



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116368965 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202180073852.1

堀米克彦 升本睦

(22) 申请日 2021.10.28

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(30) 优先权数据

专利代理师 王利波

2020-182610 2020.10.30 JP

2020-182614 2020.10.30 JP

2021-062199 2021.03.31 JP

(51) Int.Cl.

H10N 10/856 (2023.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.04.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/039750 2021.10.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/092177 JA 2022.05.05

(71) 申请人 琳得科株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 关佑太 加藤邦久 森田亘

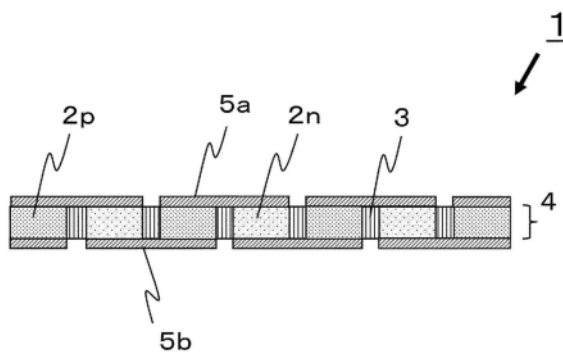
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

热电转换组件

(57) 摘要

本发明提供不具有支撑基材的薄型的热电转换组件,其具备一体化物、第1电极和第2电极,上述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片形成的空隙的方式构成,上述第1电极位于上述一体化物的一面,其是将上述P型热电转换材料的芯片的一面和上述N型热电转换材料的芯片的一面接合的共用的电极,上述第2电极位于上述一体化物的另一面,与上述第1电极对置,其是将上述N型热电转换材料的芯片的另一面和上述P型热电转换材料的芯片的另一面接合的共用的电极,上述P型热电转换材料的芯片和上述N型热电转换材料的芯片通过上述第1电极和上述第2电极而串联电连接,在上述热电转换组件的两面不具有基材。



1. 一种热电转换组件,其具备一体化物、第1电极和第2电极,

所述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片形成的空隙的方式构成,

所述第1电极位于所述一体化物的一面,其是将所述P型热电转换材料的芯片的一面和所述N型热电转换材料的芯片的一面接合的共用的电极,

所述第2电极位于所述一体化物的另一面,与所述第1电极对置,其是将所述N型热电转换材料的芯片的另一面和所述P型热电转换材料的芯片的另一面接合的共用的电极,

所述P型热电转换材料的芯片和所述N型热电转换材料的芯片通过所述第1电极和所述第2电极而串联电连接,

在所述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

2. 一种热电转换组件,其具备一体化物、第1电极和第2电极,

所述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的热电转换材料的芯片和导电性芯片形成的空隙的方式构成,

所述第1电极位于所述一体化物的一面,其是将所述热电转换材料的芯片的一面和所述导电性的芯片的一面接合的共用的电极,

所述第2电极位于所述一体化物的另一面,与所述第1电极对置,其是将所述热电转换材料的芯片的另一面和所述导电性芯片的另一面接合的共用的电极,

所述热电转换材料的芯片和所述导电性芯片通过所述第1电极和所述第2电极而串联电连接,

所述热电转换材料的芯片选自P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片中的任一种,在所述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

3. 根据权利要求1或2所述的热电转换组件,其中,在所述热电转换组件的至少一面设置粘接粘合剂层。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的热电转换组件,其中,在所述粘接粘合剂层上层叠剥离片。

5. 根据权利要求1或2所述的热电转换组件,其中,

所述第1电极及所述第2电极分别独立地由选自蒸镀膜、镀敷膜、导电性组合物及金属箔中的至少1种膜形成。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的热电转换组件,其中,

所述绝缘体选自绝缘性树脂及陶瓷。

7. 根据权利要求6所述的热电转换组件,其中,

所述绝缘性树脂选自聚酰亚胺类树脂、有机硅类树脂、橡胶类树脂、丙烯酸类树脂、烯烃类树脂、马来酰亚胺类树脂及环氧类树脂。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的热电转换组件,其中,

所述P型热电转换材料的芯片及所述N型热电转换材料的芯片由热电半导体组合物形成。

9. 根据权利要求8所述的热电转换组件,其中,

所述热电半导体组合物包含热电半导体材料及树脂,并且包含离子液体及无机离子性化合物中的一者或两者。

10. 根据权利要求2所述的热电转换组件,其中,  
所述导电性芯片的材料选自铜、金、银、铂、镍、铜合金、铝及康铜。
11. 根据权利要求3所述的热电转换组件,其中,  
在所述热电转换组件的至少一面的所述粘接粘合剂层上进一步设置硬质构件。
12. 根据权利要求11所述的热电转换组件,其中,  
所述硬质构件为散热构件。

## 热电转换组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热电转换组件。

### 背景技术

[0002] 一直以来,作为能量的有效利用方式之一,有利用具有塞贝克效应、帕尔帖效应等热电效应的热电转换组件将热能与电能直接进行相互转换的装置。

[0003] 作为上述热电转换组件,已知使用所谓的 $\pi$ 型的热电转换元件。 $\pi$ 型的热电转换元件将相互隔开的一对电极设置在基板上,例如可如下构成:同样相互隔开地将P型热电元件的下表面设置在一个电极上、将N型热电元件的下表面设置在另一个电极上,并将两种类型的热电元件的上表面彼此与所对置的基板上的电极连接,将这样的构成作为基本单元,通常将多个该基本单元在两基板内串联电连接、并联热连接。另外,已知使用所谓的单腿(uni-leg)型的热电转换元件。对于单腿型的热电转换元件而言,在上述的 $\pi$ 型的热电转换元件的构成中仅由P型热电元件或N型热电元件构成,相邻的热电元件的上下表面之间以使用导电构件等串联电连接的方式构成。

[0004] 近年来,在使用了包含这样的 $\pi$ 型的热电转换元件等的热电转换组件的产品等正式实用化之际,存在热电转换组件的薄型化、材料的削减、生产性的提高、可靠性的提高等各种要求。例如,专利文献1、2中公开了使用上述的 $\pi$ 型的热电转换元件的热电转换组件。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2001-102643号公报

[0008] 专利文献2:国际公开2017/074003号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,专利文献1的热电转换组件由以下部分构成:由P型热电材料形成的P型元件、由N型热电材料形成的N型元件、具有2片将这些异种元件一对一对地接合而能够形成PN结的金属电极的基板等,由于至少使用了支撑金属电极、元件的基材,因此对于热电转换组件的薄型化、构成材料的削减等没有任何探讨。同样地,对于专利文献2的热电转换组件而言,虽然在最终构成中不包含成为支撑体的基材,但在通常配置基板的部位设有接触导热层,而且该接触导热层由与通常使用的基材相同种类的氮化铝、氮化硅、氧化铝等形成,也作为支撑体而发挥功能,因此,并没有对热电转换组件的薄型化、构成材料的削减等进行实质性的探讨。

[0011] 本发明是鉴于这样的实际情况而完成的,其课题在于提供不具有支撑基材的薄型的热电转换组件。

[0012] 解决课题的方法

[0013] 本发明人等为了解决上述课题而进行了深入研究,结果发现,通过在包含如下的

绝缘体的自支撑的一体化物的两面直接配置电极,可得到不需要以往的作为支撑体的热阻高的支撑基材的自支撑的薄型热电转换组件,从而完成了本发明,所述绝缘体以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片与N型热电转换材料的芯片之间的空隙、或相互隔开的P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片与导电性芯片之间的空隙的方式构成。

