

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5886036号
(P5886036)

(45) 発行日 平成28年3月16日(2016.3.16)

(24) 登録日 平成28年2月19日(2016.2.19)

(51) Int.Cl.

G O 1 G 19/44 (2006.01)

F 1

G O 1 G 19/44

C

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-285343 (P2011-285343)
 (22) 出願日 平成23年12月27日 (2011.12.27)
 (65) 公開番号 特開2012-141306 (P2012-141306A)
 (43) 公開日 平成24年7月26日 (2012.7.26)
 審査請求日 平成26年12月17日 (2014.12.17)
 (31) 優先権主張番号 12/984,005
 (32) 優先日 平成23年1月4日 (2011.1.4)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】乳児の眠りをできるだけ妨げずに乳児の体重を決定するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

乳児(22)の体重を決定する方法であって、
 支持プラットフォーム(40)と前記プラットフォーム上に置かれた物体との重量を検出するように配置されたセンサ(44)から、所定の数の履歴重量サンプルを獲得するステップと、

前記制御ユニットにおいて、ベースライン重量を設定するステップであって、前記ベースライン重量が、前記履歴重量サンプルの平均値である、ステップと、

前記センサ(44)から、所定の数の現時重量サンプルを獲得するステップであって、前記現時重量サンプルが、前記履歴重量サンプルよりも新しい、ステップと、

前記制御ユニットにおいて、最新重量推定値を生成するステップであって、前記最新重量推定値が、前記現時重量サンプルの平均値である、ステップと、

前記ベースライン重量と前記最新重量の間の差が重量閾値を超えたときに、前記差として、正確に計算された乳児体重測定値を生成するステップと
 を含む方法。

【請求項2】

乳児(22)の体重を決定する方法であって、
 支持プラットフォーム(40)と前記プラットフォーム上に置かれた物体との重量を検出するように配置されたセンサ(44)から、制御ユニット(36)において、所定の数の履歴重量サンプルを獲得するステップと、

10

20

前記制御ユニットにおいて、ベースライン重量を設定するステップであって、前記ベースライン重量が、前記履歴重量サンプルの平均値である、ステップと、
前記乳児を前記支持プラットフォームの上に寝かせたときに、または前記乳児を前記支持プラットフォームから抱き上げたときに、計算された乳児体重測定値を自動的に生成するステップと
を含み、

前記乳児体重測定値を自動的に計算する前記ステップが、
前記センサ(44)から、所定の数の現時重量サンプルを獲得するステップであって、前記現時重量サンプルが、前記履歴重量サンプルよりも新しい、ステップと、
前記制御ユニットにおいて、最新重量を生成するステップであって、前記最新重量が、前記現時重量サンプルの平均値である、ステップと、
前記ベースライン重量と前記最新重量の間の差を計算するステップと
を含み、
前記差が重量閾値を超えたときに、前記計算された乳児体重が正確に計算された乳児体重として自動的に生成される、
方法。

【請求項3】

前記履歴重量サンプルが、前記現時重量サンプルに先行する、前記所定の数の最も新しい重量サンプルである、請求項1または2記載の方法。

【請求項4】

前記体重測定値が、前記ベースライン重量と前記最新重量の間の正の差または負の差に基づいて生成される、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

更新された重量閾値を、承認体重のパーセンテージとして計算するステップと、
前記更新された重量閾値を、以降の体重計算で使用するために、前記制御ユニット内に保存するステップと
をさらに含む、請求項4記載の方法。

【請求項6】

前記承認体重を、前記制御ユニット内に保存された履歴重量と比較するステップと、
前記承認体重と前記履歴重量の間の差が、前記履歴重量のアラームパーセンテージよりも大きい場合、ユーザへの通知を生成するステップと
をさらに含む、請求項4または5に記載の方法。

【請求項7】

乳児(22)の体重を決定するための装置であって、
前記乳児を受け入れ、支持するようなサイズに作られた支持プラットフォーム(40)と、
前記支持プラットフォームと前記支持プラットフォーム上に置かれた物体の重量を検出するように配置されたセンサ(44)と、
前記センサと通信して、前記センサから重量信号を受け取る制御ユニット(36)であつて、

前記センサから、所定の数の履歴重量サンプルを獲得することと、
前記制御ユニットにおいて、ベースライン重量を設定することであって、前記ベースライン重量が、前記履歴重量サンプルの平均値である、設定することと、
前記センサから、所定の数の現時重量サンプルを獲得することであって、前記現時重量サンプルが、前記履歴重量サンプルよりも新しい、獲得することと、
前記制御ユニットにおいて、最新重量推定を生成することであって、前記最新重量推定が、前記現時重量サンプルの平均値である、生成することと、
前記ベースライン重量と前記最新重量推定の間の差が重量閾値を超えたときに、前記差として正確に計算された乳児体重測定値を生成することと
を行うようにプログラムされる制御ユニットと

10

20

30

40

50

を備える装置。

【請求項 8】

前記制御ユニットに結合された入力デバイス(46、48)をさらに備え、前記計算された乳児体重測定値が、ユーザに提示され、前記ユーザが、前記入力デバイスを介して、前記計算された乳児体重測定値の有効性を確認する、請求項7記載の装置。

【請求項 9】

前記制御ユニットが、前記計算された乳児体重測定値を、前記ユーザによって有効性が確認された場合に、前記制御ユニット内に承認体重として保存する、請求項8記載の装置。

【請求項 10】

前記制御ユニットが、更新された重量閾値を、前記承認体重のパーセンテージとして計算することと、10

前記更新された重量閾値を、以降の体重計算で使用するために、前記制御ユニット内に保存することとを行うようにプログラムされる、

請求項9記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、乳児など、患者の体重を正確に測定するための方法および装置に関する。より詳細には、本開示は、乳児がベッドもしくは保育器に寝かされた(p l a c e)ときにいつでも、またはベッドもしくは保育器から抱き上げられた(r e m o v e)ときにいつでも、乳児の体重を正確に決定する方法および装置に関する。20

