(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2008-177660
(P2008-177660A)
(43)公開日　平成20年7月31日(2008.7.31)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01Q 13/10	(2006.01)	H01Q	13/10	5J045
H01Q 1/38	(2006.01)	H01Q	1/38	5J046

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2007-6980(P2007-6980)
(22)出願日　平成19年1月16日(2007.1.16)

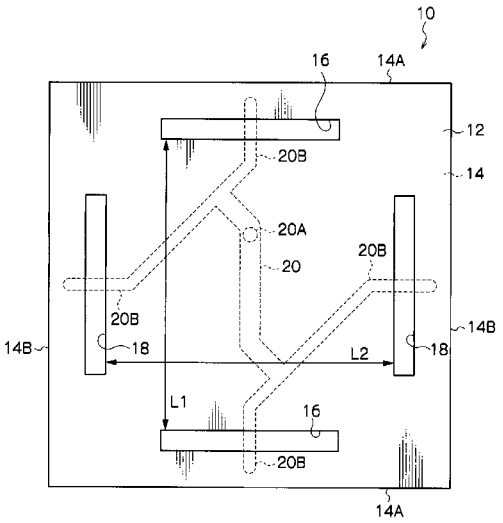
（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．ＶＩＣＳ
２．Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ

(71)出願人　000003551
株式会社東海理化電機製作所
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目２６０番地
(74)代理人　100079049
弁理士　中島　淳
(74)代理人　100084995
弁理士　加藤　和詳
(74)代理人　100085279
弁理士　西元　勝一
(74)代理人　100099025
弁理士　福田　浩志
(72)発明者　古賀　健一
愛知県丹羽郡大口町豊田三丁目２６０番地
株式会社東海理化電機製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スロットアンテナ

(57)【要約】　（修正有）
【課題】基板に使用する誘電体の誘電率を考慮することなく指向性を狭くできる無線通信用のスロットアンテナを提供する。
【解決手段】一対の第一スロット１６は、第一基板１４の対向する一対の辺１４Ａに沿って平行に夫々延び、同一形状とされている。同様に、一対の第二スロット１８は、第一基板１４の対向する他の辺１４Ｂに沿って平行に夫々延び、同一形状とされている。この構成により、パッチアンテナと違い、第一基板１４の誘電率を考慮することなく、一対の第一スロット１６間の距離Ｌ１、及び一対の第二スロット１８間の距離Ｌ２を広げることができるため、一対の第一スロット１６が互いに電波を強め合い、さらに、一対の第二スロット１８が互いに電波を強め合い、同一形状の基板を有するパッチアンテナと比較して指向性を狭くすることができる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
上面に導体膜が形成された誘電体である第一基板と、
前記導体膜が剥ぎ取られて形成されると共に、一軸方向へ平行に延びる一対の第一スロットと、
前記導体膜が剥ぎ取られて形成されると共に、
前記一軸方向と直交する二軸方向へ平行に延びる一対の第二スロットと、
を備えることを特徴とするスロットアンテナ。
【請求項２】
前記第一基板の下側に設けられ、上面に前記第一スロット及び前記第二スロットと電界を形成するストリップ導体を備える第二基板と、
前記第二基板の下面に設けられたグランド部と、
を備えることを特徴とする請求項１記載のスロットアンテナ。
【請求項３】
前記第一基板は矩形状であって、一対の前記第一スロット及び前記第二スロットは、前記第一基板の辺に沿って夫々延びることを特徴とする請求項１又は２記載のスロットアンテナ。
【請求項４】
車両のＥＴＣ車載器の無線アンテナに使用されることを特徴とした請求項１乃至３何れか１項記載のスロットアンテナ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、無線通信端末のアンテナとしてのスロットアンテナに関する。
【背景技術】
【０００２】
無線通信端末のアンテナとしては、小型のパッチアンテナが用いられることが多い。
【０００３】
このパッチアンテナは、平板状の基板を備えており、この基板の表面（一方の板面）の中央部分には、基板よりも小さな面積とされた膜状のパッチ電極（例えば、銅箔から成るパッチ電極）が形成されている。また、この基板のパッチ電極が形成されている表面とは反対側の裏面（他方の板面）には、膜状のグランド部（例えば、銅箔から成るグランド）が全面的に形成されている。
【０００４】
このパッチ電極は、高周波信号伝送用の同軸ケーブルの内部導体とハンダにより導通しており、グランド部は、ハンダにより同軸ケーブルの外部導体と導通している。
【０００５】
このような小型のパッチアンテナは、例えば、有料道路の通行料金を無線通信によって自動的に決済する自動料金収受システム（以下、ＥＴＣという）を構成するＥＴＣ車載器に使用されている。
【０００６】
ＥＴＣ車載器のパッチアンテナは、車載状態ではケースに収容された状態で例えば立設されており、電波を車両前方に送信したり、車両前方から受信したりすることができる。
【０００７】
このようなＥＴＣ車載器が取り付けられた車両で有料道路を走行する際（例えば、高速道路のインターチェンジのＥＴＣゲートを通過する際）は、このパッチアンテナを用いて、車両のＥＴＣ車載器とゲート側の通信端末との無線通信によりデータの送受信が行われる。
【０００８】
しかしながら、ゲート側の通信端末は車高よりも高い位置に設置されているため、車両

