



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103296132 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210054700. X

(22) 申请日 2012. 03. 05

(71) 申请人 聚日(苏州) 科技有限公司

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区独墅湖高教区林泉街399号明德院6号楼309室东南大学科技园

(72) 发明人 朱慧珑 尹海洲 骆志炯

(74) 专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务所(普通合伙) 11370

代理人 朱海波

(51) Int. Cl.

H01L 31/18(2006. 01)

H01L 31/05(2006. 01)

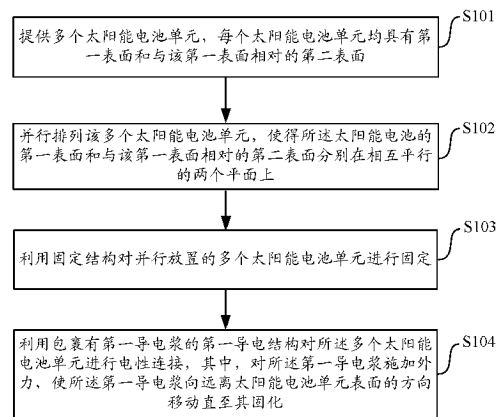
权利要求书2页 说明书9页 附图20页

(54) 发明名称

电连接太阳能电池片的方法

(57) 摘要

一种电连接太阳能电池片的方法,包括:提供多个太阳能电池片,每个太阳能电池片均具有第一表面和与该第一表面相对的第二表面;并行排列该多个太阳能电池片,使得所述太阳能电池的第一表面和与该第一表面相对的第二表面分别在相互平行的两个平面上;利用固定结构对并行排列放置的多个太阳能电池片进行固定;利用包裹有第一导电胶的第一导电结构对所述多个太阳能电池片进行电性连接,其中,对所述第一导电胶施加外力,使所述第一导电胶向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化。本发明所提供的方法可以有效防止PN结短路,适合大批量的生产过程。



1. 一种电连接太阳能电池片的方法,包括:
  - a) 提供多个太阳能电池片,每个太阳能电池片均具有第一表面(100a)和与该第一表面(100a)相对的第二表面(100b);
  - b) 并行排列该多个太阳能电池片,使得所述太阳能电池的第一表面(100a)和与该第一表面(100a)相对的第二表面(100b)分别在相互平行的两个平面上;
  - c) 利用固定结构对并行排列的多个太阳能电池片进行固定;
  - d) 利用包裹有第一导电胶(310)的第一导电结构(300)对所述多个太阳能电池片进行电性连接,其中,对所述第一导电胶(310)施加外力,使所述第一导电胶(310)向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述太阳能电池片的侧面具有绝缘侧墙。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述太阳能电池片的第一表面(100a)和第二表面(100b)具有绝缘层。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在所述步骤d)之后还包括:
  - e) 利用包裹有第二导电胶(410)的第二导电结构(400)从另外一侧对所述多个太阳能电池片进行电性连接,其中,对所述第二导电胶(410)施加外力,使所述第二导电胶(410)向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述固定结构(200)为一根或者多根胶带。
6. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,利用包裹有第一导电胶的第一导电结构对所述多个太阳能电池片进行电性连接的步骤包括:

将至少两根第一定位带(210)粘贴在所述多个太阳能电池的第一表面(100a),所述第一定位带(210)之间存在间隙,该间隙为预留出的第一导电结构(300)的连接位置,其中,该间隙的宽度小于包裹了第一导电胶(310)的第一导电结构(300)的宽度;

将包裹有第一导电胶(310)的第一导电结构(300)粘合至预留的所述连接位置。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一定位带(210)为UV胶带、PI胶带中的一种或其任意组合。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,对所述第一导电胶施加外力,使所述第一导电胶向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化的步骤包括:

水平放置所述多个太阳能电池片,并令所述包裹有第一导电胶(310)的第一导电结构(300)悬空,其中,所述太阳能电池片的第一表面(100a)朝下;

从所述太阳能电池第二表面(100b)的上方,向所述第二导电胶(310)施加气流,使所述第二导电胶(310)向下流动直至固化。
9. 根据权利要求6所述的方法,其中,在利用包裹有第二导电胶的第二导电结构从另外一侧对所述多个太阳能电池片进行电性连接的步骤包括:

将至少两根第二定位带(220)粘贴在所述多个太阳能电池的第二表面(100b),所述第二定位带(220)之间存在间隙,该间隙为预留出的第二导电结构(400)的连接位置,其中,该间隙的宽度小于包裹了第二导电胶(410)的第二导电结构(400)的宽度;

将包裹有第二导电胶(410)的第二导电结构(400)粘合至预留的所述连接位置。
10. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第二定位带(220)为UV胶带、PI胶带中的一种或其任意组合。

11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,对所述第二导电胶施加外力,使所述第二导电胶向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化的步骤包括:

水平放置所述多个太阳能电池片,并令所述包裹有第二导电胶(410)的第二导电结构(400)悬空,其中,所述太阳能电池片的第二表面(100b)朝下;

从所述太阳能电池第一表面(100a)的上方,向所述第二导电胶(410)施加气流,使所述第二导电胶(410)向下流动直至固化。

12. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,在所述步骤 e) 之后还包括:

f) 去除所述固定结构(200)。

13. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,在所述步骤 e) 之后还包括:

g) 在至少一个所述太阳能电池片的第一表面(100a)和/或第二表面(100b)上,利用导电条(500)将所述第一导电结构(300)和/或第二导电结构(400)电性连接。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,所述太阳能电池片的形状为条状、片状或者弧状。

15. 一种太阳能电池组件,包括:

多个间隔开且并行排列的太阳能电池片,其中,所述太阳能电池片具有第一表面(100a)和与该第一表面(100a)相对的第二表面(100b),所述太阳能电池的第一表面(100a)和与该第一表面(100a)相对的第二表面(100b)分别在相互平行的两个平面上;

至少一个包裹了导电胶的导电结构,将所述太阳电池片从第一表面(100a)和/或第二表面(100b)进行电性连接,其特征在于:

包裹所述导电结构的导电胶在太阳能电池片之上的部分的厚度,薄于在太阳能电池片之间的缝隙处的部分的厚度。

16. 根据权利要求 15 所述的太阳能电池组件,其中,所述太阳能电池片的侧面具有绝缘侧墙。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其中,所述太阳能电池片的第一表面(100a)和第二表面(100b)具有绝缘层。

18. 根据权利要求 15 或 16 所述的太阳能电池组件,其中,所述太阳能电池片的形状为条状、片状或者弧状。

19. 根据权利要求 15 或 16 所述的太阳能电池组件,其中:

在一个或者多个所述太阳能电池片的第一表面(100a)和/或第二表面(100b)存在导电条(500),电性连接至少一个导电结构。

## 电连接太阳能电池片的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,尤其涉及一种电连接太阳能电池片的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,由于能源短缺以及环境污染等严重问题,太阳能成为解决这些问题的最重要的方案之一,而随着太阳能电池和半导体产业的迅速发展,太阳能电池已被广泛地应用于各个领域。

[0003] 在太阳能电池片的实际应用中,为了获取较大的输入电流,通常需要将多个太阳能电池片并联起来,形成太阳能电池组件。为了提高组件的效率和降低组件的造价,需要减小太阳能电池片的厚度和它们之间的缝隙。但此厚度和缝隙的减小,由于毛细现象使用作粘合导线和太阳能电池片的导电胶,会进入到太阳能电池片之间的缝隙内,从而造成PN结的短路,进而导致太阳能电池组件无法正常工作。因此,尽管薄的太阳能电池片可以大量地节省电池的材料和降低太阳能电池片的成本,但现有技术不适应于用薄的太阳能电池片来大批量生产片间隙小的、并联的太阳能电池组件。

[0004] 因此,希望提出一种可以解决上述问题的电连接太阳能电池片的方法。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种电连接太阳能电池片的方法,可以有效防止太阳能电池片PN结的短路,以及适用于大批量生产。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种电连接太阳能电池片的方法,该方法包括以下步骤:

[0007] a) 提供多个太阳能电池片,每个太阳能电池片均具有第一表面和与该第一表面相对的第二表面;

[0008] b) 并行排列该多个太阳能电池片,使得所述太阳能电池的第一表面和与该第一表面相对的第二表面分别在相互平行的两个平面上;

[0009] c) 利用固定结构对并行排列的多个太阳能电池片进行固定;

[0010] d) 利用包裹有第一导电胶的第一导电结构对所述多个太阳能电池片进行电性连接,其中,对所述第一导电胶施加外力,使所述第一导电胶向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化。

[0011] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种太阳能电池组件,包括:

[0012] 多个间隔开且并行排列的太阳能电池片,其中,所述太阳能电池片具有第一表面和与该第一表面相对的第二表面,所述太阳能电池的第一表面和与该第一表面相对的第二表面分别在相互平行的两个平面上;

[0013] 至少一个包裹了导电胶的导电结构,将所述太阳电池片从第一表面和/或第二表面进行电性连接,其特征在于:

[0014] 包裹所述导电结构的导电胶在太阳能电池片之上的部分的厚度,薄于在太阳能电

池片之间的缝隙处的部分的厚度。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0016] (1) 有效地利用导电胶将导电条粘在多个太阳能电池片的表面,实现多个太阳能电池片的并联结构,但是同时又可以有效地避免导电胶进入到太阳能电池片之间的缝隙内,从而有效地防止了太阳能电池片 PN 结的短路;

[0017] (2) 制造工艺简单,适用于太阳能电池组件的大批量生产,从而有效地提高了生产效率。

#### 附图说明

[0018] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0019] 图 1 为根据本发明的电连接太阳能电池片的方法流程图;

[0020] 图 2 和图 3 分别为根据本发明一个优选实施例的排列多个太阳能电池片后的俯视图和沿剖面 AA' 的剖视图;

[0021] 图 4 为根据本发明一个优选实施例的将固定结构与多个太阳能电池片的第一表面进行粘合后的俯视图;

[0022] 图 5 为图 4 所示结构进行翻转后的俯视图;

[0023] 图 6 至图 8 分别为根据本发明一个优选实施例的将第一导电结构与多个太阳能电池片的第一表面电性连接后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0024] 图 9 至图 11 分别为根据本发明一个优选实施例的对第一银胶施加外力后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0025] 图 12 至图 14 分别为图 9 所示结构进行翻转后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0026] 图 15 至图 17 分别为根据本发明一个优选实施例的将第二导电结构与多个太阳能电池片的第二表面电性连接后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0027] 图 18 至图 20 分别为根据本发明一个优选实施例的对第二银胶施加外力后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0028] 图 21 至图 23 为根据本发明一个优选实施例的去除固定结构后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0029] 图 24 为根据本发明一个优选实施例的利用导电条将第一导电结构和 / 或第二导电结构进行电性连接后的俯视图;

[0030] 图 25 为根据本发明另一个优选实施例的利用第一定位结构为第一导电结构预留连接位置后的俯视图;

[0031] 图 26 为图 25 所示结构进行翻转后的俯视图;

[0032] 图 27 至图 29 分别为根据本发明另一个优选实施例的将第一导电结构与多个太阳能电池片的第一表面电性连接后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图;

[0033] 图 30 至图 32 分别为根据本发明另一个优选实施例的对第一银胶施加外力后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图；

[0034] 图 33 至图 35 分别为根据本发明另一个优选实施例的去除第一定位结构后的俯视图；

[0035] 图 36 为根据本发明另一个优选实施例的利用第二定位结构为第二导电结构预留连接位置后的俯视图；

[0036] 图 37 为图 36 所示结构进行翻转后的俯视图；

[0037] 图 38 至图 40 分别为根据本发明另一个优选实施例的将第二导电结构与多个太阳能电池片的第二表面电性连接后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图；

[0038] 图 41 至图 43 分别为根据本发明另一个优选实施例的对第二银胶施加外力后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图；以及

[0039] 图 44 至图 46 分别为根据本发明另一个优选实施例的去除第二定位结构后的俯视图、沿剖面 AA' 的剖视图以及沿剖面 BB' 的剖视图。

[0040] 附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

## 具体实施方式

[0041] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0042] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和 / 或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施例和 / 或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和 / 或其他材料的使用。另外，以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。应当注意，在附图中所图示的部件不一定按比例绘制。本发明省略了对公知组件和处理技术及工艺的描述以避免不必要地限制本发明。

[0043] 根据本发明的一个方面，提供了一种电连接太阳能电池片的方法。请参考图 1，图 1 为根据本发明的电连接太阳能电池片的方法流程图。下面，将结合图 2 至图 21 对图 1 中所示的制造方法进行具体说明。

[0044] 执行步骤 S101，提供多个太阳能电池片，每个太阳能电池片均具有第一表面 100a 和与该第一表面 100a 相对的第二表面 100b。

[0045] 所述太阳能电池片的材料可以是单晶 Si、单晶 Ge、单晶 SiGe、多晶 Si、多晶 Ge、多晶 SiGe、非晶 Si、非晶 Ge、非晶 SiGe、III-V 或 II-VI 族化合物半导体中的一种或其任意组合。

