

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7292985号
(P7292985)

(45)発行日 令和5年6月19日(2023.6.19)

(24)登録日 令和5年6月9日(2023.6.9)

(51)国際特許分類		F I			
A 6 1 B	6/00 (2006.01)	A 6 1 B	6/00	3 0 0 X	
A 6 1 B	6/04 (2006.01)	A 6 1 B	6/04	3 3 3	

請求項の数 9 (全23頁)

(21)出願番号	特願2019-110493(P2019-110493)	(73)特許権者	594164542 キヤノンメディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
(22)出願日	令和1年6月13日(2019.6.13)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(65)公開番号	特開2020-199218(P2020-199218 A)	(72)発明者	福崎 武宏 栃木県大田原市下石上1385番地 キ ヤノンメディカルシステムズ株式会社内
(43)公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)	(72)発明者	征矢 正治 栃木県大田原市下石上1385番地 キ ヤノンメディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	令和4年4月25日(2022.4.25)	審査官	下村 一石

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車椅子用X線検出装置及びX線診断装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

平板状のX線検出器が収容される収容部と、
前記収容部に連結され、前記収容部に収容された前記X線検出器の検出面が被検体と対向するよう、前記被検体が座った車椅子の少なくともハンドル又は腕置き部に着脱可能に取り付けられる取り付け部と、

を備え、

前記収容部は、前記被検体の前傾方向に回転可能である、車椅子用X線検出装置。

【請求項2】

前記取り付け部は、前記ハンドルの各々又は前記腕置き部の各々を着脱可能に保持する複数の保持部を備え、前記複数の保持部の位置を前記車椅子の幅方向に調整可能な構造を備える、請求項1記載の車椅子用X線検出装置。

10

【請求項3】

前記幅方向に調整可能な構造は、
前記収容部に連結され、前記幅方向の長手方向を有する連結部材と、
前記連結部材を前記幅方向にスライド可能に支持するスライド支持部と、
前記スライド支持部と前記保持部の一つとをそれぞれ保持し、前記幅方向とは直交する高さ方向に長手方向を有する柱状部材と、

を備える、請求項2に記載の車椅子用X線検出装置。

【請求項4】

20

前記取り付け部は、前記収容部の位置を前記車椅子の高さ方向に調整可能な構造を備える、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の車椅子用 X 線検出装置。

【請求項 5】

前記高さ方向に調整可能な構造は、伸縮機構である、請求項 4 に記載の車椅子用 X 線検出装置。

【請求項 6】

前記取り付け部は、前記収容部の位置を前記車椅子の前後方向に調整可能な構造を備える、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の車椅子用 X 線検出装置。

【請求項 7】

前記前後方向に調整可能な構造は、伸縮機構である、請求項 6 に記載の車椅子用 X 線検出装置。 10

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の車椅子用 X 線検出装置と、
前記 X 線検出器の位置情報を取得する取得部と、
前記取得した位置情報に基づいて、X 線管との位置関係を求める処理部と、
を備えた X 線診断装置。

【請求項 9】

前記求めた位置関係に基づいて、前記 X 線検出器が前記 X 線管に略正対している場合に、当該位置関係が適切であることを判定する判定部、
を更に備えた請求項 8 に記載の X 線診断装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、車椅子用 X 線検出装置及び X 線診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高齢化などにより、車椅子に座った患者（以下、車椅子の患者ともいう）に対して X 線診断を行う機会が増えている。これに関連して、車椅子の患者に対して胸部の X 線検査を実施する際、（A）X 線撮影専用の車椅子を使用する場合と、（B）通常の車椅子に座った患者をリーダー撮影台に寄りかからせる場合とがある。 30

【0003】

上記（A）の場合、撮影台が設けられた X 線撮影専用の車椅子が用いられる。このとき、通常の車椅子から X 線撮影専用の車椅子へ患者を移動させる必要があるため、患者や介護者に負担がかかる。

【0004】

上記（B）の場合、リーダー撮影台に寄りかかった患者は、X 線検出器に対して斜めになる無理な姿勢をとるので、身体に負担がかかる。また、患者が X 線検出器に対して斜めになることから、当該斜めの度合いに応じて不適切な X 線画像が撮影されてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特公昭 44 - 22397 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、X 線撮影専用の車椅子を不要とし、かつ X 線撮影時に、患者に無理な姿勢をとらせず、患者の負担を軽減させることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態に係る車椅子用 X 線検出装置は、収容部及び取り付け部を備えている。 50

【 0 0 0 8 】

前記収容部は、平板状の X 線検出器が収容される。

【 0 0 0 9 】

前記取り付け部は、前記収容部に連結され、前記収容部に収容された前記 X 線検出器の検出面が被検体と対向するよう、前記被検体が座った車椅子の少なくともハンドル又は腕置き部に着脱可能に取り付けられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 の実施形態に係る車椅子用 X 線検出装置を備えた X 線診断装置の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 の実施形態に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、第 1 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一部を説明するための側面図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 2 及び図 3 の 4 - 4 線矢視断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 に示した構成の変形例を示す断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 4 に示した構成の他の変形例を示す断面図である。

【 図 7 】 図 7 は、第 1 の実施形態に係る X 線診断装置の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【 図 8 】 図 8 は、第 2 の実施形態に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 9 は、第 2 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一部を説明するための模式図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第 3 の実施形態に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、第 3 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一部を説明するための模式図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、第 3 の実施形態の変形例に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、第 4 の実施形態に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、第 4 の実施形態の変形例に係る X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、第 5 の実施形態に係る X 線検出装置を備えた X 線診断装置の構成を示す模式図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、第 5 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一例を示す斜視図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、第 5 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一部を示す正面図である。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、第 5 の実施形態に係る X 線診断装置の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、第 6 の実施形態に係る X 線検出装置の構成の一部を示す正面図である。

【 図 2 0 】 図 2 0 は、第 6 の実施形態の変形例に係る X 線診断装置の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して各実施形態について説明する。

【 0 0 1 2 】

< 第 1 の実施形態 >

10

20

30

40

50

図 1 は、第 1 の実施形態に係る車椅子用 X 線検出装置（以下、単に「X 線検出装置」ともいう）を備えた X 線診断装置の構成を示す模式図であり、図 2 は、X 線検出装置及び車椅子の構成の一例を示す斜視図である。図 3 は、X 線検出装置の構成の一部を説明するための側面図であり、図 4 は、図 2 及び図 3 の 4 - 4 線矢視断面図である。なお、X 線診断装置は、一般 X 線撮影装置と呼んでもよい。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示される X 線診断装置 1 は、検査室に設置される高電圧発生装置 3 及び X 線発生部 5 と、検査室内で用いられ、車椅子に着脱自在な X 線検出装置 10 と、操作室に設置されるコンソール装置 40 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

高電圧発生装置 3 は、管電流、管電圧、撮影時間等を制御するための各種制御回路と、高電圧変圧器と、高電圧整流器と、フィラメント変圧器などを有する。高電圧発生装置 3 は、X 線発生部 5 の X 線管に供給する管電流と、X 線管に印加する管電圧とを発生する。具体的には、高電圧発生装置 3 は、処理回路 44 による制御のもとで、X 線照射条件に従って、X 線撮影に適した管電流を X 線管に供給し、X 線撮影に適した管電圧を X 線管に印加する。X 線照射条件とは、例えば、管電流、管電圧、照射時間、管電流 (mA) と照射時間 (s) との積 (以下、管電流時間積 (mAs) と呼ぶ) などである。

【 0 0 1 5 】

X 線発生部 5 は、図示しない支持装置により鉛直方向及び水平方向に移動可能に且つ任意の方向に向けて支持され、X 線管及び X 線絞りを備えている。

【 0 0 1 6 】

X 線管は、高電圧発生装置 3 から供給された管電流と、印加された管電圧とに基づいて、X 線の焦点 (管球焦点) から、X 線を発生する。管球焦点で発生された X 線は、X 線絞りによって制限された照射範囲に向けて放射される。

【 0 0 1 7 】

X 線絞りは、ユーザによる操作に従って、X 線の照射範囲を限定する。具体的には、X 線絞りは、管球焦点で発生された X 線を、ユーザが所望する撮影部位以外に不要な被爆をさせないために、最大口径の照射範囲を、被検体 P の体表面に X 線を照射する照射面積に応じて限定する。例えば、X 線絞りは、入力インタフェース 43 により入力された照射範囲の限定指示に従って、処理回路 44 による制御のもとで絞り羽根を移動させることにより、照射範囲を限定する。

【 0 0 1 8 】

なお、X 線絞りは、被検体 P への被曝線量の低減および画質の向上を目的として、X 線の照射野に挿入される複数の所定のフィルタ (以下、線質調整フィルタと呼ぶ) を有していてもよい。複数の線質調整フィルタは、それぞれ異なる厚みを有する。なお、線質調整フィルタは、それぞれ異なる材質により構成され、同じ厚みを有していてもよい。線質調整フィルタは、管球焦点で発生された X 線の線質を厚みに応じて変更する。線質調整フィルタは、例えば、アルミニウム、銅などにより構成される。

