

(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 4 月 11 日(11.04.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/051684 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/06 (2006.01) *G06K 19/07* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075907
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 5 日(05.10.2012)
- (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 2011-222840 2011 年 10 月 7 日(07.10.2011) 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: 伊藤宏充(ITO, Hiromitsu); 〒6178555 長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Nagaokakyo-shi (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, KM, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

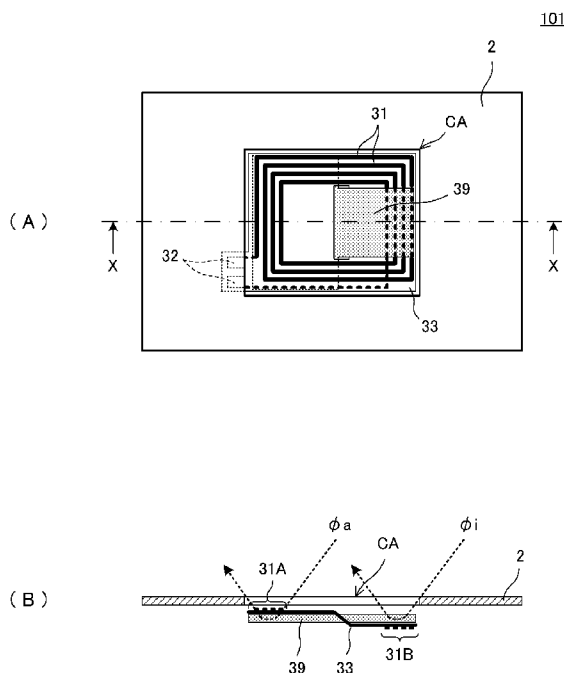
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置および電子機器

図 1



(57) Abstract: An antenna device (101) is provided with an antenna coil (31), a magnetic core (39), and a metal member (2). The antenna coil (31) is formed into a flexible substrate (33). The antenna coil (31) is wound in a loop shape or a spiral shape where the center part of the winding is the coil opening. The magnetic core (39) is inserted through a slit-shaped opening of the flexible substrate (33). A rectangular opening (CA) is formed in the metal member (2), and the antenna coil (31) is exposed through the opening (CA) of the metal member (2). A coil conductor (31A) on the surface side is on the opening (CA) side away from the magnetic core (39), and the magnetic flux ϕ_a interlinks with the coil conductor (31A) on the surface side.

(57) 要約: アンテナ装置 (101) は、アンテナコイル (31)、磁性体コア (39) および金属部材 (2) を備えている。アンテナコイル (31) はフレキシブル基材 (33) に形成されている。このアンテナコイル (31) は巻回中心部をコイル開口部とするループ状または渦巻き状に巻回されている。磁性体コア (39) はフレキシブル基材 (33) のスリット状開口部に挿通されている。金属部材 (2) には矩形の開口 (CA) が形成されていて、アンテナコイル (31) は金属部材 (2) の開口 (CA) から露出している。表面側コイル導体 (31A) は磁性体コア (39) より開口 (CA) 側

にあるので、この表面側コイル導体 (31A) に対して磁束 ϕ_a が鎖交する。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置および電子機器

技術分野

[0001] この発明は、相手側機器と電磁界信号を介して通信するＲＦＩＤシステムや近距離無線通信システムに用いられるアンテナ装置及びそれを備えた電子機器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ＲＦＩＤシステムや近距離無線通信システム等、非接触通信を行うシステムにおいては、携帯電話等の携帯電子機器同士または携帯電子機器とリーダ・ライタとで通信を行うために、各々の機器に通信用のアンテナが搭載されている。

[0003] このような非接触通信用アンテナは、金属部材の裏面に実装された場合、金属部材により磁界が遮蔽されるため、金属部材に対してアンテナとは反対側にあるリーダ・ライタ等と通信を行うことができない。

[0004] 一方、金属部材の裏面にアンテナコイルが配置され、金属部材に導体開口が設けられたアンテナ装置が特許文献１に開示されている。

[0005] 図２４（Ａ）は特許文献１のアンテナ装置を備える電子機器の背面図である。電子機器の背面は通信相手側であるリーダ・ライタ側アンテナに向ける面である。図２４（Ｂ）は前記背面側の下部筐体の内側の平面図である。

[0006] 図２４（Ａ）に示すように、下部筐体１の外面には導体層２２が形成されている。導体層２２は例えばアルミニウム等の金属蒸着膜である。この導体層２２には開口ＣＡが形成されていて、さらにこの開口ＣＡと外縁との間を接続するスリットＳＬが形成されている。図２４（Ｂ）に示すように、下部筐体１の内面には前記開口ＣＡに部分的に重なるようにアンテナコイルモジュール３が配置されている。

[0007] またその他の例として、アンテナコイルを通信端末の端部に配置し、通信端末の表裏どちらからでも通信可能にしたものが特許文献２に開示されてい

る。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第4 6 8 7 8 3 2号公報

特許文献2：特許第4 6 2 6 4 1 3号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に示されているアンテナ装置では、金属部材にスリットを設ける必要があるので、単純な形状の金属部材を備える場合に適用できない。また、構造材である金属部材を利用する場合に、開口と共にスリットを形成すると、そのアンテナ装置を備える電子機器の構造上の強度が損なわれる。また、放熱材である金属部材を利用する場合に、開口と共にスリットを形成すると、その放熱性が低下するおそれがある。

[0010] また、特許文献2に示されているアンテナ装置の構造では、コイルを電子機器内に配置するうえでの設計上の自由度が低いという問題がある。

[0011] そこで、この発明の目的は、金属部材の裏面にアンテナコイルを配置する構造で、金属部材に必要な開口を小さくし、且つ、金属部材を介して反対側にある通信相手と安定した通信を行えるようにしたアンテナ装置およびそれを備えた電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明のアンテナ装置は、

アンテナコイル、磁性体コアおよび金属部材を備えたアンテナ装置において、

前記アンテナコイルは巻回中心部をコイル開口部として、前記磁性体コアに沿うようにループ状または渦巻き状に巻回されていて、

前記磁性体コアは前記コイル開口部に挿通されていて、

前記金属部材は開口を備えていて、

前記アンテナコイルのうち前記磁性体コアより前記金属部材に近接する部分の一部または全部が前記金属部材の開口から露出していることを特徴とする。

[0013] 本発明の電子機器は、前記アンテナ装置を備え、前記金属部材を筐体の一部として備えるものである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、金属部材の開口から入る磁束がアンテナコイルと効果的に鎖交し、通信相手のアンテナ装置と強く結合するので、金属部材に形成する開口は、より小さくて済み、通信相手と安定した通信を行える。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1 (A) は第1の実施形態に係るアンテナ装置101の平面図、図1 (B) は、図1 (A) のX-X部分の断面図である。

[図2]図2 (A) はアンテナコイル31が形成されたフレキシブル基材33および磁性体コア39の平面図、図2 (B) はフレキシブル基材33に磁性体コア39を組み合わせた状態の平面図である。

[図3]図3 (A) , 図3 (B) は、第1の実施形態のアンテナ装置101に対する比較対象である二つのアンテナ装置のモデルである。図3 (C) は第1の実施形態のアンテナ装置101の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。

[図4]図4は図3 (A) , 図3 (B) , 図3 (C) に示した各アンテナ装置の結合係数を示す図である。

[図5]図5 (A) は第2の実施形態に係るアンテナ装置102の平面図、図5 (B) は、図5 (A) のX-X部分の断面図である。

[図6]図6は第2の実施形態のアンテナ装置102の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。

[図7]図7は、図6に示したモデルにおいて、表面側コイル導体31Aの外縁までの距離Lを変化させたときの、結合係数の変化を示す図である。

[図8]図8 (A) は第3の実施形態に係るアンテナ装置103Xの平面図、図

8 (B) は、図 8 (A) の X-X 部分の断面図である。

[図9]図 9 (A) は第 3 の実施形態に係る別のアンテナ装置 103 Y の平面図、図 9 (B) は、図 9 (A) の X-X 部分の断面図である。

[図10]図 10 (A) は第 3 の実施形態のアンテナ装置に対する比較例としてのアンテナ装置のモデルであり、図 10 (B)、図 10 (C) は第 3 の実施形態のアンテナ装置の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。

[図11]図 11 は、図 10 (A)、図 10 (B)、図 10 (C) に示した各モデルの結合係数を示す図である。

[図12]図 12 (A) は第 4 の実施形態に係るアンテナ装置 104 の平面図、図 12 (B) は、図 12 (A) の X-X 部分の断面図である。

[図13]図 13 (A) は、第 4 の実施形態のアンテナ装置に対する比較例としてのアンテナ装置のモデルであり、図 13 (B)、図 13 (C) は第 4 の実施形態のアンテナ装置の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。

[図14]図 14 は、図 13 (A)、図 13 (B)、図 13 (C) に示した各モデルの結合係数を示す図である。

[図15]図 15 (A) は第 5 の実施形態に係るアンテナ装置 105 の平面図、図 15 (B) は、図 15 (A) の X-X 部分の断面図である。

[図16]図 16 (A) は第 6 の実施形態のアンテナ装置 106 の平面図、図 16 (B) は、図 16 (A) の X-X 部分の断面図である。

[図17]図 17 は第 7 の実施形態のアンテナ装置 107 の平面図である。

[図18]図 18 は第 8 の実施形態のアンテナ装置 108 A の平面図である。

[図19]図 19 は第 8 の実施形態の別のアンテナ装置 108 B の平面図である。

[図20]図 20 は第 9 の実施形態の電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。

[図21]図 21 は第 9 の実施形態の別の電子機器に設けたアンテナ装置部分の

断面図である。

[図22]図 2 2 は第 1 0 の実施形態の電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。

[図23]図 2 3 は第 1 1 の実施形態の電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。

[図24]図 2 4 (A) は特許文献 1 のアンテナ装置を備える電子機器の背面図である。図 2 4 (B) はその電子機器の背面側の下部筐体の内側の平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 《第 1 の実施形態》

第 1 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 1 について図 1 ～図 4 を参照して説明する。

図 1 (A) は第 1 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 1 の平面図、図 1 (B) は、図 1 (A) の X-X 部分の断面図である。但し、図 1 (A) , 図 1 (B) では主要部の構成のみを表している。

[0017] 図 2 (A) はアンテナコイル 3 1 が形成されたフレキシブル基材 3 3 および磁性体コア 3 9 の平面図、図 2 (B) はフレキシブル基材 3 3 に磁性体コア 3 9 を組み合わせた状態での平面図である。

[0018] このアンテナ装置 1 0 1 は、アンテナコイル 3 1、磁性体コア 3 9 および金属部材 2 を備えている。アンテナコイル 3 1 はフレキシブル基材 3 3 に形成されている。このアンテナコイル 3 1 は、巻回中心部をコイル開口部として、磁性体コア 3 9 に沿うようにループ状または渦巻き状に巻回されていて、両端は接続部 3 2 として取り出されている。

[0019] 図 2 (A) に表れているように、フレキシブル基材 3 3 にはコイル開口部内にスリット状開口部 3 4 が形成されている。磁性体コア 3 9 はスリット状開口部 3 4 に挿通される。

[0020] 図 1 (A) 、図 1 (B) に表れているように、金属部材 2 には矩形の開口 C A が形成されていて、アンテナコイル 3 1 は金属部材 2 の開口 C A から露

出している。この例では、アンテナコイル 3 1 の主要部の全体が開口 C A から見えるように、アンテナコイル 3 1 は金属部材 2 の開口 C A に近接配置されている。また、磁性体コア 3 9 の外形は金属部材 2 の開口 C A の内周に沿っている。

[0021] 前記フレキシブル基材 3 3 は例えばポリイミドフィルムであり、アンテナコイル 3 1 は例えば銅箔をパターン化したものである。磁性体コア 3 9 は例えばシート状に成形されたフェライトである。また、前記金属部材 2 は例えばアルミニウム板であり、電子機器の筐体の一部や放熱用のフレームなどである。

