

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5451076号
(P5451076)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.		F I	
A 6 1 B	5/06	(2006. 01)	A 6 1 B 5/06
A 6 1 B	19/00	(2006. 01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-545213 (P2008-545213)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成18年12月11日 (2006. 12. 11)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2009-519086 (P2009-519086A)		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
(43) 公表日	平成21年5月14日 (2009. 5. 14)	(74) 代理人	100070150
(86) 国際出願番号	PCT/IB2006/054748		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02007/069186	(74) 代理人	100091214
(87) 国際公開日	平成19年6月21日 (2007. 6. 21)		弁理士 大貫 進介
審査請求日	平成21年12月8日 (2009. 12. 8)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	60/750, 756		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成17年12月15日 (2005. 12. 15)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 参照センサーのモジュラー・アレイを使った金属アーチファクト補償のための電磁的追跡の方法および装置。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属アーチファクトの補償を特徴とする電磁的追跡方法であって：

関心領域中に電磁場を発生させる電磁場発生器を提供する段階であって、前記電磁場は、該電磁場および前記関心領域の直近の金属アーチファクトの存在に応答したゆがみを受け；

前記関心領域の直近に配された、所定の既知の構成を有する参照センサーのアレイを提供する段階と；

前記電磁場発生器に対する前記アレイの参照センサーの位置の第一のセットを、前記電磁場を介して前記参照センサーのうちの一つまたは複数の励起に応答して、決定する段階と；

前記電磁場発生器と既知の空間的關係にある、金属アーチファクトによって影響されない第二の機構を使って、該第二の機構に対する参照センサーの前記アレイの参照センサーの位置の第二のセットの第一の部分を決定する段階と；

(i) 前記第二の機構を使って決定された位置の前記第二のセットの前記第一の部分および (i i) 参照センサーの前記アレイの所定の既知の構成に応答して、参照センサーの前記アレイのうち参照センサーの位置の前記第二のセットの残りの部分を決定する段階と；

参照センサーの前記アレイの参照センサー位置の前記第一のセットおよび前記第二のセットの関数として、前記関心領域における電磁場の金属ゆがみについて補償する段階とを

10

20

有する、
方法。

【請求項 2】

金属アーチファクトの補償を特徴とする電磁的追跡システムであって：

関心領域中に電磁場を発生させる電磁場発生器であって、前記電磁場は、該電磁場および前記関心領域の直近の金属アーチファクトの存在に応答したゆがみを受けるような電磁場発生器と；

前記関心領域の直近に配された、所定の既知の構成を有する参照センサーの少なくとも一つのアレイと；

前記電磁場発生器に対する前記アレイの参照センサーの位置の第一のセットを、前記電磁場を介して前記参照センサーのうちの一つまたは複数の励起に反応して、決定する、システム・コントローラと；

前記電磁場発生器と既知の空間的關係にある、金属アーチファクトによって影響されない第二の機構であって、該第二の機構に対する参照センサーの前記アレイの参照センサーの位置の第二のセットの第一の部分を決定する、第二の機構とを有しており、

前記システム・コントローラがさらに、(i) 前記第二の機構を使って決定された位置の前記第二のセットの前記第一の部分および (i i) 参照センサーの前記アレイの所定の既知の構成に反応して、参照センサーの前記アレイのうちの参照センサーの位置の前記第二のセットの残りの部分を決定するよう構成されており、参照センサーの前記アレイの参照センサー位置の前記第一のセットおよび前記第二のセットの関数として、前記関心領域における電磁場の金属ゆがみについて補償するよう構成されている、電磁的追跡システム。

【請求項 3】

前記第二の機構がさらに、前記第二の機構と前記電磁場発生器との間の空間的關係を判別するよう構成されている、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 4】

前記第二の機構が光学式追跡システムを有する、請求項 3 記載のシステム。

【請求項 5】

前記システム・コントローラがさらに、前記金属ゆがみ補償された電磁場の関数として前記関心領域内の追跡されるべきセンサーの位置を決定するためである、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 6】

参照センサーの前記アレイが、一つまたは複数のモジュラー・アレイを有しており、各モジュラー・アレイは (i) 所定の構成または形ならびに (i i) 一つまたは複数の参照センサーを有する、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 7】

前記モジュラー・アレイが半円筒形をもつアレイを有し、該半円筒形のアレイは、患者の腹部または胸郭の一方または両方のあたりで実施される介入での使用のために構成される、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 8】

前記モジュラー・アレイが実質的にフラット・パネルのアレイを有し、該フラット・パネルのアレイは一つまたは複数の参照センサーを所定の構成で含み、該フラット・パネルのアレイはさらに患者の下への配置のために構成されている、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 9】

前記モジュラー・アレイがかご形を有するアレイを有し、該かごアレイは、患者の抹消肢における介入のために構成される、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 10】

