

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7569854号  
(P7569854)

(45)発行日 令和6年10月18日(2024.10.18)

(24)登録日 令和6年10月9日(2024.10.9)

(51)国際特許分類	F I			
A 6 1 B 5/055(2006.01)	A 6 1 B	5/055	3 8 0	
A 6 1 B 6/00 (2024.01)	A 6 1 B	6/00	5 5 0 Z	
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B	6/03	5 6 0 Z	
G 0 1 T 1/161(2006.01)	G 0 1 T	1/161	A	
	G 0 1 T	1/161	B	

請求項の数 15 (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-527161(P2022-527161)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	令和2年11月3日(2020.11.3)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2023-502900(P2023-502900		ヴェ
	A)		Koninklijke Philips
(43)公表日	令和5年1月26日(2023.1.26)		N.V.
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/080718		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2021/094123		ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(87)国際公開日	令和3年5月20日(2021.5.20)		High Tech Campus 5 2 ,
審査請求日	令和5年11月2日(2023.11.2)		5 6 5 6 AG Eindhoven , N
(31)優先権主張番号	19208451.5		etherlands
(32)優先日	令和1年11月12日(2019.11.12)	(74)代理人	110001690
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士法人M&Sパートナーズ
		(72)発明者	クルーガー サシャ
			オランダ国 5 6 5 6 アーエー 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】 関節位置座標を使用した対象者姿勢分類

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

マシン実行可能命令と、所定の論理モジュールとを格納するメモリと、  
医療機器を制御するプロセッサとを備える医療機器であって、前記マシン実行可能命令の実行は、前記プロセッサに、  
対象者支持体上で姿勢変更した対象者の関節位置座標のセットを受信させ、前記関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含み、  
前記関節位置座標のセットを前記所定の論理モジュールに入力したことに応答して身体方向を特定させ、前記身体方向は、選択された座標系を基準として頭を先か、又は足を先かであり、  
前記左股関節、前記右股関節、前記右肩関節、及び前記左肩関節の位置から胴体縦横比を計算させ、  
前記胴体縦横比が所定の閾値を上回っている場合、前記対象者の身体姿勢を側臥位姿勢として割り当てさせ、  
前記胴体縦横比が前記所定の閾値以下の場合、前記関節位置座標のセットを前記所定の論理モジュールに入力したことに応答して、前記対象者が前記対象者支持体上であらむか、又はうつぶせか判断させ、あおむけ及びうつぶせは、前記対象者の胴体の向きであり、前記対象者があおむけの場合、前記対象者の背中が対象者支持体上に置かれており、前記対象者がうつぶせの場合、前記対象者の胸が対象者支持体上に置かれており、  
前記対象者が前記対象者支持体上であらむ場合、前記身体姿勢を仰臥位姿勢とし

て割り当てさせ、

前記対象者が前記対象者支持体上でうつぶせであれば、前記身体姿勢を腹臥位姿勢として割り当てさせ、

少なくとも前記身体方向及び前記身体姿勢を含む対象者姿勢ラベルを作成させる、医療機器。

【請求項 2】

前記関節位置座標のセットが、左膝関節座標、右膝関節座標、及び頸関節座標を含み、前記左膝関節座標が第 1 の制限可動域を有する左膝関節角度を含み、前記右膝関節座標が第 2 の制限可動域を有する右膝関節角度を含み、前記頸関節座標が第 3 の制限可動域を有する頸関節角度を含み、前記所定の論理モジュールへの前記第 1 の制限可動域、前記第 2 の制限可動域、及び前記第 3 の制限可動域を入力したことに応答して、前記側臥位姿勢が左側臥位姿勢又は右側臥位姿勢として分類される、請求項 1 に記載の医療機器。

10

【請求項 3】

前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、前記所定の閾値と前記胴体縦横比との差からの側臥位姿勢逸脱を計算させ、前記対象者姿勢ラベルが側臥位姿勢逸脱を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の医療機器。

【請求項 4】

前記メモリが、前記対象者支持体上の前記対象者の画像を受信したことに応答して、前記関節位置座標のセットを構築する関節位置決めモジュールを更に備え、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、

20

前記対象者支持体上の前記対象者の画像を受信させ、

前記画像を前記関節位置決めモジュールに入力したことに応答して、前記関節位置座標のセットを受信させる、請求項 1、2、又は 3 に記載の医療機器。

【請求項 5】

前記関節位置決めモジュールが、前記対象者支持体上の前記対象者の前記画像を受信したことに応答して、前記関節位置座標のセットのそれぞれに対する個別の関節位置確率分布図を出力するニューラルネットワークを備え、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、

前記画像を前記ニューラルネットワークに入力したことに応答して、前記個別の関節位置確率分布図を受信させ、

30

前記関節位置座標のセットのそれぞれに対する前記個別の関節位置確率分布図から前記関節位置座標のセットを計算させる、

請求項 4 に記載の医療機器。

【請求項 6】

前記医療機器がカメラを備え、前記マシン実行可能命令の実行が、前記カメラに、更に、前記対象者支持体上の前記対象者の画像を取得させる、請求項 5 に記載の医療機器。

【請求項 7】

前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、ラベル付けされた画像のセットを用いて前記ニューラルネットワークを訓練させ、前記ラベル付けされた画像のセットが、対象者支持体上で姿勢を変更した対象者の画像、対象者の正面の画像、対象者の背面の画像、空の対象者支持体の画像、医療機器を含む対象者支持体の画像、及び対象者の部分的に遮蔽された画像を含む、請求項 5 又は 6 に記載の医療機器。

40

【請求項 8】

前記医療機器が、イメージングゾーンから医用イメージングデータを取得するための医用イメージングシステムを更に備え、前記対象者支持体が、前記イメージングゾーン内で前記対象者を少なくとも部分的に支持するためである、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の医療機器。

【請求項 9】

前記医用イメージングシステムが、磁気共鳴イメージングシステム、陽子射出断層撮影

50

システム、単一光子放出型コンピュータ断層撮影システム、デジタルX線システム、及びコンピュータ断層撮影システムのうちの何れか1つである、請求項8に記載の医療機器。

【請求項10】

前記メモリが、医用イメージングプロトコルを更に含み、前記医用イメージングプロトコルが、選択された姿勢ラベルを含み、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、前記対象者姿勢ラベルが前記選択された姿勢ラベルと異なる場合、

警告信号を提供することと、

前記対象者姿勢ラベルを含む異なる医用イメージングプロトコルを選択することと、

前記対象者の再配置に関する命令を与えることと、

これらの組み合わせと

のうちの何れか1つを実行させる、

請求項8又は9に記載の医療機器。

【請求項11】

前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、

医用イメージングデータを取得するように前記医用イメージングシステムを制御させ、

前記医用イメージングデータ及び前記対象者姿勢ラベルを含む画像ファイルを作成させ、

画像保管通信システムに前記画像ファイルを保存させる、

請求項8、9、又は10の何れか一項に記載の医療機器。

【請求項12】

前記医療機器が、照射ゾーン内の対象物に照射するための放射線療法システムを更に備え、前記対象者支持体が、前記照射ゾーン内で前記対象者を少なくとも部分的に支持し、前記メモリが放射線療法プロトコルを更に含み、前記放射線療法プロトコルが放射線療法姿勢ラベルを含み、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、前記対象者姿勢ラベルが前記放射線療法姿勢ラベルと異なる場合、

警告信号を与えることと、

前記放射線療法プロトコルの実行を停止することと、

前記対象者の再配置に関する命令を与えることと、

その組み合わせと

のうちの何れか1つを実行させる、

請求項1から11の何れか一項に記載の医療機器。

【請求項13】

前記関節位置座標のセットが、左肘関節座標及び右肘関節座標を更に含み、前記左肘関節座標が左肘関節角度を含み、前記右肘関節座標が右肘関節角度を含み、前記左肩関節座標が左肩関節角度を含み、前記右肩関節座標が右肩関節角度を含み、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、更に、前記右肩関節角度、前記左肩関節角度、前記右肘関節角度及び前記左肘関節角度を前記所定の論理モジュールに入力したことに応答して、腕位置分類を更に決定させ、前記対象者姿勢ラベルが更に前記腕位置分類を含む、請求項1から12の何れか一項に記載の医療機器。

【請求項14】

医用イメージングの方法であって、前記方法は、

対象者支持体上で姿勢変更した対象者の関節位置座標のセットを受信するステップであって、前記関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含む、受信するステップと、

前記関節位置座標のセットを所定の論理モジュールに入力したことに応答して身体方向を特定するステップであって、前記身体方向は、選択された座標系を基準として頭が先か、又は足が先かである、特定するステップと、

前記左股関節、前記右股関節、前記右肩関節、及び前記左肩関節の位置から胴体縦横比を計算するステップと、

前記胴体縦横比が所定の閾値を上回っている場合、前記対象者の身体姿勢を側臥位姿勢として割り当てるステップと、

10

20

30

40

50

前記胴体縦横比が前記所定の閾値以下の場合、前記関節位置座標のセットを前記所定の論理モジュールに入力したことに応答して、前記対象者が前記対象者支持体上であおむけか、又はうつぶせかを判断するステップであって、あおむけ及びうつぶせは、前記対象者の胴体の向きであり、前記対象者があおむけの場合、前記対象者の背中が対象者支持体上に置かれており、前記対象者がうつぶせの場合、前記対象者の胸が対象者支持体上に置かれている、ステップと、

