



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104064615 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201310090297. 0

(22) 申请日 2013. 03. 18

(71) 申请人 无锡尚德太阳能电力有限公司  
地址 214028 江苏省无锡市新区长江南路  
17-6

(72) 发明人 朱永兵 印冰 温建军

(51) Int. Cl.

H01L 31/05(2014. 01)

H01L 31/18(2006. 01)

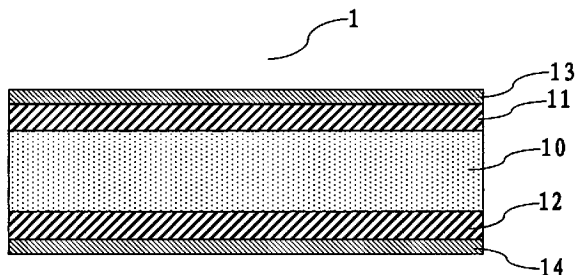
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件

(57) 摘要

本发明提供一种太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件。现有技术中互连条与太阳能电池件焊接连接,存在着加热温度高且互连材料无法缩小两者间的热膨胀系数差异易导致弯曲、隐裂或碎片;当采用粘结连接时互连条与导电粘结层为分体结构,导致制造效率较低。本发明的太阳能电池用互连条包括金属基材、依次层叠在所述金属基材上的导电粘结层和离型层,其制造方法先提供金属基板,接着在其上和/或下表面上涂敷导电粘结层且覆盖离型层;最后切割所述金属基板、导电粘结层和离型层形成所述互连条。本发明可有效缩小互连条与太阳能电池间的热膨胀系数差异,避免因此产生的太阳能电池弯曲、隐裂或碎片,另可有效提高制造效率和太阳能电池组件的功率。



1. 一种太阳能电池用互连条,其特征在于,所述太阳能电池用互连条包括金属基材、依次层叠在所述金属基材上的导电粘结层和离型层。

2. 如权利要求1所述的太阳能电池用互连条,其特征在于,所述金属基材的上表面和/或下表面上依次层叠有所述导电粘结层和离型层。

3. 如权利要求1所述的太阳能电池用互连条,其特征在于,所述金属基材为铜带、铝带、铜包铝带、镀锡铜带、镀锌铜带或镀银铜带,所述金属基材的宽度为0.8~2mm。

4. 如权利要求1所述的太阳能电池用互连条,其特征在于,所述离型层为聚乙烯离型膜、聚对苯二甲酸乙二酯离型膜或邻苯基苯酚离型膜,所述离型层与所述导电粘结层形状相匹配。

5. 如权利要求1所述的太阳能电池用互连条,其特征在于,所述导电粘结层包括高分子基体和分散在高分子基体中的导电粒子,高分子基体包括环氧树脂基胶粘剂、丙烯酸类胶粘剂、固化剂、抗老化剂、偶联剂、还原剂和稀释剂,导电粒子为金粉、银粉、铜粉、金包镍粉、银包铜粉和镍包铜粉中的一种或几种。

6. 一种权利要求1至5中任一项所述的太阳能电池用互连条的制造方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:a1、提供金属基板,所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度,且两者厚度相等;b1、在所述金属基板的上表面和/或下表面上涂敷导电粘结层;c1、在所述导电粘结层上覆盖离型层;d1、切割所述金属基板、导电粘结层和离型层形成所述互连条。

7. 一种权利要求1至5中任一项所述的太阳能电池用互连条的制造方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:a2、提供金属基板,所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度,且两者厚度相等;b2、切割所述金属基板形成金属基材;c2、在所述金属基材的上表面和/或下表面涂敷导电粘结层;d2、在所述导电粘结层上覆盖离型层形成所述互连条。

8. 一种太阳能电池互连方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:a3、提供权利要求1至5中任一项所述太阳能电池用互连条和多片太阳能电池;b3、切割所述太阳能电池用互连条以与太阳能电池相匹配;c3、将所述互连条上的离型层剥离以暴露导电粘结层;d3、将互连条的导电粘结层粘结至相邻太阳能电池的电极上,所述粘结温度为150~200℃。

9. 如权利要求8所述的太阳能电池互连方法,其特征在于,所述太阳能电池的正面和背面分别设置有正面电极和背面电极,所述互连条的上下表面上均依次层叠有导电粘结层和离型层,所述互连条的上下表面分别通过导电粘结层粘结至相邻的太阳能电池的正面电极和背面电极。

