

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4942006号
(P4942006)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 1 Q 13/08 (2006.01)

H 0 1 Q 13/08

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-528175 (P2009-528175)	(73) 特許権者	509071518
(86) (22) 出願日	平成19年9月10日 (2007.9.10)		アモテック カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2010-503357 (P2010-503357A)		大韓民国 445-976 ギョンギド,
(43) 公表日	平成22年1月28日 (2010.1.28)		ファソンシ, テアンウプ, アンニョンリ,
(86) 国際出願番号	PCT/KR2007/004360		112-83
(87) 国際公開番号	W02008/032960	(74) 代理人	100077931
(87) 国際公開日	平成20年3月20日 (2008.3.20)		弁理士 前田 弘
審査請求日	平成21年5月7日 (2009.5.7)	(74) 代理人	100110939
(31) 優先権主張番号	10-2006-0087628		弁理士 竹内 宏
(32) 優先日	平成18年9月11日 (2006.9.11)	(74) 代理人	100110940
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッチアンテナおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上部パッチ；

複数のパッチ群に互いに隔離するように分離形成され、それぞれのパッチ群は複数のスロットによって分離された複数のパッチ薄片を含む下部パッチ；

前記上部パッチと下部パッチとの間に設けられた第1誘電体層；および

前記下部パッチの底部に設けられた第2誘電体層を含み、

前記上部パッチと前記下部パッチは前記第1誘電体層を貫通する孔によって互いに電気的に接続されることを特徴とするパッチアンテナ。

【請求項 2】

前記第2誘電体層の底部に設けられる接地板をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載のパッチアンテナ。

【請求項 3】

前記孔は第1誘電体層の縁部を貫通するように形成されることを特徴とする、請求項1に記載のパッチアンテナ。

【請求項 4】

前記孔には導電材が挿入されることを特徴とする、請求項1に記載のパッチアンテナ。

【請求項 5】

前記孔の内側面は導電材で塗布されることを特徴とする、請求項1に記載のパッチアンテナ。

10

20

【請求項 6】

前記下部パッチの複数のパッチ群は互いに対向するパッチ群同士で対称形状に形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載のパッチアンテナ。

【請求項 7】

前記第 1 誘電体層の厚さが前記第 2 誘電体層の厚さに比べて厚いことを特徴とする、請求項 1 に記載のパッチアンテナ。

【請求項 8】

前記第 2 誘電体層の比誘電率が前記第 1 誘電体層の比誘電率に比べて高いことを特徴とする、請求項 1 に記載のパッチアンテナ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明はパッチアンテナに関し、より詳しくは、低誘電率の誘電体を用いて小型化を図るようにしたパッチアンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信技術が発達するに伴い、携帯電話、PDA、GPS 受信機などのような情報通信端末の大衆化が可能になった。これらの情報通信端末には、小型軽量で、平面型に薄く製造可能なパッチアンテナが主に使われる。

【0003】

20

図 1 は従来のパッチアンテナの一例を示す図である。図 1 のパッチアンテナはセラミック誘電体基板を使うためにセラミックパッチアンテナともいう。図 1 のパッチアンテナは、所定厚さで形成される誘電体基板 10 を間に置き、一面（上面）にはアンテナの役割をする平面形状のパッチが設けられ、他面（底面）には接地板 14 が設けられる。

【0004】

ここで、パッチ 12 の形状は四角形、円形、楕円形、三角形、環型などの様々な形状であり得るが、主に四角形または円形のものが用いられる。

【0005】

パッチ 12 への給電は、マイクロストリップラインを設けて給電する方式またはプローブ（Probe）を設けて給電する方式がある。マイクロストリップライン（Microstrip line）を用いる給電方式は、給電位置により、アンテナの特性および入力インピーダンス（Impedance）が変わる。よって、給電線とパッチとの間のマッチングが重要な要素として作用するが、製作が容易であるという利点がある。また、プローブを用いる給電方式は、最もマッチングがうまくなされる地点を探してその位置に給電することができるために別途の整合回路が必要ない。

30

【0006】

一般的に、パッチアンテナの大きさは設計周波数の波長に比例する。同一周波数に対してパッチアンテナの大きさを減らして小型化するためには、比誘電率の高い誘電体基板を使わなければならない。

【0007】

40

しかし、比誘電率の高い誘電体を使えば、アンテナの放射特性が低下し、その結果、利得（Gain）が低下する限界がある。

【0008】

また、誘電体における比誘電率が高くなれば、相対的に製造原価が上昇することは勿論、生産収率が急激に低下する。よって、比誘電率の高い誘電体を用いてアンテナの大きさを短縮するにも限界がある。

【0009】

このような問題を解決するためのパッチアンテナが様々な構造で提示されている。その一例として、韓国登録特許第 10 - 0562788 号に提示されたパッチアンテナがある。

50

【 0 0 1 0 】

上記韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 8 号のアンテナは、一つ以上の端部を「コ」形状または「E」形状で形成するパッチと；該パッチから所定間隔をおいて設けられ、一つ以上の端部を、該パッチの端部を囲むように「コ」形状で形成する接地板と；該接地板とパッチとの間に設けられる誘電体層とを含む。該パッチは、所定の平面形状を有するパッチ本体と該パッチ本体の端部を 2 回折り曲げて「コ」形状または「E」形状で形成する垂直部および水平部からなる。該接地板は、所定の平面形状を有する板本体と該板本体の端部から延長して折り曲げられる垂直部および水平部からなる。該接地板の水平部は該パッチを間に置き、該板本体の反対側に位置する。

【 0 0 1 1 】

10

上記韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 8 号は折り畳み (F o l d e d) 式のアンテナパッチであり、該誘電体層を空気層として利用する場合には製作および製造工程を簡便にすることができる。しかし、小型化という目的を達成するために、誘電体層を空気以外の比誘電率の高い誘電体を用いれば、製作および製造工程が複雑になる短所がある。

【 0 0 1 2 】

そこで、その代案として、誘電体積層工程を用いたパッチアンテナ (韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 6 号) がある。

【 0 0 1 3 】

上記韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 6 号のパッチアンテナは、接地板と；該接地板から所定間隔をおいて設けられるパッチと；該接地板とパッチとの間に設けられる誘電体層と；該パッチおよび／または接地板に所定間隔で配列され、所定高さで設けられる複数の突出片とを含んでなる。