前記対象者が前記対象者支持体上であおむけであれば、前記身体姿勢を仰臥位姿勢として割り当てるステップと、

前記対象者が前記対象者支持体上でうつぶせであれば、前記身体姿勢を腹臥位姿勢として割り当てるステップと、

少なくとも前記身体方向及び前記身体姿勢を含む対象者姿勢ラベルを作成するステップと、

を有する、方法。

#### 【請求項 15】

医療機器を制御するプロセッサによる実行のためのマシン実行可能命令を含むコンピュータプログラムであって、前記マシン実行可能命令の実行が、前記プロセッサに、

対象者支持体上で姿勢変更した対象者の関節位置座標のセットを受信させ、前記関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含み、

前記関節位置座標のセットを所定の論理モジュールに入力したことに応答して身体方向を特定させ、前記身体方向は、選択された座標系を基準として頭が先か、又は足が先かであり、

前記左股関節、前記右股関節、前記右肩関節、及び前記左肩関節の位置から胴体縦横比を計算させ、

前記胴体縦横比が所定の閾値を上回っている場合、前記対象者の身体姿勢を側臥位姿勢として割り当てさせ、

前記胴体縦横比が前記所定の閾値以下の場合、前記関節位置座標のセットを前記所定の論理モジュールに入力したことに応答して、前記対象者が前記対象者支持体上であおむけか、又はうつぶせかを判断させ、あおむけ及びうつぶせは、前記対象者の胴体の向きであり、前記対象者があおむけの場合、前記対象者の背中が対象者支持体上に置かれており、前記対象者がうつぶせの場合、前記対象者の胸が対象者支持体上に置かれており、

前記対象者が前記対象者支持体上であおむけであれば、前記身体姿勢を仰臥位姿勢として割り当てさせ、

前記対象者が前記対象者支持体上でうつぶせであれば、前記身体姿勢を腹臥位姿勢として割り当てさせ、

少なくとも前記身体方向及び前記身体姿勢を含む対象者姿勢ラベルを作成させる、コンピュータプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、医用イメージング及び放射線療法に関し、詳しくは対象者の位置決めに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

放射線療法と共に、磁気共鳴イメージングなどの医用イメージングモダリティでは、処置の前に対象者の適切な配置が重要である。それを行わないと、対象者が不適切にイメージングされる場合があり、又は対象者の誤った部分が照射され得る。

#### 【0003】

米国特許出願第 2015 / 0092998 A 1 号は、姿勢検出方法及びシステムを開示する。この姿勢検出方法は、対象者の骨格データを取得するステップと、対象者の実際の姿勢情報を得るために骨格データを分析するステップと、対象者の実際の姿勢情報を記録

10

20

30

40

50

するステップとを有する。姿勢情報は自動的に記録され、それによって医師は、手作業で姿勢情報を記録する必要がない。従って、患者の実際の姿勢と記録された姿勢情報との不同形によって引き起こされるスキャン抜け又はスキャン方向間違いが回避され、医学的診断の信頼性を確実にする。

【発明の概要】

【0004】

本発明は、独立請求項において、医療機器、コンピュータプログラムプロダクト、及び方法を提供する。実施形態が従属請求項において与えられる。

【0005】

対象者姿勢の適切な決定は、医用イメージング又は放射線療法の何れかにおいて正しい患者座標系が使用されることを確実にするために重要である。多くの場合、対象者の姿勢を適切に分類することは難しい。例えば、負傷患者又は病気の患者は、特定の姿勢をとっていることが困難な時がある。一方、医療機器のオペレータが対象者の姿勢を誤って記録する場合がある。実施形態は、対象者支持体上の対象者のための対象者姿勢ラベルを自動的に作成するための手段を提供する。関節位置座標のセットが受信される。これらは、対象者の骨格系の大関節の位置を示す座標である。関節位置座標の相対位置は、対象者が対象者支持体上で足が先か、頭が先かの判断を可能とする。この判断を行うように、所定の論理モジュールがプログラムされる。

10

【0006】

対象者の足が先か、頭が先かの判断は、幾つかの例において、選択された座標系を基準とする。他の例で、足が先か、頭が先かの向きは、放射線療法システムの座標系、放射線療法システムに向かう方向を基準として判断され、又は放射線療法システム内で、又は放射線療法システムへ対象者を運搬するための対象者支持体の運動方向を基準として判断される。

20

【0007】

対象者が、側臥位姿勢を有するか、仰臥位姿勢を有するか、又は腹臥位姿勢を有するかの判断は、難しい課題である。側臥位姿勢では、対象者は横向きであり、側臥位姿勢が、時折、部分的に腹臥位又は仰臥位となる場合がある。この判断を行うため、実施形態は、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置を使用する。

【0008】

胴体縦横比が計算され得る。左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置は、四辺形を画定する。その四辺形の長辺は、左股関節から左肩関節及び/又は右股関節から右肩関節によって画定される。四辺形の短辺は、左股関節から右股関節及び/又は右肩関節から左肩関節によって画定される。胴体縦横比は、四辺形の短辺の長さに対する四辺形の長辺の長さの比率である。長辺の長さを求めるために、左股関節から左肩関節の長さ、右股関節から右肩関節の長さ、又はその2つの平均が使用される。短辺の長さを求めるために、左股関節から右股関節の長さ、右肩関節から左肩関節の長さ、又はその2つの平均が使用される。

30

【0009】

胴体縦横比が所定の閾値を上回っている場合、対象者は側臥位姿勢を有すると判断される。腰又は肩の左部分位置及び右部分位置の確率が重複して、それによってその比率が逸脱し始めた場合、これは厳密な側臥位姿勢に相当する。対象者が所定の閾値以下の場合、対象者は仰臥位姿勢又は腹臥位姿勢を有する。所定の論理モジュールは、関節位置座標のセットを入力として取得して、対象者が対象者支持体でうつぶせか、あおむけかを出力するようにプログラムされることが可能である。

40

【0010】

試験において、黄金比（又は黄金分割）を所定の閾値として使用することは効果的だった。この場合、所定の閾値はおよそ1.6である。幾つかの例で、所定の閾値は1.5と1.8との間である。

【0011】

50

一態様において、本発明は、マシン実行可能命令を格納するメモリを備える医療機器を提供する。この医療機器は、医療機器を制御するように構成されたプロセッサを更に備える。

【0012】

医療機器の構成に依存して、プロセッサは他の種類の制御を提供する。幾つかの例では、医療機器は、インターネットを介して、又はクラウドサービスとして使用可能なコンピュータワークステーション又はリモートシステムである。この場合、医療機器の制御として、計算処理、数値処理、及び/又は画像処理のタスクを規定する。他の例で、医療機器は、カメラシステム及び/又は放射線療法システムなどの追加構成要素を備える。この場合、プロセッサによる医療機器の制御は、それらの追加構成要素の制御を含む。

10

【0013】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、対象者支持体上で姿勢変更した対象者の関節位置座標のセットを受信させる。人間などの対象者は、関節によって接続される骨を有する。関節位置座標は、対象者の骨格系の関節の位置を示す。一般的に、大関節のみが示される。関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含む。

【0014】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、関節位置のセットを所定の論理モジュールに入力することによって身体方向を特定させる。身体方向は、頭が先か、又は足が先かである。所定の論理モジュールを用いた身体方向の特定は、ある関節が他の関節よりも頭又は足に近いという知識によって実現される。例えば、右肩関節は、右股関節よりも対象者の頭に近い。従って、右股関節及び右肩関節がどこであるかという知識は、身体方向が、頭が先か、足が先かを示す。これは、例えば、異なる関節位置座標の異なる組み合わせを使用することによって実現されることが可能である。

20

【0015】

本明細書で使用される場合、あおむけ及びうつぶせは、対象者の胴体の向きを指す。対象者が対象者支持体であおむけのとき、対象者の背中が対象者支持体上に置かれている。対象者が対象者支持体でうつぶせのとき、対象者の胸が対象者支持体上に置かれている。

【0016】

一例では、対象者が上から見られているとき、左肩関節、右肩関節、左股関節、及び右股関節の間にある点を選択され得る。この点を中心として回転した場合、右肩関節は常に左肩関節から時計回りである（上から見た場合）。同様に、左肩関節は常に右肩関節から時計回りである（上から見た場合）。

30

【0017】

上記の2つに類似した様々な他の論理的条件も構築され得る。実際、左肩関節、右肩関節、左股関節、及び右股関節のうちの何れか3つを選択して論理を適用することによって対象者があおむけか、うつぶせかを判断するために、等価の所定の論理が使用され得る。場合によっては、3つの選択された関節が回転し得る平面を、3つの点が自動的に定義するため、3つの所定の論理モジュールを使用する方が容易である。

