

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7344882号
(P7344882)

(45)発行日 令和5年9月14日(2023.9.14)

(24)登録日 令和5年9月6日(2023.9.6)

(51)国際特許分類

H 1 0 N	10/13 (2023.01)	F I	H 1 0 N	10/13
H 1 0 N	10/17 (2023.01)		H 1 0 N	10/17
H 1 0 N	10/01 (2023.01)		H 1 0 N	10/01

Z

請求項の数 19 (全24頁)

(21)出願番号 特願2020-540286(P2020-540286)
 (86)(22)出願日 平成31年1月22日(2019.1.22)
 (65)公表番号 特表2021-511668(P2021-511668)
 A)
 (43)公表日 令和3年5月6日(2021.5.6)
 (86)国際出願番号 PCT/KR2019/000893
 (87)国際公開番号 WO2019/146990
 (87)国際公開日 令和1年8月1日(2019.8.1)
 審査請求日 令和3年11月5日(2021.11.5)
 (31)優先権主張番号 10-2018-0008423
 (32)優先日 平成30年1月23日(2018.1.23)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 韓国(KR)

(73)特許権者 517099982
 エルジー イノテック カンパニー リミ
 テッド
 大韓民国, 07796, ソウル, カンソ
 -グ, マコク チョンカン 10-口, 30
 (74)代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74)代理人 100119253
 弁理士 金山 賢教
 (74)代理人 100129713
 弁理士 重森 一輝
 (74)代理人 100137213
 弁理士 安藤 健司
 (74)代理人 100143823
 弁理士 市川 英彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱電素子およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1金属基板、

前記第1金属基板上に配置され、前記第1金属基板と直接接触する第1樹脂層、

前記第1樹脂層上に配置された第1電極、

前記第1電極上に配置された熱電レッグ、

前記熱電レッグ上に配置された第2電極、

前記第2電極上に配置される第2樹脂層、

前記第2樹脂層上に配置された第2金属基板、そして

前記第1金属基板と前記第2金属基板間に配置されるシーリング部を含み、

前記第1金属基板の前記第1樹脂層と向かい合う面は第1領域および前記第1領域の内部に配置される第2領域を含み、

前記第2領域の表面粗さは前記第1領域の表面粗さより大きく、

前記第1樹脂層は前記第2領域上に配置され、

前記第1金属基板の幅は前記第2金属基板の幅より大きく、

前記シーリング部は、前記第1樹脂層の側面および前記第2樹脂層の側面から所定距離離隔して配置されるシーリングケース、そして前記シーリングケースと前記第1領域の間に配置されるシーリング材を含み、

前記シーリングケースは、前記シーリング材を媒介として前記第1金属基板および前記第2金属基板と接触する、熱電素子。

10

20

【請求項 2】

第 1 金属基板、

前記第 1 金属基板上に配置され、前記第 1 金属基板と直接接触する第 1 樹脂層、
 前記第 1 樹脂層上に配置された第 1 電極、
 前記第 1 電極上に配置された熱電レッグ、
 前記熱電レッグ上に配置された第 2 電極、
 前記第 2 電極上に配置される第 2 樹脂層、そして
 前記第 2 樹脂層上に配置された第 2 金属基板を含み、
 前記第 1 金属基板の前記第 1 樹脂層と向かい合う面は第 1 領域、前記第 1 領域の内部に配置される第 2 領域および前記第 2 領域中に配置される第 3 領域を含み、
 前記第 2 領域の表面粗さは前記第 1 領域の表面粗さより大きく、
 前記第 1 樹脂層は前記第 2 領域上に配置され、
 前記第 1 金属基板の幅は前記第 2 金属基板の幅より大きく、
 前記第 1 樹脂層が、前記第 3 領域及び前記第 2 領域の一部の上に配置され、
 前記第 2 領域の表面粗さが前記第 3 領域の表面粗さより大きく、
 前記第 2 領域は、上面視において前記第 1 領域に囲まれ、
 前記第 3 領域は、上面視において前記第 2 領域に囲まれる、熱電素子。

10

【請求項 3】

前記第 1 樹脂層は樹脂および無機充填材を含み、
 前記無機充填材は第 1 無機充填材および第 2 無機充填材を含み、
 前記第 1 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 は前記第 2 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 より大きい、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

20

【請求項 4】

前記第 2 領域の表面粗さは前記第 1 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 より大きく、前記第 2 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 より小さい、請求項 3 に記載の熱電素子。

【請求項 5】

前記第 2 領域の表面粗さは前記第 1 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 の 1 . 0 5 ~ 1 . 5 倍である、請求項 4 に記載の熱電素子。

【請求項 6】

前記第 2 領域の表面粗さは前記第 2 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 の 0 . 0 4 ~ 0 . 1 5 倍である、請求項 4 に記載の熱電素子。

30

【請求項 7】

前記第 2 領域の表面粗さは 1 0 ~ 5 0 μm であり、前記第 1 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 は 1 0 ~ 3 0 μm であり、前記第 2 無機充填材の粒子の大きさ D 5 0 は 2 5 0 ~ 3 5 0 μm である、請求項 3 に記載の熱電素子。

【請求項 8】

前記第 1 樹脂層はエポキシ樹脂および無機充填材を含むエポキシ樹脂組成物を含み、
 前記無機充填材は酸化アルミニウムおよび窒化物のうち少なくとも一つを含み、
 前記無機充填材は前記エポキシ樹脂組成物の 6 8 ~ 8 8 v o l % で含まれる、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

40

【請求項 9】

前記無機充填材は粒子の大きさ D 5 0 が 1 0 ~ 3 0 μm である酸化アルミニウムおよび粒子の大きさ D 5 0 が 2 5 0 ~ 3 5 0 μm である窒化ホウ素凝集体を含む、請求項 8 に記載の熱電素子。

【請求項 10】

前記第 1 電極は前記第 1 樹脂層と向かい合う第 1 面、そして前記熱電レッグと向かい合う第 2 面を含み、前記第 1 面の幅は前記第 2 面の幅より大きい、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

【請求項 11】

前記第 2 面の幅が、前記第 1 面の幅の 0 . 8 ~ 0 . 9 5 倍である、請求項 10 に記載の熱

50

電素子。

【請求項 1 2】

前記第 1 面と前記第 2 面の間の側面が、所定の曲率を有する曲面を含む、請求項 1 0 に記載の熱電素子。

【請求項 1 3】

前記第 1 金属基板が熱を放出し、前記第 2 金属基板が熱を吸収する、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

【請求項 1 4】

前記第 1 金属基板の厚みが前記第 2 金属基板の厚みより小さい、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

10

【請求項 1 5】

前記第 1 樹脂層は、前記第 1 領域と前記第 2 領域間の境界から所定距離離隔するように配置される、請求項 1 または 2 に記載の熱電素子。

【請求項 1 6】

前記第 1 金属基板と前記第 1 樹脂層の間に配置される接着層を更に含み、前記接着層の一部は、前記第 2 領域の表面粗さにより形成された溝の少なくとも一部に配置される、請求項 2 に記載の熱電素子。

【請求項 1 7】

前記第 1 金属基板と前記第 1 樹脂層の間に配置される第 3 樹脂層を更に含む、請求項 2 に記載の熱電素子。

20

【請求項 1 8】

前記第 1 樹脂層の厚みが、前記第 3 樹脂層の厚みと異なる、請求項 1 7 に記載の熱電素子。

【請求項 1 9】

前記第 3 樹脂層と前記第 1 金属基板の間の接触面積が、前記第 3 樹脂層と前記第 1 樹脂層の間の接触面積よりも大きい、請求項 1 7 に記載の熱電素子。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は熱電素子に関し、より詳細には熱電素子の接合構造に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

熱電現象は材料内部の電子 (electron) と正孔 (hole) の移動によって発生する現象であって、熱と電気の間の直接的なエネルギー変換を意味する。

【0 0 0 3】

熱電素子は熱電現象を利用する素子を総称し、P 型熱電材料と N 型熱電材料を金属電極の間に接合させて P N 接合対を形成する構造を有する。

40

【0 0 0 4】

熱電素子は電気抵抗の温度の変化を利用する素子、温度差によって起電力が発生する現象であるゼーベック効果を利用する素子、電流による吸熱または発熱が発生する現象であるペルティ工効果を利用する素子などに区分され得る。

【0 0 0 5】

熱電素子は電化製品、電子部品、通信用部品などに多様に適用されている。例えば、熱電素子は冷却用装置、温熱用装置、発電用装置などに適用され得る。これに伴い、熱電素子の熱電性能に対する要求はますます高くなっている。

【0 0 0 6】

熱電素子は基板、電極および熱電レッグを含み、上部基板と下部基板の間に複数の熱電レッグがアレイ形態に配置され、複数の熱電レッグと上部基板の間に複数の上部電極が配置され、複数の熱電レッグとおよび下部基板の間に複数の下部電極が配置される。

