

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6890544号
(P6890544)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月27日(2021.5.27)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B	6/00	3 0 0 D
A 6 1 B	6/00	3 0 0 X
A 6 1 B	6/00	3 1 0

請求項の数 21 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-547172 (P2017-547172)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月22日 (2016.4.22)
 (65) 公表番号 特表2018-512914 (P2018-512914A)
 (43) 公表日 平成30年5月24日 (2018.5.24)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/029022
 (87) 國際公開番号 WO2016/172611
 (87) 國際公開日 平成28年10月27日 (2016.10.27)
 審査請求日 平成30年8月31日 (2018.8.31)
 (31) 優先権主張番号 62/151,764
 (32) 優先日 平成27年4月23日 (2015.4.23)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 517311220
 ターナー イメージング システムズ, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国, ユタ州 84058, オレム, サウス 1680 ウエスト 1119
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コンパクトなX線撮像デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

C字型の支持アームと、

前記C字型の支持アームの一端付近に収容され、約1mAから約10mAまでで作動するX線源と、

前記C字型の支持アームの他端付近に収容されるX線検出器と、を備え、

前記C字型の支持アームが、前記C字型の支持アームの円弧に沿った様々な位置で支持構造体によって保持されつつ、分析すべき対象物の周りを回転するように構成され、かつ、

前記C字型の支持アームが、前記支持構造体から取り外され、X線撮像のためのスタンドアローン方式で使用されるように構成され、

前記C字型の支持アームは、その筐体の内部に取り外し可能な電源を収容し、

前記電源は、交換可能であり1回の充電を利用して60以上のX線画像を出力する、持ち運び可能なX線デバイス。

【請求項2】

前記X線デバイスが、フレームを利用して手によって場所から場所に運ばれるように構成される、請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】

前記C字型の支持アームが、前記支持アームの円弧に沿った様々な位置で前記支持構造体に取り外し可能に装着されるように構成される、請求項1に記載のデバイス。

10

20

【請求項 4】

フレーム上に配置された複数のトリガーをさらに備える、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記デバイスが、約 20 ポンド未満の重量である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記 X 線デバイスが、車輪またはガントリーを含まない、請求項 2 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記 C 字型の支持アームが、前記 X 線源および X 線検出器の相対位置を変えるように構成される、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記支持アームが、蝶番で取り付けられている、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記支持アームが、折りたたみ可能である、請求項 7 に記載のデバイス。

【請求項 10】

折りたたみ可能な C 字型の支持アームと、

前記 C 字型の支持アームの一端付近に収容され、約 1 m A から約 10 m A まで作動する X 線源と、

前記 C 字型の支持アームの他端付近に収容される X 線検出器と、を備え、

前記 C 字型の支持アームが、前記 C 字型の支持アームの円弧に沿った様々な位置で支持構造体によって保持されつつ、分析すべき対象物の周りを回転するように構成され、かつ

前記 C 字型の支持アームが、前記支持構造体から取り外され、X 線撮像のためのスタンダローン方式で使用されるように構成され、

前記 C 字型の支持アームは、その筐体の内部に取り外し可能な電源を収容し、

前記電源は、交換可能であり 1 回の充電を利用して 60 以上の X 線画像を出力する、手持ち式の X 線デバイス。

【請求項 11】

前記 X 線デバイスが、フレームを利用して手によって場所から場所に運ばれるように構成される、請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記 C 字型の支持アームが、前記支持アームの円弧に沿った様々な位置で前記支持構造体に取り外し可能に装着されるように構成される、請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 13】

フレーム上に配置された複数のトリガーをさらに備える、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記デバイスが、約 20 ポンド未満の重量である、請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記 X 線デバイスが、車輪またはガントリーを含まない、請求項 11 に記載のデバイス。

【請求項 16】

折りたたみ可能な C 字型の支持アームと、

前記 C 字型の支持アームの一端付近に収容され、約 1 m A から約 10 m A まで作動する X 線源と、

前記 C 字型の支持アームの他端付近に収容される X 線検出器と、を備え、

前記 C 字型の支持アームが、前記 C 字型の支持アームの円弧に沿った様々な位置で支持構造体によって保持されつつ、分析すべき対象物の周りを回転するように構成され、かつ

前記 C 字型の支持アームが、前記支持構造体から取り外され、X 線撮像のためのスタンダローン方式で使用されるように構成される、

手持ち式の X 線デバイスを備え、

前記 C 字型の支持アームは、その筐体の内部に取り外し可能な電源を収容し、

10

20

30

40

50

前記電源は、交換可能であり 1 回の充電を利用して 60 以上の X 線画像を出力する、X 線システム。

【請求項 17】

前記 X 線デバイスが、フレームを利用して手によって場所から場所に運ばれるように構成される、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記 C 字型の支持アームが、前記支持アームの円弧に沿った様々な位置で前記支持構造体に取り外し可能に装着されるように構成される、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 19】

フレーム上に配置された複数のトリガーをさらに備える、請求項 16 に記載のシステム 10
。

【請求項 20】

前記デバイスが、約 20 ポンド未満の重量である、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記 X 線デバイスが車輪またはガントリーを含まない、請求項 16 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本出願は一般に X 線装置に関する。より詳細には、本出願は、小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能な X 線装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

[0002] X 線撮像システムは典型的には、X 線源と、X 線検出器とを収容している。この供給源から X 線（または他の種類の放射線）が放出され、X 線検出器に衝突することで、X 線源と検出器の間に置かれた 1 つまたは複数の対象物の X 線画像を提供する。X 線検出器は、画像増倍管、またはフラットパネルデジタル検出器であることすら多い。一部の構成では、このようなデバイスは C 字アーム組立体を含んでおり、この組立体の「C 字」アームの対向する端部に、供給源と、検出器とを収容している。C 字アーム組立体は、対象物に対して連続する回転角度を限無く移動することで多様な向きから画像を取得することができる。 30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

