

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/122070 A1

(51) 国際特許分類:

H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 21/28 (2006.01)
H01Q 21/24 (2006.01) H01Q 21/29 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048294

(22) 国際出願日: 2019年12月10日(10.12.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2018-232935 2018年12月12日(12.12.2018) JP

(71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 平部 正司 (HIRABE Masashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 山哲夫 (YAMA Tetsuo); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 武田広樹 (TAKEDA Hiroki); 〒2220033 神奈川県横

浜市港北区新横浜二丁目6番12号 スタッフ株式会社内 Kanagawa (JP).

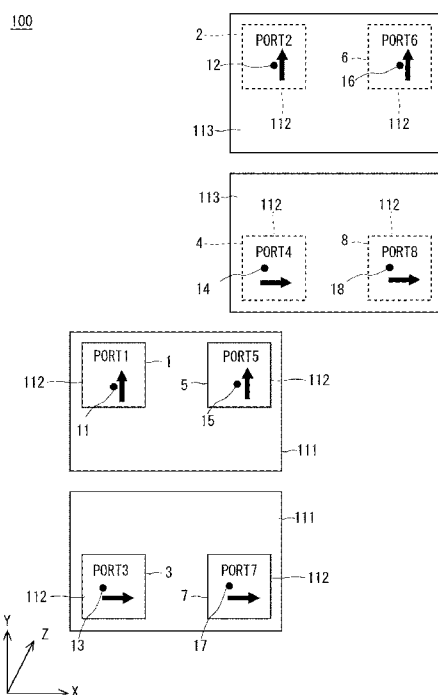
(74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: アンテナ装置、及び通信方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are an antenna device having omnidirectional characteristics and excellent reception characteristics, and a communication method. This antenna device is provided with: a first antenna (1) which is disposed facing a first direction and transmits and receives a signal of a first polarization; a second antenna (2) which is disposed facing a second direction opposite to the first direction, and transmits and receives a signal of the first polarization; a third antenna (3) which is disposed facing a third direction obtained by rotating the second direction by 90 ° or 180 ° into a horizontal direction, and transmits and receives a signal of a second polarization orthogonal to the first polarization; and a fourth antenna (4) which is disposed facing a fourth direction opposite to the third direction and transmits and receives the signal of the second polarization. The second antenna (2) is provided with a feeding point (14) disposed so as to be in phase with a feeding point (11) of the first antenna (1). The fourth antenna (4) is provided with a feeding point (14) disposed so as to be reversely phased with respect to a feeding point (13) of the third antenna.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: オムニ指向性を有し、かつ受信特性の優れたアンテナ装置、及び通信方法を提供すること。本開示に係るアンテナ装置は、第1の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第1アンテナ(1)と、第1の方向の反対方向である第2の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第2アンテナ(2)と、第2の方向を水平方向に 90° 又は 180° 回転した第3の方向を向いて配置され、第1の偏波と直交する第2の偏波の信号を送受信する第3アンテナ(3)と、第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、第2の偏波の信号を送受信する第4アンテナ(4)と、を備えている。第2アンテナ(2)には、第1アンテナ(1)の給電点(11)と同相になるように配置された給電点(14)が設けられている。第4アンテナ(4)には、第3アンテナの給電点(13)と逆相になるように配置された給電点(14)が設けられている。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置、及び通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、アンテナ装置、及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 非特許文献1、2には、全二重（FD：Full Duplex）通信又はMIMO（Multiple Input and Multiple Output）通信のために、複数のアンテナを用いる技術が開示されている。非特許文献1、2では、複数位相でアンテナの回り込み信号をキャンセルしている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Mohammad A. Khojastepour, et. al., “The Case for Antenna Cancellation for Scalable Full-Duplex Wireless Communications” Hotnets’ 11, November 14-15, 2011, Cambridge, MA, USA.

非特許文献2：Ehsan Aryafar, et. al., ” MIDU: Enabling MIMO Full Duplex” MobiCom’ 12, August 22-26, 2012, Istanbul, Turkey.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 全二重無線通信装置又は無線中継装置では、送信用のアンテナが信号を送信している間に、受信用のアンテナが信号を受信する。送信と受信の周波数が同一、又は近接している場合、送信から受信への回り込みが発生する。つまり、送信用のアンテナから空間に放射された電波が、受信側で干渉となり、受信特性が劣化してしまうという課題がある。また、無線通信機の設置の自由度を確保するため、オムニ指向性が要求されることがある。

[0005] 本開示の目的は、オムニ指向性を有し、かつ受信特性の優れたアンテナ装置、及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示にかかるアンテナ装置は、第1の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第1の指向性アンテナと、前記第1の方向の反対方向である第2の方向を向いて配置され、前記第1の偏波の信号を送受信する第2の指向性アンテナと、前記第2の方向を水平方向に90°又は180°回転した第3の方向を向いて配置され、前記第1の偏波と直交する第2の偏波の信号を送受信する第3の指向性アンテナと、前記第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、前記第2の偏波の信号を送受信する第4の指向性アンテナと、前記第1の指向性アンテナに設けられた第1の給電点と、前記第2の指向性アンテナに設けられ、前記第1の給電点と同相となるように配置された第2の給電点と、前記第3の指向性アンテナに設けられた第3の給電点と、前記第4の指向性アンテナに設けられ、前記第3の給電点と逆相となるように配置された第4の給電点と、を備えたものである。

[0007] 本開示にかかる通信方法は、第1の給電点を有する第1の指向性アンテナと、第2の給電点を有する第2の指向性アンテナとを用いて、送信及び受信の一方を行うステップと、第3の給電点を有する第3の指向性アンテナと、第4の給電点を有する第4の指向性アンテナとを用いて、送信及び受信の他方を行うステップと、を備え、前記第1の指向性アンテナ、及び第2の指向性アンテナが、第1の偏波の信号を送受信し、前記第3の指向性アンテナ、及び第4の指向性アンテナが、第1の偏波と直交する第2の偏波の信号を送受信し、前記第1の指向性アンテナが、第1の方向を向いて配置され、前記第2の指向性アンテナが、第1の方向と反対方向の第2の方向を向いて配置され、第3の指向性アンテナが、前記第2の方向を水平方向に90°又は180°回転した第3の方向を向いて配置され、第4の指向性アンテナが、前記第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、前記第1の給電点と前記第2の給電点が同相となるように配置され、前記第3の給電点と前記第4の給電点が逆相となるように配置されているものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、オムニ指向性を有し、かつ受信特性の優れたアンテナ装

置、及び通信方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]アンテナ装置の構成を模式的に示す図である。

[図2]第1 アンテナであるパッチアンテナの構成を模式的に示すY Z断面図である。

[図3]1つのアンテナでのアイソレーション特性を示す図である

[図4]2つのアンテナの受信信号を逆相で合成した場合のアイソレーション特性を示す図である。

[図5]アンテナ装置の方位角の指向性のシミュレーション結果を示す図である。

[図6]本実施の形態にかかるアンテナ装置に用いられる通信回路を示す図である。

[図7]実施の形態2にかかるアンテナ装置におけるアンテナ配置を模式的に示す図である。

[図8]実施の形態2において、第3アンテナ3及び第4アンテナ4の配置を模式的に示す斜視図である。

[図9]その他の実施の形態にかかるアンテナ装置の構成を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明を省略する。

[0011] 本実施の形態に係るアンテナ装置は、例えば、フェムトセル通信用の無線中継装置に用いられるものである。無線中継装置は、端末との通信機能と、基地局との通信機能との両方を有している。よって、無線中継装置は、端末に向けて無線信号を送信するとともに、基地局からの無線信号を受信することがある。あるいは、無線中継装置は、基地局に向けて無線信号を送信するとともに、端末からの無線信号を受信することがある。この場合、送信信号

が受信側に回り込んで、受信特性が劣化する。

[0012] ところで、アンテナ装置は、オムニ指向性を有していることが好ましい。つまり、アンテナ装置は、 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の方位角をカバーすることが好ましい。例えば、オムニ指向性を有していないアンテナ装置の場合、設置角度や方向が制限されてしまう。これに対して、アンテナ装置がオムニ指向性を有している場合、どのような角度に設置した場合でも無線通信が可能となる。特に、家庭等無線中継局として、アンテナ装置を設置する場合、オムニ指向性を有することが要求される。本実施の形態では、オムニ指向性を有し、かつ、回り込みによる受信特性の劣化を抑制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。

[0013] 実施の形態 1.

