

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5312736号
(P5312736)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 R 33/09 (2006.01)	GO 1 R 33/06 R
GO 1 R 33/02 (2006.01)	GO 1 R 33/02 L
A 6 1 B 5/06 (2006.01)	A 6 1 B 5/06
A 6 1 B 5/0408 (2006.01)	A 6 1 B 5/04 3 0 0 J
A 6 1 B 5/0478 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2
請求項の数 7 外国語出願 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2006-274212 (P2006-274212)
 (22) 出願日 平成18年10月5日(2006.10.5)
 (65) 公開番号 特開2007-147593 (P2007-147593A)
 (43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)
 審査請求日 平成21年8月20日(2009.8.20)
 (31) 優先権主張番号 11/244,719
 (32) 優先日 平成17年10月6日(2005.10.6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 508080229
 バイオセンス・ウエブスター・インコーポ
 レーテッド
 アメリカ合衆国カリフォルニア州9176
 5ダイヤモンドバー・ダイヤモンドキヤニ
 オンロード3333
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (74) 代理人 100130384
 弁理士 大島 孝文
 (72) 発明者 アッサフ・ゴバーリ
 イスラエル国、34400 ハイファ、ピ
 ッツォ 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気センサーアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

医療用磁気位置追跡システムにおいて、
 患者に挿入するためのプローブと、

第1の表面取り付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第1の磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれの上に投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、かつ測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサーと、

第2の表面取り付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第2の磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸上に投射された前記磁界の少なくとも第3の成分を測定し、かつ測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサーと、

前記第1および第2の磁界センサーが表面取り付けされた基板アセンブリであって、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向が定まるように、前記第1の磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定め、かつ前記第2の磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めるよう結合された、基板アセンブリと、

前記第1の位置信号および前記第2の位置信号を受信し、かつ前記プローブの座標情報を計算するための処理ユニットと、

を具備しており、

前記基板アセンブリは、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように曲げ

られる柔軟な基板材料を具備し、

前記基板アセンブリは、前記基板アセンブリを曲げることができるように、互いに一直線上に並んでいない2つのスロットを具備し、

前記基板アセンブリは、更にそれぞれ向かい合って配置されている第1の辺と第2の辺を具備し、前記2つのスロットのうち一方のスロットは、前記第1の辺より延びており、前記2つのスロットのうち他方のスロットは、前記第2の辺より延びており、

前記2つのスロットは、前記第1の磁界センサーと前記第2の磁界センサーの間に配されてあり、

前記第1の磁界センサーと前記第2の磁界センサーが直交する平面上に配されるように、前記基板アセンブリの前記2つのスロットの間の部分が曲げられる、

10

医療用磁気位置追跡システム。

【請求項2】

請求項1に記載の医療用磁気位置追跡システムにおいて、

前記基板アセンブリは、プリント基板（PCB）材料を具備する、医療用磁気位置追跡システム。

【請求項3】

請求項2に記載の医療用磁気位置追跡システムにおいて、

前記第1および第2の磁気センサーの少なくとも一方に対する電氣的相互接続を提供するために前記PCB材料上に配置された導電体を具備する、医療用磁気位置追跡システム

20

【請求項4】

請求項1に記載の医療用磁気位置追跡システムにおいて、

前記基板アセンブリは、2mm×2mm×4mmより小さい寸法を有する、医療用磁気位置追跡システム。

【請求項5】

医療用位置検出装置において、

磁界を生み出すように準備された1つ以上の磁界発生器と、

センサーアセンブリおよび制御モジュールを具備する、患者に挿入するためのプローブであって、

前記センサーアセンブリは、

30

第1の表面取り付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第1の磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれの上に投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、かつ測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサー、

第2の表面取り付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第2の磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸上に投射された前記磁界の少なくとも第3の成分を測定し、かつ測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサー、ならびに

前記第1および第2の磁界センサーが表面取り付けされた基板アセンブリであって、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向が定まるように、前記第1の磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定め、かつ前記第2の磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めるよう結合された、基板アセンブリ、を具備し、

40

前記制御モジュールは、前記第1および第2の位置信号を受信および送信するように準備される、

プローブと、

前記第1および第2の位置信号を受信し、かつ、前記プローブの座標情報まで計算することによって前記位置信号に回答して前記1つ以上の磁界発生器に対する前記センサーアセンブリの空間的位置を計算する、処理ユニットと、

を具備しており、

前記基板アセンブリは、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように曲げ

50

られる柔軟な基板材料を具備し、

前記基板アセンブリは、前記基板アセンブリを曲げることができるように、互いに一直線上に並んでいない2つのスロットを具備し、

前記基板アセンブリは、更にそれぞれ向かい合って配置されている第1の辺と第2の辺を具備し、前記2つのスロットのうち一方のスロットは、前記第1の辺より延びており、前記2つのスロットのうち他方のスロットは、前記第2の辺より延びており、

