

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4968979号  
(P4968979)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>G01B</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	7/00	101 E
<b>A61B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	7/00	102 M
<b>G01R</b>	<b>33/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 B	7/00	103 M
			A 61 B	1/00	300 D
			GO 1 R	33/02	B

請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平11-265682	(73) 特許権者	508080229 バイオセンス・ウェブスター・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ダイアモンドバー・ダイアモンドキヤニ オンロード3333
(22) 出願日	平成11年9月20日(1999.9.20)	(74) 代理人	110000741 特許業務法人小田島特許事務所
(65) 公開番号	特開2000-121306(P2000-121306A)	(72) 発明者	アツサフ・ゴバリ イスラエル・キリヤトハイム26272 ドクターツイファーストリート21
(43) 公開日	平成12年4月28日(2000.4.28)		
審査請求日	平成18年4月13日(2006.4.13)		
審判番号	不服2010-13730(P2010-13730/J1)		
審判請求日	平成22年6月23日(2010.6.23)		
(31) 優先権主張番号	09/160063		
(32) 優先日	平成10年9月24日(1998.9.24)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】小型位置センサー

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

医用プローブを追跡するための磁気波を送信又は受信するための小型コイル組立体において、複数のコイルを有し、該コイルの各々が、それぞれの軸を有し、組み立てられたとき、軸の少なくとも2つが、相互の1次独立性を有し、複数のコイルの全てが、1.0 m<sup>2</sup>よりも小さな断面積を有する容積内に収容され、コイルの少なくとも2つが、それぞれの、相互に1次独立性を有する軸を有する写真製版コイルを具備し、2つの写真製版コイルの軸が、相互に実質的に直交しており、2つの写真製版コイルが長辺と短辺とを有する長方形の基板を備え、2つの写真製版コイルの長辺が互いに隣接するように揃えられ、2つの写真製版コイルの基板が互いに実質的に直角に揃えられ、第3のコイル及び2つの写真製版コイルの軸が相互に1次独立性を有し、第3のコイルの軸が、2つの写真製版コイルの軸に対して実質的に直交しており、上記第3のコイルは、そのコイル軸線が上記2つの写真製版コイルが定める箱形の長手方向軸線に沿って位置決めされることを特徴とする小型コイル組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は、一般に対象物追跡システムに関し、特に医用プローブの位置及び方向を追跡する非接触式の電磁的な方法及び装置に関する。

## 【0002】

10

20

本願は、米国同時係属暫定出願 60 / 061269 号の非暫定特許出願である（弁理士事件整理番号 B I O 0025 U S）。

### 【0003】

#### 【従来技術及びその課題】

多くの医療処置において、内視鏡及びカテーテルのようなプローブが患者の体内に挿入される。かかるプローブは、組織標本の切除及び採取のような不可逆性外科行為を含んだ非常に多くの処置に対して使用される。このため、患者の体内におけるプローブの位置及び方向についての正確な情報を有することが必要である。

### 【0004】

電磁式位置判定システムは、体内物体の位置及び方向の正確な情報を受けこれら物体の正確な追跡を許す簡便な方法を提供する。かかるシステムは、例えば米国特許 5558091 号、5391199 号、及び 5443489 号、並びに国際特許出願 WO 94 / 04938 号及び WO 96 / 05768 号に説明され、これらの開示は参考文献としてここに取り入れられる。これらのシステムは、ホール効果器具、プローブに担持されたコイル又はアンテナのような 1 個又は複数個のフィールドセンサーを使用してプローブの座標を判定する。変換器は、プローブの末端又はその付近に、及び / 又はプローブの長さに沿って置かれることが典型的である。従って、変換器は、プローブの操作性に干渉することなく、或いはその寸法を不当に大きくすることなくプローブ内に適合するようにできるだけ小さく作られることが好ましい。

### 【0005】

米国特許 5558091 号は、相互に直交する 3 個の薄いガルバノ磁気フィルムを有する直方体のホール効果センサー組立体を説明する。このセンサー組立体は、好ましくは寸法が約  $3 \times 0.75 \times 0.75$  mm のものである。5558091 号特許は、更に、半導体チップ形式の 3 個のフィールド検知素子を有する別のホール効果センサー組立体を説明する。各チップは、1 個又は複数個の電磁抵抗材料の長いバーを持つ。各チップは、このバーの方向の電磁場の成分に対して敏感である。この組立体は、好ましくは、直径が 0.8 mm 又はそれ以下である。しかし、かかるチップは、非線形、飽和効果、ヒステリシス及び温度ドリフトを受ける。