前記モジュラー・アレイはさらに、あらかじめ製作されたセンサー・アレイの一つまたは複数のモジュラー部分を有し、該モジュラー部分はさらに少なくとも二つの位置合わせ機構をもち、該位置合わせ機構は、諸モジュラー部分を合わせた所定の配置を確立する際

10

20

30

40

50

に使うためである、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 1 1】

前記少なくとも二つの位置合わせ機構はインターロック機構を有し、該インターロック機構は、二つ以上のモジュラー・アレイを所定の配置で一緒にロックする際に使うためであり、さらに、前記電磁場発生器の位置付けに対する参照センサーの前記アレイの位置の位置合わせを実行する能力を可能にするためである、請求項 1 0 記載のシステム。

【請求項 1 2】

前記参照センサーのアレイは第一および第二の参照センサー・アレイを有し、前記第一の参照センサー・アレイは一つまたは複数の参照センサーの第一の構成を含んでおり、前記第二の参照センサー・アレイは一つまたは複数の参照センサーの第二の構成を含んでおり、前記第一の構成は前記第二の構成とは異なっている、請求項 2 記載のシステム。

10

【請求項 1 3】

前記参照センサーのアレイは参照センサーの第一のアレイを有しており、当該システムがさらに：

参照センサーの前記第一のアレイとは物理的に離れて維持される参照センサーの第二のアレイをさらに有する、
請求項 2 記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記参照センサーのアレイが所望される形の非金属物質内に埋め込まれる、請求項 2 記載のシステム。

20

【請求項 1 5】

前記所望される形が、(i) 半円筒形、(i i) 実質的にフラット・パネルの形または(i i i) かご形のうちのひとつまたは複数を含む、請求項 1 4 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明の実施形態は電磁的な追跡の方法および装置に、より詳細には、参照センサー (reference sensor) のモジュラー・アレイ (modular array) を使った金属アーチファクト補償のための電磁的追跡 (tracking) の方法および装置に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

画像ガイダンスは、低侵襲の医療手順の結果を改善するために日常的に使われている。撮像が医師に患者の解剖構造中へのビューを与える。針およびカテーテルの位置が、解剖学的または機能的画像との関係で示され、それにより医師が処置をより迅速かつ正確に目標に合わせるのを助けることができる。

【0 0 0 3】

電磁的追跡システム (EMTS: electromagnetic tracking systems) は、介入の部位のまわりに小さな磁場を確立することによってオブジェクトを位置特定するために使われる。EMTS技術は、皮膚を通して生検針を肝腫瘍に挿入するといった非視線 (non-line-of-sight) 用途に好適である。特に、経皮的な肝生検は、針が皮膚を通じて挿入され、腫瘍の位置を目標とされることを要求する。医師はCTデータを、手順をガイドするための解剖学的なロードマップとして使うことができる。手順の間、生検針の位置が画像に重ね合わせられ、それにより医師が腫瘍に向かって操縦するのを助けることができる。

40

【0 0 0 4】

針の先端は、腹に埋め込まれているときは見えないので、針の位置を追跡するために電磁的追跡システム (EMTS) が使われる。簡単なEMTSは、場発生器およびセンサー・コイルからなる。コイルは針の先端に位置され、そこで、場発生器によって生成された磁場を測定する。この測定は、その針の、場発生器に対する空間的な位置を与える。

【0 0 0 5】

残念ながら、金属オブジェクトはEMTS場をゆがめ、それによりセンサーの位置および配

50

向の測定精度を限定する。金属アーチファクトは、患者台、撮像システムまたは医療器具から生じうる。特に、強磁性および伝導性の金属オブジェクトはEMTS場発生器によって生成された磁場をゆがめる。ゆがみはセンサー・コイルによってなされる測定に影響し、それによりセンサーの位置および配向の測定精度を限定する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、当技術分野における問題を克服するための改良された方法およびシステムが望まれている。

【0007】

図面において、同様の参照符号は同様の要素を指す。さらに、図面は縮尺通りに描かれていないことがあることを注意しておく。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、本開示のある実施形態に基づく金属アーチファクト補償を特徴とする電磁的追跡システム10のブロック図である。電磁場発生器12が、概括的に参照符号16によって示される関心領域中に電磁場14を発生させる。電磁場発生器12は、参照符号13によって示されるように、固定位置を基準とされている(referenced)。電磁場14は、電磁場および関心領域の直近の金属アーチファクト(図示せず)の存在にตอบสนองしたゆがみを受ける。システム・コントローラ18は、追跡されるべきセンサー20の位置(センサーは関心領域16内に位置されている)を、金属ゆがみ補償された電磁場の関数として決定するよう構成されている。これについては本稿でさらに論じる。

