

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-517330

(P2020-517330A)

(43) 公表日 令和2年6月18日(2020.6.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 3 3 A	4 C 0 9 3
G 0 1 T 1/161 (2006.01)	G 0 1 T 1/161 E	4 C 1 8 8
	A 6 1 B 6/03 3 2 3 A	
	A 6 1 B 6/03 3 7 0 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2019-556629 (P2019-556629)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成30年4月18日 (2018. 4. 18)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(85) 翻訳文提出日	令和1年11月15日 (2019. 11. 15)		ヴェ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/059813		KONINKLIJKE PHILIPS
(87) 国際公開番号	W02018/192933		N. V.
(87) 国際公開日	平成30年10月25日 (2018. 10. 25)		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(31) 優先権主張番号	62/488, 196		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(32) 優先日	平成29年4月21日 (2017. 4. 21)	(74) 代理人	110001690
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		特許業務法人M&Sパートナーズ
		(72) 発明者	アンドレーエフ アンドリー
			オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
			ドーフエン ハイ テック キャンパス
			5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 断層撮影撮像用の圧力接触感知患者テーブル

(57) 【要約】

医用撮像手順中に患者が横たわるデバイス10は、本体12を含む。本体の上面14に配置された圧力センサ16のマトリクスは、上面全体の圧力を連続的に測定する。少なくとも1つの電子プロセッサ22が、圧力センサを読み取るために動作可能に接続される。非一時的記憶媒体が、圧力センサのマトリクスを使用して、垂下推定演算200、動き推定演算300及び呼吸モニタリング演算400のうちの少なくとも1つを行うために、少なくとも1つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能な命令を記憶する。

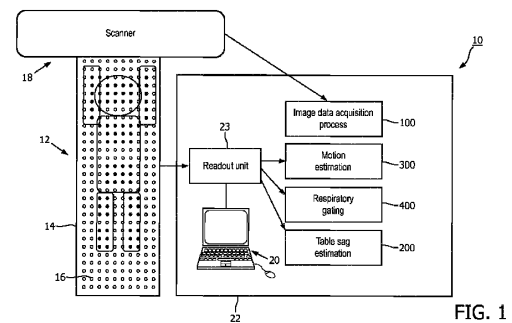


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体と、

前記本体の上面に配置され、前記上面全体の圧力を測定する圧力センサのマトリクスと

、

前記圧力センサを読み取るように動作可能に接続される少なくとも 1 つの電子プロセッサと、

前記圧力センサのマトリクスを使用して、垂下推定演算、動き推定演算及び呼吸モニタリング演算のうちの少なくとも 1 つを行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する非一時的記憶媒体と、

10

を含む、医用撮像手順中に患者が横たわるためのデバイス。

【請求項 2】

前記非一時的記憶媒体は、

前記圧力センサの測定値に基づいて前記本体の前記上面全体の重量分布を決定すること

と、

前記重量分布に基づいて前記本体の垂下を定量化する垂下値を決定することと、

を含む前記垂下推定演算を行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記垂下推定演算は更に、

20

前記本体の前記上面全体の前記重量分布の重心及び総重量を決定することと、

前記重心及び前記総重量をルックアップテーブル又は数学的変換に入力することにより

、前記垂下値を決定することと、

を含む、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記垂下推定演算は更に、

前記重量分布全体の前記重量分布の部分の垂下寄与を積分又は合計することにより、前記垂下値を決定することを含む、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記非一時的記憶媒体は、

30

前記圧力センサのマトリクスを使用して、元の位置から動かされた前記患者の身体の一部と、前記元の位置から前記患者の身体の前記一部が動かされた時間とを決定することを含む動き推定演算を行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記動き推定演算は更に、前記患者の身体の前記一部が動かされた方向及び大きさを決定することを含む、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記動き推定演算は更に、

40

撮像データ取得を中断し、動かされた前記患者の身体の前記一部を前記元の位置に戻すように再配置する要求を生成することと、

前記圧力センサのマトリクスを使用して、動かされた前記患者の身体の前記一部が前記元の位置に再配置されたことを検出することと、

前記検出後に前記撮像データ取得を再開することと、

を含む、請求項 5 又は 6 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記患者の身体の一部の動きが検出されると、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサは

、

前記患者に対し、動かされた身体の前記一部を前記元の位置に戻す指示を生成すること

50

と、

前記動きが検出される前と後とに取得された画像を個別に再構成することと、
前記動きの前記検出前に取得した画像を破棄することと、
前記画像の取得を再開する指示を生成することと、
から選択される少なくとも 1 つの修正演算を行うように更にプログラミングされる、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記非一時的記憶媒体は、
圧力の大きさ対時間の信号を得るために、前記主体の前記上面上の前記患者の身体の一部に接触する前記圧力センサを読み取ることと、
前記圧力の大きさ対時間の信号から呼吸周期信号を抽出することと、
を含む呼吸モニタリング演算を行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記非一時的記憶媒体は更に、
前記圧力の大きさ対時間の信号から心周期信号を抽出することを含む心臓モニタリング演算を行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する、請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 11】

