



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217733298 U

(45) 授权公告日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202221998206.4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2022.07.29

(66) 本国优先权数据

202210307453.3 2022.03.25 CN

(73) 专利权人 苏州太阳井新能源有限公司

地址 215127 江苏省苏州市吴中区角直镇  
凌港路128号3幢4层

(72) 发明人 姚宇 李中天

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有  
限公司 32103

专利代理师 陈婷婷

(51) Int. Cl.

C25D 5/02 (2006.01)

C25D 5/10 (2006.01)

C25D 17/00 (2006.01)

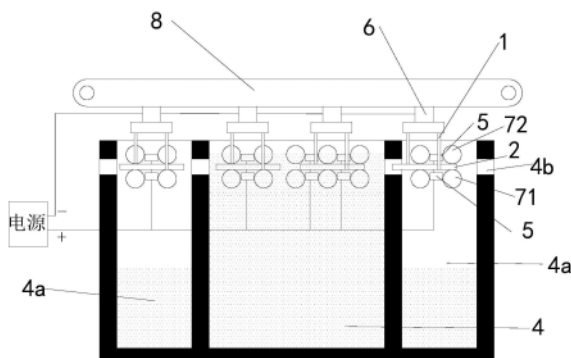
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 实用新型名称

一种电池片水平电镀装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电池片水平电镀装置,所述电镀装置包括用于盛放电镀液的电镀槽、接触或浸没在所述电镀液中的电镀阳极,以及外置电源,其中,所述电池片的受镀面上设置有掩膜开口;在工作状态下,所述掩膜开口上固定地附着有柔性导电件的第一端部,所述外置电源的负极电连接所述柔性导电件的第二端部,所述外置电源的正极与所述电镀阳极之间电连接。采用该电镀装置能够实现在电池片的一面或者两面的掩膜开口中电镀金属材料,避免了现有技术中硬质导电点夹持电池片导致的裂片或者碎片问题。



1. 一种电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀装置包括用于盛放电镀液的电镀槽、接触或浸没在所述电镀液中的电镀阳极,以及外置电源,其中,所述电池片的受镀面上设置有掩膜开口;在工作状态下,所述掩膜开口上固定地附着有柔性导电件的第一端部,所述外置电源的负极电连接所述柔性导电件的第二端部,所述外置电源的正极与所述电镀阳极之间电连接。

2. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电池片水平设置,所述柔性导电件沿长度方向呈弯折状,所述第二端部沿竖直方向高于所述第一端部并位于所述电镀液的液面上方。

3. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述柔性导电件呈带状或线状,所述第一端部与所述第二端部分设于所述柔性导电件长度方向上的相异两端。

4. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述柔性导电件沿厚度方向具有导体层和设置在所述导体层一侧的导电胶层,所述导电胶层粘接在所述掩膜开口上。

5. 根据权利要求4所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述柔性导电件还具有设置在所述导体层另一侧的第一覆膜层,所述第一覆膜层为绝缘膜层或者疏水膜层。

6. 根据权利要求5所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述柔性导电件还具有设置在所述导电胶层外侧的第二覆膜层,所述第二覆膜层为绝缘膜层或者疏水膜层,所述导电胶层至少在所述第一端部露出。

7. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀装置还包括位于所述电镀槽外的导电连接件,所述外置电源的负极与所述导电连接件之间电连接,所述柔性导电件的所述第二端部固定地连接在所述导电连接件上并与所述导电连接件形成电连接。

8. 根据权利要求7所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述导电连接件为贴附架,所述第二端部固定地附着在所述贴附架上;或者,所述导电连接件为夹爪,所述第二端部由所述夹爪固定夹持。

9. 根据权利要求7所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀装置还包括能够同步传输所述电池片与所述导电连接件的传输机构,所述传输机构包括传输轨道,以及用于传输所述电池片的滚轮机构,所述导电连接件固定地设置在所述传输轨道上。

10. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀槽上开设有溢流口,所述电镀装置还包括电镀液喷洒系统,所述电镀液喷洒系统至少包括用于向所述电镀槽输送电镀液的喷管。

11. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀装置还包括设置于所述电镀槽上且用于对所述电镀槽内电镀液进行循环的循环机构,所述循环机构包括用于实现所述电镀槽下部的所述电镀液循环至所述电镀槽上部的第二循环组件,和/或,用于实现所述电镀槽上部的所述电镀液循环至所述电镀槽下部的第三循环组件,和/或,用于实现所述电镀槽下部所述电镀液循环的第一循环组件。

12. 根据权利要求1所述的电池片水平电镀装置,其特征在于:所述电镀槽包括相互层叠设置的电镀反应槽体与循环补液槽体,所述电镀反应槽体能够向所述循环补液槽体单向溢流地设置。

## 一种电池片水平电镀装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光伏电池片及半导体制造领域,具体涉及一种电池片水平电镀装置。

### 背景技术

[0002] 为了进一步降低太阳能电池片的成本和提升电池片的发电效率,使用电镀铜取代丝网印刷银浆制作太阳能电池片的金属栅线正在得到越来越多的关注和研究。在电池片的薄片化趋势下,借鉴PCB行业或半导体的电镀设备,使用硬质导电点夹持电池片的方式面临越来越大的挑战,夹点处留下来的印迹或隐裂在一定程度上也对光伏电池片的外观和发电效率有负面影响。而借鉴和改造电池片的水平制绒或蚀刻设备的传输方式,来衍生出水平式的电镀设备也有一些先例。

[0003] 水平电镀在光伏领域的应用技术之一是采用导电刷接触电池片的一面且保持该面干燥,对电池片的另一面采用光诱导电镀的方式,例如CN101796222B,其中使用滚轮传输电池片,在电池片受镀面的另一侧用导电刷提供电连接,这一技术要求导电刷接触面预先有金属层沉积,因此不适用于双面需要电镀金属栅线的电池片结构,例如异质结电池或topcon电池,也不适用于金属栅线只存在于电池片一面的电池片,例如背接触电池片(IBC或TBC结构),且导电刷易对电池片的表面造成划伤。

[0004] 水平双面电镀技术,通常使用滚轮作为与电池片导电区域接触的阴极材料,或利用滚轮带液与电池片导电区域接触,例如CN105590987A使用电解质溶液作为导电介质,避免硬质接触。这两种方式的区别在于,滚轮本身很难接触到在一定厚度的掩膜下形成开口的电池片表面,利用离子液体的导电能力可以克服这一缺点。但是,离子液体与电池片表面可形成局部原电池,在不通电的情况下会对电池片表面金属形成反蚀,难以控制电镀均匀性,并且对电池片的电性能有一定的可靠性风险。利用滚轮作为与电池片接触的导电阴极时,滚轮上也会形成镀层,因此需要对滚轮进行定期的消镀处理,对正常生产有停机的需求进而影响设备稼动率及产能。

[0005] 以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本专利申请的实用新型构思及技术方,其并不必然属于本专利申请的现有技术,在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日之前已经公开的情况下,上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种电池片水平电镀装置,以解决现有技术的一个或多个问题。

[0007] 为达到上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种电池片水平电镀装置,所述电镀装置包括用于盛放电镀液的电镀槽、接触或浸没在所述电镀液中的电镀阳极,以及外置电源,其中,所述电池片的受镀面上设置有掩膜开口;在工作状态下,所述掩膜开口上固

定地附着有柔性导电件的第一端部,所述外置电源的负极电连接所述柔性导电件的第二端部,所述外置电源的正极与所述电镀阳极之间电连接。

[0008] 优选地,所述电池片水平设置,所述柔性导电件沿长度方向呈弯折状,所述第二端部沿竖直方向高于所述第一端部并位于所述电镀液的液面上方。

[0009] 在一些实施例中,所述柔性导电件呈带状或线状,所述第一端部与所述第二端部分设于所述柔性导电件长度方向上的相异两端。

[0010] 在一些实施例中,所述柔性导电件沿厚度方向具有导体层和设置在所述导体层一侧的导电胶层,所述导电胶层粘接在所述掩膜开口上。

[0011] 在一些实施例中,所述柔性导电件还具有设置在所述导体层另一侧的第一覆膜层,所述第一覆膜层为绝缘膜层或者疏水膜层。

[0012] 在一些实施例中,所述柔性导电件还具有设置在所述导电胶层外侧的第二覆膜层,所述第二覆膜层为绝缘膜层或者疏水膜层,所述导电胶层至少在所述第一端部露出。

[0013] 在一些实施例中,所述电镀装置还包括位于所述电镀槽外的导电连接件,所述外置电源的负极与所述导电连接件之间电连接,所述柔性导电件的所述第二端部固定地连接在所述导电连接件上并与所述导电连接件形成电连接。

[0014] 在一些实施例中,所述导电连接件为贴附架,所述第二端部固定地附着在所述贴附架上;或者,所述导电连接件为夹爪,所述第二端部由所述夹爪固定夹持。

[0015] 在一些实施例中,所述电镀装置还包括能够同步传输所述电池片与所述导电连接件的传输机构,所述传输机构包括传输轨道,以及用于传输所述电池片的滚轮机构,所述导电连接件固定地设置在所述传输轨道上。

