

(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2010-28236

(P2010-28236A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.
H01Q 3/26 (2006.01)F I
H01Q 3/26 Zテーマコード (参考)
5 J 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-184187 (P2008-184187)
(22) 出願日 平成20年7月15日 (2008.7.15)(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100113077
弁理士 高橋 省吾
(74) 代理人 100112210
弁理士 稲葉 忠彦
(74) 代理人 100108431
弁理士 村上 加奈子
(74) 代理人 100128060
弁理士 中鶴 一隆
(72) 発明者 住吉 秀夫
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

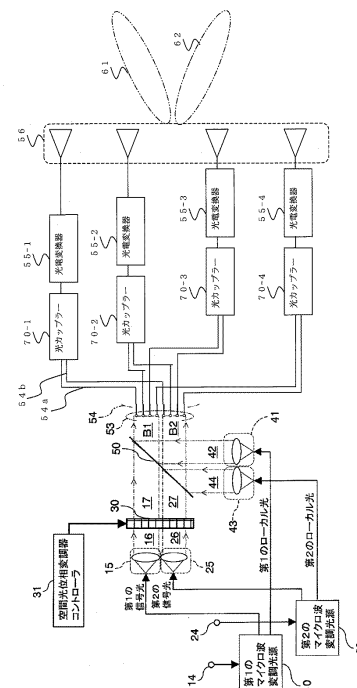
(54) 【発明の名称】 光制御型マルチビームアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの空間光変調器で複数のマイクロ波ビームに対応した各素子アンテナへの励振振幅位相を、同時に形成することのできる光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を得る。

【解決手段】 第1の信号光およびローカル光を出力する第1の光源10と、第2の信号光およびローカル光を出力する第2の光源20と、各信号光のビームを位相変調する空間光位相変調器30と、空間光位相変調器30を介した信号光ビーム17と第1のローカル光ビーム42とから第1の合成ビーム光B1を出射し、空間光位相変調器30を介した第2の信号光ビーム27と第2のローカル光ビーム44とから第2の合成ビーム光B2を出射し、それぞれのビーム光を同一の光ファイバレー54に入れるための光カップラー70とを備える。

【選択図】 図1



上記それぞれの第 1、第 2 の光ファイバアレーがそれぞれ有する光ファイバを光結合する複数の光カップラーと、

上記それぞれの光カップラーにより結合された結合光を光電変換する光電変換器と、

上記それぞれの光電変換器により光電変換されたマイクロ波信号が給電され、空間に電波を放射する複数のアンテナ素子と、

を備えた光制御型マルチビームアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光制御型フェーズドアレーアンテナ装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来の光制御型フェーズドアレーアンテナ装置に用いられる光制御型マイクロ波振幅位相制御装置は、マイクロ波信号の周波数だけ周波数が異なる第 1 と第 2 のビーム光を放射し、第 1 のビーム光を信号光ビームとして空間光変調器によりアレーアンテナの各アンテナ素子への給電振幅および位相分布に変換し、第 2 のビーム光をローカル光ビームとして、信号光ビームとローカル光ビームとを空間的に重ね合わせ、かつ空間的にサンプリングし、サンプリング光を光電変換器によるヘテロダイン検波によりマイクロ波信号に変換した後、アレーアンテナを用いて空間に放射するように構成されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

【特許文献 1】特開平 7-202547 号公報（図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の光制御型フェーズドアレーアンテナ装置の光制御型マイクロ波振幅位相制御装置は、空間光変調器の各素子で形成する振幅および位相信号とアレーアンテナの各素子への給電信号とが 1 対 1 に対応しているので、1 つの空間光変調器では 1 つのマイクロ波振幅位相波面しか形成することができず、複数のマイクロ波ビームを放射するアレーアンテナ用の給電信号を生成することができないという課題があった。

30

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、1 つの空間光変調器で複数のマイクロ波ビームに対応する振幅分布と位相分布を同時に形成することのできる光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明による光制御型マルチビームアンテナ装置は、第 1 の信号光および第 1 のローカル光を出力する第 1 の光源と、第 2 の信号光および第 1 のローカル光を出力する第 2 の光源と、各信号光のビームを位相変調する空間光位相変調器と、上記空間光位相変調器により位相変調された第 1 の信号光と第 1 のローカル光とから第 1 の合成ビーム光を出射し、上記空間光位相変調器により位相変調された第 2 の信号光と第 2 のローカル光とから第 2 の合成ビーム光を出射する光ビーム合成器と、上記光ビーム合成器により合成されたそれぞれのビーム光を同一の光ファイバアレーに結合する光カップラーと、を備えたものである。