患者が前記本体の前記上面に横たわっているときに前記患者の画像を取得する撮像スキャナを更に含み、
前記撮像スキャナは、磁気共鳴スキャナ、単光子放出コンピュータ断層撮影用のガンマカメラ、X 線スキャナ、コンピュータ断層撮影スキャナ、ポジトロン放出断層撮影スキャナ及びハイブリッドポジトロン放出断層撮影 / コンピュータ断層撮影スキャナから選択される、請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載のデバイス。

【請求項 12】

撮像デバイスと、
撮像のために前記撮像デバイス内に患者を入れるように構成される本体と、
患者支持体の上面に配置され、前記上面全体の圧力を測定する圧力センサのマトリクスと、
前記圧力センサを読み取るために動作可能に接続される少なくとも 1 つの電子プロセッサと、
前記圧力センサのマトリクスを使用して、垂下推定演算、動き推定演算及び呼吸モニタリング演算のうちの少なくとも 1 つを行うために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサにより読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する非一時的記憶媒体と、
を含む、医用撮像手順中に患者が横たわるためのデバイス。

【請求項 13】

前記垂下推定演算は、
前記圧力センサの測定値に基づいて前記本体の前記上面全体の重量分布を決定することと、
前記重量分布の重心及び総重量を決定することと、
前記重心及び前記総重量をルックアップテーブル又は数学的変換に入力することにより、前記本体の垂下を定量化する垂下値を決定することと、
を含む、請求項 12 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記垂下推定演算は、
前記圧力センサの測定値に基づいて前記本体の前記上面全体の重量分布を決定することと、
前記重量分布全体の前記重量分布の部分の垂下寄与を積分又は合計することにより、前

10

20

30

40

50

記垂下値を決定することと、
を含む、請求項 1 2 に記載のデバイス。

【請求項 1 5】

前記動き推定演算は、
前記圧力センサのマトリクスを使用して、元の位置から動かされた前記患者の身体の一部と、前記元の位置から前記患者の身体の前記一部が動かされた時間とを決定することを含む、請求項 1 2 乃至 1 4 の何れか一項に記載のデバイス。

【請求項 1 6】

前記非一時的記憶媒体は更に、撮像データ取得プロセスを行うように前記撮像デバイスを制御するために、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶し、

前記動き推定演算は更に、
前記患者の身体の前記一部が前記元の位置から動かされたことの決定に応じて前記撮像データ取得プロセスを停止することと、

前記画像取得中に動かされた前記患者の身体の前記一部を前記元の位置に戻すように再配置する要求を生成することと、

前記圧力センサのマトリクスを使用して、動かされた前記患者の身体の前記一部が前記元の位置に再配置されたことを検出することと、

動かされた前記患者の身体の前記一部が前記元の位置に再配置されたことが検出された後に、前記撮像データ取得プロセスを再開することと、

を含む、請求項 1 5 に記載のデバイス。

【請求項 1 7】

前記非一時的記憶媒体は更に、

撮像データ取得プロセスを行うように前記撮像デバイスを制御し、

前記元の位置から動かされた前記患者の身体の前記一部と、前記患者の身体の前記一部が前記元の位置から動かされた時間とに基づいて、前記撮像データ取得プロセスが、前記患者の身体の前記一部が動かされたときに、動かされた前記患者の身体の前記一部の撮像データを既に取得しているかどうかを決定し、

前記撮像データ取得プロセスが、前記患者の身体の前記一部が動かされたときに、動かされた前記患者の身体の前記一部の撮像データをまだ取得していない場合にのみ、前記撮像データ取得プロセスを中断又は停止するように、前記少なくとも 1 つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する、請求項 1 5 に記載のデバイス。

【請求項 1 8】

前記呼吸モニタリング演算は、

圧力の大きさ対時間の信号を得るために、前記本体の前記上面上の前記患者の身体の一部に接触する前記圧力センサを読み取ることと、

前記圧力の大きさ対時間の信号から、呼吸周期信号を抽出することと、

を含む、請求項 1 2 乃至 1 7 の何れか一項に記載のデバイス。

【請求項 1 9】

画像取得手順中に患者をモニタリングする方法であって、

圧力データを取得するために、本体の上面上の前記患者の身体の一部に接触する圧力センサを読み取るステップと、

取得した前記圧力データに基づいて、

前記本体の垂下を推定するステップと、

前記患者の身体の一部の動きを推定するステップと、

前記患者の呼吸をモニタリングするステップと、

のうちの少なくとも 1 つを行うステップと、

を含む、方法。

【請求項 2 0】

前記本体の前記垂下が推定され、前記垂下を推定するステップは、
前記圧力データから前記本体の前記上面全体の重量分布を決定するステップと、
前記重量分布の重心及び総重量を決定し、前記垂下を出力するルックアップテーブル又は数学的変換に前記重心及び前記総重量を入力することによって、前記重量分布に基づいて、前記本体の前記垂下を決定するステップと、
を含む、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記本体の前記垂下が推定され、前記垂下を推定するステップは、
前記重量分布全体の重量部分の垂下寄与を積分又は合計するステップを含む、請求項 19 に記載の方法。