[0016] 在一些实施例中,所述电镀槽上开设有溢流口,所述电镀装置还包括电镀液喷洒系统,所述电镀液喷洒系统至少包括用于向所述电镀槽输送电镀液的喷管。

[0017] 在一些实施例中,所述电镀装置还包括设置于所述电镀槽上且用于对所述电镀槽内电镀液进行循环的循环机构,所述循环机构包括用于实现所述电镀槽下部的所述电镀液循环至所述电镀槽上部的第二循环组件,和/或,用于实现所述电镀槽上部的所述电镀液循环至所述电镀槽下部的第三循环组件,和/或,用于实现所述电镀槽下部所述电镀液循环的第一循环组件。

[0018] 由于上述技术方案的运用,本实用新型与现有技术相比具有下列优点:本实用新型实施例的技术方案能够实现在电池片的一面或者两面的掩膜开口中电镀金属材料,其中通过柔性导电件连接电池片的掩膜开口,避免了现有技术中硬质导电点夹持电池片导致的裂片或者碎片问题。电镀完成后,施加预定的作用力使得柔性导电件从电池片上脱离,电镀之后无需对柔性导电件进行消镀处理,节省了消镀的时间,提升了电镀装置的生产效率。

## 附图说明

[0019] 附图1为本实用新型第一实施例中柔性导电件的截面示意图;

[0020] 附图2为本实用新型第二实施例中柔性导电件的截面示意图;

[0021] 附图3为本实用新型第三实施例中柔性导电件的截面示意图;

[0022] 附图4为第三实施例的柔性导电件沿长度方向分切示意图;

[0023] 附图5为本实用新型第四实施例中柔性导电件贴附于电池片一侧受镀面上多个掩

膜开口处的示意图；

[0024] 附图6为本实用新型第五实施例中柔性导电件贴附于电池片两侧受镀面上时的示意图；

[0025] 附图7为本实用新型第五实施例中将柔性导电件贴附于电池片两侧受镀面上时的示意图；

[0026] 附图8为在图7的基础上将柔性导电件折弯后的示意图；

[0027] 附图9为附图8的基础上,电池片支撑于滚轮机构上时的示意图；

[0028] 附图10为柔性导电件以另一种方式贴附于电池片两侧受镀面上并支撑于下滚轮上的示意图；

[0029] 附图11为一具体实施例中电池片受镀面上掩膜开口及掩膜开口节点的分布示意图；

[0030] 附图12为一具体实施例中电池片的截面结构示意图；

[0031] 附图13为附图12中A部放大示意图；

[0032] 附图14为柔性导电件贴附至电池片上时贴附方向示意图；

[0033] 附图15为电镀结束后柔性导电件从电池片上分离时的施力方向示意图；

[0034] 附图16为本实用新型第五实施例中的电镀装置的原理结构示意图；

[0035] 附图17为本实用新型第五实施例中的电镀槽的结构示意图；

[0036] 其中:1、柔性导电件;11、导体层;12、导电胶层;13、第一覆膜层;14、第二覆膜层;12a、第一贴附区域;12b、第二贴附区域;1A、第一端部;1B、第二端部;2、电池片;21、电池片本体;210、半导体结构层;211、导电材料层;211a、ITO层;211b、种子层;22、掩膜层;23、掩膜开口;231、掩膜开口节点;232、掩膜开口底部;233、掩膜开口侧壁;234、掩膜开口边沿;3、外置电源;4、电镀槽;41、电镀反应槽;42、循环补液槽;43、第一循环管道;44、第一循环泵;45、第二循环管道;46、第二循环泵;47、第三循环管道;4a、缓冲槽;4b、电池片通道;5、电镀阳极;6、导电连接件;7、滚轮机构;71、下滚轮;72、上滚轮;8、传输轨道;9、导体汇流带。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体的实施例来对本实用新型的技术方案作进一步的阐述。

[0038] 本实用新型的一种电池片水平电镀装置,其中,在对电池片2进行电镀加工时,预先对电池片2的受镀面上的掩膜层22进行图形化开口处理,从而在电池片2的受镀面上形成掩膜开口23,该受镀面上开设有掩膜开口23的电池片2接下来接受电镀加工而在电池片2的受镀面上形成金属栅线。其中,上述受镀面是指电池片2上需要通过电镀工艺形成金属栅线的表面,电池片2厚度方向上两侧表面中的任一侧面都可以为上述的受镀面。图形化开口处理是指在电池片2的掩膜层22上形成掩膜开口23,并使得具有该掩膜开口23的掩膜层22形成预设的图形。

[0039] 在对电池片2进行电镀加工时,采用柔性导电件1,并将该柔性导电件1固定地附着于掩膜开口23上,从而使得在电镀加工过程中,通过该柔性导电件1与电池片2之间形成电连接。柔性导电件1固定地附着于掩膜开口23上,可以通过如粘接、磁性吸附、卡接等方式来实现固定连接。本申请中优选采用粘接的方式,方便柔性导电件1在电池片2的掩膜开口23上快速地形成连接或者脱离连接。

[0040] 参见图12至图13所示,掩膜开口23包括掩膜开口底部232、掩膜开口侧壁233及掩膜开口边沿234,柔性导电件1固定地附着于掩膜开口23上是指,柔性导电件1固定地附着于掩膜开口底部232、掩膜开口侧壁233或掩膜开口边沿234上,或者,柔性导电件1固定地附着于掩膜开口底部232、掩膜开口侧壁233及掩膜开口边沿234中的任意两者之上或三者之上。

[0041] 此处的电连接,具体是指至少两个导体之间通过物理接触的方式连接,具体地,参见图12所示,电池片2包括电池片本体21,该电池片本体21包括半导体结构层210和设置在半导体结构层210表面的导电材料层211,该导电材料层211至少包括ITO(Indium Tin Oxide,掺锡氧化铟)层211a,在一些实施例中,导电材料层211还包括覆盖在ITO层211a上的种子层211b,该种子层211b具体是为制备栅线而预先设置的一种导电结构层,在完成栅线制备后,需要将该种子层211b中除栅线下方的部分予以去除,而使得ITO层211a露出。

[0042] 上述种子层211b和ITO层211a均能够导电,掩膜层22覆盖在该导电材料层211上,且导电材料层211自掩膜开口23露出,露出部分构成掩膜开口底部232,柔性导电件1固定附着于掩膜开口23上,使得柔性导电件1与该导电材料层211直接接触形成电连接,或者在浸润至电镀液中后通过电镀液而形成电连接。本实施例中,柔性导电件1在固定地附着于掩膜开口23处时是与导电材料层211直接接触而形成电连接的,以保证通电后的电流不至于过小而造成电镀时间的增加。具体地,参见图11所示,掩膜开口23包括掩膜开口节点231,柔性导电件1固定地附着在该掩膜开口节点231上,从而实现与导电材料层211的直接接触,进而与电池片2之间形成电连接。

[0043] 在其他实施例中,柔性导电件1在固定地附着于掩膜开口23上时,柔性导电件1可以与掩膜开口边沿234连接,柔性导电件1和掩膜层22均浸润在电镀液中,通过电镀液的导电实现柔性导电件1和掩膜开口底部232的电连接。当柔性导电件1的尺寸较小,柔性导电件1还可以与掩膜开口底部232或掩膜开口侧壁233连接。这些方案,无需额外设置掩膜开口节点231,使得掩膜开口23的结构更为简单。

[0044] 需要说明的是,上述的掩膜开口节点231为用于供柔性导电件1固定地附着连接的区域,是具有一定截面面积的区域。

[0045] 本申请中对柔性导电件1的形状不做限制,其可以呈带状或线状,可以为条形或者块状,可以为规则形状或者不规则形状。该柔性导电件1具有第一端部1A与第二端部1B,参见图16所示,在对电池片2进行电镀加工时,电池片2的掩膜开口23浸润在电镀液中,电镀阳极5接触或浸没在电镀液中,柔性导电件1的第一端部1A固定地附着在电池片2受镀面的掩膜开口23处,柔性导电件1的第二端部1B与外置电源3的负极之间电连接,外置电源3的正极与电镀阳极5之间予以电连接。具体地,外置电源3的负极电连接于导电连接件6上,柔性导电件1的上述第二端部1B电连接于导电连接件6上,从而通过该导电连接件6使得柔性导电件1与外置电源3的负极之间实现电连接。如此,采用柔性导电件1实现了外置电源3的负极与电池片2之间的电连接,避免了现有技术中由硬质导电点夹持电池片而可能造成的隐裂问题。当电镀完成后,施加预定的作用力撕去固定地附着在电池片的掩膜开口上的柔性导电件1,即可完成柔性导电件1与电池片2的分离,电镀之后无需对柔性导电件1进行消镀处理,节省了消镀的时间,提升了电镀装置的生产效率。柔性导电件1上和电池片2连接的位置也会被电镀,但是柔性导电件1的成本较低,可以作为消耗品,撕去的柔性导电件1直接作为废料处理,不需要进行消镀。

