

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4312714号
(P4312714)

(45) 発行日 平成21年8月12日 (2009. 8. 12)

(24) 登録日 平成21年5月22日 (2009. 5. 22)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 1/38 (2006. 01) HO 1 Q 1/38
 HO 1 Q 1/24 (2006. 01) HO 1 Q 1/24 Z

請求項の数 20 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-528663 (P2004-528663)	(73) 特許権者	504361610
(86) (22) 出願日	平成15年8月14日 (2003. 8. 14)		アンテナヴァ・リミテッド
(65) 公表番号	特表2005-536134 (P2005-536134A)		イギリス国ケンブリッジ州シービー5・9
(43) 公表日	平成17年11月24日 (2005. 11. 24)		エイアール、ストウ・カム・キー、アルバ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2003/003546		ート・ロード、ファー・フィールド・ハウ
(87) 国際公開番号	W02004/017461		ス
(87) 国際公開日	平成16年2月26日 (2004. 2. 26)	(74) 代理人	100099623
審査請求日	平成18年8月10日 (2006. 8. 10)		弁理士 奥山 尚一
(31) 優先権主張番号	0218820.9	(74) 代理人	100096769
(32) 優先日	平成14年8月14日 (2002. 8. 14)		弁理士 有原 幸一
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気的に小型の帯域幅が広い誘導体アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

誘電体基板の第1の側の上に実装された誘電体素子と、前記基板の第1の側の上に配置され、前記基板と前記誘電体素子との間に伸びるマイクロストリップ形フィードと、前記基板の第1の側とは反対側の第2の側上に形成された導電層とを備え、アパーチャが前記誘電体素子の位置に対応する位置の前記導電層の中に形成されることを特徴とする誘電体アンテナ。

【請求項 2】

前記アパーチャが前記導電層によって全ての側が取り囲まれることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記アパーチャは、前記基板の第2の側の少なくとも1つの端部又はコーナまで伸び、このため、全ての側が前記導電層によって取り囲まれることはないことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記誘電体素子が低損失の誘電体セラミック材料から作られることを特徴とする先行する請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記誘電体素子の形状が長円形又は長方形であることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記誘電体素子の形状が半分割又は 1 / 4 分割された円筒形であることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記誘電体素子の端部領域又は湾曲面が研削などによって面取り又は平坦にされることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記アパーチャの形状が前記誘電体基板に面する又は接触する前記誘電体素子の表面の形状に類似していることを特徴とする先行する請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記アパーチャの形状が前記誘電体基板に面する又は接触する前記誘電体素子の表面の形状とは異なっていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 10】

前記マイクロストリップ形フィードが前記誘電体素子の 1 つの端部で又は前記誘電体素子の 1 つの端部に向かって前記誘電体素子と前記基板の第 1 の側との間を通過する通過することを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 11】

前記誘電体素子が前記基板にほぼ平行する主軸及び短軸を有し、これらの軸が、それぞれ、前記誘電体素子の長さ及び幅を定義することを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 12】

前記マイクロストリップ形フィードが、前記誘電体素子の近傍で前記主軸にほぼ直交するほぼ直線の延長部を有することを特徴とする請求項 11 に記載のアンテナ。

【請求項 13】

前記マイクロストリップ形フィードが前記誘電体素子の幅の一部分のみを横切って伸びることを特徴とする請求項 11 に記載のアンテナ。

【請求項 14】

前記マイクロストリップ形フィードが前記誘電体素子の全幅を横切って伸びることを特徴とする請求項 11 に記載のアンテナ。

【請求項 15】

前記マイクロストリップ形フィードが前記誘電体素子の全幅を超えて伸びることを特徴とする請求項 11 に記載のアンテナ。

【請求項 16】

前記マイクロストリップ形フィードが前記誘電体素子の近傍で曲がる、湾曲する又はカールすることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 17】

前記アパーチャが前記導電層に接触しない導電材料で部分的に充填されることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 18】

