

19



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU101515

12

**BREVET D'INVENTION****B1**

21

N° de dépôt: LU101515

51

Int. Cl.:

A61B 5/00, A61B 5/08, A61B 5/091, A61B 5/145

22

Date de dépôt: 06/12/2019

30

Priorité:

43

Date de mise à disposition du public: 08/06/2021

47

Date de délivrance: 08/06/2021

73

Titulaire(s):

Drägerwerk AG & Co. KGaA –  
23558 Lübeck (Allemagne)

72

Inventeur(s):

FISCHER Sebastian – 22081 Hamburg (Allemagne), ISE  
Edgar – 23568 Lübeck (Allemagne), GOEMANN  
Michael – 22929 Hamfelde (Allemagne), KERN Andi –  
20253 Hamburg (Allemagne), WINDHORST Konradin –  
20255 Hamburg (Allemagne)

74

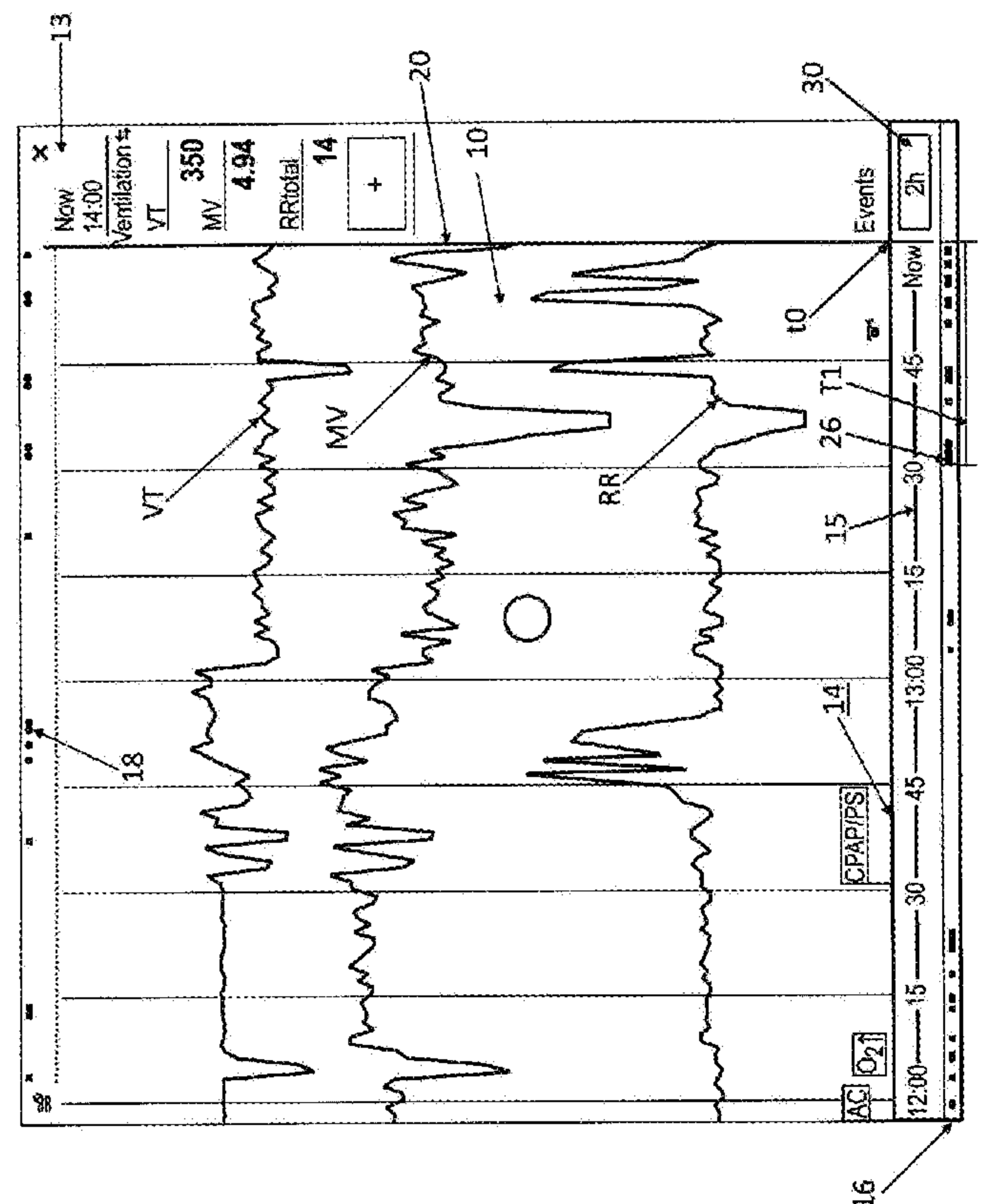
Mandataire(s):

54

**Anordnung und Verfahren zum Darstellen von medizinischen Alarmen.**

57

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung umfassend ein medizinisches Gerät mit Patienten-Sensoren, eine Signalverarbeitungseinheit und eine Ausgabereinheit. Die Signalverarbeitungseinheit empfängt Messwerte von den Patienten-Sensoren und erzeugt durch Auswertung von empfangenen Messwerten mehrere Signale. Die Signalverarbeitungseinheit entscheidet, ob ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt ist, welches sich auf ein Signal bezieht, und detektiert einen Alarm sowie den Zeitpunkt des Alarms. Die Signalverarbeitungseinheit steuert die Ausgabereinheit an. Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt in einer Alarm-Gesamt-Abfolge (16) die Alarme in einem Gesamt-Zeitraum (T) sowie in einem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) und in einer Alarm-Referenz-Abfolge (18) die Alarme in einem Referenz-Zeitfenster (T1) und in einer Signalverlaufs-Darstellung (10) den zeitlichen Verlauf mindestens eines Signals im Referenz-Zeitfenster dar. Das Referenz-Zeitfenster ist ein Abschnitt des Gesamt-Zeitraums. Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt die zeitliche Positionierung des Alarm-Referenz-Abschnitts relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge dar. Die Zeitmaßstäbe für die Signalverlaufs-Darstellung und die Alarm-Referenz-Abfolge sind feiner als die Zeitmaßstäbe für die Alarm-Gesamt-Abfolge und den Alarm-Referenz-Abschnitt.



## BESCHREIBUNG

Drägerwerk AG & Co. KGaA, 23542 Lübeck, DE

5

Anordnung und Verfahren zum Darstellen von medizinischen Alarmen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit einem medizinischen Gerät, einer  
Signalverarbeitungseinheit, einer Ausgabereinheit und bevorzugt einer  
10 Eingabereinheit, wobei die Ausgabereinheit visuell Informationen an einen Benutzer  
auszugeben vermag und die optionale Eingabereinheit Benutzereingaben zu  
erfassen vermag. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Darstellen von  
medizinischen Informationen.

15 In DE 102016001139 A1 wird ein Beatmungssystem mit einer  
Versorgungseinrichtung und einer Anzeigeeinrichtung 15 beschrieben. Entlang  
einer Zeitachse 19 wird für aufeinanderfolgende Zeitpunkte ein Erzeugermarker 23  
angezeigt. Der Erzeugermarker 23 ist derart positioniert, dass das Verhältnis  
seines Abstandes von der Zeitachse 19 zu dem Abstand zwischen der Zeitachse  
20 und einer Begrenzungslinie 21 gleich dem Verhältnis eines ersten  
Erzeugerparameters zu der Summe aus dem ersten Erzeugerparameter und  
einem zweiten Erzeugerparameter abzüglich eines ersten Verbraucherparameters  
ist.

25 Vorrichtungen und Verfahren, um einen Patienten zu überwachen (patient  
monitoring) und um medizinische Alarme anzuzeigen, werden auch in US  
20030200117 A1, US 20140275819 A1, US 20130246089 A1,  
US 20080078390 A1, US 20110138311 A1 und US 2018277243 A1 beschrieben.  
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung umfassend ein  
30 medizinisches Gerät, eine Ausgabereinheit und eine Signalverarbeitungseinheit  
sowie ein Verfahren zum Darstellen von Alarmen auf einer Ausgabereinheit  
bereitzustellen, wobei es möglich sein soll, eine Vielzahl von Alarmen auch dann  
übersichtlich darzustellen, wenn eine Darstellungsfläche der Ausgabereinheit im  
Vergleich zu der Anzahl von detektierten Alarmen klein ist.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und<sup>LU101515</sup>  
durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte

Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Vorteilhafte  
Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung sind auch vorteilhafte

5 Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und umgekehrt.

Die erfindungsgemäße Anordnung umfasst ein medizinisches Gerät, insbesondere  
ein Beatmungsgerät oder Anästhesiegerät. Das medizinische Gerät umfasst

mindestens einen Patienten-Sensor, bevorzugt mehrere Patienten-Sensoren.

10 Jeder Patienten-Sensor vermag jeweils mindestens eine Größe zu messen, die an  
einem Patienten auftritt.

Die Anordnung umfasst weiterhin eine Ausgabeeinheit, welche Informationen  
visuell an einen Benutzer auszugeben vermag, beispielsweise auf einem

Bildschirm. Weiterhin umfasst die Anordnung eine datenverarbeitende

15 Signalverarbeitungseinheit, welche die Ausgabeeinheit anzusteuern vermag und  
bevorzugt eine Benutzereingabe zu erfassen vermag.

Die Signalverarbeitungseinheit vermag Messwerte zu empfangen, welche der oder  
mindestens ein Patienten-Sensor erzeugt hat. Indem die

20 Signalverarbeitungseinheit empfangene Messwerte auswertet, vermag die

Signalverarbeitungseinheit mindestens ein Signal zu erzeugen. Dieses Signal

korreliert mit einer zeitlich veränderlichen Größe, die am Patienten auftritt,

beispielsweise mit einer Größe für die Atmungsaktivität oder die Herzaktivität des  
Patienten oder dem Sauerstoffgehalt im Blut oder dem CO<sub>2</sub>-Gehalt in der

25 ausgeatmeten Atemluft.

Vorgegeben ist mindestens ein Alarm-Kriterium. Das oder jedes vorgegebene  
Alarm-Kriterium bezieht sich auf das oder mindestens ein Signal, welches die  
Signalverarbeitungseinheit zu erzeugen vermag.

30

Die Signalverarbeitungseinheit vermag automatisch zu entscheiden, ob das oder  
mindestens ein Alarm-Kriterium erfüllt ist. Für diese Entscheidung vermag die

Signalverarbeitungseinheit das oder mindestens ein erzeugtes Signal  
auszuwerten.

Wenn die Signalverarbeitungseinheit entschieden hat, dass das oder ein Alarm-Kriterium erfüllt ist, so hat sie einen Alarm detektiert. Ein Alarm liegt vor, wenn mindestens ein Signal zu einem bestimmten Zeitpunkt ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt. Die Signalverarbeitungseinheit vermag diesen Alarm sowie der  
5 Zeitpunkt, an dem das Alarm-Kriterium erfüllt und somit der Alarm aufgetreten ist, zu detektieren. Dasselbe Alarm-Kriterium kann mehrmals erfüllt sein, nämlich zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Jedes Mal, wenn das Alarm-Kriterium erfüllt ist und die Erfüllung detektiert wird, detektiert die Signalverarbeitungseinheit erneut einen Alarm. Jedes Alarm-Kriterium liegt jeweils eine Alarm-Art fest. Jeder Alarm gehört  
10 zu einer Alarm-Art.

Die Signalverarbeitungseinheit vermag die Ausgabereinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit eine Alarm-Gesamt-Abfolge darstellt. Diese Alarm-Gesamt-Abfolge zeigt eine zeitliche Abfolge von Alarmen, die in einem  
15 vorgegebenen Gesamt-Zeitraum detektiert wurden. Bevorzugt zeigt die Alarm-Gesamt-Abfolge alle Alarme, die in dem Gesamt-Zeitraum detektiert wurden, und zwar bevorzugt grafisch.

Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt weiterhin einen Alarm-Referenz-Abschnitt  
20 dar. Dieser Alarm-Referenz-Abschnitt zeigt eine zeitliche Abfolge von Alarmen, die in einem Referenz-Zeitfenster detektiert wurden. Dieses Referenz-Zeitfenster ist ein Ausschnitt, also ein Teil, des Gesamt-Zeitraums. Mindestens ein Teil des Gesamt-Zeitraums liegt nicht im Referenz-Zeitfenster.

Sowohl die Alarm-Gesamt-Abfolge als auch der Alarm-Referenz-Abschnitt  
25 erstrecken sich in derselben Zeitachsen-Darstellungs-Richtung.

Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt weiterhin eine zeitliche Positionierung des Alarm-Referenz-Abschnitts relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge dar, beispielsweise mit zwei Zeitachsen. Diese dargestellte zeitliche Positionierung zeigt, wie das Referenz-Zeitfenster relativ zu dem Gesamt-Zeitraum zeitlich  
30 positioniert ist.

Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt weiterhin eine Signalverlaufs-Darstellung dar. Diese Signalverlaufs-Darstellung zeigt den Verlauf des oder *mindestens eines* erzeugten Signals, und zwar dessen Verlauf im Referenz-Zeitfenster. Zusätzlich

oder alternativ zur Signalverlaufs-Darstellung stellt die angesteuerte Ausgabereinheit eine Alarm-Referenz-Abfolge dar. Diese Alarm-Referenz-Abfolge zeigt eine Abfolge von Alarmen, die im Referenz-Zeitfenster detektiert worden sind, bevorzugt jeden Alarm im Referenz-Zeitfenster.

5

Wenigstens zeitweise stellt die angesteuerte Ausgabereinheit die Alarm-Gesamt-Abfolge, den Alarm-Referenz-Abschnitt sowie die Signalverlaufs-Darstellung und / oder die Alarm-Referenz-Abfolge gleichzeitig dar.

10 Sowohl die Signalverlaufs-Darstellung als auch die Alarm-Referenz-Abfolge erstrecken sich in dieselbe Zeitachsen-Darstellungs-Richtung.

Der Zeitmaßstab für die Signalverlaufs-Darstellung ist feiner als der Zeitmaßstab für die Alarm-Gesamt-Abfolge und feiner als der Zeitmaßstab für den Alarm-Referenz-Abschnitt. Auch der Zeitmaßstab für die Alarm-Referenz-Abfolge ist feiner als der Zeitmaßstab für die Alarm-Gesamt-Abfolge und feiner als der Zeitmaßstab für den Alarm-Referenz-Abschnitt.

15 Sowohl die Signalverlaufs-Darstellung als auch die Alarm-Referenz-Abfolge nehmen auf einer Darstellungsfläche der Ausgabereinheit jeweils eine bestimmte Ausdehnung in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ein. Unter dem Begriff „Zeitmaßstab“ wird das Verhältnis der Ausdehnung zu dem dargestellten Zeitraum verstanden, beispielsweise in [mm] pro [sec], in [cm] pro [min] oder in [cm] pro [h]. Bei einem feineren Zeitmaßstab wird derselbe Zeitraum mit einer größeren Ausdehnung dargestellt als bei einem gröberen Zeitmaßstab.

20 Gerade im medizinischen Bereich wird einerseits häufig gewünscht, eine große Anzahl von Alarmen auf einer Ausgabereinheit in einer einzigen Darstellung anzuzeigen. Andererseits ist die maximal mögliche Ausdehnung, die eine Darstellungsfläche der Ausgabereinheit einnehmen kann, häufig beschränkt, um Anforderungen an medizinischen Abläufen gerecht zu werden. Die Erfindung zeigt einen Weg auf, um trotz dieser einander widersprechenden Anforderungen relativ übersichtlich den internen Status des medizinischen Geräts der erfindungsgemäßen Anordnung anzeigen zu können.

Erfindungsgemäß werden mindestens ein feinerer Zeitmaßstab und mindestens ein gröberer Zeitmaßstab verwendet, nämlich jeweils ein feinerer Zeitmaßstab für die Signalverlaufs-Darstellung und die Alarm-Referenz-Abfolge und ein gröberer Zeitmaßstab für die Alarm-Gesamt-Abfolge und den Alarm-Referenz-Abschnitt.

5 Jede Darstellung mit dem oder einem feineren Zeitmaßstab vermag in vielen Fällen einen Sachverhalt auch dann noch relativ rasch wahrnehmbar darzustellen, wenn die verwendete Ausgabeeinheit eine relativ geringe Abmessung und / oder eine relativ geringe Auflösung, beispielsweise relativ wenige Bildpunkte (Pixel), aufweist. Jede Darstellung mit dem oder einem gröberen Zeitmaßstab vermag in  
10 vielen Fällen eine größere Anzahl von Alarmen gleichzeitig darzustellen. Gerade die Signalverarbeitungseinheit in einer medizinischen Anordnung detektiert häufig in einem relativ kurzen Zeitraum eine große Anzahl von Alarmen, die sich auf einen Patienten beziehen und die in einer Darstellung angezeigt werden sollen. Erfindungsgemäß wird auf der Ausgabeeinheit gleichzeitig mindestens eine  
15 Darstellung mit dem feineren Zeitmaßstab und eine Darstellung mit dem gröberen Zeitmaßstab gezeigt. Dieses Merkmal erspart die Notwendigkeit, zwischen verschiedenen Zeitmaßstäben umzuschalten, und spart somit eine Benutzerinteraktion sowie Rechenzeit ein.

20 Die angesteuerte Ausgabeeinheit zeigt gleichzeitig eine Abfolge von Alarmen, die im Gesamt-Zeitraum aufgetreten sind, und eine Abfolge von Alarmen im Referenz-Zeitfenster. Erfindungsgemäß zeigt die Alarm-Gesamt-Abfolge mindestens jeden Alarm an, der in dem Alarm-Referenz-Abschnitt gezeigt wird. Dadurch lässt sich rasch erkennen, ob im Alarm-Referenz-Abschnitt außergewöhnlich viele oder  
25 außergewöhnlich wenige oder durchschnittlich viele Alarme – verglichen mit dem Gesamt-Zeitraum – aufgetreten sind.

Erfindungsgemäß zeigt die Ausgabeeinheit, wie der Alarm-Referenz-Abschnitt relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge zeitlich positioniert ist. Dadurch zeigt die  
30 Ausgabeeinheit auch, wie das Referenz-Zeitfenster zeitlich relativ zum Gesamt-Zeitraum positioniert ist. Diese Ausgestaltung erleichtert es einem Benutzer, die oder jede Darstellung, die sich auf das Referenz-Zeitfenster bezieht, zeitlich einzuordnen und / oder mit der Alarm-Gesamt-Abfolge zu vergleichen.

- Erfindungsgemäß vermag die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabereinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit eine Signalverlaufsdarstellung und eine Alarm-Gesamt-Abfolge darstellt. Die Signalverlaufsdarstellung zeigt den Verlauf mindestens eines Signals im Referenz-Zeitfenster.
- 5 Die Alarm-Gesamt-Abfolge zeigt eine Abfolge von Alarmen im Gesamt-Zeitraum. Bevorzugt ist die Ausdehnung der Signalverlaufsdarstellung - gesehen in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung - mindestens so groß wie die Ausdehnung der Alarm-Gesamt-Abfolge.
- 10 Erfindungsgemäß vermag die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabereinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit die Signalverlaufsdarstellung und / oder die Alarm-Referenz-Abfolge darstellt. In einer Ausgestaltung stellt die angesteuerte Ausgabereinheit sowohl die Signalverlaufsdarstellung als auch die Alarm-Referenz-Abfolge dar. Bevorzugt werden die
- 15 Signalverlaufsdarstellung und die Alarm-Referenz-Abfolge mit demselben Zeitmaßstab dargestellt und erstrecken sich in dieselbe Zeitachsen-Darstellungs-Richtung. Besonders bevorzugt ist die Signalverlaufsdarstellung zeitrichtig relativ zur Alarm-Referenz-Abfolge positioniert. Diese gemeinsame und bevorzugt zeitrichtig positionierte Darstellung erleichtert es einem Benutzer, rasch zu
- 20 erfassen, welche Signalwerte zu einem Alarm, der in der Alarm-Referenz-Abfolge gezeigt wird, geführt haben und wo dieser Alarm und diejenigen Signalwerte, die zu dem Alarm geführt haben, zeitlich positioniert sind.

- Erfindungsgemäß stellt die angesteuerte Ausgabereinheit dar, wie der Alarm-Referenz-Abschnitt relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge zeitlich positioniert ist. In einer Ausgestaltung wird der Alarm-Referenz-Abschnitt als Teil der Alarm-Gesamt-Abfolge und bevorzugt in dieser hervorgehoben dargestellt, und dadurch wird die relative Positionierung dargestellt. Diese Ausgestaltung erfordert keinen
- 25 zusätzlichen Platz auf der Ausgabereinheit, um die zeitliche Positionierung darzustellen. In einer anderen Ausgestaltung wird der Alarm-Referenz-Abschnitt getrennt von der Alarm-Gesamt-Abfolge dargestellt, ist aber auch in dieser anderen Ausgestaltung zeitrichtig positioniert. Durch die zeitrichtige Positionierung wird die relative Positionierung gezeigt. Möglich ist auch, eine Zeitachse für den
- 30

Gesamt-Zeitraum auf der Ausgabeeinheit darzustellen und in dieser Zeitachse das Referenz-Zeitfenster zu markieren. <sup>LU101515</sup>

- 5 Erfindungsgemäß zeigt die Ausgabeeinheit, wie der Alarm-Referenz-Abschnitt relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge zeitlich positioniert ist. Bevorzugt ist diese Darstellung der zeitlichen Positionierung eine grafische Darstellung. Dies erspart es einem Benutzer, numerische Zeitangaben zu lesen und im Kopf auswerten zu müssen.
- 10 Erfindungsgemäß vermag die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabeeinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabeeinheit mindestens zwei zeitliche Abfolgen von Alarmen darstellt, nämlich eine Alarm-Gesamt-Abfolge und einen Alarm-Referenz-Abschnitt. Die Alarm-Gesamt-Abfolge zeigt Alarme im Gesamt-Zeitraum, und der Alarm-Referenz-Abschnitt zeigt diejenigen Alarme der Alarm-  
15 Gesamt-Abfolge, die im Referenz-Zeitfenster aufgetreten sind. Bevorzugt werden die Alarm-Gesamt-Abfolge und der Alarm-Referenz-Abschnitt mit demselben Zeitmaßstab dargestellt. Besonders bevorzugt stellt die angesteuerte Ausgabeeinheit den Alarm-Referenz-Abschnitt als einen Abschnitt der Alarm-Gesamt-Abfolge dar, beispielsweise hervorgehoben in der Alarm-Gesamt-Abfolge.
- 20 Diese Ausgestaltung spart Platz auf der Ausgabeeinheit - verglichen mit einer Darstellung, bei welcher der Alarm-Referenz-Abschnitt räumlich getrennt von der Alarm-Gesamt-Abfolge dargestellt wird. Möglich ist aber auch, dass der Alarm-Referenz-Abschnitt getrennt von der Alarm-Gesamt-Abfolge angezeigt wird. Bevorzugt umfasst die Anordnung weiterhin eine Eingabeeinheit, welche  
25 Benutzereingaben zu erfassen vermag. Mithilfe dieser Eingabeeinheit vermag ein Benutzer insbesondere einen angezeigten Alarm auszuwählen und das Referenz-Zeitfenster zu verändern. Die Signalverarbeitungseinheit vermag die Auswahl eines angezeigten Alarms zu erfassen. Nach Auswahl eines Alarms vermag die Benutzereingabe die Ausgabeeinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte  
30 Ausgabeeinheit mindestens eine Information über den ausgewählten Alarm dargestellt. Dargestellt wird beispielsweise mindestens eine der folgenden Informationen:



- eine textliche Beschreibung eines Alarm-Kriteriums, das als erfüllt detektiert worden ist und zu dem Alarm geführt hat,
- derjenige Zeitpunkt, an dem der Alarm detektiert wurde,
- eine Zeitdauer, während der dieser Alarm vorlag,
- 5 – eine Kennzeichnung einer Relevanz des Alarms,
- mindestens ein Signalwert, der zu dem Alarm geführt hat,
- ein vorgegebener Sollbereich für das Signal, das zu dem Alarm geführt hat.

Erfindungsgemäß wird mindestens ein Alarm-Kriterium vorgegeben. Bevorzugt  
10 werden mindestens zwei Alarm-Kriterien vorgegeben. Jedes Alarm-Kriterium definiert jeweils eine Alarm-Art. Insgesamt werden also mindestens zwei verschiedene Alarm-Arten definiert. Wenn ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt und detektiert ist, so ist ein Alarm der zugeordneten Alarm-Art eingetreten und detektiert.

15

Die Signalverarbeitungseinheit vermag die Auswahl eines Alarms durch einen Benutzer zu erfassen. Nachdem die Signalverarbeitungseinheit die Auswahl eines Alarms erfasst hat, vermag sie die Ausgabereinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit folgendes anzeigt: In der Alarm-Gesamt-Abfolge  
20 und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge wird jeder weitere Alarm, der zu der gleichen Alarm-Art wie der ausgewählte Alarm gehört, im Vergleich zu den übrigen dargestellten Alarmen hervorgehoben dargestellt.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung behält die Signalverarbeitungseinheit die Auswahl eines Alarms so lange bei, bis sie die Auswahl eines anderen Alarms erfasst hat. Diese Auswahl des Alarms wird bevorzugt insbesondere auch dann beibehalten, wenn das Referenz-Zeitfenster oder ein weiter unten beschriebener Referenz-Zeitpunkt aufgrund einer Benutzereingabe verändert wird.

30

Erfindungsgemäß steuert die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabereinheit so an, dass die angesteuerte Ausgabereinheit eine Signalverlaufs-Darstellung, einen Alarm-Referenz-Abschnitt und / oder eine Alarm-Referenz-Abfolge darstellt, die sich alle auf das Referenz-Zeitfenster beziehen. Dieses Referenz-Zeitfenster ist

ein Abschnitt, also ein Teil, des Gesamt-Zeitraums. Die dargestellte Alarm-Gesamt-Abfolge bezieht sich auf den Gesamt-Zeitraum. In einer bevorzugten Ausgestaltung vermag die Signalverarbeitungseinheit eine Benutzereingabe zu erfassen, um das Referenz-Zeitfenster zu verändern, insbesondere zu verschieben oder seine Länge zu verändern. Nachdem die Signalverarbeitungseinheit die geforderte Veränderung des Referenz-Zeitfensters erfasst hat, steuert die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabereinheit an. Die entsprechend angesteuerte Ausgabereinheit passt den Alarm-Referenz-Abschnitt sowie die Signalverlaufs-Darstellung und / oder die Alarm-Referenz-Abfolge an das veränderte Referenz-Zeitfenster an.

Zumindest dann, wenn auch das veränderte Referenz-Zeitfenster vollständig in dem Gesamt-Zeitraum liegt, lässt die angesteuerte Ausgabereinheit die dargestellte Alarm-Gesamt-Abfolge unverändert. Falls das veränderte Referenz-Zeitfenster nicht vollständig im Gesamt-Zeitraum liegt, so verändert die Signalverarbeitungseinheit den Gesamt-Zeitraum und / oder das Referenz-Zeitfenster so, dass danach wieder das Referenz-Zeitfenster vollständig im Gesamt-Zeitraum liegt. Oder die Signalverarbeitungseinheit veranlasst, dass eine Fehlermeldung ausgegeben wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung zeigt die angesteuerte Ausgabereinheit zusätzlich einen Referenz-Zeitpunkt, der im Referenz-Zeitfenster liegt. Dieser Referenz-Zeitpunkt wird in der Signalverlaufs-Darstellung und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge dargestellt. Bevorzugt zeigt die angesteuerte Ausgabereinheit zusätzlich den Wert mindestens eines Signals zu diesem Referenz-Zeitpunkt, besonders bevorzugt den jeweiligen Wert mindestens eines oder sogar jedes im Referenz-Signalverlauf dargestellten Signals.

Die Signalverarbeitungseinheit vermag eine Benutzereingabe zu erfassen, mit welcher ein Benutzer den dargestellten Referenz-Zeitpunkt verändert, insbesondere verschiebt. Diese Benutzereingabe kann die numerische Eingabe eines Zeitpunkts umfassen oder auch den Schritt, ein auf einem Bildschirm dargestelltes Symbol für den Referenz-Zeitpunkt zu verschieben. Als Reaktion auf

eine derartige Benutzereingabe vermag die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabereinheit anzusteuern. Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt in der Signalverlaufs-Darstellung und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge den veränderten Referenz-Zeitpunkt dar und bevorzugt den oder jeden Signalwert am veränderten Referenz-Zeitpunkt. Falls der veränderte Referenz-Zeitpunkt außerhalb desjenigen Referenz-Zeitfensters liegt, das vor der Veränderung des Referenz-Zeitpunkts verwendet wurde, so verändert die Signalverarbeitungseinheit bevorzugt zusätzlich das Referenz-Zeitfenster dergestalt, dass der entsprechend der Benutzereingabe veränderte Referenz-Zeitpunkt im veränderten Referenz-Zeitfenster liegt. In einer anderen Ausgestaltung legt sie den Referenz-Zeitpunkt an eine Grenze des unverändert belassenen Referenz-Zeitfensters. In einer weiteren Ausgestaltung veranlasst die Signalverarbeitungseinheit, dass eine Fehlermeldung ausgegeben wird. Der Benutzer kann daraufhin das Referenz-Zeitfenster verändern.

15

In einer Fortbildung dieser Ausgestaltung prüft die Signalverarbeitungseinheit, ob an dem veränderten Referenz-Zeitpunkt ein Alarm aufgetreten ist und detektiert worden ist. Falls an dem veränderten Referenz-Zeitpunkt ein Alarm aufgetreten und detektiert worden ist, so verwendet die Signalverarbeitungseinheit diesen Alarm als den ausgewählten Alarm. Nicht erforderlich ist es, diesen Alarm direkt auszuwählen.

20

Erfindungsgemäß stellt die angesteuerte Ausgabereinheit eine Alarm-Gesamt-Abfolge dar, die sich auf einen Gesamt-Zeitraum bezieht, sowie einen Alarm-Referenz-Abschnitt und optional eine Alarm-Referenz-Abfolge, die sich auf ein Referenz-Zeitfenster bezieht. Bevorzugt stellt die angesteuerte Ausgabereinheit in der Alarm-Gesamt-Abfolge und / oder im Alarm-Referenz-Abschnitt und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge jeden Alarm mithilfe jeweils eines Symbols dar. Diese Ausgestaltung spart Platz ein verglichen mit einer textlichen Beschreibung des Alarms und ermöglicht es einem Benutzer rascher, die dargestellte Situation zu erfassen.

25

30

In einer Fortbildung diese Ausgestaltung ist jedem vorgegebenen Alarm-Kriterium und somit jeder möglichen Alarm-Art jeweils ein vorgegebenes Symbol

zugeordnet. Die angesteuerte Ausgabereinheit stellt als Symbol für einen Alarm dasjenige Symbol dar, welches dem Alarm-Kriterium und somit der Alarm-Art dieses Alarms zugeordnet ist.

- 5 Besonders bevorzugt ist jedem Alarm-Kriterium jeweils eine Relevanz zugeordnet. Jeder Relevanz ist jeweils ein Symbol zugeordnet, verschiedenen Relevanzen in unterschiedliche Symbole. Unterschiedlichen Alarm-Kriterien gleicher Relevanz ist bei dieser bevorzugten Ausgestaltung daher das gleiche Symbol zugeordnet. Diese Ausgestaltung reduziert die Zahl erforderlicher Symbole - verglichen mit  
10 einer Ausgestaltung, bei der jedem Alarm-Kriterium und somit jeder Alarm-Art jeweils ein eigenes spezielles Symbol zugeordnet ist. Außerdem lassen sich relevante Alarme rascher erkennen.

Erfindungsgemäß stellt die angesteuerte Ausgabereinheit eine Alarm-Gesamt-  
15 Abfolge dar, die sich auf einen Gesamt-Zeitraum bezieht, sowie einen Alarm-Referenz-Abschnitt und optional eine Alarm-Referenz-Abfolge, die sich auf ein Referenz-Zeitfenster bezieht. Bevorzugt stellt die angesteuerte Ausgabereinheit zusätzlich eine Alarm-Beschreibungs-Abfolge dar. Diese Alarm-Beschreibungs-Abfolge umfasst jeweils eine textliche Alarm-Beschreibung pro Alarm einer  
20 Sequenz von Alarmen. Diese Alarm-Sequenz gehört zu der zeitlichen Abfolge von Alarmen, die in der Alarm-Gesamt-Abfolge dargestellt wird, bevorzugt zu einer Sequenz der Alarm-Referenz-Abfolge. Die textliche Alarm-Beschreibung erstreckt sich in eine Listen-Richtung. Diese Listen-Richtung steht bevorzugt senkrecht auf der Zeitachsen-Darstellungs-Richtung. Die jeweilige Schreibrichtung jeder  
25 textlichen Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge steht senkrecht auf der Listen-Richtung.

Bevorzugt umfasst die textliche Alarm-Beschreibung eines Alarms mindestens eine der folgenden Informationen:

30

- eine textliche Beschreibung einer Alarm-Art, zu der dieser Alarm gehört,
- derjenige Zeitpunkt, an dem der Alarm detektiert wurde,
- eine Zeitdauer, während der dieser Alarm vorlag,
- eine Kennzeichnung einer Relevanz des Alarms,

- mindestens ein Signalwert, der zu dem Alarm geführt hat.

Gemäß der gerade beschriebenen Ausgestaltung umfasst die dargestellte Alarm-Beschreibungs-Abfolge jeweils eine textliche Alarm-Beschreibung pro Alarm einer Sequenz von Alarmen. Bevorzugt vermag die Signalverarbeitungseinheit eine Benutzereingabe zu erfassen, gemäß der die Sequenz von Alarmen, deren Alarm-Beschreibungen in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge angezeigt werden, verändert werden soll, d.h. eine andere Sequenz angezeigt werden soll. Nach Erfassung einer solchen Veränderung vermag die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabeinheit so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabeinheit die Alarm-Beschreibungen für die Alarme der veränderten Sequenz darstellt, bevorzugt wiederum in die Listen-Richtung.

In einer Fortbildung der Ausgestaltung mit der Alarm-Beschreibungs-Abfolge vermag die Signalverarbeitungseinheit die Auswahl einer Alarm-Beschreibung zu erfassen, wobei die ausgewählte Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge dargestellt wird. Diese ausgewählte Alarm-Beschreibung gehört zu einem Alarm, der im Gesamt-Zeitraum detektiert worden ist, bevorzugt zu einem Alarm im Referenz-Zeitfenster. Bevorzugt verwendet die Signalverarbeitungseinheit den Alarm, auf den sich die ausgewählte Alarm-Beschreibung bezieht, als den ausgewählten Alarm. Insbesondere stellt sie jeden weiteren Alarm, der zu der gleichen Alarm-Art wie der ausgewählte Alarm gehört, im Vergleich zu den übrigen dargestellten Alarmen hervorgehoben dar.

In einer weiteren Fortbildung der Ausgestaltung mit der Alarm-Beschreibungs-Abfolge stellt die Signalverarbeitungseinheit die Alarm-Referenz-Abfolge mit Alarmen, die im Referenz-Zeitfenster detektiert worden sind, sowie einen Korrelationsanzeiger dar. Der Korrelationsanzeiger umfasst ein führendes Element und ein geführtes Element.

In einer ersten Alternative dieser Fortbildung bezieht das führende Element sich auf eine Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge. Das geführte Element bezieht sich auf denjenigen Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge und / oder im Alarm-Referenz-Abschnitt, auf den sich diese Alarm-Beschreibung bezieht. In einer zweiten Alternative dieser Fortbildung bezieht das führende

Element sich auf einen Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge und / oder im Alarm-Referenz-Abschnitt und das geführte Element auf diejenige Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge, die sich auf diesen Alarm bezieht.

- 5 Diese Ausgestaltung erleichtert es, zu einem Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge die zugehörige Alarm-Beschreibung oder umgekehrt zu einer Alarm-Beschreibung den zugehörigen Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge zu finden. Wenn beispielsweise aufgrund einer Benutzereingabe das führende Element auf eine andere Alarm-Beschreibung oder auf einen anderen Alarm zeigt, so wird das
- 10 geführte Element entsprechend mitgeführt.

Erfindungsgemäß stellt die angesteuerte Ausgabeeinheit eine Signalverlaufs-Darstellung und / oder eine Alarm-Referenz-Abfolge dar, die sich beide auf das Referenz-Zeitfenster beziehen. Die Signalverarbeitungseinheit prüft, ob ein

15 vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung steuert die Signalverarbeitungseinheit die Ausgabeeinheit so an, dass die Ausgabeeinheit folgendes darstellt: Falls ein in der Signalverlaufs-Darstellung dargestellter Signalverlauf im Referenz-Zeitfenster mindestens ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt, so hebt die Ausgabeeinheit in der Darstellung denjenigen

20 Abschnitt des dargestellten Signalverlaufs und / oder denjenigen Zeitabschnitt hervor, der dazu führt, dass dieses Alarm-Kriterium erfüllt ist. Beispielsweise stellt die Ausgabeeinheit denjenigen Abschnitt des Signalverlaufs hervorgehoben dar, der außerhalb eines vorgegebenen Sollbereichs für dieses Signal liegt. Dieser Sollbereich kann vorab vorgegeben sein oder aber zeitlich verändert sein und von

25 der Signalverarbeitungseinheit berechnet worden sein.

Diese Ausgestaltung erleichtert es einem Benutzer, einen dargestellten Alarm genauer zu untersuchen, ohne dass notwendigerweise eine textliche Beschreibung auf der Ausgabeeinheit dargestellt werden muss. Diese

30 Ausgestaltung erfordert – im Unterschied zu einer textlichen Beschreibung – in vielen Fällen keinen zusätzlichen Platz auf der Ausgabeeinheit.

Die erfindungsgemäße Anordnung umfasst eine Signalverarbeitungseinheit und eine Ausgabeeinheit. In einer Ausgestaltung ist diese Signalverarbeitungseinheit

auf zwei Signalverarbeitungsgeräte aufgeteilt. Das erste Signalverarbeitungsgerät<sup>LU101515</sup> ist dazu ausgestaltet, Messwerte zu empfangen, mindestens ein Signal zu erzeugen, zu prüfen, ob ein Alarm-Kriterium erfüllt ist, und Alarme zu detektieren. Das zweite Signalverarbeitungsgerät ist dazu ausgestaltet, die Ausgabeeinheit  
5 anzusteuern.

