

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4109196号
(P4109196)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl. F I
 H O 1 Q 21/24 (2006.01) H O 1 Q 21/24
 H O 1 Q 3/36 (2006.01) H O 1 Q 3/36

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-537160 (P2003-537160)	(73) 特許権者	500387342
(86) (22) 出願日	平成14年9月27日 (2002.9.27)		カトライン・ベルケ・カーゲー
(65) 公表番号	特表2005-506749 (P2005-506749A)		ドイツ デー ー 8 3 0 2 2 ローゼンハイ
(43) 公表日	平成17年3月3日 (2005.3.3)		ム アントン・カトライン シュトラーセ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/010885		1-3
(87) 国際公開番号	W02003/034547	(74) 代理人	100082049
(87) 国際公開日	平成15年4月24日 (2003.4.24)		弁理士 清水 敬一
審査請求日	平成17年5月11日 (2005.5.11)	(72) 発明者	ゲットル・マクシミリアン
(31) 優先権主張番号	101 50 150.1		ドイツ 8 3 1 1 2 フラースドルフ、アドル
(32) 優先日	平成13年10月11日 (2001.10.11)		フーファイトーベーク 2
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	審査官	岸田 伸太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重偏波アンテナアレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直方向に隣接して種々の高さ位置でリフレタク(11)の前方に配置された多数の放射器装置(15,15',115,115')を備え、

放射器装置(15,15',115,115')は、二つの互いに垂直な偏波を受信かつ／又は送信でき、垂直に対してほぼ一方で＋45度、他方で－45度の傾斜角度で整列して偏波が構成され且つ配置され、

放射器装置(15,15',115,115')は、

(a) 十字形又は十字状のダイポール構造体(115)又は正方形のダイポール構造体(15)、及び／又は

(b) 少なくとも二つの給電点(13')を備えたパッチ放射器(15',115')を含み、

放射器装置(15,15',115,115')を種々の下降角度に調整できかつ少なくとも一つの移相器(27',27'',127',127'')を備え、下降可能な主ローブを有する二重偏波アンテナアレイにおいて、

少なくとも一方又は双方の偏波に関して、水平又はアジマス方向での水平な全放射電磁界パターンの下降角度に依存する離反移動を最小化し、阻止し又は過補整する補整放射器装置又は補償放射器装置を備え、

補整放射器装置は、

(a) 移相器(27',27'',127',127'')に接続され、種々に調整可能な下降角度に依存する位相差で給電される少なくとも一対の互いに平行に整列されたダイポール放射

器(15,13,3a,3'a,3b,3'b,3c,3'c,3d,3'd;215;415;416)、及び/又は (b)少なくとも二つの給電点(13')を備え、給電点(13')を介して移相器(27',27'',127',127'')に接続され、種々に調整可能な下降角度に依存する位相差で給電される少なくとも一対のパッチ放射器(15',13';215';415';416')又は少なくとも一つのパッチ放射器(15')を含むことを特徴とする二重偏波アンテナアレイ。

【請求項2】

下降角度に依存する位相差で制御されるダイポール放射器(3a,3'a;3b,3'b;3c,3'c;3d,3'd;215;415)は、正方形のダイポール構造体を構成する請求項1に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項3】

下降角度に依存する位相差で制御されるダイポール放射器(3a,3'a;3b,3'b;3c,3'c;3d,3'd;215;415)は、少なくとも二つの水平成分により互いにずれて配置されたダイポール構造体を構成する請求項1に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項4】

互いに平行に整列された少なくとも一対のダイポール放射器(15,13,3a,3'a,3b,3'b,3c,3'c,3d,3'd;215,215';415;416)又は少なくとも二つの給電点(13')を有する一対のパッチ放射器(15',13';215';415';416')若しくは少なくとも一つのパッチ放射器(15')は、ダイポール放射器(15,13,3a,3'a,3b,3'b,3c,3'c,3d,3'd;215,215';415;416)又は一対のパッチ放射器(15',13';215';415';416')若しくは少なくとも一つのパッチ放射器(15')の中心を通る垂直な中心対称軸(45,245)に対して対称に配置される請求項1～3の何れか1項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項5】

ダイポール放射器(3a～3'd;203a～203d;215;415)及び/又はパッチ放射器(15',115',215',415',416')の給電点は、移相器(27',27'',127',127'')を介して種々に調整可能な位相で給電される請求項1～4の何れか1項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項6】

少なくとも二つのダイポール正方形(15)を有する補整放射器装置を備えた請求項1～5に記載の二重偏波アンテナアレイでは、接近する二つのダイポール正方形(15)間で接近かつ平行に配置される二つのダイポール(3a,3b;3c,3d)は、共通の接続ライン(19,119)を介して互いに接続され、合流点(21,121)を介して給電ライン(31,131)に共通接続される請求項1～5の何れか1項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項7】

共通に接続される少なくとも一対のダイポール(3a,3b;3c,3d)と、共通に接続される少なくとも一対のダイポール(3a,3b;3c,3d)に対してそれぞれ平行に配置されるダイポール(3'a,3'b;3'c,3'd)とは、移相器(27',27'',127',127'')の各入力端子(27'a,27'b,127'a,127'b)を異にする請求項6に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項8】

それぞれ二対の給電点(13')を有する少なくとも二つのパッチ放射器(15')を備えた補整放射器装置を備えた請求項1～5に記載の二重偏波アンテナアレイでは、二つのパッチ放射器(15')間でより近くに配置されかつ同じ偏波で放射し又は受信する二つの給電点(3a,3b;3c,3d)は、それぞれ接続ライン(19,119)を介して互いに接続され、合流点(21,121)を介して給電ライン(31,331)に共通に接続される請求項1～7の何れか1項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項9】