前記誘電体素子の少なくとも 1 つの表面上に導電性のコーティングが設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 19】

前記少なくとも 1 つの表面が前記誘電体基板に面する又は接触する前記誘電体素子の表面であることを特徴とする請求項 18 に記載のアンテナ。

【請求項 20】

誘電体基板の第 1 の側の上に配置されたマイクロストリップ形フィードと、前記基板の第 1 の側の反対側の第 2 の側の上に形成され、かつ、中にアパーチャを形成している導電層と、前記アパーチャの中又は少なくとも前記アパーチャと重なる前記基板の第 2 の側の上に取り付けられた誘電体素子とを備え、前記アパーチャの面積が前記誘電体基板に面する又は接触する前記誘電体素子の表面よりも大きいことを特徴とする誘電体アンテナ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィードとアパーチャを有する接地面とを備えた帯域幅の広い誘電体アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

誘電体アンテナは、例えば、移動体通信で使用されるような、選択された送信及び受信周波数における電波を放射又は受信する装置である。一般に、誘電体アンテナは、接地基板上に又はその近くに配置された誘電材料の物体から構成され、エネルギーは誘電材料の中に挿入された単極プローブによって又は接地基板の中に設けられた単極アパーチャフィード (monopole aperture feeds) によって、誘電材料に又は誘電材料から送られる。(アパーチャフィードは、誘電材料によってカバーされ、接地基板の中に設けられ、形状が一般に長方形の不連続体であるが、楕円形、長円形、台形の「H」形、「<_>」形、又はバタフライ/ボウタイ形及びこれらの形状の組合せも妥当である。アパーチャのフィードは、誘電材料から離れた接地基板の側に配置された、マイクロストリップ伝送回線、接地された又は接地されない共面伝送回線、トリプレート (triplat)、スロットライン (slotline) などの形式のストリップ形フィード (strip feed) によって励起される。) マイクロストリップ伝送回線への直接接続及びその回線による励起も可能である。別の方法では、ダイポール形プローブ (dipole probe) を誘電材料の中に挿入することができ、この場合は、接地基板は必要ではない。例えば、本願の同時係属の米国特許出願第09/431,548号並びにKINGSLEY, S.P. 及び O'KEEFE, S.G.による「Beam steering and monopulse processing of probe-fed dielectric resonator antennas」という名称の出版物、IEE Proceedings - Radar Sonar and Navigation, 146, 3, 121 - 125, 1999、の中で説明されているように、複数のフィードを設けて、これらを連続して又は様々な組合せで励起することによって、連続的に又は漸増的に操縦可能なビームを形成することができる。これらの全体の内容は、参照することによって本願に組み込まれる。

【0003】

誘電体アンテナの共振特性は、特に、誘電材料の物体の形状及び寸法、そこへ行くフィードの形状、寸法及び位置、並びに接地面の形状、寸法及び位置に依存する。誘電体アンテナでは、フィードによって励起されるときに放射するのは誘電材料であることは理解されよう。これは誘導体装荷アンテナ (dielectrically loaded antenna) (DLA) と対比される。このアンテナでは、伝統的な導電性の放射素子は、放射素子の共振特性を変更する誘電材料で包まれる。さらなる相違点としては、DLAでは誘導体の中に変位電流は流れないか又は流れてもごく僅かであるのに対して、誘電体共振器アンテナ (DRA) 又は高誘電体アンテナ (HDA) には重要な変位電流がある。

【0004】

誘電体アンテナは様々な形状にすることができ、一般的な形状は円筒形又は半分割若しくは1/4分割の円筒形である。誘電媒体は、セラミックの誘電体を含む幾つかの候補の材料から作ることができる。