50

【0007】

一般的に、熱電素子は金属支持体上に配置され得る。熱電素子に含まれる上部基板および下部基板がセラミック基板である場合、熱電素子と金属支持体の界面での熱抵抗によって熱損失が発生し得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が達成しようとする技術的課題は、熱電素子の接合構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施例に係る熱電素子は、第1金属基板、前記第1金属基板上に配置され、前記第1金属基板と直接接触する第1樹脂層、前記第1樹脂層上に配置された複数の第1電極、前記複数の第1電極上に配置された複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ、前記複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ上に配置された複数の第2電極、前記複数の第2電極上に配置される第2樹脂層、そして前記第2樹脂層上に配置された第2金属基板を含み、前記第1金属基板の前記第1樹脂層と向かい合う面は第1領域および前記第1領域の内部に配置される第2領域を含み、前記第2領域の表面粗さは前記第1領域の表面粗さより大きく、前記第1樹脂層は前記第2領域上に配置される。

10

【0010】

前記第1樹脂層はエポキシ樹脂および無機充填材を含み、前記無機充填材は第1無機充填材および第2無機充填材を含み、前記第1無機充填材の粒子の大きさD50は前記第2無機充填材の粒子の大きさD50より大きくてよい。

20

【0011】

前記第2領域の表面粗さは前記第1無機充填材の粒子の大きさD50より大きく、前記第2無機充填材の粒子の大きさD50より小さくてもよい。

【0012】

前記第2領域の表面粗さは前記第1無機充填材の粒子の大きさD50の1.05~1.5倍であり得る。

【0013】

前記第2領域の表面粗さは前記第2無機充填材の粒子の大きさD50の0.04~0.15倍であり得る。

30

【0014】

前記第2領域の表面粗さは10~50μmであり、前記第1無機充填材の粒子の大きさD50は10~30μmであり、前記第2無機充填材の粒子の大きさD50は250~350μmであり得る。

【0015】

前記第1樹脂層はエポキシ樹脂および無機充填材を含み、前記第2領域の表面粗さによって形成された溝内に前記エポキシ樹脂および前記無機充填材の含量は、前記第1金属基板と前記複数の第1電極間の中領域で前記エポキシ樹脂および前記無機充填材の含量と異なり得る。

40

【0016】

前記第2領域の表面粗さによって形成された溝の少なくとも一部にはエポキシ樹脂の一部および前記第1無機充填材の一部が配置され得る。

【0017】

前記第1樹脂層と向かい合う前記第1金属基板の面は前記第2領域の内部に配置される第3領域をさらに含み、前記第1樹脂層は前記第2領域の一部および前記第3領域上に配置され、前記第2領域の表面粗さは前記第3領域の表面粗さより大きくてよい。

【0018】

前記第1金属基板と前記第1樹脂層間に配置された接着層をさらに含み、前記接着層の一部は前記第2領域の表面粗さによる溝の少なくとも一部に配置され得る。

50

【0019】

本発明の他の実施例に係る熱電素子は、第1金属基板、前記第1金属基板上に配置される第1樹脂層、前記第1樹脂層上に配置された複数の第1電極、前記複数の第1電極上に配置された複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ、前記複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ上に配置された複数の第2電極、前記複数の第2電極上に配置される第2樹脂層、前記第2樹脂層上に配置された第2金属基板、そして前記第1金属基板と前記第2金属基板間に配置されるシーリング部を含み、前記第1樹脂層と向かい合う前記第1金属基板の面は第1領域および前記第1領域の内部に配置される第2領域を含み、前記シーリング部は前記第1領域上に配置され、前記第1樹脂層は前記第2領域上に配置される。

10

【0020】

前記シーリング部は、前記第1樹脂層の側面および前記第2樹脂層の側面から所定距離離隔して配置されるシーリングケース、そして前記シーリングケースと前記第1領域の間に配置されるシーリング材を含むことができる。

【0021】

前記第1金属基板の幅長は前記第2金属基板の幅長より大きくてよい。

【0022】

前記第1金属基板は熱を放出し、前記第2金属基板は熱を吸収することができる。

【0023】

前記第1金属基板の厚さは前記第2金属基板の厚さより薄くてもよい。

20

【0024】

前記第1樹脂層は前記第1領域と前記第2領域間の境界から所定距離離隔するように配置され得る。

【0025】

前記第1樹脂層は前記第1金属基板と直接接触するように形成され得る。

【0026】

本発明のさらに他の実施例に係る熱電素子は、第1金属基板、前記第1金属基板上に配置された第1樹脂層、前記第1樹脂層上に配置された複数の第1電極、前記複数の第1電極上に配置された複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ、前記複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ上に配置された複数の第2電極、前記複数の第2電極上に配置された第2樹脂層、そして前記第2樹脂層上に配置された第2金属基板を含み、前記第1樹脂層はエポキシ樹脂および無機充填材を含むエポキシ樹脂組成物を含み、前記無機充填材は酸化アルミニウムおよび窒化物のうち少なくとも一つを含み、前記無機充填材は前記エポキシ樹脂組成物の68~88%で含まれる。

30

【0027】

前記窒化物は前記無機充填材の55~95%で含まれ得る。

【0028】

前記窒化物は窒化ホウ素および窒化アルミニウムのうち少なくとも一つを含むことができる。

40

【0029】

前記窒化ホウ素は板状の窒化ホウ素が固まった窒化ホウ素凝集体であり得る。

【0030】

前記無機充填材は粒子の大きさD50が10~30μmである酸化アルミニウムおよび粒子の大きさD50が250~350μmである窒化ホウ素凝集体を含むことができる。

【0031】

前記第1樹脂層は前記第1金属基板と直接接触するように形成され得る。

【0032】

本発明の一実施例に係る熱電素子の製作方法は、樹脂層と金属層を接合する段階、前記金属層を食刻して複数の電極を形成する段階、第1領域および前記第1領域の内部に配置される第2領域を含む金属基板の一面のうち前記第2領域に表面粗さを形成する段階、前

50

記金属基板の前記第2領域と前記樹脂層が接触するように配置する段階、前記金属基板と前記樹脂層を熱圧着する段階を含む。

【0033】

前記金属基板の前記第2領域と前記樹脂層が接触するように配置する段階前に、前記金属基板と前記樹脂層間に未硬化状態の接着層を配置する段階をさらに含むことができる。

【0034】

前記接着層を配置する段階は、離型フィルム上に未硬化状態の前記接着層を塗布する段階、前記接着層上に前記樹脂層を配置する段階、前記樹脂層と前記接着層を圧着する段階、前記離型フィルムを除去する段階、そして前記離型フィルムが除去された面を前記金属基板の第2領域上に配置する段階を含むことができる。

10

【0035】

前記樹脂層はエポキシ樹脂組成物を含み、前記接着層は前記樹脂層に含まれるエポキシ樹脂組成物と同じエポキシ樹脂組成物を含むことができる。

【0036】

本発明のさらに他の実施例に係る熱電素子は、第1樹脂層、前記第1樹脂層上に配置された複数の第1電極、前記複数の第1電極上に配置された複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ、前記複数のP型熱電レッグおよび複数のN型熱電レッグ上に配置された複数の第2電極、そして前記複数の第2電極上に配置される第2樹脂層を含み、前記複数の第1電極のうち少なくとも一つは前記第1樹脂層と向かい合う第1面、そして一対のP型熱電レッグおよびN型熱電レッグと向かい合う第2面を含み、前記第1面の幅長は前記第2面の幅長と異なる。

20

【0037】

前記第2面の幅長は前記第1面の幅長の0.8～0.95倍であり得る。

【0038】

前記第1面と前記第2面の間の側面は所定の曲率を有する曲面を含むことができる。

【0039】

前記第1樹脂層が配置される第1金属基板、そして前記第2樹脂層上に配置される第2金属基板をさらに含み、前記第1樹脂層は前記第1金属基板と直接接触することができる。

【発明の効果】

【0040】

本発明の実施例によると、熱伝導度が優秀であり、熱損失が低く、信頼性が高い熱電素子を得ることができる。特に、本発明の実施例に係る熱電素子は金属支持体との接合強度が高く、製作工程が簡単である。

30

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の一実施例に係る熱電素子の断面図。

【図2】本発明の一実施例に係る熱電素子に含まれる金属基板の上面図。

【図3】本発明の一実施例に係る熱電素子の金属基板側の断面図。

【図4】図3の一領域の拡大図。

【図5】図3の他の領域の拡大図。

40

【図6】図3の他の領域の拡大図。

【図7】本発明の他の実施例に係る熱電素子に含まれる金属基板の上面図。

【図8】図7の金属基板を含む熱電素子の金属基板側の断面図。

【図9】本発明のさらに他の実施例に係る熱電素子の断面図。

【図10】図9による熱電素子の斜視図。

【図11】図9による熱電素子の分解斜視図。

【図12】本発明の一実施例に係る熱電素子の製作方法を示す図面。

【図13】本発明の一実施例に係る熱電素子の製作方法を示す図面。

【図14】本発明の実施例に係る熱電素子が浄水器に適用された例示図。

【図15】本発明の実施例に係る熱電素子が冷蔵庫に適用された例示図。

50

【発明を実施するための形態】**【0042】**

本発明は多様な変更を加えることができ、多様な実施例を有することができるところ、特定の実施例を図面に例示して説明する。しかし、これは本発明を特定の実施形態に対して限定しようとするものではなく、本発明の思想および技術範囲に含まれるすべての変更、均等物乃至代替物を含むものと理解されるべきである。

【0043】

第2、第1等のように序数を含む用語は多様な構成要素の説明に使われ得るが、前記構成要素は前記用語によって限定されはしない。前記用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ使われる。例えば、本発明の権利範囲を逸脱しないのに第2構成要素は第1構成要素と命名され得、同様に第1構成要素も第2構成要素と命名され得る。および／またはという用語は、複数の関連した記載された項目の組み合わせまたは複数の関連した記載された項目のうちいずれかの項目を含む。