本実施の形態 1 にかかるアンテナ装置の構成について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、アンテナ装置 100 の構成を模式的に示す斜視図である。アンテナ装置 100 が基地局との通信機能及び端末との通信機能を有する無線中継局に用いられるものとして説明を行う。図 1 では説明の明確化のために XYZ 3 次元直交座標系を示している。例えば、Y 方向は鉛直方向であり、XZ 平面は水平面となっている。XZ 平面内での方向が方位角となる。

[0014] アンテナ装置 100 は第 1 アンテナ 1 ～第 8 アンテナ 8 を備えている。第 1 アンテナ 1 ～第 8 アンテナ 8 は指向性を有するパッチアンテナである。第 1 アンテナ 1 ～第 8 アンテナ 8 は、誘電体基板 111 に形成された表面導体 112 及び裏面導体 113 を有している。なお、パッチアンテナの構成については後述する。

[0015] パッチアンテナは放射素子の向き、つまり、表面導体 112 の向きに応じた指向性を有している。第 1 アンテナ 1 ～第 8 アンテナ 8 は、平面状に形成された平面アンテナである。第 1 アンテナ 1 ～第 8 アンテナ 8 は XY 平面と平行に配置されている。

[0016] 第 1 アンテナ 1、第 2 アンテナ 2、第 5 アンテナ 5、及び第 6 アンテナ 6 が、基地局との通信機能用のアンテナである。第 1 アンテナ 1、第 2 アンテナ

ナ2、第5アンテナ5、及び第6アンテナ6を用いることで、基地局との無線通信が可能となる。第3アンテナ3、第4アンテナ4、第7アンテナ7、及び第8アンテナ8が端末との通信機能用のアンテナである。第3アンテナ3、第4アンテナ4、第7アンテナ7、及び第8アンテナ8を用いることで、端末との無線通信が可能となる。

[0017] 第1アンテナ1、第2アンテナ2、第5アンテナ5、及び第6アンテナ6が、V偏波（垂直偏波）の無線信号を送受信する。第3アンテナ3、第4アンテナ4、第7アンテナ7、及び第8アンテナ8が、H偏波（水平偏波）の無線信号を送受信する。

[0018] 第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は、同一のXY平面上に配置されている。つまり、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7のZ位置は同じである。第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は-Z方向を向いて配置されている。第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は-Z軸方向を中心とする方位に指向性を有している。

[0019] 同様に、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は同一のXY平面上に配置されている。つまり、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8のZ位置は同じである。第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は+Z方向を向いて配置されている。第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は+Z軸方向を中心とする方位に指向性を有している。

[0020] 例えば、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の方位角の範囲に感度を有し、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8が $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲に感度を有しているとする。

[0021] 第1アンテナ1と第2アンテナ2とは、反対方向を向いて配置されている

。第1アンテナ1の受信信号と第2アンテナ2の受信信号とが合成される。また、送信信号は分岐されて、第1アンテナ1及び第2アンテナ2から空間に放射される。互いに反対向きに配置された第1アンテナ1と第2アンテナ2とがペアとなってオムニ指向性を実現することができる。第1アンテナ1と第2アンテナ2のペアを第1のペアとする。第1アンテナ1と第2アンテナ2とはXY平面において重複するように配置されている。第1アンテナ1と第2アンテナ2とはXY平面における位置が一致している。

[0022] 第3アンテナ3と第4アンテナ4とは、反対方向を向いて配置されている。同様に、第3アンテナ3と第4アンテナ4とがペアとなっている。第3アンテナ3と第4アンテナ4のペアを第2のペアとする。第3アンテナ3の受信信号と第4アンテナ4の受信信号とが合成される。また、送信信号は分岐されて、第3アンテナ3及び第4アンテナ4から空間に放射される。また、第3アンテナ3の給電点13と第4アンテナ4の給電点14は、互いに鏡像関係となる位置に配置されている。互いに反対向きに配置された第3アンテナ3と第4アンテナ4とがペアとなってオムニ指向性を実現することができる。第3アンテナ3と第4アンテナ4とはXY平面において重複するように配置されている。第3アンテナ3と第4アンテナ4とはXY平面における位置が一致している。第3アンテナ3は、第2アンテナ2の方向を水平方向（Y軸周り）に180°回転した方向を向いて配置されている。

[0023] 第5アンテナ5と第6アンテナ6とは、反対方向を向いて配置されている。同様に、第5アンテナ5と第6アンテナ6とがペアとなっている。第5アンテナ5と第6アンテナ6のペアを第3のペアとする。第5アンテナ5の受信信号と第6アンテナ6の受信信号とが合成される。また、送信信号は分岐されて、第5アンテナ5及び第6アンテナ6から空間に放射される。互いに反対向きに配置された第5アンテナ5と第6アンテナ6とがペアとなってオムニ指向性を実現することができる。第5アンテナ5と第6アンテナ6とはXY平面において重複するように配置されている。第5アンテナ5と第6アンテナ6とはXY平面における位置が一致している。

[0024] 第7アンテナ7と第8アンテナ8とは、反対方向を向いて配置されている。同様に、第7アンテナ7と第8アンテナ8とがペアとなっている。第7アンテナ7と第8アンテナ8のペアを第4のペアとする。第7アンテナ7の受信信号と第8アンテナ8の受信信号とが合成される。また、送信信号は分岐されて、第7アンテナ7及び第8アンテナ8から空間に放射される。また、第7アンテナ7の給電点17と第8アンテナ8の給電点18は、互いに鏡像関係となる位置に配置されている。互いに反対向きに配置された第7アンテナ7と第8アンテナ8とがペアとなってオムニ指向性を実現することができる。第7アンテナ7と第8アンテナ8とはXY平面において重複するように配置されている。第7アンテナ7と第8アンテナ8とはXY平面における位置が一致している。第7アンテナ7は、第6アンテナ6の方向を水平方向（Y軸周り）に180°回転した方向を向いて配置されている。

[0025] 第5アンテナ5は、第1アンテナ1の+X側に配置されている。第3アンテナ3は、第1アンテナ1の-Y側に配置されている。第7アンテナ7は、第3アンテナ3の+X側かつ、第5アンテナの-Y側に配置されている。よって、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は、同一XY平面上において、2×2のアレイ状に配置されている。同様に、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は、同一XY平面上において、2×2のアレイ状に配置されている。

[0026] 第1アンテナ1には給電点11が設けられている。給電点11は、第1アンテナ1に給電する。同様に第2アンテナ2～第8アンテナ8には給電点12～18が設けられている。給電点12～18は、それぞれ第2アンテナ2～第8アンテナ8に給電する。隣接するアンテナが近距離にある場合、送信信号が受信側に回り込み、干渉となるおそれがある。以下に、干渉を抑制するための構成を説明する。

[0027] ペアとなる2つのアンテナの給電点のXY位置は一致している。例えば、XY平面視において、第1アンテナ1の給電点11と第2アンテナ2の給電点12とは一致している。同様に、XY平面視において、第3アンテナ3の

給電点 1 3 と第 4 アンテナ 4 の給電点 1 4 の位置は一致している。X Y 平面視において、第 5 アンテナ 5 の給電点 1 5 と第 6 アンテナ 6 の給電点 1 6 の位置は一致している。X Y 平面視において、第 7 アンテナ 7 の給電点 1 7 と第 8 アンテナ 8 の給電点 1 8 の位置は一致している。

[0028] ここで、パッチアンテナの構成について説明する。図 2 は、パッチアンテナである第 1 アンテナ 1 の構成を示す断面図である。具体的には、図 2 は、Y Z 平面に沿った断面図を示している。なお、第 2 アンテナ 2 ～第 8 アンテナ 8 の基本的な構成は、第 1 アンテナ 1 と同様の構成となっているため、詳細な説明を省略する。第 1 アンテナ 1 は、誘電体基板 1 1 1 と、表面導体 1 1 2 と、裏面導体 1 1 3 と、給電線 1 1 4 と、コネクタ 1 1 5 と、を備えている。ここでコネクタ 1 1 5 は同軸ケーブルでもよい。この場合、半田付けなどにより、同軸ケーブルを表面導体 1 1 2 に接続することができる。

[0029] 誘電体基板 1 1 1 は、例えば、絶縁性樹脂などの誘電体材料により形成された平行平板である。誘電体基板 1 1 1 の $-Z$ 側の面には、表面導体 1 1 2 が形成され、 $+Z$ 側の面には裏面導体 1 1 3 が形成されている。つまり、誘電体基板 1 1 1 の表面（おもてめん）には、表面導体 1 1 2 が形成されている。誘電体基板 1 1 1 の裏面には、裏面導体 1 1 3 が形成されている。なお、表面導体 1 1 2 が形成された面側をアンテナ面側とし、裏面導体 1 1 3 が形成された面側を接地面側とする。

[0030] 表面導体 1 1 2、及び裏面導体 1 1 3 は、例えば、銅箔などの導電材料により形成されている。表面導体 1 1 2 は、直線偏波を放射する放射素子となる。表面導体 1 1 2 は、送受信信号の周波数や誘電体基板 1 1 1 の誘電率等に応じた大きさの矩形パターンとなっている。裏面導体 1 1 3 は、コネクタ 1 1 5 を除いた誘電体基板 1 1 1 のほぼ全面に形成されている。裏面導体 1 1 3 は、接地されている。

[0031] コネクタ 1 1 5 は、誘電体基板 1 1 1 の裏面側に接続されている。コネクタ 1 1 5 は、誘電体基板 1 1 1 にケーブル（不図示）を接続する。ケーブルは、例えば同軸ケーブルであり、その内導体が給電線 1 1 4 となる。給電線

114は、誘電体基板111に設けられて貫通穴111aを介して、表面導体112まで到達している。給電線114と表面導体112とが電氣的に接続するため、給電を行うことができる。表面導体112への給電線114の接続位置が給電点11となる。

[0032] 第2アンテナ2～第8アンテナ8の基本的な構成は、第1アンテナ1と同様である。第3アンテナ3、第5アンテナ5、第7アンテナ7は、第1アンテナ1と同じ向きで配置される。つまり、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、第7アンテナ7は、 $-Z$ 方向を向いて配置される。第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は、第1アンテナ1と反対向きに配置される。つまり、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は、 $+Z$ 方向を向いて配置される。ペアとなる2つのアンテナ、例えば、第1のペアの第1アンテナ1と第2アンテナ2は、裏面導体113同士が向かい合うように対向配置されている。

