(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4185453号
(P4185453)

(45)発行日　平成20年11月26日(2008.11.26)　(24)登録日　平成20年9月12日(2008.9.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01Q 1/22	***(2006.01)***	H01Q	1/22	B
H01Q 1/32	***(2006.01)***	H01Q	1/32	Z
H01Q 15/14	***(2006.01)***	H01Q	15/14	Z

請求項の数 23　(全 15 頁)

(21)出願番号	特願2003-513084 (P2003-513084)
(86)(22)出願日	平成14年7月11日 (2002.7.11)
(65)公表番号	特表2004-535721 (P2004-535721A)
(43)公表日	平成16年11月25日 (2004.11.25)
(86)国際出願番号	PCT/US2002/022141
(87)国際公開番号	WO2003/007428
(87)国際公開日	平成15年1月23日 (2003.1.23)
審査請求日	平成17年7月8日 (2005.7.8)
(31)優先権主張番号	09/905,757
(32)優先日	平成13年7月13日 (2001.7.13)
(33)優先権主張国	米国(US)
前置審査	

(73)特許権者　501411651
エイチアールエル　ラボラトリーズ，エルエルシー
ＨＲＬ　ＬＡＢＯＲＡＴＯＲＩＥＳ，　ＬＬＣ
アメリカ合衆国，９０２６５－４７９９
カリフォルニア州，マリブ，マリブ　キャニオン　ロード　３０１１
３０１１　Ｍａｌｉｂｕ　Ｃａｎｙｏｎ　Ｒｏａｄ，　Ｍａｌｉｂｕ，　ＣＡ　９０２６５－４７９９，　Ｕｎｉｔｅｄ　Ｓｔａｔｅｓ　ｏｆ　Ａｍｅｒｉｃａ
(74)代理人　100101203
弁理士　山下　昭彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】低プロファイルマルチアンテナモジュール及び車両への組込み方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

薄いアンテナモジュールを車両へ組み込む方法であって、前記アンテナモジュールが上に配置された複数のアンテナ素子を有する高インピーダンス表面を備え、前記方法が、

前記車両のコンパートメントに隣接して配置された導体層と誘電体層との間に前記薄いアンテナモジュールを挿入することと、

前記高インピーダンス表面上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子を前記車両の受信機へ接続することとを含み、

前記高インピーダンス表面が、誘電率の虚数部が前記誘電率の真数部と等しいか又はそれより大きい高減衰材料を含むことを特徴とする薄いアンテナモジュールの車両への組込み方法。

【請求項２】

前記誘電体層は前記車両の非構造部品の一部であって、前記非構造部品は、前記車両のエクステリア表面上の前記アンテナモジュール上の所定の位置に取付け又は固定された誘電体層である、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

車両に取付けられるアンテナであって、前記アンテナが、

（ａ）前記車両の構造部分によって形成される接地面と、

（ｂ）前記車両の構造部分によって形成される前記接地面上に取付けられる高インピーダンス表面と、を備え、前記高インピーダンス表面が、

（１）誘電率の虚数部が前記誘電率の真数部と等しいか又はそれより大きい誘電体材料の少なくとも一つの層と、

（２）アレイ状に配設され、且つ前記誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、

（３）前記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備え、

前記アンテナが、

（ｃ）アレイ状に配設された前記複数の導体素子に隣接して前記高インピーダンス表面上に配置された複数のアンテナ素子を備え、前記少なくとも一つのアンテナ素子が前記複数の導体素子に隣接して前記高インピーダンス表面に配置されると、前記複数のアンテナ素子が前記アレイに平行な少なくとも一つの主軸を有する、アンテナ。

【請求項４】

前記高インピーダンス表面と前記複数のアンテナは、前記車両の構造部分によって形成される前記接地面上に構成単位として設置されるモジュールとしてひとまとめとされている、請求項３に記載のアンテナ。

【請求項５】

車両に取付けられるアンテナであって、前記アンテナが、

（ａ）前記車両の一部を形成する一枚の誘電体材料と、

（ｂ）前記車両のヘッドライナーに隣接して配置される接地面シートと、を備え、前記ヘッドライナーが前記一枚の誘電体材料と向い合う関係で前記車両に配置され、

（ｃ）高インピーダンス表面を備え、前記高インピーダンス表面が、

（１）誘電率の虚数部が前記誘電率の真数部と等しいか又はそれより大きい誘電体材料の少なくとも一つの層と、

（２）アレイ状に配設され、且つ前記誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、

（３）前記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備え、前記アンテナが、

（ｄ）前記複数の導体素子に隣接して前記高インピーダンス表面上に配置された複数のアンテナ素子を備え、

（ｅ）前記高インピーダンス表面は、前記高インピーダンス表面の前記複数の導体素子と、その上の配置された前記複数のアンテナ素子の内の少なくとも一つのアンテナ素子とが、前記車両の一部を形成する前記一枚の誘電体材料と向い合うように前記一枚の誘電材料と前記接地面シートとの間に配置される、アンテナ。

【請求項６】

前記高インピーダンス表面と少なくとも一つのアンテナが、前記接地面シートと前記一枚の誘電体材料との間に構成単位として設置されるモジュールとしてひとまとめとされている、請求項５に記載のアンテナ。

【請求項７】

車両に取付けられるアンテナであって、前記アンテナが、

（ａ）前記車両の構造部分によって形成される接地面に隣接して取付けられるのに適する高インピーダンス表面を備え、前記高インピーダンス表面が、

（１）誘電率の虚数部が前記誘電率の真数部と等しいか又はそれより大きい誘電体材料の少なくとも一つの層と、

（２）アレイ状に配設され、且つ前記誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、

（３）前記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備え、前記アンテナが、

（ｂ）アレイ状に配設された前記複数の導体素子に隣接して前記高インピーダンス表面上に配置された複数のアンテナ素子を備え、前記複数のアンテナ素子の内の少なくとも一つのアンテナ素子が前記複数の導体素子に隣接して前記高インピーダンス表面上に配置さ

れると、前記アンテナ素子が前記アレイに平行な少なくとも一つの主軸を有し、前記アンテナが

（ｃ）前記アンテナからのＲＦを結合するためのコネクタを備える、アンテナ。

【請求項８】

アクティブコンポーネントを更に備え、前記コネクタが前記アクティブコンポーネントにＤＣ源を連結する、請求項７に記載のアンテナ。

【請求項９】

前記高インピーダンス表面と前記複数のアンテナとは、前記高インピーダンス表面の接地面層が前記車両の構造部分によって形成される接地面と電気的に接続されるように、前記車両の構造部分によって形成される前記接地面上に構成単位として設置されるのに適するモジュールとしてひとまとめとされている、請求項７に記載のアンテナ。

【請求項１０】

前記高インピーダンス表面と前記複数のアンテナとは、前記車両の構造部分に隣接して構成単位として設置されるのに適するアンテナモジュールとしてひとまとめとされている、請求項７に記載のアンテナ。

