

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4047283号
(P4047283)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int. Cl.		F I
HO 1 Q 9/42	(2006.01)	HO 1 Q 9/42
HO 1 Q 9/30	(2006.01)	HO 1 Q 9/30
HO 1 Q 13/08	(2006.01)	HO 1 Q 13/08

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-573740 (P2003-573740)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成15年2月28日(2003.2.28)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2005-519511 (P2005-519511A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成17年6月30日(2005.6.30)		オランダ国 5621 ベーアー アイ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2003/000768		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02003/075401		1
(87) 国際公開日	平成15年9月12日(2003.9.12)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成18年2月27日(2006.2.27)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	102 09 961.8	(74) 代理人	100072051
(32) 優先日	平成14年3月6日(2002.3.6)		弁理士 杉村 興作
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100101096
			弁理士 徳永 博
		(74) 代理人	100107227
			弁理士 藤谷 史朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ波アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、少なくとも1つの共振金属化構造と、放射すべきHFパワーを給電するための少なくとも第1及び第2の給電点とを備えるマイクロ波アンテナであって、これらの給電点は、該アンテナをプリント基板上のそれぞれ異なる位置に取り付ける場合に、各位置において、アンテナの電気特性が少なくとも実質的に変化しない給電点を選択できるように配置されていることを特徴とするマイクロ波アンテナ。

【請求項 2】

前記給電点は、前記基板の主表面の縁部領域に、前記基板の縦軸及び又は横軸に対称に配置されていることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 3】

放射すべきHFパワーは前記給電点を介して前記少なくとも1つの金属化構造に容量結合されることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 4】

前記少なくとも1つの金属化構造は第1接続点を介してプリント基板の接地電位に接続されることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 5】

前記少なくとも1つの金属化構造は、第2接続点を介してプリント基板上のプリント導体に接続され、取り付けられた当該アンテナの共振周波数を調整するために該導体の長さを変えることができることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 接続点は前記少なくとも 1 つの金属化構造の両端に位置することを特徴とする請求項 5 記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの金属化構造と前記給電点及び接続点は前記基板の 1 つの主表面上に位置することを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの金属化構造は蛇行形状構造であることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波アンテナ。

【請求項 9】

請求項 1 - 8 の何れかに記載のマイクロ波アンテナを有することを特徴とする、特に電子素子表面実装用のプリント基板。

【請求項 10】

請求項 1 - 8 の何れかに記載のマイクロ波アンテナを有する電気通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板と少なくとも一つの共振金属化（メタライゼーション）構造を有するマイクロ波アンテナ、特にプリント基板（PCB）に表面実装するマイクロ波アンテナに関する。本発明は、この種のプリント基板及びこのようなマイクロ波アンテナを有する移動体通信デバイスにも関する。

【背景技術】

【0002】

移動体通信においては、マイクロ波帯の電磁波が情報伝送のために使用される。例えば、GSM 携帯電話標準では、890 ~ 960 MHz の周波数帯（GSM900）、1710 ~ 1880 MHz の周波数帯（GSM1800 又は DCS）及び 1850 ~ 1990 MHz の周波数帯（GSM1900 又は PCS）を使うもの、また UMTS 帯（1885 ~ 2200 MHz）を使うものがあり、無線電話用の DECT 標準では 1880 から 1900 MHz の周波数帯を使い、Bluetooth 標準では 2400 ~ 2480 MHz の周波数帯を使う。Bluetooth 標準の目的は、例えば携帯電話とコンピュータや他の携帯電話などの他の電子デバイスとの間でデータの交換を可能とすることにある。

【0003】

この場合には、アンテナは電磁共鳴を生起して電磁エネルギーを放射する。これは、放出する電磁波の波長の少なくとも四分の一に等しいアンテナ長を必要とする。従って、空気が誘電体である場合（ $\epsilon_r = 1$ ）、1000 MHz の周波数に対し必要とされるアンテナ長は 75 mm である。

【0004】

放出電磁波に対して所定の波長におけるアンテナのサイズを最小にするためには、 $\epsilon_r > 1$ の比誘電率を有する誘電体をアンテナの基本構成要素として使用することができる。これにより誘電体内における電磁波の波長を $1/\epsilon_r$ 倍だけ短縮することができる。従って、この種の誘電体に基づくアンテナのサイズはこの倍率だけ小さくなる。