20

【 0 0 1 4 】

上記韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 6 号のパッチアンテナは、図 2 に示すように、薄肉に形成される誘電体薄膜 5 0 を積層する。最も上側に位置する誘電体薄膜 5 0 にパッチ 2 0 を印刷 (コーティング) する。パッチ 2 0 が印刷された誘電体薄膜 5 0 および他の誘電体薄膜 5 0 に所定パターンで突出片孔 5 4 を複数形成して所定高さで誘電体薄膜 5 0 を積層する。その次、前記突出片孔 5 4 に導電材料を充填し加熱して熔融焼成することにより、複数の突起が連続してなされる突出片を形成する。参照符号 2 2 は接地板であり、参照符号 5 6 は給電のために形成された孔である。

30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

図 2 に示されたパッチアンテナは、必要とする複数の誘電体膜 5 0 を準備し、それぞれの誘電体膜 5 0 に突出片孔 5 4 を形成した後、所望の厚さで積層させる構造である。これは、従来パッチアンテナの製作工程に比べて複雑な工程になる。

【 0 0 1 6 】

特に、一般的なパッチアンテナが一定以上の利得特性を有するためには、パッチ面と接地面との間に置かれている誘電体層の厚さが一定厚さ以上に形成されなければならない。しかし、誘電体積層工程を利用して完成させた図 2 のパッチアンテナを見てみれば、積層させた誘電体膜 5 0 の全体厚さを所望の厚さに作る工程および突出片の形成工程が必要である。このような工程は高価の製造装置を用いなければ不可能である。そのため、製造原価が上昇し、商用市場における P D A 端末および車両用 G P S アンテナの要求事項である低価の製品を満足することが難しくなる。

40

【 0 0 1 7 】

本発明は前記従来の問題点を解決するために導き出されたものであり、比誘電率の低い誘電体を用いて小型化および大量生産を図るようにしたパッチアンテナおよびその製造方法を提供することをその目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 8 】

50

前記のような目的を達成するための本発明に係るパッチアンテナは、給電線が連結されるパッチ；前記パッチから所定間隔をおいて設けられる接地板；および前記パッチと前記接地板との間に設けられ、所定深さを有する一つ以上の孔が形成された単一誘電体層を含む。

【0019】

特に、前記誘電体層に形成されるそれぞれの孔の内側面は導電材で塗布されることが好ましい。

【0020】

また、前記孔の上部開口部は前記パッチの底面縁部と接することが好ましい。

【0021】

一方、本発明に係るパッチアンテナは、給電線が連結されるパッチ；前記パッチから所定間隔をおいて設けられる接地板；および前記パッチと接地板との間に設けられた単一誘電体層を含み、前記パッチと誘電体層には所定深さを有する一つ以上の孔が形成され、前記孔には導電材が挿入されることを特徴とする。

【0022】

一方、本発明に係るパッチアンテナの製造方法は、一つの誘電体膜からなる所定厚さの誘電体層を準備するステップ；前記誘電体層に一つ以上の孔を単一のパンチングによって形成するステップ；前記孔の内側面を導電材で塗布するステップ；および前記孔が形成された誘電体層の上面にパッチを設け、前記誘電体の下面に接地板を設けるステップを含む。

【0023】

特に、前記孔が形成された誘電体層の上面にパッチを設ける場合、前記孔の上部開口部が前記パッチの底面縁部と接することが好ましい。

【0024】

一方、本発明に係るパッチアンテナの製造方法は、一つの誘電体膜からなる所定厚さの誘電体層を準備するステップ；前記誘電体層の上面にパッチを設けるステップ；前記パッチと誘電体層を一体にして、一つ以上の孔を単一のパンチングによって前記パッチと誘電体層に形成するステップ；前記孔に導電材を挿入するステップ；および前記誘電体層の底面に接地板を設けるステップを含む。

【0025】

一方、本発明に係るパッチアンテナは、上部パッチ；複数のパッチ群に分離され、それぞれのパッチ群は複数のスロットによって複数のパッチ薄片に分離された下部パッチ；前記上部パッチと下部パッチとの間に設けられた第1誘電体層；および前記下部パッチの底部に設けられた第2誘電体層を含み、前記上部パッチと前記下部パッチは前記第1誘電体層を貫通する孔によって互いに電氣的に接続されることを特徴とする。

【0026】

特に、前記第2誘電体層の底部に設けられる接地板をさらに含むことが好ましい。

【0027】

また、前記孔は第1誘電体層の縁部を貫通するように形成されることが好ましい。

【0028】

また、前記孔には導電材が挿入されることが好ましい。

【0029】

また、前記孔の内側面は導電材で塗布されることが好ましい。

【0030】

また、前記下部パッチの複数のパッチ群は互いに対向するパッチ群同士で対称形状に形成されることが好ましい。

【0031】

また、前記第1誘電体層の厚さが前記第2誘電体層の厚さに比べて厚いことが好ましい。

【0032】

また、前記第 2 誘電体層の比誘電率が前記第 1 誘電体層の比誘電率に比べて高いことが好ましい。

【発明の効果】

【0033】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば次のような効果がある。

【0034】

第 1 実施形態の場合、一つの薄膜からなる低誘電率の誘電体層に複数の孔をパンチングで形成してアンテナを実現する。よって、既存の誘電体積層方式に比べ、遥かに簡単にアンテナを製造できるだけでなく、低価の製造工程によって大量生産が可能である。

【0035】

第 2 実施形態の場合、パッチと低誘電率の誘電体層に各々孔を形成した後、そのそれぞれの孔をメッキせず、金属ピン等を利用してパッチと連結する。よって、簡便に小型化および低価のパッチアンテナを大量に生産することができる。

【0036】

第 3 実施形態の場合、パッチを複数の孔が開口された上部パッチと下部パッチとし、二つの低誘電率の誘電体層を用いて該下部パッチにスロットを形成する。よって、既存の折り畳み式パッチアンテナに比べて放射効率および利得特性などに優れる。また、既存の折り畳み式パッチアンテナより小さいサイズで実現しようとする共振周波数の実現が可能である。

【0037】

第 4 実施形態の場合、接地板を除去して放射利得は向上し、所望の周波数は満足させながらも小型化したパッチアンテナを提供することができる。よって、低価の製造工程によって大量生産が可能である。

【0038】

また、第 1 ～ 第 4 実施形態は、低誘電率の誘電体を用いても既存の高誘電率のアンテナと同一の共振周波数を有するアンテナの実現が可能になる。

【0039】

また、第 1 ～ 第 4 実施形態は、従来の高誘電体を用いたパッチアンテナとは異なって低誘電体を用い、孔およびスロットによって共振周波数および小型化の比率を変化させることができるため、所望のサイズおよび周波数を充足できる小型化したアンテナを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】従来アンテナの構成を説明するための斜視図である。

