

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-56982

(P2010-56982A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
H O 1 Q	7/08	(2006.01)	H O 1 Q	7/08	5 B 0 3 5
H O 1 Q	1/38	(2006.01)	H O 1 Q	1/38	5 J 0 4 6
G O 6 K	19/07	(2006.01)	G O 6 K	19/00	H
G O 6 K	19/077	(2006.01)	G O 6 K	19/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-220739 (P2008-220739)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成20年8月29日 (2008.8.29)		株式会社村田製作所
		(74) 代理人	京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 100084548
			弁理士 小森 久夫
		(72) 発明者	用水 邦明
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	久保 浩行
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	伊藤 宏充
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

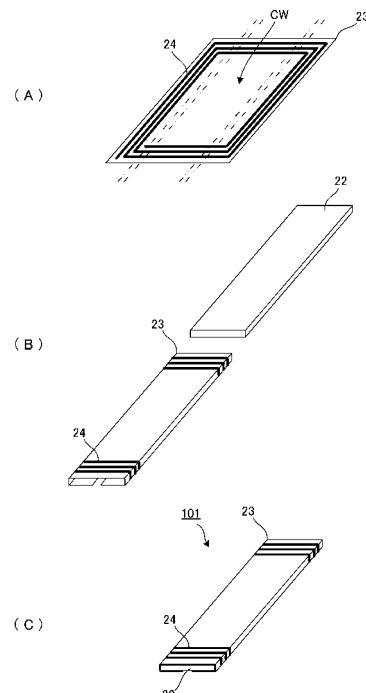
(54) 【発明の名称】 磁性体アンテナ及びアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】磁性体コアの面に垂直な向きの磁束に対して強く結合でき、アンテナ開口を広くとれるようにし、磁束の放射効率を高めた、高感度な磁性体アンテナおよびアンテナ装置を得る。

【解決手段】磁性体アンテナ101はフレキシブル基板23と矩形板状の磁性体コア22とを備えている。フレキシブル基板23には矩形渦巻状のコイル導体24が形成されていて、コイル導体24の巻回中心部を導体開口部CWとしている。フレキシブル基板23は、導体開口部CWの中心から離れたコイル導体24の2辺に沿って且つ磁性体コア22の2辺に沿って折り曲げられ、このフレキシブル基板23で磁性体コア22の上面、左右の側面、及び下面の一部を包まれる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイル導体が形成されたフレキシブル基板が磁性体コアの表面に沿って巻き付けられた磁性体アンテナにおいて、

前記磁性体コアは平行な少なくとも 2 辺を備えた板状を成し、

前記コイル導体は、巻回中心部を導体開口部とする、平行な少なくとも 2 辺を備える矩形渦巻き状を成し、

前記フレキシブル基板は、前記導体開口部の中心から離れた前記コイル導体の 2 辺に沿って且つ前記磁性体コアの前記 2 辺に沿って折り曲げられたことを特徴とする磁性体アンテナ。

10

【請求項 2】

前記コイル導体は、接続された 2 つの矩形渦巻き状のコイル導体である、請求項 1 に記載の磁性体アンテナ。

【請求項 3】

前記 2 つの矩形渦巻き状のコイル導体は互いに巻回方向が逆であり、直列に接続された、請求項 2 に記載の磁性体アンテナ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の磁性体アンテナと、当該磁性体アンテナに近接する、面状に広がる導体を有する板材と、を備えるアンテナ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、外部機器と電磁界信号を介して通信する R F I D (Radio Frequency Identification) システム等に用いられる磁性体アンテナおよびアンテナ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、利用が拡大している R F I D システムにおいては、携帯電話等の携帯電子機器とリーダ・ライタの各々に情報通信用のアンテナを搭載し、互いにデータを交信している。このうち携帯電子機器に搭載されるアンテナには特に、高性能、低価格、小型化の要請が強く、これらを実現しようとするものとして、磁性体コアを備えた磁性体アンテナが特許文献 1 に開示されている。

30

【0003】

図 1 は特許文献 1 に示されている磁性体アンテナの斜視図である。このアンテナ 10 は、磁芯部材 (磁性体コア) 12 と、一連の第 1 導体 (コイル導体) 13 により渦巻き部 13a が一方の主面に形成された単一の電気絶縁フィルム (フレキシブル基板) 14 とを備える。電気絶縁フィルム 14 の他方の主面には第 2 導体 15 が形成されていて、この第 2 導体 15 の端部と第 1 導体 13 の端部とが I C チップ 16 に接続されている。

