

(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  
2015年11月5日(05.11.2015)



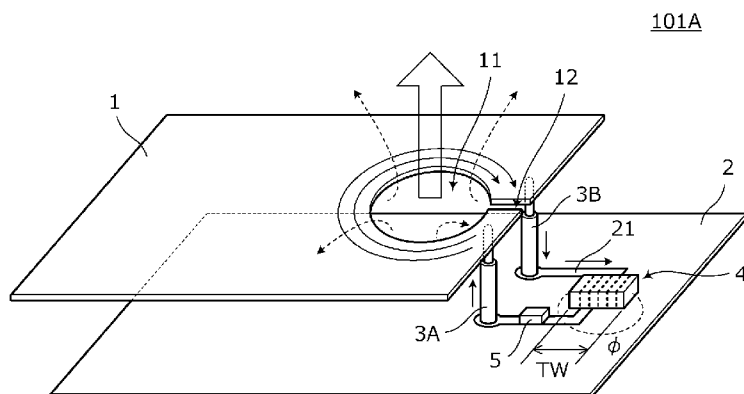
(10) 国際公開番号  
WO 2015/166834 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01Q 7/00 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)  
H01Q 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062037
- (22) 国際出願日: 2015年4月21日(21.04.2015)
- (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 2014-093324 2014年4月30日(30.04.2014) 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 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34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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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 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 is equipped with a conductive member (1) and a wiring substrate (2). The wiring substrate (2) has coupled lines (21). The antenna device is also equipped with connecting conductors (3A, 3B) electrically connecting the conductive member (1) and the coupled lines (21). A power supply coil (4) is arranged on the wiring substrate (2) and is magnetically coupled to the coupled lines (21).

(57) 要約: 導電性部材(1)と配線基板(2)とを備え、配線基板(2)は導電性を有する結合線路(21)を有し、導電性部材(1)と結合線路(21)とを電気的に接続する接続導体(3A, 3B)を備え、配線基板(2)には、結合線路(21)と磁界結合する給電コイル(4)が配置される。



WO 2015/166834 A1

## 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] 本発明は、近距離無線通信システム等に用いられるアンテナ装置およびそれを備える電子機器に関するものである。

### 背景技術

[0002] 携帯端末に実装されているNFC(Near Field Communication)などの13.56MHz帯のRFIDにおいては、RFID用ICチップや整合素子は主に回路基板に実装され、アンテナは樹脂製の端末筐体の内側に貼り付けられ、RFID用ICチップとアンテナとはスプリングピンなどを介して直流的に接続されるのが一般的である。

[0003] 一方、最近の携帯電話端末などの無線通信装置は薄型化が進められ、薄型化による強度不足に対応するために筐体の多くの範囲に金属を用いる場合が増えてきている。しかし、筐体の金属部によって、端末に内蔵するアンテナが遮蔽されるため、相手側装置との通信ができなくなる問題が生じる。

[0004] そこで、特許文献1のように、アンテナコイルに対し、アンテナコイルよりも広い面積の金属板をアンテナコイルに近接（磁界結合）させて、金属板を放射体として使用する構造のアンテナ装置が提案されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-97657号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に記載のアンテナ装置においては、以下に示すような解決すべき課題がある。

[0007] 特許文献1に示されているアンテナ装置は、コイル状導体と、コイル状導体に磁界結合する導電性部材とを備えている。導電性部材には、導体開口お

よび導体開口から導電性部材の縁部に延びるスリットが形成されている。コイル状導体はそのコイル開口部が導電性部材の導体開口と重なるように配置されている。コイル状導体に電流が流れると、導電性部材の外縁部にはコイル状導体に流れる電流と同じ向きの電流が流れる。しかし、コイル状導体近傍の導体開口周囲（内縁部）ではコイル状導体に流れる電流とは逆向きの電流が流れる。このように電流の向きが逆の領域が存在することにより、アンテナのインダクタンスが小さくなり、通信特性が劣化する問題がある。また、コイル状導体と導電性部材との貼り付け位置や貼り付けた際のコイル状導体と導電性部材との距離のばらつきによって誘導電流の強度が大きく変化するため、インダクタンス値がばらつきやすいという問題がある。

[0008] 本発明の目的は、給電回路からみたアンテナ装置のインダクタンスの低下やばらつきの問題を解消し、通信特性の劣化やばらつきを抑制できるアンテナ装置を備えた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

[0009] 本発明のアンテナ装置は、導電性部材と、導電性を有する結合線路を含む配線基板と、前記導電性部材と前記結合線路とを電気的に接続する接続導体と、前記配線基板に設けられ、前記結合線路と磁界結合する給電コイルと、を備え、少なくとも前記導電性部材、前記結合線路および前記接続導体によって電流経路が形成されたことを特徴とする。

[0010] 本発明の電子機器は、アンテナ装置を備え、そのアンテナ装置は、導電性部材と、導電性を有する結合線路を含む配線基板と、前記導電性部材と前記結合線路とを電気的に接続する接続導体と、前記配線基板に設けられ、前記結合線路と磁界結合する給電コイルと、を備え、少なくとも前記導電性部材、前記結合線路および前記接続導体によって電流経路が形成されたことを特徴とする。

#### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、給電回路からみたアンテナ装置のインダクタンスの低下やばらつきが少なく、通信特性の劣化やばらつきを抑制できる。

## 図面の簡単な説明

- [0012] [図1]図1は第1の実施形態に係るアンテナ装置101Aの斜視図である。
- [図2]図2は、配線基板2上における給電コイル4の実装位置の導体パターンを示す、部分平面図である。
- [図3]図3は給電コイル4の構成を示す分解斜視図である。
- [図4]図4は、第1の実施形態に係る別のアンテナ装置101Bの斜視図である。
- [図5]図5は、第1の実施形態に係る更に別のアンテナ装置101Cの斜視図である。
- [図6]図6は、第1の実施形態に係る更に別のアンテナ装置101Dの斜視図である。
- [図7]図7は第2の実施形態に係るアンテナ装置102Aの斜視図である。
- [図8]図8は第2の実施形態に係る別のアンテナ装置102Bの斜視図である。
- [図9]図9は第3の実施形態に係るアンテナ装置103の斜視図である。
- [図10]図10は第4の実施形態に係るアンテナ装置104の斜視図である。
- [図11]図11(A)は第5の実施形態に係るアンテナ装置105の斜視図であり、図11(B)はアンテナ装置105の正面図である。
- [図12]図12は第6の実施形態に係るアンテナ装置106の斜視図である。
- [図13]図13は第7の実施形態に係るアンテナ装置107の斜視図である。
- [図14]図14は第8の実施形態に係るアンテナ装置108Aの部分斜視図である。
- [図15]図15は第8の実施形態に係る別のアンテナ装置108Bの部分斜視図である。
- [図16]図16は第9の実施形態に係る無線通信装置201の筐体内部の構造を示す図であり、下部筐体10と上部筐体20とを分離して内部を露出させた状態での平面図である。

## 発明を実施するための形態

[0013] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所同一符号を付している。各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。第2の実施形態以降では第1の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点について説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0014] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係る携帯電子機器等に備えられるアンテナ装置101Aの斜視図である。このアンテナ装置101は、導電性部材1と配線基板2とを備える。配線基板2には導電性を有する結合線路21が形成されている。導電性部材1と結合線路21とは、例えばスプリングピンである接続導体3A、3Bを介して電氣的に接続されている。

[0015] 配線基板2には、結合線路21と磁界結合する給電コイル4が実装されている。また、配線基板2には、結合線路21に対して直列接続されるチップキャパシタ5が接続されている。なお、本実施形態では結合線路21に対して接続されるキャパシタとしてチップキャパシタを用いたが、リード型キャパシタ等を用いることもできる。

[0016] 導電性部材1には、導体開口11およびスリット12で構成される切り欠き部が形成されている。接続導体3A、3Bは切り欠き部（図1に示す例では特にスリット12）を挟む（跨ぐ）位置に接続される。

[0017] 図2は、配線基板2上における給電コイル4の実装位置の導体パターンを示す、部分平面図である。結合線路21の一部は端子22として形成されている。この結合線路21の端子22部分の両側（結合線路21を挟む両側）に端子23、24が形成されている。後に示すように、給電コイル4は実装面に3つの端子を備えていて、これら3つの端子が配線基板2の端子22、23、24に接続される。

[0018] 図3は給電コイル4の構成を示す分解斜視図である。給電コイル4は、磁

性体層SH2a, SH2b, SH2c、非磁性体層SH1a, SH1bの積層体である。磁性体層SH2cおよび非磁性体層SH1aには複数の線条導体が形成されていて、磁性体層SH2a, SH2b, SH2cには、線条導体同士を接続するビア導体が形成されている。これら線条導体およびビア導体が給電コイル4のコイル導体である。非磁性体層SH1aの下面には入出力端子43, 44および結合線路接続端子42が形成されている。磁性体層SH2a, SH2b, SH2cおよび非磁性体層SH1aには、磁性体層SH2cに形成された複数の線条導体のうち両外側の線条導体の端部を入出力端子43, 44に接続するビア導体が形成されている。このように給電コイル4はチップ部品として構成されていて、下面の端子42, 43, 44が、図2に示した配線基板2の端子22, 23, 24に接続される。なお、給電コイル4の結合線路接続端子42は配線基板2の端子22に接続されるが、コイル導体とは導通していない。このように、端子22が結合線路21と連続していることにより、配線基板2との高い密着強度が確保できる。

