

一种仿鱼鳞结构太阳能电池及其制备方法

申请号 : 201611033387.6

申请日 : 2016-11-15

申请(专利权)人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

发明(设计)人 苏业旺 李爽

主分类号 H01L31/042(2014.01)I

分类号 H01L31/042(2014.01)I H01L31/18(2006.01)I

公开(公告)号 106449817A

公开(公告)日 2017-02-22

专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106449817 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201611033387.6

(22)申请日 2016.11.15

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15
号

(72)发明人 苏业旺 李爽

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

H01L 31/042(2014.01)

H01L 31/18(2006.01)

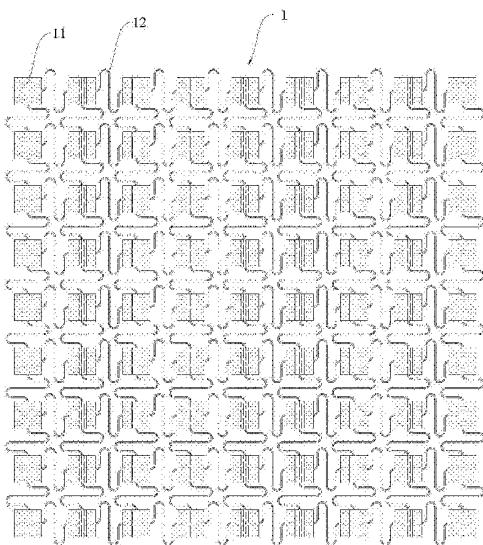
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种仿鱼鳞结构太阳能电池及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种仿鱼鳞结构太阳能电池，包括可伸展柔性电路板及重叠放置并固定在其上面的阵列排列的太阳能电池片，所述可伸展柔性电路板为镂空的岛桥结构，桥为曲线形，桥宽与厚度尺寸相近。相比已经产业化的柔性薄膜太阳能电池产品，本发明不仅可以弯曲，还可以伸展。相比目前关于可伸展太阳能电池的一些研究，本发明在伸展前后都几乎是100%的面积能够光伏发电。



1. 一种仿鱼鳞结构太阳能电池，其特征在于，包括可伸展柔性电路板及重叠放置并固定在其上面的阵列排列的太阳能电池片，所述可伸展柔性电路板为镂空的岛桥结构，桥为曲线形，桥宽与厚度尺寸相近。

2. 如权利要求1所述的一种仿鱼鳞结构太阳能电池，其特征在于：

所述岛桥结构为周期排列，相邻的所述太阳能电池片具有相互重叠的部分。

3. 如权利要求2所述的一种仿鱼鳞结构太阳能电池，其特征在于：

所述可伸展柔性电路板形成过程可以是先在聚酰亚胺薄膜(PI薄膜)或聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜(PET薄膜)上以喷墨打印银浆或蒸镀并光刻铜箔的方式形成线路再做镂空处理，也可以是先对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底，再在所述基底上喷墨打印导电银浆形成线路；每个所述太阳能电池片的上表面电极通过导线与所述可伸展柔性电路板上的线路相连；每个所述太阳能电池片的下表面电极直接与所述可伸展柔性电路板上的线路相连。

4. 如权利要求3所述的一种仿鱼鳞结构太阳能电池，其特征在于：

所述导线为铜箔-绝缘薄膜复合层或导电银浆-绝缘薄膜复合层，其制作工艺与可伸展柔性电路板的制作工艺相同，所述导线与可伸展柔性电路板上线路的连接方式为导电胶粘接。

5. 如权利要求4所述的一种仿鱼鳞结构太阳能电池，其特征在于：

所述镂空的加工方式是激光切割或机械切割。

6. 一种如权利要求1所述的仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，其特征在于，包括如下步骤：

a) 采用激光切割或机械切割方式制成具有岛桥结构基底的可伸展柔性电路板；

b) 用激光切割太阳能电池片，所用太阳能电池片可以是各类薄膜太阳能电池片，比如非晶硅薄膜太阳能电池、单晶硅薄膜太阳能电池片、铜铟镓硒薄膜太阳电池(CIGS)、碲化镉薄膜太阳电池(CdTe)、有机半导体薄膜太阳能电池或全固态染料敏化薄膜太阳能电池；

c) 用导电胶将铜箔-绝缘薄膜复合层或导电银浆-绝缘薄膜复合层粘贴到太阳能电池片的上表面，将上表面的电极引出；

d) 将太阳能电池片叠放并通过导电胶粘接在可伸展柔性电路板上。

7. 如权利要求6所述的仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，其特征在于，所述步骤a) 具体为：

