



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103403899 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201280010817.6

(72)发明人 金世准 申钟培

(22)申请日 2012.01.20

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103403899 A

代理人 许向彤 陈英俊

(43)申请公布日 2013.11.20

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H01L 35/02(2006.01)

10-2011-0007495 2011.01.25 KR

H01L 35/14(2006.01)

H01L 35/34(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.08.28

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/000527 2012.01.20

CN 201663181 U, 2010.12.01,

CN 201663181 U, 2010.12.01,

CN 1541422 A, 2004.10.27,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/102523 EN 2012.08.02

JP 特开2005-251917 A, 2005.09.15,

US 2009/0139244 A1, 2009.06.04,

WO 2010/073391 A1, 2010.07.01,

(73)专利权人 LG伊诺特有限公司
地址 韩国首尔

审查员 王朝政

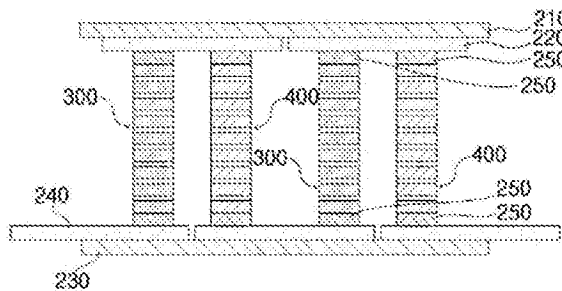
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

热电装置、具有该热电装置的热电模块及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块及其制造方法。根据本发明，在块体材料上形成纳米厚度的薄膜，该块体材料被形成为要重新连接的几种纳米类型，用于阻止声子过程。



1. 一种热电装置,包括:

使用纳米类型的块体材料形成的热电半导体基底材料;以及

在所述热电半导体基底材料的一个表面上形成的声子散射膜,其中,多个所述热电半导体基底材料每一个都具有声子散射膜,并且朝同一方向层压,

其中,所述热电半导体基底材料被形成为厚度为1mm至2mm,并且是通过使用由单相的纳米晶粒制成的多晶材料来形成的,

其中,所述热电半导体基底材料是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的,

其中,所述声子散射膜被形成为具有10nm至100nm的厚度,

其中,所述声子散射膜是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的。

2. 根据权利要求1所述的热电装置,其中,所述热电半导体基底材料是N型半导体或P型半导体。

3. 根据权利要求2所述的热电装置,其中,所述热电装置是通过层压2至200个热电半导体基底材料来形成的。

4. 一种热电模块,包括:

第一基板和第二基板,每一个所述第一基板和所述第二基板包括金属电极并且被布置成方向相反;以及

被布置在所述第一基板与所述第二基板之间的多个热电装置,其中,所述热电装置是通过向一个方向层压使用纳米类型的块体材料的多个热电半导体基底材料来形成的,在所述多个热电半导体基底材料的一个表面上形成有声子散射膜,并且,所述热电装置是由P型半导体和N型半导体制成的,

其中,所述热电半导体基底材料被形成为厚度为1mm至2mm,并且是通过使用由单相的纳米晶粒制成的多晶材料来形成的,

其中,所述热电半导体基底材料是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的,

其中,所述声子散射膜被形成为具有10nm至100nm的厚度,

其中,所述声子散射膜是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的。

5. 根据权利要求4所述的热电模块,其中,所述热电模块进一步包括:第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极是通过分别在所述第一基板和所述第二基板的内表面上图案化出所述第一电极和所述第二电极来形成的;以及防扩散膜,所述防扩散膜用于防止在所述P型半导体与所述N型半导体之间形成的金属扩散。

6. 根据权利要求5所述的热电模块,其中,所述第一基板和所述第二基板是氧化铝基板,并且每一个所述第一电极和所述第二电极是由选自由以下各项组成的组中的至少一种来制成的:Cu、Ag、Ni、Al、Au、Cr、Ru、Re、Pb、Sn、In以及Zn。

7. 根据权利要求5所述的热电模块,其中,所述防扩散膜是由选自含有以下各项的组中的至少一种来制成的:Cu、Ag、Ni、Al、Au、Cr、Ru、Re、Pb、Sn、In以及Zn。

8. 一种热电装置的制造方法,包括:

通过使用纳米类型的块体材料来形成热电半导体基底材料；
在所述热电半导体基底材料的一侧上形成声子散射膜；以及
在由P型或N型热电半导体组成的所述半导体基底材料的所述声子散射膜上朝同一方向层压同种类型的多个所述热电半导体基底材料，

