

(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2006-191644

(P2006-191644A)

(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)
H01Q 1/32 (2006.01)	H01Q 1/32	A 5 J 0 2 1
H01Q 1/22 (2006.01)	H01Q 1/22	C 5 J 0 4 6
H01Q 21/24 (2006.01)	H01Q 21/24	5 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-1726 (P2006-1726)
 (22) 出願日 平成18年1月6日 (2006.1.6)
 (31) 優先権主張番号 11/031,660
 (32) 優先日 平成17年1月7日 (2005.1.7)
 (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
 (74) 代理人 100133983
 弁理士 永坂 均

最終頁に続く

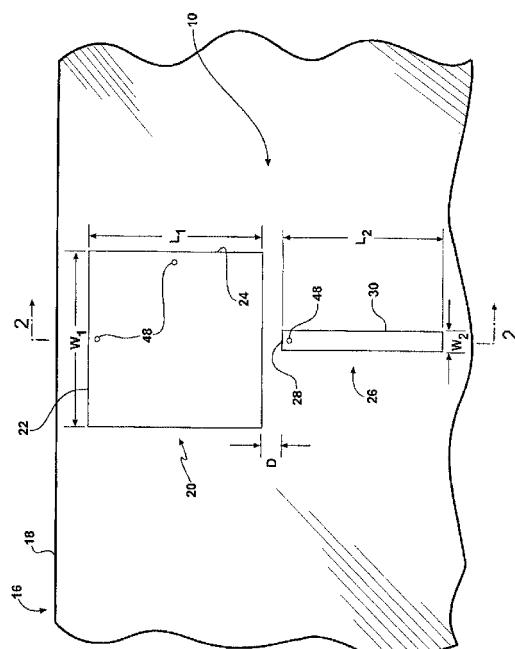
(54) 【発明の名称】複合素子ビーム操縦アンテナ

(57) 【要約】

【課題】衛星からのR F信号の受信に役立つアンテナを提供し、乗物の運転者の視界を著しく妨げず且つ単一の供給線上で円偏波及び直線偏波信号の双方をもたらすアンテナを提供する。

【解決手段】円偏波及び直線偏波R F信号を送受信するためのアンテナは、円偏波放射素子と、直線偏波放射素子とを含む。放射素子は同一平面上に配置され、ガラス窓上で互いに離間する。直線偏波放射素子は、移相信号線で給電される。空気の誘電体を介装するために、接地平面が放射素子と平行に配置される。より低い仰角により高い利得を達成するために、アンテナは放射ビームをより高い仰角からより低い仰角に傾斜する効果を生む。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

非伝導窓と、

該非伝導窓上に配置された円偏波放射素子と、

前記非伝導窓上に配置され、且つ、アンテナによって生成される放射ビームを傾斜させるために前記円偏波放射素子から離間した、該円偏波放射素子の幾何学的形状と異なる幾何学的な形状を有する直線偏波放射素子とを含む、

統合されたアンテナを有する窓。

【請求項 2】

前記放射素子は互いに同一平面上にある、請求項 1 に記載の窓。 10

【請求項 3】

前記直線偏波放射素子の表面領域は、前記円偏波放射素子の表面領域よりも少ない、請求項 1 に記載の窓。

【請求項 4】

位相角 $\theta + \Delta\phi$ を有する移相信号を達成するために、位相角 θ を有するベース信号を特定角度 θ_0 まで移相するよう、前記直線偏波放射素子に電気的に接続された移相回路 (56) をさらに含む、請求項 1 に記載の窓。

【請求項 5】

前記直線偏波放射素子は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長の $1/20 \sim 1/2$ の範囲内で、前記円偏波放射素子から離間している、請求項 1 に記載の窓。 20

【請求項 6】

前記直線偏波放射素子は、前記波長 λ の約 $1/5$ まで前記円偏波放射素子から離間している、請求項 5 に記載の窓。

【請求項 7】

前記円偏波放射素子に電気的に接続され、且つ、位相角 $\theta + \Delta\phi$ を有するベース信号を伝達するベース信号線をさらに含む、請求項 1 に記載の窓。

【請求項 8】

前記直線偏波放射素子に電気的に接続され、且つ、位相角 $\theta + \Delta\phi$ を有する移相信号を伝達する移相信号線をさらに含む、請求項 7 に記載の窓。 30

【請求項 9】

前記移相信号を達成するために、前記ベース信号を特定角度 θ_0 まで移相するよう、前記ベース信号線及び前記移相信号線に電気的に接続された移相回路をさらに含む、請求項 8 に記載の窓。

【請求項 10】

前記円偏波放射素子に電気的に接続され、且つ、位相角 $\theta + 90^\circ$ を有する 90° シフト信号を伝達する 90° シフト信号線をさらに含む、請求項 9 に記載の窓。

【請求項 11】

90° シフト信号を達成するために、前記ベース信号を 90° まで移相するよう、前記ベース信号線及び前記 90° シフト信号線に電気的に接続された 90° ハイブリッドをさらに含む、請求項 10 に記載の窓。 40

【請求項 12】

前記円偏波放射素子は、第一縁部と、該第一縁部に対して直交する第二縁部とを備える長方形形状を有する、請求項 1 に記載の窓。

【請求項 13】

前記円偏波放射素子の各縁部は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長 λ の約 $1/2$ の長さである、請求項 12 に記載の窓。