【0018】

具体的な例として、左肩関節、右肩関節、及び右股関節が使用される。これらの3点は、平面上に三角形を画定する。三角形の重心などの中心点が取得されると、上から見たときに対象者がうつぶせの場合、右肩関節は、左肩関節から時計回りで常に隣り合っていて、右股関節は、右肩関節から時計回りで常に隣り合っている。左肩関節は、右股関節から時計回りで常に隣り合っている。この例から、これに関する多くの変形があることが明らかであり、それらの変形は、所定の論理モジュールに対する論理的条件を規定するために使用され得る。

40

【0019】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置から胴体縦横比を計算させる。これらの4つの関節位置座標は四辺形

50

を画定する。胴体縦横比は、例えば、上述したように計算され得る。

【 0 0 2 0 】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、胴体縦横比が所定の閾値を上回っているかを判断させる。閾値を上回っている場合、対象者の身体姿勢は、側臥位姿勢として特定される。これは、対象者が右側又は左側を下にして横たわっている姿勢である。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、縦横比が所定の閾値以下であるかを判断させ、その後、対象者の身体姿勢があおむけであるか、うつぶせであるかを特定させる。対象者の位置がうつぶせの場合、身体方向は腹臥位姿勢として特定される。対象者の向きがあおむけである場合、身体方向は仰臥位姿勢として特定される。

【 0 0 2 1 】

対象者があおむけか、うつぶせかの特定は、この場合も、所定の論理モジュールを使用して判断される。対象者の足が先か、頭が先かの知識を用いて、対象者がうつぶせであるか、あおむけであるかを判断するため、個々の関節位置座標の位置が使用され得る。従って、これは、対象者が腹臥位姿勢を有するか、又は仰臥位姿勢を有するかを定義する。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、少なくとも身体方向及び身体姿勢から対象者姿勢ラベルを作成させる。例えば、イメージング及び放射線療法アプリケーションを制御するとともに、医用イメージングシステムを用いて取得された医用画像にラベル付けする医療機器の制御システムにおいて、対象者姿勢ラベルは有用である。対象者は完全に上向き又は横向きでないことが多くあるため、対象者が側臥位姿勢を有するか否かを判断するために胴体縦横比を使用することは有用である。これは、様々な姿勢を区別する効果的な手段を提供する。

【 0 0 2 2 】

他の実施形態では、関節位置座標のセットが、左膝関節座標、右膝関節座標、及び頸関節座標を含む。左膝関節座標が第1の制限可動域を有する左膝関節角度を含み、右膝関節座標が第2の制限可動域を有する右膝関節角度を含む。頸関節座標が第3の制限可動域を有する頸関節角度を含む。これらの3つの関節は、有限角度範囲内でのみ移動可能である。これらの限定は、対象者の位置を特定するために使用される制約である。第1の制限可動域、第2の制限可動域、及び第3の制限可動域を所定の論理モジュールに入力することによって、側臥位姿勢が左側臥位姿勢又は右側臥位姿勢として分類される。左又は右側臥位姿勢内で対象者の関節が有し得る可能な角度の知識がある場合、3つの制限可動域角度の知識で対象者が左側臥位姿勢を有するか、右側臥位姿勢を有するかを判断することができるようになる。

【 0 0 2 3 】

他の実施形態では、マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、所定の閾値と胴体縦横比との差から側臥位姿勢尺度を計算させる。対象者姿勢ラベルは、側臥位姿勢尺度を更に含む。例えば、所定の閾値間の差がアルゴリズムに入力され、アルゴリズムは、対象者の姿勢が側臥位姿勢にどの程度近いかを示す数字を返す。これは、対象者が側臥位姿勢をとるのに問題があるかを認識する際に有用である。

【 0 0 2 4 】

他の実施形態では、メモリは、対象者支持体上の対象者の画像を受信したことに応答して、関節位置座標のセットを構築するように構成された関節位置決めモジュールを更に備える。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、対象者支持体上の対象者の画像を受信させ、画像を関節位置決めモジュールに入力したことに応答して、関節位置座標のセットを受信させる。

【 0 0 2 5 】

他の実施形態では、メモリは、対象者支持体上の対象者の画像を受信したことに応答して、関節位置座標のセットのそれぞれに対する個別の関節位置確率分布図を出力するように構成されたニューラルネットワークを更に備える。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、対象者支持体上の対象者の画像を受信させる。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、画像をニューラルネットワークに入力することによって、関節位置

10

20

30

40

50

のセットのそれぞれに対する個別の関節位置確率分布図を受信させる。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、関節位置のセットのそれぞれに対する個別の関節位置確率分布図から関節位置座標のセットを計算させる。

【 0 0 2 6 】

対象者が対象者支持体上に配置されている場合、個々の関節の位置を決定するのは非常に難しい。特定の座標を与えるために、ニューラルネットワークは使用されない。その代わりに、関節位置座標のセットのそれぞれが、それ自体の出力される確率分布図を有する。従って、関節位置を決定するために、確率分布図が使用される。例えば、最も高い値を有するボクセル又はピクセルが関節位置として選択される。他の例では、分布全体が調べられて、重心又は平均又は中間位置がその代わりに選択される。これは、対象者の関節の位置を特定する、より強固な手段を提供する。

10

【 0 0 2 7 】

他の実施形態では、関節位置のセットのそれぞれに対する確率分布図が、対象者支持体上の対象者の画像とピクセル単位で同一の寸法を有する。これは、画像における対象者の関節の位置を特定する上で有益である。

【 0 0 2 8 】

他の実施形態では、医療機器がカメラを備える。マシン実行可能命令の実行が、カメラに、更に、対象者支持体上の対象者の画像を取得させる。

【 0 0 2 9 】

他の実施形態では、マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、ラベル付けされた画像のセットを用いてニューラルネットワークを訓練させる。ラベル付けされた画像は、例えば、画像において示された様々な関節の位置を有する対象者の画像を含む。ラベル付けされた画像のセットが、対象者支持体上で姿勢を変更した対象者、対象者の正面図、対象者の背面図、空の対象者支持体、医療機器を含む対象者支持体、及び対象者の部分的に遮蔽された画像を含む。関節毎の個別の関節位置確率分布図の生成と組み合わせられたことにより、結果として、既存システムよりも良好な関節位置座標のセットを特定するシステムが得られる。

20

【 0 0 3 0 】

他の実施形態では、医療機器が、イメージングゾーンから医用イメージングデータを取得するために構成された医用イメージングシステムを更に備える。対象者支持体が、イメージングゾーン内で対象者を少なくとも部分的に支持するために構成される。足が先のラベルは、対象者がイメージングゾーン内に移動したときに足が先にイメージングゾーンに入ることを示す。同様に、頭が先のラベルは、対象者がイメージングゾーン内に移動したときに対象者の頭領域が先にイメージングゾーンに入ることを示す。

30

【 0 0 3 1 】

他の実施形態では、医用イメージングシステムは、磁気共鳴イメージングシステムである。

【 0 0 3 2 】

他の実施形態では、医用イメージングシステムは、陽子射出断層撮影システムである。

【 0 0 3 3 】

他の実施形態では、医用イメージングシステムは、単一光子放出型コンピュータ断層撮影システムである。

40

【 0 0 3 4 】

他の実施形態では、医用イメージングシステムは、デジタルX線システムである。

【 0 0 3 5 】

他の実施形態では、医用イメージングシステムは、コンピュータ断層撮影又はCTシステムである。

【 0 0 3 6 】

他の実施形態では、メモリが医用イメージングプロトコルを更に含む。医用イメージングプロトコルが、例えば、医用イメージングデータを取得するように医用イメージングシ

50

システムを制御するために使用される命令に変換可能である命令又はコマンドを含む。医用イメージングプロトコルが、選択された姿勢ラベルを含む。マシン実行可能命令の実行が、プロセッサに、更に、対象者姿勢ラベルが選択された姿勢ラベルと異なる場合、警告信号を提供することと、対象者姿勢ラベルを含む異なる医用イメージングプロトコル一致を選択することと、対象者の再配置に関する命令を与えることと、その組み合わせとのうちの何れか1つを実行させる。この実施形態は、対象者が医用イメージングシステムにおいて誤ってイメージングされることを防ぐため、有益である。

**【0037】**

他の実施形態では、マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、医用イメージングデータを取得するように医用イメージングシステムを制御させる。これは、例えば、医用イメージングプロトコル内に含まれるコマンド又は命令を使用して実現される。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、医用イメージングデータ及び対象者姿勢ラベルを含む画像ファイルを作成させる。例えば、画像ファイルはDICOM画像である。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、画像保管通信システムに画像ファイルを格納させる。この実施形態は、対象者の位置が取得された医用イメージングデータと共に格納されることを確実にするため有益である。

10

**【0038】**

他の実施形態では、医療機器は、放射ゾーン内の対象物に放射するために構成された放射線療法システムを更に備える。対象者支持体は、放射ゾーン内で少なくとも部分的に対象者を支持するように構成される。放射線療法中の対象者の対象者姿勢が適切な治療にとって不可欠であるため、そのような放射ゾーンの追加は有益である。

