

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7513112号
(P7513112)

(45)発行日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(24)登録日 令和6年7月1日(2024.7.1)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 J 99/00 (2009.01)

H 0 4 J 99/00

請求項の数 6 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-563269(P2022-563269)	(73)特許権者	000004226
(86)(22)出願日	令和2年11月17日(2020.11.17)		日本電信電話株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/042781		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87)国際公開番号	WO2022/107200	(74)代理人	100107766
(87)国際公開日	令和4年5月27日(2022.5.27)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和5年3月13日(2023.3.13)	(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74)代理人	100124844
			弁理士 石原 隆治
		(72)発明者	李 斗煥
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	笹木 裕文
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受信装置、及び受信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1アンテナと、
第2アンテナと、
前記第1アンテナで受信した第1OAM(Orbital Angular Momentum)モードの電波と前記第1OAMモードとは符号のみが異なる第2OAMモードの電波とによる信号と、前記第2アンテナで受信した前記第1OAMモードの電波と前記第2OAMモードの電波とのOAMの位相を所定角度回転させた信号とを合成して前記第1OAMモードの電波による信号を抽出し、
前記第2アンテナで受信した前記第1OAMモードの電波と前記第2OAMモードの電波とによる信号と、前記第1アンテナで受信した前記第1OAMモードの電波と前記第2OAMモードの電波とのOAMの位相を前記所定角度回転させた信号とを合成して前記第2OAMモードの電波による信号を抽出する制御部と、
を有する受信装置。

【請求項2】

前記所定角度は90度である、
請求項1に記載の受信装置。

【請求項3】

送信装置から送信された複数のOAMモードの電波のうち、前記第1アンテナで受信された電波のOAMの位相と前記第2アンテナで受信された電波のOAMの位相との位相差

が前記所定角度を含む所定範囲内である O A M モードを示す情報を前記送信装置に送信する送信部を有する、

請求項 1 または 2 に記載の受信装置。

【請求項 4】

3 つ以上のアンテナを有し、

前記制御部は、前記 3 つ以上のアンテナのうち、前記第 1 アンテナで受信された電波の O A M の位相と前記第 2 アンテナで受信された電波の O A M の位相との位相差が前記所定角度を含む所定範囲内となる前記第 1 アンテナ及び前記第 2 アンテナを決定する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の受信装置。

【請求項 5】

前記第 1 アンテナで受信された電波の O A M の位相と前記第 2 アンテナで受信された電波の O A M の位相との位相差が前記所定角度を含む所定範囲内となるように、前記第 2 アンテナの位置を移動させるアクチュエータを有する、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の受信装置。

【請求項 6】

第 1 アンテナと、第 2 アンテナとを有する受信装置が、

前記第 1 アンテナで受信した第 1 O A M モードの電波と前記第 1 O A M モードとは符号のみが異なる第 2 O A M モードの電波とによる信号と、前記第 2 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波との O A M の位相を所定角度回転させた信号とを合成して前記第 1 O A M モードの電波による信号を抽出し、

前記第 2 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波とによる信号と、前記第 1 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波との O A M の位相を前記所定角度回転させた信号とを合成して前記第 2 O A M モードの電波による信号を抽出する処理を実行する受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、受信装置、及び受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電波の軌道角運動量 (O A M、O r b i t a l A n g u l a r M o m e n t u m) を用いて無線信号を空間多重伝送することにより伝送容量を向上させる技術が研究されている。

【0003】

O A M をもつ電波は、伝搬軸を中心に伝搬方向にそって等位相面が螺旋状に分布する。位相の回転数 (O A M モード) が異なり同一方向に伝搬する各電磁波は、回転軸方向において空間位相分布が直交するため、異なる信号系列で変調された各 O A M モードの信号を受信側において分離することにより、信号を多重伝送することが可能である。複数のアンテナ素子を等間隔に円形配置した等間隔円形アレーアンテナ (U C A、Uniform Circular Array) を用いて生成した複数の O A M モードの各電波を送信することにより、異なる信号系列の空間多重伝送を行う技術が知られている (例えば、特許文献 1 を参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2019 - 062296 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術では、受信側にて各 O A M モードの信号を分離する処理の負荷が大きくなる場合があるという問題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

