

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3912754号
(P3912754)**

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.

H04B 1/38 (2006.01)

F I

H04B 1/38

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-1756 (P2003-1756)
 (22) 出願日 平成15年1月8日(2003.1.8)
 (65) 公開番号 特開2004-215132 (P2004-215132A)
 (43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)
 審査請求日 平成16年12月13日(2004.12.13)

(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】

ノッチアンテナを具備する無線装置において、
 前記ノッチアンテナは、
 グランド部、及び一端が開放された切り欠き部を備えた回路基板と、
 前記回路基板上に設けられ、前記切り欠き部に高周波電流を給電する無線回路部と、
 前記回路基板の前記一端側において、前記グランド部と接続され且つ前記切り欠き部を延長するように形成され、前記回路基板に対して略々垂直に立ち上がる垂直部と、前記垂直部の先端より前記切り欠き部の切り欠き方向と略々直交する方向に延在して該切り欠き部を横切るように形成された、前記回路基板と略々平行な平行部とを備える導電性の折返し部とを有すること

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、
 前記折返し部は、前記回路基板の一部を一体的に折り曲げて形成されること
 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、
 前記回路基板は一層をフレキシブルプリントケーブルとする多層構造を有し、
 前記折返し部は、前記フレキシブルプリントケーブルを折り曲げて形成されていること

10

20

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、
前記折返し部は、金属板を折り曲げて形成されていること
を特徴とする無線装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の無線装置であって、
前記折返し部は、当該無線装置を内部に収納する筐体と前記回路基板とを固定するネジ
により、前記回路基板に固定されていること
を特徴とする無線装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか一項に記載の無線装置であって、
前記折返し部は、当該無線装置を内部に収納する筐体をユーザが手に持った際に、この
手に載置される側に対して反対側に折り返されていること
を特徴とする無線装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のうち、いずれか一項に記載の無線装置であって、
前記回路基板は、前記切り欠き部を複数備えており、
前記折返し部は、前記回路基板の各切り欠き部に対してそれぞれ設けられていること
を特徴とする無線装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の無線装置であって、
前記各切り欠き部は、前記回路基板の前記一端側にそれぞれ設けられていること
を特徴とする無線装置。

【請求項 9】

筐体と、
前記筐体に内蔵され、グランド部及び切り欠き部を備えた回路基板と、
前記回路基板上に設けられ、前記切り欠き部に高周波電流を給電する無線回路部と、
前記回路基板の前記一端側において、前記グランド部と接続され且つ前記切り欠き部を
延長するように形成され、前記回路基板に対して略々垂直に立ち上がる垂直部と、前記垂
直部の先端より前記切り欠き部の切り欠き方向と略々直交する方向に延在して該切り欠き
部を横切るように形成された、前記回路基板と略々平行な平行部とを備えた導電性の折返
し部を有するノッチアンテナと
を有する携帯電話機。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の携帯電話機であって、
前記ノッチアンテナの前記折返し部は、前記筐体をユーザが手に持った際に、この手に
載置される側に対して反対側に折り返されていること
を特徴とする携帯電話機。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線装置と携帯電話機に関し、詳細には小型化が図れると共にアンテナ効率
及び利得の向上が図れる無線装置と携帯電話機に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、近年、携帯電話機においては、利便性を高めると共に斬新な意匠の創作という要
求からアンテナを筐体に内蔵させることが行われている。しかしながらアンテナを筐体に
内蔵すると、人体の手や頭部などの外乱を受け易くなり、例えばエレメントを筐体から引
き出し自在なホイップアンテナに対して著しく利得が劣化する懸念がある。

50

【 0 0 0 3 】

これらの問題を解決する技術がこれまでに幾つか提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 参照）。特許文献 1 に記載される技術は、アンテナを囲む筐体の厚みを例えば細くすることによって、物理的に使用者（ユーザ）が内蔵されているアンテナ部分を手で覆うことを防止しようとしたものである。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 に記載される技術は、モノポールアンテナ、逆 F アンテナ、マイクロストリップアンテナの何れかで構成された内蔵アンテナの放射方向が、携帯機器の卓上への載置面側を避けるようにすることで、手や金属物体の影響を受け難くしてアンテナの利得を改善したものである。

