

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 12 月 12 日(12.12.2013)



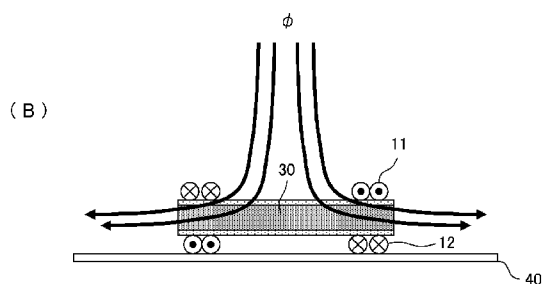
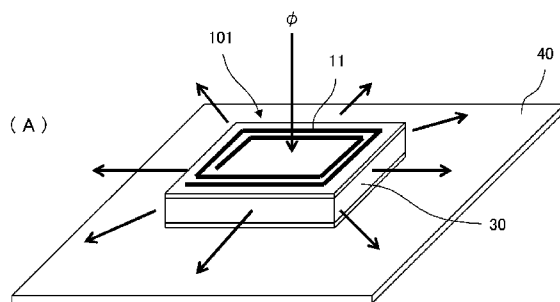
(10) 国際公開番号
WO 2013/183575 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/06 (2006.01) *G06K 19/07* (2006.01)
G06K 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065322
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 3 日(03.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-126653 2012 年 6 月 4 日(04.06.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 用水邦明(YOSUI, Kuniaki); 〒6178555 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 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA APPARATUS AND WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: アンテナ装置および無線通信装置

図4



(57) Abstract: An antenna apparatus (101) is provided with a first coil conductor (11), a second coil conductor (12), and a magnetic material layer (30). The first coil conductor (11) and the second coil conductor (12) have respective coil openings disposed facing each other with the layers of the magnetic material layer (30) therebetween. The inner circumferential end of the first coil conductor (11) and the inner circumferential end of the second coil conductor (12) are electrically connected to each other. The first coil conductor (11) and the second coil conductor (12) are connected to each other such that the directions of magnetic fluxes generated in the coil winding axis direction are opposite to each other. A magnetic flux (ϕ) that enters in the direction perpendicular to a metal body (40) flows away to the sides (in the surface direction) of the magnetic material layer (30).

(57) 要約: アンテナ装置 (101) は、第1コイル導体 (11)、第2コイル導体 (12) および磁性体層 (30) を備えている。第1コイル導体 (11) および第2コイル導体 (12) は磁性体層 (30) の層を介してそれぞれのコイル開口が対向配置されている。第1コイル導体 (11) の内周端と第2コイル導体 (12) の内周端は電氣的に接続されている。第1コイル導体 (11) および第2コイル導体 (12) は、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている。金属体 (40) に対して垂直方向に入射する磁束 ϕ は磁性体層 (30) の側方 (面方向) へ抜ける。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置および無線通信装置

技術分野

[0001] 本発明はRFID (Radio Frequency Identification) システムや近距離無線通信 (NFC : Near Field Communication) システムに用いられるアンテナ装置および無線通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 課金・料金徴収管理システムとして、RFIDシステムが普及している。RFIDシステムでは、リーダライタとRFIDタグとを非接触方式で無線通信させ、これらのデバイス間で通信される。リーダライタおよびRFIDタグは、信号を処理するためのRFID用ICチップと、無線信号を送受するためのアンテナとをそれぞれ備えている。例えばHF帯RFIDシステムでは、リーダライタ側のコイルアンテナとタグ側のコイルアンテナとの間で誘導磁界を介して信号が送受される。このようなHF帯RFIDシステムに利用できるアンテナとして特許文献1～3が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-166175号公報
特許文献2：特許第3933191号公報
特許文献3：特開2009-284476号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、例えばFeliCa（登録商標）のように、携帯電話等の情報通信端末にHF帯RFIDシステムを導入し、端末自体をリーダライタやRFIDタグとして利用されることがある。この場合、コイルアンテナの近傍には、プリント配線板のグランド電極やバッテリーパック等の金属体が位置することがある。しかし、コイルアンテナのコイル開口の近傍に金属体があると、コイ

ルアンテナの磁界変化を打ち消すように作用する渦電流が生じるため、十分な通信距離を確保するのは難しい。そのため、金属体が近傍にあっても動作可能なコイルアンテナが必要となる。このようなアンテナとして、特許文献 1 に記載されているように、コイルアンテナと貼り付け対象物との間にフェライト等の磁性体を挟み込んだ構造のアンテナが知られている。しかし、この場合であっても、使用周波数帯や磁性体の厚みや透磁率等によっては、金属体に磁束が入るのを十分に遮断することは難しい。すなわち、金属体の影響を十分に抑えるためには、磁性体を厚くする必要があり、その結果アンテナのサイズが大型化してしまう。

[0005] 他方、特許文献 2 には、矩形状の磁性体コアと、その一方端に設けられた第 1 コイルと、他方端に設けられた第 2 コイルとを有するアンテナが開示されている。このアンテナでは、第 1 コイルと第 2 コイルとはコイルの巻回方向が互いに異なっており、各コイル間に入ってきた磁界を各コイル方向に導くことができるため、金属体の近傍に配置することが可能である。ところが、このアンテナの場合、磁性体コアの上面方向や端部方向の通信距離は大きいものの、磁性体コアの軸に垂直な方向に大きな通信距離を確保するのは難しい。つまり、利得の低い方向が存在することになる。

[0006] 各方向への指向性に優れたアンテナとして、特許文献 3 には、端部が放射状に延びる磁性体コアを備えたアンテナが開示されている。放射状に延びる磁性体コアには、それぞれ極性が同一となるようにコイルが巻回されている。このアンテナでは、磁性体コアが延びる方向に指向性を持つため、それらの方向への通信距離を大きくすることができる。しかしながら、この構成のアンテナでは、磁性体コアの形状が複雑であり、また、磁性体コアへのコイルの巻回は容易でない。

[0007] 本発明は上述の問題を解決すべき課題と捉え、簡素な構造でありながら、指向性が広く、近傍の金属物での渦電流損が生じにくいアンテナ装置およびそのアンテナ装置を備えた無線通信装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0008] (1) 本発明のアンテナ装置は、コイル状に巻回された形状のコイル導体を備え、前記コイル導体は、第1コイル導体と第2コイル導体とで構成され、前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は磁性体層を隔ててコイル開口が対向配置されていて、前記第1コイルおよび前記第2コイルは、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている、ことを特徴とする。
- [0009] この構成により、例えば第1コイル導体のコイル開口から入る磁束は第1コイル導体と第2コイル導体との間隙から側方（面方向）へ抜けやすい。したがって、指向性が広く、近傍の金属物での渦電流損が生じにくいアンテナ装置が実現できる。
- [0010] (2) 前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは必要に応じて直列接続されていることが好ましい。この構成により、第1コイル導体と第2コイル導体との接続構造が簡素となり、また2極の信号ラインで外部の回路に接続できる。
- [0011] (3) 前記第1コイル導体の一方端に導通する第1電極と、前記第2コイル導体の一方端に導通する第2電極とを備え、前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは前記第1電極と前記第2電極との間に生じる容量を介して直列接続されていることが好ましい。この構成により、第1コイル導体と第2コイル導体間を直接接続する配線が不要となり、製造が容易となる。
- [0012] (4) 前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは必要に応じて並列接続されていることが好ましい。この構成により、容易に低インピーダンス化でき、また2極の信号ラインで外部の回路に接続できる。
- [0013] (5) 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は平面上に形成されたコイル導体であることが好ましい。この構成により、第1コイル導体および第2コイル導体の形成が容易となり、またアンテナ装置全体が薄型化できる。
- [0014] (6) 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は、前記コイル巻回軸方向に視て、ほぼ同一パターンであることが好ましい。この構成により、第

１ コイル導体で生じる磁界と第２ コイル導体で生じる磁界との対称性が高まり、第１ コイル導体と第２ コイル導体との間隙から側方（面方向）へ抜ける磁束がコイル開口面の面方向に沿ったものとなる。

[0015] （７）前記第２ コイル導体のコイル開口面のうち、前記第１ コイル導体が設けられた側とは反対側に金属物が配置されていてもよい。この構成により、第１ コイル導体のコイル開口を磁束が出入りして通信が可能となる。その際、第２ コイル導体側の金属物を避けるように磁束が通るので金属物での渦電流損が生じにくい。そのため、このアンテナ装置を金属物の上に搭載しても損失の増大が防止できる。

[0016] （８）前記第１ コイル導体と前記第２ コイル導体との間隙を通る磁束を介して磁界結合するブースターアンテナ（コイル）を備えていてもよい。この構成により、磁性体層を介して対向する第１ コイル導体および第２ コイル導体がブースターアンテナに対する給電コイルとして作用し、ブースターアンテナと給電コイルとは非接続状態で配置できる。

[0017] （９）前記第１ コイル導体と前記第２ コイル導体との間隙を通る磁束を介して磁界結合する給電コイル（種コイル）を備えていてもよい。この構成により、磁性体層を介して対向する第１ コイル導体および第２ コイル導体が、給電コイル（種コイル）に対して磁界結合するブースターアンテナとして作用し、給電コイルとブースターアンテナとは非接続状態で配置できる。

[0018] （１０）前記磁性体層は磁性体層を含む多層基板の磁性体層であり、前記第１ コイル導体および前記第２ コイル導体は前記多層基板の磁性体層または非磁性体層に形成されていることが好ましい。この構成により、各部材が一体化されて薄型の単一の部品として扱え、例えば基板への表面実装も容易となる。

[0019] （１１）本発明の無線通信装置は、通信回路と、この通信回路に接続されたアンテナ装置とを備え、前記アンテナ装置は、コイル状に巻回された形状のコイル導体を備え、前記コイル導体は、第１ コイル導体と第２ コイル導体とで構成され、前記第１ コイル導体および前記第２ コイル導体は磁性体層を隔

ててコイル開口が対向配置されていて、前記第 1 コイル導体および前記第 2 コイル導体は、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている、ことを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、磁束は第 1 コイル導体と第 2 コイル導体との間隙を出入りするので、 360° 方向に磁束が出入りすることになり、広指向性が得られる。また、第 1・第 2 コイル導体のコイル開口に垂直方向から入る磁束は第 1 コイル導体と第 2 コイル導体との間隙を側方（面方向）へ抜けるので、近傍の金属物に渦電流損が生じ難く、低損失特性が得られる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図 1 は第 1 の実施形態に係るアンテナ装置 101 の分解斜視図である。
[図2]図 2 (A) は第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との接続関係を示す図である。図 2 (B) は図 2 (A) に示した回路の等価回路図である。
[図3]図 3 (A) はアンテナ装置 101 の斜視図、図 3 (B) は図 3 (A) における x-x 部分の断面図である。
[図4]図 4 (A) はアンテナ装置 101 の近傍に金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す斜視図である。図 4 (B) は図 4 (A) の断面図である。
[図5]図 5 は第 2 の実施形態のアンテナ装置 102 に関し、第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との接続構造を示す図である。
[図6]図 6 (A) は第 3 の実施形態に係るアンテナ装置 103 の分解斜視図、図 6 (B) はアンテナ装置 103 の断面図である。
[図7]図 7 (A) は第 4 の実施形態のアンテナ装置に関し、第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との大きさの関係を示す分解斜視図である。図 7 (B) は図 7 (A) に示すアンテナ装置の近傍に金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。
[図8]図 8 (A) は第 4 の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との大きさの関係を示す分解斜視図である。図

8 (B) は図 8 (A) に示すアンテナ装置の近傍に金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[図9]図 9 (A) は第 5 の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との巻回数の違いを示す分解斜視図である。図 9 (B) は図 9 (A) に示すアンテナ装置の近傍に金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[図10]図 10 (A) は第 5 の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第 1 コイル導体 11 と第 2 コイル導体 12 との巻回数の違いを示す分解斜視図である。図 10 (B) は図 10 (A) に示すアンテナ装置の近傍に金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[図11]図 11 (A) は第 6 の実施形態に係るアンテナ装置 106 の分解斜視図である。図 11 (B) はアンテナ装置 106 の等価回路図である。

[図12]図 12 は第 7 の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。

[図13]図 13 (A) は基板 60、アンテナ装置 103 および共振ブースター 201 の位置関係を示す斜視図である。図 13 (B) は筐体を除いた状態で、共振ブースターから見た平面図である。

[図14]図 14 は共振ブースター 201 の分解斜視図である。

[図15]図 15 はアンテナ装置 103 に給電回路 9 を接続した状態での等価回路図である。

[図16]図 16 はアンテナ装置 103 と共振ブースター 201 との結合の様子を示す図である。

[図17]図 17 は第 8 の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。

[図18]図 18 (A) 基板 60、給電アンテナ 202 およびアンテナ装置 108 の位置関係を示す斜視図である。図 18 (B) は筐体を除いた状態で、アンテナ装置 108 から見た平面図である。

[図19]図 19 (A) はアンテナ装置 108 の分解斜視図、図 19 (B) はア

ンテナ装置 108 の等価回路図である。

[図20]図20は給電アンテナ202とアンテナ装置108との結合の様子を示す図である。

[図21]図21は第9の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。

[図22]図22(A)はアンテナ装置101の比較例としてのアンテナ装置の斜視図、図22(B)は図22(A)におけるx-x部分の断面図である。

[図23]図23(A)は図22に示した比較例としてのアンテナ装置の近傍に金属体40が配置された状態での磁束の通る経路を示す斜視図である。図23(B)はその断面図である。

[図24]図24は第10の実施形態に係るアンテナ装置110の分解斜視図である。

[図25]図25(A)は、平面状の金属体40の近傍にアンテナ装置110が配置された状態での平面図である。図25(B)は、金属体40とアンテナ装置110との別の配置状態を示す平面図である。

[図26]図26は、アンテナ装置110の近傍に平面状の金属体40が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[図27]図27は第11の実施形態に係るアンテナ装置111の分解斜視図である。

[図28]図28は、アンテナ装置111の近傍に平面状の金属体40が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[図29]図29は第12の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係るアンテナ装置101の分解斜視図である。このアンテナ装置101は、HF帯通信システムに利用されるアンテナ装置であって、第1コイル導体11、第2コイル導体12および磁性体層30を備

えている。第1コイル導体11は非磁性体シートである基材21の上面に形成されている。第2コイル導体12は非磁性体シートである基材22の下面に形成されている。

[0023] 具体的には、第1コイル導体11および第2コイル導体12は、ポリエチレンテレフタレート等からなるフレキシブルな基材21、22上に設けられたCu箔等の金属膜をコイル状にパターンニングして形成される。第1コイル導体11および第2コイル導体12の対向面は互いに略平行であることが好ましい。

[0024] また、磁性体層30は、フェライト粉末を成形、焼成してなるフェライト焼結体（フェライトセラミック）であってもよいし、エポキシ樹脂等の樹脂中にフェライト等の磁性体粉末を分散してなる複合磁性体をシート状に成形したものであってもよい。磁性体層30の形状は、本実施形態では矩形（矩形板）状であるが、円形（円板）状など他の形状であってもよい。

[0025] 第1コイル導体11および第2コイル導体12は磁性体層30を介してそれぞれのコイル開口が対向配置されている。第1コイル導体11の内周端と第2コイル導体12の内周端は電氣的に接続されている。

[0026] 図2（A）は第1コイル導体11と第2コイル導体12との接続関係を示す図である。この図2（A）に表れているように、第1コイル導体11および第2コイル導体12は、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている。

[0027] 図2（B）は図2（A）に示した回路の等価回路図である。インダクタL11は第1コイル導体11に相当し、インダクタL12は第2コイル導体12に相当する。すなわち、この例では第1コイル導体11と第2コイル導体12は直列接続されて給電回路9に接続される。