【特許文献 1】特許第 3772778 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、特許文献 1 の構成では、フレキシブル基板を中央で折り曲げて磁性体を挟み込む構造であるので、基本的に、磁性体コアの面に対して平行な方向からの磁束に対して結合させるものである。そのため、磁性体コアの面に垂直な方向からの磁束はコイル導体のループ面を一方から他方へ貫通することにならず、非常に弱い結合しか得られない。

【0005】

また、コイル導体の一部が磁性体コアの磁束透過面の一部を塞いでアンテナの開口が小さくなるため、やはり結合が弱くなる、という問題があった。

【0006】

50

そこで、この発明の目的は、磁性体コアの面に垂直な向きの磁束に対して強く結合でき、アンテナ開口を広くとれるようにし、磁束の放射効率を高めた、高感度な磁性体アンテナおよびアンテナ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、この発明の磁性体アンテナは次のように構成する。

(1) コイル導体が形成されたフレキシブル基板が磁性体コアの表面に沿って巻き付けられた磁性体アンテナにおいて、

前記磁性体コアは平行な少なくとも2辺を備えた板状を成し、

前記コイル導体は、巻回中心部を導体開口部とする、平行な少なくとも2辺を備える矩形渦巻き状を成し、

前記フレキシブル基板は、前記導体開口部の中心から離れた前記コイル導体の2辺に沿って且つ前記磁性体コアの前記2辺に沿って折り曲げられたことを特徴とする。

【0008】

この構成により、磁性体コアの主面に対して垂直に透過する磁束が渦巻き状を成すコイル導体のループ内を過ぎることになり、強く結合する。また、コイル導体の2辺が磁性体コアの2辺の近傍に位置することになるので、コイル導体が磁性体コアの磁束透過面の一部を大きく塞ぐことがなく、アンテナの開口が広く確保できる。

そのため、磁束の放射効率が高まり、アンテナの感度が高まって、通信可能な距離が延びる。

【0009】

(2) 前記コイル導体は、接続された2つの矩形渦巻き状のコイル導体とする。

これにより、2つのコイル導体の接続方法(直列/並列)を適宜選ぶことにより、アンテナのインピーダンスを広範囲に亘って設計できるようになる。

【0010】

(3) 前記2つの矩形渦巻き状のコイル導体は互いに巻回方向が逆であり、直列に接続されたものとする。

これにより、2つのコイル導体の接続パターンが簡素なものとなり、配線同士の絶縁が不要となり、実装先の回路基板上で直列接続する必要もなくなる。

【0011】

(4) また、この発明のアンテナ装置は、以上のいずれかに記載の磁性体アンテナと、当該磁性体アンテナに近接する、面状に広がる導体を有する板材(例えば基板・LCDシールド板)と、を備えて構成する。

【0012】

これにより、磁性体コアの或る側面から他の側面へ透過する磁束が生じて、コイル導体のループ内をこの磁束も過ぎることになるので、実効的なアンテナの開口が広がり、高感度なアンテナ装置が構成できる。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、磁性体コアの面に対して垂直な磁束に対して強く結合でき、またアンテナの開口が実質的に大きくなり、磁束の放射効率が高まって、RFIDシステムに適用した際に通信可能な距離が延びる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

《第1の実施形態》

図2は第1の実施形態に係る磁性体アンテナ101の構成を示す図であり、(A)は磁性体アンテナ101で用いられるフレキシブル基板の展開状態の斜視図、(B)は磁性体アンテナ101で用いられる磁性体コア及びフレキシブル基板の折り曲げた状態での斜視図、(C)は磁性体アンテナ101の斜視図である。

【0015】

図 2 に示すように、磁性体アンテナ 101 は、コイル導体 24 を形成したフレキシブル基板 23 と磁性体コア 22 とを備えている。フレキシブル基板 23 には矩形渦巻状のコイル導体 24 が形成されていて、コイル導体 24 の巻回中心部を導体開口部 CW として形成されている。すなわち、この導体開口部 CW を取り囲むように渦巻状のコイル導体 24 が形成されている。