40

【0007】

また、第 1 のマイクロ波信号の周波数分だけ互いに周波数偏移した第 1 の信号光および第 1 のローカル光を出力する第 1 のマイクロ波変調光源と、第 2 のマイクロ波信号の周波数分だけ互いに周波数偏移した第 2 の信号光および第 2 のローカル光を、上記第 1 の信号光および第 1 のローカル光とは異なる光波長帯で出力する第 2 のマイクロ波変調光源と、上記第 1、第 2 の信号光が異なる領域にそれぞれ入射され、空間的に分離して所望の位相

50

分布を得るように位相変調を行う空間光位相変調器と、上記空間位相変調器により位相変調された第1の信号光と第1のローカル光を合成した第1の合成ビームを出力し、空間位相変調器により位相変調された第2の信号光と第2のローカル光を合成した第2の合成ビームを出力する光ビーム合成器と、上記光ビーム合成器により合成された第1の合成ビームが複数の光ファイバに分離されてそれぞれ結合される複数の第1の光ファイバアレーと、上記光ビーム合成器により合成された第2の合成ビームが複数の光ファイバに分離されてそれぞれ結合される複数の第2の光ファイバアレーと、上記それぞれの第1、第2の光ファイバアレーがそれぞれ有する光ファイバを光結合する複数の光カップラーと、上記それぞれの光カップラにより結合された結合光を光電変換する光電変換器と、上記それぞれの光電変換器により光電変換されたマイクロ波信号が給電され、空間に電波を放射する、アレーアンテナを構成した複数のアンテナ素子と、を備えたものであっても良い。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、アレーアンテナから複数のマイクロ波ビームを放射し、かつ複数のマイクロ波ビームを独立にアンテナ素子毎の励振振幅位相制御することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を示すブロック構成図である。

図1において、光制御型フェーズドアレーアンテナ装置は、第1および第2のマイクロ波変調光源10、20と、第1および第2のマイクロ波信号を個別に取り込む第1および第2のマイクロ波信号入力端子14、24とを備えている。

【0010】

また、光制御型フェーズドアレーアンテナ装置は、第1および第2の信号光ビーム出射装置15、25と、空間光位相変調器30と、空間光位相変調器コントローラ31と、第1および第2のローカル光ビーム出射装置41、43と、光ビーム合成器50と、レンズアレー53と、光ファイバアレー54と、複数の光電変換器55と、複数のアンテナ素子からなるアレーアンテナ56とを備えている。

【0011】

第1のマイクロ波変調光源10は、第1のマイクロ波信号入力端子14を介して入力された第1のマイクロ波信号の周波数だけ周波数偏移した第1の信号光と第1のローカル光とからなる2つのレーザ光を出力する。

同様に、第2のマイクロ波変調光源20は、第2のマイクロ波信号入力端子24を介して入力された第2のマイクロ波信号の周波数だけ周波数偏移した第2の信号光と第2のローカル光とからなる2つのレーザ光を出力する。

【0012】

第1の信号光ビーム出射装置15は、第1の信号光を所定のビーム幅に変換して第1の信号光ビーム16として空間に出射する。

同様に、第2の信号光ビーム出射装置25は、第2の信号光を所定のビーム幅に変換して第2の信号光ビーム26として空間に出射する。

第1の信号光ビーム16と第2の信号光ビーム26はそれぞれ、光軸が平行であり、オフセットされ出射する。

空間光位相変調器30は、空間光位相変調器コントローラ31の制御下で機能し、異なる領域に入力された第1および第2の信号光ビーム16、26を、空間的に分離して位相変調し、所望の位相分布に変換する。

【0013】

第1のローカル光ビーム出射装置41は、第1のローカル光を所定のビーム幅に変換して第1のローカル光ビーム42として空間に出射する。

同様に、第2のローカル光ビーム出射装置43は、第2のローカル光を所定のビーム幅

に変換して第2のローカル光ビーム44として空間に出射する。

第1のローカル光ビーム42と第2のローカル光ビーム44はそれぞれ、光軸が平行であり、オフセットされ出射する。

【0014】

光ビーム合成器50は、空間光位相変調器30を介して出射された第1の信号光ビーム17を透過し、第1のローカル光ビーム出射装置41から出射された第1のローカル光ビーム42を反射して、第1の信号光ビーム17と第1のローカル光ビーム42とを同軸の光路に変換して第1の合成ビーム光B1を出射する。