[0033] 図1の説明に戻る。第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7は、 $-Z$ 側の面がアンテナ面となっている。第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は、 $+Z$ 側の面がアンテナ面となっている。つまり、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7のアンテナ面と、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8のアンテナ面が逆向きに配置されている。第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、及び第7アンテナ7が $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の方位角の範囲に電波を放射することができる。一方、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8は、 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の方位角の範囲に電波を放射することができる。第1アンテナ1と第2アンテナ2、第3アンテナ3と第4アンテナ4、第5アンテナ5と第6アンテナ6、第7アンテナ7と第8アンテナ8を適切な位相関係で合成することによりオムニ指向性を実現することができる。

[0034] なお、第1アンテナ1と第5アンテナ5とは、誘電体基板111として共

通の基板を用いることができる。つまり、1つの誘電体基板111の表面に2つの矩形パターンを形成する。そして、一方の矩形パターンを第1アンテナ1の表面導体112として用い、他方の矩形パターンを第5アンテナ5の表面導体112として用いることができる。同様に、第2アンテナ2、及び第6アンテナ6とで、誘電体基板111として共通の基板を用いることができる。第3アンテナ3、及び第7アンテナ7とで、誘電体基板111として共通の基板を用いることができる。第4アンテナ4、及び第8アンテナ8とで、誘電体基板111として共通の基板を用いることができる。

[0035] さらに、同じ方向を向いた4つのアンテナにおいて、誘電体基板111を共通の基板とすることも可能である。例えば、第1アンテナ1、第3アンテナ3、第5アンテナ5、第7アンテナ7で、誘電体基板111を共通化してもよい。また、第2アンテナ2、第4アンテナ4、第6アンテナ6、及び第8アンテナ8で誘電体基板111を共通化してもよい。

[0036] 第1アンテナ1、第2アンテナ2、第5アンテナ5、第6アンテナ6がV偏波の送受信に用いられる。V偏波の場合、アンテナ面から見たXY平面視において、給電点が表面導体112の中心から-Y方向にずれている。第3アンテナ3、第4アンテナ4、第7アンテナ7、第8アンテナ8がH偏波の送受信に用いられている。H偏波の場合、アンテナ面から見たXY平面視において、給電点が表面導体の中心から-X方向にずれている。

[0037] 第1アンテナ1と第2アンテナ2との間で、表面導体112のXY位置が一致している。つまり、XY平面視において、第1アンテナ1の表面導体112と第2アンテナ2の表面導体112とが同じ大きさ、かつ同じ形状で、同じ位置に配置される。第1アンテナ1の表面導体112と第2アンテナ2の表面導体112とは重複するように配置される。さらに、第1アンテナ1の給電点11と第2アンテナ2の給電点12とは、同じXY位置にある。

[0038] 第1アンテナ1と第2アンテナ2とは、V偏波を送受信するため、上記の通り、給電点11、給電点12が表面導体112の中心からY方向にずれている。例えば、図1に示すように、-Z側から見たXY平面視において、給

電点 1 1、及び給電点 1 2 は、表面導体 1 1 2 の中心から $-Y$ 方向にずれている。よって、アンテナ面から見た XY 平面視においても、給電点 1 1、及び給電点 1 2 は、表面導体 1 1 2 の中心から $-Y$ 方向にずれている。

[0039] 第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 との間で、表面導体 1 1 2 の XY 位置が一致している。つまり、 XY 平面視において、第 3 アンテナ 3 の表面導体 1 1 2 と第 4 アンテナ 4 の表面導体 1 1 2 とが同じ大きさ、かつ同じ形状で、同じ位置に配置される。さらに、第 3 アンテナ 3 の給電点 1 3 と第 4 アンテナ 4 の給電点 1 4 とは、同じ XY 位置にある。

[0040] 第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 とは、 H 偏波を送受信するため、給電点 1 3、給電点 1 4 が表面導体 1 1 2 の中心から X 方向にずれている。図 1 に示すように、 $-Z$ 側から見た XY 平面視において、給電点 1 3、及び給電点 1 4 は、表面導体 1 1 2 の中心から $-X$ 方向にずれている。よって、アンテナ面から見た XY 平面視において、給電点 1 3、及び給電点 1 4 は、表面導体 1 1 2 の中心からずれる方向が反対となる。例えば、第 3 アンテナ 3 のアンテナ面側 ($-Z$ 側) から見た XY 平面視において、給電点 1 3 は、表面導体 1 1 2 の中心から左方向にずれている。第 4 アンテナ 4 のアンテナ面側 ($+Z$ 側) から見た XY 平面視において、給電点 1 4 は、表面導体 1 1 2 の中心から右方向にずれている。表面導体 1 1 2 の中心からの給電点 1 3 のずれ距離は、給電点 1 4 の表面導体 1 1 2 の中心からの給電点 1 4 のずれ距離は、同じである。

[0041] よって、 V 偏波のアンテナのペアでは、信号が同相となり、 H 偏波のアンテナのペアでは、信号が逆相となる。つまり、第 1 アンテナ 1 と第 2 アンテナ 2 は、送信信号を同じ位相で送信する。第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 は、信号を 180° ずれた位相で送信する。給電点 1 2 は、給電点 1 1 と同相となるように配置され、給電点 1 4 は給電点 1 3 と逆相となるように配置されている。

[0042] なお、第 5 アンテナ 5 の給電点 1 5 と第 6 アンテナ 6 の給電点 1 6 の位置関係は、給電点 1 1 と給電点 1 2 の位置関係と同様である。よって、第 5 ア

ンテナ 5 と第 6 アンテナ 6 とでは、送信信号が同相となる。第 7 アンテナ 7 の給電点 1 7 と第 8 アンテナ 8 の給電点 1 8 の位置関係は、給電点 1 3 と給電点 1 4 の位置関係と同様である。よって、第 7 アンテナ 7 と第 8 アンテナ 8 とでは、送信信号が逆相で送信される。

[0043] 次に、送信信号の回り込みについて説明する。まず、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 の第 1 のペアが送信信号を送信している間に、第 3 アンテナ 3 及び第 4 アンテナ 4 の第 2 のペアが受信信号を受信している状態について説明する。

[0044] 第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 は、オムニ指向性を実現するため、共通の送信信号を送信する。つまり、送信信号が分配器で分岐されて、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 から空間に放射される。第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 から送信される送信信号は同相となる。

[0045] 第 3 アンテナ 3 と第 1 アンテナ 1 との間の位置関係は、第 4 アンテナ 4 と第 2 アンテナ 2 との間の位置関係と一致している。同様に、第 4 アンテナ 4 と第 1 アンテナ 1 との間の位置関係は、第 3 アンテナ 3 と第 2 アンテナ 2 との間の位置関係と一致している。このように、第 1 アンテナ 1 ～第 4 アンテナ 4 の位置関係に対称性があるため、ペアに含まれる 2 つのアンテナでは、回り込みにより生じる干渉成分の振幅が等しくなる。つまり、第 1 のペアが送信及び受信の一方を行い、第 2 のペアが他方を行っている場合に、受信側のペアに含まれる 2 つのアンテナには、同じ大きさの干渉成分が生じる。

[0046] さらに、上記したように、第 1 アンテナ 1 及び第 2 アンテナ 2 から送信される送信信号は同相となる。アンテナ装置 100 は、第 3 アンテナ 3 で受信した受信信号と、第 4 アンテナ 4 で受信した受信信号を逆相で合成する。これにより、送信信号の回り込みをキャンセルすることができる。つまり、送信信号の回り込みによって、第 3 アンテナ 3 の受信信号と第 4 アンテナ 4 の受信信号とに干渉成分が発生するが、逆相での合成によって、2 つの干渉成分が打ち消し合う。例えば、第 3 アンテナ 3 の受信信号には、第 1 アンテナ 1 の送信信号に起因する干渉成分が含まれ、第 4 アンテナ 4 の受信信号には

、第2アンテナ2の送信信号に起因する干渉成分が含まれ、これらは同相となっている、第3アンテナ3の受信信号と第4アンテナ4の受信信号を逆相で合成することで、干渉成分が打ち消し合う。同様に、第3アンテナ3の受信信号には、第2アンテナ2の送信信号に起因する干渉成分が含まれ、第4アンテナ4の受信信号には、第1アンテナ1の送信信号に起因する干渉成分が含まれ、これらは同相となっている。第3アンテナ3の受信信号と第4アンテナ4の受信信号を逆相で合成することで、干渉成分が打ち消し合う。したがって、送信信号の回り込み干渉をキャンセルすることがきる。アンテナ装置100の受信特性を向上することができる。また、回り込みをキャンセルすることができるため、送信出力を上げることも可能となる。

[0047] なお、上記の説明では、第1のペアが送信信号を送信している場合の回り込みについて説明したが、他のペアが送信信号を送信している間の回り込みも同様にキャンセルすることができる。例えば、第3のペアが送信信号を送信している場合であっても、第3アンテナ3と第5アンテナ5との間の位置関係と、第4アンテナ4と第6アンテナ6との間の位置関係は同じである。第3アンテナ3と第6アンテナ6との間の位置関係と、第4アンテナ4と第5アンテナ5との間の位置関係は同じである。4つのアンテナの対称性によって、受信側への送信信号の回り込みをキャンセルすることができる。

[0048] 次に、第2のペアが送信信号を送信している間に、第1のペアが受信信号を受信している状態について説明する。第3アンテナ3と第1アンテナ1との間の位置関係と、第4アンテナ4と第2アンテナ2との間の位置関係は同じである。第4アンテナ4と第1アンテナ1との間の位置関係と、第3アンテナ3と第2アンテナ2との間の位置関係は同じである。

