



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101894903 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201010209902. 8

(22) 申请日 2010. 06. 25

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学清  
华-富士康纳米科技研究中心 401 室  
专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 胡春华 刘长洪 范守善

(51) Int. Cl.

H01L 35/28(2006. 01)

H01L 25/03(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0118159 A1, 2006. 06. 08, 全文.

JP 2010114191 A, 2010. 05. 20, 全文.

范守善等. 碳纳米管的生长机理、可控生长  
及应用探索. 《物理》. 2006, 第 35 卷(第 5 期),  
第 376-381.

审查员 李晓明

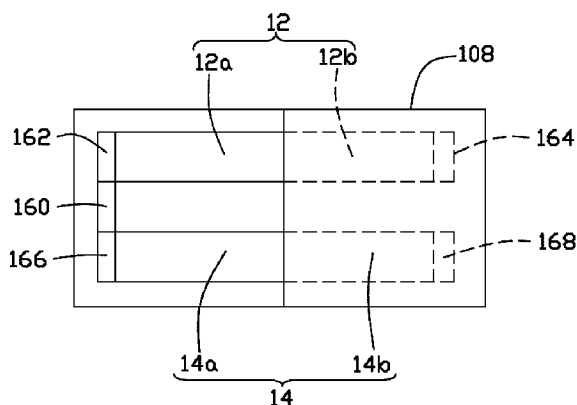
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

光电转换装置

(57) 摘要

本发明涉及一种光电转换装置。该光电转换装置包括至少一光电转换模组，该光电转换模组包括：一第一光电转换元件；以及一第二光电转换元件；其中，该第一光电转换元件包括一第一光照区域及一第一非光照区域，所述第二光电转换元件包括一第二光照区域及一第二非光照区域，所述第一光照区域与第二光照区域电连接。



1. 一种光电转换装置,包括至少一光电转换模组,该光电转换模组包括:  
一第一光电转换元件,该第一光电转换元件为由空穴型导电材料构成;  
以及  
一第二光电转换元件,该第二光电转换元件为由电子型导电材料构成;  
其特征在于,该第一光电转换元件包括一第一光照区域及一第一非光照区域,所述第二光电转换元件包括一第二光照区域及一第二非光照区域,所述第一光照区域与第二光照区域电连接。
2. 如权利要求 1 所述的光电转换装置,其特征在于,所述第二光电转换元件为一 N 型半导体层。
3. 如权利要求 2 所述的光电转换装置,其特征在于,所述第二光电转换元件为一碳纳米管层。
4. 如权利要求 2 所述的光电转换装置,其特征在于,所述 N 型半导体层包括碳纳米管层与多胺聚合物形成的复合材料。
5. 如权利要求 3 或 4 所述的光电转换装置,其特征在于,所述碳纳米管层中的碳纳米管首尾相连且沿同一方向择优取向排列。
6. 如权利要求 3 或 4 所述的光电转换装置,其特征在于,所述碳纳米管层为由多个单壁碳纳米管组成的纯碳纳米管结构。
7. 如权利要求 3 或 4 所述的光电转换装置,其特征在于,所述碳纳米管层的单位面积热容为  $2 \times 10^{-4}$  焦耳每平方厘米开尔文。
8. 如权利要求 4 所述的光电转换装置,其特征在于,所述多胺聚合物为多聚乙二胺、多聚乙二胺或甲基多胺聚乙醚。
9. 如权利要求 1 所述的光电转换装置,其特征在于,进一步包括一第一电极、一第二电极、一第三电极、及一第四电极,所述第一电极与所述第一光照区域电连接,所述第二电极与所述第一非光照区域电连接;所述第三电极与所述第二光照区域电连接,所述第四电极与所述第二非光照区域电连接。
10. 如权利要求 9 所述的光电转换装置,其特征在于,所述第一电极、第二电极均为线状或带状结构,分别设置于第一光电转换元件的两端并分别与第一光电转换元件的两个边齐平;所述该第三电极、第四电极均为线状或带状结构,分别设置于第二光电转换元件的两端并分别与第二光电转换元件的两个边齐平。
11. 如权利要求 1 所述的光电转换装置,其特征在于,进一步包括一基底,所述至少一光电转换模组设置于该基底表面,所述基底包括一第一表面及一第二表面,第一表面和第二表面形成的夹角小于等于 90 度,所述至少一光电转换模组中的第一光电转换元件的第一光照区域及第二光电转换元件的第二光照区域设置于该基底的第一表面,所述第一光电转换元件的第一非光照区域及第二光电转换元件的第二非光照区域设置于该基底第二表面。
12. 如权利要求 11 所述的光电转换装置,其特征在于,进一步包括一覆盖结构覆盖该至少一光电转换模组的第一光电转换元件的第一非光照区域及第二光电转换元件的第二非光照区域。
13. 如权利要求 12 所述的光电转换装置,其特征在于,所述覆盖结构直接覆盖在第一

非光照区域和第二光照区域的表面。

14. 如权利要求 12 所述的光电转换装置,其特征在于,所述覆盖结构固定于所述基底表面,该覆盖结构分别包括一容置空间,所述第一非光照区域及第二非光照区域设置于该覆盖结构的容置空间中。

15. 如权利要求 11 所述的光电转换装置,其特征在于,进一步包括一反射膜,该反射膜设置于该至少一光电转换模组的第一光照区域与基底之间和第二光照区域与基底之间。

16. 如权利要求 12 所述的光电转换装置,其特征在于,所述覆盖结构为一具有中空结构的壳体,该至少一光电转换模组的第一光电转换元件和第二光电转换元件设置于该壳体内部,该壳体包括一开孔区,该至少一光电转换模组的第一光电转换元件的第一光照区域及该第二光电转换元件的第二光照区域正对该开孔区设置。

17. 如权利要求 1 所述的光电转换装置,其特征在于,所述至少一个光电转换模组包括多个光电转换模组,该多个光电转换模组相互串联。

18. 如权利要求 17 所述的光电转换装置,其特征在于,所述多个光电转换模组中位于中间位置的相邻的两个光电转换模组中,一个光电转换模组的第二非光照区域与另一个光电转换模组的第一非光照区域电连接,所述多个光电转换模组中位于两端的两个光电转换模组中,一个光电转换模组的第一非光照区域为电压输出端,另一个光电转换模组的第二非光照区域为电压输出端。

