

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4165949号
(P4165949)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 5/055 (2006.01)
 A 6 1 B 5/05 3 3 1
 A 6 1 B 5/05 3 3 2

請求項の数 26 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-373208 (22) 出願日 平成10年12月28日(1998.12.28) (65) 公開番号 特開2000-201902(P2000-201902A) (43) 公開日 平成12年7月25日(2000.7.25) 審査請求日 平成17年12月22日(2005.12.22) (31) 優先権主張番号 09/002465 (32) 優先日 平成10年1月2日(1998.1.2) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ GENERAL ELECTRIC CO MPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタデイ、リバーロード、1番 (74) 代理人 100093908 弁理士 松本 研一 (72) 発明者 フィリップ・ウィリアム・エケルス アメリカ合衆国・29501・サウス カ ロライナ州・フローレンス・イベネツァー チェイス ドライブ・3322</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調整可能な磁気共鳴撮像磁石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者にアクセス可能な磁気共鳴撮像に用いる、選択的に調整可能な磁界方向を有する開放構造磁石アセンブリであって、
 基部(2)と、
各々が前記基部に支持され分離した永久磁石の磁極面を有する一对の磁石(14、16)
であって、該磁石間のスペース内に磁界および撮像ボリュームを形成する、一对の磁石(
14、16)と、
前記撮像ボリュームの外側の磁石間に延び、前記一对の磁石(14、16)の磁束戻り経
路を形成する、少なくとも1つの部材と、
前記磁石が、前記撮像ボリューム内にある前記患者の選択された領域の撮像を最適化でき
るように、前記基部と相対的に前記磁界の方向と位置を制御するために、少なくとも1つ
の軸の周りで選択的に回転可能であり、
前記磁石アセンブリがさらに、前記磁界の選択された複数の方向及び複数の位置での撮像
ボリューム内の磁界の均一性を自動的に調整する手段を備え、
前記自動的に調整する手段が、前記撮像ボリュームに隣接する前記磁石の少なくとも1つ
の上に分散して配置された複数のシムコイルを含み、
各シムコイルが各々の磁心を取り巻いており、前記磁界の前記選択された複数の方向及び
複数の位置の各々で該シムコイルを流れる自動的な電流が提供される、
 磁石アセンブリ。

10

20

【請求項 2】

前記磁界の前記方向が少なくともほぼ 90 度で調整可能となるように、前記磁石が複数の軸の周りで選択的に回転可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 3】

前記の 90 度が、基部と相対的にほぼ垂直から水平までであることを特徴とする請求項 2 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 4】

前記磁石の所定位置での各シムコイルを流れる電流を制御するコンピュータをさらに含む請求項 2 に記載の磁石アセンブリ。

10

【請求項 5】

前記シムコイルが、燃線対を通じて電流を受けるように配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 6】

前記磁心が積層鉄であることを特徴とする請求項 5 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 7】

前記積層磁心が多角形断面を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 8】

前記の少なくとも 1 つの部材が、強磁性材料であることを特徴とする請求項 2 に記載の磁石アセンブリ。

20

【請求項 9】

スペースに配置された患者への医師のアクセス可能性を最適化するために前記磁石が前記基部の周りで調整可能であることを特徴とする請求項 3 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 10】

着座および横臥からなる位置群から選択した位置に患者を配置するための患者支持手段を設けることを特徴とする請求項 9 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 11】

前記着座位置が調整可能であり、角度が前記基部と相対的に調整可能である支持部分を含む座席を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 12】

前記磁石が一般に円筒状の形状であり、その軸の長さがその円周よりも非常に短いことを特徴とする請求項 11 に記載の磁石アセンブリ。

30

【請求項 13】

前記磁石が、2次元で選択的に移動可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 14】

前記磁石が少なくとも 2 つの選択的に回転可能な結合器を通じて基部に接続されていることを特徴とする請求項 13 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 15】

前記の少なくとも 2 つの結合器のうち第 1 の方が、基部に固定され、硬い接続部材を介しての少なくとも 2 つの結合器の第 2 の方に接続され、前記磁石が前記基部と平行な 2 つの軸の周りで約 90 度以上回転することを可能にすることを特徴とする請求項 14 に記載の磁石アセンブリ。

40

【請求項 16】

各結合器がモータ駆動のギア結合器であることを特徴とする請求項 15 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 17】

前記基部が、前記患者の周りに配置するために移動可能であることを特徴とする請求項 16 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 18】

50

前記基部上の車輪、および前記磁石アセンブリを選択的に配置するための電気駆動装置を含む請求項 17 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 19】

