



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117916896 A

(43) 申请公布日 2024.04.19

(21) 申请号 202280057924.8

(22) 申请日 2022.07.08

(30) 优先权数据

2021902116 2021.07.09 AU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AU2022/050715 2022.07.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/279167 EN 2023.01.12

(71) 申请人 隆基绿能科技股份有限公司

地址 710100 陕西省西安市长安区航天中路388号

(72) 发明人 李阳 宋宁 萧佩杰

卡罗琳·罗默 艾莉森·琼·列依

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 吴君琴

(51) Int.Cl.

H01L 31/0224 (2006.01)

H01L 31/04 (2014.01)

H01L 31/048 (2014.01)

H01L 31/05 (2014.01)

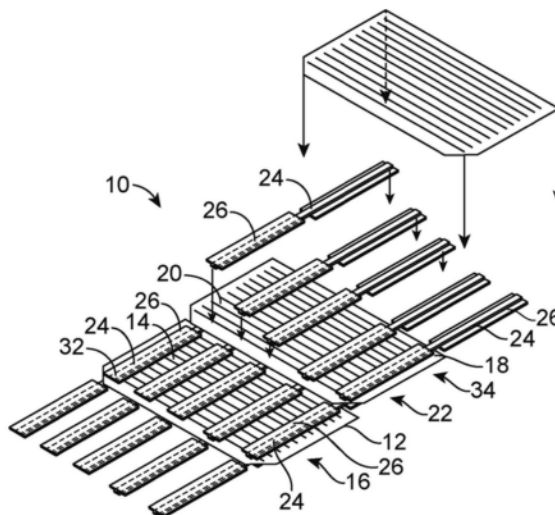
权利要求书3页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

太阳能电池结构

(57) 摘要

公开了一种太阳能电池结构和形成所述太阳能电池结构的方法。所述太阳能电池结构包含：第一太阳能电池，其具有前表面和后表面；第二太阳能电池，其具有前表面和后表面；至少一个细长导体，其将所述第一太阳能电池的所述前表面电连接到所述第二太阳能电池的所述后表面；至少一个细长粘合条带，其沿着所述至少一个细长导体的至少一部分延伸且覆盖所述至少一部分，且将所述至少一个细长导体的所述部分固定到所述第一太阳能电池的所述前表面和/或所述第二太阳能电池的所述后表面；以及至少一个包封物层，其至少部分地包封所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池、所述至少一个细长导体和所述至少一个粘合条带。



1. 一种太阳能电池结构,其包括:

第一太阳能电池,其具有前表面和后表面;

第二太阳能电池,其具有前表面和后表面;

至少一个细长导体,其将所述第一太阳能电池的所述前表面电连接到所述第二太阳能电池的所述后表面;

至少一个细长粘合条带,其沿着所述至少一个细长导体的至少一部分延伸且覆盖所述至少一部分,且将所述至少一个细长导体的所述部分固定到所述第一太阳能电池的所述前表面和/或所述第二太阳能电池的所述后表面;以及

至少一个包封物层,其至少部分地包封所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池、所述至少一个细长导体和所述至少一个粘合条带。

2. 根据权利要求1所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带沿着所述至少一个细长导体的第一部分延伸且覆盖所述第一部分以将所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述前表面,且沿着所述至少一个细长导体的第二部分延伸且覆盖所述第二部分以将所述第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述后表面。

3. 根据权利要求2所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带包括第一粘合条带和第二粘合条带,所述第一粘合条带沿着所述至少一个细长导体的所述第一部分延伸且覆盖所述第一部分,且所述第二粘合条带沿着所述至少一个细长导体的第二部分延伸且覆盖所述第二部分。

4. 根据权利要求2或3所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个细长导体包括并排的至少两个离散细长导体,且其中所述至少一个粘合条带包括至少两个离散粘合条带,所述至少两个离散粘合条带中的每一个沿着所述至少两个离散细长导体中的相应一个离散细长导体延伸且覆盖所述相应一个离散细长导体。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带沿着所述至少一个细长导体的接触所述第一太阳能电池和/或第二太阳能电池的长度的至少50%、至少60%、至少70%、至少80%、至少90%或至多100%延伸和覆盖。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带的宽度小于所述至少一个细长导体的宽度的500%、400%、300%或200%。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带在所述至少一个细长导体与所述至少一个包封物层之间形成密封。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池是:重叠的,邻近地布置且所述太阳能电池之间不具有间隙,或间隔开。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带是透明的和/或包括光散射膜。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个细长导体具有以下横截面中的一个:圆形、椭圆形、三角形、四边形和多边形。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个细长导体包括光转向带和/或光散射带。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带包括胶带,且其中所述胶带包括压敏胶带或热活性胶带。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构,其中所述至少一个粘合条带包括至少一个双侧粘合部分和/或至少一个单侧粘合部分。

14. 一种形成根据前述权利要求中任一项所述的太阳能电池结构的方法。

15. 一种形成太阳能电池结构的方法,所述方法包括:

将至少一个细长导体连接到第一太阳能电池的第一表面和第二太阳能电池的第二表面,其中至少一个细长粘合条带沿着所述至少一个细长导体的至少一部分延伸且覆盖所述至少一部分,且将所述至少一个细长导体的所述部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面和/或所述第二太阳能电池的所述第二表面;以及

在所述连接之前、期间或之后引入至少一个包封物层,所述至少一个包封物层至少部分地包封所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池、所述至少一个细长导体和所述至少一个粘合条带。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述连接包括:

将所述至少一个粘合条带附接到所述至少一个细长导体的第一部分和第二部分;

使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面;以及

使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中所述连接包括:

使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面;

在所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面的情况下反转所述第一太阳能电池;

在所述反转之后,使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面。

18. 根据权利要求15所述的方法,其中所述至少一个粘合条带包括至少一个第一粘合条带和至少一个第二粘合条带,且其中所述连接包括:

将所述第一太阳能电池定位于所述至少一个细长导体的第一部分下方;

将所述第二太阳能电池定位于所述至少一个细长导体的第二部分上方;

使用所述至少一个第一粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面,所述至少一个第一粘合条带还延伸到且固定到所述第二太阳能电池的第一表面;

在所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面且所述至少一个第一粘合条带延伸到且固定到所述第二太阳能电池的所述第一表面的情况下反转所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池;以及

使用所述至少一个第二粘合条带将所述至少一个细长导体的第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面,所述至少一个第二粘合条带还延伸到且固定到所述第一太阳能电池的第二表面。

19. 根据权利要求15所述的方法,其中所述至少一个细长导体包括至少一个第一细长导体和至少一个第二细长导体,且所述至少一个粘合条带包括至少一个第一粘合条带和至

少一个第二粘合条带,其中所述引入包括至少引入第一包封物层和第二包封物层,且其中所述连接包括:

使用所述至少一个第一粘合条带的双侧粘合部分将所述至少一个第一细长导体的第一部分附接到所述第一包封物层;

使用所述至少一个第一粘合条带的所述双侧粘合部分将所述第一太阳能电池的所述第一表面附接到所述第一包封物层,使得附接到所述第一包封物层的所述至少一个第一细长导体的所述第一部分至少附接到所述第一太阳能电池的所述第一表面;

使用所述至少一个第二粘合条带的双侧粘合部分将所述至少一个第二细长导体的第一部分附接到所述第二包封物层;

使用所述至少一个第二粘合条带的所述双侧粘合部分将所述第二太阳能电池的第二表面附接到所述第二包封物层,使得附接到所述第二包封物层的所述至少一个第二细长导体的所述第一部分至少附接到所述第二太阳能电池的所述第二表面;以及

将所述至少一个第一细长导体连接到所述至少一个第二细长导体。

20. 根据权利要求15所述的方法,其中所述引入包括至少引入第一包封物层和第二包封物层,且其中所述连接包括:

使用所述至少一个粘合条带的第一双侧粘合部分将所述至少一个细长导体的第一部分附接到所述第一包封物层;

使用所述至少一个粘合条带的第二双侧粘合部分将所述至少一个细长导体的第二部分附接到所述第二包封物层;

使用所述至少一个粘合条带的所述第一双侧粘合部分将所述第一太阳能电池的所述第一表面附接到所述至少一个细长导体的附接到所述第一包封物层的所述第一部分;以及

使用所述至少一个粘合条带的所述第二双侧粘合部分将所述第二太阳能电池的所述第二表面附接到所述至少一个细长导体的附接到所述第二包封物层的所述第二部分。

太阳能电池结构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2021年7月9日提交的第2021902116号澳大利亚临时专利申请的优先权,所述澳大利亚临时专利申请的整个内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及太阳能电池结构,且特定地涉及包含串联互连的多个太阳能电池的太阳能电池结构。

背景技术

[0004] 太阳能电池模块是通常包含多个太阳能电池的结构,所述多个太阳能电池串联电连接在一起且保持于至少一个包封物层内,所述至少一个包封物层在两侧上以例如玻璃层等保护性透明层为界。