共通に接続される少なくとも一対の給電点(3a,3b;3c,3d)と、共通に接続される少なくとも一対の給電点(3a,3b;3c,3d)に対して平行に配置されかつパッチ放射器(15')が共通する各給電点(3'a,3'b;3'c,3'd)とは、移相器(27',27'',127',127'')の各入力端子(27'a,27'b,127'a,127'b)を異にする請求項8に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項10】

補整放射器装置は、二つの偏波用の二対の給電点(13')を有しかつ互いに平行な二対の

10

20

30

40

50

ダイポール(13)を有する１つのダイポール正方形(15)を備え、又は１つの偏波用の二つの給電点(13')を有するパッチ放射器(15')を備え、

二対の給電点(13')又は二つの給電点(13')は、移相器(27', 27'', 127', 127'')の入力端子(27'a, 27'b, 127'a, 127'b)に接続される請求項１～５の何れか１項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【請求項１１】

放射器装置は、補整放射器装置と並んで、一方の偏波に関して二つの給電点(13')を備え、十字形又は十字状のダイポール及び／又はダイポール正方形の形態かつ／又はパッチ放射器の形態から構成される請求項１～５の何れか１項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

10

【請求項１２】

補整放射器装置に加えて設けられる放射器装置は、二つの偏波用の少なくとも二つのダイポールを含み、又はパッチ放射器の場合には少なくとも二つの給電点(13')を含み、同一位相又は予め与えられた固定位相で二つのダイポール又は二つの給電点(13')に給電する請求項１～１１の何れか１項に記載の二重偏波アンテナアレイ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、請求項１の前文による二重偏波アンテナアレイに関するものである。

【０００２】

二重偏波アンテナは、好ましくは８００MHzから１０００MHzの移動無線帯域及び１７００MHzから２２００MHzの帯域で使用される。このアンテナは、それぞれ二つの直交する偏波を送信し又は受信する。特に、垂直又は水平に対して＋４５度及び－４５度の方向をもつ二つの線形偏波の使用は、実際に非常に有効であることを示した。このように整列された二重偏波アンテナは、しばしば×偏波アンテナとも呼ばれる。アンテナを機械的に下降させる必要なしに、提供エリアの照射を最適化するために、各アンテナアレイの放射器の位相位置を変更することによる放射電磁界パターンの電氣的な下降が行なわれる。これに対して、高い相互変調条件と高い送信出力のために好ましくは変更可能な出力長を備えた機械的に移動する構造体として構成される移相器が使用される。このような移相器は、例えばドイツ特許第１９９３８８６２号から公知である。

20

【０００３】

アンテナを各放射器の位相位置の変更により種々の強さで下降させる可能性は、それ自体現場での照射に適合するには最も有利であるが、不利なことに、＋／－４５度の偏波を備えたアンテナの場合、垂直線図の下降を変更する際、即ち各放射器の位相位置を変更する際に、水平な放射電磁界パターンが、各偏波に対してアジマス角だけずれることが判明した。

30

【０００４】

その際、垂直線図の変更された下降の場合に、水平な放射電磁界パターンが各偏波に対してずれるだけでなく、特に垂直な放射電磁界パターンの下降の場合にも、＋４５度の偏波に対する水平な放射電磁界パターンが、－４５度の偏波に対するように、互いに逆にアジマス角だけずれる点で特に不利であることが判明した。この＋４５度偏波に関する－４５度偏波への逆向きの離反移動は、各放射器の放射特性が主放射方向に対して回転対称ではないことから特に説明できる。換言すれば、各放射器の放射電磁界パターンは、多くの場合、一方で＋４５度、他方で－４５度の偏波の特別の構成により、垂直軸に関して正確な対称をもはや有しない。対称軸が存在する限り、これは、それ自体好ましくは放射器の各群に関して＋／－４５度だけ整列して延びる。しかしながら、これは、アンテナアレイの主放射方向の電氣的な下降の場合には、所謂「トラッキング」とも呼ばれる主放射方向のずれの結果になる。従って、放射電磁界パターンのそれぞれ調整された下降角度による望ましくない依存性が生ずる。

40

【０００５】

前記の問題は、下降して整列する偏波の場合に、即ち特に例えば水平又は垂直に対して

50

+ 45度と - 45度で整列される偏波の場合に排他的に発生する。

【0006】

前記従来技術から出発して、本発明は、可変調整可能な下降角度の場合に、偏波依存の放射電磁界パターンの離反移動がより良好に補整可能又は抑制可能に、二重偏波シングルバンド、ダブルバンド及び/又はマルチバンド - アンテナアレイを改良する課題に挑戦する。

【0007】

この課題は、本発明では、請求項1に示す特徴部分により解決される。本発明の有利な実施の形態を他の請求項に示す。

【0008】

本発明は、予め選択可能な種々の下降角度に依存して下降角度を種々に調整できる二重偏波アンテナアレイにおいて、下降角度を種々調整する際に、+ 45度偏波及び - 45度偏波に対する個々の放射特性の離反移動を低減し又は完全に回避できる意外性を示す。

【0009】

本発明では、各例えば垂直配置で重なって配置され、二つの直角に重なって位置するほぼ + 45度及び - 45度の偏波で放射し受信する放射器装置と並んで、付加的に補整放射器装置を設けることにより前記課題を実現できる。本発明では、補整放射器装置は、放射器若しくは放射器装置又は追加の放射器若しくは放射器配置を含み、その放射電磁界パターンがアンテナアレイの垂直放射電磁界パターンを下降する際に全体としてアジマス方向に互いに離反してずれるのではなく、これとは逆に相対的に移動される。従って、これにより、下降角度の傾斜が徐々に増大するにもかかわらず、即ち垂直放射電磁界パターンの下降が徐々に強くなるにもかかわらず、放射電磁界パターンのアジマス角度方向への水平成分の離反移動が最小化され又は阻止される全放射電磁界パターンが生ずる。それどころか、必要に応じて、+ 45度に関する偏波の - 45度への水平放射電磁界パターンの僅かに逆の位置変更を実現できる過補整装置を設けることができる。

