

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5161485号  
(P5161485)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 Q	1/24	(2006.01)	HO 1 Q	1/24	Z
HO 1 Q	1/36	(2006.01)	HO 1 Q	1/36	
HO 1 Q	7/00	(2006.01)	HO 1 Q	7/00	
HO 4 B	1/38	(2006.01)	HO 4 B	1/38	

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-132442 (P2007-132442)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年5月18日 (2007.5.18)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-288930 (P2008-288930A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成20年11月27日 (2008.11.27)	(74) 代理人	100084375
審査請求日	平成21年12月15日 (2009.12.15)		弁理士 板谷 康夫
		(74) 代理人	100121692
			弁理士 田口 勝美
		(74) 代理人	100125221
			弁理士 水田 慎一
		(72) 発明者	植田 真介
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電工株式会社内
		(72) 発明者	松本 一弘
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回路基板の実装面に対して略垂直となるように形成された微小ループアンテナと、前記微小ループアンテナを構成する導電路上に直列接続されたキャパシタンス成分と、前記回路基板の実装面に形成されたグランドパターンと、前記回路基板上に実装された無線回路部を備えたアンテナ装置において、

前記キャパシタンス成分の位置と、前記微小ループアンテナへの給電点と前記微小ループアンテナの接地点の midpoint の位置が、前記微小ループアンテナのループの中心に対して略点对称としたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】

前記微小ループアンテナへの給電の位置を変更可能とする給電位置変更手段と、  
テストモードにおいて、前記無線回路部から前記微小ループアンテナへテスト信号を出力したときに、前記無線回路部の出力インピーダンスと前記微小ループアンテナの入力インピーダンスの不整合により発生する反射波の大きさを計測する反射波計測手段と、

前記テストモードにおいて、前記給電位置変更手段により給電位置を少なくとも2箇所に設定して、それぞれの給電位置においての前記反射波の大きさを計測し、前記反射波の大きさが最小となるよう給電位置を決定する給電位置決定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】

前記微小ループアンテナの接地位置を変更可能とする接地位置変更手段と、

テストモードにおいて、前記無線回路部から前記微小ループアンテナへテスト信号を出力したときに、前記無線回路部の出力インピーダンスと前記微小ループアンテナの入力インピーダンスの不整合により発生する反射波の大きさを計測する反射波計測手段と、

前記テストモードにおいて、前記接地位置変更手段にて接地位置を少なくとも2箇所に設定して、それぞれの接地位置においての前記反射波の大きさを計測し、前記反射波の大きさが最小となるよう接地位置を決定する接地位置決定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信装置に用いられる微小ループアンテナを含むアンテナ装置、特に送信される電波の強度からそのアンテナ装置までの距離の推定が可能なアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば非特許文献1に示されているような微小ループアンテナは、ループアンテナの全長を送信波長の1/10以下程度にまで小さくしたものであり、微小ダイポールアンテナよりも雑音電界に強い特徴をもっている。そのため、従来から携帯型無線通信装置などに広く用いられている。

【0003】

微小ループアンテナを用いたアンテナ装置では、所望する通信周波数において、無線回路部の出力インピーダンスとの整合を取るため、微小ループを構成する導体上の1点に、キャパシタンスを直列挿入し、また、微小ループを構成する導体上の別の1点を無線回路部のグラウンドに接地している。そのため、微小ループアンテナから電波が放射されるのみならず、微小ループアンテナが実装される回路基板のグラウンドパターンからも電波が相当程度放射される。従って、微小ループアンテナを搭載している携帯型無線通信装置を手で握ったり、導電体のそばに置いたりした状態では、アンテナ利得が大きく変動する。

【0004】

電波の受信強度を元にして送信器と受信器との間の距離を推定しようとする場合、アンテナ利得が一定であれば、空間での減衰量の理論式が既知であるので、受信強度を元に送信器と受信器との間の距離を推定することができる。しかしながら、従来の微小ループアンテナは、上記のように周囲の条件によりアンテナ利得が大きく変動するため、電波の受信強度を元にして送信器と受信器との間の距離を推定する用途には不相当であった。

【0005】

なお、特許文献1には、開ループの微小ループアンテナのアンテナ利得の低下を抑制するために、キャパシタの使用及び微小ループアンテナを接地することが開示されている。

【非特許文献1】電子情報通信学会編 “アンテナ工学ハンドブック” P P . 6 2 - 6 3  
オーム社 第1版 1980年10月30日発行

【特許文献1】特許第3735635号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記の従来例の問題点を解決するためになされたものであり、携帯型無線通信装置に使用可能なアンテナ装置であって、携帯型無線通信装置を手で握ったり、導電体のそばに置いたりした状態でも、アンテナ利得の変動が小さく、電波の受信強度を元にして測定点とアンテナ装置の距離の推定が可能な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】