【背景技術】

【0002】

未熟児は、その生存と成長を助ける、管理および監視された環境を得ることができるよう、しばしば保育器に入れられる。未熟児は、虚弱であり、そのため、抱き上げたり、移動させたり、または検査を行ったりするために必要な身体的接触によって眠りが妨げられる(d i s t u r b)たびにかかるストレスの影響を非常に受けやすい。このストレスは、合併症の発生率を高める一因となることがあり、場合によっては、入院期間が引き延ばされることもある。新生児が1日当たりとる質の高い睡眠は、平均で30分にも満たないことを、研究が示している。より多くの睡眠をとる乳児ほど、より早く回復することが示されている。30

【0003】

それにも係わらず、乳児に身体的に接触することがしばしば必要になる。例えば、乳児は、その未熟度に係わらず、しばしば短時間保温器に入れられる。こうすることで、看護を受けている間、乳児は、オーバヘッドヒータによって暖められ、例えば、黄疸治療のための光線療法も受けることができるようになる。乳児の体重を監視することもしばしば必要になる。例えば、薬物療法では、適切な投薬量などは、乳児の体重の正確な決定に基づいている。

【0004】

従来、乳児の体重を測定する方法は、保育器など1つの環境から乳児を移動させて、体重測定用の秤に載せ、また元の環境に乳児を戻すことを必要とする。そのような秤を使用する場合の典型的な一連のイベントは、最初に(通常はキーを押すことによって)秤を作動させ、次に秤をゼロにキャリブレーションするというものである。そのようなインベッド秤(in-bed scale)は、体重測定プロセスを開始するために、乳児をベッドから抱き上げることを必要とする。患者を抱き上げた後、秤の示度数をゼロにキャリブレーションするが、ゼロ示度数は、ベッドに現在載っているすべての物品を計算に入れたものである。秤がゼロに設定された後、患者をベッドに寝かすと、患者の体重が表示される。この一連のイベントは、例えば、保育器から乳児を抱き上げることを必要とし、したがって、乳児の眠りを妨げることが理解できよう。別の一般的なタイプの利用可能なイン4050

ベッド秤は、乳児をベッドに寝かせたまま、患者の眠りを妨げることなく、乳児の体重を決定することを可能にする。しかし、そのようなシステムでは、おしゃぶり、動物のぬいぐるみ、枕、毛布など、すべての無関係な物品をベッドから取り除かなければならない。さらに、正確な体重が得られるように、介護士は、乳児に取り付けられたすべての静脈ラインおよびチューピングを手で支えて、それらの影響を打ち消すように努めなければならない。

【0005】

成長および健康状態を評価するために、乳児を置くことができる短期的環境と長期的環境の両方において乳児の体重を正確に測定するための技法であって、乳児の眠りを妨げず、ひいては乳児に不必要的ストレスをかけない技法があれば望ましいことが認識されている。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第7442163号明細書

【発明の概要】

【0007】

本開示は、一般に、乳児など、患者の体重を正確に測定するための方法および装置に関する。本開示のシステムおよび方法は、乳児を移動させるたびに乳児の体重が決定されるように、乳児がベッドに寝かされたときにいつでも、またはベッドから抱き上げられたときにいつでも、乳児の体重を計算する。20

【0008】

本開示のシステムは、支持プラットフォームと、センサとを含み、それらは、乳児看護デバイス内でマットレスを支える。センサは、支持プラットフォーム上の重量の総計に基づいて、重量サンプルを生成する。支持プラットフォーム上の重量の総計は、様々な異なるセンサと、乳児がベッドに寝かされているときに乳児に結合されたコンポーネントとを含むことができる。

【0009】

所定の数の履歴重量サンプル (historic weight sample) がセンサから獲得された後、乳児看護デバイスの制御ユニットは、ベースライン重量 (baseline weight) を計算する。計算されたベースライン重量は、支持プラットフォーム上に置かれた物品のすべてを含み、状況によっては、乳児を含むこともある。30

【0010】

ベースライン重量を計算するのに加えて、制御ユニットは、所定の数の現時重量サンプル (current weight sample) もセンサから獲得し、現時重量サンプルは、履歴重量サンプルよりも新しくなる。センサから獲得したいいくつかの現時重量サンプルに基づいて、制御ユニットは、最新重量推定 (recent weight estimate) を生成し、最新重量推定は、測定閾値内にある現時重量サンプルの平均値である。

【0011】

ベースライン重量と最新重量がともに計算された後、制御ユニットは、ベースライン重量と最新重量推定の間の差を決定する。最近、乳児がベッドに寝かされたり、またはベッドから抱き上げられたりしていない場合、最新重量推定とベースライン重量推定とは、互いに非常に近くなる。しかし、最近、乳児がベッドに寝かされたり、またはベッドから抱き上げられたりした場合、最新重量推定とベースライン重量とは、互いに異なったものになる。ベースライン重量と最新重量推定の間の差が重量閾値 (weight threshold) を超えた場合、制御ユニットは、計算された乳児体重測定値 (infant weight measurement) を生成する。

【0012】

計算された乳児体重測定値が生成された後、乳児体重測定値は、有効性確認のためにユ50

ーザに提示される。ユーザは、体重測定値が有効な体重であるかどうかを判定することができ、この判定を制御ユニットに伝えることができる。制御ユニットが、ユーザから有効性確認を受け取った場合、計算された乳児体重測定値は、メモリ内に保存される。

【0013】

計算された体重測定値がメモリ内に保存された後、制御ユニットは、保存された体重測定値の事前に定められたパーセンテージになるように、重量閾値を調整する。したがって、将来の処理中は、計算された重量が乳児の有効な体重であるかどうかのより正確な指標が提供されるように、更新された重量閾値が利用される。このようにして、本開示のシステムおよび方法は、乳児が支持プラットフォームの上に寝かされたときに、または支持プラットフォームから抱き上げられたときに、乳児の体重を自動的に決定する。乳児を移動させるたびに、計算された体重がユーザに提示されるので、体重測定値を生成するために乳児を移動させることが必要になる回数が減少する。10

