

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06F 19/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680020451.5

[43] 公开日 2008年6月4日

[11] 公开号 CN 101194261A

[22] 申请日 2006.5.31

[21] 申请号 200680020451.5

[30] 优先权

[32] 2005.6.9 [33] US [31] 60/688,887

[86] 国际申请 PCT/IB2006/051744 2006.5.31

[87] 国际公布 WO2006/131851 英 2006.12.14

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.7

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 W·S·阿利 M·塞德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 龚海军 谭祐祥

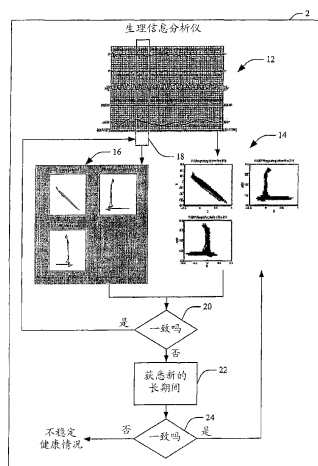
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

对于加强/重症监护病房患者的稳健性趋势分析的不同时标的形态描绘图

## [57] 摘要

一种患者监控系统，用于同时分析来自至少一个患者监控器(4)的生理信号以便检测不稳定的健康情况，包括：频率分量提取器(6)，将每个所接收的信号分离为不同时标的多个频率分量；产生器(8)，提供生理信号对于另一所谓的形态描绘图的绘制，其示出了该生理信号如何紧密；和处理部件(10)，分析所述形态描绘图以便确定是否存在不稳定的健康情况。



1. 一种患者监控系统,用于同时分析来自至少一个患者监控器(4)的生理信号,所述患者监控器(4)监控从患者身上的一个或多个传感器感测的生理信息,以便检测不稳定的健康情况,包括:

频率分量提取器(6),将每个所接收的信号分离为不同时标的多个频率分量;

产生器(8),产生对于每个频率分量的相互关系,从而建立一组表征短期到长期信号关系的相互关系;和

处理部件(10),分析所述相互关系,以便确定是否存在不稳定的健康情况。

2. 根据权利要求1所述的患者生理信息监控系统,所述相互关系是形态描绘图。

3. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,还包括:

显示器,同时以多分辨率格式之一来呈现对用户可视的形态描绘图,其中,多个形态描绘图叠加在单张图表中或者以分开的图表来分别显示多个形态描绘图。

4. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,还包括,确定不稳定的健康情况是由于临床重大事件还是由于伪像引起的部件。

5. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,其中,形态描绘图处理部件(10)响应于检测到不稳定健康情况执行至少以下之一:通知临床工作人员;调用警报;记录结果;和显示结果。

6. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,其中,频率分量提取器(6)采用以下一项或多项来提取频率分量:傅立叶变换、Gabor滤波、移动平均和小波变换。

7. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,其中,频率分量提取器(6)采用小波变换来定位用于同时分析慢速和快速移动事件的频率分量。

8. 根据权利要求2所述的患者生理信息监控系统,形态描绘图通过方程来表示。

9. 根据权利要求1所述的患者生理信息监控系统,相互关系被描述为通过水平、垂直和对角系数使两个信号相关的特征。

10. 根据权利要求1所述的患者生理信息监控系统,形态描绘图

处理部件(10)产生突出稳定状态、级别改变和趋势的至少之一的形态描绘图。

11. 一种用于检测生理不稳定健康情况的方法, 包括:

接收来自至少一个患者监控器(4)的生理信息;

通过表示不同时标的频率分量来分离生理信息;

产生对于在每个时标的每对信号的相互关系; 和

同时分析各个时标的相互关系, 以便检测不稳定健康情况。

12. 根据权利要求11所述的方法, 所述相互关系是形态描绘图。

13. 根据权利要求12所述的方法, 还包括:

将一组短时标形态描绘图与表示稳定状态的一组长时标形态描绘图进行比较; 并

基于短时标形态描绘图与长时标形态描绘图的一致性来确定稳定性。

14. 根据权利要求13所述的方法, 还包括,

产生一组新的长时标形态描绘图;

将该组短时标形态描绘图与该组新的长时标形态描绘图进行比较;