がＥＴＣゲートを通過する際に、ＥＴＣ車載器は、走行中の車両からは車両前方かつ車両上方に位置する通信端末と通信しなければならない。

【０００９】

従って、パッチアンテナの指向方向がＥＴＣゲート側の通信端末に向いていない場合は、データの送受信が良好には行われなくなるおそれがある。

【００１０】

そこで、パッチ電極を基板の中央部分から移動させることで、アンテナの指向方向を制御するパンチアンテナが提案されている。（特許文献１）

【特許文献１】特開２００６－１９７４２９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

しかしながら、アンテナの指向方向を制御しても車がＥＴＣゲートを通過する際に、ＥＴＣゲート側の通信端末からの電波が、パッチアンテナに直接入るものと、さまざまな物によって反射して入るものがあり、反射波による妨害（マルチパス）が起こり、データの送受信が良好に行われない場合がある。

【００１２】

この対策として、基板の大きさを変えずに、パッチ電極近傍の誘電率を下げて、パッチ電極だけを大きくして、パッチアンテナの指向性を狭くすることが考えられる。

【００１３】

しかし、基板に使用する誘電体の誘電率と送受信したい電波の周波数によってパッチ電極の大きさが決まってしまい、指向性を狭くするためにパッチ電極を大きくできない場合がある。

【００１４】

本発明は、上記事実を考慮して、基板に使用する誘電体の誘電率を考慮することなく指向性を狭くできる無線通信用のスロットアンテナを提供することが課題である。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

本発明の請求項１に係るスロットアンテナは、上面に導体膜が形成された誘電体である第一基板と、前記導体膜が剥ぎ取られて形成されると共に、一軸方向へ平行に延びる一対の第一スロットと、前記導体膜が剥ぎ取られて形成されると共に、前記一軸方向と直交する二軸方向へ平行に延びる一対の第二スロットと、を備えることを特徴とする。

【００１６】

上記構成によれば、パッチアンテナと違い、導体膜を剥ぎ取ってスロットを形成する方式なので、第一基板の誘電率を考慮することなく、一軸方向へ平行に延びる一対の第一スロット間の距離、及び二軸方向へ平行に延びる一対の第二スロット間の距離を広げることができる。このため、一対の第一スロットが互いに電波を強め合い、さらに、一対の第二スロットが互いに電波を強め合い、同一形状の基板を有するパッチアンテナと比較して指向性を狭くすることができる。

【００１７】

本発明の請求項２に係るスロットアンテナは、請求項１記載において、前記第一基板の下側に設けられ、上面に前記第一スロット及び前記第二スロットと電界を形成するストリップ導体を備える第二基板と、前記第二基板の下面に設けられたグランド部と、を備えることを特徴とする。