[0002] 一部の X 線撮像システムは、それらが床、壁または天井に固定されるガントリーを含むため可動性が制限されている。その他の撮像システムは、それらが可動式のベース（車輪上）を含むためにより持ち運びし易いため、様々な臨床環境、例えば医療施設の放射線医学および手術部などにおいて使用することができる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

[0003] 本出願は一般に、小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能な X 線デバイスに関する。詳細には、本出願は、C 字型の支持アーム、該支持アームの一端の付近に収容される X 線源、および該支持アームの他端の付近に収容される X 線検出器を含んでおり、該 X 線源が電源および電力供給部も収容する筐体に収容される持ち運び可能な X 線デバイスを記載している。X 線デバイスは、それが車輪やガントリーを使用せずに、手によって場所から場所に運ばれるように構成することができるため携帯性を有する。C 字型支持アームは、接続地点が C 字型の支持アームの円弧に沿って摺動することを可能にする接続部を利用して支持構造体に取り外し可能に装着された場合、ほぼ一定位置に留まる分析すべき対象物を中心に回転することが可能である。X 線デバイスは、手で持ってまたは卓上で使用するために支持構造体から素早く切り離すことができる。C 字型支持アームは、折りたたみ可能であることによって、X 線源と X 線検出器の相対位置を変えるように構成するこ 40

とができ、X線デバイスの体積が縮小され、より運び易くなる。

【0005】

【0004】以下の記載は、X線デバイスの種々の実施形態および構成を示す図面に照らしたときにより最適に理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】[0005]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図2】[0006]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の別の図である。

【図3】[0007]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態のさらに別の図である。

【図4】[0008]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態のクローズアップした図である。

【図5A】[0009]実際の現場で使用する際の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の使用方法の図である。

【図5B】[0009]実際の現場で使用する際の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の使用方法の図である。

【図5C】[0009]実際の現場で使用する際の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の使用方法の図である。

【図6A】[0010]手術室における小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の使用方法の図である。

【図6B】[0010]手術室における小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の使用方法の図である。

【図7】[0011]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの他の使用方法の図である。

【図8】[0012]支持構造体に接続された小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図9】[0013]車輪付きの支持構造体に接続された小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図10A】[0014]様々な折り畳まれた構成の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図10B】[0014]様々な折り畳まれた構成の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図10C】[0014]様々な折り畳まれた構成の小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの一部の実施形態の図である。

【図11】[0015]フレームの横材上トリガーを有する小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスの追加の実施形態の図である。

【図12A】[0016]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスのさらに他の実施形態の図である。

【図12B】[0016]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスのさらに他の実施形態の図である。

【図12C】[0016]小型で、持ち運び可能で、折りたたみ可能なX線デバイスのさらに他の実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

[0017]以下の記載と併せて、図面は、構造の原理、方法および本明細書に記載される原理を例示し説明している。図面において、構成要素の厚さおよびサイズは明確にするために拡大、または修正される場合もある。異なる図面における同一の参照番号は、同一の要素を表しており、そのためそれぞれの記載は繰り返さないことにする。さらによく知ら

10

20

30

40

50

れた構造、材料または操作は、記載されるデバイスの態様を曖昧にするのを避けるために、詳細に示したり記載したりしない。

【0008】

[0018] 十分に理解されるよう、以下本発明を具体的且つ詳細に記載する。なお、当業者であれば分かるように、本発明のX線デバイスは、記載の具体的項目を採用せずとも実施、使用可能である。よって、本発明のX線デバイス制御用システムおよび方法は、そのシステムおよび方法を修正することによって実施することができ、本産業において従来より使用される他任意の装置および技術と併せて使用することもできる。例えば、以下C字アームのX線デバイスを中心に説明するが、U字アーム、またはC字アーム構成に似せるように構成された、別個の検出器を備えた可搬式X線デバイスを含め、他のX線撮像アームおよびX線デバイスを使用することもできる。

10

【0009】

[0019] 加えて、～の上、上に配置される、～に装着される、～に接続される、または～に結合されるなどの用語は本明細書で使用される際、その対象物が、他の対象物の上に直接ある、それに装着される、それに接続される、またはそれに結合されるかどうか、その特定の対象物と他の対象物の間に1つまたは複数の介在する物体が存在するかどうかに関わらず、特定の対象物（例えば材料、要素、構造、部材など）が、別の対象物の上にある、その上に配置される、それに装着される、それに接続される、またはそれに結合される場合がある。また、複数の方向（例えば、～の頂部、～の下、～の上、底部、側部、上へ、下に、下方、上方、上部、下部、横方向、軌道性の、水平方向など）とある場合、それらは相対的なものであり、単に例としてかつ例示および考察を容易にするために提供されており、限定を目的として提供されるものではない。要素（例えば要素a、b、c）のリストを参照した場合、そのような参照は、リストアップされた要素自体のいずれか1つ、リストアップされた要素の全てではない任意の組み合わせ、および／またはリストアップされた要素の全ての組み合わせを含めることが意図されている。さらに、本明細書で使用される際、用語1つの（a、anおよびone）は各々、用語少なくとも1つの、および1つまたは複数と互いに入れ替えることが可能であってよい。

20

【0010】

[0020] 図1から図10は、持ち運び可能なX線デバイス100のいくつかの実施形態を示している。X線デバイス100は撮像アームを含んでおり、この撮像アームによって、患者の身体の一部、あるいは動物、電子回路基板などの工業用品、検査すべき容器および／または乗客の荷物などを含めた、X線によって分析することができる任意の他の対象物のX線画像を撮るのにこのシステムを利用することが可能になる。一部の構成では、撮像アームは、ほぼ「C」字状に形成されるため、C字型支持アーム（またはC字アーム）105と呼ばれる。C字アームは、図1に見られるように、使用する際、手によって保持され、かつ操作することができる任意のサイズを有する。

