

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3916068号
(P3916068)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.

H04B 1/38 (2006.01)

F I

H04B 1/38

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-321981 (P2002-321981)
 (22) 出願日 平成14年11月6日(2002.11.6)
 (65) 公開番号 特開2004-159029 (P2004-159029A)
 (43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)
 審査請求日 平成16年11月19日(2004.11.19)

(73) 特許権者 501431073
 ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケー
 ションズ株式会社
 東京都港区港南1丁目8番15号
 (74) 代理人 100117514
 弁理士 佐々木 敦朗
 (72) 発明者 東海林 英明
 東京都港区港南1丁目8番15号 ソニー
 ・エリクソン・モバイルコミュニケーショ
 ンズ株式会社内

審査官 山中 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント配線基板と、

前記プリント配線基板上の回路部品を収容するように覆い、前記プリント配線基板と対向する面から前記プリント配線基板へ延びる複数の側面を有する貫通孔状の細長い切り欠き部を備えた導電性部材と、

前記切り欠き部に給電する給電手段とを有し、

前記切り欠き部に対応する前記プリント配線基板の表面は絶縁部として形成されていることを特徴とする無線装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の無線装置であって、

前記切り欠き部の少なくとも一部を屈曲させたことを特徴とする無線装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の無線装置であって、

前記切り欠き部の一端が開放されていることを特徴とする無線装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の無線装置であって、

前記プリント配線基板の前記絶縁部は、誘電体物質で形成されていることを特徴とする無線装置。

【請求項 5】

10

20

請求項 3 に記載の無線装置であって、

前記切り欠き部の開放された一端近傍部に、前記切り欠き部の長さを調整可能とする導電体物質を設けたことを特徴とする無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線装置に関し、詳細には小型化及びアンテナ特性の向上が図れる無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、無線装置を小型化するには、それぞれ高周波無線回路（RF 回路）とアンテナとを別々に小型化していた。しかしながら、RF 回路とアンテナ回路とを別々に小型化していたのでは、無線装置全体の小型化に限界がある。

【0003】

そこで、さらに従来では、無線回路に使用されるモジュールや半導体と、アンテナを一体化させることによって無線装置全体の小型化を図る試みがなされている（例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4 参照）。

【0004】

特許文献 1 に記載される受信モジュールユニットでは、アンテナと、磁気的にシールドを行うシールドパターンで保護された回路とを同一平面に構成することによって、受信モジュール全体の小型化を図り、さらに回路相互間の影響を除去している。

【0005】

特許文献 2 に記載の半導体パッケージでは、IC チップの周囲に 1 ループ状のアンテナパターンを回路基板に設けることで小型化を図っている。

【0006】

特許文献 3 に記載のアンテナモジュール及びこのアンテナモジュールを用いた無線通信装置では、回路基板上に誘電体基体を介してアンテナを積層する構造とし、さらにアンテナ素子中の周波数帯域幅への寄与が大きい部位への影響を避けるように内部部品のレイアウトを最適化して小型化を図っている。

【0007】

特許文献 4 に記載のコンピュータ端末に内蔵したアンテナでは、無線回路とアンテナを一体化したものではないが、薄板状のステーを使用してスロットアンテナを構成し、そのスロットアンテナをコンピュータの筐体周壁部の隙間に設置して小型化を図っている。

【0008】

【特許文献 1】

特開平 9 - 116240 号公報（第 3 頁、第 1 図）

【特許文献 2】

特開平 7 - 176646 号公報（第 2 頁及び第 3 頁、第 1 図）

【特許文献 3】

特開 2001 - 298321 号公報（第 3 頁及び第 4 頁、第 1 図）

【特許文献 4】

特開 2002 - 84117 号公報（第 5 頁及び第 6 頁、第 2 図及び第 5 図）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特許文献 1 の受信モジュールユニット及び特許文献 2 の半導体パッケージでは、アンテナパターンの近傍に基板のグラウンドパターンが近接すると著しくアンテナ効率が劣化し、同時に狭帯域化する問題がある。

【0010】

また、特許文献 3 のアンテナモジュール及び無線通信装置では、線状アンテナや板状アンテナの周波数帯域幅及びアンテナ効率は、一般にアンテナ素子と基板のグラウンドからの距

