



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **705 952 B1**

(51) Int. Cl.: **A61B** 1/045 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 02047/11

(22) Anmeldedatum: 23.12.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 28.06.2013

(24) Patent erteilt: 15.06.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.06.2017

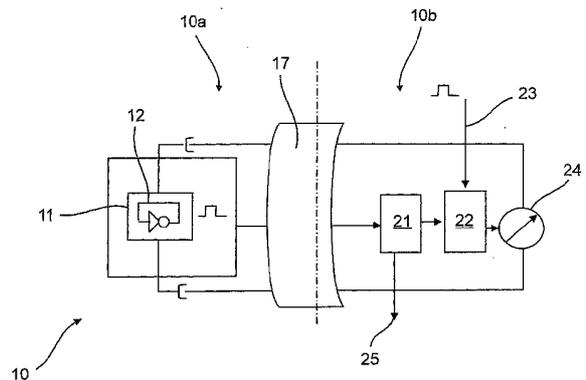
(73) Inhaber:
AWAIBA Consultadoria, Desenvolvimento e Comércio
de Componentes Microelectrónicos, Unipessoal, Lda,
Madeira Tecnopolo
9020-105 Funchal, Madeira (PT)

(72) Erfinder:
Martin Wány, 1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(74) Vertreter:
Cabinet Roland Nithardt Conseils en Propriété Industrielle
S.A., Y-Parc rue Galilée
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) Endoskopanordnung.

(57) Die endoskopische Anordnung (10) weist wenigstens einen Bildsensor (11) auf mit einem distalen Ende (10a) und einem proximalen Ende (10b), wobei der Bildsensor angeordnet ist, um einen eigenen Sensortakt zu erzeugen der von einer Steuerungselektronik an der Endoskopanordnung beeinflussbar ist. Die Steuerungselektronik enthält Mittel, den Sensortakt und/oder die Sensorbildrate und/oder die Sensorbildphase zu erkennen und einem Referenztakt anzugleichen.



Beschreibung

Technischer Bereich

[0001] Die Erfindung betrifft eine Endoskopanordnung mit einem distalen und einem proximalen Ende, welche wenigstens einen Bildsensor am distalen Ende aufweist, wobei der Bildsensor angeordnet ist, um einen eigenen Sensortakt zu erzeugen, der von einer Steuerungselektronik am proximalen Ende der Endoskopanordnung beeinflussbar ist.

Stand der Technik

[0002] Für medizinische Untersuchungen, Eingriffe und Analysen werden oft Endoskope eingesetzt. Um durch natürlich vorhandene Körperöffnungen oder wenig traumatische Schnitte zum Operations- resp. Untersuchungsort zu gelangen, werden Endoskope mit möglichst kleinem Durchmesser eingesetzt. Traditionell wurden solche Endoskope durch Bündel von Lichtleitern realisiert. Heutzutage wird mehr und mehr die CMOS-Sensortechnologie eingesetzt, wobei ein miniaturisierter Bildsensor direkt am distalen Ende des Endoskopes angebracht wird und das Bild in Form eines elektrischen Signales übertragen wird.