其中，所述热电半导体基底材料被形成为厚度为1mm至2mm，并且是通过使用由单相的纳米晶粒制成的多晶材料来形成的，

其中，所述热电半导体基底材料是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的，

其中，所述声子散射膜被形成为具有10nm至100nm的厚度，

其中，所述声子散射膜是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的。

9. 根据权利要求8所述的热电装置的制造方法，其中，通过两步烧结、加压烧结、热等静压烧结、放电等离子烧结、微波烧结以及电辅助烧结中的任何一种并使用纳米类型的块体材料来进行所述通过使用纳米类型的块体材料来形成热电半导体基底材料的步骤。

10. 根据权利要求8所述的热电装置的制造方法，其中，通过使用涂布或蒸镀过程来进行所述形成声子散射膜的步骤。

11. 一种热电模块的制造方法，包括：

通过使用纳米类型的块体材料来形成热电半导体基底材料；

在所述热电半导体基底材料的一侧上形成声子散射膜；

在由P型热电半导体或N型热电半导体组成的所述半导体基底材料的所述声子散射膜上朝同一方向层压同种类型的多个所述热电半导体基底材料；以及

在第一基板和第二基板的内表面上图案化出的第一电极与第二电极之间交替地布置所述P型半导体和所述N型半导体，

其中，所述热电半导体基底材料被形成为厚度为1mm至2mm，并且是通过使用由单相的纳米晶粒制成的多晶材料来形成的，

其中，所述热电半导体基底材料是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的，

其中，所述声子散射膜被形成为具有10nm至100nm的厚度，

其中，所述声子散射膜是通过使用BiTe组中的任何一种并含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃中的任何成分来形成的。

12. 根据权利要求11所述的热电模块的制造方法，进一步包括：形成防扩散膜以防止在所述第一电极和所述第二电极，与所述P型半导体和所述N型半导体之间的金属扩散。

热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法。

背景技术

[0002] 本发明涉及一种使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法,并且更具体地涉及一种通过在纳米类型的基底材料上形成纳米厚度的薄膜而具有高品质因数的热电装置、包括该热电装置的热电模块以及其制造方法。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 通常,包括热电转换元件的热电装置被配置成P型热电材料和N型热电材料被结合在金属电极之间,从而形成PN结对。

[0005] 同时,当在PN结对之间施加温差时,在塞贝克效应(Seebeck effect)效应下,电力产生,因而热电装置充当发电装置。另外,当该PN结对中的一个部分被冷却并且其另一个部分被加热时,通过使用珀尔帖效应(Peltier effect),热电装置充当温控装置。

[0006] 此处,珀尔帖效应指的是,如图1所示,p型材料电洞和N型材料电子在受到外部DC电压的作用时发生移动,在材料的两端产生和吸收热量。塞贝克效应指的是,如图2所示,电洞和电子在接收到外部热量时发生移动,使得有电流流过材料,从而产生电力。

[0007] 使用热电材料的主动冷却改善了装置热稳定性,并且进一步被认为是环保的方法,因为几乎不存在噪声和振动,并且进一步,它不使用独立的冷凝器和制冷剂,因此占用的空间较小。使用热电材料的主动冷却的应用领域指的是非制冷剂制冷机、空调或各种微冷却系统等,并且特别是当将热电装置附接到各种存储器装置时,在减小该装置的体积的同时将该装置保持在正常和稳定的温度下,改善了其性能。

[0008] 同时,当在通过塞贝克效应进行热电发电的领域中使用热电材料时,可以将废热用作能源,因此,热电发电系统可以应用于汽车发动机和排气装置、垃圾焚烧工厂、钢厂废热、使用人体热量的医疗仪器电源的领域,旨在提高能量效率并回收废热。

[0009] 用于测量热电材料的性能的因素指的是由下面的数学公式1所定义的无量纲性能指数ZT(以下称为“品质因数”)。

[0010] [公式1]

$$[0011] \quad ZT = \frac{S^2 \sigma T}{k}$$

[0012] 此处,“S”为塞贝克系数,“σ”为电导率,“T”为绝对温度,而“k”为热导率。

[0013] 以下,将参考附图来描述根据现有技术的热电模块的配置。

[0014] 图3所示为根据现有技术的热电模块的配置的纵向剖视图。

[0015] 如图3所示,上基板11和下基板12被设置在热电模块10的相应的上表面和下表面

上。上基板11和下基板12用于发射或吸收,并且被保持在以预定距离彼此分开的状态中。N型半导体15和P型半导体16被设置在上基板11与下基板12之间。热电材料被形成为N型半导体15和P型半导体16,具有预定的形状和大小,其中它们被交替地布置在上基板15与下基板16之间。