10

20

30

40

50

離の 2 乗に比例して放射抵抗及び周波数帯域などの特性が決定されることが知られており、要求仕様によってはこれらの構成では十分な小型化が困難である場合がある。

【0011】

また、特許文献 4 のコンピュータ端末に内蔵したアンテナでは、スロットアンテナを構成しているが、このスロットアンテナは波長に対して十分に広い地板が必要であり、また無線回路との電磁結合を避けるためにアンテナを無線回路と距離を離して設置させたり、それぞれ独立した基板で使用されることが多く、小型化が困難である。

【0012】

そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、小型化を図ることができると共に、アンテナ特性の向上が図れる無線装置を提供することを目的とする。

10

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、プリント配線基板と、このプリント配線基板上の回路部品を収容するように覆い、そのプリント配線基板と対向する面から当該プリント配線基板へ延びる複数の側面を有する貫通孔状の細長い切り欠き部を備えた導電性部材と、その切り欠き部に給電する給電手段とを有し、切り欠き部に対応するプリント配線基板の表面は絶縁部として形成されていることにより、切り欠き部及び導電性部材の表皮部分によりスロットアンテナが構成される。

【0014】

本発明の無線装置によれば、プリント配線基板上の回路部品を覆って設けられた導電性部材が、当該回路部品から放射される不要な電磁波を遮蔽する。また、一部に切り欠き部を有した導電性部材が、スロットアンテナとして機能する。

20

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施の形態は、本発明に係る無線装置を携帯電話機に適用した例である。

【0016】

「第 1 の実施の形態」

本実施の形態の無線装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、主としてプリント配線基板 2 上に設けられた回路部品、例えば高周波無線回路（RF 回路）3 と、この高周波無線回路 3 を内部に覆うようにしてプリント配線基板 2 上に配置された（設けられた）導電性部材であるシールドケース 4 とを有している。

30

【0017】

プリント配線基板 2 には、高周波無線回路 3 の他に、図 3 に示すように、信号処理を行う制御部などを構成する LSI などの各種電子部品 5 が実装されている。高周波無線回路 3 は、一般的な携帯電話機で使用されている RF 回路であり、アンテナを介して高周波信号を送信又は受信するための回路である。

【0018】

シールドケース 4 は、高周波無線回路 3 及び各種電子部品 5 をその内部に収納し得る大きさとされた箱型形状とされている。このシールドケース 4 は、導電性材料によって形成されており、プリント配線基板 2 と対向する下面を開放している。このシールドケース 4 を構成する導電性材料としては、例えば銅や銀などのメッキを行った（メッキを施した）樹脂や錆止めの処理を行った銅などが挙げられる。そして、このシールドケース 4 は、高周波無線回路 3 から放射される不要な電磁波を遮蔽する電磁波遮蔽部材として機能する。また、このシールドケース 4 は、特に天面 4 a の表皮部分がスロットアンテナの地導体として機能する。

40

【0019】

すなわち、このシールドケース 4 には、図 1 ~ 図 3 に示すように、スロットアンテナとして動作する切り欠き部（スロット部）6 が形成されている。切り欠き部 6 は、シールドケース 4 の天面 4 a から下面 4 b に亘ってその厚み方向に平面形状を細長い矩形形状とした

50

貫通孔として形成されている。切り欠き部 6 の長手方向の長さ L_1 は、例えばこの携帯電話機で使用する周波数の波長 λ の $1/2$ 波長 () に設定されている。また、切り欠き部 6 の幅 W は、例えばこの携帯電話機で使用する周波数の波長 λ の $1/50$ 程度以上とすることが好ましい。

【0020】

そして、前記切り欠き部 6 の底部分 7、すなわち切り欠き部 6 と対向するプリント配線基板 2 の表面は、前記切り欠き部 6 をスロットアンテナとして機能させるために絶縁部とされている。この例では、切り欠き部 6 の底部分 7 は、導電性を無くすためにプリント配線基板 2 のグランド面が取り除かれている。具体的には、切り欠き部 6 と対向するプリント配線基板 2 の表面部分は、導体パターンなどが取り除かれてガラスエポキシよりなる誘電体とされている。

