(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
2022年4月7日(07.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/070968 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 5/10 (2015.01) *H01Q 13/08* (2006.01)
H01Q 5/30 (2015.01) *H01Q 13/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/034200

(22) 国際出願日： 2021年9月16日(16.09.2021)

(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 2020-163014 2020年9月29日(29.09.2020) JP

(71) 出願人:株式会社ヨコオ(**YOKOWO CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1148515 東京都北区滝野川７丁目５番１１号 Tokyo (JP).

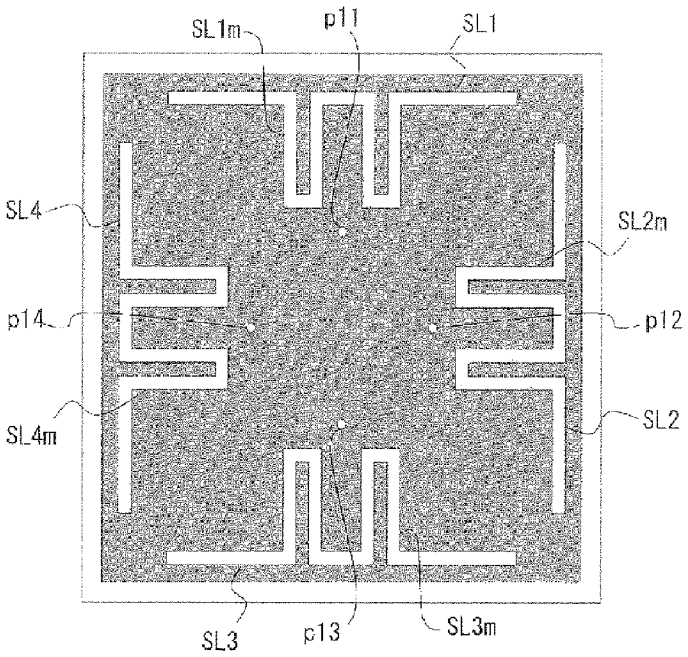
(72) 発明者: 水野 浩年 (**MIZUNO Hirotoshi**); 〒3702495 群馬県富岡市神農原１１１２番地 株式会社ヨコオ 富岡工場内 Gunma (JP). 今立 昌也 (**IMADATE Masaya**); 〒3702495 群馬県富岡市神農原１１１２番地 株式会社ヨコオ 富岡工場内 Gunma (JP).

(74) 代理人:鈴木 正剛(**SUZUKI Seigoh**); 〒1080073 東京都港区三田３－１３－１６－２階 Tokyo (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, IT, 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,

(54) **Title:** ANTENNA, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND COMPOSITE ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称： アンテナ、情報処理装置及び複合アンテナ装置



(57) **Abstract:** Provided is an antenna having an excellent axial ratio performance and adapted for a plurality of frequency bands. This antenna is provided with a dielectric having a patch electrode, and a circuit substrate having a feed unit. The patch electrode has four electrode-side feed terminals p11 to p14 formed thereon. The feed circuit has formed thereon four substrate-side feed terminals in electrical communication with the four electrode-side feed terminals p11 to p14. The electrode-side feed terminals p11 to p14 are fed with reception signals (electric power) phase-shifted at 90-degree intervals with equal amplitudes.

WO 2022/070968 A1

［続葉有］

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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:軸比に優れ、複数周波数帯に対応するアンテナを提供する。本発明のアンテナは、パッチ電極を有する誘電体と給電部を有する回路基板とを備える。パッチ電極には、４つの電極側給電端子ｐ１１～ｐ１４が形成されている。給電回路には、４つの電極側給電端子ｐ１１～ｐ１４と導通接続する４つの基板側給電端子が形成されている。電極側給電端子ｐ１１～ｐ１４には、等振幅で９０度ずつ位相シフトした受信信号(電力)が給電される。

明　細　書

発明の名称 ： アンテナ、情報処理装置及び複合アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車輌、ロボット、ドローンのような移動体に搭載可能なアンテナ、情報処理装置及び複合アンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＡＤＡＳ（Advanced Driver-Assistance Systems,先進運転支援システム）のような車輌の自動運転の開発が急速に進められている。このような自動運転では、車輌に取り付けられる衛星測位システムのアンテナが受信する受信信号を用いて当該車輌の現時点の位置情報をできる限り迅速かつ正確に取得することが求められる。位置情報の取得精度を高める簡易な手段は、複数の人工衛星からの多周波数の信号をそれぞれの周波数に対応するアンテナが受信してそれぞれの受信信号を基に位置情報を算出することである。しかし、車載用のアンテナ装置の場合、多周波数の信号を受信するそれぞれのアンテナ以外にＡＭ／ＦＭ帯など他の異なる周波数帯にも対応可能なアンテナ部も実装される。よって、多周波数の信号を受信するそれぞれのアンテナを同一の筐体内に設けると装置自体が大きくなり、車載用に適さなくなる。

[0003] このような課題に関し、本願出願人は、特許文献１において、正方形導体から成るパッチ電極に、２対のスロットが形成され、かつ２つの給電点が設けられたスロット付きアンテナを提案した。各スロットは、それぞれ同一形状及びサイズで、正方形導体の中心点に対して点対称に２対配置される。２つの給電点は正方形導体の中心からやや外側に偏心した位置に設けられ、それら２つの給電点に給電を行って円偏波の受信が効率的に行われる。

[0004] 特許文献１に記載されたスロット付きアンテナは、正方形導体の外周寸法に従うアンテナ動作のほか、スロットの寸法に従うスロットアンテナ動作が可能となり、複数の人工衛星から送信される多周波の信号を１つのアンテナで受信することができる。また、ミアンダ形状をスロットに形成することで

、アンテナ動作及びスロットアンテナ動作の受信帯域の設定の自由度を向上させ、要求される受信帯域への対応が容易となる。さらに、２点給電により円偏波の受信が効率的になることに加え、広い周波数帯域で軸比（Axial Ratio）を良好にすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：ＷＯ２０１８／１６４０１８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 車輌のような移動体は、移動中の姿勢が三次元で絶えず変化するのが一般的である。また、例えば、ＡＤＡＳのような車輌の自動運転における位置情報の精度向上の要求に応えるため、衛星測位システムのアンテナは、人工衛星からの信号を広い周波数帯で軸比がよく、また、広い仰角で軸比が良好なことが望ましい。さらに、車輌以外の移動体であるドローン等に関してもその位置情報の精度向上が求められている。つまり、例えば、車輌の自動運転やドローンの小型無人飛行機などの無人制御での移動体に関しては、これまで以上に位置精度の向上が求められていくこととなる。

[0007] 本発明の主たる目的は、例えば、アンテナの受信信号に基づいて導出される移動体の位置精度のさらなる向上に貢献することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様となるアンテナは、誘電体と、誘電体に設けられたパッチ電極及び回路基板と、を備え、パッチ電極は４つの給電端子を有し、回路基板には、４つの給電端子の各々と１対１に導通する基板側給電端子と、基板側給電端子から出力された信号を位相シフトする位相回路と、位相回路で位相シフトされた信号を混合する混合回路と、混合回路で混合された信号を増幅する増幅回路と、が設けられている。

[0009] 本発明の他の一態様となる情報処理装置は、移動体に搭載される情報処理

装置であって、少なくとも４つの給電端子を有するパッチ電極と、４つの給電端子の各々と１対１に導通する基板側給電端子、基板側給電端子から出力された信号を位相シフトする位相回路、位相回路で位相シフトされた信号を混合する混合回路、および混合回路で混合された信号を増幅する増幅回路と、を有する回路基板を備えたアンテナと、アンテナから出力される信号に基づいて前記移動体の位置情報を算出する位置情報処理回路と、を備える。

[0010] 本発明の他の一態様となる複合アンテナ装置は、４つの給電端子を有するパッチ電極、前記パッチ電極からの受信信号を信号処理する回路基板と、を有する衛星測位システムの第１アンテナと、第１アンテナとは異なる周波数帯の信号を受信する第２アンテナと、第１アンテナと前記第２アンテナとを載置するアンテナベースと、前記アンテナベースと共に前記第１アンテナと前記第２アンテナと、を収容するアンテナケースと、を備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、１点給電もしくは２点給電と比較して、広仰角広周波数に軸比を改善して移動体の位置精度のさらなる向上の実現に貢献することができる。また、多周波数に対応したアンテナであるため、それぞれの周波数に対応する複数のアンテナを設ける必要がなく、省スペース化に寄与することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本実施形態のアンテナの分解組立図。

[図2]本実施形態のアンテナが有するパッチ電極を示す図。

[図3]回路基板に給電部を取付けた様子を示す斜視図。

[図4]給電部の導体パターンを示した図。

[図5]給電回路を等価回路で示した図。

[図6]給電部とレシーバのブロック図。

[図7A]参照例となる２給電パッチ電極を示す図。

[図7B]参照例となる４給電パッチ電極を示す図。

[図8]参照例となる２給電スロット付きパッチ電極を示す図。

[図9]２給電スロット付きパッチ電極に対応する給電回路のブロック図。

[図10A]２給電の場合の天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数特性図。

[図10B]４給電の場合の天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数特性図。

[図11A]２給電２共振の場合の天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数特性図。

[図11B]４給電２共振の場合の天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数特性図。

[図12A]２給電の天頂（０度）の軸比対周波数特性図。

[図12B]４給電の天頂（０度）の軸比対周波数特性図。

[図13A]２給電２共振の軸比対周波数特性図。

[図13B]４給電２共振の軸比対周波数特性図。

[図14A]２給電の軸比対仰角特性図。

[図14B]４給電の軸比対仰角特性図。

[図15A]２給電２共振の軸比対仰角特性図。

[図15B]４給電２共振の軸比対仰角特性図。

[図16A]２給電の指向特性図。

[図16B]４給電の指向特性図。

[図17A]２給電２共振の指向特性図。

[図17B]４給電２共振の指向特性図。

[図18A]ＬＮＡの挿入箇所の相違によるＮＦ特性の変化を示すグラフ。

[図18B]ＬＮＡの挿入箇所の相違によるＮＦ特性の変化を示すグラフ。

[図18C]ＬＮＡの挿入箇所の相違によるＮＦ特性の変化を示すグラフ。

[図19]給電回路の変形例を示したブロック図。

[図20]給電回路の他の変形例を示したブロック図。

[図21]給電回路の他の変形例を示したブロック図。

[図22]衛星測位システムのアンテナのほかに他の周波数帯のアンテナを搭載した複合アンテナ装置の分解組立図。

[図23]２給電２共振型のアンテナを搭載した車輌が、天頂方向に高架式道路

がある第１地域の一般道路を走行したときに算出される位置情報の状態を視覚化した図。

[図24]４給電２共振型のアンテナを搭載した車輌が、天頂方向に高架式道路がある第１地域の一般道路を走行したときに算出される位置情報の状態を視覚化した図。

[図25]２給電２共振型のアンテナを搭載した車輌が、天頂方向に高架式道路がある第２地域の一般道路を走行したときに算出される位置情報の状態を視覚化した図。

[図26]４給電２共振型のアンテナを搭載した車輌が、天頂方向に高架式道路がある第２地域の一般道路を走行したときに算出される位置情報の状態を視覚化した図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）のＬ１バンド（１５６０ＭＨｚ～１６０５ＭＨｚ）とＧＮＳＳのＬ５バンド（１１５０ＭＨｚ～１２１０ＭＨｚ）の２周波数帯、あるいは、ＧＮＳＳのＬ１バンドとＧＮＳＳのＬ２バンド（１１９７ＭＨｚ～１２６０ＭＨｚ）の２周波数帯を同時に受信可能な衛星測位システムのアンテナ（以下、単にアンテナと称する）に適用した場合を一例とし、その実施の形態を図面を参照して説明する。なお、本実施形態では、説明の便宜上、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸の直交三次元軸を図面上に記載する。Ｘ軸はアンテナの長さ方向、Ｙ軸はアンテナの幅方向、Ｚ軸はアンテナの天頂（鉛直上方）方向を表す。また、＋Ｚ軸方向を「上」、「上方」、「天頂」ないし「天頂方向」といい、上方からアンテナを視ることを「上面視」、Ｙ軸からアンテナを視ることを「側面視」と表記する場合がある。

[0014] 本実施形態のアンテナの部品構造例を図１に示す。図１は、アンテナ１の分解組立図である。図１を参照すると、アンテナ１は、アンテナケース１０内に、緩衝体であるパッキン１１で気密及び水密に封止されたＧＮＳＳ基板アッセンブリ１２を収容して構成される。

[0015] アンテナケース１０は、トップカバー１０ａとベースカバー１０ｂとで構成される電波透過性の筐体である。トップカバー１０ａは、若干の丸みを持つ側部と、正方形状の開口部とを有し、上底部が略正方形となる有底筒状の硬質樹脂箱、例えばプラスチック箱であり、開口部の４つの角部が均等に切り欠かれている。また、各角部の内端部には、それぞれネジ１０１に対応するネジ穴が螺刻されている。ベースカバー１０ｂは略正方形の環状体であって、４つの角部には、トップカバー１０ａとの位置決めに用いると共にネジ１０１を貫通させる孔が形成された突起部１１１が形成されている。

[0016] この突起部１１１は、ベースカバー１０ｂにトップカバー１０ａを被せたときに、トップカバー１０ａの４つの角部を封止する形状・サイズに成形されている。ベースカバー１０ｂの角部間の４つの辺部の内側にはＧＮＳＳ基板アッセンブリ１２を支持するためのリブ１１２が形成され、１つの辺部には、窪みを有するケーブルガイド１１３が形成されている。ケーブルガイド１１３の窪みは、後述する給電ケーブル１２４の外径以下の径で成形されている。つまり、給電ケーブル１２４を押し込んで保持するように成形されている。

[0017] ＧＮＳＳ基板アッセンブリ１２は、表裏面を有する薄い絶縁板から成る回路基板１２１と、回路基板１２１の表面のほぼ中央部に設置される誘電体１２２と、誘電体１２２の表面に取り付けられたパッチ電極１２３と、給電ケーブル１２４と、ゴム、シリコンなどの軟質絶縁体で構成されるパッキン１１と、で構成される。

[0018] 回路基板１２１の裏面には、４つの基板側給電端子を含む給電部が形成されている。この給電部については、後で詳しく説明する。給電ケーブル１２４の一端は給電部の出力部と導通接続されており、他端はベースカバー１０ｂのケーブルガイド１１３に支持されてアンテナケース１０の外部に露出する。また、給電ケーブル１２４の一端は、パッキン１１によって気密性と水密性が保持されている。なお、ＧＮＳＳ基板アッセンブリ１２は、この形状に限ることはない。取付テープ１３は、ネジ１０１をベースカバー１０ｂの

突起部１１１の孔に貫通させるための４つの角部が内側に弧状に切り欠かれており、ベースカバー１０ｂの裏面に貼り付けられている。

[0019] パッチ電極１２３は、地導体（例えば車輌ルーフ）と略平行となる正方形状の金属板であり、誘電体１２２の表面の外周から僅かに内側寄りに固着される。パッチ電極１２３の構造例を図２に示す。図２の例では、パッチ電極１２３には、その中心点から等距離、等間隔、かつ点対称となる位置に、回路基板１２１の４つの基板側給電端子と１対１に対応する４つの電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４が形成されている。

パッチ電極１２３の中心点と各電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４の位置との距離は、使用する周波数帯でパッチ電極１２３のインピーダンスの整合（例えば、５０オーム）がとれる距離に設定される。

[0020] パッチ電極１２３には、その外周の内側で、各電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４に対しては外側に、正方形の各辺に沿って４つのスロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４が形成されている。「スロット」は金属板が切り欠かれた部分をいう。各スロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４は、パッチ電極１２３の中心点を通る対称軸に対して線対称で、かつ、中心点に対して点対称に位置する。

[0021] また、４つのスロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４のうち、各辺と平行となる直線部分の略中間位置にはミアンダ（蛇行）部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍが形成されている。電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４は、直近のミアンダ（蛇行）部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍのほぼ中央部に形成されている。

[0022] ミアンダ部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍは、それが無い場合よりも電気長を長くし、送受信周波数を低くするために形成される。そのため、ミアンダ部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍのサイズを製造後又は製造前に適宜調整することで送受信可能周波数の微調整が可能になり、設計の自由度が増し、要求される送受信帯域に柔軟に対応可能となる。

[0023] 本実施形態のアンテナ１の１つの特徴は、所望の周波数の共振条件に適合

する４つのスロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４が形成されたパッチ電極１２３が存在し、４つの電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４が、パッチ電極１２３の中心点から等距離で１つずつ存在し、各電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４における給電位相（給電時の位相、以下同じ）が隣り合う他の電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４の給電位相と９０度ずつ異なっている点である。

そのため、パッチ電極１２３は、正方形の一辺の長さ及び誘電体１２２の誘電率に起因する共振条件を満たす周波数の電波を送受信するアンテナ動作と、スロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４、ミアンダ部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍの電気長をも考慮した共振条件を満たす周波数の電波を送受信するスロット動作とを行う。つまり「２共振」動作を行う。

[0024] 共振条件を満たす周波数は、アンテナ動作においては、パッチ電極１２３の一辺の長さ及び誘電体１２２の誘電率から定まる電気長が略１／２波長（及びその整数倍）となる周波数である。スロット動作においては、ミアンダ部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍ及びスロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４の全長及び誘電体１２２の誘電率から定まる電気長が略１／２波長（及びその整数倍）となる周波数である。

なお、ミアンダ部ＳＬ１ｍ、ＳＬ２ｍ、ＳＬ３ｍ、ＳＬ４ｍ及びスロットＳＬ１、ＳＬ２、ＳＬ３、ＳＬ４の全長は、例えば、スロットの一端から他端までの縁の長さ及びミアンダ部の一端から他端までの縁の長さである。

線対称及び点対称の位置で、等振幅で順次隣り合う電極側給電端子との間に９０度の位相をシフトしながら４点給電を行うため、パッチ電極で受信される電波は円偏波となる。位相のシフトが右回りの場合は右旋円偏波となり、左回りの場合は左旋円偏波となる。

つまり、本実施形態によれば、ＧＮＳＳの２周波数帯（例えばＬ１バンドとＬ５バンド、あるいは、Ｌ１バンドとＬ２バンド）の円偏波の受信を１つのアンテナ１で実現することが容易になる。

[0025] なお、本実施形態では、パッチ電極の正方形の各辺に沿って、ミアンダ部

を形成したスロットを設けたことについて説明したが、スロットは、パッチ電極１２３の中心点を通る対称軸に対して線対称で、かつ、中心点に対して点対称に位置していれば、いずれの形状（例えば、ミアンダ部を設けない形状）でも、いずれの箇所（例えば、パッチ電極の正方形の各角部に沿った箇所）でもよい。