[0046] 在本实施例中，所述太阳能电池片的形状为条状。本领域的技术人员应该理解，根

据实际设计和需要,所述太阳能电池片还可以为其他形状,例如片状、弧形等,本发明对此不做任何限定。

[0047] 例如,如图 2 和图 3 所示,所述太阳能电池片可以在第一表面 100a 和第二表面 100b 分别包括 N 型半导体层和 P 型半导体层,该 N 型半导体层和 P 型半导体层的交界区域构成 PN 结。当然,本发明的实施不限于此。

[0048] 优选地,在所述太阳能电池片长边的侧面,存在绝缘侧墙(未示出),所述绝缘侧墙的材料包括二氧化硅、氮化硅或氧化铝等材料。

[0049] 优选地,在所述太阳能电池片的第一表面 100a 和第二表面 100b 上也具有绝缘层(未示出)。

[0050] 下面,将以对太阳能电池片的第一表面 100a 进行电连接为例,对本发明所提供的方法进行说明。

[0051] 执行步骤 S102,并行排列该多个太阳能电池片,使得所述太阳能电池的第一表面 100a 和与该第一表面 100a 相对的第二表面 100b 分别在相互平行的两个平面上。

[0052] 为了便于后续实现太阳能电池片的并联,需要以同一方式将该多个太阳能电池片进行放置,即,令所有太阳能电池片的 N 型半导体层的表面朝上,而令 P 型半导体层的表面朝下,反之亦可。在本实施例中,如图 2 和图 3 所示,并行排列放置后的太阳能电池片其第一表面 100a 朝上,而第二表面 100b 朝下。

[0053] 并行排列后的每个太阳能电池片和与其相邻的太阳能电池片之间均会存在一定的缝隙,这些缝隙的大小可以相等,即等距排列太阳能电池片,这些缝隙的大小也可以不等,即非等距排列太阳能电池片。

[0054] 接着,执行步骤 S103,利用固定结构对并行排列的多个太阳能电池片进行固定。

[0055] 具体地,如图 4 所示,从所述太阳能电池片的第二表面 100b,利用固定结构 200 对并行排列的多个太阳能电池片进行固定,便于后续对多个太阳能电池片进行并联操作。当然,也可以从太阳能电池的第一表面 100a 进行固定,对此本发明不做任何限制。在本实施例中,如图所示,所述固定结构 200 为胶带,例如 UV 胶带、PI 胶带或聚酰亚胺胶带等。只要起到将太阳能电池片固定的目的,胶带的数量可以是一根,也可以是多根。本实施例中以利用两根胶带在太阳能电池片长度方向上的两个末端对其固定为例进行说明。需要说明的是,如果在太阳能电池的第一表面 100a 和第二表面 100b 中,有一个表面是进光面,而另一个表面为背光面,则优选从背光面利用固定结构 200 对太阳能电池片进行固定。

[0056] 如图 5 所示,将固定后的并行排列的太阳能电池片进行翻转,使得太阳能电池片的第一表面 100a 朝下、第二表面 100b 朝上,并将翻转后的太阳能电池片悬置起来。其中,可以使用外部装置(图中未示出)从太阳能电池片两边将其架起来,使第一表面 100a 的中间区域悬空,该中间区域在后续的步骤中用于和第一导电结构进行电性连接。

[0057] 其后,执行步骤 S104,利用包裹有第一导电胶的第一导电结构对所述多个太阳能电池片进行电性连接,其中,对所述第一导电胶施加外力,使所述第一导电胶向远离太阳能电池片表面的方向移动直至其固化。

[0058] 例如,如图 6、图 7 和图 8 所示(图 7 和图 8 分别为图 6 沿剖面 AA' 的剖视示意图以及沿剖面 BB' 的剖视示意图),将包裹有第一导电胶 310 的第一导电结构 300,黏合至并行排列的多个所述太阳能电池片的第一表面 100a,将该多个所述太阳能电池片通过第一表面

100a 连接起来。在本实施例中,所述第一导电胶 310 为银胶,在其他实施例中,所述第一导电胶 310 还可以为其他适合的金属胶,在此不再一一列举。所述第一导电结构 300 优选为一根或者多根金属线(图中以两根金属线为例进行示意),例如铜线、银线、铝线、包裹 TiN 薄膜的铜线或者其他导电材料等,该金属线的直径范围约为 20 微米-200 微米。需要说明的是,使用第一导电胶 310 将第一导电结构 300 包裹后,位于第一导电结构 300 表面的第一导电胶 310 往往会存在分布不均匀的情况,在这种情况下,可以先利用例如风吹的方式使第一导电胶 310 均匀地附着在第一导电结构 300 的表面,然后再和太阳能电池片的第一表面 100a 进行黏合。

[0059] 例如,对包裹有第一导电胶的第一导电结构施加向上的力,例如向上拉,同时通过使用风或者气流向太阳能电池片和胶带施加向下的力。此时,向下的风或者气流向位于太阳能电池片之间的第一导电胶 310 施加向下的外力,则可以使所述第一导电胶 310 向远离太阳能电池片表面的方向(例如,在此情况中为向下的方向)流动,从而可以在一定程度上有效地抑制由于毛细现象所导致的第一导电胶 310 进入到太阳能电池之间的缝隙内,进而移动到太阳能电池的另一表面。从而有效地防止了太阳能电池两个表面之间的 PN 结短路的出现。

[0060] 在本实施例中,如图 7 和图 8 中的箭头方向所示,利用气流向第一导电胶 310 施加外力。在其他实施例中,也可以通过其他方式,在此不再一一列举。由于太阳能电池片的遮挡,位于太阳能电池片下方的第一导电胶 310 仅在身重力的作用下略微向下流动。而位于太阳能电池片之间缝隙内的第一导电胶 310,由于没有太阳能电池片的遮挡,在重力和气流的作用下(主要是在气流的作用下)向下流动,即向远离太阳能电池片的方向流动。通过对气流强度的控制,可以使第一导电胶 310 少量甚至无法进入到太阳能电池片之间的缝隙内。此外,通过对气流温度和作用时间的控制,也可以使第一导电胶 310 在流动的过程中逐渐固化。在其他实施例中,也可以先通过施加气流使第一导电胶 310 向下流动,然后再对第一导电胶 310 加热进行固化。

[0061] 需要说明的是,当太阳能电池片长边的侧面具有绝缘侧墙的时候,可以有效地避免导电胶(例如第一导电胶 310)在太阳能电池片的边缘将 PN 结短路。在太阳能电池片的第一表面 100a 和第二表面 100b 上也具有绝缘层的时候,可以更为有效地避免短路。

[0062] 请参考图 9 至图 11,其中,图 9 为第一导电胶 310 固化后多个并行排列的太阳能电池片的俯视示意图,图 10 和图 11 分别为图 9 所示结构沿剖线 AA' 的剖视示意图以及沿剖线 BB' 的剖视示意图。没有被太阳能电池片遮挡的第一导电胶 310 固化后主要集中在太阳能电池片的缝隙之外。

[0063] 之后,可选地,在位于所述多个太阳能电池片的第二表面 100b 的一侧,利用包裹有第二导电胶 410 的第二导电结构 400 对所述多个太阳能电池片进行电性连接。

[0064] 具体地,在将太阳能电池片的第一表面 100a 进行电性连接后,可以采用同样的方式,利用第二导电结构 400 对太阳能电池片的第二表面 100b 进行电性连接。例如,首先,如图 12、图 13 和图 14 所示,将多个太阳能电池片翻转过来,使得太阳能电池片的第二表面 100b 朝下、第一表面 100a 朝上,并将翻转后的太阳能电池片利用外部装置(图中未示出)悬置起来,使其第二表面 100b 的中间区域悬空,该中间区域在后续的步骤中用于和第二导电结构进行电性连接。此时,固化后的第一导电胶 310 位于太阳能电池片第一表面 100a 的



上方。

[0065] 接着,如图 15、图 16 和图 17 所示(图 16 和图 17 分别为图 15 沿剖线 AA' 的剖视示意图以及沿剖线 BB' 的剖视示意图),将包裹有第二导电胶 410 的第二导电结构 400,黏合至并行排列的多个所述太阳能电池片的第二表面 100b,将该多个所述太阳能电池片通过第二表面 100b 连接起来,以实现多个太阳能电池片的并联,其中,所述第二导电结构 400 需要和所述第一导电结构 300 的位置错开,以防短路。在本实施例中,所述第二导电胶 410 的材料和第一导电胶 310 的材料相同,均为银胶,在其他实施例中,所述第二导电胶 410 的材料也可以不同于第一导电胶 310 的材料。所述第二导电结构 400 的材料可以与所述第一导电结构 300 的材料相同,也可以不同,其中,所述第二导电结构 400 优选为一根或者多根金属线或导电线(图中以两根金属线为例进行示意),该金属线或导电线的直径范围约为 20 微米-200 微米。需要说明的是,使用第二导电胶 410 将第二导电结构 400 包裹后,位于第二导电结构 400 表面的第二导电胶 410 也会存在分布不均匀的情况,在这种情况下,可以采用同样的方式使第二导电胶 410 均匀地附着在第二导电结构 400 的表面,然后再和太阳能电池片的第二表面 100b 进行黏合。

[0066] 在黏合的过程中,对所述第二导电胶 410 施加外力,使所述第二导电胶 410 向远离太阳能电池片第二表面 100b 的方向流动直至其固化。

[0067] 具体地,在本实施例中,如图 16 和图 17 中箭头的方向所示,利用气流向第二导电胶 410 施加外力。在其他实施例中,也可以通过其他方式,在此不再一一列举。由于太阳能电池的遮挡,位于太阳能电池片下方的第二导电胶 410 仅在身重力的作用下略微向下流动。而位于太阳能电池片之间缝隙内的第二导电胶 410,由于没有太阳能电池的遮挡,在重力和气流的作用下(主要是在气流的作用下)向下流动,即向远离太阳能电池片的方向流动,甚至从第二导电结构 400 上脱落。通过对气流强度的控制,可以使第二导电胶 410 少量甚至无法进入到太阳能电池片之间的缝隙内。此外,可以通过对气流温度和作用时间的控制,使第二导电胶 410 在流动的过程中逐渐固化,也可以先通过施加气流使第二导电胶 410 向下流动,然后再对第二导电胶 410 加热进行固化。需要说明的是,在对第二导电胶 410 进行固化的过程中,由于第一导电胶 310 已经固化,所以不会受到第二导电胶 410 固化的影响。

[0068] 同样,当太阳能电池片长边的侧面具有绝缘侧墙的时候,可以有效地避免导电胶(例如第二导电胶 410)在太阳能电池片的边缘将 PN 结短路。在太阳能电池片的第一表面 100a 和第二表面 100b 上也具有绝缘层的时候,可以更为有效地避免短路。

[0069] 请参考图 18 至图 20,其中,图 18 为第二导电胶 410 固化后多个并行排列的太阳能电池片的俯视示意图,图 19 和图 20 分别为图 18 所示结构沿剖线 AA' 的剖视示意图以及沿剖线 BB' 的剖视示意图。没有被太阳能电池片遮挡的第二导电胶 410 固化后主要集中在太阳能电池片的缝隙之外。

[0070] 当实现多个太阳能电池片的并联后,如图 21 所示,去除所述固定结构 200。其中,如果所述固定结构 200 为 UV 胶带,则可以通过紫外线照射去除,如果所述固定结构 200 为 PI 胶带或者聚酰亚胺胶带,则可以通过显影液溶解去除,对于其他材料的固定结构 200,在此不再一一说明。需要说明的,如果所述固定结构 200 位于太阳能电池片的背光面,或者所述固定结构 200 具有透光性,那么也可以不去除所述固定结构 200,在后续步骤中,将并联

后的太阳能电池片连同所述固定结构 200 一起进行封装,形成太阳能电池组件。

[0071] 优选地,当第一导电结构 300 为多根金属线的时候,由于金属线之间存在一定的距离,所以第一导电结构 300 与太阳能电池片之间存在较高的接触电阻,因此,为了进一步降低第一导电结构 300 和太阳能电池片之间的接触电阻,如图 24 所示,在至少一个所述太阳能电池片的第一表面 100a,利用导电条 500 将作为第一导电结构 300 的多根金属线进行电性连接,即,将导电条 500 横向印刷至太阳能电池片的第一表面 100a 上,从而将纵向的金属线电性连接起来。当第二导电结构 400 为多根金属线的时候,可以采用同样的方式,在至少一个所述太阳能电池片的第二表面 100b,利用导电条 500 将作为第二导电结构 400 的多根金属线进行电性连接,从而降低第二导电结构 400 和太阳能电池片之间的接触电阻。图 24 中示出了在太阳能电池片的第一表面 100a 上印刷导电条 500 的示意图,为了简明起见,在太阳能电池片的第二表面 100b 上印刷导电条 500 的示意图在此不再给出。