Bevorzugt ist das erste Signalverarbeitungsgerät ein Bestandteil eines medizinischen Geräts oder diesem medizinischen Gerät zugeordnet, und die detektierten Alarme beziehen sich auf einen Patienten, der zeitweise mit diesem  
10 medizinischen Gerät verbunden ist. Das zweite Signalverarbeitungsgerät ist räumlich von dem medizinischen Gerät und dem ersten Signalverarbeitungsgerät getrennt und steht wenigstens zeitweise mit dem ersten Signalverarbeitungsgerät in einer Datenverbindung. Möglich ist, dass das erste Signalverarbeitungsgerät zusätzlich eine Ausgabeeinheit des medizinischen Geräts ansteuert, bevorzugt so,  
15 dass die Ausgabeeinheit des medizinischen Geräts so wie oben beschrieben arbeitet.

In einer Fortbildung dieser Ausgestaltung gehört die Anordnung zu einem System mit mindestens zwei medizinischen Geräten, die über ein Datennetzwerk  
20 wenigstens zeitweise miteinander verbunden sind. Mindestens zwei dieser medizinischen Geräte umfassen jeweils ein erstes Signalverarbeitungsgerät, welches so wie gerade beschrieben ausgestaltet ist. Jedes erste Signalverarbeitungsgerät bewirkt, dass Nachrichten über die Alarme und die Zeitpunkte an das zweite Signalverarbeitungsgerät übermittelt werden.  
25 Beispielsweise hat jedes erste Signalverarbeitungsgerät wenigstens zeitweise Schreibzugriff auf einen zentralen Datenspeicher und schreibt Informationen über die Alarme, die es detektiert hat, in diesen zentralen Datenspeicher.

Das zweite Signalverarbeitungsgerät steht mit diesen beiden ersten  
30 Signalverarbeitungsgeräten in Datenverbindung, beispielsweise indem das zweite Signalverarbeitungsgerät wenigstens zeitweise Lesezugriff auf den zentralen Datenspeicher aufweist und Informationen über Alarme einliest. Das zweite Signalverarbeitungsgerät steuert die Ausgabeeinheit so an, dass diese wahlweise Alarme und optional weitere Patientendaten von dem einen medizinischen Gerät

oder von dem anderen medizinischen Gerät angezeigt. Möglich ist auch, dass die angesteuerte Ausgabeeinheit gleichzeitig Alarme von beiden medizinischen Geräten anzeigt. Das zweite Signalverarbeitungsgerät und die Ausgabeeinheit fungieren somit als ein zentrales System, um mehrere erste medizinische Geräte zu überwachen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele beschrieben. Hierbei zeigen:

- Figur 1 schematisch einen Patienten, der wenigstens zeitweise künstlich beatmet wird, ein Beatmungsgerät und die verwendeten Sensoren;
- Figur 2 eine anfängliche Unterteilung des Bildschirms des medizinischen Geräts;
- Figur 3 die Alarm-Übersichts-Darstellung im unteren Bereich des Bildschirms in vergrößerter Form vor Auswahl eines Alarms;
- Figur 4, eine Reaktion auf die Auswahl eines im Referenz-Zeitfenster
- Figur 5 liegenden Alarms in der Alarm-Referenz-Abfolge und eine Reaktion auf diese Auswahl;
- Figur 6 die Alarm-Übersichts-Darstellung von Figur 3 nach Auswahl eines Alarms;
- Figur 7, wie das Referenz-Zeitfenster verschoben wird und ein vor dem
- Figur 8, Referenz-Zeitfenster liegender Alarm ausgewählt wird;
- Figur 9
- Figur 10, wie die Alarm-Beschreibungen eingeblendet werden;
- Figur 11,
- Figur 12 in einer vergrößerten Darstellung mehrere Alarm-Beschreibungen;
- Figur 13 wie ein Alarm ausgewählt wird, wenn der zeitliche Verlauf desjenigen Signals, auf das sich der Alarm bezieht, nicht dargestellt wird;
- Figur 14 eine Reaktion auf die Auswahl eines im Referenz-Zeitfenster liegenden Alarms in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge;
- Figur 15, eine abweichende Ausgestaltung der Alarm-Beschreibungs-Abfolge;
- Figur 16,



- Figur 17
- Figur 18, eine Reaktion auf die Auswahl eines vor dem Referenz-Zeitfenster
- Figur 19 liegenden Alarms in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge;
- Figur 20, wie ein Korrelationsanzeiger verwendet wird, um einen Alarm in der
- Figur 21, Alarm-Referenz-Abfolge anzuzeigen;
- Figur 22
- Figur 23, wie ein noch früher detektierter Alarm angezeigt wird;
- Figur 24
- Figur 25, eine andere Art der Benutzer-Interaktion, um das Referenz-
- Figur 26 Zeitfenster zu verschieben und um sich früher detektierte Alarme anzeigen zu lassen;
- Figur 27, eine alternative Ausgestaltung, um das Referenz-Zeitfenster zu
- Figur 28 verschieben und um früher detektierte Alarme anzeigen zu lassen;
- Figur 29, eine andere Art der Benutzer-Interaktion, um einen Alarm
- Figur 30 auszuwählen;
- Figur 31, eine weitere Art der Benutzer-Interaktion, um den Referenz-
- Figur 32, Zeitpunkt zu verschieben;
- Figur 33,
- Figur 34
- Figur 35, wie Erläuterungen zu einem Alarm angezeigt werden;
- Figur 36
- Figur 37, wie ein weiteres Signal ausgewählt wird und wie dessen zeitlicher
- Figur 38, Verlauf zusätzlich dargestellt wird;
- Figur 39
- Figur 40 eine weitere Ausführungsform mit einem kleineren Bildschirm:  
Situation vor Auswahl eines Alarms;
- Figur 41 Ausführungsform nach Figur 40: aktueller Alarm wird angezeigt;
- Figur 42 Ausführungsform nach Figur 40: Alarm-Beschreibungs-Abfolge wird  
angezeigt;
- Figur 43 Ausführungsform nach Figur 40: Waveform-Snippet-Ansicht wird  
angezeigt;
- Figur 44 Ausführungsform nach Figur 40: geglättete Signalverläufe werden  
angezeigt;

- Figur 45 Ausführungsform nach Figur 40: Signalverläufe werden numerisch angezeigt;
- Figur 46 Ausführungsform nach Figur 40: ein Filter für Alarme lässt sich setzen;
- Figur 47 ein beispielhaftes System mit zwei medizinischen Geräten und einer zentralen Signalverarbeitungseinheit.

Im Ausführungsbeispiel wird die Erfindung für ein Beatmungsgerät mit einem Bildschirm und einer Signalverarbeitungseinheit eingesetzt.

- 5 Figur 1 zeigt einen Patienten P mit einer Speiseröhre Sp und einem Zwerchfell Zw, wobei der Patient P von einem Beatmungsgeräte 1 künstlich beatmet wird und mit einer Atemmaske 3 vor seinem Mund verbunden ist.

Auf der Haut des Patienten P sind ein erster Satz 2.1.1 und 2.1.2 von  
10 Messelektroden nahe dem Herzen des Patienten P sowie ein zweiter Satz 2.2.1 und 2.2.2 von Messelektroden nahe dem Zwerchfell Zw positioniert, außerdem eine nicht gezeigte Elektrode für Masse. Aus den Messwerten der Messelektroden 2.1.1 bis 2.2.2 und denen der Masse-Elektrode lässt sich ein elektrisches respiratorisches Signal und / oder ein elektrisches kardiogenes Signal herleiten,  
15 welches die Aktivität der Atmungsmuskulatur bzw. die Aktivität der Herzmuskulatur des Patienten P beschreibt.

Optional befindet sich in der Speiseröhre Sp und nahe des Zwerchfells Zw ein pneumatischer Sensor 6, z.B. eine Sonde oder ein Ballon. Aus den Messwerten  
20 dieses pneumatischen Sensors 6 lässt sich ein pneumatisches Signal herleiten, welches den Druck  $P_{es}$  (pressure in esophagus) in der Speiseröhre Sp beschreibt und mit dem Druck im Atemweg korreliert. Aus Messwerten eines weiteren bevorzugt pneumatischen Sensors, der beispielsweise im Beatmungsgerät 1 angeordnet ist, lässt sich der Atemwegsdruck  $P_{aw}$  (pressure in airway) in der  
25 Atemmaske 3 herleiten. Optional misst ein optischer Sensor 4 die Geometrie des Körpers des Patienten P. Aus Messwerten des optischen Sensors 4, also aus der gemessenen Körper-Geometrie, lässt sich ein Maß für den zeitlich veränderlichen Füllstand der Lunge des Patienten P herleiten.

Figur 1 zeigt ein Beatmungsgerät 1 umfassend die Atemmaske 3 und eine  
Ausgabeeinheit mit einem berührungssensitiven Bildschirm 7, der Informationen in  
visueller Form an einen Benutzer auszugeben vermag. Dieses Beatmungsgerät 1  
führt die künstliche Beatmung des Patienten P durch. Außerdem wird eine  
5 Eingabeeinheit mit einer DV-Maus 37 gezeigt.

Eine datenverarbeitende Signalverarbeitungseinheit 5 des Beatmungsgeräts 1  
empfängt Messwerte von den Sensoren 2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6, berechnet unter  
Verwendung von diesen Messwerten patientenbezogene Signale und veranlasst,  
10 dass ausgewählte Signale auf dem Bildschirm 7 dargestellt werden. Die  
Signalverarbeitungseinheit 5 steuert einen Prozessor für den Bildschirm 7 an und  
veranlasst dadurch, dass auf dem Bildschirm 7 die zeitlichen Verläufe von  
verschiedenen Signalen und weitere Informationen dargestellt werden. Der  
Bildschirm 7 und dieser Prozessor gehören zu einer Ausgabeeinheit des  
15 Ausführungsbeispiels.

Beispiele für derartige patientenbezogene Signale sind die folgenden:

- VT („ventilation“, Tidalvolumen, das ist die Menge von Atemluft, die während  
20 eines Atemzugs bei einem Einatmen in die Lunge des Patienten P fließt, in  
[ml],
- MV („minute volume“, die Menge der in die Lunge zugeführten Atemluft, in  
[Liter/min]) ,
- RR (Respiratory Rate, die Atemfrequenz des Patienten, die bei ausschließlich  
25 künstlicher Beatmung am Beatmungsgerät 1 vorgegeben und / oder gemessen  
wird und dann, wenn der Patient selber atmet, bevorzugt gemessen wird,  
indem gezählt wird, wie oft der Atemfluss seine Richtung ändert),
- HR (Heart Rate, Herzschlagfrequenz, beispielsweise gemessen als Anzahl der  
R-Spitzen eines elektrischen kardiogenen Signals oder EMG-Signals pro  
30 Minute, in [1/min]), und
- SpO<sub>2</sub>, der Sauerstoffgehalt im Blut, wird pulsoymetrisch gemessen.

Die Signalverarbeitungseinheit 5 empfängt Messwerte von Sensoren,  
beispielsweise von den in Figur 1 gezeigten Sensoren 2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6, und

erzeugt aus Messwerten patientenbezogene Signale. Das Signal VT (Menge von Atemluft) wird berechnet, indem die Signalverarbeitungseinheit 5 über mehrere Messwerte integriert, welche den Fluss von Atemluft zu verschiedenen Zeitpunkten während eines Atemzugs beschreiben. Das Signal MV (Menge der zugeführten Atemluft) wird aus dem Signal VT berechnet, beispielsweise durch eine geeignete Mittelung oder aus einem Signalabschnitt des Signals VT von 1 min Länge.

Der Bildschirm 7 kann ein Bestandteil des Beatmungsgeräts 1 sein oder auch räumlich von dem Beatmungsgerät 1 getrennt sein und beispielsweise zu einem Smartphone oder sonstigen tragbaren Gerät gehören. Auch die Signalverarbeitungseinheit 5 kann räumlich von dem Beatmungsgerät 1 getrennt sein und z.B. zu dem tragbaren Gerät gehören.

Ein Benutzer kann Eingaben vornehmen und dadurch die Darstellung auf dem Bildschirm 7 verändern, was weiter unten beschrieben wird. Bevorzugt ist der Bildschirm 7 als ein berührungssensitiver Bildschirm (Touchscreen) ausgestaltet, und der Benutzer kann ein auf dem Bildschirm 7 dargestelltes Element berühren und verschieben, z.B. durch eine Bewegung mit einem Finger über den Bildschirm 7. Möglich ist auch, dass das Beatmungsgerät 1 oder das räumlich entfernte tragbare Gerät eine zusätzliche Eingabeeinheit umfasst, beispielsweise eine Maus und / oder eine Tastatur oder eine Einheit, welche Spracheingaben erkennt.

Die Signalverarbeitungseinheit 5 vermag Alarme zu detektieren. Jeder detektierbare Alarm bezieht sich auf mindestens ein Signal, welches die Signalverarbeitungseinheit 5 durch Auswertung von Messwerten erzeugt hat. Ein Alarm liegt vor und wird automatisch detektiert, wenn dieses Signal an mindestens einem Abtast-Zeitpunkt und / oder für einen Zeitraum, der größer als ein vorgegebener Mindest-Zeitraum ist, ein vordefiniertes Alarm-Kriterium erfüllt.

Bevorzugt ist für jedes patientenbezogene Signal, das sich abhängig von Messwerten der am Patienten P positionierten Sensoren 2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6 erzeugen lässt, jeweils ein Sollbereich vorgegeben, in dem die Signalwerte liegen sollen. Dieser Sollbereich kann zeitlich konstant sein oder wird während des

Einsatzes abhängig von Messwerten berechnet und kann daher zeitlich variabel sein. Ein Alarm-Kriterium für dieses Signal ist erfüllt, wenn an mindestens  $n_1$  Abtast-Zeitpunkten der Wert eines Signals unterhalb der unteren Schranke des Sollbereichs liegt. Ein weiteres Alarm-Kriterium ist erfüllt, wenn an mindestens  $n_2$  Abtast-Zeitpunkten der Wert eines Signals oberhalb der oberen Schranke des Sollbereichs liegt. Die Anzahlen  $n_1$  und  $n_2$  sind vorgegeben und können gleich sein oder sich voneinander unterscheiden. Ein Alarm-Kriterium kann auch dann erfüllt sein, wenn die zeitliche Veränderung eines Signals oberhalb einer vorgegebenen Veränderungs-Schranke liegt.

10

Die Signalverarbeitungseinheit 5 überprüft laufend, z.B. mit einer vorgegebenen Abtastfrequenz, ob mindestens ein patientenbezogenes Signal ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt, bevorzugt für jedes Signal, ob ein für dieses Signal vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt ist. Falls ja, so hat die Signalverarbeitungseinheit 5 einen Alarm einer bestimmten Alarm-Art detektiert. Das als erfüllt detektierte Alarm-Kriterium legt fest, von welcher Alarm-Art der detektierte Alarm ist. Die Signalverarbeitungseinheit 5 detektiert die Alarm-Art und den Zeitpunkt oder frühesten Zeitpunkt, an dem dieser Alarm aufgetreten ist. Selbstverständlich kann ein Alarm der gleichen Alarm-Art mehrmals hintereinander auftreten. Jeder Alarm ist durch die Alarm-Art und einen Auftretens-Zeitpunkt gekennzeichnet.

Die Signalverarbeitungseinheit 5 vergleicht insbesondere die patientenbezogenen Signale mit vorgegebenen Grenzwerten, beispielsweise mit den Grenzen eines Sollbereichs, und erzeugt einen patientenbezogenen Alarm, wenn ein Signalwert oberhalb eines oberen Grenzwerts oder unterhalb eines unteren Grenzwerts liegt.

Ein Beispiel für einen Alarm aufgrund eines abweichenden patientenbezogenen Signals ist „Pressure high“ - der Atemwegsdruck  $P_{aw}$  (Differenzdruck zum Umgebungsdruck) liegt oberhalb eines vorgegebenen oberen Grenzwerts, beträgt beispielsweise 27 mbar. Ein weiteres Beispiel ist „MV low“ - die Menge der in die Lunge zugeführten Atemluft liegt unterhalb eines unteren Grenzwerts, beträgt z.B. 3,65 Liter / min. Ein weiterer Alarm liegt vor, wenn die Atemfrequenz oberhalb einer oberen Schranke liegt („RR high“).

Die Signalverarbeitungseinheit 5 vermag auch Systemzustände des Beatmungsgeräts 1 zu überwachen und einen gerätetechnischen Alarm zu erzeugen, beispielsweise den Alarm „Batterie-Ladezustand gering“. Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Ladezustand der Batterie des Beatmungsgeräts 1 so gering ist, dass diese Batterie einen zeitweisen Ausfall eines stationären Spannungversorgungsnetzes oder die Trennung des Beatmungsgeräts 1 vom Spannungversorgungsnetz nicht für eine ausreichend lange Zeit überbrücken könnte. Ein weiterer gerätetechnischer Alarm wird z.B. dann generiert, wenn ein Sensor keinen validen Messwert liefern kann.

5

Die Signalverarbeitungseinheit 5 vermag Eingaben eines Benutzers zu erfassen und zu verarbeiten. Die Signalverarbeitungseinheit 5 steuert den Bildschirm 7 abhängig von erfassten Benutzereingaben an und veranlasst den Bildschirm 7, als Reaktion auf die Benutzereingabe verschiedene Darstellungen anzuzeigen, was im Folgenden beschrieben wird.

10

Figur 2 zeigt eine beispielhafte anfängliche Aufteilung eines Teilbereichs des Bildschirms 7. Für die Darstellung im Rest des Bildschirms 7 wird die Erfindung bevorzugt nicht verwendet. Dargestellt werden beispielhaft folgende Bereiche des Bildschirms 7:

15

- In einem zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 des Bildschirms 7 werden in der gezeigten Situation die zeitlichen Verläufe von drei Signalen VT, MV und RR dargestellt. Der Benutzer kann festlegen, von welchen Signalen die zeitlichen Verläufe angezeigt werden.
- In einem Signalwerte-Bereich 13 rechts von dem zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 werden ein Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  (hier: 14:00 Uhr) sowie die Werte der drei Signale VT (350 ml), MV (4,94 Liter/min) und RR (14 / min) zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  dargestellt. In der gezeigten Situation ist der aktuelle Zeitpunkt (Now) der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ , weswegen die aktuelle Uhrzeit dargestellt wird, und verändert sich mit fortschreitender Zeit.
- In einem unteren Bereich des Bildschirms 7 wird eine Alarm-Übersichts-Darstellung 14 dargestellt. Diese umfasst eine Referenz-Zeitachse 15 und eine

20

25

30

Alarm-Gesamt-Abfolge 16 von Alarmen sowie einen Alarm-Referenz-Abschnitt<sup>LU101515</sup>  
26, was im Folgenden näher beschrieben wird.

Die drei zeitlichen Verläufe von drei Signalen VT, MV, RR, die in dem  
5 Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt werden, beziehen sich auf ein Referenz-  
Zeitfenster T1, das in diesem Fall von 12:00 Uhr bis 14:00 Uhr reicht. Die  
Referenz-Zeitachse 15 in der Alarm-Übersichts-Darstellung 14 bezieht sich auf  
dieses Referenz-Zeitfenster T1. Die drei dargestellten zeitlichen Signalverläufe  
VT, MV, RR beziehen sich ebenfalls auf die Referenz-Zeitachse 15.  
10 Eine Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 auf dem Bildschirm 7 steht senkrecht auf der  
Referenz-Zeitachse 15 und zeigt den veränderlichen und veränderbaren  
Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  an, in der in Figur 2 gezeigten Situation ist dies der  
aktuellen Zeitpunkt 14:00 Uhr. Diese Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 bezieht sich  
ebenfalls auf die Referenz-Zeitachse 15. Anfänglich ist der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$   
15 der aktuelle Zeitpunkt, hier also 14:00 Uhr. Ein Benutzer kann einen früheren  
Zeitpunkt als veränderten Referenz-Zeitpunkt vorgeben, was weiter unten  
beschrieben wird.

In der Alarm-Übersichts-Darstellung 14 werden unterhalb der Referenz-Zeitachse  
20 15 verschiedenartige Alarme dargestellt. Jeder Alarm bezieht sich auf ein Signal,  
im gezeigten Beispiel auf das Signal MV oder auf das Signal VT oder auf das  
Signal RR, und ist detektiert, wenn ein vorgegebenes Alarm-Kriterium erfüllt ist.  
Jedes vorgegebene Alarm-Kriterium legt jeweils eine Alarm-Art fest,  
beispielsweise die Alarm-Arten „Signal MV zu niedrig“ („MV low“) oder „Signal RR  
25 zu hoch“ („RR high“).

In einer Alarm-Gesamt-Abfolge 16, der sich unterhalb der Referenz-Zeitachse 15  
befindet, wird eine zeitliche Abfolge von Alarmen dargestellt. Diese Alarm-  
Gesamt-Abfolge 16 bezieht sich auf einen Gesamt-Zeitraum T der Therapie des  
30 Patienten P, der größer ist als das durch die Referenz-Zeitachse 15 dargestellte  
Referenz-Zeitfenster T1. Das Referenz-Zeitfenster T1 ist also ein Abschnitt des  
Gesamt-Zeitraums T. Der Zeitmaßstab der Referenz-Zeitachse 15 ist feiner als  
der Zeitmaßstab der Alarm-Gesamt-Abfolge 16. Die Alarm-Gesamt-Abfolge 16  
verwendet nicht die Referenz-Zeitachse 15, sondern eine Gesamt-Zeitachse, die

in einer Ausgestaltung nicht dargestellt wird, um auf dem Bildschirm 7 Platz einzusparen. Diese Gesamt-Zeitachse zeigt eine Zeitspanne mit weniger Platz an als die Referenz-Zeitachse 15, und daher ist die Gesamt-Zeitachse für den Gesamt-Zeitraum T bevorzugt genauso lang wie die Referenz-Zeitachse 15 für das Referenz-Zeitfenster T1, obwohl der Gesamt-Zeitraum T länger ist als das Referenz-Zeitfenster T1.

In einer Ausgestaltung wird die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 stets angezeigt. Sie bietet eine Übersicht über den gesamten Zeitraum der Therapie und ermöglicht es einem Benutzer, direkt ein anderes Referenz-Zeitfenster T1 auszuwählen. In einer anderen Ausgestaltung wird die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 abhängig von einer Benutzereingabe eingeblendet oder ausgeblendet.

Ein Alarm-Referenz-Abschnitt 26 dieser Alarm-Gesamt-Abfolge 16 zeigt an, wann welche Alarm-Arten in dem Referenz-Zeitfenster T1 aufgetreten sind und wie das Referenz-Zeitfenster T1 im Zeitraum T positioniert ist. Die Alarm-Übersichts-Darstellung 14 zeigt also durch den Alarm-Referenz-Abschnitt 26 und die Alarm-Gesamt-Abfolge 16, welchen Abschnitt des Gesamt-Zeitraums T das Referenz-Zeitfenster T1 aktuell einnimmt. Dieser Abschnitt ist veränderbar. Für den Alarm-Referenz-Abschnitt 26 wird die Referenz-Zeitachse 15 verwendet.

In der gezeigten Realisierung ist der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 ein Abschnitt der Alarm-Gesamt-Abfolge 16, was auf dem Bildschirm 7 Platz einspart. Möglich ist auch, dass der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 räumlich getrennt von der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 dargestellt wird. Jeder im Referenz-Zeitfenster T1 aufgetretene Alarm wird in dieser abweichenden Realisierung also zweimal dargestellt, nämlich einmal in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und einmal in dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26.

In einem Zeitdauer-Fenster 30 wird die zeitliche Länge des Referenz-Zeitfensters T1 angezeigt, hier 2h. Eine anfängliche zeitliche Länge wird vorgegeben. Ein Benutzer kann die zeitliche Länge des Referenz-Zeitfensters T1 verändern und auch auf diese Weise das Referenz-Zeitfenster T1 verändern. Beispielsweise berührt der Benutzer das Zeitdauer-Fenster 30 und kann dann z.B. durch einen



Schieberegler und / oder mithilfe von eingeblendeten Tasten „+“ und „-“, und / oder <sup>LU101515</sup> durch Eingabe eines Zahlwerts eine neue zeitliche Länge vorgeben.

Die Alarm-Arten dieses Alarm-Referenz-Abschnitts 26 und somit die Alarm-Arten, die in dem Referenz-Zeitfenster T1 detektiert wurden, werden zusätzlich in einer Alarm-Referenz-Abfolge 18 oberhalb des Signalverlaufs-Bereichs 10 dargestellt. Jeder Alarm, der in dem Referenz-Zeitfenster T1 detektiert wurde, wird in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 durch das Symbol für die entsprechende Alarm-Art dargestellt. Die Zeitpunkte der in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 dargestellten Alarme beziehen sich auf das Referenz-Zeitfenster T1, das durch die Referenz-Zeitachse 15 dargestellt wird. Die Referenz-Zeitachse 15 wird also auch für die Alarm-Referenz-Abfolge 18 verwendet. Die Alarm-Referenz-Abfolge 18 bezieht sich ebenfalls auf die Referenz-Zeitachse 15 und verwendet den gleichen Zeitmaßstab wie die Signalverlaufs-Darstellung 10.

15

In einer Ausgestaltung wird für jede Alarm-Art jeweils ein eigenes Symbol vorgegeben, und jeder Alarm wird in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16, der Alarm-Referenz-Abfolge 18 und dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26 mithilfe des Symbols für die Alarm-Art dargestellt. Jedoch stehen in vielen Anwendungen nicht genügend Symbole zur Verfügung, die sich in unterscheidbarer Weise darstellen lassen.

20

Im Ausführungsbeispiel werden daher mehrere mögliche Relevanzen für einen Alarm vorgegeben, beispielsweise „niedrig“, „mittel“ und „hoch“. Jeder Alarm-Art ist eine Relevanz zugeordnet, und jeder Relevanz ist ein Symbol zugeordnet, beispielsweise ein grüner Kreis für „niedrig“, ein gelber Kreis für „mittel“ und ein roter Kreis für „hoch“ (also eine Ampeldarstellung). In den Abfolgen 16, 18 und 26 wird jeder Alarm mithilfe eines Kreises oder sonstigen Symbols dargestellt, wobei die Farbe und / oder Form dieses Symbols von der Relevanz der Alarm-Art abhängt. Der Alarm-Art „MV low“ ist die Relevanz „hoch“ zugeordnet, welche mit einem roten Kreis 17.1 dargestellt wird, der Alarm-Art die Relevanz „mittel“, welche mit einem gelben Kreis 17.2 dargestellt wird, vgl. Figur 11.

25  
30

Figur 3 zeigt die Alarm-Übersichts-Darstellung 14 von Figur 2 in vergrößerter Form. Zu sehen sind:

- die Alarm-Gesamt-Abfolge 16, die den Gesamt-Zeitraum T abdeckt,
- 5 – der Alarm-Referenz-Abschnitt 26, die das Referenz-Zeitfenster T1 abdeckt, wobei zur Verdeutlichung ein weißer Rahmen um die Alarm-Referenz-Abschnitt 26 gelegt ist,
- wie der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und somit das Referenz-Zeitfenster T1 im Gesamt-Zeitraum T angeordnet ist,
- 10 – die Referenz-Zeitachse 15, die sich auf das Referenz-Zeitfenster T1 bezieht und die für den Alarm-Referenz-Abschnitt 26 verwendet wird, aber nicht für die Alarm-Gesamt-Abfolge 16,
- das Zeitdauer-Fenster 30, welche die zeitliche Dauer des Referenz-Zeitfensters T1 zeigt, und
- 15 – der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  auf der Referenz-Zeitachse 15.

Weiterhin wird in Figur 3 die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR dargestellt. In diese Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR erstrecken sich die Referenz-Zeitachse 15, die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und der Alarm-Referenz-Abschnitt 26.

20 Die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR zeigt von älteren zu neueren Zeitpunkten. Die x-Achse der Signalverläufe, die in dem Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt werden, ist parallel zu dieser Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR. Im gezeigten Beispiel zeigt die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR nach rechts, eine andere Ausrichtung ist ebenfalls möglich.

25

Ein Benutzer wählt einen dargestellten Alarm 12 aus. Dies kann der Benutzer auf unterschiedliche Weisen machen. Eine Möglichkeit zeigt Figur 4: Der Benutzer wählt einen Alarm 12 aus, der in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 dargestellt ist, beispielsweise indem er die Darstellung für diesen Alarm 12 mit einem Finger

30 berührt. Der Kreis 19 veranschaulicht in Figur 4 und in den folgenden Figuren die jeweilige Auswahl und Interaktion durch einen Benutzer. Nachfolgend werden weitere Möglichkeiten angegeben, wie ein Benutzer einen dargestellten Alarm 12 auswählen kann.

Die Auswahl des Alarms 12 in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 veranschaulicht Figur 4. Dieser ausgewählte Alarm 12 gehört zu der Alarm-Art „MV low“.

Figur 5 zeigt, welche Reaktionen diese Auswahl des Alarms 12 auslöst:

5

- Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 springt zu dem Zeitpunkt 13:33 Uhr des ausgewählten Alarms 12. Dieser Zeitpunkt ist nunmehr der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ .
- In dem Signalwerte-Bereich 13 werden der Zeitpunkt des ausgewählten Alarms 12 (der neue Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ , also 13:33 Uhr) sowie die jeweiligen Signalwerte der drei Signale MV, VT und RR zu diesem Zeitpunkt  $t_0$  (330 ml, 3,65 Liter/min bzw. 12 / min) dargestellt.
- In der Alarm-Referenz-Abfolge 18 sowie im Alarm-Referenz-Abschnitt 26 der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 werden jeweils eine Abfolge der im Referenz-Zeitfenster T1 detektierten Alarme dargestellt. Als Reaktion auf die Auswahl des Alarms 12 werden diejenigen weiteren Alarme, die zu derselben Alarm-Art wieder ausgewählte Alarm 12 gehören, hervorgehoben dargestellt – hervorgehoben im Vergleich zu den übrigen dargestellten Alarmen. In diesem Beispiel gehören der Alarm 12.1 zum Zeitpunkt 12:03 Uhr sowie der Alarm 12.2 zum Zeitpunkt 13:59 Uhr zu derselben Alarm-Art „MV low“ wie der ausgewählte Alarm 12. Beispielsweise werden alle Alarme, die nicht zu derselben Alarm-Art „MV low“ gehören, grau dargestellt.
- Die Alarme 12, 12.1, 12.2 der Alarm-Art „MV low“, die im Referenz-Zeitfenster T1 detektiert wurden, werden außerdem in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 angezeigt und zusätzlich ein weiterer Alarm 12.3, der außerhalb des Referenz-Zeitfensters T1 detektiert wurde.
- Ein Sollbereich für das Signal MV ist vorgegeben oder wird berechnet. Die untere Schranke 21.1 und die obere Schranke 21.2 dieses Sollbereichs werden dargestellt. Wie zu sehen ist, können die untere Schranke 21.1 und / oder die obere Schranke 21.2 zeitlich veränderlich sein.
- Diejenigen Abschnitte des Signals MV, die unterhalb der unteren Schranke 21.1 liegen und daher zu einem Alarm der Alarm-Art „MV low“ führen, werden hervorgehoben gekennzeichnet. Im gezeigten Beispiel sind dies der Abschnitt 22 für den Alarm 12, der Abschnitt 22.1 für den Alarm 12.1 und der Abschnitt

30

22.2 für den Alarm 12.2. Beispielsweise werden die drei Abschnitte 22, 22.1  
und 22.2 im Signalverlaufs-Bereich 10 durch eine andere Hintergrundfarbe  
hervorgehoben dargestellt. Dargestellt wird jeweils, wie lange der vom  
Sollzustand abweichende Zustand gedauert hat. Der Zeitpunkt des  
5 ausgewählten Alarms 12 und damit der ausgewählte Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  ist  
im gezeigten Beispiel der erste Zeitpunkt des Abschnitts 22, an dem das Signal  
MV unterhalb der unteren Schranke 21.1 fällt.

Figur 6 zeigt in einer Detaildarstellung von Figur 5, wie sich die Alarm-Übersichts-  
10 Darstellung 14 von Figur 3 verändert, nachdem der Alarm 12 ausgewählt wurde.  
In der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und damit auch in dem Alarm-Referenz-Abschnitt  
26 sind nur noch die Alarmer 12.1, 12.2 und 12.3 der Alarm-Art „MV low“  
hervorgehoben gekennzeichnet und die übrigen grau dargestellt. Diese  
Ausgestaltung ermöglicht es, alle Alarmer der Alarm-Art „MV low“ hervorgehoben  
15 darzustellen, ohne ein spezielles Symbol für die Alarm-Art „MV low“ zu  
verwenden, nämlich indem nur die Alarmer „MV low“ hervorgehoben werden. Zu  
sehen ist, wo im Alarm-Referenz-Abschnitt 26 der ausgewählte Alarm 12  
angeordnet ist. Die Alarm-Übersichts-Darstellung 14 zeigt auch, wo der  
ausgewählte Alarm 12 im Gesamt-Zeitraum T angeordnet ist. Weiterhin ist der  
20 Alarm 12.3 zu sehen, der außerhalb des Referenz-Zeitfensters T1 liegt.

Figur 7 und Figur 8 veranschaulichen, wie der Benutzer ein zeitlich früheres  
Referenz-Zeitfenster T1 vorgibt und einen gleichartigen Alarm im früheren  
Referenz-Zeitfenster T1 auswählt. Der Gesamt-Zeitraum T bleibt unverändert. Das  
25 vorgegebene frühere Referenz-Zeitfenster T1 soll den Zeitpunkt umfassen, an  
dem der gleichartige Alarm 12.3 detektiert wurde. Der Benutzer berührt den  
Alarm-Referenz-Abschnitt 26 und zieht ihn nach links über den Zeitpunkt des  
Alarms 12.3, vgl. den Kreis 19 und den nach links zeigenden Pfeil in Figur 7. Der  
Benutzer wählt den Alarm 12.3 aus, beispielsweise indem er die Darstellung in der  
30 Alarm-Gesamt-Abfolge 16 mit einem Finger berührt, vgl. Figur 8.

Die Reaktion auf diese Benutzereingabe zeigt Figur 9:

- Der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  ist nunmehr derjenige Zeitpunkt, an dem der Alarm 12.3 auftrat, nämlich 07:40 Uhr.
- Der Abschnitt 22.3 des Signals MV, der zu dem Alarm 12.3 geführt hat, wird hervorgehoben dargestellt.
- 5 – Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 zeigt nunmehr als den Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  den Zeitpunkt des Alarms 12.3, also 07:40 Uhr.
- In dem Signalwerte-Bereich 13 werden der neue Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  und die Werte der drei Signale VT, MV und RR zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  angezeigt.
- 10 – Auf der Referenz-Zeitachse 15 wird das frühere Referenz-Zeitfenster T1 dargestellt.
- Der Signalverlaufs-Bereich 10 zeigt nunmehr die drei Signalverläufe im früheren Referenz-Zeitfenster T1.
- Die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 bleibt unverändert.

15

In den bislang gezeigten Beispielen hat der Benutzer einen Alarm durch Auswahl eines Symbols für die Alarm-Art und der zeitlichen Anordnung in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26 ausgewählt. Im Folgenden wird eine andere Art gezeigt, um einen Alarm auszuwählen.

20 Ausgangspunkt ist wiederum die anfängliche Situation, die in Figur 2 gezeigt wird. Der Benutzer klickt auf das Symbol 23 oder nimmt auf eine andere Weise eine entsprechende Benutzereingabe vor. Dies wird in Figur 10 durch den Kreis 19 um das Symbol 23 angedeutet.

25 Wie Figur 11 zeigt, wird als Reaktion hierauf zusätzlich eine Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 dargestellt, und zwar links neben dem Signalverlaufs-Bereich 10. Im gezeigten Beispiel zeigt diese Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 textliche Beschreibungen einer Sequenz von maximal N zeitlich unmittelbar aufeinander folgenden Alarmen, wobei die Anzahl N bevorzugt von der vertikalen Abmessung  
30 des Bildschirms 7 und von der Schriftgröße abhängt. Die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 zeigt diese N Alarm-Beschreibungen in einer Reihenfolge von oben nach unten, wobei die Alarm-Beschreibung des zeitlich jüngsten Alarms der Sequenz oben gezeigt wird. Jede Alarm-Beschreibung nimmt in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 den gleichen vertikalen Platz ein – vorausgesetzt die

Alarm-Beschreibungen werden in einer horizontalen Schreibrichtung SR dargestellt.

Die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 ist eine zeitlich geordnete Liste von  
5 textlichen Alarm-Beschreibungen, wobei diese Liste sich auf eine Sequenz von maximal N Alarmen bezieht und wobei diese Alarme im Gesamt-Zeitraum T detektiert worden sind. Im gezeigten Beispiel wurden einige Alarme im Referenz-Zeitfenster T1 detektiert, beispielsweise der Alarm 12 zum Zeitpunkt 13:33 Uhr und der Alarm 12.2 zum Zeitpunkt 13:59 Uhr.

10

Die Liste erstreckt sich in die Listen-Richtung LR. Diese Listen-Richtung LR steht bevorzugt senkrecht auf der Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR. Im gezeigten Beispiel ist die Listen-Richtung LR senkrecht. Je jünger ein Alarm ist, desto weiter oben steht dessen Alarm-Beschreibung in dieser geordneten Liste 11. Die  
15 Schreibrichtung SR einer einzelnen Alarm-Beschreibung steht senkrecht auf der Listen-Richtung LR und ist damit – bei zweidimensionaler Darstellung – parallel zur Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR. Auch eine perspektivische, also räumliche, Darstellung ist möglich.

20 Eine Konsequenz des Schrittes, die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 anzuzeigen, ist die, dass im Ausführungsbeispiel das Referenz-Zeitfenster T1 verkürzt wird. Der Zeitmaßstab und somit der Darstellungsmaßstab bleiben unverändert, aber es steht weniger Platz für das Referenz-Zeitfenster T1 zur Verfügung. Nachdem die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigt ist, erstreckt sich das verkürzte  
25 Referenz-Zeitfenster T1 von 12:20 Uhr bis 14:00 Uhr, ist also um etwa 20 Minuten kürzer. Entsprechend verkürzt sich der Anteil, den der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 in der Alarm-Gesamt-Abfolge 16 einnimmt.

Die Alarme, die in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigt werden, sind im  
30 ursprünglichen Referenz-Zeitfenster T1 detektiert worden, welches von 12:00 Uhr bis 14:00 Uhr dauert. In einer Ausgestaltung ist es möglich, dass ein in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigter Alarm nicht mehr in dem verkürzten Referenz-Zeitfenster T1, welches von 12:20 Uhr bis 14:00 Uhr dauert, liegt, beispielsweise der Alarm 12.1 zum Zeitpunkt 12:03 Uhr.

