

(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2015-179950

(P2015-179950A)

(43) 公開日 平成27年10月8日(2015.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 3/08 (2006.01)	HO1Q 3/08	5J021
HO1Q 21/06 (2006.01)	HO1Q 21/06	
HO1Q 3/36 (2006.01)	HO1Q 3/36	
HO1Q 21/24 (2006.01)	HO1Q 21/24	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (出願人による申告)平成25年度、総務省「戦略的情報通信研究開発推進事業」研究開発委託、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	特願2014-56315 (P2014-56315) 平成26年3月19日 (2014.3.19)	(71) 出願人 504157024 国立大学法人東北大学 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 (74) 代理人 100095359 弁理士 須田 篤 (74) 代理人 100143834 弁理士 楠 修二 (72) 発明者 末松 憲治 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 (72) 発明者 亀田 卓 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Fターム(参考) 5J021 AA05 AA09 AA11 AB06 CA03 DA04 DB03 EA02 FA05 FA26 FA35 GA02 HA07
--	--	--

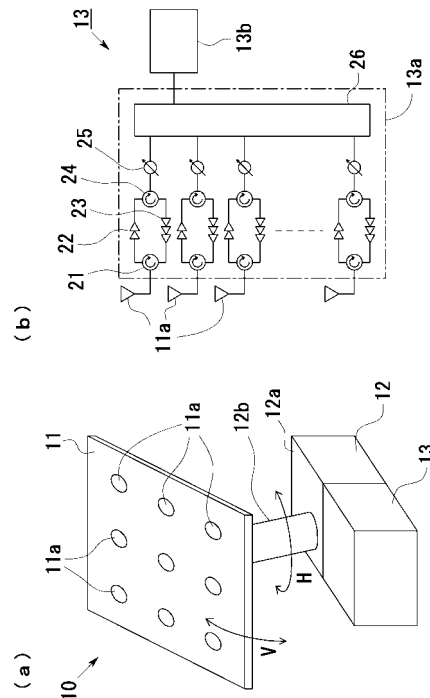
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】電波の送受信方向の微調整を電子的に行うことができ、製造コストを低減することができるアンテナ装置を提供する。

【解決手段】アレイアンテナ11が、面上に複数の素子アンテナ11aを並べて形成されている。粗調整手段12が、アレイアンテナ11の方向を制御するよう、アレイアンテナ11を仰角方向および方位角方向に回転可能に設けられている。微調整手段13aが、各素子アンテナ11aの間に位相差を発生させて電波の送受信方向を制御可能に設けられている。微調整手段13aは、各素子アンテナ11aごとに、送受信信号の位相を調整するための移相器25を有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

面上に複数の素子アンテナを並べて形成されたアレイアンテナと、
前記アレイアンテナの方向を制御するよう、前記アレイアンテナを仰角方向および方位角方向に回転可能に設けられた粗調整手段と、
各素子アンテナ間に位相差を発生させて電波の送受信方向を制御可能に設けられた微調整手段とを、
有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】

前記微調整手段は、各素子アンテナごとに、送受信信号の位相を調整するための移相器を有することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

10

【請求項 3】

各素子アンテナは、1 または複数の素子アンテナを含む複数のサブグループに分割されており、
前記微調整手段は、同じサブグループ内の素子アンテナを等位相とし、各サブグループ間に位相差を発生させるよう構成されていることを
特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

各素子アンテナは、前記アレイアンテナの仰角方向および方位角方向に沿って格子状に配置され、仰角方向に沿って並んだ素子アンテナが同じサブグループになるよう、各サブグループに分割されていることを特徴とする請求項 3 記載のアンテナ装置。

20

【請求項 5】

前記微調整手段は、各サブグループごとに、送受信信号の位相を調整するための移相器を有することを特徴とする請求項 3 または 4 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