一側面では、各 O A M モードの信号を分離する処理の負荷を低減できる技術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】

【 0 0 0 7 】

一つの場合では、受信装置が、第 1 アンテナと、第 2 アンテナと、前記第 1 アンテナで受信した第 1 O A M (O r b i t a l A n g u l a r M o m e n t u m) モードの電波と前記第 1 O A M モードとは符号のみが異なる第 2 O A M モードの電波とによる信号と、前記第 2 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波との O A M の位相を所定角度回転させた信号とを合成して前記第 1 O A M モードの電波による信号を抽出し、前記第 2 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波とによる信号と、前記第 1 アンテナで受信した前記第 1 O A M モードの電波と前記第 2 O A M モードの電波との O A M の位相を前記所定角度回転させた信号とを合成して前記第 2 O A M モードの電波による信号を抽出する制御部と、を有する。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

一側面によれば、各 O A M モードの信号を分離する処理の負荷を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施形態に係る通信システムの構成について説明する図である。

20

【図 2】実施形態に係る端末及び基地局の構成について説明する図である。

【図 3】実施形態に係る端末の各アンテナの配置例について説明する図である。

【図 4】実施形態に係る基地局から端末へのデータ送信処理の一例について説明するシーケンス図である。

【図 5】実施形態に係る端末における受信処理の一例について説明するフローチャートである。

【図 6 A】実施形態に係る端末の各アンテナで受信される O A M モードの電波を受信する処理の一例について説明する図である。

【図 6 B】実施形態に係る端末の各アンテナで受信される O A M モードの電波を受信する処理の一例について説明する図である。

30

【図 6 C】実施形態に係る端末の各アンテナで受信される O A M モードの電波を受信する処理の一例について説明する図である。

【図 6 D】実施形態に係る端末の各アンテナで受信される O A M モードの電波を受信する処理の一例について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、図面を参照して、本開示の実施形態を説明する。

【 0 0 1 1 】

< 全体構成 >

図 1 は、実施形態に係る通信システム 1 の構成について説明する図である。図 1 の例では、通信システム 1 は、端末 1 0、及び基地局 2 0 を有する。なお、端末 1 0、及び基地局 2 0 の数は、図 1 の例に限定されない。なお、端末 1 0 は、受信装置の一例である。また、基地局 2 0 は、送信装置の一例である。

40

【 0 0 1 2 】

端末 1 0 と基地局 2 0 は、例えば、6 G (6 t h G e n e r a t i o n M o b i l e C o m m u n i c a t i o n S y s t e m、第 6 世代移動通信システム)、5 G、4 G、L T E (L o n g T e r m E v o l u t i o n)、3 G、及び無線 L A N (L o c a l A r e a N e t w o r k) 等の規格に準拠した無線通信を行う。

【 0 0 1 3 】

端末 1 0 は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、ノート P C (P e r s o n a l C o m p u t e r) 等の情報処理端末でもよい。また、端末 1 0 は、例えば、車輪により陸上を走行

50

する車両、脚等で移動するロボット、航空機、無人航空機（ドローン(drone)）等の移動体でもよい。なお、車両には、例えば、自動車、自動二輪車（モーターバイク(motorbike)）、車輪で移動するロボット、鉄道を走行する鉄道車両等が含まれる。なお、自動車には、道路を走行する自動車、路面電車、建設の用途に用いられる建設車両、軍事用の軍用車両、荷役運搬用の産業車両、農業用車両等も含まれる。