10

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 に記載される技術は、放射導体と接地導体で構成されるアンテナにおいて、人体頭部側と放射導体の間に接地導体を配置することで、人体頭部側への放射を低減し、利得を改善したものである。

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 2 - 5 1 1 2 5 号公報（第 3 頁、第 1 図）

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 2 - 2 3 7 7 6 2 号公報（第 2 頁及び第 3 頁、第 2 図）

【 特許文献 3 】

特開平 7 - 7 9 1 1 0 号公報（第 3 頁及び第 4 頁、第 1 図）

20

【 0 0 0 7 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところが、特許文献 1 の技術では、利得の改善効果はあるが携帯電話機の小型化やデザイン（意匠）を壊してしまう場合があるといったことが問題になる。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 の技術では、電気特性面の改善点においては有効である。しかし、アンテナ近傍に金属物を設置すると、著しくアンテナ特性が劣化する場合があり、アンテナを囲むエリアの小型化が困難であることが問題となる。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 3 の技術では、アンテナ部が手で覆われないことを前提としており、その場合には有効な手法であるが、実際にはユーザに端末の保持形態を制限するものであり不都合がある。また、アンテナ部を手で覆った場合には、手と接地導体に放射導体が挟まれることになり、著しく利得が劣化する懸念がある。

30

【 0 0 1 0 】

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、アンテナ効率及び利得の向上が図れる無線装置と携帯電話機を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、グラウンド部を有し、一端を開放した切り欠き部を備えた回路基板と、この回路基板上に設けられ、前記切り欠き部に高周波電流を給電する無線回路部とによりノッチアンテナを構成する無線装置である。この無線装置では、前記回路基板の前記一端側に、前記グラウンド部と接続され且つ前記切り欠き部を延長するように形成され、前記回路基板に対して略々垂直に立ち上がる垂直部と、前記垂直部の先端より前記切り欠き部の切り欠き方向と略々直交する方向に延在して該切り欠き部を横切るように形成された、前記回路基板と略々平行な平行部とを備える導電性の折返し部を形成する。

40

【 0 0 1 2 】

本発明の無線装置、携帯電話機によれば、切り欠き部を延長する導電性の折返し部を形成すると、ノッチアンテナとして機能する切り欠き部の物理的な長さが短くなると共に電

50

氣的に切り欠き部の長さも短くなる。電氣的に切り欠き部の長さが短くなるというのは、折返し部を形成することによって、この折返し部の先端と回路基板との間にコンデンサ（容量）があたかも介在されたのと同じ効果が生じるため、切り欠き部の実質的な長さが短くなる。これにより、無線装置自体、携帯電話機自体を小型化でき、アンテナ効率も向上する。

【0013】

アンテナ効率とは、無線回路部から放射されるRF信号に対する、アンテナから放射されるRF信号の割合をいう。例えば、無線回路部から放射されたRF信号の全てがアンテナから放射された場合をアンテナ効率100%とする。

【0014】

【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。

【0015】

「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、グランド部2を有し、一端を開放した切り欠き部（スリット）3を備えた回路基板4と、この回路基板4上に設けられ、前記切り欠き部3に高周波電流を給電する無線回路部5とによりノッチアンテナを構成する無線装置である。この無線装置1は、例えば手6に持つことのできる大きさとされた筐体7に内蔵され、携帯電話機の無線装置として使用される。

【0016】

回路基板4には、携帯電話機として必要な液晶表示装置、スピーカ、マイクなどを駆動するそれぞれの回路部（図示は省略する）と、グランド部2とが形成されている。グランド部2は、ノッチアンテナの地導体（地板）として機能し、例えば何層にも積層された多層回路構造とされる回路基板4の一層として形成され、後述する折返し部9を含めた基板全面に形成されている。図1及び図2では、回路基板4の表面層を一部破断して、その下の層として形成されるグランド部2を斜線で表した。なお、本実施の形態では、回路基板4を多層回路構造としたが、もちろん単層の回路基板4であってもよい。

【0017】

また、この回路基板4には、ノッチアンテナとして動作する切り欠き部3が形成されている。切り欠き部3は、回路基板4の厚み方向に貫通して形成される細長い矩形形状をしたスリットとして形成されている。また、この切り欠き部3は、回路基板4の中途位置から一端側に向かってストレートに形成され、回路基板4の一端側を折り返した折返し部9に至る位置まで連続して形成されている。そして、この切り欠き部3は、前記折返し部9の端部でその切り欠きを開放している。