### 【0006】

このため、大多数の磁気式の位置判定システムは、巻回数の大きい導電体ワイヤの小型コイルで形成されたセンサーを使用する。かかるコイルは、例えば PCT 文書 PCT / GB 93 / 01736 号、WO 94 / 04938 号、及び WO 96 / 05768 号、及び上述の米国特許 5391199 号、及び本願の譲受人に譲渡された PCT 文書 PCT / IL 97 / 00009 号において説明される。これらの文書の全ては参考文献としてここに組み入れられる。センサーコイルの性能は、コイルの巻回数とコイルの断面積との積の関数であるそのインダクタンスに依存する。このため、外科用プローブ内で使用する小型コイルの計画に当たっては、例えば、コイルの寸法と性能との間の妥協を図ることが一般に必要である。かかるコイルは、典型的に、 $0.6 \times 0.6 \times 0.6$  mm、より一般的には  $0.8 \times 0.8 \times 0.8$  mm の最小寸法を持つ。同じ形式で更に小さいコイルは、容認できる性能を提供せず、かつ製造が困難もある。

### 【0007】

併進方向及び回転方向の両座標を判定するために、上述の PCT 文書 WO 96 / 05768 号に説明されたようなある種の位置判定システムは、それぞれ相互に 1 次独立性でありかつ好ましくは互いに直交するそれぞれの軸線を有する 3 個のセンサーコイルを使用する。好ましくは、これら 3 個のコイルは、センサー組立体を形成するように一緒に包装され、この組立体が、6 次元の位置及び方向座標の読みを提供するように使用される。1 個の包装内に 3 個のコイルを有するこの組立体の使用により、カテーテルへのコイルの挿入及び / 又は取付けが容易になる。また、この組立体は、コイル相互間の正確な位置決めを提供し、コイルを使用している位置判定システムの較正を単純化する。一般に、コイルは、周囲からコイルを保護する円筒状のケース内に囲まれる。

10

20

30

40

50

**【0008】**

PCT/WO96/05768号のシステムにおいては、この組立体は、典型的に、長さが約6mm、直径が約1.3mmである。6次元の全てにおいて正確な位置の感知を得るために、コイルの軸線が一般に相互に直交することが要求されるので、組立体の直径をより小さく作ることは不可能である。

**【0009】**

このコイル組立体は大多数の医用プローブ内に適合するが、ある場合には、性能が同等でより小さい幅のコイルが望まれる。例えば、本願の譲受人に譲渡されかつ参考文献としてここに取り入れられたPCT特願PCT/IL97/00061号は、コイルを内視鏡内の金属製器械から距離を空けることにより、小型位置検知コイルを有する内視鏡の位置判定の精度を高める方法を説明する。コイル組立体を更に小さい幅で作ることができれば、小型コイルと金属製器械との間の距離を更に空けることができ、従ってこの位置判定システムにより更に良好な精度が達成される。10

**【0010】**

コイル組立体の幅を小さくすることにより、位置判定システムを、一般に優れた操作性を有しあつ遠い場所に容易に接近できる狭いプローブで使うことができる。或いは、コイル組立体の幅を減らすことにより、この組立体は、プローブの断面積のより小さい部分を占め、機能装置用の空間及び／又はプローブに沿った作業用通路をより広く残すことができる。20

**【0011】**

写真製版又は超LSI技法で作られるコイルが、本技術においてよく知られる。以下の説明及び実施態様においては、これらコイルは写真製版コイルと呼ばれる。写真製版コイルは、一般に、プラスチック、セラミック又は半導体材料の基板上に印刷された渦巻状の導体の形に作られる。かかるコイルは、通常は、現在利用可能な構成手法を使った4個までの重なった渦巻層よりなる。20

**【0012】**

写真製版コイル又はアンテナは、本技術において知られるような非接触式のスマートカード(smart card)にも普通に使用される。これらのカードは、カードに埋設された写真製版のコイル又はアンテナにより読み取り器回路と誘導的に通信しあつ電力を受ける。スマートカードは厚さが0.8mm以下に限定されるので、一般にただ1個のコイルを備え、その軸線はカードの面に対して垂直であることを必要とする。読み取り器と通信するために、スマートカードは、適正な接続を達成するために、コイル軸線が読み取り器の作る磁場と揃うように適正に向けられることが必要である。30

**【0013】****【課題を解決するための手段】**

厚さは薄いが感度及び／又はQ因子の大きいセンサーコイルを提供することが本発明のある態様の目的である。

**【0014】**

狭くて長い形状を有する3個の直交するコイルを有するコイル組立体を提供することが本発明のある態様の別の目的である。40

**【0015】**

本発明の好ましい実施例においては、コイル組立体は3個のコイルを備え、その少なくも1個、好ましくは2個が写真製版コイルよりなる。コイルは、相互に1次独立性であり、好ましくは、軸線が相互に実質的に直交する。これら写真製版コイルに使用により、以下説明されるように直径、幅及び／又は奥行きのより小さいコイル組立体を形成できる。

