



国家知识产权局

116011

大连市西岗区黄河路 263 号
大连东方专利代理有限责任公司 张玉莹(0411-83632520),李馨
(0411-83632520)

发文日:

2020 年 09 月 28 日



申请号或专利号: 202011035790.9

发文序号: 2020092800502300

专 利 申 请 受 理 通 知 书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 202011035790.9
申请日: 2020 年 09 月 27 日
申请人: 中国科学院大连化学物理研究所
发明创造名称: 一种半导体温差发电器件及其制备方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:
权利要求书 每份页数:2 页 文件份数:1 份 权利要求项数: 10 项
说明书 每份页数:3 页 文件份数:1 份
实质审查请求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份
说明书摘要 每份页数:1 页 文件份数:1 份
说明书附图 每份页数:1 页 文件份数:1 份
发明专利请求书 每份页数:4 页 文件份数:1 份

提示:

- 1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。
- 2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。
- 3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后, 依据专利法实施细则第 9 条予以审查。

审 查 员: 自动受理

审查部门: 专利局初审及流程管理部



1、一种半导体温差发电器件的制备方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

A、提供若干对热电材料，所述每对热电材料均包括一个 P 型热电材料和一个 N 型热电材料，所述每个 P 型和 N 型热电材料均包括相对的两个端面，即端面 I 和端面 II；

B、提供三个覆有若干电极片的陶瓷板，所述电极片在陶瓷板的表面呈离散式分布，在每个电极片的表面沉积金属化层；所述三个陶瓷板分别作为模板、高温端陶瓷板和低温端陶瓷板；

C、将柔性耐高温粘性膜层定位到模板上，然后将若干个 P 型和 N 型热电材料以端面 I 与所述粘性膜层相贴的方式，依次间隔地固定到每个电极片对应位置上；

D、在所述高温端陶瓷板的各个金属化层上覆上高温端焊料；

E、将步骤 C 处理后的模板和步骤 D 处理后的高温端陶瓷板对合、焊接；所述焊接是指使各个 P 型和 N 型热电材料的端面 II 焊接至高温端陶瓷板的金属化层上；先分离模板，然后去除所述柔性定位粘性膜层，得到高温端焊接完毕的器件；

F、在所述低温端陶瓷板的金属化层上覆上低温端焊料；然后与高温端焊接完毕的器件对合、焊接；所述焊接是指使各个 P 型和 N 型热电材料的端面 I 焊接至低温端陶瓷板的金属化层上，焊接完成后焊上导线，用硅胶密封，得到所述半导体温差发电器件。

2、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述高温端焊料和低温端焊料分别为 SnSb、SnBi、SnAgCu、Ag、In 和 AuSn 中任意两种不同熔点的焊料组合，所述两种焊料组合中，高熔点焊料用于高温端焊接，低熔点焊料用于低温端焊接。

3、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述柔性耐高温粘性膜层为耐高温 PET 胶带、聚酰亚胺胶带、铁氟龙胶带、耐高温橡胶中的一种；所述柔性耐高温粘性膜层的厚度为 0.1mm~1mm。

4、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述电极片上表面沉积金属化层的方法为磁控溅射法、电沉积法、化学镀法和电弧喷涂法中的一种或几种；所述金属化层为 Ni、Cr、Ti、Au、NiAu、TiAu 金属层中的一种或几种。

5、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述 P 型热电材料为 $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$ ，所述 N 型热电材料为 $\text{Bi}_2\text{Te}_{3-x}\text{Se}_x$ ， $x=0.1\sim1.7$ 。

6、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述陶瓷板为氧化铝或氮化铝；所述陶瓷板厚度为 0.1mm~1mm；

所述陶瓷板表面的电极片通过磁控溅射和电沉积的方法制备；所述电极片的厚度为 0.05mm~0.5mm；所述电极片为铜电极。

7、根据权利要求 1 所述的半导体温差发电器件制备方法，其特征在于，所述步骤 E 通过

权 利 要 求 书

在乙醇或丙酮中超声 5min~20min 的方式去除所述柔性耐高温定位膜层;所述步骤 E 和步骤 F 所用的焊接方法为回流焊。

8、根据权利要求 6 所述的半导体温差发电器件制备方法,其特征在于,所述陶瓷板厚度为 0.3mm~0.5mm。

9、一种半导体温差发电器件,其特征在于,所述半导体温差发电器件通过权利要求 1-8 任一所述的方法制备。

10、一种权利要求 9 所述的半导体温差发电器件的应用,其特征在于,所述半导体温差发电器件应用于海洋开发用放射性同位素温差发电器、汽车尾气废热回收发电装置以及野外便携式燃油温差发电器。