【0014】

また、端末10は、例えば、M2M(Machine-to-Machine)用通信モジュール等の無線通信機能を備えた通信装置でもよい。

【0015】

基地局20は、端末10との通信を行う無線局である。基地局20は、軌道角運動量(OAM、Orbital Angular Momentum)を有する電波を用いてデータを端末10に送信する。また、基地局20は、公知である任意の方式による無線通信により、端末10からのデータを受信する。

10

【0016】

基地局20は、例えば、地上（陸上）に固定して設置されてもよい。また、基地局20は、例えば、非地上系ネットワーク(NTN、Non-terrestrial networks)用の高高度疑似衛星(HAPS、High Altitude Platform Station、またはHigh Altitude Pseudo Satellite)、無人航空機等の飛行体、または衛星等の宇宙機に搭載されてもよい。

【0017】

基地局20は、有線ケーブル等を介して、ネットワーク30と接続される。端末10は、基地局20、及びネットワーク30を介して、インターネット上等の外部のサーバ等との通信を行う。

20

【0018】

<構成>

次に、図2、及び図3を参照して、実施形態に係る端末10及び基地局20の構成について説明する。図2は、実施形態に係る端末10及び基地局20の構成について説明する図である。図3は、実施形態に係る端末10の各アンテナの配置例について説明する図である。

【0019】

《基地局20》

図2の例では、基地局20は、送信部21、受信部22、及び制御部23を有する。送信部21は、OAMを有する電波を送信することによりデータを端末10に送信する。送信部21は、例えば、複数のアンテナ素子を等間隔に円形配置した等間隔円形アレーアンテナ(UCA、Uniform Circular Array)を用いて生成した複数の位相の回転数(例えば、-3、-2、-1、0、1、2、3の7つ)の各電波を送信してもよい。なお、以下では、OAMを有する電波の位相の回転数をOAMモードと称する。

30

【0020】

受信部22は、無線通信によりデータを端末10から受信する。制御部23は、基地局20の各部を制御する。

40

【0021】

《端末10》

図2の例では、端末10は、送信部11、受信部12、及び制御部13を有する。送信部11は、無線通信によりデータを基地局20に送信する。

【0022】

受信部12は、OAMを有する電波を基地局20から受信する。制御部13は、端末10の各部を制御する。制御部13は、例えば、受信部12により受信されたOAMを有する電波の信号を処理することにより、基地局20から送信されたデータを取得する。

【0023】

図3の例では、端末10の受信部12は、アンテナ121、及びアンテナ122を有し

50

ている。アンテナ 1 2 1 とアンテナ 1 2 2 とは、所定距離（例えば、1 c m）離れた場所に設けられている。

【 0 0 2 4 】

< 処理 >

次に、図 3、及び図 4 を参照し、実施形態に係る通信システム 1 における、基地局 2 0 から端末 1 0 へのデータ送信（ダウンリンク）処理の一例について説明する。図 4 は、実施形態に係る通信システム 1 における、基地局 2 0 から端末 1 0 へのデータ送信処理の一例について説明するシーケンス図である。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 において、基地局 2 0 の送信部 2 1 は、送信部 2 1 から端末 1 0 に送信可能な各 O A M モードの電波のチャネル推定用の既知信号等を端末 1 0 に送信する。

【 0 0 2 6 】

なお、基地局 2 0 は、例えば、端末 1 0 から、ダウンリンクの制御用のチャネルにて、所定の要求を端末 1 0 から受信した場合に、ステップ S 1 の処理を行ってもよい。

【 0 0 2 7 】

続いて、端末 1 0 は、基地局 2 0 から受信したチャネル推定用の既知信号に基づいて、チャネル推定を行う（ステップ S 2）。ここで、端末 1 0 は、例えば、各 O A M モードのチャネルに対し、Z F (zero forcing) または M M S E (minimum mean square error) 等の公知の手法を用いて、チャネル推定を行ってもよい。