【請求項１１】

前記アンテナモジュールは、前記車両の構造部分によって又は隣接して形成される接地面と電気的に接続されている、前記高インピーダンス表面の前記接地面層を有する前記車両の前記構造部分に隣接して構成単位として設置されるのに適する、請求項１０に記載のアンテナ。

【請求項１２】

車両のエクステリア上にアンテナモジュールを組み込む方法であって、アンテナモジュールは、上に配置された複数のアンテナ素子を有するパッシベーション材料を含み、前記方法が

前記車両の乗員コンパートメント上に位置される導体層と誘電体層との間に前記アンテナモジュールを挿入するステップを備え、前記アンテナが前記乗員コンパートメントを通過しない方向に放射を受信するように前記アンテナモジュールが前記導体層に対して配設され、

前記高インピーダンス表面上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子を前記車両中の受信機に接続するステップを備え、

前記パッシベーション材料は、高減衰材料であり、前記高減衰材料の誘電率の虚数部が前記誘電率の真数部と等しいか又はそれより大きいことを特徴とする、アンテナモジュールの車両エクステリアへの組込み方法。

【請求項１３】

前記導体層が、前記車両の構造部品の一部である、請求項１または１２に記載の方法。

【請求項１４】

前記構造部品が前記車両のルーフの少なくとも一部を形成する、請求項１または１３に記載の方法。

【請求項１５】

前記構造部品が前記車両の金属ルーフを形成する、請求項１または１３に記載の方法。

【請求項１６】

前記導体層が前記車両の非構造部品である、請求項１または１２に記載の方法。

【請求項１７】

前記非構造部品が、前記車両中のヘッドライナーによって所定位置に取り付け又は固定された導体層である、請求項１または１６に記載の方法。

【請求項１８】

前記導体層が、金属箔材料である、請求項１または１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記誘電体層が前記車両の構造部品の一部である、請求項１または１２に記載の方法。

【請求項２０】

前記構造部品は、前記車両のルーフの少なくとも一部を形成する、請求項１または１９に記載の方法。
【請求項２１】
前記構造部品が、前記車両の金属ルーフを形成する、請求項１または１９に記載の方法。
【請求項２２】
前記誘電体層が、前記車両の非構造部品の一部である、請求項１または１２に記載の方法。
【請求項２３】
前記パッシベーション材料が、接地面に隣接して金属プレートのアレイによって形成された高インピーダンス表面である、請求項１２に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両通信用のブロードバンドアンテナに関する。より詳細には、本発明は、ブロードバンドマルチアンテナモジュール及びこのモジュールを車両のエクステリアに組み込む方法に関する。このモジュールは、複数の周波数帯で動作する複数アンテナを含み、これらのアンテナは、適切に励磁されると、種々の無線サービスに対して複数のバンドにおいて複数のビームを生成し及び／又は無線信号を受信する。本発明によって、一つの動作で車両に単一のユニットの設置が可能とされ、このユニットは、車両の乗員の通信ニーズに対して必要な全てのアンテナを含むことができる。
【０００２】
更に、ここで開示されるアンテナモジュールは、車両のフレームの一部であり得る金属接地面間にフィットされるに十分な薄さである。レドームとして働く誘電体より成る第２の表面は、モジュールの一部を形成することも出来る。モジュール自体は、接地面、フィードネットワーク及び複数のバンドをカバーすると共に複数のビームを生成する幾つかのアンテナを組み合わせることが好ましく、且つこれらのアンテナを互いに隣り合うものから絶縁するための技術を使用することが好ましい。本発明は、車両のインテリアに入るアンテナ放射線を減少或いは除去すると共に、薄いフォームファクタを維持する。低プロファイルブロードバンドアンテナを生成するための本発明以外の方法があるが、それらの多くは、車両の金属エクステリアの一部を除去することが必要であり、そのために、アンテナ放射線が車両インテリア内に入り得ることになる。
【背景技術】
【０００３】
既存の無線サービスへの要請が増加し且つ新たなサービスが発生し続けているので、車両上のアンテナへの要請が増加している。一般的に、既存のアンテナ技術は、車両の表面から突出する単極又はホイップアンテナを含んでいる。これらのアンテナは、典型的には狭バンドである。従って、種々の通信システムにアドレスするためには、車両上の種々の場所に配置された多くのそのようなアンテナを備えることが必要となる。更に、特に、３Ｇ、ブルートゥース、ダイレクトサテライト無線放送、及び無線インターネットサービスの場合のように、データレートが増加し続けているので、アンテナダイバーシティの必要性が増加している。このことは、各個別の車両が複数のアンテナを必要とし、これらのアンテナの各々が異なる周波数バンドで、及び／又は異なる分極で、及び／又は水平に対する異なる仰角で動作することを意味している。車両デザインは、しばしばスタイリングによって表されるので、多くの突出するアンテナの存在は、簡単には許容されない。更に、多数のアンテナの設置は、コスト高となる。
【０００４】
大部分の基本的な従来のアンテナは、ＦＭ無線の受信とセルラー電話のために使用される単純なホイップ単極アンテナである。このアンテナは、空に向かってのみヌル(null)を生成する略無指向性放射パターンを有する。単極アンテナの主要な不利益点は、そのアン

テナが略４分の１波長の高さを有する見苦しい垂直ワイヤとして車両のエクステリアから突出することである。また、この単極アンテナは、典型的には、略１０％のバンド幅を有する狭バンドである。複数の周波数で動作する複数の無線サービスにアクセスするために、複数の単極アンテナが必要である。更に、アンテナダイバーシティが指向性の感度を提供するために使用される場合、必要なアンテナの数は、非常に多くなる。論理的代替としては、対応する全ての周波数バンドをカバーすることが出来る単一のブロードバンドアンテナを使用することが出来る。ブロードバンドアンテナの例としては、スパイラルアンテナ、フレアーノッチアンテナ及び対数周期アンテナがある。しかしながら、全てのこれらのタイプのアンテナの場合、及び一般的にブロードバンドアンテナの場合、金属接地面の存在は、許されない。しかしながら、金属の車体の一部が除去され且つ誘電体で置き換えられる場合、このようなブロードバンドアンテナは、この誘電体と組み込まれ且つ広範なバンド幅に亘って機能する。この概念は、図１に示される。このアプローチの大きな欠点は、車両のインテリアがエクステリアと同じくらい多くのアンテナ放射線を受信し得ることである。電磁放射の影響についての疑いが増加しており、このデザインは、望ましくない。

【０００５】

パッチアンテナ及び種々のタイプの進行波アンテナのような、金属接地面の存在下で良好に機能できるアンテナが存在する。これらのアンテナの全ては、周囲の接地面の表面電流を励起する傾向がある。このような表面電流は、個々のアンテナ同士間に相互作用を引き起こす傾向があり、不連続点や接地面のエッジでの放射を生じさせ得る。この問題は、図２に示されている。