10. 如权利要求8所述的太阳能电池互连方法,其特征在于,所述太阳能电池为背接触太阳能电池,所述互连条的上表面或下表面上依次层叠有导电粘结层和离型层,所述互连条的导电粘结层粘结至相邻的背接触太阳能电池的背面电极上。

11. 一种通过权利要求8至10中任一项所述的太阳能电池互连方法制成的太阳能电池组件。

## 一种太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池制造领域,特别涉及一种太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件。

### 背景技术

[0002] 随着晶体硅太阳能电池技术的发展,太阳能电池的转换效率越来越高,而其厚度却越来越薄,从以往的  $300\ \mu\text{m}$  发展到目前的  $180\sim 200\ \mu\text{m}$ ,今后可能发展到  $160\ \mu\text{m}$  甚至更薄;且其尺寸也却越来越大,从本世纪初的  $103\text{mm}\times 103\text{mm}$  发展到目前的  $125\text{mm}\times 125\text{mm}$ 、 $156\text{mm}\times 156\text{mm}$ ,今后甚至可能发展到  $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ 。

[0003] 常规晶体硅太阳能电池在封装成太阳能电池组件时,通常采用太阳能电池用互连条来焊接和串联太阳能电池,所述互连条表层为锡合金(以下简称焊接型互连条),所述焊接温度通常为  $320^\circ\text{C}$  左右。由于焊接型互连条和太阳能电池之间热膨胀系数差异较大,在焊接完毕并冷却后,焊接型互连条的线性收缩尺寸大于太阳能电池的线性收缩尺寸,再者锡合金对两者间的线性收缩尺寸差异并无太大缓解,导致太阳能电池上产生较大内应力,该内应力会导致太阳能电池弯曲、隐裂甚至碎裂,从而造成所制成的组件被降档或直接报废。太阳能电池尺寸越大厚度越薄,该内应力对太阳能电池和组件的损害越大。所述焊接型互连条和太阳能电池间的焊接连接已无法满足面积越来越大及厚度越来越薄的太阳能电池的连接需求。

[0004] 为克服焊接型互连条和太阳能电池间焊接连接所带来的种种问题,业界有业者通过导电胶膜来电性连接互连条和太阳能电池,导电胶膜是由高分子材料与导电粒子混合而成且表面通常覆盖有聚对苯二甲酸乙二酯(PET)等离型膜,在进行互连条和太阳能电池的互连时,分别准备好太阳能电池和互连条,然后剥离导电胶膜表面的PET离型膜,之后将导电胶膜粘结在太阳能电池的电极栅线(或互连条)上,接着将互连条(或太阳能电池的电极栅线)电性粘结在导电胶膜上,所述粘结温度低于焊接温度且维持在  $150\sim 200^\circ\text{C}$ ,有效减小了太阳能电池和互连条连接时的热膨胀变形和两者间因热膨胀后冷却所产生的内应力;另外该互连条的导电性能优于焊接用互连条,可以提高电池组件的功率输出;再者,在粘结连接互连条和太阳能电池时,不需要使用助焊剂,可实现清洁生产。

[0005] 但现有技术中的互连条和导电胶膜为分体式结构且分别由不同制造厂商加工,在组件封装时才将导电胶膜和互连条粘结起来,该种分体式结构导致工艺集成化程度不高,在生产过程中需要将导电胶膜预贴在互连条或太阳能电池栅线上,造成工艺复杂效率较低。

[0006] 因此,如何提供一种太阳能电池用互连条及其制造方法以及对应的太阳能电池互连方法及对应的组件以缩小互连条和太阳能电池间热膨胀系数的差异,避免因此产生的太阳能电池弯曲、隐裂或碎片,另外以提高太阳能电池组件的功率及制造效率,已成为业界亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件,通过本发明可缩小互连条和太阳能电池间热膨胀系数的差异,避免因此产生的太阳能电池弯曲、隐裂或碎片,另可提高太阳能电池组件的功率及制造效率。

