

(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
2023年7月6日(06.07.2023)



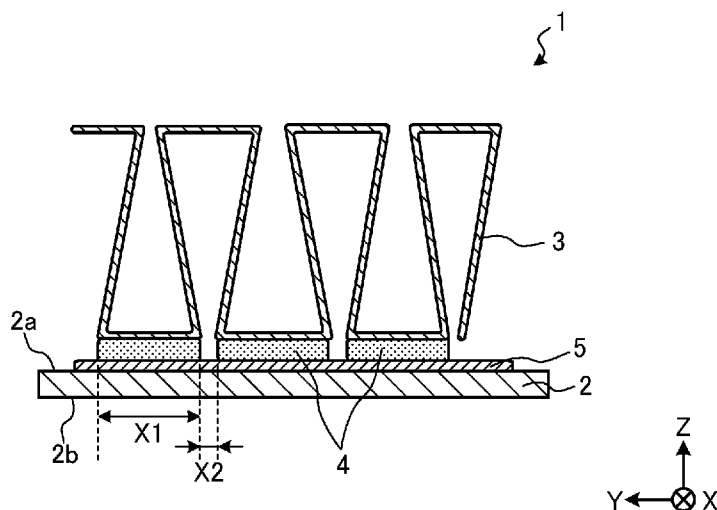
(10) 国際公開番号

WO 2023/127525 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/40 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/046219
- (22) 国際出願日: 2022年12月15日(15.12.2022)
- (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 2021-214784 2021年12月28日(28.12.2021) 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: 田島 健一 (TAJIMA, Kenichi); 〒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). 則光良幸(NORIMITSU, Yoshiyuki); 〒6128501 京
- (74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎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, 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,

(54) Title: COOLER AND POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 冷却器および電力変換装置



(57) Abstract: This cooler comprises: a ceramic substrate; a cooling fin; and a first adhering material for securing the cooling fin onto the ceramic substrate. The ceramic substrate includes a first surface and a second surface which is located opposite the first surface. The cooling fin is configured by a metal plate which is bent into a bellows shape.

(57) 要約: 冷却器は、セラミック基板と、冷却フィンと、冷却フィンをセラミック基板上に固定する第1接合材と、を備える。また、セラミック基板は、第1面および第1面の反対に位置する第2面を有し、冷却フィンは、金属板が蛇腹状に折り曲げられている。

[続葉有]

SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷却器および電力変換装置

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、冷却器および電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] ハイブリッド自動車や電気自動車などのモータを使用する機器では、かかるモータを駆動する電力変換装置が利用されている。また、この電力変換装置に搭載される半導体モジュールは動作時に高熱を発するため、電力変換装置内には半導体モジュールを冷却する冷却器が搭載される場合がある（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2013／094028号

発明の概要

[0004] 本開示の冷却器は、セラミック基板と、冷却フィンと、前記冷却フィンを前記セラミック基板上に固定する第1接合材と、を備える。また、前記セラミック基板は、第1面および該第1面の反対に位置する第2面を有し、前記冷却フィンは、金属板が蛇腹状に折り曲げられている。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、実施形態に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図2]図2は、図1に示すA－A線の矢視断面図である。

[図3]図3は、実施形態に係る冷却器の構成の一例を示す平面図である。

[図4]図4は、別の実施形態1に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である。
。

[図5]図5は、別の実施形態2に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。
。

[図6]図6は、別の実施形態3に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である

。

[図7]図7は、別の実施形態3に係る冷却器の構成の別の一例を示す断面図である。

[図8]図8は、別の実施形態3に係る冷却器の構成のさらに別の一例を示す断面図である。

[図9]図9は、別の実施形態3に係るメタライズ層の配置の一例を示す図である。

[図10]図10は、別の実施形態3に係るメタライズ層の配置の一例を示す図である。

[図11]図11は、別の実施形態3に係るメタライズ層の配置の一例を示す図である。

[図12]図12は、別の実施形態3に係るメタライズ層の配置の一例を示す図である。

[図13]図13は、別の実施形態4に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である。

[図14]図14は、別の実施形態5に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である。

[図15]図15は、別の実施形態6に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である。

[図16]図16は、別の実施形態7に係る冷却器の構成の一例を示す断面図である。

[図17]図17は、別の実施形態8に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図18]図18は、図17に示すB－B線の矢視断面図である。

[図19]図19は、図17に示すC－C線の矢視断面図である。

[図20]図20は、別の実施形態9に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図21]図21は、図20に示すD－D線の矢視断面図である。

[図22]図22は、図20に示すE－E線の矢視断面図である。

[図23]図23は、別の実施形態10に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図24]図24は、図23に示すF－F線の矢視断面図である。

[図25]図25は、図23に示すG－G線の矢視断面図である。

[図26]図26は、別の実施形態11に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図27]図27は、図26に示すH－H線の矢視断面図である。

[図28]図28は、図26に示すI－I線の矢視断面図である。

[図29]図29は、別の実施形態12に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図30]図30は、図29に示すJ－J線の矢視断面図である。

[図31]図31は、別の実施形態13に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図32]図32は、図31に示すK－K線の矢視断面図である。

[図33]図33は、別の実施形態14に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図34]図34は、図33に示すL－L線の矢視断面図である。

[図35]図35は、別の実施形態14に係る冷却器の構成の一例を示す平面図である。

[図36]図36は、別の実施形態15に係る冷却器の構成の一例を示す側面図である。

[図37]図37は、図36に示すM－M線の矢視断面図である。

[図38]図38は、図36に示すN－N線の矢視断面図である。

[図39]図39は、実施形態に係る電力変換装置の構成の一例を示す断面図である。

[図40]図40は、実施形態に係る電力変換装置の構成の別の一例を示す断面図である。

[図41]図4 1は、実施形態に係る電力変換装置の構成の別の一例を示す断面図である。

[図42]図4 2は、実施形態に係る電力変換装置の構成の別の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する冷却器および電力変換装置の実施形態について説明する。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。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0007] また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、例えば製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

[0008] ハイブリッド自動車や電気自動車などのモータを使用する機器では、かかるモータを駆動する電力変換装置が利用されている。また、この電力変換装置に搭載される半導体モジュールは動作時に高熱を発するため、電力変換装置内には半導体モジュールを冷却する冷却器が搭載される場合がある。

[0009] しかしながら、上述の従来技術では、冷却器と半導体モジュールとの間の密着性が徐々に低下することから、長期にわたって電力変換装置を使用した場合に、半導体モジュールの冷却性を担保できなくなる場合があった。

[0010] たとえば、冷却器と半導体モジュールとの間の密着性を向上させるため、冷却器と半導体モジュールの間にはグリスが塗布される場合がある。一方で、熱サイクル発生時の冷却器内における熱膨張率の差異に起因して、かかるグリスの近傍に位置するセラミック基板に応力が集中する場合がある。

[0011] これにより、セラミック基板が変形するため、かかる変形によってグリスが押し出されることから、冷却器と半導体モジュールとの間の密着性が徐々に低下する。これにより、電力変換装置の長期信頼性に悪影響を与える恐れ

があった。

[0012] そこで、上述の問題点を克服し、電力変換装置の長期信頼性を向上させることができる技術の実現が期待されている。

[0013] <冷却器の構成>

最初に、実施形態に係る冷却器 1 の構成について、図 1 ～図 3 を参照しながら説明する。図 1 は、実施形態に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図であり、図 2 は、図 1 に示す A - A 線の矢視断面図である。また、図 3 は、実施形態に係る冷却器 1 の構成の一例を示す平面図である。

[0014] 図 1 などに示すように、実施形態に係る冷却器 1 は、セラミック基板 2 と、冷却フィン 3 と、第 1 接合材 4 と、メタライズ層 5 とを備える。メタライズ層 5 は、第 1 のメタライズ層の一例である。

[0015] なお、以降の図面では、位置関係を明確にするために、互いに直交する X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向を規定し、Z 軸方向をセラミック基板 2 の第 1 面 2 a および第 2 面 2 b が向かう方向とする。

[0016] セラミック基板 2 は、セラミックスの焼結体で構成され、平板形状を有する。セラミック基板 2 は、第 1 面 2 a および第 2 面 2 b を有する。セラミック基板 2 の第 1 面 2 a 側には冷却フィン 3 が設けられ、第 2 面 2 b 側には半導体モジュール 20（図 3 9 参照）が設けられる。

[0017] セラミック基板 2 は、半導体モジュール 20 と外界（たとえば、冷却フィン 3 など）との間を互いに電氣的に絶縁させるための絶縁部材として機能するとともに、半導体モジュール 20 で発生した熱を冷却フィン 3 に伝導する伝熱部材としても機能する。

[0018] セラミック基板 2 は、たとえば、窒化珪素（ Si_3N_4 ）を主成分として用いることができる。なお、セラミック基板 2 の主成分は窒化珪素に限られず、アルミナ（ Al_2O_3 ）や窒化アルミニウム（ AlN ）などをセラミック基板 2 の主成分としてもよい。

[0019] セラミック基板 2 は、公知の製造方法によって製造することができ、たとえば、窒化珪素などの原料粉末に焼結助剤を添加し、基板状に成形した後、

成形体を焼成することで製造することができる。

[0020] 冷却フィン3は、半導体モジュール20で発生した熱を外部雰囲気中に放熱する。冷却フィン3は、たとえば、銅(Cu)やアルミニウム(Al)、銅合金、アルミニウム合金などの金属材料を用いることができる。

[0021] 第1接合材4は、冷却フィン3をセラミック基板2上に固定する。具体的には、第1接合材4は、セラミック基板2の第1面2aに位置するメタライズ層5と冷却フィン3とを接合する。第1接合材4は、たとえば、はんだやろう材などの熱伝導率が比較的高い接合材である。これにより、半導体モジュール20で発生する熱を効率よく冷却フィン3に伝えることができる。

[0022] メタライズ層5は、金属材料(たとえば、銅、銀(Ag)、金(Au)、アルミニウム、ニッケル(Ni)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、チタン(Ti)など)を含み、セラミック基板2と同時に焼成することで形成される。メタライズ層5は、セラミック基板2の第1面2aに膜状に位置する。

[0023] ここで、実施形態では、図2に示すように、冷却フィン3が金属板を蛇腹状に折り曲げることで構成される。これにより、半導体モジュール20(図39参照)が動作時に発熱し、伝わった熱で冷却フィン3が高温になった場合でも、冷却フィン3自体がバネのように変形可能となる。

[0024] すなわち、実施形態では、冷却フィン3が高温になった場合でも、冷却フィン3からセラミック基板2に応力が加わることを低減することができる。したがって、実施形態によれば、冷却器1と半導体モジュール20との間のグリス30(図39参照)が押し出されることを低減できることから、電力変換装置100(図39参照)の長期信頼性を向上させることができる。

[0025] また、実施形態では、冷却フィン3が断面視でΩ字状に折り返されて形成されていてもよい。これにより、冷却フィン3の表面積を大きくできることから、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0026] また、実施形態では、第1接合材4がセラミック基板2上でパターン状に位置して冷却フィン3を接合してもよい。このように、冷却フィン3と第1

接合材 4 とが接する接合部が間隔を設けて位置することで、高温になった際の冷却フィン 3 の熱応力を緩和することができる。

[0027] したがって、実施形態によれば、電力変換装置 100 の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0028] また、実施形態では、冷却フィン 3 と第 1 接合材 4 とが接する接合部の幅 $X1$ が、互いに隣接する接合部同士の間隔 $X2$ よりも大きくてもよい。冷却フィン 3 は、第 1 接合材 4 よりも熱伝導率が高いため、幅 $X1$ を間隔 $X2$ よりも大きくすることで、冷却性能に優れた冷却器 1 にすることができる。

[0029] したがって、実施形態によれば、冷却器 1 の冷却効率を向上させることができる。

[0030] また、実施形態では、図 3 に示すように、平面視した場合に、冷却フィン 3 が波打った形状を有していてもよい。これにより、冷却フィン 3 の表面積を大きくできることから、冷却器 1 の冷却効率を向上させることができる。

[0031] <別の実施形態 1>

つづいて、実施形態に係る冷却器 1 の各種別の実施形態について説明する。図 4 は、別の実施形態 1 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す断面図である。なお、以下の各種別の実施形態では、実施形態と同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0032] 図 4 に示すように、別の実施形態 1 に係る冷却器 1 では、一体となった第 1 接合材 4 によって冷却フィン 3 がセラミック基板 2 上に固定される。これにより、冷却フィン 3 とメタライズ層 5 との間の熱伝導経路を広くできることから、冷却器 1 の冷却効率を向上させることができる。

[0033] <別の実施形態 2>

図 5 は、別の実施形態 2 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図である。図 5 に示すように、別の実施形態 2 に係る冷却器 1 では、セラミック基板 2 の第 2 面 2b にもメタライズ層 6 が位置する。メタライズ層 6 は、第 2 のメタライズ層の一例である。

[0034] これにより、半導体モジュール 20（図 39 参照）とセラミック基板 2 と

の間の伝熱特性を向上させることができることから、冷却器 1 の冷却効率を向上させることができる。

[0035] また、別の実施形態 2 では、セラミック基板 2 の第 1 面 2 a および第 2 面 2 b にそれぞれメタライズ層 5、6 が位置することから、高温になった際のメタライズ層 5、6 を含めたセラミック基板 2 の熱応力を緩和することができる。したがって、別の実施形態 2 によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0036] <別の実施形態 3>

図 6 は、別の実施形態 3 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す断面図である。図 6 に示すように、別の実施形態 3 に係る冷却器 1 では、メタライズ層 5 がセラミック基板 2 の第 1 面 2 a においてパターン状に位置する。

[0037] 第 1 接合材 4 はメタライズ層 5 の表面のみに選択的に位置するため、第 1 面 2 a においてメタライズ層 5 が位置しない部位には第 1 接合材 4 も位置しない。そのため、別の実施形態 3 では、セラミック基板 2 と冷却フィン 3 との間に空間が形成される。

[0038] そして、別の実施形態 3 では、かかる空間によって、高温になった際に冷却器 1 内部で生じる熱応力を緩和することができる。したがって、別の実施形態 3 によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0039] 図 7 は、別の実施形態 3 に係る冷却器 1 の構成の別の一例を示す断面図である。図 7 に示すように、別の実施形態 3 では、冷却フィン 3 においてメタライズ層 5 と直接向かい合う平坦面の幅よりも、メタライズ層 5 の幅が狭く形成されてもよい。

[0040] これによっても、セラミック基板 2 と冷却フィン 3 との間に形成される空間によって、高温になった際に冷却器 1 内部で生じる熱応力を緩和することができる。したがって、別の実施形態 3 によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0041] 図 8 は、別の実施形態 3 に係る冷却器 1 の構成のさらに別の一例を示す断

面図である。図 8 に示すように、別の実施形態 3 では、メタライズ層 5 に加えて、セラミック基板 2 の第 2 面 2 b に位置するメタライズ層 6 もパターン状に位置してもよい。

[0042] これにより、冷却器 1 が設けられる電力変換装置 100（図 39 参照）において、隣接するメタライズ層 6 同士の間形成される空間がグリス 30（図 39 参照）を保持するグリス溜まりとして機能する。

[0043] したがって、別の実施形態 3 によれば、半導体モジュール 20（図 39 参照）と冷却器 1 との間のグリス 30 が枯渇することを低減できることから、電力変換装置 100 の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0044] 図 9～図 12 は、別の実施形態 3 に係るメタライズ層 5、6 の配置の一例を示す図である。図 9 および図 10 に示すように、メタライズ層 5（またはメタライズ層 6）は、所定方向に沿ってストライプ状に並んで位置してもよい。

[0045] たとえば、図 9 に示すように、X 軸方向に沿って延びる複数の帯状のメタライズ層 5（またはメタライズ層 6）が、Y 軸方向に沿って並んで位置していてもよい。また、図 10 に示すように、Y 軸方向に沿って延びる複数の帯状のメタライズ層 5（またはメタライズ層 6）が、X 軸方向に沿って並んで位置していてもよい。

[0046] また、図 11 に示すように、複数のメタライズ層 5（またはメタライズ層 6）が、X 軸方向および Y 軸方向に沿ってマトリックス状に並んで位置してもよい。また、図 12 に示すように、複数のメタライズ層 5（またはメタライズ層 6）が、市松模様状に並んで位置していてもよい。パターン状とは、ストライプ状、マトリックス状または市松模様状を含み、メタライズ層 5（またはメタライズ層 6）がパターン化されていればよい。

[0047] また、別の実施形態 3 では、メタライズ層 5 とメタライズ層 6 とで異なるパターン状になっていてもよい。たとえば、メタライズ層 5 が図 9 に示すパターン状であり、メタライズ層 6 が図 10 に示すパターン状であってもよい。

[0048] これにより、メタライズ層 5、6 のパターン形状に起因するセラミック基板 2 の反りを低減することができる。したがって、実施形態によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0049] <別の実施形態 4>

