

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4021740号  
(P4021740)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 Q 21/20 (2006.01)	HO 1 Q 21/20
HO 1 Q 3/24 (2006.01)	HO 1 Q 3/24
HO 1 Q 13/06 (2006.01)	HO 1 Q 13/06
HO 1 Q 13/08 (2006.01)	HO 1 Q 13/08

請求項の数 23 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-301038 (P2002-301038)	(73) 特許権者	503322593
(22) 出願日	平成14年10月15日(2002.10.15)		ペー・ウ・アー・ソシエテ・アノニム
(65) 公開番号	特開2003-198247 (P2003-198247A)		ベルギー・4031・アングル・アレ・
(43) 公開日	平成15年7月11日(2003.7.11)		デ・ノワゼティエール・5・パルク・シア
審査請求日	平成15年9月9日(2003.9.9)		ンティフィーク・デュ・サール・ティルマ
(31) 優先権主張番号	01125007.3		ン
(32) 優先日	平成13年10月19日(2001.10.19)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 志賀 正武
		(72) 発明者	イヴ・ボルレ
			ベルギー・4682・ウールルー・ロマン
			・リュ・バラ・4
		(72) 発明者	ローラン・セクレタン
			ベルギー・4000・リュージュ・リュ・
			デュ・ヴァンティラトゥール・33

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- 所定の方位に互いに位置決めされた複数のアンテナ(33, 41, 49)であって、
  - アンテナ(33)はパッチ(34, 36, 38)を含み、そのパッチのうちの少なくとも2つはハード結線されて永久に一緒に接続され、
  - アンテナ(41)はパッチ(42, 44, 46)を含み、そのパッチのうちの少なくとも2つはハード結線されて永久に一緒に接続され、
  - アンテナ(49)はパッチ(40, 48, 50)を含み、そのパッチのうちの少なくとも2つはハード結線されて永久に一緒に接続され、
  - 各々のアンテナが他のアンテナの1つ以上に対して選択的かつ電氣的に接続可能である複数のアンテナ(33, 41, 49)と、
  - 複数のアンテナを電氣的に接続する複数のスイッチ(56, 57)であって、該スイッチの1つを閉じることによって2つのアンテナを電氣的に接続させる複数のスイッチ(56, 57)と、
  - 複数のアンテナ(33, 41, 49)と結合した複数のスイッチ(56, 57)により形成されるアンテナアレイ(30)と
- を具備する平面アンテナ(30)において、
- スイッチ(56, 57)によって異なるアンテナ(33, 41, 49)を接続することにより、少なくとも2つの異なるローブ(70, 72)を供給することができるような様

式で、アンテナ(33, 41, 49)が平面基板(31)上において位置決めされることを特徴とする平面アンテナ。

【請求項2】

スイッチ(56, 57)は平面基板上に配置されることを特徴とする請求項1に記載の平面アンテナ。

【請求項3】

前記パッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50)は、ホール、スロットのカップリング、または、他の任意の形式のカップリングを介して、導波管(10)、同軸プローブのようなマイクロ波回路に対してカップリング機能を行う中央パッチ(50)を具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の平面アンテナ。

10

【請求項4】

他の全てのパッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48)は、それぞれのパッチを中央周波数において共振させるように最適化される長さ、アンテナのインピーダンスおよび放射パワーに対して調整される幅とを有することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項5】

各々が3つのパッチ(34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50)を具備する左側、中央、および、右側のアンテナ(33, 41, 49)を具備し、

各々のアンテナのパッチは、垂直方向のライン(58, 60, 62)により電氣的に接続され、かつ、左側および右側のそれぞれのアンテナ(33, 41)と中央のアンテナ(49)とは、スイッチ(56, 57)により電氣的に接続可能であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の平面アンテナ。

20

【請求項6】

前記平面アンテナに対するカップリングのために、導波管(10)が設けられていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項7】

前記導波管(10)は、導波管フランジ(16)によって終結される、平面アンテナに対する変換部(18)を具備することを特徴とする請求項6に記載の平面アンテナ。

【請求項8】

前記変換部(18)は、調波周波数におけるスプリアス放射を低減させる“ドッグボーン”フィルター(20)を具備することを特徴とする請求項6または請求項7に記載の平面アンテナ。

30

【請求項9】

前記“ドッグボーン”フィルター(20)と平面アンテナ(30)の平面との間の距離は、導波管(10)が平面アンテナ(30)の表面上に搭載されている場合には、ほぼ導波管の長さであることを特徴とする請求項8に記載の平面アンテナ。

【請求項10】

前記導波管(10)は、その後部開口部における電磁界が一定となることを保証するために、かつ、インピーダンス整合を与えるために、より大きな寸法に拡大されることを特徴とする請求項6から請求項9のいずれかに記載の平面アンテナ。

40

【請求項11】

前記導波管(10)は、中央パッチ(50)へ十分なエネルギーを供給するように、かつ、導波管(10)と平面アンテナ(30)との間における良好な整合を保証するように設計される矩形開口部を具備することを特徴とする請求項6から請求項10のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項12】

前記スイッチは、PINダイオードであることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項13】

PINダイオードを分極するために、直流電流用の経路が設けられ、かつ、該経路は、

50

アンテナ放射パターンに対して何の影響も及ぼさないように形成されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の平面アンテナ。

