

(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
2025年3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号

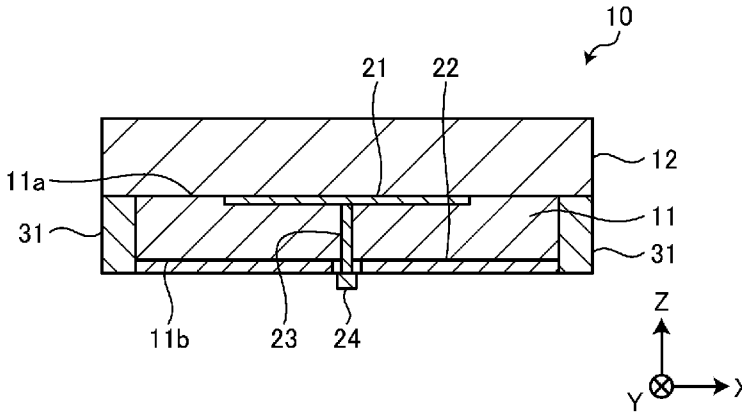
WO 2025/057838 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 21/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/031750
- (22) 国際出願日: 2024年9月4日(04.09.2024)
- (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 2023-148721 2023年9月13日(13.09.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 大橋 諒太郎 (OHASHI, Ryotaro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所
(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE);
〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置

図3



(57) Abstract: This antenna device comprises: a first dielectric layer; a radiation electrode provided to the first dielectric layer; a second dielectric layer that has a higher relative permittivity than the first dielectric layer and covers the radiation electrode; a ground electrode that faces the radiation electrode from across the first dielectric layer and is provided on the opposite side to the second dielectric layer; and a conductor wall that extends along the thickness direction of at least the first dielectric layer among the first dielectric layer and the second dielectric layer and is provided along the outer edge of the radiation electrode in a plan view.

(57) 要約: アンテナ装置は、第1誘電体層と、第1誘電体層に設けられた放射電極と、第1誘電体層よりも高い比誘電率を有し、放射電極を覆う第2誘電体層と、第1誘電体層を挟んで放射電極と対向し、第2誘電体層と反対側に設けられたグラウンド電極と、第1誘電体層及び第2誘電体層のうち、少なくとも第1誘電体層の厚み方向に沿って延在し、平面視で放射電極の外縁に沿って設けられる導体壁と、を有する。

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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1及び特許文献2には、誘電体層として高誘電率材料を用いたアンテナ装置について記載されている。特許文献3には、平面アンテナの外周部に導体を設け、導体がグランドと接続された構成を有するアンテナについて記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-60772号公報
特許文献2：特開平6-29723号公報
特許文献3：特開2020-43422号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このようなアンテナ装置において、小型化を図るとともに、広帯域なアンテナ特性を有することが要求される。また、上記特許文献1から特許文献3では、それぞれの構成を組み合わせたアンテナ装置については全く考慮されていない。

[0005] 本発明は、小型化及びアンテナ特性の広帯域化を図ることができるアンテナ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 一態様に係るアンテナ装置は、第1誘電体層と、前記第1誘電体層に設けられた放射電極と、前記第1誘電体層よりも高い比誘電率を有し、前記放射電極を覆う第2誘電体層と、前記第1誘電体層を挟んで前記放射電極と対向し、前記第2誘電体層と反対側に設けられたグランド電極と、前記第1誘電

体層及び前記第2誘電体層のうち、少なくとも前記第1誘電体層の厚み方向に沿って延在し、平面視で前記放射電極の外縁に沿って設けられる導体壁と、を有する。

発明の効果

[0007] 本発明のアンテナ装置によれば、小型化及びアンテナ特性の広帯域化を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、第1実施形態に係るアンテナ装置を示す斜視図である。
- [図2]図2は、第1実施形態に係るアンテナ装置の一部を示す平面図である。
- [図3]図3は、図2の「| | | - | | |」断面図である。
- [図4]図4は、比較例に係るアンテナ装置の、グラウンド電極のサイズとQ値との関係を示すグラフである。
- [図5]図5は、実施例1及び比較例に係るアンテナ装置の、リターンロスの周波数特性を示すグラフである。
- [図6]図6は、実施例1及び比較例に係るアンテナ装置の、グラウンド電極のサイズとQ値との関係を示すグラフである。
- [図7]図7は、第2実施形態に係るアンテナ装置を示す断面図である。
- [図8]図8は、第3実施形態に係るアンテナ装置を示す平面図である。
- [図9]図9は、第3実施形態の第1変形例に係るアンテナ装置を示す平面図である。
- [図10]図10は、第4実施形態に係るアンテナ装置を示す斜視図である。
- [図11]図11は、図10の「X | - X |」断面図である。
- [図12]図12は、第4実施形態の第2変形例に係るアンテナ装置の一部を示す断面図である。
- [図13]図13は、第4実施形態の第3変形例に係るアンテナ装置を示す斜視図である。
- [図14]図14は、実施例2から実施例6に係るアンテナ装置における偏波方向及び極角を説明するための説明図である。

[図15]図15は、実施例2に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

[図16]図16は、実施例3に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

[図17]図17は、実施例4に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

[図18]図18は、実施例5に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

[図19]図19は、実施例6に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示が限定されるものではない。なお、本開示に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換又は組み合わせが可能である。変形例や第2実施形態以降では第1実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0010] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るアンテナ装置を示す斜視図である。図2は、第1実施形態に係るアンテナ装置の一部を示す平面図である。図3は、図2のI-I'-I-I'断面図である。なお、図2は、図面を見やすくするために、第2誘電体層12を省略して各電極及び導体壁31の平面形状を示している。図1から図3に示すように、アンテナ装置10は、第1誘電体層11と、第2誘電体層12と、放射電極21と、グランド電極22と、導体壁31と、を有する。

[0011] 以下の説明では、放射電極21の表面に垂直な方向をZ方向とし、Z方向に直交する方向をX方向とし、Z方向及びX方向に直交する方向をY方向と

して説明する。X方向及びY方向は、それぞれ放射電極21の表面と平行な方向である。また、以下の説明において、平面視とは、放射電極21の表面に垂直な方向（Z方向）から見たときの配置関係を示す。

[0012] 第1誘電体層11は多層基板であり、平面視で四角形状を有している。第1誘電体層11は、表面11aと、表面11aと反対側の裏面11bとを有する平板状である。第2誘電体層12は、第1誘電体層11の表面11aに積層される。第2誘電体層12は、第1誘電体層11よりも高い比誘電率を有する。第2誘電体層12は、多層基板である。ただし、第2誘電体層12は、単層であってもよい。

[0013] 第1誘電体層11及び第2誘電体層12の材料として、例えば低温同時焼成セラミックス（LTCC：Low Temperature Co-fired Ceramics）、ガラスエポキシ樹脂、液晶ポリマー（LCP：Liquid Crystal Polymer）、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂等のいずれか1つ以上が用いられる。これらの材料のうち、LTCCが最も高い比誘電率を有し、ガラスエポキシ樹脂、液晶ポリマー、フッ素樹脂の順に比誘電率が小さくなる。

[0014] 例えば、第1誘電体層11の比誘電率は、2程度であり、低誘電率の第1誘電体層11の材料としてフッ素樹脂が用いられる。また、第2誘電体層12の比誘電率は、7程度であり、高誘電率の第2誘電体層12の材料としてLTCCが用いられる。

[0015] なお、第1誘電体層11及び第2誘電体層12の比誘電率及び材料は、あくまで一例であり、第1誘電体層11及び第2誘電体層12に用いられる材料の組み合わせは適宜変更できる。第1誘電体層11及び第2誘電体層12をそれぞれ異なる種類の材料から構成することで、第1誘電体層11の比誘電率と第2誘電体層12の比誘電率とを容易に異ならせることができる。

[0016] なお、図1及び図3では、第1誘電体層11及び第2誘電体層12を同等の厚さで示しているが、これに限定されない。第2誘電体層12の厚さは第1誘電体層11の厚さと異なってもよい。例えば第2誘電体層12の厚

さは第1誘電体層11よりも薄くてもよい。より好ましくは、第2誘電体層12の厚さは、 $\lambda/4$ 程度である。あるいは、第2誘電体層12の厚さは、 $\lambda/4$ 以下であってもよい。

[0017] 放射電極21は、第1誘電体層11の表面11aに設けられる。第2誘電体層12は、放射電極21を覆って設けられる。言い換えると、放射電極21は、Z方向で第1誘電体層11と第2誘電体層12との間に位置する。

[0018] グランド電極22は、第1誘電体層11の裏面11bに設けられる。すなわち、グラウンド電極22は、第1誘電体層11を挟んで放射電極21と対向する。放射電極21及びグラウンド電極22は、パッチアンテナを構成する。また、アンテナ装置10は、Z方向で、グラウンド電極22、第1誘電体層11、放射電極21、第2誘電体層12の順に積層される。

[0019] 放射電極21の給電点には、第1誘電体層11を貫通するビア23、及び、接続配線24が接続される。接続配線24は、外部の高周波回路基板が有するRFICに接続される。これにより、RFICから放射電極21の給電点に高周波信号が供給され、放射電極21から電波が放射される。

[0020] 放射電極21及びグラウンド電極22は、導電性を有する金属材料で形成される。放射電極21及びグラウンド電極22は、例えばアルミニウム(AI)、銅(Cu)、金(Au)、銀(Ag)等の金属材料、あるいは、これらの材料の少なくとも1つを含む合金で形成される。

[0021] 図2に示すように、放射電極21及びグラウンド電極22は、平面視で、それぞれ四角形状である。グラウンド電極22の電極サイズは、放射電極21の電極サイズよりも大きい。すなわち、グラウンド電極22のX方向での幅 $W2(x)$ は、放射電極21のX方向での幅 $W1(x)$ よりも大きい。また、グラウンド電極22のY方向での幅 $W2(y)$ は、放射電極21のY方向での幅 $W1(y)$ よりも大きい。

[0022] ここで、幅 $W2(x)$ は、グラウンド電極22の辺のうち、Y方向で対向する2辺のそれぞれの長さ、と言い換えることができる。幅 $W2(y)$ は、グラウンド電極22の辺のうち、X方向で対向する2辺のそれぞれの長さ、と言

い換えることができる。

- [0023] グランド電極 2 2 の幅 $W 2 (x)$ 及び幅 $W 2 (y)$ の少なくとも一方は、 λ 以下である。より好ましくは、グラウンド電極 2 2 の幅 $W 2 (x)$ 及び幅 $W 2 (y)$ の少なくとも一方は、 $\lambda / 2$ 以下である。
- [0024] なお、図 2 では、放射電極 2 1 及びグラウンド電極 2 2 は正方形であるが、これに限定されない。放射電極 2 1 及びグラウンド電極 2 2 は、矩形状であってもよい。また、放射電極 2 1 及びグラウンド電極 2 2 は、四角形状に限定されず、多角形状、円形状等、他の形状であってもよい。
- [0025] 図 2 に示すように、導体壁 3 1 は、平面視で放射電極 2 1 の外縁に沿って設けられる。より具体的には、導体壁 3 1 は、放射電極 2 1 の 4 辺に沿って延在し、放射電極 2 1 を囲んで四角形の枠状に形成される。図 3 に示すように、導体壁 3 1 は、第 1 誘電体層 1 1 及び第 2 誘電体層 1 2 のうち、少なくとも第 1 誘電体層 1 1 の厚み方向に沿って延在する。導体壁 3 1 の上端の高さ位置は、放射電極 2 1 の上面の高さ位置と実質的に等しい。また、導体壁 3 1 の下端側は、グラウンド電極 2 2 と接続される。導体壁 3 1 には、グラウンド電極 2 2 を通して基準電位（例えばグラウンド電位）が供給される。
- [0026] 導体壁 3 1 は、導電性を有する金属材料で形成される。導体壁 3 1 は、例えば、放射電極 2 1 及びグラウンド電極 2 2 と同じ材料が用いられる。ただし、導体壁 3 1 は、放射電極 2 1 及びグラウンド電極 2 2 と異なる材料であってもよい。
- [0027] 第 1 実施形態では、導体壁 3 1 は第 1 誘電体層 1 1 の側面に膜状に形成される。導体壁 3 1 は、例えばスパッタ法等により成膜される。あるいは、導体壁 3 1 は、金属ペーストを用いて塗布形成される。これにより、導体壁 3 1 が、第 1 誘電体層 1 1 を Z 方向に貫通するビア等を用いて形成される場合に比べて、導体壁 3 1 の厚み（導体壁 3 1 の X 方向での厚さ又は Y 方向での厚さ）を薄く形成することができ、アンテナ装置 1 0 の小型化を図ることができる。あるいは、導体壁 3 1 を薄くできるので、アンテナ装置 1 0 の小型化を図りつつ、放射電極 2 1 の面積を確保することができる。