[0046] 需要说明的是,本申请中的柔性,也可解释为挠性,是相对刚性而言的一种物体特性。柔性是指物体受力后变形,作用力失去之后物体自身不能恢复原来形状的一种物理性质。而刚性物体受力后,在宏观来看其形状可视为没有发生改变。例如,本申请中,为了方便柔性导电件1连接到电池片2上,采用外力将柔性导电件1的第一端部1A折弯后形成折弯部,柔性导电件1的形状发生改变;若无外力作用,柔性导电件1的形状不会恢复,折弯部也不会消失。

[0047] 本实用新型实施例中,柔性导电件1粘接在电池片2的受镀面上的掩膜开口23处而与电池片2之间形成电连接,以及粘接在导电连接件6上而与导电连接件6之间形成电连接以进一步与外置电源3的负极实现电连接。也就是说,导电连接件6具体为一贴附架,该柔性导电件1是通过粘接的方式固定至电池片2的掩膜开口23处以及粘接至导电连接件6上的。图1至图3示出了该柔性导电件1不同实施例的结构示意图。

[0048] 参见图1所示为第一实施例的柔性导电件1的结构示意图,该柔性导电件1沿厚度方向具有导体层11和设置在导体层11一侧的导电胶层12,该导体层11与导电胶层12都是导体,导电胶层12背离导体层11的一面具有粘性,能够固定地粘接至掩膜开口23上。通过该导电胶层12固定地粘接至电池片2的掩膜开口23上,从而实现与电池片2之间的电连接。导体层11的导体材料为铜、铝、镍和不锈钢中的一种或者任意两种以上组成的合金材料,或者为铜、铝、镍和不锈钢中的多种沿厚度方向叠加形成的多层结构;导电胶层12为导电的压敏胶层或导电的热敏胶层或者无纺布导电胶层,该导电胶层12用于提供至少从导体层11向导电胶层12方向的导电能力。在与电池片2及导电连接件6予以电连接时,可以直接将该柔性导电件1的导电胶层12粘接至电池片2上及导电连接件6上,粘接操作简单。

[0049] 参见图2所示为第二实施例的柔性导电件1的结构示意图,该柔性导电件1在第一实施例的基础上,还具有设置在导体层11另一侧的第一覆膜层13,该第一覆膜层13为绝缘膜层或者疏水膜层,其用于将导体层11的该侧面与柔性导电件1可能接触到的电镀液做绝缘或隔离处理,从而减少电镀面积,避免导体层11的表面也被镀上。具体设置时,该第一覆膜层13与柔性导电件1相互配合的表面的尺寸及形状相同,使得导体层11在该另一侧表面全部地被第一覆膜层13所覆盖。

[0050] 参见图3所示为第三实施例的柔性导电件1的结构示意图,该柔性导电件1在第二实施例的基础上,还具有设置在导电胶层12的外侧面的第二覆膜层14,该第二覆膜层14也为绝缘膜层或者疏水膜层,用于将该导电胶层12的外侧面与柔性导电件1可能接触到的电镀液做绝缘或隔离处理,从而减少电镀面积。这也使得整个柔性导电件1的表面耐腐蚀,内部能提供更优的导电能力。该导电胶层12的外侧面未被第二覆膜层14全部覆盖,使得导电胶层12至少在第一端部1A露出而用于粘接至掩膜开口23上。如图3a所示,该实施例中,第二覆膜层14覆盖在导电胶层12的中部,导电胶层12的两个端部分别露出而形成第一贴附区域12a与第二贴附区域12b。如图3b所示,导电胶层12仅在第一端部1A处露出,且导电胶层12未有覆盖第二端部1B,柔性导电件1的第二端部1B通过导体层11与导电连接件6予以电连接。需要说明的是,导电胶层12与导体层11相接的一面为导电胶层12的内侧面,与导电胶层12的内侧面相对的一面即为外侧面。

[0051] 优选地,该柔性导电件1的规格具体为厚度不低于 $5\mu\text{m}$ ,长度可以是分段切割的预制长度,也可以是连续式的结构成卷地设置(称为柔性导电件卷料)而能够卷绕在卷轴上。

当电镀加工采用柔性导电件卷料时,可以根据需要的长度予以放卷,然后参照如图4所示的方式予以切割,随后将其粘接至电池片2的掩膜开口23上。在切割加工的过程中可以搭配视觉系统来分辨切割位置以及做纠错处理,这样可以更好地减少来自导电胶层12的可镀面积,留出的导电胶层则构成第一贴附区域12a与第二贴附区域12b,从而分别与电池片2及导电连接件6粘接而形成电连接。当出现剪切错位时,视觉系统可以纠正切割位置,避免柔性导电件1连接电池片2及导电连接件6的两端过短。

[0052] 在电镀加工时,电池片2为水平设置,柔性导电件1沿长度方向呈弯折状,使得第二端部1B沿竖直方向高于第一端部1A,该第二端部1B位于电镀液的液面上方并粘接在导电连接件6上。

[0053] 在其他的一些实施例中,导电连接件6具体为夹爪,第二端部1B由该夹爪固定地夹持并与夹爪之间形成电连接。也就是说,第一端部1A通过第一贴附区域12a粘接在电池片2的掩膜开口23处而与电池片2形成电连接,第二端部1B由夹爪夹持,并通过第二贴附区域12b与夹爪的接触来实现柔性导电件1与夹爪之间的电连接。在其他的实施方式中,第二端部1B上不设置第二贴附区域12b,夹爪直接夹持在导体层11上。由该夹爪夹持,能够形成更稳定的连接,降低了柔性导电件1从导电连接件6上脱落的概率。当然,导电连接件6的具体形式不限于上述列举的贴附架或是夹爪。

[0054] 电镀加工时,电池片2水平放置,该电池片2朝上的表面为正面,电池片2朝下的表面为背面,上述正面与背面中的一者或两者为受镀面,每个受镀面上均设置有掩膜开口23。

[0055] 参见图11所示,电池片2的受镀面上并排地设置有多个掩膜开口23,多个掩膜开口23中的全部或者部分相互贯通形成一个或者多个连通的图案。多个掩膜开口23的底部均为导电材料层211,该导电材料层211具体为能够导电的种子层211b或者ITO层211a。即使多个掩膜开口23之间不相互贯通,这些掩膜开口23也可以通过底部的导电材料层211实现电连接,也就是说,只需要对一个掩膜开口23的底部的导电材料层211导电,其他的掩膜开口23也会导电。电池片2的一个受镀面上至少连接有一个柔性导电件1以在多个掩膜开口23中电镀金属材料而形成栅线。为提升电镀速度,多个掩膜开口23中的全部或者部分分别连接有柔性导电件1。优选地,当柔性导电件1为多个时,柔性导电件1与掩膜开口23的连接点之间等间距设置,使得电池片2的受镀面被均匀导电,提升了电池片2的受镀面的电镀均匀性。

[0056] 参见图11所示,掩膜开口23分为竖向开口、横向开口和环形开口,掩膜开口节点231位于竖向开口或横向开口和环形开口的交点处,对掩膜开口节点231的面积扩大以方便连接柔性导电带1,方便机器视觉引导进行粘接。对掩膜开口节点231的面积扩大后,柔性导电件1可以直接连接到掩膜开口节点231的底部的导电材料层211,实现较大面积接触的电连接,提升了电镀电流,进而能够提升电镀效率。

[0057] 参见图5所示,当电池片2的正面与背面中的一者为受镀面时,该受镀面上的全部掩膜开口23中的至少2个分别连接有柔性导电件1,柔性导电件1并排设置,并可以通过一导体汇流带9连接,再将该导体汇流带9固定地连接至导电连接件6上。当然,柔性导电件1也可以直接连接导电连接件6。在一些实施例中,还可以将导体汇流带9与导电连接件6一体设置。

[0058] 当电池片2的正面与背面都为受镀面时,电池片2的正面上的全部掩膜开口23中的至少2个分别连接有柔性导电件1,同时电池片2的背面上的全部掩膜开口23中的至少2个分



别连接有柔性导电件1,这些柔性导电件1均连接于导体汇流带9或者直接连接于导电连接件6。

[0059] 优选地,电池片2的正面上的掩膜开口节点231中实际连接柔性导电件1的,称为第一掩膜开口节点;电池片2的背面上的掩膜开口节点231中实际连接柔性导电件1的,称为第二掩膜开口节点。更优选地,第一掩膜开口节点与第二掩膜开口节点靠近电池片2的同一侧边设置,该同一侧边沿所述电池片的传输方向延伸,如图6和图9所示。

[0060] 更优选地,第一掩膜开口节点与第二掩膜开口节点在电池片2的正面上的正投影间隔设置,或者说第一掩膜开口节点与第二掩膜开口节点在电池片2的背面上的正投影间隔设置,当连接第二掩膜开口节点的柔性导电件1折弯之后延伸到电池片2的正面时,连接第一掩膜开口节点的柔性导电件1不会干涉连接第二掩膜开口节点的柔性导电件1,方便全部的柔性导电件1连接到导体汇流带9或者导电连接件6。更优选地,第一掩膜开口节点的数量和第二掩膜开口节点的数量之和大于3,且第一掩膜开口节点的数量和第二掩膜开口节点的数量均不为0,第一掩膜开口节点与第二掩膜开口节点在电池片2的正面上的正投影交错间隔设置,当连接第二掩膜开口节点的柔性导电件1折弯之后延伸到电池片2的正面时,连接第一掩膜开口节点的柔性导电件1不会干涉连接第二掩膜开口节点的柔性导电件1,方便全部的柔性导电件1连接到导体汇流带9或者导电连接件6,同时使得第一掩膜开口节点为多个时其能够间隔设置,第二掩膜开口节点为多个时其能够间隔设置,提升了电池片2的电镀均匀性。