## 光电转换装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光电转换装置。

### 背景技术

[0002] 能源问题是当代人类社会发展的重大问题,在如何更有效地获得能源方面人们发展了很多种方法。太阳光能或其他光能具有投资小或者无需投资的特点,因此具有一定的经济效益和利用价值,但是此类能源用其他能量转换方式无法加以有效利用,用光电转换装置制成光电转换装置是利用此类能源的较好方式。

[0003] 太阳能电池是光能-电能转换的典型例子,是利用半导体材料的光生伏特原理制成的。光生伏特效应,简称“光伏效应”,指光照使不均匀半导体或半导体与金属结合的不同部位之间产生电位差的现象。常用的一类太阳能电池为硅基太阳能电池。在硅基太阳能电池中,作为光电转换的材料硅片衬底通常采用单晶硅制成。因此,要获得高转换效率的硅基太阳能电池,就需要制备出高纯度的单晶硅,且太阳能电池的结构较为复杂,导致了该太阳能电池的成本较高,限制了太阳能电池的推广应用。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种结构简单、成本较低的光电转换装置。

[0005] 一种光电转换装置包括至少一光电转换模组,该光电转换模组包括:一第一光电转换元件;以及一第二光电转换元件;其中,该第一光电转换元件包括一第一光照区域及一第一非光照区域,所述第二光电转换元件包括一第二光照区域及一第二非光照区域,所述第一光照区域与第二光照区域电连接。

[0006] 相较于现有技术,本发明所提供的光电转换装置的光电转换模组的第一光电转换元件和第二光电转换元件分别分为光照区域和非光照区域,通过光照区域吸收光能并升高温度,与非光照区域之间形成温度差,利用温差发电原理进行发电,结构简单,成本较低。

### 附图说明

[0007] 图1是本发明第一实施例提供的光电转换装置的结构示意图。

[0008] 图2是本发明第二实施例提供的光电转换装置的结构示意图。

[0009] 图3为图2中光电转换装置的光照强度与输出电压的关系图。

[0010] 图4是本发明第三实施例提供的光电转换装置的结构示意图。

[0011] 图5是本发明第四实施例提供的光电转换装置的结构示意图。

[0012] 图6是图5中的光电转换装置的覆盖结构的结构示意图。

[0013] 主要元件符号说明

[0014] 光电转换装置 10, 20, 30

[0015] 光电转换模组 100

[0016] 第一光电转换元件 12

[0017]	第二光电转换元件	14
[0018]	第一光照区域	12a
[0019]	第一非光照区域	12b
[0020]	第二光照区域	14a
[0021]	第二非光照区域	14b
[0022]	第一电极	162
[0023]	第二电极	164
[0024]	第三电极	166
[0025]	第四电极	168
[0026]	覆盖结构	108, 208, 308, 408
[0027]	基底	110
[0028]	第一表面	3102
[0029]	第二表面	3104
[0030]	绝缘体	310
[0031]	上基板	4082
[0032]	下基板	4084
[0033]	开孔区	4086

### 具体实施方式

[0034] 以下将结合附图详细说明本技术方案提供的光电转换装置。以下各实施例中，不同实施例之间具有相同结构的相同元部件的标号使用相同的阿拉伯数字表示，不同的元部件或者具有不同结构的相同元部件则使用不同的阿拉伯数字表示。

[0035] 请参阅图 1，本发明第一实施例提供了一种光电转换装置 10。该光电转换装置 10 包括一光电转换模组 100、一基底 110 及一覆盖结构 108。该光电转换模组 100 设置于该基底 110 的表面。该光电转换模组 100 包括一第一光电转换元件 12、一第二光电转换元件 14、第一电极 162，一第二电极 164、一第三电极 166 及一第四电极 168。该第一光电转换元件 12 包括一第一光照区域 12a 及一第一非光照区域 12b，该第二光电转换元件 14 包括一第二光照区域 14a 及一第二非光照区域 14b。所述第一光照区域 12a 与该第二光照区域 14a 电连接。所述第一电极 162 与该第一光照区域 12a 电连接，所述第二电极 164 与该第一非光照区域 12b 电连接。所述第三电极 166 与该第二光照区域 14a 电连接，所述第四电极 168 与该第二非光照区域 14b 电连接。该覆盖结构 18 覆盖该光电转换模组 100 的第一非光照区域 12b 及该第二非光照区域 14b。

[0036] 所述基底 110 用于支撑第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14，可以理解，当第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 为自支撑结构时，该基底 110 可以省略。所述基底 110 用于支撑第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的表面的面积可以大于、等于或小于第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的一个表面的面积。所述基底 110 的材料为绝缘材料，可以为玻璃、陶瓷、聚合物或木质材料。所述基底 110 的材料还可以为表面涂覆有绝缘材料的导电金属材料等。优选地，该基底 110 的材料应基本不吸收红外线或者完全不吸收红外线。该基底 110 的厚度不限，优选为 1 毫米～2 厘米，本实施例

中,基底 110 的厚度为 5 毫米,所述基底 110 用于支撑第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的表面的面积的面积大于所述第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的总面积。

[0037] 所述第一光电转换元件 12 被分为两个区域,分别为第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b。所述第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 的大小不限,第一光照区域 12a 的面积可以大于、小于或等于第一非光照区域 12b 的面积。所述第二光电转换元件 14 被分为两个区域,分别为第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b。所述第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 的大小不限,第二光照区域 14a 的面积可以大于、小于或等于第二非光照区域 14b 的面积。本实施例中,第一光照区域 12a 的面积等于第一非光照区 12b 的面积,第二光照区域 14a 的面积等于第二非光照区域 14b 的面积。

[0038] 所述第一光电转换元件 12 的第一光照区域 12a 用于接收光能,并将光能转换为热能,使第一光照区域 12a 的温度升高,从而在第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 之间产生温度差,利用温差电效应,在第一光电转换元件 12 的两端产生电势差。所述光能可以为太阳光、可见光、红外线、紫外线或电磁波等。所述第一光电转换元件 12 的材料为一空穴导电型材料,所述第二光电转换元件 14 为一电子导电型材料。所述第二光电转换元件 14 的第二光照区域 14a 用于接收光能,并将光能转换为热能,使第二光照区域 14a 的温度升高,从而在第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 之间产生温度差,利用温差电效应,在第二光电转换元件 14 的两端产生电势差。当光线照射第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 时,第一光照区域 12a 吸收光能,温度升高时,根据温差电转换原理,由于第一光电转换元件 12 为一空穴导电型材料,第一光照区域 12a 的电势高于第一非光照区域 12b;第二光照区域 14a 吸收光能,温度升高,根据温差电转换原理,由于第二光电转换元件 14 为一电子导电型材料,第二光照区域 14a 的电势低于第二非光照区域 14b。由于第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 电连接,第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 之间的电势差等于第一光照区域 12a 与第一非光照区域 12b 之间的电势差与第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 之间的电势差的和。