【 0 0 1 9 】

X 線検出装置 10 は、車椅子 C20 に座った被検体 P に取り付け可能な可搬型の検出装置である。図 2 中、X 線検出装置 10 は、車椅子 C20 より拡大して描写している。なお、車椅子 C20 は、駆動輪 C21 及びキャスタ C22 により、シート C23 に座った被検体 P を移動可能な装置であって、シート C23 の両脇側上方には被検体 P の腕を置くための腕置き部 C24 を備えている。また、シート C23 に座った被検体 P の背面側には、背もたれ C25 を有している。背もたれ C25 の両脇側であってシート C23 とは反対側の上方には、介助者用のハンドル C26 を備えている。背もたれ C25 は、X 線を透過させる材質 (例、布) で形成されている。車椅子 C20 としては、例えば、病院等で使用される一般的な車椅子が使用可能となっている。但し、理解を容易にするため、一般的な車椅子の細部 (例、ハンドリム、ティッピングレバー、レバースレーキ、スカートガード、レッグプレート、実際の複雑なフレーム) については図示を省略している。また、車椅子 C

10

20

30

40

50

20としては、手でこぐためのハンドリムを有する自走用と、当該ハンドリムのない介助用のいずれでも使用可能となっている。

【0020】

X線検出装置10は、図2乃至図4に示す如き、収容部11、連結部材12、柱状部材13、スライド支持部14a、複数の保持部15及びX線検出器16を備えている。

【0021】

ここで、収容部11は、図示しない開口部を通して、平板状のX線検出器16が収容される。収容部11は、被検体Pに対向する面のうち、X線検出器16の検出面16aに対向する領域11aがX線を透過する材質(例、布)で形成されている。収容部11は、被検体Pに対向しない面については、金属又はプラスチック等の如き、硬い材質で形成されている。この例では、収容部11は、図2又は図4に示すように、平板状の箱形状を有するが、これに限定されない。例えば収容部11は、図5又は図6に示すように、開口部11b, 11cを有する枠形状や、角のない扁平した略楕円状、リュックサック等の鞆形状などといった任意の形状が使用可能となっている。図5は、X線検出器16の検出面16a側に開口部11bを有する例を示し、図6は、この開口部11bの他に、X線検出器16の検出面16aとは反対側にも開口部11cを有する例を示している。なお、収容部11の各面の硬い材質と、収容部11内のX線検出器16との間には、適宜、クッション材を入れてもよい。また、収容部11は、一定形状を持たなくてもよく、例えば、袋状のように不定形でもよい。

【0022】

連結部材12は、収容部11に連結され、車椅子C20の幅方向wdの長手方向を有する。連結部材12としては、例えば図4に示すように、鋸歯状又はディンプル状等のように、複数の凹部が形成された表面を有する板状部材が使用可能となっている。なお、凹部としては、窪みでもよく、貫通孔でもよい。連結部材12は、当該表面が柱状部材13に対向して配置される。

【0023】

柱状部材13は、図2乃至図4に示すように、スライド支持部14aと保持部15の一つとをそれぞれ保持し、幅方向wdとは直交する高さ方向hdに長手方向を有する。なお、柱状部材13は、スライド支持部14aを側面に保持する第1柱状部13aと、第1柱状部13aを長手方向に入れ子状に挿脱自在に保持する第2柱状部13bと、第2柱状部13bを長手方向に入れ子状に挿脱自在に保持する第3柱状部13cとを備えてもよい。第3柱状部13cは、スライド支持部14aとは反対側の端部に保持部15を保持する。これら第1柱状部13a、第2柱状部13b及び第3柱状部13cは、順次、入れ子状に挿脱されることにより、長手方向に伸縮する伸縮機構を構成している。この伸縮機構は、収容部11の位置を車椅子C20の高さ方向hdに調整可能な構造の一例である。なお、高さ方向hdに調整可能な構造は、伸縮機構に限定されない。例えば、柱状部材13に挿通される略筒形状の開口部材を用い、開口部材の外周側にスライド支持部14aを取り付けることにより、スライド支持部14aを柱状部材13の長手方向に移動可能な構成としてもよい。なお、開口部材の略筒形状は、略O字形状又は略C字形状の断面形状のように周囲が閉じている必要はなく、略C字形状などの断面形状のように、周囲の一部に隙間があってもよい。このような構成は、収容部11の位置を車椅子C20の高さ方向hdに調整可能な構造の他の一例である。このように、高さ方向hdに調整可能な構造が伸縮機構に限定されないことは、以下の各実施形態でも同様である。

【0024】

スライド支持部14aは、図2乃至図4に示すように、連結部材12を車椅子C20の幅方向wdにスライド可能に支持する。なお、スライド支持部14aは、連結部材12を介して位置決め機構14bに対向している。

【0025】

位置決め機構14bは、バネ等の弾性力により凸部を、複数の凹部を有する連結部材12の表面に押圧することにより、連結部材12のスライドを係止させる。このような位置

10

20

30

40

50

決め機構 14b としては、例えば、ボールプランジャ又はピンプランジャ等のプランジャや、一端が柱状部材 13 から突出した板バネ部材などが使用可能となっているが、これに限定されない。また、位置決め機構 14b は、図示するように柱状部材 13 に埋設される場合に限らず、柱状部材 13 の側面に取り付けてもよい。本実施形態の位置決め機構 14b としては、柱状部材 13 に埋設させたボールプランジャを用いている。

【0026】

保持部 15 は、車椅子 C20 のハンドル C26 の各々又は腕置き部 C24 の各々を着脱可能に保持する。保持部 15 は、例えば、略円柱形状のハンドル C26 又は腕置き部 C24 を略半円形状の筒状部材で挟み込むことにより保持してもよく、当該挟み込みを解除することにより、ハンドル C26 又は腕置き部 C24 を開放してもよい。また、このような挟み込む構造に限らず、略円筒形状の当該保持部 15 をハンドル C26 又は腕置き部 C24 の一端から被せる構造としてもよい。

10

【0027】

なお、連結部材 12、柱状部材 13、スライド支持部 14a 及び複数の保持部 15 は、取り付け部の一例である。取り付け部は、収容部 11 に連結され、収容部 11 に収容された X 線検出器 16 の検出面 16a が被検体 P と対向するよう、被検体 P が座った車椅子 C20 の少なくともハンドル C26 又は腕置き部 C25 に着脱可能に取り付けられる。第 1 及び第 2 の実施形態では、取り付け部を腕置き部 C25 に取り付ける場合について説明する。第 3 及び第 4 の実施形態では、取り付け部をハンドル C25 のみに取り付けるか、あるいは、ハンドル C26 及び腕置き部 C25 の両者に取り付ける場合について述べる。また、連結部材 12、柱状部材 13、スライド支持部 14a は、複数の保持部 15 の位置を車椅子 C20 の幅方向 w d に調整可能な構造の一例である。

20

【0028】

X 線検出器 16 は、収容部 11 に収容され、車椅子に座った被検体 P に取り付けられる可搬型の平板状の X 線検出器であり、FPD (Flat Panel Detector) とも呼ばれる。X 線検出器 16 は、X 線発生部 5 において X 線管から発生され、X 線絞りにより限定されて被検体 P に照射され、被検体 P を透過した X 線を検出して X 線画像データを出力する。X 線検出器 16 は、複数の半導体検出素子を有する平面検出器、アナログデジタル変換器 (Analog to Digital converter: 以下、A/D 変換器と呼ぶ)、画像生成回路及び画像メモリを含む。半導体検出素子には、直接変換形と間接変換形とがある。直接変換形とは、入射 X 線を直接的に電気信号に変換する形式である。間接変換形とは、入射 X 線を蛍光体で光に変換し、その光を電気信号に変換する形式である。いずれの形式にしても、複数の半導体検出素子は、X 線の入射に伴って電気信号を発生し、この電気信号を A/D 変換器に出力する。A/D 変換器は、電気信号をデジタルデータに変換し、このデジタルデータを画像生成回路に出力する。画像生成回路は、このデジタルデータに基づいて X 線画像データを生成し、この X 線画像データを画像メモリに出力する。画像メモリ内の X 線画像データは、コンソール装置 40 に出力される。

30

【0029】

コンソール装置 40 は、メモリ 41、ディスプレイ 42、入力インタフェース 43 及び処理回路 44 を備えている。

40

【0030】

メモリ 41 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、HDD (Hard Disk Drive) 及び画像メモリなど電気的情報を記録するメモリ本体と、それらメモリ本体に付随するメモリコントローラやメモリインタフェースなどの周辺回路とを備えている。例えば、X 線照射条件、X 線検出器 16 から受けた画像処理前の X 線画像、処理回路 44 から受けた画像処理後の X 線画像、各種テーブル、処理途中のデータ、処理後のデータ、処理回路 44 のプログラム等が記憶される。メモリ 41 は、記憶部の一例である。

【0031】

ディスプレイ 42 は、X 線照射条件や X 線画像などといった各種の情報を表示するディ

50

ディスプレイ本体と、ディスプレイ本体に表示用の信号を供給する内部回路、ディスプレイ本体と内部回路とをつなぐコネクタやケーブルなどの周辺回路から構成されている。内部回路は、処理回路 4 4 から供給される X 線画像に被検体情報や X 線照射条件等の付帯情報を重畳して表示データを生成し、得られた表示データに対し D / A 変換と TV フォーマット変換を行なってディスプレイ本体に表示する。例えば、ディスプレイ 4 2 は、処理回路 4 4 から供給された X 線画像や、操作者からの各種操作を受け付けるための GUI (Graphical User Interface) 等を入力する。例えば、ディスプレイ 4 2 は、液晶ディスプレイや CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイである。また、ディスプレイ 4 2 は、表示部の一例である。また、ディスプレイ 4 2 は、デスクトップ型でもよいし、コンソール装置 4 0 本体と無線通信可能なタブレット端末等で構成されることにしても構わない。ディスプレイ 4 2 は表示部の一例である。

