

(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2006-191574

(P2006-191574A)

(43) 公開日 平成18年7月20日(2006.7.20)

(51) Int.CI.

F 1

テーマコード(参考)

|                   |                  |            |
|-------------------|------------------|------------|
| <b>HO1Q 13/08</b> | <b>(2006.01)</b> | HO1Q 13/08 |
| <b>HO1Q 13/10</b> | <b>(2006.01)</b> | HO1Q 13/10 |
| <b>HO1Q 1/38</b>  | <b>(2006.01)</b> | HO1Q 1/38  |
| <b>HO1Q 1/22</b>  | <b>(2006.01)</b> | HO1Q 1/22  |

5 J 0 4 5

5 J 0 4 6

5 J 0 4 7

C

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-368572 (P2005-368572)  
 (22) 出願日 平成17年12月21日 (2005.12.21)  
 (31) 優先権主張番号 11/025,499  
 (32) 優先日 平成16年12月29日 (2004.12.29)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 505265539  
 エージーシー オートモーティヴ アメリカズ アールアンドディー, インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48917-9701 イブシランティ サウス・ハーロン・ストリート 1401  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

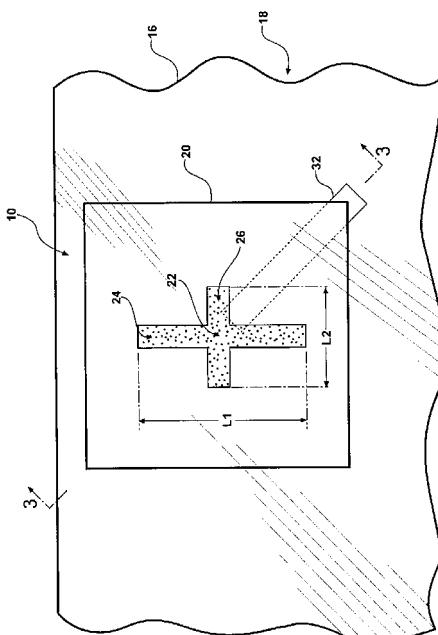
(54) 【発明の名称】スロット結合パッチアンテナ

## (57) 【要約】

【課題】放射素子を含むアンテナを提供することを目的とする。

【解決手段】円及び/又は直線偏波RF信号を受信及び/又は送信するアンテナは、放射素子、接地面、誘電体基板、及び給電線を含む。放射素子は、ガラスペイン上に配置される。放射素子は円及び/又は直線偏波を生成する十字型を形成する第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する。十字型スロットは中心点を含む。接地面は放射素子に平行且つ放射素子から間隔が置かれて配置される。誘電体基板は放射素子と接地面との間に挟まれる。給電線は誘電体層内を延在し放射素子及び接地面に電磁気結合する。給電線はスロットの中心点の手前の遠位端にて終端する。つまり給電線は中心点を横断しない。アンテナはサイズがコンパクトでありガラスペインに対して略正角である。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一体にされるアンテナを有する窓であって、  
非導電性ペインと、  
十字型の外周を形成するよう互いに略垂直である第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する、前記非導電性ペイン上に配置される放射素子と、  
前記放射素子と実質的に平行に且つ前記放射素子から間隔が置かれて配置される接地面と、

前記接地面から前記放射素子を絶縁させるよう前記放射素子と前記接地面との間に挟まれる誘電体基板と、

前記誘電体基板内に配置される導電性給電線と、  
を含む窓。

**【請求項 2】**

前記スロットは中心点を有し、  
前記誘電体基板は、端面を示し、  
前記給電線は、遠位端を含む請求項1記載の窓。

**【請求項 3】**

前記給電線は、前記誘電体基板の前記端面から前記誘電体基板内を延在し、前記スロットの前記中心点の手前の前記遠位端において終端する請求項2記載の窓。

**【請求項 4】**

前記非導電性ペインは、自動車用ガラスとして更に決定される請求項4記載の窓。

**【請求項 5】**

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約12ミリメートル未満において終端する請求項7記載の窓。

**【請求項 6】**

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約2ミリメートルにおいて終端する請求項7記載の窓。

**【請求項 7】**

前記給電線は、矩形である請求項1記載の窓。

**【請求項 8】**

前記給電線は、前記スロットの前記脚に対して約45°の角度において配置される請求項9記載の窓。

**【請求項 9】**

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の長さを有し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の長さと同じではない第2の長さを有する請求項1記載の窓。

**【請求項 10】**

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の幅を有し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の幅と同じではない第2の幅を有する請求項1記載の窓。

**【請求項 11】**

中心点を有する十字型の外周を形成するよう互いに略垂直である第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する放射素子と、

前記放射素子と実質的に平行に且つ前記放射素子から間隔が置かれて配置される接地面と、

前記放射素子と前記接地面との間に挟まれ、端面を示す誘電体基板と、

遠位端を有し、前記誘電体基板の前記端面から前記誘電体基板内を延在し、前記スロットの前記中心点の手前の該遠位端において終端する導電性給電線と、

を有するアンテナ。

**【請求項 12】**

10

20

30

40

50

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約12ミリメートル未満において終端する請求項11記載のアンテナ。

【請求項13】

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約2ミリメートルにおいて終端する請求項12記載のアンテナ。

【請求項14】

前記給電線は、矩形である請求項11記載のアンテナ。

【請求項15】

前記給電線は、前記スロットの前記脚に対して約45°の角度において配置される請求項14記載のアンテナ。

10

【請求項16】

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の長さに延在し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の長さと同じではない第2の長さに延在する請求項11記載のアンテナ。