[0019] 給電コイル4のコイル導体と結合線路21とは磁界結合する。図1において磁束 $\phi$ はこの磁界結合を表している。図1に表れているように、給電コイル4の巻回軸は配線基板2の面に対して平行であり、且つ、給電コイル4が近接する結合線路21の部分に対してほぼ直交している。また、結合線路21の線幅は給電コイル4のコイル巻回幅TWより細い。これにより、給電コイル4のコイル開口を抜ける磁束は結合線路21の周囲を効率よく周回するので、給電コイル4のコイル導体と結合線路21との結合度を高められる。

[0020] 導電性部材1、結合線路21および接続導体3A, 3Bによって電流経路が形成される。アンテナ装置101Aからの送信時には、上記電流経路に電流が流れる。すなわち、接続導体3A, 3Bを介して導電性部材1に図中に実線の矢印で示すような電流が流れる（分布する）。特に導体開口11の端縁に沿って電流が集中する。その結果、図中に破線の矢印および太矢印で示すような磁界が発生する。この磁界で通信相手側アンテナと磁界結合する。アンテナ装置101Aの受信時には、導電性部材1に誘導される電流が接続

導体 3 A, 3 B の接続位置から取り出される。

[0021] 図 4 は、第 1 の実施形態に係る別のアンテナ装置 101 B の斜視図である。図 1 に示したアンテナ装置 101 A と異なるのは、給電コイル 4 の配置位置である。このアンテナ装置 101 B についても、給電コイル 4 の巻回軸は配線基板 2 の面に対して平行であり、且つ、給電コイル 4 が近接する結合線路 21 の部分に対してほぼ直交している。このため、アンテナ装置 101 A の場合と同様に、給電コイル 4 と結合線路 21 とは互いに磁界結合する。

[0022] 図 5 は、第 1 の実施形態に係る更に別のアンテナ装置 101 C の斜視図である。第 1 の実施形態で示したアンテナ装置 101 A, 101 B と異なるのは、結合線路 21、給電コイル 4 およびチップキャパシタ 5 の配置位置である。給電コイル 4 は平面視で導電性部材 1 と重なっている。

[0023] このアンテナ装置 101 C についても、給電コイル 4 の巻回軸は配線基板 2 の面に対して平行であり、且つ、給電コイル 4 が近接する結合線路 21 の部分に対してほぼ直交している。このため、アンテナ装置 101 A, 101 B の場合と同様に、給電コイル 4 と結合線路 21 とは互いに磁界結合する。

[0024] 図 6 は、第 1 の実施形態に係る更に別のアンテナ装置 101 D の斜視図である。図 1 に示したアンテナ装置 101 A と異なるのは、給電コイル 4 の配置位置である。このアンテナ装置 101 D において、給電コイル 4 と結合線路 21 とは平面視で重ならない。給電コイル 4 は、その巻回軸が結合線路 21 に対してほぼ直交している。このため、アンテナ装置 101 A 等の場合と同様に、給電コイル 4 と結合線路 21 とは互いに磁界結合する。

[0025] 以上、幾つかの例で示したように、給電コイル 4 は結合線路 21 と磁界結合する位置に配置されていればよい。したがって、給電コイル 4 は、導電性部材 1 および切り欠き部（導体開口 11、スリット 12）との位置関係に制約を受けることなく、配線基板 2 に実装できる。また、給電コイル 4 の配置位置を定めることで、結合線路 21 との結合度を最適化できる。また、給電コイル 4 は結合線路 21 と近接状態で結合させることができるため、導電性部材 1 および切り欠き部（11, 12）で結合するよりも強く結合できる。

また、結合線路 2 1 は導体パターンであり、薄いため、給電コイル 4 から発生する磁束が鎖交しやすく、強く結合できる。給電コイル 4 と結合線路 2 1 は強く結合できるため、給電コイル 4 が導電性部材 1 や切り欠き部 (1 1, 1 2) と結合する場合に比べると、給電コイル 4 には、より小型でインダクタンスが低いものや、結合するための磁束の放射が弱いもの等を使用することもできる。

[0026] なお、結合線路 2 1 に対してトランスの 2 次コイルを電氣的直接的に直列接続し、トランスの 1 次コイルに給電回路を接続する、といった構成も考えられるが、トランス内の 2 次コイルやトランスの磁性体により、導電性部材 1 のインダクタンスに比べて結合線路 2 1 のインダクタンスの比率が高くなる。結合線路のインダクタンス比率が高くなると、導電性部材 1 の放射素子としての性能が劣化してしまう。これに対し、本実施形態によれば、結合線路 2 1 のインダクタンスを小さくできるので、通信相手側アンテナとの結合に寄与するインダクタンスが稼げる。また、トランスの構造で、給電回路とアンテナ装置との (導電性部材 1 との) 結合度が決まるため、最適な性能を得るための結合度の調整が難しい。本実施形態によれば、結合線路に対する給電コイルの配置位置によって、最適な性能を得るための結合度に容易に定めることができる。さらに、結合線路に対する半田付け等の接合も不要であるので、高信頼性が確保できる。

[0027] 一方、導電性部材 1 と配線基板 2 とを所定位置でスプリングピンを介して導通させ、配線基板上のスプリングピンの近傍に給電コイルを実装し、スプリングピンと給電コイルとを磁界結合させることで、導電性部材に給電を行う構成も考えられるが、給電コイルの実装位置がスプリングピンの近傍に限られてしまい、またスプリングピンと強く磁界結合させるための給電コイルの巻線方向の自由度が低い。

[0028] 《第 2 の実施形態》

図 7 は第 2 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 2 A の斜視図である。アンテナ装置 1 0 2 A は、導電性部材 1 と配線基板 2 とを備える。配線基板 2 に

は導電性を有する結合線路 2 1 が形成されている。導電性部材 1 と結合線路 2 1 とは接続導体 3 A, 3 B を介して電氣的に接続されている。配線基板 2 には、結合線路 2 1 に対して磁界結合する 2 つの給電コイル 4 A, 4 B が実装されている。また、配線基板 2 には、結合線路 2 1 に対して直列接続されるチップキャパシタ 5 が接続されている。

[0029] 上記給電コイル 4 A, 4 B の構成は図 3 に示したとおりである。この 2 つの給電コイル 4 A, 4 B は直列接続または並列接続されて給電回路に接続される。

[0030] 同様にして、給電コイルは 3 つ以上設けてもよい。但し、複数の給電コイルで磁束の閉ループを構成しないように、極性を定めることが重要である。このように、複数の給電コイルを設けることにより、アンテナ装置と給電回路との結合度を容易に高めることができる。また、直列接続の場合は、給電コイル 4 A, 4 B 個々のサイズを小さくできるので、給電コイル配置位置のスペースが有効活用できる。また、並列接続の場合には、導体損が軽減できるので、アンテナ特性を高められる。

[0031] 図 8 は第 2 の実施形態に係る別のアンテナ装置 1 0 2 B の斜視図である。図 1 に示した例と異なり、2 つのチップキャパシタ 5 A, 5 B を結合線路 2 1 に直列接続している。

[0032] このアンテナ装置 1 0 2 B を HF 帯に適用する場合に、例えば一般に耐電圧性の低い数千 pF が必要であるが、通信時に相手側アンテナとの結合により、例えば AC20V 程度の比較的高い電圧が印加される。本実施形態のように、複数のチップキャパシタを直列接続することにより、各キャパシタに掛かる電圧が低くなって、低耐圧のチップ部品を用いることができる。同様にして、チップキャパシタは 3 つ以上設けてもよい。

[0033] なお、複数のチップキャパシタを並列接続してもよい。そのことにより、合成キャパシタンスの設定自由度が高まり、アンテナ装置の共振周波数の細かな設定が可能となる。

[0034] 《第 3 の実施形態》

図9は第3の実施形態に係るアンテナ装置103の斜視図である。アンテナ装置103は、導電性部材1と配線基板2とを備える。配線基板2には導電性を有する結合線路21が形成されている。導電性部材1と結合線路21とは接続導体3A, 3Bを介して電氣的に接続されている。配線基板2には、結合線路21と磁界結合する給電コイル4が実装されている。また、配線基板2には、結合線路21に対して直列接続されるチップキャパシタ5が接続されている。

[0035] 配線基板2には、グランドパターン26が形成されていて、このグランドパターン26と結合線路21との間にチップキャパシタ6A, 6Bが設けられている。グランドパターン26は接続導体3A, 3Bと結合線路21との接続位置の近傍に形成されている。

[0036] 上記チップキャパシタ6A, 6Bは、このアンテナ装置103で通信する通信信号の周波数（例えば13.56MHz）で等価的にオープンと見なせ、他システムの周波数（例えばUHF帯）で等価的にショートと見なせるキャパシタンスである。したがって、他システムにおいて、接続導体3A, 3Bの根元部はチップキャパシタ6A, 6Bを介してグランドに接地される。

[0037] この構成により、導電性部材1が高周波的に接地されることになり、導電性部材1の電位が安定し、静電シールド効果が高まる。そのため、他システムへの影響を極小化できる。特に、データ通信や通話用のUHF帯のアンテナと共にアンテナ装置103が通信端末装置等に組み込まれた状態で、そのUHF帯の通信に悪影響を与え難くなる。

[0038] 《第4の実施形態》

図10は第4の実施形態に係るアンテナ装置104の斜視図である。アンテナ装置104は、導電性部材1と配線基板2とを備える。配線基板2には導電性を有する結合線路21が形成されている。導電性部材1と結合線路21とは接続導体3A, 3Bを介して電氣的に接続されている。配線基板2には、結合線路21と磁界結合する給電コイル4が実装されている。また、配線基板2には、結合線路21に対して直列接続されるチップキャパシタ5が