【図 2】従来のアイリスパッチアンテナにおいて、誘電体膜を利用してパッチアンテナを形成する方法を概略的に説明するための分解斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図である。

【図 4】図 3 の結合斜視図である。

【図 5】図 4 の A - A 線の断面図である。

【図 6】図 5 の平面図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態によるパッチアンテナの構成を説明するための分解斜視図である。

【図 8】図 7 の変形例を示す分解斜視図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態または第 2 実施形態によるパッチアンテナによって従来のような反射損失を得ることができるということを説明するためのグラフである。

【図 10】本発明の第 3 実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図である。

【図 11】図 10 の結合状態図である。

【図 12】(a) は図 11 に示された第 1 誘電体層の上面部を示す図である、(b) は図 11 に示された第 1 誘電体層の底面部を示す図である。

【図 13】従来のパッチアンテナと本発明の第 3 実施形態によるパッチアンテナの帯域幅

10

20

30

40

50

を比較するためのグラフであり、(a)は従来パッチアンテナの帯域幅を示すグラフ、(b)は本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの帯域幅を示すグラフである。

【図14】従来の折り畳み式パッチアンテナと本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの反射損失を比較したグラフであり、(a)は従来の折り畳み式パッチアンテナの反射損失を示すグラフ、(b)は本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの反射損失を示すグラフである。

【図15】従来のパッチアンテナと本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの利得特性を比較するためのグラフであり、(a)は従来のパッチアンテナの利得特性を示すグラフ、(b)は本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの利得特性を示すグラフである。

10

【図16】従来の折り畳み式パッチアンテナと本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの利得特性を比較するためのグラフであり、(a)は従来の折り畳み式パッチアンテナの利得特性を示すグラフ、(b)は本発明の第3実施形態によるパッチアンテナの利得特性を示すグラフである。

【図17】本発明の第4実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図である。

【図18】図17の結合状態図である。

【図19】図18に示された第1誘電体層の底面部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下、添付図面を参照して本発明のパッチアンテナを説明すれば次の通りである。

20

【0042】

(第1実施形態)

図3は本発明の第1実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図であり、図4は図3の結合斜視図であり、図5は図4のA-Aの断面図であり、図6は図5の平面図である。

【0043】

第1実施形態のパッチアンテナは、貫通孔70aが形成され、給電線96が貫通孔70aを介して給電点(図示せず)に連結されるパッチ70;貫通孔80aが形成され、パッチ70から所定間隔をおいて設けられる接地板80;およびパッチ70と接地板との間に設けられ、少なくとも一つ以上の孔(92,94)がパンチングによって形成された誘電体層(または誘電体基板)90を含む。

30

【0044】

ここで、パッチ70は銅、アルミニウム、金、銀などのように電気伝導度の高い金属材料の薄板である。

【0045】

接地板80の貫通孔80aの直径は給電線96の直径に比べて大きい。これは、給電線96との短絡を防止するためである。

【0046】

また、誘電体層90は複数のシート(誘電体膜)で所望の厚さの層を作ることでもでき、第1実施形態では一つのシートで所望の厚さの層を作ることとする。

【0047】

40

また、誘電体層90には貫通孔90aが形成され、貫通孔90aを介してパッチ70に電源を供給するための給電線96が挿設される。挿設された給電線96の一端はパッチ70の給電点(図示せず)に連結される。給電線96の他端は接地板80の貫通孔80aを貫通して通常的にPCB基板(図示せず)に連結される。

【0048】

また、誘電体層90に形成された孔(92,94)は誘電体層90の縁部(より詳しくは、パッチ70と対面する時、その対面した部位のうちの最外郭に該当する部位)に形成される。これはパンチングによって簡単に形成される。第1実施形態では、誘電体層90の上面左側部分に複数の孔(92a~92n;92)をパンチングによって直下方向に形成する。また、誘電体層90の上面右側部分に複数の孔(94a~94n;94)をパン

50

チングによって直下方向に形成する。

【 0 0 4 9 】

図 3 では誘電体層 9 0 の上面左側 / 右側に孔 (9 2 , 9 4) を形成させたが、誘電体層 9 0 の上面縁部 (より詳しくは、パッチ 7 0 と対面する時、その対面した部位のうちの最外郭に該当する部位) に沿って全体的に孔を形成してもよい。孔 (9 2 , 9 4) は誘電体層 9 0 に所定深さを有するように形成される。

【 0 0 5 0 】

また、孔 (9 2 , 9 4) の内側面はパッチ 7 0 との電氣的な接続のために導電材で塗布される。

【 0 0 5 1 】

孔 (9 2 , 9 4) の形状としては円形、三角形、四角形、五角形など、様々な形状で構成することができる。

【 0 0 5 2 】

また、孔 (9 2 , 9 4) の直径および個数などは所望する共振周波数に応じて異なり得る。言い換えれば、孔 (9 2 , 9 4) の大きさ、個数、長さの変化によって共振周波数の変化も可能である。よって、孔 (9 2 , 9 4) の直径および個数などは実現しようとする共振周波数によって変わる。また、孔 (9 2 , 9 4) の数が多いほど、孔 (9 2 , 9 4) の間隔が狭いほど、孔 (9 2 , 9 4) の直径が大きいほど、パッチアンテナの小型化比率は高くなる。また、孔 (9 2 , 9 4) が貫通するように形成されない場合、すなわち、所定深さで形成された場合には、孔 (9 2 , 9 4) の深さを深く形成すればするほど、小型化比率が高くなる。

【 0 0 5 3 】

このように構成される本発明の第 1 実施形態のパッチアンテナを製造するためには多様な方法を採用することができるが、以下ではその中の一つの方法を説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、比誘電率が、例えば、7 . 5 であり、サイズが 2 5 * 2 5 m m であり、厚さが 4 m である誘電体層 9 0 を準備する。

【 0 0 5 5 】

次に、前記で準備した誘電体層 9 0 の縁部に孔 (9 2 , 9 4) を通常のパンチング機 (例えば、P C B 基板の製造工程に用いられるパンチング機 ; 図示せず) またはドリルを利用して形成する。この時、形成される孔 (9 2 , 9 4) は誘電体層 9 0 を貫通してもよく、一定深さ (例えば、3 . 2 m m) で形成してもよい。