10

【 0 0 3 2 】

入力インタフェース 4 3 は、被検体情報の入力、X 線照射条件等の設定、各種コマンド信号の入力等を行う。被検体情報は、例えば、被検体 ID、被検体名、生年月日、年齢、体重、性別、検査部位等を含んでいる。なお、被検体情報は、被検体の身長を含んでもよい。また、各種コマンド信号は、X 線撮像のオン信号及びオフ信号を含んでもよい。例えば、入力インタフェース 4 3 は、操作者の操作に応じて、X 線撮像のオン信号又はオフ信号を入力する。入力インタフェース 4 3 は、例えば、X 線発生部 5 に対する移動指示、関心領域 (ROI) の設定などを行うためのトラックボール、スイッチボタン、マウス、キーボード、操作面へ触れることで入力操作を行うタッチパッド、及び表示画面とタッチパッドとが一体化されたタッチパネルディスプレイ等によって実現される。また、入力部の一例である。入力インタフェース 4 3 は、処理回路 4 4 に接続されており、操作者から受け取った入力操作を電気信号へ変換し、処理回路 4 4 へと出力する。また、入力インタフェース 4 3 は、コンソール装置 4 0 本体と無線通信可能なタブレット端末等で構成されることにしても構わない。また、本明細書において入力インタフェース 4 3 はマウス、キーボードなどの物理的な操作部品を備えるものだけに限られない。例えば、装置とは別体に設けられた外部の入力機器から入力操作に対応する電気信号を受け取り、この電気信号を処理回路 4 4 へ出力する電気信号の処理回路も入力インタフェース 4 3 の例に含まれる。入力インタフェース 4 3 は、入力部の一例である。

20

【 0 0 3 3 】

処理回路 4 4 は、操作者により入力インタフェース 4 3 を介してから入力された指示に基づいて、メモリ 4 1 に記憶された各種情報及びプログラム等を読み出し、これらに従って X 線診断装置 1 を制御する。例えば、処理回路 4 4 は、メモリ 4 1 から読み出したプログラムに従って、X 線撮影のためのシステム制御機能 4 4 1、画像処理機能 4 4 2、表示制御機能 4 4 3 といった各機能を実現させるプロセッサである。なお、表示制御機能 4 4 3 及びディスプレイ 4 2 は、コンソール装置 4 0 に代えて、図示しない他のコンピュータに設けてもよい。この場合、例えば、コンソール装置 4 0 はサーバ装置として動作し、他のコンピュータは当該サーバ装置により生成された X 線画像を表示するクライアント装置として動作してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

システム制御機能 4 4 1 は、例えば、入力インタフェース 4 3 から入力された操作者によるコマンド信号、及び各種初期設定条件等の情報を一旦記憶した後、これらの情報を各機能に供給する。コマンド信号は、X 線撮像のオン信号及びオフ信号を含んでいる。

40

【 0 0 3 5 】

システム制御機能 4 4 1 は、例えば、入力インタフェース 4 3 から入力された X 線発生部 5 の駆動に関する情報を用いて、X 線発生部 5 の制御を行う。例えば、システム制御機能 4 4 1 は、X 線発生部 5 の移動や X 線絞りなどを制御する。

【 0 0 3 6 】

システム制御機能 4 4 1 は、例えば、メモリ 4 1 内の情報を読み込んで、高電圧発生装置 3 における管電圧、管電流、照射時間などの X 線照射条件の制御を行う。X 線照射条件

50

は、管電流と照射時間の積 (m A S) を含んでもよい。X線照射条件の制御は、X線発生部5に対してX線撮像を実行させる制御や当該X線撮像を停止させる制御を含んでいる。

【 0 0 3 7 】

画像処理機能442は、X線検出装置10から受けたX線画像データ(投影データ)に対して補正処理等の画像処理を実行し、取得したX線画像(画像処理後のX線画像)を表示制御機能443に送出する。なお、画像処理としては、例えば、X線検出器16のオフセット補正やゲイン補正、ノイズ低減処理、ダイナミックレンジ圧縮処理、エッジ強調処理、階調処理等がある。

【 0 0 3 8 】

表示制御機能443は、処理回路44の処理に応じて、各種情報や画像をディスプレイ42に表示させる。例えば、表示制御機能443は、画像処理機能442から受けるX線画像をディスプレイ42に表示させる。また例えば、表示制御機能443は、システム制御機能441からの信号を読み込んで、メモリ41から所望の画像データや各種情報などを取得してディスプレイ42に表示する制御などを行う。

10

【 0 0 3 9 】

次に、以上のように構成されたX線診断装置の動作について図7のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明は、主に、X線検出装置10の取り付け及びX線撮影開始といったX線検出装置10の装着に関する動作について述べる。

【 0 0 4 0 】

始めに、患者IDや検査部位等の被検体情報の取得や、X線照射条件の設定などといった撮影準備が行われるとする。撮影準備の完了後、ステップST10以降の処理が実行される。

20

【 0 0 4 1 】

ステップST10において、患者である被検体Pが座っている車椅子C20を、撮影位置の近傍に配置する。撮影位置は、例えば、車椅子用の目印を床などに付けていてもよい。

【 0 0 4 2 】

ステップST10の後、ステップST20において、車椅子C20に対するX線検出装置10の取り付けを開始する。

【 0 0 4 3 】

ステップST20の後、ステップST30において、X線検出器16を収容した収容部11の位置を調整する。具体的には、収容部11に収容されたX線検出器16の検出面16aが被検体Pと対向する向きで、複数の保持部15が腕置き部C24の各々に取り付けられる。このとき、必要により柱状部材13を伸縮させ、高さ方向hdの収容部11の位置を調整してもよい。しかる後、収容部11を車椅子C20の幅方向wdにスライドさせることにより、収容部11の位置を調整する。

30

【 0 0 4 4 】

ステップST30の後、ステップST40において、収容部11を被検体Pに密着させ、取り付けを完了する。具体的には例えば、被検体Pが収容部11を抱えることにより、収容部11が被検体Pに密着する。

【 0 0 4 5 】

ステップST40の後、ステップST50において、収容部11を密着させた状態で被検体Pの撮影位置が調整される。具体的には、操作者が、被検体Pが座った車椅子C20の位置を調整する等により、被検体Pの撮影位置を調整する。

40

【 0 0 4 6 】

ステップST50の後、ステップST60において、X線発生部5からX線が被検体Pに照射され、被検体Pを透過したX線がX線検出器16に検出されることにより、被検体PのX線撮影が行われる。X線検出器16から出力されたX線画像データは、処理回路44により画像処理される。画像処理後のX線画像は、処理回路44により、ディスプレイ42に表示される。表示されたX線画像が操作者に確認され、X線撮影が終了する。

【 0 0 4 7 】

50

上述したように第 1 の実施形態によれば、収容部 1 1 が、平板状の X 線検出器 1 6 を収容し、取り付け部が、収容部 1 1 に連結され、当該収容部 1 1 に収容された X 線検出器 1 6 の検出面 1 6 a が被検体 P と対向するよう、被検体 P が座った車椅子 C 2 0 の腕置き部 C 2 4 に着脱可能に取り付けられる。従って、X 線撮影専用の車椅子を不要とし、かつ X 線撮影時に、患者に無理な姿勢をとらせず、患者の負担を軽減させることができる。

【 0 0 4 8 】

また、第 1 の実施形態によれば、取り付け部が、腕置き部 C 2 4 の各々を着脱可能に保持する複数の保持部 1 5 を備え、複数の保持部 1 5 の位置を車椅子 C 2 0 の幅方向 w d に調整可能な構造を備える。これにより、前述した効果に加え、車椅子 C 2 0 の幅に応じて X 線検出装置の幅を調整して車椅子 C 2 0 に装着することができる。

10

【 0 0 4 9 】

また、第 1 の実施形態によれば、当該幅方向 w d に調整可能な構造として、収容部 1 1 に連結され、幅方向 w d の長手方向を有する連結部材 1 2 と、連結部材 1 2 を幅方向 w d にスライド可能に支持するスライド支持部 1 4 a と、当該スライド支持部 1 4 a と保持部 1 5 の一つとをそれぞれ保持し、幅方向 w d とは直交する高さ方向 h d に長手方向を有する柱状部材 1 3 とを備える。これにより、X 線検出装置の幅を調整できることに加え、収容部 1 1 の位置を幅方向 w d にスライドして調整することができる。

【 0 0 5 0 】

また、第 1 の実施形態によれば、取り付け部が、収容部 1 1 の位置を車椅子 C 2 0 の高さ方向 h d に調整可能な構造を備える。これにより、前述した効果に加え、被検体 P の座高などに応じて収容部 1 1 の位置を調整して車椅子 C 2 0 に装着することができる。

20

【 0 0 5 1 】

また、第 1 の実施形態によれば、高さ方向 h d に調整可能な構造は伸縮機構であるので、前述した効果に加え、検査終了後には縮小することにより、場所を取らずに片付けることができる。

【 0 0 5 2 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態について図 8 及び図 9 を用いて説明するが、前述した図面と略同一部分については同一符号を付してその詳しい説明を省略し、ここでは、主に、異なる部分について述べる。以下の各実施形態も同様にして重複した説明を省略する。