【0007】

上記課題を解決するために、請求項1の発明は、回路基板の実装面に対して略垂直となるように形成された微小ループアンテナと、前記微小ループアンテナを構成する導電路上

10

20

30

40

50

に直列接続されたキャパシタンス成分と、前記回路基板の実装面に形成されたグランドパターンと、前記回路基板上に実装された無線回路部を備えたアンテナ装置において、

前記キャパシタンス成分の位置と、前記微小ループアンテナへの給電点と前記微小ループアンテナの接地点の midpoint の位置が、前記微小ループアンテナのループの中心に対して略点对称としたことを特徴とする。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、

前記微小ループアンテナへの給電の位置を変更可能とする給電位置変更手段と、

テストモードにおいて、前記無線回路部から前記微小ループアンテナへテスト信号を出力したときに、前記無線回路部の出力インピーダンスと前記微小ループアンテナの入力インピーダンスの不整合により発生する反射波の大きさを計測する反射波計測手段と、

前記テストモードにおいて、前記給電位置変更手段により給電位置を少なくとも2箇所に設定して、それぞれの給電位置においての前記反射波の大きさを計測し、前記反射波の大きさが最小となるよう給電位置を決定する給電位置決定手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置

前記微小ループアンテナの接地位置を変更可能とする接地位置変更手段と、

テストモードにおいて、前記無線回路部から前記微小ループアンテナへテスト信号を出力したときに、前記無線回路部の出力インピーダンスと前記微小ループアンテナの入力インピーダンスの不整合により発生する反射波の大きさを計測する反射波計測手段と、

前記テストモードにおいて、前記接地位置変更手段にて接地位置を少なくとも2箇所に設定して、それぞれの接地位置においての前記反射波の大きさを計測し、前記反射波の大きさが最小となるよう接地位置を決定する接地位置決定手段をさらに備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

請求項1の発明によれば、キャパシタンス成分の直列接続位置に対する微小ループアンテナへの給電点及び微小ループアンテナの接地点に対称性を持たせることにより、グランドパターンに流れるダイポールモード電流が非常に小さくなる。そのため、微小ループアンテナに流れる微小ループモード電流に対するグランドパターンに流れるダイポールモード電流の割合が小さくなる。特に、キャパシタンス成分の位置と、給電点と接地点の midpoint の位置が、微小ループアンテナのループの中心に対して略点对称の関係にあるので、グランドパターンに流れるダイポールモード電流をほぼ零にすることができ、微小ループアンテナのアンテナ利得をほぼ一定にすることができる。その結果として、微小ループアンテナのアンテナ利得が安定するので、このアンテナ装置を用いた携帯型無線通信装置を手で握ったり、導電体のそばに置いたりした状態でも、アンテナ利得の変動が小さくなり、電波の受信強度を元にして測定点とアンテナ装置の距離の推定が可能となる。

【0013】

請求項2の発明によれば、アンテナ装置の出荷検査工程において、従来は手動で行っていた補正キャパシタンス量の調整を自動化できるため、アンテナ装置の製造コストを低減することができる。さらに、テストモードを実使用状態において定期的に行うことにより、設置環境による共振周波数のずれを定期的に補正し、所望する送信周波数においてアンテナ利得の低下を小さくすることができる。

【0014】

請求項3の発明によれば、アンテナ装置の出荷検査工程において、アンテナ装置を構成する各部品の性能のばらつき、寸法誤差、実装位置誤差などに起因する入力インピーダンスのばらつきを抑え、所望する送信周波数においてアンテナ利得のばらつきを抑えることができる。さらに、テストモードを実使用状態において定期的に行うことにより、設置環境による共振周波数のずれを定期的に補正し、所望する送信周波数においてアンテナ

10

20

30

40

50

利得の低下を小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

(第1実施形態)

本発明に係るアンテナ装置の第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態に係る微小ループアンテナを用いたアンテナ装置1Aの基本的な構成を示す。アンテナ装置1Aは、回路基板2と、回路基板2上に形成された第1導体パターン3及び第2導体パターン4、第1導体パターン3と第2導体パターン4の間に挿入されたキャパシタ(コンデンサ)5及び回路基板2上に実装された略コの字状のアンテナ素子10で構成された微小ループアンテナ11と、回路基板2上に実装された無線回路部12及び制御回路部13など

10

【0016】

無線通信の周波数を $f_0$ とすると、無線回路部12からは周波数 $f_0$ の信号が出力され、微小ループアンテナ11は、ループ1周の全長が送信波長 $\lambda_0$ の $1/10$ になるように、その幅及び高さが設計されており、周波数 $f_0$ ( $=2/\lambda_0$ )でロスが最も少なくなる(アンテナ利得の低下を小さくする)ようにインピーダンス調整されている。具体的には、キャパシタ5の静電容量を適宜選択することにより、微小ループアンテナ11の共振周波数を調整している。また、アンテナの共振周波数が所望する周波数であると仮定して