[0022] アンテナコイル 3 1 は、磁性体コア 3 9 より金属部材 2 の開口 C A に近接する表面側コイル導体 3 1 A と、磁性体コア 3 9 に対し金属部材 2 の開口 C A の反対側に位置する裏面側コイル導体 3 1 B とを備えている。そして、表面側コイル導体 3 1 A と裏面側コイル導体 3 1 B とは、平面視で互いが重ならないように巻回されている。

[0023] 図 1 (B) において、破線の矢印 ϕa , ϕi は通信相手であるリーダ・ライタのアンテナから出る磁束を表している。表面側コイル導体 3 1 A は磁性体コア 3 9 より開口 C A 側にあるので、この表面側コイル導体 3 1 A に対して磁束 ϕa が鎖交する。一方、裏面側コイル導体 3 1 B は磁性体コア 3 9 の裏面側にあるので、この裏面側コイル導体 3 1 B に対して磁束 ϕi は鎖交しない。したがって、磁束 ϕa , ϕi 双方の結合で相殺されることなく、アンテナコイル 3 1 は通信相手であるリーダ・ライタのアンテナと磁界結合する。

[0024] 前記アンテナコイル 3 1 の接続部 3 2 には、例えば電子機器内の回路基板から突設された接続用ピンを当接させるなどの方法により電氣的に接続される。

[0025] 回路基板側には前記接続部 3 2 に対して並列接続されるキャパシタが備えられている。そして、アンテナコイル 3 1 および磁性体コア 3 9 によって定まるインダクタンスと前記キャパシタのキャパシタンスとによって共振周波

数が定められる。例えば中心周波数 13.56MHz の HF 帯を利用する場合には、前記共振周波数を 13.56MHz に定める。但し、アンテナコイル 31 および磁性体コア 39 が金属部材 2 に近接しない状態での共振周波数を予め利用周波数帯域の中心周波数より低く設定しておく。アンテナコイル 31 を金属部材 2 に近接させると、アンテナコイル 31 のインダクタンス値が小さくなるので、アンテナ装置 101 の共振周波数が上昇する。そのため、アンテナ装置 101 を電子機器内に組み込んだ状態で、そのアンテナ装置 101 の共振周波数が利用周波数帯域の中心周波数とほぼ一致するように設計すればよい。

[0026] 図 3 (C) は第 1 の実施形態のアンテナ装置 101 の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。但し、各部の寸法比率は図 1、図 2 に示した例とは異なる。図 3 (A)、図 3 (B) は比較対象である二つのアンテナ装置のモデルである。図 3 (B) は平面状かつ渦巻き状のアンテナコイルを形成したフレキシブル基材の裏面に磁性体コアを配置したものである。図 3 (A) は、図 3 (B) に示したタイプのアンテナコイルおよび磁性体コアを備え、且つ金属部材 2 に開口 CA を形成していないものである。

[0027] 前記モデルの各部の寸法は次のとおりである。

[0028] 開口 CA のサイズ : 25.9mm×20.1mm

アンテナコイルの形成領域の幅 : 2.9mm

アンテナコイルの巻き数 : 6ターン

アンテナコイルの導体パターンのピッチ :

0.5mm(ライン幅0.4mm、ライン間隔0.1mm)

アンテナコイルの外形サイズ : 25.5mm×19.7mm

磁性体コアの外形サイズ : 25.5mm×19.7mm

アンテナコイルと金属部材との厚み方向の間隔 : 0.1mm

図 4 は図 3 (A)、図 3 (B)、図 3 (C) に示した各アンテナ装置の結合係数を示す図である。図 4 中の “A” は図 3 (A) に示したアンテナ装置の結合係数、“B” は図 3 (B) に示したアンテナ装置の結合係数、“C”

は図3（C）に示した本発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置の結合係数である。通信相手のアンテナ装置は、直径70mm、コイルの巻き数4ターン、コイルのライン幅1.5mm、ライン間隔0.3mmのアンテナコイルで構成され、金属部材2の垂直方向に2.5mm離れ、かつ金属部材2と通信相手のアンテナ装置のアンテナコイルが平行になるようにされた位置からの結合係数の最大値を求めた。

[0029] 金属部材2に開口CAが形成されていなければ、図4中の“A”で示しており、全く結合しない。図3（B）に示した比較対象のアンテナ装置では、渦巻き状のアンテナコイルの全体が磁性体コアの表面に配置されているので、金属部材2に開口CAが形成されていても、アンテナコイルの各部で磁束が鎖交するので、結合が相殺される。すなわち、図1（B）の磁束 ϕ_a 、 ϕ_i に相当する磁束が、ともにアンテナコイルに鎖交するので、結合が相殺される。そのため、図4中で“B”に示すように高い結合係数は得られない。これに対し、本発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置によれば、図4中で“C”に示すように、図3（B）に示した比較対象のアンテナ装置より高い結合係数が得られる。

[0030] 《第2の実施形態》

第2の実施形態に係るアンテナ装置102について図5～図7を参照して説明する。

図5（A）は第2の実施形態に係るアンテナ装置102の平面図、図5（B）は、図5（A）のX-X部分の断面図である。但し、図5（A）、図5（B）では主要部の構成のみを表している。

[0031] このアンテナ装置102は、アンテナコイル31、磁性体コア39および金属部材2を備えている。アンテナコイル31はフレキシブル基材33に形成されている。このアンテナコイル31は、巻回中心部をコイル開口部とするループ状または渦巻き状に巻回されている。

[0032] アンテナコイル31、磁性体コア39および金属部材2の構成は第1の実施形態で示したものと同一である。異なるのは、金属部材2の開口CAに対

するアンテナコイル 3 1 および磁性体コア 3 9 の位置である。第 2 の実施形態では、アンテナコイル 3 1 のうち表面側コイル導体 3 1 A が開口 C A の中央に近づく方向に、アンテナコイル 3 1 および磁性体コア 3 9 の全体が偏位（移動）している。すなわち、金属部材 2 の開口 C A の縁から表面側コイル導体 3 1 A の外縁までの距離 L がある程度大きな値となっている。また、アンテナコイル 3 1 のうち裏面側コイル導体 3 1 B は平面視で、開口 C A からみ出ている。すなわち、裏面側コイル導体 3 1 B は金属部材 2 で平面視で隠れている。

[0033] 図 6 は第 2 の実施形態のアンテナ装置 1 0 2 の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。但し、各部の寸法比率は図 5 に示した例とは異なる。

[0034] 図 7 は、図 6 に示したモデルにおいて、表面側コイル導体 3 1 A の外縁までの距離 L を変化させたときの、結合係数の変化を示す図である。結合係数を求める条件は第 1 の実施形態の場合と同じである。図 7 において、A ~ I と前記距離 L との関係は次のとおりである。

[0035] A : L = 0 m m
B : L = 1 m m
C : L = 2 m m
D : L = 3 m m
E : L = 4 m m
F : L = 5 m m
G : L = 6 m m
H : L = 7 m m
I : L = 8 m m

ここで、L = 7 m m の状態は、表面側コイル導体 3 1 A の内縁が開口 C A の中央に位置する状態である。また、L = 8 m m の状態は、表面側コイル導体 3 1 A が開口 C A の中央に位置する状態である。

[0036] 図 7 から明らかなように、表面側コイル導体 3 1 A が金属部材 2 の開口 C

Aの中央に近づくほど、結合係数が高まる。しかし、表面側コイル導体31 Aの内縁が開口C Aの中央を超えると（図7中のIの状態）、結合係数は低下傾向となる。これは表面側コイル導体31が金属部材2から離れるほど、金属部材2に磁束 ϕ_a が衝突することによって磁束 ϕ_a が表面側コイル導体31 Aと鎖交するのを阻害する影響が少なくなるからである。このことから、表面側コイル導体31 Aに対する磁束の鎖交が通信相手のアンテナとの結合に有効であること、および表面側コイル導体31 Aが開口C Aの中央に配置することで、金属部材2の存在による影響を抑え、高い結合係数が得られることが分かる。

[0037] 《第3の実施形態》

第3の実施形態に係るアンテナ装置について図8～図11を参照して説明する。

図8（A）は第3の実施形態に係るアンテナ装置103Xの平面図、図8（B）は、図8（A）のX-X部分の断面図である。図9（A）は第3の実施形態に係る別のアンテナ装置103Yの平面図、図9（B）は、図9（A）のX-X部分の断面図である。

[0038] 図8（A）、図8（B）に示すアンテナ装置103Xと図5に示したアンテナ装置102と異なるのは、磁性体コア39の形状である。第3の実施形態では、アンテナコイルのうち磁性体コア39より金属部材2に近接する部分（表面側コイル導体31 A）の外縁から金属部材2の開口C Aの内縁までの領域にも磁性体コア39が延在している。

[0039] 図9（A）、図9（B）に示すアンテナ装置103Yは、平面視で、金属部材2の開口C Aの内部にアンテナコイル31および磁性体コア39が収まるように、アンテナコイル31および磁性体コア39を形成したものである。

[0040] 図10（B）、図10（C）は第3の実施形態のアンテナ装置の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。但し、各部の寸法比率は図5に示した例とは異なる。図10（A）は比較例としてのアンテナ装置のモデ

ルであり、第2の実施形態で図6に示したアンテナ装置である。図10(B)は図8に示したアンテナ装置のモデルであり、図10(A)に示すモデルにおいて磁性体コア39を前述のとおり延出したものである。図10(C)は図9に示したアンテナ装置のモデルである。

[0041] 図11は、図10(A)、図10(B)、図10(C)に示した各モデルの結合係数を示す図である。結合係数を求める条件は第1の実施形態の場合と同じである。

[0042] 図11中の“A”と“B”を比較すれば明らかなように、金属部材2の開口CAの内縁までの領域にも磁性体コア39が延在することにより、結合係数はさらに向上する。また、図11中の“B”と“C”を比較すれば明らかなように、開口CA内に裏面側コイル導体31Bが露出すると、結合係数は若干低下するが、図10(A)に示したタイプに比べて高い結合係数が得られることが分かる。

[0043] 《第4の実施形態》

第4の実施形態に係るアンテナ装置について図12～図14を参照して説明する。

図12(A)は第4の実施形態に係るアンテナ装置104の平面図、図12(B)は、図12(A)のX-X部分の断面図である。

[0044] 図12(A)、図12(B)に示すアンテナ装置104と図9に示したアンテナ装置103Yと異なるのは、アンテナコイル31および磁性体コア39の寸法である。図9に示したアンテナ装置103Yでは、アンテナコイル31の全体が金属部材2の開口CAの内部に露出していたが、図12に示すアンテナ装置104は、アンテナコイル31のうち、磁性体コア39の挿通方向(軸方向)に対して平行な導体部分31Sが開口CAの外側に位置している。

[0045] 図13(B)、図13(C)は第4の実施形態のアンテナ装置の特性をシミュレーションで求めるためのモデルである。図13(A)は、比較例としてのアンテナ装置のモデルであり、図10(C)に示したアンテナ装置と同

じである。図 1 3 (B) は図 1 2 に示したアンテナ装置 1 0 4 のモデルである。図 1 3 (C) は図 1 3 (B) に示したアンテナ装置において、磁性体コア 3 9 のうち開口 C A の縁より外側にはみ出す部分を無くしたアンテナ装置のモデルである。ここで、各部の寸法は次のとおりである。

[0046] 図 1 3 (B) (C) のモデルの外形サイズ : 31.5mm×11.3mm

図 1 3 (B) のモデルの磁性体コア 3 9 の外形サイズ : 31.5mm×19.7mm

図 1 3 (C) のモデルの磁性体コア 3 9 の外形サイズ : : 25.3mm×19.7mm

図 1 4 は、図 1 3 (A)、図 1 3 (B)、図 1 3 (C) に示した各モデルの結合係数を示す図である。結合係数を求める条件は第 1 の実施形態の場合と同じである。