【0005】

誘電体共振器アンテナは、1983年に最初に体系的に研究された (LONG, S.A., McALISTER, M.W., 及び SHEN, L.C.: 「The Resonant Cylindrical Dielectric Cavity Antenna」, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, AP-31, 1983, pp 406-412)。その後、放射効率が低いこと、最も一般的に使用される伝送回線に良く適合すること及び物理的な寸法が小さいことのため、その放射パターンに対する関心が増大してきた (MONGIA, R.K. 及び BHARTIA, P.: 「Dielectric Resonator Antennas - A Review and General Design Relations for Resonant Frequency and Bandwidth」, International Journal of Microwave and Millimetre-Wave Computer-Aided Engineering, 1994, 4, (3), pp 230-247)。幾つかのより最近の開発に関する要約はPETOSA, A., ITTIPIBOON, A., ANTA

10

20

30

40

50

R, Y.M.M., ROSCOE, D., 及び CUHACI, M.による「Recent advances in Dielectric-Resonator Antenna Technology」, IEEE Antennas and Propagation Magazine, 1998, 40, (3), pp 35 - 48、の中に見出すことができる。

【 0 0 0 6 】

接地面（接地基板）上に又はその近くに実装されて、適当な方法で励起される場合、種々の基本的な形状が良好な誘電体共振器の構造体として動作することが認められている。恐らくこれらの形状の中で最も良く知られていることを下記に示す。

【 0 0 0 7 】

長方形（McALLISTER, M.W., LONG, S.A. 及び CONWAY G.L.: 「Rectangular Dielectric Resonator Antenna」, Electronics Letters, 1983, 19, (6), pp 218-219）。

10

【 0 0 0 8 】

三角形（ITTIPIBOON, A., MONGIA, R.K., ANTAR, Y.M.M., BHARTIA, P. 及び CUHACI, M.: 「Aperture Fed Rectangular and Triangular Dielectric Resonators for use as Magnetic Dipole Antennas」, Electronics Letters, 1993, 29, (23), pp 2001-2002）。

【 0 0 0 9 】

半球（LEUNG, K.W.: 「Simple results for conformal-strip excited hemispherical dielectric resonator antenna」, Electronics Letters, 2000, 36, (11)）。

【 0 0 1 0 】

円筒形（LONG, S.A., McALLISTER, M.W., 及び SHEN, L.C.: "The Resonant Cylindrical Dielectric Cavity Antenna", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, AP -31, 1983, pp 406-412）。

20

【 0 0 1 1 】

半分割円筒形（接地面に垂直に実装された半分のシリンダ）（MONGIA, R.K., ITTIPIBOON, A., ANTAR, Y.M.M., BHARTIA, P. 及び CUHACI, M.: 「A Half-Split Cylindrical Dielectric Resonator Antenna Using Slot-Coupling」, IEEE Microwave and guided Wave Letters, 1993, Vol. 3, No. 2, pp 38-39）。

【 0 0 1 2 】

これらのアンテナの図案の幾つかを、セクタに分割することもできる。例えば、円筒形のDRAを半分割することができる（TAM, M.T.K. 及び MURCH, R.D.: 「Half volume dielectric resonator antenna designs」, Electronics Letters, 1997, 33, (23), pp 1914 - 1916）。しかしながら、アンテナを半分に分割したり又はそれをさらにセクタに区切っても、円筒形、長方形などからの基本的な形状が変わることはない。

30

【 0 0 1 3 】

高誘電体アンテナ（HDA）はDRAと似ているが、誘電体共振器の下に配置された大きな接地面を有する代わりに、HDAの接地面は小さいか又は接地面を全く持っていない。DRAは一般に大きく明確な共振周波数を有するのに対して、HDAはあまり明確でない共振周波数を有する傾向があるが、高範囲の周波数にわたって動作する。HDAは、DRAと同じ種々の好ましい形状を取ることができる。しかしながら、放射するためのどのような任意の誘電体の形状も作ることができ、このことは、アンテナをそのケーシングに共形するように設計しようとする場合に好都合である。

