

(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
2021年7月1日(01.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/132143 A1

(51) 国際特許分類:

H01Q 1/24 (2006.01) *H01Q 13/08* (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 23/00* (2006.01)

H01Q 5/378 (2015.01) *H04M 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/047650

(22) 国際出願日: 2020年12月21日(21.12.2020)

(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 2019-233265 2019年12月24日(24.12.2019) JP

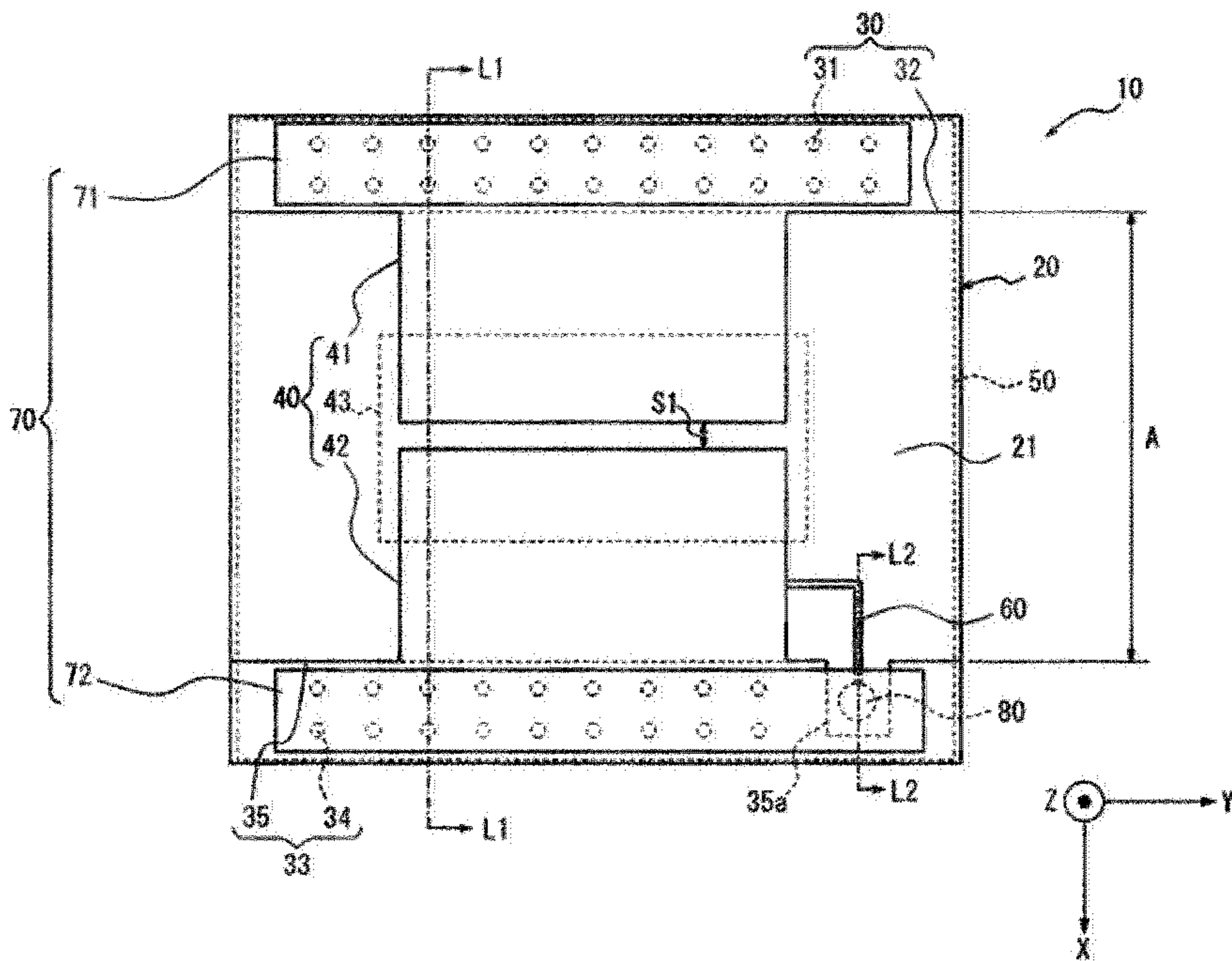
(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 吉川 博道 (YOSHIKAWA, Hiromichi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
石川 慧 (ISHIKAWA, Satoshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務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 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) Title: ANTENNA, WIRELESS COMMUNICATION MODULE, AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器



(57) Abstract: Provided are an antenna, a wireless communication module, and a wireless communication device that are novel and excellent in long-term reliability. The antenna includes a first conductor, a second conductor facing the first conductor in a first direction, a third conductor, a fourth conductor, a power feed line configured so as to be electromagnetically connected to the third conductor, and a reinforcement member including a dielectric material. The third conductor is along the first direction, is located between the first conductor and the second conductor, and is configured so

[続葉有]

(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

as to capacitively connect the first conductor and the second conductor. The fourth conductor is along the first direction, and is configured so as to be electrically connected to the first conductor and the second conductor. The reinforcement member is located at a part of at least one of the first conductor and the second conductor.

(57) 要約: 長期信頼性に優れた新たな、アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器を提供する。アンテナは、第1導体と、第1導体と第1方向において対向する第2導体と、第3導体と、第4導体と、第3導体に電磁氣的に接続させるように構成されている給電線と、誘電体材料を含む補強部材とを含む。第3導体は、第1方向に沿っており、第1導体と第2導体との間に位置し、第1導体と第2導体とを容量的に接続するように構成されている。第4導体は、第1方向に沿っており、第1導体及び第2導体に電氣的に接続されるように構成されている。補強部材は、第1導体及び第2導体の少なくとも何れかの一部に位置する。

明 細 書

発明の名称： アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器

技術分野

[0001] 本開示は、アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、薄型のアンテナにおいて、可撓性を有するものが知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-66808号公報

特許文献2：特開2012-119410号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来のアンテナでは、応力緩和に関する改善が求められている。

[0005] 本開示の目的は、長期信頼性に優れた新たな、アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一実施形態に係るアンテナは、第1導体と、前記第1導体と第1方向において対向する第2導体と、第3導体と、第4導体と、前記第3導体に電磁氣的に接続させるように構成されている給電線と、誘電体材料を含む補強部材とを含む。前記第3導体は、前記第1方向に沿っており、前記第1導体と前記第2導体との間に位置し、前記第1導体と前記第2導体とを容量的に接続するように構成されている。前記第4導体は、前記第1方向に沿っており、前記第1導体及び前記第2導体に電氣的に接続されるように構成されている。前記補強部材は、前記第1導体及び前記第2導体の少なくとも何れかの一部に位置する。

[0007] 本開示の一実施形態に係るアンテナは、4つの放射導体と、第4導体と、

4つの導体セットと、前記4つの放射導体の何れかに電磁氣的に接続させるように構成されている給電線と、誘電体材料を含む補強部材とを含む。前記4つの放射導体は、第2平面に沿って広がり、前記第2平面に含まれる第1方向及び第3方向において、互いに離れている。前記第4導体は、前記第2平面に沿って広がり、前記第2平面に交わる第2方向において、前記4つの放射導体から離れている。前記4つの導体セットは、前記第4導体から前記第2方向に沿って延びる少なくとも1つの接続導体を各々含む。前記補強部材は、前記4つの導体セットの少なくとも何れかの一部に位置する。前記4つの導体セットは、互いに異なる前記4つの放射導体に電氣的に接続されるように構成されている。前記4つの導体セットに含まれる前記接続導体において、何れか2つが、前記第1方向に沿って並ぶ第1接続対の一部であり、何れか2つが、前記第3方向に沿って並ぶ第2接続対の一部である。前記アンテナは、前記第4導体と、前記4つの放射導体と、前記第1接続対とを含む第1電流経路に沿って第1周波数で共振するように構成されている。前記アンテナは、前記第4導体と、前記4つの放射導体と、前記第2接続対とを含む第2電流経路に沿って第2周波数で共振するように構成されている。

[0008] 本開示の一実施形態に係る無線通信モジュールは、上述のアンテナと、RF (Radio Frequency) モジュールとを有する。前記RFモジュールは、前記給電線に電氣的に接続されるように構成されている。

[0009] 本開示の一実施形態に係る無線通信機器は、上述の無線通信モジュールと、バッテリーとを含む。前記バッテリーは、前記無線通信モジュールに電力を供給するように構成されている。

発明の効果

[0010] 本開示の一実施形態によれば、長期信頼性に優れた新たな、アンテナ、無線通信モジュール及び無線通信機器が提供され得る。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図2]図2は、図1に示すL1-L1線に沿ったアンテナの断面図である。

[図3]図3は、図1に示すアンテナの使用状態の一例を示す図である。

[図4]図4は、図1に示すアンテナの使用状態の他の例を示す図である。

[図5]図5は、本開示の他の実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図6]図6は、図5に示すアンテナの使用状態の一例を示す図である。

[図7]図7は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図8]図8は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図9]図9は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図10]図10は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナの平面図である。

[図11]図11は、本開示の一実施形態に係る無線通信機器のブロック図である。

[図12]図12は、図11に示す無線通信機器の断面図である。

[図13]図13は、本開示の他の実施形態に係る無線通信機器の断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本開示において「誘電体材料」は、セラミック材料及び樹脂材料の何れかを組成として含み得る。セラミック材料は、酸化アルミニウム質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、ガラスセラミック焼結体、ガラス母材中に結晶成分を析出させた結晶化ガラス、及び、雲母若しくはチタン酸アルミニウム等の微結晶焼結体を含む。樹脂材料は、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、及び、液晶ポリマー等の未硬化物を硬化させたものを含む。

[0013] 本開示において「導電性材料」は、金属材料、金属材料の合金、金属ペーストの硬化物、及び、導電性高分子の何れかを組成として含み得る。金属材料は、銅、銀、パラジウム、金、白金、アルミニウム、クロム、ニッケル、カドミウム鉛、セレン、マンガン、錫、バナジウム、リチウム、コバルト、及び、チタン等を含む。合金は、複数の金属材料を含む。金属ペースト剤は、金属材料の粉末を有機溶剤、及び、バインダとともに混練したものを含む。

。バインダは、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、及び、ポリエーテルイミド樹脂を含む。導電性ポリマーは、ポリチオフェン系ポリマー、ポリアセチレン系ポリマー、ポリアニリン系ポリマー、及び、ポリピロール系ポリマー等を含む。

[0014] 以下、本開示の複数の実施形態について、図面を参照して説明する。図1から図13に示す構成要素において、同じ構成要素には、同じ符号を付す。

[0015] 本開示の実施形態では、XYZ座標系が採用される。以下、X軸正方向とX軸負方向とを特に区別しない場合、X軸正方向とX軸負方向は、まとめて「X方向」と記載される。Y軸正方向とY軸負方向とを特に区別しない場合、Y軸正方向とY軸負方向は、まとめて「Y方向」と記載される。Z軸正方向とZ軸負方向とを特に区別しない場合、Z軸正方向とZ軸負方向は、まとめて「Z方向」と記載される。

[0016] 以下、第1方向は、X方向として示す。第2方向は、Z方向として示す。第3方向は、Y方向として示す。第1平面は、XZ平面として示す。第2平面は、XY平面として示す。ただし、第1方向は、第2方向と直交しなくてよい。第1方向は、第2方向と交わればよい。第3方向は、第1平面として示すXZ平面にと直交しなくてよい。第3方向は、第1平面と交わればよい。

[0017] 図1は、本開示の一実施形態に係るアンテナ10の平面図である。図2は、図1に示すL1-L1線に沿ったアンテナ10の断面図である。

[0018] 図1及び図2に示すように、アンテナ10は、基体20と、第1導体30と、第2導体33と、第3導体40と、第4導体50と、給電線60と、補強部材70とを含む。第1導体30と第2導体33とは、対導体ともいう。アンテナ10は、接続部品80をさらに含んでよい。第1導体30、第2導体33、第3導体40、第4導体50及び給電線60の各々は、導電性材料を含む。第1導体30と、第2導体33と、第3導体40と、第4導体50と、給電線60とは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

- [0019] アンテナ 10 は、外部から第3導体40が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性 (Artificial Magnetic Conductor Character) を示し得る。
- [0020] 本開示において「人工磁気壁特性」は、1つの共振周波数における入射波と反射波との位相差が0度となる面の特性を意味する。アンテナ10は、少なくとも1つの共振周波数のうちの少なくとも1つの近傍を動作周波数とし得る。人工磁気壁特性を有する面では、動作周波数帯において、入射波と反射波の位相差が−90度から+90度までの範囲より小さくなる。
- [0021] アンテナ10の少なくとも一部は、可撓性を有し得る。アンテナ10の領域Aは、アンテナ10の配置箇所等に応じて、X方向において曲げられてよい。領域Aは、X方向におけるアンテナ10の一部領域である。領域Aは、第3導体40を含む領域であってよい。領域Aは、第1導体30及び第2導体33を含まない領域であってよい。例えば、アンテナ10の領域Aは、X方向において、後述の図3に示すようにZ軸正方向に向けて曲げられてよいし、後述の図4に示すようにZ軸負方向に向けて曲げられてよい。アンテナ10は、フレキシブル配線基板 (FPC: Flexible Printed Circuit) として構成されてよい。
- [0022] 基体20は、誘電体材料を含む。基体20は、第3導体40等の形状に応じた、任意の形状であってよい。基体20は、略直方体形状であってよい。基体20の比誘電率は、アンテナ10の所望の動作周波数に応じて、適宜調整されてよい。図2に示すように、基体20は、上面21及び下面22を含む。上面21は、基体20に含まれるXY平面に略平行な2つの平面のうち、Z軸正方向側に位置する面である。下面22は、基体20に含まれるXY平面に略平行な2つの平面のうち、Z軸負方向側に位置する面である。
- [0023] 第1導体30は、第2導体33よりも、X軸負方向側に位置する。第1導体30は、基体20のX軸負方向側の端部に位置してよい。第1導体30は、Y方向に沿う。第1導体30は、少なくとも1つの第1接続導体31と、第1導体層32とを含む。第1接続導体31と第1導体層32とは、同じ導

電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0024] 図1に示すように、複数の第1接続導体31は、空間を空けてY方向に並んでよい。複数の第1接続導体31は、略等しい間隔で、Y方向に並んでよい。複数の第1接続導体31は、2列で、Y方向に並んでよい。ただし、第1接続導体31は、1列でY方向に並んでよいし、3列以上でY方向に並んでよい。

[0025] 図2に示すように、第1接続導体31は、第4導体50から第1導体層32まで、Z方向に沿って延びる。第1接続導体31は、2つの端部を含む。第1接続導体31は、第1接続導体31の一方の端部が第4導体50に電氣的に接続され、第1接続導体31の他方の端部が第1導体層32に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。第1接続導体31は、スルーホール導体又はビア導体等であってよい。

[0026] 第1導体層32は、基体20の上面21に位置する。第1導体層32は、平板状であってよい。第1導体層32は、略長方形状であってよい。第1導体層32は、XY平面に略平行な2つの面を含む。当該2つの面のうちの一方は、第4導体50の方を向く。

[0027] 第1導体層32は、第3導体40に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、第1導体層32は、第1導体層32のXY平面に略平行な2つの面のうちの第4導体50の方を向く面が第1接続導体31の端部に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。例えば、第1導体層32は、第1導体層32のX軸正方向側の端部の一部が第3導体40の後述の第5導体41に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。

[0028] 第2導体33は、X方向において、第1導体30と対向する。第2導体33は、第1導体30よりも、X軸正方向側に位置する。第2導体33は、基体20のX軸正方向側の端部に位置してよい。第2導体33は、Y方向に沿う。第2導体33は、少なくとも1つの第2接続導体34と、第2導体層35とを含む。第2接続導体34と第2導体層35とは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0029] 図1に示すように、複数の第2接続導体34は、空間を空けてY方向に並んでよい。複数の第2接続導体34は、略等しい間隔で、Y方向に並んでよい。第2接続導体34は、2列で、Y方向に並んでよい。ただし、第2接続導体34は、1列でY方向に並んでよいし、3列以上でY方向に並んでよい。

[0030] 図2に示すように、第2接続導体34は、第4導体50から第2導体層35まで、Z方向に沿って延びる。第2接続導体34は、2つの端部を含む。第2接続導体34は、第2接続導体34の一方の端部が第4導体50に電氣的に接続され、第2接続導体34の他方の端部が第2導体層35に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。第2接続導体34は、スルーホール導体またはビア導体等であってよい。