図 13 は、別の実施形態 4 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す断面図である。図 13 に示すように、別の実施形態 4 に係る冷却器 1 では、冷却フィン 3 の断面形状が上述の実施形態と異なる。

[0050] 具体的には、別の実施形態 4 では、冷却フィン 3 が断面視で V 字状に折り返されて形成される。これによっても、冷却フィン 3 が高温になった場合に、冷却フィン 3 自体がバネのように変形可能となる。

[0051] したがって、別の実施形態 4 によれば、冷却器 1 と半導体モジュール 20（図 39 参照）との間のグリス 30（図 39 参照）が押し出されることを低減できることから、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0052] また、別の実施形態 4 では、冷却フィン 3 が V 字状に折り返されて形成されることで、冷却フィン 3 の表面積を大きくできることから、冷却器 1 の冷却効率を向上させることができる。

[0053] また、別の実施形態 4 では、第 1 接合材 4 がセラミック基板 2 上でパターン状に位置して冷却フィン 3 を接合している。このように、冷却フィン 3 と第 1 接合材 4 とが接する接合部が間隔を設けて位置することで、高温になった際の冷却フィン 3 の熱応力を緩和することができる。

[0054] したがって、別の実施形態 4 によれば、電力変換装置 100 の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0055] <別の実施形態 5>

図 14 は、別の実施形態 5 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す断面図である。図 14 に示すように、別の実施形態 5 に係る冷却器 1 では、冷却フィン 3 の接合構造が上述の別の実施形態 4 と異なる。

[0056] 具体的には、別の実施形態5では、一体となった第1接合材4によって冷却フィン3がセラミック基板2上に固定される。これにより、冷却フィン3とメタライズ層5との間の熱伝導経路を広くできることから、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0057] <別の実施形態6>

図15は、別の実施形態6に係る冷却器1の構成の一例を示す断面図である。図15に示すように、別の実施形態6に係る冷却器1では、冷却フィン3の断面形状が上述の実施形態および別の実施形態4と異なる。

[0058] 具体的には、別の実施形態6では、冷却フィン3が断面視でU字状に折り返されて形成される。これによっても、冷却フィン3が高温になった場合に、冷却フィン3自体がバネのように変形可能となる。

[0059] したがって、別の実施形態6によれば、冷却器1と半導体モジュール20（図39参照）との間のグリス30（図39参照）が押し出されることを低減できることから、電力変換装置100（図39参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0060] また、別の実施形態6では、冷却フィン3がU字状に折り返されて形成されることで、冷却フィン3の表面積を大きくできることから、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0061] また、別の実施形態6では、第1接合材4がセラミック基板2上でパターン状に位置して冷却フィン3を接合している。このように、冷却フィン3と第1接合材4とが接する接合部が間隔を設けて位置することで、高温になった際の冷却フィン3の熱応力を緩和することができる。

[0062] したがって、別の実施形態6によれば、電力変換装置100の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0063] また、別の実施形態6では、冷却フィン3と第1接合材4とが接する接合部の幅X1が、互いに隣接する接合部同士の間隔X2よりも大きくてもよい。冷却フィン3は、第1接合材4よりも熱伝導率が高いため、幅X1を間隔X2よりも大きくすることで、冷却性能に優れた冷却器1にすることができる。

る。

[0064] したがって、別の実施形態6によれば、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0065] <別の実施形態7>

図16は、別の実施形態7に係る冷却器1の構成の一例を示す断面図である。図16に示すように、別の実施形態7に係る冷却器1では、冷却フィン3の接合構造が上述の別の実施形態6と異なる。

[0066] 具体的には、別の実施形態7では、一体となった第1接合材4によって冷却フィン3がセラミック基板2上に固定される。これにより、冷却フィン3とメタライズ層5との間の熱伝導経路を広くできることから、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0067] <別の実施形態8>

図17は、別の実施形態8に係る冷却器1の構成の一例を示す側面図である。また、図18は、図17に示すB-B線の矢視断面図であり、図19は、図17に示すC-C線の矢視断面図である。

[0068] 図17などに示すように、別の実施形態8に係る冷却器1は、新たに配管7が設けられる点が上述の実施形態と異なる。かかる配管7は、内部に冷媒を通流可能であり、セラミック基板2の第1面2aに沿って冷却フィン3の中央部を貫通するように位置する。また、配管7は、たとえば、熱伝導率の高い材料（たとえば、金属材料）で構成される。

[0069] このように、冷却フィン3と当接する配管7を冷却器1に設けることで、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0070] また、電力変換装置100（図39参照）において、セラミック基板2の第1面2a側にはグリス30（図39参照）が設けられない構成となっている。さらに、冷却フィン3のセラミック基板2近傍には配管7が接触していないため、セラミック基板2が配管7によって急速に冷却されることはない。

[0071] また、冷却フィン3自体は配管7を介して冷媒で強制的に冷やす構造であ

るため、急速には冷却されないが、ゆっくりと冷媒の温度まで冷却される。

[0072] その結果、半導体モジュール 20（図 39 参照）の加熱に対してセラミック基板 2 の反対面（すなわち、第 1 面 2 a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板 2 は膨張するため、グリス 30 はほとんど動かない。したがって、別の実施形態 8 によれば、電力変換装置 100 の長期信頼性を向上させることができる。

[0073] また、別の実施形態 8 では、配管 7 が冷却フィン 3 を貫通するように位置する。これにより、冷却フィン 3 と配管 7 との間に温度差に起因して熱膨張率差が生じる場合でも、配管 7 の周囲の冷却フィン 3 が変形するため、熱応力を分散させることができる。

[0074] したがって、別の実施形態 8 によれば、電力変換装置 100 の長期信頼性をさらに向上させることができる。

[0075] また、別の実施形態 8 では、配管 7 とセラミック基板 2 との間に空間がある。これにより、セラミック基板 2 が過剰に冷却されることを低減できることから、セラミック基板 2 に結露が生じることを低減することができる。

[0076] また、別の実施形態 8 では、図 17 に示すように、複数（図では 2 つ）の配管 7 が 1 つの冷却フィン 3 と接するように設けられてもよい。これにより、冷却器 1 の冷却効率をさらに向上させることができる。

[0077] また、別の実施形態 8 では、配管 7 が円筒形状を有していてもよい。これにより、配管 7 を冷却フィン 3 に固定する際に、配管 7 の向きを合わせやすくすることができる。したがって、別の実施形態 8 によれば、冷却器 1 の製造工程を簡素化することができる。なお、本開示において、配管 7 は円筒形状に限られず、断面視で楕円形状や多角形状などであってもよい。

[0078] <別の実施形態 9>

図 20 は別の実施形態 9 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図である。また、図 21 は、図 20 に示す D-D 線の矢視断面図であり、図 22 は、図 20 に示す E-E 線の矢視断面図である。

[0079] 図 20 などに示すように、別の実施形態 9 に係る冷却器 1 では、配管 7 の

位置が上述の別の実施形態 8 と異なる。具体的には別の実施形態 9 では、冷却フィン 3 において第 1 接合材 4 と接する面とは反対側の面 3 a に接するように配管 7 が位置する。

[0080] このような構成であっても、半導体モジュール 20（図 39 参照）の加熱に対してセラミック基板 2 の反対面（すなわち、第 1 面 2 a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板 2 は膨張するため、グリス 30（図 39 参照）はほとんど動かない。したがって、別の実施形態 9 によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0081] また、別の実施形態 9 では、配管 7 とセラミック基板 2 との間に空間がある。これにより、セラミック基板 2 が過剰に冷却されることを低減できることから、セラミック基板 2 に結露が生じることを低減することができる。

[0082] <別の実施形態 10>

図 23 は、別の実施形態 10 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図である。また、図 24 は、図 23 に示す F-F 線の矢視断面図であり、図 25 は、図 23 に示す G-G 線の矢視断面図である。

[0083] 図 23 などに示すように、別の実施形態 10 に係る冷却器 1 では、配管 7 の位置が上述の別の実施形態 8、9 と異なる。具体的には、別の実施形態 10 では、冷却フィン 3 の面 3 a に溝 3 b が形成され、かかる溝 3 b 内に配管 7 が位置する。すなわち、溝 3 b に配管 7 が収容される。

[0084] このような構成であっても、半導体モジュール 20（図 39 参照）の加熱に対してセラミック基板 2 の反対面（すなわち、第 1 面 2 a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板 2 は膨張するため、グリス 30（図 39 参照）はほとんど動かない。したがって、別の実施形態 10 によれば、電力変換装置 100（図 39 参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0085] また、別の実施形態 10 では、配管 7 とセラミック基板 2 との間に空間がある。これにより、セラミック基板 2 が過剰に冷却されることを低減できることから、セラミック基板 2 に結露が生じることを低減することができる。

[0086] <別の実施形態 11>

図 2 6 は、別の実施形態 1 1 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図である。また、図 2 7 は、図 2 6 に示す H-H 線の矢視断面図であり、図 2 8 は、図 2 6 に示す I-I 線の矢視断面図である。

[0087] 図 2 6 などに示すように、別の実施形態 1 1 に係る冷却器 1 では、配管 7 の位置が上述の別の実施形態 8 ~ 1 0 と異なる。具体的には、別の実施形態 1 1 では、冷却フィン 3 において第 1 接合材 4 と接する面 3 c に溝 3 d が形成され、かかる溝 3 d 内に配管 7 が位置する。すなわち、溝 3 d に配管 7 が収容される。

[0088] このような構成であっても、半導体モジュール 2 0 (図 3 9 参照) の加熱に対してセラミック基板 2 の反対面 (すなわち、第 1 面 2 a) がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板 2 は膨張するため、グリス 3 0 (図 3 9 参照) はほとんど動かない。したがって、別の実施形態 1 1 によれば、電力変換装置 1 0 0 (図 3 9 参照) の長期信頼性を向上させることができる。

[0089] なお、上述の別の実施形態 1 0、1 1 において、冷却フィン 3 の溝 3 b、3 d は、金属板を蛇腹状に折り曲げる際に形成することができる。また、冷却フィン 3 の溝 3 b、3 d は、金属板を蛇腹状に折り曲げた後にかかる金属板をカットすることで形成することもできる。

[0090] <別の実施形態 1 2>

図 2 9 は、別の実施形態 1 2 に係る冷却器 1 の構成の一例を示す側面図であり、図 3 0 は、図 2 9 に示す J-J 線の矢視断面図である。

[0091] 図 2 9 などに示すように、別の実施形態 1 2 に係る冷却器 1 では、新たに第 2 接合材 8 が設けられる点が上述の別の実施形態 8 と異なる。具体的には、別の実施形態 1 2 では、冷却フィン 3 と、かかる冷却フィン 3 を貫通する配管 7 との間に第 2 接合材 8 が位置し、この第 2 接合材 8 によって冷却フィン 3 と配管 7 との間が接合される。

[0092] 第 2 接合材 8 は、たとえば、はんだやロウ材などの熱伝導率が比較的高い接合材である。これにより、冷却フィン 3 まで届いた熱を効率よく配管 7 に伝えることができる。

[0093] このような構成であっても、半導体モジュール20（図39参照）の加熱に対してセラミック基板2の反対面（すなわち、第1面2a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板2は膨張するため、グリス30（図39参照）はほとんど動かない。したがって、別の実施形態12によれば、電力変換装置100（図39参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0094] また、別の実施形態12では、図29に示すように、冷却フィン3と配管7との間が、第2接合材8によって部分的に接合されてもよい。このように、配管7の周方向に隙間を設けることで、冷却フィン3が高温になった場合でも、冷却フィン3内部で生じる熱応力を緩和することができる。

[0095] <別の実施形態13>

図31は、別の実施形態13に係る冷却器1の構成の一例を示す側面図であり、図32は、図31に示すK-K線の矢視断面図である。

[0096] 図31などに示すように、別の実施形態13に係る冷却器1では、新たに第2接合材8が設けられる点が上述の別の実施形態11と異なる。具体的には、別の実施形態13では、冷却フィン3と、かかる冷却フィン3の溝3dに收容される配管7との間に第2接合材8が位置し、この第2接合材8によって冷却フィン3と配管7との間が接合される。

[0097] このような構成であっても、半導体モジュール20（図39参照）の加熱に対してセラミック基板2の反対面（すなわち、第1面2a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板2は膨張するため、グリス30（図39参照）はほとんど動かない。したがって、別の実施形態13によれば、電力変換装置100（図39参照）の長期信頼性を向上させることができる。

[0098] また、別の実施形態13では、図31に示すように、溝3dの内部において冷却フィン3と配管7との間が、第2接合材8によって部分的に接合されてもよい。このように、配管7の周方向に隙間を設けることで、冷却フィン3が高温になった場合でも、冷却フィン3内部で生じる熱応力を緩和することができる。

[0099] <別の実施形態14>

図33は、別の実施形態14に係る冷却器1の構成の一例を示す側面図であり、図34は、図33に示すL-L線の矢視断面図である。また、図35は、別の実施形態14に係る冷却器1の構成の一例を示す平面図である。

[0100] 図34などに示すように、別の実施形態14に係る冷却器1では、冷却フィン3Aの構成が上述の実施形態と異なる。

[0101] 具体的には、別の実施形態14では、冷却フィン3Aがスリットフィン構造を有する。かかる冷却フィン3Aは、セラミック基板2の第1面2aに沿って位置する板状の第1部位3A1と、かかる第1部位3A1に対して立設する複数の板状の第2部位3A2とを有する。

[0102] 冷却フィン3Aは、たとえば、銅(Cu)やアルミニウム(Al)、銅合金、アルミニウム合金などの金属材料を用いることができる。

[0103] このような構成であっても、半導体モジュール20(図39参照)が動作時に発熱し、伝わった熱で冷却フィン3Aが高温になった場合には、冷却フィン3A自体が変形可能である。すなわち、別の実施形態14では、冷却フィン3Aが高温になった場合でも、冷却フィン3Aからセラミック基板2に応力が加わることを低減することができる。

[0104] したがって、別の実施形態14によれば、冷却器1と半導体モジュール20との間のグリス30(図39参照)が押し出されることを低減できることから、電力変換装置100(図39参照)の長期信頼性を向上させることができる。

[0105] また、実施形態では、図35に示すように、平面視した場合に、冷却フィン3Aの第2部位3A2が波打った形状を有していてもよい。これにより、冷却フィン3Aの表面積を大きくできることから、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。

[0106] <別の実施形態15>

図36は、別の実施形態15に係る冷却器1の構成の一例を示す側面図である。また、図37は、図36に示すM-M線の矢視断面図であり、図38は、図36に示すN-N線の矢視断面図である。

- [0107] 図36などに示すように、別の実施形態15に係る冷却器1は、配管7が設けられる点が上述の別の実施形態14と異なる。かかる配管7は、内部に冷媒を通流可能であり、セラミック基板2の第1面2aに沿って冷却フィン3Aの中央部を貫通するように位置する。
- [0108] このように、冷却フィン3Aと当接する配管7を冷却器1に設けることで、冷却器1の冷却効率を向上させることができる。
- [0109] また、電力変換装置100（図39参照）において、セラミック基板2の第1面2a側にはグリス30（図39参照）が設けられない構成となっている。さらに、冷却フィン3Aのセラミック基板2近傍には配管7が接触していないため、セラミック基板2が配管7によって急速に冷却されることはない。
- [0110] また、冷却フィン3A自体は配管7を介して冷媒で強制的に冷やす構造であるため、急速には冷却されないが、ゆっくりと冷媒の温度まで冷却される。
- [0111] その結果、半導体モジュール20（図39参照）の加熱に対してセラミック基板2の反対面（すなわち、第1面2a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板2は膨張するため、グリス30はほとんど動かない。したがって、別の実施形態15によれば、電力変換装置100の長期信頼性を向上させることができる。
- [0112] また、別の実施形態15では、配管7が冷却フィン3Aを貫通するように位置する。これにより、冷却フィン3Aと配管7との間に温度差に起因して熱膨張率差が生じる場合でも、配管7の周囲の冷却フィン3Aが変形するため、熱応力を分散させることができる。
- [0113] したがって、別の実施形態15によれば、電力変換装置100の長期信頼性をさらに向上させることができる。
- [0114] また、別の実施形態15では、配管7とセラミック基板2との間に空間がある。これにより、セラミック基板2が過剰に冷却されることを低減できることから、セラミック基板2に結露が生じることを低減することができる。

[0115] また、別の実施形態 15 では、図 36 に示すように、複数（図では 2 つ）の配管 7 が 1 つの冷却フィン 3A に接するように設けられてもよい。これにより、冷却器 1 の冷却効率をさらに向上させることができる。

[0116] また、別の実施形態 15 では、配管 7 が円筒形状を有していてもよい。これにより、配管 7 を冷却フィン 3A に固定する際に、配管 7 の向きを合わせやすくすることができる。したがって、別の実施形態 15 によれば、冷却器 1 の製造工程を簡素化することができる。