【請求項17】

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の幅を有し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の幅と同じではない第2の幅を有する請求項11記載のアンテナ。

【請求項18】

前記アンテナによって受信された信号を増幅するための、前記給電線に電気接続された增幅器を更に含む請求項11記載のアンテナ。

20

【請求項19】

非導電性ペインとの組み合わせにおいて、

前記放射素子は、前記非導電性ペイン上に配置される請求項11記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナに係り、特に、衛星からの円偏波された無線周波数(RF)信号を受信するためのプレーナスロット結合パッチアンテナに係る。

30

【背景技術】

【0002】

車両は、車両の運転手に依然として可視性を可能にしながら車両の車内を囲むために、ガラスを長いこと使用してきた。自動車用のガラスは一般的に、焼き戻された(又は強化された)ガラス又は2つ以上のガラスペインをプラスチック中間層と共に接合することによって生成される合わせガラスである。中間層は、ガラスが割られてもガラスペインがばらばらにならないようにする。

【0003】

最近、アンテナが、車両のガラスと一体にされるようになってきた。この一体化は、車両の空気力学的な性能を向上するだけでなく、車両に美学的に見て美しい、繋ぎ目のない外観を与えることを支援する。AM/FM地上波放送局によって生成される信号といった直線偏波RF信号を受信するためのアンテナの一体化は、当該産業における主たる焦点であった。しかし、焦点は、衛星デジタルオーディオラジオサービス(SDARS)プロバイダからのRF信号を受信するためのアンテナの一体化に移行している。SDARSプロバイダは、衛星を使用して、RF信号、特に、円偏波RF信号を地球に戻すようブロードキャストする。SDARSプロバイダは、地球静止軌道又は傾斜した橿円形の星の軌道における複数の衛星を使用する。

40

【0004】

当該技術において、円偏波RF信号を受信する様々なアンテナが周知である。そのようなアンテナの例は、デイ(Day)への特許文献1及びアンダーソン(Anderson)への特許文献2に開示される。

50

**【 0 0 0 5 】**

特許文献1は、ガラスペイン上に配置される放射素子を含むアンテナを開示する。ガラスペインは、車両の窓としての適用に適している。接地面が、放射素子に実質的に平行に且つ放射線素子から間隔が置かれて配置される。接地面は、互いに略垂直であり、十字型を形成する第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する。放射素子と接地面は、誘電体層を挟む。給電線は、給電線が接地面から絶縁されるよう接地面に取り付けられた回路基板上に配置される。給電線は、スロットの中心点を横断する。特許文献1のアンテナは、ガラスペイン上の比較的大きい面積を占め、従って、車両の運転手の視界を遮ってしまう。

**【 0 0 0 6 】**

特許文献2は、放射素子を含むアンテナを開示する。この放射素子は、互いに略垂直であり、十字型を形成する第1の脚及び第2の脚を含むスロットを画成する。この第1の脚及び第2の脚は、アンテナに円偏波を与えるよう等しくない長さ及び／又は幅を有する。接地面は、第1の導電層と実質的に平行に且つ第1の導電層から間隔が置かれて配置される。放射素子及び接地面は、少なくとも1つの誘電体層を挟む。複数のビアが、第1の導電層を第2の導電層に電気接続する。給電線は、少なくとも1つの誘電体層内に配置され、導電層と実質的に平行である。給電線は、スロットの脚に対して45°の角度に配置され、また、十字型の中心を横断する。特許文献2のアンテナは、車両の窓と一体にされていない。

**【 0 0 0 7 】**

ガラス、特に、石灰 - ライム - シリカ自動車用ガラスの特性と、車両の窓として適用された場合のこのガラスの角度が付けられた配置は、アンテナの車両の窓への効果的な一体化に対する挑戦を与える。自動車製造業者は、車両の窓と一体にされるアンテナによって引き起こされる視覚的な妨害の量に関して厳しい要件を求める。今日まで、SDARS信号を受信するための自動車用窓と一緒にされたアンテナの性能は、満足のいくものではない。従って、衛星からの円偏波RF信号の受信を支援するアンテナを導入する機会が残っている。特に、自動車窓と一緒にされたときに、実質的な視覚的妨害をもたらさず、最適な受信を依然として維持する高性能アンテナの機会が依然として残っている。

【特許文献1】米国特許第5,633,645号

【特許文献2】米国特許第6,778,144号

10

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 8 】**

本発明は、放射素子を含むアンテナを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 9 】**

放射素子は、互いに略垂直である第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する。スロットの第1及び第2の脚は、中心点を有する十字型の外周を形成する。接地面が、放射素子と実質的に平行に且つ放射素子から間隔が置かれて配置される。誘電体が、放射素子と接地面との間に挟まれ、また、端面を示す。遠位端を有する導電性給電線が、誘電体の端面から誘電体内を延在する。この給電線は、スロットの中心点の手前の遠位端において終端する。

**【 0 0 1 0 】**

本発明のアンテナの構造は、円偏波RF信号を受信するときの最良の性能特性を提供する。この特性は、高放射利得、低軸比、及び高放射効率を含む。本発明のアンテナは、車両の窓と一緒に得る。その結果、アンテナは、窓に対して略等角であり、また、窓の比較的小さな面積を占めることによって比較的コンパクトであり、そして、依然として円偏波RF信号を受信するときの高い性能を提供する。従って、本発明のアンテナは、自動車製造業者及び車両の運転手にとって好適である。