[0016] 在N型半导体15和P型半导体16,与上基板11之间设置了金属电极17,以连接N型半导体15和P型半导体16。

[0017] 在金属电极17的下部部分上设置了金属层25,以使得源自金属电极17的原子不会流到N型半导体15和P型半导体16内,其中,金属层25由镍构成,并且含有少量的磷或硼。也就是说,金属层25阻止了热电性质的降级,并且使热电性质稳定,其中金属层25被涂布在金属电极17上。

[0018] 在N型半导体15与P型半导体16之间设置阻挡层27。阻挡层27防止N型半导体15和P型半导体16被焊接层26污染,随后将描述焊接层26。

[0019] 在金属层25与阻挡层27之间设置了焊接层26,以保持金属层25与阻挡层27的结合状态。此处,N结点20和P结点21分别位于焊接层26的下部部分上。

[0020] N结点20和P结点21分别附接到N型半导体15和P型半导体16的下部部分上,用于向N型半导体15和P型半导体16供电。

[0021] 同时,现有技术的用于冷却的热电装置已经能以块体类型来制造,并且其纳米类型已经得到积极的研究。因为在块体类型的情况下,仅能制造出品质因数ZT较低并且效率较低的热电装置,所以研究工作也从块体类型转向纳米类型。然而,即使在纳米类型的情况下品质因数增大,成本和应用领域的限制仍然存在。

[0022] 技术方案

[0023] 本发明旨在解决在前文中所描述的缺陷。为了解决这些缺陷,本发明的目的涉及提供一种使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法,其中,块体材料上形成纳米厚度的薄膜,该块体材料被形成为要重新连接的几种纳米类型,用于阻止声子过程,并且因此与现有的块体类型相比,热电装置具有更高的品质因数,并且节省了热电装置的制造成本,减少了制造过程的数量。

[0024] 本发明的另一个目的涉及提供使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法,其中,通过在块体类型材料上形成纳米颗粒的组合方法来一次性制造出含纳米结构的块体类型,节省了薄膜类型的热电装置并且具有比块体类型更高的品质因数。

[0025] 另外,本发明的另一个目的涉及提供一种使用纳米类型的块体材料的热电装置、具有该热电装置的热电模块以及其制造方法,其中在初始状态下,制造出含纳米结构的块体类型,与在制造出块体类型之后再掺杂(析出)纳米颗粒的现有技术相比,过程数量得以减少。

[0026] 为了达成本发明的目的,根据本发明一实施例的热电装置包括:使用纳米类型的块体材料形成的热电半导体基底材料;以及在所述热电半导体基底材料的一个表面上所形成的声子散射膜,其中多个所述热电半导体基底材料每一个都具有所述声子散射膜,并且朝同一方向层压。

[0027] 另外,根据本发明另一实施例的热电模块包括:第一基板和第二基板,每一个所述

第一基板和所述第二基板包括金属电极并且被布置成方向相反;以及被布置在所述第一基板与所述第二基板之间的多个热电装置,其中,所述热电装置是通过将使用纳米类型的块体材料的多个热电半导体基底材料朝同一方向层压来形成的,在所述纳米类型的块体材料的一个表面上形成所述声子散射膜,并且所述热电装置由P型半导体和N型半导体制成。

[0028] 有益效果

[0029] 根据本发明,在纳米基底材料上形成纳米厚度的薄膜,所述纳米基底材料被配置为几种纳米类型,这几种纳米类型重新组合因此声子过程被阻止,从而具有比现有块体类型的品质因数更高的品质因数。

[0030] 另外,在制造薄膜类型的热电装置时,不要求有高的制造成本,并且与块体类型相比,还可以获得更高的品质因数。

[0031] 另外,与在形成块体类型之后掺杂(析出)纳米颗粒的现有技术相比,通过在初始时形成含纳米结构的块体类型,可以减少过程控制柜的数量。

[0032] 另外,在不使用超晶格的情况下阻止了声子运动,超晶格是通过蒸镀过程连续地堆积薄膜而形成的,虽然品质因数很高,却需要很高的制造成本。

附图说明

[0033] 通过下面结合附图的说明,本发明的特定示例性实施例的上述和其他方面、特征和优点将更明显,在附图中:

[0034] 图1所示为使用珀尔帖效应的热电冷却的透视图;

[0035] 图2所示为使用塞贝克效应的热电发电的透视图;

