

(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2005-191781  
(P2005-191781A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01Q 13/08  
H01Q 9/40

F I

H01Q 13/08  
H01Q 9/40

テーマコード(参考)

5J045

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-428849 (P2003-428849)  
(22) 出願日 平成15年12月25日(2003.12.25)

(71) 出願人 000004330  
日本無線株式会社  
東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号  
(74) 代理人 100089761  
弁理士 八幡 義博  
(72) 発明者 熊谷 祥一  
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内  
(72) 発明者 風間 保裕  
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内  
(72) 発明者 須田 保  
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

最終頁に続く

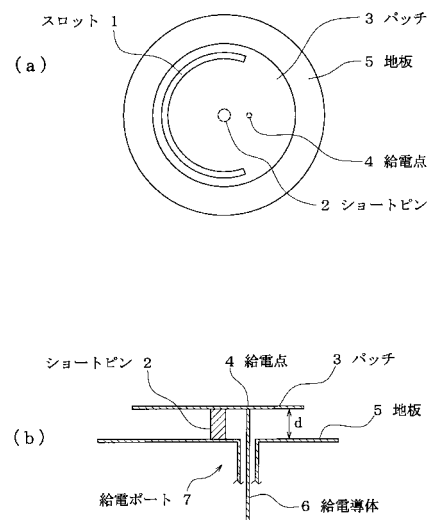
(54) 【発明の名称】 2周波共用パッチアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 移动通信システムで要求される周波数間隔の2周波数で垂直偏波の送受信が行える1給電ポートのパッチアンテナを実現する。

【解決手段】 1給電ポートのパッチアンテナの中央部と地板との間に、垂直偏波が得られるTMO1モード動作を生じさせるようにショートピンを設けるとともに、パッチに、パッチの給電点位置とショートピン位置を結ぶ直線のショートピン側延長線と交差し、ショートピン位置を中心とする円弧状で前記延長線に関して対称なスロットを設けることにより、給電点から見た周波数対リターンロス特性において間隔を置いた2周波数でリターンロスを極小とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

給電点が 1 ポートのパッチアンテナで、パッチの中央部と地板との間に垂直偏波が得られる T M O 1 モード動作を生じさせるショートピンを有するとともに、パッチの給電点位置とショートピンの位置を結ぶ直線のショートピン側延長線と交わり、ショートピン位置を中心とした、円弧状スロットを有することを特徴とする 2 周波共用パッチアンテナ。

**【請求項 2】**

パッチと地板との間に誘電体を挟んだことを特徴とする請求項 1 記載の 2 周波共用パッチアンテナ。

10

20

30

40

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、PDC、PHS、無線LAN或いはVICS等の2周波以上の周波数に対応しうる1点給電の1体化アンテナの技術分野に属する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、2周波共用アンテナとしては、パッチアンテナで実現されている。

1点給電の2周波共用パッチアンテナの動作モードとしては、周波数がほとんど近接している同一モードで動作するものか、周波数が離れている場合は主モードと高次モードで動作する。周波数が離れていて同一モードで動作するものは、2点給電で実現されている。

10

2周波共用パッチアンテナの偏波は、2周波ともに水平偏波か、もしくは1周波目が水平偏波で2周波目が垂直偏波である。

パッチアンテナはその構造上、高さ方向の寸法が小さくて済むという特徴がある。

## 【0003】

一方、移動通信システム、例えばPDC(800MHzおよび1.5GHz)、PHS(1.9GHz帯)、IMT-2000(2GHz帯)、無線LAN(2.4GHz帯)、VICS(2.5GHz帯)は垂直偏波が望まれる。これらのシステムの2つに対応する2周波共用アンテナは、周波数が離れていて、2周波ともに垂直偏波であるアンテナが必要とされており、そのため垂直方向に高さのある線状アンテナが用いられて来た(非特許文献1、2参照)。