30

**【発明を実施するための最良の形態】**

40

50

**【 0 0 1 1 】**

本発明の他の利点は、それらを添付図面と共に考慮したときに以下の詳細な説明を参照することによってより良好に理解することにより容易に理解できるであろう。

**【 0 0 1 2 】**

同様の番号が、幾つかの図面において同様の部分を示す図面を参照するに、アンテナを略10において示す。好適な実施例では、アンテナ10は、衛星から円偏波された無線周波数(RF)信号を受信するよう使用される。当業者は、アンテナ10は、円偏波されたRF信号を送信するためにも使用され得ることを理解する。具体的に、アンテナ10の好適な実施例は、XM(商標)衛星ラジオ、又はSIRIUS(商標)衛星ラジオといった衛星デジタルオーディオラジオサービス(SDARS)プロバイダによって生成される信号といった左向きに円偏波された(LHCP)RF信号を受信する。しかし、アンテナ10は、右向きに円偏波された(RHCP)RF信号も受信し得ることを理解すべきである。更に、アンテナ10は、直線偏波されたRF信号も送受信するよう使用され得る。

**【 0 0 1 3 】**

図1を参照するに、アンテナ10は、車両14の窓12と一体にされることが好適である。この窓12は、後部窓(バックライト)、前部窓(ウインドシールド)、又は車両14の任意の他の窓であり得る。アンテナ10は更に、例えば、無線受信機と共に組み立てられるか又は一体にされる等車両14とは全く異なる他の状況においても実施され得る。窓12は、少なくとも1つの非導電性ペイン18を含む。「非導電性」という用語は、様々な電位の導体間に配置されたときに、印加された電圧と同調した電流がほんの僅かに又は無視できるほどで材料を流れることを可能にする絶縁体又は誘電体といった材料を意味する。一般的に、非導電性材料は、ナノジーメンス毎メートルのオーダの導電率を有する。

**【 0 0 1 4 】**

この好適な実施例では、非導電性ペイン18は、少なくとも1つのガラスペイン16として実施される。当然ながら、窓12は、1つ以上のガラスペイン16を含んでもよい。当業者は、自動車用の窓12、特にウインドシールドは、ポリビニールブチラール(PVB)の層を挟む2つのガラスペイン16を含み得ることを認識する。

**【 0 0 1 5 】**

ガラスペイン16は、自動車用ガラスであることが好適であり、より好適には、石灰-ライム-シリカガラスである。ガラスペイン16は、1.5乃至5.0ミリメートル(mm)の厚さを画成し、好適には、3.1ミリメートル(mm)である。ガラスペイン16は、5乃至9の誘電率を有し、好適には、7である。しかし、当業者は、非導電性ペイン18は、プラスチック、繊維ガラス、又は他の好適な非導電性材料から形成され得ることを認識する。

**【 0 0 1 6 】**

説明目的のためだけに、本発明は、以下において、自動車用ガラスのペイン16である最も好適な非導電性ペイン18のコンテキストにおいてのみ言及する。しかし、これは限定と解釈すべきではなく、というのは、上述したように、アンテナ10は、ガラスペイン16以外の非導電性ペイン18と共に実施可能だからである。

**【 0 0 1 7 】**

図2及び3を参照するに、ガラスペイン16は、アンテナ10のレードームとして機能する。即ち、ガラスペイン16は、以下に詳細に説明するように、車両14の外に存在する湿気、風邪、埃等からアンテナ10の他の構成要素を保護する。

**【 0 0 1 8 】**

好適な実施例のアンテナ10は、ガラスペイン16上に配置される放射素子20を含む。放射素子20は、当業者によって一般的に「パッチ」又は「パッチ素子」とも称される。放射素子20は、導電性材料から形成される。放射素子20は、ガラスペイン16に直接配置され、当業者には周知である焼成技術によって硬化される導電性材料としての銀ペーストを含むことが好適である。或いは、放射素子20は、接着剤を用いてガラスペイン

10

20

30

40

50

に接着される銅又はアルミニウムといった一枚の平らな金属を有することも可能である。

#### 【0019】

車両14の窓12上に実装されるとき、アンテナ10のサイズは、車両14の運転手に対する視覚的な妨害とならないようできるだけ小さいべきである。図2に示す好適な実施例では、放射素子20は矩形であり、より好適には、正方形である。視覚的な妨害となってしまい得ることに対処するために、放射素子20の各辺は42ミリメートル(mm)未満であることが好適である。更に、放射素子20の各辺は、35ミリメートル(mm)乃至37ミリメートル(mm)であることが好適である。従って、放射素子20は、窓12のコンパクトな約1,300平方ミリメートル(mm<sup>2</sup>)を占めることになる。尚、図面は、縮尺がとられて描かれているわけではないことを理解すべきである。好適な実施例では、所望の周波数は約2,338メガヘルツ(MHz)であり、これは、XM(商標)衛星ラジオによって使用される中心周波数に対応する。従って、放射素子20の各辺は、2,338メガヘルツ(MHz)における性能を最適にするためのサイズにされる。図4に示すような第1の別の実施例では、放射素子20は、円形であり、42ミリメートル(mm)未満の直径を有する。当然ながら、当業者は、アンテナ10の同様の性能結果を達成するために様々な形状及びサイズの放射素子20を実施し得ることを認識する。