[0031] 第2導体層35は、基体20の上面21に位置する。第2導体層35は、平板状であってよい。第2導体層35は、略長方形状であってよい。第2導体層35は、XY平面に略平行な2つの面を含む。当該2つの面のうちの一方は、第4導体50の方を向く。第2導体層35は、開口部35aを含んでよい。開口部35aには、接続部品80の一部が位置する。

[0032] 第2導体層35は、第3導体40に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、第2導体層35は、第2導体層35のXY平面に略平行な2つの面のうちの第4導体の方を向く面が第2接続導体34の端部に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。例えば、第2導体層35は、第2導体層35のX軸負方向側の端部の一部が第3導体40の後述の第6導体42に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。

[0033] 第3導体40は、X方向に沿う。第3導体40は、XY平面に沿って広がってよい。第3導体40は、第1導体30と第2導体33との間に位置する。第3導体40は、第5導体41と、第6導体42と、内導体43とを含む。第5導体41、第6導体42及び内導体43は、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0034] 第5導体41及び第6導体42は、基体20の上面21に位置する。第5

導体 4 1 の一部及び第 6 導体 4 2 の一部は、基体 2 0 の中に位置してよい。

第 5 導体 4 1 及び第 6 導体 4 2 は、略長形状状であってよい。

[0035] 第 5 導体 4 1 は、第 1 導体 3 0 の第 1 導体層 3 2 に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、第 5 導体 4 1 の X 軸負方向側の端部は、第 1 導体層 3 2 に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。第 5 導体 4 1 の X 軸負方向側の端部は、第 1 導体層 3 2 の端部の一部と一体化されてよい。

[0036] 第 6 導体 4 2 は、第 2 導体 3 3 の第 2 導体層 3 5 に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、第 6 導体 4 2 の X 軸正方向側の端部は、第 2 導体層 3 5 に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。第 6 導体 4 2 の X 軸正方向側の端部は、第 1 導体層 3 2 の端部の一部と一体化されてよい。

[0037] 第 5 導体 4 1 の X 軸正方向側の端部と、第 6 導体 4 2 の X 軸負方向側の端部とは、対向する。第 5 導体 4 1 の X 軸正方向側の端部と第 6 導体 4 2 の X 軸負方向側の端部の間には、隙間 S 1 が位置する。第 5 導体 4 1 と第 6 導体 4 2 とは、第 5 導体 4 1 の X 軸正方向側の端部と第 6 導体 4 2 の X 軸負方向側の端部の間に隙間 S 1 が位置することにより、容量的に接続され得る。隙間 S 1 の X 方向における幅は、アンテナ 1 0 の所望の動作周波数に応じて、適宜調整されてよい。

[0038] 図 2 に示すように、内導体 4 3 は、基体 2 0 の中に位置する。内導体 4 3 は、第 5 導体 4 1 及び第 6 導体 4 2 に電氣的に接続されていない。内導体 4 3 は、第 5 導体 4 1 及び第 6 導体 4 2 よりも、Z 軸負方向側に位置する。図 1 に示すように、内導体 4 3 は、略長形状状であってよい。

[0039] 内導体 4 3 は、第 5 導体 4 1 と第 6 導体 4 2 とを容量的に接続するように、構成されている。例えば、Z 方向において、内導体 4 3 は、第 5 導体 4 1 及び第 6 導体 4 2 から離れている。X Y 平面において、内導体 4 3 の一部は、第 5 導体 4 1 の一部に重なり得る。X Y 平面において、内導体 4 3 の他の一部は、第 6 導体 4 2 の一部に重なり得る。内導体 4 3 は、X Y 平面におい

て、第5導体41の一部及び第6導体42の一部に重なることにより、第5導体41及び第6導体42に容量的に接続され得る。

[0040] 第3導体40は、第1導体30と第2導体33とを容量的に接続するように、構成されている。例えば、上述のように、第5導体41は、第1導体30の第1導体層32に電氣的に接続されるように、構成されている。第6導体42は、第2導体33の第2導体層35に電氣的に接続されるように、構成されている。第5導体41と第6導体42とは、隙間S1及び内導体43によって、容量的に接続され得る。

[0041] 第4導体50は、X方向に沿っている。第4導体50は、XY平面に沿って広がってよい。第4導体50は、第3導体40から離れている。第4導体50は、第3導体40と対向してよい。第4導体50は、基体20の下面22に位置してよい。第4導体50の一部は、基体20の中に位置してよい。第4導体50は、第3導体40の形状に応じた、任意の形状であってよい。第4導体50は、略長方形形状であってよい。

[0042] 第4導体50は、第1導体30及び第2導体33に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、図2に示すように、第4導体50のX軸負方向側の一部は、第1導体30の第1接続導体31の端部に電氣的に接続されるように、構成されている。第4導体50のX軸正方向側の一部は、第2導体33の第2接続導体34の端部に電氣的に接続されるように構成されている。

[0043] 第4導体50は、アンテナ10において基準となる電位を提供するように構成されている。第4導体50は、アンテナ10を備える機器のグラウンドに電氣的に接続されるように構成されていてよい。例えば、後述の図4に示すように、第4導体50の一部は、回路基板90のグラウンド導体91に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。第4導体50のZ軸負方向側には、アンテナ10を備える機器の多様な部品が位置してよい。アンテナ10は、当該多様な部品が第4導体50のZ軸負方向側に位置しても、上述の人工磁気壁特性を有することにより、動作周波数での放射効率を維持し得

る。

[0044] 給電線60は、第3導体40に電磁氣的に接続されるように、構成されている。本開示において「電磁氣的な接続」は、電氣的な接続又は磁氣的な接続であってよい。本実施形態では、給電線60の一端は、第3導体40の第6導体42に電氣的に接続されるように、構成されている。給電線60の他端は、接続部品80に電氣的に接続されるように、構成されている。給電線60は、基体20の上面21に位置してよい。給電線60の一部は、基体20の中に位置してよい。

[0045] 給電線60は、アンテナ10によって電磁波を放射する場合、接続部品80を経由してRFモジュール等からの電力を、第3導体40に供給するように、構成されている。給電線60は、アンテナ10によって電磁波を受信する場合、第3導体40からの電力を、接続部品80を経由してRFモジュール等に供給するように、構成されている。

[0046] アンテナ10が所定周波数で共振するとき、第1導体30、第2導体33、第3導体40及び第4導体50をループ状に流れるループ電流が生じ得る。当該ループ電流からは、第1導体30がX軸負方向側にてYZ平面に広がる電気壁として見え、第2導体33がX軸正方向側にてYZ平面に広がる電気壁として見える。また、当該ループ電流から観て、Y軸正方向側及びY軸負方向側には、導体等が位置していない。つまり、当該ループ電流から観て、Y軸正方向側及びY軸負方向側は、電氣的に開放されている。Y軸正方向側及びY軸負方向側が電氣的に開放されていることにより、当該ループ電流からは、Y軸正方向側のXZ平面と、Y軸負方向側のXY平面とは、磁気壁として見える。当該ループ電流がこれら2つの電気壁及び2つの磁気壁によって囲まれることにより、アンテナ10は、Z軸正方向側から基体20の上面21に入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示す。

[0047] 補強部材70は、第1導体30及び第2導体33の少なくとも何れかの一部を保護するように構成されている。補強部材70は、第1導体30及び第2導体33の少なくとも何れかの一部に位置する。補強部材70は、第1補

強部材 7 1 及び第 2 補強部材 7 2 を含む。ただし、アンテナ 1 0 の配置箇所等に応じて、補強部材 7 0 は、第 1 補強部材 7 1 及び第 2 補強部材 7 2 の少なくとも一方を含んでよい。第 1 補強部材 7 1 及び第 2 補強部材 7 2 の各々は、誘電体材料を含む。第 1 補強部材 7 1 と第 2 補強部材 7 2 とは、同じ誘電体材料を含んでよいし、異なる誘電体材料を含んでよい。

[0048] 図 2 に示すように、第 1 補強部材 7 1 は、第 1 導体 3 0 の少なくとも一部に位置してよい。第 1 補強部材 7 1 は、第 1 導体層 3 2 上に位置してよい。第 1 補強部材 7 1 は、第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に位置してよい。第 1 補強部材 7 1 は、複数の第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に広がってよい。

[0049] 第 1 補強部材 7 1 の X Y 平面における面積は、第 1 導体層 3 2 の X Y 平面における面積よりも、小さくてよい。第 1 補強部材 7 1 の X Y 平面における面積は、複数の第 1 接続導体 3 1 の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第 1 補強部材 7 1 の形状は、第 1 接続導体 3 1 の X Y 平面における配列に応じた、形状であってよい。例えば複数の第 1 接続導体 3 1 が Y 方向に 2 列で並ぶ場合、第 1 補強部材 7 1 の形状は、略長方形形状であってよい。第 1 補強部材 7 1 の材料及び第 1 補強部材 7 1 の Z 方向における厚さは、第 1 導体 3 0 にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0050] 図 3 に示すように、アンテナ 1 0 の領域 A は、X 方向において、Z 軸正方向に向けて曲がり得る。第 1 補強部材 7 1 が第 1 導体 3 0 の少なくとも一部に位置することにより、アンテナ 1 0 の領域 A が曲げられる場合、第 1 導体 3 0 の変形度合いが低減され得る。第 1 導体 3 0 の変形の度合いが低減されることにより、第 1 接続導体 3 1 にかかる応力が低減され得る。第 1 接続導体 3 1 にかかる応力が低減されることにより、第 1 接続導体 3 1 が破損する可能性が低減され得る。また、第 1 補強部材 7 1 が第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように第 1 導体層 3 2 上に位置することにより、第 1 接続導体 3 1 にかかる応力がより低減され得る。第 1 接続導体 3 1 にかかる応力がより低減されることにより、第 1 接続導体 3 1 が破損する可能性がより低減され

得る。

[0051] 図2に示すように、第2補強部材72は、第2導体33の少なくとも一部に位置してよい。第2補強部材72は、第2導体層35上に位置してよい。第2補強部材72は、第2接続導体34の端部に位置するように、第2導体層35上に位置してよい。第2補強部材72は、複数の第2接続導体34の端部に位置するように、第2導体層35上に広がってよい。

[0052] 第2補強部材72のXY平面における面積は、第2導体層35のXY平面における面積よりも、小さくてよい。第2補強部材72のXY平面における面積は、複数の第2接続導体34の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第2補強部材72の形状は、第2接続導体34のXY平面における配列に応じた、形状であってよい。例えば複数の第2接続導体34がY方向に2列で並ぶ場合、第2補強部材72の形状は、略長方形状であってよい。第2補強部材72の材料及び第2補強部材72のZ方向における厚さは、第2導体33にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0053] 図4に示すように、アンテナ10の領域Aは、X方向において、Z軸負方向に向けて曲がり得る。図4に示す構成は、図1に示すL2-L2線に沿った断面図に相当する。アンテナ10の領域Aが曲げられる場合、第2補強部材72が第2導体33の少なくとも一部に位置することにより、第1補強部材71と類似に、第2接続導体34が破損する可能性が低減され得る。また、第2補強部材72が第2接続導体34の端部に位置するように第2導体層35上に位置することにより、第1補強部材71と類似に、第2接続導体34が破損する可能性がより低減され得る。

[0054] 第2補強部材72は、図4に示すようにアンテナ10のZ軸負方向側に回路基板90が位置する場合、XY平面において、接続部品80に重なるように位置してよい。第2補強部材72は、第2導体層35の開口部35aを覆うように、位置してよい。第2補強部材72がXY平面において接続部品80に重なるように位置することにより、接続部品80及び後述のはんだ95の変形の度合いが低減され得る。接続部品80及び後述のはんだ95の変形

の度合いが低減されることにより、接続部品 80 及び後述のはんだ 95 にかかる応力が低減され得る。接続部品 80 及び後述のはんだ 95 にかかる応力が低減されることにより、接続部品 80 及び後述のはんだ 95 が破損する可能性が低減され得る。

[0055] 接続部品 80 は、Y 方向において、第 2 接続導体 34 と並ぶ。接続部品 80 は、第 2 接続導体 34 よりも、Y 軸正方向側に位置してよい。接続部品 80 は、給電線 60 と、回路基板 90 とを電氣的に接続するように、構成されている。接続部品 80 は、任意の部品であってよい。例えば、接続部品 80 は、表面実装タイプ（SMT：Surface Mount Technology）のコネクタであってよい。

[0056] 回路基板 90 は、アンテナ 10 を備える機器の部品の 1 つであり得る。回路基板 90 は、多層基板であってよい。回路基板 90 は、アンテナ 10 の Z 軸負方向側に位置する。図 4 に示す構成では、XY 平面において、アンテナ 10 の一部は、回路基板 90 の一部と重なり得る。ただし、後述の図 12 に示すように、XY 平面において、アンテナ 10 の全てが回路基板 90 と重なってよい。回路基板 90 は、例えばアンテナ 10 の一部と重なる場合、プリント配線基板（PCB：Printed circuit Board）として構成されてよい。回路基板 90 は、例えばアンテナ 10 の全てと重なる場合、フレキシブル配線基板として構成されてよい。

[0057] 回路基板 90 は、グラウンド導体 91 と、絶縁層 92 と、絶縁層 93 と、配線層 94 と、はんだ 95 とを含む。

[0058] グラウンド導体 91 は、導電性材料を含む。グラウンド導体 91 は、回路基板 90 において Z 軸正方向側に位置する。グラウンド導体 91 は、アンテナ 10 を備える機器のグラウンドに電氣的に接続されるように、構成されている。

[0059] 絶縁層 92 及び絶縁層 93 の各々は、任意の絶縁性材料を含む。絶縁層 92 は、グラウンド導体 91 の Z 軸負方向側に位置する。絶縁層 93 は、配線層 94 の Z 軸負方向側に位置する。

[0060] 配線層 94 は、絶縁層 92 と絶縁層 93 との間に位置する。配線層 94 は、配線パターン 94A と、任意の絶縁性材料を含む絶縁層 94B とを含む。配線パターン 94A は、導電性材料を含む。配線パターン 94A は、RF モジュールに電氣的に接続されるように、構成されている。配線パターン 94A の一部には、はんだ 95 が位置する。配線パターン 94A は、はんだ 95 によって接続部品 80 に電氣的に接続され得る。

[0061] はんだ 95 は、接続部品 80 と、配線パターン 94A との間に位置する。はんだ 95 は、接続部品 80 と、配線パターン 94A とを電氣的に接続するように、構成されている。

[0062] このようにアンテナ 10 は、第 1 導体 30 及び第 2 導体 33 の少なくとも何れかの一部に位置する補強部材 70 を備える。第 1 補強部材 71 によって、アンテナ 10 の領域 A が曲げられた場合に、第 1 導体 30 の変形の度合いが低減され得る。第 1 導体 30 の変形の度合いが低減されることにより、第 1 接続導体 31 が破損する可能性が低減され得る。第 2 補強部材 72 によって、アンテナ 10 の領域 A が曲げられた場合に、第 2 導体 33 の変形の度合いが低減され得る。第 2 導体 33 の変形度合いが低減されることにより、第 2 接続導体 34 が破損する可能性が低減され得る。よって、本実施形態によれば、長期信頼性に優れた新たなアンテナ 10 が提供され得る。

[0063] 図 5 は、本開示の他の実施形態に係るアンテナ 110 の平面図である。図 6 は、図 5 に示すアンテナ 110 の使用状態の一例を示す図である。図 6 に示す構成は、図 5 に示す L3-L3 線に沿った断面図に相当する。

[0064] アンテナ 110 は、基体 20 と、第 1 導体 30 と、第 2 導体 33 と、第 3 導体 40 と、第 4 導体 50 と、給電線 60 と、補強部材 170 とを含む。アンテナ 110 は、接続部品 180 をさらに含んでよい。

[0065] アンテナ 110 は、アンテナ 10 と同一又は類似に、外部から第 3 導体 40 が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示し得る。アンテナ 110 の少なくとも一部は、アンテナ 10 と同一又は類似に、可撓性を有し得る。アンテナ 110 は、フレキシブル配線基板として

