

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610126580.4

[51] Int. Cl.

H01L 35/28 (2006.01)

H01L 35/32 (2006.01)

H01L 35/08 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 3 月 7 日

[11] 公开号 CN 1925183A

[22] 申请日 2006.8.29

[21] 申请号 200610126580.4

[30] 优先权

[32] 2005.8.29 [33] JP [31] 247915/2005

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 岩抚直和 近藤成仁 常冈治

馆山和树 十河敬宽

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 李 峥

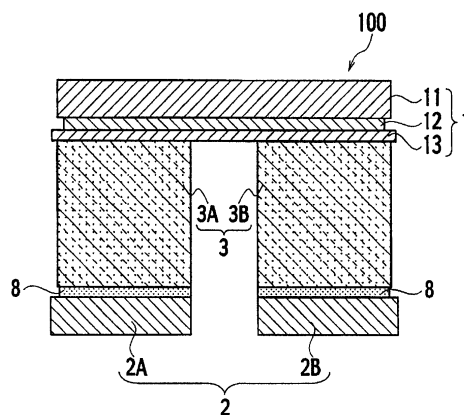
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

热电元件装置和热电组件

[57] 摘要

本发明根据一优选实施例提供了一种热电元件装置，包括：第一电极，包含一电极构件，置于所述电极构件上具有电传导性的弹性构件和置于所述弹性构件上具有电传导性的热均衡构件；热电元件，由具有热电效应的热电材料制成且安置在所述第一电极上以与所述热均衡构件接触；和安置在所述热电元件上的第二电极。



1. 热电元件装置，包括：

第一电极，包括电极构件，电传导的且安置在所述电极构件上的弹性构件，和电传导的且安置在所述弹性构件上的热均衡构件；

热电元件，由具有热电效应的材料制成且安置在所述第一电极上以便与所述热电均衡构件接触；和

第二电极，安置在所述热电元件上。

2. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，

其中所述第二电极包括电极构件，电传导的且安置在所述电极构件上的弹性构件，和电传导的且安置在所述弹性构件上的热均衡构件；以及

其中所述的热电元件安置在所述第二电极上以便与所述热均衡构件接触。

3. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，其中所述弹性构件的弹性大于所述热电元件的弹性且等于或大于所述第一电极的弹性。

4. 如权利要求 2 所述的热电元件装置，其中所述弹性构件的弹性大于所述热电元件的弹性且等于或大于所述第一电极的弹性。

5. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，其中所述热均衡构件的热传导率大于所述热电元件的热传导率。

6. 如权利要求 2 所述的热电元件装置，其中所述热均衡构件的热传导率大于所述热电元件的热传导率。

7. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，其中所述热电均衡构件由以下物质构成：铁、镍、钽、钛、钨、铜和碳中的任一化学元素；或包含任一所述化学元素作为主要成分的物质；或两种或多种所述化学元素和所述物质组成的合金、化合物或混合物；或通过结合两种或多种所述化学元素、所述物质、所述合金、所述化合物和所述混合物得到的构件。

8. 如权利要求 2 所述的热电元件装置，其中所述热电均衡构件由以下物质构成：铁、镍、钽、钛、钨、铜和碳中的任一化学元素；或包含任一

所述化学元素作为主要成分的物质；或两种或多种所述化学元素和所述物质组成的合金、化合物或混合物；或通过结合两种或多种所述化学元素、所述物质、所述合金、所述化合物和所述混合物得到的构件。

9. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，其中具有热电效应的所述材料包括：具有铋和碲化合物为主相的物质，具有铋和锑化合物为主相的物质，具有填充方钴矿结构作为主相的物质，在该填充方钴矿结构中具有方钴矿晶体结构的 CoSb_3 族化合物晶体中的孔隙已被填充，具有 MgAgAs 型晶体结构的半赫斯勒化合物作为主相的物质，包含钡和镓的笼形化合物，所述物质或所述化合物的混合物，或通过所述物质、所述化合物、或所述混合物相结合得到的材料。

10. 如权利要求 1 所述的热电元件装置，

其中所述热电元件包括：包含了互相分隔开的 N 型导电部分和 P 型导电部分的一对热电元件；和

其中所述第一电极和所述第二电极中的一个包括安置在所述 N 型导电部分上的第一部分和安置在所述 P 型导电部分上的第二部分，所述第一部分和所述第二部分互相分隔开。

11. 热电组件，包括：多个热电元件装置，其中每一个都设置成与相邻的热电元件装置电连接，每一个所述热电元件装置如权利要求 1 所述。

热电元件装置和热电组件

相关申请的交叉引用

本申请根据 35 U.S.C. §119 要求 2005 年 8 月 29 日提交的日本专利申请第 2005-247915 号的优先权，其全部内容通过参考在此完全引用。

技术领域

本发明涉及一种热电元件装置，其直接将热能转换成电能，或将电能转换成热能，以及一种由这样的热电元件装置组成的热电组件。

背景技术

一般地，热电元件装置由彼此相对的两电极和一对插放在所述两电极间的 P 型热电换能半导体 (thermoelectric transducer semiconductor) 和 N 型热电换能半导体组成。在此类器件中，利用热电效应例如汤姆森效应，珀耳帖效应和塞贝克效应来直接转换热能成电能以及相反转换。在实际应用中，使用热电组件，该热电组件由平行排列的热电元件装置构成。

