

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-529687

(P2016-529687A)

(43) 公表日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 5/02 (2006.01)	HO 1 F 5/02 H	5 E 0 0 2
A 6 1 B 34/20 (2016.01)	A 6 1 B 34/20	
HO 1 F 38/14 (2006.01)	HO 1 F 5/02 F	
HO 1 F 5/00 (2006.01)	HO 1 F 38/14	
HO 1 F 41/06 (2016.01)	HO 1 F 5/00 E	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-510699 (P2016-510699)
 (86) (22) 出願日 平成26年4月15日 (2014. 4. 15)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/034120
 (87) 国際公開番号 WO2014/176072
 (87) 国際公開日 平成26年10月30日 (2014. 10. 30)
 (31) 優先権主張番号 13/871, 625
 (32) 優先日 平成25年4月26日 (2013. 4. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 511268166
 メドトロニック・ナビゲーション, インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国コロラド州80027, ルイスビル, コール・クリーク・サークル 826
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 外科的ナビゲーションのための電磁コイル配置および製造方法

(57) 【要約】

電磁デバイスは、ジグ(170)および複数のワイヤーを含む。ジグは、中心部材(208)およびコイル分離ブロック(210)を含む。コイル分離ブロック(210)は、中心部材(208)から突出しており、また、互いから分離され、コイルチャンネル(202、204、206)を提供している。ワイヤーのそれぞれは、ジグ(170)の上に、中心部材(208)の周りに、および、コイルチャンネルの1つの中に巻き付けられ、複数のコイルのうちの1つを形成する。コイルのそれぞれは、電磁ナビゲーションシステム(20)に接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ジグであって、前記ジグは、
中心部材、および

前記中心部材から突出する複数のコイル分離ブロックであって、前記複数のコイル分離ブロックは、互いから分離され、複数のコイルチャンネルを提供する、複数のコイル分離ブロック

を含む、ジグと、

複数のワイヤーであって、前記複数のワイヤーのそれぞれは、前記ジグの上に、前記中心部材の周りに、および、前記複数のコイルチャンネルのうちの1つの中に巻き付けられ、
複数のコイルのうちの1つを形成しており、前記複数のコイルのそれぞれは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、複数のワイヤーと

を含む、電磁デバイス。

【請求項 2】

前記複数のコイルチャンネルが、互いに直交しており、

前記コイルが、互いに直交している、請求項 1 に記載の電磁デバイス。

【請求項 3】

前記中心部材および前記複数のコイル分離ブロックが、一体構造体として実装されている、請求項 1 に記載の電磁デバイス。

【請求項 4】

前記複数のコイルチャンネルが、分割体およびワイヤーチャンネルを含み、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、

前記ワイヤーチャンネルの1つの中に、

前記中心部材の周りに、および、

前記分割体の2つの間に、または、前記分割体の1つと前記コイル分離ブロックの1つとの間に、

巻き付けられている、請求項 1 に記載の電磁デバイス。

【請求項 5】

前記分割体が、前記複数のワイヤーのうちの1つの巻線のセットを分離し、

巻線の前記セットのそれぞれが、2つ以上の巻線を含む、請求項 4 に記載の電磁デバイス。

【請求項 6】

前記複数のコイルチャンネルが隔離されており、ギャップが、前記複数のコイルチャンネルの隔離されている部分同士の間であり、第1のコイルチャンネルが、第2のコイルチャンネルによって隔離されており、前記第1のコイルチャンネルのギャップが、前記第2のコイルチャンネルの中にあるようになっており、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、前記複数のコイルチャンネルの前記隔離されている部分の前記ギャップの中のワイヤーチャンネル同士の間で入れ替わる、請求項 4 に記載の電磁デバイス。

【請求項 7】

前記ジグが、プラスチック材料およびセラミック材料のうちの少なくとも1つを含む、請求項 1 に記載の電磁場デバイス。

【請求項 8】

前記ジグが、少なくとも1つの交差セクションを含み、前記少なくとも1つの交差セクションでは、前記ワイヤーの少なくとも1つが、2つのワイヤーチャンネルの間で入れ替えられる、請求項 1 に記載の電磁場デバイス。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の複数の前記電磁デバイスと、

複数の端部プレートであって、前記複数の電磁デバイスが、前記端部プレートに接続さ

10

20

30

40

50

れ、および、前記端部プレート同士の間で接続されている、複数の端部プレートとを含む、送信コイルアレイ。

【請求項 10】

前記端部プレートが、タブを含み、

前記タブが、前記ジグの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されている、請求項 9 に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の送信コイルアレイと、

前記送信コイルアレイの先行する較正なしに、前記送信コイルアレイの前記複数のコイルを介して第 1 の信号を発生させるように構成されているコントローラと、

(i) 前記第 1 の信号を受信するように、および、(i i) 前記第 1 の信号に基づいて第 2 の信号を発生させるように構成されているトラッキングデバイスとを含む、システムであって、

前記コントローラは、前記第 2 の信号に基づいて、および、前記被験者への処置の間に、前記トラッキングデバイスの位置をトラッキングするように構成されている、システム。

【請求項 12】

ジグであって、前記ジグは、

1 対の端部部材と、

前記 1 対の端部部材の間に配設されている中心部材であって、前記 1 対の端部部材および前記中心部材は、コイルチャネルと一緒に提供しており、前記コイルチャネルは、分割体を含み、前記中心部材、前記分割体、および前記端部部材は、ワイヤーチャネルと一緒に提供している、中心部材と

を含む、ジグと、

前記中心部材の上に、および、前記ワイヤーチャネルの中に巻き付けられ、コイルを提供するワイヤーであって、前記コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、ワイヤーと

を含む、電磁場デバイス。

【請求項 13】

前記ジグが、交差セクションを含み、前記交差セクションでは、前記ワイヤーが、前記ワイヤーチャネルの 2 つの間に入れ替えられる、請求項 12 に記載の電磁場デバイス。

【請求項 14】

前記ワイヤーが、前記交差セクションの中で自分自身を複数回横断している、請求項 13 に記載の電磁場デバイス。

【請求項 15】

前記ジグが、プラスチック材料およびセラミック材料のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 12 に記載の電磁場デバイス。

【請求項 16】

請求項 12 に記載の複数の前記電磁デバイスと、

ベースプレートであって、前記複数の電磁デバイスが、前記ベースプレートの上に、それぞれの配向に装着されている、ベースプレートと

を含む、送信コイルアレイ。

【請求項 17】

前記ベースプレートの上に、および、前記電磁デバイスの前記ジグと前記ベースプレートとの間に、装着されている配向ブロックをさらに含み、

配向ブロックは、ジグ装着表面を含み、前記ジグ装着表面の上には、前記電磁デバイスの前記ジグが装着されており、

前記ジグおよび前記ワイヤーは、前記ベースプレートに対するジグ装着表面の角度に基づいて、互いに対して、および、前記ベースプレートに対して配向されている、請求項 1

10

20

30

40

50

6 に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 18】

前記ベースプレートが、第 1 のタブを含み、
前記第 1 のタブが、前記配向ブロックの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されており、
前記配向ブロックが、第 2 のタブを含み、
前記第 2 のタブが、前記ジグの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されている、請求項 16
に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 19】

前記ジグが、切り欠き部を含み、
前記ベースプレートが、孔部を含み、
前記ワイヤーが、前記ジグの前記切り欠き部、および、前記ベースの中の前記孔部を通
って延在している、請求項 16 に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 20】

請求項 16 に記載の送信コイルアレイと、
前記送信コイルアレイの先行する較正なしに、前記送信コイルアレイのコイルを介して
第 1 の信号を発生させるように構成されているコントローラと、

(i) 前記第 1 の信号を受信するように、および、(i i) 前記第 1 の信号に基づいて
第 2 の信号を発生させるように構成されているトラッキングデバイスと
を含む、システムであって、

前記コントローラは、前記第 2 の信号に基づいて、および、前記被験者への処置の間
に、前記トラッキングデバイスの位置をトラッキングするように構成されている、システ
ム。

【請求項 21】

中心部材および複数のコイル分離ブロックを含むように第 1 のジグを形成するステップ
であって、前記コイル分離部材は、前記中心部材から突出し、複数のコイルチャンネルを提
供しており、前記複数のコイルチャンネルは、互いによって隔離されており、第 1 のチャネ
ルおよび第 2 のチャンネルを含む、ステップと、

前記第 1 のジグの上に、前記中心部材の周りに、および前記第 1 のチャンネルの中に、第
1 のワイヤーを巻き付け、第 1 のコイルを形成するステップと、

前記第 1 のジグの上に、前記中心部材および前記第 1 のコイルの周りに、ならびに前記
第 2 のチャンネルの中に、第 2 のワイヤーを巻き付け、第 2 のコイルを形成するステップと
を含む、方法であって、

前記第 1 のワイヤーおよび前記第 2 のワイヤーは、電磁ナビゲーションシステムに接続
し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成され
ている、方法。

【請求項 22】

前記第 1 のジグを含む、送信コイルアレイの中に含まれることとなるジグの数を決定す
るステップと、

前記ジグを形成するステップと、

前記ジグを端部プレートに取り付け、前記送信コイルアレイを形成するステップと、
前記送信コイルアレイを前記電磁ナビゲーションシステムの中に設置するステップと
をさらに含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記第 1 のジグを形成するステップが、前記第 2 のチャンネルに直交する前記第 1 のチャ
ネルを形成するステップを含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 のジグを形成するステップが、第 3 のチャンネルを含むように前記複数のコイル
チャンネルを形成するステップを含み、前記第 3 のチャンネルは、前記第 1 のチャンネルおよび
前記第 2 のチャンネルに直交して形成されている、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

10

20

30

40

50

第1のジグを含む、送信コイルアレイの中に含まれることとなるジグの数を決定するステップと、

前記ジグを形成するステップであって、前記ジグのそれぞれは、中心部材および1対の端部部材を含むように形成されており、前記中心部材は、前記1対の端部部材の間に配設されており、前記1対の端部部材および前記中心部材は、コイルチャンネルと一緒に提供している、ステップと、

前記ジグの上に複数のワイヤーを巻き付けるステップであって、前記複数のワイヤーのそれぞれは、前記中心部材の1つの上に、および、前記ジグのそれぞれのものの前記コイルチャンネルの1つの中に巻き付けられ、コイルを提供する、ステップと、

前記ジグをベースプレートの上に装着し、前記送信コイルアレイを形成するステップであって、前記ジグのそれぞれは、前記ベースプレートの上のそれぞれの場所に装着されており、前記コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、ステップとを含む、方法。

【請求項26】

分割体を含むように前記ジグの前記コイルチャンネルを形成するステップをさらに含み、前記ジグのそれぞれの前記中心部材、前記分割体、および前記1対の端部部材が、ワイヤーチャンネルと一緒に提供し、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、前記中心部材のそれぞれの上に、および、前記ジグのそれぞれのものの前記ワイヤーチャンネルの中に巻き付けられる、請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記ベースプレートの上でそれぞれの配向に前記ジグを装着するステップをさらに含む、請求項25に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本開示は、電磁ナビゲーション処置に関し、より具体的には、電磁場を発生または受信するためのコイルアレイに関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]この章は、本開示に関連する背景情報を提供しており、それは、必ずしも先行技術ではない。

【0003】

[0003]電磁気ベースのナビゲーション処置は、外科医がナビゲーションシステムを使用して3次元(3D)空間の中の外科的器具の位置をトラッキングすることを含む。また、外科的器具に加えて、ナビゲーションシステムは、ローライザーおよびプロセッサを含む。ローライザーは、電磁場(または、第1の信号)を発生させ、それは、外科的器具によって検出される。外科的器具は、第1の信号に応答して、第2の信号を発生および/または出力する。次いで、プロセッサは、第2の信号に基づいて、外科的器具の位置を決定する。

【0004】

[0004]ナビゲーションシステムは、ポインタープローブの上の、および/または、外科用メス、カテーテル、吸引デバイス、もしくは脳深部刺激プローブなどのような、外科的器具の上の、トラッキングされるデバイスの場所を決定することを支援することが可能である。ポインタープローブは、トラッキングデバイスを有していない器具の位置をトラッキングするために使用され得る。トラッキングされるデバイスは、ポインタープローブ、外科的器具、または、ポインタープローブもしくは外科的器具の上のデバイスを表し得る。トラッキングされるデバイスの位置は、被験者(たとえば、患者)に対して決定され得る。トラッキングされるデバイスの位置は、トラッキングされるデバイスのアイコンまた

10

20

30

40

50

はイメージを被験者のイメージの上に重ね合わせることによって、被験者に対してディスプレイの上に図示され得る。

【0005】

[0005]被験者のイメージデータは、被験者への処置の前に、被験者への処置の間に、および/または、被験者への処置の後に、表示するために取得されることが多い。被験者のイメージおよび対応するイメージデータは、被験者に位置合わせされ得る。イメージデータは、第1の3次元空間(または、イメージスペース)を画定することが可能である。被験者は、イメージデータがそれに位置合わせされる第2の3次元空間(または、物理的なスペース)を画定することが可能である。位置合わせは、複数のプロセスを使用して行われ得る。

10

【0006】

[0006]電磁(E M)ナビゲーションシステムは、ナビゲーション情報を取得または決定するために使用され得、ナビゲーション情報は、様々なトラッキングデバイスのトラッキングされた場所、および、位置合わせされたイメージデータに対する相対的な場所を含む。E Mナビゲーションシステムでは、E M場が、ローカライザーによって発生させられ、1つまたは複数のトラッキングデバイスによって感知される。ローカライザーは、被験者スペースの近くに、または、被験者スペースに対して位置決めされ得る。トラッキングデバイスは、外科的器具の上に、または、外科的器具に関連して位置決めされ得る。E M場は、E M場の領域の中に位置付けされている導電性材料または磁気材料によって影響を受ける可能性がある。導電性材料の例は、金属、導電性ポリマー、および含浸ポリマー材料である。磁気材料の例は、軟強磁性の鉄である。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