前記2つのスロットは、前記第1の磁界センサーと前記第2の磁界センサーの間に配されてあり、

前記第1の磁界センサーと前記第2の磁界センサーが直交する平面上に配されるように、前記基板アセンブリの前記2つのスロットの間の部分が曲げられる、

10

医療用位置検出装置。

【請求項6】

請求項5に記載の医療用位置検出装置において、

前記磁界は、直流(DC)磁界を具備する、医療用位置検出装置。

【請求項7】

請求項5に記載の医療用位置検出装置において、

前記基板アセンブリは、プリント基板(PCB)材料を具備する、医療用位置検出装置

【発明の詳細な説明】

【開示の内容】

20

【0001】

〔技術分野〕

本発明は、大まかに言って、医療用位置追跡システムに関し、より詳しくは、磁気的位置検出システムでの磁界を検出する方法および装置に関する。

【0002】

〔背景技術〕

医療手技に伴う物体の座標を追跡するためのさまざまな方法およびシステムが当技術分野で知られている。これらのシステムのいくつかは、磁界の測定を用いている。例えば、米国特許第5,391,199号および同第5,443,489号は、その開示内容が参照することによって本明細書に組み込まれるが、体内プローブの座標がひとつまたは複数の磁界トランスデューサー(field transducers)を用いて求められるシステムを記載している。そのようなシステムは、カテーテルのような医療用プローブに関する位置情報を生み出すために用いられる。位置センサーがプローブ内に配置されていて、外部から加えられた磁界に応答して、信号を生み出す。磁界は、既知の外部基準フレームに固定された、相互に離れた位置の放射器コイルのような磁界発生器によって生み出される。

30

【0003】

磁気的な位置追跡に関連する別の方法およびシステムが、例えば、国際特許公開WO 96/05768、米国特許第4,849,692号、同第4,945,305号、同第5,453,686号、同第6,239,724号、同第6,332,089号、同第6,618,612号、同第6,690,963号、米国特許出願公開2002/0065455A1、同2003/0120150A1、同2004/0068178A1、および、同2004/0147920A1、に記載されていて、これらの開示内容は、参照することによって本明細書に全て組み込まれる。これらの刊行物は、心臓カテーテル、整形外科インプラント、および、さまざまな医療手技で用いられる医療用器具、などの体内の物体の位置を追跡する方法およびシステムを記載している。

40

【0004】

いくつかの位置追跡システムは、上記の引用文献に記載されたシステムのいくつかを含み、交流(AC)磁界を用いる。上記の米国特許第4,849,692号、同第4,945,305号、および、同第5,453,686号に記載されたシステムのような、別のいくつかの位置追跡システムは、直流(DC)磁界を用いる。

50

【0005】

磁界を検出するためのいくつかの位置センサーおよびセンサーアセンブリが当技術分野で知られている。例えば、米国特許第6,536,123号は、その開示内容が参照することによって本明細書に組み込まれるが、地磁気の向きを計算するためのハイブリッド3軸磁気センサーを記載している。そのセンサーは、フラックスゲートタイプの磁気センサーを含んでいて、そのフラックスゲートタイプの磁気センサーは、基部が主要部分として働き、基部と平行な平面によって画定された磁気ベクトルの2つの軸の成分を基部が検出するように、形成されている。ホール素子が、基部と直交する磁気ベクトルの別の成分を検出する。傾きセンサーが、基部の傾き角度を検出する。フラックスゲートタイプの磁気センサーおよびホール素子が、ハイブリッドICとして一体化して構成されている。検出された3次元磁気ベクトルは、基部の傾きに照らして補正される。

10

【0006】

別の例として、米国特許第6,278,271号は、その開示内容が参照することによって本明細書に組み込まれるが、磁界の3つの成分を測定するための磁界センサーを記載している。その磁界センサーは、ホール効果素子と電子回路とを含んでいる。ホール効果素子は、活性領域を含み、その活性領域は電圧接触部および電流接触部と接触している。4つの電圧接触部が電子回路の入力に接続されている。電圧接触部に存在する電位を足し合わせるまたは電位の差をとることによって、電子回路は、磁界の3つの成分に比例する3つの信号を導く。

【0007】

米国特許第6,184,680号は、その開示内容が参照することによって本明細書に組み込まれるが、磁界を検出するための磁気抵抗効果を有する一つまたは複数の磁気フィルムと、磁気フィルムに電流を供給するための導体電極フィルムと、が柔軟な基板上に配置された、磁界センサーを記載している。

20

【0008】

磁界センサーは、磁気抵抗センサーを含む場合がある。例えば、磁気抵抗素子に基づくいくつかの磁界センサーおよびモジュールが、ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド(Honeywell International Inc.: アメリカ合衆国ニュージャージー州モリスタウン(Morristown, New Jersey))によって製造されている。これらの製品に関する情報は、www.ssec.honeywell.com/magnetic/products.htmlに見出すことができる。フィリップス・エレクトロニクス(Philips Electronics: オランダ国アムステルダム(Amsterdam, The Netherlands))も、磁気抵抗磁界センサーを製造している。これらの製品についての詳細は、www.semiconductors.philips.comに見出すことができる。

