

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102192613 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201010129941. 7

(22) 申请日 2010. 03. 19

(71) 申请人 曹爱国

地址 518000 广东省深圳市福田区侨香路新  
天国际名苑 B2-1001

(72) 发明人 曹爱国

(74) 专利代理机构 深圳市港湾知识产权代理有  
限公司 44258

代理人 冯达猷

(51) Int. Cl.

F25B 21/02(2006. 01)

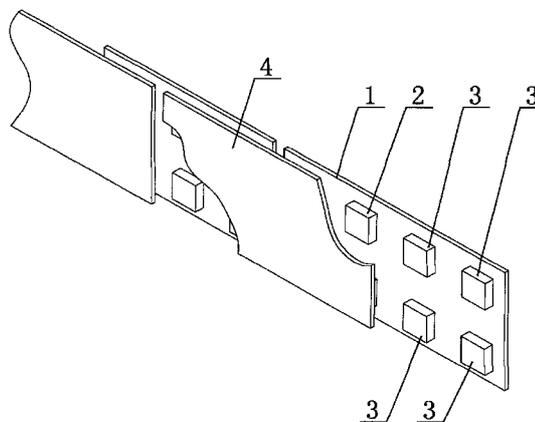
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种半导体制冷芯片组件

## (57) 摘要

本发明一种半导体制冷芯片组件,包括:半导体热电元件、第一导流板、第二导流板组成,第一、第二导流板与半导体热电元件连接固定,第一、第二导流板彼此相互绝缘错位成对布置,半导体热电元件为:分别连接在第一导流片的二端成对布置的P型半导体热电元件和N型半导体热电元件,第二导流板的一端与第一导流板上的一端的同类型半导体热电元件连接,第二导流板的另一端与相邻一第一导流板一端的另一类型半导体热电元件连接;这样就达到了同一导流片上的半导体热电元件为个并联布置,整片半导体制冷芯片组件还是串联布置的效果,即使其中的部分半导体热电元件出现问题,半导体制冷芯片组件还能正常工作。



1. 一种半导体制冷芯片组件, 主要包括: 主要包括: 半导体热电元件、第一导流板、第二导流板组成, 第一、第二导流板具有多个与半导体热电元件配合的固定位, 第一、第二导流板与半导体热电元件连接固定, 所述第一、第二导流板彼此相互绝缘错位成对布置, 其特征在于, 所述半导体热电元件为: 分别固定电性连接在第一导流片的二端成对布置的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件, 所述第二导流板的一端与该第一导流板上的一端的同类型半导体热电元件固定电性连接, 该第二导流板的另一端与相邻另一第一导流板一端的另一类型半导体热电元件固定电性连接。

2. 如权利要求 1 所述的半导体制冷芯片组件, 其特征在于: 所述第一导流板至少有两块, 所述第一、第二导流板具有采用印刷电路板的加工方式加工的导流块, 所述半导体热电元件布置在导流块内。

3. 如权利要求 2 所述的半导体制冷芯片组件, 其特征在于: 所述半导体热电元件为分别焊接在第一导流片的二端的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件, 所述 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件的个数同为二个或四个。

4. 如权利要求 3 所述的半导体制冷芯片组件, 其特征在于: 所述第一、第二导流板为铝材板或铜板, 所述第一、第二导流板与半导体热电元件低温焊接。

## 一种半导体制冷芯片组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体物理制冷技术领域,特别是指一种一种半导体制冷元件组合成的半导体制冷芯片组件。

### 背景技术

[0002] 半导体制冷元件(如半导体制冷片)具有结构简单、紧凑并能快速降温等特点,广泛应用于商业、电子、医疗、军事和航空航天等领域的制冷器件中。通常单级半导体制冷元件可以产生的最大制冷温差在 70℃左右。半导体制冷的主要缺点是它的制冷性能系数低,这主要是由于目前的热电材料的优值系数本身不大所造成的。在采用单级电偶制冷的半导体制冷元件中,随着制冷温度(冷端温度)的降低,制冷性能系数会显著降低。因此,在目前缺少更好的热电材料情况下,通过改进半导体制冷元件的结构设计来提高半导体制冷性能系数也就成为这一技术领域中的重要研究发展方向之一。研究表明,在一般单级半导体制冷元件应用的制冷温度范围内,如果采用多级半导体制冷元件则可以提高半导体制冷性能系数,特别是在较低的制冷温度时,改善情况更为显著。为获得更大的制冷温差,一般用串联、并联及串并联的方法组成多级制冷元件。由于半导体制冷元件散热量远大于制冷量,目前多级半导体制冷元件的结构型式多采用宝塔式,每一级中的制冷电偶臂长度相同,而高温级的制冷电偶数目要比低温级大得多或电偶臂的截面积更大。然而,在这种宝塔式结构中,当电路连接采用串联型时,级与级之间需要一层电绝缘导热层,增加了附加传热热阻;虽然可采用并联型电路连接,级与级之间无需电绝缘导热层,但宝塔式结构的本身也会造成较大的漏热损失。总而言之,宝塔式多级半导体制冷元件的制冷性能实质性提高会受到一定程度的限制。