[0028] 図3（A）はアンテナ装置101の斜視図、図3（B）は図3（A）におけるx-x'部分の断面図である。但し、第1コイル導体11および第2コイル導体12は、電流の向きを表すために断面円形で且つ誇張して大きく描かれている。このタイミングで第1コイル導体11および第2コイル導体12に

流れる電流の方向は、図 2 (A) 中に矢印で示した方向と一致している。

[0029] 図 2 2 (A) はアンテナ装置 1 0 1 の比較例としてのアンテナ装置の斜視図、図 2 2 (B) は図 2 2 (A) における x-x 部分の断面図 (コイル導体 1 8, 1 9 のコイル巻回軸に平行な面での断面図) である。図 2 2 (A) に示すアンテナ装置は、直方体状の磁性体層 3 0 に巻回方向が互いに逆のコイル導体 1 8, 1 9 が形成され、直列接続されている。

[0030] 図 3 (B) と図 2 2 (B) とを対比すると明らかなように、これらの断面においてはコイル導体 1 1, 1 2 に流れる電流の方向はコイル導体 1 8, 1 9 に流れる電流の方向と等しい。

[0031] 図 4 (A) はアンテナ装置 1 0 1 の近傍に平面状の金属体 4 0 が配置された状態での磁束の通る経路を示す斜視図である。図 4 (B) はその断面図である。なお、金属体 4 0 は、例えば通信端末の筐体内に配置されたプリント配線板のグランドであってもよいし、電池パックやシールドケースのような金属体であってもよい。また、金属製の筐体の一部であってもよい。

[0032] 図 2 3 (A) は図 2 2 に示した比較例としてのアンテナ装置の近傍に金属体 4 0 が配置された状態での磁束の通る経路を示す斜視図である。図 2 3 (B) はその断面図である。

[0033] 図 4 (B) と図 2 3 (B) とを対比すると明らかなように、これらの断面においては金属体 4 0 に対して垂直方向に入射する磁束 ϕ はいずれも磁性体層 3 0 の側方 (面方向) へ抜ける。

[0034] 以上に示したように、アンテナ装置 1 0 1 は図 2 2 (A)、図 2 3 (A) に示した比較例としてのアンテナ装置と同様に、金属面に対して垂直に入射した磁束が金属面に沿った方向に抜ける。アンテナ装置 1 0 1 の第 1 コイル導体 1 1 のコイル開口から入る磁束は、第 1 コイル導体 1 1 と第 2 コイル導体 1 2 との間隙から側方 (面方向) へ抜け、そのことで、磁束は第 1 コイル導体 1 1 と鎖交する。

[0035] 本発明のアンテナ装置 1 0 1 は、図 2 2 (A)、図 2 3 (A) に示した比較例としてのアンテナ装置とは異なり、金属面に対して垂直に入射した磁束

が金属面に沿って360°方向に磁束が抜ける。したがって、指向性が広く、且つ近傍の金属物での渦電流損が生じにくいアンテナ装置が実現でき、特に金属面上に配置されるアンテナ装置として有用である。

[0036] 第1の実施形態に係るアンテナ装置101では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とが直列接続されているので、第1コイル導体11と第2コイル導体12との接続構造が簡素となり、また2極の信号ラインで外部の回路に接続できる。

[0037] また、第1コイル導体11および第2コイル導体12が平面上に形成されているので、第1コイル導体11および第2コイル導体12の形成が容易となり、またアンテナ装置全体が薄型化できる。

[0038] また、第1コイル導体11および第2コイル導体12は、コイル巻回軸方向に視て、ほぼ同一パターンであるので、第1コイル導体11で生じる磁界と第2コイル導体12で生じる磁界との対称性が高まり、第1コイル導体11と第2コイル導体12との間隙から側方（面方向）へ抜ける磁束がコイル開口面の面方向に沿ったものとなる。

[0039] 《第2の実施形態》

図5は第2の実施形態のアンテナ装置102に関し、第1コイル導体11と第2コイル導体12との接続構造を示す図である。図5中の矢印は電流の方向を表している。第1の実施形態では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とを直列に接続したが、第2の実施形態に係るアンテナ装置102は第1コイル導体11と第2コイル導体12とが電氣的に並列接続されて給電回路9に接続される。但し、第1の実施形態に係るアンテナ装置101と同様に、第1コイル導体11および第2コイル導体12のコイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている。

[0040] このように、第1コイル導体11と第2コイル導体12とは必要に応じて並列接続されていてもよい。この構成により、容易に低インピーダンス化できる。

[0041] 《第3の実施形態》

図6（A）は第3の実施形態に係るアンテナ装置103の分解斜視図、図6（B）はアンテナ装置103の断面図である。このアンテナ装置103は、第1コイル導体11、第2コイル導体12および磁性体層30を備えている。第1コイル導体11は磁性体層30の上面に形成されている。第2コイル導体12は非磁性体層32の上面に形成されている。非磁性体層32の下面には入出力端子51、52および実装用の空き端子53、54が形成されている。

[0042] 前記非磁性体層31、32は例えば誘電体セラミックス、磁性体層30は磁性体セラミックスである。図6（B）に表れているように、非磁性体層31、32および磁性体層30はグリーンシート状態で積層され一体焼成されたものである。

[0043] このように、第1コイル導体11および第2コイル導体12は磁性体層とともに一体化されていてもよい。この構成により、各部材が一体化されて薄型の単一の部品として扱え、例えば基板への表面実装も容易となる。

[0044] 《第4の実施形態》

図7（A）は第4の実施形態のアンテナ装置に関し、第1コイル導体11と第2コイル導体12との大きさの関係を示す分解斜視図である。図7（B）はそのアンテナ装置の近傍に金属体40が配置された状態での磁束の経路を示す断面図である。この例では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とのコイル巻回軸は一致しているが、第2コイル導体12の周回範囲が第1コイル導体11の周回範囲より小さい。

[0045] 図7（B）に表れているように、第2コイル導体12側に金属体40が近接していて、金属体40と第2コイル導体12との間隙がある程度広い場合には、磁性体層30と金属体40との間に磁束 ϕ が抜けるので、金属体40に渦電流が流れるのを抑制できる。

[0046] 図8（A）は第4の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第1コイル導体11と第2コイル導体12との大きさの関係を示す分解斜視図である。図8（B）はそのアンテナ装置の近傍に金属体40が配置された状態での磁束の

通る経路を示す断面図である。この例では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とのコイル巻回軸は一致しているが、第1コイル導体11の周回範囲が第2コイル導体12の周回範囲より小さい。

[0047] 図8(B)に表れているように、第2コイル導体12側に金属体40が極近接していても、磁性体層30の側方で且つ金属体40から離れる方向に磁束 ϕ が抜けるので、アンテナ装置に金属体40が極近接配置されても、金属体40に渦電流が流れるのを抑制できる。また、アンテナ装置の側方にアンテナ装置より厚みのあるバッテリーパックのような金属物が配置されている場合に、その金属物に渦電流が流れることを抑制できる。

[0048] 《第5の実施形態》

図9(A)は第5の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第1コイル導体11と第2コイル導体12との巻回数の違いを示す分解斜視図である。図9(B)はそのアンテナ装置の近傍に金属体40が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。この例では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とのコイル巻回軸は一致しているが、第1コイル導体11の巻回数が第2コイル導体12の巻回数より多い。このように第1コイル導体11と第2コイル導体12の巻回数が異なってもよい。

[0049] 図10(A)は第5の実施形態の別のアンテナ装置に関し、第1コイル導体11と第2コイル導体12との巻回数の違いを示す分解斜視図である。図10(B)はそのアンテナ装置の近傍に金属体40が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。この例では、第1コイル導体11と第2コイル導体12とのコイル巻回軸は一致しているが、第2コイル導体12の周回範囲が第1コイル導体11の周回範囲より多い。

[0050] 図10(B)に表れているように、第2コイル導体12のコイル開口が小さいと、第2コイル導体12の形成面から抜けようとする磁束が少なくなるので、アンテナ装置に金属体40が極近接配置されても、金属体40に渦電流が流れるのを抑制できる。また、アンテナ装置の側方にアンテナ装置より厚みのあるバッテリーパックのような金属物が配置されている場合に、その

金属物に渦電流が流れることを抑制できる。

[0051] 《第6の実施形態》

図11(A)は第6の実施形態に係るアンテナ装置106の分解斜視図である。このアンテナ装置106は、第1コイル導体11、第2コイル導体12および磁性体層30を備えている。第1コイル導体11は非磁性体シートである基材21の上面に形成されている。第2コイル導体12は非磁性体シートである基材22の下面に形成されている。

[0052] 基材21には容量形成用電極13が形成されていて、この容量形成用電極13が第1コイル導体11の内周端に接続されている。基材22には容量形成用電極14が形成されていて、この容量形成用電極14が第2コイル導体12の内周端に接続されている。そして容量形成用電極13と14は基材21、22および磁性体層30を介して対向配置されている。

[0053] 図11(B)はアンテナ装置106の等価回路図である。ここでインダクタL11は第1コイル導体11に相当し、インダクタL12は第2コイル導体12に相当し、キャパシタC12は前記容量形成用電極13-14間に生じる容量に相当する。この構成によれば、第1コイル導体11と第2コイル導体12との間を直接接続する配線が不要となり、製造が容易となる。

[0054] 《第7の実施形態》

図12は第7の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。この無線通信装置は例えば携帯電話端末である。筐体90の内部には基板60が収納されている。基板60の図における上面（実際の使用状態では下面）にはアンテナ装置103が実装されている。筐体90の内面には共振ブースター201が貼付されている。

[0055] アンテナ装置103は第3の実施形態で図6に示したものである。基板60は基材69とこの基材69に形成された各種電極などで構成されている。アンテナ装置103の入出力端子51、52は基板上の実装パッド電極61、62に対してはんだ接続されている。基板60のほぼ全面にグランド導体68が形成されている。

- [0056] 図13(A)は前記基板60、アンテナ装置103および共振ブースター201の位置関係を示す斜視図である。図13(B)は筐体を除いた状態で、共振ブースター201側から見た平面図である。また、図14は共振ブースター201の分解斜視図である。
- [0057] 図14に表れているように、共振ブースター201は、PET等の基材シート70、この基材シート70の上面に形成されたコイル導体71および下面に形成されたコイル導体72で構成されている。この例では、コイル導体71およびコイル導体72は平面状のコイルである。
- [0058] コイル導体71とコイル導体72とは、各コイル導体の一方端から他方端に電流が流れたとき、各コイル導体における電流の流れる方向が同じになるように巻回されたパターンである。また、コイル導体71、72は、これらを巻回軸方向から平面視したとき、コイル導体71、72の少なくとも一部が重なり合うように配置されていて、その結果、これらのコイル導体71、72同士は容量を介して結合する。
- [0059] 図15はアンテナ装置103に給電回路9を接続した状態での等価回路図である。給電回路9とアンテナ装置103とからなる給電側では、RFID用ICチップ自身が有する浮遊容量および整合用キャパシタからなるCとコイル導体によるインダクタンスL11、L12とからなるLC共振回路が構成されている。このLC共振回路の共振周波数は、通信信号のキャリア周波数(13.56MHz)にほぼ等しくなるように設定されている。また、共振ブースター201は、コイル導体71が持つインダクタンスL71、コイル導体72が持つインダクタンスL72およびコイル導体71とコイル導体72との間に形成される容量C12、C21によるLC共振回路が構成されている。このLC共振回路の共振周波数は、通信信号のキャリア周波数(13.56MHz)近傍となるように設定されている。そして、アンテナ装置103と共振ブースター201とは相互に磁界結合している。
- [0060] 図16はアンテナ装置103と共振ブースター201との結合の様子を示す図である。通信相手のアンテナにより、基板60に対して垂直方向に入射

する磁束 $\phi 1$ は共振ブースター201のコイル導体71, 72と鎖交することにより、通信相手のアンテナと共振ブースター201とは磁界結合する。また、共振ブースター201のコイル導体71, 72に電流が流れることにより生じる磁束 $\phi 2$ はアンテナ装置103の第1コイル導体11と鎖交することにより、共振ブースター201とアンテナ装置103は磁界結合する。この説明では共振ブースター201およびアンテナ装置103によるアンテナが受信アンテナとして作用する例であったが、アンテナの可逆性により、送信アンテナとして作用する場合にも同様に結合する。

[0061] 共振ブースター201のコイル導体71, 72のコイル開口はアンテナ装置103の第1コイル導体11のコイル開口より大きいので、共振ブースター201は通信相手のアンテナと強く結合し、共振ブースター201およびアンテナ装置103による総合的な利得が高まる。

[0062] 《第8の実施形態》

図17は第8の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。この無線通信装置は例えば携帯電話端末である。筐体90の内部には基板60が収納されている。基板60の図における上面（実際の使用状態では下面）には給電アンテナ202が実装されている。筐体90の内面には共振ブースターとしてのアンテナ装置108が貼付されている。

[0063] 給電アンテナ202の入出力端子は基板上の実装パッド電極に対してはんだ接続されている。基板60のほぼ全面にグラウンド導体68が形成されている。

[0064] 図18(A)前記基板60、給電アンテナ202およびアンテナ装置108の位置関係を示す斜視図である。図18(B)は筐体を除いた状態で、アンテナ装置108から見た平面図である。また、図19(A)はアンテナ装置108の分解斜視図、図19(B)はアンテナ装置108の等価回路図である。

[0065] 共振ブースターとしてのアンテナ装置108は、図19(A)に表れているように、第1コイル導体11、第2コイル導体12および磁性体層30を

備えていて、第1コイル導体11および第2コイル導体12は磁性体層30を介してコイル開口が対向配置されている。この例では第1コイル導体11の内終端と第2コイル導体12の内終端とは導通していて、第1コイル導体11と第2コイル導体12の外周端はそれぞれ開放されている。第1コイル導体11と第2コイル導体12との間には容量が生じている。図19(B)において、インダクタ L_{11} は第1コイル導体11に相当し、インダクタ L_{12} は第2コイル導体12に相当し、キャパシタ C は第1コイル導体11と第2コイル導体12との間に生じる容量に相当する。このインダクタ L_{11} 、 L_{12} およびキャパシタ C によるLC共振回路の共振周波数は、通信信号のキャリア周波数の近傍の周波数となるように設定されている。

[0066] 図17および図18(B)に表れているように、給電アンテナ202は磁性体層80とこの磁性体層80に巻回された形状のコイル導体83を備えている。この給電アンテナ202はコイル導体83のコイル巻回軸が基板60の面に平行となるように基板60に実装されている。

[0067] 図20は給電アンテナ202とアンテナ装置108との結合の様子を示す図である。給電アンテナにより生じる磁束 ϕ_1 は共振ブースターとしてのアンテナ装置108の第2コイル導体12と鎖交することにより、給電アンテナ202とアンテナ装置108とは磁界結合する。また、アンテナ装置108の第1コイル導体11に電流が流れることにより生じる磁束 ϕ_2 は通信相手のアンテナと鎖交することにより、アンテナ装置108と通信相手のアンテナは磁界結合する。

[0068] 共振ブースターとしてのアンテナ装置108のコイル導体11、12のコイル開口は給電アンテナ202のコイル導体83のコイル開口より大きいので、アンテナ装置108は通信相手のアンテナと強く結合し、アンテナ装置108および給電アンテナ202による総合的な利得が高まる。

[0069] 図20に示した例ではアンテナ装置108および給電アンテナ202によるアンテナが送信アンテナとして作用する例であったが、アンテナの可逆性により、受信アンテナとして作用する場合にも同様に結合する。

[0070] 《第 9 の実施形態》

図 2 1 は第 9 の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。これまでの各実施形態では平面状にして用いる例を示したが、本発明はこれに限るものではない。第 1 コイル導体 1 1 および第 2 コイル導体 1 2 のコイル開口ならびに磁性体層 3 0 は曲面であってもよい。