[0028] 以上のように、本実施形態のアンテナ装置10は、放射電極21の側面（4辺）に対向して導体壁31が設けられ、放射電極21の下面と対向してグランド電極22が設けられる。また、放射電極21の上面は、高誘電率材料で形成された第2誘電体層12により覆われる。これにより、アンテナ装置10は、小型化及び放射特性の広帯域化を図ることができる。なお、アンテナ装置10の小型化（グランド電極22のサイズ）及び放射特性については、図4から図6で説明する。

[0029] なお、図1から図3に示す構成は、あくまで一例であり、適宜変更することができる。例えば、放射電極21は第1誘電体層11の表面11aに設けられ、グランド電極22は第1誘電体層11の裏面11bに設けられるが、これに限定されない。放射電極21は第1誘電体層11の内層に設けられていてもよい。また、グランド電極22は第1誘電体層11の内層に設けられていてもよい。この場合、アンテナ装置10は、Z方向で、第1誘電体層11、グランド電極22、第1誘電体層11、放射電極21、第1誘電体層11、第2誘電体層12の順に積層される。

[0030] また、導体壁31は放射電極21の4辺を囲んで枠状に形成されているが、これに限定されない。導体壁31は、放射電極21の4辺のうち、少なくとも対向する2つの辺に沿って延在して設けられていてもよく、放射電極21の4辺のうち、いずれか1辺に設けられなくてもよい。あるいは、複数の導体壁31が、放射電極21の外縁に沿って離隔して配置されてもよい。

[0031] （実施例1）

次に、図4から図6を参照して、本実施形態のアンテナ装置10のアンテナ特性について説明する。図4は、比較例に係るアンテナ装置の、グランド電極のサイズと、Q値との関係を示すグラフである。図5は、実施例1及び比較例に係るアンテナ装置の、リターンロスの周波数特性を示すグラフである。図6は、実施例1及び比較例に係るアンテナ装置の、グランド電極のサイズとQ値との関係を示すグラフである。

[0032] 図4に示す比較例に係るアンテナ装置は、第1実施形態のアンテナ装置1

0において、第2誘電体層12及び導体壁31を有さない構成である。図4に示すグラフの横軸は、グラウンド電極のサイズ（図2におけるグラウンド電極22の幅 $W2(x)$ 又は $W2(y)$ ）であり、縦軸はQ値である。図4に示すグラフは、周波数28GHz、基板誘電率3の条件で、放射特性のQ値をシミュレーションした結果を示す。

[0033] 図4に示すように、グラウンド電極の幅が4mm以上では、Q値は概ね一定の値である。グラウンド電極の幅が3.5mm以下（電気長で $\lambda/2$ 程度以下）になるとQ値が増大する傾向を示す。すなわち、グラウンド電極の電極サイズが小さくなると、放射特性の広帯域化が困難になる可能性がある。

[0034] 図5及び図6に示す実施例に係るアンテナ装置は、第1実施形態のアンテナ装置10と同様の構成であり、第1誘電体層11の比誘電率が3、第1誘電体層11の厚さが0.4mmである。また、第2誘電体層12の比誘電率が6、第2誘電体層12の厚さが0.8mmである。また、グラウンド電極22の幅 $W2(x)$ 、 $W2(y)$ はそれぞれ3.0mmである。

[0035] 比較例1及び比較例2は、実施例1に係るアンテナ装置に対して、第2誘電体層12及び導体壁31を有さない構成である。比較例3及び比較例4は、実施例に係るアンテナ装置に対して、第2誘電体層12を有する構成は同じであるが、導体壁31を有さない構成が異なる。また、比較例1、3のグラウンド電極の幅は7.5mmであり、比較例2、4のグラウンド電極の幅は3.0mmである。なお、比較例1及び比較例2は、上述した図4に示す比較例の一部（グラウンド電極の幅が7.5mm、3.0mm）と同じものである。

[0036] 図5及び図6は、実施例及び比較例1から4について、リターンロス及びQ値をシミュレーションした結果を示す。図5に示すグラフの横軸は周波数（GHz）であり、縦軸はSパラメータ S_{11} のレベル（dB）である。図6に示すグラフの横軸は、グラウンド電極の幅（mm）であり、縦軸はQ値である。

[0037] 図5、6に示すように、比較例3、4は、高誘電率材料からなる第2誘電

体層を有するので、比較例 1、2 に比べて Q 値が小さくなる。すなわち、比較例 3、4 は、比較例 1、2 に比べて放射特性が広帯域となる。グランド電極の幅が小さい比較例 2、4 (3.0 mm) は、グランド電極の幅が大きい比較例 1、3 (7.5 mm) に比べて Q 値が増大する。そして、グランド電極の幅が小さい比較例 2、4 (3.0 mm) において、高誘電率材料からなる第 2 誘電体層を設けた比較例 4 の Q 値は、第 2 誘電体層を有さない比較例 2 に対して Q 値の抑制効果が小さい。すなわち、アンテナ装置の小型化を図った場合では、第 2 誘電体層を設けたのみでは放射特性の改善効果が小さい。

[0038] 図 5、6 に示すように、実施例に係るアンテナ装置は、高誘電率材料からなる第 2 誘電体層 12、及び、導体壁 31 を設けることで、グランド電極の幅が小さい (3.0 mm) 場合であっても、比較例 2、4 に対して Q 値を低減できることが示された。すなわち、実施例に係るアンテナ装置は、小型化を図るとともに、良好に放射特性の広帯域化が可能であることが示された。

[0039] なお、実施例 1 及び各比較例に示した比誘電率及びグランド電極の幅は、あくまで一例であり、これに限定されない。

[0040] (第 2 実施形態)

図 7 は、第 2 実施形態に係るアンテナ装置を示す断面図である。図 7 に示すように、第 2 実施形態に係るアンテナ装置 10A は、上述した第 1 実施形態に比べて、放射電極として第 1 放射電極 25 及び第 2 放射電極 26 を有する構成が異なる。また、第 2 実施形態に係るアンテナ装置 10A は、上述した第 1 実施形態に比べて、導体壁 31A が、第 1 誘電体層 11 の内部、すなわち、第 1 誘電体層 11 の側面よりも内側に形成されている構成が異なる。

[0041] 第 1 放射電極 25 は、第 1 誘電体層 11 と第 2 誘電体層 12 との間に設けられる。また、第 2 放射電極 26 は、第 1 誘電体層 11 の内層に設けられる。すなわち、第 2 放射電極 26 は、Z 方向で、グランド電極 22 と第 1 放射電極 25 との間に設けられる。第 1 放射電極 25 の幅 (平面視での面積) は、第 2 放射電極 26 の幅 (平面視での面積) と異なる。図 7 に示す例では、

第1放射電極25の面積は、第2放射電極26の面積よりも小さい。なお、第1放射電極25は、第1誘電体層11の表面11aに設けられる構成に限定されず、第1誘電体層11の内層に設けられていてもよい。

[0042] 第1放射電極25は、高周波側用のパッチ電極であり、第2放射電極26は、低周波側用のパッチ電極である。すなわち、第1放射電極25は、ビア27を通して外部のRFIC（図示しない）と電氣的に接続される。第2放射電極26は、ビア28を通して外部のRFIC（図示しない）と電氣的に接続される。第1放射電極25及び第2放射電極26は、外部のRFIC（図示しない）から、それぞれ異なる高周波信号が供給され、異なる周波数帯の電波を放射するように構成される。

[0043] したがって、本実施形態のアンテナ装置10Aは、複数の周波数帯で動作でき、それぞれの周波数帯で上述した第1実施形態と同様に放射特性の広帯域化を図ることができる。

[0044] また、本実施形態の導体壁31Aは、第1誘電体層11の厚み方向（Z方向）に設けられた複数のビア33と、Z方向に設けられた複数のビア33を接続する複数の接続パッド34と、を含む。複数のビア33と接続パッド34とは、第1誘電体層11の表面11aから裏面11bに亘って交互に接続される。Z方向に連結された複数のビア33と複数の接続パッド34の下端側は、グランド電極22に接続される。また、Z方向に連結されたひとまとまりの複数のビア33及び複数の接続パッド34は、第1放射電極25及び第2放射電極26の外縁に沿って、複数配列される。これにより、複数のビア33及び複数の接続パッド34は、電氣的に導体壁31Aとして形成される。

[0045] 本実施形態の導体壁31Aは、第1放射電極25、第2放射電極26、ビア27、28等を形成する工程と同じ工程で形成できる。このため、本実施形態では、導体壁31Aを容易に形成することができる。また、導体壁31Aは、第1実施形態の導体壁31に比べて配置の自由度が大きいので、アレーアンテナとして構成された場合であっても、隣り合う放射電極の間に配置

できる。

[0046] 本実施形態では、グラウンド電極 22 が有する辺のうち、X方向に対向し、それぞれY方向に延在する2辺のそれぞれの長さは、 λ 以下である。より好ましくは、グラウンド電極 22 の、X方向に対向し、それぞれY方向に延在する2辺のそれぞれの長さは、 $\lambda/2$ 以下である。アンテナ装置 10Aは、Y方向の幅が狭いアレーアンテナとして構成された場合であっても、広帯域な放射特性を得ることができる。

[0047] (第3実施形態)

図8は、第3実施形態に係るアンテナ装置を示す平面図である。図8に示すように、第3実施形態に係るアンテナ装置 10Bは、上述した各実施形態に対して、複数の放射電極 21 がX方向に配列されたアレーアンテナである構成が異なる。

[0048] なお、図示は省略するが、複数の放射電極 21 は、共通の第1誘電体層 11 に設けられる。また、第2誘電体層 12 は複数の放射電極 21 を覆って設けられる。すなわち、第1誘電体層 11 及び第2誘電体層 12 は、複数の放射電極 21 に亘って連続して設けられる。また、グラウンド電極 22 は、複数の放射電極 21 に対する共通の電極として形成される。

[0049] 導体壁 31B は、複数の放射電極 21 のそれぞれを囲んで設けられる。導体壁 31B は、上述した第1実施形態の導体壁 31 と第2実施形態の導体壁 31A とを組み合わせることができる。すなわち、導体壁 31B のうち、複数の放射電極 21 の外周に位置する導体壁 31Ba は、第1実施形態の導体壁 31 と同様に第1誘電体層 11 の側面を覆う導体膜で構成される。また、導体壁 31B のうち、X方向に隣り合う複数の放射電極 21 の間に位置する導体壁 31Bb は、第2実施形態の導体壁 31A と同様に複数のビア 33 及び複数の接続パッド 34 が連結されて構成される。

[0050] これにより、外周に位置する導体壁 31Ba の厚さ（第1誘電体層 11 の側面に垂直な方向での厚さ）を、導体壁 31Bb に比べて薄く形成することができ、アンテナ装置 10B の小型化を図ることができる。また、複数の放

射電極 2 1 のそれぞれに導体壁 3 1 B が設けられるので、アレーアンテナにおいても上述した第 1 実施形態と同様に放射特性の広帯域化が可能である。

[0051] (第 3 実施形態の第 1 変形例)

図 9 は、第 3 実施形態の第 1 変形例に係るアンテナ装置を示す平面図である。図 9 に示すように、第 3 実施形態の第 1 変形例に係るアンテナ装置 1 0 C は、上述した第 3 実施形態に対して、複数の放射電極 2 1 が X 方向に配列され、かつ、Y 方向に配列されたアレーアンテナである構成が異なる。