10

【請求項 22】

前記患者の身体の一部の動きが推定され、前記動きを推定するステップは、
前記患者の身体の前記一部がその元の位置から動かされたことの決定に応じて、撮像データ取得プロセスを停止するステップと、
前記画像取得中に、動かされた前記患者の身体の前記一部を前記元の位置に戻すように再配置する要求を生成するステップと、
前記圧力センサを使用して、動かされた前記患者の身体の前記一部が前記元に位置に再配置されたことを検出するステップと、
動かされた前記患者の身体の前記一部が前記元の位置に再配置されたことを検出した後に、前記撮像データ取得プロセスを再開するステップと、
を含む、請求項 19 に記載の方法。

20

【請求項 23】

前記患者の呼吸をモニタリングするステップは、
圧力の大きさ対時間の信号を得るために、前記本体の前記上面上の前記患者の身体の一部に接触する前記圧力センサを読み取るステップと、
前記圧力の大きさ対時間の信号から呼吸周期信号を抽出するステップと、
を含む、請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

以下は、概して、医用撮像技術、画像位置決め技術、画像動き補正技術及び関連技術に関する。

【背景技術】

【0002】

リアルタイムの動き検出及び正確な患者の位置決め追跡は、医用撮像における重要な関心事であり、精密医療のための鍵の 1 つである。リアルタイムビデオ追跡デバイスを使用することにより、ある程度の進歩があった。しかし、これらのデバイス及び技術は、高価な高解像度の深度感知光学系及び電子機器、正確な照準並びに取得ビデオの複雑かつ計算量の多い処理を必要とする。

40

【0003】

更に、呼吸パターンの追跡により、患者スキャン（例えばコンピュータ断層撮影（CT）及びポジトロン放出断層撮影（PET）スキャン）中での呼吸運動又は呼吸ゲーティングの補正が可能になる。単純だが信頼性の高い呼吸運動の検出及び追跡は、データ取得及び処理に追跡情報を使用することにより、画質及び定量化を大幅に向上させることができる。従来手法では、心拍及び呼吸運動の検出等に ECG 誘導を使用して、様々な光学デバイス又はベローズの圧力センサを使用する。

【発明の概要】

【0004】

以下に、これらの問題を解決するための新規かつ改良されたシステム及び方法を開示す

50

る。

【 0 0 0 5 】

開示される一態様では、医用撮像手順中に患者が横たわるデバイスが、本体を含む。圧力センサのマトリクスが、本体の上面に配置され、上面全体の圧力を測定する。少なくとも1つの電子プロセッサが、圧力センサを読み取るように動作可能に接続される。非一時的記憶媒体が、圧力センサのマトリクスを使用して、垂下推定演算、動き推定演算及び呼吸モニタリング演算のうちの少なくとも1つを行うために、少なくとも1つの電子プロセッサによって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する。

【 0 0 0 6 】

別の開示される態様では、医用撮像手順中に患者が横たわるデバイスが、撮像デバイスを含む。本体が、撮像のために患者を撮像デバイス内に入れるように構成される。患者支持体の上面に配置される圧力センサのマトリクスが、上面全体の圧力を測定する。少なくとも1つの電子プロセッサが、圧力センサを読み取るために動作可能に接続される。非一時的記憶媒体が、圧力センサのマトリクスを使用して、垂下推定演算、動き推定演算及び呼吸モニタリング演算のうちの少なくとも1つを行うために、少なくとも1つの電子プロセッサにより読み取り可能及び実行可能である命令を記憶する。

10

【 0 0 0 7 】

別の開示される態様では、画像取得手順中に患者をモニタリングする方法が、圧力データを取得するために、本体の上面上の患者の身体の一部に接触する圧力センサを読み取るステップと、取得した圧力データに基づいて、本体の垂下を推定するステップとを含む。

20

【 0 0 0 8 】

1つの利点は、撮像されている患者の位置及び動きを正確に推定するシステムが提供される点にある。

【 0 0 0 9 】

別の利点は、撮像されている患者の検出された動きに応じて状況依存の是正措置が提供される点にある。

【 0 0 1 0 】

別の利点は、患者に追加のデバイスを取り付ける必要なく呼吸情報を追跡できる点にあり、これは、伏臥位（即ち、うつ伏せ）又は仰臥位（即ち、仰向け）での患者の呼吸のモニタリングに適用することができる。

30

【 0 0 1 1 】

別の利点は、テーブル垂下量をリアルタイムで正確に決定できる点にある。

【 0 0 1 2 】

所与の実施形態は、上記利点を幾つか提供し、及び／又は、本開示を読み、理解した当業者には明らかとなる他の利点を提供する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、様々なコンポーネント及びコンポーネントの構成、また、様々なステップ及びステップの構成の形を取ってよい。図面は、好適な実施形態を例示することのみを目的とし、本発明を限定するものと解釈されるべきではない。