Diese Ausgestaltung ist sinnvoll, falls die textlichen Beschreibungen in einer Sprache dargestellt werden, die eine horizontale Schreibrichtung vorsieht, beispielsweise bei Englisch oder Deutsch von links nach rechts oder bei Hebräisch oder Arabisch von rechts nach links. Falls die textlichen Beschreibungen in einer Sprache mit einer vertikalen Schreibrichtung dargestellt werden, beispielsweise traditionelles Chinesisch oder Japanisch, so wird die Darstellung bevorzugt entsprechend angepasst. Beispielsweise verlaufen die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR und die Schreibrichtung SR einer textlichen Alarm-Beschreibung vertikal, und die Listen-Richtung LR ist horizontal. Bevorzugt lässt sich konfigurieren, in welcher Sprache textliche Ausgaben erzeugt werden sollen, und dadurch werden die Schreibrichtung und damit die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR und die Listen-Richtung LR festgelegt.

Möglich ist auch, auf dem Bildschirm 7 eine perspektivische Darstellung anzuzeigen, wobei die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR, die Listen-Richtung LR und die Schreibrichtung SR ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem festlegen, welches perspektivisch dargestellt wird.

In dem gezeigten Beispiel erstreckt sich die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 in die Listen-Richtung LR, wobei eine Alarm-Beschreibung eines Alarms der Sequenz umso weiter oben dargestellt wird, je jünger der Alarm ist.

Für jeden dargestellten Alarm werden jeweils folgende Informationen dargestellt:

- eine textliche Beschreibung der Alarm-Art, z.B. „MV low“ oder „RR high“,
- das Symbol für die Relevanz dieser Alarm-Art,
- der jeweiligen Zeitpunkt des Alarms - genauer: der erste Zeitpunkt, an dem dieser Alarm auftrat
- optional die jeweilige Zeitdauer des Alarms, bevorzugt in [sec] und
- optional der jeweiligen Wert oder der maximal von einem Sollbereich abweichende Wert des betreffenden Signals zum Zeitpunkt oder Zeitraum des Alarms.

Mehrere Alarme der gleichen Alarm-Art können in dem dargestellten Zeitbereich auftreten, in dem in Figur 11 gezeigten Beispiel drei Mal ein Alarm der Art „MV low“ und sieben Mal ein Alarm der Art „RR high“.

Figur 12 zeigt in einer vergrößerten Darstellung mehrere Alarm-Beschreibungen. Die beispielhafte Alarm-Beschreibung 31 für den Alarm 12 umfasst folgende Informationen:

- 5 – die textliche Beschreibung „MV low“ der Alarm-Art „MV low“ des Alarms 12,
- der Zeitpunkt 13:33 Uhr,
- die Zeitdauer 2 sec,
- der Signalwert 3,65 Liter/min zum Zeitpunkt des Alarms 12 und
- das Symbol 17.1 für die Relevanz „hoch“ der Alarm-Art „MV low“.

10

In Figur 12 werden weiterhin die Listen-Richtung LR der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 sowie die Schreibrichtung SR der textlichen Alarm-Beschreibung dargestellt. Die Schreibrichtung SR steht senkrecht auf der Listen-Richtung LR. Figur 13 zeigt einen anderen Ausgangspunkt für die Auswahl eines Alarms der Alarm-Art „MV low“. In dem Signalverlaufs-Bereich 10 werden Verläufe der drei Signale SpO2, HR und Resp dargestellt, aber nicht der Verlauf des Signals MV. Der Benutzer kann in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 den Alarm 12 auswählen oder wie im Folgenden beschrieben vorgehen.

15

20 Der Benutzer wählt in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 eine dargestellte Alarm-Beschreibung aus, beispielsweise diejenige des Alarms 12. Figur 14 zeigt beispielhaft, welche Reaktionen die Auswahl des Alarms 12 hat:

- 25 – In dem Signalverlaufs-Bereich 10 werden die Verläufe der Signale VT, MV und RR im Referenz-Zeitfenster T1 angezeigt.
- Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 springt zu dem Zeitpunkt 13:33 Uhr des ausgewählten Alarms 12, wobei dieser Zeitpunkt nunmehr als Referenz-Zeitpunkt t0 fungiert.
- 30 – In dem Signalwerte-Bereich 13 werden der Zeitpunkt t0 des ausgewählten Alarms 12 (13:33 Uhr) sowie die Signalwerte der drei Signale MV, VT und RR zu diesem Referenz-Zeitpunkt t0 (330 ml, 3,65 Liter/min bzw. 12 / min) dargestellt.
- In der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 werden alle Alarme 12, 12.1, 12.2 der ausgewählten Alarm-Art „MV low“ im Vergleich zu den übrigen Alarmen



hervorgehoben gekennzeichnet, beispielsweise indem die übrigen Alarme mager und nur die Alarme 12, 12.1, 12.2 weiterhin fett dargestellt werden.

– In der Alarm-Referenz-Abfolge 18 werden in der Abfolge der Alarme im Zeitfenster, die durch die Symbole für die jeweiligen Alarm-Arten dargestellt werden, hier also die Alarme der Alarm-Art „MV low“ im Vergleich zu den anderen Alarmen hervorgehoben dargestellt.

– Der ausgewählte Alarm 12 wird auch in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 gegenüber den Alarmen 12.1, 12.2 derselben Alarm-Art „MV low“ hervorgehoben gekennzeichnet, beispielsweise durch eine andere Hintergrundfarbe.

– Die Alarm-Art „MV low“, in diesem Fall die Relevanz für die Alarm-Art, des Alarms 12 wird mit einem anderen Symbol 17.3 dargestellt, beispielsweise mit einem Rechteck anstelle mit einem Kreis.

– Die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 bleibt unverändert.

In der abweichenden Ausgestaltung von Figur 15 bis Figur 17 zeigt die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 nur solche Alarme, die im verkürzten Referenz-Zeitfenster T1 liegen. Figur 15 zeigt die Situation vor Auswahl eines Alarms in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11. Figur 16 zeigt die Reaktion, nachdem der Benutzer den Alarm 12 ausgewählt hat.

Ein Platz 24 unterhalb der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 ist frei geblieben, weil die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 entsprechend kurz ist. In diesem Platz 24 wird die Anzahl von Alarmen im Gesamt-Zeitraum T angegeben, die zeitlich vor dem Referenz-Zeitfenster T1 liegen und die daher nicht in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 dargestellt werden und von der gleichen Alarm-Art wie der ausgewählte Alarm 12 sind, in diesem Falle zwei Alarme (+2).

Der Benutzer kann auf die Darstellung dieser Anzahl klicken, beispielsweise mit einem Finger. Dadurch werden zeitlich frühere Alarme dargestellt, siehe Figur 17. Das Referenz-Zeitfenster T1 verändert sich, in diesem Falle auf den Zeitraum von 11:50 Uhr bis 13:35 Uhr, was in der Referenz-Zeitachse 15 sichtbar wird. Der Referenz-Zeitpunkt t0 ist nunmehr 12:03 Uhr. Die Alarm-Referenz-Abfolge 18 wird entsprechend verschoben dargestellt.

Weiterhin wird in zwei Plätzen 24 dargestellt, dass jeweils ein früherer und ein späterer Alarm, der im Gesamt-Zeitraum T vor bzw. nach dem Referenz-Zeitfenster T1 detektiert wurde und von der gleichen Alarm-Art wie der ausgewählte Alarm 12 ist (+1), nicht in der geänderten Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 dargestellt werden.

Im Beispiel von Figur 18 wählt der Benutzer den Alarm 12.1 aus, der zum Zeitpunkt 12:03 Uhr detektiert wurde. Dieser Alarm 12.1 liegt außerhalb des aktuellen Referenz-Zeitfensters T1. Figur 19 zeigt die Reaktion auf diese Auswahl:

10

- Auf der Referenz-Zeitachse 15 wird ein anderes Referenz-Zeitfenster T1 gezeigt, nämlich der Zeitraum von 11:55 Uhr bis 13:35 Uhr. Der ausgewählte Alarm 12.1 liegt in diesem veränderten Referenz-Zeitfenster T1.
- Die dargestellten Alarme in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 und im Alarm-Referenz-Abschnitt 26 beziehen sich auf dieses veränderte Referenz-Zeitfenster T1.
- Der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  ist nunmehr der Zeitpunkt 12:03 Uhr des ausgewählten Alarms 12.1. Im Signalwerte-Bereich 13 werden dieser Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  sowie die Signalwerte zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  angezeigt.
- Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 springt auf den geänderten Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ .
- Der ausgewählte Alarm 12.1 wird hervorgehoben dargestellt.
- Der Gesamt-Zeitraum T und die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 bleiben unverändert.

20

25

Figur 20 bis Figur 22 illustrieren, wie ein Korrelationsanzeiger verwendet wird. Dieser Korrelationsanzeiger erleichtert es einem Benutzer, einen bestimmten Alarm und den Zeitpunkt, an dem dieser Alarm aufgetreten ist, in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 aufzufinden.

30

Der Korrelationsanzeiger umfasst ein führendes Element 32 und ein geführtes Element 33. Im gezeigten Beispiel hat das führende Element 32 die Form eines nach rechts zeigenden Dreiecks und das geführte Element 33 die Form eines

nach oben oder nach unten zeigenden Dreiecks. Das führende Element 32 zeigt <sup>LU101515</sup> stets auf die oberste Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11. Diese Alarm-Beschreibung bezieht sich auf einen Alarm, der in dem oder außerhalb des Referenz-Zeitfensters T1 liegen kann und der aktuell ausgewählt oder nicht ausgewählt sein kann. Das geführte Element 33 zeigt auf das Symbol für diesen obersten Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge 18. Das geführte Element 33 wird dem führenden Element 32 nachgeführt.

Im Beispiel von Figur 20 zeigt das führende Element 32 auf die oberste Alarm-Beschreibung, das ist die für den Alarm 12.2 (Alarm-Art „MV low“, Zeitpunkt 13:59 Uhr). Dies ist auch die in Figur 11 gezeigte Situation. Das geführte Element 33 zeigt auf das Symbol in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 für diesen Alarm 12.2. Der Benutzer verändert die Sequenz von Alarmen, deren Alarm-Beschreibungen in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigt werden. Dies wird durch den Kreis 19 und durch den nach oben zeigenden Pfeil angedeutet.

Nach dieser Benutzereingabe ist der Alarm 34 (Alarm-Art „RR high“, Zeitpunkt 13:55 Uhr) der oberste Alarm in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11, vgl. Figur 21. Das führende Element 32 zeigt daher auf die Alarm-Beschreibung für den Alarm 34. Das geführte Element 33 zeigt auf das Symbol für diesen Alarm 34 in der Alarm-Referenz-Abfolge 18.

Figur 22 zeigt die Auswirkung einer weiteren Benutzereingabe. Das führende Element 32 zeigt auf die Alarm-Beschreibung für den Alarm 35 (Alarm-Art „Apnea“, Zeitpunkt 13:17 Uhr). Das geführte Element 33 zeigt auf das Symbol für diesen Alarm 35 in der Alarm-Referenz-Abfolge 18.

Im Beispiel von Figur 20 bis Figur 22 zeigt das führende Element 32 stets auf die oberste Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11. Möglich ist, dass der Benutzer das führende Element 32 auf eine andere Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 verschieben kann. Das geführte Element 33 zeigt dann auf den entsprechenden Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge 18. Möglich ist auch, dass das führende Element 32 auf einen Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 zeigt und vom Benutzer bewegt werden kann. Das geführte

Element 33 zeigt auf die Alarm-Beschreibung für diesen Alarm in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11.

Ein Benutzer kann sich anzeigen lassen, welche Alarmer vor dem aktuellen  
5 Referenz-Zeitfenster T1 zu der gleichen Alarm-Art „MV low“ gehören wie der  
aktuell ausgewählte Alarm 12.1. Dem Benutzer wird die Möglichkeit gegeben, das  
Referenz-Zeitfenster T1 zu verschieben. Figur 23 veranschaulicht, dass der  
Benutzer den aktuell ausgewählten Alarm 12.1 nach oben zieht. Dadurch wird ein  
Platz 24 in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 frei, in diesem Falle an unterster  
10 Stelle. In diesem Platz 24 wird die Anzahl derjenigen Alarmer angezeigt, die im  
Gesamt-Zeitraum T vor dem Referenz-Zeitfenster T1 detektiert wurden, ebenfalls  
zu der Alarm-Art „MV low“ gehören und aktuell nicht in der Alarm-Beschreibungs-  
Abfolge 11 angezeigt werden, in diesem Falle „+1“. Die Position des Platzes 24  
ganz unten zeigt, dass dieser zusätzliche Alarm zeitlich vor den im Alarm-  
15 Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigten Alarmen detektiert wurde.

Im gezeigten Beispiel klickt der Benutzer auf die im Platz 24 gezeigte Anzeige. Die  
Anzeige „+1“ im Platz 24 bezieht sich in diesem Beispiel auf den Alarm 12.3. Figur  
24 zeigt die Reaktionen:

20

- Die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 wird abgeändert.
- In der abgeänderten Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 wird der Alarm 12.3 hervorgehoben dargestellt.
- Im Platz 24 wird angezeigt, dass zeitlich nach dem nunmehr hervorgehoben  
25 dargestellten Alarm 12.3 drei weitere Alarmer („+3“) der gleichen Alarm-Art „MV  
low“ detektiert wurden. Deshalb befindet sich der Platz 24 nunmehr oberhalb  
der dargestellten Alarmer.
- Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 springt auf den veränderten Referenz-  
Zeitpunkt  $t_0$ , das ist der Zeitpunkt 07:40 Uhr des Alarms 12.3.
- 30 – Die Referenz-Zeitachse 15 zeigt ein verändertes Referenz-Zeitfenster T1,  
nämlich dasjenige, in dem der Alarm 12.3 liegt. Die Signalverläufe im  
Signalverlaufs-Bereich 10, die Alarm-Referenz-Abfolge 18 und der Alarm-  
Referenz-Abschnitt 26 beziehen sich auf dieses veränderte Referenz-  
Zeitfenster T1 und werden entsprechend verändert.

- Im Signalwerte-Bereich 13 werden der veränderte Referenz-Zeitpunkt  $t_0 = 07:40$  Uhr und die Signalwerte zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  dargestellt.
- Der Abschnitt 22.3 für den Alarm 12.3 wird hervorgehoben dargestellt.
- Der Gesamt-Zeitraum T und die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 bleiben  
5 unverändert.

Wenn der Benutzer auf die Anzahl-Anzeige „+3“ im Platz 24 klickt, so wird wieder die Darstellung von Figur 23 gezeigt.

- Figur 25 und Figur 26 zeigen eine andere Art, um das dargestellte Referenz-  
10 Zeitfenster T1 zu verschieben. Ausgangspunkt ist wiederum die Situation, welche in Figur 14 gezeigt wird. Der Benutzer berührt die Darstellung des Signalverlaufs MV im Signalverlaufs-Bereich 10 und zieht diese nach rechts, was eine Verschiebung des Referenz-Zeitfensters T1 nach links, also zu früheren Zeitpunkten, bewirkt. Diese Verschiebung wird in Figur 25 durch den Kreis 19 und  
15 den Pfeil angedeutet.

Figur 26 veranschaulicht die Reaktion auf diese Verschiebung des Referenz-Zeitfensters:

- 20 – Auf der Referenz-Zeitachse 15 wird das verschobene Referenz-Zeitfenster T1 angezeigt.
- Die Alarm-Referenz-Abfolge 18 und der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 werden so abgeändert, dass sie sich nach der Abänderung auf das verschobene Referenz-Zeitfenster T1 beziehen.
- 25 – In der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 werden Alarme aus dem verschobenen Referenz-Zeitfenster T1 angezeigt.
- Die Auswahl des Alarms 12 und die Festlegung des Referenz-Zeitpunkts  $t_0$  bleiben erhalten.
- Die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 wird entsprechend der anderen Position des  
30 Referenz-Zeitpunkts  $t_0$  auf der Referenz-Zeitachse 15 verschoben.

Figur 27 und Figur 28 zeigen eine alternative Ausgestaltung. In dieser alternativen Ausgestaltung werden in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 nur diejenigen

Alarme angezeigt, die im verkürzten Referenz-Zeitfenster T1 liegen. Im Platz 24 <sup>LU101515</sup> wird die Anzahl von weiteren Alarmen der gleichen Alarm-Art angezeigt.

Figur 29 zeigt eine andere Vorgehensweise, wie ein Benutzer die Sequenz, deren  
5 Alarm-Beschreibungen in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 angezeigt wird, zu  
verändern. Dies ermöglicht es dem Benutzer, eine Alarm-Art auszuwählen, in  
diesem Falle die Alarm-Art „RR high“. Ausgangspunkt ist die Situation, die in Figur  
11 gezeigt wird. Der Benutzer sucht in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 einen  
10 Alarm aus, hier den Alarm der Alarm-Art „VT“ zum Zeitpunkt 12:36 Uhr, und zieht  
diesen ausgesuchten Alarm in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 nach oben.  
Dies wird in Figur 29 durch den Kreis 19 und den nach oben zeigenden Pfeil  
angedeutet.

Figur 30 zeigt die entstandene Situation nach dem Verschieben. In der Alarm-  
15 Beschreibungs-Abfolge 11 wird als oberster Alarm der Alarm 34 der Alarm-Art „RR  
high“ zum Zeitpunkt 13:55 Uhr gezeigt.

In den bisherigen Anwendungen war der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  der aktuelle  
Zeitpunkt (hier: 14:00 Uhr) oder der Zeitpunkt eines Alarms. Der Benutzer kann  
20 auch einen beliebigen anderen Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  temporär vorgeben.  
Bevorzugt bleibt eine zuvor getroffene Auswahl eines Alarms erhalten. Weiterhin  
bleibt bevorzugt die Sequenz von Alarmen erhalten, deren Alarm-Beschreibungen  
in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 dargestellt werden.

25 Die Festlegung eines temporären Referenz-Zeitpunkts  $t_0$  veranschaulicht Figur  
31. Die bevorzugt vertikale Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 fungiert als ein Cursor.  
Der Benutzer berührt diese Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 und schiebt sie nach  
rechts und hält sie auf einen gewünschten Zeitpunkt, was in Figur 31 durch den  
Kreis 19 und den nach rechts zeigenden Pfeil angedeutet wird.

30

Als temporären Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  hat der Benutzer durch das Verschieben  
und Halten den Zeitpunkt 13:44 Uhr vorgegeben, der nicht notwendigerweise der  
Zeitpunkt eines Alarms ist. Figur 32 illustriert mit dem Kreis 19, wo der Benutzer  
die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 hält. Außerdem zeigt Figur 32 die Reaktion: Im

Signalwerte-Bereich 13 werden der geänderte Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  sowie die Signalwerte zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  dargestellt. Das Referenz-Zeitfenster  $T_1$  sowie die Auswahl der Alarm-Art „MV low“ und die des Alarms 12 bleiben erhalten.

5

Möglich ist auch, als Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  den Zeitpunkt eines Alarms festzulegen und dadurch diesen Alarm auszuwählen. Figur 33 zeigt ein Beispiel. Der Benutzer hat die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 weiter verschoben und als Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  den Zeitpunkt 13:59 Uhr ausgewählt, das ist der Zeitpunkt

10 des Alarms 12.2. Bevorzugt hält der Benutzer die Linie 20 für den Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  auf dem Zeitpunkt des Alarms 12.2. Dieses Halten wird durch den Kreis 19 in Figur 33 angedeutet. Folgende Reaktionen werden ausgelöst:

- 15 – In der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 wird zusätzlich der ausgewählte Alarm 12.2 hervorgehoben dargestellt. Die zuvor getroffene Auswahl des Alarms 12 bleibt erhalten.
- In dem Signalwerte-Bereich 13 werden wiederum der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  (hier: 13:59 Uhr) sowie die Signalwerte zu diesem Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  dargestellt.
- 20 – Das Referenz-Zeitfenster  $T_1$ , die Referenz-Zeitachse 15 sowie die Darstellungen in der Alarm-Referenz-Abfolge 18 und dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26 bleiben unverändert.

In einer Ausgestaltung bleibt dieser Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  nur solange

25 ausgewählt, wie der Benutzer die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 an der entsprechenden Stelle hält. Der Benutzer kann selbstverständlich die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 verschieben und halten, und die Darstellung wird entsprechend angepasst. Sobald der Benutzer nicht mehr die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 hält, sondern loslässt, so wird der Zeitpunkt des zuletzt ausgewählten Alarms wieder

30 zum Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ . Dadurch wird wieder die in Figur 31 gezeigte Situation mit dem ausgewählten Alarm 12 hergestellt.

Der Benutzer kann auch die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 auf den Zeitpunkt des Alarms 12.2 verschieben und dort loslassen. Figur 34 zeigt die Reaktionen:

- Der Zeitpunkt des Alarms 12.2 ist der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$ .
- Anstelle des Alarms 12 wird der Alarm 12.2 ausgewählt und in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 als hervorgehoben gekennzeichnet.
- Der zuvor ausgewählte Alarm 12 wird in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11  
5 nicht hervorgehoben gekennzeichnet, ist aber von der gleichen Alarm-Art wie der nunmehr ausgewählte Alarm 12.2 und wird daher anders als die andersartigen Alarme dargestellt, nämlich mit fatter Schrift.

Der Benutzer kann sich Erläuterungen zu einem Alarm anzeigen lassen. Dies  
10 zeigen Figur 35 und Figur 36. Die in Figur 35 gezeigte Situation ist die gleiche, die auch in Figur 14 gezeigt wird. Der Benutzer hat den Alarm 12 ausgewählt, und dieser Alarm 12 wird hervorgehoben gekennzeichnet.

Der Benutzer wählt die Hervorhebung des Alarms 12 in der Alarm-Beschreibungs-  
15 Abfolge 11 aus, was in Figur 35 durch den Kreis 19 veranschaulicht wird. Als Reaktion werden zwei Textfenster 27 und 28 neben dem ausgewählten Alarm 12 angezeigt. Im Textfenster 27 wird eine Ursache oder Erläuterung für den Alarm 12 angezeigt - hier, dass der Wert die vorgegebene untere Schranke 21.1 unterschritten hat. Im Textfenster 28 werden mögliche Abhilfen angezeigt, um die  
20 Ursache zu beseitigen.

Der Benutzer kann sich die zeitlichen Verläufe von korrespondierenden oder sonstigen Signalen oder auch Größen, die sich am Beatmungsgerät 1 einstellen lassen, anzeigen lassen. Dies veranschaulichen Figur 37 und Figur 38.  
25 Ausgangspunkt ist wiederum die Situation von Figur 14. Der Benutzer wählt ein Symbol („+“) in dem Signalwerte-Bereich 13 aus, was in Figur 37 durch den Kreis 19 dargestellt wird. Als Reaktion wird ein Auswahlménü 29 angezeigt, welches zwei Reiter sowie die Namen von unterschiedlichen Signalen zur Auswahl anbietet, vgl. Figur 38. Der erste Reiter „Measurement“ ermöglicht es, ein  
30 patientenbezogenes Signal auszuwählen, welches zusätzlich angezeigt werden soll. Der zweite Reiter „Settings“ ermöglicht es, sich anzeigen zu lassen, welchen Wert eine zuvor ausgewählte und am Beatmungsgeräts 1 einstellbare Größe aktuell hat. Im Ausführungsbeispiel kann der Benutzer diesen Wert aber nicht in



der gezeigten Benutzeroberfläche ändern, sondern nur auf andere Weise, bevorzugt direkt am Beatmungsgerät 1.

Im gezeigten Beispiel ist der erste Reiter aktiviert. Der Benutzer wählt  
5 beispielsweise das Signal SpO2 aus, was in Figur 38 durch den Kreis 19 dargestellt wird. Die Reaktionen auf diese Auswahl zeigt Figur 39:

- Zusätzlich zu den zeitlichen Verläufen der Signale VT, MV und RR wird der zeitliche Verlauf des Signals SpO2 angezeigt.
- 10 – Im Signalwerte-Bereich 13 wird zusätzlich der Wert 93 des Signals zum Referenz-Zeitpunkt t0, hier 13:33 Uhr, angezeigt.

Wiederum bleiben die Auswahl des Alarms 12, des Referenz-Zeitfensters T1 und des Referenz-Zeitpunkts t0 unverändert.

15

Figur 40 zeigt eine andere Ausgestaltung, die sich auf einem kleineren Bildschirm 7.1 realisieren lässt, und zwar in einer Situation, bevor ein Alarm ausgewählt wurde. Gleiche Bezugszeichen haben die gleiche Bedeutung wie oben. Als das aktuelle Referenz-Zeitfenster T1 werden die letzten 30 Minuten bis zum aktuellen  
20 Zeitpunkt t0 verwendet. Dargestellt werden zwei Bedienelemente, die sich durch Berührung aktivieren lassen:

- ein Bedienelement 23, um Alarm-Beschreibungen einzublenden oder ausblenden, und
- 25 – ein Bedienelement 38, welches einen im Folgenden beschriebenen Direkteinstieg ermöglicht.

In der Situation von Figur 41 wird in dem Feld 39 ein Alarm angezeigt, der zum Referenz-Zeitpunkt t0 gleich 21:15 Uhr auftritt, nämlich der Alarm 40 der Alarm-Art  
30 „SpO2 low“. In einem Bereich 44 werden die aktuellen Signalwerte der angezeigten Signalverläufe angezeigt.

Der Benutzer betätigt das Bedienelement 38 oder das Feld 39. Figur 42 zeigt die Reaktion auf diese Eingabe.

In einer nunmehr eingeblendeten Spalte 41 auf dem Bildschirm 7.1 werden mehrere Bedienelemente angezeigt. Der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 wird nunmehr angezeigt. Außerdem wird eine Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 in vertikaler Richtung angezeigt, der jüngste Alarm 40 an oberster Stelle. Um Platz auf dem Bildschirm 7.1 einzusparen, wird die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 auf dem Platz angezeigt, der in der Situation von Figur 40 durch den Signalverlaufsbereich 10 eingenommen wurde. Der jüngste Alarm 40 trat um 21:14:50 Uhr auf.

Ein Alarm 40.1 der gleichen Alarm-Art „SpO2 low“ trat um 21.03.45 Uhr auf. Der Benutzer hat diesen Alarm 40.1 ausgewählt, was durch die Umrandung angedeutet wird. Außerdem werden weitere Alarme gezeigt, z.B. „Bradycardie“ um 21:05:15 Uhr, eine Ereignismarkierung, nämlich „Marked Event“ um 20:58:45 Uhr und eine besondere Handlung, die an dem Patienten P vorgenommen wird, beispielsweise ein Transport („Transport docked“, der um 21:00:00 Uhr beendet ist). Die Ereignismarkierung wurde von dem Benutzer manuell gesetzt, um damit eine besondere Situation festzuhalten. Der Benutzer kann später diese besondere Situation analysieren. In einer Ausgestaltung kann der Benutzer einen textlichen Kommentar zu dieser besonderen Situation eingeben (nicht dargestellt). Außerdem werden wiederum ein führendes Element 32 und ein geführtes Element 33 des Korrelationsanzeigers angezeigt, vgl. auch Figur 20 bis Figur 22.

Ein Benutzer kann den auf dem Bildschirm 7.1 dargestellten Ausschnitt der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 nach oben und nach unten rollen („scrollen“). Falls hierbei ein im aktuellen Alarm-Referenz-Abschnitt 26 nicht gezeigter Alarm an die Stelle des führenden Elements 32 gelangt, so werden das Referenz-Zeitfenster T1 und der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 so angepasst, dass dieser Alarm nunmehr im Referenz-Zeitfenster T1 liegt.

Im Beispiel von Figur 43 hat der Benutzer die Beschreibung des Alarms 40.1 in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 ausgewählt. Dadurch springt der Referenz-Zeitpunkt t0 auf den Zeitpunkt dieses Alarms 40.1, nämlich auf 21:03:45 Uhr. Außerdem hat der Benutzer das Bedienelement 42 in der Spalte 41 betätigt. Als Reaktion hierauf wird eine sogenannte Waveform-Snippet-Ansicht in dem Signalverlaufsbereich dargestellt. Unterhalb dieses Signalverlaufsbereichs wird

eine Zeitachse 43 dargestellt. Der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  liegt in der Mitte dieser Zeitachse 43. Der Benutzer kann die aktuelle zeitliche Auflösung der Waveform-Snippet-Ansicht verändern, indem er die Bedienelemente mit „+“ und „-“, in den beiden dargestellten Lupen rechts neben der Zeitachse 43 betätigt. Über die Bedienelemente „<“ und „>“ rechts neben dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26 kann der Benutzer zeitlich frühere und zeitlich spätere Alarme der gleichen Alarm-Art auswählen und dadurch sowohl den Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  als auch das Referenz-Zeitfenster T1 verschieben.

Figur 44 zeigt, wie die Verläufe von unterschiedlichen Signalen als Trendverläufe dargestellt werden, wobei die Signale in einer Ausgestaltung zuvor geglättet werden. Die Darstellung der Trendverläufe hängt von der gewählten zeitlichen Auflösung, der Abtastfrequenz und der Anzahl der darzustellenden Bildpunkte (Pixel) ab. Die Signalverläufe beziehen sich auf das Referenz-Zeitfenster T1, der eine halbe Stunde zurückreicht. Unter dem zentralen Signalverlaufs-Bereich wird die Referenz-Zeitachse für das Referenz-Zeitfenster T1 angezeigt.

Außerdem werden in der Situation, die in Figur 44 gezeigt wird, in einem Bereich die Werte der gezeigten Signale zum Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  gleich 21:03:45 Uhr angezeigt. Der Wert für SpO2 zum Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  war zu niedrig. Bei der Darstellung des Alarms 40.1 in dem Signalwerte-Bereich wird daher neben dem Signalwert 82 zum Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  auch die untere Schranke des Sollbereichs für SpO2, hier der Wert 90, angezeigt, wobei die Zahl für die untere Schranke unterstrichen dargestellt ist.

In der Darstellung, die in Figur 45 gezeigt wird, werden die Signalverläufe durch Zahlwerte angezeigt. Die Darstellung bezieht sich wiederum auf das Referenz-Zeitfenster T1, welches die letzten 30 Minuten vor dem aktuellen Zeitpunkt umfasst. Der Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  ist wiederum gleich 21:03:45 Uhr. Weitere Signalwerte werden numerisch in Zeitschritten von 5 Minuten angezeigt. Dieses Intervall lässt sich verändern, indem der Benutzer die Schaltfläche mit der Beschriftung „5 min“ berührt.

Figur 46 veranschaulicht, wie der Benutzer filtern kann, welche Alarme dargestellt<sup>LU101515</sup> werden. Beispielsweise kann der Benutzer folgende Filter setzen und wieder aufheben:

- 5 – Nur Alarme einer bestimmten Alarm-Art werden angezeigt, beispielsweise nur die Alarme der Alarm-Art „SpO2 low“.
- Nur Alarme einer bestimmten Priorität werden angezeigt, beispielsweise nur Alarme, deren Alarm-Art die Priorität „mittel“ zugeordnet ist.
- Alarme werden angezeigt oder nicht angezeigt.
- 10 – Die Überwachung von Alarmen wird eingeschaltet oder ausgeschaltet.
- Nur patientenbezogene Alarme oder zusätzlich geräteseitige Alarme werden angezeigt.
- Ereignismarkierungen, die der Benutzer manuell hinzufügt, werden angezeigt oder nicht angezeigt. Ein Beispiel für eine solche Ereignismarkierung ist das
- 15 „Marked event“ um 20:58:45 Uhr in Figur 42.
- Besondere Handlungen am Patienten werden angezeigt oder nicht angezeigt. Ein Beispiel ist der Patiententransport („Transport docked“), der um 21:00:00 Uhr beendet ist, vgl. Figur 42.
- 20 Der gesetzte Filter wirkt sich sowohl darauf aus, welche Alarme im Alarm-Referenz-Abschnitt 26 gezeigt werden, als auch darauf aus, welche Alarme in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 beschrieben werden. Dargestellt wird außerdem, wie viele Alarme aktuell aufgetreten sind (28 Stück) und welcher Alarm aktuell im Feld 39 angezeigt wird (der zeitlich neueste Alarm 40 der Alarm-Art „SpO2 low“).
- 25 Die bislang beschriebene Ausgestaltung bezieht sich auf ein medizinisches Gerät 1, welches eine eigene Signalverarbeitungseinheit 5 und eine eigene Ausgabereinheit 7 umfasst. Die Signalverarbeitungseinheit 5 bewirkt, dass die Informationen über die Alarme so wie oben beschrieben auf dieser Ausgabereinheit 7 dargestellt werden. Im Folgenden wird beispielhaft ein
- 30 Datennetzwerk von mehreren medizinischen Geräten beschrieben.

Figur 47 zeigt beispielhaft ein System, welches die erfindungsgemäße Anordnung umfasst. Dieses System umfasst

- das Beatmungsgerät 1 mit der Ausgabeeinheit 7 und der Signalverarbeitungseinheit 5 von Figur 1,
- ein weiteres Beatmungsgerät 1.2 mit einer weiteren Ausgabeeinheit 7.2 und einer weiteren Signalverarbeitungseinheit 5.2, wobei das weitere  
5 Beatmungsgerät 1.2 sowie das Beatmungsgerät 1 von Figur 1 aufgebaut sein kann,
- einen zentralen Datenspeicher 50, auf den die beiden Signalverarbeitungseinheiten 5 und 5.2 wenigstens zeitweise Schreibzugriff haben,
- 10 – eine zentrale Signalverarbeitungseinheit 51, die wenigstens zeitweise Lesezugriff auf den zentralen Datenspeicher 50 hat, und
- eine zentrale Ausgabeeinheit 52.

15 Dieses System kann auch weitere Beatmungsgeräte und / oder andere medizinische Geräte umfassen.

Die beiden Beatmungsgeräte 1 und 1.2 sowie die zentrale Signalverarbeitungseinheit 51 sind also durch ein Datennetzwerk miteinander verbunden. Die zentrale Signalverarbeitungseinheit 51 steuert die zentrale  
20 Ausgabeeinheit 52 an.

Beide lokalen Signalverarbeitungseinheiten 5 und 5.2 empfangen so wie oben beschrieben Messwerte von den Sensoren der Beatmungsgeräte 1 bzw. 1.2, erzeugen Signale, prüfen, ob vorgegebene Alarm-Kriterien erfüllt sind, detektieren  
25 Alarme und steuern die lokalen Ausgabeeinheit sieben bzw. 7.2 an. Diese Alarme beziehen sich auf das Beatmungsgerät 1 bzw. 1.2. Die lokalen Signalverarbeitungseinheiten 5 und 5.2 schreiben Informationen über die detektierten Alarme in den zentralen Datenspeicher 50. Die zentrale Signalverarbeitungseinheit 51 liest diesen zentralen Datenspeicher 50 aus,  
30 beispielsweise mit einer vorgegebenen Abtast-Frequenz. Die zentrale Signalverarbeitungseinheit 51 wertet die Informationen aus, die sie aus dem zentralen Datenspeicher 50 ausgelesen hat ,und bewirkt, dass auf der Ausgabeeinheit 52 Alarme von beiden Beatmungsgeräten 1 und 1.2 so wie oben beschrieben angezeigt werden.

In einer Ausgestaltung kann ein Benutzer sich wahlweise Alarme vom Beatmungsgerät 1 oder vom Beatmungsgerät 1.2 anzeigen lassen. In einer anderen Ausgestaltung werden Alarme von beiden Beatmungsgeräten 1 und 1.2 gleichzeitig auf der zentralen Ausgabeeinheit 52 angezeigt.