40

【 0 0 1 4 】

DRA及びHDAは両方とも、主放射体は誘電体共振器である。DLAでは、主放射体は導電性の構成部品（例えば、銅線など）であり、誘電体はアンテナが動作する媒体を変更して、一般にアンテナを小型にする。

【 0 0 1 5 】

本願の目的に関しては、「誘電体アンテナ」という表現は、（本発明のいくつかの実施形態は非均一に装荷された単極として判断するため）DRA, HDA及びDLAを包含するものと定義する。

【 発明の開示 】

【 0 0 1 6 】

50

本発明の第1の態様によれば、誘電体基板の第1の側の側の上に実装された誘電体素子と、この基板の第1の側の側の上に配置され、この基板と誘電体素子との間に伸びるマイクロストリップ形フィードと、基板の第1の側とは反対側の第2の側上に形成された導電層とを備え、アパーチャが誘電体素子の位置に対応する位置の導電層の中に形成される誘電体アンテナが提供される。

【0017】

本発明の実施形態は電氣的に小型であり、帯域幅が広く、良好なゲイン特性を有し、効率的であり、容易に離調されない。

【0018】

本発明の実施形態は、携帯電話のハンドセット用アンテナとして特に良く適合する。この用途では、ますます広がる帯域幅は、当世のハンドセットが3G（第三世代）及びブルーテュース（登録商標）並びに現行のGSM帯域で動作するために必要な付加的な機能をカバーするために求められている。

【0019】

基板の第2の側上の導電層は、本発明の実施形態のアンテナに対する接地面として動作する。

【0020】

導電層内のアパーチャの面積は、基板の第1の側に面する又はそれと接触する誘電体素子の表面よりも大きいことが好ましい。アパーチャの形状は、長方形又は任意の他の適当な形状とすることができる。アパーチャの形状は、基板の第1の側に接触する誘電体素子の表面の形状と同様であるか又はほぼ同一とすることができるが、異なる形状であっても良い。

【0021】

誘電体共振器は、低損失の誘電体セラミック材料のようなものとしてことができ、形状が長円形又は長方形、半分割した円筒形、又はその湾曲した表面をほぼ平らになるように削り取った半分割した円筒形とすることが好ましい。1/4分割した円筒形などの他の形状又は構造は用いられない。本発明の実施形態は、誘電率が異なる別の誘電体のセラミック材料を用いると動作が良好になることが判明した。誘電体素子の少なくとも一部が基板の第1の側に接触することが一般に好ましいが、本発明の実施形態は、誘電体素子を基板に接近させるが基板には直接接触しないように取り付ける場合でも正常に機能する。例えば、マイクロストリップ形フィードが基板の第1の側と完全に同一平面ではなく、また誘電体素子がマイクロストリップ形フィードの頂部に実装される場合は、基板の第1の側に面する誘電体素子の表面と基板自体の第1の側との間に小さいエアギャップが生じる可能性がある。このギャップは、誘電体のパッド又はストリップ又は他の誘電体の充填材料で、又は場合によっては導電性のパッド又はストリップ又は他の導電性の充填材料でブリッジされる。

【0022】

マイクロストリップ形フィードは、好ましくは、誘電体素子の1つの端部で又は誘電体素子の1つの端部に向かって誘電体素子と基板の第1の側との間を通過する。マイクロストリップ形フィードは、誘電体素子の近傍ではほぼ直線的な延長部を有し、このほぼ直線的な延長部は、誘電体素子の主軸にほぼ直交して配置される。

【0023】

マイクロストリップ形フィードラインは、誘電体素子の幅の一部分のみを横切って伸びる、又は誘電体素子の全幅を横切って伸びる、又は誘電体素子の全幅をさらに超えて伸びることができる。本発明の実施形態のアンテナからの最良の性能は、マイクロストリップ形フィードが上述したように配置される場合に観察されるが、誘電体素子の下で湾曲又は丸くカールするフィード、又は誘電体素子の下で「L字」形、「U字」形などの形状のフィード、及び全ての場所で誘電体素子の主軸に直交してないフィードを含む他のフィードの形状も正常に動作することが実験によって認められている。