[0007]この章は、本開示の概要を提供しており、その完全な範囲またはその特徴のすべての包括的な開示ではない。

【0008】

[0008]電磁デバイスが提供され、電磁デバイスは、ジグおよび複数のワイヤーを含む。ジグは、中心部材およびコイル分離ブロックを含む。コイル分離ブロックは、中心部材から突出しており、また、互いから分離され、コイルチャンネルを提供している。ワイヤーのそれぞれは、ジグの上に、中心部材の周りに、および、コイルチャンネルの1つの中に巻き付けられ、複数のコイルのうちの1つを形成している。コイルのそれぞれは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている。

30

【0009】

[0009]他の特徴では、別の電磁場デバイスが提供され、別の電磁場デバイスは、ジグおよびワイヤーを含む。ジグは、1対の端部部材および中心部材を含む。中心部材は、1対の端部部材の間に配設されている。1対の端部部材および中心部材は、コイルチャンネルを一緒に提供している。コイルチャンネルは、分割体を含む。中心部材、分割体、および端部部材は、ワイヤーチャンネルを一緒に提供している。ワイヤーは、中心部材の上に、および、ワイヤーチャンネルの中に巻き付けられてコイルを提供する。コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている。

40

【0010】

[0010]他の特徴では、方法が提供され、方法は、中心部材およびコイル分離ブロックを含むように第1のジグを形成するステップを含む。コイル分離部材は、中心部材から突出し、コイルチャンネルを提供している。コイルチャンネルは、互いによって隔離されており、第1のチャンネルおよび第2のチャンネルを含む。第1のワイヤーは、第1のジグの上に、中心部材の周りに、および第1のチャンネルの中に巻き付けられ、第1のコイルを形成する。第2のワイヤーは、第1のジグの上に、中心部材および第1のコイルの周りに、ならびに

50

第2のチャンネルの中に巻き付けられ、第2のコイルを形成する。第1のワイヤーおよび第2のワイヤーは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている。

【0011】

【0011】他の特徴では、別の方法が提供され、別の方法は、第1のジグを含む、送信コイルアレイの中に含まれることとなるジグの数を決定するステップを含む。ジグが形成される。ジグのそれぞれは、中心部材および1対の端部部材を含むように形成されている。中心部材は、1対の端部部材の間に配設されている。1対の端部部材および中心部材は、コイルチャンネルと一緒に提供している。ワイヤーが、ジグの上に巻き付けられる。ワイヤーのそれぞれは、中心部材の1つの上に、および、ジグのそれぞれのもののコイルチャンネルの1つの中に巻き付けられ、コイルを提供する。ジグは、ベースプレートの上に装着され、送信コイルアレイを形成する。ジグのそれぞれは、ベースプレートの上のそれぞれの場所に装着されている。コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている。

10

【0012】

【0012】適用可能性のさらなる領域が、本明細書で提供されている説明から明らかになることとなる。この概要の中の説明および特定の例は、単に例示の目的を意図しており、本開示の範囲を限定することを意図していない。

【0013】

【0013】本明細書で説明されている図面は、選択された実施形態の例示の目的のためのものであり、それは、すべての可能性のある実装形態ではなく、それは、本開示の範囲を限定することを意図していない。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】【0014】本開示による電磁ナビゲーションシステムを有する手術部屋の環境的な図である。

【図2】【0015】本開示による、複数のコイルをそれぞれ有するジグを含む送信コイルアレイの斜視図である。

【図3】【0016】図2の送信コイルアレイに関して、直交して巻き付けられた3つのコイルを備えるジグの斜視図である。

30

【図4】【0017】図3のジグおよび直交して巻き付けられたコイルの側面図である。

【図5】【0018】本開示による、分割された巻き付けチャンネルを有するジグの斜視図である。

【図6】【0019】本開示による、それぞれのコイルをそれぞれ有する複数のジグを含む送信コイルアレイの斜視図である。

【図7】【0020】図6の送信コイルアレイに関して、ジグおよび対応するコイルの斜視図である。

【図8】【0021】図7のジグおよびコイルの側面図である。

【図9】【0022】本開示による、分割されたコイルチャンネルおよび対応するコイルを備えるジグの斜視図である。

40

【図10】【0023】図9のジグおよびコイルの側面図である。

【図11】【0024】本開示による、交差セクションを図示する図9のジグおよびコイルの側面図である。

【図12】【0025】本開示による、それぞれの配向に装着されている単一のコイル巻きされたジグを備える送信コイルアレイの一部を図示する斜視図である。

【図13】【0026】本開示の実施形態による送信コイルアレイ製造マシンを示す図である。

【図14】【0027】本開示による、図2の送信コイルアレイを製造および設置する方法を示す図である。

【図15】【0028】本開示による、図6および図12の送信コイルアレイを製造および設置する方法を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

[0029] 対応する参照番号は、図面のいくつかの図を通して、対応するパーツを示している。

【0016】

[0030] ここで、例示的な実施形態が、添付の図面を参照して、より完全に説明されることとなる。

【0017】

[0031] 以下の説明は、単に、本質的に例示的なものであり、本開示、本出願、または本使用を限定することを意図していない。図面の全体を通して、対応する参照番号は、同様のまたは対応するパーツおよび特徴を示しているということが理解されるべきである。

【0018】

[0032] EMナビゲーションシステムのローライザーは、送信コイルアレイ(TCA)を含むことが可能である。本明細書で参照および/または開示されているローライザーは、主として、信号を送信するためのTCA(または、コイルアレイ)を含むものとして説明されているが、TCAは、信号を受信するために使用され得る。TCAは、EMコイルの複数のセットを含むことが可能である。EMコイルのそれぞれのセットは、直交して位置決めされている3つのコイルを含むことが可能であり、それらは、EM場を発生させるために使用される。他の配置が、以下に開示されている。コイル配置は、単数のコイル配置、および、互いに直交しないコイルを備えるコイル配置を含む。直交して位置決めされているコイルは、それぞれの中心軸線を有しており、それぞれの中心軸線は、互いに対して直角になっている。EMナビゲーションは、TCAを校正するための正確なおよび長時間の校正プロセスに依存する。また、校正プロセスは、ナビゲーションシステムの製造プロセスにおいて、「ボトルネック」を引き起こす可能性がある。

【0019】

[0033] 校正プロセスは、主として、TCAにおける不一致、不規則性、および、様々な相違に起因して行われる。これは、コイル設置、それぞれのコイルの巻線の数、コイルワイヤーの長さ、コイルのサイズ、コイル同士の間隔などの相違を含む。以下に開示されている実装形態は、TCAの校正プロセスを最小化し、および/または、TCAを校正する必要性を排除することができる、TCAを提供している。TCAの例、および、対応する製造方法が、図2~図12および図14~図15に示されている。例示的なEMナビゲーションシステム20が、図1に示されている。EMナビゲーションシステム20は、図2~図12および図14~図15を参照して示されおよび/または説明されているTCAのいずれかを含むことが可能である。

【0020】

[0034] EMナビゲーションシステム20は、主として、人間の患者に処置を行うことに関して説明されているが、EMナビゲーションシステム20は、他の生物の被験体および/または非生物の被験体に処置を行うために使用され得る。また、本明細書で開示されている実装形態は、他のEMシステムに適用され、また、デバイスの位置トラッキング以外の目的のために適用され得る。たとえば、実装形態は、経頭蓋磁気刺激システムの中にEM場を発生させるために使用され得る。また、本明細書で開示されている処置は、体積(volume)、機械的なデバイス、および/または密閉構造体に対して行われ得る。体積は、生物のまたは非生物の物体のものであることが可能である。被験体は、密閉型の機械的なデバイスを含む物体であることが可能である。

【0021】

[0035] EMナビゲーションシステム20は、ガイドされる処置を行う。ガイドされる処置は、たとえば、外科的処置、神経の処置、脊髄の処置、および整形外科的処置であることが可能である。EMナビゲーションシステム20は、外科医21などのユーザーが、ディスプレイ22の上で、ある座標系で、器具110の位置を見ることを可能にする。座標系は、たとえば、イメージガイド処置などにおいて、イメージに関連している可能性があ

10

20

30

40

50

り、または、イメージレス処置に関連している可能性がある。

【 0 0 2 2 】

[0036] E Mナビゲーションシステム 2 0 は、イメージベースのシステムとして、または、イメージレスシステムとして、動作することが可能である。イメージレスシステムとして動作する間に、E Mナビゲーションシステム 2 0 は、被験者スペースを、被験者スペースおよびイメージスペースの両方に位置合わせするというよりも、被験者 2 6 の領域を表すグラフィック表示に位置合わせすることが可能である。イメージデータは、器具の様々な場所、または、被験者 2 6 の解剖学的部分を確認するために取得され得るが、被験者 2 6 のイメージデータは、いつも取得される必要はない。被験者 2 6 の位置が、トラッキングされ得、また、被験者 2 6 に対する器具 1 1 0 の位置が、トラッキングされ得る。

10

【 0 0 2 3 】

[0037] イメージレスシステムとして動作する間に、解剖学的構造体の位置が、器具に対して決定され得、また、解剖学的構造体および器具の位置が、トラッキングされ得る。たとえば、寛骨臼の平面が、器具 1 1 0 によっていくつかのポイントをタッチすることによって決定され得る。別の例として、大腿骨の位置が、同様の様式で決定され得る。器具 1 1 0 および解剖学的構造体の位置は、アイコンまたはグラフィックスによって、ディスプレイの上に示され得る。しかし、ディスプレイは、被験者 2 6 からキャプチャーされる実際のイメージデータを示さなくてもよい。地図データ、または、モーフィングされた (m o r p h e d) 地図データなどのような、他のデータが提供され得る。地図データは、被験者 2 6 から発生させられるかまたは一般化されるイメージデータであることが可能である。たとえば、脳地図は、患者の脳のイメージデータ詳細分析に基づいて発生させられ得る。イメージベースのシステムとしての E Mナビゲーションシステム 2 0 の動作が、さらに下記に説明されている。

20

【 0 0 2 4 】

[0038] E Mナビゲーションシステム 2 0 は、剛体の器具および可撓性の器具をナビゲートまたはトラッキングするために使用され得る。剛体の器具の例は、ドリルモーター、プローブ、錐 (a w l s)、ドリルビット、大外径 (O D) 針、大型のまたは不撓性のインプラントなどを含む。可撓性の器具の例は、カテーテル、プローブ、ガイドワイヤー、小 O D 針、小型のまたは可撓性のインプラント、脳深部刺激装置、電気リード線などを含む。器具 1 1 0 は、被験者 2 6 の身体の任意の領域において使用され得る。E Mナビゲーションシステム 2 0 および器具 1 1 0 は、関節鏡処置、経皮的処置、定位処置などの様々な低侵襲処置において使用され、または、観血的処置 (o p e n p r o c e d u r e) に

30

【 0 0 2 5 】

[0039] E Mナビゲーションシステム 2 0 は、イメージングデバイス 2 8 を使用してイメージデータを取得するものとして説明されているが、患者および非患者の特定のデータなどの他のデータが取得および / または使用され得る。イメージングデバイス 2 8 は、被験者 2 6 の術前、術中、または術後のイメージデータおよび / またはリアルタイムイメージデータを取得する。イメージングデバイス 2 8 は、たとえば、X 線供給源 3 0 および X 線受信デバイス 3 2 を有する C 字型アームとして構成され得る蛍光 X 線イメージングデバイスであることが可能である。他のイメージングデバイスが、イメージングデバイス 2 8 の上に含まれ、および装着され得る。較正およびトラッキングターゲット、ならびに放射線センサーが含まれ得る。イメージングデバイス 2 8 は、バイプレーン型蛍光透視システム、シーリング型蛍光透視システム、キャスラボ (c a t h - l a b) 蛍光透視システム、固定式 C 字型アーム蛍光透視システム、アイソセントリック C 字型アーム蛍光透視システム、3 次元蛍光透視システムなどの、蛍光透視システムの一部であることが可能である。

40

【 0 0 2 6 】

[0040] E Mナビゲーションシステム 2 0 は、イメージングデバイスコントローラー 3 4 をさらに含む。イメージングデバイスコントローラー 3 4 は、イメージングデバイス 2 8 を制御し、(i) X 線受信セクション 3 2 において受信される X 線イメージをキャプチャ

50

ーし、(i i) X 線イメージを保存する。イメージングデバイスコントローラ 3 4 は、イメージングデバイス 2 8 から分離されており、および / または、イメージングデバイス 2 8 の回転を制御することが可能である。たとえば、イメージングデバイス 2 8 は、矢印 2 8 a の方向に移動するか、または、被験者 2 6 の長手方向軸線 2 6 a の周りに回転することが可能である。これは、イメージ化されることとなる被験者 2 6 の前面視または側面視を可能にする。これらの移動のそれぞれは、部材 3 6 を介して、イメージングデバイス 2 8 の機械的な軸線の周りの回転を伴う。

【 0 0 2 7 】

[0041] X 線は、X 線供給源 3 0 から放出され、X 線受信セクション 3 2 において受信され得る。X 線受信セクション 3 2 は、カメラを含むことが可能であり、カメラは、受信される X 線からイメージデータを生成させることが可能である。他の適切なイメージングデバイスおよび / またはシステムが、イメージデータを生成させるかまたはキャプチャーするために使用され得る。たとえば、磁気共鳴イメージングシステムまたはポジトロン放出断層撮影システムが使用され得る。さらに、イメージャートラッキングデバイス 3 8 が、たとえば、C 字型アームコントローラ 3 4 によって、選択された時間に、イメージングデバイス 2 8 の X 線受信セクション 3 2 の位置をトラッキングするために含まれ得る。次いで、イメージデータは、C 字型アームコントローラ 3 4 からナビゲーションコンピューター 4 0 の処理モジュールへ、無線でまたはリンク 4 1 を介して転送され得る。ナビゲーションコンピューター 4 0 は、処理モジュールを含むことが可能であり、処理モジュールは、処置を行うために命令を実行するように構成されている。