10

#### 【0020】

図2を再び参照するに、放射素子20は、互いに略垂直である第1の脚24及び第2の脚26を有するスロット22を画成する。スロット22は、中心点を有する十字型の外周を形成する。スロット22は、放射素子20において中心にされることが好適である。

20

#### 【0021】

この好適な実施例では、スロット22の第1の脚24は、第1の長さL<sub>1</sub>を有し、スロット22の第2の脚26は、第2の長さL<sub>2</sub>を有する。第1の長さL<sub>1</sub>は、第2の長さL<sub>2</sub>と同じではない。十字型スロット22のこれらの等しくない長さL<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>は、放射素子20に、衛星からの円偏波されたRF信号を受信するための円偏波を与える。当業者は、各脚24、26は更に、放射素子20に、直線偏波RF信号を受信するための直線偏波を与えることを認識する。スロット22の脚24、26の正確な長さL<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>は、アンテナ10の所望の周波数範囲、リターンロス、及び軸比によって決定される。好適な実施例の2,338メガヘルツ(MHz)周波数における最適化のために、第1の長さL<sub>1</sub>は、13.1ミリメートル(mm)乃至15.1ミリメートル(mm)であり、第2の長さL<sub>2</sub>は、7.6ミリメートル(mm)乃至9.6ミリメートル(mm)である。各脚24、26は更に、1ミリメートル乃至3ミリメートルの幅を有することが好適である。当然ながら、脚24、26の他の寸法範囲も、アンテナ10の所望される最適な動作周波数範囲、リターンロス、及び軸比に依存して、円偏波とアンテナ10の適切な動作のために好適である。更に、当業者は、等しくない長さの脚24、26を有する十字型のスロット22以外にも円偏波を生成する他の技術が実施し得ることを認識する。例えば、円偏波は、第1の幅W<sub>1</sub>を有する第1の脚24と、第1の幅W<sub>1</sub>とは同じではない第2の幅W<sub>2</sub>を有する第2の脚26とによって、同時に、第1の長さと第2の長さは実質的に同じで、生成され得る。

30

#### 【0022】

放射素子20が矩形である好適な実施例では、スロット20の各脚24、26は、放射素子20の2つの辺と略平行である。当然ながら、放射素子20の辺に対する脚24、26の他の向きが可能である。例えば、図5に示すような第2の別の実施例では、脚24、26は、放射素子20の各辺について略45°の角度にある。

40

#### 【0023】

図3を再び参照するに、アンテナ10は更に、接地面28を含む。接地面28は、放射素子20に対して実質的に平行に配置され且つ放射素子20から間隔が置かれる。接地面28は、導電性材料から形成される。この好適な実施例では、接地面28は、矩形である。放射素子20の寸法に合うように、接地面28の各辺は、約36ミリメートルであることが好適である。更に、放射素子20と接地面28は、互いに対しても中心が合わされるこ

50

とが好適である。この同様の寸法と向きは、車両 14 の運転手に対する追加の視覚的な妨害を回避する。しかし、当業者は、接地面 28 は、別のサイズ及び形状を有し得ることを認識する。特に、接地面 28 が放射素子 20 の面積より大きい面積を有することが一般的である。

#### 【 0 0 2 4 】

アンテナ 10 は更に、誘電体基板 30 を含む。誘電体基板 30 は、放射素子 20 と接地面 28 との間に挟まれる。誘電体基板 30 は、端面 31 を示す。誘電体層 30 は、非導電性材料から形成され、放射素子 20 を接地面 28 から絶縁する。従って、放射素子 20 は及び接地面 38 は、導電性材料によって電気接続されていない。当業者は、誘電体基板 30 は、空気であり得ることを認識する。

10

#### 【 0 0 2 5 】

この好適な実施例では、誘電体基板 30 は、放射素子 20 と接地面 28 とに接触して配置される。当然ながら、誘電体基板 30 は、放射素子 20 と接地面 28 との間で、放射素子 28 及び / 又は接地面 28 と直接接觸することなく挟まればよい。更に、誘電体基板 30 は、誘電体基板 30 の少なくとも一部分が放射素子 20 と接地面 28 との間にある限り放射素子 20 及び接地面 28 によって画成される面積を超えて延在してもよい。

#### 【 0 0 2 6 】

誘電体基板 30 は、約 3.2 ミリメートル (mm) の誘電体基板厚さを有することが好適である。更に、誘電体基板 30 は、約 2.6 の誘電率を有することが好適である。しかし、当業者は、誘電体基板 30 は、他の寸法及び / 又は誘電率を有し得ることを認識する。更に、誘電体基板 30 は、複数の層又は領域から構成されてもよい。これらの各層又は領域の誘電率は、互いに同一であるか、又は、互いから異なってもよい。

20

#### 【 0 0 2 7 】

アンテナ 10 は更に、導電性給電線 32 を含む。給電線 32 は、放射素子 20 及び接地面 30 に電磁気的に結合されることが好適である伝送デバイスである。「電磁的に結合」という用語は、当該技術において使用されるように、給電線 32 は、放射素子 20 と直接接觸していないことを意味する。本発明の場合では、給電線 32 は、放射素子 20 及び接地面 28 と略平行に延在する。しかし、当業者は、給電線 32 は、放射素子 20 に直接接続される、即ち、給電線 32 は、放射素子 20 と直接接觸し得ることを理解する。