30

【0009】

〔発明の概要〕

多くの医療用の位置追跡の適用においては、プローブ内に嵌め込まれた位置センサーが外部から加えられた磁界の3つの直交する成分の全てを測定することが望ましい。しかし、多くの従来の磁界センサーは、一つまたは2つの成分を測定できるだけである。より詳しく言うと、表面実装技術(SMT)を用いて3軸磁界センサーを製造することは困難である。一方、1軸または2軸SMT磁界センサーは、それらが低コストであり、小型で薄く、通常的大量生産プロセスに適しているため、センサーアセンブリで用いるための魅力的な候補であることが多い。

40

【0010】

したがって、本発明の実施の形態は、磁界の3つの成分の全てを測定するために2つ以上の1軸または2軸の磁界センサーを組み合わせた、磁気センサーアセンブリ(magnetic sensor assemblies)、位置センサー、および、そのようなアセンブリおよびセンサーの製造方法、を提供する。

【0011】

いくつかの実施の形態では、磁界センサーは、DC磁界を測定できる磁気抵抗素子を含

50

んでいる。有益なことに、DCセンサーは、AC磁界センサーに比べて、金属製の物体からの外乱によって引き起こされる測定誤差をより受けにくい。

【0012】

いくつかの実施の形態では、磁界センサーは、基板アセンブリに取り付けられていて、その基板アセンブリが、各センサーを、異なった、対応する幾何学的平面上に方向を定めて配置して、各センサーが共同で磁界を測定し、磁界の3つの成分の全てを表示できる位置信号を生み出せるようにしている。いくつかの実施の形態では、基板アセンブリは、柔軟なPCBを含み、その柔軟なPCBは、適切な3次元の形状に曲げられる。別の実施の形態では、基板アセンブリは、2つ以上のスロット付基板部分を含み、それらの基板部分が互いに連結されて、磁界センサーを異なる幾何学的平面に配置する。

10

【0013】

典型的には、基板アセンブリは通常のプリント基板(PCB)材料を含み、センサーアセンブリは通常のPCB製造および組み立てプロセスを用いて製造されてよい。

【0014】

したがって、本発明のある実施の形態に基づいて提供されるセンサーアセンブリは、第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第1の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれに投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサーと、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第2の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸に投射された磁界の少なくとも第3の成分を測定し、測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサーと、

20

その表面に前記第1および第2の磁気抵抗磁界センサーが表面取付けされた基板アセンブリであって、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向を定めて配置されるように、前記第1の磁気抵抗磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定めて配置し、前記第2の磁気抵抗磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めて配置するよう結合された、基板アセンブリと、

を具備する。

【0015】

ある実施の形態では、基板アセンブリは、第1および第2の磁気抵抗磁界センサーを方向を定めて配置するように曲げられた柔軟な基板材料を含む。柔軟な基板材料は、基板アセンブリを曲げることができるようにする一つ以上のスロットを含んでいてよい。

30

【0016】

別の実施の形態では、基板アセンブリは、第1および第2の磁気抵抗磁界センサーを方向を定めて配置するように互いに連結された2つ以上の部分を含んでいる。2つ以上の部分は、それらの部分を互いに連結できるようにするために少なくとも一つのスロットを含んでいてよい。

【0017】

さらに別の実施の形態では、基板アセンブリは、プリント基板(PCB)材料を含んでいる。いくつかの実施の形態では、導電体が、PCB材料の表面に配置されていて、第1および第2の磁気抵抗磁界センサーの少なくとも一方との電氣的相互接続を提供している。

40

【0018】

さらに別の実施の形態では、センサーアセンブリは、2mm×2mm×4mmよりも小さい寸法を有する。

【0019】

本発明のある実施の形態に基づけば、位置検出装置が、さらに提供され、その位置検出装置は、

磁界を生み出すように準備された一つ以上の磁界発生器と、

50

センサーアセンブリであって、

第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第1の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれに投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサー、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第2の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸に投射された磁界の少なくとも第3の成分を測定し、測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサー、

その表面に前記第1および第2の磁気抵抗磁界センサーが表面取付けされた基板アセンブリであって、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向を定めて配置されるように、前記第1の磁気抵抗磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定めて配置し、前記第2の磁気抵抗磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めて配置するように結合された、基板アセンブリ、

を含む、センサーアセンブリと、

前記第1および第2の位置信号を受信し、前記第1および第2の位置信号に応答して前記一つ以上の磁界発生器に対する前記センサーアセンブリの空間的な位置を計算するように準備された、制御モジュールと、

を具備する。

【0020】

ある実施の形態では、磁界は、直流(DC)磁界を含む。

【0021】

別の実施の形態では、位置センサーは、患者の体内に挿入される物体に結合されるように構成されていて、制御モジュールは、体内の物体の位置座標を求めるように準備されている。