[0047] 図 1 4 中の “A” と “B” を比較すれば明らかなように、磁性体コア 3 9 の挿通方向（軸方向）に対して平行な導体部分 3 1 S が金属部材 2 で隠れることにより、結合係数はさらに向上する。また、図 1 4 中の “B” と “C” を比較すれば明らかなように、磁性体コア 3 9 のうち開口 C A の縁より外側にはみ出す部分を無くしても、結合係数には殆ど影響が無いことが分かる。

[0048] 《第 5 の実施形態》

第 5 の実施形態では金属部材 2 の両面方向に利得を有するアンテナ装置について示す。図 1 5 (A) は第 5 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 5 の平面図、図 1 5 (B) は、図 1 5 (A) の X-X 部分の断面図である。基本的な構成は図 9 に示したアンテナ装置 1 0 3 Y と同じである。第 5 の実施形態は、アンテナコイル 3 1 および磁性体コア 3 9 の、金属部材 2 とは反対側の面に金属部材 2 とは別の金属部材（プリント基板なども含む）が設けられていないことを明示的するものである。

[0049] 図 1 5 (B) において、破線の矢印 ϕ_{as} 、 ϕ_{is} は通信相手であるリーダ・ライタのアンテナから出る磁束のうち開口 C A から入る磁束を表している。また、破線の矢印 ϕ_{ab} 、 ϕ_{ib} は通信相手であるリーダ・ライタのアンテナから出る磁束のうち裏面側から入る磁束を表している。

[0050] 表面側コイル導体 3 1 A は磁性体コア 3 9 より開口 C A 側にあるので、こ

の表面側コイル導体 3 1 A に対して磁束 ϕ_{as} が鎖交する。一方、裏面側コイル導体 3 1 B は磁性体コア 3 9 の裏面側にあるので、この裏面側コイル導体 3 1 B に対して磁束 ϕ_{is} は鎖交しない。したがって、アンテナコイル 3 1 は開口 C A から入る磁束で、通信相手であるリーダ・ライタのアンテナと磁界結合する。

[0051] また、裏面側コイル導体 3 1 B はアンテナコイルの裏面側からみて磁性体コア 3 9 の裏面側にあるので、この裏面側コイル導体 3 1 B に対しては、裏面側から入る磁束 ϕ_{ab} が鎖交する。一方、表面側コイル導体 3 1 A はアンテナコイルの裏面側からみて磁性体コア 3 9 の裏面側にあるので、この表面側コイル導体 3 1 A に対して磁束 ϕ_{ib} は鎖交しない。したがって、アンテナコイル 3 1 は裏面側から入る磁束で、通信相手であるリーダ・ライタのアンテナと磁界結合する。

[0052] このように、アンテナコイル 3 1 および磁性体コア 3 9 の、金属部材 2 とは反対側の面に金属部材 2 とは別の金属部材（プリント基板なども含む）が設けられていないことにより、アンテナコイルの両面のいずれから入る磁束とも結合する。したがって、アンテナ装置 1 0 5 では、アンテナ装置 1 0 5 の両面から通信相手であるリーダ・ライタと通信することができる。

[0053] 《第 6 の実施形態》

図 1 6 (A) は第 6 の実施形態のアンテナ装置 1 0 6 の平面図、図 1 6 (B) は、図 1 6 (A) の X-X 部分の断面図である。以上の各実施形態で示したアンテナ装置と異なり、アンテナ装置 1 0 6 が備える金属部材 2 の開口 C A は非矩形である。この例では開口 C A は楕円形である。開口 C A は磁束が透過する窓であればよいので、このように非矩形であってもよい。

[0054] 《第 7 の実施形態》

図 1 7 は第 7 の実施形態のアンテナ装置 1 0 7 の平面図である。以上の各実施形態で示したアンテナ装置と異なり、アンテナ装置 1 0 7 が備える磁性体コア 3 9 は開口部 M A を備えている。この構造は、電子機器の筐体内にカメラモジュール（図示せず）を内蔵し、金属部材 2 の開口 C A からカメラモ

ジュールのレンズを露出させる場合に有効である。すなわち、磁性体コア 39 の開口部 M A をカメラモジュールの撮像用の窓として、またはカメラモジュールのレンズを挿入する筒として利用できる。

[0055] 《第 8 の実施形態》

図 18 は第 8 の実施形態のアンテナ装置 108 A の平面図である。以上の各実施形態で示したアンテナ装置と異なり、アンテナ装置 108 A が備えるアンテナコイル 31 は、金属部材 2 の開口 C A は開口面内を平面方向に直交する 2 つの軸（X 軸と Y 軸）を有し、アンテナコイル 31 の巻回中心を開口 C A の中心から 2 つの軸（X 軸と Y 軸）のいずれの方向へも偏位させている。アンテナ装置 108 A は、磁性体コア 39 の挿通方向（軸方向）に対して平行な導体部分の片方 31 A S と対向関係にある導体部分、および磁性体コア 39 の挿通方向（軸方向）に対して垂直な導体部分の片方 31 A A と対向関係になる導体部分が金属部材 2 に平面視で隠れている。

[0056] そのため、アンテナコイル 31 のうち、導体部分 31 A A と、導体部分 31 A S のいずれも磁束有効鎖交部として作用する。その結果、アンテナの指向方向が X 軸から傾き、図 18 中に矢印で示す方向を指向することになる。このようにして、アンテナコイル 31 の偏位方向によって指向性を制御することもできる。

[0057] 図 19 は第 8 の実施形態の別のアンテナ装置 108 B の平面図である。以上の各実施形態で示したアンテナ装置と異なり、アンテナ装置 108 B が備えるアンテナコイル 31 は、金属部材 2 の開口 C A に対して垂直方向に視て（平面視で）、開口 C A の内部に湾曲部 31 C を備えている。この湾曲部 31 C は開口 C A のいずれの辺にも平行でない。

[0058] アンテナコイル 31 は磁束有効鎖交部を備えていればよいので、このようにアンテナコイル 31 は、その一部または全部が湾曲部で構成されていてもよい。

[0059] 《第 9 の実施形態》

第 9 の実施形態では、電子機器に備えるアンテナ装置の取り付け構造およ

び電子機器の構成について示す。

図 20、図 21 は電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。図 20 の例では、磁性体コア 39 の外周部を金属部材 2 の開口 C A の外周部に粘着材（例えば両面テープ）41 を介して貼付している。図 21 の例では、アンテナコイルを形成したフレキシブル基材 33 および磁性体コア 39 で構成されるアンテナモジュールを粘着材（例えば両面テープ）41 で樹脂シート材 42 に貼付し、その樹脂シート材 42 を金属部材 2 の開口 C A の周囲に貼付している。

このようにして、金属部材 2 を含む各構成部材を一体化してもよい。

[0060] 《第 10 の実施形態》

第 10 の実施形態では、金属部材 2 とは一体化しないアンテナ装置の取り付け構造および電子機器の構成について示す。

図 22 は電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。この例では、アンテナコイルを形成したフレキシブル基材 33 および磁性体コア 39 で構成されるアンテナ本体を金属部材 2 とは別の金属部材であるプリント配線板 43 に搭載している。金属部材 2 は電子機器の筐体の一部であり、この筐体内にプリント配線板 43 を収めることで、前記アンテナ本体が開口 C A に対向する。

[0061] このように、金属部材 2 とアンテナ本体とは別体に設けてもよい。

[0062] なお、アンテナ本体が搭載されるのはプリント配線板に限らない。例えばプリント配線板上に配置された支持台上などに配置しても構わない。

[0063] 《第 11 の実施形態》

第 11 の実施形態では、アンテナコイル 31 に対する特殊な給電構造および電子機器の構成について示す。

[0064] 図 23 は電子機器に設けたアンテナ装置部分の断面図である。図 23 において、プリント配線板 43 には磁性体コア 13 および励振コイル 12 による給電モジュールが搭載されている。励振コイル 12 は図 23 の左右方向を巻回軸とする方向に、磁性体コア 13 に巻回されている。この給電モジュール

の磁性体コア 1 3 はアンテナコイル 3 1 の裏面側コイル導体 3 1 B に近接していて、互いに電磁界結合（主に磁界結合）する。

[0065] アンテナコイル 3 1 は、これまでに示したアンテナ装置のアンテナコイルと基本的には同様の構成であるが、接続部 3 2 は無く、閉ループが構成されている。そして、このアンテナコイル 3 1 で LC 並列共振回路が構成されている。この LC 並列共振回路のキャパシタンス成分はアンテナコイルの導体パターン間に生じる容量である。また、アンテナコイル 3 1 とともに、必要に応じて、容量形成用の電極を設けてもよい。

[0066] 《他の実施形態》

本発明に係る金属部材（金属部材 2）は金属板に限らず、例えば筐体の外面の一部を意匠上メタリックにするような場合に、筐体の外面に蒸着などによって金属膜が形成されるが、その金属膜を前記金属部材として兼用してもよい。

[0067] なお、アンテナコイル 3 1 の巻回数（ターン数）は外形サイズと必要なインダクタンスによって定めればよい。ワンターンであれば単にループ状のコイル導体となる。

符号の説明

[0068] C A…開口

M A…磁性体コアの開口部

2…金属部材

1 2…励振コイル

1 3…磁性体コア

3 1…アンテナコイル

3 1 A…表面側コイル導体

3 1 B…裏面側コイル導体

3 1 C…湾曲部

3 1 A A…磁性体コア挿通方向に対して垂直な導体部分の片方

3 1 A S…磁性体コア挿通方向に対して平行な導体部分の片方

3 1 S…磁性体コア挿通方向に対して平行な導体部分

3 2…接続部

3 3…フレキシブル基材

3 4…スリット状開口部

3 9…磁性体コア

4 2…樹脂シート材

4 3…プリント配線板

1 0 1, 1 0 2…アンテナ装置

1 0 3 X, 1 0 3 Y…アンテナ装置

1 0 4 ~ 1 0 7…アンテナ装置

1 0 8 A, 1 0 8 B…アンテナ装置

請求の範囲

- [請求項1] アンテナコイル、磁性体コアおよび金属部材を備えたアンテナ装置において、
- 前記アンテナコイルは巻回中心部をコイル開口部として、前記磁性体コアに沿うようにループ状または渦巻き状に巻回されていて、
- 前記磁性体コアは前記コイル開口部に挿通されていて、
- 前記金属部材は開口を備えていて、
- 前記アンテナコイルのうち前記磁性体コアより前記金属部材に近接する部分の一部または全部が前記金属部材の開口から露出していることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 前記アンテナコイルのうち前記磁性体コアより前記金属部材に近接する部分が前記金属部材の開口の中央に近づく方向に、前記アンテナコイルの巻回中心は前記開口の中心より偏位している、請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記磁性体コアの外形は前記金属部材の開口に沿っている、請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記金属部材の開口に対して垂直方向に視て、前記磁性体コアは、前記アンテナコイルのうち前記磁性体コアより前記金属部材に近接する部分の外縁から前記金属部材の開口の内縁までの領域にも延在している、請求項1～3のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記アンテナコイルのうち前記磁性体コアの挿通方向に対して平行な導体部分が前記開口の外側に位置する、請求項1～4のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記アンテナコイルおよび前記磁性体コアの、前記金属部材とは反対側の面に前記金属部材とは別の金属部材が設けられていない、請求項1～5のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記金属部材の開口に対して垂直方向に視た前記コイル開口部内で、前記磁性体コアに孔が形成された、請求項1～6のいずれかに記載

のアンテナ装置。

[請求項8] 前記アンテナコイルのうち、前記金属部材の開口に対して垂直方向に視て、前記開口と重なる位置に湾曲部を備えている、請求項1～7のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項9] 前記金属部材の開口は開口面を平面方向に直交する2つの軸を有し、前記アンテナコイルの巻回中心を前記開口の中心から前記2つの軸のいずれの方向へも偏位させた、請求項1～8のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載のアンテナコイル、磁性体コアおよび金属部材を備え、