[0117] <電力変換装置>

図 39 は、実施形態に係る電力変換装置 100 の構成の一例を示す断面図である。図 39 に示すように、実施形態に係る電力変換装置 100 は、実施形態に係る 2 つの冷却器 1 と、半導体モジュール 20 と、グリス 30 とを備える。

[0118] 半導体モジュール 20 は、パワー半導体素子（図示せず）や、かかるパワー半導体素子に接続される配線部材などを有し、構成部材の大部分がモールド樹脂で封止されて平板状に成形されている。

[0119] パワー半導体素子は、たとえば、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）やパワー MOSFET（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）、サイリスタ、GTO（Gate Turn-Off thyristor）などである。

[0120] グリス 30 は、常温で粘性変形が可能な半固体状の性状のものである。グリス 30 としては、たとえば、熱伝導性の良いシリコン樹脂に金属酸化物、炭素等の無機フィラーを混合したものなどを用いることができる。

[0121] そして、実施形態では、グリス 30 を介して半導体モジュール 20 の主面 20a、20b に一对の冷却器 1 をそれぞれ当接させる。また、この際、主面 20a（または主面 20b）と、セラミック基板 2 の第 2 面 2b とが向かい合うように冷却器 1 を半導体モジュール 20 に当接させる。

[0122] このように、1 つの半導体モジュール 20 の両側に一对の冷却器 1 を配置することで、動作時に高熱を発する半導体モジュール 20 を効率よく冷却す

ることができる。

[0123] また、実施形態では、金属板を蛇腹状に折り曲げることで冷却フィン 3 が構成されることから、半導体モジュール 20 が動作時に発熱し、伝わった熱で冷却フィン 3 が高温になった場合でも、冷却フィン 3 自体がバネのように変形可能となる。

[0124] すなわち、実施形態では、冷却フィン 3 が高温になった場合でも、冷却フィン 3 からセラミック基板 2 に応力が加わることを低減することができる。したがって、実施形態によれば、冷却器 1 と半導体モジュール 20 との間のグリス 30 が押し出されることを低減できることから、電力変換装置 100 の長期信頼性を向上させることができる。

[0125] なお、図 39 の例では、実施形態（図 1 ～図 3）で示した冷却器 1 を電力変換装置 100 に搭載した例について示したが、本開示はかかる例に限られず、上述の別の実施形態 1 ～7 および別の実施形態 14 で示した冷却器 1 が電力変換装置 100 に搭載されてもよい。

[0126] 図 40 は、実施形態に係る電力変換装置 100 の構成の別の一例を示す断面図である。図 40 に示すように、実施形態の別の一例に係る電力変換装置 100 は、液冷方式である別の実施形態 8 に係る冷却器 1 が設けられる点が、上述の図 39 の例と異なる。

[0127] このように、1 つの半導体モジュール 20 の両側に一对の液冷方式の冷却器 1 を配置することで、動作時に高熱を発する半導体モジュール 20 をさらに効率よく冷却することができる。

[0128] また、図 40 の電力変換装置 100 において、セラミック基板 2 の第 1 面 2a 側にはグリス 30 が設けられない構成となっている。さらに、冷却フィン 3 のセラミック基板 2 近傍には配管 7 が接触していないため、セラミック基板 2 が配管 7 によって急速に冷却されることはない。

[0129] また、冷却フィン 3 自体は配管 7 を介して冷媒で強制的に冷やす構造であるため、急速には冷却されないが、ゆっくりと冷媒の温度まで冷却される。

[0130] その結果、半導体モジュール 20 の加熱に対してセラミック基板 2 の反対

面（すなわち、第1面2a）がゆっくりと冷却されることから、セラミック基板2は膨張するため、グリス30はほとんど動かない。したがって、図40の例によれば、電力変換装置100の長期信頼性を向上させることができる。

[0131] なお、図40の例では、別の実施形態8（図17～図19）で示した冷却器1を電力変換装置100に搭載した例について示したが、本開示はかかる例に限られず、上述の別の実施形態9～13および別の実施形態15で示した冷却器1が電力変換装置100に搭載されてもよい。

[0132] 図41は、実施形態に係る電力変換装置100の構成の別の一例を示す断面図である。図41に示すように、電力変換装置100では、複数（図では2つ）の半導体モジュール20がY軸方向に沿って連結されてもよい。

[0133] そして、かかる複数の半導体モジュール20には、上述の液冷方式（たとえば、別の実施形態8）の冷却器1がグリス30を介して当接する。さらに、図41の例では、Y軸方向に隣接する冷却器1同士の配管7が一体となって構成される。

[0134] これにより、2in1タイプや6in1タイプなどの電力変換装置100を簡便に構成することができる。

[0135] また、図41の例では、複数の冷却器1に跨がって配管7が位置するため、電力変換装置100内の配管7の配置を簡素化することができる。

[0136] 図42は、実施形態に係る電力変換装置100の構成の別の一例を示す断面図である。図42に示すように、Y軸方向に隣接する冷却器1の配管7同士が、ジョイント40を介して繋がっていてもよい。

[0137] これによっても、2in1タイプや6in1タイプなどの電力変換装置100を簡便に構成することができる。

[0138] また、図42の例では、隣接する冷却器1の配管7同士がジョイント40を介して繋がっているため、電力変換装置100の製造工程を簡素化することができる。

[0139] 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。たとえば、上述の実施形態では、両面冷却の半導体モジュール 20 に本開示の冷却器 1 が設置される例について示したが、本開示はかかる例に限られず、片面冷却の半導体モジュールに本開示の冷却器 1 が設置されてもよい。

[0140] さらに効果や他の態様は、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

[0141]	1	冷却器
	2	セラミック基板
	2 a	第 1 面
	2 b	第 2 面
	3、3 A	冷却フィン
	3 A 1	第 1 部位
	3 A 2	第 2 部位
	4	第 1 接合材
	5	メタライズ層（第 1 のメタライズ層の一例）
	6	メタライズ層（第 2 のメタライズ層の一例）
	7	配管
	8	第 2 接合材
	20	半導体モジュール
	30	グリス
	40	ジョイント
	100	電力変換装置
	X 1	幅

X 2 間隔

請求の範囲

- [請求項1] セラミック基板と、
冷却フィンと、
前記冷却フィンを前記セラミック基板上に固定する第1接合材と、
を備え、
前記セラミック基板は、第1面および該第1面の反対に位置する第2面を有し、
前記冷却フィンは、金属板が蛇腹状に折り曲げられている
冷却器。
- [請求項2] セラミック基板と、
冷却フィンと、
前記冷却フィンを前記セラミック基板上に固定する第1接合材と、
を備え、
前記セラミック基板は、第1面および該第1面の反対に位置する第2面を有し、
前記冷却フィンは、前記第1面に沿って位置する板状の第1部位と、
前記第1部位に対して立設する複数の板状の第2部位とを有する
冷却器。
- [請求項3] 前記第1接合材は、前記セラミック基板と前記冷却フィンとの間に
パターン状に位置する
請求項1または2に記載の冷却器。
- [請求項4] 前記冷却フィンと前記第1接合材とが接する接合部の幅は、互いに
隣接する前記接合部同士の間隔よりも大きい
請求項1～3のいずれか一つに記載の冷却器。
- [請求項5] 前記セラミック基板は、前記第1接合材との間の前記第1面に位置
する第1のメタライズ層、を備える
請求項1～4のいずれか一つに記載の冷却器。
- [請求項6] 前記セラミック基板は、前記第2面に位置する第2のメタライズ層

、を備える

請求項 5 に記載の冷却器。

[請求項7] 前記第 1 のメタライズ層および前記第 2 のメタライズ層の少なくとも一方は、パターン状に位置する

請求項 6 に記載の冷却器。

[請求項8] 前記第 1 のメタライズ層は、パターン状に位置し、
前記第 1 接合材は、前記第 1 のメタライズ層と前記冷却フィンとを接合する

請求項 5 に記載の冷却器。

[請求項9] 前記冷却フィンは、平面視した場合に、波打った形状を有する
請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の冷却器。

[請求項10] 前記冷却フィンに当接し、冷媒が通流可能な配管、をさらに備える
請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の冷却器。

[請求項11] 前記配管は、前記冷却フィンを貫通する
請求項 10 に記載の冷却器。

[請求項12] 前記冷却フィンは、溝を有し、
前記配管は、前記溝内に位置する
請求項 10 に記載の冷却器。

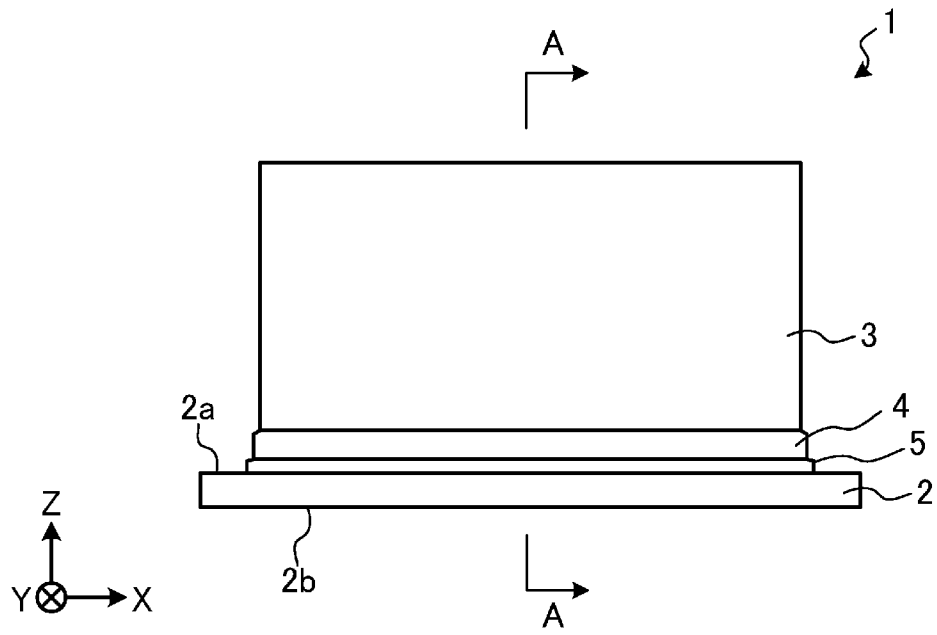
[請求項13] 前記配管と前記冷却フィンとを接合する第 2 接合材、をさらに備える

請求項 10 ～ 12 のいずれか一つに記載の冷却器。

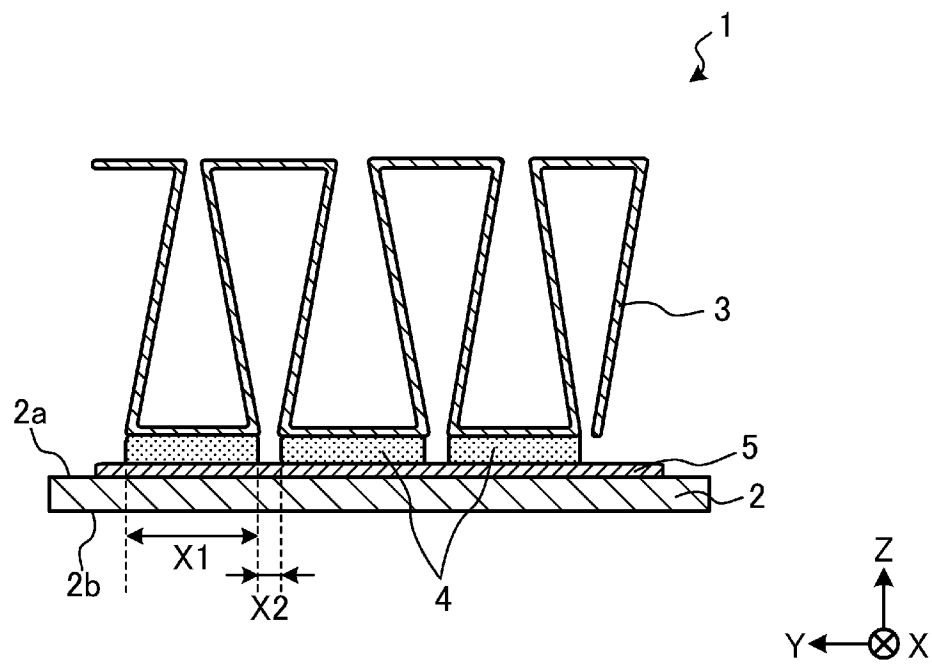
[請求項14] 板形状を有する半導体モジュールと、
前記半導体モジュールを挟んでいる一対の請求項 1 ～ 13 のいずれか一つに記載の冷却器と、
を備える電力変換装置。

[請求項15] 前記電力変換装置が複数連結される
請求項 14 に記載の電力変換装置。

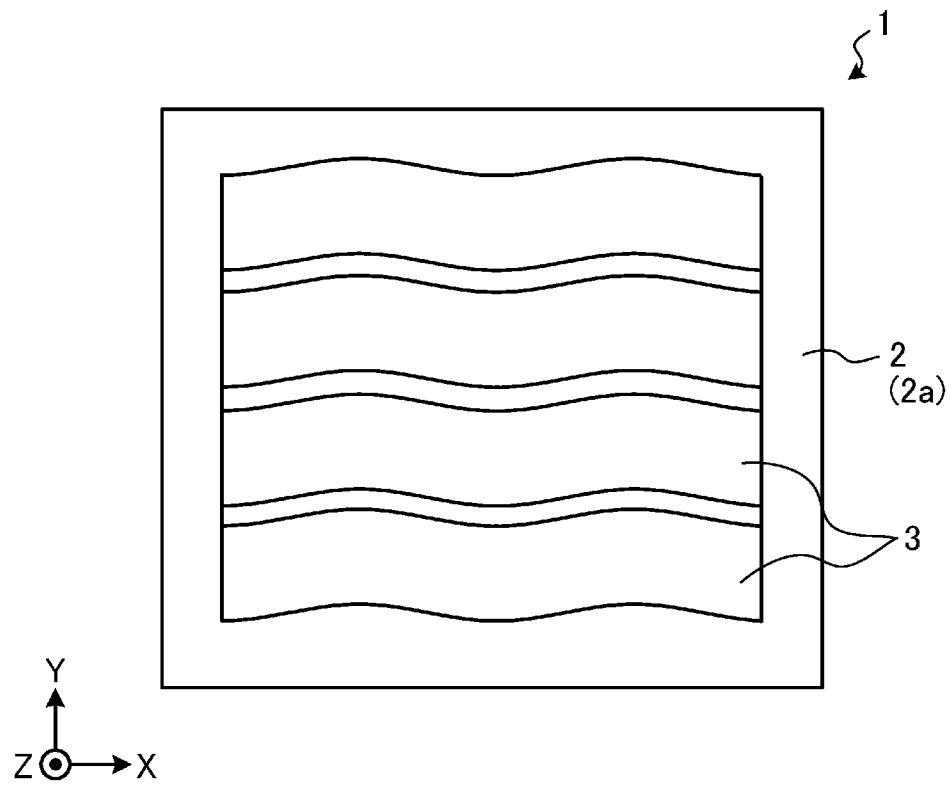
[図1]



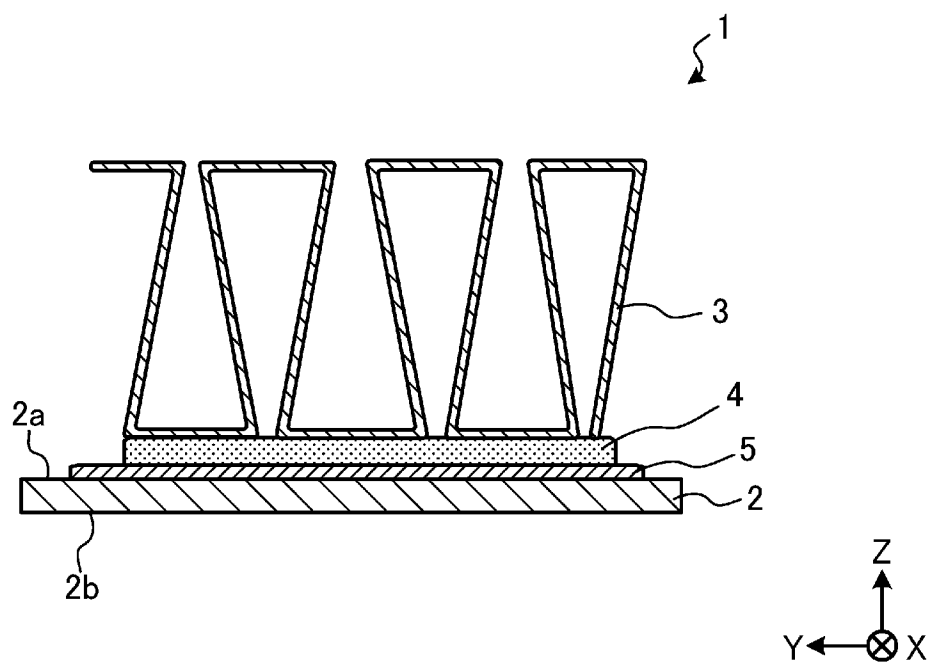
[図2]