【請求項 1 4】

少なくとも、前記スイッチに直流電流を印加するための接続パッド(52, 54)、および/または、制御ライン(66, 68)の一部が、マイクロ波を吸収する材料により覆われることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 3 のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項 1 5】

前記平面アンテナ(30)の少なくとも1つのローブと協働する少なくとも1つの測定装置(100, 102)から少なくとも1つのドップラー信号を得ることにより、該得られたドップラー信号を、ドップラー信号の振幅を検出するアルゴリズムにしたがって処理することにより、かつ、該アルゴリズムにしたがって平面アンテナ(30)の構成間的高速スイッチングを行うことにより、平面アンテナ(30)を制御するための回路を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載の平面アンテナ。

10

【請求項 1 6】

前記回路は、得られたドップラー信号をサンプリングするためのサンプル/ホールド回路(114, 116, 118, 120)を具備することを特徴とする請求項 1 5 に記載の平面アンテナ。

【請求項 1 7】

前記サンプル/ホールド回路(114, 116, 118, 120)は、高速スイッチングと同期することを特徴とする請求項 1 6 に記載の平面アンテナ。

20

【請求項 1 8】

前記回路は、少なくとも1つのドップラー信号を処理するためのデジタル信号プロセッサを具備することを特徴とする請求項 1 5 から請求項 1 7 のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項 1 9】

前記デジタル信号プロセッサは、2つの測定装置(100, 102)から得られかつ平面アンテナの2つの異なるローブに対応する2つのドップラー信号を処理し、かつ、該ドップラー信号に重みづけすることにより、該ドップラー信号から中間ローブを計算することを特徴とする請求項 1 8 に記載の平面アンテナ。

【請求項 2 0】

前記回路は、サンプリングに適した精度によってサンプリング周波数信号( )を生成する発振器(108)を具備することを特徴とする請求項 1 5 から請求項 1 9 のいずれかに記載の平面アンテナ。

30

【請求項 2 1】

前記回路は、パルス幅変調によりサンプリングを行うように形成されることを特徴とする請求項 1 5 から請求項 2 0 のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項 2 2】

ドアオープナーセンサー(152)において用いられることを特徴とする請求項 1 から請求項 2 1 のいずれかに記載の平面アンテナ。

【請求項 2 3】

請求項 1 から請求項 2 2 のいずれかに記載の平面アンテナを用いた装置であって、前記ドアオープナーセンサー(152)は、平行通行遮断アルゴリズムを行い、該アルゴリズムは、前記ドアオープナーセンサー(152)により覆われる領域内または該領域の近傍を移動する歩行者の方向を計算するために平面アンテナの少なくとも2つの異なるローブ(154, 156)が解析されるような様式で、平面アンテナから受信された情報を処理する

40

ことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、請求項 1 の前提部分 (preamble) の特徴による平面アンテナに関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

平面アンテナについては、従来技術において公知である。これらのアンテナに固有のサイズ、コスト、および放射性能という興味深い特徴に加えて、これらのアンテナは、概して、アンテナ放射パターンの変化が必要とされ得る全ての場合において用いられている。しばしば、2つの別個の平面アンテナ構成 (configurations) 間におけるスイッチングが必要とされる。検出アンテナとして用いられる場合に、これらの構成は、2つの検出または放射パターンの幅に対応する。様々な検出または放射パターンを提供するために、従来技術においては、2つ以上のアンテナを用いることが十分に公知である。他の技術は、吸収材料または金属包囲式 (metallic surrounding) 構成を用いることによりアンテナの検出または放射パターンを変化させることからなる。しかしながら、これらの技術は、全て、アンテナの機械的変更に基づくものである。

10

【 0 0 0 3 】

米国特許第 6, 175, 723 号明細書は、スイッチング可能なアンテナアレイを平面アンテナとして具備する自己構造 (self-structuring) アンテナシステムに関するものである。このアンテナアレイは、一連のスイッチにより互いに選択的かつ電氣的に接続可能である複数のアンテナエレメントにより形成される。このことによって、実際にアンテナを移動したり機械的に変更したりせずに、アンテナアレイの物理的形狀の変更が可能となる。物理的形狀を変更することにより、アンテナの放射パターンまたはローブを変更することができる。さらに、良好なアンテナ性能を達成すべく、アンテナの形狀を、電氣的および/または物理的環境を変化させることに対して適合させることができる。しかしながら、これらのスイッチは、ソリッドステート、機械的、または、光電子工学的のいずれかの性質を備えて、概してアンテナ自体の背後に搭載される中継器である。このようなスイッチは、高価であり、かつ、加工処理するのが困難である。したがって、このアンテナ構造は、コストセンシティブ (cost-sensitive) な用途に関しては費用がかかり過ぎる。

20

【 0 0 0 4 】

平面アンテナのための一般的かつコストセンシティブな用途は、自動ドアオープナー (automatic door opener) である。自動ドアオープナーは、通常は導波管トランシーバ (waveguide transceivers) からなるドアオープナーセンサーを用いる。導波管トランシーバの出力は、導波管フランジである。しかしながら、導波管技術において用いることができる様々なアンテナのためのスイッチを設計することは、非常に困難でありかつ費用がかかる。

