

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：伝熱部材及び電子装置

技術分野

[0001] 本開示は、伝熱部材及び電子装置に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 2 1 - 1 5 0 3 5 8 号公報には、伝熱部材としてグラファイトを用いた技術が記載されている。

発明の概要

課題を解決するための手段

[0003] 本開示に係る伝熱部材は、

第 1 方向に沿って延びる第 1 面と、前記第 1 面に対向する第 2 面と、前記第 1 面と前記第 2 面との間に位置し、前記第 1 面と前記第 2 面とが対向する第 2 方向に沿って延びる側面とを有するグラファイトブロックと、
前記第 1 面上と前記第 2 面上とに位置する接合材と、
前記接合材を介して、前記第 1 面に固定されている第 1 板材と、
前記接合材を介して、前記第 2 面に固定されている第 2 板材と、
前記側面を覆う保護層と、を備え、
前記グラファイトブロックは複数のグラフェンが前記第 1 方向に積層された構造を有する。

[0004] 本開示に係る電子装置は、

前記第 1 面上または前記第 2 面上に電子素子が搭載される領域である搭載部を備えた上記の伝熱部材と、
前記搭載部上搭載された電子素子と、
を備える。

図面の簡単な説明

[0005] [図1A]本開示の実施形態 1 に係る伝熱部材を示す斜視図である。

[図1B]本開示の実施形態 1 に係る伝熱部材を示す斜視図であり、保護層を除

いた構成を示す。

[図1C]本開示の実施形態1に係る伝熱部材を示す斜視図であり、保護層と第1板材及び第2板材とを除いた構成を示す。

[図2]図1AのA-A線における断面図である。

[図3]グラファイトブロックの性状を説明する図である。

[図4]グラファイトブロックの第1側面を示す横断面図である。

[図5]グラファイトブロックの第2側面を示す横断面図である。

[図6A]サンプルとしてグラファイトブロック単体の熱膨張特性を説明する特性図である。

[図6B]サンプルとして無酸素銅の熱膨張特性を説明する特性図である。

[図6C]サンプルとしてグラファイトブロックに無酸素銅板を接合した構成の熱膨張特性を説明する特性図である。

[図7A]図6Aのサンプルを示す斜視図である。

[図7B]図6Bのサンプルを示す斜視図である。

[図7C]図6Cのサンプルを示す斜視図である。

[図8A]伝熱部材を組み込んだ電子装置を示す図である。

[図8B]伝熱部材の他の使用例を示す図である。

[図9A]本開示の実施形態2に係る伝熱部材を説明する斜視図であり、保護層を除いた構成を示す。

[図9B]本開示の実施形態2に係る伝熱部材を説明する斜視図であり、保護層と第1板材及び第2板材とを除いた構成を示す。

[図10]2つのグラファイト材が隣接する部位を示す断面図である。

[図11A]本開示の実施形態3に係る伝熱部材を説明する斜視図であり、保護層を除いた構成を示す。

[図11B]本開示の実施形態3に係る伝熱部材を説明する斜視図であり、保護層と第1板材及び第2板材とを除いた構成を示す。

[図12]本開示の伝熱部材の製造方法の一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下、本開示の各実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0007] (実施形態1)

図1A～図1Cは、本開示の実施形態1に係る伝熱部材を示す斜視図であり、図1Aは伝熱部材、図1Bは保護層を除いた構成、図1Cは保護層と第1板材及び第2板材とを除いた構成を示す。図2は、図1AのA-A線における断面図である。図3は、グラファイトブロックの性状を説明する図である。

[0008] 実施形態1に係る伝熱部材100は、高い熱伝導性を有し、上面101において受けた熱を、下面102まで速やかに伝達できる部材である。

[0009] 伝熱部材100は、グラファイトブロック110を備えてもよい。グラファイトブロック110は、第1面111と、第1面111の反対側に位置する第2面112と、第1面111と第2面112との間に位置する側面113とを有してもよい。伝熱部材100は、さらに、第1面111上と第2面112上とに位置する接合材140と、接合材140を介して第1面111に固定されている第1板材120と、接合材140を介して第2面112に固定されている第2板材130と、側面113を覆う保護層150とを備えてもよい。

[0010] <グラファイトブロック>

グラファイトブロック110は、複数のグラフェンが第1方向A1に積層された構造を有してもよい。グラフェンとは、炭素原子が結合して構成されるハニカム構造が二次元方向に広がったシート状の物質であってもよい。複数のグラフェンは、ファンデルワールス力である分子間力によって隣接するもの同士が結合していてもよい。

[0011] グラファイトブロック110の表面は、グラフェンが二次元方向に広がった面と、複数のグラフェンの層が現れる面とを有してもよい。以下では、グラフェンが二次元方向に広がった面を「結晶面」と呼び、グラフェンの層が現れる面を「結晶層面」と呼ぶ。また、図面において、「結晶面」をハニカム図柄で表わし、「結晶層面」を縞柄で表わす。

[0012] グラファイトブロック 110 は、脆さに関する性質に異方性を有していてもよい。脆さに関する性質の異方性として、例えば、グラファイトブロック 110 は、図 3 に示すように、グラフェンが延びる面、すなわち、第 1 方向 A1 に交差する面を境に、劈開しやすい性質を有してもよい。劈開とは、或る面に沿って割れることを意味する。図 3 は割れ E1 が劈開により生じた状態を示している。

[0013] さらに、脆さに関する性質の異方性として、グラファイトブロック 110 は、結晶面の面方向に沿って応力が生じた場合に、結晶面に位置するグラフェンが剥がれやすいという性質を有してもよい。さらに、グラファイトブロック 110 は、グラフェンのエッジ部分 E2（図 4 及び図 5 を参照）が弱く、エッジ部分 E2 から破損しやすいという性質を有してもよい。

[0014] グラファイトブロック 110 は、具体的な素材として、主成分が熱分解黒鉛であってもよい。主成分とは体積比 80% 以上であることを意味してもよい。熱分解黒鉛は、次のように製造されてもよい。まず、例えばポリイミドなどの樹脂材を炭化させかつ炭化水素ガスに分解する。つぎに、当該分解された炭化水素を蒸着及び積層させる。その後、加圧アニール処理を施すことで熱分解黒鉛が製造される。

[0015] 実施形態 1 において、グラファイトブロック 110 は、単一の構成であってもよい。

[0016] <グラファイトブロックの各面>

第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 は、グラファイトブロック 110 の第 1 面 111 及び第 2 面 112 にそれぞれ接合されていてもよい。第 1 面 111 及び第 2 面 112 は、第 1 方向 A1 に延びる面であってもよい。当該構成により、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 は結晶層面に接合されることとなる。したがって、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 により、グラファイトブロック 110 に劈開させる方向の力が加わることを低減できる。

[0017] 仮に、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 を結晶面に接合した場合、接合時に生じる応力によって結晶面のグラフェンが剥がれやすい。上記の場合、

使用時においても、第1板材120及び第2板材130に様々な方向の外力が加わった場合に、表面のグラフェンごと第1板材120又は第2板材130が剥がれる恐れがある。しかしながら、第1板材120及び第2板材130が結晶層面に接合されることで、上記のグラフェンの剥がれを抑制できる。したがって、伝熱部材100の強靱性を向上できる。

[0018] 図4は、グラファイトブロックの第1側面を示す横断面図である。図5は、グラファイトブロックの第2側面を示す横断面図である。図4は、図1AのC1部分を示し、図5は、図1AのC2部分を示す。

[0019] グラファイトブロック110の側面113は、第1方向A1と交差する方向に延びる面であってもよい。側面113は、結晶面である第1側面113aと、結晶層面である第2側面113bとを含んでもよい。結晶面である第1側面113aは、第1方向A1と交差する二方向に延びる面であってもよい。当該二方向は、第1方向A1に直交し、かつ、互いに直交する第2方向A2及び第3方向A3であってもよい。結晶層面である第2側面113bは、第1方向A1と第3方向A3とに延びる面であってもよい。

[0020] 保護層150は、側面113を覆っていてもよい。第1側面113aは、図4に示すように、グラフェンの剥がれが生じやすい結晶面であり、破損しやすいグラフェンのエッジ部分E2が現れる場合がある。第2側面113bは、破損しやすいグラフェンのエッジ部分E2が現れる。側面113が保護層により覆われる構成により、上記の剥がれ又は破損の発生を減らして伝熱部材100の強靱性を向上できる。

[0021] グラファイトブロック110は直方体状であってもよく、互いに反対側に位置する2つの面が結晶面であり、残りの4つの面が結晶層面であってもよい。第1板材120及び第2板材130が接合される第1面111及び第2面112は、4つの結晶層面のうち面積が最大の結晶層面とその反対側の結晶層面であってもよい。当該構成により、伝熱部材100への熱源の実装の安定度を向上できる。

[0022] なお、互いに反対側に位置する2つの面を一对の面と呼んだとき、グラフ

ァイトブロック 110 の二対の面（すなわち 4 つの面）に板材が接合材 140 を介して位置する構成が採用されてもよい。この場合、残りの一対の面（すなわち 2 つの面）が保護層 150 により覆われてもよい。板材が接合材 140 を介して位置する 2 対の面は、結晶層面であってもよい。保護層 150 に覆われる一対の面は、結晶面であってもよい。当該構成においても、上述した伝熱部材 100 の強靱性を高める作用が同様に奏される。

[0023] <熱伝導率>

グラファイトブロック 110 は、結晶面に沿った方向において非常に高い熱伝導率を有してもよい。グラファイトブロック 110 の第 2 方向 A2 と第 3 方向 A3 の熱伝導率は、 $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である一方、第 1 方向 A1 の熱伝導率は $7\text{ W/m}\cdot\text{K}$ など、第 2 方向 A2 又は第 3 方向 A3 の熱伝導率よりも低い値であってもよい。第 2 方向 A2 及び第 3 方向 A3 の熱伝導率は、好ましくは $370\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であってもよいし、より好ましくは $450\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であってもよいし、さらに好ましくは $800\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であってもよい。本実施形態において、グラファイトブロック 110 の第 2 方向 A2 及び第 3 方向 A3 の熱伝導率は、 $1200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、より具体的には $1700\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 程度であってもよい。

[0024] 第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の熱伝導率は、グラファイトブロック 110 と比較して、高い等方性を有していてもよい。さらに、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の熱伝導率は、グラファイトブロック 110 の第 1 方向 A1 における熱伝導率よりも高くてもよい。当該構成によれば、伝熱部材 100 の外部から第 1 板材 120 の一部に熱が加わった際に、当該熱が、第 1 板材 120 で等方的に分散された後、グラファイトブロック 110 へ伝わる。そして、グラファイトブロック 110 では、熱伝導率の高い第 2 方向 A2 及び第 3 方向 A3 へ熱が速やかに分散する。そして、当該熱が第 2 板材 130 に伝導され、第 2 板材 130 において等方的に分散する。上記のように、第 1 板材 120 の一部に熱が加わった場合でも、グラファイトブロック 110 の広い範囲にわたって熱を分散させることができる。さらに、第 2 板材