前記基部に装着される充電可能なバッテリー、および前記基部を配置し、ギア結合器を駆動するための直流モータを含む請求項 18 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 20】

前記磁石アセンブリの各モータ用の制御装置を含む請求項 19 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 21】

前記磁石の間のスペースが、前記磁石が、着座位置での支持および実質的にうつぶせ位置での支持から選択した支持装置上で患者を取り囲めるように選択されることを特徴とする請求項 20 に記載の磁石アセンブリ。

10

【請求項 22】

永久磁石の配置を行い、前記磁界方向を調整するための少なくとも 2 つのモータ駆動のギア・アセンブリを磁石アセンブリが含むことを特徴とする請求項 1 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 23】

ヘルス・ワーカーが、前記磁石の間に配置された前記患者に対する介入処置に従事しながら、表示装置を閲覧することを可能にするための、前記磁石アセンブリ寄りに配置された視覚的磁気共鳴撮像表示装置をさらに含む請求項 1 に記載の磁石アセンブリ。

20

【請求項 24】

前記視覚的表示装置が、前記磁石アセンブリに調整可能に固定されることを特徴とする請求項 23 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 25】

前記磁石の間に配置された前記患者に対する介入処置に従事しながら、表示装置を閲覧することを可能にするため、医師がそれと一緒に移動するように頭に着用するように構成されている視覚的表示装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の磁石アセンブリ。

【請求項 26】

再構成された 3 次元影像を磁気共鳴撮像表示装置に与え、前記磁界の所定方向で前記シムコイルを流れる電流を制御するコンピュータをさらに含む請求項 23 乃至 25 のいずれかに記載の磁石アセンブリ。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気共鳴撮像装置（以降「MRI」と称する）用の開放構造の超伝導磁石アセンブリに関し、より詳細には、介入処置を容易にする調整可能で融通のきくアセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】

たいていの MRI 装置は、患者が入れるように中央に穴状開口部を有する円筒構造の中に囲い込まれたソレノイド磁石を使用する。しかし、このような配置構造では、患者は実質的には暖かい穴に閉じ込められて、それが幾人かの患者では、密室恐怖症を誘発する。患者が本質的に全身が閉じ込められない開放構造への要望があることは、長く認識されてきた。残念ながら、開放構造の構造体はいくつかの技術的問題と難題を有する。このような配置構造は、依然、必要とされる非常に均一でかつ強い磁界を発生させることができなければならない。

40

【0003】

開放 MRI 磁石アセンブリの別の重要な適用例は、たとえば手術や処置を施される患部の選択された体内部分の映像を内科医や外科医が観察しながら、レーザで、または外科の用具または機器を患者の血管または器官に挿入して処置するために患者にアクセスすること

50

のできる介入処置のためのものである。

【0004】

このような処置は、手術を行う外科医のための開放スペース、および同時に手術を受ける患者の選択された患部を見るための最適化MRI表示装置を必要とする。時々矛盾するこれらの目的は、様々な位置および傾きで支持される患者の周りで撮像領域の磁界を形成する磁石の配置を調整できるようにした磁石アセンブリを必要とすることがある。同時に、磁石アセンブリは、撮像領域における十分に強くて均等な磁界、および磁界の方向調整を提供する必要がある。

【0005】

加えて、このような選択的調整は、獣医学の応用例における動物、および車椅子に乗った、テーブル上の、および/または様々な傾きにある患者への磁石アセンブリの配置が、同時に改善された外科的閲覧を可能にしながら、外科医に最大介入スペースを容易に与えることを可能にすることは非常に望ましい。

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、ヘルス・ワーカーのアクセスおよび介入処置のための患者撮像を容易にする開放構造MRI用の改善された調整可能な磁石構造を提供することが望ましい。

【0007】

また、様々な位置および傾きで支持される患者の周りに配置できる開放構造MRI用の移動可能で持ち運びのできる磁石構造を設けることが望ましい。

20

【0008】

さらに、開放構造での単純な閉塞配置構造、すなわち、複数の磁界傾きで閉塞する磁界の調整を容易にするMRI磁石を提供することが望ましい。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の一形態によれば、開放構造の超伝導MRI磁石アセンブリは、磁界と磁石の間の患者スペースに撮像ボリュームを形成する一対の分離された永久磁石を使用する。閉じた強磁性経路は、少なくとも垂直から水平への磁界の傾きを選択的に制御し、撮像領域における患者の撮像を最適化するためにMRIの基部に平行な複数軸の周りで選択的に調整可能な、典型的にはC字型の磁石構造を形成する。モータで駆動されるギア装備が磁石の動きを制御するために使用される。撮像領域に隣接する複数のシムコイルを通して流れる電流の制御により、選択された磁界傾きおよび位置での磁界の不均一性に対する補正が可能になる。

