

(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
2024年9月12日(12.09.2024)



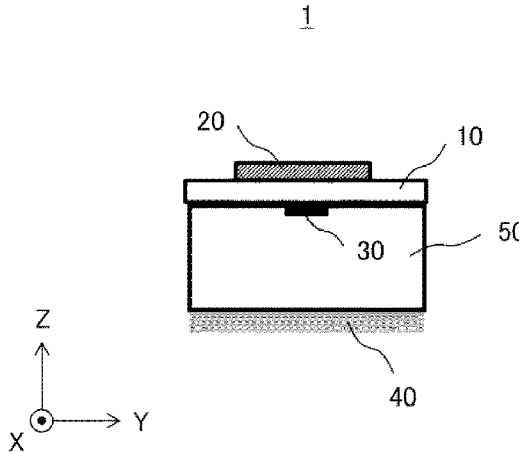
(10) 国際公開番号
WO 2024/185136 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 3/08 (2006.01) *H01Q 1/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/009102
- (22) 国際出願日: 2023年3月9日(09.03.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 高橋 良英 (TAKAHASHI Yoshihide); 〒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).
- (74) 代理人: 北嶋 啓至, 外 (KITAJIMA Hiroshi et al.); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社 知的財産部門 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, 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, 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,

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND WIRELESS DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置及び無線装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To achieve cost reduction and gain enhancement for antennas. [Solution] An antenna device of the present disclosure comprises: a substrate; a plurality of antenna elements that are disposed on a first surface of the substrate; a power-feeding circuit that is disposed on a second surface of the substrate that is the reverse side of the first surface; and a first conductor that is disposed to a position facing the power-feeding circuit. A void is formed between the power-feeding circuit and the first conductor.

(57) 要約: [課題] アンテナの低コスト化および利得向上。[解決手段] 本開示のアンテナ装置は、基板と、基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、基板の第1面の裏面である第2面に配置された給電回路と、給電回路に対向する位置に配置された第1の導体と、を備え、給電回路と第1の導体との間には空隙が形成されている。

[続葉有]

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： アンテナ装置及び無線装置

技術分野

[0001] 本開示は、アンテナ装置及び無線装置に関する。

背景技術

[0002] 5G向け基地局装置において、等価等方放射電力（EIRP：Equivalent Isotropically Radiated Power）の増加および消費電力減少が求められている。EIRP増加のためには、無線機の送信電力を大きくするか、もしくはアンテナ利得を向上する必要がある。しかし、無線機の送信電力を大きくすることは、基地局装置の消費電力の増大につながってしまう。従ってEIRP増加のためには、アンテナ利得を向上することが望ましい。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2022／176285号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、アンテナ素子を多数配列するアレーアンテナ装置において、同一アンテナ面積でアンテナ利得を向上させるためには、給電回路で発生する電力損失を小さくすることが重要である。給電回路とは、アレーアンテナ装置において無線回路部から給電された電力を各素子に分配する回路のことである。特許文献1には、マイクロストリップ線路を備えるアンテナ構造が開示されている。一般的にマイクロストリップ線路は、プリント基板の表面に給電回路が形成され、プリント基板の裏面にグランド層が形成されている。この場合、電磁波がプリント基板内を伝搬するため、誘電体損が発生し、アンテナ利得が低下してしまう。そのため、マイクロストリップ線路を備えるアンテナ構造においてアンテナ利得を向上させるためには、例えば、低誘電率

および低誘電正接のプリント基板を使用することが考えられる。

[0005] しかし、低誘電率および低誘電正接のプリント基板は一般的に高コストである。そこで、より低コストで、アンテナ利得を向上させることができる構造が求められている。

[0006] 本開示の目的は、上述した課題を鑑み、低コストでアンテナ利得の向上を可能とするアンテナ装置及び無線装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様におけるアンテナ装置は、基板と、前記基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、前記基板の第1面の裏面である第2面に配置された給電回路と、前記給電回路に対向する位置に配置された第1の導体と、を備え、前記給電回路と前記第1の導体との間には空隙が形成されている。

[0008] 本発明の一態様におけるアンテナ装置は、基板と、前記基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、前記基板の前記第1面の裏面である第2面に配置され、前記複数のアンテナ素子に電力を分配する給電回路と、前記給電回路に対向する位置に配置され、前記給電回路のグランドとして機能する導体と、を備え、前記給電回路と前記導体との間には空隙が形成されている。

[0009] 本発明の一態様における無線装置は、基板と、前記基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、前記基板の前記第1面の裏面である第2面に配置された給電回路と、前記給電回路に対向する位置に配置された第1の導体と、を備え、前記給電回路と前記第1の導体との間には空隙が形成されている、アンテナ装置と、送受信機と、を備える。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、低コストでアンテナ利得の向上を可能とするアンテナ装置及び無線装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態におけるアンテナ装置の構成を示す図である。

[図2]第2実施形態におけるアンテナ装置の構成を示す図である。

[図3]第2実施形態におけるアンテナ装置の断面図である。

[図4]第2実施形態におけるアンテナ装置の寸法例を示す図である。

[図5]第2実施形態におけるアンテナ装置を有する無線装置の例を示す図である。

[図6]第2実施形態の変形例1におけるアンテナ装置の構成を示す図である。

[図7]第2実施形態の変形例2におけるアンテナ装置の構成を示す図である。

[図8]第3実施形態におけるアンテナ装置の構成を示す図である。

[図9]第3実施形態におけるアンテナ装置の断面図である。

[図10]第3実施形態における支持部材の配置例1を示す図である。

[図11]第3実施形態における支持部材の配置例2を示す図である。

[図12]第3実施形態におけるアンテナ装置を有する無線装置の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 次に、本発明を実施するための形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、各図面および明細書記載の各実施の形態において、同様の機能を備える構成要素には同様の符号が与えられている。

[0013] <第1実施形態>

図1は、本開示の第1実施形態におけるアンテナ装置1の構成を示す図である。

[0014] 図1を参照すると、本実施形態におけるアンテナ装置1は、基板10と、アンテナ素子20と、給電回路30と、導体40とを備える。

[0015] アンテナ装置1は、無線周波数の信号の伝送処理を行う装置である。

[0016] アンテナ装置1の基板10には、電気配線パターンが設けられており、基板10の片面である第1面に、複数のアンテナ素子20が配置されている。なお、複数のアンテナ素子20は、図1におけるX方向（紙面奥側から手前側に向かう方向又はその逆方向）に沿って設けられている。基板10は、プリント基板と称されてもよい。

[0017] アンテナ装置 1 のアンテナ素子 20 は、基板 10 の片面である第 1 面に配置されている。アンテナ素子 20 は、アンテナ装置 1 の送受信機が信号を送受信するための 1 次共振器として機能する。

[0018] アンテナ装置 1 の給電回路 30 は、基板 10 の第 1 面の裏面である第 2 面に配置されている。給電回路 30 は、電力を複数のアンテナ素子 20 に給電する回路である。

[0019] アンテナ装置 1 の導体 40 は、第 1 の導体を担い、給電回路 30 に対向する位置に配置されている。導体 40 は、給電回路 30 のグランドとして機能する。

[0020] 更に、給電回路 30 と導体 40 との間には、空隙 50 が形成されている。空隙 50 は例えば、空気層である。

[0021] 図 1 に示す構造を有することにより、本実施形態のアンテナ装置 1 においては、電磁波が基板 10 と導体 40 との間に形成された空隙 50 内を伝搬する。一方で、上述の通り、一般的なマイクロストリップ線路においては、電磁波がプリント基板内を伝播する。ここで、空隙内に存在する空気はプリント基板と比較して比誘電率が低い。そのため、本実施形態におけるアンテナ装置 1 は、一般的なマイクロストリップ線路を有するアンテナ装置と比較して、給電時の誘電体損をより少なくすることができる。

[0022] 更に、本実施形態のアンテナ装置 1 においては、電磁波が空隙 50 内を伝搬することで、次のような効果も得られる。すなわち、本実施形態のアンテナ装置 1 においては、一般的に高コストとされる低誘電率および低誘電正接のプリント基板を用いる必要はなく、汎用性の高い低コストの基板を用いることができる。

