



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 33 347 T2** 2009.04.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 181 890 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 5/03** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 33 347.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 306 784.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.08.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.02.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.04.2009**

(30) Unionspriorität:

640577 17.08.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(73) Patentinhaber:

**GE Medical Systems Information Technologies,
Inc., Milwaukee, Wis., US**

(72) Erfinder:

**Shine, David Jonathan, Hamden, Connecticut
06518, US**

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(54) Bezeichnung: **Detektor eines physiologischen Ereignisses, insbesondere zum Nachweisen von Gebärmutterkontraktionen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Überwachungsgerät und insbesondere ein Überwachungsgerät zum Detektieren physiologischer Vorgänge und zum Erzeugen einer hörbaren und/oder sichtbaren Anzeige für das Auftreten des physiologischen Vorgangs.

[0002] Ein Tokodynamometer "Toko" oder ein Uterusdruckkatheter werden üblicherweise eingesetzt, um Uterusaktivität oder Kontraktionsdaten während eines Geburtseignisses zu sammeln. Im Falle eines Tokos ist der Wandler an einem Band befestigt, das um den Bauch der Mutter geschlungen ist. Während einer Uteruskontraktion wird der Wandler zwischen dem Bauch und dem Band gedrückt und eine Kontraktion registriert. Im Falle des intrauterinen Druckkatheters wird ein intrauteriner Drucksensor mittels eines Katheters durch den Geburtskanal und in den Uterus eingeführt. Der Sensor registriert die Änderung im Uterusdruck, die während einer Kontraktion auftritt.

[0003] Ein Signal aus dem Toko- oder IUP-Wandler wird als ein Uterusaktivitätssignal bezeichnet, das die Uteruskontraktionen anzeigende Information enthalten kann. Das Uterusaktivitätssignal wird durch den Fötus-Monitor abgetastet und über der Zeit auf einem Registrierstreifen aufgezeichnet. Uteruskontraktionen erscheinen als Erhebungen in der auf dem Registrierstreifen dargestellte Wellenform. Alternativ kann der Mutter/Fötus-Monitor einen Abschnitt der Uterusaktivitätswellenform als Bild auf einem Monitorbildschirm sowie auch einen momentanen Druck darstellen.

[0004] Ein weiterer Sensor, der während des Geburtsvorgangs eingesetzt werden kann, ist ein Fötus-Pulssauerstoffsättigungs-("FSpO₂")-Sensor. Der FSpO₂-Sensor nutzt einen Infrarotsensor, um einen Sauerstoffanteil in dem Patientenblut zu messen. Während des Geburtsvorgangs wird der FSpO₂-Sensor mittels des Katheters durch den Geburtskanal in den Uterus eingeführt und misst den Sauerstoffanteil innerhalb des Fötusblutes, während sich der Fötus im Uterus der Mutter befindet.

[0005] Die Erfindung stellt eine Einrichtung bereit, um den Arzt darüber zu informieren, wann eine Uteruskontraktion beginnt oder endet. Diese Information ist wichtig, wenn der FSpO₂-Sensor eingeführt oder neu positioniert wird. Die Einführung oder Neupositionierung des FSpO₂-Sensors während des Auftretens einer Uteruskontraktion kann zu einem Datenverlust und zusätzlichen Patientenbeschwerden führen. Die Erfindung ist eine Verbesserung gegenüber herkömmlichen Monitoren, da der Arzt nicht die Monitoranzeige oder den Registrierstreifen beobachten muss, um das Auftreten einer Kontraktion festzustellen. Eine Audioanzeigevorrichtung auf der Benutzer-

schnittstelle des Monitors macht den Arzt auf das Einsetzen einer Uteruskontraktion aufmerksam.

[0006] Ein weiteres Problem, das bei herkömmlichen Mutter/Fötus-Monitoren auftritt, besteht darin, dass die Trendaufzeichnung des Registrierstreifens eine retrospektive Interpolation des Geburtsvorgangs ist. Aufgrund der niedrigen Aufzeichnungsrate des Registrierstreifens kann es ohne physikalische Untersuchung unklar sein, ob gerade eine Uteruskontraktion auftritt. Ferner muss der Arzt visuell den Registrierstreifen für eine Zeitdauer beobachten und die aktuell abgetasteten Daten mit vorherigen Grundliniendaten vergleichen, um festzustellen, ob eine Kontraktion auftritt. Somit kann sich der Arzt nicht sicher sein, ob eine Uteruskontraktion beginnt.

[0007] Beispielsweise kann die Mutter, wenn sie unter einer Epidural- oder anderen Anästhesie steht, nicht erkennen, dass eine Kontraktion auftritt. Zusätzlich kann, wenn der Arzt nicht kontinuierlich die Druckanzeige des Registrierstreifens oder den Bauch der Mutter beobachtet, der Arzt sich ebenfalls nicht sicher sein, dass eine Kontraktion auftritt. Dieses kann dazu führen, dass der Arzt die Patientin anweist, die Uterus- und Vaginalmuskeln zu einem nicht korrekten Zeitpunkt zu kontrahieren (d. h., "zu drücken."). Durch die Bereitstellung einer Anzeigevorrichtung kann der Arzt besser informiert sein, wann eine Kontraktion auftritt, und kann daher die arbeitende Mutter zu einem korrekten Zeitpunkt während der Kontraktion auffordern, "zu drücken".