30

【0010】

さらに詳細には、磁石アセンブリにおける再構成される視覚的表示装置を含む視覚的MRI表示装置は、内科医または外科医による実時間で介入処置を可能にする。そのアセンブリは、遮へいされた直流電流モータ付き可動基部上に装着することによって、持ち運びがより容易になり、選択された磁界傾きでの撮像ボリュームの磁性の均一性を可能にするための閉塞手段が設けられる。

【0011】

【発明の実施の形態】

新規であると思われる本発明の特徴は、添付の請求項の範囲に詳細に記述されている。しかし本発明それ自体は、さらなる目的およびそれらの有利な点と共に、構成および操作方法に関して、以下の添付の図面に関連する以下の記述を参照することによって、もっともよく理解できよう。あらゆる図面を通して同じ記号は同じ部品を表す。

40

【0012】

図1～図3を参照すると、携帯可能な磁石アセンブリ10は、一般的に6で示される直流電気モータによって駆動される車輪4に支持される基部2を含む。基部2上のハウジング11は、通常、図2および図3の点で示した領域12内に充電可能なバッテリーなどの電力源を含む。

50

【 0 0 1 3 】

一对の分離された永久磁石 1 4 および 1 6 は、それらの間の撮像ボリューム 2 1 を決め、撮像ボリューム内に強力に均一な磁界を確立する。磁石 1 4 および 1 6 の間の磁束路は、それら全部が、磁石間の磁路を完成するための強磁性材料である、アームまたは部材 1 8 および 2 0 および磁束路部材 2 4 によって形成される。一对のギア駆動アセンブリまたは回転可能な結合器 2 6 および 2 8 は、調節可能な磁石配置部材 2 9 の各端部に配置される。回転可能な結合器 2 8 が磁石配置部材と磁束路部材 2 4 を相互に連結する一方、回転可能な結合器 2 6 は、基部 2 と磁石配置部材 2 9 を相互に連結する。回転可能な結合器 2 8 がアーム 1 8 と 2 0 および磁石 1 4 と 1 6 のそれぞれに矢印 5 0 によって示される方向の回転を可能にする一方、回転可能な結合器 2 6 は、磁石配置部材 2 9 に矢印 4 8 (図 2 参照) によって示された方向の移動を可能にする。回転可能な結合器 2 6 、 2 8 によって組み合わせを調整することで、水平の患者支持装置 4 0 (図 2 参照) 上の患者 4 4 の頭部 4 6 など所望の部分の周りでの磁石 1 4 、 1 6 の選択的配置を容易にする。患者支持装置 4 0 は移動テーブル車輪 4 3 と接する床 3 に沿って移動可能なトランデリンバーク (Trandelinberg) 移動テーブルでよい。

10

【 0 0 1 4 】

患者は、車椅子 4 2 のような代替的患者支持装置にしながら検査を受けることが可能である。車椅子であれ、それらに乗っている患者 4 4 の MRI 検査の際に磁石アセンブリ 1 0 および永久磁石 1 4 および 1 6 を所期の位置に配置するために、駆動アセンブリまたは回転可能な結合器 2 6 、 2 8 は、充電可能なバッテリー 1 2 により駆動され、かつ健康管理者 3 6 によって 3 4 で示す装置で運転できる直流電流モータ駆動ギア連鎖 (以下でより詳細に記述する) を備えることが望ましい。健康管理者 3 6 技術者、内科医、または外科医でよい。視覚的表示装置または指示器 3 8 は、健康管理者 3 6 が、永久磁石 1 4 と 1 6 を適切に配置し、加えて、磁石の回転、したがって向きを、それらの間にある磁界の方向または傾きが 9 0 またはそれより大きい角度にわたって調整できるように制御するのを助ける。結果として、磁束線または磁界 B の傾きは床 3 と相対的に垂直から水平まで、または、それらの間のいずれかの選択された位置を含めて、より大きな範囲にわたって調整可能である。

20

【 0 0 1 5 】

複数の磁性部材を備える磁性閉塞アセンブリは、それらのそれぞれの永久磁石 1 4 および 1 6 とともに移動させるために一般的に 3 0 および 3 2 として示されるトレイまたは引き出しに担持される。磁界の各事前設定位置として、他の所定の磁性部材が引き出しアセンブリ 3 0 および 3 2 に追加できる。撮像ボリューム 2 1 内の磁界の均一性を向上させるための適切な磁性閉塞アセンブリについてのより詳細な議論については、「Open Architecture Magnetic Resonance Imaging Passively Shimmied Superconducting Magnet Assembly (開放構造磁気共鳴撮像の受動的に閉塞された超伝導磁石アセンブリ) 」という名称の本発明と同じ譲渡人に譲渡された、米国特許 5 , 3 8 9 , 9 0 9 を参照のこと。