30

【 0 0 0 5 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

したがって、本発明の目的は、低コストで生産することができ、これにより、低コストの用途 (特に、ドアオープナーセンサー) において好都合に用いることができる平面アンテナを提供することである。

【 0 0 0 6 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

本発明による平面アンテナは、独立請求項 1 に明示されていることにより特徴づけられる。

40

【 0 0 0 7 】

本発明の好都合な実施形態は、従属請求項に明示されている。

【 0 0 0 8 】

本発明のさらなる目的は、ドアオープナーセンサーによりカバーされる領域内または該領域の近傍を移動する歩行者の方向を計算すべく、平面アンテナの少なくとも2つの異なるローブが解析されるような方法で、該平面アンテナから受信された情報を処理する平行通行遮断アルゴリズム (parallel traffic rejection algorithm) を行う装置であるような平面アンテナを用いることである。

50

## 【0009】

本発明の平面アンテナは、

- 所定の方位に互いに位置決めされた複数のアンテナエレメントであって、各々のアンテナエレメントが他のアンテナエレメントの1つ以上に対して選択的かつ電氣的に接続可能である複数のアンテナエレメントと、
- 複数のアンテナエレメントを電氣的に接続する複数のスイッチであって、該スイッチの1つを閉じることによって少なくとも2つのアンテナエレメントを電氣的に接続させる複数のスイッチと、
- 複数のアンテナエレメントと結合した複数のスイッチにより形成されるアンテナアレイと

を具備し、

平面基板自体に配置されたスイッチを使って異なるアンテナエレメントを活性化することにより、少なくとも2つの異なるアンテナローブを供給することができるような様式で、アンテナエレメントが平面基板上において位置決めされる。

## 【0010】

本発明によれば、導波管出力に対するダイレクトカップリングにおいて用いることができる平面アンテナが設計される。このアンテナは、アンテナエレメントを具備する基板（詳細には、マイクロ波基板）からなる。アンテナエレメントは、基板上のパッチを具備することができる。好ましい実施形態において、これらのパッチは、マイクロ波基板上においてエッチングされる。本発明によれば、導波管内よりも平面基板自体において、スイッチング機能を生成することが好ましい。本発明のアンテナについては、詳細には、広範に用いられかつ安価であるマイクロエレクトロニクス生産技術を用いて、低コストで生産することができる。

## 【0011】

前記パッチは、導波管、同軸プローブ、ホール、または、スロットのカップリングのような、マイクロ波回路に対するカップリング機能を行う中央パッチを具備することができる。ホールや同軸プローブなどを介しての接続を伴う他の形式のマイクロ波回路も使用可能である。他の全てのパッチは、それぞれのパッチを中央周波数において共振させるように最適化されている長さ、アンテナのインピーダンスおよび放射パワーに対して調整される幅とを有する。

## 【0012】

平面アンテナへのカップリングのための導波管が設けられることが好ましい。導波管は、導波管フランジが終端をなす平面アンテナに対する変換部を具備することができる。好ましい実施形態において、変換部は、調波周波数におけるスプリアス放射を低減させる“ドッグボーン”フィルタを具備する。良好なフィルタリング性能を達成すべく、導波管が平面アンテナの表面上に搭載されている場合には、“ドッグボーン”フィルタと平面アンテナの平面との間の距離は、少なくとも、導波管の長さの約半分である。後部開口部上における電磁界が一定となることを保証するために、かつ、インピーダンス整合を与えるために、導波管を、より大きな寸法に拡大することができる。最後に、導波管は、中央パッチへ十分なエネルギーを供給するように、かつ、導波管と平面アンテナとの間における良好な整合を保証するように設計される矩形開口部を具備することができる。

## 【0013】

アンテナの制御ラインの端から端までにおけるマイクロ波の漏れを回避し、かつ、平面アンテナをアンテナ制御回路の台部から完全に隔離することを保証するために、スイッチに直流電流を印加するための制御ラインおよび接続パッドの一部は、マイクロ波を吸収する材料により覆われる。

## 【0014】

本発明によれば、PINダイオードがスイッチとして好ましい。PINダイオードの給電および該PINダイオードのアンテナレイアウト内部への挿入は、これらの追加的構成要素がアンテナの放射特性に対して変更も摂動も加えないことを考慮に入れることを必要と

10

20

30

40

50

する。本発明によれば、PINダイオードを分極するために直流電流により用いられる経路は、アンテナ放射パターンに対して何の影響も及ぼさないように設計される。この場合に、PINダイオードが搭載されるパッチ上における、PINダイオードに給電するためのラインの接続位置は、最も重要である。

**【0015】**

さらなる特徴において、本発明は、平面アンテナの少なくとも1つのローブと協働する少なくとも1つの測定装置から、少なくとも1つのドップラー信号サンプルを得ることにより、得られたドップラー信号をアルゴリズムにしたがって処理することにより、かつ、該アルゴリズムにしたがって平面アンテナの構成間における高速スイッチングを行うことにより、平面アンテナを制御するための回路を提供する。