【0018】

折返し部9は、図3に示すように、回路基板4の一部（一端側部）を一体的に折り曲げるにより形成されている。この折返し部9の折返し方向は、手（手の平）6に載置される側とは反対側に折り返されている。すなわち、かかる折返し部9は、手6に載置される側とは反対側の無線回路部5が形成された回路基板4の一主面4a側に起立する垂直部9aと、この垂直部9aの先端より無線回路部5側（回路基板4の他端側）へ延在する水平部9bとからなる。

【0019】

垂直部9aは、回路基板4の一主面4aに対してほぼ垂直に起立する。水平部9bは、垂直部9aの先端から前記一主面4aとほぼ平行に前記無線回路部5が形成される側へと延在する。これら垂直部9aと水平部9bとにより形成される折返し部9は、回路基板4に対して略逆L字状として回路基板4の一端側に設けられる。そして、グランド部2は、この折返し部9の先端に至る位置にまで連続して形成されている。

【0020】

無線回路部5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

10

20

30

40

50

て高周波信号を送信又は受信するための回路である。この無線回路部 5 からの R F 信号は、図示を省略する給電線を介して切り欠き部 3 の所望位置を給電部 10 として給電することにより、前記切り欠き部 3 から放射される。

【0021】

以上のようにして構成された無線装置 1 によれば、ノッチアンテナとして動作する切り欠き部 3 の開放端部を折り返すようにしているため、手 6 の影響を受け難くなり利得が向上する。また、切り欠き部 3 の開放端部を折り返すことによって、折返し部 9 までも含めた切り欠き部 3 の全長を物理的及び電氣的の両方の面から短くすることができる。

【0022】

すなわち、通常のノッチアンテナであれば、携帯電話機で使用する周波数の波長 λ の $1/4$ 波長 () を切り欠き部 3 の長さとして回路基板 4 にストレート溝を平坦面に形成するが、その切り欠き部 3 の開放端部を折り返すことによって、その折り返された分だけ当該切り欠き部 3 の長さは実質的に短くなる。また、図 4 に示すように、折返し部 9 の先端 (水平部 9 b の先端) と回路基板 4 の一主面 4 a との間には、いわばコンデンサ (容量) 11 が介在されるのと同じ効果が生じるため、折返し部 9 までも含めた切り欠き部 3 の長さ (全体の長さ) が短縮される。つまり、携帯電話機で使用する周波数の波長 λ の $1/4$ 波長に相当する長さよりも実質的に切り欠き部 3 の長さを短くできる。したがって、第 1 の実施の形態の無線装置 1 によれば、アンテナの小型化を図ることが可能となる。

【0023】

ここで、無線装置 1 のより一層の小型化を図るには、切り欠き部 3 の中に誘電体物質を充填することが考えられる。誘電体物質を切り欠き部 3 の中に充填すると、この誘電体物質の波長短縮効果により物理的な切り欠き部 3 の長さを短くすることができる。しかしながら、誘電体物質を切り欠き部 3 に充填すると、アンテナ効率が劣化するという問題がある。そのシュミレーション例を図 5 に示す。

【0024】

図 5 は、回路基板 12 にクランク形状の切り欠き部 13 を形成し、その切り欠き部 13 に誘電体物質 14 を充填したノッチアンテナを構成する無線装置 15 であり、損失が発生している部分を等高線 16 で示しある。この図 5 から判るように、切り欠き部 13 の中に充填した誘電体物質 14 中の開放端に近い部分で損失が発生している (等高線 16 が密集している) ことが確認できる。

【0025】

誘電体物質 14 を切り欠き部 13 に充填した場合と充填しない場合において、アンテナ効率の変化に関するシミュレーション結果の例を図 6 に示す。図 6 中 A 線は、切り欠き部 13 の中に誘電体物質 14 としてガラスエポキシ樹脂を充填したときの無線装置 15、同図中 B 線は、前記した第 1 の実施の形態の無線装置 1 において切り欠き部 3 に何も充填しなかった無線装置 1 である。