10

【0021】

また、この切り欠き部 6 には、プリント配線基板 2 上に設けられた給電手段 (図示は省略する) から給電を受けるための給電部 8 が設けられている。給電部 8 は、例えば切り欠き部 6 のほぼ中央位置を給電点としている。この切り欠き部 6 に給電をすることによって、当該切り欠き部 6 間に電界が発生するため、当該切り欠き部 6 を備えたシールドケース 4 がスロットアンテナとして機能する。

【0022】

このように、シールドケース 4 は、高周波無線回路 3 から放射される不要な電磁波を遮蔽する機能の他に、スロットアンテナとしても機能するようになっている。したがって、シールドケース 4 は、電磁波遮蔽部材として機能すると共にスロットアンテナとしても機能することから、不要な電磁波を遮蔽でき且つアンテナとしても充分機能できる程度の厚みが必要となる。

20

【0023】

一般に、アンテナの地板 (地導体) 上に発生する高周波電流は波長に対して十分な厚みのある導体を用いた場合、地板の表面にしか流れないことが知られている。特に、次世代携帯電話機で使用される 2GHz 帯のような高周波になると、地板表面から厚み方向におよそ $2\mu\text{m}$ 程度の部分にしか電流が流れない。これを図示すると、図 3 のハッチングで示す厚み t_1 の表皮部分のみに電流が流れる。残りの部分 (ハッチングを除いた部分) は、高周波無線回路 3 から放射される不要な電磁波を遮蔽するに足る厚み t_2 となる。このように、使用する周波数を考慮に入れてシールドケース 4 の厚みを決定すれば、アンテナ特性の向上及び不要電磁波の遮蔽という二つの面を両立させることができる。

30

【0024】

本実施の形態では、シールドケース 4 と高周波無線回路 3 のグランド面を十分に接触させていれば、ケース内部の高周波無線回路 3 側への電流の漏洩は問題にならない程度に小さい。可逆として、高周波無線回路 3 から発生される高調波などの不要電磁波はシールドケース 4 内部で電磁界が閉じているため、外部に漏洩してしまうことやスロットアンテナに悪影響を及ぼすことはない。

【0025】

したがって、シールドケース 4 の厚みを挟んで高周波無線回路 3 とスロットアンテナの電磁界が隔離されそれぞれ独立して動作するため、シールドケース 4 内部の高周波無線回路 3 を構成する電子部品などはスロットアンテナの近傍にも実装することが可能となる。このことにより、スロットアンテナが占有するエリアは切り欠き部 6 ののみとなり、無線装置全体として小型化が可能となる。

40

【0026】

また、スロットアンテナは、地板であるグランドを利用したアンテナであり、線状アンテナ、板状アンテナのようにグランドがアンテナに近接することにより特性が劣化することがなく、小型化を図りながら十分なアンテナ特性を確保することができる。また、シールドケース 4 の厚み方向に流れる電流は微少であり、アンテナ特性へ与える寄与は小さい。これらのことから、また、本実施の形態の無線装置としての小型化が可能となる。

50

【 0 0 2 7 】

「第2の実施の形態」

第2の実施の形態の無線装置は、切り欠き部6の少なくとも一部を屈曲させた例である。この無線装置は、切り欠き部9の形状を、図4及び図5に示すように、平面略逆L字状としている。詳細には、第1の実施の形態の切り欠き部6と同じくストレート部9aと、このストレート部9aとほぼ直交し且つこのストレート部9aの基端部に連続して設けられる屈曲部9bとによって、平面略逆L字状をなす切り欠き部9とされている。

【 0 0 2 8 】

この無線装置では、第1の実施の形態と同様に、切り欠き部9のストレート部9aにおけるほぼ中央位置が給電部8とされている。このような逆L字状とされた切り欠き部9は、
10
ストレート部9aと屈曲部9bを合わせた全体の長さが、使用する周波数の波長のおよそ1/2波長とされる。