[0026] 次に、回路基板１２１に設けられる給電部２０について説明する。

図３は、給電部２０が回路基板１２１の裏面に設けられた様子を示す斜視図である。図３ではその詳細を省略しているが、給電部２０は、回路基板１２１の裏面にプリント形成された分布定数線路（導体パターン群）と受動素子を含む集中定数回路で構成している。給電部２０は、後述する４つの基板側給電端子、４つのマッチング回路、６つの位相器、ならびに２つの混合器と、で構成される給電回路２０ａとＬＮＡ（低雑音増幅器）と、で構成される。

なお、給電回路２０ａをすべて分布定数線路で構成してもよい。

[0027] 給電部２０の導体パターンを図４に示す。図５は、図４に示した給電部２０のうち給電回路２０ａを等価回路で示したものであり、図６は図４に示した給電部２０とそれに接続されたレシーバ２７１とを示すブロック図である。便宜上、対応する部品については同一符号を付してある。以下、図４，５，６を総合して、本実施形態における給電部２０の構成を説明する。

[0028] 給電部２０は、パッチ電極１２３に形成された４つの電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４の位置と上面視で給電回路２０の同じ位置に、４つの基板側給電端子ｐ２１，ｐ２２，ｐ２３，ｐ２４が形成されている。直近の電極側給電端子ｐ１１と基板側給電端子ｐ２１，電極側給電端子ｐ１２と基板側給電端子ｐ２２，電極側給電端子ｐ１３と基板側給電端子ｐ２３，電極側給電端子ｐ１４と基板側給電端子ｐ２４は、それぞれ導電ピン等でダイレクトに導通接続される。

[0029] ４つの基板側給電端子ｐ２１，ｐ２２，ｐ２３，ｐ２４は、それぞれ対応する線路毎にマッチング回路２１１，２１２，２１３，２１４が１対１で導

通接続されている。マッチング回路２１１，２１２，２１３，２１４は、パッチ電極１２３と給電部２０との間のインピーダンス整合を行う回路であり、４つの回路がすべて同じ形状・面積の導体パターン及び配置関係で集中定数回路で構成されている。マッチング回路２１１には＋４５度の位相シフトを行う位相器２２１，マッチング回路２１２には－４５度の位相シフトを行う位相器２２２，マッチング回路２１３には＋４５度の位相シフトを行う位相器２２３，マッチング回路２１４には－４５度の位相シフトを行う位相器２２４が、それぞれ接続されている。なお、本実施形態ではマッチング回路２１１，２１２，２１３，２１４を用いた構成について説明するが、これらマッチング回路が無くても本発明の実施は可能である。

[0030] マッチング回路２１１，２１２，２１３，２１４の各々は、パッチ電極１２３によって４等分された受信信号（電力）に対しインピーダンス整合を行い、後段の各位相器２２１，２２２，２２３，２２４に出力する。位相器２２１は、マッチング回路２１１から出力された受信信号（電力）に対して＋４５度の位相シフトを行い、後段の混合器２３１に出力する。同様に、位相器２２２は、マッチング回路２１２から出力された受信信号（電力）に対して－４５度の位相シフトを行い、後段の混合器２３１に出力する。位相器２２３は、マッチング回路２１３から出力された受信信号（電力）に対して＋４５度の位相シフトを行い、後段の混合器２３２に出力する。位相器２２４は、マッチング回路２１４から出力された受信信号（電力）に対して－４５度の位相シフトを行い、後段の混合器２３２に出力する。

[0031] 各位相器２２１，２２２，２２３，２２４は、図５に示されるように、本例ではπ型回路であり、そのカットオフ周波数（遮断周波数）は、ＧＮＳＳ周波数帯の任意の周波数であるが、本例ではＧＮＳＳ周波数帯のバンドエッジ近傍となる周波数に設定されている。位相器２２１，２２２，２２３，２２４は、ハイパス、ローパスのいずれのフィルタ、あるいはＴ型回路を用いてもよい。なお、本実施形態における位相器２２１，２２２，２２３，２２４が第１位相回路に相当する。

[0032] 混合器２３１は、位相器２２１と位相器２２２から出力された２つの受信信号（電力）を入力し、１つに合成する。また、混合器２３２は、位相器２２３と位相器２２４から出力された２つの受信信号（電力）を入力し、１つに合成する。回路的には、図５に示されるように、２つのπ型回路及び抵抗で構成される。π型回路は互いに並列に接続され、π型回路の入力端子間に抵抗が接続される。π型回路のカットオフ周波数（遮断周波数）は、ＧＮＳＳ周波数帯の任意の周波数であるが、本例ではＧＮＳＳ周波数帯域のバンドエッジ近傍となる周波数に設定されている。π型回路は、ハイパス、ローパスのいずれのフィルタ、あるいは、Ｔ型回路を用いてもよい。なお、本実施形態の混合器２３１，２３２が第１混合回路に相当する。

[0033] 混合器２３１の出力は、位相器２４１に入力される。また、混合器２３２の出力は、位相器２４２に入力される。位相器２４１は入力された受信信号（電力）を＋９０度の位相シフトを行い、後段の混合器２５１へ出力する。位相器２４２は入力された受信信号（電力）を－９０度の位相シフトを行い、後段の混合器２５１へ出力する。混合器２５１は、位相器２４１と位相器２４２から出力された受信信号（電力）を入力し、これらの受信信号（電力）を合成してＬＮＡ２６１へ出力する。ＬＮＡ２６１は、合成された受信信号（電力）を所定の増幅率で増幅して後段のレシーバ２７１へ出力する。混合器２３１，２３２，２５１は、例えば、ウィルキンソンデバイダーである。なお、本実施形態の位相器２４１，２４２が第２位相回路に相当し、混合器２５１が第２混合回路に相当する。

[0034] 次にレシーバ２７１について説明する。レシーバ２７１は、給電部２０から出力される受信信号（電力）からデジタル信号を抽出し、当該抽出されたデジタル信号に基づいて移動体の現在位置をリアルタイムに算出する位置情報処理回路を有する。位置情報処理回路には、位置算出アルゴリズムが組み込まれており、時刻情報と現在位置情報とを出力する。このレシーバ２７１は、回路基板１２１に設けてもよいが、アンテナケース１０外の他の回路基板に設けてもよい。なお、このアンテナ１と位置情報処理回路を有するレシ

ーバ２７１とで、アンテナ１が取り付けられた車輌などの移動体の位置情報を算出する情報処理装置が構成される。

[0035] ［アンテナ特性］

以下、上記のように構成される本実施形態のアンテナ１のアンテナ特性について説明する。アンテナ特性の解析にはシミュレータを用い、直径１５ｃｍの地導体を用いてシミュレーションを行った。ここで、特徴別の特性比較のため、図７Ａに示す２給電スロット無しの参照例電極３２３、図７Ｂに示す４給電スロット無しの参照例電極４２３、図８に示す２給電スロット付きの参照例電極５２３を有するアンテナについて説明する。

参照例電極３２３，４２３，５２３は、図２に示した本実施形態のパッチ電極と同じ材質・形状・外周サイズである。パッチ電極５２３は、電極側給電端子ｐ３１，ｐ３２が２つである点以外は、図２に示したパッチ電極１２３と同じである。２給電の参照例電極３２３，５２３は、図９に示す２給電の給電回路３０に導通接続され、４給電の参照例電極４２３は、図４，５，６に示す給電回路２０ａに導通接続されるものとする。

[0036] 図９における給電回路３０は、アンテナで２分配された受信信号（電力）を、マッチング回路３１１，３１２でインピーダンス整合を行った後、位相器３２１，３２２に出力する。各位相器３２１，３２２は、マッチング回路３１１，３１２からの受信信号（電力）を互いに４５度ずつ逆方向に位相をシフトさせ、混合器３３１がこれらの受信信号（電力）を合成する点が図３，４，５，６に示した給電回路２０ａと異なる。比較説明の便宜上、参照例電極３２３を有するアンテナを「２給電」、参照例電極４２３を有するアンテナを「４給電」、参照例電極５２３を有するアンテナを「２給電２共振」、本実施形態のパッチ電極１２３を有するアンテナ１を「４給電２共振」と略称する場合がある。

[0037] 図１０Ａは２給電、図１０Ｂは４給電における天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数の特性図であり、縦軸が利得（ｄＢｉｃ）、横軸は周波数帯（ＧＨｚ）である。「天頂（０度）」とはＺ軸の方向をいう。４給電の場合は

、２給電と比べてパッチ電極のサイズや地導体からの高さが同じでありながら、利得がＧＮＳＳ周波数帯の全域にわたって高くなり、かつ、ＧＮＳＳ周波数帯における最大利得と最小利得との差が小さくなっている。つまり、４給電により広帯域化が図られることがわかる。

[0038] 図１１Ａは２給電２共振、図１１Ｂは４給電２共振の天頂（０度）の右旋円偏波利得対周波数の特性図であり、縦軸、横軸は図１０Ａ及び図１０Ｂと同じである。スロットＳＬ１，ＳＬ２，ＳＬ３，ＳＬ４の影響で、実用レベルの利得が得られるのは、ＧＮＳＳのＬ１バンド（１５６０ＭＨｚ～１６０５ＭＨｚ）、ＧＮＳＳのＬ５バンド（１１５０ＭＨｚ～１２１０ＭＨｚ）、ＧＮＳＳのＬ２バンド（１１９７ＭＨｚ～１２６０ＭＨｚ）であるが、本実施形態のような４給電２共振の場合、各バンド付近での利得の低下が緩やかになっている。つまり、２共振の場合も４給電により広帯域化が図られることがわかる。

[0039] 図１２Ａは２給電、図１２Ｂは４給電の天頂（０度）の軸比対周波数特性図であり、縦軸は軸比（ｄＢ）、横軸は周波数帯（ＧＨｚ）を表す。２給電の場合、Ｌ１バンド付近と一部の他の周波数の軸比（ｄＢ）が低下するが、４給電では、Ｌ５バンドのみならずＧＮＳＳ周波数帯だけでなく全体の周波数帯域にわたって、軸比が劇的に改善されることがわかる。

[0040] 図１３Ａは２給電２共振、図１３Ｂは４給電２共振の軸比対周波数特性図であり、縦軸、横軸は図１２Ａ及び図１２Ｂと同じである。２給電２共振の場合、スロットＳＬ１，ＳＬ２，ＳＬ３，ＳＬ４の影響があまりにも大きく、ＧＮＳＳのＬ１バンド、ＧＮＳＳのＬ５バンド、ＧＮＳＳのＬ２バンドのすべてのバンドにおいても軸比が１（ｄＢ）以上となるが、４給電２共振では、図１２Ｂとほぼ同じ特性が得られている。つまり、スロットＳＬ１，ＳＬ２，ＳＬ３，ＳＬ４の影響を殆ど受けていないことがわかる。

[0041] 図１４Ａは２給電、図１４Ｂは４給電の軸比対仰角特性図であり、縦軸は軸比（ｄＢ）、横軸は仰角（天頂０度から水平面に向かう角度）を表す。周波数は、１．５５ＧＨｚと１．６１ＧＨｚを選定した。ＧＮＳＳのＬ１バン

ドを考慮したものである。２給電の場合、１．６１ＧＨｚではどの仰角においても軸比（ｄＢ）は改善されない。１．５５ＧＨｚでは、仰角が３０度付近から軸比が１ｄＢ以下となるが、４５度付近でも０．７ｄＢ以上のままである。これに対し、４給電では、１５度付近の仰角まで軸比はほぼ０ｄＢであり、４０度を超えるあたりから軸比が１ｄＢを超える。つまり、４給電により、軸比が改善されることがわかる。

[0042] 図１５Ａは２給電２共振、図１５Ｂは４給電２共振の軸比対仰角特性図であり、縦軸、横軸は図１４Ａ及び図１４Ｂと同じである。周波数は、１．５５ＧＨｚと１．６１ＧＨｚのほか、１．１６ＧＨｚ、１．２１ＧＨｚを選定した。これらの周波数は、ＧＮＳＳのＬ５バンドのほか、ＧＮＳＳのＬ１バンドとＧＮＳＳのＬ２バンドを考慮したものである。

２給電２共振の場合、どの仰角においても軸比が１ｄＢ以下にならず、特に、１．２１ＧＨｚでは、仰角が０度であっても軸比は４ｄＢを超える。また、１．６１ＧＨｚでは仰角が０度で軸比が約２ｄＢであり、仰角が増えるにつれて軸比も大きくなる。そのため、２給電２共振の場合、ＧＮＳＳのＬ２バンドとＧＮＳＳのＬ１バンドでは、受信信号から正確な位置情報を取得することが困難となる。これに対して４給電２共振では、どの周波数でも仰角が０度の場合、軸比が０ｄＢ近傍であり、特に、１．１６ＧＨｚでは、仰角が４５度を超えても軸比が０．６程度であり、軸比が劇的に改善されることがわかる。

[0043] 図１６Ａは２給電、図１６Ｂは４給電における、右旋円偏波に対する垂直面内の指向特性図である。図１６Ａ及び図１６Ｂ中、地導体に垂直でパッチ電極３２３，４２３の中心を通るＺ軸の上方が天頂（０度）、つまり、パッチ電極３２３，４２３の真上、右旋９０度の方向がＹ軸であり、右旋２７０度（左旋９０度）がＸ軸である。同心円は、利得（ｄＢｉｃ）を表す。周波数は、１．５５ＧＨｚと１．６１ＧＨｚが選定されている。

２給電では、周波数によって指向特性にバラツキがあるが、４給電では周波数と無関係に天頂方向に指向性が向くことがわかる。

[0044] 図１７Ａは２給電２共振、図１７Ｂは４給電２共振の指向特性図であり、グラフの内容は図１６Ａ及び図１６Ｂと同じである。周波数は、１．５５ＧＨｚ、１．６１ＧＨｚ、１．１６ＧＨｚ、１．２１ＧＨｚである。周波数によって指向性にバラツキが出るのは、２給電２共振も４給電２共振も同じであるが、４給電２共振の方が、バラツキの度合いは少ないことがわかる。

[0045] 以上の説明は、給電回路２０ａの後段にＬＮＡ２６１を配置しない場合の特性を示しているが、給電回路２０ａの後段にＬＮＡ２６１を配置した場合でもＬＮＡ２６１により利得が変化するだけであり特性自体は変わらない。なお、ＬＮＡ２６１は、その配置位置によってアンテナ１のトップロス、すなわち、パッチ電極１２３から初段増幅器（本例ではＬＮＡ２６１）までの電力通過損失が変わる場合がある。

[0046] 図１８Ａ～図１８Ｃは、ＧＮＳＳ周波数帯にわたる雑音指数の特性比較のためのグラフである。図１８Ａは、本実施形態の配置による場合の特性例である。この場合の配置例を現在例と呼ぶ。図１８Ｂは、初段の混合器２３１，２３２の前段にＬＮＡ２６１を２つ配置した場合の特性例である。このような配置を変形例１と呼ぶ。図１８Ｃは、２段目の混合器２５１の前段にＬＮＡ２６１を配置した場合の特性例である。このような配置例を変形例２と呼ぶ。これらのグラフにおいて、縦軸は雑音指数（ｎｆ）であり、横軸はＧＮＳＳ周波数（ＧＨｚ）である。測定ポイントは、ｍ１３が１．６１５ＧＨｚ、ｍ１４が１．５６０ＧＨｚ、ｍ１５が１．２１５ＧＨｚ、ｍ１６が１．１６５ＧＨｚである。

[0047] これらの図を参照すると、図１８Ａの現在例では、雑音指数が、ｍ１３の測定ポイントで１．２２０、ｍ１４の測定ポイントで１．１７０、ｍ１５の測定ポイントで０．９７８、ｍ１６の測定ポイントで０．９６５である。これに対して、図１８Ｂの変形例１では、雑音指数が、ｍ１３の測定ポイントで０．８４３、ｍ１４の測定ポイントで０．７８８、ｍ１５の測定ポイントで０．７３７、ｍ１６の測定ポイントで０．７４７である。

また、図１８Ｃの変形例２では、雑音指数が、ｍ１３の測定ポイントで０

．８６６、ｍ１４の測定ポイントで０．８２５、ｍ１５の測定ポイントで０．８２０、ｍ１６の測定ポイントで０．８３２である。

[0048] つまり、現在例の雑音指数を、ｍ１３，ｍ１４の測定ポイントで１、ｍ１５，ｍ１６の測定ポイントで１．２とすると、変形例１では、ｍ１３，ｍ２４の測定ポイントで０．８、ｍ１５，ｍ１６の測定ポイントで０．７に改善されている。また、変形例２では、ｍ１３の測定ポイントで０．９、ｍ１４，ｍ２５，ｍ２６の測定ポイントで０．８に改善されている。つまり、パッチ電極１２３になるべく近い位置、つまり、位相器２２１～２２４，２４１，２４２と混合器２３１，２３２，２５１の前段にＬＮＡ２６１を配置することで、アンテナ１のトータル雑音指数を良くすることができることが判明した。

[0049] 給電回路２０ａについては、図４，図５，図６以外にも様々な形態で実施することができる。図１９は、図６に示した位相器２２１～２２４，２４１，２４２と混合器２３１，２３２，２５１の機能を一纏めにした、１つの４等分配各位相９０度デバイス４１を用いた場合の例である。この４等分配各位相９０度デバイス４１を用いることで、アンテナ１をより小型軽量にすることができる。

[0050] 図２０は、図６に示した位相器２２１～２２４に代えて、入力信号の位相を＋９０度シフトさせて出力する位相器５１１、＋１８０度シフトさせて出力する位相器５１２、＋２７０度シフトさせて出力する位相器５１３、＋３６０度シフトさせて出力する位相器５１４を設置するとともに、混合器２３１，２３２，２５１と位相器２４１，２４２に代えて、４等分デバイス６１を設置したものである。混合器２３１，２３２，２５１を用いないので、より小型、簡略な給電回路を実現することができる。

[0051] 図２１は、図６に示した位相器２２１～２２４と混合器２３１，２３２に代えて２つの３ｄＢカプラー７１，７２、位相器２４１，２４２と混合器２５１に代えて、入力信号の位相を－９０度シフトさせる１つの位相器８１と３ｄＢカプラー９１とを設置したものである。各３ｄＢカプラー７１，７２

，９１は、それぞれ５０オームで終端される。３ｄＢカプラー７１，７２，９１は、混合器であっても良いが、ディスクリート部品である市販の汎用品カプラーを用いることもできる。このような構成の給電回路を用いることで、図６に示した給電回路２０ａを有するアンテナ１よりも小型・軽量にすることができる。

[0052] 本実施形態のアンテナ１は、それ自体で、ロボット、ドローンのような移動体に搭載可能であるが、近年、様々な周波数帯のアンテナ部を１つのケースに混載した車載用のアンテナ装置においても使用可能である。

[0053] 図２２は、本実施形態のアンテナ１を装備した車載用の複合アンテナ装置の分解組立図である。この複合アンテナ装置は、アンテナカバー１０ａ’によって気密、水密に封止されるアンテナベース１０ｂ’上に、アンテナ１と、他の周波数帯の平面アンテナ１０２、デジタルテレビジョン放送用のポール状アンテナ１０３、ＡＭ／ＦＭ用の立体アンテナ１０４を収容して構成される。