【0009】

システム・コントローラ18はいかなる好適なコンピュータおよび/またはセンサー・インターフェースを有していることもでき、該コントローラはさらに、電磁場追跡のための金属ゆがみ補償を実行することに関する、ここで論じられるさまざまな機能を実行するための好適な命令をプログラムされている。システム・コントローラ18は、電磁的追跡システム10の他の要素に電子的に結合するための、たとえば22および24のようなさまざまな入出力信号線を含んでいてもよい。好適な表示装置26が、たとえば所与の電磁的追跡用途の際のシステム・オペレータによる使用のために、システム・コントローラ18に結合されている。さらに、入出力装置、ポインティング・デバイスなど(図示せず)のような追加的な装置が電磁的追跡用途の所与の実装のために必要に応じて設けられていてもよい。

【0010】

電磁的追跡システム10はさらに、第二の追跡機構28を含む。第二の追跡機構28は、参照符号29で示されるように、ある固定位置を基準とされている。ある実施形態では、システム・コントローラ18の入出力22および24は電磁場発生器12および第二の追跡機構28にそれぞれ結合されることができる。第二の機構28は、第二の機構28と電磁場発生器12との間の空間関係を判別するよう構成されている。ある実施形態では、第二の機構28は、本稿で論じるような所与の電磁的追跡用途のために所望される距離および位置情報を与えるのに好適な光学式追跡システムを有する。

【0011】

ある実施形態では、参照センサーのアレイは、一つまたは複数のモジュラー・アレイを有する。各モジュラー・アレイは(i)所定の構成または形ならびに(ii)一つまたは複数の参照センサーを有する。たとえば、モジュラー・アレイは、半円筒形をもつアレイを有することができる。該半円筒形のアレイは、患者の腹部または胸郭の一方または両方のあたりで実施される介入(インターベンション)での使用のために構成される。もう一つの例では、モジュラー・アレイは実質的にフラット・パネルのアレイを有することができる。該フラット・パネル・アレイは一つまたは複数の参照センサーを所定の構成で含み、さらに患者の下への配置のために構成されている。さらにもう一つの例では、モジュラ

10

20

30

40

50

ー・アレイはかご形を有するアレイを有することができる。該かごアレイは、患者の抹消肢 (peripheral limb) における介入のために構成される。

【0012】

図2は、本開示のある実施形態に基づくある構成における参照センサーのアレイ30を示す概略図である。参照センサーのアレイ30は、所望される形の非金属物質内に埋め込まれることができる。非金属物質はたとえば、所望される形を維持するために適切な特性をもついかなる好適なプラスチックであることもできる。所望される形はたとえば、図2に示される半円筒形を含むことができる。図2の実施形態では、参照センサー30のアレイは一つまたは複数のモジュラー・アレイ32、34、36、38、40、42などを有することができる。各モジュラー・アレイは(i)所定の構成または形ならびに(ii)一つまたは複数の参照センサー44を有する。

10

【0013】

このように、参照センサーのアレイ30は、所与の全体的な構成におけるある所与の全体的な数の参照センサーによって特徴付けることができる。したがって、全体的な構成内でのセンサーのうちの少なくとも二つの位置付けを知ることによって、残りのセンサーについての位置および配置情報を、参照センサーのアレイの所定の構成の関数として、決定できる。

【0014】

図3は、本開示のもう一つの実施形態に基づくもう一つの構成における参照センサーのアレイ50を示す概略図である。参照センサーのアレイは、所望される形の非金属物質内に埋め込まれることができる。非金属物質はたとえば、所望される形を維持するために適切な特性をもついかなる好適なプラスチックであることもできる。所望される形はたとえば、図3に示される実質的にフラット・パネルの形を含むことができる。図3の実施形態では、参照センサーのアレイ50は一つまたは複数のモジュラー・アレイ52、54などを有することができる。各モジュラー・アレイは(i)所定の構成または形ならびに(ii)一つまたは複数の参照センサー56を有する。

20

【0015】

したがって、このように、参照センサーのアレイ50は、所与の全体的な構成におけるある所与の全体的な数の参照センサーによって特徴付けることができる。したがって、全体的な構成内でのセンサーのうちの少なくとも二つまたはそれ以上の位置付けを知ることによって、残りのセンサーについての位置および配置情報を、参照センサーのアレイの所定の構成情報の関数として、決定できる。

30

【0016】

モジュラー・アレイはさらに、あらかじめ製作されたセンサー・アレイの一つまたは複数のモジュラー部分(modular portion)を有する(comprise)こともできる。そのような実施形態では、モジュラー部分はさらに、図2および図3のそれぞれ参照符号48および49によって概括的に示される、少なくとも二つの位置合わせ機構を含むことができる。位置合わせ機構は、諸モジュラー部分を合わせた所定の配置を確立する際に使うためのものである。さらに、前記少なくとも二つの位置合わせ機構は、インターロック機構を有する。前記インターロック機構は、二つ以上のモジュラー・アレイを所定の配置で一緒にロックする際に使うためのものである。該二つ以上のモジュラー・アレイと一緒にロックする結果として、インターロック機構は、電磁場発生器の位置付けに対する参照センサーのアレイの位置の位置合わせを実行する能力を保証する。

