



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112953307 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(21) 申请号 202110407238.6

(22) 申请日 2021.04.15

(71) 申请人 重庆大学

地址 400000 重庆市沙坪坝区正街174号

(72) 发明人 黄海林 杜建建 马弋涵 白雪莲

王梦真 傅佳键 林康志 范鸿瑜

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务  
所(普通合伙) 32266

代理人 赵路路

(51) Int.Cl.

H02N 11/00 (2006.01)

H01L 35/10 (2006.01)

H01L 35/32 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

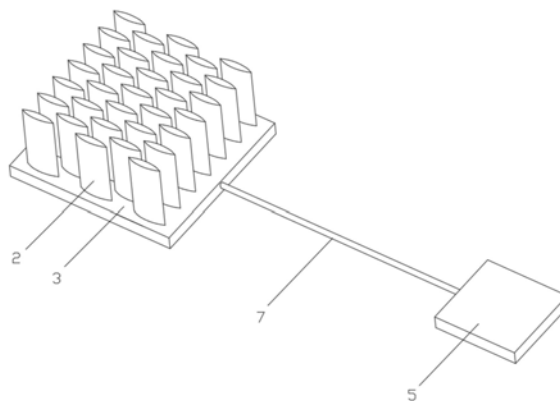
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

### (54) 发明名称

一种具有温差发电及散热功能的装置及温差发电方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种具有温差发电及散热功能的装置及温差发电方法,具有温差发电及散热功能的装置包括高温端热传导模块、低温端热传导模块、近距离温差发电模块及远距离温差发电模块。高温端热传导模块包括高温端导热层、散热肋片组;低温端热传导模块包括低温端导热层;近距离温差发电模块设置于散热肋片组内部;远距离温差发电模块包括设置于高温端导热层上的热端模块以及设置于低温端导热层上的冷端模块。本发明将温差发电和快速散热装置集成为一体,可在利用温差发电的同时,利用散热片增强换热;散热效果好,可更好的保护仪器设备;同时设置有近距离温差发电模块和远距离温差发电模块,可充分利用热能驱动温差发电,提高发电效率。



1. 一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:包括有:

高温端热传导模块,包括用于与高温物体抵接的高温端导热层、设置于高温端导热层上的散热肋片组,所述散热肋片组包括若干散热肋片;

低温端热传导模块,包括有与低温物体抵接的低温端导热层;

近距离温差发电模块,设置于散热肋片组内部,包括若干组子发电模块,每组子发电模块包括有若干热电偶组件及用于引出正、负极的第一正极P型电偶元件、第一负极N型电偶元件,热电偶组件包括设置于同一散热肋片内部的第一P型电偶元件、第一N型电偶元件及将第一P型电偶元件和第一N型电偶元件热端电连接的第一导电片,若干热电偶组件依次串联,并串联于第一正极P型电偶元件和第一负极N型电偶元件之间,前后级之间不同型电偶元件冷端通过导体电连接;

以及远距离温差发电模块,包括设置于高温端导热层上的热端模块以及设置于低温端导热层上的冷端模块,热端模块、冷端模块分别相对应设置有若干组子热端模块、子冷端模块,相对应设置的子热端模块、子冷端模块分别包括有若干热电偶对及用于引出正、负极的第二正极P型电偶元件、第二负极N型电偶元件,热电偶对包括第二P型电偶元件、第二N型电偶元件及用于将第二P型电偶元件与第二N型电偶元件下端电连接的第二导电片,子热端模块、子冷端模块的热电偶对相互间隔依次串联,并串联于第二正极P型电偶元件和第二负极N型电偶元件之间,前后级子热端模块与子冷端模块的相同型电偶元件上端通过导体电连接。

2. 如权利要求1所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述近距离温差发电模块的若干组子发电模块引出的正极、负极分别并联形成一个正极、一个负极;所述远距离温差发电模块的若干组子热端模块、子冷端模块引出的负极、正极分别并联形成一个负极、一个正极。

3. 如权利要求1或2所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述远距离温差发电模块与近距离温差发电模块的正极、负极分别并联形成一个正极、一个负极。

4. 如权利要求1所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述散热肋片为横截面是流线型的柱体,若干散热肋片呈菱形交错排布。

5. 如权利要求1所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述热端模块、冷端模块均包括有金属绝缘基板,金属绝缘基板上开设有与热电偶对形状相对应的若干凹槽,各热电偶对及第二正极P型电偶元件、第二负极N型电偶元件分别嵌入对应的凹槽内并且上端分别引出导线。

6. 如权利要求5所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述散热肋片组的若干散热肋片底部通过导热金属板连接为一体,热端模块的金属绝缘基板紧密连接于高温端导热层与导热金属板之间,并且与导热金属板之间设置有绝缘层。

7. 如权利要求5所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述低温端热传导模块还包括有顶层绝缘导热层,冷端模块的金属绝缘基板紧密连接于低温端导热层与顶层绝缘导热层之间。

8. 如权利要求5所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述金属绝缘基板上开设有用于嵌设导线的若干导线通道。

9. 如权利要求7所述的一种具有温差发电及散热功能的装置,其特征在于:所述高温端

导热层、低温端导热层、顶层绝缘导热层均为导热硅胶垫。

10. 一种基于权利要求1至9任一所述的具有温差发电及散热功能的装置的温差发电方法,其特征在于:高温端导热层、低温端导热层分别与高温物体、低温物体抵接;高温物体的热量传导至散热肋片组并通过散热肋片组散热,设置于散热肋片组内部的近距离温差发电模块利用第一P型电偶元件、第一N型电偶元件热端与冷端之间的温差进行发电;同时远距离发电模块利用热端模块与冷端模块之间的温差进行发电,并通过正、负极输出至充电设备或用电设备。