20

【非特許文献1】S.A.Long,M.D.Walton、「A Dual-Frequency Stacked Circular-Disc Antenna」、IEEE Transactions on Antennas and Propagation、米国、IEEE、March1979、Vol.AP-27,No.2,p.270-273

【非特許文献2】恵比根佳雄、鹿兒嶋憲一、「近接無給電素子を有する多周波共用ダイポールアンテナ」、電子情報通信学会論文誌、電子情報通信学会、1988年11月号、J71-B、P1252-1258

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

以上のように、移動通信システムでは垂直偏波を用いるため高さを有する線状アンテナが用いられているが、この高さ寸法を小さくするという課題があった。そこで、高さ寸法が小さいという特徴を有するパッチアンテナを用いて、垂直偏波で、周波数帯が離れ且つ1点給電ポートであるアンテナを提供することが本発明の解決課題である。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記課題を解決するため本発明のアンテナは、次の構成を有する。

第1の構成は、給電点が1ポートのパッチアンテナで、パッチの中央部と地板との間に垂直偏波が得られるTM01モード動作を生じさせるショートピンを有するとともに、パッチの給電点位置とショートピンの位置を結ぶ直線のショートピン側延長線と交わり、ショートピン位置を中心とし、前記延長線に関して対称な円弧状スロットを有することを特徴とする2周波共用パッチアンテナである。

40

## 【0006】

第2の構成は、前記第1の構成において、パッチと地板との間に誘電体を挟んだことを特徴とする2周波共用パッチアンテナである。

## 【0007】

通常のパッチアンテナは水平偏波であるが、パッチアンテナの中央でパッチと地板をショートピン(短絡ピン)で短絡すると軸対称のTM01モードを励振する。TM01モードの電磁界は図4に示すようになる。軸対称モードで励振すれば、垂直偏波で水平面無指向性となる。ここで、水平偏波、垂直偏波というのは地板を水平に設置したときの偏波を

50

いう。

しかし、それだけでは、2周波共用にしようとしても、周波数対リターンロス特性における1つの通過帯域内における同一モードでの異なる周波数での動作ということになり、移動通信システムにおいて要求される周波数間隔を得ることができない。

【0008】

そこで、本願発明者らは、ショートピンで短絡したパッチアンテナ即ち垂直偏波の得られるパッチアンテナにおいて、移動通信システムの要求する周波数間隔が得られる2周波共用アンテナの開発に努力して来たがその結果、パッチにスロットを設けることにより、1つの給電点から給電した場合のアンテナの周波数対リターンロス特性において通過帯域を2極化できることを確認した。

10

【0009】

スロットの位置、形状は、前述のように、パッチにおける給電点位置とショートピン位置を結ぶ直線のショートピン側の延長線に交わるようにして、ショートピン位置を中心とする円弧状で前記延長線に関して対称なスロットである。

【0010】

このように、パッチにスロットを設けると、パッチからの放射とスロットからの放射の2つが寄与することになる。パッチの共振周波数はスロットのないときのパッチアンテナの共振周波数より低くなり(例えば $f_1$ )、スロットの共振周波数はスロットのないときのパッチアンテナの共振周波数より高くなり(例えば $f_2$ )、2つの共振周波数が得られる。パッチの電流に対し直交するようにスロットを切っているため、スロットの放射はパッチの放射とほぼ同等になる。

20

但し、ショートピン位置と給電点位置を結ぶ直線を含む垂直面において、スロットが切っていない面が出てくるため対称性がくずれる。

【0011】

別の考え方としては、パッチアンテナが放射する電磁波はパッチの端部をスロットとみなした時の放射と等価であり、このアンテナは導体板にスロットが2つ装荷してある形と等価であるといえる。言い換えれば、パッチが2つあるような形とも言え、 $f_1$ 、 $f_2$ はそのパッチからの放射と考えることができる。