**【0016】**

本発明のある好ましい実施例においては、コイルの2個が長くて狭い写真製版コイルとなる。コイルの長さが幅の狭さを補償し、このため、コイルは、位置判定システムの位置センサーとして使用するに満足なインダクタンスを与えるに十分な大きい面積を囲む。好ましくは、コイルの幅は0.8mm以下、最も好ましくは0.6mm以下である。コイルの厚さ50

は、好ましくは写真製版工程によってのみ限定され、そして一般に約0.3mmである。本発明の好ましい実施例においては、写真製版コイルは可撓性基板上に作られ、このため、組立体は組立体を支持しているカテーテルの柔軟性を制限しない。

#### 【0017】

本発明の好ましい実施例においては、組立体は2個の長くて狭い写真製版コイルを備え、これらはその長辺が互いに隣接しつつ互いに実質的に90°にあるように配列される。写真製版コイルは長手方向軸線を有する長くて狭い箱形を定め、そしてこの長手方向軸線に対して、2個の写真製版コイルのコイル軸線は実質的に直角である。

#### 【0018】

好ましくは、写真製版コイルの基板は、基板の斜めの切断部において互いに隣接するように約45°の角度で斜めに切断される。この連結が空間を節約し、組立体の占める空間を最小にする。

10

#### 【0019】

好ましくは小型の巻線コイルである第3のコイルが、そのコイル軸線を長手方向軸線に沿って位置決めされる。好ましくは、第3のコイルは、組立体の幅と奥行きとを実質的に最小にするように箱形の外側にありかつ隣接する。或いは、ワイヤーコイルの直径が写真製版コイルの幅よりも小さく、そしてワイヤーコイルは写真製版コイルにより定められた箱形内に置かれる。従って、コイル組立体は、狭い幅と奥行き、好ましくは0.8mm以下、最も好ましくは約0.6mm以下を有し、このため、組立体を囲んでいる円筒体の直径は約0.9mmより大きくはない。従って、組立体の断面積は、好ましくは1mm<sup>2</sup>より小さく、より好ましくは0.8mm<sup>2</sup>より小さく、そして最も好ましくは0.65mm<sup>2</sup>より小さい。

20

#### 【0020】

好ましくは、2個の写真製版コイルにより形成された角度内に、長い楕円体状のフェライトコアが収容される。好ましくは、ワイヤーコイルも、コア、最も好ましくは長い楕円体状のコアのまわりに巻かれる。フェライトコアは、組立体のインダクタンス、従ってコイル組立体の感度を大きくする。好ましくは、組立体は、コイルを周囲から保護する円筒状のケース内に囲まれる。

#### 【0021】

本発明の別の好ましい実施例においては、第3のコイルを形成するために、複数の小さい写真製版コイルが使用される。この小さいコイルは、上述のようなコイルにより定められた箱形内で、互いに平行でかつ第1の2個のコイルと直角に置かれる。小さいコイルは、箱形又は箱形を囲んでいる円筒から突き出さないように、約0.4mmの幅を有する長方形であることが好ましい。或いは、複数の写真製版コイルは、第1の2個のコイルの箱形の外であるが、その長手方向軸線に沿って置かれる。

30

#### 【0022】

本発明のある好ましい実施例においては、コイル組立体は、それぞれの軸線が互いに1次独立性である3個の写真製版コイルを備える。

#### 【0023】

本発明のある好ましい実施例においては、上述のような1個又は複数個の写真製版コイル組立体が医用プローブ内に置かれ、プローブの座標、好ましくは6次元の位置及び方向の座標の判定を許す。これらの組立体においては、各コイルは好ましくは個別のワイヤー接続を持ち、このため、各コイルにおける外部の電磁場の感知された効果が独立して判定される。位置判定システムは、例えば上述の特許出版物WO 96 / 05768号において説明されたように、3個のコイルの全ての感知された効果に基づいて組立体の位置及び方向を判定する。

40

#### 【0024】

写真製版コイルを有する組立体の使用により、コイルを囲む円筒体の直径をかなり小さくすることができます。この減少した直径のため、組立体をプローブ内に容易に取り付け又は埋設することができる。より小さい組立体はより小さいプローブの使用を可能とし、及び又はプローブ内の作動用通路及び機能的な装置と組立体との干渉を減らす。また、コイ