一种半导体温差发电器件及其制备方法

技术领域

本发明涉及一种半导体温差发电器件及其制备方法，属于温差发电能量转换技术领域。

背景技术

目前社会对能源的需求日益增加尤其电能更是重中之重，热能是目前存在的最普遍的能源，通常将热能转换成电能都需要通过机械能作为媒介，即热能转换为机械能，机械能再转化为电能，这种转换就造成了大量的能量损失。温差发电是利用塞贝克效应将热能直接转化为电能的一种技术，节省掉机械能这一媒介，在一定程度上避免了能源的浪费。

半导体温差发电器件是实现热能到电能转换的一种发电机，主要是由半导体材料组成，其特点是无运动部件、体积小、寿命长、无噪音且无需维护。

目前半导体温差发电器件以Π型为主，其制备过程为，将陶瓷板电极片覆上焊锡，将半导体材料装填到定位模具中，将定位模具与陶瓷板贴合后经过高温焊接，随后取下定位模具，再将另外一块覆有焊锡的陶瓷板与其贴合，再次经过高温焊接，最后焊接上导线用密封胶封装后，器件制备完成。该制备过程中所使用的定位模具通常为刚性定位模具，如图1所示，在经过高温焊接后热电材料与模具之间产生应力，使去除模具过程困难，甚至会将焊接点破坏，无法进行后续的焊接，造成成品率下降。同时高温端和低温端选用的同种熔点焊料，在第二次焊接时，会使其再次融化一定程度上造成了焊接质量的下降。

发明内容

针对以上问题，本发明提供了一种不同于上述温差发电器件的制备方法，用来克服器件焊接过程中脱模困难的问题和二次焊接对焊接质量的影响。

本发明技术方案如下：

一方面，本发明提供了一种半导体温差发电器件的制备方法，所述方法包括以下步骤：

A、提供若干对热电材料，所述每对热电材料均包括一个P型热电材料和一个N型热电材料，所述每个P型和N型热电材料均包括相对的两个端面，即端面I和端面II；

B、提供三个覆有若干电极片的陶瓷板，所述电极片在陶瓷板的表面呈离散式分布，在每个电极片的上表面沉积金属化层；所述三个陶瓷板分别作为模板、高温端陶瓷板和低温端陶瓷板；

C、将柔性耐高温粘性膜层定位到模板的上，然后将若干个P型和N型热电材料以端面I与所述粘性膜层相贴的方式，依次间隔地固定到每个电极片对应位置上；

D、在所述高温端陶瓷板的各个金属化层上覆上高温端焊料；

E、将步骤 C 处理后的模板和步骤 D 处理后的高温端陶瓷板对合、焊接；所述焊接是指使各个 P 型和 N 型热电材料的端面 II 焊接至高温端陶瓷板的金属化层上；分离模板，去除所述柔性定位粘性膜层，得到高温端焊接完毕的器件；其中，分离模板该过程无任何应力和有机物残留，而柔性膜层与模板部分粘结性贴合，粘结部分小，易去除。

F、在所述低温端陶瓷板的金属化层上覆上低温端焊料；然后与高温端焊接完毕的器件对合、焊接；所述焊接是指使各个 P 型和 N 型热电材料的端面 I 焊接至低温端陶瓷板的金属化层上，焊接完成后焊上导线，用硅胶密封，得到所述半导体温差发电器件。

上述步骤 A、B 不分先后顺序。

上述脱模过程对焊点无损伤；步骤 F 中，焊接时所用的焊接温度低于高温端焊料的熔点。

优选地，所述高温端焊料和低温端焊料为 SnSb、SnBi、SnAgCu、Ag、In 和 AuSn 中任意两种不同熔点的焊料组合，所述两种焊料组合中，高熔点焊料用于高温端焊接，低熔点焊料用于低温端焊接。