30

【 0 0 5 3 】

第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態の変形例であり、板状部材であった連結部材 1 2 に代えて、棒状部材 1 7 を連結部材として備えた X 線検出装置 1 0 A を用いている。ここで、棒状部材 1 7 は、収容部 1 1 に連結され、当該棒状部材 1 7 の長軸を回転中心に回転可能に柱状部材 1 3 の貫通孔 1 4 c に保持される。補足すると、図 9 に示すように、棒状部材は、前述した長軸の周回方向 r d に回転可能なことに加え、車椅子 C 2 0 の幅方向 w d にスライド可能に柱状部材 1 3 の貫通孔 1 4 c に保持される。なお、長軸の周回方向 r d は、被検体 P の前傾方向や前転方向、又は後転方向などと呼んでもよい。また、前述したスライド支持部 1 4 a 及び位置決め機構 1 4 b は省略されている。棒状部材 1 7、柱状部材 1 3、貫通孔 1 4 c 及び複数の保持部 1 5 は、取り付け部の一例である。

40

【 0 0 5 4 】

他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 5 】

以上のような構成によれば、X 線検出器 1 6 を収容する収容部 1 1 が被検体 P の前傾方向に回動可能な X 線検出装置 1 0 A を用い、車椅子 C 2 0 に座った被検体 P に対し、前述同様にステップ S T 1 0 ~ S T 6 0 を実行することができる。但し、ステップ S T 5 0 で被検体 P の撮影位置を調整する際には、例えば前傾した被検体 P に密着した X 線検出器 1 6 に対し、X 線管を正対させるように X 線発生部 5 の向きを傾ける。その後、前述同様に、ステップ S T 6 0 の X 線撮影を実行する。

【 0 0 5 6 】

50

上述したように第2の実施形態によれば、板状部材であった連結部材12に代えて、棒状部材17を連結部材として備えた構成としても、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。これに加え、棒状部材17が回転可能な構成により、前傾姿勢の被検体Pに対してX線撮影を行うことができる。

【0057】

<第3の実施形態>

次に、第3の実施形態に係るX線検出装置を備えたX線診断装置について図10及び図11を用いて説明する。

【0058】

第3の実施形態は、第1の実施形態の変形例であり、取り付け部が腕置き部C24に着脱自在に取り付けられる構成に代えて、取り付け部がハンドルC26に着脱自在に取り付けられる構成のX線検出装置10Bを用いている。これに伴い、前述した柱状部材13に代えて、ハンドルC26を保持する保持部15と、連結部材12を支持するスライド支持部14aとの間を、略字形状をもつ接続部材13Bで接続した構成となっている。

10

【0059】

ここで、接続部材13Bは、略字形状のうちの長い縦軸に対応する第1柱状部材13B1と、略字形状のうちの横軸に対応する第2柱状部材13B2と、略字形状のうちの短い縦軸に対応する第3柱状部材13B3とを備えている。接続部材13Bは、複数本の筒状部材を屈曲させて組み合わせる等によって形成された第1柱状部材13B1、第2柱状部材13B2及び第3柱状部材13B3を有するが、これに限定されない。例えば、

20

【0060】

第1柱状部材13B1は、下方の側面部にスライド支持部14a及び位置決め機構14b(図示せず)が前述同様に取り付けられ、上端が第2柱状部材13B2の一端に連結されている。第1柱状部材13B1は、前述した第1柱状部13a、第2柱状部13b及び第3柱状部13cと同様に、複数の柱状部が順次、入れ子状に挿脱されることにより、長手方向に伸縮する伸縮機構を備えている。この伸縮機構は、収容部11の位置を車椅子C20の高さ方向hdに調整可能な構造の一例である。但し、伸縮機構は、必須ではなく、省略可能となっている。

30

【0061】

第2柱状部材13B2は、後方の柱状部13dが前方の柱状部13eを入れ子状に挿脱自在に保持することにより、長手方向に伸縮する伸縮機構を備えている。この伸縮機構は、収容部11の位置を車椅子C20の前後方向fdに調整可能な構造の一例である。なお、前後方向fdに調整可能な構造は、必須ではなく、省略可能となっている。例えば省略した場合には、ハンドルC26を保持する保持部15の位置を前後方向fdに調整してもよい。なお、2つの柱状部13d, 13eは、外側の柱状部13dに螺合されたネジ部13fの先端が内側の柱状部13eを押圧することにより固定可能となっている。但し、2つの柱状部13d, 13eを固定する手法は、これに限定されない。例えば、外側の柱状部13dが一つの第1孔を有し、内側の柱状部13eが長手方向に配列された複数の第2孔を有し、第1孔と第2孔とが重なって形成される貫通孔にピンを嵌めることにより、2つの柱状部13d, 13eを固定してもよい。すなわち、2つの柱状部13d, 13eをネジ部以外の手法で固定してもよい。あるいは、2つの柱状部13d, 13eは、互いに滑りにくい材質を用いる等により、固定しなくてもよい。前方の柱状部13eの先端は、第1柱状部材13B1の上端に連結され、前方の柱状部13eの基端は、後方の柱状部13dに挿脱自在に保持される。後方の柱状部13dの先端は、前方の柱状部13eの基端を挿脱自在に保持し、後方の柱状部13dの基端は、第3柱状部材13B3の上端に連結されている。

40

【0062】

第3柱状部材13B3は、上端が第2柱状部材13B2に連結され、基端が保持部15

50

を保持している。なお、保持部 15 は、ハンドル C 26 の長手方向に応じた角度を有して第 3 柱状部材 13 B 3 に保持される。例えば、保持部 15 は、ハンドル C 26 の長手方向と、当該保持部 15 が構成する円筒の中心軸の方向とが一致する角度を有して、第 3 柱状部材 13 B 3 に保持される。図 10 に示す例の場合、保持部 15 が構成する円筒の中心軸の方向（略水平方向）と、第 3 柱状部材 13 B 3 の長手方向（略鉛直方向）とのなす角は、略 90 度となる。但し、当該なす角は、ハンドル C 26 の長手方向と、第 3 柱状部材 13 B 3 の長手方向とに応じて変わるため、略 90 度に限定されない。例えば、ハンドル C 26 の長手方向が略水平方向から斜めに 度ずれた方向の場合、第 3 柱状部材 13 B 3 の長手方向が略鉛直方向であれば、当該なす角は、略 90 ± 度になる。また例えば、ハンドル C 26 の長手方向が略水平方向から斜めに 度ずれた方向の場合でも、第 3 柱状部材 13 B 3 の長手方向を略鉛直方向から 度だけずらした方向にすれば、当該なす角は、略 90 度になる。この場合、第 3 柱状部材 13 B 3 の長手方向と、第 2 柱状部材 13 B 2 の長手方向（略水平方向）とのなす角が略 90 - 度になる。いずれにしても、第 3 柱状部材 13 B 3 は、保持部 15 を介してハンドル C 26 に取り付けられる。このことは、以下の各実施形態でも同様である。連結部材 12、接続部材 13 B、スライド支持部 14 a 及び複数の保持部 15 は、取り付け部の一例である。

【0063】

他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【0064】

以上のような構成によれば、X線検出器 16 を収容する収容部 11 が取り付け部を介してハンドル C 26 の各々に着脱自在に取り付け可能な X線検出装置 10 B を用い、車椅子 C 20 に座った被検体 P に対し、第 1 の実施形態と同様にステップ S T 10 ~ S T 60 を実行することができる。但し、ステップ S T 30 で複数の保持部 15 を取り付け際には、複数の保持部 15 をハンドル C 26 の各々に取り付ける。このとき、必要により接続部材 13 B を伸縮させ、高さ方向 h d や前後方向 f d の収容部 11 の位置を調整してもよい。しかる後、収容部 11 を車椅子 C 20 の幅方向 w d にスライドさせることにより、収容部 11 の位置を調整する。その後、前述同様に、ステップ S T 40 以降の動作を実行する。

【0065】

上述したように第 3 の実施形態によれば、収容部 11 が、平板状の X線検出器 16 を収容し、取り付け部が、収容部 11 に連結され、当該収容部 11 に収容された X線検出器 16 の検出面 16 a が被検体 P と対向するよう、被検体 P が座った車椅子 C 20 のハンドル C 26 に着脱可能に取り付けられる。従って、X線撮影専用の車椅子を不要とし、かつ X線撮影時に、患者に無理な姿勢をとらせず、患者の負担を軽減させることができる。

【0066】

また、第 3 の実施形態によれば、取り付け部が、ハンドル C 26 の各々を着脱可能に保持する複数の保持部 15 を備え、複数の保持部 15 の位置を車椅子 C 20 の幅方向 w d に調整可能な構造を備える。これにより、前述した効果に加え、車椅子 C 20 の幅に応じて X線検出装置の幅を調整して車椅子 C 20 に装着することができる。

【0067】

また、第 3 の実施形態によれば、当該幅方向 w d に調整可能な構造として、収容部 11 に連結され、幅方向 w d の長手方向を有する連結部材 12 と、連結部材 12 を幅方向 w d にスライド可能に支持するスライド支持部 14 a と、当該スライド支持部 14 a と保持部 15 の一つとをそれぞれ保持し、幅方向 w d とは直交する高さ方向 h d に長手方向を有する第 1 柱状部材 13 B 1 とを備える。これにより、X線検出装置の幅を調整できることに加え、収容部 11 の位置を幅方向 w d にスライドして調整することができる。

【0068】

また、第 3 の実施形態によれば、取り付け部が、収容部 11 の位置を車椅子 C 20 の高さ方向 h d に調整可能な構造を備える。これにより、前述した効果に加え、被検体 P の座高などに応じて収容部 11 の位置を調整して車椅子 C 20 に装着することができる。