10

【0044】

ある構成要素が他の構成要素に「連結されて」いるとか「接続されて」いると言及された時には、その他の構成要素に直接的に連結されていたり、または、接続されていてよいが、中間に他の構成要素が存在してもよいと理解されるべきである。その反面、ある構成要素が他の構成要素に「直接連結されて」いるとか「直接接続されて」いると言及された時には、中間に他の構成要素が存在しないと理解されるべきである。

【0045】

本出願で使った用語は単に特定の実施例を説明するために使われたものであって、本発明を限定しようとする意図ではない。単数の表現は文脈上明白に異なることを意味しない限り、複数の表現を含む。本出願で、「含む」または「有する」等の用語は、明細書上に記載された特徴、数字、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものが存在することを指定しようとするものであって、一つまたはそれ以上の他の特徴や数字、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものなどの存在または付加の可能性をあらかじめ排除しないものと理解されるべきである。

20

【0046】

特に定義されない限り、技術的または科学的な用語を含んでここで使われるすべての用語は、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有している。一般的に使われる辞書に定義されているような用語は、関連技術の文脈上有する意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本出願で明白に定義しない限り、理想的または過度に形式的な意味で解釈されない。

30

【0047】

以下、添付された図面を参照して実施例を詳細に説明するものの、図面符号にかかわらず同一または対応する構成要素は同じ参照番号を付し、これに対する重複する説明は省略する。

【0048】

図1は本発明の一実施例に係る熱電素子の断面図であり、図2は本発明の一実施例に係る熱電素子に含まれる金属基板の上面図であり、図3は本発明の一実施例に係る熱電素子の金属基板側の断面図であり、図4は図3の一領域の拡大図であり、図5～図6は図3の他の領域の拡大図である。

40

【0049】

図1を参照すると、熱電素子100は第1樹脂層110、複数の第1電極120、複数のP型熱電レッグ130、複数のN型熱電レッグ140、複数の第2電極150および第2樹脂層160を含む。

【0050】

複数の第1電極120は第1樹脂層110と複数のP型熱電レッグ130および複数のN型熱電レッグ140の下面の間に配置され、複数の第2電極150は第2樹脂層160と複数のP型熱電レッグ130および複数のN型熱電レッグ140の上面の間に配置され

50

る。これに伴い、複数のP型熱電レッグ130および複数のN型熱電レッグ140は、複数の第1電極120および複数の第2電極150によって電気的に連結される。第1電極120と第2電極150の間に配置され、電気的に連結される一対のP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は、単位セルを形成することができる。

【0051】

各第1電極120上には一対のP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140が配置され得、各第2電極150上には各第1電極120上に配置された一対のP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140のうち一つが重なるように一対のN型熱電レッグ140およびP型熱電レッグ130が配置され得る。

【0052】

ここで、P型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は、ビスマス(Bi)およびテルル(Te)を主原料で含むビスマステルライド(Bi-Te)系熱電レッグであり得る。P型熱電レッグ130は全体重量100wt%に対してアンチモン(Sb)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、鉛(Pb)、ホウ素(B)、ガリウム(Ga)、テルル(Te)、ビスマス(Bi)およびインジウム(Ind)のうち少なくとも一つを含むビスマステルライド(Bi-Te)系主原料物質99~99.999wt%とBiまたはTeを含む混合物0.001~1wt%を含む熱電レッグであり得る。例えば、主原料物質がBi-Teであり、BiまたはTeを全体重量の0.001~1wt%でさらに含むことができる。N型熱電レッグ140は全体重量100wt%に対してセレンイウム(Se)、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)、鉛(Pb)、ホウ素(B)、ガリウム(Ga)、テルル(Te)、ビスマス(Bi)およびインジウム(Ind)のうち少なくとも一つを含むビスマステルライド(Bi-Te)系主原料物質99~99.999wt%とBiまたはTeを含む混合物0.001~1wt%を含む熱電レッグであり得る。例えば、主原料物質がBi-Sb-Teであり、BiまたはTeを全体重量の0.001~1wt%でさらに含むことができる。

【0053】

P型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は、バルク型または積層型で形成され得る。一般的にバルク型P型熱電レッグ130またはバルク型N型熱電レッグ140は、熱電素材を熱処理してインゴット(ingot)を製造し、インゴットを粉碎し篩い分けして熱電レッグ用粉末を取得した後、これを焼結して、焼結体をカッティングする過程を通じて得ることができる。積層型P型熱電レッグ130または積層型N型熱電レッグ140は、シート状の基材上に熱電素材を含むペーストを塗布して単位部材を形成した後、単位部材を積層しカッティングする過程を通じて得ることができる。

【0054】

この時、一対のP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140は同じ形状および体積を有するか、互いに異なる形状および体積を有し得る。例えば、P型熱電レッグ130とN型熱電レッグ140の電気伝導特性が異なるため、N型熱電レッグ140の高さまたは断面積をP型熱電レッグ130の高さまたは断面積と異なるように形成してもよい。

【0055】

本発明の一実施例に係る熱電素子の性能はゼーベック指数で表すことができる。ゼーベック指数(ZT)は数式1のように表すことができる。

【0056】

【数1】

$$ZT = \alpha^2 \cdot \sigma \cdot T / k$$

【0057】

ここで、 α はゼーベック係数[V/K]であり、 σ は電気伝導度[S/m]であり、

10

20

30

40

50

$\frac{2}{\rho c_p}$ はパワー因子 (Power Factor, [W/mK²]) である。そして、Tは温度であり、kは熱伝導度 [W/mK] である。kは $a \cdot c_p$ で表すことができ、aは熱拡散度 [cm²/s] であり、c_pは比熱 [J/gK] であり、 ρ は密度 [g/cm³] である。

【0058】

熱電素子のゼーベック指数を得るために、Zメーターを利用してZ値 (V/K) を測定し、測定したZ値を利用してゼーベック指数 (ZT) を計算することができる。

【0059】

ここで、第1樹脂層110とP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140の間に配置される複数の第1電極120、そして第2樹脂層160とP型熱電レッグ130およびN型熱電レッグ140の間に配置される複数の第2電極150は、銅 (Cu)、銀 (Ag) およびニッケル (Ni) のうち少なくとも一つを含むことができる。

【0060】

そして、第1樹脂層110と第2樹脂層160の大きさは異なって形成されてもよい。例えば、第1樹脂層110と第2樹脂層160のうち一つの体積、厚さまたは面積は他の一つの体積、厚さまたは面積より大きく形成され得る。これにより、熱電素子の吸熱性能または放熱性能を高めることができる。

【0061】

この時、P型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140は円筒状、多角柱状、橢円状などを有し得る。

【0062】

または、P型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140は積層型構造を有してもよい。例えば、P型熱電レッグまたはN型熱電レッグはシート状の基材に半導体物質が塗布された複数の構造物を積層した後、これを切断する方法で形成され得る。これにより、材料の損失を防いで電気伝導特性を向上させることができる。

【0063】

または、P型熱電レッグ130またはN型熱電レッグ140は、ゾーンメルト (zone melting) 方式または粉末焼結方式により製作され得る。ゾーンメルト方式によると、熱電素材を利用してインゴット (ingot) を製造した後、インゴットにゆっくり熱を加えて单一の方向に粒子が再配列されるようにリファイニングし、ゆっくり冷却させる方法で熱電レッグを得る。粉末焼結方式によると、熱電素材を利用してインゴットを製造した後、インゴットを粉碎し篩い分けして熱電レッグ用粉末を取得し、これを焼結する過程を通じて熱電レッグを得る。

【0064】

本発明の実施例によると、第1金属基板170上に第1樹脂層110が配置され、第2樹脂層160上に第2金属基板180が配置され得る。

【0065】

第1金属基板170および第2金属基板180はアルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などからなり得る。第1金属基板170および第2金属基板180は第1樹脂層110、複数の第1電極120、複数のP型熱電レッグ130および複数のN型熱電レッグ140、複数の第2電極150、第2樹脂層160等を支持することができ、本発明の実施例に係る熱電素子100が適用されるアプリケーションに直接付着される領域であり得る。これにより、第1金属基板170および第2金属基板180はそれぞれ第1金属支持体および第2金属支持体と混用され得る。

【0066】

第1金属基板170の面積は第1樹脂層110の面積より大きくてもよい、第2金属基板180の面積は第2樹脂層160の面積より大きくてもよい。すなわち、第1樹脂層110は第1金属基板170の縁から所定距離だけ離隔した領域内に配置され得、第2樹脂層160は第2金属基板180の縁から所定距離だけ離隔した領域内に配置され得る。

【0067】

10

20

30

40

50

この時、第1金属基板170の幅長は第2金属基板180の幅長より大きいか、第1金属基板170の厚さは第2金属基板180の厚さより大きくてよい。第1金属基板170は熱を放出する放熱部であり、第2金属基板180は熱を吸収する吸熱部であり得る。

【0068】

第1樹脂層110および第2樹脂層160はエポキシ樹脂および無機充填材を含むエポキシ樹脂組成物からなり得る。ここで、無機充填材はエポキシ樹脂組成物の68~88%で含まれ得る。無機充填材が68%未満で含まれると熱伝導効果が低くなり得、無機充填材が88%を超過して含まれると樹脂層と金属基板間の接着力が低くなり得、樹脂層が容易に壊れ得る。