30

【 0 0 1 6 】

しかし、磁界の各事前設定位置ごとに撮像ボリューム 2 1 の磁界の均一性を微調整または再閉塞することが必要になる可能性がある。これは、図 1 0 に示される閉塞配置構造の使用によって素早く正確に達成できる。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 0 を参照すると、1 0 4 のような直流閉塞部材は、撮像ボリューム 2 1 に隣接した磁石 1 4 および 1 6 の一方または両方の表面 1 0 5 に配置されるか、または埋め込まれる。閉塞部材 1 0 4 は、別法として、表面 1 0 5 上の閉塞部材の、より大きな密度または緊密なパッキングを可能にするために、閉塞部材 1 1 2 の六角形の横断面 1 1 0 などの六角形のまたは他の多角形断面も利用できる鉄の積層ピンまたは円筒 1 0 8 の周りを取り囲む巻線 1 0 6 を含む。高密度のパッキングは図 1 0 には示されていないが、増大された磁界均

50

一性のためには望ましい可能性がある。バイファイラ巻線を通じて超伝導電流の流れを制御するため、および磁界の各事前設定位置に対して電流量を変えるために、各巻線 106 は、様々な直流電流電圧源 116 にバイファイラ巻線対 120 を介して接続されている。コンピュータ 100 (図 8 参照) は、所期のバイファイラ電流量を磁界の各事前設定位置で各シムコイルに供給するようにプログラムすることができる。バイファイラ巻線の導入は、望ましくない磁界、および、普通ならそれらの導線を通る電流の流れがもたらす磁石 14、16 の間の撮像ボリューム 21 における磁界の均一性を乱す可能性のある力を相殺する。

【0018】

図 10 には示されていないけれども、シムコイル 106 の全部の端部は、磁界の各事前設定または新たな位置に適切な電流を供給するためにコンピュータ 100 によって制御される 116 などの直流電流電圧源に接続されるであろう。磁石の構成によっては、分散した位置での多重コイルは、電圧源と直列に接続される抵抗を変えるコンピュータ 100 で制御することによって、そこにシム電流が流れる同一電圧源に接続できるかもしれない。コンピュータ制御されたシム電流は、さらに撮像の質を高めるために磁石 14 と 16 の間に患者を配置した後に磁界の均一性を自動的に二次微調整を行える可能性がある。

【0019】

図 4 は、車輪 4 は有さないが、単純化された磁性調整駆動装置を有する、より大型の携帯不可能な磁石アセンブリ 10 を示す。図 4 ~ 図 6 を参照すると、基部 2 は床 3 に固定されるかまたは直接配置され、患者 44 は、図 4 および図 5 に示されている場合などの水平支持装置で永久磁石 14 および 16 の間で移動されるか、または傾動可能な座席 45 に着座している。非強磁性結合ギア 52 および 54 は、一般的に 56 として示されている、基部 2 上でギア 58 と噛み合い、また磁石 14 と 16 との間に戻り磁気経路の一部を形成するギアの歯を含む。永久磁石 14 および 16 は、図 5 に単純化された形式で示されているおりに、レバー・アーム 66 上の制御装置 64 によって手動で回転させることができるか、または、一般的に 59 として示されているモータ駆動のギア駆動装置によって回転させることが可能である。したがって、磁石アセンブリ 10 は、患者 44 の周りで矢印 68 で示されるように回転することができる。看者は、矢印 21 で示される永久磁石 14 と 16 の間の中央領域の撮像ボリューム内に配置され、患者支持装置 40 の調整によって上げ下げすることができる。図 5 および図 6 の一点鎖線 72、73、および 74 は、撮像ボリュームまたは撮像領域 21 の磁石 14 と 16 との間の磁界の選択的に制御可能な傾きおよび方向を示し、他方、矢印 76 は、患者 44 の特定の領域の撮像を改善するための、垂直から、垂直前約 45 度の位置までの矢印 17 (図 4 参照) によって示される磁界傾きの移動または調整を示す。