【0024】

導電層の中のアパーチャの全ての側面は、導電材料によって取り囲まれる必要はない。例えば、アパーチャは基板の端部又はコーナに形成する、又は基板の全幅を横切って伸びることができる。しかしながら、アパーチャの全ての側面が導電材料によって囲まれることが一般に好ましい。

【0025】

誘電体素子のどのような特定の形状又は構造に対しても、アパーチャに対する最適な又はほぼ最適な寸法があることが判明されている。

【0026】

スロットの幅を増加させることは(すなわち、マイクロストリップ形フィードの伸張方向に)、誘電体アンテナの帯域幅を増加する傾向がある。

【0027】

スロットの長さを増加させることは(すなわち、マイクロストリップ形フィードが伸びる方向に対して一般に直交する方向に)、周波数のマッチングを向上させる傾向があるが、誘電体アンテナの共振又は動作周波数を高めることはない。

【0028】

本願は、導電層の中にアパーチャが存在することは、群を抜いて広い帯域幅の性能を持つことに対して極めて重要であることを発見した。しかしながら、アパーチャの一部の一方又は両方の表面は、導電材料が主要な接地面に接触しない限り、導電材料によって「充填する」ことができることが、実験によって見出されている。さらに、アパーチャが基板の上端部を横切って走り、このため主接地面とただ1つの境界を有する場合、またアパーチャが接地面と同じ側が導電材料で、両者の間に小さなギャップしか作らないように充填される場合、ギャップの幅は良好なリターンロス(50オームに良く適合する)を得るために極めて重要である。リターンロスは、0.5mmのギャップでは劣って(poor)おり、2mmのギャップに対してはまずまず(fair)であり、また5mmより大きいギャップに対しては良好(good)である。

【0029】

本発明の実施形態の試作品は、誘電体基板としてのプリント回路基板及び導電層としての銅を用いて構成されている。適当な特性を有する他の材料を用いることができることは明白である。本発明の実施形態のアンテナは、様々な厚さ及び異なる誘電率を有する各種の基板に対して良好に動作することが認められている。

【0030】

誘電体素子を基板の第2の表面の上、すなわち、アパーチャと同じ側の上に置くことができることも判明されている。この構成では、それはむしろ従来のスロット形フィーディング(slot feeding)に近いが、スロットすなわちアパーチャが従来通りに使用されているものよりも一層大きくなる。

【0031】

本発明の第2の態様によれば、誘電体基板の第1の側の上に配置されたマイクロストリップ形フィードと、基板の第1の側の反対側の第2の側の上に形成され、その中に形成されたアパーチャを有する導電層と、アパーチャの中又は少なくともアパーチャと重なる基板の第2の側の上に取り付けられた誘電体素子と、を備えた誘電体アンテナが提供される。

【0032】

本発明の第1及び第2の両方の態様の幾つかの実施形態では、誘電体基板の第1又は第2の側に面する又は接触する誘電体素子の表面は、例えば、金属化による導電性のコーティング又は層を備えている。誘電体素子をリフロー又は還流式はんだ付けにより誘電体基板及び/又はマイクロストリップ形フィードの適当な表面に付けることができるため、これはアンテナを製造する間に有用である。別の方法では又はさらに、誘電体素子の1つ以上の他の表面は、例えば、金属化による導電性のコーティング又は層を備えている。