[0005] 所述多个太阳能电池通常使用涂布有焊料的细长导体导电性地连接。然而,使焊料熔融通常所需的高温会对太阳能电池引入热机械应力,这妨碍了薄太阳能电池的使用,所述薄太阳能电池在热机械应力下可能另外开裂或断裂。此外,例如异质结和钙钛矿/硅串接型电池等一些高效率太阳能电池需要低温制造工艺。

[0006] 因此,可能需要使用低温工艺,其使用低温焊料以产生导体与太阳能电池之间的接合。在这些工艺中,所述至少一个包封物层可被形成为在低温焊料正熔融以形成导电连接或接合的同时层压太阳能电池,因为低温焊料具有低于层压温度的熔点。

[0007] 已包含在本说明书中的对文献、动作、材料、装置、物件等的任何论述不应由于其在所附权利要求中的每一个的优先权日期之前已存在而被视为承认这些内容中的任一个或全部形成现有技术基础的部分或者是与本公开相关的领域中的公知常识。

发明内容

[0008] 在本公开的一方面中,提供一种太阳能电池结构,其包括:第一太阳能电池,其具有前表面和后表面;第二太阳能电池,其具有前表面和后表面;至少一个细长导体,其将所述第一太阳能电池的所述前表面电连接到所述第二太阳能电池的所述后表面;至少一个细长粘合条带,其沿着所述至少一个细长导体的至少一部分延伸且覆盖所述至少一部分,且将所述至少一个细长导体的所述部分固定到所述第一太阳能电池的所述前表面和/或所述第二太阳能电池的所述后表面;以及至少一个包封物层,其至少部分地包封所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池、所述至少一个细长导体和所述至少一个粘合条带。所述至少一个粘合条带可以包括第一粘合条带和第二粘合条带,所述第一粘合条带沿着所述至少一个细长导体的所述第一部分延伸且覆盖所述第一部分,且所述第二粘合条带沿着所述至少一个细长导体的所述第二部分延伸且覆盖所述第二部分。所述至少一个细长导体可以包括并排的至少两个离散细长导体,且所述至少一个粘合条带可以包括至少两个离散粘合条带,所述至少两个离散粘合条带中的每一个沿着所述至少两个离散细长导体中的相应一个

离散细长导体延伸且覆盖所述相应一个离散细长导体。

[0009] 所述至少一个粘合条带可以沿着所述至少一个细长导体的接触所述第一太阳能电池和/或第二太阳能电池的长度的至少50%、至少60%、至少70%、至少80%、至少90%或至多100%延伸和覆盖。所述至少一个粘合条带的宽度可以小于所述至少一个细长导体的宽度的500%、400%、300%或200%。

[0010] 所述至少一个粘合条带可以形成所述至少一个细长导体与所述至少一个包封物层之间的密封。所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池可以是：重叠的，邻近地布置且所述太阳能电池之间不具有间隙，或间隔开。所述至少一个粘合条带可以是透明的、半透明的和/或包括或充当光散射膜。所述至少一个细长导体可以具有以下横截面中的一个：圆形、椭圆形、三角形、四边形和多边形。

[0011] 所述至少一个细长导体可以包括光转向带和/或光散射带。所述至少一个粘合条带可以包括胶带，且其中所述胶带可以包括压敏胶带或热活性胶带。所述至少一个粘合条带可以包括至少一个双侧粘合部分和/或至少一个单侧粘合部分。

[0012] 在本公开的另一方面中，提供一种形成上文所论述的太阳能电池结构的方法。

[0013] 在本公开的又一方面中，提供一种形成太阳能电池结构的方法，所述方法包括：将至少一个细长导体连接到第一太阳能电池的第一表面和第二太阳能电池的第二表面，其中至少一个细长粘合条带沿着所述至少一个细长导体的至少一部分延伸且覆盖所述至少一部分，且将所述至少一个细长导体的所述部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面和/或所述第二太阳能电池的所述第二表面；以及在所述连接之前、期间或之后引入至少一个包封物层，所述至少一个包封物层至少部分地包封所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池、所述至少一个细长导体和所述至少一个粘合条带。

[0014] 在一些实施例中，所述连接可以包括：将所述至少一个粘合条带附接到所述至少一个细长导体的第一部分和第二部分；使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面；以及使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面。

[0015] 在一些实施例中，所述连接可以包括：使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面；在所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面的情况下反转所述第一太阳能电池；在所述反转之后，使用所述至少一个粘合条带将所述至少一个细长导体的第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面。

[0016] 在一些实施例中，所述至少一个粘合条带可以包括至少一个第一粘合条带和至少一个第二粘合条带，且其中所述连接可以包括：将所述第一太阳能电池定位于所述至少一个细长导体的第一部分下方；将所述第二太阳能电池定位于所述至少一个细长导体的第二部分上方；使用所述至少一个第一粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面，所述至少一个第一粘合条带还延伸到且固定到所述第二太阳能电池的第一表面；在所述至少一个细长导体的所述第一部分固定到所述第一太阳能电池的所述第一表面且所述至少一个第一粘合条带延伸到且固定到所述第二太阳能电池的所述第一表面的情况下反转所述第一太阳能电池和所述第二太阳能电池；以及使

用所述至少一个第二粘合条带将所述至少一个细长导体的所述第二部分固定到所述第二太阳能电池的所述第二表面,所述至少一个第二粘合条带还延伸到且固定到所述第一太阳能电池的第二表面。

[0017] 在一些实施例中,所述至少一个细长导体可以包括至少一个第一细长导体和至少一个第二细长导体,且所述至少一个粘合条带可以包括至少一个第一粘合条带和至少一个第二粘合条带,所述引入可以包括至少引入第一包封物层和第二包封物层,且所述连接可以包括:使用所述至少一个第一粘合条带的双侧粘合部分将所述至少一个第一细长导体的第一部分附接到所述第一包封物层;使用所述至少一个第一粘合条带的所述双侧粘合部分将所述第一太阳能电池的所述第一表面附接到所述第一包封物层,使得附接到所述第一包封物层的所述至少一个第一细长导体的所述第一部分至少附接到所述第一太阳能电池的所述第一表面;使用所述至少一个第二粘合条带的双侧粘合部分将所述至少一个第二细长导体的第一部分附接到所述第二包封物层;使用所述至少一个第二粘合条带的所述双侧粘合部分将所述第二太阳能电池的第二表面附接到所述第二包封物层,使得附接到所述第二包封物层的所述至少一个第二细长导体的所述第一部分至少附接到所述第二太阳能电池的所述第二表面;以及将所述至少一个第一细长导体连接到所述至少一个第二细长导体。

[0018] 在一些实施例中,所述引入可以包括至少引入第一包封物层和第二包封物层,且其中所述连接可以包括:使用所述至少一个粘合条带的第一双侧粘合部分将所述至少一个细长导体的第一部分附接到所述第一包封物层;使用所述至少一个粘合条带的第二双侧粘合部分将所述至少一个细长导体的第二部分附接到所述第二包封物层;使用所述至少一个粘合条带的所述第一双侧粘合部分将所述第一太阳能电池的所述第一表面附接到所述至少一个细长导体的附接到所述第一包封物层的所述第一部分;以及使用所述至少一个粘合条带的所述第二双侧粘合部分将所述第二太阳能电池的所述第二表面附接到所述至少一个细长导体的附接到所述第二包封物层的所述第二部分。

[0019] 在整个本说明书中,词语“包括(comprise)”或者例如“包括(comprises)”或“包括(comprising)”的变化形式将被理解为暗示包含所陈述的元件、整数或步骤,或者元件、整数或步骤的群组,但不排除任何其它元件、整数或步骤,或者元件、整数或步骤的群组。

附图说明

[0020] 现将参照附图仅借助于实例描述本公开的实施例,在附图中:

[0021] 图1示出根据本公开的实施例的太阳能电池结构的透视图,所述太阳能电池结构包括电连接第一太阳能电池和第二太阳能电池的细长导体以及固定细长导体的细长粘合条带;

[0022] 图2示出图1中示出的细长导体和细长粘合条带的透视图;

[0023] 图3示出大体上如图1所示的太阳能电池结构的截面图,其中第一太阳能电池和第二太阳能电池间隔开;

[0024] 图4示出大体上如图1所示的太阳能电池结构的截面图,其中第一太阳能电池和第二太阳能电池重叠;

[0025] 图5a示出根据本公开的实施例的具有圆形横截面的细长导体和透明细长粘合条带的示意图;