[0003] 中国发明专利公开号 CN 101136449A,公开日:2008年3月5日,发明名称:大功率半导体热电芯片组件;公开了一种一种大功率半导体热电芯片组件,其特征在于由中层基板、半导体热电元件、上导流板、下导流板组成,中层基板为绝缘材料成型板或绝缘材料浇注板,中层基板上具有多个与热电元件相吻合的穿孔,穿孔内分别安装有 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件,上、下导流板与中层基板和半导体热电元件连接固定,并且上导流板与半导体热电元件上端电连接,下导流板与半导体热电元件下端电连接,上、下导流板加工成若干互相绝缘的导流小块,若干互相绝缘的上、下导流小块与 P 型半导体热电元件、N 型半导体热电元件电连接构成半导体热电元件的并联或串联或串、并联组合;该种结构的半导体热电芯片组件的缺陷在与:其要求半导体热电元件的表面处理及半导体热电元件与导流片之间的焊接工艺要求十分高,否则就容易出现因单个半导体热电元件烧坏而导致整片制冷片不能工作,维修起来也相当麻烦。

### 发明内容

[0004] 为克服上述缺陷,本发明的目的即在于提供一种结构简单、性能稳定适于工业化生产的半导体制冷芯片组件。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0006] 本发明一种半导体制冷芯片组件，主要包括：半导体热电元件、第一导流板、第二导流板组成，第一、第二导流板具有多个与半导体热电元件配合的固定位，第一、第二导流板与半导体热电元件连接固定，所述第一、第二导流板彼此相互绝缘错位成对布置，其中，所述半导体热电元件为：分别固定电性连接在第一导流片的二端成对布置的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件，所述第二导流板的一端与该第一导流板上的一端的同类型半导体热电元件固定电性连接，该第二导流板的另一端与相邻另一第一导流板一端的另一类型半导体热电元件固定电性连接。

[0007] 采用第一导流片的二端成对布置的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件，所述第二导流板与该第一导流板上的一端的同类型半导体热电元件固定电性连接，第二导流板的另一端与相邻另一第一导流板一端的另一类型半导体热电元件固定电性连接，这样就达到了同一导流片上的 P 型和 N 型半导体热电元件为个并联布置，整片半导体制冷芯片组件还是串联布置的效果，即使其中的一粒甚至二粒半导体热电元件出现问题，整片半导体制冷芯片组件还能正常工作。

[0008] 在上述一种半导体制冷芯片组件中，所述第一导流板至少有两块，所述第一、第二导流板具有采用印刷电路板的加工方式加工的导流块，所述半导体热电元件布置在导流块内。

[0009] 所述半导体热电元件为分别焊接在第一导流片的二端的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件，所述 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件的个数同为二个或四个；并不是并联的半导体热电元件越多越好，半导体热电元件多了就需增加单片导流片的面积，面积越大对导流片的平整度又会大大增加，因要充分发挥出半导体热电元件的最佳效果需保证流过每对 P、N 半导体热电元件的电流值，而如果采用超过 4 个半导体热电元件并联的方案，意味着同一片导流片上有超过 4 对 P、N 半导体热电元件，流过每片导流片的电流值是单对 P、N 半导体热电元件电流值的超过倍，然而导流片上流过的电流越大，哪怕导流片是采用导电性较好的铜材，它也存在一定电阻，电流越大产生的热量也呈平方比的增大，会大大降低半导体制冷片的制冷效果。如为了降低成本而采用其他材料（比如铝材）做导流片，其电阻更大，发热量也就更大。

[0010] 同时，如采用超过 4 个半导体热电元件并联的方案，势必导致每片导流片的面积增大，为了保证导流片与半导体热电元件之间的焊接效果，即导流片与半导体热电元件之间接触良好（完全接触），需保证每片导流片的表面平整度。众所周知，导流片的材料越薄其就越容易变形，表面平整度就越难以保证，唯一的方法就只能是通过增加导流片的厚度来保证其表面的平整度。这样做的后果是不仅增加了制造成本，同时还会导致传热热阻增加，加大传热温差，影响半导体芯片的制冷制热效果。如果不保证导流片的平整度，就势必出现有些半导体热电元件与导流片接触不完全的情况，出现接触热阻，工作时通电很容易会导致半导体热电元件烧坏，更加影响制冷制热效果。