[0052] 言い換えると、複数の放射電極 2 1 はマトリクス状に配列される。アンテナ装置 1 0 C は、2 次元アレーアンテナとして構成される。

[0053] また、導体壁 3 1 C は、複数の放射電極 2 1 のそれぞれを囲んで設けられる。第 1 変形例においても、導体壁 3 1 C のうち、複数の放射電極 2 1 の外周に位置する導体壁 3 1 C a は、第 1 実施形態の導体壁 3 1 と同様に第 1 誘電体層 1 1 の側面を覆う導体膜で構成される。また、導体壁 3 1 C のうち、X 方向に隣り合う複数の放射電極 2 1 の間に位置する導体壁 3 1 C b、及び、Y 方向に隣り合う複数の放射電極 2 1 の間に位置する導体壁 3 1 C c は、第 2 実施形態の導体壁 3 1 A と同様に複数のビア 3 3 及び複数の接続パッド 3 4 が連結されて構成される。

[0054] (第 4 実施形態)

図 1 0 は、第 4 実施形態に係るアンテナ装置を示す斜視図である。図 1 1 は、図 1 0 の X 1 - X 1 ' 断面図である。なお、図 1 1 では、アンテナ装置 1 0 D の一部、すなわち複数の第 1 放射電極 2 5 及び複数の第 2 放射電極 2 6 のうち、1 つの第 1 放射電極 2 5 及び 1 つの複数の第 2 放射電極 2 6 に対応する部分のアンテナ装置 1 0 D の断面図を示す。図 1 0 及び図 1 1 に示すように、第 4 実施形態に係るアンテナ装置 1 0 D は、上述した実施形態及び変形例に対して、導体壁 3 1 D が第 1 導体壁 3 5 と第 2 導体壁 3 6 とを含む構成が異なる。

[0055] 本実施形態のアンテナ装置 1 0 D は、複数の第 1 放射電極 2 5 及び複数の第 2 放射電極 2 6 を有し、複数の第 1 放射電極 2 5 及び複数の第 2 放射電極

26はX方向に配列される。第1放射電極25、第2放射電極26、第1誘電体層11及び第2誘電体層12のそれぞれの構成は、上述した第2実施形態(図7参照)と同様であり、繰り返しの説明は省略する。

[0056] 第1導体壁35は、第1誘電体層11に設けられ、第1誘電体層11の厚み方向(Z方向)に沿って設けられる。本実施形態では、第1導体壁35の高さは第1誘電体層11の厚みと同等である。また、複数の第1導体壁35は、それぞれY方向に沿って延在し、X方向に配列される。X方向に隣り合う複数の第1放射電極25及びX方向に隣り合う複数の第2放射電極26の間に第1導体壁35が配置される。

[0057] 第2誘電体層12は、第1放射電極25、第2放射電極26、第1誘電体層11及び第1導体壁35を覆って設けられる。第2導体壁36は第1導体壁35と重なって第2誘電体層12の上に設けられる。言い換えると、Z方向で、第1導体壁35と第2導体壁36との間に第2誘電体層12が配置される。第2導体壁36は第1導体壁35と離隔して、非接触に設けられる。また、複数の第2導体壁36は、第1導体壁35と重なって、第1導体壁35と同じ方向に延在する。すなわち、複数の第2導体壁36は、それぞれY方向に沿って延在し、X方向に配列される。X方向に隣り合う複数の第1放射電極25の間、及び、X方向に隣り合う複数の第2放射電極26の間に第2導体壁36が配置される。

[0058] 本実施形態では、導体壁31D(第1導体壁35及び第2導体壁36)は、X方向に延在する部分を有さない。すなわち、第1放射電極25及び第2放射電極26のそれぞれの4辺のうち、X方向に対向する2辺に沿って導体壁31Dが設けられる。また、第1放射電極25及び第2放射電極26のそれぞれの4辺のうち、Y方向に対向する2辺には導体壁31Dが設けられない。

[0059] 第1導体壁35及び第2導体壁36は、導電性を有する金属材料で形成される。第1導体壁35及び第2導体壁36は、例えばアルミニウム(AI)、銅(Cu)等の金属材料、あるいは、これらの材料の少なくとも1つを

む合金で形成される。

[0060] 第1導体壁35の下端側は、グランド電極22と接続され、基準電位（例えばグランド電位）が供給される。上述したように、第2導体壁36は、第1導体壁35と非接触である。第2導体壁36は、任意の箇所で基準電位と接続されてもよいし、あるいは、基準電位等の固定された電位が供給されないフロートングであってもよい。

[0061] 本実施形態では、第1導体壁35及び第2導体壁36が設けられているので、第2誘電体層12上を流れる電流を抑制し、良好な放射特性を得ることができる。アンテナ装置10Dの放射特性については、図15から図19で後述する。

[0062]（第4実施形態の第2変形例）

図12は、第4実施形態の第2変形例に係るアンテナ装置の一部を示す断面図である。図12に示すように、第2変形例に係るアンテナ装置10Eは、上述した第4実施形態のアンテナ装置10Dに対して、導体壁31Eの第2導体壁36が第1導体壁35と接触している構成が異なる。

[0063] 第2導体壁36は、第1導体壁35と重なって設けられ、第1導体壁35と第2導体壁36とは、直接接して設けられる。第2誘電体層12の、第2導体壁36と重なる領域には開口が設けられ、第2導体壁36は、第2誘電体層12の開口を通して第1導体壁35と接する。第2導体壁36は、第2誘電体層12の側面（開口の側面）と接する。また、本実施形態では第2導体壁36の高さは、第2誘電体層12の高さ（膜厚）よりも高い。第2導体壁36の上面は、第2誘電体層12の上面よりもZ方向に突出して設けられる。

[0064] このような構成であっても、第2変形例に係るアンテナ装置10Eは、第4実施形態と同様に、第2誘電体層12上を流れる電流を抑制し、良好な放射特性を得ることができる。

[0065]（第4実施形態の第3変形例）

図13は、第4実施形態の第3変形例に係るアンテナ装置を示す斜視図で

ある。図13に示すように、第3変形例に係るアンテナ装置10Fは、上述した第4実施形態に対して、導体壁31Fの第2導体壁36Aがはしご状である構成が異なる。

[0066] 導体壁31Fは、第1導体壁35Aと第2導体壁36Aとを含む。第1導体壁35Aは、第4実施形態にて説明した第1導体壁35と同様であり、繰り返しの説明は省略する。第2導体壁36Aは、複数の第1部分36Aaと、複数の第2部分36Abとを有する。複数の第1部分36Aaは、それぞれ複数の第1導体壁35Aと重なって設けられる。すなわち、複数の第1部分36Aaは、それぞれY方向に延在し、X方向に配列される。

[0067] 複数の第2部分36Abは、それぞれX方向に延在し、Y方向で間隔を有して配置される。複数の第1部分36Aaの一端側は、第2部分36Abの一方に接続され、複数の第1部分36Aaの他端側は、第2部分36Abの他方に接続される。これにより、第2導体壁36Aがはしご状に形成される。2つの第1部分36Aaと2つの第2部分36Abとで区画される領域に、第1放射電極25及び第2放射電極26が配置される。

[0068] 第3変形例において、第2導体壁36Aと第1導体壁35Aとは、第4実施形態と同様に、第2誘電体層12を挟んで非接触に積層される。ただし、第2導体壁36Aと第1導体壁35Aとは、第2変形例（図12参照）と同様に、直接接して積層されていてもよい。また、複数の第1導体壁35AがX方向に配列される構成に限定されず、第1導体壁35Aも第2導体壁36Aと同様にはしご状に形成されてもよい。すなわち、第1導体壁35Aは、複数の第1放射電極25及び複数の第2放射電極26のそれぞれを囲んで設けられていてもよい。

[0069] （実施例2から実施例6）

次に図14から図19を参照して実施例2から実施例6に係るアンテナ装置の放射パターンについて説明する。図14は、実施例2から実施例6に係るアンテナ装置における偏波方向及び極角を説明するための説明図である。図15は、実施例2に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである

。図16は、実施例3に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。図17は、実施例4に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。図18は、実施例5に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。図19は、実施例6に係るアンテナ装置の放射パターンを示すグラフである。

[0070] なお、図14では、第4実施形態に係るアンテナ装置10Dを例示しているが、アンテナ装置10Dの偏波方向及び極角についての説明は、実施例2から実施例6のいずれにも適用できる。

[0071] 図14に示すように、アンテナ装置10Dの第1放射電極25及び第2放射電極26から放射される電波のうち、Y方向の偏波を垂直偏波V-polとし、X方向の偏波を水平偏波H-polと表す。また、第1放射電極25及び第2放射電極26の表面と垂直な方向（Z方向）に対して、X方向に傾斜する方向の角度をX方向の極角 $\theta(x)$ とする。また、第1放射電極25及び第2放射電極26の表面と垂直な方向（Z方向）に対して、Y方向に傾斜する方向の角度をY方向の極角 $\theta(y)$ とする。

[0072] 図15に示す実施例2に係るアンテナ装置は、第4実施形態のアンテナ装置10D（図10、図11参照）において、第2導体壁36を有さない構成である。図16に示す実施例3に係るアンテナ装置は、第4実施形態のアンテナ装置10D（図10、図11参照）と同様の構成である。図17に示す実施例4に係るアンテナ装置は、第3変形例のアンテナ装置10F（図13参照）と同様の構成である。図18に示す実施例5に係るアンテナ装置は、第2変形例のアンテナ装置10E（図12参照）と同様の構成である。図19に示す実施例6に係るアンテナ装置は、第3変形例のアンテナ装置10F（図13参照）において、第2導体壁36Aと第1導体壁35Aとが、直接接して積層された構成である。

[0073] 図15から図19に示すグラフは、実施例2から実施例6に係るアンテナ装置について放射パターンをシミュレーションした結果を示す。各グラフの横軸は極角（deg.）である。各グラフの縦軸はゲイン（dB）である。

また、実施例2から実施例6のそれぞれについて、垂直偏波V-polの放射パターン（上段）と、水平偏波H-polの放射パターン（下段）を示す。また、実施例2から実施例6のそれぞれについて、異なる周波数帯の放射パターン（Low band（左側）、High band（右側））を示す。例えば、高周波数帯（High band）は第1放射電極25による放射パターンに対応し、低高周波数帯（Low band）は第2放射電極26による放射パターンに対応する。

[0074] 図15から図19に示すように、垂直偏波V-pol及び水平偏波H-polの放射パターンのいずれについても、第2導体壁36、36Aを有する実施例3から実施例6に係るアンテナ装置は、第2導体壁36、36Aを有さない実施例2に対して、X方向の極角を変化させた場合の放射パターンが滑らかになっている。すなわち、実施例3から実施例6は、実施例2に対して、X方向の極角を変えたときのゲインのばらつきが抑制されることが示された。

[0075] また、実施例3から実施例6は、実施例2に対して、少なくとも高周波数帯（High band）の放射パターンで、極角0°（Z方向）でのアンテナゲインが大きくなることが示された。

[0076] なお、上記した実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

[0077] なお、本開示は、下記の構成をとることもできる。

[0078] (1) 第1誘電体層と、
前記第1誘電体層に設けられた放射電極と、
前記第1誘電体層よりも高い比誘電率を有し、前記放射電極を覆う第2誘電体層と、
前記第1誘電体層を挟んで前記放射電極と対向し、前記第2誘電体層と反対側に設けられたグラウンド電極と、

前記第1誘電体層及び前記第2誘電体層のうち、少なくとも前記第1誘電体層の厚み方向に沿って延在し、平面視で前記放射電極の外縁に沿って設けられる導体壁と、を有する

アンテナ装置。

(2) 前記導体壁は、平面視で前記放射電極を囲んで設けられる

(1)に記載のアンテナ装置。

(3) 前記放射電極は、

第1放射電極と、

前記第1放射電極と異なる面積を有し、前記第1放射電極と前記グラウンド電極との間に設けられた第2放射電極と、を含む

(1)又は(2)に記載のアンテナ装置。

(4) 前記導体壁は、前記第1誘電体層及び前記第2誘電体層に設けられる

(1)から(3)のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(5) 複数の前記放射電極を有し、

複数の前記放射電極は、前記第1誘電体層の表面に平行な第1方向に配列され、

前記導体壁は、複数の前記放射電極のそれぞれを囲んで設けられる

(1)から(4)のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(6) 複数の前記放射電極は、前記第1方向に配列され、かつ、前記第1方向と直交する第2方向に配列される

(5)に記載のアンテナ装置。

(7) 前記導体壁は、前記第1誘電体層の厚み方向に設けられた複数のビアと、前記厚み方向に設けられた複数の前記ビアを接続する複数の接続パッドと、を含む

(1)から(6)のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(8) 前記導体壁は、少なくとも前記第1誘電体層の側面に膜状に設けられる