[0008] WO99/19704 beschreibt einen eingebauten Halbleiterdrucksensor zum externen Messen des Druckes innerhalb eines Körpers. Der Drucksensor erzeugt ein den Druck innerhalb des Körpers repräsentierendes elektrisches Signal. Der Drucksensor kann beispielsweise als ein Intrauterindrucksensor zum Erzeugen von elektrischen Signalen verwendet werden, welche Kontraktionen während der Arbeit anzeigen.

[0009] Demzufolge stellt die Erfindung ein medizinisches Gerät bereit, das einen Eingangsanschluss zum Verbinden mit einer Patientin, um ein Uterusaktivitätssignal mit wenigstens einer Uteruskontraktion zu erfassen, und ein Analysemodul mit einem Prozessor und einer Software für den Betrieb des Prozessors, um das Auftreten eines Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion festzustellen und um ein Signal über das Auftreten des Ereignisses zu erzeugen, und eine Anzeigevorrichtung enthält, die das Signal empfängt und an einen Benutzer eine Anzeige des Ereignisses in Reaktion auf das Signal liefert. Die Anzeigevorrichtung kann eine sichtbare Anzeigevorrichtung oder eine hörbare Anzeigevorrichtung sein.

[0010] In einer ersten Ausführungsform betreibt die Software ferner den Prozessor, dass er ein zweites

Ereignis bezüglich der Uteruskontraktion feststellt, und ein zweites Signal bezüglich des Auftretens des zweiten Ereignisses erzeugt. Zusätzlich empfängt die Anzeigevorrichtung das zweite Signal und liefert an einen Benutzer eine Anzeige des zweiten Ereignisses in Antwort auf das Signal.

[0011] In einer zweiten Ausführungsform betreibt die Software ferner den Prozessor, dass er ein zweites Ereignis bezüglich der Uteruskontraktion feststellt, und die Erzeugung des Signals mit dem Auftreten des zweiten Ereignisses beendet.

[0012] In einer dritten Ausführungsform betreibt die Software den Prozessor, um festzustellen, wann eine maximale Amplitude der Uteruskontraktion auftritt, und um ein zweites Signal bei Auftreten der maximalen Amplitude zu erzeugen. Zusätzlich empfängt die Anzeigevorrichtung das zweite Signal und liefert an einen Benutzer eine Anzeige über die maximale Amplitude in Reaktion auf das zweite Signal. Ferner betreibt die Software den Prozessor für die dritte Ausführungsform so, dass er ein zweites Ereignis bezüglich der Uteruskontraktion feststellt und ein drittes Signal bei Auftreten des zweiten Ereignisses erzeugt. Die Anzeigevorrichtung empfängt das dritte Signal und liefert einem Benutzer eine Anzeige des zweiten Ereignisses.

[0013] Die Erfindung stellt ferner ein medizinisches Gerät zum Erfassen und Analysieren eines physiologischen Signals mit wenigstens einem physiologischen Ereignis bereit. Das medizinische Gerät enthält einen Eingangsanschluss zum Verbinden mit einer Patientin, um ein Uterusaktivitätssignal mit wenigstens einer Uteruskontraktion zu erfassen, eine Einrichtung zum Ermitteln des Beginns des physiologischen Ereignisses und zum Erzeugen eines Signal, das den Beginn des physiologischen Ereignisses anzeigt, und eine Anzeigevorrichtung, die das Signal empfängt und an einen Benutzer eine Anzeige für den Beginn des physiologischen des Ereignisses in Reaktion auf das Signal liefert.

[0014] Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren zum Analysieren eines physiologischen Signals auf der Basis wenigstens eines physiologischen Ereignisses bereit. Das Verfahren beinhaltet die Handlungen der Gewinnung des physiologischen Signals, des Ermittels des Einsetzens des physiologischen Ereignisses und der Erzeugung eines Signals in Reaktion auf das Einsetzen des physiologischen Ereignisses.

[0015] Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren bereit, um einen Arzt darauf aufmerksam zu machen, eine Patientin anzuweisen, eine Aktion während eines Geburtsvorgangs durchzuführen. Das Verfahren beinhaltet die Handlungen der Bereitstellung eines medizinischen Gerätes mit einem Uterusaktivitätssensor, eines Analysemoduls und einer Anzeigevor-

richtung; die Anbringung des Uterusaktivitätssensors an der Patientin; die Erfassung eines Uterusaktivitätssignals der Patientin mit dem Uterusaktivitätssensor, wobei das Uterusaktivitätssignal wenigstens eine Uteruskontraktion beinhaltet; Ermitteln des Auftretens eines Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion mit dem Analysemodul; Erzeugen eines Anzeigesignals mit dem Analysemodul nach dem Auftreten des Ereignisses; Liefern des Anzeigesignals an die Anzeigevorrichtung; und Anweisen der Patientin, eine Aktion in Reaktion auf das an die Anzeigevorrichtung gelieferten Signals durchzuführen.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden für den Fachmann auf diesem Gebiet nach Betrachtung der nachstehenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ersichtlich, in welchen:

[0017] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines die Erfindung verkörpernden Mutter/Fötus-Monitors ist.