直線偏波を用いて通信を行うよう構成されており、
偏波調整手段を有し、
各素子アンテナは、互いに直交する偏波を送受信可能に設けられた 1 対の給電点を有し、
前記偏波調整手段は、それぞれの素子アンテナごとに、各給電点間の振幅を調整可能に構成されていることを
特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、衛星などとの間で直線偏波を利用して通信を行うためのアンテナ装置として、平面上に複数の素子アンテナを縦横に並べたアレイアンテナを有し、機械駆動によりアレイアンテナの向きを調整可能になっているものがある（例えば、非特許文献 1 参照）。このようなアンテナ装置の一例を、図 5 に示す。図 5 (a) に示すように、このアンテナ装置 110 は、アレイアンテナ 111 の向きを電波の受信方向および送信方向に合わせるために、駆動装置 112 a により、支持軸 112 b を介してアレイアンテナを仰角（エレベーション）方向（図 5 (a) 中の両矢印 V の方向）および方位角（アジマス）方向（図 5 (a) 中の両矢印 H の方向）に回転させて、アレイアンテナ 111 の方向を調整するようになっている。また、駆動装置 112 a により、アレイアンテナ 111 を表面に沿った面内で回転させる（図 5 (a) 中の両矢印 P の方向）ことにより、垂直（V）偏波および水平（H）偏波の偏波角も調整可能になっている。

40

50

【0003】

また、図5(b)に示すように、このアンテナ装置110は、素子アンテナ111aごとに、サーキュレータ121を介して受信用の低雑音増幅器122や送信用の増幅器123などが接続され、さらにサーキュレータ124を介して合分配回路126に接続されている。合分配回路126は1つから成り、全ての素子アンテナ111aと送受信回路113bとの間に接続されており、各素子アンテナ111aからの受信信号を送受信回路113bに送り、送受信回路113bからの送信信号を各素子アンテナ111aに送るようになっている。図5に示すアンテナ装置110は、送信時には、合分配回路126により、各素子アンテナ111aに等位相、等振幅で、送信用の高周波信号が給電されるようになっている。

10

【0004】

また、従来のアンテナ装置として、仰角方向の広い範囲にビーム走査する際に、アレイアンテナ全体を駆動するのを回避するため、各素子アンテナを仰角方向に駆動させたり、移相器により各素子アンテナの送受信信号の位相を変化させたりすることにより、仰角方向での微調整を行うものもある(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】笹沼満、内山浩、名古屋翼、古川操、本久貴志、「災害時に簡易な操作で設置可能な小型地球局(VSAT)の研究開発 ~地球局設置作業の簡素化を実現するための課題とその解決~」、信学技報、2013-2、SAT2012-47

20

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-178313号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

高精度の通信を行う際には、アンテナの向きを電波の受信方向または送信方向に高精度で合わせる必要がある。非特許文献1や図5に示すような従来のアンテナ装置では、機械駆動でアレイアンテナの向きを調整するため、高精度で微調整を行うための機構が複雑になり、その製造コストが高むという課題があった。また、特許文献1に記載のアンテナ装置は、仰角方向の微調整を機械駆動ではなく、電子的に行うことができるが、方位角方向の微調整は機械駆動であり、高精度で通信を行うためには、やはり製造コストが高むという課題があった。

30

【0008】

本発明は、このような課題に着目してなされたもので、電波の送受信方向の微調整を電子的に行うことができ、製造コストを低減することができるアンテナ装置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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係るアンテナ装置は、面上に複数の素子アンテナを並べて形成されたアレイアンテナと、前記アレイアンテナの方向を制御するよう、前記アレイアンテナを仰角方向および方位角方向に回転可能に設けられた粗調整手段と、各素子アンテナ間に位相差を発生させて電波の送受信方向を制御可能に設けられた微調整手段とを、有することを特徴とする。

40

【0010】

本発明に係るアンテナ装置は、通信時に送受信方向にアレイアンテナを向ける際、粗調整手段により、アレイアンテナを仰角方向および方位角方向に回転させて、アレイアンテナの方向を大まかに調整する粗調整を行った後、微調整手段により、各素子アンテナ間に位相差を発生させて電波の送受信方向の微調整を行うことができる。これにより、電波の

50

送受信方向を高精度で合わせることができ、高精度な通信を行うことができる。

【0011】

本発明に係るアンテナ装置は、微調整手段で仰角方向だけでなく、方位角方向にも微調整を行うことができ、全ての方向に対して電波の送受信方向を高精度で合わせることができる。本発明に係るアンテナ装置は、微調整手段で電子的に電波の送受信方向の微調整を行うことができるため、機械駆動による複雑で高価な微調整用の装置が不要であり、製造コストを低減することができる。