【0005】

この種のアンテナは誘電体材料のブロック（基板）を具える。この基板の表面に、1 つ以上の所望の周波数帯により決定される 1 つ以上の共振金属化構造が被着される。共振周波数の値は、プリント金属化構造の寸法と基板の比誘電率の値とにより決まる。共振周波数の値は、金属化構造の長さが増大するにつれて低くなるとともに、比誘電率の値が高くなるにつれて低くなる。この種のアンテナはプリントワイヤアンテナ（PWA）又は誘電体ブロックアンテナ（DBA）とも呼ばれ、例えば DE10049844.2 及び DE10049845.0 に開示されている。

【0006】

10

20

30

40

50

このようなアンテナの特定の利点は、これらのアンテナは、必要とされる他の構成要素とともに、プリント基板（PCB）に直接表面実装（SMD）により取り付けられることができる、即ち、プリント基板に平らにはんだ付けするとともに接触を達成することにより取り付けことができ、電磁パワーの供給に必要とされる追加の取り付け具（ピン）を必要としない点にある。

【0007】

しかし、これらのアンテナは、それらの電気特性が、例えばプラスチック周囲筐体の性質及び該筐体がアンテナからどのくらい離れているかなどの環境の特性により影響され、またアンテナがPCBにはんだ付けされる位置にも依存する欠点がある。例えば、アンテナがPCBの右上コーナ部に実装するように設計されている場合、このアンテナを他の場所に装着するとその入力特性に大きな変化、例えば中心周波数のシフトを生じ、ひいてはその放射特性に変化を生ずる。

【発明の開示】

【0008】

本発明の目的は、その電気特性が、アンテナがプリント基板上に取り付けられる位置、特にコーナ部に少なくとも殆ど依存しないマイクロ波アンテナを提供することにある。

【0009】

本発明の目的は、その電気特性が、周囲筐体の性質及び距離に少なくとも殆ど依存しないマイクロ波アンテナも提供することにある。

【0010】

本発明の目的は、更に、頭書に述べた移動体通信のための種々の周波数帯域に対するデュアルバンド又はマルチバンドアンテナとして好適なこの種のマイクロ波アンテナを提供することにある。

【0011】

最後に、本発明の目的は、その製造コストが既知のマイクロ波アンテナより著しく低いマイクロ波アンテナを提供することにある。

【0012】

この目的を達成するために、本発明のマイクロ波アンテナは、請求項1に記載したように、基板と、少なくとも1つの共振金属化構造と、放射すべきHFパワーを給電するための少なくとも第1及び第2の給電点とを備え、これらの給電点は、当該アンテナをプリント基板上のそれぞれ異なる位置に取り付ける場合に、各位置において、アンテナの電気特性が少なくとも実質的に変化しない給電点を選択できるように配置されていることを特徴とする。

【0013】

上記の目的を達成するこの方法の特定の利点は、この手段は頭書に記載したすべての周波数帯域用のアンテナ及びデュアルバンド及びマルチバンドアンテナにも適用することができる点にある。

【0014】

従属請求項は本発明の他の有利な実施例に関連する。

請求項2、3及び4に記載された他の実施例によれば、アンテナの電気特性を、その位置が変化しても、特に高度に不変のままにすることができる。

【0015】

請求項5に記載の他の実施例の利点は、アンテナが取り付けられた状態でもその共振周波数を調整することができる。これは特に請求項7に記載の他の実施例について言え、アンテナが取り付けられたら、もはやPCB上の金属化構造に接近することができない場合でも、その共振周波数を調整することができる。

【0016】

請求項7に記載の他の実施例は、製造において著しいコスト削減が得られる利点を有する。その理由は、基板の一方の主表面上にのみプリント（又はエッチング）を行って金属化構造を付与する必要があるだけであるためである。アンテナをPCB上に、金属化構造を

10

20

30

40

50

平坦する基板の主表面がPCB上に載置するように取り付けると、更なるコスト削減が達成される。その理由は、この場合には金属化構造との接触のためにはんだ付け点が必要とされのみで、給電ピンが不要になるためである。