[0049] 給電点13と給電点14との位置関係によって、第3アンテナ3と第4アンテナ4とで、送信信号が逆相になる。よって、第1アンテナ1で受信した受信信号と、第2アンテナ2で受信した受信信号を同相で合成する。これにより、送信信号の回り込みをキャンセルすることができる。つまり、第1アンテナ1の受信信号に発生した回り込み成分と、第2アンテナ2の受信信号

に発生した回り込み成分が打ち消し合う。したがって、送信信号の回り込み干渉をキャンセルすることがきる。

[0050] なお、送信側と受信側で偏波方向が直交するようにすれば、送信側のアンテナのペアと受信側のアンテナのペアは、適宜変更が可能である。つまり、第1～第4のペアのうちのいずれか1つを送信側、送信側のペアと偏波方向が直交する他の一つを受信側として用いることができる。上記のような位置関係により、送信信号の回り込みをキャンセルすることができる。また、アンテナ装置100は、送信側及び受信側のそれぞれで複数のアンテナを用いるレピータ通信や、全二重通信にも適用可能である。

[0051] 図3は、受信側に回り込んだ回り込み成分のシミュレーション結果を示す図である。例えば、図3は、第1アンテナ1及び第2アンテナ2から送信信号を送信した場合に、第3アンテナ3でのアイソレーション特性をP1、第4アンテナ4でのアイソレーション特性をP2として示している。なお、アンテナ装置100が、2.6GHz（例）の周波数で設計されている。尚、設計周波数は任意に設定できる。

[0052] 図4は、第2のペアが受信した受信信号を逆相で合成した場合のアイソレーション特性のシミュレーション結果を示す。図4に示すように、設計周波数である2.6GHz（例）で優れたアイソレーション特性を有している。尚、設計周波数は任意に設定できる。よって、本実施の形態によれば、簡易な構成で、送信信号の回り込みを抑制することができる。これにより、送信出力を高くすることができる。

[0053] 図5は、アンテナ装置の方位角の指向性のシミュレーション結果を示す図である。図5の左側に、第1のペア（又は第3のペア）のアンテナパターンを示す。図5の右側に第2のペア（又は第4のペア）のアンテナパターンを示す。図5に示すように、いずれのペアも良好なオムニ指向性を有している。よって、本実施の形態によれば、簡易な構成で、オムニ指向性を実現することができる。よって、設置角度や方向などの自由度を高めることができる。

- [0054] なお、上記の説明では、アンテナ装置 100 が、4つのペア、つまり、8つのアンテナを備えていたが、アンテナの数は特に限定されるものではない。具体的には、アンテナ装置 100 は、少なくとも2つのペア、例えば、第1アンテナ1～第4アンテナ4を有していればよい。これにより、送信及び受信を同時に行った場合でも回り込み干渉を抑制することができる。
- [0055] 次に、アンテナ装置 100 に用いられる通信回路について、図6を用いて説明する。図6は、アンテナ装置 100 に実装された通信回路50の構成を模式的に示す図である。通信回路50は、同相分配回路51と、逆相合成回路52と、送信回路53と、受信回路54とを備えている。
- [0056] 同相分配回路51は、給電線114を介して、第1アンテナ1、及び第2アンテナ2に接続されている。同相分配回路51は、送信回路53に接続されている。送信回路53は変調したアナログの送受信信号を同相分配回路51に出力する。同相分配回路51は、送信回路53からの送信信号を分岐して、第1アンテナ1と第2アンテナ2に同相で供給する。具体的には、同相分配回路51は、送信信号を1:1に分配して、第1アンテナ1と第2アンテナ2に供給する。同相分配回路51としては、アナログの分配器を用いることができる。
- [0057] 逆相合成回路52は、給電線114を介して、第3アンテナ3、及び第4アンテナ4に接続されている。第3アンテナ3からの受信信号と第4アンテナ4からの受信信号とが逆相合成回路52に入力される。逆相合成回路52は2つの受信信号を逆相で合成する。具体的には、逆相合成回路52は無線周波数の180°に対応する遅延時間を与えるアナログ遅延回路を有している。さらに、逆相合成回路52は、アナログの合成器を有している。逆相合成回路52は、一方の受信信号を遅延した後、2つの受信信号を合成する。逆相合成回路52は、合成した受信信号を受信回路54に出力する。受信回路54は、受信信号を復調する。
- [0058] このようにアナログの通信回路50を用いることで、簡易な構成で回り込みを抑制することができる。なお、第4のペアについては、第2のペアの逆

相合成回路 5 2 と同様の回路を用いることができる。また、第 3 のペアの合成回路については、第 1 のペアと同様に、遅延回路を有していない同相合成回路を用いることができる。

[0059] 実施の形態 2.

実施の形態 2 にかかるアンテナ装置について、図 7、及び図 8 を用いて説明する。図 7 は、第 1 アンテナ 1 ～第 4 アンテナ 4 の配置を模式的に示す X Z 平面図である。図 8 は、第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナの配置を示す斜視図である。本実施の形態 2 では、第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 の構成が実施の形態 1 と異なっている。実施の形態 2 にかかるアンテナ装置 1 0 0 では、第 1 アンテナ 1 と第 2 アンテナ 2 の構成は実施の形態 1 と同じとなっている。このため、図 9 では、第 1 アンテナ 1 と第 2 アンテナ 2 を省略している。

[0060] 実施の形態 1 と比べて、第 3 アンテナ 3、及び第 4 アンテナ 4 の設置角度が水平方向に 9 0 度回転している。第 3 アンテナ 3 は、 $-X$ 方向を向いて配置され、第 4 アンテナ 4 は、 $+X$ 方向を向いて配置されている。第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 は X 方向に間隔を空けて配置されている。 X 方向において、第 3 アンテナ 3 と第 4 アンテナ 4 との間に、第 1 アンテナ 1 と第 2 アンテナ 2 とが配置されている。 Y 方向において、第 1 アンテナ 1 ～第 4 アンテナ 4 の位置は同じとなっている。

[0061] 実施の形態 1 と同様に、第 1 アンテナ 1 は $-Z$ 方向を向いて配置され、第 2 アンテナ 2 は $+Z$ 方向を向いて配置されている。 Z 方向において、第 1 アンテナ 1 と第 2 アンテナ 2 との間に第 3 アンテナ 3 及び第 4 アンテナが配置されている。したがって、 XZ 平面視において、正方形の各辺上に第 1 アンテナ 1 ～第 4 アンテナがそれぞれ配置されている。第 3 アンテナ 3 の方向が、第 2 アンテナ 2 の方向から水平方向に 9 0 ° 回転している。つまり、第 2 アンテナ 2 が向いている方向を Y 軸周りに 9 0 ° 回転すると、第 3 アンテナ 3 が向いている方向となる。したがって、第 1 のペアの向きと、第 2 のペアの向きが 9 0 ° 異なっている。

[0062] 第1アンテナ1～第4アンテナ4の位置関係に回転対称性がある。第3アンテナ3から第1アンテナ1までの距離が、第4アンテナ4から第2アンテナ2までの距離と等しくなっている。第3アンテナ3から第2アンテナ2までの距離が、第4アンテナ4から第1アンテナ1までの距離と等しくなっている。また、第3アンテナ3から第1アンテナ1までの距離が、第3アンテナ3から第2アンテナ2までの距離と等しくなっている。

[0063] 実施の形態1と同様に、XY平面視において、第1アンテナ1の給電点11と第2アンテナ2の給電点12とは一致している。XZ平面視において、第3アンテナ3の給電点13と第4アンテナ4の給電点14とは一致している。つまり、第3アンテナ3の給電点13と第4アンテナ4の給電点14は、互いに鏡像関係となる位置に配置されている。

[0064] 第1アンテナ1と第2アンテナ2はV偏波に用いられ、第3アンテナ3、第4アンテナ4はH偏波に用いられる。給電点11と給電点12との位置関係によって、第1アンテナ1の送信信号と、第2アンテナ2の送信信号とは同相となる。第3アンテナ3の受信信号と第4アンテナ4の受信信号を逆相で合成することで、干渉成分をキャンセルすることができる。また、給電点13と給電点14との位置関係によって、第3アンテナ3の送信信号と、第4アンテナ4の送信信号とは逆相となる。よって、第1アンテナ1の受信信号と第2アンテナ2の受信信号を同相で合成することで、干渉成分をキャンセルすることができる。本実施の形態の構成により、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0065] その他の実施形態。

その他の実施の形態にかかるアンテナ装置100について、図9を用いて説明する。なお、上記の実施の形態1と重複する内容については適宜説明を省略する。アンテナ装置100は、第1アンテナ1、第2アンテナ2、第3アンテナ3、及び第4アンテナ4を備えている。

[0066] 第1アンテナ1は、第1の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第1の指向性アンテナである。第2アンテナ2は、第1の方向の反

対方向である第2の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第2の指向性アンテナである。第3アンテナ3は第2の方向を水平方向に90°又は180°回転した第3の方向を向いて配置され、第1の偏波と直交する第2の偏波の信号を送受信する第3の指向性アンテナである。第4アンテナは、第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、第2の偏波の信号を送受信する第4の指向性アンテナである。第1アンテナ1には給電点11（第1の給電点）が設けられている。第2アンテナ2には、給電点11と同相となるように配置された給電点12（第2の給電点）が設けられている。第3アンテナ3には給電点13（第3の給電点）が設けられている。第4アンテナ4には、給電点13と逆相となるように配置された給電点14（第4の給電点）が設けられている。

[0067] 以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記によって限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0068] この出願は、2018年12月12日に提出された日本出願特願2018-232935を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0069] 100 アンテナ装置