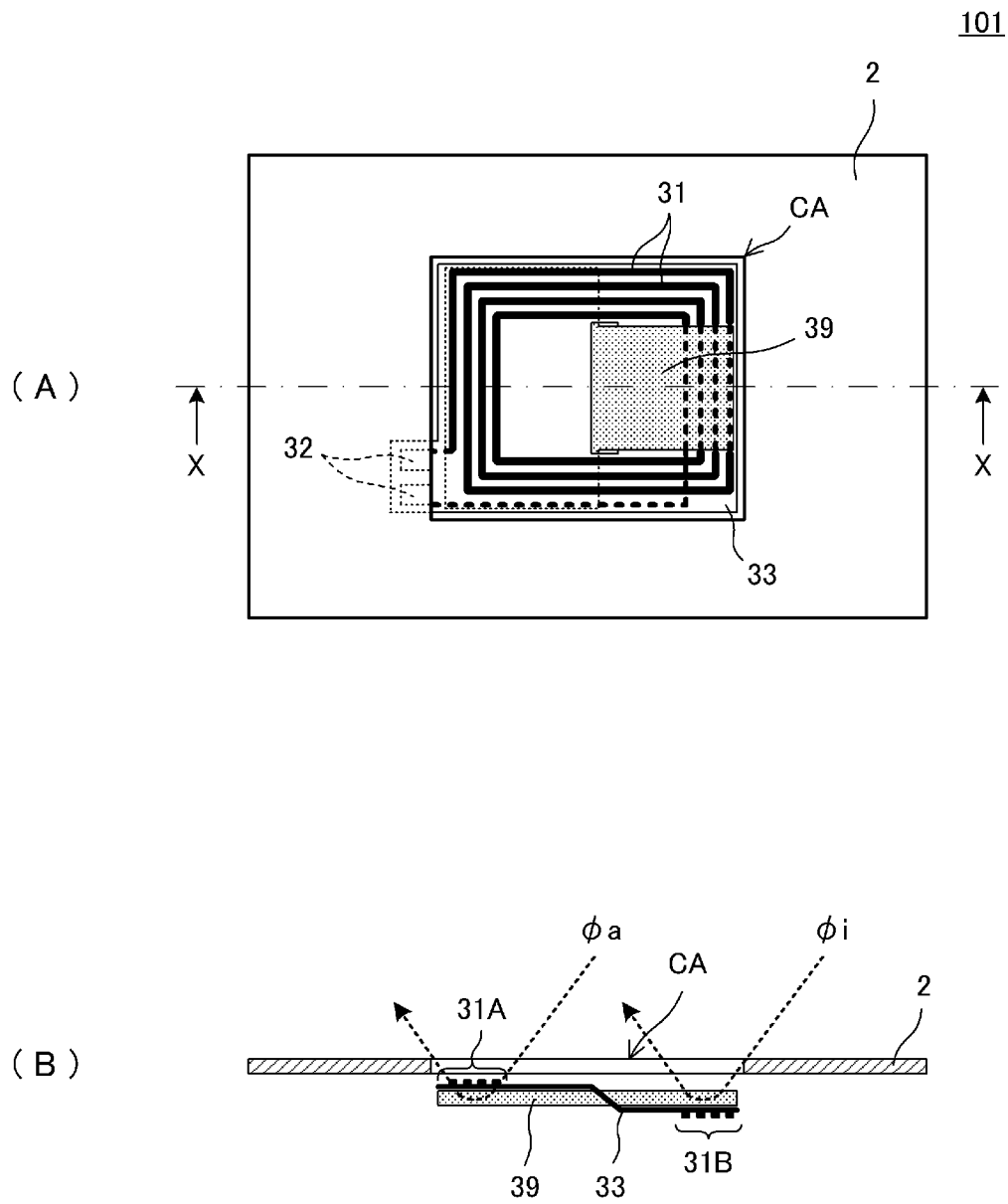
前記アンテナコイルは共振回路の少なくとも一部を構成し、

前記アンテナコイルに電磁界結合する励振コイルを設けたことを特徴とするアンテナ装置。

[請求項11] 請求項1～10のいずれかに記載のアンテナ装置を備え、前記金属部材は筐体の一部である電子機器。

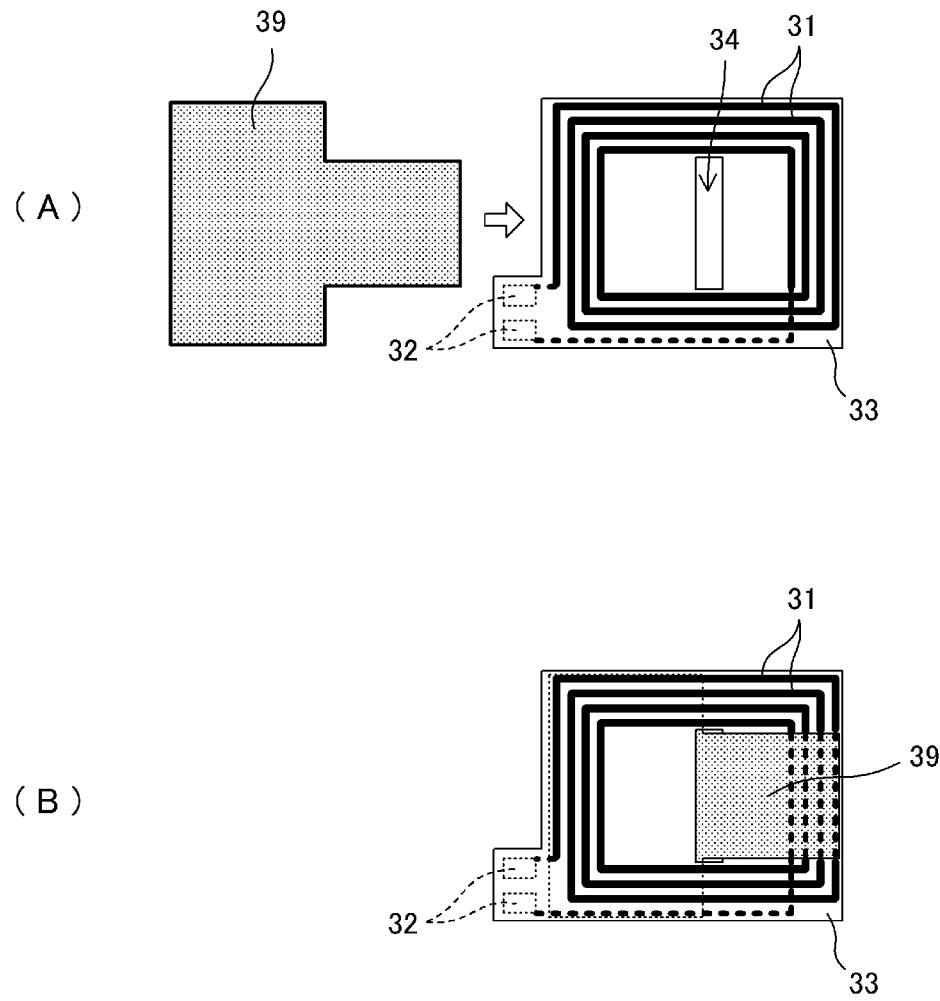
[図1]

図 1

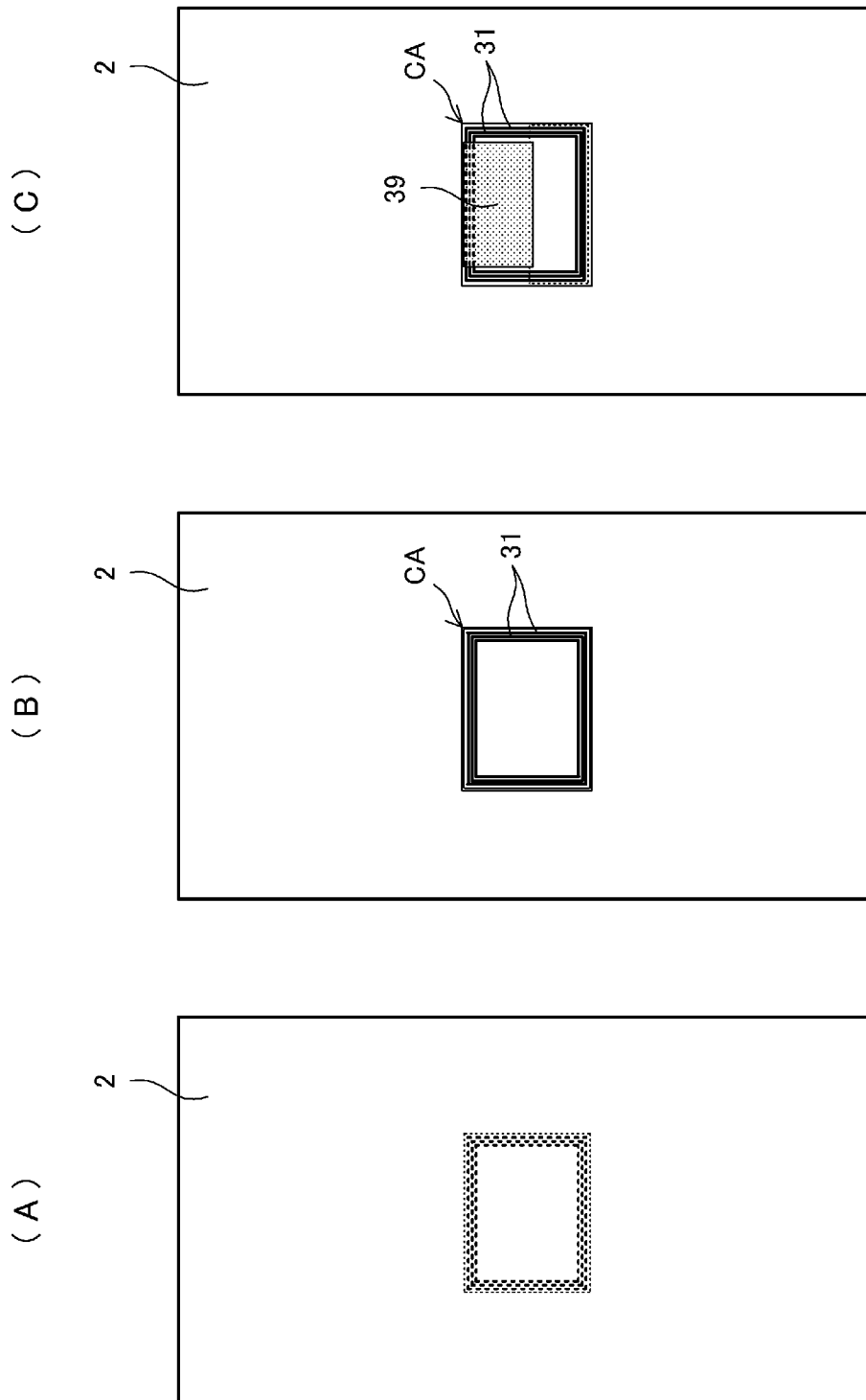


[図2]