【請求項 14】

前記直線偏波放射素子は、第三縁部と、該第三縁部に対して直交する第四縁部とを備える長方形形状を有する、請求項 1 に記載の窓。 50

【請求項 15】

前記直線偏波放射素子の前記第三縁部は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長の約1/20の長さであり、前記直線偏波放射素子の前記第二縁部は、前記波長の約1/2の長さである、請求項14に記載の窓。

【請求項 16】

前記直線偏波放射素子の前記第三縁部は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長の約1/20の長さであり、前記直線偏波放射素子の前記第四縁部は、前記波長の約1/4の長さである、請求項14に記載の窓。

【請求項 17】

前記直線偏波放射素子は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長の約1/2の長さを有するスロットを定める、請求項14に記載の窓。 10

【請求項 18】

前記非伝導窓は自動車ガラスとしてさらに定められる、請求項1に記載の窓。

【請求項 19】

円偏波放射素子と、

該円偏波放射素子の幾何学的形状と異なる幾何学的形状を有し、且つ、当該アンテナによって生成される放射ビームを傾斜させるために前記円偏波放射素子から離間した直線偏波放射素子とを含む、

アンテナ。

【請求項 20】

前記放射素子は互いに同一平面上にある、請求項19に記載のアンテナ。 20

【請求項 21】

位相角 θ を有する移相信号を達成するために、位相角 ϕ を有するベース信号を特定角度 α まで移相するよう、前記直線偏波放射素子に電気的に接続された移相回路(56)をさらに含む、請求項19に記載のアンテナ。

【請求項 22】

前記直線偏波放射素子は、前記アンテナによって送受信されるべきベース信号の波長の1/20~1/2の範囲内で、前記円偏波放射素子から離間している、請求項19に記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明はアンテナに関し、具体的には、衛星からの円偏波無線周波数(RF)信号、及び、地上波源からの直線偏波RF信号を受信するための、配列型構造の複合素子アンテナに関する。

【背景技術】**【0002】**

乗物は、その室内を取り囲むと同時に、その運転者のための可視性を許容するために、ガラスを長く利用してきた。自動車用ガラスは、典型的には、強化(又は硬質)ガラス、又は、2つ又はそれ以上の窓ガラスをプラスチック中間層と一緒に結合することによって生成される合わせガラスのいずれかである。中間層は、ガラスが破碎される時でさえ、窓ガラスを一体に保持する。

【0003】

近年、アンテナが乗物のガラスと一体化されている。この一体化は、乗物の空気力学的性能を向上するのに役立つと共に、乗物を見て美しい流線形の外観を提供するのに役立つ。AM/FM地上波放送局によって生成されるような直線偏波RF信号を受信するためのアンテナの一体化は、業界の主要な焦点である。

【0004】

しかしながら、その焦点は、衛星デジタルラジオサービス(SDARS)プロバイダからのRF信号を受信するための積分アンテナに移行している。SDARSプロバイダは、

40

50

R F 信号、具体的には、円偏波 R F 信号を地上に戻して放送するために衛星を用いる。S D A R S プロバイダは、静止軌道又は傾斜橈円立体配座にある複数の衛星を用いる。各衛星とアンテナとの間の仰角は、衛星の場所及びアンテナの場所に依存して変化する。米国本土内では、この仰角は 20° ぐらいの低さである。従って、S C A R S プロバイダの仕様は、20° 程度の仰角で、比較的高利得を要求する。S D A R S プロバイダは、衛星信号を中継放送するために、地上波中継局も用いる。これらの地上波局は 0° の仰角で動作し、高いビルが衛星からの信号を妨害し得る都会環境において有用である。直線偏波はこれらの地上波中継放送のために用いられる。

【0005】

加えて、自動車製造業者及び乗物運転者は、ガラスと一体化されたアンテナが運転者の視界を妨げないことを要求する。従って、ガラスと一体化されるとき、典型的には、アンテナが特定表面領域又は「フットプリント」未満を占有することが条件である。

【0006】

円偏波及び直線偏波された R F 信号の双方を受信するための様々なアンテナが当該技術分野において既知である。そのようなアンテナの例は、Hyuk - Joon et al. に発効した米国特許第 6,697,019 号（特許文献 1）及び Sievenpipe et al. に発効した米国特許第 6,545,647 号（特許文献 2）に開示されている。

【特許文献 1】第 019 号特許は、円偏波発振器及び直線偏波発振器によって生成される R F 信号を受信するために乗物の屋根上に装着可能なアンテナを開示している。アンテナは、中心について対称に配置された 4 つの直線偏波放射素子及び 4 つの円偏波放射素子を含む。アンテナは、直線偏波放射素子及び誘電体基板を支持するための回路板を含む。各直線偏波放射素子は、煉瓦形状を有し、且つ、4 分の 1 波長 の長さを有するマイクロストリップ共振器を含む。円偏波放射素子は、誘電体基板上に配置されたマイクロストリップパッチである。各円偏波放射素子は、直線偏波放射素子の形状と幾何学的に異なる正方形形状を有する。アンテナ系は、90 度ハイブリッドも含む。90 度ハイブリッドは、円偏波放射素子の 2 つに対する信号を 90 度までシフトするのに対し、他の 2 つの円放射素子に対する信号をシフトしない。アンテナは、直線及び円偏波信号のために別個の供給線を必要とする。