1 第1アンテナ

2 第2アンテナ

3 第3アンテナ

4 第4アンテナ

5 第5アンテナ

6 第6アンテナ

7 第7アンテナ

8 第8アンテナ

11～18 給電点

5 1 同相分配回路

5 2 逆相合成回路

5 3 送信回路

5 4 受信回路

1 1 1 誘電体基板

1 1 2 表面導体

1 1 3 裏面導体

1 1 4 給電線

1 1 5 コネクタ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向を向いて配置され、第1の偏波の信号を送受信する第1の指向性アンテナと、
- 前記第1の方向の反対方向である第2の方向を向いて配置され、前記第1の偏波の信号を送受信する第2の指向性アンテナと、
- 前記第2の方向を水平方向に90°又は180°回転した第3の方向を向いて配置され、第1の偏波と直交する第2の偏波の信号を送受信する第3の指向性アンテナと、
- 前記第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、前記第2の偏波の信号を送受信する第4の指向性アンテナと、
- 前記第1の指向性アンテナに設けられた第1の給電点と、
- 前記第2の指向性アンテナに設けられ、前記第1の給電点と同相となるように配置された第2の給電点と、
- 前記第3の指向性アンテナに設けられた第3の給電点と、
- 前記第4の指向性アンテナに設けられ、前記第3の給電点と逆相となるように配置された第4の給電点と、を備えたアンテナ装置。
- [請求項2] 前記第1～第4の指向性アンテナが、パッチアンテナである請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記第1の指向性アンテナのアンテナ面側から見た平面視において、前記第1の給電点と第2の給電点とが重複するように配置され、
- 前記第3の指向性アンテナのアンテナ面側から見た平面視において、前記第3の給電点と第4の給電点とが重複するように配置されている請求項1、又は2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1の指向性アンテナと前記第2の指向性アンテナとが互いに反対向きとなるように、対向配置されており、
- 前記第3の指向性アンテナと前記第4の指向性アンテナとが互いに反対向きとなるように、対向配置されている請求項1～3のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項5] 第3の指向性アンテナで受信した受信信号と、第4の指向性アンテナで受信した受信信号を逆相で合成する逆相合成回路をさらに備えた請求項1～4のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項6] 第1の給電点を有する第1の指向性アンテナと、第2の給電点を有する第2の指向性アンテナとを用いて、送信及び受信の一方を行うステップと、

第3の給電点を有する第3の指向性アンテナと、第4の給電点を有する第4の指向性アンテナとを用いて、送信及び受信の他方を行うステップと、を備え、

前記第1の指向性アンテナ、及び第2の指向性アンテナが、第1の偏波の信号を送受信し、

前記第3の指向性アンテナ、及び第4の指向性アンテナが、前記第1の偏波と直交する偏波の信号を送受信し、

前記第1の指向性アンテナが、第1の方向を向いて配置され、

前記第2の指向性アンテナが、第1の方向と反対方向の第2の方向を向いて配置され、

第3の指向性アンテナが、前記第2の方向を水平方向に 90° 又は 180° 回転した第3の方向を向いて配置され、

第4の指向性アンテナが、前記第3の方向の反対方向である第4の方向を向いて配置され、

前記第1の給電点と前記第2の給電点が同相となるように配置され、

前記第3の給電点と前記第4の給電点が逆相となるように配置されている通信方法。

[請求項7] 前記第1～第4の指向性アンテナが、パッチアンテナである請求項6に記載の通信方法。

[請求項8] 前記第1の指向性アンテナのアンテナ面側から見た平面視において、前記第1の給電点と第2の給電点とが重複するように配置され、

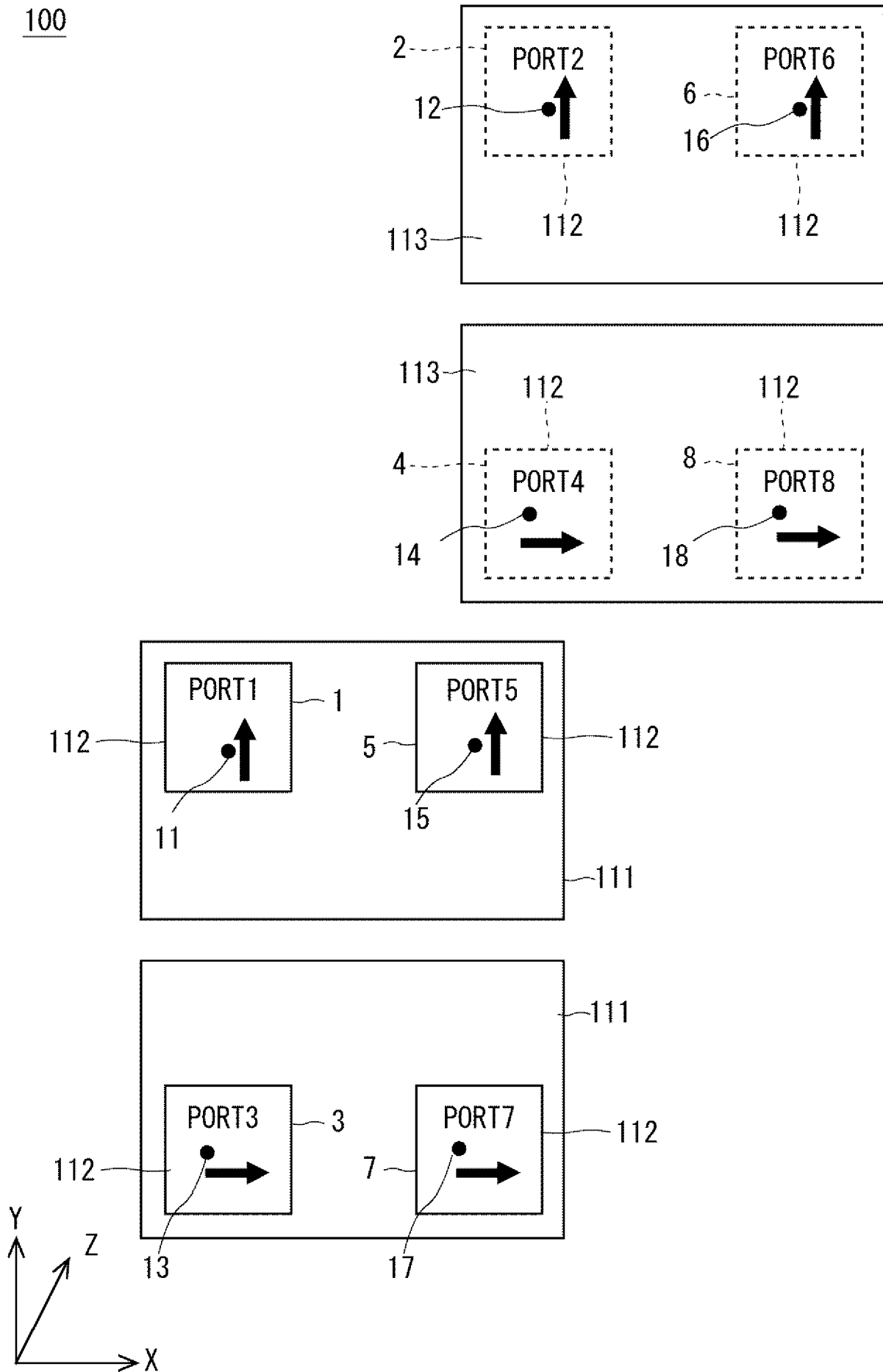
前記第 3 の指向性アンテナのアンテナ面側から見た平面視において、前記第 3 の給電点と第 4 の給電点とが重複するように配置されている請求項 6、又は 7 に記載の通信方法。