20

【0017】

無線回路部12から高周波信号が出力されると、アンテナ装置1Aに高周波電流が励起される。図2に示すように、この高周波電流は、微小ループアンテナ11を構成する導電路に沿って流れ微小ループアンテナ11としての放射に寄与する電流(微小ループモード電流) $I_1$ と、回路基板2の長手方向に流れ、回路基板2の長手方向のダイポールアンテナとしての放射に寄与する電流(ダイポールモード電流) $I_2$ の2つに分けて考えることができる。微小ループモード電流 $I_1$ は、微小ループアンテナ11によって構成される矩形と平行な方向に、微小ループ面と平行な偏波の電波(水平偏波成分)を励起する。一方、ダイポールモード電流 $I_2$ は、グランドパターン6の長手方向と垂直な方向に、グランドパターン6の長手方向と平行な偏波の電波(垂直偏波成分)を励起する。

30

【0018】

このように、微小ループアンテナを用いたアンテナ装置には、微小ループモード電流 $I_1$ とダイポールモード電流 $I_2$ が合成された電流が流れるが、ダイポールモード電流 $I_2$ は、微小ループアンテナ11の対称性がくずれるほどその割合が大きくなる。本発明では、微小ループアンテナに流れる微小ループモード電流 $I_1$ によって励起される水平偏波成分を安定化させるために、微小ループアンテナ11に対称性を持たせ、ダイポールモード電流 $I_2$ を極力小さくして、より好ましくはほぼ零にして、ダイポールモード電流 $I_2$ によって励起される垂直偏波成分をほとんど発生させないようにしている。そのため、微小ループアンテナ11を構成する導電路上におけるキャパシタ5の直列接続位置に対して、微小ループアンテナ11への給電点(すなわち、アンテナ素子10と給電線8の接続点)P1及び微小ループアンテナ11の接地点(すなわち、アンテナ素子10と接地線7の接続点)P2に対称性を持たせている。より具体的には、キャパシタ5の位置と、給電点P1と接地点P2の中点の位置が、微小ループアンテナ11のループの中心に対して略点对称の関係となるように配置している。

40

【0019】

図3は、アンテナ装置1Aを設計する際のフローチャートである。このフローチャートに従って設計することにより、ダイポールモード電流 $I_2$ が最小になるように設計するこ

50

とができる。

#### 【0020】

まず、回路基板2、グランドパターン6、アンテナ素子10などの各部の位置及び寸法を定め、給電線8の位置を決定する(#1)。次に、給電線8及び接地線7の位置、すなわち給電点P1及び接地点P2の位置を仮決めし、微小ループアンテナのループ上で、ループの中心に対して、給電点P1と接地点P2の中点の位置と略点对称となる位置にキャパシタ5を配置する(#2)。次に、キャパシタ5の静電容量を仮決めする(#3)。このようにして、仮に組み立てられたアンテナ装置1Aの入力インピーダンスを測定する(#4)。そして、測定した入力インピーダンスの値をスミスチャート上にプロットし、インピーダンスの軌跡がスミスチャートの中央を通るか否かを判断する(#5)。インピーダンスの軌跡がスミスチャートの中央を通らないときは(#5でNO)、給電点P1及び接地点P2の位置を変更し、それに合わせてキャパシタ5の位置も変更し(#6)、上記ステップを繰り返す。インピーダンスの軌跡がスミスチャートの中央を通るときは(#5でYES)、次に、アンテナ装置1Aのアンテナ(微小ループアンテナ11)の共振周波数が所望する送信周波数 $f_0$ に一致しているか否かを判断する(#7)。微小ループアンテナ11の共振周波数が所望する送信周波数 $f_0$ に一致していないときは、キャパシタ5の静電容量を変更して(#8)、上記ステップを繰り返す。このように構成された第1実施形態に係るアンテナ装置1Aによれば、ダイポールモード電流 $I_2$ が最小、より好ましくは零になるように構成されているので、微小ループアンテナのアンテナ利得が安定する。その結果、このアンテナ装置を用いた携帯型無線通信装置を手で握ったり、導電体のそばに置いたりした状態でも、アンテナ利得の変動が小さくなり、電波の受信強度を元にして測定点とアンテナ装置の距離の推定が可能となる。

10

20

#### 【0021】

なお、トリマコンデンサをキャパシタ5と並列に挿入してもよい。その場合、部品性能のばらつき、部品の寸法誤差、実装位置誤差などに起因する共振周波数のずれを、トリマコンデンサの容量を調整することにより補正することができる。