[0003] Bildsensoren zum Einsatz am distalen Ende von medizinischen Endoskopen sind heutzutage meist so aufgebaut, dass sie weitgehend autonom funktionieren können und nur mittels einer Datenleitung sowie der Spannungsversorgung mit dem proximalen Ende verbunden sind. Das Zuführen einer Taktleitung ist meistens nicht erwünscht aufgrund der dafür benötigten zusätzlich notwendigen Sensorkontakte und der zusätzlichen Signalleitungen für den Takt. Daher wird auf solchen Sensoren ein Oszillator integriert, der den Sensortakt autonom vorgibt. In der einfachsten Form wird ein digitaler Ringoszillator eingesetzt. Siehe den Artikel von M. Wány et al. SPIE in der Zeitschrift «Photonics West» von Jan. 2009. Referenz: EI09-EI114-9_7249-32. Allerdings ist die Realisierung von hoch stabilen Oszillatoren in der reinen CMOS-Technologie nicht möglich. Der durch einen solchen reinen CMOS-Oszillator realisierte Takt weist im Vergleich zu einem mit Hilfe eines Quarzoszillator erzeugten Taktes grosse Schwankungen auf. Insbesondere, wenn die Sensortemperatur variiert oder die Spannungsversorgung Schwankungen ausgesetzt ist. Für die Aufnahme der Bilder ist es allerdings erwünscht, den Sensor synchron zu einem externen Takt zu betreiben, so dass die Bilddaten ohne Zwischenspeicherung an ein Bildausgabegerät, wie z.B. ein Video Monitor, ausgegeben werden können. Weiter gibt es Anwendungen, z.B. die stereoskopische Bildaufnahme, bei welchen es vorteilhaft ist, eine Pluralität von Bildsensoren synchron zu betreiben.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Wegen der beschränkten Platzverhältnisse an der Endoskopspitze ist es wünschenswert, möglichst alle Elektronikbaugruppen, insbesondere die Steuerungselektronik, auf dem Bildsensor selbst platzieren zu können. Deswegen ist es eine Aufgabe der Erfindung, die Fläche der Elektronik auf dem Bildsensor zu reduzieren, um möglichst den grössten Teil der Fläche des Sensors zur eigentlichen Bildaufnahme zu verwenden.

[0005] Die überraschende Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass die Steuerungselektronik Mittel aufweist, den Sensortakt und/oder die Sensorbildrate und/oder die Sensorbildphase zu erkennen und einem Referenztakt anzugleichen.

[0006] Die Erfindung schlägt daher eine Endoskopanordnung vor, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungselektronik Mittel aufweist, den Sensortakt zu erkennen und einem Referenztakt anzugleichen.

[0007] Die Endoskopanordnung der Erfindung weist bevorzugt eine Pluralität von Bildsensoren am distalen Ende auf, wovon jeder seinen eigenen Sensortakt selbst erzeugt, der von einer Steuerungselektronik am proximalen Ende der Endoskopanordnung beeinflussbar ist, wobei die besagte Steuerungselektronik Mittel aufweist, welche den Sensortakt und/oder die übertragene Sensorbildrate und/oder die Sensorbildphase jedes individuellen Sensors besagter Sensorpluralität zu erkennen und dessen Grösse jeweils mit den entsprechenden Grössen der anderen Sensoren zu vergleichen und wenigstens einen Teil der Sensoren der besagten Pluralität von Sensoren einander anzugleichen.

[0008] Die Bildsensoren der Endoskopanordnung der Erfindung sind vorteilhaft in CMOS-Technologie ausgeführt.

[0009] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass die Beeinflussbarkeit des Sensortaktes über die Änderung der Sensorversorgungsspannung erfolgen kann.

[0010] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass die Beeinflussbarkeit des Sensortaktes durch Übermittlung von Konfigurationsdaten über ein Bilddateninterface von besagter Steuerungselektronik zum Sensor erfolgen kann und dass der Bildsensor besagte Konfigurationsdaten auswerten und die Frequenz der Sensortakterzeugung entsprechend den Konfigurationsdaten ändern kann.

[0011] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass die besagten Konfigurationsdaten multiplex über das Bilddateninterface übertragen werden können.

[0012] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorzüglich so ausgelegt, dass die besagten Konfigurationsdaten jeweils nach der Übertragung einer Bildzeile übertragen werden können.

[0013] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass die besagten Konfigurationsdaten jeweils nach der Übertragung eines Bildes übertragen werden können.

[0014] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist vorteilhaft so ausgelegt, dass aus den Bilddaten der Pluralität von Bildsensoren mittels stereoskopischer Auswertung 3D-Bilddaten gewonnen werden können.

[0015] Die Endoskopanordnung gemäss der Erfindung ist bevorzugt so ausgelegt, dass besagte Bildsensoren mit einer gepulsten Lichtquelle synchronisiert werden können.