図2

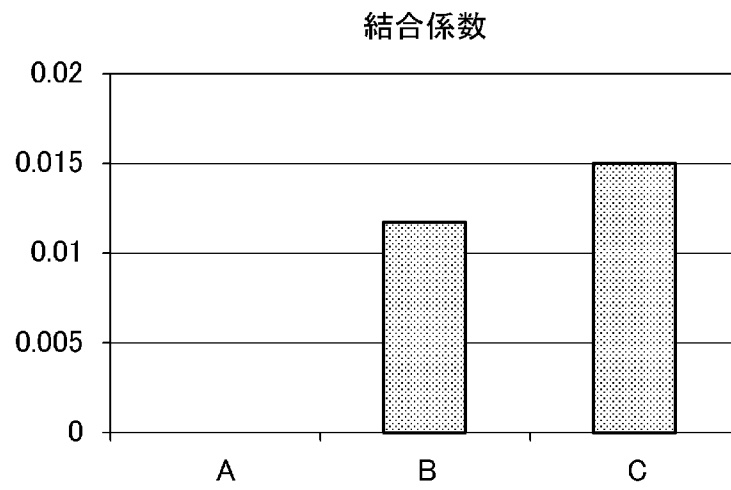


[図3]
図3



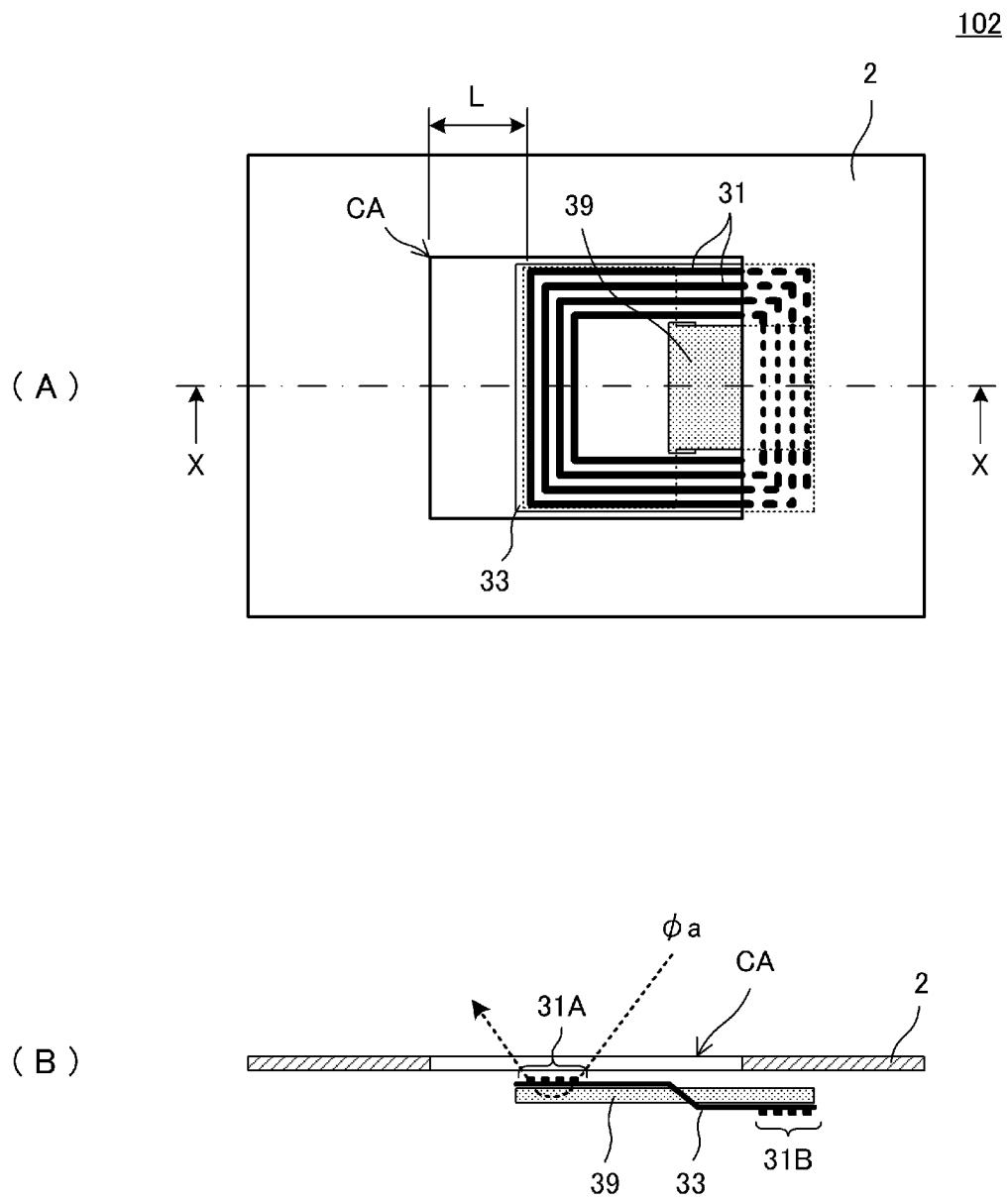
[図4]

図4



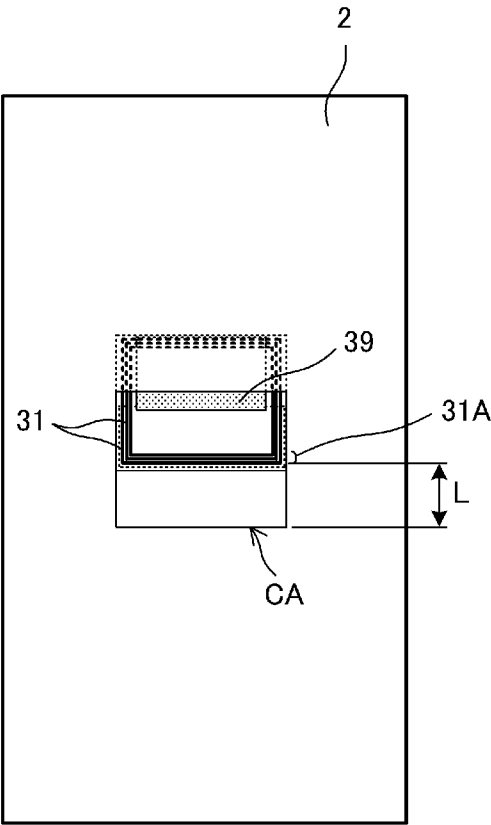
[図5]

図5



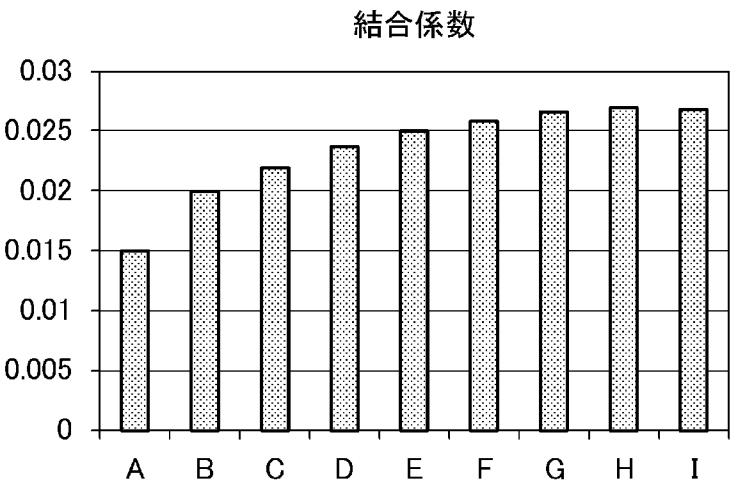
[図6]

図6



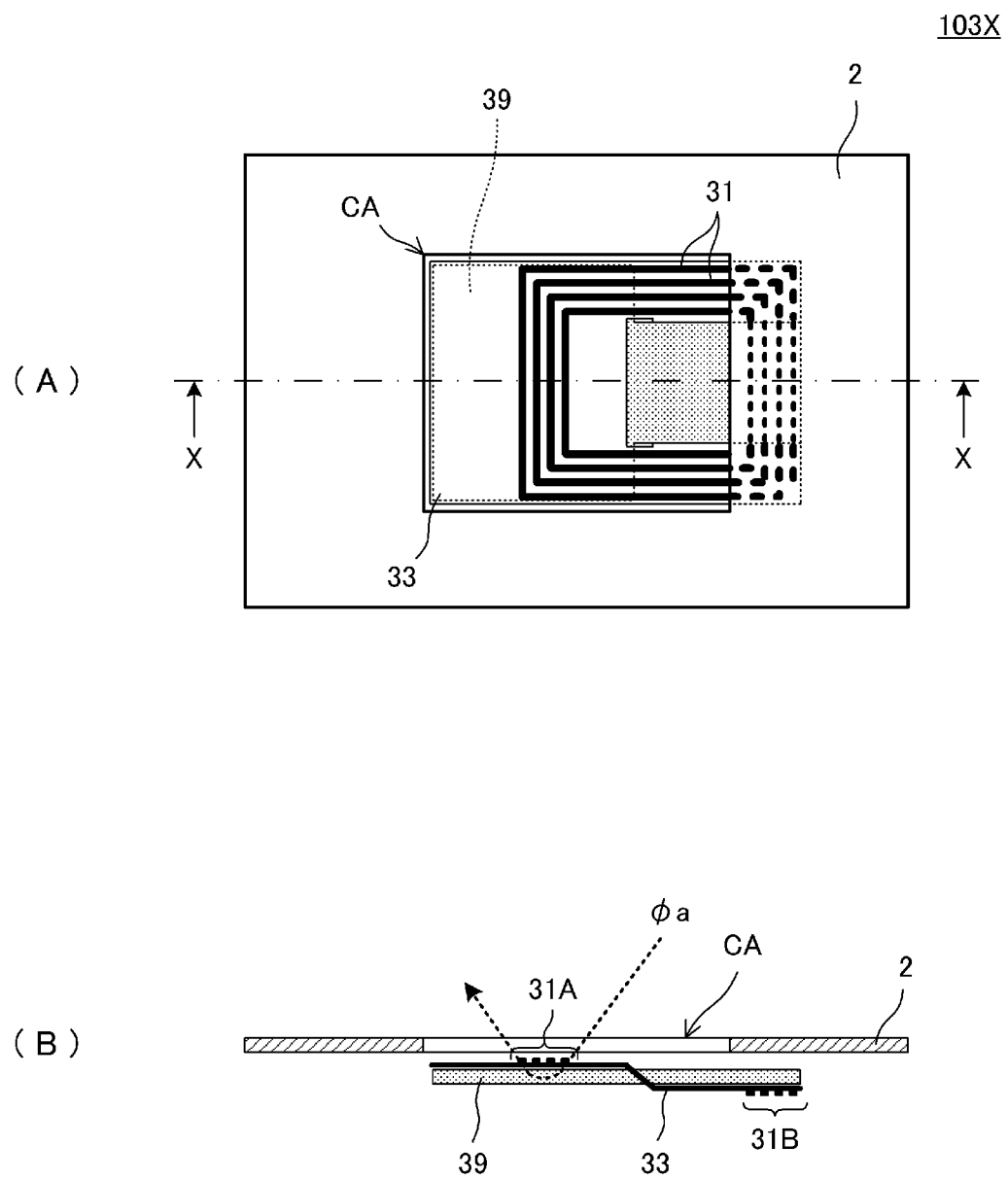
[図7]