[0071] 図 2 1 の例では、アンテナ装置 1 0 9 は無線通信装置の筐体 9 0 の曲面に沿って配置（貼付）されている。また、このアンテナ装置 1 0 9 が貼付された筐体を被せた状態で、アンテナ装置 1 0 9 はピン端子 6 7 を介して基板 6 0 側の回路に接続される。

[0072] アンテナ装置 1 0 9 の基本構成は第 1 の実施形態で示したものと同様である。第 1 コイル導体 1 1 はフレキシブルな樹脂基材 2 1 に形成されていて、第 2 コイル導体 1 2 はフレキシブルな樹脂基材 2 2 に形成されている。磁性体層 3 0 は磁性体フィラーを分散させたフレキシブルな磁性体樹脂シートである。第 1 コイル導体 1 1 の第 1 端は、磁性体層 3 0 に設けられた層間接続導体を介して第 2 コイル導体 1 2 の第 1 端に接続されている。第 1 コイル導体 1 1 の第 2 端は、磁性体層 3 0 に設けられた層間接続導体を介して基材 2 2 の表面に引き出されている。第 2 コイル導体 1 2 の第 2 端は第 1 のピン端子 6 7 を介して給電回路（R F I C チップ）に接続される。また、第 1 コイル導体 1 1 の第 2 端は第 2 のピン端子を介してプリント配線板 6 0 に設けられた給電回路に接続される。

[0073] 図 2 1 に示した例では、アンテナ装置 1 0 9 が筐体の一辺に沿って湾曲しているので、図中の矢印方向を中心とする指向性を示すことになる。そのため、筐体の一辺を通信相手機器の読み取り部に当接させるような使い方に特に適した指向性となる。

[0074] 《第 1 0 の実施形態》

図 2 4 は第 1 0 の実施形態に係るアンテナ装置 1 1 0 の分解斜視図である。このアンテナ装置 1 1 0 は、磁性体層 3 0 の上面に第 1 コイル導体 1 1 , 磁性体層 3 0 の下面に第 2 コイル導体 1 2 がそれぞれ形成されている。第 1

コイル導体 1 1 と第 2 コイル導体 1 2 のパターンは類似しているが、コイル開口の中心は平面視で互いにずれている。

[0075] 図 2 5 (A) は、平面状の金属体 4 0 の近傍にアンテナ装置 1 1 0 が配置された状態での平面図である。図 2 6 は、アンテナ装置 1 1 0 の近傍に平面状の金属体 4 0 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[0076] コイル導体および平面状の金属体 4 0 を平面視した時に、図 2 5 (A) に示すようにアンテナ装置 1 1 を平面状の金属体 4 0 の端部（縁）付近に近接配置し、コイル導体 1 1 の端部がコイル導体 1 2 端部よりも金属体 4 0 の端部側になるように配置し、かつ対向する 2 つのコイル導体 1 1, 1 2 のコイル開口中心が平面視で互いにずれている（平面状の金属体 4 0 の端部を基準として、コイル導体 1 1 のコイル開口中心がコイル導体 1 2 のコイル開口中心よりも近づくように配置する）ことによって、図 2 6 に示す磁束 ϕa のように、金属体 4 0 端部を通して磁界が抜けやすくなる。また、それとともに、磁束 ϕb で示すように、金属体 4 0 との不要結合が抑制される。

[0077] 上記コイル導体 1 1, 1 2 の電極幅および電極間ギャップは互いに異なってもよい。例えば、図 2 5 (A) において、コイル導体 1 1 のうち平面状の金属体 4 0 の端部に最も近い辺 S 1 に接する辺 S 2, S 4 側の電極幅を、辺 S 1, S 3 側の電極幅より細くしてもよい。また、辺 S 2, S 4 側の電極ピッチを、辺 S 1, S 3 側の電極ピッチより狭くしてもよい。これらのことで、コイル開口を抜ける（鎖交する）磁束が通りやすくなる。すなわち、コイル開口を通る磁束は、金属体 4 0 の端部との間の距離が小さい辺 S 1 側を多く通ろうとするので、コイル開口の寸法 b よりも寸法 a を大きくすることが、実効的なコイル開口を大きくするうえで有効である。そのため、電極幅または電極ピッチを上述のとおり定めるとよい。

[0078] 図 2 5 (B) は、金属体 4 0 とアンテナ装置 1 1 0 との別の配置状態を示す平面図である。この図 2 5 (B) に示すように、コイル導体 1 1 の外形のうち、金属体 4 0 の端部に最も近い辺 S 1 は、金属体の端部を構成する辺 S N と非平行であってもよい。

[0079] なお、コイル導体 11 の外形における辺 S1 に、その中点 c1 を通る垂線 L1 をひいたとき、この垂線 L1 と金属体 40 の端部との交点 p1 から辺 S1 の中点 c1 までの長さが、辺 S1 と金属体 40 の端部との間の距離である。また、コイル導体 11 の外形における辺 S2 に、その中点 c2 を通る垂線 L2 をひいたとき、この垂線 L2 と金属体 40 の端部との交点 p2 から辺 S2 の中点 c2 までの長さが、辺 S2 と金属体 40 の端部との間の距離である。コイル導体 11 の外形における全ての辺（辺 S1 から S4）と金属体 40 の端部との距離を算出し、この距離の最も短い辺が、「コイル導体 11 の外形のうち金属体 40 の端部に最も近い辺」である。

[0080] なお、上記金属体 40 は、これまでに示した実施形態の場合と同様に、例えば通信端末の筐体内に配置されたプリント配線板のグラウンドであってもよいし、電池パックやシールドケースのような導体板であってもよい。また、金属製の筐体の一部であってもよい。

[0081] 《第 11 の実施形態》

図 27 は第 11 の実施形態に係るアンテナ装置 111 の分解斜視図である。図 28 は、アンテナ装置 111 の近傍に平面状の金属体 40 が配置された状態での磁束の通る経路を示す断面図である。

[0082] このアンテナ装置 111 は、磁性体層 30 の上面に第 1 コイル導体 11A, 11B, 磁性体層 30 の下面に第 2 コイル導体 12A, 12B がそれぞれ形成されている。このように、第 1 コイル導体 11A, 11B、第 2 コイル導体 12A, 12B はそれぞれ積層構造にしてもよい。その結果、狭い面積で、必要なターン数を確保したまま、コイル開口径を大きくできる。なお、ここでは第 1 コイル導体、第 2 コイル導体とも 2 層としているが、さらにコイル層数を増やしてもよいし、第 1 コイル導体、第 2 コイル導体が異なる層数であってもよい。

[0083] 《第 12 の実施形態》

図 29 は第 12 の実施形態に係る無線通信装置の主要部の断面図である。図 29 の例では、アンテナ装置 112 は無線通信装置の筐体 90 の曲面に沿

って配置（貼付）されている。また、このアンテナ装置 1 1 2 はピン端子 6 7 を介して基板 6 0 側の回路に接続される。

[0084] アンテナ装置 1 1 2 の基本構成は第 1 の実施形態で示したものと同様である。第 1 コイル導体 1 1 はフレキシブルな樹脂基材 2 1 に形成されていて、第 2 コイル導体 1 2 はフレキシブルな樹脂基材 2 2 に形成されている。図 2 1 に示した例と異なり、アンテナ装置 1 1 2 は筐体 9 0 の複数面に亘って沿うように配置されている。この構成によって、図 2 9 において白抜き矢印で示すように、指向性を広げることができる。

[0085] また、アンテナ装置 1 1 1 2 をブースターアンテナとして使用する場合には、給電コイルをピン端子 6 7 の代わりに実装すればよい。その構成でも、給電コイルの非実装面側からの通信が可能になる。

符号の説明

[0086] 9…給電回路

1 1…第 1 コイル導体

1 2…第 2 コイル導体

1 3, 1 4…容量形成用電極

1 8, 1 9…コイル導体

2 1, 2 2…基材

3 0…磁性体層

3 1, 3 2…非磁性体層

4 0…金属体

5 1, 5 2…入出力端子

5 3, 5 4…端子

6 0…基板

6 1, 6 2…実装パッド電極

6 7…ピン端子

6 8…グラウンド導体

6 9…基材

70…基材シート

71, 72…コイル導体

80…磁性体層

83…コイル導体

90…筐体

101～103, 106, 108, 109, 110, 111, 112…アン
テナ装置

201…共振ブースター

202…給電アンテナ

請求の範囲

- [請求項1] コイル状に巻回された形状のコイル導体を備えたアンテナ装置において、
- 前記コイル導体は、第1コイル導体と第2コイル導体とで構成され、
- 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は磁性体層を介してコイル開口が対向配置されていて、
- 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている、
- ことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは直列接続されている、請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記第1コイル導体の一方端に導通する第1電極と、前記第2コイル導体の一方端に導通する第2電極とを備え、前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは前記第1電極と前記第2電極との間に生じる容量を介して直列接続されている、請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1コイル導体と前記第2コイル導体とは並列接続されている、請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は平面上に形成されたコイル導体である、請求項1～4のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記第1コイル導体および前記第2コイル導体は、前記コイル巻回軸方向に視て、ほぼ同一パターンである、請求項1～5のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記第2コイル導体のコイル開口面のうち、前記第1コイル導体が設けられた側とは反対側に金属物が配置されている、請求項1～6のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項8] 前記第1コイル導体と前記第2コイル導体との間隙を通る磁束を介

して磁界結合するブースターアンテナを備えた請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項9] 前記第 1 コイル導体と前記第 2 コイル導体との間隙を通る磁束を介して磁界結合する給電コイルを備えた請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のアンテナ装置。

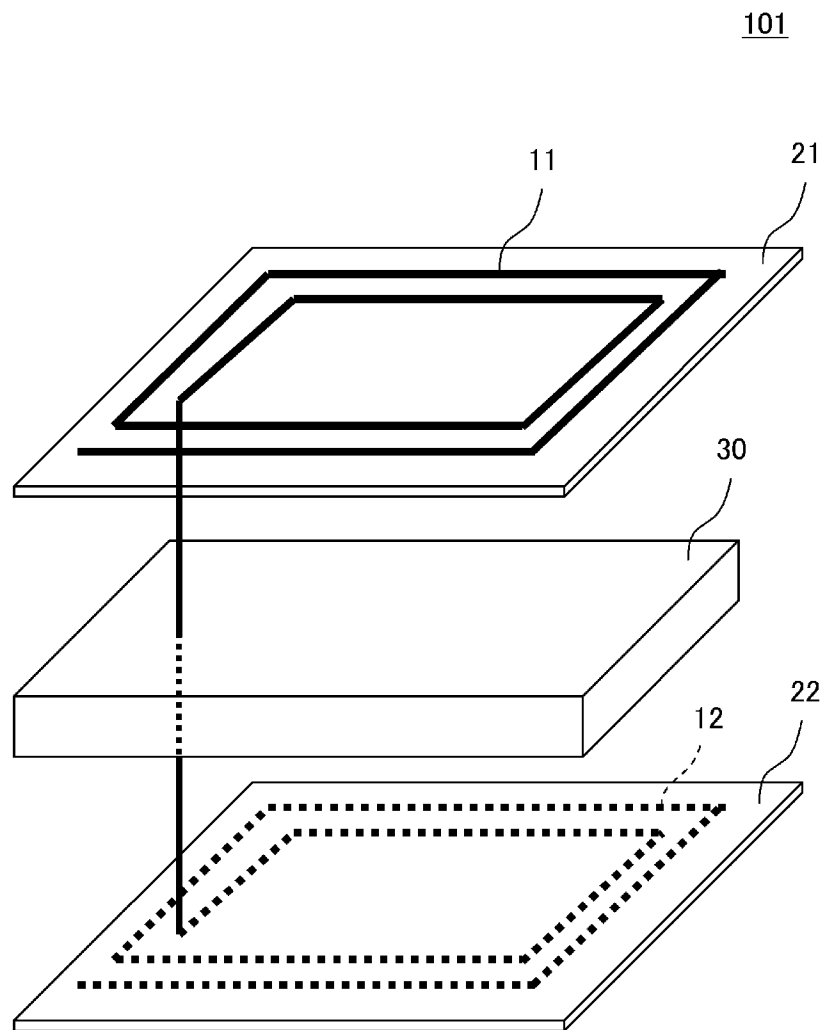
[請求項10] 前記磁性体層は磁性体層を含む多層基板の磁性体層であり、前記第 1 コイル導体および前記第 2 コイル導体は前記多層基板の磁性体層または非磁性体層に形成された、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項11] 通信回路と、この通信回路に接続されたアンテナ装置とを備えた無線通信装置において、

前記アンテナ装置は、コイル状に巻回された形状のコイル導体を備え、前記コイル導体は、第 1 コイル導体と第 2 コイル導体とで構成され、前記第 1 コイル導体および前記第 2 コイル導体は磁性体層を隔ててコイル開口が対向配置されていて、前記第 1 コイル導体および前記第 2 コイル導体は、コイル巻回軸方向に発生する磁束の方向が互いに逆となるように接続されている、ことを特徴とする無線通信装置。

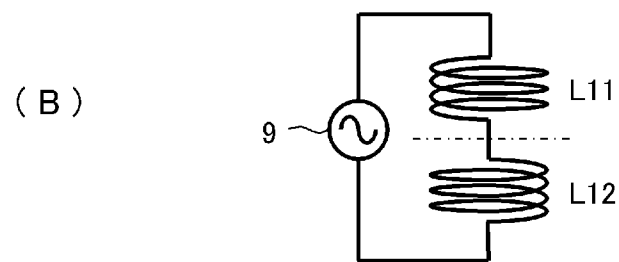
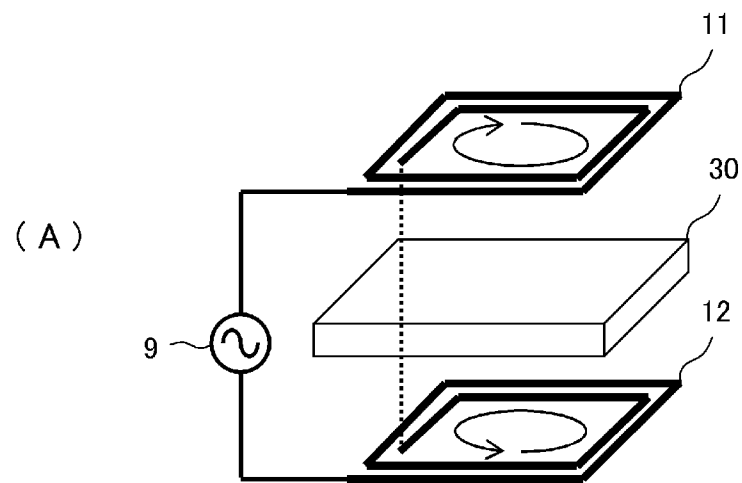
[図1]