10

**【0016】**

前記回路は、得られたドップラー信号をサンプリングするためのサンプル/ホールド回路を具備することが好ましい。サンプル/ホールド回路については、高速スイッチングと同期させることができる。前記回路は、少なくとも1つのドップラー信号を処理するためのデジタル信号プロセッサを、好都合に具備することができる。好ましい実施形態において、デジタル信号プロセッサは、2つの測定装置（アンテナのトランシーバ内に位置決めされたショットキーダイオードであることが好ましい）から得られかつ平面アンテナの2つの異なるローブに対応する2つのドップラー信号を処理し、かつ、該ドップラー信号に重みづけすることにより、該ドップラー信号から中間ローブを計算する。前記回路は、サンプリングに適した精度によってサンプリング周波数信号を生成する発振器をさらに具備することができる。高い周波数安定性のソースを用いる場合には、前記回路を、アンテナ制御信号のパルス幅変調により2つのローブの重みづけを行うように形成することができる。2つのアンテナローブ間の重みづけは、増幅器の低域通過フィルターの有意な作用（meaning action）により達成される。したがって、重みづけされたドップラー信号を回収するためには、少なくとも1つの検出チェーンで十分である。

20

**【0017】**

前記平面アンテナの用途に関する好ましい分野は、ドアオープナーという用途である。前記アンテナは、ドアオープナーセンサーにおいて好都合に用いられる。

**【0018】**

このようなドアオープナーセンサーは、ドアオープナーセンサーにより覆われる領域内または該領域の近傍を移動する歩行者の方向を計算するために平面アンテナの少なくとも2つの異なるローブが解析されるような方法で、平面アンテナから受信された情報を処理する平行通行遮断アルゴリズムを行うことができる。公知のドアオープナーセンサーとは対照的に、ある人物がセンサーにより制御されるドアの中に入ろうとする場合（すなわち、その人物が、センサーの検出領域の範囲内に収まる一定の方向に歩く場合）にのみ、該ドアが開くという点で、ドアの正面における通行を、より安全に検出することができる。

30

**【0019】**

本発明のさらなる目的、利点、および特徴については、添付図面と関連して取り上げられる以下の説明から明白となる。

**【0020】****【発明の実施の形態】**

アンテナ全体は、導波管10と平面回路アンテナ30とからなるアセンブリ（assembly）からなる。

40

**【0021】**

図1は、導波管10を示す。導波管フランジ16は、トランシーバの終端をなしており、かつ、導波管変換部（waveguide transition section）18は、トランシーバの出力と互換可能（compatible）であるように設計されている。導波管変換部18の内部において、調波周波数（harmonic frequencies）におけるスプリアス放射（spurious radiation）のレベルを低減させるために、“ドッグボーン（Doggy Bone）” フィルター20が用いられている。参照番号12は導波管10の上面図を示し、参照番号14は導波管10の側面図

50

を示している。

【0022】

前記フィルター20の後方においては、該フィルター20およびアンテナ平面の2つが近接して存在することにより内部の電磁界が摂動を受けない(not perturbed)ように、該フィルター20とアンテナ平面との間に必要な距離を保つための導波管長が用いられている。さらに、アンテナの後部開口部における一定の電磁界を保証する(導波管内部における電界の余弦変化を最小限にする)ために、かつ、インピーダンス整合を与えるために、導波管10は、より大きな寸法に拡大されている。

【0023】

図2に示される平面アンテナ30は導波管長の末端に配置され、かつ、電磁界は、矩形開口部によって、導波管からアンテナへカップリングされている。この開口部は、平面アンテナ30の基板31の中央パッチ50へ十分なエネルギーを供給するように設計されている。さらに、この開口部は、良好な整合を保証する。電磁放射エネルギーを中央パッチ50へカップリングした後に、該エネルギーは、マイクロストリップライン58, 60, 62を用いることにより、他のパッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48へさらに分配される。カップリングラインの詳細について、以下に説明する。

【0024】

前記アンテナの構造は、各々が3つのパッチからなる3つのライン33, 49, 41からなる。左側のライン33は、パッチ34, 36, 38を具備し、右側のライン41は、パッチ42, 44, 46を具備し、かつ、中央のライン49は、パッチ40, 48, 50を具備する。各々のライン31, 41, 49は、アンテナエレメントを形成する。各々のラインにおいて、パッチは、前述したマイクロストリップライン58, 60, 62により、それぞれ互いに電氣的に接続されている。これにより、3つのアンテナエレメントが、平面アンテナ30上に形成される。

【0025】

前記中央パッチ50の形状は、導波管10とのカップリング機能に起因して、他のパッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48の形状とは異なる。他のパッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48は、各々のパッチをアンテナの中央周波数において共振させるように最適化された長さを有するパッチである。前記パッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48の幅は、アンテナのインピーダンスおよび放射パワーを調整するために用いられる。この技術は、より大きなサイズのアンテナ(詳細には、より大きな寸法のパッチを備えたアンテナ、および/または、より多数のパッチを備えたアンテナ)にも適用可能である。

【0026】

既述したように、前記アンテナは、各々がそれぞれ3つのパッチからなる3つのアンテナエレメントまたはラインからなる。各々のライン内部において、カップリングは、中央パッチ50の各々の側に接続されかつ端部のパッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48に給電している2つの(マイクロストリップ)ライン58, 60により保証される。これらの各々のライン58, 60の長さは、パッチ34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48が該ラインに沿って全て同相(in phase)で放射するように設計されている。