- [0026] 图5b示出根据本公开的实施例的具有三角形横截面的细长导体和透明细长粘合条带的示意图；
- [0027] 图5c示出根据本公开的实施例的具有多边形或带凹槽的横截面的细长导体和透明细长粘合条带的示意图；
- [0028] 图5d示出根据本公开的实施例的具有矩形横截面的细长导体和透明细长粘合条带的示意图；
- [0029] 图5e示出根据本公开的实施例的具有矩形横截面的细长导体和带凹槽的细长粘合条带的示意图；
- [0030] 图5f示出根据本公开的实施例的具有矩形横截面的细长导体和部分透明且部分带凹槽的细长粘合条带的示意图；
- [0031] 图6示出根据本公开的实施例的形成太阳能电池结构的方法的流程图,所述方法包括将至少一个细长导体连接到第一太阳能电池的第一表面和/或第二太阳能电池的第二表面且引入至少一个包封物层；
- [0032] 图7示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的连接方法；
- [0033] 图8a示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的引入方法；
- [0034] 图8b示出在已执行层压之后的图8a中示出的引入方法；
- [0035] 图9和图10示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的连接方法；
- [0036] 图11和图12示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的连接方法；
- [0037] 图13到图16示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的引入和连接方法；
- [0038] 图17和图18示出根据本公开的实施例的可以用于图6的方法中的引入和连接方法；以及
- [0039] 图19示出根据本公开的实施例的可以基于图17和18的引入和连接方法形成的堆叠。

具体实施方式

[0040] 参考图1,根据本公开的实施例的太阳能电池结构10包含具有前表面14和后表面16的第一太阳能电池12以及具有前表面20和后表面22的第二太阳能电池18。太阳能电池结构10进一步包括至少一个细长导体,且更具体来说在此实施例中是多个细长导体24,其将第一太阳能电池12的前表面14电连接到第二太阳能电池18的后表面22。所述多个细长导体24并排定位且彼此间隔开。太阳能电池结构10进一步包括至少一个细长粘合条带,且更具体来说在此实施例中为多个细长粘合条带26,每一细长粘合条带沿着细长导体24中的相应一个的至少一部分32、34延伸并覆盖所述至少一部分,且将细长导体24的所述部分32、34固定到第一太阳能电池12的前表面14和/或第二太阳能电池18的后表面22。太阳能电池结构10进一步包括至少一个包封物层30(图8a和8b),其至少部分地包封第一太阳能电池12、第二太阳能电池18、细长导体24和粘合条带26。

[0041] 在本公开的实施例中使用的包封物材料可以包括例如乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、聚烯烃(POE)、热塑性链烯烃(TPO)和/或硅树脂。在本公开的实施例中的所述至少一个细长导体24中使用的导电材料可以包括例如铜等金属,但也可以使用多种不同金属,例如镍、银、

金和/或锡,且应理解,所述至少一个细长导体24可实际上或另外包括一种或多种导电聚合物。所述金属可涂布有低熔融温度焊料,例如SnBi、SnBiAg、SnPbBi、SnIn、SnBiInAg等。细长导体24可使用例如衬垫或突片等金属接触件(未示出)电连接到太阳能电池12、18,所述金属接触件至少部分地定位于细长导体24与太阳能电池12、18之间。所述金属接触件可以包括任何合适的金属,例如铜、镍、银、金和/或锡,且应理解,所述接触件可实际上或另外包括一种或多种导电聚合物。可以使用其中施加加热和压力的层压过程实现第一太阳能电池12和第二太阳能电池18的至少部分包封。在此过程期间,除所述至少一个包封物层30熔融以至少部分地包封太阳能电池12、18之外,还可以熔融低温焊料以形成细长导体24与太阳能电池12、18之间的导电连接。

[0042] 低温焊料可以例如5 μm 到50 μm 之间或10 μm 到20 μm 之间的厚度涂布于细长导体24的金属的所有表面上。在一些实施例中,细长导体24的金属(例如,铜)可在所有表面上涂布有例如银或铝等反射材料,且低温焊料随后仅涂布在细长导体24的包括反射材料的表面上。

[0043] 可在例如135 $^{\circ}\text{C}$ 到160 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内的温度、或140 $^{\circ}\text{C}$ 和150 $^{\circ}\text{C}$ 下且在例如10分钟到18分钟之间或12分钟到15分钟之间的总时间内执行所述层压或包封。在层压期间,细长导体24上的焊料软化且流动以与太阳能电池12、18上的突片形成电连接。在层压或包封期间,也可以将压力均匀地施加于太阳能电池结构10的表面14、16、20、22。压力的量值可以例如在近似20kPa到120kPa之间,且可以在一个或多个阶段中施用,例如从60kPa到40kPa,然后到20kPa。

[0044] 本文使用术语“前”和“后”来指示太阳能电池结构的元件的当在使用中时分别大体面朝太阳和大体背对太阳的侧面。

[0045] 如图1所示,所述至少一个粘合条带26沿着每一细长导体24的第一部分32延伸且覆盖所述第一部分,以将第一部分32固定到第一太阳能电池12的前表面14,并且沿着每一细长导体24的第二部分34延伸且覆盖所述第二部分,以将第二部分34固定到第二太阳能电池18的后表面22。所述至少一个粘合条带26可用以将第一部分32和第二部分34固定到相应太阳能电池表面直到焊料熔融以形成细长导体24与太阳能电池12、18之间的完全电连接为止。

[0046] 特定地,在此实施例中,所述至少一个粘合条带26包括第一粘合条带和第二粘合条带,第一粘合条带沿着所述至少一个细长导体24的第一部分32延伸、覆盖且固定所述第一部分,且第二粘合条带沿着所述至少一个细长导体24的第二部分34延伸、覆盖且固定所述第二部分。

[0047] 然而,所属领域的技术人员将理解,第一太阳能电池12和第二太阳能电池18可以采用沿着细长导体24的第一部分32和第二部分34两者延伸且覆盖所述第一部分和第二部分的单个细长粘合条带26。举例来说,单个细长粘合条带26可以扭曲以能够粘附到第一太阳能电池12的前表面14和/或第二太阳能电池18的后表面22,或单个细长粘合条带26可以包括双侧粘合部分,或单个细长粘合条带26可以包括布置于单个粘合条带26的相对末端和侧上的单侧粘合部分。

[0048] 应进一步理解,在替代实施例中,所述至少一个粘合条带26可以仅将所述至少一个细长导体24的一部分32、34固定到第一太阳能电池12的前表面14或第二太阳能电池18的后表面22,而所述至少一个细长导体24的另一部分不固定到第一太阳能电池12的前表面14

或第二太阳能电池18的后表面22中的另一个。

[0049] 本发明实施例的细长导体24和细长粘合条带26的配置在图2中更详细地示出。图2示出附接到第一部分32的前侧38的第一组36细长粘合条带26以及附接到第二部分34的后侧42的第二组40细长粘合条带26。

[0050] 为了使每一粘合条带26覆盖每一细长导体24且将每一细长导体24附接到第一太阳能电池12和/或第二太阳能电池18,粘合条带26的宽度可以大于细长导体24的宽度。然而,为了减少所需材料的量,和/或减少粘合条带26可能造成的任何不合意遮蔽的量,粘合条带26的宽度44可以小于细长导体24的宽度46的500%、400%、300%或200%。

[0051] 应理解,粘合条带26可以沿着细长导体的绝大部分延伸且覆盖所述绝大部分。举例来说,粘合条带可以沿着细长导体24的接触第一太阳能电池12和/或第二太阳能电池18的长度的至少50%、至少60%、至少70%、至少80%、至少90%或至多100%延伸和覆盖,以允许牢固的粘附。应注意,本公开的图中的结构的不同组件的角度和相对大小是出于说明性目的而提供的且不一定按比例绘制。

[0052] 如下文将更详细地描述的图8b中所示,每一粘合条带26可形成每一细长导体24与所述至少一个包封物层30之间的密封。所述密封有利于阻止包封物在细长导体24下方流动且因此减少细长导体24与第一太阳能电池12和/或第二太阳能电池18之间的电接触。这在所述至少一个包封物层30是在每一细长导体24已通过粘合条带26固定到第一太阳能电池12和/或第二太阳能电池18之后将包封物材料熔融而形成的实施例中可以是特别有利的。

[0053] 由粘合条带26形成的密封也可为有利的,例如当使用焊料且在低温制造和层压工艺下时,当太阳能电池结构10受热且焊料开始熔融时所述密封限制焊料材料沿着太阳能电池12、18的突片横向的流动。这可以提供焊料的更均质的再分布,且减少在已施加所述至少一个包封物层30且已层压结构10之后在焊料或结构10中的任一个中的空隙形成的概率。

[0054] 图3示出太阳能电池结构10的实施例的截面图,其中第一太阳能电池12和第二太阳能电池18与所述至少一个细长导体24间隔开,所述至少一个细长导体具有成角度或弯曲部分48以便从第一太阳能电池12的前表面14横穿到第二太阳能电池18的后表面22。

[0055] 图4示出太阳能电池结构10的实施例的截面图,其中第一太阳能电池12和第二太阳能电池18与所述至少一个细长导体24重叠,所述至少一个细长导体具有基本上线性部分50以便从第一太阳能电池12的前表面14横穿到第二太阳能电池18的后表面22。应理解,太阳能电池12、18也可以彼此邻近地布置,在太阳能电池12、18之间不具有间隙。

[0056] 图5a到5f示出细长导体24和细长粘合条带26的各种实施例。细长导体24的实施例包含横截面是圆形(图5a)、三角形(图5b)、矩形(图5d到5f)和多边形、特别是带凹槽(图5c)的那些实施例。圆形横截面任选地是导线导体的横截面,三角形横截面任选地是光转向带导体的横截面,矩形横截面任选地是扁平带导体的横截面,且带凹槽的横截面任选地是光散射带导体的横截面。所属领域的技术人员将理解,细长导体24可具有其它合适的横截面,例如椭圆形或正方形横截面。