アンテナ１は、天頂方向に指向性があり、かつ、天頂方向の軸比がこれまでのアンテナよりも格段に改善されているので、他の周波数帯の平面アンテナ１０２，１０３，１０４が近接して配置してあっても、少なくともＧＮＳＳ周波数帯においては、位置情報算出のための信号を正確に受信することができる。

[0054] ＜実証実験＞

図２及び図６に示される構成の４給電２共振（レシーバ２７１搭載）のアンテナ１と、図８及び図９に示される構成の２給電２共振（レシーバ２７１搭載）の参照例アンテナとを用いた位置精度比較の実証実験について説明する。

実証実験は、次のようにして行った。まず、各アンテナ（アンテナ１と参照例アンテナ）のレシーバ２７１で出力された位置情報を表示するための表示装置を当該レシーバ２７１に接続して車輌に搭載した。電波の受信環境が良くない道路を走行したときの車輌の位置情報を算出し、その算出された車

輌の位置情報を当該表示装置に地図と共に表示した。そして、その地図に対する車輌の位置情報の精度を４給電２共振のアンテナ１と２給電２共振の参照例アンテナとで視覚的に確認した。車輌の走行した道路は、高架式の有料道路の直下に存在する一般道路、つまり各アンテナの天頂方向に高架式の有料道路がある一般道路である。

[0055] 図２３は、第１地域の一般道路を走行しているときの参照例アンテナによる車輌の走行位置（車輌の走行に伴い算出される複数の位置情報から成る走行軌跡）６０１を表示した画面である。算出された車輌の走行位置６０１は、高架式の有料道路６０１ａの影響を受けて、地図上では実際の一般道路から左側に大きくずれた位置を示していることが確認された。これに対し、図２４は、同じ一般道路を走行しているときのアンテナ１による走行位置６０２を表示した画面である。アンテナ１で検出された車輌の走行位置６０２は、高架式の有料道路の存在に拘らず、地図上では実際の一般道路から逸脱することなく正しい位置を示していることが確認された。

[0056] 図２５は、第１地域と異なる第２地域の一般道路を走行しているときの参照例アンテナによる車輌の走行位置７０１を表示した画面である。算出された車輌の走行位置７０１は、高架式の有料道路７０１ａの影響を受けて、地図上では実際の一般道路から左側に大きくた位置を示していることが確認された。これに対し、図２６は、同じ一般道路を走行しているときのアンテナ１による走行位置７０２を表示した画面である。アンテナ１で算出された車輌の走行位置７０２は、地図上では実際の一般道路から逸脱することなく正しい位置を示していることが確認された。

[0057] このように、本実施形態のアンテナ１は、第１地域と第２地域のいずれの天頂方向に障害物がある道路を走行しているときであっても２給電２共振の第１参照例アンテナよりも高精度に位置情報を算出できることが実証された。

[0058] ＜本実施形態の要点＞

以上の本実施形態の説明より、例えば下記の構成及びそれによる作用効果

が導出される。

（１）誘電体と、前記誘電体に設けられたパッチ電極及び回路基板と、を備え、前記パッチ電極は４つの給電端子を有し、前記回路基板には、前記４つの給電端子の各々と１対１に導通する基板側給電端子と、前記基板側給電端子から出力される信号を位相シフトする位相回路と、前記位相回路で位相シフトされた信号を混合する混合回路と、前記混合回路で混合された信号を増幅する増幅回路と、が設けられているアンテナ。

この構成のアンテナでは、天頂方向のアンテナ特性が、例えば図７Ａ，図７Ｂに示したパッチ電極、あるいは、図８に示したパッチ電極を有するアンテナよりも格段に改善する。そのため、上記実証実験から明らかな通り、このアンテナを搭載した移動体の位置精度が格段に向上する。

[0059] （２）前記回路基板は、前記誘電体の前記パッチ電極が設けられた面側と反対の面側に設けられ、前記４つの給電端子の各々と前記基板側給電端子における対応導通部位とが対向するアンテナ。

この構成のアンテナでは、４つの給電端子の各々と基板側給電端子における対応導通部位とが誘電体の厚みによって定まる最短距離で導通接続されるので、外部からの影響が受けにくくなる。

[0060] （３）前記パッチ電極に４つのスロットが形成されているアンテナ。

この構成のアンテナは、パッチ電極のサイズ及び誘電体の誘電率に起因する共振条件を満たす周波数の電波を送受信するアンテナ動作と、スロットの電気長をも考慮した共振条件を満たす周波数の電波を送受信するスロット動作とを行う。つまり「２共振」動作が可能になる。

[0061] （４）前記４つの給電端子の給電位相が、それぞれ隣り合う他の給電端子の給電位相と９０度異なっているアンテナ。

この構成のアンテナによれば、円偏波の軸比の向上が可能となる。

[0062] （５）前記位相回路は、第１位相回路と第２位相回路とを含み、前記混合回路は、第１混合回路と第２混合回路とを含み、前記第１位相回路は、前記基板側給電端子の後段に配置され、前記第２位相回路は前記第１位相回路の後

段に配置され、前記第１混合回路は、前記第１位相回路の後段で、前記第２位相回路の前段に配置され、前記第２混合回路は、前記第２位相回路の後段に配置され、前記増幅回路は前記第２混合回路の後段に配置されているアンテナ。

前記第１位相回路は、例えば、入力信号を正方向４５度に位相シフトする２つの位相器と、入力信号を負方向４５度に位相シフトする２つの位相器とを有するものである。

また、前記第２位相回路は、例えば、入力信号を正方向９０度に位相シフトする位相器と、入力信号を負方向９０度に位相シフトする位相器とを有するものである。

この構成のアンテナでは、複数の位置で受信され、分配入力された複数の信号をそれぞれ所定量ずつ位相シフトさせた後に混合するので、複数の方向から伝搬されてくる円偏波を高精度に受信することができる。

[0063] ある実施の態様では、前記混合回路が、ウィルキンソンデバイダーである。このような構成によれば、回路の主たる部分を基板への印刷による導体パターン群によって実現することができ、アンテナの量産化が容易になる。

[0064] （６）前記増幅回路は、前記混合回路の前段に設けられている、アンテナ。

また、このアンテナでは、例えば、前記位相回路は、第１位相回路と第２位相回路とを含み、前記混合回路は、第１混合回路と第２混合回路とを含み、前記第１位相回路は、前記基板側給電端子の後段に配置され、前記第２位相回路は前記第１位相回路の後段に配置され、前記第１混合回路は、前記第１位相回路の後段で、前記第２位相回路の前段に配置され、前記第２混合回路は、前記第２位相回路の後段に配置され、前記増幅回路は、前記第１混合回路または前記第２混合回路の前段に配置されている。

この構成のアンテナでは、混合回路の前段で受信信号を増幅することで、通過損失を抑制できるとともに、信号対雑音比に優れた信号を出力することができる。

[0065] （７）移動体に搭載される情報処理装置であって、上記のいずれかのアンテ

ナと、前記アンテナから出力される信号に基づいて当該アンテナの位置情報を算出する位置情報処理回路とを備える、情報処理装置。この構成の情報処理装置によれば、例えば、自動運転の車輌の位置情報を高精度に算出することができる。

（８）４つの給電端子を有するパッチ電極と、前記パッチ電極からの受信信号を信号処理する回路基板とを有する衛星測位システムの第１アンテナと、前記第１アンテナとは異なる周波数帯の信号を受信する第２アンテナと、前記第１アンテナと前記第２アンテナとを載置するアンテナベースと、前記アンテナベースと共に前記第１アンテナと前記第２アンテナとを収容するアンテナケースと、を備える複合アンテナ装置では、多周波に対応する第１アンテナを他のアンテナ（第２アンテナ）と共に同一の収容空間に収容することで、装置の小型化、省スペース化することができる。

（９）誘電体と、前記誘電体に設けられたパッチ電極と、前記パッチ電極に設けられた４つの給電端子と、を備え、前記４つの給電端子の各々の給電位相がそれぞれ隣り合う他の給電端子の給電位相と９０度異なると共に、その各々には、前記パッチ電極からの受信信号を信号処理する回路基板側に設けられた基板側給電端子と直接導通する、アンテナでは、円偏波の軸比の向上が可能となる。

[0066] （１０）なお、パッチ電極における前記４つのスロットを、それぞれ、ミアンダ部を有する同一形状のスロットである構成にしてもよい。このような構成では、共振条件を満たす周波数をスロットで調整することができるので、アンテナ設計の自由度を増すことができる。

[0067] また、図２に示されるように、パッチ電極１２３には、その中心点から点対称となる位置に４つの電極側給電端子ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４が形成されており、給電部２０は４つの給電側給電端子ｐ２１，ｐ２２，ｐ２３，ｐ２４が設けられている。更に、図６に示されるマッチング回路２１１，２１２，２１３，２１４、位相器２２１，２２２，２２３，２２４、混合器２３１，２３２２１２，２１３，２１４、位相器２４１，２４２，混合器

２５１の構成から、例えばアンテナを下記の構成とすることもできる。

（１１）誘電体と、前記誘電体に設けられたパッチ電極および回路基板と、を備え、前記パッチ電極には、その中心点に対して点対称に４つの給電端子が形成され、前記回路基板には、前記４つの給電端子の各々と１対１に導通する４つの基板側給電端子と、前記４つの基板側給電端子のうち直近の基板側給電端子から出力された信号をそれぞれ隣り合う信号とシフト方向を逆にして同じ量ずつ位相シフトする４つの第１位相回路と、前記４つの第１位相回路のうち隣り合う２つの第１位相回路から出力される信号を混合する２つの第１混合回路と、前記２つの第１混合回路から出力される信号をそれぞれ隣り合う信号とシフト方向を逆にして同じ量ずつ位相シフトする２つの第２位相回路と、前記２つの第２位相回路の出力信号を混合する第２混合回路と、が設けられている、アンテナ。

[0068] このような構成のアンテナでは、４点給電のパッチ電極で受信され、基板側給電端子を通じて回路基板に入力される４つの信号が、対応する第１位相回路でそれぞれ隣り合う信号とシフト方向を逆にして同じ量ずつ位相シフトされた後、第１混合回路で２つずつ混合される。混合された２つの信号は、さらに、第２位相回路でそれぞれ隣り合う信号とシフト方向を逆にして同じ量ずつ位相シフトされた後、第２混合回路で１つの信号に混合される。

パッチ電極における４つの給電端子の位置が、中心点を起点として、３６０度を４等分した位置である場合、隣り合う２つの給電端子間に９０度（９０度，１８０度，２７０度，３６０度（０度））の位相差が生じ、それがそのまま給電端子から出力される４つの信号の位相差となって顕れる。パッチ電極の各給電端子と導通する回路基板側では、この４つの信号の位相差を補償して１つの信号に合成する必要がある。

[0069] 信号間の位相差を補償する手段の一つは、いずれかの信号の位相に合うように他の信号を位相シフトして混合することである。しかし、信号に対して位相シフトを行うとシフトする位相量が大きくなるにつれて、当該信号の通過損失（電力の通過ロス）も大きくなる。

例えば、対象となる２つの信号のうち一方の位相シフト量を０度とし、他方の信号の位相シフト量を９０度として、これらの信号を混合した場合、位相シフト量０の信号については通過損失が生じないため振幅の減衰が少ない。しかし、位相シフト量９０度の信号については通過損失の影響で振幅の減衰が著しいものとなる。そのため、２つの信号間の振幅差が極端に大きくなり、これらを混合したときのアンテナ特性、特に利得や軸比に好ましくない影響を及ぼすおそれがある。

[0070] 上記構成のアンテナでは、４つの第１位相回路と、その後段の２つの第２位相回路で位相シフトする際の信号の通過損失を各線路において均等の大きさとなるように、隣り合う信号とシフト方向を逆にして（図６における＋４５度と－４５度，＋９０度と－９０度）同じ量（上記例では４５度，９０度）ずつ位相シフトすることで、位相シフトに起因する通過損失を各線路において等しくなる。

これにより、位相シフト後の各信号の振幅が、受信する周波数に関わらず、ほぼ均等となり、利得や軸比に好ましくない影響を抑制できる。つまり、広帯域化、天頂方向を向く指向性のバラツキの抑制、軸比が良好となる仰角範囲の拡大が可能となる。

符号の説明

[0071] １…アンテナ

１２…ＧＮＳＳ基板アッセンブリ

２０…給電部

２０ａ…給電回路

１２１…回路基板

１２２…誘電体

１２３，３２３，４２３，５２３…パッチ電極

ｐ１１，ｐ１２，ｐ１３，ｐ１４…電極側給電端子

ｐ２１，ｐ２２，ｐ２３，ｐ２４…基板側給電端子

８１，２２１，２２２，２２３，２２４，２４１，２４２，３２１，３２２

，５１１，５１２，５１３，５１４…位相器

２３１，２３２，２５１，３３１…混合器

２６１…ＬＮＡ

２７１…レシーバ

請求の範囲

[請求項1] 誘電体と、

前記誘電体に設けられたパッチ電極及び回路基板と、を備え、

前記パッチ電極は４つの給電端子を有し、

前記回路基板には、前記４つの給電端子の各々と１対１に導通する基板側給電端子と、前記基板側給電端子から出力された信号を位相シフトする位相回路と、前記位相回路で位相シフトされた信号を混合する混合回路と、前記混合回路で混合された信号を増幅する増幅回路と、が設けられている、

アンテナ。

[請求項2] 前記回路基板は、前記誘電体のパッチ電極を設けた面側と反対の面側、に設けられ、

前記４つの給電端子の各々と前記基板側給電端子における対応導通部位とが対向する、

請求項１に記載のアンテナ。

[請求項3] 前記パッチ電極に、４つのスロットが形成されている、

請求項１又は２に記載のアンテナ。

[請求項4] 前記４つの給電端子の給電位相が、それぞれ隣り合う他の給電端子の給電位相と９０度異なっている、

請求項１から３に記載のアンテナ。

[請求項5] 前記位相回路は、直近の前記基板側給電端子から出力された信号を隣り合う信号とシフト方向を逆にして位相シフトする第1位相回路を有する、

請求項１に記載のアンテナ。

[請求項6] 前記混合回路は、前記第1位相回路で位相シフトされた前記隣り合う信号と、前記第1位相回路で前記隣り合う信号とシフト方向を逆にして位相シフトされた信号を混合する第1混合回路を有する、

請求項５に記載のアンテナ

[請求項7] 前記第1位相回路は、前記シフト方向を逆にして位相シフトする量が前記隣り合う信号の位相シフト量と同じである、

請求項５に記載のアンテナ

[請求項8] 前記位相回路は、第１位相回路と第２位相回路とを含み、

前記混合回路は、第１混合回路と第２混合回路とを含み、

前記第１位相回路は、前記基板側給電端子の後段に配置され、

前記第２位相回路は前記第１位相回路の後段に配置され、

前記第１混合回路は、前記第１位相回路の後段で、前記第２位相回路の前段に配置され、

前記第２混合回路は、前記第２位相回路の後段に配置され、

前記増幅回路は前記第２混合回路の後段に配置されている、

請求項１から７のいずれか一項に記載のアンテナ。

[請求項9] 前記第１位相回路は、入力信号を正方向４５度に位相シフトする２つの位相器と、入力信号を負方向４５度に位相シフトする２つの位相器と、を有する、

請求項８に記載のアンテナ。

[請求項10] 前記第２位相回路は、入力信号を正方向９０度に位相シフトする位相器と、入力信号を負方向９０度に位相シフトする位相器と、を有する、

請求項８に記載のアンテナ。

[請求項11] 前記混合回路が、ウィルキンソンデバイダーである、

請求項１から１０のいずれか一項に記載のアンテナ。

[請求項12] 前記増幅回路は、前記混合回路の後段に設けられている、

請求項１から４のいずれか一項に記載のアンテナ。

[請求項13] 前記増幅回路は、前記混合回路の前段に設けられている、

請求項１から４のいずれか一項に記載のアンテナ。

[請求項14] 前記位相回路は、第１位相回路と第２位相回路とを含み、

前記混合回路は、第１混合回路と第２混合回路とを含み、

前記第１位相回路は、前記基板側給電端子の後段に配置され、

前記第２位相回路は前記第１位相回路の後段に配置され、

前記第１混合回路は、前記第１位相回路の後段で、前記第２位相回路の前段に配置され、

前記第２混合回路は、前記第２位相回路の後段に配置され、

前記増幅回路は、前記第１混合回路または前記第２混合回路の前段に配置されている、

請求項１から４のいずれか一項に記載のアンテナ。

[請求項15] 移動体に搭載される情報処理装置であって、

請求項１から１４のいずれか一項に記載のアンテナと、

前記アンテナから出力される信号に基づいて前記移動体の位置情報を算出する位置情報処理回路と、を備える、

情報処理装置。

[請求項16] ４つの給電端子を有するパッチ電極と、前記パッチ電極からの受信信号を信号処理する回路基板と、を有する衛星測位システムの第１アンテナと、

前記第１アンテナとは異なる周波数帯の信号を受信する第２アンテナと、

前記第１アンテナと前記第２アンテナとを載置するアンテナベースと、

前記アンテナベースと共に前記第１アンテナと前記第２アンテナと、を収容するアンテナケースと、を備える、

複合アンテナ装置。

[請求項17] 誘電体と、

前記誘電体に設けられたパッチ電極と、

前記パッチ電極に設けられた４つの給電端子と、を備え、

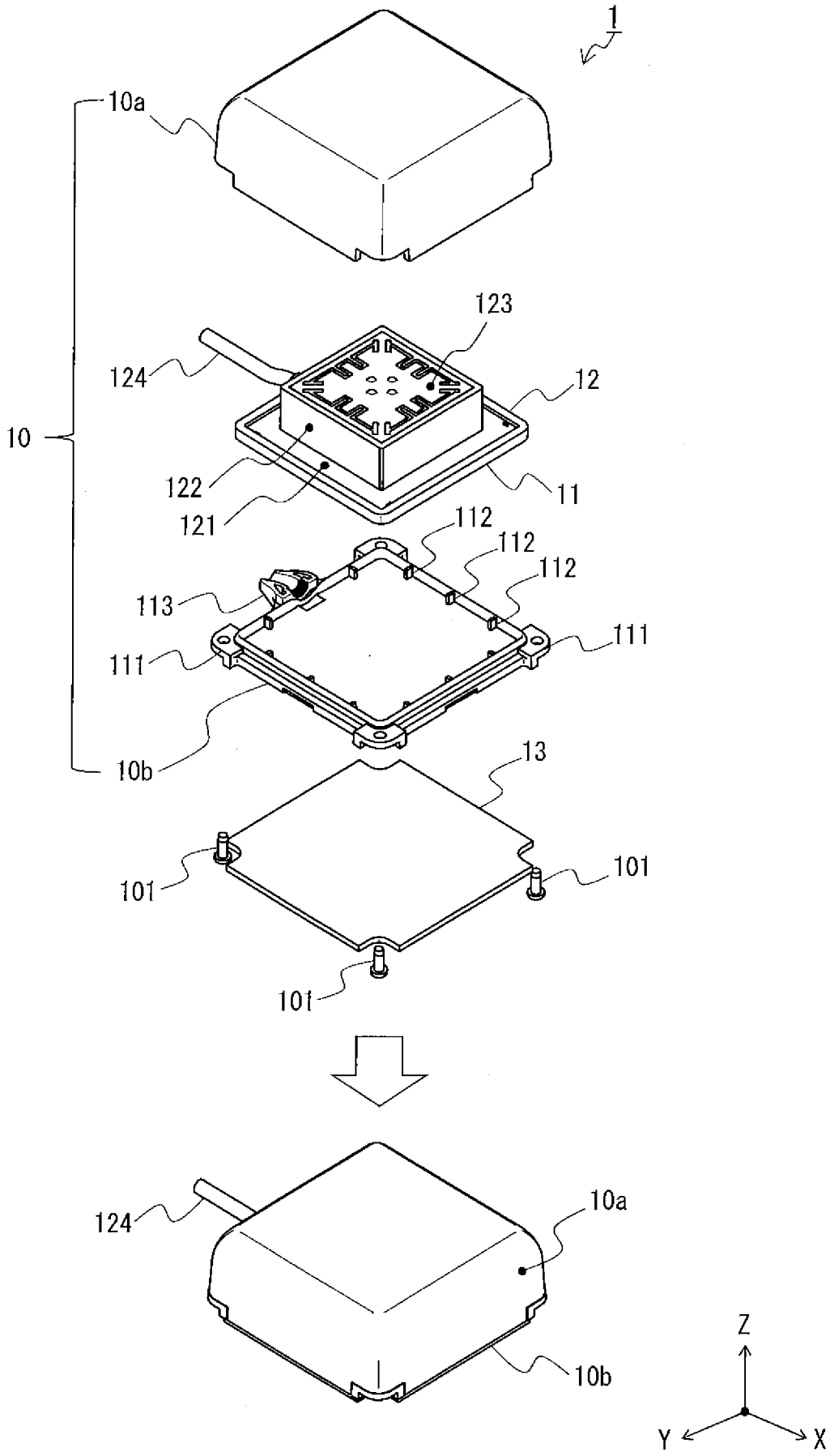
前記４つの給電端子の各々の給電位相がそれぞれ隣り合う他の給電端子の給電位相と９０度異なると共に、その各々は、前記パッチ電極か