構成されてよい。

[0066] アンテナ 110の一部には、回路基板 190が位置する。回路基板 190は、アンテナ 110のZ軸正方向側に位置する。

[0067] 補強部材 170は、第1導体 30及び第2導体 33の少なくとも何れかの一部を保護するように構成されている。補強部材 170は、第1導体 30及び第2導体 33の少なくとも何れかの一部に位置する。補強部材 170は、第1補強部材 71及び第2補強部材 172を含む。ただし、アンテナ 10の配置箇所等に応じて、補強部材 170は、第1補強部材 71及び第2補強部材 172の少なくとも一方を含んでよい。第2補強部材 172は、誘電体材料を含む。

[0068] 第2補強部材 172は、第2導体 33の少なくとも一部に位置してよい。第2補強部材 172は、第2導体層 35上に位置してよい。ただし、第2補強部材 172は、第2導体層 35において、接続部品 80及び回路基板 190が位置する部分には、位置しなくてよい。第2補強部材 172のその他の構成は、図1に示すような第2補強部材 72と同じ又は類似である。

[0069] 図6に示すように、アンテナ 110の領域Aは、Z軸負方向に向けて曲がり得る。第2補強部材 72と類似に、アンテナ 110の領域Aが曲げられる場合、第2補強部材 172が第2導体 33の少なくとも一部に位置することにより、第2接続導体 34が破損する可能性が低減され得る。また、第2補強部材 72と類似に、第2補強部材 172が第2接続導体 34の端部の上方に位置することにより、第2接続導体 34が破損する可能性がより低減され得る。

[0070] 接続部品 180は、Y方向において、第2接続導体 34と並ぶ。接続部品 180は、第2接続導体 34よりも、Y軸正方向側に位置してよい。接続部品 180は、給電線 60と、回路基板 190とを電氣的に接続するように、構成されている。接続部品 180は、任意の部品であってよい。例えば、接続部品 180は、表面実装タイプのコネクタであってよい。

[0071] 回路基板 190は、アンテナ 110を備える機器の部品の1つであり得る

。回路基板 190 は、多層基板であってよい。回路基板 190 は、アンテナ 110 の Z 軸正方向側に位置する。XY 平面において、回路基板 190 の一部は、アンテナ 110 の X 軸正方向側の一部と重なり得る。回路基板 190 は、絶縁層 191 と、絶縁層 192 と、配線層 193 と、はんだ 194 とを含む。

[0072] 絶縁層 191 及び絶縁層 192 の各々は、任意の絶縁性材料を含む。絶縁層 191 は、最下層である。絶縁層 191 は、アンテナ 110 の上に位置する。絶縁層 192 は、配線層 193 の Z 軸正方向側に位置する。

[0073] 配線層 193 は、絶縁層 191 と絶縁層 192 との間に位置する。配線層 193 は、配線パターン 193A と、任意の絶縁性材料を含む絶縁層 193B とを含む。配線パターン 193A は、導電性材料を含む。配線パターン 193A は、RF モジュールに電氣的に接続されるように、構成されている。配線パターン 193A の一部には、はんだ 194 が位置する。配線パターン 193A は、はんだ 194 によって接続部品 180 に電氣的に接続され得る。

[0074] はんだ 194 は、接続部品 180 と、配線パターン 193A との間に位置する。はんだ 194 は、接続部品 180 と、配線パターン 193A とを電氣的に接続するように、構成されている。

[0075] アンテナ 110 のその他の構成及び効果は、図 1 に示すようなアンテナ 10 と同じ又は類似である。

[0076] 図 7 は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナ 210 の平面図である。アンテナ 210 は、基体 20 と、第 1 導体 230 と、第 2 導体 233 と、第 3 導体 40 と、第 4 導体 50 と、給電線 60 と、補強部材 270 とを含む。アンテナ 210 は、接続部品 80 をさらに含んでよい。第 1 導体 230 及び第 2 導体 233 の各々は、導電性材料を含む。第 1 導体 230 と、第 2 導体 233 と、第 3 導体 40 と、第 4 導体 50 と、給電線 60 とは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0077] アンテナ 210 は、アンテナ 10 と同一又は類似に、外部から第 3 導体 4

0が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示し得る。

[0078] アンテナ210の少なくとも一部は、可撓性を有し得る。アンテナ210の領域Aは、アンテナ210の配置箇所等に応じて、X方向において曲げられてよい。アンテナ210の領域Bは、Y方向において曲げられてよい。アンテナ210の領域Bは、Y方向において、Z軸正方向に向けて曲げられてよいし、Z軸負方向に向けて曲げられてよい。領域Bは、Y方向におけるアンテナ210の一部領域である。領域Bの一部又は全ては、領域Aの一部又は全てと重なってよい。領域Bは、第3導体40の少なくとも一部を含む領域であってよい。領域Bは、第1接続導体31及び第2接続導体34を含まない領域であってよい。アンテナ210は、フレキシブル配線基板として構成されてよい。

[0079] アンテナ210の一部には、図4に示す構成と類似に、回路基板90が位置する。図4に示す構成と類似に、回路基板90は、アンテナ210のZ軸負方向側に位置する。

[0080] 第1導体230は、第1接続導体セット231Aと、第1接続導体セット231Bと、第1導体層32とを含む。以下、第1接続導体セット231Aと、第1接続導体セット231Bとを特に区別しない場合、これらは、まとめて「第1接続導体セット231」と記載される。

[0081] 第1接続導体セット231は、少なくとも1つの第1接続導体31を含む。第1接続導体セット231が4つの第1接続導体31を含む場合、複数の第1接続導体31は、2列で、Y方向に並んでよい。

[0082] 第1接続導体セット231Aと第1接続導体セット231Bとは、Y方向において第1間隔を空けて、離れている。第1間隔は、第1接続導体セット231にて第1接続導体31がY方向に並ぶ間隔よりも、広い。第1間隔は、アンテナ210の領域BのY方向における曲率を考慮して、適宜設定されてよい。

[0083] 第1接続導体セット231Aは、第5導体41の4つの角部のうちの、X

軸負方向側且つY軸負方向側の角部の付近に、位置する。第1接続導体セット231Bは、第5導体41の4つの角部のうちの、X軸負方向側且つY軸正方向側の角部の付近に、位置する。

[0084] 第1導体230のその他の構成は、図1に示すような第1導体30と同じ又は類似である。

[0085] 第2導体233は、第2接続導体セット234Aと、第2接続導体セット234Bと、第2導体層35とを含む。以下、第2接続導体セット234Aと、第2接続導体セット234Bとを特に区別しない場合、これらは、まとめて「第2接続導体セット234」と記載される。

[0086] 第2接続導体セット234は、少なくとも1つの第2接続導体34を含む。第2接続導体セット234が4つの第2接続導体34を含む場合、複数の第2接続導体34は、2列で、Y方向に並んでよい。

[0087] 第2接続導体セット234Aと第2接続導体セット234Bとは、Y方向において第2間隔を空けて、離れている。第2間隔は、第1間隔と同じであってよいし、第1間隔と異なってよい。第2間隔は、第2接続導体セット234にて第2接続導体34がY方向に並ぶ間隔よりも、広い。第2間隔は、アンテナ210の領域BのY方向における曲率を考慮して、適宜設定されてよい。

[0088] 第2接続導体セット234Aは、第6導体42の4つの角部のうちの、X軸正方向側且つY軸負方向側の角部の付近に、位置する。第2接続導体セット234Bは、第6導体42の4つの角部のうちの、X軸正方向側且つY軸正方向側の角部の付近に、位置する。

[0089] 第2導体233のその他の構成は、図1に示すような第2導体33と同じ又は類似である。

[0090] 補強部材270は、第1導体230及び第2導体233の少なくとも何れかの一部を保護するように構成されている。補強部材270は、第1導体230及び第2導体233の少なくとも何れかの一部に位置する。補強部材270は、第3補強部材273A及び第3補強部材273Bを含む第1補強部

材 2 7 1 と、第 4 補強部材 2 7 4 A 及び第 4 補強部材 2 7 4 B を含む第 2 補強部材 2 7 2 とを含む。ただし、アンテナ 2 1 0 の配置箇所等に応じて、補強部材 2 7 0 は、第 3 補強部材 2 7 3 A、第 3 補強部材 2 7 3 B、第 4 補強部材 2 7 4 A 及び第 4 補強部材 2 7 4 B の少なくとも 1 つを含んでよい。以下、第 3 補強部材 2 7 3 A と、第 3 補強部材 2 7 3 B とを特に区別しない場合、これらは、「第 3 補強部材 2 7 3」と記載される。第 4 補強部材 2 7 4 A と、第 4 補強部材 2 7 4 B とを特に区別しない場合、これらは、「第 4 補強部材 2 7 4」と記載される。第 3 補強部材 2 7 3 及び第 4 補強部材 2 7 4 は、誘電体材料を含む。第 3 補強部材 2 7 3 A と、第 3 補強部材 2 7 3 B と、第 4 補強部材 2 7 4 A と、第 4 補強部材 2 7 4 B とは、同じ誘電体材料を含んでよいし、異なる誘電体材料を含んでよい。

[0091] 第 3 補強部材 2 7 3 A 及び第 3 補強部材 2 7 3 B は、各々、第 1 導体層 3 2 上に位置する。第 3 補強部材 2 7 3 A と第 3 補強部材 2 7 3 B とは、Y 方向において離れている。

[0092] 第 3 補強部材 2 7 3 A は、第 1 接続導体セット 2 3 1 A に位置する。第 3 補強部材 2 7 3 A は、第 1 接続導体セット 2 3 1 A の第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に位置してよい。第 3 補強部材 2 7 3 A は、第 1 接続導体セット 2 3 1 A の複数の第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に広がってよい。

[0093] 第 3 補強部材 2 7 3 B は、第 1 接続導体セット 2 3 1 B に位置する。第 3 補強部材 2 7 3 B は、第 1 接続導体セット 2 3 1 B の第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に位置してよい。第 3 補強部材 2 7 3 B は、第 1 接続導体セット 2 3 1 B の複数の第 1 接続導体 3 1 の端部に位置するように、第 1 導体層 3 2 上に広がってよい。

[0094] 第 3 補強部材 2 7 3 の X Y 平面における面積は、第 1 接続導体セット 2 3 1 に含まれる第 1 接続導体 3 1 の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第 3 補強部材 2 7 3 の形状は、第 1 接続導体セット 2 3 1 における第 1 接続導体 3 1 の X Y 平面における配列に応じた、形状であってよい。例えば第

1 接続導体セット 2 3 1 にて複数の第 1 接続導体 3 1 が Y 方向に 2 列で並ぶ場合、第 3 補強部材 2 7 3 の形状は、略長方形形状であってよい。第 3 補強部材 2 7 3 の材料及び Z 方向における厚さは、第 1 導体 2 3 0 にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0095] アンテナ 2 1 0 の領域 A は、図 3 に示す構成と類似に、Z 軸正方向に向けて曲がり得る。第 3 補強部材 2 7 3 が第 1 接続導体セット 2 3 1 に位置することにより、第 1 接続導体 3 1 にかかる応力が低減され、第 1 接続導体 3 1 が破損する可能性が低減され得る。アンテナ 2 1 0 の領域 B は、Y 方向において曲げられ得る。アンテナ 2 1 0 の領域 B が曲げられる場合、第 3 補強部材 2 7 3 が第 1 接続導体セット 2 3 1 に位置することにより、第 1 接続導体 3 1 にかかる応力が低減され、第 1 接続導体 3 1 が破損する可能性が低減され得る。

[0096] 第 4 補強部材 2 7 4 A 及び第 4 補強部材 2 7 4 B は、各々、第 2 導体層 3 5 上に位置する。第 4 補強部材 2 7 4 A と第 4 補強部材 2 7 4 B は、Y 方向において離れている。

[0097] 第 4 補強部材 2 7 4 A は、第 2 接続導体セット 2 3 4 A に位置する。第 4 補強部材 2 7 4 A は、第 2 接続導体セット 2 3 4 A の第 2 接続導体 3 4 の端部に位置するように、第 2 導体層 3 5 上に位置してよい。第 4 補強部材 2 7 4 A は、第 2 接続導体セット 2 3 4 A の複数の第 2 接続導体 3 4 の端部に位置するように、第 2 導体層 3 5 上に広がってよい。

[0098] 第 4 補強部材 2 7 4 B は、第 2 接続導体セット 2 3 4 B に位置する。第 4 補強部材 2 7 4 B は、第 2 接続導体セット 2 3 4 B の第 2 接続導体 3 4 の端部に位置するように、第 2 導体層 3 5 上に位置してよい。第 4 補強部材 2 7 4 B は、第 2 接続導体セット 2 3 4 B の複数の第 2 接続導体 3 4 の端部に位置するように、第 2 導体層 3 5 上に広がってよい。

[0099] 第 4 補強部材 2 7 4 の X Y 平面における面積は、第 2 接続導体セット 2 3 4 に含まれる複数の第 2 接続導体 3 4 の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第 4 補強部材 2 7 4 の形状は、第 2 接続導体セット 2 3 4 における

第2接続導体34のXY平面における配列に応じた、形状であってよい。例えば第2接続導体セット234にて複数の第2接続導体34がY方向に2列で並ぶ場合、第4補強部材274の形状は、略長方形形状であってよい。第4補強部材274の材料及びZ方向における厚さは、第2導体233にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0100] 第4補強部材274が第2接続導体セット234に位置することにより、第3補強部材273と同一又は類似に、第2接続導体セット234の第2接続導体34が破損する可能性が低減され得る。また、アンテナ210の領域BがY方向において曲げられる場合、第4補強部材274が第2接続導体セット234に位置することにより、第2接続導体34にかかる応力が低減され、第2接続導体34が破損する可能性が低減され得る。

[0101] 第4補強部材274Bは、図4に示す構成と類似に、アンテナ210のZ軸負方向側に回路基板90が位置する場合、XY平面において、接続部品80に重なるように位置してよい。図4に示す構成と類似に、第4補強部材274Bが接続部品80に重なるように位置することにより、接続部品80及びはんだ95の変形度合いが低減されて、接続部品80及びはんだ95が破損する可能性が低減され得る。

[0102] アンテナ210のその他の構成及び効果は、図1に示すようなアンテナ10と同じ又は類似である。

[0103] 図8は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナ310の平面図である。アンテナ310は、基体20と、第1導体230と、第2導体233と、第3導体40と、第4導体50と、給電線60と、補強部材370とを含む。アンテナ310は、接続部品180をさらに含んでよい。

[0104] アンテナ310は、アンテナ10と同一又は類似に、外部から第3導体40が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示し得る。アンテナ310の少なくとも一部は、アンテナ210と類似に、可撓性を有し得る。アンテナ310は、フレキシブル配線基板として構成されてよい。

- [0105] アンテナ 3 1 0の一部には、図 5 及び図 6 に示す構成と類似に、回路基板 1 9 0 が位置する。図 6 に示す構成と類似に、回路基板 1 9 0 は、アンテナ 2 1 0 の Z 軸正方向側に位置する。
- [0106] 補強部材 3 7 0 は、第 1 補強部材 2 7 1 と、第 2 補強部材 3 7 2 とを含む。第 2 補強部材 3 7 2 は、第 4 補強部材 2 7 4 A 及び第 4 補強部材 3 7 4 B を含む。
- [0107] 第 4 補強部材 3 7 4 B は、誘電体材料を含む。第 4 補強部材 3 7 4 B は、第 3 補強部材 2 7 3 A、第 3 補強部材 2 7 3 B 及び第 4 補強部材 2 7 4 A の何れかと同じ誘電体材料を含んでよいし、異なる誘電体材料を含んでよい。
- [0108] 第 4 補強部材 3 7 4 B は、第 2 導体層 3 5 において、接続部品 1 8 0 及び回路基板 1 9 0 が位置する部分には、位置しなくてよい。第 4 補強部材 3 7 4 B のその他の構成は、第 4 補強部材 2 7 4 と同一又は類似である。
- [0109] アンテナ 3 1 0 のその他の構成及び効果は、図 1 に示すようなアンテナ 1 0、図 5 に示すようなアンテナ 1 1 0 及び／又は図 7 に示すようなアンテナ 2 1 0 と同じ又は類似である。
- [0110] 図 9 は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナ 4 1 0 の平面図である。アンテナ 4 1 0 は、基体 2 0 と、第 1 導体 4 3 0 と、第 2 導体 4 3 3 と、第 3 導体 4 4 0 と、第 4 導体 5 0 と、給電線 6 0 と、補強部材 2 7 0 とを含む。アンテナ 4 1 0 は、接続部品 8 0 をさらに含んでよい。アンテナ 4 1 0 は、接続部品 8 0 の代わりに、接続部品 1 8 0 を含んでよい。アンテナ 4 1 0 が接続部品 1 8 0 を含む場合、アンテナ 4 1 0 は、補強部材 2 7 0 の代わりに、補強部材 3 7 0 を含んでよい。第 1 導体 4 3 0、第 2 導体 4 3 3 及び第 3 導体 4 4 0 の各々は、導電性材料を含む。第 1 導体 4 3 0 と、第 2 導体 4 3 3 と、第 3 導体 4 4 0 と、第 4 導体 5 0 と、給電線 6 0 とは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。
- [0111] アンテナ 4 1 0 は、外部から第 3 導体 4 4 0 が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示し得る。
- [0112] アンテナ 4 1 0 の少なくとも一部は、アンテナ 2 1 0 と同一又は類似に、