【0026】

この図 6 から判るように、誘電体物質 14 を切り欠き部 13 に充填した無線装置 15 に対して何も切り欠き部 3 に充填していない無線装置 1 (第 1 の実施の形態の無線装置 1) の方が、8 % 程アンテナ効率が向上していることが判る。

【0027】

また、第 1 の実施の形態の無線装置 1 を 2 G H z 帯で作成し、その無線装置 1 を二つ折りに折り畳むことのできる携帯電話機のキーボタンが設けられる側の筐体に内蔵させた場合の通話時の利得測定結果を調べた。比較対象は開放端部を折り曲げていないノッチアンテナであり、アンテナ効率の差は補正して人体による利得劣化量のみを比較した。折り曲げたアンテナと被験者の手 6 の位置関係を図 1 に示す。被験者 3 人による通話時に想定されるさまざまな端末保持形態での結果は、水平面平均化利得 (交差偏波比 6 d B) において平均 4 d B 程度、第 1 の実施の形態の無線装置 1 の方が高い利得が得られた。

【0028】

このように、第 1 の実施の形態の無線装置 1 によれば、アンテナを小型化することができ

10

20

30

40

50

ると共に、簡単な構造でアンテナ効率を向上させることができ、さらに携帯電話機を保持する手による利得劣化を低減させることができる。

【 0 0 2 9 】

[第 2 の実施の形態]

第 2 の実施の形態の無線装置 1 は、図 7 及び図 8 に示すように、回路基板 4 を多層構造とし、そのうち一層をフレキシブルプリントケーブル 17 とし、そのフレキシブルプリントケーブル 17 を折り曲げて折返し部 9 としたものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態の無線装置 1 と同様の構成であり、同一の構成部品については同一の符号を付するものとし、その説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

第 2 の実施の形態の無線装置 1 の回路基板 4 は、図 8 に示すように、配線回路 18 a , 18 b を積層方向に複数層形成した、いわゆる多層基板である。その積層したうちの一層をフレキシブルプリントケーブル 17 とする。このフレキシブルプリントケーブル 17 は、可撓性を有するケーブルからなり、例えばケーブル全面に銅からなる導体パターンを有している。この導体パターン上には、絶縁層が形成されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

そして、このフレキシブルプリントケーブル 17 は、第 1 の実施の形態 1 の無線装置 1 と同様、折り曲げ形成されることによりその一端部に折返し部 9 を形成する。また、このフレキシブルプリントケーブル 17 は、回路基板 4 に形成したグランド部 2 と高周波的に接続されている。ここで言う高周波的に接続させるとは、無線回路部 5 からの高周波電流をグランド部 2 を介してフレキシブルプリントケーブル 17 に流すという意味である。

【 0 0 3 2 】

なお、フレキシブルプリントケーブル 17 は、可撓性を有するために前記した折返し部 9 の形状をそれ自身では保持することは難しいので、この折返し部 9 の形状を強制的に保持させるための形態保持部材（図示は省略する）を利用する。形態保持部材は、フレキシブルプリントケーブル 17 に形成された導電体などと短絡（ショート）しないようにするために、絶縁性樹脂により形成したものを使用することが好ましい。

【 0 0 3 3 】

このように、第 2 の実施の形態の無線装置 1 においては、ノッチアンテナの開放端部の折り返し部分をフレキシブルプリントケーブル 17 で構成しているもので、軽量化が図れると共に低コスト化を実現でき、且つ携帯電話機の意匠（デザイン）の自由度を高めることができる。

【 0 0 3 4 】

[第 3 の実施の形態]

第 3 の実施の形態の無線装置 1 は、図 9 に示すように、金属板を折り曲げて前記折返し部 9 としたものである。その他の構成は、第 1 の実施の形態の無線装置 1 と同様の構成であり、同一の構成部品については同一の符号を付するものとし、その説明は省略する。

【 0 0 3 5 】

第 3 の実施の形態の無線装置 1 においては、図 9 に示すように、例えば銅板などの導電性材料からなる金属板を、第 1 の実施の形態の無線装置 1 と同様、折り曲げ形成することにより折返し部 9 とした。この折返し部 9 は、第 1 の実施の形態の無線装置 1 と同じく、垂直部 9 a と水平部 9 b と、これに加えてグランド部 2 と接触させる接触部 9 c とを有する。