优选地，所述高温端焊料为 SnSb；所述低温端焊料为 SnBi、SnAgCu、Ag、In 和 AuSn 中的一种或多种。所述高温端焊料为 Ag；所述低温端焊料为 SnSb、SnBi 和 SnAgCu 中的一种或多种。

优选地，所述柔性耐高温粘性膜层为耐高温 PET 胶带、聚酰亚胺胶带、铁氟龙胶带、耐高温橡胶中的一种；所述耐高温橡胶优选为硅橡胶或氟橡胶；所述柔性耐高温粘性膜层的厚度为 0.1mm~1mm。

优选地，所述电极片上表面沉积金属化层的方法为磁控溅射法、电沉积法、化学镀法和电弧喷涂法中的一种或几种；所述金属化层为 Ni、Cr、Ti、Au、NiAu、TiAu 金属层中的一种或几种。

优选地，所述 P 型热电材料为 $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$ ，所述 N 型热电材料为 $\text{Bi}_2\text{Te}_{3-x}\text{Se}_x$ ， $x=0.1\sim1.7$ ；也可通过熔融法或球磨的方法向上述 P 型和 N 型热电材料中掺杂特定元素，以提高材料的性能。制备好的热电材料通过线切割机切割成一定尺寸的晶粒，所述晶粒即各个 P 型或 N 型热电材料。

优选地，所述陶瓷板为氧化铝或氮化铝；所述陶瓷板厚度为 0.1mm~1mm；所述陶瓷板表面的电极片通过磁控溅射和电沉积的方法制备；所述电极片的厚度为 0.05mm~0.5mm；所述电极片为铜电极。

优选地，所述步骤 E 通过在乙醇或丙酮中超声 5min~20min 的方式去除所述耐高温定位膜层；所述步骤 E 和步骤 F 所用的焊接方法为回流焊。

优选地，所述陶瓷板厚度为 0.3mm~0.5mm。

优选地，所述 P 型热电材料为 $\text{Bi}_{1.5}\text{Sb}_{0.5}\text{Te}_3$ ；所述 N 型热电材料为 $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.5}\text{Se}_{0.5}$ 。

另一方面，本发明提供了一种通过上述方法制备的半导体温差发电器件。

本发明所提供的半导体温差发电器件可应用于海洋开发用放射性同位素温差发电器、汽车尾气废热回收发电装置以及野外便携式燃油温差发电器。

有益效果

本发明提供的温差发电器件的制备方法，通过使用柔性耐高温粘性膜层与模板相配合进行热电材料的定位，定位后，模板分离过程无任何应力和有机物残留，而柔性膜层与模板部分粘结性贴合，粘结部分小，易去除，克服了刚性模具器件焊接过程中脱模困难的问题，同时避免了二次焊接对焊接质量的影响。

附图说明

图 1 为现有技术——刚性定位模具

图 2 为本发明中利用柔性耐高温粘性膜层进行高温端焊接的示意图；

其中：1 为模板；2 为铜电极；3 为金属化层；4 为柔性耐高温定位膜层；5 为焊料层；6 为氧化铝陶瓷板（高温端陶瓷板）。

具体实施方式

以下为本发明具体实施方式，但发明绝非仅限于此实施例。

本发明所提供的半导体温差发电器件的制备方法如下：

高温端焊接过程如下（如图 2 所示）：制备过程取两块陶瓷板，即模板 1 和氧化铝陶瓷基板 6，模板 1 和氧化铝陶瓷基板 1 上覆有铜电极 2，通过磁控溅射法在铜电极上沉积 Ni 金属化层 3，将柔性耐高温铁氟龙胶带 4 固定到模板 1 上，氧化铝陶瓷基板 6 的铜电极上覆盖 SnAgCu 焊料 5，将 P/N 型半导体材料依次间隔分别排放在耐高温铁氟龙胶带 4 上，随后将两块高温端陶瓷板对合进行焊接，焊接后分离模板 1，放入酒精中超声 10min，分离柔性耐高温铁氟龙胶带 4，此时器件高温端焊接完成。