また、光ビーム合成器50は、空間光位相変調器30を介して出射された第2の信号光ビーム27を透過し、第2のローカル光ビーム出射装置43から出射された第2のローカル光ビーム44を反射して、第2の信号光ビーム27と第2のローカル光ビーム出射装置43とを同軸の光路に変換して第2の合成ビーム光B2を出射する。

【0015】

光ファイバアレー54は、光ビーム合成器50から出射された第1および第2の合成ビーム光B1、B2を空間的にサンプリングする。

第1の合成ビーム光B1をサンプリングした第1の光ファイバアレー54aの各光ファイバと、第2の合成ビーム光B2をサンプリングした第2の光ファイバアレーの各光ファイバ54bとを光結合し、各ファイバ毎に同一の光ファイバに入れるための光カップラ70とを備える。各光カップラ70から出力した第1および第2の合成光は各々の光ファイバに接続された、光電変換器55でのヘテロダイン検波により第1のマイクロ波信号と、第2のマイクロ波信号に変換される。

第1の信号光およびローカル光の波長帯f1と、第2の信号光およびローカル光の波長帯f2に、異なる波長帯を使用することにより、光カップラ70として例えば既に実用化されているアレイ導波路回折格子(AWG: Arrayed Waveguide Grating)などが適用可能である。

複数の光電変換器55は、光ファイバアレー54の各光ファイバで受光した第1および第2の合成ビーム光B1、B2をヘテロダイン検波によりマイクロ波信号に変換する。

アレーアンテナ56は、第1のマイクロ波ビーム61、および第2のマイクロ波ビーム62を形成する、複数の光電変換器55から出力されたマイクロ波信号を空間に放射する。

【0016】

次に、図1に示したこの発明の実施の形態1に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置の動作について説明する。

まず、第1のマイクロ波変調光源10は、連続波(CW)光からなる第1のローカル光と、第1のローカル光に対して第1のマイクロ波信号の周波数だけ周波数がオフセットされた第1の信号光との2成分のレーザ光を出力する。

同様に、第2のマイクロ波変調光源20は、連続波(CW)光からなる第2のローカル光と、第2のローカル光に対して第2のマイクロ波信号の周波数だけ周波数がオフセットされた第2の信号光との2成分のレーザ光を出力する。

【0017】

このようなマイクロ波変調光源10、20は、たとえば、レーザ、Mach-Zehnder型光変調器(MZ変調器)、光波長フィルタなどを組み合わせることにより実現することができる。すなわち、レーザから出射されたCW光をMZ変調器で変調することにより、CW光に対してマイクロ波周波数だけオフセットされた側帯波が生成される。この側帯波とCW光とを光波長フィルタで分離させることにより、信号光とローカル光とからなる2光波を出力させることができる。

【0018】

各マイクロ波変調光源10、20からの第1および第2の信号光は、それぞれ、光ファイバやレンズなどで構成された第1および第2の信号光ビーム出射装置15、25を介して、所定のビーム幅の信号光ビーム16、26に変換され、空間光位相変調器30上の異なる領域に入力される。

【0019】

空間光位相変調器30上の異なる領域に入力された第1および第2の信号光ビーム16、26は、それぞれ、空間光位相変調器コントローラ31からの制御信号に応じて空間的に位相が変調され、所望の空間位相分布に変換された信号光ビーム17および27として空間光位相変調器30から出射される。なお、空間光位相変調器30としては、たとえば液晶素子などが適用される。

空間光位相変調器30から出射された第1、第2の信号光ビーム17、27は、光ビーム合成器50を介して、後述するように第1および第2の合成ビーム光B1、B2となり、光ファイバアレー54に入射される。

【0020】

一方、各マイクロ波変調光源10、20から出射された第1および第2のローカル光は、それぞれ、光ファイバやレンズなどで構成される第1および第2のローカル光ビーム出射装置41、43を介して、所定のビーム幅の第1および第2のローカル光ビーム42、44に変換される。

