(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3802564号
(P3802564)
(45)発行日　平成18年7月26日(2006.7.26)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01Q 21/06	(2006.01)	H01Q	21/06	
G01S 7/02	(2006.01)	G01S	7/02	F
H01Q 3/26	(2006.01)	H01Q	3/26	Z

請求項の数 5　(全 7 頁)

(21)出願番号	特願平8-528865
(86)(22)出願日	平成8年3月13日(1996.3.13)
(65)公表番号	特表平11-502682
(43)公表日	平成11年3月2日(1999.3.2)
(86)国際出願番号	PCT/EP1996/001146
(87)国際公開番号	WO1996/030963
(87)国際公開日	平成8年10月3日(1996.10.3)
審査請求日	平成14年3月13日(2002.3.13)
(31)優先権主張番号	9500580
(32)優先日	平成7年3月27日(1995.3.27)
(33)優先権主張国	オランダ(NL)

(73)特許権者
タレス　ネーデルラント　ベスローテン　フェンノートシャップ
オランダ国　７５５０　ヘーデー　ヘンヘロ　ツイデリエイケ　ハーフェンウェッヒ　４０　ピーオー　ボックス　４２
(74)代理人
弁理士　杉村　興作
(74)代理人
弁理士　冨田　典
(74)代理人
弁理士　杉村　純子
(74)代理人
弁理士　徳永　博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】導波管を設けられたフェーズドアレイアンテナ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

供給システムへ接続された導波管放射器のアレイと、導波管とを具えているフェーズドアレイアンテナにおいて、

少なくともほとんど全ての導波管放射器が、前記導波管放射器の側壁の開口部と前記導波管の側壁の開口部とが互いに一致し、前記導波管から前記導波管放射器へ較正信号を送るための結合部を具え、

前記結合部が導波管放射器の側壁に取り付けられ、

前記導波管が少なくとも１個の導波管を具え、

前記少なくとも１個の導波管が、導波管放射器に対して少なくともほぼ直角に置かれ、

導波管放射器ごとの結合部が、導波管放射器と導波管との間の接続部を具え、

前記導波管放射器がバックプレートに接続され、導波管放射器ごとの結合部が、エネルギーの結合がほぼ前記バックプレートの方向にある方向性結合器を具えることを特徴とするフェーズドアレイアンテナ。