[0036] 图3所示为根据现有技术的热电模块的内部部分的纵向剖视图;

[0037] 图4所示为表示根据现有技术的块体类型与纳米类型的热电装置的品质因数 ZT 和能效比 COP 之间的关联性的曲线图;

[0038] 图5至图7所示为根据本发明一实施例的、使用纳米类型的块体材料的热电装置的制造过程的横向剖视图;

[0039] 图8所示为根据本发明一优选实施例的、通过使用纳米类型的块体材料制造的包括热电装置的热电模块的横向剖视图;以及

[0040] 图9和图10所示为根据本发明的使用热电模块来散热的单元的视图。

具体实施方式

[0041] 以下将参考附图来详细描述本发明的实施例。但是,本发明可以按照各种不同的形式来实施,并且不限于此处所述的实施例。另外,为了清楚地描述本发明,省略了与本发明不相关的部分,并且在整个说明书中,将使用相同的附图标号来表示相同的元件。

[0042] 图5至图7所示为根据本发明一实施例的、使用纳米类型的块体材料的热电装置的制造过程的横向剖视图。

[0043] 首先,如图5所示,厚度在10nm至2mm的热电半导体基底材料101是通过使用纳米块体材料(由单晶的纳米晶粒制成的多晶材料,厚度小于100nm)来提供的。在一优选实施例中,通过层压纳米材料,可以形成厚度为1mm至2mm的基底材料,这是因为由于层压层的数量增大,声子散射变大,因而热导率降低,从而大大改善其性能。也就是说,即使用于热电半导

体的基底材料是块体类型的,其内部部分仍是纳米类型的。

[0044] 用于按照上文所制造的热电半导体的基底材料可以是N型半导体或P型半导体。

[0045] 此时,使用纳米类型的块体材料的热电装置可以通过使用以下用于增大机械强度的方式来制造:两步烧结(室温烧结)、加压烧结、热等静压(HIP)烧结、放电等离子烧结(SPS)、微波烧结、电辅助烧结等,并且下面将描述这些烧结方法。

[0046] 在本发明一优选实施例中,通过使用加压烧结方法,使用BiTe组来制成热电半导体基底材料,通过使用该方法,由于纳米类型性质,会诱发热传递的声子运动得以防止。热电半导体基底材料可以是由选自含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃的BiTe组中的任何一种制成的。

[0047] 然后,如图6所示,涂布或沉积(薄膜)用于在以纳米类型形成的热电半导体基底材料(P,N)101的一个方向上散射声子的薄膜102(声子散射膜)。

[0048] 此时,声子散射膜的厚度可以是10nm至100nm,这是因为在声子散射膜的厚度大于100nm的情况下,热电半导体基底材料内散射很活跃,从而降低能效比,进而大大降低效率。另外,在厚度小于10nm的情况下,声子散射功能降低。

[0049] 此处,可以通过使用溅镀和蒸镀等来形成声子散射膜。另外,声子散射膜可以由含有Sb、Se、B、Ga、Te、Bi、In、Ag以及Al₂O₃的BiTe组中的任何一种制成。

[0050] 然后,如图7所示,多个热电半导体基底材料101,上面各自形成有声子散射膜102,在一个方向上结合成一行,形成热电装置110。在这种情况下,热电装置可以形成为2至200个热电基底材料的层压结构。另外,在更优选的实施例中,可以层压50至100个热电基底材料,以实施最佳效果的过程效率和性能改善。

[0051] 图8所示为根据本发明一优选实施例的、使用纳米类型的块体材料的包括热电装置的热电模块的横向剖视图。

[0052] 如图8所示,该热电模块包括在第二基板上图案化出的第二电极240和在第二电极240上形成的防扩散膜250。此时,防扩散膜250用于防止金属在第二电极240与稍后形成的热电装置之间扩散,该防扩散膜可能由镍构成。另外,第二基板230是电介质,并且由氧化铝板构成,第二电极240由铜电极构成。

[0053] 随后,在第二电极240上交替地形成P型和N型的热电装置300、400,并且在热电装置300、400上形成防扩散膜250,然后,在防扩散膜250上形成第一电极220。此时,防扩散膜250和第一电极230是由与在第二基板230上形成的第二电极240相同的材料制成的。