130の広い範囲が放熱部材に熱的に接続されていることで、第2板材130の広い範囲から熱を放出できる。したがって、伝熱部材100の効率的な伝熱性能を実現できる。

[0025] 保護層150の熱伝導率は、グラファイトブロック110と比較して、高い等方性を有していてもよい。保護層150の熱伝導率は、グラファイトブロック110の第1方向A1の熱伝導率よりも高くてもよい。当該構成により、第2側面113bにおいて保護層150を介して第1方向A1に熱を分散する作用が得られる。したがって、当該分散の作用が加わることで伝熱部材100のより効率的な伝熱性能を実現できる。

[0026] <グラファイトブロックの表面粗さ>

図4に示すように、結晶面である第1側面113aの表面粗さは、結晶層面である第1面111の表面粗さよりも小さくてもよい。具体的には、第1面111の表面粗さは、第1側面113aの表面粗さの20倍以上であってもよいし、10倍以上20未満であってもよいし、5倍以上10倍未満であってもよい。表面粗さとは、JIS (Japanese Industrial Standards) __B__ 0601:2001に規定された算術平均粗さRaを意味する。表面粗さは、伝熱部材100から保護層150及び第1板材120を除去した後に測定することができる。

[0027] 当該構成によれば、図4に示すように、第1側面113aに現れるグラフェンのエッジ部分E2が少なくなる。したがって、第1側面113aの脆さを低減できる。さらに、表面粗さが小さいことで、保護層150と第1側面113aとの接着性が低くなる。接着性が低いことで、保護層150の形成時に、第2側面113bに加わる応力を低減できる。したがって、第2側面113bにおいてグラフェンの一部がグラファイトブロック110から剥がれてしまうことを抑制できる。

[0028] 図4及び図5に示すように、結晶層面である第2側面113bの表面粗さは、第1側面113aの表面粗さよりも大きくてもよい。具体的には、第2側面113bの表面粗さは、第1側面113aの表面粗さの20倍以上であ

ってもよいし、10倍以上20未満であってもよいし、5倍以上10倍未満であってもよい。表面粗さは、前述の算術平均粗さ R_a を意味する。上記の表面粗さは、伝熱部材100から保護層150を除去した後に測定することができる。

[0029] 第2側面113bは、図5に示すように、上記の表面粗さによって比較的に大きな凹凸を含む。凹凸は微細凹凸であってもよい。第2側面113bにおいて、保護層150の一部は、第2側面113bの凹凸の凹部F1内に位置する。したがって、アンカー効果が働いて、保護層150の第2側面113bへの接着性を向上できる。したがって、保護層150がグラファイトブロック110から剥がれてしまうことを抑制できる。また、保護層150が凹凸の凹部F1内に位置することで、凹部F1に間隙が生じる構成と比べて、保護層150とグラファイトブロック110との間の熱抵抗を低くすることができる。

[0030] <熱膨張特性>

グラファイトブロック110の線膨張係数は、第1面111及び第2面112において高い異方性を有してもよい。具体的には、グラファイトブロック110の線膨張係数は、第1方向A1において $20 [10^{-6}/K]$ 以上、第2方向A2と第3方向A3において $0.050 [10^{-6}/K]$ 以下であってもよい。さらに、グラファイトブロック110の線膨張係数は、第1方向A1において $24 [10^{-6}/K]$ 以上であってもよい。また、グラファイトブロック110の線膨張係数は、第1方向A1において $27 [10^{-6}/K]$ 以下の範囲の値であってもよい。また、第2方向A2と第3方向A3におけるグラファイトブロック110の線膨張係数は、マイナスの値であってもよく、具体的には、 $-0.001 [10^{-6}/K]$ 以下であってもよい。第2方向A2と第3方向A3におけるグラファイトブロック110の線膨張係数は、 $-0.01 [10^{-6}/K]$ 以上であってもよい。

[0031] 第1板材120の線膨張係数は、グラファイトブロック110と比べて高

い等方性を有してもよい。第1方向A1において、第1板材120の線膨張係数は、グラファイトブロック110の線膨張係数よりも小さくてもよい。第2方向A2において、第1板材120の線膨張係数は、グラファイトブロック110の線膨張係数よりも大きくてもよい。第3方向A3において、第1板材120の線膨張係数は、グラファイトブロック110の線膨張係数よりも大きくてもよい。第2板材130についても同様である。第1板材120および第2板材130の線膨張係数は、例えば $4.0 [10^{-6}/K]$ 以上 $20 [10^{-6}/K]$ 未満であってもよく、さらに $6.0 [10^{-6}/K]$ 以上 $18 [10^{-6}/K]$ 未満であってもよい。第1板材120および第2板材130には、線膨張係数 $4.0 [10^{-6}/K]$ 以上 $20 [10^{-6}/K]$ 未満になる材料、例えば銅やステンレス鋼等の金属材料や窒化アルミニウムやアルミナ、ジルコニア等のセラミック材料が用いられていてもよい。また、例えば、グラファイトブロック110の線膨張係数が第1方向A1において $24 [10^{-6}/K]$ 以上である場合には、第1板材120および第2板材130の材料としてアルミニウム等の銅より線膨張係数が大きな金属材料を採用してもよい。

[0032] 第1板材120および第2板材130の線膨張係数とグラファイトブロック110の線膨張係数との比較は、 20°C から 100°C まで温度変化をさせて測定される線膨張係数を用いて行われる。線膨張係数の測定には、材料に応じたJISに規定の測定方法が用いられている。例えば、第1板材120および第2板材130が金属材料である場合には、JIS__Z__2285:2003に規定の測定方法が用いられる。また、第1板材120および第2板材130がセラミック材料である場合には、JIS__R__1618:2002に規定の測定方法が用いられる。また、グラファイトブロック110の線膨張係数の測定方法は、JIS__R__1618:2002に規定の測定方法が準用される。

[0033] 上記の構成により、グラファイトブロック110単体の構成と比較して、伝熱部材100の上面101の線膨張係数を等方的な値に近づけることがで

きる。したがって、伝熱部材１００の上面１０１に部品を実装する場合に、実装の信頼性を向上できる。伝熱部材１００の下面１０２についても同様である。

[0034] 続いて、伝熱部材１００の上面１０１の線膨張係数が等方的な値に近づくことと、線膨張係数が等方的な値になることによってどのように実装の信頼性が向上するかについて説明する。

[0035] 図６Ａ～図６Ｃは、３つのサンプルの熱膨張特性を説明する図であり、図６Ａはグラファイトブロック単体の特性図、図６Ｂは無酸素銅の特性図、図６Ｃはグラファイトブロックに無酸素銅板を接合した構成の特性図である。図７Ａ～図７Ｃは、図６Ａ～図６Ｃの３つのサンプルをそれぞれ示す斜視図である。

[0036] 第１のサンプル２１０は熱分解黒鉛であるグラファイトブロック単体である。第１のサンプル２１０は、実施形態１のグラファイトブロック１１０単体に相当する。第１のサンプル２１０の上面２１１は、実施形態１のグラファイトブロック１１０の第１面１１１に相当する。第２のサンプル２２０は無酸素銅板である。第３のサンプル２３０は熱分解黒鉛であるグラファイトブロック１１０の第１面１１１と第２面１１２とに無酸素銅である第１板材１２０と第２板材１３０とをろう材で接合した部材である。第３のサンプル２３０の上面２３１は、第１板材１２０の上面に相当する。

[0037] 図６Ａ～図６Ｃの特性図は、３つのサンプル２１０、２２０、２３０の各上面２１１、２２１、２３１における熱膨張特性を表わしたベクトル分布図である。図６Ａ～図６Ｃのベクトルは、次のように取得された。まず、各上面２１１、２２１、２３１のデジタル画像を、サンプルごとに温度が異なる２つの状態において取得する。デジタル画像は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）カメラを用いて取得した。温度が異なる２つの状態は、標準温度（例えば２３℃）の状態と１００℃の状態とである。温度は、サンプル２１０、２２０、２３０の上下に配置されたヒータによって調整された。当該処理により、サンプルごとに標準温度と１００℃のときとの２つのデジタル画像が

取得された。次に、サンプルごとの2つのデジタル画像を、画像相関法を用いて解析することにより、2つのデジタル画像間における同一点の変位を測定する。そして、測定された変位をベクトルにより表わしている。

[0038] 図6Aに示すように、グラファイトブロック単体(210)における線膨張係数は高い異方性を有する。一般的な熱分解黒鉛の第1方向A1の線膨張係数は $25 [10^{-6}/K]$ であり、第2方向A2及び第3方向A3の線膨張係数は $-0.6 [10^{-6}/K]$ であった。

[0039] 図6Bに示すように、無酸素銅(220)における線膨張係数は高い等方性を有していた。図6Aと図6Bとの比較から示されるように、グラファイトブロック単体(210)の第1方向A1の線膨張係数は、無酸素銅(220)の同方向の線膨張係数よりも大きかった。さらに、グラファイトブロック単体(210)の第2方向A2の線膨張係数は、無酸素銅(220)の同方向の線膨張係数よりも小さかった。なお、無酸素銅(220)の線膨張係数は、 $17.7 [10^{-6}/K]$ であった。

[0040] 図6Cに示すように、第3のサンプル230すなわちグラファイトブロック110に無酸素銅の第1板材120及び第2板材130を接合した構成における線膨張係数は異方性を有していた。しかしながら、当該線膨張係数は、グラファイトブロック単体(210)と比べて高い等方的な値に近づいていた。図6Aと図6Cとの比較から示されるように、第3のサンプル230の第1方向A1における線膨張係数と第2方向A2における線膨張係数との差は、グラファイトブロック単体(210)の第1方向A1における線膨張係数と第2方向A2における線膨張係数との差よりも小さかった。当該特性は、第1板材120及び第2板材130の線膨張係数の等方性が、グラファイトブロック110の異方性を抑えることで得られた。

[0041] 本実施形態の伝熱部材100は、異方性の高いグラファイトブロック110を有する。しかし、上記の第3のサンプル230と同様の構造が採用されることで、上面121及び下面131の線膨張係数が等方的な値に近づけることができる。

[0042] 任意の実装面に部品を実装する場合、部品の線膨張係数が等方的であれば、実装面における線膨張係数も等方的に近い方が望まれる。なぜならば、実装面の熱膨張特性の異方性が高いと、実装面と部品との接合部位において応力の異方性が生じ、温度変化に起因して部品及び実装面に反りが生じやすいからである。あるいは、応力がなだらかに分散しにくく、応力が集中する箇所が生じやすいからである。

[0043] 本実施形態の伝熱部材 100 は、上面 101 の線膨張係数が、グラファイトブロック 110 単体の場合と比較して、等方的な値に近づいている。したがって、伝熱部材 100 の上面 121 に部品を実装する場合に、温度変化に起因する反りの発生を抑制でき、さらに、応力の集中を抑制した実装を実現できる。よって、実装の信頼性が向上する。

[0044] <第 1 板材及び第 2 板材の素材>

第 1 板材 120 の素材は、無酸素銅等の銅系の金属または合金であってもよい。当該構成により、図 6C に示したように、上面 121 における線膨張係数の異方性を低減できる。さらに、第 1 板材 120 の高い熱伝導率が得られ、伝熱部材 100 のより効率的な伝熱性能を実現できる。