50

ルの小さい幅と厚さとは、プローブ内における金属装置とコイルとの間のより大きな分離を許し、これにより位置判定システムの作動に対する干渉を最小にする。

#### 【0025】

本発明の別の好ましい実施例においては、電力及び／又は情報を誘導伝達するために写真製版コイル組立体が使用される。これら好ましい実施例では、組立体内の3個のコイルが、直列又は並列に一緒に接続されることが好ましい。かかる誘導伝達は、例えば上述のようにスマートカードで使用される。写真製版コイル組立体の狭い幅が、一般に厚さが0.8mmより薄いことを要するスマートカードにおける使用に対して、これを特に適したものとする。このコイル組立体の使用が、スマートカードと読み取り器との間の結合を、スマートカードと読み取り器との間の角度に対して実質的に感じないようにする。これは、コイル組立体の軸線が相互に1次独立性であるためである。10

#### 【0026】

同様に、かかる写真製版コイル組立体は、例えば、1997年9月15日付けPCT特許出願「学習及び試験機能による位置の確定」に説明されたような体内的管の位置の確定装置に使用することができる。この出願は、米国特許出願09/079338号（出願人、事件整理番号B10 0050.1 US）として出願され、本発明の譲受人に譲渡され、かつ参考文献としてここに取り入れられる。

#### 【0027】

複数のコイルを有し磁気波を送信し又は受信するための小型コイル組立体であって、各コイルがそれぞれ軸線を有し、少なくも2個の軸線が相互に1次独立性であるように、また複数のコイルの全てが実質的に $1.0\text{ mm}^2$ 以下、好ましくは実質的に $0.8\text{ mm}^2$ 以下、そして最も好ましくは実質的に $0.65\text{ mm}^2$ 以下の断面積を有する体積内に収容されるように組み立てられたコイル組立体が提供される。20

#### 【0028】

好ましくは、少なくも2個のコイルが写真製版コイルを有する。

#### 【0029】

更に、本発明の好ましい実施例により、互いに1次独立性である軸線を有する2個の写真製版コイルを有し磁気波を送信及び受信するための小型コイル組立体が提供される。

#### 【0030】

写真製版コイルは、好ましくは $0.8\text{ mm}$ より小さい幅、より好ましくは $0.65\text{ mm}$ より小さい幅を持つ。30

#### 【0031】

2個の写真製版コイルの軸線が実質的に直交することが好ましい。

#### 【0032】

本発明の好ましい実施例においては、組立体は第3のコイルを有し、第3のコイルの軸線及び2個の写真製版コイルの軸線は、相互に1次独立性である。好ましくは、第3のコイルの軸線は、2個の写真製版コイルの軸線に対して実質的に直角である。40

#### 【0033】

好ましい実施例においては、第3のコイルは巻線コイルであり、一方、別の好ましい実施例においては、第3のコイルは互いに接続された複数の写真製版回路を持つ。

#### 【0034】

好ましくは、2個の写真製版コイルは、長辺と短辺とを有する長い長方形基板を有し、2個の写真製版コイルは、2個のコイルの長辺が互いに隣接するように整列される。好ましくは、2個の写真製版コイルの基板は互いに実質的に直角に整列される。

#### 【0035】

好ましくは、組立体は、直径が $1.1\text{ mm}$ より小さい、より好ましくは $0.9\text{ mm}$ より小さい円筒状体積により囲まれる。

#### 【0036】

好ましい実施例においては、組立体は、コイルのインダクタンスを強化するために強磁性体、好ましくは長い楕円体状のフェライトを備える。好ましくは、フェライトは、組立体50

の実質的に全てのコイルの共通コアとして作用する。

【0037】

好ましくは、位置判定システムは、コイルの座標を判定するために、電磁場に応答してコイルにより作られた信号を受信し、この信号を解析する。好ましくは、プローブの座標、好ましくは6次元の位置及び方法の座標を見いだすために、侵襲性医用プローブ内にコイルが挿入される。

【0038】

本発明の好ましい実施例により、  
写真製版コイル組立体を対象物に取り付け、そして  
その座標を判定するために組立体からの信号を受信する  
ことを含んだ対象物の位置の判定方法も提供される。

10

【0039】

好ましくは、組立体の取付けは、写真製版コイルを対象物内に埋設することを含む。

【0040】

更に好ましくは、コイル組立体の取付けは、2個のコイルの軸線が互いに1次独立性であるように、また実質的に $1\text{ mm}^2$ より小さい断面積を有する体積を定めるように、それぞれ軸線を有する2個の写真製版コイルを対象物に固定することを含む。