40

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、一実施形態による医療手順中に患者が横たわるデバイスを図示する。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 のデバイスの 1 つの例示的な演算のフローチャートを図示する。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 のデバイスの別の例示的な演算のフローチャートを図示する。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 のデバイスの別の例示的な演算のフローチャートを図示する。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下に、医用撮像分野における重要な問題に対処するために、患者テーブルに配置された圧力センサのアレイを利用する様々な実施形態を開示する。幾つかの例示的な実施形態では、圧力センサは、患者が動かした身体部分（例えば脚又は腕）を特定し、その動きの

50

時間、また、幾つかの実施形態では、その動きの方向を検出するために使用される。この情報は、スキャンをやり直す必要があるか、データの特定部分に動き補正を適用する必要があるかについてのガイダンスを提供する。

【 0 0 1 6 】

呼吸情報もまた、患者に任意の追加のデバイスを装着する必要なく、圧力測定値に基づいて追跡することができる。幾つかの実施形態では、圧力の大きさ対時間の信号が測定され、そこから呼吸周期を推定することができる。有利なことに、この手法は、吸気中に胸部がテーブルから離れて上がる仰臥位患者の場合でも機能する。本明細書において認識されるように、呼吸周期中の胸部容積の拡大は、圧力センサによってその大きさを測定することができる患者テーブルへの下向きの力を加える体重再配分をもたらす。この圧力の大きさは、胸部の拡大及び収縮の程度並びに方向によって変化すると予想されるため、圧力の大きさ対時間の信号は、呼吸周期と相関して変化すると予想される。同様に、圧力の大きさ対時間の信号（の高周波成分）を介して心周期をモニタリングすることも考えられる。

10

【 0 0 1 7 】

幾つかの実施形態では、圧力センサ測定値を使用して、テーブル垂下がより正確に評価される。垂下は、患者支持体（テーブル、パレット又は患者を支える他の本体）が片持ち位置にあるときに生じる。例えばハイブリッドPET/CT又はSPECT/CT撮像システムでは、患者支持体は、一般に、CTガントリ内に移動する、また、（移動が続行する場合は）PET又はSPECTガントリ内に移動する、テーブルトップ（又はパレット若しくは本体ともいう）を有するカウチ等を含む。このようなデザインでは、テーブルトップ又はパレットは、CTガントリ又はPET/SPECTガントリ内に突き出る端部が支持されずに片持ち状態にされる。この支持されない端部が、患者の体重によって垂れ下がる垂下の可能性がある。垂下は、テーブルトップ又はパレットの剛性に依存し、また、従来では、テーブルトップ又はパレットによって支えられる患者の体重に更に依存すると認識されている。しかし、本明細書において認識されるように、垂下は、より具体的には、テーブルトップ又はパレットによって支えられる重量分布に依存する。したがって、本明細書に開示される垂下推定の実施形態では、圧力センサのアレイにより、患者テーブル全体の重量分布の決定が可能になり、この重量分布から、垂下をより正確に推定することができる。1つのアプローチでは、患者の体重だけに基づく推定と比較して、患者の重心（COM）及び総重量を使用してテーブル垂下がより正確に推定される。別の手法では、例えば積分又は合計によって重量分布の部分の垂下寄与の複合効果が計算されてテーブル垂下が推定される。患者の体重ではなく重量分布を使用すると、より正確に位置依存のテーブル垂下を推定することができる。テーブル垂下はリアルタイムで測定される。これは、患者テーブルは、通常、スキャンのために患者テーブルがガントリの奥へと更に延ばされる（例えば片持ち状態のテーブルの長さがより長くなる）につれて、増分だけ患者の体重によって曲がるので有利である。テーブル垂下をリアルタイムで正確に測定することにより、適切なPET/CT画像の再位置合わせに必要な補正係数を導き出すことができる。

20

30

【 0 0 1 8 】

これらの手法は、患者テーブルの上部に配置された圧力接触感知層を利用する。感圧層は、個々の感圧セル又は要素のグリッドで構成することができる。圧力センサのアレイは、患者と確実に接触すると予想される患者テーブルの上部の表面積の少なくとも一部を範囲とする。圧力センサを読み取り、センサからの情報を解釈し、リアルタイムの患者体重分布及び他の情報（例えばセンサアレイに触れている患者の部分の患者輪郭）を計算し、それらを画像再構成チェーンに更に渡すために電子プロセッサが動作可能に接続されている。圧力センサのアレイは、患者テーブルの上部と一体に形成されても（例えば患者テーブルの上面に埋め込まれても）、又は、圧力センサは、同じ目的のために患者テーブル表面に後に配置されるテーブルカバー又は適合されたシートに別箇に取付けられてもよい。これは、既に発売されているカウチモデルを全く再設計/交換する必要なく、既存の患者