## 一种具有温差发电及散热功能的装置及温差发电方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及散热及发电利用技术领域,特别是一种具有温差发电及散热功能的装置及温差发电方法。

### 背景技术

[0002] 根据温差发电原理,处于温差环境中的两种具有不同自由电子密度(或载流子密度)的金属导体(或半导体)相互接触时,接触面上的电子从高浓度向低浓度扩散,且电子的扩散速率触区的温度差成正比。因此,只要保持两接触导体间的温差,电子就能持续扩散,两导体另两个端点之间就会形成稳定的电压,实现温差发电。

[0003] 现有技术中的温差发电装置,半导体发电片均为片状结构,虽然具备较强的可迁移性,能够用于大多数场合,但对于需要快速散热的情况,片状发电片较薄,无法快速散热,以此导致冷、热端温差不大,无法高效利用温差发电;另外,温差发电装置冷、热端紧贴,近距离导致温差小,发电效率较低。

[0004] 对于散热片,现有技术中目前主要有以下几种:①平肋片式散热片可以通过增大换热面积来保证换热性能,但对于气流组织优化无明显帮助;②波纹人字形散热片可以提高承压,提高换热性能,但紊流增强让流体难以快速排除;③正弦型、三角型等散热片虽可以增强涡流扰动,增强换热效果,但难以快速排走流体,同时其摩阻也有一定程度增加。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的是克服现有技术的缺点,提供一种可在利用温差发电的同时,利用散热片增强换热,且散热效果好,发电效率高的具有温差发电及散热功能的装置及温差发电方法。

[0006] 本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种具有温差发电及散热功能的装置,包括有:

[0008] 高温端热传导模块,包括用于与高温物体抵接的高温端导热层、设置于高温端导热层上的散热肋片组,所述散热肋片组包括若干散热肋片;

[0009] 低温端热传导模块,包括有与低温物体抵接的低温端导热层;

[0010] 近距离温差发电模块,设置于散热肋片组内部,包括若干组子发电模块,每组子发电模块包括有若干热电偶组件及用于引出正、负极的第一正极P型电偶元件、第一负极N型电偶元件,热电偶组件包括设置于同一散热肋片内部的第一P型电偶元件、第一N型电偶元件及将第一P型电偶元件和第一N型电偶元件热端电连接的第一导电片,若干热电偶组件依次串联,并串联于第一正极P型电偶元件和第一负极N型电偶元件之间,前后级之间不同型电偶元件冷端通过导体电连接;

[0011] 以及远距离温差发电模块,包括设置于高温端导热层上的热端模块以及设置于低温端导热层上的冷端模块,热端模块、冷端模块分别相对应设置有若干组子热端模块、子冷端模块,相对应设置的子热端模块、子冷端模块分别包括有若干热电偶对及用于引出正、负

极的第二正极P型电偶元件、第二负极N型电偶元件,热电偶对包括第二P型电偶元件、第二N型电偶元件及用于将第二P型电偶元件与第二N型电偶元件下端电连接的第二导电片,子热端模块、子冷端模块的热电偶对相互间隔依次串联,并串联于第二正极P型电偶元件和第二负极N型电偶元件之间,前后级子热端模块与子冷端模块的相同型电偶元件上端通过导体电连接。进一步地,所述近距离温差发电模块的若干组子发电模块引出的正极、负极分别并联形成一个正极、一个负极;所述远距离温差发电模块的若干组子热端模块、子冷端模块引出的负极、正极分别并联形成一个负极、一个正极。

[0012] 进一步地,所述远距离温差发电模块与近距离温差发电模块的正极、负极分别并联形成一个正极、一个负极。

[0013] 进一步地,所述散热肋片为横截面是流线型的柱体,若干散热肋片呈菱形交错排布。

[0014] 进一步地,所述热端模块、冷端模块均包括有金属绝缘基板,金属绝缘基板上开设有与热电偶对形状相对应的若干凹槽,各热电偶对及第二正极P型电偶元件、第二负极N型电偶元件分别嵌入对应的凹槽内并且上端分别引出导线。

[0015] 进一步地,所述散热肋片组的若干散热肋片底部通过导热金属板连接为一体,热端模块的金属绝缘基板紧密连接于高温端导热层与导热金属板之间,并且与导热金属板之间设置有绝缘层。

[0016] 进一步地,所述低温端热传导模块还包括有顶层绝缘导热层,冷端模块的金属绝缘基板紧密连接于低温端导热层与顶层绝缘导热层之间。

[0017] 进一步地,所述金属绝缘基板上开设有用于嵌设导线的若干导线通道。

[0018] 进一步地,所述高温端导热层、低温端导热层、顶层绝缘导热层均为导热硅胶垫。

[0019] 一种基于上述的具有温差发电及散热功能的装置的温差发电方法,高温端导热层、低温端导热层分别与高温物体、低温物体抵接;高温物体的热量传导至散热肋片组并通过散热肋片组散热,设置于散热肋片组内部的近距离温差发电模块利用第一P型电偶元件、第一N型电偶元件热端与冷端之间的温差进行发电;同时远距离发电模块利用热端模块与冷端模块之间的温差进行发电,并通过正、负极输出至充电设备或用电设备。

[0020] 由上述对本发明的描述可知,与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0021] 第一,将温差发电和快速散热装置集成为一体,可在利用温差发电的同时,利用散热肋片增强换热。

[0022] 第二,温差发电由两部分组成,一部分为由热端模块和冷端模块连接构成的远距离温差发电模块,一部分为设置于散热肋片内部的近距离温差发电模块,充分利用散热肋片的散热面积,充分利用热能驱动温差发电;远距离温差发电模块的热端模块、冷端模块可分开放置,可使温差增大,提高发电效率;且当温差不能驱动散热肋片内部的近距离温差发电模块发电时,远距离温差发电模块可保证发电。

[0023] 第三,散热肋片为横截面是流线型的金属柱体,并呈菱形交错排布,气流受到的阻力小,可有效改善气流组织,气流速度得到很大提升,从而使热端温度降低,可大幅提高散热效果,更好的保护仪器设备。