【請求項２】

請求項１記載のフェーズドアレイアンテナにおいて、前記導波管の最も広い側壁が、導波管放射器の最も広い側壁に当接することを特徴とするフェーズドアレイアンテナ。

【請求項３】

請求項１記載のフェーズドアレイアンテナにおいて、前記結合部が、少なくとも導波管放射器側壁の１個の開口部と、導波管側壁の１個の開口部とを有し、それらの開口部が互い

に一致することを特徴とするフェーズドアレイアンテナ。
【請求項４】
請求項１～３のうちのいずれか１項記載のフェーズドアレイアンテナにおいて、前記少なくとも１個の導波管が、複数の導波管を具え、１個の導波管の出力端子が、もう一つの導波管の入力端子へ接続されていることを特徴とするフェーズドアレイアンテナ。
【請求項５】
請求項１～４のうちのいずれか１項記載のフェーズドアレイアンテナにおいて、前記少なくとも１個の導波管が、一端で較正信号発生器に接続され、かつ、その他端で、整合された負荷を具えていることを特徴とするフェーズドアレイアンテナ。
【発明の詳細な説明】
本発明は、供給システムへ接続された導波管放射器のアレイと、導波管とを具えているフェーズドアレイアンテナに関するものである。
この種類のフェーズドアレイアンテナは、欧州特許明細書第EP-B 0.110.260号から既知である。この特許明細書は、送信機、送信アンテナ、位相コヒーレント検出により、エコー信号を２成分を有する直交ビデオ信号に変換するのに適した、コヒーレント受信機へ接続された複数の受信アンテナを組み込んでいるコヒーレント送信及び受信ユニットを具えている、パルスレーダー装置を記載している。そのコヒーレント送信及び受信ユニットは、ビーム形成器を付加的に組み込んでおり、送信機は、そのコース内で試験信号が受信機チャネル内へ導入される試験位相内の試験信号の送信に適している。その受信機により発生されるビデオ信号に基づいて、振幅及び位相補正信号が決定され、それがその受信機により導入された振幅及び位相誤差を表す。較正又は試験回路を設ける必要は、受信機の利得及び位相での差が望ましいサイドローブ低減に対する障害を構成し得ると言う事実から生じる。従来技術のフェーズドアレイアンテナの欠点は、試験信号が受信機チャネル内へ直接導入されることである。その結果、例えば、受信機と導波管放射器との間の接続において、及び導波管放射器内に一般に具えられた変圧器素子において、受信機チャネルを越えて発生される位相及び振幅誤差は、試験手順内に含まれず、したがって、補償されない。一つの可能な解決法は、アンテナの前に置かれるべき別々の給電ホーンによって、試験信号を導入することである。しかしながら、これは、各導波管放射器に対して異なっている給電ホーンと導波管放射器との間の距離により生じる誤差に対しても、補償が要求されると言う欠点を有している。本発明によるフェーズドアレイアンテナは、少なくともほぼ全ての導波管放射器内へ直接試験信号を導入することにより、この問題に対する解決を与えることを、本発明の目的に対して有している。このことは、導波管放射器内に発生した位相及び振幅誤差が、試験手順内にも含まれると言う利点を必然的に伴う。それは少なくともほぼ全ての導波管放射器が、導波管へ接続された結合部を具えていることを特徴としている。
導波管放射器を設けたフェーズドアレイアンテナにおいては、供給システムが、一般に導波管放射器毎に、又は導波管放射器の群毎に、送信／受信モジュール（以下単にＴ／Ｒモジュールと称することがある）を具えている。その結果、導波管へ接続されるべき結合部を設けるために、入力端子に十分なスペースがない。導波管放射器の出力端子には、導波管へ接続されるべき結合部に対してさえも利用できるスペースがなく、その理由は、その出力端子が放射エネルギーの妨害されない放射を保証するために障害物を無くさねばならないからである。特定例は、上述の問題点に対する解決を提供し、かつ、結合部が導波管放射器の側壁に取り付けられることを特徴としている。
導波管は、マイクロ波エネルギーの低損失送信を保証するために要求される。この目的のために、一般にストリップライン回路が使用され、その中でジュロイド（Duroid）が一般に誘電体として働く。しかしながら、そのような回路は非常に高価である。本発明によるフェーズドアレイアンテナの好適例は、高価でない導波管を実現することを狙いとし、かつ、導波管が少なくとも１個の導波管を具えていることを特徴としている。
導波管形状の導波管が、導波管放射器の側壁上に当接するように導波管放射器の間に取り付けられた場合には、導波管の存在にもかかわらず、導波管放射器の列の間の距離が可能