30

#### 【 0 0 2 8 】

給電線 32 は、誘電体基板 30 の端面 31 から誘電体基板 30 内に延在する遠位端 34 を含む。給電線 32 は、スロット 22 の中心点の手前の遠位端 34 において終端する。遠位端 34 は、スロット 22 の中心点から 1.2 ミリメートル (mm) 未満で終端する。この好適な実施例では、給電線 32 は、約 4.5 ミリメートル (mm) の幅を有する矩形である。更に、給電線 32 は、アンテナ 10 の円偏波を適切に生成するためにスロット 22 の脚に対して約 45° の角度で配置されることが好適である。当業者は、アンテナ 10 の所望の使用に依存して別の寸法の給電線 32 を実施し得ることを認識する。更に、給電線 32 の寸法は、チューニング目的のために変更され得る。即ち、アンテナ 10 の入力インピーダンスをアンテナ 10 に接続される伝送線と適合させるために変更され得る。

#### 【 0 0 2 9 】

図 6 を参照するに、アンテナ 10 は、アンテナ 10 によって受信された信号を増幅するために、給電線 32 に電気接続される増幅器 36 も含み得る。増幅器 36 は、アンテナ 10 によって受信された R F 信号を増幅し、増幅された信号を供給する。増幅器 36 は、当業者には周知である低雑音増幅器 (LNA) 36 であることが好適である。受信器 38 は次に、増幅された信号を処理し、オーディオ信号をスピーカ 40 に供給する。

40

#### 【 0 0 3 0 】

上述したような実施例では、給電線 32 は、スロット 22 の中心点を越えて延在しない。このことは、アンテナ 10 の例外の放射利得と他の性能特性への有意な寄与を与える。図 7 を参照するに、好適な実施例において実施されるようなアンテナ 10 は、所望の周波数 2,338 メガヘルツ (MHz) において 6.7 デシベル (dB) の L H C P 利得を与

50

える。好適な実施例のアンテナ 10 は更に、図 8 に示すように、2, 338 メガヘルツ (MHz) において、0.8 デシベル (dB) の軸比を与える。アンテナ 10 は、2, 338 メガヘルツ (MHz) において、25.4 デシベル (dB) のリターンロスを与える。この最良のリターンロスは、アンテナに、図 9 に示すように 99 % の効率を与える。当業者は、アンテナ 10 の効率は、増幅器 36 に実際に渡されたアンテナによって受信された RF 信号の比率に関連することを認識する。図示する効率曲線は、好適な実施例において実施されるようなアンテナ 10 が、約 3, 550 メガヘルツ (MHz) において中心が合わされる第 2 の周波数帯域でも良好に動作することを明らかにする。上述した性能特性により示されるように、アンテナ 10 は、2, 338 メガヘルツ (MHz) において最高の円偏波を示すだけでなく、この周波数における直線偏波も与える。従って、アンテナ 10 は、二重帯域アンテナの特性を示す。

#### 【0031】

図 3 に示すようなカバー 42 が、接地面 28、放射素子 20、及び誘電体基板 30 を閉じ込めるようガラスペイン 16 に取り付けられ得る。カバー 42 は、アンテナ 10 を埃、汚れ、汚染物質、不測の破損等から保護し、更に、アンテナ 10 に審美的な外観を与える。

#### 【0032】

好適な実施例のガラスペイン 16 は、上述したように、7 の誘電率を有することが好適である。従って、ガラスペイン 16 は、アンテナ 10 の性能特性に影響を与える。当業者には、アンテナ 10 は、非導電性ペイン 18 がガラスペイン 16 以外の材料である別の実施例において同様の性能のために変更 (チューニング) され得ることを理解する。

#### 【0033】

複数のアンテナ 10 も、アンテナ 10 のダイバーシティシステムの一部として実施され得る。例えば、好適な実施例の車両 14 は、ウインドシールド上に第 1 のアンテナ 10 を、バックライト上に第 2 のアンテナを含み得る。これらのアンテナ 10 はそれぞれ、車両 14 内の受信器に電気接続される別個の LNA 36 を有し得る。当業者は、ダイバーシティ受信を達成するために幾つかの処理技術を使用し得ることを認識する。1 つのそのような技術では、衛星から最も強い RF 信号を現在受信するアンテナ 10 を選択するためのスイッチが使用される。

#### 【0034】

当然ながら、上述の教示内容を鑑みて本発明の多くの修正及び変更が可能である。本発明は、特許請求の範囲に具体的に記載される以外でも実施され得る。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0035】

【図 1】車両のガラスペインによって支持されるアンテナを有する車両を示す斜視図である。

【図 2】給電線と、放射素子の辺と平行な脚を有する十字型スロットを画成する矩形の放射素子とを示すアンテナの好適な実施例を示す平面図である。

【図 3】ガラスペイン、放射素子、誘電体、及び接地面を示す図 2 における線 3-3 についてのアンテナの好適な実施例を示す断面側面図である。

【図 4】十字型スロットを画成する円形の放射素子と、給電線とを示すアンテナの第 1 の別の実施例を示す平面図である。

【図 5】放射素子の辺に対して 45° の角度にその脚がある十字型スロットを画成する矩形の放射素子と、給電線とを示すアンテナの第 2 の別の実施例を示す平面図である。