20

**【0039】**

他の実施形態では、メモリが、放射線療法プロトコルを更に含む。放射線療法プロトコルは選択された姿勢ラベルを含む。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、対象者姿勢ラベルが選択された姿勢ラベルと異なる場合に、警告信号を与えることと、放射線療法プロトコルの実行を停止することと、対象者の再配置に関する命令を与えることと、その組み合わせと、のうちの何れか1つを実行させる。この実施形態は、対象者が誤って放射されることを防止するため、有益である。

**【0040】**

他の実施形態では、関節位置座標のセットは、左肘関節座標及び右肘関節座標を更に含む。左肘関節座標は、左肘関節角度を含む。右肘関節座標は、右肘関節角度を含む。左肩関節座標は、左肩関節角度を含む。右肩関節座標は、右肩関節角度を含む。

30

**【0041】**

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、右肩関節角度、左肩関節角度、右肘関節角度、及び左肘関節角度を所定の論理モジュールに入力することによって、腕位置分類を決定させる。対象者の腕は、肘及び肩によって画定されるような特定の方向にのみ曲げることができる。所定の論理モジュールは、従って、腕位置分類を決定するためにこの情報を使用するようにプログラムされる。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、腕位置分類を対象者姿勢ラベルの末尾に追加する。これは、放射線療法又はイメージングの間、対象者の位置に関してより詳細に提供するため、有益である。

40

**【0042】**

他の態様において、本発明は、医用イメージングの方法を提供する。この方法は、対象者支持体上で姿勢変更した対象者から関節位置座標のセットを受信するステップを有する。関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含む。方法は、関節位置のセットを所定の論理モジュールに入力することによって、身体方向を特定するステップを有する。身体方向は、頭が先か、足が先かである。この方法は、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置から胴体縦横比を計算するステップを更に有する。方法は、胴体縦横比が所定の閾値未満の場合、対象者の身体姿勢を側臥位姿勢と特定するステップを更に有する。

**【0043】**

50

方法は、胴体縦横比が所定の閾値を上回り、身体方向として、所定の論理モジュールによれば対象者支持体上で対象者があおむけに配置されている場合、対象者の身体姿勢を腹臥位姿勢であると特定するステップを更に有する。この場合の所定の論理モジュールは、関節位置座標のセットを入力として取得する。

【0044】

方法は、胴体縦横比が所定の閾値を上回るとともに、所定の論理モジュールが、対象者がうつぶせであると判断した場合、対象者の身体姿勢が仰臥位姿勢であると判断するステップを更に有する。これは、例えば、関節位置座標のセットを所定の論理モジュールに入力することによって実現される。この方法は、少なくとも身体方向及び身体姿勢から対象者姿勢ラベルを作成するステップを更に有する。

10

【0045】

他の態様において、本発明は、医療機器を制御するプロセッサによる実行のためのマシン実行可能命令を含むコンピュータプログラムプロダクトを提供する。マシン実行可能命令の実行が、プロセッサに、更に、対象者支持体上で姿勢変更した対象者の関節位置座標のセットを受信させる。関節位置座標のセットは、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の座標を含む。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、関節位置のセットを所定の論理モジュールに入力することによって身体方向を特定させる。身体方向は、頭が先か、足が先かの何れかである。

【0046】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置から胴体縦横比を計算させる。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、胴体縦横比が所定の閾値を上回っている場合、対象者の身体姿勢を側臥位姿勢であると判断させる。

20

【0047】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、縦横比が所定の閾値以下であるとともに、所定の論理モジュールが、対象者がうつぶせであると判断した場合、対象者の身体姿勢が腹臥位姿勢であると判断させる。これを判断するために、関節位置座標のセットが所定の論理モジュールに入力される。

【0048】

マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、縦横比が所定の閾値以下であるとともに、所定の論理モジュールが、対象者があおむけであると判断した場合、対象者の身体姿勢が仰臥位姿勢であると判断させる。これを判断するために、関節位置座標のセットは所定の論理モジュールに入力される。マシン実行可能命令の実行は、プロセッサに、更に、少なくとも身体方向及び身体姿勢から対象者姿勢ラベルを作成させる。

30

【0049】

他の態様において、上記方法は、医療機器を制御するプロセッサによる実行のためにマシン実行可能命令又はコードとして実施される。

【0050】

本発明の上述の実施形態のうちの1つ又は複数は、組み合わせられた実施形態が相互排他的でない限り、組み合わせられることを理解されたい。

40

【0051】

当業者には理解されるように、本発明の態様は、装置、方法又はコンピュータプログラムプロダクトとして具体化され得る。従って、本発明の態様は、全面的にハードウェア実施形態、全面的にソフトウェア実施形態（ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコード等を含む）又は本明細書において全て一般的に「回路」、「モジュール」若しくは「システム」と称され得るソフトウェア及びハードウェア態様を組み合わせられた実施形態の形態をとり得る。更に、本発明の態様は、コンピュータ可読媒体上で具現化されたコンピュータ実行可能コードを有する1つ又は複数のコンピュータ可読媒体において具体化されたコンピュータプログラムプロダクトの形態をとり得る。

【0052】

50

1つ又は複数のコンピュータ可読媒体の任意の組み合わせが利用されてもよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ可読信号媒体又はコンピュータ可読ストレージ媒体でもよい。本明細書で使用される「コンピュータ可読ストレージ媒体」は、コンピューティングデバイスのプロセッサによって実行可能な命令を保存することができる任意の有形ストレージ媒体を包含する。コンピュータ可読ストレージ媒体は、コンピュータ可読非一時的ストレージ媒体と称される場合もある。コンピュータ可読ストレージ媒体はまた、有形コンピュータ可読媒体と称される場合もある。一部の実施形態では、コンピュータ可読ストレージ媒体はまた、コンピューティングデバイスのプロセッサによってアクセスされることが可能なデータを保存可能であってもよい。コンピュータ可読ストレージ媒体の例は、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ハードディスクドライブ、半導体ハードディスク、フラッシュメモリ、USBサムドライブ、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、光ディスク、磁気光学ディスク、及びプロセッサのレジスタファイルを含むが、これらに限定されない。光ディスクの例は、例えば、CD-ROM、CD-RW、CD-R、DVD-ROM、DVD-RW、又はDVD-Rディスクといったコンパクトディスク（CD）及びデジタル多用途ディスク（DVD）を含む。コンピュータ可読ストレージ媒体という用語は、ネットワーク又は通信リンクを介してコンピュータデバイスによってアクセスされることが可能な様々な種類の記録媒体も指す。例えば、データは、モデムによって、インターネットによって、又はローカルエリアネットワークによって読み出されてもよい。コンピュータ可読媒体上で具現化されたコンピュータ実行可能コードは、限定されることはないが、無線、有線、光ファイバケーブル、RF等を含む任意の適切な媒体、又は上記の任意の適切な組み合わせを用いて送信されてもよい。

10

20

**【0053】**

コンピュータ可読信号媒体は、例えばベースバンドにおいて又は搬送波の一部として内部で具体化されたコンピュータ実行可能コードを備えた伝搬データ信号を含んでもよい。このような伝搬信号は、限定されることはないが電磁気、光学的、又はそれらの任意の適切な組み合わせを含む様々な形態の何れかをとり得る。コンピュータ可読信号媒体は、コンピュータ可読ストレージ媒体ではない及び命令実行システム、装置、若しくはデバイスによって又はそれと関連して使用するためのプログラムを通信、伝搬、若しくは輸送できる任意のコンピュータ可読媒体でもよい。

**【0054】**

「コンピュータメモリ」又は「メモリ」は、コンピュータ可読ストレージ媒体の一例である。コンピュータメモリは、プロセッサに直接アクセス可能な任意のメモリである。「コンピュータストレージ」又は「ストレージ」は、コンピュータ可読ストレージ媒体の更なる一例である。コンピュータストレージは、不揮発性コンピュータ可読格納媒体である。幾つかの実施形態では、コンピュータストレージはコンピュータメモリであり、又はその逆でもある。

30

**【0055】**

本明細書で使用される「プロセッサ」は、プログラム、マシン実行可能命令、又はコンピュータ実行可能コードを実行可能な電子コンポーネントを包含する。「プロセッサ」を含むコンピューティングデバイスへの言及は、場合により、2つ以上のプロセッサ又は処理コアを含むと解釈されるべきである。プロセッサは、例えば、マルチコアプロセッサである。プロセッサは、また、単一のコンピュータシステム内の、又は複数のコンピュータシステムの中へ分配されたプロセッサの集合体も指す。コンピュータデバイスとの用語は、各々が1つ又は複数のプロセッサを有するコンピュータデバイスの集合体又はネットワークを指してもよいと理解されるべきである。コンピュータ実行可能コードは、同一のコンピュータデバイス内の、又は複数のコンピュータデバイス間に分配された複数のプロセッサによって実行される。