#### 【0022】

##### (第2実施形態)

本発明のアンテナ装置の第2実施形態について説明する。図4は、第2実施形態に係るアンテナ装置1Bの概略構成を示す。第2実施形態に係るアンテナ装置1Bでは、微小ループアンテナ11のループに直列挿入されるキャパシタ5に対して並列に可変キャパシタ14を接続すると共に、回路基板2上に温度センサ15を実装したものである。

30

#### 【0023】

あらかじめ、制御回路部13のメモリ内に、キャパシタ5の温度特性を元にして、周囲温度に対応した補正キャパシタンス量のデータテーブルを記憶させておき、温度センサ15による温度計測値に応じてデータテーブルを参照して、可変キャパシタ14の補正キャパシタンス量を制御する。このような構成によれば、周囲温度の変化に関わらず、アンテナ装置1B共振周波数の変化を小さくすることができ、所望する送信周波数においてアンテナ利得の低下をさらに小さくすることができる。

#### 【0024】

##### (第3実施形態)

本発明のアンテナ装置の第3実施形態について説明する。図5は、第3実施形態に係るアンテナ装置1Cの概略構成を示す。第3実施形態に係るアンテナ装置1Cでは、微小ループアンテナ11のループに直列挿入されるキャパシタ5に対して並列に可変キャパシタ14を接続すると共に、無線回路部12から出力された信号の反射波の大きさを計測する検波回路16を備えたものである。

40

#### 【0025】

アンテナ装置の出荷検査工程において、制御回路部13をテストモードに設定し、可変キャパシタ14の補正キャパシタンス量を所定の値に設定した状態で、無線回路部12よりテスト信号を出力する。このとき、無線回路部12の出力インピーダンスと、微小ループ

50

プアンテナ 11 の入力インピーダンスの整合状態により、反射波が発生する。この反射波の大きさを無線回路部 12 内の検波回路 16 によって計測する。次に、制御回路部 13 からの制御信号により可変キャパシタ 14 の補正キャパシタンス量を別の値に設定し、同様に反射波の大きさを計測する。このようにして、複数の補正キャパシタンス量に対してそれぞれ反射波の大きさを計測し、最も反射波が小さくなる補正キャパシタンス量を求める。

#### 【0026】

このような構成によれば、アンテナ装置の出荷検査工程において、従来は手動で行っていた補正キャパシタンス量の調整を自動化できるため、アンテナ装置の製造コストを低減することができる。さらに、テストモードを実使用状態において定期的に行うことにより、設置環境による共振周波数のずれを定期的に補正し、所望する送信周波数においてアンテナ利得の低下を小さくすることができる。なお、テストモードでは、無線回路部 12 よりテスト信号を出力する必要があるため、本来行う通信とテストモードとを同時に実行することはできない。間欠的に通信を行う無線装置においては、1つの通信シーケンスが完了した直後は、通信を行わない時間が存在する。この通信を行わない時間を利用してテストモードを実行することにより、本来行うべき通信を妨げることなく、確実にテストモードを実行することができる。

#### 【0027】

(第4実施形態)

本発明のアンテナ装置の第4実施形態について説明する。図6は、第4実施形態に係るアンテナ装置 1D の概略構成を示す。第4実施形態に係るアンテナ装置 1D では、無線回路部 12 から出力された信号の反射波の大きさを計測する検波回路 16 と、給電線 8 の経路を切り替えて給電線 8 と第1導体パターン 3 との接続点(給電点) P1 の位置を変更することができる切り替えスイッチ 17 を備えたものである。

#### 【0028】

アンテナ装置の出荷検査工程において、制御回路部 13 をテストモードに設定し、切り替えスイッチ 17 により給電線 8 と第1導体パターン 3 との接続点 P1 を所定の位置に設定した状態で、無線回路部 12 よりテスト信号を出力する。このとき、無線回路部 12 の出力インピーダンスと、微小ループアンテナ 11 の入力インピーダンスの整合状態により、反射波が発生する。この反射波の大きさを無線回路部 12 内の検波回路 16 によって計測する。次に、制御回路部 13 からの制御信号により切り替えスイッチ 17 を切り替えて、同様に反射波の大きさを計測する。このようにして、給電線 8 の経路を複数設定し、それぞれの経路に対する反射波の大きさを計測し、最も反射波が小さくなる経路を求める。切り替えスイッチ 17 は、機械的に経路を切り替えるものでもよいし、ダイオードスイッチのような電氣的に経路を切り替えるものでもよい。