【0021】

第1のおよび第2のローカル光ビーム42、44は、光ビーム合成器50において、それぞれ、第1および第2の信号光ビーム17、27と空間的に重ね合わされ、各信号光ビーム17、27とともに第1および第2の合成ビーム光B1、B2に変換され、光ファイバアレー54に入射されて空間的にサンプリングされる。

ここで、第1のローカル光ビーム42は、第1の信号光ビーム17と重ね合わされ、第2のローカル光ビーム44は、第2の信号光ビーム27と重ね合わされる。

【0022】

なお、ここでは、光ファイバアレー54(54a、54b)の入射端側にレンズアレー53を設け、光ファイバアレー54を構成する各光ファイバへの入力光の結合効率を高めているが、光ファイバアレー54に入射される第1および第2の合成ビーム光B1、B2の光量が十分な場合には、レンズアレー53を省略してもよい。

【0023】

光ファイバアレー54内の各光ファイバに入射された第1および第2の合成ビーム光B1、B2(信号光およびローカル光)は、各光ファイバ中を伝搬し、第1の光ファイバアレー54aの各光ファイバ中を伝搬する第1の合成ビーム光と第2の光ファイバアレー54bの各光ファイバ中を伝搬する第2の合成ビーム光とが光カップラー70を介して結合される。各光カップラー70による結合光は、光ファイバを介して各光カップラー70の後段に接続された各光電変換器55に入力される。

各光電変換器55に入力された第1および第2の合成ビーム光B1、B2は、ヘテロダイン検波によりマイクロ波信号に変換されて出力される。

各光電変換器55から出力されたマイクロ波信号は、アレーアンテナ56内の各アンテナ素子に入力され、第1および第2のマイクロ波ビーム61、62となって空間に放射される。

【0024】

なお、各光電変換器55とアレーアンテナ56内のアンテナ素子との間には、マイクロ波信号の強度を調整するための増幅器や減衰器などを設けてもよく、また、信号帯域を制限するための帯域フィルタなどを設けてもよい。

【0025】

次に、各光電変換器55から出力されるマイクロ波信号について具体的に説明する。

ここで、光電変換器55に入力された信号光Sの周波数を f_{S1} 、ローカル光Lの周波数を f_{L1} とする。ただし、 $|f_{L1} - f_{S1}|$ は、第1または第2のマイクロ波信号の周波数(f_{m1})である。

【0026】

空間光位相変調器30による各信号光ビーム16、26への位相変調量を ϕ_1 とすると、各光電変換器55に入力される信号光Sおよびローカル光L(第1および第2の合成ビ

10

20

30

40

50

ーム光 B 1、B 2 に含まれる) は、以下の式 (1)、式 (2) で表される。

【0027】

$$S = \cos \{ 2\pi (f_{s1}) t + \phi_1 \} \quad \dots (1)$$

$$L = \cos \{ 2\pi (f_{L1}) t \} \\ = \cos \{ 2\pi (f_{s1} - f_{m1}) t \} \quad \dots (2)$$

【0028】

ただし、式 (1)、式 (2) において、振幅は「1」、初期位相は「0」とする。

各光電変換器 55 からは、以下の式 (3) のように表される上記 2 つの成分の差 D が出力される。

【0029】

$$D = \cos \{ 2\pi (f_{s1}) t + \phi_1 \} - \cos \{ 2\pi (f_{s1} - f_{m1}) t \} \\ = \cos (2\pi (f_{m1}) t + \phi_1) \quad \dots (3)$$

【0030】

このように、光電変換器 55 においては、各マイクロ波変調光源 10、20 に入力されるマイクロ波信号の周波数 f_{m1} に基づき、空間光位相変調器 30 で変調した位相量 ϕ_1 のマイクロ波信号が生成される。

したがって、アレーアンテナ 56 の各アンテナ素子に給電されるマイクロ波信号の位相分布は、空間光位相変調器 30 で変調した位相分布と同一となる。

【0031】

以上のように、この発明の実施の形態 1 (図 1) によれば、第 1 の信号光および第 2 の信号光を空間的に分離して、空間光位相変調器 30 により別々の領域で位相変調を行い、位相変調された第 1 の信号光ビーム 17 と第 1 のローカル光ビーム 42 との第 1 の合成ビーム光 B 1 が入射される光ファイバ、光電変換器およびアンテナ素子と、位相変調された第 2 の信号光ビーム 27 と第 2 のローカル光ビーム 44 との第 2 の合成ビーム光 B 2 が入射される光ファイバを、各ファイバ毎に同一の光ファイバに入れるための光カップラー 70 で合成し、各々のファイバに接続された光電変換器およびアンテナ素子で第 1 のマイクロ波信号と、第 2 のマイクロ波信号に変換するため、1 つのアレーアンテナ 56 を共用し、第 1 および第 2 の合成ビーム光 B 1、B 2 をそれぞれ独立に制御することが可能となる。