【0016】

図 2 (A) 中の 4 本の二点鎖線は、このフレキシブル基板 23 の折り曲げ箇所を示している。図 2 に示すように、磁性体コア 22 に対して、フレキシブル基板 23 を二点鎖線に沿って折り曲げるとともに、このフレキシブル基板 23 で磁性体コア 22 の上面、左右の側面、及び下面の一部を包むように、フレキシブル基板 23 が配置される。

10

【0017】

磁性体コア 22 は矩形板状を成している。すなわち、磁性体コア 22 は平行な少なくとも 2 辺を備えた板状を成している。そして、フレキシブル基板 23 は、導体開口部 CW の中心から離れたコイル導体 24 の 2 辺に沿って且つ磁性体コア 22 の 2 辺に沿って折り曲げられる。

【0018】

このような構成により、磁性体コア 22 の主面に対して垂直に透過する磁束がコイル導体 24 のループ内を過ぎることになり、磁束の放射効率が高まる。また、コイル導体 24 の 2 辺が磁性体コア 22 の 2 辺の近傍に位置することになるので、コイル導体 24 が磁性体コア 22 の磁束透過面の一部を大きく塞ぐことがなく、アンテナの開口が広く確保できる。そのため、磁束の放射効率が高まり、アンテナの感度が高まって、通信可能な距離が延びる。

20

【0019】

図 2 (A) に示したコイル導体 24 の両端部はコイル導体接続部であり、このコイル導体接続部が実装先の回路基板上の電極に導通するように磁性体アンテナ 101 が実装される。このようにして磁性体アンテナ 101 が回路基板に実装された状態で、上記回路基板に形成された導体 (グラウンドパターン) と磁性体アンテナ 101 とによってアンテナ装置が構成されることになる。

【0020】

《第 2 の実施形態》

30

図 3 は第 2 の実施形態に係る磁性体アンテナ及びアンテナ装置の構成を示す図であり (A) はアンテナ装置の斜視図、(B) はその磁性体アンテナのコイル導体に流れる電流及び磁性体コアを透過する磁束について示している。

【0021】

図 3 (A) に示すように、金属板 31 に磁性体アンテナ 101 を実装することによってアンテナ装置 201 が構成される。金属板 31 は、例えば回路基板に形成された導体 (グラウンドパターン) である。この金属板 31 が、本発明に係る「面状に広がる導体を有する板材」に相当する。

【0022】

図 3 (A) において破線は主な磁束を表している。磁束を通さない金属板 31 の上に、磁性体アンテナ 101 が配置されることにより、金属板 31 に対して垂直方向からの磁束 MFa がコイル導体の開口部 CWa より入射して磁性体コア 22 の左右の端部から抜ける磁路が形成される。また、金属板 31 に対して垂直方向からの磁束 MFb がコイル導体の開口部 CWb より入射して磁性体コア 22 の左右の端部から抜ける磁路が形成される。同様に、金属板 31 に対して垂直方向からの磁束 MFc がコイル導体の開口部 CWc より入射して磁性体コア 22 の左右の端部から抜ける磁路が形成される。

40

【0023】

図 3 (B) は、磁性体コア 22 を透過する磁束とコイル導体 24 に流れる電流との関係を表している。但し、図の煩雑化を避けるためにコイル導体 24 はワンターンとして表している。この図に示すように、磁性体コア 22 を中央から両端面方向に磁束が透過すると

50

、この磁束がコイル導体 2 4 のループ内を過ぎるため、起電力が発生する。したがって、図 3 (A) に示したように、磁束 M F a , M F b , M F c が磁性体コア 2 2 を透過する際に、コイル導体 2 4 に起電力が発生する。

【 0 0 2 4 】

図 4 は、アンテナ装置 2 0 1 に対して、金属板の面に平行な向きに磁束が向く場合について、形成される磁路の様子を示している。金属板 3 1 の面に対して平行な + y 方向に磁束 M F (+y) が向く場合、図 4 中に破線で示すように、コイル導体 2 4 の開口部 C W b より入射して磁性体コア 2 2 の左右の端部から抜ける磁路が形成される。同様に、- y 方向に磁束 M F (-y) が向く場合、図 4 中に破線で示すように、コイル導体 2 4 の開口部 C W c より入射して磁性体コア 2 2 の左右の端部から抜ける磁路が形成される。

10

【 0 0 2 5 】

この磁路には方向性がないので、磁束が x 方向に向く場合には、磁束は磁性体コア 2 2 の右又は左の端部から入射し、コイル導体 2 4 の開口部 C W b , C W c より抜ける。