10

20

【 0 0 2 8 】

[0042] ワークステーション 4 2 は、ナビゲーションコンピューター 4 0 、ディスプレイ 2 2 、ユーザーインターフェース 4 4 、およびアクセス可能なメモリーシステム 4 6 を含むことが可能である。イメージデータは、C 字型アームコントローラ 3 4 からワークステーション 4 2 へまたはトラッキングシステム 5 0 へ送信され得る。ナビゲーションコンピューター 4 0 は、ラップトップコンピューターまたはタブレットコンピューターなどの、携帯用コンピューターであることが可能である。

【 0 0 2 9 】

[0043] ワークステーション 4 2 は、ディスプレイ 2 2 の上のイメージとしてイメージデータを表示する。ユーザーインターフェース 4 4 は、キーボード、マウス、タッチペン、タッチスクリーン、または、他の適切なインターフェースであることが可能である。ユーザーインターフェース 4 4 は、ユーザー 2 1 が、C 字型アームコントローラ 3 4 を介してイメージングデバイス 2 8 を制御するために、または、ディスプレイ 2 2 の表示設定を調節するために、入力を提供することを可能にする。また、ワークステーション 4 2 は、ナビゲーションデバイスインターフェース (N D I) 5 6 を有するコイルアレイコントローラ (C A C) 5 4 からのデータを制御および受信するために使用され得る。

30

【 0 0 3 0 】

[0044] イメージングデバイス 2 8 が図 1 に示されているが、任意の他の代替的な 2 D 、 3 D または 4 D イメージングモダリティも使用され得る。たとえば、アイソセントリック X 線透視法、パイプレーン型 X 線透視法、超音波、コンピューター断層撮影 (C T) 、マルチスライスコンピューター断層撮影 (M S C T) 、 T 1 強調磁気共鳴イメージング (M R I) 、 T 2 強調 M R I 、高周波数超音波 (H I F U) 、ポジトロン放出断層撮影 (P E T) 、光コヒーレンス断層撮影 (O C T) 、血管内超音波 (I V U S) 、超音波の手術中のコンピューター断層撮影 (C T) 、単一光子放出型コンピューター断層撮影 (S P E C T) 、および / または平面ガンマシンチグラフィ (P G S) イメージングデバイスなどの、任意の 2 D 、 3 D 、または 4 D イメージングデバイスが使用され得る。これらのイメージングデバイスのいずれもが、2 D 、 3 D 、または 4 D の術前もしくは術後のおよび / またはリアルタイムの被験者 2 6 のイメージまたはイメージデータを取得するために使用され得る。また、イメージは、一般的に、2 次元または 3 次元で得られて表示され得る。より進化した形態では、3 D 表面レンダリング領域は、被験者から実現され、それは、適

40

50

切な時間にレンダリングされるかまたは変化させられ得る（第4の次元）。3D表面レンダリング領域は、地図または解剖学的モデルマップからの、または、MRI、CT、もしくは心エコー検査モダリティによってキャプチャーされる術前のイメージデータからの、被験者データもしくは他のデータを組み込むことによって実現され得る。

【0031】

[0045]また、CTと組み合わせたポジトロン放出断層撮影（PET）、または、CTと組み合わせた単一フォトン放出型コンピューター断層撮影（SPECT）などの、ハイブリッドモダリティからのイメージデータセットは、被験者26の中のターゲット部位に到達するために使用されることとなる解剖学的データの上に重ね合わせられた機能的なイメージデータを提供することが可能である。図1に示されているように、イメージングデバイス28は、少なくとも2つの平面の周りでイメージングデバイス28を回転させることによって、単一ヘッドのC字型アームX線透視装置を使用して、仮想バイプレーン型イメージを提供することが可能である。2つの平面は、直交する平面であることが可能であり、2次元のイメージを発生させるために使用され得る。2次元のイメージは、3次元体積イメージに変換され得る。2つ以上の平面の中のイメージを取得することによって、被験者26の中に導入および前進させられた器具の場所を表すアイコンが、2つ以上の視点でディスプレイ22の上に重ね合わせられ得る。これは、2次元および3次元の視点を含む、シミュレーションされたバイプレーン型またはマルチプレーン型の視点を可能にする。器具110は、たとえば、インパクト、スタイレット、リーマードライバー、タップ、ドリル、脳深部刺激装置、電気リード線、針、インプラント、プローブ、または他の器具を含むことが可能である。

10

20

【0032】

[0046]EMナビゲーションシステム20は、トラッキングシステム50をさらに含む。トラッキングシステム50は、ローカライザー52を含み、ローカライザー52は、送信コイルアレイ（TCA）、トラッキングアレイ、または送信コイルアセンブリとも称され得る。ローカライザーおよび対応するコンポーネントの例が、図2～図12に示されている。TCA52は、送信または受信することが可能なコイルアレイ52aを含む。トラッキングシステム50は、CAC54を含む。ローカライザー52、器具110の器具トラッキングデバイス100、および、動的基準フレーム（DRF）58は、NDI56を介してCAC54に接続されている。CAC54およびNDI56は、CAC/NDIコンテナ60の中に設けられ得る。NDI56は、通信ポートを有することが可能であり、通信ポートは、ローカライザー52、器具トラッキングデバイス100、および/またはDRF58と、無線でまたは有線で通信する。

30

【0033】

[0047]DRF58は、DRF部材58aおよび除去可能なトラッキングデバイス58bを含むことが可能である。代替的に、DRF58は、DRF部材58aと一体的に形成されているトラッキングデバイス58bを含むことが可能である。たとえば、トラッキングデバイス58bは、被験者26に直接的に接続され得る。トラッキングデバイス58bは、放出器または受信器として1つまたは複数のEM場を感知することを行うコイルセンサーであるか、または、トラッキングシステム50によってトラッキングされ得る他の適当なデバイスである。また、トラッキングデバイス58bは、EMナビゲーションシステム20の他のコントローラー、プロセッサ、モジュールなどに有線接続され得る。

40

【0034】

[0048]ローカライザー52は、図2～図14を参照して示されおよび/または説明されているTCAのいずれかであるか、または、それを含むことが可能である。単一のローカライザーが図1に示されているが、追加的なローカライザーが含まれ、ローカライザー52によって発生させられるEM場を補完し、および/または、追加的なEM場を提供することが可能である。ローカライザー52によって発生させられるEM場を補完すること、および/または、追加的なEM場を追加することは、ナビゲーション領域を増加させ、そのナビゲーション領域において、処置を行い、および/または、ナビゲーションを正確に

50

実施することが可能である。コイルアレイ 5 2 a は、信号を送信することが可能であり、信号は、D R F 5 8 および少なくとも 1 つのトラッキングデバイス（たとえば、器具トラッキングデバイス 1 0 0）によって受信される。

【 0 0 3 5 】

[0049]トラッキングデバイス 1 0 0 は、一般的に処置の間に被験者 2 6 の中に位置決めされる場所において、器具 1 1 0 に関連付けされ得る。次いで、D R F 5 8 は、ローカライザー 5 2 および / または他のローカライザーから受信 / 感知される発生させられた場の信号に基づいて、信号を送信および / または提供することが可能である。

【 0 0 3 6 】

[0050]トラッキングシステム 5 0、または、トラッキングシステム 5 0 のコンポーネントは、手術室の中の他のシステムまたはデバイスの中へ組み込まれ得る。たとえば、ローカライザーの 1 つは、イメージングデバイス 2 8 の中へ組み込まれ得る。送信器コイルアレイ 5 2 a は、イメージングデバイス 2 8 の X 線受信セクション 3 2 に取り付けられ得る。ローカライザー 5 2 は、手術室の中の任意の場所に位置決めされ得る。たとえば、ローカライザー 5 2 は、X 線供給源 3 0 に位置決めされ得る。また、ローカライザー 5 2 は、手術部屋の台 1 2 0 の中に、もしくは、手術部屋の台 1 2 0 の上部に、被験者 2 6 の下方に、台 1 2 0 に関連付けされたサイドレールの上に、または、被験者 2 6 の上に、および、ナビゲートされている領域に近接して、位置決めされ得る。

【 0 0 3 7 】

[0051]また、コイルアレイ 5 2 a は、複数のコイル（たとえば、誘導コイル）を含むことが可能であり、複数のコイルは、被験者 2 6 の中の領域（患者スペースと称されることもある）などの、ナビゲートされている領域の中へ、別個の E M 場を発生させるようにそれぞれ動作可能である。コイルアレイ 5 2 a は、C A C 5 4 によって制御されまたは駆動される。C A C 5 4 は、伝送ライン 1 1 2 を介してローカライザー 5 2 へ信号を送信することが可能である。コイルアレイ 5 2 a は、C A C 5 4 によって駆動される 2 つ以上のコイルを有することが可能である。信号は、時分割多重化されるか、または周波数分割多重化され得る。1 つの実装形態では、コイルアレイ 5 2 a のそれぞれが、3 つの直交する E M 場を発生させる少なくとも 3 つの直交するコイルを含む。コイルアレイ 5 2 a は、任意の数のコイルを含むことが可能である。ローカライザー 5 2 は、任意の数のコイルアレイを含むことが可能である。コイルは、様々な異なる位置に配向され得、他のコイルに直交する位置にない場合がある。この点において、コイルアレイ 5 2 a のそれぞれのコイルは、別々に、別個の時間に、同時に駆動され、および / または、所定の周波数を有するそれぞれの電流信号によって駆動され得る。

【 0 0 3 8 】

[0052]コイルアレイコントローラー（または、制御モジュール）5 4 によって、コイルアレイ 5 2 a の中のコイルを駆動すると、E M 場が、医療処置が行われている領域において、被験者 2 6 の中に発生させられる。E M 場は、トラッキングデバイス 5 8 b、1 0 0 の中に電流を誘導することが可能である。誘導された電流に応答して、トラッキングデバイス 5 8 b、1 0 0 は、信号を発生させ、信号は、N D I 5 6 に提供され、C A C 5 4 および / またはナビゲーションコンピューター 4 0 へ転送され得る。N D I 5 6 は、E M ナビゲーションシステム 2 0 に対して電氣的な遮蔽を提供することが可能である。N D I 5 6 は、増幅器、フィルター、およびバッファを含み、トラッキングデバイス 5 8 b、1 0 0 と直接的にインターフェース接続することが可能である。代替的に、トラッキングデバイス 5 8 b、1 0 0 は、無線でまたは有線で N D I 5 6 と通信することが可能である。

【 0 0 3 9 】

[0053]トラッキングデバイス 1 0 0 は、取り付け部品と相互接続するハンドルまたはインサーターの中にあることが可能であり、インプラントを設置するのを支援することが可能である。器具 1 1 0 は、把持可能なまたは操作可能なエレメントを近位端部に含み、また、センサーを含み、センサーは、操作可能なエレメントの近くまたは遠位作業端部に固定され得る。トラッキングデバイス 1 0 0 は、E M センサーを含み、ローカライザー 5 2

10

20

30

40

50

によって発生させられるEM場を感知し、トラッキングデバイス100の中に電流を誘導することが可能である。図1に図示されているように、および、本明細書でさらに議論されているように、器具110に関連付けされるトラッキングデバイス100は、また、被験者26の中に完全にまたは部分的に設置され得る。

【0040】

[0054]DRF58は、NDI56に接続されており、CAC54および/またはナビゲーションコンピューター40に情報を転送することが可能である。DRF58は、磁場および/またはEM場検出器(たとえば、トラッキングデバイス58b)を含むことが可能である。DRF58は、被験者26に固定され、また、ナビゲーションが起きている領域に隣接して固定され得、被験者26の任意の移動が、ローライザー52とDRF58との間の相対運動として検出されるようになってい

10

【0041】

[0055]DRF58は、被験者26に外部から付加され、および/または、ナビゲーションの領域に隣接して付加され得る(たとえば、被験者26の頭蓋骨の上に、被験者26の骨に、または、被験者26の皮膚に付加される)。DRF58は、接着パッチおよび/またはテンションシステム(tensioning system)を使用して付加され得る。また、DRF58は、基準マーカ

20

【0042】

[0056]動作時には、EMナビゲーションシステム20が、イメージデータまたはイメージスペースの中のポイントと、被験者スペースの中の対応するポイント(たとえば、患者の生体構造の中のポイント、または、患者スペースの中のポイント)との間に、マップを生成させる。マップが生成された後に、イメージスペースおよび被験者スペースが互いに位置合わせされる。これは、イメージスペースの中の位置(場所および配向)を、被験者スペース(または、現実のスペース)の中の対応する位置に相関させることを含む。位置合わせに基づいて、EMナビゲーションシステム20は、重ね合わせられたイメージにおいて、被験者26のイメージに対して器具110の位置を図示することが可能である。たとえば、器具110は、提案された軌道および/または決定された解剖学的ターゲットに対して図示され得る。ワークステーション42は、単独で、および/または、CAC54および/またはC字型アームコントローラー(または、制御モジュール)34と組み合わせて、事前に取得されるイメージまたは地図モデルの上で、トラッキングされる器具110に対して対応するポイントを特定し、ディスプレイ22の上でイメージ134に対して位置を表示することが可能である。この特定は、ナビゲーションまたはローライゼーションとして知られている。ローライズされたポイントまたは器具を表すアイコンが、2次元のイメージ平面の中のディスプレイ22の上に、ならびに、3次元および4次元のイメージおよびモデルの上に示されている。ワークステーション42、CAC54、およびC字型アームコントローラー34、ならびに/または、その選択された部分は、単一のシステムの中へ組み込まれるか、または、単一のプロセッサまたは制御モジュールとして実装され得る。