【 0 0 2 9 】

前記したように、切り欠き部9の形状を単なるストレート形状とするのではなく、その一部を屈曲させた形状とすることで、プリント配線基板2上に配置された電子部品5を避けることができる。別の見方をすれば、プリント配線基板2上に設けられた電子部品5を避けて切り欠き部9を形成することができるため、プリント配線基板2に対する電子部品5の実装効率を高めることができる。したがって、プリント配線基板2上に実装される電子部品5の配置位置に応じたアンテナ設計ができる。

【 0 0 3 0 】

図6は、切り欠き部10の形状を、プリント配線基板2に配置される電子部品5の配置に応じてジグザグ形状としたものである。図7は、切り欠き部11の形状を、やはりプリント配線基板2に配置される電子部品5の配置に応じて櫛歯形状をなすメアング形状としたものである。このジグザグ形状及びメアング形状とされた切り欠き部10、11の全長は、やはり使用する周波数の波長のおよそ1/2波長とされる。図8は、切り欠き部12の形状を、やはりプリント配線基板2に配置される電子部品5の配置に応じてテーパ形状としたものである。
20

【 0 0 3 1 】

このテーパ形状の切り欠き部12は、開口近傍部が矩形状であるものの厚み方向（プリント配線基板2に向かう方向）に行くに従って次第にその開口幅が狭くなる形状とされている。別の方向から見ると、切り欠き部12は、ほぼ四角錐をなす形状とされている。
30

【 0 0 3 2 】

「第3の実施の形態」

第3の実施の形態の無線装置は、第1の実施の形態の切り欠き部6の一端を開放させてノッチアンテナとした例である。この無線装置は、図9及び図10に示すように、第1の実施の形態のスロットアンテナの一端を開放することによってノッチアンテナとしたものである。具体的には、シールドケース4の前端面4cから後方に向けて細長い溝をストレートに形成することによって、一端を開放した切り欠き部13をシールドケース4に形成している。

【 0 0 3 3 】

この一端を開放した切り欠き部13のほぼ中央位置に給電部8を設けることで、このシールドケース4がノッチアンテナとして動作することになる。このノッチアンテナもスロットアンテナと同様に、地板であるグランドを利用したアンテナであるため、線状アンテナや板状アンテナのようにグランドがアンテナに近接することにより特性が劣化することなく、小型化を図りながら十分なアンテナ特性を確保することができる。
40

【 0 0 3 4 】

「第4の実施の形態」

第4の実施の形態の無線装置は、前記した図4及び図5に示した逆L字形状をなす切り欠き部9の中に誘電体物質を設けたスロットアンテナの例である。

【 0 0 3 5 】

この無線装置は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、平面略逆 L 字状をなす切り欠き部 9 の屈曲部 9 b の中に誘電体材料からなる誘電体物質 1 4 を設けている。誘電体材料としては、例えばセラミックやテフロン（登録商標）などが挙げられる。

【 0 0 3 6 】

このように、切り欠き部 9 の中に誘電体物質 1 4 を設ければ、誘電体材料は波長短縮効果を有するため、切り欠き部 9 の長さを短くすることができる。このため、スロットアンテナを小さくすることができ、無線装置の小型化が望める。また、この誘電体物質 1 4 を使用する量を調整することで、必要に応じてアンテナ特性を調整することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

なお、図 1 1 及び図 1 2 では、切り欠き部 9 の中に誘電体物質 1 4 を設けたが、切り欠き部 9 の近傍部に誘電体物質 1 4 を設けるようにしてよい。例えば、シールドケース 4 の天面 4 a であって切り欠き部 9 の開口周縁部に誘電体物質 1 4 を設ける。

【 0 0 3 8 】

「第 5 の実施の形態」

第 5 の実施の形態の無線装置は、前記した図 9 及び図 1 0 に示したノッチアンテナを構成する切り欠き部 1 3 の開放された一端近傍部に、導電性材料からなる導電体物質 1 5 を設けた例である。

【 0 0 3 9 】

この無線装置は、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、切り欠き部 1 3 の開放された一端側のシールドケース 4 の前端面 4 c に導電体物質 1 5 を設け、この導電体物質 1 5 によって切り欠き部 1 3 の長さ L 2 を調整可能としている。導電体物質 1 5 を前端面 4 c に形成する手法としては、導電性材料である金属を接合するか、または、導電性材料をメッキするなどの手法が採用できる。