【０００６】

パッチアンテナのような薄型アンテナが存在するが、これらのアンテナは概して狭バンド幅を示し、放射パターンの形状及び／又はそれらの感度パターンに対するフレキシビリティを提供しない。逆に、ブロードバンドアンテナが存在するが、それらのアンテナは、一般的に薄くなく、及び／又はそれらは、近接金属接地面の存在を許容できない。一つの可能な解決策は、車両フレームやボディの一部を除去してそれを誘電体シートで置き換えることによって、金属接地面を除去することである。次に、薄いブロードバンドアンテナは、誘電体シート上に取り付けられて多くの無線サービスへのアクセスを提供する。この解決策の問題は、この接地面の除去によって放射線が車両インテリアに入り得ることである。更に、同じアンテナを共用する多くのサービスの場合、車両内のデバイス同士の干渉が増加される。

【０００７】

従来技術は、以下の物を含む。

【０００８】

１）Ｄ．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＥ．Ｙａｂｌｏｎｏｖｉｔｃｈ氏の“Ｃｉｒｃｕｉｔ ａｎｄ Ｍｅｔｈｏｄ ｆｏｒ Ｅｌｉｍｉｎａｔｉｎｇ Ｓｕｒｆａｃｅ Ｃｕｒｒｅｎｔｓ ｏｎ Ｍｅｔａｌｓ”と題するＵＣＬＡによって１９９８年3月３０日に出願された特許文献１、及び１９９９年１０月７日のＷＯ９９／５０９２９号として公開された対応ＰＣＴ出願ＰＣＴ／ＵＳ９９／０６８８４号。これらの開示内容は、参照によってここに組み込まれる。これらの出願は、Ｈｉ－Ｚ表面を開示している。

【０００９】

２）インディアナ州ムンシーのＢａｌｌ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ（ボール社）に譲渡された“Ｃｉｒｃｕｌａｒ Ｍｉｃｒｏｓｔｒｉｐ Ｖｅｈｉｃｕｌａｒ ＲＦ Ａｎｔｅｎｎａ”と題する特許文献２。この特許は、車両のルーフ内に取り付けられることが出来る円形スロット放射体より成るアンテナを記述している。

【００１０】

３）Ｓｉｇｅｎｏｒｉ Ｋａｂａｓｈｉｍａ氏とＴｓｕｙｏｓｈｉ Ｏｚａｋｉ氏とＴｏｒｕ Ｔａｋａｈａｓｈｉ氏とＹｏｓｈｉｈｉｋｏ Ｋｏｎｉｓｈｉ氏とＭａｓａｔａｋａ Ｏｈｔｓｕｋａ氏による“Ｌｉｇｈｔ－ｗｅｉｇｈｔ Ｆｌａｔ Ａｎｔｅｎｎａ

Ｄｅｖｉｃｅ Ｔｏｌｅｒａｎｔ ｏｆ Ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ Ｖａｒｉａｔｉｏｎ”と題する特許文献３。この特許は、複数の従来のパッチアンテナのアレイについて記述している。

【００１１】

４）Ａｌｌｅｎ Ｇ ＤｅＭａｒｒｅ氏による“Ｌｏｗ Ｐｒｏｆｉｌｅ Ｂｉ－Ｄｉｒｅｃｔｉｏｎａｌ Ａｎｔｅｎｎａ”と題する特許文献４。この特許は、車両のエクステリアへの取り付け用の低プロファイルアンテナシステムを記述している。

【００１２】

５）Ｈｅｉｎｚ Ｌｉｎｄｅｎｍｅｉｅｒ氏とＪｏｃｈｅｎ Ｈｏｐｆ氏とＬｅｏｐｏｌｄ Ｒｅｉｔｅｒ氏による“Ｆｌａｔ Ａｎｔｅｎｎａ ｗｉｔｈ Ｌｏｗ Ｏｖｅｒａｌｌ Ｈｅｉｇｈｔ”と題する特許文献５。この特許は、セパレートアンテナとして働く複数の共振領域を提供することによって複数のＲＦサービス用の複数の周波数バンドにアクセスするためのアンテナを記述している。

【００１３】

６）Ｍｅｈｒａｎ Ａｍｉｎｚａｄｅｈ氏とＭａｎｆｒｅｄ Ｂｕｒｋｅｒｔ氏とＭｉｃｈａｅｌ Ｄａｇｉｎｎｕｓ氏とＳｈｕｎ－Ｐｉｎｇ Ｃｈｅｎ氏による“Ｆｌａｔ ａｎｔｅｎｎａ”と題する特許文献６。この特許は、車両のウインドシールドガラスの下方に取付けられ、それによって視界から隠れた低プロファイルデザインを得ているアンテナを記述している。

【００１４】

７）Ｊｅｓｓｅ Ｃ．Ｊａｍｅｓ氏とＪａｍｅｓ Ｂ．Ｂｌａｃｋｍｏｎ Ｊｒ．氏とによる“Ｈｉｄｄｅｎ Ｖｅｈｉｃｌｅ Ａｎｔｅｎｎａｓ”と題する特許文献７。この特許は、自動車両にアンテナを取り付けるための方法を記述している。

【００１５】

８）Ｋａｔｓｕａｋｉ Ｋａｗａｍｕｒａ氏による“Ａｎｔｅｎｎａ Ｄｅｖｉｃｅ Ｍｏｖａｂｌｅ Ｂｏｄｙ”と題する特許文献８。この特許は、アンテナを車両に取り付ける方法を記述している。

【００１６】

９）Ｈｉｒｏｓｈｉ Ｍｉｚｕｎｏ氏とＴａｋａｓｈｉ Ｓａｋｕｒａｉ氏とＹｏｓｈｉｈｉｓａ Ｓｈｉｂａｔａ氏による“Ａｎｔｅｎｎａ Ｓｙｓｔｅｍ Ｉｎｃｏｒｐｏｒａｔｅｄ ｉｎ ｔｈｅ Ａｉｒ Ｓｐｏｉｌｅｒ ｏｆ ａｎ Ａｕｔｏｍｏｂｉｌｅ”と題する特許文献９。この特許は、車両のエアスポイラにアンテナを隠す方法を記述している。

【００１７】

種々のサービスのための複数のアンテナを組み合わせ、好ましくは、一動作で車両に簡単に設置され得る単一のアンテナユニットの必要性がまだある。このアンテナユニットは、薄型であるべきであり、車両の内部放射を避けるように車両の金属エクステリアと組み合わせ、又は協働できるように作られる接地面を含むべきである。更に、このアンテナユニットは、複数の無線サービスへのアクセスが可能であるべきであり、このことは、複数の周波数バンドで動作すべきであることを意味する。上述の理由で、このアンテナユニットは、各アンテナが単一のバンドで動作する、幾つかの別個のアンテナを含むべきである。これらの個別のアンテナは、互いから絶縁されるべきであり、且つスルー表面電流のような、車両のインテリアへの放射線の漏れを可能とすべきではない。車両のスタイリングの考察に協働するために、このアンテナユニットは、それが設置される車両の色にマッチするようにペイントされることが出来る滑らかな表面によって覆われるべきである。低コストでの設置を可能とするために、アンテナユニットは、ＤＣ電力を提供し且つＲＦインターフェースを各アンテナに提供する単一のコネクタを備えるべきである。