[0039] 所述第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的材料应满足温差电转换系数较大、具有较强的光吸收性能及具有较小的热容。优选地,该第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 均为一半导体材料。

[0040] 所述第一光电转换元件 12 为一碳纳米管层,该碳纳米管层包括多个均匀分布的碳纳米管,碳纳米管为空穴型导电材料。碳纳米管为绝对的黑体,因此,具有非常强的光吸收性能。该碳纳米管可以为单壁碳纳米管、双壁碳纳米管、多壁碳纳米管中的一种或几种。该碳纳米管层可以为一由碳纳米管构成的纯碳纳米管结构。当该碳纳米管层仅包括单壁碳纳米管时,该碳纳米管层为一 P 型半导体层,当碳纳米管层包括双壁碳纳米管或多壁碳纳米管时,该碳纳米管层为一导体层。优选地,所述碳纳米管层为由单壁碳纳米管组成的结构。单壁碳纳米管具有半导体性,温差电转换吸收较大。

[0041] 所述碳纳米管层中的碳纳米管之间可以通过范德华力紧密结合。该碳纳米管层中的碳纳米管为无序或有序排列。这里的无序排列指碳纳米管的排列方向无规律,这里的有序排列指至少多数碳纳米管的排列方向具有一定规律。具体地,当碳纳米管层包括无序排列的碳纳米管时,碳纳米管相互缠绕或者各向同性排列;当碳纳米管层包括有序排列的碳

纳米管时,碳纳米管沿一个方向或者多个方向择优取向排列。所述碳纳米管层的厚度为 100 纳米~5 毫米。所述碳纳米管层的单位面积热容可以小于  $2 \times 10^{-4}$  焦耳每平方厘米开尔文,甚至可以小于等于  $1.7 \times 10^{-6}$  焦耳每平方厘米开尔文。由于碳纳米管的热容较小,所以该碳纳米管层状结构具有较快的热响应速度,即在吸收光能之后能快速的升高温度,从而在第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 之间形成较大的温度差,进而产生较大的电势差。

[0042] 所述碳纳米管层可包括至少一层碳纳米管膜。当碳纳米管层包括多层碳纳米管膜时,该多层碳纳米管膜可层叠设置或者并列设置。所述碳纳米管膜可以为一种碳纳米管拉膜。该碳纳米管拉膜为从碳纳米管阵列中直接拉取获得的一种碳纳米管膜。每一碳纳米管膜是由若干碳纳米管组成的自支撑结构。所述若干碳纳米管为基本沿同一方向择优取向排列。所述择优取向是指在碳纳米管膜中大多数碳纳米管的整体延伸方向基本朝同一方向。而且,所述大多数碳纳米管的整体延伸方向基本平行于碳纳米管膜的表面。进一步地,所述碳纳米管膜中多数碳纳米管是通过范德华力首尾相连。具体地,所述碳纳米管膜中基本朝同一方向延伸的大多数碳纳米管中每一碳纳米管与在延伸方向上相邻的碳纳米管通过范德华力首尾相连。当然,所述碳纳米管膜中存在少数随机排列的碳纳米管,这些碳纳米管不会对碳纳米管膜中大多数碳纳米管的整体取向排列构成明显影响。所述自支撑为碳纳米管膜不需要大面积的载体支撑,而只要相对两边提供支撑力即能整体上悬空而保持自身膜状状态,即将该碳纳米管膜置于(或固定于)间隔一固定距离设置的两个支撑体上时,位于两个支撑体之间的碳纳米管膜能够悬空保持自身膜状状态。所述自支撑主要通过碳纳米管膜中存在连续的通过范德华力首尾相连延伸排列的碳纳米管而实现。

[0043] 具体地,所述碳纳米管膜中基本朝同一方向延伸的多数碳纳米管,并非绝对的直线状,可以适当的弯曲;或者并非完全按照延伸方向上排列,可以适当的偏离延伸方向。因此,不能排除碳纳米管膜的基本朝同一方向延伸的多数碳纳米管中并列的碳纳米管之间可能存在部分接触。

[0044] 所述碳纳米管拉膜的厚度为 0.5 纳米~100 微米,宽度与拉取该碳纳米管拉膜的碳纳米管阵列的尺寸有关,长度不限。

[0045] 当所述碳纳米管层状结构采用碳纳米管拉膜时,其可以包括层叠设置的多层碳纳米管拉膜,且相邻两层碳纳米管拉膜中的碳纳米管之间沿各层中碳纳米管的轴向形成一交叉角度  $\alpha$ ,  $\alpha$  大于等于 0 度小于等于 90 度 ( $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ )。所述多个碳纳米管拉膜之间或一个碳纳米管拉膜之中的相邻的碳纳米管之间具有间隙,从而在碳纳米管结构中形成多个微孔,微孔的孔径约小于 10 微米。

[0046] 所述碳纳米管膜还可以为一种碳纳米管絮化膜。所述碳纳米管絮化膜为通过一种絮化方法形成的碳纳米管膜。该碳纳米管絮化膜包括相互缠绕且均匀分布的碳纳米管。所述碳纳米管之间通过范德华力相互吸引、缠绕,形成网络状结构。所述碳纳米管絮化膜各向同性。所述碳纳米管絮化膜的长度和宽度不限。由于在碳纳米管絮化膜中,碳纳米管相互缠绕,因此该碳纳米管絮化膜具有很好的柔韧性,且为一自支撑结构,可以弯曲折叠成任意形状而不破裂。所述碳纳米管絮化膜的面积及厚度均不限,厚度为 1 微米~1 毫米。

[0047] 所述碳纳米管膜还可以为通过碾压一种碳纳米管阵列形成的碳纳米管碾压膜。该碳纳米管碾压膜包括均匀分布的碳纳米管,碳纳米管沿同一方向或不同方向择优取向排列。碳纳米管也可以是各向同性的。所述碳纳米管碾压膜中的碳纳米管相互部分交叠,并通过