30

40

【0043】

[0057]被験者26をイメージ134に位置合わせするために、ユーザー21は、事前取得されたイメージから特定のポイントを選択して保存することによって、および、次いで、ポインタープローブまたは任意の適当なトラッキングされるデバイスを用いて被験者26の上の対応するポイントをタッチすることによって、ポイント位置合わせを使用するこ

50

とが可能である。EMナビゲーションシステム20は、選択されているポイントの2つのセットの間の関係を分析し、一致度をコンピューター計算し、それは、イメージデータまたはイメージスペースの中のあらゆるポイントと被験者26または被験者スペースの上のその対応するポイントとの相関関係を可能にする。

【0044】

[0058]位置合わせを行うために、またはマップを形成するために選択されるポイントは、解剖学的ランドマークまたは人工的なランドマークなどのような、基準マーカである。繰り返しになるが、基準マーカは、イメージの上で特定可能であり、被験者26の上で特定可能およびアクセス可能である。基準マーカは、被験者26の上に位置決めされる人工的なランドマーク、または、イメージデータの中で容易に特定され得る解剖学的ランドマークであることが可能である。また、人工的な基準マーカは、DRF58の一部を形成することが可能である。任意の適当な数の基準マーカが、DRF58とともに、および/または、DRF58から離れて設けられ得る。

10

【0045】

[0059]また、EMナビゲーションシステム20は、解剖学的な表面情報または経路情報(自動位置合わせと称される)を使用して位置合わせを行うことが可能である。また、EMナビゲーションシステム20は、コンター(contour)アルゴリズム、ポイントアルゴリズム、または密度比較アルゴリズムを使用することによって、取得される2Dイメージを利用して、3D体積イメージを位置合わせすることによって、2Dから3Dへの位置合わせを行うことも可能である。

20

【0046】

[0060]位置合わせ精度を維持するために、EMナビゲーションシステム20は、位置合わせおよびナビゲーションの間に、DRF58によって、被験者26の位置をトラッキングする。これは、被験者26、DRF58、およびローライザー52が、処置の間にすべて移動するからである。代替的に、被験者26は、位置合わせが起こると、たとえば頭部保持具を用いて、動かないように保持され得る。したがって、EMナビゲーションシステム20が、被験者26の位置、または、被験者26の生体構造の領域をトラッキングしない場合には、位置合わせの後の任意の被験者移動が、対応するイメージの中の不正確なナビゲーションを結果として生じさせることとなる。DRF58は、トラッキングシステム50が生体構造をトラッキングすることを可能にし、位置合わせの間に使用され得る。DRF58は被験者26に剛体的に固定されているので、生体構造またはローライザー52の任意の移動が、ローライザー52とDRF58との間の相対運動として検出される。この相対運動は、NDI56を介して、CAC54および/またはプロセッサ48と通信され、それは、位置合わせ相関関係を更新し、それによって、正確なナビゲーションを維持する。

30

【0047】

[0061]DRF58は、上記に議論されているように、被験者26の任意の部分に付加され得、被験者26をイメージデータに位置合わせするために使用され得る。たとえば、頭蓋骨または頭蓋26sに対して処置が行われているときに、DRF58は、頭蓋26sに相互接続され得る。

40

【0048】

[0062]トラッキングシステム50は、患者スペースに隣接してローライザー52を位置決めし、EM場(ナビゲーションフィールドと称される)を発生させることが可能である。ナビゲーションフィールドまたは患者スペースの中のポイントは、一意的な場の強度および方向に関連付けられるので、トラッキングシステム50は、トラッキングデバイス100における場の強度および方向またはEM場の成分を測定することによって、器具110の位置(それは、場所および配向を含むことが可能である)を決定することが可能である。DRF58は、被験者26に固定されており、ナビゲーションフィールドの中の被験者26の場所を特定する。トラッキングシステム50は、ローライゼーションの間のDRF58と器具110との相対位置を連続的に決定し、この空間的情報を被験者位置合

50

わせデータに関連付ける。これは、被験者 26 の中で、および / または、被験者 26 の中に対して、器具 110 のイメージガイダンスを可能にする。

【0049】

[0063] 最大精度を得るために、それは、少なくとも 6 自由度のそれぞれに D R F 58 を固定するように選択され得る。したがって、D R F 58、または、トラッキングデバイス 100 などの任意のトラッキングデバイスは、被験者 26 の一部分に対する軸線方向運動 X、並進運動 Y、回転運動 Z、ヨー、ピッチ、およびロールに関して固定され得、トラッキングデバイス 58 b は、被験者 26 に取り付けられている。任意の適当な座標系が、様々な自由度を説明するために使用され得る。このように被験者 26 に対して D R F 58 を固定することは、E M ナビゲーションシステム 20 の最大精度を維持することを支援することが可能である。

10

【0050】

[0064] 器具 110 は、任意の適当な器具（たとえば、カテーテル、プローブ、ガイドなど）であることが可能であり、たとえば、頭蓋 26 s の中などの被験者 26 の選択された部分に材料を送達することなど、様々なメカニズムおよび方法のために使用され得る。材料は、生体活性材料、薬理学的材料、造影剤、または、任意の適当な材料などの、任意の適当な材料であることが可能である。本明細書でさらに議論されているように、器具 110 は、E M ナビゲーションシステム 20 を介して、正確に位置決めされ得（場所および配向を含む）、そうでなければ、たとえば頭蓋 26 s の中など、任意の適当な様式で被験者 26 に対して材料を位置決めするためのプロトコルを実現するために使用され得る。また、器具 110 は、脳深部刺激を行うために脳プローブを含むことが可能である。

20

【0051】

[0065] 上記に議論されているように、E M 場は、ローライザー 52 によって発生させられ得る。E M 場は、ナビゲーションフィールドを画定するように発生させられる。しかし、ナビゲーションフィールドは、手術台 120、イメージングデバイス 28、様々な器具などを含む様々なゆがんだ物体によってゆがめられ得る。

【0052】

[0066] 図 2 は、ジグ 152、154、156 を含む T C A 150 を示している。ジグ 152、154、156 のそれぞれは、それぞれのコイルを備えるコイルアレイを有している。ジグ 152、154、156 は、端部プレート 158、160 を介して、互いに対して適切な場所に保持されている。ジグ 152、154、156 は、図 3 ~ 図 5 を参照してさらに説明されている。端部プレート 158、160 は、第 1 のタブ 162 を含むことが可能であり、第 1 のタブ 162 は、ジグ 152、154、156 の中のそれぞれの孔部の中へ挿入されている。接着剤は、第 1 のタブ 162 をジグ 152、154、156 に取り付けるために使用され得る。また、端部プレート 158、160 は、装着孔部 163 および / または第 2 のタブ 164 を含むことが可能である。装着孔部 163 および / または第 2 のタブ 164 は、E M ナビゲーションシステムおよび / またはナビゲーションシアター (navigation theatre) の中の物体の上に T C A 150 を装着するために使用され得る。たとえば、図 1 に示されているように、T C A 52 は、T C A 150 と交換され得、被験者 26 が検査されおよび / または処置が行われる台 120 に取り付けられ得る。コイルジグ 152、154、および 156 は、端部プレート 158、160 に対して様々な角度で配向され得る。コイルジグ 152、154、および 156 は、端部プレート 158、160 に直交して配向されるか、または、端部プレート 158、160 に対して他の角度で配向され得る。

30

40

【0053】

[0067] 図 3 ~ 図 4 では、ジグ 170 および対応するコイル 172、174、176 が示されている。図 2 のジグ 152、154、156 は、ジグ 170 として実装され得る。ジグ 170 は、直交して位置決めされている 3 つのコイルを有するものとして示されているが、任意の数のコイルを含むことが可能であり、また、任意の数のコイルが、ジグ 170 の上で様々な配向で位置決めされ、それぞれの E M 場を提供することが可能である。コイ

50

ルの配向は、半径方向の巻き付け場所、コイルが巻き付けられるジグの軸線、対応するジグの中心に対するコイルの中心の座標、T C Aの参照ポイントまたはT C Aのコンポーネント（たとえば、端部プレートもしくはベースプレート）に対するコイルの座標のセット、T C Aのコンポーネント（たとえば、端部プレートまたはベースプレート）に対するコイルの角度位置などを表すことが可能である。

【0054】

[0068]示されている例では、ジグ170は、中心部材178および8つのコイル分離ブロック180を含む。本明細書で使用されているような「ブロック」の用語は、所定の形状を有する物体を表すことが可能である。コイル分離ブロック180は、概して立方体形状の幾何学形状を有するものとして示されているが、コイル分離ブロック180は、様々な形状の幾何学形状を有することが可能である。コイル分離ブロック180は、中心部材178から離れるように突出しており、ワイヤー巻き付け（または、コイル）チャンネル182、184、186を形成している。コイルチャンネル182、184、186は、それぞれのワイヤーの巻き付けのために外部からアクセス可能であり、コイル172、174、176を形成することが可能である。単一のコイルチャンネルが、コイル172、174、176のそれぞれに対して設けられている。コイル172、174、176のそれぞれは、ジグ170の中心部材178および/または共通の中心ポイント190の周りに、ならびに、コイルチャンネル182、184、186のそれぞれのものの中に巻かれている。コイル172、174、176のそれぞれは、所定の数の巻線を有することが可能である。1つの実装形態では、コイル172、174、176のそれぞれは、同じ数の巻線を有している。別の実装形態では、コイル172、174、176は、異なる数の巻線を有している。ジグの上のコイルは、別のジグの上の対応するコイルと同じまたは異なる数の巻線を有することが可能である。ジグ170のコイルチャンネル182、184、186のそれぞれの直径は異なっており、また、それは、コイル172、174、176のそれぞれが、コイル172、174、176の他のものと接触することなく、ジグ170の上に巻き付けられるように事前に決定されている。

【0055】

[0069]ジグ170の側部は、示されているように、たとえば、タブおよび/または孔部192を含むことが可能である。タブおよび/または孔部192は、コイル分離ブロック180の中に位置付けされ得、コイル分離ブロック180の外部表面からアクセス可能である。コイル分離ブロック180は、中心部材178および中心ポイント190に対して様々な角度および/または位置で、任意の数の外部表面をそれぞれ有することが可能である。タブおよび/または孔部192は、図2に示されているように、対応する装着（または、端部）プレートにジグ170を取り付けるために使用され得る。また、タブおよび/または孔部192は、ジグ170の上へのワイヤーの巻き付けの間に、ジグ170を保持するために使用され得る。ジグ170は、ワイヤーの巻き付けの間に、たとえば、固定具、グリッパー、および/または万力の中に保持され得る。

【0056】

[0070]ジグ170の上のワイヤーの端部194は、対応するコネクタの中へ受け入れられ得る。例示的なコネクタが、図6～図11に示されている。コネクタは、NDI56を介してCAC54に接続され、ならびに/または、EMナビゲーションシステム（たとえば、EMナビゲーションシステム20）のプロセッサ、コントローラー、および/もしくは制御モジュールに接続され得る。

【0057】

[0071]図5は、分割されているワイヤー巻き付けチャンネル（または、コイルチャンネル）202、204、206を有するジグ200を示している。ジグ200は、中心部材208および突出するコイル分離ブロック210を含む。コイルチャンネル202、204、206のそれぞれは、幅および深さを含む所定の寸法を有することが可能である。コイルチャンネル202、204、206のそれぞれは、それぞれのコイルを受け入れるように構成されており、また、分割体212によって分割され、複数のワイヤー巻き付けチャンネル（

10

20

30

40

50

または、ワイヤーチャンネル) 2 1 4を形成している。分割体 2 1 2は、所定の幅、外周、および/または直径をそれぞれ有することが可能である。ワイヤーチャンネル 2 1 4は、所定の幅、深さ、内周、および内径をそれぞれ有することが可能である。コイルチャンネル 2 0 2、2 0 4、2 0 6、分割体 2 1 2、およびワイヤーチャンネル 2 1 4の寸法は、たとえば、対応するコイルに印加されることとなる所定の電流のレベル、コイルの所定の動作温度、および/または、所定のEM場特性(たとえば、電場ベクトル値および/または磁場ベクトル値)に基づいて事前に決定され得る。

【0058】

[0072]コイルチャンネル 2 0 2、2 0 4、2 0 6のそれぞれは、分割体のセット(分割体 2 1 2のそれぞれのもの)、および、ワイヤーチャンネルのセット(ワイヤーチャンネル 2 1 4のそれぞれのもの)を有している。分割体のセットのそれぞれは、それぞれの直径を有することが可能である。ワイヤーチャンネルのセットのそれぞれは、それぞれの内径および外径を有することが可能であり、外径は、対応する分割体の直径に一致している。

10

【0059】

[0073]分割体 2 1 2は、中心部材 2 0 8から半径方向外向きに延在しており、コイルチャンネル 2 0 2、2 0 4、2 0 6によって隔離されており、分割体 2 1 2が、非連続的に環状形状のディスクおよび/またはトロイダル形状のディスクとなるようになっている。分割体 2 1 2およびワイヤーチャンネル 2 1 4は、交互になっているコイル巻線と分割体の積層された層を提供することが可能である。突出するコイル分離ブロック 2 1 0、中心部材 2 0 8、および分割体 2 1 2を含む、ジグ 2 0 0のエレメントは、別々のエレメントであることが可能であり、または、示されているように、一体構造体として実装され得る。ジグ 2 0 0は、概して立方体形状であるとして示されているが、ジグ 2 0 0は、異なる形状を有することが可能である。