らの受信信号を信号処理する回路基板に設けられた基板側給電端子と導通接続される、

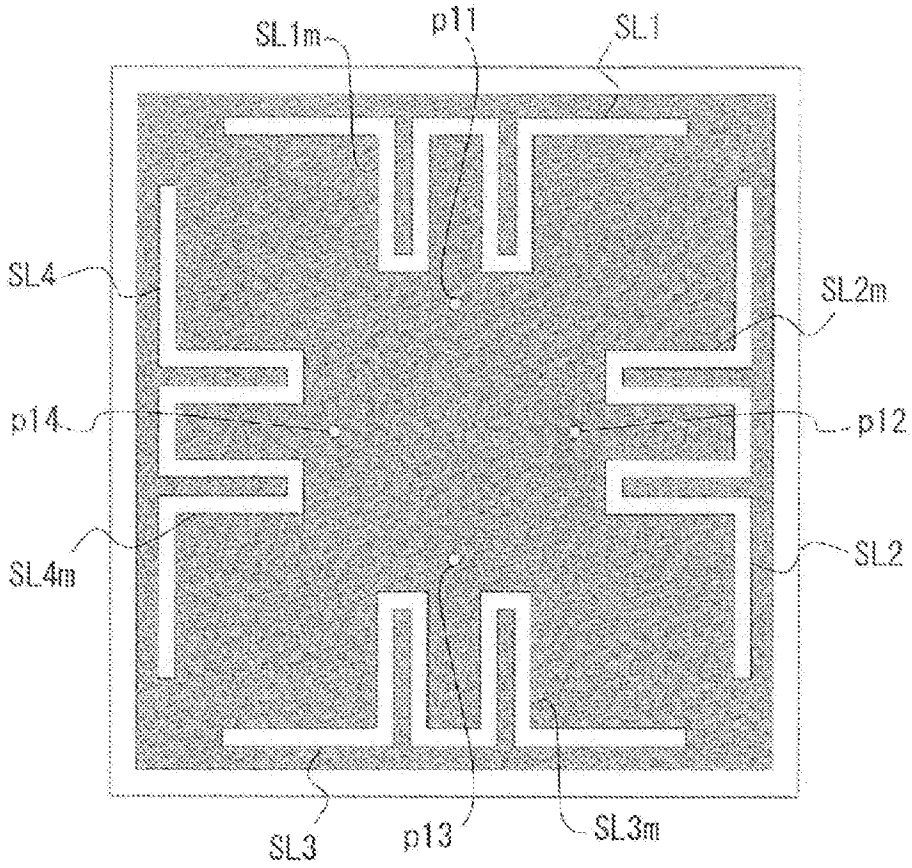
アンテナ。

[請求項18] 前記パッチ電極には、その中心点を通る対称軸に対して線対称で、かつ、中心点に対して点対称となる位置に４つのスロットが設けられている、請求項１７に記載のアンテナ。

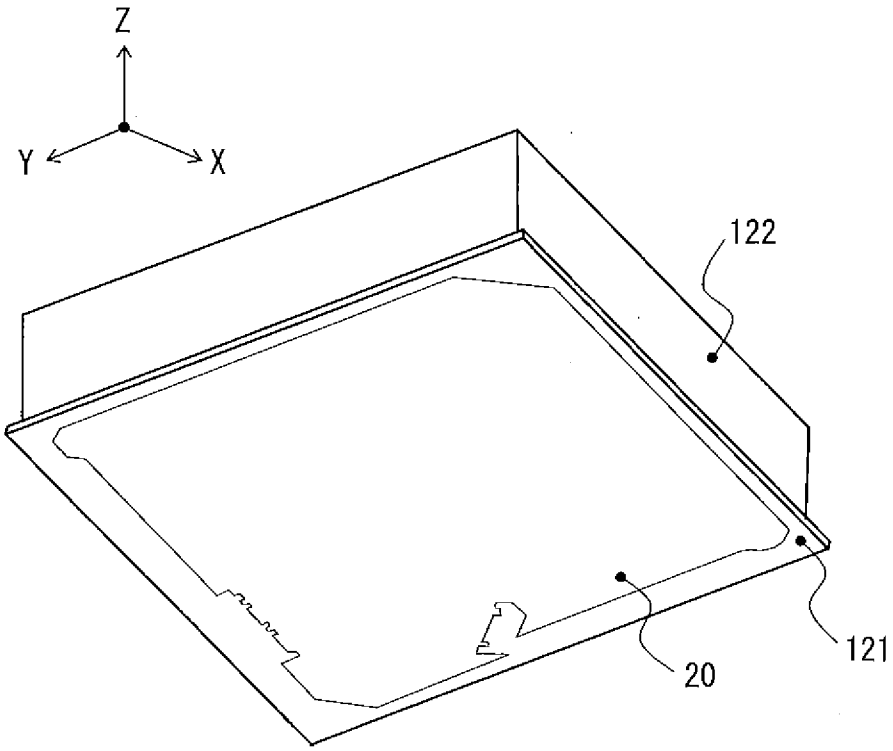
[図1]


1
10a
123
124
12
10
122
121
11
112
112
112
113
111
111
10b
13
101
101
101
124
10a
10b
Z
Y
X

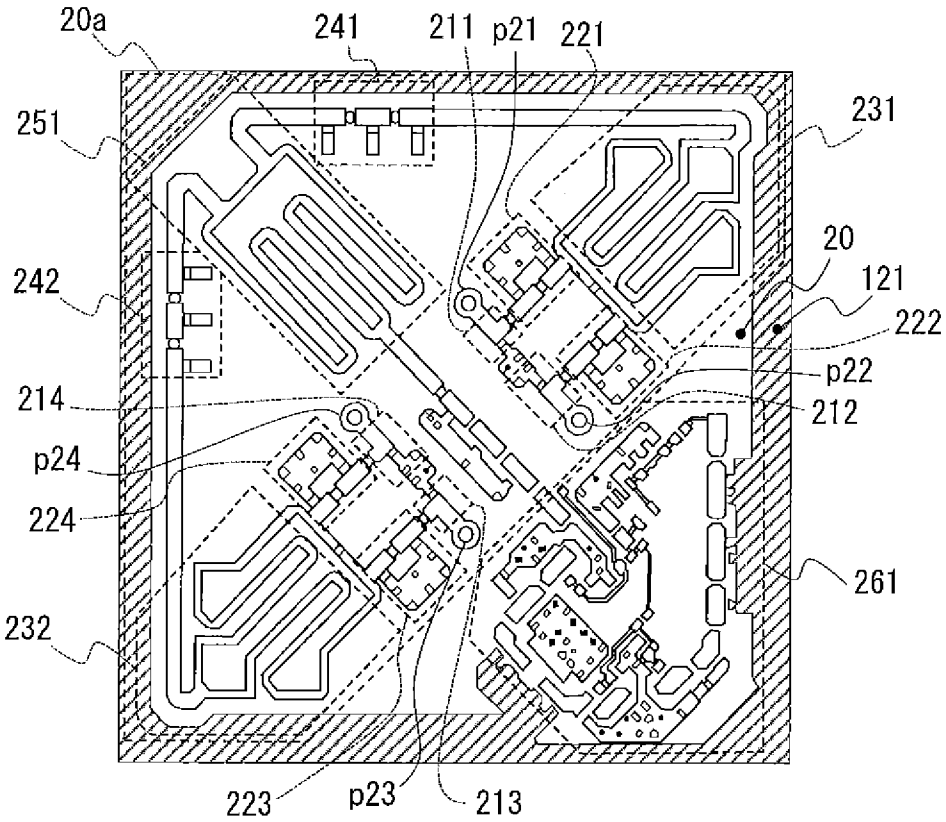
[図2]


SL1m
p11
SL1
SL4
SL2m
p14
p12
SL4m
SL2
SL3
p13
SL3m

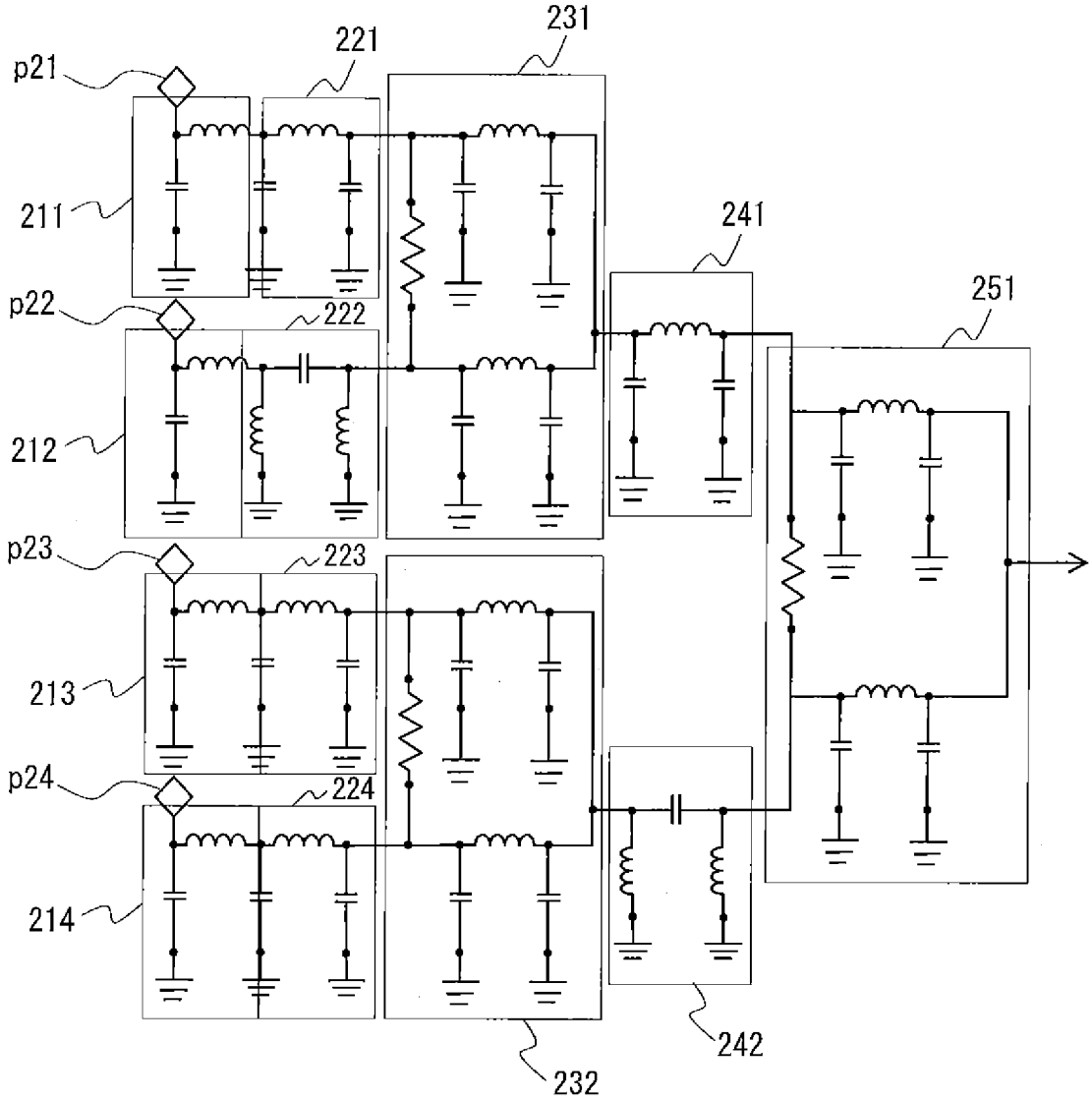
[図3]


Z
Y
X
122
121
20

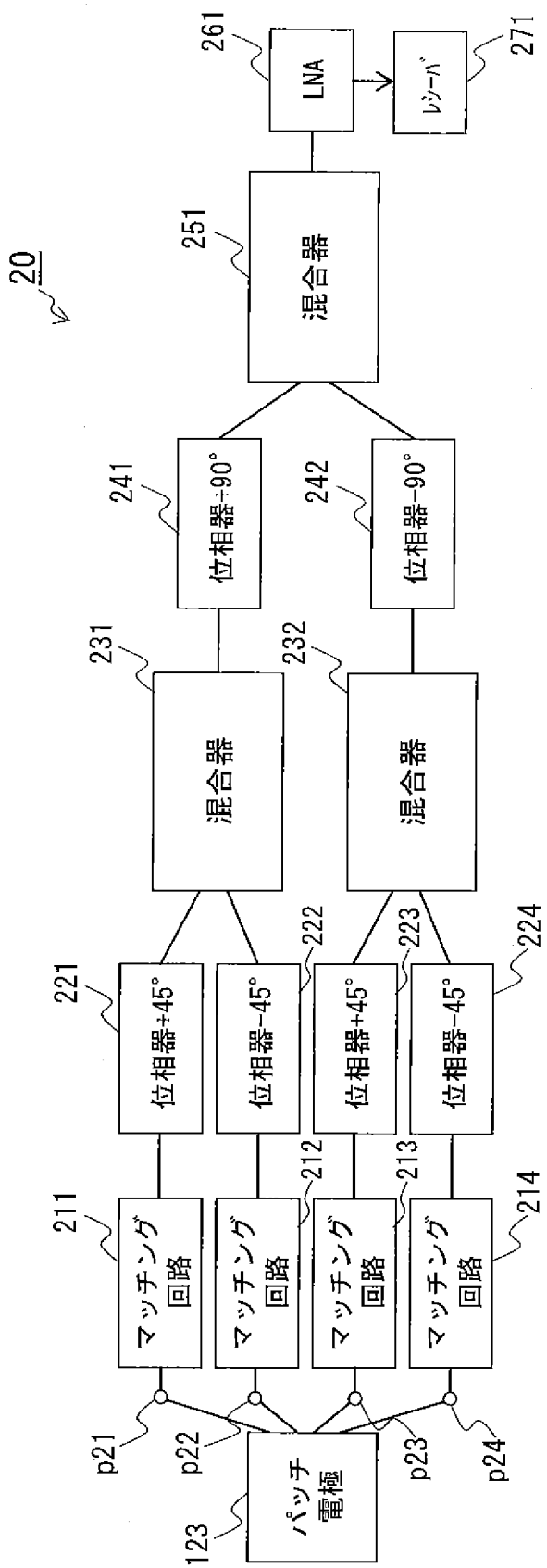
[図4]


20a
241
211
p21
221
231
251
20
121
242
222
p22
214
212
p24
224
261
232
223
p23
213

