

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年7月7日(07.07.2022)



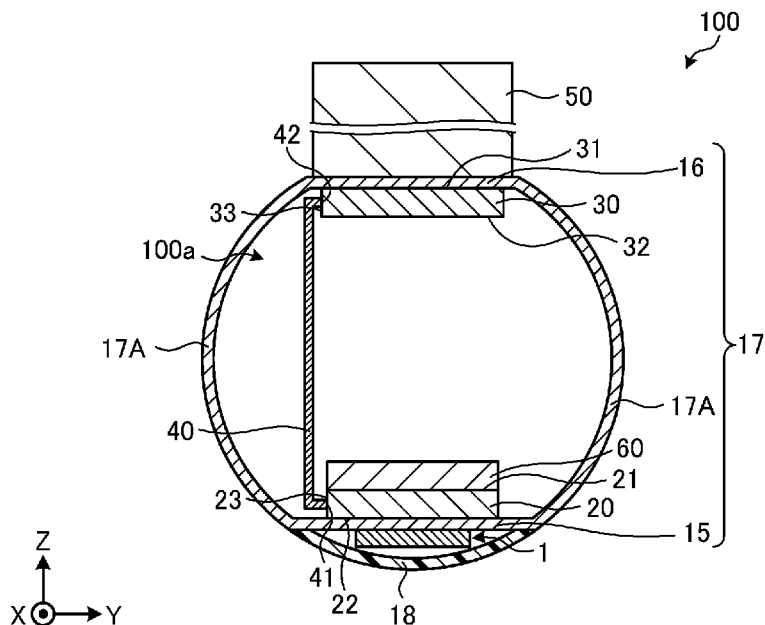
(10) 国際公開番号

WO 2022/145205 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/12 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/045614
- (22) 国際出願日: 2021年12月10日(10.12.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-219127 2020年12月28日(28.12.2020) 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: 大川 佳英 (OKAWA, Yoshihide); 〒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). 山
- 元 泉太郎(YAMAMOTO, Sentarou); 〒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).
- (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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置



(57) Abstract: This antenna device is provided with an antenna part, a first base member, a second base member, a pillar, and a first fixing member. The antenna part, the first base member, the second base member and the pillar are arranged in this order. The first base member and the second base member are spaced apart from each other and are coupled via the first fixing member.

(57) 要約: アンテナ装置は、アンテナ部と、第1ベース部材と、第2ベース部材と、支柱と、第1固定部材とを備える。アンテナ部、第1ベース部材、第2ベース部材および支柱が、この順に配列している。第1ベース部材および第2ベース部材は互いに離間されて、第1固定部材を介して連結されている。



WO 2022/145205 A1

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

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：アンテナ装置

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、アンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、基板にアンテナ部が実装された構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：再表2018/168391号公報

発明の概要

[0004] 実施形態の一態様に係るアンテナ装置は、アンテナ部と、第1ベース部材と、第2ベース部材と、支柱と、第1固定部材とを備える。前記アンテナ部、前記第1ベース部材、前記第2ベース部材および前記支柱が、この順に配列している。前記第1ベース部材および前記第2ベース部材は互いに離間されて、前記第1固定部材を介して連結されている。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]図1は、実施形態に係るアンテナ装置本体を示す斜視図である。
- [図2]図2は、実施形態に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。
- [図3]図3は、実施形態に係るアンテナ装置が有するアンテナ部の概略を示す平面図である。
- [図4]図4は、図3のⅠV-ⅠV断面図である。
- [図5]図5は、実施形態の第1変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。
- [図6]図6は、実施形態の第2変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。
- [図7]図7は、実施形態の第3変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[図8]図8は、実施形態の他の態様のアンテナ装置本体を示す斜視図である。

[図9]図9は、図8に示すアンテナ装置本体を備えるアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[図10]図10は、実施形態の他の態様のアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[図11]図11は、実施形態の他の態様のアンテナ装置本体を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下、本願の開示するアンテナ装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0007] [実施形態]

実施形態に係るアンテナ装置の構成について、図1、図2を用いて説明する。図1は、実施形態に係るアンテナ装置本体を示す斜視図である。図2は、実施形態に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[0008] 図2に示すように、アンテナ装置100は、アンテナ部1と、筐体17と、レドーム18と、第1ベース部材20と、第2ベース部材30と、第1固定部材40と、支柱50とを備える。アンテナ装置100は、アンテナ装置本体100aと、筐体17と、支柱50とを備える。

[0009] 図1に示すアンテナ装置本体100aは、アンテナ部1と、第1ベース部材20と、第2ベース部材30と、第1固定部材40とを有する。

[0010] アンテナ部1は、第1基板2と、第2基板4とを備える。なお、図2では、アンテナ部1およびその近傍に位置する構成については図示を省略している。アンテナ部1の詳細については後述する。

[0011] なお、説明を分かりやすくするために、図1、図2には、複数の第2基板4の配列方向をそれぞれX軸、Y軸とし、XY平面に交差する方向をZ軸とする3次元の直交座標系を図示している。かかる直交座標系は、後述の説明に用いる他の図面でも示している。また、以下の説明では、便宜的に、Z軸正方向側を「上」、Z軸負方向側を「下」と呼称する場合がある。また、図

1 に示すアンテナ装置本体 100 a および図 2 に示すアンテナ装置 100 と同様の構成については同じ符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

[0012] 筐体 17 は、第 1 支持部材 15、第 2 支持部材 16 および湾曲支持部 17 A を有している。筐体 17 は、略球体状の外表面を有している。湾曲支持部 17 A は、かかる球体を XY 平面で切断したときに円形状を有している。

[0013] 図 2 に示す第 1 支持部材 15 は、筐体 17 のうち、アンテナ部 1 および第 1 ベース部材 20 に接している平坦な部分である。第 2 支持部材 16 は、筐体 17 のうち、第 2 ベース部材 30 および支柱 50 に接している平坦な部分である。湾曲支持部 17 A は、筐体 17 のうち、第 1 支持部材 15 および第 2 支持部材 16 を除いた部分である。

[0014] 第 1 支持部材 15 および第 2 支持部材 16 の材料は、例えば銅などの金属であってよい。また、筐体 17 のうち、第 1 支持部材 15 および第 2 支持部材 16 を除く部分（湾曲支持部 17 A）の材料は、例えば、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの金属であってよい。

[0015] 第 1 支持部材 15 および第 2 支持部材 16 は、筐体 17 の高さ方向（Z 軸方向）の両端に位置している。第 1 支持部材 15 および第 2 支持部材 16 のうち、Z 軸負方向側に位置する第 1 支持部材 15 には、アンテナ部 1 および第 1 ベース部材 20 が取り付けられている。また、筐体 17 の Z 軸正方向側の端部に位置する第 2 支持部材 16 には、第 2 ベース部材 30 および支柱 50 が取り付けられている。

[0016] レドーム 18 は、第 1 支持部材 15 から Z 軸負方向側に球冠状に突出している。レドーム 18 は、例えばポリテトラフルオロエチレンなど、アンテナ部 1 の後述する導体部 5（図 4 参照）を覆うとともにアンテナ部 1 から発信される電波の透過を妨げない材料により構成される。

[0017] ここで、筐体 17（湾曲支持部 17 A）の曲率半径とレドーム 18 の曲率半径とは同じであるのがよい。筐体 17（湾曲支持部 17 A）の曲率半径とレドーム 18 の曲率半径とが同じであると、筐体 17 およびレドーム 18 の外面に突出した部分、急に曲がった部分、凹んだ部分が存在しないため、外

から受ける衝撃などの外圧に対する耐性が高くなる。これにより、筐体 17 は耐久性が高くなる。

[0018] 第 1 ベース部材 20 は、アンテナ部 1 と第 2 ベース部材 30 との間に位置している。第 1 ベース部材 20 は、第 2 ベース部材 30 と向かい合う第 1 面 21 と、アンテナ部 1 と向かい合う第 2 面 22 とを有している。

[0019] 第 1 ベース部材 20 は、第 1 支持部材 15 の上方（Z 軸正方向側）に位置している。地表面を基準面としたときに、アンテナ部 1 は、第 1 支持部材 15 を挟んで第 1 ベース部材 20 の下方に位置している。第 1 ベース部材 20 の下方にアンテナ部 1 が位置することから、熱は高い温度になるほど上昇しやすいという性質に起因する対流作用により、例えば、アンテナ部 1 で発生した熱が第 1 ベース部材 20 に伝わりやすくなる。このため、第 1 ベース部材 20 は、アンテナ部 1 で発生した熱を効率よく放熱させることができることから、アンテナ装置 100 の放熱性を向上することができる。