【００１８】

関連技術は、本発明の譲受人に譲渡される以下の特許出願を含む。

【００１９】

1）D．F．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＪ．Ｈ．Ｓｃｈａｆｆｎｅｒ氏による“Ａ Ｔｅｘｔｕｒｅｄ Ｓｕｒｆａｃｅ Ｈａｖｉｎｇ Ｈｉｇｈ Ｅｌｅｃｔｒｏｍａｇｎｅｔｉｃ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ ｉｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｂａｎｄｓ”と題する、２０００年１１月１４日に出願された特許文献１０。この出願の開示は、参照によってここに組み込まれる。複数バンドキャパシティを有するＨｉ－Ｚ表面がこの米国特許出願によって開示される。

【００２０】

2）D．F．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＪ．Ｈ．Ｓｃｈａｆｆｎｅｒ氏とＨ．Ｐ．Ｓｈｕ氏とＧ．Ｔａｎｇｏｎａｎ氏による“Ａ Ｍｅｔｈｏｄ ｏｆ Ｐｒｏｖｉｄｉｎｇ Ｉｎｃｒｅａｓｅｄ Ｌｏｗ－Ａｎｇｌｅ Ｒａｄｉａｔｉｏｎ ｉｎ ａｎ Ａｎｔｅｎｎａ”と題する、２００１年7月１３日に出願された特許文献１１。この開示は、参照によってここに組み込まれる。垂直且つ円形に分極されたＲＦ信号を受信できるクロススロットアンテナが、この出願によって開示される。

【００２１】

3）D．F．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＪ．Ｐｉｌｕｌｓｋｉ氏とＪ．Ｈ．Ｓｃｈａｆｆｎｅｒ氏とＴ.Ｙ.Ｈｓｕ氏による“Ｍｏｌｄｅｄ Ｈｉｇｈ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ Ｓｕｒｆａｃｅ ａｎｄ Ａ ｍｅｔｈｏｄ ｏｆ Ｍａｋｉｎｇ ｓａｍｅ”と題する、２００１年7月１３日に出願された特許文献１２。この開示は、参照によってここで組み込まれる。安価で且つフレキシブルＨｉ－Ｚ表面が、この出願によって開示される。

【００２２】

4）D．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＨ．Ｐ．Ｈｓｕ氏とＧ．Ｔａｎｇｏｎａｎ氏による“Ｐｌａｎａｒ Ａｎｔｅｎｎａ ｗｉｔｈ Ｓｗｉｔｃｈｅｄ Ｂｅａｍ Ｄｉｖｅｒｓｉｔｙ ｆｏｒ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ Ｒｅｄｕｃｔｉｏｎ ｉｎ Ｍｏｂｉｌｅ Ｅｎｖｉｒｏｎｍｅｎｔ”と題する、２００年3月１５日に出願された特許文献１３。この開示は、参照によってここに組み込まれる。

【００２３】

5）D．Ｓｉｅｖｅｎｐｉｐｅｒ氏とＡ．Ｓｃｈｍｉｔｚ氏とＪ．Ｓｃｈａｆｆｎｅｒ氏とＧ．Ｔａｎｇｏｎａｎ氏とＴ．Ｙ．Ｈｓｕ氏とＲ．Ｙ．Ｌｏｏ氏とＲ．Ｓ．Ｍｉｌｅｓ氏による“Ａ Ｌｏｗ－Ｃｏｓｔ ＨＤＭＩ－Ｄ Ｐａｃｋａｇｉｎｇ Ｔｅｃｈｎｉｑｕｅ ｆｏｒ Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ ａｎ Ｅｆｆｉｃｉｅｎｔ Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｂｌｅ Ａｎｔｅｎｎａ Ａｒｒａｙ ｗｉｔｈ ＲＦ ＭＥＭＳ Ｓｗｉｔｃｈｅｓ ａｎｄ ａ Ｈｉｇｈ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ Ｓｕｒｆａｃｅ”と題する、２００１年7月１３日に出願された特許文献１４。この開示は、参照によってここに組み込まれる。

【００２４】

【特許文献１】ＷＯ９９／５０９２９号として公開されたＰＣＴ／ＵＳ９９／０６８８４号（米国仮特許出願６０／０７９９５３号）
【特許文献２】米国特許第４，８２１，０４０号
【特許文献３】米国特許第６，０９１，３６７号
【特許文献４】米国特許第６，０３７，９１２号
【特許文献５】米国特許第５，８５０，１９８号
【特許文献６】米国特許第５，８１８，３９４号
【特許文献７】米国特許第５，６８２，１６８号
【特許文献８】米国特許第５，１７７，４９３号
【特許文献９】米国特許第４，７６０，４０２号
【特許文献１０】米国特許出願シリアル番号第０９／７１３，１１９号
【特許文献１１】米国特許出願シリアル番号第０９／９０５，７９６号
【特許文献１２】米国特許出願シリアル番号第０９／９０５，７９４号
【特許文献１３】米国特許出願シリアル番号第０９／５２５，８３１号
【特許文献１４】米国特許出願シリアル番号第０９／９０６，０３５号