【0069】

第1樹脂層110および第2樹脂層160の厚さは0.02~0.6mm、好ましくは0.1~0.6mm、さらに好ましくは0.2~0.6mmであり得、熱伝導度は1W/mK以上、好ましくは10W/mK以上、さらに好ましくは20W/mK以上であり得る。第1樹脂層110と第2樹脂層160の厚さがこのような数値範囲を満足する場合、第1樹脂層110および第2樹脂層160が温度の変化により収縮および膨張を繰り返しても、第1樹脂層110と第1金属基板170間の接合および第2樹脂層160と第2金属基板180間の接合には影響を及ぼすことができない。

【0070】

このために、エポキシ樹脂はエポキシ化合物および硬化剤を含むことができる。この時、エポキシ化合物10体積比に対して硬化剤1~10体積比で含まれ得る。ここで、エポキシ化合物は結晶性エポキシ化合物、非結晶性エポキシ化合物およびシリコンエポキシ化合物のうち少なくとも一つを含むことができる。結晶性エポキシ化合物はメソゲン(mesogen)構造を含むことができる。メソゲン(mesogen)は液晶(liquid crystal)の基本単位であり、剛性(rigid)構造を含む。そして、非結晶性エポキシ化合物は分子のうちエポキシ基を2個以上有する通常の非結晶性エポキシ化合物であり得、例えばビスフェノールAまたはビスフェノールFから誘導されるグリシジルエーテル化物であり得る。ここで、硬化剤はアミン系硬化剤、フェノール系硬化剤、酸無水物系硬化剤、ポリメルカプタン系硬化剤、ポリアミノアミド系硬化剤、イソシアネート系硬化剤およびブロックイソシアネート系硬化剤のうち少なくとも一つを含むことができ、2種以上の硬化剤を混合して使用してもよい。

【0071】

無機充填材は酸化アルミニウムおよび窒化物を含むことができ、窒化物は無機充填材の55~95wt%で含まれ得、より好ましくは60~80wt%であり得る。窒化物がこのような数値範囲で含まれる場合、熱伝導度および接合強度を高めることができる。ここで、窒化物は、窒化ホウ素および窒化アルミニウムのうち少なくとも一つを含むことができる。ここで、窒化ホウ素は板状の窒化ホウ素が固まった窒化ホウ素凝集体であり得、窒化ホウ素凝集体の表面は下記の単位体1を有する高分子でコーティングされるか、窒化ホウ素凝集体内の空隙の少なくとも一部は下記の単位体1を有する高分子によって充填され得る。

【0072】

単位体1は次の通りである。

【0073】

[単位体1]

【0074】

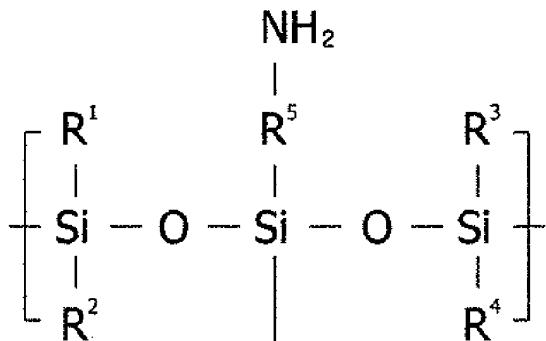
10

20

30

40

50



10

【0075】

ここで、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 のうち一つはHであり、残りは $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ アルキル、 $\text{C}_2 \sim \text{C}_3$ アルケンおよび $\text{C}_2 \sim \text{C}_3$ アルキンで構成されたグループから選択され、 R^5 は線形、分枝状または環状の炭素数1～12である2価の有機リンカーであり得る。

【0076】

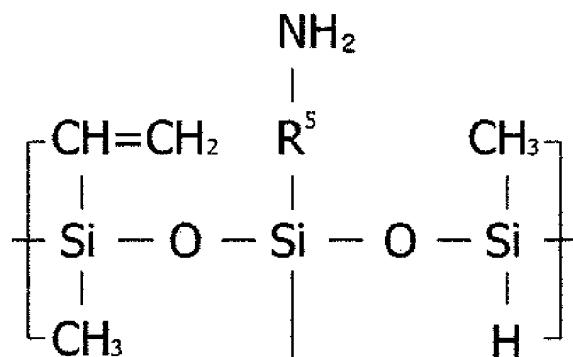
一実施例で、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 のうちHを除いた残りのうち一つは $\text{C}_2 \sim \text{C}_3$ アルケンから選択され、残りのうち他の一つおよびさらに他の一つは $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ アルキルから選択され得る。例えば、本発明の実施例に係る高分子は下記の単位体2を含むことができる。

20

【0077】

[単位体2]

【0078】



30

【0079】

または前記 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 のうちHを除いた残りは $\text{C}_1 \sim \text{C}_3$ アルキル、 $\text{C}_2 \sim \text{C}_3$ アルケンおよび $\text{C}_2 \sim \text{C}_3$ アルキンで構成されたグループから互いに異なるように選択されてもよい。

40

【0080】

このように、単位体1または単位体2による高分子が板状の窒化ホウ素が固まった窒化ホウ素凝集体上にコーティングされ、窒化ホウ素凝集体内の空隙の少なくとも一部を充填すると、窒化ホウ素凝集体内の空気層が最小化されて窒化ホウ素凝集体の熱伝導性能を高めることができ、板状の窒化ホウ素間の結合力を高めて窒化ホウ素凝集体が壊れることを防止することができる。そして、板状の窒化ホウ素が固まった窒化ホウ素凝集体上にコーティング層を形成すると、作用基の形成が容易となり、窒化ホウ素凝集体のコーティング層上に作用基が形成されると、樹脂との親和度が高くなり得る。

【0081】

この時、窒化ホウ素凝集体の粒子の大きさD50は250～350μmであり、酸化ア

50

ルミニウムの粒子の大きさ D 5 0 は 1 0 ~ 3 0 μm であり得る。窒化ホウ素凝集体の粒子の大きさ D 5 0 と酸化アルミニウムの粒子の大きさ D 5 0 がこのような数値範囲を満足する場合、窒化ホウ素凝集体と酸化アルミニウムがエポキシ樹脂組成物内に均一に分散され得、これにより樹脂層が全体的に均一な熱伝導効果および接着性能を有することができる。

【 0 0 8 2 】

このように、第 1 金属基板 1 7 0 と複数の第 1 電極 1 2 0 の間に第 1 樹脂層 1 1 0 が配置されると、別途のセラミック基板がなくても第 1 金属基板 1 7 0 と複数の第 1 電極 1 2 0 の間の熱伝達が可能であり、第 1 樹脂層 1 1 0 自らの接着性能によって別途の接着剤または物理的な締結手段が不要である。これにより、熱電素子 1 0 0 の全体的なサイズを減らすことができる。

10

【 0 0 8 3 】

ここで、第 1 金属基板 1 7 0 は第 1 樹脂層 1 1 0 と直接接触することができる。このために、第 1 金属基板 1 7 0 の両面のうち第 1 樹脂層 1 1 0 が配置される面、すなわち第 1 金属基板 1 7 0 の第 1 樹脂層 1 1 0 と向かい合う面には、表面粗さが形成され得る。これによると、第 1 金属基板 1 7 0 と第 1 樹脂層 1 1 0 間の熱圧着時に第 1 樹脂層 1 1 0 が浮く問題を防止することができる。本明細書で、表面粗さは凹凸を意味し、表面粗度と混用されてもよい。

【 0 0 8 4 】

図 2 ~ 図 4 を参照すると、第 1 金属基板 1 7 0 の両面のうち第 1 樹脂層 1 1 0 が配置される面、すなわち第 1 金属基板 1 7 0 の第 1 樹脂層 1 1 0 と向かい合う面は、第 1 領域 1 7 2 および第 2 領域 1 7 4 を含み、第 2 領域 1 7 4 は第 1 領域 1 7 2 の内部に配置され得る。すなわち、第 1 領域 1 7 2 は第 1 金属基板 1 7 0 の縁から中領域に向かって所定距離内に配置され得、第 1 領域 1 7 2 は第 2 領域 1 7 4 を囲むことができる。

20

【 0 0 8 5 】

この時、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さは第 1 領域 1 7 2 の表面粗さより大きく、第 1 樹脂層 1 1 0 は第 2 領域 1 7 4 上に配置され得る。ここで、第 1 樹脂層 1 1 0 は第 1 領域 1 7 2 と第 2 領域 1 7 4 間の境界から所定距離だけ離隔するように配置され得る。すなわち、第 1 樹脂層 1 1 0 は第 2 領域 1 7 4 上に配置されるものの、第 1 樹脂層 1 1 0 の縁は第 2 領域 1 7 4 の内部に位置し得る。これにより、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さによって形成された溝 4 0 0 の少なくとも一部には第 1 樹脂層 1 1 0 の一部、すなわち第 1 樹脂層 1 1 0 に含まれるエポキシ樹脂 6 0 0 および無機充填材の一部 6 0 4 が染み込まれ得、第 1 樹脂層 1 1 0 と第 1 金属基板 1 7 0 間の接着力が高くなり得る。