40

50

テーブルにレトロフィットさせることを可能とするのに有利である。

【0019】

動き評価に関しては、圧力センサを使用して、動きが発生する時、体のどの部分が動かされたのか（患者のフットプリント及び予想される解剖学的構造に基づく）並びに動きの方向及び大きさを検出することができる。例えばセンサは、患者が左脚を右に動かしたことを検出することができる。この情報は様々に使用することができる。PET/CTの場合、PET及びCTの両方で既に撮像されている身体部分の動きは問題にはならない。動かされた身体部分がまだ撮像されていない場合、様々な是正措置を講じることができる。動かされた身体部分の撮像中に動きが生じた場合、動きの前後に取得された撮像データセットがそれぞれ個別に再構築され、任意選択的に後に空間位置合わせによってマージされる。当該身体部分の撮像の早い段階で動きが生じた場合、早期のデータは破棄され、任意選択的に破棄された早期部分を補償するために撮像時間を延長することができる。動かされた身体部分のPET撮像が開始する前であるが、当該動かされた身体部分のCT撮像の後に動きが生じる場合、患者に当該身体部分を元の位置に戻すように求めることが考えられる。この「補正」を行う際、圧力センサを使用して、当該身体部分が元の位置に戻されたことを検出することができる。

10

【0020】

圧力センサを使用する呼吸モニタリングは、患者が仰向けに横たわっている（仰臥位）場合でも、呼吸はテーブルにかかる圧力の大きさを変えろという洞察に基づいている。したがって、仰臥位患者の背中に接触する圧力センサによって取得された圧力の大きさ対時間の曲線から呼吸周期を抽出することができる。この技術による心周期モニタリングも想定される。

20

【0021】

テーブル垂下補正では、圧力センサを使用してテーブル全体の重量分布を測定することにより、患者の総重量に基づく推定に比べてより正確に垂下を推定することができる。様々な手法を採用することができるが、1つの手法では、圧力センサ測定値から重心（COM）及び総重量が決定され、これは、経験的ルックアップテーブルにおいて使用されるか、又は、第一原理ビーム偏向方程式を適用してテーブル垂下が決定される。より正確な手法では、各圧力センサ（又は圧力センサの連続したグループ）によって測定された各重量成分に対して、ルックアップテーブル又はビーム偏向方程式が要素毎に適用され、合計垂下はこれらの「局所的な」垂下寄与の合計である。有利なことに、圧力センサはリアルタイムで重量分布をモニタリングするため、撮像セッション中の患者の動きや体位変更による垂下の変化が実現可能にされる。

30

【0022】

図1を参照すると、医用撮像手順中に患者が横たわる例示的なデバイス10が示される。図1に示すように、装置10は本体12を含む。一例では、本体12は、患者が横たわるテーブルを含むことができる。別の例では、本体12は、テーブルの上部のパッド付き部分を含むことができる（即ち、テーブルの脚がない）。他の例では、本体12は、患者が横たわるベンチ又はカウチを含むことができる。本体12は、撮像手順のために患者が横たわる上面14を含む。

40

【0023】

圧力センサ16のマトリクスが、本体12の上面14に配置される。図1に示すように、圧力センサ16は、上面14の長さ及び幅全体に分布している。しかし、圧力センサは上面の一部にのみ配置されてもよい。圧力センサ16は、上面14全体の圧力を連続的に測定する。例えば圧力センサ16は、患者が上面14に横たわっているときの圧力値を測定することができる。圧力センサ16は、センサの上にある患者の様々な身体部分の位置で圧力を測定する。圧力センサ16は、実質的に任意のタイプの圧力検知技術を採用することができる、例えば圧電抵抗ひずみセンサ、圧力がコンデンサの誘電体厚を圧縮的に減少させる容量性圧力センサ、ダイアフラム又は他の可動要素の圧力誘起変位が誘導変化等として検出される電磁センサ、圧電センサ等であってよい。

50

【 0 0 2 4 】

幾つかの例では、デバイス 10 はまた、患者が本体 12 の上面 14 に横たわっているときに患者の画像を取得するハイブリッドボジトロン放出断層撮影 (PET) / コンピュータ断層撮影 (CT) スキャナといった撮像デバイス 18 を含むか、それと共に動作することができる。しかし、当然ながら、撮像デバイス 18 は、より一般的には、任意の適切な撮像モダリティスキャナ (例えば磁気共鳴、単光子放出コンピュータ断層撮影用のガンマカメラ、X 線等) であってよい。電子プロセッサ 22 を含むコンピュータ 20 又は他の電子デバイスが、圧力センサ 16 と電氣的に通信している。コンピュータ 20 は、上記少なくとも 1 つの電子プロセッサ 22 を含み、当該電子プロセッサ 22 は、圧力センサ 16 を読み取るための圧力センサ読み取りユニット 23 を含むか又は圧力センサ読み取りユニット 23 に動作可能に接続される。少なくとも 1 つの電子プロセッサ 22 は、電子プロセッサ 22 によって読み取り可能及び実行可能である命令を格納する非一時的記憶媒体に動作可能に接続されて、撮像デバイス 18 を制御して撮像データ取得プロセス 100 を行うことを含む開示される演算を行う。更に、非一時的記憶媒体は、圧力センサ 16 から圧力値を受信すると、例えば (1) 垂下推定演算 200、(2) 動き推定演算 300、及び、(3) 呼吸モニタリング演算 (及び任意選択的に呼吸ゲーティング演算) 400 のうちの少なくとも 1 つを含む 1 つ以上の演算を行うように電子プロセッサ 22 によって読み取り可能及び実行可能である命令を記憶してよい。各演算については、以下により詳細に説明する。非一時的記憶媒体は、例えばハードディスクドライブ、RAID 若しくは他の磁気記憶媒体、ソリッドステートドライブ、フラッシュドライブ、電子的に消去可能な読み取り専用メモリ (EEPROM) 若しくはその他の電子メモリ、光ディスク若しくはその他の光学記憶装置又はこれらの様々な組み合わせ等を含んでよい。