[0018] [Fig. 2](#) ein Schaltbild eines die Erfindung verkörpernden Mutter/Fötus-Monitors ist.

[0019] Bevor eine Ausführungsform der Erfindung vollständig beschrieben wird, dürfte es sich verstehen, dass die Erfindung in ihrer Anwendung nicht auf die Details des Aufbaus und die Anordnung von Komponenten beschränkt ist, die in der nachstehenden Beschreibung beschrieben oder in den nachfolgenden Zeichnungen dargestellt sind. Die Erfindung ist zu weiteren Ausführungsformen fähig und kann in verschiedenen Arten in die Praxis umgesetzt oder ausgeführt werden. Ferner dürfte es sich verstehen, dass die hierin verwendete Wortwahl und Terminologie nur dem Zweck der Beschreibung dient, und nicht als einschränkend betrachtet werden sollte. Die Verwendung von "einschließend" und "aufweisend" und deren Varianten sollen hierin die nachstehend aufgelisteten Elemente und deren Äquivalente sowie zusätzliche Elemente mit einschließen. Ein Mutter/Fötus-Monitor, der die Erfindung verkörpert, ist in [Fig. 1](#) gezeigt und als Schaltbild in [Fig. 2](#) dargestellt. Im Allgemeinen enthält der Monitor **100** einen oder mehrere Sensoren **105**, **110**, **115**, **120**, **125** und eine zentrale Verarbeitungseinheit **130**.

[0020] Gemäß Darstellung in [Fig. 1](#) enthält der Monitor **100** einen Uterusaktivitätssensor **105**, welcher jede allgemein bekannte Uterusaktivitätserfassungsvorrichtung sein kann. In [Fig. 1](#) ist der Uterusaktivitätssensor **105** als ein Tokodynamometer "Toko" dargestellt. Der Toko ist ein an einem (nicht dargestellten) Band befestigter Wandler, das um den Bauch der Mutter geschlungen ist. Sobald das Toko-Band um den Bauch der Mutter geschlungen ist, empfängt der Wandler ein "rohes" Uterusaktivitätssignal von der Mutter und ein Arzt drückt eine Taste **135** auf dem Monitor **100**, um eine Grundlinie für einen von der

zentralen Verarbeitungseinheit **130** verwendeten Algorithmus festzulegen. Der Uterusaktivitätssensor kann auch ein (nicht dargestellter) Intrauterindruck-Katheter sein. Der Intrauterindruck-Katheter wird transzervikal in den Uterushohlraum zum Messen des intrauterinen Druckes eingeführt. Der Katheter kann ein fluidgefüllter Katheter oder Katheter mit Wandlerspitze sein. Sobald der Intrauterindruck-Katheter in dem Uterushohlraum positioniert ist, drückt der Arzt auf die Taste **135** auf dem Monitor **100**, um eine Grundlinie für den von der Zentraleinheit **130** verwendeten Algorithmus festzulegen. Der Katheter zeichnet relative Änderungen in dem Intrauterindruck von der durch die Uteruskontraktionen bewirkten Grundlinie aus auf. Somit gewinnt der Katheter ebenfalls ein "rohes" Uterusaktivitätssignal von der Mutter.

[0021] Der Monitor **100** enthält auch eine nicht-invasive Blutmessvorrichtung **110**, einen Ultraschallsensor **115**, Fötus- und Mutter-EKG-Sensoren **120** und Fötus- und Mutter-Pulsoxymetriesensoren **125** und **126**. Die Sensoren sind alle üblich und müssen für die Zwecke des Verständnisses der vorliegenden Erfindung nicht diskutiert werden. Zusätzlich können weitere Sensoren zu dem Monitor **100** hinzugefügt werden.

[0022] Der Monitor **100** enthält eine zentrale Verarbeitungseinheit **130** mit einem Gehäuse **140**. Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält ferner eine herkömmliche Registrierstreifen-Aufzeichnungsvorrichtung **145**, die auf dem Gehäuse **140** befestigt ist. Der herkömmliche Registrierstreifen **145** zeigt Daten in der Form einer zusammenhängenden Uterusaktivitätswellenform **150** auf einem Papierregistrierstreifen **155** an. Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält ferner eine in dem Gehäuse **140** eingebaute visuelle Anzeige **160**. Die visuelle Anzeige **160** kann ebenfalls die Uterusaktivitätswellenform **150** darstellen.

[0023] Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält ferner einen hörbaren Lautsprecher **165**, welcher in der Lage ist, hörbare Töne oder eine hörbare Anzeige an den Arzt auszugeben. Alternativ oder zusätzlich zu dem hörbaren Lautsprecher **130** kann die zentrale Einheit **130** ferner eine visuelle Anzeigevorrichtung enthalten, die eine visuelle Anzeige für den Arzt erzeugen kann. Die visuelle Anzeige kann auf der visuellen Anzeigevorrichtung **150** als ein Icon dargestellt werden, kann die visuelle Anzeige **150** sein, die Kontrast oder Hintergrundfarben ändert, oder die (gestrichelt dargestellte) lichtemittierende Diode **170** sein.