Zusammenfassende Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Endoskopes mit Abgleich der Bildsensortakterzeugung mittels Regelung der Sensorversorgungsspannung,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild eines Bildsensors geeignet zur Integration an einer Endoskopspitze,
- Fig. 3 einen Ringoszillator mit einer Chipspannungsversorgung zur Generierung eines Basischiptaktes, und
- Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Endoskopes mit Abgleich der Bildsensortakterzeugung mittels Konfigurationsinterface.

Beste Art der Ausführung der Erfindung

[0017] Die in der Zeichnung dargelegten Realisierungsmöglichkeiten der Endoskopanordnung gemäss der Erfindung sind einzig als erläuternde Beispiele zu verstehen. Die Beispiele schränken nicht die Generalität der Erfindung ein.

[0018] Fig. 1 zeigt die einfachste Realisierung einer erfindungsgemässen Endoskopanordnung 10 mit einer distalen Seite 10a und einer proximalen Seite 10b, die einen Bildsensor 11 aufweist, bei dem der Takt durch einen einfachen Ringoszillator 12 realisiert ist.

[0019] Der Bildsensor ist weiter in Fig. 2 erläutert und der Ringoszillator in Fig. 3. Der Bildsensor 11 ist über ein Daten- und Versorgungskabel 17 mit der Steuerungselektronik und Auswerteelektronik im proximalen Teil verbunden. Vorzugsweise weist der in der Endoskopanordnung 10 eingesetzte Bildsensor 11 Möglichkeiten auf, den auf dem Bildsensor generierten Pixeltakt oder einen konstanten Teiler davon im Datenstrom zu übermitteln, zum Beispiel mittels Zeilen und Bildstart/Endsynchronisationspulsen. Weiter weist die Endoskopanordnung 10 im proximalen Teil oder in einem mit der Endoskopanordnung 10 verbundenen Steuer- oder Ausgabegerät Mittel 21 auf, die es ermöglichen, den vom Bildsensor übermittelten Pixeltakt, oder den Zeilentakt, aber mindestens den Bildtakt zu ermitteln und Mittel 22, die es ermöglichen, diesen mit einem Referenztakt 23 zu vergleichen. Weiter weist die Endoskopanordnung 10 im proximalen Teil 10b ein Bilddaten-Ausgabeinterface (z.B. ein Videomonitoranschluss) 25 auf. Ausserdem weist die Endoskopanordnung 10 im proximalen Teil 10b oder in einem mit der Endoskopanordnung 10 verbundenen Steuer- oder Ausgabegerät Mittel auf, die Sensorversorgungsspannung 24 so anzupassen, dass der Sensortakt bei einer detektierten Differenz des vom Sensor kommenden Taktes im Vergleich zum entsprechenden Referenztakt erhöht oder reduziert werden kann, je nachdem, ob diese Differenz positiv oder negativ ausfällt. Nach bekanntem Wissenstand der Steuerungs- und Regelungstechnik ist die Korrektur der Bildsensorenversorgungsspannung so ausgelegt, dass nach einer gewissen Anpassungszeit ein stabiler Sensortakt resultiert.

[0020] Fig. 2 stellt ein vereinfachtes Blockdiagramm des in der Endoskopanordnung 10 eingesetzten Bildsensors 11 dar. Der besagte Bildsensor 11 enthält eine Steuerungselektronik 33 zum Auslesen einer Bildpunktematrix 34 und nach bekanntem Stand der Technik eine geeignete Elektronik zur Übertragung der Bilddaten über einen Datenübertragungskanal 35, beispielhaft bestehend aus einem Analog-Digitalwandler 36, Datenserialisierung 37 und differenziellem Signaltreiber 38 sowie einem differenziellen Dateninterface 39. Der Sensortakt wird durch einen Ringoszillator 12, welcher proportional mit der Chipversorgungsspannung 41 und 42 versorgt wird, generiert.