【0022】

本発明のある実施の形態に基づけば、センサーアセンブリの製造方法がさらに提供され、その方法は、

第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程であって、前記第1の磁気抵抗磁界センサーは、前記第1の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれに投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程と、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程であって、前記第2の磁気抵抗磁界センサーは、前記第2の磁気抵抗磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸に投射された磁界の少なくとも第3の成分を測定し、測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程と、

前記第1の磁気抵抗磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定めて配置し、前記第2の磁気抵抗磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めて配置して、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向を定めて配置されるように、前記第1および第2の磁気抵抗磁界センサーを基板アセンブリの表面に表面取付けする過程と、

を具備する。

【0023】

本発明は、図面と共に、本発明の実施の形態の以下の詳細な説明を考慮することによって、より十分に理解されるはずである。

【0024】

〔実施の形態の詳細な説明〕

システムの説明

図1は、本発明の実施の形態に基づく、医療用磁気的位置追跡システムで用いられるブ

10

20

30

40

50

プローブ10の模式的な絵の説明図である。図1の例示的な実施の形態では、プローブ10は、心臓の電気的マッピング、イメージング、治療、および/または、その他の侵襲的手技を実行するために患者の心臓内に挿入される心臓カテーテルを含んでいる。そのカテーテルは、磁気的位置追跡システムの一部であり、磁気的位置追跡システムは、大まかに言って、既知の空間的座標に配置された一つ以上の磁界発生器13を含んでいる。磁界発生器は、プローブを含む予め決められた作業体積内で磁界を生み出す。

【0025】

位置センサー11が、位置センサーの近傍の磁界に反応してプローブの位置座標を測定するために、プローブ10に結合されている。この例では、位置センサーは、カテーテルの遠位の端部内に嵌め込まれている。位置センサー11は、センサーアセンブリ12を含んでいて、センサーアセンブリ12は磁界を検出し、検出した磁界を示す位置信号を生み出す。センサーアセンブリ12は、典型的には、2つ以上の小型の磁界センサーを含み、各磁界センサーは、一つまたは2つの軸に沿った磁界の成分を測定することができる。磁界センサーは、磁界センサーが外部から加えられた磁界の3つの直交する成分の全てを測定できるような空間的な構成で配列されている。例示的なセンサーアセンブリの構成が、以下に図2から図5までに図示され説明される。

10

【0026】

位置センサー11に加えて、プローブ10は、電極14、および、追加的なセンサーおよび/または治療的要素(図示されていない。)、のような追加的なコンポーネントを含んでいてよい。いくつかの実施の形態では、位置センサー11は、制御モジュール16を含んでいて、制御モジュール16は、プローブ10によって生み出された位置信号および/またはその他の信号を受け入れ、それらの信号をケーブル18を介して外部の処理ユニット(図示されていない。)に送る。外部の処理ユニットは、磁界発生器13に対するプローブの位置を計算して表示する。計算された位置は、プローブの位置および角度方向の両方を含む6次元以下の座標情報を含んでいてよい。

20

【0027】

本特許出願は、主に、位置センサー11の構造を、そして、より具体的には、センサーアセンブリ12の構造を取り扱っている。プローブ10の具体的な動作、および、磁気的位置追跡システムの動作、は本特許出願の範囲外であるとみなされている。上記の心臓での適用は、純粹に例示の目的で記載されている。本明細書に記載された方法および装置は、呼吸器管、消化管、および、尿路の診断および治療のためのシステム、整形外科インプラントおよび医療用器具を追跡するシステム、および、非医療的な用途のようなさまざまな位置追跡システムおよび用途で用いられてよい。用途に応じて、位置センサー11および/またはセンサーアセンブリ12は、カテーテル、内視鏡、整形外科インプラント、医療用または手術用器具、または、その他の任意の適切な追跡される物体、に結合されてよい。本明細書に記載された方法および装置を用いることができるいくつかの例示的なシステムが、上記の刊行物に記載されている。

30

【0028】

磁気センサーアセンブリ

多くの用途では、位置センサー11が、位置を計算できるようにするために、外部から加えられた磁界の3つの直交する成分の全てを測定することが望ましい。この目的のために、いくつかの実施の形態では、センサーアセンブリ12は、2つ以上の薄型の電子的な磁界センサーを含んでいる。そのような磁界センサーは、当技術分野で知られているような、磁気抵抗素子に基づくものであってよい。磁気抵抗素子を用いることは、磁気抵抗素子がDC磁界を測定でき、DC磁界が、AC磁界に比べて、金属製の物体からの外乱によって引き起こされた測定誤差の影響をより受けにくいので、多くの場合で望ましい。センサーアセンブリ12で用いられるいくつかの例示的な磁界センサーは、ハネウエルのHMC1002、HMC1022、HMC1052の2軸センサーである。これらの装置に関するさらなる詳細は、ハネウエルの上記のウェブサイト上で見出すことができる。