#### 【0029】

このような構成によれば、アンテナ装置の出荷検査工程において、アンテナ装置を構成する各 부품の性能のばらつき、寸法誤差、実装位置誤差などに起因する入力インピーダンスのばらつきを抑え、所望する送信周波数においてアンテナ利得のばらつきを抑えることができる。さらに、テストモードを実使用状態において定期的に行うことにより、設置環境による共振周波数のずれを定期的に補正し、所望する送信周波数においてアンテナ利得の低下を小さくすることができる。なお、テストモードでは、無線回路部 12 よりテスト信号を出力する必要があるため、本来行う通信とテストモードとを同時に実行することはできない。間欠的に通信を行う無線装置においては、1つの通信シーケンスが完了した直後は、通信を行わない時間が存在する。この通信を行わない時間を利用してテストモードを実行することにより、本来行うべき通信を妨げることなく、確実にテストモードを実行することができる。

#### 【0030】

(第5実施形態)

本発明のアンテナ装置の第5実施形態について説明する。図7は、第5実施形態に係る

10

20

30

40

50

アンテナ装置 1 E の概略構成を示す。第 5 実施形態に係るアンテナ装置 1 E では、無線回路部 1 2 から出力された信号の反射波の大きさを計測する検波回路 1 6 と、接地線 7 の経路を切り替えて接地線 7 と第 1 導体パターン 3 との接続点（接地点）P 2 の位置を変更することができる切り替えスイッチ 1 8 を備えたものである。

【 0 0 3 1 】

アンテナ装置の出荷検査工程において、制御回路部 1 3 をテストモードに設定し、切り替えスイッチ 1 8 により接地線 7 と第 1 導体パターン 3 との接続点 P 2 を所定の位置に設定した状態で、無線回路部 1 2 よりテスト信号を出力する。このとき、無線回路部 1 2 の出力インピーダンスと、微小ループアンテナ 1 1 の入力インピーダンスの整合状態により、反射波が発生する。この反射波の大きさを無線回路部 1 2 内の検波回路 1 6 によって計測する。次に、制御回路部 1 3 からの制御信号により切り替えスイッチ 1 8 を切り替えて、同様に反射波の大きさを計測する。このようにして、接地線 7 の経路を複数設定し、それぞれの経路に対する反射波の大きさを計測し、最も反射波が小さくなる経路を求める。切り替えスイッチ 1 8 は、機械的に経路を切り替えるものでもよいし、ダイオードスイッチのような電氣的に経路を切り替えるものでもよい。

10

【 0 0 3 2 】

このような構成によれば、アンテナ装置の出荷検査工程において、アンテナ装置を構成する各部品の性能のばらつき、寸法誤差、実装位置誤差などに起因する入力インピーダンスのばらつきを抑え、所望する送信周波数においてアンテナ利得のばらつきを抑えることができる。さらに、テストモードを実使用状態において定期的に実行することにより、設置環境による共振周波数のずれを定期的に補正し、所望する送信周波数においてアンテナ利得の低下を小さくすることができる。なお、テストモードでは、無線回路部 1 2 よりテスト信号を出力する必要があるため、本来行う通信とテストモードとを同時に実行することはできない。間欠的に通信を行う無線装置においては、1 つの通信シーケンスが完了した直後は、通信を行わない時間が存在する。この通信を行わない時間を利用してテストモードを実行することにより、本来行うべき通信を妨げることなく、確実にテストモードを実行することができる。

20

【 0 0 3 3 】

（第 6 実施形態）

本発明のアンテナ装置の第 6 実施形態について説明する。図 8 は、第 6 実施形態に係るアンテナ装置 1 F の概略構成を示す。第 6 実施形態に係るアンテナ装置 1 F では、図 1 に示す第 1 実施形態のアンテナ装置 1 A と比較して、グラウンドパターンが第 1 グラウンドパターン 6 a と第 2 グラウンドパターン 6 b に分割され、第 1 グラウンドパターン 6 a と第 2 グラウンドパターン 6 b がインダクタ 1 9 で接続されている点が異なる。なお、インダクタ 1 9 は、チップインダクタのような素子を実装してもよいし、回路基板 2 上の導体パターンで実現してもよい。

30

【 0 0 3 4 】

ダイポールモード電流  $I_2$  を発生させる周波数をカットオフするようにインダクタ 1 9 の定数を選ぶことにより、ダイポールモード電流  $I_2$  は第 1 グラウンドパターン 6 a にのみ流れ、第 2 グラウンドパターン 6 b には流れなくなるため、ダイポールモード電流  $I_2$  が流れるグラウンドパターンの面積を縮小することができる。そのため、ダイポールモード電流  $I_2$  を零にできなかつたとしても、その値を非常に小さくすることができ、微小ループアンテナ 1 1 のアンテナ利得が安定する。その結果、このアンテナ装置を用いた携帯型無線通信装置を手で握ったり、導電体のそばに置いたりした状態でも、アンテナ利得の変動が小さくなり、電波の受信強度を元にして測定点とアンテナ装置の距離の推定が可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図 1】本発明に係るアンテナ装置の第 1 実施形態の構成を示す斜視図。