[0021] Fig. 3 erläutert detailliert einen Ringoszillator 12, welcher als Beispiel wie eine Schaltung aufgeführt ist, welche den Chiptakt erzeugt. Der Ringoszillator erzeugt einen periodischen Chiptakt dadurch, dass eine ungerade Anzahl von signalinvertierenden Schaltungselementen zu einem Ring verknüpft werden. In der beispielhaften Ausführung der Fig. 3 sind drei digitale Inverter 43 zu einem Ring verknüpft. Jeder der Inverterblöcke ist zwischen der Chipversorgungsspannung 41 und dem Chiperdpotential 42 versorgt. Unmittelbar nach Anlegen der Chipversorgungsspannung beginnt die Schaltung in ihrer charakteristischen Eigenfrequenz zu schwingen. Eine einfache Verstärkerschaltung, in der Form eines weiteren Inverters 43, greift das Signal des Oszillaterring ab und stellt es mit geringer Impedanz als Ausgangssignal zur Verfügung 44. Die Eigenfrequenz des Ringoszillators liegt höher, wenn er mit einer höheren Spannung versorgt wird, respektive bei einer geringeren Versorgungsspannung resultiert eine geringere Oszillationsfrequenz. Alternativ kann der Ringoszillator auch mit einer zur Versorgungsspannung proportionalen anderen Spannung versorgt werden.

[0022] In einer alternativen Implementierung der Endoskopanordnung weist der Bildsensor Möglichkeiten auf, Konfigurationsdaten von der proximalen Kontroll- und Auswerteelektronik zu empfangen und mittels dieser Konfigurationsdaten die Sensortaktfrequenz graduell anzupassen. Der Bildsensor weist daher Mittel auf, den Sensortakt zu erhöhen oder zu re-

duzieren. Die Schrittweite der besagten Regelung des Bildsensortaktes ist nach bekannten Regeln der Steuerungstechnik so ausgelegt dass eine stabile Regelung der Bildphase und der Sensortaktfrequenz möglich ist. Insbesondere ist es möglich, die Sensortaktfrequenz mittels kleiner kontinuierlicher Schritte so weit anzupassen, bis eine Zielfrequenz und Zielphasenlage der Bildaufnahme erreicht ist. Die Konfigurationsdaten können nach bekanntem Stand der elektronischen Datenkommunikation sowohl über eine separate Konfigurationsleitung oder multiplex über die Bilddatenleitungen übertragen werden. Die Übertragung der Konfigurationsdaten zur Anpassung der Sensortaktfrequenz kann dabei sowohl kontinuierlich wie zu bestimmten Zeiten, z.B. jeweils nach der kompletten Übertragung einer Bildzeile oder nach der Übertragung eines kompletten Bildes, erfolgen. Je grösser das Intervall der Übermittlung besagter Konfigurationsdaten ist, je feiner sind die Frequenzanpassungsschritte auszulegen und je mehr Zeit wird benötigt, um den Bildsensor auf einen Referenztakt oder eine Pluralität von Sensoren zueinander zu synchronisieren.

[0023] Fig. 4 weist ein Blockschaltbild der Endoskopanordnung 100 dieser Variante auf und zeigt die für die Regelung des Sensortaktes notwendigen Funktionsgruppen schematisch auf.

[0024] Die Endoskopanordnung 100 besteht aus einem distalen Teil 100a und einem proximalen Teil 100b. Die distalen und proximalen Teile sind über ein Daten- und Versorgungskabel 170 miteinander verbunden. Der in der alternativen Endoskopanordnung eingesetzte Bildsensor 110 weist Mittel 104 auf, Kommunikationsdaten über ein Kommunikationsdateninterface 103 zu empfangen und auszuwerten. Der Bildsensor 110 ist mit der Versorgungsspannung 41 und dem Erdpotential 42 versorgt, welche in dieser Variante der erfindungsgemässen Endoskopanordnung fest eingestellt sind. Weiter weist der Bildsensor Mittel auf, die Frequenz eines Oszillators 120 entsprechend den Steuerbefehlen der ausgewerteten Kommunikationssignale anzupassen. Nach bekannter Technik ist dies zum Beispiel durch einen mittels eines Digital-Analog-Wandlers kontrollierten «Spannungskontrollierter Oszillator» realisierbar. Weiter weist die alternative Endoskopanordnung 100 in der proximalen Auswerteelektronik 100b Mittel 121 auf, die es ermöglichen, den vom Bildsensor übermittelten Pixeltakt, oder den Zeilentakt, mindestens aber den Bildtakt, zu ermitteln, und Mittel 122, die es ermöglichen, diesen mit einem Referenztakt 123 zu vergleichen. Weiter weist die Anordnung Mittel 133 auf, Kommunikationsdaten und den Bildsensor zurückzuübermitteln. Je nachdem, ob der detektierte Sensortakt höher oder tiefer als der Referenztakt ist, wird nach bekannten Massgaben der Steuer- und Regelungstechnik über die Kommunikationsschnittstelle 103 und 104 der Oszillator 120 auf dem Bildsensor 110 so umkonfiguriert, dass nach einer gewissen Anpassungszeit ein stabiler Sensortakt resultiert, welcher dem Referenztakt in Frequenz und Phase gleich ist.