[0045] 第 1 板材 120 は、アルミニウムなどの熱伝導率の高い金属であってもよい。当該構成においても、銅の場合と同様に熱膨張特性の異方性を低減できる。さらに、高い熱伝導率によって、伝熱部材 100 による効率的な伝熱性能を実現できる。伝熱性の観点からは、アルミニウムと比べて銅の方が高い特性が得られる。

[0046] 第 1 板材 120 は、アルミナセラミックス、窒化珪素セラミックス、窒化アルミニウムセラミックスなどのセラミックスであってもよい。当該構成においても、銅の場合と同様に熱膨張特性の異方性を低減できる。さらに、セラミックスを適用することで、伝熱部材 100 に絶縁性が要求される場合に、当該要求に応じることができる。

[0047] セラミックスを適用する場合、第 1 板材 120 の素材は、アルミナセラミックス又は窒化珪素セラミックスであってもよい。当該素材を適用すること

で、グラファイトブロック 110 の残留応力に抗する高い剛性が得られる。さらに、第 1 板材 120 の素材は、窒化珪素セラミックスであってもよい。当該素材が適用されることで、剛性に加えて高い熱伝導特性を第 1 板材 120 に付与することができ、伝熱部材 100 のより効率的な伝熱性能を実現できる。

[0048] 上述した第 1 板材 120 の素材は第 2 板材 130 にも同様に適用できる。第 2 板材 130 についても、第 1 板材 120 に上記の各素材を適用したときと同様の作用が奏される。

[0049] <硬度>

第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の硬度は、基体 11 の硬度より高くてもよい。当該構成により、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 に外力が加わっても、当該外力が分散されてグラファイトブロック 110 に作用する。したがって、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の内側でグラファイトブロック 110 が破損してしまうことを抑制できる。硬度としては、ビッカース硬さが採用されてもよい。グラファイトブロック 110 の硬度は、ビッカース硬さ 10 MPa 以上 40 MPa 以下であってもよい。第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の硬度は、好ましくはグラファイトブロック 110 の硬度の 10 倍以上、より好ましくは 20 倍以上であってもよい。また、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の硬度は、好ましくはビッカース硬さ 200 MPa 以上、より好ましくはビッカース硬さ 500 MPa、さらに好ましくはビッカース硬さ 900 MPa 以上であってもよい。第 1 板材 120 および第 2 板材 130 のビッカース硬さは、JIS Z 2244 : 2009 に規定の測定方法を用いて測定できる。また、グラファイトブロック 110 のビッカース硬さは、荷重負荷とする 20 mN / 10 秒とするナノインデンテーション試験を用いた測定結果から換算した値である。グラファイトブロック 110 の硬度の 10 倍以上の硬度を有す材料は、例えば、銅やアルミニウム、ステンレス鋼等の種々の金属材料や窒化アルミニウムやアルミナ、ジルコニア等のセラミック材料である。また、グラファイトブロック 110 の硬度の 10 倍

以上の硬度を有す材料として、金属材料やセラミック材料に限らず、樹脂材料等の種々の材料が用いられてもよい。なお、本開示において、ビッカース硬さは、単位HVを圧力に換算した値として示されている。

[0050] <接合材>

第1板材120は、接合材140を介して第1面111に接合されていてもよい。第2板材130は、接合材140を介して第2面112に接合されていてもよい。

[0051] 接合材140には、ろう材又は半田が適用されてもよい。接合材140は、伝熱部材100の製造段階において、第1板材120及び第2板材130の接合面に被覆された構成（すなわちクラッド）であってもよい。当該構成によれば、接合後の接合材を薄くすることができる。したがって、接合材140における熱抵抗を低減することができる。

[0052] 接合材140は、伝熱部材100の製造段階において、シート状に形成された構成であってもよい。当該構成の場合、シート状の接合材140は、第1板材120とグラファイトブロック110との間に挟まれた後、加熱工程及び冷却工程によって、ろう付け作用を及ぼす構成であってもよい。第2板材130側も同様である。

[0053] 当該構成によれば、グラファイトブロック110の第1面111と第2面112とが大きな面積を有していても、第1板材120とグラファイトブロック110との接合材140を介した密着性を向上できる。同様に、第2板材130とグラファイトブロック110との接合材140を介した密着性を向上できる。密着性が向上することで、間隙が介在する構成に比べて、第1板材120とグラファイトブロック110との間の熱抵抗、並びに、第2板材130とグラファイトブロック110との間の熱抵抗を、低くすることができる。

[0054] 接合材140は、介在層と呼んでもよい。接合材140は、第1面111の一部の領域、並びに、第2面112の一部の領域にのみ位置してもよい。接合材140が位置する領域以外の範囲には、介在層として熱伝導性 그리스

等が充填されていてもよい。

[0055] <保護層>

保護層 150 は、めっき層であってもよいし、樹脂膜であってもよい。めっき層を採用することで、高い熱伝導率を有する保護層 150 を実現でき、伝熱部材 100 の効率的な伝熱性能に寄与できる。さらに、伝熱部材 100 に導電性が要求される場合に、当該要求に応じることができる。

[0056] 保護層 150 は、側面 113 に加えて、第 1 板材 120 の側面 122（図 1 B 及び図 2 を参照）、第 2 板材 130 の側面 132（図 1 B 及び図 2 を参照）を覆っていてもよい。保護層 150 の縁部は他の部位よりも剥がれが生じやすい。一方、第 1 板材 120 の側面 122 及び第 2 板材 130 の側面 132 は、グラファイトブロック 110 の側面 113 よりも保護層 150 を高い強度で接着しやすい。したがって、保護層 150 が第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の一部を覆うことで、保護層 150 の縁部が第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の表面に位置し、保護層 150 の剥がれを抑制できる。さらに、保護層 150 は、第 1 板材 120 及び第 2 板材 130 の表面からグラファイトブロック 110 の側面 113 上まで連続する。したがって、グラファイトブロック 110 の側面 113 の領域を含めて、保護層 150 の剥がれを抑制できる。

[0057] 保護層 150 は、更に、第 1 板材 120 の上面 121 の一部を覆っていてもよい。保護層 150 は、更に、第 2 板材 130 の下面 131 の一部を覆っていてもよい。第 1 板材 120 の上面 121 とは、グラファイトブロック 110 に対向する面とは反対側の面である。第 2 板材 130 の下面 131 とは、グラファイトブロック 110 に対向する面とは反対側の面である。当該構成においても、上述のように保護層 150 の剥がれを抑制できる。

[0058] 保護層 150 が第 1 板材 120 の上面 121 を覆っている場合、伝熱部材 100 の上面 101 とは保護層 150 の表面に相当してもよい。保護層 150 が第 1 板材 120 の上面 121 を覆っていない場合、伝熱部材 100 の上面 101 とは第 1 板材 120 の上面 121 に相当してもよい。保護層 150

が第2板材130の下面131を覆っている場合、伝熱部材100の下面102とは保護層150の表面に相当してもよい。保護層150が第2板材130の下面131を覆っていない場合、伝熱部材100の下面102とは第2板材130の下面131に相当してもよい。

[0059] 保護層150は、さらに、第1板材120の側面122及び上面121の全部、グラファイトブロック110の側面113の全部、並びに、第2板材130の側面132及び下面131の全部を覆っていてもよい。図1A及び図2は、当該構成を示している。上記構成により、保護層150の縁部が低減する（例えばなくなる）ので、保護層150の剥がれ及び破損をより抑制できる。さらに、当該構成により、保護層150を形成する工程の煩雑さを低減できる。

[0060] 第1板材120の上面121、及び、第2板材130の下面131の少なくとも一部を保護層150が覆う場合、保護層150には金属めっき層などの熱伝導性の高い材料が適用されてもよい。当該構成により、保護層150を介して伝熱部材100に熱源が接した場合でも、保護層150を介して第1板材120又は第2板材130に速やかに熱を伝導することができる。

[0061] <使用時の構造>

図8Aは、伝熱部材を組み込んだ電子装置を示す図である。図8Bは、伝熱部材の他の使用例を示す図である。伝熱部材100は、後述の実施形態2、3の伝熱部材100A、100Bに代替してもよい。伝熱部材100は、第1面111上（すなわち第2面112を下方、第1面111を上方に向けたときの、第1面111の上方）に搭載部160を有してもよい。搭載部160は、伝熱部材100の上面101の一部であってもよい。なお、伝熱部材100は、第2面112上（すなわち第1面111を下方、第2面112を上方に向けたときの、第2面112の上方）に搭載部を有してもよい。当該搭載部は、伝熱部材100の下面102の一部であってもよい。

[0062] 本開示の実施形態に係る電子装置400は、図8Aに示すように、伝熱部材100と、伝熱部材100の搭載部160上に位置する電子素子410と

を備える。電子素子410は、例えば半田等の接合材420を介して搭載部160に実装されていてもよい。当該構成により、電子素子410の熱を伝熱部材100を介して第2板材130へ速やかに伝導することができる。

[0063] 電子装置400は、放熱機能を有するモジュール基板310に搭載され、電子モジュール300を構成してもよい。伝熱部材100の下面102が半田等の接合材430を介してモジュール基板310に実装されてもよい。そして、モジュール基板310を介して伝熱部材100の下面102がヒートシンクに熱的に接続されていてもよい。当該構成により、電子素子410の熱を伝熱部材100を介して速やかにモジュール基板310及びヒートシンクへ伝導させ、ヒートシンクから放出させることができる。

[0064] 伝熱部材100は、図8Bに示すように、搭載部160上に熱源450が配置され、下面102に放熱部材460が配置される態様で使用されてもよい。熱源450は直接に搭載部160に接触していてもよいし、他の伝熱部材を介して熱的に接続されていてもよい。放熱部材460は直接に下面102に接触していてもよいし、他の伝熱部材を介して熱的に接続されていてもよい。上記の構成により、伝熱部材100を介して熱源450の熱を放熱部材460へ速やかに伝達し、熱源450の高い放熱作用を得ることができる。

[0065] 熱源450には、電子素子、排熱用のヒートパイプ、加熱用のヒータなど、様々な物体を適用できる。放熱部材460は、放熱機能を有するモジュール基板であってもよいし、放熱フィンを有するヒートシンクであってもよい。

[0066] 熱源450としてヒータが適用される場合、伝熱部材100の下面102には加熱対象の物体が配置されてもよい。当該構成により、ヒータ各部の熱バラツキを均して、加熱対象に熱を伝達することができる。

[0067] (実施形態2)

図9A及び図9Bは、実施形態2の伝熱部材を示す斜視図である。図9Aは保護層を除去した構成を示し、図9Bは保護層、第1板材及び第2板材を

除去した構成を示す。図10は、実施形態2の伝熱部材100Aにおいて2つのグラファイト材が隣接する箇所を示す断面図である。実施形態2の伝熱部材100Aは、グラファイトブロック110Aの構成が実施形態1と異なり、その他の構成は実施形態1と同様であってもよい。以下、異なる点を詳細に説明する。