可撓性を有し得る。アンテナ410は、フレキシブル配線基板として構成されてよい。

[0113] 第1導体430は、第1接続導体セット231Aと、第1接続導体セット231Bと、第1導体層432とを含む。第2導体433は、第2接続導体セット234Aと、第2接続導体セット234Bと、第2導体層435とを含む。

[0114] 第1導体層432は、切込み部432aを含む。切込み部432aは、Y方向において、アンテナ410の中央付近に位置する。第2導体層435は、切込み部435aを含む。切込み部435aは、Y方向において、アンテナ410の中央付近に位置する。切込み部432a及び切込み部435aは、X方向に沿う。第1導体層432及び第2導体層435のその他の構成は、各々、第1導体層32及び第2導体層35と同一又は類似である。

[0115] 第3導体440は、第5導体441と、第6導体442と、内導体43とを含む。第5導体441は、切込み部441aを含む。切込み部441aは、Y方向において、アンテナ410の中央付近に位置する。切込み部441aは、第1導体層432の切込み部432aに接続されていてよい。第6導体442は、切込み部442aを含む。切込み部442aは、Y方向において、アンテナ410の中央付近に位置する。切込み部442aは、第2導体層435の切込み部435aに接続されていてよい。切込み部441a及び切込み部442aは、X方向に沿う。

[0116] 第3導体440のその他の構成は、図1に示すような第3導体40と同じ又は類似である。

[0117] このように、アンテナ410は、第1導体層432に切込み部432aと、第2導体層435に切込み部435aと、第5導体441に切込み部441aと、第6導体442に切込み部442aとを含む。アンテナ410が切込み部432a、切込み部435a、切込み部441a及び切込み部442aを含むことにより、アンテナ410の領域Bは、Y方向において容易に曲がり得る。切込み部432a、切込み部435a、切込み部441a及び切

込み部442aのY方向における幅は、アンテナ410の領域BのY方向における曲率を考慮して、適宜設定されてよい。

[0118] アンテナ410のその他の構成及び効果は、図1に示すようなアンテナ10、図5に示すようなアンテナ110、図7に示すようなアンテナ210及び／又は図8に示すようなアンテナ310と同じ又は類似である。

[0119] 図10は、本開示のさらに他の実施形態に係るアンテナ510の平面図である。アンテナ510は、基体20と、導体セット530、531、532、533と、放射導体540、541、542、543と、内導体544と、第4導体50と、給電線60と、補強部材570とを含む。アンテナ510は、接続部品80をさらに含んでよい。アンテナ510は、接続部品80の代わりに、接続部品180を含んでよい。導体セット530～533、放射導体540～543及び内導体544の各々は、導電性材料を含む。導体セット530～533と、放射導体540～543と、内導体544と、第4導体50と、給電線60とは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0120] アンテナ510は、外部から放射導体540～543が位置する面へ入射する所定周波数の電磁波に対して、人工磁気壁特性を示し得る。

[0121] アンテナ510の少なくとも一部は、可撓性を有し得る。アンテナ510は、フレキシブル配線基板として構成されてよい。

[0122] アンテナ510の領域Cは、アンテナ510の配置箇所等に応じて、X方向において曲げられてよい。領域Cは、アンテナ510のX方向における一部領域である。領域Cは、放射導体540～543を含む領域であってよい。領域Cは、導体セット530～533を含まない領域であってよい。アンテナ510は、X方向において、図3に示す構成と類似に、Z軸正方向に向けて曲げられてよいし、図4に示す構成と類似に、Z軸負方向に向けて曲げられてよい。

[0123] アンテナ510の領域Dは、アンテナ510の配置箇所に応じて、Y方向において曲げられてよい。領域Dは、アンテナ510のY方向における一部

領域である。領域Dは、放射導体540～543を含む領域であってよい。

領域Dは、導体セット530～533を含まない領域であってよい。アンテナ510の領域Dは、Y方向において、Z軸正方向に向けて曲げられてよいし、Z軸負方向に向けて曲げられてよい。

[0124] 導体セット530と導体セット531とは、Y方向に並ぶ。導体セット532と導体セット533とは、Y方向に並ぶ。導体セット530と導体セット533は、X方向に並ぶ。導体セット531と導体セット532は、X方向に並ぶ。

[0125] 導体セット530、531、532、533は、各々、接続部530a、531a、532a、533aと、少なくとも1つの接続導体530b、531b、532b、533bとを含む。接続部530a～533a及び接続導体530b～533bは、同じ導電性材料を含んでよいし、異なる導電性材料を含んでよい。

[0126] 接続部530a～533aは、基体20の上面21に位置する。接続部530a～533aは、平板状であってよい。接続部530a～533aは、略長方形状であってよい。接続部530aの一部は、放射導体540の4つの角部のうちのY軸負方向側且つX軸負方向側の角部に、電氣的に接続されるように、構成されている。接続部531aの一部は、放射導体541の4つの角部のうちのY軸正方向側且つX軸負方向側の角部に、電氣的に接続されるように、構成されている。接続部532aの一部は、放射導体542の4つの角部のうちのY軸正方向側且つX軸正方向側の角部に、電氣的に接続されるように、構成されている。接続部533aの一部は、放射導体543の4つの角部のうちのY軸負方向側且つX軸正方向側の角部に、電氣的に接続されるように、構成されている。

[0127] 接続導体530b～533bは、第4導体50から基体20の上面21に向けて、Z方向に沿って延びる。接続導体530b～533bは、各々、2つの端部を含む。接続導体530b～533bは、接続導体530b～533bの各々の一方の端部が第4導体50に電氣的に接続されるように、構成

されてよい。接続導体530b～533bは、接続導体530b～533bの各々の他方の端部が接続部530a～533aに電氣的に接続されるように、構成されてよい。接続導体530b～533bは、各々、スルーホール導体又はビア導体等であってよい。

[0128] 導体セット530～533は、互いに異なる放射導体540～543に電氣的に接続されるように、構成されている。例えば、導体セット530は、接続部530aによって、放射導体540に電氣的に接続されるように構成されている。導体セット531は、接続部531aによって、放射導体541に電氣的に接続されるように構成されている。導体セット532は、接続部532aによって、放射導体542に電氣的に接続されるように構成されている。導体セット533は、接続部533aによって、放射導体543に電氣的に接続されるように構成されている。

[0129] 放射導体540～543は、XY平面に沿って広がる。放射導体540～543は、X方向及びY方向において離れている。放射導体540～543は、平板状であってよい。放射導体540～543は、Z方向において、第4導体50から離れている。放射導体540～543は、第4導体50に対向してよい。放射導体540～543は、基体20の上面21に位置してよい。

[0130] 放射導体540と放射導体541とは、間隔を空けて、Y方向に並ぶ。放射導体542と放射導体543とは、間隔を空けて、Y方向に並ぶ。放射導体540と放射導体543とは、間隔を空けて、X方向に並ぶ。放射導体541と放射導体542とは、間隔を空けて、X方向に並ぶ。放射導体540～533は、互いに間隔を空けてX方向及びY方向に並ぶことにより、互いに容量的に接続されるように、構成されている。Y方向に並ぶ放射導体540と放射導体541の間隔、及び、Y方向に並ぶ放射導体542と放射導体543の間隔は、アンテナ510の所望の動作周波数に応じて適宜調整されてよい。X方向に並ぶ放射導体540と放射導体543の間隔、及び、X方向に並ぶ放射導体541と放射導体542の間隔は、アンテナ510の所望

の動作周波数に応じて適宜調整されてよい。

[0131] 内導体 5 4 4 は、内導体 4 3 と類似に、基体 2 0 の中に位置する。内導体 5 4 4 は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 に電氣的に接続されていない。内導体 5 4 4 は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 よりも、Z 軸負方向側に位置する。内導体 5 4 4 は、略長方形形状であってよい。

[0132] 内導体 5 4 4 は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 を容量的に接続するように、構成されている。例えば、内導体 5 4 4 は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 から離れている。Z 方向において、内導体 5 4 4 の一部は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 の一部に重なり得る。内導体 5 4 4 の一部は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 の一部に重なることにより、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 の一部に容量的に接続され得る。

[0133] 給電線 6 0 は、放射導体 5 4 0 ～ 5 3 3 の何れかに電磁氣的に接続されるように、構成されている。例えば、給電線 6 0 は、放射導体 5 4 2 に電氣的に接続されるように、構成されてよい。

[0134] 接続導体 5 3 0 b と接続導体 5 3 3 b とは、X 方向に沿って並ぶ第 1 接続対となる。接続導体 5 3 1 b と接続導体 5 3 2 b とは、X 方向に沿って並ぶ第 1 接続対となる。

[0135] アンテナ 5 1 0 は、第 1 電流経路に沿って第 1 周波数で共振し得る。第 1 電流経路は、第 1 接続対の接続導体 5 3 0 b 及び接続導体 5 3 3 b と、放射導体 5 4 0 と、放射導体 5 4 3 と、第 4 導体 5 0 とを含む。第 1 電流経路は、第 1 接続対の接続導体 5 3 1 b 及び 5 3 2 b と、放射導体 5 4 1 と、放射導体 5 4 2 と、第 4 導体 5 0 とを含む。アンテナ 5 1 0 が第 1 電流経路に沿って共振するとき、第 1 電流経路を流れる電流からは、接続導体 5 3 0 b, 5 3 1 b が X 軸負方向側にて Y Z 平面に広がる電気壁として観え、接続導体 5 3 2 b, 5 3 3 b が X 軸正方向側にて Y Z 平面に広がる電気壁として観える。第 1 電流経路を流れる電流からは、Y 軸正方向側の X Z 平面が磁気壁として、Y 軸負方向側の X Z 平面が磁気壁として観える。第 1 電流経路を流れる電流が 2 つの電気壁と 2 つの磁気壁とによって囲まれることで、アンテナ

510は、外部から放射導体540～543が位置する基体20の上面21へ入射する第1周波数の、X方向に沿って偏波する電磁波に対して人工磁気壁特性を示す。

[0136] 接続導体530bと接続導体531bとは、Y方向に沿って並ぶ第2接続対となる。接続導体532bと接続導体533bとは、Y方向に沿って並ぶ第2接続対となる。

[0137] アンテナ510は、第2電流経路に沿って第2周波数で共振し得る。第2電流経路は、第2接続対の接続導体530b及び接続導体531bと、放射導体540と、放射導体541と、第4導体50とを含む。第2電流経路は、第2接続対の接続導体532b及び533bと、放射導体542と、放射導体543と、第4導体50とを含む。アンテナ510が第2電流経路に沿って共振するとき、第2電流経路を流れる電流からは、接続導体530b、533bがY軸負方向側にてXZ平面に広がる電気壁として見え、接続導体531b、532bがY軸正方向側にてXZ平面に広がる電気壁として見える。第2電流経路を流れる電流からは、X軸正方向側のYZ平面が磁気壁として、X軸負方向側のYZ平面が磁気壁として見える。第2電流経路を流れる電流が2つの電気壁と2つの磁気壁とによって囲まれることで、アンテナ510は、外部から放射導体540～543が位置する基体20の上面21へ入射する第2周波数の、Y方向に沿って偏波する電磁波に対して人工磁気壁特性を示す。

[0138] 補強部材570は、導体セット530～533の少なくとも何れかの一部を保護するように構成されている。補強部材570は、導体セット530～533の少なくとも何れかの一部に位置する。補強部材570は、第3補強部材573A及び第3補強部材573Bを含む第1補強部材571と、第4補強部材574A及び第4補強部材574Bを含む第2補強部材572とを含む。ただし、アンテナ510の配置箇所等に応じて、補強部材570は、第3補強部材573A、第3補強部材573B、第4補強部材574A及び第4補強部材574Bの少なくとも1つを含んでよい。第3補強部材573

A、第3補強部材573B、第4補強部材574A及び第4補強部材574Bの各々は、誘電体材料を含む。第3補強部材573Aと、第3補強部材573Bと、第4補強部材574Aと、第4補強部材574Bとは、同じ誘電体材料を含んでよいし、異なる誘電体材料を含んでよい。

[0139] 第3補強部材573Aは、導体セット530に位置する。第3補強部材573Aは、接続部530a上に位置してよい。第3補強部材573Aは、接続導体530bの端部に位置するように、接続部530a上に位置してよい。第3補強部材573AのXY平面における面積は、導体セット530に含まれる接続導体530bのZ軸正方向側の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第3補強部材573AのXY平面における面積は、接続部530aのXY平面における面積よりも、小さくてよい。第3補強部材573Aの形状は、導体セット530における接続導体530bのXY平面における配列に応じた、形状であってよい。第3補強部材573Aの材料及びZ方向における厚さは、導体セット530にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0140] 第3補強部材573Aが導体セット530に位置することにより、アンテナ510の領域CがX方向に曲げられる場合等に、導体セット530の変形度合いが低減され得る。導体セット530の変形度合いが低減されることにより、接続導体530bにかかる応力が低減され得る。接続導体530bにかかる応力が低減されることにより、接続導体530bが破損する可能性が低減され得る。また、第3補強部材573Aが接続導体530bの端部に位置するように接続部530a上に位置することにより、接続導体530bにかかる応力がより低減され得る。接続導体530bにかかる応力がより低減されることにより、接続導体530bが破損する可能性がより低減され得る。

[0141] 第3補強部材573Bは、導体セット531に位置する。第3補強部材573Bは、接続部531a上に位置してよい。第3補強部材573Bは、接続導体531bの端部に位置するように、接続部531a上に位置してよい。

。第3補強部材573BのXY平面における面積は、導体セット531に含まれる接続導体531bのZ軸正方向側の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第3補強部材573BのXY平面における面積は、接続部531aのXY平面における面積よりも、小さくてよい。第3補強部材573Bの形状は、導体セット531における接続導体531bのXY平面における配列に応じた、形状であってよい。第3補強部材573Bの材料及びZ方向における厚さは、導体セット531にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0142] 第3補強部材573Bが導体セット531に位置することにより、第3補強部材573Aと類似に、接続導体531bが破損する可能性が低減され得る。また、第3補強部材573Bが接続導体531bの端部に位置するように接続部531a上に位置することにより、第3補強部材573Aと類似に、接続導体530bが破損する可能性がより低減され得る。

[0143] 第4補強部材574Aは、導体セット533に位置する。第4補強部材574Aは、接続部533a上に位置してよい。第4補強部材574Aは、接続導体533bの端部に位置するように、接続部533a上に位置してよい。第4補強部材574AのXY平面における面積は、導体セット533に含まれる接続導体533bのZ軸正方向側の端部を覆うことが可能な面積であってよい。第4補強部材574AのXY平面における面積は、接続部533aのXY平面における面積よりも、小さくてよい。第4補強部材574Aの形状は、導体セット533における接続導体533bのXY平面における配列に応じた、形状であってよい。第4補強部材574Aの材料及びZ方向における厚さは、導体セット533にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0144] 第4補強部材574Aが導体セット533に位置することにより、第3補強部材573Aと類似に、接続導体533bが破損する可能性が低減され得る。また、第4補強部材574Aが接続導体533bの端部に位置するように接続部533a上に位置することにより、第3補強部材573Aと類似に

