

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-72902
(P2005-72902A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 13/08	HO1Q 13/08	5J045
HO1Q 5/01	HO1Q 5/01	
HO1Q 9/40	HO1Q 9/40	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-299158 (P2003-299158)	(71) 出願人	000004547 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
(22) 出願日	平成15年8月22日 (2003.8.22)	(74) 代理人	100077849 弁理士 須山 佐一
		(72) 発明者	羅 実 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	吉田 英司 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	柴田 正樹 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内
		Fターム(参考)	5J045 AA03 AB05 CA04 DA08 EA07 NA01 NA02 NA03

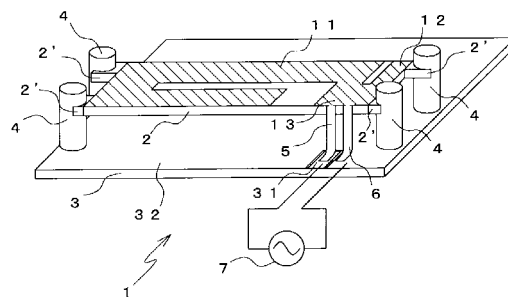
(54) 【発明の名称】 逆F型アンテナ、無線装置

(57) 【要約】

【課題】 少なくとも3以上の周波数に共振する逆F型アンテナを提供する。

【解決手段】 この逆F型アンテナ(1)は、接地導体(32)と、接地導体(32)と絶縁して形成された給電用端子(31)と、接地導体(32)と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部(13)と、放射導体基部(13)から同一平面上に鉤状に形成された第1の放射導体部(11)と、放射導体基部(13)から同一平面上に第1の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第2の放射導体部(12)とからなる放射エレメントと、第2の放射導体部(12)と接地導体(32)の間に配置された補助エレメント(21)と、放射導体基部(13)と、補助エレメント(21)と、給電用端子(5)とを接続する給電部材(5)と、放射導体基部(13)と、補助エレメント(21)と、接地導体(32)とを接続する短絡部材(6)とを具備し、第1の放射導体部(11)は第1および第2の周波数に共振し、第2の放射導体部(12)は第3の周波数に共振することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接地導体と、

前記接地導体と絶縁して形成された給電用端子と、

前記接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、前記放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第 1 の放射導体部と、前記放射導体基部から同一平面上に前記第 1 の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第 2 の放射導体部とからなる放射エレメントと、

前記第 2 の放射導体部と前記接地導体の間に配置された補助エレメントと、

前記放射導体基部と、前記補助エレメントと、前記給電用端子とを接続する給電部材と 10

、
前記放射導体基部と、前記補助エレメントと、前記接地導体とを接続する短絡部材とを具備し、

前記第 1 の放射導体部は第 1 および第 2 の周波数に共振し、

前記第 2 の放射導体部は第 3 の周波数に共振することを特徴とする逆 F 型アンテナ。

【請求項 2】

前記接地導体および前記給電用端子は、ベース基板の同一平面上に絶縁間隔をおいて形成され、

前記放射エレメントは、支持部材によって前記ベース基板と所定の間隔にて離間して配置された放射基板の第 1 の主面上に形成され、 20

前記補助エレメントは、前記放射基板の前記ベース基板と対向する第 2 の主面上に形成されたこと

を特徴とする請求項 1 記載の逆 F 型アンテナ。

【請求項 3】

接地導体と、

前記接地導体と絶縁して形成された給電用端子と、

前記接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、前記放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第 1 の放射導体部と、前記放射導体基部から同一平面上に前記第 1 の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第 2 の放射導体部とからなる第 1 の放射エレメントと、 30

前記第 2 の放射導体部と前記接地導体の間に配置された第 3 の放射導体部と、前記第 3 の放射導体部から同一平面上に形成された第 4 の放射導体部とからなる第 2 の放射エレメントと、

前記放射導体基部と、前記第 3 の放射導体部と、前記給電用端子とを接続する給電部材と、

前記放射導体基部と、前記第 3 の放射導体部と、前記接地導体とを接続する短絡部材とを具備し、

前記第 1 の放射導体部は第 1 および第 2 の周波数に共振し、

前記第 2 の放射導体部は第 3 の周波数に共振し、

前記第 3 の放射導体部および前記第 4 の放射導体部は前記の第 1、第 2 および第 3 の周波数以外に共振することを特徴とする逆 F 型アンテナ。 40

【請求項 4】

前記接地導体および前記給電用端子は、ベース基板の同一平面上に絶縁間隔をおいて形成され、

前記第 1 の放射エレメントは、支持部材によって前記ベース基板と所定の間隔にて離間して配置された放射基板の第 1 の主面上に形成され、

前記第 2 の放射エレメントは、前記放射基板の前記ベース基板と対向する第 2 の主面上に形成されたこと

を特徴とする請求項 3 記載の逆 F 型アンテナ。

【請求項 5】

前記第3の放射導体部は、その端部が該第3の放射導体部と垂直方向に折れ曲がるように逆L字型に形成され、前記第4の放射導体部は、その端部が該第4の放射導体部と垂直方向に折れ曲がるように逆L字型に形成されることを特徴とする請求項3または4に記載の逆F型アンテナ。

【請求項6】

前記第3の放射導体部の端部と前記第4の放射導体部の端部は、それぞれの端部から延長される仮想的延長線が互いに直交する方向に折れ曲がることを特徴とする請求項5記載の逆F型アンテナ。

【請求項7】

前記第3の放射導体部と前記第4の放射導体部は、各々の長手方向に流れる高周波電流の位相差が $\pi/2$ であり、前記接地導体の垂直方向に円偏波の電磁波を放射することを特徴とする請求項3乃至6のいずれか1項記載の逆F型アンテナ。

10

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の逆F型アンテナを備えた無線装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば携帯電話機などの小型無線装置のための逆F型アンテナおよびその逆F型アンテナを備えた無線装置に関し、特に周波数の異なる複数の無線システムを備えた複合型無線端末装置において用いられる逆F型アンテナおよびその逆F型アンテナを備えた無線装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機などの無線装置は小型化・高機能化が進んでおり、無線装置の筐体内に設けるアンテナも小型化が図られている。このような無線装置に用いられるアンテナとしては、誘電体基板上にアンテナ線を面状に形成した平面アンテナが広く用いられている。例えば、携帯電話機などでは、逆F型アンテナやパッチアンテナなどが用いられている。

一方で、人工衛星により位置を測定するGPSや電子機器間でデータの送受信を行う無線LANシステムなど、通信目的以外の無線装置が一般に普及しつつある。そして、これらを組み合わせた複合型無線装置も登場している。通常、異なる無線システムには異なる周波数が割り当てられているため、複数の無線システムを組み合わせた複合型無線装置では、各々の無線システムの周波数に対応したアンテナを個別に用意する必要がある。

30

【0003】

ところが、携帯電話機などの小型無線装置においては、筐体内に収めることのできるアンテナの大きさには物理的な制限があり、無線システムの数と同じ数のアンテナを個別に実装することは事実上不可能である。そこで、このような複合型無線装置では、複数の周波数に共振するアンテナ（マルチバンドアンテナ）が一般に用いられている。

一つのアンテナで複数の周波数に共振させるには、例えば、一つの放射エレメントに基本となる共振周波数およびその整数倍の周波数に共振させる方法や、各々所望の周波数に共振する複数の放射エレメントを同一の給電点に接続する方法などが知られている（例えば、特許文献1参照）。

40

【0004】

しかし、基本となる共振周波数およびその整数倍の周波数に共振させる方法は、特性インピーダンスの関係から三つ以上の周波数に共振させることは困難であった。また、共振させる周波数に対応した複数の放射エレメントを設ける方法は、アンテナ全体の大きさが大きくなるため、小型無線装置に実装することが困難であった。

【特許文献1】米国特許明細書第6,166,694号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

このように、従来のマルチバンドアンテナでは、三つ以上の周波数に共振させることが困難であるという問題がある。また、従来のマルチバンドアンテナでは、アンテナ全体の大きさが大きくなるため、小型無線装置に実装することが困難であるという問題がある。