図1



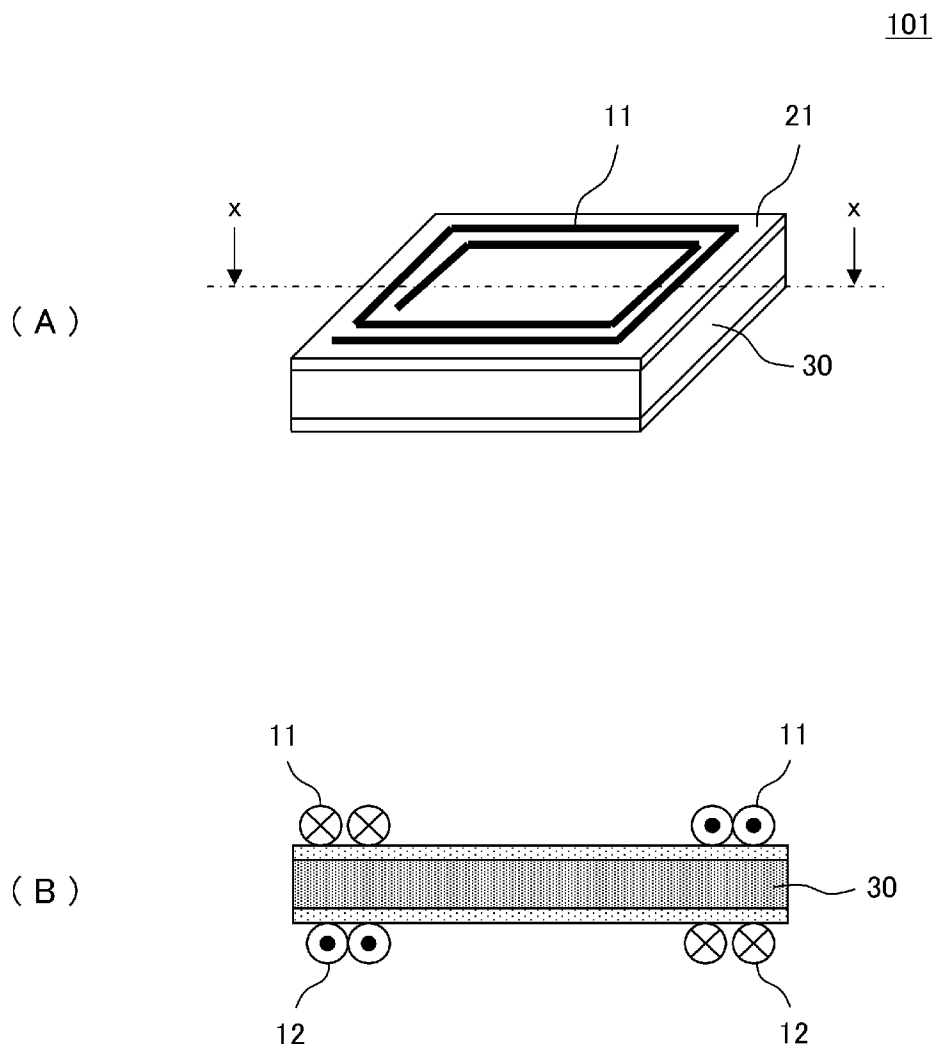
[図2]

図2



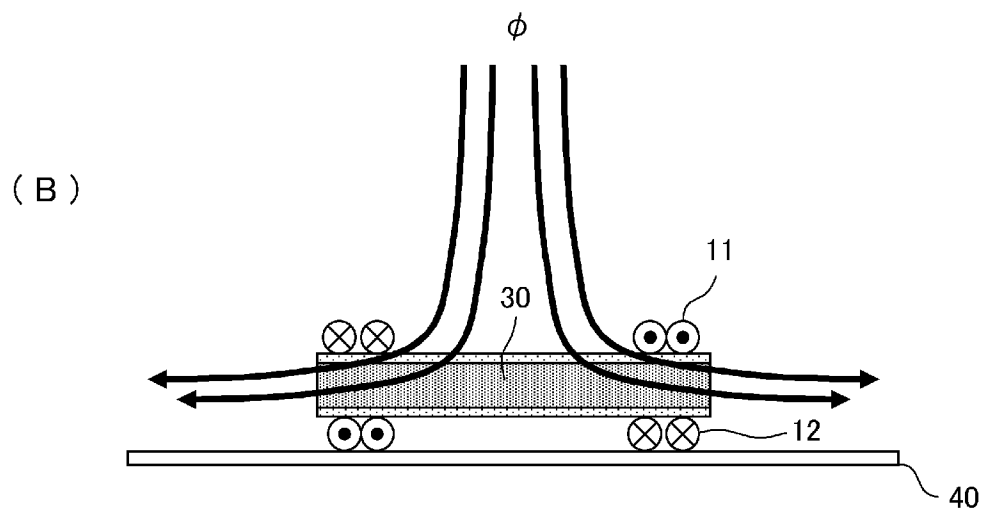
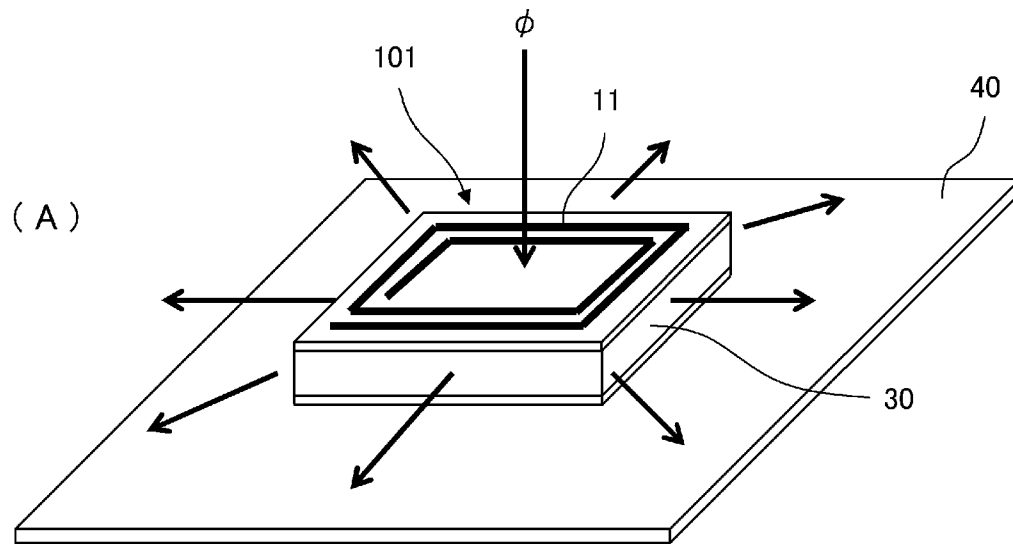
[図3]

図3



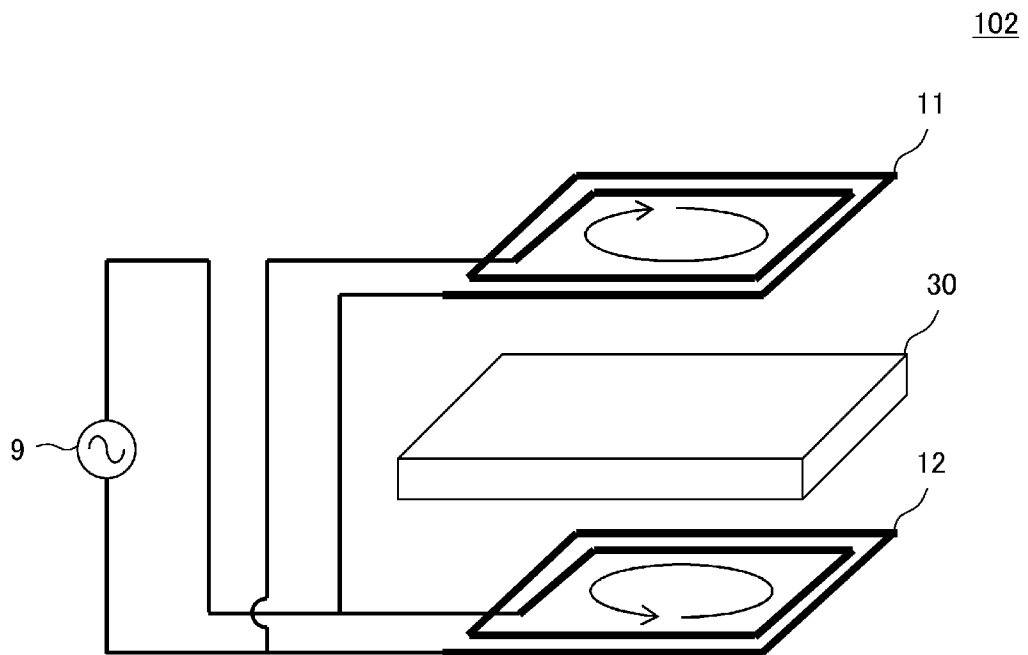
[図4]

図4



[図5]

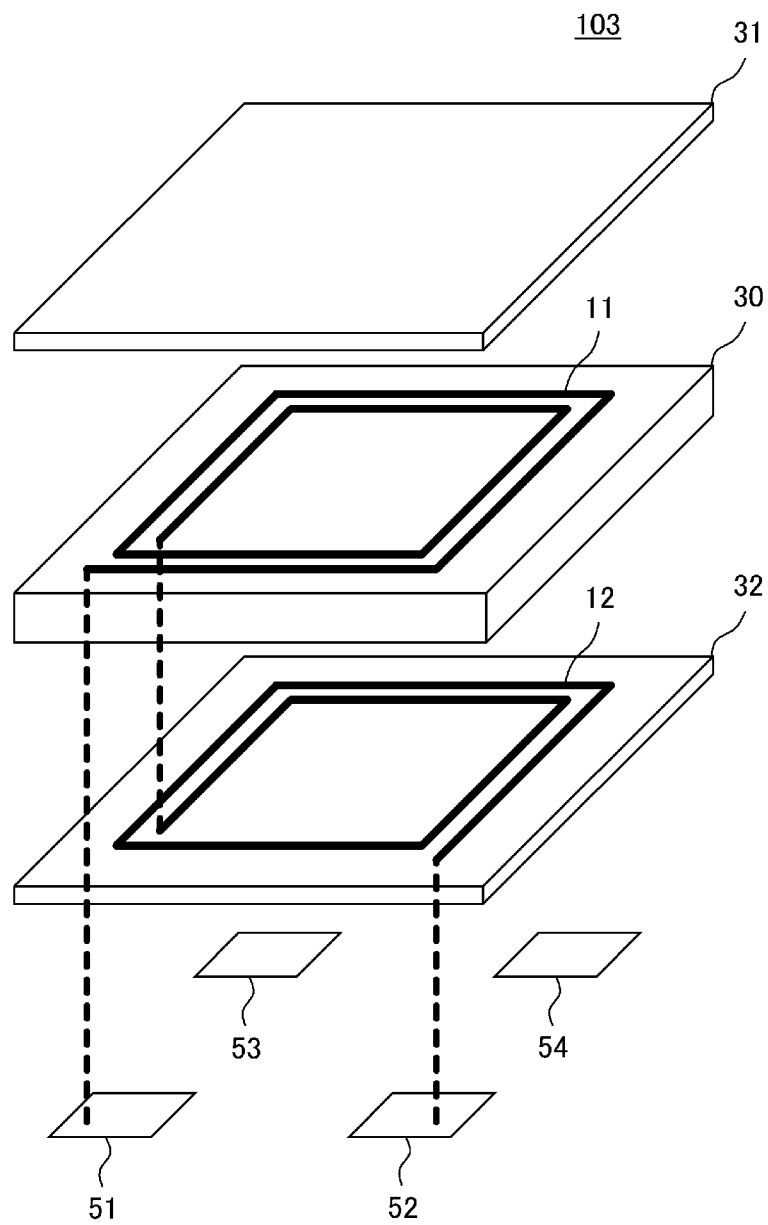
図5



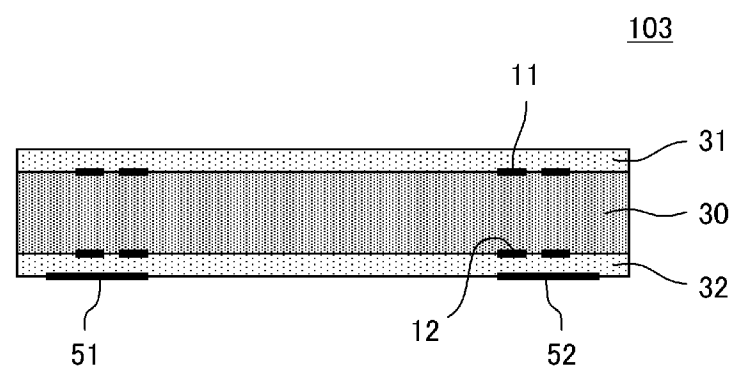
[図6]

図6

(A)

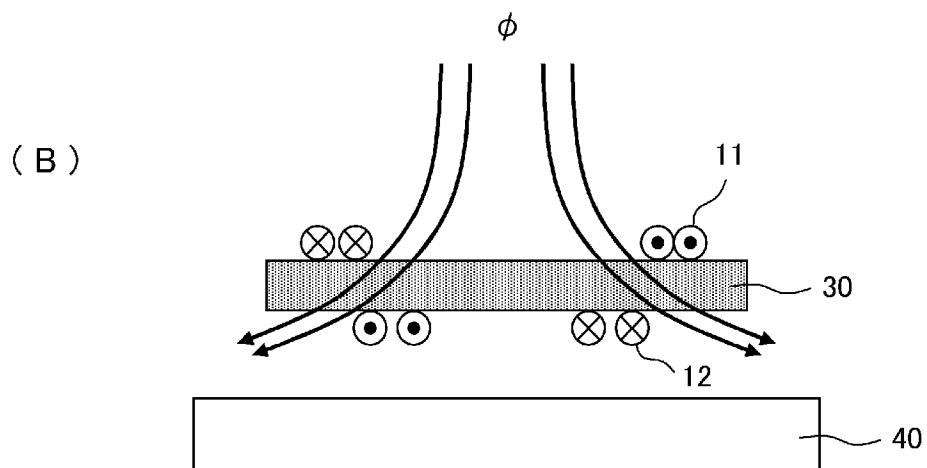
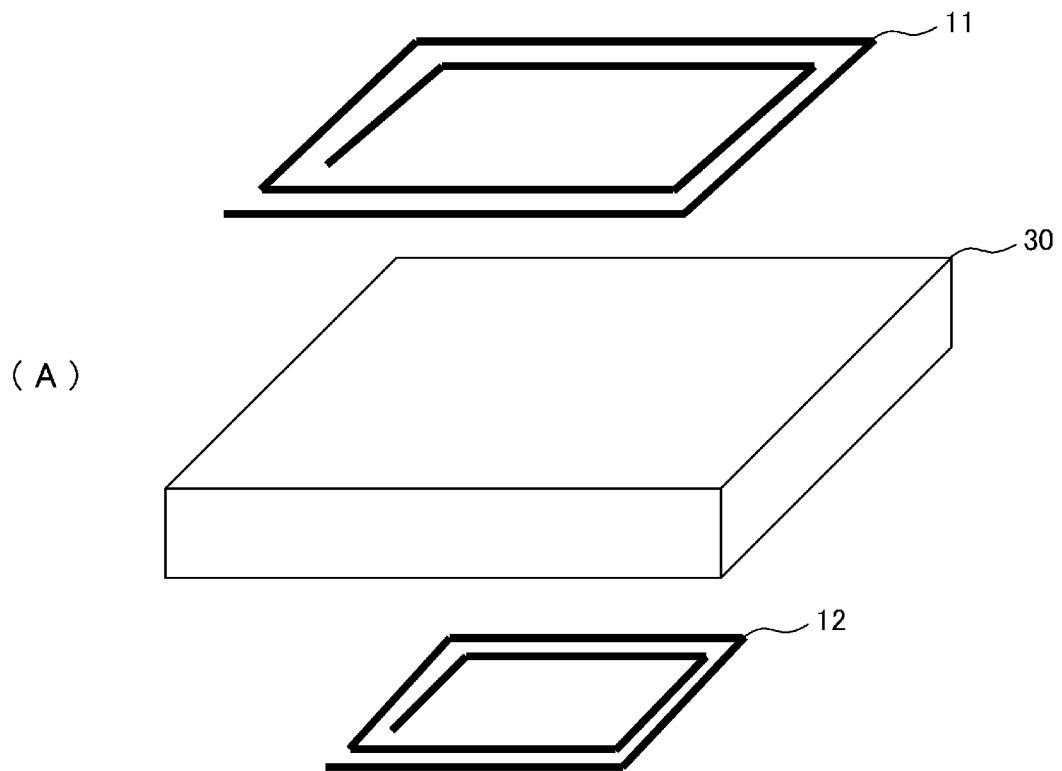