[0024] 第四,金属绝缘基板上设置有导线通道,便于排线;同时各发电模块的正、负极并联最终形成一个正极、一个负极输出,管理及使用更方便。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明实施例1的具有温差发电及散热功能的装置的整体结构示意图；

[0026] 图2是本发明实施例1的高温端热传导模块和热端模块的分解结构示意图；

[0027] 图3是图2中A处的放大图；

[0028] 图4是本发明实施例1的低温端热传导模块和冷端模块的分解结构示意图；

[0029] 图5是本发明实施例1的近距离温差发电模块的电路结构示意图；

[0030] 图6是本发明实施例1的远距离温差发电模块的电路结构示意图；

[0031] 图7是本发明实施例2的冷端模块的绝缘基板上嵌设电偶元件的结构示意图，图中示出了导线通道结构；

[0032] 图8是本发明实施例2的热端模块的绝缘基板上嵌设电偶元件的结构示意图，图中示出了导线通道结构。

[0033] 图中：1.高温端导热层，2.散热肋片，3.导热金属板，4.低温端导热层，5.顶层绝缘导热层，6.子发电模块，61.热电偶组件，611.第一P型电偶元件，612.第一N型电偶元件，613.第一导电片，62.第一正极P型电偶元件，63.第一负极N型电偶元件，7.导线，8.热端模块，81.子热端模块，9.冷端模块，91.子冷端模块，10.热电偶对，101.第二P型电偶元件，102.第二N型电偶元件，103.第二导电片，11.第二正极P型电偶元件，12.第二负极N型电偶元件，13.金属绝缘基板，131.凹槽，14.绝缘层，15.导线通道。

## 具体实施方式

[0034] 以下通过具体实施方式对本发明作进一步的描述。

[0035] 实施例1

[0036] 参照图1至图6，本发明的一种具有温差发电及散热功能的装置，包括有高温端热传导模块、低温端热传导模块、近距离温差发电模块以及远距离温差发电模块。

[0037] 高温端热传导模块，包括用于与高温物体抵接的高温端导热层1、设置于高温端导热层1上的散热肋片组。高温端导热层1为导热硅胶层。散热肋片组包括若干散热肋片2，散热肋片2为横截面是流线型的柱体，若干散热肋片呈菱形交错排布，散热肋片2采用导热系数较高的金属铜材质。散热肋片组的若干散热肋片2底部通过导热金属板3连接为一体，导热金属板3为金属铜板，通过电镀工艺形成并与散热肋片2镀为一体。

[0038] 低温端热传导模块，包括有与低温物体抵接的低温端导热层4及顶层绝缘导热层5。低温端导热层4及顶层绝缘导热层5均为导热硅胶层。

[0039] 近距离温差发电模块，设置于散热肋片组内部，包括与散热肋片2排数相对应的五组子发电模块6，每组子发电模块6包括有若干热电偶组件61及用于引出正、负极的第一正极P型电偶元件62、第一负极N型电偶元件63，热电偶组件61包括设置于同一散热肋片2内部的第一P型电偶元件611、第一N型电偶元件612及将第一P型电偶元件611和第一N型电偶元件612热端电连接的第一导电片613，第一导电片613采用金属铜片，若干热电偶组件61依次串联，并串联于第一正极P型电偶元件62和第一负极N型电偶元件63之间，前后级之间不同型电偶元件冷端通过导线7电连接。热电偶组件61的第一P型电偶元件611冷端、第一N型电偶元件612冷端分别与其后续热电偶组件61的第一N型电偶元件612冷端、前级热电偶组件61的第一P型电偶元件611冷端电连接。近距离温差发电模块的五组子发电模块6引出的正

极、负极分别并联形成一个正极、一个负极。导线7采用可延展金属导线。

[0040] 远距离温差发电模块,包括设置于高温端导热层1上的热端模块8以及设置于低温端导热层4上的冷端模块9,热端模块8、冷端模块9均包括有金属绝缘基板13,并分别相对应设置有六组子热端模块81、子冷端模块91,相对应地,子热端模块81包括有四组热电偶对10及用于引出负极的第二负极N型电偶元件12,子冷端模块91包括有五组热电偶对10,热电偶对10包括第二P型电偶元件101、第二N型电偶元件102及用于将第二P型电偶元件101与第二N型电偶元件102下端电连接的第二导电片103,第二导电片103采用金属铜片,子冷端模块91最外侧热电偶对10的第二P型电偶元件101作为用于引出正极的第二正极P型电偶元件11,子热端模块81、子冷端模块91的热电偶对10相互间隔依次串联,并串联于第二正极P型电偶元件11和第二负极N型电偶元件12之间,前后级子热端模块81与子冷端模块81的相同型电偶元件上端通过导线7电连接。子热端模块81的热电偶对10的第二P型电偶元件101上端、第二N型电偶元件102上端通过导线7分别电连接与其串联的前级子冷端模块91的热电偶对10的第二P型电偶元件101上端和后级子冷端模块91的热电偶对10的第二N型电偶元件102上端。远距离温差发电模块的六组子热端模块81、子冷端模块91引出的负极、正极分别并联形成一个负极、一个正极。金属绝缘基板13上开设有与热电偶对10形状相对应的若干凹槽131,各热电偶对10及第二负极N型电偶元件12嵌入对应的凹槽131内并且上端分别引出导线7。热端模块8的金属绝缘基板13紧密连接于高温端导热层1与导热金属板3之间,并且与导热金属板3之间设置有绝缘层14,绝缘层14为全覆盖导热金属板3底部的绝缘薄膜。导热金属板3具有包边,将金属绝缘基板13包嵌于其内。冷端模块9的金属绝缘基板13紧密连接于低温端导热层4与顶层绝缘导热层5之间。导线7采用可延展金属导线。

[0041] 远距离温差发电模块与近距离温差发电模块的正极、负极再分别并联,最终形成一个正极、一个负极,输出连接至充电设备或用电设备。热端模块8、冷端模块9中间的连接导线7绞合为一根导线,并使用绝缘胶带缠绕封装。各电偶元件的厚度与金属绝缘基板13的凹槽131深度相同,各电偶元件使用蹄化铋材料制成。