【0007】

第 019 号特許のアンテナは、乗物の屋根上への取付のために、大きく嵩張った配列のアンテナ素子であるので、それは乗物の窓との一体化に適していない。もし仮に第 019 号特許のアンテナが窓に取り付けられなければならないとするならば、8 個の別個の素子が大きな表面領域を占有し、乗物の運転者の視界を妨げるであろう。さらに、アンテナは低い仰角からの R F 信号の受信に然程役立たない。

【特許文献 2】第 647 号特許は、円偏波発振器及び直線偏波発振器によって生成される R F 信号を受信するためのアンテナを開示している。アンテナは、中心について対称に配置され、且つ、高インピーダンス面上に配置された 4 つの放射素子を含む。高インピーダンス面は接地面として作用し、乗物の屋根のような大きな金属物体上に取り付けられるのが典型的である。放射素子は導電性材料から成り、ワイヤ塊又は金属パッチのいずれかとして用いられる。放射素子に対する移相回路の様々な接続が、アンテナにその円偏波及び直線偏波を付与する。アンテナは、受信器が直線偏波及び円偏波信号を受信するための別個の供給線を必要とする。第 647 号特許のアンテナは、低い仰角からの R F 信号の受信を然程役立たない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

衛星からの R F 信号の受信に役立つアンテナを導入する機会がある。具体的には、20° 程度の低さの仰角からの R F 信号の受信に役立つアンテナの機会がある。さらに、乗物の運転者の視界を著しく妨げず、且つ、単一供給線上で円偏波及び直線偏波信号の双方を

10

20

30

40

50

提供するアンテナのための機会がある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

主題発明は、統合アンテナを有する窓を提供する。窓は非伝導窓を含む。円偏波放射素子が非伝導窓上に配置される。直線偏波放射素子も非伝導窓上に配置され、円偏波放射素子から離間する。直線偏波放射素子は、円偏波放射素子の幾何学的形状と異なる幾何学的形状を有する。

【0010】

アンテナの構造は、特定仰角で最高利得部分を備える指向性放射ビームを生成する。放射素子間の間隔は、2つの異なる放射素子間の相対移相に影響を与える。この相対移相の結果、放射ビームの仰角は傾斜し、よって、放射ビームの最大利得部分も傾斜する。衛星デジタルラジオサービス（S D A R S）プロバイダの衛星からのR F信号放送を受信するときに、この傾斜は特に重要である。S D A R Sプロバイダの仕様は、20°程度の仰角で比較的高い利得を要求する。主題発明のアンテナは、これらの低い仰角でさえ、R F信号の比較的高い利得を生む。

【0011】

本発明の利点が添付の図面と共に考慮されて以下の詳細な記載を参照することによってより良く理解されるとき、本発明の他の利点は容易に理解されよう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図面を参照すると、類似の参考番号は幾つかの図面を通じて同等の部材を指し示しており、アンテナは概ね10で示されている。アンテナ10は、地上波源から円偏波無線周波数（R F）信号を受信するために利用される。具体的には、アンテナ10の第一実施態様は、衛星デジタルラジオサービス（S D A R S）プロバイダ、例えば、X M（R）衛星ラジオ又はS I R I U S（R）衛星ラジオ及びそれらの関連直線偏波地上波中継放送局によって生成される信号のような、左回り円偏波（L H C P）R F信号を受信する。しかしながら、アンテナ10は右回り円偏波（R H C P）R F信号も受信する。また、垂直向き又は水平向きのいずれかである直線偏波R F信号を受信するようアンテナ10を構成し得る。X M（R）衛星ラジオは垂直向き直線偏波信号を生成する。さらに、当業者であれば、円偏波又は直線偏波R F信号を発生するためにアンテナ10を用い得ることを理解する。

【0013】

図1を参照すると、アンテナ10は乗物又は車両14の窓と一体化されるのが好ましい。この窓12は、後部窓12（バックライト）、前部窓12（フロントガラス）、或いは、乗物14の如何なる他の窓12であり得る。屋根又は鏡のような乗物の非窓部分にアンテナ10を利用し得る。さらに、乗物14から完全に区別される他の状況において、例えば、ビルの上で或いはラジオ受信器と一体的に、アンテナ10を利用し得る。窓12は、少なくとも1つの非伝導窓16を含む。「非伝導」という用語は、異なる電位で導体間に配置されるときに、印加電圧と同位相の少量又は無視し得る量の電流のみが材料を通じて流れることを許容する絶縁体又は誘電体のような材料を意味する。典型的には、非伝導材料はナノジーメンス／メートルのオーダーにある伝導率を有する。

【0014】

第一実施態様において、非伝導性窓16は、少なくとも1つのガラス窓18として実施されている。勿論、窓12は1以上のガラス窓18を含み得る。当業者であれば、自動車窓12、具体的には、フロントガラスが、ポリビニルブチラール（P V B）の層を介装する2つのガラス窓18を含み得ることを理解する。

【0015】

ガラス窓18は、自動車ガラスであるのが好ましく、ソーダ石灰シリカガラス18であるのがより好ましい。ガラス窓18は、1.5~5.0 mmの間、好ましくは3.1 mmの厚さを定める。ガラス窓18は、5~9の間、好ましくは7の相対誘電率も有する。しかしながら、当業者であれば、非伝導窓16をプラスチック、ガラス繊維、又は、他の適