【発明の開示】
【課題を解決するための手段】
【００２５】
一態様では、本発明は、薄いアンテナモジュールを車両へ組み込む方法であって、上記薄いアンテナモジュールがその上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子を有する高インピーダンス表面を備え、上記アンテナは、そのアンテナが応答する周波数の波長の１０分の１未満である厚みを有する方法を提供する。その方法は、上記車両の乗員コンパートメント上に配置された導体層と誘電体層との間に上記薄いアンテナモジュールを挿入するステップと、上記高インピーダンス表面上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子を上記車両の受信機へ接続するステップと、を有する。
【００２６】
他の態様では、本発明は、車両に便利に取付けられることが可能なアンテナであって、上記アンテナが、（ａ）上記車両の構造部分によって形成される接地面と、（ｂ）上記車両の構造部分によって形成される上記接地面上に取付けられる高インピーダンス表面と、（ｃ）上記高インピーダンス表面上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子とを備える、アンテナを提供する。この高インピーダンス表面は、（１）誘電体材料の少なくとも一つの層と、（２）アレイ状に配設され、且つ上記誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、（３）上記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備える。少なくとも一つのアンテナ素子は、アレイ状に配設された上記複数の導体素子に隣接して上記高インピーダンス表面に配置され、且つ上記少なくとも一つのアンテナ素子が上記複数の導体素子に隣接した上記高インピーダンス表面に配置されると、このアンテナ素子は、このアレイに平行な少なくとも一つの主軸を有する。
【００２７】
更に他の態様では、本発明は、車両に取付けられるアンテナであって、このアンテナは：上記車両の一部を形成する一枚の誘電体材料と；上記車両のヘッドライナーに隣接して配置される接地面シートと、上記ヘッドライナーが上記一枚の誘電体材料と向い合う関係で上記車両に配置される；高インピーダンス表面とを備え、上記高インピーダンス表面が、（１）誘電体材料の少なくとも一つの層と、（２）アレイ状に配設され、且つこの誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、（３）上記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備える。上記アンテナは、更に、上記複数の導体素子に隣接して上記高インピーダンス表面上に配置された少なくとも一つのアンテナ素子を備える。この高インピーダンス表面は、上記高インピーダンス表面の複数の導体素子と、その上の配置された上記少なくとも一つのアンテナ素子とが、上記車両の一部を形成する上記一枚の誘電体材料と向い合うように上記一枚の誘電材料と上記接地面シートとの間に配置される。
【００２８】
更に他の態様において、本発明は、車両に取付けられるアンテナであって、上記アンテナが、上記車両の構造部分によって形成される接地面に取付けられるのに適する高インピーダンス表面を備え、この高インピーダンス表面が、（１）誘電体材料の少なくとも一つの層と、（２）アレイ状に配設され、且つ上記誘電体材料の少なくとも一つの層の一つの面に隣接して配置された複数の導体素子と、（３）上記誘電体材料の少なくとも一つの層の他の面に隣接して配置された接地面層と、を備えるアンテナを提供する。少なくとも一つのアンテナ素子は、アレイ状に配設されたこれらの複数の導体素子に隣接して上記高インピーダンス表面上に配置され、上記アンテナ素子は、上記少なくとも一つのアンテナ素子が上記複数の導体素子に隣接して上記高インピーダンス表面上に配置されると、上記アレイに平行な少なくとも一つの主軸を有する。コネクタは、ＤＣ源をこのアンテナと関連するアクティブコンポーネントに結合するため及び上記アンテナからのＲＦを結合するために備えられる。
【００２９】

本発明は、現在の車両用アンテナにある幾つかの問題を解決する、アンテナを車両に組み込むための新たな方法を提供する。現在の車両アンテナの主要な問題は、これらのアンテナは概して車両の表面から長い距離延出し、その結果、現行の車両スタイリングトレンドに対して許容出来ない醜い突起となる。この問題を回避するために提案された一つの技術は、ルーフのような、車両のエクステリアの一部を誘電体の領域で置き換えることである。これによって、金属接地面の存在が除去され、且つ車両エクステリアの面内にアンテナが横たわることができ、且つ表面から突出しなくなる。この解決策の問題は、金属接地面の除去によってアンテナ放射が車両内に到達し得ることである。本発明によって、金属接地面が保持されることが可能となり、且つ代わりに好ましくは誘電体レドームや色表面によって被覆される低プロファイルアンテナの使用が可能となる。小さな低プロファイルアンテナを使用することによって、幾つかの放射孔が同じ接地面を共有することが可能となる。次に、個別の孔がパッシベーション材料を使用して分離される。この材料は、Ｈｉ－Ｚ表面または高減衰材料のどちらでもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３０】

車両の形状にアンテナを一致させること、更に、周囲の接地面で表面電流を過度に励起することなく、車両のインテリア及びその乗員１を放射から離間させることの問題に対する解決策を図３乃至図６に示す。本発明のこの実施形態において、車両１０の従来のルーフは、三層構造体で置き換えられる。最下構造体層は、金属接地面であり、典型的には、車両のフレームの一部１２として形成される。次の層は、本発明の重要な特徴である単一マルチアンテナモジュール２４である。このモジュール２４は、接地面の有効サイズを増加するために車両の金属表面１２への電気接続を行うそれ自体の金属接地面１６（図６参照）を含む。また、このモジュールは、種々の周波数バンドで動作し且つ対応するバンド指定の種々の放射パターン２０を生成する多くのアンテナ１８を含む。例えば、地上システムであるＰＣ（パーソナル通信システム）バンドに対して、望ましい放射／感度パターンが水平近く又は水平で最大であるべきであり、垂直分極を現すべきである。衛星システムと地上システムの両方を含むＳＤＡＲＳ（衛星ディジタルオーディオ無線システム）バンドに対して、放射／感度パターンは、二つの態様を有するべきであり、且つ（ｉ）衛星が現れる空の方向に良好な放射／感度特性を有するべきであり、この態様では、円形分極を現すべきである。（ｉｉ）垂直分極を有し、水平に向かって良好な放射／感度特性を有するべきである。“Ａ Ｍｅｔｈｏｄ ｏｆ Ｐｒｏｖｉｄｉｎｇ Ｉｎｃｒｅａｓｅｄ Ｌｏｗ－Ａｎｇｌｅ Ｒａｄｉａｔｉｏｎ ｉｎ ａｎ Ａｎｔｅｎｎａ”と題する２００１年７月１３日に出願された米国特許出願シリアル番号第０９／９０５，７９６号（代理人整理番号６１８３５０－５）参照のこと。これらの機能の各々は、望ましいアンテナダイバーシティの度合によって、一つ、二つ或いは幾つかのアンテナによって提供される。アンテナダイバーシティの増加は、アンテナの指向性を向上する傾向にあり、従って望ましくない信号の拒絶性を向上する傾向にある。

【００３１】

無線受信機において要求されるフィルタの複雑性を最小化するために、これらのアンテナの各々間で相互作用を制限することが望まれる。このため、複数のアンテナがパッシベーション材料２２によって分離されるのが好ましい。このパッシベーション材料２２は、高減衰材料が幾つかの実施形態では満足のいく物であることが確かめられているが、Ｈｉ－Ｚ表面であることが好ましい。高減衰材料は、誘電率の虚数部が誘電率の実数部に対して大きい材料である（即ち、誘電率の虚数部は、それの実数部と等しいか又はそれより大きい）。このことは、誘電率の虚数部の実数部に対する比率に等しい“ロスタンジェント”によって表されることが多い。また、材料は、磁気損失を有してもよく、また磁気損失タンジェントを有してもよい。この磁気タンジェントは、誘電率の虚数部の真数部に対する比率に等しい。高減衰材料は、ロスタンジェントを有し及び／又は０より大きな、典型的には１のオーダーの磁気ロスタンジェントを有する。Ｈｉ－Ｚ表面は、典型的には、一つの接地面と、その接地面から１波長よりもかなり少なく配置された小さなパッチのアレ

イを含む他の表面と、を有する薄い多層化構造体である。Ｈｉ－Ｚ表面は、例えば、１９９９年１０月７日にＷＯ９９／５０９２９として公開されたＰＣＴ出願ＰＣＴ／ＵＳ９９／０６８８４号によって開示されている。