[0014] 即,本发明提供以下的[1]~[12]。

[0015] [1]一种热电转换组件,其具备一体化物、第1电极和第2电极,

[0016] 上述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片形成的空隙的方式构成,

[0017] 上述第1电极位于上述一体化物的一面,其是将上述P型热电转换材料的芯片的一面和上述N型热电转换材料的芯片的一面接合的共用的电极,

[0018] 上述第2电极位于上述一体化物的另一面,与上述第1电极对置,其是将上述N型热电转换材料的芯片的另一面和上述P型热电转换材料的芯片的另一面接合的共用的电极,

[0019] 上述P型热电转换材料的芯片和上述N型热电转换材料的芯片通过上述第1电极和上述第2电极而串联电连接,

[0020] 在上述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

[0021] [2]一种热电转换组件,其具备一体化物、第1电极和第2电极,

[0022] 上述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的热电转换材料的芯片和导电性芯片形成的空隙的方式构成,

[0023] 上述第1电极位于上述一体化物的一面,其是将上述热电转换材料的芯片的一面和上述导电性的芯片的一面接合的共用的电极,

[0024] 上述第2电极位于上述一体化物的另一面,与上述第1电极对置,其是将上述热电转换材料的芯片的另一面和上述导电性芯片的另一面接合的共用的电极,

[0025] 上述热电转换材料的芯片和上述导电性芯片通过上述第1电极和上述第2电极而串联电连接,

[0026] 上述热电转换材料的芯片选自P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片中的任一种,在上述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

[0027] [3]根据上述[1]或[2]所述的热电转换组件,其中,在上述热电转换组件的至少一面设置粘接粘合剂层。

[0028] [4]根据上述[1]~[3]中任一项所述的热电转换组件,其中,在上述粘接粘合剂层上层叠剥离片。

[0029] [5]根据上述[1]或[2]所述的热电转换组件,其中,上述第1电极及上述第2电极分别独立地由选自蒸镀膜、镀敷膜、导电性组合物及金属箔中的至少1种膜形成。

[0030] [6]根据上述[1]~[5]中任一项所述的热电转换组件,其中,上述绝缘体选自绝缘性树脂及陶瓷。

[0031] [7]根据上述[6]所述的热电转换组件,其中,上述绝缘性树脂选自聚酰亚胺类树脂、有机硅类树脂、橡胶类树脂、丙烯酸类树脂、烯炔类树脂、马来酰亚胺类树脂及环氧类树脂。

[0032] [8]根据上述[1]~[7]中任一项所述的热电转换组件,其中,上述P型热电转换材料的芯片及上述N型热电转换材料的芯片由热电半导体组合物形成。

[0033] [9]根据上述[8]所述的热电转换组件,其中,上述热电半导体组合物包含热电半导体材料及树脂,并且包含离子液体及无机离子性化合物中的一者或两者。

[0034] [10]根据上述[2]所述的热电转换组件,其中,上述导电性芯片的材料选自铜、金、银、铂、镍、铜合金、铝及康铜。

[0035] [11]根据上述[3]所述的热电转换组件,其中,在上述热电转换组件的至少一面的上述粘接粘合剂层上进一步设置硬质构件。

[0036] [12]根据上述[11]所述的热电转换组件,其中,上述硬质构件为散热构件。

[0037] 发明的效果

[0038] 根据本发明,可以提供不具有支撑基材、适合于狭窄部位的薄型的热电转换组件。

## 附图说明

[0039] 图1是示出本发明的热电转换组件的第1实施方式的剖面结构图。

[0040] 图2是示出本发明的热电转换组件的第2实施方式的剖面结构图。

[0041] 图3是示出本发明的热电转换组件的第3实施方式的剖面结构图。

[0042] 图4是示出本发明的热电转换组件的第4实施方式的剖面结构图。

[0043] 图5是示出本发明的热电转换组件的第5实施方式的剖面结构图。

[0044] 图6是示出本发明的热电转换组件的第6实施方式的剖面结构图。

[0045] 符号说明

[0046] 1、11、21、31、41、51:热电转换组件

[0047] 2p、22p:P型热电转换材料的芯片

[0048] 2n、22n:N型热电转换材料的芯片

[0049] 2d:导电性芯片

[0050] 3、23:绝缘体

[0051] 4、24:一体化物

[0052] 5a、25a:第1电极

[0053] 5b、25b:第2电极

[0054] 6、26:粘接粘合剂层

[0055] 7:硬质构件

## 具体实施方式

[0056] [热电转换组件]

[0057] 本发明的热电转换组件具备一体化物、第1电极和第2电极,上述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片形成的空隙的方式构成,上述第1电极位于上述一体化物的一面,其是将上述P型热电转换材料的芯片的一面和上述N型热电转换材料的芯片的一面接合的共用的电极,上述第2电极位于上述一体化物的另一面,与上述第1电极对置,其是将上述N型热电转换材料的芯片的另一面和上述P型热电转换材料的芯片的另一面接合的共用的电极,上述P型热电转换材料的芯片和上述N型热电转换材料的芯片通过上述第1电极和上述第2电极而串联电连接,在上述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

[0058] 在本发明的热电转换组件中,通过采取在构成热电转换组件的由P型热电转换材料的芯片、N型热电转换材料的芯片及绝缘体形成的自支撑的一体化物的两面直接设置给定的电极的构成,能够不需要支撑基材,可以实现热电转换组件的薄型化。

[0059] 需要说明的是,在本说明书中,“支撑基材”是指作为热电转换材料、电极等的支撑体而使用的基板材料,可以举出热电领域中常用的玻璃、硅、陶瓷、树脂等,但没有特别限制。

[0060] 另外,本发明的其它热电转换组件具备一体化物、第1电极和第2电极,上述一体化物包含绝缘体,该绝缘体以填充由相互隔开的热电转换材料的芯片和导电性芯片形成的空隙的方式构成,上述第1电极位于上述一体化物的一面,其是将上述热电转换材料的芯片的一面和上述导电性的芯片的一面接合的共用的电极,上述第2电极位于上述一体化物的另一面,与上述第1电极对置,其是将上述热电转换材料的芯片的另一面和上述导电性芯片的另一面接合的共用的电极,上述热电转换材料的芯片和上述导电性芯片通过上述第1电极和上述第2电极而串联电连接,上述热电转换材料的芯片选自P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片中的任一种,在上述热电转换组件的两面不具有支撑基材。

[0061] 在本发明的其它热电转换组件中,通过采取在构成热电转换组件的P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片、导电性芯片及绝缘体的自支撑的一体化物的两面设置给定的电极的构成,能够不需要支撑基材,可以实现热电转换组件的薄型化。