接続されている。更に、配線基板 2 には R F I C 7 および整合回路 8 を構成する整合回路部品が接続されている。

[0039] この例のように、結合線路 2 1 を形成した配線基板 2 に、給電回路を構成する R F I C 7 および整合回路を設けてもよい。このことで給電回路一体のアンテナ装置が構成できる。

[0040] 《第 5 の実施形態》

図 1 1 ( A ) は第 5 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 5 の斜視図であり、図 1 1 ( B ) はアンテナ装置 1 0 5 の正面図である。このアンテナ装置 1 0 5 は、携帯アンテナ装置等に組み込まれる。アンテナ装置 1 0 5 は、導電性部材 1 と配線基板 2 とを備える。配線基板 2 には導電性を有する結合線路 2 1 が形成されている。導電性部材 1 と結合線路 2 1 とは接続導体 3 A , 3 B を介して電氣的に接続されている。

[0041] 配線基板 2 には、結合線路 2 1 と磁界結合する給電コイル 4 が実装されている。また、配線基板 2 には、結合線路 2 1 に対して直列接続されるチップキャパシタ 5 が接続されている。

[0042] 導電性部材 1 の裏面には、切り欠き部（導体開口 1 1 およびスリット 1 2 ）近傍、すなわち電流密度（磁界強度）の高い部分、を覆う位置にフェライトシート等の磁性体シート 9 が貼付されている。

[0043] この構成により、導電性部材 1 に生じるインダクタンスのうち、特に通信相手側アンテナとの結合に寄与するインダクタンスが増大する。そのことで通信性能が向上する。

[0044] 上記磁性体シート 9 が無ければ、導電性部材 1 の切り欠き部に沿って流れる電流による磁界で、配線基板 2 に形成されているグランド電極に渦電流が誘導され、そのことで導電性部材 1 の放射素子としての作用が減じられる。これに対し、本実施形態によれば、導電性部材 1 の切り欠き部に沿って流れる電流による磁界は磁性体シート 9 で遮蔽されるので、上記渦電流による問題が回避できる、という効果もある。

[0045] なお、磁性体シート 9 は、切り欠き部を覆う形状に限らず、切り欠き部の

周囲のみ覆う形状、すなわち導体開口 1 1 やスリット 1 2 を覆わない形状であってもよい。磁性体シート 9 が切り欠き部の周囲のみ覆う形状であっても、上記渦電流を抑制するある程度の効果を得ることができる。

[0046] 《第 6 の実施形態》

図 1 2 は第 6 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 6 の斜視図である。アンテナ装置 1 0 6 は、第 1 の実施形態で示したアンテナ装置 1 0 1 A, 1 0 1 B 等と異なり、グランド導体を電流経路の一部に利用している。図 1 2 において、結合線路 2 1 の一部または端部が配線基板 2 のグランド導体に接続され、接続導体 3 A も配線基板 2 のグランド導体に接続される。したがって、導電性部材 1、接続導体 3 A, 3 B、結合線路 2 1 およびグランド導体によって電流経路が構成される。

[0047] 本実施形態によれば、配線基板 2 に形成する結合線路 2 1 の引き回しが不要となり、配線基板 2 に対する結合線路 2 1 の実質的な占有面積が縮小化できる。また、配線基板 2 の全面にわたってグランド導体が形成される場合には、導電性部材 1 や結合線路 2 1 は接続導体 3 A, 3 B を介して導電性部材 1 の任意の位置でグランド導体と接続することが可能である。よって、接続導体 3 A, 3 B、結合線路 2 1、給電コイル 4、チップキャパシタ 5 の配置自由度が高まる。また、導電性部材 1、接続導体 3 A, 3 B、結合線路 2 1 およびグランド導体による任意の形状の電流経路を形成することができ、アンテナ装置の放射特性に関わる設計自由度が高まる。

[0048] 《第 7 の実施形態》

図 1 3 は第 7 の実施形態に係るアンテナ装置 1 0 7 の斜視図である。アンテナ装置 1 0 7 は、第 1 の実施形態で示したアンテナ装置 1 0 1 A, 1 0 1 B と異なり、導電性部材 1 に導体開口 1 1 およびスリット 1 2 を形成していない。

[0049] このように、導体開口 1 1 およびスリット 1 2 は必須ではない。本実施形態のアンテナ装置 1 0 7 によれば、アンテナ装置 1 0 7 が送信時には、結合線路 2 1、接続導体 3 A, 3 B、導電性部材 1 による電流経路が形成するル

ープから磁束が放射される。またアンテナ装置107が受信時には、通信相手側アンテナから生じた磁束が、結合線路21、接続導体3A、3B、導電性部材1による電流経路が形成するループを抜けることで、この電流経路のループと通信相手側アンテナが結合する。

[0050] 《第8の実施形態》

図14は第8の実施形態に係るアンテナ装置108Aの部分斜視図である。アンテナ装置108Aは、2つの導電性部材1A、1Bを備える。導電性部材1A、1Bは配線基板2を内部に収める筐体の一部である。導電性部材1Aは筐体の主要部を構成し、導電性部材1Bは筐体の主面および両側面の一部、ならびに端面を構成する。配線基板2には結合線路21A、21Bが形成されている。配線基板2には、結合線路21Aと結合する位置に給電コイル4が実装（載置）され、結合線路21Bにチップキャパシタ5が直列に接続される。なお、導電性部材1Aおよび1Bの形状は図14に図示されているものには限られず、角が丸みを帯びている形状であってもよい。

[0051] 結合線路21A、21Bは、接続導体3A、3Bを介して導電性部材1Aに導通し、接続導体3C、3Dを介して導電性部材1Bに導通する。したがって、結合線路21A、21Bおよび導電性部材1A、1Bによって電流経路が構成される。

[0052] 図15は第8の実施形態に係る別のアンテナ装置108Bの部分斜視図である。アンテナ装置108Bは、2つの導電性部材1A、1Cを備える。導電性部材1A、1Cは配線基板2を内部に収める筐体の一部である。導電性部材1Aは筐体の主要部を構成し、導電性部材1Bは筐体の両側面の一部および端面を構成する。配線基板2には結合線路21A、21Bが形成されている。配線基板2には、結合線路21Aと結合する位置に給電コイル4が実装（載置）され、結合線路21Bにチップキャパシタ5が直列に接続される。

[0053] 結合線路21A、21Bは、接続導体3A、3Bを介して導電性部材1Aに導通する。また、結合線路21A、21Bは導電性部材1Cに接続される。

。したがって、結合線路 2 1 A, 2 1 B および導電性部材 1 A, 1 C によって電流経路が構成される。

[0054] このように、複数の導電性部材を電流経路の一部に利用してもよい。導電性部材 1 A, 1 B, 1 C は例えばアンテナ装置 1 0 8 B を搭載する無線通信装置の金属筐体である。また、導電性部材 1 B, 1 C は無線通信装置の UHF 帯等の定在波型アンテナとして機能する放射素子を利用してもよい。なお、定在波型アンテナとは、放射素子で共振し、電圧・電流の定在波が分布して電磁波を放射するアンテナをいい、逆 F 型アンテナ、モノポールアンテナ、1 波長ループアンテナ、逆 L 型アンテナ、板状逆 F アンテナ (P I F A) 等のパッチアンテナ、スロットアンテナ、ノッチアンテナ等が含まれる。

[0055] 《第 9 の実施形態》

図 1 6 は、本発明のアンテナ装置の一例である第 6 の実施形態に係る無線通信装置 2 0 1 の筐体内部の構造を示す図であり、下部筐体 1 0 と上部筐体 2 0 とを分離して内部を露出させた状態での平面図である。上部筐体 2 0 の内部には配線基板 2, 8 1、バッテリーパック 8 3 等が収められている。配線基板 2 には結合線路 2 1 が形成されていて、スプリングピンである接続導体 3 A, 3 B、給電コイル 4、チップキャパシタ 5、RF IC 等が実装（接続）されている。この配線基板 2 にはカメラモジュール 8 5 等も搭載されている。また、配線基板 8 1 には UHF 帯アンテナ 8 2 等が搭載されている。配線基板 2 と配線基板 8 1 とは同軸ケーブル 8 4 を介して接続されている。

[0056] 下部筐体 1 0 には、導体開口 1 1 およびスリット 1 2 が形成されている。導体開口 1 1 は上記カメラモジュール 8 5 と対向する位置に形成されている。この下部筐体 1 0 のスリット 1 2 を跨ぐ位置に接続導体 3 A, 3 B が当接する。なお、導体開口 1 1 にはボタンやスピーカー等の他のデバイスを配置してもよい。

[0057] 上記構成により、下部筐体 1 0 は放射素子として作用する。

[0058] 《他の実施形態》

以上に示した各実施形態では、結合線路 2 1 を配線基板 2 の表面（給電コ

イル4の実装面)に形成した例を示したが、結合線路21は給電コイル4の実装面とは異なる層に形成してもよい。例えば、図1において、給電コイル4を配線基板2の裏面に配置してもよい。また、配線基板2を多層基板とし、内層に結合線路21を形成してもよい。

[0059] 以上に示した各実施形態では、給電コイル4のコイル導体は結合線路21の1本分に磁界結合する例を示したが、複数ターンの平面状コイルパターンを形成し、給電コイル4のコイル導体が複数本の結合線路と磁界結合するように構成してもよい。また、配線基板2を多層基板とし、配線基板の複数層を利用して複数ターンの結合線路21を形成し、給電コイル4のコイル導体が複数本の結合線路と磁界結合するように構成してもよい。