30

【 0 0 8 6 】

ただし、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さは第 1 樹脂層 1 1 0 に含まれる無機充填材のうち一部の粒子の大きさ D 5 0 よりは大きく、他の一部の粒子の大きさ D 5 0 よりは小さく形成され得る。ここで、粒子の大きさ D 5 0 は粒度分布曲線で重量百分率の 5 0 % に該当する粒径、すなわち通過質量百分率が 5 0 % となる粒径を意味し、平均粒径と混用され得る。第 1 樹脂層 1 1 0 が無機充填材として酸化アルミニウムと窒化ホウ素を含む場合を例にすると、酸化アルミニウムは第 1 樹脂層 1 1 0 と第 1 金属基板 1 7 0 間の接着性能に影響を及ぼさないが、窒化ホウ素は表面がなめらかであるため、第 1 樹脂層 1 1 0 と第 1 金属基板 1 7 0 間の接着性能に悪い影響を及ぼしかねない。したがって、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さを第 1 樹脂層 1 1 0 に含まれる酸化アルミニウムの粒子の大きさ D 5 0 よりは大きいものの、窒化ホウ素の粒子の大きさ D 5 0 よりは小さく形成すると、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さによって形成された溝内には酸化アルミニウムのみが配置され、窒化ホウ素は配置され得ないため、第 1 樹脂層 1 1 0 と第 1 金属基板 1 7 0 は高い接合強度を維持することができる。

40

【 0 0 8 7 】

これに伴い、第 2 領域 1 7 4 の表面粗さは第 1 樹脂層 1 1 0 内に含まれた無機充填材のうち大きさが相対的に小さい無機充填材 6 0 4、例えば酸化アルミニウムの粒子の大きさ D 5 0 の 1 . 0 5 ~ 1 . 5 倍であり、第 1 樹脂層 1 1 0 内に含まれた無機充填材のうち大

50

きさが相対的に大きい無機充填材 602、例えば窒化ホウ素の粒子の大きさ D50 の 0.04 ~ 0.15 倍であり得る。

【0088】

前述した通り、窒化ホウ素凝集体の粒子の大きさ D50 が 250 ~ 350 μm であり、酸化アルミニウムの粒子の大きさ D50 が 10 ~ 30 μm である場合、第2領域 174 の表面粗さは 1 ~ 50 μm であり得る。これにより、第2領域 174 の表面粗さによって形成された溝内には酸化アルミニウムのみが配置され、窒化ホウ素凝集体は配置されないことができる。

【0089】

これによると、第2領域 174 の表面粗さによって形成された溝内のエポキシ樹脂および無機充填材の含量は、第1金属基板 170 と複数の第1電極 120 間の中領域でエポキシ樹脂および無機充填材の含量と異なり得る。

10

【0090】

このような表面粗さは表面粗さ測定機を利用して測定され得る。表面粗さ測定機は探針を利用して断面曲線を測定し、断面曲線の山頂線、谷底線、平均線および基準長さを利用して表面粗さを算出することができる。本明細書で、表面粗さは中心線平均算出法による算術平均粗さ (Ra) を意味し得る。算術平均粗さ (Ra) は下記の式 2 を通じて得ることができる。

【0091】

【数2】

20

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

【0092】

すなわち、表面粗さ測定機の探針を得た断面曲線を基準長さ L だけ抜き出して、平均線方向を x 軸とし、高さ方向を y 軸として関数 (f(x)) で表現した時、数学式 2 によって求められる値を μm で表すことができる。

30

【0093】

一方、図 5 ~ 図 6 を参照すると、複数の第1電極 120 のうち少なくとも一つは、第1樹脂層 110 に向かって配置された第1面 121、すなわち第1樹脂層 110 と向かい合う第1面 121 および第1面 121 の反対面、すなわち一対の P 型熱電レッグ 130 および N 型熱電レッグ 140 に向かって配置された第2面 122、すなわち一対の P 型熱電レッグ 130 および N 型熱電レッグ 140 と向かい合う第2面 122 を含み、第1面 121 の幅長 (W1) と第2面 122 の幅長 (W2) は異なり得る。例えば、第2面 122 の幅長 (W2) は第1面 121 の幅長 (W1) の 0.8 ~ 0.95 倍であり得る。このように、第1面 121 の幅長 (W1) が第2面 122 の幅長 (W2) より大きいと、第1樹脂層 110 との接触面積が広くなるため、第1樹脂層 110 と第1電極 120 間の接合強度が高くなり得る。

40

【0094】

特に、図 6 を参照すると、第1面 121 と第2面 122 の間の側面 123 は所定の曲率を有する曲面を含むことができる。例えば、第2面 122 と側面 123 の間は所定の曲率を有するラウンド状でもよい。これによると、複数の第1電極 120 の間を絶縁性樹脂で満たし易く、これにより、複数の第1電極 120 は第1樹脂層 110 上で安定的に支持され得、複数の第1電極 120 が近い距離で配置されても隣り合う電極に電気的な影響を及ぼせないことができる。

【0095】

この時、第1電極 120 は Cu 層からなるか、Cu、Ni および Au が順次積層された構造を有するか、Cu、Ni および Sn が順次積層された構造を有することができる。

50

【0096】

図7は本発明の他の実施例に係る熱電素子に含まれる金属基板の上面図であり、図8は図7の金属基板を含む熱電素子の金属基板側の断面図である。図1～図6で説明した内容と同じ内容は重複する説明を省略する。

【0097】

図7～図8を参照すると、第1金属基板170の両面のうち第1樹脂層110が配置される面、すなわち第1金属基板170の第1樹脂層110と向かい合う面は第1領域172および第1領域174によって囲まれ、第1領域172より表面粗さが大きく形成された第2領域174を含むものの、第3領域176をさらに含むことができる。

【0098】

ここで、第3領域176は第2領域174の内部に配置され得る。すなわち、第3領域176は第2領域174によって囲まれるように配置され得る。そして、第2領域174の表面粗さは第3領域176の表面粗さより大きく形成され得る。

【0099】

この時、第1樹脂層110は第1領域172と第2領域174間の境界から所定距離離隔するように配置されるものの、第1樹脂層110は第2領域174の一部および第3領域176をカバーするように配置され得る。

【0100】

第1金属基板170と第1樹脂層110間の接合強度を高めるために、第1金属基板170と第1樹脂層110の間には接着層800がさらに配置され得る。

10

20

【0101】

接着層800は第1樹脂層110をなすエポキシ樹脂組成物と同じエポキシ樹脂組成物であり得る。例えば、第1樹脂層110をなすエポキシ樹脂組成物と同じエポキシ樹脂組成物を未硬化状態で第1金属基板170と第1樹脂層110の間に塗布した後、硬化した状態の第1樹脂層110を積層し、高温で加圧する方式で第1金属基板170と第1樹脂層110を接合することができる。

【0102】

この時、接着層800の一部、例えば接着層800をなすエポキシ樹脂組成物のエポキシ樹脂の一部および無機充填材の一部は第2領域174の表面粗さによる溝の少なくとも一部に配置され得る。

30

【0103】

図9は本発明のさらに他の実施例に係る熱電素子の断面図であり、図10は図9による熱電素子の斜視図であり、図11は図9による熱電素子の分解斜視図である。図1～図8で説明した内容と同じ内容は重複する説明を省略する。

【0104】

図9～図11を参照すると、本発明の実施例に係る熱電素子100はシーリング部190を含む。

【0105】

シーリング部190は第1金属基板170上で第1樹脂層110の側面と第2樹脂層160の側面に配置され得る、すなわち、シーリング部190は第1金属基板170と第2金属基板180の間に配置され、複数の第1電極120の最外郭、複数のP型熱電レッグ130および複数のN型熱電レッグ140の最外郭、複数の第2電極150の最外郭および第2樹脂層160の側面を囲むように配置され得る。これにより、第1樹脂層110、複数の第1電極120、複数のP型熱電レッグ130、複数のN型熱電レッグ140、複数の第2電極150および第2樹脂層は外部の湿気、熱、汚染などからシーリングされ得る。

40

【0106】

この時、シーリング部190は第1領域172上に配置され得る。このように、表面粗さが小さい第1領域172上にシーリング部190が配置されると、シーリング部190と第1金属基板170間のシーリング効果を高めることができる。

50

【0107】

ここで、シーリング部 190 は第 1 樹脂層 110 の側面、複数の第 1 電極 120 の最外郭、複数の P 型熱電レッグ 130 および複数の N 型熱電レッグ 140 の最外郭、複数の第 2 電極 150 の最外郭および第 2 樹脂層 160 の側面から所定距離離隔して配置されるシーリングケース 192、シーリングケース 192 と第 1 金属基板 170 の第 1 領域 172 の間に配置されるシーリング材 194、シーリングケース 192 と第 2 金属基板 180 の側面の間に配置されるシーリング材 196 を含むことができる。このように、シーリングケース 192 はシーリング材 194、196 を媒介として第 1 金属基板 170 および第 2 金属基板 180 と接触することができる。これにより、シーリングケース 192 が第 1 金属基板 170 および第 2 金属基板 180 と直接接触する場合、シーリングケース 192 を通じて熱伝導が行われるようになり、その結果、T が低くなる問題を防止することができる。特に、本発明の実施例によると、シーリングケース 192 の内壁の一部は傾斜するように形成され、シーリング材 196 は第 2 金属基板 180 の側面で第 2 金属基板 180 とシーリングケース 192 の間に配置される。これにより、第 1 金属基板 170 と第 2 金属基板 180 の間の体積が大きくなり、熱交換が活発となるため、より高い T を得ることができる。