[0008] 为实现上述目的,本发明将提供一种太阳能电池用互连条,包括金属基材、依次层叠在所述金属基材上的导电粘结层和离型层。

[0009] 在一较佳实施例中,所述金属基材的上表面和/或下表面上依次层叠有所述导电粘结层和离型层。

[0010] 在一较佳实施例中,所述金属基材为铜带、铝带、铜包铝带、镀锡铜带、镀锌铜带或镀银铜带,所述金属基材的宽度为 0.8 ~ 2mm。

[0011] 在一较佳实施例中,所述离型层为聚乙烯离型膜、聚对苯二甲酸乙二酯离型膜或邻苯基苯酚离型膜,所述离型层与所述导电粘结层形状相匹配。

[0012] 在一较佳实施例中,所述导电粘结层包括高分子基体和分散在高分子基体中的导电粒子,高分子基体包括环氧树脂基胶粘剂、丙烯酸类胶粘剂、固化剂、抗老化剂、偶联剂、还原剂和稀释剂,导电粒子为金粉、银粉、铜粉、金包镍粉、银包铜粉和镍包铜粉中的一种或几种。

[0013] 本发明还提供一种上述任一项所述的太阳能电池用互连条的制造方法,该方法包括以下步骤:a1、提供金属基板,所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度,且两者厚度相等;b1、在所述金属基板的上表面和/或下表面上涂敷导电粘结层;c1、在所述导电粘结层上覆盖离型层;d1、切割所述金属基板、导电粘结层和离型层形成所述互连条。

[0014] 本发明又提供一种上述任一项所述的太阳能电池用互连条的制造方法,该方法包括以下步骤:a2、提供金属基板,所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度,且两者厚度相等;b2、切割所述金属基板形成金属基材;c2、在所述金属基材的上表面和/或下表面涂敷导电粘结层;d2、在所述导电粘结层上覆盖离型层形成所述互连条。

[0015] 本发明再提供一种太阳能电池互连方法,该方法包括以下步骤:a3、提供上述任一项所述太阳能电池用互连条和多片太阳能电池;b3、切割所述太阳能电池用互连条以与太阳能电池相匹配;c3、将所述互连条上的离型层剥离以暴露导电粘结层;d3、将互连条的导电粘结层粘结至相邻太阳能电池的电极上,所述粘结温度为 150 ~ 200℃。

[0016] 在一较佳实施例中,所述太阳能电池的正面和背面分别设置有正面电极和背面电极,所述互连条的上下表面上均依次层叠有导电粘结层和离型层,所述互连条的上下表面分别通过导电粘结层粘结至相邻的太阳能电池的正面电极和背面电极。

[0017] 在一较佳实施例中,所述太阳能电池为背接触太阳能电池,所述互连条的上表面或下表面上依次层叠有导电粘结层和离型层,所述互连条的导电粘结层粘结至相邻的背接触太阳能电池的背面电极上。

[0018] 本发明还提供一种通过上述任一项所述的太阳能电池互连方法制成的太阳能电池组件。

[0019] 与现有技术中互连条与太阳能电池件焊接连接,存在着加热温度高且互连材料锡合金等无法缩小两者间的热膨胀系数差异相比,本发明的太阳能电池用互连条及其制法和太阳能电池互连方法及其组件中将互连条与太阳能电池相互粘结且粘结温度较低,从而有效缩小了互连条与太阳能电池间的热膨胀系数差异,避免因此产生的太阳能电池弯曲、隐裂或碎片;另外

可有效减小互连条的电阻,提高组件的功率。

[0020] 与现有技术中互连条与导电粘结层为分体结构相比,本发明中互连条为一体式结构且包括金属基材、依次层叠在所述金属基材上的导电粘结层和离型层,直接将离型层剥离即可实现互连条与太阳电池的连接,提高了太阳电池组件的制造效率。

#### 附图说明

[0021] 图 1 为本发明的太阳电池用互连条第一实施例的组成结构示意图;

[0022] 图 2 为本发明的太阳电池用互连条第二实施例的组成结构示意图;

[0023] 图 3 为本发明的太阳电池用互连条制造方法第一实施例的流程图;

[0024] 图 4 为本发明的太阳电池用互连条制造方法第二实施例的流程图;

[0025] 图 5 为本发明的太阳电池互连方法第一实施利的流程图;

[0026] 图 6 为完成图 5 中步骤 S53 后的太阳电池串的局部结构示意图;

[0027] 图 7 为本发明的太阳电池互连方法第二实施利的流程图;