【0017】

最後に、請求項6及び8に記載の他の実施例によれば、共振周波数に関して頭書に記載した周波数帯域において特に良好なアンテナ特性を達成することができる。

【0018】

本発明のこれらの特徴及び他の特徴は以下に記載する実施例を参照すると明らかになる。図面において、図1は本発明のアンテナの第1の実施例の平面図、図2は本発明のアンテナを種々の位置に備えるプリント基板の概略図、図3は本発明のアンテナの第1の実施例の S_{11} パラメータを示す曲線、図4は本発明のアンテナの第2の実施例の平面図、図5は本発明のアンテナの第2の実施例の S_{11} パラメータを示す曲線である。

【0019】

アンテナ10は、それらの基本型に関する限り、所謂プリントワイヤアンテナ(PWA)又は誘電体ブロックアンテナ(DBA)であり、少なくとも1つの共振金属化構造が基板11に被着されている。従って、問題のアンテナは、原理的には、ワイヤアンテナであり、マイクロストリップラインアンテナと異なり、基板の背面に基準電位点を形成するための金属領域を持たない。

【0020】

以下に記載する実施例は、その高さがその長さ又は幅の $1/3 \sim 1/10$ のほぼ平行6面体のブロックの形態の基板11を有する。これに基づいて、図1及び図4に示す図では上部表面である基板11の(大きい)表面を、本明細書では、上部主表面といい、プリント基板20の上に載置される表面を下部主表面といい、これらの表面と直交する表面を側面という。

【0021】

しかし、基板として直角平行6面体の外に他の幾何形状、例えば円柱体を使用し、これに、例えばらせんパスに続く対応する共振金属化構造を被着することもできる。

【0022】

基板はポリママトリクス内にセラミック粉末を埋め込んで製造することができ、これらの基板は $\epsilon_r > 1$ の比誘電率及び又は $\mu_r > 1$ の相対透磁率を有する。

【0023】

正確にいうと、図1に示すアンテナ10の第1の実施例は、約 10.5 mm の長さ、約 2.4 mm の幅及び 1 mm の高さを有する平行6面体状の誘電体基板11を具える。基板材料は約 21.5 の比誘電率 ϵ_r を有する。

【0024】

基板11の下部主表面に第1の共振金属化構造1(破線で示されている)が被着され、これは第1の接続点(はんだ付け点)2を経て接地電位に接続される。金属化構造1はプリント導体の形態の1つ以上の金属化層で形成することができ、これらの金属化層は必要に応じ異なる幅にすることもできる。図示の第1の実施例では、金属化構造は基板の全長に亘ってほぼ蛇行形状の構造で延在し、 L/ϵ_r の電気実効長 L' を有する。ここで、 L は自由空間における信号の波長である。金属化構造のサイズは、その長さが、アンテナが電磁パワーを放射する波長の約半分に等しくなるようにする。例えば、アンテナがBluetooth標準のために機能するものであって、 $2400 \sim 2483.5 \text{ MHz}$ の周波数帯で動作する場合には、自由空間における L は約 12.5 cm になる。基板の比誘電率 ϵ_r が 21.5 であるものとする、波長の半分 $0.5L'$ 、従って金属化構造1に必要とされる幾何形状長さは約 13.48 mm に短縮される。

【0025】

共振金属化構造1は基板11内に埋め込むこともできる。

基板11の下部主表面上には、共振金属化構造1に加えて、放射すべきHFパワーの容量給電用の給電点として使用する少なくとも2つの他の金属化構造を設ける。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、これらの給電点は第 1 給電点 3 および第 2 給電点 4 であり、これらの給電点 3 及び 4 は、第 1 接続点 2 の領域において、基板 1 1 の下部主表面の対向縁部に、基板の縦軸に対称に配置する。製造上の理由から、給電点 3、4 は基板 1 1 の縁から約 200 μm 離間させるのが好ましい。第 1 接続点 2 と同様に、給電点 3、4 もプリント基板 2 0 の対応する接点にはんだ付けされる。

【 0 0 2 7 】

このように基板 1 1 の一方の縦方向端領域に 3 つのはんだ付け点 (2 , 3 , 4) があるため、PCB 2 0 を例えば湾曲させて確実な接触を得る場合には、他のはんだ付け点 5 を設けて機械的ロードベアリングキャパシティを向上させることができる。はんだ付け点 5 は基板 1 1 の他方の縦方向端領域に、機械的理由のために、下部主表面上に配置する。