[0023] 以上のように、本実施形態におけるアンテナ装置 1 は、低コストでアンテナ利得を向上させることが可能となる。

[0024] <第 2 実施形態>

本開示の第 2 実施形態におけるアンテナ装置 2 について説明する。

[0025] 図 2 は、本実施形態におけるアンテナ装置 2 の構成を示す図である。

- [0026] 図2を参照すると、本実施形態におけるアンテナ装置2は、基板10と、複数のアンテナ素子21と、給電回路30と、導体41と、アンテナ素子給電部60と、レドーム70と、レドーム接続部80と、アンテナ素子22と、バンドパスフィルタ90と、を備えるアレーアンテナ装置である。
- [0027] アンテナ装置2は、無線周波数の信号の伝送処理を行う装置である。
- [0028] アンテナ装置2の基板10には、電気配線パターンが設けられており、基板10の片面である第1面に、複数のアンテナ素子21が配置されている。なお、複数のアンテナ素子21は、図2におけるX方向に沿って設けられている。基板10は、プリント基板と称されてもよい。基板10は、例えば汎用のガラスエポキシ基板でもよいが、これに限定されない。
- [0029] アンテナ装置2のアンテナ素子21は、基板10の片面である第1面に配置されている。第1面は、アンテナ素子21からの電波放射方向であり、表面又は上面と称されてもよい。また、基板10における第1面と逆側の第2面は、裏面又は下面と称されてもよい。アンテナ素子21は、後述する送受信機100が信号を送受信するための1次共振器として機能する。複数のアンテナ素子21は、基板10の第1面に、所定の離隔距離をとって配置される。アンテナ素子21は、例えばパッチアンテナやダイポールアンテナでもよいが、これに限定されない。
- [0030] アンテナ装置2は、アンテナ素子21と、後述するアンテナ素子22との双共振により、アンテナ素子22から、図2におけるZ方向（基板10の第1面が指向する方向）に電波を放射して、当該方向の通信装置と信号を送受信することが可能となる。
- [0031] アンテナ装置2の給電回路30は、基板10の第1面の裏面である第2面に配置されている。給電回路30は、電力を複数のアンテナ素子21に給電する回路である。給電回路30は、複数のアンテナ素子21に沿って配置されている。給電回路30は、複数のアンテナ素子21に電力を分配する。給電回路30は、後述するアンテナ素子給電部60と電氣的に接続されている。給電回路30は、後述するコネクタ130と接続されている。図2におい

て、給電回路 30 は、基板 10 の第 2 面側でコネクタ 130 と接続し、基板 10 の第 1 面側を通して再度基板 10 の第 2 面側に形成されている。ただし、給電回路 30 は、基板 10 の第 2 面側でコネクタ 130 と接続し、基板 10 の第 1 面側を通ることなく第 2 面側でのみ形成されてもよい。具体的には、コネクタ 130 は、同軸コネクタでもよいが、これに限定されない。

[0032] 後述する図 3 のように、アンテナ装置 2 の導体 41 は、第 1 の導体を担い、給電回路 30 に対向する位置に配置されている。導体 41 は、給電回路 30 のグランドとして機能する。導体 41 の一部は基板 10 に隣接する。導体 41 の材質は例えば、金属でもよいが、これに限定されない。また、導体 41 は、少なくとも表面が導体であればよく、絶縁体との組み合わせで形成されてもよい。例えば、導体 41 は、プラスチックや樹脂などの絶縁性の材料を、金属メッキなどの導体で表面を覆うことで形成されることとしてもよい。

[0033] 更に、給電回路 30 と導体 41 との間には、空隙 51 が形成されている。空隙 51 は例えば、空気層である。給電回路 30 と導体 41 と空隙 51 の位置関係について、図 3 を用いて詳細に説明する。

[0034] 図 3 は、本実施形態のアンテナ装置 2 の断面図である。具体的には、図 3 は、図 2 に示す本実施形態のアンテナ装置 2 の (a) の点線部における断面図である。

[0035] 空隙 51 は、給電回路 30 に沿って形成されている。給電回路 30 から発生する電磁波は空隙 51 内を伝搬する。空隙 51 は、図 3 のように直方体型に形成されてもよいが、これに限定されない。空隙 51 は更に、基板 10 と、導体 41 とで囲うように形成されている。空隙 51 は、直方体型の導体 41 の一部を切削し、基板 10 に隣接させることで形成されてもよい。あるいは、空隙 51 は、コの字型に鋳造された導体 41 を基板 10 に隣接させることで形成されてもよい。ただし、空隙 51 を形成する導体 41 の形状や、その形状の作成方法は、上記に限定されない。

[0036] 空隙 51 の大きさは、特性インピーダンスにより決定されてもよいが、こ

れに限定されない。空隙51の大きさは、例えばコネクタ130の特性インピーダンスにより決定されてもよい。コネクタ130の特性インピーダンスは、50Ωでもよい。特性インピーダンスに影響がある構成要素としては、給電回路30の幅と、基板10の第2面から、基板10の第2面と対向する導体41の面までの距離と、が挙げられる。言い換えると、特性インピーダンスに影響がある構成要素としては、図3における給電回路30のY方向の寸法と、図3における空隙51のZ方向の寸法と、が挙げられる。また、図3において双方向の矢印で示した、空隙51に隣接する導体41の側面同士の距離（空隙51のY方向の寸法）は、できるだけ長くすることが好ましい。これは、空隙51に隣接する導体41の側面同士の距離は、所定より短い場合には、特性インピーダンスに影響を及ぼすためである。

[0037] 図4は、図3に示す本実施形態のアンテナ装置2の断面における寸法例を示す図である。図4に示すアンテナ装置2の寸法例は設計の一例であり、これに限定されない。図4のように、基板10の第2面から、基板10の第2面と対向する導体41の面までの距離（空隙51のZ方向の寸法）は例えば、0.5mmでもよい。給電回路30の幅（図4における給電回路30のY方向の寸法）は、例えば、2.0mmでもよい。空隙51に隣接する導体41の側面同士の距離（図4における空隙51のY方向の寸法）は、例えば、8.0mmでもよいし、8.0mm以上でもよい。基板10の厚み（図4における基板10のZ方向の寸法）は1.0mmでもよい。導体41の厚みは1.5mmでもよい。給電回路30の一端と、空隙51に隣接する導体41の側面との間の距離（図4における給電回路30の一端と、空隙51の一端との間のY方向の寸法）は3.0mmでもよい。

[0038] ここで、図2の説明に戻る。

[0039] アンテナ装置2のアンテナ素子給電部60は、基板10の第2面に配置された給電回路30と、アンテナ素子21とを接続する。アンテナ素子給電部60は、基板10に形成されたスルーホールでもよいが、これに限定されない。

[0040] アンテナ装置2のレドーム70は、基板10の第1面に対向して配置されており、該第1面を覆っている。レドーム70は、後述するレドーム接続部80を介して基板10に接続する。レドーム70は、基板10の第1面やアンテナ素子21を保護する機能を持つ。更に、レドーム70は、アンテナ装置2内あるいはアンテナ装置2に接続する無線機内で発生した熱を外部に放散する機能を持つ。なお、アンテナ装置2内あるいはアンテナ装置2に接続する無線機内で発生する熱の主な熱源は、例えば、後述する送受信機100である。例えば、後述する図5に示すように、送受信機100は後述するバンドパスフィルタ90を介して導体41と熱的に接続されている。そして、送受信機100からの熱は、導体41内を伝搬してレドーム70に伝わる。熱源と導体41は隣接し、直接接続されていてもよい。また、熱源と導体41は、別の部品を介して接続し、熱源からの熱は、該別の部品を介して導体41に伝達する構造としてもよい。上記別の部品は、金属部品であってもよいが、これに限定されない。レドーム70の材質は、例えば樹脂でもよいし、高い熱伝導性を有するアルミニウム、銀、銅等の金属であってもよい。レドーム70は例えば、導体41と同じ材質でもよい。レドーム70は、導体41と熱的に接続していてもよい。ただし、レドーム70の材質は上記に限定されない。

[0041] アンテナ装置2のレドーム接続部80は、基板10とレドーム70を接続する。よって、レドーム70及びレドーム接続部80は、第2の導体を担う。なお、レドーム接続部80は、締結部140により、導体41と、基板10とに固定されている。締結部140は、例えば、ネジであってもよいが、これに限定されない。

[0042] アンテナ装置のアンテナ素子22は、レドーム70に配置されている。複数のアンテナ素子22は、図2のX方向に沿って設けられている。複数のアンテナ素子22は、レドーム70に、所定の離隔距離をとって配置されている。アンテナ素子22は、アンテナ素子21に対向する位置に配置されている。アンテナ素子22は、例えばスロットアンテナでもよいが、これに限定

されない。アンテナ素子 22 は、アンテナ素子 21 と結合共振する。

[0043] アンテナ装置 2 のバンドパスフィルタ 90 は、コネクタ 130 を介して給電回路 30 と接続されている。また、バンドパスフィルタ 90 は、導体 41 とも接続されている。

[0044] 本実施形態のアンテナ装置 2 は、図 2、図 3 に示す構造を有することにより、第 1 実施形態同様の効果を有する。また、本実施形態のアンテナ装置 2 は、導体 41 の形状によって空隙の寸法を調整及び維持することができる。そのため、後述する第 3 実施形態のアンテナ装置 3 と比較して、空隙の寸法精度をより高く保つことができる。これにより、給電時の誘電体損の減少を保持することができる。