[0057] 细长粘合条带26的实施例包含至少部分地透明(或半透明)(图5a到5d)、由于包含带凹槽的横截面而光散射(图5e)、以及透明(或半透明)和光散射的组合(图5f)的那些实施例。图5e和5f中示出的粘合条带26可以被图案化以充当光散射膜。在一些实施例中,所述至少一个粘合条带26包括粘合膜或粘合条带,例如压敏胶带或热活性胶带。应理解,所述至少

一个粘合条带26可以具有双侧粘合部分和/或单侧粘合部分。还将理解,粘合条带和粘合膜可以在室温下或以其它方式可用作粘合条带或膜,且可以包括任何合适材料,例如包含乙烯-乙酸乙烯酯的热塑性材料、塑料、泡沫、箔和类似物。

[0058] 图6中示出根据本公开的实施例的形成例如上文描述的太阳能电池结构10的太阳能电池结构的方法100。方法100包含将至少一个细长导体24连接102到第一太阳能电池12的第一表面14和第二太阳能电池18的第二表面22。

[0059] 作为连接102的一部分,至少一个细长粘合条带26沿着所述至少一个细长导体24的至少一部分32、34延伸且覆盖所述部分,且将所述至少一个细长导体24的所述部分32、34固定到第一太阳能电池12的第一表面14和/或第二太阳能电池18的第二表面22。方法100进一步包括在连接102之前、期间或之后引入104至少一个包封物层30,所述至少一个包封物层至少部分地包封第一太阳能电池12和第二太阳能电池18、所述至少一个细长导体24和所述至少一个粘合条带26。

[0060] 现在参考图7到18论述根据本公开的不同实施例在方法100中使用的一些实例连接和引入方法。从这些论述将认识到,在一些实施例中,可以完全在所述至少一个细长导体连接到太阳能电池之后引入所述至少一个包封物层,而在其它实施例中,可以在所述至少一个细长导体到太阳能电池的连接过程之前或期间引入所述至少一个包封物层。此外,将认识到,第一太阳能电池的第一表面可为第一太阳能电池的前表面且第一太阳能电池的第二表面可为第二太阳能电池的后表面,或替代地,第一太阳能电池的第一表面可为第一太阳能电池的后表面且第一太阳能电池的第二表面可为第二太阳能电池的前表面。在此方面,细长导体附接到一个电池的前表面和另一电池的后表面的特定次序不受限制。

[0061] 图7示出在一些实施例中,连接102包含将所述至少一个粘合条带26附接到所述至少一个细长导体24的第一部分32和第二部分34。连接102进一步包含使用所述至少一个粘合条带26将所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到第一太阳能电池12的第一表面14。连接102进一步包括在所述至少一个细长导体24的第二部分34上方放置第二太阳能电池18,且使用所述至少一个粘合条带26将第二太阳能电池的第二表面22固定到所述至少一个细长导体24的第二部分34。

[0062] 在一些实施例中,举例来说,通过将第一太阳能电池12向下放在基板52上,随后将细长粘合条带26附接到第一太阳能电池12的第一表面14,来执行连接102。随后将第二太阳能电池18向下放在基板52上以将第二太阳能电池18的第二表面22附接到细长粘合条带26。可重复此过程以互连多个太阳能电池,如图7中所示。

[0063] 图8a示出根据本公开的太阳能电池结构的截面图,其中引入至少一个包封物层,且在此实例中具体来说为两个包封物层30。图8a还示出形成或定位于包封物层30外部以保护太阳能电池结构10的保护层31(例如,一个或多个玻璃层31)。

[0064] 在此实施例中,粘合条带26附接到第一太阳能电池12的表面14、16并且沿着相应细长导体24的部分且在所述部分上方,使得它们密封或提供细长导体24与包封物层30之间的保护性屏障。图8b示出当熔融且在层压之后固化时的包封物层30,由此细长粘合条带26进一步符合导体24的形状。由粘合条带26提供的密封有利于阻止熔融的包封物材料在导体24下方流动,由此其可提供细长导体24和太阳能电池12的电接触之间的完全或部分屏障。此外,所述密封提供阻止焊料从细长导体24横向向外流动且流动到太阳能电池12、18上的

屏障。

[0065] 在一些实施例中,参考图9,连接102包含使用所述至少一个粘合条带26将所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到第一太阳能电池12的第一表面14。连接102进一步包含在所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到第一太阳能电池12的第一表面14的情况下反转第一太阳能电池12,如图10中所示。在反转之后,连接102进一步包含使用所述至少一个粘合条带26将所述至少一个细长导体24的第二部分34附接到第二太阳能电池18的第二表面22(图10)。

[0066] 对于多个太阳能电池,每一太阳能电池可使所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到其第一表面,然后反转/转动/翻转/旋转所述电池以将所述至少一个细长导体24的第二部分34附接到其第二表面,如图9和10中所示。

[0067] 在一些实施例中,参考图11和12,所述至少一个粘合条带26包括至少一个第一粘合条带54和至少一个第二粘合条带56,且连接102包括(参见图11)将第一太阳能电池12定位于所述至少一个细长导体24的第一部分32下方,且将第二太阳能电池18定位于所述至少一个细长导体24的第二部分34上方。连接102进一步包括使用所述至少一个第一粘合条带54将所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到第一太阳能电池12的第一表面14,所述至少一个第一粘合条带还延伸到且固定到第二太阳能电池18的第一表面20。连接102进一步包含在所述至少一个细长导体24的第一部分32固定到第一太阳能电池12的第一表面14且所述至少一个第一粘合条带54延伸到且固定到第二太阳能电池18的第一表面20的情况下反转第一太阳能电池12和第二太阳能电池18(图12)。连接102进一步包括使用所述至少一个第二粘合条带56将所述至少一个细长导体24的第二部分34固定到第二太阳能电池18的第二表面22,所述至少一个第二粘合条带56还延伸到且固定到第一太阳能电池12的第二表面16。

[0068] 因此,较长的细长粘合条带54、56可用以当互连多个电池时将细长导体24固定到电池的第一表面和第二表面,进而进一步固定太阳能电池之间的互连,且由于所需的细长粘合条带26的数目的减少而减少形成太阳能电池结构10所花费的时间(图12)。

[0069] 在一些实施例中,参考图13到15,所述至少一个细长导体24包括至少一个第一细长导体58和至少一个第二细长导体60,且所述至少一个粘合条带26包括至少一个第一粘合条带54和至少一个第二粘合条带56。引入104包括至少引入第一包封物层62和第二包封物层64。连接102包括使用所述至少一个第一粘合条带54的双侧粘合部分将所述至少一个第一细长导体58的第一部分32附接到第一包封物层62(图13)。连接102进一步包括使用所述至少一个第一粘合条带54的双侧粘合部分将第一太阳能电池12的第一表面14(和任选地第二太阳能电池18的第一表面20)附接到第一包封物层62,使得附接到第一包封物层62的所述至少一个第一细长导体58的第一部分32至少附接到第一太阳能电池12的第一表面14(图14)。连接102进一步包括使用所述至少一个第二粘合条带56的双侧粘合部分将所述至少一个第二细长导体60的第一部分32附接到第二包封物层64。连接102进一步包括使用所述至少一个第二粘合条带56的双侧粘合部分将第二太阳能电池18的第二表面22(和任选地第一太阳能电池12的第二表面16)附接到第二包封物层64,使得附接到第二包封物层64的所述至少一个第二细长导体60的第一部分32至少附接到第二太阳能电池18的第二表面22(图15)。连接102进一步包括将所述至少一个第一细长导体58连接到所述至少一个第二细长导

体60(图16)。

[0070] 特定地,如图16中所示,加大末端区段66提供于所述至少一个第二细长导体60上,以便经由提供于第一太阳能电池12与第二太阳能电池18之间的间隙68将所述至少一个第二细长导体60连接到所述至少一个第一细长导体58。应理解,所述至少一个第一细长导体58和所述至少一个第二细长导体60中的一个或两个可以包括加大末端区段66。

[0071] 图13到16中示出的方法100的实施例允许在附接所述至少一个第一细长导体58和所述至少一个第二细长导体60之前形成或固化全尺寸第一包封物层62和第二包封物层64。以此方式,第一包封物层62和第二包封物层64充当所述至少一个第一细长导体58或所述至少一个第二细长导体60附接到的基板。

[0072] 在一些实施例中,参考图17,引入104包括至少引入第一包封物层62和第二包封物层64。连接102包括使用所述至少一个粘合条带26的第一双侧粘合部分将所述至少一个细长导体24的第一部分32附接到第一包封物层62。连接102进一步包含使用所述至少一个粘合条带26的第二双侧粘合部分将所述至少一个细长导体24的第二部分34附接到第二包封物层64。进一步参看图18,连接102进一步包括使用所述至少一个粘合条带26的第一双侧粘合部分将第一太阳能电池12的第一表面14附接到所述至少一个细长导体24的附接到第一包封物层62的第一部分32。连接102进一步包括使用所述至少一个粘合条带26的第二双侧粘合部分将第二太阳能电池18的第二表面22附接到所述至少一个细长导体24的附接到第二包封物层64的第二部分34。