【 0 0 3 6 】

第 3 の実施の形態では、この接触部 9 c をグランド部 2 に密着させて接触させた後、無線装置 1 を内部に収納させる筐体 7（図 9 では筐体 7 は図示を省略してある）と回路基板 4 とを固定させるネジ 19 により、前記折返し部 9 を回路基板 4 に固定してある。筐体 7 と回路基板 4 を固定させるネジ 19 を利用して折返し部 9 を回路基板 4 に固定しているため、接触部 9 c をグランド部 2 に対して密着させて固定させることができ、確実な接地をとることが可能となる。また、筐体 7 と回路基板 4 とを固定させるためのネジ 19 を使用し

10

20

30

40

50

て折返し部 9 を回路基板 4 に固定するため、実装面積の縮小化が図れる。

【 0 0 3 7 】

[第 4 の実施の形態]

第 4 の実施の形態の無線装置 1 は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、金属板を折り曲げ形成することによって折返し部 9 を形成したものであるが、その折返し部 9 の形状を第 3 の実施の形態の無線装置 1 のものとは異ならせている。その他の構成は、第 3 の実施の形態の無線装置 1 と同様の構成であり、同一の構成部品については同一の符号を付するものとし、その説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

この第 4 の実施の形態の無線装置 1 における折返し部 9 は、回路基板 4 の一主面 4 a 側にほぼ垂直に立ち上がる垂直部 9 a と、この垂直部 9 a の先端より前記切り欠き部 3 の切り欠き方向（スリットの長手方向）とほぼ直交する方向に延在して形成される、前記回路基板 4 とほぼ平行な平行部 9 b と、グランド部 2 と接触する接触部 9 c とからなる。平行部 9 b は、細長い矩形状をなす平板として形成され、前記切り欠き部 3 を横切って形成されている。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 2 は、この折返し部 9 を展開した平面図である。折返し部 9 を展開すると、切り欠き部 3 は、回路基板 4 に形成されたストレート形状の溝部 3 a と、回路基板 4 の一端 4 a と前記平行部 9 b との間に形成される平行溝部 3 b とにより、平面略 L 字状の切り欠き部 3 が形成される。つまり、このように折返し部 9 を形成してもノッチアンテナを構成することが

20

【 0 0 4 0 】

[第 5 の実施の形態]

第 5 の実施の形態の無線装置 1 は、図 1 3 に示すように、第 4 の実施の形態の無線装置 1 の折返し部 9 と同一の折返し部 9 を、同一の回路基板 4 上にもう一つ設けたものである。すなわち、この第 5 の実施の形態の無線装置 1 は、回路基板 4 上に二つのノッチアンテナを備えた無線装置である。

【 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。

30

【 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定されることはなく、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）などの携帯通信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、ノッチアンテナの開放端部を折り返すことにより、アンテナを小型化することができると共にアンテナ効率を向上させ、さらに人体の手などによる利得の劣化を低減することのできる無線装置、携帯電話機を提供することができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態の無線装置を携帯電話機に適用し、その携帯電話機を手にもった状態を示す斜視図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態の無線装置の斜視図である。

【 図 3 】 第 1 の実施の形態の無線装置の側面図である。

【 図 4 】 第 1 の実施の形態の無線装置の側面図であり、ノッチアンテナの開放端部を折り返すことによって切り欠き部の長さを短縮できることを説明するための図である。

【 図 5 】 切り欠き部に誘電体物質を充填したときにアンテナ効率が劣化することを説明するためのシミュレーション例で、切り欠き部の開放端に近い部分で損失が発生しているこ