[0061] 在其他的一些实施例中,如图10所示,还可以将第一掩膜开口节点与第二掩膜开口节点分别靠近电池片2相对的两个侧边设置,该相对的两个侧边均沿电池片2的传输方向延伸,如图10所示。

[0062] 在电镀加工的过程中,电池片2被传输而依次经过表面处理槽、电镀槽、水洗槽以及吹干槽而进行相应的工艺处理,在电池片2上述传输经过电镀槽的过程中,柔性导电件1始终连接在电池片2与导电连接件6之间,柔性导电件1、导电连接件6及电池片2的运动方向一致且速度相同。其中:表面处理槽为酸洗槽,主要用于去除电池片2表面的杂质,以备后续电镀;电镀槽用于在电池片2的掩膜开口23处电镀金属。优选地,该电镀槽包括镀铜槽与镀锡槽,电池片2先在镀铜槽中电镀形成铜栅线,然后在镀锡槽中于铜栅线的表面电镀形成镀锡层。如此,在完成镀铜之后,立即在铜栅线的表面上进行镀锡,避免铜栅线容易氧化的问题,从而保护铜栅线;水洗槽用于对电池片2进行清洗,以清除电池片2表面上的杂质和残留的电镀液,可以采用喷淋水洗或者浸泡水洗的方式;吹干槽用于对电池片2的表面进行吹风,减少电池片2的带液量。该吹干槽设置在电镀槽的下游。优选地,该吹干槽包括风刀机构,该风刀机构能够对电池片2进行吹风,以降低电池片2表面的带液量。

[0063] 在电镀加工的过程中,由传输机构来同步传输电池片2及导电连接件6,具体地,传输机构包括用于传输电池片2的传输轨道8,以及用于传输电池片2的滚轮机构7,导电连接件6固定地设置在传输轨道8上并由该传输轨道8传送。工作时,由驱动件驱动传输轨道8移动,带动导电连接件6及与之连接的柔性导电件1沿着电池片2的传送方向移动,并使得柔性导电件1和与该柔性导电件1连接的电池片2同速同方向运动。在一些实施例中,滚轮机构7仅包括下滚轮71,如图10所示,在传输的过程中,该下滚轮71提供电池片2以支撑,电池片2在柔性导电件1的牵拉作用下前进。在另一些实施例中,滚轮机构7包括相互配合的上滚轮

72与下滚轮71,如图9及图16所示,上滚轮72与下滚轮71相互配合并实现对电池片2的传输,该方式下,下滚轮71全部地浸没在电镀液中,上滚轮72部分地浸没在电镀液中,以使得电池片2完全浸没。电镀阳极5位于相邻的两组上滚轮72之间和/或相邻的两组下滚轮71之间,并与电池片2的受镀面相对设置,使得电镀阳极5至少部分地浸没在电镀液中,以实现电镀功能。在其他实施例中,仅对电池片2的背面进行电镀,下滚轮71全部浸没在电镀液中,上滚轮72可以不浸没在电镀液中,只要使得电池片2的背面完全浸没即可。

[0064] 在电镀完成后,将柔性导电件1与电池片2及导电连接件6脱离,具体可以按照如下步骤实施:先将柔性导电件1剪断,将柔性导电件1分为与电池片2连接的第一部分(第一端部1A位于该第一部分),以及与导电连接件6连接的第二部分(第二端部1B位于该第二部分),随后,再将第一部分从电池片2上分离,以及将第二部分从导电连接件6上分离。其中在将第一部分从电池片2上分离时,优选地可以真空吸附电池片2,并沿着柔性导电件1粘接至掩膜开口23的方向的反方向施力,如图15所示,使得该第一部分从电池片2上分离;在将第二部分从导电连接件6上分离时,可以采用毛刷擦拭或者化学剥离的方式使得第二部分从导电连接件6上分离,其中,毛刷擦拭是指,采用毛刷多次擦拭第二部分和导电连接件6的连接处,使得第二部分从导电连接件6上脱离;当第二部分从导电连接件6的上脱离后,可以采用毛刷继续擦拭导电连接件6上的连接处,擦除粘附的残留物。化学剥离是指,采用粘胶去除剂或者碱溶液浸泡第二部分和导电连接件6的连接处,使得第二部分从导电连接件6的上脱落,同时去除电连接件6上粘附的残留物。

[0065] 在其他的一些实施例中,当导电连接件6为夹爪时,柔性导电件1的第二端部1B由该夹爪夹持,在电镀完成后,夹爪释放第二端部1B,则无需再将柔性导电件1剪断,此时,在夹爪释放第二端部1B后,然后将第一端部1A从电池片2上予以分离即可。

[0066] 参见图16所示,用于水平电镀的电镀装置还包括用于盛放电镀液的电镀槽4,电镀阳极5及滚轮机构7均设于该电镀槽4中,导电连接件6位于电镀槽4的上方,外置电源3位于电镀槽4外。该电镀槽4上开设有电池片通道4b以供电池片2沿传输方向进入至电镀槽4中,电镀槽4的上游与下游均设有缓冲槽4a,该电镀槽4内的液体可溢流至缓冲槽4a中;电镀装置还包括电镀液喷洒系统(图中未示出),该电镀液喷洒系统至少包括喷管,该喷管的出液口位于电镀槽4的上方,在电镀加工的过程中,电镀液喷洒系统能够向电镀槽4内喷洒电镀液以达到补液的目的。通过溢流和喷洒补液,保证了电镀槽4中电镀液的浓度,同时增加了电镀槽4内电镀液的流动,使得电镀槽4内电镀液的浓度更加均匀,进而有利于电池片2的均匀电镀。

[0067] 参见图17所示,电镀装置还包括设置于电镀槽4上且用于对电镀槽4内电镀液进行循环的循环机构,该循环机构包括用于实现电镀槽4下部的电镀液循环至电镀槽4上部的第二循环组件,和/或,用于实现电镀槽4上部的电镀液循环至电镀槽4下部的第三循环组件,和/或,用于实现电镀槽4下部电镀液循环的第一循环组件。

[0068] 参见图17所示,本实施例中,第一循环组件包括第一循环管道43和设置在第一循环管道43上的第一循环泵44,第一循环管道43的两端各自连接在电镀槽4的底壁或电镀槽4的下部侧壁上,此处,第一循环管道43的两端均连接在电镀槽4的底壁上并与电镀槽4的槽腔连通。在其他的实施例中,也可以是第一循环管道43的两端均连接在电镀槽4的下部侧壁,还可以是第一循环管道43的两端分别连接在电镀槽4的底壁与电镀槽4的下部侧壁上。第一

循环泵44工作时,能够使得电镀槽4下部的电镀液在经过第一循环管道43实现循环,进而对电镀槽4下部中的电镀液进行搅拌,使得电镀液均匀分布,特别是使得电镀槽4下部中的电镀液均匀分布。

[0069] 本实施例中,第二循环组件包括第二循环管道45与第二循环泵46,第二循环管道45的一端部连接在电镀槽4的底壁或者电镀槽4的下部侧壁上,第二循环管道45的另一端部连接在电镀槽4的上部侧壁或者位于电镀槽4的槽口上方,此处具体为,第二循环管道45的下端部连接在电镀槽4的底壁,第二循环管道45的上端部连接在电镀槽4的上部侧壁上。第二循环泵46用于驱动电镀液沿第二循环管道45自下向上流动,从而将电镀槽4下部中的电镀液泵入电镀槽4的上部。这样,能够实现电镀槽4上部中的电镀液和电镀槽4下部中的电镀液的循环,进而实现对整个电镀槽4中电镀液进行搅拌,使得整个电镀槽4中的电镀液均匀分布。

[0070] 本实施例中,电镀槽4包括电镀反应槽41和循环补液槽42,电镀反应槽41设于循环补液槽42的上方,电镀反应槽41的内腔对应于电镀槽4的上部,循环补液槽42的内腔对应于电镀槽4的下部,电池片2在电镀反应槽41的内腔中进行电镀处理,电镀反应槽41和循环补液槽42互不连通。第三循环组件包括连接在电镀反应槽41与循环补液槽42之间的第三循环管道47,第三循环管道47的一端部连接在电镀反应槽41的上部,其另一端部连接在循环补液槽42的上部。在重力的作用下,电镀反应槽41上部的电镀液能够进入至循环补液槽42中,同时通过持续向电镀反应槽41中补充电镀液,能够使得电镀反应槽41内的电镀液均匀分布。在其他的一些实施例中,第三循环组件还可以包括第三循环泵,以用于将电镀反应槽41上部的处理液泵入循环补液槽42中。在另一些实施例中,当上下方向排布的电镀反应槽41与循环补液槽42相互连通时,也可以通过设置第三循环泵将电镀反应槽41上部的电镀液泵入循环补液槽42中。