[0072] 优选地,可以利用定位结构进一步防止包裹在导电结构表面的导电胶进入到太阳能电池片之间的缝隙内,请参考图 25 至图 46。

[0073] 具体地,如图 25 和图 26 所示,在使用固定结构 200 通过第二表面 100b 将多个平行的太阳能电池片进行固定后,利用第一定位结构在所述多个太阳能电池的第一表面 100a 上预留出第一导电结构 300 的连接位置。在本实施例中,所述第一定位结构为两根或者两根以上的第一定位带 210,其中,该第一定位带 210 包括但不限于 UV 胶带和 PI 胶带。以两根所述第一定位带 210 为一组,将一组或者多组所述第一定位胶带贴在所述多个太阳能电池的第一表面 100a,每组中的两根第一定位带 210 之间存在一定的间隙,该间隙即为预留出的第一导电结构 300 的连接位置。其中,所述间隙的宽度(图中以 L 表示)小于包裹了第一导电胶 310 的第一导电结构 300 的宽度(如果所述第一导电结构 300 为金属线,则所述间隙的宽度小于包裹了第一导电胶 310 的金属线的直径)。需要说明的是,本领域的技术人员应该可以理解,第一定位结构不应仅限于此,任何可以用于限定第一导电结构 300 位置的结构均适用于本发明。

[0074] 接着,如图 26 所示,将贴有第一定位带 210 的太阳能电池片进行翻转,使得太阳能电池片的第一表面 100a 朝下、第二表面 100b 朝上,并将翻转后的太阳能电池片水平悬置起来。

[0075] 然后,如图 27 至图 29 所示,将包裹有第一导电胶 310 的第一导电结构 300 粘合至预留的所述连接位置,在黏合过程中从所述太阳能电池第二表面 100b 的上方,向所述第一导电胶 310 施加气流(如图 28 和图 29 中箭头的方向所示),使位于太阳能电池片之间的所述第一导电胶 310 向下流动直至固化,如图 30 至图 32 所示。在粘合第一导电结构 300 以及固化第一导电胶 310 的过程中,由于第一导电结构 300 两侧存在第一定位带 210,且该第一定位带 210 之间的间隙又小于包裹有第一导电胶 310 的第一导电结构 300 的宽度,所以,部分第一导电胶 310 被阻挡在第一定位带 210 的外面,无法进入到太阳能电池片的缝隙内,从而进一步地降低了太阳能电池片 PN 结短路现象的出现。当第一导电胶 310 固化后,如图 33 至图 35 所示,去除所述第一定位带 210。

[0076] 接着,对于太阳能电池的第二表面 100b 进行相同的处理,即,如图 36 所示,利用第二定位结构 220 在所述多个太阳能电池的第二表面 100b 上预留出第二导电结构 400 的连接位置,在本实施例中,所述第二定位结构 220 为至少两根第二定位带 220,该第二定位带

220 包括但不限于 UV 胶带和 PI 胶带,其中,所述第二定位带 220 之间存在间隙,该间隙为预留出的第二导电结构 400 的连接位置,且该间隙的宽度小于包裹了第二导电胶 410 的所述第二导电结构 400 的宽度;然后,如图 37 所示,将贴有第二定位带 220 的太阳能电池片进行翻转,使得太阳能电池片的第二表面 100b 朝下、第一表面 100a 朝上,并将翻转后的太阳能电池片水平悬置起来;如图 38 至图 40 所示,将包裹有第二导电胶 410 的第二导电结构 400 粘合至预留的所述连接位置,并从所述太阳能电池第一表面 100a 的上方,向所述第二导电胶 410 施加气流(如图 38 和图 39 中箭头的方向所示),使位于太阳能电池片之间的所述第二导电胶 410 向下流动直至固化,如图 41 至图 43 所示;最后,如图 44 至图 46 所示,去除所述第二定位带 220。由于第二定位带 220 的存在,部分第二导电胶 410 被阻挡在第二定位带 220 的外面,无法进入到太阳能电池片的缝隙内,从而进一步地降低了太阳能电池片 PN 结短路现象的出现。

[0077] 执行了上述步骤后,有效地利用导电胶将导电条粘在多个太阳能电池片的表面,实现多个太阳能电池片的并联结构,但是同时又可以有效地避免导电胶进入到太阳能电池片之间的缝隙内,从而有效地防止了太阳能电池片 PN 结的短路;此外,本发明所提供的制造方法工艺简单,适用于太阳能电池组件的大批量生产,可以有效地提高了生产效率。

[0078] 根据本发明的另一个方面,还提供了一种根据上述制造方法所制作的太阳能电池组件。请参考图 21、图 22 和图 23 所示,其中,图 22 和图 23 分别为图 21 所示结构沿剖面 AA' 的剖视示意图以及沿剖面 BB' 的剖视示意图。所述太阳能电池组件包括多个并行排列的太阳能电池片,其中,所述太阳能电池片的材料可以是单晶 Si、单晶 Ge、单晶 SiGe、多晶 Si、多晶 Ge、多晶 SiGe、非晶 Si、非晶 Ge、非晶 SiGe、III-V 或 II-VI 族化合物半导体中的一种或其任意组合其中。所述太阳能电池具有第一表面 100a 和与该第一表面 100a 相对的第二表面 100b,其中,所述太阳能电池的第一表面 100a 和第二表面 100b 分别位于同一平面。所述太阳能电池片的形状可以为条状,还可以为例如片状、弧状等其他形状。在所述太阳能电池组件中,每个太阳能电池片和与其相邻的太阳能电池片之间均会存在一定的缝隙,这些缝隙的大小可以相等,也可以不等。优选地,在所述太阳能电池片长边的侧面,存在绝缘侧墙(未示出),所述绝缘侧墙的材料包括二氧化硅、氮化硅或氧化铝等材料。进一步优选地,在所述太阳能电池片的第一表面 100a 和第二表面 100b 上也具有绝缘层(未示出)。

[0079] 存在第一导电结构 300 和/或第二导电结构 400,将该多个并行排列的太阳能电池片从第一表面 100a 和/或第二表面 100b 进行电性连接,其中,在第一导电结构 300 的表面存在作为黏合剂且已固化的第一导电胶 310,和/或在第二导电结构 400 的表面存在作为黏合剂且已固化的第二导电胶 410。在本实施例中,所述第一导电结构 300 和/或第二导电结构 400 为一根或者多根金属线,例如铜线、银线、铝线、包裹 TiN 薄膜的铜线或者其他导电材料等。所述第一导电胶 310 和/或第二导电胶 410 优选为银胶。由于太阳能电池片之间存在一定的缝隙,所以,部分导电结构位于太阳能电池片的缝隙之上,而其他部分导电结构位于太阳能电池片表面之上。其中,采用了本发明所提供的方法后,包裹所述导电结构的导电胶在太阳能电池片之上的部分的厚度,将薄于在太阳能电池片之间的缝隙处的部分的厚度。这是由于在固化过程中包裹所述导电结构的导电胶在太阳能电池片之间的缝隙处的部分受到了使其向远离太阳能电池片表面的方向移动的外力;而包裹所述导电结构的导电胶在太阳能电池片之上的部分因为太阳能电池片的阻挡而没有或者较少受到该外力。

[0080] 优选地,如图 24 所示,在一个或者多个所述太阳能电池片的第一表面 100a 和 / 或第二表面 100b 存在导电条 500,其中,位于第一表面 100a 的导电条电性连接所述第一导电结构 300,而位于第二表面 100b 的导电条电性连接所述第二导电结构 400,以此降低导电结构和太阳能电池片之间的接触电阻。

[0081] 与传统的太阳能电池组件相比较,本发明所提供的太阳能电池组件具有如下优点:

[0082] (1) 在太阳能电池片之间的缝隙内存在极少量或者完全不存在导电胶,所以本发明所提供的太阳能电池组件在使用中不易发生短路;

[0083] (2) 本发明所提供的太阳能电池组件易于生产。

[0084] 虽然关于示例实施例及其优点已经详细说明,应当理解在不脱离本发明的精神和所附权利要求限定的保护范围的情况下,可以对这些实施例进行各种变化、替换和修改。对于其他例子,本领域的普通技术人员应当容易理解在保持本发明保护范围内的同时,工艺步骤的次序可以变化。

[0085] 此外,本发明的应用范围不局限于说明书中描述的特定实施例的工艺、机构、制造、物质组成、手段、方法及步骤。从本发明的公开内容,作为本领域的普通技术人员将容易地理解,对于目前已存在或者以后即将开发出的工艺、机构、制造、物质组成、手段、方法或步骤,其中它们执行与本发明描述的对应实施例大体相同的功能或者获得大体相同的结果,依照本发明可以对它们进行应用。因此,本发明所附权利要求旨在将这些工艺、机构、制造、物质组成、手段、方法或步骤包含在其保护范围内。