将低温端陶瓷板铜电极上覆上 SnBi 焊料，与高温端焊接完成的器件对合，进行低温端焊接，此时焊接温度低于 SnAgCu 熔点，在低温端陶瓷板电极引脚处焊接上导线，用硅胶将高低温陶瓷板之间边缘处密封，器件制备完成。

本发明氧化铝陶瓷板厚度为 0.3mm~0.5mm；P 型半导体材料为 $\text{Bi}_{1.5}\text{Sb}_{0.5}\text{Te}_3$ ；N 型半导体材料为 $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.5}\text{Se}_{0.5}$ 。

在所述发明技术领域范围内，不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干等同替代或明显变型，而且性能或用途相同，都应当视为属于本发明的保护范围。

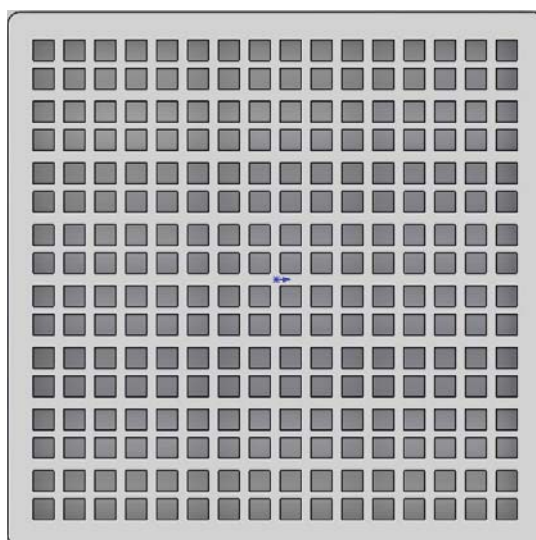


图 1

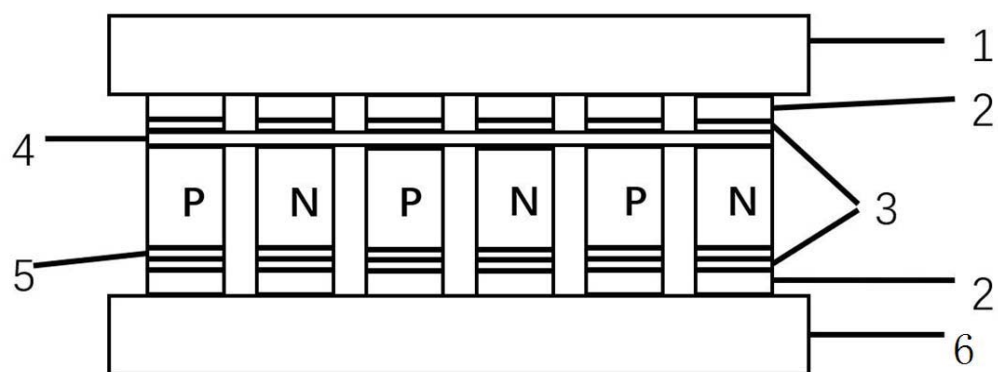


图 2

本发明涉及一种半导体温差发电器件的制备方法，包括提供三个覆有若干电极片的陶瓷板，在每个电极片的表面沉积金属化层，分别为模板、高温端陶瓷板和低温端陶瓷板；将柔性耐高温粘性膜层定位到模板上，然后依次间隔地固定 P 型和 N 型热电材料；将 P 型和 N 型热电材料的一端焊接至高温端陶瓷板的电极片上；分别去除模板和柔性耐高温粘性膜层；然后将 P 型和 N 型热电材料的另一端焊接至低温端陶瓷板的电极片上；焊接完成后焊上导线，用硅胶密封，得到所述半导体温差发电器件。本发明通过采用柔性焊接定位膜层解决了高温端焊接后脱模困难的问题，不同熔点焊料搭配使用提高二次焊接焊点质量。