第 2005-64457 号日本专利申请公开出版中披露了此类热电元件装置或热电组件的一实施例。该出版物披露了一种热电换能设备，该热电换能设备由相对设置的电极，P 型热电直接换能半导体和 N 型热电直接换能半导体组成。所述半导体的每一个为柱形，并且大量的这种半导体在两电极间并立在一起。所述半导体焊接到一散热电极，其部分具有可移动地邻接所述半导体的弹性网状构件。

根据上述出版物，在热电换能设备的相关技术中，由于网状构件可变形并相对于所述半导体滑动，在热吸收电极和热电半导体间因热膨胀系数的差异导致的热应力减小了，从而避免了热电换能设备的破损或损害。

然而，由于在网状构件和所述热电半导体（热电元件）间的接触面积很小，热可能不均匀地分布在接触面上，将导致的缺陷是所述热电换能设备不能展示出其固有的热电换能效率。

另外，未进行校正措施，以促进热能从所述网状构件穿过所述热电半导体和所述网状构件间的接触面表面的传播。这导致的另一缺陷是在热能转换成电能时在热电元件中产生的电动势不能被完全利用。

本发明正是为了消除上述缺陷而提出，且其目标在于给出一种热电元件装置以及一种利用此类热电元件装置的热电组件，该热电元件装置能够减小在热电元件装置中的热应力，将热均匀分布在所述热电元件与所述电极接触的表面，从而提高所述热电元件装置的性能和热电转换效率。

发明内容

本发明的第一方面提供一种热电元件装置包括：含有电极构件的第一电极，具备电传导性且安置在所述电极构件上的弹性构件，和具有电传导性且安置在所述弹性构件上的热均衡构件，由具有热电效应的材料制成并安置在所述第一电极上以便与所述热均衡构件接触的热电元件；和安置在所述热电元件上的第二电极。

另外，优选为所述热电元件的所述第二电极包括电极构件，具备电传导性且安置在所述电极构件上的弹性构件，和具有电传导性且安置在所述弹性构件上的热均衡构件；且所述热电元件安置在所述第二电极上以便与所述热均衡构件接触。

此外，在前述热电元件中，所述弹性构件的弹性优选为大于所述热电元件的弹性且等于或大于所述第一电极的弹性。此外，所述热均衡构件优选为具有大于所述热电元件的热传导性的热传导性。

所述热均衡构件优选为具有大于所述热电元件的热传导性的热传导性。

所述热均衡构件优选由以下物质构成：铁、镍、钽、钛（titan）、钨、铜和碳中的任一化学元素；或包含任一所述化学元素作为主要成分的物质；

或两种或多种所述化学元素和所述物质组成的合金，化合物，或混合物；或通过结合两种或多种所述化学元素、所述物质、所述合金、所述化合物和所述混合物得到的构件。

更优选地，所述热电元件包括：包含彼此分开的N型导电部分和P型导电部分的一对热电元件；所述第一电极和所述第二电极的一个包括安置在所述N型导电部分上的第一部分和安置在所述P型导电部分上的第二部分，所述第一和第二部分彼此分开。

本发明的第二方面提供一热电组件，包括多数个热电元件装置，其中每个设置成与邻近的热电元件装置电连接。每一个所述热电元件装置是前面所述中的任一个。

根据应用于热电元件装置和采用所述热电元件装置的热电组件的本发明，能够减小由所述弹性构件在热电元件中引起的热应力；能够均匀分布所述热电元件的面内温度，因为所述热电元件上提供了热均衡构件，该热均衡构件配置成将二维地来自所述弹性构件的热能均匀地分布在所述热电构件上，从而改善了所述热电元件装置及采用所述热电元件装置的热电组件的所述热电转换效率。

附图说明

附图中

图1示出根据本发明第一实施例的一热电元件装置的示意图；

图2示出根据本发明第二实施例的一热电元件装置的示意图；

图3示出根据本发明第三实施例的一热电元件装置的示意图；

图4示出根据本发明第四实施例的一热电元件装置的示意图；

图5A示出一改进的均衡构件的例子的示意图；

图5B示出另一改进的均衡构件的例子的示意图；

图6A示出另一改进的均衡构件的例子的透视图；

图6B示出沿图6A中I-I'线的剖视图；

图7A示出又一改进的均衡构件的示例；

图 7B 示出另一改进的均衡构件的另一示例。

具体实施方式

参照附图，本发明的优选实施例在下文中将详细描述，附图中，同类或相似的构件给予相同或类似的标号。另外，附图示出的热电元件装置和应用此热电元件装置的热电元件组件仅用于举例说明的目的。因此应注意附图并非限定而主要是概述实施例，而且并非旨在描绘所述实施例的特定参数或详细结构。