[0060] 以上に示した各実施形態では、結合線路21のうち、給電コイル4のコイル導体が結合する部分と結合しない部分とが同じ線幅である例を示したが、異なってもよい。例えば、結合線路21のうち給電コイル4が結合する部分の線路幅を細く、結合しない部分の線幅を太くすることで、結合線路のインダクタンスおよび抵抗を低減してもよい。また、結合しない部分の線数や層数を増やすことで、結合線路のインダクタンスおよび抵抗を低減してもよい。

[0061] 以上に示した各実施形態では、結合線路がコの字形状である例を示したが、この形状に限らず単純な線分状であってもよい。また、曲線状であってもよい。

[0062] 以上に示した各実施形態では、導電性部材1に形成した導体開口11はカメラモジュールが対向する開口であったが、筐体の側面の操作ボタン用の穴やイヤホンジャック用の穴を導電性部材1の導体開口として利用してもよい。

[0063] 以上に示した各実施形態では、切り欠き部を形成した導電性部材1を備えるアンテナ装置について示したが、切り欠き部は必須ではない。切り欠き部の無い導電性部材の2個所に接続導体3A, 3Bを接続してもよい。この場合、縁端効果によって、導電性部材1の端縁に沿って電流が集中する。送信

時には、導電性部材 1 に分布電流が流れることで、導電性部材 1 から磁界が放射され、受信時には、導電性部材 1 に誘導される電流が接続導体 3 A, 3 B の接続位置から取り出される。

[0064] 以上に示した各実施形態では、結合線路と導電性部材とを接続する接続導体としてスプリングピンを用いる例を示したが、この部分は金属ネジやフレキシブル基板やケーブル等を介して接続されてもよい。

### 符号の説明

- [0065] S H 1 a, S H 1 b…非磁性体層  
S H 2 a, S H 2 b, S H 2 c…磁性体層  
T W…コイル巻回幅  
1…導電性部材  
2…配線基板  
2, 8 1…配線基板  
3 A, 3 B…接続導体  
4, 4 A, 4 B…給電コイル  
5, 5 A, 5 B…チップキャパシタ  
6 A, 6 B…チップキャパシタ  
7…R F I C  
8…整合回路  
9…磁性体シート  
1 0…下部筐体  
1 1…導体開口  
1 2…スリット  
(1 1, 1 2)…切り欠き部  
2 0…上部筐体  
2 1, 2 1 A, 2 1 B…結合線路  
2 2, 2 3, 2 4…端子  
2 6…グラウンドパターン

- 4 0 …コイル状導体
- 4 2 …結合線路接続端子
- 4 3, 4 4 …入出力端子
- 8 1 …配線基板
- 8 2 …UHF帯アンテナ
- 8 3 …バッテリーパック
- 8 4 …同軸ケーブル
- 8 5 …カメラモジュール
- 1 0 1 …アンテナ装置
- 1 0 1 A ~ 1 0 1 D …アンテナ装置
- 1 0 2 A, 1 0 2 B …アンテナ装置
- 1 0 3 ~ 1 0 8 A, 1 0 8 B …アンテナ装置
- 2 0 1 …無線通信装置

## 請求の範囲

- [請求項1] 導電性部材と、  
導電性を有する結合線路を含む配線基板と、  
前記導電性部材と前記結合線路とを電氣的に接続する接続導体と、  
前記配線基板に設けられ、前記結合線路と磁界結合する給電コイルと、  
を備え、少なくとも前記導電性部材、前記結合線路および前記接続導体によって電流経路が形成されたことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 前記結合線路の一端はグランド電極に接続され、少なくとも前記導電性部材と前記接続導体と前記結合線路と前記グランド電極とによって前記電流経路が形成される、請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記導電性部材は切り欠き部を備え、前記接続導体は前記切り欠き部を挟む位置に複数設けられている、請求項1または2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記導電性部材の前記切り欠き部近傍を覆う磁性体シートをさらに備えた、請求項3に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記配線基板に、前記結合線路に接続されるキャパシタが搭載された、請求項1～4のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記給電コイルの巻回軸は前記配線基板の面に対してほぼ平行である、請求項1～5のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記結合線路の少なくとも一部は、前記給電コイルの近傍において前記給電コイルの巻回軸に対してほぼ直交している、請求項1～6のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項8] 前記配線基板に、前記接続導体に繋がり、高周波信号をグランドへバイパスするキャパシタを設けた、請求項1～7のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項9] 前記給電コイルは、前記給電コイルの入出力端子とは絶縁された結合線路接続端子を備え、前記給電コイルの結合線路接続端子は前記結

合線路にはんだ付けされている、請求項 1～8 のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項10] 前記配線基板は多層基板であり、前記結合線路は前記給電コイルの実装面とは異なる層に形成されている、請求項 1～9 のいずれかに記載のアンテナ装置。

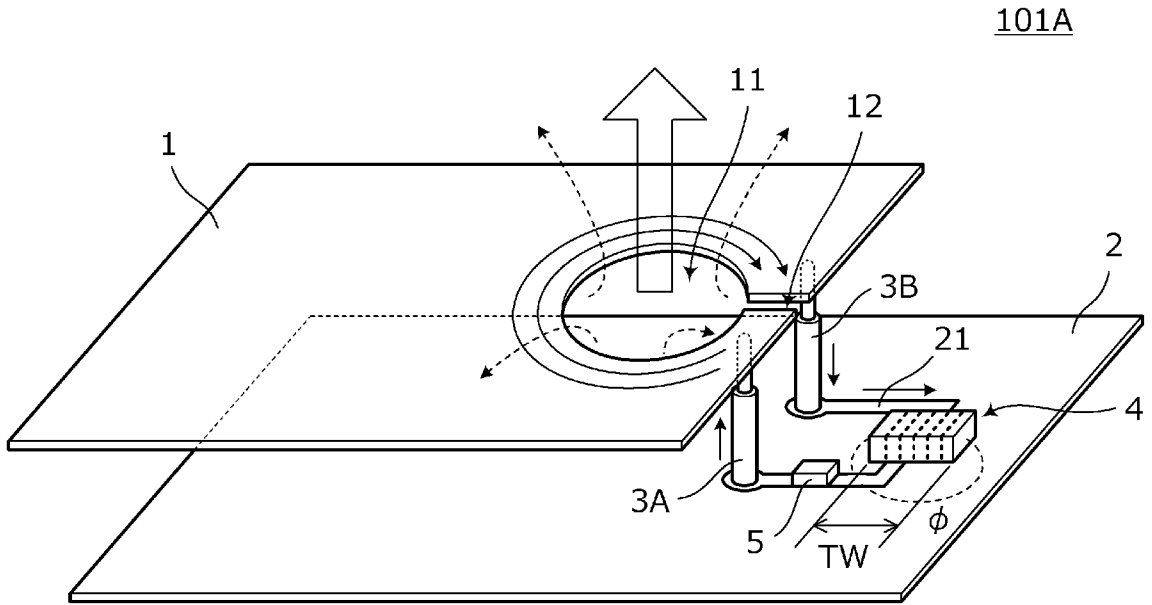
[請求項11] 前記給電コイルに接続される給電回路を前記配線基板に備えた、請求項 1～10 のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項12] アンテナ装置を備える電子機器であり、  
前記アンテナ装置は、導電性部材と、導電性を有する結合線路を含む配線基板と、

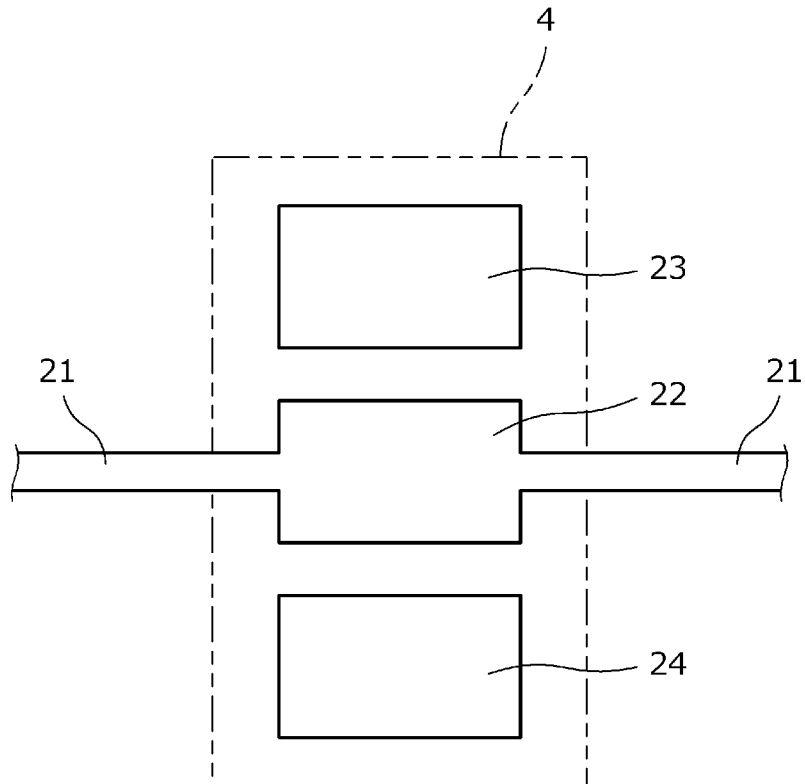
前記導電性部材と前記結合線路とを電氣的に接続する接続導体と、前記配線基板に設けられ、前記結合線路と磁界結合する給電コイルと、を備え、少なくとも前記導電性部材、前記結合線路および前記接続導体によって電流経路が形成されたことを特徴とする電子機器。