20

【0060】

[0074]ワイヤーチャンネル 2 1 4のそれぞれは、コイルのワイヤーを受け入れるように構成されている。ワイヤーは、中心部材 2 0 8の周りに1回または複数回巻き付けられ、また、ワイヤーチャンネル 2 1 4のそれぞれの中に巻き付けられ得る。この実装形態では、分割体 2 1 2は、ジグ 2 0 0の上のコイルのワイヤーの正確な巻き付けのために、コイルのそれぞれの巻線またはコイルの巻線のセットを分離している。それぞれのセットは、同じ数の巻線を有することが可能であり、または、それぞれの数の巻線を有することが可能である。これは、コイルのそれぞれの巻線の正確で予測的な一貫した設置を提供する。

30

【0061】

[0075]図2~図6のジグは、TCAの反復製造を可能にし、同じ要件を満たして同じ寸法を有する複数のTCAが、予測可能で一貫した特性を備えて生産され得るようになっている。これらの特性は、ジグ寸法、ワイヤー長さ、コイル当たりの巻線の数、ジグの隣接する分割体同士の間巻線の数、コイルおよび巻線設置、ならびにコイル寸法(幅、内側および外径、ならびに厚さ)を含むことが可能である。

【0062】

[0076]図6は、複数のジグ 2 2 2を含む別のTCA 2 2 0を示している。TCA 2 2 0は、図1のTCA 5 2を交換することが可能であり、また、被験者 2 6が検査されおよび/または処置が行われる台 1 2 0に取り付けられ得る。ジグ 2 2 2のそれぞれは、それぞれのコイルを備える単一のコイル巻きされたジグである。ジグ 2 2 2は、ベースプレート 2 2 4の上のそれぞれの場所に装着されている。ベースプレート 2 2 4は、ベースプレート 2 2 4の上のジグの正確な設置のために、タブ(または、孔部) 2 2 6および/または凹型セクション 2 2 8を有することが可能である。タブ(または、孔部) 2 2 6は、ジグ 2 2 2の中の孔部(または、タブ) 2 3 0に整合している。凹型セクション 2 2 8は、孔部 2 3 2を有することが可能であり、ジグの上のワイヤー 2 3 4は、示されているように、孔部 2 3 2を通して延在することが可能である。ジグのそれぞれの上のワイヤー 2 3 4の端部 2 3 6は、対応するコネクタ 2 3 8の中へ受け入れられ得、コネクタ 2 3 8は、ベースプレート 2 2 4の、ジグとは反対側にあることが可能である。コネクタ 2 3 8

40

50

は、NDI56を介してCAC54に接続され、ならびに/または、図1のEMナビゲーションシステム20のプロセッサ、コントローラ、および/もしくは制御モジュールに接続され得る。図6では、3つのジグおよび/または12個の凹型セクションが示されているが、TCA220は、任意の数のジグおよび対応する凹型セクションを有することが可能である。

【0063】

[0077]示されている3つのジグ222は、ベースプレート224の上で同じ配向を有しているが、TCA220のジグは、異なる配向を有することが可能である。異なる配向を有するジグの例は、図12に示されている。同じ配向を有するジグのコイルは、単一のEM場を提供するために使用され得る。同じ配向を有するコイルによって発生させられるEM場エネルギーは、EM場のサイズの増加と一緒に助長する。異なる配向を有するジグのコイルは、それぞれの方向に延在する異なる電界ベクトルおよび磁界ベクトルを有する複数のEM場を提供するために使用され得る。これは、増加した場の多様性を可能にする。

10

【0064】

[0078]図6のジグは、単一のコイル配向を備える単一のコイルを有するものとして示されているが、ジグのそれぞれは、異なる配向を備える任意の数のコイルを有することが可能である。図6のTCA220の中で使用され得るジグの第1の例が、図7~図8に示されている。図6のTCA220の中で使用され得るジグの第2の例が、図9~図11に示されている。

20

【0065】

[0079]図7~図8は、ジグ240および対応するコイル242を示している。ジグ240は、形状が円筒状であるものとして示されており、コイルチャンネル244が、2つの端部部材246の間に位置付けされている。ワイヤーが、中心部材248、および、コイルチャンネル244の内周の周りに巻き付けられている。ジグ240は、ベースプレート(たとえば、図6のベースプレート224)の上に装着するために、および/または、ジグ240の上でワイヤーを巻き付けてコイル242を形成する間にジグ240を保持するときに使用するために、孔部(または、タブ)250を有することが可能である。また、ジグ240は、巻き付け固定具、ブラケット、カップリング、またはロッドの上にジグ240を装着するために、中心開口部252を有することが可能である。例として、中心開口部252は、示されているように、十字形状であり(または、不規則なプリズム形状であり)、固定具のジグ装着部分を受け入れることが可能である。ジグ装着部分は、コイル242を形成するためにジグ240の上にワイヤーを巻き付けることを促進させるように回転させられ得る。ワイヤーの端部254は、コネクタ256によって受け入れられ得る。

30

【0066】

[0080]図9~図11は、コイルチャンネル262および対応するコイル264を備えるジグ260を示している。コイルチャンネル262は、端部部材266同士の間にある。コイルチャンネル262は、分割体268およびワイヤーチャンネル270を含む。分割体268は、中心部材272から半径方向外向きに延在している。端部部材266、中心部材272、および分割体268は、別々のエレメントであることが可能であり、または、示されているように、一体構造体として実装され得る。端部部材266の1つは、図9に示されているように、孔部または切り欠き部274を含むことが可能である。ジグ260の上に巻き付けられているワイヤーの端部276は、切り欠き部274を通して延在することが可能であり、コネクタ278によって受け入れられ得る。これは、ワイヤーが、たとえば、ベースプレートの中の孔部を通過させられることを可能にする。

40

【0067】

[0081]ジグ260は、端部部材266同士の間で交差セクション280を有することが可能であり、分割体268のそれぞれを分離しており、分割体268が、非連続的に環状形状のディスクおよび/またはトロイダル形状のディスクとなるようになっている。ワイヤーは、ジグ260の上に巻き付けられるときに、中心部材272の周りに、中心軸線2

50

82の周りに、ワイヤーチャンネル270の中に、および、中心軸線282に平行な第1の方向（矢印284によって示されている）に巻き付けられ得る。次いで、ワイヤーは、第1の方向と反対の第2の方向（矢印286によって示されている）に巻き付けられ得る。第1の方向および第2の方向への巻き付けを促進させるために、ワイヤーは、交差セクション280の中のワイヤーチャンネル同士の間で入れ替えることが可能である。ワイヤーの第1の部分288は、第1の方向にワイヤーを巻き付ける間に、交差セクション280を通過して延在する。ワイヤーの第2の部分290は、第2の方向にワイヤーを巻き付ける間に、交差セクション280を通過して延在する。第2の部分290は、交差セクション280の中で第1の部分288と交差することが可能である。交差セクション280の中のコイルの部分288、290によって発生させられるEM場の一部分は、互いに打ち消し合うことが可能である。

10

【0068】

[0082] 交差セクション280は、端部部材266の1つを通過して延在する幅の狭い端部292を備えるくさび形状であることが可能である。これは、ワイヤーの端部276が、(i) 端部部材、および、たとえばベースプレートを通して延在し、(ii) コネクター278によって受け入れられることを可能にする。交差セクション280は、交差場所の正確な位置決めを可能にする。交差場所は、ワイヤーがワイヤーチャンネル270の2つの間を移行する交差セクション280の中の場所を表している。

【0069】

[0083] 示されてはいないが、図3～図5のジグの上のコイルのワイヤーの1つまたは複数は、複数の方向に巻き付けられており、図11のワイヤーと同様の交差を行うことが可能である。たとえば、第1のワイヤーは、第2のコイルチャンネルによって設けられているスペース（または、ギャップ）の中のワイヤーチャンネル同士の間で交差することが可能である。

20

【0070】

[0084] 図12は、TCAの一部分300を示しており、単一のコイル巻きされたジグ302、304が、それぞれの配向に装着されている。ジグ302、304および対応するコイル306、308は、異なる配向でベースプレート310の上に装着されるように示されている。ジグ302、304は、配向ブロック312、314を介して、ベースプレート310から上向きに角度を付けられている。単なる例として、配向ブロック312、314は、三角形のプリズム形状であり、ベースプレート310の上に装着され得る。配向ブロック312、314は、ベースプレート310の凹型セクション316の中に位置付けられ得、第1の孔部（または、タブ）318を有することが可能であり、第1の孔部（または、タブ）318は、ベースプレート310の上の第2のタブ（または、孔部）に取り付けられている。配向ブロック312、314は、第3のタブ（または、孔部）320を有することが可能であり、第3のタブ（または、孔部）320は、ジグ302、304の上の第4の孔部（または、タブ）に接続している。配向ブロック312、314は、接着剤を介して、ベースプレート310および/またはジグ302、304に接着され得る。プレート、ジグ、および配向ブロックは、タブおよび対応する孔部を介して接続されているものとして本明細書で説明されているが、プレート、ジグ、および配向ブロックは、他の適切な技法を介して互いに接続され得る。

30

40

【0071】

[0085] 配向ブロック312、314は、ジグ装着表面322を有している。配向ブロック312、314の指向性の設置、および、ベースプレート310に対するジグ装着表面322の角度は、ジグ302、304および対応するコイル306、308の配向をセットするように事前に決定され得る。ジグ302、304の端部部材324は、ベースプレート310に対して、対応するジグ装着表面322と同じ角度になっていることが可能である。これは、コイルが、同じジグの同じ中心部材の周りに巻き付けられないこと、および、互いに対して様々な位置および/または配向で設置されることを可能にする。例として、コイル306、308は、互いに対して直交して位置決めされ得、および/または、

50

直交するEM場を発生させるために使用され得る。任意の数のジグおよびコイルは、TCAの中に含まれ得る。ジグ302、304およびコイル306、308は、同じ配向または異なる配向を有することが可能である。1つの実装形態では、3つ以上のジグおよびコイルが、同じ配向を有しており、3つ以上のジグおよびコイルが、異なる配向を有している。

【0072】

[0086] 1つの実装形態では、12個のジグおよび対応するコイルが含まれる。12個のジグおよび12個のコイルは、3つのセットを含む。セットのそれぞれが、4つのジグおよび4つのコイルを含む。単一のセットのジグおよびコイルは、同じ方向に配向させられている（たとえば、互いに平行になっている中心軸線を有する）。中心軸線は、コイルがその周りに巻き付けられる軸線である。異なるセットのジグおよびコイルが、異なって配向されている（たとえば、互いに平行になっていない中心軸線を有する）。

10

【0073】

[0087] 図2～図12のジグおよび対応するコイルのそれぞれが、集合的に、EMデバイスと称され得る。図2～図12のジグおよび/またはEMデバイスは、それぞれのコイルチャンネルに関して単一のコイルおよびワイヤーを有するものとして示されているが、ジグおよび/またはEMデバイスは、それぞれのコイルチャンネルの中に2つ以上のコイルおよび/またはワイヤーを有することが可能である。また、図2～図12のコイルおよび対応するコイルチャンネルならびに中心部材は、円形状であるが、コイルおよび対応するコイルチャンネルならびに中心部材は、異なって形状付けされ得る。たとえば、コイルおよび対応するコイルチャンネルならびに中心部材は、正方形形状であり、長方形形状であり、楕円形状であり、および/または、多角形状であることが可能である。

20

【0074】

[0088] 図2～図12のジグ、端部プレート、およびベースプレート、ならびに/または、本明細書で開示されている他のジグ、端部プレート、および/もしくはベースプレートは、たとえば、熱的に安定したプラスチックおよび/またはセラミックから形成され得る。これは、これらのコンポーネントが、コイルの温度変化に起因するコイルの膨張および/または収縮に耐えること、コイルおよびコンポーネントの温度の変化の間に構造的完全性を維持すること、ならびに、温度の変化の間に所定の範囲内にそれぞれの寸法を維持することを可能にする。本明細書で開示されているジグ、端部プレート、およびベースプレートは、たとえば、ナイロン、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレン、硫化物、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、および/またはポリベンゾイミダゾールから形成され得る。ジグ、端部プレート、およびベースプレートの材料は、所定の値よりも小さい熱膨張の係数を有することが可能である。本明細書で開示されているジグ、端部プレート、およびベースプレートは、射出成形、機械加工、および/またはラピッドプロトタイピングを使用して構築され得る。例として、本明細書で開示されているジグ、端部プレート、およびベースプレートは、たとえば、ステレオリソグラフィを使用して形成され得る。別の例として、アルミナセラミックは、ステレオリソグラフィプロセスまたは鋳造プロセスを使用してプリントされ、本明細書で開示されているジグ、端部プレート、およびベースプレートのうちの1つまたは複数形成することが可能である。

30

40

【0075】

[0089] 図13は、製造システム352を含むTCA製造マシン350を示している。TCA製造マシン350および製造システム352は、例として提供されており、本明細書で開示されているプレート、ジグ、TCA、および配向ブロックは、他の適切な技法を使用して、形成および/または組み立てられ得る。TCA製造マシン350および製造システム352は、制御モジュール354、プロダクションプリンター356、供給領域358、およびプロダクションシステム360を含むことが可能である。制御モジュール354、プロダクションプリンター356、供給領域358、およびプロダクションシステム360のそれぞれは、TCA製造マシン350および/または製造システム352の中に