采用激光切割或机械切割方式对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底，在所述基底上喷墨打印导电银浆形成线路。

8. 如权利要求6所述的仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，其特征在于，所述步骤a) 具体为：

先在PI薄膜或PET薄膜上喷墨打印导电银浆形成线路再采用激光切割或机械切割方式做镂空处理。

9. 如权利要求6所述的仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，其特征在于，所述步骤a) 具体为：

用旋涂法制备PI薄膜，在上面蒸镀一层铜箔，光刻腐蚀铜箔形成线路，再用激光切割或机械切割形成岛桥结构的图案。

一种仿鱼鳞结构太阳能电池及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于柔性电子器件的结构设计技术领域,具体地涉及一种仿鱼鳞结构太阳能电池及其制备方法。

背景技术

[0002] 目前柔性薄膜太阳能电池已经产业化,产品的种类也有很多,有非晶硅薄膜太阳能电池、铜铟镓硒薄膜太阳电池(CIGS)、碲化镉薄膜太阳电池(CdTe)、染料敏化薄膜太阳能电池和有机半导体薄膜太阳能电池等,它们都可以弯曲,但不能伸展。对于可伸展太阳能电池,近年来也有些研究,但它们的实际光伏发电面积占光伏发电器件总面积的比例小于1,而且伸展后这一比例还会显著下降。

发明内容

[0003] 针对市场上柔性薄膜太阳能电池产品不可伸展的缺点,以及一些可伸展太阳能电池设计的实际光伏发电面积占光伏发电器件总面积的比例小于1而且伸展后这一比例还会显著下降的缺点,本发明的目的是设计一种太阳能电池阵列,它既可以弯曲,也可以伸展,并且伸展前后都几乎是100%的面积能够光伏发电,在给定光伏发电器件总面积的条件下提高了发电功率。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供一种仿鱼鳞结构太阳能电池,包括可伸展柔性电路板及重叠放置并固定在其上面的阵列排列的太阳能电池片,所述可伸展柔性电路板为镂空的岛桥结构,桥为曲线形,桥宽与厚度尺寸相近。

[0005] 进一步,所述岛桥结构为周期排列,相邻的所述太阳能电池片具有相互重叠的部分。

[0006] 进一步,所述可伸展柔性电路板的形成过程可以是先在PI薄膜或PET薄膜上以喷墨打印银浆或蒸镀并光刻铜箔的方式形成线路再做镂空处理,也可以是先对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底,在所述基底上喷墨打印导电银浆形成线路;每个所述太阳能电池片的上表面电极通过导线与所述可伸展柔性电路板上的线路相连;每个所述太阳能电池片的下表面电极直接与所述可伸展柔性电路板上的线路相连。

[0007] 进一步,所述导线为铜箔-绝缘薄膜复合层或导电银浆-绝缘薄膜复合层,其制作工艺与上述可伸展柔性电路板的制作工艺相同,所述导线与可伸展柔性电路板上线路的连接方式为导电胶粘接。

[0008] 进一步,所述镂空的加工方式是激光切割或机械切割。

[0009] 本发明还提供一种所述的仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法,包括如下步骤:

[0010] a) 采用激光切割或机械切割方式制成具有岛桥结构基底的可伸展柔性电路板;

[0011] b) 用激光切割太阳能电池片,所用太阳能电池片可以是各类薄膜太阳能电池片,比如非晶硅薄膜太阳能电池、单晶硅薄膜太阳能电池片、铜铟镓硒薄膜太阳电池(CIGS)、碲化镉薄膜太阳电池(CdTe)、有机半导体薄膜太阳能电池和全固态染料敏化薄膜太阳能电池。

等；

[0012] c) 用导电胶将铜箔-绝缘薄膜复合层或导电银浆-绝缘薄膜复合层粘贴到太阳能电池片的上表面, 将上表面的电极引出;

[0013] d) 将太阳能电池片叠放并通过导电胶粘接在可伸展柔性电路板上。

[0014] 进一步, 所述步骤a) 具体为:

[0015] 采用激光切割或机械切割方式对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底, 在所述基底上喷墨打印导电银浆形成线路。

[0016] 进一步, 所述步骤a) 具体为:

[0017] 先在PI薄膜或PET薄膜上喷墨打印导电银浆形成线路再采用激光切割或机械切割方式做镂空处理。

[0018] 进一步, 所述步骤a) 具体为:

[0019] 用旋涂法制备PI薄膜, 在上面蒸镀一层铜箔, 光刻腐蚀铜箔形成线路, 再用激光切割或机械切割形成岛桥结构的图案。

[0020] 本发明与现有技术相比的技术效果:

[0021] 相比已经产业化的柔性薄膜太阳能电池产品, 本发明不仅可以弯曲, 还可以伸展。

[0022] 相比目前关于可伸展太阳能电池的一些研究, 本发明在伸展前后都几乎是100%的面积能够光伏发电。

附图说明

[0023] 图1为本发明的一种岛桥结构可伸展柔性电路板示意图。

[0024] 图2为本发明太阳能电池片粘接在基板上示意图。

[0025] 图3为太阳能电池片的剖面图。

[0026] 图4为图3的局部放大图。

[0027] 图5为图3具有多个太阳能电池片的示意图。

[0028] 图6为本发明的一种制备流程图。

[0029] 注: 图案填充符号竖线表示PI或PET, 交叉斜线表示铜箔或导电银浆, 点阵表示导电胶, 斜线表示太阳能电池片。

具体实施方式

[0030] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是, 在不冲突的情况下, 本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0031] 实施例一:

[0032] 本发明提供了如附图1-5所示的一种仿鱼鳞结构太阳能电池, 包括可伸展柔性电路板1及重叠放置并固定在其上面的阵列排列的太阳能电池片2, 可伸展柔性电路板1为镂空的岛桥结构, 岛11为方形, 桥12为曲线形, 桥宽与厚度尺寸相近, 这样可以保证结构伸展时不发生平面外的屈曲。

[0033] 岛桥结构为周期排列, 相邻的太阳能电池片2具有相互重叠的部分。可伸展柔性电路板形成过程可以是先在PI薄膜或PET薄膜上以喷墨打印银浆的方式形成线路再做镂空处理, 也可以是先对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底, 再在所述基底

上喷墨打印导电银浆形成线路；每个太阳能电池片的上表面电极21通过导线3与可伸展柔性电路板上的线路相连；每个所述太阳能电池片2的下表面电极22直接与可伸展柔性电路板上的线路相连。导线3为导电银浆-PET复合层，连接方式为导电胶粘接。

[0034] 如图6所示，本发明还提供一种仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，包括如下步骤：

[0035] a) 采用激光切割或机械切割方式对PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底，在基底上喷墨打印导电银浆形成线路；也可以先对PI薄膜或PET薄膜进行镂空加工制成具有岛桥结构的基底，在所述基底上喷墨打印导电银浆形成线路；

[0036] b) 用激光切割单晶硅薄膜太阳能电池片；

[0037] c) 用导电胶将导电银浆-PET复合层粘贴到太阳能电池片的上表面，将上表面的电极引出；导电银浆-PET复合层分为三段，它们之间也通过导电胶粘接；

[0038] d) 将太阳能电池片叠放并通过导电胶粘接在可伸展柔性电路板上。沿排的方向一片压着一片叠放（具体方式见图5），沿列的方向密铺（电池片之间的缝隙很小，近似为密铺）。此阵列可以弯曲和伸展，并且沿排的方向拉伸时实际光伏发电面积占光伏发电器件总面积的比例保持为1（忽略沿列方向电池片间的缝隙）。

[0039] 实施例二：

[0040] 本发明提供了如附图1-5所示的一种仿鱼鳞结构太阳能电池，包括可伸展柔性电路板1及重叠放置并固定在其上面的阵列排列的太阳能电池片2，可伸展柔性电路板1为镂空的岛桥结构，岛11为方形，桥12为曲线形，桥宽与厚度尺寸相近，这样可以保证结构伸展时不发生平面外的屈曲。

[0041] 岛桥结构为周期排列，相邻的太阳能电池片2具有相互重叠的部分。每个太阳能电池片2的上表面电极21通过导线3与可伸展柔性电路板1上的线路相连；每个所述太阳能电池片2的下表面电极22直接与所述可伸展柔性电路板1上的线路相连。导线3为铜箔-PI薄膜复合层，连接方式为导电胶粘接。镂空的加工方式是激光切割或机械切割。与实施例一不同的是，可伸展柔性电路板的形成过程是先在PI薄膜上以蒸镀并光刻铜箔的方式形成线路再做镂空处理。