[0071] 在其他的一些实施例中,当电镀反应槽41的槽腔与循环补液槽42的槽腔互不连通时,电镀反应槽41与循环补液槽42也可以不呈上下方向排布,第一循环组件、第二循环组件及第三循环组件分别通过第一循环泵44、第二循环泵46及第三循环泵来实现处理液的相应循环流动。

[0072] 在另外的一些实施例中,未设置第三循环组件,电镀槽4的电镀反应槽41与循环补液槽42为相互层叠地设置,且电镀反应槽41能够向循环补液槽42单向溢流地设置,如此,持续向电镀反应槽41内补液,电镀反应槽41上部的电镀液向外溢流至循环补液槽42中,这也能够使得电镀反应槽41内的电镀液达到动态平衡及均匀分布。

[0073] 以下结合图16所示的水平电镀装置的结构示意图,以及对正面与背面均为受镀面的电池片2进行水平电镀加工,示例性地说明该实施例的电镀方法的具体实现步骤:

[0074] (1) 预先对电池片2正面及背面这两个受镀面上的掩膜层22进行图形化开口处理,在两侧的受镀面上均形成掩膜开口23。

[0075] (2) 将柔性导电件1的第一端部1A分别粘接在两侧受镀面的掩膜开口23处,同一侧受镀面上的多个掩膜开口23处部分或全部连接有柔性导电件1;将柔性导电件1的第二端部1B粘接至导电连接件6上,并与导电连接件6之间形成电连接;外置电源3的负极电连接至导电连接件6上,外置电源3的正极分别与两个电镀阳极5电连接,滚轮机构7的上滚轮72与下滚轮71相互配合且用于对电池片2予以传输,滚轮机构7位于电镀槽4中,下滚轮71全部浸没

在电镀液中,上滚轮72高度的一半以上浸没在电镀液中,一个电镀阳极5位于相邻的两个下滚轮71之间,且该电镀阳极5的电镀工作面与电池片2的背面相对,另一个电镀阳极5位于相邻的两个上滚轮72之间,且该电镀阳极5的电镀工作面与电池片2的正面相对。上述两个电镀阳极5浸没在电镀液中或者与电镀液接触。

[0076] (3) 传输机构同速同方向地传输电池片2、导电连接件6及柔性导电件1,使得电池片2依次经过表面处理槽、电镀槽、水洗槽以及吹干槽而进行相应的工艺处理。

[0077] (4) 将柔性导电件1在第一端部1A与第二端部1B之间的位置剪断,然后真空吸附电池片2,并对电池片2上的柔性导电件1沿粘接至电池片2上的反方向施力,使得柔性导电件1从电池片2上分离下来;采用粘胶去除剂或者碱溶液浸泡第二部分和导电连接件6的连接处,使得柔性导电件1从导电连接件6上脱落,同时去除电连接件6上粘附的残留物。

[0078] 在上述电镀加工的过程中,柔性导电件1提供了电池片2与导电连接件6及外置电源3的负极之间的电连接,能够实现在电池片2的掩膜开口23中电镀金属材料,连接位置处没有硬质夹点,避免了现有技术中硬质导电点夹持电池片导致的裂片或者碎片问题,当电镀完成后,施加预定的作用力于粘接在电池片2掩膜开口23处的柔性导电件1,便可以完成柔性导电件1与电池片2的分离,无需进行消镀处理,高效便捷。

[0079] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

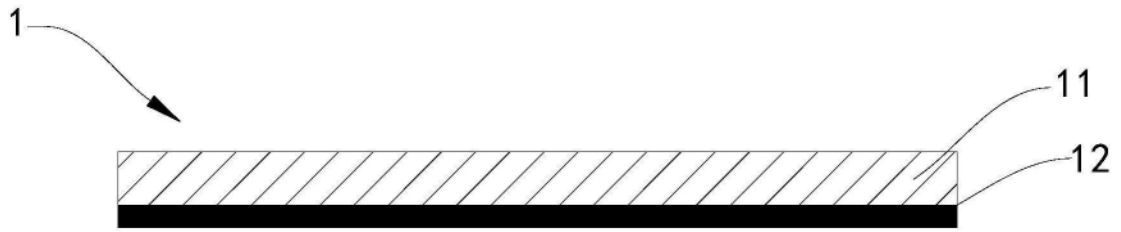


图1

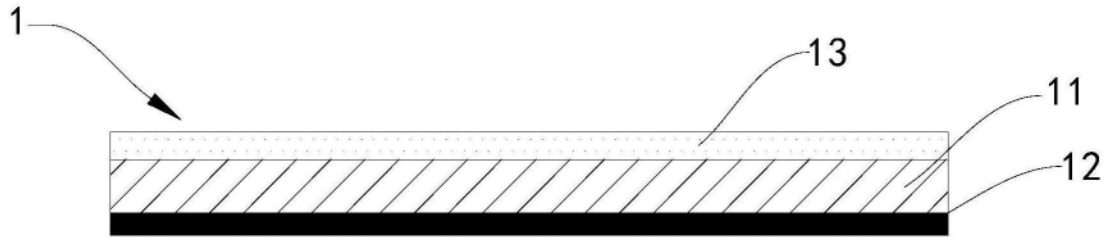


图2

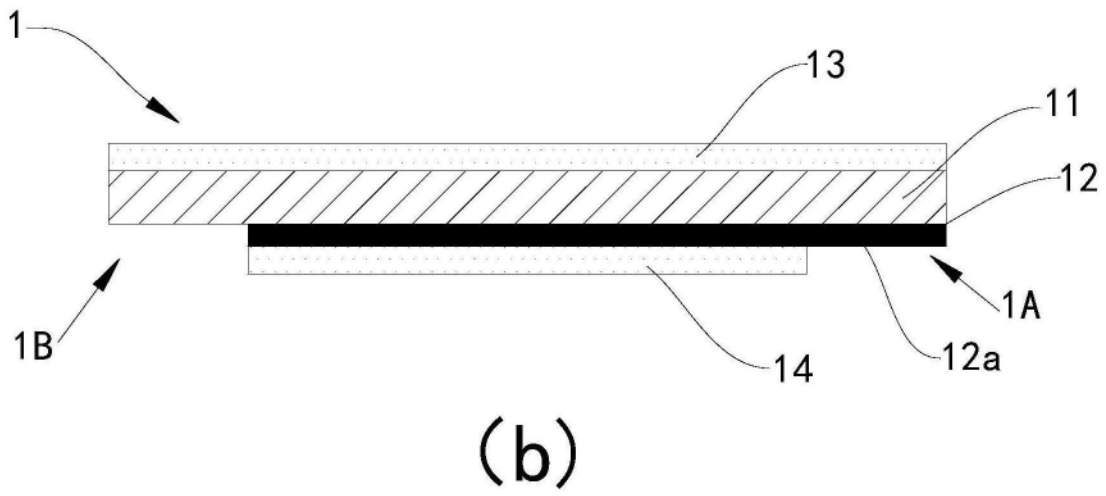
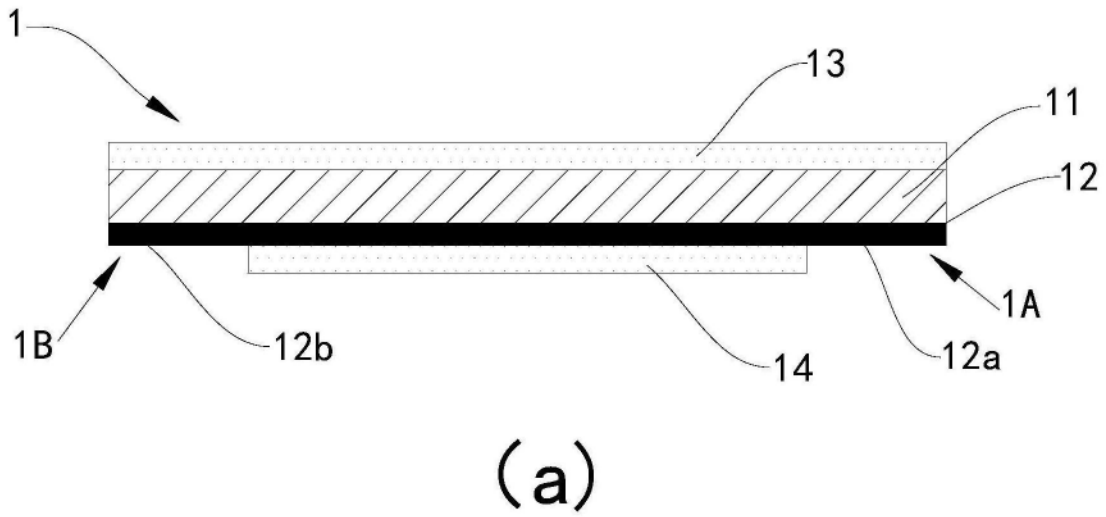