[0054] 连续地,在第一电极220上附接第一基板210,以形成电极模块。此处,当布置热电模块300、400时,交替地布置P型和N型,并且在连接表面上形成防扩散膜250以及第一和第二电极220、240。在热电模块的制造过程中,虽然公开了按照第一电极、热电装置和防扩散膜的顺序进行层压,但是,其不一定限于此,而是,它们可以层压在第一基板上,或者,在第一和第二基板以及防扩散膜上层压第一电极和第二电极,并且然后,第一电极和第二电极连接到热电装置。

[0055] 在本发明中,第一和第二电极220、240可以由选自由Cu、Ag、Ni、Al、Au、Cr、Ru、Re、Pb、Sn、In以及Zn组成的组中的至少一种或它们的合金制成,并且根据第一和第二电极220、240的材料,防扩散膜250可以由Cu、Ag、Ni、Al、Au、Cr、Ru、Re、Pb、Sn、In以及Zn中的至少一种或它们的合金制成。

[0056] 在根据本发明的热电装置和包括热电装置的热电模块的情况下,当它们仅由现有的块体材料构成时,其性能比现有的性能提高大约50%,而当提供声子散射膜102时,则比现有材料改善了约25%的性能。此处,参照约为1的品质因数ZT,当在纳米块体类型上形成薄膜时,性能提高到1.8。

[0057] 另外,根据本发明,相比于现有的块体类型来说,高效率是不可能的。另外,在不使用超晶格的情况下可以防止声子运动,超晶格是通过使用要求高成本甚至高热电效率的蒸镀方法连续地层压薄膜而形成的。

[0058] [表1]

	块体 TEM	纳米点 TEM	超晶格 TEM	纳米结构块体+薄膜 TEM
ZT	1.0	1.5	2.5	1.8

[0060] 下面,将描述纳米类型的块体材料的热电装置的制造方法。

[0061] 1. 两步烧结

[0062] 通过以下方式来制备热电半导体基底材料:以短时间段进行高温烧结(超过70%被致密),并且在相对低的温度下被完全致密。与此相反,在一般的烧结中,在致密90%后,发生了突发式晶粒生长。

[0063] 2. 热压烧结

[0064] 通过施加高压并且进行烧结来制备热电半导体基底材料,以便解决在两步烧结方法中的材料难以烧结和剩余气泡的问题。通过这种方法,在施加高压并且帮助致密的同时,由于在粉末内形成内压而阻止了晶粒的生长。另外,基底材料由于所施加的高压能量而处于与两步烧结不同的热力状态下,因此,烧结时所用温度比两步烧结要低。

[0065] 3. 热等静压(HIP)烧结

[0066] 通过以下方式来制备热电半导体基底材料:向容器内吹入诸如氩气的惰性气体,从而由于气压来加速所形成的主体的致密过程。通常,通过使用气压的烧结分为小于20MPa的气体压烧结和大于20MPa的热等静压烧结。

[0067] 4. 放电等离子烧结(SPS)

[0068] 通过以下方式来制备热电半导体基底材料:利用脉冲类型的直流电在粉末之间的间隙中产生高温等离子体来进行加压烧结。在烧结的初始状态中,在颗粒之间产生等离子体,由于过量电流而成为放热反应。此处,当由于这种热量而在颗粒之间的接触点上形成连接部分时,通过电流来产生焦耳加热。同时,烧结过程进行到一定程度,不再产生等离子体;然而,热电半导体基底材料仍被保持在进一步的致密过程中。在放电等离子烧结的情况下,由于在所填充的颗粒内产生而不是从外部来源产生烧结所必需的能量,所以与其他烧结方法相比,可以在相对低的温度下进行烧结。

[0069] 5. 微波烧结

[0070] 通过使用微波热源来制备热电半导体基底材料,并且因此,能够进行高速加热以大大缩短烧结时间段,从而阻止晶粒生长。具体地说,在这种方法中,通过微波引发自体放热反应,以迅速加热整个的形成中的主体,并且减小在试样内的热梯度。另外,可以通过组合激光处理以形成微波激光混和方法,可以降低烧结温度控制柜约100度。

[0071] 在使用纳米类型的块体材料的热电装置和使用热电装置的热电模块及其制造方法中,通过在块体材料上形成纳米厚度的薄膜以具有高品质因数来实现本发明的技术目的。

[0072] 图9和图10所示为通过使用根据本发明的热电模块来散热的单元的视图。

[0073] 在如图9所示的配置中,在诸如计算机等电子产品的基板上的各种图形芯片或CPU的一个表面上安装了根据本发明的热电模块(TEM),并且热管附接到根据本发明的热电模块的一个表面上。