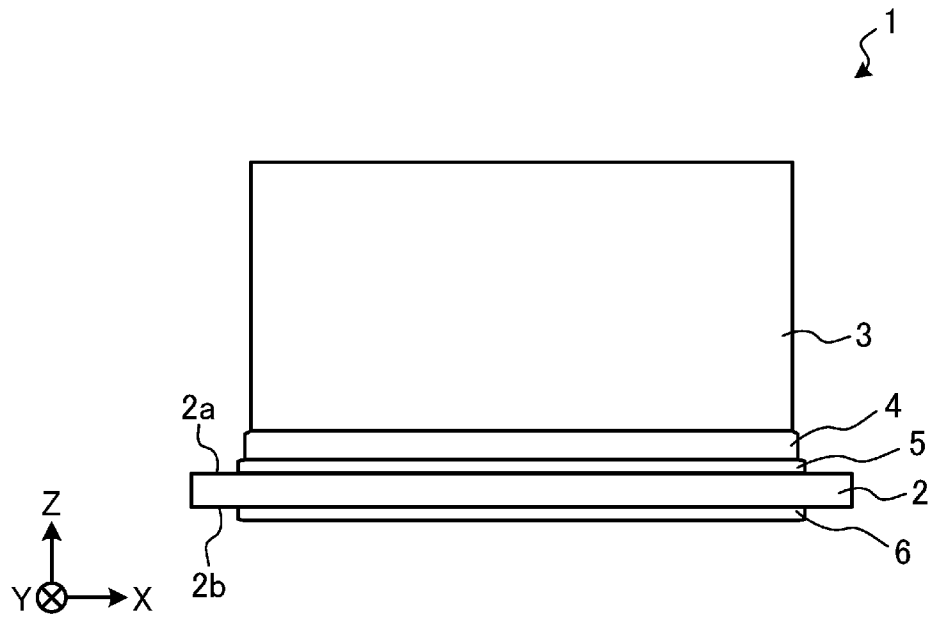
[図3]



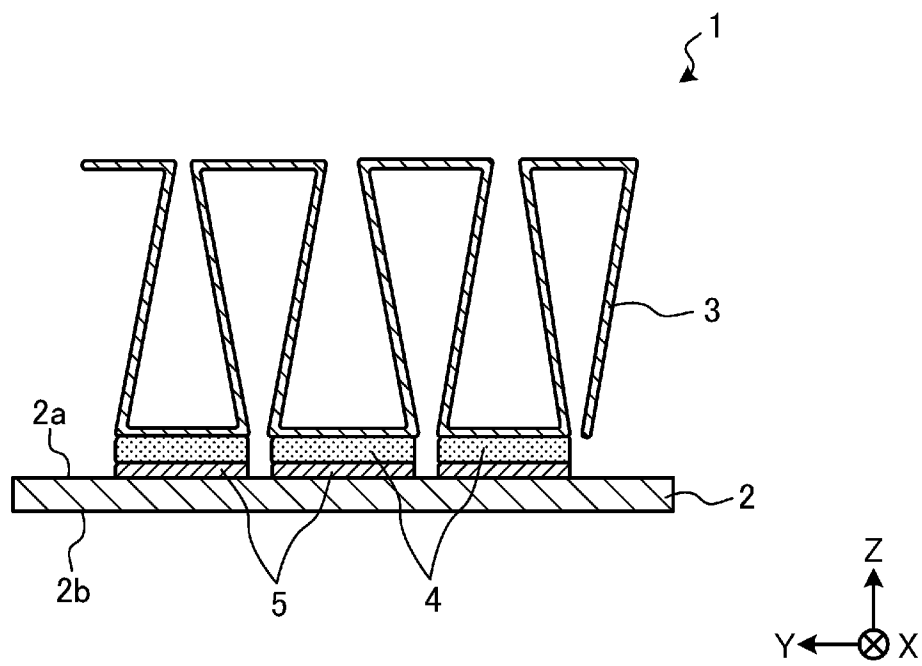
[図4]



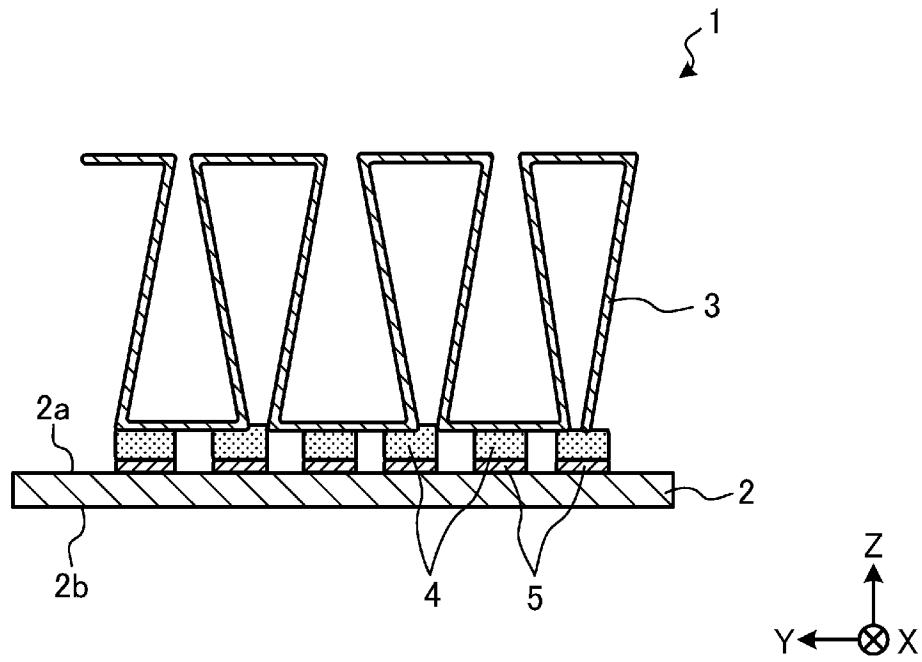
[図5]



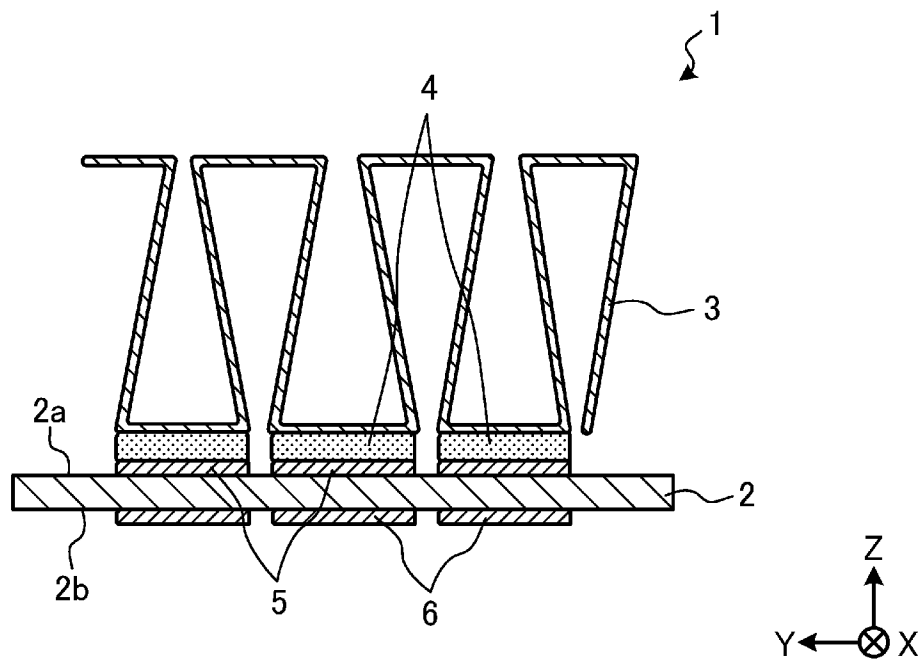
[図6]



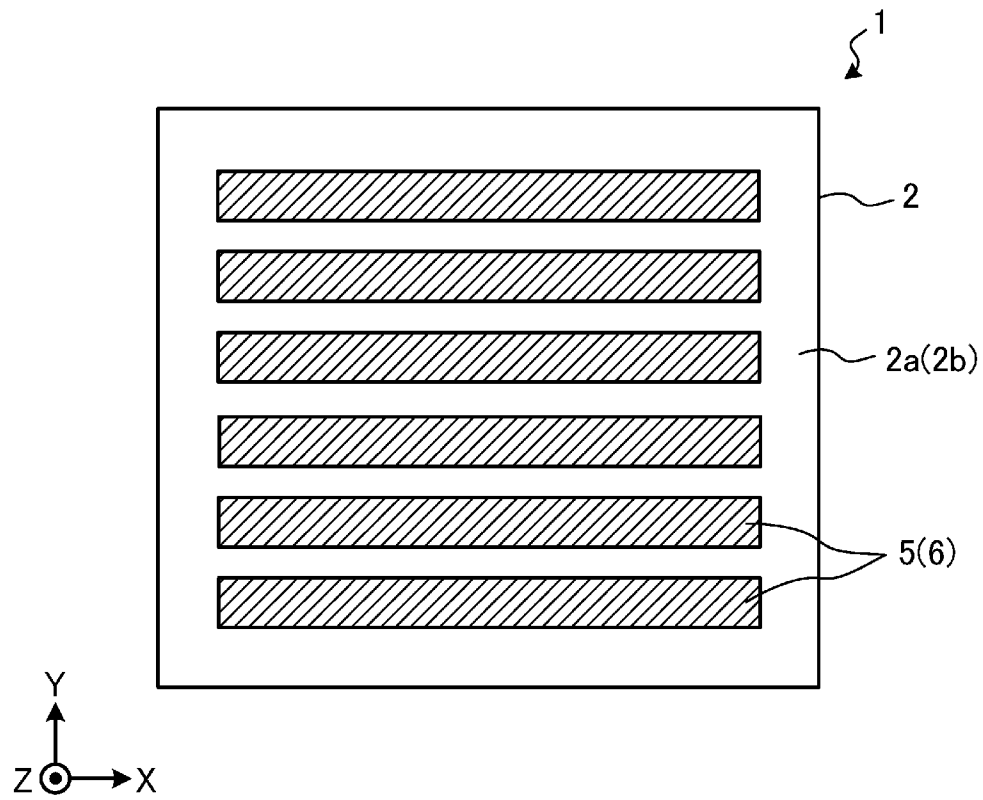
[図7]



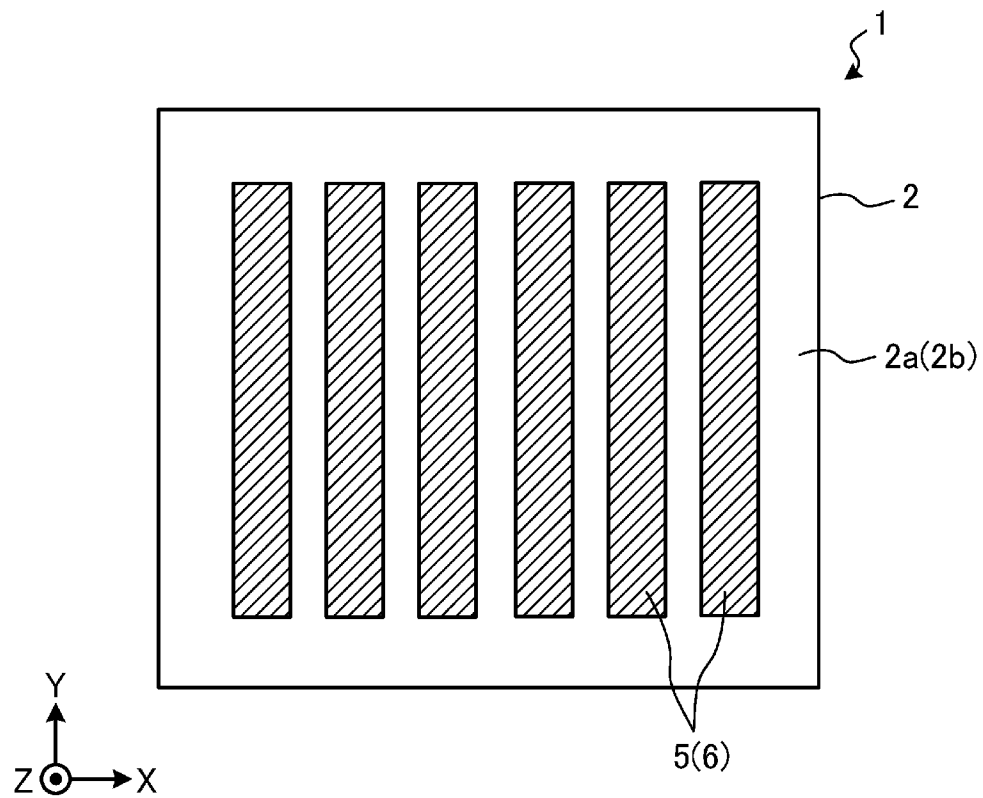
[図8]



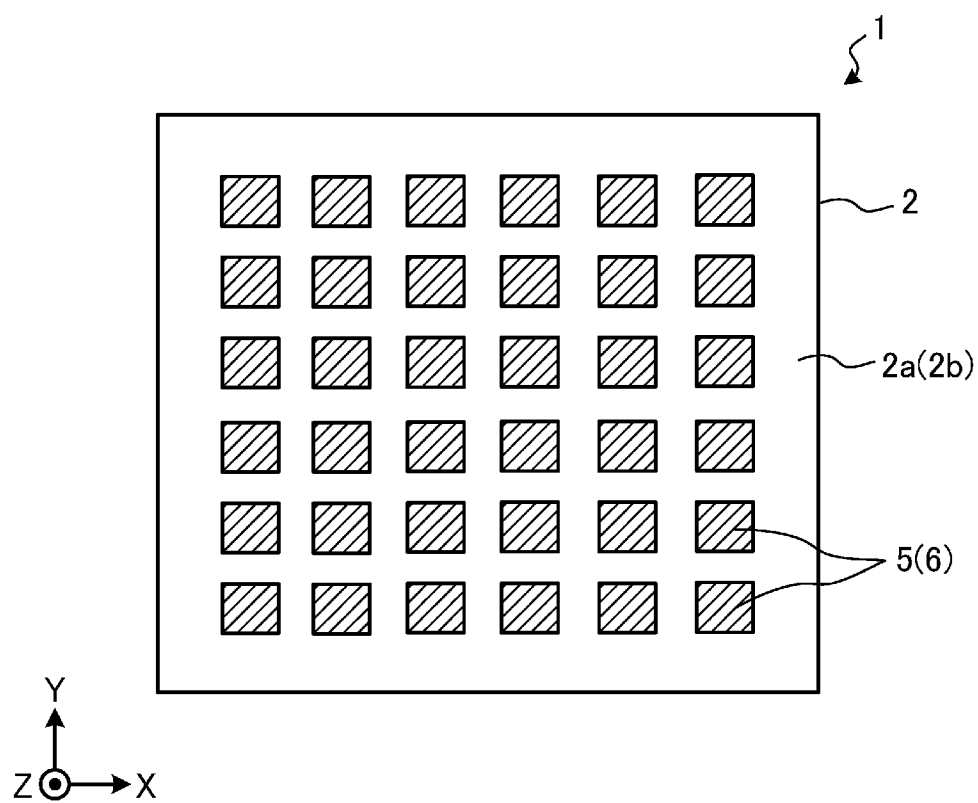
[図9]