30

【0011】

[0021] C字アーム105は、X線デバイス100がX線画像を撮ることを可能にするX線源135と、X線検出器140とを収容することができる。X線源135は、X線を発生させ放射する任意の供給源を含むことができ、これには標準的な固定陽極X線源、微小焦点X線源、回転陽極形X線源および／または蛍光透視法によるX線源が含まれる。いくつかの実施形態において、X線源は、約40から約90kVおよび約1から約10mAまでで作動することができる。他の実施形態においてX線源は、約75kVから約2mAまでで作動することができる。いくつかの実施形態において、X線源とX線検出器がモジュラー式に作成され得ることで、種々のサイズおよびタイプのX線源およびX線検出器を使用することができる。

40

【0012】

[0022] またX線検出器140は、X線を検出する任意の検出器を含むことができ、これには画像増倍管、CMOSカメラおよび／またはデジタルフラットパネル検出器が含まれる。一部の構成では、検出器は、約13cmから約15cmに及ぶ長さを有するほぼ正

50

方形の形状を有することができる。但し他の構成では、X線検出器140は、ほぼ正方形の形状を有する必要はない。

【0013】

[0023] 図4に詳細に示されるように、X線源135を筐体155の中に収容することができる。筐体155は、図4に示されるように、X線源135を収容する第1の部分と、X線検出器140を収容する第2の別個の部分を有する2つの部分で構成することができる。しかしながら他の構成では、筐体155は、それがX線源135およびX線検出器140の両方を収容する1つの部分であるように構成される場合もある。筐体155の一部は所望であれば、C字アーム105を収容するように構成される場合もある

【0014】

[0024] 一部の構成では、筐体は、取り外し可能な電源190（例えば電池）と、任意選択で電力供給部を収容する場合もある。よって電源190および電力供給部を筐体155の内部に、および同様にX線デバイス100の内部に配置することができる。電源190および電力供給部のためのサポート用の電子機器、ならびに本明細書に記載される画像表示および無線データアップロードのためのサポート用の機器も、筐体155の内部に配置することができる。よってこのような構成では、X線デバイス100に外部の電力コードは含まれない。電源（すなわち電池）、電力供給部およびサポート用電子機器を全て筐体155の中に内蔵することによって、デバイスのサイズおよび重量を削減することができる。そのような構成の場合、電源を容易に交換することができ、1回の充電を利用してより多くのX線画像を出力することができる。当然のことながら、必要であれば、X線デバイスは、それが代替として、または追加として、壁付きコンセントに差し込まれる電源コードから外部電源を利用して充電されるように構成される場合もある。他の構成では、供給源、検出器および制御電子機器のために複数の電源が設けられる場合もあり、それらの一部（または全て）は、筐体155の内部または外部のいずれかに配置することができる。

10

【0015】

[0025] 一部の構成において、図1～図3に示されるようにX線源135およびX線検出器140はそれぞれ撮像アームのほぼ対向する端部に配置され、ほぼ互いに対向するようにそれらを支持するように、C字アーム105を構成することができる。このような構成では、X線源とX線検出器の間に置かれ、X線を利用して分析すべき対象物のために、X線源とX線検出器の間に距離120が存在する。

20

【0016】

[0026] X線デバイス100はまた、開放構成を有するフレーム150も含んでいる。図2に示されるように開放構成は、X線デバイス100を搬送する際、および任意選択でX線デバイス100を操作する際、ユーザがフレーム150を搬送保持できるよう、オプションとしてのいくつかの簡単な把持部を提供する。このデバイスに対して他の構成のフレーム150が使用される場合もあり、これにはこれより多くのまたはこれより少ない横材152、これより多くのまたはこれより少ない長さ部材153および/またはハンドル151に関する種々の構成の利用が含まれる。フレーム150内の種々の部材の長さおよび直径は、多様な種類の操作のために必要に応じて変えることができる。いくつかの実施形態において、フレーム150が1つのモジュールとして構成されることで、種々の横材152（または長さ部材153またはハンドル151）を使用して今在る横材152（または長さ部材153またはハンドル151）を置き換えることができる。よってフレーム150は、ユーザ（または操作者）が、操作する際にX線デバイス100を把持し保持することを可能にし、他の従来型のC字アームは、それらがフレームを持たないため、かつ本明細書で説明するようにそれらが重すぎるために操作する間手で保持することができないため、有益である特定の機能を提供する。

30

40

【0017】

[0027] フレーム150はまた、X線デバイス100を操作するのに使用することができるボタン（またはトリガー）170を含むこともできる。一部の構成において、X線デ

50

バイスは、図2に示されるように2つ以上のトリガー170を有するように構成される場合もある。このような構成では、トリガーをフレーム150上の複数の場所に設けることができるため、X線デバイス100がどのように操作者の手に保持されるかに関わらず、トリガーは常に操作者が使い易いようになっている。例えばトリガー170を、図2に例示される、横材152と長さ部材153が交差する、X線デバイス100上の場所に配置することができる。別の例では、トリガーがハンドル151上に配置される場合もある。これにより、デバイスが操作者によって検出器が左側にある所定の位置に保持される場合でも、デバイスが操作者によって検出器が右側にある異なる位置に保持される場合でも、検出器が頂部または検出器が底部にある状態で垂直方向に保持される場合でも、操作者がトリガーを押すことが可能になる。このような複数のトリガーによって、デバイスが対象物の分析に使用される際、容易に操作され、ユーザの手の中に容易に保持されるようになる。トリガーがデバイスを作動させるために、必要な内部電子機器をフレーム150の内側に担持することができる。他の構成では1つまたは複数のこのようなトリガーは、リモートトリガーである場合もある。任意選択のボタンの囲いおよび/または規定された押す順番を利用してX線の誤射を阻止することができる。