[0045] また、本実施形態におけるアンテナ装置 2 は、無線装置に搭載されることとしてもよい。本実施形態におけるアンテナ装置 2 を有する無線装置 5 の例を図 5 に示す。図 5 に示す無線装置 5 は、無線通信を行う装置であって、本実施形態におけるアンテナ装置 2 と、送受信機 100 とを有する。送受信機 100 は、アンテナ装置 2 が信号を送受信するための機構である。送受信機 100 は、バンドパスフィルタ 90 と隣接して配置されてもよい。また、送受信機 100 は、トランシーバ、RF (Radio Frequency) 回路、アンプと称されてもよい。アンテナ装置 2 のレドーム 70 とアンテナ素子 22 とは、無線装置 5 の表面に位置する。なお、図 5 のように、アンテナ装置 2 のレドーム 70 は無線装置 5 の表面を覆うように延長されてもよい。

[0046] なお、図 5 に示す無線装置 5 は、例えば基地局装置である。基地局装置は、例えば、Node B、e-Node B、g-Node B、Home Node B、Home e-Node Bであってもよい。本実施形態のアンテナ装置 2 を搭載した基地局装置は、従来のアンテナ装置を搭載した基地局装置と比較して、等価等方放射電力を増加させることができる。なお、本実施形態のアンテナ装置 2 を搭載する無線装置 5 は、基地局装置に限らず、無線通信を行う他の無線装置でもよい。

[0047] 更に、一般的なマイクロストリップ線路を用いたアンテナ装置においては、熱源からレドームへの熱の伝達経路に基板が含まれるため、熱伝導効率が悪化する。一方、本実施形態における熱源からレドーム 70 への熱の伝達経路は、熱源が導体 41 に直接接続される場合には、熱源、導体 41、締結部 140、レドーム接続部 80、レドーム 70、となる。そのため、導体 41、締結部 140、レドーム接続部 80 を熱伝導性の高い材質で形成することで、放熱効果を高めることができる。加えて、本実施形態においては、一般的なマイクロストリップ線路を用いたアンテナ装置と比較して、レドームへの熱伝導効率を上げるための更なる金属部品の追加が不要である。そのため、低コスト化および低質量化を実現できる。

[0048] (変形例 1)

本実施形態では、アンテナ装置 2 の導体 41 とレドーム接続部 80 とを、締結部 140 を用いて熱的に接続している。これに代えて、基板 10 に穴を空け、導体 41 とレドーム接続部 80 とを直接接続してもよい。

[0049] 図 6 は、本実施形態の変形例 1 におけるアンテナ装置 2 の構成を示す拡大図である。図 6 を参照すると、基板 10 の一部に導体接続部 110 が配置されている。導体接続部 110 は、基板 10 の、導体 41 とレドーム接続部 80 とに接する部分に配置されている。また、導体接続部 110 は、レドーム接続部 80 あるいは導体 41 に形成された突起物としてもよい。例えば、レドーム接続部 80 の、基板 10 に隣接する面に設けた突起物でもよい。該突起物は、レドーム接続部 80 から、図 6 の Z 方向の矢印と逆方向に突起してもよい。あるいは、導体接続部 110 は、導体 41 の、基板 10 に隣接する面に設けた突起物でもよい。該突起物は、導体接続部 110 から、図 6 の Z 方向の矢印と同方向に突起してもよい。基板 10 の、導体 41 とレドーム接続部 80 とに接する部分に穴を空け、突起物をはめ込むことで導体 41 とレドーム接続部 80 を直接接続してもよい。言い換えると、基板 10 に穴が形成され、導体 41 もしくはレドーム接続部 80 が該穴に挿入され、導体 41 とレドーム接続部 80 が直接接続されていてもよい。レドーム 70、レドーム

ム接続部 80、導体接続部 110 は熱伝導性の高い材質で形成されていることが好ましい。具体的には、レドーム 70、レドーム接続部 80、導体接続部 110 は金属などの導体で形成されていてもよい。

[0050] 本変形例では、熱源が導体 41 に直接接続される場合には、熱源から導体 41、導体接続部 110、レドーム接続部 80 という伝達経路を介してレドーム 70 に熱が伝導される。これにより第 2 実施形態同様の放熱効果を有する。

[0051] (変形例 2)

本実施形態では、アンテナ装置 2 の導体 41 とレドーム接続部 80 とを、締結部 140 を用いて熱的に接続している。これに代えて、基板 10 の一部にスルーホール 150 を設けることで、導体 41 とレドーム接続部 80 とを熱的に接続してもよい。

[0052] 図 7 は、本実施形態の変形例 2 におけるアンテナ装置 2 の構成を示す拡大図である。図 7 を参照すると、基板 10 に複数のスルーホール 150 が形成されている。また、スルーホール 150 は、基板 10 の、導体 41 とレドーム接続部 80 とに接する部分に形成されている。すなわち、導体 41 とレドーム接続部 80 が、基板 10 に形成されたスルーホール 150 を介して接続されている。導体 41 とレドーム接続部 80 とは、スルーホール 150 を介して、図 7 における Z 方向において接続されている。また、レドーム 70 およびレドーム接続部 80 は、熱伝導性の高い材質で形成されていることが好ましい。具体的には、レドーム 70 およびレドーム接続部 80 は、金属などの導体で形成されていてもよい。

[0053] 本変形例では、熱源が導体 41 に直接接続される場合には、熱源から導体 41、スルーホール 150、レドーム接続部 80 という伝達経路を介してレドーム 70 に熱が伝導される。これにより、第 2 実施形態と同様の放熱効果を有する。

[0054] <第 3 実施形態>

本開示の第 3 実施形態におけるアンテナ装置 3 について説明する。なお、

以下において第2実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0055] 図8は、本実施形態におけるアンテナ装置3の構成を示す図である。

[0056] 図8を参照すると、本実施形態におけるアンテナ装置3は、基板10と、アンテナ素子21と、給電回路30と、導体42と、支持部材120と、アンテナ素子給電部60と、レドーム70と、レドーム接続部80と、アンテナ素子22と、バンドパスフィルタ90と、を備える。

[0057] アンテナ装置3の導体42は、基板10の第2面上の給電回路30に対向する位置に配置されている。導体42は、給電回路30のグランドとして機能する。導体42の材質は例えば、金属でもよいが、これに限定されない。導体42は、後述する支持部材120と隣接する。

[0058] アンテナ装置3の支持部材120は、導体42と基板10の間に配置されている。支持部材120は、導体42と基板10との間の空隙52を所定の寸法で保持する機能を持つ。支持部材120の材質は、例えば金属でもよいが、これに限定されない。支持部材120は、スペーサと称されてもよい。支持部材120の形状は、例えば直方体でもよいが、これに限定されない。

[0059] 給電回路30と導体42と支持部材120との間には、空隙52が形成されている。空隙52は例えば、空気層である。給電回路30と導体42と支持部材120と空隙52との位置関係について、図9を用いて詳細に説明する。

[0060] 図9は、本実施形態のアンテナ装置3の断面図である。図9は、図8に示す本実施形態のアンテナ装置3の、(b)の点線部における断面図である。

[0061] 空隙52は、給電回路30に沿って形成されている。給電回路30から発生する電磁波は空隙52内を伝搬する。空隙52は、図9のように直方体型に形成されてもよいが、これに限定されない。空隙52は更に、基板10と、導体42と、支持部材120とで囲うように形成されている。

[0062] 空隙52の大きさは、特性インピーダンスにより決定されてもよいが、これに限定されない。空隙52の大きさは、例えばコネクタ130の特性イン

ピーダンスにより決定されてもよい。コネクタ 130 の特性インピーダンスは、50 Ω でもよい。特性インピーダンスに影響がある構成要素としては、給電回路 30 の幅と、基板 10 の第 2 面から、基板 10 の第 2 面と対向する導体 42 の面までの距離と、が挙げられる。言い換えると、特性インピーダンスに影響がある構成要素としては、図 9 における給電回路 30 の Y 方向の寸法と、図 3 における空隙 52 の Z 方向の寸法と、が挙げられる。基板 10 の第 2 面から、基板 10 の第 2 面と対向する導体 42 の面までの距離（空隙 52 の Z 方向の寸法）は例えば、0.5 mm でもよい。また、図 9 において双方向の矢印で示した、空隙 52 に隣接する支持部材 120 の側面同士の距離（空隙 52 の Y 方向の寸法）は、できるだけ長くすることが好ましい。これは、空隙 52 に隣接する支持部材 120 の側面同士の距離は、所定より短い場合には、特性インピーダンスに影響を及ぼすためである。空隙 52 に隣接する支持部材 120 の側面同士の距離は、例えば、8.0 mm でもよいし、8.0 mm 以上でもよい。