第一实施例

图 1 示出根据本发明第一实施例的一热电元件装置的示意图。如图所示，一热电元件装置 100 具有第一电极 1，热电元件 3，和第二电极 2。

所述第一电极 1 包括电极构件 11，设置为与电极构件 11 的背面邻接的弹性构件 12，和设置为与所述弹性构件 12 邻接的热均衡构件 13。

所述弹性构件 12 是导电的，因而组成所述第一电极 1 的一部分。所述弹性构件 12 具有预定的弹性，且优选为比所述热电元件 3 更易于变形。具体地，所述弹性构件 12 通常具有网状、栅格状、蜂巢状或诸如此类的格子状图案。在该实施例中，采用的所述弹性构件 12 由诸如细金属线网眼或类似物的铁丝网组成。

顺便指出，虽然组成所述弹性构件 12 的材料的固有弹性优选为大于那些组成所述热电元件 3 和所述电极构件 11 的材料的弹性，但也并不完全是这样。例如，所述弹性构件 12 可以通过被制备成上述形状，而比所述热电元件 3 更有弹性且与所述电极构件 11 具有相同或更大的弹性，而与其材料的固有弹性无关。

另外，在该实施例中所述弹性构件 12 与所述电极构件 11 通过扩散结合而结合在一起。

所述热均衡构件 13 是导电的，因而组成所述第一电极的一部分。所述热均衡构件 13 优选构成为比所述热电元件 3 具有更好的热传导性。具体地，

所述热均衡构件 13 由诸如金属箔或类似的薄板材料组成。更具体地说, 所述热均衡构件 13 优选由铁、镍、钽、钛 (titan)、钨、铜或碳的薄板组成, 这些薄板相对便宜且具有高的热传导性。而且, 可以由包含任一这些金属作为主要成分的物质、由所述物质和/或两种或多种的上述金属构成的合金、化合物或混合物构成所述热均衡构件 13。此外, 所述热均衡构件 13 可以由一薄板构成, 该薄板通过添加两种或多种所述金属、所述材料、所述合金或诸如此类的物质而组成。这样, 所述热均衡构件 13 的与所述弹性构件 12 接触的一面, 优选为是与所述弹性构件 12 的组成物相同的物质构成。

总的来说, 所述热均衡构件 13 优选具有比所述弹性构件 12 更高的热传导率。为了使得热均衡构件 13 具有比所述弹性构件 12 更高的热传导率, 组成所述热均衡构件 13 的材料的固热传导率优选为高于构成所述弹性构件 12 的材料的热传导率, 这也不完全如此。与材料本质的热传导率无关, 当由于所述热均衡构件 13 形成板状、片状或诸如此类的形状, 而所述弹性构件 12 形成网格或诸如此类的形状而使所述热均衡构件 13 比所述弹性构件 12 具有更好的热传导性时, 结果所述热均衡构件 13 就具有更好的热传导率。

另外, 所述热均衡构件 13 与所述弹性构件 12 接触或扩散结合。

所述热电元件 3 由一对彼此分隔开的第一部分 3A (被称为热电元件 3A, 下文中也是如此), 和第二部分 3B (被称为热电元件 3B, 下文中也是如此) 构成, 如图 1 所示。

所述热电元件 3A, 3B 由具有热电效应诸如珀耳帖效应、塞贝克效应或汤姆森效应的热电材料组成。具有这种效应的一种典型的物质, 下列物质可作为热电半导体: 具有铋和碲化合物为主要成分的物质、具有铋和锑化合物为主要成分的物质, 具有填充方钴矿结构 (a filled Skutterudite structure) 作为主相 (primary phase) 的物质, 其中填充方钴矿结构中具有方钴矿晶体结构的 CoSb_3 族化合物晶体中的孔隙(void)用化学元素填充, 具有 MgAgAs 型晶体结构的半赫斯勒 (Halfheusler) 化合物作为主相的物

质, 和包含钡和镓的笼形 (clathrate) 化合物。另外, 两种或多种这些物质的混合物可以用于组成所述热电元件 3。此外, 通过掺入包含上述每一物质的材料而得到的构件、任两种或多种这些物质的混合物, 任两种或多种这些物质的化合物也可用来制备所述热电元件 3。这些物质或类似物具有相对较低的热传导率。因此, 当所述热电元件 3A,3B 由这些物质或类似物组成时, 热梯度在所述热电元件 3A,3B 内容易维持, 从而提高所述热电元件装置的性能。

另外, 这些热电半导体具有两种导电类型: N 型导电型和 P 型导电型。在该实施例中, 当所述热电元件 3 由一对所述热电元件 3A 和所述热电元件 3B 组成时, 典型地这一对中的一个为 N 型, 另一个为 P 型。

所述热电元件 3A, 3B 被设置成与所述第一电极 1 的所述热均衡构件 13 接触, 但不是结合或粘结于其上。即, 所述热电元件 3A, 3B 仅仅与所述热均衡元件 13 保持接触。

对应于由两个部分组成的所述热电元件 3, 所述第二电极 2 包括放置成与所述热电元件 3A 接触的第一部分 2A (被称作第二电极 2A, 下文也是如此) 和放置成与所述热电元件 3B 接触的第二部分 2B (被称作第二电极 2B, 下文也是如此)。在该实施例中, 利用结合构件 8 例如焊料, 所述第二电极 2A 和所述热电元件 3A 接合, 所述第二电极 2B 和所述热电元件 3B 接合。