40

【0017】

ある実施形態では、フラット・パネルは、平均的な患者の胸郭および腹部にわたる長さ方向の大きさと、CTまたはX線テーブルの幅と釣り合う幅方向の大きさをもつプラスチック片を有することができる。フラット・パネルの厚さは、約1センチメートル(1cm)のオーダーであることができる。フラット・パネルは、当該電磁的追跡システムと一緒に使うためのセンサーを収容するために好適な、前記プラスチック中にドリルで穿たれたソケットを用意される。ある実施形態では、ソケットは、1インチのオーダーの縦横の公称間隔

50

をもつグリッド編成に配置される。同様にして、参照センサーの半円筒アレイ 30 は埋め込まれた参照センサーをもって製作されることができ、半円筒アレイ 30 はさらにモールドされたペグを設けられることができ、フラット・パネル 50 は前記プラスチック中の孔を設けられることができ、それにより、それらの二つのプラスチック片は、たとえば患者のまわりで、互いに対して一時的に固定されることができ。

【0018】

図 4 は、本開示のある実施形態に基づく、概括的に参照符号 60 によって示される、一緒に結合された異なる構成の参照センサーの複合アレイを示す概略図である。このように、図 4 に示される参照センサーのアレイは、第一および第二の参照センサー・アレイ 30 および 50 をそれぞれ有する。第一の参照センサー・アレイ 30 は、一つまたは複数の参照センサー 44 の第一の構成を含んでおり、第二の参照センサー・アレイ 50 は、一つまたは複数の参照センサー 56 の第二の構成を含んでいる。さらに、第一の参照センサー・アレイ 30 の構成は、第二の参照センサー・アレイ 50 の構成とは異なっていることができる。

10

【0019】

図 4 に示されるように、本開示のある実施形態は、肝生検のために適用可能である。フラット・パネル・アレイ 50 は、参照符号 62 によって点線で概括的に示される患者の、背中の下に設置するよう構成されている。半円筒アレイを有する他方のアレイ 30 は、患者の腹部のまわりへの設置のために構成されている。さらに、フラット・パネル・アレイ 50 は、金属コンポーネントを含むテーブル 64 上での使用のために意図されている。ここで、テーブル 64 は X 線テーブルまたは CT テーブルの一つまたは両方を有することができる。

20

【0020】

図 5 は、本開示のある実施形態に基づく一緒に結合された異なる構成の参照センサーの複合アレイ (30、50) を含む電磁的追跡システム 10 のブロック図である。所定の既知の構成をもつ参照センサーの少なくとも一つのアレイ (30、50) が関心領域の直近に配置されている。この実施形態では、システム・コントローラ 18 は、電磁場 14 を介した参照センサー (44、56) のうちの一つまたは複数の励起にตอบสนองして、電磁場発生器 12 に対する参照センサーのアレイ (30、50) の位置の第一のセットを決定するよう構成されている。電磁場発生器 12 以外の第二の機構 28 が、第二の機構 28 に対する参照センサーのアレイ (30、50) のうちの一つまたは複数のセンサーの位置の第二のセットの第一の部分決定する。前記一つまたは複数のセンサーは、参照センサーのモジュラー・アレイの三次元的な (3D) 配向および位置の記述を与えるよう構成されている。さらに、第二の機構 28 は、電磁場発生器 12 と既知の空間的關係にある。システム・コントローラ 18 は、(i) 前記第二の機構 (28) を使って決定された位置の前記第二のセットの前記第一の部分および (ii) 参照センサーのアレイ (30、50) の所定の既知の構成にตอบสนองして、参照センサーのアレイ (30、50) のうちの参照センサー (44、56) の位置の前記第二のセットの残りの部分を決定する。さらに、システム・コントローラ 18 は、参照センサーのアレイの参照センサー位置の前記第一のセットおよび前記第二のセットの関数として、関心領域における電磁場の金属ゆがみについての補償を実行するよう構成される。

30

40

【0021】

CT ガイド式肝生検については、フラットな長方形アレイ 50 が CT テーブル 64 の上に設置される。患者 62 はその長方形アレイ 50 の上に位置されることになる。次いで半円筒アレイ 30 が患者の上に配置され、フラット・パネル・アレイ 50 にしっかりとロックされることになる。次に、参照アレイ (30、50) の位置は、場発生器 12 の位置に位置合わせされる。ある実施形態では、位置特定は、参照センサー・アレイ (30、50) および場発生器 12 の両方を見ることのできる光学式追跡器 28 を用いて実行される。当該手順の間、システム・コントローラは参照センサー (30、50) からの位置測定値を取得する。センサーの真の位置は：(1) 製造工程の間に決定される、各アレイ内でのセン