【 0 0 2 6 】

なお、磁性体アンテナ 1 0 1 を y 方向に直進する磁束や x 方向に直進する磁束もあるが、コイル導体への起電力の誘起には寄与しない。

【 0 0 2 7 】

このようにして、磁束の向きは図 3 (A) に示した z 方向だけでなく、x 方向、y 方向についても高い感度を有するアンテナ装置が得られる。

【 0 0 2 8 】

なお、上記回路基板以外にも、例えば液晶表示パネルの裏面に配置されるシールド板に磁性体アンテナを配置して、このシールド板と磁性体アンテナとによってアンテナ装置を構成してもよい。

20

【 0 0 2 9 】

《 第 3 の実施形態 》

図 5 は第 3 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 2 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 2 で用いるフレキシブル基板の展開図、(B) は磁性体アンテナ 1 0 2 で用いる磁性体コア 2 2 の斜視図、(C) は磁性体アンテナ 1 0 2 の斜視図である。

【 0 0 3 0 】

この第 3 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 2 では、フレキシブル基板 2 3 に 2 つの矩形渦巻き状のコイル導体 2 4 a , 2 4 b が形成されている。両者の巻回方向は互いに逆であり、フレキシブル基板 2 3 上で直列接続されている。矩形渦巻き状を成すコイル導体 2 4 a , 2 4 b のそれぞれの内終端にはコイル導体の接続部 2 5 a , 2 5 b が形成されている。

30

【 0 0 3 1 】

図 5 (A) 中の 4 本の二点鎖線は、このフレキシブル基板 2 3 の折り曲げ箇所を示している。フレキシブル基板 2 3 は、導体開口部 C W a , C W b の中心から離れたコイル導体 2 4 a , 2 4 b の 2 辺に沿って、且つ磁性体コア 2 2 の 2 辺に沿って折り曲げられる。

【 0 0 3 2 】

このような構成により、磁性体コア 2 2 の主面に対して垂直に透過する磁束がコイル導体 2 4 のループ内を過ぎることになり、磁束の放射効率が高まる。また、コイル導体 2 4 の 2 辺が磁性体コア 2 2 の 2 辺の近傍に位置することになるので、コイル導体 2 4 が磁性体コア 2 2 の磁束透過面の一部を大きく塞ぐことがなく、アンテナの開口が広く確保できる。そのため、磁束の放射効率が高まり、アンテナの感度が高まって、通信可能な距離が延びる。

40

【 0 0 3 3 】

また、この磁性体アンテナ 1 0 2 を第 2 の実施形態で図 3 に示したように金属板に近接させた場合にも、図 3 (A) や図 4 に示した磁路が形成され、第 2 の実施形態の場合と同様の効果を奏する。

【 0 0 3 4 】

50

図 5 に示した例では、2つのコイル導体 2 4 a , 2 4 b の接続パターンが簡素なものとなり、配線同士の絶縁が不要であるので、実装先の回路基板上で直列接続する必要もなくなる。2つのコイル導体を並列接続する場合や実装先の回路基板上で直列接続または並列接続する場合には、2つのコイル導体のループを過ぎる磁束によってそれぞれ生じる起電力の向きが加算される方向に接続すればよいので、2つのコイル導体の巻回方向は同方向・逆方向のいずれでも構成できる。

【0035】

このように2つのコイル導体を用いれば、2つのコイル導体の接続方法（直列 / 並列）を適宜選ぶことにより、アンテナのインピーダンスを広範囲に亘って設計できるようになる。

10

【0036】

なお、各実施形態では、フレキシブル基板を4本のラインで90度に折り曲げて磁性体コアの三面を包むように配置したが、フレキシブル基板は90度に折り曲げる必要はなく、湾曲させて磁性体コアに巻き付けるように配置してもよい。

【0037】

《第4の実施形態》

図 6 は第 4 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 3 , 1 0 4 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 3 の斜視図及びその分解斜視図である。また、(A) は磁性体アンテナ 1 0 3 の斜視図及びその分解斜視図である。

【0038】

20

図 6 (A) に示すように、磁性体アンテナ 1 0 3 は、コイル導体 2 4 が形成されたフレキシブル基板 2 3 と2つの磁性体コア 2 2 A , 2 2 B とを備えている。この2つのコア 2 2 A , 2 2 B はフレキシブル基板 2 3 のコイル導体 2 4 の巻回位置に配置される。フレキシブル基板 2 3 及びそれに対するコイル導体 2 4 の形成パターンは図 2 に示したものと同様である。