【図 6】増幅器に接続された給電線と、受信器に接続された増幅器を有するアンテナを示すプロック図である。

【図 7】アンテナの好適な実施例について左円偏波信号の利得に対する周波数を示すグラフである。

【図 8】アンテナの好適な実施例について軸比に対する周波数を示すグラフである。

【図 9】アンテナの好適な実施例について放射効率に対する周波数を示すグラフである。

10

20

30

40

50

## 【符号の説明】

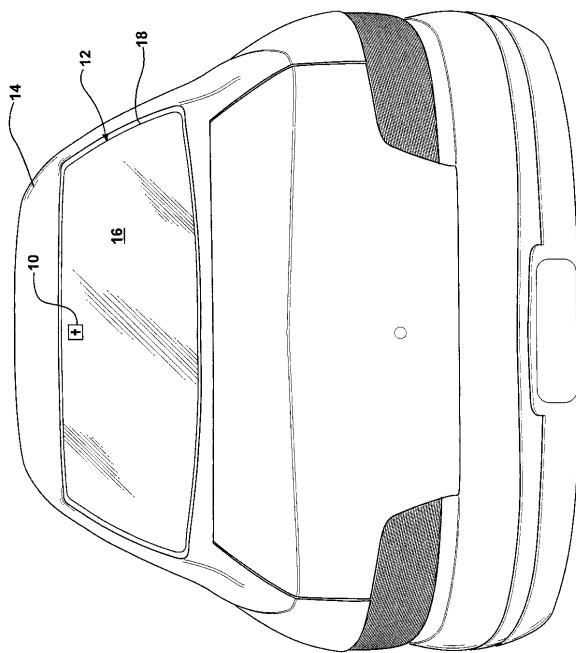
## 【0036】

- 10 アンテナ  
 12 窓  
 14 車両  
 16 ガラスペイン  
 18 非導電性ペイン  
 20 放射素子  
 22 スロット  
 24 第1の脚  
 26 第2の脚  
 28 接地面  
 30 誘電体基板  
 31 端面  
 32 給電線  
 34 給電線の遠端  
 36 増幅器  
 38 受信器  
 40 スピーカ  
 42 カバー