[請求項 9] 前記第 1 の指向性アンテナと前記第 2 の指向性アンテナとが互いに反対向きとなるように、対向配置されており、

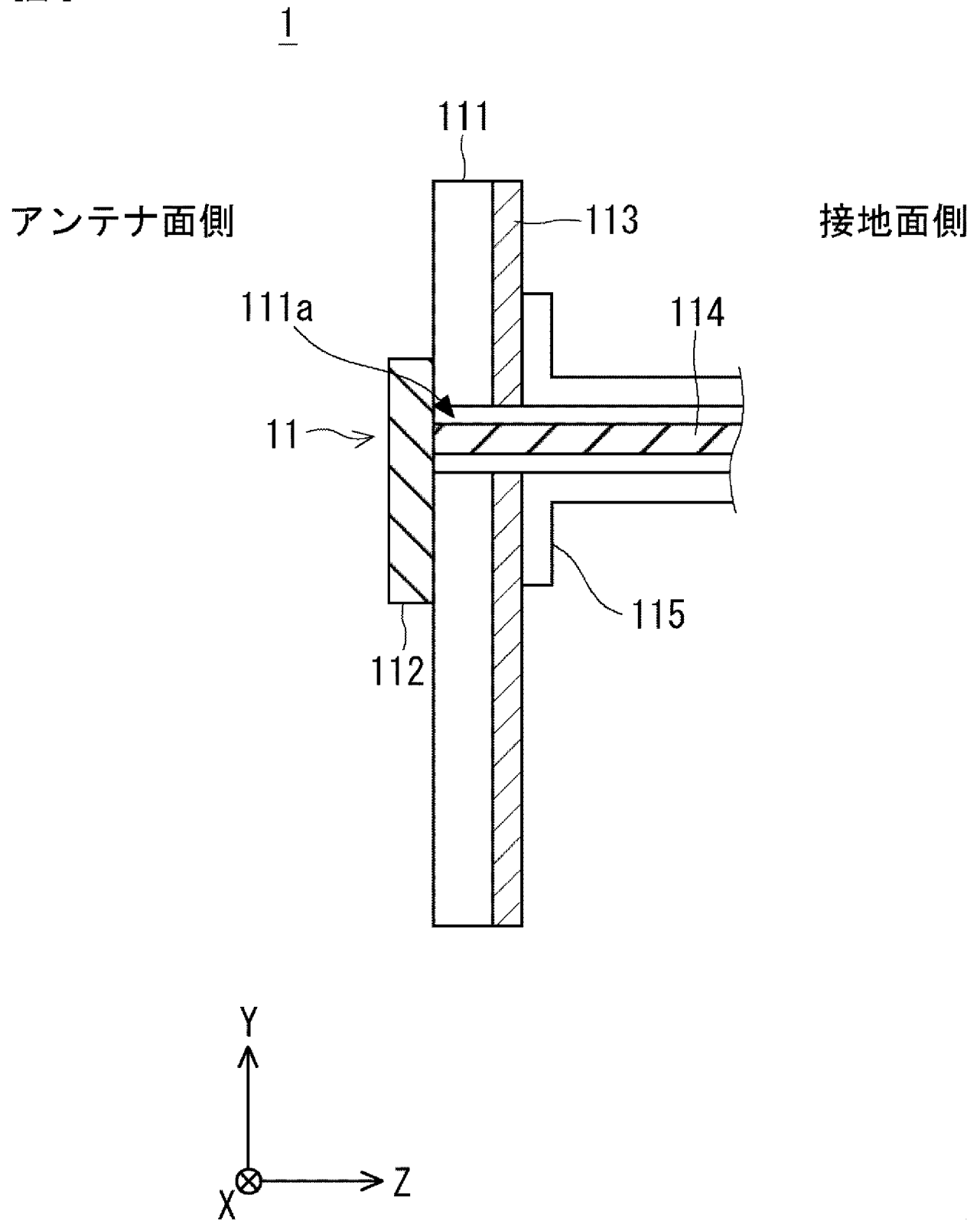
前記第 3 の指向性アンテナと前記第 4 の指向性アンテナとが互いに反対向きとなるように、対向配置されている請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

[請求項 10] 第 3 の指向性アンテナで受信した受信信号と、第 4 の指向性アンテナで受信した受信信号を逆相で合成するステップをさらに備えた請求項 6～9 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

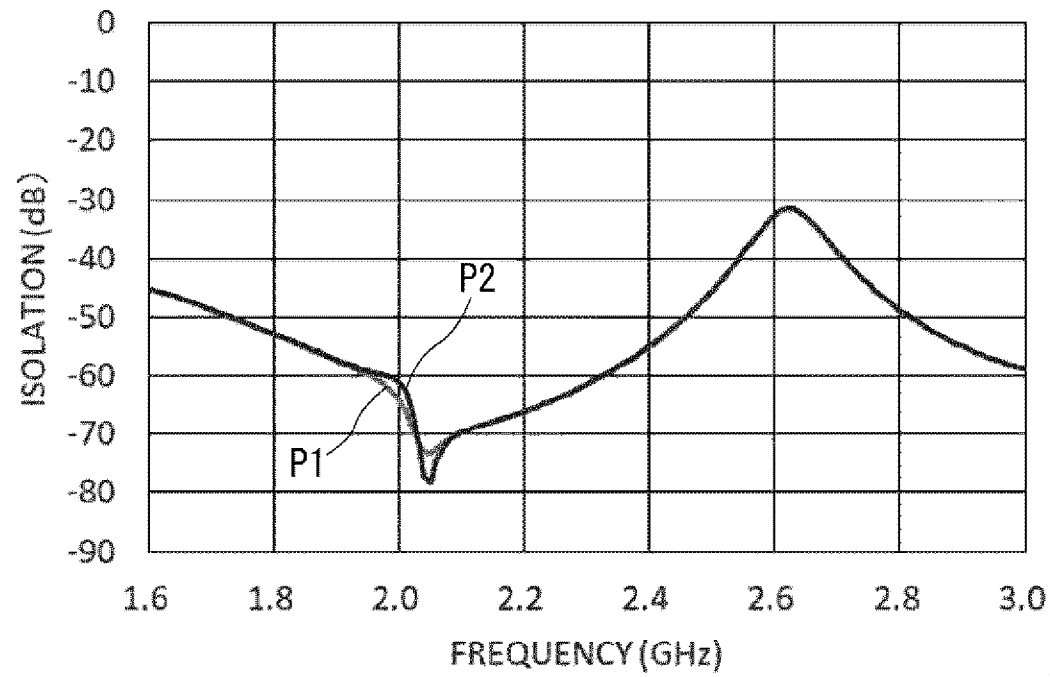
[図1]
100



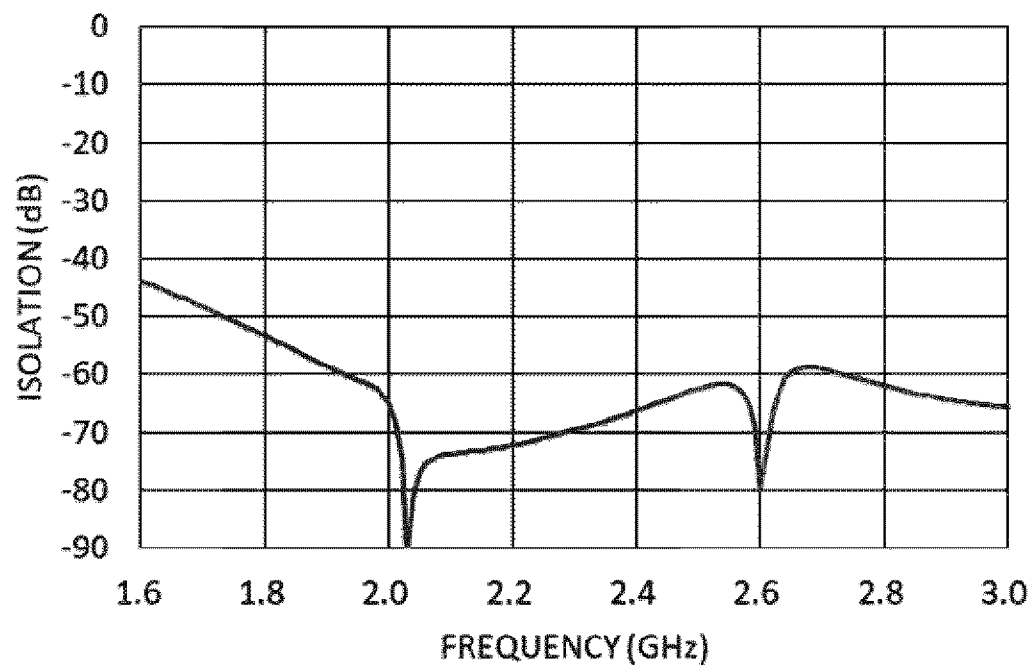
[図2]



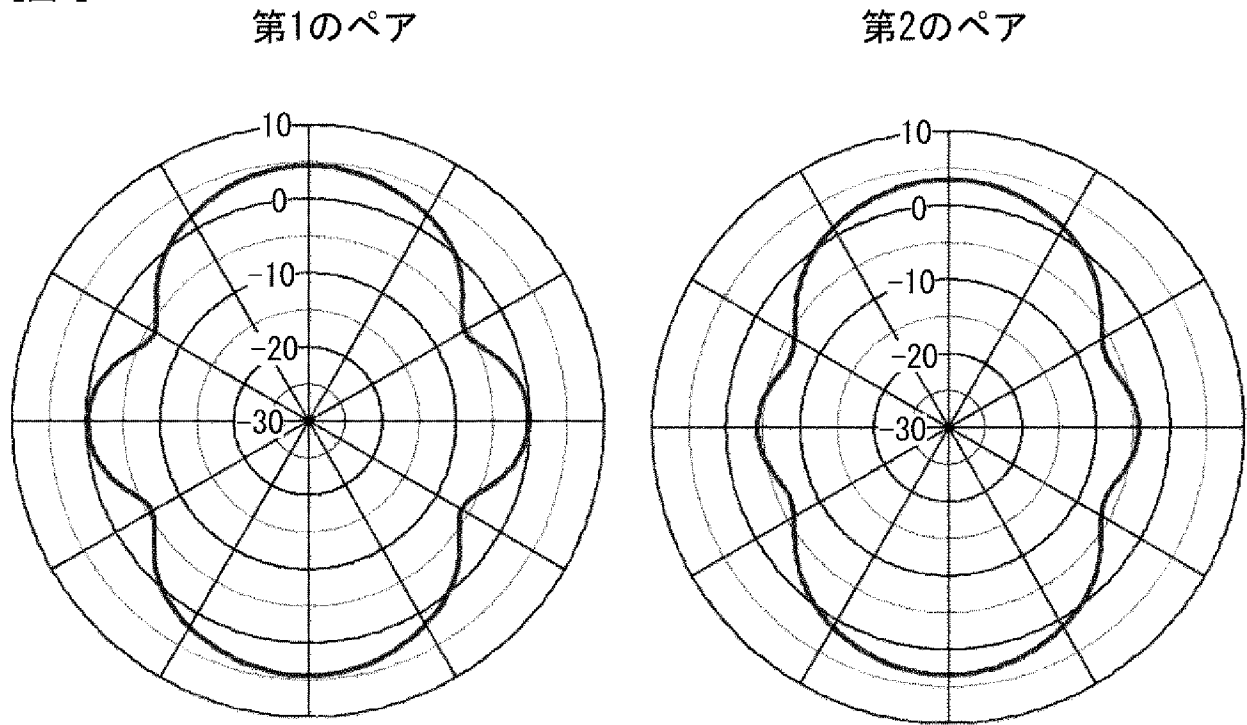
[図3]