【0010】

本発明の好適な置換技術では、補整放射器装置は、前述の偏波に関して、それぞれ少なくとも一対のダイポール放射器又は少なくとも一対のパッチ放射器の少なくとも一対の給電点を含み、それは、少なくとも水平に（必要に応じて付加的に垂直にも）互いにずれて配置され、その際アンテナアレイの下降角度に依存する位相差で給電される。これは、好ましくはアンテナ内に配置される移相器の一つにより得ることができる。

【0011】

本発明の他の構成では、更にトラッキングを回避する補整度も制御できる有利な点に注意しなければならない。その際、各放射器の給電に関して、補整度を出力分割により制御することができる。

【0012】

種々の放射器タイプを使用して本発明を実現できる。その際、更に本発明によるアンテナアレイにより、対応する各放射器だけでなく、群放射器も使用できる。

【0013】

従って、アンテナアレイは、例えば垂直に互いに重なって配置された多数の十字ダイポール又は十字状のダイポール構造体を含んでもよい。同様に、各垂直に互いに重なって配置された放射器装置は、ダイポール正方形又は正方形のダイポール構造体から全体として又は部分的に構成できる。同様に、本発明が完全に又は部分的に例えば二つの給電点又は4つの給電点を含む給電構造体を備え、それにより角度 + 45度及び - 45度で前記偏波を受信又は送信できるパッチ放射器を使用して置き換えも可能である。

【0014】

従って、換言すれば、トラッキングを回避する放射角度を下降する際に、少なくとも二つの水平にずれて位置する放射器の位相位置を調整角度又は下降角度に依存して種々に選択することにより、例えば水平にずれて配置される各放射器又は水平にずれて配置されるアンテナアレイの放射器群を補整できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

例えば正方形の放射器構造体、即ち特にダイポール正方形形態の正方形ダイポール構造体を使用すると、この放射器装置は、角度 + 45 度及び - 45 度での偏波の受信及び送信に対し整列の際に、偏波毎に水平配置を互いに有する二つの各放射器を含む。この場合、所望の補整作用を実現するために、アンテナアレイの下降角度に依存する位相差によりダイポール正方形の対となる互いに整列するダイポール放射器を制御することができる。例えば、唯一の補整に役立つダイポール正方形又は多数のダイポール正方形を有するアンテナアレイにより、これを行なうことができる。特に望ましくは、これが、本発明によるアンテナアレイが例えば二つの垂直に互いに重なって配置されたダイポール正方形を含み、双方の垂直に重なって配置されるダイポール正方形のそれぞれ平行に隣接して配置されるダイポールが同じ位相で共に制御され、即ち少なくとも固定された位相関係で互いに制御され、下降角度に依存する異なる位相位置で給電されることにより当該ダイポール正方形のそれぞれこれに対して平行な他のダイポールを置き換えることができる。

10

【 0 0 1 6 】

その点で、例えば二つの各偏波に対して対となって協働する給電点を含むパッチ放射器を使用して、同様の解決法を実施できる。

【 0 0 1 7 】

しかしながら、他のアンテナ構造体の場合にも、例えば十字形の放射器（ダイポール十字形又は十字形の放射器構造を備えたパッチ放射器）を使用して、本発明を適用できる。その場合、垂直方向のみに異なる成分でずれて、必要に応じて水平方向にずれずに、それぞれ平行な各放射器を設ける。しかしながら、少なくとも、この場合（当然に他の同様の場合も）に、水平な側部と共に配置される追加の放射器要素を使用できる。従って、本発明による他の実施の形態では、他の重なって配置される放射器と並び、追加の放射器要素を設けて、少なくとも水平に、好ましくは垂直な対称軸又は対称面に対して対称にずれて配置され、各偏波に関して当該放射器要素が移相器の関連する出力端子に電氣的に接続されるように企図される。これでも、垂直線図の電氣的に下降する際に照射領域の離反移動を可能にする本発明による完全に新規な補整が行われる。

20

【 0 0 1 8 】

従って、水平配置により配置されたダイポール構造体、特に例えば十字形又は正方形のダイポール構造体形態の各ダイポールから又は少なくとも二つの給電点又は二つの各偏波に対して二対の給電点を備えたパッチ放射器から補整装置に役立つ追加の放射器要素を構成できる。しかしながら、更に、対となって水平配置により好ましくは垂直な中心対称軸に対して配置される垂直に整列する各放射器さえ使用でき、各対の垂直に整列する各放射器又は対応する対のパッチ放射器が、対応して補整すべき偏波のそれぞれに対して設けられる。

30

【 0 0 1 9 】

従って、アンテナアレイが、その放射電磁界パターンが通常は放射電磁界パターンの下降が強くなるにつれて、水平方向そしてアジマス方向に離反移動する種々の放射器及び放射器装置を含んでもよく、その各放射器又はパッチ放射器の給電点が、放射電磁界パターンの離反移動に対抗して前記離反移動が低減され又は阻止され、場合により過補整されるように、種々の位相位置で制御可能である、本発明により種々の放射器又は放射器装置又は群放射器から構成される補整装置を設けられる点に要約して注目できる。補整装置に関連付けられる放射器の数により、そして特に対応して増大する出力分割により、補整度が適宜に調整され又は前もって選定できる。

40

【 0 0 2 0 】

従来公知の二重偏波アンテナアレイと比較しながら、図面について本発明を以下より詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明による二重偏波アンテナアレイを示す。図 1 に示す二重偏波アンテナアレイは、垂直に整列するリフレクタ 11 の前方に配置された多数の各放射器 13 を含み、