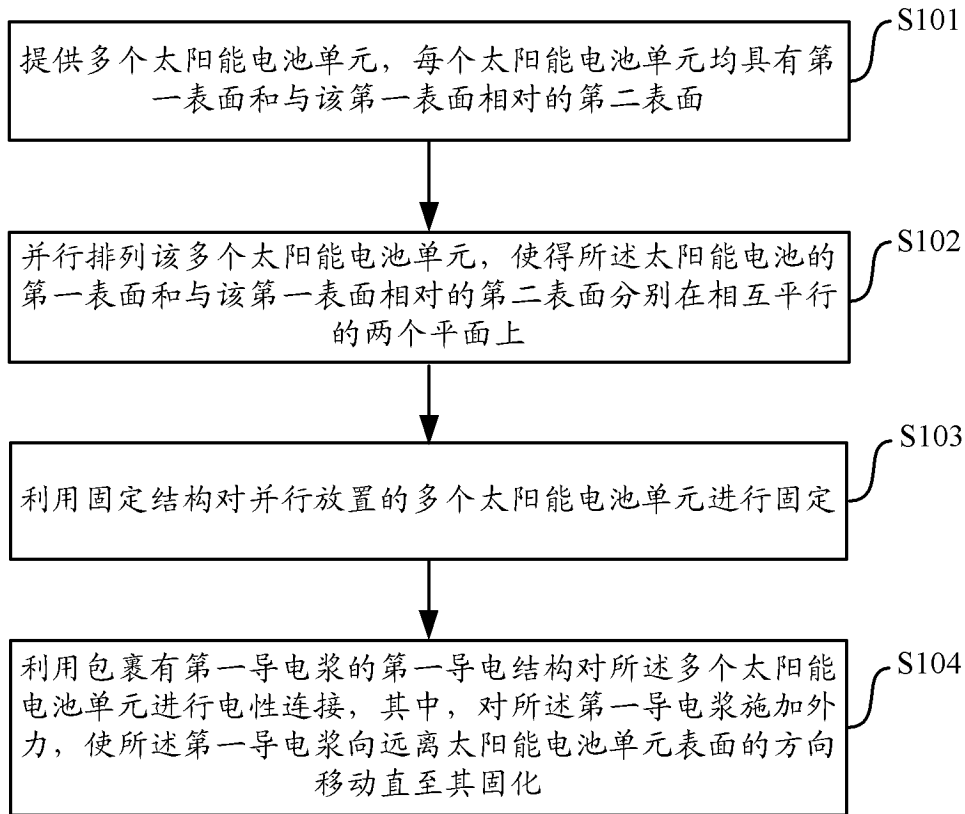


图 1

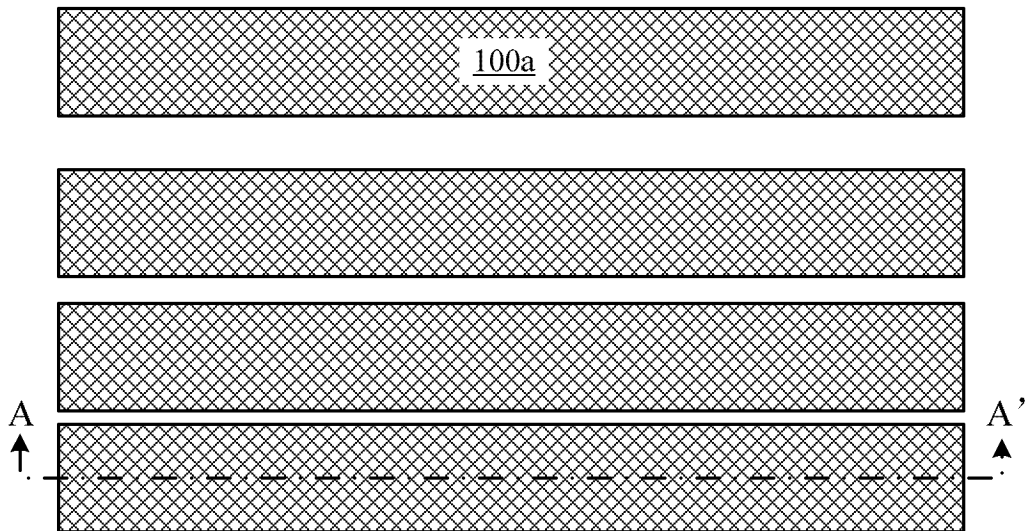


图 2

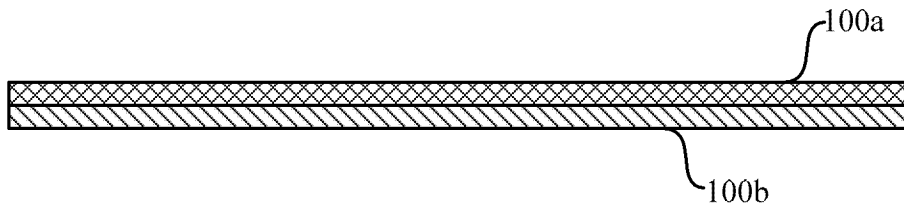


图 3

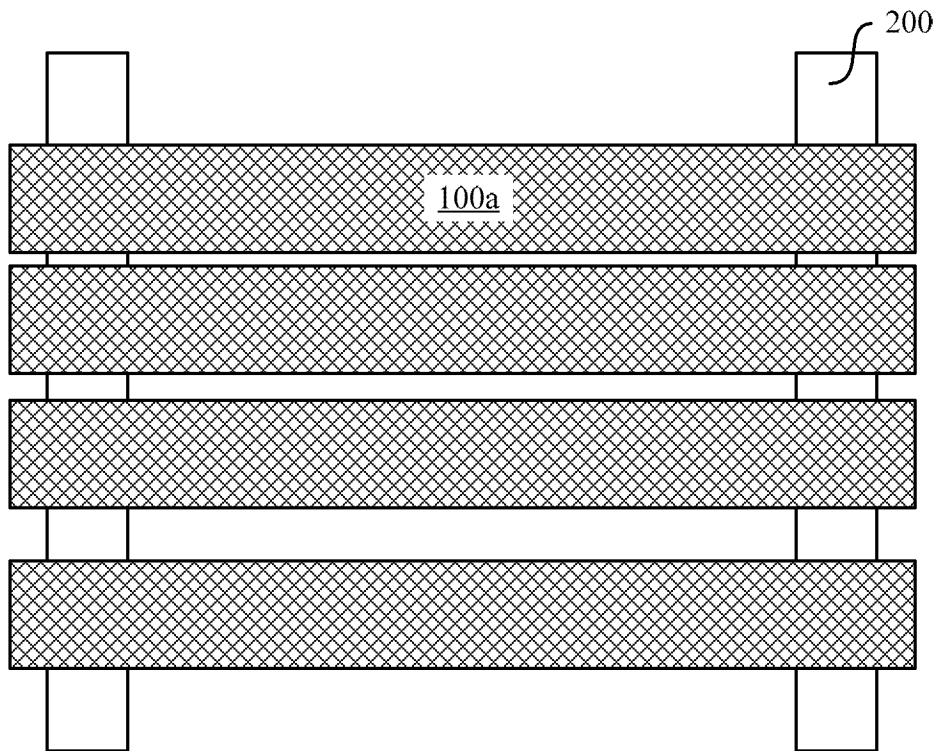


图 4

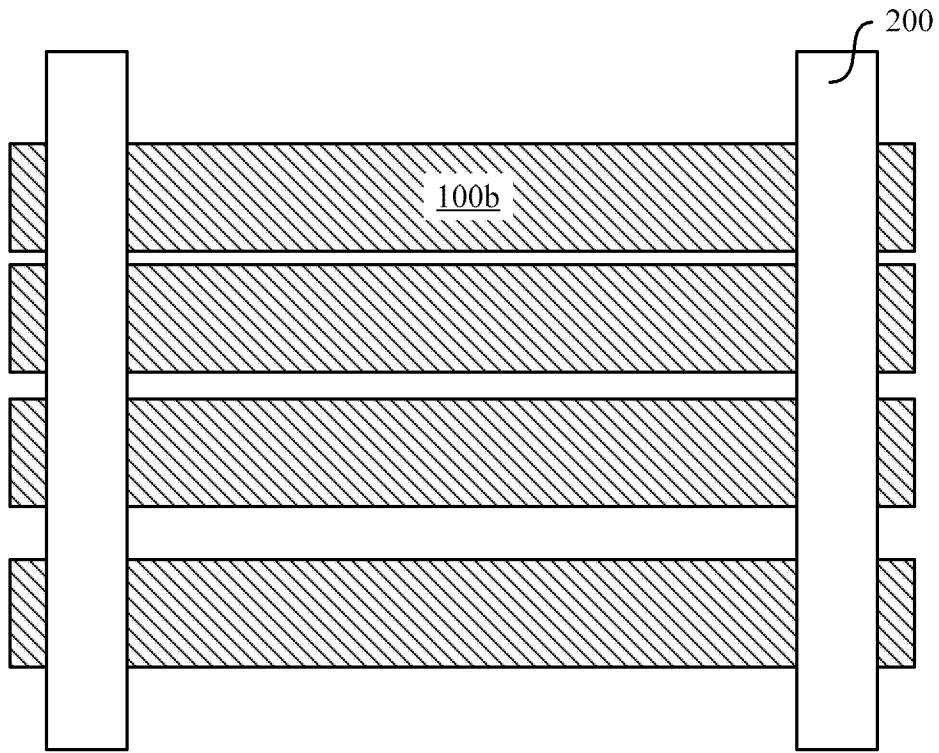


图 5

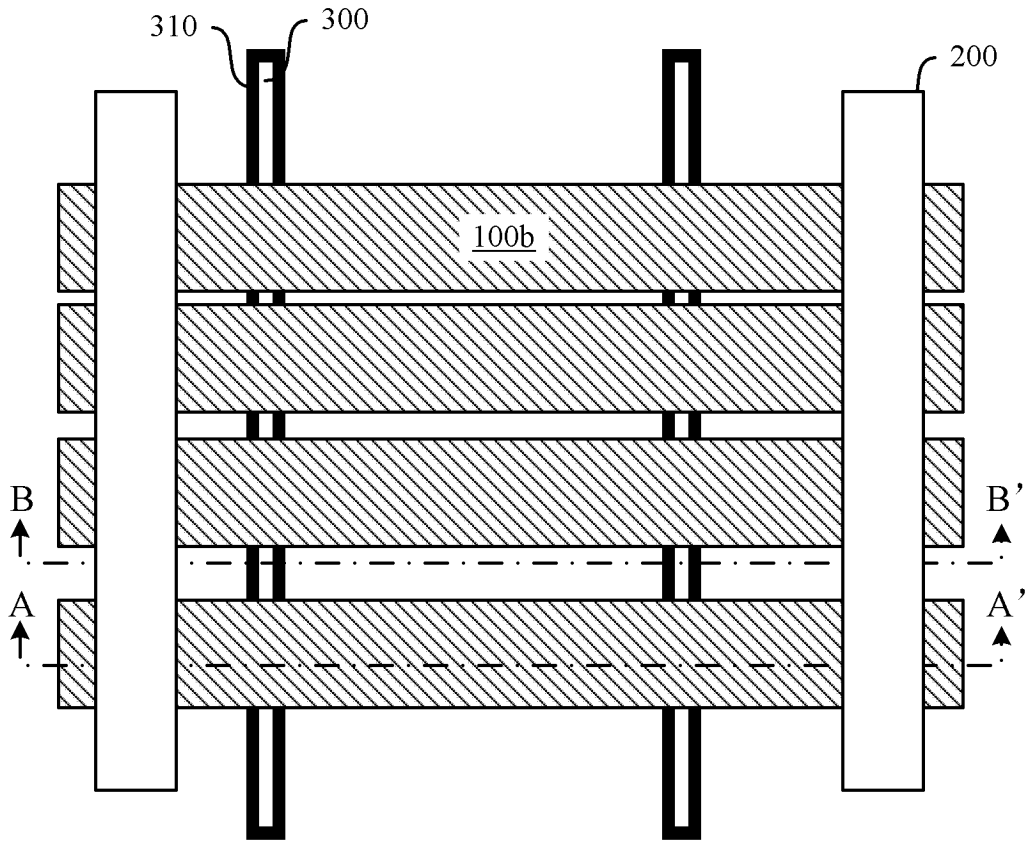


图 6

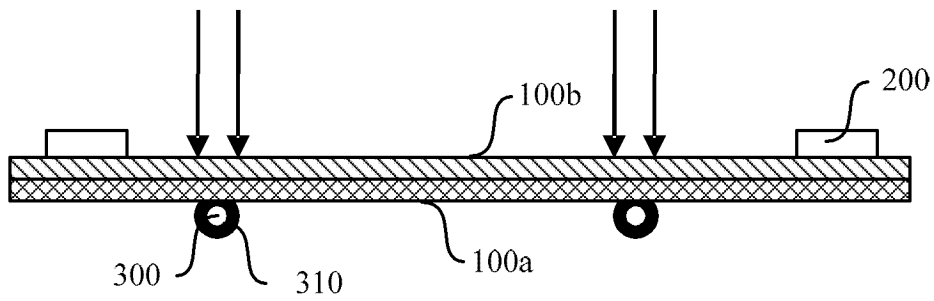


图 7

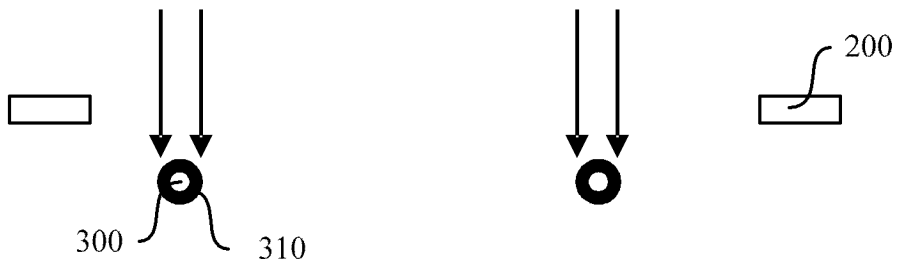


图 8