[0063] 支持部材 120 が配置される位置については、図 8 のアンテナ装置 3 の上面図の一例である、図 10 と図 11 を用いて説明する。

[0064] 図 10 は、本実施形態における支持部材 120 の配置例の一つである。図 10 のように、支持部材 120 は、基板 10 の外周に沿って複数配置されていてもよい。支持部材 120 は、一定の間隔で配置されてもよい。図 10 のように疎に支持部材 120 を配置する場合は、用いる支持部材 120 の数が少ないため、低コスト化ができる。なお、支持部材 120 は、基板 10 の外周に沿って密に配置されてもよい。同様に図 11 も、本実施形態における支持部材 120 の配置例の一つである。図 11 のように、支持部材 120 は、給電回路 30 に沿って複数配置されていてもよい。図 11 のように密に支持部材 120 を配置する場合は、空隙 52 の寸法が一定に保持されやすい。空隙 52 の寸法が一定に保持されると、疎に配置する場合と比較して放熱効率が高くなる。なお、支持部材 120 は、給電回路 30 に沿って疎に配置されてもよい。

[0065] 本実施形態のアンテナ装置3は、図8から図11に示す構造を有することにより、第2実施形態同様の効果を有する。また、本実施形態のアンテナ装置3は、第2実施形態のアンテナ装置2と比較して、導体の質量が小さくなるよう設計しやすいため、低コスト化および低質量化を実現できる。

また、本実施形態におけるアンテナ装置3は、第2実施形態のアンテナ装置2と同様、無線装置に搭載されることとしてもよい。本実施形態におけるアンテナ装置3を有する無線装置6の例を図12に示す。図12に示す無線装置6は、無線通信を行う装置であって、本実施形態におけるアンテナ装置3と、送受信機100とを有する。送受信機100は、図5に示す無線装置6が有する送受信機と同様であってもよい。アンテナ装置3のレドーム70とアンテナ素子22とは、無線装置6の表面に位置する。なお、図12のように、アンテナ装置3のレドーム70は無線装置6の表面を覆うように延長されてもよい。

[0066] なお、図12に示す無線装置6は、例えば基地局装置である。基地局装置は、例えば、Node B、e-Node B、g-Node B、Home Node B、Home e-Node Bであってもよい。本実施形態のアンテナ装置3を搭載した基地局装置は、従来のアンテナ装置を搭載した基地局装置と比較して、等価等方放射電力を増加させることができる。また、第2の実施形態のアンテナ装置2を搭載した基地局装置と比較して、低コスト化及び低質量化を実現できる。なお、本実施形態のアンテナ装置3を搭載する無線装置6は、基地局装置に限らず、無線通信を行う他の無線装置でもよい。

[0067] なお、本開示は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。また、本開示は、それぞれの実施の形態を適宜組み合わせて実施されてもよい。

[0068] また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されるが、以下には限られない。

(付記1)

基板と、
前記基板の第 1 面に配置された複数のアンテナ素子と、
前記基板の前記第 1 面の裏面である第 2 面に配置された給電回路と、
前記給電回路に対向する位置に配置された第 1 の導体と、を備え、
前記給電回路と前記第 1 の導体との間には空隙が形成されている、
アンテナ装置。

(付記 2)

前記空隙は、前記給電回路に沿って形成されている、
付記 1 に記載のアンテナ装置。

(付記 3)

前記第 1 の導体の一部は前記基板に隣接し、
前記空隙は、前記基板と、前記第 1 の導体とで囲うように形成されている、
、
付記 2 に記載のアンテナ装置。

(付記 4)

前記第 1 の導体と前記基板との間に配置された支持部材をさらに備え、
前記空隙は、前記基板と、前記第 1 の導体と、前記支持部材と、で形成されている、
付記 1 に記載のアンテナ装置。

(付記 5)

前記部材は、前記基板の外周に沿って複数配置されている、
付記 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 6)

前記部材は、前記給電回路に沿って複数配置されている、
付記 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 7)

前記複数のアンテナ素子と前記給電回路を接続するアンテナ素子給電部を備える、

付記 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のアンテナ装置。

(付記 8)

前記基板の前記第 1 面側を覆うレドームと、
前記基板と前記レドームとを接続する接続部と、をさらに備える、
付記 7 に記載のアンテナ装置。

(付記 9)

前記基板には穴が形成され、
前記第 1 の導体もしくは前記接続部が前記穴に挿入され、前記第 1 の導体
と前記接続部が直接接続されており、
前記レドームおよび前記接続部は第 2 の導体である、
付記 8 に記載のアンテナ装置。

(付記 10)

前記第 1 の導体と前記接続部が、前記基板に形成されたスルーホールを介
して接続されており、
前記レドームおよび前記接続部は第 2 の導体である、
付記 8 に記載のアンテナ装置。

(付記 11)

前記アンテナ素子給電部は、前記基板に形成されたスルーホールである、
付記 7 に記載のアンテナ装置。

(付記 12)

前記複数のアンテナ素子はパッチアンテナを含む、
付記 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 13)

前記複数のアンテナ素子はダイポールアンテナを含む、
付記 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 14)

前記アンテナ装置は、アレーアンテナ装置である、
付記 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 1 5)

前記基板は、ガラスエポキシ基板を含む、
付記 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 1 6)

前記第 1 の導体は、金属である、
付記 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

(付記 1 7)

前記第 2 の導体は、金属である、
付記 9 又は 1 0 に記載のアンテナ装置。

(付記 1 8)

基板と、
前記基板の第 1 面に配置された複数のアンテナ素子と、
前記基板の前記第 1 面の裏面である第 2 面に配置され、前記複数のアンテナ素子に電力を分配する給電回路と、
前記給電回路に対向する位置に配置され、前記給電回路のグランドとして機能する導体と、を備え、
前記給電回路と前記導体との間には空隙が形成されている、
アンテナ装置。

(付記 1 9)

基板と、
前記基板の第 1 面に配置された複数のアンテナ素子と、
前記基板の前記第 1 面の裏面である第 2 面に配置された給電回路と、
前記給電回路に対向する位置に配置された第 1 の導体と、を備え、
前記給電回路と前記第 1 の導体との間には空隙が形成されている、
アンテナ装置と、
送受信機と、を備える、
無線装置。

符号の説明

- [0069] 1、2、3 アンテナ装置
- 5、6 無線装置
- 10 基板
- 20、21、22 アンテナ素子
- 30 給電回路
- 40、41、42 導体
- 50、51、52 空隙
- 60 アンテナ素子給電部
- 70 レドーム
- 80 レドーム接続部
- 90 バンドパスフィルタ
- 100 送受信機
- 110 導体接続部
- 120 支持部材
- 130 コネクタ
- 140 締結部
- 150 スルーホール

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
前記基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、
前記基板の前記第1面の裏面である第2面に配置された給電回路と、
、
前記給電回路に対向する位置に配置された第1の導体と、を備え、
前記給電回路と前記第1の導体との間には空隙が形成されている、
アンテナ装置。
- [請求項2] 前記空隙は、前記給電回路に沿って形成されている、
請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記第1の導体の一部は前記基板に隣接し、
前記空隙は、前記基板と、前記第1の導体とで囲うように形成されている、
請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1の導体と前記基板との間に配置された支持部材をさらに備え、
前記空隙は、前記基板と、前記第1の導体と、前記支持部材と、で形成されている、
請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記支持部材は、前記基板の外周に沿って複数配置されている、
請求項4に記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記支持部材は、前記給電回路に沿って複数配置されている、
請求項4に記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記複数のアンテナ素子と前記給電回路を接続するアンテナ素子給電部を備える、
請求項1乃至6のいずれか一項に記載のアンテナ装置。
- [請求項8] 前記基板の前記第1面側を覆うレドームと、
前記基板と前記レドームとを接続する接続部と、をさらに備える、

請求項 7 に記載のアンテナ装置。

[請求項9]

前記基板には穴が形成され、

前記第 1 の導体もしくは前記接続部が前記穴に挿入され、前記第 1 の導体と前記接続部が直接接続されており、

前記レドームおよび前記接続部は第 2 の導体である、

請求項 8 に記載のアンテナ装置。

[請求項10]

前記第 1 の導体と前記接続部が、前記基板に形成されたスルーホールを介して接続されており、

前記レドームおよび前記接続部は第 2 の導体である、

請求項 8 に記載のアンテナ装置。

[請求項11]

前記アンテナ素子給電部は、前記基板に形成されたスルーホールである、

請求項 7 に記載のアンテナ装置。

[請求項12]