[0020] また、第 1 ベース部材 20 は、Y 軸負方向（第 1 方向）の端部に位置する第 1 端面 23 を有している。第 1 端面 23 には、第 1 固定部材 40 が固定されている。第 1 端面 23 は、第 1 ベース部材 20 における端面の一例として示している。

[0021] 第 2 ベース部材 30 は、第 1 ベース部材 20 と支柱 50 との間に位置している。第 2 ベース部材 30 は、支柱 50 と向かい合う第 3 面 31 と、第 1 ベース部材 20 と向かい合う第 4 面 32 とを有している。第 1 ベース部材 20 の第 1 面 21 と第 2 ベース部材 30 の第 4 面 32 とは、面同士が向かい合う構成となっている。

[0022] 第 2 ベース部材 30 は、第 2 支持部材 16 の下方（Z 軸負方向側）に位置している。支柱 50 の下方に第 2 ベース部材 30 が位置することにより、例えば、アンテナ部 1 側から第 1 固定部材 40 および筐体 17 内の空間を経て第 2 ベース部材 30 に伝達された熱が支柱 50 に伝わりやすくなり、効率よく放熱することができることから、アンテナ装置 100 の放熱性を向上することができる。

- [0023] また、第2ベース部材30は、Y軸負方向（第1方向）の端部に位置する第2端面33を有している。第2端面33には、第1固定部材40が固定されている。第2ベース部材30には、第1固定部材40の2つの端部のうち、第1ベース部材20へ連結される端部とは反対側の端部が連結されている。第1固定部材40の2つの端部のうち第1ベース部材20へ連結される端部を第1端部41とする。第1固定部材40の2つの端部のうち第2ベース部材30へ連結される端部を第2端部42とする。第2端面33は、第2ベース部材30における端面の一例として示している。
- [0024] また、第2ベース部材30の第4面32と対向する第1ベース部材20の第1面21は、第1面21と向かい合う第2ベース部材30の第4面32と離れて位置している。これにより、第1ベース部材20および第2ベース部材30は、例えば、第1ベース部材20と第2ベース部材30との間を移動する外気によって放熱される。第1ベース部材20、第2ベース部材30は、例えば、銅などの金属製の部材であってよい。
- [0025] 第1固定部材40は、第1ベース部材20と第2ベース部材30との間に位置しており、第1ベース部材20および第2ベース部材30に架け渡されている。言い換えると、第1ベース部材20と第2ベース部材30とは、第1固定部材40を介して連結されている。
- [0026] 第1固定部材40は、例えば、中実の棒状体である。また、第1固定部材40は、上述したように、第1端部41と第2端部42とを有している。第1端部41は、第1ベース部材20の第1端面23に接続されている。第2端部42は、第2ベース部材30の第2端面33に接続されている。
- [0027] また、第1固定部材40は、第1ベース部材20の第1面21および第2ベース部材30の第4面32を所定の間隔で向かい合わせる位置決め機能を有するとともに、放熱に寄与する。例えば、第1ベース部材20側で発生した熱は、第1固定部材40を介して第2ベース部材30へ伝達される。このように、第1固定部材40は、互いに離れて位置する第1ベース部材20および第2ベース部材30に架け渡されるように固定されることにより、アン

テナ部 1 で発生した熱を効率よく放熱することができる。このことから、アンテナ装置本体 100 a の放熱性を向上することができる。第 1 固定部材 40 は、例えば、銅などの金属製の部材であってよい。

[0028] 支柱 50 は、第 2 支持部材 16 の上方（Z 軸正方向側）に位置している。支柱 50 は、例えば、Z 軸方向に長い四角柱形状を有している。支柱 50 は、例えば、アルミニウム合金その他の金属製の部材であってもよい。また、支柱 50 の内部を Z 軸方向に延びる複数の貫通孔を設けて、アンテナ装置 100 の放熱性を高めてもよい。また、支柱 50 の外側に突出する図示しないフィン部材を位置させてもよい。

[0029] また、アンテナ装置 100 は、電源部 60 を有してもよい。電源部 60 は、アンテナ部 1 への給電を行う。電源部 60 は、図示しない外部電源から出力された電力を、必要に応じて所定の電力値に変換し、アンテナ部 1 に供給する。電源部 60 は、例えば、第 1 ベース部材 20 の第 1 面 21 に位置する。このように電源部 60 を第 1 ベース部材 20 の第 1 面 21 に接触するように位置させることにより、給電に伴い電源部 60 で発生した熱を効率よく放熱することができることから、アンテナ装置 100 の放熱性を向上することができる。

[0030] 地表面を基準面にし、Z 軸正方向を上空側としたときに、図 2 に示すアンテナ装置 100 では、支柱 50 が第 2 支持部材 16 の上方に位置することになる。これにより、アンテナ部 1 は、支柱 50 よりも下方に位置することとなる。このようにアンテナ部 1 を支柱 50 よりも下方に位置させてアンテナ装置 100 を使用することにより、アンテナ部 1 の放熱性を高めることができる。

[0031] <アンテナ部>

次に、アンテナ部 1 の一例について、図 3、図 4 を用いて説明する。図 3 は、実施形態に係るアンテナ装置が有するアンテナ部の概略を示す平面図である。図 4 は、図 3 の I-V-I-V 断面図である。

[0032] 図 3、図 4 に示すように、アンテナ部 1 は、第 1 基板 2 と、第 2 基板 4 と

、導体部5と、素子部10とを備える。

[0033] ここで、図4に示した第1基板2および第2基板の各面を以下のように定義する。第1基板2のZ軸負方向（下向き）の主面を第5面2aとする。第1基板2のZ軸正方向（上向き）の主面を第6面2bとする。第2基板4のZ軸負方向（下向き）の主面を第7面4aとする。第2基板4のZ軸正方向（上向き）の主面を第8面4bとする。

[0034] 第1基板2は、厚み方向（Z軸方向）に貫通する複数の貫通孔2cを有している。貫通孔2cは、例えば、四角柱状を有しており、第1基板2の厚み方向（Z軸方向）の両端に位置する第5面2aおよび第6面2bに開口している。ここで、第1基板2は、貫通孔2cを形成している各辺のうち最小の長さの辺の長さよりも短い厚みの貫通孔2cを有してもよく、かかる場合にも四角柱状の貫通孔2cと称してよい。四角柱状以外の構造として示している六角柱状などの貫通孔2cについても同様である。貫通孔2cの辺とは、貫通孔2cの第1基板2をZ軸方向に平面視したときの形状が、上記の場合、四角形状であったときの1辺である。貫通孔2cの辺は第1基板2の第5面2a、第6面2bに沿う開口部の辺である。第1基板2の第5面2aの開口部から第6面2bの開口部にわたる面を内壁とする。

[0035] また、複数の貫通孔2cは、X軸およびX軸に交差するY軸に沿うように所定の間隔で並んで位置している。貫通孔2cの形状は、四角柱状に限らず、例えば、六角柱状、八角柱状その他の角柱状であってもよく、円柱状、楕円柱状といった任意の柱状であってもよい。また、第1基板2が有する複数の貫通孔2cの配列は、図3に示すように矩形格子状であってもよく、例えば、斜方格子状、三角格子状、または六角格子状など、任意の配列であってもよい。また、複数の貫通孔2cは、不規則に並んでもよい。

[0036] 第2基板4は、第1基板2の貫通孔2cにはめ込まれるように位置している。第2基板4は、四角柱状を有しており、第2基板4の厚み方向（Z軸方向）の両端に位置する第7面4aおよび第8面4bと、第7面4aおよび第8面4bの間に位置する側面4cとを有している。第2基板4の側面4cは

、貫通孔 2 c の壁面と向かい合って位置している。

[0037] 第 2 基板 4 は、平面視したときの形状が四角形状である。第 2 基板 4 は、Z 軸方向に所定の厚みを有する。なお、第 2 基板 4 の厚みが第 2 基板 4 の各辺のうち最も短い辺の長さよりも短い場合、第 2 基板 4 は、平面視したときの形状が四角形状（または矩形状）の平板状ということもある。図 3 では、第 2 基板 4 について平面視したときの形状を例示したが、第 2 基板 4 の形状は、角の部分に丸みを持たせている形状であってもよい。以下に示す六角柱状など他の形状も同様に角の部分が丸くなってもよい。

[0038] 第 2 基板 4 の側面 4 c は、貫通孔 2 c との間に隙間を有し、貫通孔 2 c と向かい合って位置している。言い換えると、第 2 基板 4 の側面 4 c は、貫通孔 2 c の壁面と離れて位置している。このように第 1 基板 2 と第 2 基板 4 とが互いに離れて位置することにより、第 1 基板 2 と第 2 基板 4 との隙間を介した空気の流通が可能となる。このため、アンテナ部 1 で発生した熱を効率よく放熱することができることから、アンテナ装置 100 の放熱性を向上することができる。ここで、第 2 基板 4 の側面 4 c と貫通孔 2 c との間隔は、例えば 0.5 mm 程度とすることができる。