なかぎり小さく維持されるという十分な配慮がされねばならない。このことは、導波管放射器の列の間の距離が最も狭い導波管側壁により決められるように、導波管の最も広い側壁を導波管放射器に当接させることにより達成され得る。別の好適例は、それ故に、導波管の最も広い側壁が導波管放射器の最も広い側壁上に当接することを特徴としている。
導波管が少なくとも１個の導波管を具えている例は、列内に配置された複数の導波管放射器に及んで各導波管放射器が導波管へ接続される導波管のシステムへ拡張され得る。導波管放射器の列毎に、好適に１個の導波管が設けられ、それは、導波管放射器の対応する列へ直角に置かれる。別の好適例は、それ故に、前記少なくとも１個の導波管が導波管放射器に対して少なくともほぼ直角に置かれることを特徴としている。
最後に記載した例は、当該導波管と導波管放射器との間の接続部として各導波管放射器の結合部を実現することにより、有利に用いられ得る。別の好適例は、各導波管放射器の結合部が導波管放射器と導波管との間の接続を構成することを特徴としている。
導波管放射器と導波管導波管との間の接続部は、導波管と導波管放射器との側壁内に１個又は幾つかの開口部を設けることにより、簡単かつ効果的に実現され得る。別の好適例は、それ故に、前記接続部が、導波管放射器側壁内に少なくとも１個の開口部と、導波管側壁内に開口部とを具え、それらの開口部が互いに一致することを特徴としている。
試験パルスを加える場合に、例えばレーダー封止が望ましいが、それでもやはり較正が要求される場合に、アンテナ出力側において放射される試験パルスエネルギーを防止することが重要である。これは、電源システムの方向においてエネルギーを十分に結合する方向性結合器を、結合部に設けることにより達成され得る。別の好適な例は、それ故に、導波管放射器毎の結合部が電源システムの方向において十分に指向性を有する方向性結合器を具えることを特徴としている。
導波管が、各導波管放射器と対応する導波管との間の接続部を有する１個又は幾つかの導波管を具える場合には充分なエネルギーが、更に離れた導波管放射器に利用できる状態にするように、結合される試験信号エネルギーをできるだけ低く維持することが有利である。この点において、各導波管放射器がエネルギーの同じ部分を十分に受け取ることは得策である。別の好適例は、その接続が－35dB～－45dBの信号減衰を達成することを特徴としている。
導波管形状の導波管を有する導波管放射器の複数の列を設けることによって、例えば導波管放射器の列に属する導波管の端部において、180°導波管曲部によって、幾つかの導波管を接続することが可能であり、その曲部が、導波管の出力端子を次の列の導波管放射器に属する平行な導波管の入力端子へ接続する。この方法によって、導波管を拡張でき、かつ、単一電力供給源で、導波管入力端子において試験信号を加えるために十分になる。好適例は、さらに、前記少なくとも１個の導波管が複数の導波管を具え、１個の導波管の出力端子がもう一つの導波管の入力端子へ接続されていることを特徴としている。
十分な強さの信号を発生する信号発生器を、少なくとも１個の導波管として実現される導波管の出力端子へ接続し、そのために、各導波管放射器が、比較的少ない量のマイクロ波エネルギーを受け取るだけにより、マイクロ波放射線が、それらの導波管放射器に均等に伝播される。その結果、マイクロ波放射線のうちの一定量が、整合された負荷により保持されるべき接続された導波管放射器を越えた導波管の出力端子に存在する。好適例は、それ故に、前記少なくとも１個の導波管が、較正信号発生器へ接続された一端にあり、かつ、その他端に整合された負荷を具えていることを特徴としている。
本発明によるフェーズドアレイアンテナを、図面を参照して非常に詳細に説明する。
図１は、本発明の第１実施例による導波管を具えている、導波管放射器１のアレイの前面図を表現している。この導波管放射器は上側の行２、中央の行３、及び下側の行４において横方向に配置されている。本実施例は３行だけを具えているが、実際には、数ダースの行、したがって１行に数ダースの導波管放射器がある。各行の導波管放射器は、互いに隣接する行に対して２個の導波管放射器間の中心間距離の半分だけシフトされている。これによって、好適な低サイドローブのアンテナダイヤグラムが生じる。しかしながら、これは、厳密には必要でない。前側において、一方の導波管放射器から他方の導波管放射器へ

のクロストークを防止するために、一般に、（図示されない）絞りプレートが設けられる。背面５において、導波管放射器は、一般に（図示されない）バックプレートに接続される。このバックプレートが、アンテナの剛性を強化し、かつ、それらの対応するＴ／Ｒ（送信／受信）モジュールを有する導波管放射器間の電気的接続を確立する役割を果たす。一般に、製造の不正確さ又は温度ドリフトの結果としてＴ／Ｒモジュール毎に生じ得る位相及び振幅誤差を補償するために、補正係数がＴ／Ｒモジュール毎に決められ、それは、当該Ｔ／Ｒモジュールの制御のために用いられる。この目的のために、個別のＴ／Ｒモジュールの各々に、既知の位相と振幅とを有する試験信号が設定時間に付与される。それらのＴ／Ｒモジュールにそのような試験信号を供給するために、導波管は、例えば、バックプレートとＴ／Ｒモジュールとの間に固定される。しかしながら、これは幾つかの欠点を有する。第１に、その導波管を収容するために、Ｔ／Ｒモジュールとバックプレートとの間にスペースを設ける必要がある。このスペースを橋絡するために、各導波管放射器と、関連するＴ／Ｒモジュールとの間に接続線を取り付ける必要があり、それによって、必然的に損失を伴う。第２に、バックプレートを越えて生じる位相及び振幅誤差は、補正手順に含まれない。本実施例においては、導波管は、導波管放射器の最も広い側壁に沿って取り付けられた複数の導波管６、７、８を具えている。各導波管放射器は、孔として形成された結合部９を具え、それが、１個の導波管放射器に対してのみ図解されている。この結合部は、従来の方向性結合器として好適に設計されており、エネルギーの結合は、ほぼバックプレートの方向にある。方向性結合器は、例えば、導波管と導波管放射器との重なり合いにより形成された矩形内の２個の対角線孔として設計され得る。結合部は、較正されるべき導波管放射器に対してのみ要求される。厳密には必要でないが、これは、一般に全部の導波管放射器に対して獲得する。導波管放射器毎に幾つかの孔を作ることも可能である。導波管６、７、８は、フランジ12によって取り付けられ得る導波管曲部10、11により相互接続される。従って、導波管の全システムに対して１個の試験信号で充分である。導波管のこのシステムは、試験信号を発生するのに適するようにバックプレートを曲げる曲部13を介して、バックプレートに向かって曲がる。導波管のシステムの端部14において、好適には、（図示されない）整合された負荷が、試験信号反射を回避するために設けられる。当然、放射素子の行ごとに、試験信号と整合された負荷とを各導波管に与えることもできる。その際、曲部10、l1が省略される。試験信号発生器故障の場合には、試験信号を他の行に供給することもできる。本実施例においては、導波管放射器は矩形素子から成り、その下側壁部は、導波管境界面において除去される。このようにして、この導波管の上部15が下側壁部を構成する。このことは、導波管が１個又は複数個の孔を設けるだけでいいという利点を有する。