[0062] 图1是示出本发明的热电转换组件的第1实施方式(基本构成)的剖面构成图,热电转换组件1采取了如下构成:其具备一体化物4、第1电极5a和第2电极5b,上述一体化物4包含绝缘体3,该绝缘体3以填充由相互隔开的P型热电转换材料的芯片2p和N型热电转换材料的芯片2n形成的空隙的方式构成,上述第1电极5a位于一体化物4的一面,其是将P型热电转换材料的芯片2p的一面和N型热电转换材料的芯片2n的一面接合的共用的电极,上述第2电极5b位于一体化物4的另一面,与第1电极5a对置,其是将N型热电转换材料的芯片2n的另一面和P型热电转换材料的芯片2p的另一面接合的共用的电极,P型热电转换材料的芯片2p和N型热电转换材料的芯片2n通过第1电极5a和第2电极5b而串联电连接。在本实施方式中,不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0063] 图2是示出本发明的热电转换组件的第2实施方式的剖面构成图,热电转换组件11采取了在图1的构成中在第1电极5a及第2电极5b这两者的表面设置粘接粘合剂层6d而得到的构成。在本实施方式中也不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0064] 图3是示出本发明的热电转换组件的第3实施方式(基本构成)的剖面构成图,热电转换组件21采取了如下构成:其具备一体化物24、第1电极25a和第2电极25b,上述一体化物24包含绝缘体23,该绝缘体23以填充相互隔开的P型热电转换材料的芯片22p与导电性芯片22d之间的空隙的方式构成,上述第1电极25a位于一体化物24的一面,其是将P型热电转换材料的芯片22p的一面和导电性芯片22d的一面接合的共用的电极,上述第2电极25b位于一体化物24的另一面,与第1电极25a对置,其是将导电性芯片22d的另一面和P型热电转换材料的芯片22p的另一面接合的共用的电极,P型热电转换材料的芯片22p和导电性芯片22d通过第1电极25a和第2电极25b而串联电连接。在本实施方式中,不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0065] 图4是示出本发明的热电转换组件的第4实施方式的剖面构成图,热电转换组件31

采取了在图3的构成中在第1电极25a及第2电极25b这两者的表面设置粘接粘合剂层26而得到的构成。在本实施方式中也不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0066] 图5是示出本发明的热电转换组件的第5实施方式的剖面构成图,热电转换组件41采取了在图2的构成中在第2电极5b一面的粘接粘合剂层6的表面设置硬质构件7而得到的构成。在本实施方式中也不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0067] 图6是示出本发明的热电转换组件的第6实施方式的剖面构成图,热电转换组件51采取了在图2的构成中设置硬质构件7来代替第2电极5b一面的粘接粘合剂层6而得到的构成。在本实施方式中也不具有支撑基材、用于电极的接合的焊接材料。

[0068] <热电转换材料的芯片>

[0069] 本发明所使用的热电转换材料的芯片没有特别限制,可以由热电半导体材料形成的芯片,也可以是由热电半导体组合物形成的薄膜。

[0070] 从弯曲性、薄型、热电性能的观点考虑,优选包含由热电半导体组合物形成的薄膜,所述热电半导体组合物包含热电半导体材料(以下,有时称为“热电半导体粒子”)、树脂、离子液体及无机离子性化合物中的一者或两者。

[0071] 需要说明的是,在本说明书中,“热电转换材料”或“热电转换材料的芯片”含义相同,而且也与“热电转换材料层”含义相同。

[0072] (热电半导体材料)

[0073] 热电转换材料的芯片所使用的热电半导体材料例如优选利用微粉碎装置等粉碎至给定的尺寸,制成热电半导体粒子而使用(以下,有时将热电半导体材料称为“热电半导体粒子”)。

[0074] 热电半导体粒子的粒径优选为10nm~100 $\mu$ m、更优选为20nm~50 $\mu$ m、进一步优选为30nm~30 $\mu$ m。

[0075] 上述热电半导体粒子的平均粒径可以通过激光衍射粒度分析装置(Malvern公司制造、Mastersizer 3000)进行测定而得到,将其设为粒径分布的中值。

[0076] 在本发明所使用的热电转换材料的芯片中,作为构成P型热电转换材料的芯片及N型转换材料的芯片的热电半导体材料,只要是能够通过赋予温度差而产生热电动势的材料即可,没有特别限制,例如,可以使用P型碲化铋、N型碲化铋等铋-碲系热电半导体材料;GeTe、PbTe等碲化物系热电半导体材料;锑-碲系热电半导体材料;ZnSb、Zn<sub>3</sub>Sb<sub>2</sub>、Zn<sub>4</sub>Sb<sub>3</sub>等锌-锑系热电半导体材料;SiGe等硅-锗系热电半导体材料;Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>等硒化铋系热电半导体材料; $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>、CrSi<sub>2</sub>、MnSi<sub>1.73</sub>、Mg<sub>2</sub>Si等硅化物系热电半导体材料;氧化物系热电半导体材料;FeVAl、FeVAlSi、FeVTiAl等哈斯勒合金材料、TiS<sub>2</sub>等硫化物系热电半导体材料等。

[0077] 其中,本发明所使用的上述热电半导体材料优选为P型碲化铋或N型碲化铋等铋-碲系热电半导体材料。

[0078] 对于上述P型碲化铋而言,载流子为空穴,塞贝克系数为正值,例如,可优选使用以Bi<sub>x</sub>Te<sub>3</sub>Sb<sub>2-x</sub>表示的化合物。在该情况下,X优选为0<X $\leq$ 0.8、更优选为0.4 $\leq$ X $\leq$ 0.6。X大于0且为0.8以下时,塞贝克系数和电导率增大,可保持作为P型热电转换材料的特性,因此优选。

[0079] 另外,对于上述N型碲化铋而言,载流子为电子,塞贝克系数为负值,例如,可优选使用以Bi<sub>2</sub>Te<sub>3-y</sub>Se<sub>y</sub>表示的化合物。在该情况下,Y优选为0 $\leq$ Y $\leq$ 3(Y=0时:Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)、更优选为

$0.1 < Y \leq 2.7$ 。Y为0以上且3以下时,塞贝克系数和电导率增大,可保持作为N型热电转换材料的特性,因此优选。

[0080] 热电半导体粒子在上述热电半导体组合物中的含量优选为30~99质量%、更优选为50~96质量%、进一步优选为70~95质量%。热电半导体粒子的含量为上述范围内时,塞贝克系数(帕尔贴系数的绝对值)大,而且可抑制电导率降低,仅导热系数降低,因此可得到显示出高热电性能、同时具有足够的被膜强度、弯曲性的膜,因而优选。

[0081] 另外,热电半导体粒子优选经过了退火处理(以下有时称为“退火处理A”)。通过进行退火处理A,热电半导体粒子的结晶性提高,进一步,由于热电半导体粒子的表面氧化膜被除去,因此热电转换材料的塞贝克系数(帕尔贴系数的绝对值)增大,可以使热电性能指数进一步提高。

[0082] (树脂)

[0083] 本发明所使用的树脂具有将热电半导体材料(热电半导体粒子)之间进行物理性结合的作用,能够提高热电转换组件的弯曲性,并且使基于涂布等的薄膜形成变得容易。

[0084] 作为树脂,优选为耐热性树脂或粘合剂树脂。

[0085] 对于耐热性树脂而言,在通过对由热电半导体组合物形成的薄膜进行退火处理等而使热电半导体粒子发生晶体生长时,作为树脂的机械强度及导热系数等各物性会得到保持而不受损害。

[0086] 从耐热性更高、且不对薄膜中的热电半导体粒子的结晶生长造成不良影响的观点考虑,上述耐热性树脂优选为聚酰胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂、环氧树脂,从弯曲性优异的观点考虑,更优选为聚酰胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂。

[0087] 优选上述耐热性树脂的分解温度为300℃以上。分解温度为上述范围时,如后所述,即使在由热电半导体组合物形成的薄膜进行了退火处理的情况下,作为粘合剂的功能也不会丧失,能够保持弯曲性。

[0088] 另外,上述耐热性树脂的通过热重分析(TG)得到的300℃下的减重率优选为10%以下、更优选为5%以下、进一步优选为1%以下。减重率为上述范围时,如后面所述,即使在由热电半导体组合物形成的薄膜进行了退火处理的情况下,作为粘合剂的功能也不会丧失,能够保持热电转换材料的芯片的弯曲性。