[0073] 在实施例中,如参考图17到18所论述,在使用所述至少一个细长粘合条带26将所述至少一个细长导体24附接到第一太阳能电池12和/或第二太阳能电池18之前引入、形成和/或固化所述至少一个包封物层30、62、64。此外,这些实施例允许通过形成如图18中所示的堆叠70以及如图19中所示的至少关于中心太阳能电池12的更完整堆叠70a,来互连太阳能电池以及二分之一太阳能电池。

[0074] 在使用中,细长粘合条带26将细长导体24的部分32、34固定到第一太阳能电池12的第一表面14和/或第二太阳能电池18的第二表面22。互连太阳能电池的此过程可针对多个太阳能电池重复以便形成太阳能面板或太阳能电池阵列,其中通过使用细长粘合条带26附接所述至少一个细长导体24来互连每一电池。提供至少部分地包封第一太阳能电池12和第二太阳能电池18、所述至少一个细长导体24和所述至少一个粘合条带26的至少一个包封物层30、62、64。所述至少一个粘合条带26可以被整形和/或施加或附接到第一太阳能电池12的第一表面14和/或第二太阳能电池18的第二表面22,使得所述至少一个粘合条带26形成所述至少一个包封物层30与所述至少一个细长导体24之间的密封。

[0075] 在本公开的实施例中,所述至少一个细长粘合条带26可用以将所述至少一个细长导体24固定到太阳能电池12、18,然后例如在诸如层压的低温制造工艺期间在低温下施加热和/或压力以熔融焊料和所述至少一个包封物层30。低温工艺可以减少太阳能电池中的热机械应力,且允许互连较薄的太阳能电池和不同种类的太阳能电池,例如一些高效率太阳能电池,诸如异质结和钙钛矿/硅串接型电池。此外,在正引入和/或固化所述至少一个包封物层30的同时以及在焊料由于在层压期间正施加于太阳能电池结构10的热和/或压力而熔融的同时,所述至少一个细长粘合条带26可以维持定向且阻止所述至少一个细长导体24的移动或滑动。应理解,对太阳能电池结构10施加压力可以压紧焊料和/或包封物材料,这

可以去除焊料和/或包封物材料中的空隙。

[0076] 此外,所述至少一个细长粘合条带26可以在所述至少一个细长导体24与所述至少一个包封物层30之间提供的密封可以阻止由于包封物材料在所述至少一个细长导体24与太阳能电池12、18之间流动,例如冲击在太阳能电池12、18的电触点和/或汇流条等上而在太阳能电池中发生故障。所述密封也可以阻止由于焊料从所述至少一个细长导体24流出到太阳能电池12、18上和/或在焊料内形成可减弱所述至少一个导体24与太阳能电池12、18之间的接合的空隙而发生故障。此外,可以在制造中实现效率,包含当使用单个细长粘合条带来固定多个离散细长导体时的情况。

[0077] 所属领域的技术人员将了解,可在不脱离本公开的广泛一般范围的情况下对上述实施例作出众多变化和/或修改。因此,本发明的实施例应被视为在所有方面都是说明性而非限制性的。