[0028] 图 8 为完成图 7 中步骤 S73 后的太阳电池串的局部结构示意图。

#### 具体实施方案

[0029] 下面结合具体实施例及附图来详细说明本发明的目的及功效。

[0030] 参见图 1,本发明的太阳电池用互连条的第一实施例 1 包括金属基材 10、第一导电粘结层 11、第二导电粘结层 12、第一离型层 13 和第二离型层 14,所述第一导电粘结层 11、第二导电粘结层 12、第一离型层 13 和第二离型层 14 均与金属基材 10 的形状相匹配,所述第一导电粘结层 11 和第一离型层 13 依次层叠在所述金属基材 10 的上表面上,所述第二导电粘结层 12 和第二离型层 14 依次层叠在金属基材 10 的下表面上。

[0031] 所述金属基材 10 为铜带、铝带、铜包铝带、镀锡铜带、镀锌铜带或镀银铜带等,所述金属基材 10 的宽度为 0.8 ~ 2mm。

[0032] 所述第一离型层 13 和第二离型层 14 为聚乙烯 (PE) 离型膜、聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 离型膜或邻苯基苯酚 (OPP) 离型膜等。所述第一导电粘结层 11 和第二导电粘结层 12 均包括高分子基体和分散在高分子基体中的导电粒子,高分子基体包括环氧树脂基胶粘剂、丙烯酸类胶粘剂、固化剂、抗老化剂、偶联剂、还原剂和稀释剂,导电粒子为金粉、银粉、铜粉、金包镍粉、银包铜粉和镍包铜粉中的一种或几种。

[0033] 参见图 2,本发明的太阳电池用互连条的第二实施例 1' 包括金属基材 10、第一导电粘结层 11 和第一离型层 13,所述第一导电粘结层 11 和第一离型层 13 均与金属基材 10 的形状相匹配,且依次层叠在所述金属基材 10 的上表面(也可为下表面)上。

[0034] 图 1 所示的互连条第一实施例 1 与图 2 所示的互连条第二实施例 1' 的应用领域不同,前者用于传统两面均有电极的晶体硅太阳电池上,后者用于仅背面具有电极的晶体硅太阳电池即背接触太阳电池上,后续再结合其应用实例详述其区别。

[0035] 参见图 3,本发明的太阳电池用互连条的制造方法第一实施例首先进行步骤 S30,提供初始板材,所述初始板材比金属基材厚,所述初始板材的厚度为 0.5 ~ 1cm,所述初始板材为铜板材、铝板材、铜包铝板材、镀锡铜板材、镀锌铜板材或镀银铜板材等。在本实施例中,所述初始板材为铜板材。

[0036] 接着继续步骤 S31, 轧制所述初始板材形成金属基板, 所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度, 且两者厚度相等; 轧制保护气氛为氮气或惰性气体。

[0037] 接着继续步骤 S32, 在所述金属基板的上表面和 / 或下表面上涂敷导电粘结层, 所述导电粘结层包括高分子基体和分散在高分子基体中的导电粒子, 高分子基体包括环氧树脂基胶粘剂、丙烯酸类胶粘剂、固化剂、抗老化剂、偶联剂、还原剂和稀释剂等, 导电粒子为金粉、银粉、铜粉、金包镍粉、银包铜粉和镍包铜粉中的一种或几种。

[0038] 接着继续步骤 S33, 在所述导电粘结层上覆盖离型层, 所述离型层为聚乙烯 (PE) 离型膜、聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 离型膜或邻苯基苯酚 (OPP) 离型膜等。在本实施例中, 所述离型层为 PET 离型膜。

[0039] 接着继续步骤 S34, 切割所述金属基板、导电粘结层和离型层形成所述互连条, 所述互连条的宽度为 0.8 ~ 2mm。

[0040] 需说明的是, 步骤 S33 和步骤 S34 完成后均可对其所得物进行收卷。

[0041] 参见图 4, 本发明的太阳能电池用互连条的制造方法第二实施例首先进行步骤 S40, 提供初始板材, 所述初始板材比金属基材厚, 所述初始板材的厚度为 0.5 ~ 2.0cm, 所述初始板材为铜板材、铝板材、铜包铝板材、镀锡铜板材、镀锌铜板材或镀银铜板材等。在本实施例中, 所述初始板材为铜板材。