【0006】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、三つ以上の周波数に共振させることができ、かつ小型無線装置に実装することのできる逆F型アンテナ、無線装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記した目的を達成するために、本発明の逆F型アンテナは、接地導体と、接地導体と絶縁して形成された給電用端子と、接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第1の放射導体部と、放射導体基部から同一平面上に第1の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第2の放射導体部とからなる放射エレメントと、第2の放射導体部と接地導体の間に配置された補助エレメントと、放射導体基部と、補助エレメントと、給電用端子とを接続する給電部材と、放射導体基部と、補助エレメントと、接地導体とを接続する短絡部材とを具備し、第1の放射導体部は第1および第2の周波数に共振し、第2の放射導体部は第3の周波数に共振することを特徴とする。

10

【0008】

また、本発明の逆F型アンテナは、接地導体と、接地導体と絶縁して形成された給電用端子と、接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第1の放射導体部と、放射導体基部から同一平面上に前記第1の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第2の放射導体部とからなる第1の放射エレメントと、第2の放射導体部と接地導体の間に配置された第3の放射導体部と、第3の放射導体部から同一平面上に形成された第4の放射導体部とからなる第2の放射エレメントと、放射導体基部と、第3の放射導体部と、給電用端子とを接続する給電部材と、放射導体基部と、第3の放射導体部と、接地導体とを接続する短絡部材とを具備し、第1の放射導体部は第1および第2の周波数に共振し、第2の放射導体部は第3の周波数に共振し、第3の放射導体部および第4の放射導体部は第1、第2および第3の周波数以外に共振することを特徴とする。

20

30

【0009】

さらに、本発明の無線装置は、上記した本発明の逆F型アンテナを具備している。

【0010】

本発明では、接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第1の放射導体部と、放射導体基部から同一平面上に前記第1の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第2の放射導体部とからなる放射エレメントを備えるので、3つの異なる周波数に共振する逆F型アンテナを実現することができる。また、本発明では、接地導体と所定の間隔にて離間した平面上に形成された放射導体基部と、放射導体基部から同一平面上に鉤状に形成された第1の放射導体部と、放射導体基部から同一平面上に第1の放射導体部と所定の間隔にて離間して形成された第2の放射導体部とからなる第1の放射エレメントと、第2の放射導体部と接地導体の間に配置された第3の放射導体部と、第3の放射導体部から同一平面上に形成された第4の放射導体部とからなる第2の放射エレメントとを備えるので、4つの異なる周波数に共振する逆F型アンテナを実現することができる。さらに、本発明では、上記した本発明の逆F型アンテナを備えるので、4つの無線システムを備えた無線装置を小型にすることができる。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、第1および第2の周波数に共振する第1の放射導体部および第3の周

50

波数に共振する第 2 の放射導体部を備えるので、3 つの異なる周波数に共振する逆 F 型アンテナを実現することができる。

また、本発明によれば、第 1 および第 2 の周波数に共振する第 1 の放射導体部および第 3 の周波数に共振する第 2 の放射導体部を備える第 1 の放射エレメントと、第 4 の周波数に共振する第 2 の放射エレメントを備えるので、4 つの異なる周波数に共振する逆 F 型アンテナを実現することができる。

さらに、本発明によれば、第 1 および第 2 の周波数に共振する第 1 の放射導体部および第 3 の周波数に共振する第 2 の放射導体部を備える第 1 の放射エレメントと、第 4 の周波数に共振する第 2 の放射エレメントを備えた逆 F 型アンテナを備えるので、複数の無線システムを備えた無線装置を小型にすることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明に係る第 1 の実施形態の逆 F 型アンテナの全体構成を示す斜視図である。

図 1 に示すように、この逆 F 型アンテナ 1 は、誘電体材料からなる矩形の放射基板 2 およびベース基板 3 と、絶縁性材料からなる柱状のスペーサ 4 と、導体材料からなる給電部材としての給電線 5 および短絡部材としての短絡線 6 とにより構成されている。ここで、誘電体材料は、例えばセラミックなどの誘電率が高く高周波特性の良好な誘電体である。絶縁性材料は、例えばポリカーボネイト (PC) やポリオキシメチレン (POM) などの高周波特性の良好な絶縁体である。また、導体材料は、高周波特性の良好な銅や銀などの導体である。

20

【0013】

この逆 F 型アンテナ 1 の放射基板 2 は、その表面 (第 1 の主面) に、例えば銀や銅など高周波特性が良好な面状導体からなる放射エレメントとしての第 1 の放射導体 11、第 2 の放射導体 12 および放射導体基部 13 が形成され、その底面 (第 2 の主面) に面状導体からなる補助エレメントとしての第 3 の放射導体 (図示せず) が形成されている。そして、放射導体基部 13 および第 3 の放射導体の互いに近接する辺部には、半田付けなどにより給電線 5 および短絡線 6 が対となるように接続されている。すなわち、給電線 5 および短絡線 6 は、放射導体基部 13 および第 3 の放射導体と放射基板 2 のほぼ同じ位置において接続されている。

30

また、放射基板 2 とベース基板 3 とが対向配置されるように放射基板 2 を支持するためのスペーサ 4 が、放射基板端部 2' を挟み込むように固定されている。

【0014】

放射基板 2 を固定するスペーサ 4 は、その下端の端面にベース基板 3 を固定するネジ孔 (図示せず) が形成されている。そして、当該下端の端面から所定の距離の位置の外周面には、放射基板端部 2' を挟み込んで固定するための溝が形成されている。この溝は、放射基板 2 の厚さとほぼ同じ厚さとして、放射基板端部 2' を挟んだ場合に容易に外れないように形成される。

スペーサ 4 により放射基板 2 と固定されるベース基板 3 は、その表面または底面に面状導体からなる接地導体としての地導体 32 が形成され、放射基板 2 における給電線 5 の接続点と相対する位置に給電端子 31 が形成されている。そしてベース基板 3 の端部には、スペーサ 4 を固定するためのネジ孔 (図示せず) が形成されている。

40

【0015】

すなわち、図 1 に示すように、放射エレメントおよび補助エレメントが形成された放射基板 2 は、その端部においてスペーサ 4 が放射基板端部 2' を挟み込むようにして固定されている。そして、スペーサ 4 は、ベース基板 3 に形成されたネジ孔を通して、ベース基板 3 の底面方向から挿入される絶縁性ネジにより、スペーサ 4 の端面に形成されたネジ孔にネジ止めされてベース基板 3 と固定される。その結果、放射基板 2 とベース基板 3 とは所定の距離を離れた状態で対向配置される。また、それぞれの一端が放射基板 2 に接続さ

50

れている給電線 5 および短絡線 6 は、放射基板 2 の垂直方向に垂下してベース基板 3 へと延びており、それぞれの他端とベース基板 3 の給電端子 3 1 およびその近傍の地導体 3 2 とが電氣的・高周波的に接続されている。

ベース基板 3 に形成された給電端子 3 1 は、送受信回路 7 と給電ケーブルなどにより接続される。送受信回路 7 は、この逆 F 型アンテナに高周波電流を供給する供給源である。

【 0 0 1 6 】

放射基板 2 の表面に形成された第 1 の放射導体 1 1 および第 2 の放射導体 1 2 は、この逆 F 型アンテナ 1 の放射エレメントとして作用する。第 1 の放射導体 1 1 は、異なる二つの周波数に共振して二つの周波数の電波を放射する作用をする。第 2 の放射導体 1 2 は、第 1 の放射導体 1 1 の共振周波数とは異なる周波数に共振して、当該周波数の電波を放射する作用をする。なお、放射基板 2 の底面に形成された第 3 の放射導体は、第 2 の放射導体 1 2 の補助エレメントとして作用する。