(B)



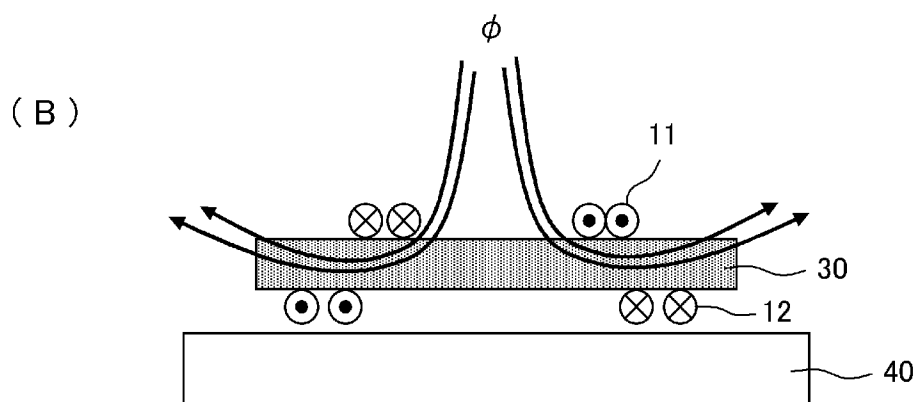
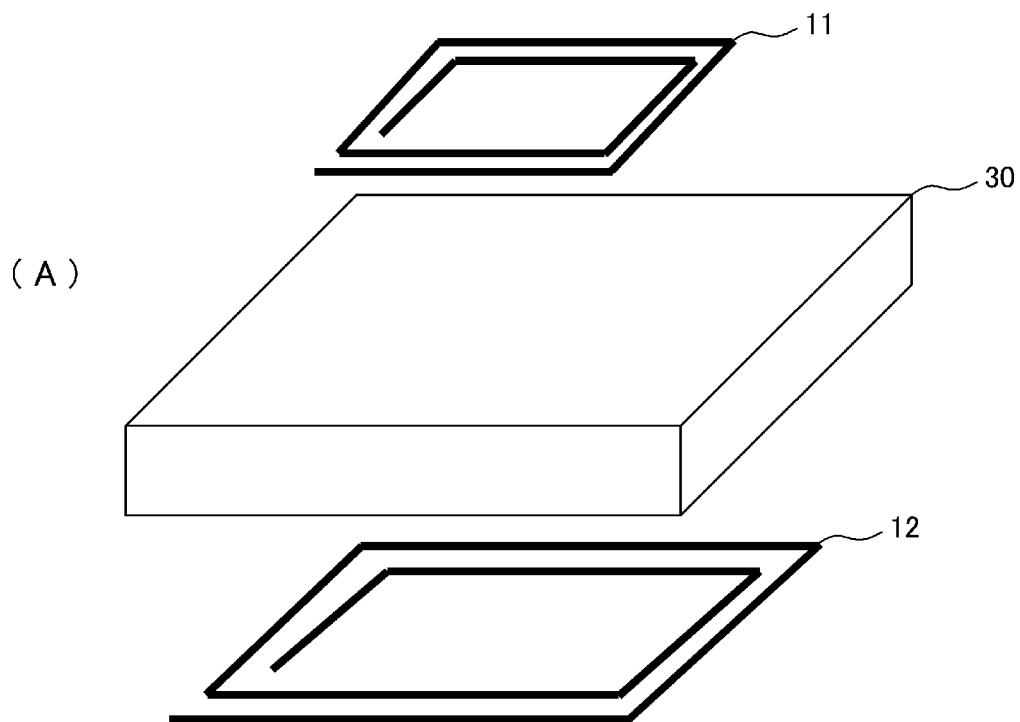
[図7]

図7



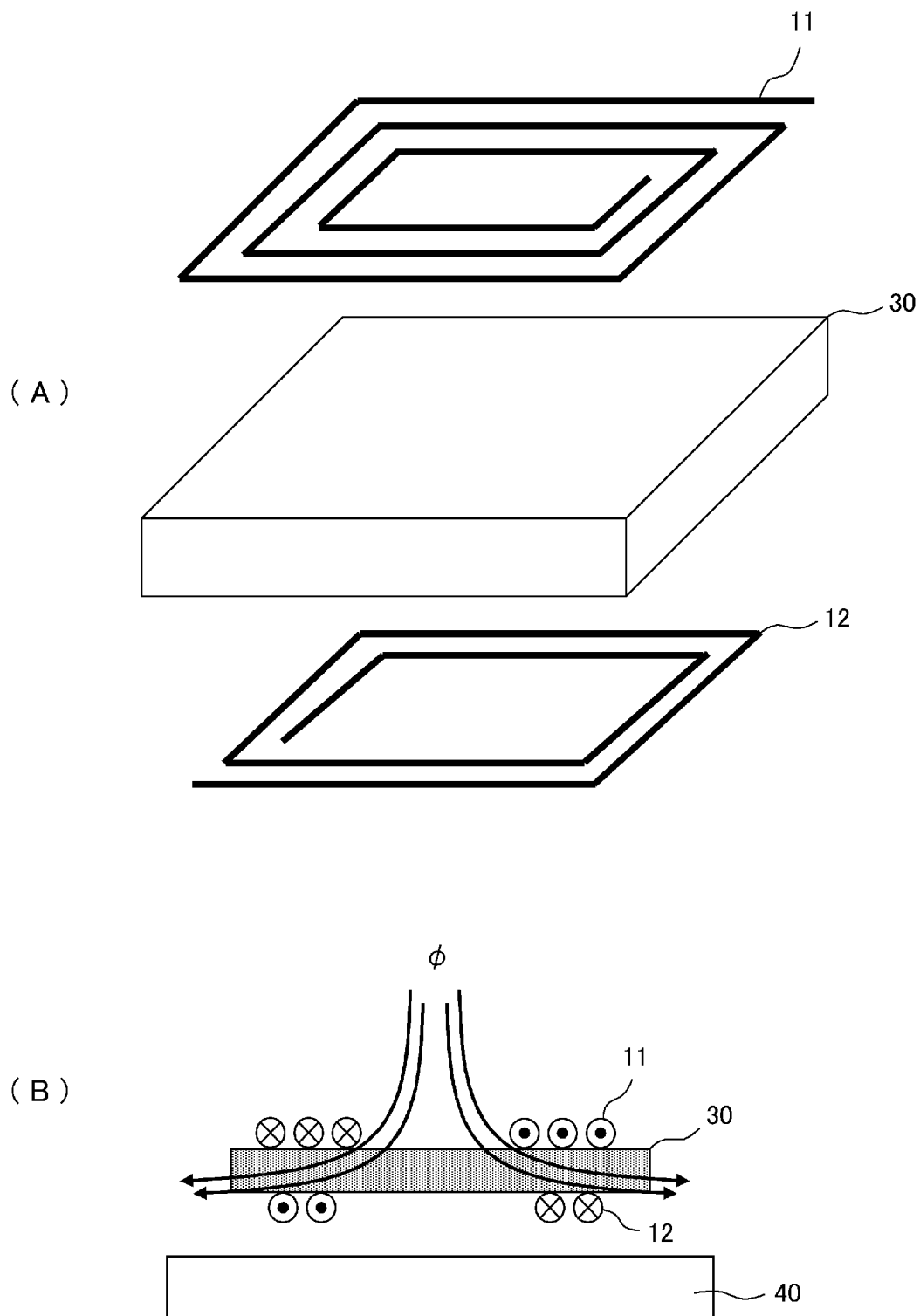
[図8]

図8



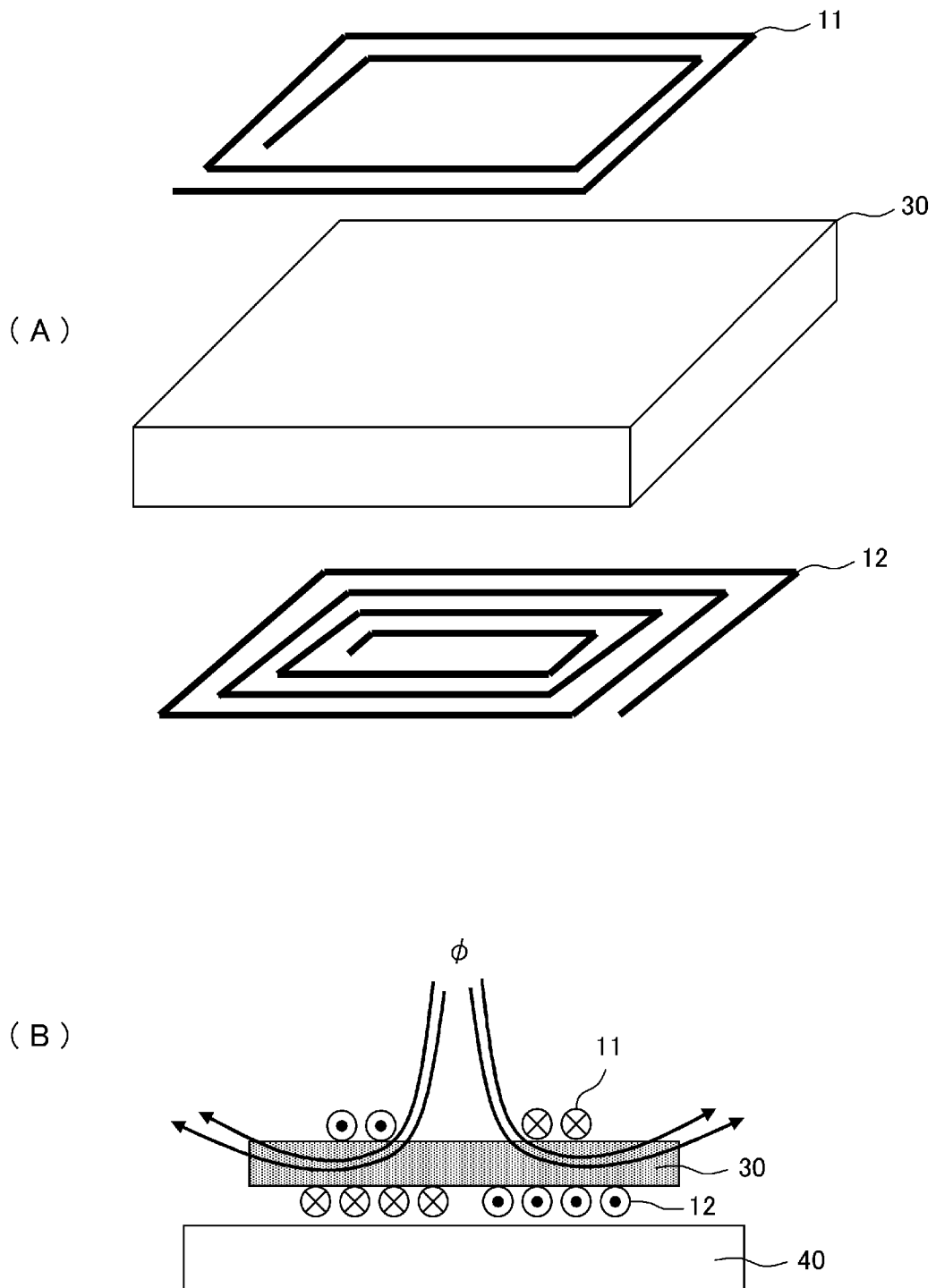
[図9]

図9



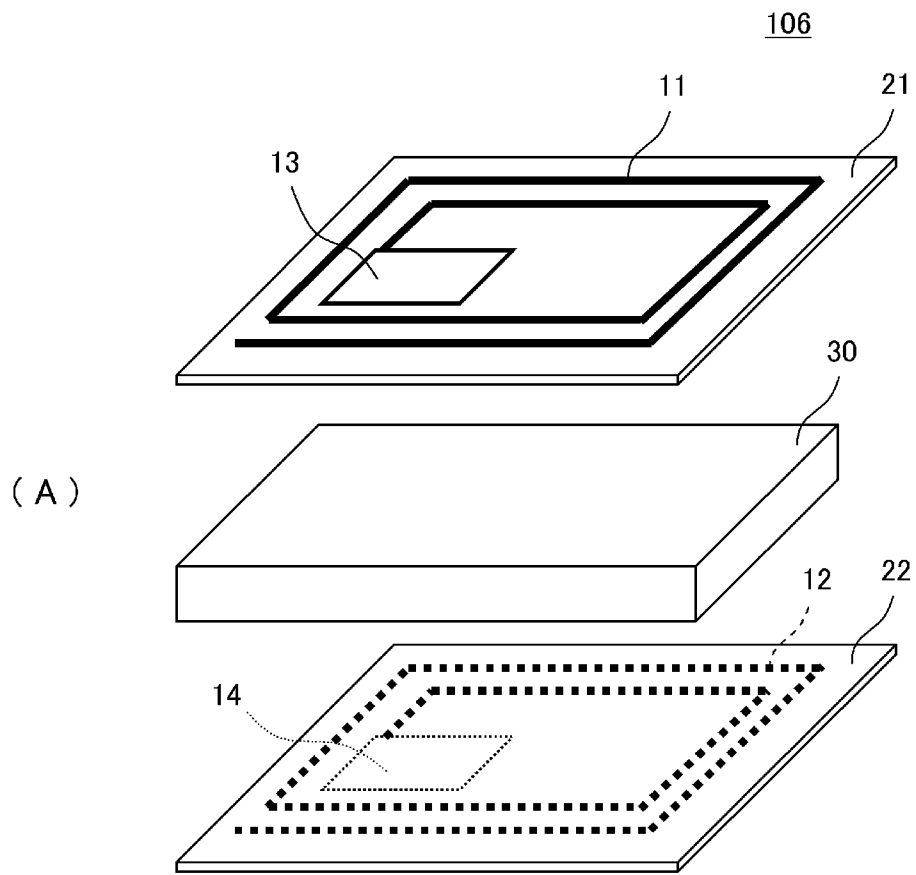
[図10]

図10

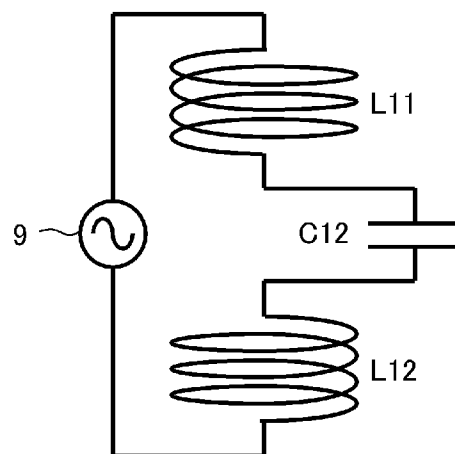


[図11]