、接続導体 5 3 3 b が破損する可能性がより低減され得る。

[0145] 第 4 補強部材 5 7 4 B は、導体セット 5 3 2 に位置する。第 4 補強部材 5 7 4 B は、接続部 5 3 2 a 上に位置してよい。第 4 補強部材 5 7 4 B は、接続導体 5 3 2 b の端部に位置するように、接続部 5 3 2 a 上に位置してよい。第 4 補強部材 5 7 4 B の X Y 平面における面積は、導体セット 5 3 2 に含まれる接続導体 5 3 2 b の Z 軸正方向側の端部を被覆可能な面積であってよい。第 4 補強部材 5 7 4 B の X Y 平面における面積は、接続部 5 3 2 a の X Y 平面における面積よりも、小さくてよい。第 4 補強部材 5 7 4 B の形状は、導体セット 5 3 2 における接続導体 5 3 2 b の X Y 平面における配列に応じた、形状であってよい。第 4 補強部材 5 7 4 B の材料及び Z 方向における厚さは、導体セット 5 3 2 にかかる応力を想定して、適宜選択されてよい。

[0146] 第 4 補強部材 5 7 4 B が導体セット 5 3 2 に位置することにより、第 3 補強部材 5 7 3 A と類似に、接続導体 5 3 2 b が破損する可能性が低減され得る。また、第 4 補強部材 5 7 4 B が接続導体 5 3 2 b の端部に位置するように接続部 5 3 2 a 上に位置することにより、第 4 補強部材 5 7 4 B と類似に、接続導体 5 3 2 b が破損する可能性がより低減され得る。

[0147] 第 4 補強部材 5 7 4 B は、図 4 に示す構成と類似に、アンテナ 5 1 0 の Z 軸負方向側に回路基板 9 0 が位置する場合、X Y 平面において、接続部品 8 0 と重なるように位置してよい。第 4 補強部材 5 7 4 B は、開口部 3 5 a を覆うように、位置してよい。図 4 に示す構成と類似に、第 4 補強部材 5 7 4 B が X Y 平面において接続部品 8 0 に重なるように位置することにより、接続部品 8 0 及びはんだ 9 5 の変形度合いが低減されて、接続部品 8 0 及びはんだ 9 5 が破損する可能性が低減され得る。ただし、第 4 補強部材 5 7 4 B は、アンテナ 5 1 0 が接続部品 8 0 の代わりに接続部品 1 8 0 を含む場合、図 8 に示す構成と類似に、接続部品 1 8 0 の上方に位置しなくてよい。

[0148] アンテナ 5 1 0 のその他の構成及び効果は、図 1 に示すようなアンテナ 1 0 と同じ又は類似である。

[0149] 図 1 1 は、本開示の一実施形態に係る無線通信機器 1 のブロック図である

。図 1 2 は、図 1 1 に示す無線通信機器 1 の断面図である。

[0150] 図 1 1 に示すように、無線通信機器 1 は、無線通信モジュール 2 と、センサ 1 5 と、バッテリー 1 6 と、メモリ 1 7 と、コントローラ 1 8 とを含む。無線通信モジュール 2 は、アンテナ 1 0 と、RF モジュール 1 4 とを含む。図 1 2 に示すように、無線通信機器 1 は、筐体 1 1 及び筐体 1 2 と、回路基板 9 0 とを含む。ただし、無線通信モジュール 2 は、アンテナ 1 0 の代わりに、アンテナ 1 1 0 ~ 5 1 0 の何れかを含んでよい。無線通信機器 1 は、回路基板 9 0 の代わりに、回路基板 1 9 0 を含んでよい。

[0151] 図 1 2 に示すように、アンテナ 1 0 は、回路基板 9 0 の上に位置する。アンテナ 1 0 の給電線 6 0 は、接続部品 8 0 及び回路基板 9 0 を介して、RF モジュール 1 4 に電氣的に接続されるように構成されている。アンテナ 1 0 の第 4 導体 5 0 は、回路基板 9 0 のグラウンド導体 9 1 に電氣的に接続されるように、構成されていてよい。

[0152] グラウンド導体 9 1 は、XY 平面に広がり得る。XY 平面において、グラウンド導体 9 1 の面積は、アンテナ 1 0 の第 4 導体 5 0 の面積よりも大きい。グラウンド導体 9 1 の Y 方向に沿った長さは、アンテナ 1 0 の第 4 導体 5 0 の Y 方向に沿った長さより、長い。グラウンド導体 9 1 の X 方向に沿った長さは、アンテナ 1 0 の第 4 導体 5 0 の X 方向に沿った長さより、長い。アンテナ 1 0 は、X 方向において、グラウンド導体 9 1 の中心より端側に位置し得る。アンテナ 1 0 の中心は、XY 平面においてグラウンド導体 9 1 の中心と異なり得る。給電線 6 0 が第 3 導体 4 0 に電氣的に接続される箇所は、XY 平面におけるグラウンド導体 9 1 の中心と異なり得る。

[0153] アンテナ 1 0 では、所定周波数において、第 1 導体 3 0、第 2 導体 3 3、第 3 導体 4 0 及び第 4 導体 5 0 をループ状に流れるループ電流が生じ得る。アンテナ 1 0 がグラウンド導体 9 1 の中心より X 方向において端側に位置することで、グラウンド導体 9 1 を流れる電流経路が非対称になる。グラウンド導体 9 1 を流れる電流経路が非対称になることで、アンテナ 1 0 及びグラウンド導体 9 1 を含むアンテナ構造体は、放射波の X 方向の偏波成分が大き

くなる。放射波のX方向の偏波成分が大きくなることで、放射波は、総合放射効率が向上し得る。

[0154] 筐体11は、XY平面に広がり得る。筐体11は、他のデバイスを支えるように構成されている。筐体11は、無線通信機器1を支持するように構成され得る。無線通信機器1の構成要素は、筐体11の上面11aの上に位置する。筐体11は、バッテリー16を支持するように構成され得る。バッテリー16は、筐体11の上面11aの上に位置する。筐体11の上面11aの上には、回路基板90とバッテリー16とが、X方向に並んでよい。バッテリー16と、アンテナ10の第3導体40との間には、アンテナ10の第1接続導体31が位置する。バッテリー16は、アンテナ10の第3導体40から観て第1接続導体31の向こう側に位置する。

[0155] 筐体12は、他のデバイスを覆い得る。筐体12は、アンテナ10の方を向く下面12aを含む。下面12aは、XY平面に沿って広がる。下面12aは、平坦に限られず、凹凸を含み得る。筐体12は、導体部材13を有し得る。導体部材13は、下面12aに位置してよい。導体部材13は、筐体12の内部、外側及び内側の少なくとも一方に位置してよい。導体部材13は、筐体12の上面及び側面の少なくとも一方に位置してよい。

[0156] 導体部材13は、アンテナ10と対向する。アンテナ10は、導体部材13と結合し、導体部材13を二次放射器として電磁波を放射することができるように構成されている。アンテナ10と導体部材13が対向すると、アンテナ10と導体部材13の容量的な結合が大きくなり得る。アンテナ10の電流方向が、導体部材13の延在する方向に沿うと、アンテナ10と導体部材13との電磁氣的な結合が大きくなり得る。この結合は、相互インダクタンスとなり得る。

[0157] ただし、図13に示すように、二次放射器としての導体部材13は、アンテナ10に接してよい。図13に、本開示の他の実施形態に係る無線通信機器101の断面図を示す。図13に示す構成では、二次放射器としての導体部材13は、アンテナ10と一体的に構成されてよい。

[0158] 図 11 において、RF モジュール 14 は、アンテナ 10 に給電する電力を制御するように構成され得る。RF モジュール 14 は、ベースバンド信号を変調して、アンテナ 10 に供給するように構成されている。RF モジュール 14 は、アンテナ 10 が受信した電気信号を、ベースバンド信号に変調するように構成され得る。

[0159] アンテナ 10 は、回路基板 90 側の導体による共振周波数の変化が小さい。無線通信機器 1 は、アンテナ 10 を備えることで、外部環境から受ける影響を低減し得る。

[0160] センサ 15 は、例えば、速度センサ、振動センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ、回転角センサ、角速度センサ、地磁気センサ、マグネットセンサ、温度センサ、湿度センサ、気圧センサ、光センサ、照度センサ、UV センサ、ガスセンサ、ガス濃度センサ、雰囲気センサ、レベルセンサ、匂いセンサ、圧力センサ、空気圧センサ、接点センサ、風力センサ、赤外線センサ、人感センサ、変位量センサ、画像センサ、重量センサ、煙センサ、漏液センサ、バイタルセンサ、バッテリー残量センサ、超音波センサ又は GPS (Global Positioning System) 信号の受信装置等を含んでよい。

[0161] バッテリー 16 は、無線通信機器 1 に電力を供給するように構成されている。バッテリー 16 は、センサ 15、メモリ 17、及び、コントローラ 18 の少なくとも 1 つに電力を供給するように構成され得る。バッテリー 16 は、1 次バッテリー及び二次バッテリーの少なくとも一方を含み得る。バッテリー 16 のマイナス極は、回路基板 90 のグラウンド端子に電氣的に接続されるように構成されている。バッテリー 16 のマイナス極は、アンテナ 10 の第 4 導体 50 に電氣的に接続されるように構成されている。

[0162] メモリ 17 は、例えば半導体メモリ等を含み得る。メモリ 17 は、コントローラ 18 のワークメモリとして機能するように構成され得る。メモリ 17 は、コントローラ 18 に含まれ得る。メモリ 17 は、無線通信機器 1 の各機能を実現する処理内容を記述したプログラム、及び、無線通信機器 1 における処理に用いられる情報等を記憶する。

[0163] コントローラ 18 は、例えばプロセッサを含み得る。コントローラ 18 は、1 以上のプロセッサを含んでよい。プロセッサは、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、及び、特定の処理に特化した専用のプロセッサを含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向け IC を含んでよい。特定用途向け IC は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) ともいう。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイスを含んでよい。プログラマブルロジックデバイスは、PLD (Programmable Logic Device) ともいう。PLD は、FPGA (Field-Programmable Gate Array) を含んでよい。コントローラ 18 は、1 つ又は複数のプロセッサが協働する SoC (System-on-a-Chip)、及び、SiP (System In a Package) の何れかであってよい。コントローラ 18 は、メモリ 17 に、各種情報又は無線通信機器 1 の各構成部を動作させるためのプログラム等を格納してよい。

[0164] コントローラ 18 は、無線通信機器 1 から送信する送信信号を生成するように構成されている。コントローラ 18 は、例えば、センサ 15 から測定データを取得するように構成されていてよい。コントローラ 18 は、測定データに応じた送信信号を生成するように構成されていてよい。コントローラ 18 は、無線通信機器 1 の RF モジュール 14 にベースバンド信号を送信するように構成され得る。

[0165] 本開示に係る構成は、以上説明してきた実施形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形又は変更が可能である。例えば、各構成部等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部等を 1 つに組み合わせたり、或いは、分割したりすることが可能である。

[0166] 本開示に係る構成を説明する図は、模式的なものである。図面上の寸法比率等は、現実のものと必ずしも一致しない。

[0167] 本開示において「第 1」、「第 2」、「第 3」等の記載は、当該構成を区別するための識別子の一例である。本開示における「第 1」及び「第 2」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。

。例えば、第1導体は、第2導体と識別子である「第1」と「第2」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第1」及び「第2」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠、及び、大きい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

符号の説明

- [0168] 1, 101 無線通信機器
- 2 無線通信モジュール
- 10, 110, 210, 310, 410, 510 アンテナ
- 11, 12 筐体
- 11a 上面
- 12a 下面
- 13 導体部材
- 14 RFモジュール
- 15 センサ
- 16 バッテリ
- 17 メモリ
- 18 コントローラ
- 20 基体
- 21 上面
- 22 下面
- 30, 230, 430 第1導体
- 31 第1接続導体
- 32, 432 第1導体層
- 33, 233, 433 第2導体
- 34 第2接続導体

3 5, 4 3 5 第2 導体層
3 5 a 開口部
4 0, 4 4 0 第3 導体
4 1, 4 4 1 第5 導体
4 2, 4 4 2 第6 導体
4 3 内導体
5 0 第4 導体
6 0 給電線
7 0, 1 7 0, 2 7 0, 3 7 0, 5 7 0 補強部材
7 1, 2 7 1, 5 7 1 第1 補強部材
7 2, 1 7 2, 2 7 2, 3 7 2, 5 7 2 第2 補強部材
8 0, 1 8 0 接続部品
9 0, 1 9 0 回路基板
9 1 グラウンド導体
9 2, 9 3, 9 4 B, 1 9 1, 1 9 2, 1 9 3 B 絶縁層
9 4, 1 9 3 配線層
9 4 A, 1 9 3 A 配線パターン
9 5, 1 9 4 はんだ
2 3 1, 2 3 1 A, 2 3 1 B 第1 接続導体セット
2 3 4, 2 3 4 A, 2 3 4 B 第2 接続導体セット
2 7 3, 2 7 3 A, 2 7 3 B, 5 7 3 A, 5 7 3 B 第3 補強部材
2 7 4, 2 7 4 A, 2 7 4 B, 3 7 4 B, 5 7 4 A, 5 7 4 B 第4 補強
部材
4 3 2 a, 4 3 5 a, 4 4 1 a, 4 4 2 a 切込み部
5 3 0, 5 3 1, 5 3 2, 5 3 3 導体セット
5 3 0 a, 5 3 1 a, 5 3 2 a, 5 3 3 a 接続部
5 3 0 b, 5 3 1 b, 5 3 2 b, 5 3 3 b 接続導体
5 4 0, 5 4 1, 5 4 2, 5 4 3 放射導体

5 4 4 内導体

請求の範囲

[請求項1]

第1導体と、

前記第1導体と第1方向において対向する第2導体と、

前記第1方向に沿っており、前記第1導体と前記第2導体との間に位置し、前記第1導体と前記第2導体とを容量的に接続するように構成されている第3導体と、

前記第1方向に沿っており、前記第1導体及び前記第2導体に電氣的に接続されるように構成されている第4導体と、

前記第3導体に電磁氣的に接続させるように構成されている給電線と、

誘電体材料を含み、前記第1導体及び前記第2導体の少なくとも何れかの一部に位置する補強部材と、を含む、アンテナ。

[請求項2]

請求項1に記載のアンテナであって、

前記第1導体は、

前記第3導体に電氣的に接続されるように構成されている第1導体層と、

前記第4導体から前記第1導体層まで、前記第1方向に交わる第2方向に沿って延びる第1接続導体と、を含む、

前記補強部材は、前記第1接続導体の端部に位置するように、前記第1導体層上に位置する第1補強部材を含む、アンテナ。

[請求項3]

請求項2に記載のアンテナであって、

前記第2導体は、

前記第3導体に電氣的に接続されるように構成されている第2導体層と、

前記第4導体から前記第2導体層まで、前記第2方向に沿って延びる第2接続導体と、を含む、

前記補強部材は、前記第2接続導体の端部に位置するように、前記第2導体層に位置する第2補強部材を含む、アンテナ。

- [請求項4] 請求項3に記載のアンテナであって、
前記第1方向及び前記第2方向を含む第1平面に交わる第3方向において、前記第2接続導体と並ぶ接続部品をさらに含み、
前記第2補強部材は、前記第1方向及び前記第3方向を含む第2平面において、前記接続部品に重なるように位置する、アンテナ。
- [請求項5] 請求項3又は4に記載のアンテナであって、
少なくとも1つの前記第1接続導体を含む2つの第1接続導体セットであって、前記2つの第1接続導体セットは、第1間隔を空けて、前記第1方向及び前記第2方向を含む第1平面に交わる第3方向において離れている、2つの第1接続導体セットをさらに含み、
前記第1補強部材は、前記2つの第1接続導体セットに各々位置する2つの第3補強部材を含む、アンテナ。
- [請求項6] 請求項5に記載のアンテナであって、
少なくとも1つの前記第2接続導体を含む2つの第2接続導体セットであって、前記2つの第2接続導体セットは、第2間隔を空けて、前記第1方向及び前記第2方向を含む第1平面に交わる第3方向において離れている、2つの第2接続導体セットをさらに含み、
前記第2補強部材は、前記2つの第2接続導体セットに各々位置する2つの第4補強部材を含む、アンテナ。
- [請求項7] 請求項6に記載のアンテナであって、
前記第1導体層及び前記第2導体層は、前記第3方向において前記アンテナの中央付近に位置する切込み部を含み、
前記第3導体は、前記切込み部に接続される切込み部を含む、アンテナ。
- [請求項8] アンテナであって、
第2平面に沿って広がり、前記第2平面に含まれる第1方向及び第3方向において、互いに離れている4つの放射導体と、
前記第2平面に沿って広がり、前記第2平面に交わる第2方向にお