50

図示の実施の形態では、それぞれ4つの各放射器13が一つのダイポール正方形15を構成する。図1の実施の形態では、4つのダイポール正方形15は、垂直取付方向に上下に重なってリフレクタ11の前方に配置される。その際、各放射器13は、それぞれ垂直又は水平に対して角度+45度及び-45度で配置されるダイポール放射器から構成されるので、その点では短いX偏波アンテナアレイとも表わすことができる。

【0022】

図1では、上方から二番目のダイポール正方形15の水平に対して例えば角度+45度で整列する各放射器3aは、ライン19、合流点21及び給電ライン23を介して移相器27'、27''の対応する入力端子24に接続される。上方に配置されるダイポール正方形のダイポール3aに対して平行に（水平に対して角度+45度に）整列して下に配置されるダイポール正方形15の対応するダイポール3bは、ダイポール3aに対して、水平方向にずれて配置される。ダイポール3bも、対応するライン19、接続点21及び続くライン23を介して移相器27'、27''の入力端子24と、共通の給電網ライン31とに接続される。

10

【0023】

図示の実施の形態では、二つの平行なダイポール放射器3a及び3bは、二つの中央のダイポール正方形15の各放射器3'a及び3'bに対して、より接近して平行に位置することが重要である。

【0024】

図示の実施の形態では、一体化された二つの移相器27'及び27''を含むので、共通の給電網ライン31及び針状の回転可能な移相器 - 調整要素33により適宜の位相シフトを行い、それにより例えば2度～8度の間で種々の強さの下降角度を調整できる。このため、出力端子27''aには、ライン43及び合流位置25を介して、水平に対して角度+45度に整列する平行な二つの第一のダイポールが電氣的に接続され、それに対して、他方の出力端子27''bは、続くライン43'及び続く合流点25'及び続くラインを介して、同様に水平に対して角度+45度で整列する最下のダイポール正方形15の二つのダイポール13に電氣的に接続される。別法として、本明細書の内容として引用するドイツ特許第19938862号に開示された構成及び作用を参照されたい。

20

【0025】

ダイポール3aに対して平行なダイポール3'aは、出力端子27'aに接続され、上方から第三のダイポール正方形15のダイポール3bに対して平行なダイポール3'bは、対応するラインを介して第二の入力端子27'bに接続される。

30

【0026】

図示の実施の形態では、更に、給電ライン31は、移相器 - 調整要素33のみならず、そこで分岐されて、合流又は分岐点21及び二つのそこから出る分岐ライン19を介して、一方で第二のダイポール正方形15の角度45度に整列するダイポール3aと、他方で上方から数えて第三のダイポール正方形15のこれに対して平行なダイポール3bとに接続される。

【0027】

放射電磁界パターンを下降すべきとき、移相器 - 調整要素33を対応して調整する。これにより、最上のダイポール正方形15と最下のダイポール正方形15の二つの平行な角度+45度に整列するダイポール13に、移相器27''の二つの関連する出力端子を介して、種々の位相で給電される。第二のダイポール正方形15のダイポール3'aとこれに平行で且つ水平にずれた第三のダイポール正方形15のダイポール3'bも、種々の位相位置で別の移相器27'により給電される。第二及び第三のダイポール正方形の共通の分岐ライン19を介して給電ライン31に接続される平行なダイポール3a及び3bは、不変の同一位相位置で給電される。従って、これにより、ダイポール放射器群、即ち第二及び第三のダイポール正方形（即ち図1にて二つの中央のダイポール正方形）のそれぞれ平行なダイポールに、アンテナアレイの下降角度に依存して、互いに種々の位相位置で給電することにより所望の補整を実現できる。その理由は、第二及び第三のダイポール正方形

40

50

を介して、アンテナアレイ全体の放射電磁界パターンの下降が大きくなるにつれて、方位角（アジマス方向）で互いに離反してずれるのではなく、逆方向に調整することにより所望の補整を実行する放射電磁界パターンを生ずるからである。移相器 27' での適宜の出力分配により、さらに所望の補整度を調整できる。

【0028】

前記補整放射器装置又は補償放射器装置により、アンテナアレイの主ローブを下降する際に有害な離反移動を阻止できる。本発明による解決法を使用しないと、アンテナアレイの主ローブを下降する際に行なわれるように、一方の偏波及び他方の偏波に関する水平線図及びアジマス線図が、水平方向又はアジマス方向に離反移動する。その際、通常水平線図が、主ローブの断面にて、即ち主放射方向にて測定されることにさらに注目すべきである。これにより、主ローブの電氣的下降の際に、円形断面が生ずる。

10

【0029】

前記実施の形態では、更に、本発明では部分的にのみ、離反移動を阻止するために、アンテナアレイの適宜の放射器要素を完全に新規な方法で制御することにより前記補整放射器装置又は補償放射器装置を変更できる。

【0030】

角度 + 45 度に整列するダイポールに関して適宜の構成及び適宜の機能方法を説明する。各ダイポール正方形の角度 - 45 度に整列する他の全てのダイポールに関する構成は、図 1 の左側に配置される内側の移相器 127' と外側の移相器 127'' 及び共通の給電網ライン 131 に対応する。従って、双方の角度 - 45 度に整列するダイポール放射器 3c 及び 3d は、共通の接続ライン 119 及び共通の合流点から続くライン 123 を介して別の移相器 127' の入力端子 124 に接続され、入力端子 124 に共通の給電網ライン 131 が導出される。別の互いに隣接して配置される各放射器 3c 及び 3d に対してそれぞれ平行な別の各放射器 3'c 及び 3'd は、各放射器 3'a 及び 3'b と同様に、移相器 127' に接続される。これにより、また第二及び第三のダイポール正方形のそれぞれ二つの平行な対の各ダイポールが、- 45 度に整列してアンテナの下降角度に依存する位相差で、アンテナ内に配置される移相器 127' により給電される。従って、第二及び第三の移相器は、放射電磁界パターンを下降する際の放射電磁界パターンの離反移動を変更する所望の補整放射器装置を構成する。逆に、放射電磁界パターンの上昇の際にも、当然に所望の半値幅が変更されずに保持される。