40

【0029】

50

典型的には、上記のハネウェルおよびフィリップスの装置のような従来の磁界センサーは、一つまたは2つの小型の磁気抵抗素子を含んでいる。これらの素子は、それらの装置の表面と平行な平面上に投射された磁界の一つまたは最大で2つの直交する成分を測定する。これらの装置のほとんどは、小型で、平坦な、表面実装型装置(SMD)である。原則としては、直交する3つのフィールド成分の全ての測定は、3つの磁気抵抗素子の使用を伴い、3つの磁気抵抗素子のうちの一つは、装置の表面と垂直な平面内に方向を定めて配置されなければならない。そのような構成は、典型的には、小型の表面実装型装置の平坦な構成中で実現するのが困難である。

【0030】

したがって、いくつかの実施の形態では、センサーアセンブリ12は、その上に磁界センサーが取り付けられた3次元基板アセンブリを含む。その基板アセンブリは、磁界センサーが外部から加えられた磁界の3つの成分の全てを測定できるようにする空間的配置で磁界センサーを互いに配置する。

【0031】

いくつかの実施の形態では、基板アセンブリは、プリント基板(PCB)を含んでいる。それらの実施の形態では、基板アセンブリは、磁界センサーによって生み出された位置信号を送るための導電性トレースを含んでいてよい。それに加えて、または、それに代わって、制御モジュール16および/またはプローブ10の任意の別の電子回路が、センサーアセンブリ12の基板上に製造されてよい。

【0032】

図2は、本発明のある実施の形態に基づく、センサーアセンブリ12として用いることのできる、例示的なセンサーアセンブリ20の要素を示す上面図である。この実施の形態では、基板アセンブリ24は、柔軟なPCBのような、柔軟な基板を含んでいる。図2は、基板アセンブリ24がセンサーアセンブリ20内で用いられる適正な3次元形状に曲げられる前の、最初の平坦な形状の基板アセンブリ24を示している。柔軟な基板は、任意の適切なPCB製造プロセスを用いて、製造されてよい。

【0033】

2つの磁界センサー28A, 28Bが柔軟な基板上に取り付けられている。典型的には、磁界センサー28A, 28Bは、リフロープロセスのような通常のPCB組み立てプロセスを用いて基板上に取り付けられたSMDを含んでいる。説明のために不可欠な要素のみが示されていて、必要に応じて追加される回路などの要素は簡単化のために省略されている。いくつかの実施の形態では、PCB導電体29が、電圧を供給し、および/または、センサー28A, 28Bからセンサーアセンブリの出力ポート30へ信号を送る。スロット32は、柔軟なPCBが望まれる3次元形状に曲げられるようにするために、柔軟なPCBを通して切り込まれている。

【0034】

図3は、本発明のある実施の形態に基づく、センサーアセンブリ20の模式的な絵の説明図である。図3は、最終的な3次元形状に曲げられた後の、上記図2の柔軟な基板アセンブリ24を示している。磁界センサー28A, 28Bがいまや2つの直交する平面上に配置されていることが分かる。いくつかの実施の形態では、各磁気センサー28A, 28Bは、磁界の直交する2つの成分を測定する2軸センサーである。したがって、2つのセンサーが共に用いられた場合、2つのセンサーは磁界の直交する3つの成分の全てを示す4つの位置信号を提供する。4つの位置信号のうちの一つが余分であるとみなされ、その理由は、一つの位置信号が、両方のセンサーによって測定される磁界成分(field component)に関連しているからである。別の実施の形態では、センサー28A, 28Bのうちの一つが、2軸センサーを含み、もう一つのセンサーが、直交する第3の磁界成分のみを測定する単軸センサーを含む。

【0035】

別の実施の形態(図示されていない。)では、柔軟な基板アセンブリ24の構成は、3つの単軸磁界センサーが互いに直交する構成で方向を定めて配置されるように、単刀直入

10

20

30

40

50

な方式で、導き出されてもよい。

【 0 0 3 6 】

さらに別の実施の形態では、柔軟な基板アセンブリ 2 4 は、異なった、しかし、直交しない平面上にセンサー 2 8 A , 2 8 B を配置している。平面が直交していないので、位置信号のいくつかまたは全ては、ひとつより多くの磁界成分の投射を含んでいることがある。磁界センサーの相互の角度方向が一定で、先験的に知られているので、適切な計算によって位置信号から 3 つの直交する磁界成分が抽出できる。そのような計算は、制御モジュール 1 6 によって、または、外部の処理ユニットによって、実行されてよい。

【 0 0 3 7 】

図 2 および図 3 に示された基板アセンブリ 2 4 の具体的な形状は、純粹に、明瞭化のための例として示されている。別の実施の形態では、柔軟な基板は、製造されて、磁界センサーが磁界の 3 つの成分の全てを測定できるように磁界センサーを方向を定めて配置する任意のその他の適切な形状に曲げられてよい。柔軟な基板の形状は、スロットを備えていても備えていなくてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

アセンブリ 2 4 を 3 次元構成に曲げた後に、柔軟な基板アセンブリは、任意の適切な方法を用いて、その形状を保つために所定の位置に保持されてよい。例えば、センサーアセンブリ全体が、適切な注封材料に注型されるか、または、適切な機械的取付け具を用いて位置センサー 1 1 またはプローブ 1 0 に固定されてよい。