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照すると、垂下推定演算 200 がフローチャートとして図示されている。ステップ 202 において、圧力センサ 16 の測定値に基づいて本体 12 の上面 14 全体の重量分布が決定される。ステップ 204 において、重量分布に基づいて本体 12 の垂下値が決定される。これを行うために、一例では、ステップ 206 において、重量分布の重心及び総重量が決定される。ステップ 208 において、重心値及び総重量値をルックアップテーブル又は数学的変換 (例えばコンピュータ 20 によって読み取られる非一時的記憶媒体に記憶される) に入力することにより、垂下値が決定される。別の例では、ステップ 210 において、垂下値は、重量分布全体の患者の体重部分の垂下寄与を積分又は合計することにより決定される。垂下値が推定されると、当該垂下値を使用して、撮像手順中に本体 12 の上面 14 上の患者の位置の撮像データを補正することができる。考えられる別の実施形態では、このような垂下補正は行われないが、代わりに、垂下が選択された警告閾値を超えると、例えばコンピュータ 20 のディスプレイに過度垂下の警告が出力される。

【 0 0 2 6 】

図 3 を参照すると、動き推定演算 300 がフローチャートとして図示されている。この動き推定 300 は、例えば撮像データ取得プロセス 100 の実行中に、患者の随意的な動きを検出し、必要に応じてそのような動きを任意選択的に修正するために有用に行うことができる。ステップ 302 において、撮像手順中に上面 14 上で動かされる患者の身体の一部が特定され、患者の身体の当該一部が動かされた時間が決定される。任意選択のステップ 304 において、患者が動かした身体の当該一部の方向及び大きさが決定される。ステップ 306 において、電子プロセッサ 22 の制御下でスキャナ 18 によって行われる撮像データ取得プロセス 100 による患者の画像取得が中断又は停止され、患者が動かした身体の一部をその元の位置に戻すように再配置する要求が、例えばコンピュータ 20 のディスプレイに表示することにより出される。ステップ 308 において、プロセッサ 22 は、圧力センサ 16 を連続的に (又は高速間隔で) 読み取り、患者が動かした身体の一部がその元の位置に再配置されたことを検出するようにプログラムされる。これを行うために、動き検出イベント 302 の前に記録された圧力分布が、現在読み取られた圧力分布と比較され、これらが選択された許容範囲内で一致すると、患者は身体の一部をその元の位置

に戻したとみなされる。幾つかの実施形態では、更なるプロンプトが出されてもよい。例えば身体の一部はその元の位置の近くまで動かされたが、元の位置からまだ（例えば）5センチメートル右にずれていることが検出された場合、患者に身体の一部（例えば脚又は腕）を更に5センチメートル左に動かすように要求する更なるプロンプトが出されてもよい。ステップ310において、プロセッサ22が、患者の身体の一部が再配置されたことを検出すると、スキャナ18による画像データ取得が再開される。

【0027】

変形実施形態では、修正は、撮像データ取得プロセス100のコンテキストにおいて、動かされた身体の一部の影響を考慮することにより行われる。この実施形態では、ステップ302において決定された動きがあった時間が、撮像データ取得プロセス100の進行状態と比較される。全身スキャンといった取得の場合、撮像は、連続的に又は特定のステップ数で、頭部から足まで連続して進むのが一般的である。この場合、動かされた身体の一部が既に撮像されているならば、当該動きは重要ではなく、何も行われない。一方、動かされた身体の一部がまだスキャンされていない又は追加でスキャンする必要があるならば、何らかの修正措置が必要である。これには、図3の上記プロセスが含まれる。これにより、患者は身体の一部をその元の位置に戻すように指示される。別の修正手法では、（例えばステップ302において検出された動きの前後に取得された重量分布を比較することにより）ステップ304において身体の一部が動かされた方向及び距離が決定されたならば、ステップ302において検出された動きの前後に取得された撮像データが別々に再構成され、2つの結果として得られる画像を、ステップ304からの動きの方向及び距離情報を、空間位置合わせ調整の初期値として使用して空間的に位置合わせすることができる。

【0028】

考えられる別の修正手法では、ステップ302における動きの検出が、データ取得の早い段階で生じる場合、当該動きの前に取得された撮像データは破棄されてもよい。任意選択的に、データ取得プロセス100はまた、破棄された撮像データの損失を補償するために時間を延長することもできる。更に考えられる修正手法では、ステップ302において、動きが検出されると、データ取得プロセス100が完全に中断されて繰り返されてもよい。その際、任意選択的に、撮像データ取得プロセス100中に、患者に静止したままのように警告するメッセージが出される。