[0011] 进一步，所述第一、第二导流板为铝材板或铜板，所述第一、第二导流板与半导体热电元件低温焊接。

[0012] 本发明的有益效果在于：采用第一导流片的二端成对布置的 P 型半导体热电元件和 N 型半导体热电元件，所述第二导流板与该第一导流板上的一端的同类型半导体热电元

件固定电性连接,第二导流板的另一端与相邻另一第一导流板一端的一类型半导体热电元件固定电性连接,这样就达到了同一导流片上的P型和N型半导体热电元件为个并联布置,整片半导体制冷芯片组件还是串联布置的效果,即使其中的一粒甚至二粒半导体热电元件出现问题,整片半导体制冷芯片组件还能正常工作。

#### 附图说明

[0013] 为了易于说明,本发明由下述的较佳实施例及附图作以详细描述。

[0014] 图1为本发明一种半导体制冷芯片组件一种实施方式的主视方向结构示意图;

[0015] 图2为图1中半导体制冷芯片组件的立体结构示意图。

#### 具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0017] 请参阅图1-2-6,图1至图2为本发明一种半导体制冷芯片组件的一种实施方式本发明一种半导体制冷芯片组件,主要包括:半导体热电元件、第一导流板1、第二导流板4组成,第一、第二导流板1、4具有多个与半导体热电元件配合的固定位,第一、第二导流板1、4与半导体热电元件连接固定,所述第一、第二导流板1、4彼此相互绝缘错位成对布置,其中,所述半导体热电元件为:分别固定电性连接在第一导流片的二端成对布置的P型半导体热电元件2和N型半导体热电元件3,所述第二导流板4的一端与该第一导流板1上的一端的同类型半导体热电元件固定电性连接,该第二导流板4的另一端与相邻另一第一导流板1一端的一类型半导体热电元件固定电性连接。

[0018] 采用第一导流片的二端成对布置的P型半导体热电元件2和N型半导体热电元件3,所述第二导流板4与该第一导流板1上的一端的同类型半导体热电元件固定电性连接,第二导流板4的另一端与相邻另一第一导流板1一端的一类型半导体热电元件固定电性连接,这样就达到了同一导流片上的P型和N型半导体热电元件3为个并联布置,整片半导体制冷芯片组件还是串联布置的效果,即使其中的一粒甚至二粒半导体热电元件出现问题,整片半导体制冷芯片组件还能正常工作。

[0019] 在本具体实施方式中的一种半导体制冷芯片组件中,所述第一导流板1至少有两块,所述第一、第二导流板4具有采用印刷电路板的加工方式加工的导流块,所述半导体热电元件布置在导流块内。

[0020] 所述半导体热电元件为分别焊接在第一导流片的二端的P型半导体热电元件2和N型半导体热电元件3,所述P型半导体热电元件2和N型半导体热电元件3的个数同为四个;并不是并联的半导体热电元件越多越好,半导体热电元件多了就需增加单片导流片的面积,面积越大对导流片的平整度又会大大增加,因要充分发挥出半导体热电元件的最佳效果需保证流过每对P、N半导体热电元件的电流值,而如果采用超过4个半导体热电元件并联的方案,意味着同一片导流片上有超过4对P、N半导体热电元件,流过每片导流片的电流值是单对P、N半导体热电元件电流值的超过倍,然而导流片上流过的电流越大,哪怕导流片是采用导电性较好的铜材,它也存在一定电阻,电流越大产生的热量也呈平方比的增

大,会大大降低半导体制冷片的制冷效果。如为了降低成本而采用其他材料(比如铝材)做导流片,其电阻更大,发热量也就更大。

[0021] 同时,如采用超过4个半导体热电元件并联的方案,势必导致每片导流片的面积增大,为了保证导流片与半导体热电元件之间的焊接效果,即导流片与半导体热电元件之间接触良好(完全接触),需保证每片导流片的表面平整度。众所周知,导流片的材料越薄其就越容易变形,表面平整度就越难以保证,唯一的方法就只能是通过增加导流片的厚度来保证其表面的平整度。这样做的后果是不仅增加了制造成本,同时还会导致传热热阻增加,加大传热温差,影响半导体芯片的制冷制热效果。如果不保证导流片的平整度,就势必出现有些半导体热电元件与导流片接触不完全的情况,出现接触热阻,工作时通电很容易会导致半导体热电元件烧坏,更加影响制冷制热效果。