10

20

30

40

50

切な非伝導材料から形成し得ることを理解する。

【0016】

記載の目的のためだけに、主題発明は、最も好適な非伝導窓16、即ち、自動車ガラス窓18の脈絡においてのみ以下に言及されている。上記のように、アンテナ10をガラス窓18以外の非伝導窓16と共に実施し得るので、これは限定的と解されるべきではない。

【0017】

図2を参照すると、ガラス窓18はアンテナ10に対してレードームとして機能する。換言すれば、ガラス窓18は、以下に詳述されるように、乗物14の外部に存在する湿気、風、粉塵等から、アンテナ10の他の構成部材を保護する。ガラス窓18は、接地に対して取付角で配置されている。乗物12によって必要とされる取付角に依存して、衛星又は地上波源によって発信され、且つ、アンテナ10によって受信されるRF信号の利得を増大するために、放射ビームの仰角を上方又は下方に傾斜するのが望ましい。アンテナ10は、以下にさらに十分に説明されるように、このビーム傾斜を遂行する。

【0018】

図3を参照すると、アンテナ10は、ガラス窓18に配置された円偏波放射素子20を含む。円偏波放射素子20は、長方形状を有するのが好ましく、正方形状を有するのが最も好ましい。円偏波放射素子20は、以下に詳細に記載される90°移相を用いることによって円偏波を有するRF信号を受信及び/又は発信するのが好ましい。円偏波放射素子20は当業者によって一般的に「パッチ」又は「パッチ素子」と呼ばれ、導電性材料から成る。円偏波放射素子20は、導電性材料として、ガラス窓18に直接的に配置され且つ当業者に既知の焼成技法によって硬化された銀ペーストを含むのが好ましい。代替的に、円偏波放射素子20は、接着剤を用いてガラス窓18に接着された、銅又はアルミニウムのような伝導性材料の平らな小片を含み得る。

【0019】

円偏波放射素子20は、第一縁部22と、第二縁部24とを有し、第二縁部24は第一縁部22に対して直交している。第一縁部22は第一幅W₁を定め、第二縁部24は第一長さL₁を定める。第一実施態様において、円偏波放射素子20の第一幅W₁及び第二長さL₁は、それぞれ、アンテナ10によって送受信されるべきベース信号の波長の約1/2の長さである。第一幅W₁及び第一長さL₁は同一の長さであるのが好ましいので、円偏波放射素子20は正方形であるのが好ましい。第一実施態様において、受信されるべき所望の周波数は約2,338MHzであり、それはXM(R)衛星ラジオによって用いられる中心周波数に対応する。従って、第一実施態様において、円偏波放射素子20の第一縁部22及び第二縁部24は、それぞれ、約64mmの長さである。

【0020】

アンテナ10は、導電性材料から成り且つ非伝導窓16に配置された直線偏波放射素子26も含む。直線偏波放射素子26は、直線偏波を有するRF信号を送受信する。ワイヤのセグメント、銀ペーストの線、又は、導電性材料の長方形区域を利用することによって、直線偏波放射素子26を単極として実施し得る。代替的に、スロットを定める導電性材料の一部として直線偏波放射素子26を実施し得る。

【0021】

直線偏波放射素子26の幾何学的形状は円偏波放射素子20の幾何学的形状と異なる。上述のように、円偏波放射素子20は正方形であるのが好ましい。そのような円偏波放射素子20との組み合わせの他の正方形形状素子は、当業者によって理解されるように、結果的なアンテナのサイズ及び運転者の視界の妨害に基づき、自動車製造業者及び運転者にとって受容し難いであろう。よって、自動車製造業者及び運転者の必要を満足するために、直線偏波放射素子26は円偏波放射素子20とは異なる幾何学形状でなければならないと共に、より小さな表面領域を占めなければならない。

【0022】

第一実施態様において、図3に示されるように、直線偏波放射素子26は、導電性材料

10

20

30

40

50

として、ガラス窓 18 に直接的に配置され且つ当業者に既知の焼成技法によって硬化された銀ペーストを含む。直線偏波放射素子 26 は、第三縁部 28 及び第四縁部 30 を備えた長方形状を有するのが好ましい。第三縁部 28 は第四縁部 30 に対して直交している。第三縁部は第二幅 W_2 を定め、第四縁部は第二長さ L_2 を定める。第二幅 W_2 は波長 の約 $1/20$ の長さであり、第二長さ L_2 は波長 の約 $1/2$ の長さである。従って、 $2, 338\text{MHz}$ の所望周波数で、第二幅 W_2 は約 6mm の長さであり、第二長さ L_2 は約 64mm の長さである。直線偏波放射素子 26 は、円偏波放射素子 20 から距離 D だけ離間している。距離 D は、波長 の $1/20 \sim 1/2$ の範囲にあるのが好ましい。より好ましくは、第一実施態様において、距離 D は波長 の約 $1/5$ であり、それは $2, 338\text{MHz}$ の所望周波数で約 26mm である。

10

【0023】

放射素子 20, 26 は、互いに同一平面上にあるのが好ましい。換言すれば、放射素子 20, 26 は、非伝導窓 16 の表面によって定められる单一平面上に概ね位置する。別な言い方をすれば、放射素子 20, 26 は、他のものの上にあるものではなく、ガラス窓 18 の表面と正角である。

【0024】

第一実施態様において、直線偏波放射素子 26 の第三縁部 28 は、円偏波放射素子 20 の第一縁部 22 と概ね平行である。この整列において、直線偏波放射素子 26 は垂直向きの直線偏波を生成する。放射素子 20, 26 は、約 $4, 250\text{mm}^2$ の総合表面領域を有する。従って、アンテナ 10 は乗物 12 の運転者の視界の著しい妨害を生まない。