10

【 0 0 2 8 】

図 2 は、例えば 90 \times 35 mm の移動体通信デバイス用の典型的な寸法の PCB 2 0 の概略図である。アンテナ 1 0 は通常この種の PCB 2 0 の 4 つのコーナ部の 1 つに取り付けられる。図 2 では、右上及び左上コーナ部の各々に示されている。

【 0 0 2 9 】

図 2 から明らかなように、共振金属化構造 1 への第 1 接続点 2 は第 1 プリント導体 2 1 及び 2 2 にそれぞれはんだ付けされる。放射すべき HF パワーの容量給電はそれぞれ第 2 及び第 3 プリント導体 2 3 及び 2 4 を介して行われる。アンテナ 1 0 の電気特性が該アンテナを PCB 2 0 のコーナ部の 1 つに配置することにより影響されないようにする条件は、それぞれの場合に好適な給電点 3 , 4 をこの給電のために選択することにある。

20

【 0 0 3 0 】

図 2 から明らかなように、アンテナ 1 0 を左上コーナ部に位置させる場合には、第 1 給電点 3 を選択し、第 1 プリント導体 2 3 にはんだ付けし、アンテナ 1 0 を右上コーナ部に位置させる場合には、第 2 給電点 4 を選択し、第 2 プリント導体 2 4 に接続する。各場合においてどちらの給電点 3 , 4 が使用されなくても、その給電点は未接続のままとし、従って浮遊電位とする。

【 0 0 3 1 】

アンテナ 1 0 を図 2 の左下又は右下コーナ部に位置させる場合にも、同じことが言えるが、鏡面对称になる。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すアンテナ 1 0 の 2 つの位置に対して S_{11} パラメータの測定を行い、互いに比較した。これらの測定結果を図 3 に示す。破線 I は、PCB の左上コーナ部に位置するときのアンテナ 1 0 の S_{11} パラメータの測定結果を表す曲線であり、右上コーナ部にあるときのアンテナ 1 0 の S_{11} パラメータは実線 II で表されている。図 2 に見られる 2 つの共振周波数間の約 2 MHz の差は、2 つの位置を正確に再現できなかったことにより生じたものである。

【 0 0 3 3 】

デュアルバンド又はマルチバンドアンテナを生成するためには、2 つ以上の共振金属化構造を基板 1 1 に被着する、又は基板 1 1 内に埋め込むことができる。

40

【 0 0 3 4 】

驚いたことに、アンテナ 1 0 の所望の電気特性を得るためには、特に金属化構造が図示の蛇行形状構造(又は他の適切な構造)の場合には、完全な金属化構造 1 を基板 1 1 の一つの主表面にのみ被着すれば十分であることが確かめられた。給電点及び接続点 3 , 4 , 2 もこの主表面に位置する場合には、通常 2 以上の表面に分布される金属化構造 1 を被着するために基板 1 1 を 3 次元にプリントする必要がないため、アンテナの製造コストを著しく低減し得るといふ重要な利点を得られる。

【 0 0 3 5 】

更に、アンテナ 1 0 を PCB 2 0 上に、金属化構造 1 , 2 , 3 , 4 を担持する主表面が下部主表面になるように実装すれば、これらの金属化構造と接触する給電ピンが不要にな

50

る（はんだ付け点のみでよい）。

【0036】

図4は、本発明のアンテナ10の第2の実施例を示し、図1に示す第1の実施例と同一もしくは対応する部分は図1と同一の符号で示す。

【0037】

このアンテナ10も基板11を備え、共振金属化構造1が図では基板11の下部表面である主表面に被着されている。この金属化構造1もまた第1接続点2を介してPCB(図示せず)の接地電位に接続されるとともに、給電点によって容量的に給電される。第2の実施例では、図1に示す第1の実施例の第1及び第2の給電点に対応する第1及び第2給電点3, 4に加えて、第3及び第4給電点6, 7が設けられ、これらの追加の給電点6, 7は基板の横軸を中心に第1及び第2給電点3, 4に対称に配置されている。