【0027】

次に、2つの外側のライン58, 60は、水平方向のカップリングライン61, 63により中央のライン62と連結されており、該水平方向のカップリングライン61, 63は、外側のライン58, 60に同相で給電するように、かつ、アンテナ30の構造に沿って対称性を保つように設計されている。これにより、中央パッチ50の周りに“S”字形状のカップリングが与えられる。多少の整合および相対的パワー調整を、ライン幅の変化の結果として生じるマイクロストリップのインピーダンスの変化によりもたすことができる。このことは、アンテナの水平方向の放射パターンを調整するために、かつ、アセンブリ全体の反射損失(return loss)を最適化するために有用である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

全てのラインを通して、導波管 1 0 により中央パッチ 5 0 上において生成されたパワーは、全てのアンテナエレメント 3 3 , 4 1 , 4 9 に、必要な比率によって分配される。

## 【 0 0 2 9 】

詳細には、ドアオープナーの用途において、広い水平ローブ、および、狭い水平ローブという 2 つの形式のアンテナパターンを有することは好都合である。各々のローブがアンテナに対応するので、2 つの異なるアンテナが必要とされる。両方のアンテナは、同じ垂直方向の放射パターンを有するべきである。これを達成するためには、2 つの構成をスイッチングするためのスイッチ素子を用いることが必要である。

## 【 0 0 3 0 】

前記スイッチングは、水平方向のカップリングライン 6 3 , 6 1 上にそれぞれ搭載されている P I N ダイオード 5 6 , 5 7 により行われる。これらのダイオード 5 6 , 5 7 はアクティブスイッチとして作用し、これらのアクティブスイッチによって、パッチ 3 4 , 3 6 , 3 8 , 4 2 , 4 4 , 4 6 を中央パッチ 5 0 と接続したり、または、中央パッチ 5 0 から切断することができる。これによって、外側のパッチ 3 4 , 3 6 , 3 8 / 4 2 , 4 4 , 4 6 に対するマイクロ波パワーの流れを制御することが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

前記 P I N ダイオード 5 6 , 5 7 は、“オン”状態において低い直列抵抗を与え、かつ、“オフ”状態において低い静電容量を与えるという性質を有する。したがって、これらの P I N ダイオードは、該 P I N ダイオードの周りに複雑な整合回路を必要とせずに良好な 20  
スイッチング性能をもたらすために好ましい素子である。

## 【 0 0 3 2 】

前記 P I N ダイオードが“オン”状態である場合に、2 つの外側のパッチライン 3 3 , 4 1 が給電され、かつ、アンテナは、水平平面において狭いローブを与える 3 × 3 パッチアンテナとして作用する。この構成は、狭いローブの用途のために用いられる。

## 【 0 0 3 3 】

前記 P I N ダイオードが“オフ”状態である場合に、2 つの外側のパッチライン 3 3 , 4 1 は、中央パッチライン 4 9 から切断される。水平方向のカップリングライン 6 1 , 6 3 は切断される。これにより、アンテナは、パッチ 4 0 , 4 8 , 5 0 を備え、広い放射パターンまたは受信パターンを水平平面において備え、かつ、狭いローブのアンテナパターンと類似した放射パターンまたは受信パターンを垂直平面において備えた、一列のラインパッチアンテナとなる。 30

## 【 0 0 3 4 】

前記 P I N ダイオード 5 6 , 5 7 は、最小限のパッケージ寄生容量 ( package parasitic ) を有する表面実装型デバイス ( surface mount devices : S M D ) であってもよい。ダイオード 5 6 , 5 7 については、対応するパッドの中央 ( ここでは、マイクロチップ幅がより広がっている ) に搭載することができる。この地点において、インピーダンスのレベルはかなり低く、かつ、“オフ”状態にあるダイオードのインピーダンスは、良好な隔離 ( isolation ) をもたすために十分な高さである。

## 【 0 0 3 5 】

正しくスイッチングを行うために、適切な分極 ( polarization ) をダイオードに与える必要がある。ダイオードを“オン”状態に設定するためには、約 1 0 m A の電流によってダイオードにバイアスがかかることが必要である。ダイオードを“オフ”状態に設定するためには、約 0 V のバイアス電圧が印加される。しかしながら、“オフ”状態の間にはダイオード 5 6 , 5 7 を浮動状態のまま放置しないことが必要である。 40

## 【 0 0 3 6 】

これにより、2 つのダイオード 5 6 , 5 7 には、直流電流が直列に供給される。このことは、下記のような幾つかの利点を有する：

- 一方のダイオードが故障すると、他方のダイオード内部には電流が流れず、かつ、アンテナは、最もよく用いられるさらに大きなローブへ戻る。 50

- 2つのダイオードを直列に置くことは、分極ラインの総数を低下させ、これにより、これらのラインにより生成されるアンテナ放射パターンの摂動 (perturbations) を低減させる。
- 2つのダイオードが直列に分極されるので、本質的に同じ電流がこれらのダイオードを通して流れる。これにより、良好な整合がアンテナの2つの側の間において達成され、これにより、ローブの対称性が修正される。
- 本質的に同じ電流がこれらのダイオードを通して流れるので、2つのダイオードが用いられていても、電流消費は、分極電流の約1倍まで低下する。