【0069】

10

20

30

40

50

また、第3の実施形態によれば、高さ方向h dに調整可能な構造は伸縮機構であるので、前述した効果に加え、検査終了後には縮小することにより、場所を取らずに済ませることができる。

【0070】

また、第3の実施形態によれば、取り付け部が、収容部11の位置を車椅子C20の前後方向f dに調整可能な構造を備える。これにより、前述した効果に加え、被検体Pの胸囲又は胴回りなどに応じて収容部11の位置を調整して車椅子C20に装着することができる。

【0071】

また、第3の実施形態によれば、前後方向f dに調整可能な構造は伸縮機構であるので、前述した効果に加え、検査終了後には縮小することにより、場所を取らずに片付けることができる。

10

【0072】

以上のような第3の実施形態は、図12に示すように、腕置き部C24の各々を着脱自在に保持する2つの保持部15を更に備えた構成のX線検出装置10Bxに変形してもよい。この変形例によれば、取り付け部がハンドルC26の各々及び腕置き部C24の各々の計4箇所に取り付けられる。従って、第1及び第3の各実施形態の効果に加え、X線検出装置をより強固に車椅子C20に取り付ける構成により、被検体Pの姿勢を一層、安定させることができる。

【0073】

20

<第4の実施形態>

次に、第4の実施形態に係るX線検出装置を備えたX線診断装置について図13を用いて説明する。

【0074】

第4の実施形態は、第2及び第3の実施形態を組み合わせた例であり、第2の実施形態の変形例としても説明できるが、ここでは、第3の実施形態の変形例として説明する。すなわち、第4の実施形態は、第3の実施形態の変形例であり、板状部材であった連結部材12に代えて、棒状部材17を連結部材として備えたX線検出装置10Cを用いている。ここで、棒状部材17は、収容部11に連結され、当該棒状部材17の長軸を回転中心に回転可能に柱状部材13の貫通孔14cに保持される。補足すると、前述した図9に示したように、棒状部材17は、前述した長軸の周囲方向r dに回転可能なことに加え、車椅子C20の幅方向w dにスライド可能に柱状部材13の貫通孔14cに保持される。なお、長軸の周囲方向r dは、被検体Pの前傾方向や前転方向、又は後転方向などと呼んでもよい。また、前述したスライド支持部14a及び位置決め機構14bは省略されている。棒状部材17、接続部材13B、貫通孔14c及び複数の保持部15は、取り付け部の一例である。

30

【0075】

他の構成は、第3の実施形態と同様である。

【0076】

以上のような構成によれば、X線検出器16を収容する収容部11が被検体Pの前傾方向に回転可能なX線検出装置10Cを用い、車椅子C20に座った被検体Pに対し、第2の実施形態と同様にステップST10～ST60を実行することができる。但し、ステップST30で複数の保持部15を取り付ける際には、複数の保持部15をハンドルC26の各々に取り付ける。このとき、必要により接続部材13Bを伸縮させ、高さ方向h dや前後方向f dの収容部11の位置を調整してもよい。しかる後、収容部11を車椅子C20の幅方向w dにスライドさせることにより、収容部11の位置を調整する。その後、前述同様に、ステップST40以降の動作を実行する。

40

【0077】

上述したように第4の実施形態によれば、板状部材であった連結部材12に代えて、棒状部材17を連結部材として備えた構成としても、第3の実施形態と同様の作用効果を得

50

ることができる。これに加え、棒状部材 17 が回転可能な構成により、背筋を立てた姿勢に限らず、前傾姿勢の被検体 P に対しても X 線撮影を行うことができる。言い換えると、第 4 の実施形態によれば、第 2 及び第 3 の実施形態の各々の効果を得ることができる。

【0078】

以上のような第 4 の実施形態は、図 14 に示すように、腕置き部 C24 の各々を着脱自在に保持する 2 つの保持部 15 を更に備えた構成の X 線検出装置 10C_x に変形してもよい。この変形例によれば、取り付け部がハンドル C26 の各々及び腕置き部 C24 の各々の計 4 箇所に取り付けられる。従って、第 2 及び第 3 の実施形態の各々の効果に加え、X 線検出装置をより強固に車椅子 C20 に取り付ける構成により、被検体 P の姿勢を一層、安定させることができる。

10

【0079】

< 第 5 の実施形態 >

次に、第 5 の実施形態に係る X 線検出装置を備えた X 線診断装置について図 15 乃至図 18 を用いて説明する。

【0080】

第 5 の実施形態は、第 1 の実施形態の変形例であり、X 線検出装置 10 の位置を確認するため、図 15 乃至図 18 に示すように、X 線検出器 16 の検出面 16a に対向する収容部 11 の領域 11a の周囲に 3 つの位置センサ 31 ~ 33 を備えている。位置センサ 31 ~ 33 は、例えば図 17 に示すように、収容部 11 の下辺を底辺とする三角形の頂点となる位置に設けられる。但し、位置センサ 31 ~ 33 は、3 つに限らず、4 つ以上の任意の個数を設けることができる。また、これに伴い、コンソール装置 40 は、取得回路 45、及び処理回路 44 の判定機能 444 を備えている。

20

【0081】

ここで、位置センサ 31 ~ 33 は、X 線検出器 16 の位置信号を取得する。補足すると、位置センサ 31 ~ 33 は、所定の基準位置を基準とした位置信号を取得する。位置信号は、所定の基準位置に対する各々の位置センサ 31 ~ 33 の位置に対応する検出信号である。所定の基準位置とは、例えば、図示しないトランスミッタの位置としてもよい。トランスミッタは、位置センサ 31 ~ 33 に検出される基準信号を送信する送信器である。トランスミッタとしては、例えば、磁気を発生する磁気送信器、又は赤外線を発生する赤外線送信器などが適宜、使用可能となっている。位置センサ 31 ~ 33 は、取得した位置信号を取得回路 45 に出力する。

30

【0082】

位置センサ 31 ~ 33 は、例えば、磁気センサ、又は赤外線センサなどである。例えば、磁気センサの場合、トランスミッタから送信された磁気を検出し、所定の基準位置を基準とした位置信号を取得する。また、赤外線センサの場合、トランスミッタから送信された赤外線を検出し、所定の基準位置を基準とした位置信号を取得する。なお、赤外線の代わりにより一般的な電磁波を用いてもよい。また、基準位置は、入力インタフェース 43 を介して入力された操作者の指示により、適宜調整可能である。

【0083】

取得回路 45 は、トランスミッタ及び位置センサ 31 ~ 33 による送受信により取得した位置信号からトランスミッタを基準とした位置センサ 31 ~ 33 の位置 (X1, Y1, Z1) ~ (X3, Y3, Z3) を計算する。これにより、X 線検出器 16 の位置情報が得られる。

40

【0084】

補足すると、取得回路 45 は、位置センサ 31 ~ 33 から出力された位置信号を用いて、所定の基準位置を基準とした各々の位置センサ 31 ~ 33 の位置を算出する。具体的には、取得回路 45 は、所定の基準位置を基準とした絶対座標系における X 線検出器 16 の位置を含む位置情報を取得する。位置センサ 31 ~ 33 及び取得回路 45 は、X 線検出器 16 の位置情報を取得する取得部の一例である。

【0085】

50

処理回路 4 4 の判定機能 4 4 4 は、取得した位置情報に基づいて、X 線管との位置関係を求める。例えば、X 線管の位置を原点 (0 , 0 , 0) とした場合、原点と各位置センサ 3 1 ~ 3 3 の位置 (X 1 , Y 1 , Z 1) ~ (X 3 , Y 3 , Z 3) との間の距離 D 1 ~ D 3 が略等しい位置関係にあれば、X 線検出器 1 6 が X 線管に略正対している。なお、原点と、位置センサ 3 1 の位置 (X 1 , Y 1 , Z 1) との間の距離 D 1 は、 $D 1 = (X 1 ^ 2 , Y 1 ^ 2 , Z 1 ^ 2) ^ { 1 / 2 }$ として得られる (但し、^ はべき乗を表す記号)。同様に、原点と、位置センサ 3 2 の位置 (X 2 , Y 2 , Z 2) との間の距離 D 2 と、原点と位置センサ 3 3 の位置 (X 3 , Y 3 , Z 3) との間の距離 D 3 と、が得られる。なお、X 線管の位置は、システム制御機能 4 4 1 を介してメモリ 4 1 から取得可能である。また、判定機能 4 4 4 は、当該求めた位置関係に基づいて、X 線検出器 1 6 が X 線管に略正対している場合に、当該位置関係が適切であることを判定する。処理回路 4 4 の判定機能 4 4 4 は、処理部及び判定部の一例である。

10

【 0 0 8 6 】

他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 8 7 】

次に、以上のように構成された X 線診断装置の動作について図 1 8 のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明は、主に、第 1 の実施形態におけるステップ S T 5 0 (被検体の撮影位置の調整) に関する動作について述べる。

【 0 0 8 8 】

今、前述同様に、ステップ S T 1 0 ~ S T 4 0 が実行され、収容部 1 1 が被検体 P に密着したとする。

20

【 0 0 8 9 】

ステップ S T 4 0 の後、ステップ S T 5 0 において、収容部 1 1 を密着させた状態で被検体 P の撮影位置が調整される。具体的には、操作者が、車椅子に座った被検体 P の姿勢を調整する等により、被検体 P の撮影位置を調整する。ここで、本実施形態に係るステップ S T 5 0 は、図 1 8 に示すように、ステップ S T 5 1 ~ S T 5 7 として実行される。