【0018】

[0028] フレーム150およびトリガーの他の構成が図11に例示されている。このような構成では、トリガー170は、C字型支持アームの円弧の端部付近に位置する横材152の上に配置される。よってこのような実施形態における横材152はハンドルとして使用することができるため、図2に示されるハンドル151をなくすことが可能になる。このような構成によって、ユーザがこのような横材を利用してX線デバイス100を保持し、トリガー170を始動させるのが極めて容易かつ快適になる。

【0019】

[0029] いくつかの実施形態において、フレーム150は、外部(または支持)構造体に接続させることができることで、図6に示されるように分析中の対象物を中心に回転することができる。このような実施形態では、フレーム150と外部構造体の間の接続部は、以下の3つの機能を可能にする3機能継ぎ手(または三重継ぎ手)210を含む。第1に三重継ぎ手210をC字アーム105および支持構造体に装着させることで、C字アーム150は、他の従来型のC字アームと同様、分析中の対象物(すなわち患者の腕)を中心に回転することができる(すなわち図6Aにおける位置から図6Bにおける位置まで)。第2に、三重継ぎ手210によって、X線デバイスを迅速かつ容易に外部構造体に装着する(およびそこから切り離す)ことが可能になる。第3に、三重継ぎ手210によって、X線デバイス100と外部構造体の間の接続部をフレームの任意の所望の位置に配置することができる(すなわちC字アームの円弧に沿って15度、30度、45度、60度、75度、90度、105度、120度、135度、150度および165度のところ、またはその間のいずれかに配置される)。例えば図6Aに示されるように、三重継ぎ手210は、C字アームの円弧に沿って約90度のところでX線デバイス100に接続されるのに対して、図6Bでは、三重継ぎ手210は、約60度のところでX線デバイス100に接続される。

【0020】

[0030] この第3の機能性の別の例が、図12A、図12Bおよび図12Cに例示される。図12Aに示されるように、三重継ぎ手210を用いてX線デバイス100を外部の支持構造体の延長部215に接続させることができる。X線デバイス100は、デバイスの円弧に沿った第1の位置で接続させることができる。図12Bは、別の第2の位置が得られるまで円弧に沿って摺動させることによって接続地点を変えることができることを示している。また図12Cは、さらに別の第3の位置が得られるまで別の方向に円弧に沿って摺動させることによって接続地点を変えることができることを示している。

【0021】

[0031] 図6Aおよび図6Bは、三重継ぎ手210が一端においてX線デバイス100のフレーム150に装着され、他端においては外部構造体から延びる延長部215に装着

10

20

30

40

50

される一部の実施形態を示している。図 6 A および図 6 B に示されるように実施形態では、外部構造体は、延長部 215 が接続される支持ベース 220 を備える。支持構造体はまた、ディスプレイ 360 およびユーザインターフェース 355 など本明細書に記載されるように任意の他の医療用の部品および電子部品を収容することもできる。一部の構成において、X 線デバイス 100 は、外科処置用の手術用ドレープによって覆われる場合もある。

【 0 0 2 2 】

[0032] 外部構造体の別の例が図 8 に例示される。この図 8 では、X 線デバイス 100 をスタンド 300 に接続させることができる。スタンド 300 は、ベース 305 と、伸長部 310 に向かって上向きに延びるアーム 315 とを含む。伸長部 310 が枢動継ぎ手 210 に接続され、この枢動継ぎ手は X 線デバイス 100 のフレーム 150 に接続される。他の構成では、ベース 305 が壁に固定され、アーム 315 が概ね水平方向に延在するように 300 が配向される場合もある。当然のことながら、スタンド 300 は、固定式に、または取り外し可能に任意の数の面に装着される場合もある。図 7 に示されるように、X 線デバイスは、テーブル 400 の頂部など、何らかの表面上に単に置くこともできる。

10

【 0 0 2 3 】

[0033] 但し他の構成では、X 線デバイス 100 が、可動式の支持構造体に接続される場合もある。そのような構成では、可動式の支持構造体は、X 線デバイス 100 を支持しながら床を横切るように移動するように構成することができる。よって可動式支持構造体は、1 つまたは複数の車輪、棚、ハンドル、モニター、コンピュータ、安定化部材、突起部、脚部、突張り、ケーブルおよび／またはおもり（撮像アームおよび／または他任意の構成要素の重さが可動式支持構造体をひっくり返すのを阻止するため）を備えることができる。図 9 は、可動式支持構造体 420 が、X 線デバイス 100 に接続される三重継ぎ手 210 を含むスタンド 415 に接続された車輪付きの構造体 410 を備える一部の実施形態を示す。

20

【 0 0 2 4 】

[0034] 一部の構成において、X 線デバイス 100 および／または外部の支持構造体は、対象物中心での C 字アーム 105 の回転を選択式にロックしたりロック解除したりすることができる任意の好適なロック機構を備えることができる。例えば、ロック機構は、手動係合式の締め具、戻り止め機構、電動式ロック、電気ロック、無線操作式ロック、遠隔係合式の締め具および／または C 字アームの軌道を回る回転をロックおよび解放するのに使用することができる他任意の好適な機構を備えることができる。一部の構成において、ロック機構は、本明細書に記載される三重継ぎ手の一部、またはさらには X 線デバイス 100 と三重継ぎ手の間の境界面である場合もある。