10

ベース基板 3 に形成された接地導体としての地導体 3 2 は、この逆 F 型アンテナ 1 の地導体（グラウンド）として作用する。スペーサ 4 は、アンテナ全体が逆 F 型アンテナとして機能するように、当該放射エレメントとグラウンドとを所定の間隔に保つ作用をする。給電線 5 は、給電端子 3 1 に給電された高周波電流を放射エレメントおよび補助エレメントに流す作用をする。短絡線 6 は、放射エレメントおよび補助エレメントの一部をグラウンドに短絡させる逆 F 型アンテナにおける短絡ピンとしての作用をする。

【 0 0 1 7 】

なお、この実施形態では放射基板 2 およびベース基板 3 を矩形の誘電体材料により構成したが、これに限定されるものではない。すなわち、放射基板 2 に形成される第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2、放射導体基部 1 3 および第 3 の放射導体が所定の形状となっていれば、放射基板 2 やベース基板 3 自体の形状はどのような形状でもよい。したがって、この逆 F 型アンテナによれば、アンテナ全体の形状の自由度を大きくすることができる。

20

また、この実施形態では放射基板端部 2' としているが、これに限られるものではない。すなわち、放射基板端部 2' は、スペーサ 4 が放射基板 2 に形成された放射エレメントに干渉することなく放射基板 2 を固定することができれば、どのような形状に形成されてもよい。

さらに、スペーサ 4 は、図 1 に示すような形状に限られるものではなく、例えば放射基板 2 の数箇所を柱状の形状としてベース基板 3 と固定してもよい。すなわち、放射基板 2 とベース基板 3 とを所定の間隔をもって対向配置させる作用をすれば、どのような形状・方式のものでもよい。また、スペーサ 4 を使わずに放射基板 2 とベース基板 3 とを一体的に形成して、放射基板 2 に形成された放射エレメントとベース基板 3 に形成された地導体とが所定の間隔で対向配置されるようにしてもよい。また、放射基板 2 とベース基板 3 は、各々どちらの主面が互いに向き合うように対向配置しても同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 1 8 】

このように、この逆 F 型アンテナによれば、二つの周波数に共振する第 1 の放射導体 1 1 および第 1 の放射導体 1 1 と異なる周波数に共振する第 2 の放射導体 1 2 を備えるので、アンテナ全体として 3 つの周波数に共振させることができる。また、この逆 F 型アンテナによれば、アンテナ全体の大きさを小さくすることができ、形状の自由度を大きくすることができる。

40

【 0 0 1 9 】

次に、図 2 および図 3 を参照して、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 における放射基板 2 について詳細に説明する。図 2 は、この実施形態における放射基板 2 の表面（第 1 の主面）を示す平面図であり、図 3 は、同じく底面（第 2 の主面）を示す底面図である。なお、以下の説明における記号 A 乃至 T は、図 2 および図 3 における記号 A 乃至 T と対応する。

図 2 および図 3 に示すように、この逆 F 型アンテナ 1 の放射基板 2 は、矩形（長方形）

50

A B C Dに成形されたセラミックなどの誘電体基板 8 としてなる。そして、誘電体基板 8 の第 1 の主面には、銀などの面状導体が図 2 の斜線部で示すように形成され、長辺 A D における短辺 A B 寄りの一隅には、給電線 5 および短絡線 6 が接続されている。また、誘電体基板 8 の第 2 の主面には、銀などの面状導体が図 3 の斜線部で示すように形成され、長辺 A D の端部 A S にて給電線 5 および短絡線 6 が接続されている。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示す第 1 の主面に形成された面状導体には、給電線 5 に近接する位置から長辺 B C 側に延在し、その先端が短辺 C D 側に屈曲した L 字型の切り込み H I L P O N と、長辺 B C 上で長辺 A D に接続された短絡線 6 と相対する位置 Q F から長辺 A D に向かって延在した直線状の切り込み Q F E R が形成されている。この L 字型の切り込みに接する領域 E F C D N O P L I E ' は、第 1 の放射導体 1 1 として互いに異なる二つの周波数に共振する放射エレメントとして作用する。また、当該直線状の切り込みと短辺 A B とに挟まれた領域 B Q R R ' は、第 2 の放射導体 1 2 として第 1 の放射導体 1 1 とは異なる一つの周波数に共振する放射エレメントとして作用する。

10

図 3 に示す第 2 の主面に形成された面状導体は、第 1 の主面に形成された領域 B Q R R ' と相対する位置に短辺 A B に沿うようにして、矩形（長方形）A S T B をなすように形成されている。そして、その端部 A S において、給電線 5 および短絡線 6 が接続されている。

【 0 0 2 1 】

まず、図 2 を参照して、放射基板 2 の第 1 の主面に形成された放射エレメントについて詳細に説明する。図 2 に示すように、斜線にて示す放射エレメントは、矩形 A B C D の A 点に接するように形成された矩形の放射導体基部 1 3 と、この放射導体基部 1 3 から鉤型かつ帯状に延びるように形成された第 1 の放射導体 1 1 と、第 1 の放射導体 1 1 に近接し放射導体基部 1 3 から一方向に延びるように形成された第 2 の放射導体 1 2 とから構成されている。

20

誘電体基板 8 には、その長辺 A D および短辺 A B に沿うようにして、辺 A D の A 点寄りの点を H、辺 A B の A 点寄りの点を R ' とした矩形 A R ' E ' H の面状導体からなる放射導体基部 1 3 が形成されている。そして、放射導体基部 1 3 の長辺 A H には、その A 点寄りに短絡線 6 が、同じく H 点寄りに給電線 5 が互いに近接して半田付けなどにより接続されている。

30

【 0 0 2 2 】

放射導体基部 1 3 と一体的に形成される第 2 の放射導体 1 2 は、その長辺が誘電体基板 8 の短辺 A B に沿うようにして、誘電体基板 8 の短辺 A B の A 点寄りの点を R '、放射導体基部 1 3 の長辺 R ' E ' の R ' 点寄りの点を R とした矩形 R ' B Q R の面状導体により形成されている。すなわち第 2 の放射導体 1 2 は、幅を R R '、長さを R ' B とした矩形で帯状の面状導体として形成されている。

放射導体基部 1 3 と一体的に形成される第 1 の放射導体 1 1 は、放射導体基部 1 3 の長辺 R ' E ' の E ' 点寄りの点を E とし、辺 E E ' を起点に鉤型で帯状の面状電極として形成されている。まず、辺 E E ' から、誘電体基板 8 の短辺 A B に沿うように長辺 B C に向かって、かつ第 2 の放射導体 1 2 と所定の距離を離すようにして、面状導体 E F G E ' が形成されている。そして、面状導体 E F G E ' の長辺 G E ' の垂直方向かつ誘電体基板 8 の長辺 B C に沿うようにして、面状導体 G C J I が形成されている。さらに、面状導体 G C J I の長辺 J I の垂直方向かつ誘電体基板 8 の短辺 C D に沿うようにして、面状導体 J D M L が形成されている。そして、面状導体 J D M L の辺 M L を起点とし、誘電体基板 8 の長辺 A D に沿うようにして、辺 M L の L 点寄りの点を P とした面状導体 M N O P が形成されている。第 1 の放射導体 1 1 は、このようにして形成された鉤型の面状導体 E F C D N O P L I E ' により形成されている。

40

【 0 0 2 3 】

このように、鉤型の面状導体 E F C D N O P L I E ' からなる第 1 の放射導体 1 1 および帯状の面状導体 R ' B Q R からなる第 2 の放射導体 1 2 は、矩形 A R ' E ' H の面状導

50

体からなる放射導体基部 1 3 の辺 R ' E ' と一体的に形成され、放射エレメントを構成している。

第 1 の放射導体 1 1 は、少なくとも基本周波数およびその整数倍の周波数に共振して各々の電波を放射する作用をする。また、第 2 の放射導体 1 2 は、第 1 の放射導体 1 1 の共振周波数とは異なる周波数に共振して当該周波数の電波を放射する作用をする。放射導体基部 1 3 は、第 1 の放射導体 1 1 および第 2 の放射導体 1 2 と、給電線 5 および短絡線 6 との橋渡しをする作用をする。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 を参照して放射基板 2 の第 2 の主面に形成された補助エレメントについて詳細に説明する。