【0012】

さらにコストを低減するために、全ての調整を電子的に行うこともできるが、その場合には、アレイアンテナの向きが送受信方向から大きくずれることが多くなり、送受信信号の利得が低くなってしまふ。また、送信時にアレイアンテナの向きがずれると、アレイアンテナの表面に対する送信信号のビーム角が大きくなるため、送信信号のサイドローブが大きくなり、他のシステムに干渉する恐れがある。これに対し、本発明に係るアンテナ装置は、粗調整手段でアレイアンテナの方向を大まかに調整することにより、送受信信号の利得を高く維持できるとともに、サイドローブの形成を抑えて、他のシステムへの干渉を防ぐことができる。

10

【0013】

本発明に係るアンテナ装置で、前記微調整手段は、各素子アンテナごとに、送受信信号の位相を調整するための移相器を有することが好ましい。この場合、各移相器により素子アンテナ毎に位相を微調整することができ、電波の送受信方向を高精度で合わせることができる。

20

【0014】

本発明に係るアンテナ装置で、各素子アンテナは、1または複数の素子アンテナを含む複数のサブグループに分割されており、前記微調整手段は、同じサブグループ内の素子アンテナを等位相とし、各サブグループ間に位相差を発生させるよう構成されていてもよい。また、前記微調整手段は、各サブグループごとに、送受信信号の位相を調整するための移相器を有することが好ましい。この場合、全ての素子アンテナの位相を調整する場合に比べて通信精度は低下するが、位相差を発生させるための移相器等の部材を減らすことができ、材料費を低減することができる。各素子アンテナは、十分な通信精度が得られる範囲であれば、どのようにサブグループに分割されてもよい。

30

【0015】

また、このサブグループに分割する場合、例えば、各素子アンテナは、前記アレイアンテナの仰角方向および方位角方向に沿って格子状に配置され、仰角方向もしくは方位角方向に沿って並んだ素子アンテナ、または、所定の大きさの矩形ブロック内の素子アンテナが同じサブグループになるよう、各サブグループに分割されていてもよい。赤道上空で地球を周回する衛星との間で通信を行う場合、他のシステムへの干渉を防ぐためには、仰角方向の位置調整よりも、方位角方向での位置調整を高精度に行う必要がある。このため、方位角方向での微調整を高精度で行えるよう、仰角方向に並んだ素子アンテナが同じサブグループになるよう分割されることが好ましい。これにより、コストを低減しつつ、衛星との通信を高精度で行うことができる。

40

【0016】

本発明に係るアンテナ装置は、直線偏波を用いて通信を行うよう構成されており、偏波調整手段を有し、各素子アンテナは、互いに直交する偏波を送受信可能に設けられた1対の給電点を有し、前記偏波調整手段は、それぞれの素子アンテナごとに、各給電点間の振幅を調整可能に構成されていることが好ましい。この場合、偏波調整手段で各給電点間の振幅を調整することにより、電子的に垂直(V)偏波および水平(H)偏波の偏波角を調整することができる。これにより、機械駆動による複雑で高価な偏波角微調整用の装置が不要であり、製造コストを低減することができる。

【発明の効果】

【0017】

50

本発明によれば、電波の送受信方向の微調整を電子的に行うことができ、製造コストを低減することができるアンテナ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示す(a)斜視図、(b)送受信機の回路図である。

【図2】第2の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示す(a)斜視図、(b)送受信機の回路図である。

【図3】図2に示すアンテナ装置のアレイアンテナの、各素子アンテナを(a)仰角方向、(b)方位角方向に沿ってサブグループに分割した変形例の斜視図である。

【図4】第3の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示す(a)アレイアンテナの正面図、(b)偏波調整手段の回路図である。

【図5】従来のアンテナ装置を示す(a)斜視図、(b)送受信機の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に基づき、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、第1の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示している。

図1に示すように、アンテナ装置10は、直線偏波を用いて衛星等と通信を行うよう構成されており、アレイアンテナ11と粗調整手段12と送受信機13とを有している。

【0020】

図1(a)に示すように、アレイアンテナ11は、矩形板状を成しており、一方の表面上に複数の素子アンテナ11aを有している。各素子アンテナ11aは、アレイアンテナ11の縦方向および横方向に沿って格子状に並んで配置されている。