【0012】

スロットの幅、長さ、円弧の半径を変えることにより、特性曲線の形状やリターンロスが極小となる周波数(即ち使用周波数)の間隔が変わり、1給電ポートで、移動通信システムで要求される周波数間隔の2周波共用の垂直偏波アンテナが得られる。

30

【発明の効果】

【0013】

以上述べたように、本発明のパッチアンテナは、パッチの中央部と地板との間に垂直偏波が得られるTMO1モード動作を生じさせる短絡ピン(ショートピン)を設けたので垂直偏波が得られ、更にパッチの給電点位置とショートピン位置を結ぶ直線のショートピン側延長線と交わり、ショートピン位置を中心とする円弧状で前記延長線に関して対称なスロットを設けたので、1つの給電点からの給電に対し、アンテナの周波数対リターンロス特性において、移動通信システムにおいて要求される周波数間隔でのリターンロス極小が得られ、移動通信システムにおいて2周波共用のアンテナとして用いることができるパッチアンテナが得られ、高さの低い移動通信システム用アンテナが得られるという利点がある。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明のアンテナにおいても多くのパッチアンテナと同様に、パッチ、地板共に同心円形が最も望ましい。その理由は、方位指向性が一樣になり、設置の場合における方位上の制約が少なくなるからである。

ショートピンの位置は上記円の中心位置が最も望ましい。給電点の、円形中心からの距離はインピーダンス整合が最もよく得られる距離ということで従来のパッチアンテナの場

50

合と同じである。

【0015】

パッチおよび地板それぞれの直径およびパッチと地板の間隔は、用いる周波数帯によって定まり、その周波数帯でインピーダンス整合が最もよくとれる寸法に設定される。最終的にはシミュレーション或いはデータ実測等により最適値を定めることになる。ショートピンの直径についても同様である。

【実施例1】

【0016】

以下、本発明の2周波共用パッチアンテナの実施例を図面を参照して説明する。

図1は、本発明パッチアンテナの実施例の構造図であり、(a)は平面図、(b)は側断面図である。円形のパッチ3および円形の地板5はその中心位置を同じくして間隔dで面平行に設けられている。中心位置にはショートピン2が設けられてパッチ3と地板5をショートしている。給電ポート7からは給電導体6が貫通してパッチ3の給電点4へ接続されている。パッチ3と地板5の間隔dはその間隔が図のように空気の場合は0.05位であるが、誘電体を間に挟んだ場合にはその誘電率に応じdを狭くすることができる。パッチも小型化できる。

10

【0017】

以上のような、構造で、パッチの半径が0.12、スロットの幅が0.008、中心(ショートピン位置)からスロットまでの半径が0.11、スロットの弧の中心角が220度、ショートピンの直径が0.03、間隔dが0.05、給電ピンの位置が中心から0.05のパッチアンテナの周波数対リターンロス特性データは図2に示すようになる。

20

【0018】

図2によれば、周波数が $f_1 = 1.98 \text{ GHz}$ と $f_2 = 2.85 \text{ GHz}$ の所でリターンロスが極小となっており、この2つの周波数でアンテナを効率的に動作させることができることを示している。

【0019】

即ち、給電ポート7から $f_1$ および $f_2$ を中心とする両周波数帯の信号を同時に給電しても、それぞれの周波数帯で垂直偏波の電波を放射するし、逆に空間から両周波数帯の垂直偏波の電波を同時に受波しても、両受波信号をそれぞれ給電ポート7から取り出すことができることになる。

30

【0020】

図3は、上記アンテナの、垂直面内における指向性パターンを示す図で、(a)は周波数が $1.98 \text{ GHz}$ の場合であり、(b)は周波数が $2.85 \text{ GHz}$ の場合である。いずれも実線は給電点4とショートピン位置を結ぶ直線を含む垂直面内における指向性パターンであり、点線は上記垂直面に対して水平方位方向で直交する垂直面内における指向性パターンである。

いずれも実用上問題のないパターンとなっている。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明パッチアンテナの実施例の構造図であり、(a)は平面図、(b)は側断面図である。