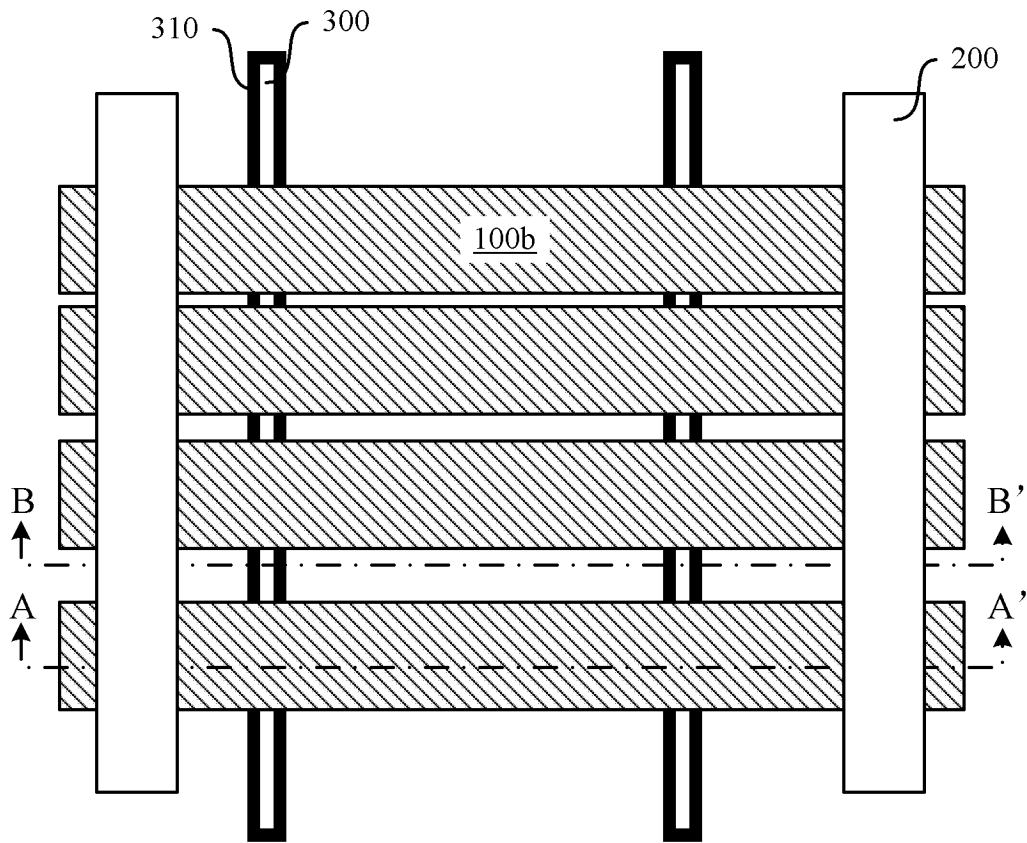


图 9

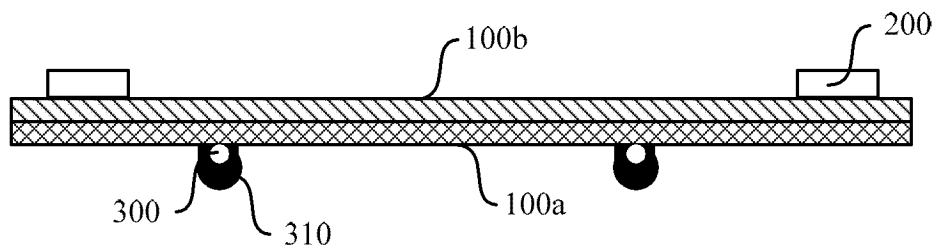


图 10



图 11

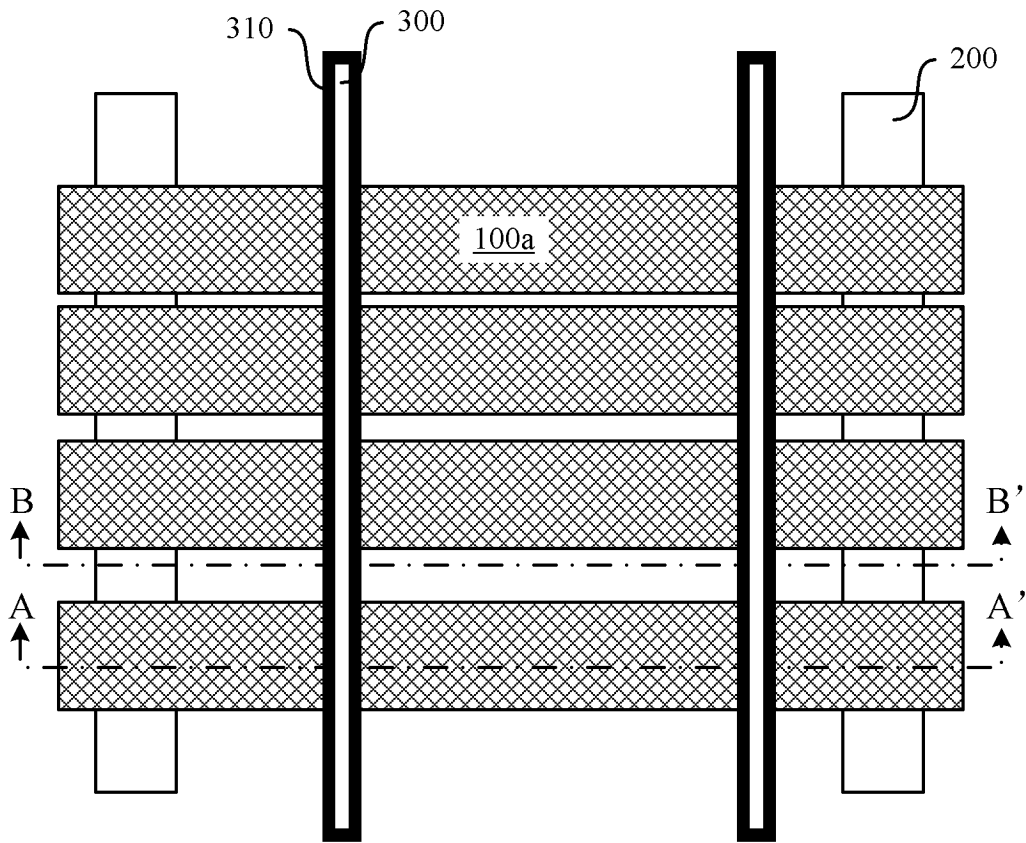


图 12

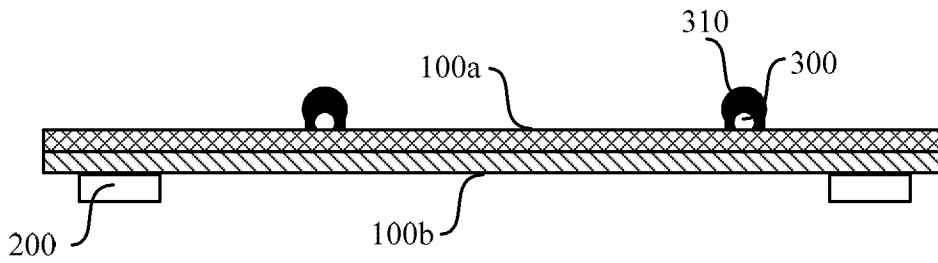


图 13

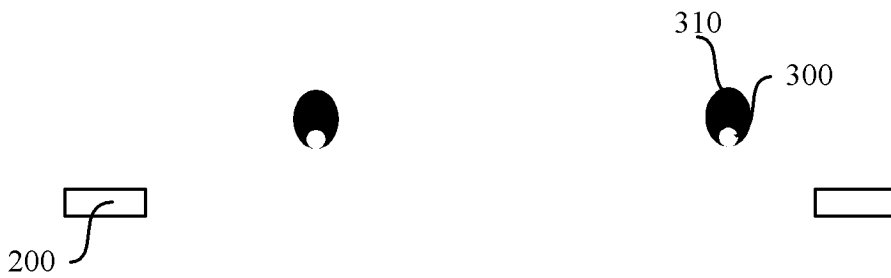


图 14

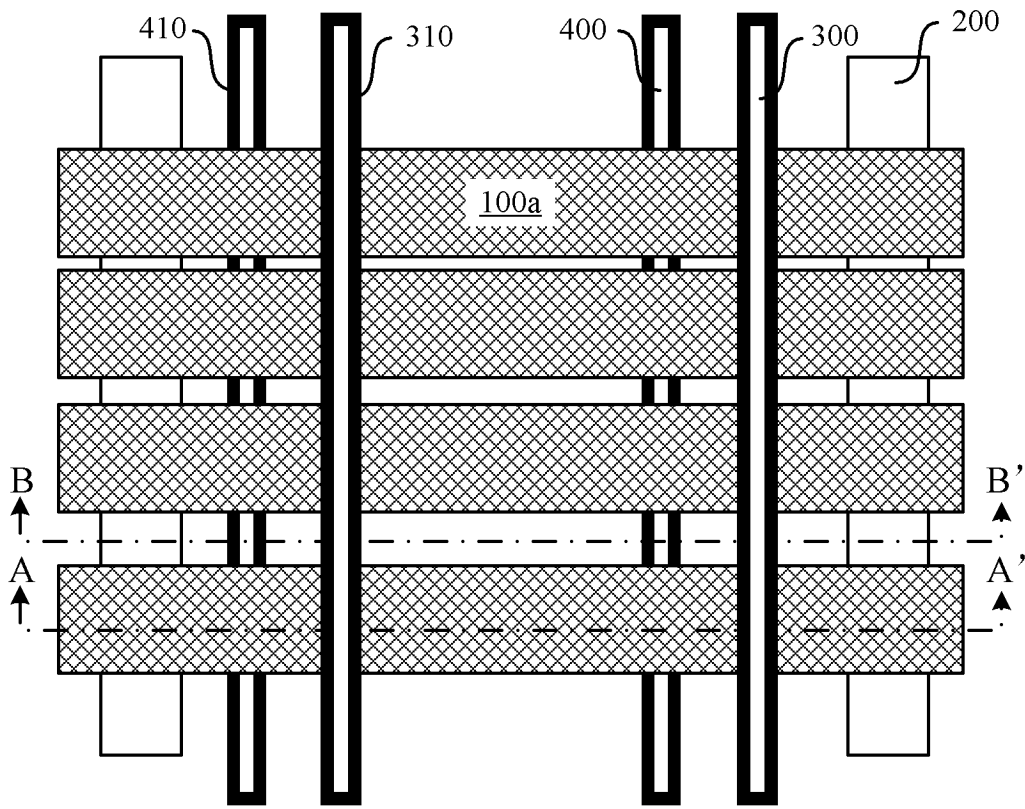


图 15

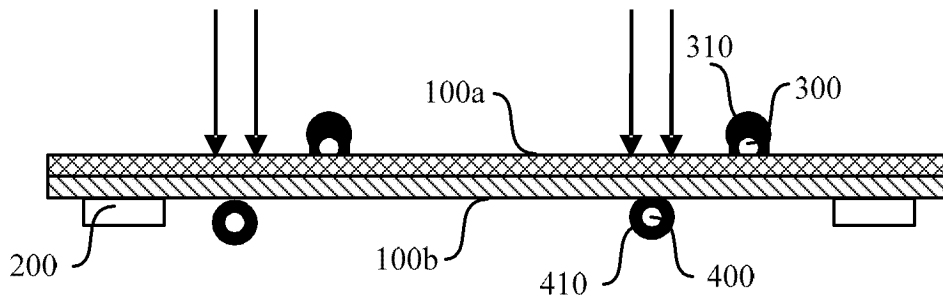


图 16

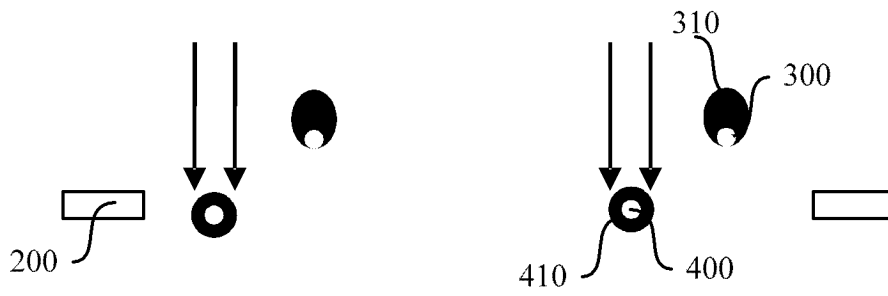


图 17