[0042] 如图6所示，本发明还提供一种仿鱼鳞结构太阳能电池的制备方法，包括如下步骤：

[0043] a) 用旋涂法制备PI薄膜，在上面蒸镀一层铜箔（称为二层型柔性覆铜板，2L-FCCL），光刻腐蚀铜箔形成线路，再用激光切割或机械切割形成岛桥结构的图案（即利用工业化制作FPC的方法）；

[0044] b) 用激光切割单晶硅薄膜太阳能电池片；

[0045] c) 用导电胶将铜箔-PI薄膜复合层粘贴到太阳能电池片的上表面，将上表面的电极引出；铜箔-PI薄膜复合层分为三段，它们之间也通过导电胶粘接；

[0046] d) 将太阳能电池片叠放并通过导电胶粘接在可伸展柔性电路板上。沿排的方向一片压着一片叠放（具体方式见图5），沿列的方向密铺（电池片之间的缝隙很小，近似为密铺）。此阵列可以弯曲和伸展，并且沿排的方向拉伸时实际光伏发电面积占光伏发电器件总面积的比例保持为1（忽略沿列方向电池片间的缝隙）。

[0047] 本发明所用太阳能电池片可以是各类薄膜太阳能电池片，比如非晶硅薄膜太阳能

电池、单晶硅薄膜太阳能电池片、铜铟镓硒薄膜太阳电池(CIGS)、碲化镉薄膜太阳电池(CdTe)、有机半导体薄膜太阳能电池和全固态染料敏化薄膜太阳能电池等；每个太阳能电池片不一定要从大面积太阳能电池片切割得到，可以直接制作小面积的太阳能电池片；太阳能电池片在可伸展柔性电路板上的叠放方式也不唯一。