顺便指出, 由于为叙述方便图 1 中说明的所述第一电极 11 安置在上, 所述弹性构件 12 放置在所述第一电极的底面。然而如图 1 所示的所述热电元件装置翻转过来的话, 很明显所述弹性部件 12 放置在所述电构件 11 上且所述热均衡构件 13 放置在所述弹性部件 12 上。此外, 也很明显, 所述热电元件 3A,3B 放置在所述第一电极 1 的上方。

根据上述结构, 当一直流电压施加在所述第二电极 2A,2B 上, 从而在它们之间流过一直流电流时, 所述第一电极 1 或所述第二电极 2 的任一个可作为散热表面, 另一个作为吸热表面。因此, 通过调节电流, 所述热电元件装置 100 可作为一温度控制器。另外, 所述热电元件装置 100 能作为

温度测量设备。即，由于根据在所述第一电极 1 和所述第二电极 2A,2B 间的温度差而在所述第一电极 1 和所述第二电极 2A,2B 间产生电压，通过电压可测量所述温度。

如前所述，当所述热电元件装置 100 运行时，将产生不均匀的温度分布，这将产生热应力，其源自在所述热电元件装置 100 内的热膨胀系数的差异。

然而，在该实施例中，由于所述弹性构件 12 是由基于诸如细金属线网格的铁丝网组成，从而具有比所述热电元件 3 更高的弹性和具有与所述电极构件 11 相同或更高的弹性，因而所述热应力能被减小。换句话说，所述弹性部件 12 用于减小由于在所述电极构件 11 和所述热电元件 3A, 3B 间热系数差异产生的热应力。因此，诸如由于所述热应力而导致的热电元件装置 100 内的破损和所述热电元件 3A,3B 的劣化等问题消除了。顺便指出，由于所述热均衡构件 13 仅仅与所述热电元件 3 接触，因此所述热均衡构件 13 和所述热电元件 3 能相对移动，进一步减小了所述热应力。

所述热均衡构件 13 和所述弹性构件 12 结合或接触，且与所述热电元件 3 接触。另外，所述热均衡构件 13 比起所述弹性构件 12 和所述热电元件 3 有更高的热传导性。因此，所述热均衡构件 13 能够将所述弹性构件 12 二维地传来的热能均匀地扩散到整个所述热均衡构件 13 本身，以进而将所述热均匀传导到所述热电元件 3。

如果所述弹性构件 12 能直接和所述热电元件 3A, 3B 接触，在所述热电元件 3A,3B 和具有用于维持其弹性的网格状或类似形状的格子状图案的所述弹性构件 12 间的真正的接触面积将变小，这将导致阻碍热传导或恶化热均匀性等问题产生。然而，由于所述热均衡构件 13 的优异热传导性，所述热电元件装置 100 可以改善在所述弹性构件 12 和所述热电元件 3A,3B 间接触面积的热均匀性，从而提高热电换能的效率。

顺便指出，虽然该第一实施例例示了所述的热电元件 3 由一对所述第一部分 3A 和所述第二部分 3B 组成，所述热电元件 3 还可以由采用热电材料的单一件组成，相应的所述第二电极也可以由单一件组成。这种结构可

作为热电元件装置操作，且在其它零件上没有区别，因此呈现前述的效果。

第二实施例

图2示出根据本发明第二实施例的热电元件装置的示意图。如图所示，根据该第二实施例的热电元件装置200由第一电极10，热电元件3和第二电极2组成。

所述第二电极2由第一部分2A(被称为第二电极2A,下文中也是如此)和第二部分2B(被称为第二电极2B,下文中也是如此)构成，这两部分彼此分离。具体地，所述第二电极2A通过在电极构件21A依次安置弹性构件22A和均衡构件23A而形成。类似地，所述第二电极2B通过在电极构件21B上依次设置弹性构件22B和均衡构件23B而形成。

所述电极构件21A、21B，所述弹性构件22A、22B和所述均衡构件23A、23B分别由与第一实施例中制备电极构件11，弹性构件12和均衡构件13的材料相同的材料构成。另外，所述电极材料21A、21B和所述弹性构件22A、22B接触或通过扩散结合而结合。此外，所述弹性构件22A、22B分别与所述均衡构件23A、23B接触或通过扩散结合而结合。

所述热电元件3由在第一实施例中所列举的材料制成，且由一对第一部分3A(热电元件3A)和第二部分3B(热电元件3B)组成。在这种情况下，所述热电元件3A、3B中的一个具有P型导电类型，另一个为N型导电类型。所述热电元件3A安置在所述第二电极2A上以与所述均衡构件23A接触；所述热电元件3B安置在所述第二电极2B上以与所述均衡构件23B接触。所述热电元件3A、3B分别与所述均衡构件23A、23B保持接触，但没有结合或黏附到所述均衡构件23A、23B上，如同在第一实施例中所述热电元件3和所述均衡构件12的情况一样。所述热电元件3通过结合材料8与所述第一电极10连接起来。

如前所述，所述第一电极1不是如第一实施例中由第一电极构件11，所述弹性构件12和所述均衡构件13组成，在所述热电元件装置200中是所述第二电极2由这些构件组成；且所述热电元件和所述均衡构件接触。