50

とを表す図である。

【図 6】誘電体物質を切り欠き部に充填した場合と充填しない場合においてアンテナ効率の変化に関するシミュレーション結果を示す特性図である。

【図 7】第 2 の実施の形態の無線装置の斜視図である。

【図 8】第 2 の実施の形態の無線装置の回路基板を多層構造とし、そのうち一層をフレキシブルプリントケーブルとした回路基板の断面図である。

【図 9】第 3 の実施の形態の無線装置の斜視図である。

【図 10】第 4 の実施の形態の無線装置の斜視図である。

【図 11】第 4 の実施の形態の無線装置の側面図である。

【図 12】第 4 の実施の形態の無線装置の折返し部を展開して示す平面図である。

10

【図 13】第 5 の実施の形態の無線装置の斜視図である。

【符号の説明】

1 ... 無線装置

2 ... グランド部

3 ... 切り欠き部

4 ... 回路基板

5 ... 無線回路部

6 ... 手

7 ... 筐体

9 ... 折返し部

20

9 a ... 垂直部

9 b ... 平行部

9 c ... 接触部

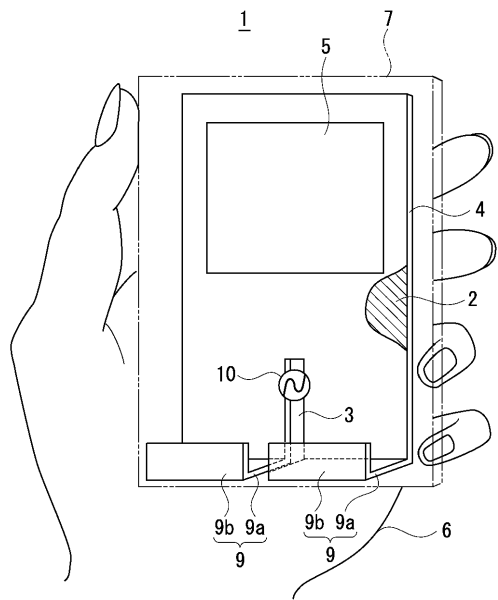
10 ... 給電部

11 ... コンデンサ

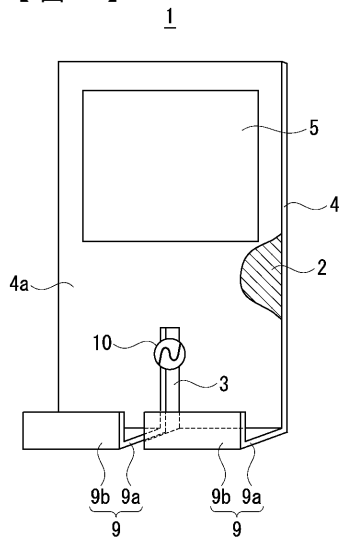
17 ... フレキシブルプリントケーブル

19 ... ネジ

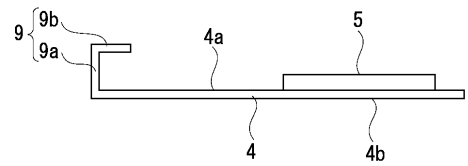
【図 1】



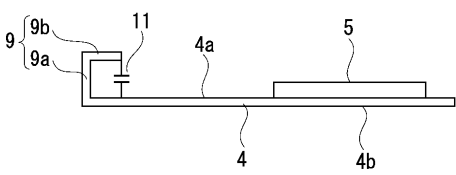
【図 2】