10

【0108】

ここで、シーリング材 194、196 はエポキシ樹脂およびシリコン樹脂のうち少なくとも一つを含むか、エポキシ樹脂およびシリコン樹脂のうち少なくとも一つが両面に塗布されたテープを含むことができる。シーリング材 194、196 はシーリングケース 192 と第 1 金属基板 170 の間およびシーリングケース 192 と第 2 金属基板 180 の間を気密する役割をし、第 1 樹脂層 110、複数の第 1 電極 120、複数の P 型熱電レッグ 130、複数の N 型熱電レッグ 140、複数の第 2 電極 150 および第 2 樹脂層 160 のシーリング効果を高めることができ、壁材、仕上げ層、防水材、防水層などと混用され得る。

20

【0109】

一方、シーリングケース 192 には電極に連結されたワイヤー 200、202 を引き出すためのガイド溝 (G) が形成され得る。このために、シーリングケース 192 はプラスチックなどからなる射出成形物であり得、シーリングカバーと混用され得る。

【0110】

ここで、第 1 金属基板 170 は熱を放出する放熱部または発熱部であり、第 2 金属基板 180 は熱を吸収する吸熱部または冷却部であり得る。このために、第 1 金属基板 170 の幅長は第 2 金属基板 180 の幅長より大きいか、第 1 金属基板 170 の厚さは第 2 金属基板 180 の厚さより薄くてもよい。これにより、放熱部または発熱部である第 1 金属基板 170 は熱抵抗が小さいように具現され得、シーリング部 190 が安定的に配置され得る。特に、第 1 金属基板 170 はシーリング部 190 を安定的に配置するために、第 1 領域 172 に該当する面積だけ第 2 金属基板 180 より大きく形成され得る。吸熱部または冷却部である第 2 金属基板 180 は接触する対象物と最小限の面積で接触することができるため、熱損失を最小化することができる。本発明の実施例に係る熱電素子が冷却のためのアプリケーションに適用される場合、第 2 金属基板 180 の厚さは要求される冷却システムの熱容量により変わり得る。

30

【0111】

図 9 ~ 図 11 で説明した実施例は、第 1 金属基板 170 が第 1 領域 172 と第 2 領域 174 を含む図 1 ~ 図 6 の実施例だけでなく、第 1 金属基板 170 が第 1 領域 172、第 2 領域 174 および第 3 領域 176 を含む図 7 ~ 図 8 の実施例にも適用され得る。

40

【0112】

以下、図面を参照して本発明の実施例に係る熱電素子の製作方法を説明する。

【0113】

図 12 ~ 図 13 は本発明の一実施例に係る熱電素子の製作方法を示す。

【0114】

図 12 を参照すると、樹脂層上に金属層を接合し (S1200)、金属層を食刻して複

50

数の電極を形成する (S 1 2 1 0)。金属層を食刻するために、金属層上に複数の電極の形状のマスクを配置した後、エッティング液を噴射することができる。このように、金属層をエッティングする場合、設計変更の自由度を高めることができ、電極間の距離を狭く形成することもできる。ここで、電極は Cu、Ni、Au および Sn のうち少なくとも一つを含むことができる。例えば、電極は Cu 層からなり得る。または電極は Cu、Ni および Au が順次積層されるか、Cu、Ni および Sn が順次積層された構造を有することができる。このために、段階 S 1 2 0 0 で樹脂層上に接合された金属層は Cu 層上にメッキされた Ni 層および Au 層を含むか、Cu 層上にメッキされた Ni 層および Sn 層を含むことができる。または段階 S 1 2 0 0 で樹脂層上に接合された金属層は Cu 層であり、Cu 層をエッティングして複数の電極を形成した後、複数の電極上に Ni 層および Au 層を順次メッキするか、Ni 層および Sn 層を順次メッキすることができる。

【0 1 1 5】

一方、金属基板の両面のうち一面に表面粗さを形成する (S 1 2 2 0)。表面粗さはサンドブラスト、ソーイング (sawing)、キャスティング (casting)、フォージング (forging)、旋削、ミーリング、ボーリング、ドリーリング、放電加工などの多様な方法で遂行され得、これに制限されるものではない。前述した通り、表面粗さは金属基板の両面のうち一面内の一部領域にのみ遂行され得る。例えば、表面粗さは図 1 ~ 図 6 の実施例の通り、金属基板の縁を含む一部の領域、すなわち第 1 領域を除き、金属基板の中を含む残りの領域、すなわち第 2 領域に遂行され得る。または表面粗さは図 7 ~ 図 8 の実施例の通り、金属間の縁を含む一部の領域、すなわち第 1 領域および金属基板の中を含む一部の領域、すなわち第 3 領域を除き、残りの領域、すなわち第 2 領域に遂行されてもよい。

【0 1 1 6】

次いで、表面粗さが形成された金属基板と樹脂層を接合する (S 1 2 3 0)。このためには、表面粗さが形成された金属基板の一面と樹脂層の両面のうち複数の電極が形成された面の反対面が接触するように配置した後、金属基板と樹脂層を熱圧着することができる。このために、金属基板の第 2 領域と樹脂層が接触するように配置する前に、金属基板と樹脂層間に未硬化状態の接着層を配置する段階をさらに含んでもよい。

【0 1 1 7】

さらに具体的には、図 13 (a)、図 13 (b) および図 13 (c) を参照すると、Cu 層上に樹脂層を塗布し、離型フィルム上に接着層を塗布し、金属基板上に表面粗さを形成する工程をそれぞれ遂行する。ここで、樹脂層をなすエポキシ樹脂組成物と接着層をなすエポキシ樹脂組成物は同じエポキシ樹脂組成物であり得る。

【0 1 1 8】

図 13 (d) を参照すると、図 13 (a) で塗布された樹脂層上に電極形成のための Cu 層をさらに配置した後、熱圧着すると、樹脂層が硬化して図 13 (e) のような構造が得られ得る。

【0 1 1 9】

次いで、図 13 (f) に図示された通り、Cu 層をエッティングして複数の電極を形成した後、図 13 (g) に図示された通り、複数の電極上にメッキ層を形成することができる。

【0 1 2 0】

その後、図 13 (b) で離型フィルム上に塗布された接着層を樹脂層の両面のうち複数の電極が形成された面の反対面に配置して圧着した後、離型フィルムを除去することができる。この時、接着層は半硬化状態であり得る。

【0 1 2 1】

そして、離型フィルムが除去された面を表面粗さが形成された金属基板上に配置して圧着すると、金属基板と樹脂層が接合され得る。

【0 1 2 2】

これによると、半硬化状態の接着層の一部が金属基板上の表面粗さによる溝内に染み込むことができる。

10

20

30

40

50

【0123】

以下では、図14を参照して本発明の実施例に係る熱電素子が浄水器に適用された例を説明する。

【0124】

図14は、本発明の実施例に係る熱電素子が適用された浄水器のブロック図である。

【0125】

本発明の実施例に係る熱電素子が適用された浄水器1は、原水供給管12a、浄水タンク流入管12b、浄水タンク12、フィルターセンブリ13、冷却ファン14、蓄熱槽15、冷水供給管15a、および熱電装置1000を含む。

【0126】

原水供給管12aは水源から浄水対象である水をフィルターセンブリ13に流入させる供給管であり、浄水タンク流入管12bはフィルターセンブリ13で浄水された水を浄水タンク12に流入させる流入管であり、冷水供給管15aは浄水タンク12で熱電装置1000により所定の温度に冷却された冷水が最終的に使用者に供給される供給管である。

【0127】

浄水タンク12はフィルターセンブリ13を経由しながら浄水され、浄水タンク流入管12bを通じて流入した水を貯蔵および外部に供給するように浄水された水をしばらく収容する。

【0128】

フィルターセンブリ13は沈殿フィルタ13aと、プレカーボンフィルタ13bと、メンブレンフィルタ13cと、ポストカーボンフィルタ13dで構成される。

【0129】

すなわち、原水供給管12aに流入する水はフィルターセンブリ13を経由しながら浄水され得る。

【0130】

蓄熱槽15が浄水タンク12と、熱電装置1000の間に配置されて、熱電装置1000で形成された冷気が貯蔵される。蓄熱槽15に保存された冷気は浄水タンク12に印加されて浄水タンク12に収容された水を冷却させる。