30

【 0 0 2 5 】

[0035] X 線デバイス 100 はまた、任意選択の遮蔽板 125 を含むことができる。この遮蔽板 125 は、X 線デバイス 100 が操作される際、後方散乱した X 線からユーザを保護するのに使用される。よって遮蔽板 125 は任意の放射線遮蔽材（有鉛のアクリル性材料を含む）から作成され、ユーザを保護するように成形することができる。遮蔽板 125 は、必要に応じて X 線デバイス 100 から取り外されるように構成することができる。

40

【 0 0 2 6 】

[0036] X 線デバイス 100 はまた、ユーザ入／出力（I／O）機構を含む。いくつかの実施形態において、I／O 機構は、図 1～図 2 に示されるようにユーザインターフェースと、タッチスクリーンモニター 160 の中に組み込まれたディスプレイとを含む。このモニターは、玉継ぎ手または多様な自由度を有する任意の継ぎ手を利用してフレーム 150 に接続されることで、デバイスのユーザまたは操作者が所望するようにモニター 160 を位置決めすることができる。例えばモニターは、第 1 の配向（図 1 に示されるように）、第 2 の配向（図 2 に示されるように）、または他任意の所望される位置に位置決めすることができる。他の構成では、X 線デバイスは、図 6 に示されるように I／O 機構に単に接続される。

50

【0027】

[0037] X線デバイス100は、操作者、例えば臨床家、医師、放射線専門医、技術者または他の医療的に訓練を受けた専門家および/またはスタッフによってI/O機構を利用して制御することができる。いくつかの実施形態において、操作者は、中央システム制御装置、例えばデバイスに隣接するシステム制御コンソールにおいて、またはそこからX線デバイス100を制御することができる。操作者は、図1~図2に示されるようにI/O機構と一体化された、または図6におけるユーザインターフェース355とディスプレイ360によって示されるようにI/O機構から離れたままの様々な任意選択のユーザインターフェースを通してシステム制御装置と接続することができる。制御コンソール、ユーザインターフェースまたはその両方は、図6に示されるようにX線デバイス100に隣接して配置することができる。但し他の実施形態では、操作者がX線に不必要に曝されないように保護するために、制御コンソールおよび/またはユーザインターフェースが隣接する部屋の中などに離れて配置される場合もある。10

【0028】

[0038] 一部の構成において、筐体155内のX線源135は、ビスマスが充填された(または他の重金属)シリコン材によって遮蔽することができる。ビスマスは、より毒性の低い重金属の1つとみなされており、鉛に匹敵する放射線の遮蔽作用を提供するため、従来型の鉛の代わりに放射線を遮蔽するのにビスマスが使用され得る。その上、設計と製造の両方における自由度を高め、鉛または鉛ベースの材料と比較したとき、より大きな範囲の機能及び使用を可能にする広範な機能的ビスマス源およびそれらを作成するための方法が存在する。このような遮蔽作用は、これが放射線の漏出を阻止するのに極めて有効であるため、X線デバイス100を手持ち式の構成で使用する際、操作者を放射線への暴露から保護する。20

【0029】

[0039] 一部の実施形態における放射線遮蔽作用の効果は、遮蔽材の原子番号またはZ値、および密度に左右される。よりZ値が大きく密度が高い遮蔽材ほど、高エネルギーのX線およびガンマ線に対して優れた遮蔽材である。よって放射線遮蔽作用は、ヨウ素(I)、バリウム、スズ、タンタル、セシウム、アンチモン、金およびタンゲステンなどその他の高Z金属を含むことができる。

【0030】

[0040] X線デバイス100は、それが車輪やガントリーを用いなくても、場所から場所に手で運ばれるように構成されるため、極めて持ち運び易い。よってX線デバイス100は、このような機能を含む一部の従来型のX線デバイスに対してずっと携帯性が高い。いくつかの実施形態において、X線デバイスの携帯性は、デバイス全体の重量を縮小することによって高められる。車輪を利用してそれらを搬送することができるため、持ち運び可能であると主張する一部のX線デバイスはなおも、100から200ポンドのいずれかの重さがある可能性があるため、極めて重たい。持ち運び可能であり、一部の構成において手で持ち歩くことすらできる他のX線デバイスでもなお、約35ポンドの重さがある場合がある。しかしながら本明細書に記載されるようにX線デバイスを構成することで、重量を約20ポンド未満まで縮小することが可能になる。他の構成では、本明細書に記載されるX線デバイスの重量は、約17.5ポンド未満まで縮小することもできる。さらに他の構成では、本明細書に記載されるX線デバイスの重量は、約15ポンド未満まで縮小することができる。3040

【0031】

[0041] いくつかの実施形態において、C字型支持アーム105は、X線源135およびX線検出器140の位置を変えるように構成することができる。このような実施形態によって、X線デバイス100のC字アーム105をそれ自体の上に折りたたむことを可能にすることでデバイスを新たな場所まで携帯し搬送し易くし、その場所でデバイスがその後拡張した構成に戻り、その後操作されるように準備がなされる。C字アーム105は、任意の特徴を利用して折りたたみ可能にすることができ、これにはヒンジ、折りたたみ可50

能なフレーム、伸縮式お含み、またはソケット付きのピンを含むことなどによるものが含まれる。X線デバイスを折りたたむことができる構成の一部の例が、図10A、図10Bおよび図10Cに例示される。当然のことながら、異なる数の（および場所の）折りたたみ機構を利用することによって、任意の数の折り畳まれた構成のほとんどを達成することができる。

【0032】

[0042] 一部の構成において、X線デバイス100は、図3に示されるように架台180上に配置される場合もある。架台180は、X線デバイスを載せることができ機械的支持体を提供する役目をする。よって架台180は、それが接続するX線デバイス100の底面と合致する上部面を有するように構成される。架台は、迅速な搭載および解放機構を含むことができる。当然のことながら、そのような搭載および解放機構は、図6、図8および図9に記載されるものを含め、X線デバイス100を外部構造体に取り外し可能に装着する際に利用することができる。10