[0039] 第 1 基板 2 および第 2 基板 4 は、例えば、配線基板である。第 1 基板 2 および第 2 基板 4 は、例えば、XY 平面に沿うように位置し、有機樹脂を絶縁層とする各層が Z 軸方向に積層された多層配線基板であってもよい。また、第 2 基板 4 は、例えば、誘電体材料を含む誘電体基板であってもよい。また、第 2 基板 4 は、AIP (Antenna In Package) であってもよい。なお、第 1 基板 2 および第 2 基板 4 の厚みは、同じであってもよく、異なってもよい。

[0040] 第 2 基板 4 は、第 1 基板 2 に固定される。第 2 基板 4 を第 1 基板 2 に固定する方法としては、例えば、第 1 基板 2 の第 5 面 2 a に、貫通孔 2 c 内に張り出すようにプレート板を貼り付けておく方法を挙げることができる。

[0041] また、第 2 基板 4 の形状は、四角柱状に限らず、例えば、六角柱状、八角柱状その他の角柱状、円柱状、楕円柱状であってもよい。また、第 2 基板 4

は、側面4cと貫通孔2cとが全体にわたり等間隔となるように位置してもよく、例えば、X軸方向の間隔と、Y軸方向の間隔とが互いに異なるように位置してもよい。

[0042] 導体部5は、第2基板4の第7面4aに位置している。導体部5は、例えば、パッチであり、例えば、銅などの導電材料を材料とする導体膜であってよい。導体部5は、導体の材料として、例えば、銅を、銅箔または銅めっき等を有してもよい。

[0043] 図4に示すように、アンテナ装置100の実使用時には、導体部5は、素子部10の後述する回路部7よりも下方に位置している。導体部5で発生した熱は、第1基板2と第2基板4との隙間を介した空気の流通に伴い放熱される。これにより、アンテナ装置100における熱輸送能力を高めることができる。

[0044] 素子部10は、第2基板4の第8面4bに実装されている。素子部10は、回路部7と、第1放熱体8と、放熱部材9とを備える。

[0045] 回路部7は、例えば、集積回路である。回路部7は、例えば、RFIC (Radio Frequency Integrated Circuit) などを含んでよい。回路部7は、後述する第1接続部材11を介して第2基板4と電氣的に接続されている。RFICは、例えば、HEMT (High Electron Mobility Transistor) またはHBT (Heterojunction Bipolar Transistor) であってもよい。

[0046] 第1接続部材11は、第2基板4の第8面4b上に位置している。第1接続部材11は、第2基板4の厚み方向に所定の高さを有しており、第2基板4と回路部7とを接続する。第1接続部材11は、例えば、柱状のバンプであってよい。第2基板4と回路部7との間に第1接続部材11を位置させることにより、回路部7で発生した熱は、第2基板4よりも第1放熱体8に伝わりやすくなる。このため、第1接続部材11を介さずに第2基板4と回路部7とを接触させた場合と比較して放熱性を高めることができる。第1接続部材11は、接続部材の一例として示している。なお、第1接続部材11は、いわゆるはんだボールであってもよい。

- [0047] 第1放熱体8は、放熱部材9と回路部7との間に位置している。第1放熱体8は、例えば、TIM (Thermal Interface Material) であってよい。第1放熱体8は、例えば、炭素を含む。第1放熱体8が炭素を含むと、炭素を含まない場合と比較して熱伝導性を高くすることができる。また、第1放熱体8は、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などの有機樹脂を含んでもよい。
- [0048] また、第1放熱体8は、表面が接着性を有してもよい。第1放熱体8の表面が接着性を有すると、例えば接着材その他の別部材を介さずに回路部7と放熱部材9とを接着することができる。かかる第1放熱体8は、放熱部材9と向かい合う回路部7の全面にわたって位置してもよい。放熱部材9と向かい合う回路部7の全面にわたって第1放熱体8が位置すると、放熱部材9と回路部7とを隙間なく接合することが可能となり、伝熱面積が拡大する。これにより、熱輸送能力を高めることができる。
- [0049] また、第1放熱体8は、層状の構造を有してもよい。第1放熱体8が層状とは、例えば、弾性率の異なる有機樹脂の膜が、厚み方向（Z軸方向）に積層されたものであってもよい。例えば、回路部7や放熱部材9に面する表面が接着性を有し、内部が高強度の第1放熱体8を用いると、例えば、第1放熱体8の剥離や破損が生じにくく、高強度のアンテナ装置100を得ることができる。この場合、第1放熱体8は、表面の素材と内部の素材とが異なる成分を有していてもよい。
- [0050] 放熱部材9は、回路部7を収容する。放熱部材9は、例えば、第2基板4との間に回路部7を封止し、回路部7の露出を抑える。放熱部材9は、例えば、回路部7の周囲を覆う蓋形状を有してもよい。また、放熱部材9は、例えば、回路部7の速やかな放熱を促すヒートスプレッダであってよい。放熱部材9の材料は、例えば、アルミニウム合金その他の金属とすることができる。また、放熱部材9の材料は、例えば、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂といった樹脂であってよい。放熱部材9は、例えば、機械的強度、耐熱性、熱伝導性の観点から、金属製の部材とすることができる。

- [0051] 放熱部材 9 は、単層構造であってもよく、例えば、金属板と有機樹脂膜（有機樹脂板）とが積層された構造であってもよい。また、放熱部材 9 は、例えば、周囲の温度への感度を低くするという点から、外側を金属、内側を有機樹脂とすることができる。
- [0052] また、アンテナ部 1 は、インターポーザ 1 2 と、第 2 放熱体 1 4 とをさらに備える。
- [0053] インターポーザ 1 2 は、第 1 基板 2 と第 2 基板 4 とを接続する。インターポーザ 1 2 は、後述する第 2 接続部材 1 3 を介して第 1 基板 2 および第 2 基板 4 がそれぞれ有する配線と電氣的に接続されている。
- [0054] 第 2 接続部材 1 3 は、第 1 基板 2 の第 6 面 2 b 上および第 2 基板 4 の第 8 面 4 b 上にそれぞれ位置している。第 2 接続部材 1 3 は、第 2 基板 4 の厚み方向に所定の高さを有しており、第 1 基板 2 および第 2 基板 4 と、インターポーザ 1 2 とを接続する。第 2 接続部材 1 3 は、接続部材の一例として示している。第 2 接続部材 1 3 は、例えば、柱状のバンプであってもよい。
- [0055] 第 1 基板 2 とインターポーザ 1 2 との間、第 2 基板 4 とインターポーザ 1 2 との間に第 2 接続部材 1 3 をそれぞれ位置させることにより、第 1 基板 2 と第 2 基板 4 との隙間を介した空気の流通が可能となる。このため、実施形態に係るアンテナ装置 1 0 0 によれば、アンテナ部 1、特に導体部 5 で発生した熱を効率よく放熱することができることから、放熱性を向上することができる。なお、第 2 接続部材 1 3 は、いわゆるはんだボールであってもよい。また、第 2 接続部材 1 3 は、第 1 接続部材 1 1 と同じ形状および／または材料であってもよく、異なってもよい。
- [0056] 第 2 放熱体 1 4 は、放熱部材 9 と第 1 支持部材 1 5 との間に位置している。第 2 放熱体 1 4 は、例えば、TIM (Thermal Interface Material) であってもよい。第 2 放熱体 1 4 の材料および特性は、例えば、上記した第 1 放熱体 8 と同じであってもよい。
- [0057] 第 1 支持部材 1 5 は、アンテナ部 1 を支持する。第 1 支持部材 1 5 は、第 2 放熱体 1 4 を介して放熱部材 9 に固定されている。第 1 支持部材 1 5 の材

料は、例えば、銅やアルミニウムなどの金属材料であってよい。また、第1支持部材15は、筐体17（図2参照）の一部であってよい。

[0058] [第1変形例]

次に、図5～図11を用いて、アンテナ装置100の変形例について説明する。図5は、実施形態の第1変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[0059] 以下に示すアンテナ装置本体およびアンテナ装置において、上述したアンテナ装置100と同様の配置である部材については、便宜上、同様の符号を用いるようにした。

[0060] 図5に示すように、第1変形例に係るアンテナ装置100Aは、第1固定部材40が中空部44を有する点で図2に示した実施形態に係るアンテナ装置100と相違する。第1固定部材40としては、中空部44を有する管状体であってよい。このように第1固定部材40が中空部44を有する管状体であっても、第1固定部材40を有さない場合と比較してアンテナ装置100Aの放熱性を高めることができる。