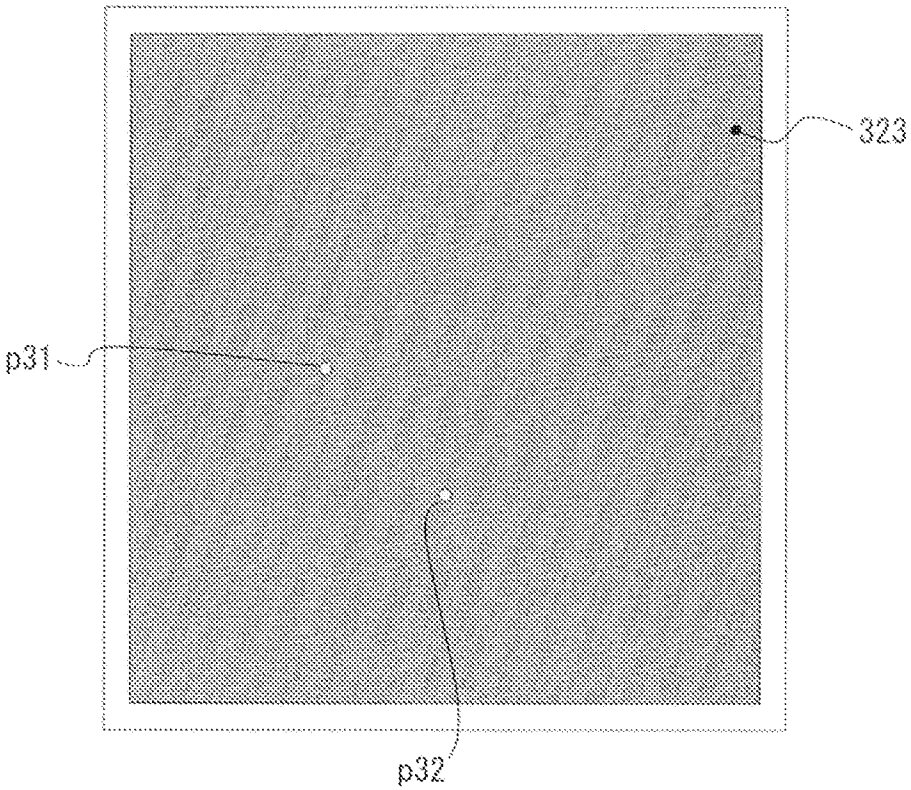
[図5]


p21
221
231
211
241
p22
222
251
212
p23
223
213
p24
224
214
242
232

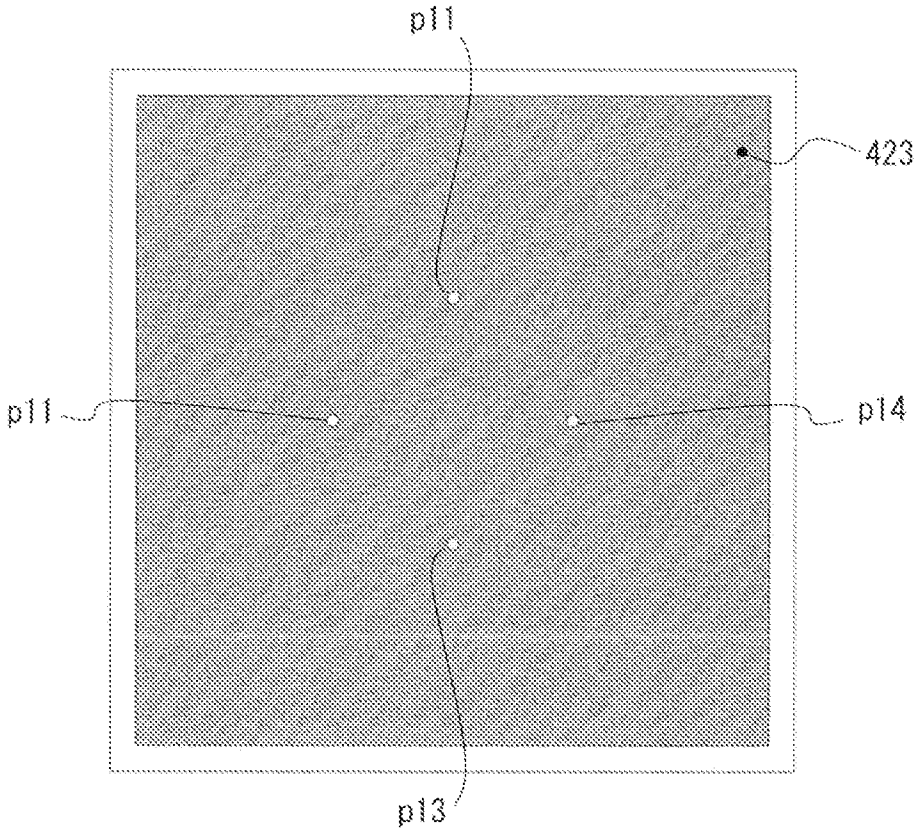
[図6]


20
261
LNA
271
レシーバ
251
混合器
241
位相器+90°
242
位相器-90°
231
混合器
232
混合器
221
位相器+45°
222
位相器-45°
223
位相器+45°
224
位相器-45°
211
マッチング回路
212
マッチング回路
213
マッチング回路
214
マッチング回路
p21
p22
p23
p24
123
パッチ電極

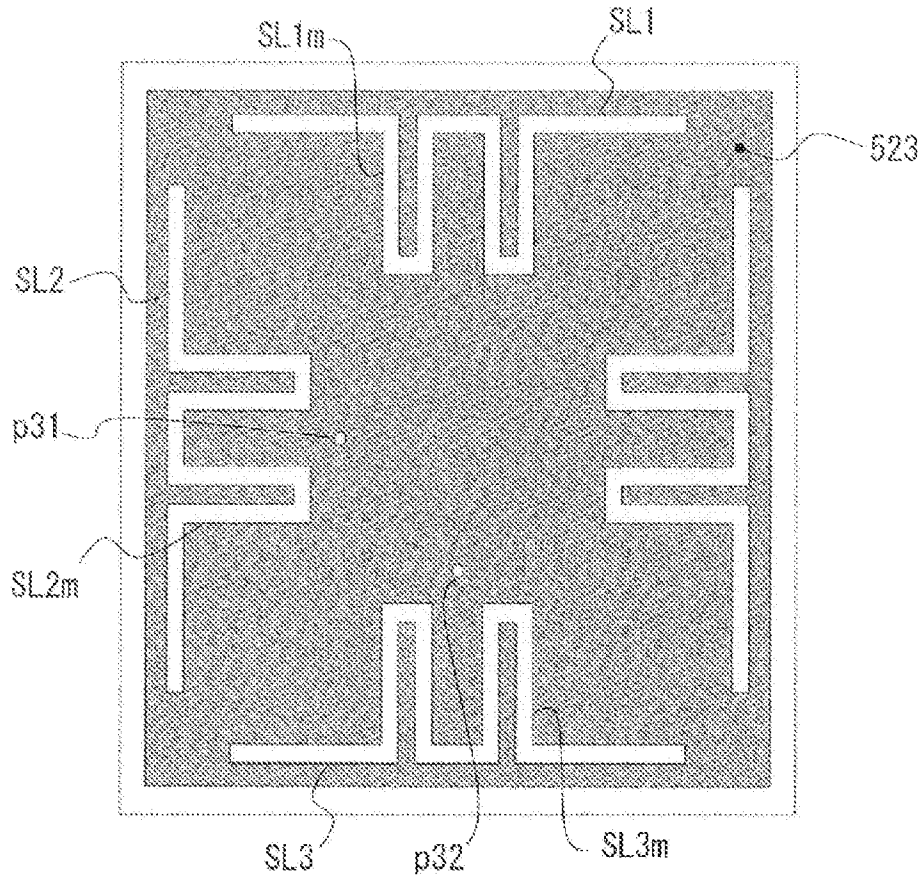
[図7A]



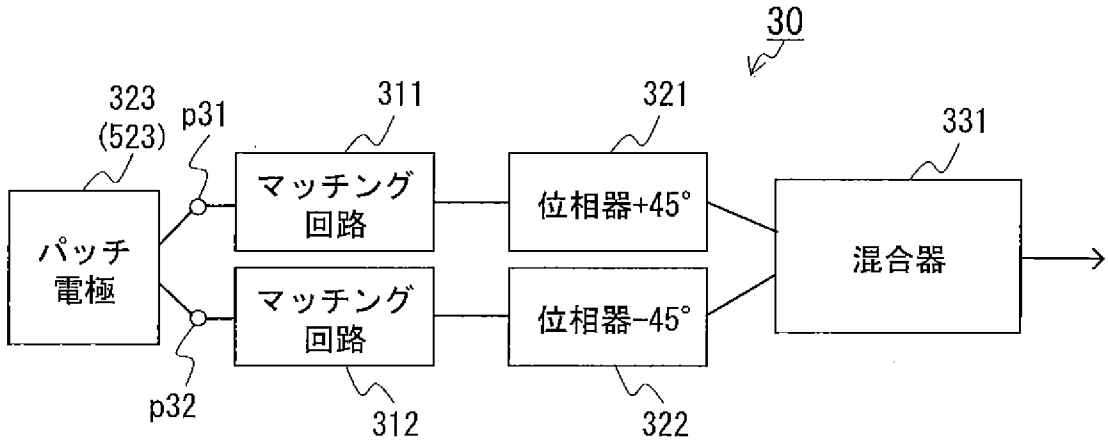
[図7B]



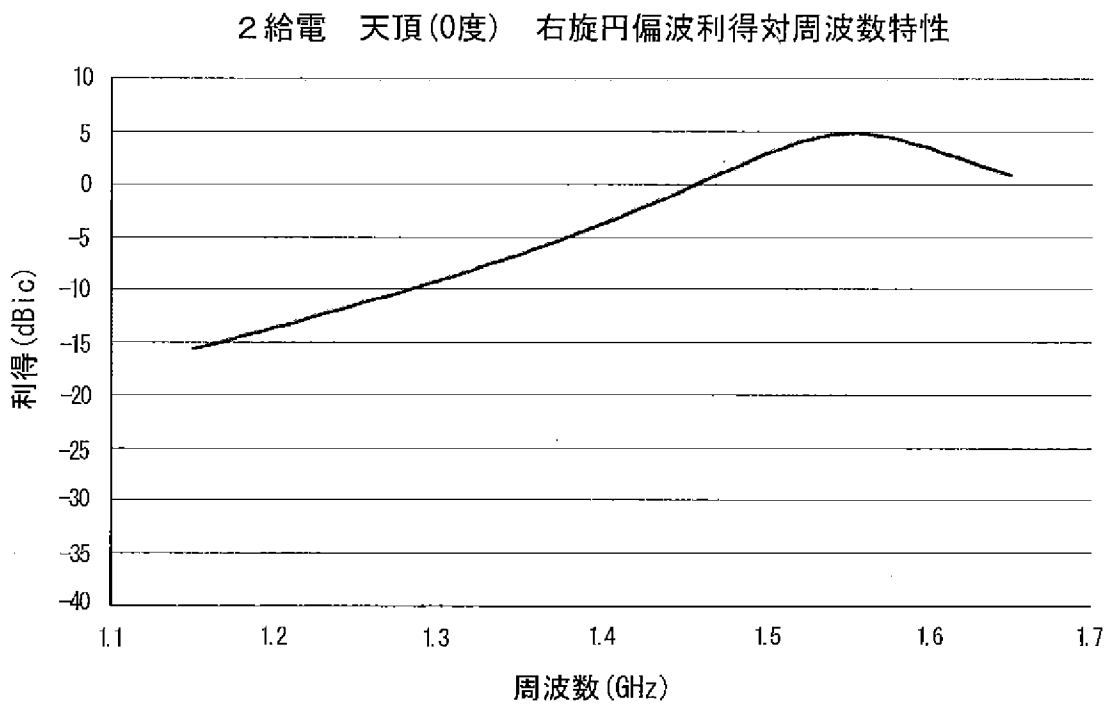
[図8]


SL1m
SL1
523
SL2
p31
SL2m
SL3
p32
SL3m

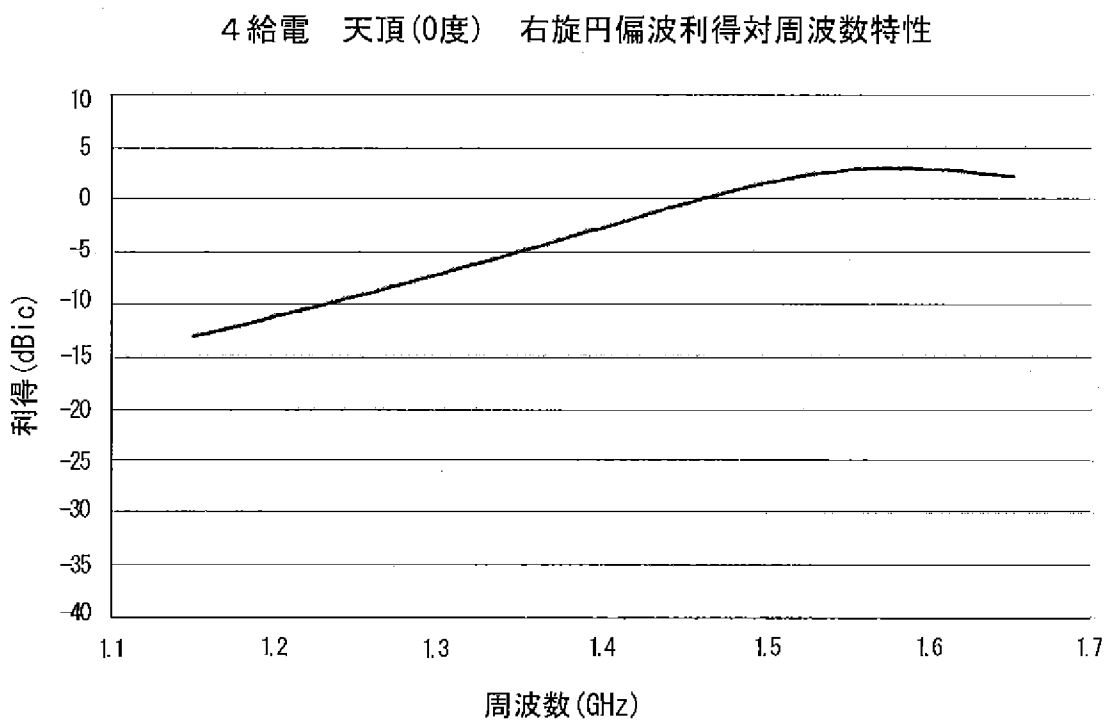
[図9]


30
323
(523)
p31
311
321
331
パッチ
電極
マッチング
回路
位相器+45°
混合器
マッチング
回路
位相器-45°
p32
312
322

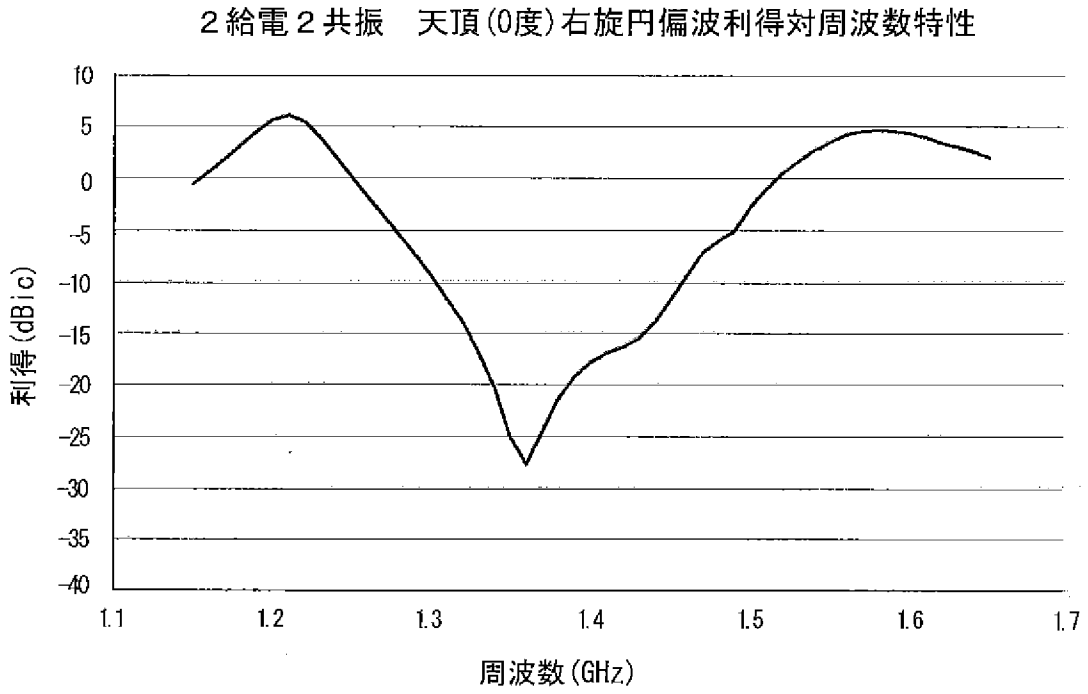
[図10A]


２給電　天頂(0度)　右旋円偏波利得対周波数特性
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
利得(dBic)
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

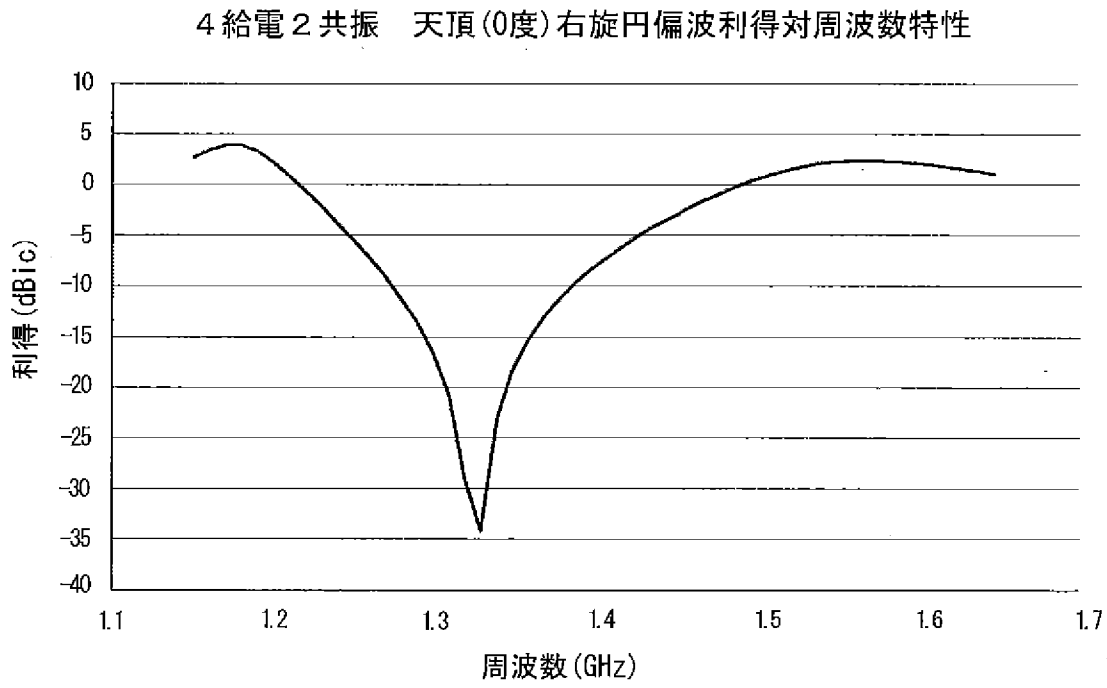
[図10B]


４給電　天頂(0度)　右旋円偏波利得対周波数特性
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
利得(dBic)
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

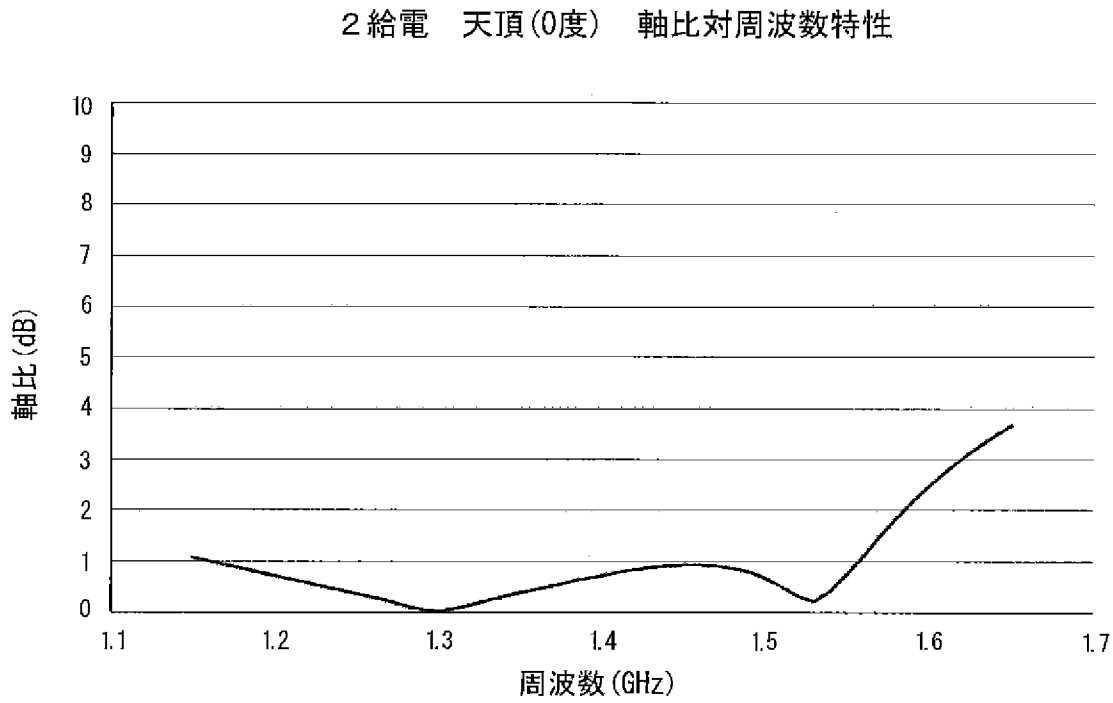
[図11A]