10

【0038】

このアンテナ10は金属化構造1の第1接続点2とは反対側の端に配置された第2接続点8も備え、該接続点はPCB(図示せず)のプリント導体9に接続される。

【0039】

プリント導体9はチューニングスタブであり、これにより金属化構造1の共振周波数を、アンテナ10が装着された状態で、例えばその長さをレーザで短くすることにより、調整することができる。従って、アンテナ10が装着された状態では、基板11の下部主表面上の金属化構造1はもはや接近不能であるが、アンテナ10はこの状態で同調可能である。

20

【0040】

図5はアンテナ10の入力特性をプリント導体9の2つの異なる長さに対して測定された S_{11} パラメータで示したものである。破線Iはプリント導体9が約3mm長であるときの S_{11} パラメータ値を示す曲線であり、実線IIは導体9を約2mmの長さに短縮した後の S_{11} パラメータ値を示す曲線である。両曲線から明らかなように、このように導体9を短縮すると、アンテナ10の共振周波数は約2.4GHzから約2.45GHzにシフトした。

【0041】

この実施例は、給電点3, 4, 6, 7の対称配置のために、アンテナ10を、必要に応じ、PCB20上に図平面内で180°回転した位置に装着することもできる利点も有する。これにより、例えば大量生産において、アンテナ10がPCB20上に正しく位置しているか検査する目視検査を不要とすることができ、従って時間と経費を節約することができる。

30

【0042】

アンテナ10の配置については、第1の実施例について述べたことと同一のことが適用され、図2と同じようにする。この実施例でも、未使用の給電点は未接続のままとする。

【0043】

最後に、この実施例は、基板11の長さに亘って、(下部)主表面のほぼ中心を延在するほぼ一直線の代替金属化構造1を有する。この金属化構造1の長さに沿って2つのはんだ付け点5が設けられ、これらのはんだ付け点はアンテナ10をPCB20に固定する追加の機械的固定手段を提供する。

40

【0044】

従って、本発明のアンテナ10は種々のレイアウトのプリント基板に、それらの寸法、金属化構造又は接続を変えることなく、使用するのに好適である。このことは、特に、頭書に記載した種類の種々の周波数バンド用の複数の共振金属化構造を設ける場合には、移動体通信用の種々のデバイスに使用可能とする汎用性をもたらす。

【0045】

最後に、複数の金属化構造を1を有するデュアルバンド又はマルチバンドアンテナの場合には、金属化構造1の共振周波数のチューニングに使用するプリント導体9をPCB20上に各金属化構造1に対して設けることができる。

【0046】

50

上述した対称配置の給電点 3, 4, 6, 7 が設けられていない、あるいは、金属化構造が複数の表面に広がっている基板アンテナでも、PCB20上に配置されたプリント導体 9 に接続し、この導体 9 の長さを変化させることにより当該金属化構造の共振周波数を調整することができることもちろんである。従って、この種のプリント導体 9 による可同調性は対称給電点又は一主表面上のみを延在する金属化構造を有するこの種のアンテナに限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】本発明のアンテナの第 1 の実施例の概略平面図である。

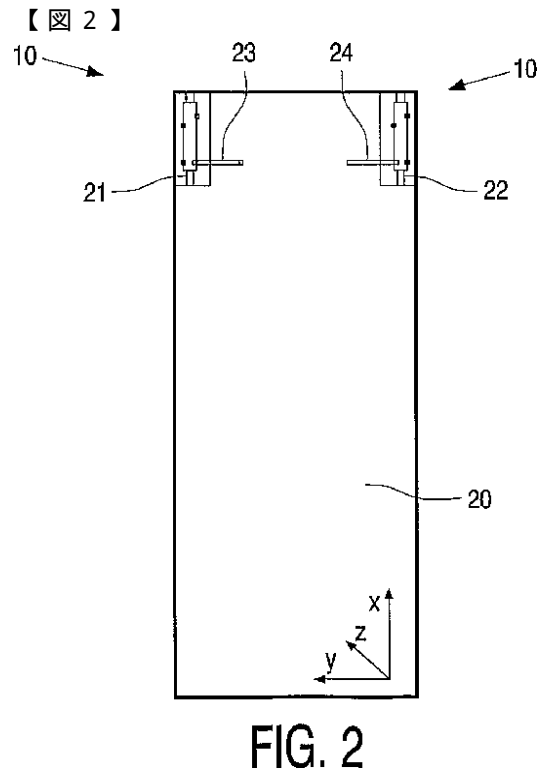
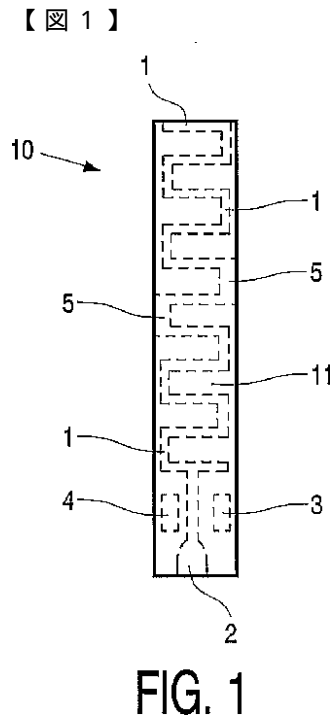
【図 2】本発明のアンテナを種々の位置に備えるプリント基板の概略図である。