基于这样的结构，所述热电元件装置 200 与根据第一实施例的所述热电元件装置 100 呈现出相同的效果。

第三实施例

图 3 示出根据本发明第三实施例的热电元件装置 300 的示意图。如图所示，第一电极 1 包括一电极构件 11，设置为与所述电极构件 11 底面接触的弹性构件 12，设置为与所述弹性构件 12 杰出的均衡构件 13。第二电极 2 由一对第二电极 2A，2B 组成，该对第二电极互相隔离。在所述第二电极 2A 中在电极构件 21A 上依次设置有弹性构件 22A 和均衡构件 23A；在所述第二电极 2B 中在电极构件 21B 上依次设置有弹性构件 22B 和均衡构件 23B。

所述弹性构件 12，22A,22B 与相应的电极构件 11，21A，21B 互相接触，或例如通过扩散结合与相应的电极构件 11，21A，21B 相结合。另外，所述均衡构件 13，23A,23B 与相应的弹性构件 12，22A,22B 接触，或例如通过扩散结合与相应的弹性构件 12，22A,22B 相结合。

所述热电元件 3 由与在第一和第二实施例中用于热电元件的材料相同的材料制成；且由第一部分 3A(热电元件 3A)和第二部分（热电元件 3B）的一个 P-N 对组成。所述热电元件 3A 安置在所述第二电极 2A 上以与所述均衡构件 23A 接触；所述热电元件 3B 安置在所述第二电极 2B 上以与所述均衡构件 23B 接触。此外，所述第一电极 1 安置在所述热电元件 3A,3B 上以使得组成所述第一电极 1 的所述热均衡构件 13 与热电元件 3A,3B 接触。所述热电元件 3A,3B 与所述均衡构件 13,23A,23B 保持接触，但不结合或黏附到所述均衡构件 13,23A,23B 上。

如前所述在所述热电元件装置 300 中，所述第一电极 1 和所述第二电极 2 都由所述电极构件，所述弹性构件和所述热均衡构件组成。所述热电元件 3 的顶面和底面与所述均衡构件接触。因此，在其 2 顶面和底面由于热膨胀系数的差别产生的热应力被减小了，且热均衡性被改善，从而提供更高的热电转换效率。

第四实施例

图4示出根据本发明第四实施例的热电组件的示意图。如图所示,热电组件400由在二维上安置多个热电元件装置5组成。每一热电元件装置5包括第一电极1,第二电极2和热电元件3,热电元件3设置成与所述第一电极和第二电极电连接和热连接。所述第一电极1和/或所述第二电极2包括电极构件,安置在所述电极构件上的弹性构件和安置在所述弹性构件上的均衡构件。虽然图4示出所述热电元件装置5与据第一实施例中的所述热电元件装置100相同,所述热电元件装置5也可以分别是第二和第三实施例中所述的热电元件装置200,300。

另外,由外部电路传送到所述热电组件400或由所述热电组件400传送到外部电路的电能是通过两根电线4进行的,该电线4设置为连接到所述电极2。从图4中明显可知,每一热电元件装置5在所述电线4和4间串联排列。因此,当一直流电压加载到所述电线4,4时,一电流流经所述第二电极2,所述热电元件3B,所述第一电极1,所述热电元件3A,所述第二电极2,所述热电元件3B……。这样,所述第一电极1和所述第二电极2中的一个可作为散热表面,另一个则作为吸热表面。

如前所述,在所述热电组件400中,所述第一电极1和/或所述第二电极2由所述电极构件,设置于所述电极构件上的所述弹性构件,设置于所述弹性构件上的所述均衡构件构成,并且所述热电元件3与所述均衡构件接触。因此基于所述弹性构件的热膨胀系数的差别而产生的热应力被减小,并且基于所述热均衡构件热均衡性被提高,从而提供了具有改善的热电转换效率的热电组件。

结合优选实施例已经详细描述了本申请,所述优选实施例仅仅旨在阐明本发明而非意欲限制本发明范畴。例如,当所述弹性构件与所述电极构件扩散结合,并且所述均衡构件与所述弹性构件扩散结合时,除了扩散结合外,该结合还可以通过使用具有银作为主要成分的金属焊料,具有钛(titan)作为主要成分的金属焊料,具有铜作为主要成分的金属焊料,具有钯作为主要成分的金属焊料,具有镍作为主要成分的金属焊料,包含铝

的金属焊料，包含镁的金属焊料，包含铋的焊料，以及无铅焊料来执行。此外，只要电连接和热连接不被恶化，所述结合不限于以上所述。

虽然第一和第二实施例例示了作为结合材料 8 的焊料，但该结合材料不仅限于焊料，只要在所述热电元件装置的工作温度下结合的质量不被恶化。例如结合材料 8 可以是导电粘合剂或金属焊料，如银蜡（silver wax）等。

此外，虽然已经例举了网状，栅格或蜂巢状的格子状图案作为所述弹性构件的形状，从前面的说明中可以很明显得出所述形状不限于这些图案。勿需多言，即便一平板状的也可与所述弹性构件有相同的效果。