【 0 0 2 8 】

続いて、端末 1 0 の制御部 1 3 は、基地局 2 0 から受信した各 O A M モードの電波のうち、アンテナ 1 2 1 で受信された電波の O A M の位相とアンテナ 1 2 2 で受信された電波の O A M の位相との差（位相差）が所定角度を含む所定範囲内となる第 1 O A M モードの電波を判定する（ステップ S 3）。ここで、当該所定角度は、例えば、9 0 度でもよい。また、当該所定範囲は、例えば、8 0 度から 1 0 0 度等でもよい。なお、当該所定範囲は、例えば、端末 1 0 の処理能力等に応じて、予め端末 1 0 に設定されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

なお、本開示の技術は、当該所定角度が 9 0 度に近いほど好適であり、当該乖離度が大きいほど、符号が異なる O A M モード間の干渉が増加し、S I N R (Signal to interference and noise ratio, Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio: 信号対干渉と雑音比) が低下する。端末 1 0 の制御部 1 3 は、当該位相差が当該所定角度でない場合は、基地局 2 0 から端末 1 0 に送信される無線信号の空間多重数及び変調多値数の少なくとも一方を減少させてもよい。これにより、例えば、端末 1 0 での信号処理の負荷を低減できる。また、S I N R を改善できる。

【 0 0 3 0 】

この場合、端末 1 0 は、当該位相差を示す情報を基地局 2 0 に送信し、基地局 2 0 は端末 1 0 から受信した当該位相差を示す情報に基づいて、空間多重数及び変調多値数の少なくとも一方を決定してもよい。この場合、基地局は、当該位相差が当該所定角度から乖離する度合い（乖離度）が大きいほど、空間多重数及び変調多値数の少なくとも一方を減少させてもよい。この場合、例えば、当該乖離度が閾値以上である場合、端末 1 0 及び基地局 2 0 は、6 4 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) の代わりに 1 6 Q A M 等を用いるようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 3 の例では、基地局 2 0 から送信された、O A M モードが 3 である電波の位相が円 2 0 1 に示されている。なお、円 2 0 1 の中心位置 2 0 2 は、基地局 2 0 から送信された当該 O A M モードの電波の中心軸（伝搬軸）2 0 3 上の位置である。

【 0 0 3 2 】

図 3 の例では、アンテナ 1 2 1 の位置とアンテナ 1 2 2 の位置とは、中心位置 2 0 2 から見て 3 0 度離れている。そのため、O A M モードが 3 である電波について、位相の回転数が 3 であるため、アンテナ 1 2 1 の位置における位相とアンテナ 1 2 2 の位置における

10

20

30

40

50

位相との差は90度(=30度×3)となっている。

【0033】

なお、当該位相差が所定角度を含む所定範囲内であるOAMモードが存在しない場合、端末10は、基地局20から受信した各OAMモードの電波のうち、一のOAMモードを指定する情報を基地局20に送信してもよい。そして、基地局20は、指定された当該一のOAMモードの電波により、端末10にデータを送信するようにしてもよい。

【0034】

また、端末10は、例えば、各OAMモードのうち、正の整数である各OAMモード(例えば、1、2、3)のみの電波に対して、当該位相差が所定角度を含む所定範囲内であるか否かを判定してもよい。

10

【0035】

続いて、端末10の送信部11は、第1OAMモードを示す情報を基地局20に送信する(ステップS4)。

【0036】

続いて、基地局20の送信部21は、第1OAMモードの電波と、第1OAMモードとは符号のみが異なる第2OAMモードの電波とにより、データを端末10に送信する(ステップS5)。ここで、例えば、第1OAMモードが1である場合は第2OAMモードは-1であり、第1OAMモードが2である場合は第2OAMモードは-2であり、第1OAMモードが3である場合は第2OAMモードは-3である。

20

【0037】

続いて、端末10の制御部13は、第1OAMモードの電波と第2OAMモードの電波とに基づいて、基地局20から送信されたデータを取得する(ステップS6)。

【0038】

《端末10での受信処理》

続いて、図5から図6Dを参照し、実施形態に係る端末10における、図4のステップS6の受信処理の一例について説明する。図5は、実施形態に係る端末10におけるの受信処理の一例について説明するフローチャートである。図6Aから図6Dは、実施形態に係る端末10の各アンテナで受信されるOAMモードの電波を受信する処理の一例について説明する図である。