【0020】

図 7 は、患者支持装置 40 上の患者 44 への内科医または外科医 36 によるアクセスを示す。患者支持装置 40 は、撮像される患者 44 が、介入処置のために内科医または外科医 36 にアクセス可能であるように磁石間で撮像領域 21 まで延びている。このような介入処置は、外科手術、静脈または動脈内など体内での外科器具またはセンサの配置、および患者 44 内での医療装置の移植を含めることができる。このような処置は、外科医に、図 8 に関して以下でより詳細に記述されるような MRI システムによって形式化され一体化される 1 台またはより多くのビデオ・モニタを設けることによって容易にできる。視覚的表示装置 39 は、たとえば、MRI コンピュータによって設けられる 3 次元血管再構成でよく、視覚的表示装置 38 は、MRI 撮像システムからの従来型表示装置でよい。すなわち、外科医には、外科医による直接の視覚的閲覧では不十分な内部処置を容易にし可能にするために、実時間の磁気共鳴撮像が提供できる。

【0021】

さらに図 7 に示されている通り、外科医 36 は、外科医ステーション 82 の可動プラットフォーム 80 上の調整可能な座席 78 上に座っている。外科医ステーション 82 は、患者 44 の最適な撮像を行うために外科医が永久磁石 14 および 16 を配置および調整できるよ

10

20

30

40

50

うにするための制御盤 84、指示器 86、および 88 などの制御装置を含む。視覚的表示装置 39 は、関節式ブーム部材 41 および 90 を調整可能な継ぎ手 92 および 94 の周りで調整することによって、調整しながら配置することができる。視覚的表示装置 39 上の制御盤 96 は、外科医 36 が MRI コンピュータ 100 (図 8 に図示) から所期の特定の表示内容を選択することを可能にする。

【0022】

次に図 8 を参照する。図 8 は、図 1 ~ 図 7 に示されている構成要素の電気的な相互接続をより良好に示す、部分的には絵画的形式でのブロック図である。磁石アセンブリ 10 は、コンピュータ 100 に、その連結された表示装置 102 とともに接続される。もし移動装置が車輪 4 を含んでいる場合、コンピュータ 100 は、磁石アセンブリ 10 で所期の表示内容を作成する。これらの表示装置は、コンピュータ 100 での表示装置 102 によって示されているものと同一かまたは本質的に同一である可能性のある視覚的表示装置 38 を含む。コンピュータ 100 は、視覚表示装置 39 に 3 次元の血管再構成影像または視覚的表示装置と関連した制御装置 96 によって選択された通りの他の影像を供給する。表示装置 39 は、選択される可能性のある表示内容のタイプを単純化したスケッチを示す。追加して、さらなる任意選択可能な表示装置は、弾力性のあるバンド 43 をゴーグルまたは眼鏡と同一の方法で使用することによって、外科医 36 が着用するか、または外科医の眼鏡を越えて配置されることが可能な頭部装着表示装置 47 を含むことが可能である。これは、外科医 36 が、患者 44 に関して介入処置中に 39 などの表示装置を見上げたり、視線を遠くに移さなければならぬことを回避することを可能にする。

【0023】

図 9 は、26、28、および 59 などの回転可能な結合アセンブリまたはギア駆動アセンブリの一形式を示すブロック図である。直流モータ 104 は、配置制御装置 34 によって制御され、ギア・トレイン 106 および駆動ギア 108 に、基部 2 の回転可能な結合器 26 の部分、またはアーム 18 および 20 の末端部の回転可能な結合器 28 の部分、または直接磁石 14 および 16 を回転させる回転可能な結合器 59 である可能性がある駆動される部材にまで接続される。

【0024】

したがって、本発明は、MRI 撮像および介入処置のための柔軟性のある、調整可能な磁石アセンブリを提供し、それが、磁石アセンブリ 10 の撮像ボリューム 21 を決定する永久磁石 14 および 16 の可動性、調整可能性、配置および磁界 17 の回転可能性を提供するということになるはずである。これはヘルス・ワーカー 16 が、同時に磁石 14 および 16 を配置し、方向付けしながら、患者 44 を座った状態、うつぶせ、または傾きを設けた位置に配置することを可能にし、また所期の傾斜または方向で撮像ボリューム 21 に結果として生じる磁界 17 が、患者の撮像と、介入処置のための外科医への患者のアクセス可能性の両者を増進することを可能にする。たとえば、膝の撮像については、45 度の方向が望ましい可能性がある一方で、うつぶせの患者の背骨についての MRI に導かれる生検については 30 度の磁界方向が望ましい可能性がある。ヒトの体の主軸の垂直および水平との中間にある磁界方向は、医学的介入処置のためにヒトの体へのより良好なアクセスを設ける。