10

図 3 に示すように、矩形 A D C B の誘電体基板 8 には、その短辺 A B に沿わせるように帯状の面状導体 A S T B が第 3 の放射導体 2 1 として形成されている。すなわち、第 3 の放射導体 2 1 は、誘電体基板 8 の長辺 A D の A 点寄りの点を S とし、同じく長辺 B C の B 点寄りの点を T とした帯状の面状導体 A S T B として形成される。

【 0 0 2 5 】

第 3 の放射導体 2 1 の短辺 A S には、図 2 に示した放射導体基部 1 3 に接続された給電線 5 および短絡線 6 が接しており、その接点は半田付けなどにより電氣的・高周波的に接続されている。すなわち、給電線 5 および短絡線 6 は、図 2 に示す放射導体基部 1 3 および図 3 に示す第 3 の放射導体 2 1 の両方と短辺 A S において接続されている。

この第 3 の放射導体 2 1 は、図 2 に示した第 2 の放射導体 1 2 と誘電体基板 8 をはさんで対称の位置に形成されている。そして、第 3 の放射導体 2 1 は、第 2 の放射導体 1 2 の実効長を長くして第 2 の放射導体 1 2 の共振周波数を調整する作用をする。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 および図 3 に示すように、放射基板 2 には、その一方の面に第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2 および放射導体基部 1 3 が放射エレメントとして形成され、他方の面に第 3 の放射導体 2 1 が補助エレメントとして形成されている。そして、第 1 の放射導体 1 1 は、少なくとも基本周波数およびその整数倍の周波数に共振して少なくとも二以上の周波数の電波を放射する放射エレメントとして作用する。また、第 2 の放射導体 1 2 は、第 3 の放射導体 2 1 とともに第 1 の放射導体 1 1 とは異なる周波数の電波を放射する放射エレメントとして作用する。すなわち、この逆 F 型アンテナ 1 における放射基板 2 によれば、少なくとも三以上の異なる周波数と共振して各々の周波数の電波を放射することができる。

30

なお、この実施の形態では放射基板 2 を矩形としているが、これに限定されるものではない。すなわち、放射基板 2 の一方の面に第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2 および放射導体基部 1 3 が放射エレメントとして形成され、他方の面に第 3 の放射導体 2 1 が補助エレメントとして形成されていれば、放射基板 2 はどのような形状でもよい。したがって、この逆 F 型アンテナによれば、アンテナ全体としての形状の自由度を大きくすることができる。

【 0 0 2 7 】

次に、図 4 を参照して、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 におけるベース基板 3 について詳細に説明する。図 4 は、第 1 の実施形態の逆 F 型アンテナ 1 のベース基板 3 の面状導体形成面を示す平面図である。

40

図 4 に示すように、ベース基板 3 は、セラミックなどからなる矩形の誘電体基板 9 の一方の主面上に、例えば銀や銅などの導体からなる給電端子 3 1 および地導体 3 2 と、ネジ孔 1 0 とを形成してなる。

【 0 0 2 8 】

給電端子 3 1 は、その主面上に面状導体からなる地導体 3 2 が形成された誘電体基板 9 に対するエッチングにより、地導体 3 2 と電氣的に絶縁された面状導体領域を形成してなる。給電端子 3 1 の位置は、放射基板 2 およびベース基板 3 をスペーサ 4 により固定した場合に、給電線 5 を放射基板 2 からベース基板 3 に向かって垂下させた位置に対応して規

50

定される。なお、給電端子 31 は、高周波電流を供給する給電ケーブルなどを半田付けなどにより接続する中継端子として作用するが、給電端子 31 にスルーホールを設けてベース基板 3 の裏面側から高周波電流を供給するように形成してもよい。

地導体 32 は、ベース基板 3 に形成された面状導体のうち、給電端子 31 を除くほぼ全面に形成されている。地導体 32 は、この実施形態に係る逆 F 型アンテナ 1 のグラウンドとして作用し、逆 F 型アンテナ 1 が動作するために必要十分な大きさに形成される。ネジ孔 10 は、放射基板 2 を固定するスペーサ 4 を固定する位置に形成されている。

【0029】

なお、この実施形態では、給電端子 31 をエッチングにより形成したが、これに限定されるものではない。すなわち、その全面に地導体 32 となる面状導体が形成された誘電体基板 9 の所定の位置に、絶縁性材料を挟んで導電材料からなる給電端子 31 を貼り付けるようにして形成してもよい。

10

【0030】

次に、図 5 を参照して、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 における給電線 5 および短絡線 6 について詳細に説明する。図 5 は、第 1 の実施形態の逆 F 型アンテナの給電端子 31 付近を示す拡大図である。

図 5 に示すように、放射基板 2 は、その端部 2' がスペーサ 4 に形成された溝に挟まれるようにして固定される。スペーサ 4 の底部の端面は、ベース基板 3 と絶縁性ネジ（図示せず）などにより固定される。

給電線 5 および短絡線 6 の各々の一端は、放射基板 2 の第 1 の主面に形成された放射導体基部 13 および第 2 の主面に形成された第 3 の放射導体 21 と半田付けなどにより接続され、各々の他端は、ベース基板 3 に向かってほぼ垂直に延伸されている。この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 では、給電線 5 および短絡線 6 は、弾力性を有する短冊状の面状銅板である。給電線 5 は、ベース基板 3 に形成された給電端子 31 と適当な接触圧力で面接触し、電氣的・高周波的に接続されている。同様に、短絡線 6 は、ベース基板 3 に形成された地導体 32 と適当な接触圧力で面接触し、電氣的・高周波的に接続されている。スペーサ 4 は、放射基板 2 およびベース基板 3 を固定するとともに、給電線 5 および短絡線 6 が給電端子 31 および地導体 32 とそれぞれ電氣的・高周波的に接続されるように、十分な接触圧力を生じさせる作用をする。

20

【0031】

このように、この逆 F 型アンテナ 1 によれば、放射基板 2 から延びた給電線 5 および短絡線 6 がベース基板 3 に形成された給電端子 31 およびその近傍の地導体 32 と面接触により電氣的・高周波的に接続されるので、製造工程を大幅に簡略化することができる。

なお、この実施形態では給電線 5 および短絡線 6 を短冊状の面状銅板としたが、これに限定されるものではない。すなわち、給電線 5 および短絡線 6 を銅線や銀線などとして放射基板 2 およびベース基板 3 の各々と半田付けなどにより接続しても、逆 F 型アンテナとしての動作に影響はない。

30

【0032】

次に、図 6 を参照して、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 の動作について説明する。図 6 は、この逆 F 型アンテナ 1 の原理的構成を示した図である。なお、図 1 乃至 4 と共通する部分には同一の符号を付して示した。

40

図 6 に示すように、この逆 F 型アンテナ 1 では、鉤型の面状導体 E F C D N O P L I E' からなる第 1 の放射導体 11 と、矩形で帯状の面状導体 R' B Q R からなる第 2 の放射導体 12 とが、放射導体基部 13 と同一平面内で一体となって放射エレメントとして形成されている。この放射導体基部 13 は、辺 A H に給電線 5 が接続されるとともに給電線 5 の近傍に短絡線 6 が接続され、各々給電端子 31 およびグラウンドとしての地導体 32 に垂下して接続されている。そして、当該放射エレメントと地導体 32 とは所定の距離をもって対向配置されている。

【0033】

送受信回路 7 により給電端子 7 に高周波電流が供給されると、給電端子 31 は、給電線

50

5を通じて放射導体基部13に高周波電流を導く。放射導体基部13は、第1の放射導体11および第2の放射導体12に当該高周波電流を導く。この逆F型アンテナ1では、放射導体基部13、給電線5、短絡線6および地導体32とともに、鉤型の第1の放射導体11を放射エレメントとする逆F型アンテナおよび帯状の第2の放射導体12を放射エレメントとする逆F型アンテナを構成している。