【0131】

冷気の伝達が円滑に行われ得るように、蓄熱槽15は浄水タンク12と面接触され得る。

【0132】

熱電装置1000は前述した通り、吸熱面と発熱面を具備し、P型半導体およびN型半導体上の電子移動によって、一側は冷却され、他側は加熱される。

【0133】

ここで、一側は浄水タンク12側であり、他側は浄水タンク12の反対側であり得る。

【0134】

また、前述した通り、熱電装置1000は防水および防塵性能が優秀であり、熱流動性能が改善して浄水器内で浄水タンク12を効率的に冷却することができる。

【0135】

以下では、図15を参照して本発明の実施例に係る熱電素子が冷蔵庫に適用された例を説明する。

【0136】

図15は、本発明の実施例に係る熱電素子が適用された冷蔵庫のブロック図である。

【0137】

冷蔵庫は深温蒸発室内に深温蒸発室カバー23、蒸発室区画壁24、メイン蒸発器25、冷却ファン26および熱電装置1000を含む。

【0138】

冷蔵庫内は深温蒸発室カバー23によって深温貯蔵室と深温蒸発室に区画される。

【0139】

詳細には、前記深温蒸発室カバー23の前方に該当する内部空間が深温貯蔵室と定義さ

10

20

30

40

50

れ、深温蒸発室カバー 2 3 の後方に該当する内部空間が深温蒸発室と定義され得る。

【 0 1 4 0 】

深温蒸発室カバー 2 3 の前面には吐出グリル 2 3 a と吸入グリル 2 3 b がそれぞれ形成され得る。

【 0 1 4 1 】

蒸発室区画壁 2 4 はインナーキャビネットの後壁から前方に離隔する地点に設置され、深温室貯蔵システムが置かれる空間とメイン蒸発器 2 5 が置かれる空間を区画する。

【 0 1 4 2 】

メイン蒸発器 2 5 によって冷却される冷気は冷凍室に供給された後、再びメイン蒸発器側に戻る。

【 0 1 4 3 】

熱電装置 1 0 0 0 は深温蒸発室に収容され、吸熱面が深温貯蔵室の引き出しあセンブリ側に向かい、発熱面が蒸発器側に向かう構造をなす。したがって、熱電装置 1 0 0 0 で発生する吸熱現象を利用して引き出しあセンブリに貯蔵された飲食物を摂氏零下 5 0 度以下の超低温状態に迅速に冷却させるのに使われ得る。

【 0 1 4 4 】

また、前述した通り、熱電装置 1 0 0 0 は防水および防塵性能が優秀であり、熱流動性能が改善して、冷蔵庫内で引き出しあセンブリを効率的に冷却することができる。

【 0 1 4 5 】

本発明の実施例に係る熱電素子は、発電用装置、冷却用装置、温熱用装置などに作用され得る。具体的には、本発明の実施例に係る熱電素子は、主に光通信モジュール、センサ、医療機器、測定機器、航空宇宙産業、冷蔵庫、チラー (chiller) 、自動車通気シート、カップホルダー、洗濯機、乾燥機、ワインセラー、浄水器、センサ用電源供給装置、サーモパイプ (thermopile) 等に適用され得る。

【 0 1 4 6 】

ここで、本発明の実施例に係る熱電素子が医療機器に適用される例として、 P C R (P o l y m e r a s e C h a i n R e a c t i o n) 機器がある。 P C R 機器は D N A を增幅して D N A の塩基序列を決定するための装備であり、精密な温度制御が要求され、熱循環 (thermal cycle) が必要な機器である。このために、ペルティ工基盤の熱電素子が適用され得る。

【 0 1 4 7 】

本発明の実施例に係る熱電素子が医療機器に適用される他の例として、光検出器がある。ここで、光検出器は赤外線 / 紫外線検出器、 C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e) センサ、 X - r a y 検出器、 T T R S (T h e r m o e l e c t r i c T h e r m a l R e f e r e n c e S o u r c e) 等がある。光検出器の冷却 (cooling) のためにペルティ工基盤の熱電素子が適用され得る。これにより、光検出器の内部の温度上昇による波長の変化、出力の低下および解像力の低下などを防止することができる。

【 0 1 4 8 】

本発明の実施例に係る熱電素子が医療機器に適用されるさらに他の例として、免疫分析 (i m m u n o a s s a y) 分野、インビトロ診断 (I n v i t r o D i a g n o s t i c s) 分野、温度制御および冷却システム (g e n e r a l t e m p e r a t u r e c o n t r o l a n d c o o l i n g s y s t e m s) 、物理治療分野、液状チラーシステム、血液 / プラズマ温度制御分野などがある。これにより、精密な温度制御が可能である。

【 0 1 4 9 】

本発明の実施例に係る熱電素子が医療機器に適用されるさらに他の例として、人工心臓がある。これにより、人工心臓に電源を供給することができる。

【 0 1 5 0 】

本発明の実施例に係る熱電素子が航空宇宙産業に適用される例として、星追跡システム

10

20

30

40

50

、熱イメージングカメラ、赤外線／紫外線検出器、C C D センサ、ハッブル宇宙望遠鏡、T T R S などがある。これにより、イメージセンサの温度を維持することができる。

【 0 1 5 1 】

本発明の実施例に係る熱電素子が航空宇宙産業に適用される他の例として、冷却装置、ヒーター、発電装置などがある。

【 0 1 5 2 】

この他にも本発明の実施例に係る熱電素子は、その他の産業分野に発電、冷却および温熱のために適用され得る。

【 0 1 5 3 】

前記では本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、該当技術分野の熟練した当業者は下記の特許請求の範囲に記載された本発明の思想および領域から逸脱しない範囲内で、本発明を多様に修正および変更できることが理解できるであろう。