基于所述短时标形态描绘图与所述新的长时标形态描绘图之间的一致性, 来确定稳定性; 和

采用该组新的长时标形态描绘图代替该组长时标形态描绘图, 用来表示稳定状态。

15. 根据权利要求12所述的方法, 还包括:

将一组短时标形态描绘图与表示稳定状态的一组长时标形态描绘图进行比较;

当该组短时标形态描绘图与该组长时标形态描绘图不一致时, 确定潜在的不稳定性;

产生一组新的长时标形态描绘图;

将该组短时标形态描绘图与该组新的长时标形态描绘图进行比较;

当该组短时标形态描绘图与该组新的长时标形态描绘图不一致时, 确定不稳定性; 和

通知临床工作人员该不稳定健康情况。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，还包括同时分析不同时标的形态描绘图，以便确定不稳定性是否由于临床关键生理变化还是由于伪像引起的。

17. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括同时显示不同时间的形态描绘图，用于对临床工作人员的可视显示。

18. 根据权利要求 11 的方法，还包括当检测到不稳定健康情况时，执行至少以下之一：调用警报；记录结果；和通知临床工作人员。

19. 根据权利要求 11 的方法，还包括采用小波分解来从生理信息提取频率分量。

20. 一种被编程以执行权利要求 11 的方法的计算机。

21. 一种患者监视方法，包括：

产生表示对象的生理状态进展的多个信号；

将所述信号分解为基于时标的多个频率；和

分析不同时标的信号之间的关系，以便检测或者预测在所述生理状态进展中的变化。

## 对于加强/重症监护病房患者的稳健性趋势分析的不同时标的形态描绘图

### 技术领域

以下涉及患者监控、诊断、医学警报系统等等。发现了一种用来同时分析以不同时标表示的生理信息，从而表征从短期到长期的生理趋势的特殊应用。

### 背景技术

加强/重症监护病房 (ICU/CCU) 的患者通常与多个患者监控器连接，通过诸如心率和血压等患者重要症状来连续或周期性监控各种生理健康情况。根据所监控的重要症状，患者监控器检测临床重大事件并发出警报以便提醒临床工作人员临床重大事件，该提醒带有偶然错误警报。

在所监控的生理信息中的重要症状信号具有各种临床重要周期或频率分量。例如，在几个时间周期（例如，几秒、几分、几小时、几天）的当前脉冲率和平均脉冲率提供关于心脏和相关器官的短期和长期临床重要信息。同样，血压在几分钟、几小时或几天上波动。这种临床重要的频率分量的数量取决于特定器官。因为心脏病发作出现在几秒中内，所以通常被以很短间隔采样的监控器检测到。相反，这种渗漏到心囊的情况是经过几天表明的情況，最好采用监控多天趋势的诊断工具来诊断。

由于在这种被监控的信号中的伪像导致的警报降低了保健提供的功效，尤其是在加强和重症监护病房中。这样，需要更多的分析来提高这些警报的真实性（例如，质量真实性）。已经存在识别 ECG 信号中的事件的技术。然而，这些技术中有很大大一部分采用计算强度算法 (intensive algorithm) 只校正多导程 ECG 监控器的单个 ECG 导程的误差。其它技术融合不只一个信息源来产生信号质量的可靠即时理解。然而，这些方法是复杂的并且需要大量的计算，并且目前对在 ICU/CCU 中的配置也是不切实际的。

## 发明内容

在一个实施例中，描述了一种患者监控系统，用于同时分析来自至少一个患者监控器的生理信号，以便检测不稳定的健康情况。至少一个患者监控器监控从患者身上的一个或多个传感器感测的生理信息。频率分量提取器，将每个所接收的信号分离为不同时标的多个频率分量。产生器，产生用于每个频率分量的相互关系，以便建立一组表征短期到长期信号关系的形态描绘图相互关系。处理部件，分析该相互关系，以便确定是否存在不稳定的健康情况。