40

**【0056】**

コンピュータ実行可能コードは、本発明の態様をプロセッサに行わせるマシン実行可能命令又はプログラムを含んでもよい。本発明の態様に関する動作を実施するためのコンピ

50

ユーザ実行可能コードは、Java（登録商標）、Smalltalk（登録商標）、又はC++等のオブジェクト指向プログラミング言語及び「C」プログラミング言語又は類似のプログラミング言語等の従来の手続きプログラミング言語を含む1つ又は複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで書かれてもよい及びマシン実行可能命令にコンパイルされてもよい。場合によっては、コンピュータ実行可能コードは、高水準言語の形態又は事前コンパイル形態でもよい及び臨機応変にマシン実行可能命令を生成するインタプリタと共に使用されてもよい。

【0057】

コンピュータ実行可能コードは、完全にユーザのコンピュータ上で、部分的にユーザのコンピュータ上で、スタンドアロンソフトウェアパッケージとして、部分的にユーザのコンピュータ上で及び部分的にリモートコンピュータ上で、又は完全にリモートコンピュータ若しくはサーバ上で実行することができる。後者の場合、リモートコンピュータは、ローカルエリアネットワーク（LAN）若しくは広域ネットワーク（WAN）を含む任意の種類ネットワークを通してユーザのコンピュータに接続されてもよい、又はこの接続は外部コンピュータに対して（例えば、インターネットサービスプロバイダを使用したインターネットを通して）行われてもよい。

10

【0058】

本発明の態様は、本発明の実施形態による方法、装置（システム）及びコンピュータプログラムプロダクトのフローチャート、図及び／又はブロック図を参照して説明される。フローチャート、図、及び／又はブロック図の各ブロック又は複数のブロックの一部は、適用できる場合、コンピュータ実行可能コードの形態のコンピュータプログラム命令によって実施され得ることが理解されよう。相互排他的でなければ、異なるフローチャート、図、及び／又はブロック図におけるブロックの組み合わせが組み合わせられてもよいことが更に理解される。これらのコンピュータプログラム命令は、コンピュータ又は他のプログラム可能データ処理装置のプロセッサを介して実行する命令がフローチャート及び／又はブロック図の1つ又は複数のブロックにおいて指定された機能／行為を実施するための手段を生じさせるようにマシンを作るために、汎用コンピュータ、特定用途コンピュータ、又は他のプログラム可能データ処理装置のプロセッサへと提供されてもよい。

20

【0059】

これらのコンピュータプログラム命令はまた、コンピュータ可読媒体に保存された命令がフローチャート及び／又はブロック図の1つ又は複数のブロックにおいて指定された機能／行為を実施する命令を含む製品を作るように、コンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、又は他のデバイスにある特定の 방법으로機能するように命令することができるコンピュータ可読媒体に保存されてもよい。

30

【0060】

コンピュータプログラム命令はまた、コンピュータ又は他のプログラム可能装置上で実行する命令がフローチャート及び／又はブロック図の1つ又は複数のブロックにおいて指定された機能／行為を実施するためのプロセスを提供するように、一連の動作ステップがコンピュータ、他のプログラム可能装置又は他のデバイス上で行われるようにすることにより、コンピュータ実施プロセスを生じさせるために、コンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、又は他のデバイス上にロードされてもよい。

40

【0061】

本明細書で使用される「ユーザインタフェース」は、ユーザ又はオペレータがコンピュータ又はコンピュータシステムとインタラクトすることを可能にするインタフェースである。「ユーザインタフェース」は、「ヒューマンインタフェースデバイス」と称される場合もある。ユーザインタフェースは、情報若しくはデータをオペレータに提供することができる及び／又は情報若しくはデータをオペレータから受信することができる。ユーザインタフェースは、オペレータからの入力によって受信されることを可能にしてもよい及びコンピュータからユーザへ出力を提供してもよい。つまり、ユーザインタフェースはオペレータがコンピュータを制御する又は操作することを可能にしてもよい、

50

及びインタフェースはコンピュータがオペレータの制御又は操作の結果を示すことを可能にしてもよい。ディスプレイ又はグラフィカルユーザインタフェース上のデータ又は情報の表示は、情報をオペレータに提供する一例である。キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッド、指示棒、グラフィックタブレット、ジョイスティック、ゲームパッド、ウェブコム、ヘッドセット、ペダル、有線グローブ、リモコン、及び加速度計を介したデータの受信は、オペレータから情報又はデータの受信を可能にするユーザインタフェース要素の全例である。

【0062】

本明細書で使用される「ハードウェアインタフェース」は、コンピュータシステムのプロセッサが外部コンピューティングデバイス及び/又は装置とインタラクトする及び/又はそれを制御することを可能にするインタフェースを包含する。ハードウェアインタフェースは、プロセッサが外部コンピューティングデバイス及び/又は装置へ制御信号又は命令を送ることを可能にしてもよい。ハードウェアインタフェースはまた、プロセッサが外部コンピューティングデバイス及び/又は装置とデータを交換することを可能にしてもよい。ハードウェアインタフェースの例は、ユニバーサルシリアルバス、IEEE 1394ポート、パラレルポート、IEEE 1284ポート、シリアルポート、RS-232ポート、IEEE 488ポート、ブルートゥース（登録商標）接続、無線LAN接続、TCP/IP接続、イーサネット（登録商標）接続、制御電圧インタフェース、MIDIインタフェース、アナログ入力インタフェース、及びデジタル入力インタフェースを含むが、これらに限定されない。

【0063】

本明細書で使用される「ディスプレイ」又は「ディスプレイデバイス」は、画像又はデータを表示するために構成された出力デバイス又はユーザインタフェースを包含する。ディスプレイは、視覚、音声、及び/又は触覚データを出力してもよい。ディスプレイの例は、コンピュータモニタ、テレビスクリーン、タッチスクリーン、触覚電子ディスプレイ、点字スクリーン、陰極線管（CRT）、蓄積管、双安定ディスプレイ、電子ペーパー、ベクターディスプレイ、平面パネルディスプレイ、真空蛍光ディスプレイ（VF）、発光ダイオード（LED）ディスプレイ、エレクトロルミネッセントディスプレイ（ELD）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、液晶ディスプレイ（LCD）、有機発光ダイオードディスプレイ（OLED）、プロジェクタ、及びヘッドマウントディスプレイを含むが、これらに限定されない。

【0064】

磁気共鳴（MR）データは、本明細書においては、磁気共鳴イメージングスキャン中に磁気共鳴装置のアンテナによって原子スピンにより発せられた無線周波数信号の記録された測定結果として定義される。磁気共鳴データは、医用画像データの一例である。磁気共鳴イメージング（MRI）画像又はMR画像は、本明細書においては、磁気共鳴イメージングデータ内に含まれる解剖学的データの再構成された2次元又は3次元視覚化として定義される。この視覚化は、コンピュータを使用して行うことができる。

【0065】

以下において、本発明の好適な実施形態が、単なる例として次の図面を参照して説明される。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】医療機器の一例を示す図である。

【図2】図1の医療機器を動作する方法を示すフローチャートである。

【図3】医療機器の更なる例を示す図である。

【図4】ニューラルネットワークの一例を示す図である。

【図5】関節位置座標のセットが重畳された対象者の画像の一例を示す図である。

【図6】関節位置座標のセットが重畳された対象者の画像の更なる例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

図において似通った参照番号を付された要素は、等価な要素であるか、同じ機能を実行するかの何れかである。先に説明された要素は、機能が等価である場合は、後の図においては必ずしも説明されない。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 は、医療機器 1 0 0 の一例を示す図である。図 1 の医療機器 1 0 0 は、コンピュータ 1 0 2 を備える。コンピュータ 1 0 2 は、医療機器の他の構成要素と接続するため、及び/又は他のコンピュータシステムとネットワーク接続するために有用であるハードウェア又はネットワークインタフェース 1 0 4 を備える。コンピュータ 1 0 2 は、プロセッサ 1 0 6 を含むものとして更に示される。プロセッサは、ハードウェア又はネットワークイ

10

## 【 0 0 6 9 】

メモリ 1 1 0 は、プロセッサ 1 0 6 が、医療機器 1 0 0 の動作及び機能を制御できるとともに、様々なデータ及びイメージング処理タスクを実行できるようにするマシン実行可能命令 1 2 0 を含むものとして示される。メモリ 1 1 0 は、対象者 1 2 2 の画像を含むものとして更に示される。対象者 1 2 2 の画像は、幾つかの例において任意である。メモリ 1 1 0 は、対象者 1 2 2 の画像を受信し、関節位置座標 1 2 8 のセットの構成座標毎に関節位置確率分布図 1 2 6 を出力するために構成されたニューラルネットワーク 1 2 4 を含むものとして更に示される。ニューラルネットワーク 1 2 4 及び関節位置確率分布図 1 2 6 は、幾つかの例において任意である。関節位置確率分布図 1 2 6 は、それぞれが対象者の特定の関節の位置の確率を含む個別の確率分布図である。