図11

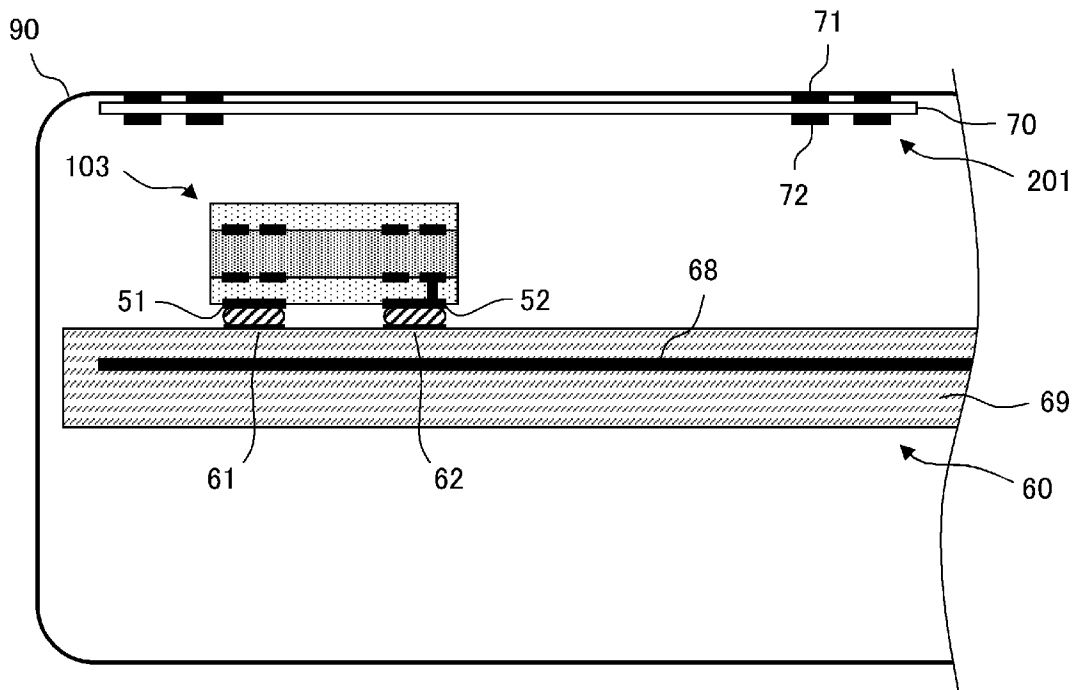


(B)



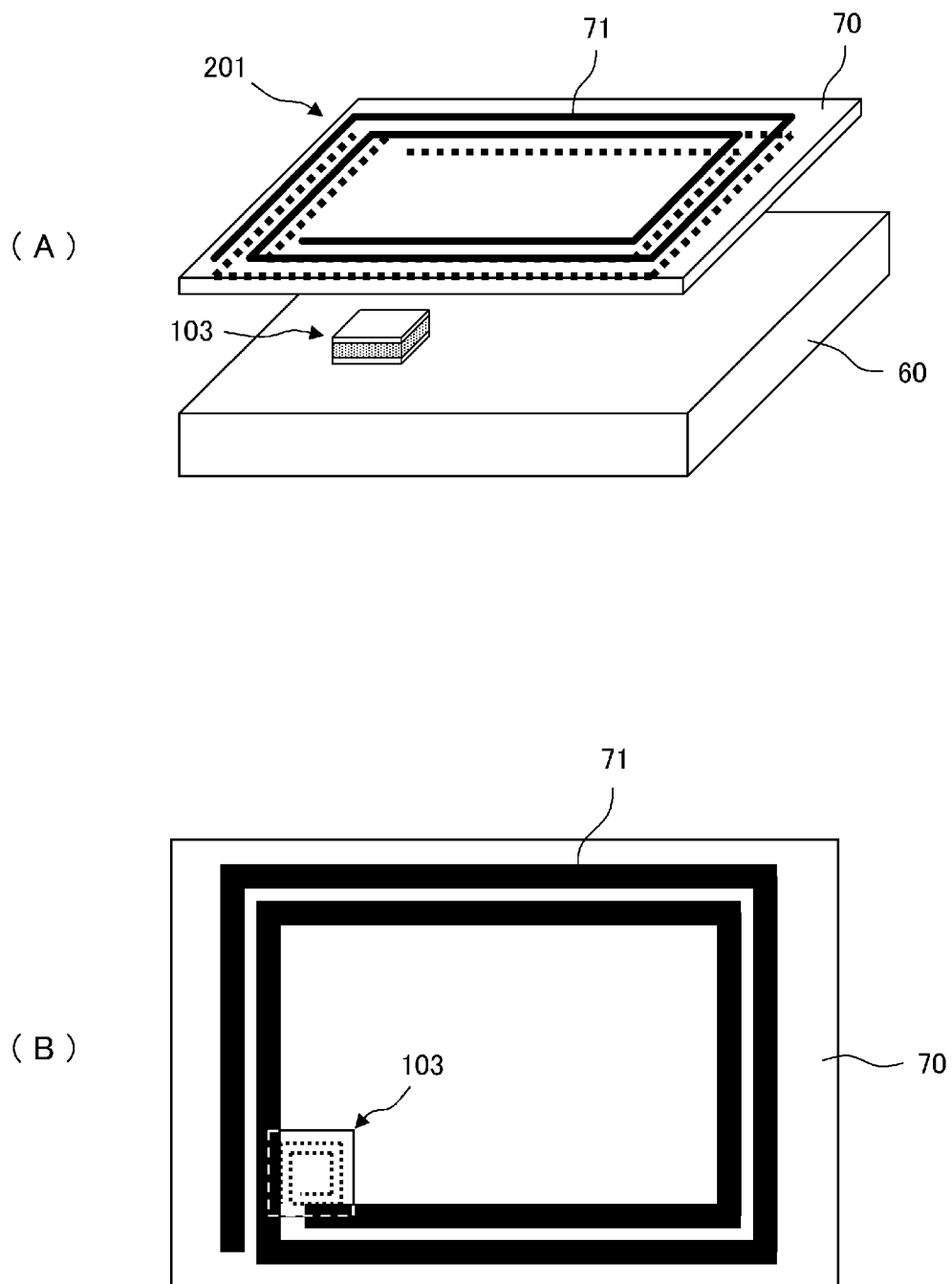
[図12]

図12



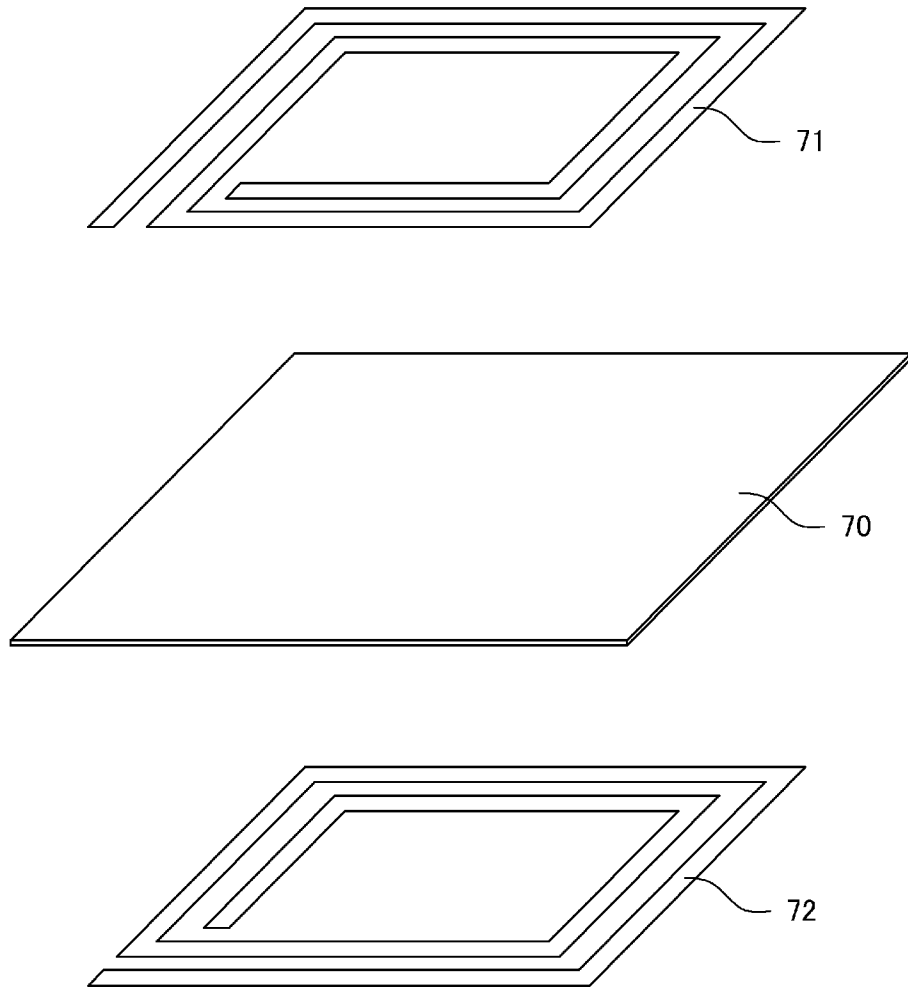
[図13]

図13



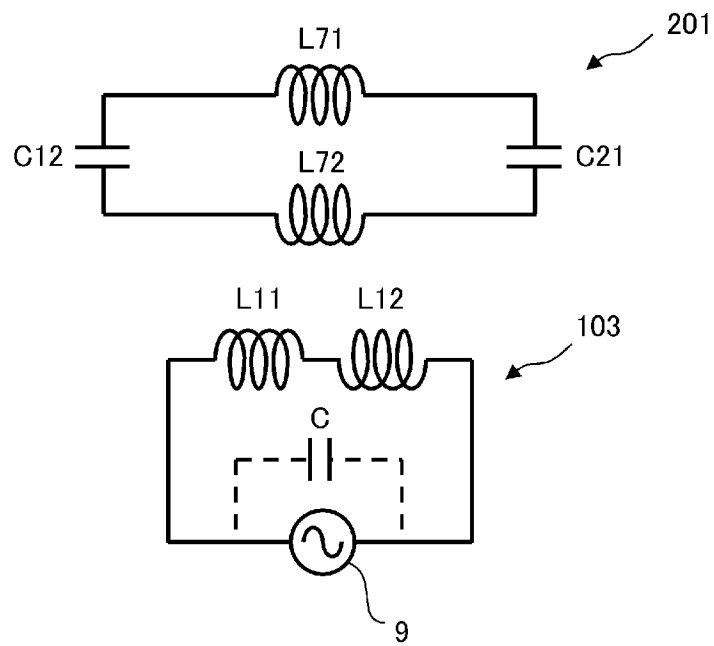
[図14]

図14

201

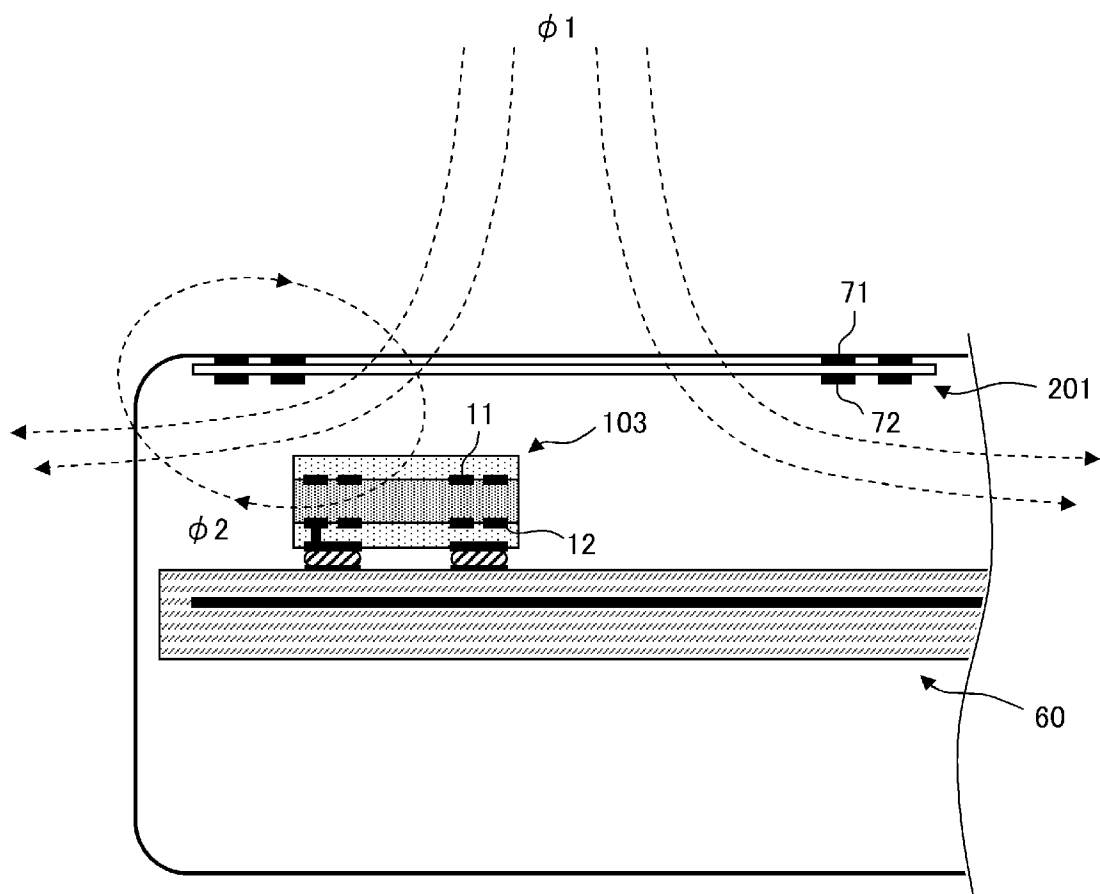
[図15]

図15



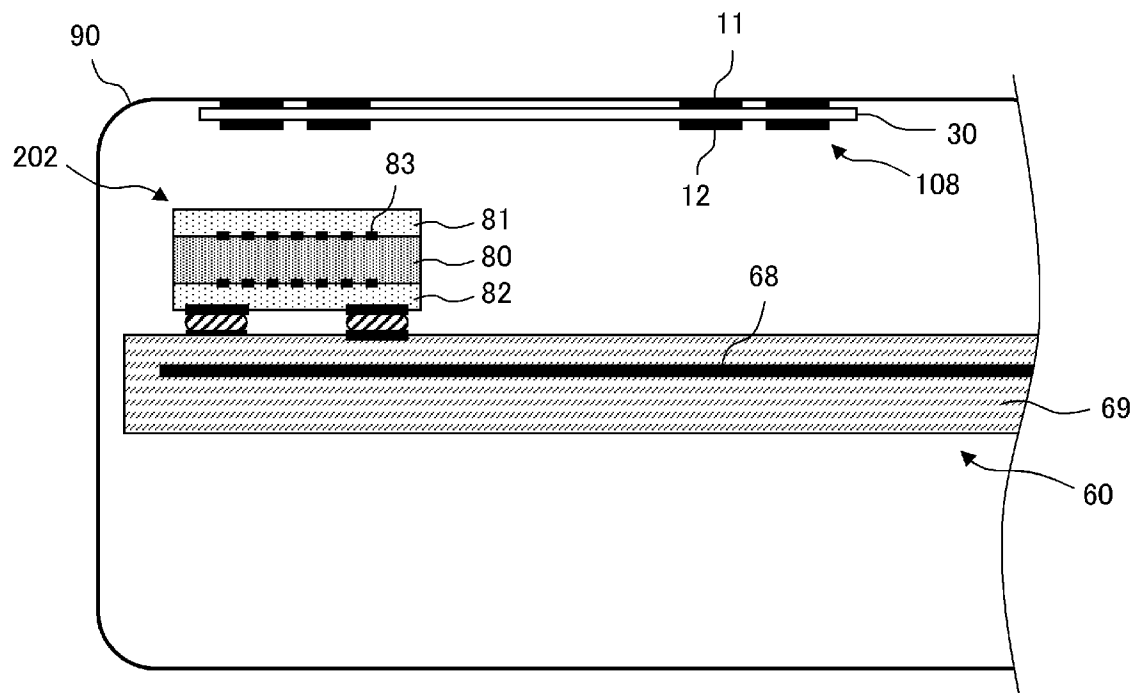
[図16]