【0034】

送受信回路7により供給される高周波電流の周波数が第1の放射導体11の基本共振周波数(第1の周波数)である場合、当該高周波電流は、放射導体基部13から第1の放射導体11へと流れる。そして、第1の放射導体11は、第1の周波数の電波を放射する。このとき、第2の放射導体12の共振周波数は、当該第1の周波数と離れているので第2の放射導体12に定在波は生じず、したがって第2の放射導体12からは電波が放射されない。

10

【0035】

送受信回路7により供給される高周波電流の周波数が第1の放射導体11の基本共振周波数の整数倍の周波数(第2の周波数)である場合、当該高周波電流は、放射導体基部13から第1の放射導体11へと流れる。そして、第1の放射導体11は、第2の周波数の電波を放射する。第1の周波数と同様に、第2の放射導体12の共振周波数は、当該第2の周波数と離れているので第2の放射導体12に定在波は生じず、したがって第2の放射導体12からは電波が放射されない。

【0036】

送受信回路7により供給される高周波電流の周波数が第2の放射導体12の共振周波数(第3の周波数)である場合、当該高周波電流は放射導体基部13から第2の放射導体12および第3の放射導体21へと流れる。そして、第2の放射導体12は、第3の放射導体21とともに第3の周波数の電波を放射する。この場合、第1の放射導体11の二つの共振周波数は、当該第3の周波数と離れているので第1の放射導体11に定在波は生じず、したがって第1の放射導体11からは電波が放射されない。

20

【0037】

この逆F型アンテナにより電磁波を受信する場合は、送信する場合と同様の動作により実現される。すなわち、この逆F型アンテナ1が第1の周波数または第2の周波数の電波を受けると、第1の放射導体11は高周波電流を励起して給電線5を介して送受信回路7へ導く。また、この逆F型アンテナ1が第3の周波数の電波を受けると、第2の放射導体12は高周波電流を励起して給電線5を介して送受信回路7へ導く。なお、送受信回路7は、送信のみを行う送信回路や受信のみを行う受信回路であってもよい。

30

【0038】

このように、この逆F型アンテナ1では、第1の周波数および第2の周波数に共振する第1の放射導体11と、第3の周波数に共振する第2の放射導体12と、第2の放射導体12を補助する第3の補助導体21とを備えた逆F型アンテナを構成するので、少なくとも三つの周波数の電波を放射することができる。また、この逆F型アンテナ1によれば、1/4波長モードで動作するので、3以上のマルチバンドアンテナを小型にすることができる。またアンテナ全体の形状の自由度を大きくすることができる。

40

【0039】

次に、図7を参照して、本発明に係る第2の実施形態の逆F型アンテナについて説明する。図7は、第2の実施形態の逆F型アンテナの放射基板2の底面(第2の主面)を示す底面図である。なお、本発明の第1の実施の形態と同一構成部分には同一の符号を付して示した。

この実施形態に係る逆F型アンテナは、第1の実施形態に係る逆F型アンテナ1の放射基板2に形成された第3の放射導体21を変形させたもので、第3の放射導体21を補助エレメントとしてだけでなく放射エレメントとしても動作させるものである。すなわち、この実施形態の逆F型アンテナ1は、図2に示した基本周波数とその整数倍の周波数に共振する第1の放射導体11およびこの第1の放射導体11と異なる周波数に共振する第2

50

の放射導体 1 2 と、図 7 に示す第 1 および第 2 の放射導体 1 1 ・ 1 2 と異なる周波数に共振する放射エレメントとを備えたものである。そこで、第 1 の実施形態との共通部分の重複説明は省略し、相違する当該放射エレメントについて説明する。なお、以下の説明における記号 A 乃至 T および記号 a 乃至 l は、図 2 および図 7 における記号 A 乃至 T および記号 a 乃至 l と対応する。

【 0 0 4 0 】

図 7 に示すように、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 の放射基板 2 は、矩形 A D C B に成形されたセラミックなどの誘電体基板 8 の底面（第 2 の主面）に、例えば銀や銅などの導体からなる T 字状の面状導体 A a f h j k l g e d c B により構成される放射エレメント（放射導体）が形成されている。

10

この放射エレメントは、逆 L 字状に形成された第 1 の L 字導体部 2 2（面状導体 A a e d c B）および第 2 の L 字導体部 2 3（面状導体 f h j k l g）とが一体的に形成される。そして、T 字状の面状導体の端部である辺 A a には、この放射基板 2 の第 1 の主面に接続された給電線 5 および短絡線 6 が接しており、半田付けなどにより接続されている。

【 0 0 4 1 】

T 字状の放射エレメントを構成する第 1 の L 字導体部 2 2 は、放射基板 2 の第 2 の主面（第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2 および放射導体基部 1 3 が形成された面と反対側の主面）に、誘電体基板 8 の短辺 A B を長辺として、同じく長辺 A D の端部である辺 A a を短辺とした矩形の面状導体 A a b B として形成され、その端部 B b において誘電体基板 8 の長辺 B C に沿うようにして面状導体 e d c b が一体的に折り曲げられるように形成されている。すなわち第 1 の L 字導体部 2 2 は、その先端が折り曲げられ誘電体基板 8 の短辺 A B に沿うような逆 L 字型の面状導体 A a e d c B として形成されている。

20

第 1 の L 字導体部 2 2 の端部 A a には、A 点寄りに短絡線 6、および a 点寄りに給電線 5 がそれぞれ対になって半田付けなどにより接続されている。

【 0 0 4 2 】

第 1 の L 字導体部 2 2 と一体的に形成される第 2 の L 字導体部 2 3 は、誘電体基板 8 において第 1 の L 字導体部 2 2 が形成された面と同一の主面上に、第 1 の L 字導体部 2 2 の辺 a e のほぼ中点である f 点および g 点から、辺 a e と垂直方向に延伸されるように形成された面状導体 f h i g として形成され、その先端部 h i において誘電体基板 8 の長辺 B C の方向に面状導体 i j k l が一体的に折り曲げられるように形成されている。すなわち第 2 の L 字導体部 2 3 は、第 1 の L 字導体部 2 2 のほぼ中点 f g から第 1 の L 字導体部 2 2 の長手 A B の垂直方向に延びるようにして、その端部が折り曲げられた逆 L 字型の面状導体 f h j k l g として形成されている。

30

【 0 0 4 3 】

第 1 の L 字導体部 2 2 から第 2 の L 字導体部 2 3 が延伸する起点となる f 点および g 点の位置は、給電線 5 に高周波電流を給電した場合に、第 1 の L 字導体部 2 2 の長手 A B 方向に流れる電流の位相と第 2 の L 字導体部 2 3 の長手 f h 方向に流れる電流の位相との差が略 $\pi/2$ となるような位置に規定される。

【 0 0 4 4 】

第 1 の L 字導体部 2 2 は、その長手 A B 方向の直線偏波の電磁波を放射する作用をし、第 2 の L 字導体部 2 3 は、その長手 f h 方向の直線偏波の電磁波を放射する作用をする。そして、第 1 の L 字導体部 2 2 と第 2 の L 字導体部 2 3 とはほぼ直交するように形成され、第 1 の L 字導体部 2 2 の長手方向に流れる電流と第 2 の L 字導体部 2 3 の長手方向に流れる電流との位相差が $\pi/2$ となるように構成するので、結果として円偏波特性を得ることができる。

40

すなわち、第 1 の L 字導体部 2 2 および第 2 の L 字導体部 2 3 により構成される T 字状の面状導体により、この逆 F 型アンテナ 1 は、円偏波の偏波特性を得ることができる。なお、図 7 においては、放射エレメント部分を斜線にて図示した。

【 0 0 4 5 】

50

次に、図 8 を参照して、この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 の動作について説明する。図 8 は、この逆 F 型アンテナ 1 の原理的構成を示した図である。なお、図 1 乃至 4 と共通する部分には同一の符号を付して示した。この実施形態の逆 F 型アンテナ 1 では、放射基板 2 に形成された第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2 および第 1 の L 字導体部 2 2 ならびに第 2 の L 字導体部 2 3 の全てが放射エレメントとして動作する。なお、第 1 の放射導体 1 1 および第 2 の放射導体 1 2 の動作は、図 6 に示した第 1 の放射導体 1 1 および第 2 の放射導体 1 2 と同一であるから説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