30

【0039】

ステップS101において、端末10の制御部13は、アンテナ122で受信した電波に基づき、当該電波のOAMの位相を当該所定角度回転した信号を生成する。

【0040】

続いて、端末10の制御部13は、アンテナ121で受信した電波による信号と、ステップS101で生成した信号とを合成(加算)することにより、第2OAMモードの信号を抽出する(ステップS102)。

【0041】

図6Aには、上述した所定角度が90度である場合の、アンテナ121で受信した第1OAMモードの電波601と、アンテナ121で受信した第2OAMモードの電波602との一例が示されている。また、図6Bには、上述した所定角度が90度である場合の、アンテナ122で受信した第1OAMモードの電波611と、アンテナ122で受信した第2OAMモードの電波612との一例が示されている。

40

【0042】

図6A及び図6Bの例では、上述した所定角度が90度であるため、図4のステップS3の処理で説明したように、アンテナ121で受信した第1OAMモードの電波601の位相と、アンテナ122で受信した第1OAMモードの電波611の位相との位相差は90度である。

【0043】

また、上述したように、第2OAMモードは、第1OAMモードと符号のみが異なる。そのため、第2OAMモードの電波は、第1OAMモードの電波とは位相の回転量は同じ

50

で回転方向が逆になっている。そのため、アンテナ 1 2 1 で受信した第 2 O A M モードの電波 6 0 2 の位相と、アンテナ 1 2 2 で受信した第 2 O A M モードの電波 6 1 2 の位相との位相差は、上述した所定角度とは符号のみが異なり、 -90 度となる。

【0044】

ステップ S 1 0 2 の処理により、図 6 C に示すように、アンテナ 1 2 1 で受信した第 1 O A M モード及び第 2 O A M モードの信号に、アンテナ 1 2 2 で受信した第 1 O A M モード及び第 2 O A M モードの信号が 90 度回転された信号が加算される。図 6 C の例では、電波 6 1 1 A は、図 6 B に示したアンテナ 1 2 2 で受信した第 1 O A M モードの電波 6 1 1 を時計回りに 90 度回転したものである。また、電波 6 1 2 A は、図 6 B に示したアンテナ 1 2 2 で受信した第 2 O A M モードの電波 6 1 2 を時計回りに 90 度回転したものである。これにより、第 1 O A M モードの電波 6 1 1 A と電波 6 0 1 は打ち消しあい、第 2 O A M モードの電波 6 0 2 が 2 倍の振幅とされた信号が抽出できる。

10

【0045】

続いて、端末 1 0 の制御部 1 3 は、アンテナ 1 2 1 で受信した電波に基づき、当該電波の位相を当該所定角度回転した信号を生成する（ステップ S 1 0 3 ）。

【0046】

続いて、端末 1 0 の制御部 1 3 は、アンテナ 1 2 2 で受信した電波による信号と、ステップ S 1 0 3 で生成した信号とを合成（加算）することにより、第 1 O A M モードの信号を抽出する（ステップ S 1 0 4 ）。

【0047】

20

ステップ S 1 0 4 の処理により、図 6 D に示すように、アンテナ 1 2 2 で受信した第 1 O A M モード及び第 2 O A M モードの信号に、アンテナ 1 2 1 で受信した第 1 O A M モード及び第 2 O A M モードの信号が 90 度回転された信号が加算される。図 6 D の例では、電波 6 0 1 A は、図 6 A に示したアンテナ 1 2 1 で受信した第 1 O A M モードの電波 6 0 1 を時計回りに 90 度回転したものである。また、電波 6 0 2 A は、図 6 A に示したアンテナ 1 2 1 で受信した第 2 O A M モードの電波 6 0 2 を時計回りに 90 度回転したものである。これにより、第 2 O A M モードの電波 6 0 2 A と電波 6 1 2 は打ち消しあい、第 1 O A M モードの電波 6 1 1 が 2 倍の振幅とされた信号が抽出できる。