【 0 0 5 6 】

その次、孔 (9 2 , 9 4) の内側面は導電材で塗布される。

【 0 0 5 7 】

また、孔 (9 2 , 9 4) が形成された誘電体層 9 0 の上面にはパッチ 7 0 を設け、誘電体層 9 0 の下面には接地板 8 0 を設ける。孔 (9 2 , 9 4) が形成された誘電体層 9 0 の上面にパッチ 7 0 を設ける場合、孔 (9 2 , 9 4) の上部開口部がパッチ 7 0 の底面縁部と接するようにする。

【 0 0 5 8 】

(第 2 実施形態)

図 7 は本発明の第 2 実施形態によるパッチアンテナの構成を説明するための分解斜視図である。

【 0 0 5 9 】

上述した本発明の第 1 実施形態では、誘電体層 9 0 の縁部に孔 (9 2 , 9 4) を形成し、孔 (9 2 , 9 4) の内側面を導電材で塗布した。しかし、本発明の第 2 実施形態では、パッチ 7 0 と誘電体層 9 0 に所定直径の孔 9 5 を形成し、孔 9 5 に金属ピン 1 0 0 を挿入した。

【 0 0 6 0 】

すなわち、図 7 ではパッチ 7 0 の縁部に沿って所定直径の孔 9 5 が穿孔される。また、

10

20

30

40

50

誘電体層 90 の縁部（すなわち、パッチ 70 の孔位置と対応する位置）にもパッチ 70 の孔と同一直径の孔 95 が所定深さで形成される。

【0061】

ここで、誘電体層 90 に形成されたそれぞれの孔 95 は誘電体層 90 を貫通してもよく、所定深さを有してもよい。また、誘電体層 90 に形成されたそれぞれの孔 95 の深さは互いに同一なものとみなす。

【0062】

孔 95 を形成する時には、誘電体層 90 の上にパッチ 70 を積層させた後、通常のパンチング機を利用して孔を形成することがより低価の製品（パッチアンテナ）を作るのに好ましい。

10

【0063】

また、金属ピン 100 が孔 95 に挿入される。該金属ピン 100 は中央部が空洞であってもよい。また、該金属ピン 100 は前記パッチ 70 と直接連結されるか、はんだ付け（Soldering）等で連結される。

【0064】

図 8 は図 7 の変形例を示す分解斜視図である。図 8 は図 7 の変形例であって、孔 95 の深さおよび金属ピン 100 の長さに差がある。

【0065】

すなわち、図 7 では誘電体層 90 に形成されたそれぞれの孔 95 の深さが互いに同一であったが、図 8 では差が出るようにした。それにより、金属ピン 100 の深さにも差が出る。

20

【0066】

図 8 では誘電体層 90 が四角形の平面を有するものとして示されている。それに基づいて説明すれば、誘電体層 90 のそれぞれの辺には 7 個ずつの孔 95 が形成され、その 7 個の孔 95 のうちの中央の孔の深さが最も深く、その中央の孔から遠くなるほど深さが浅くなるようにした。これは、各孔 95 の深さを異にして給電部から放射体までの長さを異にすることにより、円形偏波を実現するためである。勿論、必要によっては該孔 95 の深さを逆にしてもよい。このように誘電体層 90 の各辺に孔 95 を形成する理由はその部位の電界の強さが最も強いためである。よって、その部位に変形を加えれば、共振周波数をするように調整することができる。所望の共振周波数を得るための一つの方法として、該孔 95 の深さを調整すれば良いのである。これにより、該孔 95 に挿入される金属ピン 100 の長さもまた挿入される孔 95 の深さに対応するように互いに差が出る。

30

【0067】

特に、上述した図 7 および図 8 では金属ピン 100 を利用するために孔 95 の内側面をメッキする必要性がなくなる。言い換えれば、本発明の第 1 実施形態では孔の内側面をメッキしたが、本発明の第 2 実施形態およびその変形実施形態では金属ピンを利用した。孔の内側面を導電材で塗布しなくても良いため、本発明の第 1 実施形態より簡便に低価のパッチアンテナを実現することができる。

【0068】

このように構成される本発明の第 2 実施形態およびその変形実施形態のパッチアンテナを製造するために様々な方法を採用することができるが、以下ではその中の一つの方法を説明する。

40

【0069】

まず、比誘電率が、例えば、7.5 であり、サイズが 25 * 25 mm であり、厚さが 4 mm である誘電体層 90 を準備する。

【0070】

次に、前記誘電体層 90 の上面にパッチ 70 を設ける。

【0071】

その次、前記パッチ 70 と誘電体層 90 を一体にして、縁部に複数の孔 95 を通常のパンチング機（例えば、PCB 基板の製造工程に用いられるパンチング機；図示せず）また

50

はドリルを利用して形成する。この時、その形成される孔 9 5 は前記誘電体層 9 0 を貫通してもよく、所定深さ（例えば、3 . 2 mm）で形成してもよい。勿論、前記誘電体層 9 0 に形成されるそれぞれの孔 9 5 の深さを互いに異なるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、前記孔 9 5 に金属ピン 1 0 0 のような導電材を挿入させる。

【 0 0 7 3 】

最後に、前記誘電体層 9 0 の底面に接地板 8 0 を設ける。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、本発明の第 1 実施形態または第 2 実施形態によるパッチアンテナにより、従来のような反射損失を得ることができるということを説明するためのグラフである。

10

【 0 0 7 5 】

図 9 において、a は既存 G P S アンテナ（例えば、誘電体層のサイズが 2 5 * 2 5 mm であり、誘電体層の厚さが 4 mm であり、比誘電率が 2 0 であるアンテナ）の反射損失を示すグラフであり、b は従来誘電体積層およびアイリス（I r i s）を用いた G P S アンテナ（例えば、誘電体層のサイズが 2 5 * 2 5 mm であり、誘電体層の厚さが 4 mm であり、比誘電率が 2 0 であるアンテナ）の反射損失を示すグラフである。

【 0 0 7 6 】

図 9 を見てみれば、同一のサイズと幅および比誘電率を用いた場合、従来誘電体積層およびアイリスを用いた G P S アンテナの共振周波数（b）が既存の G P S アンテナの共振周波数（a）から約 5 0 0 M H z 以上低周波側に移動したことが分かる。これは、アイリスによってアンテナの長さが長くなった効果を示すということを意味する。

20

【 0 0 7 7 】

したがって、本発明の第 1 実施形態または第 2 実施形態によるパッチアンテナは既存 G P S アンテナの共振周波数帯域において共振するが、その大きさはより小型化することができる。例えば、第 1 実施形態のパッチアンテナの場合、パッチ 7 0 のサイズを 2 2 * 2 2 mm、誘電体層 9 0 のサイズを 2 5 * 2 5 * 4 mm、誘電体層 9 0 の比誘電率を 7 . 5、誘電体層 9 0 の孔（9 2 , 9 4）を各々 7 個ずつ、孔（9 2 , 9 4）の深さを 3 . 2 mm にしてパッチアンテナを実現する場合、既存 G P S アンテナの共振周波数帯域で共振するようになる。