[0061] [第2変形例]

図6は、実施形態の第2変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。図6に示すように、第2変形例に係るアンテナ装置100Bは、第1固定部材40が中空部44に冷却媒体45を封入したヒートパイプである点で図5に示すアンテナ装置100Aと相違する。第1固定部材40は、中空部44を有する管状体であってよい。冷却媒体45は、第1固定部材40が熱せられることにより気化し、冷却されることにより凝縮する。第1固定部材40の材料は、例えば、銅であってもよい。また、冷却媒体45は、例えば、水であってもよく、代替フロン（例えば、HFC-134a）であってもよい。このように第1固定部材40をヒートパイプとすることにより、アンテナ装置100Bは放熱性がさらに高まる。また、第2ベース部材30と比較して高温になりやすい第1ベース部材20を第2ベース部材30よりも下方に位置させると、冷却媒体45の気化に伴う上昇と凝縮に伴う下降が円

滑に行われることから、熱輸送能力をさらに高めることができる。

[0062] [第3変形例]

図7は、実施形態の第3変形例に係るアンテナ装置の概略を示す断面図である。図7に示すように、第3変形例に係るアンテナ装置100Cは、第1ベース部材20および第2ベース部材30の内部に位置する空洞20a, 30aをそれぞれ有する点で図5に示すアンテナ装置100Aと相違する。空洞20a, 30aには、冷却媒体45が流通する。このように冷却媒体45を第1ベース部材20および第2ベース部材30の内部にまで流通可能とすることにより、アンテナ装置100Cは放熱性がさらに高まる。

[0063] なお、図7では、第1固定部材40の中空部44と空洞20a, 30aとを連通させる例について示したが、これに限られない。例えば、第1固定部材40の第1端部41および第2端部42を第1ベース部材20および第2ベース部材30の内部にそれぞれ位置させてもよい。また、第1ベース部材20および第2ベース部材30のうち、一方の内部のみに冷却媒体45を流通させてもよい。

[0064] [第4変形例]

図8は、実施形態の他の態様のアンテナ装置本体を示す斜視図である。図9は、図8に示すアンテナ装置本体を備えるアンテナ装置の概略を示す断面図である。

[0065] 図8に示すアンテナ装置本体100bおよび図9に示すアンテナ装置100Dは、第2固定部材46をさらに有する点で、図1に示したアンテナ装置本体100a、および図2に示したアンテナ装置100と相違する。第2固定部材46は、第1ベース部材20の第3端面24と第2ベース部材30の第4端面34との間に位置しており、第1ベース部材20および第2ベース部材30に架け渡されている。

[0066] 第3端面24は、Y軸方向に沿って第1ベース部材20の第1端面23とは反対側の端部に位置している。また、第4端面34は、Y軸方向に沿って第2ベース部材30の第2端面33とは反対側の端部に位置している。

[0067] このように、第1端面23および第2端面33に固定される第1固定部材40と、第3端面24および第4端面34に固定される第2固定部材46とを有することにより、第1固定部材40のみを有する場合と比較して放熱経路が増大する。これにより、アンテナ装置100Dの放熱性をさらに高めることができる。

[0068] [第5変形例]

図10は、実施形態の他の態様のアンテナ装置本体の概略を示す断面図である。図10に示すように、アンテナ装置100Eは、第1固定部材40および第2固定部材46がヒートパイプである点で、図8に示したアンテナ装置本体100b、図9に示したアンテナ装置100Dと相違する。

[0069] 第1固定部材40および第2固定部材46はそれぞれ、中空部44、47を有する管状体であってよい。また、第1ベース部材20および第2ベース部材30の内部には、例えば、冷却媒体45が流通する空洞20a、30aがそれぞれ位置していてもよい。空洞20a、30aは、中空部44、47に連通している。冷却媒体45は、空洞20a、中空部44、空洞30a、中空部47で構成される環状の流路に封入されている。冷却媒体45は、流通する部材の温度に応じて気化と凝縮を繰り返すことにより、アンテナ装置100Eを放熱させることができる。また、第2ベース部材30と比較して高温になりやすい第1ベース部材20を第2ベース部材30よりも下方に位置させると、冷却媒体45の気化に伴う上昇と凝縮に伴う下降が円滑に行われることから、熱輸送能力をさらに高めることができる。

[0070] なお、図10では、第1固定部材40および第2固定部材46の中空部44、47と空洞20a、30aとを連通させる例について示したが、これに限られない。例えば、空洞20a、中空部44、空洞30a、中空部47に相当する環状の中空部に冷却媒体45を封入したヒートパイプの周囲に、第1ベース部材20および第2ベース部材30を位置させてもよい。

[0071] [第6変形例]

図11は、実施形態の他の態様のアンテナ装置本体を示す斜視図である。

図11に示すように、アンテナ装置本体100cは、第1固定部材40および第2固定部材46が、複数の固定部材をそれぞれ有する点で、図8に示したアンテナ装置本体100b、図9に示したアンテナ装置100D、図10に示したアンテナ装置100Eと相違する。

[0072] アンテナ装置本体100cを構成する第1固定部材40は、厚み方向（Z軸方向）および第1方向（Y軸方向）に交差する第2方向としてのX軸方向に並列する複数の固定部材401～403を有する。また、第2固定部材46は、X軸方向に並列する複数の固定部材461～463を有する。

[0073] このように、第1固定部材40および第2固定部材46が、それぞれ複数の固定部材を有することにより、放熱経路が増大する。これにより、アンテナ装置本体100cを備えるアンテナ装置の放熱性をさらに高めることができる。なお、第1固定部材40および第2固定部材46は、中実であってもよく、中空であってもよい。また、第1固定部材40および第2固定部材46は、冷却媒体45を封入したヒートパイプであってもよい。また、図11に示す固定部材401～403、461～463の数は例示に過ぎず、その数は必要に応じて変更することができる。また、放熱性を高めるという理由から、固定部材401～403、461～463は、それぞれが離間していてもよい。さらに、第1固定部材40および第2固定部材46のうち、例えば一方を中実体、他方をヒートパイプとしてもよい。

[0074] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0075] [実験例]

図10に示すアンテナ装置において、第1固定部材40および第2固定部材46の有無に伴う放熱性の相違について評価した。

[0076] まず、実験例に係るアンテナ装置として、次に示す材料を使用した。第1基板2は、X軸方向およびY軸方向の寸法をいずれも50mm、厚みを1mmとし、貫通孔2cのX軸方向およびY軸方向の寸法をいずれも5mmとし

た。第2基板4は、X軸方向およびY軸方向の寸法をいずれも4mm、厚みを1mmとし、第2基板4の側面4cと貫通孔2cとの間隔を0.5mmとした。また、第1基板2の第6面2bからのインターポーザ12の高さを0.5mm、回路部7のX軸方向およびY軸方向の寸法をいずれも2mmとし、供給電力を9Wとした。また、第1放熱体8および第2放熱体14の厚みをいずれも0.1mmとし、第1支持部材15および第2支持部材16の厚みをいずれも2mmとした。

[0077] また、筐体17の外径を150mmとし、第1ベース部材20および第2ベース部材30の厚みをいずれも10mmとし、支柱50の高さを1mとした。

[0078] また、第1基板2、第2基板4およびインターポーザ12の熱伝導率を10W/mK（X軸方向およびY軸方向）、1W/mK（Z軸方向）とし、回路部7および第1放熱体8、第2放熱体14の熱伝導率をそれぞれ4.3W/mK、50W/mKとし、第1支持部材15、第2支持部材16、第1ベース部材20および第2ベース部材30の熱伝導率をいずれも385W/mKとし、ヒートパイプとしての第1固定部材40および第2固定部材46の熱伝導率をいずれも50000W/mKとした。試料として図8に示したアンテナ装置本体100bの構成を用いた。

[0079] 一方、参考例に係るアンテナ装置は、第1固定部材40および第2固定部材46を有さないことを除き、上記した実験例に係るアンテナ装置本体100bと同じ材料を使用して作製した。

[0080] 実験例および参考例に係るアンテナ装置につき通電条件を同じにしてそれぞれ評価したところ、実験例に係るアンテナ装置では、導体部5の直下温度が100℃以下となり、用途に適した放熱性を有していることが明らかとなった。これに対し、参考例に係るアンテナ装置では、導体部5の直下温度が100℃を超えた。これにより、第1ベース部材20および第2ベース部材30の間に第1固定部材40および第2固定部材46を位置させることにより、放熱性が向上することが明らかとなった。