[0089] 上述耐热性树脂在上述热电半导体组合物中的含量为0.1~40质量%、优选为0.5~20质量%、更优选为1~20质量%、进一步优选为2~15质量%。上述耐热性树脂的含量为上述范围内时,作为热电半导体材料的粘合剂而发挥功能,易于形成薄膜,而且可得到兼顾高的热电性能和被膜强度的膜,在热电转换材料的芯片的外表面存在树脂部。

[0090] 粘合剂树脂也容易从烧制(退火)处理(与后述的“退火处理B”相对应,以下同样处理)后的热电转换材料的芯片的制作时所使用的玻璃、氧化铝、硅等基材剥离。

[0091] 作为粘合剂树脂,是指在烧制(退火)温度以上有90质量%以上发生分解的树脂、更优选为95质量%以上发生分解的树脂、特别优选为99质量%以上发生分解的树脂。另外,更优选为在通过对由热电半导体组合物形成的涂布膜(薄膜)进行烧制(退火)处理等而使热电半导体粒子进行结晶生长时,机械强度及导热系数等各物性可得到保持而不会受到损害的树脂。

[0092] 作为粘合剂树脂,使用在烧制(退火)温度以上有90质量%以上发生分解的树脂、

即与上述的耐热性树脂相比在更低温度下发生分解的树脂时,粘合剂树脂会通过烧制而发生分解,因此,烧制体中包含的会成为绝缘性成分的粘合剂树脂的含量减少,热电半导体组合物中的热电半导体粒子的结晶生长受到促进,因此能够减少热电转换材料层中的空隙,提高填充率。

[0093] 需要说明的是,对于是否是在烧制(退火)温度以上有给定值(例如,90质量%)以上发生分解的树脂,可通过对基于热重分析(TG)得到的烧制(退火)温度下的减重率(用分解后的质量除以分解前的质量而得到的值)进行测定来判断。

[0094] 作为这样的粘合剂树脂,可以使用热塑性树脂、固化性树脂。作为热塑性树脂,可以列举例如:聚乙烯、聚丙烯、聚异丁烯、聚甲基戊烯等聚烯烃类树脂;聚碳酸酯;聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等热塑性聚酯树脂;聚苯乙烯、丙烯腈-苯乙烯共聚物、聚乙酸乙烯酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氯乙烯、聚乙烯基吡啶、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮等聚乙烯基聚合物;聚氨酯;乙基纤维素等纤维素衍生物;等等。作为固化性树脂,可以列举例如:热固性树脂、光固化性树脂。作为热固性树脂,可以列举例如:环氧树脂、酚醛树脂等。作为光固化性树脂,可以列举例如:光固化性丙烯酸树脂、光固化性氨基甲酸酯树脂、光固化性环氧树脂等。这些可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0095] 其中,从热电转换材料层中的热电转换材料的电阻率的观点考虑,优选为热塑性树脂,更优选为聚碳酸酯、乙基纤维素等纤维素衍生物,特别优选为聚碳酸酯。

[0096] 粘合剂树脂可以根据烧制(退火)处理工序中对热电半导体材料的烧制(退火)处理的温度而适当选择。从热电转换材料层中的热电转换材料的电阻率的观点考虑,优选在粘合剂树脂具有的最终分解温度以上进行烧制(退火)处理。

[0097] 在本说明书中,“最终分解温度”是指基于热重分析(TG)得到的在烧制(退火)温度下的减重率达到100%(分解后的质量为分解前的质量的0%)的温度。

[0098] 粘合剂树脂的最终分解温度通常为150~600℃、优选为200~560℃、更优选为220~460℃、特别优选为240~360℃。在使用最终分解温度为该范围的粘合剂树脂时,作为热电半导体材料的粘合剂发挥功能,在印刷时易于形成薄膜。

[0099] 粘合剂树脂在热电半导体组合物中的含量为0.1~40质量%、优选为0.5~20质量%、更优选为0.5~10质量%、特别优选为0.5~5质量%。粘合剂树脂的含量为上述范围内时,能够使热电转换材料层中的热电转换材料的电阻率减小。

[0100] 热电转换材料中的粘合剂树脂的含量优选为0~10质量%、更优选为0~5质量%、特别优选为0~1质量%。热电转换材料中的粘合剂树脂的含量为上述范围内时,能够使热电转换材料层中的热电转换材料的电阻率减小。

[0101] (离子液体)

[0102] 热电半导体组合物中可以包含的离子液体是由阳离子和阴离子组合而成的熔融盐,是指在-50以上且低于400℃的任意温度范围内能够以液体存在的盐。换言之,离子液体是熔点在-50℃以上且低于400℃的范围的离子性化合物。离子液体的熔点优选为-25℃以上且200℃以下、更优选为0℃以上且150℃以下。离子液体具有如下特征:蒸气压极低而具有不挥发性、具有优异的热稳定性和电化学稳定性、粘度低、且离子电导率高等,因此,能够作为导电助剂有效地抑制热电半导体材料间的电导率降低。另外,离子液体显示出基于非质子性的离子结构的高极性,与耐热性树脂的相容性优异,因此,能够使热电转换材料的电

导率变得均匀。

[0103] 离子液体可以使用公知或市售的离子液体。可以列举例如由下述的阳离子成分与下述的阴离子成分构成的离子液体,所述阳离子成分为吡啶鎓、咪啶鎓、吡唑鎓、吡咯烷鎓、哌啶鎓、咪唑鎓等含氮环状阳离子化合物及其衍生物;四烷基铵类的铵类阳离子及其衍生物;磷、三烷基磷、四烷基磷等磷类阳离子及其衍生物;锂阳离子及其衍生物等,所述阴离子成分为 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{AlCl}_4^-$ 、 $\text{Al}_2\text{Cl}_7^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{ClO}_4^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{CF}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{CH}_3\text{SO}_3^-$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 、 $\text{NbF}_6^-$ 、 $\text{TaF}_6^-$ 、 $\text{F}(\text{HF})_n^-$ 、 $(\text{CN})_2\text{N}^-$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_3^-$ 、 $(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $\text{C}_3\text{F}_7\text{COO}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{CF}_3\text{CO})\text{N}^-$ 等。

[0104] 从高温稳定性、与热电半导体材料及树脂的相容性、抑制热电半导体材料间隙的电导率降低等的观点考虑,在上述离子液体中,离子液体的阳离子成分优选包含选自吡啶鎓阳离子及其衍生物、咪唑鎓阳离子及其衍生物中的至少一种。

[0105] 作为阳离子成分包含吡啶鎓阳离子及其衍生物的离子液体,优选为1-丁基-4-甲基溴化吡啶、1-丁基溴化吡啶、1-丁基-4-甲基吡啶六氟磷酸盐。

[0106] 另外,作为阳离子成分包含咪唑鎓阳离子及其衍生物的离子液体,优选为[1-丁基-3-(2-羟乙基)溴化咪唑]、[1-丁基-3-(2-羟乙基)咪唑四氟硼酸盐]。

[0107] 另外,优选上述离子液体的分解温度为 $300^\circ\text{C}$ 以上。分解温度为上述范围时,如后所述,即使在对由热电半导体组合物形成的薄膜进行了退火处理的情况下,也能够保持作为导电助剂的效果。

[0108] 离子液体在热电半导体组合物中的含量优选为0.01~50质量%、更优选为0.5~30质量%、进一步优选为1.0~20质量%。离子液体的含量为上述范围内时,可有效地抑制电导率的降低,从而得到具有高热电性能的膜。

[0109] (无机离子性化合物)