## BEZUGSZEICHENLISTE

LU101515

- 1 Beatmungsgerät, umfasst die Atemmaske 3, die Signalverarbeitungseinheit 5 und die Ausgabereinheit 7
- 1.2 weiteres Beatmungsgerät, umfasst die weitere Signalverarbeitungseinheit 5.1 und die weitere Ausgabereinheit 7.2
- 2.1.1, Messelektroden, die auf der Haut des Patienten P positioniert sind  
....,
- 2.2.2
- 3 Atemhalbmaske vor dem Mund des Patienten P
- 4 optischer Sensor, misst den Lungen-Füllstand des Patienten P
- 5 Signalverarbeitungseinheit des Beatmungsgeräts 1, steuert die Ausgabereinheit 7 an
- 5.2 Signalverarbeitungseinheit des weiteren Beatmungsgeräts 1.2, steuert die Ausgabereinheit 7.2 an
- 6 pneumatischer Sensor in der Speiseröhre Sp des Patienten P
- 7 Ausgabereinheit des Beatmungsgeräts 1, umfasst einen Bildschirm, wird von der Signalverarbeitungseinheit 5 angesteuert
- 7.1 Ausgabereinheit mit kleinerem Bildschirm
- 7.2 Ausgabereinheit des weiteren Beatmungsgeräts 1.2, umfasst einen Bildschirm, wird von der Signalverarbeitungseinheit 5.2 angesteuert
- 10 zentraler Signalverlaufs-Bereich des Bildschirms 7, in dem die zeitlichen Verläufe der drei Signale VT, MV und RR dargestellt werden, bezieht sich auf das Referenz-Zeitfenster T1
- 11 Alarm-Beschreibungs-Abfolge des Bildschirms 7, in welchem in vertikaler Richtung eine Abfolge von Alarm-Beschreibungen dargestellt werden, der jüngste Alarm an oberster Stelle
- 12 ausgewählter Alarm der Alarm-Art „MV low“ zum Zeitpunkt 13:33 Uhr
- 12.1 Alarm der Alarm-Art „MV low“ zum Zeitpunkt 12:03 Uhr
- 12.2 Alarm der Alarm-Art „MV low“ zum Zeitpunkt 13:59 Uhr
- 13 Signalwerte-Bereich des Bildschirms 7, auf der der Referenz-Zeitpunkt t0 sowie die Werte der gezeigten Signale zum Referenz-Zeitpunkt t0 angezeigt werden

- 14 Alarm-Übersichts-Darstellung im unteren Bereich des Bildschirms 7, zeigt die Referenz-Zeitachse 15 und die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 mit dem Alarm-Referenz-Abschnitt 26
- 15 dargestellte Zeitachse für das Referenz-Zeitfenster T1 in der Alarm-Übersichts-Darstellung 14
- 16 Alarm-Gesamt-Abfolge in der Alarm-Übersichts-Darstellung 14, in der dargestellt wird, zu welchen Zeitpunkten Alarmer von welchen Alarm-Arten detektiert wurden, umfasst den Alarm-Referenz-Abschnitt 26 für das Referenz-Zeitfenster T1 der Referenz-Referenz-Zeitachse 15
- 17.1 Symbol für die Relevanz „hoch“, ist z.B. der Alarm-Art „MV low“ zugeordnet
- 17.2 Symbol für die Relevanz „mittel“, ist z.B. der Alarm-Art „VT“ zugeordnet
- 17.3 Symbol für die Relevanz „hoch“ des ausgewählten Alarms 12
- 18 Alarm-Referenz-Abfolge auf dem Bildschirm 7, zeigt eine Abfolge der Symbole der Alarm-Arten, die im Referenz-Zeitfenster T1 aufgetreten sind
- 19 Bereich auf dem Bildschirm 7, den ein Benutzer berührt und dadurch einen Alarm auswählt oder eine sonstige Benutzer-Interaktion durchführt
- 20 Referenz-Zeitpunkt-Linie, die den Referenz-Zeitpunkt  $t_0$  bezüglich der Referenz-Zeitachse 15 veranschaulicht, fungiert als Cursor
- 21.1, zeitlich veränderliche untere bzw. obere Schranke des Sollbereichs für  
22.2 das Signal MV
- 22, Abschnitte des Signals MV, die unterhalb der unteren Schranke 21.1  
22.1, liegen und die Alarmer 12, 12.1, ... ausgelöst haben
- ...
- 23 Bedienelement für das Einblenden oder Ausblenden von Alarm-Beschreibungen
- 24 Anzeige, wie viele weitere Alarmer zu derselben Art wie der aktuell ausgewählte Alarm gehören und aktuell in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 nicht angezeigt werden
- 26 Alarm-Referenz-Abschnitt der Alarm-Gesamt-Abfolge 16, der sich auf das Referenz-Zeitfenster T1 der Referenz-Referenz-Zeitachse 15



- bezieht, zeigt diejenigen Alarme der Alarm-Gesamt-Abfolge 16, die im Referenz-Zeitfenster T1 aufgetreten sind LU101515
- 27 Textfeld, welches eine Ursache für einen Alarm erläutert
- 28 Textfeld, welches mögliche Abhilfen zur Beseitigung der im Textfeld 27 beschriebene Ursache eines Alarms erläutert
- 29 Auswahlmnü zur Auswahl eines zusätzlichen patientenbezogenen oder gerätetechnischen Signals, dessen Verlauf angezeigt werden soll
- 30 Zeitdauer-Fenster, zeigt die Dauer des Referenz-Zeitfensters T1 an
- 31 Alarm-Beschreibung für den Alarm 12
- 32 führendes Element des Korrelationsanzeigers, zeigt auf die oberste Alarm-Beschreibung in der Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11
- 33 geführtes Element des Korrelationsanzeigers, zeigt auf den entsprechenden Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge 18
- 34 Alarm der Alarm-Art „RR high“ zum Zeitpunkt 13:55 Uhr
- 35 Alarm der Alarm-Art „Apnea“ zum Zeitpunkt 13:17 Uhr
- 37 DV-Maus
- 38 Bedienelement, welches einen Direkteinstieg ermöglicht
- 39 Feld, in dem ein Alarm angezeigt wird
- 40 Alarm der Alarm-Art „SpO2 low“
- 41 Spalte auf dem Bildschirm 7 mit mehreren Bedienelementen
- 42 Bedienelement in der Spalte 41, um sich die Waveform-Snippet-Ansicht anzeigen zu lassen
- 43 Zeitachse für die Waveform-Snippet-Ansicht
- 44 Bereich, in dem die aktuellen Signalwerte der angezeigten Signalverläufe angezeigt werden
- 50 zentraler Datenspeicher, in welchen die lokalen Signalverarbeitungseinheiten 5 und 5.2 der medizinischen Geräte 1, 1.2 Informationen über die detektierten Alarme einschreiben und auf welche die zentrale Signalverarbeitungseinheit 51 wenigstens zeitweise Lesezugriff hat
- 51 zentrale Signalverarbeitungseinheit, hat Lesezugriff auf den Datenspeicher 50, steuert die zentrale Ausgabeeinheit 52 an
- 52 zentrale Ausgabeeinheit, wird von der zentralen Signalverarbeitungseinheit angesteuert

HR	Signal, welches die Herzschlagfrequenz kennzeichnet - Anzahl der R-Spitzen pro Minute, im zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt	LU101515
LR	Listen-Richtung, in welche sich die Alarm-Beschreibungs-Abfolge 11 erstreckt, steht senkrecht auf der Zeitachsen-Darstellungs-Richtung ZR	
MV	Signal („minute volume“) - Menge der in die Lunge zugeführten Atemluft in [Liter/min], im zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt	
RR	Atemfrequenz (respiratory rate) des Patienten P, im zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt	
MV low	Alarm-Art: Wert des Signals MV unterhalb der unteren Schranke 21.1	
P	Patient, der vom Beatmungsgerät 1 künstlich beatmet wird	
Sp	Speiseröhre des Patienten P	
SpO2	Sauerstoffgehalt in Blut, nach einer entsprechenden Benutzereingabe im zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt	
SR	Schreib-Richtung der Alarm-Beschreibung 31, steht senkrecht auf der Listen-Richtung LR	
T	Gesamt-Zeitraum, auf den sich die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 bezieht, umfasst das Referenz-Zeitfenster T1	
t0	veränderbarer Referenz-Zeitpunkt, den die Referenz-Zeitpunkt-Linie 20 veranschaulicht, ist der aktuelle Zeitpunkt („now“) oder der Zeitpunkt eines ausgewählten Alarms oder wird vom Benutzer direkt vorgegeben	
T1	Referenz-Zeitfenster, auf welches sich die dargestellten Alarme des Alarm-Referenz-Abschnitts 26 sowie der Alarm-Referenz-Abfolge 18 beziehen, ist ein Abschnitt des Gesamt-Zeitraums T	
VT	Signal „Ventilation“ - Menge von Atemluft in [ml], die bei einem einmaligen Atmen in die Lunge fließt, im zentralen Signalverlaufs-Bereich 10 dargestellt	
ZR	Zeitachsen-Darstellungs-Richtung, in welche sich die Referenz-Zeitachse 15 und die Alarm-Gesamt-Abfolge 16 und der Alarm-Referenz-Abschnitt 26 erstreckt, steht senkrecht auf der Listen-Richtung LR	
Zw	Zwerchfell des Patienten P	

## PATENTANSPRÜCHE

LU101515

1. Anordnung umfassend
- 5 – ein medizinisches Gerät (1, 1.2), insbesondere ein Beatmungsgerät, mit mindestens einem Patienten-Sensor, bevorzugt mit mehreren Patienten-Sensoren (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6),
- eine Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) und
- eine Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) zur visuellen Ausgabe von Informationen an
- 10 einen Benutzer,
- wobei der oder jeder Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6) jeweils mindestens eine an einem mit dem medizinischen Gerät (1, 1.2) verbundenen Patienten (P) auftretende Größe zu messen vermag,
- wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist,
- 15 automatisch
- Messwerte von dem oder mindestens einen Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6) zu empfangen,
- durch Auswertung von empfangenen Messwerten mindestens ein Signal (VT, MV, RR, SpO<sub>2</sub>) zu erzeugen,
- 20 – zu entscheiden, ob mindestens ein vorgegebenes Alarm-Kriterium (MV low, SPO<sub>2</sub> low) erfüllt ist, wobei das oder jedes vorgegebene Alarm-Kriterium (MV low, SPO<sub>2</sub> low) sich auf das oder mindestens ein von der Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) erzeugbares Signal (VT, MV, RR, SpO<sub>2</sub>) bezieht,
- 25 – als Reaktion auf eine Entscheidung, dass das oder ein Alarm-Kriterium (MV low, SPO<sub>2</sub> low) erfüllt ist, einen Alarm (12, 12.1, 12.2, 34, 35) sowie einen Zeitpunkt, an dem dieser Alarm aufgetreten ist, zu detektieren, wobei das Erfülltsein des Alarm-Kriteriums (MV low, SPO<sub>2</sub> low) das Auftreten des Alarms bedeutet, und
- 30 – die Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) anzusteuern,
- wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) weiterhin dazu ausgestaltet ist, die Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) wenigstens zeitweise folgendes gleichzeitig darstellt:

- in einer Alarm-Gesamt-Abfolge (16) eine zeitliche Abfolge von Alarmen, die in <sup>LU101515</sup> einem vorgegebenen Gesamt-Zeitraum (T) detektiert wurden, bevorzugt von allen Alarmen im Gesamt-Zeitraum (T),  
wobei die Darstellung der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) sich in einer Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstreckt,  
5
  - in einem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) diejenigen in der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) gezeigten Alarme, die in einem Referenz-Zeitfenster (T1) detektiert wurden, bevorzugt von allen Alarmen im Referenz-Zeitfenster (T1),  
wobei das Referenz-Zeitfenster (T1) ein Ausschnitt des Gesamt-Zeitraums (T)  
10 ist und  
wobei die Darstellung des Referenz-Abschnitts (26) sich in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstreckt,
  - eine Darstellung der zeitlichen Positionierung des Alarm-Referenz-Abschnitts (26) relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) und  
15
  - in einer Signalverlaufs-Darstellung (10) den jeweiligen zeitlichen Verlauf des oder mindestens eines erzeugten Signals (VT, MV, RR, SpO2) im Verlauf des Referenz-Zeitfenster (T1) und / oder  
eine Alarm-Referenz-Abfolge (18) mit einer Abfolge von Alarmen, die im Referenz-Zeitfenster (T1) aufgetreten sind, bevorzugt mit allen Alarmen, die im  
20 Referenz-Zeitfenster (T1) aufgetreten sind,  
wobei die Signalverlaufs-Darstellung (10) und die Alarm-Referenz-Abfolge (18) sich in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstrecken und  
wobei  
der Zeitmaßstab für die Signalverlaufs-Darstellung (10) und der Zeitmaßstab für  
25 die Alarm-Referenz-Abfolge (18) feiner sind als  
der Zeitmaßstab für die Alarm-Gesamt-Abfolge (16) und der Zeitmaßstab für den Alarm-Referenz-Abschnitt (26).
2. Anordnung nach Anspruch 1,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
mindestens zwei unterschiedliche Alarm-Arten (MV low, RR high) vorgegeben sind,  
wobei jede Alarm-Art durch jeweils ein vorgegebenes Alarm-Kriterium (MV low, SPO2 low) definiert ist,

wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, die Auswahl eines Alarms durch einen Benutzer zu erfassen und  
wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) weiterhin dazu ausgestaltet ist, nach Auswahl eines Alarms die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) so anzusteuern,  
5 dass die angesteuerte Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) in der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge (18)  
jeden weiteren Alarm (12.1, 12.2), der zu der gleichen Alarm-Art (MV low) wie der ausgewählte Alarm (12) gehört, im Vergleich zu den übrigen dargestellten  
10 Alarmen (34, 35) hervorgehoben darstellt.

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, die  
15 Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) so anzusteuern,  
dass die angesteuerte Ausgabeeinheit (7, 5.2, 51) in der Signalverlaufs-Darstellung (10) und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge (18) einen im Referenz-Zeitfenster (T1) liegenden Referenz-Zeitpunkt (t0) darstellt,  
20 wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, eine Benutzereingabe zur Veränderung des dargestellten Referenz-Zeitpunkts (t0) zu erfassen und  
wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, nach der Erfassung der Benutzereingabe zur Veränderung des Referenz-Zeitpunkts (t0',  
25 t0'')

- dann, wenn der veränderte Referenz-Zeitpunkt (t0', t0'') nicht im Referenz-Zeitfenster (T1) liegt, das Referenz-Zeitfenster (T1) oder den Referenz-Zeitpunkt (t0) so zu verändern, dass der veränderte Referenz-Zeitpunkt (t0', t0'') im Referenz-Zeitfenster (T1) liegt, und
- 30 – in der Signalverlaufs-Darstellung (10) und / oder in dem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) und / oder in der Alarm-Referenz-Abfolge (18) den veränderten Referenz-Zeitpunkt (t0', t0'') darstellt.

4. Anordnung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, nach einer  
Benutzereingabe zur Veränderung des Referenz-Zeitpunkts ( $t_0$ )  
5 dann, wenn an dem veränderten Referenz-Zeitpunkt ( $t_0'$ ,  $t_0''$ ) ein Alarm  
aufgetreten und detektiert worden ist, diesen Alarm als den ausgewählten Alarm  
(12) zu verwenden.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist,  
eine Benutzereingabe zur Veränderung des Referenz-Zeitfensters ( $T_1$ ) zu  
erfassen und  
nach der Erfassung eines veränderten Referenz-Zeitfensters ( $T_1$ ) die  
15 Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) so anzusteuern, dass die angesteuerte  
Ausgabereinheit (7, 7.1, 52)  
– den Alarm-Referenz-Abschnitt (26) und die Signalverlaufs-Darstellung (10) und  
/ oder die Alarm-Referenz-Abfolge (18) an die Veränderung des Referenz-  
Zeitfensters ( $T_1$ ) anpasst und  
20 – die Alarm-Gesamt-Abfolge (16) unverändert lässt.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalverarbeitungseinheit dazu ausgestaltet ist, die Ausgabereinheit (7, 7.1,  
25 52) so anzusteuern, dass die angesteuerte Ausgabereinheit (7, 7.1, 52) eine  
Alarm-Beschreibungs-Abfolge (11) darstellt,  
wobei die Alarm-Beschreibungs-Abfolge (11) für eine Sequenz von Alarmen, die  
zu der in der Alarm-Alarm-Gesamt-Abfolge (16) dargestellten zeitlichen Abfolge  
gehören, jeweils eine textliche Alarm-Beschreibung (31) umfasst,  
30 wobei die Listen-Richtung (LR), in welche sich die Alarm-Beschreibungs-Abfolge  
(11) erstreckt, senkrecht auf der Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR)  
dargestellt ist und  
wobei die jeweilige Schreibrichtung (SR) jeder Alarm-Beschreibung senkrecht auf  
der Listen-Richtung (LR) dargestellt ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dazu ausgestaltet ist, die  
Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) so anzusteuern, dass die angesteuerte  
5 Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52)
- die Alarm-Referenz-Abfolge (18) und
  - einen Korrelationsanzeigers (32, 33) mit einem führenden Element (32) und  
einem geführten Element (33)
- darstellt,
- 10 wobei das führende Element (32) auf eine Alarm-Beschreibung in der Alarm-  
Beschreibungs-Abfolge (11) zeigt und das geführte Element (33) auf denjenigen  
Alarm, auf den sich diese Alarm-Beschreibung bezieht, in der Alarm-Referenz-  
Abfolge (18) zeigt oder
- wobei das führende Element (32) auf einen Alarm in der Alarm-Referenz-Abfolge  
15 (18) zeigt und das geführte Element auf diejenige Alarm-Beschreibung in der  
Alarm-Beschreibungs-Abfolge (11), die sich auf diesen Alarm bezieht, zeigt.
8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) ein erstes Signalverarbeitungsgerät (5,  
5.2) und ein zweites Signalverarbeitungsgerät (51) umfasst, die räumlich  
voneinander getrennt sind,  
wobei das erste Signalverarbeitungsgerät (5, 5.2) dem medizinischen Gerät (1,  
1.2) zugeordnet ist und dazu ausgestaltet ist,
- 25 – die Messwerte zu empfangen,  
– das oder mindestens ein Signal zu erzeugen,  
– zu entscheiden, ob das oder ein Alarm-Kriterium (MV low, SPO2 low) erfüllt ist,  
– einen Alarm (12, 12.1, 12.2, 34, 35) sowie den Zeitpunkt, an dem dieser Alarm  
(12, 12.1, 12.2, 34, 35) aufgetreten ist, zu detektieren und
- 30 – eine Nachricht an das zweite Signalverarbeitungsgerät (51) zu übermitteln,  
wobei diese Nachricht eine Information über den Alarm und über den Zeitpunkt  
umfasst, und
- wobei das zweite Signalverarbeitungsgerät (51) dazu ausgestaltet ist, die  
Ausgabeeinheit (52) so anzusteuern, dass die Ausgabeeinheit (52)

- die Alarm-Gesamt-Abfolge (16),
  - den Alarm-Referenz-Abschnitt (26),
  - die Darstellung der zeitlichen Positionierung sowie
  - die Signalverlaufs-Darstellung (10) und / oder die Alarm-Referenz-Abfolge (18)
- 5 darstellt.
9. Verfahren zum Erzeugen von Alarmen (12, 12.1, 12.2, 34, 35) und Darstellen der Alarme auf einer Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) zur visuellen Ausgabe von Informationen an einen Benutzer,
- 10 wobei die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) ein Bestandteil einer Anordnung ist, die zusätzlich
- ein medizinisches Gerät (1, 1.2), insbesondere ein Beatmungsgerät, mit mindestens einem Patienten-Sensor, bevorzugt mit mehreren Patienten-Sensoren (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6),
  - 15 – eine Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) und
  - eine Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) zur visuellen Ausgabe von Informationen an den Benutzer
- umfasst,
- wobei der oder jeder Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6) jeweils mindestens
- 20 eine an einem mit dem medizinischen Gerät (1, 1.2) verbundenen Patienten (P) auftretende Größe zu messen vermag,
- wobei das Verfahren die Schritte umfasst, dass die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) automatisch
- Messwerte von dem oder mindestens einen Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2,
  - 25 3, 4, 6) empfängt,
  - durch Auswertung von empfangenen Messwerten mindestens ein Signal (VT, MV, RR, SpO2) erzeugt,
  - entscheidet, ob mindestens ein vorgegebenes Alarm-Kriterium (MV low, SPO2 low) erfüllt ist, wobei das oder jedes vorgegebene Alarm-Kriterium (MV low,
  - 30 SPO2 low) sich auf das oder mindestens ein von der
  - Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) erzeugtes Signal (VT, MV, RR, SpO2) bezieht,
  - als Reaktion auf eine Entscheidung, dass das oder ein Alarm-Kriterium (MV low, SPO2 low) erfüllt ist, einen Alarm (12, 12.1, 12.2, 34, 35) sowie einen



- Zeitpunkt, an dem dieser Alarm (12, 12.1, 12.2, 34, 35) aufgetreten ist, detektiert,
- wobei das Erfülltsein des Alarm-Kriteriums (MV low, SPO2 low) das Auftreten des Alarms (12, 12.1, 12.2, 34, 35) bedeutet, und
- 5 – die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) ansteuert,
- wobei die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) so angesteuert wird, dass sie wenigstens zeitweise folgendes gleichzeitig darstellt:
- in einer Alarm-Gesamt-Abfolge (16) eine zeitliche Abfolge von Alarmen, die in einem vorgegebenen Gesamt-Zeitraum (T) detektiert wurden, bevorzugt von
- 10 allen Alarmen im Gesamt-Zeitraum (T),
- wobei die Darstellung der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) sich in eine Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstreckt,
- in einem Alarm-Referenz-Abschnitt (26) diejenigen in der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) gezeigten Alarme, die in einem Referenz-Zeitfenster (T1)
- 15 detektiert wurden, bevorzugt von allen Alarmen im Referenz-Zeitfenster (T1),
- wobei das Referenz-Zeitfenster (T1) ein Ausschnitt des Gesamt-Zeitraums (T) ist und
- wobei die Darstellung des Referenz-Abschnitts (26) sich in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstreckt,
- 20 – eine Darstellung der zeitlichen Positionierung des Alarm-Referenz-Abschnitts (26) relativ zu der Alarm-Gesamt-Abfolge (16) und
- in einer Signalverlaufs-Darstellung (10) den jeweiligen zeitlichen Verlauf des oder mindestens eines erzeugten Signals (VT, MV, RR, SpO2) im Verlauf des Referenz-Zeitfenster (T1) und / oder
- 25 eine Alarm-Referenz-Abfolge (18) mit einer Abfolge von Alarmen, die im Referenz-Zeitfenster (T1) aufgetreten sind, bevorzugt von allen Alarmen, die im Referenz-Zeitfenster (T1) aufgetreten sind,
- wobei die Signalverlaufs-Darstellung (10) und die Alarm-Referenz-Abfolge (18) sich in die Zeitachsen-Darstellungs-Richtung (ZR) erstrecken und
- 30 wobei
- der Zeitmaßstab für die Signalverlaufs-Darstellung (10) und der Zeitmaßstab für die Alarm-Referenz-Abfolge (18) feiner sind als

der Zeitmaßstab für die Alarm-Gesamt-Abfolge (16) und der Zeitmaßstab für den Alarm-Referenz-Abschnitt (26). <sup>LU101515</sup>

10. Computerprogramm, welches auf einer Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51)  
5 ausführbar ist,  
wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) ein Bestandteil einer Anordnung  
ist, die zusätzlich
- ein medizinisches Gerät (1, 1.2), insbesondere ein Beatmungsgerät, mit  
mindestens einem Patienten-Sensor, bevorzugt mit mehreren Patienten-  
10 Sensoren (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6),
  - eine Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) und
  - eine Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) zur visuellen Ausgabe von Informationen an  
einen Benutzer
- umfasst,  
15 wobei der oder jeder Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6) jeweils mindestens  
eine an einem Patienten (P) auftretende Größe zu messen vermag,  
wobei das Computerprogramm bei einer Ausführung auf der  
Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dann, wenn die Signalverarbeitungseinheit  
(5, 5.2, 51)  
20 – Messwerte von dem oder mindestens einen Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2,  
3, 4, 6) empfängt und  
– die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) ansteuert,  
bewirkt, dass die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) ein Verfahren nach  
Anspruch 9 durchführt.

25

11. Signalfolge, umfassend Befehle, die auf einer Signalverarbeitungseinheit (5,  
5.2, 51) ausführbar sind,  
wobei die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) ein Bestandteil einer Anordnung  
ist, die zusätzlich
- 30 – ein medizinisches Gerät (1, 1.2), insbesondere ein Beatmungsgerät, mit  
mindestens einem Patienten-Sensor, bevorzugt mit mehreren Patienten-  
Sensoren (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6),
  - eine Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) und

– eine Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) zur visuellen Ausgabe von Informationen an <sup>LU101515</sup>  
einen Benutzer

umfasst,

wobei der oder jeder Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2, 3, 4, 6) jeweils mindestens

5 eine an einem Patienten (P) auftretende Größe zu messen vermag,

wobei das Computerprogramm bei einer Ausführung auf der

Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) dann, wenn die Signalverarbeitungseinheit  
(5, 5.2, 51)

10 – Messwerte von dem oder mindestens einen Patienten-Sensor (2.1.1 bis 2.2.2,  
3, 4, 6) empfängt und

– die Ausgabeeinheit (7, 7.1, 52) ansteuert,

bewirkt, dass die Signalverarbeitungseinheit (5, 5.2, 51) ein Verfahren nach  
Anspruch 9 durchführt.

15

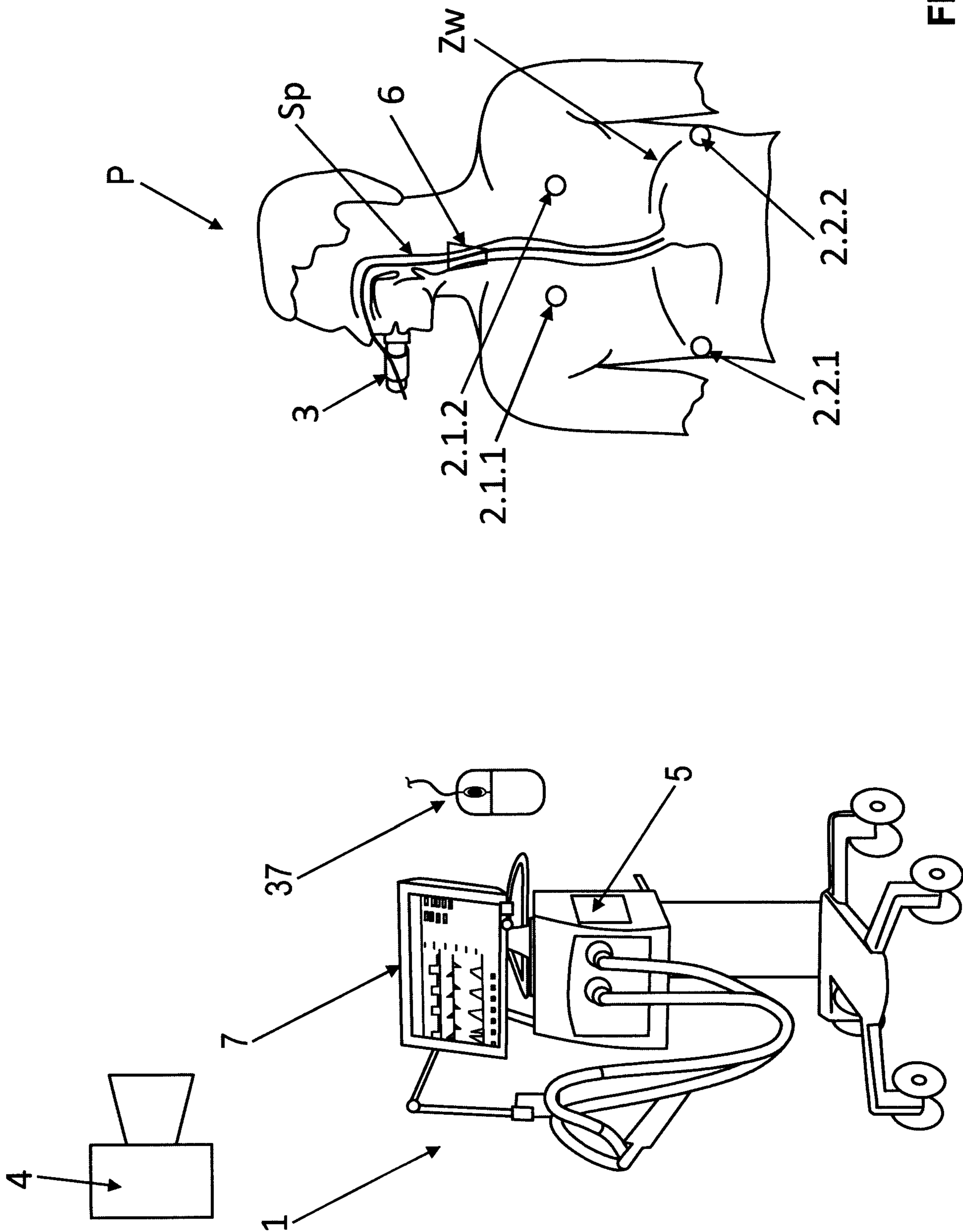
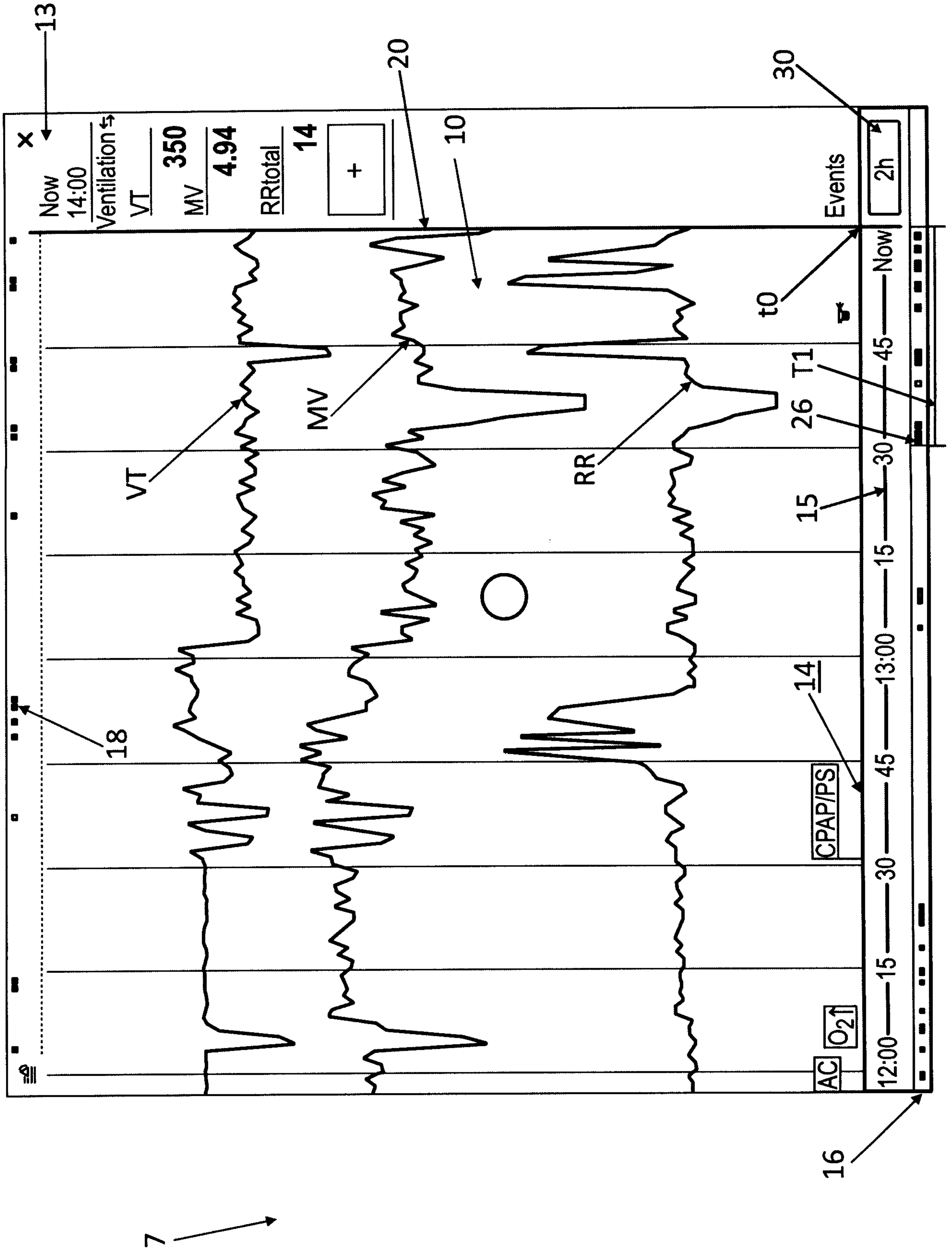


FIG. 1

FIG. 2



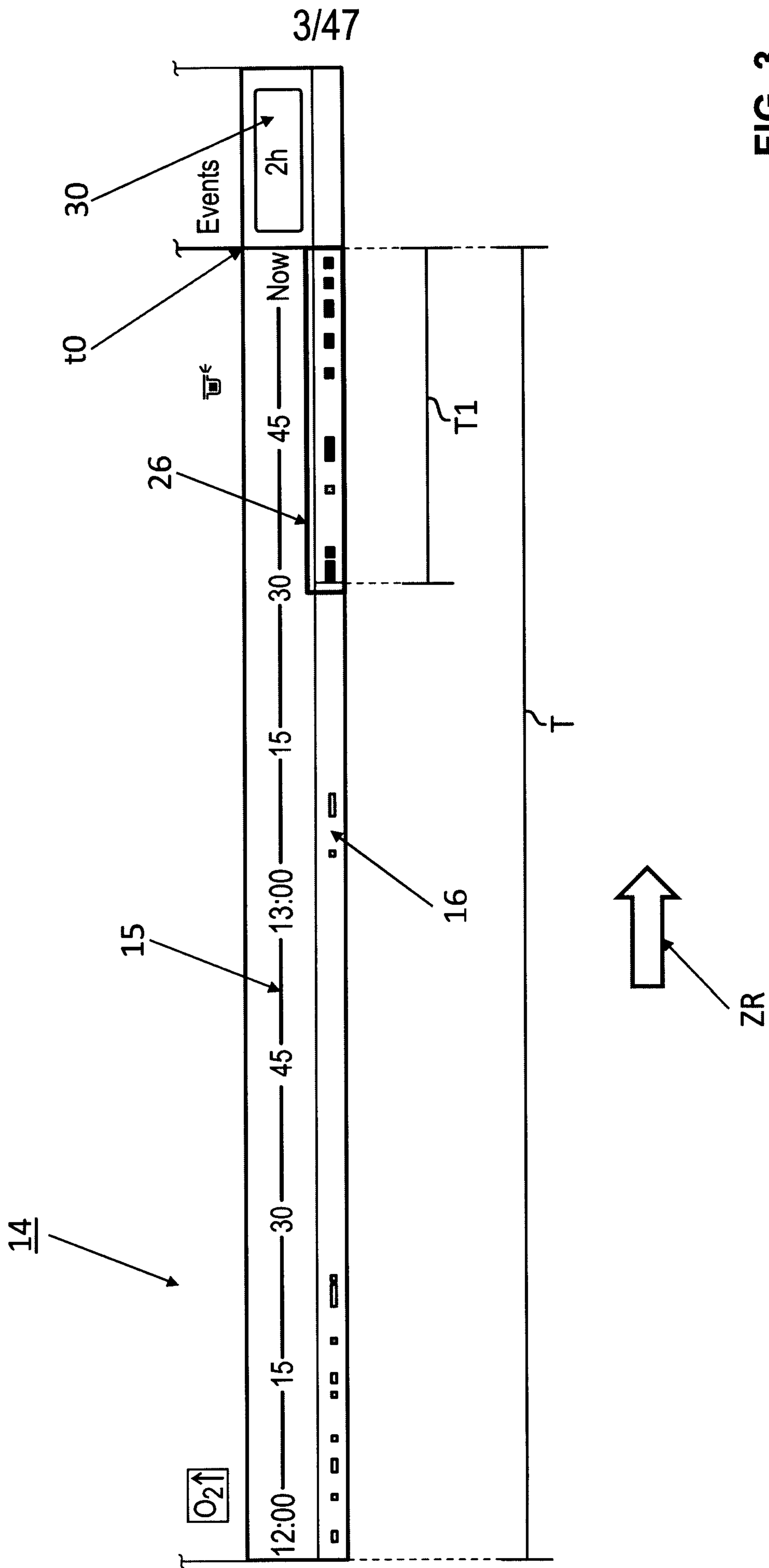


FIG. 3

FIG. 4

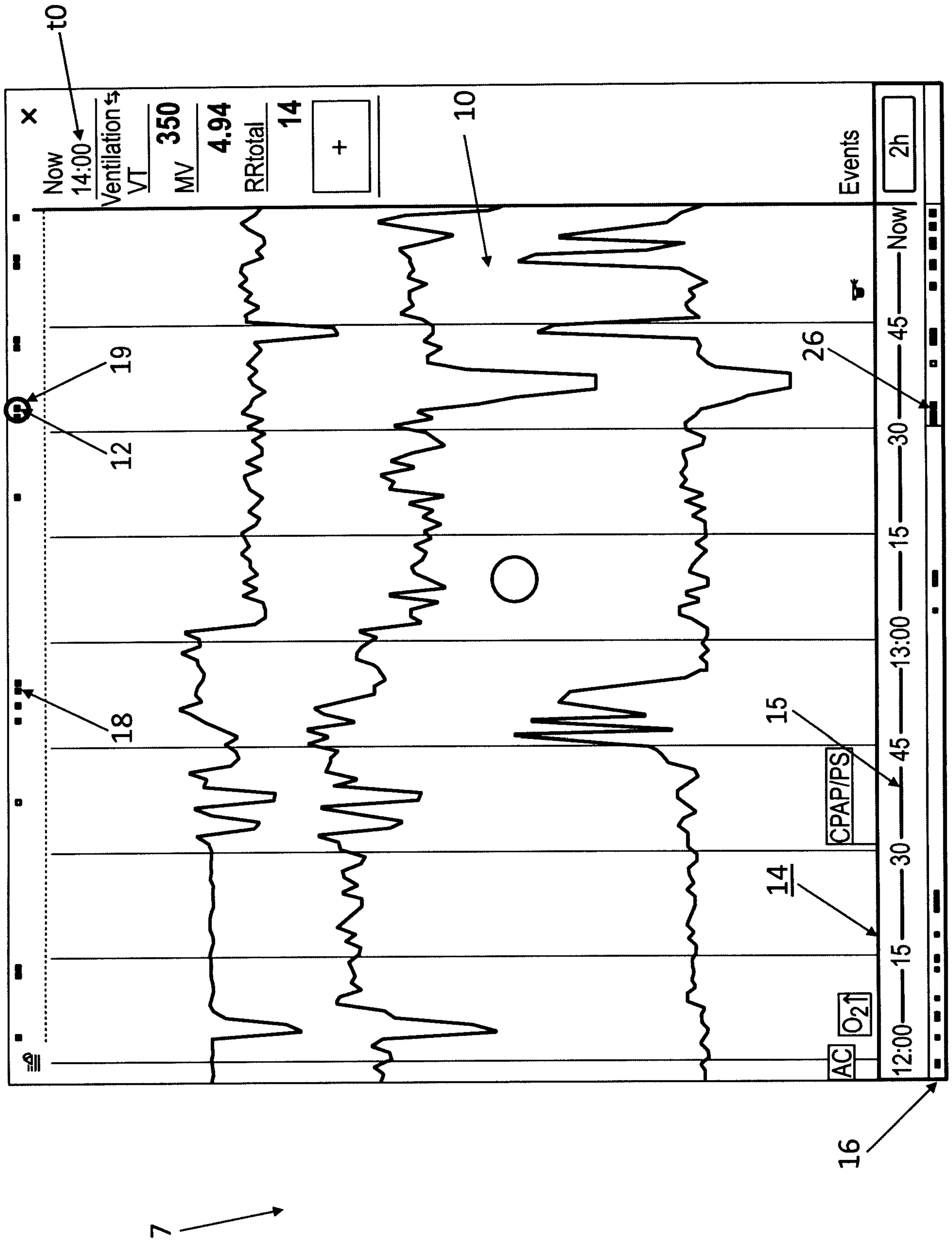
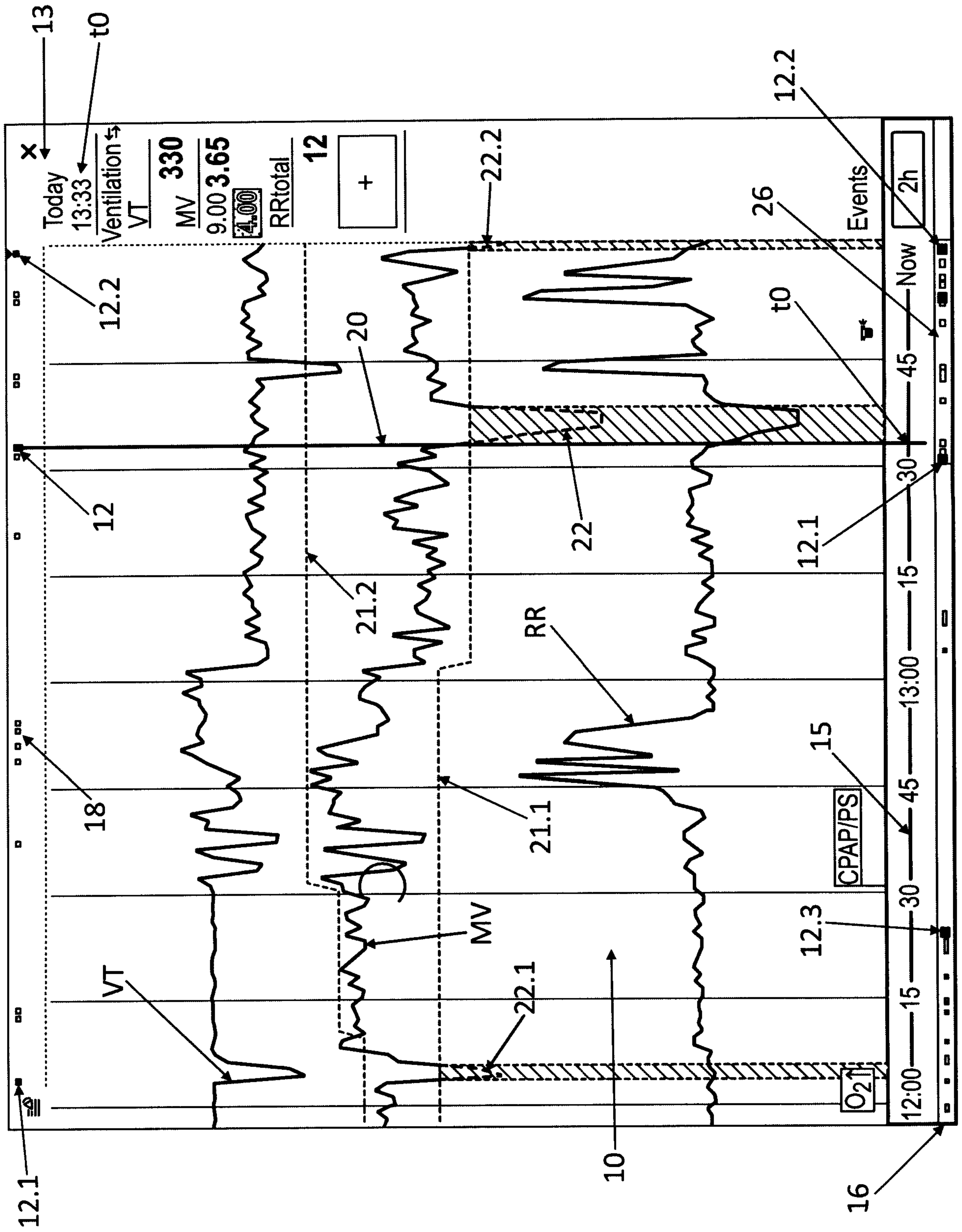