(1)から(6)のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(9) 前記導体壁は、前記第1誘電体層に設けられる第1導体壁と、前記第1導体壁と重なって設けられる第2導体壁と、を含み、

前記第1導体壁と前記第2導体壁との間に前記第2誘電体層が配置される

(1) から (8) のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(10) 前記導体壁は、前記第1誘電体層に設けられる第1導体壁と、前記第1導体壁と重なって設けられる第2導体壁と、を含み、

前記第1導体壁と前記第2導体壁とは、直接接して設けられる

(1) から (8) のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(11) 複数の前記放射電極を有し、

複数の前記放射電極は、第1方向に配列され、

前記第1導体壁及び前記第2導体壁は、前記第1方向と直交する第2方向に延在し、平面視で、前記第1方向に配列された複数の前記放射電極の間に配置される

(9) 又は (10) に記載のアンテナ装置。

(12) 複数の前記放射電極を有し、

複数の前記放射電極は、第1方向に配列され、

前記第1導体壁及び前記第2導体壁のうち少なくとも前記第2導体壁は、前記第1方向に延在するとともに前記第1方向と直交する第2方向に延在し、平面視で、複数の前記放射電極のそれぞれを囲んで配置される

(9) 又は (10) に記載のアンテナ装置。

(13) 前記グランド電極は少なくとも対向する2辺を含み、

前記対向する2辺のそれぞれの長さは、 λ 以下である

(1) から (12) のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

(14) 前記グランド電極は少なくとも対向する2辺を含み、

前記対向する2辺のそれぞれの長さは、 $\lambda/2$ 以下である

(1) から (12) のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

符号の説明

[0079] 10、10A、10B、10C、10D、10E、10F アンテナ装置

- 1 1 第1誘電体層
- 1 2 第2誘電体層
- 2 1 放射電極
- 2 2 グランド電極
- 2 3、2 7、2 8、3 3 ビア
- 2 4 接続配線
- 2 5 第1放射電極
- 2 6 第2放射電極
- 3 1、3 1 A、3 1 B、3 1 C、3 1 D、3 1 E、3 1 F 導体壁
- 3 4 接続パッド
- 3 5、3 5 A 第1導体壁
- 3 6、3 6 A 第2導体壁

請求の範囲

- [請求項1] 第1誘電体層と、
前記第1誘電体層に設けられた放射電極と、
前記第1誘電体層よりも高い比誘電率を有し、前記放射電極を覆う
第2誘電体層と、
前記第1誘電体層を挟んで前記放射電極と対向し、前記第2誘電体層と反対側に設けられたグラウンド電極と、
前記第1誘電体層及び前記第2誘電体層のうち、少なくとも前記第1誘電体層の厚み方向に沿って延在し、平面視で前記放射電極の外縁に沿って設けられる導体壁と、を有する
アンテナ装置。
- [請求項2] 前記導体壁は、平面視で前記放射電極を囲んで設けられる
請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記放射電極は、
第1放射電極と、
前記第1放射電極と異なる面積を有し、前記第1放射電極と前記グラウンド電極との間に設けられた第2放射電極と、を含む
請求項1又は請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記導体壁は、前記第1誘電体層及び前記第2誘電体層に設けられる
請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 複数の前記放射電極を有し、
複数の前記放射電極は、前記第1誘電体層の表面に平行な第1方向に配列され、
前記導体壁は、複数の前記放射電極のそれぞれを囲んで設けられる
請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 複数の前記放射電極は、前記第1方向に配列され、かつ、前記第1方向と直交する第2方向に配列される

請求項5に記載のアンテナ装置。

[請求項7] 前記導体壁は、前記第1誘電体層の厚み方向に設けられた複数のビアと、前記厚み方向に設けられた複数の前記ビアを接続する複数の接続パッドと、を含む

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項8] 前記導体壁は、少なくとも前記第1誘電体層の側面に膜状に設けられる

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項9] 前記導体壁は、前記第1誘電体層に設けられる第1導体壁と、前記第1導体壁と重なって設けられる第2導体壁と、を含み、

前記第1導体壁と前記第2導体壁との間に前記第2誘電体層が配置される

請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項10] 前記導体壁は、前記第1誘電体層に設けられる第1導体壁と、前記第1導体壁と重なって設けられる第2導体壁と、を含み、

前記第1導体壁と前記第2導体壁とは、直接接して設けられる

請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項11] 複数の前記放射電極を有し、

複数の前記放射電極は、第1方向に配列され、

前記第1導体壁及び前記第2導体壁は、前記第1方向と直交する第2方向に延在し、平面視で、前記第1方向に配列された複数の前記放射電極の間に配置される

請求項9又は請求項10に記載のアンテナ装置。

[請求項12] 複数の前記放射電極を有し、

複数の前記放射電極は、第1方向に配列され、

前記第1導体壁及び前記第2導体壁のうち少なくとも前記第2導体壁は、前記第1方向に延在するとともに前記第1方向と直交する第2方向に延在し、平面視で、複数の前記放射電極のそれぞれを囲んで配

置される

請求項 9 又は請求項 10 に記載のアンテナ装置。

[請求項13]

前記グラウンド電極は少なくとも対向する 2 辺を含み、

前記対向する 2 辺のそれぞれの長さは、 λ 以下である

請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

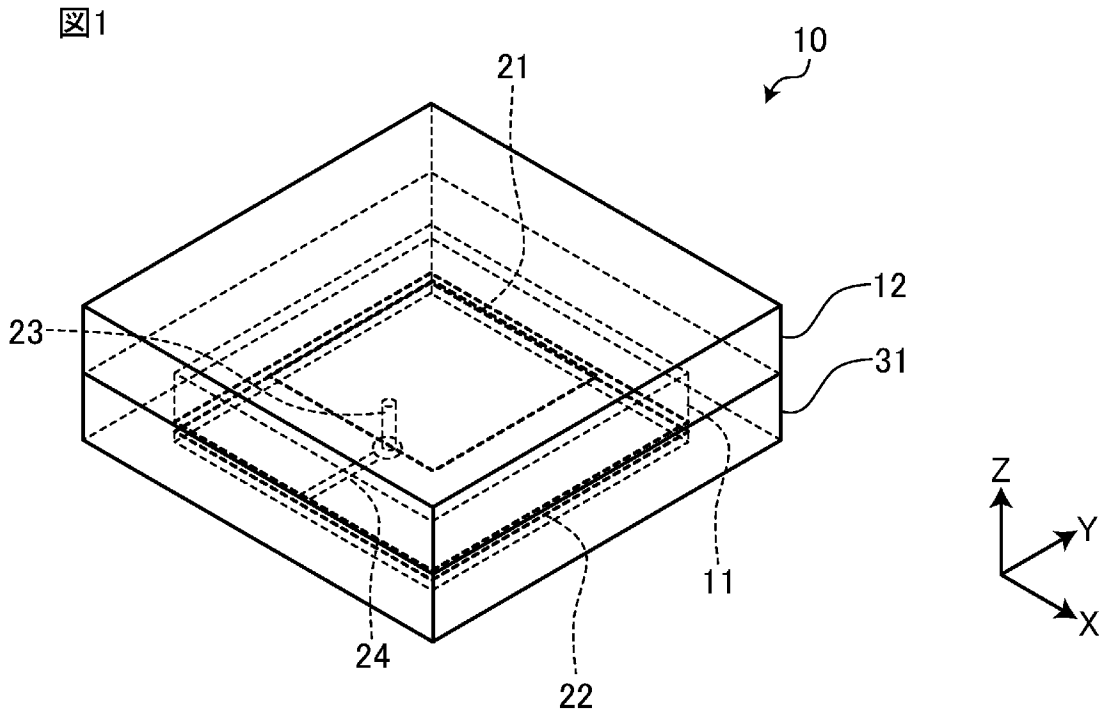
[請求項14]

前記グラウンド電極は少なくとも対向する 2 辺を含み、

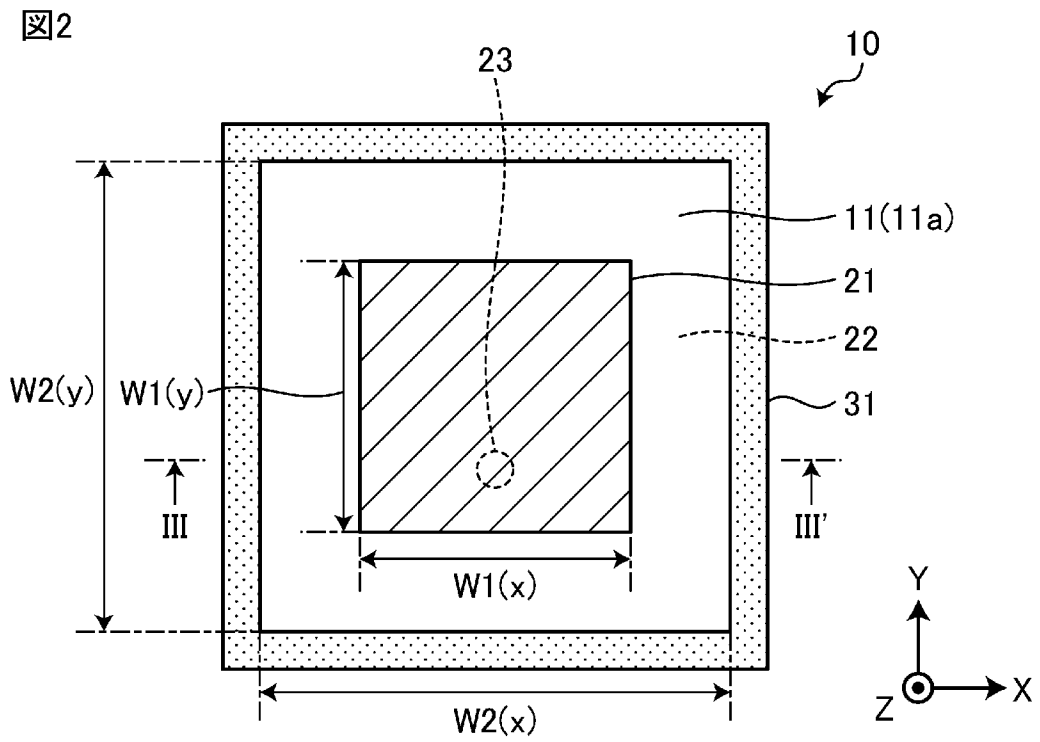
前記対向する 2 辺のそれぞれの長さは、 $\lambda/2$ 以下である

請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

[図1]

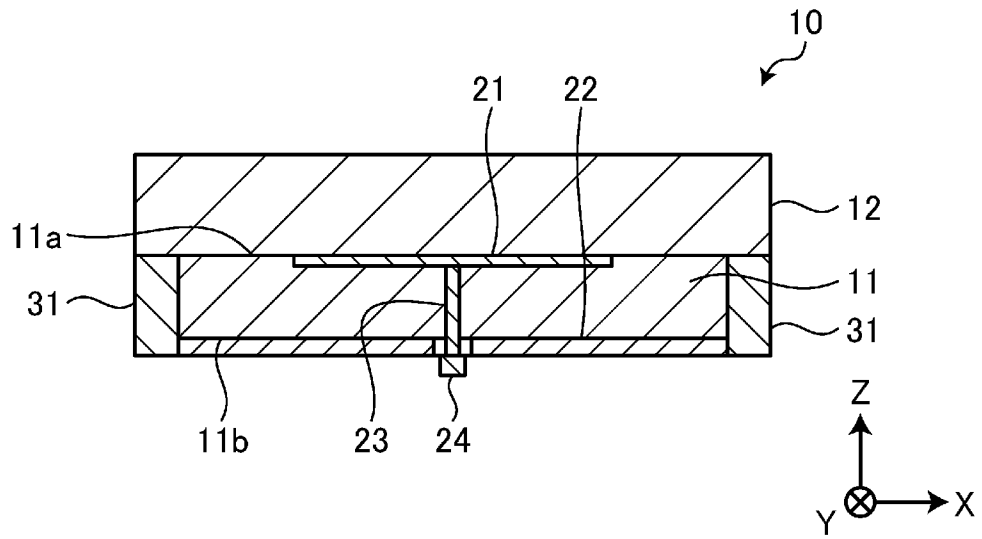


[図2]