図 8 に示すように、この逆 F 型アンテナ 1 では、L 字状の面状導体 A a e d c B からなる第 1 の L 字導体部 2 2 と L 字状の面状導体 f h j k l g からなる第 2 の L 字導体部 2 3 とが同一平面内で一体となって、放射エレメント（面状導体 A a f h j k l g e d c B）が形成されている。第 1 の L 字導体部 2 2 は、端部 A a に給電線 5 が接続されるとともに給電線 5 の近傍に短絡線 6 が接続され、各々給電端子 3 1 およびグラウンドとしての地導体 3 2 に垂下して接続されている。そして、当該放射エレメントと地導体 3 2 とは所定の距離をもって対向配置されている。

【 0 0 4 7 】

送受信回路 7 により給電端子 3 1 に高周波電流が供給されると、給電端子 3 1 は、給電線 5 を通じて第 1 の L 字導体部 2 2 に高周波電流を導く。第 1 の L 字導体部 2 2 は、L 字状の面状導体 A a e d c B を放射エレメントとして、短絡線 6 および地導体 3 2 とともに通常の逆 F 型アンテナを構成する。通常の逆 F 型アンテナは、放射エレメントをモノポールとした逆 L 型アンテナの変形であり、それによって放射される電磁波は直線偏波である。したがって、第 1 の L 字導体部 2 2 は、辺 A B 方向の直線偏波の電磁波を放射する。

一方、第 2 の L 字導体部 2 3 は、第 1 の L 字導体部 2 2 の長手方向（辺 A B 方向）に流れる電流と第 2 の L 字導体部 2 3 の長手方向（辺 f h 方向）に流れる電流との位相差が $\pi/2$ となるような位置に形成されている。したがって、第 1 の L 字導体部 2 2 に高周波電流が流れると、第 2 の L 字導体部 2 3 には第 1 の L 字導体部 2 2 に流れる電流と $\pi/2$ 位相がずれた電流が流れる。そして、第 2 の L 字導体部 2 3 は、辺 f h 方向の直線偏波の電磁波を放射する。

【 0 0 4 8 】

すなわち、第 1 の L 字導体部 2 2 と第 2 の L 字導体部 2 3 とはほぼ直交するように配置され、各々の長手方向に流れる高周波電流の位相差は $\pi/2$ となるから、この逆 F 型アンテナ 1 は地導体 3 2 の垂直方向に円偏波の電磁波を放射することになる。

【 0 0 4 9 】

この逆 F 型アンテナにより円偏波の電磁波を受信する場合は、送信する場合と同様の動作により実現される。すなわち、この逆 F 型アンテナ 1 が円偏波の電磁波を受けると、第 1 の L 字導体部 2 2 および第 2 の L 字導体部 2 3 は、それぞれ位相が $\pi/2$ ずれた高周波電流を励起する。そして、各々に励起された高周波電流は、合成されて給電線 5 および給電端子 3 1 を介して送受信回路 7 へ導かれる。なお、送受信回路 7 は、送信のみを行う送信回路や受信のみを行う受信回路であってもよい。

【 0 0 5 0 】

このようにこの実施形態の逆 F 型アンテナによれば、放射基板 2 の第 1 の主面に形成した放射エレメントに加えて、第 2 の主面に形成した面状導体を放射エレメントとして動作させるので、少なくとも 4 つの異なる周波数に共振させることができる。また、この逆 F 型アンテナによれば、互いに直交し流れる高周波電流の位相が $\pi/2$ ずれるように形成された T 字型の放射エレメントを備えるので、円偏波特性を得ることができる。さらに、この逆 F 型アンテナによれば、 $1/4$ 波長モードで動作するので、小型の円偏波アンテナを容易に実現することができる。そして、この逆 F 型アンテナによれば、放射エレメントが T 字状に形成されるので、円偏波特性でありながらアンテナ全体の形状の自由度を大きくすることができる。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

この実施形態においては、放射基板 2 の第 1 の主面には、図 2 に示した第 1 の放射導体 1 1、第 2 の放射導体 1 2 および放射導体基部 1 3 からなる放射エレメントが形成され、その裏面である第 2 の主面には、図 7 に示した第 1 の L 字導体部 2 2 および第 2 の L 字導体部 2 3 からなる放射エレメントが形成されている。ここで、放射基板 2 の第 1 の主面に形成された放射エレメントと第 2 の主面に形成された放射エレメントは、互いに近接して対向配置されているので、各々の共振周波数の関係によっては放射エレメント相互間で干渉を生ずる可能性がある。

【0052】

そこで、この実施形態では、放射基板 2 の第 1 の主面に形成した放射エレメントと第 2 の主面に形成した放射エレメントの各々の偏波特性を変えることで、かかる放射エレメント相互間の干渉を抑えている。すなわち、第 1 の放射導体 1 1 および第 2 の放射導体 1 2 からなる放射エレメントについては、直線偏波をもつ通常の逆 F 型アンテナとして動作させ、第 1 の L 字導体部 2 2 および第 2 の L 字導体部 2 3 からなる放射エレメントについては、円偏波特性の逆 F 型アンテナとして動作させている。このように、この実施形態の逆 F 型アンテナでは、放射基板 2 の第 1 の主面の放射エレメントと第 2 の主面の放射エレメントとを互いに異なる偏波特性としたので、放射エレメントを積層構造に形成しても放射エレメント間の干渉を抑えることができる。また、この実施形態の逆 F 型アンテナでは、直線偏波に加えて円偏波の偏波特性をも得ることができるので、小型でありながら円偏波特性アンテナを実現することができる。

【0053】

ここで、図 2 および図 7 を参照して、この第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナ 1 の実施例について説明する。

まず、放射基板 2 における誘電体基板 8 として、厚さ 1mm のセラミック板を、短辺 AB が 14.40mm、長辺 AD が 32.40mm の大きさの矩形として成形した。そして、そのセラミック板の短辺 AB および長辺 AD に沿わせるようにして、短辺 AR' が 4.90mm、長辺 AH が 6.20mm の矩形 AR'E'H となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布して放射導体基部 1 3 を形成した。

【0054】

そして、放射導体基部 1 3 の辺 R'E' から一体的かつセラミック板の辺 AB に沿わせるようにして、幅 2.20mm の帯状の矩形 R'BQR となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布して第 2 の放射導体部 1 2 を形成した。

【0055】

次に、放射導体基部 1 3 の辺 R'E' から一体的かつ第 2 の放射導体部 1 2 と同一方向に、幅 3.00mm の帯状の矩形 EFG E' となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。その結果、矩形 EFG E' と第 2 の放射導体部 1 2 とは、幅 1.00mm、長さ 9.50mm のスリット QFER が形成された。

【0056】

帯状の矩形 EFG E' となるように銀ペーストを塗布した後、辺 GE' から一体的かつセラミック板の長辺 BC に沿わせるようにして、幅 6.80mm、長さ 26.20mm の帯状の矩形 GCJI となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。そして、辺 JI から一体的かつセラミック板の短辺 CD に沿わせるようにして、幅 5.80mm、長さ 7.60mm の帯状の矩形 J D M L となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。さらに、辺 ML から一体的かつセラミック板の長辺 AD に沿わせるようにして、幅 5.50mm、長さ 15.40mm の帯状の矩形 M N O P となるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。

【0057】

その結果、L 字型のスリット H I L P O N と鉤型の帯状電極 E F C D N O P L I E' が形成され、第 1 の放射導体部 1 1 が形成された。

放射導体基部 1 3 の辺 AH には、A 点寄りに短絡線 6、H 点寄りに給電線 5 を半田付けにより接続した。

【0058】

10

20

30

40

50

次に、当該セラミック板の第1の放射導体部11、第2の放射導体部12および放射導体基部13が形成された面の反対側の面に、短辺ABに沿わせて、短辺Aaが5.20mm、長辺ABが14.40mmの帯状の矩形AabBとなるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。そして、セラミック板の長辺BCに沿わせるようにして、辺abから長さbcが1.70mm、幅ebが3.20mmの矩形面状導体edcbを、当該セラミック板に銀ペーストを塗布して矩形面状導体AabBと一体的に形成し、第1のL字導体部22とした。その結果、第1のL字導体部22は、逆L字状の面状導体AaedcBとして形成された。