范德华力相互吸引,紧密结合。所述碳纳米管碾压膜中的碳纳米管与形成碳纳米管阵列的生长基底的表面形成一夹角  $\beta$ ,其中, $\beta$  大于等于 0 度且小于等于 15 度 ( $0 \leq \beta \leq 15^\circ$ )。依据碾压的方式不同,该碳纳米管碾压膜中的碳纳米管具有不同的排列形式。当沿同一方向碾压时,碳纳米管沿一固定方向择优取向排列。可以理解,当沿不同方向碾压时,碳纳米管可沿多个方向择优取向排列。该碳纳米管碾压膜厚度不限,优选为为 1 微米~1 毫米。该碳纳米管碾压膜的面积不限,由碾压出膜的碳纳米管阵列的大小决定。当碳纳米管阵列的尺寸较大时,可以碾压制得较大面积的碳纳米管碾压膜。本实施例中,所述光电转换元件 106 为一纯的碳纳米管层,该碳纳米管层由单壁碳纳米管构成,厚度为 1mm。单壁碳纳米管为 P 型半导体材料,其具有较大的温差电转换吸收和较强的光吸收性能。

[0048] 所述第二光电转换元件 14 可以为金属材料或 N 型半导体材料。所述 N 型半导体包括 N 型硅、N 型碲化铋、N 铋或者 N 型碳纳米管复合材料层。所述 N 型碳纳米管复合材料层可以由上述碳纳米管层和多胺聚合物复合形成。该多胺聚合物可以为多聚乙二胺、多聚乙二胺、甲基多胺聚乙氧醚等。本实施例中,所述第二光电转换元件 14 的材料为多聚乙二胺与碳纳米管层形成的复合材料。

[0049] 该第一电极 162、第二电极 164 均为线状或带状结构,分别设置于第一光电转换元件 12 的两端。该第一电极 162、第二电极 164 可以设置于该第一光电转换元件 12 的表面,分别与第一光电转换元件 12 的两个边齐平。该第一电极 162、第二电极 164 也可以设置于该第一光电转换元件 12 的侧面。该第三电极 166、第四电极 168 均为为线状或带状结构,分别设置于第二光电转换元件 14 的两端。该第三电极 166、第四电极 168 可以设置于该第二光电转换元件 14 的表面,分别与第二光电转换元件 14 的两个边齐平。该第三电极 166、第四电极 168 也可以设置于该第二光电转换元件 14 的侧面。该第一电极 162、第二电极 164、第三电极 166 和第四电极 168 可以分别为一层导电膜。该导电膜的材料可以为金属、合金、铟锡氧化物 (ITO)、铟锡氧化物 (ATO)、导电银胶、导电聚合物或导电性碳纳米管等。该金属或合金材料可以为铝、铜、钨、钼、金、钛、钹、钶、铯或其任意组合的合金。本实施例中,第一电极 162、第二电极 164、第三电极 166 和第四电极 168 分别为导电银浆印刷形成的线状结构,第一电极 162 位于第一光照区域 12a 并与第一光电转换元件 12 的一个边齐平,第二电极 164 位于第一非光照区域 12b,并与第一光电转换元件 12 的另一个边齐平。第三电极 166 位于第二光照区域 14a 并与第二光电转换元件 14 的一个边齐平,第四电极 168 位于第二非光照区域 14b,并与第二光电转换元件 14 的另一个边齐平。所述第一电极 162 与第三电极 166 通过一导电片 160 电连接,从而使所述第一光照区域 12a 与第二光照区域 14a 通过第一电极 162 和第三电极 166 电连接,第二电极 164 与第四电极 168 分别为该光电转换装置 10 的电压输出端。

[0050] 该光电转换装置 10 可进一步包括一第一电极引线(图未示)及一第二电极引线(图未示)。第一电极引线与第二电极 164 电连接。第二电极引线与第四电极 168 电连接。第二电极引线一部分位于覆盖结构 108 内部,一部分延伸至覆盖结构 108 的外部。第一电极引线和第二电极引线可使第二电极和第四电极方便地向外输出电压或者与外部电连接。

[0051] 所述覆盖结构 108 用于覆盖该光电转换模组 100 的第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b,防止第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 被光照射到。覆盖结构 108 的大小应确保其不会覆盖第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a。所述覆盖结构 108 的材



料不限,可以为绝缘材料也可以为导电材料。所述覆盖结构 108 的材料可选择为导电材料,如金属,也可为绝缘材料,如塑胶、塑料等。所述金属包括不锈钢、碳钢、铜、镍、钛、锌及铝中的一种或多种。可以理解的是,当覆盖结构 108 的材料为绝缘材料时,其可与第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 直接接触,覆盖结构 108 可直接覆盖在第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 的表面。当覆盖结构 108 的材料为导电材料时,应确保覆盖结构 108 与第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 间隔绝缘设置。本实施例中,所述覆盖结构 108 为具有一容置空间的罩体。覆盖结构 108 的四周固定于基底 110 的表面。所述第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 设置于该覆盖结构 108 的容置空间内部,并与该覆盖结构 108 间隔一定距离设置。所述覆盖结构 108 的固定方式不限,可通过扣合、夹紧、螺栓、粘结、铆接等方式固定,本实施例中,覆盖结构 108 通过四个螺孔(图未示)固定于基底 110 上。由于该覆盖结构 108 与所述第一非光照区域 12b 和第二非光照区域 14b 间隔一定空间设置,所以,该覆盖结构 108 的材料可以为导电材料。可以理解,当基底 110 的材料和覆盖结构 108 的材料均为绝缘材料时,所述覆盖结构 108 和基底 110 可以一体成型。

[0052] 本发明所提供的光电转换装置 10 的第一光电转换元件 12 分为第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b,第二光电转换元件 14 分为第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b,通过将第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 暴露于光照环境下,接受光照,在第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 之间产生温度差,在第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 之间产生温度差,利用温差发电原理进行发电,结构简单,成本较低。

[0053] 请参见图 2,本发明第二实施例提供一种光电转换装置 20。该光电转换装置 20 包括多个光电转换模组 100 及一覆盖结构 208。该覆盖结构 208 覆盖每个光电转换模组 100 的第一非光照区域 12b 及该第二非光照区域 14b。