[0081] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0082]
- 1 アンテナ部
 - 2 第1基板
 - 4 第2基板
 - 5 導体部
 - 7 回路部
 - 8 第1放熱体
 - 9 放熱部材
 - 10 素子部
 - 12 インターポーザ
 - 14 第2放熱体
 - 15 第1支持部材
 - 16 第2支持部材
 - 17 筐体
 - 20 第1ベース部材
 - 30 第2ベース部材
 - 40 第1固定部材
 - 46 第2固定部材
 - 50 支柱
 - 60 電源部
 - 100 アンテナ装置

請求の範囲

- [請求項1] アンテナ部と、
第1 ベース部材と、
第2 ベース部材と、
支柱と、
第1 固定部材と
を備え、
前記アンテナ部、前記第1 ベース部材、前記第2 ベース部材および
前記支柱が、この順に配列しており、前記第1 ベース部材および前記
第2 ベース部材は互いに離間されて、前記第1 固定部材を介して連結
されている
アンテナ装置。
- [請求項2] 前記第1 ベース部材は、前記第2 ベース部材に対向する第1 面と、
該第1 面の反対に位置する第2 面と、前記第1 面と前記第2 面とのそ
れぞれに繋がる第1 端面とを有し、
前記第2 ベース部材は、前記第1 端面に沿う第2 端面を有し、
前記第1 端面および前記第2 端面が前記第1 固定部材により連結さ
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 ベース部材および前記第2 ベース部材を連結する第2 固定
部材をさらに備え、
前記第1 ベース部材は、前記第1 端面とは反対側に位置する第3 端
面を有し、
前記第2 ベース部材は、前記第2 端面とは反対側に位置する第4 端
面を有し、
前記第2 固定部材は、前記第3 端面と前記第4 端面とに固定される
請求項2 に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記第1 固定部材および前記第2 固定部材のうちの少なくとも一方

は、中空部を有する管状体である

請求項3に記載のアンテナ装置。

[請求項5] 前記第1固定部材および前記第2固定部材のうちの少なくとも一方は、前記中空部に冷却媒体を有するヒートパイプである
請求項4に記載のアンテナ装置。

[請求項6] 前記第1ベース部材および前記第2ベース部材のうち少なくとも一方は、前記冷却媒体が流通する空洞を有する
請求項5に記載のアンテナ装置。

[請求項7] 前記第1固定部材および前記第2固定部材のうちの少なくとも一方は、前記第1ベース部材と前記第2ベース部材との間をそれぞれ連結する複数の固定部材により構成される
請求項3～6のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

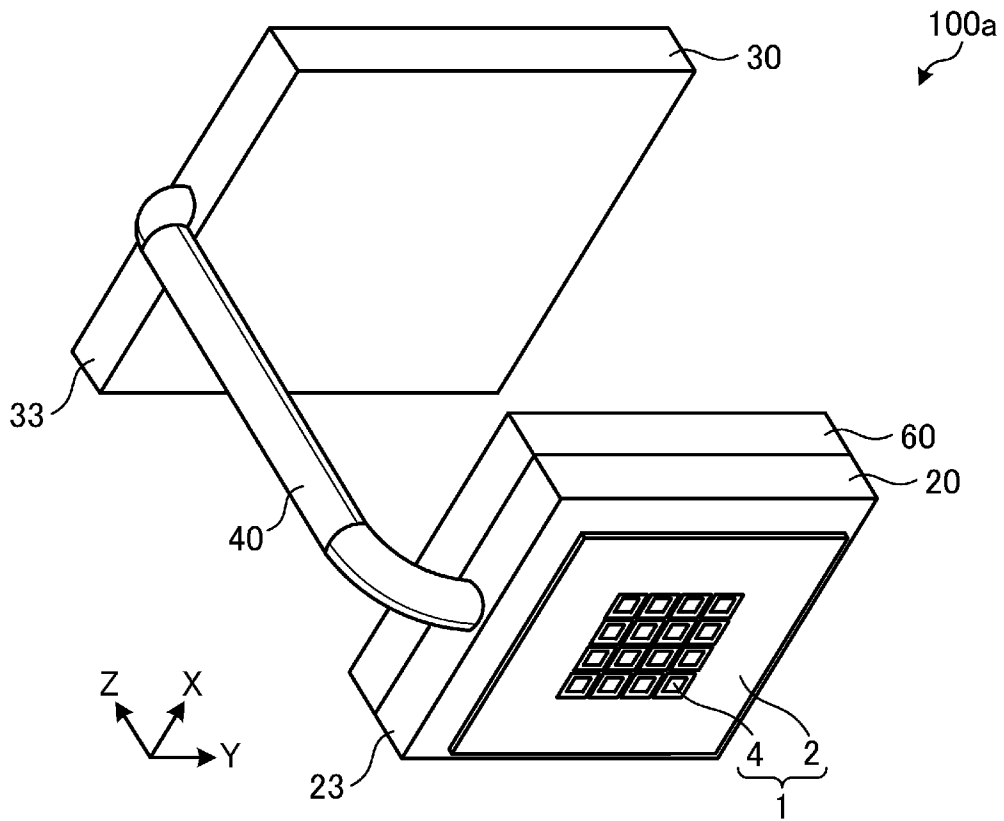
[請求項8] 前記アンテナ部は、前記支柱よりも下方に位置している
請求項1～7のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

[請求項9] 前記第2ベース部材に対向する前記第1ベース部材の第1面に位置する電源部を有する
請求項1～8のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

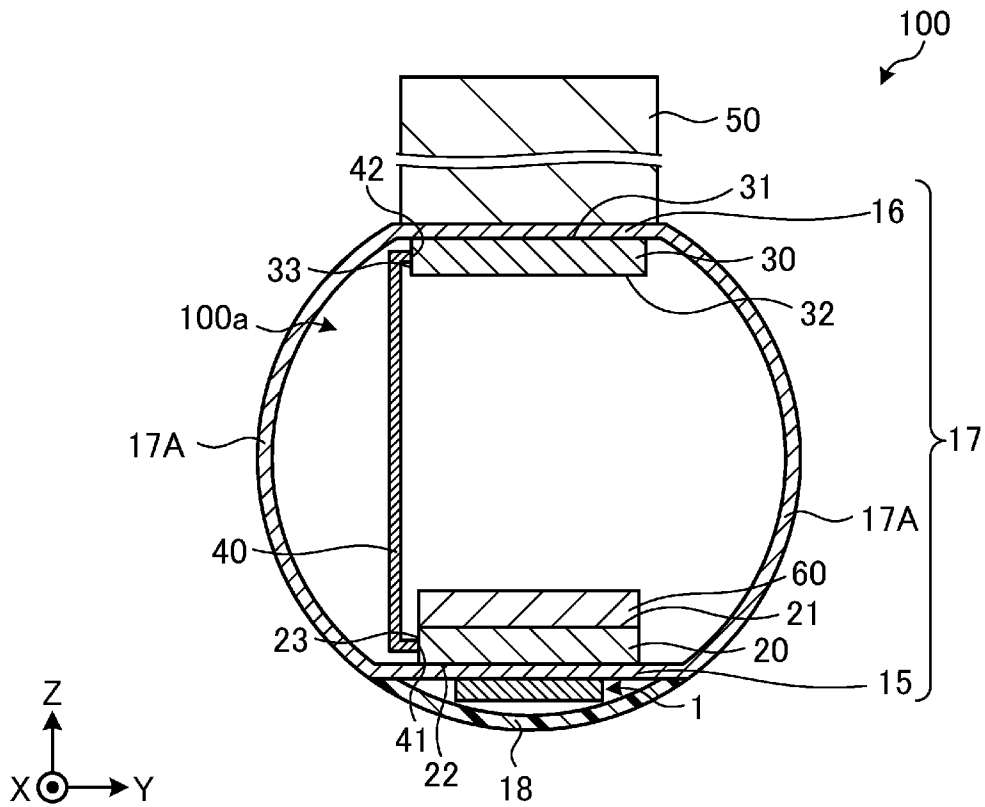
[請求項10] 前記アンテナ部は、前記第2ベース部材に対向する前記第1ベース部材の第1面とは反対の第2面側に位置している
請求項1～9のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