[0025] Die Sensorrealisierung ermöglicht, die Funktionalität des Bildsensors zu erweitern, ohne Sensorfläche für zusätzliche Elektronik zu benötigen.

[0026] Vorzugsweise weist die Endoskopanordnung einen oder eine Pluralität von Bildsensoren am distalen Ende auf, wovon jeder seinen eigenen Sensortakt selbst erzeugt, der von einer Steuerungselektronik am proximalen Ende der Endoskopanordnung beeinflusst werden kann. Die Steuerungselektronik weist Mittel auf, den Sensortakt und/oder die übertragene Sensorbildrate und/oder die Sensorbildphase jedes individuellen Sensors oder Sensorpluralität zu erkennen und dessen Grösse jeweils mit den entsprechenden Grössen der anderen Sensoren zu vergleichen und alle oder einen Teil der Sensoren der Pluralität von Sensoren einander anzugleichen.

Patentansprüche

1. Endoskopanordnung (10, 100), welche wenigstens einen Bildsensor (11, 110) am distalen Ende (10a, 100a) aufweist, wobei der Bildsensor angeordnet ist, um einen eigenen Sensortakt zu erzeugen, der von einer Steuerungselektronik am proximalen Ende (10b, 100b) der Endoskopanordnung beeinflusst werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungselektronik Mittel aufweist, den Sensortakt zu erkennen und einem Referenztakt anzugleichen.
2. Endoskopanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Pluralität von Bildsensoren am distalen Ende aufweist, wovon jeder seinen eigenen Sensortakt selbst erzeugt, der von der Steuerungselektronik am proximalen Ende der Endoskopanordnung beeinflusst werden kann, wobei die besagte Steuerungselektronik besagte Mittel aufweist, den Sensortakt jedes individuellen Sensors besagter Pluralität zu erkennen und dessen Grösse jeweils mit den entsprechenden Grössen der Takte der anderen Sensoren zu vergleichen und wenigstens einen Teil der Takte der Sensoren einander anzugleichen.
3. Endoskopanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die besagten Bildsensoren in CMOS, d.h. Complementary Metal Oxide Semiconductor, Technologie ausgeführt sind.
4. Endoskopanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgelegt ist, dass die Beeinflussung des Sensortaktes über die Änderung der Sensorversorgungsspannung erfolgen kann.
5. Endoskopanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgelegt ist, dass die Beeinflussung des Sensortaktes durch Übermittlung von Konfigurationsdaten über ein Bilddateninterface von besagter Steuerungselektronik zum Sensor erfolgen kann und dass der Bildsensor besagte Konfigurationsdaten auswerten und die Frequenz einer Sensortakterzeugung entsprechend den Konfigurationsdaten ändern kann.
6. Endoskopanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgelegt ist, dass die besagten Konfigurationsdaten multiplex über das Bilddateninterface übertragen werden können.

CH 705 952 B1

7. Endoskopanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgelegt ist, dass die besagten Konfigurationsdaten jeweils nach Übertragung einer Bildzeile übertragen werden können.
8. Endoskopanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie so ausgelegt ist, dass die besagten Konfigurationsdaten jeweils nach Übertragung eines Bildes übertragen werden können.