【 0 0 7 8 】

30

すなわち、該誘電体層 9 0 の孔（9 2 , 9 4）の個数および長さなどによって共振周波数の変化が可能である。よって、比誘電率の低い誘電体（低誘電体）を採用しても比誘電率の高い誘電体（高誘電体）を採用するのと同じ放射特性および電気的特性を満足させることができる。これは、生産収率の低下およびそれによる製品単価の上昇などの問題を解決できるということを意味する。

【 0 0 7 9 】

（第 3 実施形態）

図 1 0 は本発明の第 3 実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図であり、図 1 1 は図 1 0 の結合状態図であり、図 1 2 a は図 1 1 に示された第 1 誘電体層の上面部を示す図であり、図 1 2 b は図 1 1 に示された第 1 誘電体層の底面部を示す図である。

40

【 0 0 8 0 】

第 3 実施形態によるパッチアンテナは、上部パッチ 1 1 0、下部パッチ 1 2 0、第 1 誘電体層 1 3 0、第 2 誘電体層 1 4 0、および接地板 1 5 0 を含む。

【 0 0 8 1 】

上部パッチ 1 1 0 は銅、アルミニウム、金、銀などのような電気伝導度の高い金属材料の薄板であり、貫通孔 1 1 2 が形成されている。貫通孔 1 1 2 を介して給電線（図示せず）が給電点（図示せず）に連結される。また、上部パッチ 1 1 0 の縁部（例えば、4 ヶ所）には所定直径の孔 1 3 2 が穿孔される。

【 0 0 8 2 】

下部パッチ 1 2 0 は上部パッチ 1 1 0 と同一材質の薄板である。該下部パッチ 1 2 0 は

50

複数のパッチ群（図 1 1 においては 4 個のパッチ群）に分離形成され、それぞれのパッチ群は複数のスロット 1 2 2 によって複数のパッチ薄片 1 2 1 に分離される。下部パッチ 1 2 0 の複数のパッチ群は互いに離隔するように形成される。図 1 0 では互いに対向するパッチ群同士で対称形状に形成されたが、非対称形状に形成されてもよい。また、下部パッチ 1 2 0 のそれぞれのパッチ群の最外郭部（すなわち、パッチ薄片 1 2 1 の最外側）には所定直径の孔 1 3 2 が穿孔される。

【 0 0 8 3 】

ここで、スロット 1 2 2 間の間隔が狭ければ狭いほど、その間に形成されるキャパシタ値が大きくなるため、より低い共振周波数特性を得るようになる。

【 0 0 8 4 】

第 1 誘電体層 1 3 0 は上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 との間に設けられる。該第 1 誘電体層 1 3 0 の縁部（例えば、上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 の孔 1 3 2 の位置と対応する位置）には所定直径の孔 1 3 2 が直下方向に穿孔される。この時、孔 1 3 2 は第 1 誘電体 1 3 0 を貫通することが好ましいが、所定深さを有するように形成してもよい。

【 0 0 8 5 】

ここで、上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 および第 1 誘電体層 1 3 0 に形成された孔 1 3 2 は互いに同一位置に形成される。また、上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 を電氣的に接続させるために、孔 1 3 2 には金属ピン 1 6 0 のような導電材が挿入される。前記金属ピン 1 6 0 は中央部が空洞であってもよい。

【 0 0 8 6 】

すなわち、図 1 0 の場合には金属ピン 1 6 0 を利用して前記上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 を電氣的に接続させたが、金属ピン 1 6 0 がなくても該上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 との間の連結が可能である。例えば、孔 1 3 2 を導電材で塗布して、該上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 を連結させることもできる。これは、別途の図面を提示しなくても当業者であれば十分に理解できるはずである。第 3 実施形態の場合、金属ピン 1 6 0 を追加するよりは、パンチング後、孔を導電材で塗布することが製造工程数を減らすという面でより好ましい。

【 0 0 8 7 】

このように第 1 誘電体層 1 3 0 を間に置いて上部パッチ 1 1 0 と下部パッチ 1 2 0 を各々分離すれば、物理的には既存の折り畳み式パッチアンテナ（韓国登録特許第 1 0 - 0 5 6 2 7 8 8 号）と同じパッチ面積を有する。しかし、下部パッチ 1 2 0 に形成されたスロット 1 2 2 によってパッチ薄片 1 2 1 同士のカップリング現象によって広帯域特性を有するようになる。よって、図 1 3 のように、本発明の第 3 実施形態によるパッチアンテナのバンド幅（（b）参照）は 4 0 M H z であり、既存の折り畳み式パッチアンテナのバンド幅（（a）参照）の 2 0 M H z に比べて広帯域特性を示す。

【 0 0 8 8 】

また、図 1 4 を見てみれば、既存の折り畳み式パッチアンテナの共振周波数（1 . 7 9 1 9 6 8 7 5 G H z ; （a）参照）と第 3 実施形態のパッチアンテナの共振周波数（1 . 5 7 5 G H z ; （b）参照）が異なることが分かる。これは、既存の折り畳み式パッチアンテナに共振周波数 1 . 5 7 5 G H z の特性を持たせるためには、既存の折り畳み式パッチアンテナのパッチサイズを本発明の第 3 実施形態のパッチサイズより大きくすべきであることが分かる。

【 0 0 8 9 】

一方、図 1 0 において、第 1 誘電体層 1 3 0 の厚さは第 2 誘電体層 1 4 0 の厚さより厚い。例えば、第 1 誘電体層 1 3 0 の厚さが 3 . 2 m m であれば、前記第 2 誘電体層 1 4 0 の厚さは約 0 . 8 m m 程度である。第 2 誘電体層 1 4 0 にも貫通孔 1 1 2 が形成される。一定厚さで上部に位置した誘電体層が厚いほど共振周波数が低くなる現象が発生するが、小型化のために、第 3 実施形態では上部に位置した第 1 誘電体層 1 3 0 の厚さを下部に位置した第 2 誘電体層 1 4 0 の厚さより厚くした。