【0021】

粗調整手段12は、駆動装置12aと、駆動装置12aから上方に伸びる支持軸12bとを有し、支持軸12bの先端にアレイアンテナ11が取り付けられている。粗調整手段12は、駆動装置12aにより、支持軸12bを介してアレイアンテナ11を仰角(エレベーション)方向(図1(a)中の両矢印Vの方向)および方位角(アジマス)方向(図1(a)中の両矢印Hの方向)に回転させて、アレイアンテナ11の方向を調整するようになっている。

【0022】

図1(b)に示すように、送受信機13は、微調整手段13aと送受信回路13bとを有している。微調整手段13aは、各素子アンテナ11aと送受信回路13bとを電氣的に接続するよう、各素子アンテナ11aと送受信回路13bとの間に配置されている。微調整手段13aは、素子アンテナ11aごとに、第1サーキュレータ21と、低雑音増幅器22および送信増幅器23と、第2サーキュレータ24と、移相器25とを有し、それぞれ直列に接続されている。第1サーキュレータ21は、素子アンテナ11aの給電点に接続されている。低雑音増幅器22および送信増幅器23は、第1サーキュレータ21と第2サーキュレータ24との間に互いに並列に接続されている。移相器25は、送受信信号の位相を調整可能に、第2サーキュレータ24に接続されている。また、微調整手段13aは、各素子アンテナ11aに対応する複数の移相器25と送受信回路13bとの間に、各移相器25と送受信回路13bとを接続する1つの合分配回路26を有している。

【0023】

送受信機13は、送信するとき、送受信回路13bからの送信信号を合分配回路26で各素子アンテナ11a用の送信信号に分け、各移相器25で送信信号の位相を調整した後、その送信信号を第2サーキュレータ24で送信増幅器23に送り、送信増幅器23で増幅した後、第1サーキュレータ21を介して素子アンテナ11aに送り、各素子アンテナ11aから送信するようになっている。このとき、各移相器25で各送信信号に位相差を発生させることにより、送信信号の送信方向を制御するようになっている。また、送受信機13は、受信するとき、各素子アンテナ11aで受信した受信信号を第1サーキュレー

10

20

30

40

50

タ 2 1 で低雑音増幅器 2 2 に送り、低雑音増幅器 2 2 で増幅した後、第 2 サーキュレータ 2 4 を介して移相器 2 5 に送り、各移相器 2 5 で各素子アンテナ 1 1 a からの受信信号の位相を揃えた後、各受信信号を合分配回路 2 6 で合成し、送受信回路 1 3 b に送るようになっている。このとき、受信信号を受信する方向に応じて、各移相器 2 5 で各受信信号に位相差を発生させることにより、各受信信号の位相を揃え、受信方向を制御するようになっている。

【 0 0 2 4 】

送受信機 1 3 は、送受信方向がアレイアンテナ 1 1 の表面に対して垂直方向であるとき、各移相器 2 5 により各素子アンテナ 1 1 a の間に位相差を発生させないようにしている。また、送受信機 1 3 は、送受信方向がアレイアンテナ 1 1 の表面に対して垂直方向からずれているとき、そのずれた方向側の素子アンテナ 1 1 a の位相が遅れるよう、各移相器 2 5 により各素子アンテナ 1 1 a の間の位相差を調整するようになっている。

10

【 0 0 2 5 】

次に、作用について説明する。

アンテナ装置 1 0 は、通信時に送受信方向にアレイアンテナ 1 1 を向ける際、まず、粗調整手段 1 2 により、アレイアンテナ 1 1 を仰角方向および方位角方向に回転させて、アレイアンテナ 1 1 の方向を大まかに調整する粗調整を行う。その後、微調整手段 1 3 a により、各素子アンテナ 1 1 a の間に位相差を発生させて電波の送受信方向の微調整を行うことができる。これにより、電波の送受信方向を高精度で合わせることができ、高精度な通信を行うことができる。

20

【 0 0 2 6 】

アンテナ装置 1 0 は、微調整手段 1 3 a で仰角方向だけでなく、方位角方向にも微調整を行うことができ、全ての方向に対して電波の送受信方向を高精度で合わせることができる。アンテナ装置 1 0 は、微調整手段 1 3 a で電子的に電波の送受信方向の微調整を行うことができるため、機械駆動による複雑で高価な微調整用の装置が不要であり、製造コストを低減することができる。