[0054] 本实施例所提供的光电转换装置 20 与第一实施例所提供的光电转换装置 10 的结构基本相同,其不同之处在于,本实施例所提供的光电转换装置 20 包括多个光电转换模组 100。该多个光电转换模组 100 相互串联。即,该多个光电转换模组 100 中,处于中间位置的每两个相邻的光电转换模组 100 中,一个光电转换模组 100 的第二非光照区域 14b 与另一个光电转换模组 100 的第一非光照区域 12b 电连接;该多个光电转换模组 100 中,处于两端的两个光电转换模组 100,一个光电转换模组 100 的第一电极 162 作为输出端,另一个光电转换模组 100 的第四电极 168 作为输出端。本实施例中,处于中间位置的每两个相邻的光电转换模组 100 中,一个光电转换模组 100 的第四电极 168 与另一个光电转换模组 100 的第一电极 162 电连接;处于两端的两个光电转换模组 100,一个光电转换模组 100 的第一电极 162 作为输出端,另一个光电转换模组 100 的第四电极 168 作为输出端。每个光电转换模组 100 之间可通过导线或导电片实现电连接。

[0055] 本实施例中,所述光电转换装置 20 包括 12 个光电转换模组 100。图 3 为采用不同能量的光能照射光电转换装置所产生的电压与光能量大小的关系,该光为红外线光。所述光电转换装置 20 的输出电压与光能的关系基本为直线。

[0056] 本实施例所提供的光电转换装置 20 通过将多个光电转换模组 100 串联,可以将每个光电转换模组 100 产生的电动势串联,进而在输出端得到更大的电势差。

[0057] 请参见图 4,本发明第三实施例提供了一种光电转换装置 30。该光电转换装置 30 包括一光电转换模组 100 及一绝缘体 310。所述光电转换模组 100 设置于所述绝缘体 310

的表面。本实施例所提供的光电转换装置 30 的结构与第一实施例所提供的光电转换装置 30 的结构基本相同,其不同之处在于,该光电转换装置 30 不包括覆盖结构及基底,且该光电转换装置 30 包括一绝缘体 310。

[0058] 该第一光电转换元件 12 经过弯折形成一第一光照区域 12a 及一第一非光照区域 12b,该第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 弯折后的夹角小于等于 90 度,比如弯折成 U 型或 L 型或者 U 型和 L 型之间的任意角度的形状。该第二光电转换元件 14 经过弯折形成一第二光照区域 14a 及一第二非光照区域 14b,该第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 弯折后的夹角小于等于 90 度,比如弯折成 U 型或 L 型或者 U 型和 L 型之间的任意角度的形状。此时,当采用光照射第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 时,第一非光照区域 12b 及第二非光照区域 14b 被挡住,从而光线无法照射该非光照区域。该绝缘体 310 设置在第一光照区域 12a 和第一非光照区域 12b 之间及第二光照区域 14a 和第二非光照区域 14b 之间,其形状可配合第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 的弯曲形状。当第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 不能自己保持一定形状时,该绝缘体 310 可以作为基底来支撑该第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14。本实施例中,绝缘体 310 为一基底结构,所述第一光电转换元件 12 和第二光电转换元件 14 设置于该绝缘体 310 的表面。

[0059] 所述绝缘体 310 包括一第一表面 3102 及一第二表面 3104,第一表面 3102 与第二表面 3104 之间所形成一夹角  $\alpha$ ,  $\alpha$  大于等于 0 度小于等于 90 度。 $\alpha$  大于 0 度小于 90 度。当  $\alpha$  等于 0 度时,第一表面 3102 和第二表面 3104 是两个相对的表面,即可以理解为,第二表面 3104 为第一表面 3102 的背面。本实施例中, $\alpha$  等于 45 度。所述第一光电转换元件 12 的第一光照区域 12a 及第二光电转换元件 14 的第二光照区域 14a 设置于绝缘体 310 的第一表面 3102 上,所述第一光电转换元件 12 的第一非光照区域 12b 及第二光电转换元件 14 的第二非光照区域 14b 设置于绝缘体 310 的第二表面 3104 上,所述非光照区域 3064 设置于绝缘体 310 的第二表面 3104。

[0060] 进一步地,所述光电转换装置 30 进一步包括一反射膜(图未示)设置于第一光照区域 12a、第二光照区域 14a 和绝缘体 310 之间。所述反射膜用于反射第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 所产生的热量和光能,防止该热量和光能被绝缘体 310 吸收。由于第一光照区域 12a 和第二光照区域 14a 的热量以红外线或远红外线的形式向外传播,因此,所述反射膜应对红外线和远红外线具有较高的反射效率。所述反射膜的材料为绝缘材料,可以为  $\text{TiO}_2\text{-Ag-TiO}_2$ 、 $\text{ZnS-Ag-ZnS}$ 、 $\text{AlN-O-Ag-AlN}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  或  $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$ 。该反射膜通过涂敷或溅射的方式形成于绝缘体 310 的表面。所述反射膜的厚度不限,优选地,反射膜的厚度为 10 微米~500 微米。

[0061] 可以理解,本实施例所提供的光电转换装置 30 也可以包括多个相互串联结构光电转换模组 100。每个光电转换模组 100 均按照上述方式相互并列设置于绝缘体 310 上。

[0062] 请参见图 5 及 6,本发明第四实施例提供了一种光电转换装置 40。该光电转换装置 40 包括一光电转换模组 100 及一覆盖结构 408。本实施例所提供的光电转换装置 40 的结构与第一实施例所提供的光电转换装置 10 的结构基本相同,其不同之处在于覆盖结构 408 的结构,从而本实施例的光电转换装置 40 不需要单独的基底。

[0063] 所述覆盖结构 408 为一具有中空结构的外壳,该光电转换模组 100 设置于该覆盖结构 408 内部。该覆盖结构 408 包括一开孔区 4086,该光电转换模组 100 的第一光照区域

12a 及第二光照区域 14a 正对该开孔区 4086 设置,并可以通过该开孔区 4086 接受光能。该光电转换模组的第一非光照区域 12b 及第二非光照区域 14b 设置于该覆盖结构 408 的内部,并被覆盖结构 408 所覆盖。所述覆盖结构 408 的整体形状不限,可以是中空的立方体、球体或圆柱体等等。

[0064] 具体的,本实施例中,请参见图 6,该覆盖结构 408 为一立方体结构,其包括一上基板 4082、一下基板 4084 及四个侧板(图未标)。所述探测元件 406 设置于该下基板 4084 的表面,并正对上基板 4082。所述上基板 4082 包括一开孔区 4086,该开孔区 4086 的面积小于该上基板 4082。所述开孔区 4086 正对该第一光照区域 12a 及第二光照区域 14a。该开孔区 4086 可以为一个大的开口,也可以由多个小的开口组成。本实施例中,所述开孔区 4086 为一栅网结构,包括多个网孔。所述探测元件 406 的光照区域 4062 通过该多个网孔接受光能。