一个优点包括同时显示和分析不同时标的形态描绘图。

另一优点在于通过定位各个形态描绘图之间的不一致性来检测不稳定健康情况。

另一优点在于将生理信号分离为不同时标的多个频率分量。

另一优点在于当检测到不稳定健康情况时，自动通知临床工作人员。

另一优点在于识别在各个时间周期中出现的生理健康情况和趋势的变化。

通过阅读和理解优选实施例的详细描述，其它优点对本领域技术人员来说将变得明了。

## 附图说明

图 1 说明了一种用于分析多个时间上的生理信息的患者监控系统。

图 2 提供了一种特定示例，其中，短时期形态描绘图与长时期形态描绘图进行比较，以便检测患者的不稳定健康情况。

图 3-6 说明了时间上的各组信号和相应的多分辨率形态描绘图。

## 具体实施方式

图 1 说明了一种患者监控系统（“系统”），该系统分析了多个时标上的生理信息，以确定患者的健康情况是转好了、稳定了还是恶化了。该系统包括生理信息分析仪 2，用来接收来自一个或多个患者监控器 4 的生理信息，该患者监控器 4 监控从患者身上的一个或多个传感

器得到的生理信息。例如，在患者的各个位置放置 ECG 导程（传感器），用来感测心脏的电活动（electrical activity），血压监控器感测诸如心脏舒张期肺动脉压力，血氧传感器感测血氧水平等。通过患者监控器之一 4（例如，ECG 监控仪）收集并处理所感测的信号，该感测的信号用来产生代表心脏的视频（例如，图表、值...）和/或音频（例如，心率）表示。患者监控器 4 将原始和/或处理过的信号提供给生理信息分析仪 2。

生理信息分析仪 2 包括用来从患者监控器 4 接收生理信息的频率分量提取器 6。频率分量提取器 6 将每个所接收的生理信号分为多个具有不同的时标的频率分量。例如，以一秒、几秒、几分、几小时、几天、一周等小段的时间周期来描绘从主 ECG 导程得到的信号。可以理解，实际上可以接收表示不同的生理信息的无限多个生理信号，并将这些信号分为一个或多个频率成分。一般来讲，所接收的信号的数量取决于患者监控器 4、患者的诊断、主治医生和系统的存储和计算能力。

频率分量提取器 6 采用各种技术来从生理信号中提取频率分量。例如，频率分量提取器 6 可以采用 Gabor 滤波器、傅立叶变换、移动平均数等来提取频率分量。在一优选实施例中，采用小波分解来提取信号的频率分量。小波变换将信号分解为几个时标，并对用于慢速和快速移动事件的分析的频率分量进行定位。

生理信息分析仪 2 还包括形态描绘图产生器 8，用来接收生理信号的频率分量并产生一个或多个形态描绘图。形态描绘图是容易并有效捕获信号之间的图案的相互作用（相互关系）的几何关系，以便提供用于说明生理的相互作用的形状指纹。更具体地讲，每个形态描绘图提供生理信号相对彼此的绘制，以表示生理信号如何移动到一起。该绘制包括产生唯一表示形状可变性的系数（例如，水平、垂直和对角细节）。一种类型的生理信号跟随另一种类型的生理信号的能力取决于各种类型的生理信号之间的相关性。在患者监控域中，形态描绘图描述诸如 ECG 信号和动脉血压（ABP）信号的生理数据之间的关系。

采用绘图或图表等工具可以实现该绘制。例如，可以将 ECG 数据（例如，从小波分解得到的系数）绘制到一个轴，而将 ABP 数据（例如，从小波分解得到的系数）绘制到另一个轴，这里，通过图表来可

视地描述该关系。可以理解，能产生三维、四维、...、N维图表，其中N是等于或大于1的正整数。可以将表示不同时标的形态描绘图分别绘制到不同的图表上或者叠加在一张图表上。在另一个例子中，采用生理数据来产生表征该关系的方程。

生理信息分析仪2还包括处理形态描绘图和构建各个时标的趋势的形态描绘图处理部件10。形态描绘图处理部件10对在相同的时标（例如，在X秒间隔的所有数据，其中，X是正实数）内从不同的患者监控器4得到的数据趋势和在各个时标（例如，来自X、M、L等时间周期的数据，其中，X、M和L是正实数且不相等）从相同和不同患者监控器4得到的数据趋势进行比较。通过举例，形态描绘图处理部件10同时比较在K秒、分、时等时标的ECG-ECG形态描绘图，其中，K是正实数。