【0025】

人体 44 と交差するが、床 3 の平面とは平行になるように磁界の傾斜 17 を方向付けることにより、磁石の半分の間隔を維持する構造的な支持装置を異なる位置に配置することが可能になる。一般に、構造的な支持装置の位置は、垂直方向に最大の開放スペースを与えるように選択されるであろうが、これらの位置の選択は、選択された医療処置のために人体すなわち患者 44 を配置する必要によって判定される。横たわった姿勢を維持できない人々を撮像する調整可能な磁石アセンブリ 10 装置によって可能な柔軟性は、医学的評価のための典型的な重みのかかる配置を含めて患者支持の可能性を増大する。垂直アクセス構成は、患者がシステムの方の側から入ることを可能にし、対照的に臨床家 36 には (図 4 および図 7 に示すとおり) 他の側から患者 44 を直接扱うためのアクセスを可能に

10

20

30

40

50

する。異なる適用は、選択された位置についての影像の質を最適化するシムシステムを選択的に適用する撮像のためにもっとも適切な位置への同一の磁石アセンブリ10の運搬可能性および調整可能性によって最適化される。

【0026】

本発明のある種の特徴だけが、本明細書の中で示され、記述されてきたが、修正や変更が当業者には発生するであろう。したがって、付属の請求の範囲は、本発明の真実の精神の中に入って来るような修正および変更を覆い含むように意図されていることが理解されなければならない。

【0027】

さらに、実施形態を説明する。

磁界の方向が少なくともほぼ90度で調整可能であり、磁界均一性を調整する手段は、撮像ボリュームに隣接する少なくとも1つの磁石に、複数の調整可能な磁気シムコイルを含む。その90度は相対的にほぼ垂直から水平までである。

磁石の支持装置に固定されている第2組のギア歯と協働する、基部に固定された第1組のギア歯を含むギア・アセンブリを介して磁石の調整が行われる。第2組のギア歯が、磁石間の部材上に設けられて、それが少なくとも約90度にわたって、磁石の回転を可能にする。磁石アセンブリは、基部と相対的に垂直から水平方向へ回転できる。

ヘルス・ワーカーが、磁石の間に配置された患者に対する介入処置に従事しながら、表示装置を閲覧することを可能にするための、磁石アセンブリ寄りに配置されている。磁石アセンブリの回転が、介入処置のために、患者の選択された部分に医師がアクセスし、そこを見ることを容易にする。

磁石アセンブリは、少なくとも2つのギア・アセンブリを含み、そのうちの第1のギア・アセンブリが、基部上に固定ギア歯を含む。第1ギア・アセンブリが、第2ギア・アセンブリを通じてその遠端部で磁石アセンブリに接続された、回転可能な部材に接続される。ギア・アセンブリは、少なくとも1つの磁石および2組の固定ギア歯に基部で接続されたギア歯を含み、各組の歯が少なくとも1つの磁石上でギア歯と噛み合う。

コンピュータは、磁石の事前設定位置に対する所定電流量を用いて、シムコイルを流れる電流を制御する。シムコイルは、撚線対を通じて電流を受けるため磁心の周りに巻線を含む。磁心は積層鉄で、積層磁心は多角形断面である。

磁石は少なくとも2次元で移動可能である。磁石アセンブリは支持部材上で支持され、磁石が1つの軸の周りを回転可能であり、磁石間の磁界を少なくとも支持装置と相対的に垂直な磁界方向から水平な磁界方向へ移動させることができる。少なくとも1つの部材が強磁性材料であって、スペースからの遠隔した末端部間に磁路を形成する。

スペースに配置された患者への医師のアクセス可能性を最適化するために磁石が基部の周りで調整可能である。着座および横臥からなる位置群から選択した位置に患者を配置するための患者支持手段を設ける。着座位置は調整可能であり、角度が基部と相対的に調整可能である支持部分を含む座席を含む。

磁石は、一般に円筒状の形状であり、その軸の長さがその円周よりも非常に短き、2次元で選択的に移動可能である。また少なくとも2つの選択的に回転可能な結合器を通じて基部に接続されている。

少なくとも2つの結合器のうち第1の方が、基部に固定され、硬い接続部材を介しての少なくとも2つの結合器の第2の方に接続されている。各結合器がモータ駆動のギア結合器である。

基部の車輪、および磁石アセンブリを選択的に配置するための電気駆動装置を含む。基部に装着される充電可能なバッテリー、および基部を配置し、ギア結合器を駆動するための直流モータを含む。

磁石の間のスペースが、磁石が、着座位置での支持および実質的にうつぶせ位置での支持から選択した支持装置上で患者を取り囲めるように選択できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく多目的の移動可能で調整可能なMRI磁石アセンブリを示す図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 2】単純化した図であり、図 1 に示されている磁石アセンブリの調整可能性を部分的に横断面で示し、患者が異なって配置されている図である。