[請求項13] 前記導電性部材は前記配線基板を収める筐体の一部である、請求項 12 に記載の電子機器。

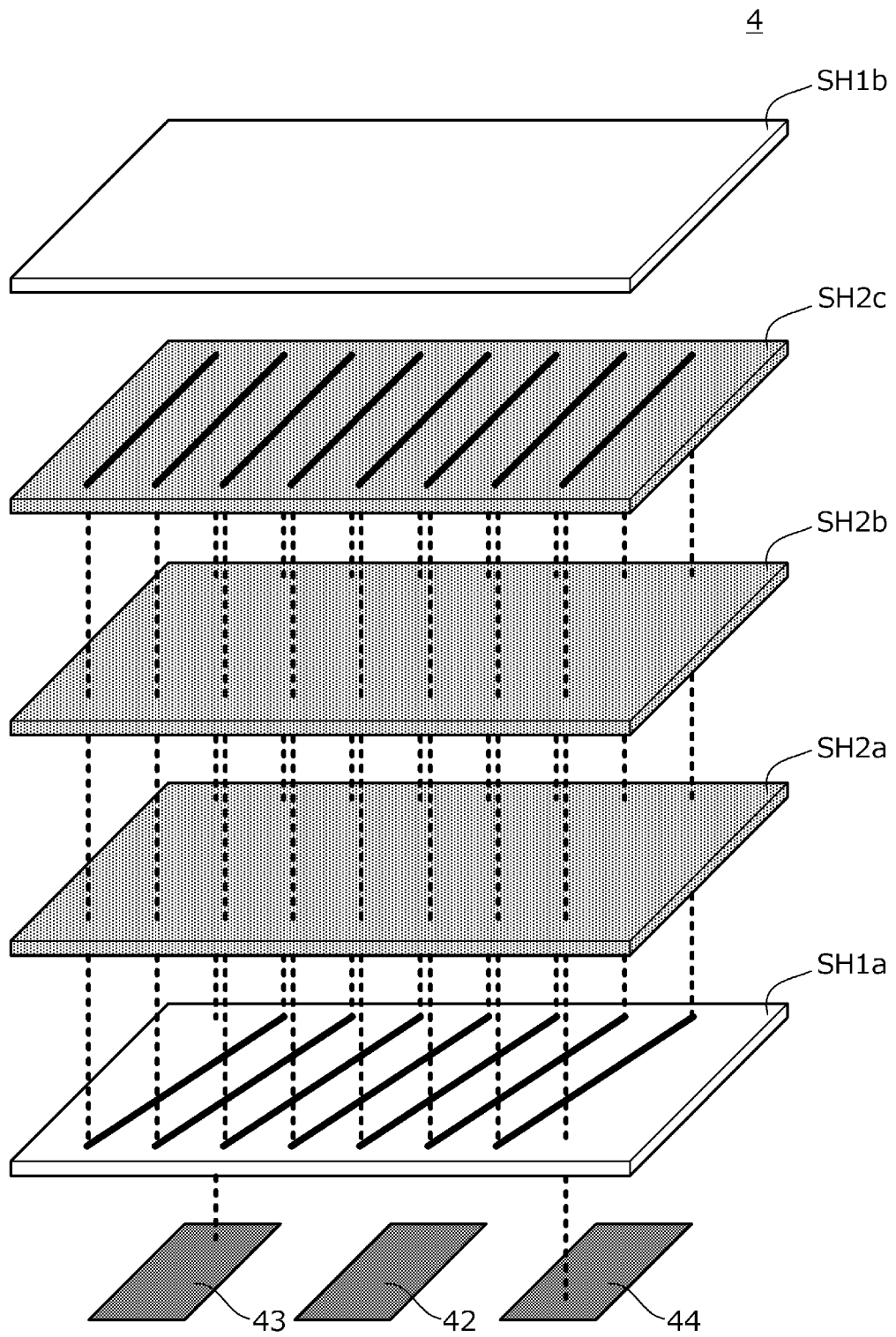
[図1]  
図1

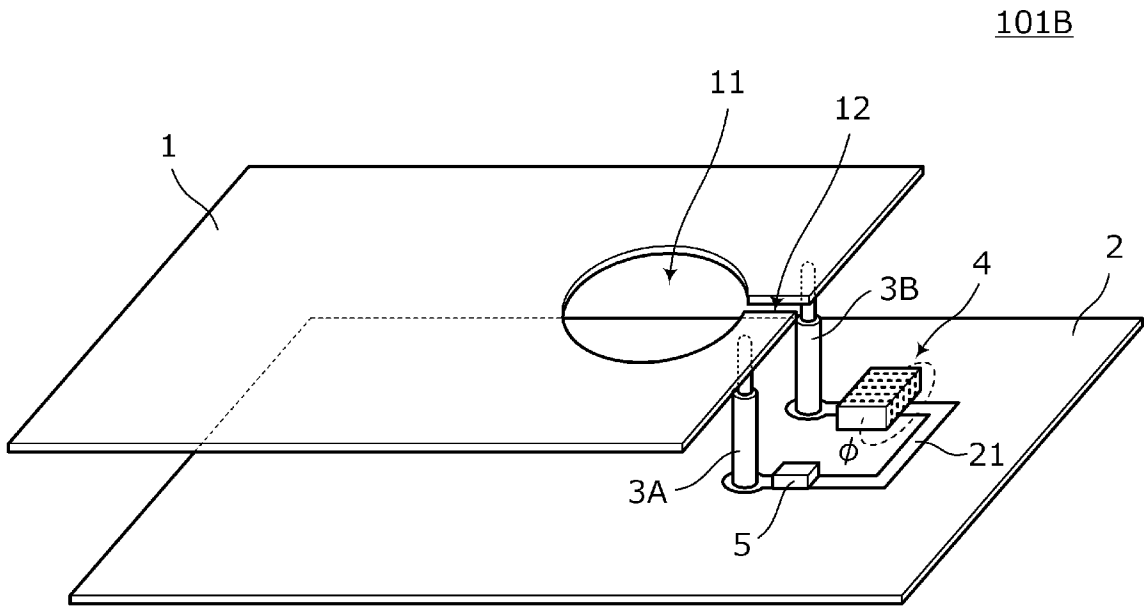
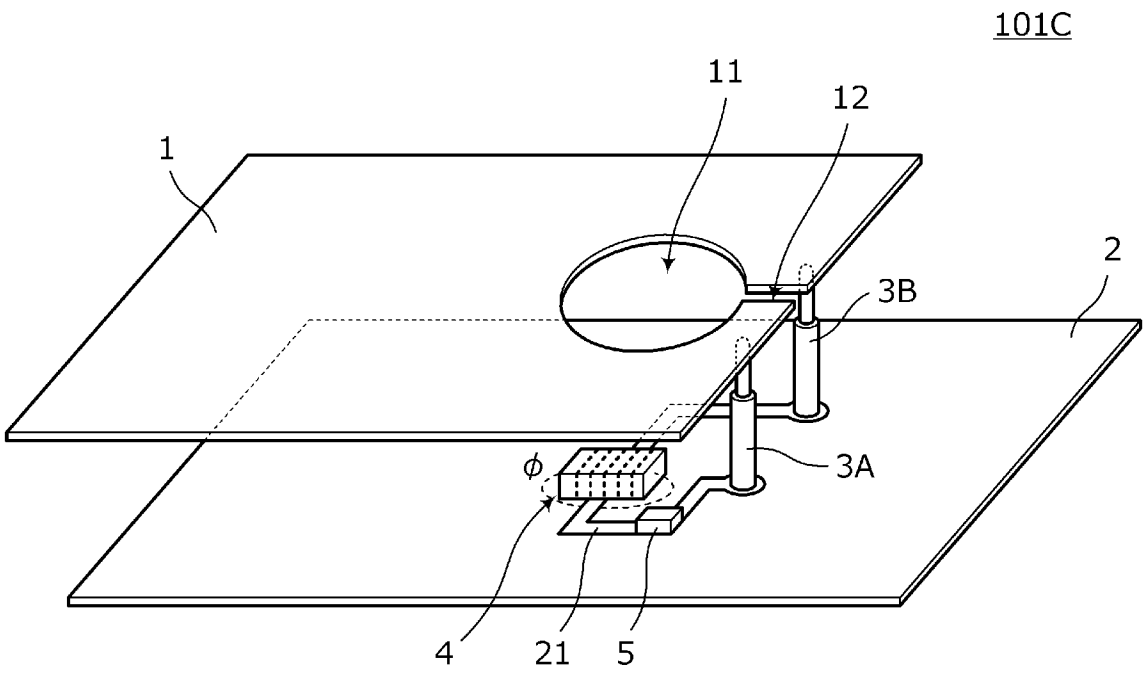