【0033】

[0043] 架台180はまた、X線デバイス100に対する電気接続部を提供することもできる。このような構成では、架台180はドッキングステーションを含む。これにより、有線接続または無線接続によってX線デバイス100をフットペダル185に接続させることができが可能になり、ユーザが足を使ってデバイスの作動を制御することが可能になる。

【0034】

[0044] X線デバイス100はまた、たとえ架台180がなくても、有線または無線接続を利用して任意の種類の電子デバイスに接続させることもできる。このような実施形態では、X線デバイスは、コンピュータなどの所望される電子デバイスに検出器を接続する通信ケーブルを含むことができ、このような電子デバイスは、検出器からのX線画像を分析するのに使用することができる。しかしながら他の実施形態において、検出器140が、所望される電子デバイスと対にすることができる任意の無線通信デバイスに接続される場合もある。20

【0035】

[0045] X線デバイス100は、X線デバイス100が摺動して中に入ることができる任意選択の手術台と一体式になるように構成することができる。X線検出器140の頂部は、任意選択の手術台の頂部と一致するように平面であり、X線デバイス100上で直接手術を行うために、または任意選択の保護カバーがX線デバイスを覆うように置かれた後、より大きなプラットフォームを提供する。手術台は、X線検出器140とほぼ同一の厚さである任意の深さを有することができる。プラットフォームの中に、C字アームが摺動してその中に入り込むノッチが切り取られることで、検出器をプラットフォームの中央に位置決めすることができる。プラットフォームは、それを使用する際、患者の不快感を最小限にするように先細になった側面を有することができる。30

【0036】

[0046] 使用する際、X線デバイスは、図5A、図5Bおよび図5Cに例示されるように特定の場所から次の場所に手によって物理的に移動させることができる。X線デバイス100を患者500の特定の場所（すなわち図5aに示される足）から別の場所（すなわち図5Bに示される頭）にX線デバイス100を移動させる能力により、また、X線デバイス100を特定の患者500（すなわち図5Aまたは図5Bの患者）から別の患者505（すなわち図5Cに示される患者）に移動させる能力も言うに及ばず、他のX線デバイスを使用することができない現場でのX線デバイス100の使用を極めて容易かつ簡便なものにする。40

【0037】

[0047] X線デバイス100が外部構造体に接続される際、C字型の支持アーム105は、固定された位置に留まる分析すべき対象物の周りを中心に回転することができる。図6Aおよび図6Bに例示されるように、操作者はフレーム150の任意の部分をつかみ、アームを時計周りおよび／または反時計回りに回転させることによってC字アーム10550

を回転させることができ、その間患者の一部はC字アーム105の中央でほとんど動かないままとされる。操作者は、ロック機構をロックする（または解放する）ことによって、C字アームをその回転における任意の好適な場所で選択的にロックし、および／またはC字アーム105の軌道を回る回転を解放することができる。

【0038】

【0048】 上述の全修正形態に加えて、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、多くの他の変形形態および代替構成が当業者によって考案される可能性があり、添付の特許請求の範囲は、そのような修正形態および構成を包含するものとする。よって目下最も実際的であり、好ましい態様であるとみなされるものに関連して特定性および詳細を含む情報を記載してきたが、本明細書に記載される原理および概念から逸脱することなく、これに限定するものではないが、形態、機能、操作方法および使用法を含めた多くの修正が行われる可能性があることは当業者に明白であろう。また本明細書で使用される際、全ての点における例および実施形態は、単なる例示を意味しており、任意のやり方に制限するものと解釈すべきではない。