【図 3】単純化した図であり、図 1 に示されている磁石アセンブリの調整可能性を部分的に横断面で示し、患者が異なって配置されている図である。

【図 4】単純化された磁石調整機構を有する、より大型の磁石アセンブリを示す図である。

【図 5】図 4 または図 1 の配置構成を有する可能な磁界傾き調整を様々な図で、部分的に横断面で示す単純化した図である。

【図 6】図 4 または図 1 の配置構成を有する可能な磁界傾き調整を様々な図で、部分的に横断面で示す単純化した図である。

【図 7】図 1 ~ 図 6 の磁石アセンブリの介入処置のための、患者を配置し、観察する外科医を示す図である。

【図 8】図 1 ~ 図 7 の様々な要素の相互関係を示すための、部分的にブロック図形式の、および部分的に絵画形式の図である。

【図 9】図 1 ~ 図 8 の磁石配置調整で使用される駆動アセンブリを示すブロック図である。

【図 10】磁界位置を変更するための、磁界均一性を調整するための閉塞配置構成を示す磁極表面の部分図である。

【符号の説明】

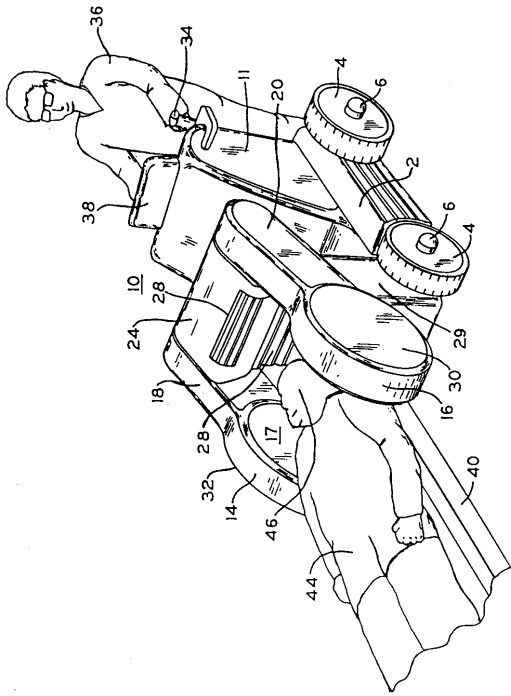
- 2 基部
- 3 床
- 4 車輪
- 6 直流電気モータ
- 10 磁石アセンブリ
- 10 携帯不可能な磁石アセンブリ
- 11ハウジング
- 14、16 (永久)磁石
- 16 ヘルス・ワーカー
- 18、20 アーム部材
- 21 撮像ボリュームまたは撮像領域
- 24 磁束路部材
- 26、28、59 結合器