20

## 【 0 0 7 0 】

関節位置確率分布図 1 2 6 は、関節位置座標 1 2 8 のセットを導出又は生成するように処理される。メモリ 1 1 0 は、所定の論理モジュール 1 3 0 を含むものとして更に示される。関節位置座標 1 2 8 のセットは、対象者の定義された位置である。所定の論理を使用することによって、関節位置座標 1 2 8 のセットに含まれる情報は、例えば足に対する頭の位置など、対象者の特性を導出するために使用可能である。更に、この情報は、対象者が対象者支持体上であおむけか、うつぶせかを判断するために使用可能である。対象者の様々な関節は、限定可動域を有する。この限定可動域は、更に対象者の位置又は向きを推測するために有用であり得る。例えば、膝及び肘関節は、対象者の所定の範囲内で特定の方向にのみ曲がる。特定の膝又は肘関節の角度の決定は、例えば、対象者がどのように横たわっているか、又は腕の位置を決定するために使用され得る。

30

## 【 0 0 7 1 】

メモリ 1 1 0 は、対象者が対象者支持体上で頭が先か、足が先かを示す身体方向 1 3 2 を含むものとして更に示される。これは、関節位置座標 1 2 8 のセットを所定の論理モジュール 1 3 0 に入力することによって判断される。メモリ 1 1 0 は、胴体縦横比を含むものとして更に示される。胴体縦横比は、股関節及び肩関節の場所によって決定されるとして上述した。胴体縦横比 1 3 4 は、所定の閾値 1 3 6 と比較され得る。これは、例えば、幾つかの例で中間に等しい。胴体縦横比 1 3 4 が所定の閾値 1 3 6 未満の場合、身体姿勢 1 3 8 は、幾つかの例で、側臥位姿勢として推定され得る。胴体縦横比 1 3 4 が所定の閾値 1 3 6 を上回っている場合、身体姿勢は仰臥位又は腹臥位である。

40

## 【 0 0 7 2 】

所定の論理モジュール 1 3 0 は、対象者があおむけか、うつぶせかを判断するために使用され得る。従って身体姿勢は、所定の論理モジュール 1 3 0 を使用して仰臥位姿勢であるか、腹臥位姿勢であるかを判断され得る。健康又は正常な対象者における膝の角度は、特定の角度範囲内にのみ曲がり得る。膝関節の角度は、従って、例えば、対象者が左側臥位姿勢か、右側臥位姿勢かを判断する際に有用である。肩及び肘関節も、所定の範囲内で曲がる。所定の論理モジュール 1 3 0 は、腕位置分類 1 4 0 を決定するためにも使用され得る。これは、幾つかの例において任意である。メモリ 1 4 2 も、従って、身体姿勢 1 3

50

8、任意の腕分類140、及び身体方向132によって判断された対象者姿勢ラベル142を含むものとして示される。

【0073】

図2は、図1の医療機器100を動作する方法を示すフローチャートである。まずステップ200で、対象者支持体上の対象者の画像122が受信される。次にステップ202で、画像122をニューラルネットワーク124に入力することによって、関節位置確率分布図126が受信される。その後、ステップ204で、関節位置座標128のセットが関節位置確率分布図126から計算される。上述したように、関節位置座標128のセットを計算するために、関節位置確率分布図126で表示される分布に対して異なる統計解析が適用される。その後ステップ206で、関節位置座標126のセットが受信される。次にステップ207で、関節位置座標128のセットを所定の論理モジュール130に入力することによって、身体方向132が特定される。ステップ208で、胴体縦横比134が、左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置から計算される。

10

【0074】

方法は、その後、ボックス210に進む。210は、胴体縦横比が所定の閾値を上回っているかという質問である。その答えがYesの場合、対象者は側臥位姿勢を有し、方法はステップ212に進む。ステップ212で、対象者が、左側臥位姿勢であるか、右側臥位姿勢であるかが判断される。これは、関節位置座標128のセットを所定の論理モジュール130に入力することによって実現される。次に、方法はステップ214に進む。ステップ214は、幾つかの例で任意である。ステップ214で、関節位置座標128のセットを所定の論理モジュール130に入力することによって、腕位置分類140が決定される。ステップ214が実行された後、方法がステップ216に進む。ステップ216で、対象者姿勢ラベル142が、身体方向132と、少なくとも身体姿勢138とから作成される。幾つかの例で、腕位置分類140も対象者姿勢ラベル142の作成において使用される。

20

【0075】

ステップ210に戻って、質問に対する答えがNoの場合、方法はステップ218に進む。ステップ218は異なる決定ボックスであり、質問は、対象者が、あおむけであるか、うつぶせであるかである。この質問に対する答えは、関節位置座標128のセットを所定の論理モジュール130に入力することによって、上述したように取得される。答えがあおむけの場合、方法はステップ220に進み、身体姿勢が仰臥位姿勢として特定される。答えがうつぶせの場合、方法はステップ222に進み、身体姿勢は腹臥位姿勢であるとして特定される。ステップ220又は222が実行された後、方法は再度ステップ214に進み、その後上述したようにステップ216に進む。

30

【0076】

図3は、医療システム300の更なる例を示す図である。図3の医療システム300は、医療システムが磁気共鳴イメージングシステム302を更に備えることを除いて、図1の医療システム100と同様である。

【0077】

磁気共鳴イメージングシステム302は、磁石304を備える。磁石304は、ボア306がそれを貫通する超伝導円筒型磁石である。異なるタイプの磁石の使用も可能であり、例えば、分離円筒磁石と、いわゆる開放磁石との両方を使用することも可能である。磁石のアイソ面へのアクセスを可能とするためにクライオスタットが2つの部分に分離されることを除いて、分離円筒磁石は、標準円筒磁石と同様である。そのような磁石は、例えば、荷電粒子ビーム療法と関連して使用される。開放磁石は、2つの磁石部分を有し、対象者を受け入れるのに十分大きい空間を間にはさんで上下に配置され、その2つの部分領域の配置は、ヘルムホルツコイルの配置と類似している。対象者が閉じ込められた感じを受けにくいと、開放磁石は人気がある。円筒磁石のクライオスタット内部には、超伝導コイルの一群がある。

40

【0078】

50

円筒磁石 304 のボア 306 内には、磁場が磁気共鳴イメージングを実行するのに十分強く均一であるイメージングゾーン 308 がある。磁気共鳴データは、通常、視野のために取得される。対象者 318 は、カメラ 322 を考慮して対象者支持体 320 によって支持されるとして示される。

【0079】

対象者 318 が対象者支持体 320 上で姿勢変更したときにイメージングされることが可能なようにカメラ 322 が配置されるとして図示される。この例では、対象者 318 は、頭から先に入って配置される。対象者支持体 320 が対象者 318 をイメージングゾーン 308 内に移動するために使用されるとき、対象者の頭が先に円筒磁石 304 のボア 306 に入る。

10

【0080】

磁石のボア 306 内には、磁石 504 のイメージングゾーン 508 内で磁気スピンを空間的に符号化する予備磁気共鳴データの取得のために使用される磁場勾配コイル 310 のセットもある。磁場勾配コイル 310 は、磁場勾配コイル電源 312 に接続される。磁場勾配コイル 310 は代表的なものであることが意図される。一般的に、磁場勾配コイル 310 は、3つの直交空間方向で空間的に符号化するためのコイルの3つの別個のセットを含む。磁場勾配電源は、電流を磁場勾配コイルに供給する。磁場勾配コイル 310 に供給される電流は、時間の関数として制御され、傾斜化されるか又はパルス化される。

【0081】

イメージングゾーン 308 に隣接するのは、イメージングゾーン 308 内の磁気スピンの配向を操作するため及び同じくイメージングゾーン 308 内のスピンから無線伝送を受信するための無線周波数コイル 314 である。無線周波数アンテナは、複数のコイル素子を含む。無線周波数アンテナは、チャンネル又はアンテナとも呼ばれる。無線周波数コイル 314 は、無線周波数トランシーバ 316 に接続される。無線周波数コイル 314 及び無線周波数トランシーバ 316 は、別個の送信及び受信コイル並びに別個の送信機及び受信機と置き換えられる。無線周波数コイル 314 及び無線周波数トランシーバ 316 は代表的なものであることを理解されたい。無線周波数コイル 314 は、専用送信アンテナ及び専用受信アンテナをも表すように意図される。同様に、トランシーバ 316 は、別個の送信機及び受信機をも表す。無線周波数コイル 314 は、複数の受信/送信素子をも有し、無線周波数トランシーバ 316 は、複数の受信/送信チャンネルを有する。例えば、SENSE などの並列イメージング技法が実行される場合、無線周波数コイル 314 は複数のコイル素子を有する。

20

30

【0082】

トランシーバ 316 及び勾配コントローラ 312 は、コンピュータシステム 102 のハードウェアインタフェース 104 に接続されるものとして示される。

【0083】

メモリ 110 は、パルスシーケンスコマンド 330 を含むものとして更に示される。パルスシーケンスコマンドは、例えば、対象者姿勢ラベル 142 と比較されるラベルを含み得る。これは、品質管理チェックとして使用される。この例では、パルスシーケンスコマンド 330 は、プロトコルであると考えられる。メモリ 110 は、パルスシーケンスコマンド 330 を用いて磁気共鳴イメージングシステム 302 を制御することによって取得された磁気共鳴データ 332 を含むものとして更に示される。メモリ 110 は、磁気共鳴データ 332 から再構築された磁気共鳴画像 334 を含むものとして更に示される。メモリ 110 は、磁気共鳴画像 334 から構築されて対象者姿勢ラベル 142 も格納する DICOM 画像 336 を含むものとして更に示される。