【0014】

本発明の他の様々な特徴、目的、および利点は、以下の説明を図面と併せて読むことで明らかになろう。

【0015】

図面は、開示を実施するのに現時点で最良と考えられる態様を示している。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】乳児看護デバイスの環境図である。20

【図2】乳児用の様々な監視コンポーネントを含む乳児看護デバイスの詳細図である。

【図3】本開示に従って動作する体重測定システムの概略図である。

【図4】体重測定システムの制御ユニットによって実施される動作シーケンスを示すフローチャートである。

【図5】ベースライン重量を決定するために使用される体重測定アルゴリズムの部分を示すフローチャートである。

【図6】最新重量推定を計算するために使用される体重測定アルゴリズムの部分を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1は、本開示による、乳児の体重を測定する方法を含む、乳児看護デバイス10の一実施形態を示している。図1に示される一実施形態では、乳児看護デバイス10は、患者の部屋12内に配置され、患者の部屋12は、新生児集中治療室（NICU）の部分とすることができる。図1に示される乳児看護デバイス10は、保育器タイプの乳児看護装置または患者保温器など、多くの異なるタイプのデバイスとすることができる。図1に示される保育器タイプのデバイス10は、患者が睡眠をとり、加熱および可能な酸素富化を含む治療を受ける、マイクロ環境領域16を定める。30

【0018】

ここで図2を参照すると、乳児看護デバイス10の側面18は、マットレス24に寝かせた乳児22に介護士20が手を伸ばすことができるよう、下げることができる。乳児看護デバイス10が乳児の生理的パラメータを監視することができるよう、乳児には様々な異なる患者センサ26を取り付けることができる。監視される生理的パラメータは、ディスプレイ28に示され、介護士20は、それを見ることができる。図2に示されるように、比較的多数のコンポーネントは、静脈チューブ、枕、毛布、患者センサ、および他の類似のコンポーネントを含むことができる。図2に示される実施形態では、放射加熱フード30が、乳児22の上方に配置され、乳児を希望する温度に加熱する。先に説明したように、患者が暖かさを保ち、眠りを妨げられることができるだけ低頻度になるように、乳児看護デバイス10によって作られるマイクロ環境内に乳児22を入れておくことが望ましい。40

【0019】

図2には示されていないが、乳児看護デバイス10は、乳児22の体重を決定し、その体重をディスプレイ28に表示する、体重測定システムを含む。本開示の体重測定システムは、マットレス24の下に配置され、図3では、参照番号32によって概略的に示されている。体重測定システム32は、秤34と、制御ユニット36とを含み、制御ユニット36は、好ましくは、処理ルーチンを実行することが可能なマイクロプロセッサである。制御ユニット36は、乳児看護デバイスの制御ユニットとは別個のプロセッサとすることができ、または乳児看護デバイスのプロセッサに組み込むことができる。秤34は、載せられた物体の重量を表す信号をライン38に沿って出力することが可能な、従来の重量測定デバイスのいずれかである。好ましくは、秤34は、はじめから作り込まれた設備の構成部品としての、既存の乳児用ベッドへの組み込み物品としての、または単体ユニットとしての、乳児看護デバイス10の内部に適合するように構成されたマットレス42を支える支持プラットフォーム40を有するインベッド秤である。支持プラットフォーム40に結合されたセンサ44は、プラットフォーム40によって支えられた重量を表す信号をライン38に沿って出力するが、その重量には、マットレスと、マットレスの上に置かれたすべての物品とが含まれ、乳児も含まれる。開示の一実施形態では、秤34内のセンサ44は、測定する負荷重量の0.01%以内の精度を有する、シングルポイント型ロードセル(single point load cell)設計またはマルチポイント型ロードセル(multiple point load cell)設計として構成される。本開示ではセンサという用語が使用されるが、この用語は、重量または圧力の数値表現を生成する1つまたは複数の任意のデバイスを包含するものと広く解釈されるべきである。

【0020】

体重測定システム32は、以下で詳細に説明するように、情報をコントローラに提供するための、制御ユニット36と通信する入力デバイス46も含む。入力デバイス46に加えて、ワイヤレス入力/出力デバイス48を使用することができ、ワイヤレス入力/出力デバイス48は、制御ユニット36から離れた場所に配置される。ワイヤレス入力/出力デバイス48は、制御ユニット36および入力デバイス46を含む筐体50から離れた場所から、介護士が制御ユニット36に情報を入力できるように、ワイヤレス通信技法を介して通信する。図3に示されるように、制御ユニット36からの情報を表示して、乳児看護デバイスの近くの場所にいる介護士がそれを監視できるように、制御ユニット36にはディスプレイ28が結合される。加えて、制御ユニット36が、病院内のナースステーションまたは他の任意の離れた場所など、離れた場所と通信できることも企図されている。制御ユニット36から離れた場所に提供されるデータは、リアルタイムに表示すること、データベース内に保存すること、さらなる処理を施すこと、またはそれらの任意の組み合わせを実行することができる。このようにして、乳児看護デバイス10に関連する乳児について収集された体重のデータベースを、離れた場所から分析し、監視することができる。

【0021】

本開示は、体重測定システムがより正確な体重決定にいたることを可能にする、1つまたは複数の付加的な感知デバイス52を、体重測定システム32が含み得ることも企図している。一例として、感知デバイス52は、制御ユニットが患者の体重をより正確に決定できるように、制御ユニット36に付加的な入力を提供するための、温度センサ、湿度センサ、圧力センサ、またはそれらの任意の組み合わせとすることができる。本開示は、どちらかの方向に傾斜させることができる支持プラットフォーム40を秤が含むことも企図している。そのような一実施形態では、システム32は、ベッドの角度を測定するための傾斜計または加速度計を含む。

【0022】

図4は、体重測定システム32の制御ユニット36によって実施される動作シーケンスを示している。図4で説明される動作シーケンスは、本開示の例示的な一実施形態を提供するが、本開示の範囲内で動作を行いながら、動作シーケンスを変化させ得ることを理解