[請求項11] 前記アンテナ部は、前記第1ベース部材の下方に位置している
請求項1～10のいずれか1つに記載のアンテナ装置。

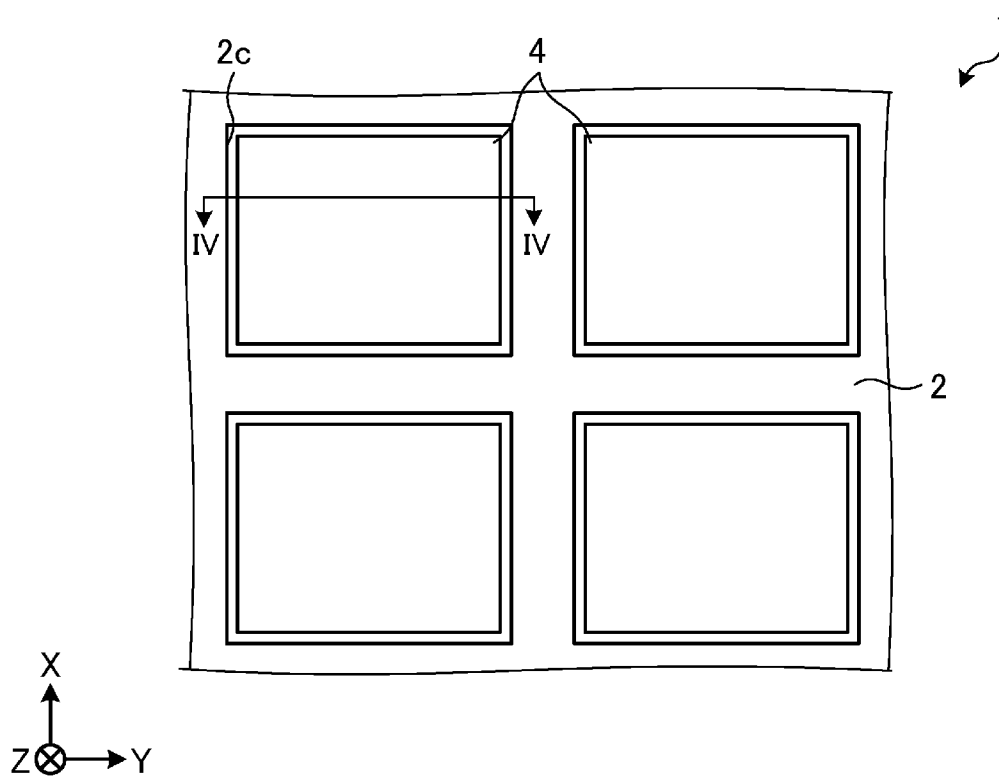
[図1]



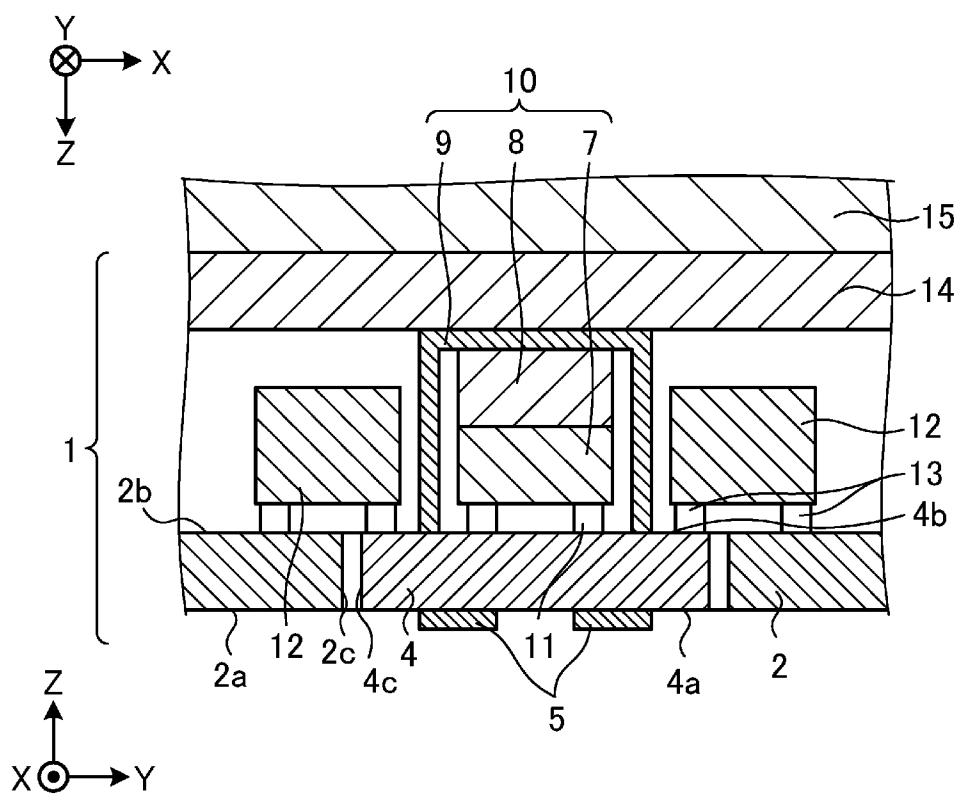
[図2]



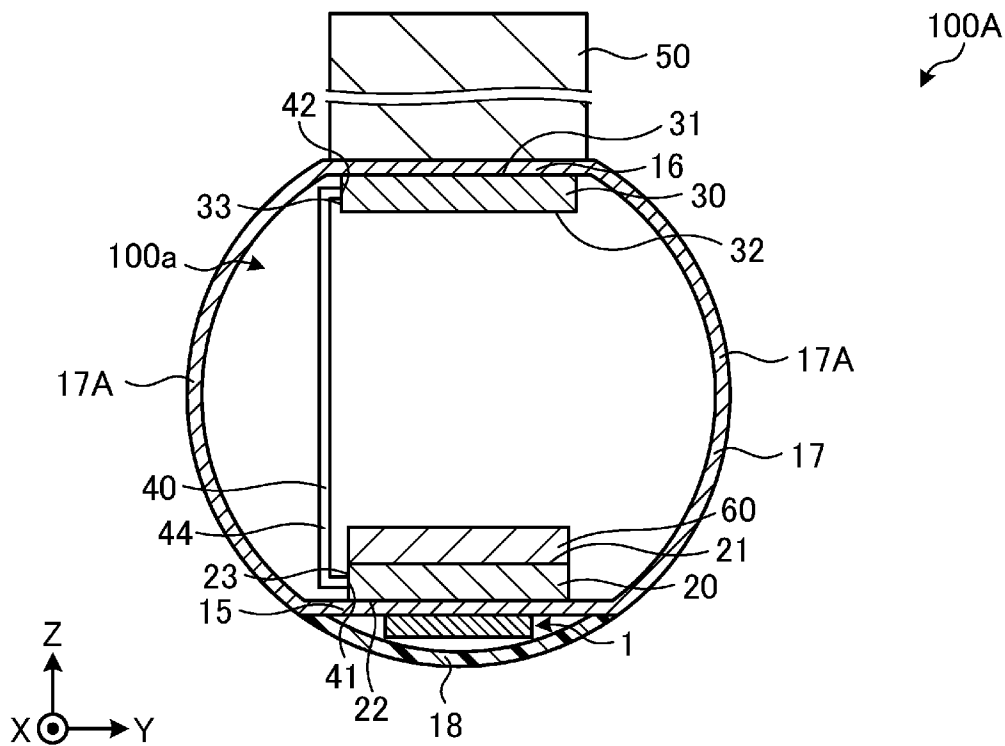
[図3]



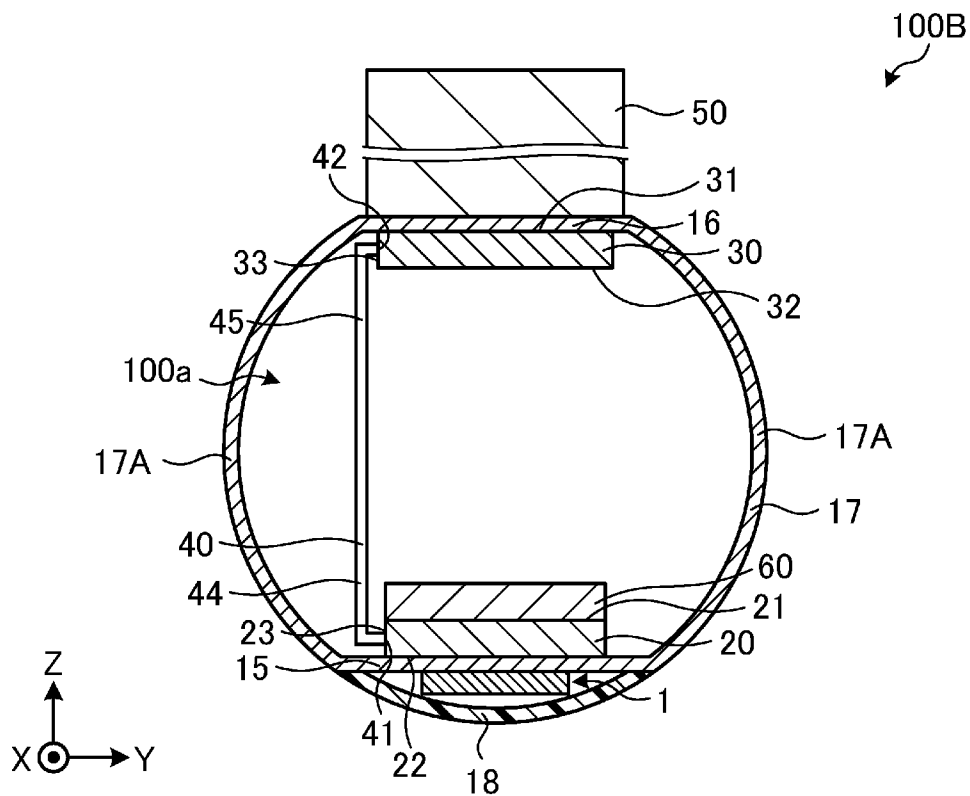
[図4]