50

含まれ得、または、T C A 製造マシン 3 5 0 および製造システム 3 5 2 から分離され得る。

【 0 0 7 6 】

[0090] 制御モジュール 3 5 4 は、プロダクションプリンター 3 5 6、供給領域 3 5 8、および/もしくはプロダクションシステム 3 6 0 中の動作を制御することが可能であり、ならびに/または、プロダクションプリンター 3 5 6、供給領域 3 5 8、および/またはプロダクションシステム 3 6 0 中のモジュールと通信することが可能である。プロダクションプリンター 3 5 6、供給領域 3 5 8、および/またはプロダクションシステム 3 6 0 は、それぞれの制御モジュールを有することが可能であり、または、示されているように、単一の制御モジュールを共有することが可能である。

10

【 0 0 7 7 】

[0091] プロダクションプリンター 3 5 6 は、たとえば、ステレオリソグラフィプリンター、または、他のタイプのプロダクションプリンターもしくはプロダクションマシンであることが可能である。プロダクションプリンター 3 5 6 は、たとえば、樹脂浴 3 6 2 を含むことが可能であり、樹脂浴 3 6 2 中で、プレート、ジグ、および/または配向ブロックは、レーザー 3 6 4 およびスキャナーシステム 3 6 6 を介して形成され得る。プレート、ジグ、および/または配向ブロックは、供給領域 3 5 8 中に保管され得る。

【 0 0 7 8 】

[0092] 供給領域は、プレート 3 7 0、ジグ 3 7 2、配向ブロック 3 7 4、およびワイヤー 3 7 6 を保管することが可能であり、また、プロダクションプリンター 3 5 6 から供給領域 3 5 8 へ、または、供給領域 3 5 8 からプロダクションシステム 3 6 0 へ、プレート 3 7 0、ジグ 3 7 2、配向ブロック 3 7 4、および/またはワイヤー 3 7 6 を移動させるためのモーター、グリッパー、および/または他の機械類を含むことが可能である。ワイヤー 3 7 6 は、所定の長さに事前に切断され得、または、プロダクションシステム 3 6 0 中で使用されるように切断され得る。

20

【 0 0 7 9 】

[0093] プロダクションシステム 3 6 0 は、ワイヤー巻き付けステーション 3 8 0 および T C A 組み立てステーション 3 8 2、ならびに、対応するグリッパーおよび/またはモーターを含み、ジグ 3 7 2 をプレート 3 7 0 に移動させ、ワイヤーラップし、接続することが可能である。ジグ 3 7 2 は、ワイヤー巻き付けステーション 3 8 0 において巻き付けられ得、端部プレート同士の間、ベースプレートの上に、および/または、T C A 組み立てステーション 3 8 2 中のハウジングの中で装着され得る。プロダクションシステム 3 6 0 は、ワイヤーを所定の長さに切断するためのワイヤーカッターを含むことが可能である。

30

【 0 0 8 0 】

[0094] 図 1 4 は、図 2 の T C A を製造および設置する方法を示している。以下のタスクは、主として、図 2 ~ 図 5 の実装形態を参照して説明されているが、タスクは、本開示の他の実装形態に適用するように容易に修正され得る。タスクは、自動化されたプロセスの一部として、反復して行われ得る。タスクのいずれも、手動で、ならびに/または、1 つまたは複数の制御モジュール（以下では「制御モジュール」と称される）によって制御される T C A 製造マシン（たとえば、図 1 3 の T C A 製造マシン 3 5 0）および/もしくは組み立てラインによって、行われ得る。方法は、4 0 0 において始まることが可能である。

40

【 0 0 8 1 】

[0095] 4 0 2 において、コイル特性が決定される。コイル特性は、たとえば、ワイヤーの長さ、コイル当たりの巻線の数、ワイヤーチャンネル当たりの巻線の数などを含むことが可能である。

【 0 0 8 2 】

[0096] 4 0 4 において、T C A 中に含まれることとなるジグの数、および、対応するジグの寸法が決定される。これは、コイル特性、発生させられることとなる E M 場当たり

50

のジグの数、発生させられることとなるEM場の数、対応するコイルの最大電流レベルまたは電流範囲、および、発生させられることとなるEM場の特性に基づくことが可能である。

【0083】

[0097] 406において、ジグ（たとえば、図2～図5のジグ）は、互いに対しておよびジグに対して所定の形状および配向を有するコイルのための装着場所を提供するために、所定の寸法を有するように形成される。

【0084】

[0098] 408において、第1のワイヤーは、第1のコイルチャンネルの中に、および、ジグの中心部材および中心ポイントの周りに、ジグの1つ（以下のタスク410、412において、「ジグ」と称される）に巻き付けられ、第1のコイルを形成する。第1のワイヤーは、対応するおよび所定のコイル特性にしたがって巻き付けられる。

10

【0085】

[0099] 410において、第2のワイヤーが、第2のコイルチャンネルの中に、ならびに、(i) 中心部材、(ii) 中心ポイント、および(iii) 第1のコイルの周りに、ジグの上に巻き付けられる。第2のワイヤーは、第2のコイルが第1のコイルに対して所定の位置となるように、巻き付けられ得る。第2のワイヤーは、対応するおよび所定のコイル特性にしたがって巻き付けられる。

【0086】

[0100] 412において、第3のワイヤーは、第3のコイルチャンネルの中に、ならびに、(i) 中心部材、(ii) 中心ポイント、(iii) 第1のコイル、および(iv) 第2のコイルの周りに、ジグの上に巻き付けられる。第3のワイヤーは、第3のコイルが第1のコイルおよび第2のコイルに対して所定の位置となるように、巻き付けられ得る。第3のワイヤーは、対応するおよび所定のコイル特性にしたがって巻き付けられる。

20

【0087】

[0101] 上記のタスクは、3つのワイヤー巻き付けタスクを含むが、任意の数のワイヤー巻き付けタスクが含まれ得る。

【0088】

[0102] 414において、制御モジュールは、巻き付けられることとなる別のジグが存在するかどうかを決定する。巻き付けられることとなる別のジグが存在する場合には、タスク408が行われ、そうでなければ、タスク416が行われる。

30

【0089】

[0103] 415において、端部プレートが形成される。416において、1つまたは複数のジグが、端部プレート（たとえば、端部プレート）同士の間設置され、および/または、ハウジングの中に装着され、TCAを形成することが可能である。ジグは、端部プレートに圧入され、接着剤で取り付けられ、および/または、接続され得る。

【0090】

[0104] 418において、TCAは、EMナビゲーションシステム（たとえば、EMナビゲーションシステム20）の中に設置され得る。420において、TCAは、ナビゲーションコンピューター40を介して、または、EMナビゲーションシステムの他のコントローラー、プロセッサおよび/または制御モジュールを介して、較正され得る。1つの実装形態では、タスク420は行われない。次いで、TCAは、較正された状態で処置において使用される。EMナビゲーションシステムは、TCAの所定の特性、TCA（コイル、ジグ、プレートなど）のコンポーネント、およびEM場特性（たとえば、電界ベクトル値および磁界ベクトル値）に基づいて、処置を行うことが可能である。TCAの特性は、TCAの中のコンポーネントの寸法および特性を含む、本明細書で開示されているTCA特性のいずれかを含むことが可能である。方法は、422において終了することが可能である。

40

【0091】

[0105] 図15は、図6および図12のTCAを製造および設置する方法を示している。

50

以下のタスクは、主として、図6～図12の実装形態を参照して説明されているが、タスクは、本開示の他の実装形態に適用するように容易に修正され得る。タスクは、自動化されたプロセスの一部として、反復して行われ得る。タスクは、1つまたは複数の制御モジュールによって制御されるTCA製造マシン（たとえば、図13のTCA製造マシン350）および/もしくは組み立てラインによって、行われ得る。方法は、450において始まることが可能である。

【0092】

[0106] 452において、コイル特性が決定される。コイル特性は、たとえば、ワイヤーの長さ、コイル当たりの巻線の数、ワイヤーチャンネルあたりの巻線の数などを含むことが可能である。

10

【0093】

[0107] 454において、TCAの中に含まれることとなるジグの数、および、対応するジグの寸法が決定される。これは、コイル特性、発生させられることとなるEM場当たりのジグの数、発生させられることとなるEM場の数、対応するコイルの最大電流レベルまたは電流範囲、および、発生させられることとなるEM場の特性に基づくことが可能である。

【0094】

[0108] 456において、ジグ（たとえば、図2～図5のジグ）は、互いに対しておよびジグに対して所定の形状および配向を有するコイルのための装着場所を提供するために、所定の寸法を有するように形成される。

20

【0095】

[0109] 458において、454において形成されたジグのそれぞれの上にそれぞれのワイヤーを巻き付ける。ワイヤーは、それぞれのコイルチャンネルおよび/またはジグのワイヤーチャンネルの中に巻き付けられ得る。ワイヤーのそれぞれは、対応するおよび所定のコイル特性にしたがって巻き付けられる。

【0096】

[0110] 460において、ベースプレートおよび/または配向ブロックが形成される。配向ブロックが、460において、ベースプレートの一部として形成され得、または、454において、ジグの一部として形成され得る。配向ブロックは、所定の角度のジグ装着表面を備えるように形成される。

30

【0097】

[0111] 462において、配向ブロックが、所定の位置においてベースプレートの上に装着され得る。464において、ジグは、配向ブロックの上に装着され得、および/または、ハウジングの中に装着され、TCAを形成することが可能である。ジグは、所定の位置において配向ブロックの上に装着され、ベースプレートに対して所定の配向に、ジグおよびワイヤーを設置する。

【0098】

[0112] 466において、TCAは、EMナビゲーションシステム（たとえば、EMナビゲーションシステム20）の中に設置され得る。468において、TCAは、ナビゲーションコンピューター40を介して、または、EMナビゲーションシステムの他のコントローラー、プロセッサおよび/または制御モジュールを介して、較正され得る。1つの実装形態では、タスク468は行われ得ない。EMナビゲーションシステムは、TCAの所定の特性、TCA（コイル、ジグ、プレート、配向ブロックなど）のコンポーネント、およびEM場特性（たとえば、電界ベクトル値および磁界ベクトル値）に基づいて、処置を行うことが可能である。TCAの特性は、TCAの中のコンポーネントの寸法および特性を含む、本明細書で開示されているTCA特性のいずれかを含むことが可能である。方法は、470において終了することが可能である。

40

【0099】

[0113] 図14および図15の上述のタスクは、例示目的の例であるということが意図されている。タスクは、用途に応じて、重なっている時間期間の間に、または、異なる順序

50

で、逐次的に、同期して、同時に、連続的に行われ得る。また、タスクのいずれも、実装形態および/またはイベントのシーケンスに応じて、行われなくてもよく、またはスキップされ得る。

【0100】

[0114]上述の実装形態は、コイルが一貫したおよび繰り返し可能な様式でジグの上に巻かれることを可能にする。これは、TCAの予測可能な物理的特性および動作特性に起因して、TCAの較正時間の低減、および/または、較正プロセスの排除を可能にする。

【0101】

[0115]本開示で説明されている無線通信は、IEEE規格802.11-2012、IEEE規格802.16-2009、IEEE規格802.20-2008、および/またはBluetooth Core Specification v4.0に、完全にまたは部分的に準拠して実施され得る。様々な実装形態では、Bluetooth Core Specification v4.0は、Bluetooth Core Specification Addendums 2、3、または4のうちの1つまたは複数によって修正され得る。様々な実装形態では、IEEE802.11-2012は、ドラフトIEEE規格802.11ac、ドラフトIEEE規格802.11ad、および/またはドラフトIEEE規格802.11ahによって補完され得る。

10

【0102】

[0116]方法の中の1つまたは複数のステップは、本開示の原理を変更することなく、異なる順序で(または、同時に)実行され得るということが理解されるべきである。

20

【0103】

[0117]以下の定義を含む本出願では、モジュールの用語は、回路の用語と交換され得る。モジュールの用語は、特定用途向け集積回路(ASIC);デジタル、アナログ、または混合アナログ/デジタルディスクリート回路;デジタル、アナログ、または混合アナログ/デジタル集積回路;組み合わせ論理回路;フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA);コードを実行するプロセッサ(共有、専用、またはグループ);プロセッサによって実行されるコードを保存するメモリ(共有、専用、またはグループ);説明されている機能性を提供する他の適切なハードウェアコンポーネント;または、たとえば、システムオンチップなどにおいて、上記のうちのいくつかもしくはすべての組み合わせを表すことが可能であり、それらの一部であり、または、それらを含むことが可能である。

30

【0104】

[0118]上記で使用されているように、コードの用語は、ソフトウェア、ファームウェア、および/またはマイクロコードを含むことが可能であり、プログラム、ルーチン、関数、クラス、および/またはオブジェクトを表すことが可能である。共有プロセッサの用語は、複数のモジュールからのいくつかのまたはすべてのコードを実行する単一のプロセッサを包含する。グループプロセッサの用語は、追加的なプロセッサと組み合わせて、1つまたは複数のモジュールからのいくつかのまたはすべてのコードを実行するプロセッサを包含する。共有メモリの用語は、複数のモジュールからのいくつかのまたはすべてのコードを保存する単一のメモリを包含する。グループメモリの用語は、追加的なメモリと組み合わせて、1つまたは複数のモジュールからのいくつかのまたはすべてのコードを保存するメモリを包含する。メモリの用語は、コンピューター可読媒体の用語のサブセットであることが可能である。コンピューター可読媒体の用語は、媒体を通過して伝播する一時的な電気信号および電磁信号を包含せず、したがって、有形的および非一時的であると考えられ得る。非一時的な有形的コンピューター可読媒体の非限定的な例は、不揮発性のメモリ、揮発性のメモリ、磁気記憶装置、および光学記憶装置を含む。

40

【0105】

[0119]本出願で説明されている装置および方法は、1つまたは複数のプロセッサによって実行される1つまたは複数のコンピュータープログラムによって、部分的にまたは完