されたい。

【0023】

最初に、制御ユニットは、ステップ56に示されるように、図3に示されるセンサ44から重量測定値を取得し、取り出され回復された重量サンプルをタイムスタンプとともにメモリユニット54内に保存する。図3に示される実施形態では、センサ44は、毎秒1サンプルなどのサンプリングレートで、定期的に重量測定値を取得する。1つの可能なサンプルレートが説明されたが、本開示の範囲内で動作を行なながら、より遅いまたはより速いレートでサンプルを取得するように、センサ44を構成できることを理解されたい。

【0024】

制御ユニット36は、センサ44から重量サンプルを受け取った後、ステップ58に進み、サンプルカウンタをインクリメントする。初期処理シーケンスの間、システムが乳児の体重を計算するプロセスを開始する前に、制御ユニットは、所定の数の履歴重量サンプルを取得する。以下で説明する初期例では、システムは、変数Nによって表される、所定の数のサンプルを取得する。ステップ60において、システムは、所定の数Nのサンプルが取得されたかどうかを判定する。所定の数Nの履歴重量サンプルがまだ取得されていない場合、システムは、ステップ56に戻り、センサからさらなる重量測定値を取得し、その測定値をメモリユニット内に保存する。

10

【0025】

システムは、ステップ60において、必要な数Nの履歴重量サンプルが取得されたと判定した場合、ステップ62に進み、ステップ62の間に、ベースライン重量を計算する。ステップ62で計算されたベースライン重量は、支持プラットフォーム40、マットレス42、およびマットレスの上に置かれたすべての物品の重量を含み、場合によっては、乳児と、乳児の監視中および看護中に乳児に結合された、乳児看護デバイス10内のすべてのセンサまたは周辺デバイスも含む。ステップ62でベースライン重量を計算するのに必要とされるプロセスは、図5のフローチャートでさらに説明される。

20

【0026】

以下で説明される例1および例2は、センサから獲得され、ステップ60の後でメモリ内に保存された、重量測定値の2つの異なるサンプルセットを示している。これらのサンプルセットは、説明を目的として含まれているが、示度数の組によって表される値は、説明を目的としたものにすぎず、センサ44からの実際の重量値に必ずしも対応しないことを理解されたい。

30

【0027】

例1：確定された「ベースライン」重量

Nは50 RQは5

Rは5 RDは5グラム

Qは35

Dは10グラム

50個のサンプル：

2150 2151 2179 2180 2152 2151 2152 2150 2151 2150

40

2152 2153 2150 2150 2150 2151 2154 2150 2151 2185

2151 2152 2152 2150 2151 2152 2152 2152 2152 2150

2153 2152 2142 2150 2152 2152 2152 2151 2150 2151

2151 2151 2122 2150 2150 [1551] [1554] [1551] [1552] [1551]

例2：確定されていない「ベースライン」重量

Nは50 RQは5

Rは5 RDは5グラム

Qは35

Dは10グラム

50個のサンプル：

2150 2151 2179 2180 2152 2111 2152 2150 2151 2141

50

2110	2153	2150	2150	2150	<u>2111</u>	2154	2150	2151	<u>2185</u>
2151	<u>2113</u>	<u>2114</u>	2150	2151	2152	2152	2152	2152	2150
2153	2152	<u>2142</u>	2150	2152	<u>2180</u>	2152	2151	2150	2151
2180	2151	<u>2122</u>	2150	<u>2180</u>	[1548]	[1554]	[1535]	[1552]	[1561]

例 1 および例 2 の履歴重量サンプルの説明的な組では、メモリユニット内に保存されるサンプルの数 N は 50 である。

【 0 0 2 8 】

例 1 に示されたサンプルセットが保存された後、制御ユニット 36 は、ステップ 64 に進み、ステップ 64 において、制御ユニットは、最も新しい R 個の重量サンプルを無視する。上に示された例 1 では、R は 5 であり、センサから獲得された 5 個の最も新しい重量サンプルを表す。R 個の最も新しい重量サンプルは、図 6 を参照して以下でより詳細に説明される、最新重量の計算において使用されるので、ベースライン重量の計算では考慮されない。
10

【 0 0 2 9 】

図 5 を再び参照すると、最も新しい R 個の重量サンプルが捨てられた後、システムは、ステップ 66 に進み、少なくとも所定の数 Q の重量サンプルが互いに選択範囲内にあるかどうかを判定する。選択範囲は、変数 D によって指示される。選択範囲は、ベースライン重量計算が有効なものになるように、N 個のうちの少なくとも所定の数 Q の履歴重量サンプルが、互いに一定の範囲内にあることを確実にするために、システムによって利用される。例 1 に示されるように、必要な重量サンプルの数 Q は 35 であり、選択範囲 D は 10
20 グラムである。

【 0 0 3 0 】

上で説明された実施形態では、ベースライン重量計算では捨てられる R 個の最も新しいサンプルは、カッコ ([]) 付きで示されている。最も新しいうつか (5 個) のサンプルが捨てられた後、N 個すなわち 50 個のうちの 45 個のサンプルが残る。上で説明された例 1 では、下線が引かれた 5 個の重量サンプルは、10 グラムの範囲 D の外側に出る。しかし、40 個のサンプルが残っており、この数は、必要数 Q よりも大きい。その後、選択範囲 D 内の 40 個のサンプルは、ステップ 68 に示されるように、ベースライン重量を生成するために、足し合わされ、平均がとられる。例 1 に示される実施形態では、ベースライン重量は、2151.175 と計算され、ステップ 70 において、ベースライン重量として保存される。ベースライン重量がステップ 70 において保存された後、システムは、図 5 のステップ 74 に示されるように、ステップ 72 に進む。
30

【 0 0 3 1 】

例 2 に示されるサンプルセットでは、サンプルサイズ N は、やはり 50 であり、ベースライン重量計算では捨てられる最も新しい重量サンプルの数 R は、5 であり、選択範囲 D 内にあることが必要とされるサンプルの数 Q は、35 であり、選択範囲は、やはり 10 グラムである。