いて、前記4つの放射導体から離れている第4導体と、

前記第4導体から前記第2方向に沿って延びる少なくとも1つの接続導体を各々含む4つの導体セットと、

前記4つの放射導体の何れかに電磁氣的に接続させるように構成されている給電線と、

誘電体材料を含み、前記4つの導体セットの少なくとも何れかの一部に位置する補強部材と、を含み、

前記4つの導体セットは、互いに異なる前記4つの放射導体に電氣的に接続されるように構成されており、

前記4つの導体セットに含まれる前記接続導体において、

何れか2つが、前記第1方向に沿って並ぶ第1接続対の一部であり、

何れか2つが、前記第3方向に沿って並ぶ第2接続対の一部であり、

前記アンテナは、

前記第4導体と、前記4つの放射導体と、前記第1接続対とを含む第1電流経路に沿って第1周波数で共振するように構成されており、

前記第4導体と、前記4つの放射導体と、前記第2接続対とを含む第2電流経路に沿って第2周波数で共振するように構成されている、アンテナ。

[請求項9]

請求項8に記載のアンテナであって、

前記第3方向において、前記接続導体と並ぶ接続部品をさらに含み、

前記補強部材は、前記第2平面において、前記接続部品に重なるように位置する、アンテナ。

[請求項10]

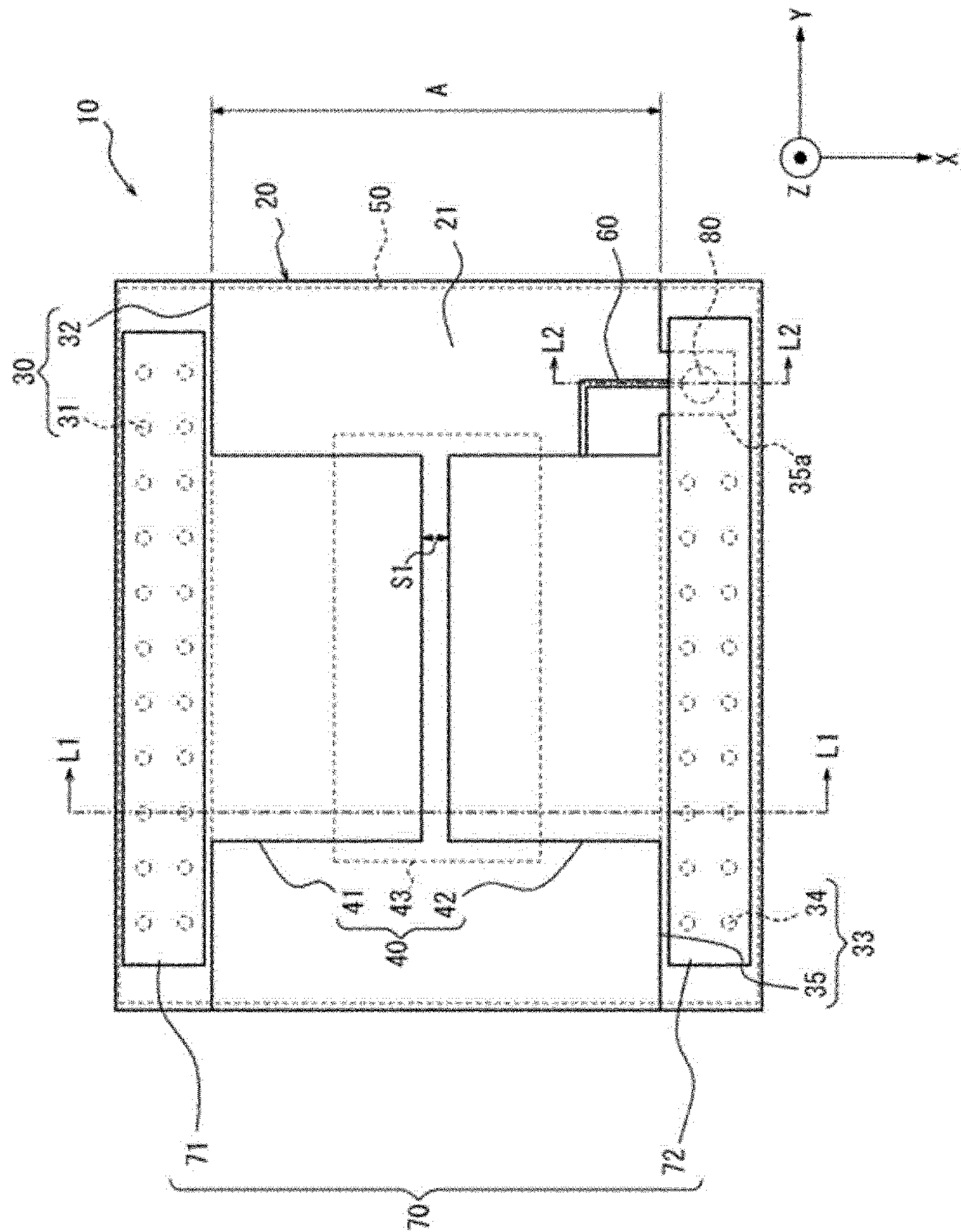
請求項1から9までの何れか一項に記載のアンテナであって、

前記アンテナは、フレキシブル配線基板として構成されている、ア

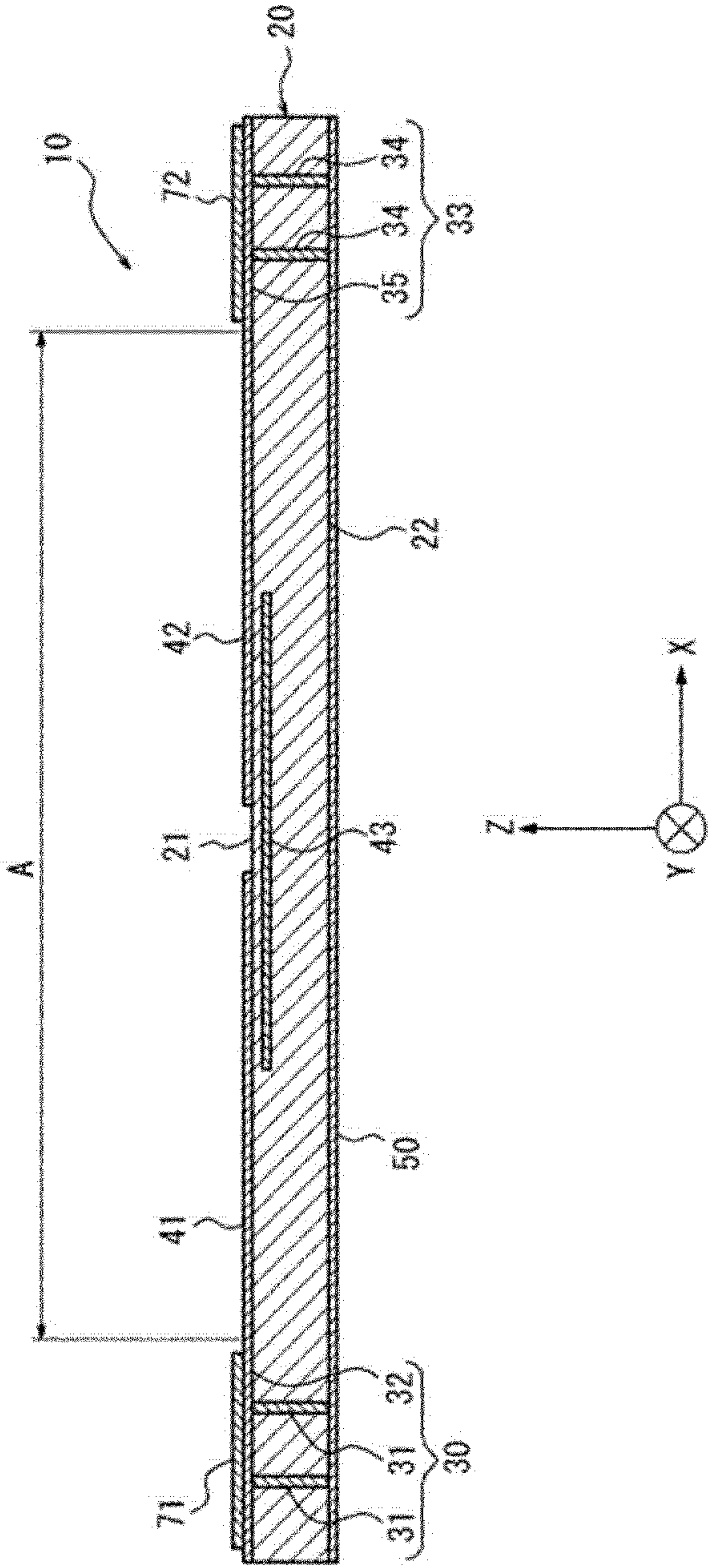
ンテナ。

- [請求項11] 請求項 1 から 1 0 までの何れか一項に記載のアンテナと、
前記給電線に電氣的に接続されるように構成されている R F モジュールと、を有する、無線通信モジュール。
- [請求項12] 請求項 1 1 に記載の無線通信モジュールと、
前記無線通信モジュールに電力を供給するように構成されているバッテリーと、を有する、無線通信機器。

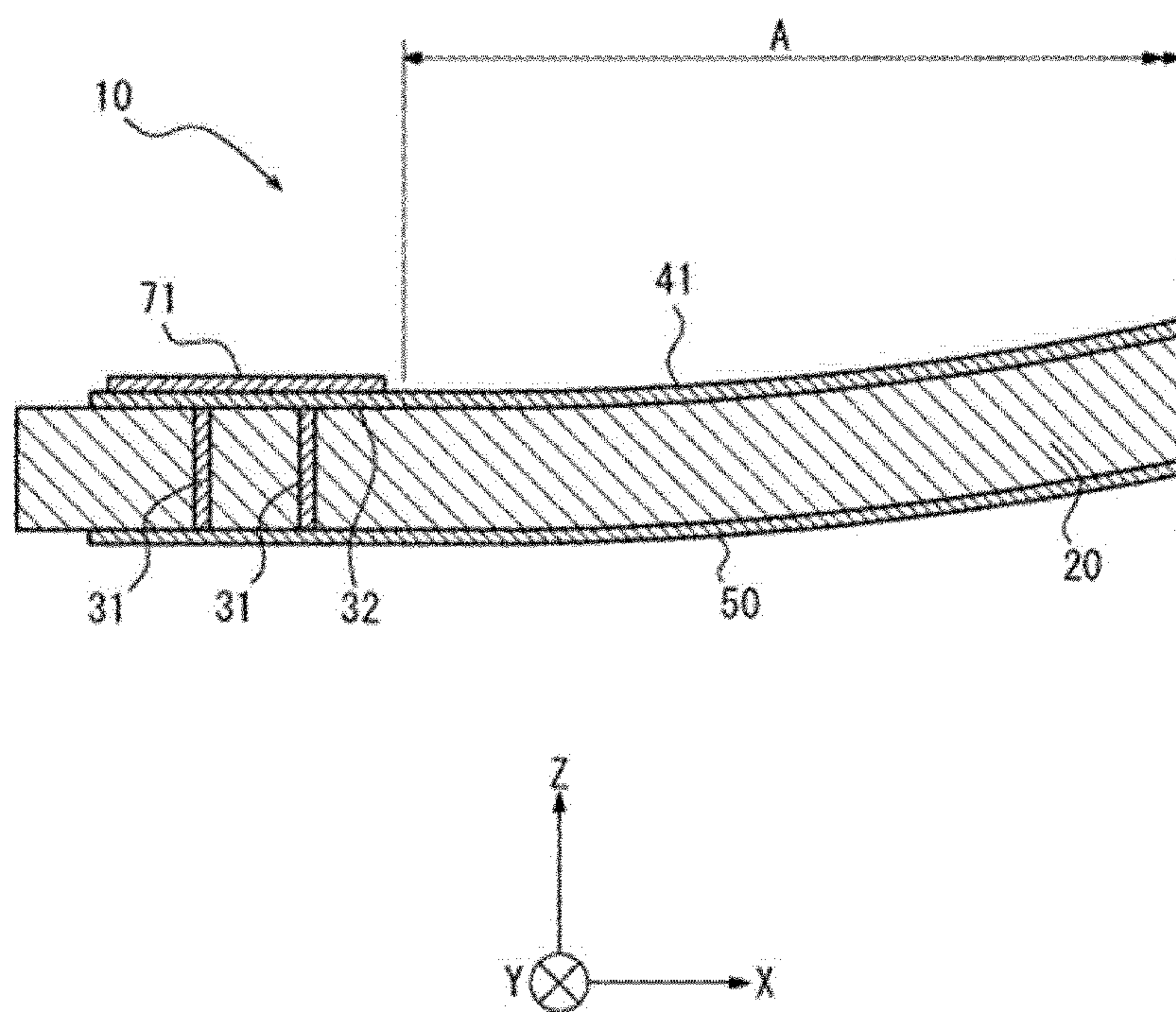
[図1]



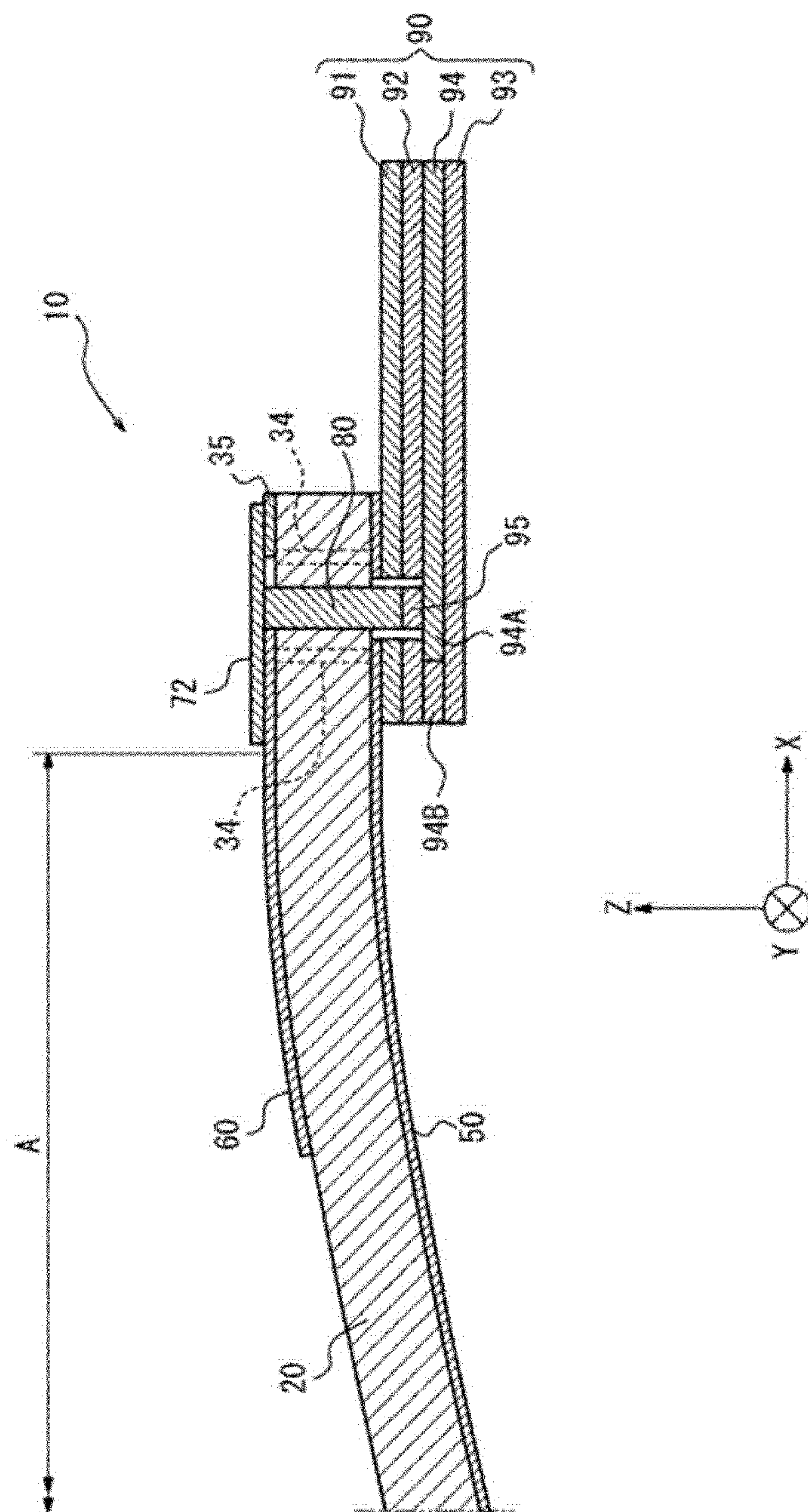
[図2]