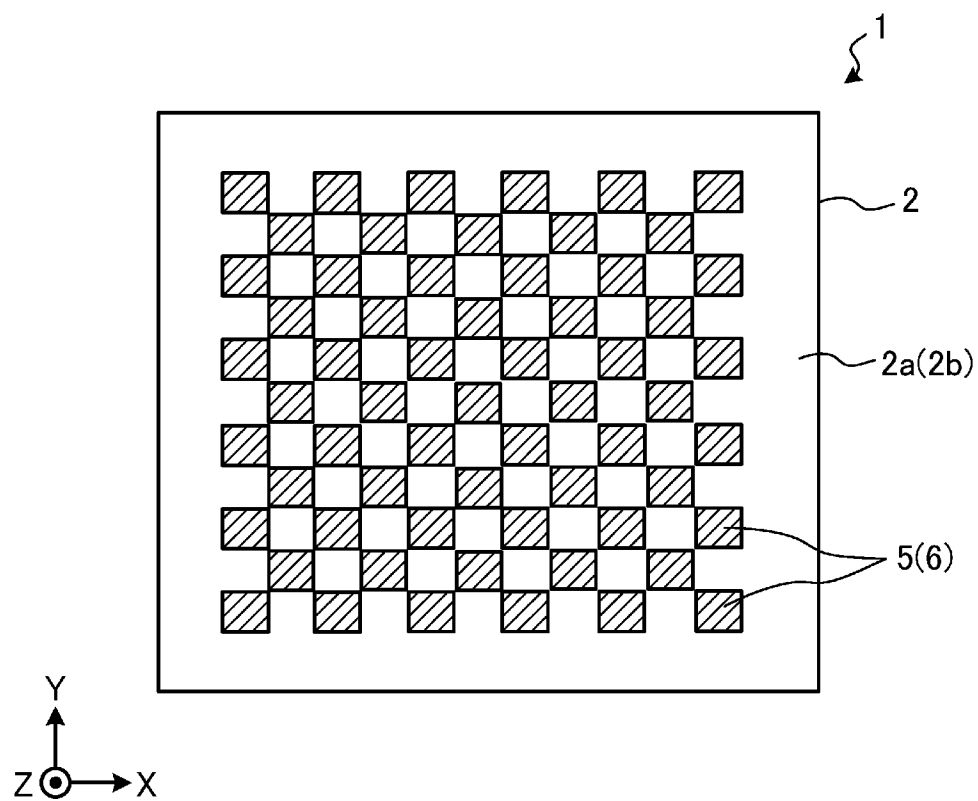
[図10]



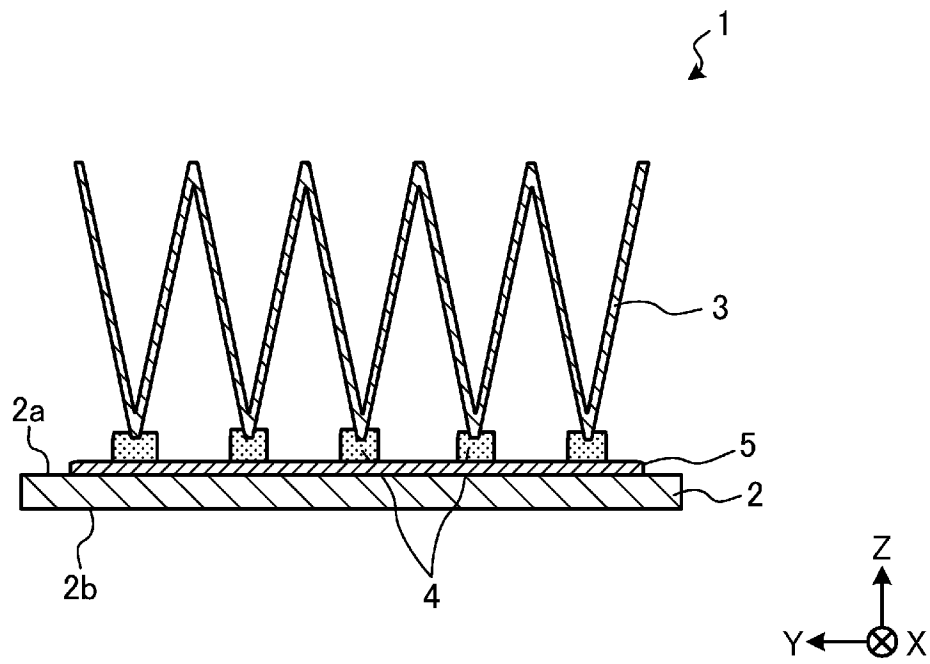
[図11]



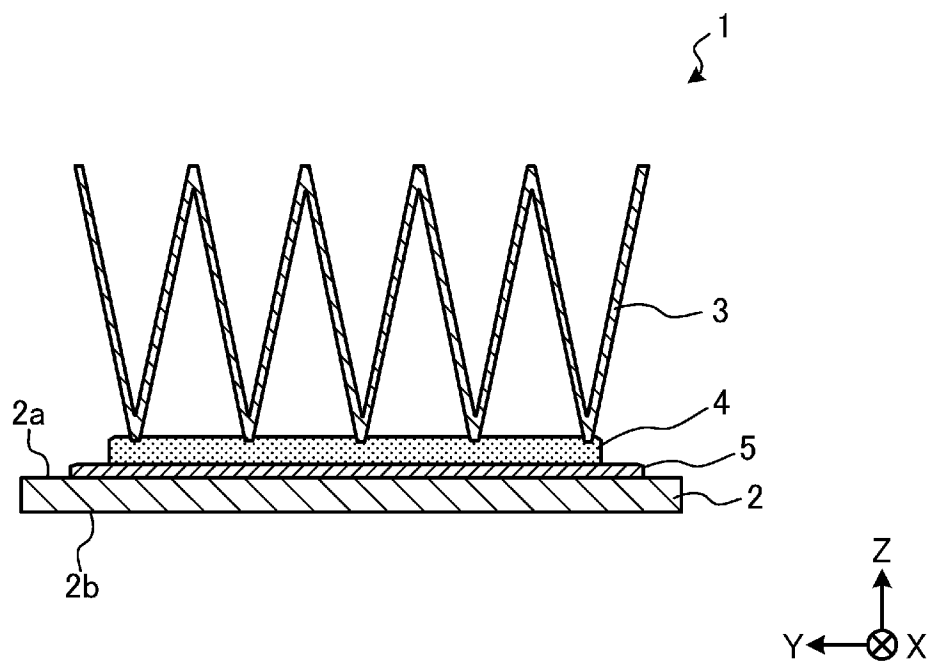
[図12]



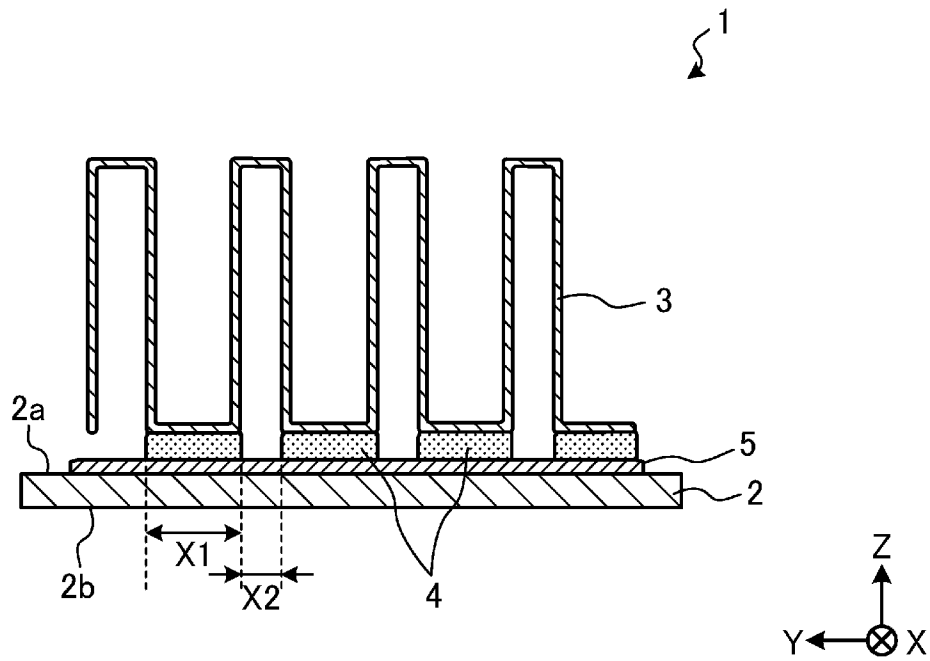
[図13]



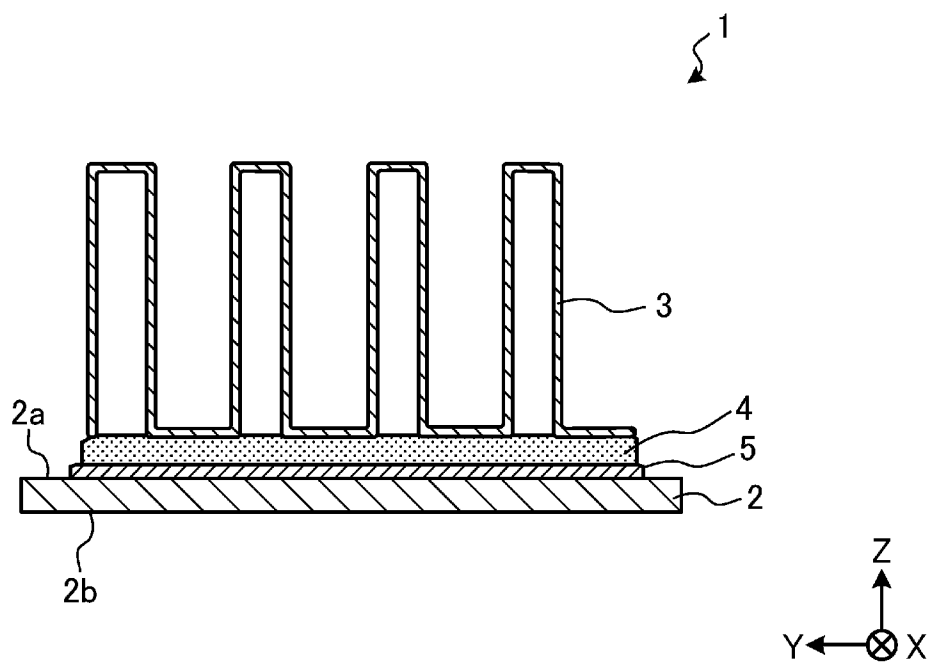
[図14]



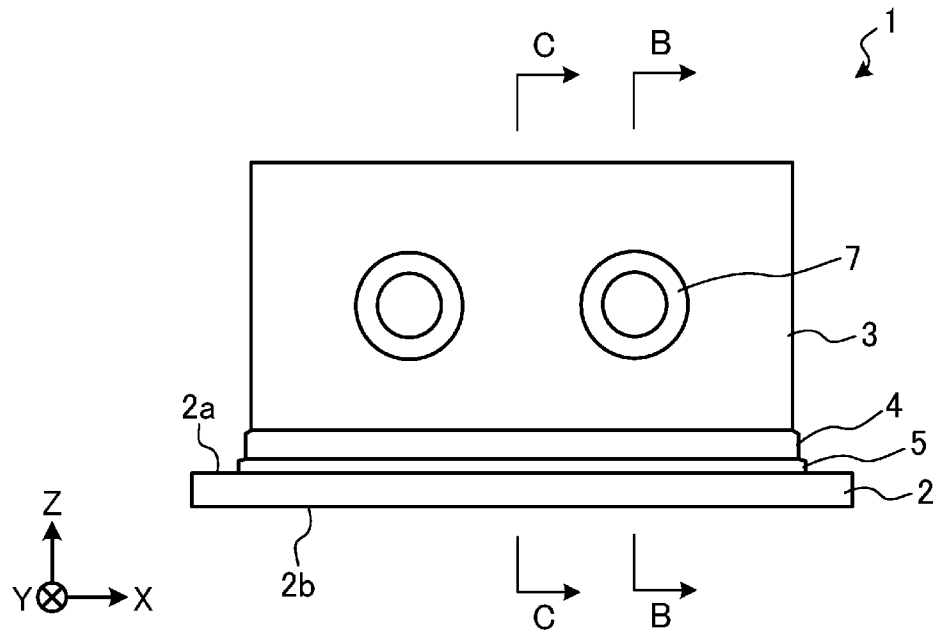
[図15]



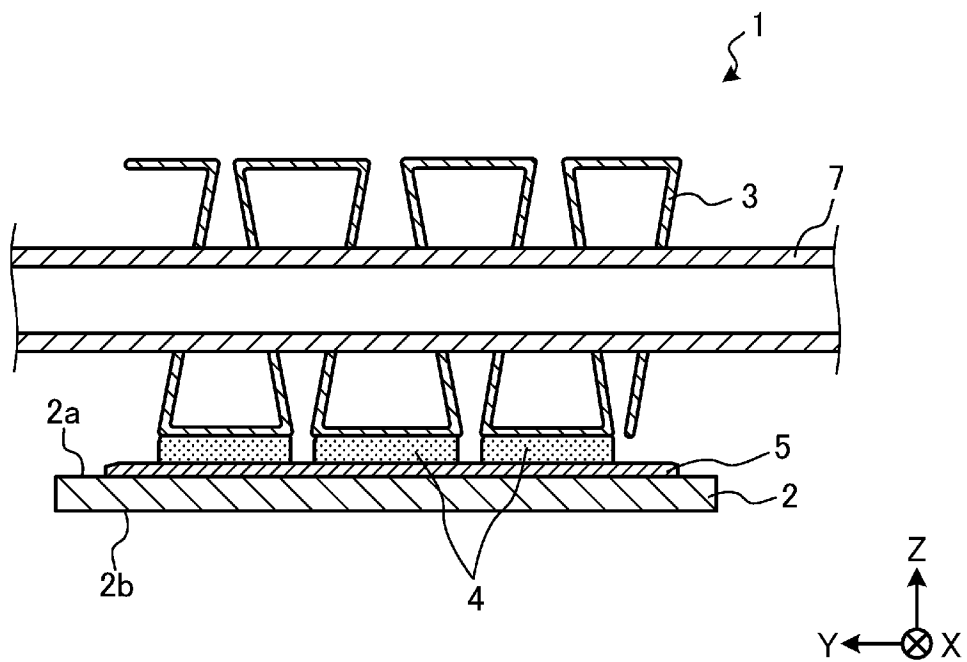
[図16]



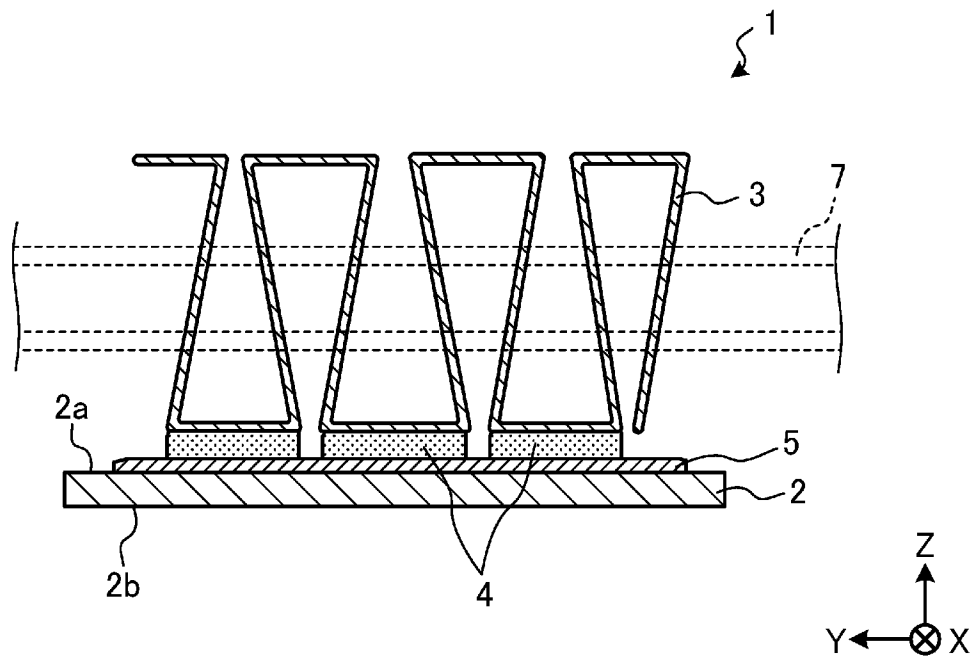
[図17]



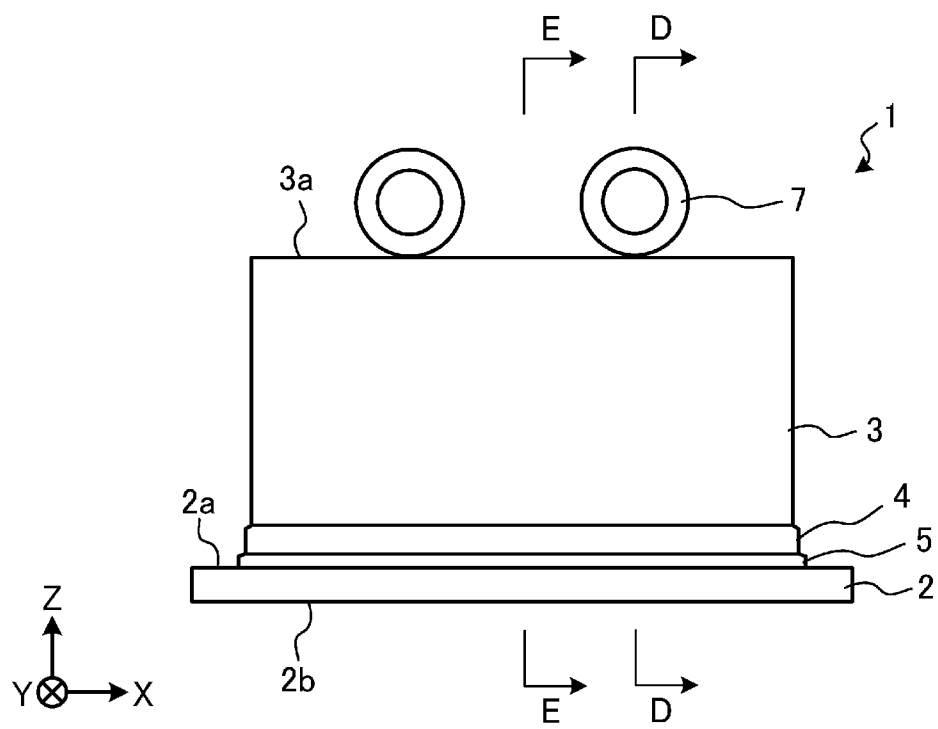
[図18]