[0110] 热电半导体组合物中可包含的无机离子性化合物是至少由阳离子和阴离子构成的化合物。无机离子性化合物具有在 $400\sim 900^\circ\text{C}$ 的宽温度范围内以固体形式存在、离子电导率高等特征,因此可以作为导电助剂而抑制热电半导体材料间的电导率降低。

[0111] 无机离子性化合物在热电半导体组合物中的含量优选为0.01~50质量%、更优选为0.5~30质量%、进一步优选为1.0~10质量%。无机离子性化合物的含量为上述范围内时,能够有效地抑制电导率的降低,结果是可得到热电性能得到了提高的膜。

[0112] 需要说明的是,在将无机离子性化合物和离子液体组合使用的情况下,热电半导体组合物中的无机离子性化合物及离子液体的含量的总量优选为0.01~50质量%、更优选为0.5~30质量%、进一步优选为1.0~10质量%。

[0113] (热电半导体组合物的制备方法)

[0114] 热电半导体组合物的制备方法没有特别限制,可以通过超声波均化器、螺旋搅拌器、行星式搅拌器、分散器、混合搅拌器等公知的方法加入例如上述热电半导体粒子、上述离子液体、上述无机离子性化合物(与离子液体组合使用的情况)及上述耐热性树脂、根据需要而使用的上述其它添加剂、以及溶剂,并使其混合分散而制备该热电半导体组合物。

[0115] 作为上述溶剂,例如可举出:甲苯、乙酸乙酯、甲乙酮、醇、四氢呋喃、甲基吡咯烷

酮、乙基溶纤剂等溶剂等。这些溶剂可以单独使用一种,也可以混合使用两种以上。作为热电半导体组合物的固体成分浓度,只要是适合该组合物涂敷的粘度即可,没有特别限制。

[0116] 由上述热电半导体组合物形成的热电转换材料的芯片没有特别限制,例如,可以通过在玻璃、氧化铝、硅、树脂膜等基材上、或者在形成了后述的牺牲层一侧的基材上涂布上述热电半导体组合物得到涂膜并干燥而形成,并且通过适当与该基材分离而得到热电转换材料的芯片。由此,能够简便地以低成本得到大量的热电转换材料的芯片。作为树脂膜,可以为具有耐热性的膜,优选为由聚酰胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂等形成的膜。

[0117] 作为涂布热电半导体组合物而得到热电转换材料的芯片的方法,可以列举:丝网印刷法、柔版印刷法、凹版印刷法、旋涂法、浸涂法、模涂法、喷涂法、棒涂法、刮板涂布法等公知的方法,没有特别限制。在将涂膜形成为图案状的情况下,优选使用能够利用具有希望图案的网版简便地形成图案的丝网印刷、狭缝模涂(slot die coat)等。

[0118] 接着,可以通过将得到的涂膜干燥而形成热电转换材料的芯片,作为干燥方法,可以采用热风干燥法、热辊干燥法、红外线照射法等现有公知的干燥方法。加热温度通常为80~150℃,加热时间根据加热方法而不同,但通常为数秒钟~数十分钟。

[0119] 另外,在热电半导体组合物的制备中使用了溶剂的情况下,加热温度只要是能够将使用的溶剂干燥的温度范围即可,没有特别限制。

[0120] 由上述热电半导体组合物形成的薄膜的厚度没有特别限制,从热电性能和被膜强度的观点考虑,优选为100nm~1000μm、更优选为300nm~600μm、进一步优选为5~400μm。

[0121] 对于作为由热电半导体组合物形成的薄膜的热电转换材料的芯片,优选进一步进行退火处理(以下有时称为“退火处理B”)。通过进行该退火处理B,能够使热电性能稳定化,并且使薄膜中的热电半导体粒子发生晶体生长,可以进一步提高热电性能。退火处理B没有特别限定,通常在气体流量受到控制的氮、氩等非活性气体氛围中、还原气体氛围中、或真空条件下进行,虽然依赖于所使用的树脂及离子性化合物的耐热温度等,但可在100~500℃下进行数分钟~数十小时。此外,在退火处理B中,可以将热电半导体组合物进行压制而提高热电半导体组合物的密度。

[0122] 作为上述牺牲层,可以使用聚甲基丙烯酸甲酯或聚苯乙烯等树脂、或者氟类脱模剂或有机硅类脱模剂等脱模剂。使用牺牲层时,形成在玻璃等基材上的热电转换材料的芯片可以在退火处理B后从上述玻璃等容易地剥离。

[0123] 牺牲层的形成没有特别限制,可以通过柔版印刷法、旋涂法等公知的方法进行。

[0124] <导电性芯片>

[0125] 本发明所使用的导电性芯片用于将P型热电转换材料的芯片或N型热电转换材料的芯片通过第1电极及第2电极进行电连接。

[0126] 导电性芯片可以是由后述的导电性材料形成的导电性芯片,也可以是由包含它们的组合物形成的薄膜。

[0127] 作为构成导电性芯片的导电性材料,可以列举:铜、银、金、铂、镍、铝、康铜、铬、钨、铁、或铜合金等金属材料、氧化铟锡(ITO)、氧化锌(ZnO)等。优选为铜、金、银、铂、镍、铜合金、铝、康铜,更优选为铜、金、银、铂、镍。

[0128] 其中,从热电性能的观点考虑,优选使用易于减小导电性芯片的电阻及导电性芯

片间的接触电阻、且增大热阻的材料。

[0129] 但是,在实际的使用中,这些材料虽然容易通过电流,电阻也小,但热阻也小,热漏失容易增大。因此,例如,需要将包括导电性芯片的形状在内的结构最优化,适当调整它们的平衡。

[0130] 导电性芯片的厚度与热电转换材料的芯片的厚度相同,优选为100nm~1000 $\mu$ m、更优选为300nm~600 $\mu$ m、进一步优选为5~400 $\mu$ m。

[0131] <绝缘体>

[0132] 作为本发明所使用的绝缘体,只要能够保持P型热电转换材料的芯片与N型热电转换材料的芯片的绝缘性、P型热电转换材料的芯片彼此或N型热电转换材料的芯片彼此的绝缘性,并且保持将它们形成一体化物时的机械强度即可,没有特别限制,可以举出绝缘性树脂、陶瓷等。

[0133] 作为绝缘性树脂,可以列举:聚酰亚胺类树脂、有机硅类树脂、橡胶类树脂、丙烯酸类树脂、烯炔类树脂、马来酰亚胺类树脂或环氧类树脂等。从耐热性、机械强度的观点考虑,优选选自聚酰亚胺类树脂、有机硅类树脂、丙烯酸类树脂、马来酰亚胺类树脂及环氧类树脂。作为绝缘性树脂,优选为固化性树脂、发泡性树脂。

[0134] 绝缘性树脂中可以进一步包含填料。作为填料,优选为中空填料。作为中空填料,没有特别限制,可以使用公知的中空填料,例如可以举出:作为无机物类中空填料的玻璃空心球、二氧化硅空心球、白州砂空心球、粉煤灰空心球、金属硅酸盐等的空心球(中空体)、以及作为有机树脂物类中空填料的丙烯腈、偏二氯乙烯、酚醛树脂、环氧树脂、尿素树脂等的空心球(中空体)。通过使用中空填料,可降低绝缘性树脂的导热系数,热电性能进一步提高。

[0135] 作为陶瓷,可以列举以氧化铝、氮化铝、氧化锆、碳化硅等作为主成分(陶瓷中为50质量%以上)的材料。需要说明的是,除上述主成分以外,也可以添加例如稀土类化合物。