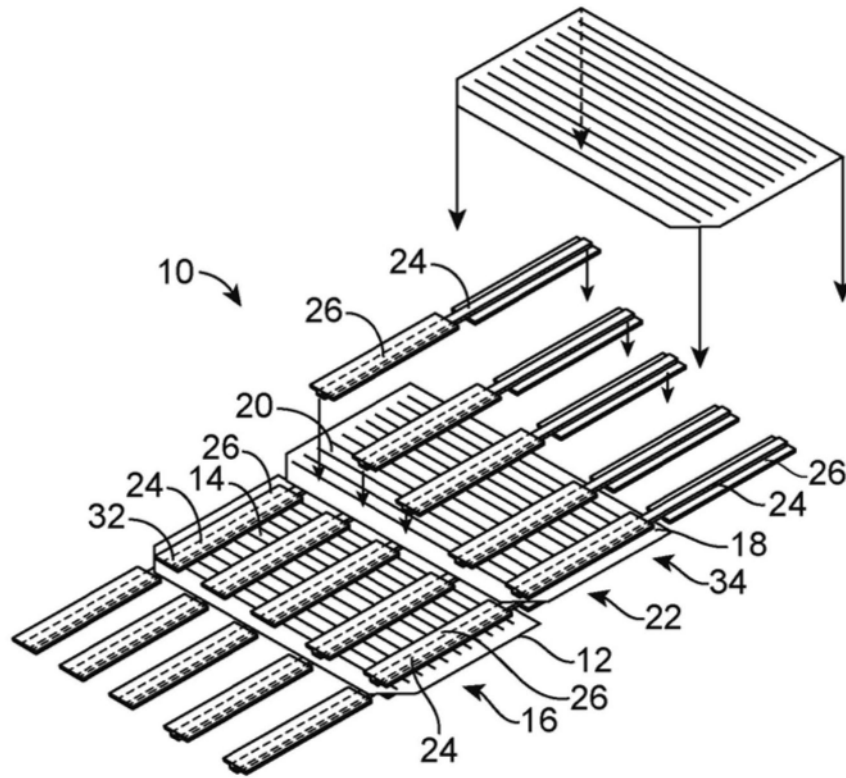


图1

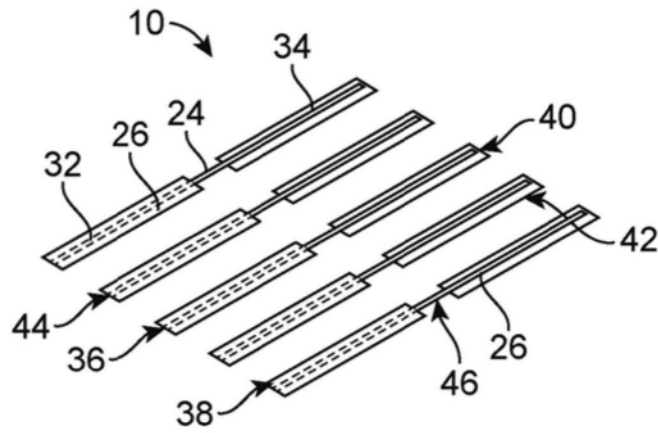


图2

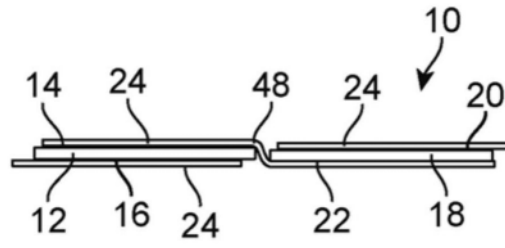


图3

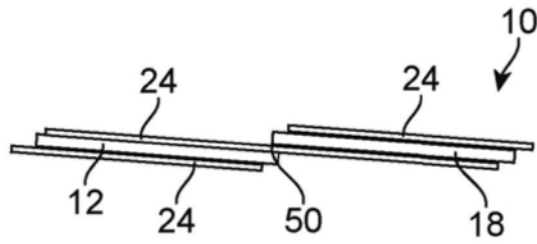


图4

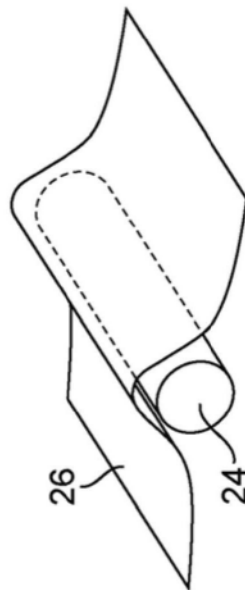


图5A

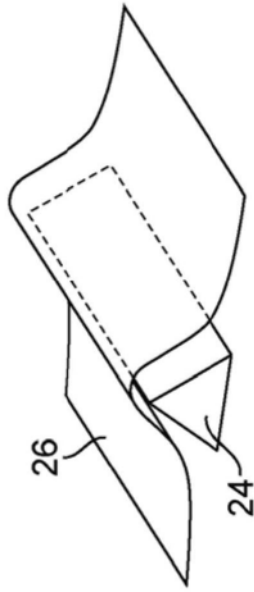


图5B

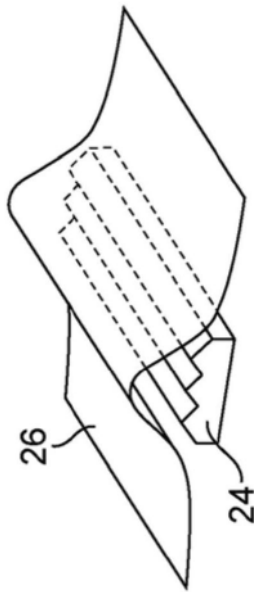


图5C

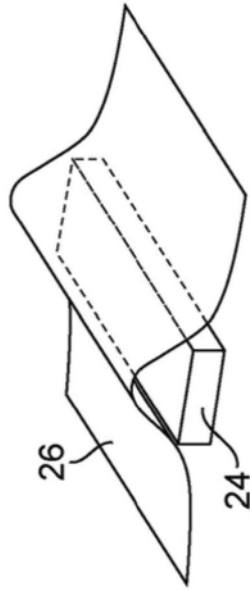


图5D