10

【図1】

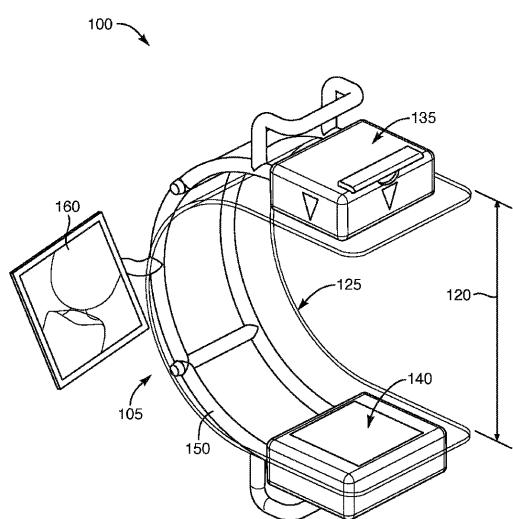


FIG. 1

【図2】

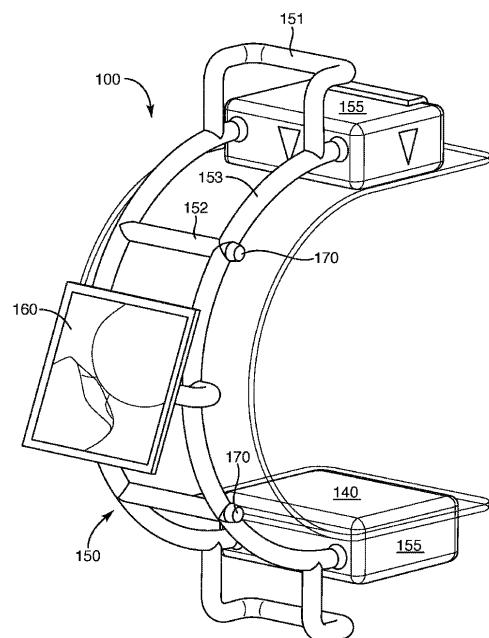


FIG. 2

【図3】

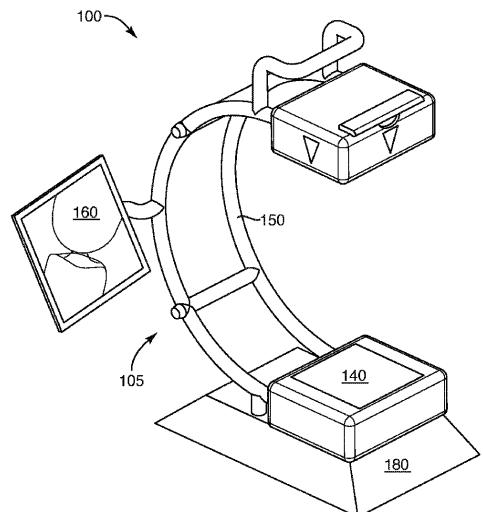


FIG. 3

【図4】

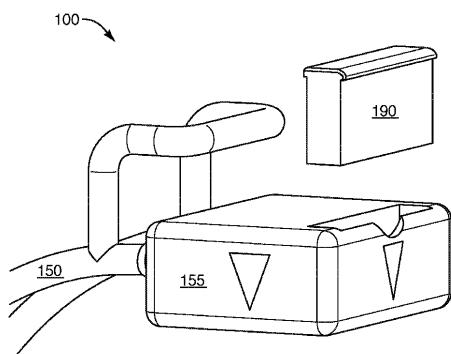


FIG. 4

【図5A】

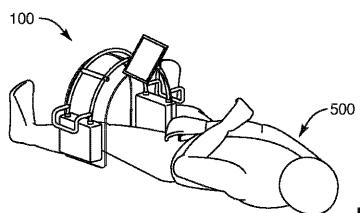


FIG. 5A

【図5B】

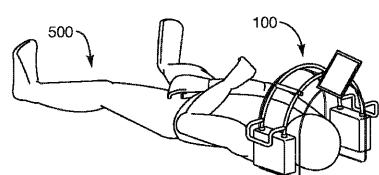


FIG. 5B

【図5C】

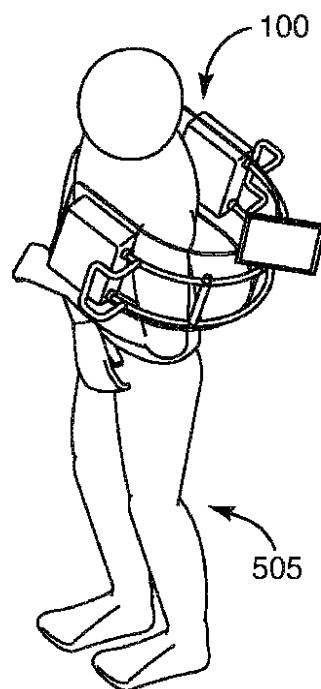
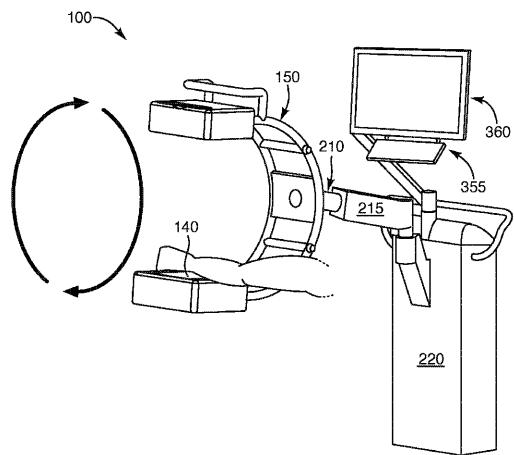