[0042] 接着继续步骤 S41, 轧制所述初始板材形成金属基板, 所述金属基板的宽度大于金属基材的宽度, 且两者厚度相等; 轧制保护气氛为氮气或惰性气体。

[0043] 接着继续步骤 S42, 切割所述金属基板形成金属基材, 所述金属基材的宽度为 0.8 ~ 2mm。

[0044] 接着继续步骤 S43, 在所述金属基材的上表面和 / 或下表面涂敷导电粘结层。所述导电粘结层的成分如上第一实施例的步骤 S32 中所述。

[0045] 接着继续步骤 S44, 在所述导电粘结层上覆盖离型层形成所述互连条。所述离型层的成分如上第一实施例的步骤 S33 中所述。

[0046] 需说明的是, 步骤 S44 完成后可对其所得的互连条进行收卷。

[0047] 参见图 5 和图 1, 本发明的太阳能电池互连方法第一实施例首先进行步骤 S50, 提供图 1 所述的太阳能电池用互连条 1 和多片太阳能电池, 所述太阳能电池的正面和背面分别设置有正面电极和背面电极。

[0048] 接着继续步骤 S51, 切割所述太阳能电池用互连条 1 以与太阳能电池相匹配。

[0049] 接着继续步骤 S52, 将所述互连条 1 上的第一离型层 13 和第二离型层 14 剥离以暴露第一导电粘结层 11 和第二导电粘结层 12。

[0050] 接着继续步骤 S53, 将互连条 1 的第一导电粘结层 11 和第二导电粘结层 12 分别粘结至相邻太阳能电池的正面电极和背面电极上, 所述粘结温度为 150 ~ 200℃。

[0051] 完成步骤 S53 后的太阳能电池串的局部结构示意图如图 6 所示, 太阳能电池用互连条 1 连接在相邻的太阳能电池 2 的正面电极 20 和背面电极 22 上。

[0052] 参见图 7, 本发明的太阳能电池互连方法第二实施例首先进行步骤 S70, 提供图 2 所述的太阳能电池用互连条 1' 和多片太阳能电池, 所述太阳能电池仅背面具有背面电极即为背接触太阳能电池。

[0053] 接着继续步骤 S71, 切割所述太阳能电池用互连条 1' 以与太阳能电池相匹配。

[0054] 接着继续步骤 S72,将所述互连条 1' 上的第一离型层 13 剥离以暴露第一导电粘结层 11。

[0055] 接着继续步骤 S73,将互连条 1' 的第一导电粘结层 11 粘结至相邻太阳电池的背面电极上,所述粘结温度为 150 ~ 200°C。

[0056] 完成步骤 S73 后的太阳电池串的局部结构示意图如图 8 所示,太阳电池用互连条 1' 连接在相邻的太阳电池 2' 的背面电极 22' 上。

[0057] 本发明还提供一种太阳电池组件,所述太阳电池组件中的太阳电池通过如图 5 或图 7 中的太阳电池互连方法互连,本发明的太阳电池组件与采用焊接式互连条的组件相比,输出功率可提高 1.5% 以上。

[0058] 综上所述,本发明中互连条包括金属基材、依次层叠在所述金属基材上的导电粘结层和离型层,本发明将互连条与太阳电池相互粘结且粘结温度较低,从而有效缩小了互连条与太阳电池间的热膨胀系数差异,避免因此产生的太阳电池弯曲、隐裂或碎片,另外可有效提高太阳电池组件的功率及制造效率。