FIG. 5





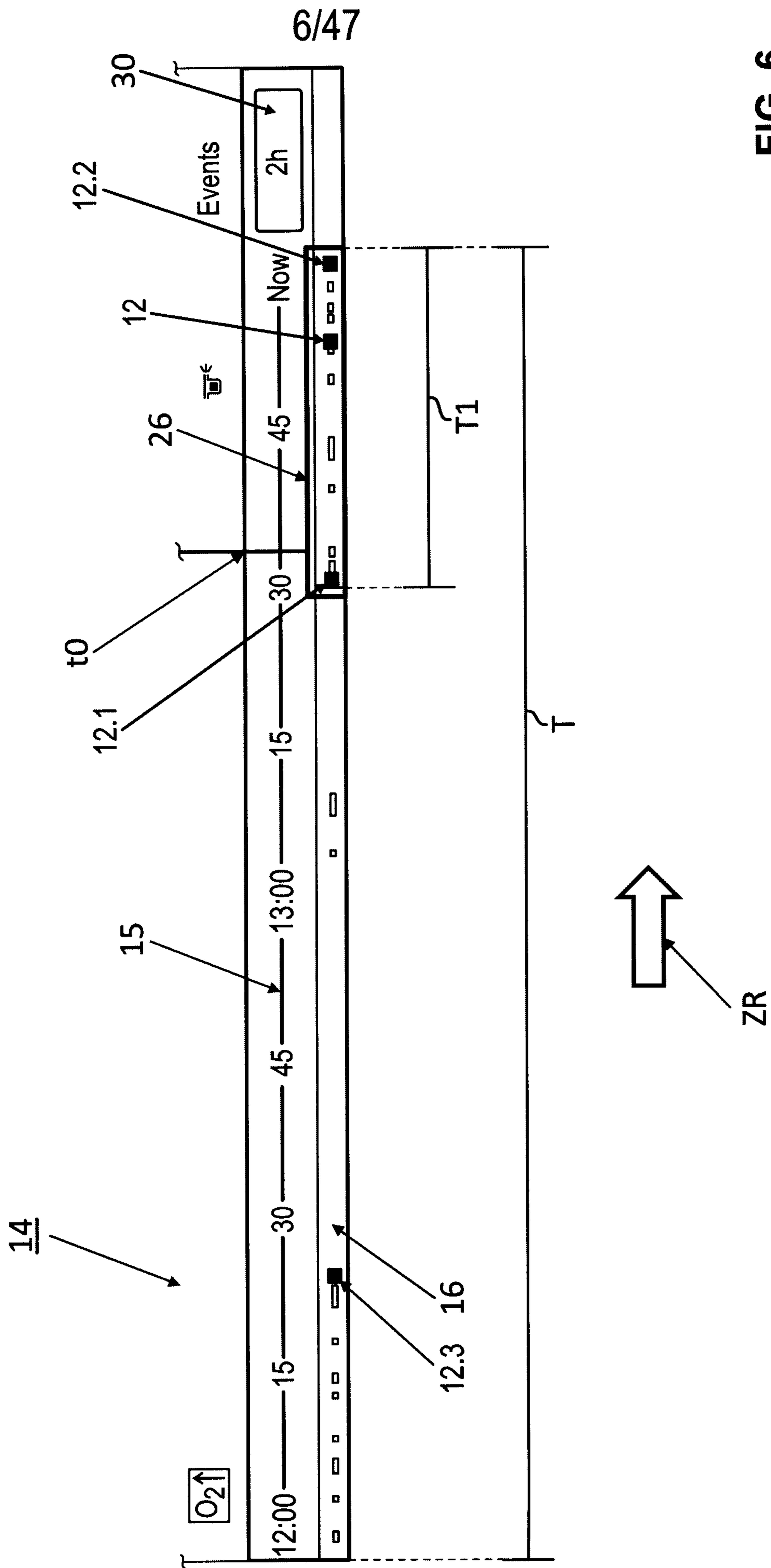


FIG. 6

FIG. 7

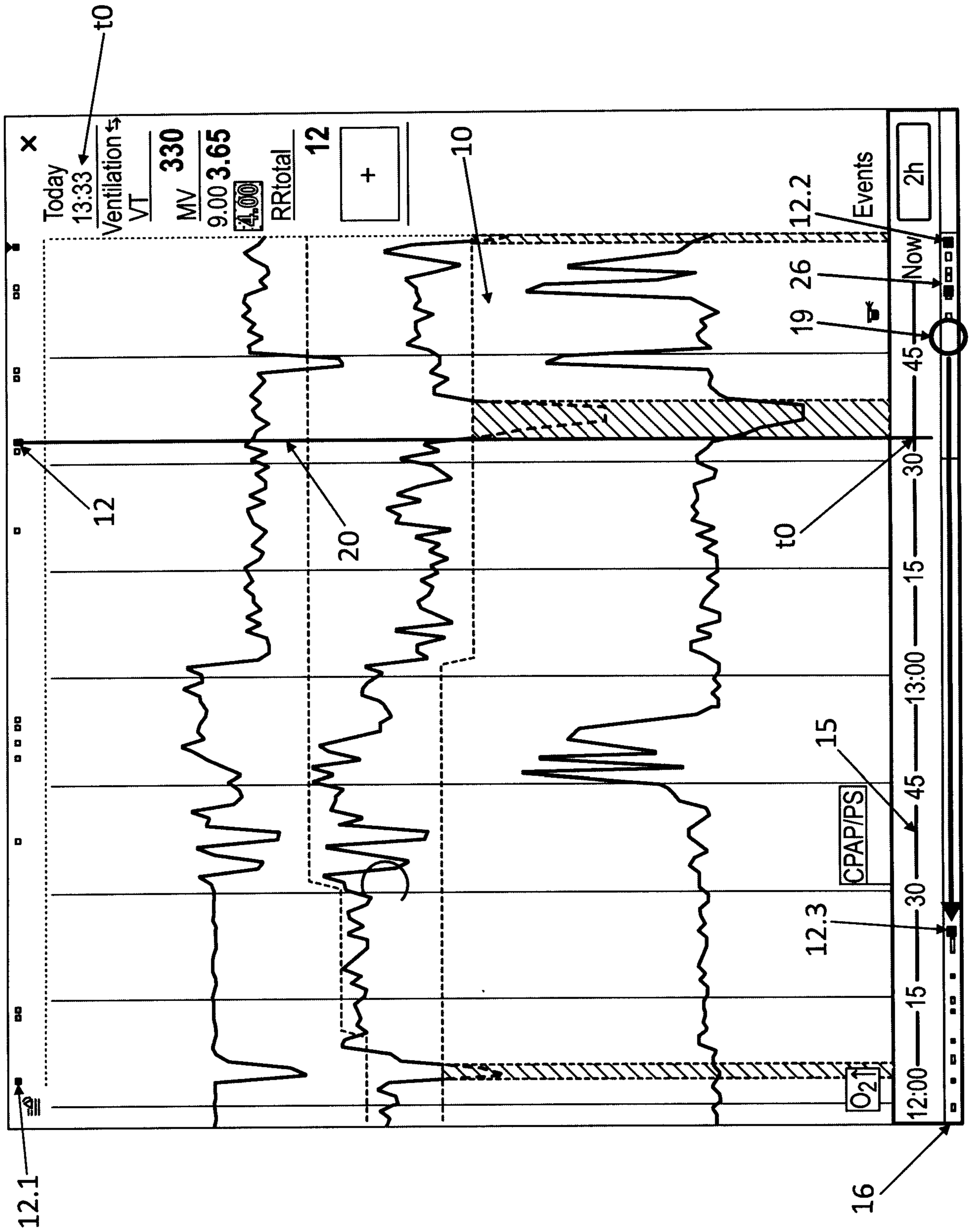


FIG. 8

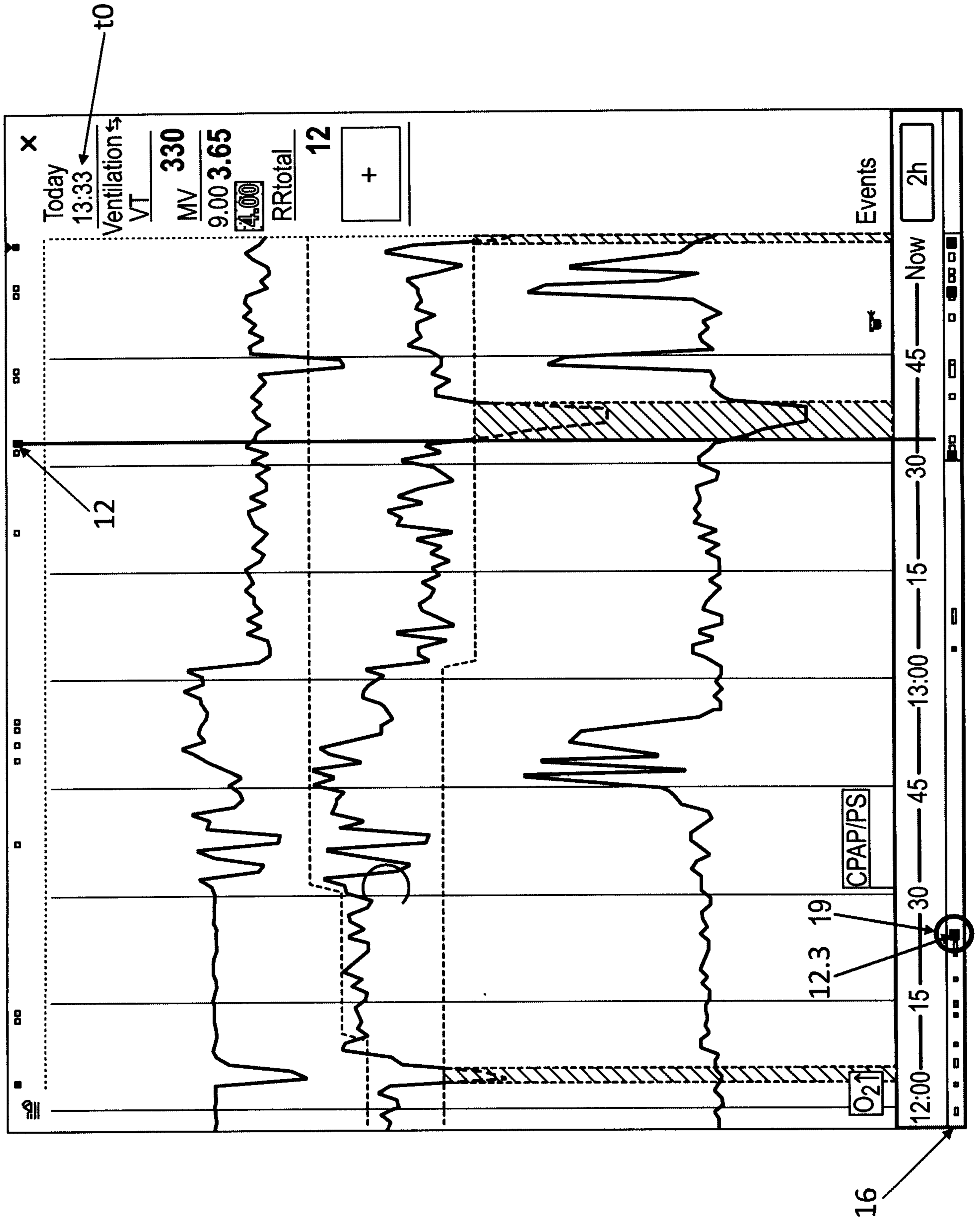


FIG. 9

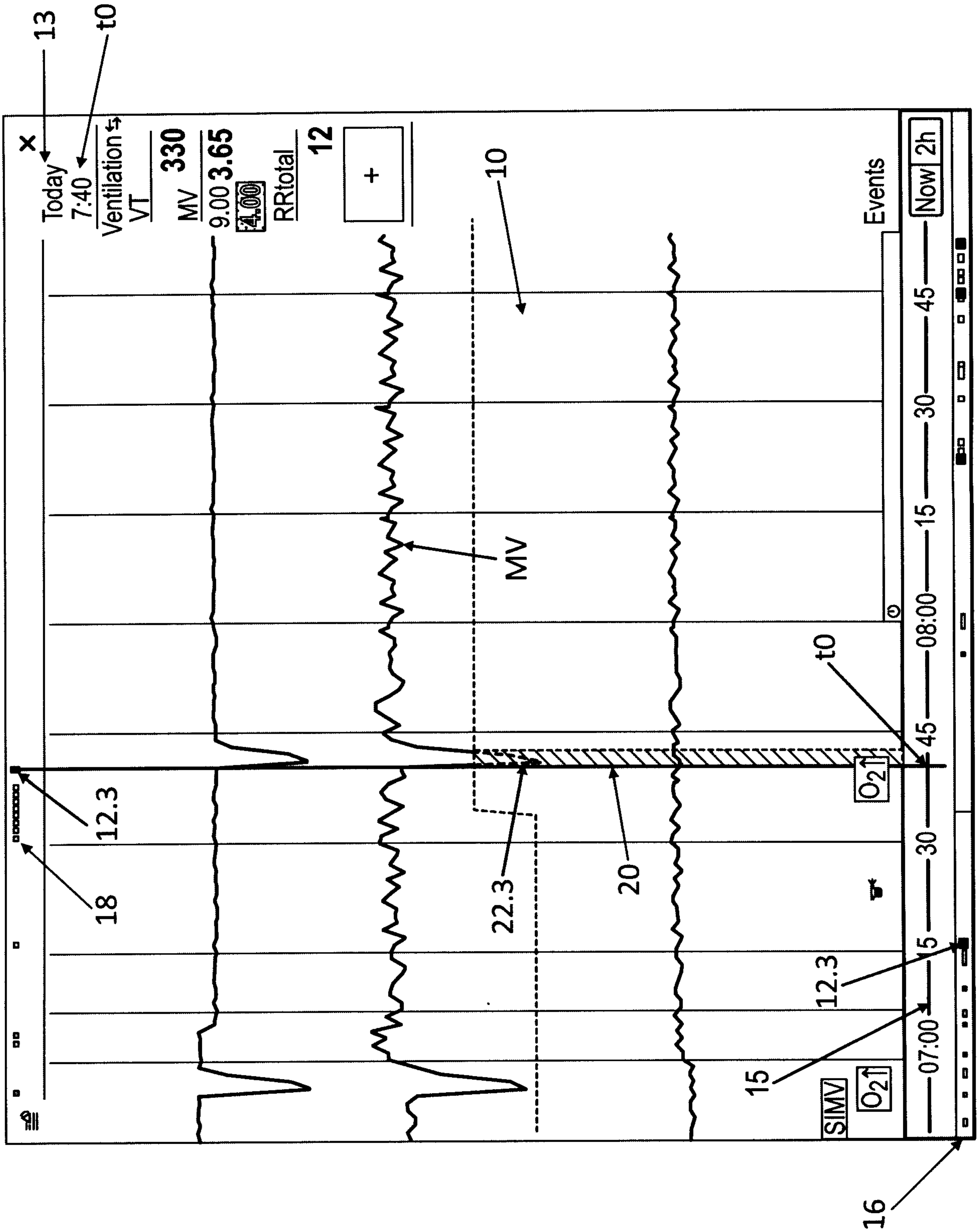


FIG. 10

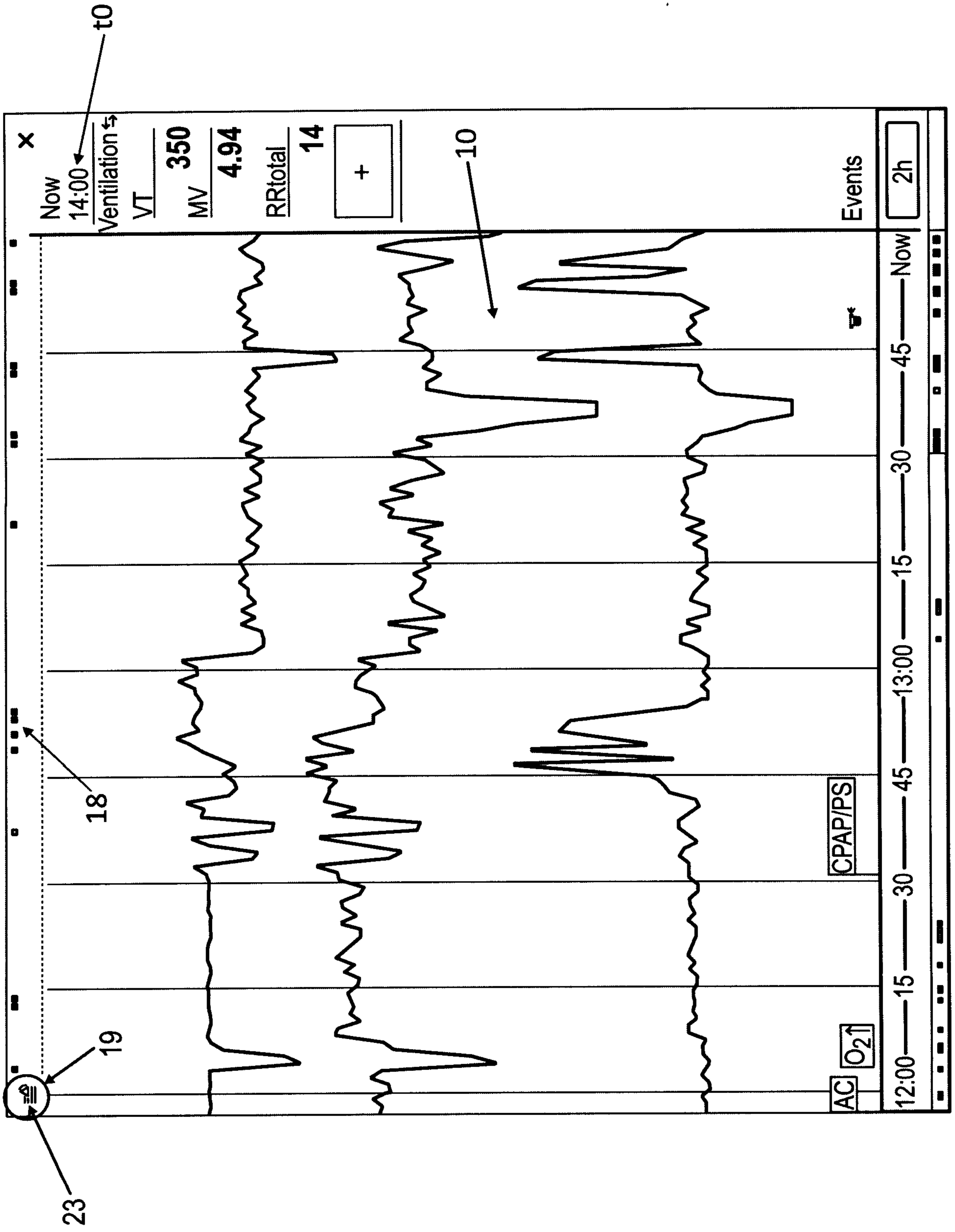
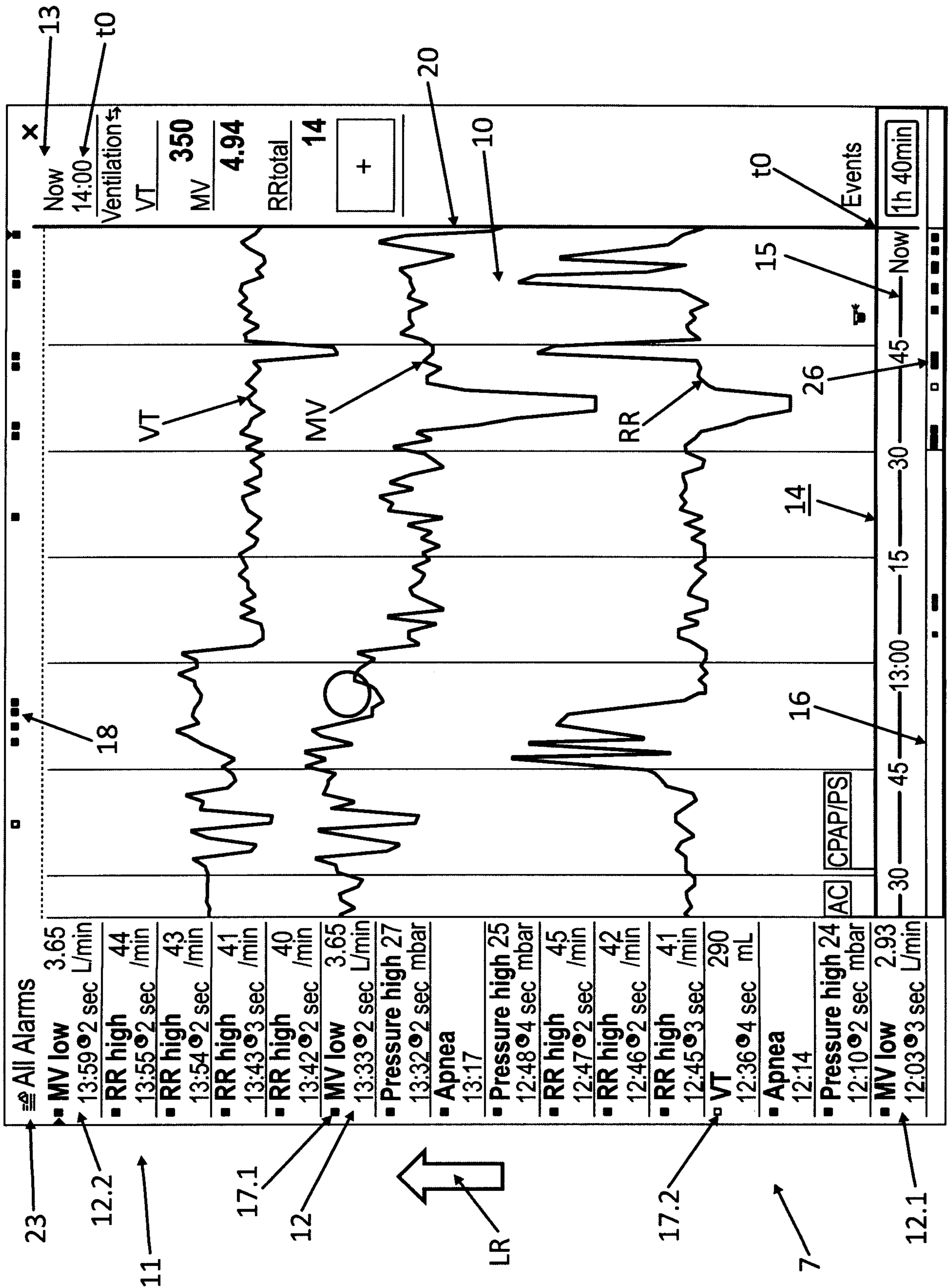


FIG. 11



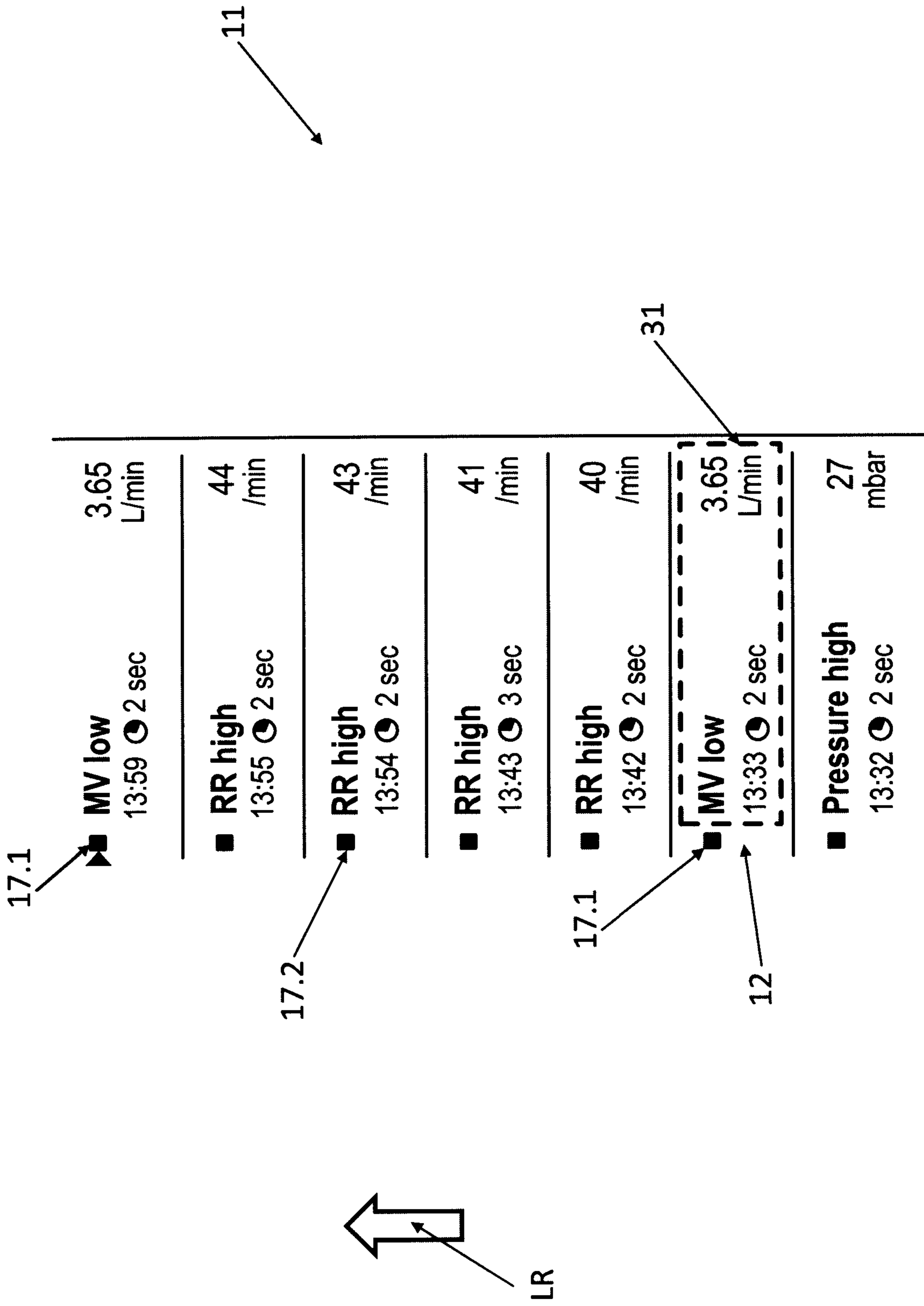
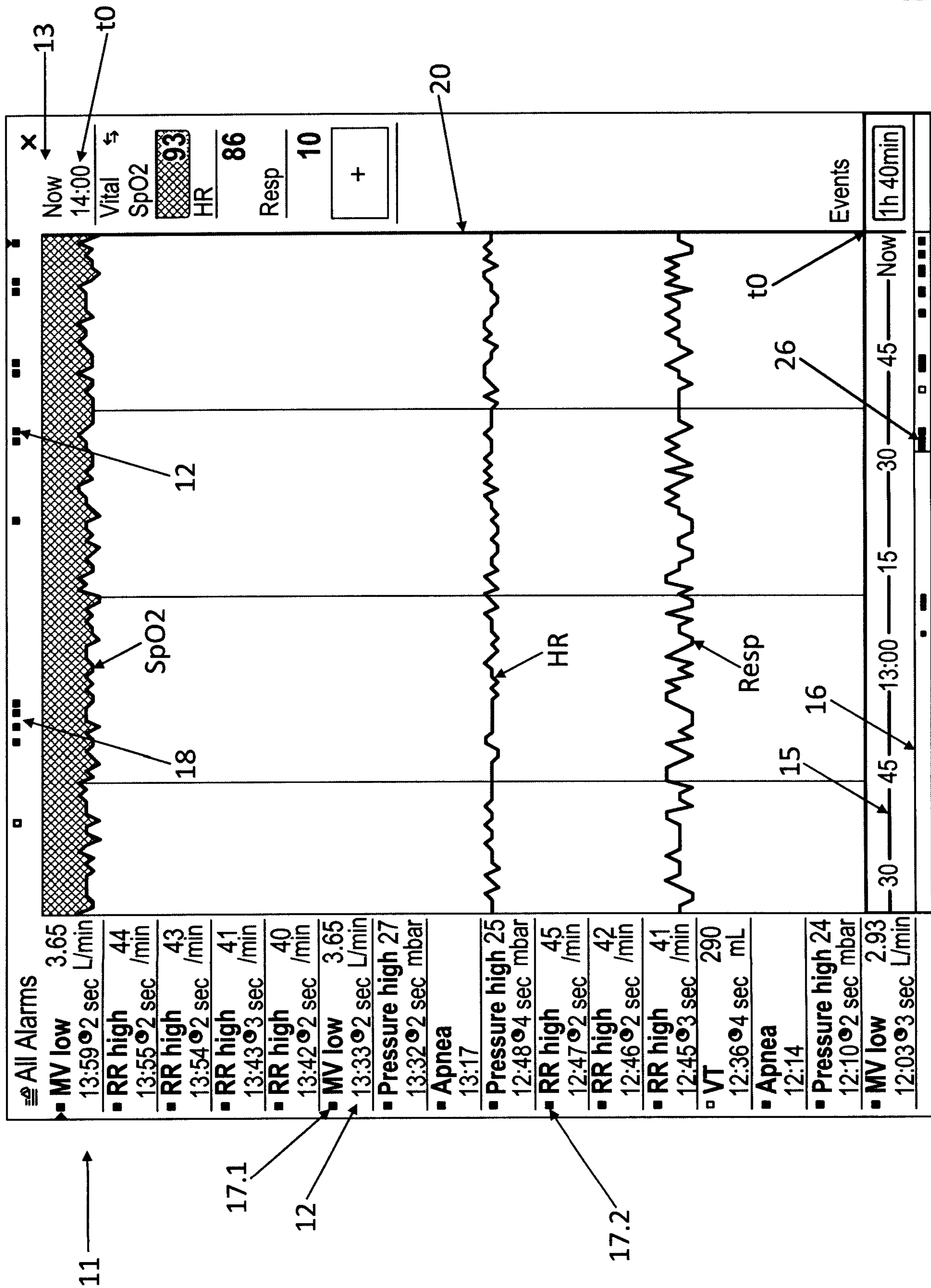