40

【0084】

図 4 は、ニューラルネットワーク 124 の動作を示す図である。対象者の画像 122 は、ニューラルネットワーク 124 に入力されるものとして示される。それに応答して、ニューラルネットワーク 124 は、多くの関節位置確率分布図 126 を出力する。関節位置確率分布図 126 の数は、関節位置座標 128 のセットにおける要素の数と一致する。

50

## 【 0 0 8 5 】

M R又はC T検査の場合、例えば診断のための解剖学的構造の正しい側性を確実にするためなど、診断のために正しい患者座標系を確実にするために、適切な患者の位置及び向きが技術者によって入力されるのが好ましい。患者を設置することは、患者のコンプライアンス水準に依存する動的プロセスである。従って、処方された患者位置及び向きに対する実際の患者位置及び向きの逸脱は一般的であり、検査プロトコルにおけるそれぞれの変化を忘れないように技術者の注意が必要である。それができない場合、診断及び担当技術者にとって厳しい結果となり得る。従って、実際の患者の位置及び向きの自動的な検出は、特に注目されている。カメラ画像は、これに対して使用されることが可能である。ニューラルネットワークを使用したそのような画像からの姿勢の分類は、必要であるラベル付きデータの量に起因して困難である。姿勢クラスは、中間姿勢に対しては困難な場合がある。また姿勢クラスからの拡張も困難である。

10

## 【 0 0 8 6 】

例は、身体関節位置（関節位置座標 1 2 8 ）のうちの位置を使用して姿勢の分類を実行する。身体関節は、人体の動きの自由度を表す。そのような身体関節位置は、関節角度と、見掛けの突出身体部分特性との計算を可能とする。例は、以下の所定の論理の何れかを使用する。

- 下半身関節に対する上半身関節の相対的位置を決定する。

○患者の足が先に対する頭が先の確率を導出する。

- 見掛けの胴体比率を計算し、所定の閾値 1 3 6 からの逸脱を判断する。所定の閾値として、黄金分割が使用される。

20

○所定の閾値からの逸脱度（すなわち黄金分割）は、側臥位姿勢の度合を与える。

○側臥位姿勢の場合、膝角度、腰角度及び頸角度（自然な運動制限における角度）を使用して側部を決定する。

○側臥位姿勢でない場合、肩側部位置及び腰側部位置に基づいて、仰臥位か、腹臥位かを決定する。

- 肩角度に基づいて腕が上がった姿勢か、腕が下がった姿勢かを判断する。

## 【 0 0 8 7 】

全閾値は適応されることが可能であり、頭が先の仰臥位 / 腹臥位、側臥位の左 / 右、左腕 / 右腕の上 / 下を含む姿勢が判断されることが可能である。

30

## 【 0 0 8 8 】

通常のカメラ画像、すなわち 3 D 情報を使用したアルゴリズム関数は必要とされない。3 D 情報が利用可能な場合、クロスチェックのために使用され得る。ただし、関節角度と身体比率との組み合わせが患者姿勢を導出するためのより強固なマーカーを提供することがわかっている。全ての重要な関節が局所化され得るため、姿勢クラスは拡大可能であり、モダリティの要件に適応され得る。また、遷移クラスも可能である。例えば、アルゴリズムは、6 5 % 腹臥位 / 3 5 % 左側臥位などのクラスを許容し、例えば放射線療法アプリケーションに対して患者のより正確な位置決めを行う上で有用である。

## 【 0 0 8 9 】

図 5 は、対象者支持体 3 2 0 上の対象者 3 1 8 の画像 1 2 2 の一例を示す図である。対象者は、足が先の姿勢を有する。足が磁気共鳴イメージングシステムに先に入る。更に、対象者は、仰臥位姿勢を有し、あおむけである。対象者の右腕は胸を横切って折り畳まれており、左腕は頭の上に挙げられている。関節角度座標もラベル付けされている。右足首関節座標 5 0 0、左足首関節座標 5 0 2、右膝関節座標 5 0 4、左膝関節座標 5 0 6、右股関節座標 5 0 8、左股関節座標 5 1 0、右肩関節座標 5 1 2、左肩関節座標 5 1 4、右肘関節座標 5 1 6、左肘関節座標 5 1 8、右手首関節座標 5 2 0、左手首関節座標 5 2 2、及び頸関節座標 5 2 4 が全て可視である。この位置に対するラベルは、1 4 2 と表示されている。ラベルは、足が先（F F）、仰臥位（S）、左腕上（L A U）、及び右腕下（R A U）である。図 5 は、典型的な仰臥位姿勢で足が先の状態を示す。ここで、見掛けの胴体比率は、黄金比に非常に近い。

40

50

## 【 0 0 9 0 】

図 6 は、対象者支持体上の対象者 1 2 2 の画像の他の例を示す図である。この例において、対象者は側臥位姿勢を有する。対象者が回転する方向を判断するために、膝関節 5 0 4 及び 5 0 6 周りの角度がどの程度かが使用され得ることがわかる。ラベル 1 4 2 は、側臥位姿勢 ( D ) 右 ( R )、左腕下 ( L A D )、及び右腕上 ( R A U ) である。図 6 は、側臥位姿勢のための典型的な膝角度、腰角度、及び頸角度を示す図である。姿勢は、頭が先、側臥位左、左腕下、右腕上として正常に分類されている。なお、見掛けの胴体比率、すなわち肩 - 腰距離 / 肩全長 ( 及び / 又は腰全長 ) の比率に留意されたい。

## 【 0 0 9 1 】

本発明は、図面及び前述の記載において詳細に図示及び説明されたが、このような図示及び記載は、説明的又は例示的であって限定するものではないと見なされるべきである。すなわち本発明は、開示された実施形態に限定されるものではない。

10

## 【 0 0 9 2 】

開示された実施形態のその他の変形が、図面、本開示及び添付の請求項の検討から、請求項に係る発明を実施する当業者によって理解されて実現され得る。請求項において、「含む、備える」という単語は、他の要素又はステップを除外するものではなく、単数形は、複数を除外するものではない。単一のプロセッサ又は他のユニットが請求項に記載された幾つかのアイテムの機能を果たす。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に用いられないことを示すものではない。コンピュータプログラムは、他のハードウェアと共に若しくは他のハードウェアの一部として供給される光記憶媒体又はソリッドステート媒体等の適当な媒体に保存 / 分配されてもよいが、インターネット又は他の有線若しくは無線の電気通信システムを介して等の他の形式で分配されてもよい。請求項における任意の参照符号は、本発明の範囲を限定するものと解釈されるべきではない。

20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 9 3 】

- 1 0 0 医療機器
- 1 0 2 コンピュータ
- 1 0 4 ハードウェア又はネットワークインタフェース
- 1 0 6 プロセッサ
- 1 0 8 ユーザインタフェース
- 1 1 0 メモリ
- 1 2 0 マシン実行可能命令
- 1 2 2 対象者の画像 ( 任意 )
- 1 2 4 ニューラルネットワーク
- 1 2 6 関節位置確率分布図
- 1 2 8 関節位置座標のセット
- 1 3 0 所定の論理モジュール
- 1 3 2 身体方向 ( 頭が先か、又は足が先か )
- 1 3 4 胴体縦横比
- 1 3 6 所定の閾値
- 1 3 8 身体姿勢
- 1 4 0 腕位置分類 ( 任意 )
- 1 4 2 対象者姿勢ラベル
- 2 0 0 対象者支持体上の対象者の画像を受信する
- 2 0 2 ニューラルネットワークへの画像の入力に応答して、個別の関節位置確率分布図を受信する
- 2 0 4 関節位置のセットのそれぞれに対して個別の関節位置確率分布図から関節位置座標のセットを計算する
- 2 0 6 対象者支持体上の対象者姿勢変更のために関節位置座標のセットを受信する

30

40

50

2 0 7	所定の論理モジュールへの関節位置座標のセットの入力に応答して身体方向を受信する	
2 0 8	左股関節、右股関節、右肩関節、及び左肩関節の位置から胴体縦横比を計算する	
2 1 0	胴体縦横比が所定の閾値を上回っているか？	
2 1 2	側臥位姿勢を身体姿勢に割り当てる	
2 1 4	腕位置を決定する	
2 1 6	対象者姿勢ラベルを作成する	
2 1 8	対象者は対象者支持体上であおむけか、又はうつぶせか？	
2 2 0	身体姿勢は仰臥位姿勢である	
2 2 2	身体姿勢は腹臥位姿勢である	10
3 0 0	医療システム	
3 0 2	磁気共鳴イメージングシステム	
3 0 4	磁石	
3 0 6	磁石のボア	
3 0 8	イメージングゾーン	
3 0 9	視野	
3 1 0	磁場勾配コイル	
3 1 2	磁場勾配コイル電源	
3 1 4	無線周波数コイル	
3 1 6	トランシーバ	20
3 1 8	対象者	
3 2 0	対象者支持体	
3 2 2	カメラ	
3 3 0	パルスシーケンスコマンド	
3 3 2	磁気共鳴データ	
3 3 4	磁気共鳴画像	
3 3 6	D I C O M 画像	
5 0 0	右足首関節座標	
5 0 2	左足首関節座標	
5 0 4	右膝関節座標	30
5 0 6	左膝関節座標	
5 0 8	右股関節座標	
5 1 0	左股関節座標	
5 1 2	右肩関節座標	
5 1 4	左肩関節座標	
5 1 6	右肘関節座標	
5 1 8	左肘関節座標	
5 2 0	右手首関節座標	
5 2 2	左手首関節座標	
5 2 4	頸関節座標	40