【0041】

本発明の好ましい実施例により、物体のボーダー内で位置が追跡されるプローブであって、  
挿入管、及び

20

挿入管に取り付けられた写真製版コイル組立体  
を備えたプローブが提供される。

【0042】

好ましくは、組立体は、断面積が実質的に $1.0\text{ mm}^2$ より小さい体積内に収容される。

【0043】

更に好ましくは、写真製版コイル組立体は、少なくも2個の写真製版コイル及び好ましくは巻線コイルを有し、コイルはそれぞれ軸線を有し、これら軸線は互いに1次独立性があり、かつ最も好ましくは互いに実質的に直交する。

【0044】

本発明の好ましい実施例においては、位置判定システムは、プローブの座標を判定するために、コイルから信号を受信し、そしてこの信号を解析する。

30

【0045】

本発明は、その好ましい実施例の以下の詳細な説明、及び図面より完全に理解されるであろう。

【0046】

【実施例】

図1及び2は、本発明の好ましい実施例により、写真製版方法を使用して作られたセンサーコイル10を示す。図1は、コイル10の図式的な図を示し、図2は、複数の、通常は4個の層18を有するコイル10の分解図を示す。層の数は、特に現在の写真製版技術の限界により限定される。各層18は、電気絶縁材料の基板14上に堆積された導電性の渦巻12を持つ。渦巻12の端部に置かれた外部ポート61が、本技術において公知のようにコイル10への電気的アクセスを許す。ポート16に接続されたワイヤー26が、コイル10を位置判定システムに、或いは(図示されない)送信器に結合する。この送信器は、位置判定システムへの信号の無線送信を提供する。

40

【0047】

基板14は、好ましくは、長くて狭い長方形の平らなピースよりなる。好ましくは、基板14は本技術において知られるように厚さが約 $0.3\text{ mm}$ である。基板14の幅(w)は、約 $0.4$ から $0.7\text{ mm}$ の間、好ましくは $0.6\text{ mm}$ である。好ましくは、基板14の長さ(L1)は約4から5mmの間である。

【0048】

50

渦巻 1 2 は、大きさが段々と小さくなっていく複数のループ 2 0 を持つ。ループ 2 0 は、最大の面積を囲むように、超 L S I 技術規則により要求されるように、隣接した 2 個のループ間に最小の距離だけを残してできるだけ大きいことが好ましい。異なった層の渦巻 1 2 は、本技術において公知のように、ヴィア 2 2 に接続される。

#### 【 0 0 4 9 】

コイル 1 0 は、特に 1 - 5 kHz の範囲の周波数の交番電磁場を検知するための近フィールドセンサーとしての使用に適している。

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 は、本発明の好ましい実施例によるコイル組立体 3 0 を示す。組立体 3 0 は、図 1 のコイル 1 0 のような写真製版コイル 3 2 を 2 個、及びワイヤーコイル 3 4 を備える。ワイヤーコイル 3 4 は、好ましくは直径が約 0.8 mm、長さ (L 2) が約 1.4 mm であり、好ましくは巻回数は約 400 である。コイル 3 2 は、その長い方の側辺を互いに隣接しつついにほぼ 90° に揃えられ、実質的に箱の形を定めている。好ましくは、ワイヤーコイル 3 4 は、組立体 3 0 の幅又は奥行きを大きくさせないように、箱形の長手方向延長部内に位置決めされる。10

#### 【 0 0 5 1 】

好ましくは、ワイヤーコイル 3 4 は、コイルのインダクタンスを大きくするフェライトコア 3 6 のまわりに巻かれる。より特別には、フェライトコア 3 6 は、長くてかつ狭く、そしてワイヤーコイル 3 4 及びコイル 3 2 により定められた箱形の双方の中に置かれる。こうして、フェライトコア 3 6 は、組立体 3 0 内の全てのコイルのインダクタンスを強化する。20

#### 【 0 0 5 2 】

好ましくは、組立体 3 0 は、円筒状のケース 3 8 内に囲まれ、このケースの直径は、写真製版コイル 3 2 により定められた箱形の対角線とほぼ等しいか又はそれより僅かに大きい。

#### 【 0 0 5 3 】

図 4 は、線 I V - I V に沿って得られた図 3 の組立体の断面を示す。コイルの基板は、コイル 3 2 間の共通エッジ 3 3 に沿って斜めに切断され、コイル組立体 3 0 のために取られる体積を減らすことが好ましい。或いは、基板を直角に切って、一方のコイル 3 2 を他方より広く作ることができる。30