【0039】

このように磁性体コアを2つに分割するとともに、それぞれを必要な位置にのみ配置することにより、磁性体コア 2 2 A , 2 2 B は、磁路としての作用を保ったまま、その耐衝撃性が高まる。また、磁性体コアの占有体積が削減され軽量化が図れる。

【0040】

30

図 6 (B) に示す例は、フレキシブル基板 2 3 の両端部に配置する磁性体コアが更に2分割されたものである。ここで、一方端の磁性体コア 2 2 A a , 2 2 A b は一定の微小間隙を設けて並設される。他方端の磁性体コア 2 2 B a , 2 2 B b も一定の微小間隙を設けて並設される。

【0041】

このように磁性体コアを全体で4つに分割することにより、各磁性体コア 2 2 A a , 2 2 A b , 2 2 B a , 2 2 B b の耐衝撃性がさらに高まる。

なお、機器の落下等に起因する衝撃によって、並設されている磁性体コア 2 2 A a , 2 2 A b 同士、及び磁性体コア 2 2 B a , 2 2 B b 同士が当接しないように、磁性体コア 2 2 A a - 2 2 A b 間、及び 2 2 B a - 2 2 B b 間にそれぞれ軟質のスペーサを介在させてもよい。また、各磁性体コア 2 2 A a , 2 2 A b , 2 2 B a , 2 2 B b をフレキシブル基板 2 3 または実装先の回路基板に接着してもよい。

40

【0042】

《第5の実施形態》

図 7 は第 5 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 5 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 5 で用いるフレキシブル基板の展開状態の斜視図、(B) は磁性体アンテナ 1 0 5 の斜視図である。

【0043】

図 7 に示すように、磁性体アンテナ 1 0 5 は、コイル導体 2 4 を形成したフレキシブル基板 2 3 と磁性体コア 2 2 とを備えている。フレキシブル基板 2 3 には全体的には矩形渦

50

巻状のコイル導体 2 4 が形成されていて、その一部にインダクタンス調整用のコイル導体パターン 2 4 A a , 2 4 A b , 2 4 A c , 2 4 B a , 2 4 B b , 2 4 B c が形成されている。

【 0 0 4 4 】

図 7 (A) 中の 4 本の二点鎖線は、このフレキシブル基板 2 3 の折り曲げ箇所を示している。図 7 に示すように、磁性体コア 2 2 に対して、フレキシブル基板 2 3 を二点鎖線に沿って折り曲げるとともに、このフレキシブル基板 2 3 で磁性体コア 2 2 の上面、左右の側面、及び下面の一部を包むように、フレキシブル基板 2 3 が配置される。

【 0 0 4 5 】

このような構成により、インダクタンス調整用のコイル導体パターン 2 4 A a , 2 4 A b , 2 4 A c , 2 4 B a , 2 4 B b , 2 4 B c のうち所定の一つまたは複数のコイル導体パターンをレーザトリミングすることにより、磁性体アンテナ 1 0 5 のインダクタンスを所定値に定めることが可能となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 特許文献 1 に示されている磁性体アンテナの斜視図である。

【 図 2 】 第 1 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 1 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 1 で用いるフレキシブル基板の展開状態の斜視図、(B) は磁性体アンテナ 1 0 1 で用いる磁性体コア及びフレキシブル基板の折り曲げた状態での斜視図、(C) は磁性体アンテナ 1 0 1 の斜視図である。

20

【 図 3 】 第 2 の実施形態に係る磁性体アンテナ及びアンテナ装置の構成を示す図であり (A) はアンテナ装置の斜視図、(B) はその磁性体アンテナのコイル導体に流れる電流及び磁性体コアを透過する磁束について示す図である。

【 図 4 】 アンテナ装置 2 0 1 に対して、金属板の面に平行な向きに磁束が向く場合について、形成される磁路の様子を示す図である。

【 図 5 】 第 3 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 2 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 2 で用いるフレキシブル基板の展開図、(B) は磁性体アンテナ 1 0 2 で用いる磁性体コア 2 2 の斜視図、(C) は磁性体アンテナで 1 0 2 の斜視図である。