【0033】

本発明を一層良く理解するために、またそれを実行に移す方法を示すために、ここで一

10

20

30

40

50

例として添付の図面を参照する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

図1を参照すると、PCBの形状の誘電体基板1が示されている。この基板の第1の表面上に、低損失の誘電体セラミックのペレット2が実装されている。このペレット2は、半分割された円柱として形成され、その湾曲面は平らな上面を残すように削り取られている。マイクロストリップ形フィードライン3は、SMAコネクタ4から基板1の第1の表面を横切って伸張し、ペレット2と基板1の第1の表面との間を通過する。マイクロストリップ形フィードライン3はペレット2の主軸にほぼ直交し、その一端でその下を通過することが分かる。第1の表面の反対側の、基板1の第2の表面は、ペレット2の下側の領域を除いて、導電性の金属層5を備えている。この金属層5の中で、アパーチャ6が、導電性の材料5が存在しないことによって定義される。

10

【0035】

試作品の誘電体アンテナは、長さが18.2mm、高さが5.8mm及び幅が8mmのペレット2で構成されており、このペレット2は、長さが80mm、幅が35mm及び厚さ(深さ)が1.6mmのPCB上に取り付けられている。銅の層が、導電層5として使用されている。1つの実施形態では、アパーチャ6の長さは35mm(PCB1の幅に対応する)、幅は14mmであり、別の実施形態では、アパーチャ6の長さは35mm、幅は13.5mmである。

【0036】

上述した試作品の誘電体アンテナの代表的な性能係数を表1に示す。

20

【0037】

【表1】

	最小周波数	中心周波数	最大周波数	測定レベル	帯域幅	ゲイン
S11	1444 MHz	1837 MHz	2230 MHz	VSWR 3:1	43%	N/A
S21	1250 MHz	1790 MHz	2330 MHz	-3dB	60%	3.3 dBi

【0038】

結果は、 S_{11} リターンロスの帯域幅及び S_{21} 送信帯域幅は両方とも、良好なゲイン(3.3 dBi)を有するそのような小型アンテナに対して驚くほど大きいことを示している。

30

【0039】

図2は、同じ部品を図1のようにラベル付けした、図1の実施形態の別の図を示している。ペレット2の平坦にした上面7を明確に示している。

【0040】

図3は、アパーチャ6が基板1の全幅にわたって伸びる、本発明の別の実施形態を示している。

【0041】

図4、図5及び図6は、それぞれ、様々な周波数における図1の実施形態に対する垂直面(vertical elevation)、水平面(horizontal elevation)及びアジマス(azimuth)の放射パターンを示す。有用なゲインが1710から2170MHzにわたって得られることが分かる。この周波数帯域は、欧州の1800MHz、米国の1900MHz及びWCDMAの携帯電話周波数帯域を包含している。

40

【0042】

本発明の誘電体アンテナは、Ansoft(登録商標)HFSSの電磁気シミュレーション用ソフトウェアを用いてシミュレートされた。このシミュレーションは、誘電体アンテナは広い帯域幅にわたって効果的に放射すること、また結果はケーブル、マイクロストリップなどからの放射から生じたアーチファクトを単に測定しているのではないことを確認している。図7は、1940MHzにおける3D放射パターンのシミュレーションを示す。この図

50

は、その周波数において測定されたパターンに概ね一致している。図7は、図1のようにラベル付けされた部品を用いた、シミュレートされた誘電体アンテナの略図も示している。

【0043】

図8は、図1、図2、図3及び図7の実施形態とは異なる実施形態を示し、誘電体PCBの基板1を備えており、この基板1の第1の表面上に誘電体セラミックのペレット2が取り付けられている。マイクロストリップ形フィードライン3は、SMAコネクタから基板1の第1の表面を横切って伸張し、ペレット2と基板1との間を通過する。基板1の第2の表面は、ペレット2の下側の領域を除いて、接地面として動作する導電性の金属層5を備えている。この金属層5の中で、アパーチャ6が、導電性の材料5が存在しないこと