[0048] 相比已经产业化的柔性薄膜太阳能电池产品，本发明不仅可以弯曲，还可以伸展。

[0049] 相比目前关于可伸展太阳能电池的一些研究，本发明在伸展前后都几乎是100%的面积能够光伏发电。

[0050] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

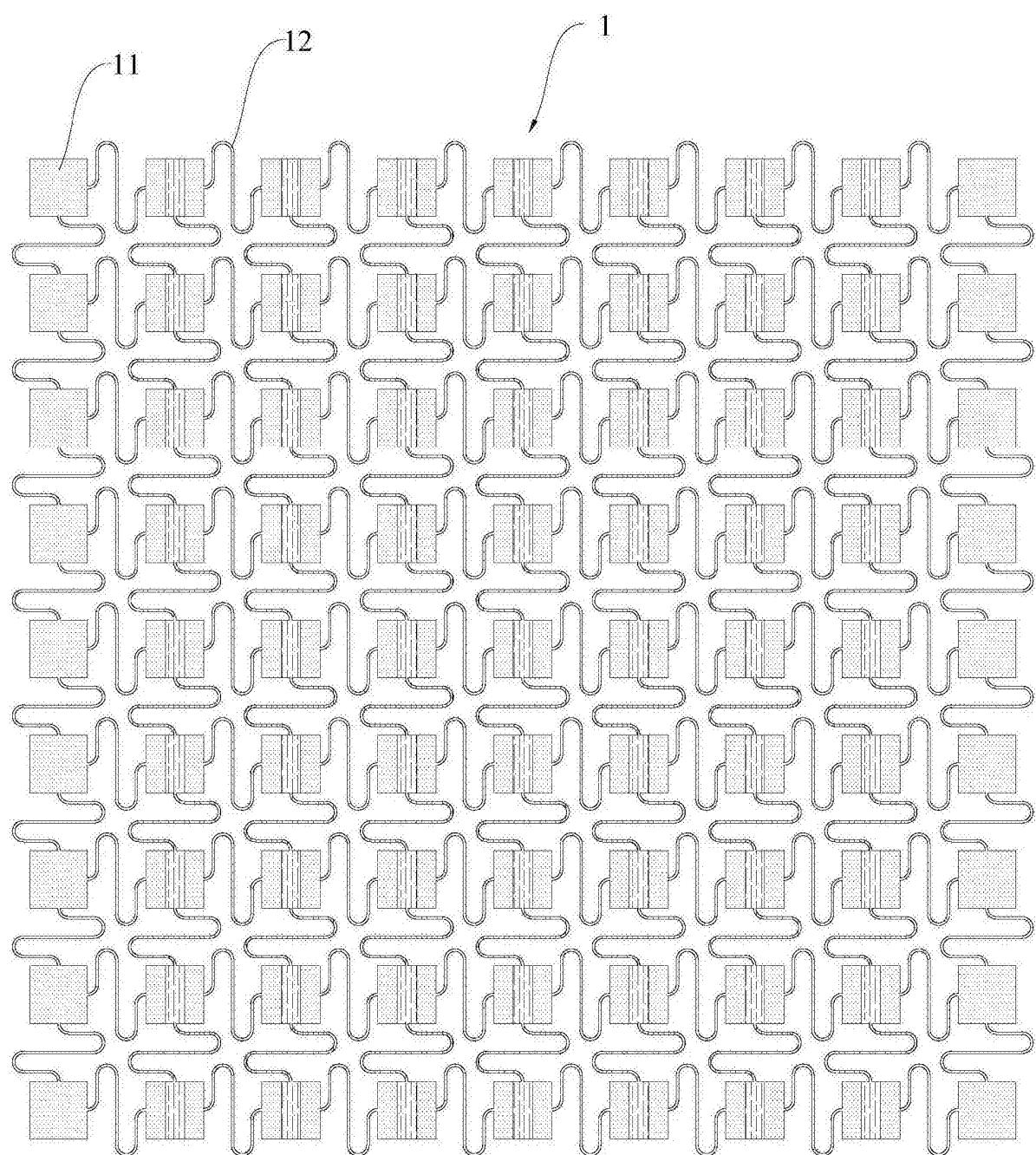


图1