FIG. 12



**FIG. 13**



FIG. 14

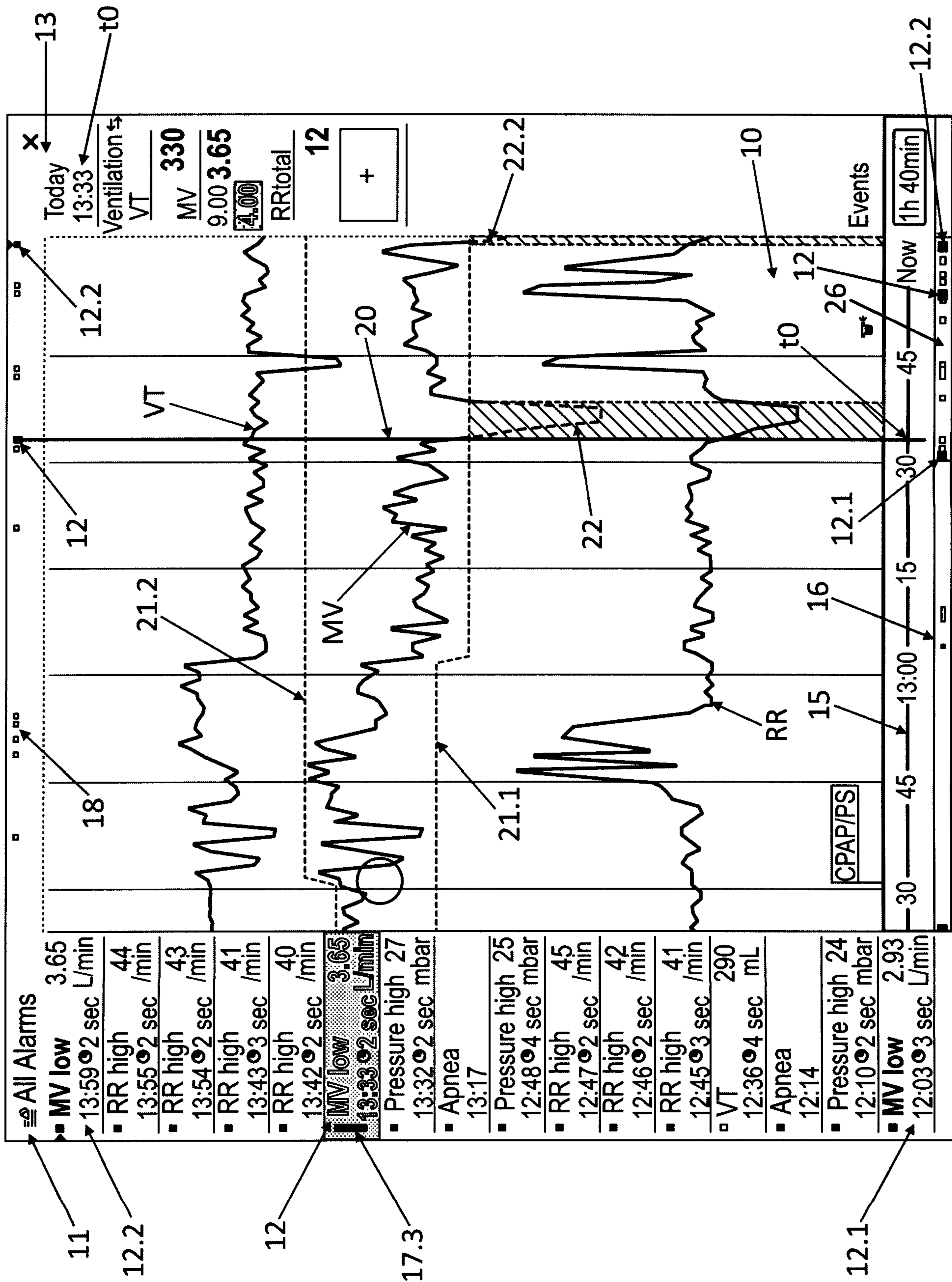


FIG. 15

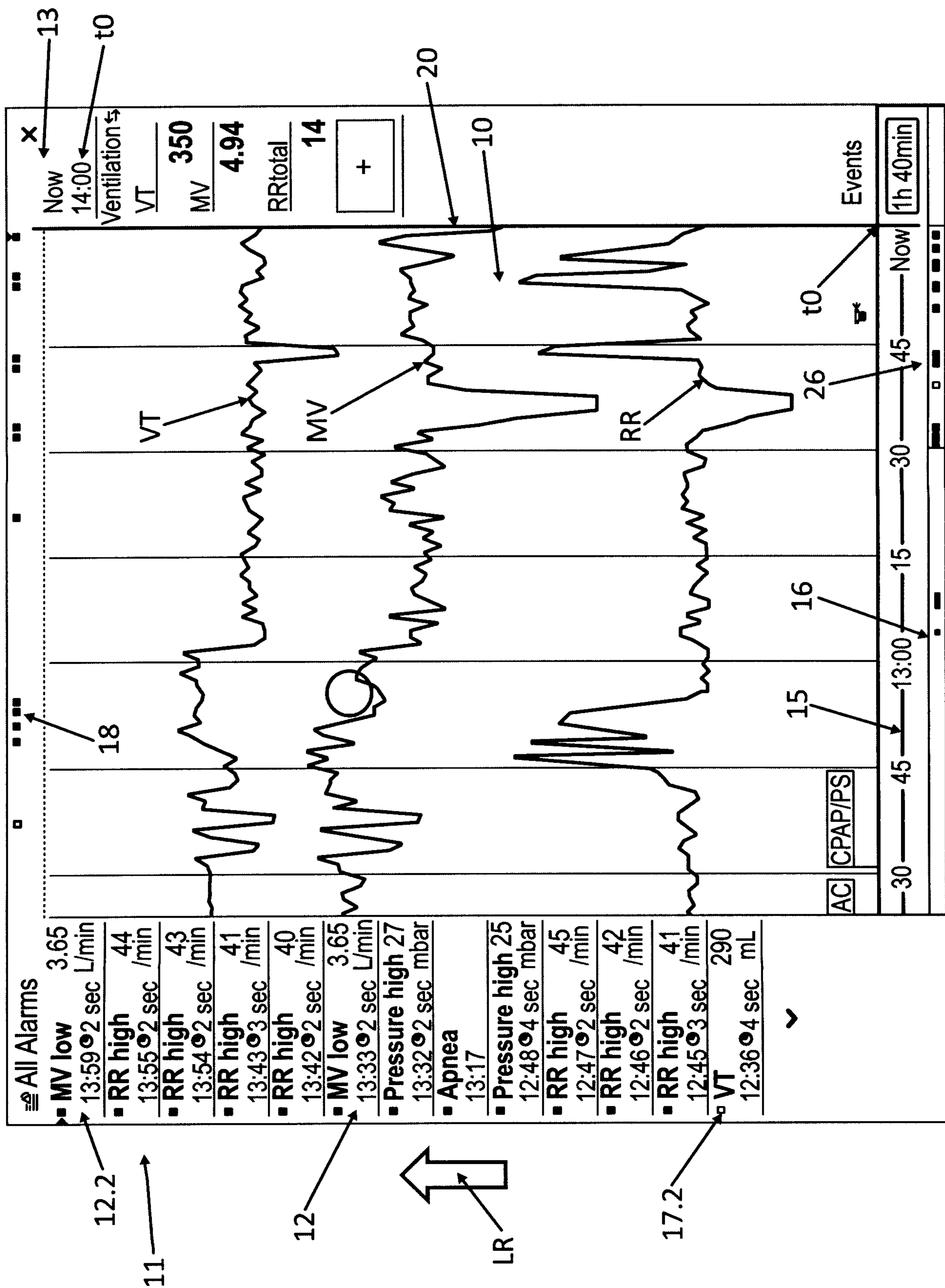


FIG. 16

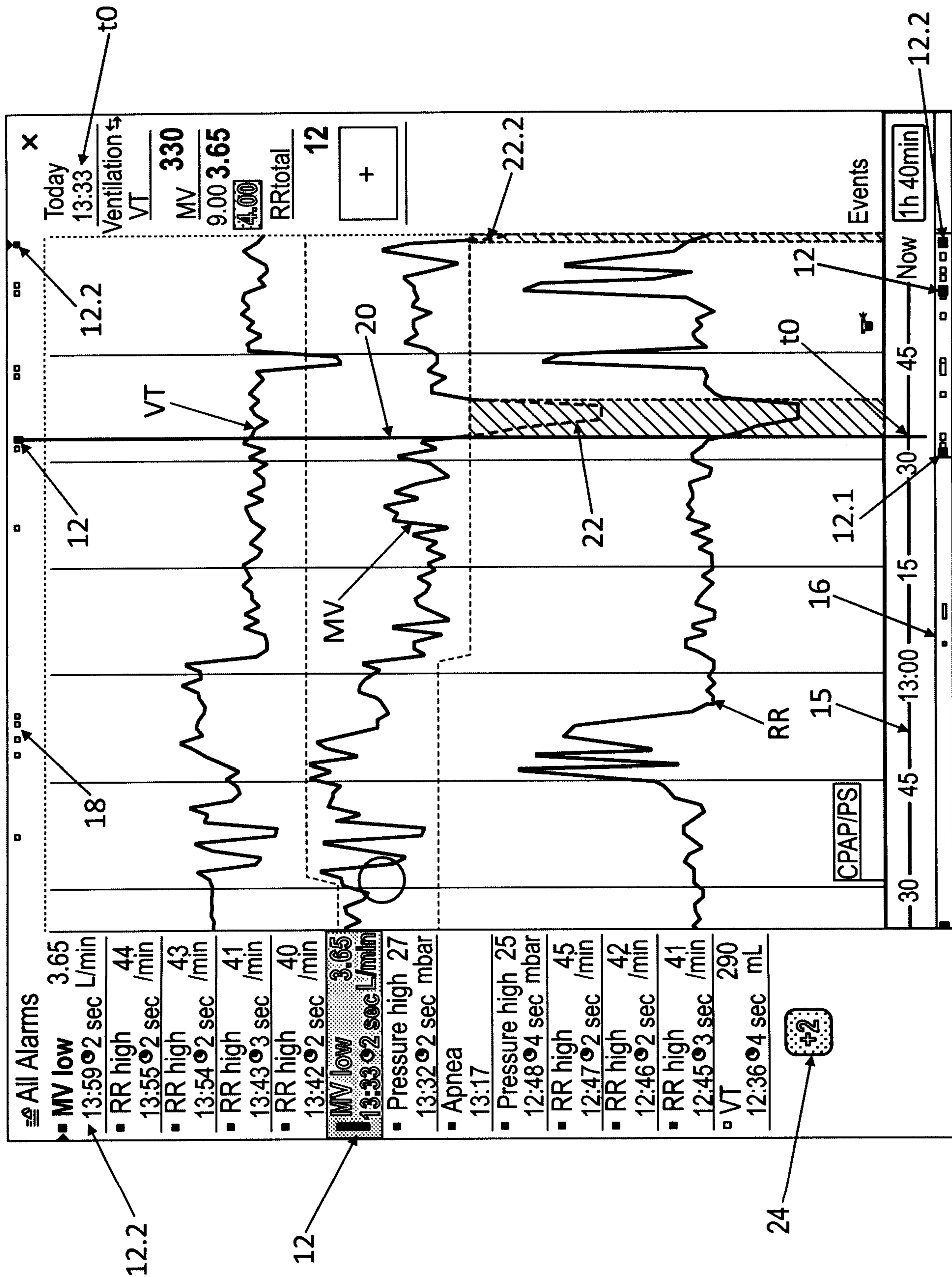
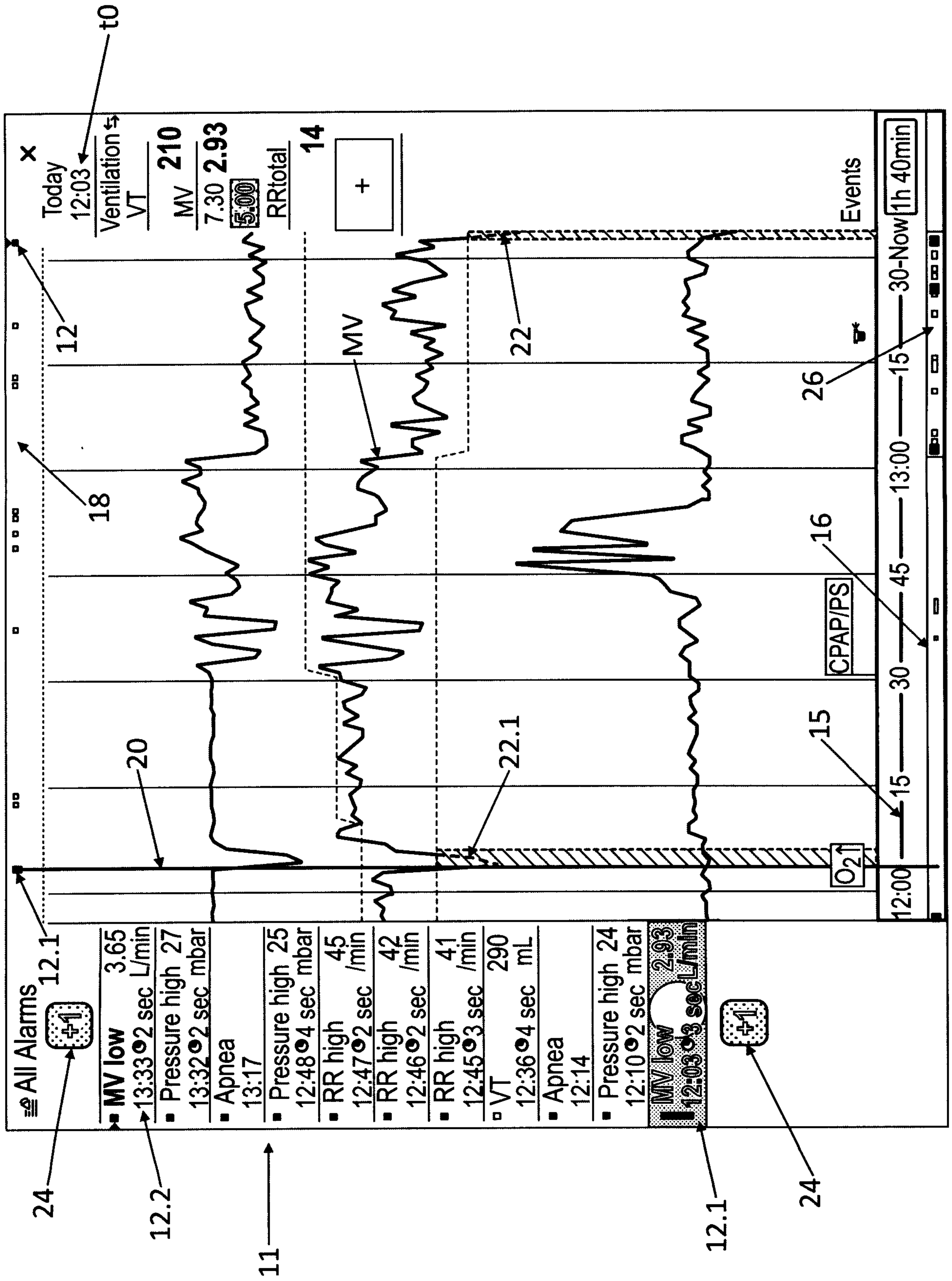


FIG. 17



24

12.2

11

12.1

24

24

12.1

20

18

12

+

22

26

16

15

12:00

15

30

45

13:00

15

30-Now

1h 40min

Events

Today

12:03

Ventilation

VT

210

MV

7.30

RRtotal

5.00

RRtotal

14

t0

x

FIG. 18

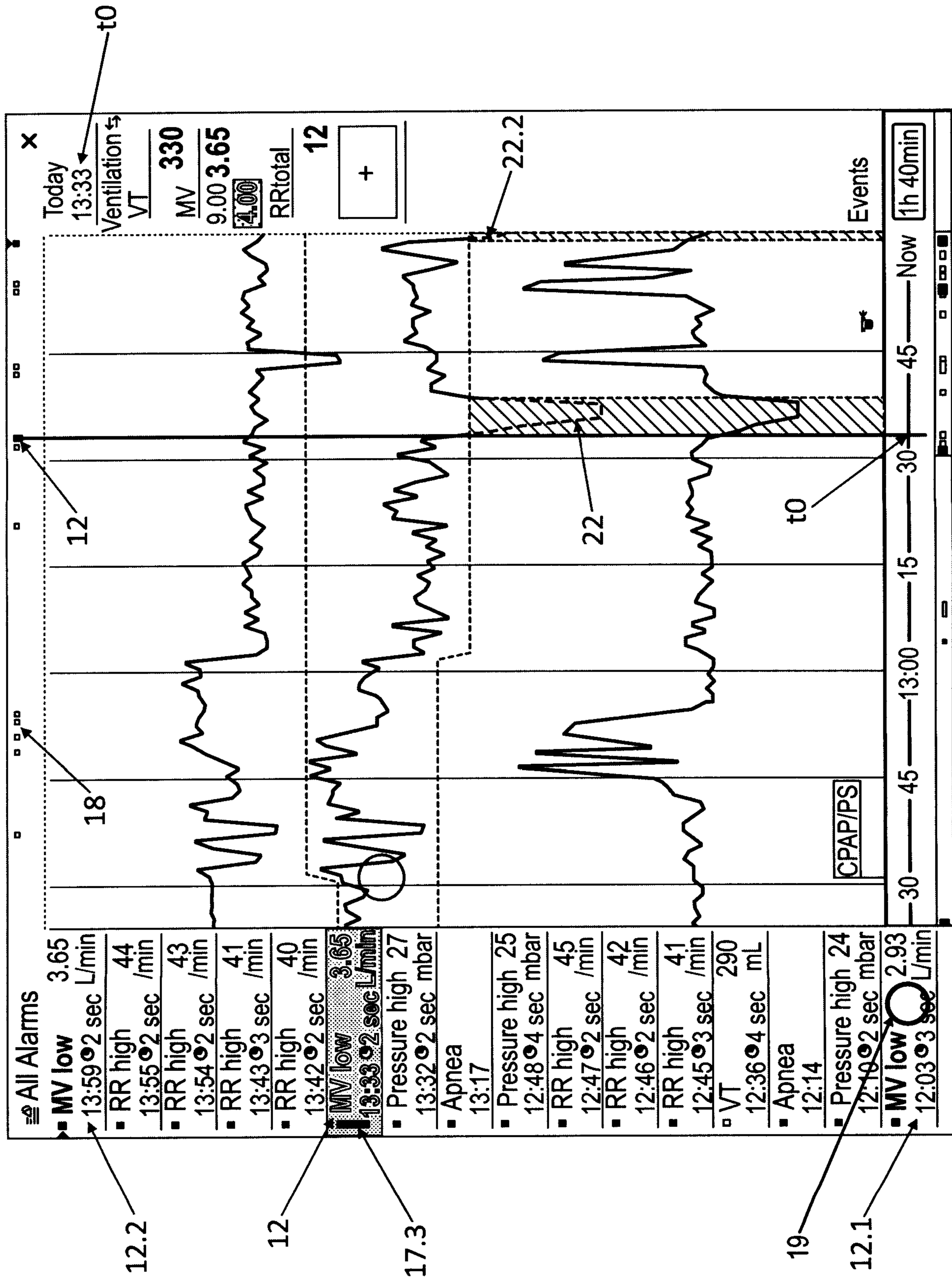


FIG. 19

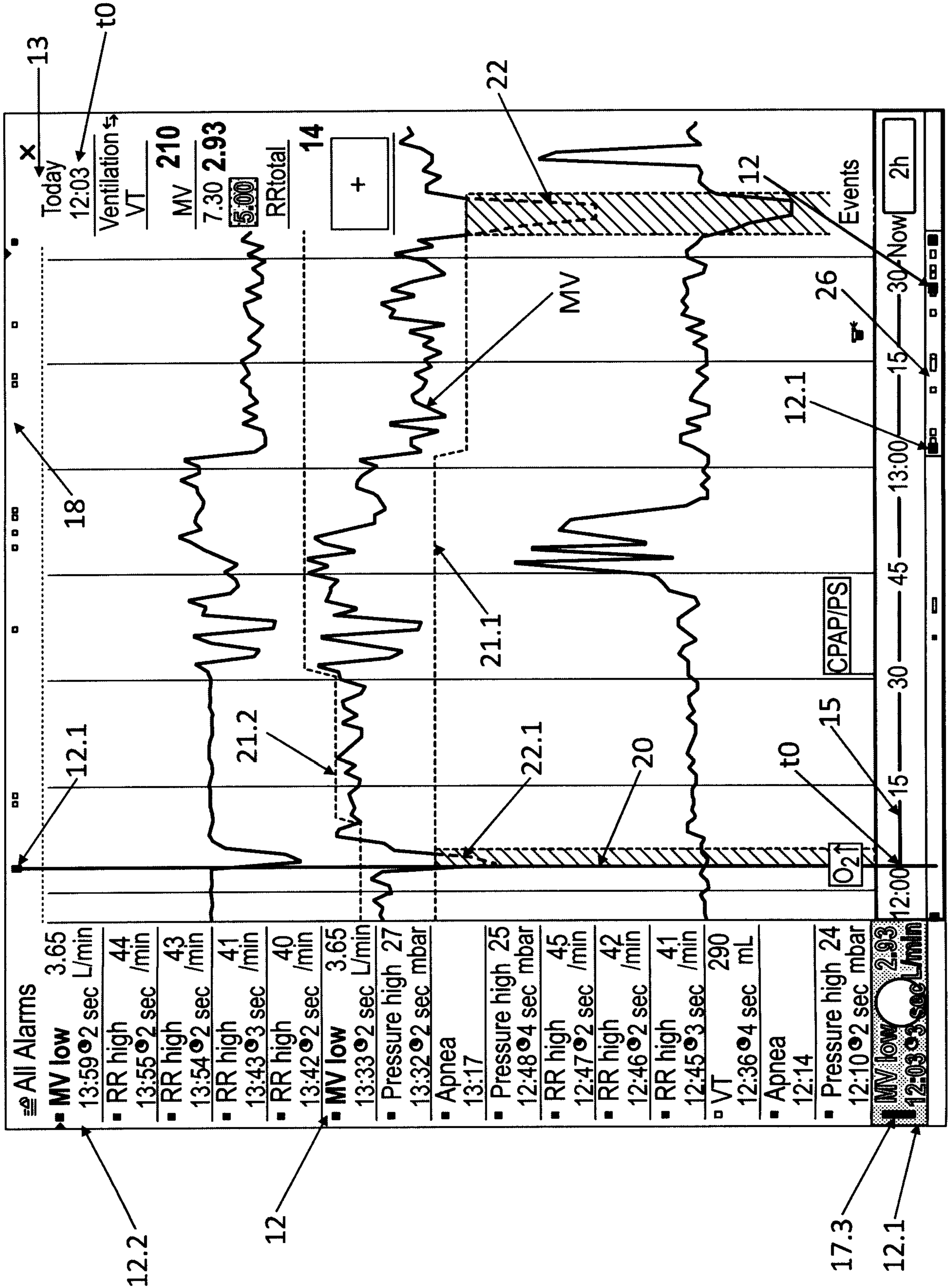


FIG. 20

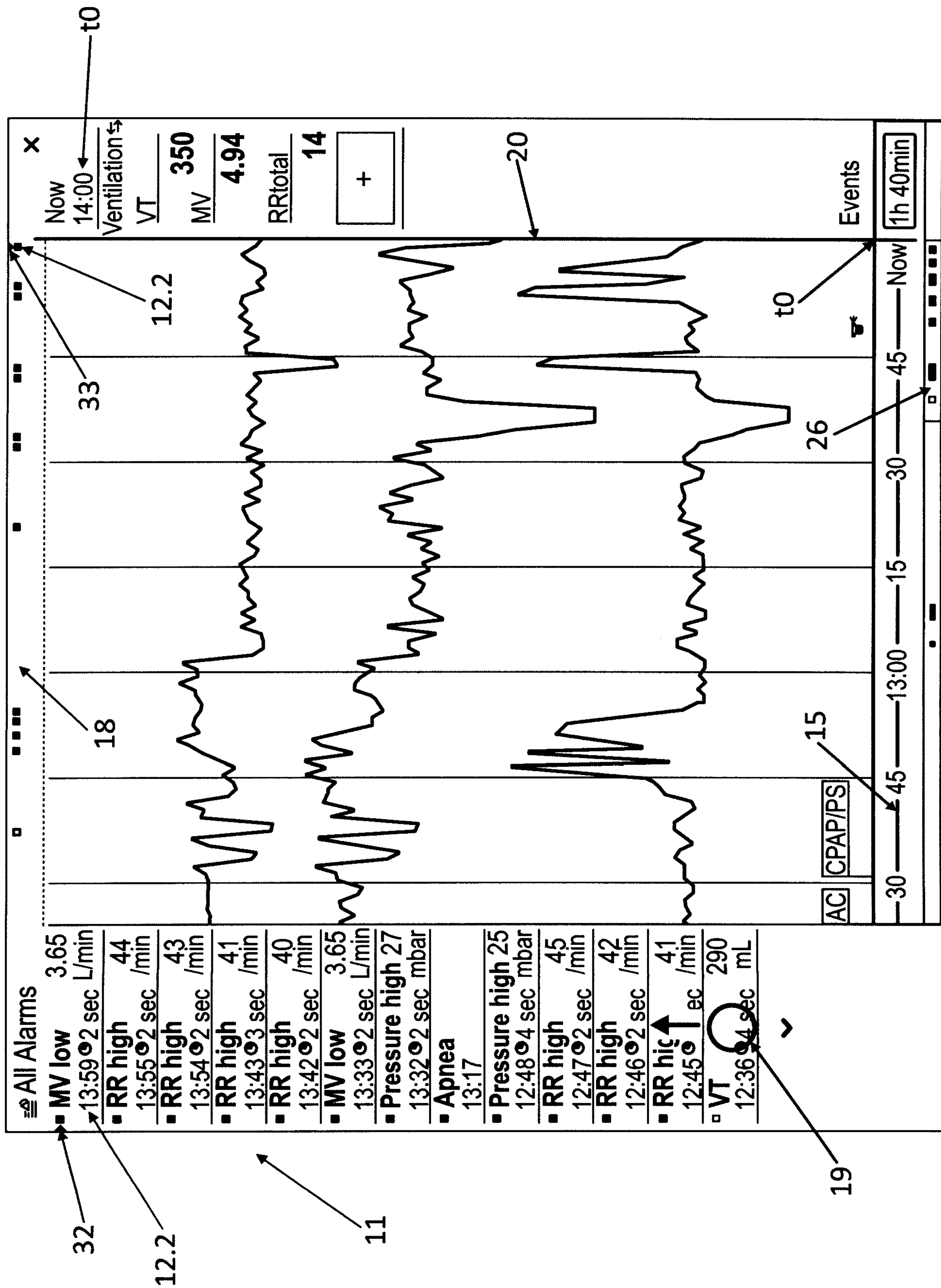


FIG. 21

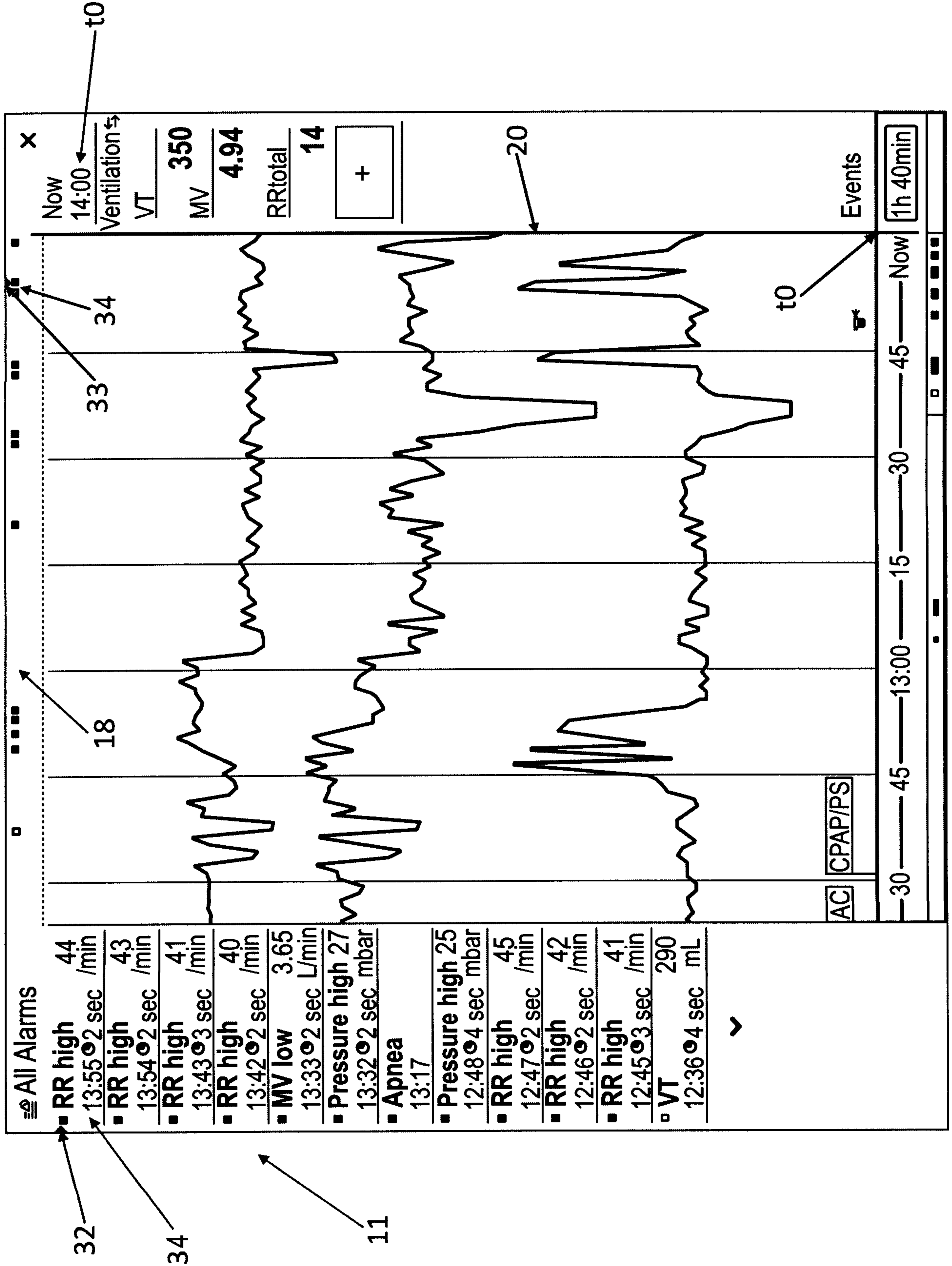




FIG. 22

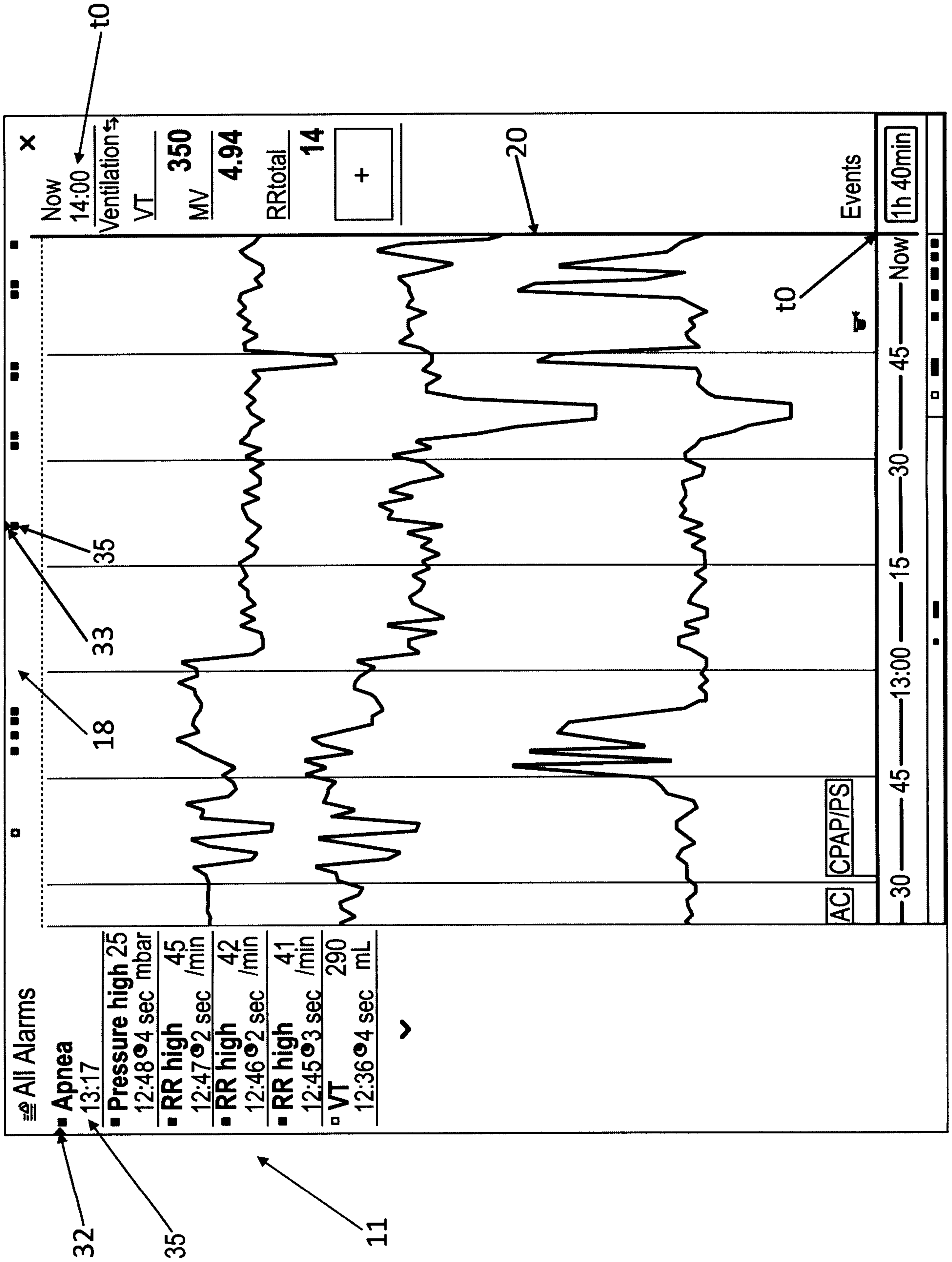
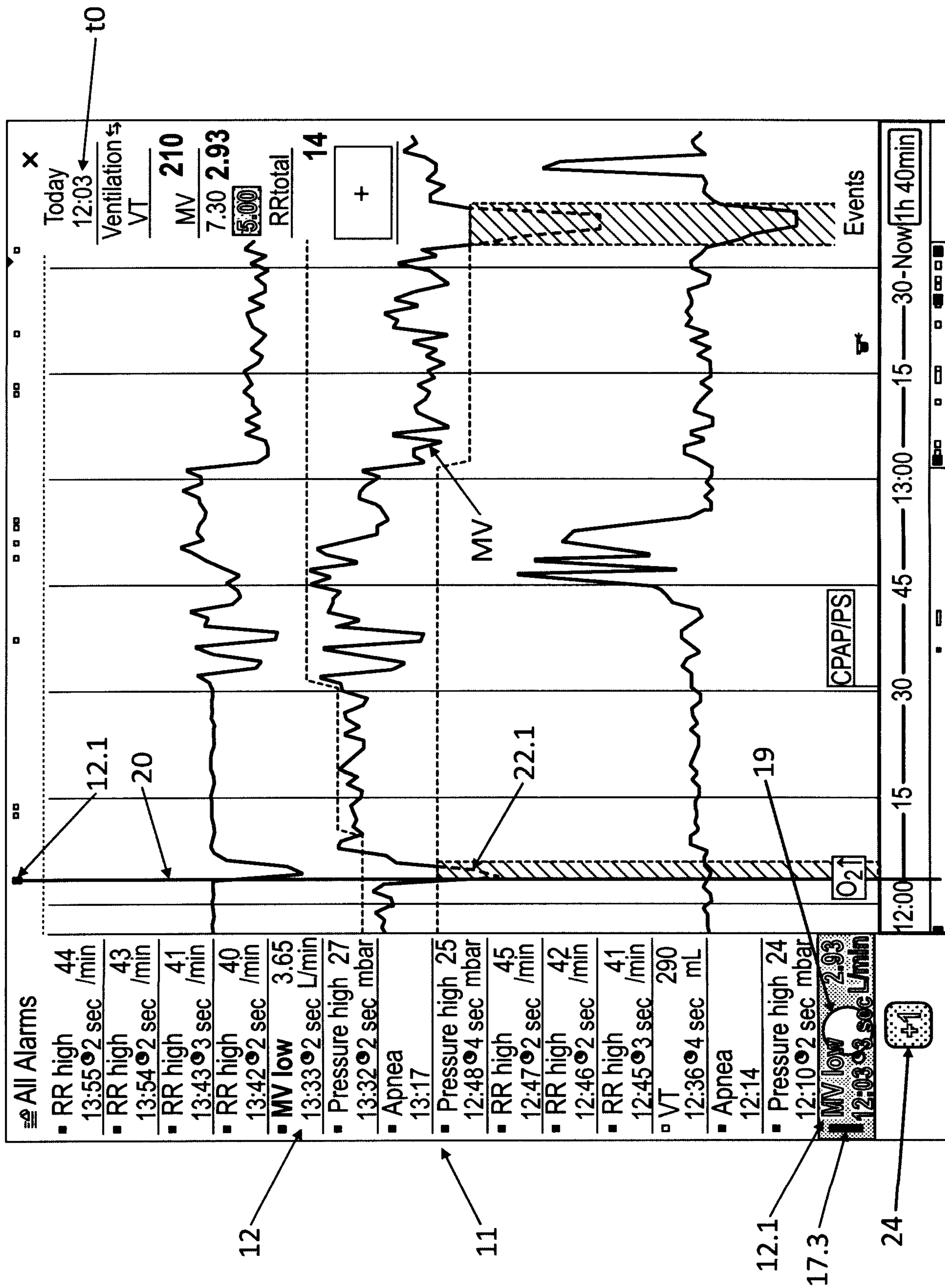