10

【0044】

図9は、本発明の第2の態様の実施形態を示す。この実施形態では、アパーチャ6の部分を除いて、金属層5がその下側に設けられた誘電体のPCB基板1が提供される。アパーチャ6は、導電性の金属層5が存在しないことによって定義される。マイクロストリップ形フィード3が基板1の上側に配置され、SMAコネクタ4から、基板1の下側の金属層5の中のアパーチャ6の位置に対応する上側の領域まで伸びている。図1、図2、図3及び図7の実施形態とは対照的に、低損失の誘電体セラミックのペレット2が、基板1の下側のアパーチャ6の中に取り付けられている。この実施形態の誘電体アンテナは、スロット制御方式(slot-fed manner)で動作するとみなすことができるが、従来使用されているものよりもはるかに大きなスロットすなわちアパーチャ6を有している。実際に、図示した実施形態では、スロットすなわちアパーチャ6はペレット2よりも広い。

20

【0045】

本発明の好ましい機能は本発明の全ての態様に適用することができ、どのような起こり得る組合せの中でも使用できる。

30

【0046】

この明細書の説明及び特許請求の範囲の全体を通して、「構成する」及び「含む」という用語例えば、その用語の変形例は、「含むが限定されない」ことを意味し、他の要素、完全体、一部分、付加物又はステップを除外するつもりはない(また、除外しない)。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の第1の態様による第1の実施形態の概略平面図である。

【図2】図1の実施形態の斜視図である。

【図3】本発明の第1の態様による第2の実施形態の平面図である。

【図4】図1の実施形態に対する垂直面の放射パターンのプロットを示す図である。

40

【図5】図1の実施形態に対する水平面の放射パターンのプロットを示す図である。

【図6】図1の実施形態に対するアジマスの放射パターンのプロットを示す図である。

【図7】本発明の第1の態様による第2の実施形態に対するコンピュータがシミュレートした3D放射パターンを示す図である。

【図8】誘電体素子の下側に導電性のコーティング又は層を設けた、図1、図2及び図3の実施形態に対する代替の実施形態を示す図である。

【図9】本発明の第2の態様による実施形態を示す図である。

【 図 1 】

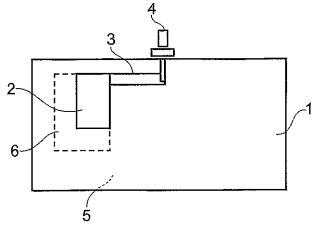


Fig. 1

【 図 2 】

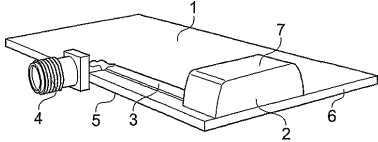


Fig. 2

【 図 3 】

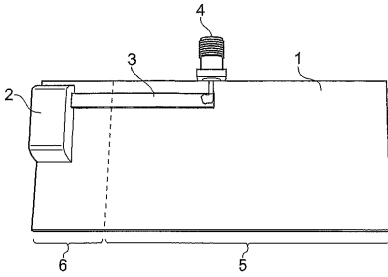
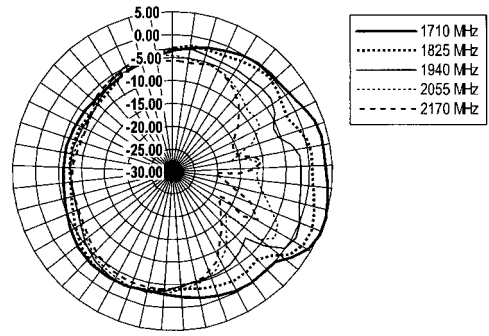