[0068] グラファイトブロック110Aは、複数のグラファイト材110uを含んでもよい。グラファイト材110uとは、接合材による周囲との接合を解いたときに、単一になっている構成を意味する。

[0069] 単体で大きなグラファイトブロックを用意することは容易でない。実施形態2では、グラファイトブロック110Aが複数のグラファイト材110uを含む構成を採用することにより、伝熱部材100Aの寸法を大きくすることができるなど、伝熱部材100Aの設計自由度を増すことができる。

[0070] 複数のグラファイト材110uの個数は、特に制限されないが、5個以下であってもよい。5個以下とすることで、グラファイトブロック110Aの内部に熱伝導性能の低い領域が占める割合を低減できる。熱伝導性能の低い領域とは、隣接する一对のグラファイト材110uの間に生じるギャップG1、又は、ギャップG1に位置する接合材141である（図10を参照）。

[0071] 複数のグラファイト材110uは、図9Bに示すように、グラフェンが積層される第1方向A1に並列されていてもよい。より具体的には、グラファイトブロック110Aは、第1グラファイト材110u1と、第1グラファイト材110u1に対して第1方向A1に並列された第2グラファイト材110u2と、第1グラファイト材110u1と第2グラファイト材110u2との間に位置し、第1グラファイト材110u1と第2グラファイト材110u2とを接合する接合材141とを含んでもよい。複数のグラファイト材110uの間にはギャップG1が発生する。しかし、複数のグラファイト材110uが、第1方向A1に並列されることで、グラファイト材110uの熱伝導率が高い方向（すなわち第2方向A2及び第3方向A3）において、熱の伝導経路をギャップG1が遮ってしまうことを低減できる。したがっ

て、ギャップG 1が伝熱部材1 0 0 Aの熱伝導性能に与える影響を低減できる。

[0072] さらに、グラファイトブロック1 1 0 Aの全体において、実施形態1と同様に、熱伝導率の低い方向（すなわち第1方向A 1）を発生させることができる。したがって、グラファイトブロック1 1 0 Aの側方に熱の影響を与えたくない機器等を配置する場合に、熱伝導率の低い方向に機器等を配置することで、グラファイトブロック1 1 0 Aから機器への熱の影響を低減することができる。よって、機器への熱の影響を低減するための断熱構造を排除あるいは簡略化することができる。

[0073] 上記のギャップG 1は、空隙であってもよい。あるいは、ギャップG 1の少なくとも一部には接合材1 4 1が位置してもよい。あるいは、接合材1 4 1がギャップG 1をほぼ埋めていてもよい（例えば断面の9 0 %以上の領域に位置してもよい）。接合材1 4 1は、ろう材、はんだ材、樹脂材であってもよい。また、接合材1 4 1は、第1板材1 2 0及び第2板材1 3 0とグラファイトブロック1 1 0 Aとを接合している接合材1 4 0と同一の材料であってもよい。

[0074] なお、複数のグラファイト材1 1 0 uのうち隣接する一対が対向する向きは、上記の方向に限られない。複数のグラファイト材1 1 0 uは、グラフェンが積層される方向とは異なる方向（例えば第2方向A 2又は第3方向A 3）に互いに対向するように配列されてもよい。

[0075] （実施形態3）

図1 1 A及び図1 1 Bは、実施形態3の伝熱部材を示す斜視図である。図1 1 Aは保護層を除去した構成を示し、図1 1 Bは保護層、第1板材及び第2板材を除去した構成を示す。実施形態3の伝熱部材1 0 0 Bは、グラファイトブロック1 1 0 Bの構成が実施形態1、2と異なり、その他の構成は実施形態1、2と同様であってもよい。以下、異なる点を詳細に説明する。

[0076] グラファイトブロック1 1 0 Bは、複数のグラファイト材1 1 0 uを含んでいてもよい。図1 1 Aに示すように、複数のグラファイト材1 1 0 uは、

高さ方向（すなわち第1板材120から第2板材130へ向かう方向）において並列されてもよい。当該構成によれば、高さ方向（すなわち第1板材120から第2板材130へ向かう方向）においても伝熱部材100Aの寸法を大きくすることができるなど、伝熱部材100Bの設計自由度を増すことができる。

[0077] 高さ方向に並列させる場合、複数のグラファイト材110uは、結晶面に沿ったいずれか一方向（すなわち熱伝導率が高い第2方向A2、第3方向A3など）において、互いが対向するように配置されてもよい。当該構成によれば、第1板材120から第2板材130への速やかな熱の伝導が可能となる。

[0078] さらに、グラフェンが積層される第1方向A1と、結晶面に沿った第2方向A2及び第3方向A3とは、複数のグラファイト材110uの間において一致しなくてもよい。ここで、隣接する一对のグラファイト材110uを、第1のグラファイト材110uと第2のグラファイト材110uと記す。この場合、第1のグラファイト材110uにおいてグラフェンが積層される方向A1aと、第2のグラファイト材110uにおいてグラフェンが積層される方向A1bとは、互いにねじれの関係であってもよい。さらに、複数のグラファイト材110uは、接合材を介して接合されていてもよい。

[0079] 当該構成によれば、第1板材120の一部から第2板材130へ熱が伝導される際、第1板材120に最も近いグラファイト材110uにおいて、熱が第2方向A2aに広がりつつ次のグラファイト材110uへ伝達される。その後、次のグラファイト材110uにおいて、熱が第2方向A2bに広がりつつ次のグラファイト材110uへ伝達される。その結果、熱は、互いに交差する第2方向A2a、A2bに分散する。したがって、伝熱部材100Aの熱伝導の異方性が低減され、伝熱部材100Aの多くの領域を介して熱を伝達することができる。よって効率的な熱の伝熱性能を実現できる。

[0080] （製造方法）

図12は、伝熱部材の製造方法の一例を説明する図を示す。以下では、実

施形態2の伝熱部材100Aの製造方法を示す。当該製造方法は、グラファイト加工工程J1と、グラファイト材組合せ及び接合工程J2と、切断工程J3と、めっき工程J4とを含む。

[0081] グラファイト加工工程J1は、ワイヤーソーなどの加工機を用いて、グラファイト単体501を切断し、複数のグラファイト材501uを作製する。グラファイト単体501は、一般に2つの面が結晶面であり、結晶面の寸法が当該結晶面に垂直な方向の寸法よりも大きい。切断されたグラファイト材501uは、結晶面の最小幅が、切断面（すなわち結晶層面）の最小幅よりも小さく切断されてもよい。

[0082] グラファイト材組合せ接合工程J2では、複数のグラファイト材501uを実施形態2で示した向きで並列させる。さらに、当該複数のグラファイト材501uに対して接合材を挟んで第1板材520と第2板材530を配置し、加熱及び冷却により、接合材を作用させる。当該段階で、複数のグラファイト材501uに第1板材520と第2板材530が接合され、複数のグラファイト材501uの間のギャップG1（図10を参照）に接合材が進入し、複数のグラファイト材501uが互いに接合されてもよい。

[0083] 切断工程J3では、互いに接合された第1板材520、複数のグラファイト材501u及び第2板材530が、伝熱部材100Aの第1板材120、グラファイトブロック110A、第2板材130の寸法に切断される。

[0084] めっき工程J4では、切断工程J3で切断された構成の外側にめっきが施される。めっきは、少なくともグラファイトブロック110Aの側面113を覆うように行われる。めっきは、第1板材120及び第2板材130の外側の面を含めて全体に行われてもよい。これにより、めっき層が保護層150となる。

[0085] 上記の工程J1～J4により、伝熱部材100Aが製造される。

[0086] (他の実施形態)

伝熱部材は、上述の構成に限定されない。例えば、他の実施形態では、第1方向および第2方向のいずれにおいても、第1板材及び第2板材の線膨張

係数は、グラファイトブロックの線膨張係数よりも大きくてもよい。第1板材及び第2板材の材料として、例えばABS樹脂やポリブチレンテレフタレート（PBT）等の樹脂材料を採用してもよい。グラファイトブロック110の線膨張係数が第1方向A1において $24 [10^{-6}/K]$ 未満である場合において、第1板材120および第2板材130の材料としてアルミニウム等の銅より線膨張係数が大きな金属材料を採用してもよい。この場合においても、上記の実施形態と同一または類似の構成を有する点において、同一の効果を奏する。

[0087] 以上、本開示の各実施形態について説明した。しかし、本開示の伝熱部材及び電子装置は、上記実施形態の伝熱部材100、100A、100B、並びに、電子装置400に限られるものでない。例えば、実施形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0088] 以下、本開示の一実施形態を示す。一実施形態において、

(1) 伝熱部材は、

第1方向に沿って延びる第1面と、前記第1面に対向する第2面と、前記第1面と前記第2面との間に位置し、前記第1面と前記第2面とが対向する第2方向に沿って延びる側面とを有するグラファイトブロックと、

前記第1面上と前記第2面上とに位置する接合材と、

前記接合材を介して、前記第1面に固定されている第1板材と、

前記接合材を介して、前記第2面に固定されている第2板材と、

前記側面を覆う保護層と、を備え、

前記グラファイトブロックは複数のグラフェンが前記第1方向に積層された構造を有する。

[0089] (2) 上記(1)の伝熱部材は、

前記側面は、前記第1方向および前記第2方向に交差する第3方向に沿って延びる第1側面を含み、

前記第1側面の表面粗さが、前記第1面の表面粗さよりも小さい。

[0090] (3) 上記(1)又は(2)の伝熱部材は、

前記第 1 方向において、前記第 1 板材及び前記第 2 板材の線膨張係数は、前記グラファイトブロックの線膨張係数よりも小さく、

前記第 2 方向において、前記第 1 板材及び前記第 2 板材の線膨張係数は、前記グラファイトブロックの線膨張係数よりも大きい。

[0091] (4) 上記 (1) から (3) のいずれかの伝熱部材は、
前記側面は、前記第 1 方向に沿って延びる第 2 側面を含み、
前記第 2 側面は、複数の凹部を含む凹凸構造を有し、
前記保護層の一部が前記凹部内に位置する。

[0092] (5) 上記 (1) から (4) のいずれかの伝熱部材は、
前記グラファイトブロックは、
第 1 グラファイト材と、
前記第 1 グラファイト材に対して前記第 1 方向に並列された第 2 グラファイト材と、
前記第 1 グラファイトと前記第 2 グラファイト材との間に位置し、前記第 1 グラファイト材と前記第 2 グラファイト材とを接合する接合材と、を含む。

[0093] (6) 上記 (1) から (5) のいずれかの伝熱部材は、
前記保護層が、前記側面に加えて、前記第 1 板材の少なくとも一部と前記第 2 板材の少なくとも一部とを覆っている。

[0094] (7) 上記 (1) から (6) のいずれかの伝熱部材は、
前記第 1 板材及び前記第 2 板材は金属である。

[0095] (8) 上記 (1) から (7) のいずれかの伝熱部材は、
前記保護層はめっき層である。

[0096] (9) 上記 (1) から (8) のいずれかの伝熱部材は、
さらに、前記第 1 面上または前記第 2 面上に電子素子が搭載される領域である搭載部を備える。