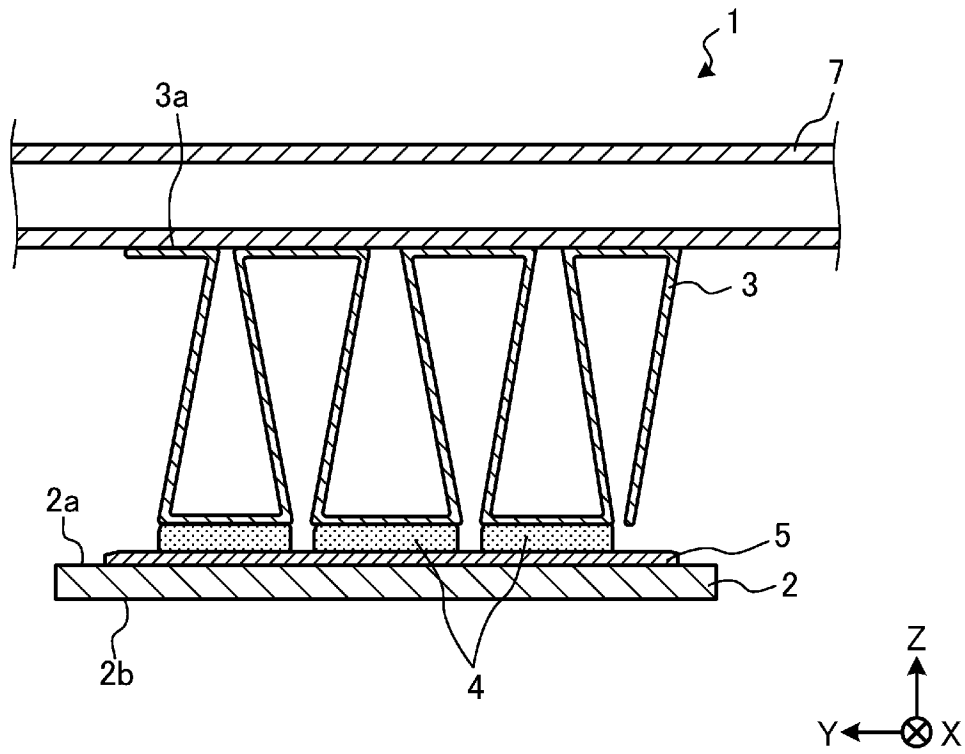
[図19]



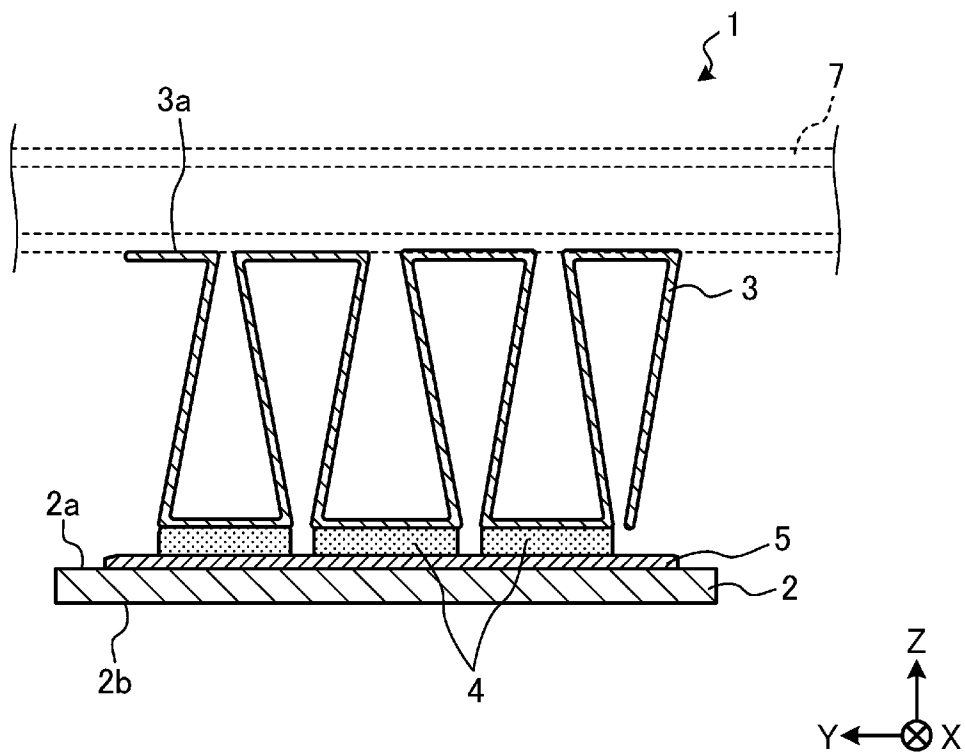
[図20]



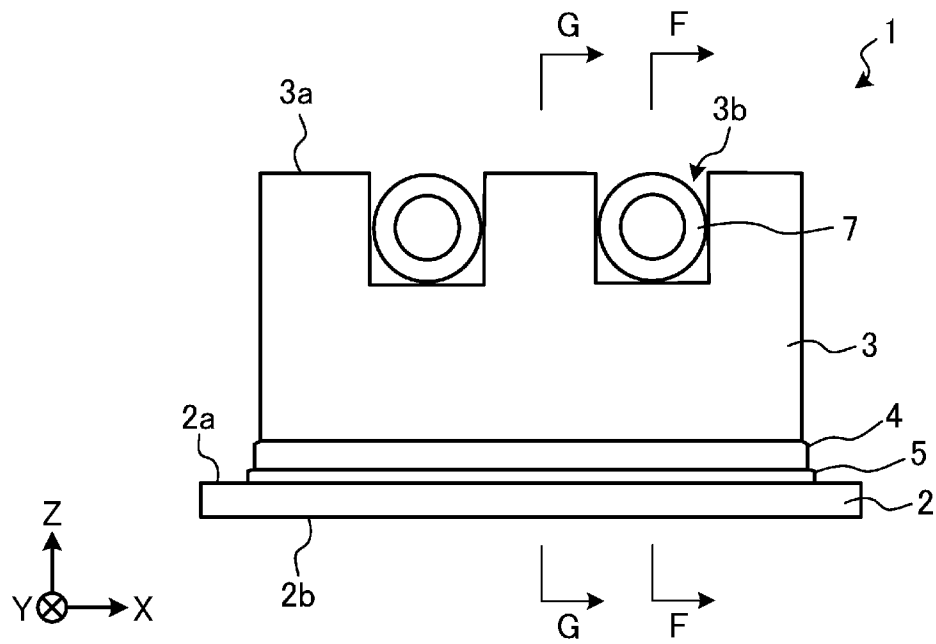
[図21]



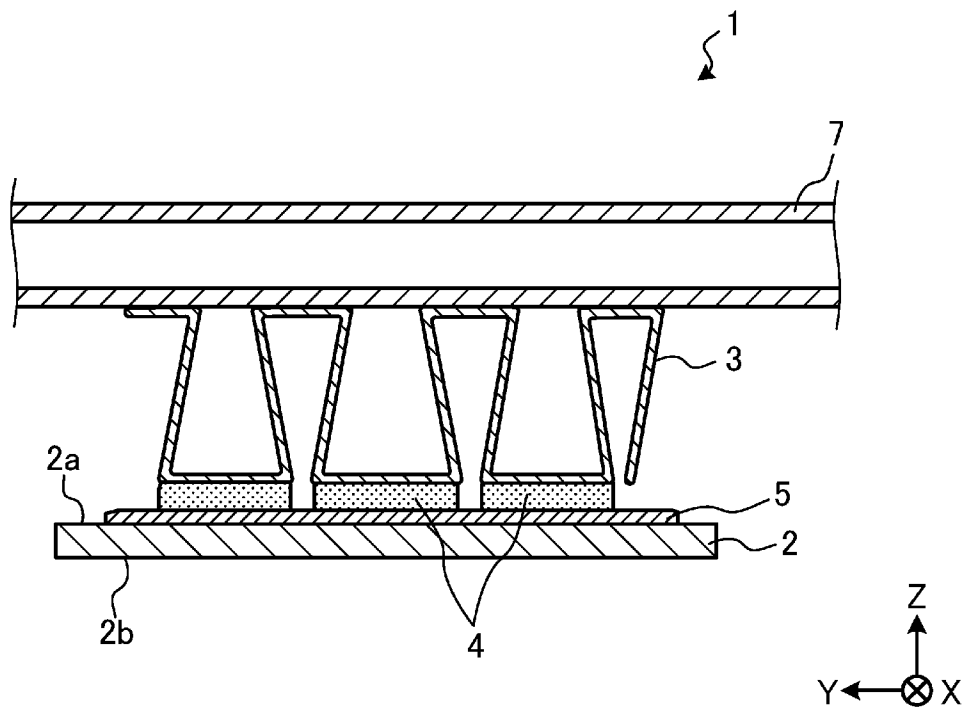
[図22]



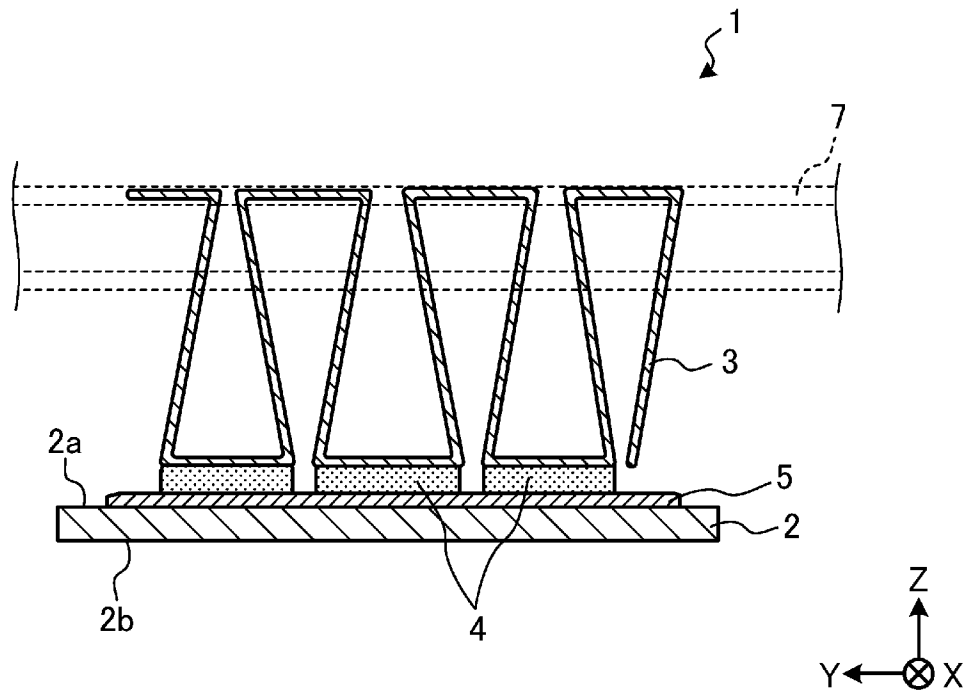
[図23]



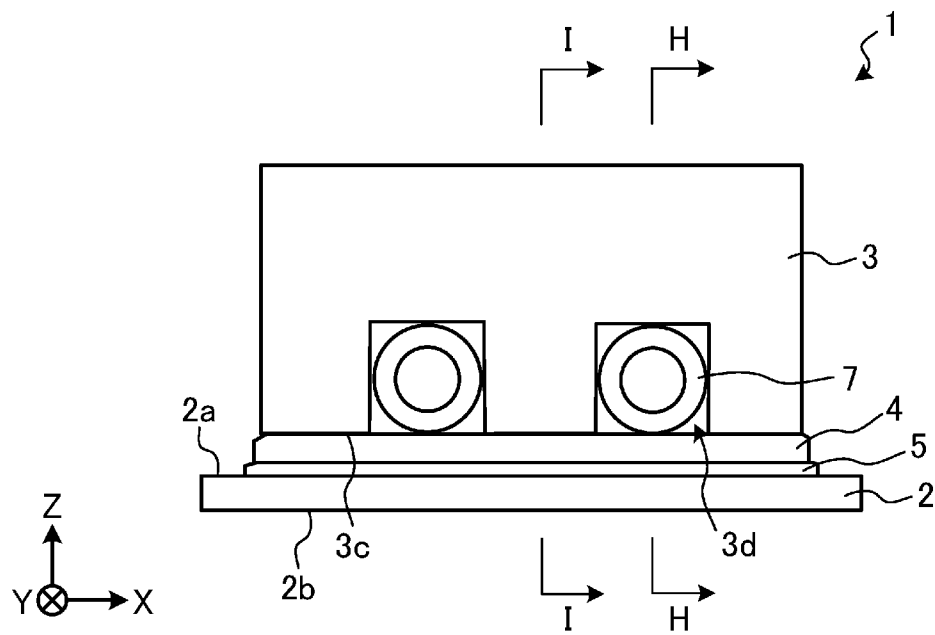
[図24]



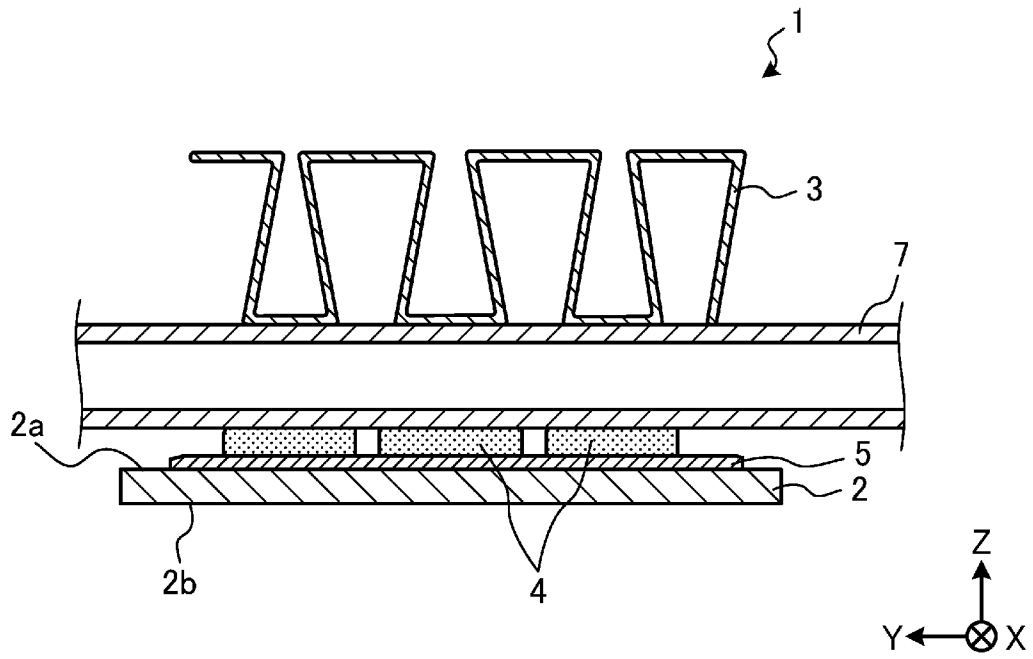
[図25]