20

【0025】

再び図 2 を参照すると、アンテナ 10 は、その性能を強化するための接地平面 32 を含む。接地平面 32 は、概ね平坦な導電性材料、例えば、銅又はアルミニウムのような伝導性金属から成る。接地平面 32 は、放射素子 20, 26 から離間し、好ましくは、それらと平行である。接地平面 32 は、第一側部 34 と第二側部 36 とを備える長方形状を有するのが好ましい。第一側部 34 は放射素子 20, 26 に面する。当業者であれば、接地平面の他の形状も用い得ることを理解する。さらに、アンテナ 10 は接地平面 32 が全くなくとも機能し得る。

【0026】

誘電体 38 が、接地平面 32 の第一側部 34 と放射素子 20, 26 との間に介装されている。第一実施態様において、誘電体 38 は空気であり、その比誘電率は 1 である。しかしながら、具体的なアンテナの性能特性に依存して、代替的な比誘電率を有する 1 つ又はそれ以上の代替的材料で誘電体 38 を形成し得る。誘電体の厚さ T は波長 の $1/4$ までの長さであってよく、それは $2, 338\text{MHz}$ の周波数で約 32mm である。

30

【0027】

アンテナ 10 は回路板 40 も含むのが好ましい。回路板は接地平面 32 の第二側部 36 に接続されている。回路板のこの場所は、アンテナ 10 の放射素子 20, 26 への接続の便宜、及び、アンテナ全体のコンパクトさのためである。当業者であれば、回路板 40 を放射素子 20, 26 から離間した場所で用い得ることを理解する。代替的に、全く回路板 40 なしでアンテナ 10 を用い得る。

40

【0028】

今や図 4 を参照すると、アンテナ 10 は、ベース信号線 42、 90° シフト信号線 44 及び、移相信号線 46 も含む。ベース信号線 42 は、素子 20 の第一縁部 22 に隣接して、好ましくは、第一縁部 22 の中心近傍で、円偏波放射素子 20 に電気的に接続されている。 90° シフト信号線 44 は、第二縁部 24 に隣接して、好ましくは、第二縁部 24 の中心近傍で、円偏波放射素子 20 に電気的に接続されている。ベース信号線 42 は、位相角を有するベース信号を伝達する。 90° シフト信号線 44 は、ベース信号から 90° シフトした信号を伝達し、従って、 $+90^\circ$ の位相角を有する。必ずしも必要ではないが、以下にさらに記載されるように、 90° シフトは 90° ハイブリッド 54 によって達成されるのが好ましい。

50

【0029】

直交する縁部 23, 24 に供給されるベース信号及び 90°シフト信号の組み合わせは、円偏波放射素子 20 に円偏波をもたらす。当業者であれば、90°シフト信号線 44 を使用しない代替的な円偏波発生技法を理解する。これらの技法は、2つの対向隅部が切り取られた正方形状放射素子、異なる長さの脚部を備える十字形状スロットを有する放射素子、45°位置ずれした供給及びトリムタブを備える放射素子、及び、トリムタブを備える正方形状放射素子を含むが、これらに限定されない。しかしながら、これらの技法は、以下により詳細に記載されるように、所望のビーム傾斜を達成するために、直線偏波放射素子 26 と効果的に作動するかもしれないし、或いは、しないかもしれない。

【0030】

移相信号線 46 は、直線偏波放射素子 26 に電気的に接続されている。移相信号線 46 は、好ましくは第三縁部 28 に隣接して、好ましくは第三縁部 28 の中心近傍に接続される。移相信号線 46 は、ベース信号から特定角度だけシフトされた移相信号を伝達する。従って、移相信号の位相角は + である。以下にさらに記載されるように、移相は移相回路 56 によって達成されるのが好ましいが、それに限定されない。

【0031】

アンテナ 10 によって生成される円偏波及び直線偏波放射ビームは、放射素子 20, 26 と直線偏波放射素子 26 に供給する移相信号との間の間隔、即ち、距離 D の双方だけ傾斜（或いは操縦）される。これらの2つの技法の組み合わせは、ビーム傾斜効果を強化する。前述されたように、SDARS プロバイダの衛星から RF 信号放送を受信するとき、この傾斜は特に重要である。傾斜の大きさは、円偏波放射素子 20 と直線偏波放射素子 26 との間の相対位相角に基づく。次いで、相対位相角は、移相信号線 46 上の移相の特定角度、及び、放射素子 20, 26 の間の間隔距離の双方によって決定される。

【0032】

信号線 42, 44, 46 は、それぞれ導電性材料から成る。第一実施態様において、信号線 42, 44, 46 は、回路板 40 上に配置されたマイクロストリップ線として実装されている。複数のピン 48 が、信号線 42, 44, 46 を、放射素子 20, 26 上の各位置にそれぞれ接続している。ピン 48 は伝導性金属のような導電性材料から成る。接地平面 32 及び回路板 40 は、複数の孔 50 をそれぞれ定める。ピンが、放射素子 20, 26 から、回路板に配置された信号線 42, 44, 46 に直交して延びるときに、孔 50 はピンを収容する。ピン 48 は放射素子 20, 26 及び信号線 42, 44, 46 の双方にはんだ付けされるのが好ましい。よって、ピンは回路板 40 及び接地平面 32 を支持するようにも作用する。代替的に、アンテナ 10 の全体的な実装（パッケージング）も回路板 40 及び接地平面 32 を支持し得る。勿論、信号線 42, 44, 46 を放射素子 42, 44, 46 に接続する他の代替的な技法も当業者に明らかである。放射素子 20, 26 に対する信号線 42, 44, 46 の直接的な電気接続が好ましいが、電気接続を達成し得る。信号線 42, 44, 46 を放射素子 20, 26 に電磁結合することによって達成し得る。