20

30

【0031】

図 2 に、従来公知の二重偏波アンテナアレイを示して、再び本発明によるアンテナアレイに対する差異を説明する。

【0032】

図 2 に示すアンテナアレイは、従来公知のアンテナアレイに関する。図 2 のアンテナアレイは、図 1 に示す二つの外側のダイポール正方形が共通に制御され、それぞれ二つの平行な + 45 度の偏波に対するダイポール 13 が、- 45 度の偏波に対すると同様に互いに固定して制御されるだけでなく、中央の二つのダイポール正方形間で平行なダイポールが、共通の給電ラインを介して給電される、即ち同じ位相位置で又は種々のしかし固定的に前もって与えられ、放射電磁界パターンの下降の間、変更可能ではない位相位置で互いに給電される点で、図 1 の本発明によるアンテナアレイとは異なる。

40

【0033】

図 2 に示す実施の形態では、二つの平行なダイポール 3a 及び 3'a は、共通して移相器 27' の入力端子 27'a に接続される。最も近いその下に位置する放射器群即ち最も近いその下に位置する放射器正方形の同様に平行な互いに整列する二つのダイポール 3b 及び 3'b も、ライン 23'' を介して共通に制御され、同じ移相器 27' の他の出力端子に導通して接続される。これにより、従来のアンテナアレイでは、図示の 4 つの放射器装置のそれぞれ、即ち 4 つの上下に重なって配置されダイポール正方形から構成された放射器群のそれぞれのみが、互いに重なって、即ち最も近い放射器群に対して種々の位相角で移相器を介して調整できるので、これにより全体の下降角度のみを全体として電氣的に変更で

50

きる。しかしながら、その際、水平方向又はアジマス方向への放射電磁界パターンの望ましくない離反移動が生ずる。共通に給電される各対のダイポールが、同一の位相位置ではなく、必要であれば種々のしかしながら固定した互いに予め調整された位相位置で給電される場合にも、この欠点は生ずる。

【0034】

より見易いように、図2では、第二の偏波に必要な移相器と、他方の偏波の関連する給電ラインを図示しない。しかしながら、構成は、その点では同じである。

【0035】

以下に、図3は、図1に示す実施の形態と広く一致するが、放射器として、ダイポール正方形の形態に組み立てられたダイポール13ではなく、パッチ放射器15'の形態の各放射器を使用する点で異なる本発明の実施の形態を示す。図3に示す実施の形態では、個々の又は複数のパッチ放射器15'は、対応する対の互いに平行に整列するスリットに設けられるそれぞれ二対の給電点13'を有する。その際、図2に示すダイポール正方形と同様の機能により、垂直に対して角度+45度及び-45度で送信又は受信するように、個々の又は複数のパッチ放射器15'が構成される。

【0036】

水平に対して角度+45度に整列された正方形の構造体を備えた二つの中央のパッチ放射器15'に関して、適宜に位置決めされた給電点13'は、給電点3'aが第一の出力端子27'aに接続され、これに対して垂直及び水平にずれて位置する第三のパッチ放射器15'の給電点3'bが移相器27'の第二の出力端子27'bに電氣的に接続され、同じ偏波で放射し又は受信する給電点3b及び3aが更に共通の接続ライン19を介して電氣的に共通に制御され、共通の接続点21から続くライン23を介して移相器27'の対応する入力端子と、給電網ライン31に電氣的に接続されるように制御される。この実施の形態でも、他方の偏波のために設けられる給電点に必要な別の移相器127', 127'が設けられる。構成は、その点では再び同じである。

【0037】

この場合にも、中央の個々の又は複数のパッチ放射器15'は、補整放射器装置として役立ち、その際それぞれ対で協働する給電点3'a及び3a又は3bと3'bが、アンテナ内に配置される移相器により行われるアンテナの下降角度に依存する位相差で給電される。更に、移相器27'により可能な出力分配により補整度を調整し、微調整できる。

【0038】

図4に示す実施の形態は、図1又は図3の実施の形態と基本的に同じ原理に基づく。しかしながら、トラッキングの補整のために、この実施の形態では、下降角度に依存して放射電磁界パターンの水平な揺動を行う。追加の放射器要素215及び215'が使用される。図4による実施の形態では、それぞれ二つの直交する偏波の一方に関して対で協働すべき給電点13'を有する4つのパッチ放射器15'が使用される。対となって対向する給電点13'は、それぞれ図1及び図3と同様に、そこに示す一番外側に配置されるパッチ放射器15'の場合、固定して共通に制御される。その際、それぞれ最上及び最下のパッチ放射器15'の図4に示す給電点13'は、適宜のライン43及び43'を介して、移相器27'の入力端子27'a及び27'bと、また中央の互いに隣接して配置される二つのパッチ放射器15'の平行な給電点13'は、それぞれ分離されたライン143及び143'を介して別の移相器27'の双方の入力端子27'a及び27'bに電氣的に接続される。その点では、前記実施の形態は、図2に説明し且つ従来技術により公知であるアンテナアレイと同じであるが、図2とは異なり、ダイポール構造体ではなく、パッチ放射器の使用のもとで構成される。