【 0 0 2 7 】

アンテナ装置 1 0 は、粗調整手段 1 2 でアレイアンテナ 1 1 の方向を大まかに調整することにより、送受信信号の利得を高く維持することができるとともに、サイドローブの形成を抑えて、他のシステムへの干渉を防ぐことができる。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 および図 3 は、第 2 の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示している。

図 2 に示すように、アンテナ装置 3 0 は、アレイアンテナ 1 1 と粗調整手段 1 2 と送受信機 1 3 とを有している。なお、以下の説明では、第 1 の本発明の実施の形態のアンテナ装置 1 0 と同一の構成には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

図 2 (a) に示すように、各素子アンテナ 1 1 a は、1 または複数の素子アンテナ 1 1 a を含む複数のサブグループ 3 1 に分割されている。図 2 (a) に示す一例では、正方形で囲まれた、縦横に隣り合った 4 つの素子アンテナ 1 1 a で、各サブグループ 3 1 が形成されている。なお、図 2 (a) では、各サブグループ 3 1 の境界を、破線で示している。

40

【 0 0 3 0 】

図 2 (b) に示すように、微調整手段 1 3 a は、サブグループ 3 1 ごとに、第 1 サーキュレータ 2 1 と、低雑音増幅器 2 2 および送信増幅器 2 3 と、第 2 サーキュレータ 2 4 と、移相器 2 5 とを有している。また、微調整手段 1 3 a は、サブグループ 3 1 ごとに、第 1 サーキュレータ 2 1 と各素子アンテナ 1 1 a との間に、第 1 サーキュレータ 2 1 と各素子アンテナ 1 1 a とを接続するサブ合分配回路 3 2 を有している。これにより、微調整手段 1 3 a は、同じサブグループ 3 1 内の素子アンテナ 1 1 a を等位相とし、各サブグループ 3 1 の間に位相差を発生させるようになっている。

【 0 0 3 1 】

次に、作用について説明する。

50

アンテナ装置 10 は、全ての素子アンテナ 11 a の位相を調整する場合に比べて通信精度は低下するが、位相差を発生させるための移相器 25 や、第 1 サーキュレータ 21、低雑音増幅器 22、送信増幅器 23、第 2 サーキュレータ 24 等の部材を減らすことができ、材料費を低減することができる。

【0032】

なお、各素子アンテナ 11 a は、十分な通信精度が得られる範囲であれば、どのようにサブグループ 31 に分割されてもよい。例えば、図 3 (a) に示すように、仰角方向に沿って並んだ素子アンテナ 11 a が同じサブグループ 31 になるよう分割されていてもよい。この場合、仰角方向の位置調整よりも、方位角方向での位置調整を高精度に行うことができるため、方位角方向での位置調整が通信精度に大きく影響するもの、例えば、赤道上空で地球を周回する衛星との間での通信等に効果的である。また、図 3 (b) に示すように、方位角方向に沿って並んだ素子アンテナ 11 a が同じサブグループ 31 になるよう分割されていてもよい。この場合、方位角方向の位置調整よりも、仰角方向での位置調整を高精度に行うことができる。なお、図 3 (a) および (b) では、各サブグループ 31 の境界を、破線で示している。

10

【0033】

図 4 は、第 3 の本発明の実施の形態のアンテナ装置を示している。

なお、以下の説明では、第 1 の本発明の実施の形態のアンテナ装置 10 または第 2 の本発明の実施の形態のアンテナ装置 30 と同一の構成には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

20

【0034】

図 4 (a) に示すように、第 3 の本発明の実施の形態のアンテナ装置で、各素子アンテナ 11 a は、互いに直交する電界を発生可能に設けられ、直交する各電界を発生させる電力を供給するための 1 対の給電点 41, 42 を有している。これにより、各素子アンテナ 11 a は、互いに直交する偏波を送受信可能になっている。

【0035】

図 4 (b) に示すように、第 3 の本発明の実施の形態のアンテナ装置は、偏波調整手段 43 を有している。偏波調整手段 43 は、素子アンテナ 11 a ごとに、1 対の入出力端子 51, 52 と 1 対の電力分配器 53, 54 と 1 対の合成器 55, 56 と位相反転器 57 とを有している。入出力端子 51 は水平偏波用、入出力端子 52 は垂直偏波用である。各電力分配器 53, 54 は、それぞれ異なる入出力端子 51, 52 に接続されており、第 1 分割端子 58 と第 2 分割端子 59 とを有している。各電力分配器 53, 54 は、入出力端子 51, 52 からの電力を、第 1 分割端子 58 と第 2 分割端子 59 とにそれぞれ $a : a - 1$ ($0 < a < 1$) の割合で分割して出力するようになっている。また、各電力分配器 53, 54 は、第 1 分割端子 58 と第 2 分割端子 59 とから入力された電力を、それぞれ $a : a - 1$ ($0 < a < 1$) の割合で合成して、対応する入出力端子 51, 52 に出力するようになっている。