虽然平板状已经被例示为所述均衡构件的形状，所述均衡构件还可以具有如图 5，6 中所示的形状，只要其与所述热电元件的接触面为平板形。即，如图 5A 所示，所述均衡构件 130 可以具有与所述热电元件 3A 接触的第一平板部分 131，与所述热电元件 3B 接触的第二平板部分 132 和提供在第一平板部分 131 和第二平板部分 132 之间的弯曲部分 133。在这样的形状上可以均匀地散布来自所述弹性构件（图 5，6 中未示出）的热量，进而传送热到所述热电元件 3，正如在第一到第四实施例中的均衡构件一样。另外，所述弯曲部分 133 制成可变形的，从而辅助减小所述热应力。顺便指出，虽然所述弯曲部分 133 在图 5A 中具有 U 形，但是所述弯曲部分 133 并不仅限于 U 形。例如，所述弯曲部分可以是 V 形或 W 形。

另外，如图 5B 所示，所述第一平板部分 131 和所述第二平板部分 132 可以具有垂悬部分 134，其沿着与设置有所述弯曲部分 133 的边缘相对的边缘向下延伸。此外，如图 6A 和 6B 所示，在与设置有所述垂悬部件 134 的边缘相邻的两个边缘的每一个上可以分别设置另外的一个垂悬部分 135。

此外，如图 7A 所示，所述垂悬部分 134 可以置于如图 1 和图 3 所示的所述平板状均衡构件 13 上；如图 7B 所示，所述垂悬部分 134 和所述垂悬部分 135 都可以置于如图 1 和图 3 所示的所述平板状均衡构件 13 上。另外，再上述情况中也可仅仅提供垂悬部分 135。

虽然图4示出了由17个热电元件装置组成的热电组件，勿需多言，所述热电组件中使用的所述热电元件装置的数目不限定为17个。另外，每个热电元件装置的布局不仅限于所示出的图例。

顺便指出，虽然第四实施例中例证了所述热电组件具有的二维地排列的热电元件装置是由一对N型导电部分和P型导电部分组成，所述热电组件也可以由具有单一件热电元件的热电元件装置组成。即在这种的热电元件装置中，所述热电元件是由一N型导电部分或一P型导电部分组成；从而，所述第一电极1和所述第二电极2由单一件组成。当所述热电组件是由具有这种结构的所述热电元件装置组成时，对于本领域的技术人员来说可以理解多个所述热电元件装置相互并联。另外，由于在每一热电元件装置中的所述第一电极和/或所述第二电极由所述电极构件，所述弹性构件，所述均衡构件组成，具有这种结构的所述热电组件可以很显著地减小热应力和提高热电转换效率。