10

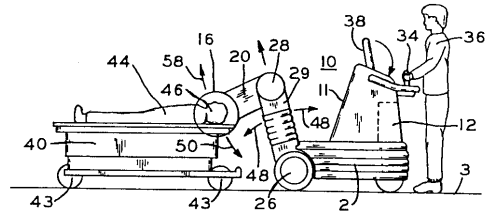
20

30

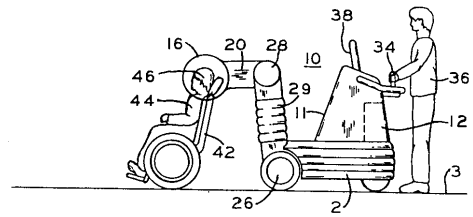
【 図 1 】



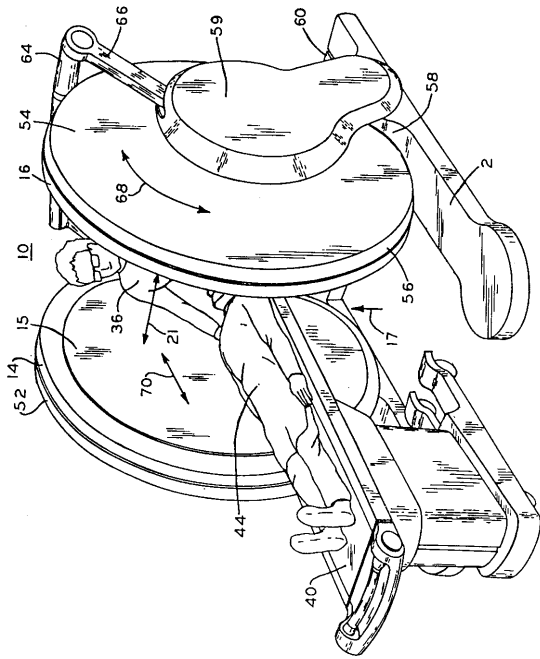
【 図 2 】



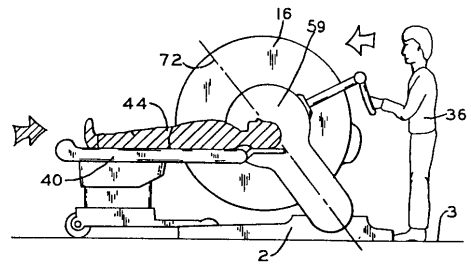
【 図 3 】



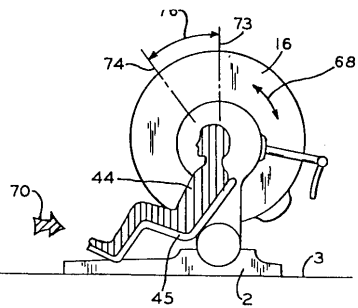
【 図 4 】



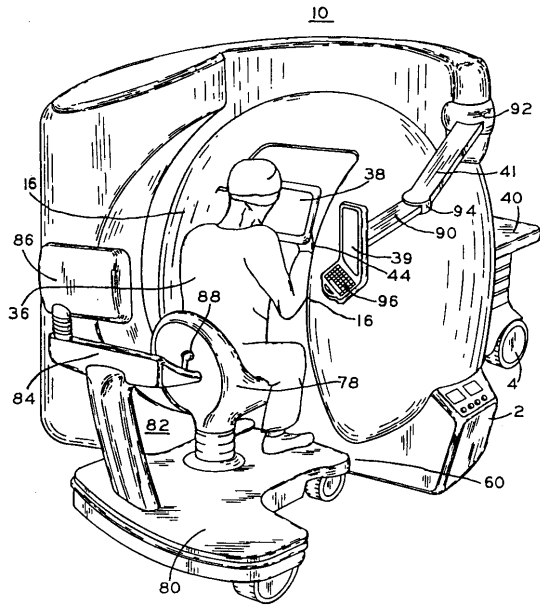
【 図 5 】



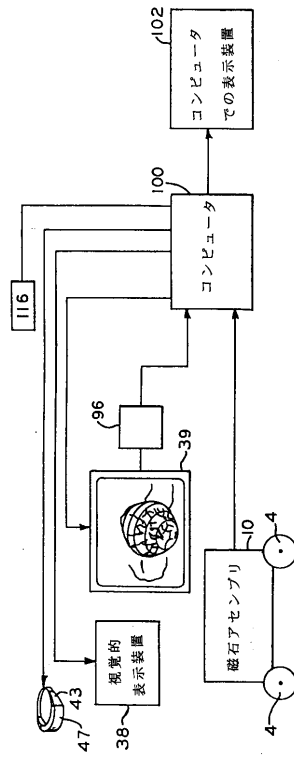
【 図 6 】



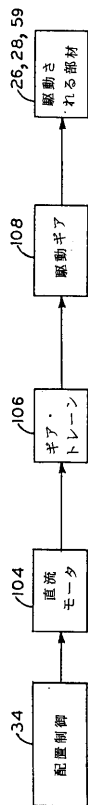
【図7】



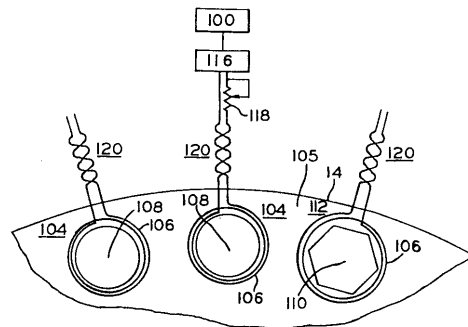
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 ワンクシアン・ワン
アメリカ合衆国・29501・サウス カロライナ州・フローレンス・ゲイル ドライブ・360
8 - エイ
- (72)発明者 ブルース・デイヴィッド・コリック
アメリカ合衆国・53711・ウィスコンシン州・マディソン・レナード ストリート・708
- (72)発明者 カズヒコ・ハヤカワ
神奈川県川崎市高津区久本1 - 13 - 1 - 304
- (72)発明者 カズヤ・ホシノ
神奈川県相模原市二本松4 - 29 - 1
- (72)発明者 ユウジ・イノウエ
東京都八王子市散田町2 - 14 - 8

審査官 伊藤 幸仙

- (56)参考文献 特開平09 - 094234 (JP, A)
実開昭63 - 76000 (JP, U)
特開昭60 - 214247 (JP, A)
特開昭63 - 286142 (JP, A)
米国特許第4985678 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/055