【 0 0 3 2 】

例 2 に示されるサンプルセットでは、選択範囲 D 内にあるのは、31 個のサンプルだけである。選択範囲内のサンプルの数が必要数 Q (35) よりも少ないので、システムは、ステップ 66 において、必要な数のサンプルが選択範囲内にないと判定し、ステップ 76 に進む。必要な数のサンプルが存在しないので、システムは、ベースライン重量を計算せず、図 4 のステップ 96 に進む。
40

【 0 0 3 3 】

図 4 を再び参照すると、システムは、ベースライン重量を計算し、その重量をメモリユニット内に保存した場合、最新重量推定を計算するために、ステップ 72 に進む。最新重量推定を計算するのに必要とされるステップは、図 6 のフローチャートで説明される。

【 0 0 3 4 】

最初に、処理ユニットは、最新重量推定を決定する際に使用するための、最も新しい R 個のサンプルを選択する。例 1 のサンプルセットでは、最も新しいサンプルの数 R は、5
50

であり、これらのサンプルは、カッコ（[]）付きで示されている。

【0035】

R個の最も新しいサンプルが選択された後、システムは、ステップ78において、少なくとも選択された数RQのサンプルが互いに選択範囲RD内にあるかどうかを判定する。例1のサンプルセットでは、RQは、5に設定され、選択範囲RDは、5グラムに設定される。例1に示されたサンプルセットにおいて理解できるように、R個の最も新しいサンプルのうちの5個すべてが、選択範囲RD内に入る。最も小さいサンプル（1551）と最も大きいサンプル（1554）の間の広がりは、僅か3グラムである。

【0036】

ステップ78は、少なくともRQ個の最も新しいサンプルが互いに選択範囲内にあるようになるまで、システムがステップ80に進まないことを保証する。したがって、システムは、少なくとも一定の数の最も新しいサンプルが互いに選択範囲内にあるようになるまで、最新重量推定を計算しない。こうすることで、短時間の重量変化が原因で、システムが体重決定サイクルに進まないようにする。

10

【0037】

システムは、ステップ80に進んだ後、互いに選択範囲RD内にあるRQ個のサンプルの平均重量を計算する。平均重量がステップ80において計算された後、システムは、ステップ82に示されるように、この値を最新重量推定としてセーブする。最新重量が保存された後、システムは、ステップ84に進み、ステップ84は、システムを図4の処理ステップ86に復帰させる。

20

【0038】

図6を再び参照すると、システムは、ステップ78において、必要な数RQのサンプルが選択範囲内ないと判定した場合、ステップ88に進み、図4のステップ96に戻る。説明的な例として、例2のサンプルセットでは、5グラムの選択範囲RD内にあるのは、最も新しいR個すなわち5個のサンプルのうちの3個だけである。少なくともRQ個のサンプルが選択範囲RD内にないので、システムは、ステップ88に進み、新たな最新重量値を計算しない。

【0039】

図4を再び参照すると、ベースライン重量および最新重量推定が、それぞれステップ62およびステップ72で計算された後、システムは、ステップ86に進んで、最新重量推定が有効な重量推定であるかどうかを判定する。ステップ86において、システムは、最新重量推定が、重量閾値を超える変化分で、ベースライン重量よりも大きいか、または小さいかを判定する。差が重量閾値を超える場合、システムは、最新重量推定が乳児の体重の可能な有効推定であると判定する。差が重量閾値を超えない場合、推定は、マットレスに乳児を寝かせたり、またはマットレスから乳児を抱き上げたりしたこととは別の、他の可能な要因に起因する、ベースラインの変動にすぎないことがある。

30

【0040】

ステップ86において、システムは、最新重量推定をベースライン重量と比較し、差が重量閾値Tよりも大きいかどうかを判定する。説明的な例として、ステップ62において推定されたベースライン重量が2200グラムであり、ステップ72における最新重量推定が4500グラムである場合、2つの推定の間の差は2300グラムである。図4のフローチャートによって示されるプロセスの第1の反復では、重量閾値は、300グラムなど、低い値に設定することができる。説明される実施形態では、最新重量推定とベースライン重量の間の差は、重量閾値よりも大きく、システムは、ステップ88に進む。

40

【0041】

ステップ88において、処理ユニットは、ベースライン重量と最新重量推定の差として計算された乳児体重測定値を生成する。上の説明によって理解できるように、ステップ62において計算されたベースライン重量が、マットレスに寝かされた乳児を含む場合、乳児が抱き上げられた後に、システムが、ステップ72において最新重量推定を計算すると、最新重量推定は、ベースライン重量よりも小さくなる。これら2つの値の間の差が重量

50

閾値よりも大きい場合、システムは、ステップ 8 8 に進んで、乳児体重測定値を計算する。反対に、乳児がマットレスに寝かされていない場合、ステップ 6 2 において計算されたベースライン重量は、乳児がマットレスに寝かされたときに生成される最新重量推定よりも小さくなる。そのような一例では、最新重量推定は、重量閾値を超える変化分で、ベースライン重量よりも大きくなり、システムは、やはりステップ 8 8 において、乳児の体重を計算する。

【 0 0 4 2 】

システムが乳児の体重を計算した後、その体重は、ステップ 8 8 に示されるように、ユーザによる有効性確認のために表示される。体重は、乳児看護デバイスから離れた場所に配置された様々な異なるディスプレイ上に、または乳児看護デバイスに結合されたディスプレイ 2 8 上に示し得ることが企図されている。ステップ 9 0 において、ステップ 8 8 からの計算された乳児体重測定値が有効な体重であるかどうかに関して、ユーザは質問を受ける。

10

【 0 0 4 3 】

計算された体重は有効であるとユーザが判定した場合、システムは、ステップ 9 2 において、計算された体重をメモリ内に保存し、患者の体重を承認体重として表示する。ステップ 9 0 において、計算された体重がユーザによって有効であると認められない場合、システムは、以下で説明されるように、ステップ 9 6 に進む。