[0097] 一実施形態において、
(10) 電子装置は、

(9) の伝熱部材と、
前記搭載部上に搭載された電子素子と、
を備える。

産業上の利用可能性

[0098] 本開示は、伝熱部材及び電子装置に利用できる。

符号の説明

[0099] 100、100A、100B 伝熱部材
101 上面
102 下面
110、110A、110B グラファイトブロック
110u グラファイト材
110u1 第1グラファイト材
110u2 第2グラファイト材
111 第1面
112 第2面
113 側面
113a 第1側面
113b 第2側面
120 第1板材
121 上面
122 側面
130 第2板材
131 下面
132 側面
140 接合材
150 保護層
160 搭載部
A1 第1方向

A 2 第2方向

A 3 第3方向

F 1 凹部

G 1 ギャップ

3 0 0 電子モジュール

3 1 0 モジュール基板

4 0 0 電子装置

4 1 0 電子素子

4 5 0 熱源

4 6 0 放熱部材

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向に沿って延びる第1面と、前記第1面に対向する第2面と、前記第1面と前記第2面との間に位置し、前記第1面と前記第2面とが対向する第2方向に沿って延びる側面とを有するグラファイトブロックと、
- 前記第1面上と前記第2面上とに位置する接合材と、
- 前記接合材を介して、前記第1面に固定されている第1板材と、
- 前記接合材を介して、前記第2面に固定されている第2板材と、
- 前記側面を覆う保護層と、を備え、
- 前記グラファイトブロックは複数のグラフェンが前記第1方向に積層された構造を有する、伝熱部材。
- [請求項2] 前記側面は、前記第1方向および前記第2方向に交差する第3方向に沿って延びる第1側面を含み、
- 前記第1側面の表面粗さが、前記第1面の表面粗さよりも小さい、
- 請求項1記載の伝熱部材。
- [請求項3] 前記第1方向において、前記第1板材及び前記第2板材の線膨張係数は、前記グラファイトブロックの線膨張係数よりも小さく、
- 前記第2方向において、前記第1板材及び前記第2板材の線膨張係数は、前記グラファイトブロックの線膨張係数よりも大きい、
- 請求項1又は請求項2に記載の伝熱部材。
- [請求項4] 前記側面は、前記第1方向に沿って延びる第2側面を含み、
- 前記第2側面は、複数の凹部を含む凹凸構造を有し、
- 前記保護層の一部が前記凹部内に位置する、
- 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の伝熱部材。
- [請求項5] 前記グラファイトブロックは、
- 第1グラファイト材と、
- 前記第1グラファイト材に対して前記第1方向に並列された第2グラファイト材と、

前記第 1 グラファイト材と前記第 2 グラファイト材との間に位置し、前記第 1 グラファイト材と前記第 2 グラファイト材とを接合する接合材と、を含む、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の伝熱部材。

[請求項6] 前記保護層が、前記側面に加えて、前記第 1 板材の少なくとも一部と前記第 2 板材の少なくとも一部とを覆っている、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の伝熱部材。

[請求項7] 前記第 1 板材及び前記第 2 板材は金属である、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の伝熱部材。

[請求項8] 前記保護層はめっき層である、

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の伝熱部材。

[請求項9] さらに、前記第 1 面上または前記第 2 面上に電子素子が搭載される領域である搭載部を備える、

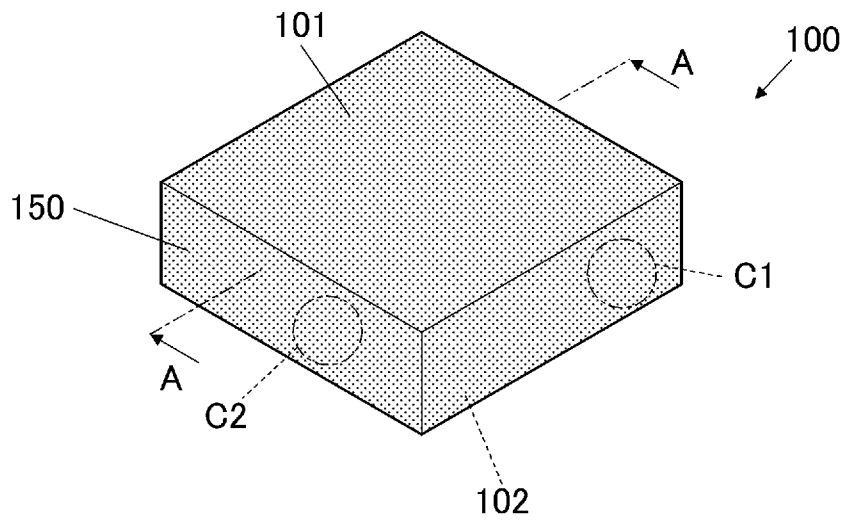
請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の伝熱部材。

[請求項10] 請求項 9 に記載の伝熱部材と、

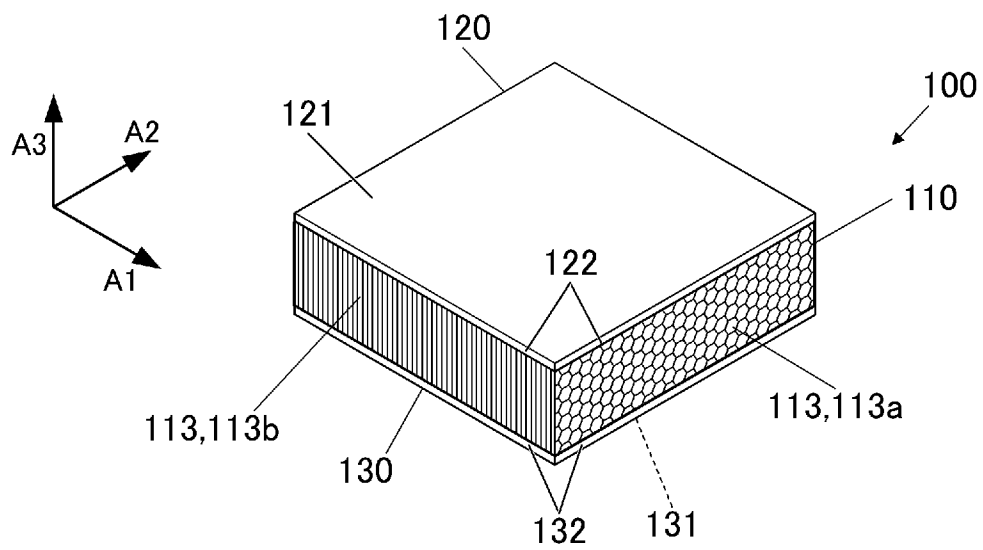
前記搭載部上に搭載された電子素子と、

を備える電子装置。

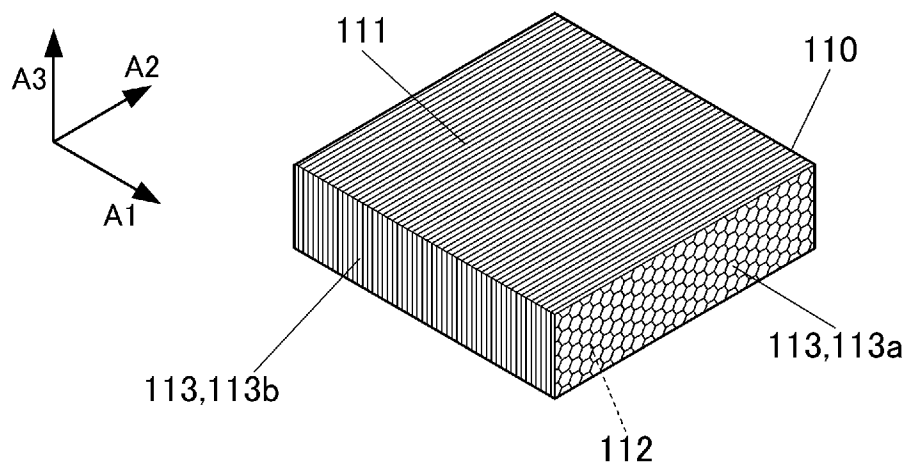
[図1A]



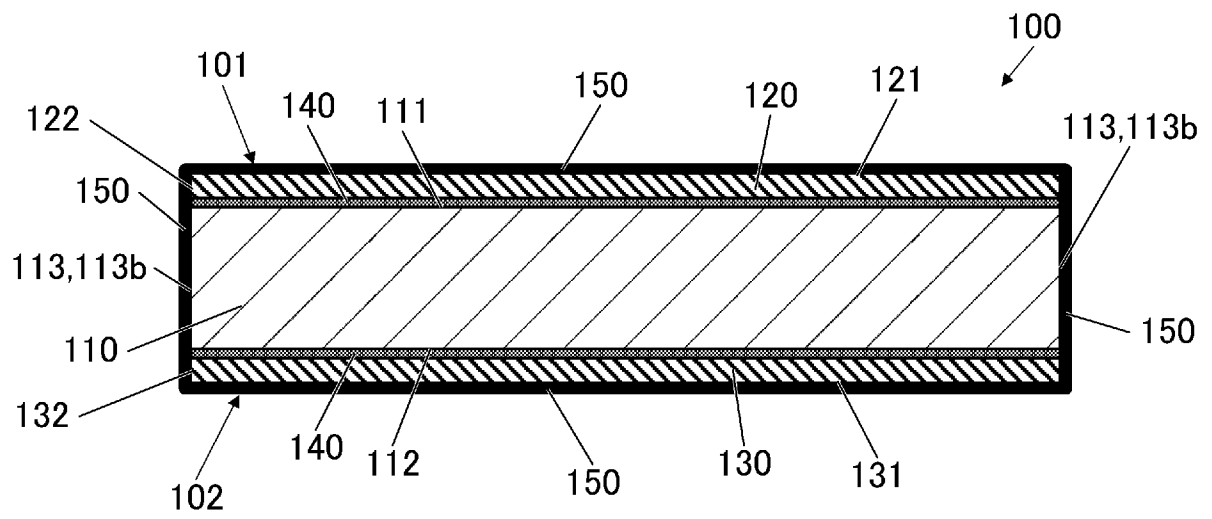
[図1B]