[0024] Gemäß [Fig. 2](#) enthält die zentrale Verarbeitungseinheit **130** ferner einen Eingangsanschluss **172** und Ausgangsanschlüsse **175** und **180**. Zusätzliche Anschlüsse können nach Bedarf hinzugefügt werden. Der Eingabeanschluss **172** stellt eine

Schnittstelle zwischen dem Uterusaktivitätssensor **105** und der zentralen Verarbeitungseinheit **130** bereit.

[0025] Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält einen Verstärker und ein Filter **185**, das mit dem Eingangsanschluss **172** verbunden ist. Der Verstärker und das Filter **185** nehmen das "rohe" Uterusaktivitätssignal von dem Eingangsanschluss **172** auf und verstärken und filtern die Daten, um ein analoges Uterusaktivitätssignal zu erzeugen. Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält ferner einen Analog/Digital(A/D)-Wandler **190**, der elektrisch mit dem Verstärker und Filter **185** verbunden ist. Der A/D-Wandler **190** nimmt das analoge Uterusaktivitätssignal auf und wandelt das analoge Uterusaktivitätssignal in ein digitales Uterusaktivitätssignal um.

[0026] Die zentrale Verarbeitungseinheit **130** enthält ferner eine Einrichtung zum Feststellen eines Beginns eines physiologischen Ereignisses und zum Erzeugen eines Signals, das den Beginn des physiologischen Ereignisses anzeigt. Zusätzlich enthält die zentrale Verarbeitungseinheit **130** ein Analysemodul **195** für die Ermittlung eines Endes des physiologischen Ereignisses, um ein zweites Signal zu erzeugen, das das Ende des physiologischen Ereignisses anzeigt, um zu ermitteln, wann eine maximale Amplitude eines physiologischen Ereignisses auftritt, und um ein drittes Signal zu erzeugen, das die aufgetretene maximale Amplitude anzeigt. Gemäß Darstellung in [Fig. 2](#) ist das Analysemodul **195** elektrisch mit dem A/D-Wandler **190** verbunden. Das Analysemodul **195** liest das digitale Uterusaktivitätssignal bei einer vorgegebenen Abtastrate und ermittelt, ob eine Uteruskontraktion stattfindet. Das Analysemodul **195** enthält einen Prozessor **200** und internen Speicher **205**. Der interne Speicher **205** enthält einen internen Programmspeicher **210** zum Speichern eines Softwareprogramms und einen Datenspeicher **215** zum Speichern abgetasteter Daten. In weiteren Ausführungsformen kann das Analysemodul eine (nicht dargestellte) anwendungsspezifische integrierte Schaltung ASIC sein.

[0027] Gemäß Darstellung in [Fig. 2](#) sind Ausgabeeinheiten **220** und **225** mit der zentralen Einheit **130** an den Ausgangsanschlüssen **175** und **180** verbunden. Die Ausgabeeinheiten umfassen eine Speichervorrichtung **220** (z. B. Magnetplattenlaufwerk, Les-/Schreib-CD-ROM, usw.) und einen Server **225** oder eine andere Verarbeitungseinheit (z. B. einen Personal Computer). Der Server **225** ist über ein verteiltes Netzwerk **230** angeschlossen. Natürlich können weitere Ausgabeeinheiten angeschlossen werden. Natürlich können die Ausgabeeinheiten in die zentrale Verarbeitungseinheit **130** mit eingebaut sein, oder der Drucker **145** und die Anzeigevorrichtung **160** können von der zentralen Einheit **130** getrennt sein. Ferner sind nicht alle von den dargestellten

Ausgabeeinheiten für den Betrieb des Monitors **100** erforderlich.

[0028] Im Betrieb ist der Uterusaktivitätssensor **105** mit einer Patientin verbunden und detektiert die Uterusaktivität, die sich in einem "rohen" Uterusaktivitätssignal ergibt. Das rohe Uterusaktivitätssignal wird bei dem Eingangsanschluss **172** an die zentrale Verarbeitungseinheit **130** geliefert. Die rohen Uterusaktivitätsdaten treten in die zentrale Verarbeitungseinheit **130** ein und werden an den Verstärker und das Filter **185** geliefert. Der Verstärker und das Filter **185** verstärken und filtern das rohe Uterusaktivitätssignal durch die Entfernung anderer biologischer Signale und Störsignale. Das resultierende Ausgangssignal aus dem Verstärker und dem Filter ist ein analoges Uterusaktivitätssignal.

[0029] Das sich ergebende Uterusaktivitätssignal wird an den A/D-Wandler **190** geliefert. Der A/D-Wandler **190** tastet das analoge Uterusaktivitätssignal ab, um ein digitales Uterusaktivitätssignal zu erzeugen und liefert das digitale Uterusaktivitätssignal an das Analysemodul **195**. Das Analysemodul **195** erfasst das digital abgetastete Uterusaktivitätssignal aus dem A/D-Wandler **190** und implementiert ein softwarebasierendes Programm zur Analyse des erfassten Uterusaktivitätssignals.

[0030] Während der Implementation des Programms ermittelt das Analysemodul das Auftreten eines ersten Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion und ermittelt das Auftreten eines zweiten Ereignisses in Bezug auf, die Uteruskontraktion. Beispielsweise kann das erste Ereignis ein Einsetzen oder Beginn einer Uteruskontraktion sein, und das zweite Ereignis kann ein Abschluss oder Ende der Uteruskontraktion sein.