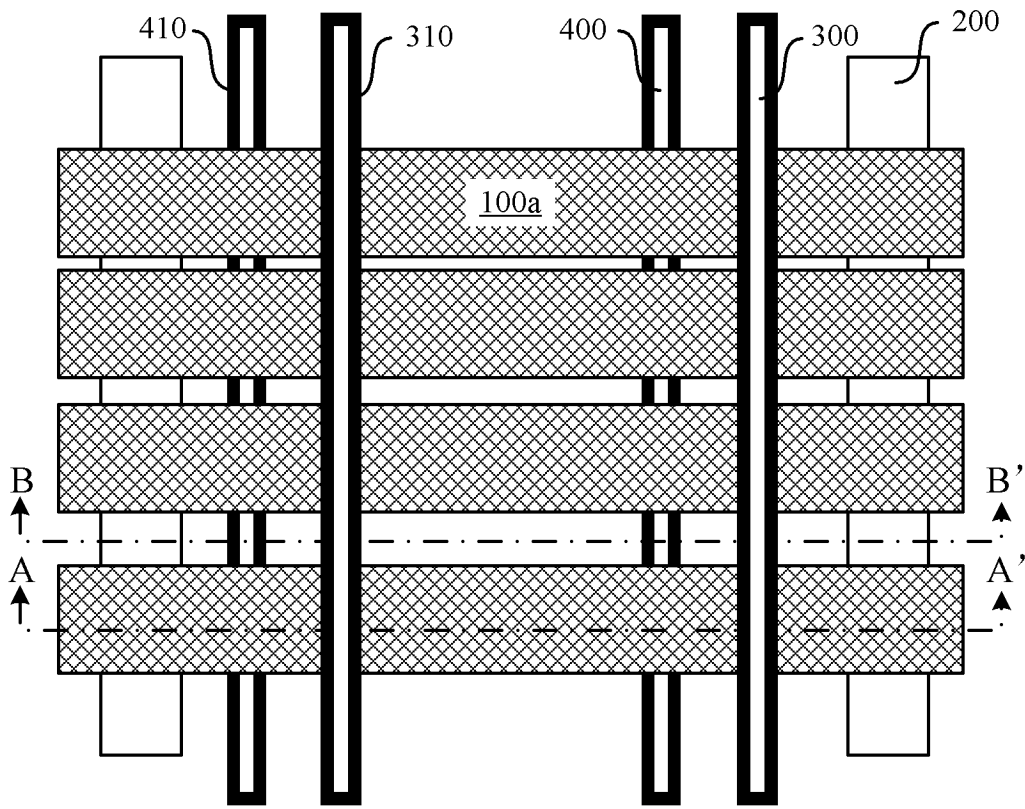


图 18

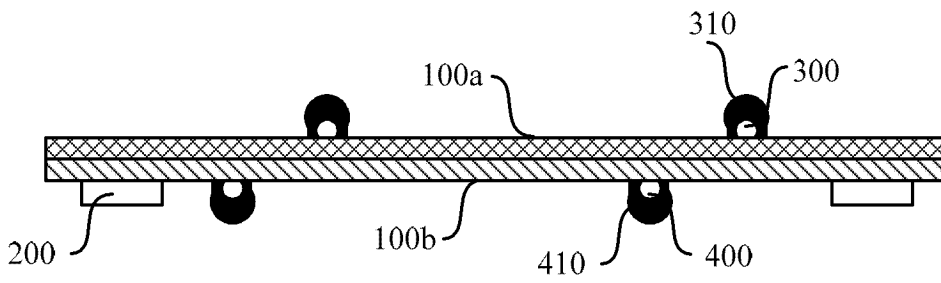


图 19

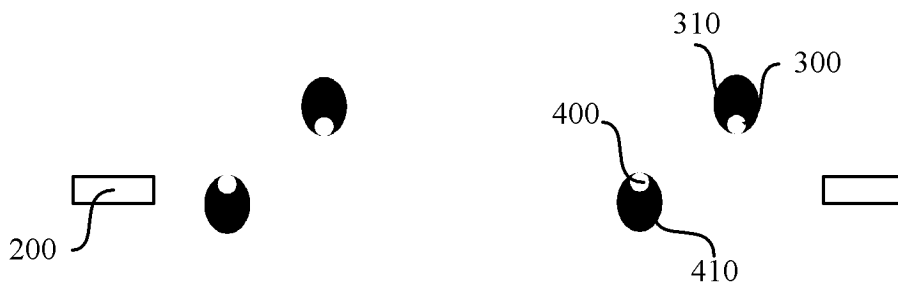


图 20

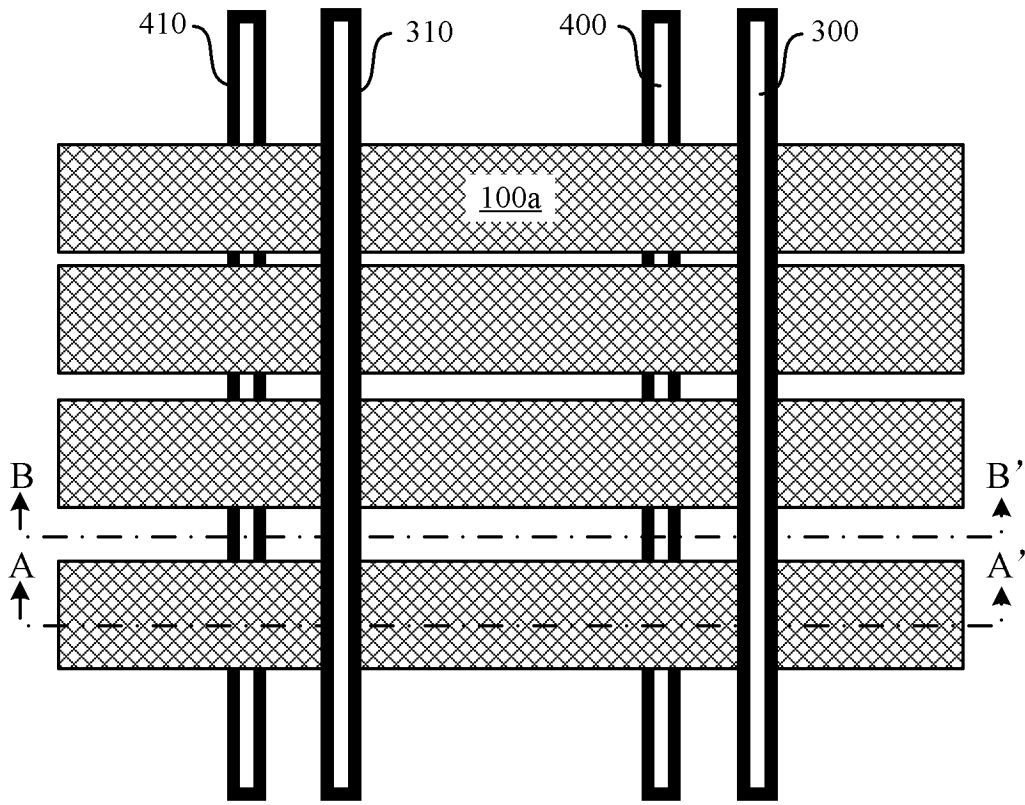


图 21

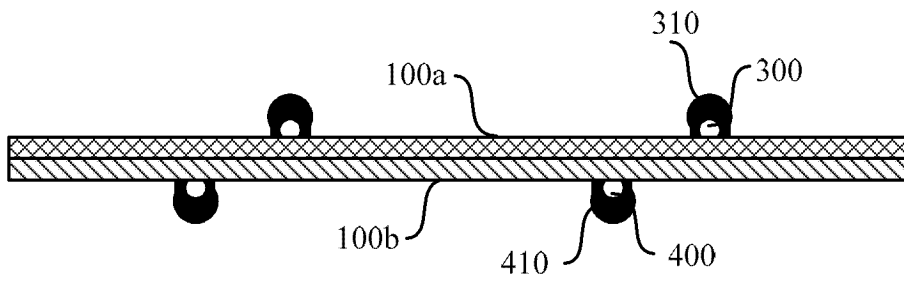


图 22

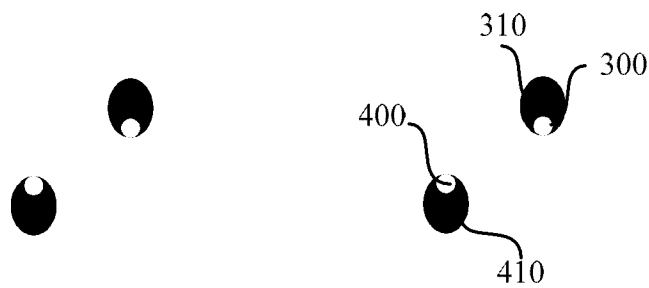


图 23

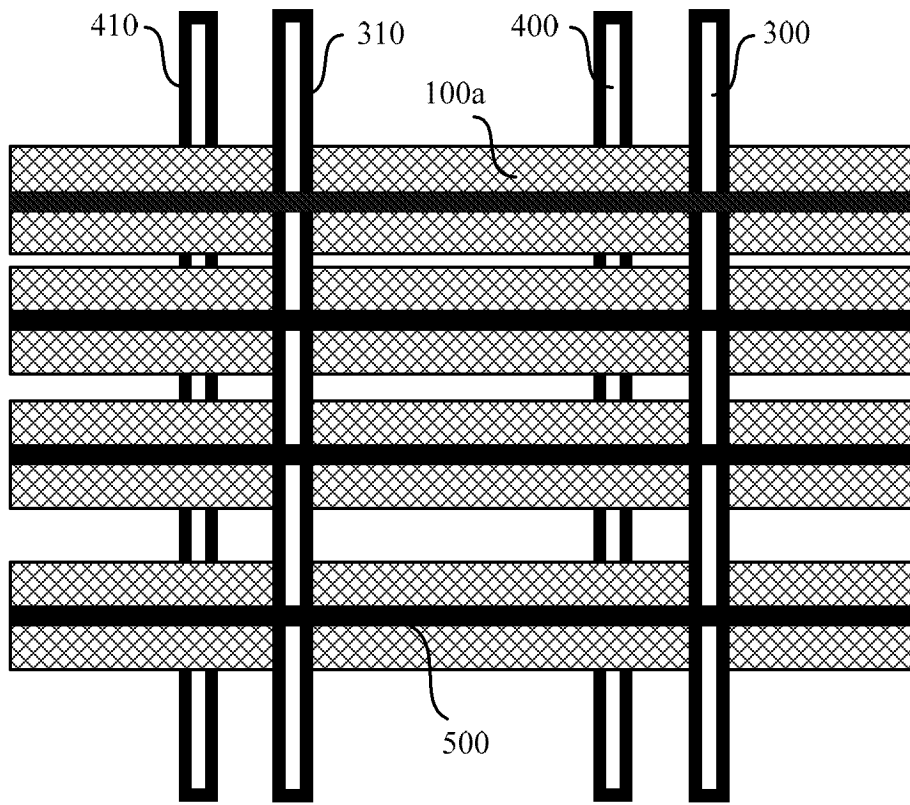


图 24

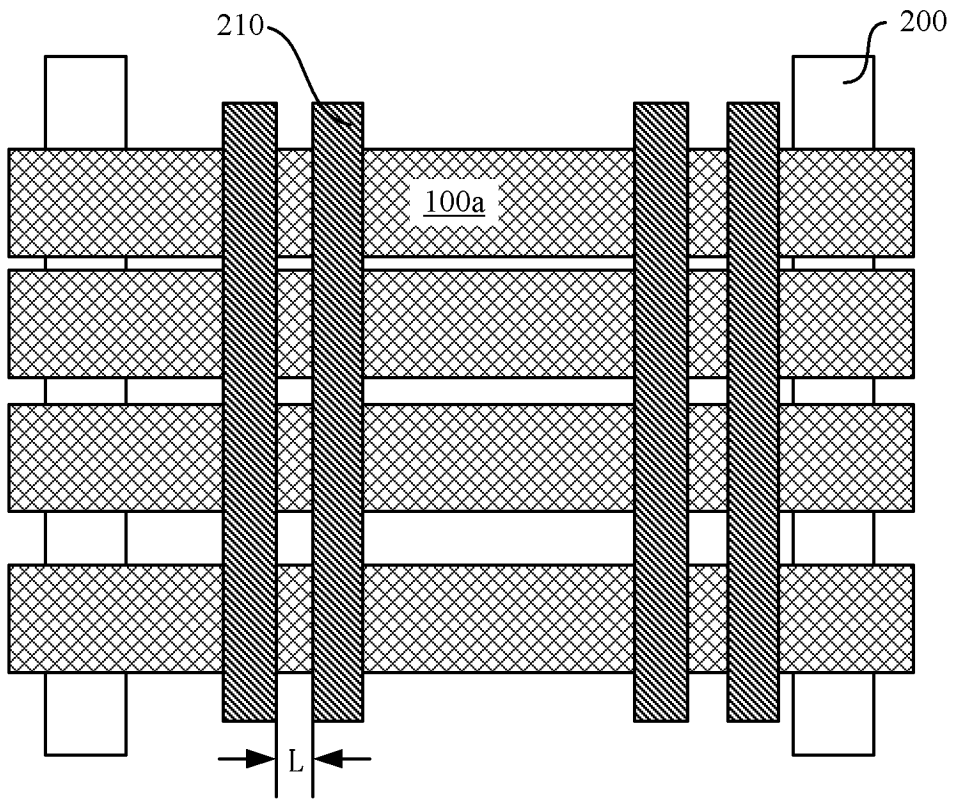


图 25