【 0 0 4 4 】

体重が有効であると確認され、保存された後、システムは、ステップ 9 4 において、重量閾値 T を更新する。ステップ 8 6 を参照して先に説明したように、最新重量推定が実際の重量であるか、それともベースラインからの僅かな変動であるかを判定するために、重量閾値がシステムによって使用される。本開示によれば、重量閾値は、ステップ 9 2 において保存された承認体重のパーセンテージとして決定される。先に説明された実施形態では、承認体重は、2 3 0 0 グラムであった。説明的な例では、重量閾値が承認体重の 8 0 % になるように更新されるように、更新される重量閾値を設定するのに使用される体重のパーセンテージ P 1 は、8 0 % であり、このパーセンテージの結果、調整後の閾値は、1 8 4 0 グラムになる。

20

【 0 0 4 5 】

重量閾値がステップ 9 4 において更新された後、システムは、ステップ 9 6 において、最も古い重量サンプルを削除し、ステップ 9 8 において、サンプルカウンタをデクリメントする。システムがステップ 5 6 に戻って、乳児をマットレスから抱き上げたこと、または乳児をマットレスに寝かせたことを示唆する、ベースライン重量と最新重量推定の間の変化がないかどうかを監視するプロセスを開始するように、最も古い重量サンプルは捨てられ、サンプルカウンタは減少する。

30

【 0 0 4 6 】

別の説明的な例において、重量推定は 1 9 0 0 グラムであり、ベースラインは 1 5 0 0 グラムであり、重量閾値が 6 0 0 グラムに設定された場合、システムは、ステップ 8 6 において、最新重量推定は、ステップ 8 6 における重量閾値を超える変化分で、ベースラインよりも大きくなく、または小さくないと判定する。そのような一例では、システムは、ステップ 9 6 に進み、重量センサからさらなるサンプルを獲得する。最新重量推定が同じであり続ける場合、所望の数のサンプルが獲得された後、最新重量推定は、最終的に新しいベースラインになる。

40

【 0 0 4 7 】

上で説明したように、最新重量推定、ベースライン推定、および重量センサから得られたサンプルについての値が示された。使用された値は、もっぱら説明を目的としたものであり、本開示の範囲を限定する意図はない。

【 0 0 4 8 】

上のフローチャートによって理解できるように、マットレスに乳児を寝かせたときに、またはマットレスから乳児を抱き上げたときに、システムは、計算された体重を生成し、

50

その体重を有効性確認のためにユーザに表示する。どちらのイベントも、最新重量推定が、重量閾値を超える変化分で、ベースライン重量から変化する原因となる。したがって、乳児がマットレスに寝かされるたびに、またはマットレスから抱き上げられるたびに、システムは、計算された乳児体重測定値をユーザに提示する。その後、ユーザは、自分が望むように、この測定値の有効性を確認すること、またはこの測定値を廃棄することができる。乳児が定期的にマットレスに寝かされたり、またはマットレスから抱き上げられたりする場合は、図4で説明された自動プロセスをオフにして、乳児看護デバイスにおいて機能しないようにし得ることが企図されている。しかし、説明されたシステムおよび方法は、乳児がマットレスに寝かされるたびに、またはマットレスから抱き上げられるたびに、乳児の体重を計算することが可能である。

10

【0049】

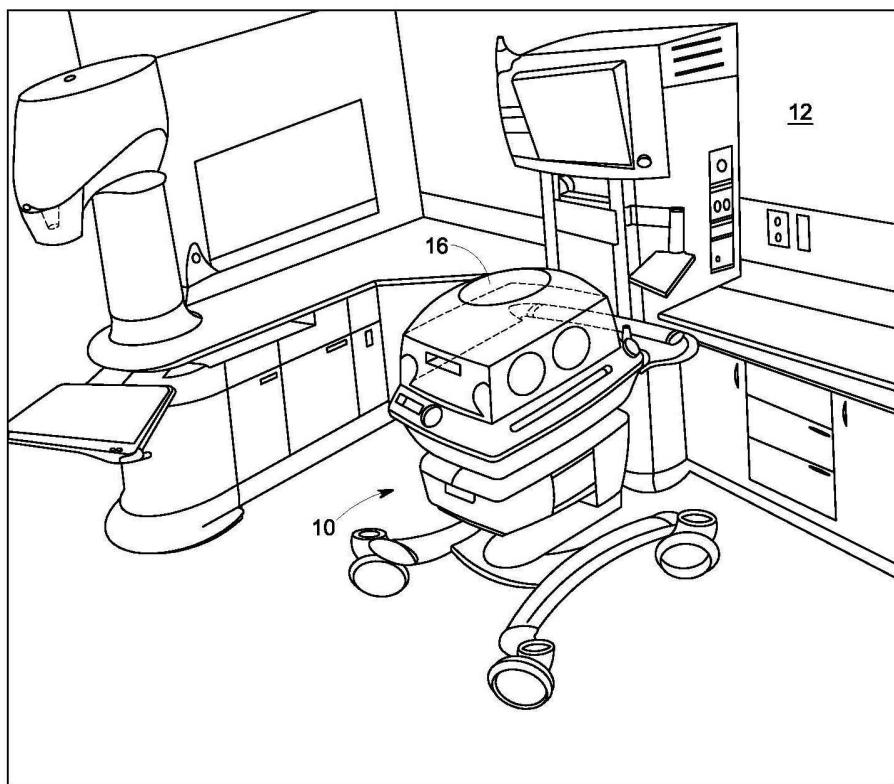
本明細書は、最良の態様を含む本発明を開示するために、また当業者が本発明を作成し、使用することを可能にするために例を使用した。本発明の特許性のある範囲は、特許請求の範囲によって確定され、当業者が思いつく他の例を含むことができる。そのような他の例は、それらが文字通りの請求項と異なるところのない構造的要素を有する場合、またはそれらが文字通りの請求項とごく僅かな相違しかない等価的な構造的要素を含む場合、特許請求の範囲内にあることが意図されている。