[0031] Das Auftreten von Ereignissen bezüglich der Uteruskontraktion kann durch das Analysemodul **195** in allgemein bekannter Weise ermittelt werden. In der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform detektiert das Analysemodul **195** das Auftreten von Kontraktionen durch Anwendung eines Algorithmus zum Berechnen der Änderung in der inkrementellen Steigung des Uterusaktivitätsdatensignals über der Zeit. Ein derartiger Algorithmus ist in dem U.S. Patent Nr. 3,989,034 offenbart, welcher hierin durch Bezugnahme beinhaltet ist. Der Algorithmus berechnet bevorzugt die inkrementelle Steigung des Uterusaktivitätssignals in Echtzeit. Sobald die inkrementelle Steigung auf einen vorbestimmten Wert über einen Basislinienwert ansteigt, stellt die Software fest, dass eine Uteruskontraktion begonnen hat. Sobald die Kontraktion beginnt, erzeugt der Mikroprozessor ein Anzeigesignal, das an eine sichtbare und/oder hörbare Anzeigevorrichtung geliefert wird. Beispielsweise kann die Software das Anzeigesignal an den Lautsprecher **165** liefern, was zu einem hörbaren Ge-

räusch führt. Alternativ kann der Mikroprozessor das Anzeigesignal an die LED **170** liefern, was dazu führt, dass die LED **170** eine visuelle Anzeige erzeugt. Ferner kann der Mikroprozessor das Anzeigesignal an die visuelle Anzeigevorrichtung **160** liefern, was zu einer visuellen Darstellung führt, die eine visuelle Anzeige bereitstellt. Die sich aus der visuellen Anzeigevorrichtung **160** ergebende visuelle Darstellung kann ein sichtbares Anzeige-Icon oder kann eine Anzeige sein, die Kontrast- oder Hintergrundfarben in einer blinkenden oder nicht blinkenden Folge ändert.

[0032] Sobald die erste hörbare und/oder visuelle Anzeige auftritt, kann der Arzt die Mutter informieren, ihre Uterus- und Vaginalmuskeln zu kontrahieren (d. h. "mit dem Drücken beginnen"). Alternativ kann, wenn der Arzt gerade einen Sensor in den Uterus der Mutter einsetzt oder neu positioniert, der Arzt kurzzeitig die Prozedur stoppen, sobald eine hörbare und/oder sichtbare Anzeige auftritt.

[0033] In einer Ausführungsform der Erfindung erzeugt der Mikroprozessor die hörbare und/oder sichtbare Anzeige für eine Zeitdauer (z. B. angenähert zwei Sekunden). Das Programm fährt fort, die inkrementellen Änderungen während der Erzeugung der Anzeige zu registrieren, bis es einen Abschluss der Uteruskontraktion registriert. Beispielsweise prüft, nachdem der Mikroprozessor das Auftreten einer maximalen Amplitude feststellt, inkrementelle Steigungsabnahmen, bis sich die inkrementelle Steigung auf einen Basislinienwert stabilisiert. Sobald sich die inkrementelle Steigung stabilisiert hat, stellt die Software fest, dass die Uteruskontraktion beendet ist. Nachdem die Beendigung der Uteruskontraktion erfolgte, erzeugt die Software ein zweites Anzeigesignal, das an die visuelle und/oder hörbare Anzeige gemäß vorstehender Offenbarung geliefert wird. Bevorzugt führen die ersten und zweiten Anzeigesignale zu ersten und zweiten hörbaren Klingeltönen, wobei der erste und zweite Klingelton unterschiedliche Tonlagen haben. Der Arzt kann dann der Mutter mitteilen, die Kontraktion ihrer Uterus- und Vaginalmuskeln zu beenden (d. h. "das Drücken zu beenden") oder den Intrauterinsensor weiter einführen und positionieren.

[0034] In einer zweiten Ausführungsform erzeugt der Mikroprozessor kontinuierlich das Anzeigesignal, bis die Software feststellt, dass die Uteruskontraktion abgeschlossen oder beendet ist. Sobald die Software ermittelt, dass die Kontraktion beendet ist, beendet der Mikroprozessor die Erzeugung des Anzeigesignals. In einer dritten Ausführungsform erzeugt der Mikroprozessor **200** das erste Anzeigesignal entweder für eine begrenzte Zeitdauer oder bis eine maximale Amplitude der Uteruskontraktion auftritt. Sobald die Software das Auftreten des Maximums feststellt, erzeugt der Mikroprozessor ein zweites Anzeigesignal, das zu einer zweiten hörbaren und/oder sichtbaren Anzeige führt. Der Mikroprozessor erzeugt das zwei-

te Anzeigesignal entweder für eine begrenzte Zeitdauer oder bis zum Abschluss der Uteruskontraktion. Sobald der Abschluss auftritt, erzeugt die Software ein drittes sichtbares Anzeigesignal, das zu einer dritten hörbaren und/oder sichtbaren Anzeige führt. Der Mikroprozessor erzeugt das dritte Anzeigesignal entweder für eine begrenzte Zeitdauer oder bis zum Auftreten der nächsten Kontraktion.