【0033】

増幅信号を発生するためにベース信号を増幅するよう、増幅器 52 がベース線 42 に電気的に接続されている。アンテナ 10 が RF 信号を受信するよう用いられる構造では、増幅器 52 は低雑音増幅器（LNA）であるのが好ましい。増幅器 52 は回路板 40 上に配置されるのが好ましい。増幅信号を受信器に伝達するために、単一の給電線 53 が増幅器 52 に電気的に接続されている。単一の給電線 53 によって伝達される増幅信号は、直線偏波及び円偏波放射素子 20, 26 によって受信される RF 信号のための単一の源をもたらす。当業者であれば、アンテナ 10 が RF 信号を発信するために用いられる構造において、増幅器 52 が出力増幅器として用いされることを理解する。

【0034】

上述の 90°ハイブリッド 54 は、90°シフト信号を達成するためにベース信号を 90°だけ移相するよう、ベース信号線 42 と 90°シフト信号線 50 との間に電気的に接続されている。90°ハイブリッド 54 も回路板 40 上に配置されるのが好ましい。

10

20

30

40

50

【0035】

上述の移相回路 5 6 も、ベース信号線 4 2 と移相信号線 3 6との間に電気的に接続されている。位相角 $\theta + \phi$ を有する移相信号を達成するために、移相回路 5 6 はベース信号を特定角度 ϕ だけシフトする。移相回路 5 6 は回路板 4 0 上に配置されるのが好ましい。

【0036】

アンテナの所望の性能及び寸法領域要件に依存して、放射素子 2 0 , 2 6 の他の寸法、整列、及び、構造が可能である。第二実施態様において、図 5 に示されるように、円偏波放射素子 2 0 の寸法は第一実施態様と同一である。しかしながら、直線偏波放射素子 2 6 はスロット 5 8 を定める。スロット 5 8 の長さ L_3 は波長 λ の $1/2$ として定められる。直線偏波放射素子 2 6 の第四縁部 3 0 は、円偏波放射素子 2 0 の第一縁部 2 2 と平行である。直線偏波放射素子に対する移相信号線 3 6 の電気接続は、スロット 5 8 の中心に隣接している。素子管の間隔距離 D は、最も好適な波長 λ の $1/5$ のままである。

【0037】

第三実施態様が図 6 に示されている。直線偏波放射素子 2 6 の第二長さ L_2 が波長 λ の $1/4$ である点を除き、この実施態様は第一実施態様に類似している。再度、素子間の空間距離 D は、最も好適な波長 λ の $1/5$ のままである。第三実施態様は、アンテナ 1 0 によって占められる窓 1 2 の表面領域をさらに減少する。

【0038】

放射ビームの傾斜は、第一実施態様のアンテナ 1 0 のコンピュータ化されたシミュレーションの結果を見ることによって最も理解されるであろう。図 7 は、本発明の L H C P 及び垂直直線偏波放射ビームを示している。放射ビームの最高利得部分は約 20° まで傾斜されている。従来的な非ビーム操縦アンテナはそのような傾斜をもたらさず、約 0° に最大利得部分を有する。よって、本発明に従ったアンテナ 1 0 は、衛星から受信される R F 信号のために、従来的な非ビーム操縦アンテナよりも比較的低い仰角で、より高い利得を生む。

【0039】

アンテナ 1 0 のダイバーシチ方式の一部として複合アンテナ 1 0 を用い得る。例えば、第一実施態様の乗物 1 4 は、フロントガラス上の第一アンテナ 1 0 と、後部窓上の第二アンテナ 1 0 とを含み得る。これらのアンテナ 1 0 は、乗物 1 4 内の受信器に電気接続された別個の増幅器 5 2 をそれぞれ有する。当業者であれば、ダイバーシチ受信を達成するために幾つかの処理技法を用い得ることを理解する。そのような技法の 1 つでは、衛星又は地上波源から最強の R F 信号を受信中のアンテナ 1 0 を選択するためにスイッチが用いられる。

【0040】

本発明の多くの変更及び変形が上記の教示に照らして可能であるのが明らかである。添付の請求項の範囲に具体的に記載されるものと違う方法で本発明を実施し得る。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】乗物のガラス窓によって支持されるアンテナを備える乗物を示す斜視図である。
【図 2】図 3 の線 2 - 2 に沿って取られたアンテナの第一実施態様を示す側断面図であり、ガラス窓、放射素子、及び、回路板を示している。