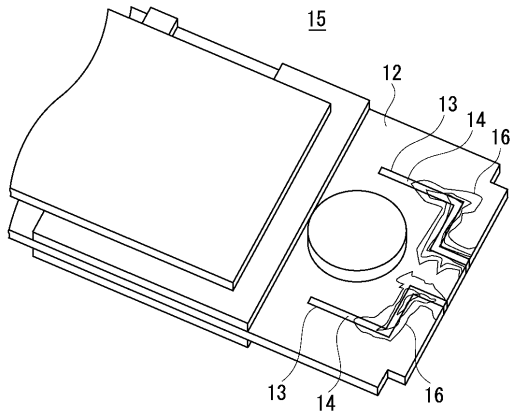
【図 3】



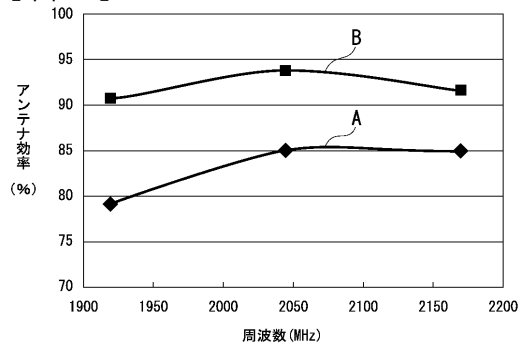
【図 4】



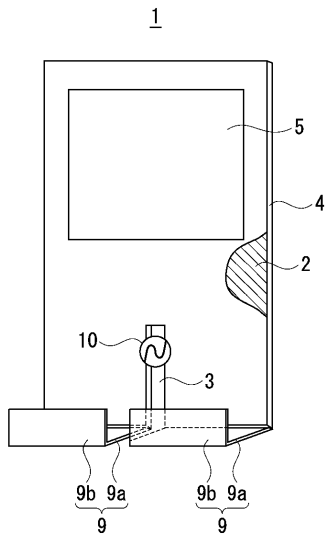
【図 5】



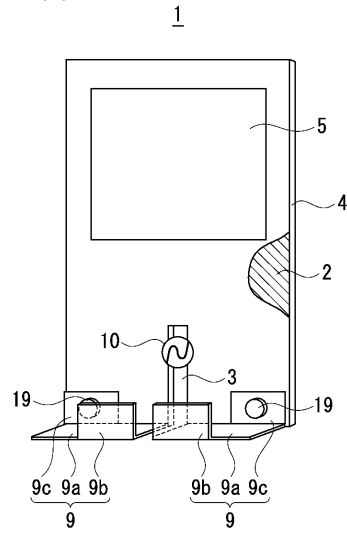
【図 6】



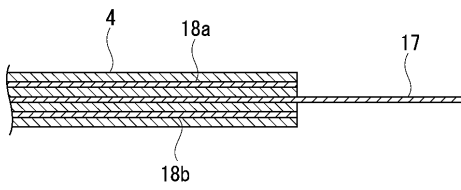
【図 7】



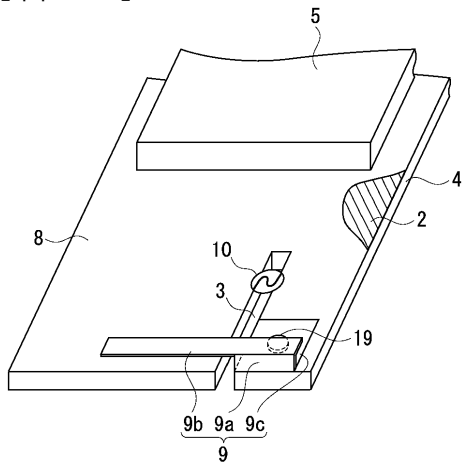
【図 9】



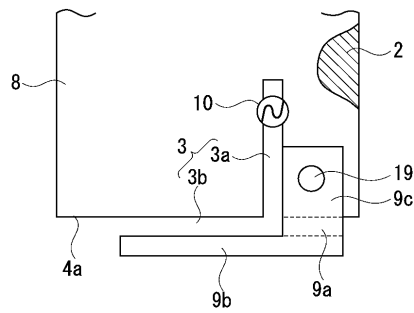
【図 8】



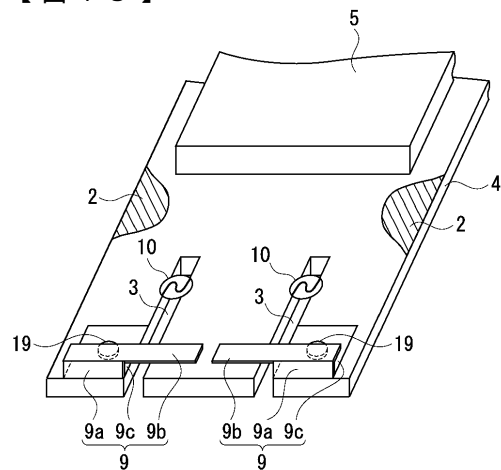
【図 10】



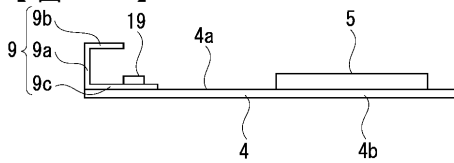
【図 12】



【図 13】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第01/082408(WO, A1)

特開2002-330025(JP, A)

特許第2793413(JP, B2)

特開2002-314330(JP, A)

特開平09-051223(JP, A)

特開2002-051125(JP, A)

特開2002-237762(JP, A)

特開平07-079110(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/38

H01Q 1/24

H01Q 1/36

H01Q 13/10