【００３２】

パッシベーション材料２２としてのＨｉ－Ｚ表面の使用は、表面電流に対して応答端子を提供し、これは、アンテナ効率にとって望ましい。アンテナの間への高減衰材料の使用によって、それらの相互作用が制限できるが、この高減衰材料の使用によって、Ｈｉ－Ｚ表面を使用する場合に比較してアンテナの全体の効率が減少され、従って、パッシベーション材料２２に対するＨｉ－Ｚ表面の使用に比較して高減衰材料の使用は、それほど望ましくはない別法であると考えられる。高減衰材料は、表面電流を吸収することによって、表面電流の伝播を防止出来るが、（Ｈｉ－Ｚ表面のような）反応表面は、それらの電流に対して応答端子を提供することによって電流の伝播を防止する。Ｈｉ－Ｚ表面は、Ｈｉ－Ｚ表面の共振周波数がアンテナの動作周波数に等しい或いは略等しいように作られる。このことは、Ｈｉ－Ｚ表面のインピーダンスが均一ではないというよりも寧ろ直近のアンテナに適するように変化することを意味する。共振周波数は、組み込まれたキャパシタンスとインダクタンスの積の逆平方根に等しい。キャパシタンスは、隣接するプレート同士間のオーバーラップ領域とそれらの間の材料の比誘電率の積によって決定される。インダクタンスは、支持回路ボードを作る材料の磁気透磁率が乗算されたＨｉ－Ｚ表面の厚みによって決定される。

【００３３】

アンテナモジュール２４は、（ルーフ部材のような）車両フレームの部品であり得る金属接地面１２とレドームとして働く誘電体より成る第２の表面２６との間（例えば、図３と図８を参照）に或いは車両フレームの部品であり得る誘電体表面１３と金属内張りヘッドライナー１５、１７との間（例えば、図７を参照）に適合するに十分な薄さである。モジュール２４それ自体は、接地面１６と、フィードネットワークと、複数のバンドをカバーし且つ複数のビームを生成する幾つかのアンテナ１８と、これらのアンテナを互いに隣接する物から便利に絶縁するパッシベーション材料２２を組み合わせている。フィードネットワークは、典型的には、以下の幾つかの部品をから成る。（１）好ましくはＲＦラインと個別のアンテナに関連するアクティブエレクトロニクス用のＤＣ電源との両方を含むコネクタ２８、（２）ＲＦ信号をアンテナへ、およびアンテナから経路指定し、且つ少なくともその内の幾つかはＤＣ電力を搬送する伝送ラインや伝送ラインのグループ１９，２１、（３）アンテナスイッチ２６、及び（４）幾つかのアンテナは、望ましくないバンドからの信号がアンテナに到達するのを排除するためにＲＦフィルタや低ノイズ増幅器を必要としてもよい。フィルタは、受信機内に設けられてもよく、この受信機は、車両内のいずれかの場所に配置される。フィードネットワークは、ＲＦスイッチ２６と伝送ライン１９，２１を含み、複数の受信機を例えば、モジュール２４に設けられる幾つかのアンテナ１８間で切り替えることを可能とする。

【００３４】

アンテナや受信機のようなオブジェクトが車両内に設置されなければならない場合、車両製造者は、大きな組み付け及び製造コストをこうむる傾向にある。このため、通信に必要な車両に求められるアンテナの全ては、好ましくは、この一つのユニットやモジュールに統合されるべきであり、且つ、好ましくは、ＤＣ電源インターフェースとＲＦインターフェースの両方をそのユニットやモジュールに関連するアンテナの各々に提供する単一のコネクタ２８によってアクセスされるべきである。また、ユニットやモジュールは、例えば、各バンドに対して専用の種々のアンテナ素子の中から選択することによって切り換えられたビームダイバーシティを提供するスマートアンテナスイッチ２６の部品としてマイクロプロセッサを含んでもよい。ＤＣ電源は、ユニットやモジュールで使用されるスイッチ及びマイクロプロセッサへの給電のために使用され、且つ好ましくは伝送ライン２１を介して供給される。

【００３５】

アンテナモジュール２４のこのバージョンは、図４に示されている。モジュール２４は、接地面１６（図６ａを参照）、複数の周波数バンドをカバーし且つ複数の放射線パターンを生成するアンテナ１８－１乃至１８－４の構成、アンテナを互いから分離する、反応性及び／又は抵抗性の材料であるパッシベーション材料２２を含む。複数のビーム２０（図３を参照）が、空間ダイバーシティのための上記バンドの一つ或いはそれより多くのバンドのために使用されるならば、本発明のモジュラーアンテナ２４は、ダイバーシティ制御のために種々のアンテナ素子１８間でアンテナスイッチに切り替えさせるダイバーシティマイクロプロセッサを有するアンテナスイッチ２６を含むことが好ましい。マイクロプロセッサは、受信信号の信号対雑音比或いは信号対干渉比を最大とするために種々の放射パターンを有するアンテナの中から選択する。

【００３６】

このアンテナが提供する無線サービスは、先進モバイル電話システム（ＡＭＰＳ）、パーソナル通信システム（ＰＣシステム）、全地球測位システム（ＧＰＳ）、ダイレクトショートレンジ通信（ＤＳＲＣ）及び／又は衛星ディジタルオーディオ無線システム（ＳＤＡＲＳ）を含む。このように、図４に示されるアンテナは、異なる周波数範囲やバンドで働く傾向がある。Ｈｉ－Ｚ表面は、対象となる周波数バンド毎に－π／２乃至＋π／２の範囲内に入り、且つ対象となる周波数バンドの中心で位相シフトがゼロである位相を現すように作られる。図４は、４つの異なるアンテナ１８－１乃至１８－４を示し、これらのアンテナが４つの異なる周波数バンドで動作するものと仮定すると、Ｈｉ－Ｚ表面は、関連するアンテナの少なくとも近傍においてこれらの周波数バンドの各々の中心でゼロ位相シフトを有するべきである。このことは、（１）各アンテナに直近の領域で当該アンテナと関連する周波数バンドの中心でゼロ位相シフトを表すようにＨｉ－Ｚ表面２２の組み込みキャパシタンスとインダクタンスを調節することによって、或いは、（２）“Ａ Ｔｅｘｔｕｒｅｄ Ｓｕｒｆａｃｅ ｈａｖｉｎｇ Ｈｉｇｈ Ｅｌｅｃｔｒｏｍａｇｎｅｔｉｃ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ ｉｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ｆｒｅｑｕｎｅｃｙ Ｂａｎｄｓ”と題する２０００年１１月１４日に出願された米国特許出願シリアル番号第０９／７１３，１１９号によって開示されているように、Ｈｉ－Ｚ表面２２に多バンド能力を提供することによって得られる。