【0048】

なお、端末 1 0 の制御部 1 3 による図 5 のステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 4 の処理は、デジタル回路により実行されてもよいし、アナログ回路により実行されてもよい。

30

【0049】

<変形例>

上述した例では、端末 1 0 が予め決められている 2 つのアンテナを用いる例について説明した。これに代えて、端末 1 0 は、3 つ以上のアンテナから、受信に用いる 2 つのアンテナを決定してもよい。これにより、図 4 のステップ S 3 で、2 つのアンテナで受信した電波の O A M の位相差が所定角度を含む所定範囲内である O A M モードが存在しないことを低減できる。

【0050】

この場合、図 4 のステップ S 3 で、端末 1 0 の制御部 1 3 は、3 つ以上のアンテナのうち、第 1 アンテナで受信された電波の O A M の位相と第 2 アンテナで受信された電波の O A M の位相との位相差が所定角度を含む所定範囲内となる第 1 アンテナ及び第 2 アンテナを決定してもよい。そして、端末 1 0 は、上述した本開示の実施例のアンテナ 1 2 1 を第 1 アンテナ、アンテナ 1 2 2 を第 2 アンテナと読み替えて、図 4 のステップ S 3 以降の処理を行ってもよい。

40

【0051】

また、上述した例では、端末 1 0 の各アンテナが端末 1 0 に固定されている例について説明した。これに代えて、端末 1 0 は、各アンテナのうち少なくとも一つの位置を、アクチュエータにより移動できるようにしてもよい。これにより、図 4 のステップ S 3 で、2 つのアンテナで受信した電波の O A M の位相差が所定角度を含む所定範囲内である O A M

50

モードが存在しないことを低減できる。

【 0 0 5 2 】

この場合、端末 1 0 の制御部 1 3 は、例えば、アクチュエータを制御し、アンテナ 1 2 1 で受信された電波の O A M の位相とアンテナ 1 2 2 で受信された電波の O A M の位相との位相差が所定角度を含む所定範囲内となるように、アンテナ 1 2 2 の位置を移動させてもよい。

【 0 0 5 3 】

< 本開示の効果 >

従来、受信側にて各 O A M モードの信号を分離する処理の負荷が大きくなる場合があるという問題がある。例えば、各 O A M モードの電波間の干渉が生じる場合、各 O A M モードによる信号をそれぞれ分離するための処理負荷が増大する。さらに、この処理負荷は、帯域幅が増加するほど増加する。

10

【 0 0 5 4 】

本開示によれば、各 O A M モードの信号を分離する処理の負荷を低減できる。それにより、例えば、ダウンリンク等の通信を広帯域化できる。また、受信側に U A C を設ける構成と比較して、アンテナを小型化できる。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は斯かる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