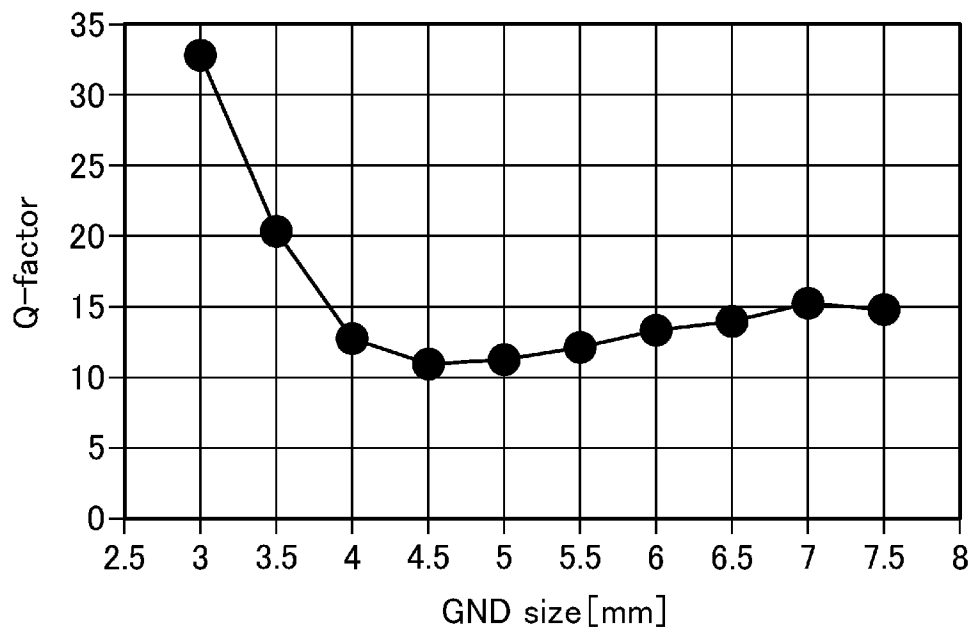
[図3]

図3



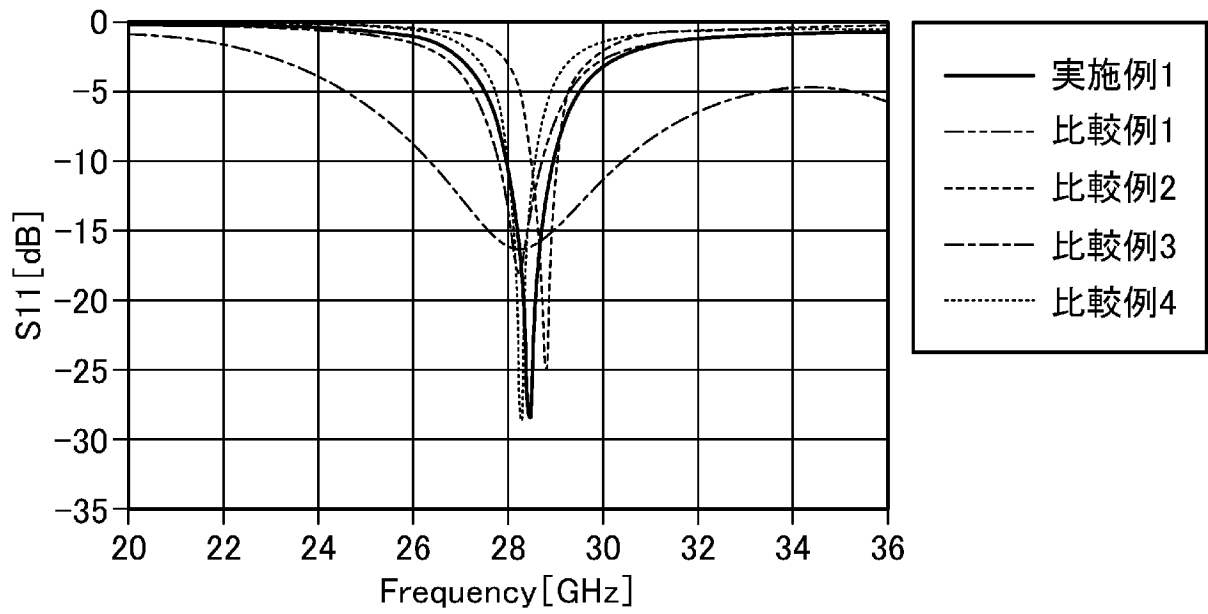
[図4]

図4



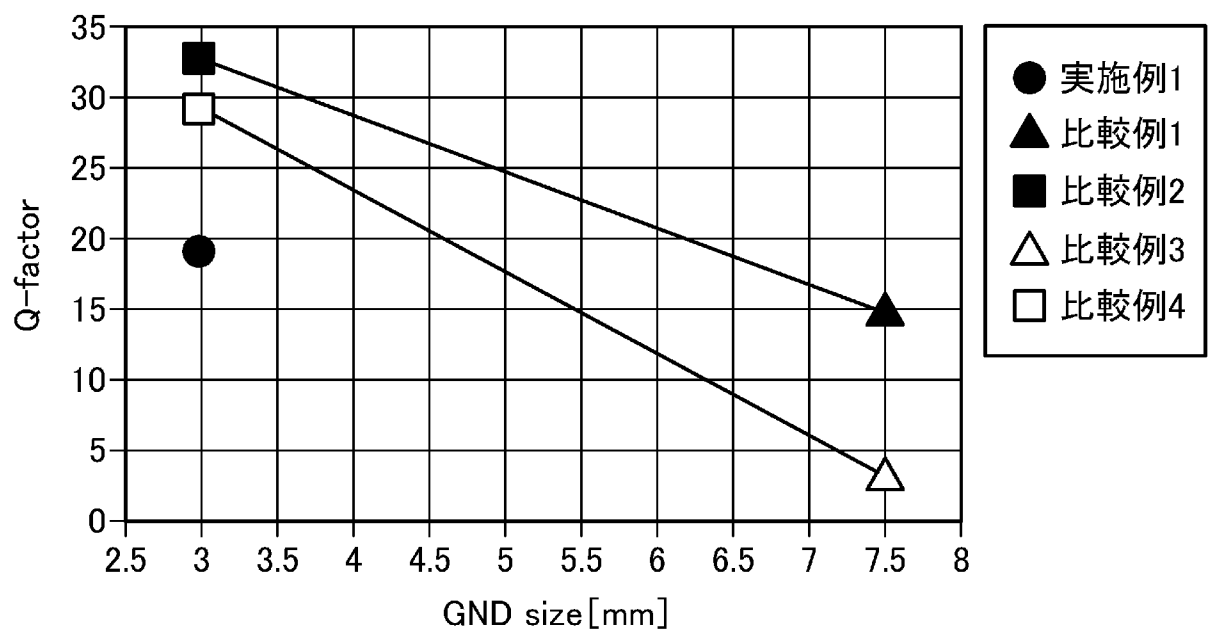
[図5]

図5



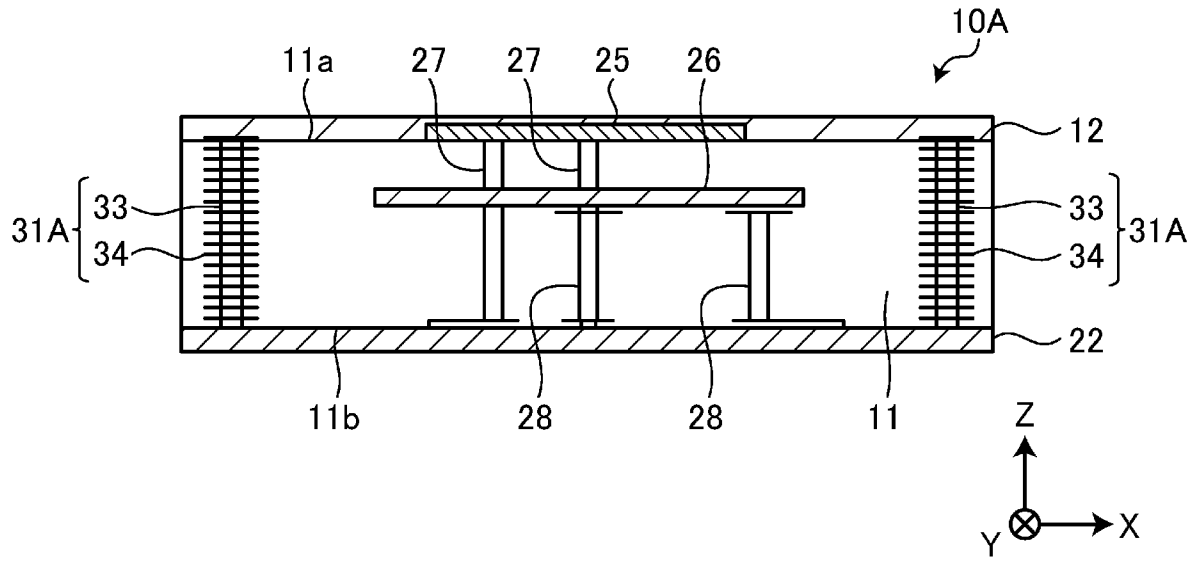
[図6]

図6



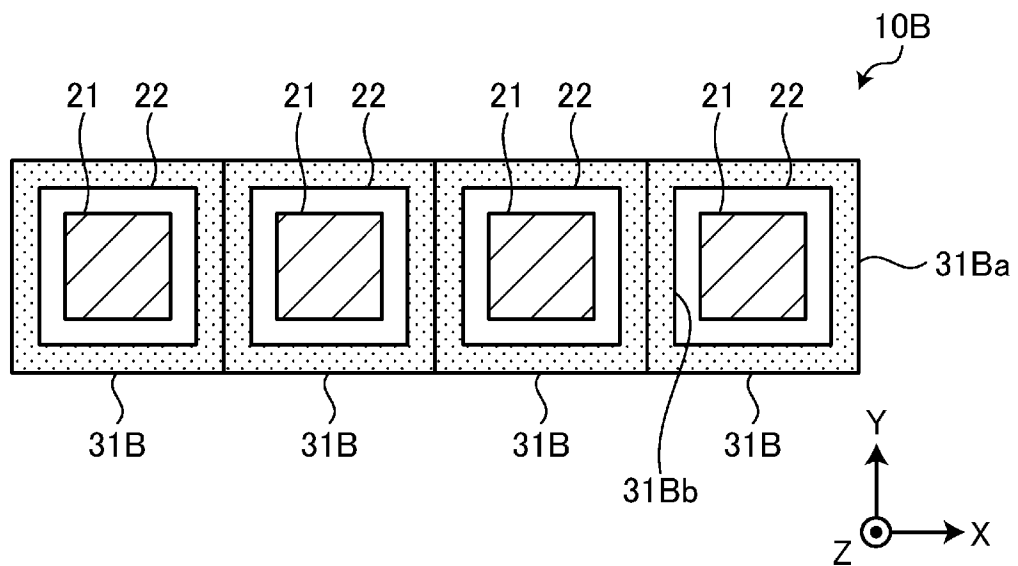
[図7]

図7



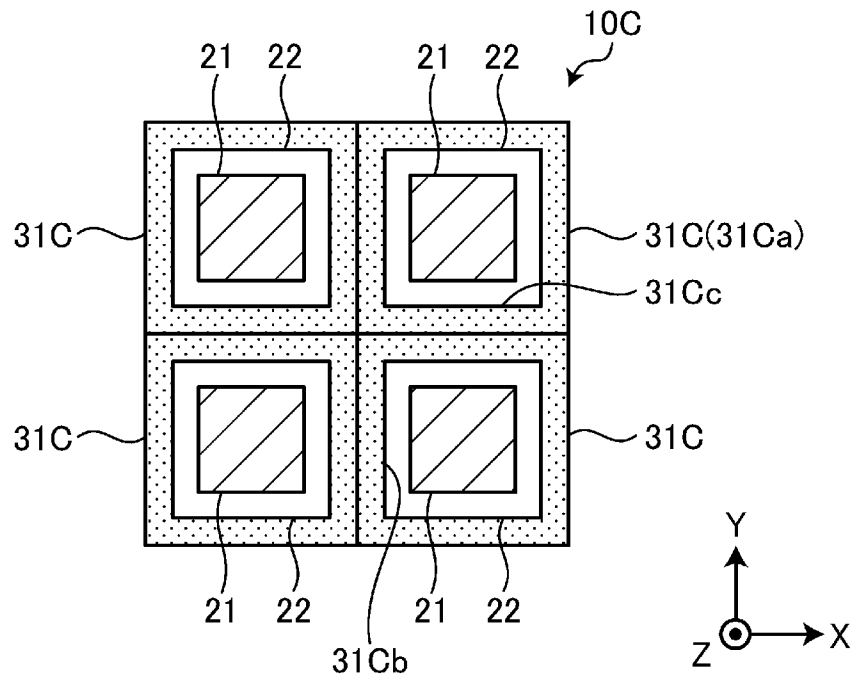
[図8]