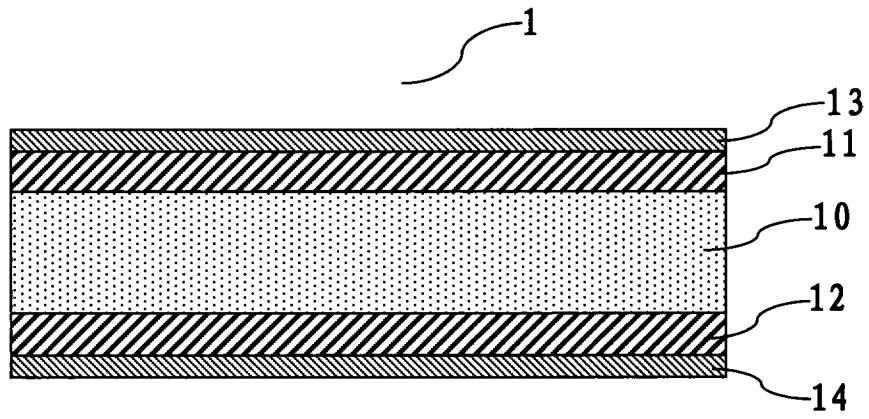


图 1

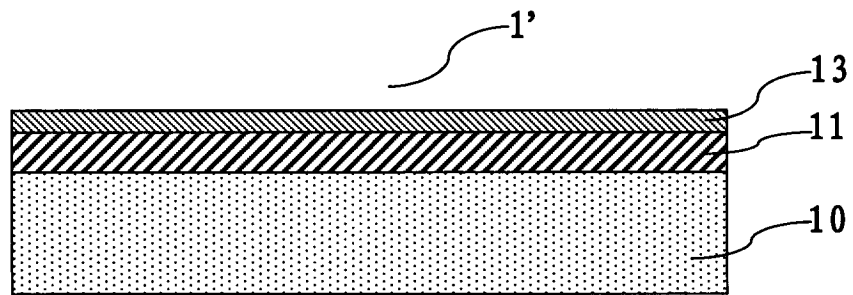


图 2



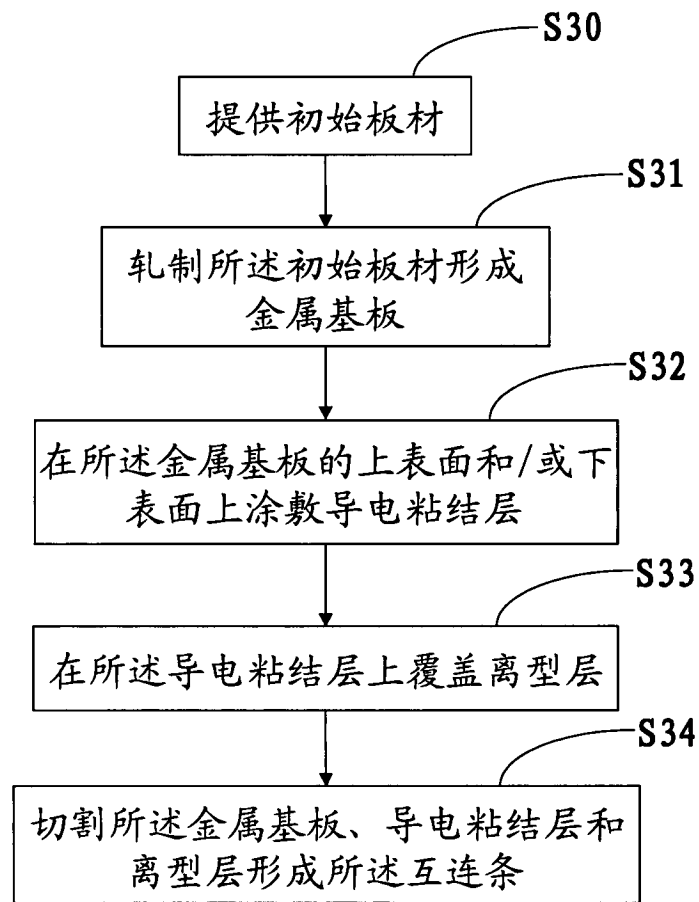