[0042] 参照图1至图6,本发明基于上述的具有温差发电及散热功能的装置的温差发电方法,将高温端导热层1、低温端导热层4分别与高温物体、低温物体紧密贴合;高温物体的热量传导至散热肋片2并通过散热肋片2散热,设置于散热肋片2内部的近距离温差发电模块利用第一P型电偶元件611、第一N型电偶元件612热端与冷端之间的温差进行发电;同时远距离发电模块利用热端模块8与冷端模块9之间的温差进行发电,并通过正、负极输出至充电设备或用电设备。

[0043] 实施例2

[0044] 参照图7和图8,本实施例与实施例1的区别在于:热端模块8、冷端模块9的金属绝缘基板13上均开设有用于嵌设导线7的若干导线通道15。散热肋片组的若干散热肋片2通过绝缘导热板连接为一体,散热肋片2粘接于绝缘导热板上。热端模块8的金属绝缘基板13紧密连接于高温端导热层1与绝缘导热板之间。

[0045] 上述仅为本发明的两个具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

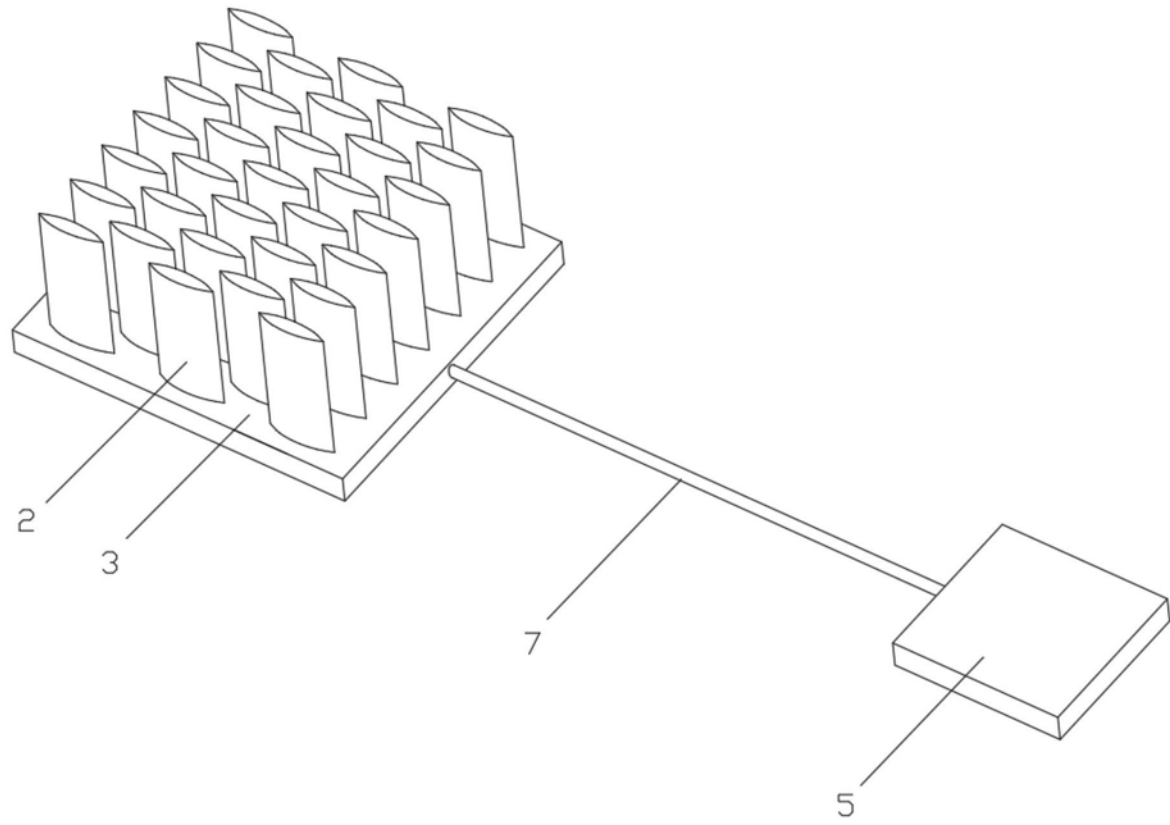