【 図 6 】 第 4 の実施形態に係る 2 つの磁性体アンテナの構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 3 の斜視図及びその分解斜視図である。また、(A) は磁性体アンテナ 1 0 3 の斜視図及びその分解斜視図である。

30

【 図 7 】 第 5 の実施形態に係る磁性体アンテナ 1 0 5 の構成を示す図であり、(A) は磁性体アンテナ 1 0 5 で用いるフレキシブル基板の展開状態の斜視図、(B) は磁性体アンテナ 1 0 5 の斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

2 2 ... 磁性体コア

2 3 ... フレキシブル基板

2 4 ... コイル導体

2 4 a , 2 4 b ... コイル導体

2 5 a , 2 5 b ... 接続部

3 1 ... 金属板

1 0 1 ~ 1 0 5 ... 磁性体アンテナ

2 0 1 ... アンテナ装置

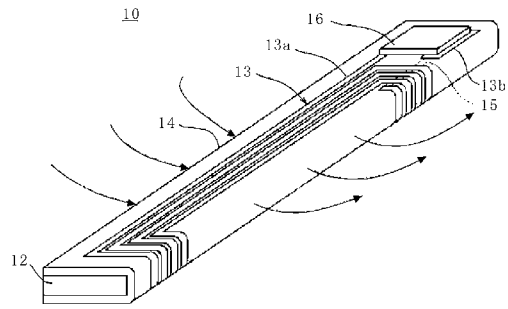
C W ... 導体開口部

M F a ... 磁束

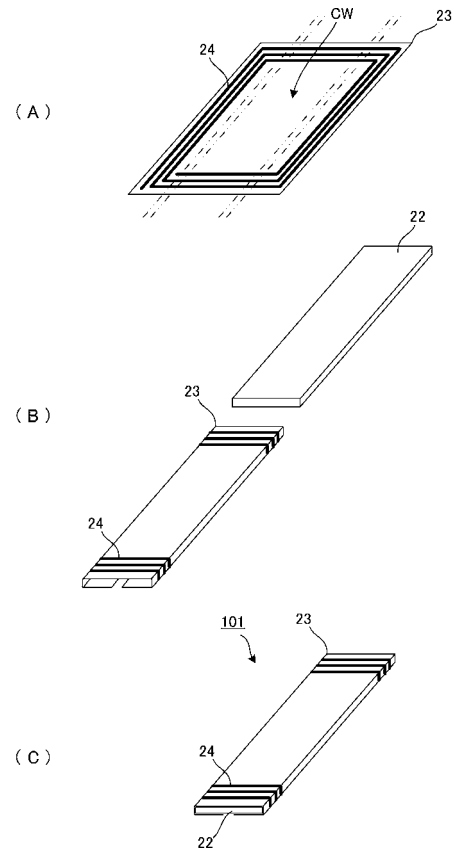
M F (+y) , M F (-y) ... 磁束

40

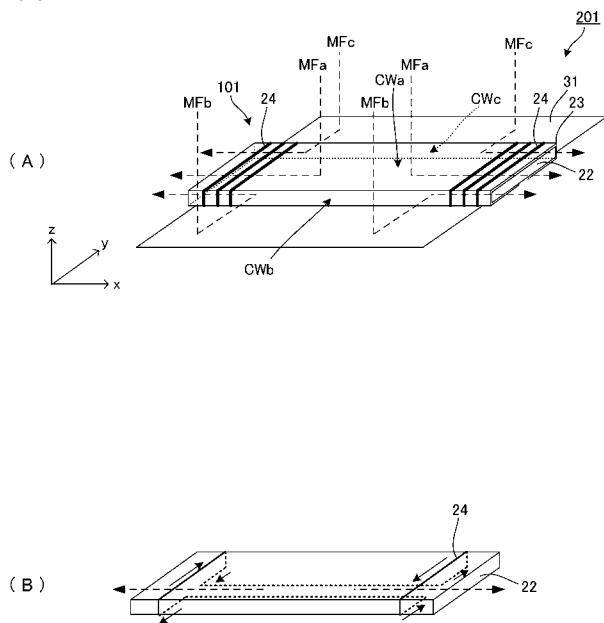
【図 1】



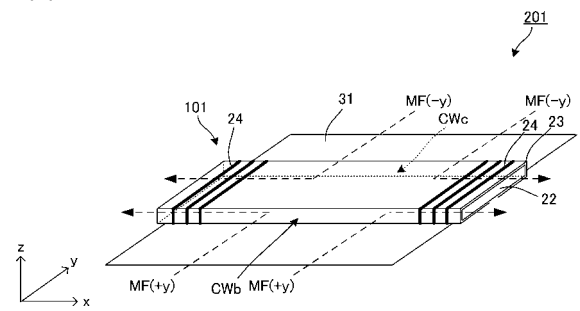
【図 2】



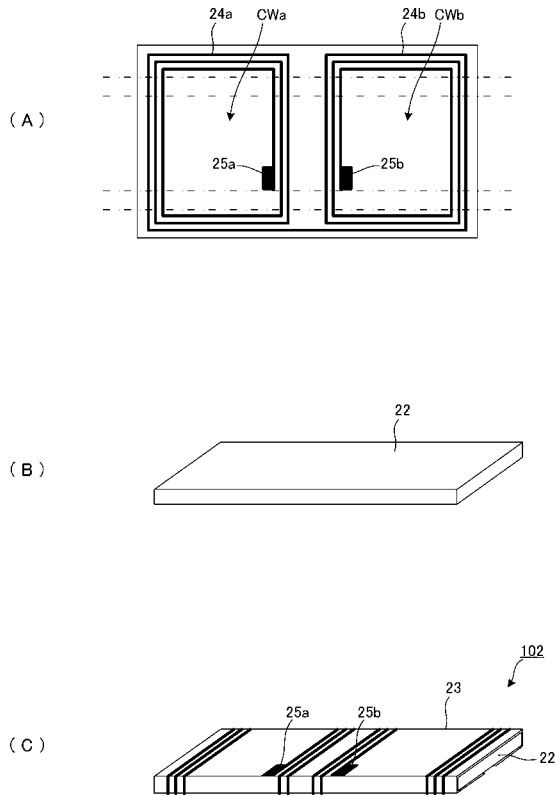
【図 3】



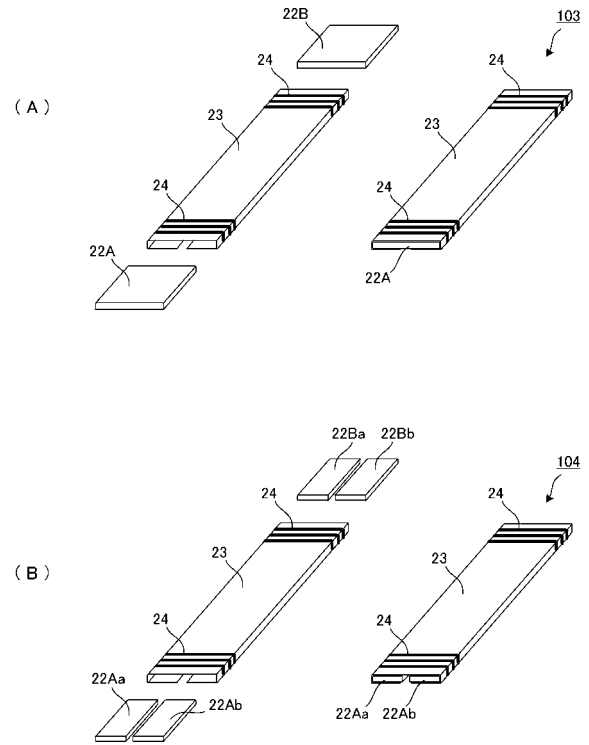
【図 4】



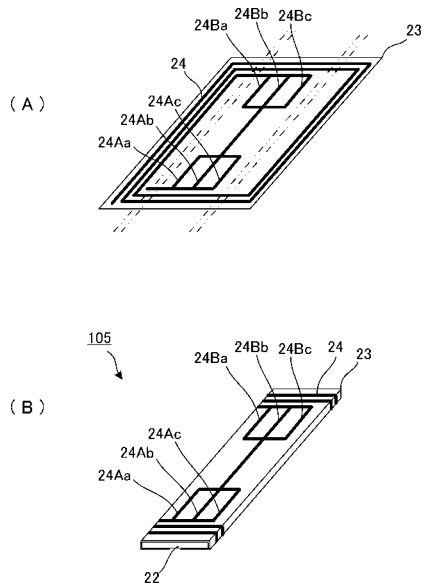
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B035 AA07 BA03 BB09 CA02 CA08 CA23
5J046 AA04 AB11 PA09