30

【0036】

各合成器 55, 56 は、それぞれ異なる給電点 41, 42 に接続されている。合成器 55 は、電力分配器 53 の第 1 分割端子 58 と、電力分配器 54 の第 2 分割端子 59 とに接続され、各端子からの電力を合成して給電点 41 に出力し、給電点 41 からの電力を各端子に分割して出力するようになっている。また、合成器 56 は、電力分配器 54 の第 1 分割端子 58 と、電力分配器 53 の第 2 分割端子 59 とに接続され、各端子からの電力を合成して給電点 42 に出力し、給電点 42 からの電力を各端子に分割して出力するようになっている。位相反転器 57 は、電力分配器 54 の第 2 分割端子 59 と合成器 55 との間に設けられ、一方からの電力の位相を反転させて他方に出力するようになっている。これにより、偏波調整手段 43 は、それぞれの素子アンテナ 11 a ごとに、各給電点 41, 42 間の振幅を調整可能になっている。

40

【0037】

なお、微調整手段 13 a は 1 対から成り、一方の微調整手段 13 a に、全ての素子アン

50

テナ 1 1 a の水平偏波用の入出力端子 5 1 が接続され、他方の微調整手段 1 3 a に、全ての素子アンテナ 1 1 a の垂直偏波用の入出力端子 5 2 が接続されている。また、各微調整手段 1 3 a は送受信回路 1 3 b に接続され、送受信回路 1 3 b により偏波角の調整を行うようになっている。

【 0 0 3 8 】

次に、作用について説明する。

第 3 の本発明の実施の形態のアンテナ装置は、偏波調整手段 4 3 で各給電点 4 1 , 4 2 間の振幅を調整することにより、電子的に垂直 (V) 偏波および水平 (H) 偏波の偏波角を調整することができる。これにより、機械駆動による複雑で高価な偏波角微調整用の装置が不要であり、製造コストを低減することができる。

10

【符号の説明】

【 0 0 3 9 】

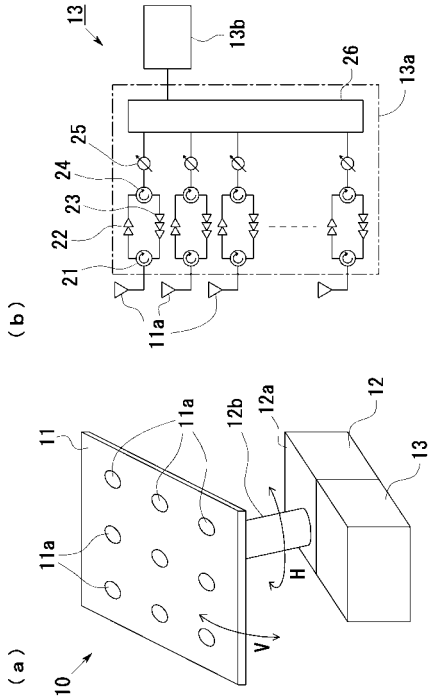
- 1 0 アンテナ装置
- 1 1 アレイアンテナ
 - 1 1 a 素子アンテナ
- 1 2 粗調整手段
 - 1 2 a 駆動装置
 - 1 2 b 支持軸
- 1 3 送受信機
 - 1 3 a 微調整手段
 - 2 1 第 1 サークュレータ
 - 2 2 低雑音増幅器
 - 2 3 送信増幅器
 - 2 4 第 2 サークュレータ
 - 2 5 移相器
 - 2 6 合分配回路
 - 1 3 b 送受信回路
- 3 0 アンテナ装置
- 3 1 サブグループ
- 3 2 サブ合分配回路
- 4 1 , 4 2 給電点
- 4 3 偏波調整手段
 - 5 1 , 5 2 入出力端子
 - 5 3 , 5 4 電力分配器
 - 5 5 , 5 6 合成器
 - 5 7 位相反転器
 - 5 8 第 1 分割端子
 - 5 9 第 2 分割端子