図2A及び図2Bは、導波管放射器１の拡大図を示している。導波管放射器は、形状が矩形である。導波管６においては、除去された下側壁部によって、それは逆Ｕ字型を有している。導波管の後には、導波管放射器が、図2Bに示されたように矩形素子として連続する。このようにして、導波管６の狭い背面側壁16が、背面の方向で導波管放射器の下部側壁18が始まりかつ連続する導波管放射器の立ち上がり縁17上に当接する。これによって、その導波管放射器を組立中に正しく位置決めできる。

図３は、本発明による導波管を設けられたフェーズドアレイアンテナの第２実施例を示している。導波管放射器19が導波管の両側に取り付けられている。これによって、導波管20、21、22の必要長さの50％低減する。これらの導波管20、21、22は、試験パルスの結合のために、導波管放射器において両側に孔23が設けられている。導波管放射器19は、対応する孔24が設けられている。本実施例においては、それらの導波管放射器は、それらの長さ全体を通して矩形である。整合された負荷25が、その導波管22の端部に取り付けられる。試験パルスがこの導波管20の入力端子26に導入される。

図４は、図１に示された導波管と異なる導波管の導波管28へ矩形導波管放射器27を取り付ける方法を示している。導波管放射器の側壁の幅を有する部分29が、導波管28の上部側壁30から除去される。これによって、矩形導波管放射器27とほぼ正確に適合する凹部を形成する。この導波管放射器は、放射エネルギーの結合を可能にするために孔31が設けられて

いる。
本発明によるフェーズドアレイアンテナは上述の実施例に決して制限されない。上述の実施例からの特徴は組み合わせて応用され得る。
【図面の簡単な説明】
図１は、本発明の第１実施例による導波管放射器のアレイを表現している。
図2Aは、本発明の第１実施例による導波管放射器の前面図を表現している。
図2Bは、本発明の第１実施例による導波管放射器の側面図を表現している。
図３は、本発明の第２実施例による導波管放射器のアレイを表現している。
図４は、導波管の導波管へ導波管放射器を取り付ける適当な方法の分解組立図を表現している。