【図面】

【図 1】

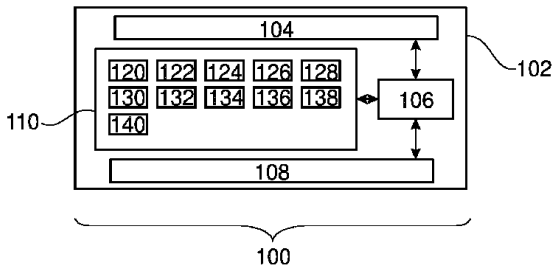


Fig. 1

【図 2】

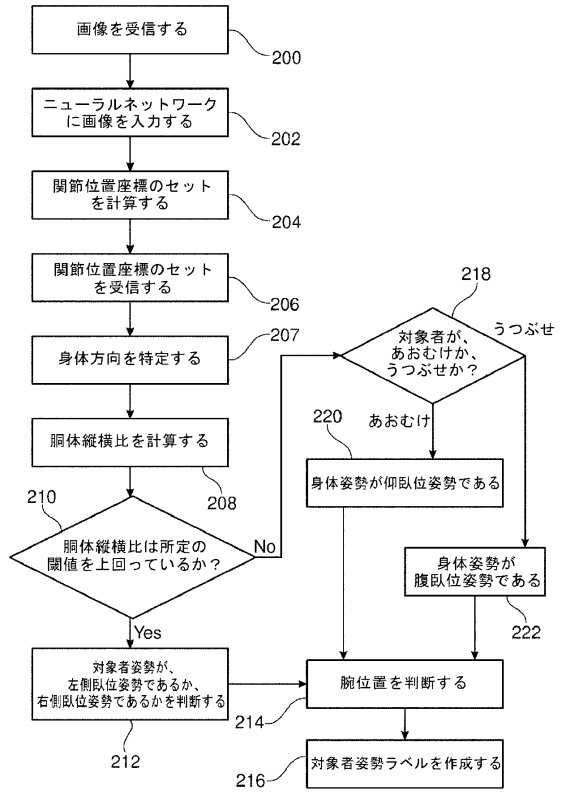


図 2

【図 3】

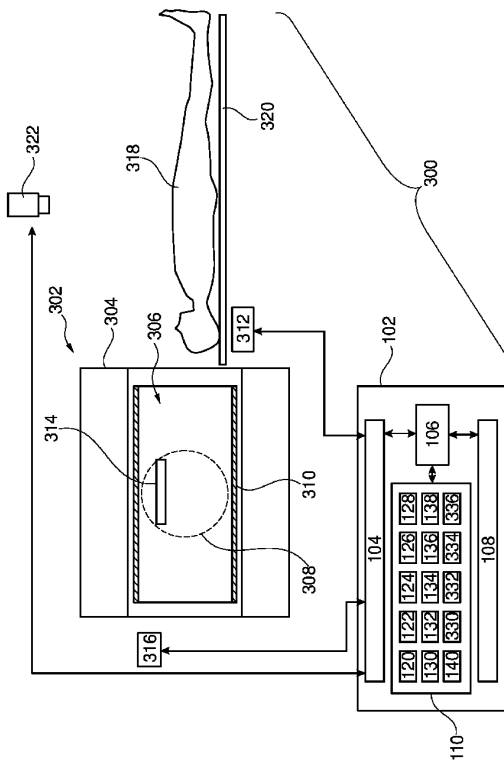


Fig. 3

【図 4】

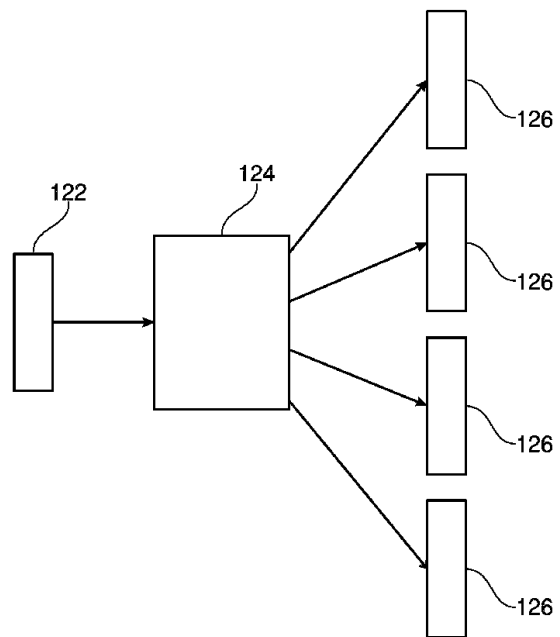


Fig. 4

10

20

30

40

50

【 5 】

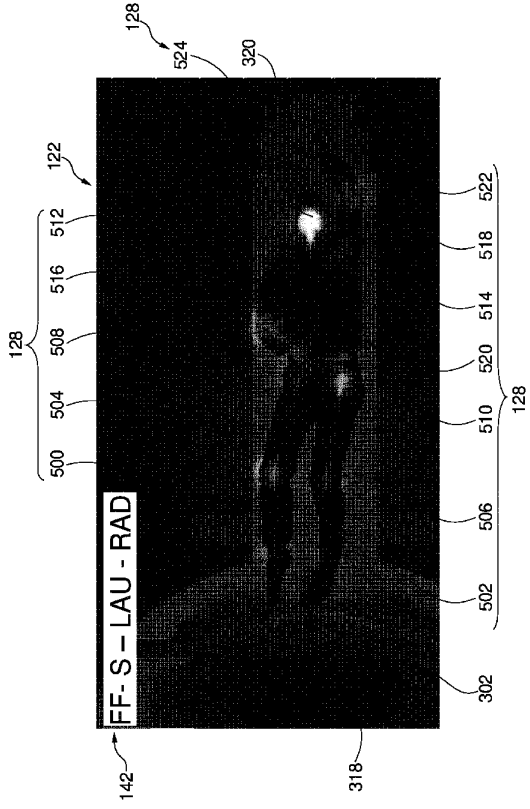


Fig. 5

【 6 】

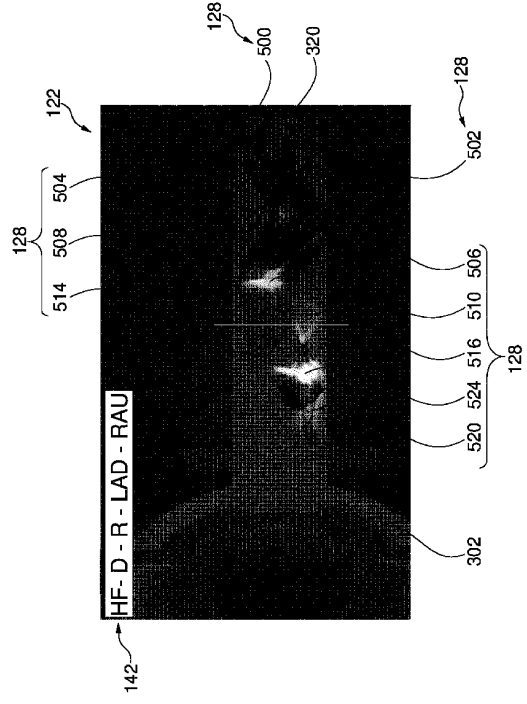


Fig. 6

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

フィリップス インターナショナル ビー . ヴィ . インテレクチュアル プロパティーズ  
アンド ス  
タンダーズ

審査官 佐藤 賢斗

## (56)参考文献

特開 2013 - 248402 (JP, A)  
特開 2019 - 016106 (JP, A)  
特開 2012 - 170483 (JP, A)  
特開 2014 - 137725 (JP, A)  
米国特許出願公開第 2017 / 0112416 (US, A1)  
特開 2015 - 167698 (JP, A)  
特表 2018 - 503460 (JP, A)

W. Wang et al. , Posture Recognition in CT Scanning Based on HOG Feature and Mixture-of  
-parts Model , IMIP '19: Proceedings of the 2019 International Conference on Intelligent M  
edicine and Image Processing , 米国 , Association for Computing Machinery , 2019年04月  
19日 , pp. 62-66 , DOI: 10.1145/3332340.3332351

## (58)調査した分野

(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 5 / 0 0 - 5 / 3 9 8  
A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 5 8  
G 0 1 T 1 / 1 6 1 - 1 / 1 6 6  
G 0 6 T 1 / 0 0 - 1 / 6 0  
G 0 6 T 7 / 0 0 - 7 / 9 0