図8



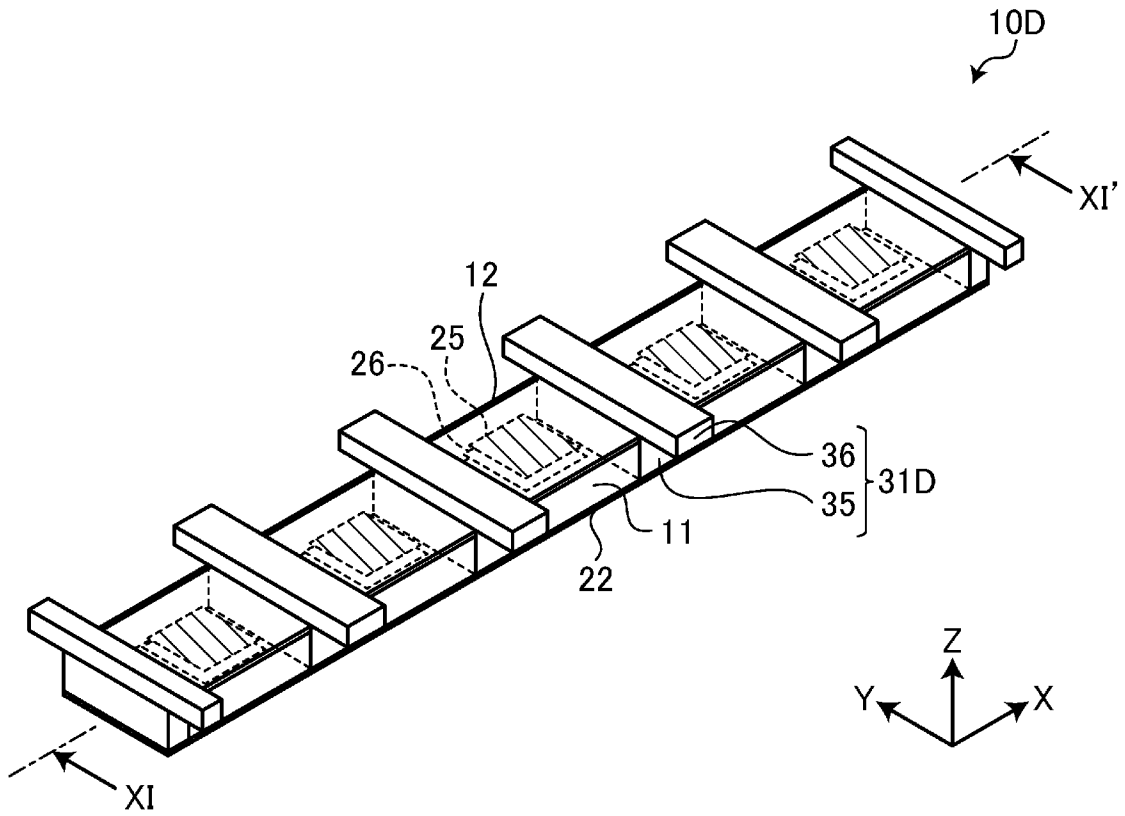
[図9]

[図9]

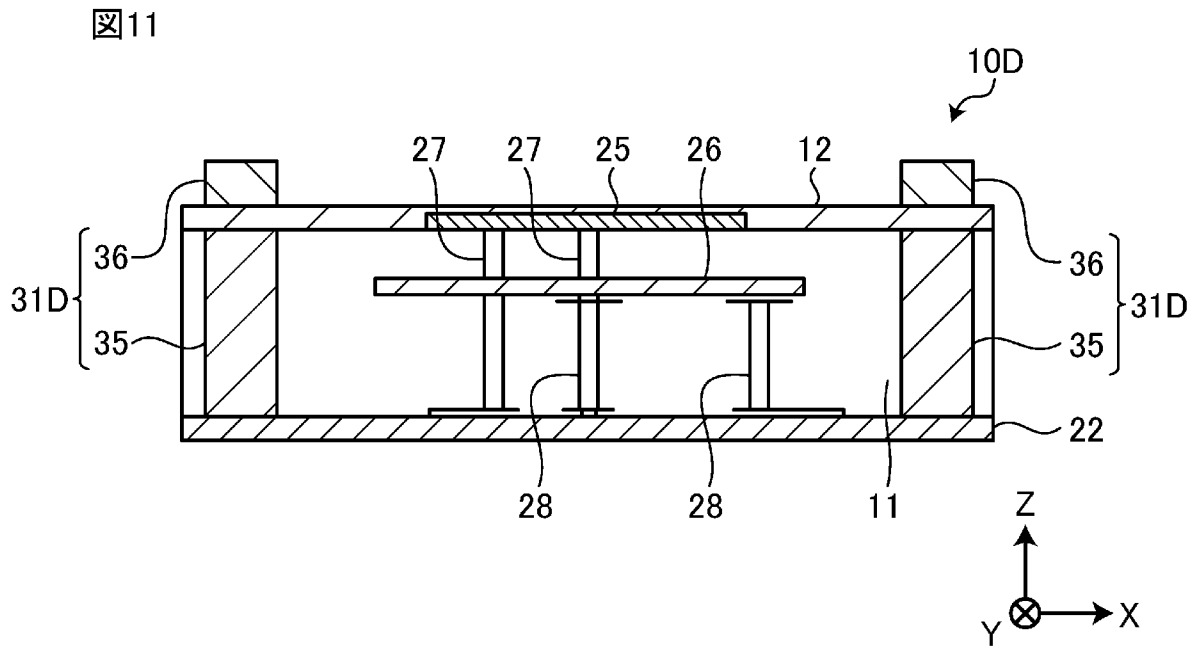


[図10]

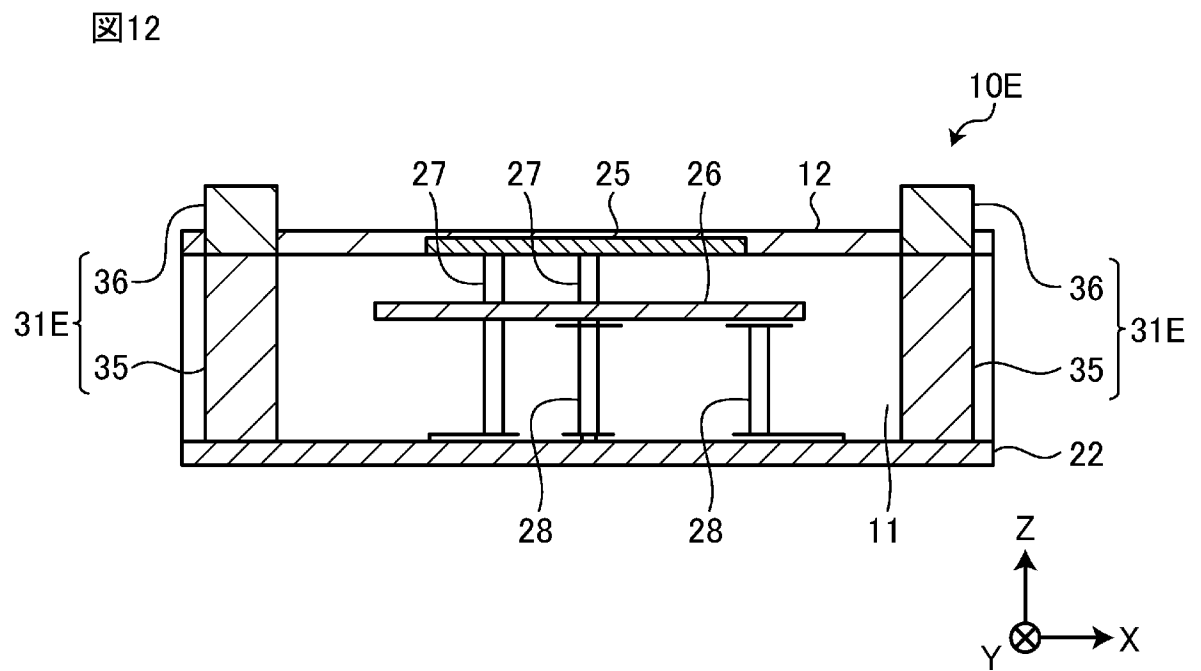
図10



[図11]

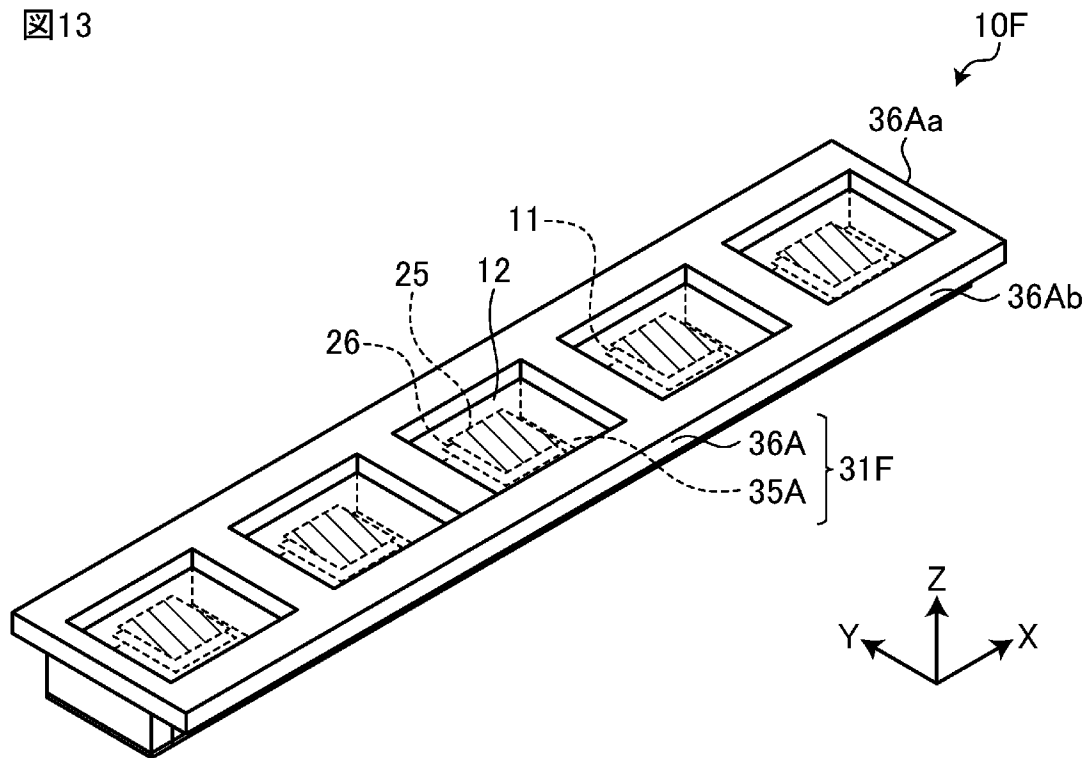


[図12]