【 0 0 9 0 】

ステップ S T 5 1 において、処理回路 4 4 は、メモリ 4 1 から X 線管の位置情報を取得する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S T 5 1 の後、ステップ S T 5 2 において、X 線検出装置 1 0 の位置センサ 3 1 ~ 3 3 は、X 線検出器 1 6 の位置信号を出力する。取得回路 4 5 は、各々の位置信号を受信する。

30

【 0 0 9 2 】

ステップ S T 5 2 の後、ステップ S T 5 3 において、取得回路 4 5 は、位置センサ 3 1 ~ 3 3 から出力された位置信号を用いて、所定の基準位置を基準とした各々の位置センサ 3 1 ~ 3 3 の位置を算出する。具体的には、取得回路 4 5 は、所定の基準位置を基準とした絶対座標系における X 線検出器 1 6 の位置を含む位置情報を取得する。

【 0 0 9 3 】

ステップ S T 5 3 の後、ステップ S T 5 4 において、処理回路 4 4 は、当該取得された位置情報に基づいて、X 線管との位置関係を求める。例えば、X 線管の位置と各位置センサ 3 1 ~ 3 3 の位置との間の距離を、当該位置関係として求める。なお、X 線管の位置と各位置センサ 3 1 ~ 3 3 の位置との間の距離が互いに略等しい位置関係にあれば、X 線検出器 1 6 が X 線管に略正対している。

40

【 0 0 9 4 】

ステップ S T 5 4 の後、ステップ S T 5 5 において、処理回路 4 4 は、当該求めた位置関係に基づいて、当該位置関係が適切であるか否かを判定する。ここで、処理回路 4 4 は、例えば、位置関係として求めた各々の距離が基準値以上に異なる場合 (S T 5 5 ; N O)、ステップ S T 5 6 に移行する。一方、当該各々の距離が基準値未満であり、X 線検出器 1 6 が X 線管に略正対している場合 (S T 5 5 ; Y E S)、当該位置関係が適切である

50

ことを判定し、ステップ S T 5 7 に移行する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S T 5 5 の後、ステップ S T 5 6 において、処理回路 4 4 は、エラーを出力する。例えば、処理回路 4 4 は、ディスプレイ 4 2 にエラーメッセージを表示させる。しかる後、ステップ S T 5 2 に戻る。

【 0 0 9 6 】

ステップ S T 5 5 の後、ステップ S T 5 7 において、処理回路は、位置関係が適切である旨を表示する。例えば、処理回路 4 4 は、ディスプレイ 4 2 に、位置関係が適切である旨のメッセージを表示させる。これにより、ステップ S T 5 1 ~ S T 5 7 からなるステップ S T 5 0 が完了する。

【 0 0 9 7 】

ステップ S T 5 0 の後、前述同様に、ステップ S T 6 0 が実行される。

【 0 0 9 8 】

従って、第 5 の実施形態によれば、X 線検出器 1 6 の位置情報を取得し、当該取得した位置情報に基づいて、X 線管との位置関係を求める。また、当該求めた位置関係に基づいて、X 線検出器 1 6 が X 線管に略正対している場合に、当該位置関係が適切であることを判定する。このため、位置関係が適切なときに X 線撮影を行うことができるので、第 1 の実施形態の作用効果に加え、X 線画像の画質向上を図ると共に、X 線撮影のやり直し回避による被曝低減を図ることができる。

【 0 0 9 9 】

なお、第 5 の実施形態は、第 2 乃至第 4 の各実施形態に適用してもよい。この場合、当該適用した実施形態の作用効果と、第 5 の実施形態の作用効果とを得ることができる。

【 0 1 0 0 】

< 第 6 の実施形態 >

次に、第 6 の実施形態に係る X 線検出装置を備えた X 線診断装置について図 1 9 及び図 2 0 を用いて説明する。

【 0 1 0 1 】

第 6 の実施形態は、第 5 の実施形態の変形例であり、図 1 9 に示すように、前述した位置センサ 3 1 ~ 3 3 の近傍に、4 つの密着センサ 3 4 ~ 3 7 を備えている。

【 0 1 0 2 】

密着センサ 3 4 ~ 3 7 は、例えば、X 線検出器 1 6 の検出面 1 6 a に対向する収容部 1 1 の領域 1 1 a の周囲の四隅に配置され、被検体 P が収容部 1 1 に密着したことを検知し、検知信号を出力する。密着センサ 3 4 ~ 3 7 としては、例えば、被検体 P から受けた圧力を電気的な信号に変換する圧電センサなどが使用可能となっている。但し、密着センサ 3 4 ~ 3 7 は、これに限らず、例えば、被検体 P が押すことにより、オン信号又はオフ信号を出力するスイッチでもよい。また、密着センサ 3 4 ~ 3 7 の個数及び配置は、一例であり、これに限定されない。また、これに伴い、処理回路 4 4 の判定機能 4 4 4 は、密着センサ 3 4 ~ 3 7 の出力に基づいて、被検体 P が密着しているか否かを判定する機能が追加されている。

【 0 1 0 3 】

他の構成は、第 5 の実施形態と同様である。

【 0 1 0 4 】

次に、以上のように構成された X 線診断装置の動作について図 2 0 のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明は、主に、第 5 の実施形態におけるステップ S T 5 0 (被検体の撮影位置の調整)に関する動作について述べる。

【 0 1 0 5 】

今、前述同様に、ステップ S T 1 0 ~ S T 4 0 が実行され、収容部 1 1 が被検体 P に密着したとする。

【 0 1 0 6 】

ステップ S T 4 0 の後、ステップ S T 5 0 において、収容部 1 1 を密着させた状態で被

10

20

30

40

50

検体 P の撮影位置が調整される。具体的には、操作者が、車椅子 C 2 0 に座った被検体 P の姿勢を調整する等により、被検体 P の撮影位置を調整する。ここで、本実施形態に係るステップ S T 5 0 は、図 2 0 に示すように、ステップ S T 5 1 ~ S T 5 9 として実行される。

【 0 1 0 7 】

ステップ S T 5 1 ~ S T 5 7 は、前述同様に実行される。

【 0 1 0 8 】

ステップ S T 5 7 の後、ステップ S T 5 8 において、処理回路 4 4 は、密着センサ 3 4 ~ 3 7 の出力に基づいて、被検体 P が収容部 1 1 に密着しているか否かを判定する。ここで、処理回路 4 4 は、否の場合 (S T 5 8 ; N O)、ステップ S T 5 6 x に移行する。一方、被検体 P が収容部 1 1 に密着している場合 (S T 5 8 ; Y E S)、ステップ S T 5 9 に移行する。

10

【 0 1 0 9 】

ステップ S T 5 8 の後、ステップ S T 5 6 x において、処理回路 4 4 は、エラーを出力する。例えば、処理回路 4 4 は、ディスプレイ 4 2 にエラーメッセージを表示させる。なお、ステップ S T 5 6 x のエラーメッセージは、例えば、ステップ S T 5 5 の判定結果が N O の場合には、位置関係が不適切である旨のエラーを示し、ステップ S T 5 8 の判定結果が N O の場合には、密着していない旨のエラーを示してもよい。いずれにしても、ステップ S T 5 6 x の後、ステップ S T 5 2 に戻る。

【 0 1 1 0 】

ステップ S T 5 8 の後、ステップ S T 5 9 において、処理回路 4 4 は、密着している旨を表示する。例えば、処理回路 4 4 は、ディスプレイ 4 2 に、被検体 P が密着している旨のメッセージを表示させる。なお、密着している旨のメッセージは、撮影準備完了の旨のメッセージでもよい。いずれにしても、ステップ S T 5 9 の終了により、ステップ S T 5 1 ~ S T 5 9 からなるステップ S T 5 0 が完了する。

20

【 0 1 1 1 】

ステップ S T 5 0 の後、前述同様に、ステップ S T 6 0 が実行される。

【 0 1 1 2 】

従って、第 6 の実施形態によれば、密着センサの出力に基づいて、被検体 P が密着しているか否かを判定する。このため、被検体 P が密着しているときに X 線撮影を行うことができるので、第 5 の実施形態の作用効果に加え、X 線画像の画質向上を図ると共に、X 線撮影のやり直し回避による被曝低減を図ることができる。

30

【 0 1 1 3 】

なお、第 6 の実施形態は、第 2 乃至第 4 の各実施形態に適用してもよい。この場合、適用した実施形態の作用効果と、第 6 の実施形態の作用効果とを得ることができる。

【 0 1 1 4 】

以上説明した少なくとも一つの実施形態によれば、収容部が、平板状の X 線検出器を収容し、取り付け部が、収容部に連結され、当該収容部に収容された X 線検出器の検出面が被検体と対向するよう、被検体が座った車椅子の少なくともハンドル又は腕置き部に着脱可能に取り付けられる。従って、X 線撮影専用の車椅子を不要とし、かつ X 線撮影時に、患者に無理な姿勢をとらせず、患者の負担を軽減させることができる。

40

【 0 1 1 5 】

上記説明において用いた「プロセッサ」という文言は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit : A S I C)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device : S P L D)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device : C P L D)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array : F P G A) 等の回路を意味する。プロセッサはメモリに保存されたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、メモリにプログラムを保存する代わ

50

りに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成しても構わない。この場合、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、本実施形態の各プロセッサは、プロセッサごとに単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせて1つのプロセッサとして構成し、その機能を実現するようにしてもよい。さらに、図1及び図15における複数の構成要素を1つのプロセッサへ統合してその機能を実現するようにしてもよい。