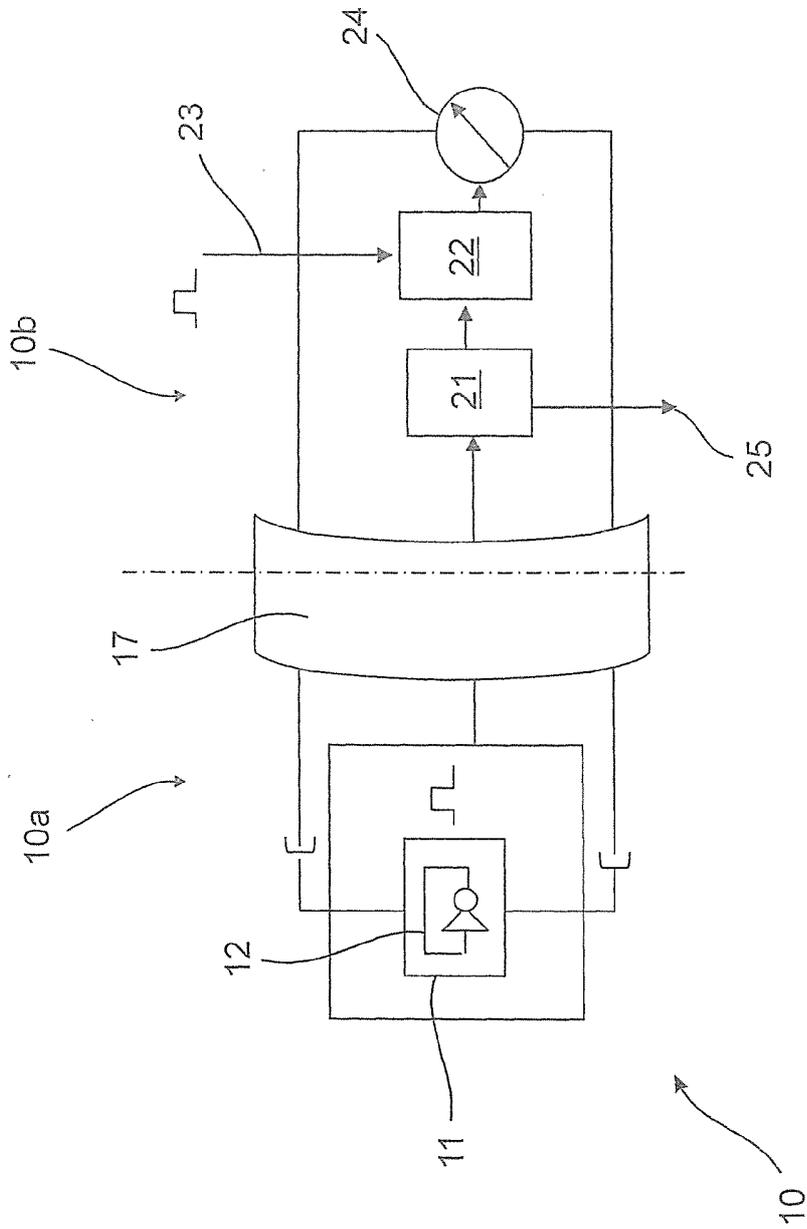


FIG. 1