[図2]  
図2



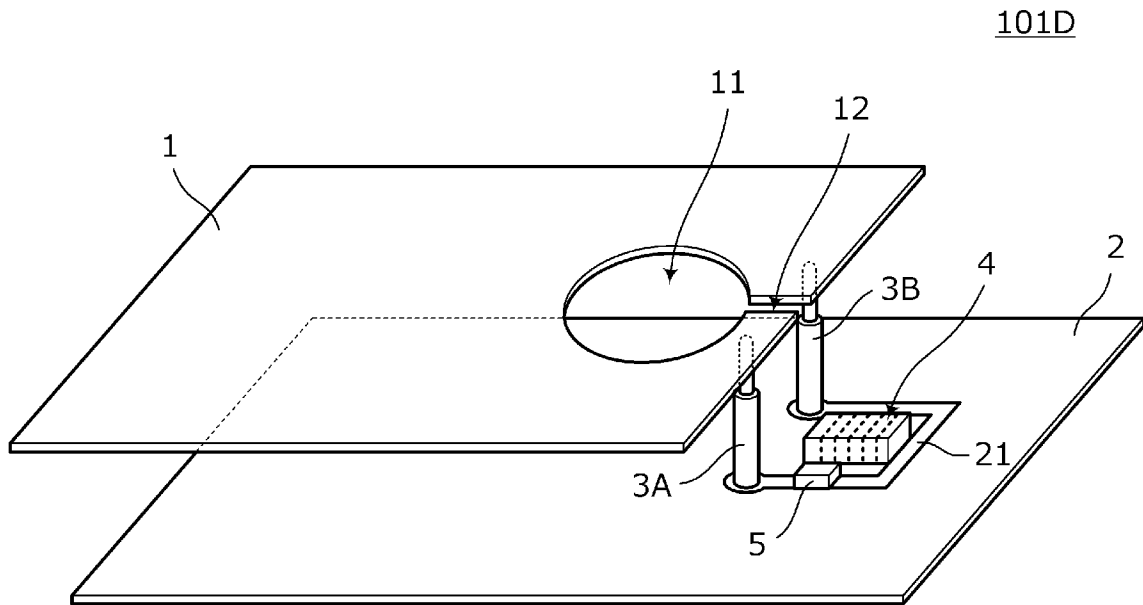
[3]  
3



[図4]  
図4[図5]  
図5

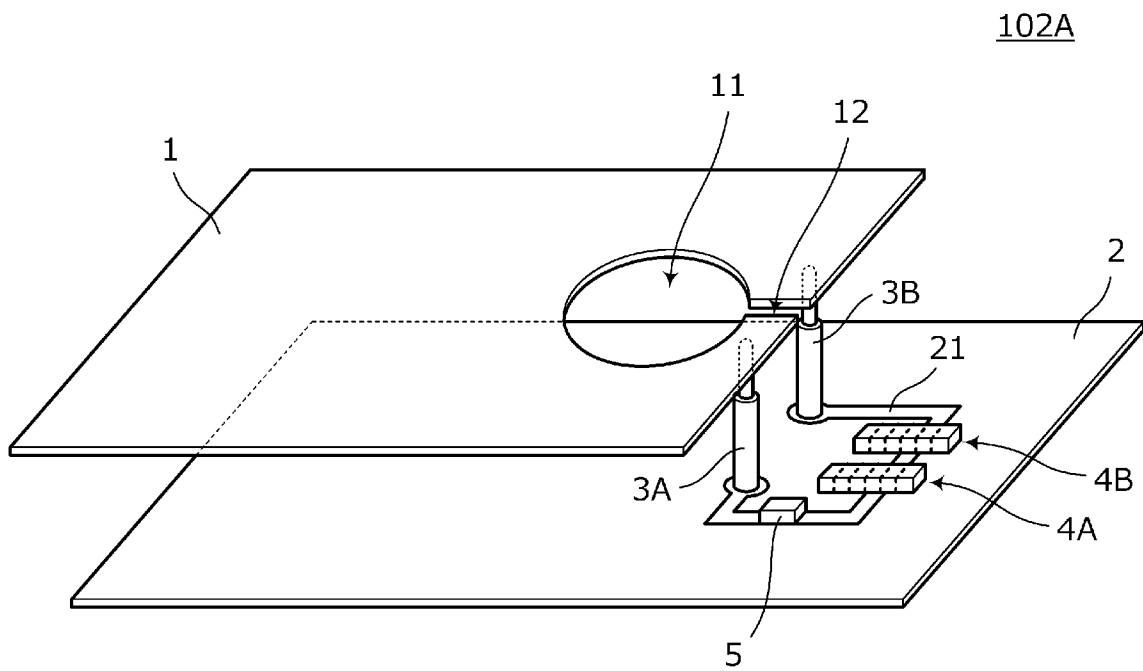
[図6]

図6

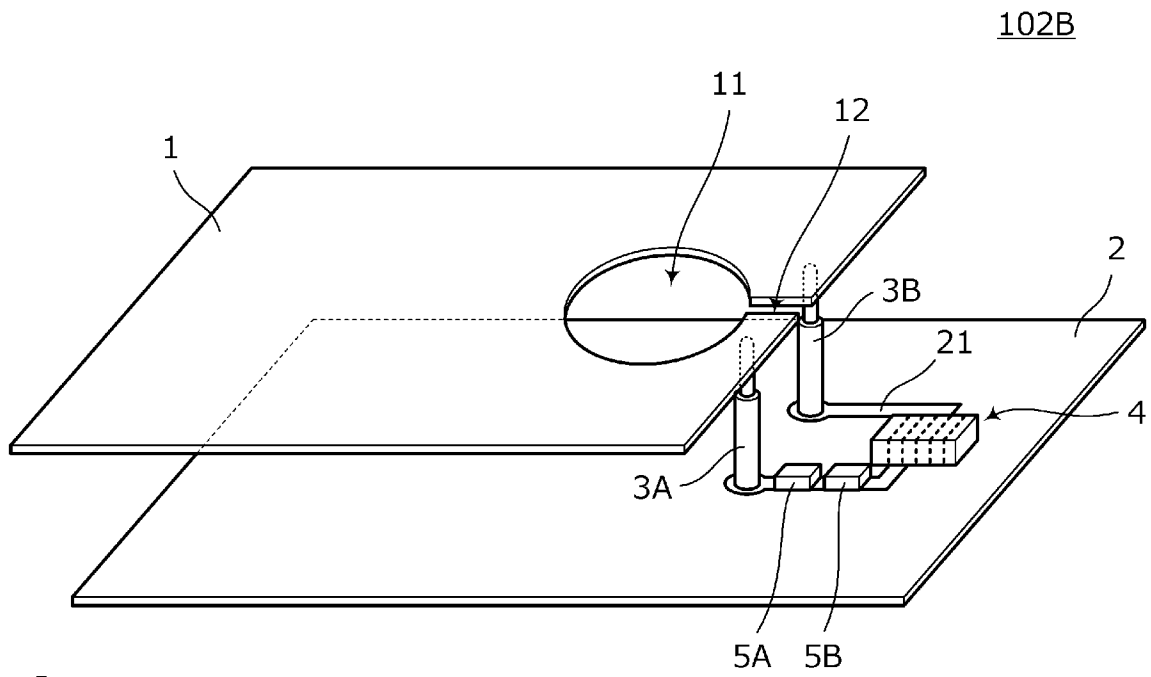


[図7]