[0136] 作为填充绝缘体的方法,可以通过公知的方法进行。可以列举例如:使用液态树脂,使用刮板等涂布构件将树脂涂布铺展在交替配置有P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片的支撑体面上进行填充的方法;从支撑体的大致中心部滴加至外侧后,通过旋涂法进行填充的方法;使整个支撑体浸渍于液态树脂的储存槽等后提起,从而进行填充的方法;以及,使用片状的绝缘性树脂,将片状的绝缘性树脂粘贴于交替配置有P型热电转换材料的芯片和N型热电转换材料的芯片的支撑体面上,通过加热和/或加压,使片状的绝缘性树脂熔融并进行填充的方法等。填充后进行热固化等。

[0137] 作为支撑体,没有特别限制,可以列举:玻璃、硅、陶瓷、金属或塑料等。优选选自玻璃、塑料及硅。在高温下进行退火处理等的情况下,优选为玻璃、硅、陶瓷或金属。

[0138] 从工艺及尺寸稳定性的观点考虑,上述支撑体的厚度优选为100~1200 $\mu$ m、更优选为200~800 $\mu$ m、进一步优选为400~700 $\mu$ m。

[0139] 需要说明的是,该支撑体可在得到一体化物后被剥离。

[0140] <粘接粘合剂层>

[0141] 优选在热电转换组件的至少一面设置粘接粘合剂层。即,通过包括相邻的第1电极间的空隙、以及相邻的第2电极间的空隙在内第1电极及第2电极这两者上、或在任意一者设置粘接粘合剂层,例如通过将热电转换组件粘接于热源或冷却对象物等被粘附物,可以

容易地设置。另外,通过包含第1电极间的空隙、第2电极间的空隙,可以提高耐候性。

[0142] 粘接粘合剂层例如只要能够容易地粘接于期望的热源或冷却对象物等被粘附物即可,没有特别限制,可以包含粘接性树脂,根据希望,可以含有交联剂、增粘剂、聚合性化合物、聚合引发剂等粘合剂用添加剂、硅烷偶联剂、防静电剂、抗氧剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、软化剂、填充剂、折射率调整剂、着色剂等。

[0143] 需要说明的是,在本说明书中,“粘接粘合性树脂”是包含具有粘合性的树脂和具有粘接性的树脂这两者的概念,例如,不仅包括树脂本身具有粘接粘合性的树脂,还包括通过与添加剂等其它成分组合使用而显示出粘接粘合性的树脂、通过热或水等触发因素的存在而显示出粘接性的树脂等。

[0144] 作为粘接粘合性树脂,可以列举例如:丙烯酸类树脂、聚氨酯类树脂、聚异丁烯类树脂等橡胶类树脂、聚酯类树脂、烯炔类树脂、有机硅类树脂、及聚乙烯基醚类树脂等。

[0145] 粘接粘合剂层的厚度没有特别限定,优选为1~50 $\mu\text{m}$ 、更优选为2~30 $\mu\text{m}$ 。

[0146] 粘接粘合剂层可以由包含粘合性树脂的粘合剂组合物采用公知的方法直接形成在一体化物上的电极上。作为粘接粘合剂层的形成方法,可以列举例如:旋涂法、喷涂法、棒涂法、刮刀涂布法、辊涂法、辊刀涂布法、刮板涂布法、模涂法、凹版涂布法等。

[0147] 粘接粘合剂层可以被剥离膜包覆。作为剥离膜,没有特别限定,例如,从操作容易程度的观点考虑,剥离膜优选具备剥离基材、和在剥离基材上涂布剥离剂而形成的剥离剂层。另外,剥离膜可以仅在剥离基材的一面具备剥离剂层,也可以在剥离基材的两面具备剥离剂层。作为剥离基材,可以列举例如:纸基材、在该纸基材上层压聚乙烯等热塑性树脂而成的层压纸、以及塑料膜等。作为纸基材,可以列举:玻璃纸、涂层纸、以及铸涂纸等。作为塑料膜,可以列举:聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、以及聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯膜、以及聚丙烯及聚乙烯等聚烯炔膜等。作为剥离剂,可以列举例如:烯炔类树脂、橡胶类弹性体(例如,丁二烯类树脂、异戊二烯类树脂等)、长链烷基类树脂、醇酸类树脂、氟类树脂、以及有机硅类树脂。

[0148] 剥离膜的厚度没有特别限定,通常为20~200 $\mu\text{m}$ 、优选为25~150 $\mu\text{m}$ 。

[0149] 剥离剂层的厚度没有特别限定,在涂布包含剥离剂的溶液而形成剥离剂层的情况下,剥离剂层的厚度优选为0.01~2.0 $\mu\text{m}$ 、更优选为0.03~1.0 $\mu\text{m}$ 。

[0150] 在使用塑料膜作为剥离基材的情况下,该塑料膜的厚度优选为3~50 $\mu\text{m}$ 、更优选为5~40 $\mu\text{m}$ 。

[0151] 具有剥离膜的粘接粘合剂层例如可以经过如下的工序而制造。

[0152] 首先,在剥离膜上涂布粘合剂组合物而形成涂膜。接着,使涂膜干燥,形成粘接粘合剂层。接着,可以通过将剥离膜上的粘接粘合剂层与一体化物上的电极贴合而制造。

[0153] <硬质构件>

[0154] 优选在热电转换组件的至少一面的粘接粘合剂层上设置硬质构件。

[0155] 另外,优选在热电转换组件的一面设置上述粘接粘合剂层,在另一面设置硬质构件。

[0156] 作为硬质构件,优选为散热构件。

[0157] 通过使用散热构件,例如,可以在热电转换组件的P型热电转换材料的芯片及N型转换材料的芯片的厚度方向上效率良好地赋予温度差。

[0158] 需要说明的是,在使用散热构件作为硬质构件时,通过将电极及热电转换材料的芯片等直接层叠在该散热构件上,可以不需要支撑基材。

[0159] 作为散热构件,可以列举:金属材料、陶瓷材料、或这些材料与树脂的混合物。其中,优选为选自金属材料及陶瓷材料中的至少一种。

[0160] 作为金属材料,可以列举:金、银、铜、镍、锡、铁、铬、铂、钨、铍、铌、钽、钼、铟、锌、钼、锰、钛、铝等单金属、不锈钢、黄铜(brass)等这样的包含2种以上金属的合金等。

[0161] 作为陶瓷材料,可以列举:钛酸钡、氮化铝、氮化硼、氧化铝、碳化硅、氮化硅等。

[0162] 其中,从高导热系数、加工性、弯曲性的观点考虑,优选为金属材料。在金属材料中,优选为铜(包含无氧铜)、不锈钢,从导热系数高、加工性更容易的方面考虑,更优选为铜。

[0163] 作为以与金属材料、陶瓷材料的混合物的形式使用的树脂,没有特别限制,可以列举:聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰胺酰亚胺、聚苯醚、聚醚酮、聚醚醚酮、聚烯烃、聚酯、聚碳酸酯、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚芳酯、尼龙、丙烯酸类树脂、环烯烃类聚合物、芳香族类聚合物等。

[0164] 在此,将本发明所使用的具有高导热系数的金属材料的代表例示于以下。

[0165] <无氧铜>

[0166] 无氧铜(OFC:Oxygen-Free Copper)通常是指不含氧化物的99.95%(3N)以上的高纯度铜。在日本工业标准中规定了无氧铜(JIS H 3100,C1020)及电子管用无氧铜(JIS H 3510,C1011)。

[0167] • 不锈钢(JIS)

[0168] SUS304:18Cr-8Ni(包含18%的Cr和8%的Ni)

[0169] SUS316:18Cr-12Ni(包含18%的Cr、12%的Ni和钼(Mo)的不锈钢)