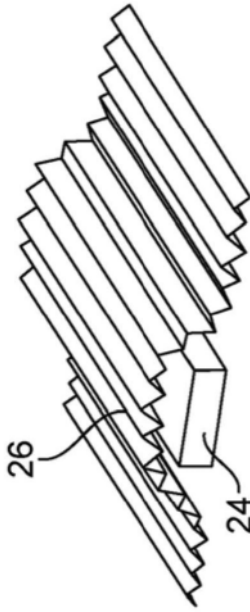


图5E

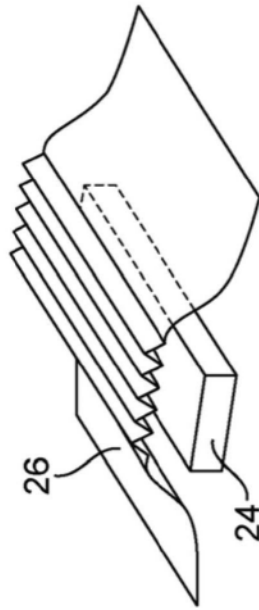


图5F

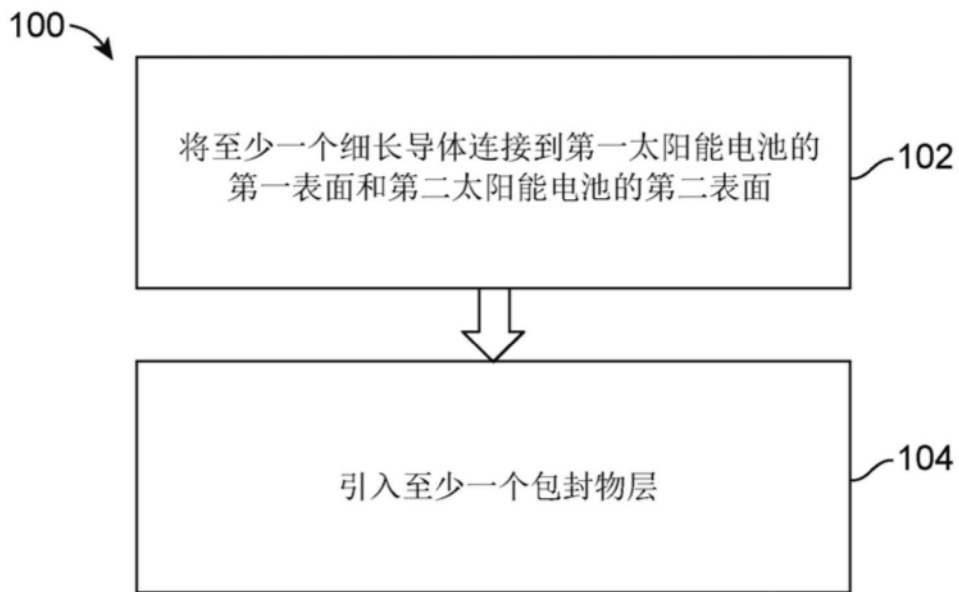


图6

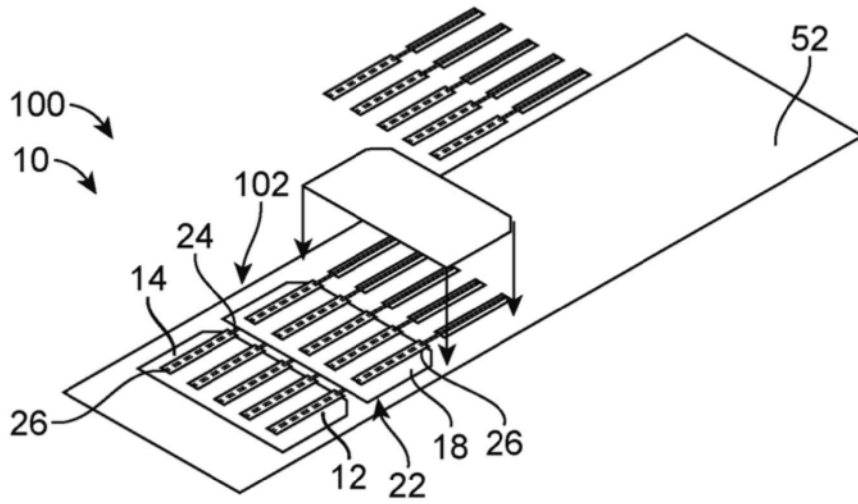


图7

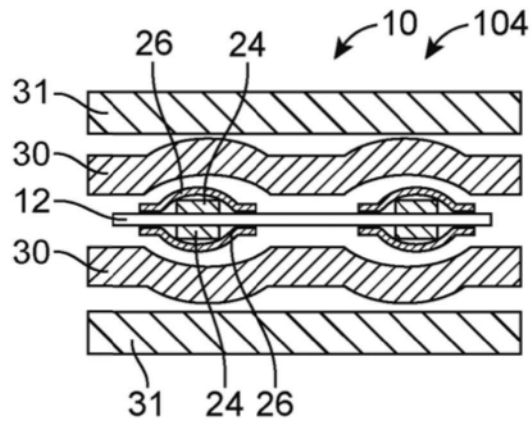


图8A

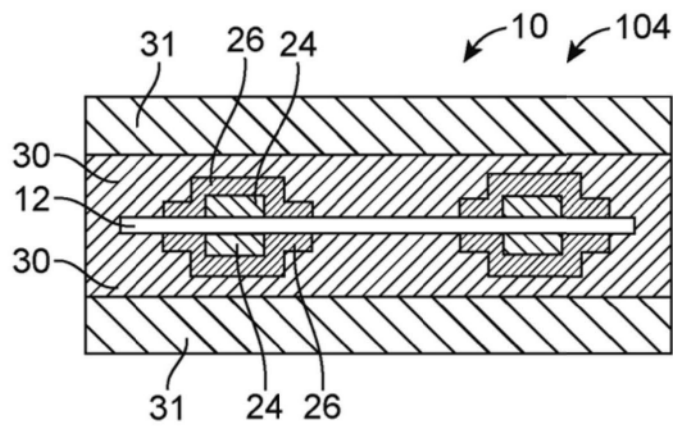


图8B

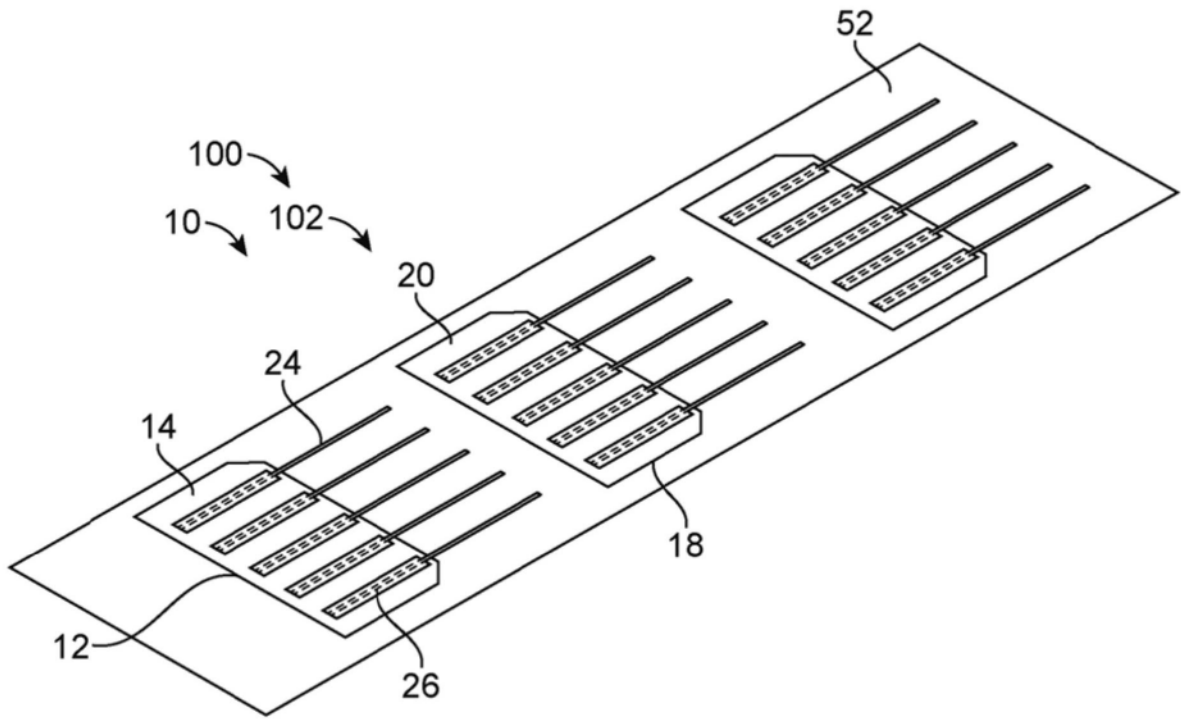


图9

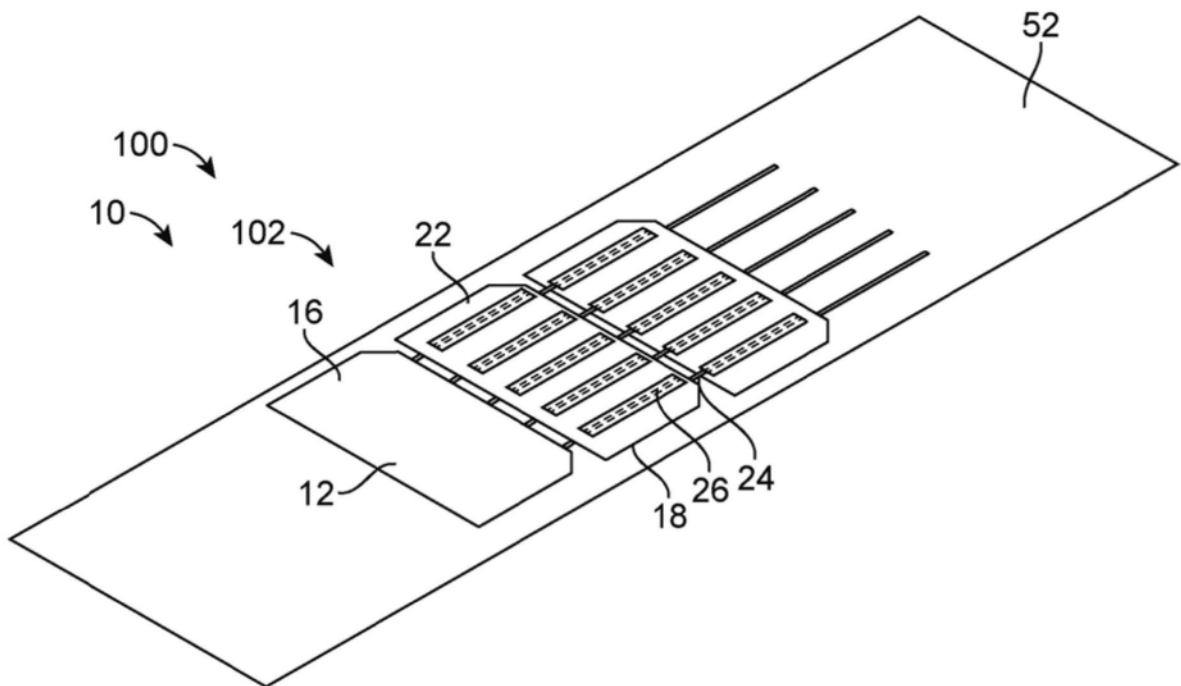


图10

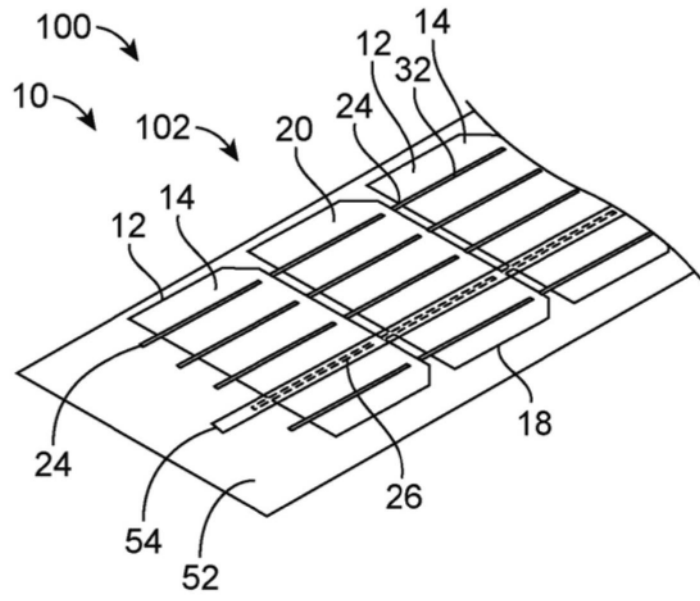