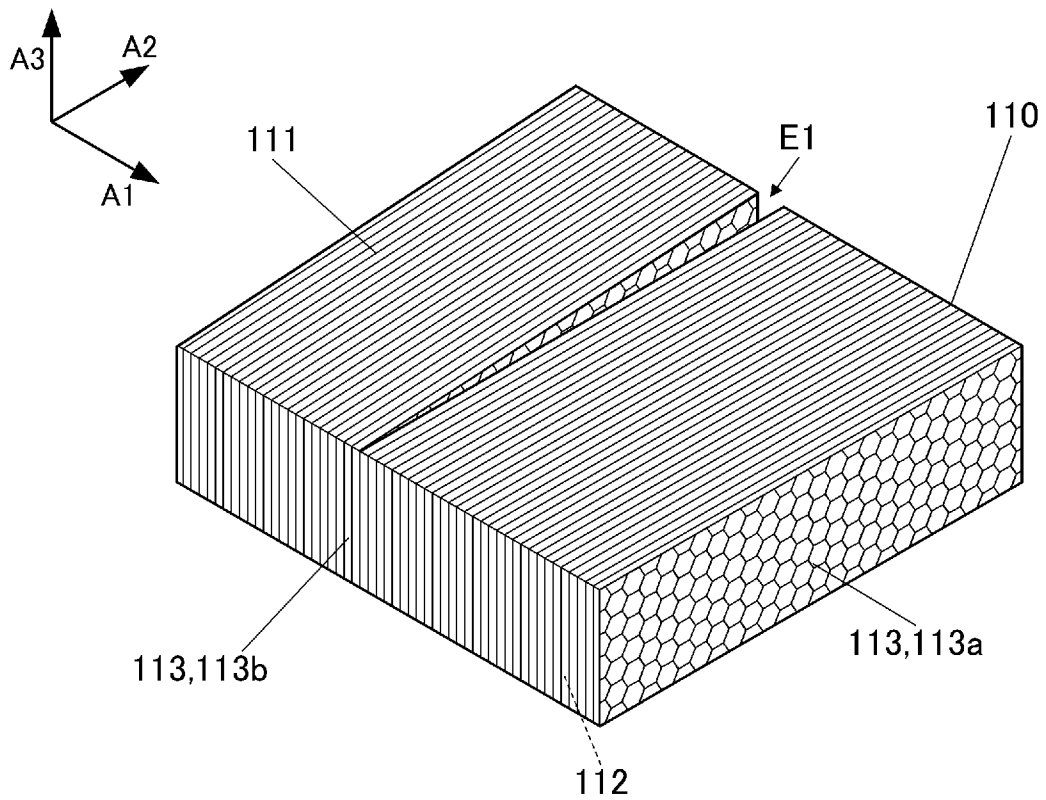
[図1C]



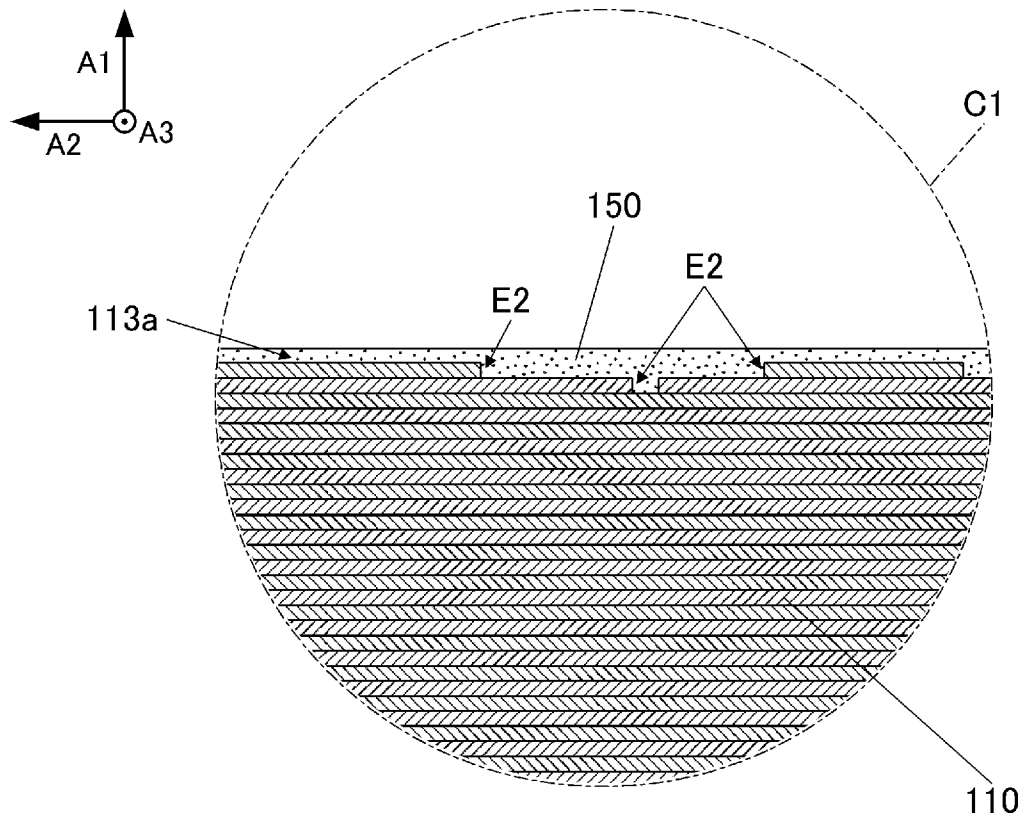
[図2]



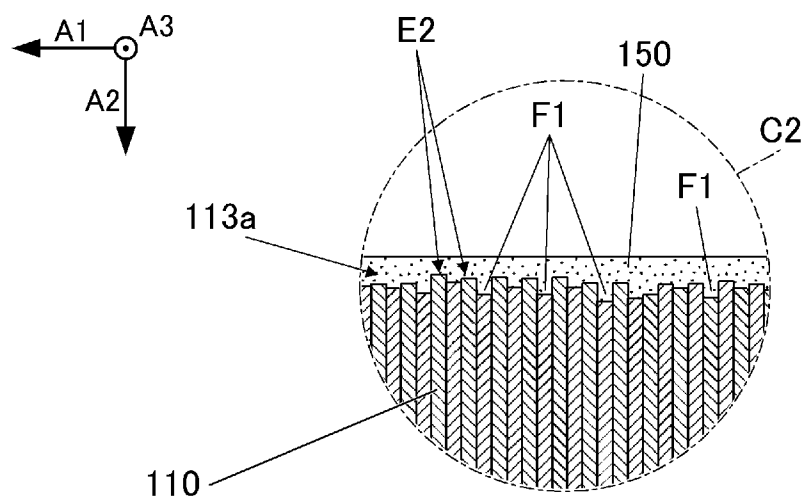
[図3]



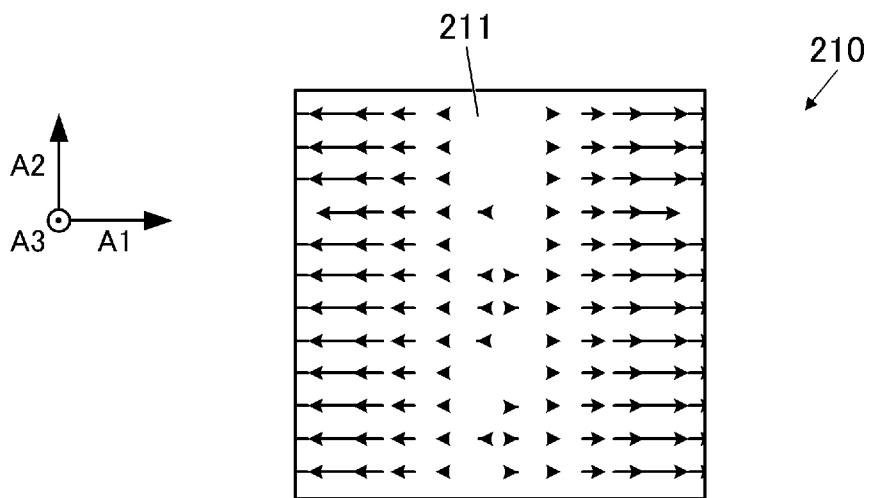
[図4]



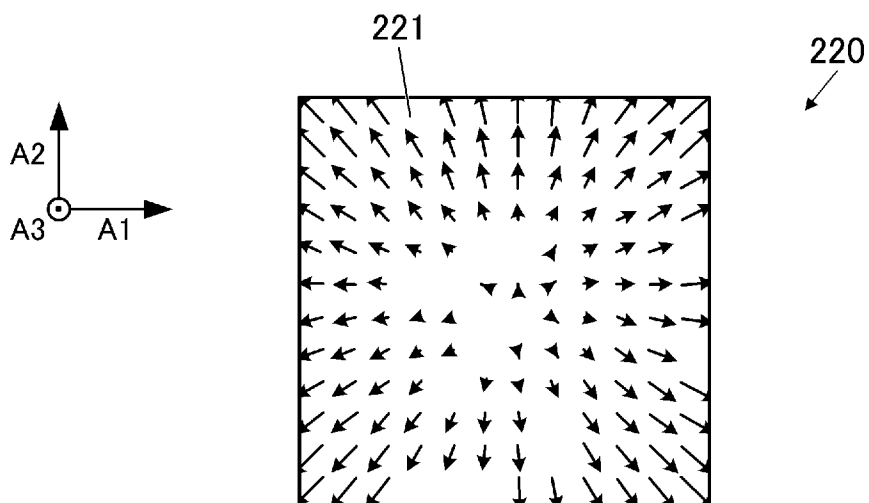
[図5]



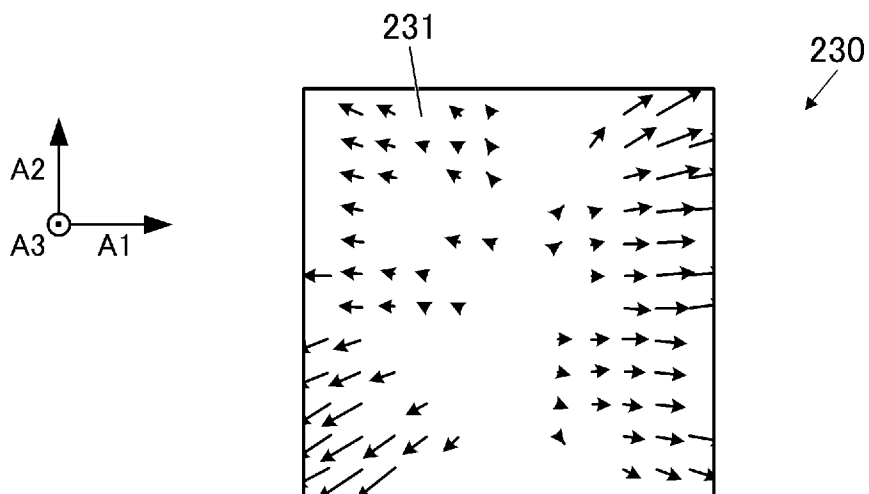
[図6A]



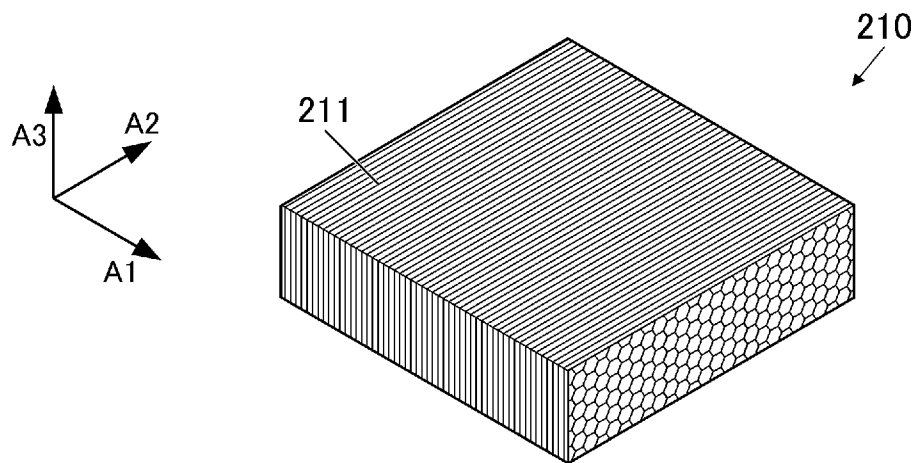
[図6B]