前記複数のアンテナ素子はパッチアンテナを含む、

請求項 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

[請求項13]

前記複数のアンテナ素子はダイポールアンテナを含む、

請求項 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

[請求項14]

前記アンテナ装置は、アレーアンテナ装置である、

請求項 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

[請求項15]

前記基板は、ガラスエポキシ基板を含む、

請求項 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

[請求項16]

前記第 1 の導体は、金属である、

請求項 3 又は 4 に記載のアンテナ装置。

[請求項17]

前記第 2 の導体は、金属である、

請求項 9 又は 10 に記載のアンテナ装置。

[請求項18]

基板と、

前記基板の第 1 面に配置された複数のアンテナ素子と、

前記基板の前記第 1 面の裏面である第 2 面に配置され、前記複数の

アンテナ素子に電力を分配する給電回路と、

前記給電回路に対向する位置に配置され、前記給電回路のグラウンドとして機能する導体と、を備え、

前記給電回路と前記導体との間には空隙が形成されている、
アンテナ装置。

[請求項19]

基板と、

前記基板の第1面に配置された複数のアンテナ素子と、

前記基板の前記第1面の裏面である第2面に配置された給電回路と

、

前記給電回路に対向する位置に配置された第1の導体と、を備え、

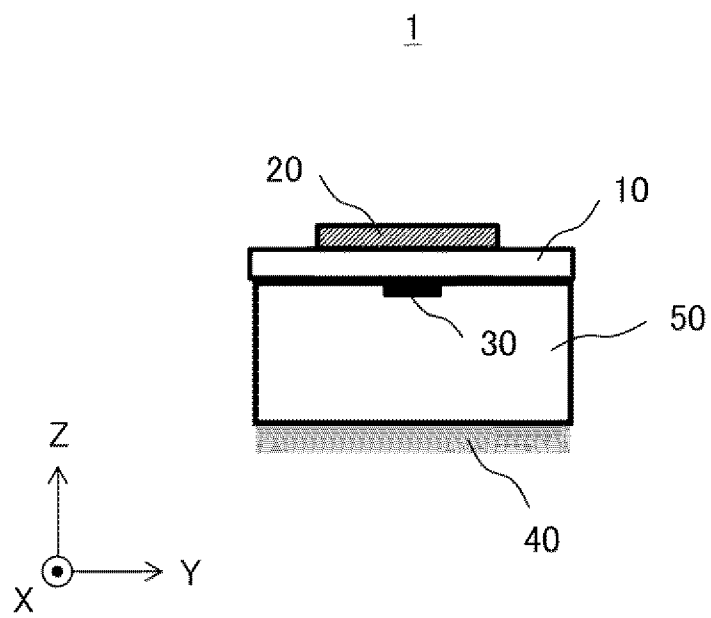
前記給電回路と前記第1の導体との間には空隙が形成されている、

アンテナ装置と、

送受信機と、を備える、

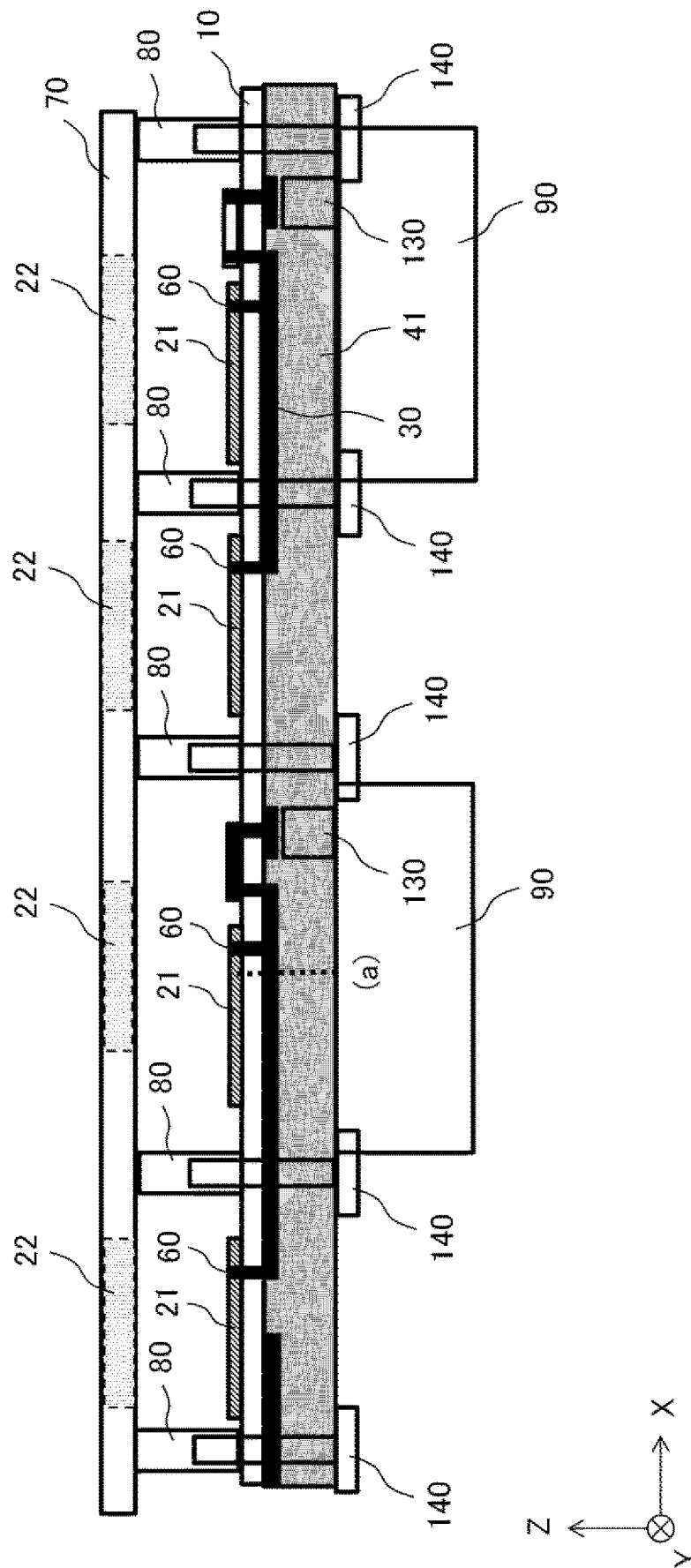
無線装置。

[図1]

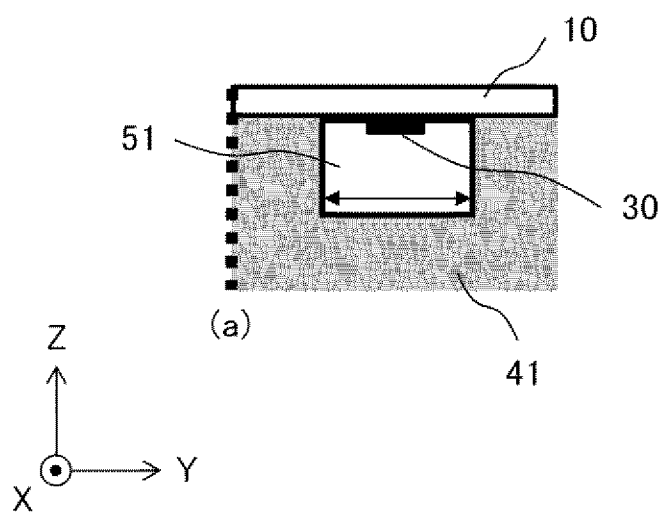


[図2]