#### 【 0 0 5 4 】

図 5 は、本発明の別の実施例によるコイル組立体 3 1 示す。組立体 3 1 は、組立体 3 1 のワイヤーコイル 3 4 が写真製版コイル 3 2 により定められた箱形の中に入れられ、そして恐らくはここからケース 3 8 内に伸びることを除いて組立体 3 0 と同様である。ワイヤーコイル 3 4 は、コイル 3 2 の幅 (w) より小さい直径、好ましくは約 0.4 mm を持つ。この実施例では、ワイヤーコイル 3 4 は、その小さい直径を補償するために巻回数が約 600 から 800 の間であることが好ましい。

#### 【 0 0 5 5 】

組立体 3 0 は実質的に直交する 3 個のコイルを有し、即ち、コイルの軸線が互いに実質的に直角であることが観察されるであろう。このため、組立体 3 0 は、6 自由度の位置判定システムのような装置に普通に使用することができる。組立体 3 0 の寸法はコイル 3 2 により限定され、この場合、その直径はコイル 3 2 の幅 (w) により決定され、そして組立体 3 0 の長さは実質的にコイル 3 2 の長さ (L 1) である。40

#### 【 0 0 5 6 】

図示されない本発明の好ましい実施例においては、組立体 3 0 のようなコイル組立体は、カード読み取り器から電力を受けかつ情報を送るために、非接触式のスマートカード内に埋設される。磁場に関するカードの向きとは無関係に、カード上に入射する磁場が組立体内にかなりの電流を誘導するように、組立体のコイルは直列に接続されることが好ましい。或いは、コイルを互いに並列に接続することができる。本発明の組立体は、寸法が小さいため、典型的に約 0.8 mm より大きくなれない厚さに限定される通常のスマートカード内にこ50

れを挿入することができる。

**【0057】**

図6は、本発明の別の実施例によるコイル組立体50を示す。組立体50は、図1のコイル10と同様な2個の写真製版コイル52を備える。好ましくは、コイル52は、組立体30と同様な方法で互いに揃えられる。複数の小さいコイル54が、コイル52により定められた箱形の中に設置される。コイル54は、これが箱形の中に適合するように幅と長さは小さいがコイル52と同様であることが好ましい。コイル54は直列に接続されることが好ましい。コイル54の小さい寸法は多数のコイルの使用により補償される。好ましくは、コイル54は、共通の軸線を有し、この軸線がコイル52の軸線と直交し、コイル52と共に3個の直交センサーを形成することが好ましい。

10

**【0058】**

図7は、本発明の好ましい実施例による写真製版コイル組立体72を備えたカテーテル70を示す。カテーテル70は、患者の体内に挿入される挿入管74を備える。コイル組立体72は、好ましくは上述の組立体30又は31と同様な小型組立体であり、かつ好ましくは挿入管74の末端に隣接して設置される。例えば、上述のPCT文書WO96/05768号において説明されたように、組立体72内のコイルは、これに加えられる外部の磁場に応答して信号を発生する。コイル組立体72に組み合わせられた位置判定システム80は、この信号を受け、コイル組立体の位置及び方向の座標、従ってカテーテルの位置及び方向を判定する。

20

**【0059】**

カテーテルの挿入管の直径は、通常、約1 - 5mmである。直径3mmの円い挿入管を有するカテーテルの断面積は約 $7\text{ mm}^2$ である。組立体72は、約 $0.6\text{ mm}^2$ の断面積を有し、従ってカテーテルの断面積の約10%以下を取る。このため、組立体72がカテーテルの機能を実質的に干渉することはない。

**【0060】**

上述のPCT/IL97/00061号に説明されたように、組立体72は、磁気的な位置判定に干渉する恐れのあるカテーテル70内の金属及びその他の物質から距離を空けられる。組立体72は、幅が小さいため、他のセンサー組立体よりも干渉物質から大きく離れることができる。内視鏡は、金属物質を有する挿入管を備えることが多い。これらの挿入管は、通常、約12 - 15mmの直径を持つ。挿入管が約8mmの直径の金属コアを持つならば、この金属コアとコイル組立体72との間を2.5mm以上離すことが可能である。かかる分離は、管の位置判定の際の金属コアにより生ずる干渉を大きく減らすに十分である。

30

**【0061】**

カテーテル内への組立体72の挿入は簡単であり、カテーテルの特別な設計特性は何も必要でないことに注意されたい。従って、組立体72は、カテーテルの設計の比較的小の変更により現存のカテーテル内に挿入することができる。

**【0062】**

以上説明された好ましい実施例は、例示のため引用されたものであり、本発明の完全な範囲は請求項によってのみ限定されることが認められるであろう。

40

**【0063】**

本発明の実施態様は以下のとおりである。

**【0064】**

1. 複数のコイルを備えた磁気波の送信及び受信用の小型コイル組立体であって、各コイルはそれぞれの軸線を有し、少なくも2個の軸線が相互に1次(linearly)独立性であるように、そして複数のコイルの全てが $1.0\text{ mm}^2$ より小さい断面積を有する体積内に収容されるように組み立てられるコイル組立体。