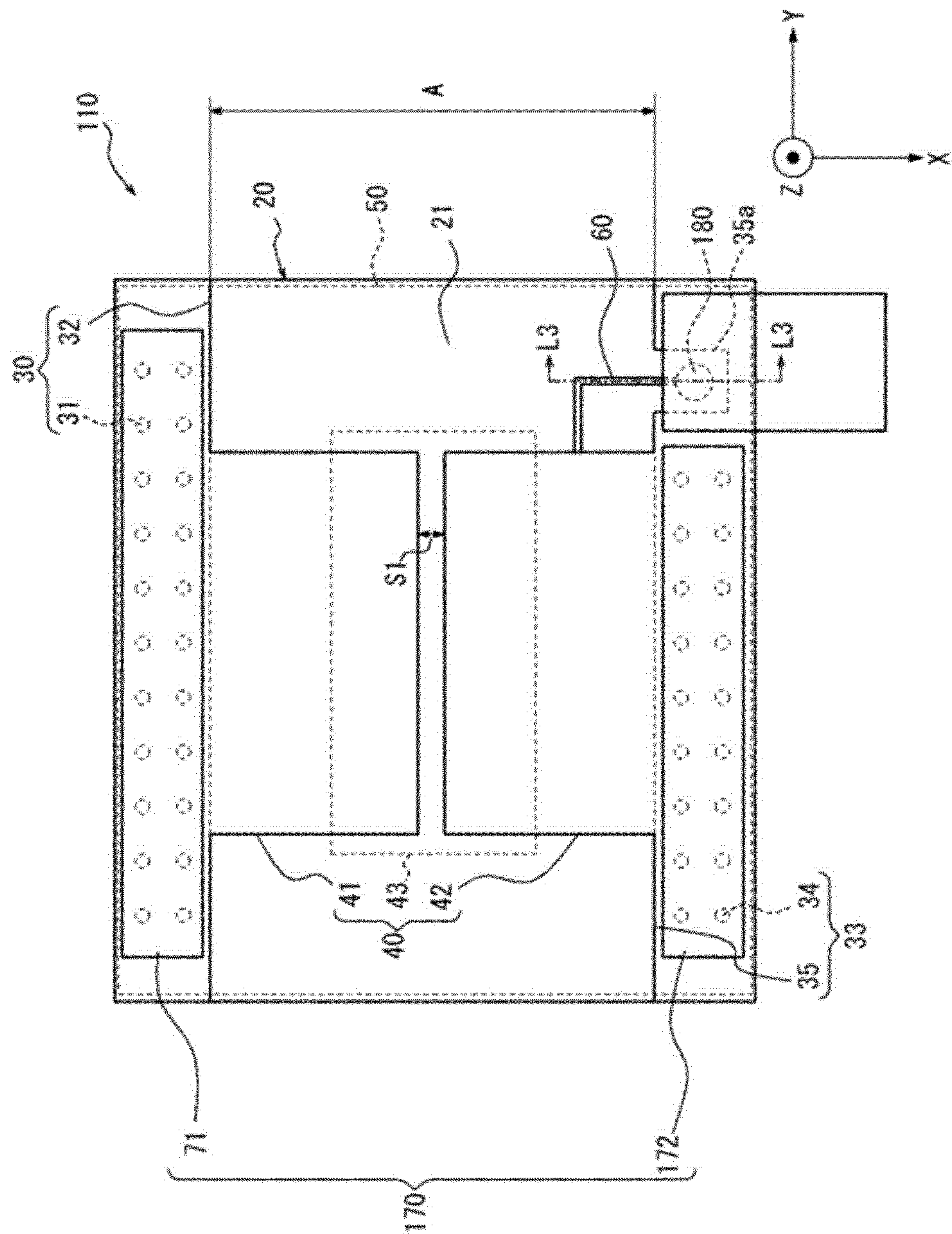
[図3]



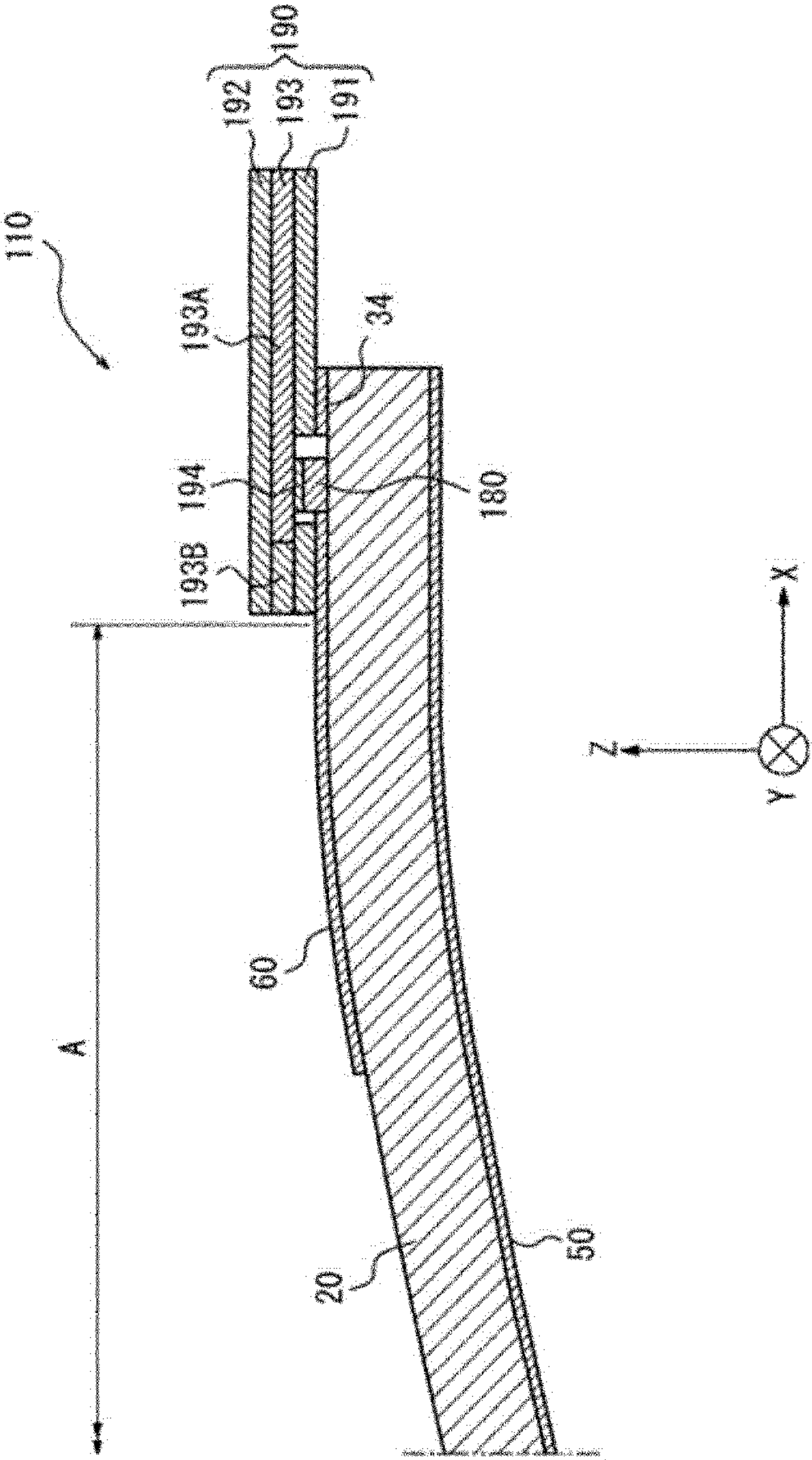
[図4]



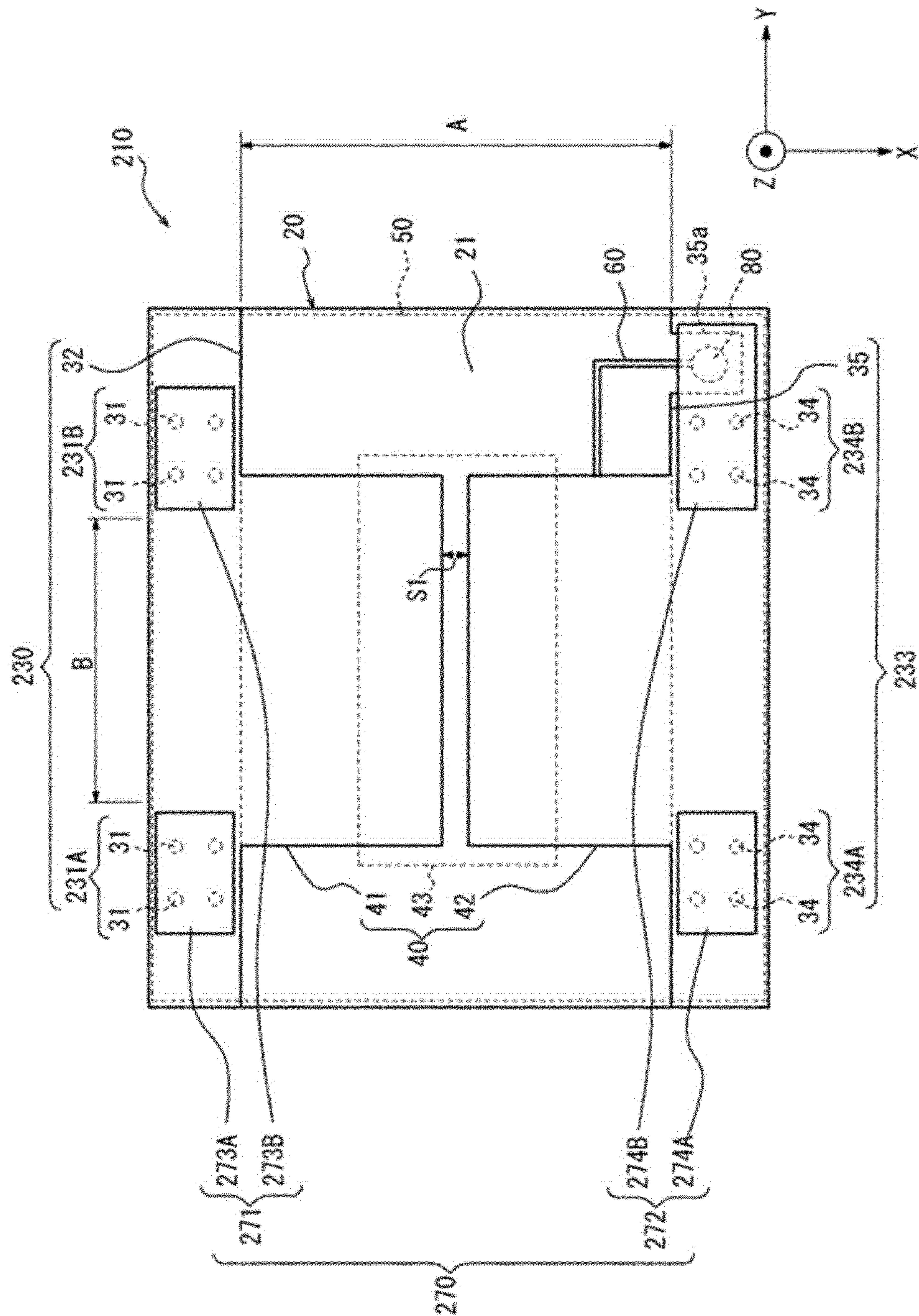
[図5]



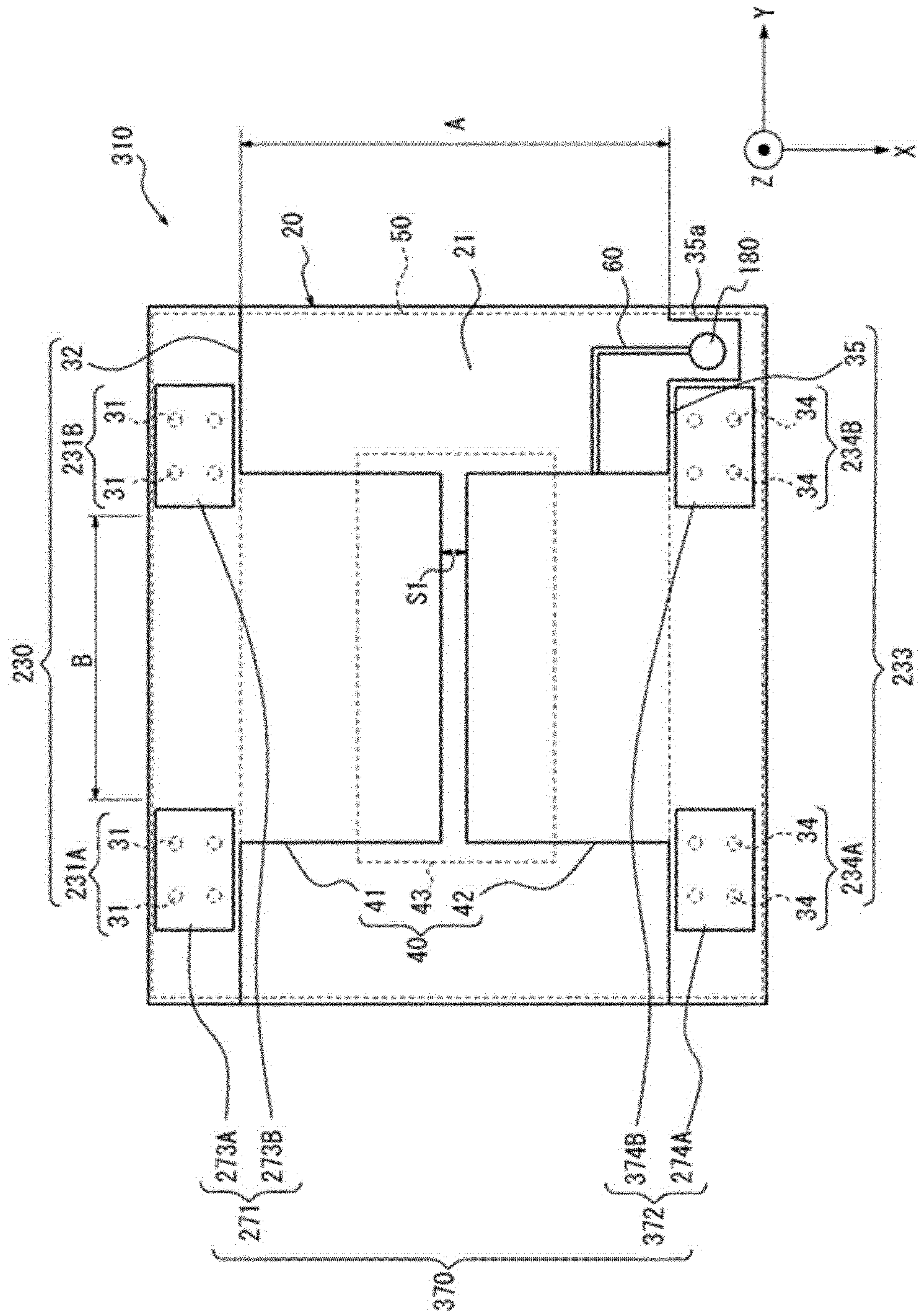
[図6]