【 0 0 3 9 】

図 3 の構成を用いることが、超小型のセンサーアセンブリ 2 0 を達成し、そのセンサーアセンブリ 2 0 を、カテーテル、内視鏡、インプラント、および、その他の医療用プローブおよび器具で用いるのに適したものにしている。

20

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本発明の別の実施の形態に基づく、センサーアセンブリ 1 2 として用いられる、センサーアセンブリ 3 0 の要素を示す上面図である。この実施の形態では、基板アセンブリは、2 つの基板部分 3 4 A , 3 4 B を含み、基板部分 3 4 A , 3 4 B は典型的には適切な硬質 P C B 材料を含んでいる。磁界センサー 2 8 A , 2 8 B は、各々、対応する基板部分の表面に取り付けられている。スロット 4 2 が、各基板部分の片側に切り込まれている。基板部分 3 4 A , 3 4 B は、任意の適切な P C B 製造および組み立て方法を用いて、製造され組み立てられてよい。

30

【 0 0 4 1 】

図 5 は、本発明のある実施の形態に基づく、上記の図 4 のセンサーアセンブリ 3 0 の模式的な絵の説明図である。3 次元基板アセンブリを形成するために、基板部分 3 4 A , 3 4 B は、スロット 4 2 を用いて、互いに直交する構造になるように、挿入される。上記の図 3 の構造と同様に、センサーアセンブリ 3 0 では、磁界センサー 2 8 A , 2 8 B は、2 つの直交する平面上に配置されている。磁界センサー 2 8 A , 2 8 B が 2 軸センサーである場合、2 つのセンサーは共同で 3 つの直交する磁界成分を示す 4 つの位置信号を提供し、そのうちの一つの位置信号は余分である。その代わりに、磁界センサー 2 8 A , 2 8 B のうちの 하나가単軸センサーを含んでもよい。

40

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施の形態では、P C B 導電体 2 9 が、磁界センサー 2 8 A , 2 8 B を出力ポート 3 0 に接続している。信号は、図 4 に示されているように導電体 2 9 をスロット 4 2 に到達させることによって、基板部分 3 4 A , 3 4 B の間で送られてよい。基板部分 3 4 A , 3 4 B を図 5 に示すように連結した後に、導電体 2 9 はスロット 4 2 のところで一体に半田付けまたはワイヤーボンディングされて、電氣的伝導性を提供することができる。

【 0 0 4 3 】

それに代わって、基板部分 3 4 A , 3 4 B は、磁界センサーが 3 つの磁界成分を示す信号を生み出すことができるようにする任意の別の適切な構造で製造され互いに取り付けら

50

れていてよい。より詳しく言うと、直交しない構造が、適切な計算プロセスと共に用いられてもよい。センサーアセンブリ30は、任意の適切な取り付け方法を用いて、位置センサー11内またはプローブ10内に取り付けられてよい。

【0044】

本明細書に記載された方法および装置は、主に、磁気抵抗装置に基づくセンサーアセンブリを取り扱っているが、本発明の原理は、DCおよび/またはAC磁界を検出するための別のセンサー技術に基づくセンサーアセンブリを生み出すために用いられてもよい。例えば、代替的な磁界センサーは、ホール効果装置、または、磁界検出コイル、を含んでいてよい。センサーは、パッケージされたまたはパッケージされていない薄型の素子を含んでいてよい。さらに、本発明の原理は、電界のような別の種類の場を検出するための、および、加速度またはその他の方向的な性質を測定するための、センサーアセンブリを生み出すために用いられてもよい。

10

【0045】

したがって、上述された実施の形態が例として記載されたこと、および、本発明がこれまで本明細書中で具体的に例示され記載されたものに限定されないことが適正に評価されるであろう。それどころか、本発明の範囲は、上述されたさまざまな特徴の組み合わせおよび部分的な組み合わせの両方、および、上記の記載を読むことによって当業者が思いつき、従来技術に開示されていない上述されたさまざまな特徴の変形および変更を含む。

【0046】

〔実施の態様〕

20

この発明の具体的な実施態様は以下の通りである。

(1) センサーアセンブリにおいて、

第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第1の磁界センサー(field sensor)の空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれの上に投射された磁界(magnetic field)の第1および第2の成分を測定し、かつ測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサーと、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記第2の磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸上に投射された前記磁界の少なくとも第3の成分を測定し、かつ測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサーと、

30

前記第1および第2の磁界センサーが表面取付けされた基板アセンブリであって、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向が定まるように、前記第1の磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定め、かつ前記第2の磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定めるよう結合された、基板アセンブリと、

を具備する、センサーアセンブリ。

(2) 前記実施態様(1)に記載のセンサーアセンブリにおいて、

前記基板アセンブリが、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように曲げられた柔軟な基板材料を含む、