[0170] 作为形成本发明所使用的硬质构件的方法,没有特别限制,可以列举:将片状的硬质构件加工成给定的尺寸的方法;或者预前通过以光刻法作为主体的公知的物理处理或化学处理、或将这些处理组合使用等,从而加工成给定的图案形状的方法等。

[0171] 散热构件的导热系数优选为15~500W/(m·K)、更优选为100~450W/(m·K)、进一步优选为250~420W/(m·K)。散热构件的导热系数为上述的范围时,能够效率良好地赋予温度差。

[0172] 散热构件的厚度优选为15~550 $\mu$ m、更优选为30~530 $\mu$ m、进一步优选为70~510 $\mu$ m。散热构件的厚度为该范围时,能够在P型热电转换材料的芯片及N型转换材料的芯片的厚度方向上效率良好地赋予温度差。

[0173] <第1电极及第2电极>

[0174] 本发明所使用的第1电极及第2电极(以下,有时简称为“电极”)优选为由选自蒸镀膜、镀敷膜、导电性组合物及金属箔中的至少1种膜形成。

[0175] 电极所使用的金属材料没有特别限制,可以列举:铜、金、镍、铝、铍、铂、铬、钨、不锈钢、钼、焊锡或包含这些任意金属的合金等。

[0176] 作为形成电极的方法,可以列举如下方法:在上述的一体化物上设置了未形成图案的电极后,通过以光刻法作为主体的公知的物理处理或化学处理、或者将它们组合使用等,加工成给定的图案形状的方法;或者使用由包含上述金属材料等的导电性组合物形成

的导电性糊通过丝网印刷法、喷墨法等直接形成电极的图案的方法等。

[0177] 作为未形成图案的电极的形成方法,可以列举:真空蒸镀法、溅射法、离子镀法等PVD(物理气相沉积法)、或热CVD、原子层蒸镀(ALD)等CVD(化学气相沉积法)等干法工艺、或浸涂法、旋涂法、喷涂法、凹版涂布法、模涂法、刮板涂布法等各种涂敷、电沉积法等湿法工艺、银盐法、电解镀法、化学镀法金属箔的层叠等,可以相应于电极的材料而适当选择。金属箔的层叠可以使用焊锡而与热电材料等进行接合。

[0178] 从保持热电性能的观点考虑,对本发明所使用的电极要求高导电性、高导热性,因此更优选使用通过镀敷法、真空成膜法成膜而得到的电极。从能够容易地获得高导电性、高导热性的观点考虑,优选为真空蒸镀法、溅射法等真空成膜法、及电镀法、化学镀法。根据形成图案的尺寸、尺寸精度的要求,也可以经由金属掩模等硬掩模而容易地形成图案。

[0179] 上述电极的层的厚度优选为10nm~200 $\mu$ m、更优选为30nm~150 $\mu$ m、进一步优选为50nm~120 $\mu$ m。电极的层的厚度为上述范围内时,电导率高,电阻低,可得到作为电极的足够的强度。