図7



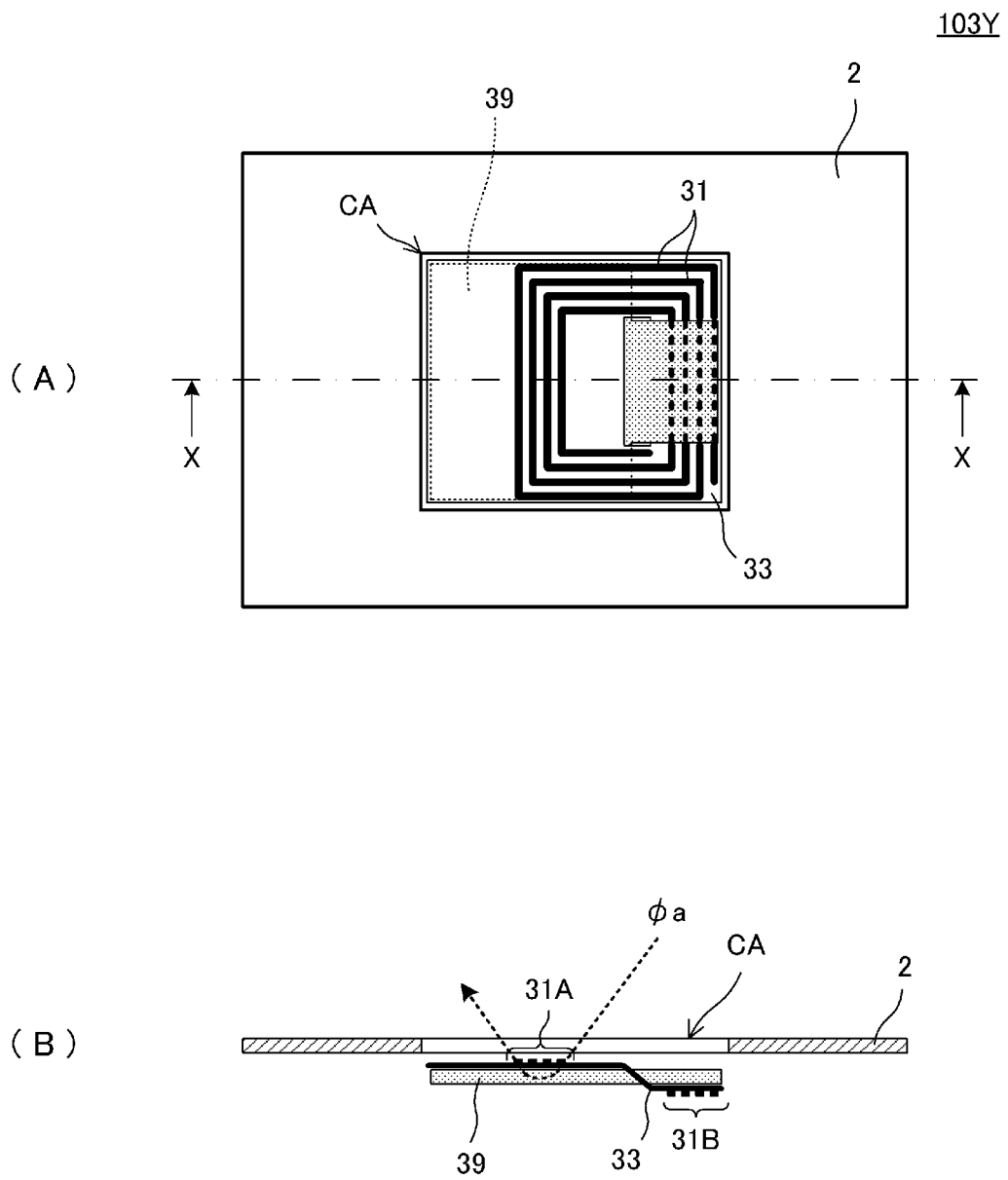
[図8]

図8



[図9]

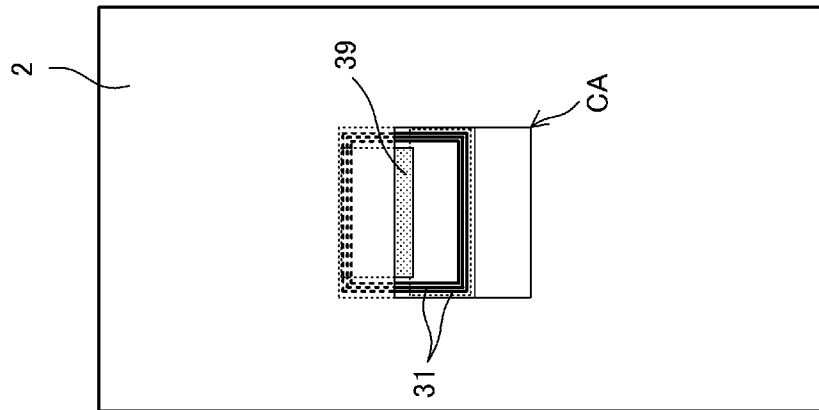
図9



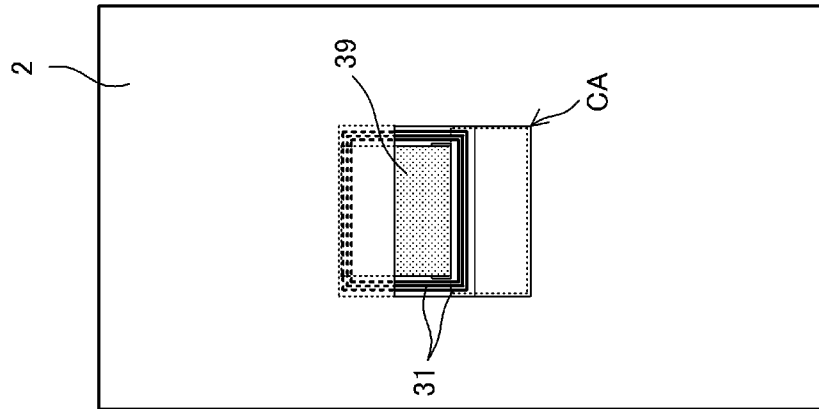
[図10]

図10

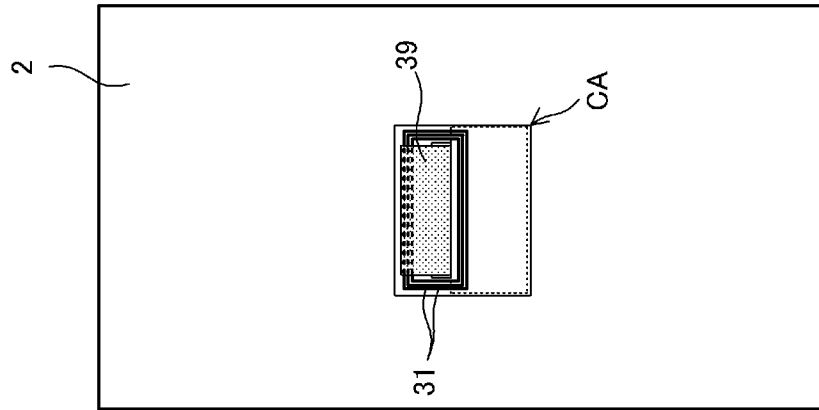
(A)



(B)

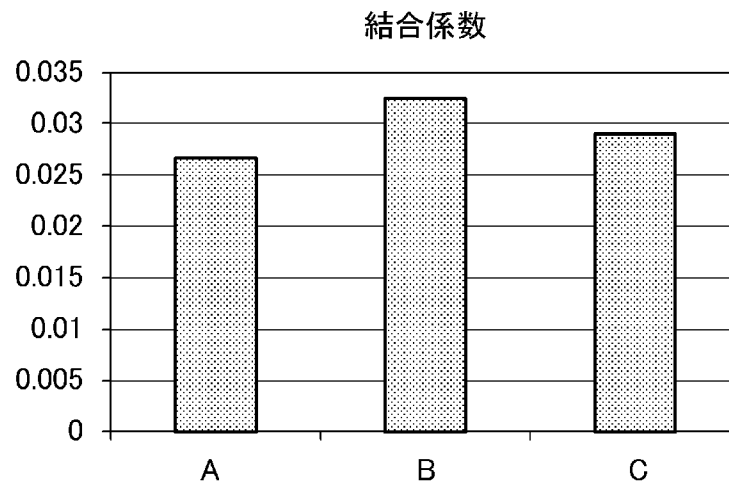


(C)



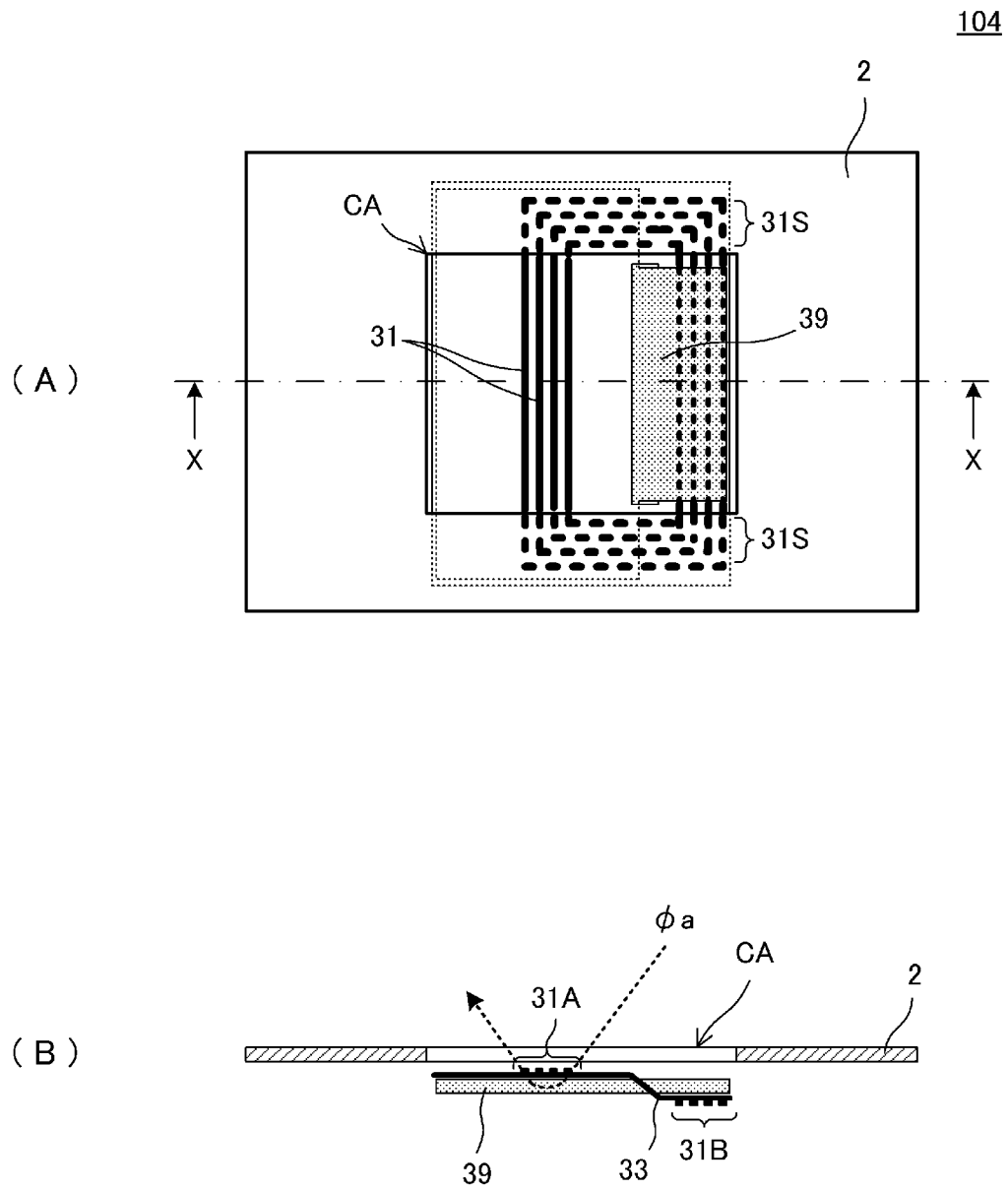
[図11]

図11



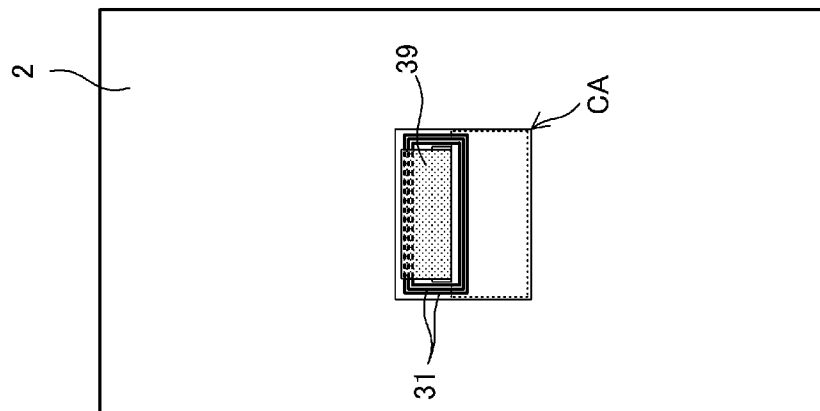
[図12]