【0116】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【符号の説明】

【0117】

- 1 X線診断装置
- 3 高電圧発生装置
- 5 X線発生部
- 10, 10A, 10B, 10Bx, 10C, 10Cx X線検出装置
- 11 収容部
- 11a 領域
- 11b, 11c 開口部
- 12 連結部材
- 13 柱状部材
- 13B 接続部材
- 13B1 第1柱状部材
- 13B2 第2柱状部材
- 13B3 第3柱状部材
- 13a 第1柱状部
- 13b 第2柱状部
- 13c 第3柱状部
- 13d, 13e 柱状部
- 14a スライド支持部
- 14b 位置決め機構
- 14c 貫通孔
- 15 保持部
- 16 X線検出器
- 16a 検出面
- 31~33 位置センサ
- 34~37 密着センサ
- 40 コンソール装置
- 41 メモリ
- 42 ディスプレイ
- 43 入力インタフェース
- 44 処理回路
- 441 システム制御機能
- 442 画像処理機能
- 443 表示制御機能
- 444 判定機能
- 45 取得回路
- P 被検体

20

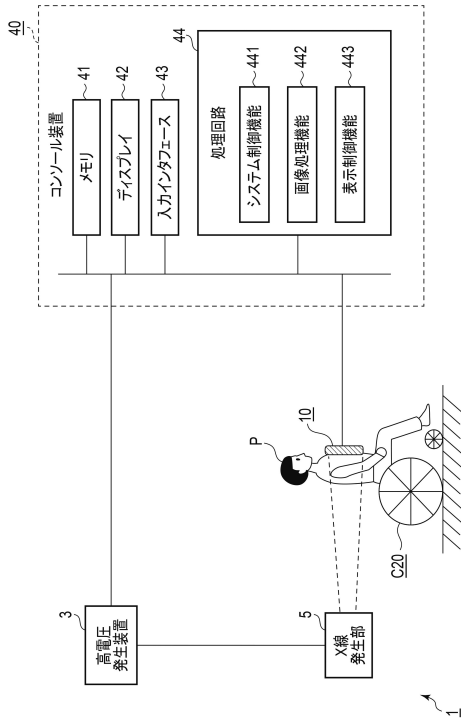
30

40

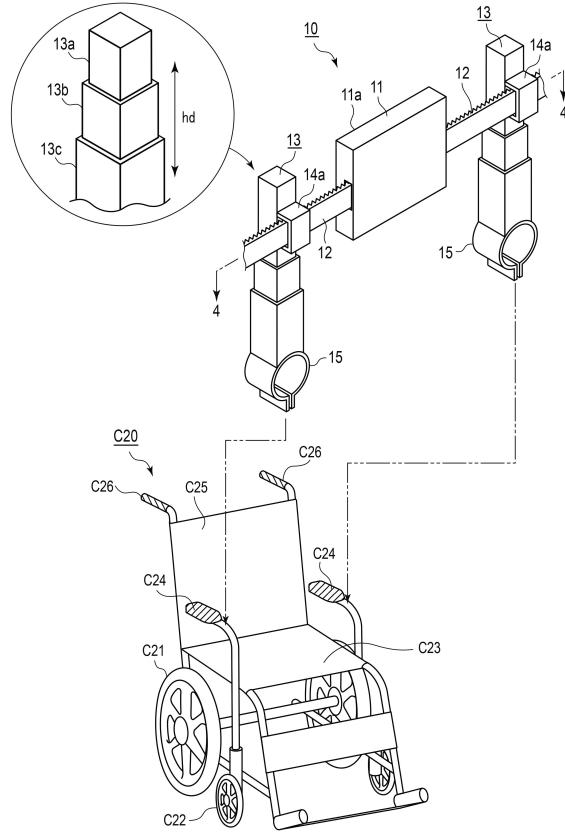
50

【図面】

【図 1】



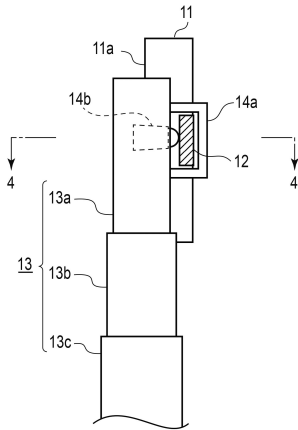
【図 2】



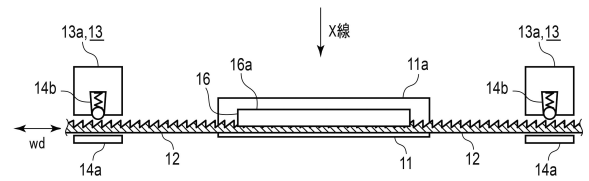
10

20

【図 3】



【図 4】

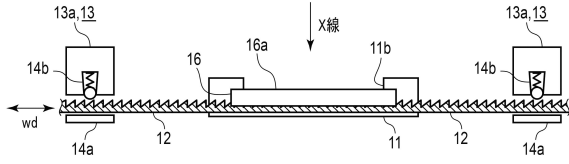


30

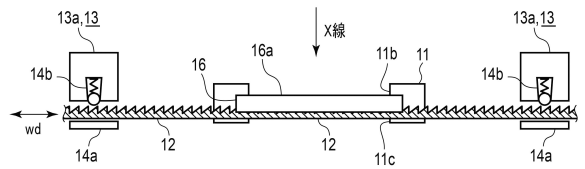
40

50

【 図 5 】

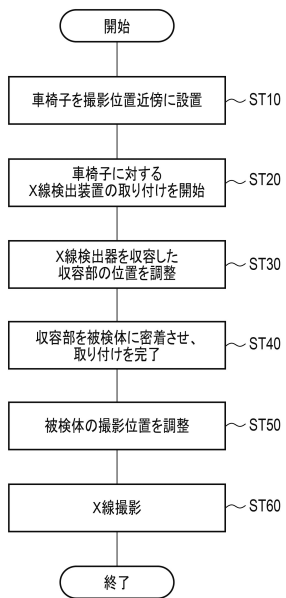


【 図 6 】

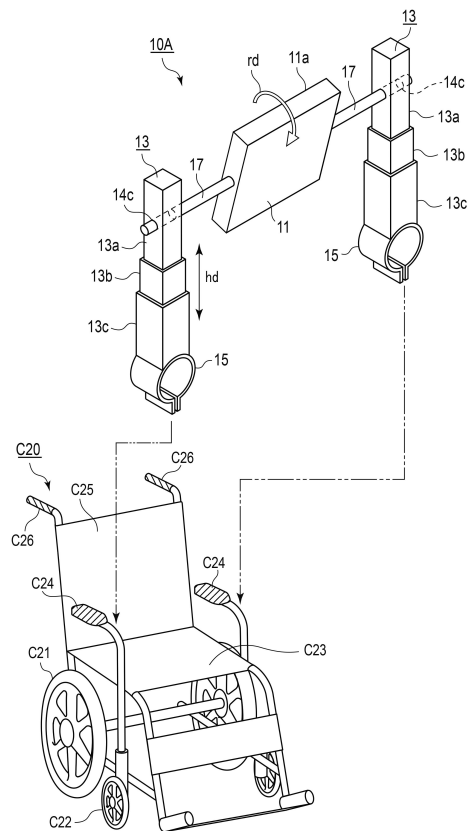


10

【 図 7 】



【 図 8 】



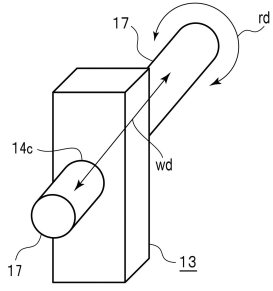
20

30

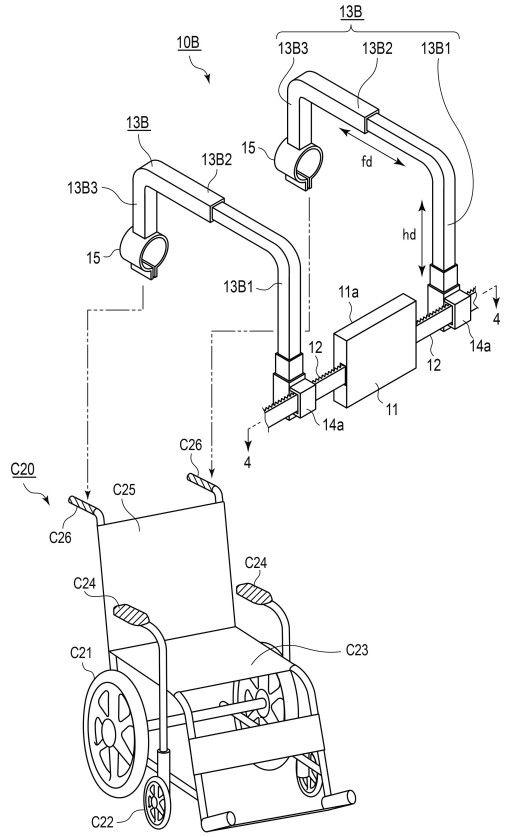
40

50

【 図 9 】



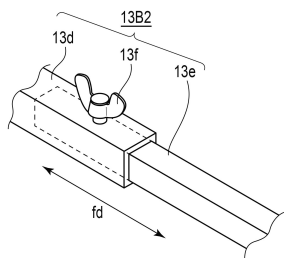
【 図 1 0 】



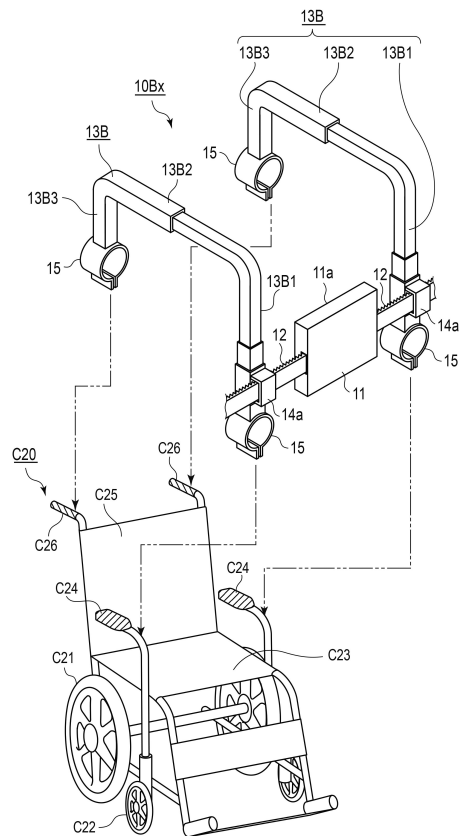
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