【 0 0 4 0 】

このように、切り欠き部 1 3 の開放された一端側のシールドケース 4 の前端面 4 c に導電体物質 1 5 を設け、この導電体物質 1 5 によって切り欠き部 1 3 の長さ L 2 を長くしたり短くしたりすることができるので、この導電体物質 1 5 の長さを調整することでノッチの長さを適宜調整することができ、アンテナ特性を必要に応じて調整することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

[その他の実施の形態]

以上、本発明を適用した具体的な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に制限されることなく種々の変更が可能である。

【 0 0 4 2 】

また、上述の実施の形態では、携帯電話機を例に挙げて説明したが、本発明は携帯電話機に限られることはなく、例えばコードレス電話機やハンドヘルド P C や通信機能を備えた P D A (Personal Digital Assistant) などの携帯端末装置に本発明を適用しても同様の作用効果がある。

【 0 0 4 3 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、部品点数を増やさずに、しかも簡単な構造で無線装置全体の小型化を図ることができると共に、アンテナ装置の性能を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部を細長い矩形状としたスロットアンテナを備えた無線装置の斜視図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 1 の平面図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 1 の A - A 線における拡大断面図である。

【 図 4 】 第 2 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部を平面略逆 L 形状としたスロットアンテナを備えた無線装置の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 5】第 2 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 4 の平面図である。

【図 6】第 2 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部をジグザグ形状としたスロットアンテナを備えた無線装置の平面図である。

【図 7】第 2 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部をメアング形状としたスロットアンテナを備えた無線装置の平面図である。

【図 8】第 2 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部をテーパ形状としたスロットアンテナを備えた無線装置の平面図である。

【図 9】第 3 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部の一端を開放させることによって形成したノッチアンテナを備えた無線装置の斜視図である。

【図 10】第 3 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 9 の平面図である。

10

【図 11】第 4 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部に誘電体物質を設けたスロットアンテナを備えた無線装置の斜視図である。

【図 12】第 4 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 11 の平面図である。

【図 13】第 5 の実施の形態の無線装置を示すもので、切り欠き部の開放された一端側のシールドケースの前端面に導電体物質を設けたノッチアンテナを備えた無線装置の斜視図である。

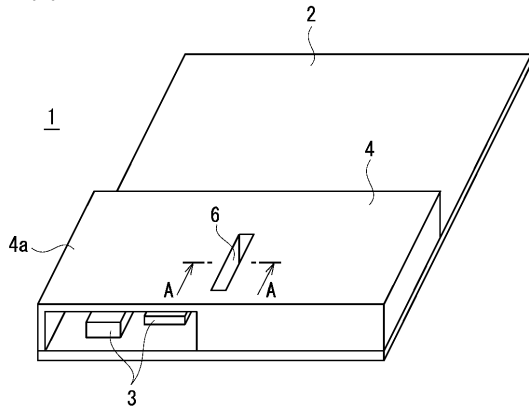
【図 14】第 5 の実施の形態の無線装置を示すもので、図 14 の平面図である。

【符号の説明】

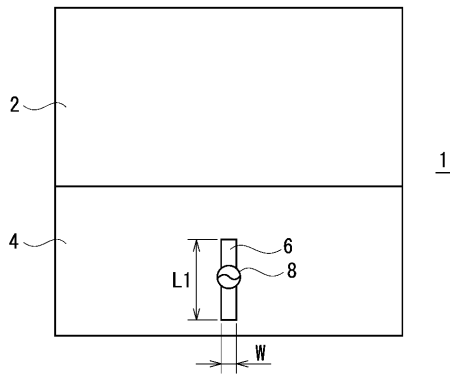
- 1 ... 無線装置
- 2 ... プリント配線基板
- 3 ... 高周波無線回路
- 4 ... シールドケース
- 5 ... 電子部品
- 6 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 ... 切り欠き部
- 8 ... 給電部
- 14 ... 誘電体物質
- 15 ... 導電体物質