图3

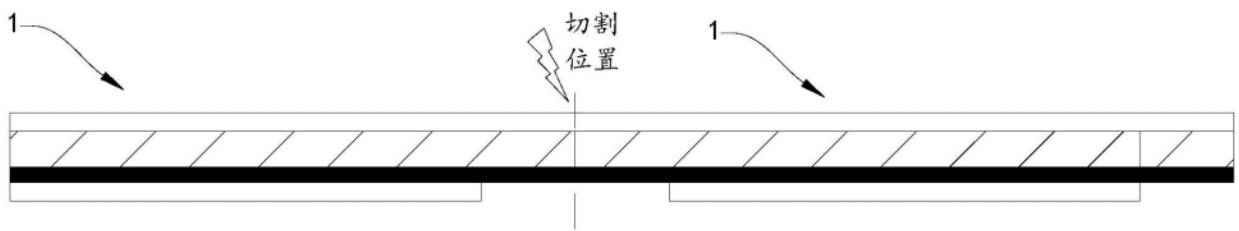


图4

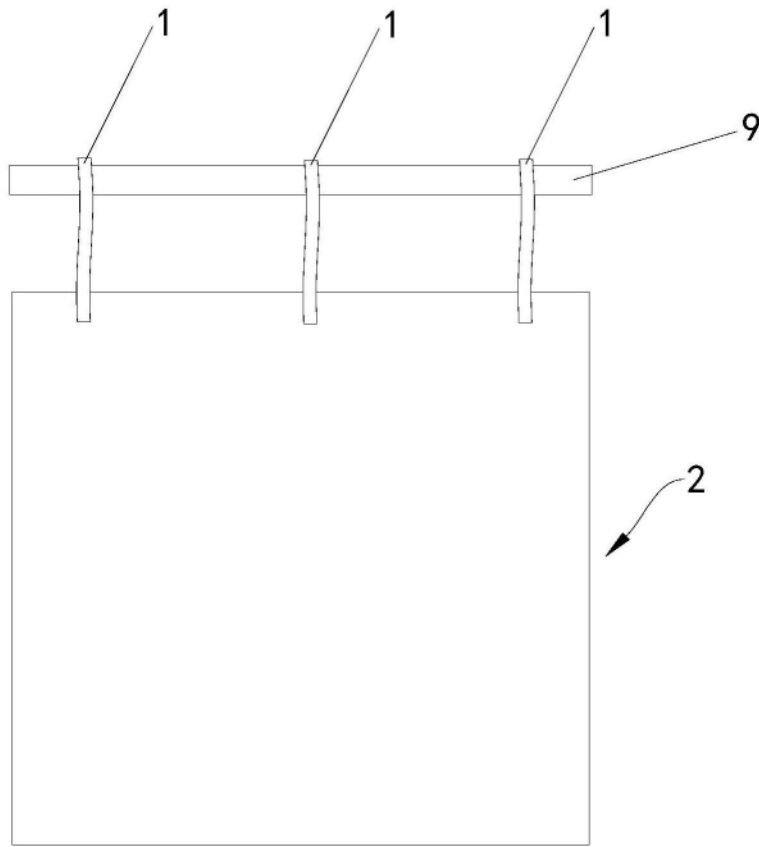


图5

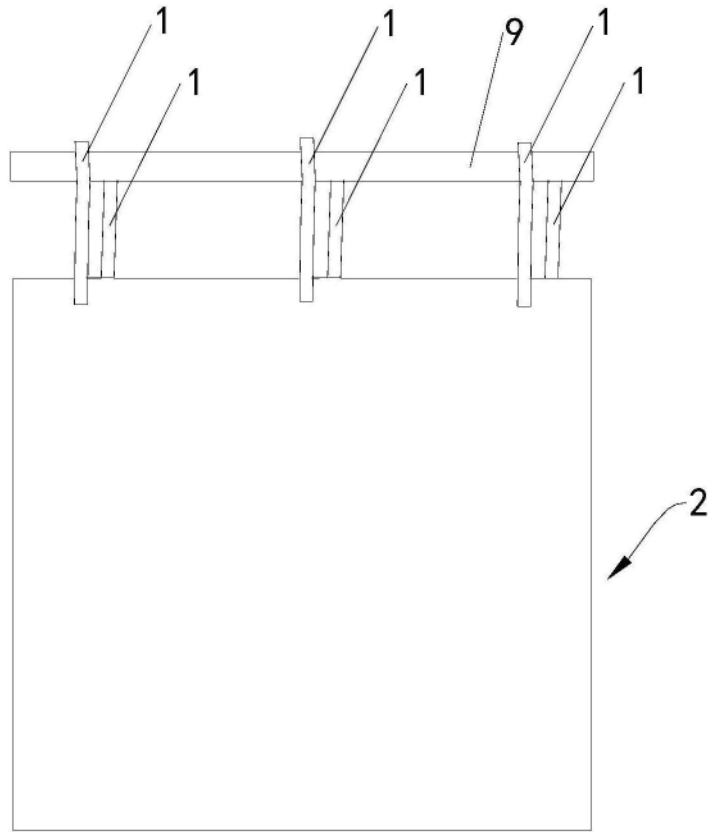


图6

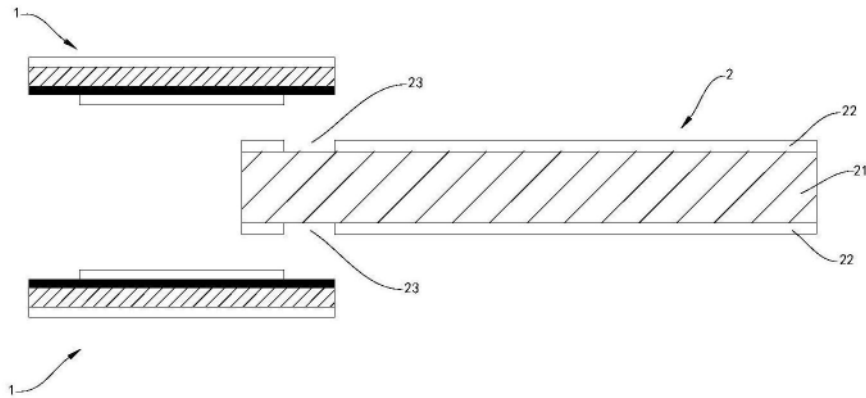


图7



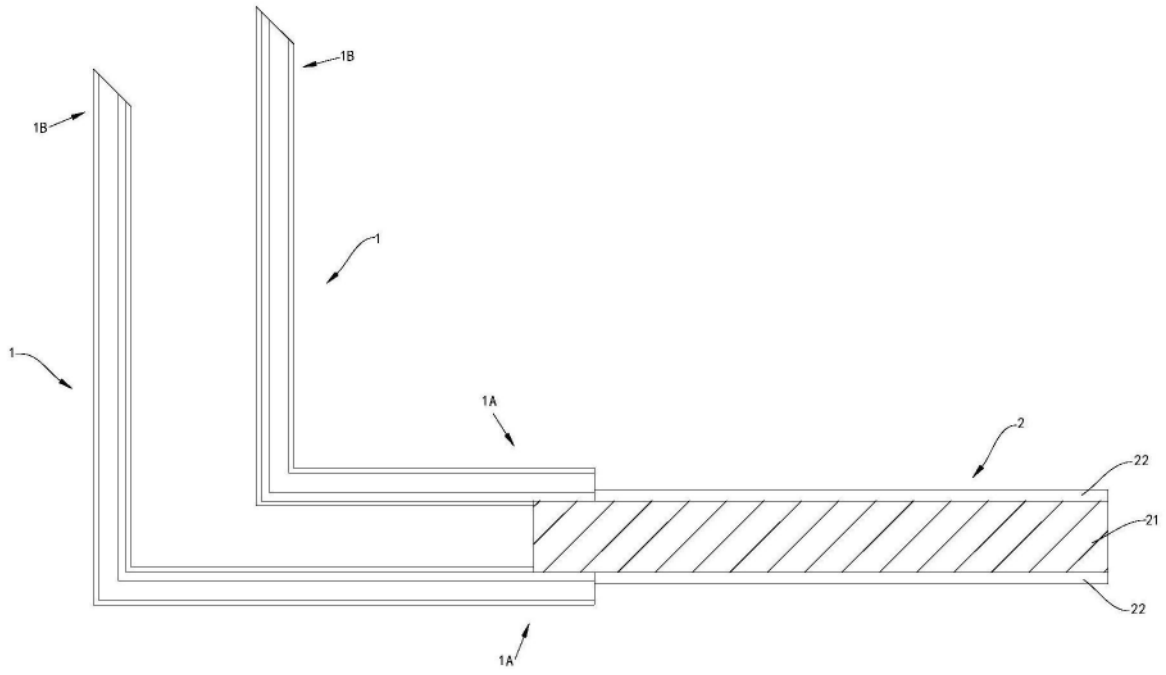