1 通信システム

1 0 端末

1 1 送信部

1 2 受信部

1 2 1 アンテナ

1 2 2 アンテナ

1 3 制御部

2 0 基地局

2 1 送信部

2 2 受信部

2 3 制御部

3 0 ネットワーク

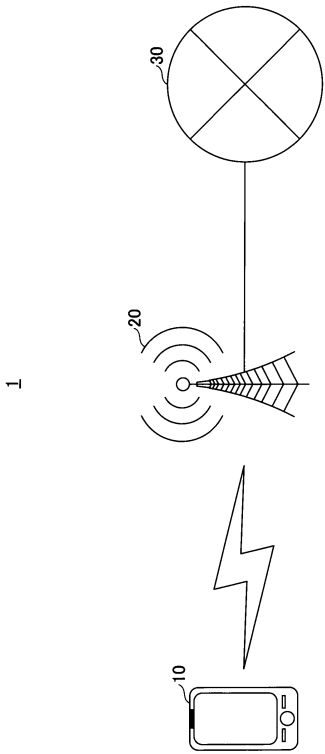
30

40

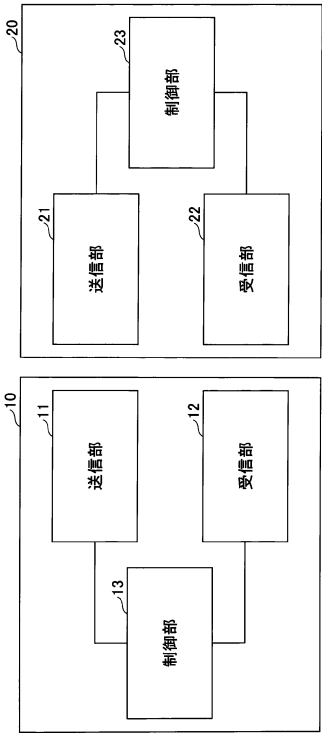
50

【図面】

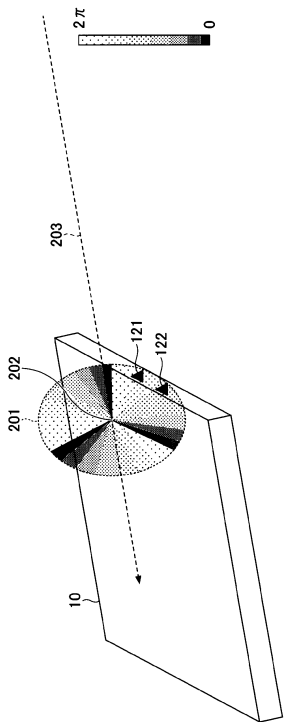
【図 1】



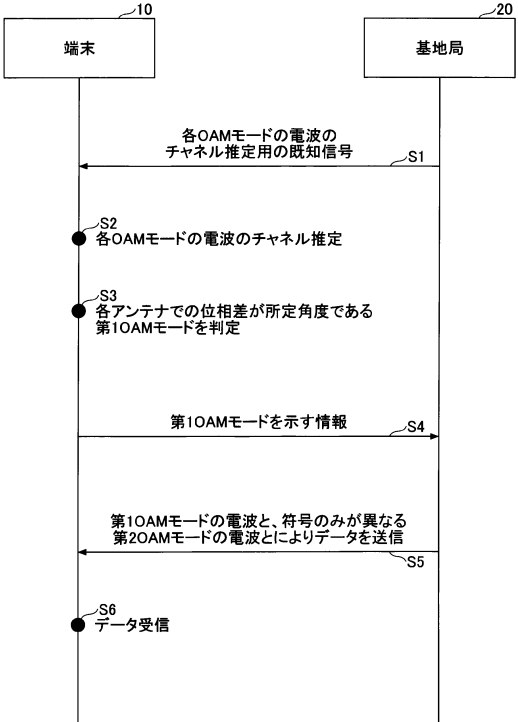
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