【 0 0 9 0 】

第3実施形態では第2誘電体層140の比誘電率を第1誘電体層130の比誘電率より高くする。第1誘電体層130と第2誘電体層140の比誘電率を同一にしてもよいが、異にすることが好ましい。その理由は、パッチアンテナをより小型化するためである。言い換えれば、第2誘電体層140の比誘電率を高くすることにより、下部パッチ120の物理的な長さを電氣的に長くする効果を得ることができる。よって、アンテナをより小型化することができる。また、利得特性の場合、比誘電率を高くしつつ小型化を実現する既存の構造に比べて向上する長所を有する。

【 0 0 9 1 】

また、第1誘電体層130と第2誘電体層140の厚さを合わせたものが既存パッチアンテナの厚さとなる。

【 0 0 9 2 】

接地板150には給電線（図示せず）の直径に比べて大きい直径の貫通孔112が形成される。貫通孔112を介して上部パッチ110の給電点（図示せず）に連結される給電線（図示せず）が挿設される。その挿設された給電線（図示せず）の一端は上部パッチ110の給電点（図示せず）に連結され、前記給電線（図示せず）の他端は接地板150の貫通孔112を貫通して通常的にPCB基板（図示せず）に連結される。

【 0 0 9 3 】

図15は第3実施形態のパッチアンテナの利得特性と既存のパッチアンテナの利得特性を互いに比較した図である。図15に示すように、第3実施形態のパッチアンテナの利得特性（（b）参照）が既存パッチアンテナの利得特性（（a）参照）に比べて多少落ちる。しかし、既存の折り畳み式パッチアンテナと比較してみれば、図16に示すように、既存の折り畳み式パッチアンテナの利得特性（（a）参照）は-0.09dBiであり、第3実施形態によるパッチアンテナの利得特性（（b）参照）は2.97dBiである。約3dBiの利得特性の差がある。よって、第3実施形態のパッチアンテナによれば、既存の折り畳み式パッチアンテナにおける放射特性の低下問題が改善されたことが分かる。

【 0 0 9 4 】

（第4実施形態）

図17は本発明の第4実施形態によるパッチアンテナの分解斜視図であり、図18は図17の結合状態図であり、図19は図17に示された第1誘電体層の底面部を示す図である。

【 0 0 9 5 】

第4実施形態によるパッチアンテナは、上部パッチ210、下部パッチ220、第1誘電体層230、および第2誘電体層240を含む。

【 0 0 9 6 】

上部パッチ210、第1誘電体層230、および第2誘電体層240は、第3実施形態における上部パッチ110、第1誘電体層130、および第2誘電体層140と同じ構成および機能を有すると見てもよい。よって、上部パッチ210、第1誘電体層230、および第2誘電体層240に対する説明は第3実施形態の内容に代替する。このような代替は当業者には明らかな事実である。

【 0 0 9 7 】

以下では、第3実施形態によるパッチアンテナと比較し、第4実施形態によるパッチアンテナが有する他の構成および機能を中心に説明する。

【 0 0 9 8 】

市場では常に放射利得（Gain）が良く、サイズは小型化したパッチアンテナを要求する。このような要求に応じるためにアンテナ製作企業等は多くの努力を傾けている。

【 0 0 9 9 】

一般的に、パッチアンテナから接地板を除去すればパッチアンテナの放射利得が向上する。そのため、接地板を除去してパッチアンテナを実現することがアンテナの特性を良くするのに好ましい。しかし、接地板を除去する場合、パッチアンテナの共振周波数帯域も

10

20

30

40

50

増加するため、パッチアンテナのサイズを大きくせずには所望の共振周波数を実現し難かった。すなわち、従来には放射利得の良いパッチアンテナを実現しようとするれば、パッチアンテナのサイズを大きくしてパッチサイズを大きく形成することにより、所望の共振周波数に下げなければならなかった。

【 0 1 0 0 】

しかし、本発明の第 4 実施形態によるパッチアンテナは、下部パッチ 2 2 0 の構造および形状の変更により、パッチアンテナのサイズを大きくしなくても所望の共振周波数および放射利得を満足するパッチアンテナを提供することができる。

【 0 1 0 1 】

下部パッチ 2 2 0 は第 1 誘電体層 2 3 0 の底面に形成される。また、下部パッチ 2 2 0 は上部パッチ 2 1 0 と同一材質の薄板である。下部パッチ 2 2 0 は複数のパッチ群（図 1 9 では 4 個のパッチ群）に分離形成され、それぞれのパッチ群は複数のスロット 2 2 2 によって複数のパッチ薄片 2 2 1 に分離される。下部パッチ 2 2 0 の複数のパッチ群は互いに離隔するように形成される。ここで、スロット 2 2 2 および下部パッチ 2 2 0 の複数のパッチ群間の間隔が狭ければ狭いほど、その間に形成されるキャパシタ値が大きくなるため、より低い共振周波数で共振するようになる。よって、本発明の第 4 実施形態によるパッチアンテナは、本発明の第 3 実施形態におけるパッチアンテナよりスロット 2 2 2 および下部パッチ 2 2 0 の複数のパッチ群間の間隔を狭くして、その間に形成されるキャパシタ値を増加させる。これは、パッチアンテナのサイズを大きくしなくてもより低い共振周波数で共振することができるということを意味する。したがって、本発明の第 4 実施形態は放射利得が向上しつつ、所望の周波数を満足する小型化したパッチアンテナを提供することができる。

【 0 1 0 2 】

図 1 9 において、下部パッチ 2 2 0 は互いに対向するパッチ群同士で対称形状に形成されているが、非対称形状に形成されてもよい。また、下部パッチ 2 2 0 の形状は、図 1 9 に示された形状に限定されず、当業者が本明細書通じて容易に類推できる全ての形状を含む。

【 0 1 0 3 】

また、下部パッチ 2 2 0 のそれぞれのパッチ群の最外郭部（すなわち、パッチ薄片 2 2 1 の最外側）には所定直径の孔 2 3 2 が穿孔される。

【 0 1 0 4 】

一方、高誘電率の誘電体層（例えば、比誘電率 2 0 以上）を採用するパッチアンテナの場合、接地板が形成されていなければ生産ステップで共振周波数を正確に測定することが容易ではない。高誘電体が採用されたパッチアンテナの場合、接地程度に応じて測定される共振周波数が大きく変わるためである。言い換えれば、パッチアンテナに接地板が形成されていなければ、ジグ（J i g）を利用してパッチアンテナを接地面に完全に接地させることが容易ではない。接地が完全になされていなければ、高誘電体の特性上、正確な共振周波数の測定が難しい。したがって、高誘電率の誘電体層（高誘電体）を採用するパッチアンテナは一般的に誘電体層の底面に接地板が形成される。