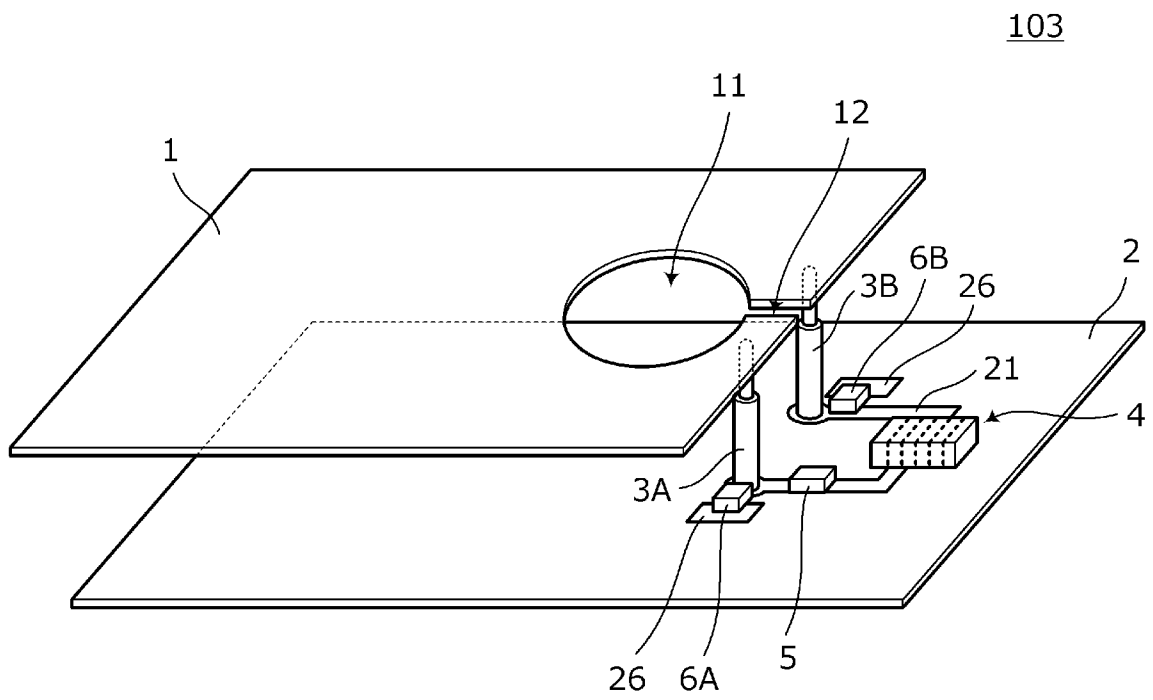
図7





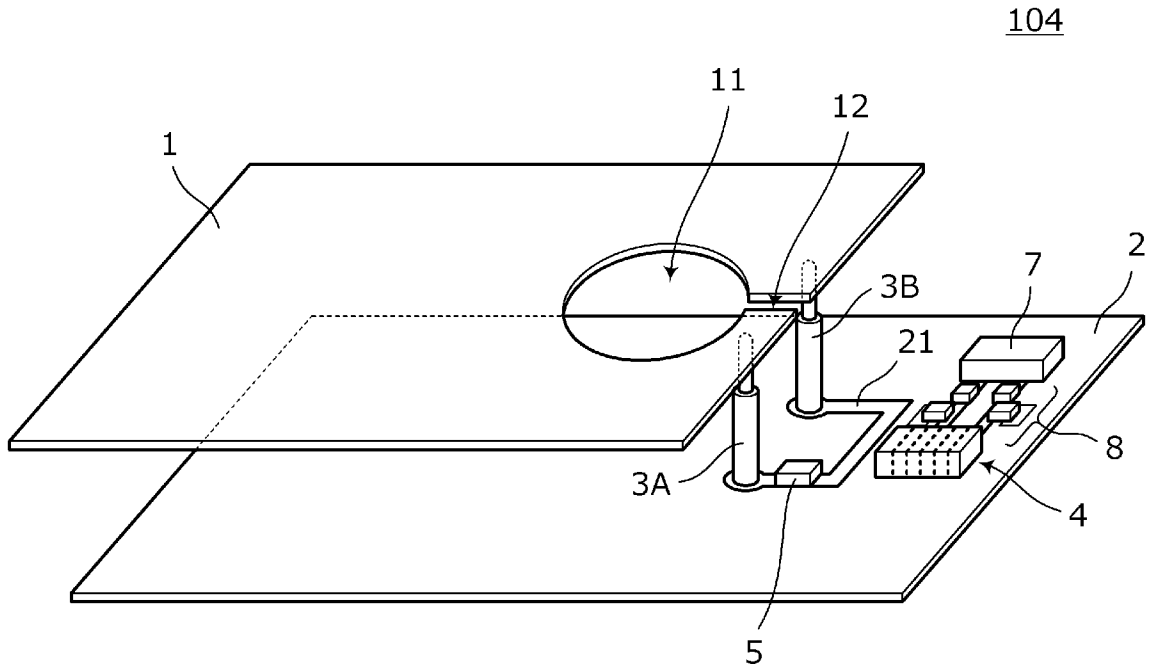
[図8]  
図8





[図9]  
図9

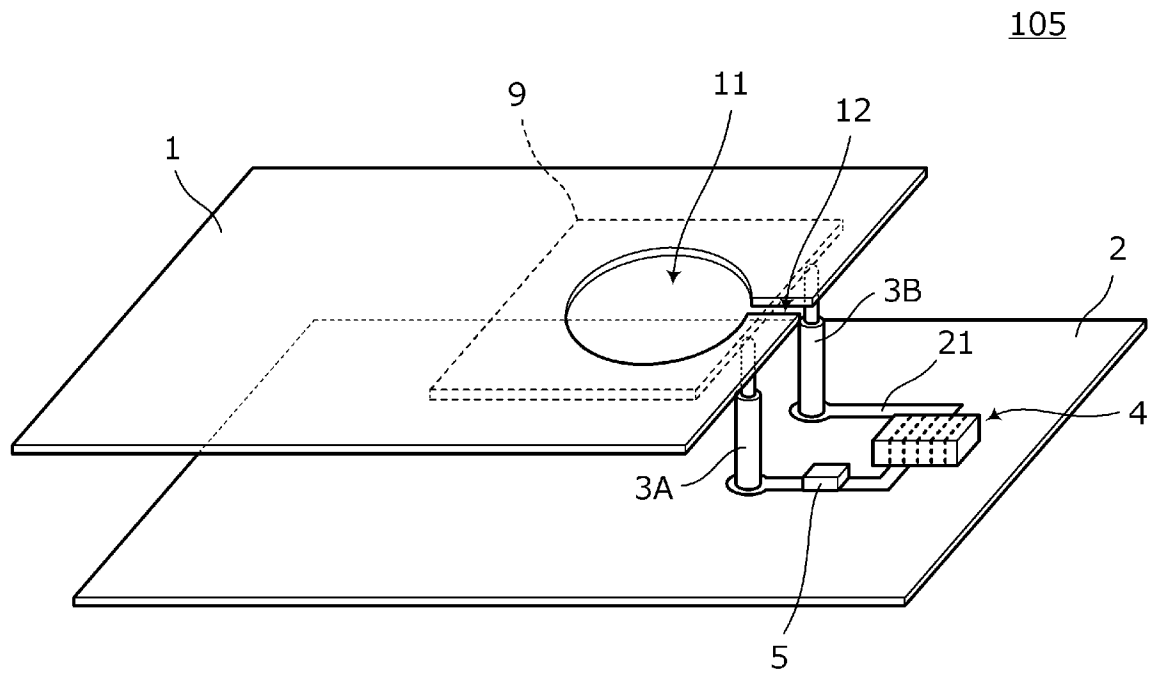


[10]  
10

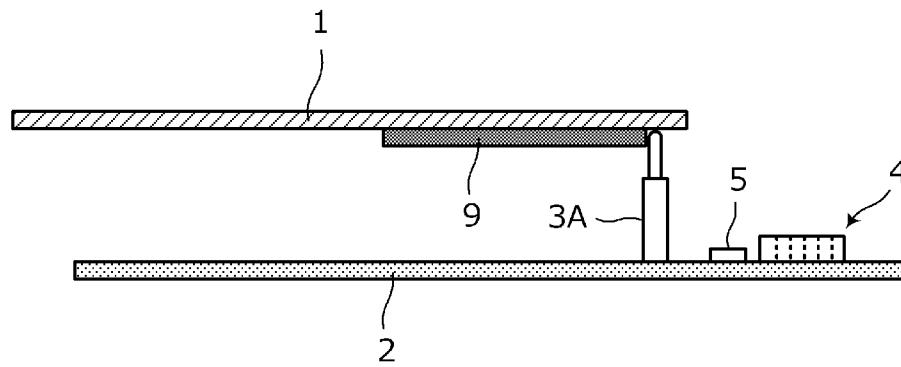




[11]  
11

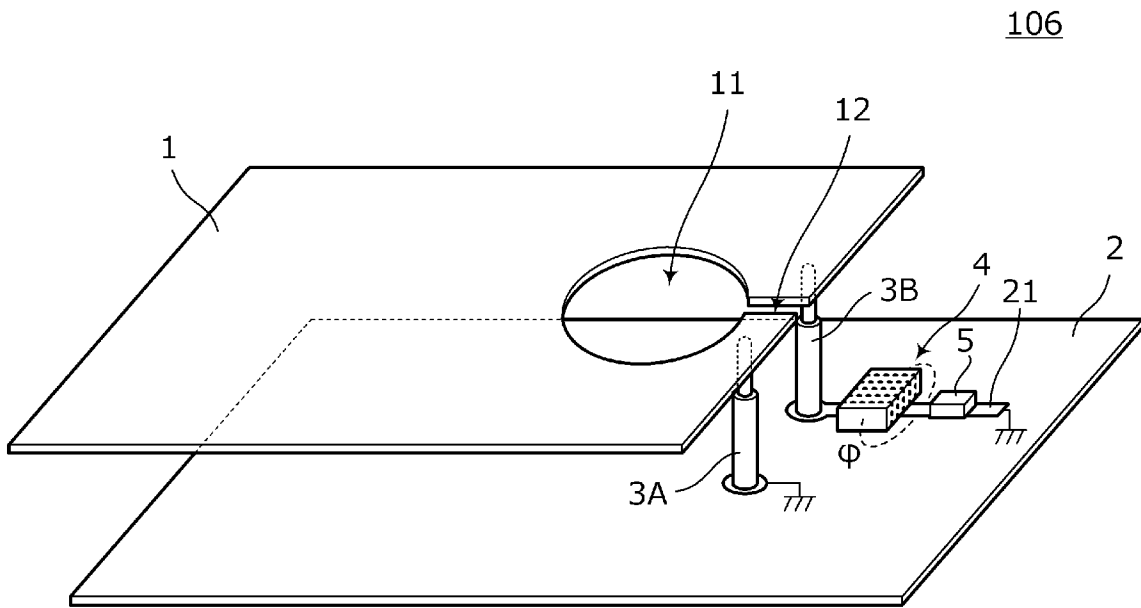
(A)





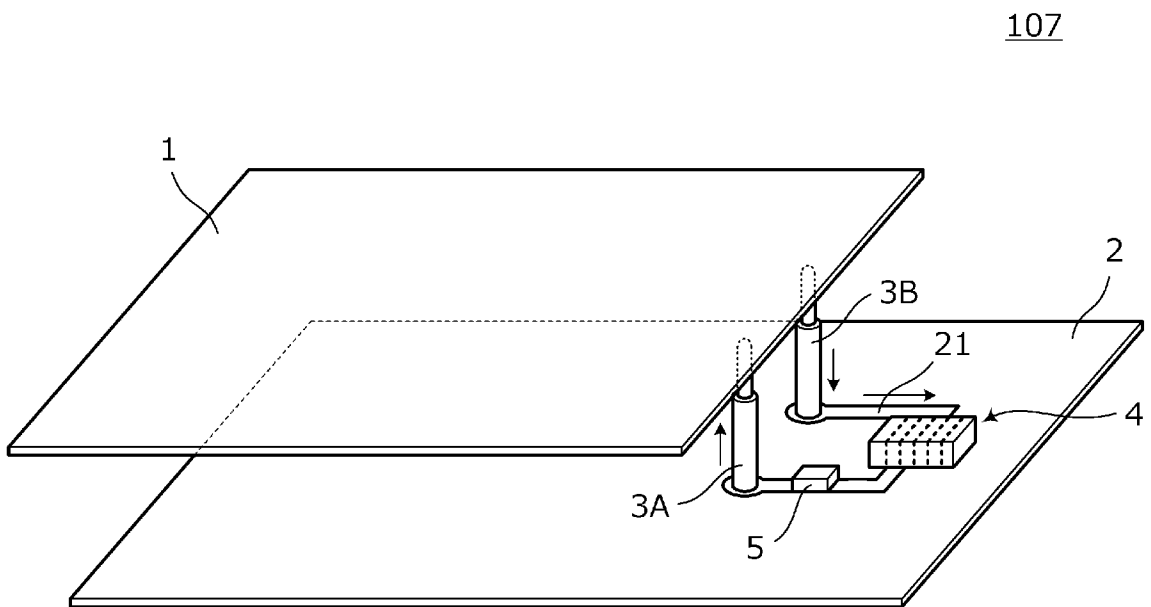
(B)