稳定的形态描绘图一般对应于稳定的生理状态。退化或改变的形态描绘图一般意味着恶化或改变的生理状态。形态描绘图比较使确定图案（稳定区）和检测不同和/或变化易于实现，并且采用形态描绘图比较可以确定患者的健康情况是好转了、稳定了还是恶化了。例如，通过比较心脏在不同的时间（例如，昨天 vs 今天）记录的相同时标上的电行为的瞬像（形态描绘图），可以检测心脏的心率不齐。在这种形态描绘图中的变化表示例如由于心肌梗塞而引起的心脏的健康情况的改变。在形态描绘图之间的一致性表示稳定。同样，在不同时标（例如，长时标和短时标）的瞬像可以表示恶化或改善。长时标形态描绘图一般表示信号结构的良好逼近。它们突出了在数据上出现的稳定状态、级别变化和趋势。短时标形态描绘图表示当前行为。这样，与长时标形态描绘图不一致（或稳定状态）的短时标形态描绘图可以表示稳定状态的恶化或改变。

可以采用各种技术来测量形态描绘图之间的稳定性、一致性等。例如，用来说明形态描绘图符号之间相似性的合适技术包括在一维或几维中形态描绘图的质心逼近、二维模板匹配、小波分解、区域限制和二维傅立叶和离散正弦变换。在一个实施例中，在两个或多个形态描绘图的质心之间的绝对差与阈值C\_diff进行比较，如果超过该阈值，则认为形态描绘图相互不一致。

可以采用分析的结果来调用各种响应。例如，在一个示例中，可以



可视地显示形态描绘图，用来由临床工作人员进行视频检查。这种可视化可以同时或按顺序呈现形态描绘图。例如，可以显示多个图表，用于同时观察在不同时标的形态描绘图。在另一个示例中，可以将多个绘制叠加在同一的图表上，用于同时观察在不同时标的形态描绘图。在又一个示例中，各个形态描绘图可以滚动。在另一个示例中，通过不同标形态描绘图的分析而确定的生理健康情况的变化能引起警报（例如，患者监控器警报、床边或遥控监视站警报）。在又一个示例中，响应于被认为关键的变化，可以自动呼叫（例如，通过内部通信联络系统的呼叫器、蜂窝电话、办公电话、email等）护士。在另一个示例中，可以简单存储或记录用于回转分析（retroactive analysis）的数据。在另一个示例中，可以将形态描绘图和趋势与在诊断存储器中的特性形态描绘图和趋势进行比较，以便检索到相应的诊断。

图 2 提供了在一种特殊的示例，在该示例中，将短期（时标）形态描绘图与长期（时标）形态描绘图进行比较，用来检测患者的不稳定的健康情况。通过生理信息分析仪 2，可以接收多个血液动力学和 ECG 信号（以 12 表示）。在该示例中，采用信号的整个时长来构建长时标形态描绘图 14。如上所述，长时标形态描绘图表示信号的逼近，并突出了在数据上出现的稳定状态、级别变化和趋势。从在时分（time slice）窗口 18 中的数据产生短时标形态描绘图 16。可以对窗口的宽度和步进尺寸进行不同配置来得到所需的分辨率。

一旦产生一组短时标形态描绘图，可以在 20 将短时标形态描绘图与长时标形态描绘图进行比较。如果短时标形态描绘图与长时标形态描绘图一致，时分窗口 18 根据其步进尺寸移动，从而产生一组新的短时标形态描绘图。如果短时标形态描绘图与新的长时标形态描绘图不一致，在 22 产生一组新的长时标形态描绘图。然后在 24 将短时标形态描绘图与新的长时标形态描绘图进行比较。如果短时标形态描绘图与长时标形态描绘图是一致的，新的长时标形态描绘图代替现有的长时标形态描绘图 14。这组新的长时标形态描绘图表示新的稳定状态。如果短时标形态描绘图和新的长时标形态描绘图是不一致的，则生理信息分析仪 2 确定不稳定的健康情况可能存在。可以按如上所述通知护士人员。可选地，可以进一步处理信息，以便确定不稳定的健康情

况是由于临床关键的生理变化还是由于伪像引起的。

图 3-6 说明了随着时间的各组信号和相应的多分辨率形态描绘图。图 3 表示随着时间的心脏舒张信号 26、估计的心脏输出 (CO) 信号 28 和全身性阻力信号 30。图 4 同时表示用于四个不同时标: 0-9 小时、9-18 小时、18-27 小时和 27-37 小时的相应的估计的心脏输出-心脏舒张肺动脉压形态描绘图。图 5 表示另一组信号, 即随着时间的心脏舒张信号 32、估计的 CO 信号 34 和全身性阻力信号 36。图 6 表示随着 0-6 小时、6-12 小时、12-18 小时和 18-24 小时时标的相应的估计的心脏输出-心脏舒张肺动脉压形态描绘图。