[0074] 在如图10所示的配置中,根据本发明的热电模块(TEM)安装在冰箱中的制冰器的一个表面上,并且在与其相对的表面上紧紧地附着用于散热的风扇。

[0075] 也就是说,根据本发明的热电模块可以被用作在冰箱中的制冰器、汽车座椅、空调和CPU冷却器等。即,该热电模块可以具有风扇和热管,用于散出在电子产品或电路中产生的热量。

[0076] 根据本发明,在纳米基底材料上形成纳米厚度的薄膜,纳米基底材料被配置为要重新组合的几种纳米类型,并且因此,阻止了声子过程,从而具有比现有的块体类型的品质因数更高的品质因数。

[0077] 另外,当制造薄膜类型热电装置时,不要求高制造成本,并且与块体类型相比,获得了更高的品质因数。

[0078] 另外,与在形成块体类型之后掺杂(析出)纳米颗粒的现有技术相比,可以通过初始形成含纳米结构的块体类型来减少过程控制柜的数量。

[0079] 另外,在不使用超晶格的情况下阻止了声子运动,超晶格是通过蒸镀方法来连续地堆积薄膜而形成的,虽然品质因数很高,但是制造成本也很高。

[0080] 虽然已经参考本发明的示例性实施例示出并描述了本发明,但是本领域内的技术人员可以明白,在不脱离由所附的权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行各种改变。因此,本发明的范围不是由本发明的详细描述进行限定,而是由所附的权利要求书进行限定,并且在该范围内的所有差别都被认为包括在本发明中。