50

サーの相対位置の知識および(2)この実施形態では前記光学式追跡器を使って決定される、各アレイの場発生器に対する相対位置の知識を使って計算されることになる。これらの測定値が次いで、たとえば米国特許第6,400,139号および第6,377,041号で開示されているアルゴリズムを使って電磁場のゆがみを定量化し、補正するために使われることになる。

【0022】

図6は、本開示のもう一つの実施形態に基づく互いに物理的に離間した異なる構成(50、102、104)の参照センサーの複合アレイを示す、電磁的追跡システム実装100の概略図である。この実施形態では、参照センサーのアレイ(50、102、104)はそれぞれ、参照センサー(56、106、108)の複合アレイを有する。たとえば、参照センサーの第一のアレイは、概括的に参照符号50によって示される。参照センサーの第二のアレイは、概括的に参照符号102によって示される。参照センサーの第二のアレイ102は、参照符号103によって示されるようにある固定位置を基準とされている。参照センサーの第三のアレイは、参照符号104によって概括的に示される。参照センサーの第三のアレイ104は、参照符号105によって示されるようにある固定位置を基準とされている。この実施形態では、参照センサーの第二のアレイ102は、参照センサーの第一のアレイ50とは物理的に離れて位置されることができる。参照センサーの第二のアレイ102はまた、参照センサーの第三のアレイ104とは物理的に離れて維持されることができる、などである。図7は、本開示のもう一つの実施形態に基づくさらにもう一つの構成における参照センサーのアレイ110を示す概略図である。参照センサーのアレイ110は、所望される形の非金属材料内に埋め込まれる。非金属材料は、たとえば、所望される形を維持するのに適切な特性をもついかなる好適なプラスチックであることもできる。所望される形はたとえばかご形を含むことができる。図7に示される形は、図8の所望されるかご形に形成される前の参照センサーのアレイのほぼ平面状の形を示している。図7の実施形態では、参照センサーのアレイ110は、一つまたは複数のモジュラー・アレイ112、114、116、118、120、122、124などを有することができる。各モジュラー・アレイは(i)所定の構成または形ならびに(ii)一つまたは複数の参照センサー126を有する。

【0023】

図7のモジュラー・アレイは、参照符号(128-1、128-2)および(129-1、129-2)によって概括的に示される、少なくとも二つの位置合わせ機構をさらに含むことができる。位置合わせ機構は、諸モジュラー部分を合わせた所定の配置を確立する際に使うためのものである。さらに、前記少なくとも二つの位置合わせ機構は、任意の好適なインターロック機構を有することができる。たとえば、前記インターロック機構は、相補的なインターロック・タブを含んでいてもよい。ここで、タブ128-1はタブ129-1とロックするよう構成され、タブ128-2はタブ129-2とロックするよう構成される。インターロック機構は、諸アレイを所定の配置で一緒にロックする際に使うためのものである。所定の配置とはこの実施形態では、かご形を含む。該二つ以上のモジュラー・アレイを一緒にロックする結果として、インターロック機構は、電磁場発生器12の位置付けに対する参照センサーのアレイ110の位置の位置合わせを実行する能力を保証する。

【0024】

図8は、本開示のある実施形態に基づく用途における使用のための、図7の参照センサーのアレイを示す概略図である。換言すれば、モジュラー・アレイ110は、かご形をもつアレイを有する。該かごアレイは、患者の抹消肢(peripheral limb)140における介入のために構成される。このように、参照センサーのアレイ110は、所与の全体的な構成におけるある所与の全体的な数の参照センサーによって特徴付けることができる。したがって、全体的な構成内でのセンサーのうちの少なくとも一つまたは複数の位置付けを知ることによって、残りのセンサーについての位置および配置情報を、参照センサーのアレイの所定の構成情報の関数として、決定できる。すなわち、前記一つまたは複数のセン

10

20

30

40

50

サーは、参照センサーのモジュラー・アレイの三次元的な(3D)配向および位置の記述を与えるよう構成されている。

【0025】

本開示のもう一つの実施形態によれば、金属アーチファクトの補償を特徴とする電磁的追跡方法が開示される。本方法は、関心領域中に電磁場を発生させる電磁場発生器を提供することを含む。電磁場は、電磁場および関心領域の直近の金属アーチファクトの存在に
10 応答したゆがみを受けることを注意しておく。本方法はさらに、関心領域の直近に配された、所定の既知の構成を有する参照センサーのアレイを提供することを含む。電磁場発生器に対する参照センサーのアレイの位置の第一のセットが、電磁場を介して参照センサーのうちの一つまたは複数の励起に
20 応答して、決定される。電磁場以外の第二の機構を使って、該第二の機構に対する参照センサーのアレイのうちの少なくとも一つまたは複数の参照センサーの位置の第二のセットの第一の部分が決定される。前記第二の機構は、電磁場発生器と既知の空間的関係にある。