【0032】

したがって、アレーアンテナ 56 により第 1 のマイクロ波ビーム 61、および第 2 のマイクロ波ビーム 62 を形成することができる。

【0033】

このように、空間光位相変調器 30 内の異なる領域で、第 1 および第 2 の信号光ビーム 16、26 の位相分布を独立に制御し、それぞれの信号光ビーム 16、26 を光カップラー 70 で合成し、各々のファイバに接続された光電変換器およびアンテナ素子で第 1 のマイクロ波信号と、第 2 のマイクロ波信号に変換することにより、アレーアンテナ 56 から複数 (第 1 および第 2) のマイクロ波ビーム 61、62 を放射させ、かつ複数のマイクロ波ビーム 61、62 を独立にアンテナ素子毎の励振振幅位相制御することが可能となる。

【0034】

かくして、ビームフォーミングネットワーク (BFN) に光技術を適用した光制御型マルチビームアンテナ装置において、マルチビームを容易に形成することができる。

この際、1 つの空間光位相変調器エリアをマルチビームのビーム毎に分割することにより、1 つの空間光位相変調器で各ビーム毎に異なる位相設定が可能となり、各ビーム毎に異なる位相分布制御が可能であり、柔軟なビーム形成が可能となる。

また、1 つの空間光位相変調器エリアをマルチビームのビーム毎に分割することにより、1 つの空間光位相変調器でマルチビームが形成可能であり、BFN の小型化、軽量化、簡略化が可能となる。

【0035】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 (図 1) では、信号光ビーム側のみに空間光位相変調器 30 を設けたが、図 2 のように、ローカル光ビーム側に空間光強度変調器 32 を設ける。

図 2 はこの発明の実施の形態 2 に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を示すブロック構成図であり、前述 (図 1 参照) と同様のものについては、前述と同一符号を付して詳述を省略する。

【0036】

図 2 においては、前述 (図 1) の構成に加えて、空間光強度変調器 32 と空間光強度変調器コントローラ 33 とが設けられている。

すなわち、第 1 および第 2 のローカル光ビーム出射装置 41、43 と光ビーム合成器 50 との間には、空間光強度変調器コントローラ 33 の制御下で機能する空間光強度変調器 32 が挿入されている。

空間光強度変調器 32 は、異なる領域に入力された第 1 および第 2 のローカル光ビーム 42、44 を強度変調し、所望の空間強度分布に変換した第 1 および第 2 のローカル光ビーム 45、46 として出射する。

【0037】

次に、図 2 に示したこの実施の形態 2 に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置の動作について説明する。

前述と同様に、第 1 および第 2 のマイクロ波変調光源 10、20 から出射された第 1 および第 2 のローカル光は、第 1 および第 2 のローカル光ビーム出射装置 41、43 を介して所定のビーム幅に変換され、第 1 および第 2 のローカル光ビーム 42、44 となる。

【0038】

続いて、第 1 および第 2 のローカル光ビーム 42、44 は、空間光強度変調器 32 上の異なる領域に入力される。

空間光強度変調器 32 は、空間光強度変調器コントローラ 33 からの制御信号に応じて、第 1 および第 2 のローカル光ビーム 42、44 を空間的に強度変調し、所望の空間強度分布に変換されたローカル光ビーム 45 および 46 として出射する。

なお、空間光強度変調器 32 としては、空間光位相変調器 30 と同様に、液晶素子などが適用され得る。

【0039】

以下、空間光強度変調器 32 から出射された第 1、第 2 のローカル光ビーム 45、46 は、前述の実施の形態 1 と同様に、光ビーム合成器 50 に入射され、それぞれ、第 1 および第 2 の信号光ビーム 17、27 と空間的に合成されて、第 1 および第 2 の合成ビーム光 B1、B2 となり、光ファイバアレー 54 において空間的にサンプリングされる。