[0180] 本发明的热电转换组件不需要以往使用的作为支撑体的基材,能够使热电转换组件变得薄型。

[0181] 工业实用性

[0182] 根据本发明的热电转换组件,能够使现有的热电转换组件更加薄型,可以期待实现轻质、高集成化。

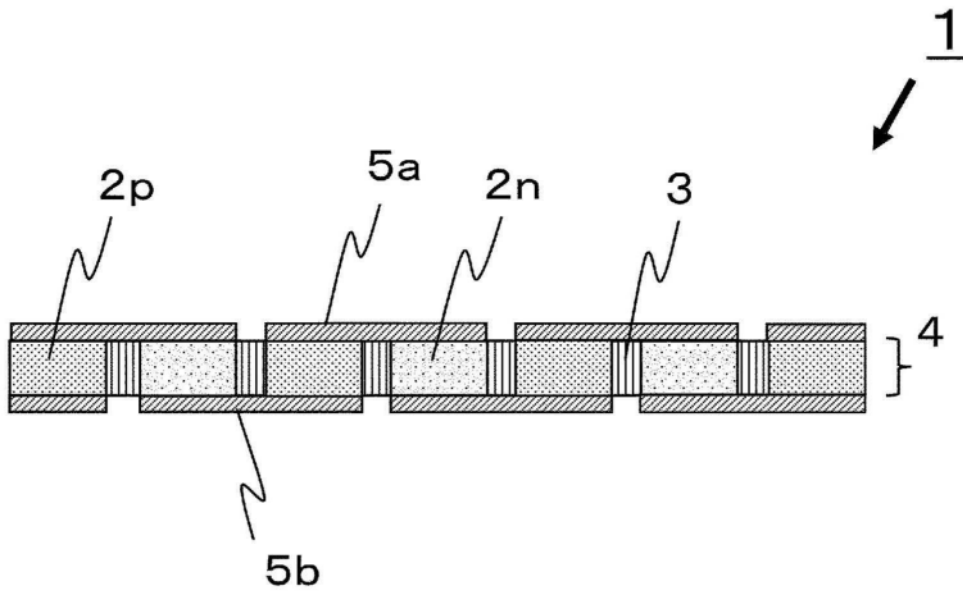


图1

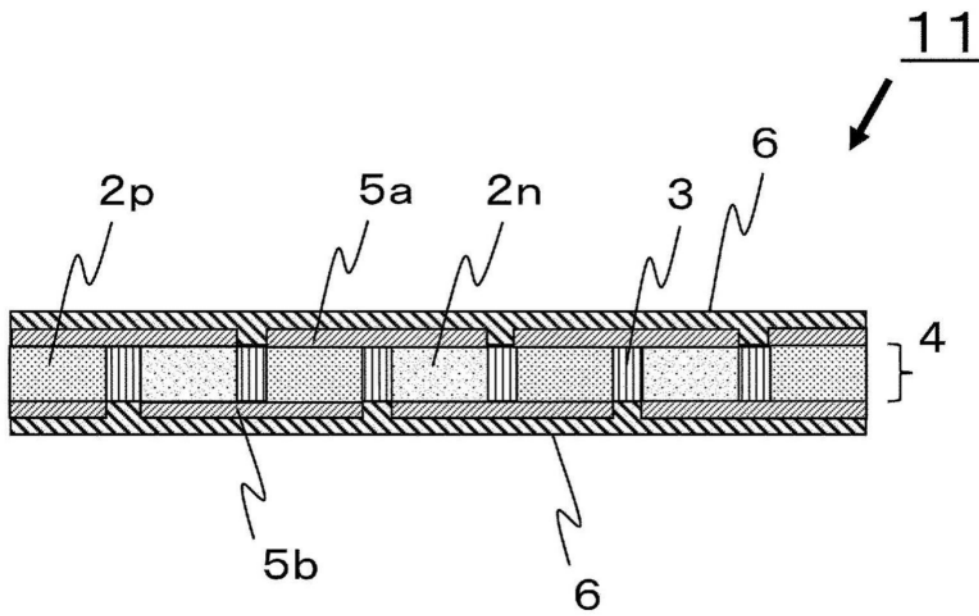


图2

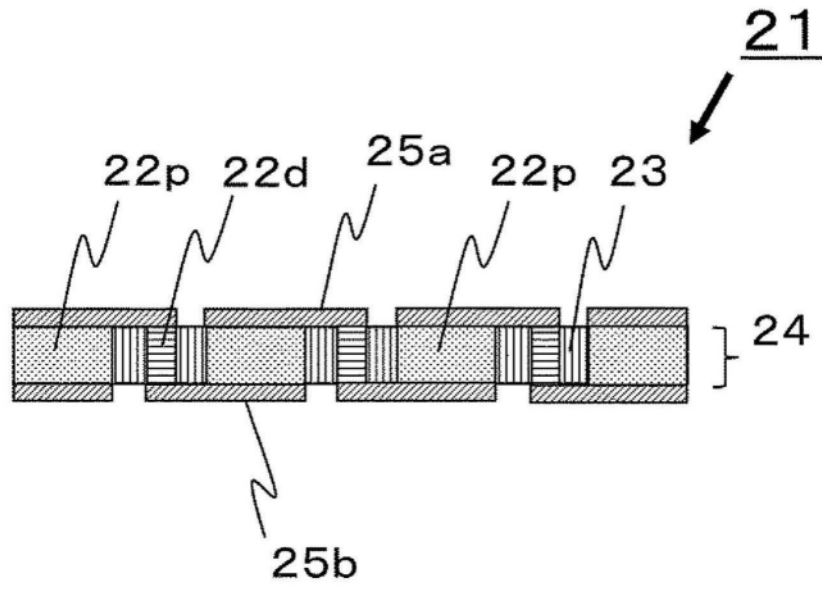


图3

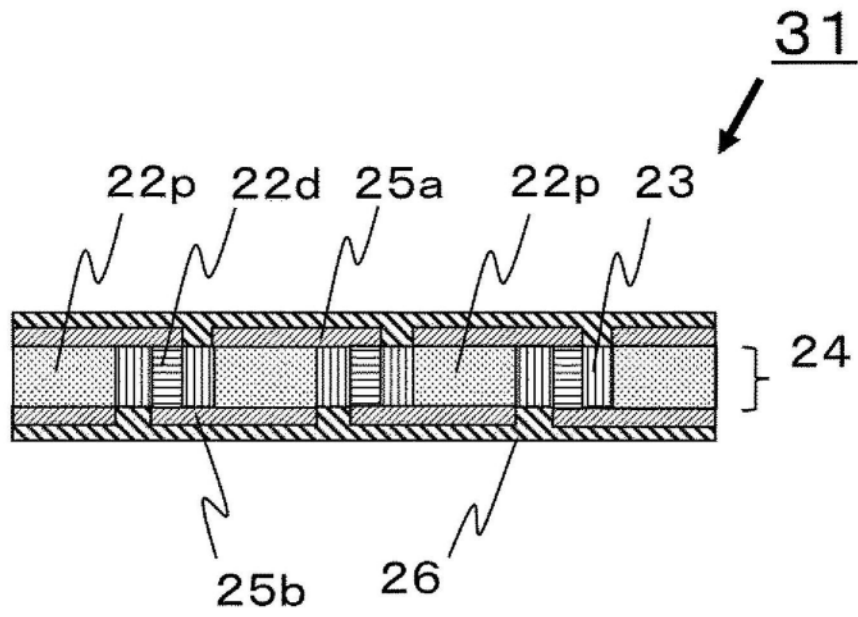


图4

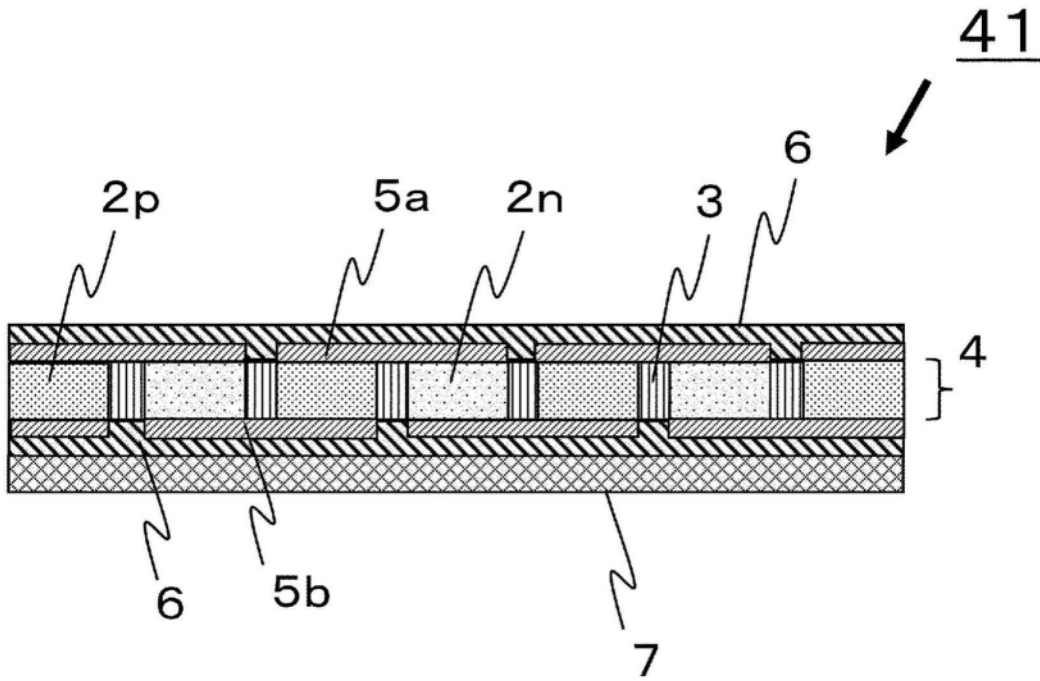


图5

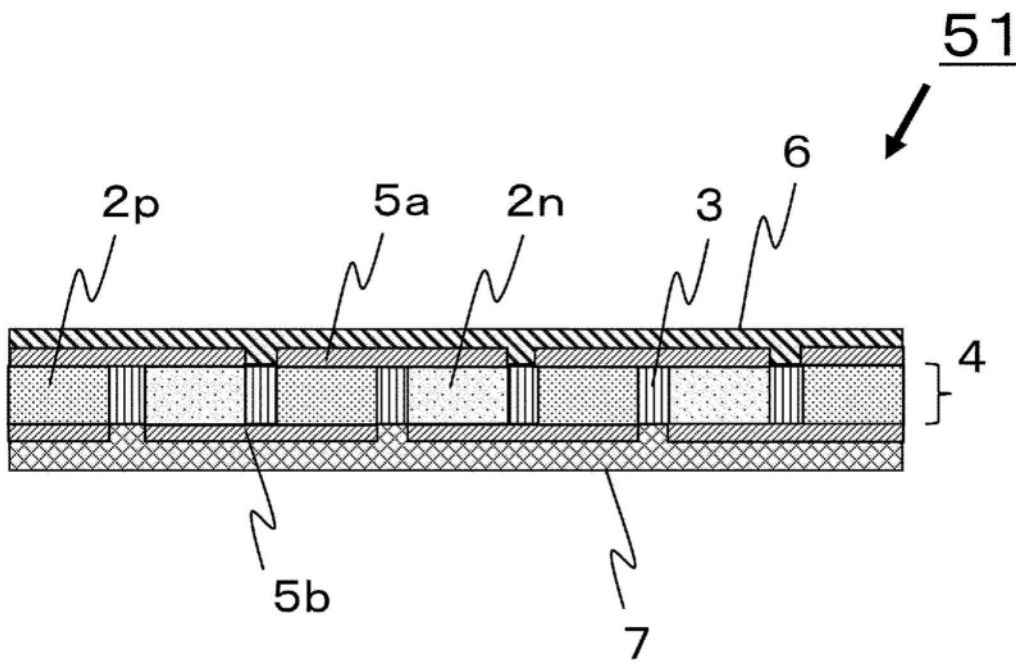


图6