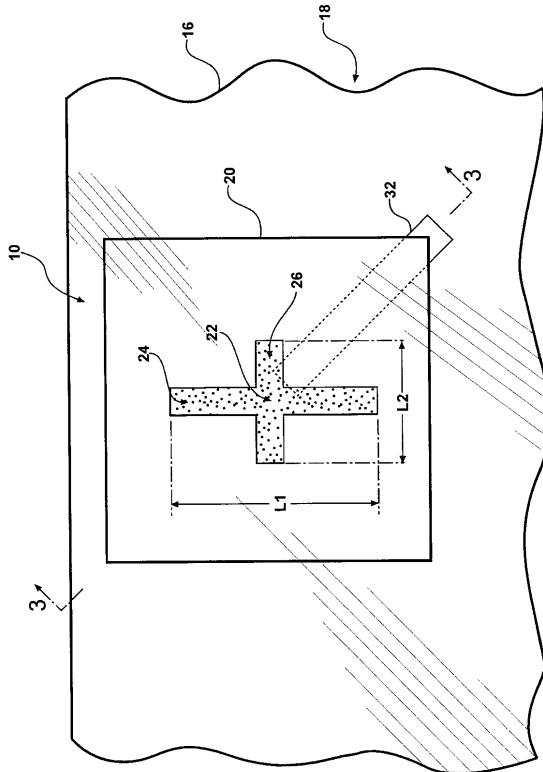
10

20

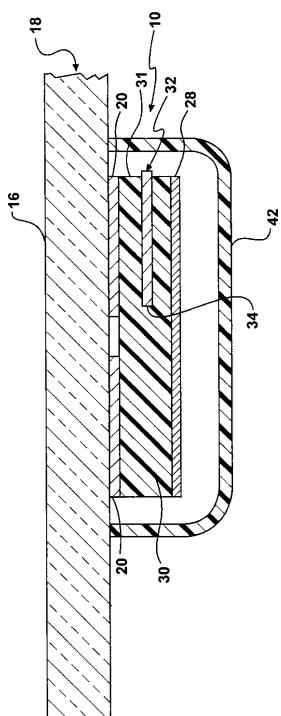
【図1】



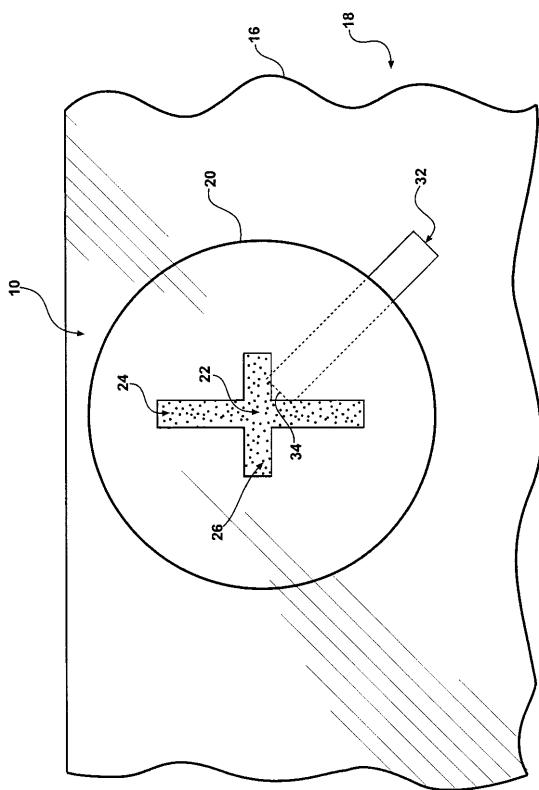
【図2】



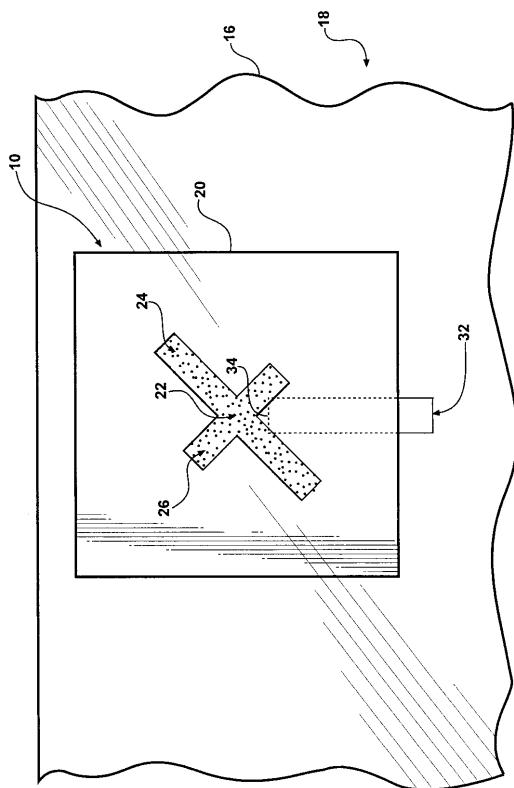
【図3】



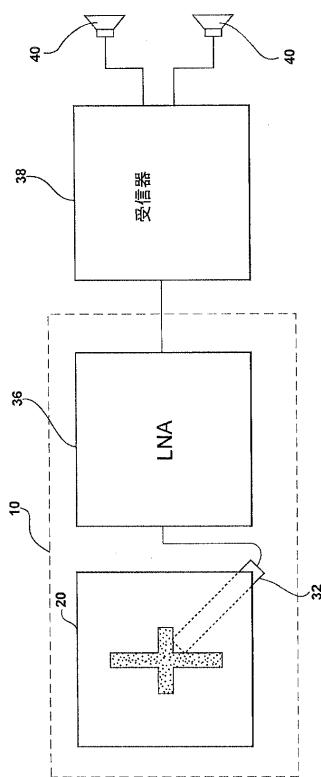
【図4】



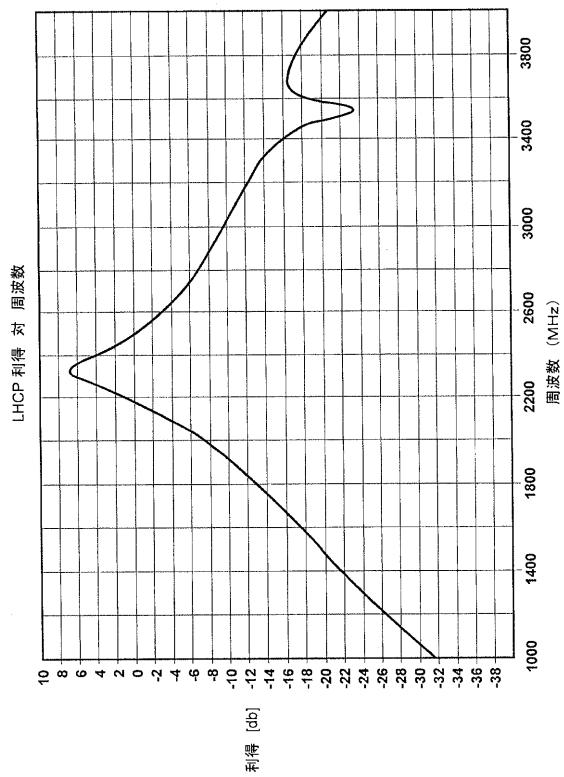
【図5】



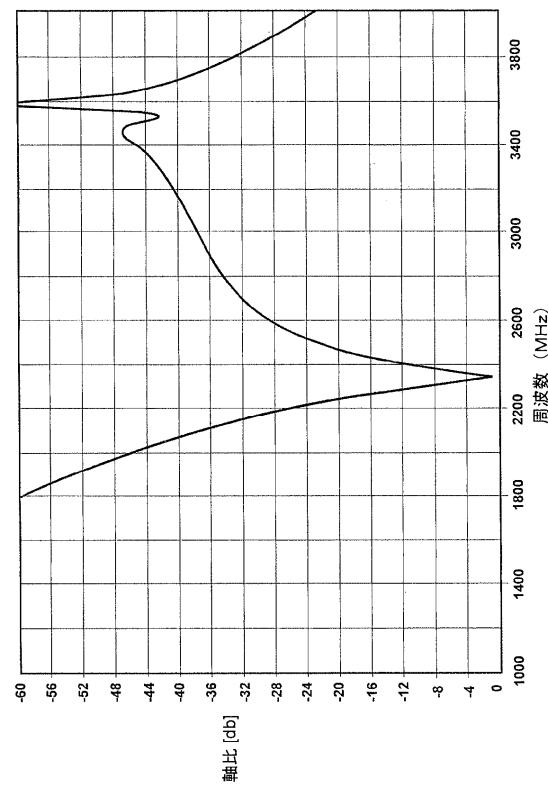
【図6】



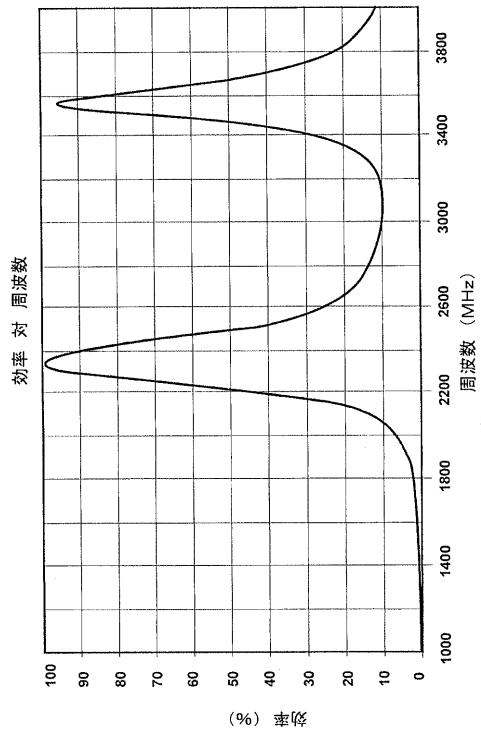
【図7】



【図8】



【図9】



**【手続補正書】**

【提出日】平成18年2月7日(2006.2.7)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】****【特許請求の範囲】****【請求項1】**

一体にされるアンテナを有する窓であって、

非導電性ペインと、

十字型の外周を形成するよう互いに略垂直である第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する、前記非導電性ペイン上に配置される放射素子と、

前記放射素子と実質的に平行に且つ前記放射素子から間隔が置かれて配置される接地面と、

前記接地面から前記放射素子を絶縁させるよう前記放射素子と前記接地面との間に挟まれる誘電体基板と、

前記誘電体基板内に配置される導電性給電線と、

を含む窓。

**【請求項2】**

前記スロットは中心点を有し、

前記誘電体基板は、端面を示し、

前記給電線は、遠位端を含む請求項1記載の窓。

**【請求項3】**

前記給電線は、前記誘電体基板の前記端面から前記誘電体基板内を延在し、前記スロットの前記中心点の手前の前記遠位端において終端する請求項2記載の窓。

**【請求項4】**

前記非導電性ペインは、自動車用ガラスとして更に決定される請求項1記載の窓。

**【請求項5】**

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約12ミリメートル未満において終端する請求項2記載の窓。

**【請求項6】**

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約2ミリメートルにおいて終端する請求項5記載の窓。

**【請求項7】**

前記給電線は、矩形である請求項1記載の窓。

**【請求項8】**

前記給電線は、前記スロットの前記脚に対して約45°の角度において配置される請求項7記載の窓。

**【請求項9】**

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の長さを有し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の長さと同じではない第2の長さを有する請求項1記載の窓。