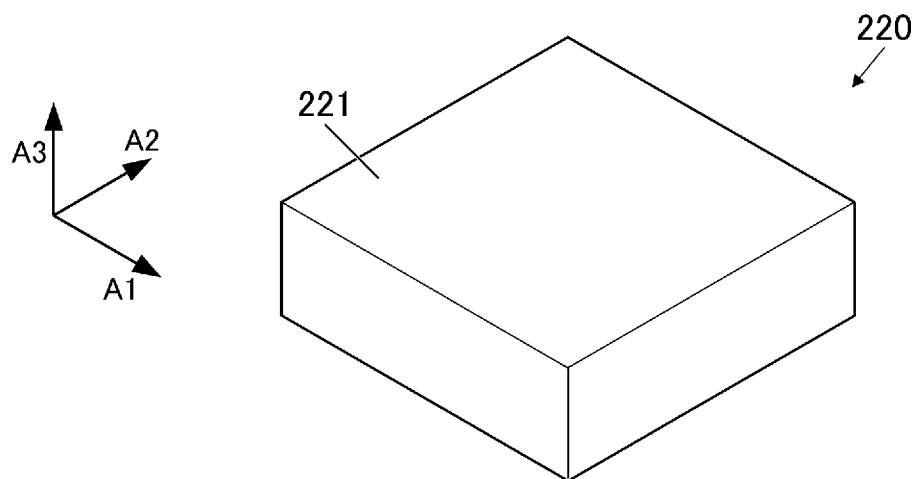
[図6C]



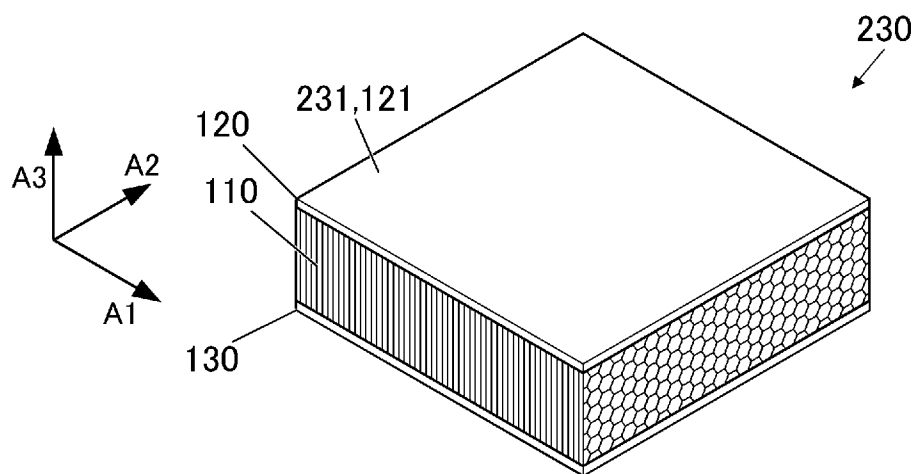
[図7A]



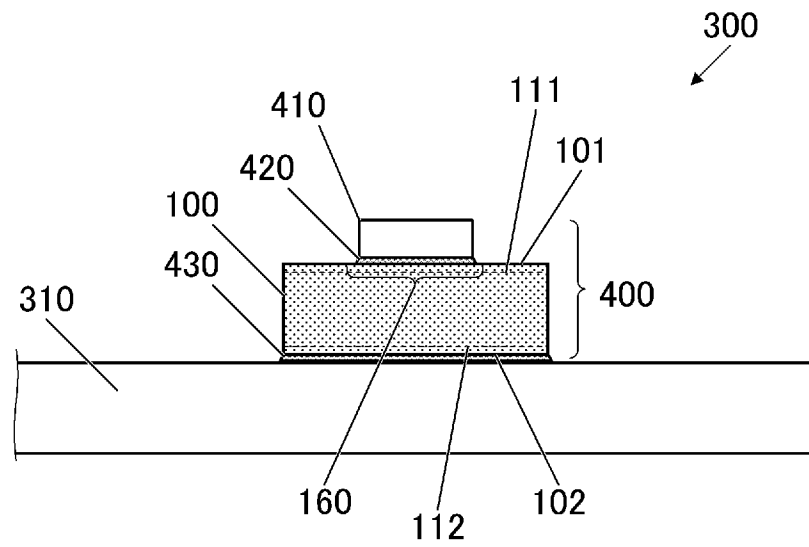
[図7B]



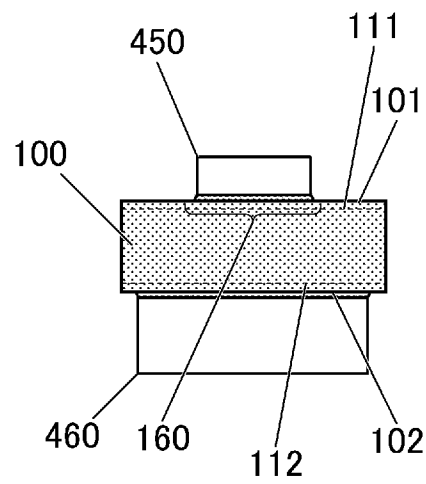
[図7C]



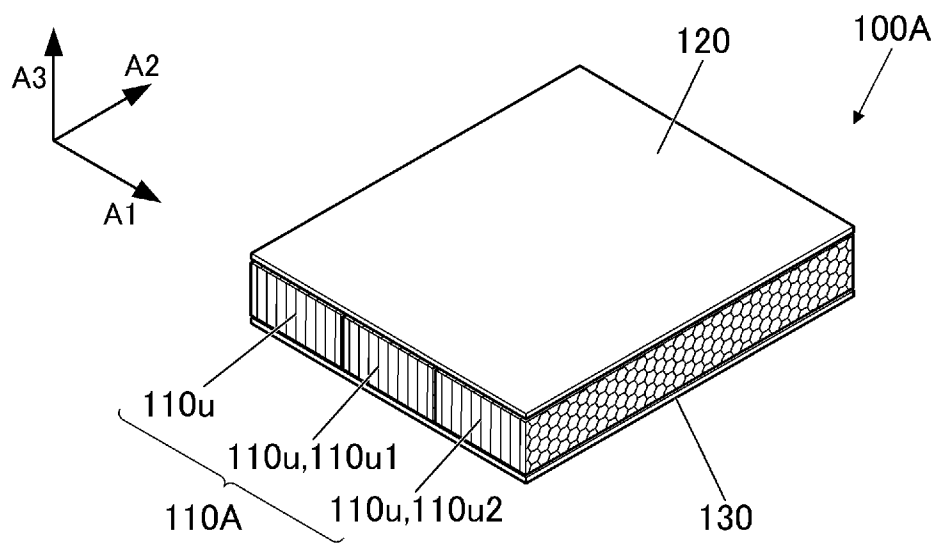
[図8A]



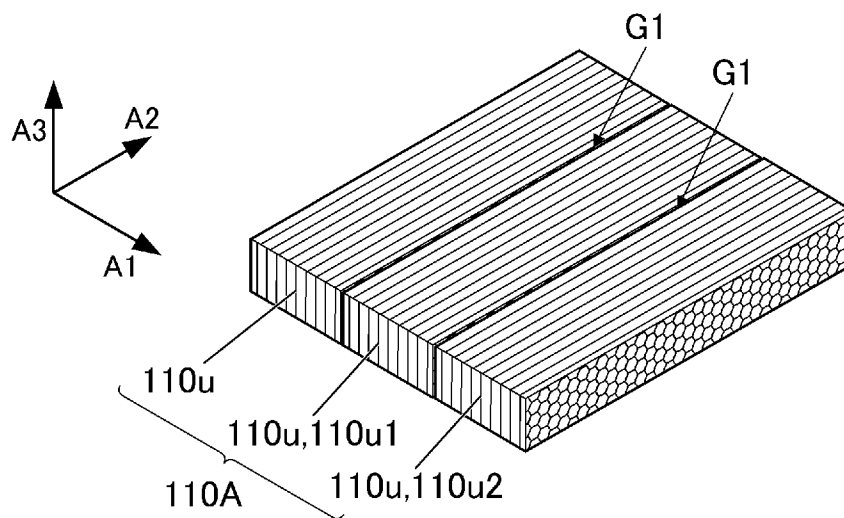
[図8B]



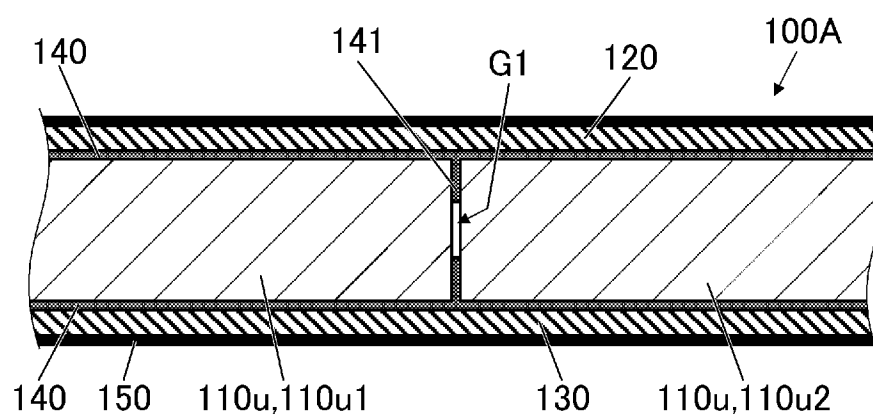
[図9A]