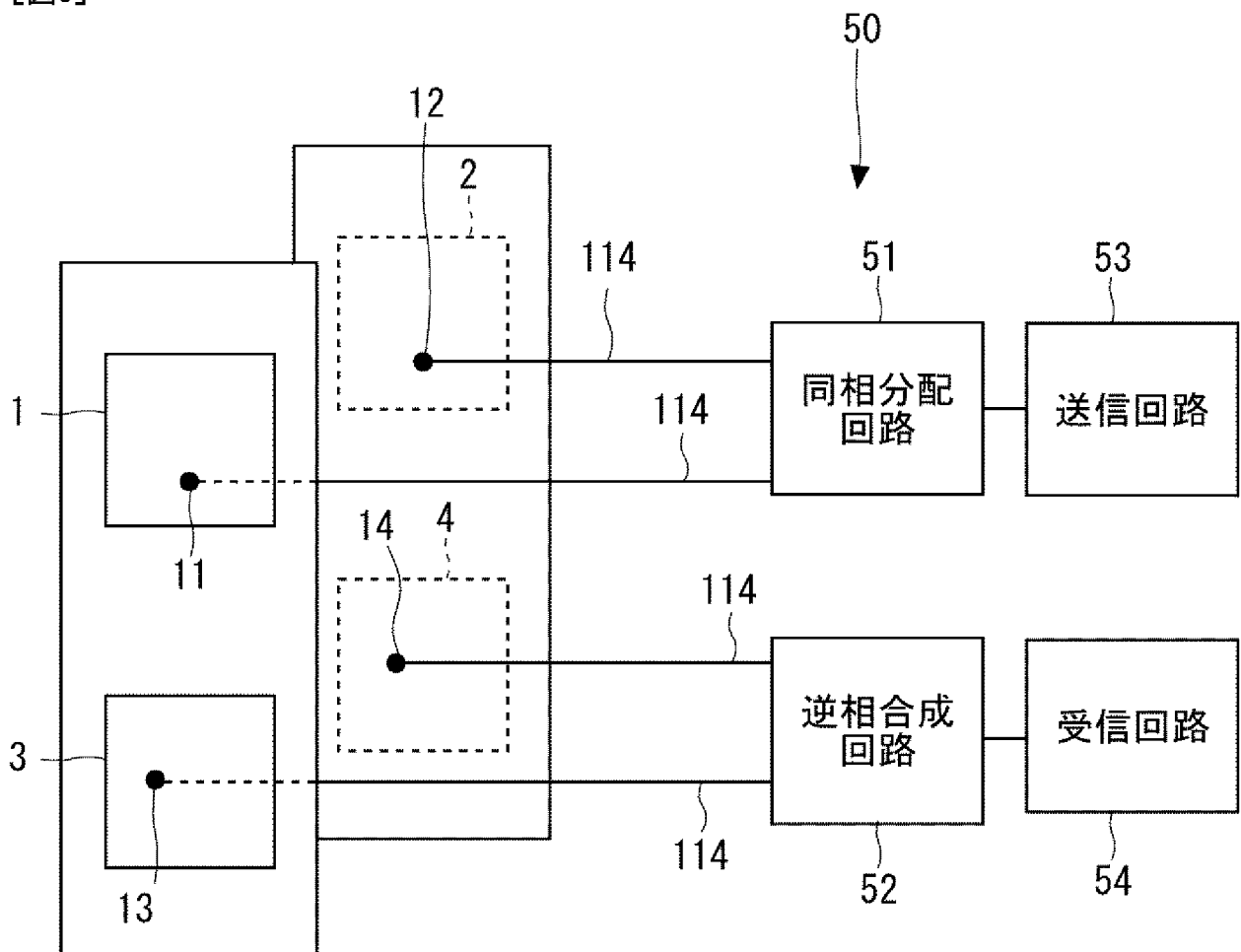
[図4]



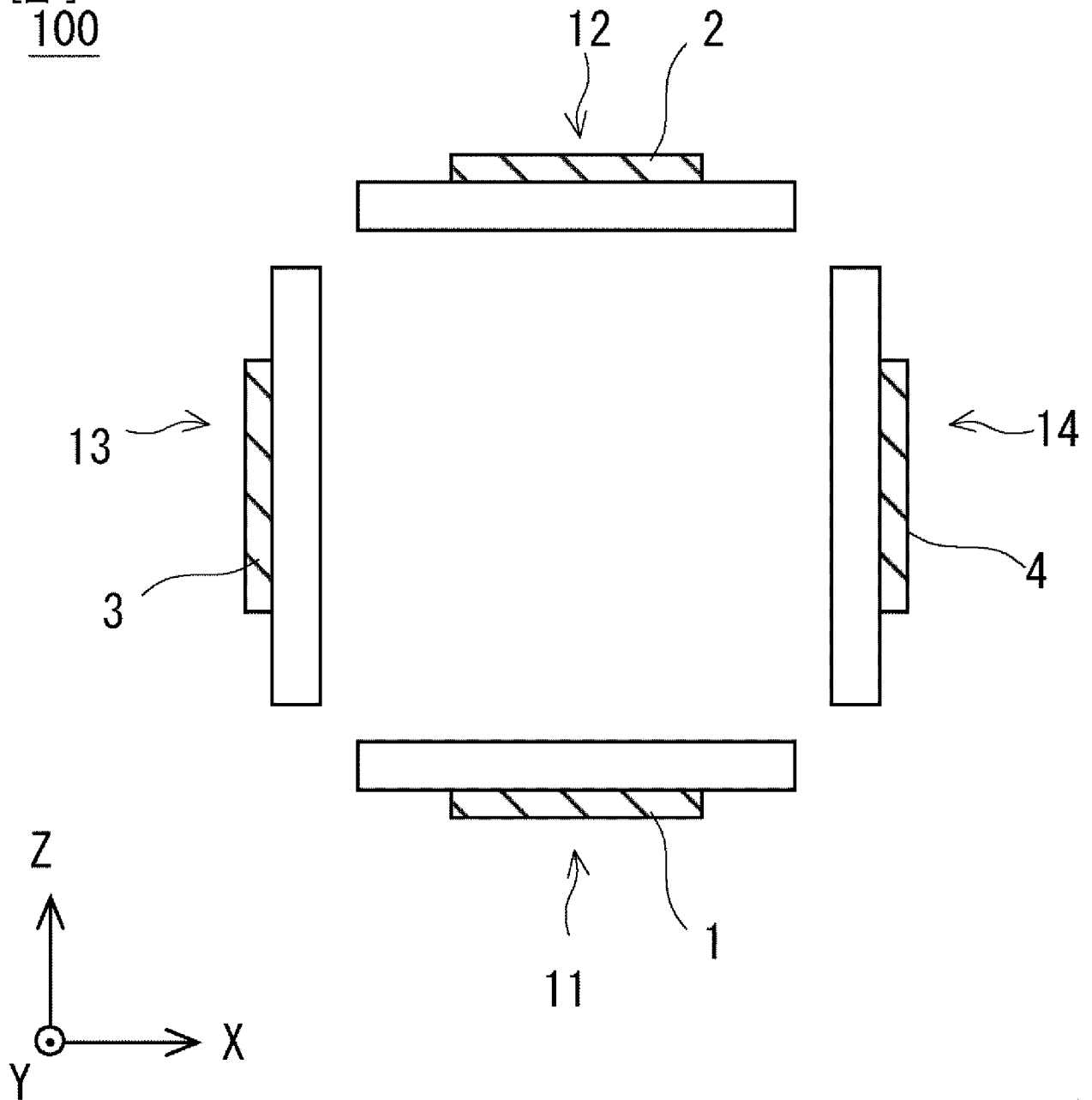
[図5]