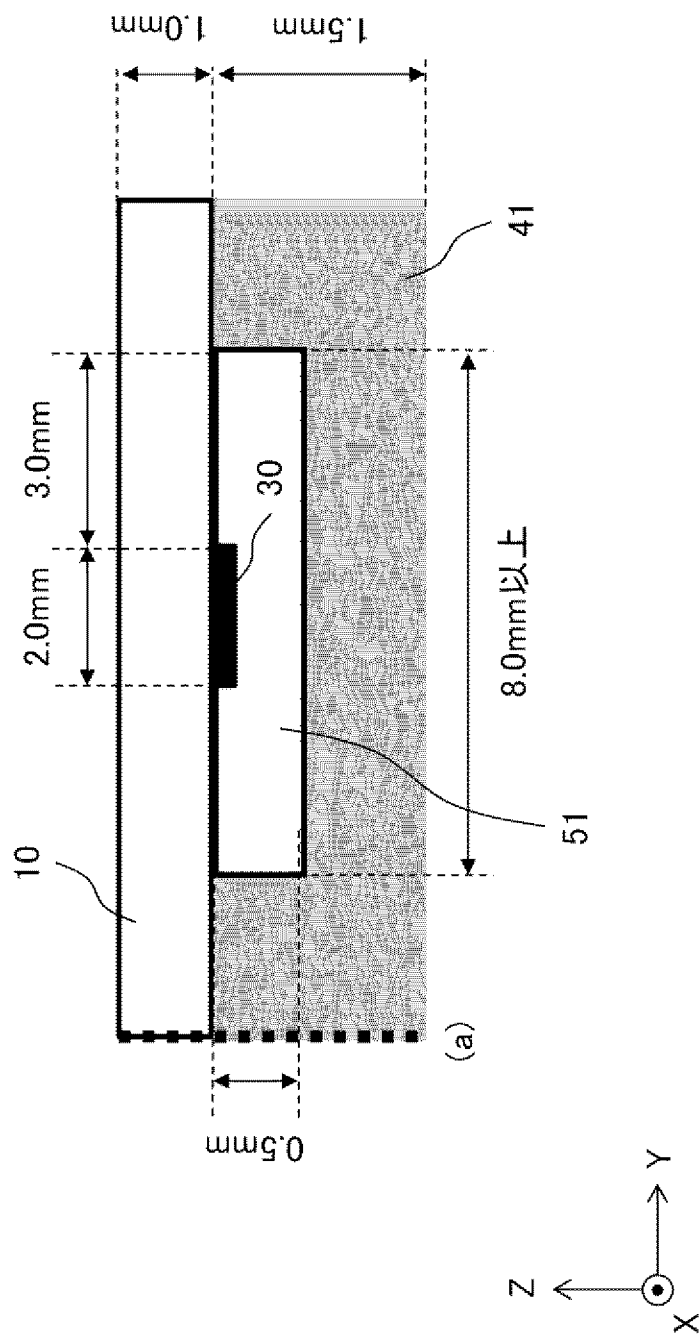
2



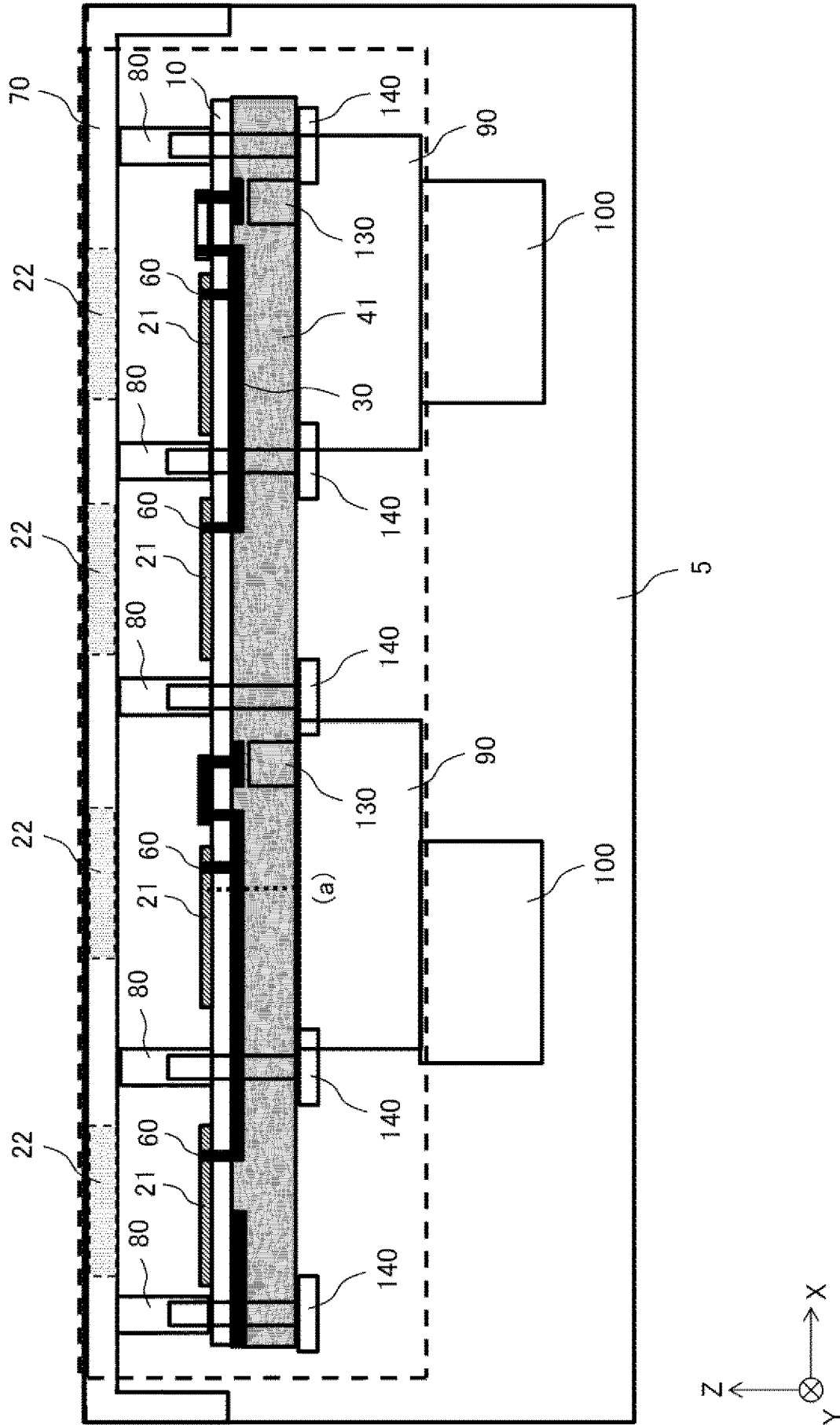
[図3]



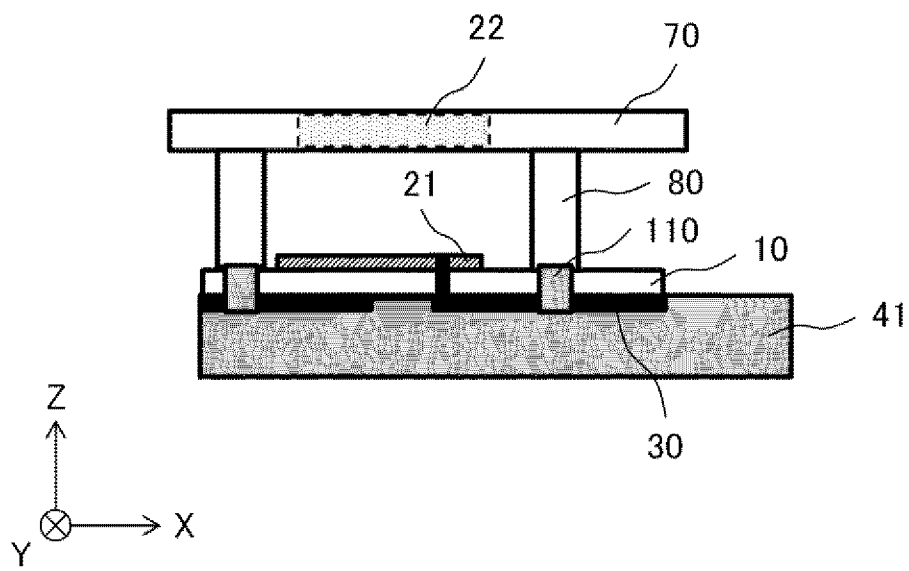
[図4]



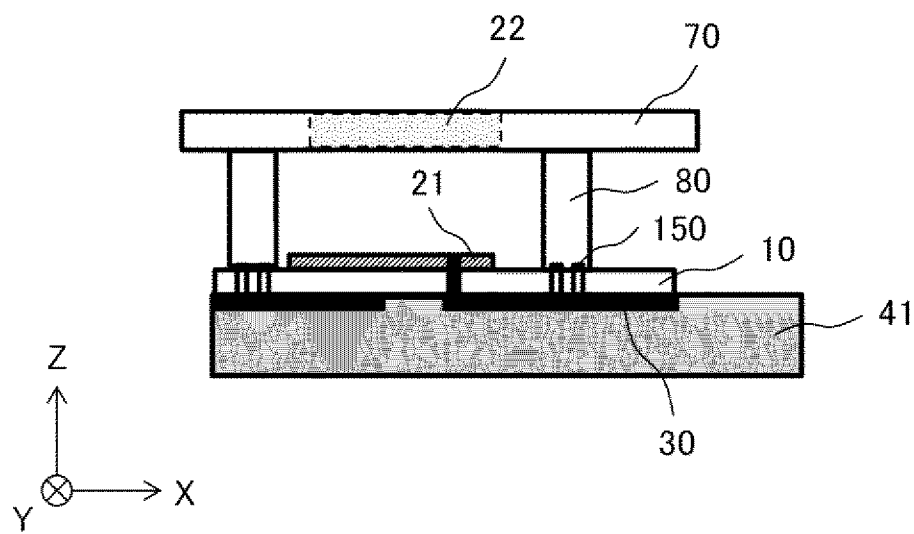
[図5]