【0026】

次いで、(i)前記第二の機構を使って決定された位置の前記第二のセットの前記第一の部分および(ii)参照センサーのアレイの所定の既知の構成に
25 応答して、参照センサーのアレイのうちの参照センサーの位置の前記第二のセットの残りの部分が決定される。その後、本方法は、参照センサーのアレイの参照センサー位置の前記第一のセットおよび前記第二のセットの関数として、関心領域における電磁場の金属ゆがみについての補償することを含む。本方法はさらに、関心領域内の追跡されるべきセンサーの位置を、金属ゆがみ補償された電磁場の関数として決定することを含むことができる。

【0027】

ある実施形態では、前記第二の機構はさらに、前記第二の機構と前記電磁場発生器との間の空間的関係を判別するよう構成される。前記第二の機構はたとえば、光学式追跡システムを有することができる。もう一つの実施形態では、前記第二の機構は、特定の電磁的追跡システム適用の要請に応じて、たとえば好適な直接的物理的測定、好適な音波位置特定または好適な電波位置特定の一つまたは複数
30 を有することができる。

【0028】

参照センサーのアレイは、一つまたは複数のモジュラー・アレイを有することができる。各モジュラー・アレイは(i)所定の構成または形ならびに(ii)一つまたは複数の参照センサーを有する。ある実施形態では、モジュラー・アレイは、半円筒形をもつアレイを有する。該半円筒形のアレイは、患者の腹部または胸郭の一方または両方のあたりで
35 実施される介入での使用のために構成される。もう一つの実施形態では、モジュラー・アレイは実質的にフラット・パネル・アレイを有する。該フラット・パネル・アレイは一つまたは複数の参照センサーを所定の構成で含み、さらに患者の下への設置のために構成されている。該フラット・パネル・アレイは、金属コンポーネントを含むテーブル上での使用のために意図されている。ここで、該テーブルはX線テーブルまたはCTテーブルの一つまたは両方を有することができる。さらにもう一つの実施形態では、モジュラー・アレイはかご形を有するアレイを有することができる。該かごアレイは、患者の頭部および/または
40 抹消肢における介入のために構成される。

【0029】

モジュラー・アレイはさらに、あらかじめ製作されたセンサー・アレイの、少なくとも二つの位置合わせ機構をもつモジュラー部分を有してもよい。位置合わせ機構は、諸モジュラー部分を合わせた所定の配置を確立する際に使うためのいかなる好適な機構(単数または複数)を有することもできる。前記少なくとも二つの位置合わせ機構はたとえば、任意の好適なインターロック機構を有することができる。前記インターロック機構は、二つ以上のモジュラー・アレイを所定の配置で一緒にロックする際に使うことができる。さらに、前記位置合わせ機構は、電磁場発生器の位置付けに対する参照センサーのアレイの位置の位置合わせを実行する能力を可能にする。

【0030】

10

20

30

40

50

もう一つの実施形態では、参照センサーのアレイは、第一および第二の参照センサー・アレイを有することができる。第一の参照センサー・アレイは、一つまたは複数の参照センサーの第一の構成を含んでいる。第二の参照センサー・アレイは、一つまたは複数の参照センサーの第二の構成を含んでいる。ある実施形態では、前記第一の構成は、前記第二の構成とは異なっている。

【0031】

もう一つの実施形態では、参照センサーのアレイは、参照センサーの第一のアレイおよび参照センサーの第二のアレイを有しており、該参照センサーの第二のアレイは、参照センサーの第一のアレイとは物理的に離れて維持される。もう一つの実施形態では、参照センサーのアレイは、所望される形の非金属物質内に埋め込まれる。所望される形は、(i) 半円筒形、(i i) 実質的にフラット・パネルの形または(i i i) かご形のうちの一つまたは複数を含むことができる。

10

【0032】

本開示の実施形態は、参照センサーのあらかじめ製作されたアレイの使用を含む。これらのアレイは、EMTSシステムにおけるゆがみのための磁場を監視するための、簡単、高速度かつ臨床的に実際的な方法を提供する。次いで、介入の際に、(たとえば米国特許第6,400,139号および第6,377,041号で開示されているようにして)補正変換が計算され、適用されることができる。