发 明 专 利 请 求 书

_代理机构内部编号2020-1507Y				此框内容由国家知识产权局填写	
⑦ 发明名称	一种半导体温差发电器件及其制备方法			① 申请号 (发明)	
				②分案提交日	
				③申请日	
⑧ 发明人	发明人 1	姜鹏	☐ 不公布姓名	④费减审批	
	发明人 2	陈昀	☐ 不公布姓名	⑤向外申请审批	
	发明人 3	包信和	☐ 不公布姓名	⑥挂号号码	
⑨第一发明人国籍 中国				居民身份证件号码 370112198106197456	
⑩ 申 请 人	申请人 (1)	姓名或名称: 中国科学院大连化学物理研究所		用户代码	申请人类型 事业单位
		居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 12100000400012705A			电子邮箱
		☒ 请求费减且已完成费减资格备案			
		国籍或注册国家(地区) 中国			
		省、自治区、直辖市 辽宁省			
		市县 大连市			
		城区(乡)、街道、门牌号沙河口区中山路 457 号			
	申请人 (2)	经常居所地或营业所所在地 中国		邮政编码116000	电话
		姓名或名称:		用户代码	申请人类型
		居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 ☐ 请求费减且已完成费减资格备案			
		国籍或注册国家(地区)			
		省、自治区、直辖市			
		市县			
		城区(乡)、街道、门牌号			
	申请人 (3)	经常居所地或营业所所在地		邮政编码	电话
		姓名或名称:		用户代码	申请人类型
		居民身份证件号码或统一社会信用代码/组织机构代码 ☐ 请求费减且已完成费减资格备案			
		国籍或注册国家(地区)			
		省、自治区、直辖市			
		市县			
		城区(乡)、街道、门牌号			
	经常居所地或营业所所在地		邮政编码	电话	

发 明 专 利 请 求 书

⑪ 联 系 人	姓 名		电 话				
	邮政编码		电子邮箱				
	省、自治区、直辖市						
	市县						
	城区(乡)、街道、门牌号						
⑫ 代表人为非第一署名申请人时声明 特声明第 署名申请人为代表人							
⑬ 专 利 代 理 机 构	☒ 声明已经与申请人签订了专利代理委托书且本表中的信息与委托书中相应信息一致						
	名称大连东方专利代理有限责任公司		机构代码21212				
	代 理 人 (1)	姓 名张玉莹		代 理 人 (2)	姓 名李馨		
		执业证号2121233497.4			执业证号2121210304.6		
		电 话0411-83632520			电 话0411-83632520		
⑭ 分案 申请		原申请号		针对的分案申请号	原申请日 年 月 日		
⑮ 生物 材料样品	保藏单位代码		地址		是否存活	☐ 是 ☐ 否	
	保藏日期 年 月 日		保藏编号		分类命名		
⑯ 序列表		☐ 本专利申请涉及核苷酸或氨基酸序列表					
⑰ 遗传资源		☐ 本专利申请涉及的发明创造是依赖于遗传资源完成的					
⑱ 要 求 优 先 权 声 明	序 号	原受理机构名称		在先申请日	在先申请号	⑲ 不 丧 失 新 颖 性 宽 限 期 声 明	☐ 已在中国政府主办或承认的国际展览会上首次展出 ☐ 已在规定的学术会议或技术会议上首次发表 ☐ 他人未经申请人同意而泄露其内容
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
8							
⑳ 保密请求		根据国家相关法律, 涉及国家秘密的信息不得在国际联网的计算机信息系统中存储、处理、传递, 故任何单位和个人认为其专利申请需要按照保密专利申请处理的, 不得通过电子专利申请系统提交。					
㉑ 同日申请		☐ 声明本申请人对同样的发明创造在申请本发明专利的同日申请了实用新型专利					
㉒ 提前公布		☐ 请求早日公布该专利申请		㉓ 摘要附图	指定说明书附图中的图2为摘要附图。		

发 明 专 利 请 求 书

②④ 申请文件清单 1. 权利要求书 共0页 2. 说明书 共0页 3. 说明书附图 共0页 4. 说明书摘要 共0页 5. 发明专利请求书 共4页 权利要求的项数 10 项	②⑤ 附加文件清单 1. 实质审查请求书 共1页 总委托书(编号 ZW0017135052)
②⑥ 全体申请人或专利代理机构签章 大连东方专利代理有限责任公司 2020年09月27日	②⑦ 国家知识产权局审核意见 年 月 日

发 明 专 利 请 求 书 外 文 信 息 表

发明名称		
发明人姓名	发明人 1	
	发明人 2	
	发明人 3	
申请人名称及地址	申请人 1	名称 地址
	申请人 2	名称 地址
	申请人 3	名称 地址