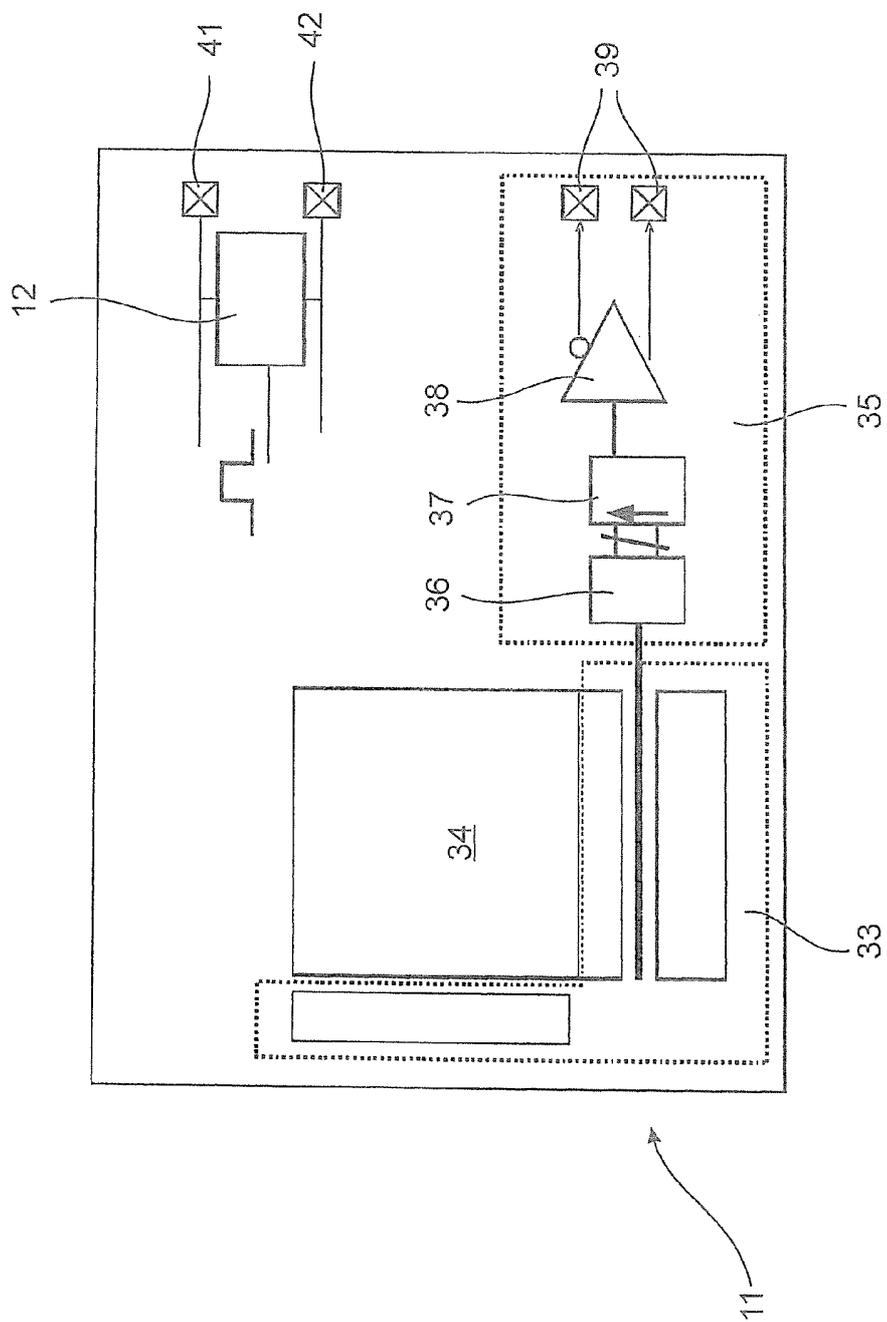


FIG. 2

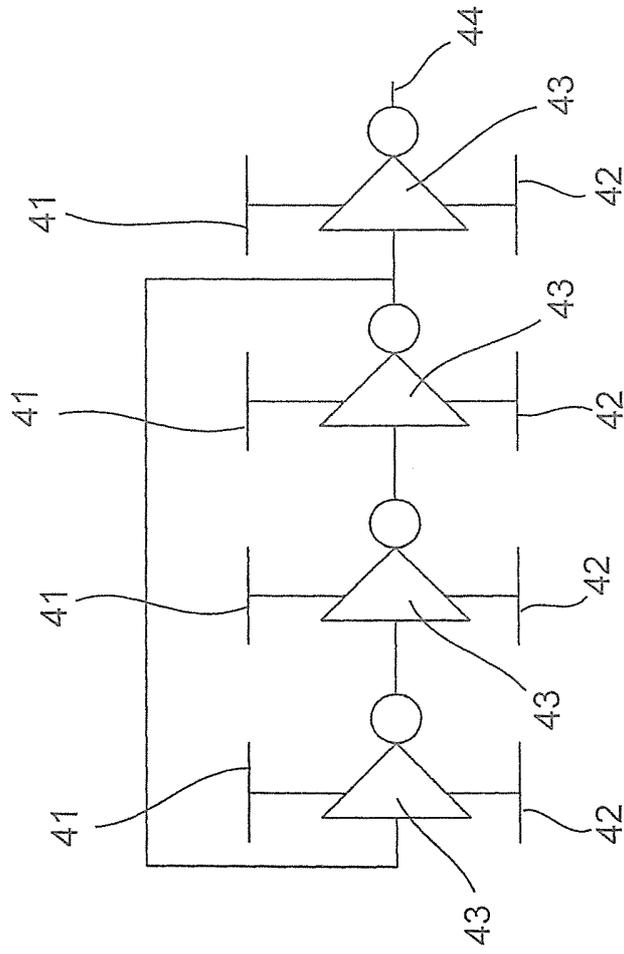