【0029】

非一時的記憶媒体に記憶される命令には、これらのオプションのうちの選択された何れかを実行するための命令が含まれることが考えられ、決定は、進行中の撮像データ取得プロセス100のコンテキストにおいて、ステップ302において検出された動きがあった時間に基づいて行われてよい。例えばデータ取得プロセス100のある閾値時間までに動きが検出された場合、早い段階のデータを破棄する手法が採用されてもよい。一方で、データ取得プロセス100の当該閾値時間を過ぎて動きが検出された場合、図3のフローチャートに示す通りに、取得プロセス100全体を中断して繰り返すか又は患者に動かした身体の一部を再配置するように誘導するといった別の修正手法が行われてよい。

【0030】

どの修正措置を行うかの選択もまた、任意選択的に、動かされた身体の一部の重要性に依存してよい。例えば胴体スキャン中の足の動きはほとんど関係がない（したがって、修正は行われない）。一方で、このような胴体スキャン中の下腕の動きは、小さい影響を与える可能性があるが、図3の手法に従って下腕の再配置を誘導することで補正することができる。一方で、肩の動きは、胴体スキャンに大きな影響を与える可能性が高く、胴体スキャンを中止して繰り返すという最も侵襲的な修正が必要になる。

【0031】

図4を参照すると、呼吸モニタリング演算400がフローチャートとして図示されている。このプロセス400も、撮像データ取得プロセス100と同時に行われることが好適である。ステップ402において、本体12の上面14上の患者の身体の一部に接触する

圧力センサ 16 が読み取られて、圧力の大きさ対時間の信号が取得される。ステップ 404 において、圧力の大きさ対時間の信号から呼吸周期信号が抽出される。これには、例えば圧力の大きさ対時間の信号をフィルタリングして、呼吸周波数における成分を抽出することが必要である。ステップ 406 において、例えば心拍周波数における信号成分を抽出するためにフィルタリングすることによって、圧力の大きさ対時間の信号から心周期信号が任意選択的に抽出される。好適には、呼吸信号対時間が記録され、同時に行われる撮像データ取得プロセス 100 によって取得される撮像データの呼吸ゲーティングを行うために使用されてよい。このようなゲーティングは、例えば撮像データ（例えばエミッション撮像における個々のカウント）が取得されるにつれて撮像データにタイムスタンプを付け、呼吸信号によって示される呼吸相に基づいて、撮像データを呼吸相ビンにビンニングすることによってレトロスペクティブに行われよい。或いは、プロスペクティブ呼吸ゲーティングプロセスでは、患者の呼吸周期が選択された呼吸相にある場合にのみ撮像データを取得するように、撮像データ取得プロセス 100 がプロスペクティブに制御される。

10

【0032】

図 4 の呼吸モニタリングプロセス 400 の有効性は、圧力の大きさが呼吸をどれだけよく反映しているかに依存する。この相関は、患者の胴体に接触する圧力センサについて最も強いと予想される。したがって、幾つかの実施形態では、圧力読み取りステップ 402 において、胴体付近の圧力センサ 16 しか読み取らない。加えて、ステップ 404 において、選択プロセスを行って、圧力の大きさ信号が呼吸と最も強く相関する圧力センサ 16 から呼吸信号を抽出する（又は、圧力の大きさ信号が呼吸と最も強く相関する圧力センサの小さいグループから呼吸信号を抽出する）ことが考えられる。これは、例えば圧力の大きさ対時間の信号を、例えばフーリエ変換を使用して周波数領域に変換し、信頼できる呼吸数に対応する周波数帯域（例えば安静時の成人は、通常、毎分約 12 ~ 20 回呼吸をするため、信頼できる呼吸数の周波数帯域は毎分 8 ~ 24 サイクルの範囲内）の信号強度で圧力センサ 16 をランク付けすることによって行われてよい。

20

【0033】

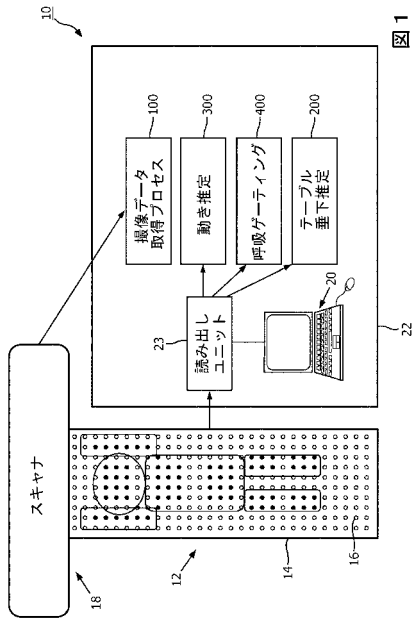
同様の処理をステップ 406 について行い、心周期信号の検出を向上させることができる。ここでも胴体に近い圧力センサが、最も強い心周期信号を提供することが予想され、この場合のセンサのランク付けは、例えば通常の成人の信頼できる心拍数範囲に対応する毎分 40 ~ 150 サイクルほどの信頼できる心拍数帯域における信号強度による。