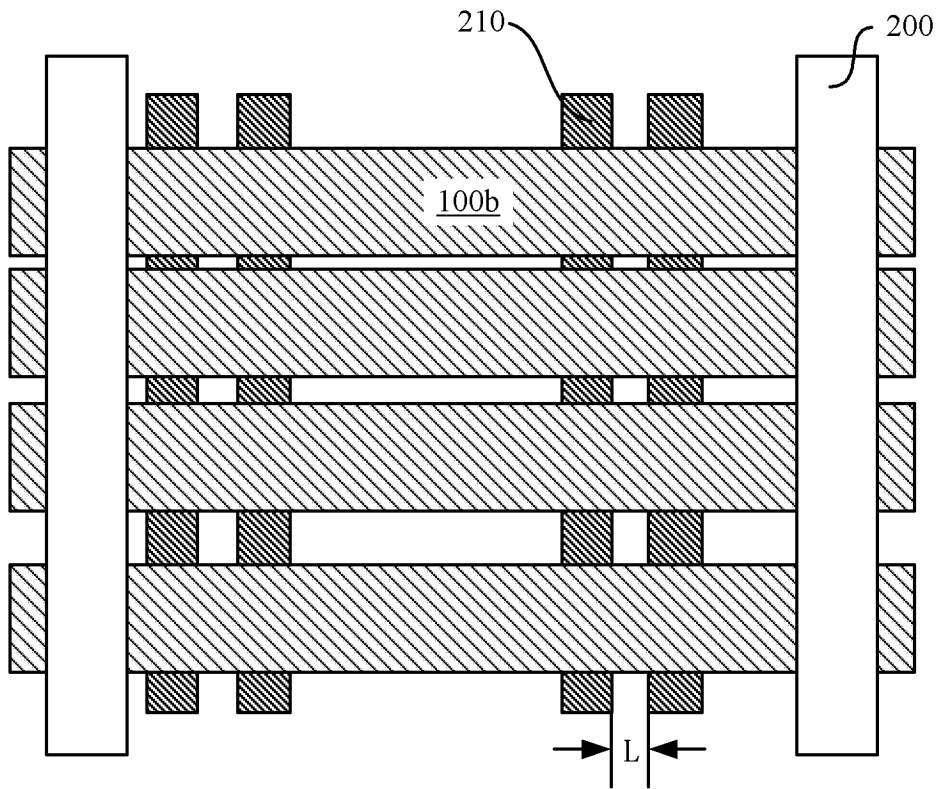


图 26

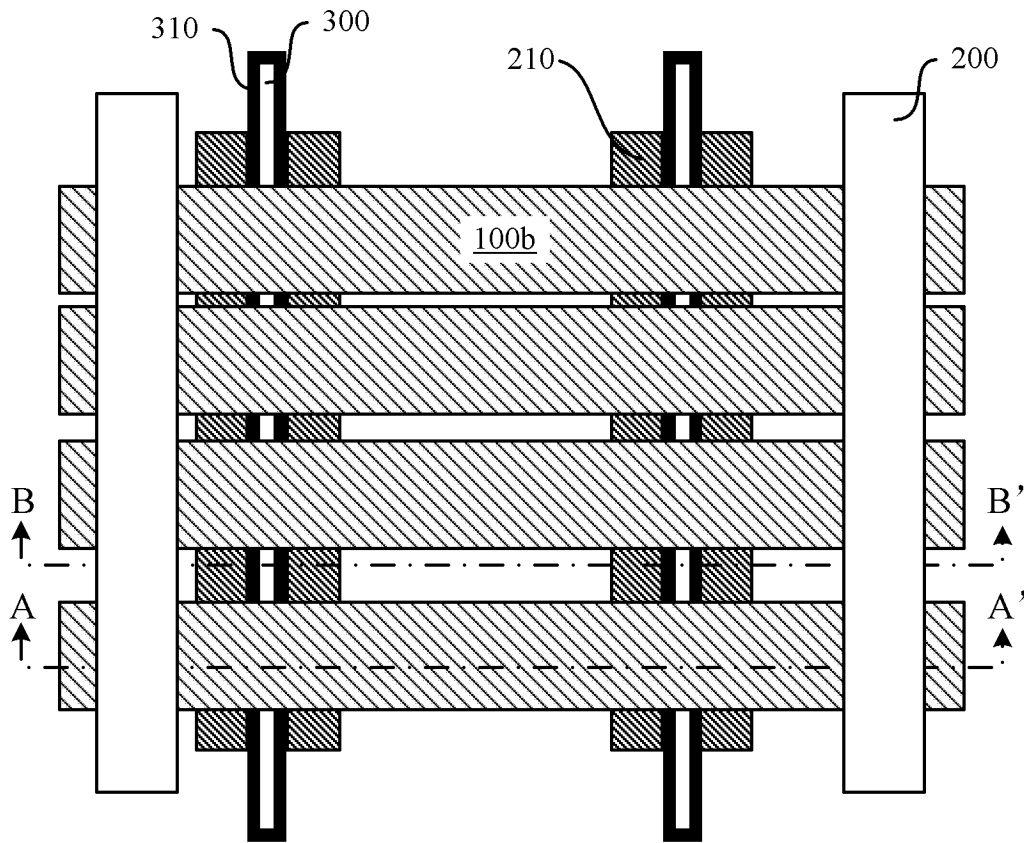


图 27

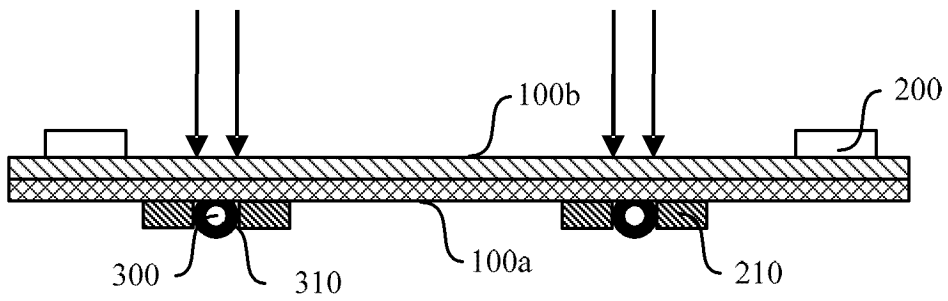


图 28

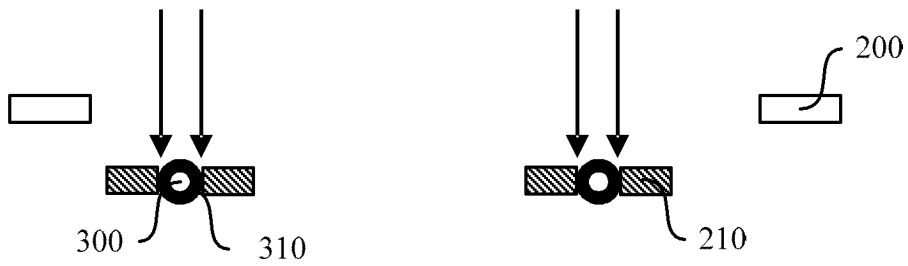


图 29



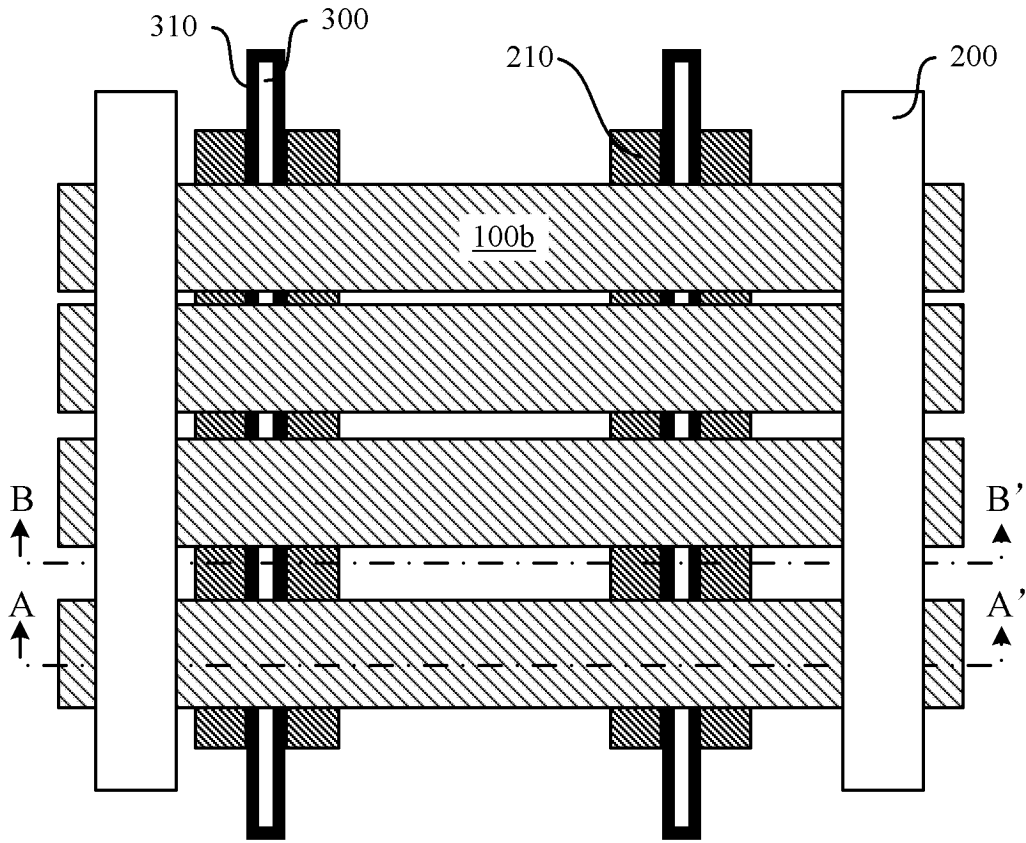


图 30

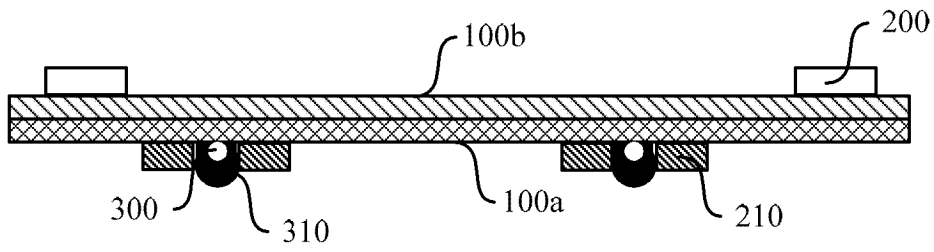


图 31

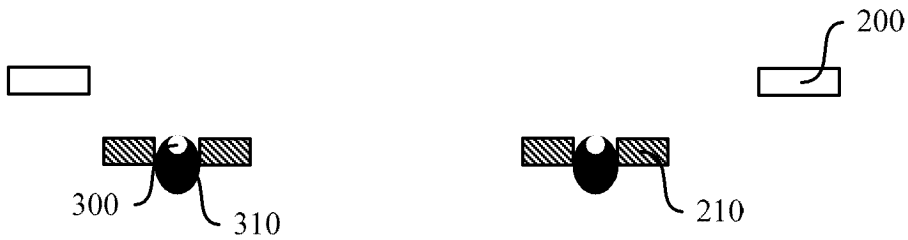


图 32

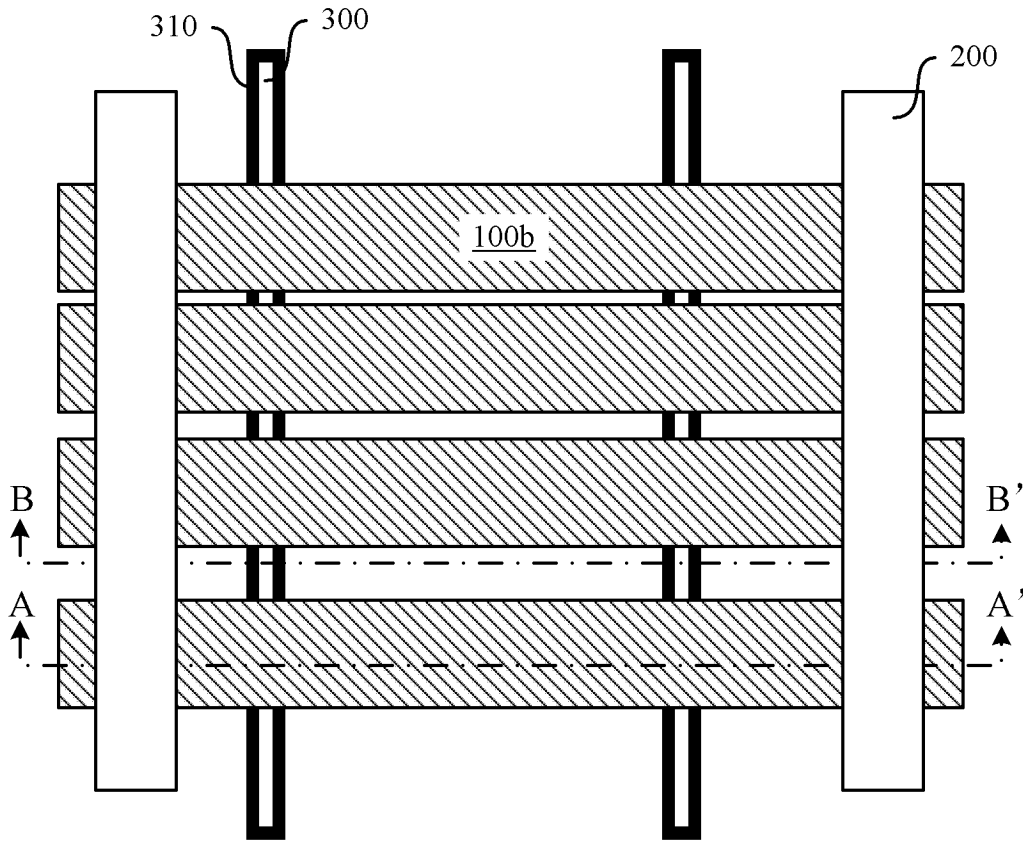


图 33