【図 2】本発明に係るアンテナ装置における微小ループモード電流及びダイポールモード

50

電流の方向と、それらのアンテナによる水平偏向成分及び垂直偏向成分の関係を示す斜視図。

【図3】第1実施形態におけるアンテナ装置を設計するためのフローチャート。

【図4】本発明に係るアンテナ装置の第2実施形態の構成を示す斜視図。

【図5】本発明に係るアンテナ装置の第3実施形態の構成を示す斜視図。

【図6】本発明に係るアンテナ装置の第4実施形態の構成を示す斜視図。

【図7】本発明に係るアンテナ装置の第5実施形態の構成を示す斜視図。

【図8】本発明に係るアンテナ装置の第6実施形態の構成を示す斜視図。

【符号の説明】

【0036】

1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F アンテナ装置

2 回路基板

3 第1導体パターン

4 第2導体パターン

5 キャパシタ

6 グランドパターン

6 a 第1グランドパターン

6 b 第2グランドパターン

7 接地線

8 給電線

10 アンテナ素子

11 微小ループアンテナ

12 無線回路部

13 制御回路部（給電位置決定手段、接地位置決定手段）

14 可変キャパシタ

15 温度センサ

16 検波回路（反射波計測手段）

17 切り替えスイッチ（給電位置変更手段）

18 切り替えスイッチ（接地位置変更手段）

19 インダクタ

P1 給電点

P2 接地点

X 給電点P1から接地点P2までの距離

$I_1$  微小ループモード電流

$I_2$  ダイポールモード電流

$S_{11}$  アンテナ入力インピーダンス

$f_0$  送信周波数

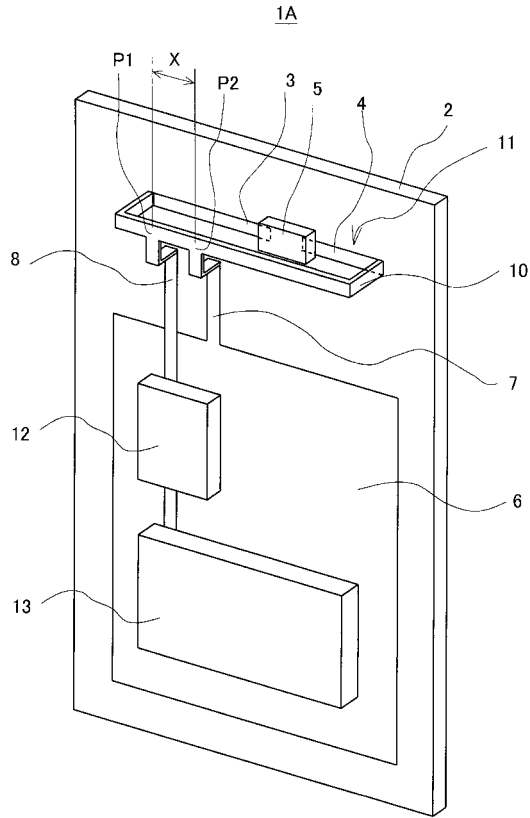
10

20

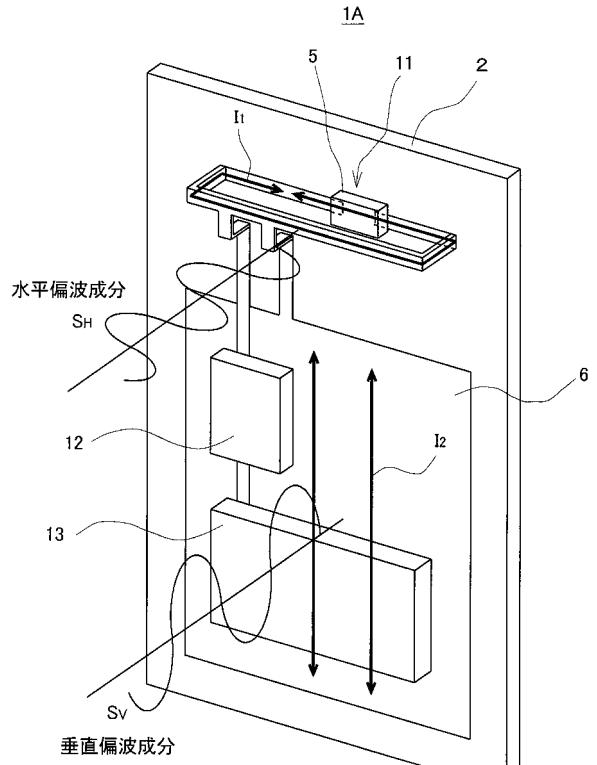
30



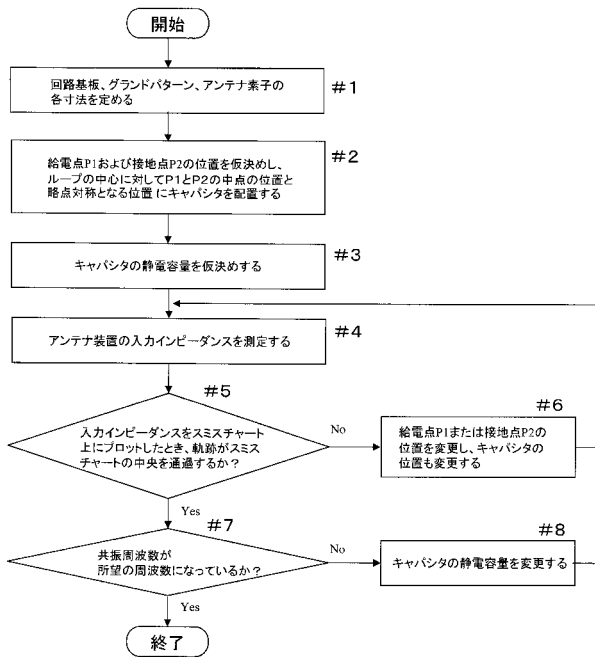
【図1】



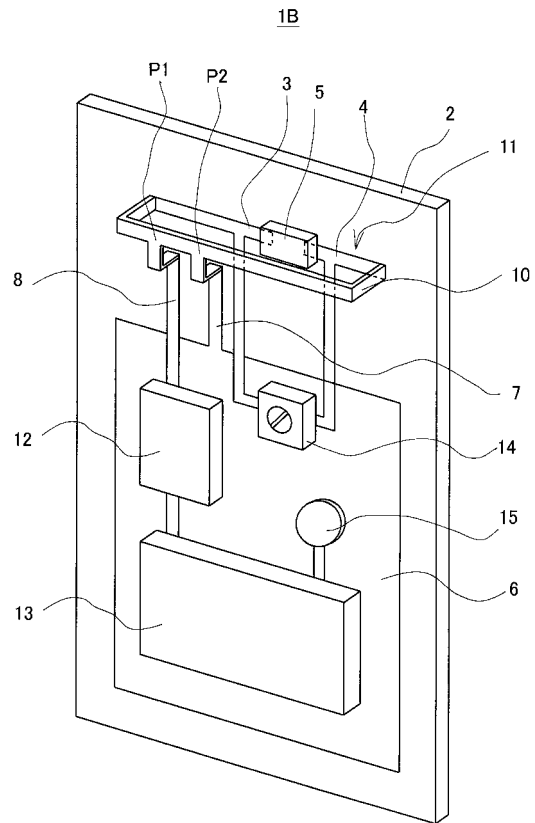
【図2】



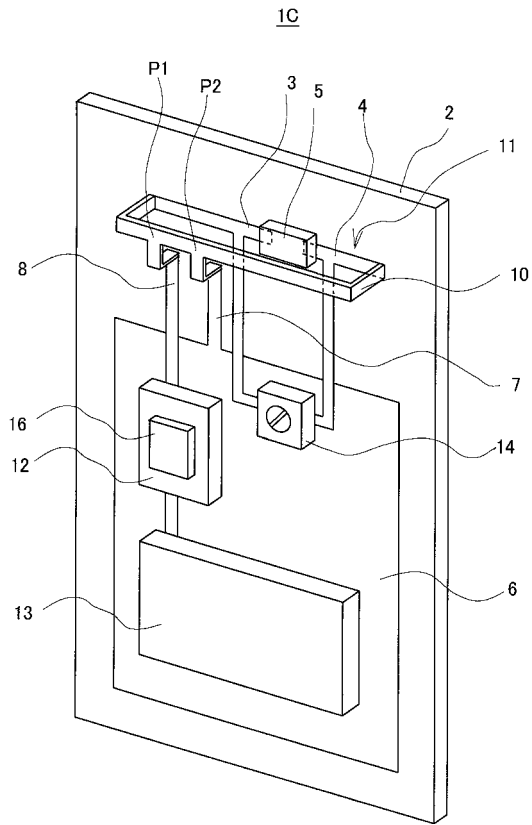