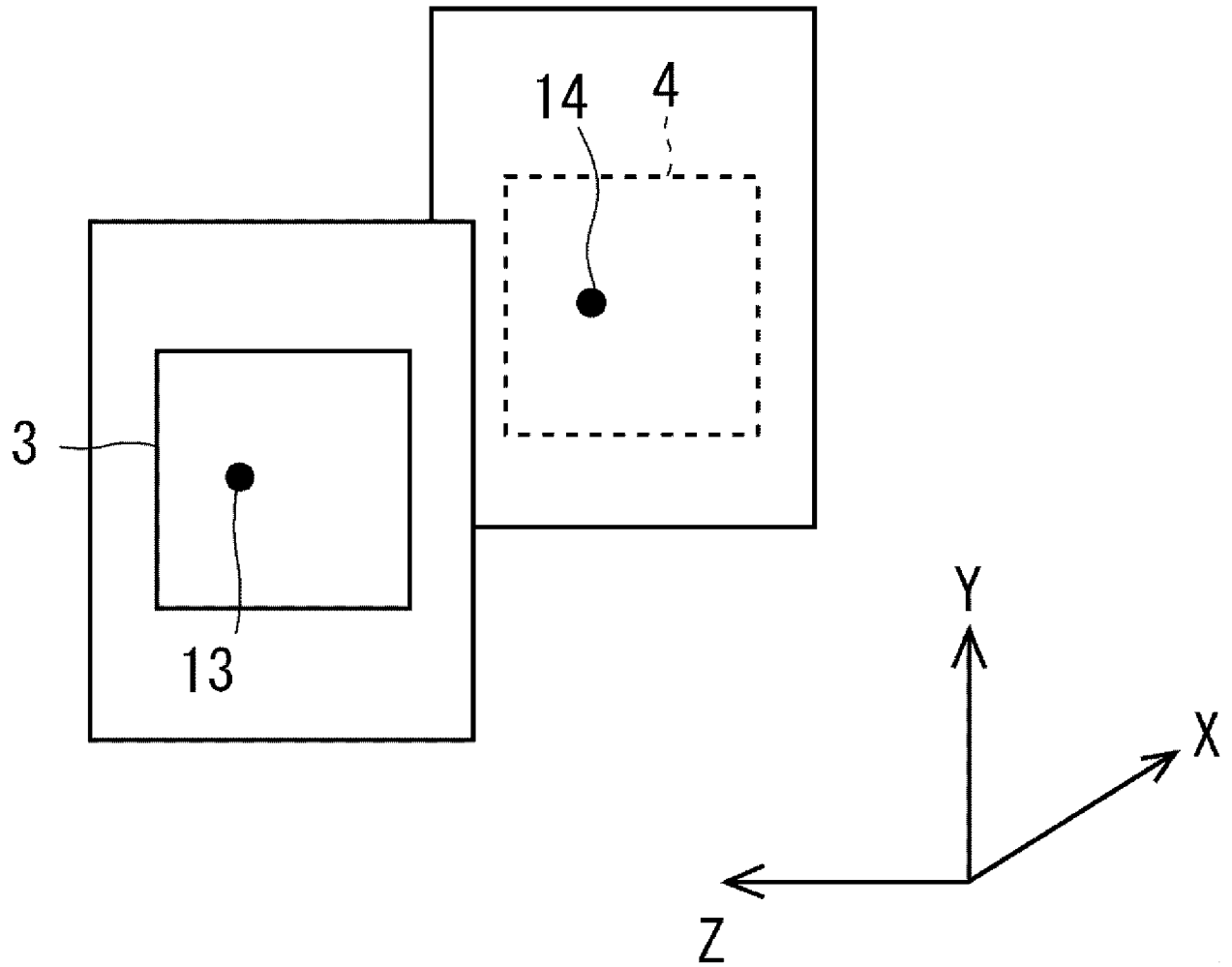
[図6]



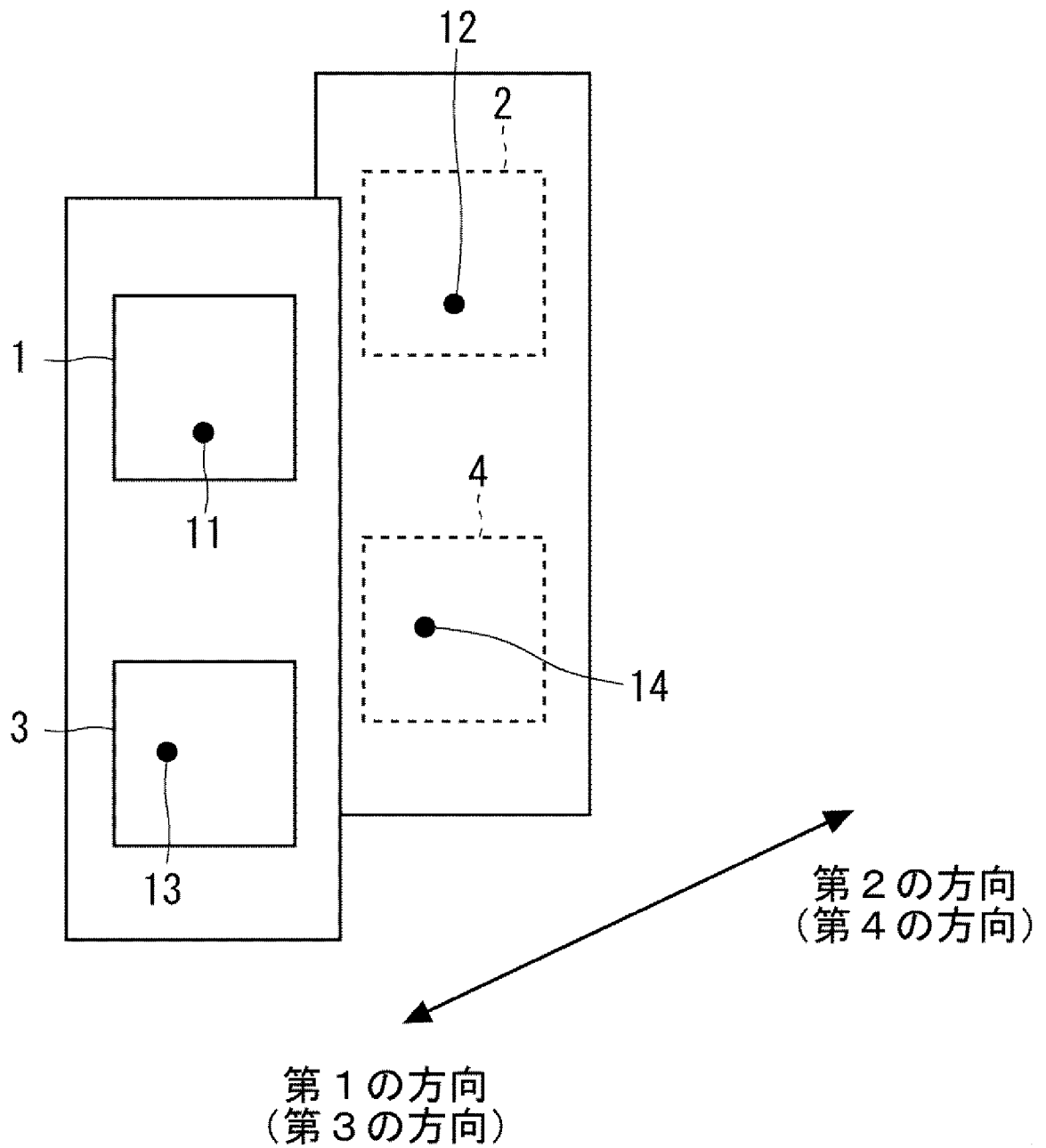
[図7]
100



[図8]



[図9]
100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048294

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 13/08 (2006.01)i; H01Q 21/24 (2006.01)i; H01Q 21/28 (2006.01)i; H01Q 21/29 (2006.01)i

FI: H01Q21/28; H01Q21/24; H01Q13/08; H01Q21/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q13/08; H01Q21/24; H01Q21/28; H01Q21/29

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-097338 A (KDDI CORP.) 21.05.2015 (2015-05-21) paragraphs [0017]-[0018], [0026]-[0031], fig. 10 (A)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
A	WO 2012/004602 A1 (NIX, Andrew) 12.01.2012 (2012-01-12)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
A	WO 2010/046144 A1 (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS AB) 29.04.2010 (2010-04-29)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
A	CA 2373645 A1 (RED-M (COMMUNICATIONS) LIMITED) 01.09.2002 (2002-09-01)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
A	JP 09-219618 A (TOSHIBA CORP.) 19.08.1997 (1997-08-19)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
A	JP 05-175727 A (ATR OPTICAL AND RADIO COMMUNICATIONS RESEARCH LABORATORIES) 13.07.1993 (1993-07-13)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 February 2020 (20.02.2020)Date of mailing of the international search report
03 March 2020 (03.03.2020)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/048294

Patent referred in the Report	Documents	Publication Date	Patent Family	Publication Date
-------------------------------	-----------	------------------	---------------	------------------

JP 2015-097338 A		21 May 2015	(Family: none)	
WO 2012/004602 A1		12 Jan. 2012	US 2013/0257680 A1	
WO 2010/046144 A1		29 Apr. 2010	US 2010/0103052 A1	
CA 2373645 A1		01 Sep. 2002	EP 1237225 A1	
			JP 2002-330026 A	
			US 2002/0175862 A1	
JP 09-219618 A		19 Aug. 1997	(Family: none)	
JP 05-175727 A		13 Jul. 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 21/24(2006.01)i; H01Q 21/28(2006.01)i; H01Q 21/29(2006.01)i FI: H01Q21/28; H01Q21/24; H01Q13/08; H01Q21/29														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01Q13/08; H01Q21/24; H01Q21/28; H01Q21/29														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2015-097338 A (KDD I 株式会社) 21.05.2015 (2015-05-21) 段落0017-0018, 0026-0031, 図10(A)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
A	WO 2012/004602 A1 (NIX, ANDREW) 12.01.2012 (2012-01-12)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
A	WO 2010/046144 A1 (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS AB) 29.04.2010 (2010-04-29)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
A	CA 2373645 A1 (RED-M (COMMUNICATIONS) LIMITED) 01.09.2002 (2002-09-01)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
A	JP 09-219618 A (株式会社東芝) 19.08.1997 (1997-08-19)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
A	JP 05-175727 A (株式会社エイ・ティ・アール光電波通信研究所) 13.07.1993 (1993-07-13)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 20.02.2020	国際調査報告の発送日 03.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐藤 当秀 5K 3784 電話番号 03-3581-1101 内線 3556													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/048294

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-097338	A	21.05.2015	(ファミリーなし)	
WO	2012/004602	A1	12.01.2012	US	2013/0257680 A1
WO	2010/046144	A1	29.04.2010	US	2010/0103052 A1
CA	2373645	A1	01.09.2002	EP	1237225 A1
				JP	2002-330026 A
				US	2002/0175862 A1
JP	09-219618	A	19.08.1997	(ファミリーなし)	
JP	05-175727	A	13.07.1993	(ファミリーなし)	