【００１８】

上記構成によれば、第二基板の上面に設けられたストリップ導体と第一スロット及び第二スロットとの間に電界が形成され、電波を送受信する。

【００１９】

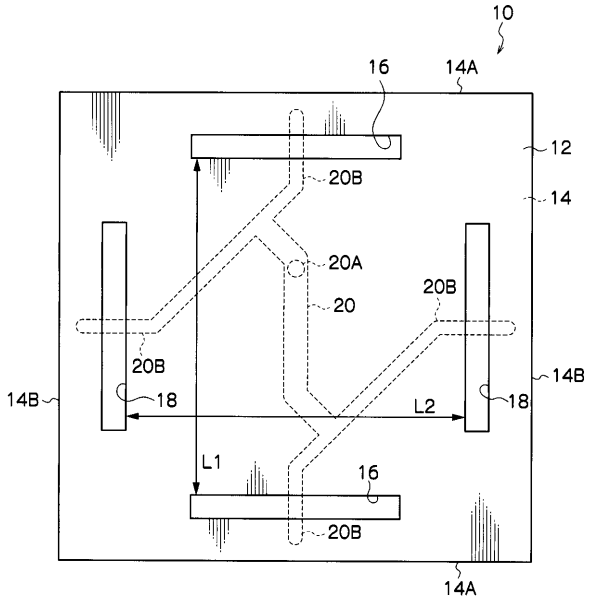
ここで、第二基板の下面には、グランド部が設けられているため、第一スロット及び第二スロットが形成される側からの必要な電波のみを送受信することができる。

【００２０】
本発明の請求項３に係るスロットアンテナは、請求項１又は２記載において、前記第一基板は矩形状であって、一対の前記第一スロット及び前記第二スロットは、前記第一基板の辺に沿って夫々延びることを特徴とする。
【００２１】
上記構成によれば、第一基板は矩形状であって、一対の第一スロット及び第二スロットは、第一基板の辺に沿って夫々延びるため、第一基板の形状を有効に利用して、一対の第一スロット間の距離、及び一対の第二スロット間の距離を広げることができ、アンテナの指向性を狭くすることができる。
【００２２】
本発明の請求項４に係るスロットアンテナは、請求項１乃至３何れか１項記載において、車両のＥＴＣ車載器の無線アンテナに使用されることを特徴とする。
【００２３】
上記構成によれば、スロットアンテナは車両のＥＴＣ車載器の無線アンテナに使用されるため、指向性を狭くすることができ、ＥＴＣゲートを通過する際に、反射波による妨害（マルチパス）を抑制することができ、これにより、データの送受信を良好に行うことができる。
【発明の効果】
【００２４】
本発明のスロットアンテナによれば、基板に使用する誘電体の誘電率を考慮することなく指向性を狭くすることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２５】
本発明に係るスロットアンテナ１０について、図１～図４に従って説明する。
【００２６】
図３に示されるように、スロットアンテナ１０には、上面に導体膜である銅箔１２が形成された誘電体（本実施形態ではガラスエポキシ）である正方形状の第一基板１４が設けられている。
【００２７】
また、第一基板１４の上面には、この銅箔１２が剥ぎ取られて形成され、第一基板１４の周辺に沿って一軸方向へ平行に延びる一対の第一スロット１６と、一軸方向と直交する二軸方向に平行に延びる一対の第二スロット１８が設けられている。
【００２８】
詳細には、図１に示されるように、一対の第一スロット１６は、第一基板１４の対向する一対の辺１４Ａに沿って夫々延び、同一形状とされている。同様に、一対の第二スロット１８は、第一基板１４の対向する他の辺１４Ｂに沿って夫々延び、同一形状とされている。
【００２９】
さらに、第一基板１４の下側には、上方から見て、第一スロット１６及び第二スロット１８と直交する端部２０Ｂを備え、第一スロット１６及び第二スロット１８と電界を形成する折れ線状のストリップ導体２０が、第二基板２２（図３参照）の上面に設けられている。
【００３０】
図３に示されるように、この第二基板２２は、第一基板１４と同一形状とされ、さらに、第一基板１４と同様に誘電体（本実施形態ではガラスエポキシ）で形成されている。
【００３１】
また、ストリップ導体２０には、円孔２０Ａが設けられ、図２に示されるように、この円孔２０Ａは、第二基板２２の下面に設けられ、膜状の銅箔から形成されたグランド部２４と導通する円筒状のスルーホール２６と連結されている。なお、このスルーホール２６が銅箔１２と電気的に絶縁された給電点とされている。