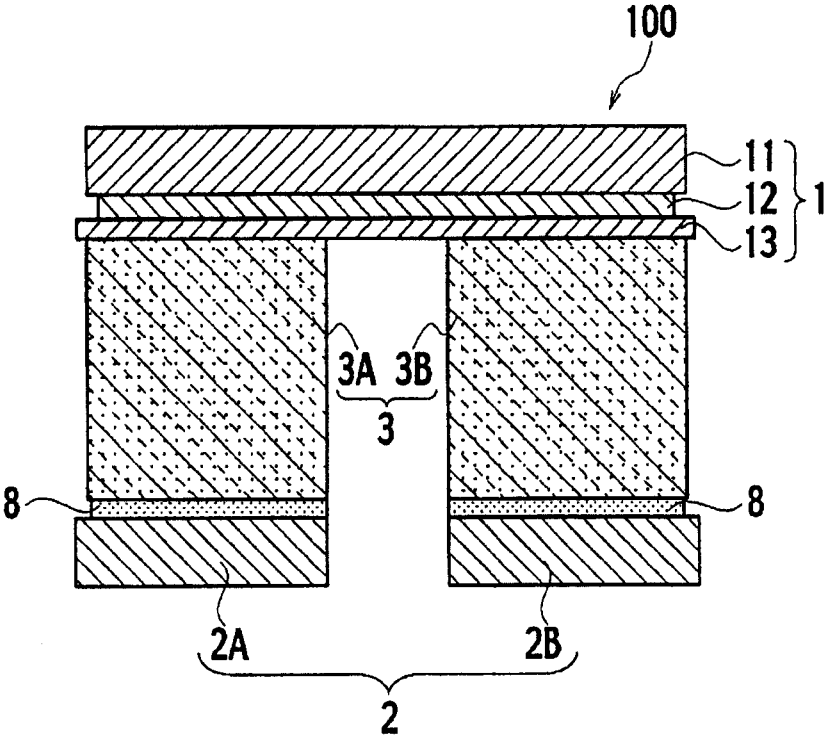


图 1

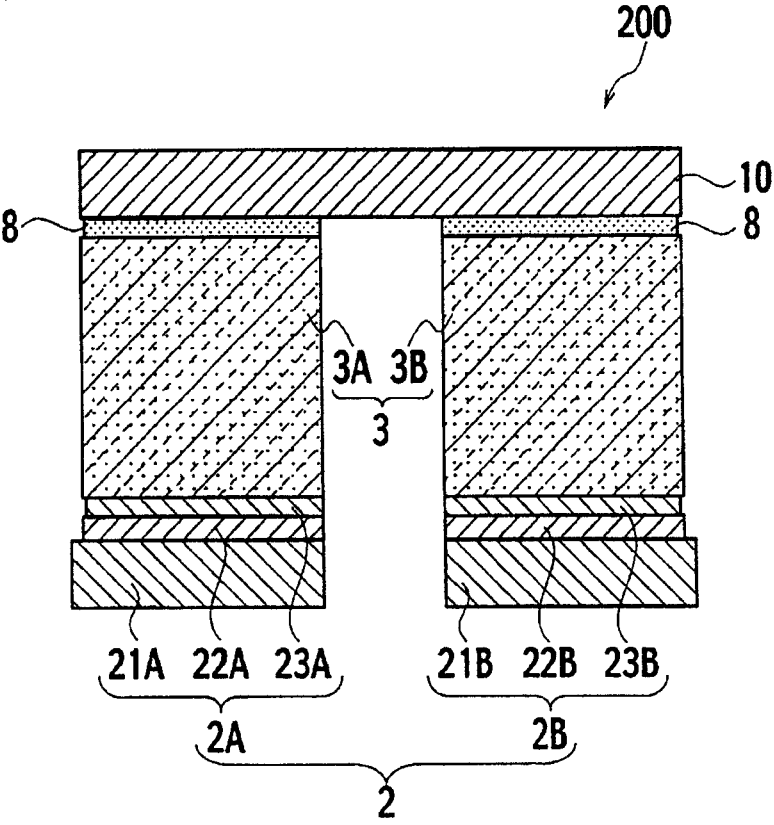


图 2

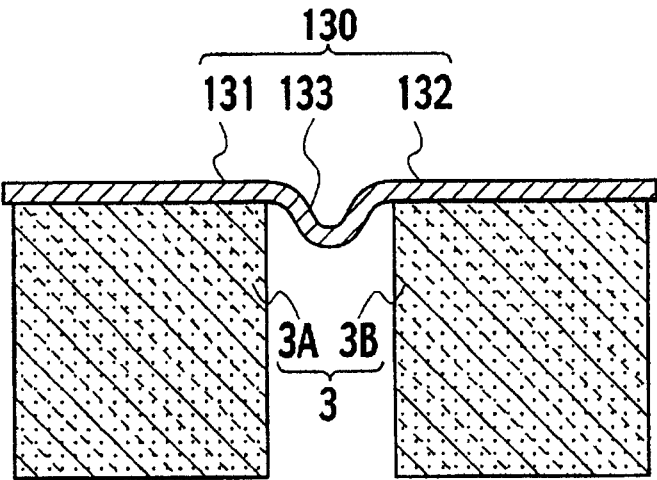


图 5A

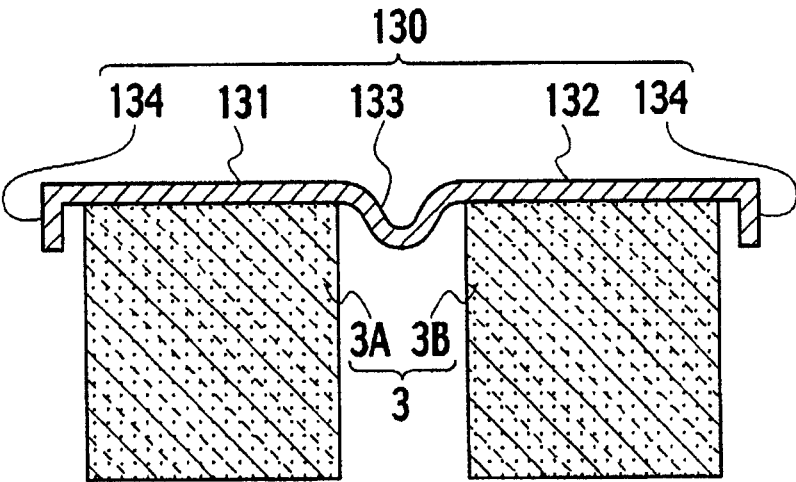


图 5B