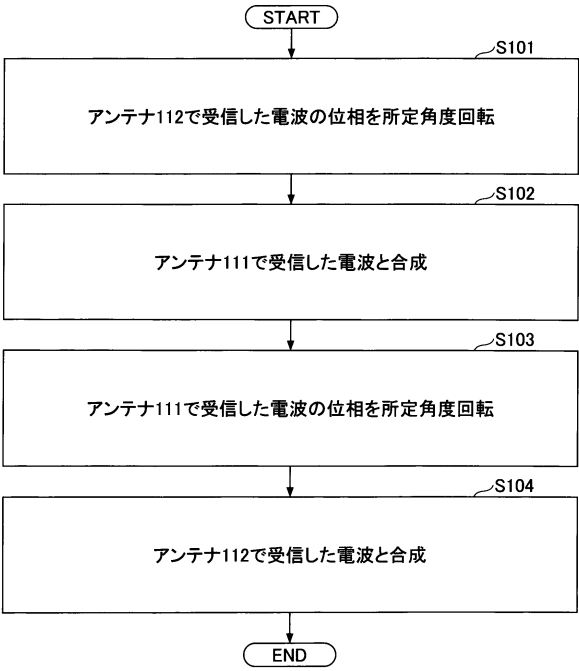
20

30

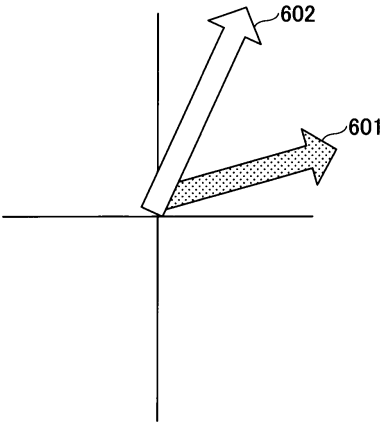
40

50

【図 5】



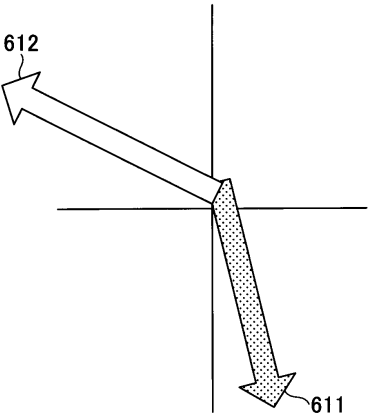
【図 6 A】



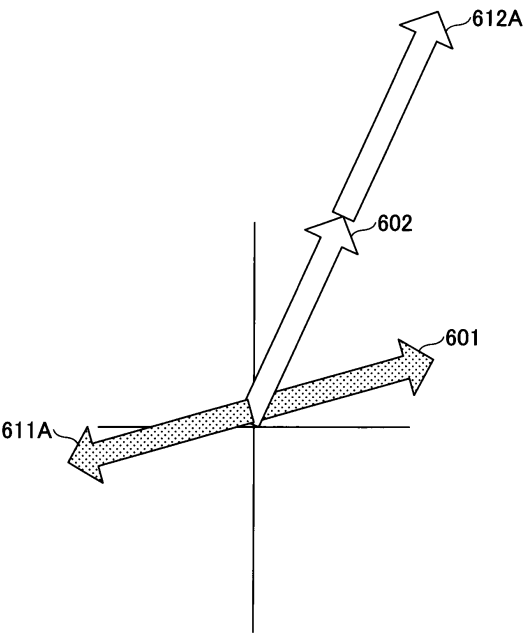
10

20

【図 6 B】



【図 6 C】

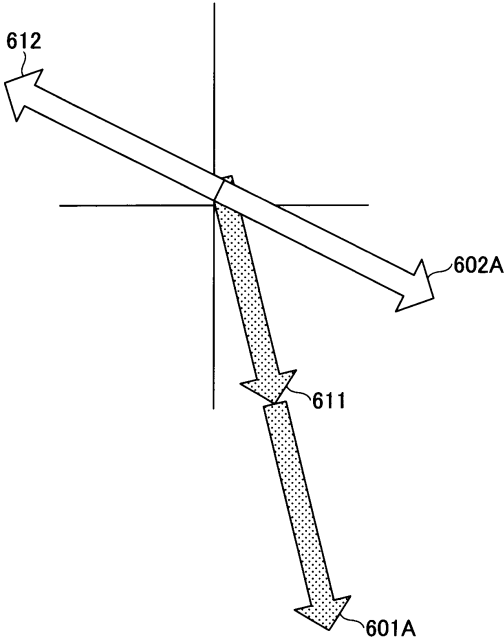


30

40

50

【 図 6 D 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 八木 康德
東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 山田 貴之
東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 瀬本 智貴
東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 増野 淳
東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
- 審査官 吉江 一明
- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 6 7 7 9 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 5 9 4 0 9 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 J 9 9 / 0 0