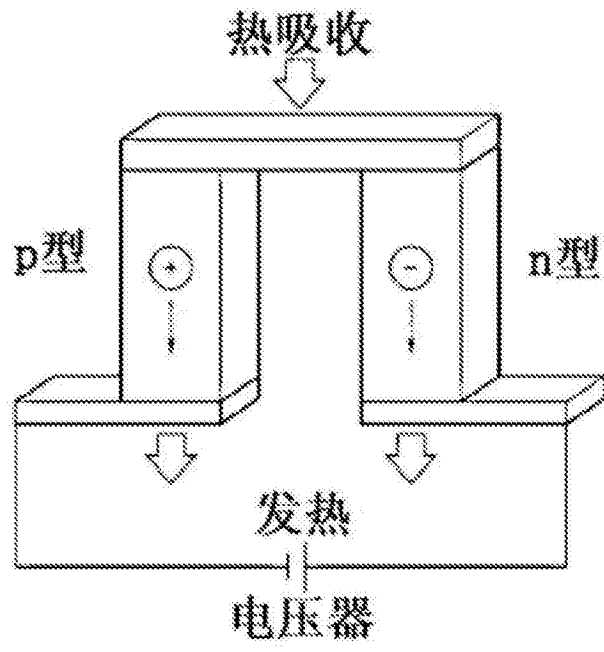


图1

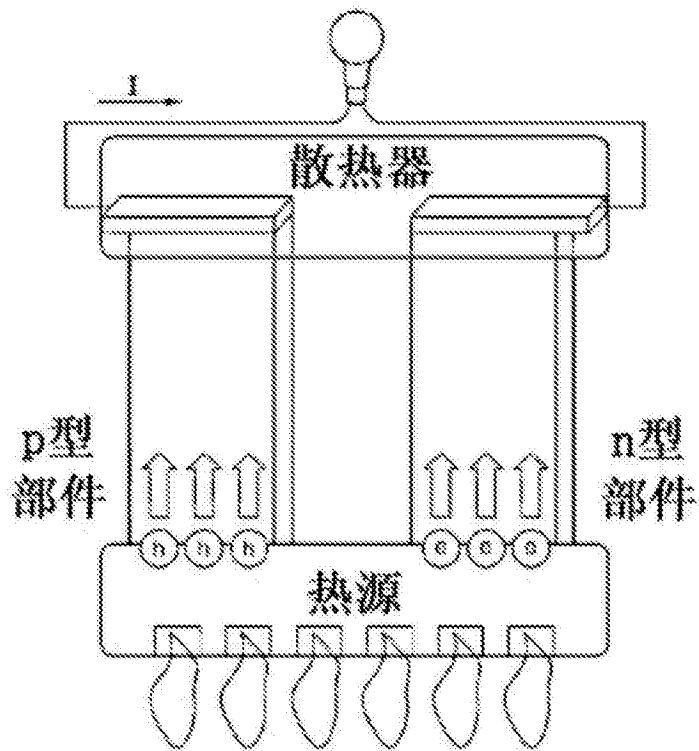


图2

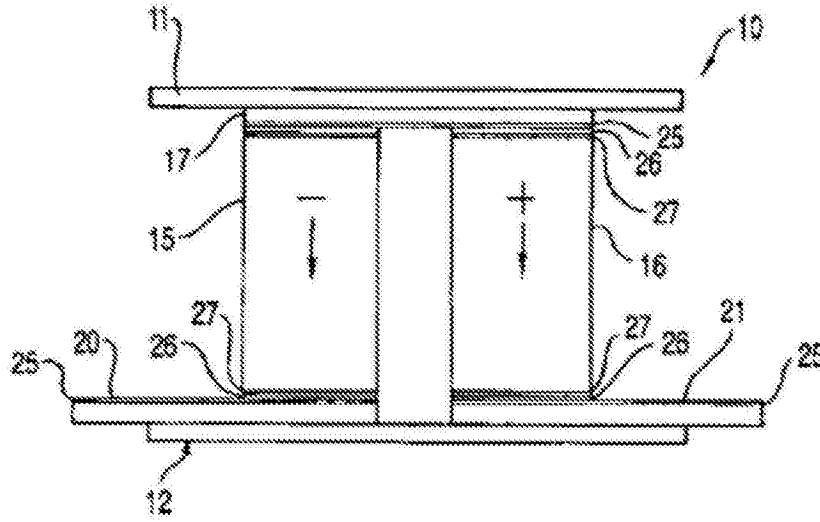


图3

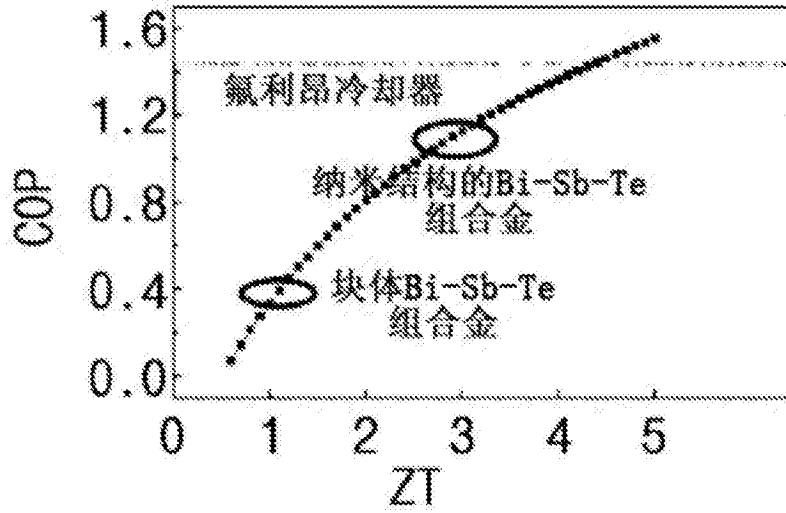


图4

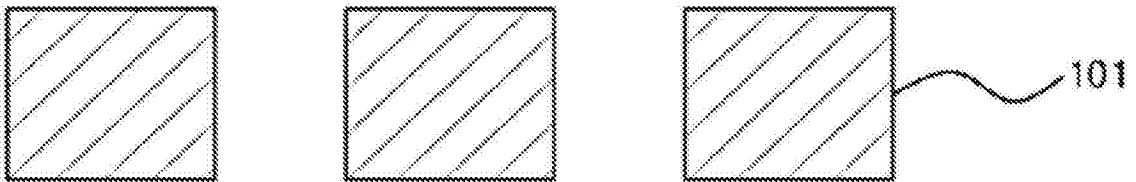


图5