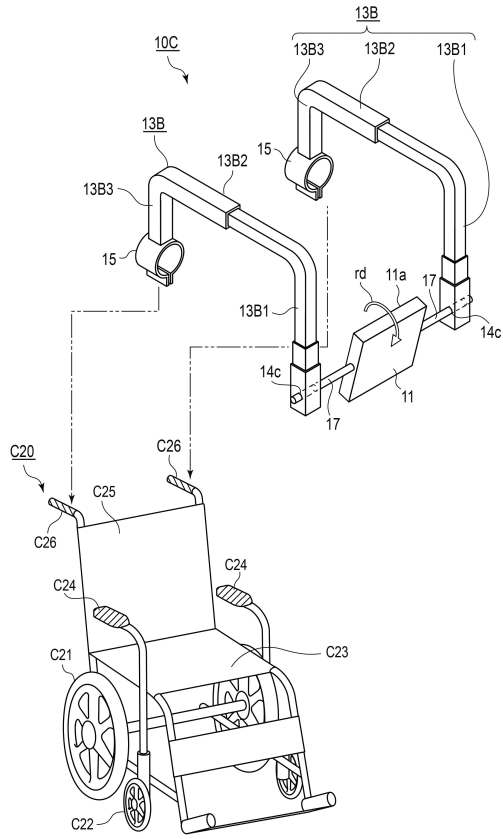


30

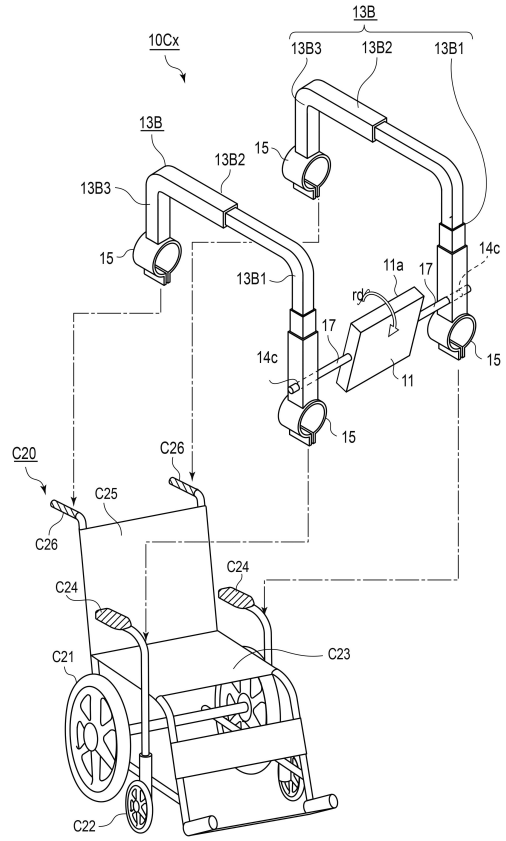
40

50

【図 13】



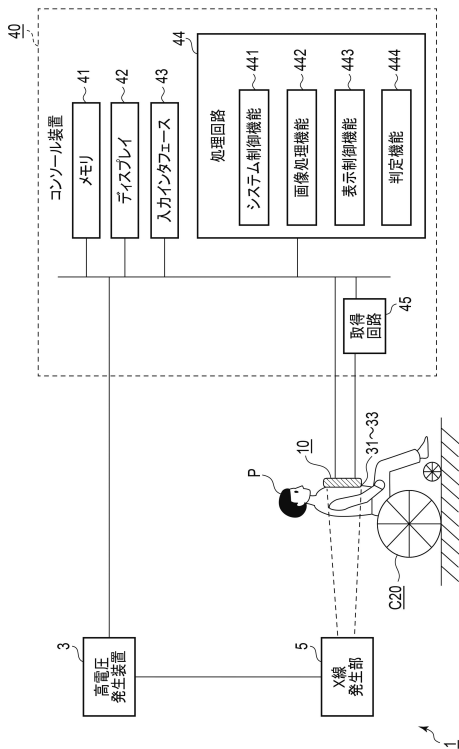
【図 14】



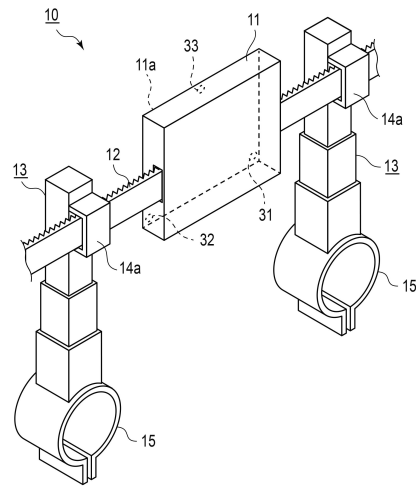
10

20

【図 15】



【図 16】

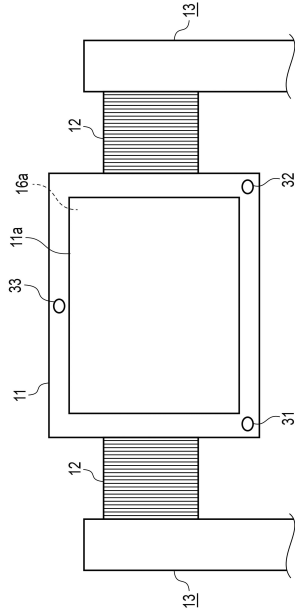


30

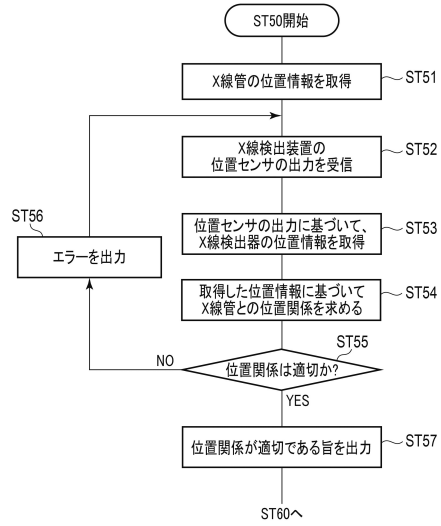
40

50

【図 17】



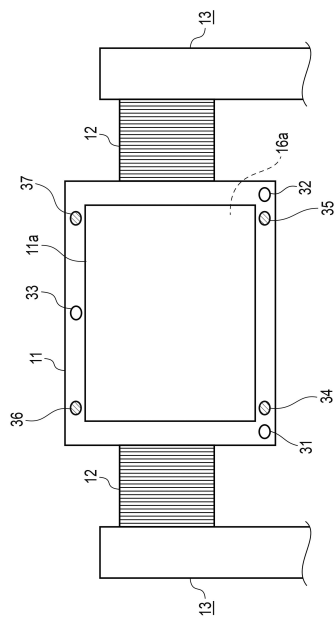
【図 18】



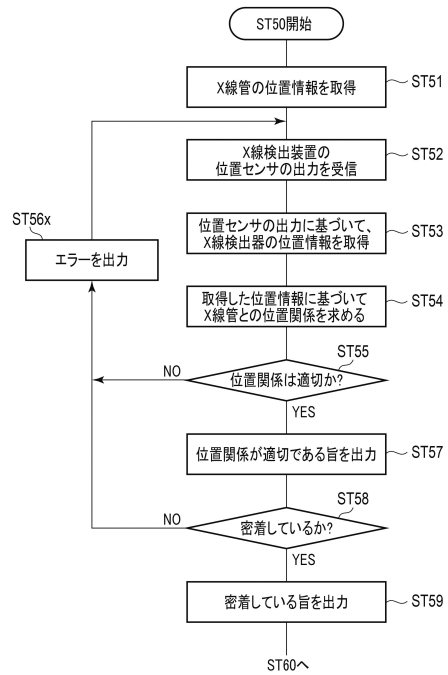
10

20

【図 19】



【図 20】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第04589124 (US, A)
実開昭54-177282 (JP, U)
中国実用新案第204293394 (CN, U)
特開2005-073710 (JP, A)
特開2011-004869 (JP, A)
特開昭56-163636 (JP, A)
特開2007-222412 (JP, A)
特開2018-166686 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A61B 6/00 - 6/14