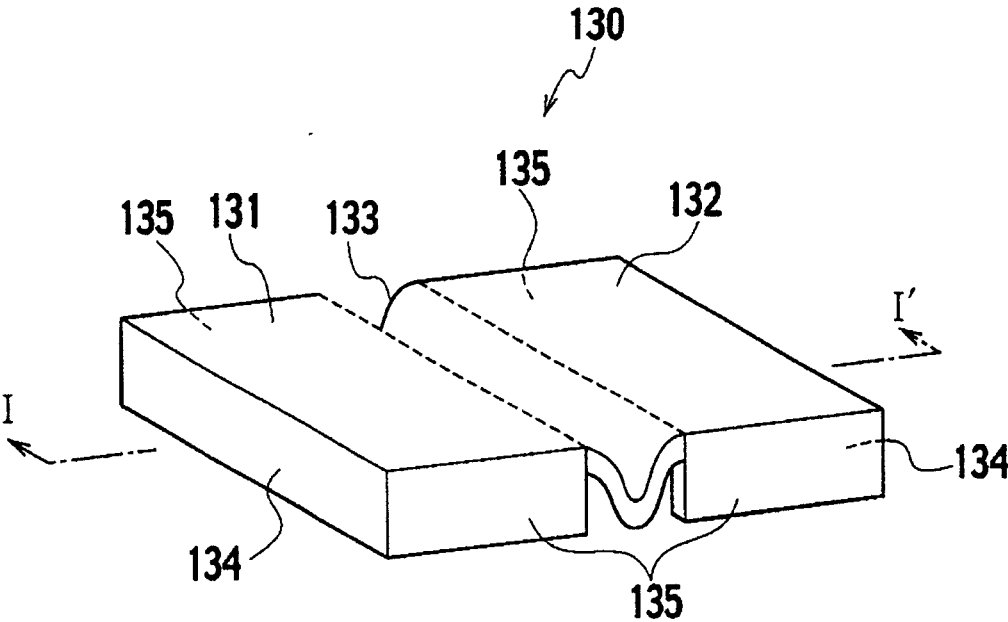


图 6A

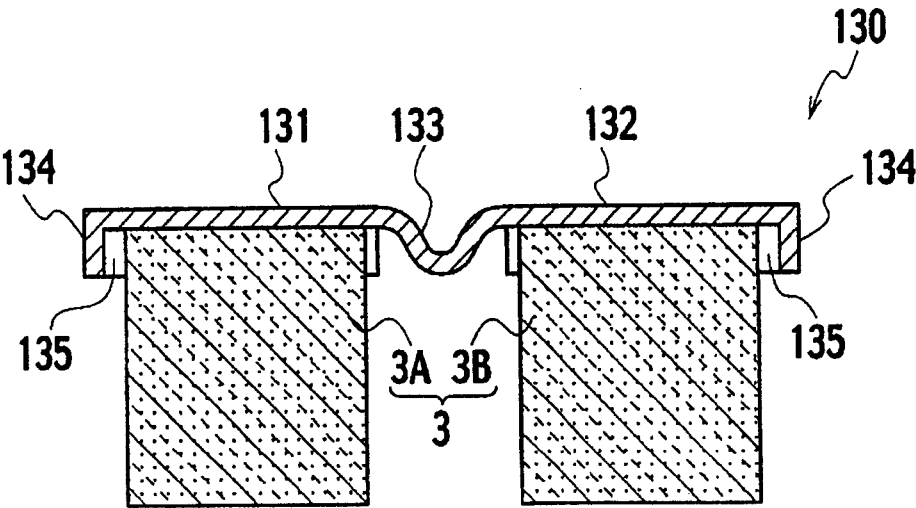


图 6B

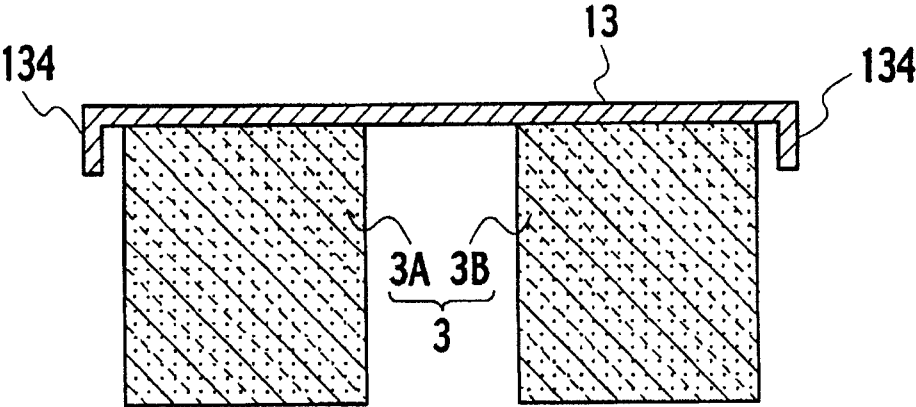


图 7A

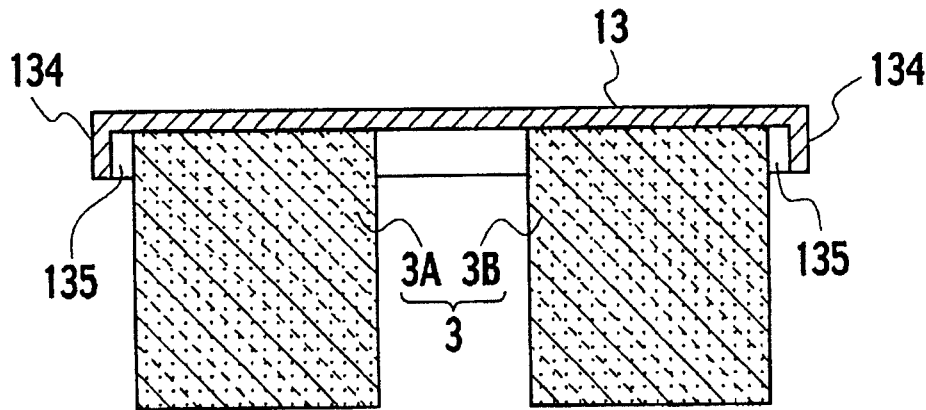


图 7B