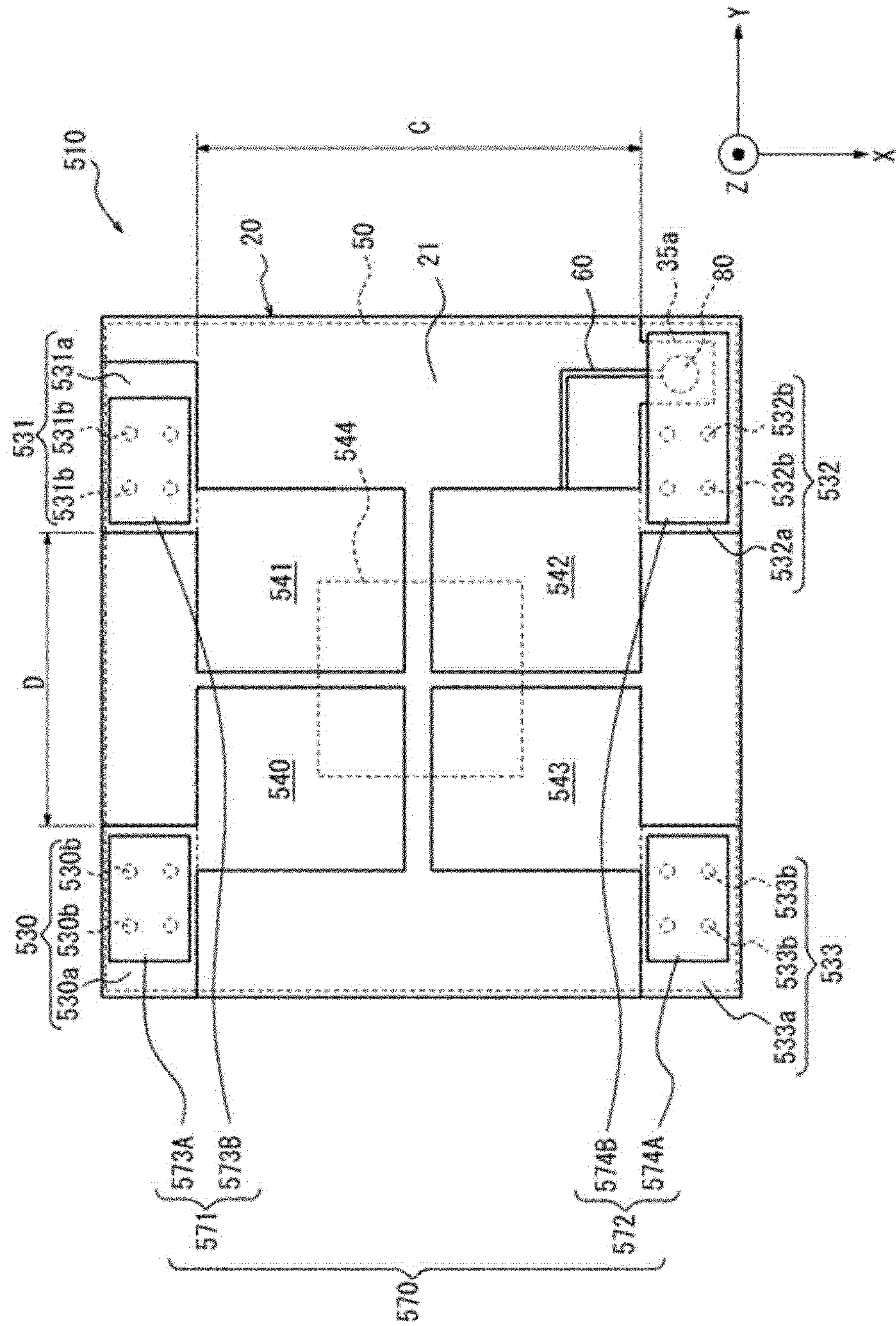
[図7]



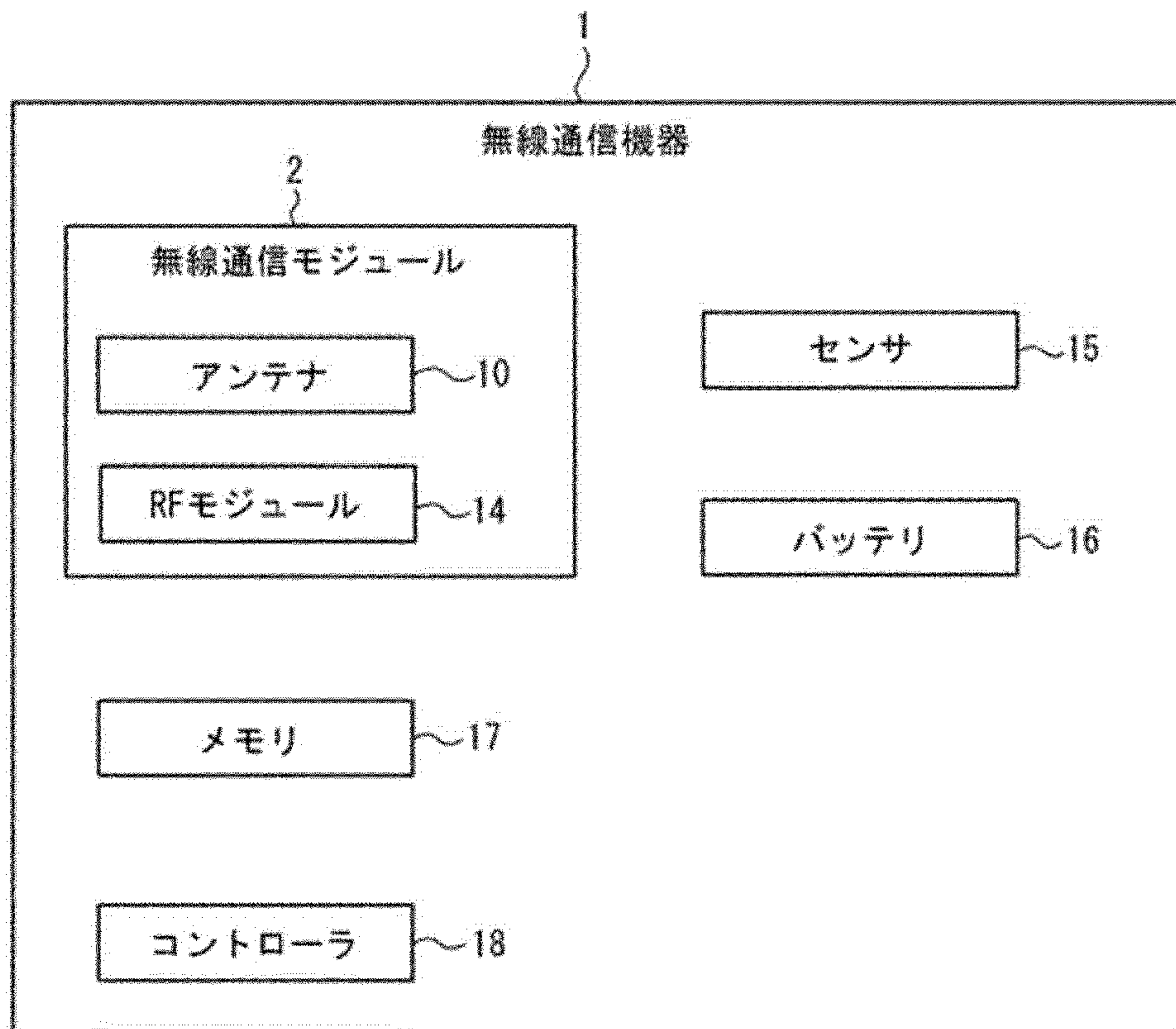
[図8]



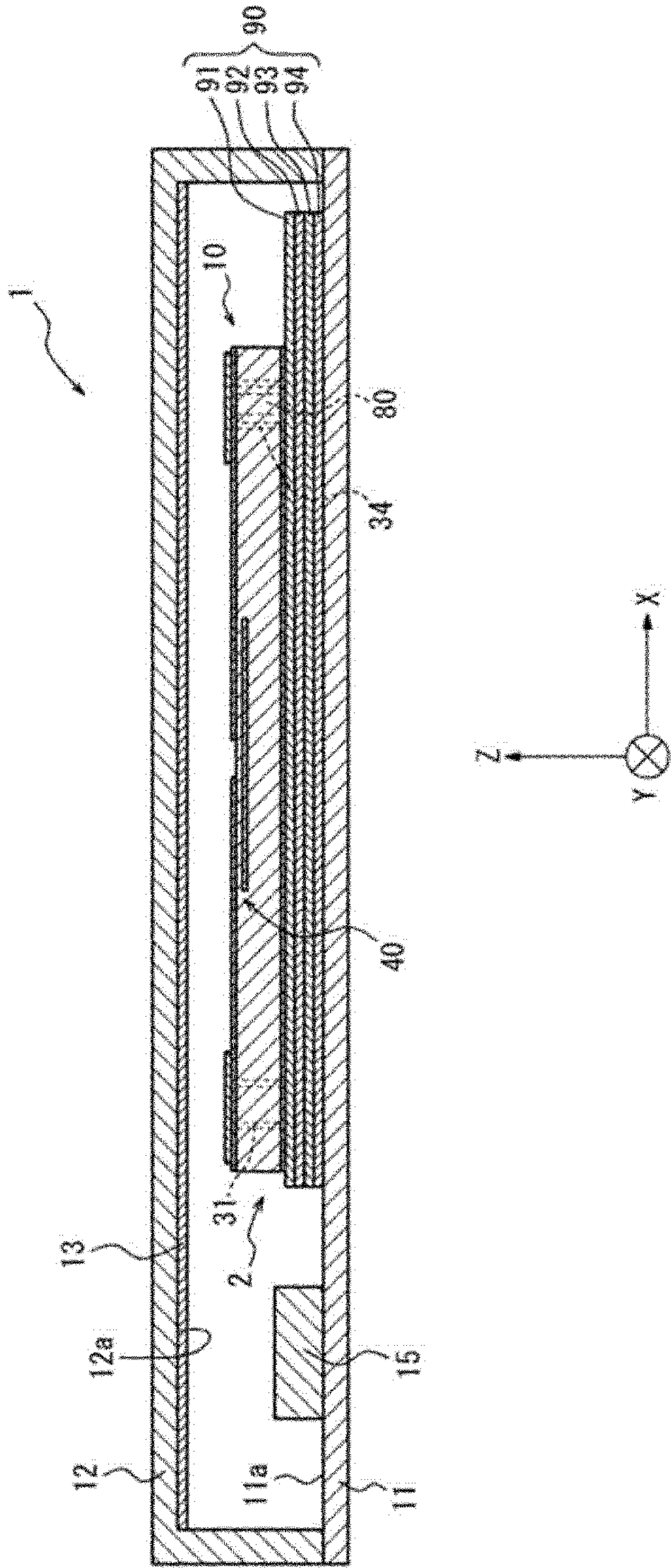
[図10]



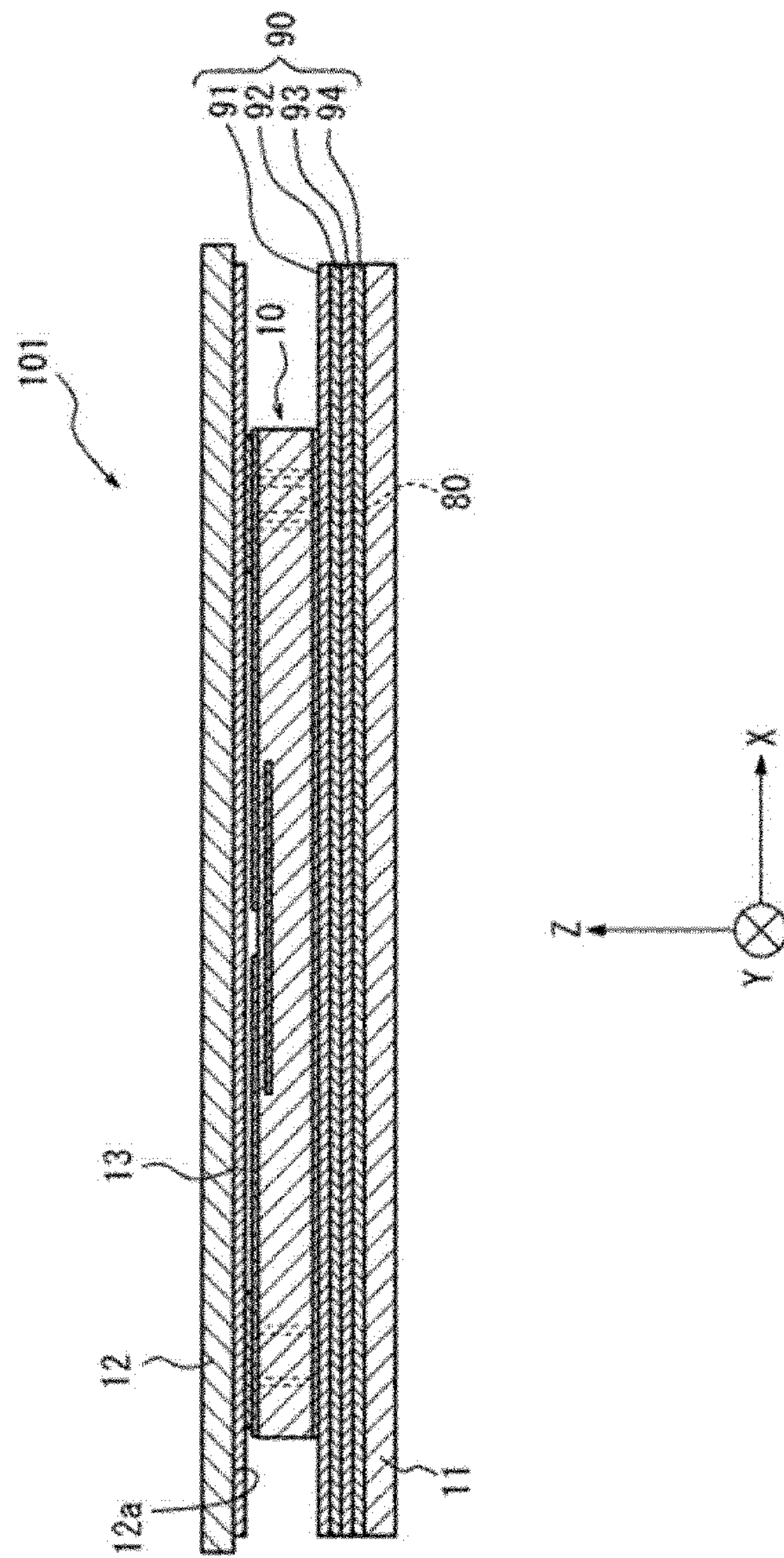
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/047650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01Q 1/24(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 5/378(2015.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i; H01Q 23/00(2006.01)i; H04M 1/02(2006.01)i FI: H01Q13/08; H01Q5/378; H01Q1/38; H01Q23/00; H01Q1/24 Z; H04M1/02 C 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) H01Q1/24; H01Q1/38; H01Q5/378; H01Q13/08; H01Q23/00; H04M1/02		
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 A	WO 2018/174026 A1 (KYOCERA CORP.) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0127]-[0139], fig. 65-78	1-7, 10-12 8, 9
Y A	WO 2019/069546 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 11 April 2019 (2019-04-11) paragraphs [0013], [0069], fig. 13	1-7, 10-12 8, 9
☐ 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 March 2021 (11.03.2021)		Date of mailing of the international search report 23 March 2021 (23.03.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/047650

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/174026 A1	27 Sep. 2018	US 2019/0326678 A1 paragraphs [0273]–[0285], fig. 65–78 EP 3605736 A1 CN 110392959 A KR 10-2019-0127692 A CN 111183554 A	
WO 2019/069546 A1	11 Apr. 2019		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01Q 1/24(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 5/378(2015.01)i; H01Q 13/08(2006.01)i;
H01Q 23/00(2006.01)i; H04M 1/02(2006.01)i
FI: H01Q13/08; H01Q5/378; H01Q1/38; H01Q23/00; H01Q1/24 Z; H04M1/02 C

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））
H01Q1/24; H01Q1/38; H01Q5/378; H01Q13/08; H01Q23/00; H04M1/02

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	WO 2018/174026 A1（京セラ株式会社）27.09.2018（2018 - 09 - 27） 段落 [0127]-[0139]，図65-78	1-7，10-12
A		8，9
Y	WO 2019/069546 A1（株式会社村田製作所）11.04.2019（2019 - 04 - 11） 段落 [0013]，[0069]，図13	1-7，10-12
A		8，9

☐ 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

11.03.2021

国際調査報告の発送日

23.03.2021

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）

白井 亮 5K 3363

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2015年1月）

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/174026	A1	27.09.2018	US	2019/0326678	A1	
				段落 [0273]-[0285], 図65-78			
				EP	3605736	A1	
				CN	110392959	A	
				KR	10-2019-0127692	A	
WO	2019/069546	A1	11.04.2019	CN	111183554	A	