**【0037】**

以下に、両側のアンテナに対する分極ラインの最適な接続について説明する。大部分の分極回路において、マイクロ波信号が分極回路を通して流れないことを保証することが非常に重要である。その理由は、何らかの副作用が、低周波回路内部のマイクロ波信号の非線形性または摂動の混合から生じ得るためである。このことによってノイズ信号またはドップラー類似型 (Doppler like) 信号 (30 ~ 400 Hz の間の任意の信号) のいずれかが生じれば問題となり得る。さらに、これらのラインが何らかのマイクロ波信号を拾えば、これらのラインによって、アンテナ放射パターンの歪みが生成される可能性がある。これを回避するために、アンテナ30に関する特別な構成が用いられている。

**【0038】**

電磁シミュレーションは、共振パッチアンテナが、端部において最大電圧を有し、かつ、外側の中央において最小電圧を有することを示している。これは、正に、ダイオードに直流電流を供給するために細い (thin) ラインが接続されている場合である。さらに、電磁シミュレーションは、この方策を用いたマイクロ波パワーの遮断 (rejection) が35 dBまで到達し得ることも示している。図3は、アンテナ30の直流経路を示す図である。直流電流は、接続パッド52, 54によって印加され、該接続パッド52, 54は、細いラインによりパッチ34, 36にそれぞれ接続されている。

**【0039】**

アンテナをレーダー回路の台部 (rest) から完全に隔離することを保証するために、さらなる予防措置が必要とされる。このことについては、分極ラインの上部に貼り付けられたマイクロ波吸収材料を用いることにより達成することができる。図4は、アンテナの表面に適用された吸収材料を示している。吸収材料の形状は、アンテナ基板上に留まるように設計されている。

**【0040】**

2つのアンテナを電子的にスイッチングすることにより、印加される制御電圧に応じて、2つの異なるアンテナローブ70, 72を有することが可能である。図5は、アンテナの構成をスイッチングすることにより生成される2つの考えられ得るローブ70, 72を示す。これらのローブ70, 72は、2つのアンテナ構成に関する放射パターンの水平方向分布に関連する。アンテナの機械的変更はもはや必要とされない。1つのアンテナが、電子的にスイッチングすることにより、様々なローブを容易に供給することができる。垂直平面においては、全てのアンテナエレメント33, 41, 49が全く同様であるので、放射パターン80は、図6に示されるように、アンテナ構成とは無関係にほとんど同じである。したがって、垂直方向の放射パターン80は、平面アンテナ30に関する両方の構成に対して、ほぼ同一である。

**【0041】**

このようなアンテナの利用は、導波管技術に基づく既存の低価格トランシーバと容易に互換可能であるという利点をさらに有する。完全に平面的な解決法と比較して、このような装置のアセンブリは重大なことではなくなり、かつ、その実装はより頑丈なものとなる。ダイオードを保護するために、泡状のレドーム (radome) を用いることができる。

**【0042】**

前述した技術については、かなり一般的なものであるので、アンテナローブの変化が必要とされる様々な場合において用いることができる。ドップラー信号の電子的処理とアンテナ

10

20

30

40

50

ナ制御とによって、多くの様々な構成が可能となる。

【 0 0 4 3 】

アンテナの電子的スイッチングによって、プロセッサによるアンテナ制御方法が開放され、これにより、遠隔制御による放射パターンの調整方法が開放される。2つの極端な構成間におけるスイッチングが可能であるだけでなく、アルゴリズムの利用を通して、2つの極端な構成間における等価的な検出ローブを生成することが可能である。必要とされるあらゆる中間的状态を得るために、各々の構成において受信されたドップラー信号の重みづけが用いられる。

【 0 0 4 4 】

図7は、マイクロ波トランシーバ106に接続されたIF処理用回路を示している。トランシーバ106は、平面アンテナ30上に搭載された導波管を具備する。前記処理は、2つのアンテナ構成の各々のためにマイクロ波トランシーバ106内に設けられた2つのショットキーダイオード100, 102のドップラー信号を得る。この目的のために、アンテナ30により受信された信号は、各々のアンテナ構成においてサンプリングされ、かつ、高速スイッチングが、アンテナ30の2つの構成間において行われる。サンプル/ホールド回路114, 116, 118, 120は、該サンプル/ホールド回路114, 116, 118, 120の出力信号を対応チャンネル上においてスイッチングするために、各々のアンテナ構成のスイッチングと同期する。

10

【 0 0 4 5 】

このような回路によって、2つのアンテナ構成のための、2つのショットキーダイオード100, 102のドップラー信号をほぼ同時に回収することが可能であり、かつ、これらをデジタル処理用プロセッサへ送信することが可能である。プロセッサが1つのアンテナ構成から生じる信号のみを考慮に入れている場合には、センサーは、アンテナの検出パターンを、この状態にスイッチングさせる。しかしながら、2つの構成が同時に利用可能であれば、ドップラー信号に重みづけをすることにより、任意の中間ローブを計算することが可能である。