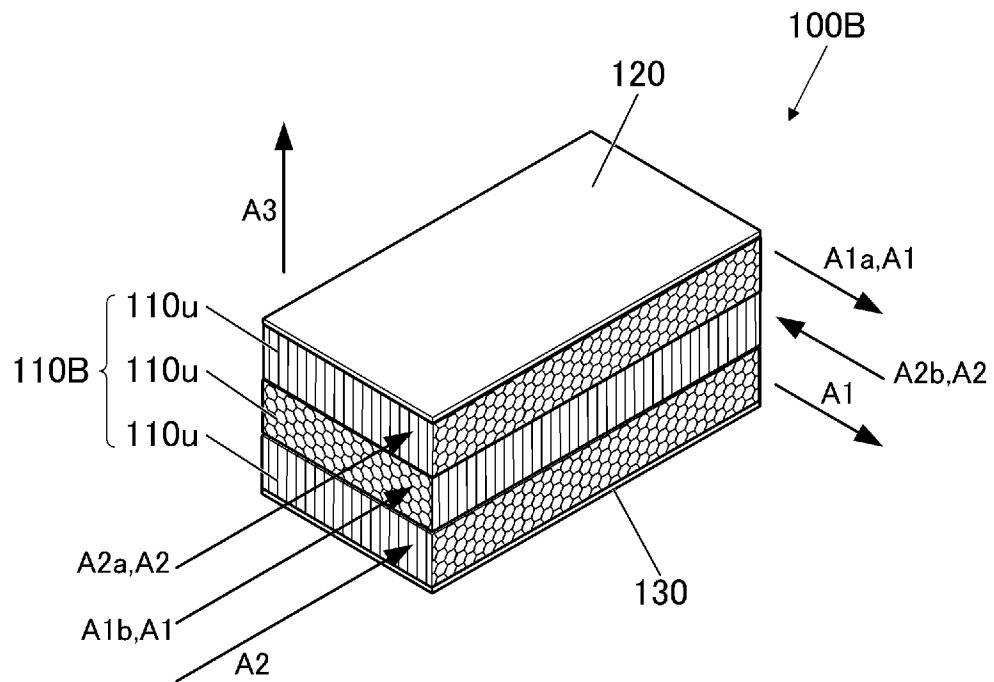
[図9B]



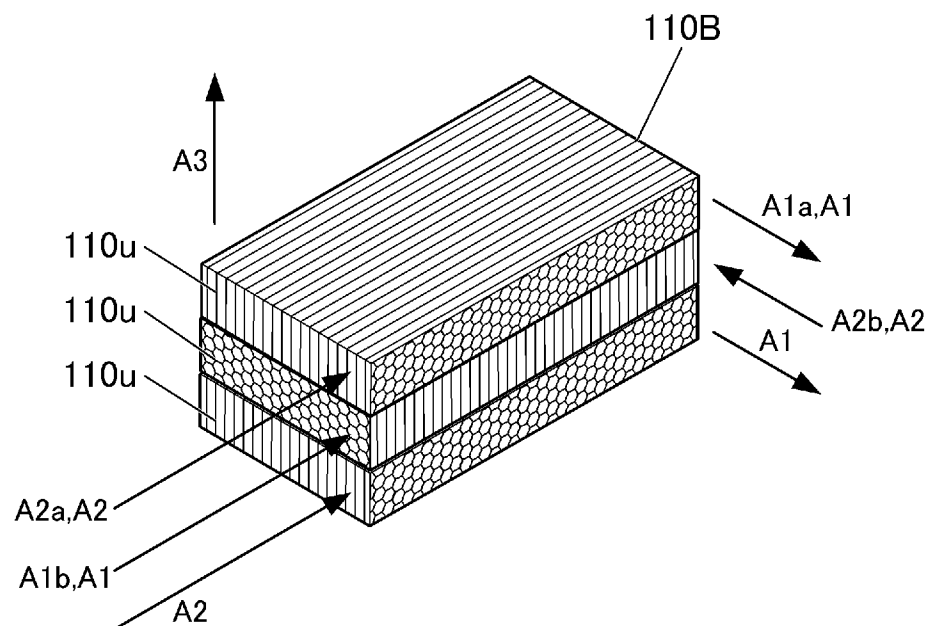
[図10]



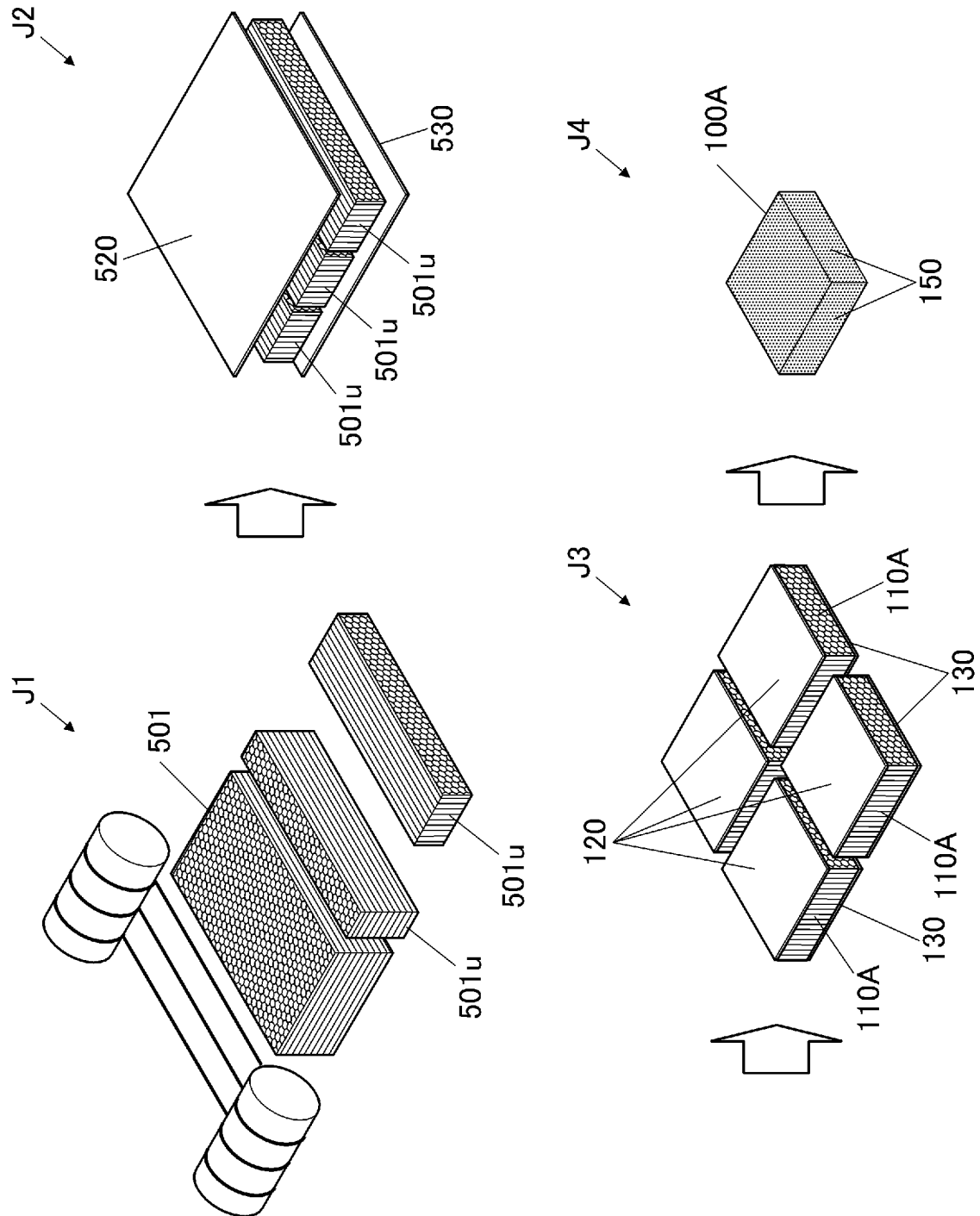
[図11A]



[図11B]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 23/36 (2006.01)i; H01L 23/12 (2006.01)i; H01L 23/15 (2006.01)i; H01L 23/373 (2006.01)i FI: H01L23/36 D; H01L23/12 J; H01L23/14 C; H01L23/36 M 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) H01L23/36; H01L23/12; H01L23/15; H01L23/373 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2021-100006 A (KANEKA CORP.) 01 July 2021 (2021-07-01) paragraphs [0008]-[0045], fig. 1-5	1, 6-10
Y		2-5
Y	JP 2013-191830 A (PANASONIC CORPORATION) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraphs [0013]-[0015]	2-5
Y	WO 2019/188915 A1 (KANEKA CORP.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0080]-[0082]	2-5
Y	JP 2020-109791 A (THERMO GRAPHITICS CO., LTD.) 16 July 2020 (2020-07-16) paragraphs [0020]-[0026], [0039], [0040], [0048]	3-5
Y	WO 2007/142273 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 13 December 2007 (2007-12-13) paragraphs [0015]-[0019], fig. 1-5	5
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 May 2024		Date of mailing of the international search report 04 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-258755 A (DENSO CORPORATION) 22 December 2011 (2011-12-22) fig. 4, 5	1-10
A	JP 2012-238733 A (THERMO GRAPHITICS CO., LTD.) 06 December 2012 (2012-12-06) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/011214

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2021-100006	A	01 July 2021	(Family: none)	
JP	2013-191830	A	26 September 2013	(Family: none)	
WO	2019/188915	A1	03 October 2019	US 2021/0017438 A1	
				paragraphs [0190], [0191]	
				CN 111971789 A	
JP	2020-109791	A	16 July 2020	(Family: none)	
WO	2007/142273	A1	13 December 2007	US 2011/0198067 A1	
				paragraphs [0020]-[0024], fig. 1-5	
				EP 2034520 A1	
				CN 101449374 A	
JP	2011-258755	A	22 December 2011	US 2011/0303399 A1	
				fig. 4, 5	
JP	2012-238733	A	06 December 2012	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/15(2006.01)i; H01L 23/373(2006.01)i

FI: H01L23/36 D; H01L23/12 J; H01L23/14 C; H01L23/36 M

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））

H01L23/36; H01L23/12; H01L23/15; H01L23/373

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2021-100006 A（株式会社カネカ） 01.07.2021（2021 - 07 - 01） 段落[0008]-[0045]，図1-5	1, 6-10
Y		2-5
Y	JP 2013-191830 A（パナソニック株式会社） 26.09.2013（2013 - 09 - 26） 段落0013]-[0015]	2-5
Y	WO 2019/188915 A1（株式会社カネカ） 03.10.2019（2019 - 10 - 03） 段落[0080]-[0082]	2-5
Y	JP 2020-109791 A（株式会社サーモグラフィティクス） 16.07.2020（2020 - 07 - 16） 段落[0020]-[0026]，[0039]-[0040]，[0048]	3-5
Y	WO 2007/142273 A1（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーショ ン） 13.12.2007（2007 - 12 - 13） 段落[0015]-[0019]，図1-5	5
A	JP 2011-258755 A（株式会社デンソー） 22.12.2011（2011 - 12 - 22） 図4-5	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日22. 05. 2024

国際調査報告の発送日04. 06. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

鈴木 駿平 5D 5588

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

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 2012-238733 A (株式会社サーモグラフィティクス) 06.12.2012 (2012 - 12 - 06) 全文全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/011214

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2021-100006	A	01.07.2021	(ファミリーなし)	
JP	2013-191830	A	26.09.2013	(ファミリーなし)	
WO	2019/188915	A1	03.10.2019	US 2021/0017438 A1	
				段落[0190]-[0191]	
				CN 111971789 A	
JP	2020-109791	A	16.07.2020	(ファミリーなし)	
WO	2007/142273	A1	13.12.2007	US 2011/0198067 A1	
				段落[0020]-[0024], 図1-5	
				EP 2034520 A1	
				CN 101449374 A	
JP	2011-258755	A	22.12.2011	US 2011/0303399 A1	
				図4-5	
JP	2012-238733	A	06.12.2012	(ファミリーなし)	