20

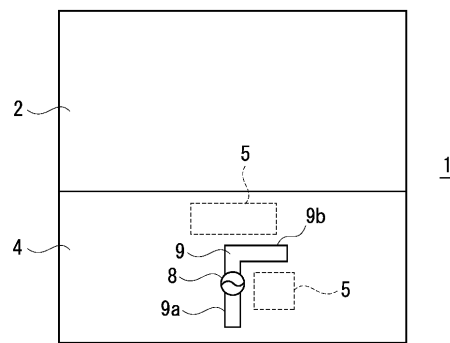
【図 1】



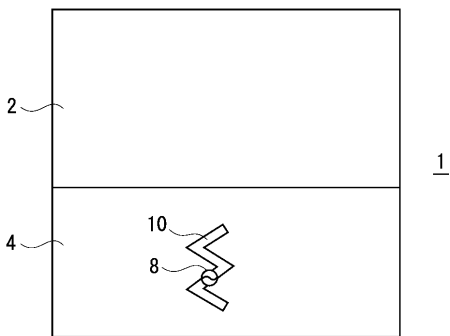
【図 2】



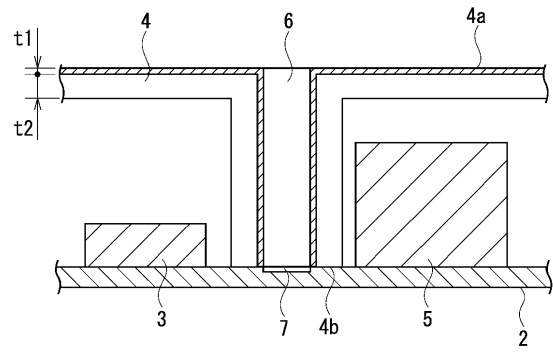
【図 5】



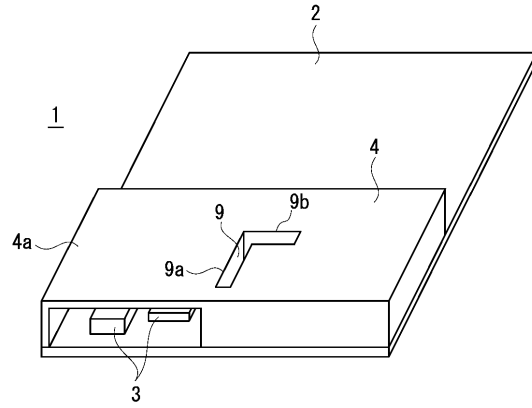
【図 6】



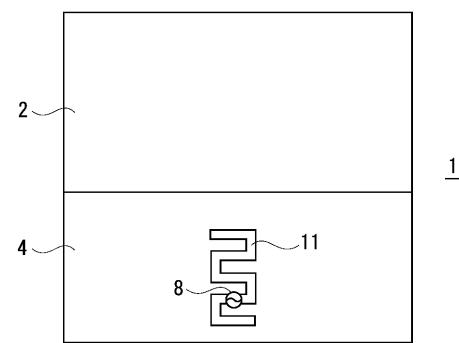
【図 3】



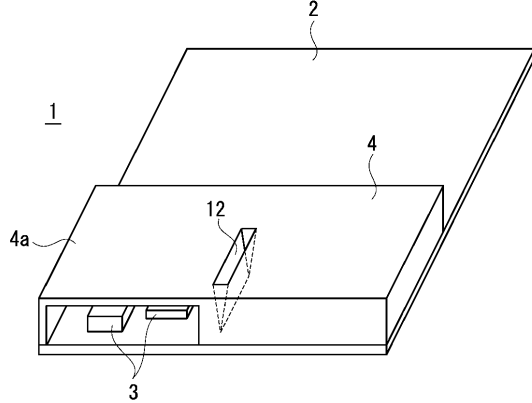
【図 4】



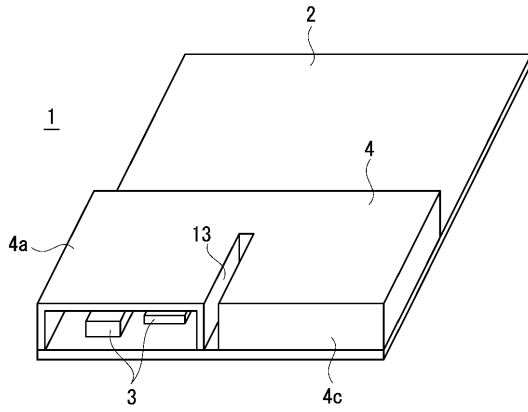
【図 7】



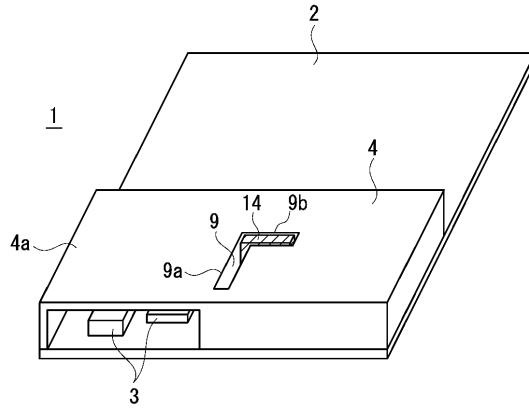
【図 8】



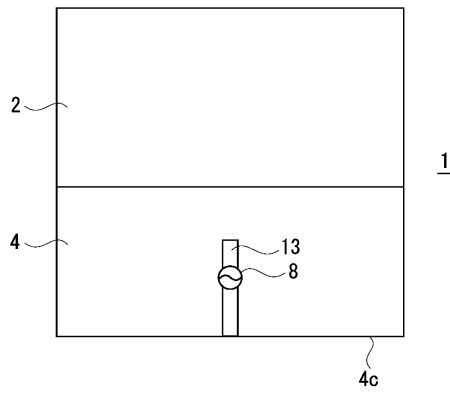
【図 9】



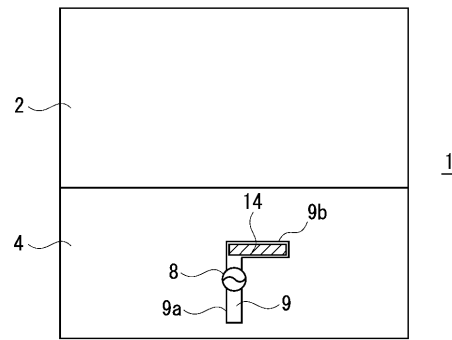