20

【 0 0 4 6 】

この技術においては、プロセッサまたは補助発振器108により、サンプリングクロックを供給することができ、該補助発振器108の周波数精度は、良好なサンプリングを提供するために十分に高い状態であれば、重大なものではない。

30

【 0 0 4 7 】

非常に高い周波数安定性のマイクロ波ソースの場合には、サンプリングのためにパルス幅変調(PWM)を用いることが可能である。このような場合には、信号を回収するために、1つの検出チェーンのみで十分である。デューティサイクルは、ローブ間の選択を行う。

【 0 0 4 8 】

アクティブアンテナセンサーにおいて用いられるこのような平面アクティブアンテナ30は、単独アンテナよりも多くの情報を送り出す。平面アクティブアンテナ30から受信されたさらなる情報の利用は、図8に示されるようなドアオープナーシステムにおいて用いられる効果的な歩行者平行通行遮断アルゴリズムに役立ち得る。ドア150の上部に搭載されたアクティブアンテナセンサー152の2つのアンテナ構成から生じるドップラー信号の振幅を同時に観測することにより、歩行者がどちらの側からやって来るのかを判断することが可能である。

40

【 0 0 4 9 】

前記アクティブアンテナセンサー152の水平方向の放射パターンが慎重に選択されれば、同じターゲットにより両方のアンテナ構成において生成された情報を相関させることができ、これにより、該センサーの軸に対する該ターゲットの軌跡の角度が近似される。

【 0 0 5 0 】

前記ターゲットがセンサーの軸方向(A方向)へ来る場合には、第2構成の検出フィールド(狭いフィールド)156に対応する信号の方が、第1構成の検出フィールド(広いフ

50

ィールド) 154 に対応する信号よりも大きくなる。逆に、ターゲットがドア150のヘッダと平行(B方向)に歩く場合には、広い検出フィールドに対応する信号の方が、狭い検出フィールドに対応する信号よりも大きくなる。両方のアンテナ構成によって生成された信号間の大きさの比率が中断なく計算されれば、ターゲットの軌跡の角度を評価することができる。さらに、この情報については、ドア150のヘッダと平行に歩いているターゲットを識別するために、特定のレベルと比較することができる。

#### 【0051】

以上、本発明による平面アンテナの実施形態について説明した。本発明は、平面アンテナの設計を、前述した平面アンテナに制約するものではない。本発明は、本明細書において用いられる題材を決して制約するものではない。本発明は、トランシーバと中央パッチとの間におけるカップリングを決して制約するものではない。本発明の概念については、独立請求項1により定義される範囲内において、様々な方法で適用することができる。