30

【0034】

本開示は、好適な実施形態を参照して説明された。前述の詳細な説明を読んで理解すると、改良態様及び変形態様が想到できるであろう。本発明は、添付の特許請求の範囲又はその均等物の範囲内にある限り、このようなすべての改良態様及び変形態様を含むと解釈されることが意図している。

【図 1】



【図 2】

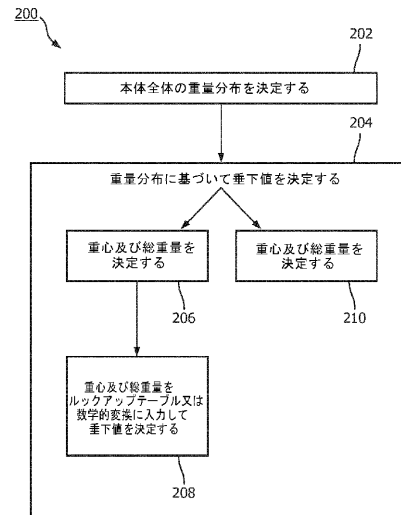


図 2

【図 3】

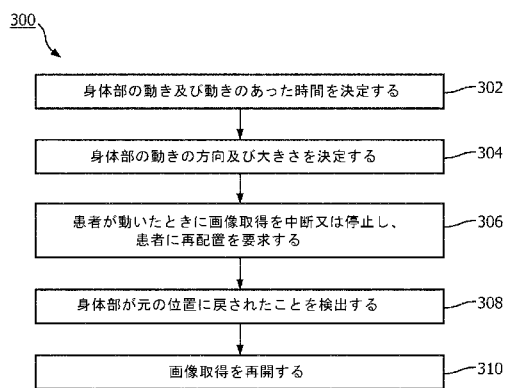


図 3

【図 4】

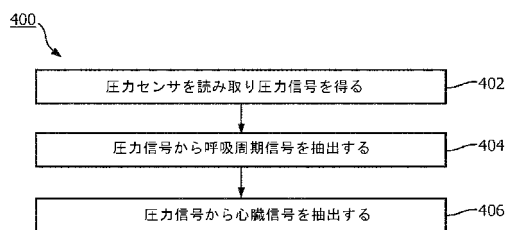


図 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/059813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B6/04 A61B6/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B A61G A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/129556 A1 (AHN PETER H [US]) 21 May 2009 (2009-05-21) paragraph [0102] - paragraph [0148]; figures -----	1,5-9, 11,12, 15-19, 22,23
X	US 2012/310079 A1 (HENNING ANDRE [DE]) 6 December 2012 (2012-12-06) paragraph [0032] - paragraph [0045]; figures -----	1,9-12, 18,19,23
X	US 2006/173273 A1 (BOESE JAN [DE] ET AL) 3 August 2006 (2006-08-03) paragraph [0021] - paragraph [0037]; figures -----	1,5,11, 12,15,19 1-4, 12-14, 19-21
Y	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2018

Date of mailing of the international search report

19/07/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strubel, Christine

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/059813

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ EP2018/ 059813

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-23

A device for (or method of monitoring) a patient to lie on during a medical imaging procedure, the device (method) comprising (reading) a matrix of pressure sensors disposed on a top surface of a main body, the pressure sensors being configured to measure pressure across the top surface.

1.1. claims: 2-4, 13, 14, 20, 21(completely); 1, 11, 12, 19(partially)

An electronic processor using the matrix of pressure sensors to perform sag estimation operation

1.2. claims: 5-8, 15-17, 22(completely); 1, 11, 12, 19(partially)

an electronic processor using the matrix of pressure sensors to perform motion estimation operation

1.3. claims: 9, 10, 18, 23(completely); 1, 11, 12, 19(partially)

an electronic processor using the matrix of pressure sensors to perform respiratory monitoring operation

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/059813

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7 020 315 B2 (ELGEMS LTD [IL]) 28 March 2006 (2006-03-28) column 3, line 44 - column 8, line 32; figures -----	1-4, 12-14, 19-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/059813

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009129556 A1	21-05-2009	CA 2705757 A1 EP 2211721 A1 US 2009129556 A1 US 2012043475 A1 WO 2009067428 A1	28-05-2009 04-08-2010 21-05-2009 23-02-2012 28-05-2009
US 2012310079 A1	06-12-2012	CN 102805640 A DE 102011076880 A1 US 2012310079 A1	05-12-2012 06-12-2012 06-12-2012
US 2006173273 A1	03-08-2006	DE 102005004142 A1 US 2006173273 A1	10-08-2006 03-08-2006
US 7020315 B2	28-03-2006	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 バイ チュアンヨン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 5

Fターム(参考) 4C093 AA22 CA13 CA16 CA32 ED03 EE16 EE19 FA05 FA34 FA35

FA36 FA47 FC25

4C188 EE02 FF04 JJ25