[0035] Wie man aus dem Vorstehenden ersehen kann, stellt die vorliegende Erfindung ein medizinisches Gerät bereit, das Uteruskontraktionen detektiert und eine hörbare/sichtbare Anzeige erzeugt, wann eine Kontraktion beginnt und/oder endet. Natürlich kann die Erfindung auf weitere physiologische Signale erweitert werden, welche physiologische Ereignisse beinhalten.

Patentansprüche

1. Medizinisches Gerät (**100**), aufweisend:
 einen Eingangsanschluss (**272**) zum Verbinden mit einer Patientin, um ein Uterusaktivitätssignal bezüglich einer Uteruskontraktion zu erfassen;
 ein Analysemodul (**195**) mit einem Prozessor (**200**) und Software zum Betreiben des Prozessors (**200**), um ein Eintreten eines Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion zu bestimmen;
dadurch gekennzeichnet, dass:
 das Analysemodul (**195**) ferner eine Einrichtung (**200**) zum Bestimmen eines Grades eines inkrementellen Anstiegs des Uterusaktivitätssignals und eine Einrichtung zum Bestimmen eines Anzeichens für ein Ereignis bezüglich der Uteruskontraktion auf der Basis des Grads der inkrementellen Steigung aufweist, wobei das Ereignis ein Einsetzen oder ein Ende der Uteruskontraktion ist, und eine Einrichtung zum Erzeugen eines Signals im Anschluss an das Anzeichen für das Ereignis; und
 mindestens eine Anzeigevorrichtung (**160, 165, 170**) mit einer hörbaren Anzeige (**165**), die das Signal empfängt, und in Reaktion auf das Signal ein hörbares Zeichen (**165**) für das Ereignis an einen Benutzer ausgibt.

2. Medizinisches Gerät (**100**) nach Anspruch 1, wobei das Ereignis ein Einsetzen oder ein Ende der Uteruskontraktion ist.

3. Medizinisches Gerät (**100**) nach Anspruch 1, wobei die Software ferner den Prozessor (**200**) betreibt, um das Eintreten eines zweiten Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion zu bestimmen und ein zweites Signal nach dem Eintreten des zweiten Ereignisses zu erzeugen, und wobei die Anzeigevorrichtung (**160, 165, 170**) das zweite Signal empfängt und in Reaktion auf das Signal an einen Benutzer ein Zeichen für das Ende des zweiten Ereignisses liefert.

4. Medizinisches Gerät (**100**) nach Anspruch 1,

wobei die Uteruskontraktion eine maximale Amplitude aufweist, und wobei die Software den Prozessor (**200**) betreibt, um zu bestimmen, wann die maximale Amplitude auftritt, und um ein zweites Signal nach dem Eintreten der maximalen Amplitude zu erzeugen, und wobei die Anzeigevorrichtung (**160, 165, 170**) das zweite Signal empfängt und an einen Benutzer ein Zeichen für die maximale Amplitude des zweiten Ereignisses in Reaktion auf das zweite Signal liefert.

5. Medizinisches Gerät (**100**) nach Anspruch 4, wobei die Software den Prozessor (**200**) betreibt, um ein Eintreten eines zweiten Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion zu bestimmen und ein drittes Signal nach dem Eintreten der maximalen Amplitude zu erzeugen, und wobei die Anzeigevorrichtung (**160, 165, 170**) das dritte Signal empfängt und in Reaktion auf das Signal an einen Benutzer ein Zeichen für das Ereignis liefert.

6. Uterusaktivitäts-Überwachungseinrichtung, welche einen Uterusaktivitätssensor (**105, 110**) aufweist, um ein Uterusaktivitätssignal bezüglich wenigstens einer Uteruskontraktion zu erfassen; und ein medizinisches Gerät (**100**) nach Anspruch 1, wobei das Gerät ferner aufweist:
 einen Verstärker und Filter (**185**), die elektrisch mit dem Uterusaktivitätssensor (**105, 110**) verbunden sind, um das Uterusaktivitätssignal aufzubereiten, um ein analoges Uterusaktivitätssignal zu erzeugen;
 einen Analog/Digital-(A/D)-Wandler (**190**), der elektrisch mit dem Verstärker und Filter (**185**) verbunden ist, um das analoge Uterusaktivitätssignal in ein digitales Uterusaktivitätssignal umzuwandeln; und wobei das Analysemodul (**195**) elektrisch mit dem A/D-Wandler (**190**) verbunden ist, um das digitale Uterusaktivitätssignal zu empfangen, um ein Einsetzen der Uteruskontraktion zu bestimmen, um ein das Einsetzen der Uteruskontraktion anzeigendes erstes Signal zu erzeugen, um das Ende der Uteruskontraktion zu bestimmen, und um ein zweites das Ende der Uteruskontraktion anzeigendes Signal zu erzeugen; und wobei ferner
 die hörbare Anzeigevorrichtung einen hörbaren Lautsprecher (**165**) aufweist, der elektrisch mit dem Analysemodul (**195**) verbunden ist, um ein hörbares Geräusch zu erzeugen, wenn jedes Signal empfangen wird.