10

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 導波管アンテナホルダーの実施形態を示す図である。

【図2】 平面アンテナのレイアウトの実施形態を示す図である。

【図3】 図2のアンテナの直流電流経路を示す図である。

【図4】 図2のアンテナ上における吸収材料の配置を示す図である。

【図5】 図2のアンテナに関して考えられ得る2つの水平方向の放射パターンを示す図である。

【図6】 図2の両方のアンテナ構成における、典型的な垂直方向の放射パターンを示す図である。

20

【図7】 図2のアンテナとともに用いるためのIF処理回路の実施形態を示す図である。

【図8】 自動ドアオープナーにおける本発明の用途を示す図である。

#### 【符号の説明】

10 導波管

12 導波管の上面図

14 導波管の側面図

16 導波管フランジ

18 変換部

30

20 フィルター

30 平面アンテナ回路

31 基板

33, 41, 49 ライン

34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48 パッチ

50 中央パッチ

58, 60, 62 マイクロストリップライン

52, 54 接続パッド

56, 57 PINダイオード

61, 63 カップリングライン

40

70, 72 ローブ

80 放射パターン

100, 102 ショットキーダイオード

106 トランシーバ

108 発振器

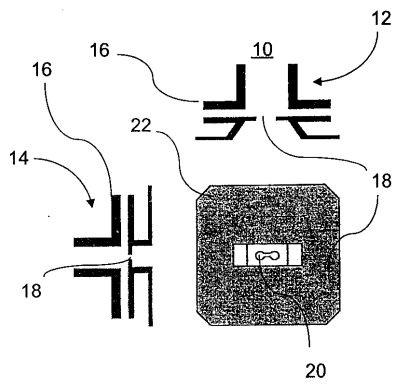
114, 116, 118, 120 回路

150 ドア

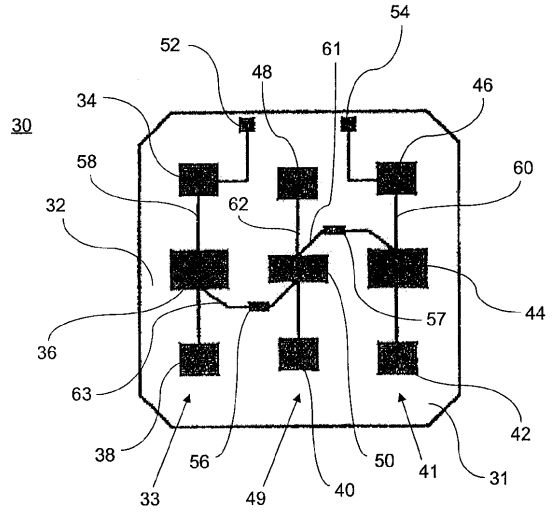
152 センサー

154, 160 検出フィールド

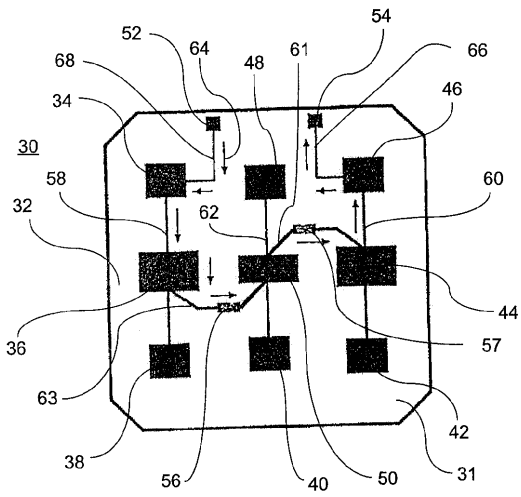
【 図 1 】



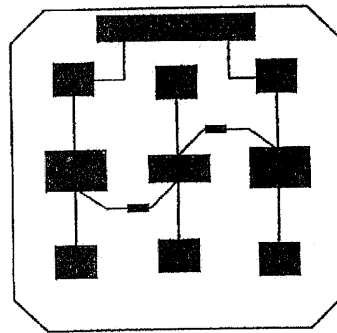
【 図 2 】



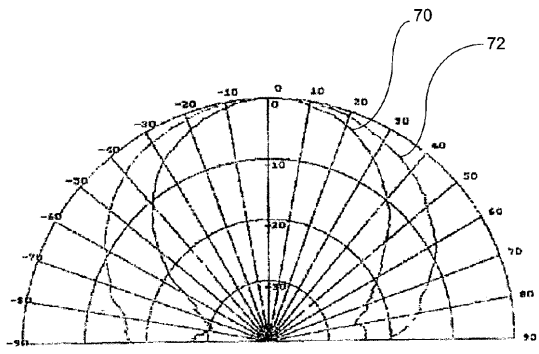
【 図 3 】



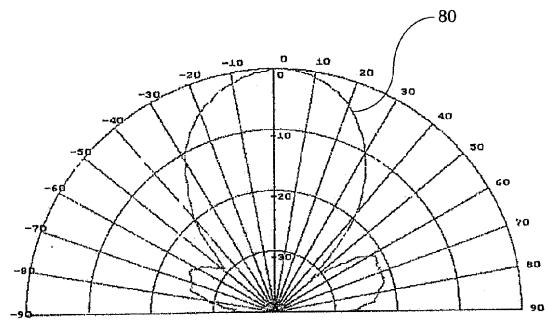
【 図 4 】



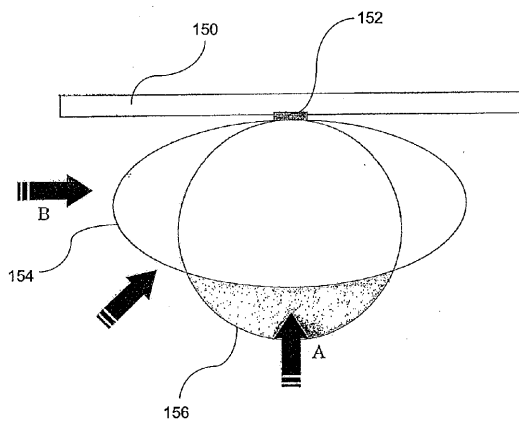
【 図 5 】



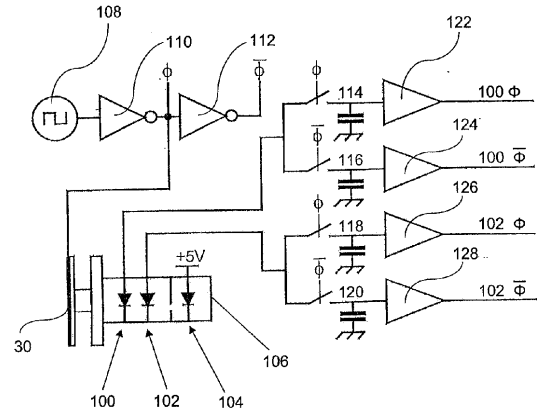
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

審査官 儀同 孝信

- (56)参考文献 特開平08 - 334557 (JP, A)  
特開平09 - 172323 (JP, A)  
特開平08 - 146131 (JP, A)  
特開昭52 - 132656 (JP, A)  
実開昭59 - 189302 (JP, U)  
特表平05 - 504034 (JP, A)  
米国特許第06198438 (US, B1)  
特開平11 - 122027 (JP, A)  
特開平01 - 101486 (JP, A)  
特開平04 - 220094 (JP, A)  
特開平08 - 114667 (JP, A)  
特開平04 - 299277 (JP, A)  
特開昭61 - 171203 (JP, A)  
特開2001 - 185916 (JP, A)  
特開2001 - 283347 (JP, A)  
実開平05 - 081764 (JP, U)  
特開平09 - 297173 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01P 1/22- 1/397、

H01Q 3/00- 3/46、21/00-25/04