[12]  
12

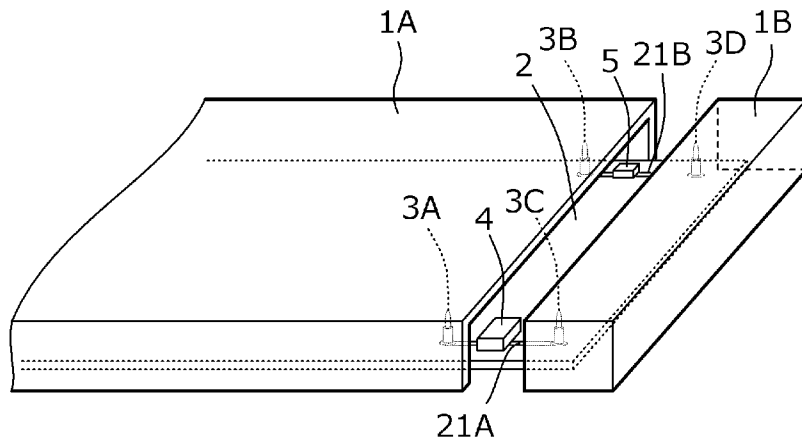


[13]  
13



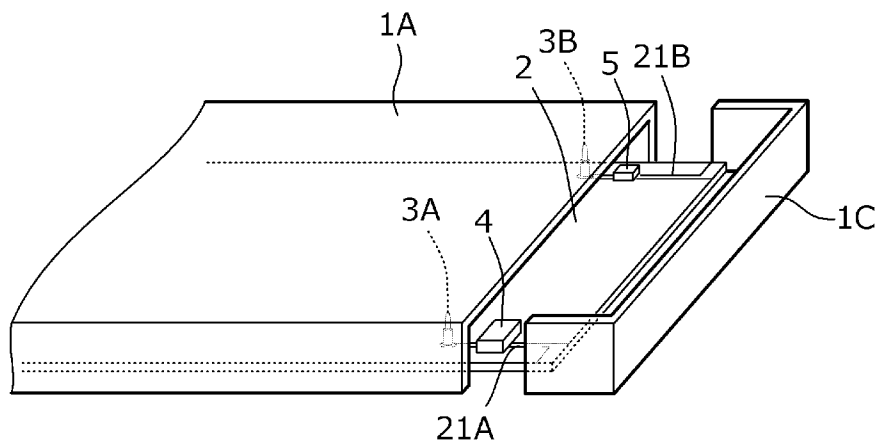
[図14]



図14

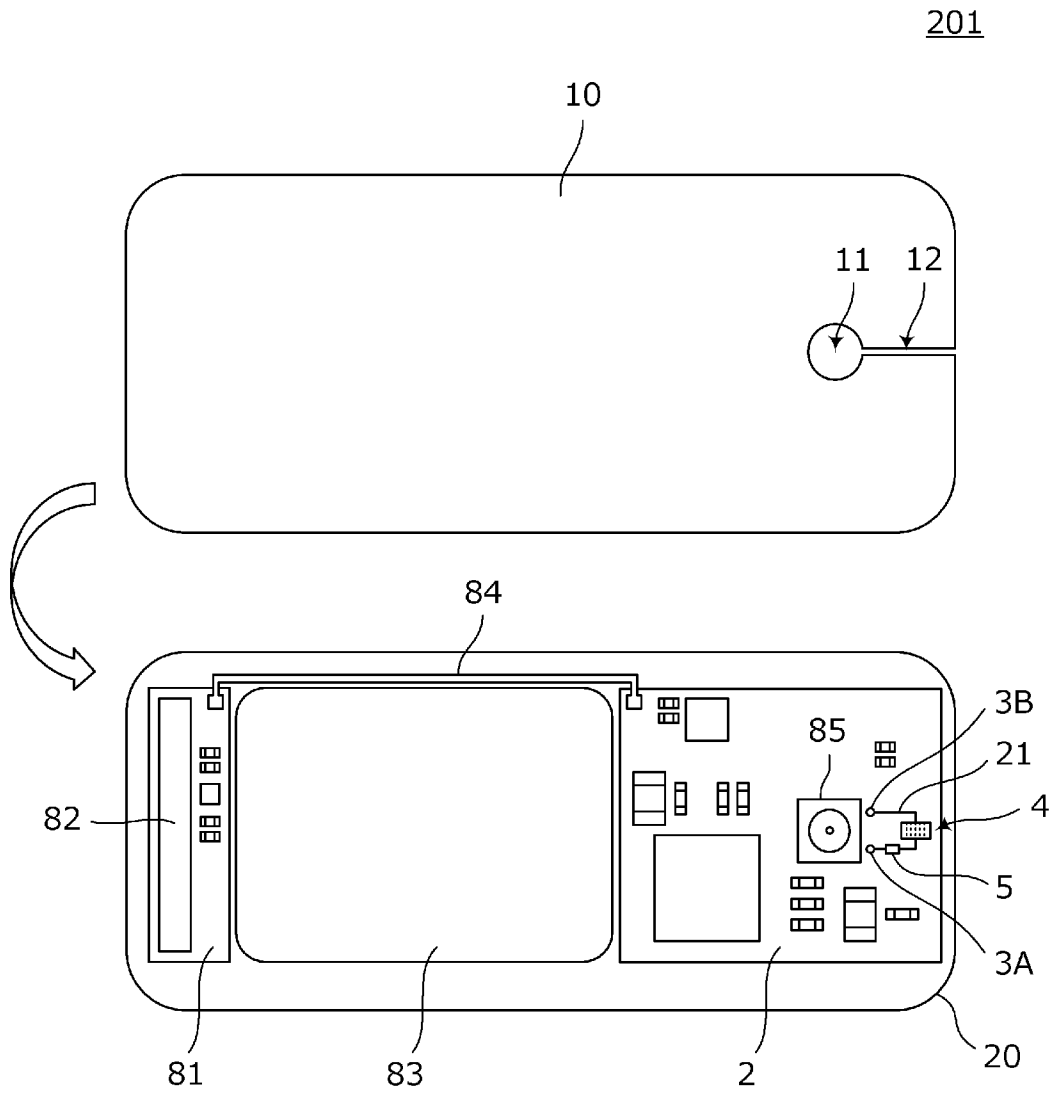
108A

[図15]

図15

108B

[16]  
16



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/062037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H01Q7/00(2006.01)i, H01Q7/06(2006.01)i, H04B5/02(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)  
H01Q7/00, H01Q7/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2013/042604 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 March 2013 (28.03.2013), paragraphs [0036] to [0041], [0076] to [0084]; fig. 3, 4, 19, 20 & CN 103703473 A	1-13
Y	JP 5403146 B1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 29 January 2014 (29.01.2014), paragraphs [0021] to [0036]; fig. 1 to 6 & US 2012/0325915 A1 & WO 2011/108341 A1 & CN 102782937 A	1-13
Y	WO 2014/003163 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 03 January 2014 (03.01.2014), paragraphs [0031] to [0043]; fig. 1, 2 & JP 5532191 B & US 2014/0203981 A1 & EP 2733787 A1 & CN 103650241 A	2-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 May 2015 (28.05.15)	Date of mailing of the international search report 09 June 2015 (09.06.15)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/062037

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-195618 A (Citizen Watch Co., Ltd.), 30 July 1996 (30.07.1996), paragraph [0012]; fig. 1, 2 (Family: none)	3-11
Y	JP 5246764 B1 (The University of Tokyo), 24 July 2013 (24.07.2013), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 & JP 2010-98504 A	8-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H01Q7/00(2006.01)i, H01Q7/06(2006.01)i, H04B5/02(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（IPC））  
 Int.Cl. H01Q7/00, H01Q7/06

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 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	WO 2013/042604 A1 (株式会社村田製作所) 2013.03.28, 段落[0036]-[0041], [0076]-[0084], 図 3, 4, 19, 20 & CN 103703473 A	1-13
Y	JP 5403146 B1 (株式会社村田製作所) 2014.01.29, 段落[0021]-[0036], 図 1-6 & US 2012/0325915 A1 & WO 2011/108341 A1 & CN 102782937 A	1-13

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.05.2015	国際調査報告の発送日 09.06.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 富澤 哲生 電話番号 03-3581-1101 内線 3556
	5 K 9378

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
Y	WO 2014/003163 A1 (株式会社村田製作所) 2014.01.03, 段落[0031]- [0043], 図 1, 2 & JP 5532191 B & US 2014/0203981 A1 & EP 2733787 A1 & CN 103650241 A	2-11
Y	JP 8-195618 A (シチズン時計株式会社) 1996.07.30, 段落[0012], 図 1, 2 (ファミリーなし)	3-11
Y	JP 5246764 B1 (国立大学法人 東京大学) 2013.07.24, 段落 [0010]-[0014], 図 1 & JP 2010-98504 A	8-11