图1



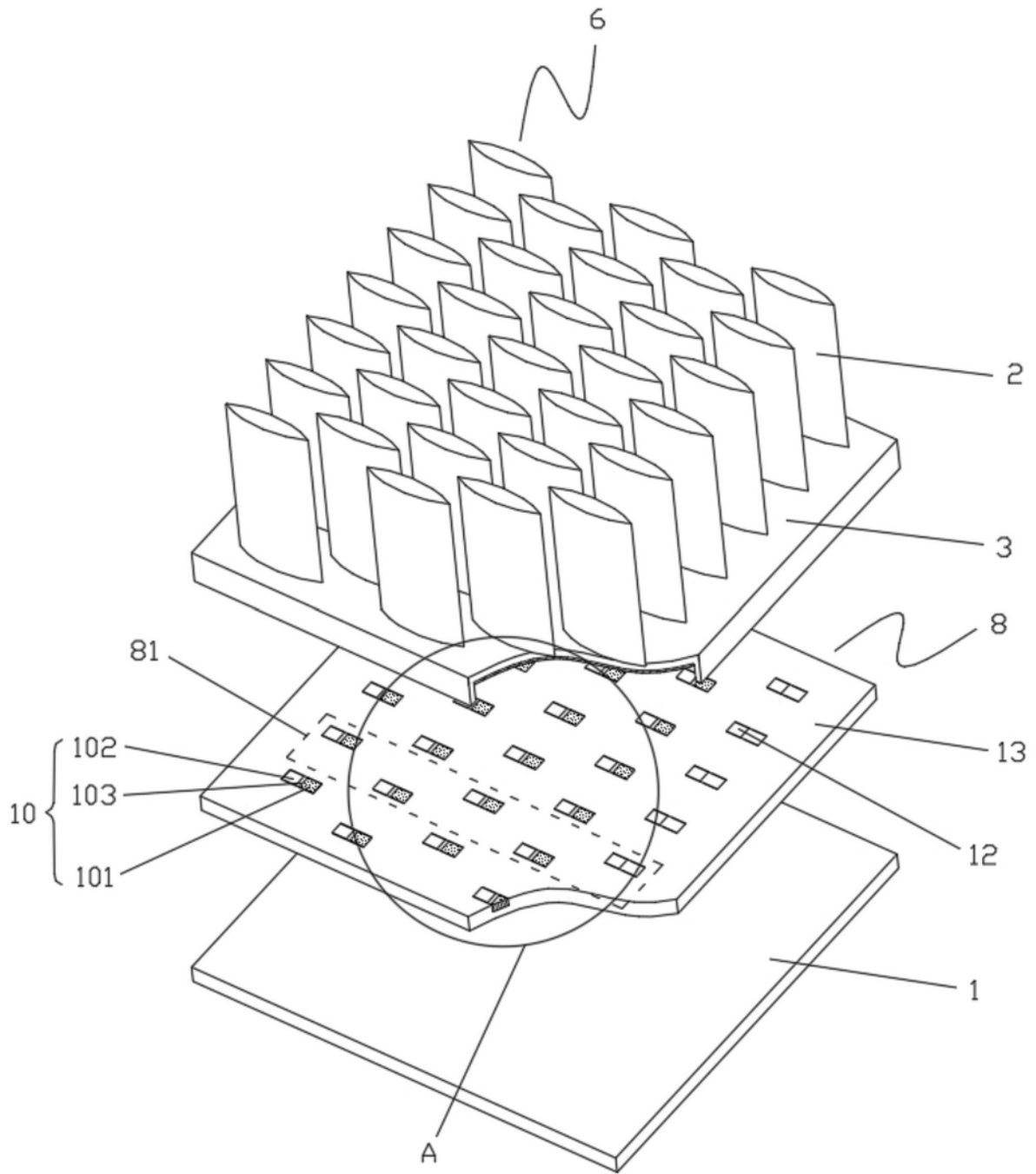


图2

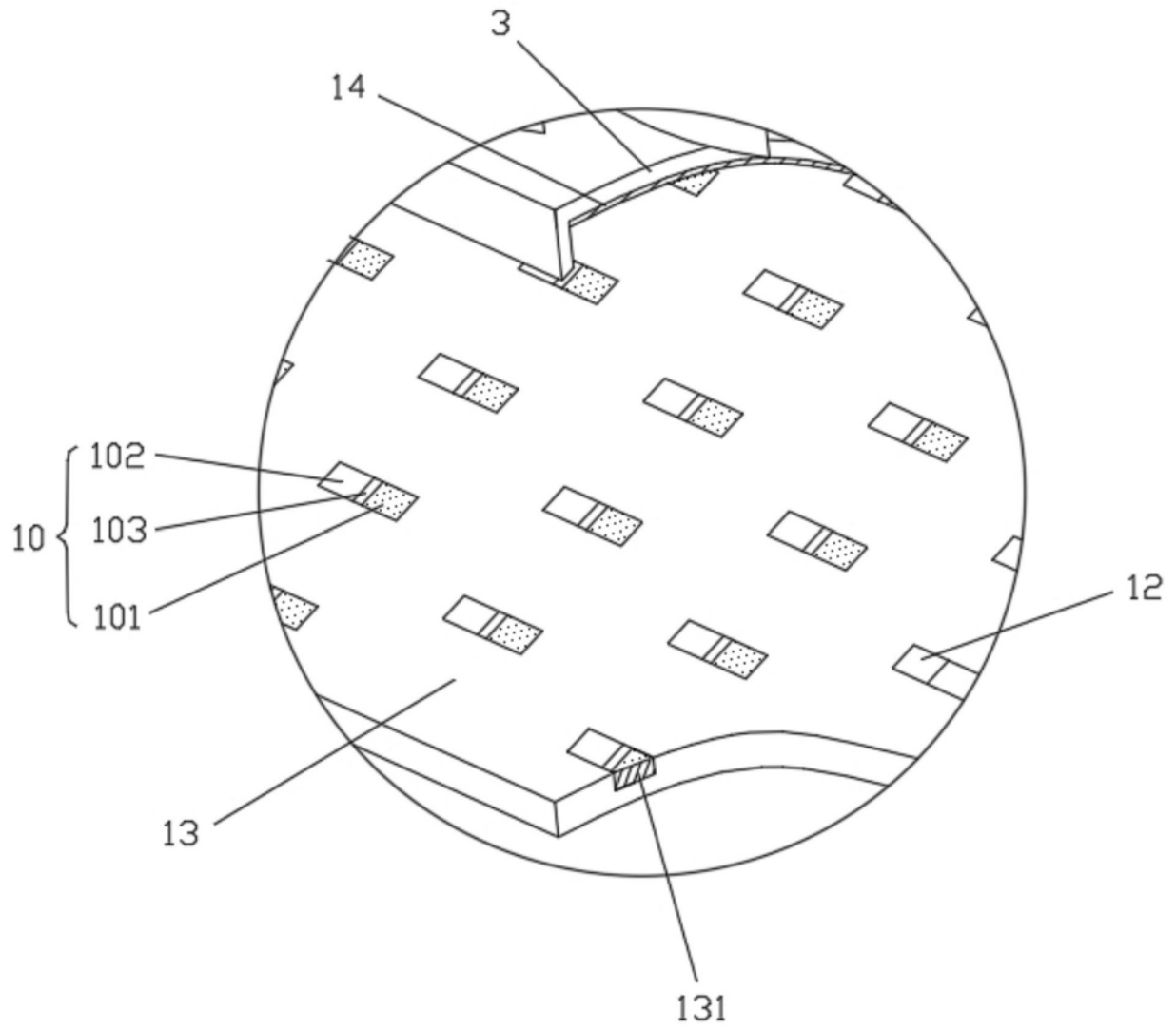


图3

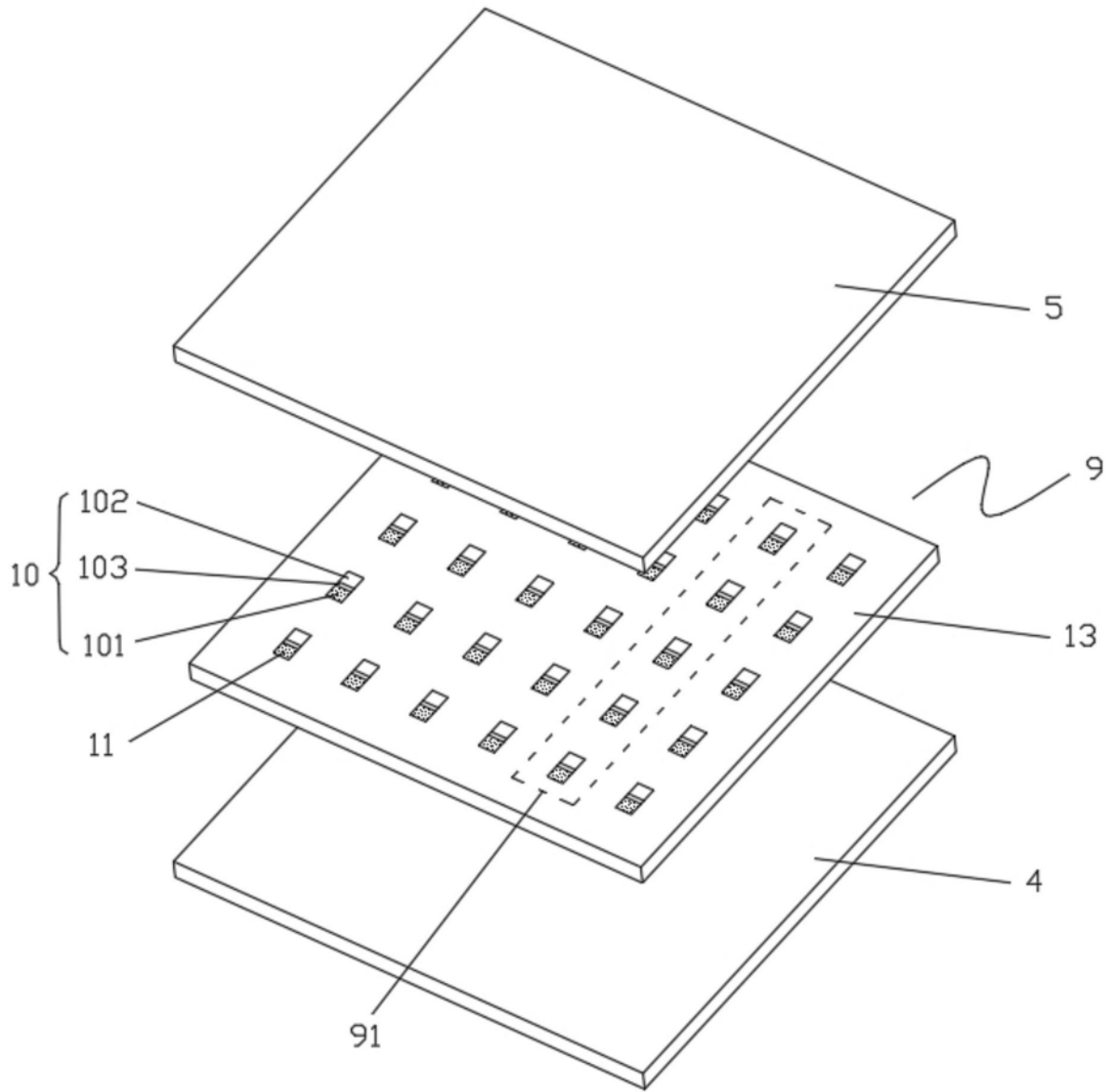


图4