【符号の説明】

【0050】

1 0	乳児看護デバイス	20
1 2	患者の部屋	
1 6	領域	
1 8	側面	
2 0	介護士	
2 2	乳児	
2 4	マットレス	
2 6	患者センサ	
2 8	ディスプレイ	
3 0	放射加熱フード	
3 2	システム	30
3 4	秤	
3 6	ユニット	
3 8	ライン	
4 0	支持プラットフォーム	
4 2	マットレス	
4 4	センサ	
4 6	入力デバイス	
4 8	入力 / 出力デバイス	
5 0	筐体	
5 2	感知デバイス	
5 4	メモリユニット	40

【図1】



【図2】

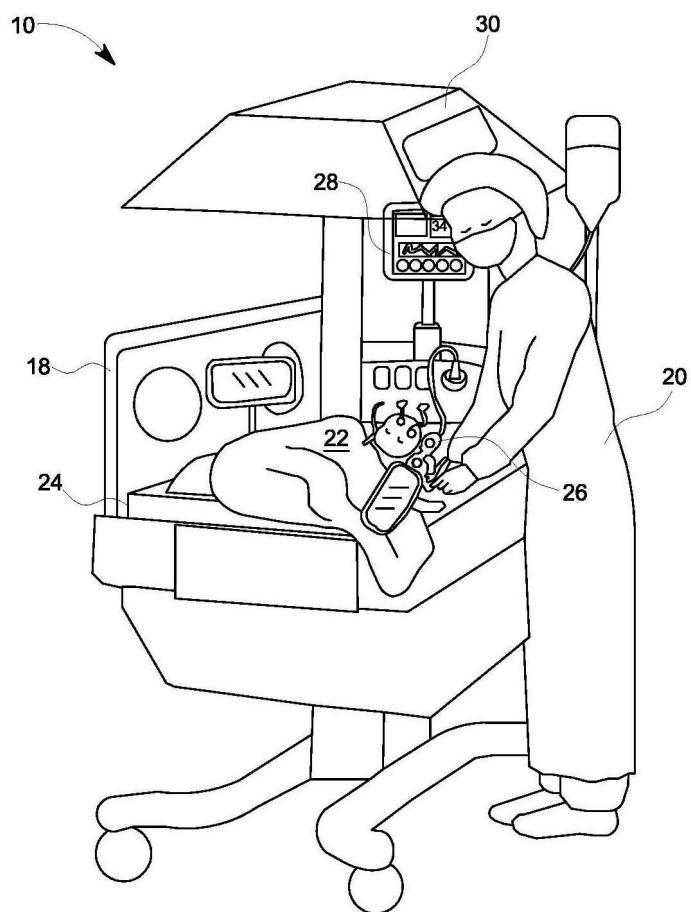


FIG. 2

【図3】

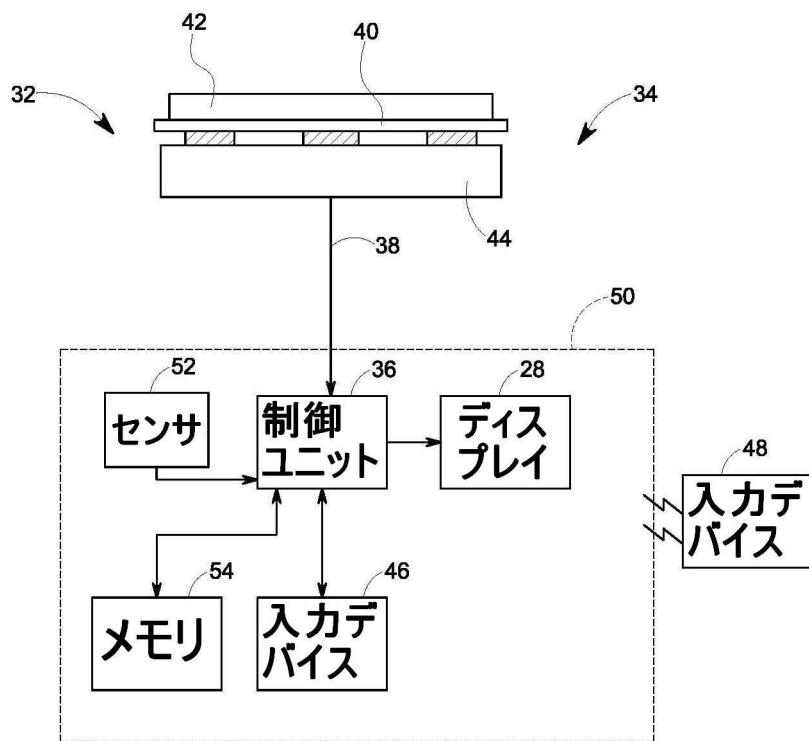


FIG. 3

【図4】

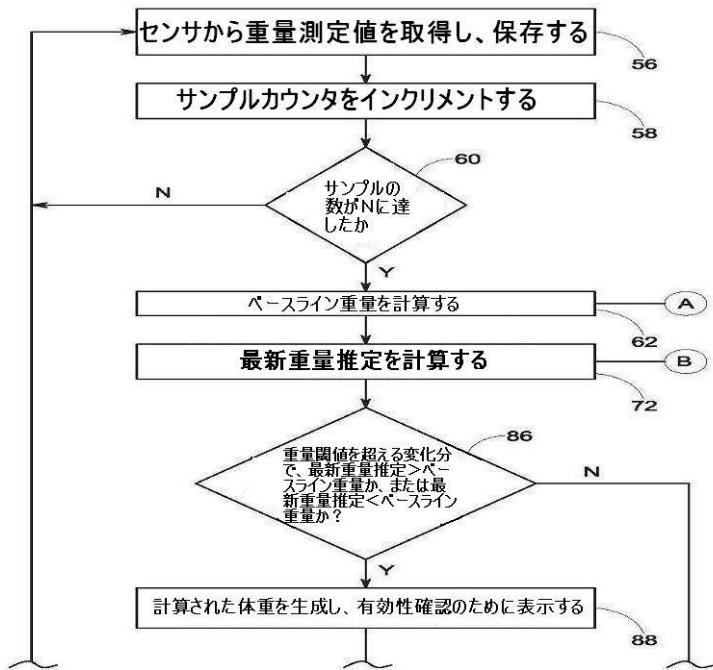