図12

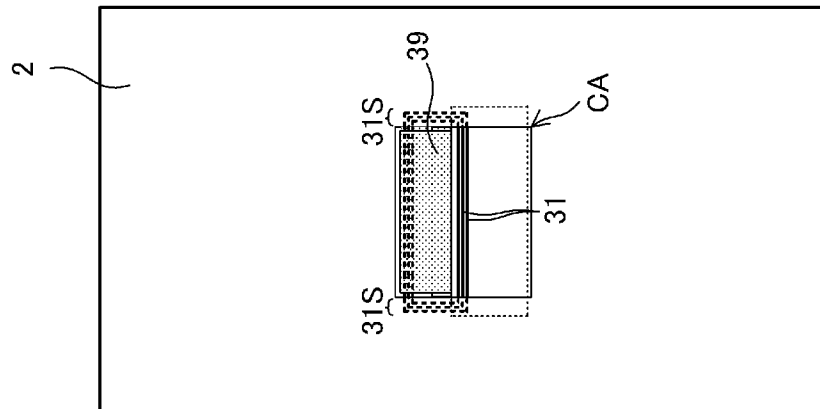


[図13]
図13

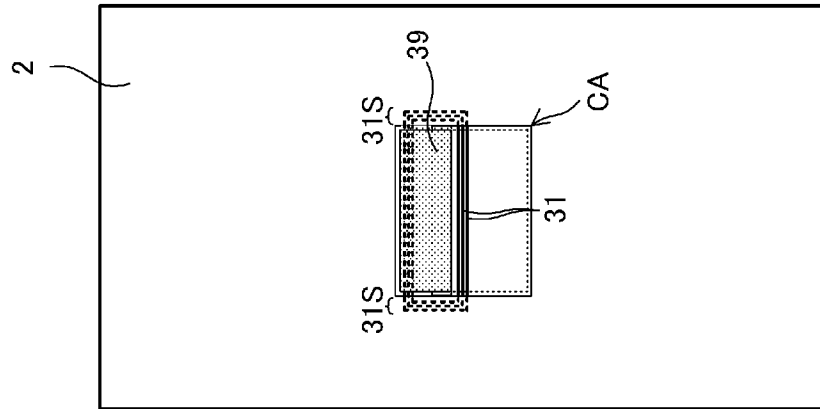
(A)



(B)

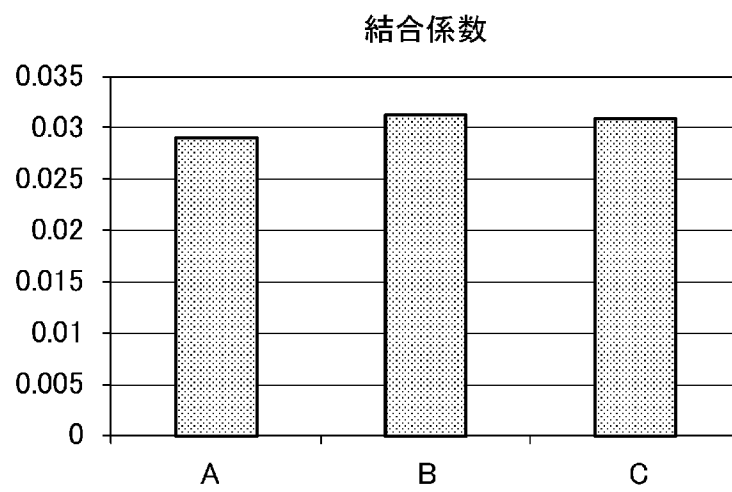


(C)



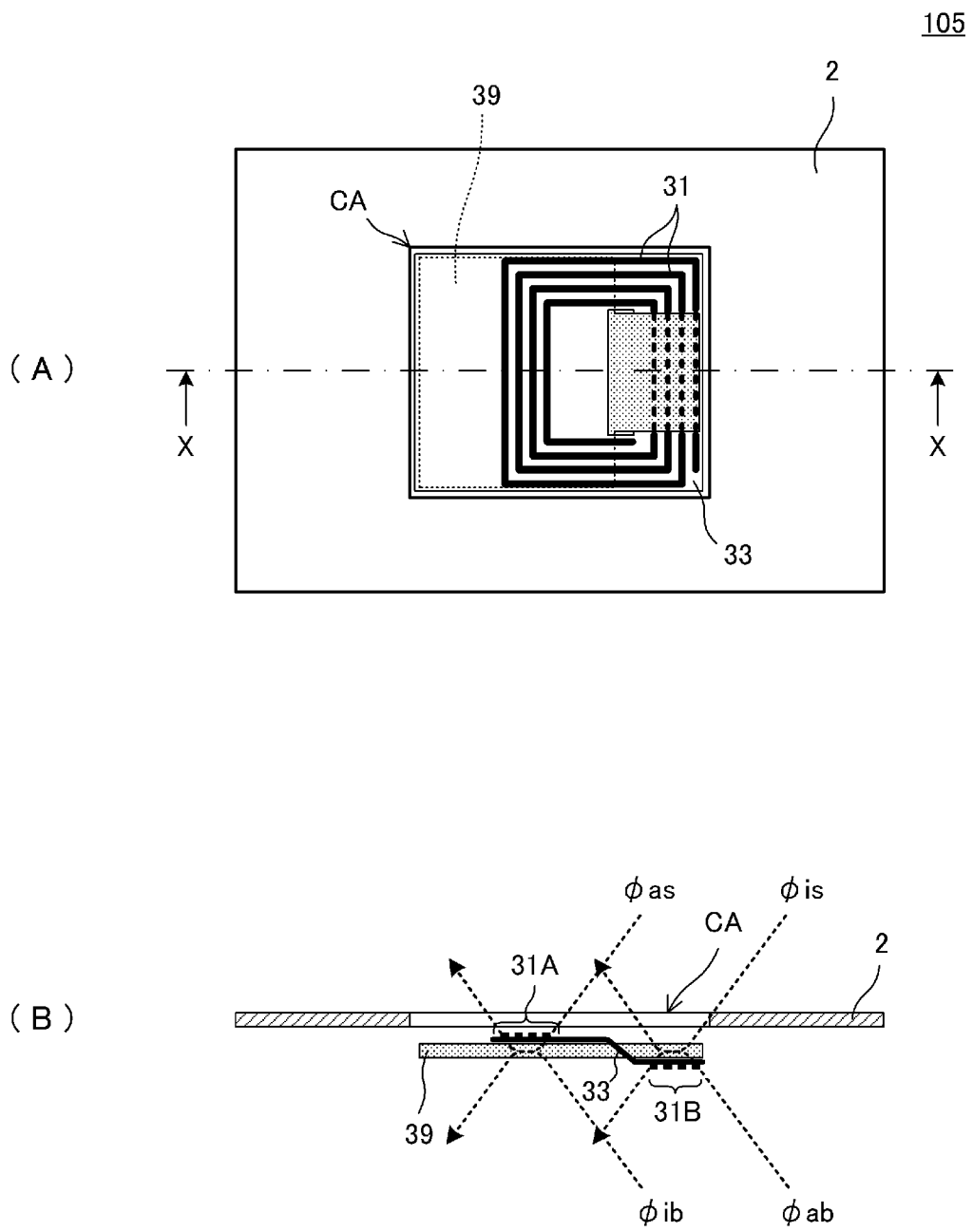
[図14]

図14



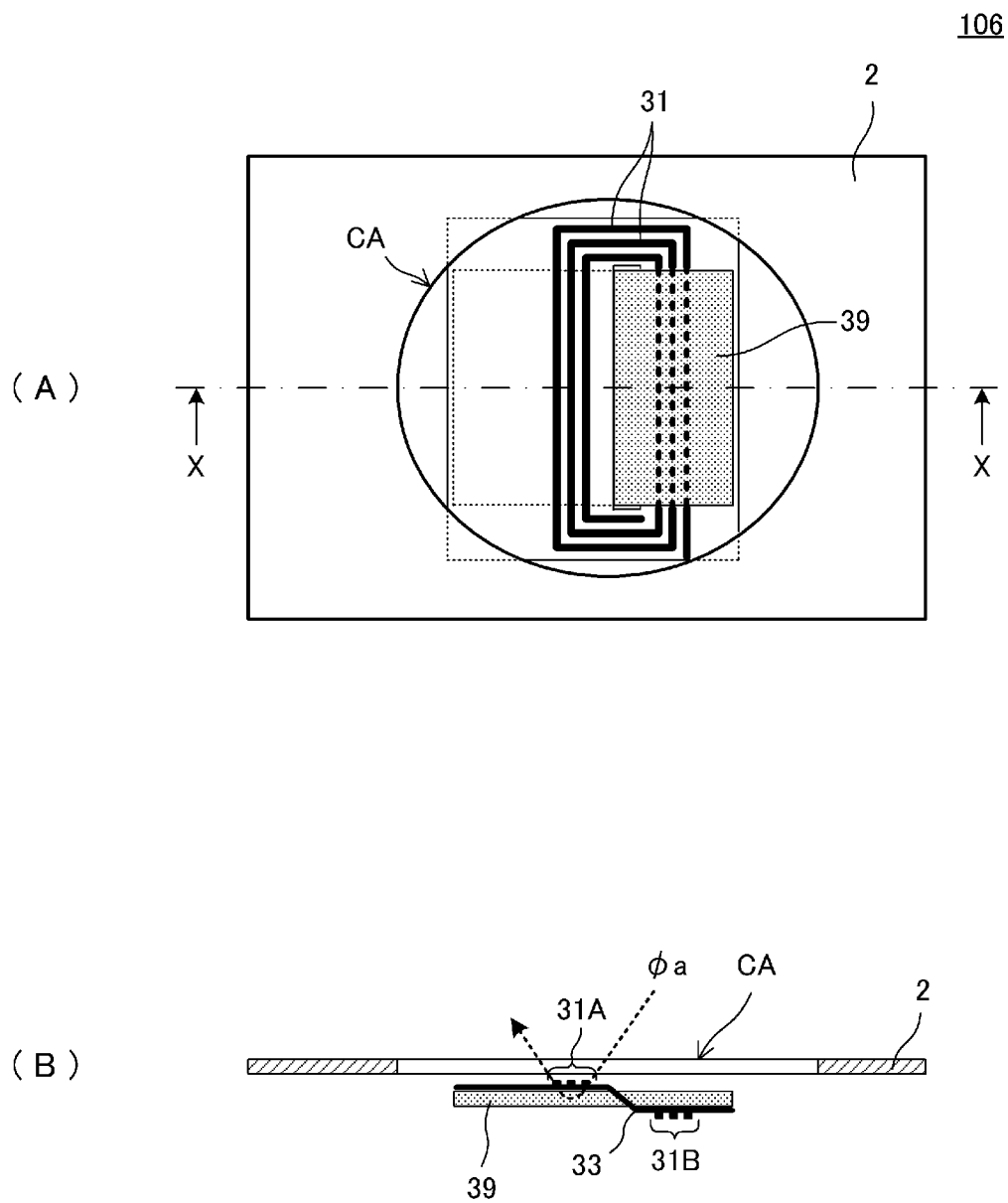
[図15]