[0065] 可以理解,本实施例所提供的光电转换装置 40 也可以包括多个相互串联结构光电转换模组 100。每个光电转换模组 100 均按照上述方式相互并列设置于覆盖结构 408 内部。

[0066] 另外,本领域技术人员还可在本发明精神内作其它变化,当然这些依据本发明精神所作的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围内。

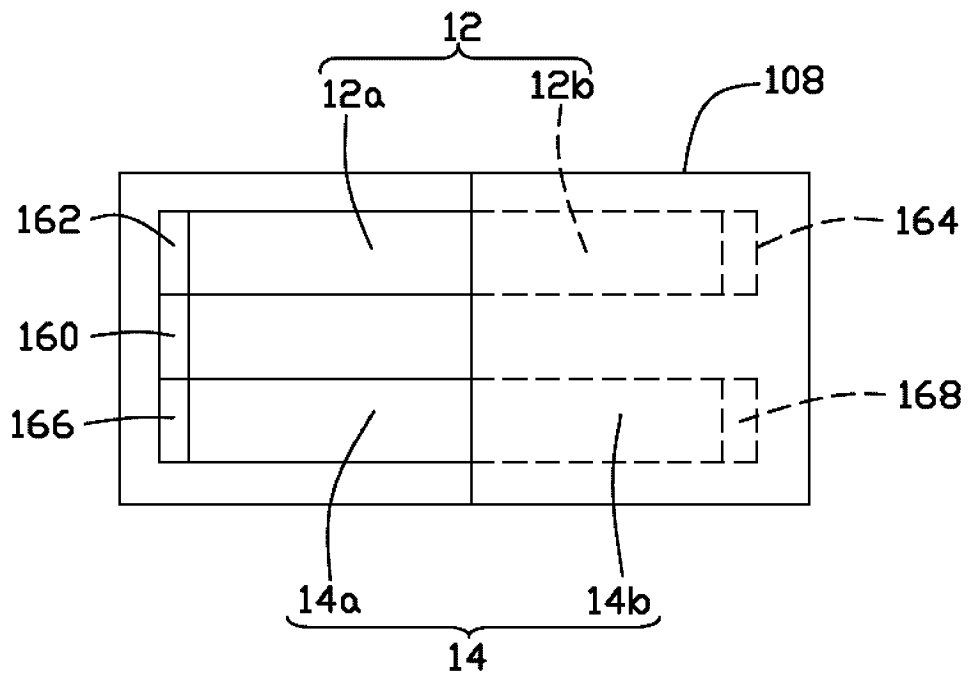


图 1

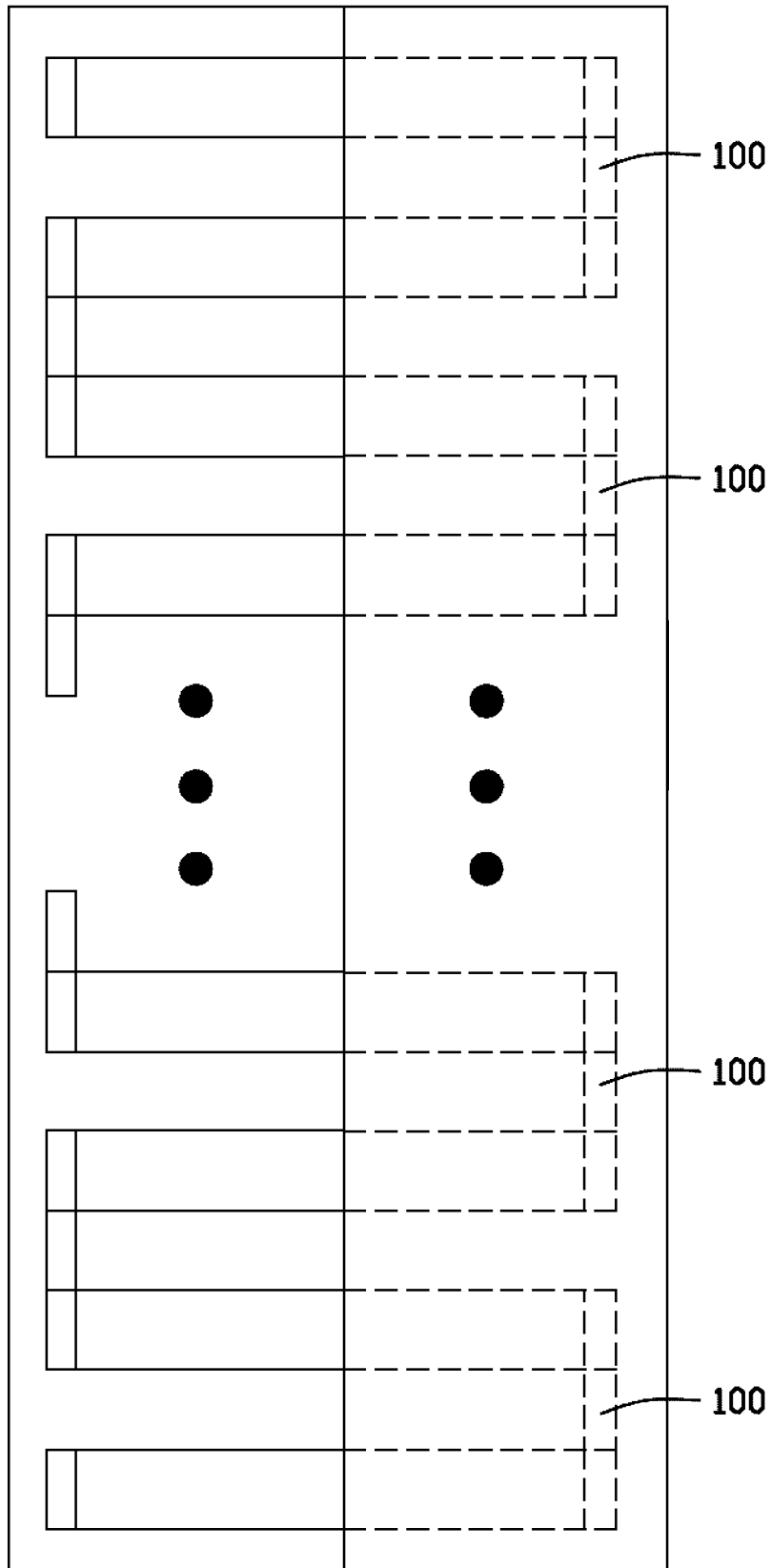


图 2

输出电压(毫伏)