已经参考优选实施例描述了本发明。通过阅读并理解前面的详细描述可以进行各种改进和变形。本发明旨在包括所有这种改进和变形, 它们均在所附权利要求或者其等同物的范围内。

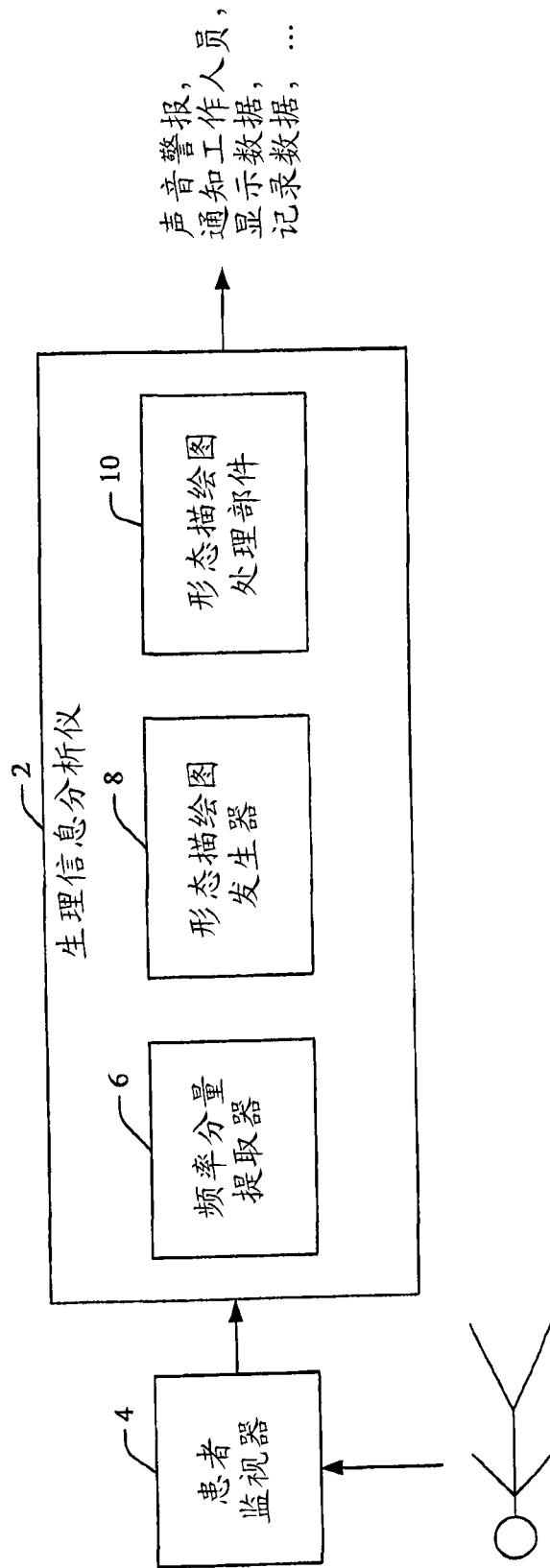


图 1

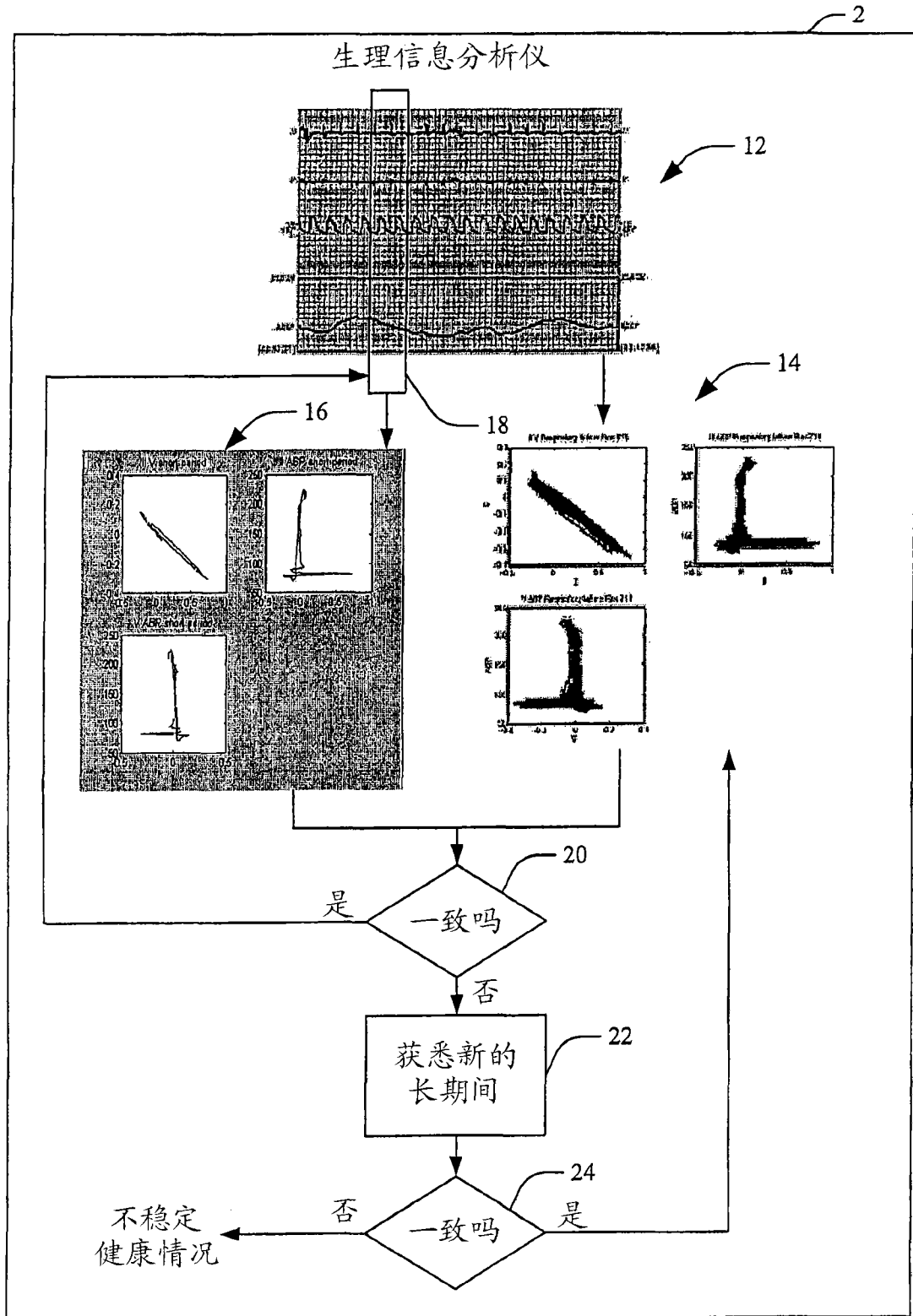


图 2