センサーアセンブリ。

40

(3) 前記実施態様(2)に記載のセンサーアセンブリにおいて、

前記柔軟な基板材料が、前記基板アセンブリを曲げることができるように一つ以上のスロットを含む、

センサーアセンブリ。

(4) 前記実施態様(1)に記載のセンサーアセンブリにおいて、

前記基板アセンブリが、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように互いに連結される2つ以上の部分を含む、

センサーアセンブリ。

(5) 前記実施態様(4)に記載のセンサーアセンブリにおいて、

前記2つ以上の部分が、前記2つ以上の部分を互いに連結できるように少なくとも一つ

50

のスロットを含む、

センサーアセンブリ。

(6) 前記実施態様(1)に記載のセンサーアセンブリにおいて、
前記基板アセンブリが、プリント基板(PCB)材料を含む、
センサーアセンブリ。

(7) 前記実施態様(6)に記載のセンサーアセンブリにおいて、
前記第1および第2の磁界センサーの少なくとも一方に対する電気的相互接続を提供す
るために前記PCB材料上に配置された導電体、
をさらに具備する、センサーアセンブリ。

(8) 前記実施態様(1)に記載のセンサーアセンブリにおいて、
前記センサーアセンブリが、2mm×2mm×4mmより小さい寸法を有する、
センサーアセンブリ。

(9) 位置検出装置において、
磁界を生み出すように準備された一つ以上の磁界発生器と、
センサーアセンブリであって、

第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーであって、前記
第1の磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれの上に投射
された磁界の第1および第2の成分を測定し、かつ測定された前記第1および第2の成分
を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサー、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーであって、前記
第2の磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸上に投射された前記磁界の
少なくとも第3の成分を測定し、かつ測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を
生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサー、ならびに、

前記第1および第2の磁界センサーが表面取り付けされた基板アセンブリであって、
前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向が定まるように、前記第1
の磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定め、かつ前記第2の磁界センサーを第2の
空間的配置で方向を定めるよう結合された、基板アセンブリ、

を含む、センサーアセンブリと、

前記第1および第2の位置信号を受信し、かつ前記位置信号に応答して前記一つ以上の
磁界発生器に対する前記センサーアセンブリの空間的な位置を計算するように準備された
、制御モジュールと、

を具備する、位置検出装置。

(10) 前記実施態様(9)に記載の位置検出装置において、
前記磁界が、直流(DC)磁界を含む、
位置検出装置。

【0047】

(11) 前記実施態様(9)に記載の位置検出装置において、
前記位置センサーが、患者の体内に挿入される物体に結合されるように構成されてい

、
前記制御モジュールが、前記体内の前記物体の位置座標を求めるように準備されている

位置検出装置。

(12) 前記実施態様(9)に記載の位置検出装置において、
前記基板アセンブリが、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように曲げ
られた柔軟な基板材料を含む、
位置検出装置。

(13) 前記実施態様(9)に記載の位置検出装置において、
前記基板アセンブリが、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように互い
に連結される2つ以上の部分を含む、
位置検出装置。

10

20

30

40

50

(14) 前記実施態様(9)に記載の位置検出装置において、前記基板アセンブリが、プリント基板(PCB)材料を含む、位置検出装置。

(15) センサーアセンブリの製造方法において、

第1の表面取付け可能なパッケージ内の第1の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程であって、前記第1の磁界センサーが、前記第1の磁界センサーの空間的配置に関する異なる第1および第2の軸それぞれの上に投射された磁界の第1および第2の成分を測定し、かつ測定された前記第1および第2の成分を示す第1の位置信号を生み出すように準備された、第1の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程と、

第2の表面取付け可能なパッケージ内の第2の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程であって、前記第2の磁界センサーが、前記第2の磁界センサーの空間的配置に関する少なくとも第3の軸上に投射された前記磁界の少なくとも第3の成分を測定し、かつ測定された前記第3の成分を示す第2の位置信号を生み出すように準備された、第2の磁気抵抗磁界センサーを提供する過程と、

前記第1の磁界センサーを第1の空間的配置で方向を定め、かつ前記第2の磁界センサーを第2の空間的配置で方向を定め、前記第3の軸が前記第1および第2の軸を含む平面の外に方向が定められるように、前記第1および第2の磁界センサーを基板アセンブリに表面取り付けする過程と、

を具備する、方法。

(16) 前記実施態様(15)に記載の方法において、

前記基板アセンブリが、柔軟な基板材料を含み、前記方法が、前記第1および第2の磁界センサーの方向を定めるように前記基板アセンブリを曲げる過程、

をさらに具備する、方法。

(17) 前記実施態様(16)に記載の方法において、

前記柔軟な基板材料が、前記基板アセンブリを曲げることができるように一つ以上のスロットを含む、

方法。

(18) 前記実施態様(15)に記載の方法において、

前記基板アセンブリが、2つ以上の部分を含み、前記方法が、前記第1および第2の磁気センサーの方向を定めるように前記2つ以上の部分を互いに連結する過程、

をさらに具備する、

方法。

(19) 前記実施態様(18)に記載の方法において、

前記2つ以上の部分が、前記2つ以上の部分を互いに連結できるように少なくとも一つのスロットを含む、

方法。

(20) 前記実施態様(15)に記載の方法において、

前記基板アセンブリが、プリント基板(PCB)材料を含む、方法。

【0048】

(21) 前記実施態様(20)に記載の方法において、

前記第1および第2の磁気センサーの少なくとも一方に対する電氣的相互接続を提供するために前記PCB材料上に導電体を配置する過程、

をさらに具備する、方法。

(22) 前記実施態様(15)に記載の方法において、

前記センサーアセンブリが、2mm×2mm×4mmより小さい寸法を有する、方法。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明のある実施の形態に基づく、磁気的位置追跡システムのプローブの模式的な絵の説明図である。