【0033】

上記では少数の例示的な実施形態のみが詳細に記述されてきたが、当業者は、本開示の実施形態の新しい教示および利点から実質的に外れることなく、例示的な実施形態に数多くの修正が可能であることをすぐ理解するであろう。たとえば、本開示の実施形態は、医療機器、インプラント、撮像装置および/または医療ベッド、テーブルまたは患者を支持する他の機構によって導入されるゆがみの補正のために使われることができる。前記の実施形態はまた、さまざまな器官(肝臓、心臓、脳、前立腺など)を目標にした、いくらかでもある画像ガイドされた介入的な医療手順(生検、ラジオ波焼灼療法、凍結凝固療法、短距離放射線療法、カテーテル法、化学塞栓形成療法など)のために使われることもできる。さらに、画像ガイダンスは、超音波、MRI、CT、X線、PET、SPECTおよび/または光学的な撮像のいかなる組み合わせによって提供されることもできる。したがって、そのようなあらゆる修正は、付属の請求項において定義される本開示の具現の範囲内に含まれることが意図されている。請求項において、ミーンズ・プラス・ファンクションの節は、請求項に記載される機能を実行するものとしてここに記載される諸構造をカバーすることが意図されており、構造的な等価物のみならず等価な諸構造をカバーすることが意図されている。

20

30

【0034】

さらに、一つまたは複数の請求項に括弧内に入れられた参照符号があったとしても、それは当該請求項を限定するものと解釈してはならない。「有する」および「含む」などの語は、何らかの請求項または明細書全体において挙げられているもの以外の要素またはステップの存在を排除しない。要素の単数形の言及はそのような要素の複数の言及を排除せず、逆に複数形の言及はそのような要素の単数の言及を排除しない。上記の実施形態の一つまたは複数は、いくつかの相異なる要素を有するハードウェアによって実装されてもよいし、および/または好適にプログラムされたコンピュータによって実装されてもよい。いくつかの手段を列挙する装置請求項では、それらの手段のいくつかは同一のハードウェア項目によって具現されてもよい。ある種の施策が互いに異なる従属請求項に記載されているというだけの事実が、それらの施策の組み合わせが有利に使用できないことを示すものではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本開示のある実施形態に基づく電磁的追跡システムのブロック図である。

【図2】本開示のある実施形態に基づく電磁的追跡のシステムおよび方法の一つの構成に

50

における参照センサーのアレイを示す概略図である。

【図3】本開示のもう一つの実施形態に基づく電磁的追跡のシステムおよび方法のもう一つの構成における参照センサーのアレイを示す概略図である。

【図4】本開示のある実施形態に基づく一緒に結合された異なる構成の参照センサーの複合アレイを示す概略図である。

【図5】本開示のある実施形態に基づく一緒に結合された異なる構成の参照センサーの複合アレイを含む電磁的追跡システムのブロック図である。

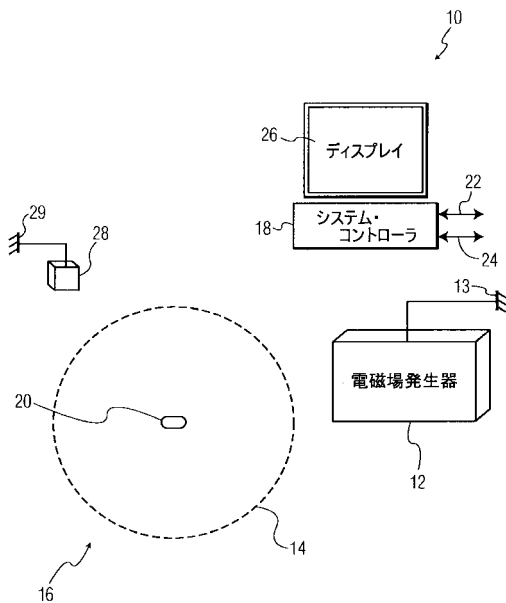
【図6】本開示のもう一つの実施形態に基づく互いに物理的に離間した異なる構成の参照センサーの複合アレイを示す概略図である。

【図7】本開示のもう一つの実施形態に基づくさらにもう一つの構成における参照センサーのアレイを示す概略図である。

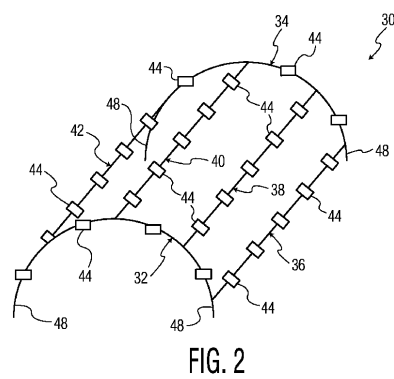
【図8】本開示のある実施形態に基づくアプリケーションにおける使用のための、図7の参照センサーのアレイを示す概略図である。

10

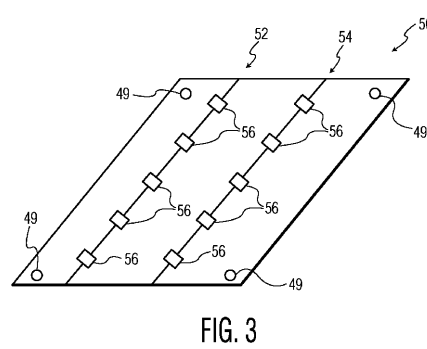
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