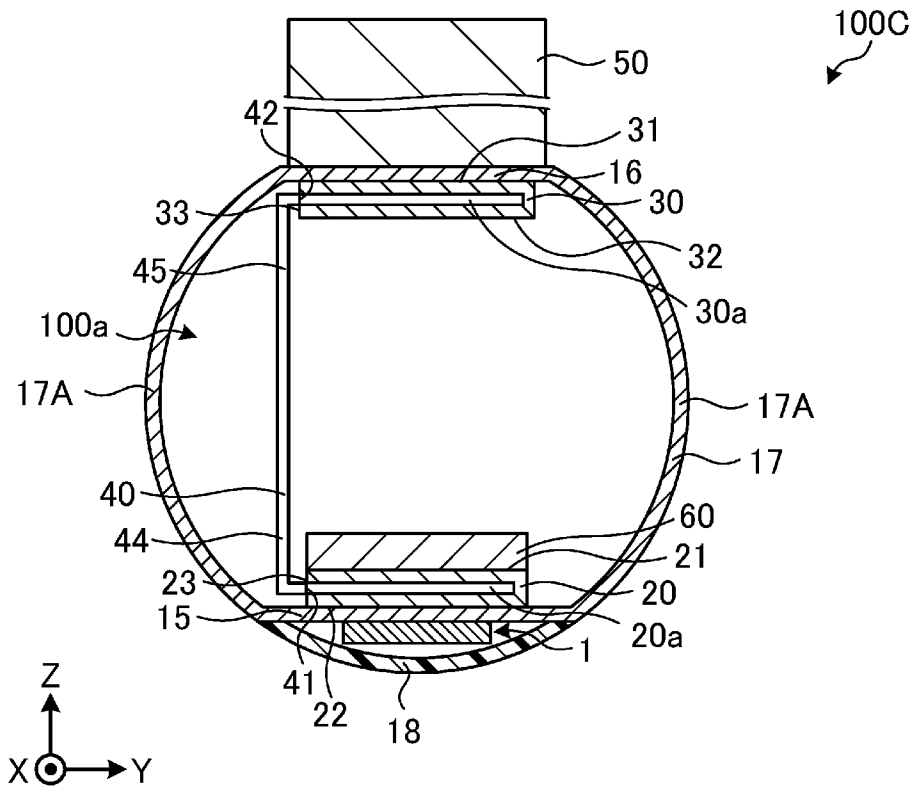
[図5]



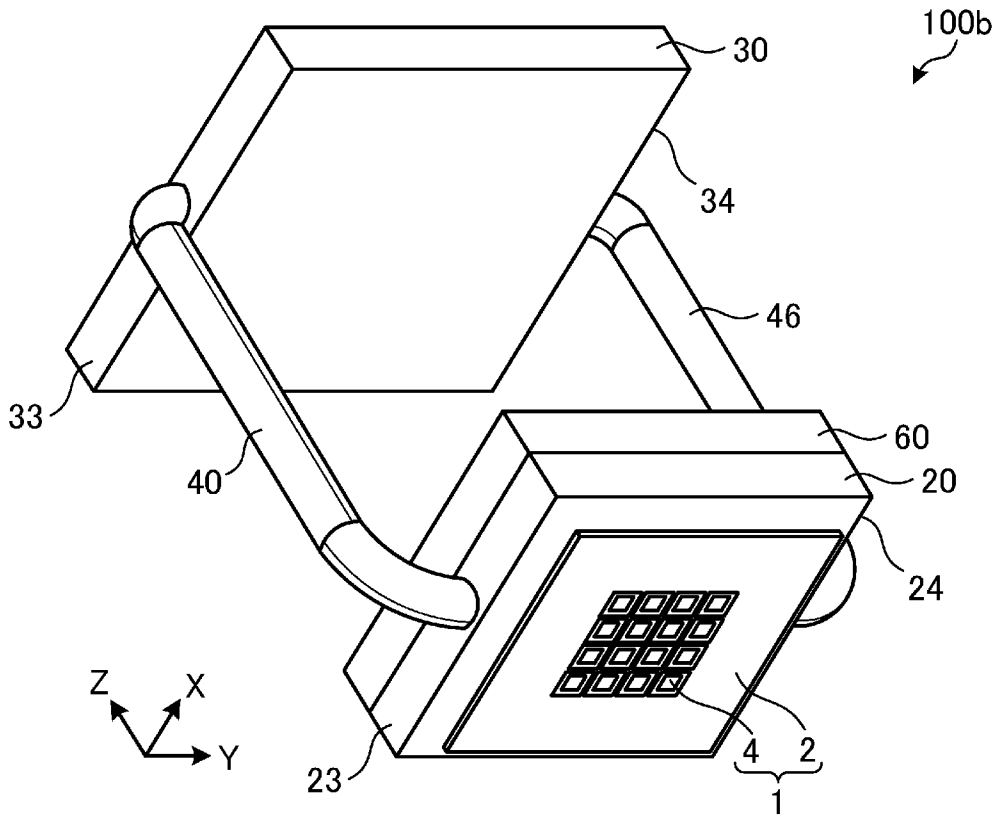
[図6]



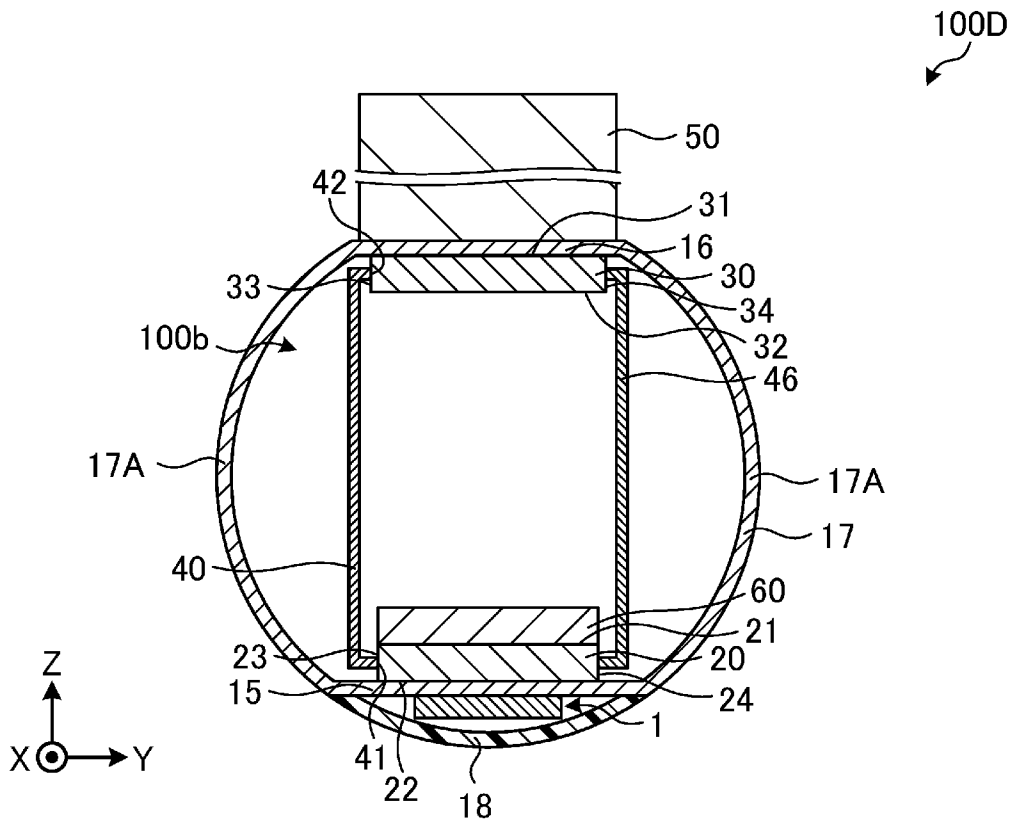
[図7]