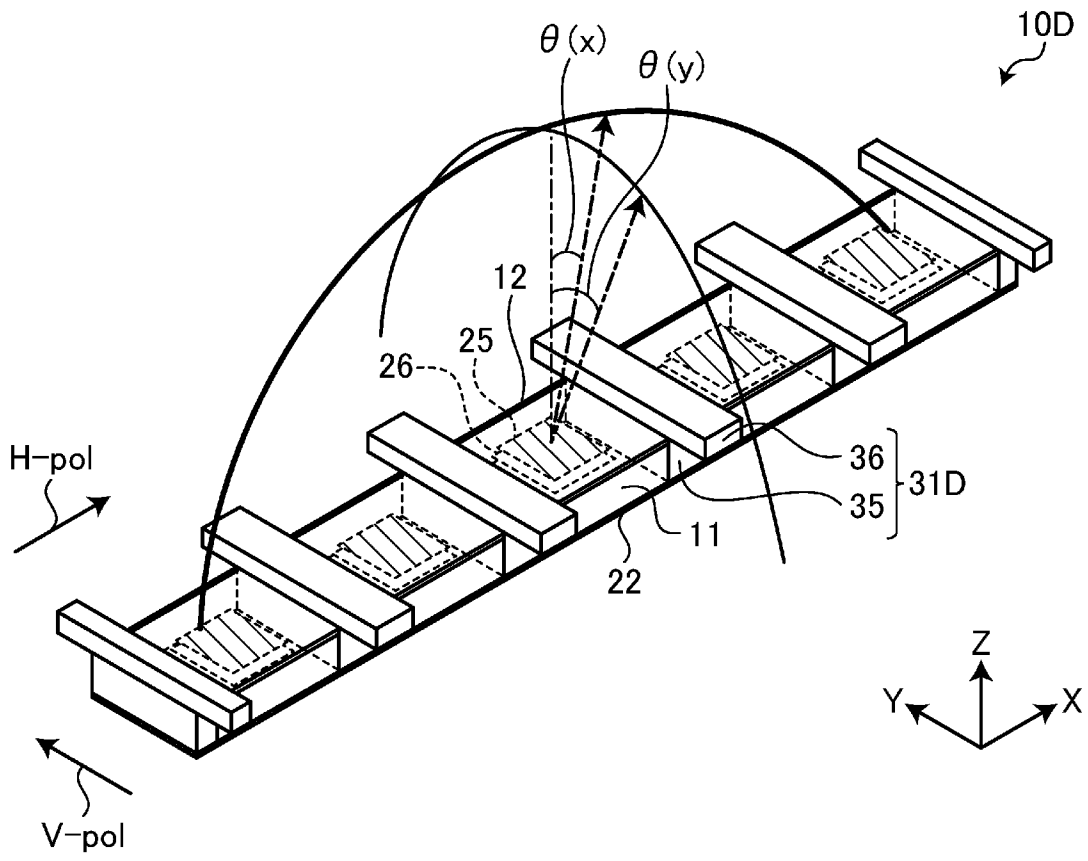
[図13]

図13



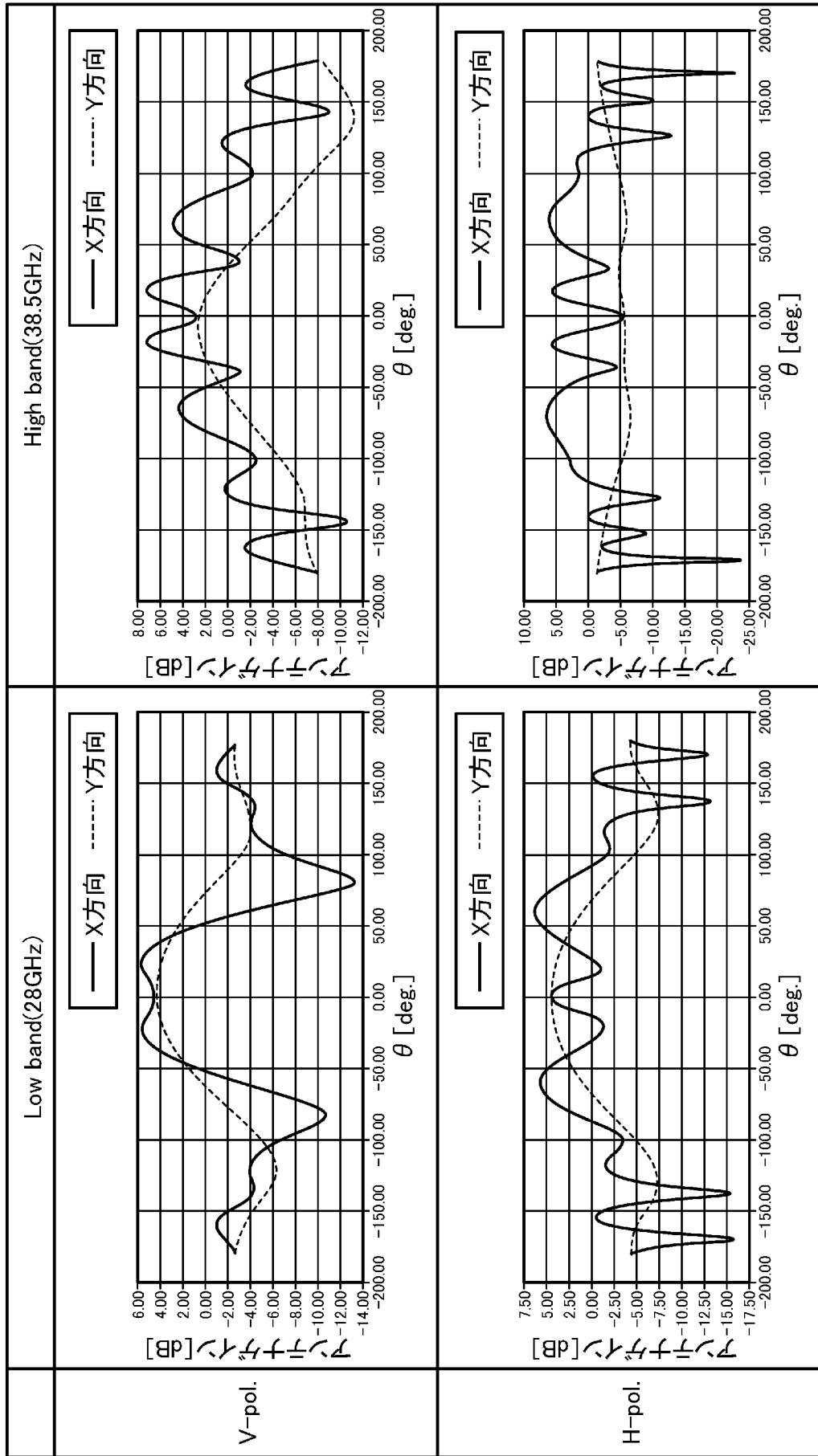
[図14]

図14



[図15]

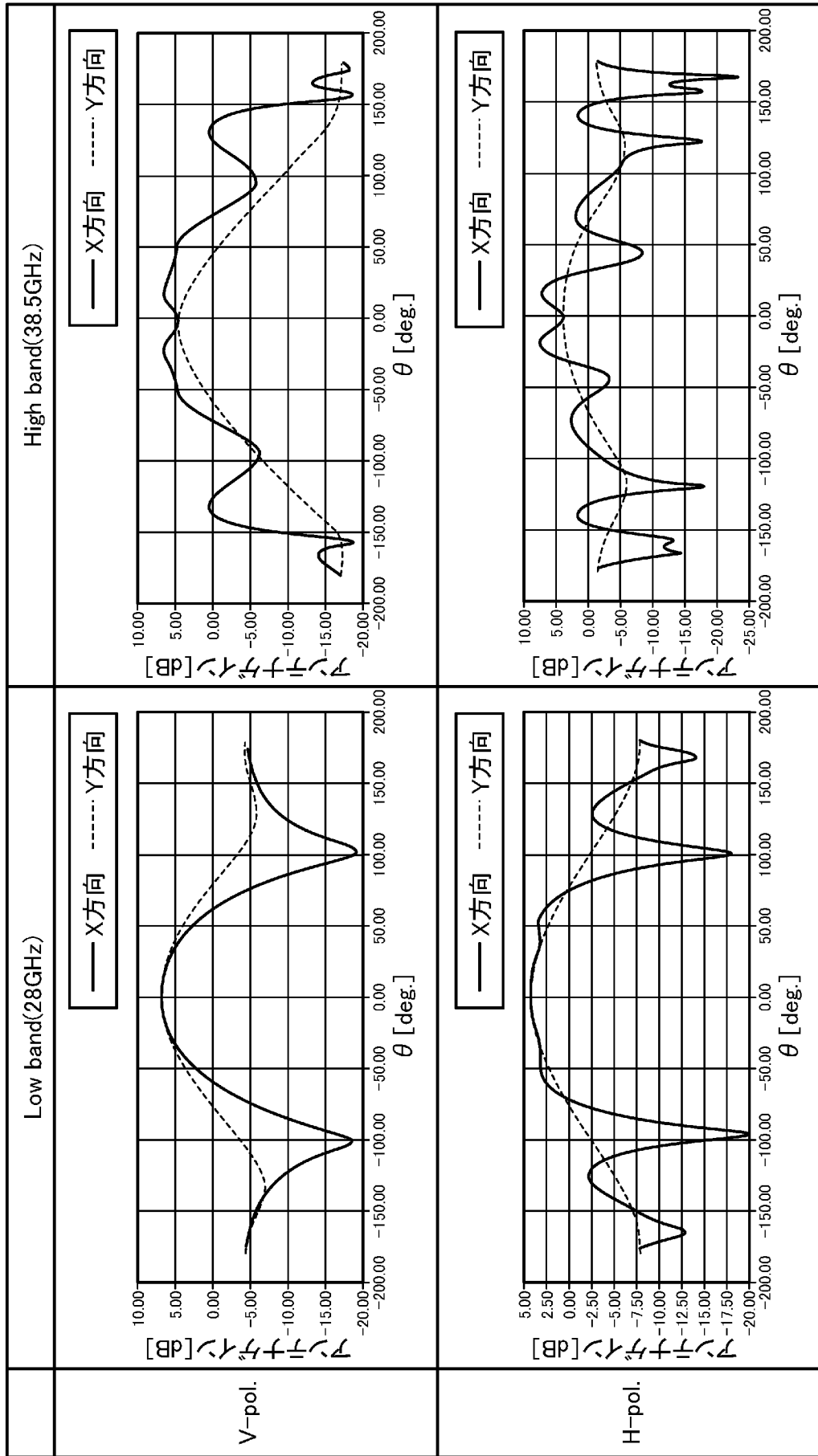
図15
実施例2(第2導体壁なし)



[図16]

図16

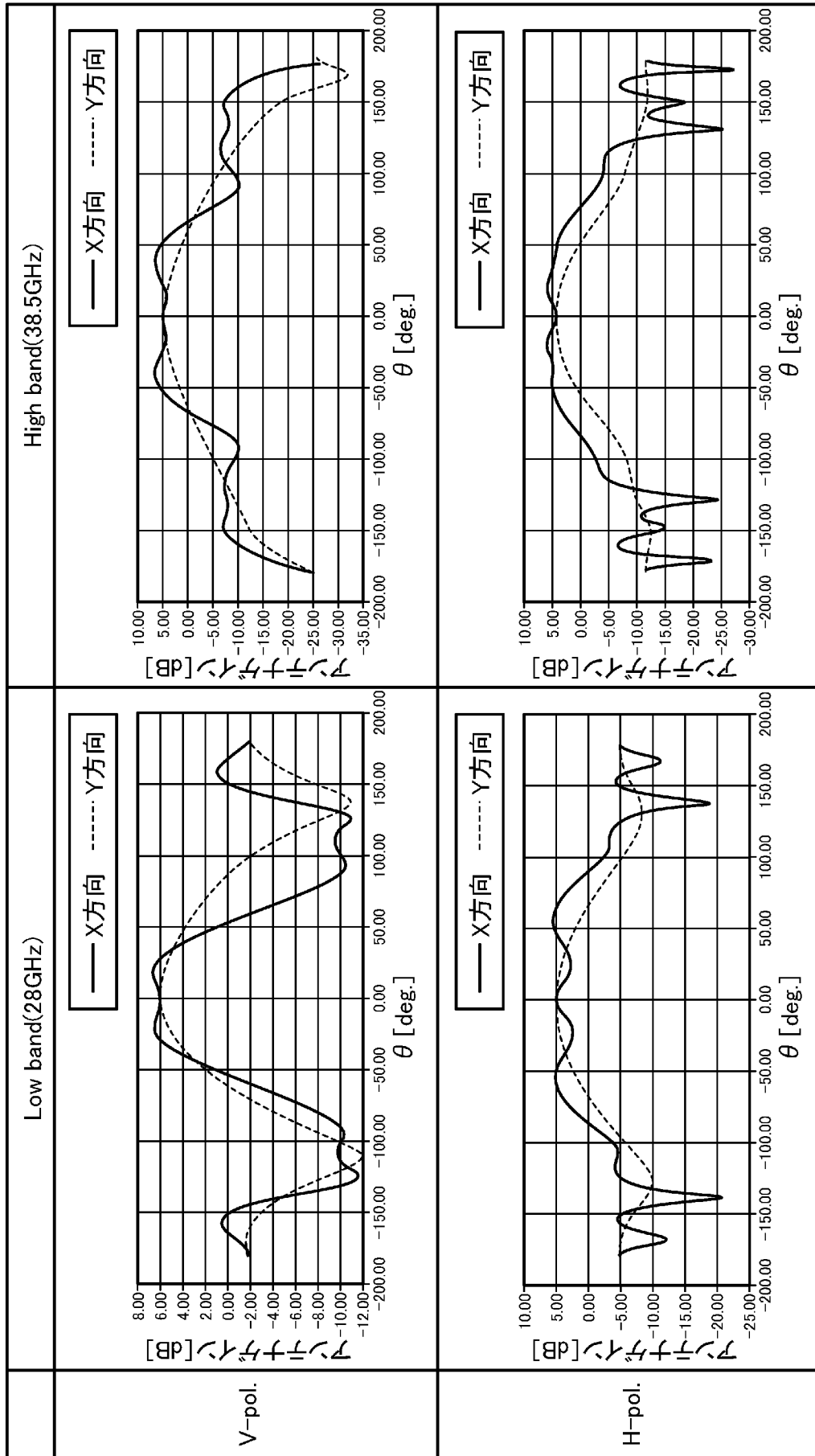
実施例3(第2導体壁 36(一方向)-上下非接触)