20

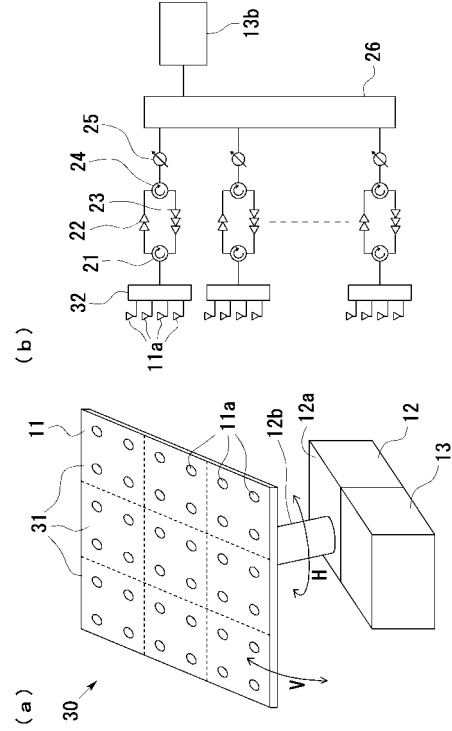
30

40

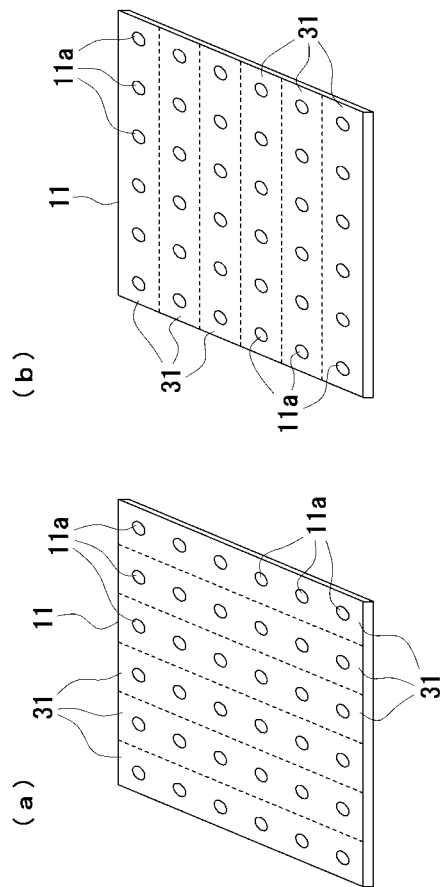
【図 1】



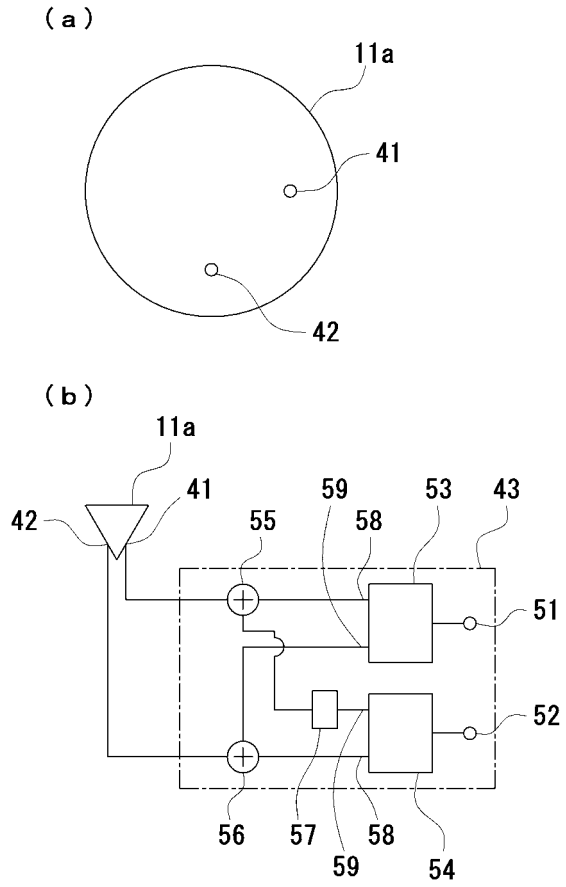
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 図 5 】