【図 11】



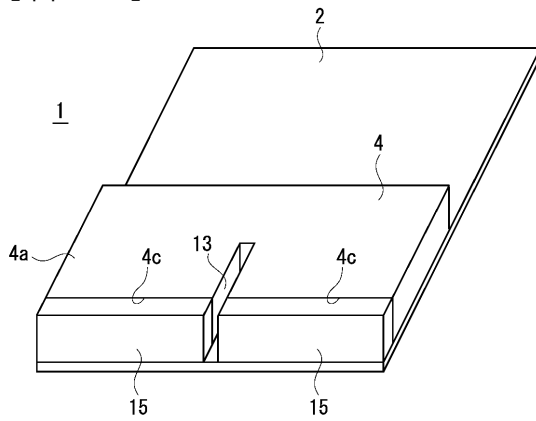
【図 10】



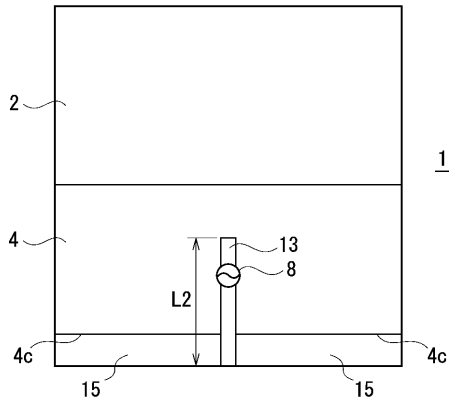
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-068866(JP,A)
特開2002-076757(JP,A)
特開平11-251948(JP,A)
特開平11-308030(JP,A)
特開2001-292026(JP,A)
特開平05-243837(JP,A)
特開2000-196344(JP,A)
特開平11-284431(JP,A)
特開平09-116240(JP,A)
特開平07-176646(JP,A)
特開2001-298321(JP,A)
特開2002-084117(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/38
H01Q 1/44
H01Q 13/10
H04M 1/02