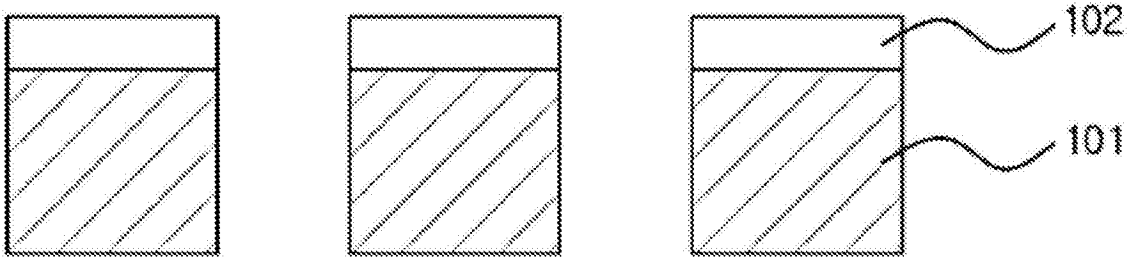


图6

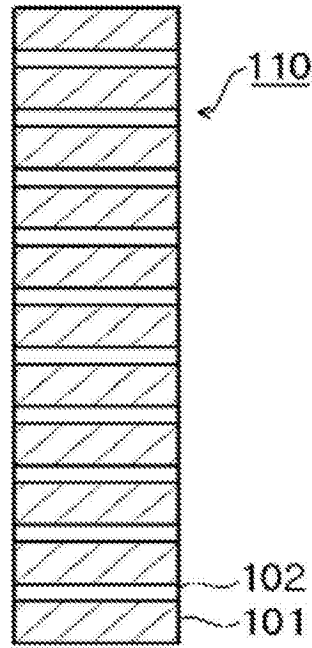


图7

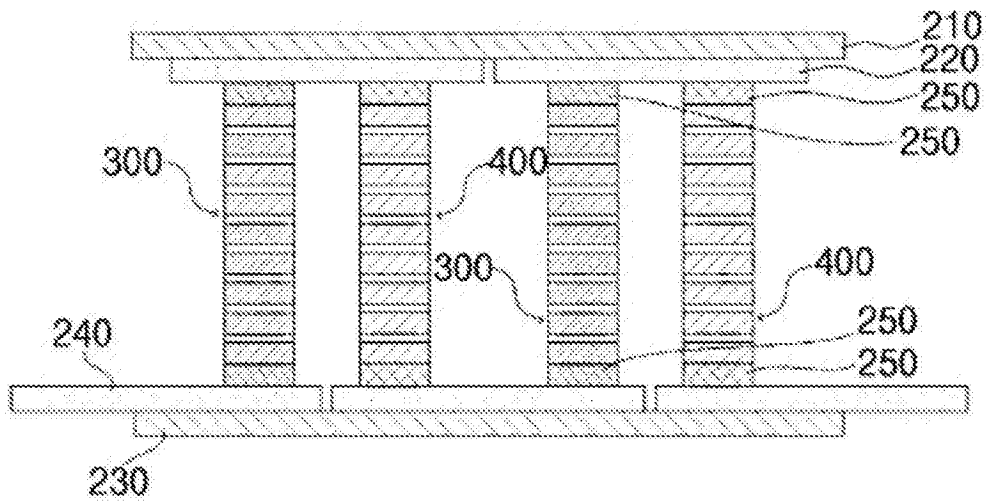


图8

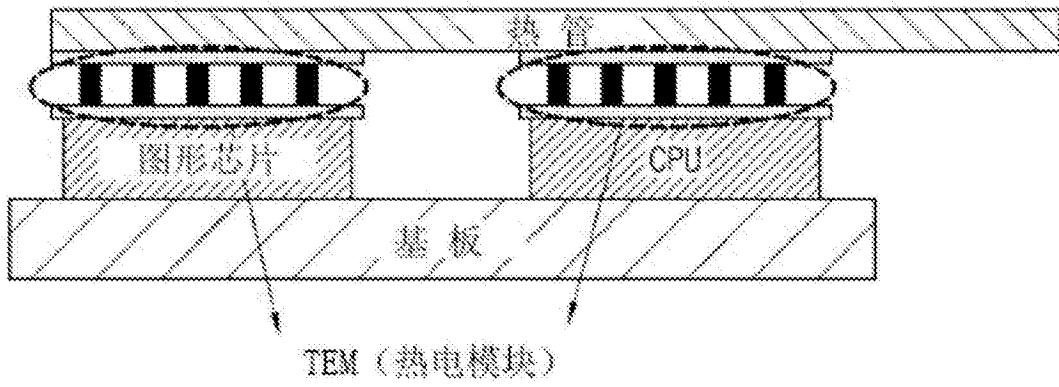


图9

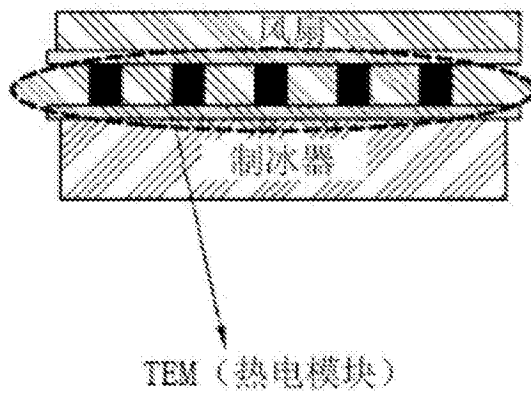


图10