50

全に実装され得る。コンピュータープログラムは、少なくとも1つの非一時的な有形的コンピューター可読媒体に保存されるプロセッサ実行可能な命令を含む。また、コンピュータープログラムは、保存されるデータを含み、および/または、保存されるデータに依存し得る。

【0106】

[0120] 例示的な実施形態が提供され、本開示が徹底的となるように、および、本開示が当業者に範囲を完全に伝えるようになっている。特定のコンポーネント、デバイス、および方法の例などの多数の特定の詳細が、述べられており、本開示の実施形態の徹底的な理解を提供する。特定の詳細は用いられる必要がないということ、例示的な実施形態は多くの異なる形態で具現化され得るということ、および、いずれも本開示の範囲を限定するように解釈されるべきではないということが当業者には明らかになることとなる。いくつかの例示的な実施形態では、周知のプロセス、周知のデバイス構造、および周知の技術が、詳細には説明されていない。

10

【0107】

[0121] 本明細書で使用されている専門用語は、特定の例示的な実施形態を説明する目的のためだけのものであり、限定することは意図していない。本明細書で使用されているように、単数形「1つの(a)」、「1つの(an)」、および「その(the)」は、文脈がそうでないことを明確に示していなければ、複数形も含むということ在意図し得る。

【0108】

[0122] 「第1の」、「第2の」、および他の数字用語などのような用語は、本明細書で使用されるとき、文脈によって明確に示されていない場合には、シーケンスまたは順序を暗示していない。したがって、本明細書で議論されている第1の要素、コンポーネント、領域、層またはセクションは、例示的な実施形態の教示から逸脱することなく、第2の要素、コンポーネント、領域、層またはセクションと呼ばれ得る。

20

【0109】

[0123] 実施形態の先述の説明は、図示および説明の目的のために提供されてきた。包括的であるということ、または、本開示を限定するということ在意図していない。特定の実施形態の個別の要素または特徴は、概して、その特定の実施形態に限定されないが、適用可能なときには、置き換え可能であり、具体的に示されるかまたは説明されていなくても、選択された実施形態で使用され得る。また、同じことが、多くの方式で変化させられ得る。そのような変形例は、本開示からの逸脱としてみなされるべきではなく、すべてのそのような修正例は、本開示の範囲の中に含まれるということ在意図している。

30

【 図 1 】

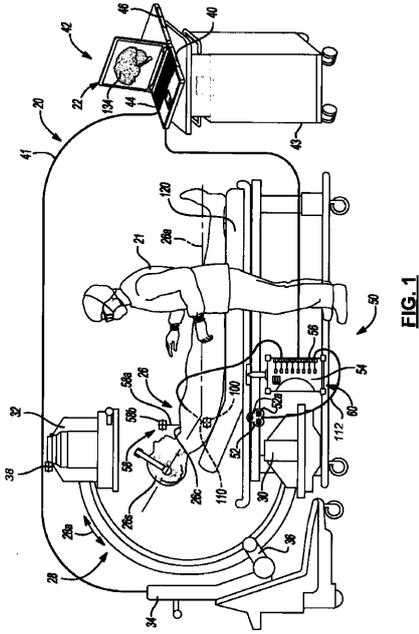


FIG. 1

【 図 2 】

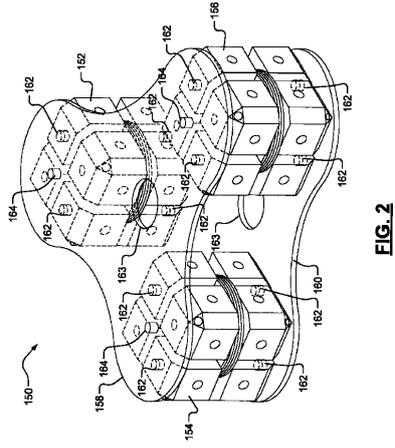


FIG. 2

【 図 3 】

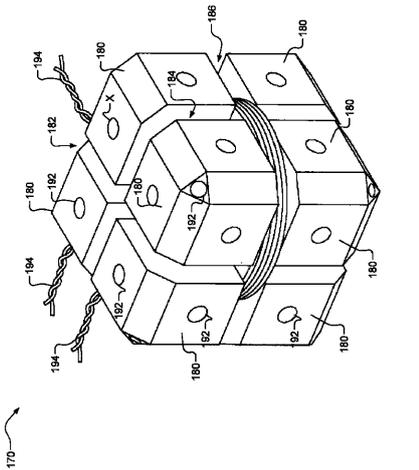


FIG. 3

【 図 5 】

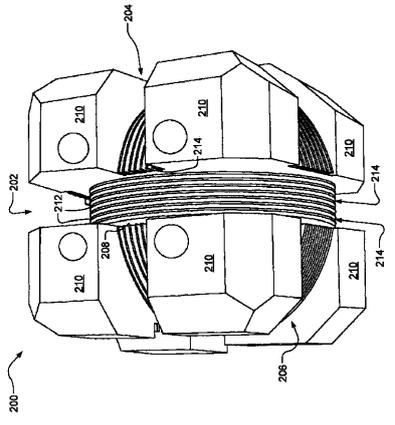


FIG. 5

【 図 4 】

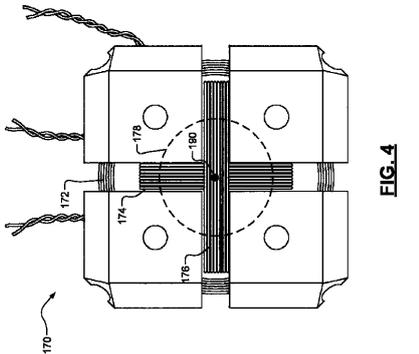


FIG. 4

【 6 】

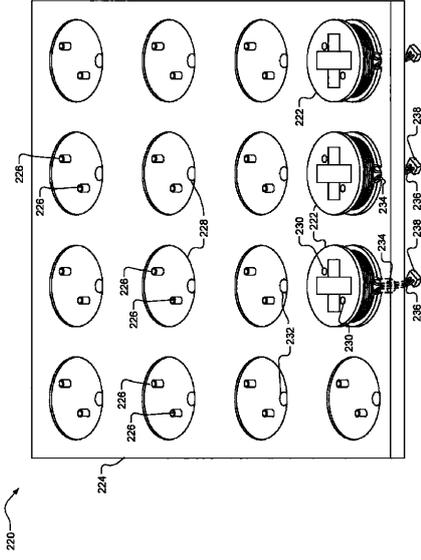


FIG. 6

【 7 】

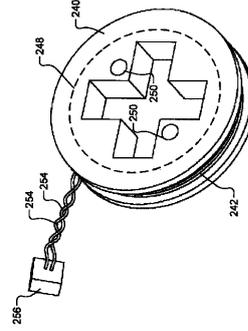


FIG. 7

【 8 】

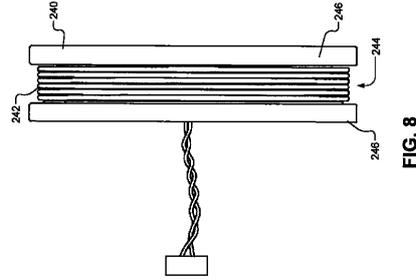


FIG. 8

【 9 】

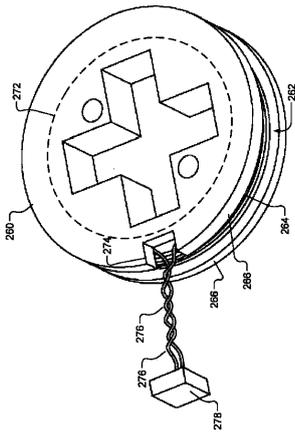


FIG. 9

【 1 1 】

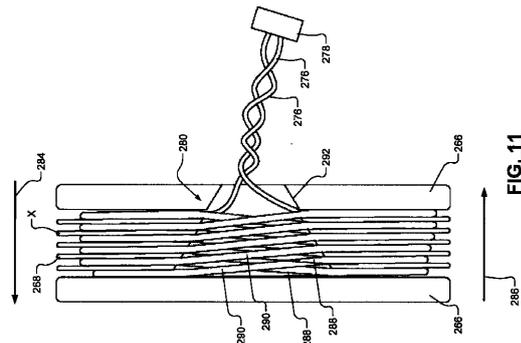


FIG. 11

【 1 0 】

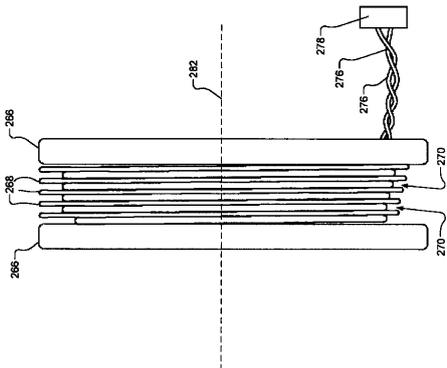


FIG. 10

【 図 1 2 】

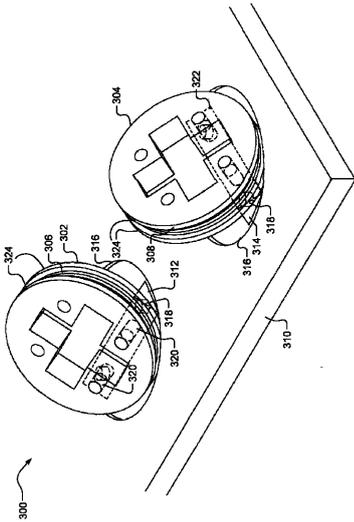


FIG. 12

【 図 1 3 】

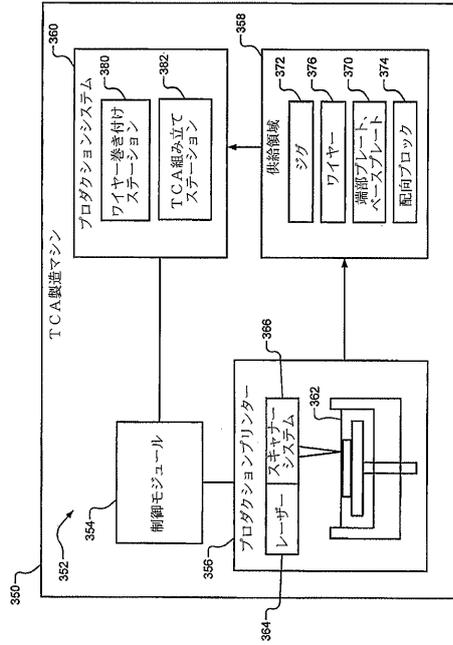


FIG. 13

【 図 1 4 】

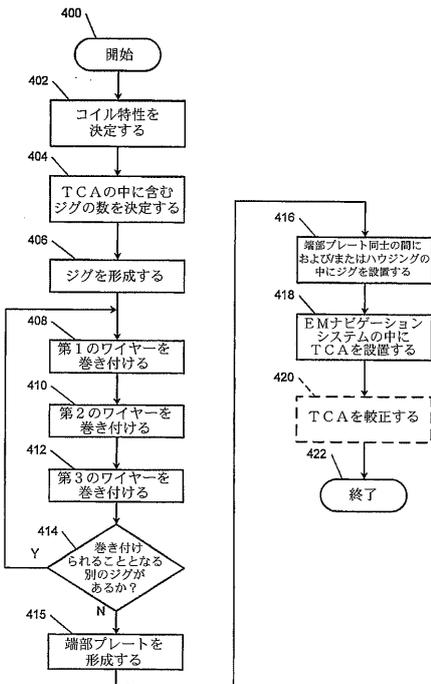


FIG. 14

【 図 1 5 】

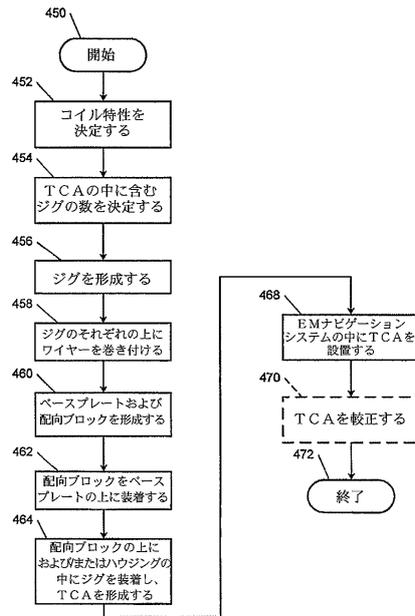


FIG. 15

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月4日(2015.12.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ジグであって、前記ジグは、

中心部材、および

前記中心部材から突出する複数のコイル分離ブロックであって、前記複数のコイル分離ブロックは、互いから分離され、複数のコイルチャンネルを提供する、複数のコイル分離ブロック

を含む、ジグと、

複数のワイヤーであって、前記複数のワイヤーのそれぞれは、前記ジグの上に、前記中心部材の周りに、および、前記複数のコイルチャンネルのうちの一つの中に巻き付けられ、複数のコイルのうちの一つを形成しており、前記複数のコイルのそれぞれは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、複数のワイヤーと

を含む、電磁デバイス。

【請求項2】

前記複数のコイルチャンネルが、互いに直交しており、

前記コイルが、互いに直交している、請求項1に記載の電磁デバイス。

【請求項3】

前記中心部材および前記複数のコイル分離ブロックが、一体構造体として実装されている、請求項1または2のいずれか一項に記載の電磁デバイス。

【請求項4】

前記複数のコイルチャンネルが、分割体およびワイヤーチャンネルを含み、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、