图 3

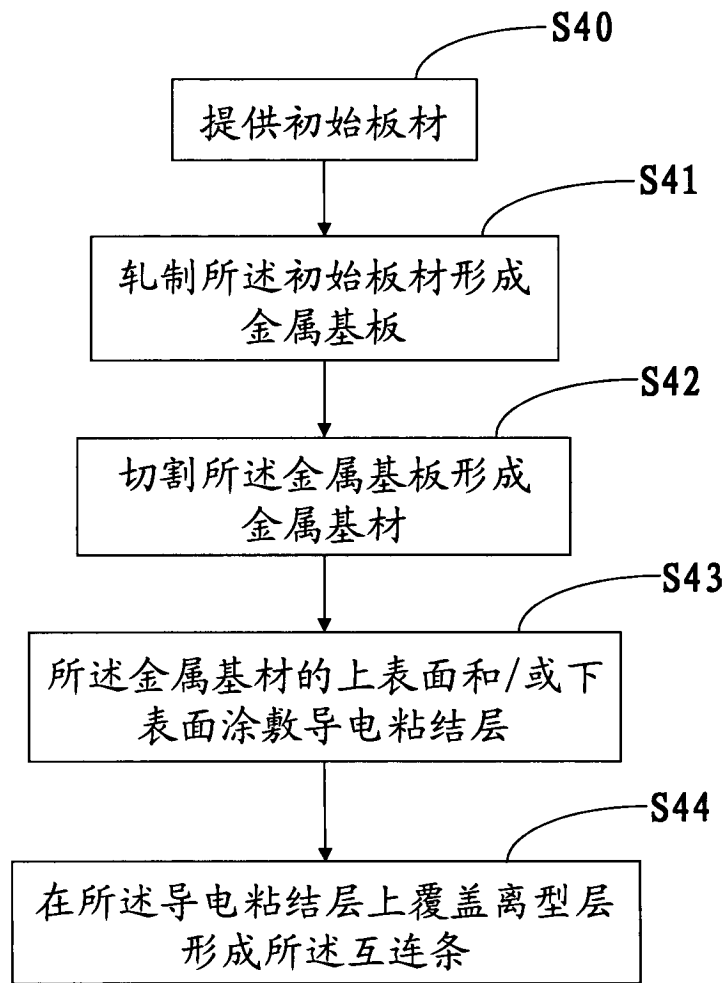


图 4

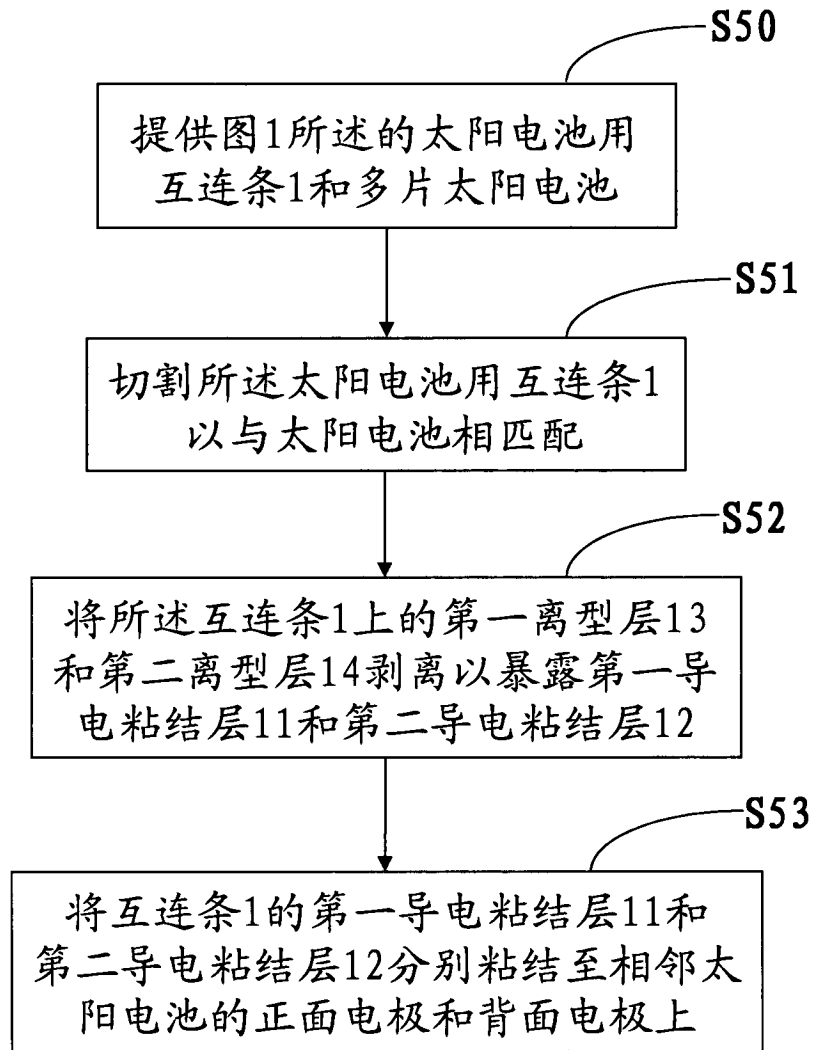


图 5