图8

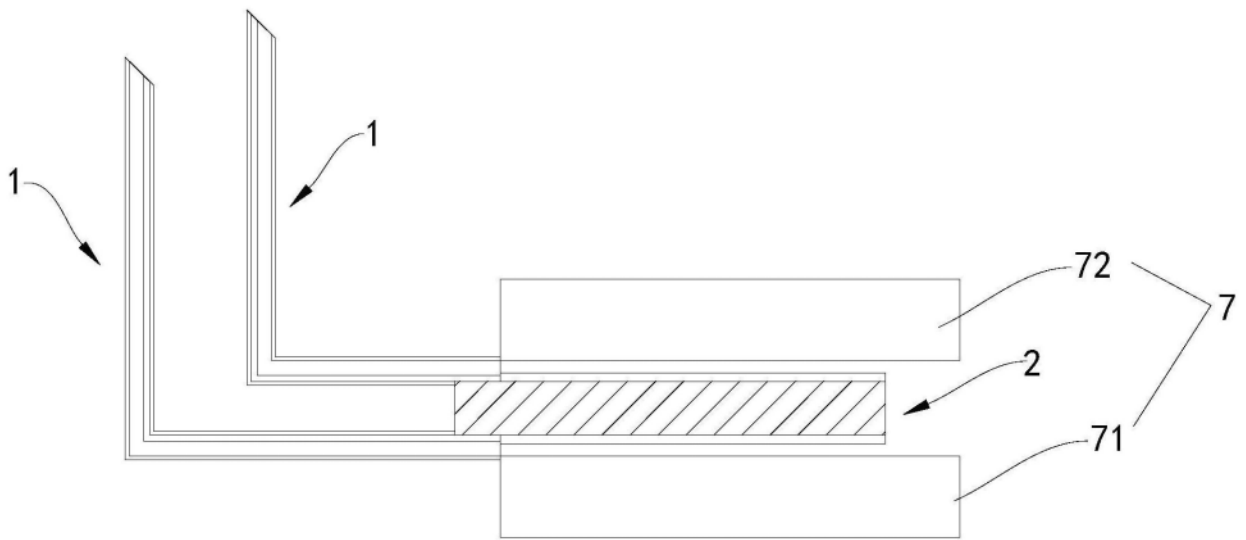


图9

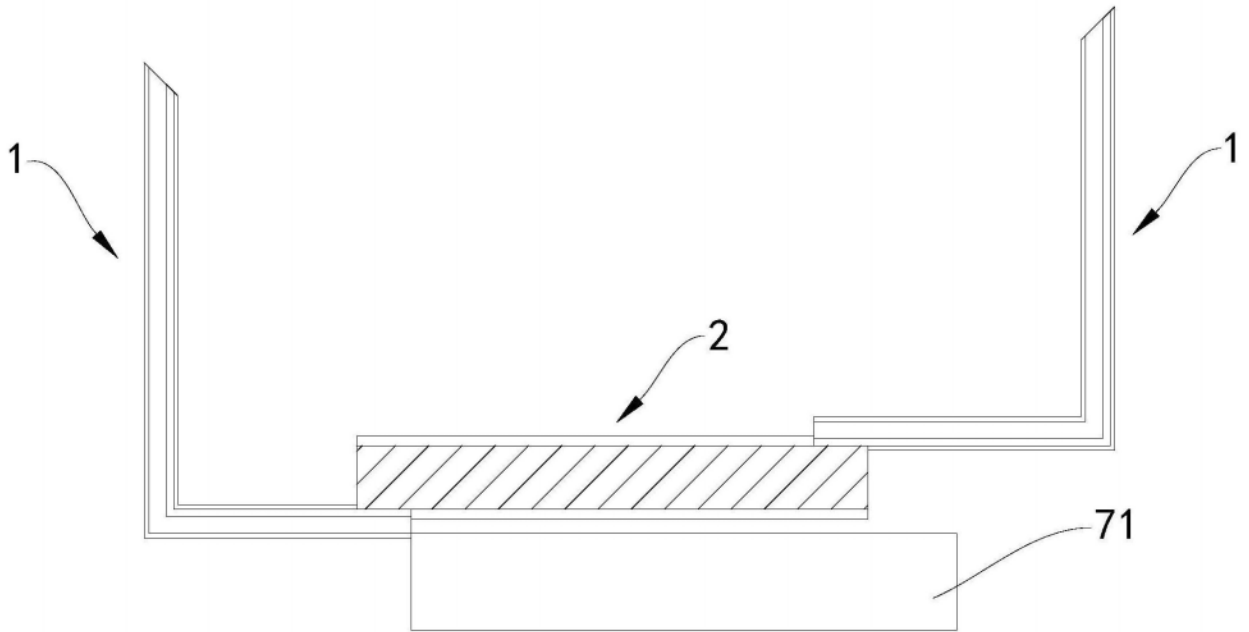


图10

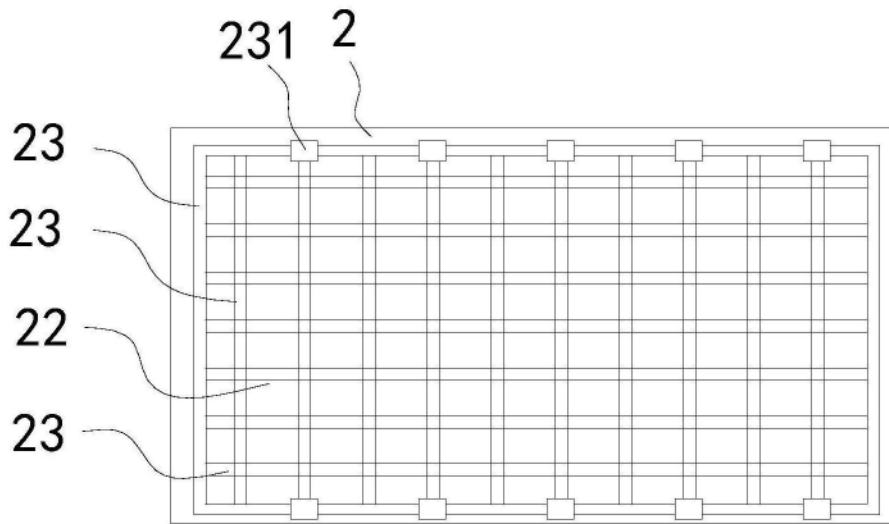


图11

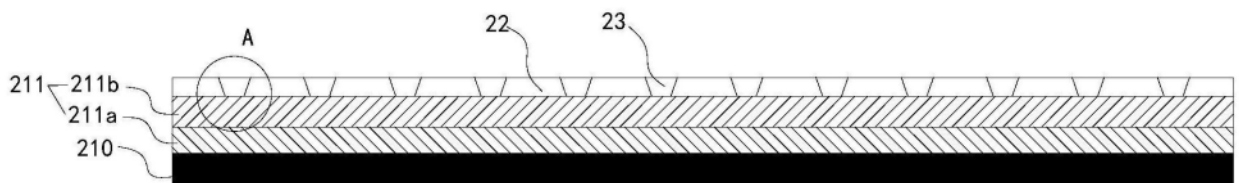


图12