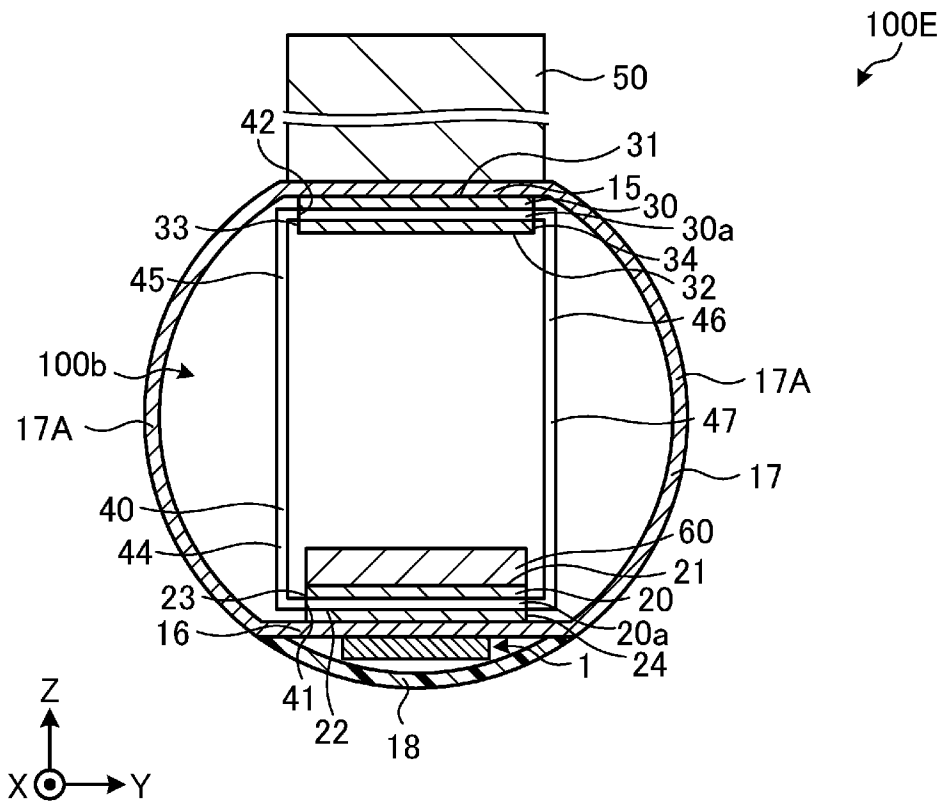
[図8]



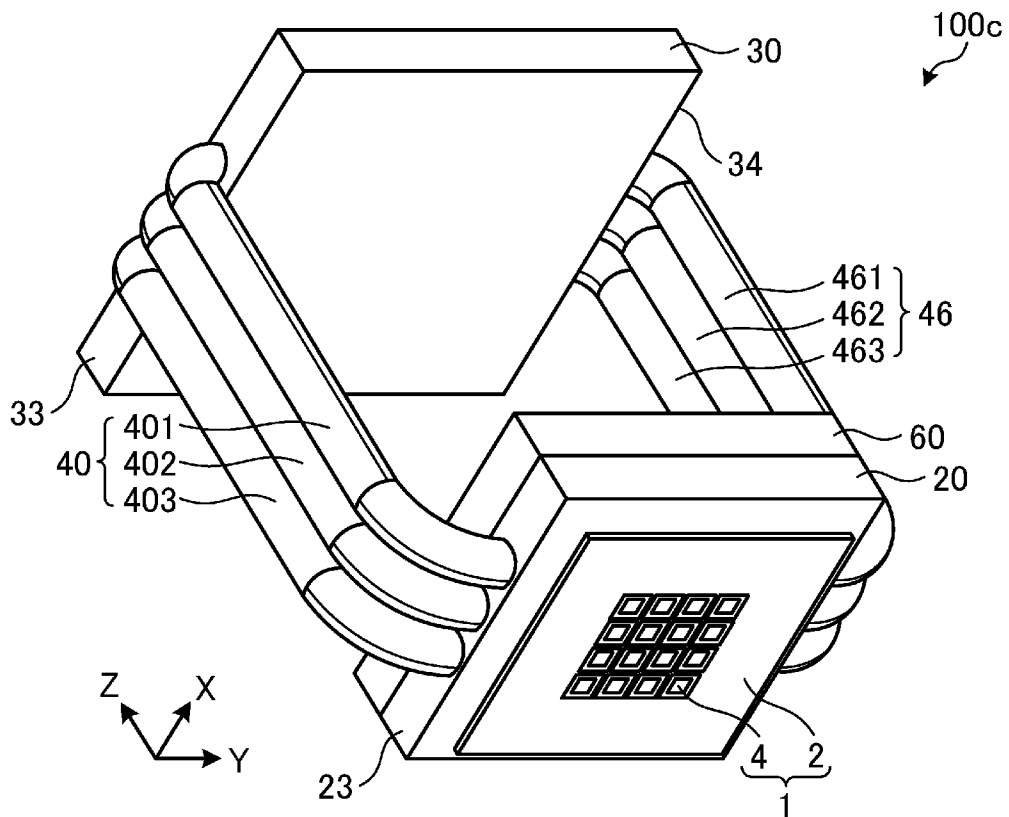
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/045614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01Q 1/12</i> (2006.01)i; <i>F28D 15/02</i> (2006.01)i; <i>H05K 7/20</i> (2006.01)i FI: H01Q1/12 Z; H01Q1/12 C; H05K7/20 F; H05K7/20 R; F28D15/02 L; F28D15/02 101L		
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) H01Q1/12; F28D15/02; H05K7/20		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 A	US 4620593 A (HAAGENSEN, Duane B.) 04 November 1986 (1986-11-04) column 7, line 20 to column 8, line 18, fig. 1	1, 8, 10-11 2-7, 9
Y A	CN 210745840 U (DALIAN UNIVERSITY) 12 June 2020 (2020-06-12) paragraphs [0002], [0015]-[0017], fig. 1-5	1-7, 9-10 8, 11
Y	JP 2018-64205 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 19 April 2018 (2018-04-19) paragraphs [0029], [0034], [0035], fig. 1	1-7, 9-10
Y	JP 2019-198009 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 14 November 2019 (2019-11-14) paragraphs [0029], [0034], [0035], fig. 1	2-7
Y	JP 2003-158465 A (ANRITSU CORP.) 30 May 2003 (2003-05-30) paragraphs [0031], [0032], fig. 5	9
<input 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 "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 09 February 2022		Date of mailing of the international search report 22 February 2022
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/JP2021/045614

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 4620593 A	04 November 1986	(Family: none)	
CN 210745840 U	12 June 2020	(Family: none)	
JP 2018-64205 A	19 April 2018	(Family: none)	
JP 2019-198009 A	14 November 2019	(Family: none)	
JP 2003-158465 A	30 May 2003	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01Q 1/12(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H01Q1/12 Z; H01Q1/12 C; H05K7/20 F; H05K7/20 R; F28D15/02 L; F28D15/02 101L</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01Q1/12; F28D15/02; H05K7/20</p>										
<p>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</p> <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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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 A	US 4620593 A (HAAGENSEN Duane B.) 04.11.1986 (1986 - 11 - 04) 第7欄第20行-第8欄第18行, 図1	1,8,10-11 2-7,9								
Y A	CN 210745840 U (DALIAN UNIVERSITY) 12.06.2020 (2020 - 06 - 12) 段落[0002], [0015]-[0017], 図1-5	1-7,9-10 8,11								
Y	JP 2018-64205 A (住友電気工業株式会社) 19.04.2018 (2018 - 04 - 19) 段落[0029], [0034]-[0035], 図1	1-7,9-10								
Y	JP 2019-198009 A (三菱電機株式会社) 14.11.2019 (2019 - 11 - 14) 段落[0029], [0034]-[0035], 図1	2-7								
Y	JP 2003-158465 A (アンリツ株式会社) 30.05.2003 (2003 - 05 - 30) 段落[0031]-[0032], 図5	9								
<p><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。</p>										
<p>* 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</p>	<p>“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</p>									
<p>国際調査を完了した日 09.02.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日 22.02.2022</p>									
<p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官） 鈴木 肇 5K 9847 電話番号 03-3581-1101 内線 3556</p>									

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/045614

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
US 4620593 A	04.11.1986	(ファミリーなし)	
CN 210745840 U	12.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2018-64205 A	19.04.2018	(ファミリーなし)	
JP 2019-198009 A	14.11.2019	(ファミリーなし)	
JP 2003-158465 A	30.05.2003	(ファミリーなし)	