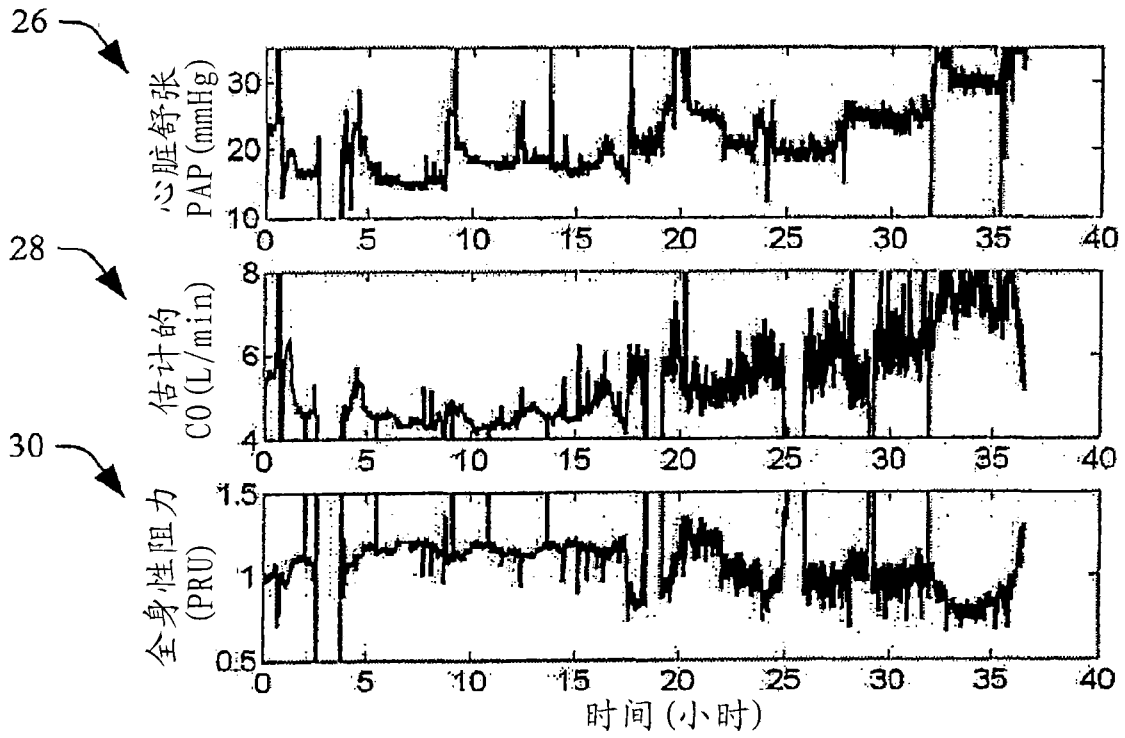


图 3

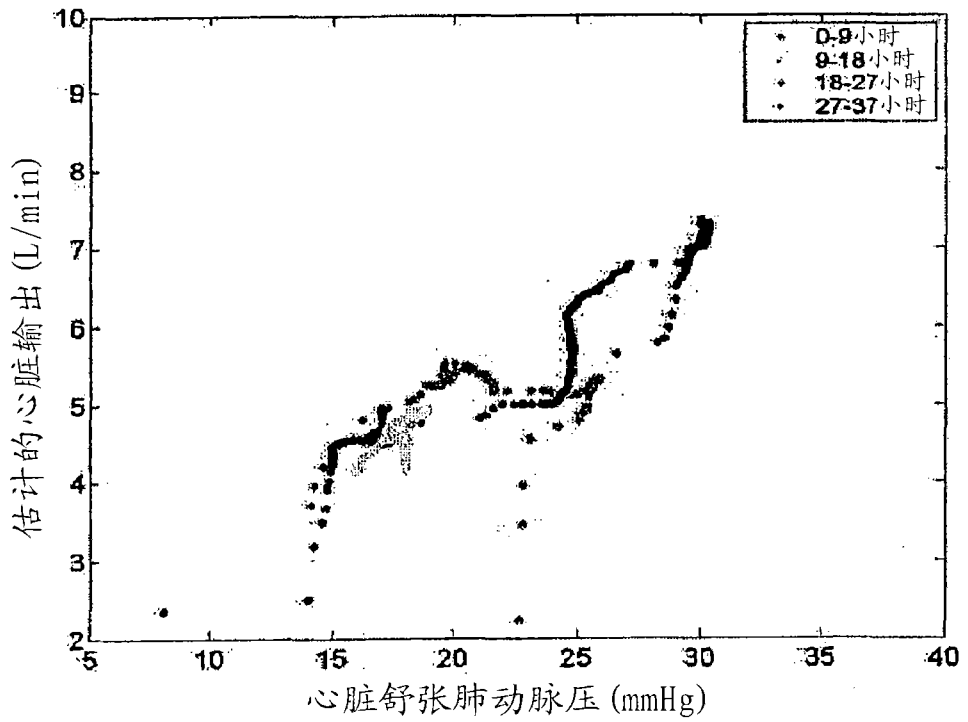


图 4