[図6]

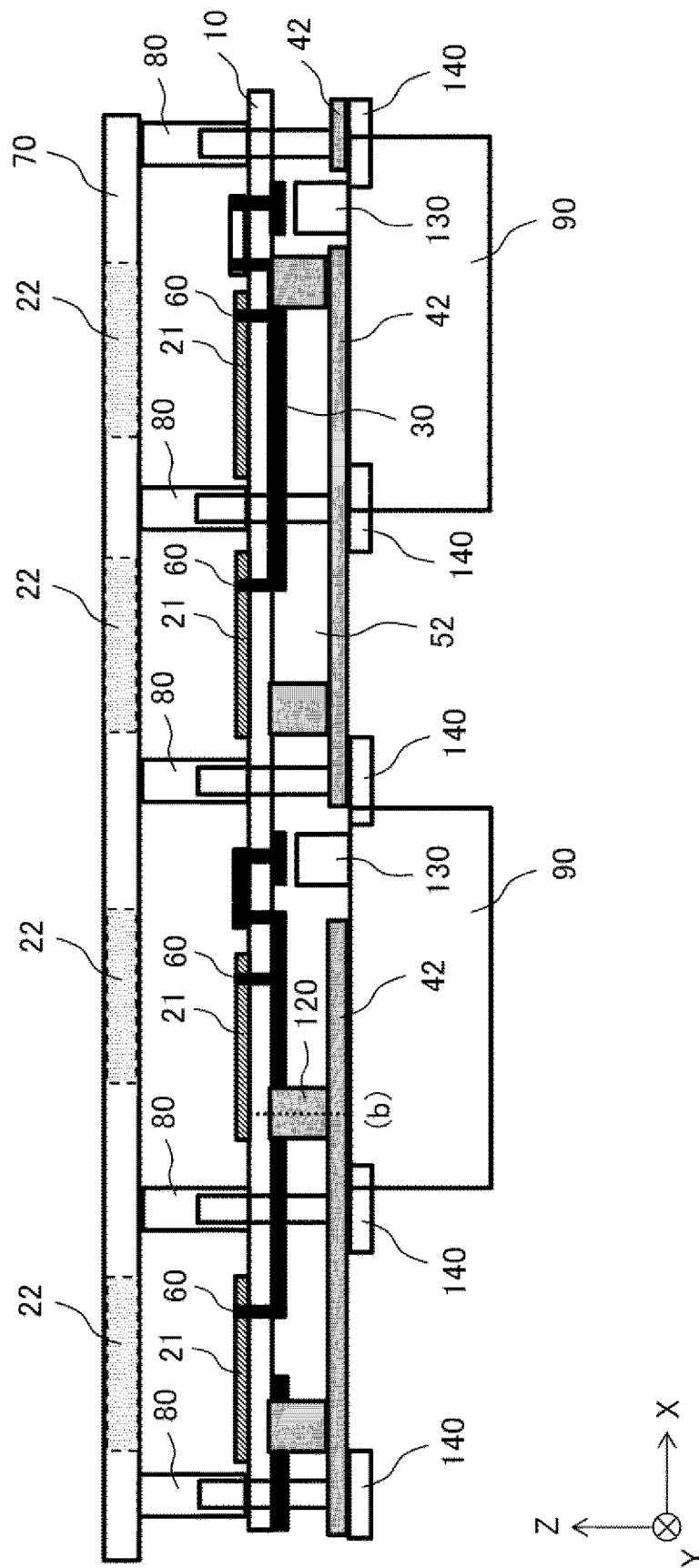


[図7]

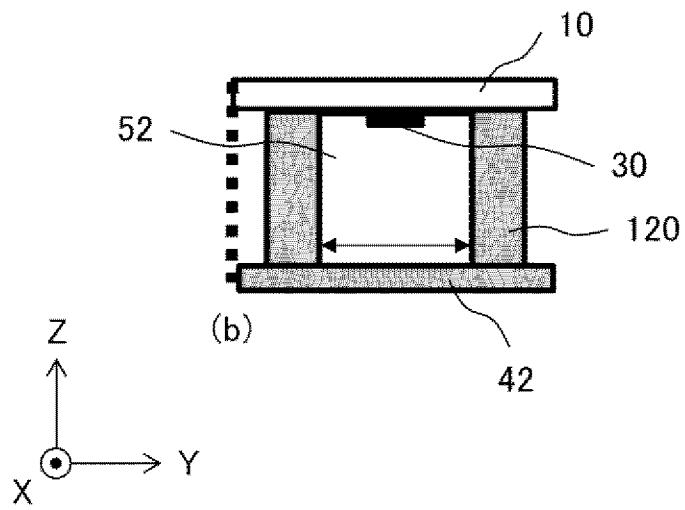


[図8]