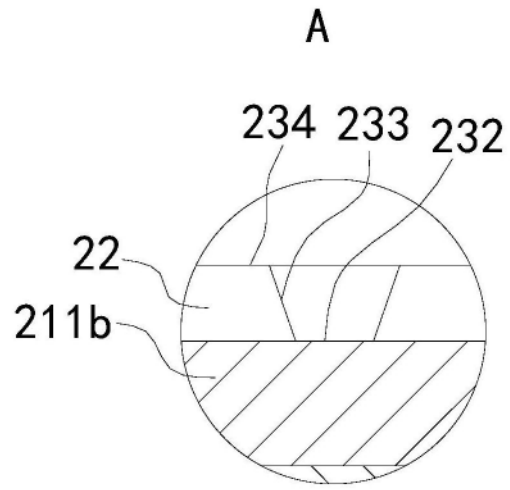


图13

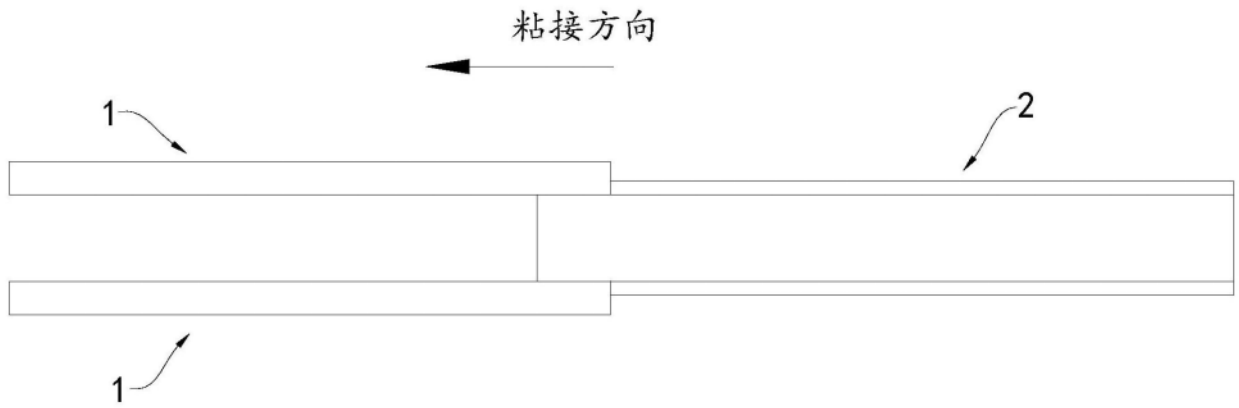


图14

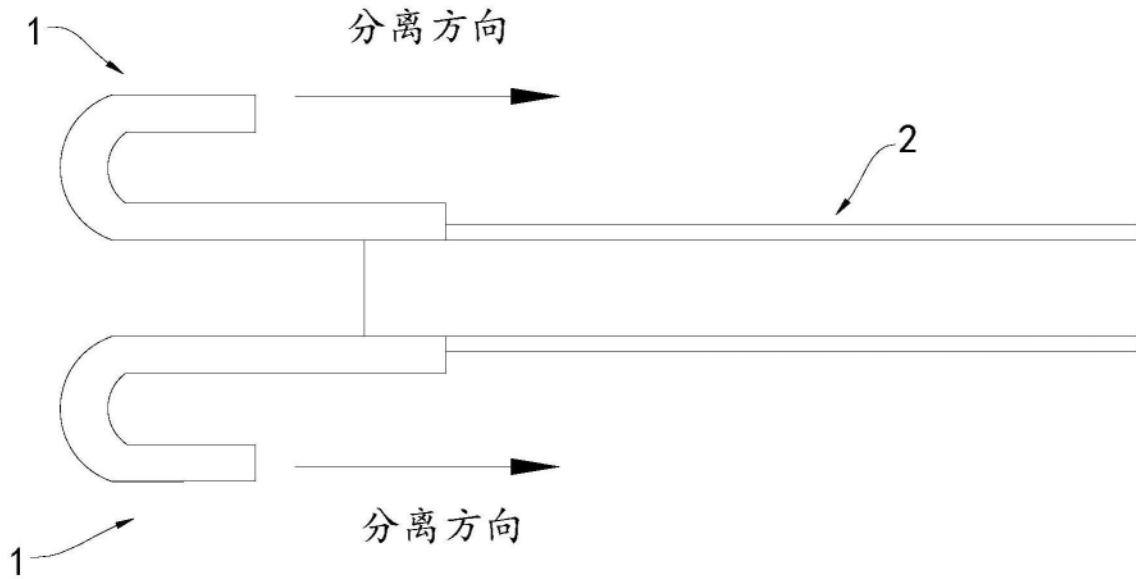


图15

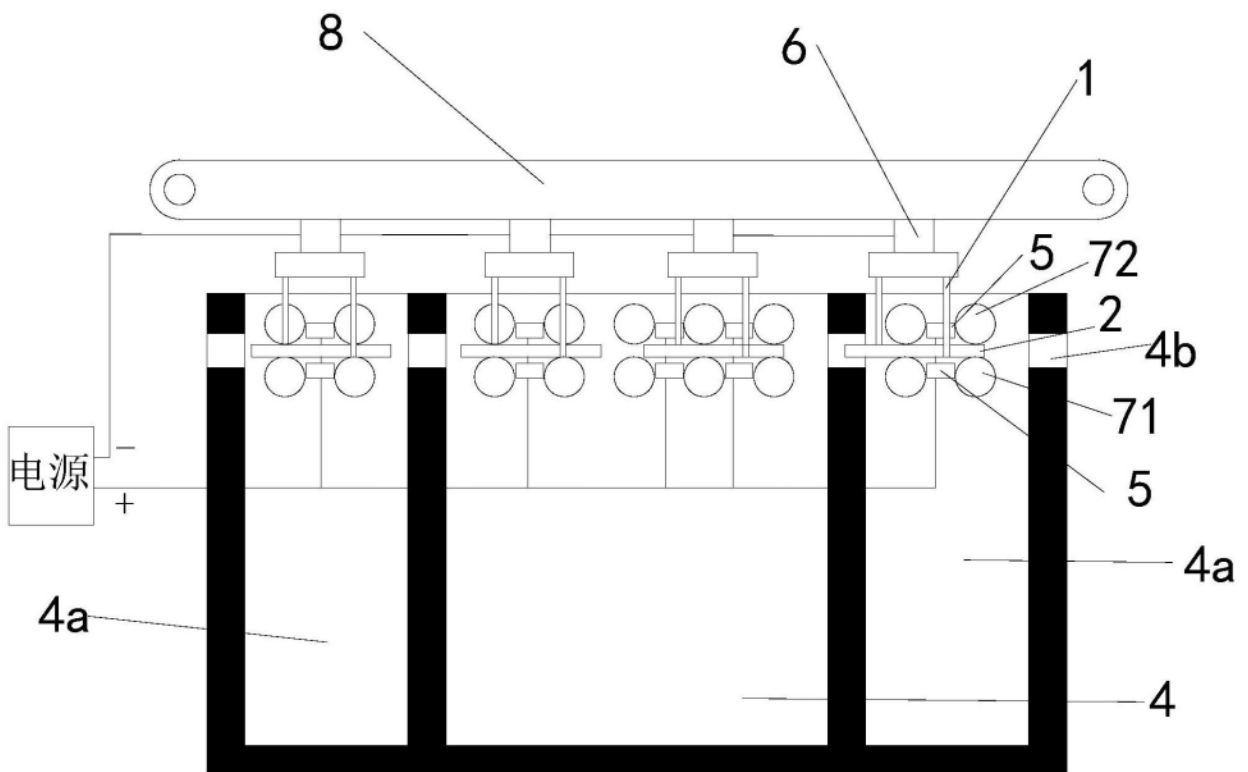


图16

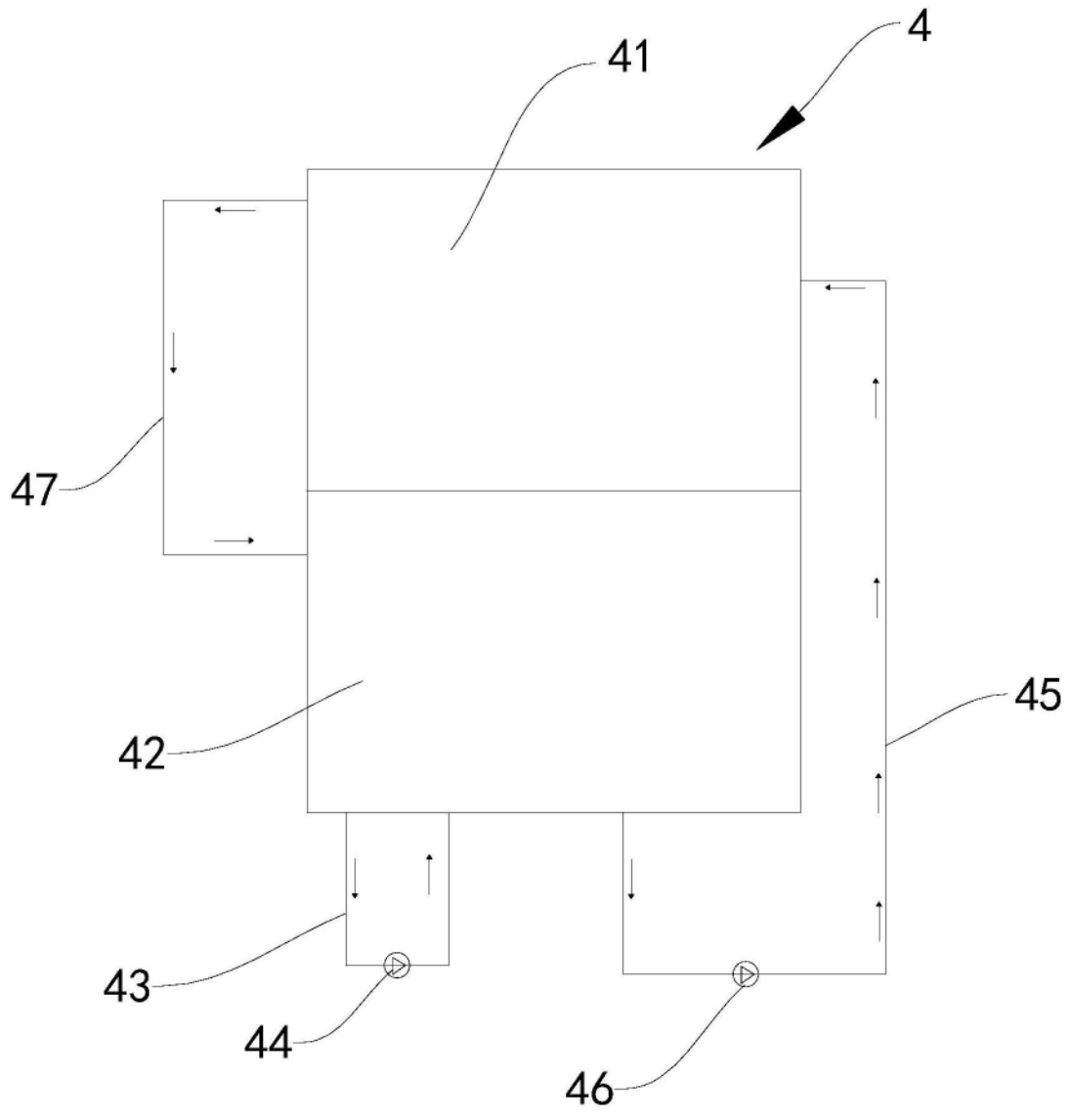


图17