7. Verfahren zum Anzeigen eines Ereignisses bezüglich einer Uteruskontraktion mit den Schritten:
 Bereitstellen eines medizinischen Geräts (**100**) mit einem Eingangsanschluss (**172**) zum Verbinden mit einer Patientin, um ein Uterusaktivitätssignal bezüglich einer Uteruskontraktion zu erfassen;
 Analysieren des Uterusaktivitätssignals unter Verwendung eines Analysemoduls (**195**) mit einem Prozessor (**200**) und Software zum Betreiben des Prozessors (**200**), um ein Eintreten eines Ereignisses be-

züglich der Uteruskontraktion zu bestimmen;
 dadurch gekennzeichnet, dass:
 der Schritt der Analyse ferner die Bestimmung eines Grads eines inkrementellen Anstiegs des Uterusaktivitätssignals, die Bestimmung einer Anzeichens eines Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion auf der Basis des Grads der inkrementellen Steigung, wobei das Ereignis ein Einsetzen oder ein Ende der Uteruskontraktion ist, und die Erzeugung eines Signals nach dem Anzeichen für das Ereignis und die Lieferung eines hörbaren Zeichens (**165**) für das Ereignis an den Benutzer in Reaktion auf das Signal umfasst.

8. Verfahren zum Anweisen einer Patientin, eine Aktion während eines Geburtseignisses auszuführen, wobei das Verfahren die Schritte nach Anspruch 7 umfasst und das Verfahren ferner die Handlungen umfasst:

Anbringen des Uterusaktivitätssensors (**105**, **110**) an der Patientin;

Erfassen eines Uterusaktivitätssignals von der Patientin mit dem Uterusaktivitätssensor (**105**, **110**), wobei das Uterusaktivitätssignal wenigstens eine Uteruskontraktion enthält;

Anzeigen der Uteruskontraktion durch:

Bestimmen eines Eintretens eines Ereignisses bezüglich der Uteruskontraktion mit dem Analysemodul (**195**);

Erzeugen eines Anzeigesignals mit dem Analysemodul (**195**) nach dem Eintreten des Ereignisses;

Liefern des Anzeigesignals an die Anzeigevorrichtung (**106**, **165**, **170**); und

Anweisen der Patientin, in Reaktion auf das an die Anzeigevorrichtung (**160**, **165**, **170**) gelieferte Signal eine Aktion auszuführen.

9. Softwareprogramm, um einem Benutzer das Eintreten einer Uteruskontraktion aus einem von einer Patientin erhaltenen Uterusaktivitätssignal anzuzeigen, wobei die Software die Uteruskontraktion anzeigt, durch:

Abtasten des Uterusaktivitätssignals und Durchführen der Verfahrensschritte nach Anspruch 7.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