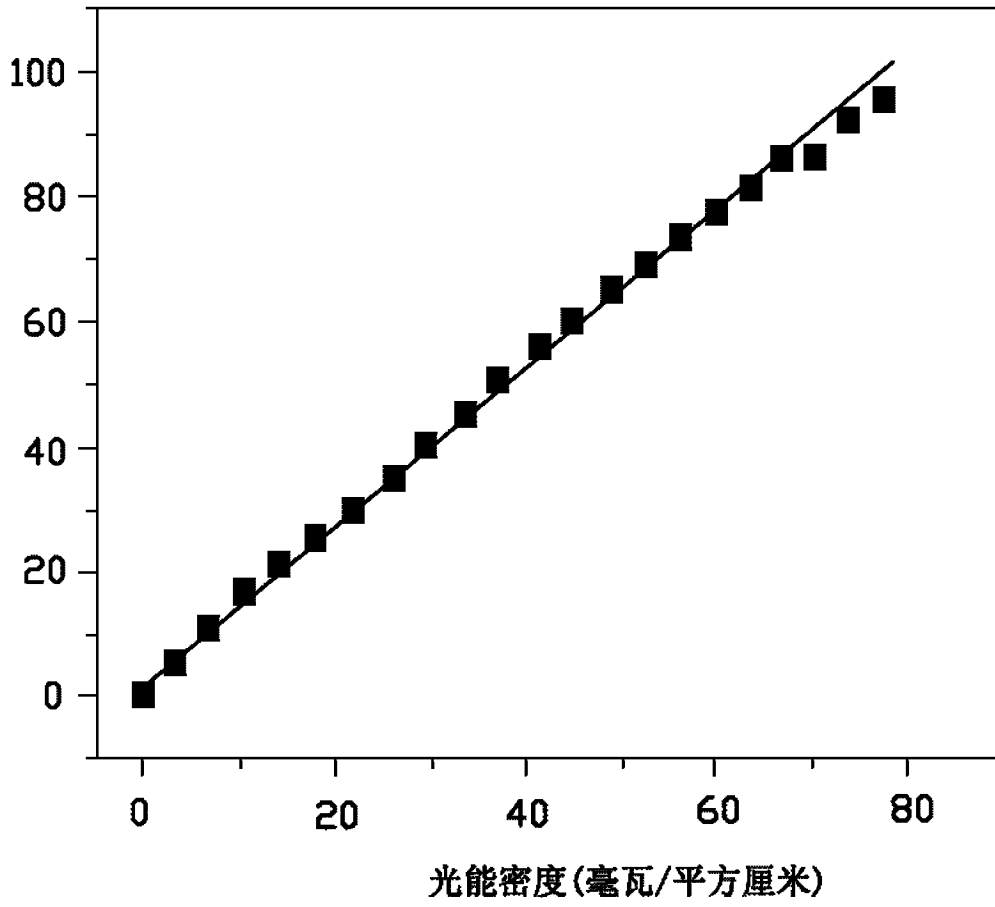


图 3

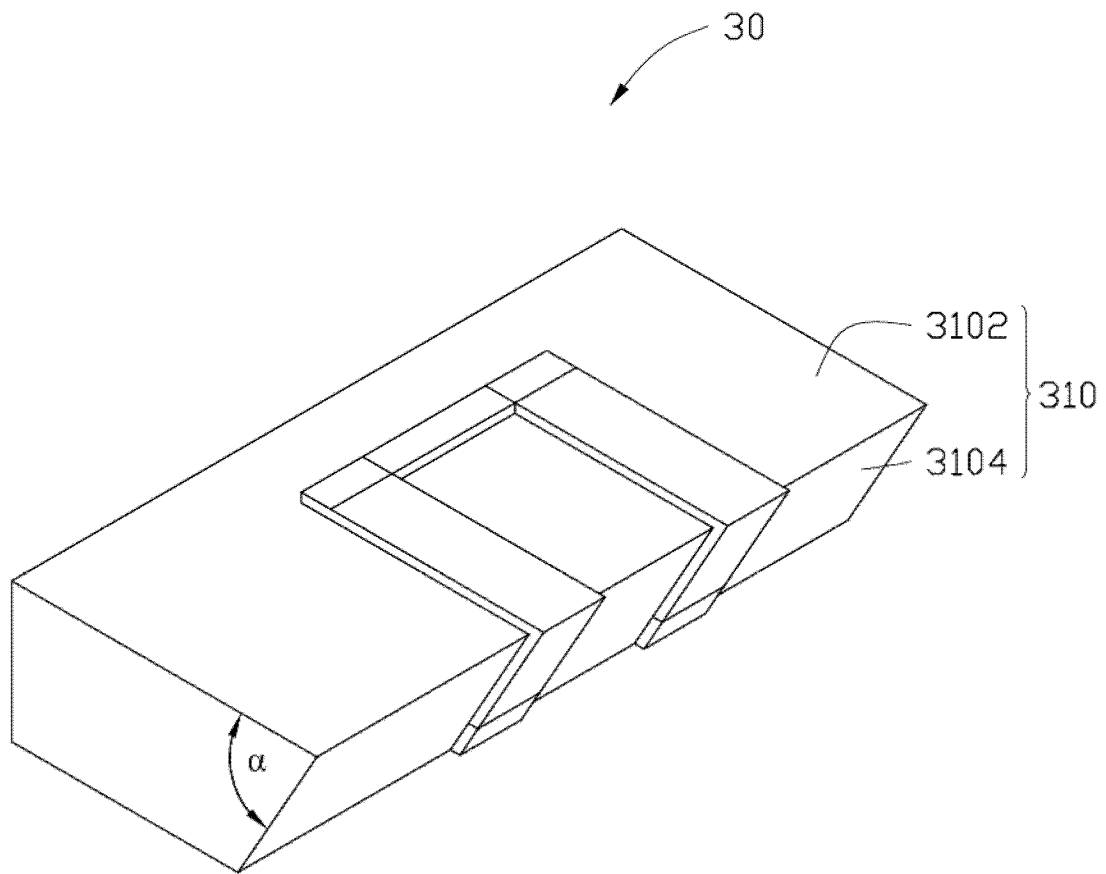


图 4