【図１】

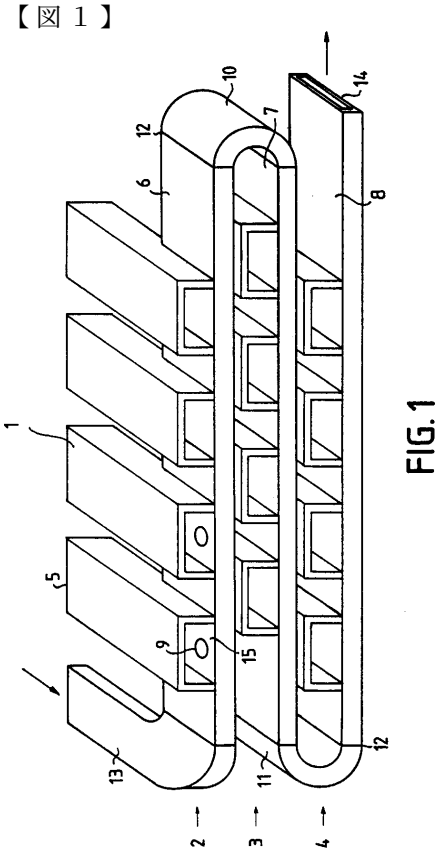


FIG. 1

【図２Ａ】

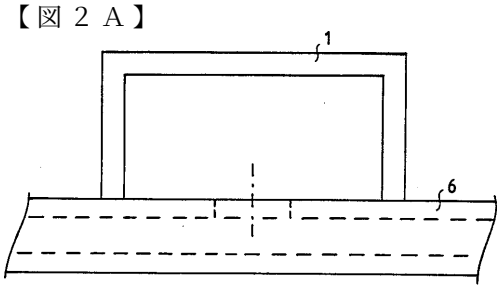


FIG. 2A

【図２Ｂ】

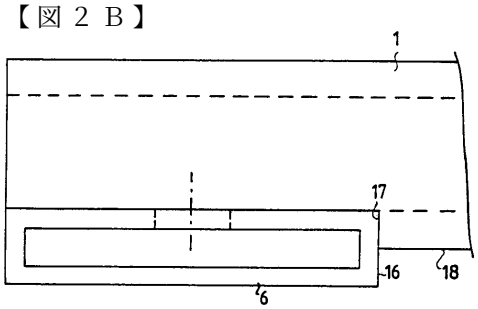


FIG. 2B

【図３】

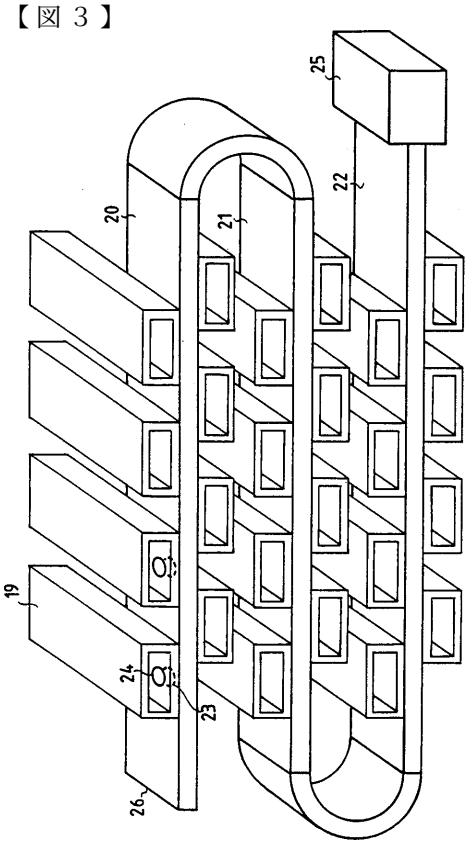


FIG. 3

【図４】

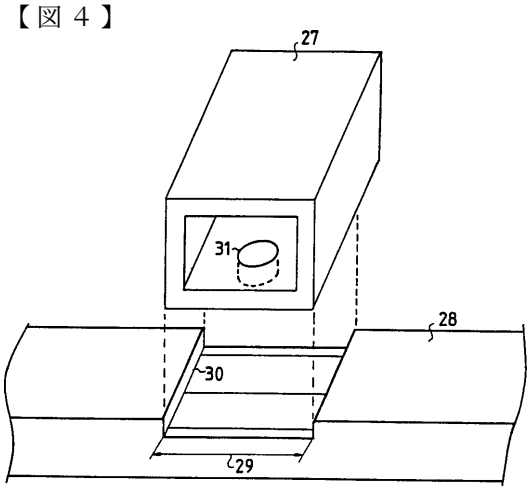


FIG. 4

フロントページの続き

(74)代理人
弁理士　高見　和明
(74)代理人
弁理士　梅本　政夫
(72)発明者　フィッシャー　ヘンク
オランダ国　７５５８　エーエン　ヘンヘロ　オット　クレンペレルストラート　１１５
(72)発明者　クレイン　ブレテレル　アントニウス　ベルナルダス　マリア
オランダ国　７１６１　フェーアー　ネーデ　ニューヴェン　ホイゼンストラート　６

審査官　鈴木　圭一郎

(56)参考文献　特開平０５－３３３０７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１４２２７７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０４２２０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２５１９２２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－２２６５０５（ＪＰ，Ａ）
特公平０３－０１２７１１（ＪＰ，Ｂ２）
特開昭６０－００１９０３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01Q 21/06
H01Q 13/06
G01S 7/02
H01Q 3/26
G01R 29/10