FIG. 23



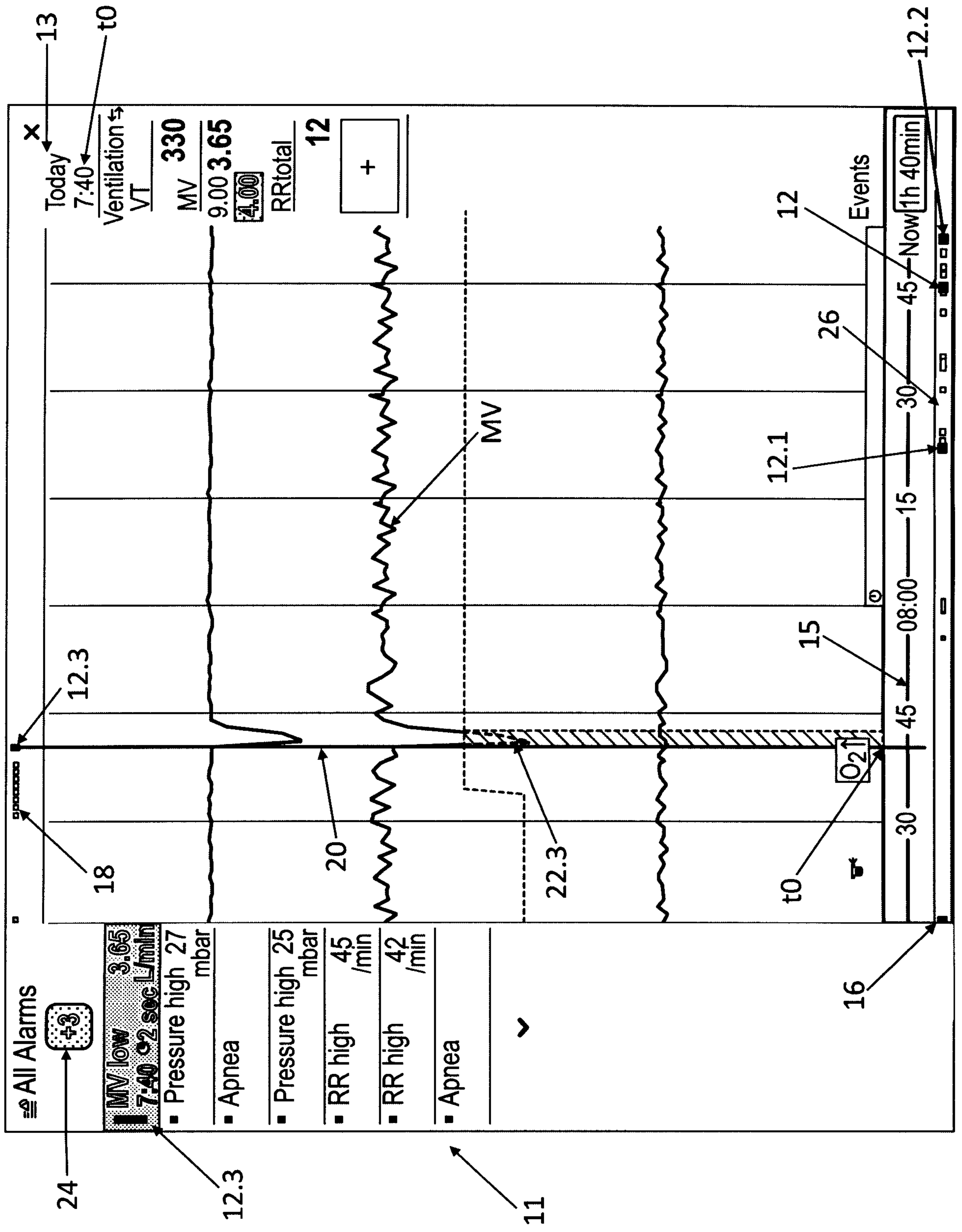


FIG. 24

FIG. 25

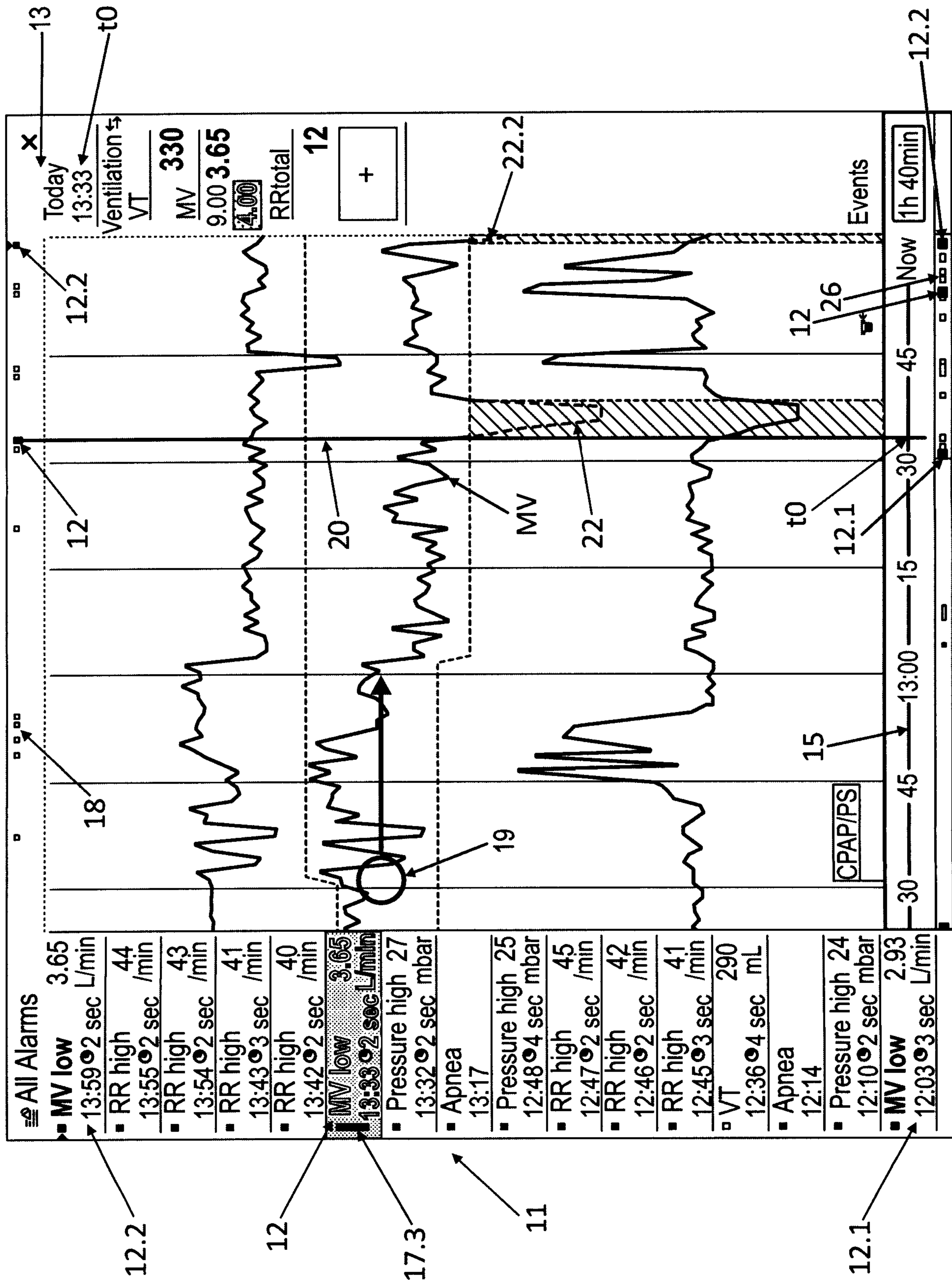


FIG. 26

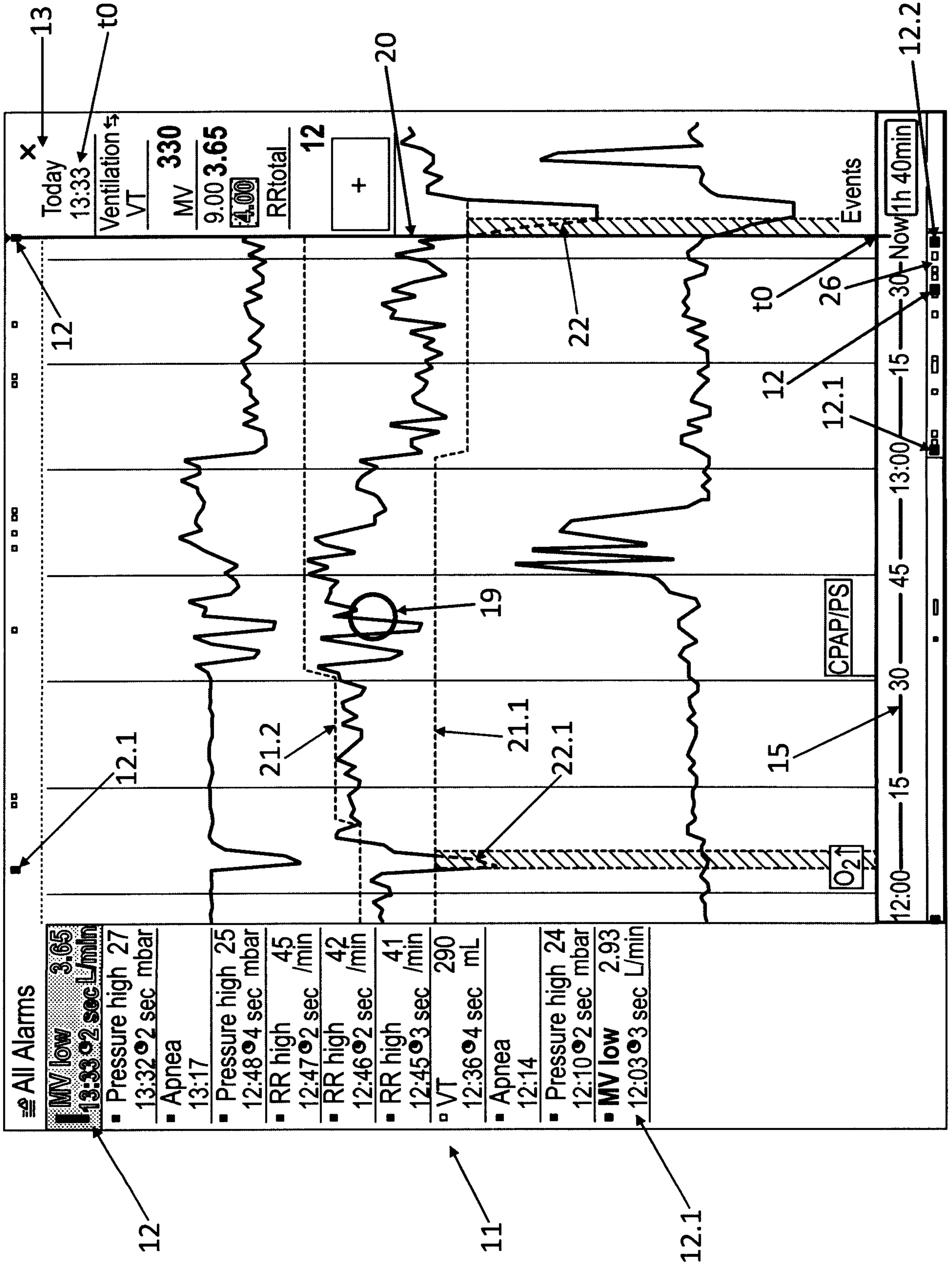


FIG. 27

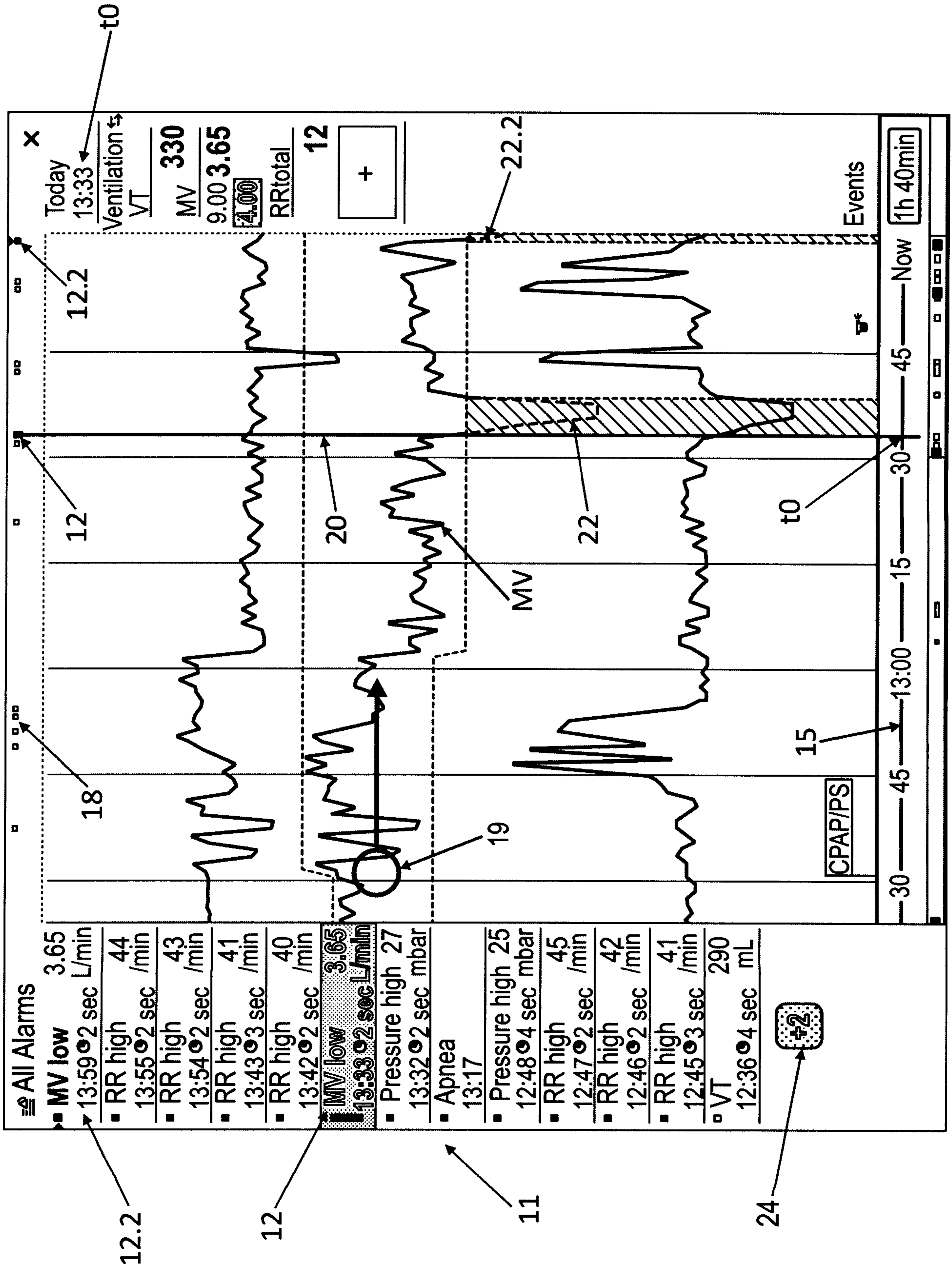


FIG. 28

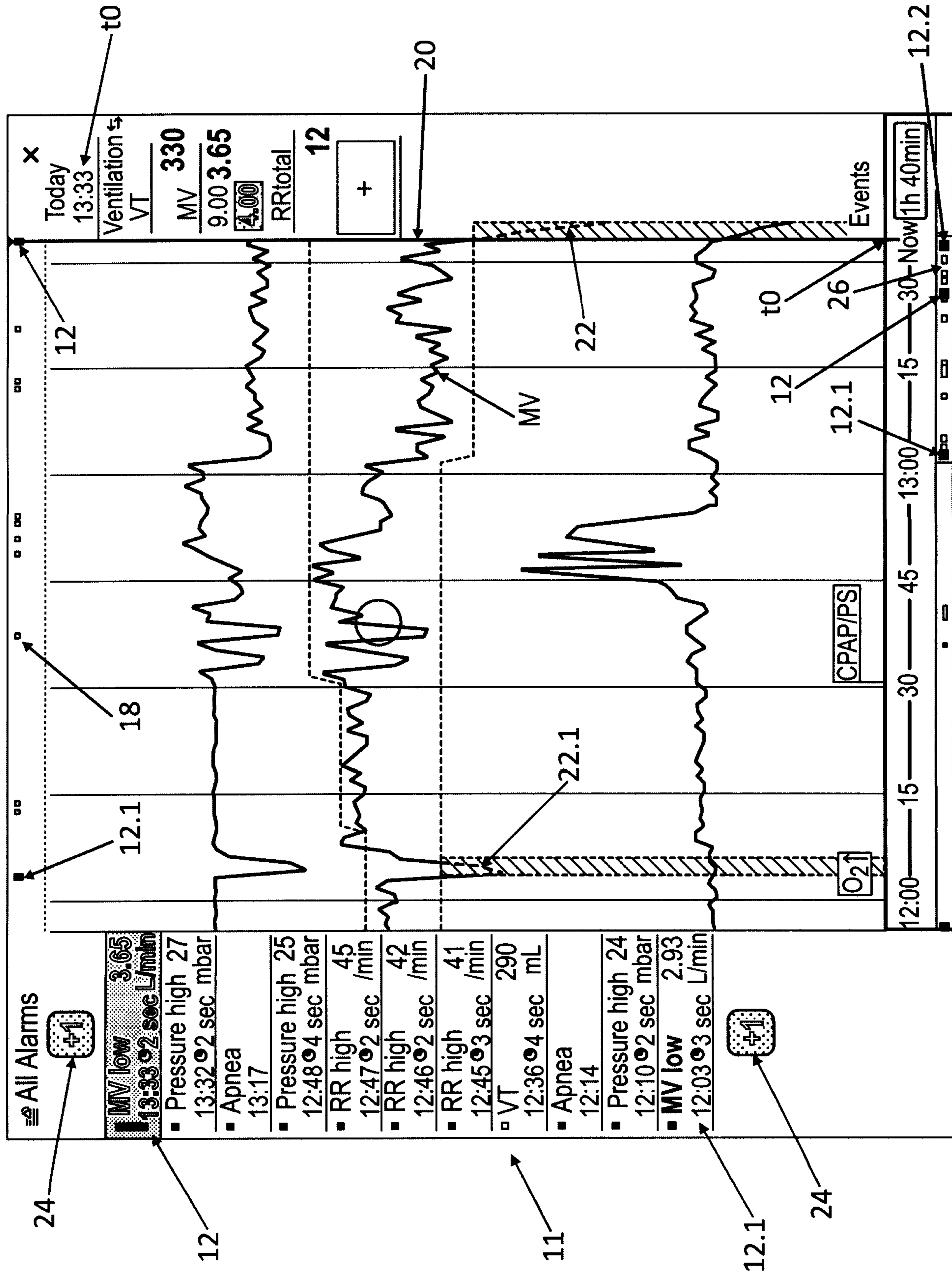
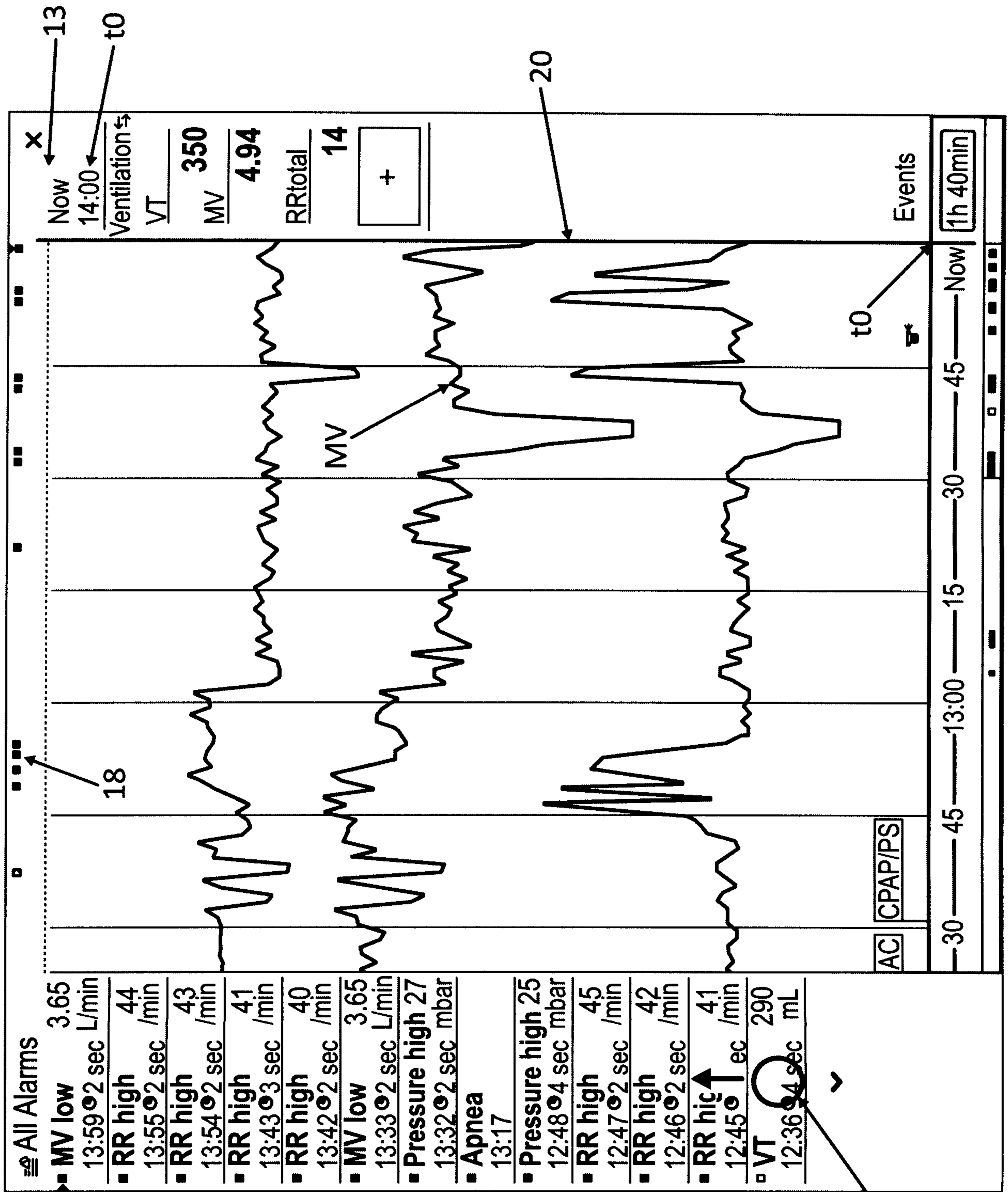