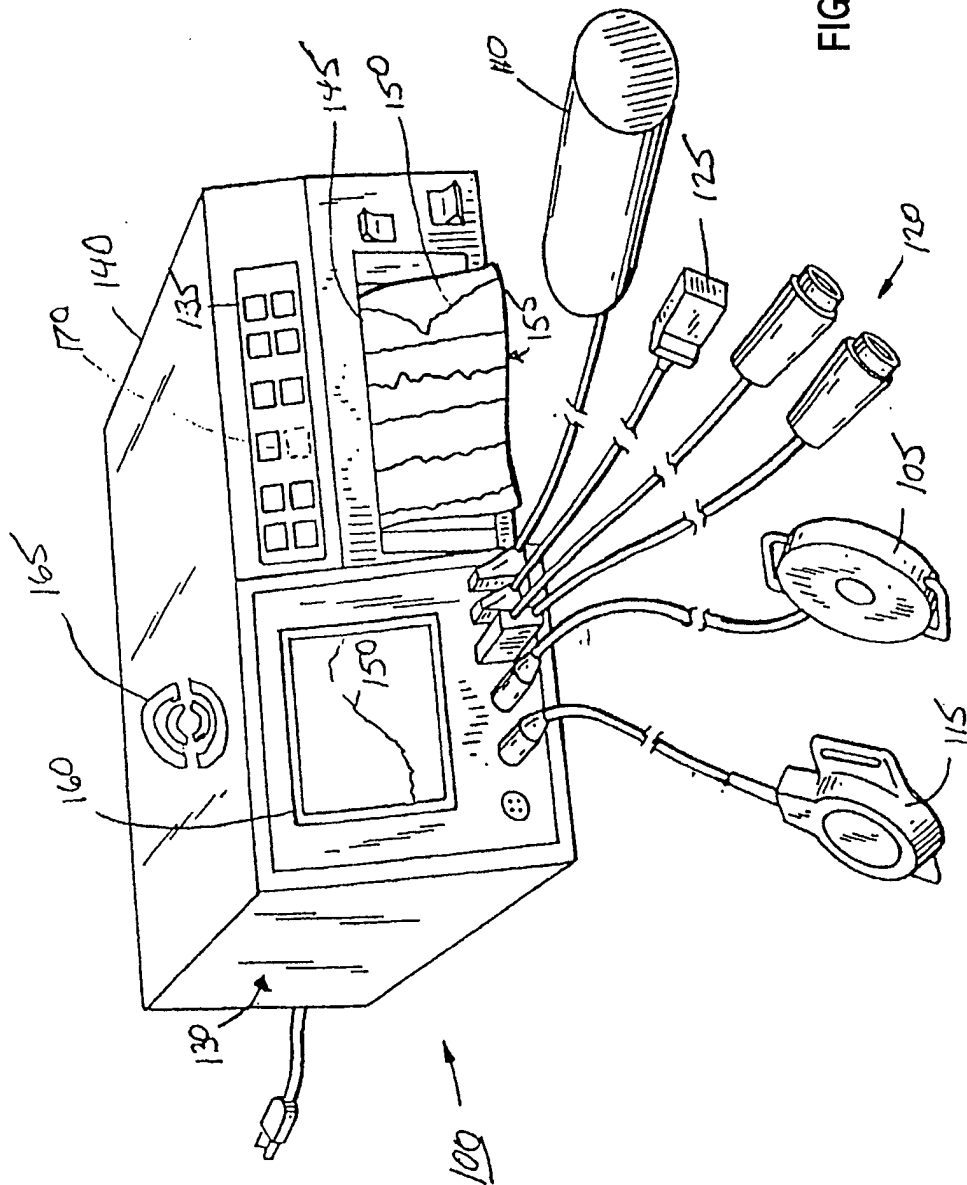


FIG. 1

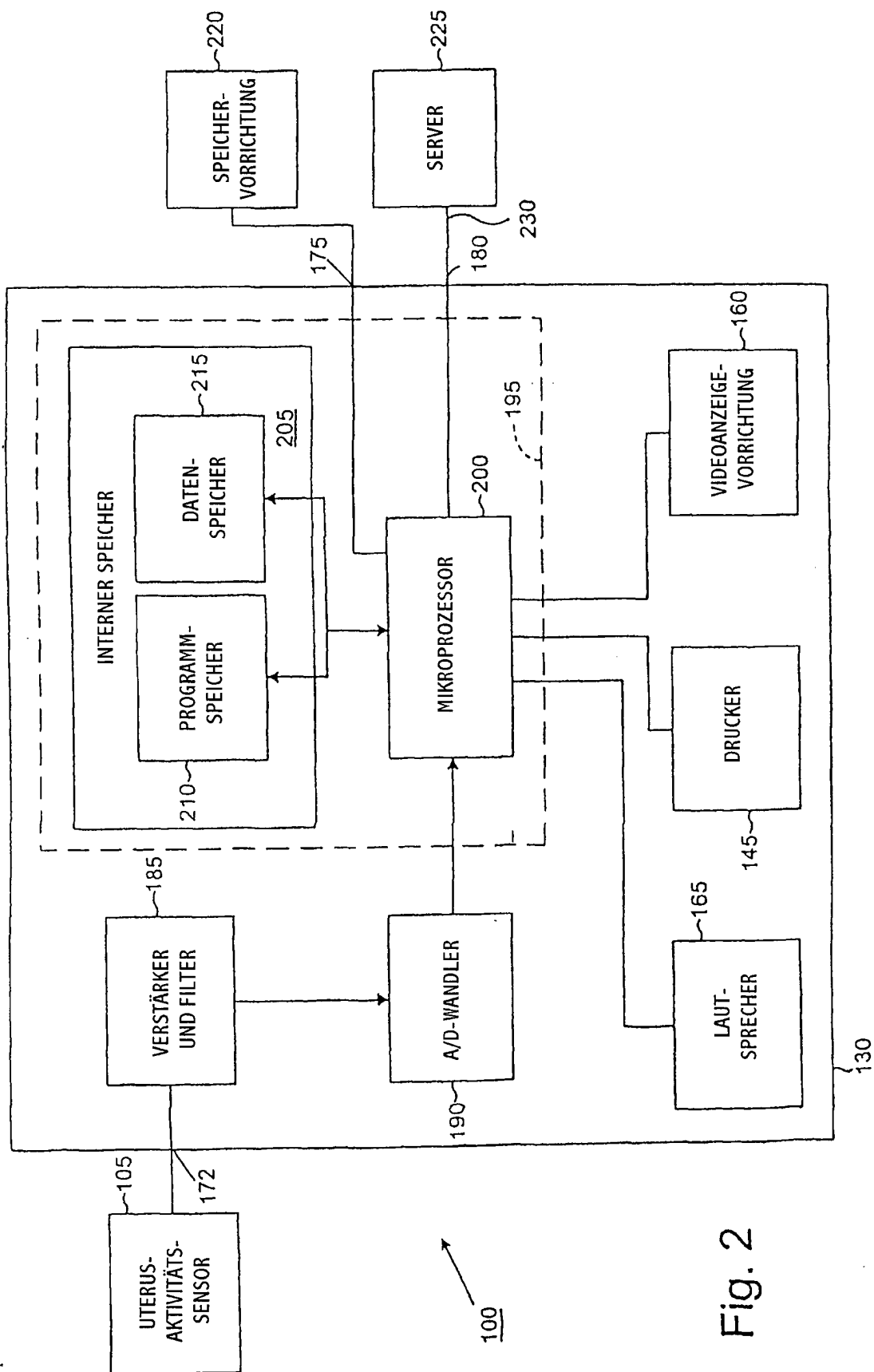


Fig. 2