【0059】

次に、この逆L字状の面状導体の一边ae上で、点aから4.20mmとなる位置をf点、点aから7.20mmとなる位置をg点として、幅fgが3.00mm、長さfhが7.00mmの帯状の矩形fhi gとなるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布した。そして、矩形fhi gの端部hiにおいて、辺igからセラミック板の長辺BC方向に向けて、幅ilが3.00mm、長さijが1.70mmの矩形ijklとなるように、当該セラミック板に銀ペーストを塗布して矩形fhi gと一体的に形成し、第2のL字導体部23とした。その結果、第2のL字導体部23は、逆L字状の面状導体fhjkl gとして形成された。

10

第1のL字導体部22の辺Aaにおいて、第1の放射導体部11に接続された給電線5および短絡線6を、当該第1のL字導体部22と半田付けにより接続した。

【0060】

ベース基板3は、厚さ1mmのセラミック板の表面に銀ペーストを塗布して給電端子31および地導体32を形成した。そして、ポリカーボネイトからなるスペーサ4により、放射基板2の第1および第2のL字導体部22・23が形成された面とベース基板3の銀ペースト塗布面とが向かい合うようにして固定した。このとき、放射基板2とベース基板3の距離を4.50mmとして、第1および第2のL字導体部形成面とベース基板3の銀ペースト塗布面との距離も4.50mmとした。そして、給電線5および短絡線6を、放射基板2から垂下させてベース基板3に形成された給電端子31およびその近傍の地導体32と面接触させた。

20

【0061】

以上のように構成した結果、第1の放射導体部11の共振点として920MHzおよび1801MHz、第2の放射導体部12の共振点として2454MHz、第1および第2のL字導体部22・23の共振点として1574MHzとする逆F型アンテナを得ることができた。この実施例により得られた周波数特性を図9および図10に、同じくスミスチャートを図11に示す。

30

【0062】

次に、図12を参照して、本発明に係る第3の実施形態の無線装置について説明する。図12は、第3の実施形態の無線装置の概略を示す概略図である。

図12に示すように、この無線装置41は、操作スイッチ43およびマイク44などを筐体42の外部に備えた無線端末である。そして、この無線装置41は、本発明の第2の実施形態に係る逆F型アンテナ1、例えば携帯電話などの第1の周波数の電波を変調・復調する第1の無線送受信部46および第2の周波数の電波を変調・復調する第2の無線送受信部47、無線LANなどの電波を変調・復調する無線LAN送受信部48および円偏波の電波を利用する無線システムとしてのGPS受信部49を筐体42の内部に備えている。

40

【0063】

逆F型アンテナ1に設けられた給電端子5は、給電ケーブル45およびダイプレクサ(図示せず)などを介して第1および第2の無線送受信部46・47、無線LAN送受信部48、およびGPS受信部49と接続されている。

第1および第2の無線送受信部46・47は、例えば携帯電話などの無線システムの送受信回路群であり、各々異なる第1および第2の周波数の電波を変復調する。無線LAN送受信部48は、例えば「Bluetooth」などの無線システムの送受信回路群であり、第1および第2の周波数とは異なる第3の周波数の電波を変復調する。なお、「Bluetooth」は、「ザ ブルートゥース エスアイジー インコーポレーテッド」の登録商標である。

50

G P S 受信部 4 9 は、衛星からの電波を利用して現在位置を測定する測位手段を備えており、筐体 1 8 に備えられた液晶表示部（図示せず）などにより利用者に現在位置を示す作用をする。

【 0 0 6 4 】

この実施形態に係る無線装置 4 1 によれば、本発明の第 2 の実施形態に係る逆 F 型アンテナ 1 を備えるので、一つのアンテナで 4 つの周波数の無線システムに利用可能な無線端末を実現することができ、また、無線装置全体の大きさを小さくすることができる。

なお、この実施形態では、本発明の第 2 の実施形態に係る逆 F 型アンテナ 1 を備えているが、これに限定されるものではない。すなわち、本発明の第 1 の実施形態に係る逆 F 型アンテナ 1 を備えて無線端末を構成してもよい。この場合、一つのアンテナで 3 つの周波数の無線システムに利用可能な無線端末を実現することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の逆 F 型アンテナの全体構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 この逆 F 型アンテナの放射基板の第 1 の主面を示す平面図である。

【 図 3 】 この逆 F 型アンテナの放射基板の第 2 の主面を示す平面図である。

【 図 4 】 この逆 F 型アンテナのベース基板の面状導体形成面を示す平面図である。

【 図 5 】 この逆 F 型アンテナの給電端子付近を示す拡大図である。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施形態の逆 F 型アンテナの原理的構成を示す図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナの放射基板の第 2 の主面を示す平面図である。

20

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナの原理的構成を示す図である。

【 図 9 】 本発明の第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナの実施例により得られた周波数特性を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナの実施例により得られた周波数特性を示す図である。

【 図 1 1 】 本発明の第 2 の実施形態の逆 F 型アンテナの実施例により得られたスミスチャートである。

【 図 1 2 】 本発明の第 3 の実施形態の無線装置の概略を示す概略図である。

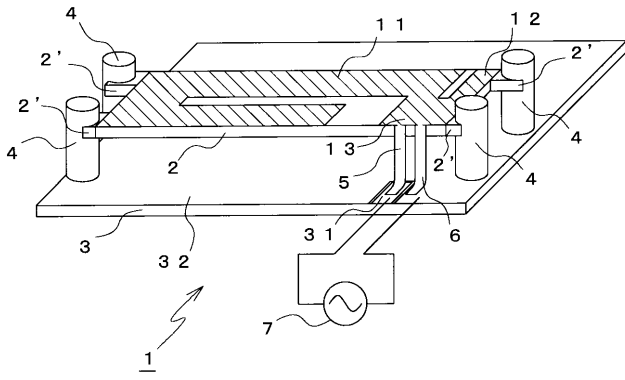
【 符号の説明 】

30

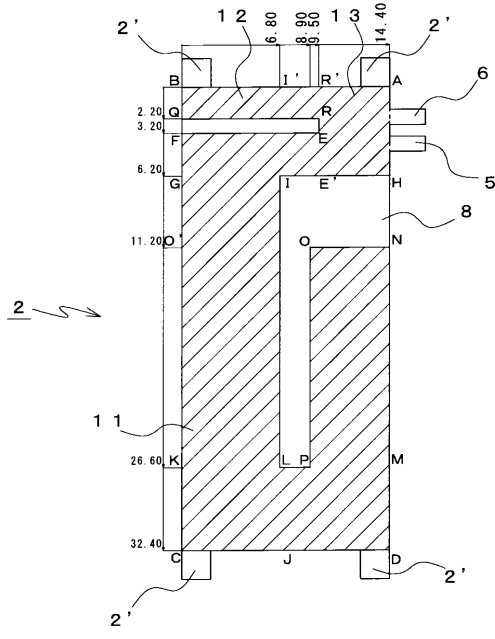
【 0 0 6 6 】

1 ... 逆 F 型アンテナ、 2 ... 放射基板、 2 ' ... 放射基板端部、 3 ... ベース基板、 4 ... スペーサ、 5 ... 給電線、 6 ... 短絡線、 7 ... 送受信回路、 8 ... 誘電体基板、 9 ... 誘電体基板、 1 0 ... ネジ孔、 1 1 ... 第 1 の放射導体、 1 2 ... 第 2 の放射導体、 1 3 ... 放射導体基部、 2 1 ... 第 3 の放射導体、 2 2 ... 第 1 の L 字導体部、 2 3 ... 第 2 の L 字導体部、 3 1 ... 給電端子、 3 2 ... 地導体、 4 1 ... 無線装置、 4 2 ... 筐体、 4 3 ... 操作スイッチ、 4 4 ... マイク、 4 5 ... 給電ケーブル、 4 6 ... 第 1 の無線送受信部、 4 7 ... 第 2 の無線送受信部、 4 8 ... 無線 L A N 送受信部、 4 9 ... G P S 受信部。