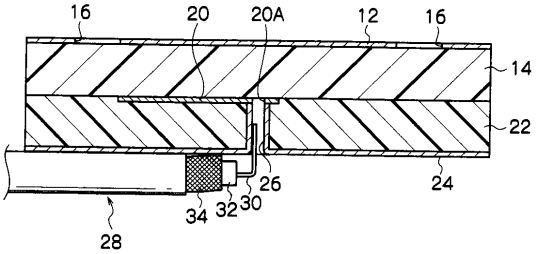
【００３２】
また、このグランド部２４の下側には、高周波信号伝送用の同軸ケーブル２８が設けられている。
【００３３】
詳細には、図２、図４に示されるように、同軸ケーブル２８の一端部の中心導体３０がＬ字状に折り曲げられ、スルーホール２６の内部に挿入され、給電点であるスルーホール２６の内壁にハンダで接続されている。さらに、中心導体３０を被覆する筒状の誘電体部３２の周りには、網状の外部導体３４が設けられており、外部導体３４は、ハンダでグランド部２４に接続されている。
【００３４】
さらに、図３に示されるように、同軸ケーブル２８の他端には、コネクタ３６が設けられており、このコネクタ３６を介してスロットアンテナ１０は図示せぬ送受信モジュールと接続されている。
【００３５】
この送受信モジュールは、電源から電力が供給されるようになっており、同軸ケーブル２８を介して送受信モジュールからスロットアンテナ１０に給電できるようになっている。さらに、送受信モジュールは、第一スロット１６及び第二スロット１８が送信及び受信する電波を管理するようになっている。
【００３６】
以上の構成から成るスロットアンテナ１０によると、パッチアンテナと違い、第一基板１４の誘電率を考慮することなく、一対の第一スロット１６間の距離（図１に示すＬ１）、及び一対の第二スロット１８間の距離（図１に示すＬ２）を広げることができる。このため、一対の第一スロット１６が互いに電波を強め合い、さらに、一対の第二スロット１８が互いに電波を強め合い、同一形状の基板を有するパッチアンテナと比較して指向性を狭くすることができる。
【００３７】
ここで、パッチアンテナの場合、基板を浮かせることで基板の誘電率を下げ、さらに、パッチ電極を広げることで、指向性を狭くすることが考えられる。しかし、このようなエアサスペンド型のパッチアンテナは、高価なアンテナとなるが、前述したスロットアンテナ１０の場合は、一対の第一スロット１６間の距離及び一対の第二スロット１８間の距離を広げるだけであるため、安価な構成で指向性を狭くすることができる。
【００３８】
また、このスロットアンテナ１０の用途としては、有料道路の通行料金を無線通信によって自動的に決済する自動料金収受システム（ＥＴＣ）を構成するＥＴＣ車載器の無線アンテナに使用することができる。例えば、高速道路のＥＴＣゲート側の通信端末からの電波は、車両に搭載されたＥＴＣ車載器のアンテナに直接入るものと、さまざまな物によって反射して入るものがあり、反射波による妨害（マルチパス）が起こり、良好な通信状態が確保できなくなる場合がある。
【００３９】
しかし、このスロットアンテナ１０をＥＴＣ車載器に使用することで、スロットアンテナ１０の指向性を狭くすることができるため、マルチパスを抑制して良好な通信状態を保つことができる。
【００４０】
また、給電点としてのスルーホール２６の位置を変えることで、送受信が可能となる電波の方向性を変えることができ、車内のルームミラーの裏面等に無理なく設置することができる。
【００４１】
また、第二基板２２の下面には、膜状のグランド部２４が設けられているため、第一スロット１６及び第二スロット１８が形成された側からの必要な電波のみを送受信することができる。