[0022] 在本具体实施方式中,所述第一、第二导流板1、4为铝材板或铜板,所述第一、第二导流板1、4与半导体热电元件低温焊接。

[0023] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

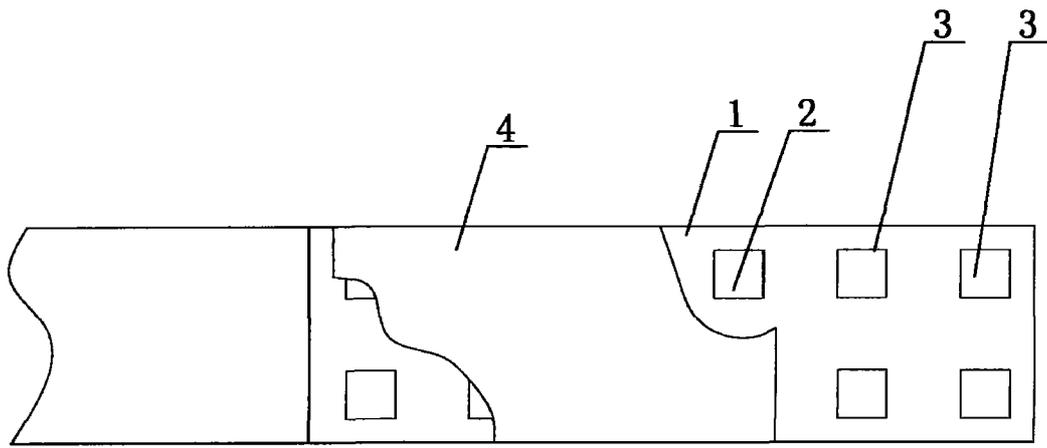


图 1

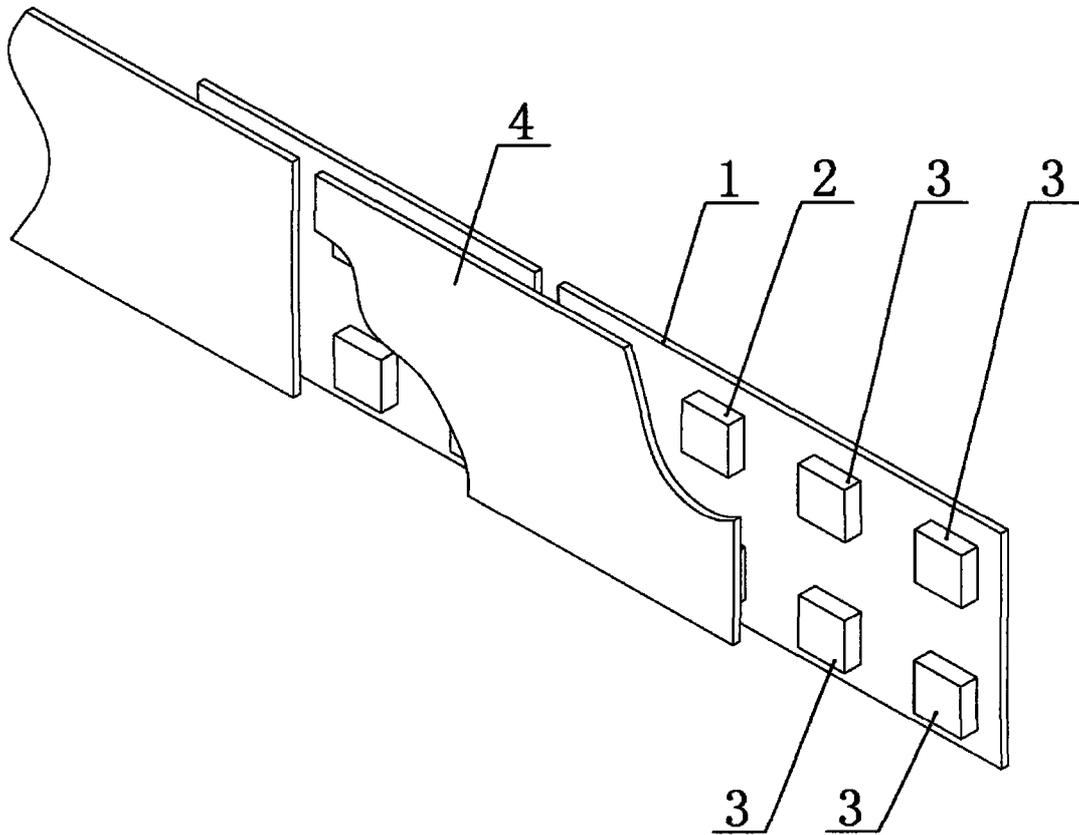


图 2