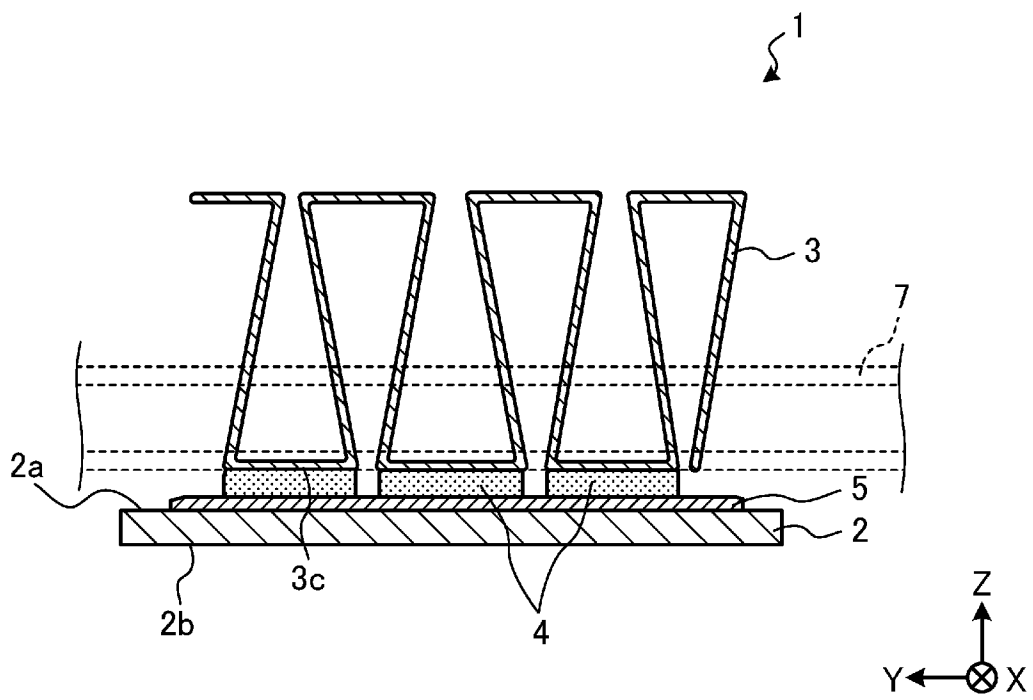
[図26]



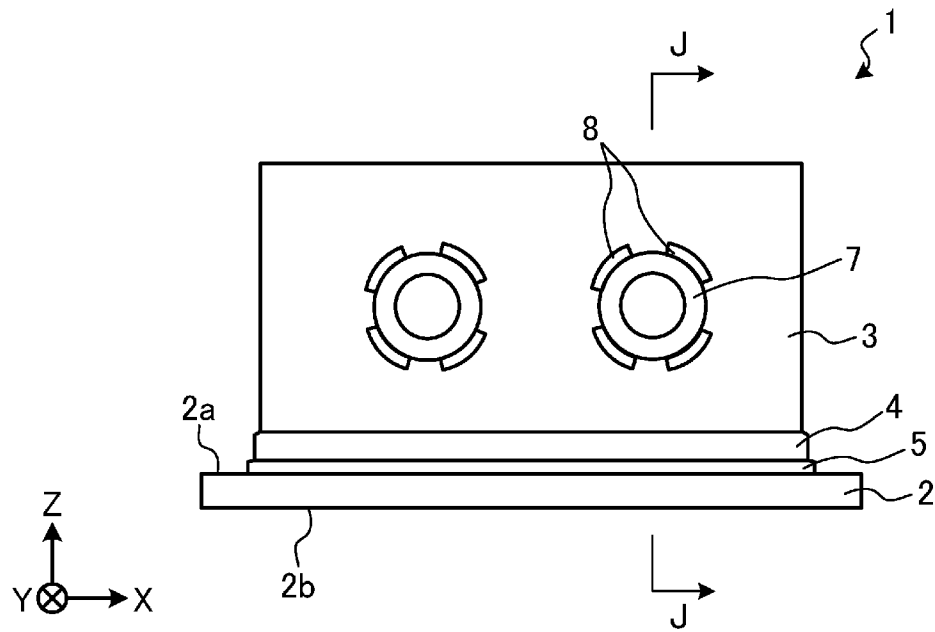
[図27]



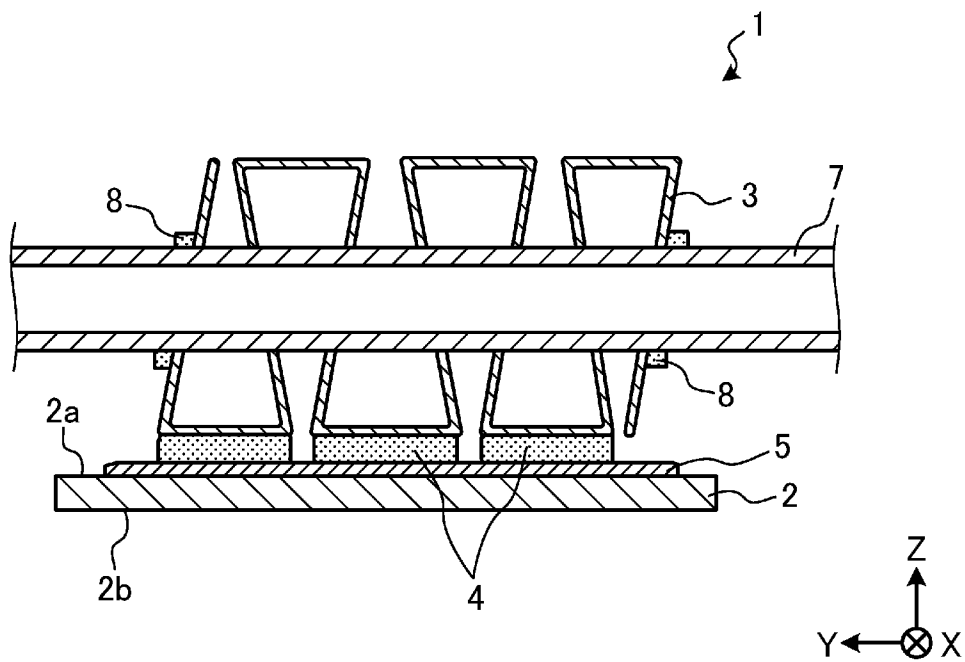
[図28]



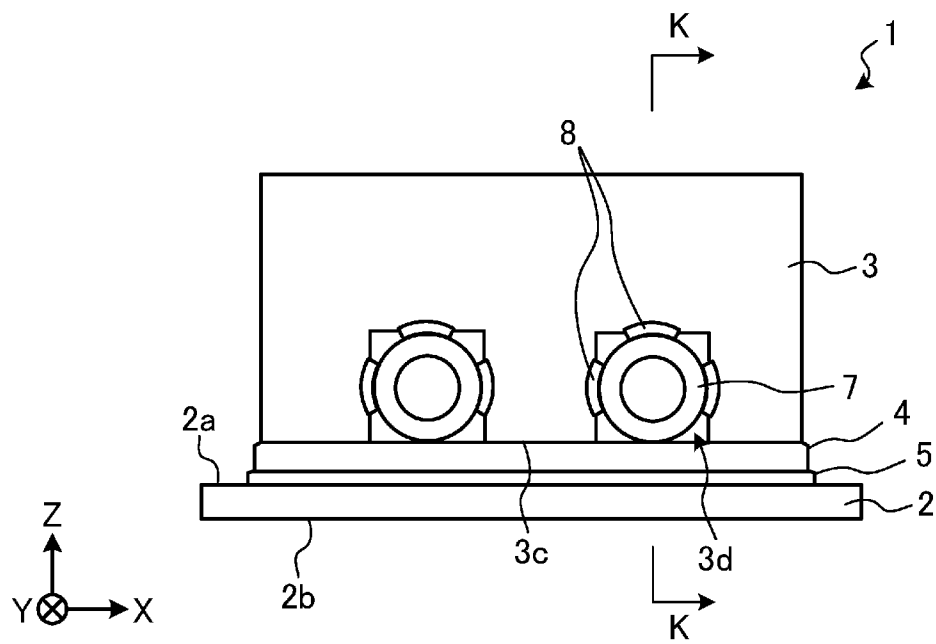
[図29]



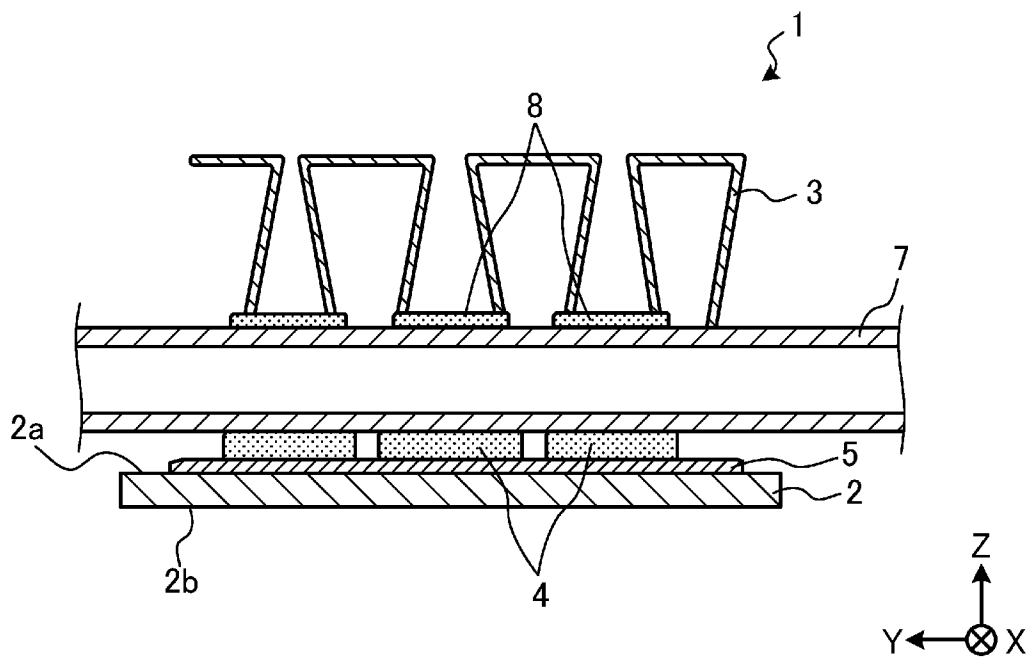
[図30]



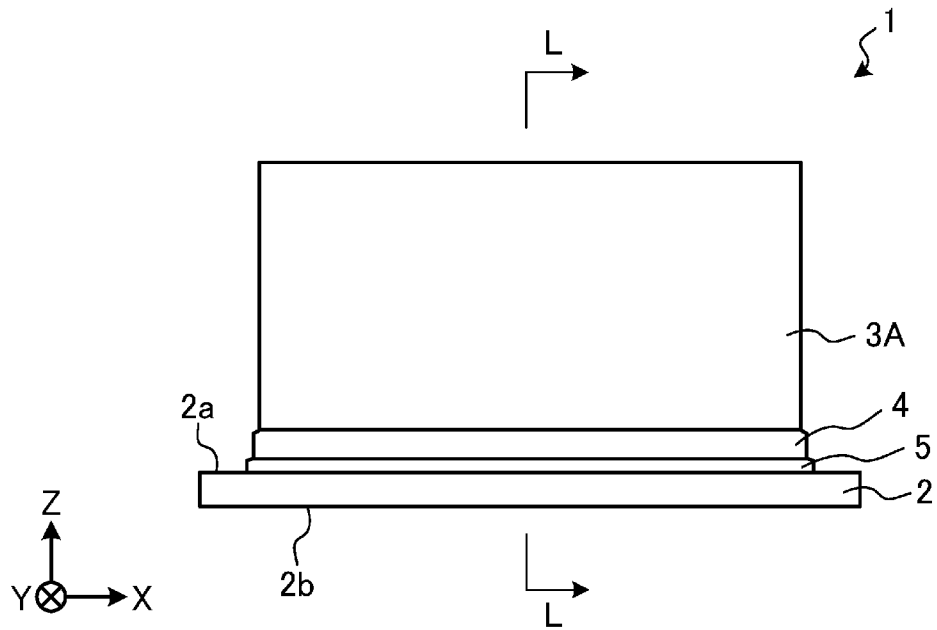
[図31]



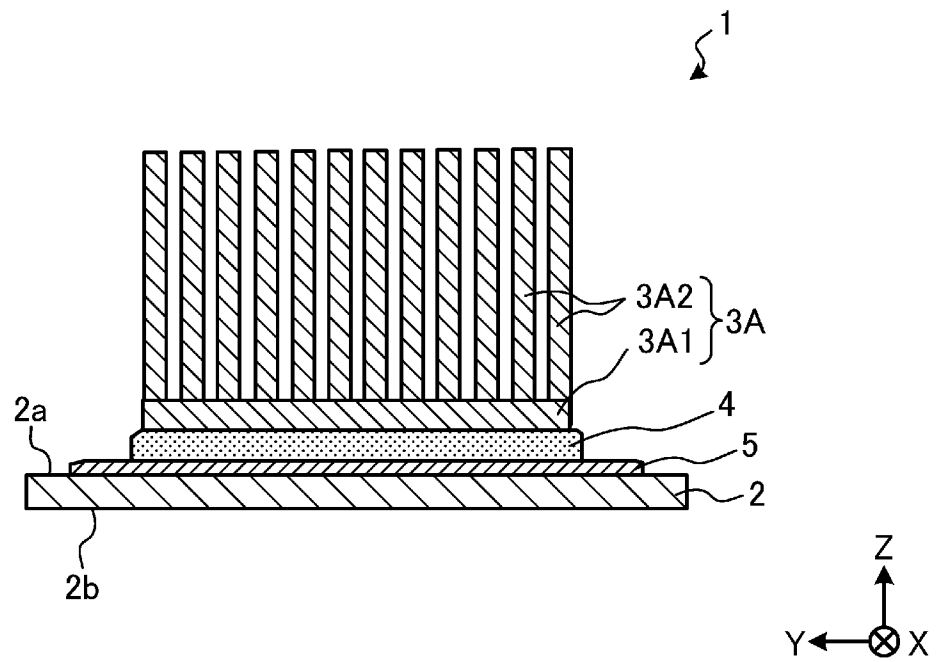
[図32]



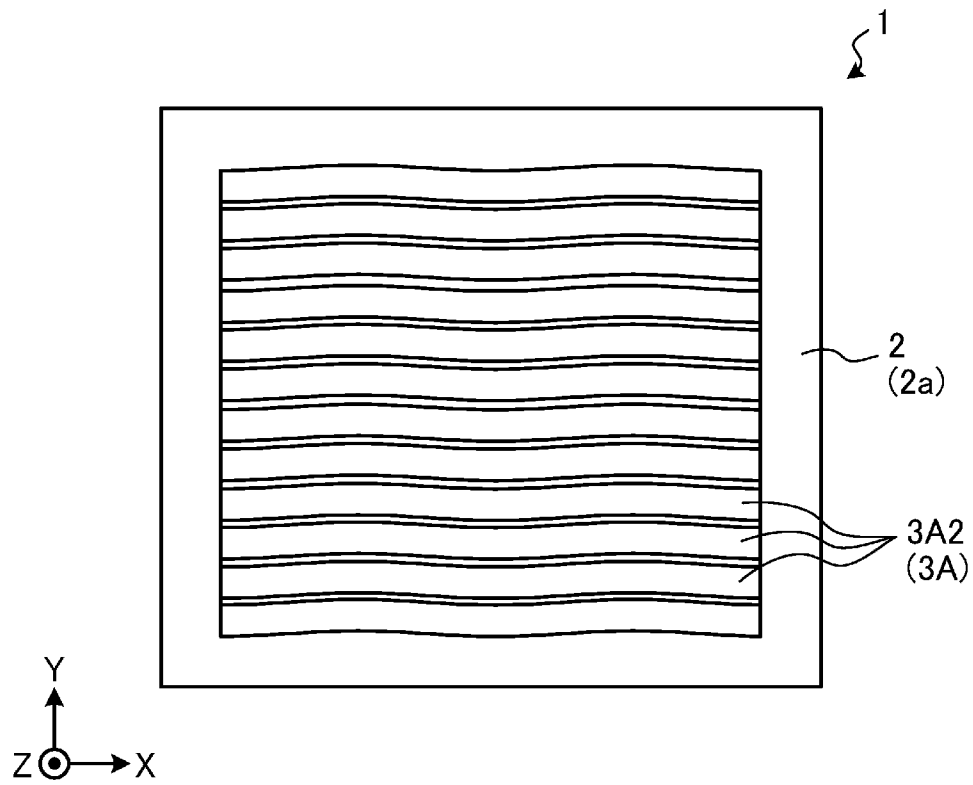
[図33]



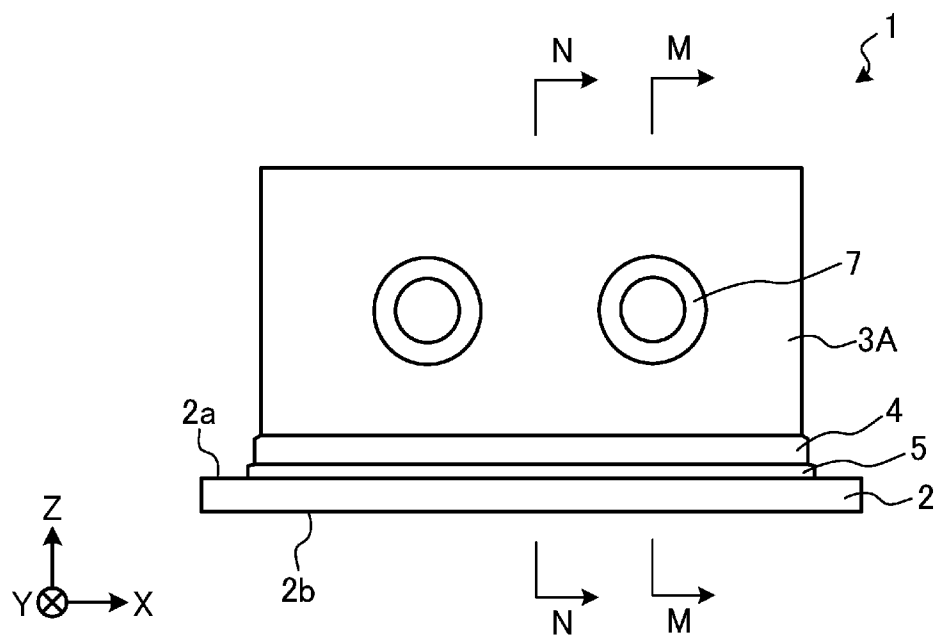
[図34]