【 0 1 0 5 】

しかし、本発明の第 4 実施形態によるパッチアンテナは、低誘電体（例えば、比誘電率 5）の誘電体層（2 3 0, 2 4 0）を採用する。低誘電体が採用されたパッチアンテナの場合には、接地程度とは関係なく、測定される共振周波数がほぼ一定である。したがって、生産時、測定ステップで接地が完全になされなくても比較的正確な共振周波数の測定が可能である。このような理由により、低誘電体を採用する本発明の第 4 実施形態によるパッチアンテナは誘電体層の底面に接地板が形成されなくてもよい。

【 0 1 0 6 】

一方、本発明は、上述した実施形態だけに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で修正および変形して実施することができ、また、このような修正および変形が加えられた技術思想も以下の特許請求の範囲に属すると見るべきである。

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

7 0 : パッチ

8 0 : 接地板

9 0 : 誘電体層

9 2 , 9 4 , 9 5 , 1 3 2 , 2 3 2 : 孔

1 0 0 , 1 6 0 , 2 6 0 : 金属ピン

1 1 0 , 2 1 0 : 上部パッチ

1 1 2 , 2 1 2 : 貫通孔

1 2 0 , 2 2 0 : 下部パッチ

1 2 1 , 2 2 1 : パッチ薄片

1 2 2 , 2 2 2 : スロット

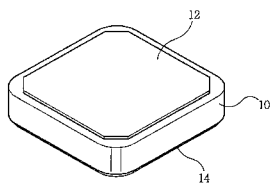
1 3 0 , 2 3 0 : 第 1 誘電体層

1 4 0 , 2 4 0 : 第 2 誘電体層

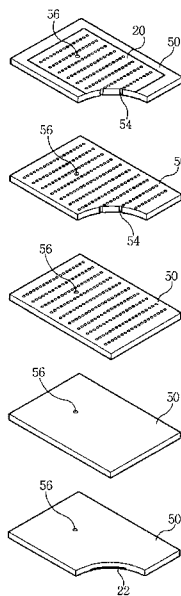
1 5 0 : 接地板

10

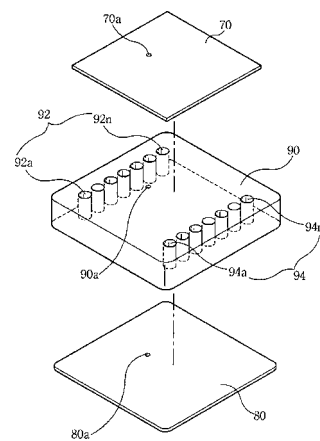
【図 1】



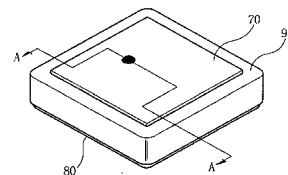
【図 2】



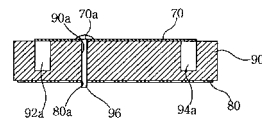
【図 3】



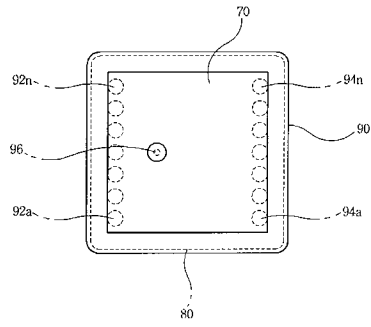
【図 4】



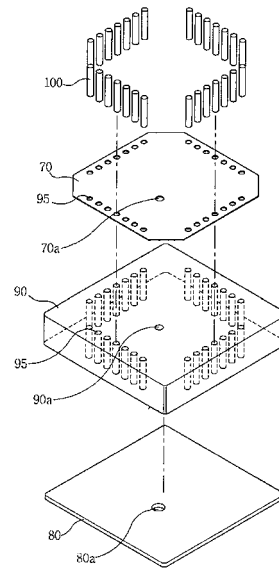
【図 5】



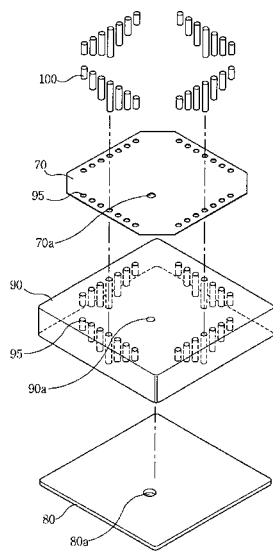