【図3】



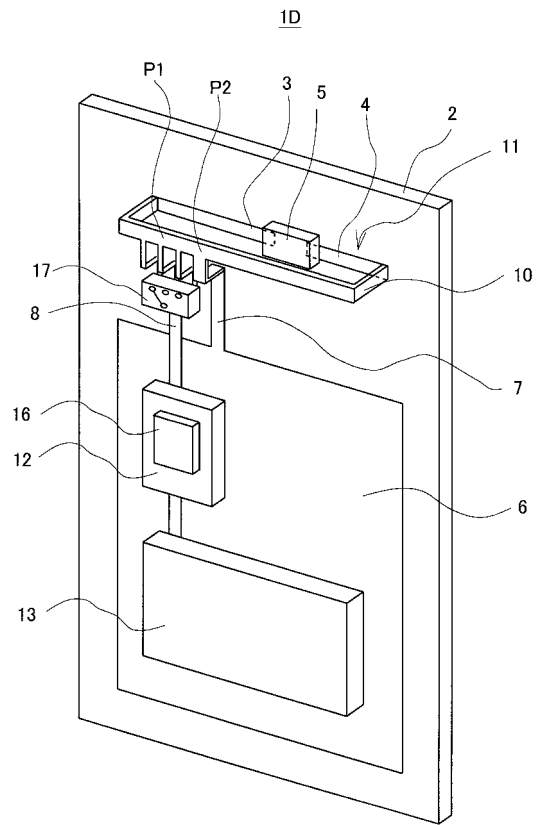
【図4】



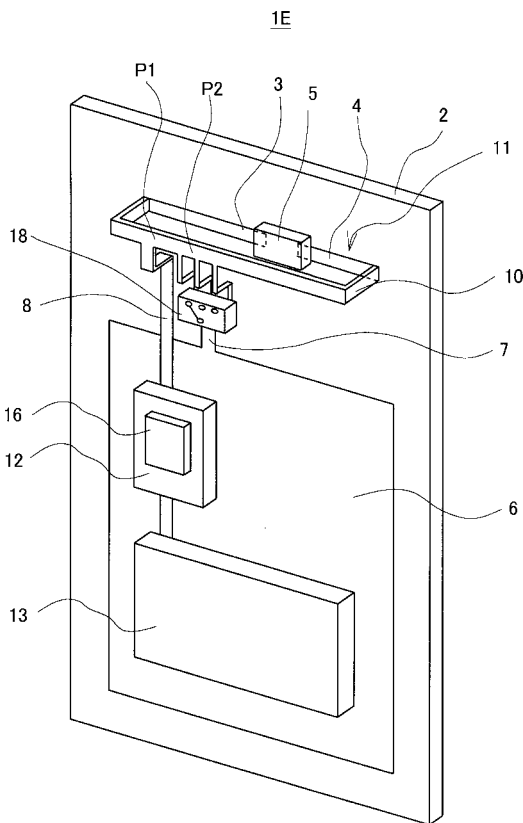
【図5】



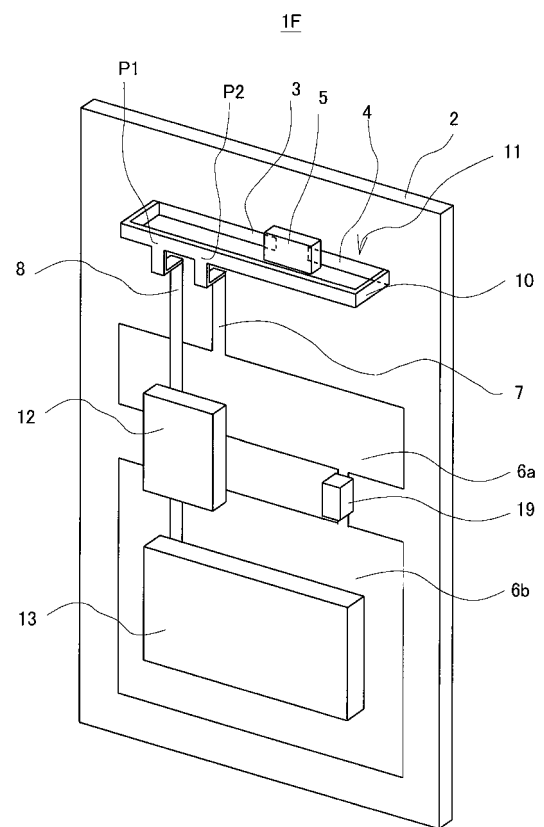
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特表2002-500852(JP,A)  
国際公開第2004/070879(WO,A1)  
国際公開第02/071542(WO,A1)  
特公昭53-030977(JP,B1)  
特開平04-250724(JP,A)  
特表2006-507763(JP,A)  
特許第2841358(JP,B2)  
特開平02-084824(JP,A)  
特開平08-102611(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q	1/24
H01Q	1/36
H01Q	7/00
H04B	1/38