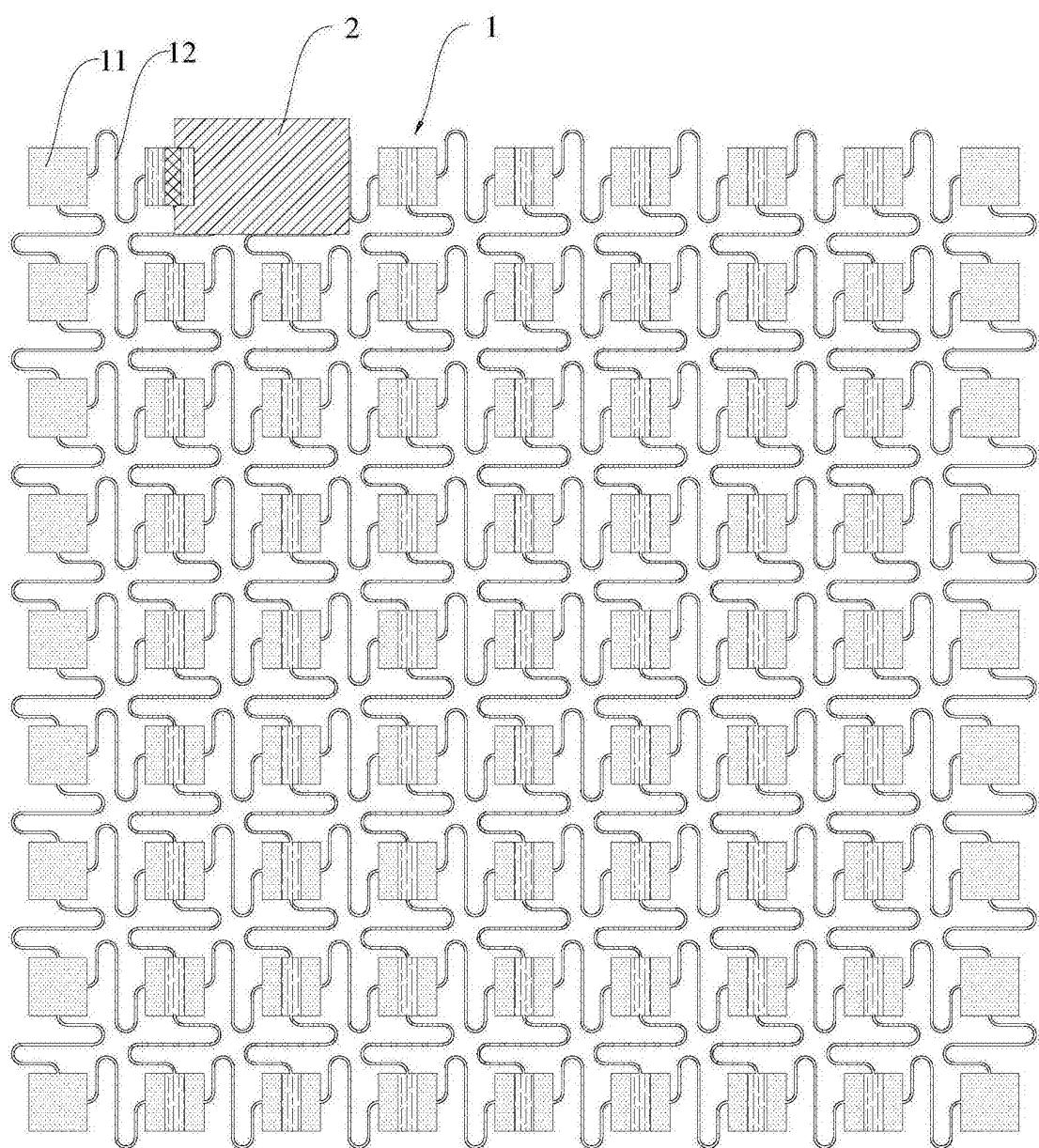


图2

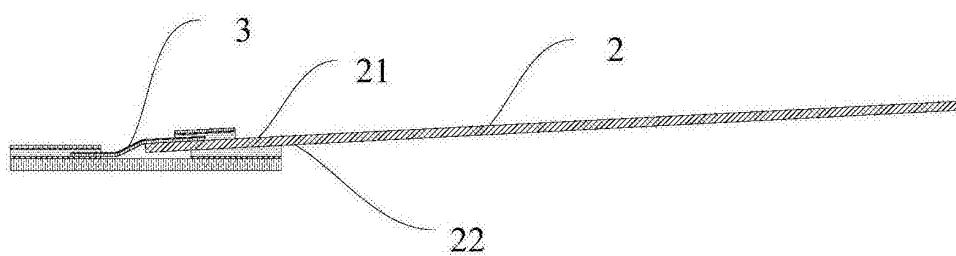


图3

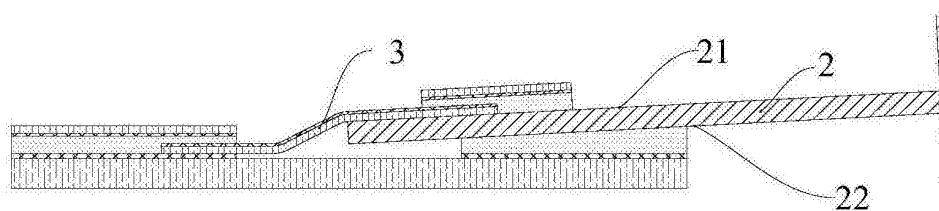


图4

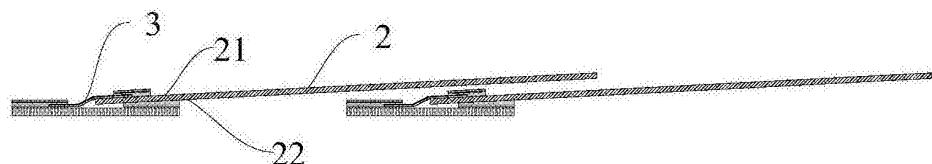


图5

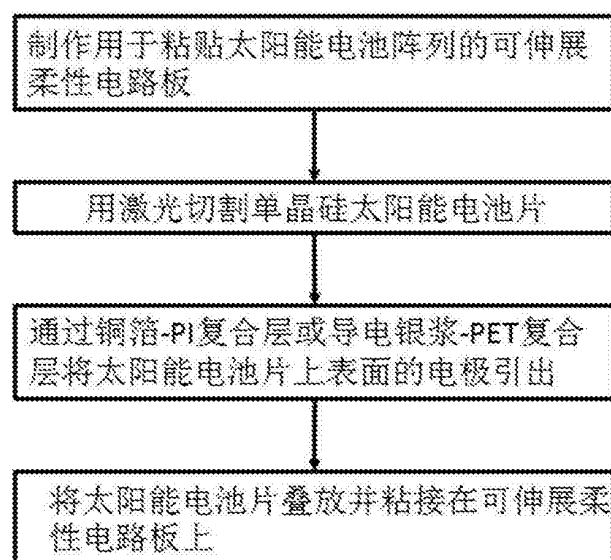


图6