図16



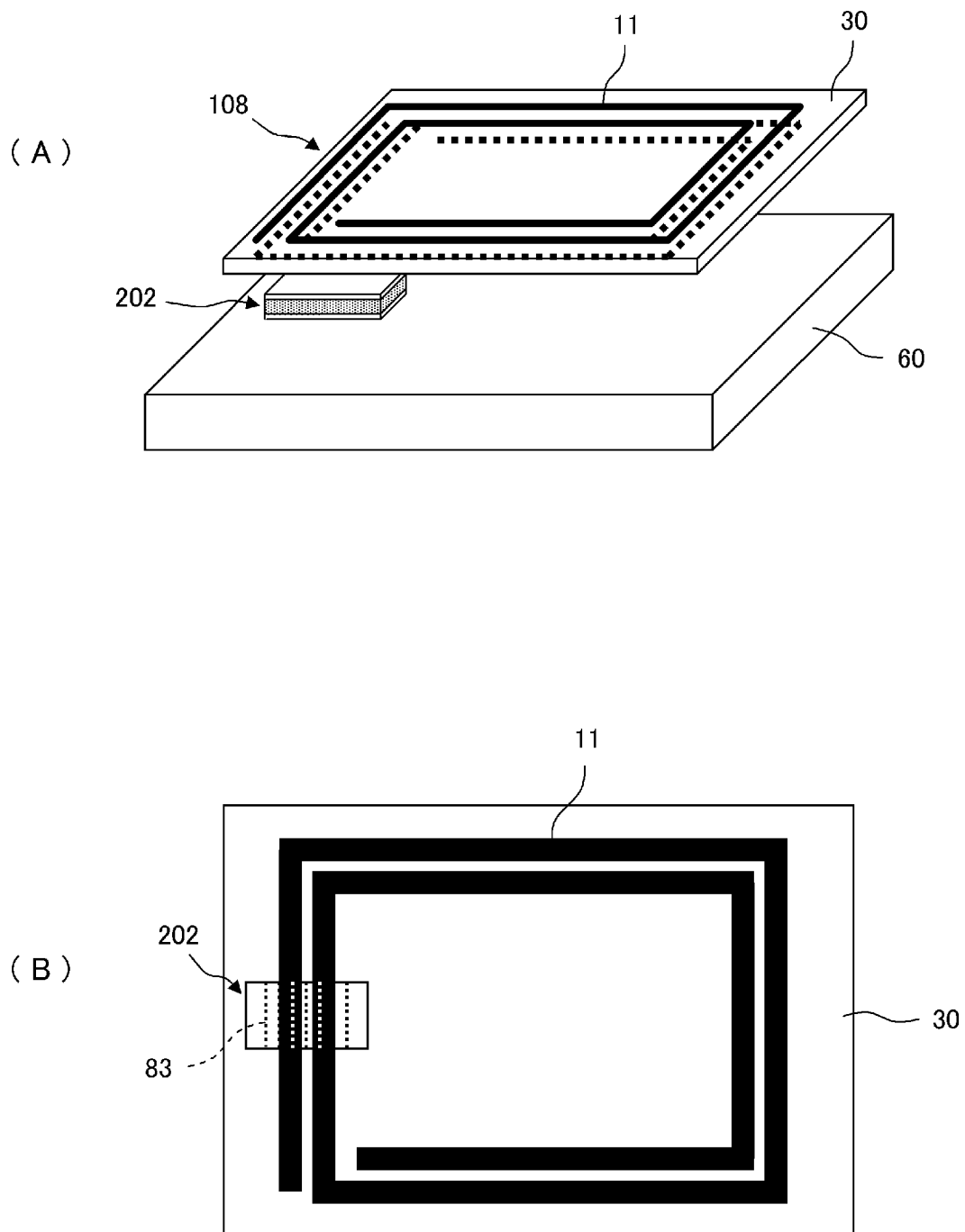
[図17]

図17



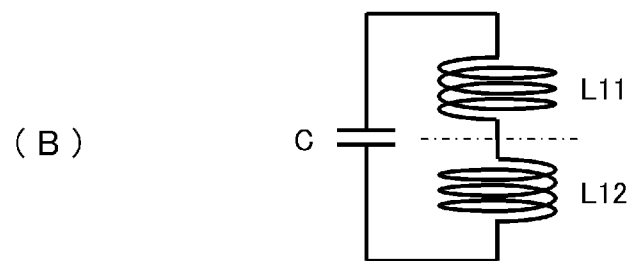
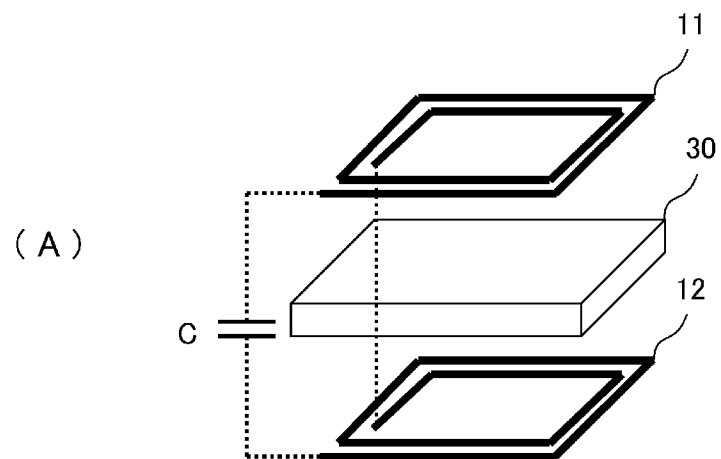
[図18]

図18



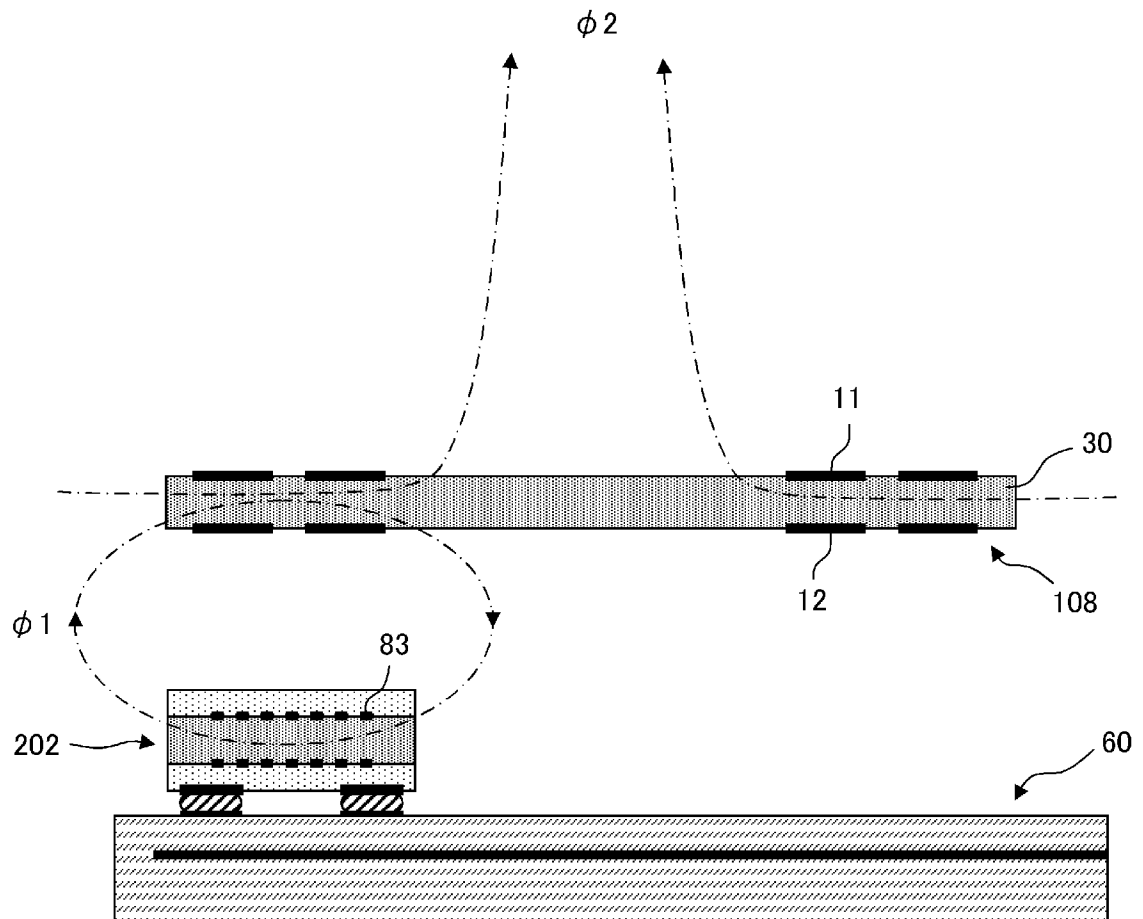
[図19]

図19



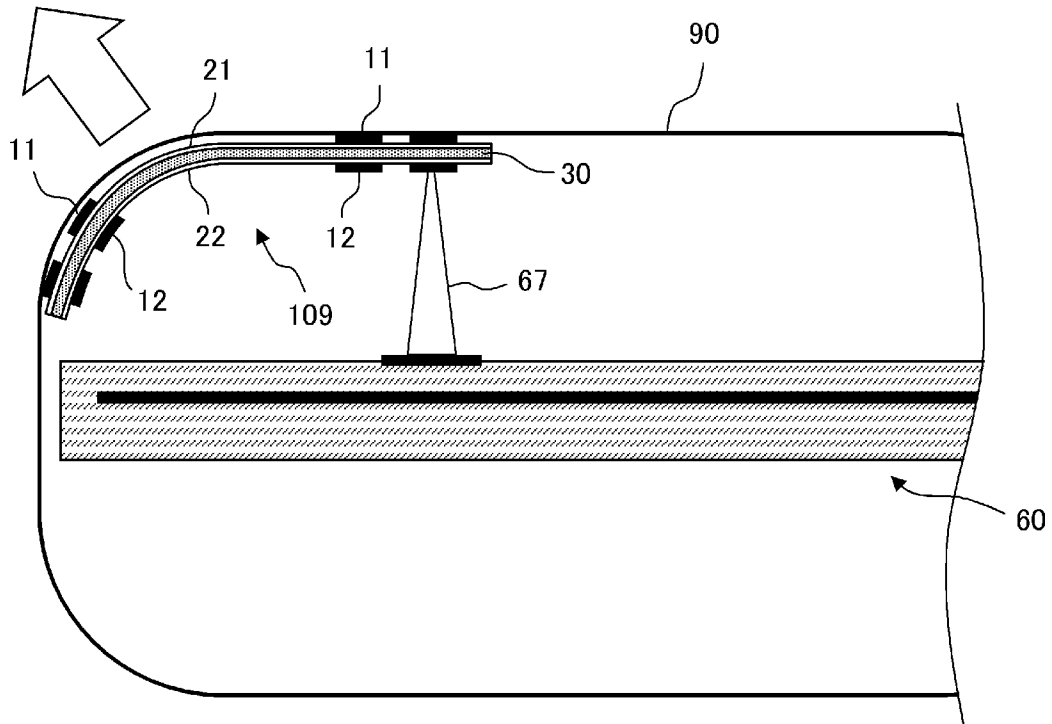
[図20]

図20



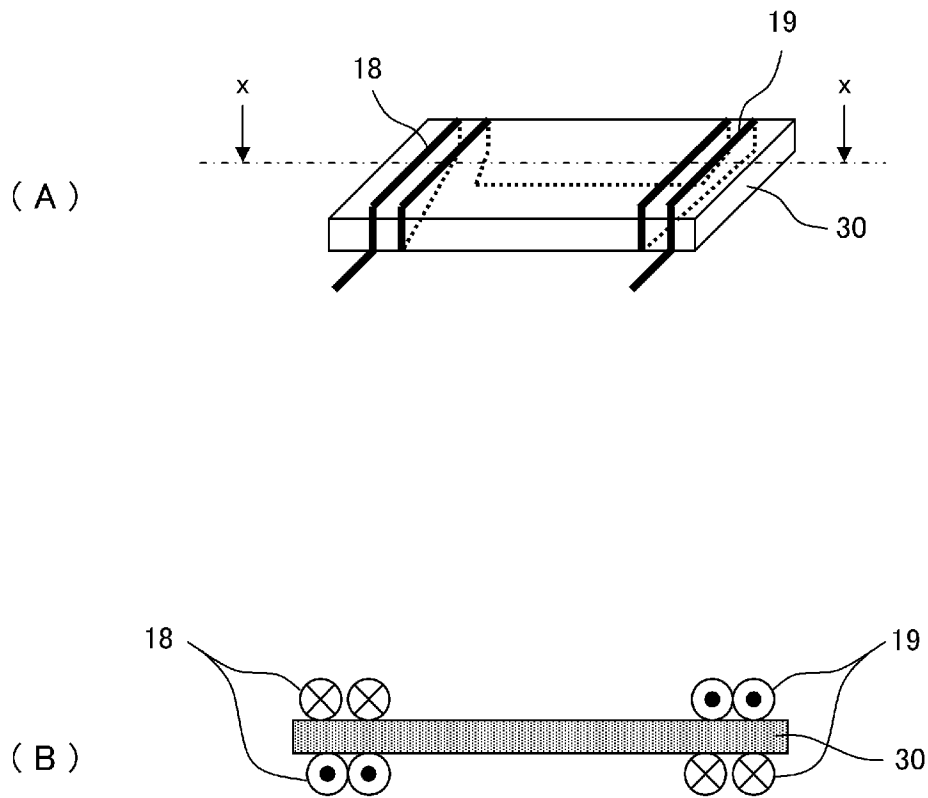
[図21]

図21



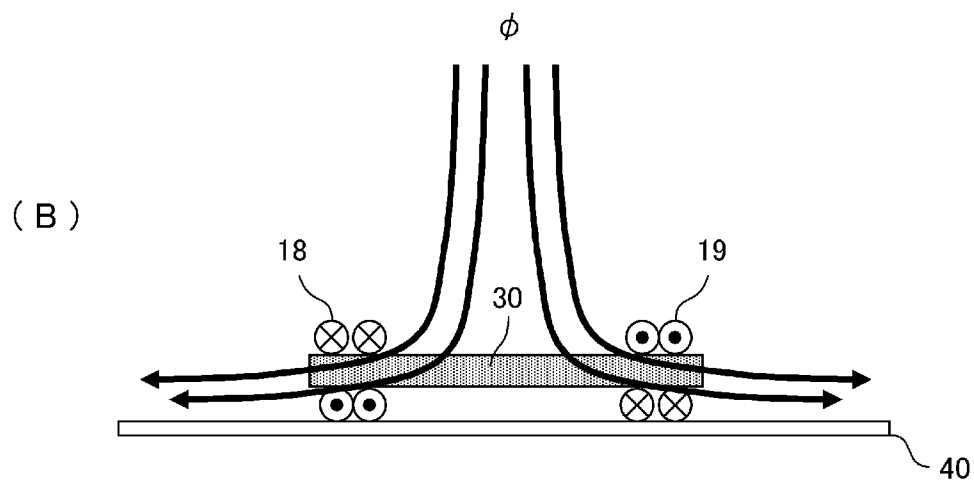
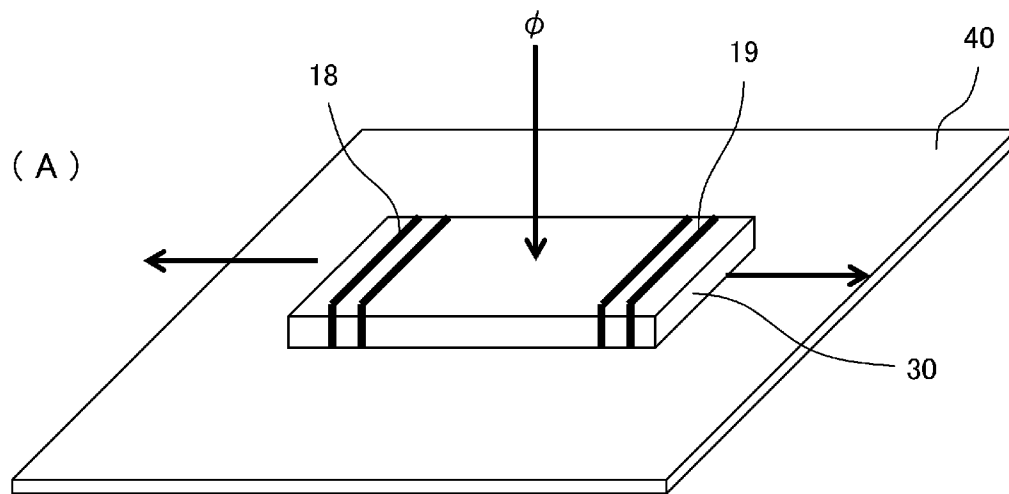
[図22]