FIG. 3

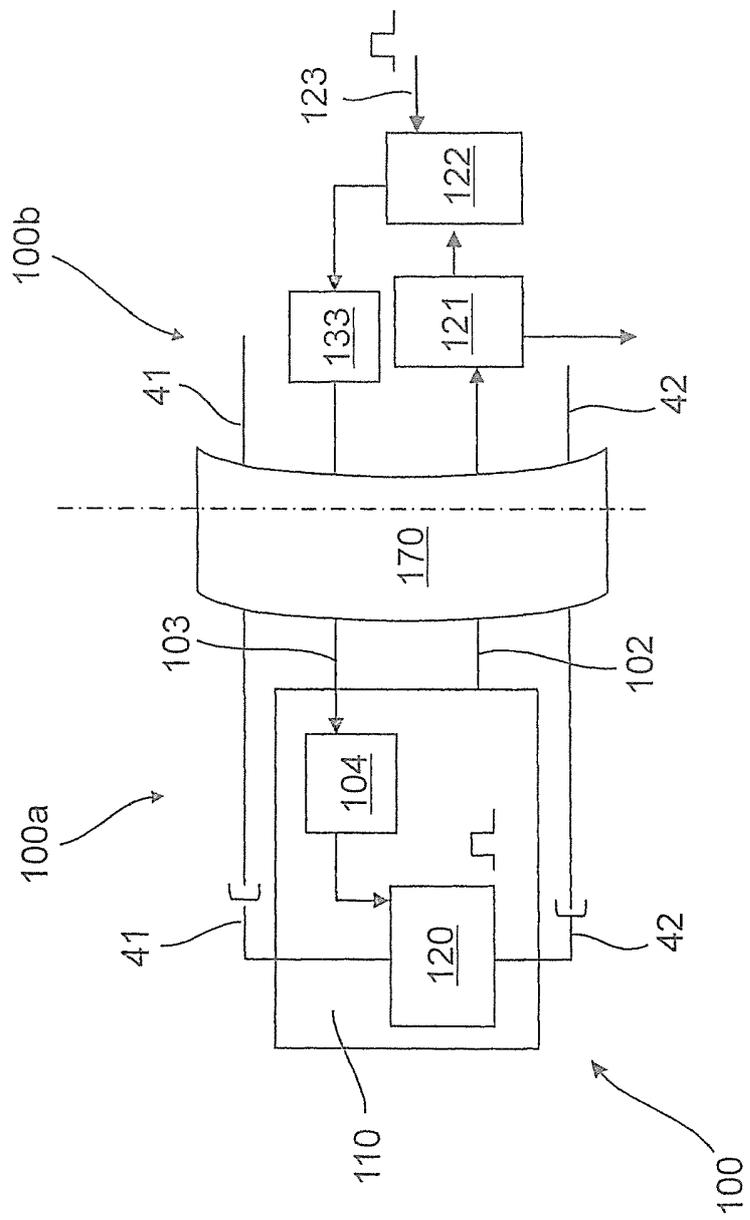


FIG. 4