【図2】本発明のある実施の形態に基づく、センサーアセンブリの要素を示す模式的な上面図である。

【図3】本発明のある実施の形態に基づく、図2のセンサーアセンブリの模式的な絵の説明図である。

【図4】本発明の別の実施の形態に基づく、センサーアセンブリの要素を示す模式的な上面図である。

10

【図5】本発明のある実施の形態に基づく、図4のセンサーアセンブリの模式的な絵の説明図である。

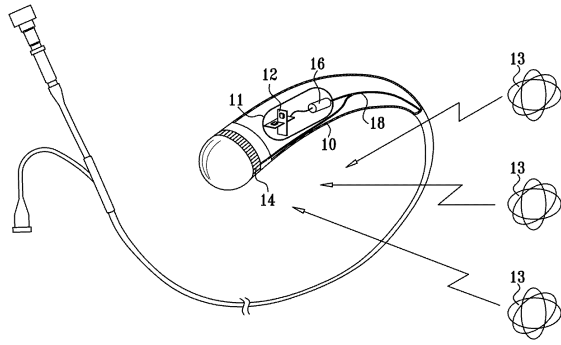
【符号の説明】

【0050】

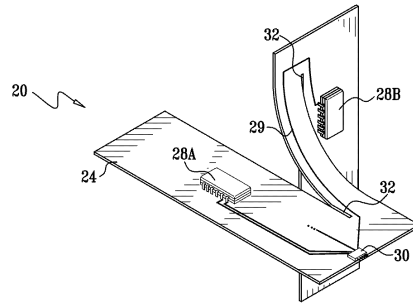
- 10 プローブ
- 11 位置センサー
- 12 センサーアセンブリ
- 13 磁界発生器
- 14 電極
- 16 制御モジュール
- 18 ケーブル
- 20 センサーアセンブリ
- 24 基板アセンブリ
- 28A, 28B 磁界センサー
- 29 PCB導電体
- 30 センサーアセンブリ
- 32 スロット
- 34A, 34B 基板部分
- 42 スロット

20

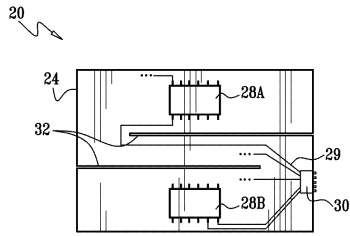
【 図 1 】



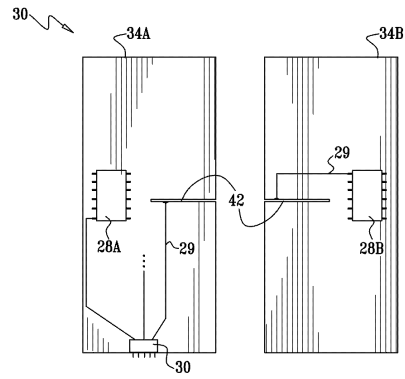
【 図 3 】



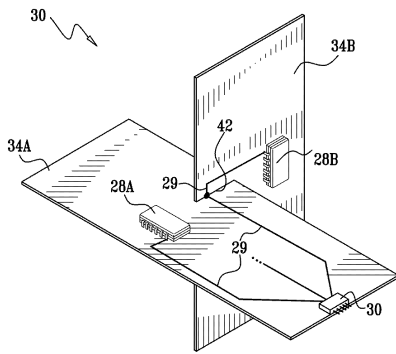
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

A 6 1 B 5/0492 (2006.01)

A 6 1 B 19/00 (2006.01)

(72)発明者 アンドレス・クラウディオ・オルトマン
イスラエル国、3 4 6 1 4 ハイファ、シムシヨン 1 3 / 9

(72)発明者 ヤロン・エブラス
イスラエル国、3 7 5 0 1 カクール、ハブラチャ 1 3 8

審査官 中村 和正

(56)参考文献 実開昭57-050864(JP,U)
特表平08-510060(JP,A)
特開2004-154556(JP,A)
特開2002-107107(JP,A)
米国特許第05644230(US,A)
国際公開第01/004656(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 R 3 3 / 0 9
A 6 1 B 5 / 0 4 0 8
A 6 1 B 5 / 0 4 7 8
A 6 1 B 5 / 0 4 9 2
A 6 1 B 5 / 0 6
A 6 1 B 1 9 / 0 0
G 0 1 R 3 3 / 0 2