【0039】

しかしながら、図4に示す実施の形態では、それぞれ移相器27'の各入力端子27'a又は27'bと、追加ライン47.1及び47.2を介して、付加的に設けられる十字形ダイポール215又はスリット放射器又はパッチ放射器215'への給電が制御される。これにより、二つの追加の放射器215, 215'は、-ダイポール十字形として構成す

10

20

30

40

50

る場合 - 二つの水平に対して角度 + 45 度に整列するダイポール放射器と、二つの水平に対して角度 - 45 度で整列するダイポール放射器 13 を含む。しかしながら、ダイポール十字形 215 の代わりに、+ 45 度及び - 45 度の偏波を放射し且つ受信するために、給電点 13' を含む例えばパッチ放射器 215' も使用できる。何れの場合も、これにより、アンテナアレイが、(+ 45 度の偏波及び - 45 度の偏波に関して) 水平にずれて位置する各放射器 13 及び水平にずれて位置する給電点 13' を含み、それにより他の説明した実施の形態と同様に、所望の補整作用を確実に実現できる。この実施の形態でも、追加の放射器 215 及び 215' は、再び垂直な対称軸 245 に対して対称に配置される。

【0040】

この実施の形態でも、二つの移相器 127' 及び 127'' 及び - 45 度の偏波に関する補整放射器装置の別の各放射器 15' 及び放射器装置への関連する接続ラインを備えた別の移相器を、見にくい図面を回避するために省略するが、その点では、図 1 と同様の構成を適用できる。

【0041】

図 4 に示す実施の形態では、例えば十字形のダイポール構造体 215、正方形のダイポール構造体更にそれぞれ二つの偏波に対して一つの給電点を備え又は各偏波に対して一對の給電点を備えたパッチ放射器 215' から補整放射器装置を構成できる追加の水平方向にずれて位置する放射器装置を含む。その際、スリット放射器も原理的に適する。

【0042】

ライン 47.1 及び 47.2 を介して適宜の給電を行なえるので、再び同様に、アンテナの下降角度に依存した位相差で各放射器又は給電点が給電される。この場合も、アンテナ内に配置される移相器により位相差が発生する。

【0043】

図 5 に示すように、正方形の放射器構造体を備えた放射器 (即ち例えば図 1 によるダイポール正方形又はそれぞれ対で協働する給電点 13' を備えた図 4 によるパッチ放射器) の場合だけでなく、始めから例えば垂直方向にのみ互いに配置され、水平配置に配置できない十字形ダイポール放射器 115 (例えばダイポール十字形) 又は (それぞれ各偏波に対する給電点形態の) 十字形の放射器構造体を備えたパッチ放射器 115' にも、本発明による原理を原則的に適用できる。

【0044】

図 5 による実施の形態でも、追加の放射器 215、215' により、放射電磁界パターンを下降する際の所望の補整を実現でき、それにより前記トラッキングに対応する離反移動を回避できる。

【0045】

このために、図 5 による実施の形態では、従来公知のアンテナアレイとは対照的に、垂直方向にのみ互いに重なって配置された (以下に十字放射器とも呼ばれる) 十字形のダイポール構造体 115 又はパッチ放射器 115' により、例えばアンテナアレイの中心にて垂直に互いに重なって配置された二つの十字放射器の代わりに、水平配置により配置された二つの補償アンテナ装置 215 又は 215' を有する補整放射器装置が設けられる。その際、水平に対して + 45 度の角度にて平行に整列する二つのダイポール放射器 203a 及び 203b が、ライン 223a 及び 223b を介して内側の移相器 27' の出力端子 27'a 及び 27'b に接続される。補整放射器のダイポール十字形 215 又は対応するパッチ放射器 215' が平行な図示の実施の形態では、角度 - 45 度で整列するダイポールは、それぞれ対となり (即ち図 5 にて上方及び下方の放射器構造体に関して)、分離された移相器に接続される。同様に別体の移相器に接続される二つの追加の放射器装置 215 及び 215' の各放射器の - 45 度の整列に対しても適用できる。その際、その点では再び、別法として図 1 に示しかつ図 5 にて略示する実施の形態に対して対称的に構成される。

【0046】

図 5 に示さないが、他の偏波と整列するダイポールの図 1 による実施の形態に対応して左側に配置される別の移相器を介して、対応する電氣的接続が設けられる。この移相器を

10

20

30

40

50

介して、対応して対称的に、中央の水平配置を備えた - 45 度の角度に整列する二つのダイポール 203c 及び 203d も電氣的に給電される。

【0047】

この場合も、十字形のダイポール構造体 115 の代わりに、図 3 に示すパッチ放射器 115' を使用できる (図 3 に符号 115' で示す)。その際、図 5 によるアンテナアレイの場合には、図 5 とは異なり、追加の水平配置を備えた補整放射器 215、215' が、十字形の放射器構造体 (十字形又は正方形のダイポール構造体) により構成されるだけでなく、補整放射器として、図 3 又は図 4 に示すようにそれぞれ二対の給電点を備えたパッチ放射器も使用できる。水平方向にずれて配置された二つの放射器装置 215 及び 215' を備えた図 5 に示す補整放射器装置は、その点では、図 4 による補整放射器装置と同様に構成される。

10

【0048】

前記実施の形態とは異なり、追加の水平配置を備えた放射器要素が強制的に各放射器 13 と同じ偏波を有する必要はない点で注目される。即ち、このために垂直偏波の放射器を使用することも考えられる。その際、+45 度の偏波及び -45 度の偏波に関する補整のために、例えば分離された追加の放射器を備え、好ましくは適宜の状況又は例えば方向性結合器等の他の結合要素により、位相調整可能な給電分岐に接続又は結合すべきである。