２給電２共振　天頂(0度)右旋円偏波利得対周波数特性
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
利得(dBic)
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

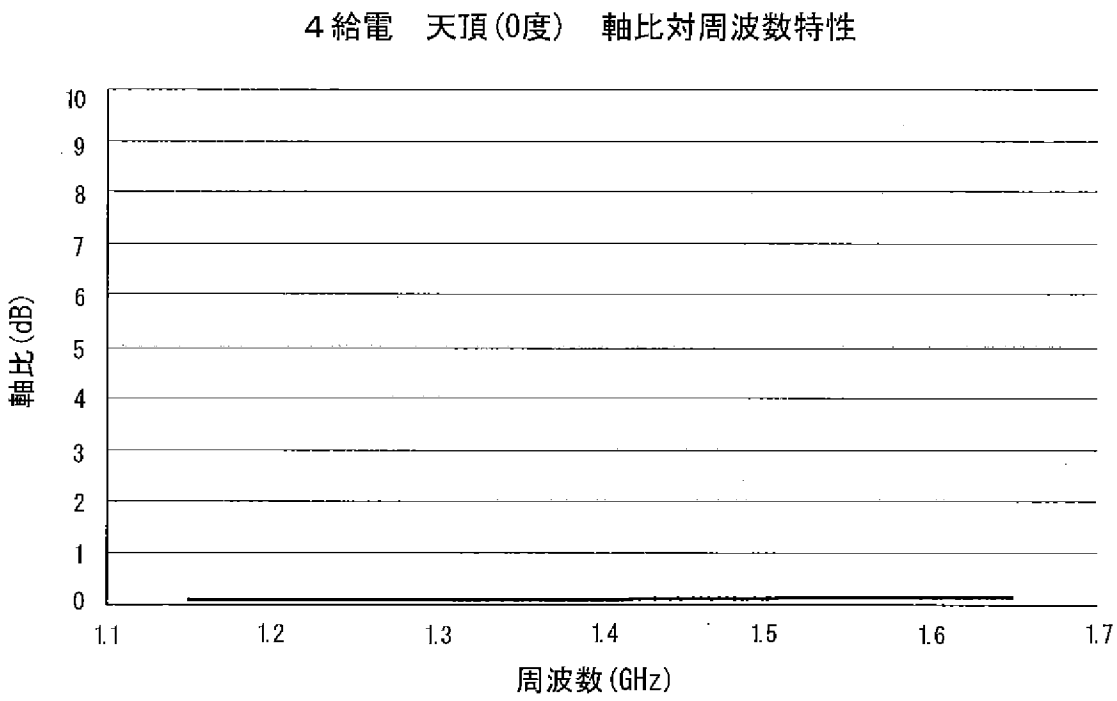
[図11B]


４給電２共振　天頂(0度)右旋円偏波利得対周波数特性
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
利得(dBic)
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

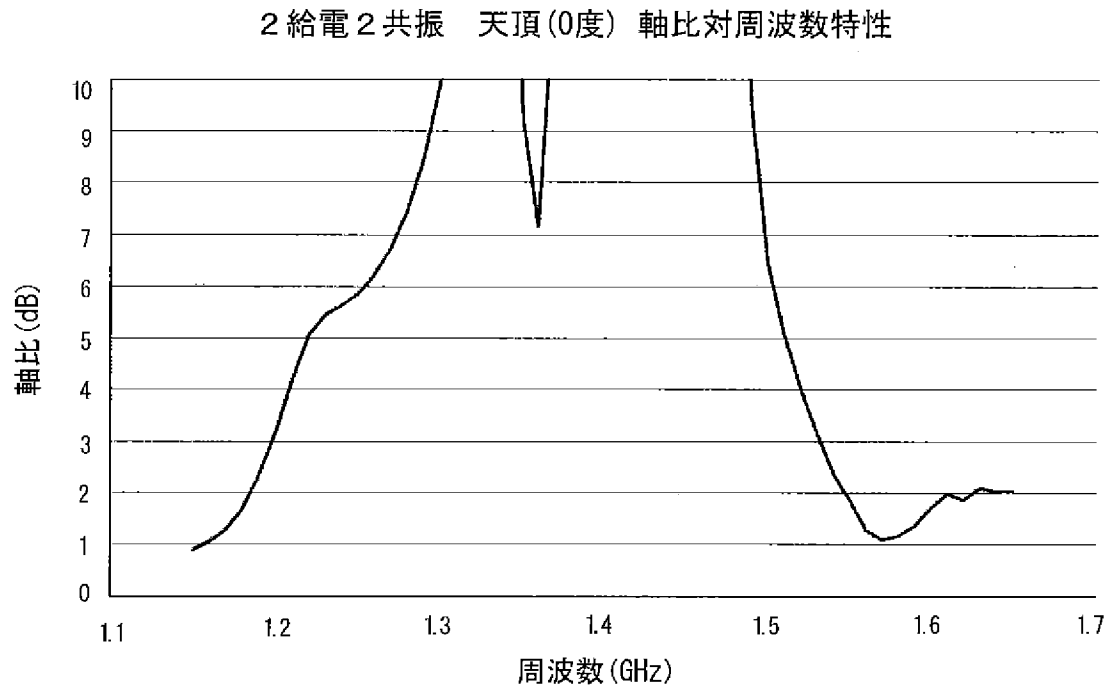
[図12A]


２給電　天頂(0度)　軸比対周波数特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

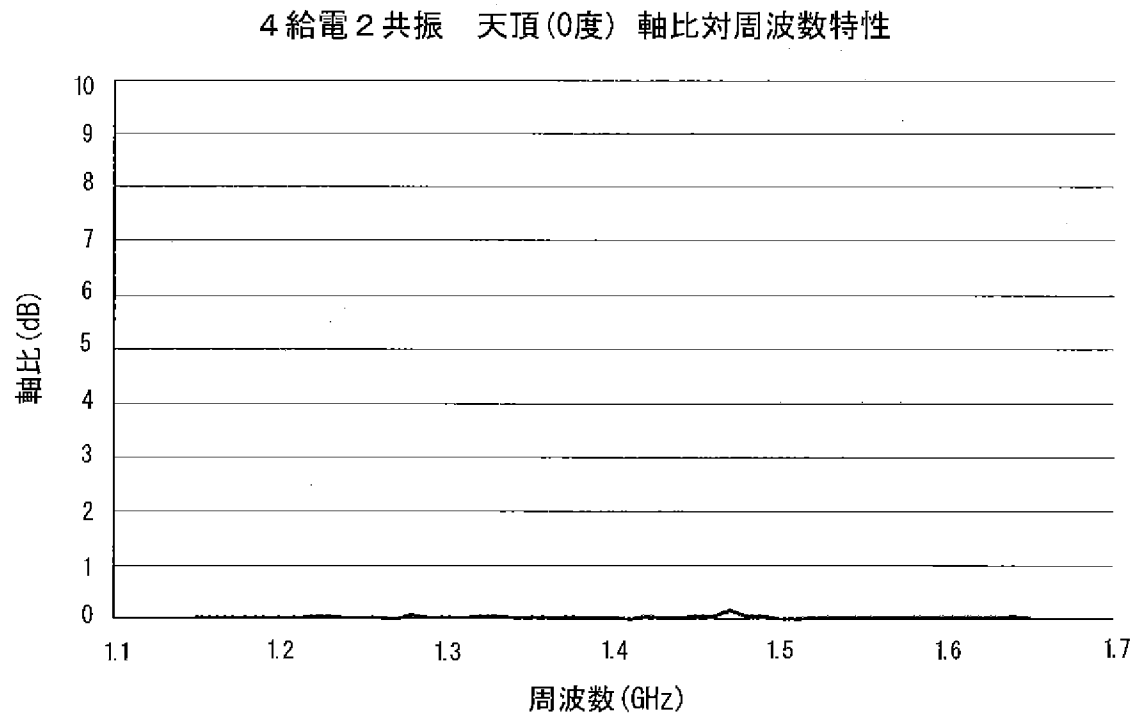
[図12B]


４給電　天頂(0度)　軸比対周波数特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

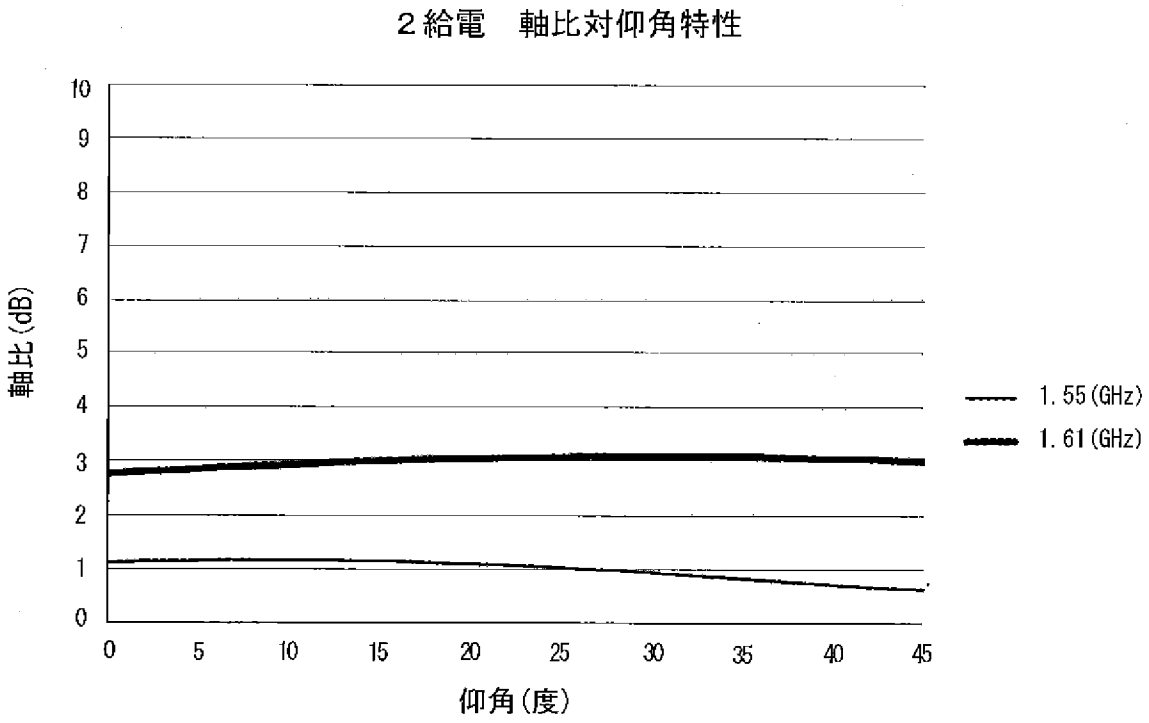
[図13A]


２給電２共振　天頂(0度) 軸比対周波数特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

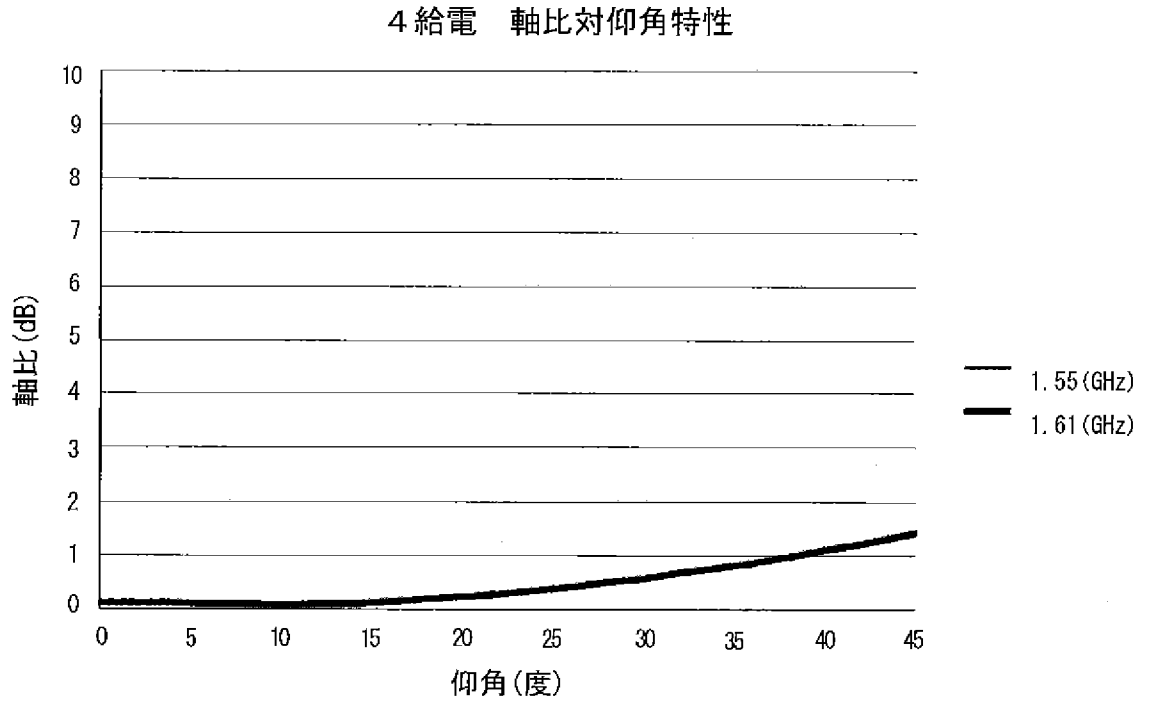
[図13B]


４給電２共振　天頂(0度) 軸比対周波数特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
周波数(GHz)

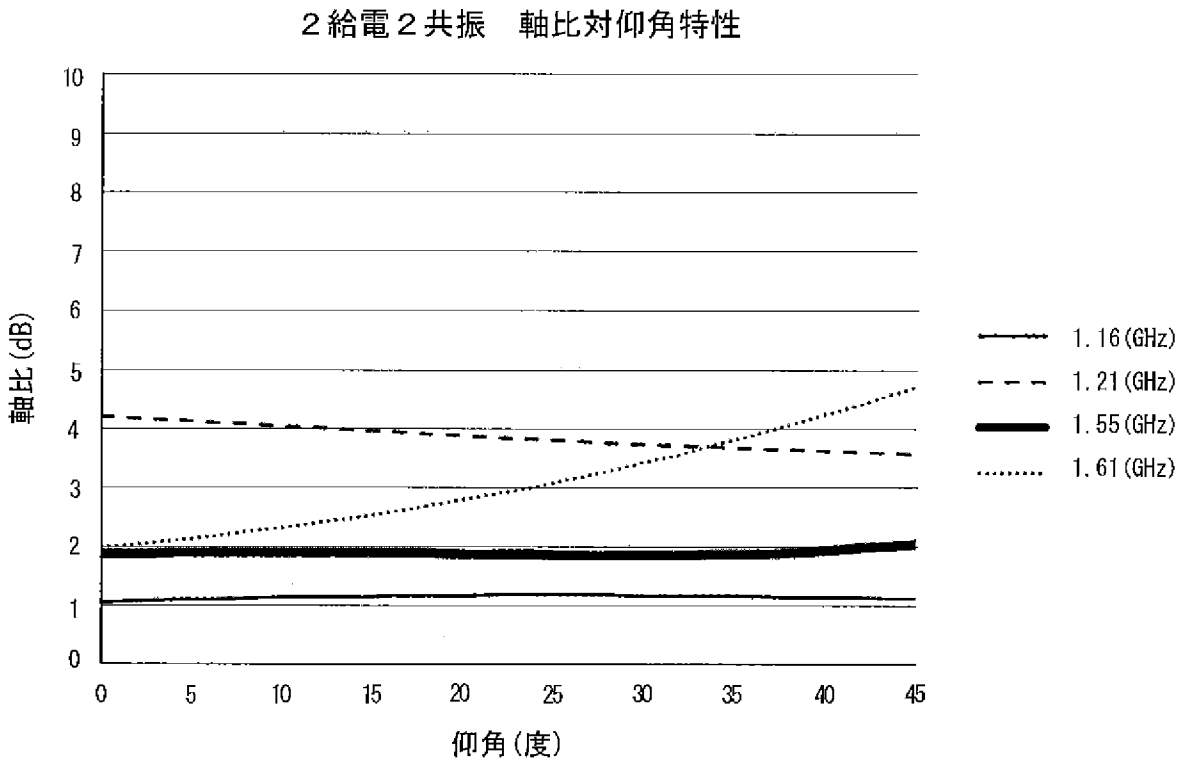
[図14A]


２給電　軸比対仰角特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
仰角(度)
1.55(GHz)
1.61(GHz)