40

【図2】本発明パッチアンテナの実施例における周波数対リターンロス特性を示す図である。

【図3】本発明パッチアンテナの実施例における、直交する2垂直面内における指向性パターンを示す図であり、(a)は周波数が $1.98 \text{ GHz}$ の場合であり、(b)は $2.85 \text{ GHz}$ の場合である。

【図4】円形パッチアンテナにおけるTM01モードの電磁界説明図である。

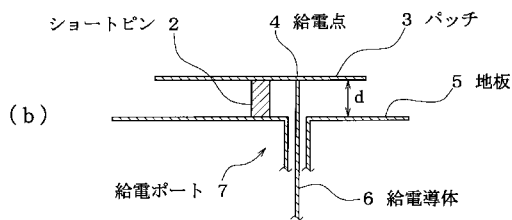
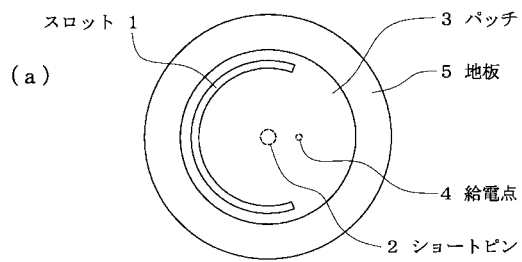
【符号の説明】

【0022】

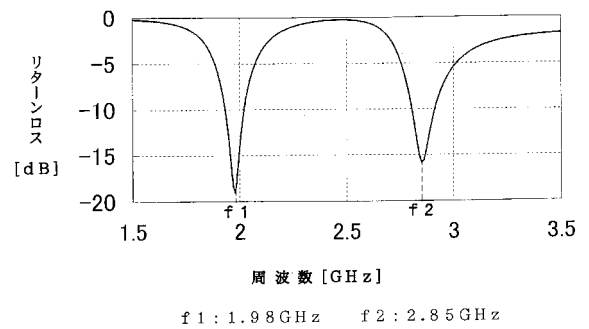
50

- 1 スロット
- 2 ショートピン
- 3 パッチ
- 4 給電点
- 5 地板
- 6 給電導体
- 7 給電ポート

【図1】



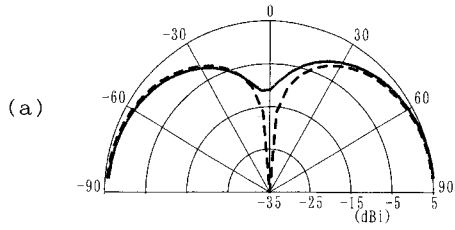
【図2】



【 図 3 】

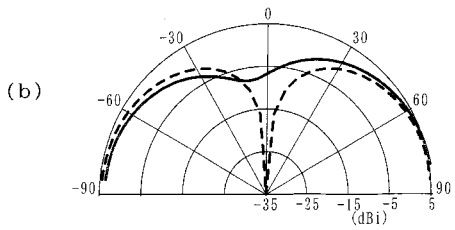
垂直面指向性  
 周波数  $f_1 = 1.98 \text{ GHz}$

実線：給電点とショートピンを結ぶ直線を含む垂直面  
 点線：上記垂直面に方位方向で直交する垂直面

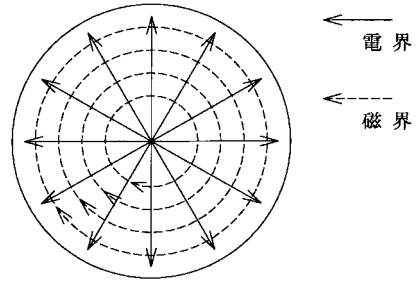


垂直面指向性  
 周波数  $f_2 = 2.85 \text{ GHz}$

実線、点線の区別は(a)に同じ



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J045 AA03 AB05 BA03 CA02 CA03 DA06 DA10 EA07 LA03 NA01  
NA03