【0049】

その点では、図 6 は、適宜の実施の形態を示し、アンテナアレイは、基本的に、垂直配置により互いに重なって配置され、その際各平行な互いに整列するダイポール放射器 13 が水平な側方配置を互いに有しない十字放射器 115 のみを含む。しかしながら、ダイポール十字形 13 又は十字形状のダイポール構造体の代わりに、正方形のダイポール構造体 (ダイポール正方形) 又は対応するパッチ放射器 13' も使用できる。これら全ての例では、さらに同様に垂直に互いに重なって配置された放射器、放射器装置又は放射器群に対して追加の水平配置を備えた配置された補整又は追加の放射器 415 を設ける場合に、本発明を同様に実現できる。その際、この実施の形態では、垂直放射器 415 が重要であり、それぞれ垂直放射器 415 が対となって設けられ、垂直の整列によりそれぞれ一つの垂直放射器 415 が図 6 によるアンテナアレイの正面から見て垂直な対称軸 245 に対して左に、また他の垂直放射器 415 が右に配置され、その際この双方の放射器が、関連する移相器 27' の双方の入力端子に接続される。更に、第二の対の垂直放射器 416 が備えられ、双方の関連する各垂直放射器は、垂直に整列して中央の垂直軸 245 に対して対称に配置され、垂直に整列して第一の放射器対 415 の下方に見える。第二の垂直放射器 415 も、適宜のラインを介して関連する移相器 127' と、即ち移相器 127' の双方の関連する出力端子に接続され、それにより各放射器又はダイポール放射器が、-45 度の整列方向で給電される。この実施の形態も、さらにパッチ放射器 415' 及び 416' により適宜に置換できる。

20

30

【0050】

図 7 では、基本的に補整装置は、単一の補整放射器装置でも十分であることを示す。図 7 は、図 1 による実施の形態の原理と同じであるが、二つの補整放射器装置に関連付けられた中央のダイポール正方形の代わりに、一つのダイポール正方形 15 を設ける点でのみ異なる構成になる。図 7 では、それぞれ平行な二つのダイポール 3a 及び 3'a は、放射電磁界パターンの下降角度に依存して種々の位相で給電され、そのために、二つの平行なダイポールは、入力端子 27'a 及び 27'b に接続される。これに対して 90 度だけずれて配置されるダイポールは、図 1 に原理的に示すのと同様であり、第二の偏波に関して別の移相器 127' に接続される。この実施の形態では、いずれにせよ、移相器は、図 1 と同様に最適には使用されない。即ち、図 1 の実施の形態では、二つのダイポール正方形に関する補整に対し一つの移相器装置 27' を使用し、それに対して図 7 の実施の形態では、一つのダイポール正方形の適宜の制御にのみ移相器 27' を使用できるからである。この実施の形態でも、当然に、前記ダイポール正方形の代わりに、適宜に構成されたパッチ放射器を使用でき、それにより一方及び他方の偏波に関してそれぞれ二対の給電点に給電

40

50

される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による正方形の放射器構造体を備えたアンテナレイの第一の実施の形態を示す図

【図 2】 本発明によるアンテナレイに対する差異を明らかにするために、従来公知のアンテナレイを説明する図 1 とは異なる実施の形態を示す図

【図 3】 ダイポール正方形形態の放射器の代わりに、正方形の放射器構造体を備えたパッチ放射器の形態の放射器を使用する図 1 の原理に対応する実施の形態を示す図

【図 4】 トラッキングを回避する追加の放射器を備えた他の実施の形態を示す図

【図 5】 トラッキングを回避する水平配置を有する追加の放射器を備えた十字形の放射器構造体のアンテナレイを示す図

【図 6】 トラッキングを回避する垂直放射器の形態の追加の放射器を備えたさらなる実施の形態を示す図

【図 7】 図 1 とは異なる簡単な実施の形態を示す図

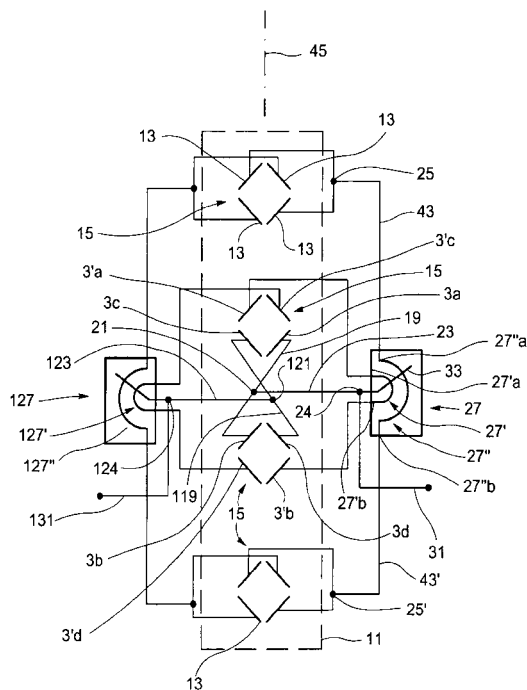
【符号の説明】

(11)・・・リフレクタ、(13;3a,3'a;3b,3'b;3c,3'c;3d,3'd;113;215,415)・・・ダイポール放射器、(13')・・・給電点(ダイポール放射器)、(15,15',115,115')・・・放射器装置(ダイポール構造体)、(19,119)・・・接続ライン、(21,121)・・・合流点、(27,127;27',27'',127',127'')・・・移相器、(31,131)・・・給電ライン、(45,245)・・・中心対称軸、(415;416;415';416')・・・放射器、