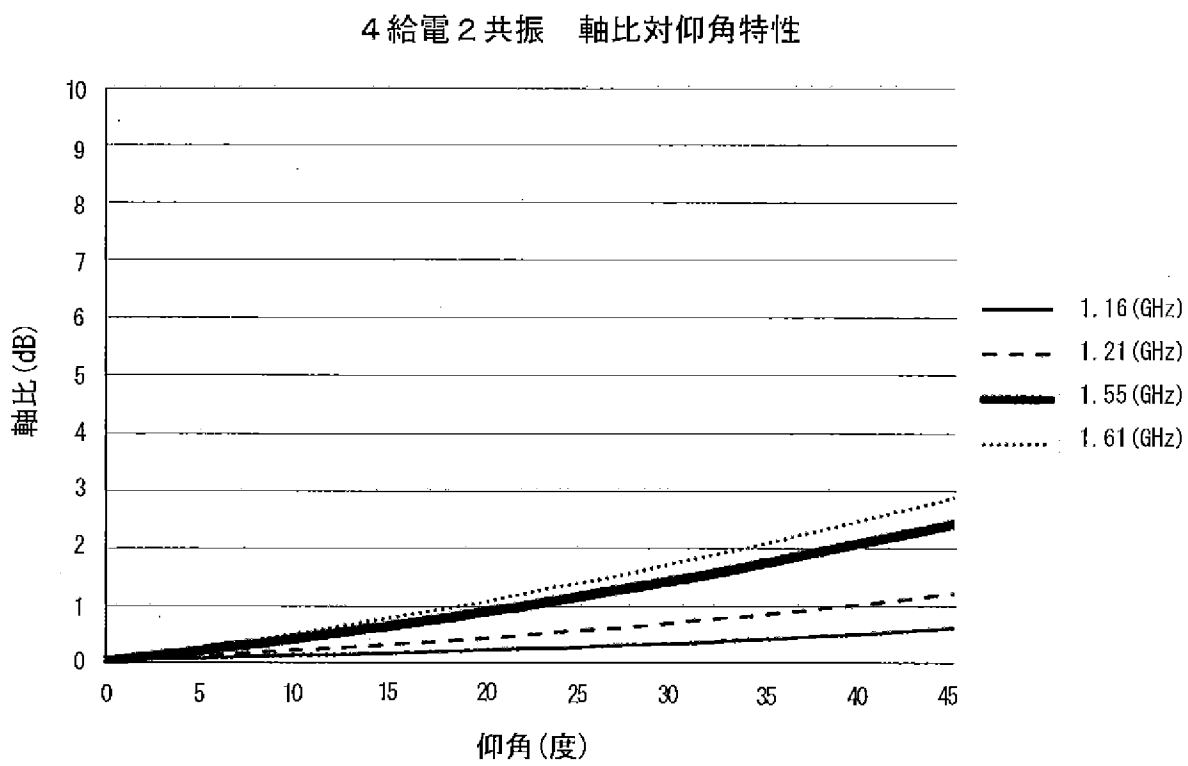
[図14B]


４給電　軸比対仰角特性
軸比(dB)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
仰角(度)
1.55(GHz)
1.61(GHz)

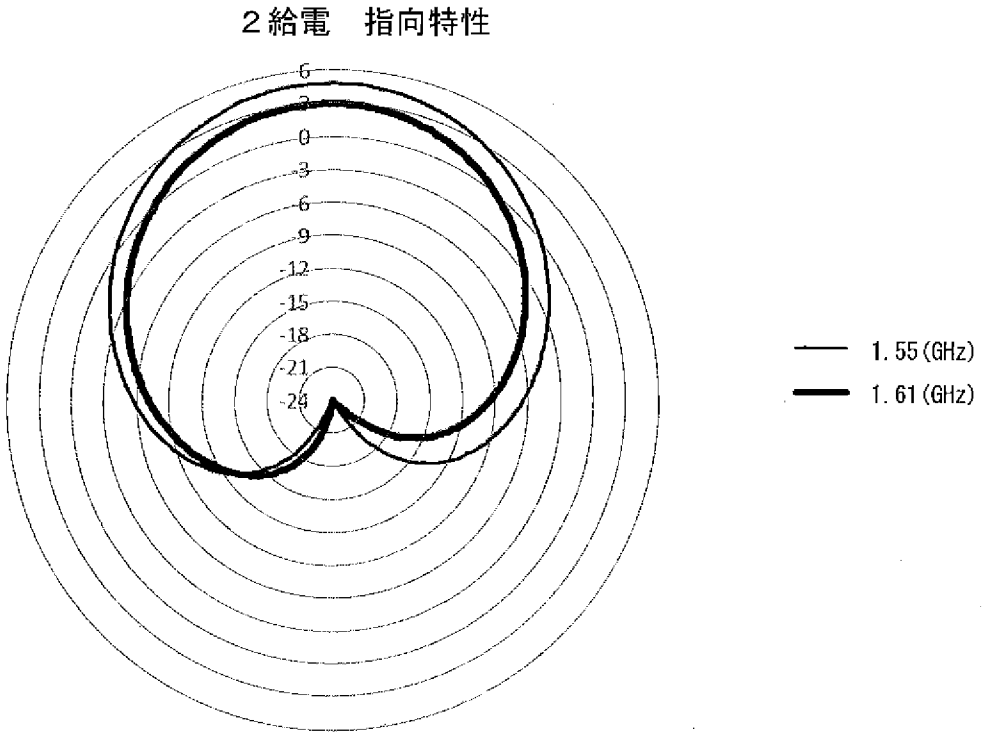
[図15A]


２給電２共振　軸比対仰角特性
軸比(dB)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
仰角(度)
1.16(GHz)
1.21(GHz)
1.55(GHz)
1.61(GHz)

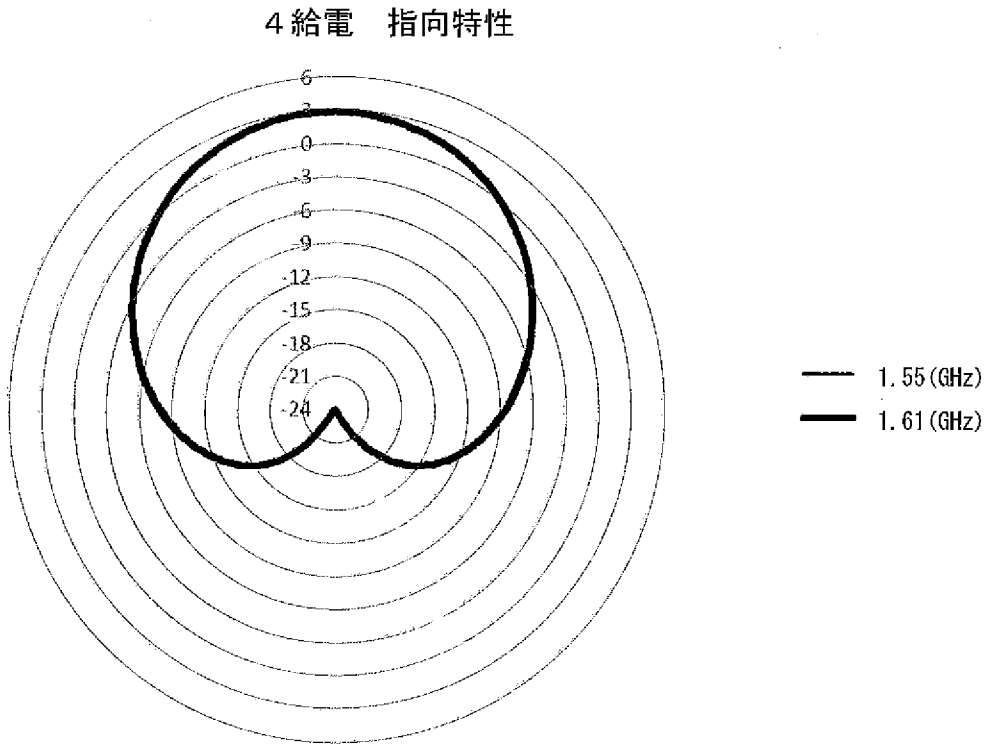
[図15B]


４給電２共振　軸比対仰角特性
軸比(dB)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
仰角(度)
1.16(GHz)
1.21(GHz)
1.55(GHz)
1.61(GHz)

[図16A]

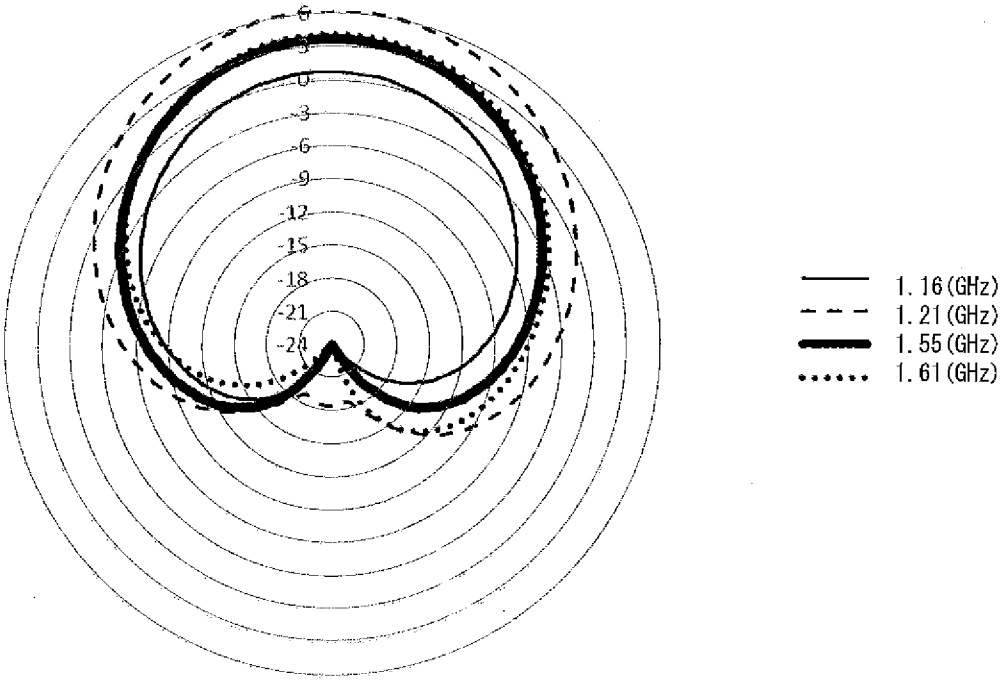

２給電　指向特性
6
3
0
-3
-6
-9
-12
-15
-18
-21
-24
1.55(GHz)
1.61(GHz)

[図16B]


４給電　指向特性
6
3
0
-3
-6
-9
-12
-15
-18
-21
-24
1.55(GHz)
1.61(GHz)

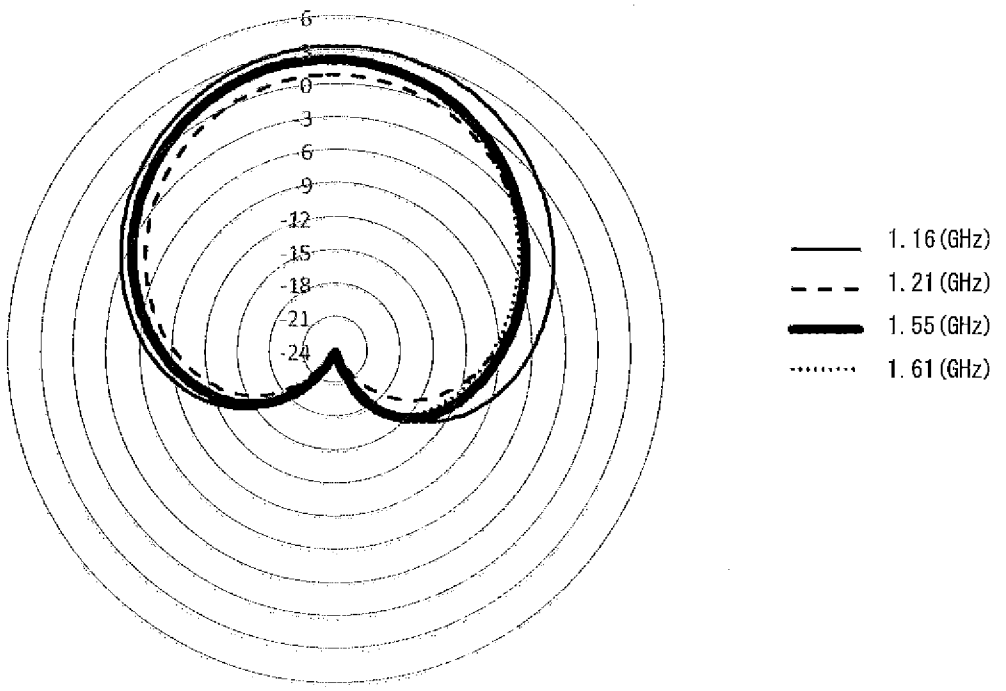
[図17A]

２給電２共振　指向特性

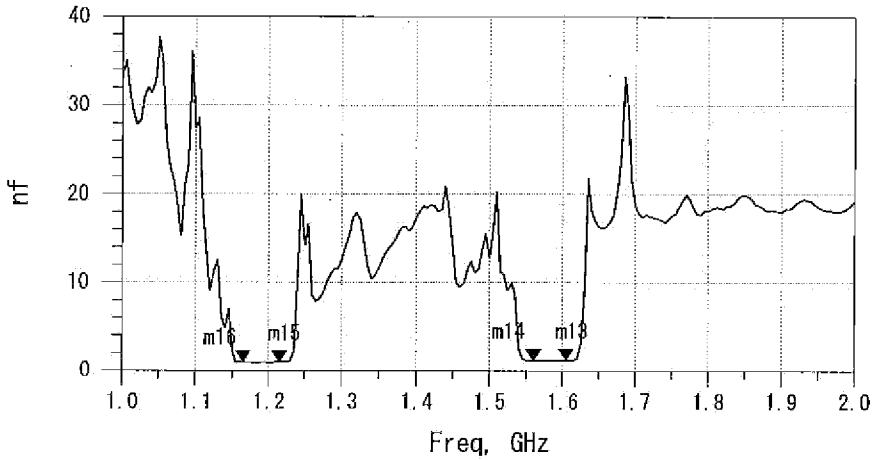


[図17B]

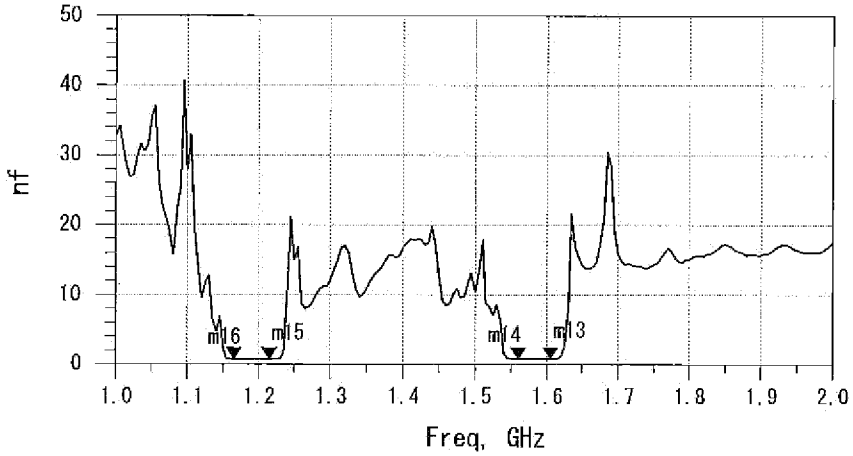
４給電２共振　指向特性



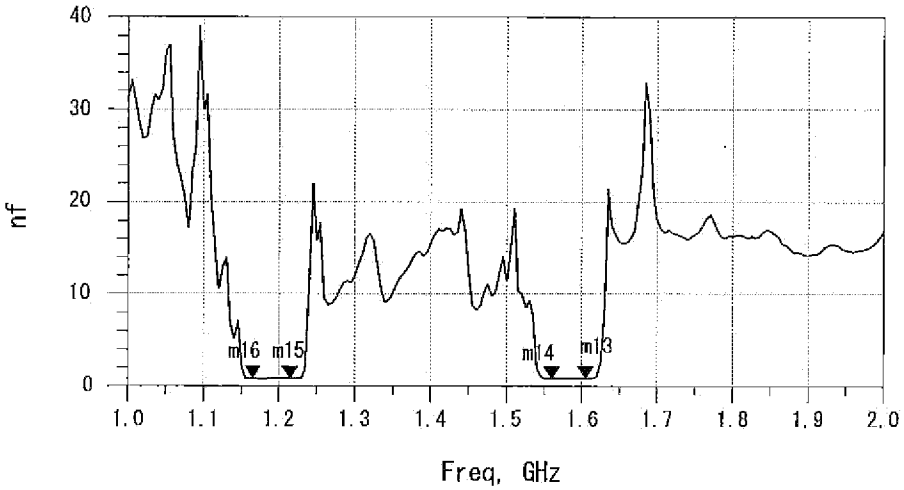
[図18A]



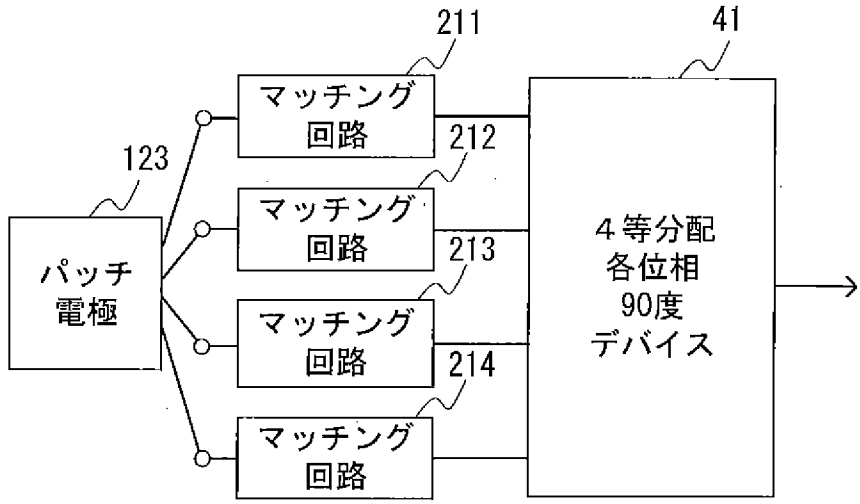
[図18B]



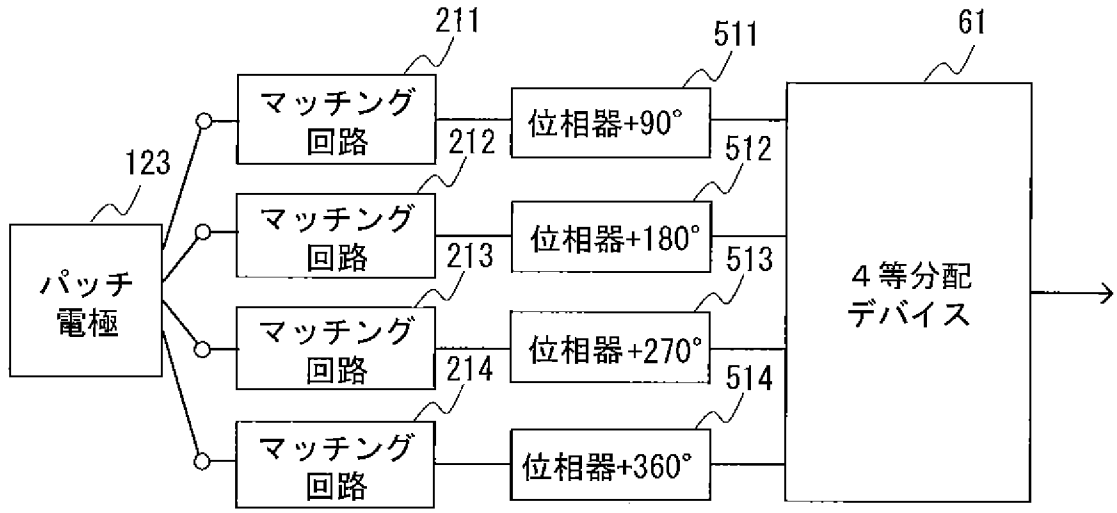
[図18C]