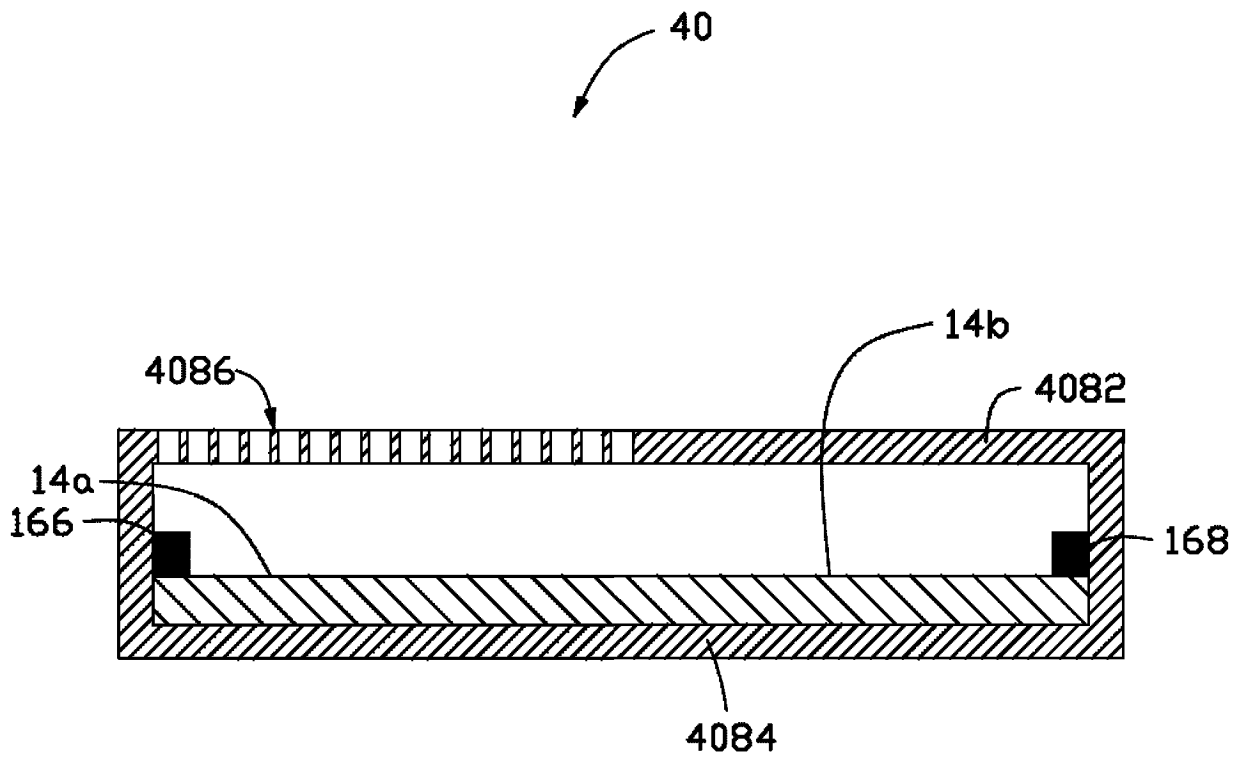


图 5



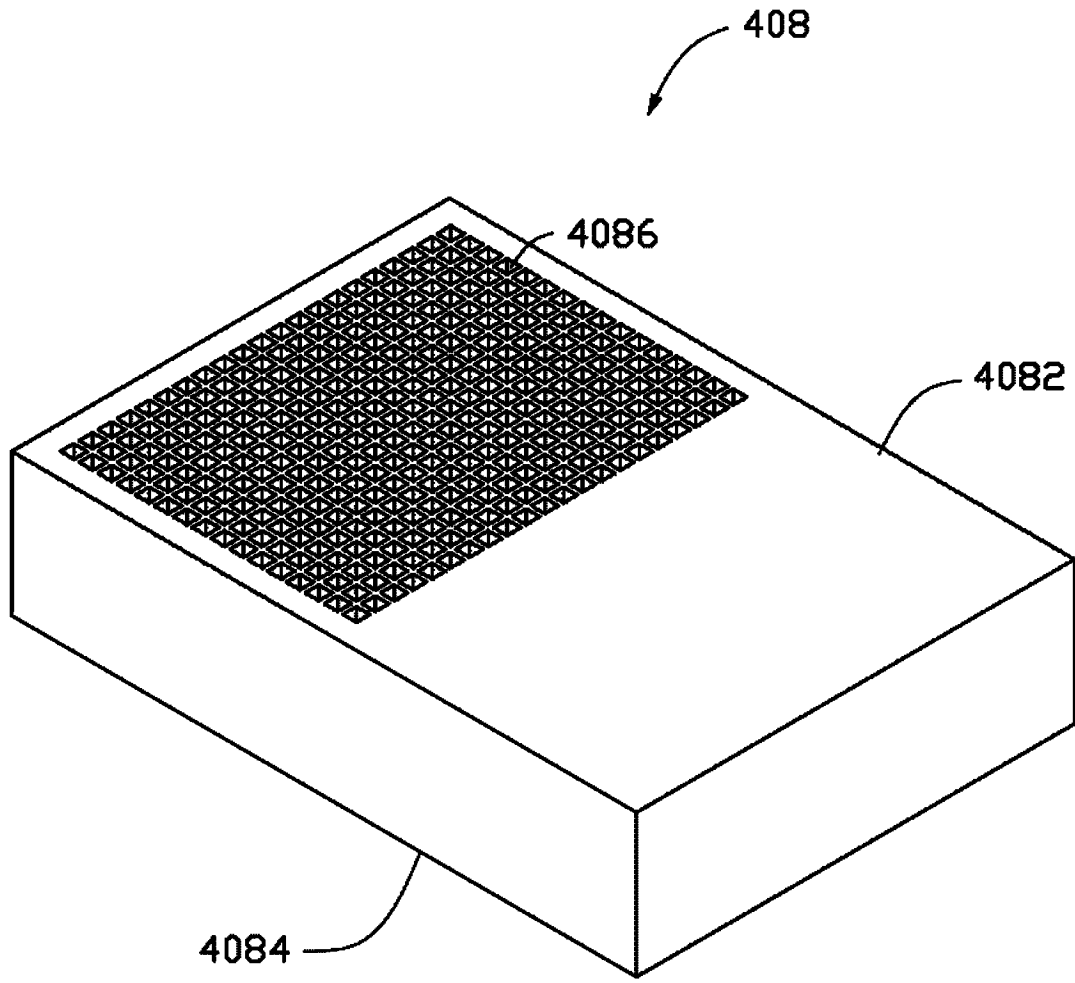


图 6