FIG. 5C

【図 6 A】



【図 6 B】

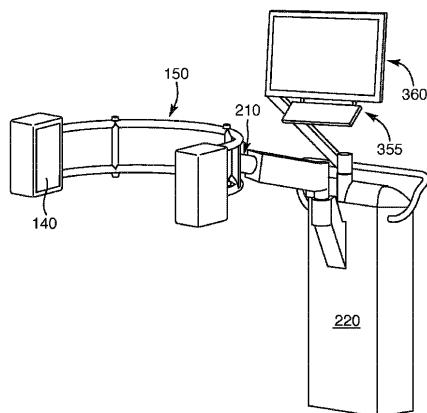


FIG. 6B

FIG. 6A

【図 7】

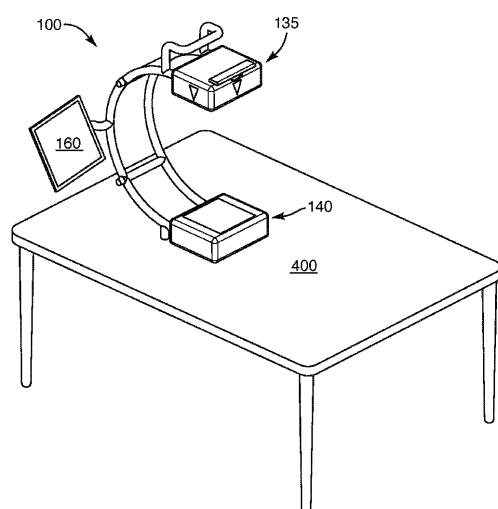


FIG. 7

【図 8】

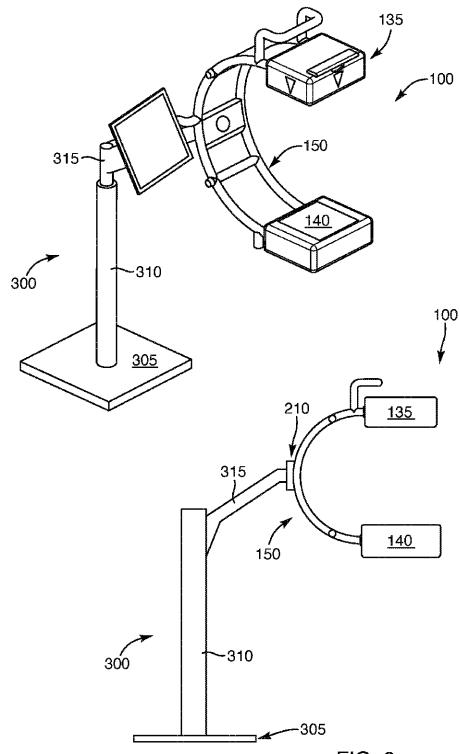


FIG. 8

【図 9】

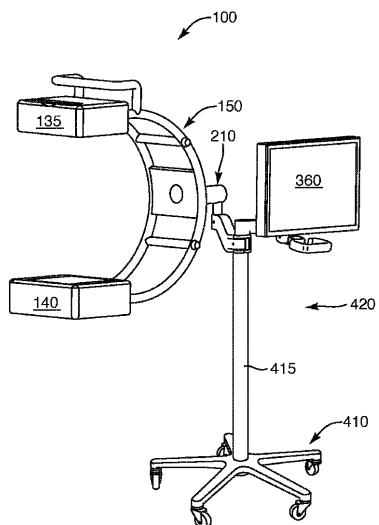


FIG. 9

【図 10A】

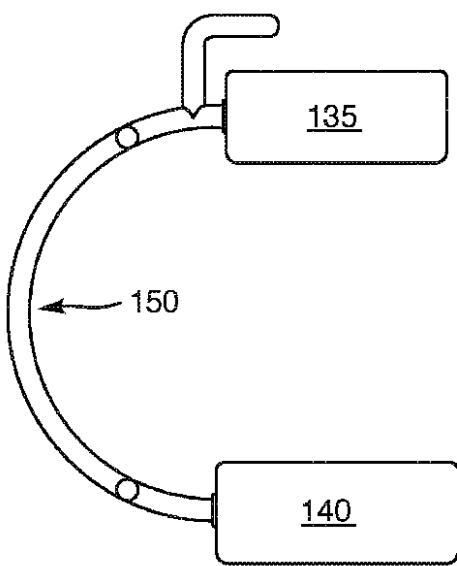


FIG. 10A

【図 10B】

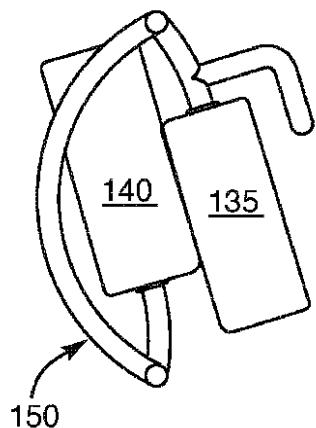


FIG. 10B

【図 10C】

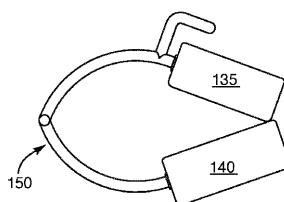


FIG. 10C

【図 1 1】

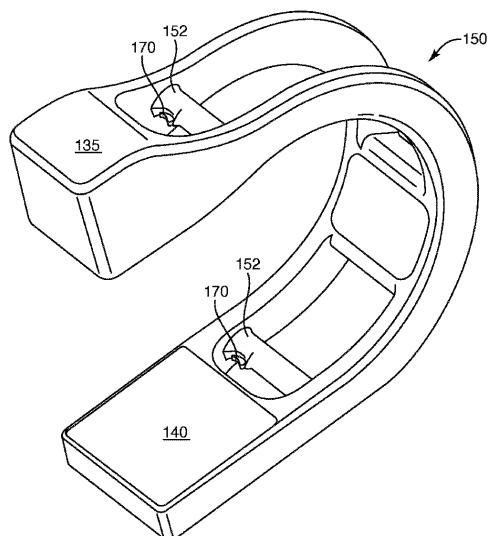


FIG. 11

【図 1 2 A】

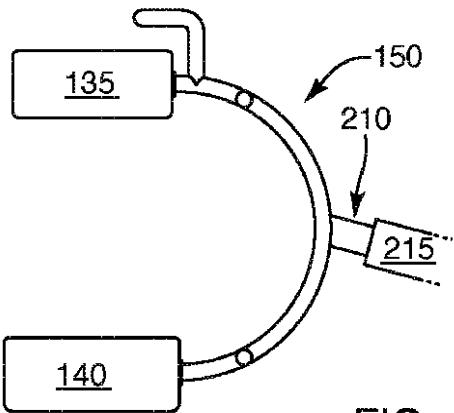


FIG. 12A

【図 1 2 B】

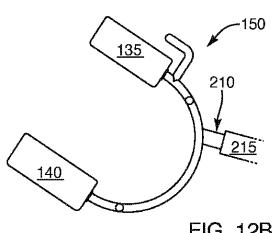


FIG. 12B

【図 1 2 C】

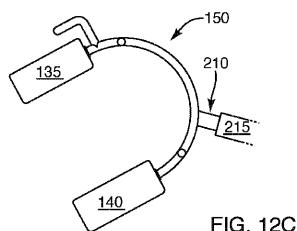


FIG. 12C

フロントページの続き

(72)発明者 ターナー,ディー.クラーク

アメリカ合衆国, ユタ州 84651,ペイソン, サウス 6200 ウエスト 9557

(72)発明者 ヨウド,エル.トーマス

アメリカ合衆国, ユタ州 84117,ソルト レイク シティ, サウス ウォーレス レーン
4536

審査官 亀澤 智博

(56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0020332(US, A1)

特開2014-121454(JP, A)

米国特許出願公開第2012/0148031(US, A1)

特開昭62-183746(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 6/00 - 6/14