【0040】

第 1 の合成ビーム光 B1 をサンプリングした第 1 の光ファイバアレーの各光ファイバと、第 2 の合成ビーム光 B2 をサンプリングした第 2 の光ファイバアレーの各光ファイバとを、各ファイバ毎に同一の光ファイバに入れるための光カップラ 70 とを備え、各光カップラ 70 から出力した第 1 および第 2 の合成光は各々のファイバに接続された、光電変換器でのヘテロダイン検波により第 1 のマイクロ波信号と、第 2 のマイクロ波信号に変換される。

第 1 の信号光およびローカル光の波長帯と、第 2 の信号光およびローカル光の波長帯に、異なる波長帯を使用することにより、光カップラ 70 として例えば既に実用化されているアレイ導波路回折格子 (AWG: Arrayed Waveguide Grating) などが適用可能である。

このとき、各光電変換器 55 で生成されるマイクロ波信号の強度は、信号光とローカル光との強度の積となるので、空間光強度変調器 32 によりローカル光ビーム 45、46 の強度分布を制御することによりマイクロ波信号の強度を制御することができる。

【0041】

これにより、アレーアンテナ 56 の各アンテナ素子に給電されるマイクロ波信号の強度分布が制御可能となるので、第 1 および第 2 のアンテナ放射ビーム 61、62 のサイドロ

10

20

30

40

50

ープ制御、ビーム幅制御など、ビーム形状に対する柔軟性をアンテナ素子毎の励振振幅位相制御により向上させることができる。

【0042】

かくして、ビームフォーミングネットワーク（BFN）に光技術を適用した光制御型マルチビームアンテナ装置であり、マルチビームを容易に形成することが可能となる。

また、1つの空間光振幅変調器エリアをマルチビームのビーム毎に分割することにより、1つの空間光振幅変調器で各ビーム毎に異なる振幅設定が可能となり、各ビーム毎に異なる振幅分布制御が可能であり、柔軟なビーム形成が可能となる。

さらに、1つの空間光振幅変調器エリアをマルチビームのビーム毎に分割することにより、1つの空間光振幅変調器でマルチビームが形成可能であり、BFNの小型化、軽量化、簡略化が可能となる。

10

【0043】

なお、上記実施の形態1、2では、2つのマイクロ波変調光源10、20を用いて2つの光ビームを発生させたが、3つ以上のマイクロ波変調光源（図示せず）を用いて、図1および図2と同様に空間光位相変調器30、空間光強度変調器32を3つ以上の空間に分割して、それぞれの合成ビーム光を光カップラー70で合成し、光電変換器55でそれぞれのマイクロ波信号に変換し、アレーアンテナ56から放射することにより、3つ以上のマルチビームを実現可能なことは言うまでもない。

【0044】

また、透過型の空間光位相変調器30および空間光強度変調器32を用いたが、それぞれ、反射型の空間光変調器を用いてもよく、前述と同等の作用効果を奏することは言うまでもない。

20

さらに、空間光位相変調器30、空間光強度変調器32およびアレーアンテナ56などを1次元方向（図1、図2中の縦方向）に分割した例を示したが、2次元的に分割しても良いことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】この発明の実施の形態1に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を示すブロック構成図である。

【図2】この発明の実施の形態2に係る光制御型フェーズドアレーアンテナ装置を示すブロック構成図である。

30

【符号の説明】

【0046】

10 第1のマイクロ波変調光源（第1の光源）、20 第2のマイクロ波変調光源（第2の光源）、14 第1のマイクロ波信号入力端子、24 第2のマイクロ波信号入力端子、15 第1の信号光ビーム出射装置、25 第2の信号光ビーム出射装置、16、17 第1の信号光ビーム、26、27 第2の信号光ビーム、30 空間光位相変調器、31 空間光位相変調器コントローラ、32 空間光強度変調器、33 空間光強度変調器コントローラ、41 第1のローカル光ビーム出射装置、43 第2のローカル光ビーム出射装置、42、45 第1のローカル光ビーム、44、46 第2のローカル光ビーム、50 光ビーム合成器、B1 第1の合成ビーム光、B2 第2の合成ビーム光、54 光ファイバアレー、55 光電変換器、56 アレーアンテナ、70 光カップラー。

40

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 正人

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 秋山 智浩

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5J021 AA05 AA06 AA11 AB01 CA06 DB02 DB03 EA04 FA12 FA24
FA32 GA02 JA05