FIG. 29



11

19



FIG. 30

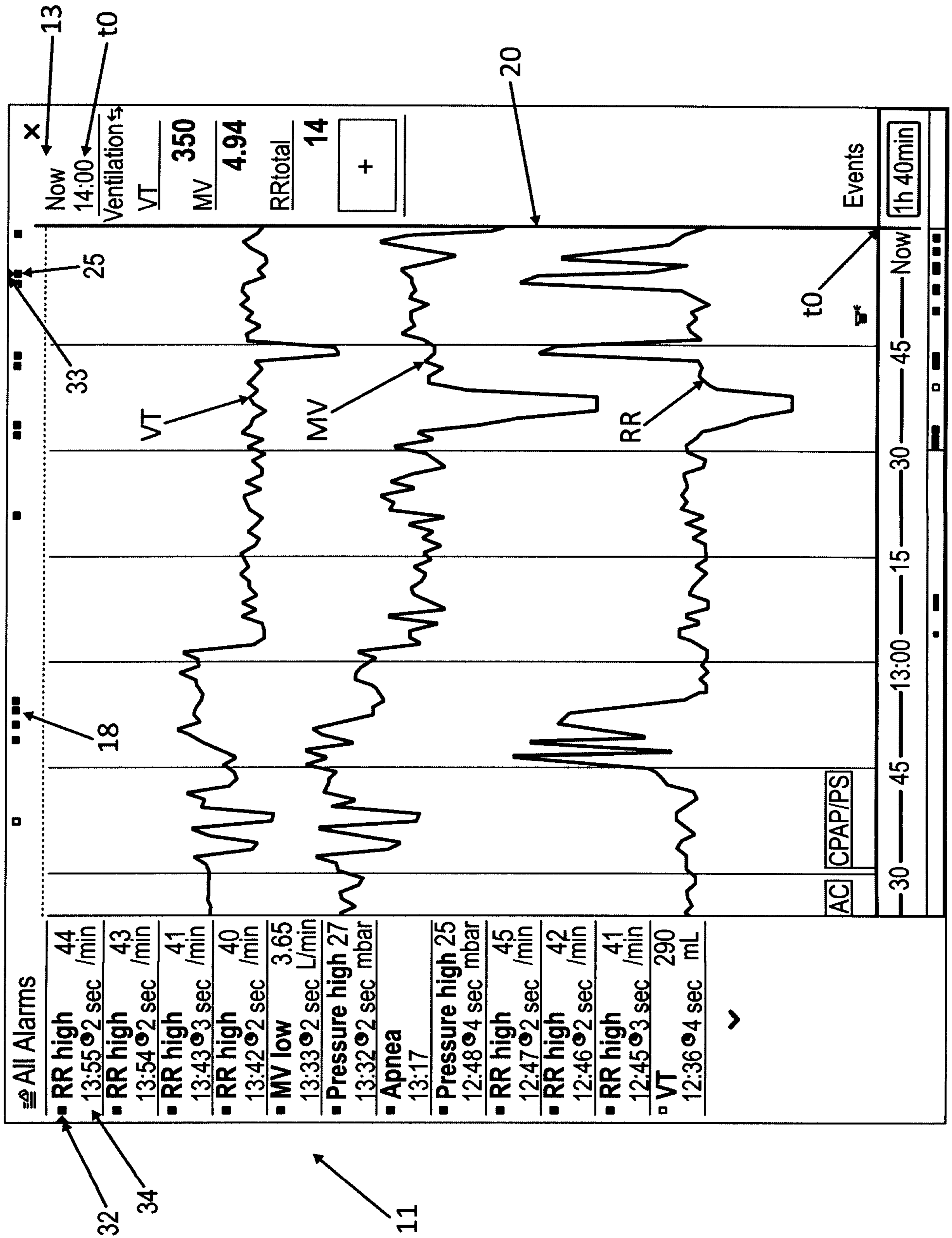


FIG. 31

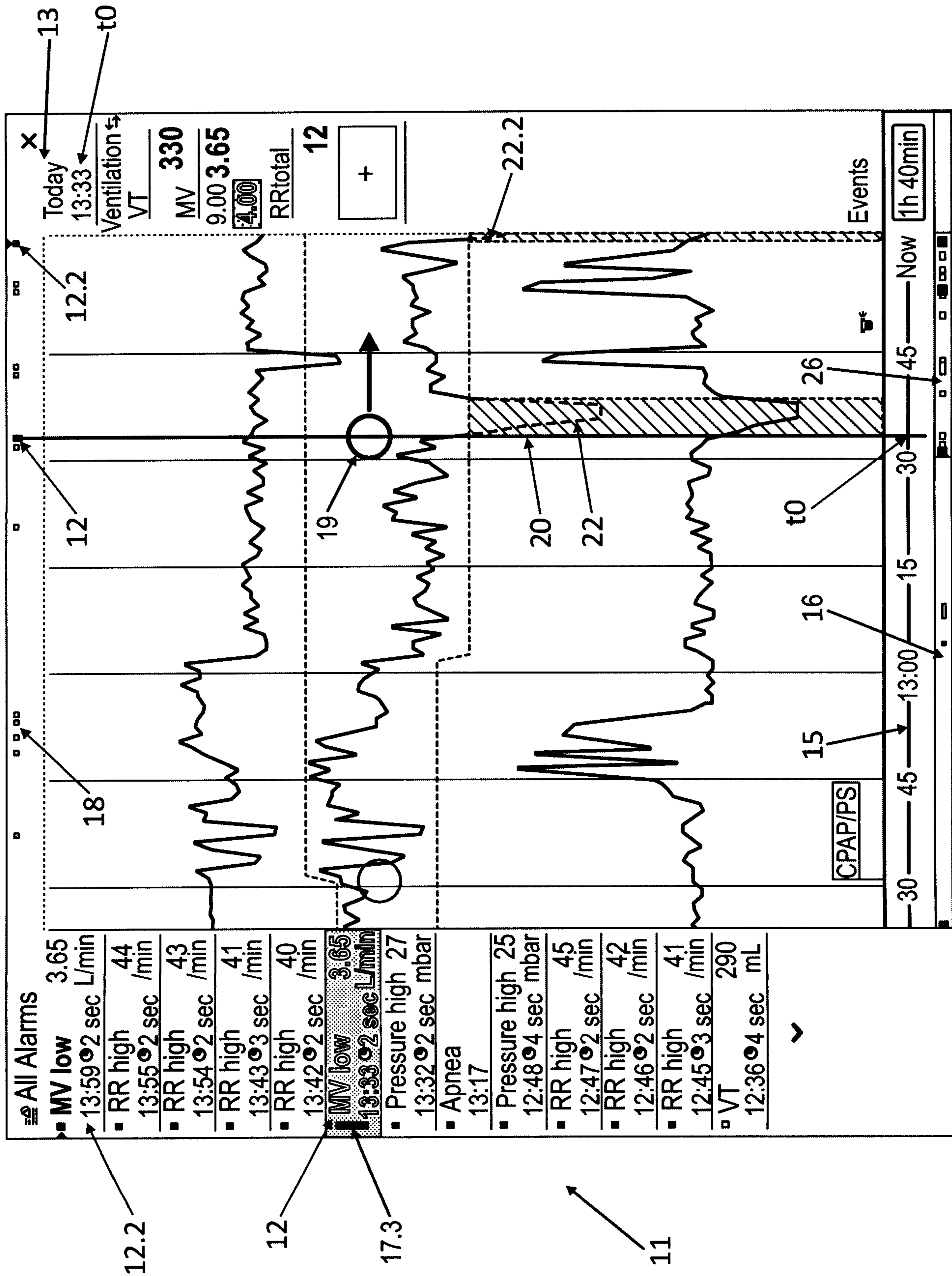


FIG. 32

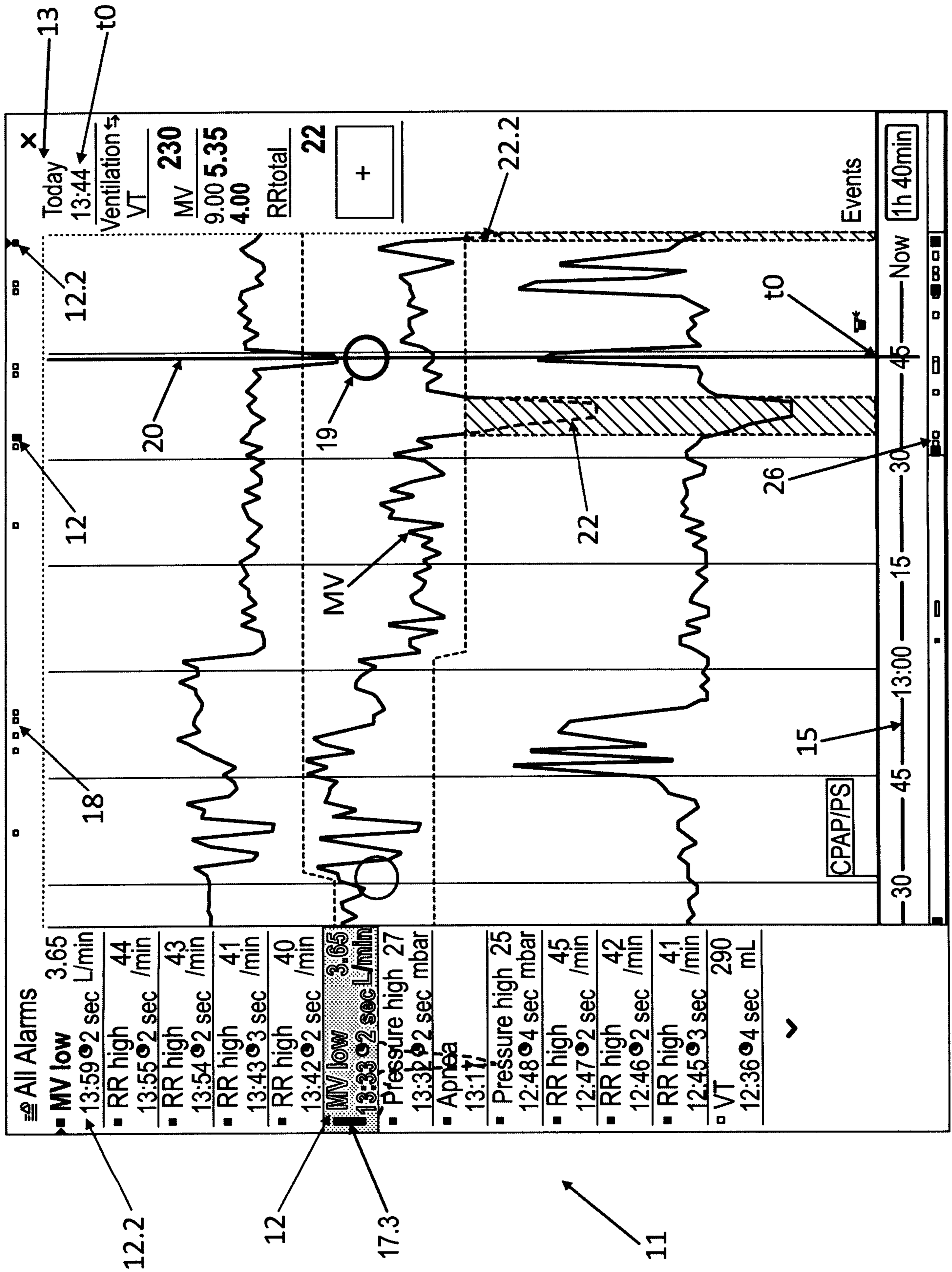


FIG. 33

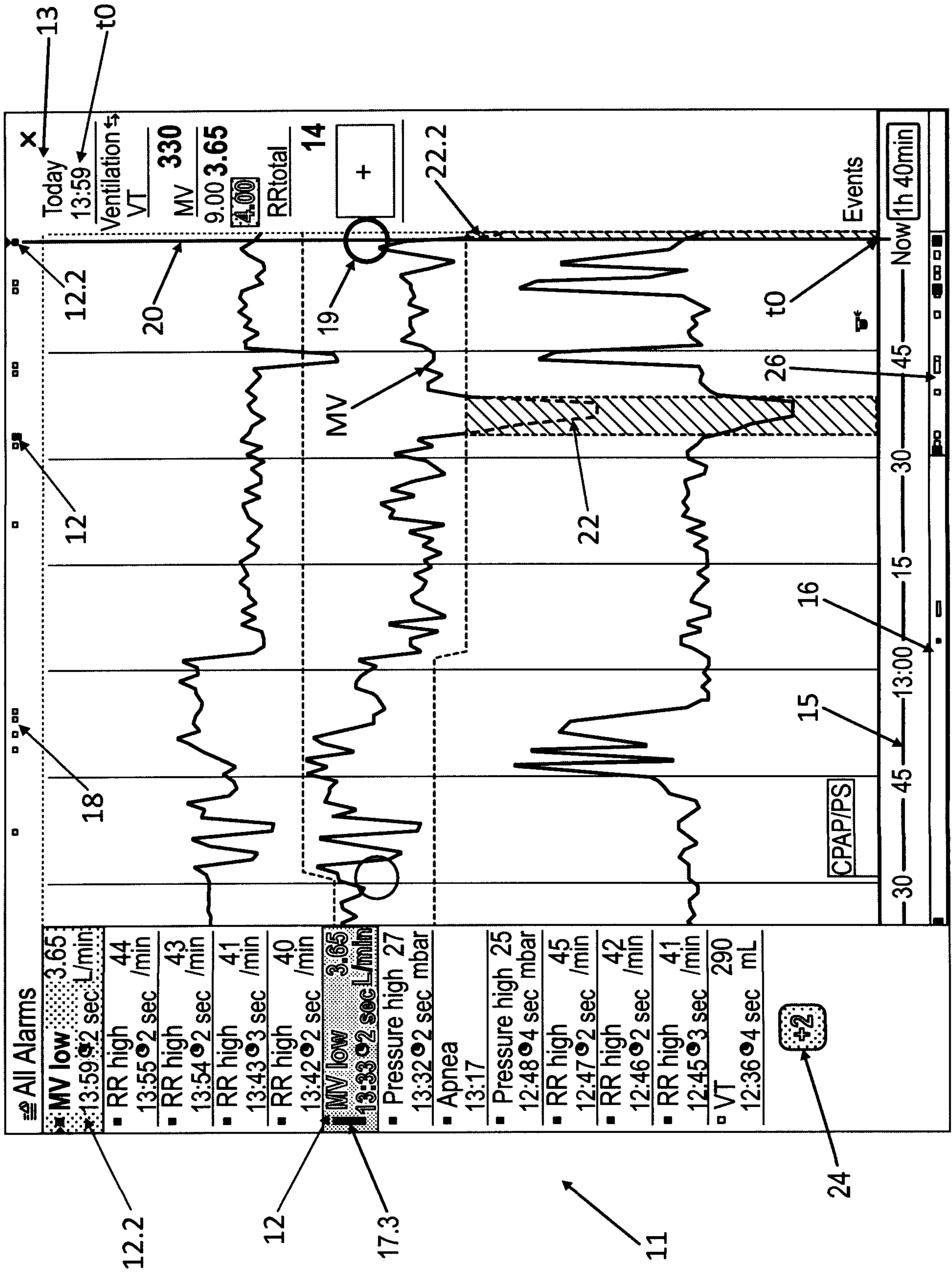


FIG. 34

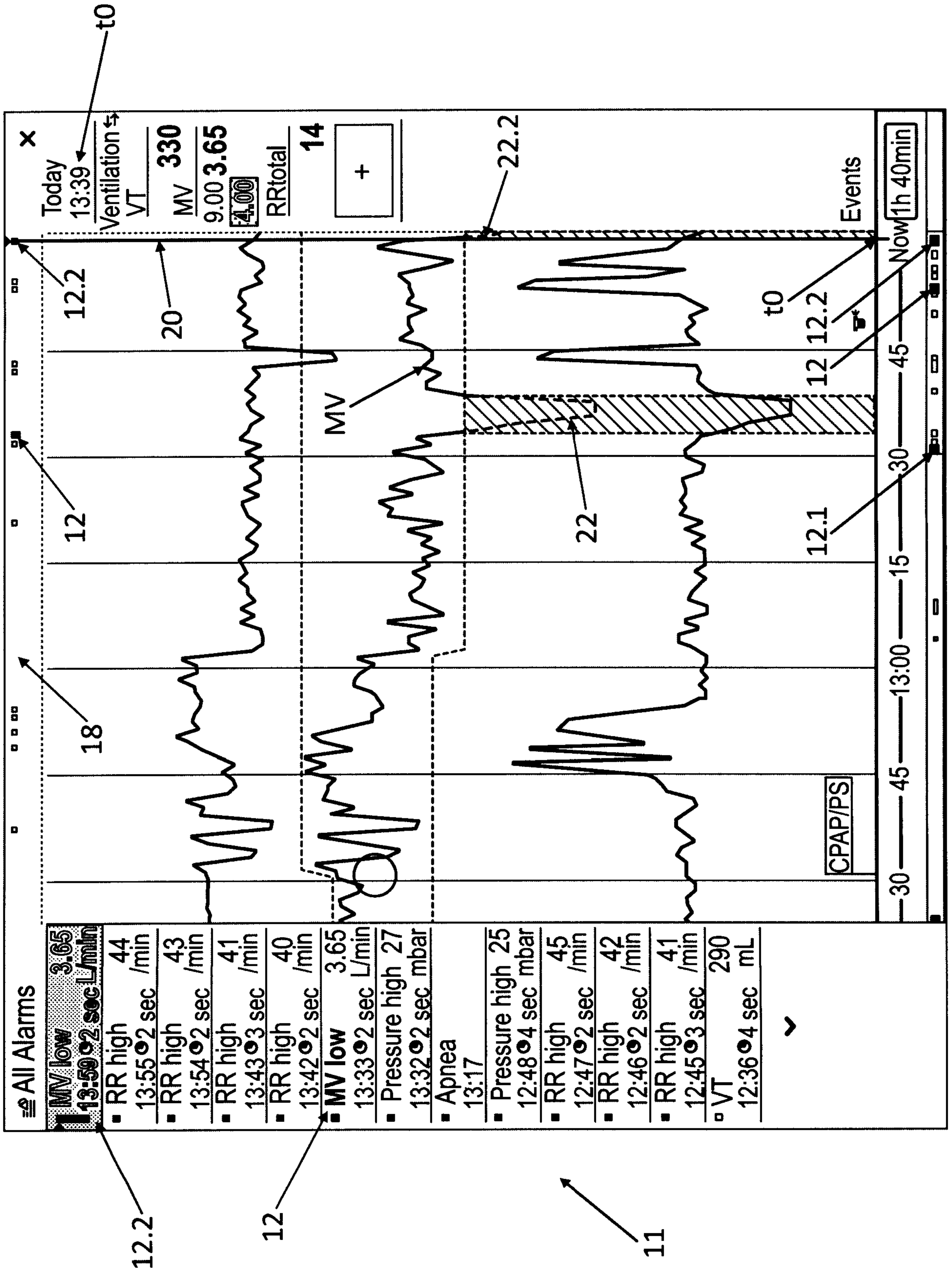


FIG. 35

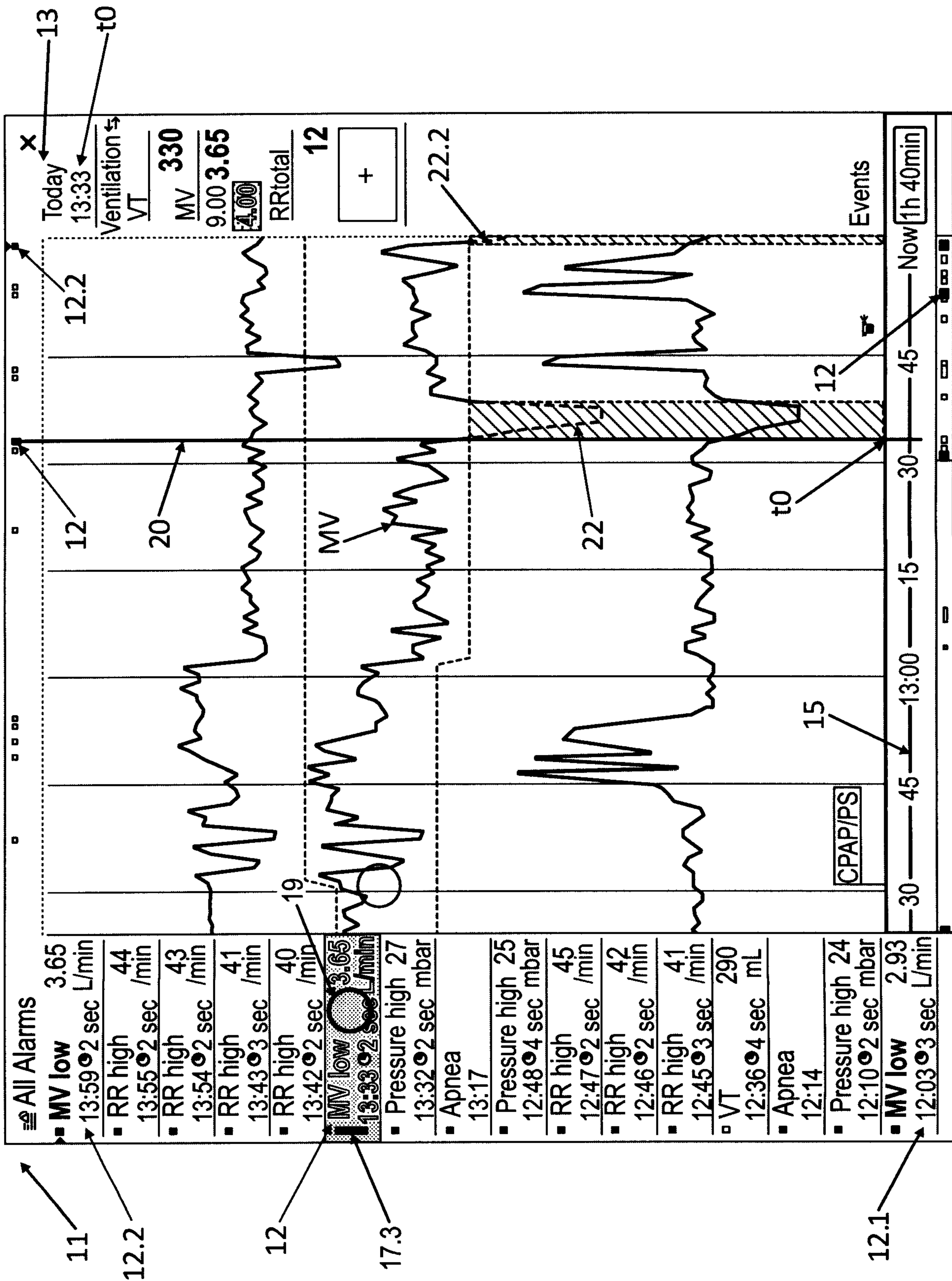


FIG. 36

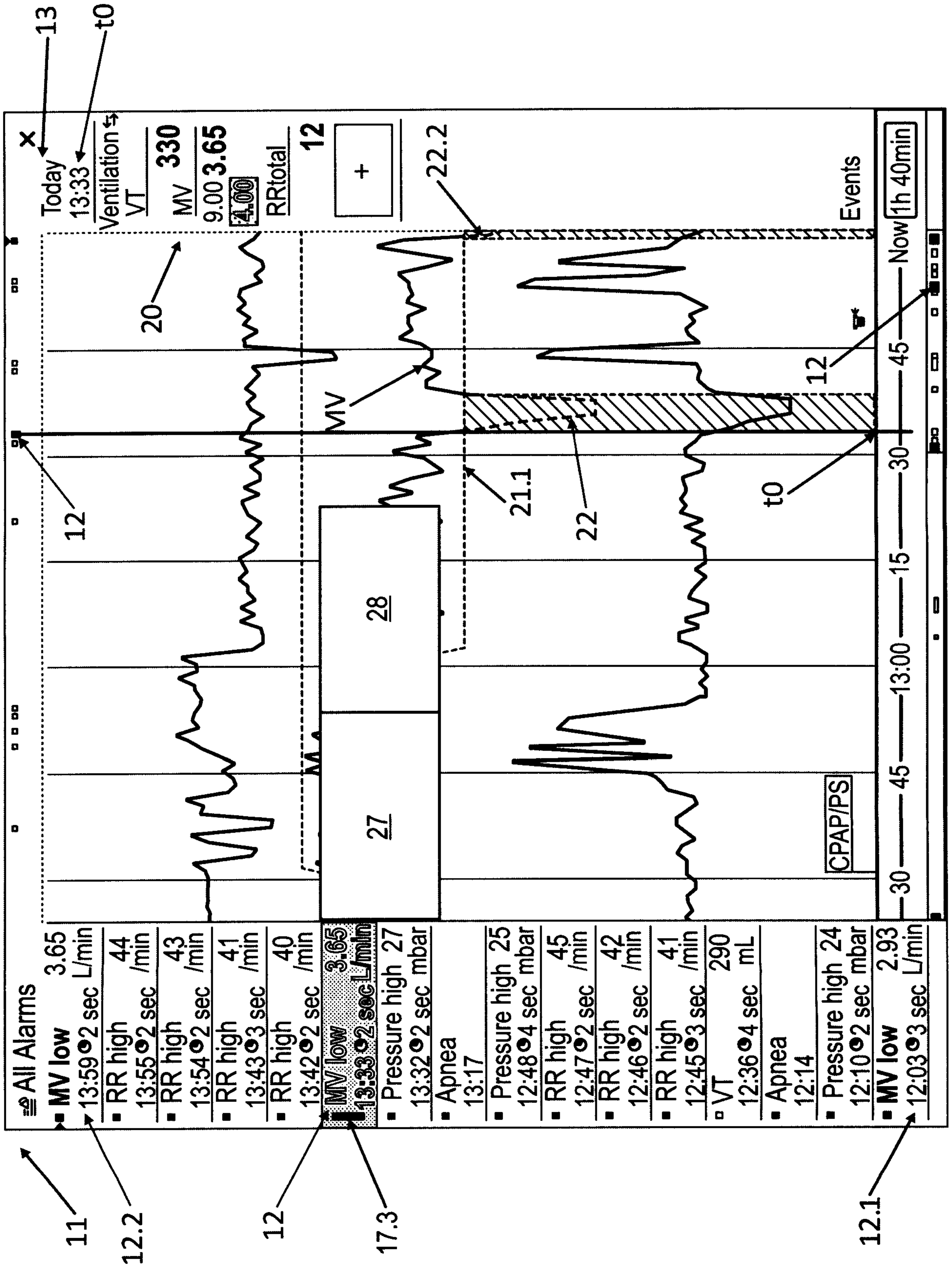


FIG. 37

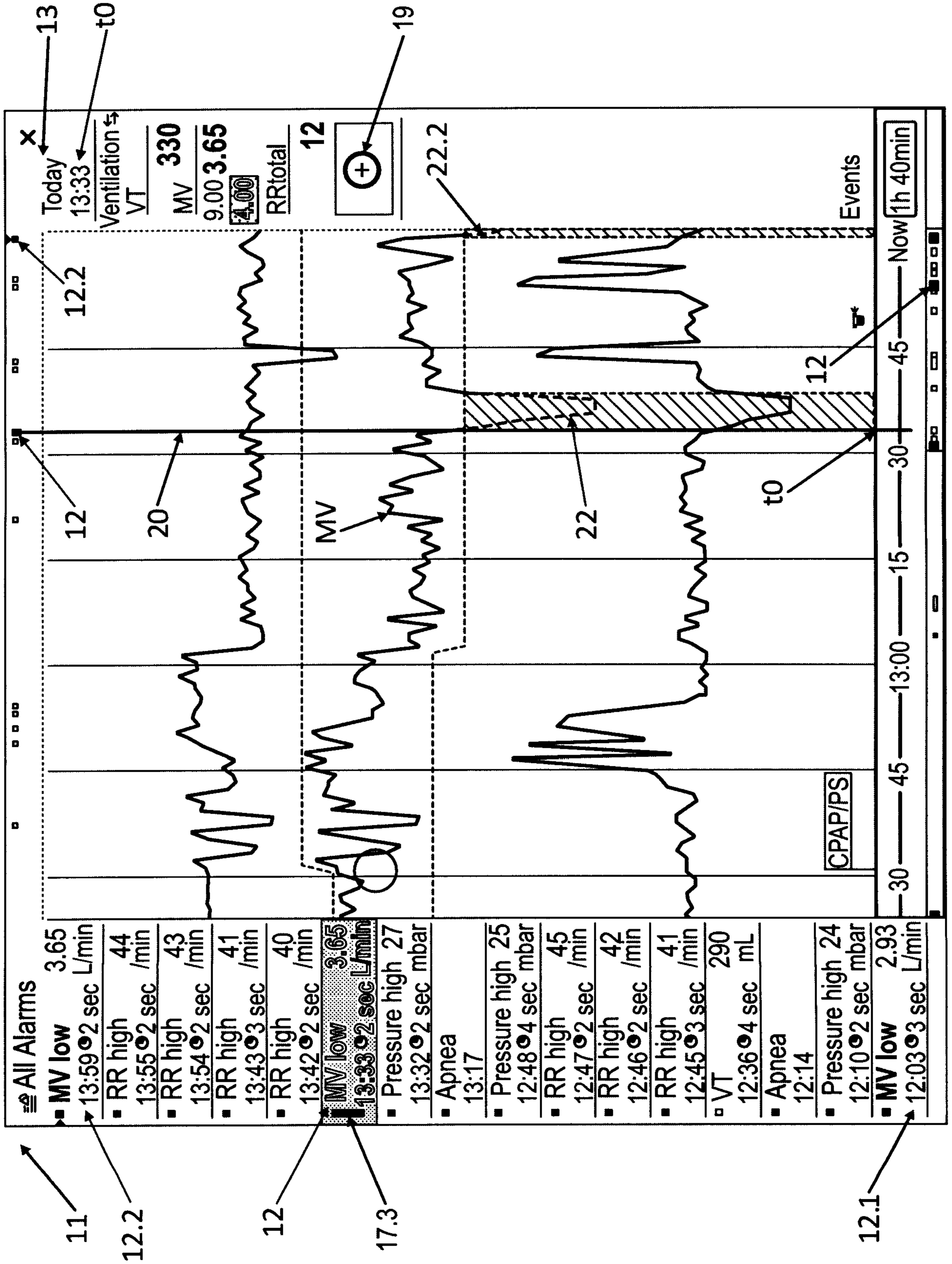




FIG. 38

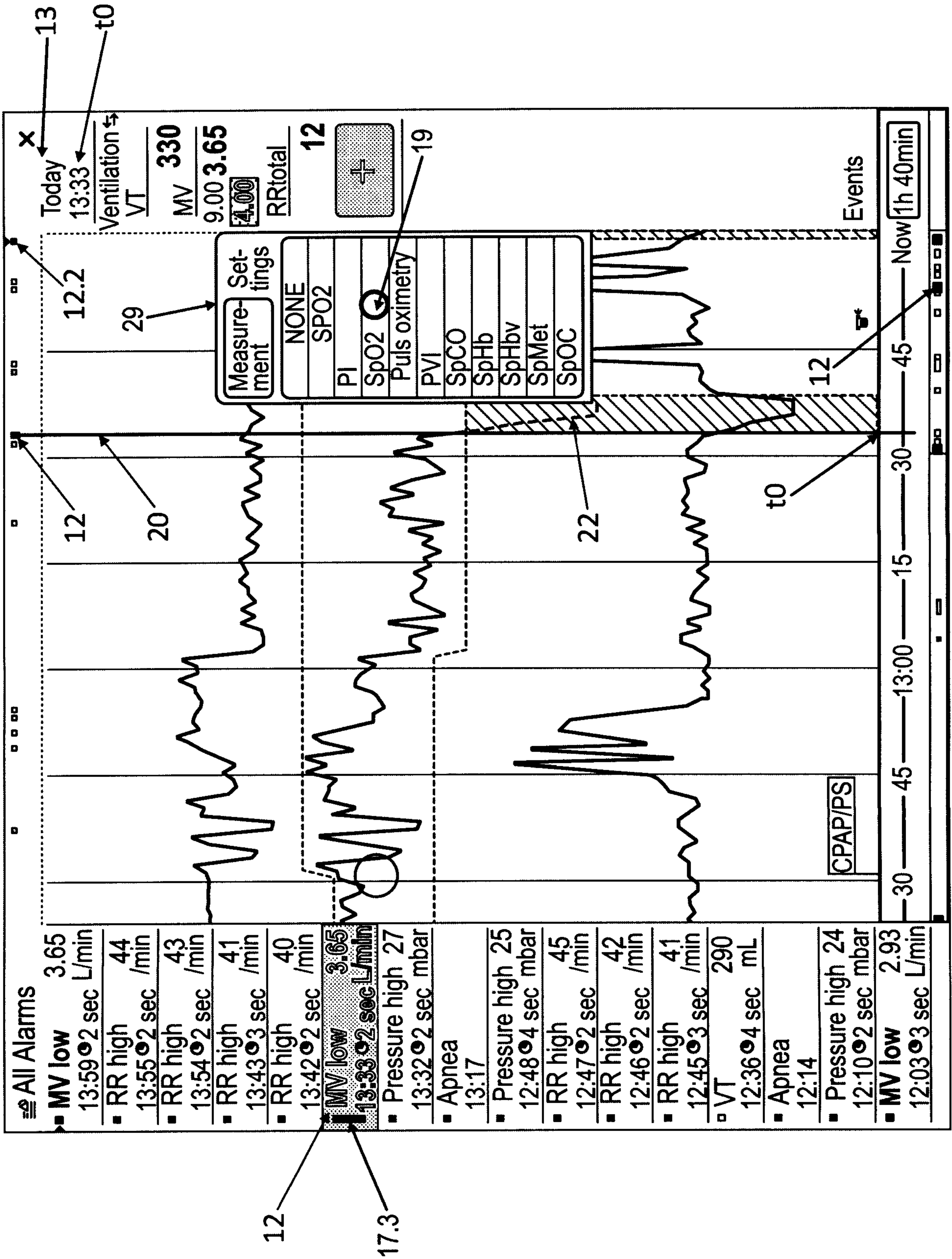


FIG. 39

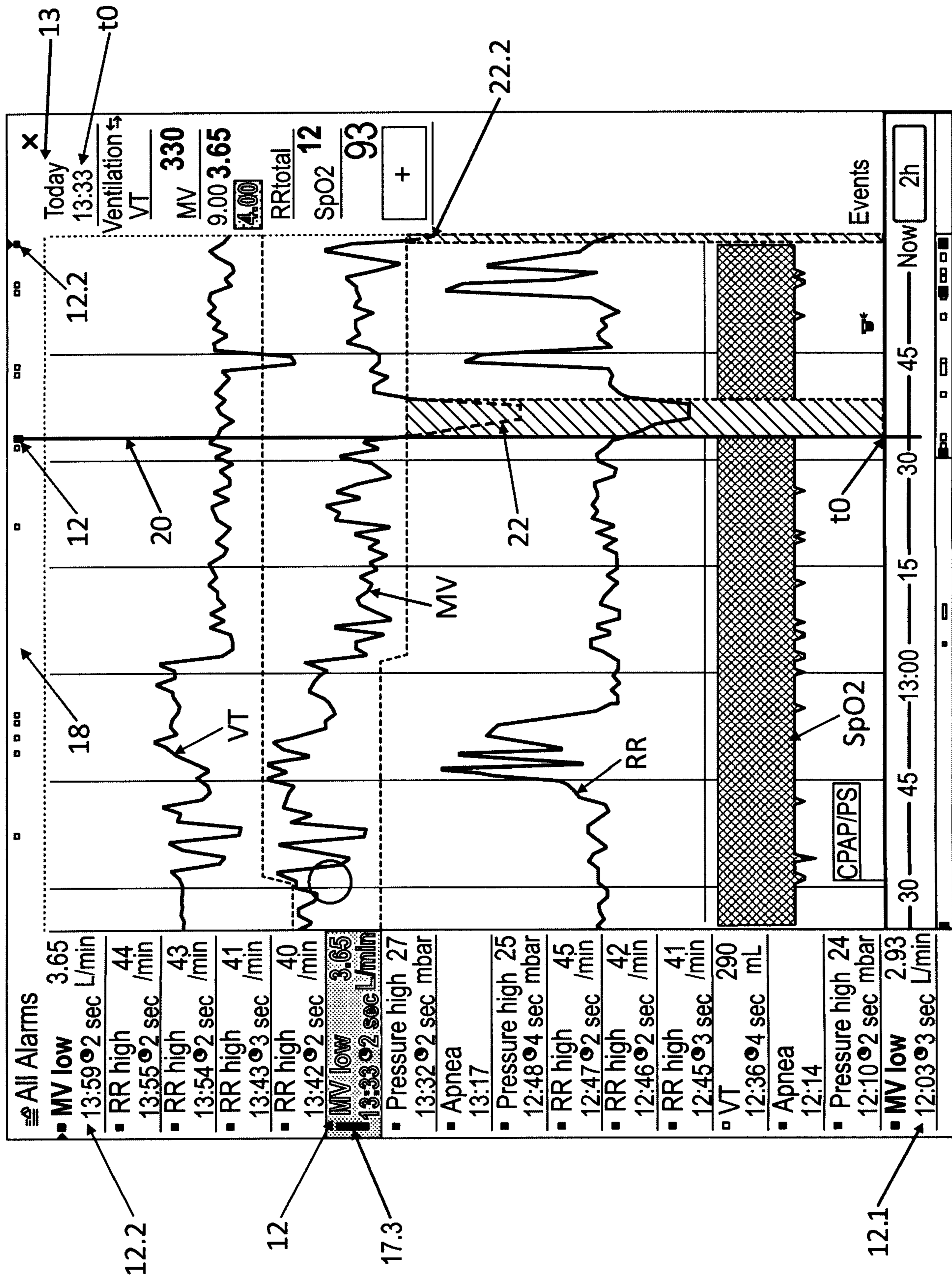




FIG. 40 LU101515



41/47

LU101515

FIG. 41

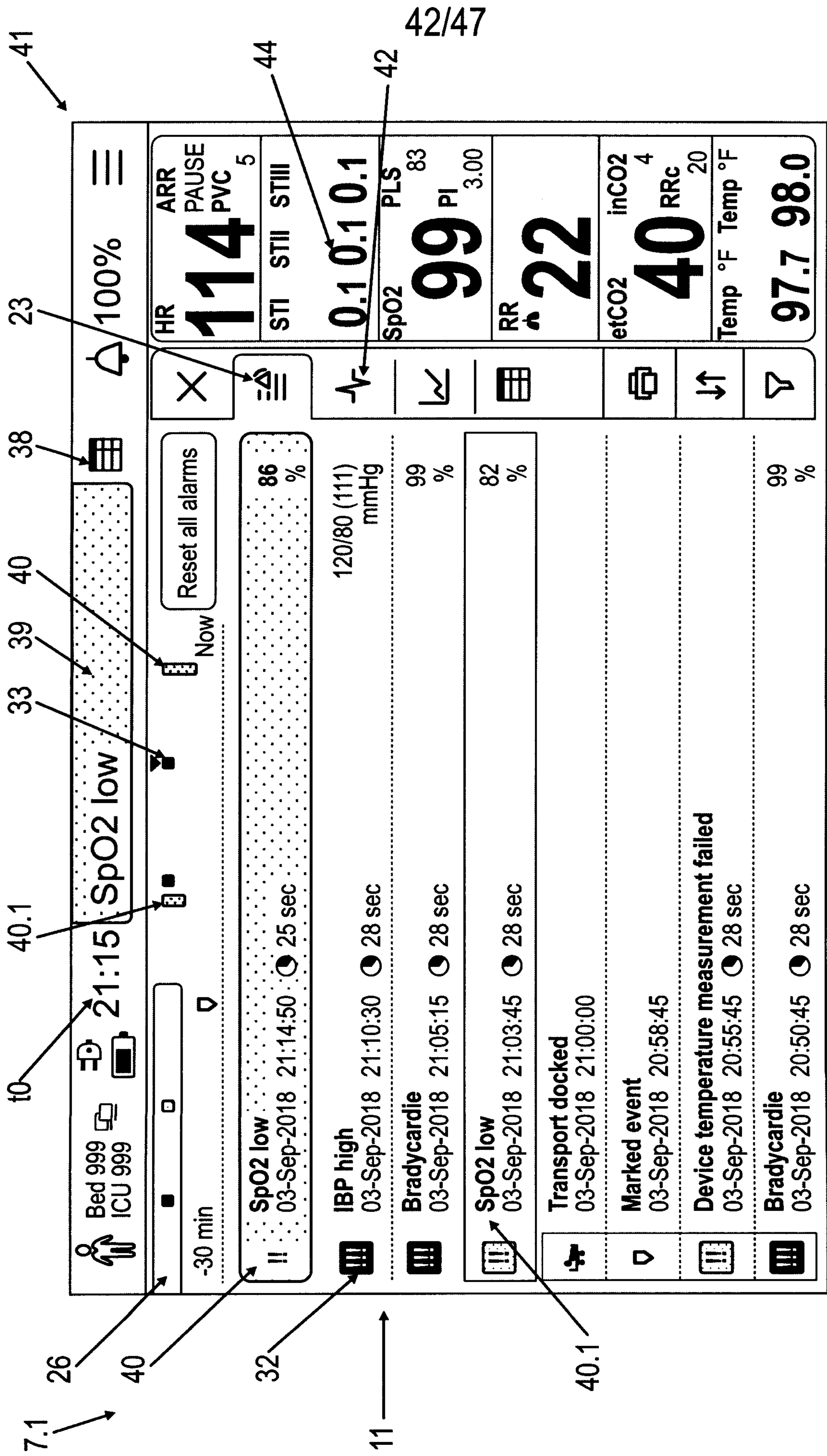


FIG. 42

LU101515

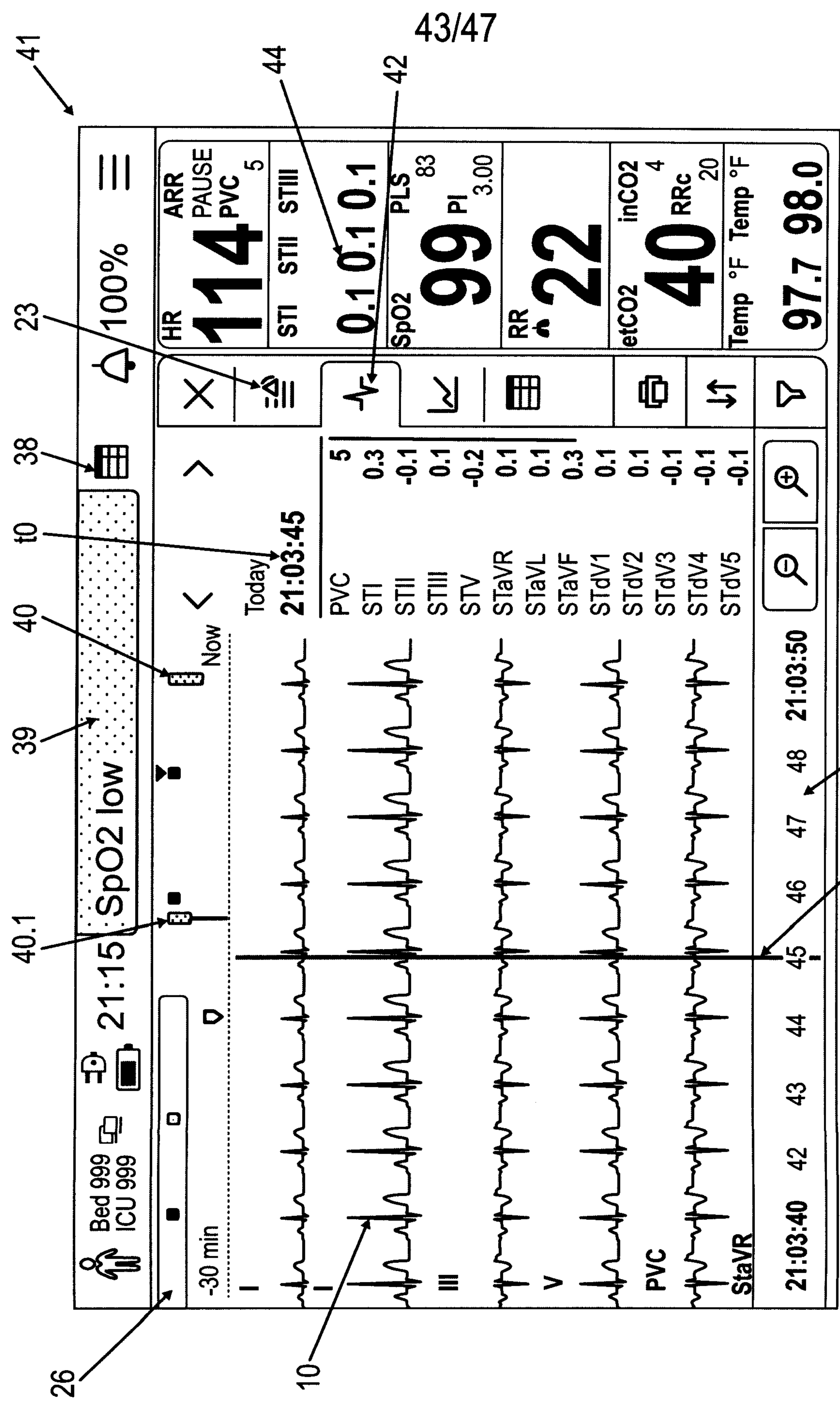


FIG. 43

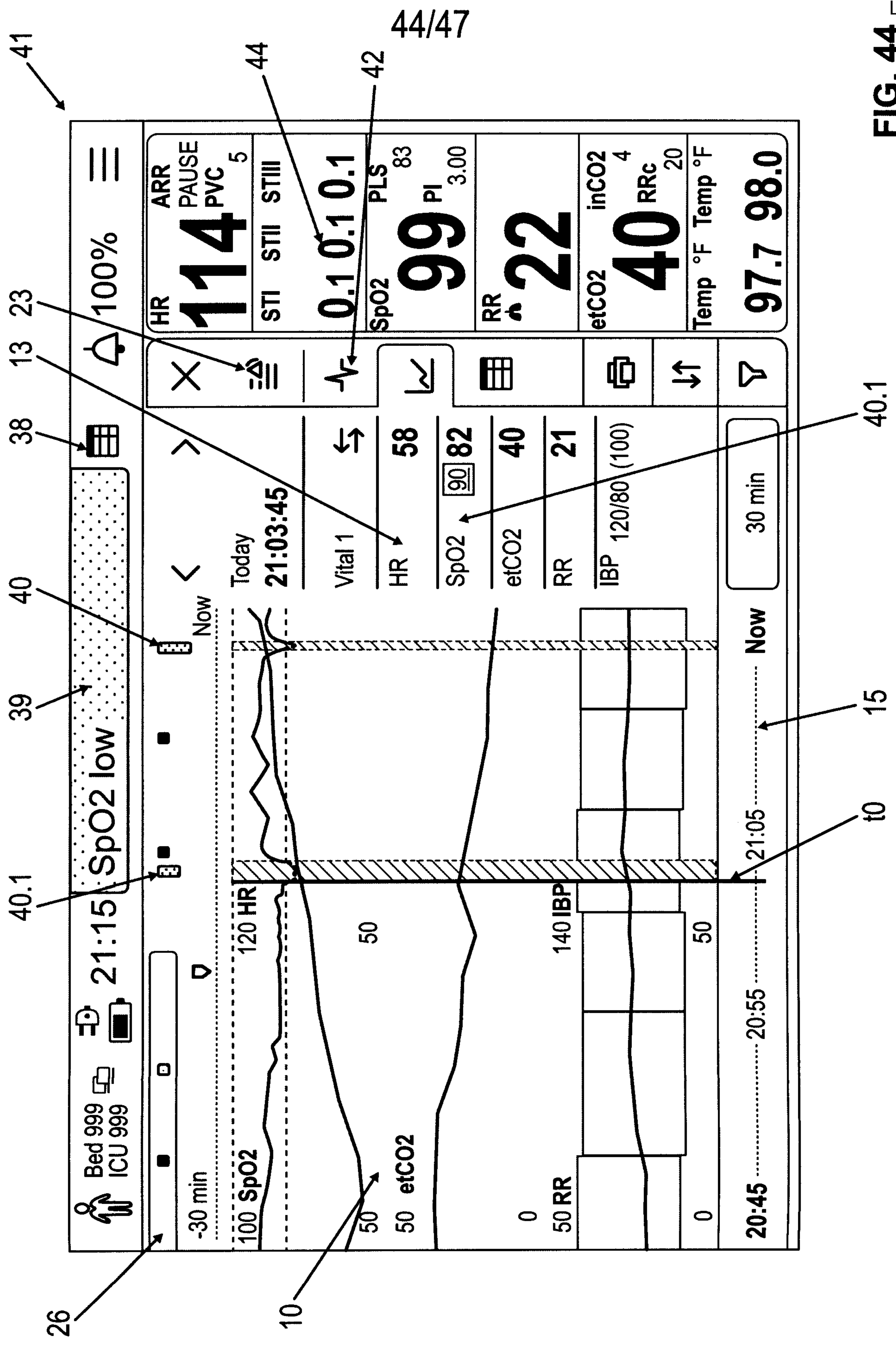


FIG. 44

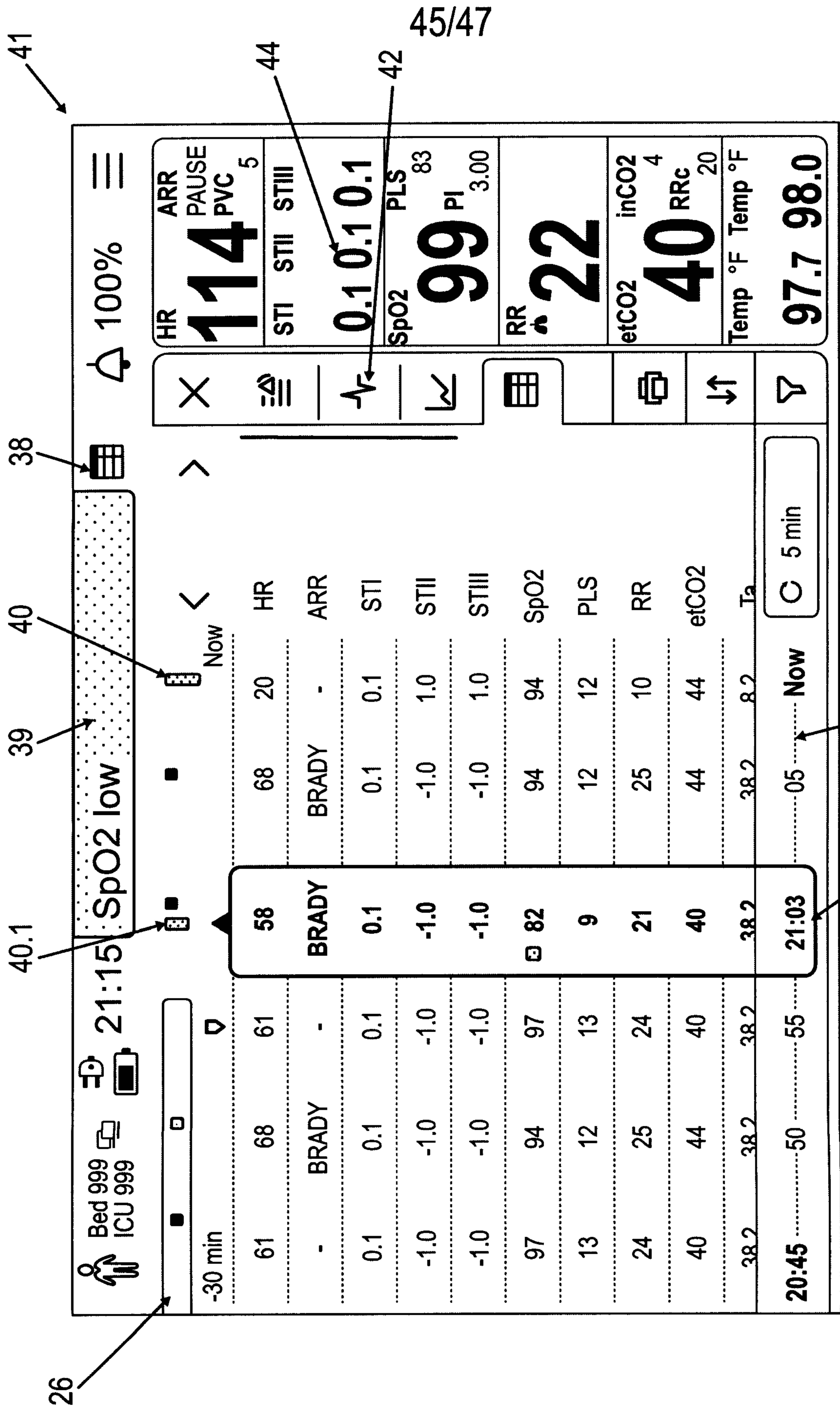


FIG. 45  
LU101515



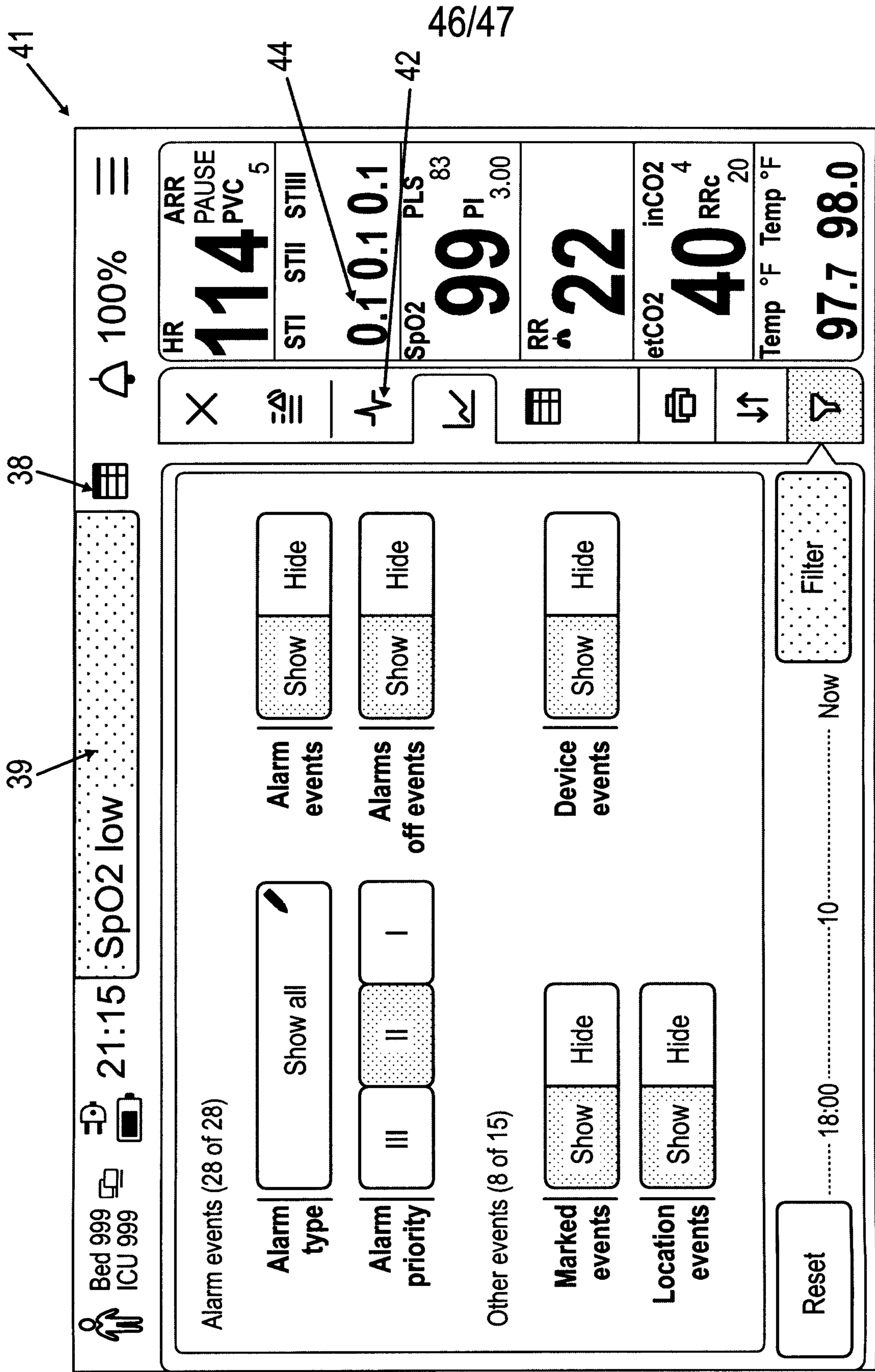
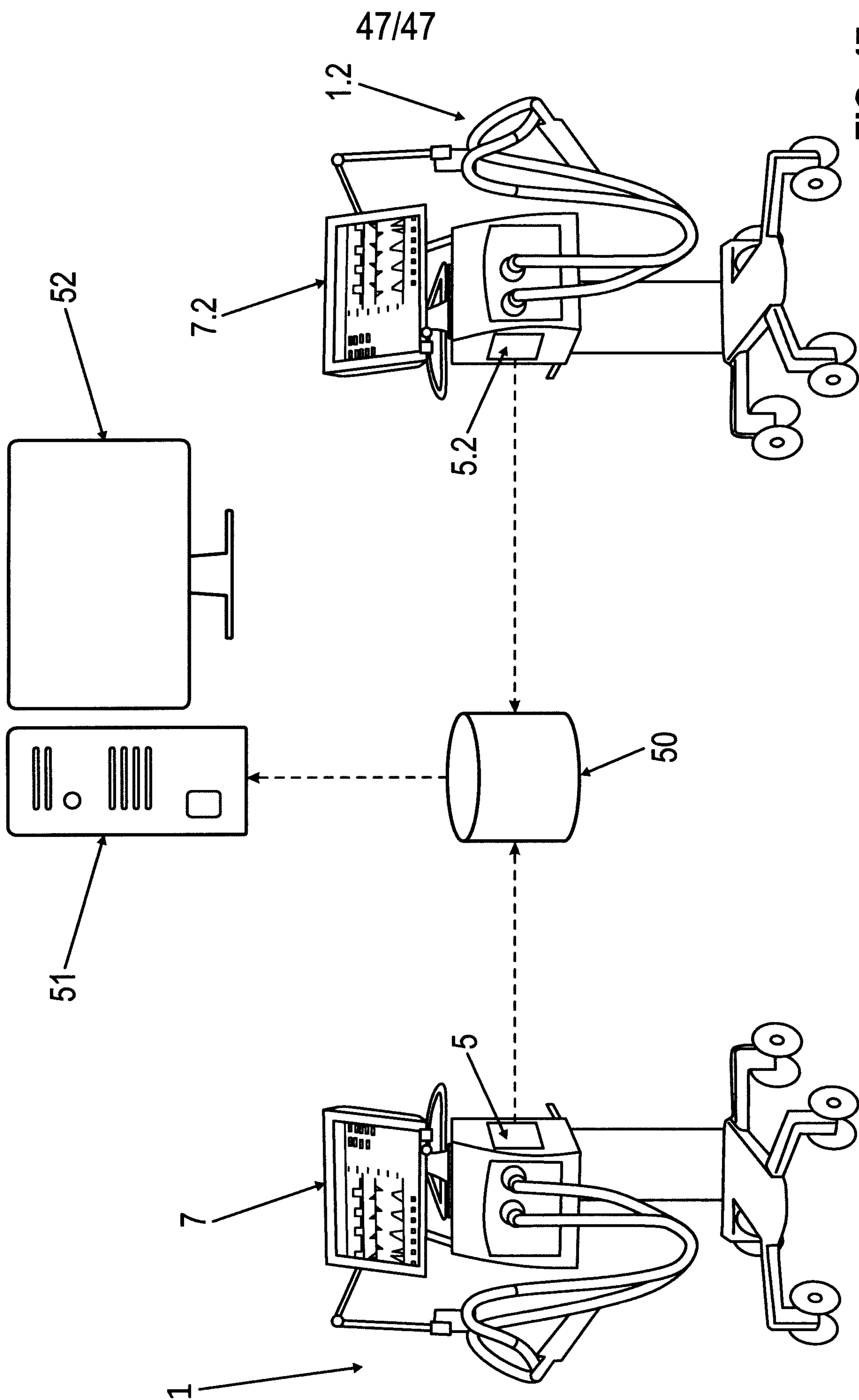


FIG. 46  
LU101515

FIG. 47



47/47