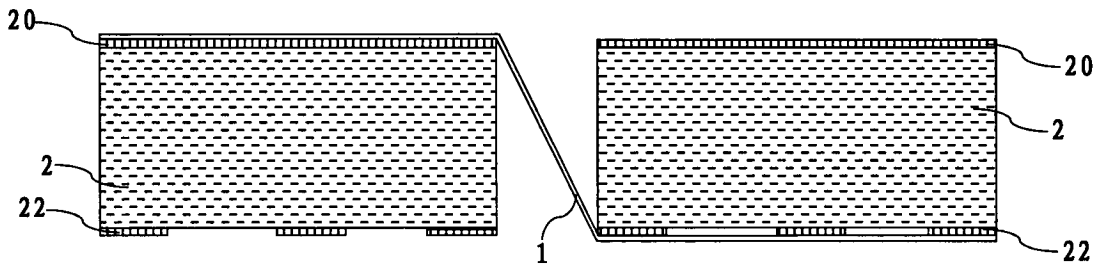


图 6

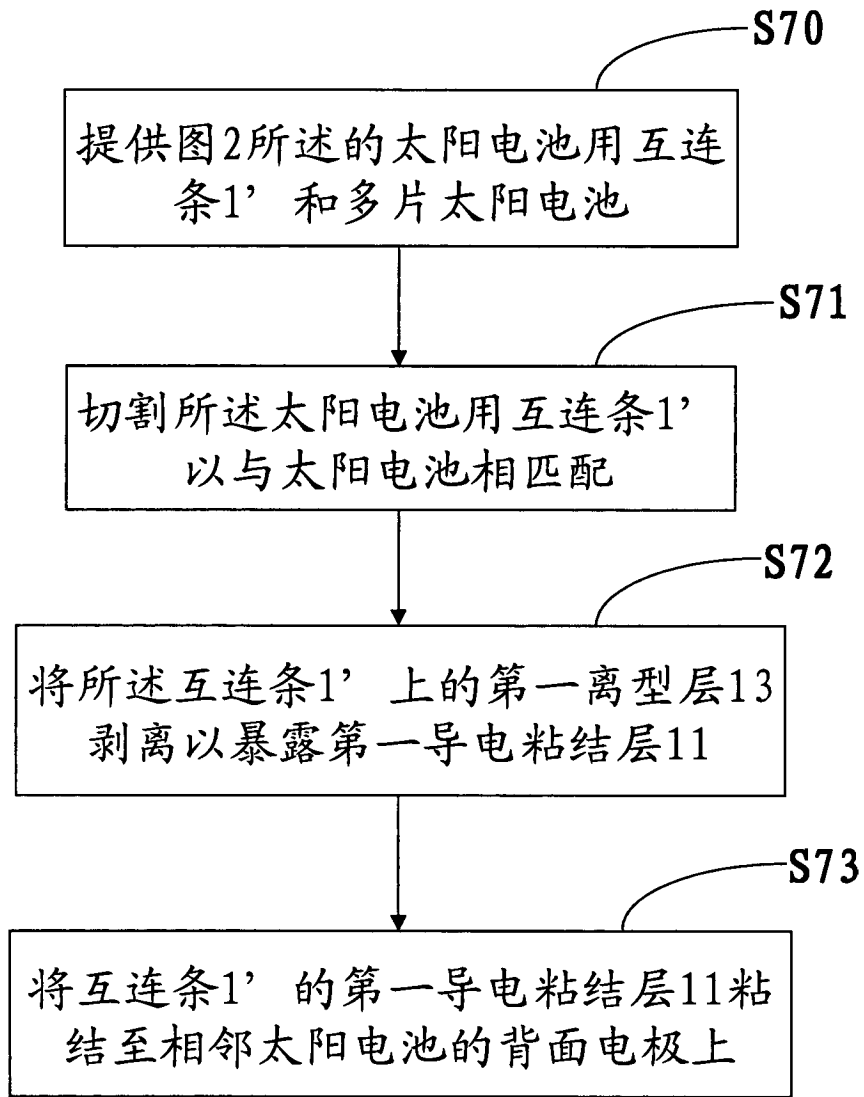


图 7

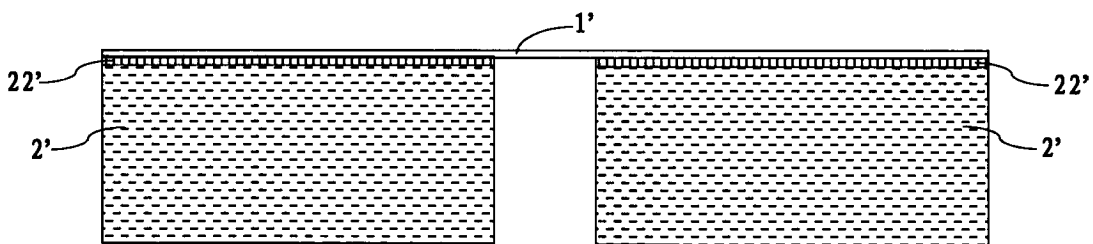


图 8