图11

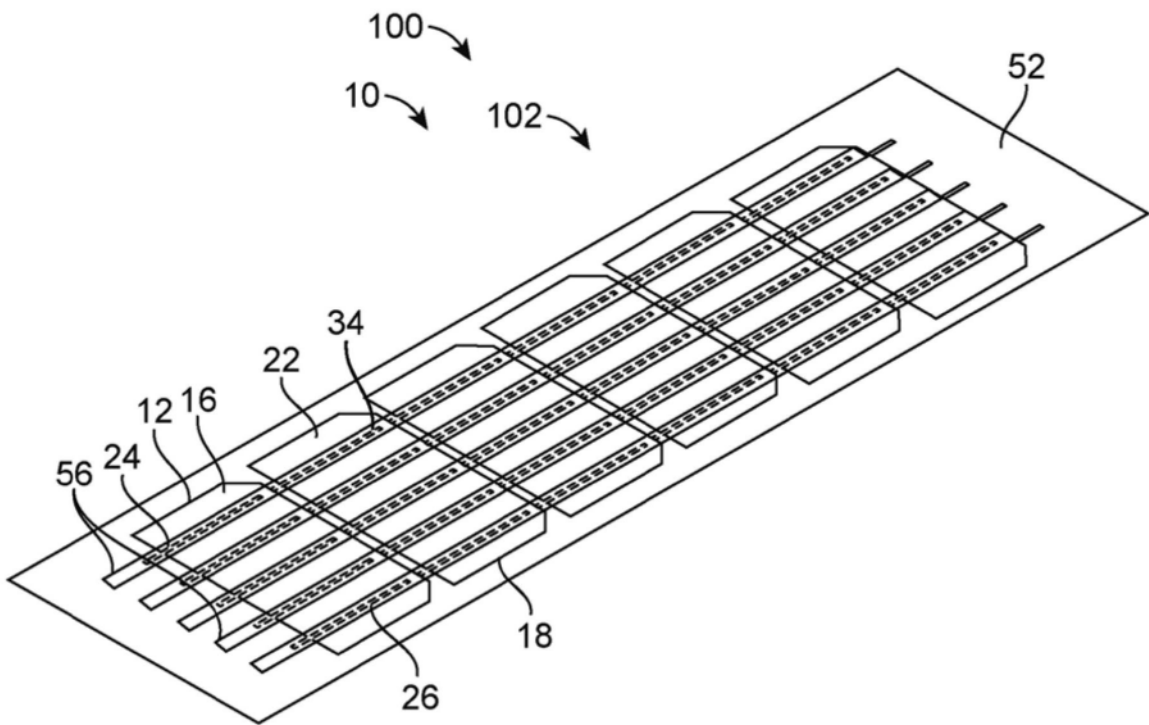


图12

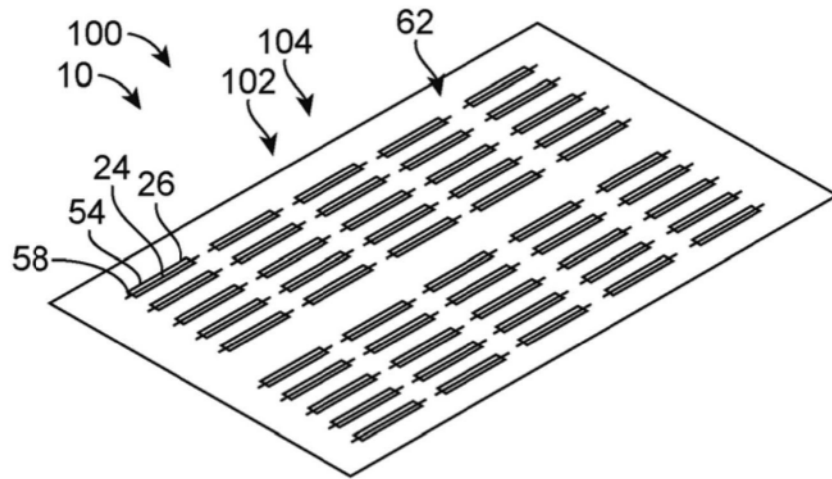


图13

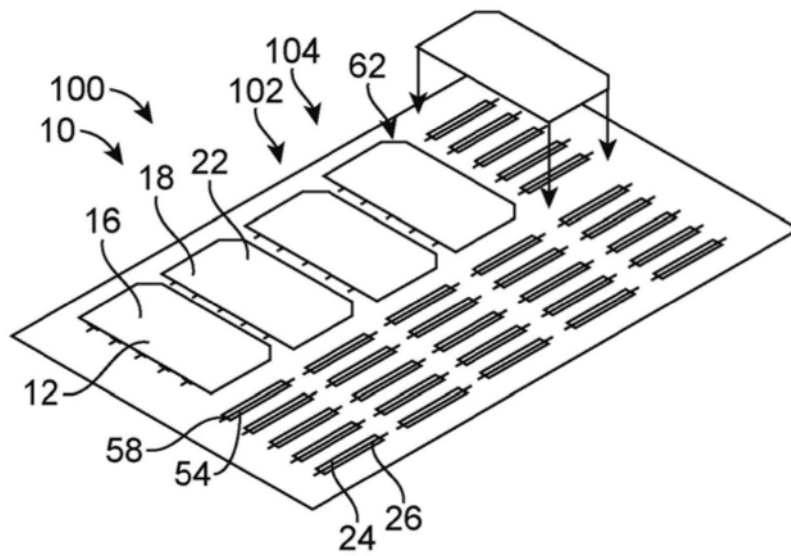


图14

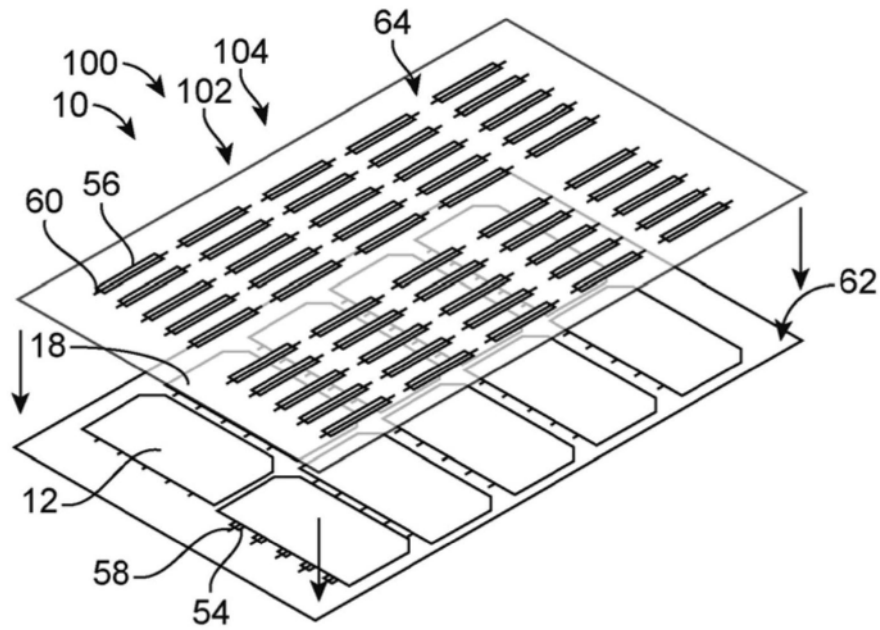


图15

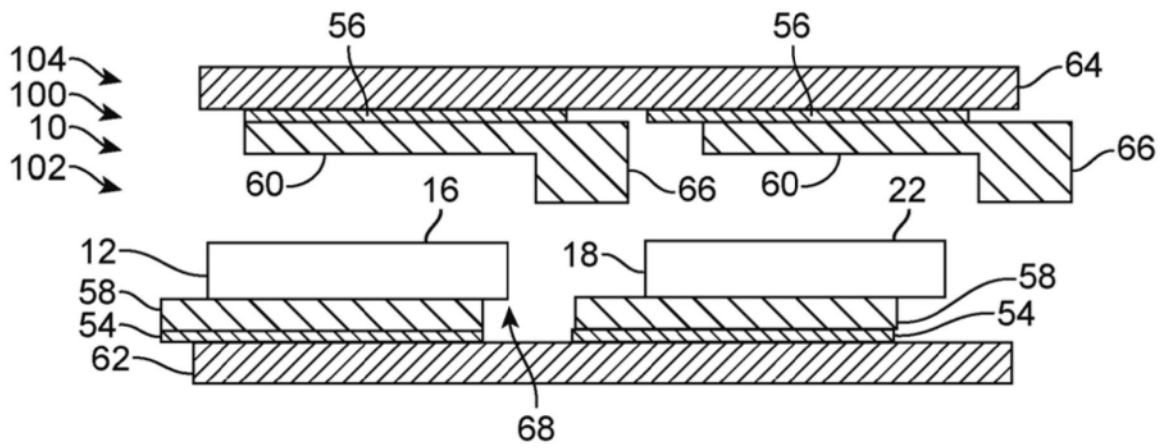


图16

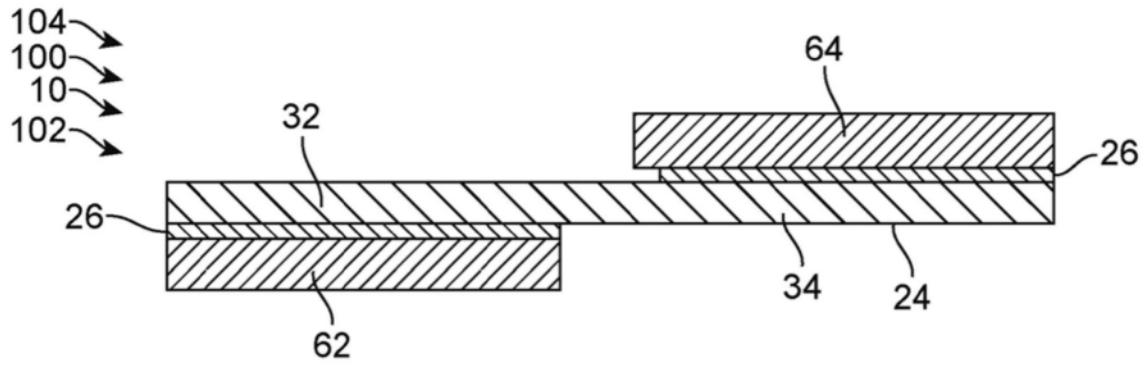


图17

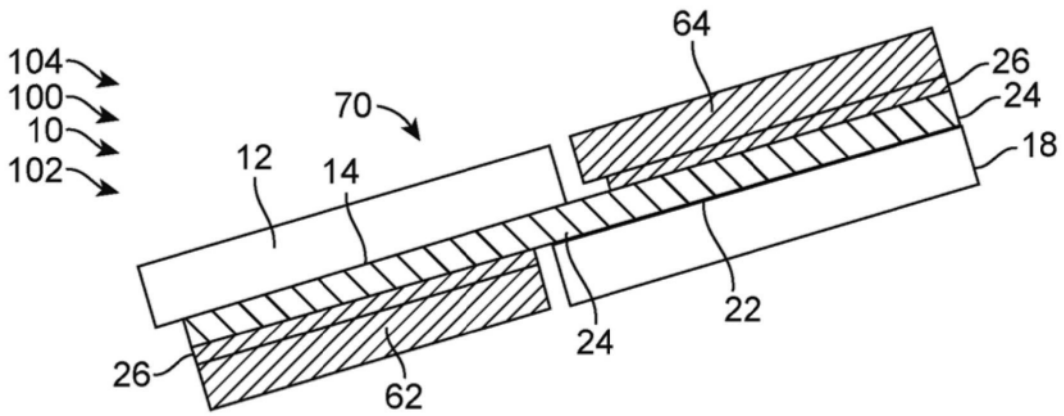


图18

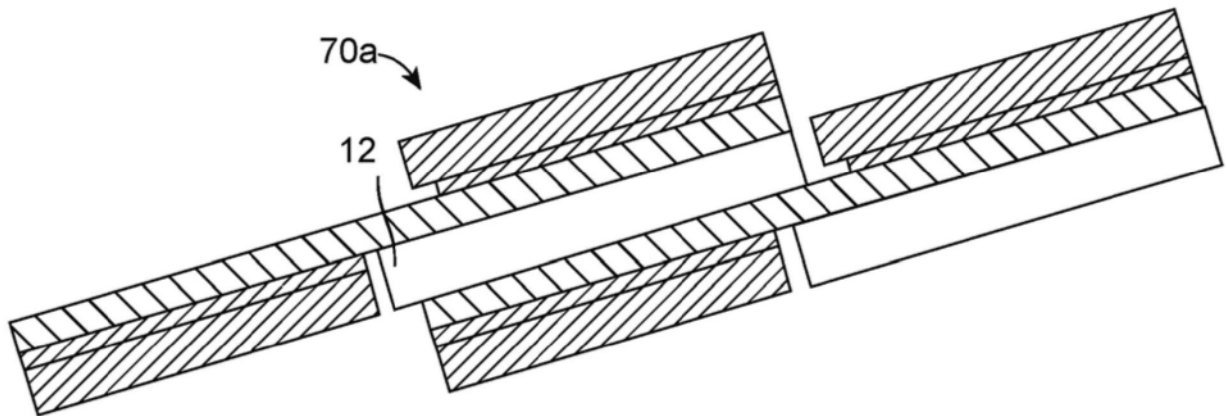


图19