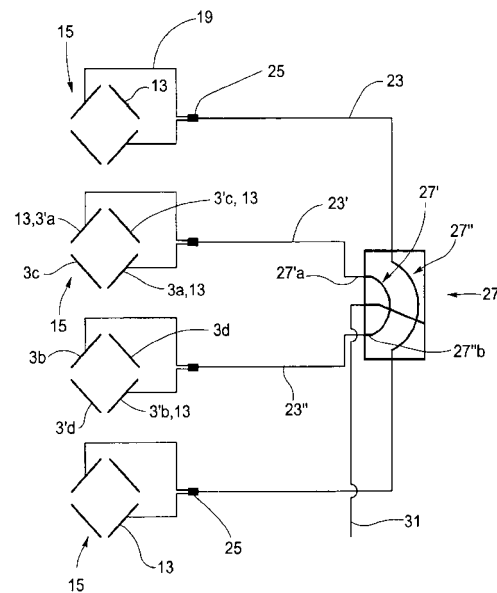
10

20

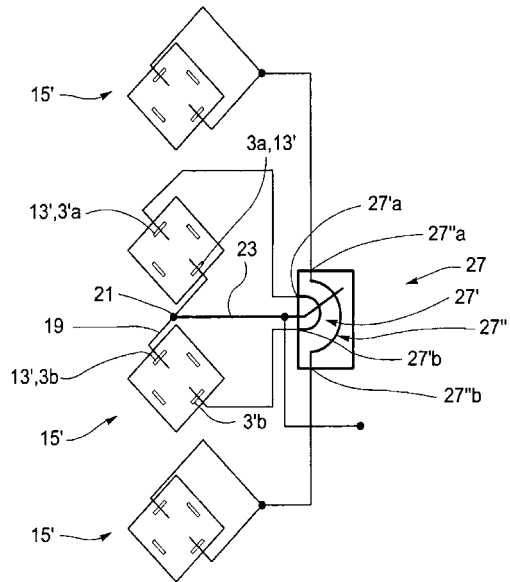
【図 1】



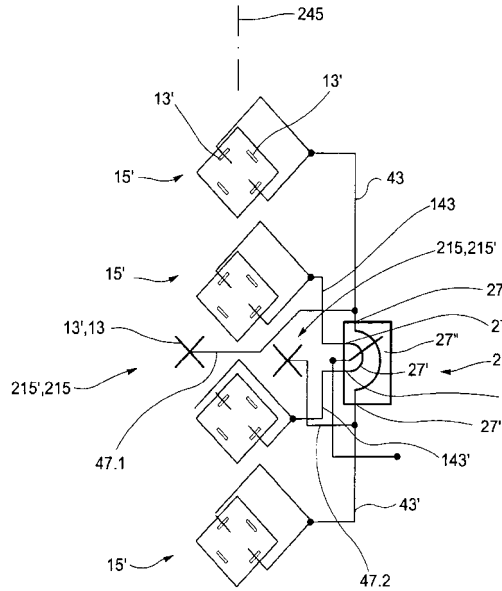
【図 2】



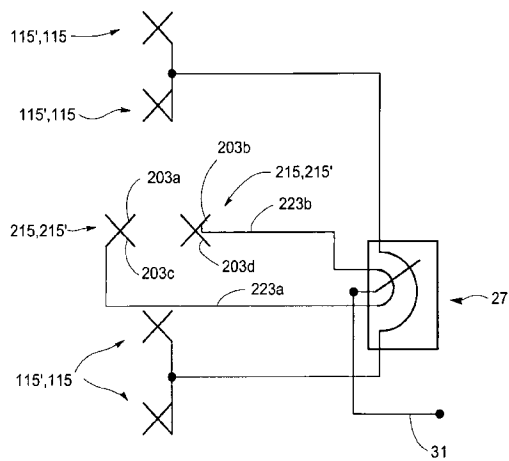
【図 3】



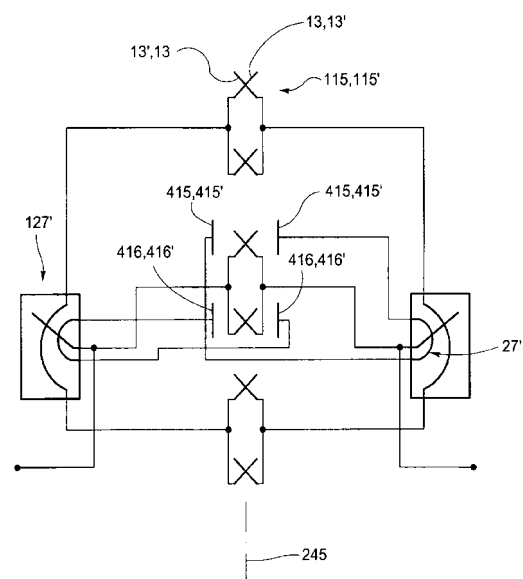
【図 4】



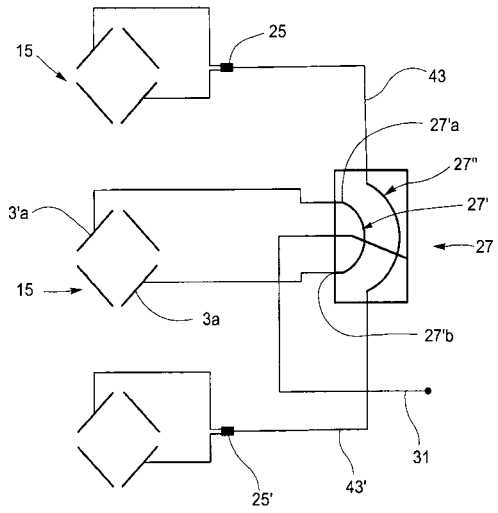
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 9 6 8 4 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 5 5 0 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 2 4 8 1 6 (J P , A)
国際公開第 0 1 / 6 9 7 1 4 (W O , A 1)
国際公開第 0 1 / 1 3 4 5 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 1 - 5 1 8 2 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01Q 21/24

H01Q 3/36

WPI