【図 3】本発明のアンテナの第 1 の実施例の S_{11} パラメータを表す曲線を示す図である。

【図 4】本発明のアンテナの第 2 の実施例の概略平面図である。

【図 5】本発明のアンテナの第 2 の実施例の S_{11} パラメータを表す曲線を示す図である。

10



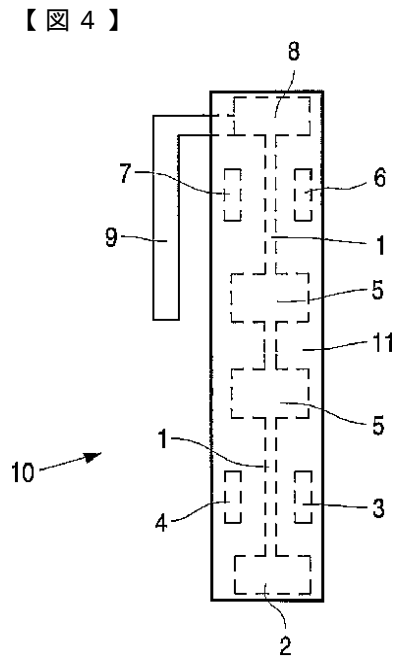
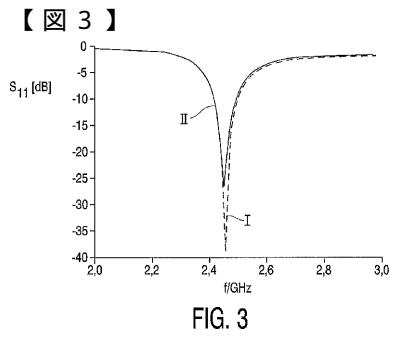
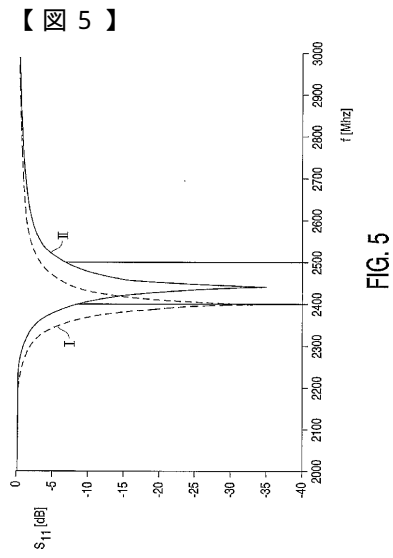


FIG. 4



フロントページの続き

(74)代理人 100114292

弁理士 来間 清志

(74)代理人 100119530

弁理士 富田 和幸

(72)発明者 アキム ヒルガース

ドイツ国 5 2 0 6 6 アーヘン ヴァイスハウスシュトラッセ 2 フィリップス インテレク
チュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベーハー内

審査官 藤井 浩

(56)参考文献 特開2002-009533(JP,A)

特開2000-068726(JP,A)

特開2001-053528(JP,A)

特開平11-330830(JP,A)

特開2000-188506(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 9/42

H01Q 9/30

H01Q 13/08