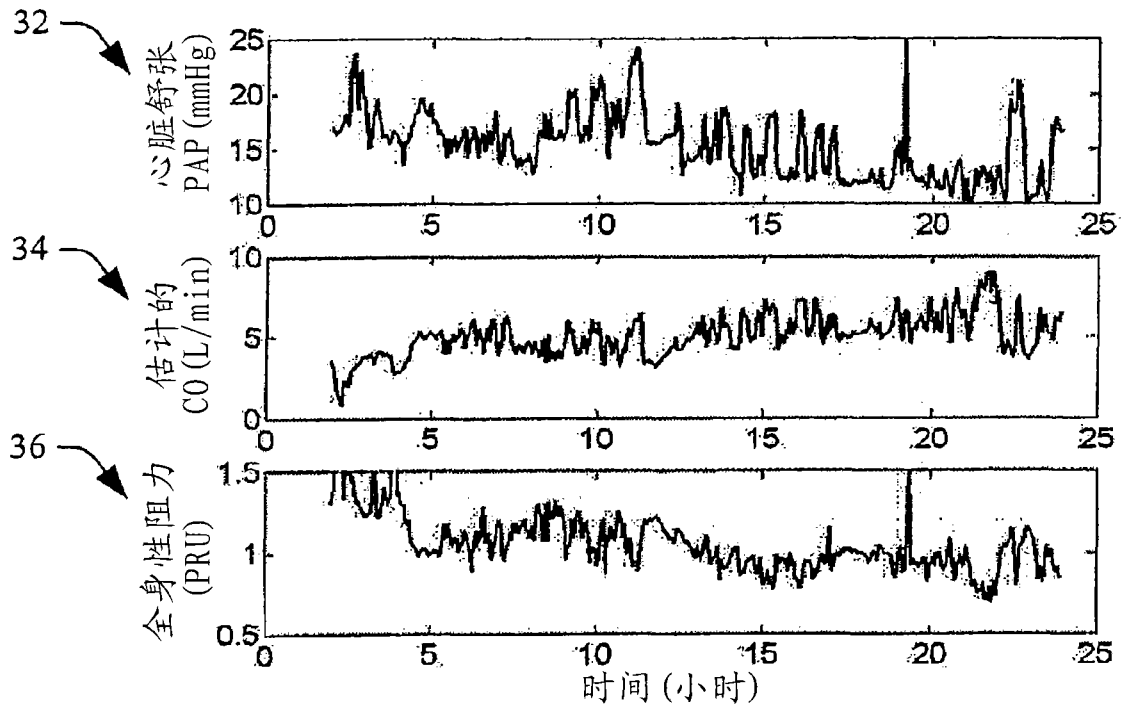


图 5

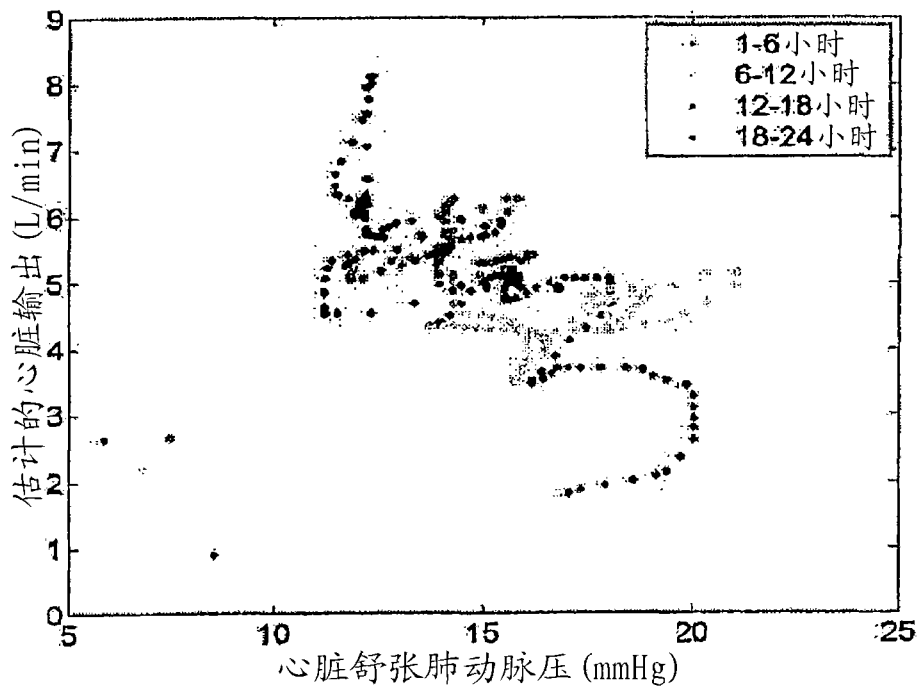


图 6