【図 6】



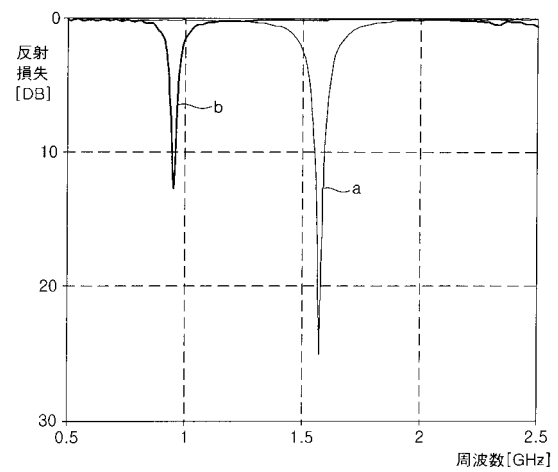
【図 7】



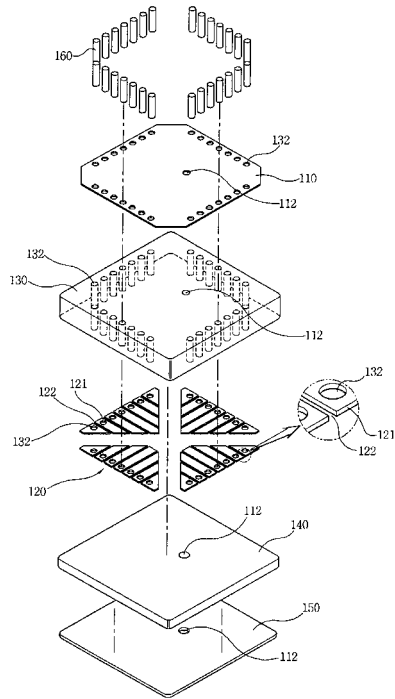
【図 8】



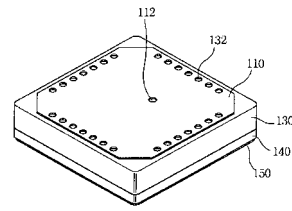
【図 9】



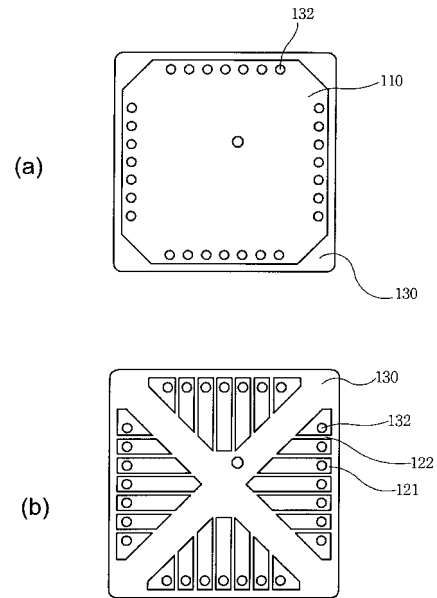
【図 10】



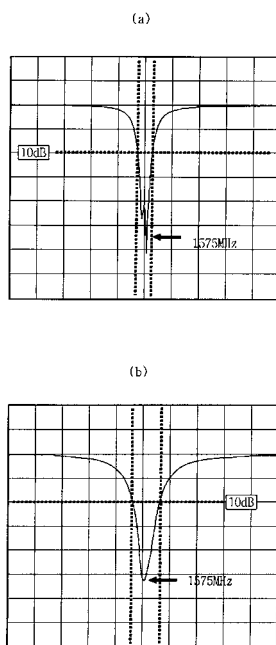
【図 11】



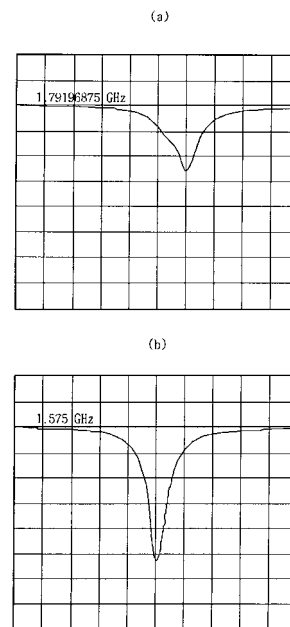
【図 12】



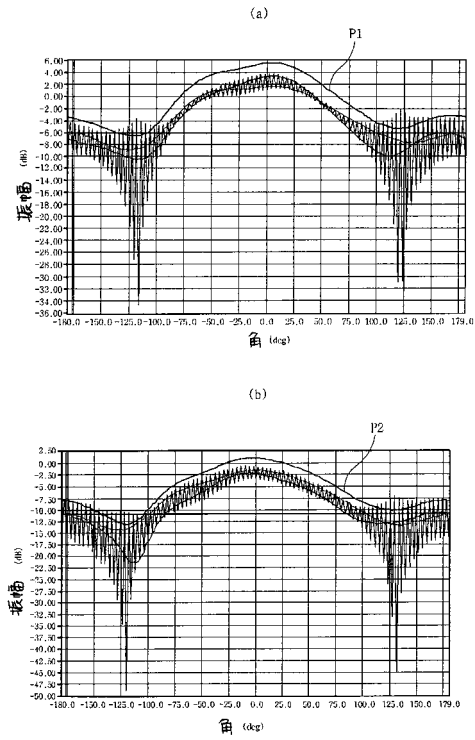
【図 13】



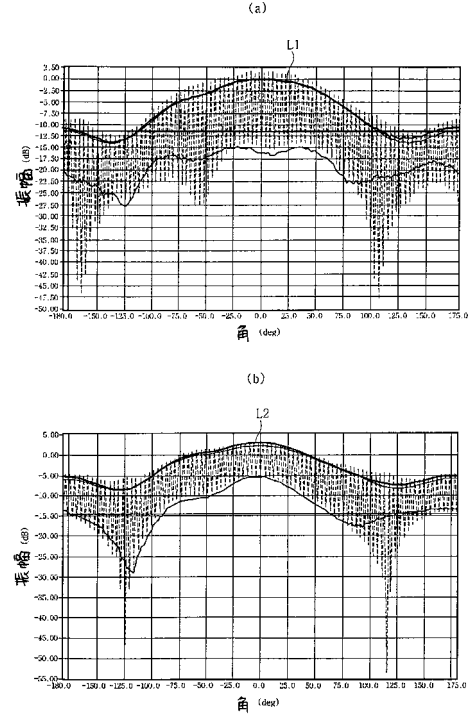
【図 14】



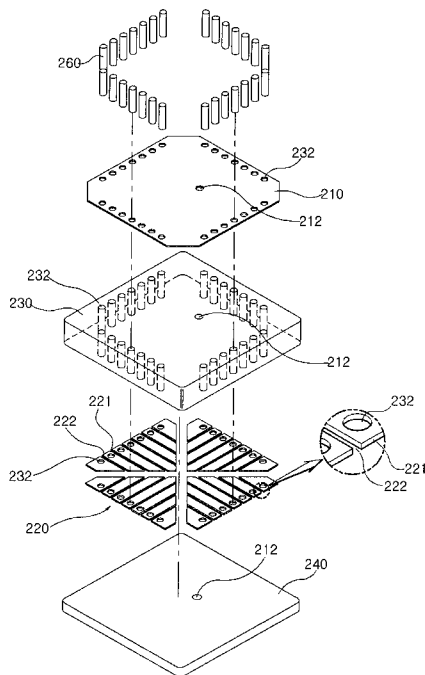
【図 15】



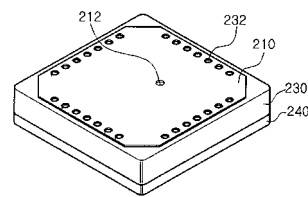
【図 16】



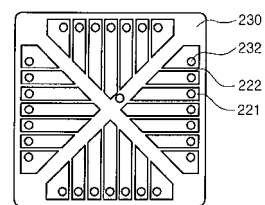
【図 17】



【図 18】



【図 19】



 フロントページの続き

- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 キム ジョンス
大韓民国 446-958 ギョンギド, ヨンインシ, キフング, サンガルドン, クムファ マウル ジュゴンアパート 402-704
- (72)発明者 イ インヨン
大韓民国 445-330 ギョンギド, ファソソシ, バンウォルトン, シンヨントン ヒョンデタウン, 405-1501
- (72)発明者 チョウ サンヒョク
大韓民国 406-090 インチョン, ヨンスグ, ソンハクトン, 353, デドン アパート, 203-705

審査官 佐藤 当秀

- (56)参考文献 実開平04-027609(JP, U)
特開平06-037533(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0011522(US, A1)
米国特許第06433756(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 13/08