図22



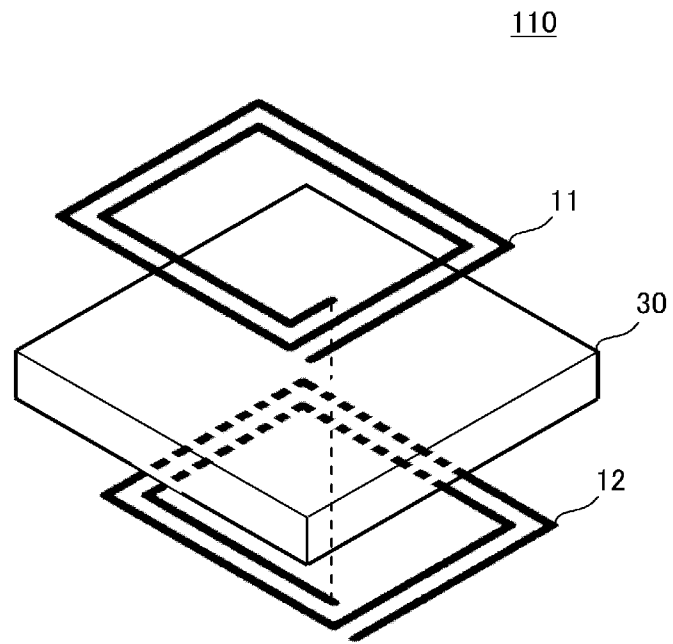
[図23]

図23



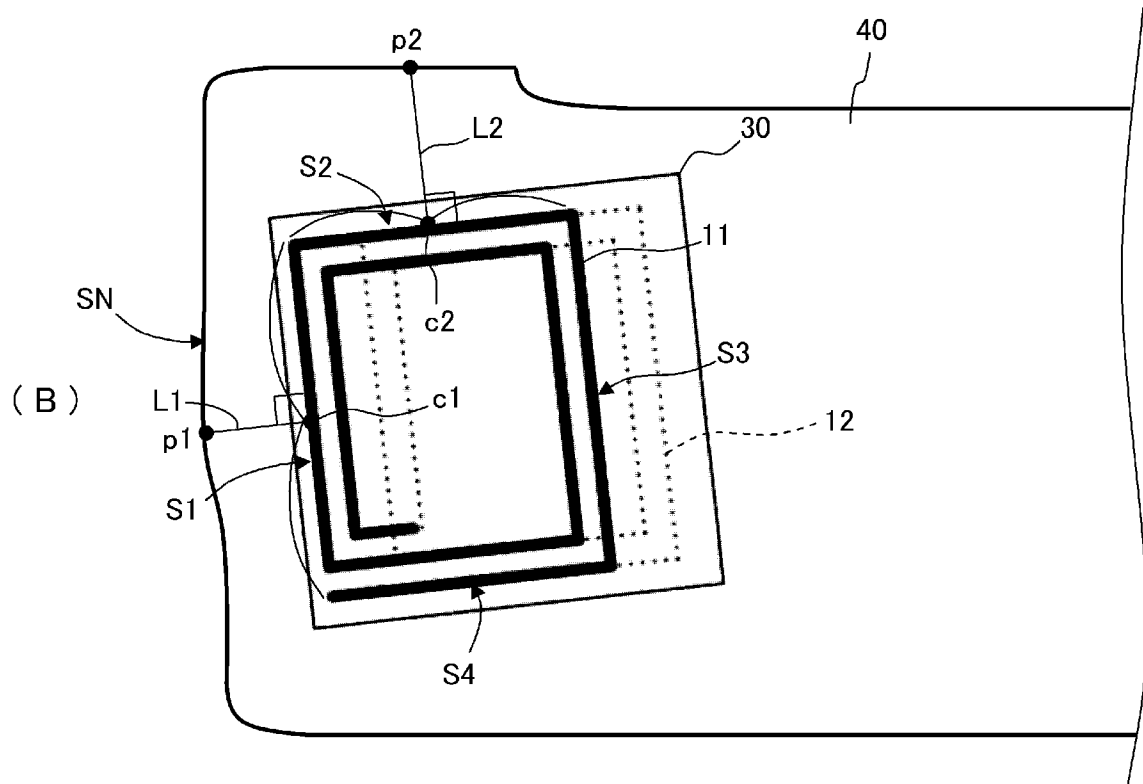
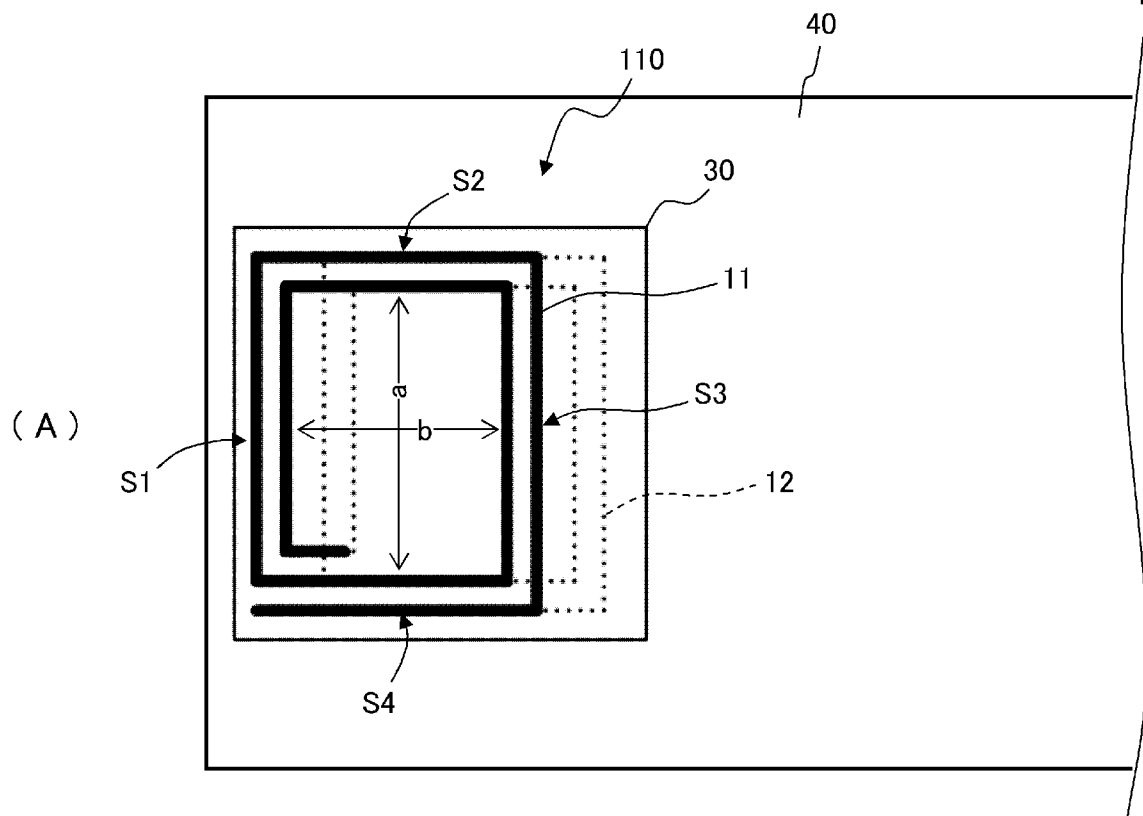
[図24]

図24



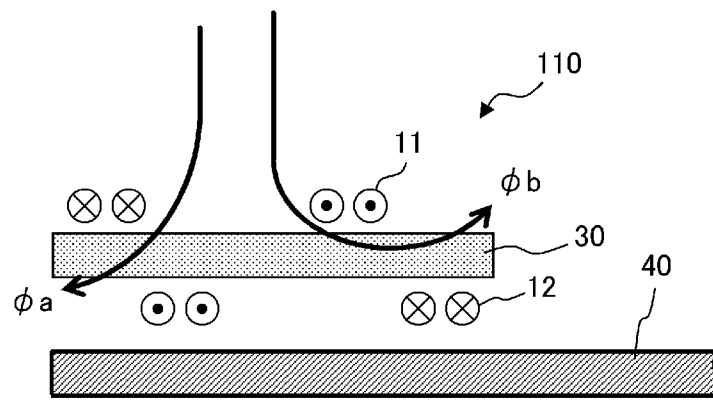
[図25]

図25



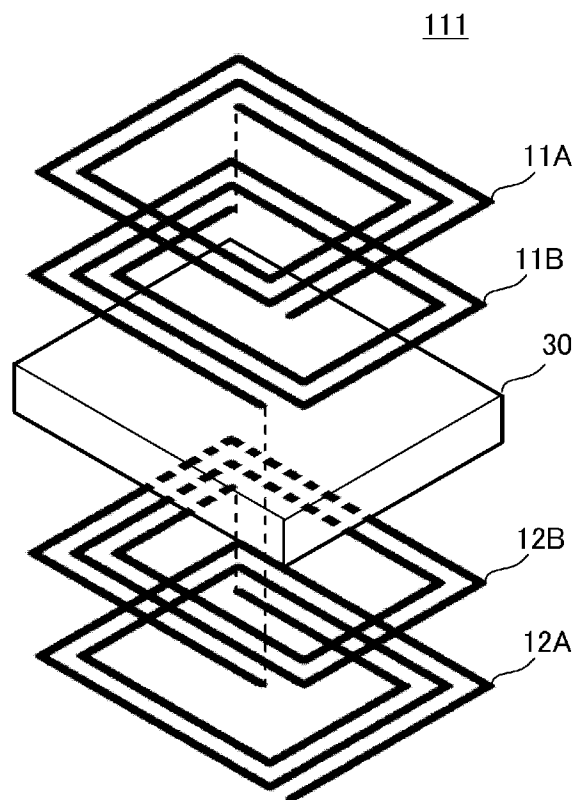
[図26]

図26



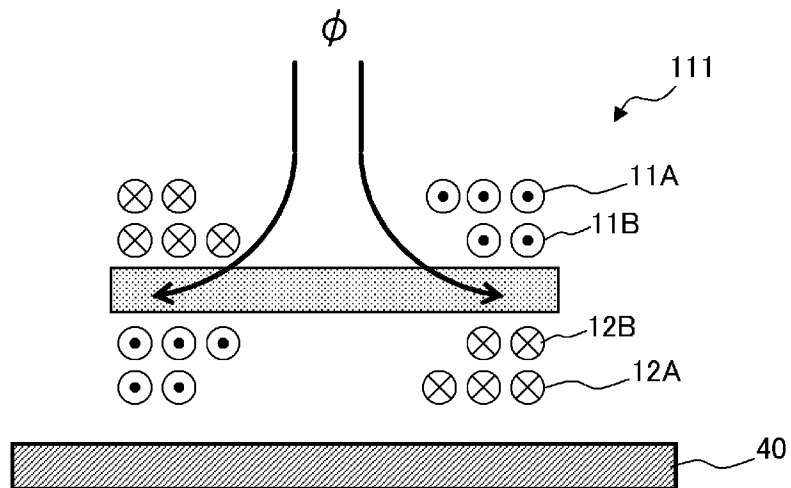
[図27]

図27



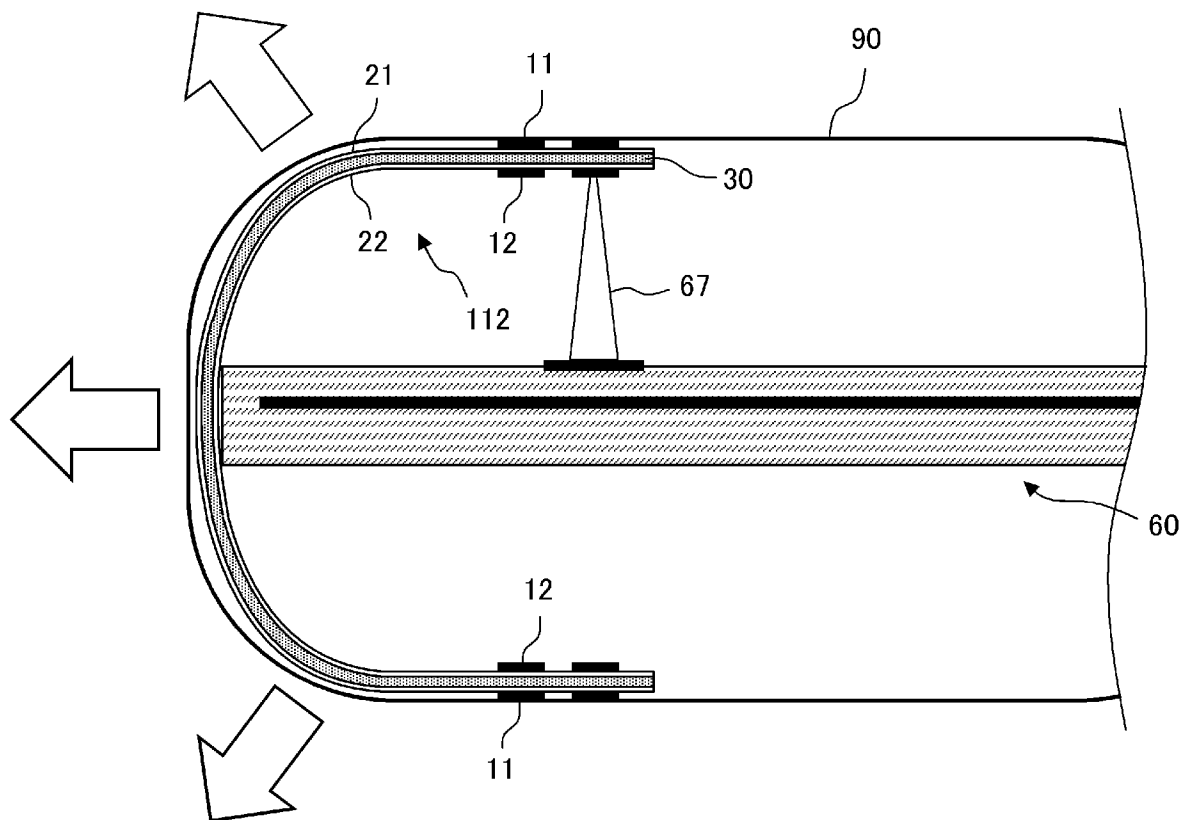
[図28]

図28



[図29]

図29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/06(2006.01)i, G06K17/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i

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)

H01Q7/06, G06K17/00, G06K19/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-066628 A (Smart Co., Ltd.), 31 March 2011 (31.03.2011), fig. 2, 3, 5, 14 (Family: none)	1-7, 10, 11 8, 9
Y	WO 2012/033031 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), fig. 24 to 29 & EP 2573871 A	8, 9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 August, 2013 (07.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q7/06(2006.01)i, G06K17/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q7/06, G06K17/00, G06K19/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2011-066628 A（株式会社スマート）2011.03.31, 図2, 3, 5, 14 (ファミリーなし)	1-7, 10, 11 8, 9
Y	WO 2012/033031 A1（株式会社村田製作所）2012.03.15, 図24-29 & EP 2573871 A	8, 9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤穂 美香

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5 K

3 6 6 3