図15



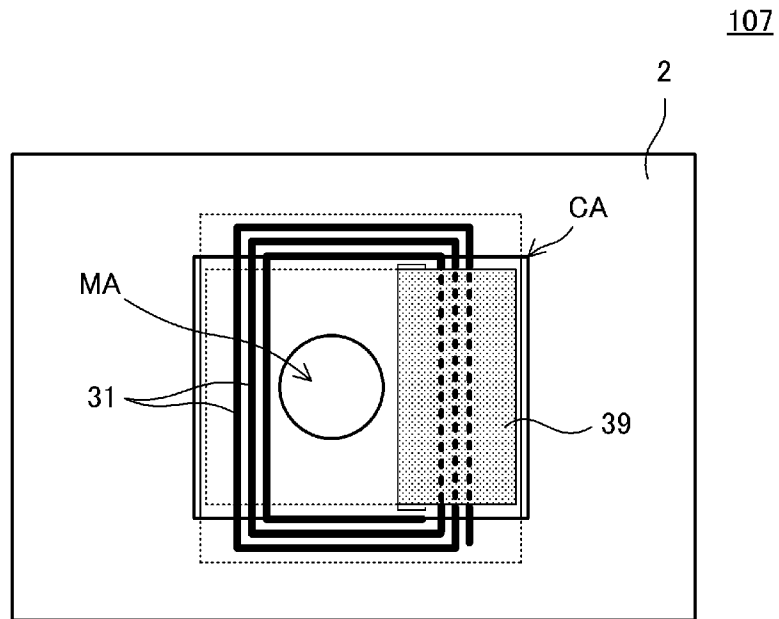
[図16]

図16



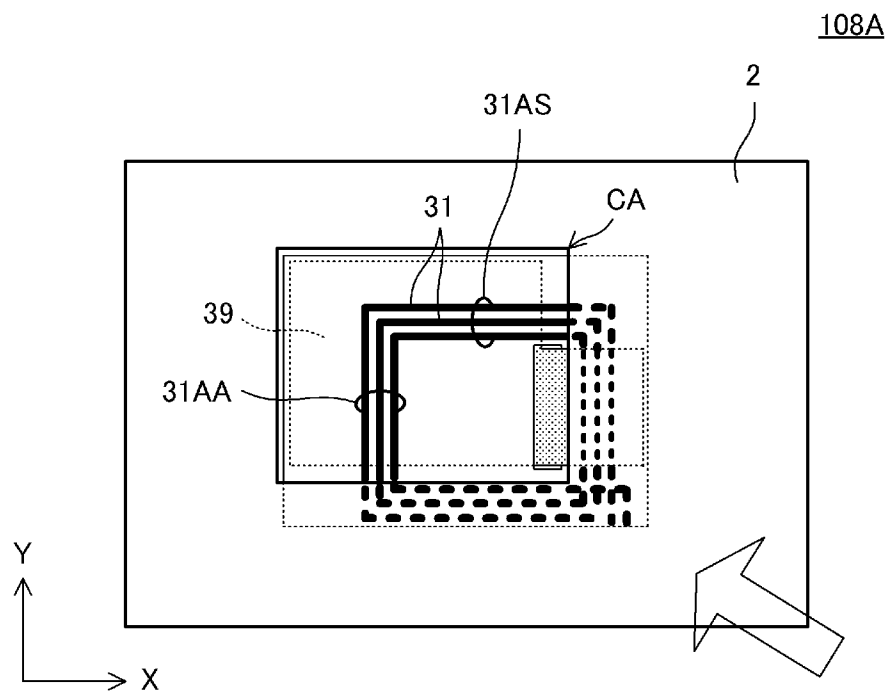
[図17]

図17



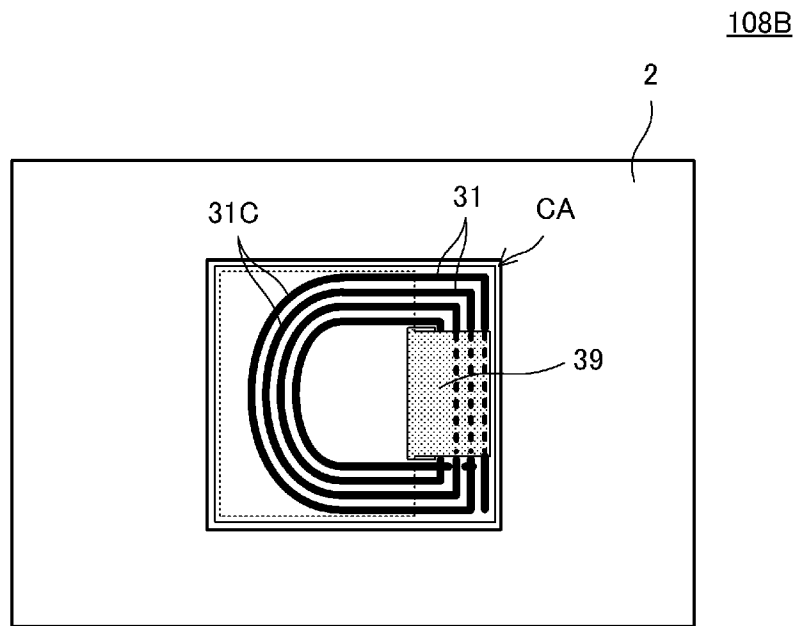
[図18]

図18



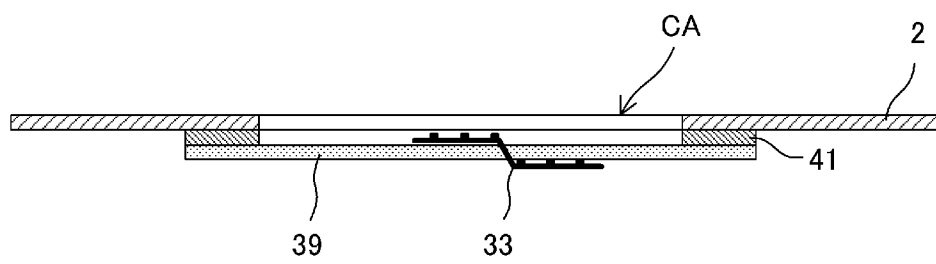
[図19]

図19



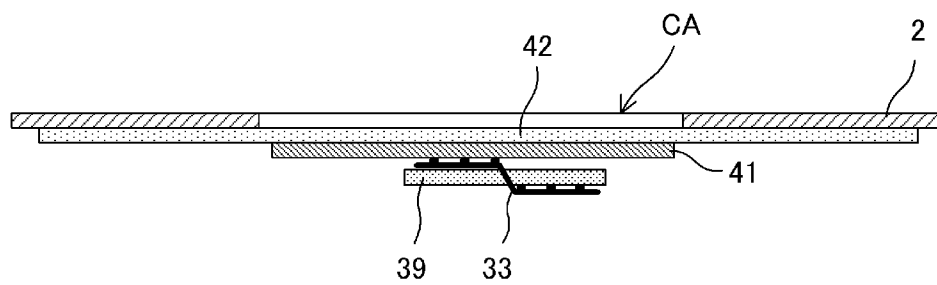
[図20]

図20



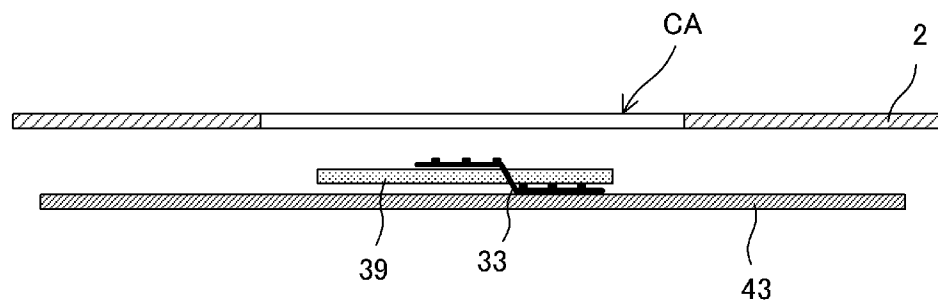
[図21]

図21



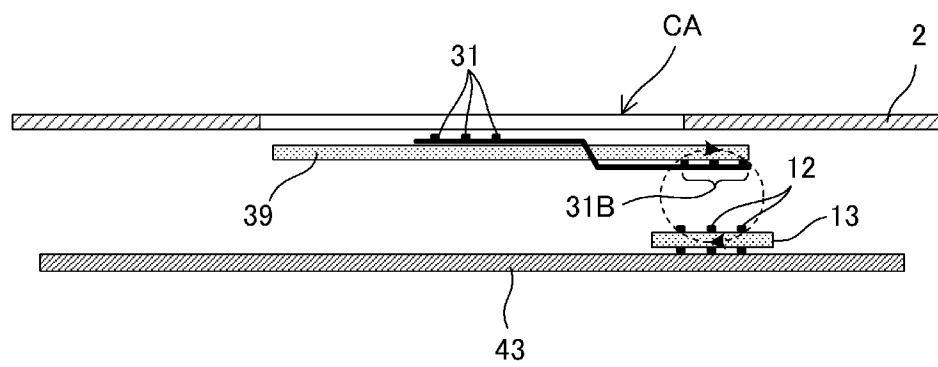
[図22]

図22



[図23]

図23

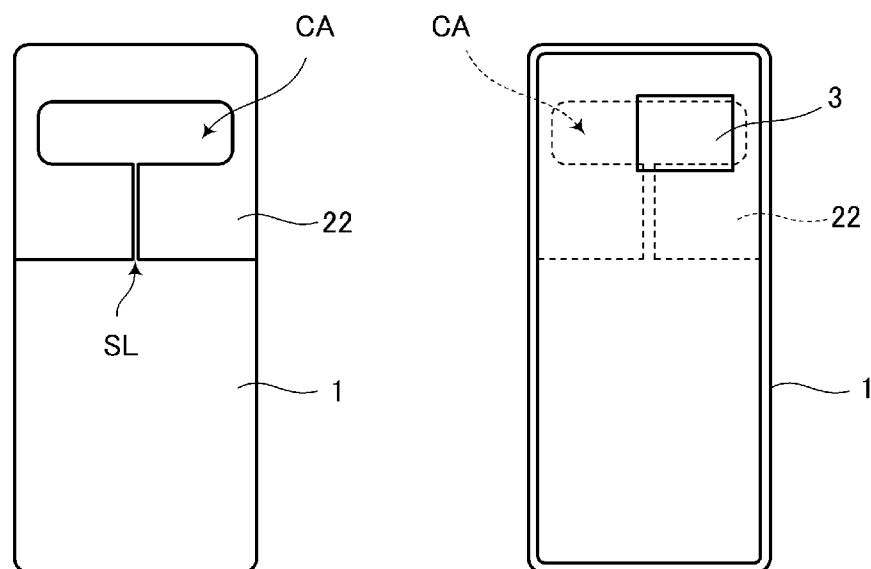


[図24]

図24

(A)

(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/06(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, 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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y A	WO 2011/036962 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0039]; fig. 10 & JP 4894973 B2 & JP 4894974 B2 & JP 2012-065368 A & EP 2482381 A1 & EP 2482382 A1 & WO 2011/036963 A1 & CN 102414916 A & CN 102414915 A	1-6, 9-11 7, 8
Y A	WO 2011/062238 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), claim 1 & JP 2012-105360 A & GB 2487491 A & JP 4930658 B2	1-6, 9-11 7, 8

☒ 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
13 December, 2012 (13.12.12)Date of mailing of the international search report
25 December, 2012 (25.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/013338 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2011-071814 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

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, 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, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
Y A	WO 2011/036962 A1 (株式会社村田製作所) 2011.03.31, 段落 0039, 第10図 & JP 4894973 B2 & JP 4894974 B2 & JP 2012-065368 A & EP 2482381 A1 & EP 2482382 A1 & WO 2011/036963 A1 & CN 102414916 A & CN 102414915 A	1-6, 9-11 7, 8
Y A	WO 2011/062238 A1 (株式会社村田製作所) 2011.05.26, 請求項1 & JP 2012-105360 A & GB 2487491 A & JP 4930658 B2	1-6, 9-11 7, 8

☒ 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

13.12.2012

国際調査報告の発送日

25.12.2012

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)

佐藤 当秀

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

5 K

3784

C (続き) . 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
A	WO 2007/013338 A1 (松下電器産業株式会社) 2007.02.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 11
A	JP 2011-071814 A (株式会社村田製作所) 2011.04.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 11