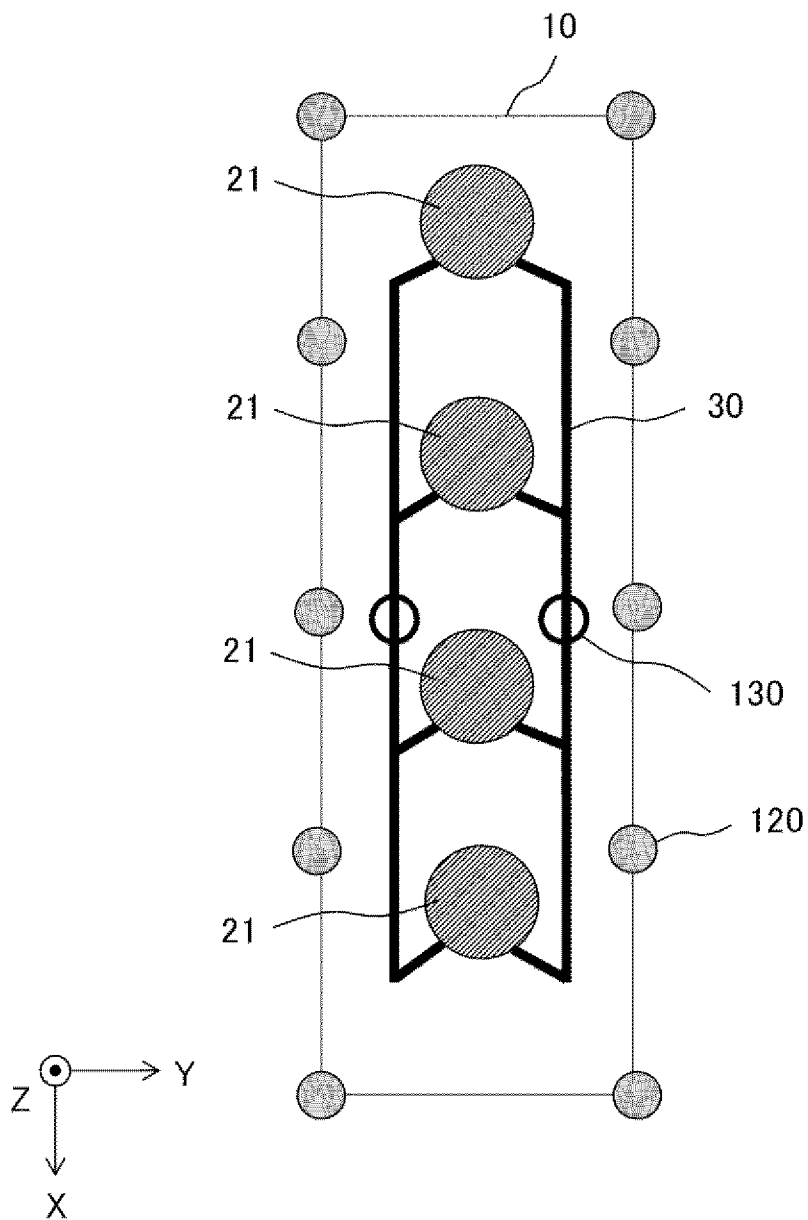
3



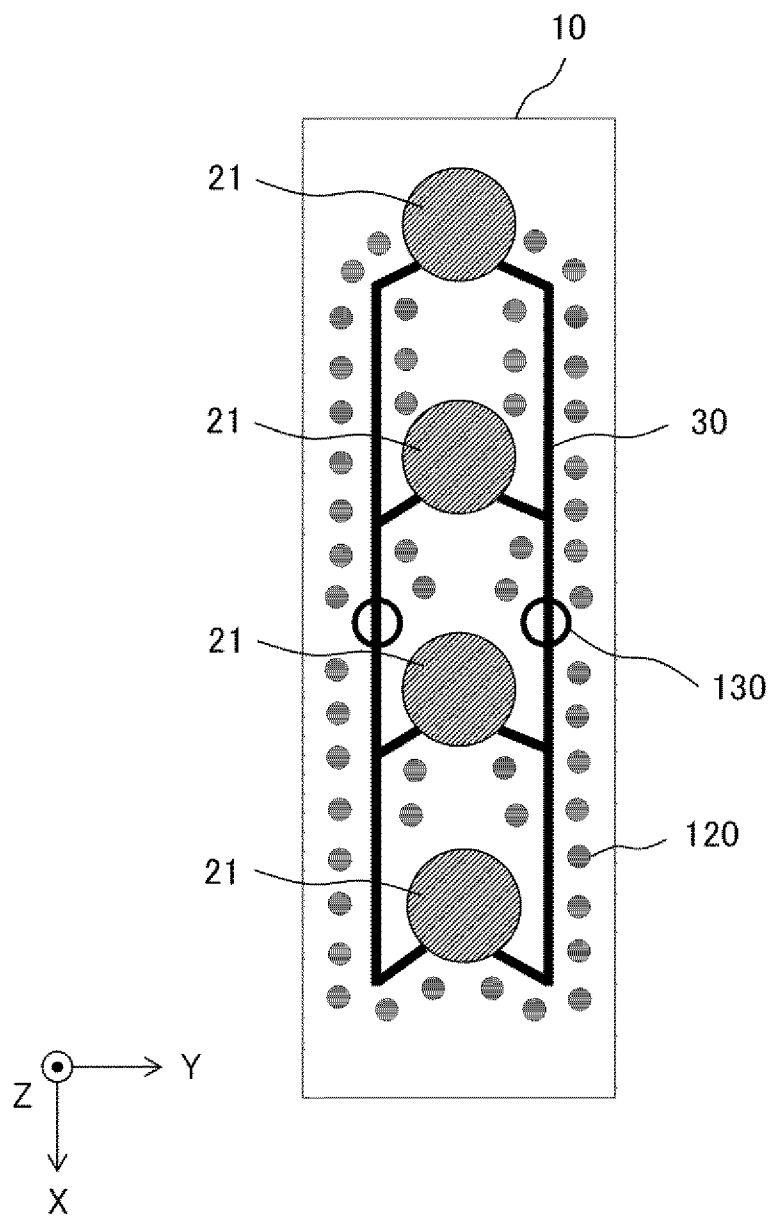
[図9]



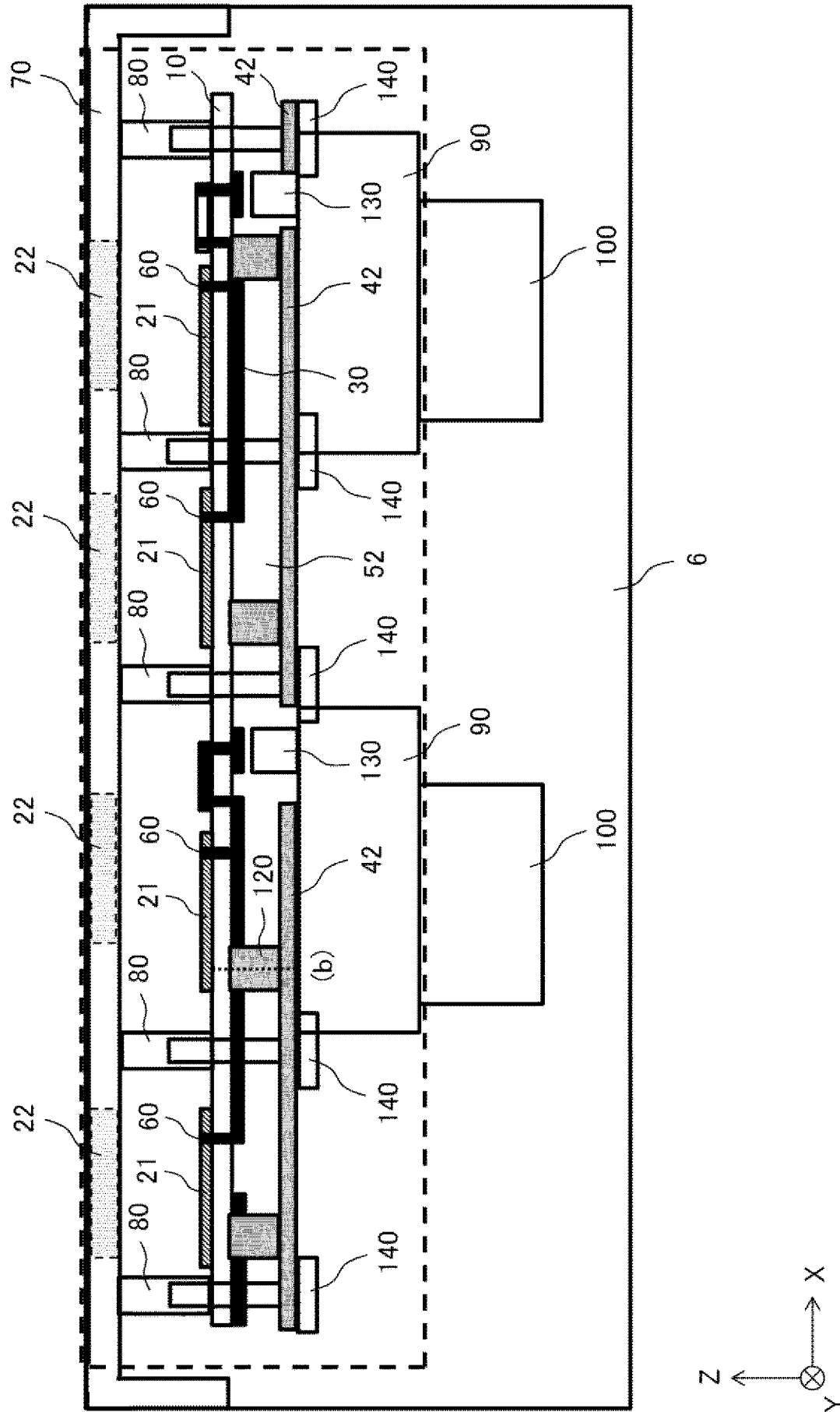
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/009102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01P 3/08**(2006.01)i; **H01Q 1/42**(2006.01)i

FI: H01P3/08 102; H01Q1/42

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)

H01P3/08; H01Q1/42

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2013-219723 A (HITACHI DENSEN KK) 24 October 2013 (2013-10-24) paragraphs [0001], [0017]-[0031], fig. 1, 2	1, 4-8, 11-16, 18, 19
Y		2, 3, 9, 10, 17
Y	JP 06-260830 A (DASSAULT ELECTRONIQUE) 16 September 1994 (1994-09-16) paragraphs [0024]-[0035], [0046], [0047], fig. 1-3	2, 3
Y	WO 2022/176285 A1 (NEC CORPORATION) 25 August 2022 (2022-08-25) paragraphs [0016]-[0028], fig. 1, 2	9, 10, 17



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

11 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 2023

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/009102

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-219723	A	24 October 2013	US 2013/0271344 A1 paragraphs [0032]-[0046], fig. 1, 2 CN 103378412 A	
JP	06-260830	A	16 September 1994	US 5477231 A column 2, 6th line from the bottom to column 3, line 39, column 4, lines 8-14, fig. 1-3 EP 0610126 A1	
WO	2022/176285	A1	25 August 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01P 3/08(2006.01)i; H01Q 1/42(2006.01)i FI: H01P3/08 102; H01Q1/42										
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）） H01P3/08; H01Q1/42 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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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 2013-219723 A（日立電線株式会社）24.10.2013（2013 - 10 - 24） 段落 [0001], [0017]-[0031], 図1, 2	1, 4-8, 11-16, 18, 19								
Y		2, 3, 9, 10, 17								
Y	JP 06-260830 A（ダッソー エレクトロニクス）16.09.1994（1994 - 09 - 16） 段落 [0024]-[0035], [0046], [0047], 図1-3	2, 3								
Y	WO 2022/176285 A1（日本電気株式会社）25.08.2022（2022 - 08 - 25） 段落 [0016]-[0028], 図1, 2	9, 10, 17								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 11.05.2023		国際調査報告の発送日 23.05.2023								
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） 白井 亮 5K 3363 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/JP2023/009102

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-219723	A	24.10.2013	US 2013/0271344 A1 段落 [0032]-[0046], 図1, 2 CN 103378412 A	
JP	06-260830	A	16.09.1994	US 5477231 A 第2欄の下から6行目-第3欄 第39行, 第4欄第8-14行, 図 1-3 EP 0610126 A1	
WO	2022/176285	A1	25.08.2022	(ファミリーなし)	