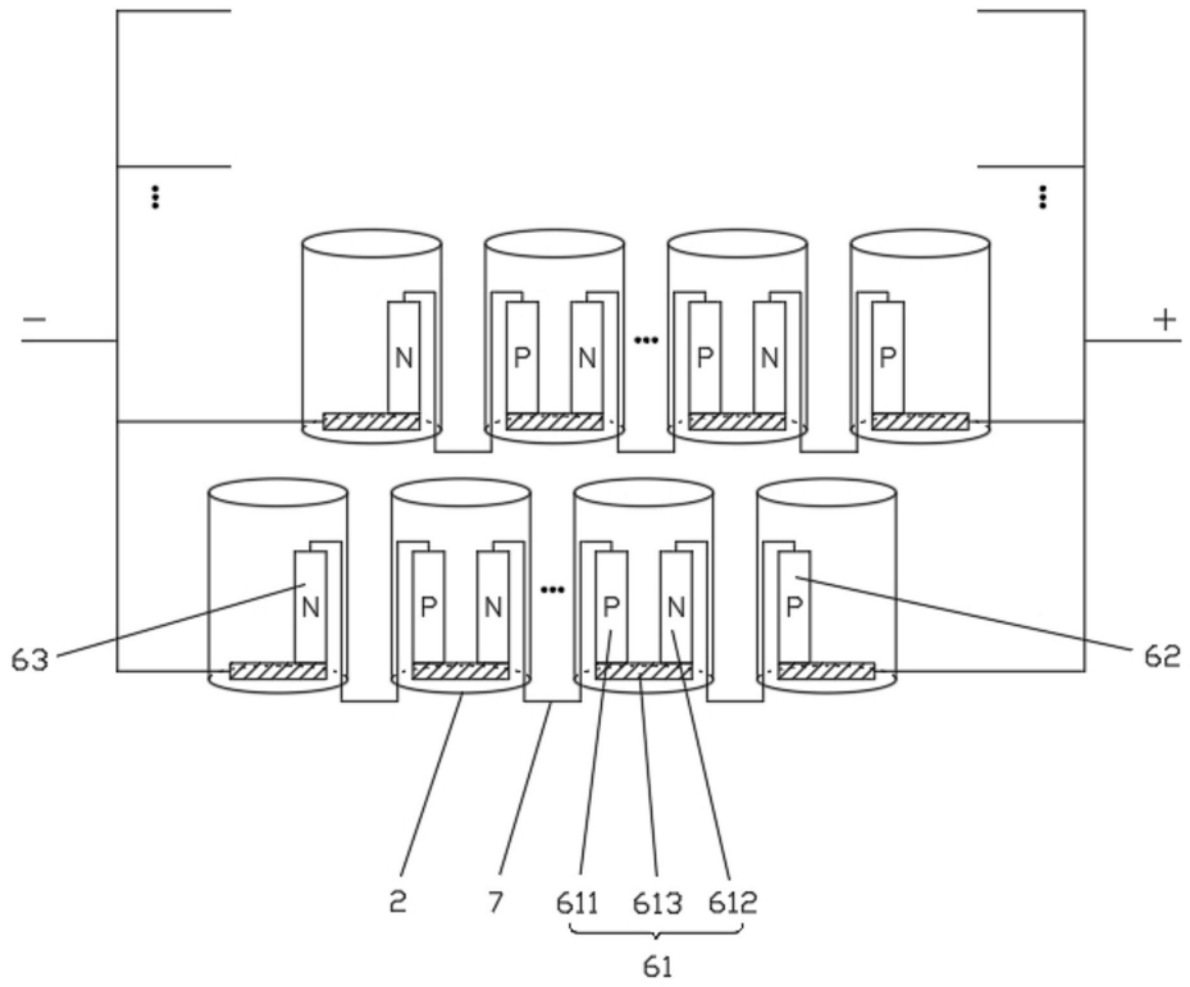


图5

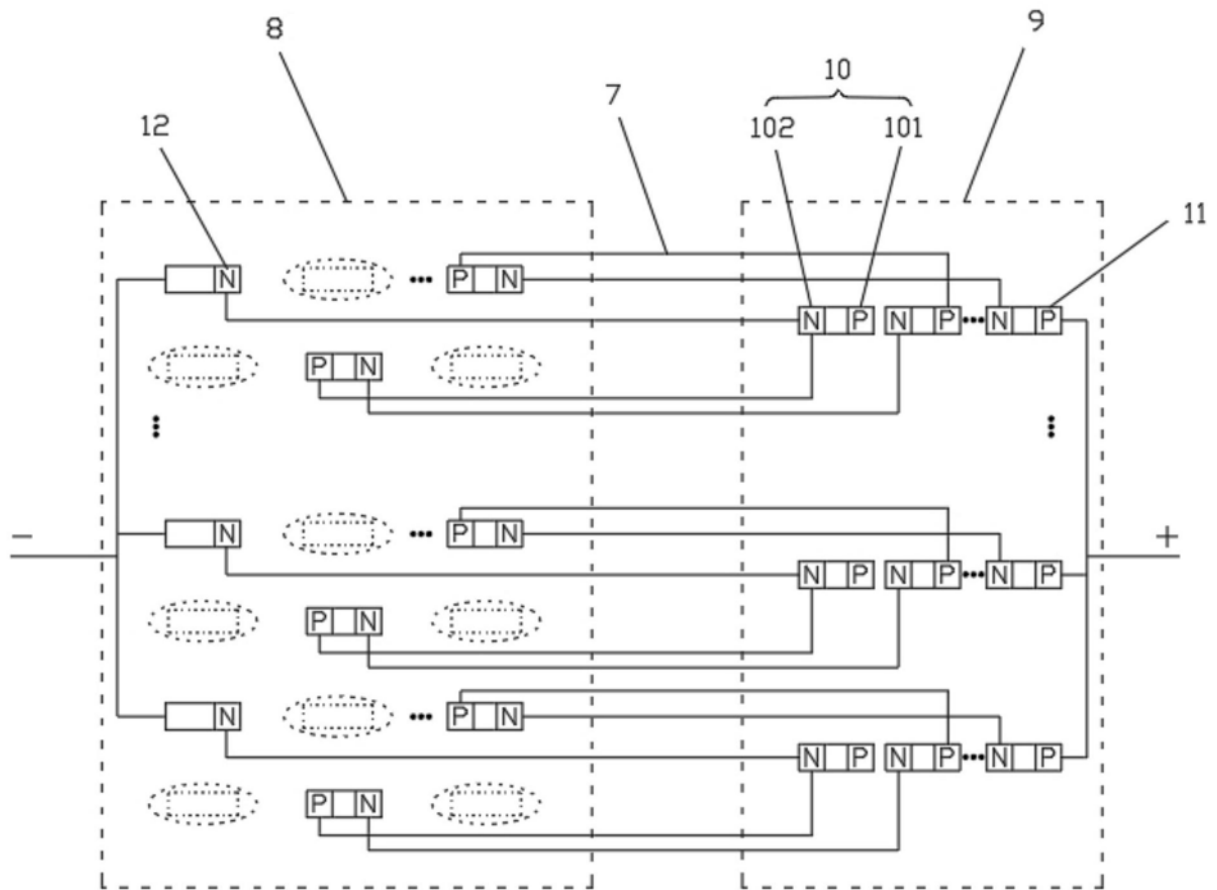


图6

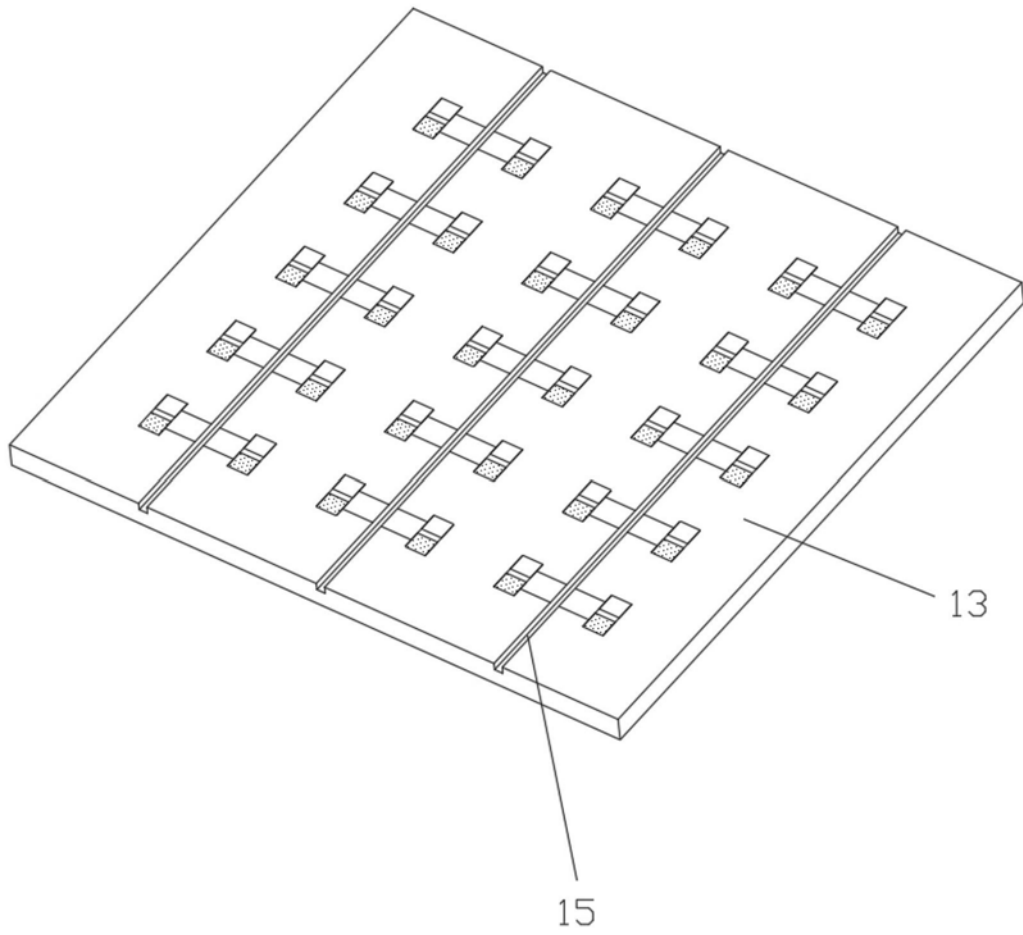


图7

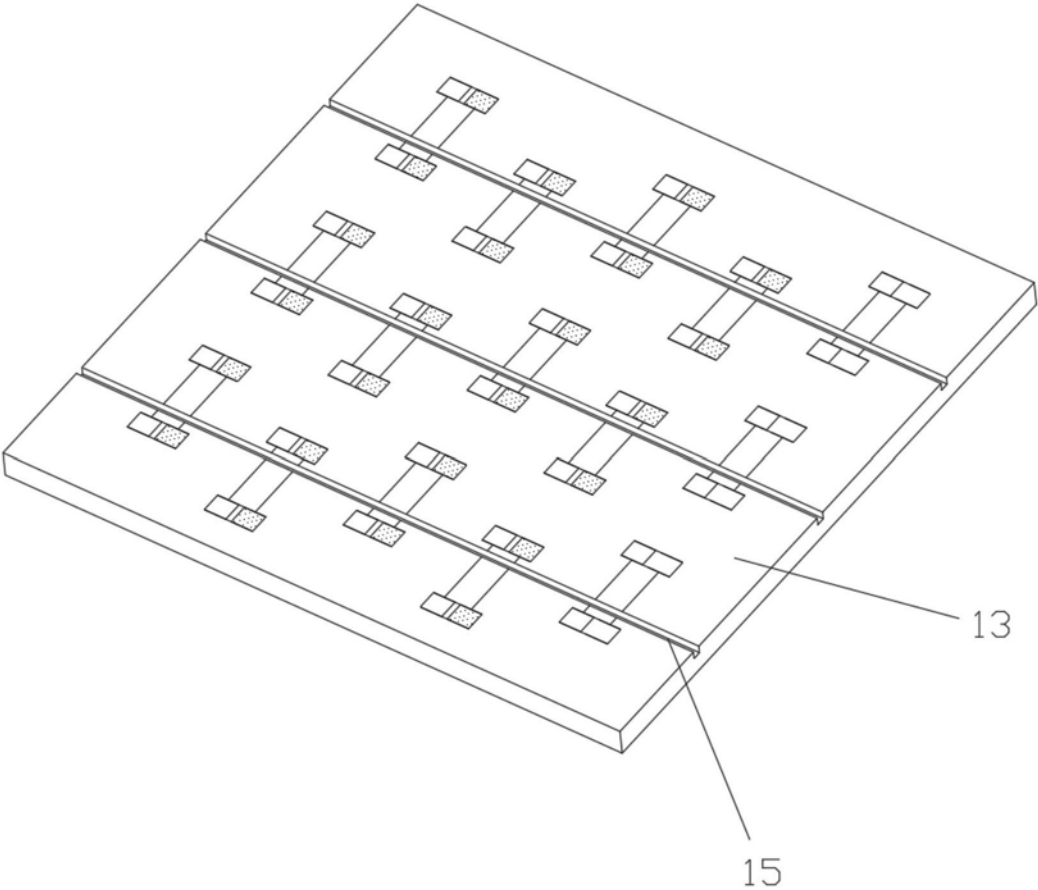


图8