[図17]

図17

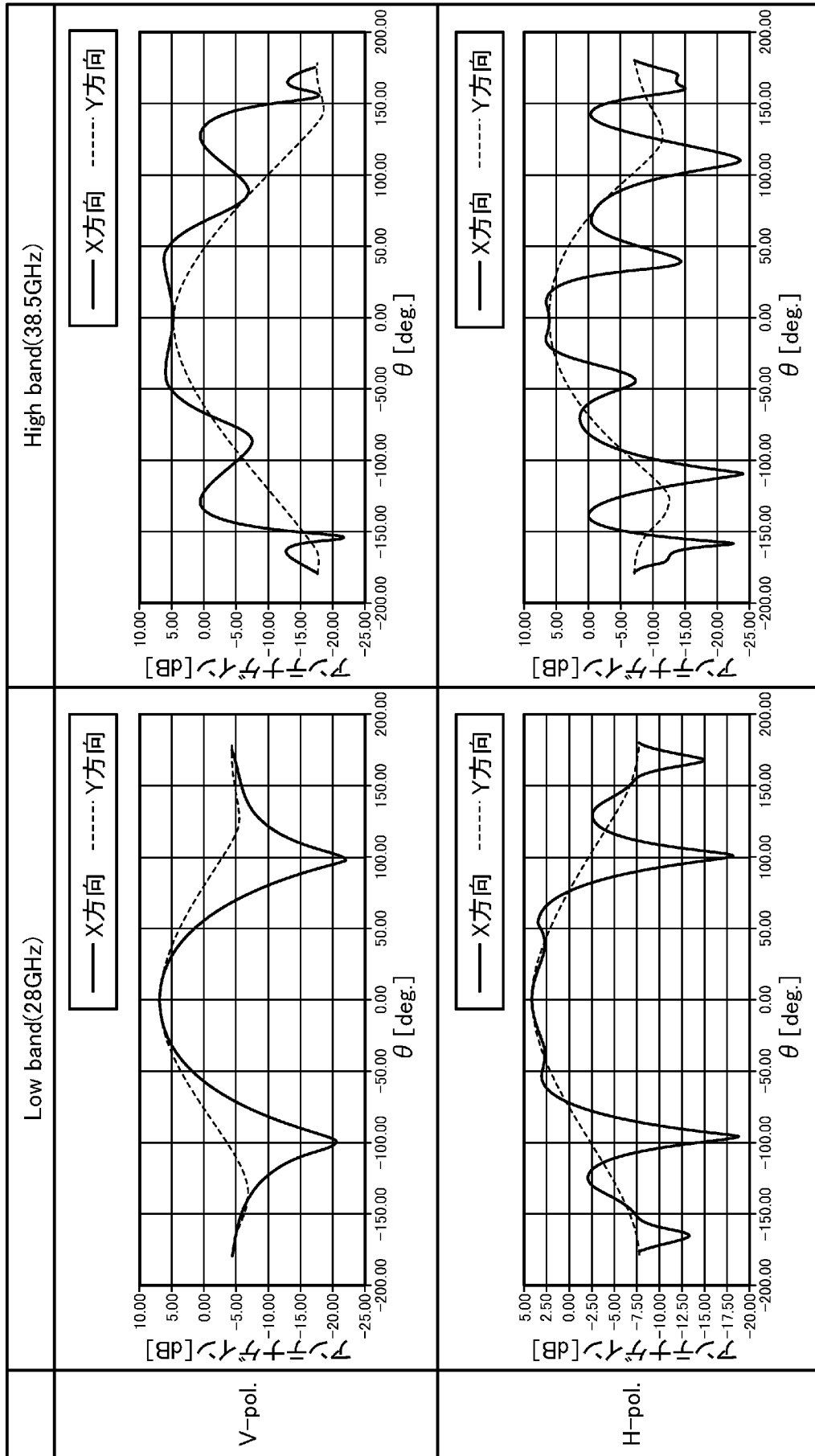
実施例4(第2導体壁 36A(はしご状)-上下非接触)



[図18]

図18

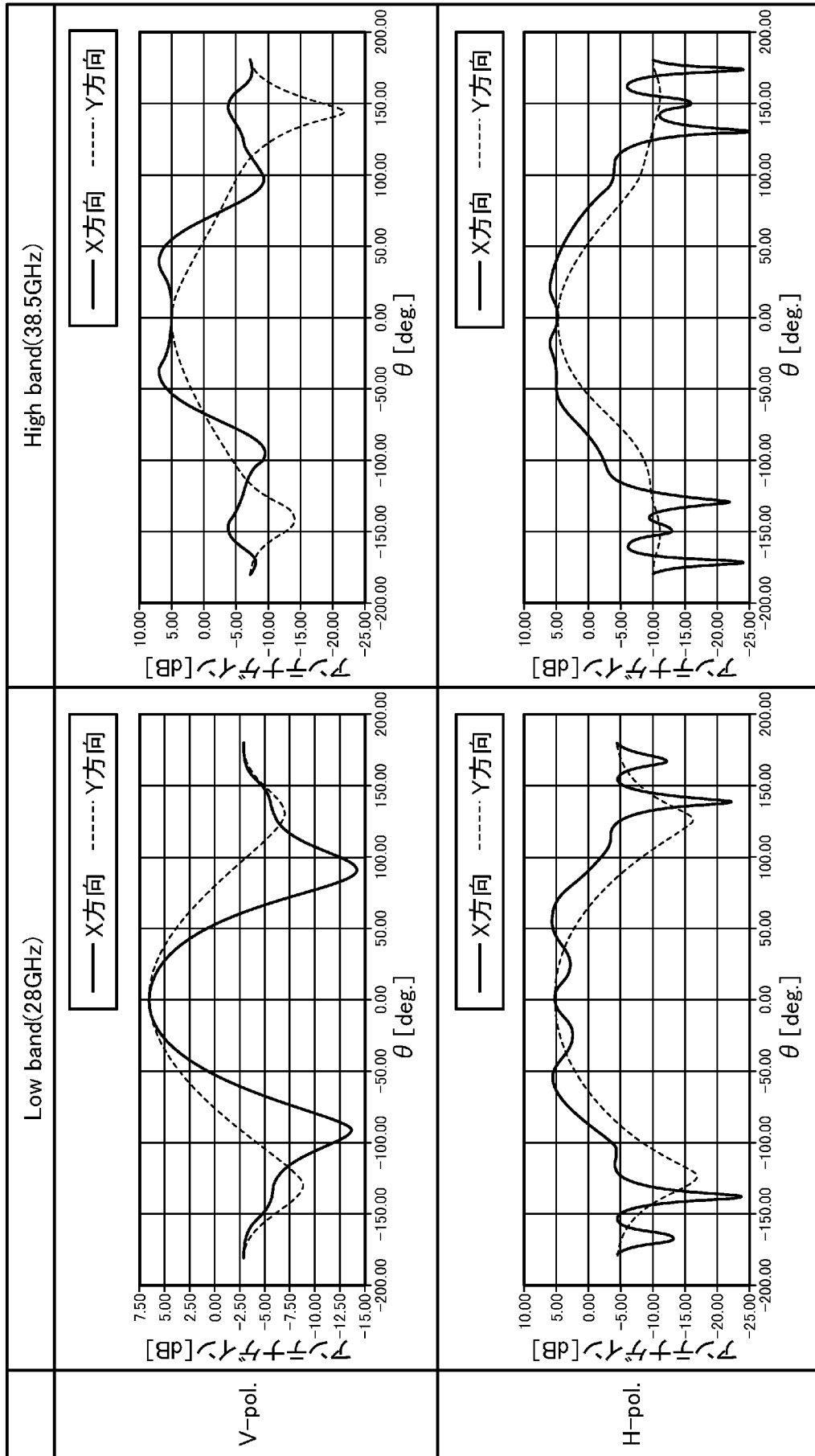
実施例5(第2導体壁 36(一方向)-上下接触)



[図19]

図19

実施例6(第2導体壁 36A(はしご状)-上下接触)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/031750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01Q 13/08</i> (2006.01)i; <i>H01Q 21/06</i> (2006.01)i FI: H01Q13/08; H01Q21/06		
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; H01Q21/06		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 A	JP 3-173203 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 26 July 1991 (1991-07-26) p. 3, upper left column, line 15 to p. 3, lower right column, line 2, fig. 1	1-2, 4-6, 8, 10-14 3, 7, 9
Y A	WO 2023/047801 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 30 March 2023 (2023-03-30) paragraphs [0024]-[0048], fig. 2-3	1-8, 10-14 9
Y A	WO 2022/185874 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 09 September 2022 (2022-09-09) paragraphs [0021]-[0046], fig. 2-4	1, 3, 7 2, 4-6, 8-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 28 October 2024		Date of mailing of the international search report 19 November 2024
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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/031750

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2019/054094 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 21 March 2019 (2019-03-21)	5-6, 11-14
A	paragraphs [0029]-[0056], fig. 1-2	1-4, 7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/031750

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 3-173203 A	26 July 1991	(Family: none)	
WO 2023/047801 A1	30 March 2023	US 2024/0195075 A1 fig. 2-3	
WO 2022/185874 A1	09 September 2022	US 2023/0411866 A1 fig. 2-4 CN 116941134 A	
WO 2019/054094 A1	21 March 2019	(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 21/06(2006.01)i FI: H01Q13/08; H01Q21/06		
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; H01Q21/06		
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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 A	JP 3-173203 A（株式会社村田製作所）26.07.1991（1991-07-26） 第3頁左上欄第15行-同頁右下欄第2行、第1図	1-2, 4-6, 8, 10-14 3, 7, 9
Y A	WO 2023/047801 A1（株式会社村田製作所）30.03.2023（2023-03-30） 段落[0024]-[0048], 図2-3	1-8, 10-14 9
Y A	WO 2022/185874 A1（株式会社村田製作所）09.09.2022（2022-09-09） 段落[0021]-[0046], 図2-4	1, 3, 7 2, 4-6, 8-14
Y A	WO 2019/054094 A1（株式会社村田製作所）21.03.2019（2019-03-21） 段落[0029]-[0056], 図1-2	5-6, 11-14 1-4, 7-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 28.10.2024	国際調査報告の発送日 19.11.2024	
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） 岸田 伸太郎 5K 9183 電話番号 03-3581-1101 内線 3596	

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/JP2024/031750

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3-173203 A	26.07.1991	(ファミリーなし)	
WO 2023/047801 A1	30.03.2023	US 2024/0195075 A1 FIGs. 2-3	
WO 2022/185874 A1	09.09.2022	US 2023/0411866 A1 FIGs. 2-4 CN 116941134 A	
WO 2019/054094 A1	21.03.2019	(ファミリーなし)	