【図 3】図 2 の線 3 - 3 に沿って取られたアンテナの第一実施態様を示す底断面図であり、放射素子及びガラス窓を示している。

【図 4】アンテナを概略的に示すプロック図であり、放射素子、増幅器、90 度ハイブリッド、及び、移相回路との間の電気接続を示している。

【図 5】アンテナの第二実施態様を示す底断面図であり、放射素子及びガラス窓を示している。

【図 6】アンテナの第三実施態様を示す底断面図であり、放射素子及びガラス窓を示している。

10

20

30

40

50

【図7】第一実施態様のアンテナによって生成される放射パターンを示すグラフである。

【符号の説明】

【0 0 4 2】

1 0 アンテナ

1 2 窓

1 4 車両

1 6 非伝導窓

1 8 ガラス窓

2 0 円偏波放射素子

2 2 第一縁部

2 4 第二縁部

2 6 直線偏波放射素子

2 8 第三縁部

3 0 第四縁部

3 2 接地平面

3 4 第一側部

3 6 第二側部

3 8 誘電体

4 0 回路板

4 2 ベース信号線

4 4 90°シフト信号線

4 6 移相信号線

4 8 ピン

5 0 孔

5 2 増幅器

5 3 給電線

5 4 90°ハイブリッド

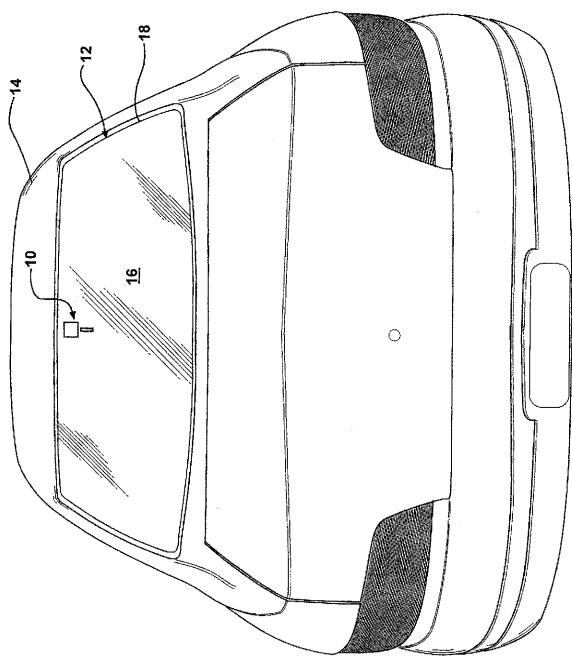
5 6 移相回路

5 8 スロット

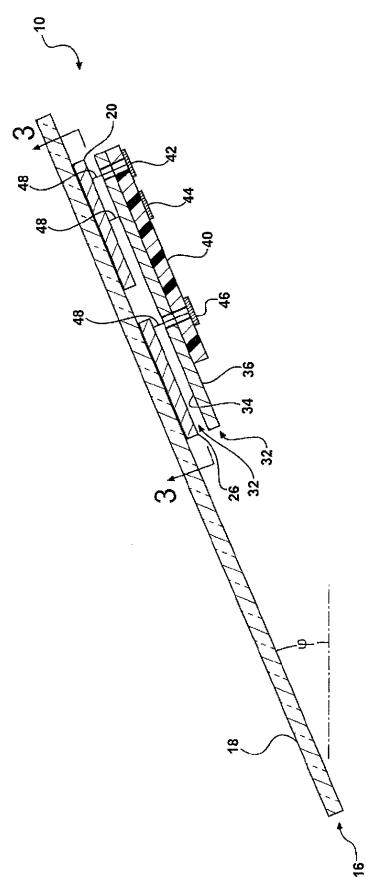
10

20