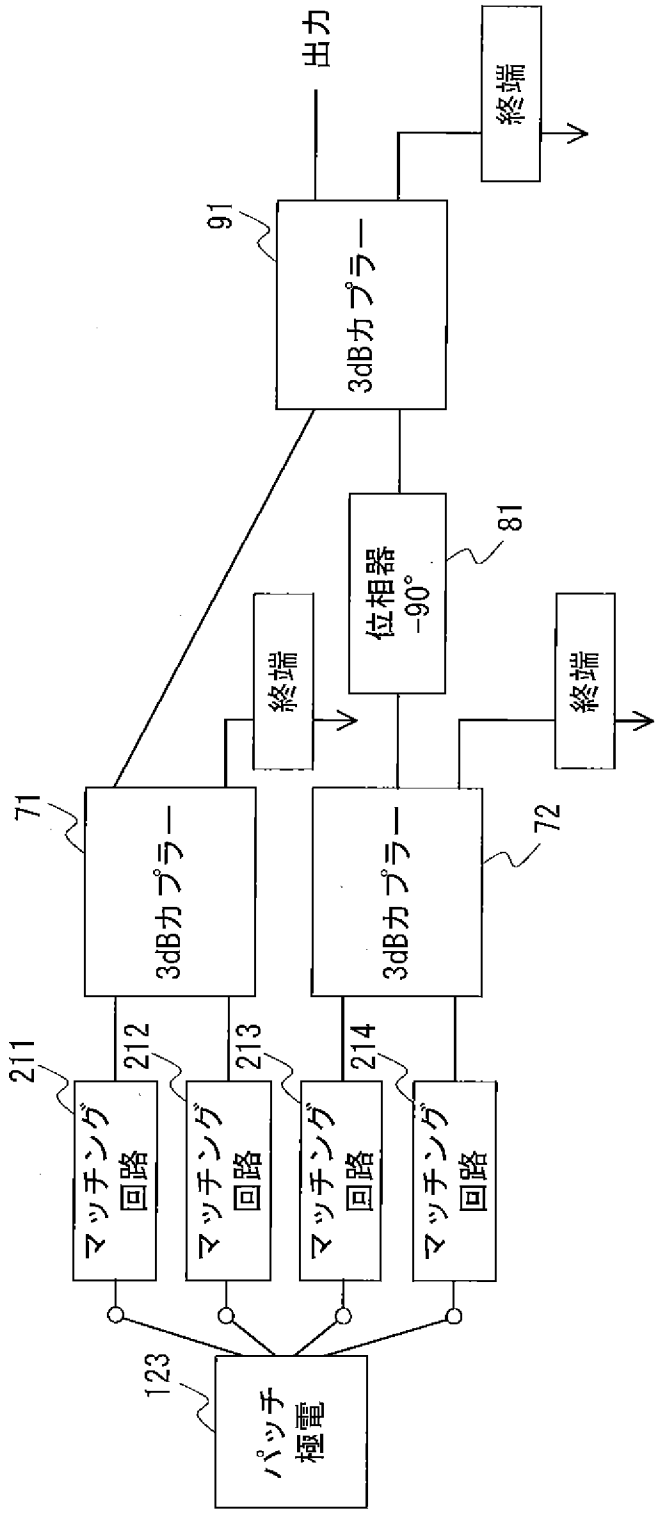
[図19]


211
41
マッチング
回路
212
123
マッチング
回路
213
パッチ
電極
マッチング
回路
214
マッチング
回路
4等分配
各位相
90度
デバイス

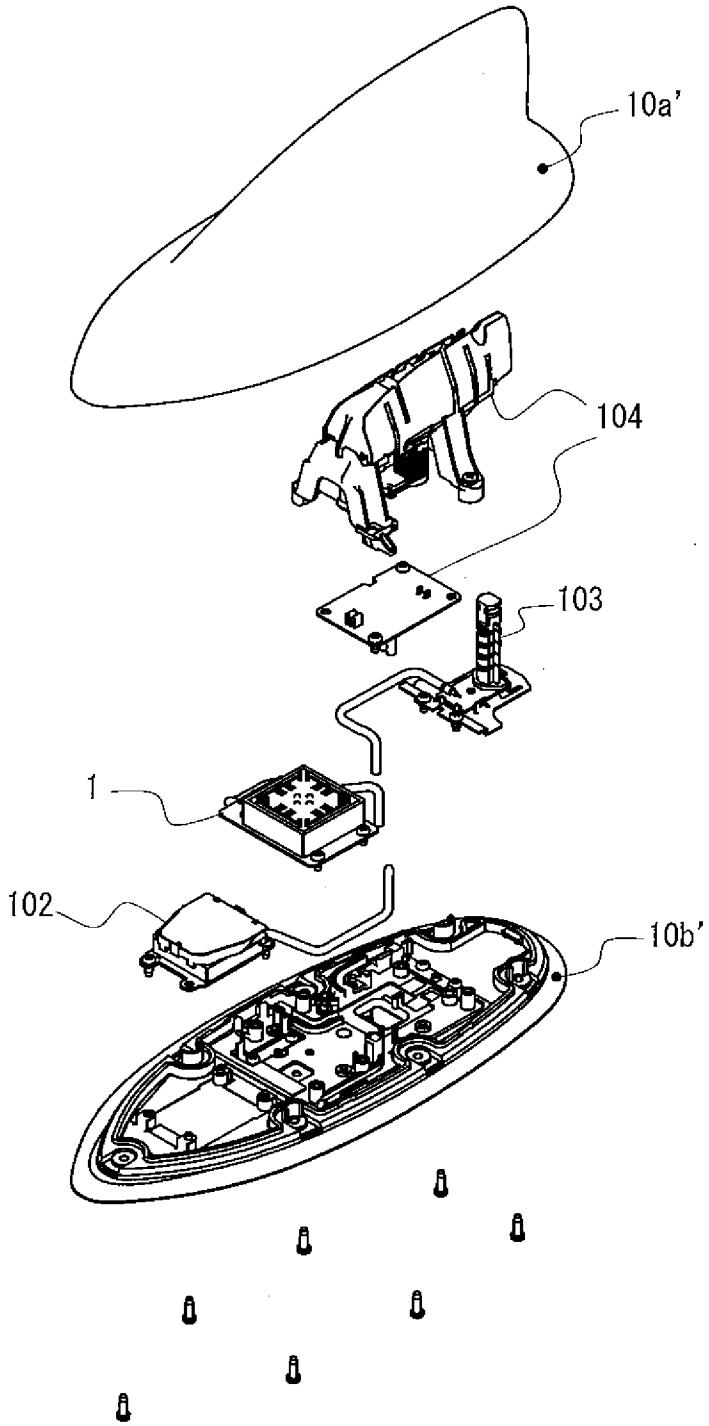
[図20]


211
511
61
マッチング
回路
位相器+90°
212
512
123
マッチング
回路
位相器+180°
213
513
パッチ
電極
マッチング
回路
位相器+270°
214
514
マッチング
回路
位相器+360°
4等分配
デバイス

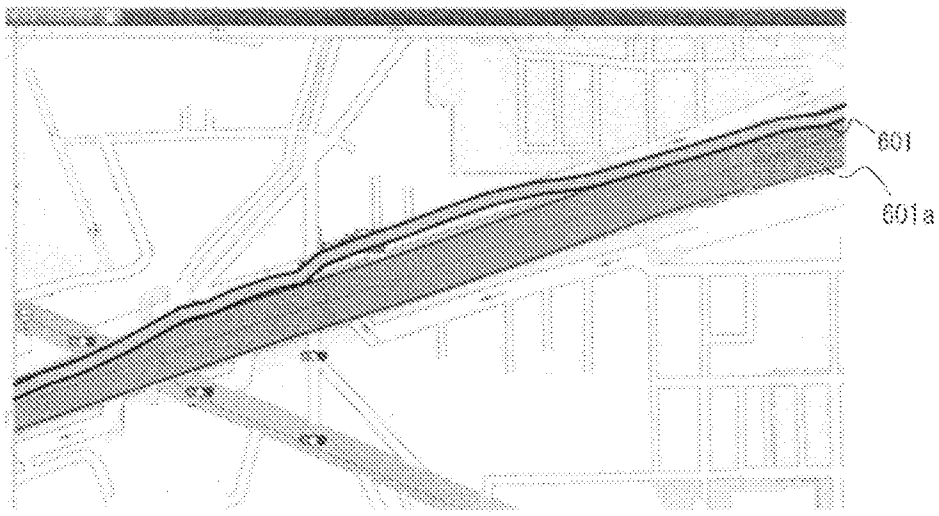
[図21]


出力
終端
91
3dBカプラー
位相器
-90°
81
終端
終端
71
3dBカプラー
3dBカプラー
72
211
212
213
214
マッチング回路
マッチング回路
マッチング回路
マッチング回路
123
パッチ極電

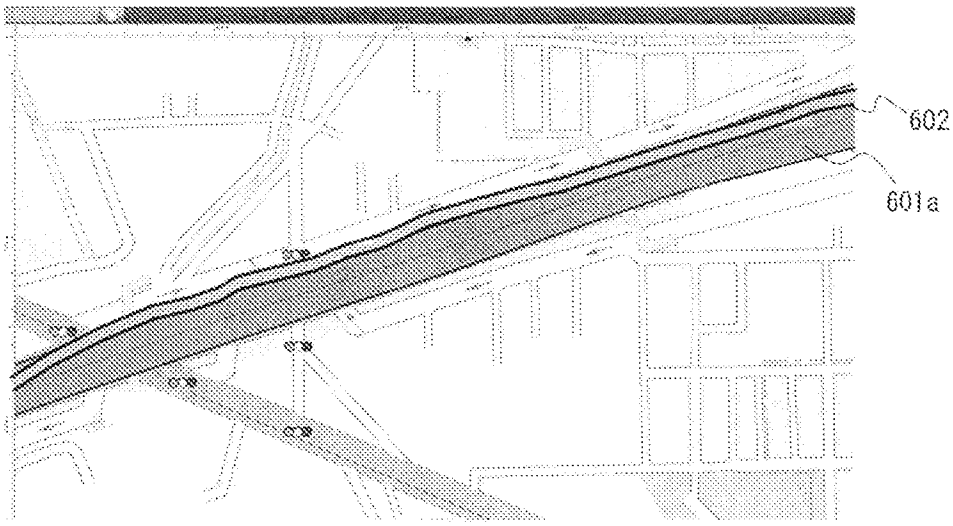
[図22]



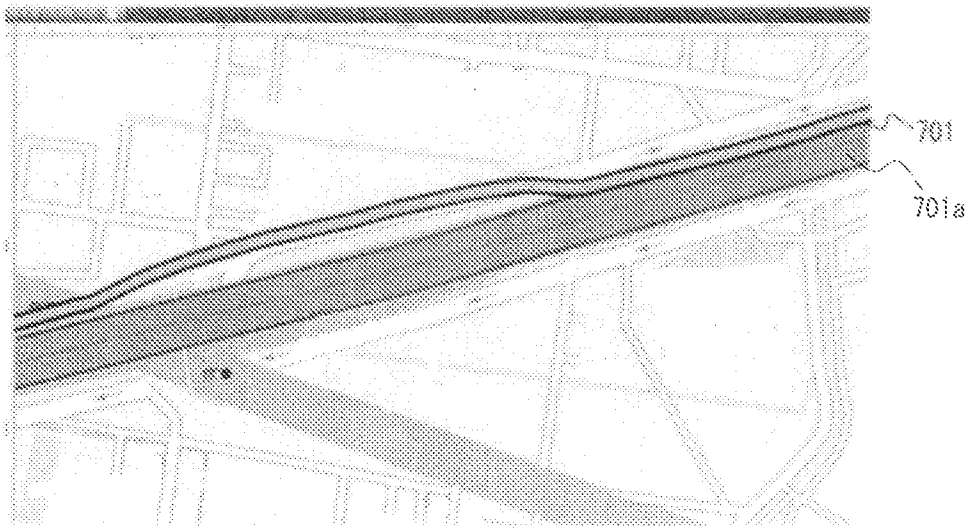
[図23]



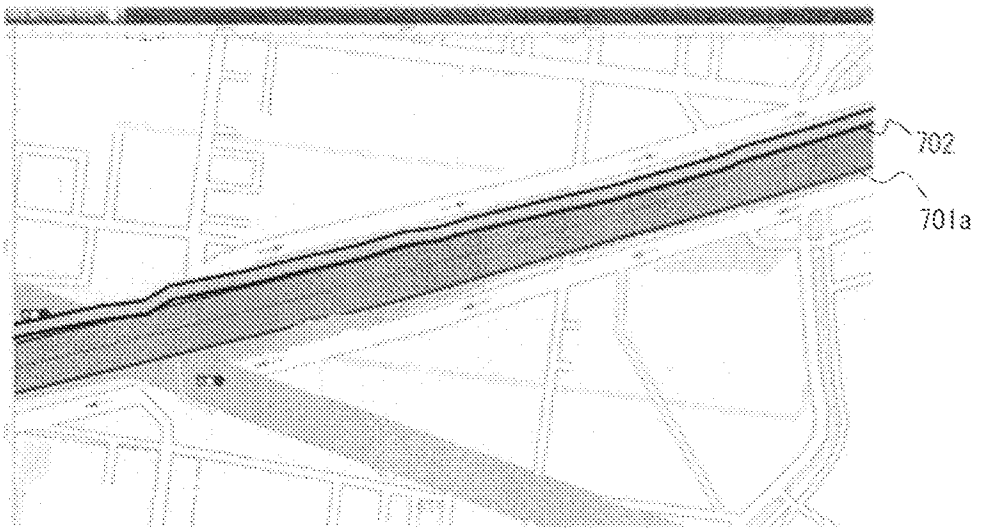
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/034200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 5/10(2015.01)i; ***H01Q 5/30***(2015.01)i; ***H01Q 13/08***(2006.01)i; ***H01Q 13/10***(2006.01)i
FI: H01Q13/08; H01Q13/10; H01Q5/10; H01Q5/30

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)

H01Q5/10; H01Q5/30; H01Q13/08; H01Q13/10

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
Y	CN 110994199 A (BEIJING BEIMU SPECTRUM TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) paragraphs [0001], [0023], [0027]-[0030], fig. 1-5	1-18
Y	CN 202678520 U (SHANGHAI HAIJI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 January 2013 (2013-01-16) paragraphs [0028]-[0032], [0038], [0047]-[0048], fig. 1, 4	1-18
Y	WO 2018/164018 A1 (YOKOWO CO., LTD) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0002], [0018], fig. 1-3, 9-12	3, 18
Y	CN 106450714 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 22 February 2017 (2017-02-22) paragraphs [0002], [0037]-[0038], fig. 5-7	11
Y	WO 2020/075744 A1 (YOKOWO CO., LTD) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraph [0035], fig. 1	16
A	JP 2000-68735 A (FURUNO ELECTRIC CO LTD) 03 March 2000 (2000-03-03) paragraph [0033], fig. 7-8	1-18

☑ 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	Date of mailing of the international search report
16 November 2021	**30 November 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0089901 A (HANYANG NAVICOM CO., LTD.) 10 August 2011 (2011-08-10) fig. 1-5	1-18
A	CN 110943294 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 31 March 2020 (2020-03-31) paragraph [0013]	1-18
A	JP 2001-44753 A (RAYTHEON CO) 16 February 2001 (2001-02-16) fig. 3	1-18
A	US 5880694 A (HUGHES ELECTRONICS CORPORATION) 09 March 1999 (1999-03-09) fig. 7	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/034200

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110994199 A	10 April 2020	(Family: none)	
CN 202678520 U	16 January 2013	(Family: none)	
WO 2018/164018 A1	13 September 2018	EP 3595086 A1 paragraphs [0002], [0017], fig. 1-3, 9-12 US 2021/0135366 A1 CN 110383581 A	
CN 106450714 A	22 February 2017	(Family: none)	
WO 2020/075744 A1	16 April 2020	(Family: none)	
JP 2000-68735 A	03 March 2000	(Family: none)	
KR 10-2011-0089901 A	10 August 2011	(Family: none)	
CN 110943294 A	31 March 2020	(Family: none)	
JP 2001-44753 A	16 February 2001	(Family: none)	
US 5880694 A	09 March 1999	EP 886336 A2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/034200

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01Q 5/10(2015.01)i; H01Q 5/30(2015.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 13/10(2006.01)i
FI: H01Q13/08; H01Q13/10; H01Q5/10; H01Q5/30

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））

H01Q5/10; H01Q5/30; H01Q13/08; H01Q13/10

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	CN 110994199 A (BEIJING BEIMU SPECTRUM TECHNOLOGY CO., LTD.) 10.04.2020 (2020-04-10) 段落[0001], [0023], [0027]-[0030], 図1-5	1-18
Y	CN 202678520 U (SHANGHAI HAIJI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 16.01.2013 (2013-01-16) 段落[0028]-[0032], [0038], [0047]-[0048], 図1, 4	1-18
Y	WO 2018/164018 A1 (株式会社ヨコオ) 13.09.2018 (2018-09-13) 段落[0002], [0018], 図1-3,9-12	3,18
Y	CN 106450714 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 22.02.2017 (2017-02-22) 段落[0002], [0037]-[0038], 図5-7	11
Y	WO 2020/075744 A1 (株式会社ヨコオ) 16.04.2020 (2020-04-16) 段落[0035], 図1	16
A	JP 2000-68735 A (古野電気株式会社) 03.03.2000 (2000-03-03) 段落[0033], 図7-8	1-18

☑ 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。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"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
"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）
"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
"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
"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
"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
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
16.11.2021	30.11.2021

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）
鈴木　肇 5K 9847

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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
A	KR 10-2011-0089901 A (HANYANG NAVICOM CO., LTD.) 10.08.2011 (2011-08-10) 図1-5	1-18
A	CN 110943294 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 31.03.2020 (2020-03-31) 段落[0013]	1-18
A	JP 2001-44753 A (レイセオン・カンパニー) 16.02.2001 (2001-02-16) 図3	1-18
A	US 5880694 A (HUGHES ELECTRONICS CORPORATION) 09.03.1999 (1999-03-09) 図7	1-18

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/JP2021/034200

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 110994199 A	10.04.2020	（ファミリーなし）	
CN 202678520 U	16.01.2013	（ファミリーなし）	
WO 2018/164018 A1	13.09.2018	EP 3595086 A1 段落[0002], [0017], 図1-3,9-12 US 2021/0135366 A1 CN 110383581 A	
CN 106450714 A	22.02.2017	（ファミリーなし）	
WO 2020/075744 A1	16.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 2000-68735 A	03.03.2000	（ファミリーなし）	
KR 10-2011-0089901 A	10.08.2011	（ファミリーなし）	
CN 110943294 A	31.03.2020	（ファミリーなし）	
JP 2001-44753 A	16.02.2001	（ファミリーなし）	
US 5880694 A	09.03.1999	EP 886336 A2	