前記ワイヤーチャンネルの一つの中に、

前記中心部材の周りに、および、

前記分割体の二つの間に、または、前記分割体の一つと前記コイル分離ブロックの一つとの間に、

巻き付けられている、請求項1から3のいずれか一項に記載の電磁デバイス。

【請求項5】

前記分割体が、前記複数のワイヤーのうちの一つの巻線のセットを分離し、

巻線の前記セットのそれぞれが、二つ以上の巻線を含む、請求項4に記載の電磁デバイス。

【請求項6】

前記複数のコイルチャンネルが隔離されており、ギャップが、前記複数のコイルチャンネルの隔離されている部分同士の間であり、第1のコイルチャンネルが、第2のコイルチャンネルによって隔離されており、前記第1のコイルチャンネルのギャップが、前記第2のコイルチャンネルの中にあるようになっており、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、前記複数のコイルチャンネルの前記隔離されている部分の前記ギャップの中のワイヤーチャンネル同士の間に入れ替わる、請求項4に記載の電磁デバイス。

【請求項7】

前記ジグが、プラスチック材料およびセラミック材料のうち少なくとも一つを含む、請求項1から6のいずれか一項に記載の電磁場デバイス。

【請求項 8】

前記ジグが、少なくとも1つの交差セクションを含み、前記少なくとも1つの交差セクションでは、前記ワイヤーの少なくとも1つが、2つのワイヤーチャンネルの間に入れ替えられ、前記交差セクションは、前記分割体を通して延在しており、それぞれの分割体が、非連続的に環状となり、前記少なくとも1つのワイヤーが前記2つのワイヤーチャンネルの間に入れ替えられる領域を提供するようになっている、請求項4に記載の電磁場デバイス。

【請求項 9】

請求項1から8のいずれか一項に記載の複数の前記電磁デバイスと、複数の端部プレートであって、前記複数の電磁デバイスが、前記端部プレートに接続され、および、前記端部プレート同士の間で接続されている、複数の端部プレートとを含む、送信コイルアレイ。

【請求項 10】

前記端部プレートが、タブを含み、前記タブが、前記ジグの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されている、請求項9に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 11】

請求項9または10のいずれか一項に記載の送信コイルアレイと、前記送信コイルアレイの先行する較正なしに、前記送信コイルアレイの前記複数のコイルを介して第1の信号を発生させるように構成されているコントローラと、(i)前記第1の信号を受信するように、および、(ii)前記第1の信号に基づいて第2の信号を発生させるように構成されているトラッキングデバイスとを含む、システムであって、前記コントローラは、前記第2の信号に基づいて、および、前記被験者への処置の間に、前記トラッキングデバイスの位置をトラッキングするように構成されている、システム。

【請求項 12】

ジグであって、前記ジグは、1対の端部部材と、前記1対の端部部材の間に配設されている中心部材であって、前記1対の端部部材および前記中心部材は、コイルチャンネルと一緒に提供しており、前記コイルチャンネルは、分割体を含み、前記中心部材、前記分割体、および前記端部部材は、ワイヤーチャンネルと一緒に提供している、中心部材とを含む、ジグと、前記中心部材の上に、および、前記ワイヤーチャンネルの中に巻き付けられ、コイルを提供するワイヤーであって、前記コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、ワイヤーとを含む、電磁場デバイス。

【請求項 13】

前記ジグが、交差セクションを含み、前記交差セクションでは、前記ワイヤーが、前記ワイヤーチャンネルの2つの間に入れ替えられ、前記交差セクションは、前記分割体を通して延在しており、それぞれの分割体が、非連続的に環状となり、前記ワイヤーが前記2つのワイヤーチャンネルの間に入れ替えられる領域を提供するようになっている、請求項12に記載の電磁場デバイス。

【請求項 14】

前記ワイヤーが、前記交差セクションの中で自分自身を複数回横断している、請求項13に記載の電磁場デバイス。

【請求項 15】

前記ジグが、プラスチック材料およびセラミック材料のうちの少なくとも1つを含む、

請求項 1 2 から 1 4 のいずれか一項に記載の電磁場デバイス。

【請求項 1 6】

請求項 1 2 から 1 5 のいずれか一項に記載の複数の前記電磁デバイスと、ベースプレートであって、前記複数の電磁デバイスが、前記ベースプレートの上に、それぞれの配向に装着されている、ベースプレートとを含む、送信コイルアレイ。

【請求項 1 7】

前記ベースプレートの上に、および、前記電磁デバイスの前記ジグと前記ベースプレートとの間に、装着されている配向ブロックをさらに含み、配向ブロックは、ジグ装着表面を含み、前記ジグ装着表面の上には、前記電磁デバイスの前記ジグが装着されており、前記ジグおよび前記ワイヤーは、前記ベースプレートに対するジグ装着表面の角度に基づいて、互いに対して、および、前記ベースプレートに対して配向されている、請求項 1 6 に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 1 8】

前記ベースプレートが、第 1 のタブを含み、前記第 1 のタブが、前記配向ブロックの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されており、前記配向ブロックが、第 2 のタブを含み、前記第 2 のタブが、前記ジグの中のそれぞれの孔部の中へ挿入されている、請求項 1 7 に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 1 9】

前記ジグが、切り欠き部を含み、前記ベースプレートが、孔部を含み、前記ワイヤーが、前記ジグの前記切り欠き部、および、前記ベースの中の前記孔部を通して延在している、請求項 1 6 から 1 8 のいずれか一項に記載の送信コイルアレイ。

【請求項 2 0】

請求項 1 6 から 1 9 のいずれか一項に記載の送信コイルアレイと、前記送信コイルアレイの先行する較正なしに、前記送信コイルアレイのコイルを介して第 1 の信号を発生させるように構成されているコントローラと、(i) 前記第 1 の信号を受信するように、および、(i i) 前記第 1 の信号に基づいて第 2 の信号を発生させるように構成されているトラッキングデバイスとを含む、システムであって、前記コントローラは、前記第 2 の信号に基づいて、および、前記被験者への処置の間に、前記トラッキングデバイスの位置をトラッキングするように構成されている、システム。

【請求項 2 1】

中心部材および複数のコイル分離ブロックを含むように第 1 のジグを形成するステップであって、前記コイル分離部材は、前記中心部材から突出し、複数のコイルチャンネルを提供しており、前記複数のコイルチャンネルは、互いによって隔離されており、第 1 のチャンネルおよび第 2 のチャンネルを含む、ステップと、前記第 1 のジグの上に、前記中心部材の周りに、および前記第 1 のチャンネルの中に、第 1 のワイヤーを巻き付け、第 1 のコイルを形成するステップと、前記第 1 のジグの上に、前記中心部材および前記第 1 のコイルの周りに、ならびに前記第 2 のチャンネルの中に、第 2 のワイヤーを巻き付け、第 2 のコイルを形成するステップとを含む、方法であって、前記第 1 のワイヤーおよび前記第 2 のワイヤーは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 のジグを含む、送信コイルアレイの中に含まれることとなるジグの数を決定す

るステップと、

前記ジグを形成するステップと、

前記ジグを端部プレートに取り付け、前記送信コイルアレイを形成するステップと、

前記送信コイルアレイを前記電磁ナビゲーションシステムの中に設置するステップとをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 のジグを形成するステップが、前記第 2 のチャンネルに直交する前記第 1 のチャンネルを形成するステップを含む、請求項 2 1 または 2 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 のジグを形成するステップが、第 3 のチャンネルを含むように前記複数のコイルチャンネルを形成するステップを含み、前記第 3 のチャンネルは、前記第 1 のチャンネルおよび前記第 2 のチャンネルに直交して形成されている、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】

第 1 のジグを含む、送信コイルアレイの中に含まれることとなるジグの数を決定するステップと、

前記ジグを形成するステップであって、前記ジグのそれぞれは、中心部材および 1 対の端部部材を含むように形成されており、前記中心部材は、前記 1 対の端部部材の間に配設されており、前記 1 対の端部部材および前記中心部材は、コイルチャンネルと一緒に提供している、ステップと、

前記ジグの上に複数のワイヤーを巻き付けるステップであって、前記複数のワイヤーのそれぞれは、前記中心部材の 1 つの上に、および、前記ジグのそれぞれのものの前記コイルチャンネルの 1 つの中に巻き付けられ、コイルを提供する、ステップと、

前記ジグをベースプレートの上に装着し、前記送信コイルアレイを形成するステップであって、前記ジグのそれぞれは、前記ベースプレートの上のそれぞれの場所に装着されており、前記コイルは、電磁ナビゲーションシステムに接続し、被験者に対して放出されることとなるそれぞれの電磁場を発生させるように構成されている、ステップとを含む、方法。

【請求項 2 6】

分割体を含むように前記ジグの前記コイルチャンネルを形成するステップをさらに含み、

前記ジグのそれぞれの前記中心部材、前記分割体、および前記 1 対の端部部材が、ワイヤーチャンネルと一緒に提供し、

前記複数のワイヤーのそれぞれが、前記中心部材のそれぞれの上に、および、前記ジグのそれぞれのものの前記ワイヤーチャンネルの中に巻き付けられる、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記ベースプレートの上でそれぞれの配向に前記ジグを装着するステップをさらに含む、請求項 2 5 または 2 6 のいずれか一項に記載の方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/034120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B17/00 A61B19/00 H01F5/02 H01F41/06 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B H01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/136998 A1 (MEDTRONIC NAVIGATION INC [US]; HARTMANN STEVEN L [US]; BURG BRUCE M [U] 3 November 2011 (2011-11-03) paragraphs [0027], [0030], [0356]; figures 6,3,9,27	1-3,7, 9-11, 21-25,27 4-6, 8-20, 22-27
Y	-----	
X	WO 2011/020389 A1 (SHI XUELIN [CN]) 24 February 2011 (2011-02-24) figures 1,5,8,9 abstract	1-3,21, 23,24
X	US 2009/112128 A1 (SCHIFF JONATHAN DAVID [US] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30) figure 4 paragraph [0040]	1-3,7, 11,21-24

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 7 August 2014		Date of mailing of the international search report 18/08/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Erbel, Stephan

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/034120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 806 756 A2 (BIOSENSE WEBSTER INC [US]) 11 July 2007 (2007-07-11) paragraphs [0006], [0007], [0022]; figures 1, me3A, 3B -----	1-3,7,8, 21-25
Y	EP 1 174 082 A1 (BIOSENSE INC [US] BIOSENSE WEBSTER INC [US]) 23 January 2002 (2002-01-23) figures 1,2 paragraphs [0001], [0006], [0008] -----	9-11, 16-20, 22-27
X	US 5 281 941 A (BERNSTEIN ELLIOT [US]) 25 January 1994 (1994-01-25) figure 2 abstract -----	1-3
Y	DE 34 33 003 A1 (SIEMENS AG [DE]) 20 March 1986 (1986-03-20) the whole document -----	4-6,8, 12-20,26
A	WO 2012/098851 A1 (YAZAKI CORP [JP]; HIRAYAMA MAKOTO [JP]) 26 July 2012 (2012-07-26) paragraphs [0001], [0034] - [0040] figures 1-3 -----	4-6,8, 12-20,26
A	EP 0 122 133 A1 (GEN ELECTRIC CO PLC [GB]) 17 October 1984 (1984-10-17) figure 1 abstract -----	4-6,8, 12-20,26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/034120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011136998	A1	03-11-2011	EP 2563257 A1 06-03-2013
			US 2010210939 A1 19-08-2010
			US 2014148692 A1 29-05-2014
			WO 2011136998 A1 03-11-2011

WO 2011020389	A1	24-02-2011	CN 101635387 A 27-01-2010
			WO 2011020389 A1 24-02-2011

US 2009112128	A1	30-04-2009	NONE

EP 1806756	A2	11-07-2007	AU 2007200046 A1 26-07-2007
			CA 2572903 A1 06-07-2007
			CN 101051557 A 10-10-2007
			EP 1806756 A2 11-07-2007
			IL 180516 A 29-12-2011
			JP 4762919 B2 31-08-2011
			JP 2007184618 A 19-07-2007
			KR 20070074485 A 12-07-2007
			US 2007157828 A1 12-07-2007
			US 2010321015 A1 23-12-2010

EP 1174082	A1	23-01-2002	AU 775725 B2 12-08-2004
			AU 5444301 A 24-01-2002
			CA 2353212 A1 20-01-2002
			DE 60120051 T2 11-01-2007
			EP 1174082 A1 23-01-2002
			ES 2265396 T3 16-02-2007
			IL 144272 A 30-12-2010
			JP 5031152 B2 19-09-2012
			JP 2002122409 A 26-04-2002
			KR 20020008762 A 31-01-2002
			US 6484118 B1 19-11-2002

US 5281941	A	25-01-1994	NONE

DE 3433003	A1	20-03-1986	NONE

WO 2012098851	A1	26-07-2012	NONE

EP 0122133	A1	17-10-1984	CA 1236526 A1 10-05-1988
			DE 3464667 D1 13-08-1987
			EP 0122133 A1 17-10-1984
			GB 2139003 A 31-10-1984
			JP 559206750 A 22-11-1984

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 F 41/06

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(特許庁注: 以下のものは登録商標)

1. B L U E T O O T H

(74) 代理人 100118083

弁理士 伊藤 孝美

(72) 発明者 ワルド, アンドリュウ

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 2 0 2, デンバー, フォーティーンズ・ストリート 8 9 1, ナンバー 1 2 0 3

(72) 発明者 バーグ, ブルース・エム

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 0 2 7, ルイスヴィル, アラパホー・サークル 9 5 8

(72) 発明者 ハートマン, スティーヴン・エル

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 0 2 7, スーペリア, アンドリュウ・ドライブ 2 5 3 5

(72) 発明者 ジェイコブセン, ブラッド

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 5 1 6, エリー, プリンズ・サークル 2 8 4 0

(72) 発明者 スウェトナム, ジェフリー

アメリカ合衆国コロラド州 8 0 0 2 7, スーペリア, キャナ・ブレース 3 0 2 9

Fターム(参考) 5E002 AA01 AA06 AA16