【００４２】
　また、第一基板１４と第二基板２２は、同一材料で形成されているため、第一基板１４の線膨張係数と第二基板２２の線膨張係数が同一となり、環境温度が変化しても同じように膨張及び収縮する。
【００４３】
　つまり、工場出荷後に、スロットアンテナ１０が実装された装置がさらされる環境温度が変化しても、第一基板１４と第二基板２２が同じように膨張及び収縮するため、互いに無理な応力をかけることがない。このため、環境温度の変化によるスロットアンテナ１０の耐久性を向上させることができる。
【００４４】
　なお、本願発明のスロットアンテナ１０を、ＥＴＣ車載器の一部を構成するアンテナとして説明したが、スロットアンテナ１０は、例えば、ＶＩＣＳ（道路交通情報通信システム）の受信機の一部を構成するアンテナ、ＲＫＥ（リモートキーレスエントリー装置）の一部を構成するアンテナ、ＴＰＭＳ（タイヤ空気圧モニタリングシステム）の一部を構成するアンテナ、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈを利用した無線通信システムの一部を構成するアンテナ等、各種のアンテナとして適用可能である。
【図面の簡単な説明】
【００４５】
【図１】本発明の実施形態に係るスロットアンテナの平面図である。
【図２】本発明の実施形態に係るスロットアンテナの断面図である。
【図３】本発明の実施形態に係るスロットアンテナを示した分解斜視図である。
【図４】本発明の実施形態に係るスロットアンテナの底面図である。
【符号の説明】
【００４６】
１０　　スロットアンテナ
１２　　銅箔（導体膜）
１４　　第一基板
１４Ａ　　辺
１４Ｂ　　辺
１６　　第一スロット
１８　　第二スロット
２０　　ストリップ導体
２２　　第二基板
２４　　グランド部

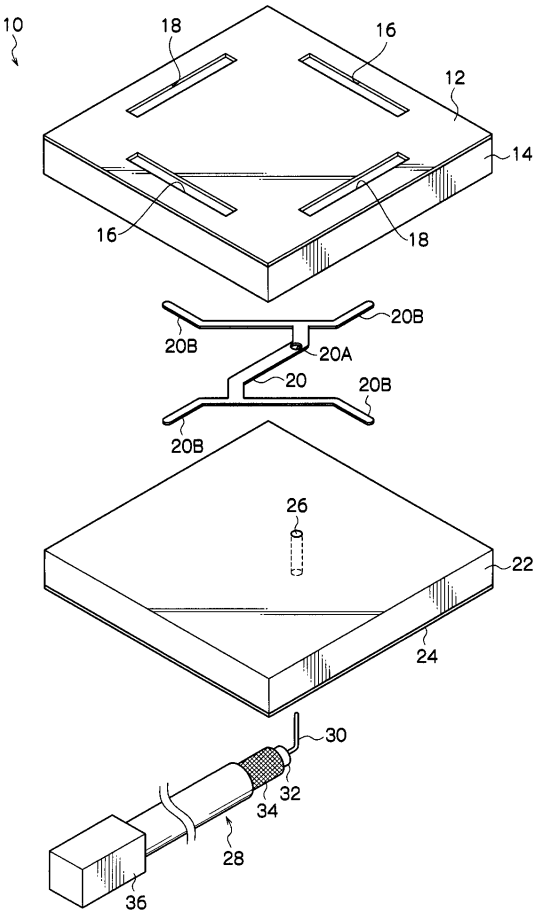
【図１】


10
16
14A
12
14
20B
20A
20
20B
20B
14B
18
L2
18
14B
L1
16
20B
14A

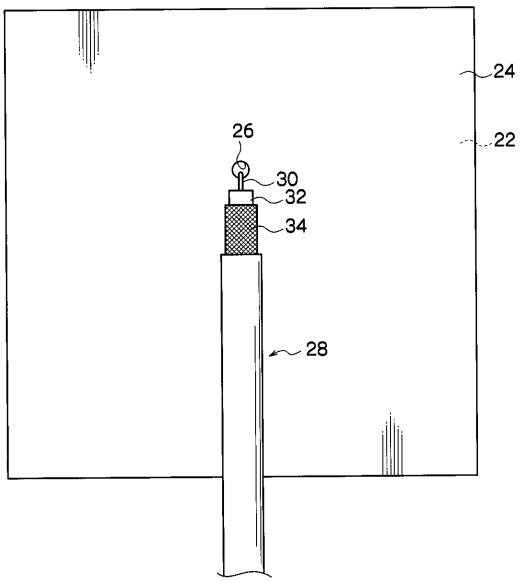
【図２】


16
20
20A
12
16
14
22
26
24
34
32
30
28

【図３】


10
18
16
12
14
16
18
20B
20B
20A
20
20B
20B
26
22
24
30
32
34
28
36

【図４】


24
22
26
30
32
34
28

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5J045 AA05 DA03 EA08 HA06 LA01 LA04 MA07 NA06
5J046 AA04 AB08 PA07