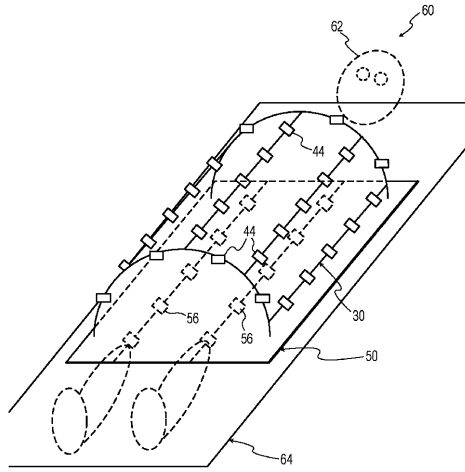
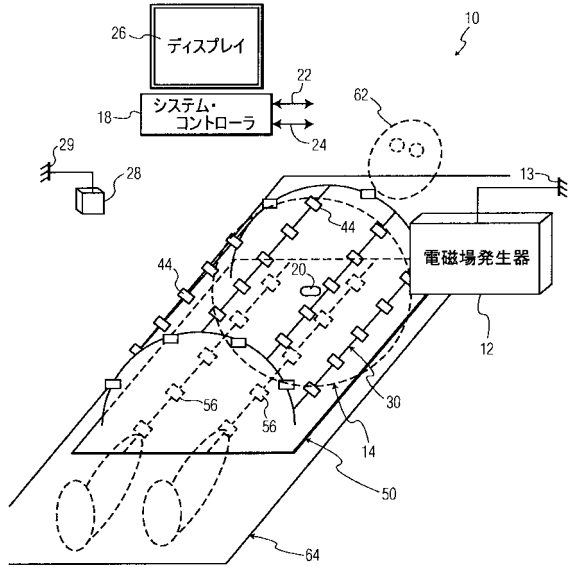


FIG. 4

【図5】



【図6】

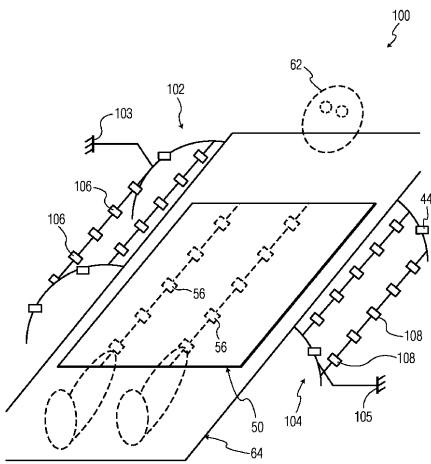


FIG. 6

【図7】

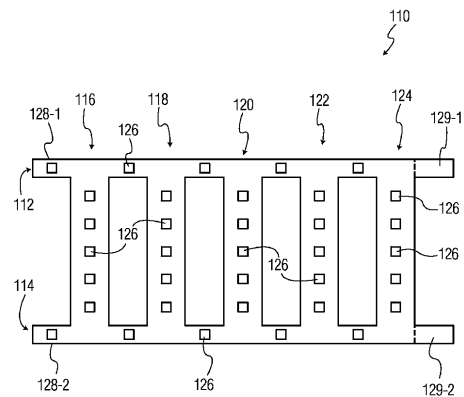
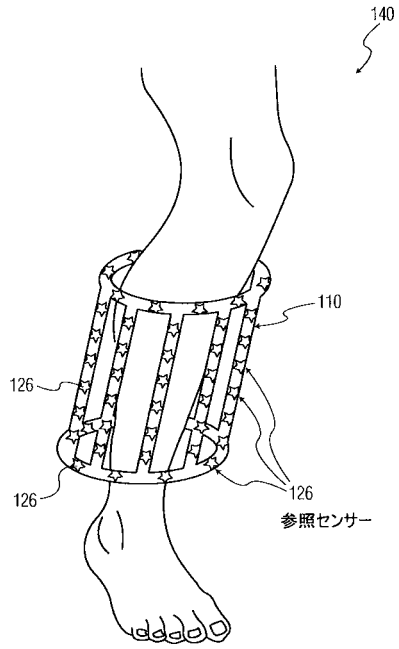


FIG. 7

【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 シェクター, ガイ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブライアクリフ・マナー スカーボロ
ウ ロード 345 ビー・オー・ボックス 3001

審査官 五閑 統一郎

(56)参考文献 特開2001-201316(JP, A)
特表2003-513284(JP, A)
特表平11-506831(JP, A)
特表2003-520062(JP, A)
国際公開第2005/082247(WO, A1)
国際公開第2005/048841(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/00
A61B 19/00