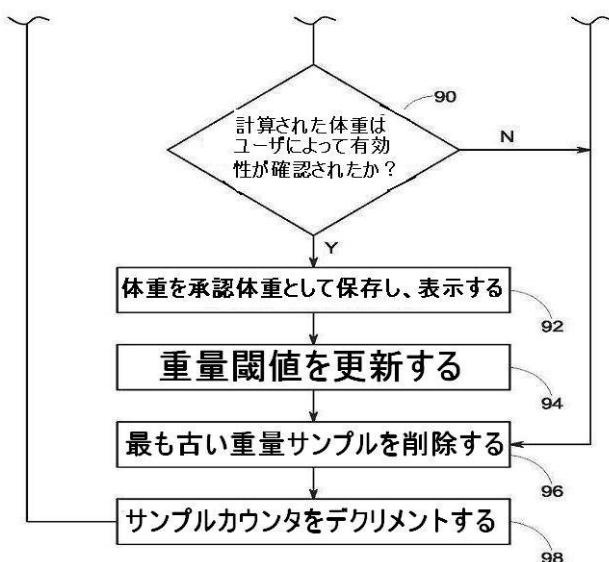


FIG. 4

FIG. 4
(Continued)

【図5】

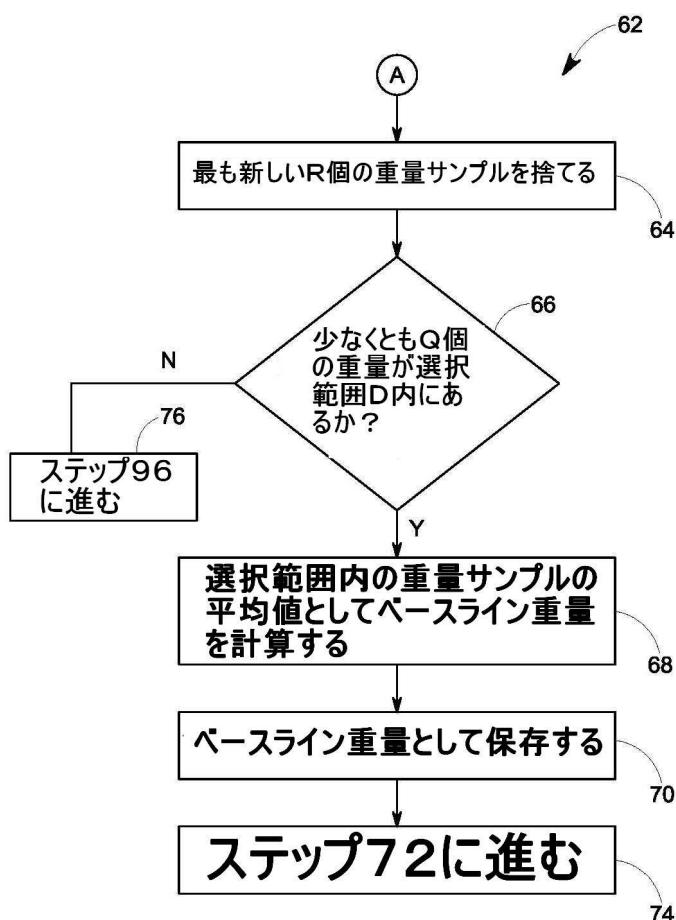


FIG. 5

【図6】

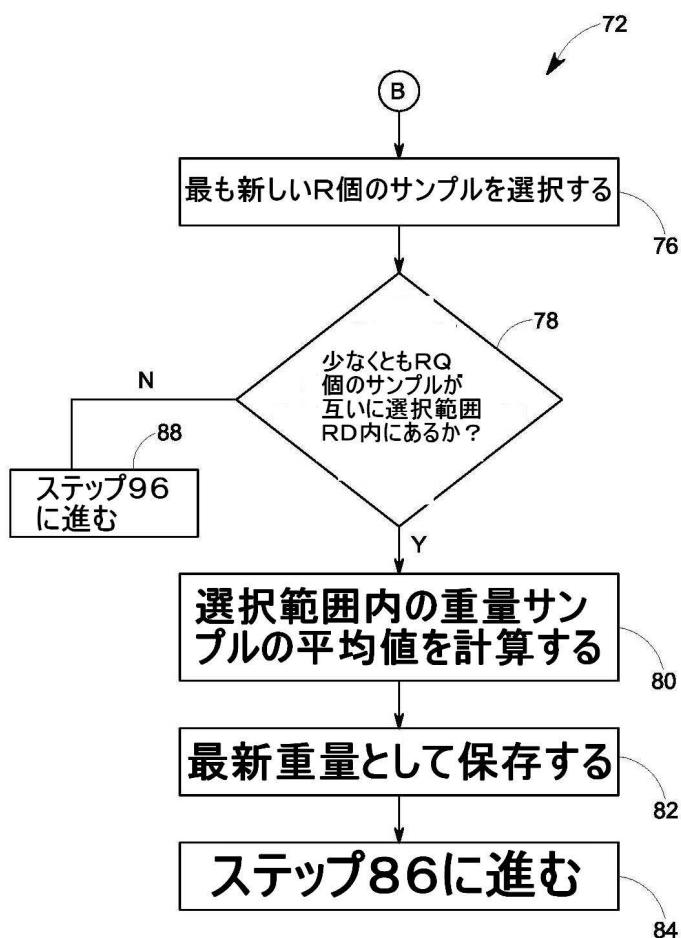


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 ジェームス・ピー・シプリアーノ

アメリカ合衆国、メリーランド州・20723、ローレル、ゴーマン・ロード、8880番

審査官 森 雅之

(56)参考文献 米国特許第6956175(US, B1)

特許第4963101(JP, B2)

特開平10-197325(JP, A)

特許第5180467(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01G19/44