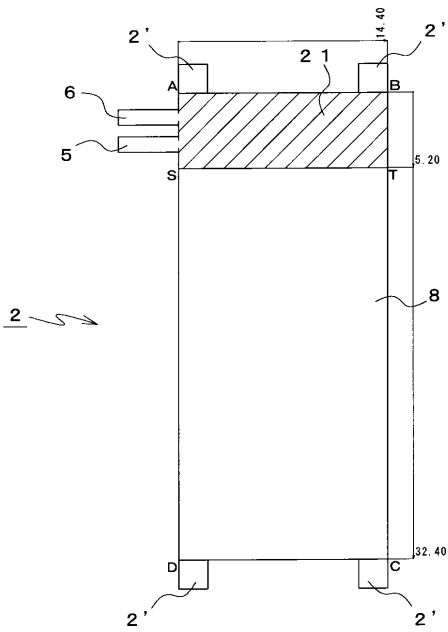
【図 1】



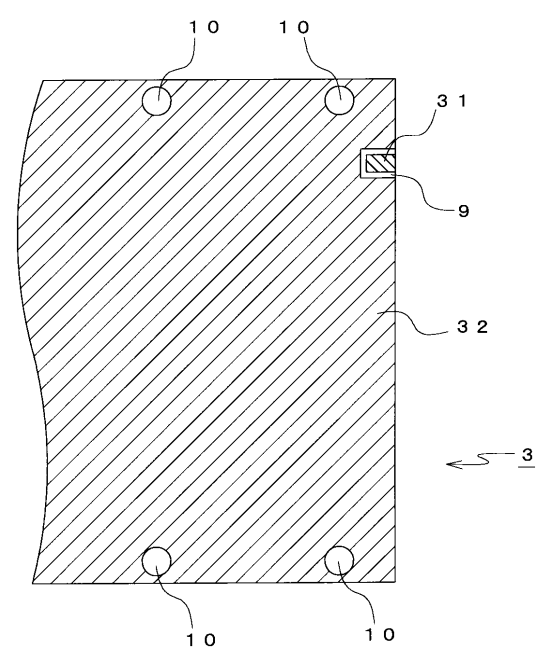
【図 2】



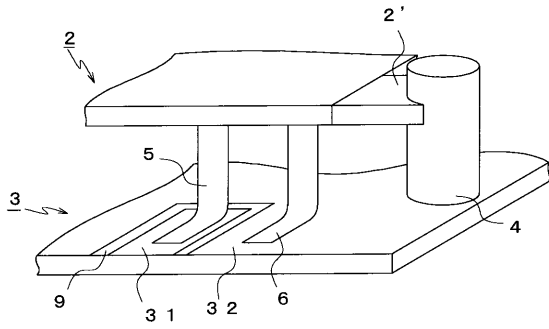
【図 3】



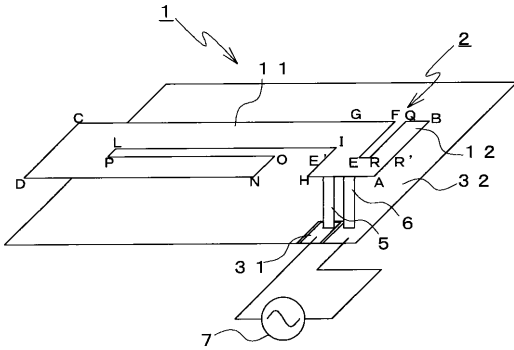
【図 4】



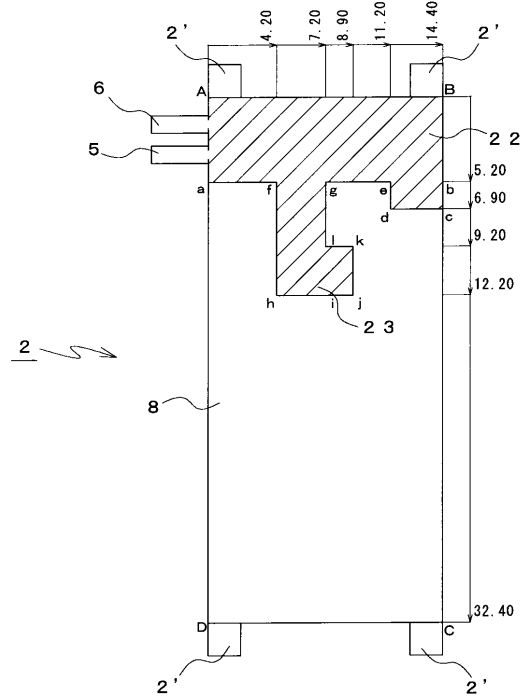
【 図 5 】



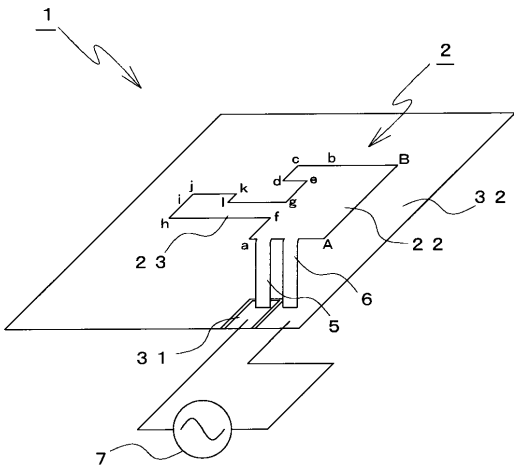
【 図 6 】



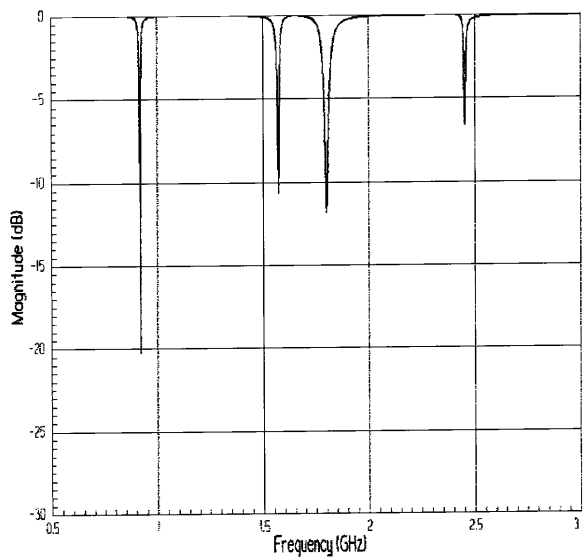
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

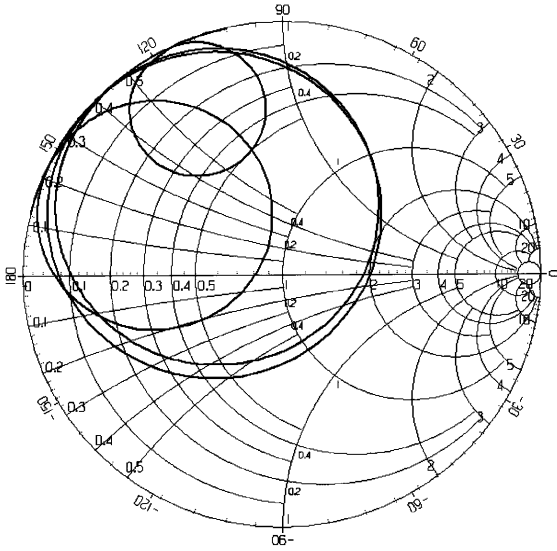


【 図 10 】

(単位: MHz)

共振点	帯域幅(B.W.) V.S.W.R=2.0	帯域幅(B.W.) V.S.W.R=3.0
920	3	5
1801	10	21
1574	2	7
2454	0	4

【図 1 1】



【図 1 2】