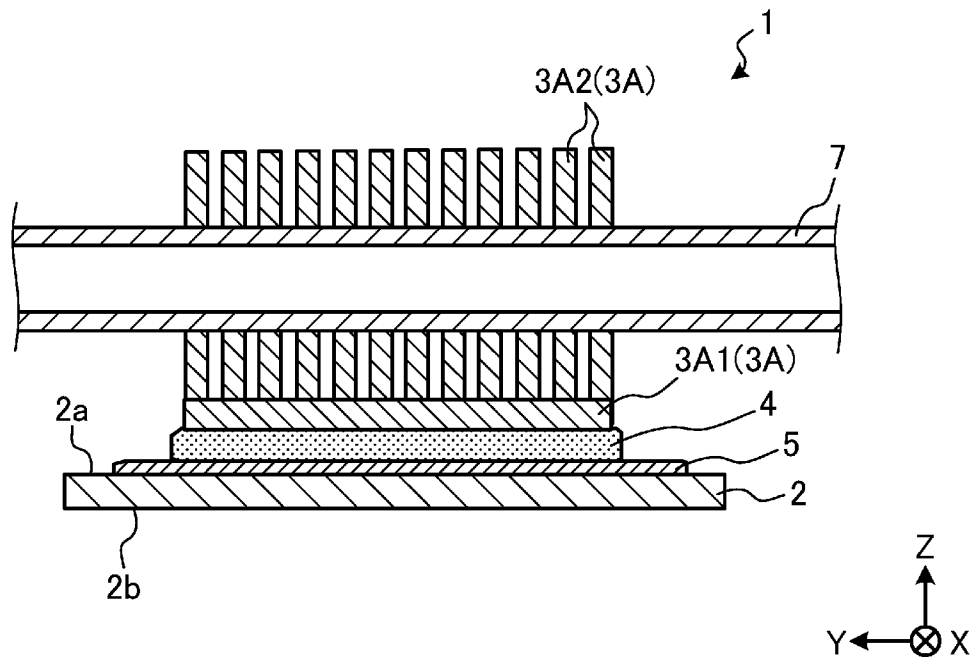
[図35]



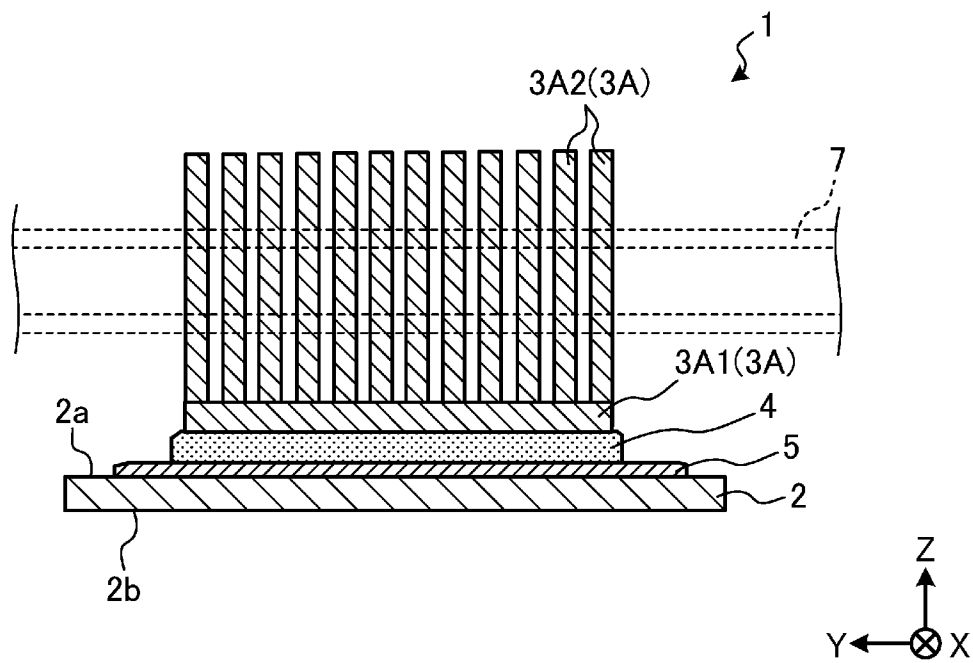
[図36]



[図37]

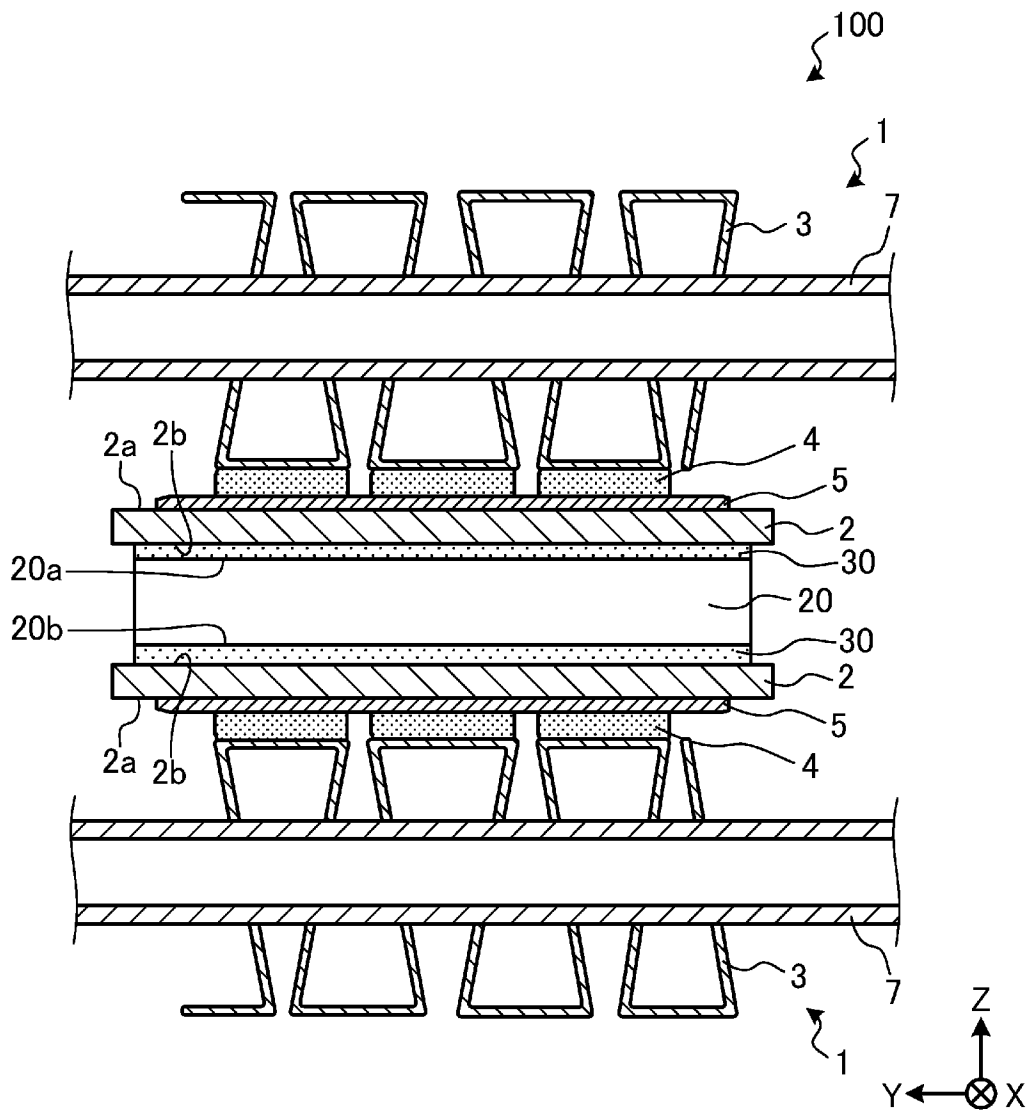


[図38]

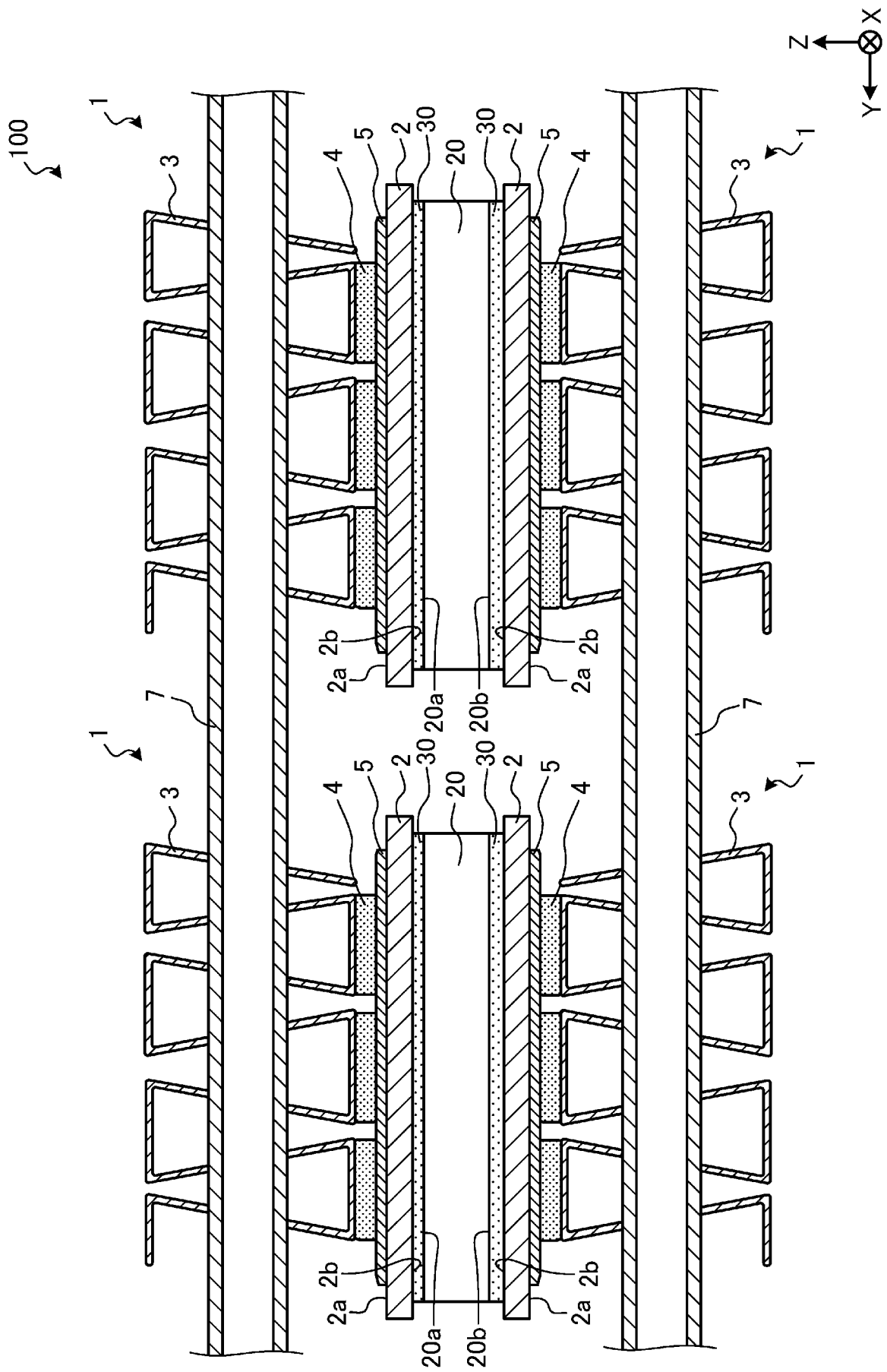


[illegible]

[図40]



[図41]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 23/40**(2006.01)i; **H05K 7/20**(2006.01)i

FI: H01L23/40 Z; H05K7/20 B; H05K7/20 F; H05K7/20 M; H05K7/20 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)

H01L23/40; 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 1971-2023
 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 2007-173301 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 05 July 2007 (2007-07-05)	1-3, 5-8
Y	paragraphs [0027]-[0047], fig. 2, 8	4, 9-15
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174764/1985 (Laid-open No. 090250/1986) (PIONEER CORP.) 12 June 1986 (1986-06-12), fig. 3	4
Y	JP 2017-108045 A (SHOWA DENKO K.K.) 15 June 2017 (2017-06-15) paragraph [0004]	9
Y	JP 2019-179836 A (NIDEC CORP.) 17 October 2019 (2019-10-17) paragraph [0028], fig. 1	10-13
Y	JP 2008-288369 A (HITACHI CABLE MEC-TECH, LTD.) 27 November 2008 (2008-11-27) fig. 1	10-13
Y	JP 2018-101666 A (DENSO CORP.) 28 June 2018 (2018-06-28) fig. 1	14, 15



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

14 February 2023

Date of mailing of the international search report

28 February 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

International application No.

PCT/JP2022/046219**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-198171 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 11 July 2003 (2003-07-11) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2008-244394 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 09 October 2008 (2008-10-09) entire text, all drawings	1-15
A	WO 2006/118031 A1 (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 09 November 2006 (2006-11-09) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/046219

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-173301	A	05 July 2007	(Family: none)	
JP	61-090250	U1	12 June 1986	(Family: none)	
JP	2017-108045	A	15 June 2017	DE 102016124103	A1
JP	2019-179836	A	17 October 2019	CN 209944858	U
JP	2008-288369	A	27 November 2008	US 2008/0283234	A1
				fig. 1	
				CN 101309577	A
JP	2018-101666	A	28 June 2018	(Family: none)	
JP	2003-198171	A	11 July 2003	(Family: none)	
JP	2008-244394	A	09 October 2008	(Family: none)	
WO	2006/118031	A1	09 November 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/40(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H01L23/40 Z; H05K7/20 B; H05K7/20 F; H05K7/20 M; H05K7/20 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）） H01L23/40; H05K7/20		
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 1971-2023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		
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
X	JP 2007-173301 A（住友電気工業株式会社）05.07.2007（2007-07-05） 段落0027-0047、図2,8	1-3, 5-8
Y		4, 9-15
Y	日本国実用新案登録出願59-174764号（日本国実用新案登録出願公開61-090250号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（パイオニア株式会社）12.06.1986（1986-06-12）第3図	4
Y	JP 2017-108045 A（昭和電工株式会社）15.06.2017（2017-06-15） 段落0004	9
Y	JP 2019-179836 A（日本電産株式会社）17.10.2019（2019-10-17） 段落0028、図1	10-13
Y	JP 2008-288369 A（日立電線メクテック株式会社）27.11.2008（2008-11-27） 図1	10-13
Y	JP 2018-101666 A（株式会社デンソー）28.06.2018（2018-06-28） 図1	14, 15
☒ 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、一般的な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 14.02.2023	国際調査報告の発送日 28.02.2023	
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） 井上 和俊 5F 3455 電話番号 03-3581-1101 内線 3516	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-198171 A (古河電気工業株式会社) 11.07.2003 (2003 - 07 - 11) 全文、全図	1-15
A	JP 2008-244394 A (住友電気工業株式会社) 09.10.2008 (2008 - 10 - 09) 全文、全図	1-15
A	WO 2006/118031 A1 (株式会社豊田自動織機) 09.11.2006 (2006 - 11 - 09) 全文、全図	1-15

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/JP2022/046219

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-173301	A	05.07.2007	(ファミリーなし)	
JP	61-090250	U1	12.06.1986	(ファミリーなし)	
JP	2017-108045	A	15.06.2017	DE 102016124103	A1
JP	2019-179836	A	17.10.2019	CN 209944858	U
JP	2008-288369	A	27.11.2008	US 2008/0283234	A1
				FIG.1	
				CN 101309577	A
JP	2018-101666	A	28.06.2018	(ファミリーなし)	
JP	2003-198171	A	11.07.2003	(ファミリーなし)	
JP	2008-244394	A	09.10.2008	(ファミリーなし)	
WO	2006/118031	A1	09.11.2006	(ファミリーなし)	