Fig. 3

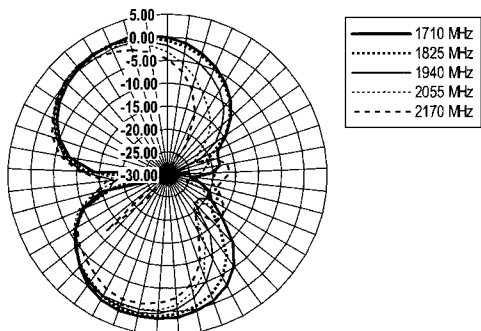
【 図 4 】



水平のホーン

Fig. 4

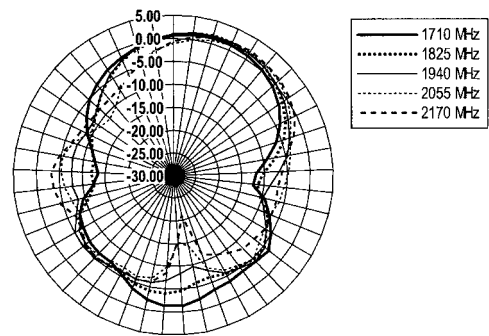
【 図 5 】



垂直のホーン

Fig. 5

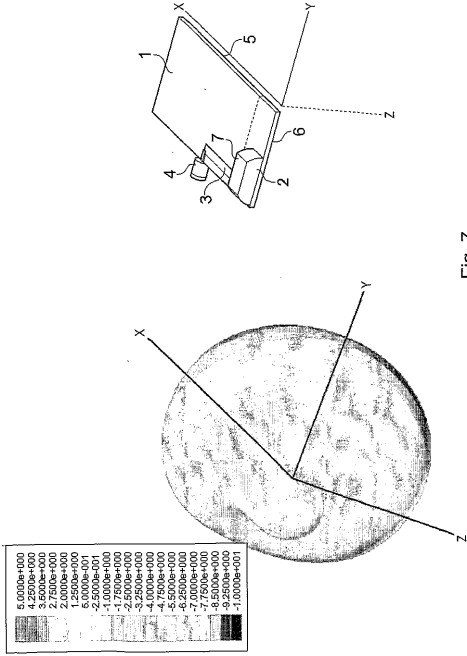
【 図 6 】



垂直のホーン

Fig. 6

【 7 】



【 8 】

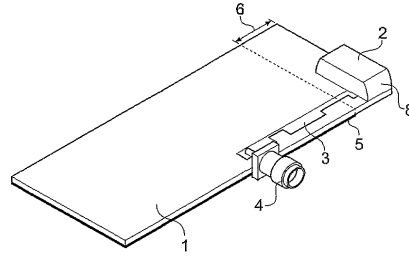


Fig. 8

【 9 】

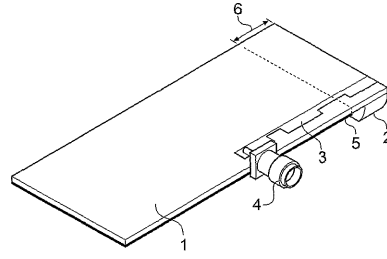


Fig. 9

フロントページの続き

- (72)発明者 パーマー, ティム・ジョン
イギリス国, シービー5・9エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス
- (72)発明者 ウィルソン, サラ
イギリス国, エヌイー13・7エルユー ニューカッスル アボン タイン, ディニントン, ザ・クレスト 28
- (72)発明者 タイラー, スコット・ウィリアム・スペンサー
イギリス国, シービー5・9エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス
- (72)発明者 キングズリー, サイモン・フィリップ
イギリス国, シービー5・9エイアール ケンブリッジ, ストウ カム キー, アルバート・ロード, ファー・フィールド・ハウス

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特開2000-232317(JP, A)
特開平01-144801(JP, A)
特表2005-526436(JP, A)
特開平07-307612(JP, A)
特開2000-209020(JP, A)
特開平10-163738(JP, A)
MONGIA R K, Dielectric Resonator Antennas - A Review and General Design Relations for Resonant Frequency and Bandwidth, INTERNATIONAL JOURNAL OF MICROWAVE AND MILLIMETER-WAVE COMPUTER-AIDED ENGINEERING, 米国, WILEY, 1994年, V4 N3, P230-247

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/38
H01Q 1/24