**【請求項10】**

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第1の脚は、第1の幅を有し、前記スロットの前記第2の脚は、前記第1の幅と同じではない第2の幅を有する請求項1記載の窓。

**【請求項11】**

中心点を有する十字型の外周を形成するよう互いに略垂直である第1の脚及び第2の脚を有するスロットを画成する放射素子と、

前記放射素子と実質的に平行に且つ前記放射素子から間隔が置かれて配置される接地面と、

前記放射素子と前記接地面との間に挟まれ、端面を示す誘電体基板と、遠位端を有し、前記誘電体基板の前記端面から前記誘電体基板内を延在し、前記スロットの前記中心点の手前の該遠位端において終端する導電性給電線と、を有するアンテナ。

【請求項 1 2】

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約 1.2 ミリメートル未満において終端する請求項 1 1 記載のアンテナ。

【請求項 1 3】

前記遠位端は、前記スロットの前記中心点から約 2 ミリメートルにおいて終端する請求項 1 2 記載のアンテナ。

【請求項 1 4】

前記給電線は、矩形である請求項 1 1 記載のアンテナ。

【請求項 1 5】

前記給電線は、前記スロットの前記脚に対して約 45° の角度において配置される請求項 1 4 記載のアンテナ。

【請求項 1 6】

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第 1 の脚は、第 1 の長さに延在し、前記スロットの前記第 2 の脚は、前記第 1 の長さと同じではない第 2 の長さに延在する請求項 1 1 記載のアンテナ。

【請求項 1 7】

円偏波を生成するために、前記スロットの前記第 1 の脚は、第 1 の幅を有し、前記スロットの前記第 2 の脚は、前記第 1 の幅と同じではない第 2 の幅を有する請求項 1 1 記載のアンテナ。

【請求項 1 8】

前記アンテナによって受信された信号を増幅するための、前記給電線に電気接続された增幅器を更に含む請求項 1 1 記載のアンテナ。

【請求項 1 9】

非導電性ペインとの組み合わせにおいて、

前記放射素子は、前記非導電性ペイン上に配置される請求項 1 1 記載のアンテナ。

---

フロントページの続き

(72)発明者 チエン リー

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 0 3 アナーバー ノース・ベイ・ドライヴ 1 1 9 5

(72)発明者 ウラディミロ ヴィラロエル

アメリカ合衆国 オハイオ州 4 3 0 8 5 ワージントン ラークフィールド・ドライヴ 9 2 7

F ターム(参考) 5J045 AA01 AA05 AA16 AB05 CA01 CA04 DA06 DA10 EA07 HA03

NA01

5J046 AA03 AB08 AB13 PA07

5J047 AA03 AB08 AB13 EC02