【００３７】

パッシベーション材料２２は、複数のアンテナをそれらの周囲の電磁環境から隔離し且つアンテナから放射される電磁放射線の影響から車両のインテリアをシールドする。本発明のモジュラーアンテナは、更に、ＤＣ電力とＲＦアクセスとをモジュール中のアンテナへの提供する単一のコネクタ２８を含むことが好ましい。

【００３８】

また、本発明は、ここで開示されたアンテナモジュールの車両への組込みのための技術を提供する。図３と図８の実施形態において、少なくとも三層構造体が得られる。この構造体において、最下構造層は、車両の金属スキン１２であり、外層は、下層のモジュール２４を保護し且つここで開示されるマルチアンテナモジュール２４を含む中間層を有する滑らかでペイント可能な表面を提供する誘電体レドーム２６である。図７の実施形態において、また、少なくとも三層構造体が得られ、この構造体において、接地面１７は、例えば、ヘッドライナー１５に関連する金属フォイル１７のような非構造的要素によって提供され且つ誘電体部材は、間に挟まれたモジュールを有する、ルーフ１３のような車両の構造部材であることが好ましい。

【００３９】

この三層構造体は、図５によって概念的に示されており、この図５は、接地面１２，１７と誘電体表面１３，２６との間に挟まれた組込みアンテナモジュール２４の破断斜視図を示している。モジュール２４の斜視図は、図６ａによって示される。従来のＨｉ－Ｚ表面は、図６ｂによって示されている。Ｈｉ－Ｚ表面は、接地面１６と、接地面１６から小さな距離（対象となる周波数に対する波長よりもかなり小さい）だけ離間された複数の導体金属プレート１７ａと、金属プレート１７ａを接地面１６に連結する金属導体ビア１７

ｂを含む。従来のＨｉ－Ｚ表面は、典型的には、プリント回路ボード技術を使用して作られ、従って、使用されるコンポーネントの厚みによって一定の度合のフレキシビリティを現す。一層大きなフレキシビリティを有するＨｉ－Ｚ表面が、“Ａ Ｌｏｗ－Ｃｏｓｔ ＨＤＭＩ－Ｄ Ｐａｃｋａｇｉｎｇ Ｔｅｃｈｎｉｑｕｅ ｆｏｒ Ｉｎｔｅｒｇｒａｔｉｎｇ ａｎ Ｅｆｆｅｃｉｅｎｔ Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｂｌｅ Ａｎｔｅｎｎａ Ａｒｒａｙ ｗｉｔｈ ＲＦ ＭＥＭＳ Ｓｗｉｔｃｈｅｓ ａｎｄ ａ ｈｉｇｈ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ Ｓｕｒｆａｃｅ”と題する、２００１年７月１３日に出願された、本願と共に係属中の米国特許出願シリアル番号第０９／９０６，０３５号及び“Ｍｏｌｄｅｄ Ｈｉｇｈ Ｉｍｐｅｄａｎｃｅ Ｓｕｒｆａｃｅ ａｎｄ Ａ Ｍｅｔｈｏｄ ｏｆ Ｍａｋｉｎｇ Ｓａｍｅ”と題する、２００１年７月１３日に出願された、本願と共に係属中の米国特許出願シリアル番号第０９／７０５，７９４号に開示されており、これらの出願の各々の開示は、参照によってここに組み込まれる。従って、若し必要ならば、モジュールは、車両のルーフの表面に一致するように容易に変形されることが出来る。

【００４０】

図３と図８の実施形態において、車両は、接地面１２として使用されることが出来る金属構造ボディを有し、アンテナモジュール２４は、それに固定され、次に、誘電体レドーム６によって覆われる。レドーム２６は、アンテナモジュールに設けられる全てのアンテナを覆うアクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＢＳ）のような適切な誘電体材料で作られた薄い単一の構造体であることが好ましい。この実施形態では、アンテナモジュール２４は、車両の構造要素１２の上又はそれへ取付けられることが好ましく、更には、乗員コンパートメントの上のルーフ構造要素に取り付けられることが好ましい。

【００４１】

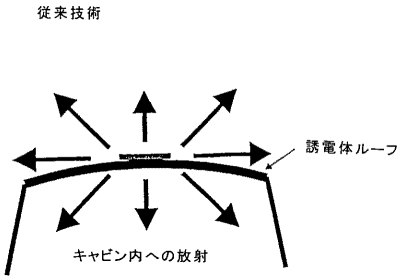
アンテナモジュール２４が車両に組み込まれることが出来る他の方法がある。図７の実施形態において、ルーフの構造的エクステリア部材１３は、レドームとして働くことが出来且つ好ましくは車両のエクステリアの残余部分とマッチするようにペイントされることが出来る、ポリカーボネートのような、強力な誘電体材料で作られる。この場合、金属接地面を設けるために、アンテナは、金属被覆ヘッドライナー１５に、及び／又はヘッドライナー１５によって所定の位置に簡単に取付けられる或いはヘッドライナー１５に付着されることが出来る金属フォイル１７へ取付けられることが好ましい。金属被覆は、アルミニュームフォイルのような薄くフレキシブルな金属であればよく、より好ましくは、フレキシブルプラスチック－金属複合物である。車両のヘッドライナー１５は、通常、工場でフロント又はリヤーウインドウを介して取付けられる別部品である。このヘッドライナーは、それと車両のルーフとの間のコンポーネントへのサービスのために全体的に或いは部分的に除去されることが出来る。この実施形態において、アンテナモジュールは、接地面１６、パッシベーション材料２２、種々のアンテナのアレイ１８、コネクタ２８及びケーブル２１よりなることが好ましい。アンテナモジュールは、接着剤やスナップコネクタ（これらの両者は、一般的に、自動車の製造において共通に使用される）で、或いは螺子、ストラップ、リベット、ボルト等又はこれらの組合せのような他の取り付け手段と共に金属フレームのインテリアに付着されることが出来る。好ましくは、付着手段は、必要ならば除去されることが可能であるべきであり、更に、車両が交通事故の巻き込まれた場合、モジュールが脱落しないように適切な接着を提供するべきである。

【００４２】

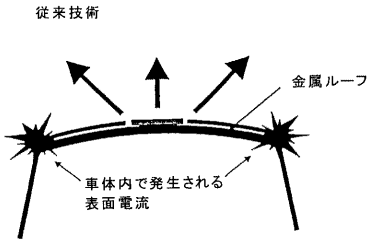
ルーフの構造部材が金属である場合、アンテナモジュール２４は、車両の金属ルーフの外表面１２に設置され且つ接着剤、スナップコネクタ、螺子、ストラップ、リベット、ボルト等或いはそれらの組合せのような適切な取り付け手段によってその外表面に固定されるのが好ましい。次に、誘電体カバー２６は、車両に滑らかなエアロダイナミックエクステリアと与えるように車両の外側からアンテナモジュール２４上に設置されるのが好ましい。この誘電体カバーは、適切な取り付け手段を使用して所定位置に固定されるのが好ましい。或いは、誘電体カバーは、アンテナユニット自体の一部を形成しても良く、従って、アンテナユニット２４が車両に設置されると同時に設置されることが出来る。