**【0065】**

2. 複数のコイルの全てが $0.8\text{ mm}^2$ より小さい断面積を有する体積内に収容される実施態様1のコイル組立体。

50

## 【0066】

3. 複数のコイルの全てが  $0.65\text{ mm}^2$  より小さい断面積を有する体積内に収容される実施態様 2 のコイル組立体。

## 【0067】

4. コイルの少なくも 2 個が写真製版コイルよりなる実施態様 1 のコイル組立体。

## 【0068】

5. 前記少なくも 2 個の写真製版コイルが、それぞれ相互に 1 次独立性である軸線を有する実施態様 4 のコイル組立体。

## 【0069】

6. 写真製版コイルが  $0.8\text{ mm}$  より小さい幅を有する実施態様 5 のコイル組立体。 10

## 【0070】

7. 写真製版コイルが  $0.65\text{ mm}$  より小さい幅を有する実施態様 5 のコイル組立体。

## 【0071】

8. 2 個の写真製版コイルの軸線が相互に実質的に直交する実施態様 5 のコイル組立体。

## 【0072】

9. 第 3 のコイルを備え、第 3 のコイルの軸線及び 2 個の写真製版コイルの軸線が相互に 1 次独立性である実施態様 8 のコイル組立体。

## 【0073】

10. 第 3 のコイルの軸線が 2 個の写真製版コイルの軸線と実質的に直交する実施態様 9 のコイル組立体。 20

## 【0074】

11. 第 3 のコイルが巻線コイルである実施態様 10 のコイル組立体。

## 【0075】

12. 第 3 のコイルが相互に接続された複数の写真製版回路よりなる実施態様 9 のコイル組立体。

## 【0076】

13. 2 個の写真製版コイルが長辺と短辺とを有する長方形の基板を備え、そして 2 個の写真製版コイルは、2 個のコイルの長辺が互いに隣接するように揃えられる実施態様 4 のコイル組立体。

## 【0077】

14. 2 個の写真製版コイルの基板が互いに実質的に直角に揃えられる実施態様 13 のコイル組立体。 30

## 【0078】

15. 組立体が  $1.1\text{ mm}$  より小さい直径を有する円筒状体積により囲まれる実施態様 14 のコイル組立体。

## 【0079】

16. 円筒状体積が  $0.9\text{ mm}$  より小さい直径を有する実施態様 15 のコイル組立体。

## 【0080】

17. コイルのインダクタンスを強化するために前記体積内に強磁性体コアを備える実施態様 15 のコイル組立体。 40

## 【0081】

18. コアが長い楕円体状のフェライトよりなる実施態様 17 のコイル組立体。

## 【0082】

19. フェライトが、組立体内の全ての実質的に全てのコイルに対する共通コアとして作用する実施態様 18 のコイル組立体。

## 【0083】

20. コイルの座標を判定するために、電磁場に応答してコイルにより発生された信号を受信し、そして信号を解析する位置判定システムを備えた実施態様 9 のコイル組立体。

## 【0084】

21. 侵襲性の医用プローブの座標を見いだすために、コイルがプローブ内に挿入される 50

実施態様 20 のコイル組立体。

【0085】

22. 座標が 6 次元の位置及び方向の座標よりなる実施態様 21 のコイル組立体。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好ましい実施例による写真製版コイルの図式的な斜視図である。