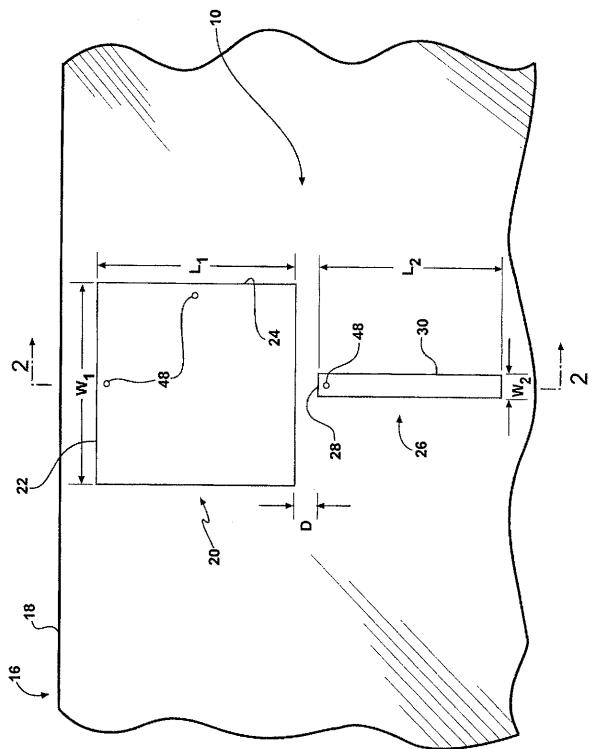
【図1】



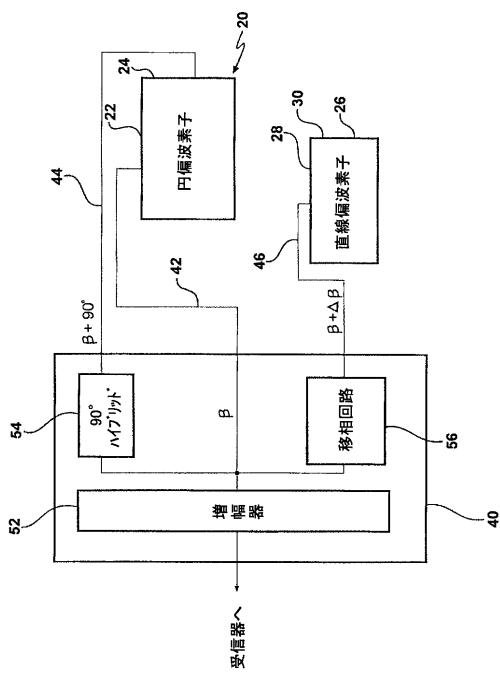
【図2】



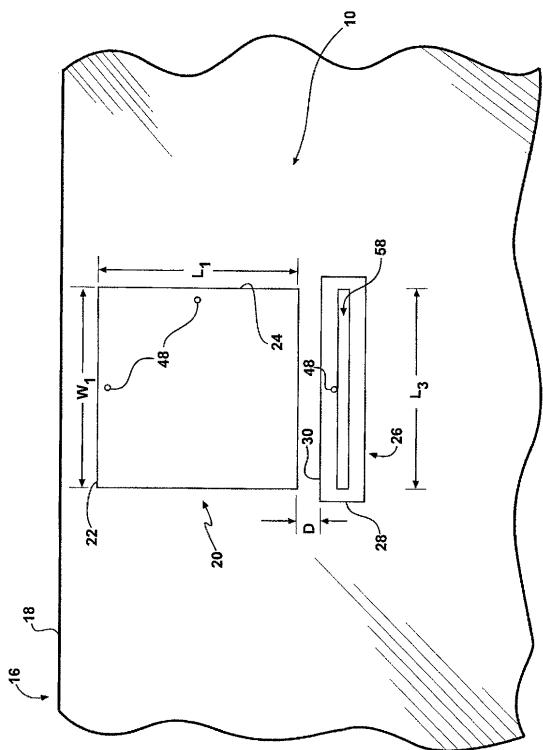
【図3】



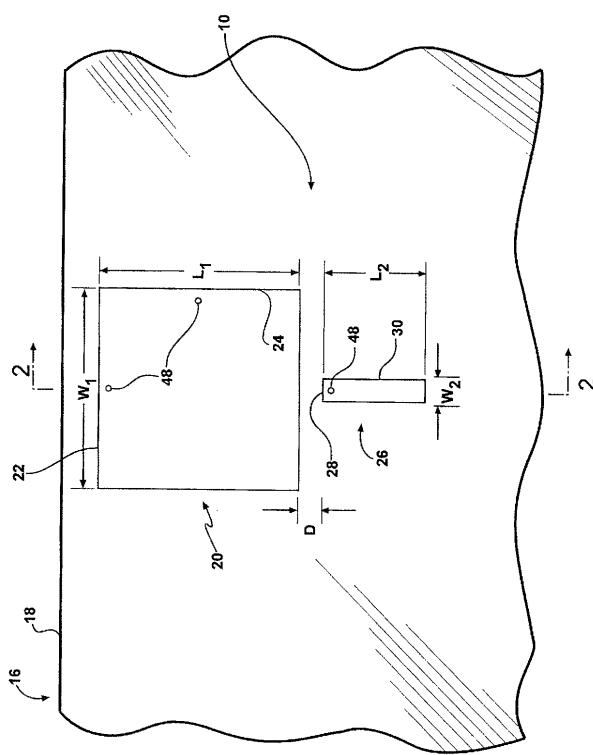
【図4】



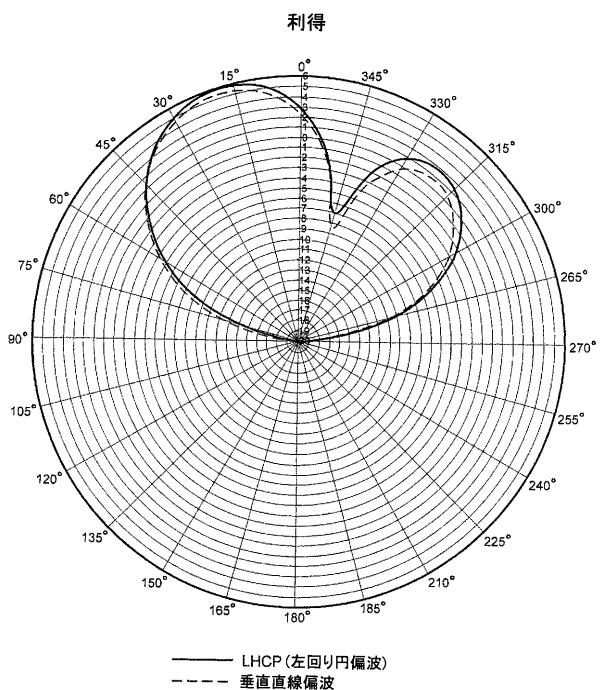
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(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 43085 ワージントン ラークフィールド・ドライヴ 927

(72)発明者 サンダス クッバ

アメリカ合衆国 ミシガン州 48176 サリーン カントリー・クリーク・ドライヴ 973

F ターム(参考) 5J021 AA02 AA09 AA13 AB02 AB06 CA04 CA06 DB03 FA05 FA26

FA34 HA06 HA07 HA10 JA05 JA06

5J046 AA04 AA07 AA15 AB01 AB06 AB08 AB10 AB13 AB17 LA01

LA05 LA11 LA20 RA07

5J047 AA04 AA07 AA15 AB01 AB06 AB08 AB10 AB13 AB17 EC02