10

20

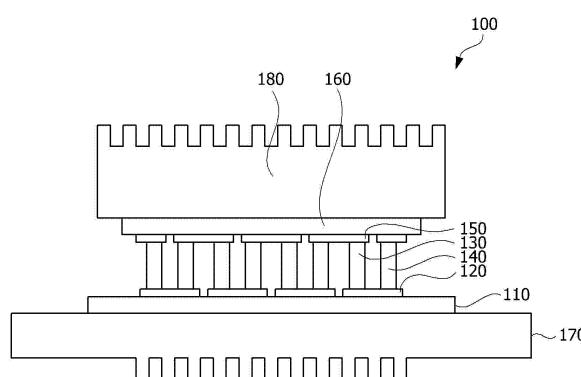
30

40

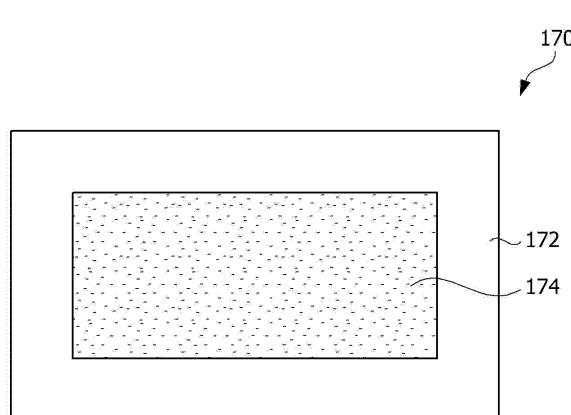
50

【図面】

【図 1】

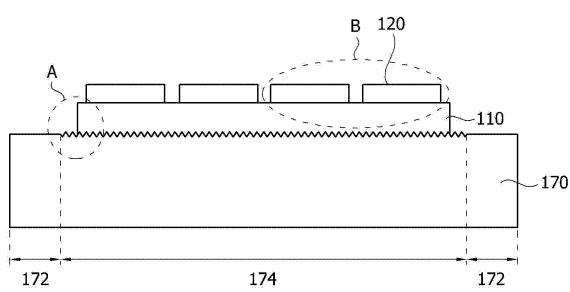


【図 2】

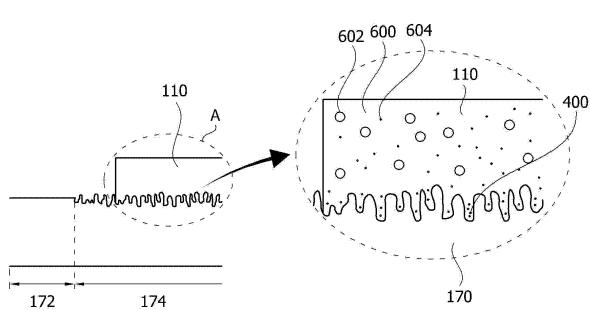


10

【図 3】

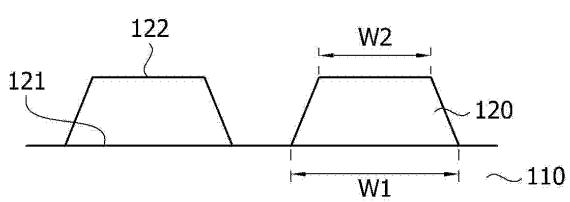


【図 4】

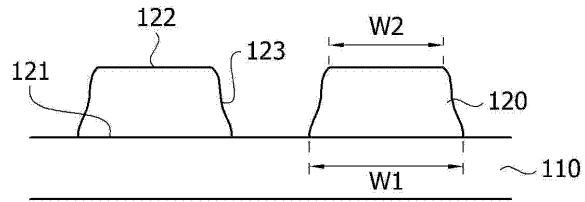


20

【図 5】



【図 6】

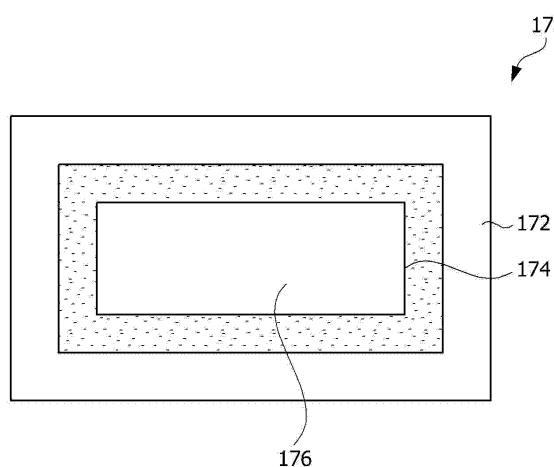


30

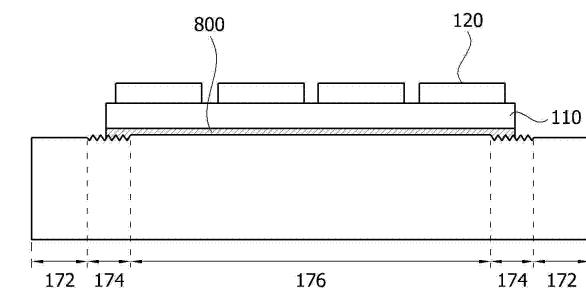
40

50

【図 7】

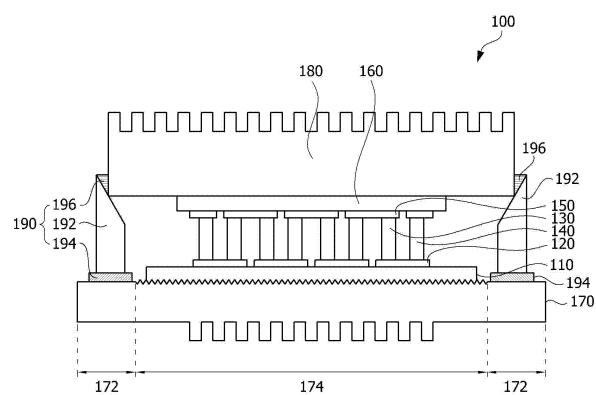


【図 8】

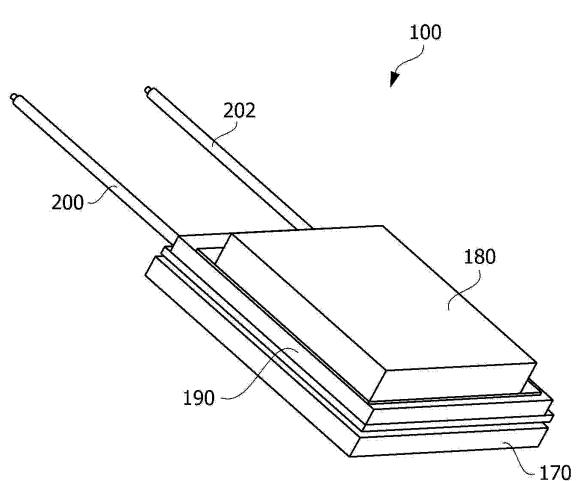


10

【図 9】



【図 10】



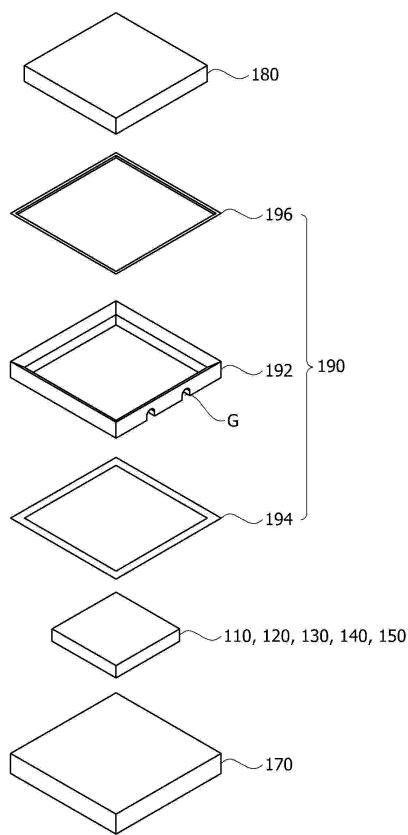
20

30

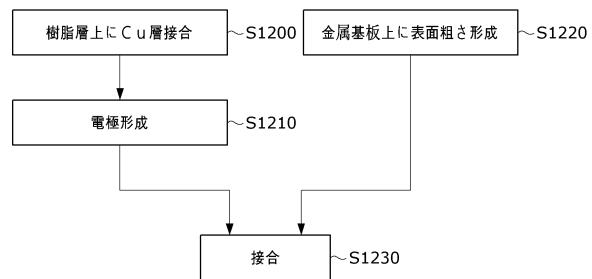
40

50

【図 1 1】



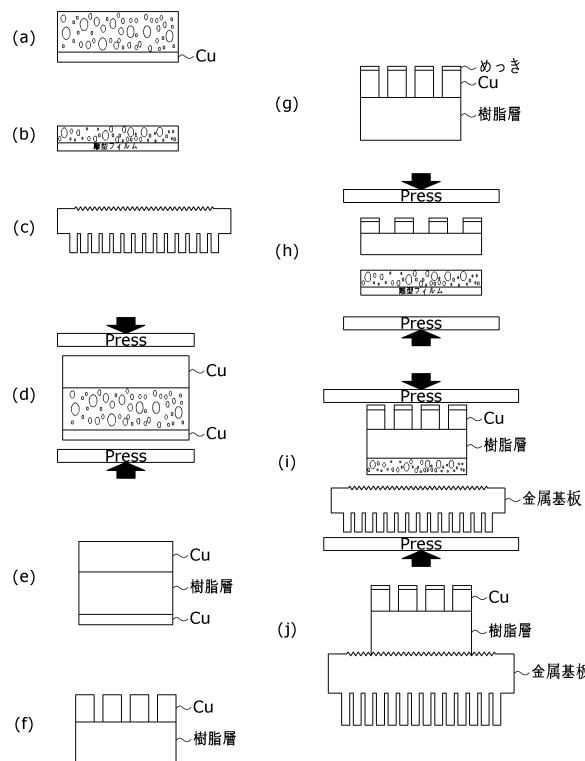
【図 1 2】



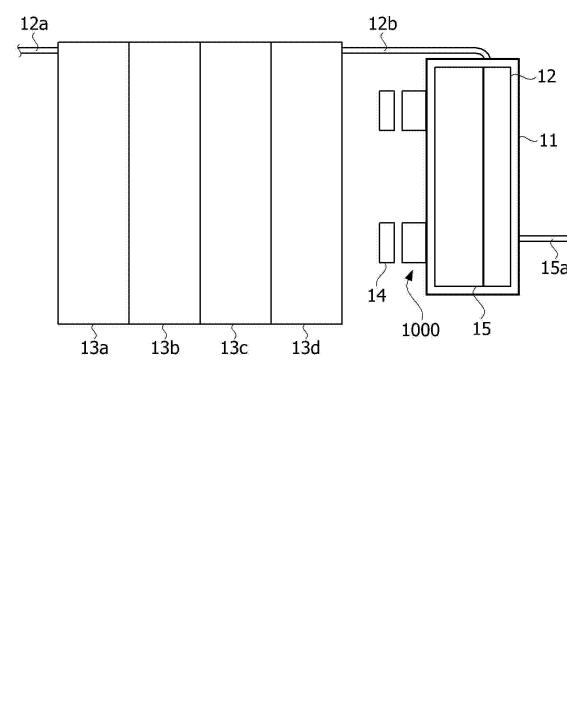
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

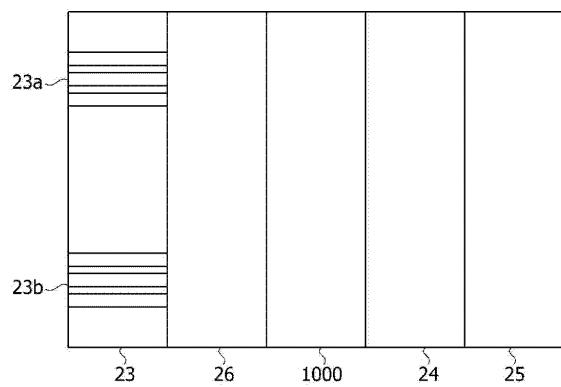


30

40

50

【図 1 5 】

2

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100183519
弁理士 櫻田 芳恵

(74)代理人 100196483
弁理士 川崎 洋祐

(74)代理人 100203035
弁理士 五味渕 琢也

(74)代理人 100160749
弁理士 飯野 陽一

(74)代理人 100160255
弁理士 市川 祐輔

(74)代理人 100202267
弁理士 森山 正浩

(74)代理人 100182132
弁理士 河野 隆

(74)代理人 100146318
弁理士 岩瀬 吉和

(72)発明者 ノ, ミョンレ
大韓民国, 07796, ソウル, カンソ-グ, マコク チョンカン 10-口, 30

(72)発明者 イ, ジョンミン
大韓民国, 07796, ソウル, カンソ-グ, マコク チョンカン 10-口, 30

(72)発明者 チョ, ヨンサン
大韓民国, 07796, ソウル, カンソ-グ, マコク チョンカン 10-口, 30

審査官 柴山 将隆

(56)参考文献
特開2000-164941 (JP, A)
特開2009-117435 (JP, A)
特開2012-238820 (JP, A)
特開2013-077810 (JP, A)
特開2008-053301 (JP, A)
特開2013-161823 (JP, A)
特開2000-164943 (JP, A)
特開2017-147267 (JP, A)
特開2013-211471 (JP, A)
特開2003-060134 (JP, A)
特開2015-196823 (JP, A)
特開2011-144234 (JP, A)
特開平11-312828 (JP, A)
特開平05-335629 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H10N 10/13
H10N 10/17
H10N 10/01