【図 2】図 1 の写真製版コイルの図式的な拡大図である。

【図 3】本発明の好ましい実施例による写真製版コイルの図式的な等角図である。

【図 4】線 I-V - I-V に沿って得られた図 3 の組立体の断面図である。

【図 5】本発明の好ましい実施例によるコイル組立体の図式的な断面図である。

【図 6】本発明の好ましい実施例によるコイル組立体の図式的な等角図である。

【図 7】本発明の好ましい実施例によるコイル組立体を有するカテーテルの図式的な説明図である。 10

【符号の説明】

10 センサーコイル

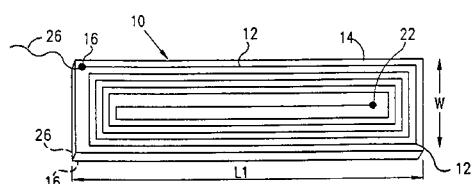
12 渦巻

14 基板

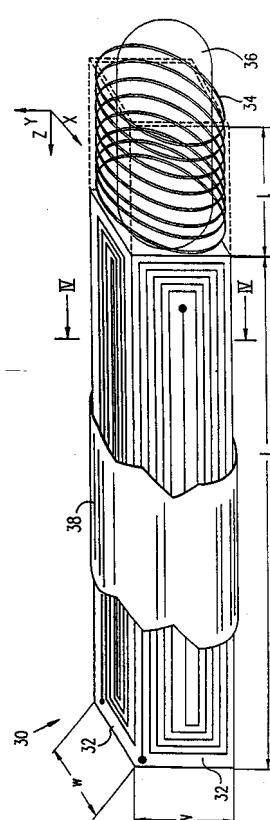
20 ループ

26 ワイヤー

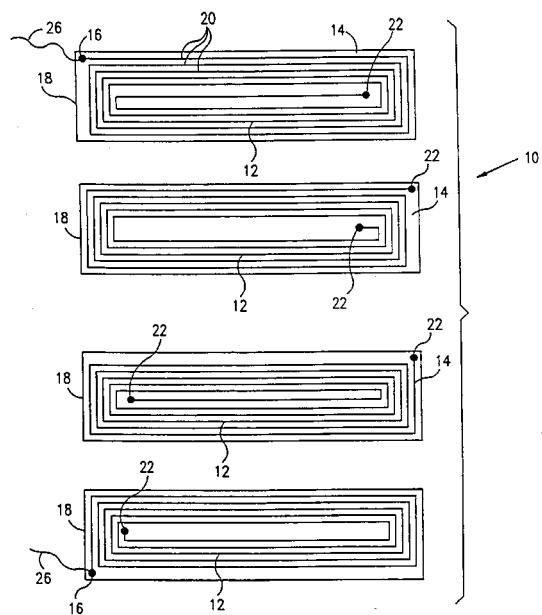
【図 1】



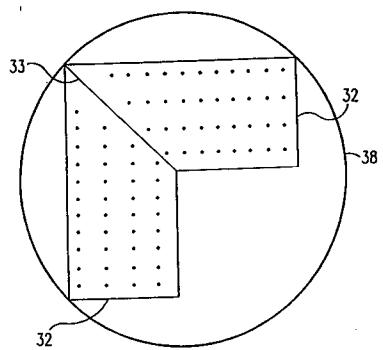
【図 3】



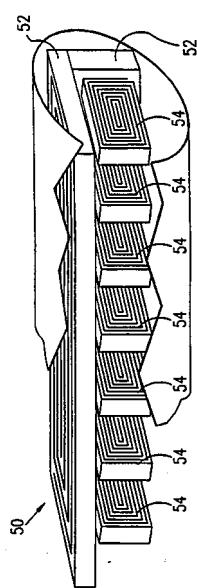
【図 2】



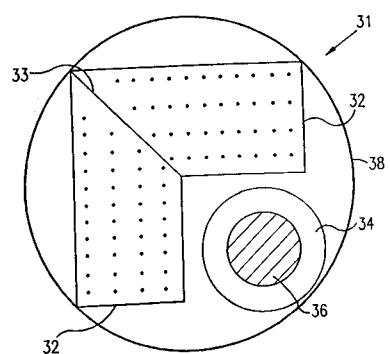
【図4】



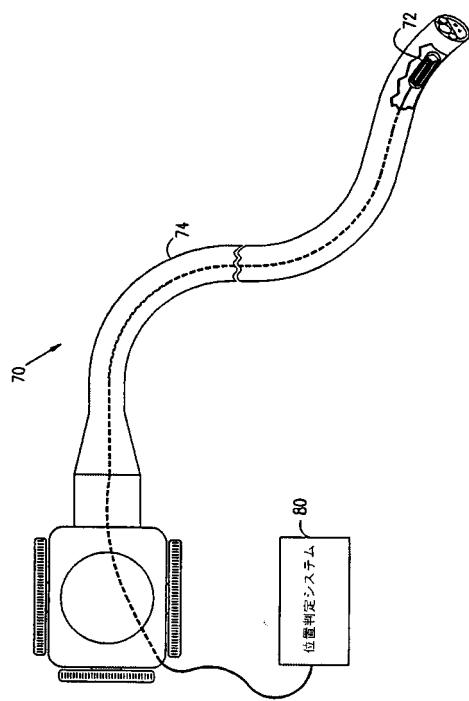
【図6】



【図5】



【図7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 1 R 33/02

L

合議体

審判長 下中 義之

審判官 越川 康弘

審判官 森 雅之

(56)参考文献 特表平9 - 503410 (JP, A)

国際公開第96 / 41119 (WO, A1)

特開平4 - 363006 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 7/00

A61B 1/00

G01R 33/02