【００４３】
アンテナモジュール２４の好適な位置は、車両の乗員コンパートメントの上である。しかしながら、アンテナモジュールは、車両のいずれかの便利な表面上に位置されてもよい。例えば、車両が飛行機や飛行船の場合、このアンテナモジュールは、車両の乗員、運送貨物或いはエンジンコンパートメントの下方に位置されることが出来る。
【００４４】
所定の好適な実施形態に関連して本発明を記述したが、当業者にとって変更が己ずと連想されることは確かである。本発明は、添付の特許請求の範囲で特に要求されていることを除いて、ここで開示の実施形態に限定されない。
【図面の簡単な説明】
【００４５】
【図１】車両のキャビン部分の断面図であり、車両のルーフの形状に一致するアンテナを自動車のような車両に設ける一可能な方法を示す。
【図２】車両のキャビン部分の断面図であり、車両のルーフの形状に一致するアンテナを自動車のような車両に設ける他の可能な方法を示す。
【図３】車両のキャビン部分の断面図であり、過度な車両のインテリアへの放射が無く且つ周囲の接地面で表面電流を過度に励起することが無い車両のルーフの形状に一致するアンテナの一実施形態を示す。
【図４】図３に描かれたアンテナの平面図である。
【図５】図３と図４によって描かれたアンテナモジュールの破断斜視図である。
【図６ａ】図３乃至図５のアンテナモジュールの斜視図である。
【図６ｂ】Ｈｉ－Ｚ表面の斜視図である。
【図７】車両のヘッドラインと誘電体ルーフとの間に配置されたアンテナモジュールを示す。
【図８】車両の金属ルーフに配置されたアンテナモジュールを示す。

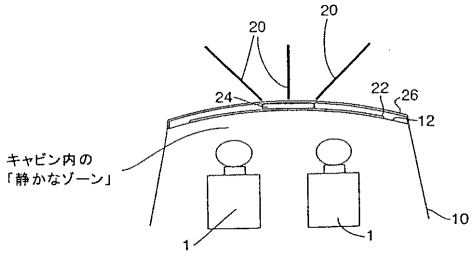
【図１】



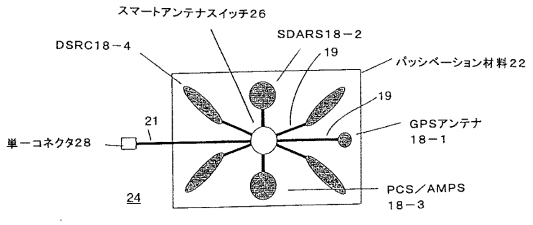
【図２】



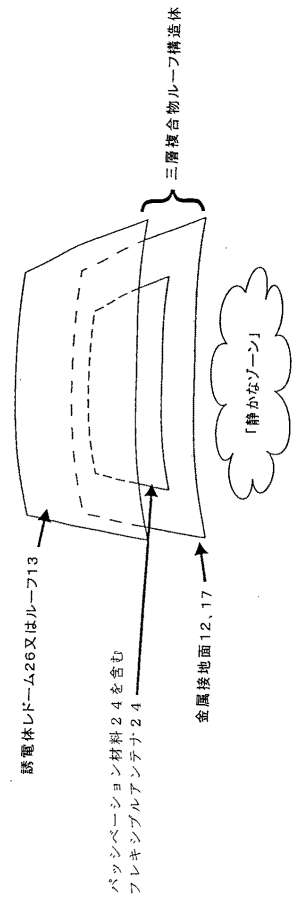
【図３】



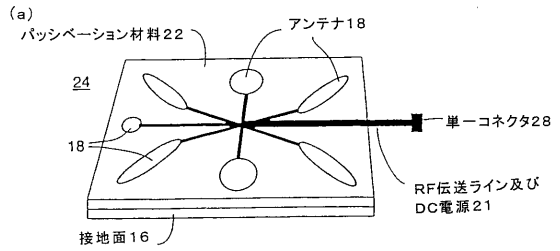
【図４】



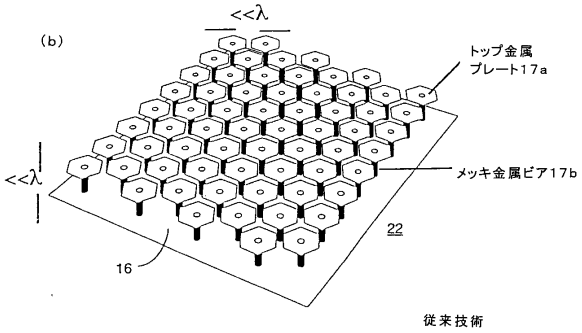
【図５】



【図６ａ】

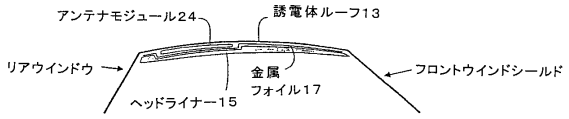


【図６ｂ】

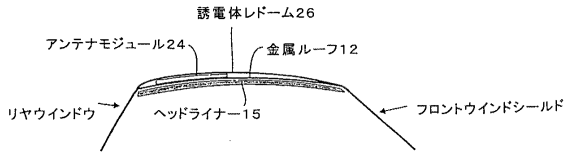


従来技術

【図７】



【図８】



フロントページの続き

(74)代理人 100108800
弁理士 星野 哲郎
(74)代理人 100104499
弁理士 岸本 達人
(72)発明者 シーヴェンパイパー, ダニエル, エフ.
アメリカ合衆国, ９００６４ カリフォルニア州, ロス アンジェルス, ＃２１５, エクスポジション ブールヴァード １１３００
(72)発明者 スー, フイ－ピン
アメリカ合衆国, ９１３２５ カリフォルニア州, ノースリッジ, ゼルザ アヴェニュー ９３６０
(72)発明者 シャッフナー, ジェイムズ, エイチ.
アメリカ合衆国, ９１３１１ カリフォルニア州, チャッツワース, アラバマ アヴェニュー １０５６０
(72)発明者 タンゴナン, グレゴリー, エル.
アメリカ合衆国, ９３０３５ カリフォルニア州, オクスナード, サンタ ロザ アヴェニュー １４１

審査官 岸田 伸太郎

(56)参考文献 特開平０６－１８１９９７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－３０６７０４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９９／０５０９２９（WO，Ａ１）
特開２００２－２０４１２３（ＪＰ，Ａ）
E.YABLONOVITCH, "MULTI-ELEMENT GPS ANTENNA ARRAY ON AN RF BANDGAP GROUND PLANE", FINAL REPORT 1, ２０００年 3月１５日, NOV.98-1,NOV.99

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
H01Q 1/22
H01Q 1/32
H01Q 15/14
JSTPlus(JDreamII)