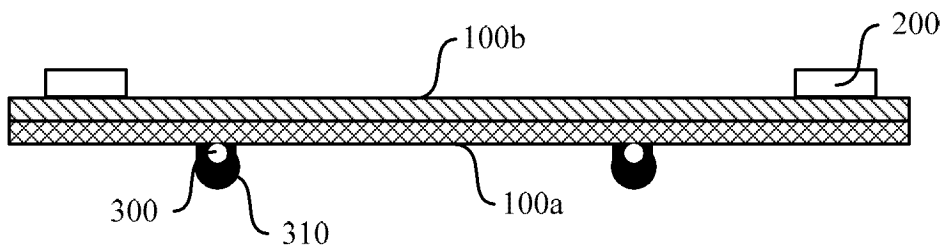


图 34



图 35

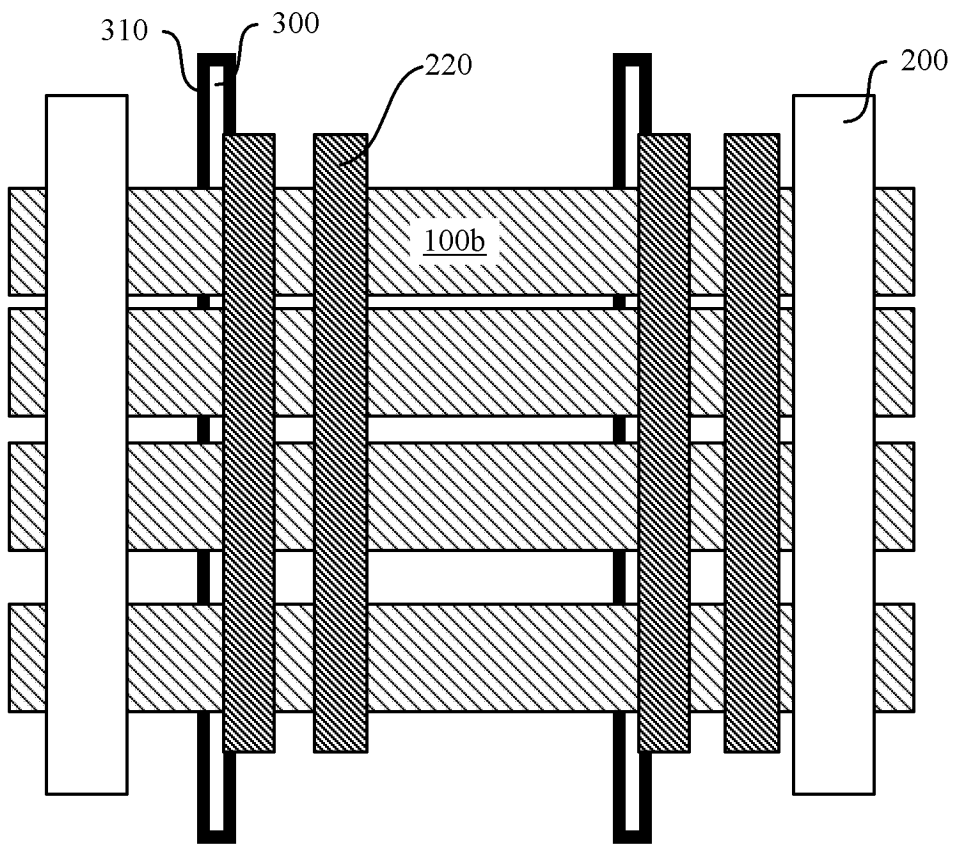


图 36

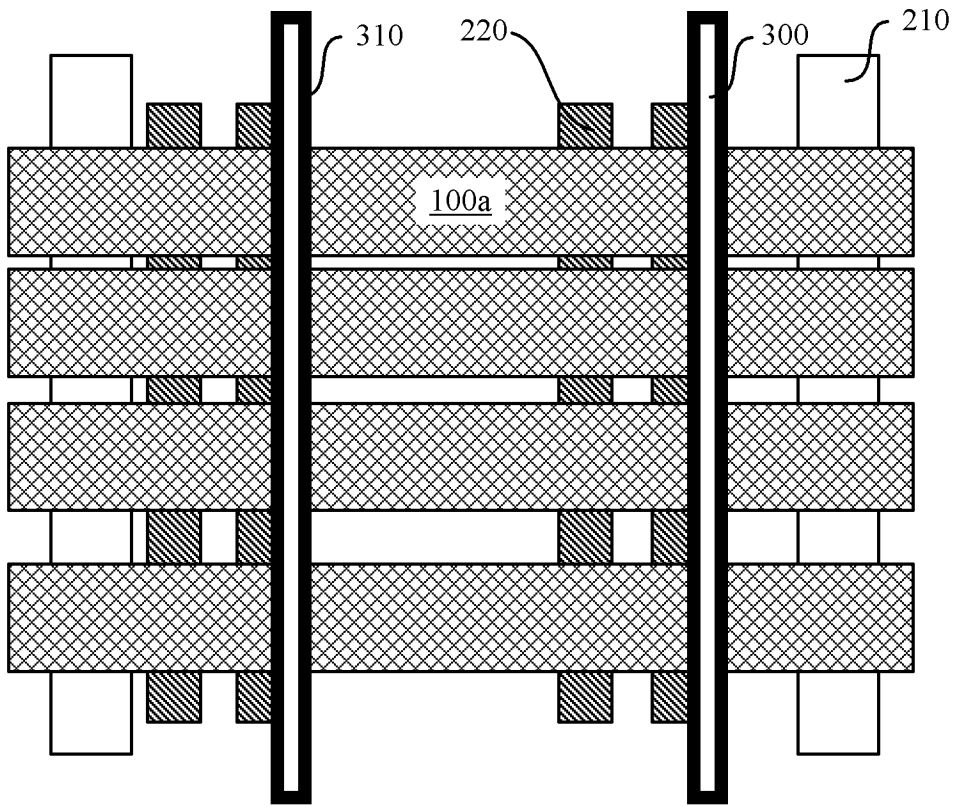


图 37

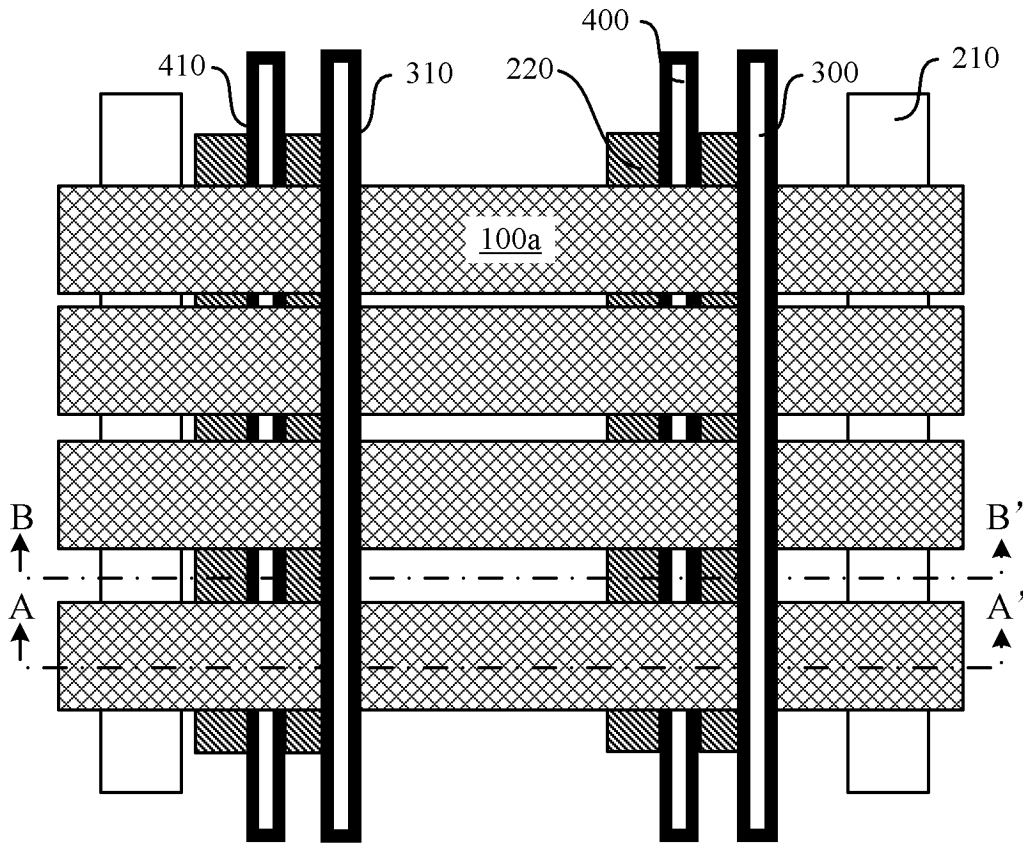


图 38

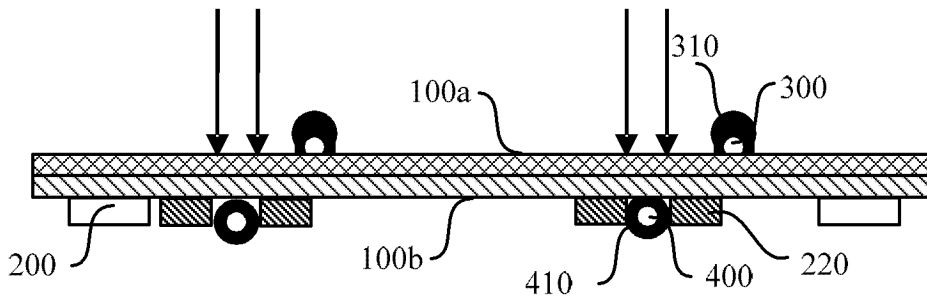


图 39

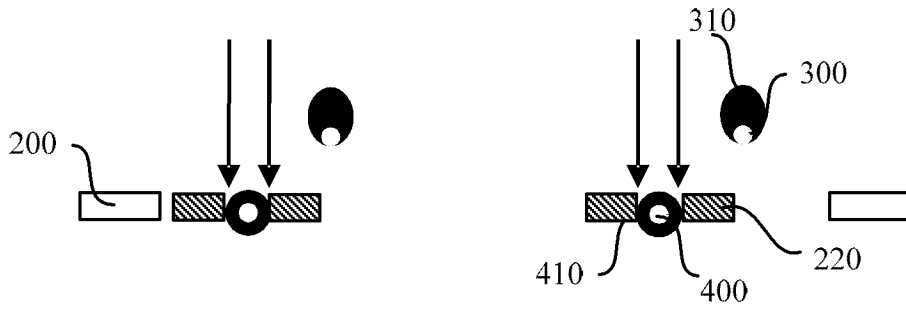


图 40

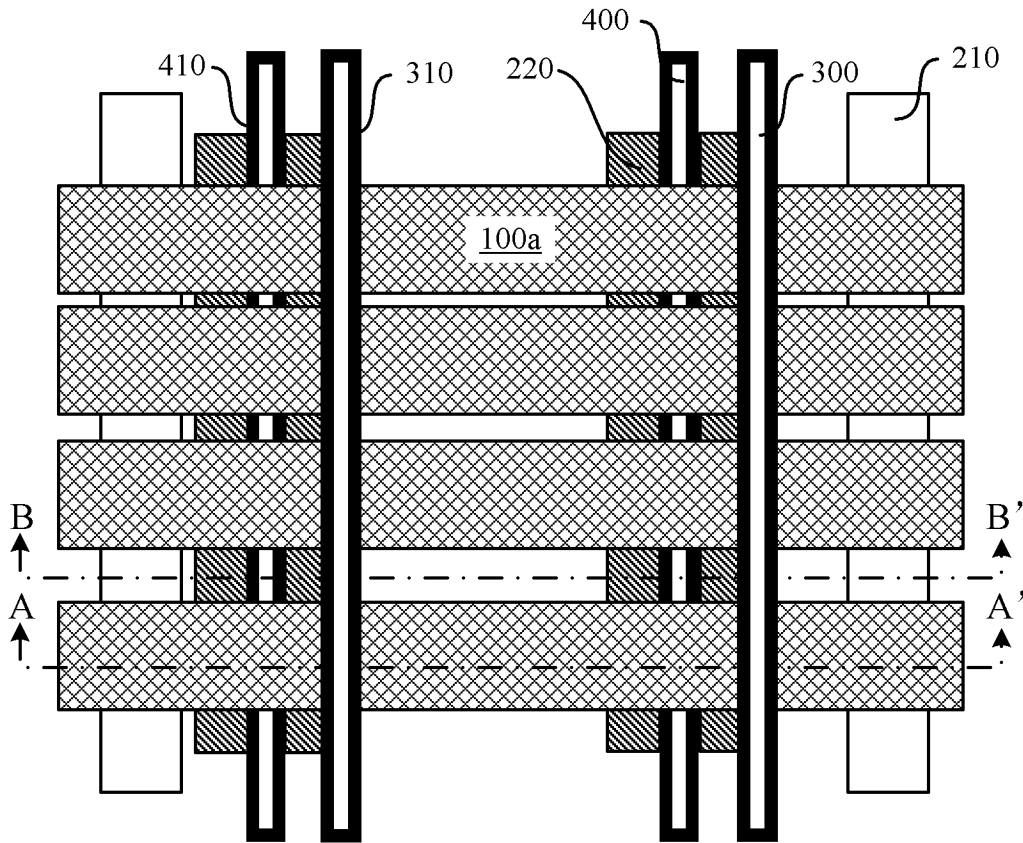


图 41

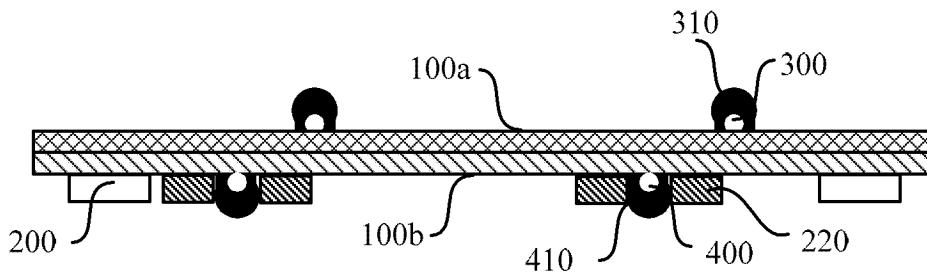


图 42

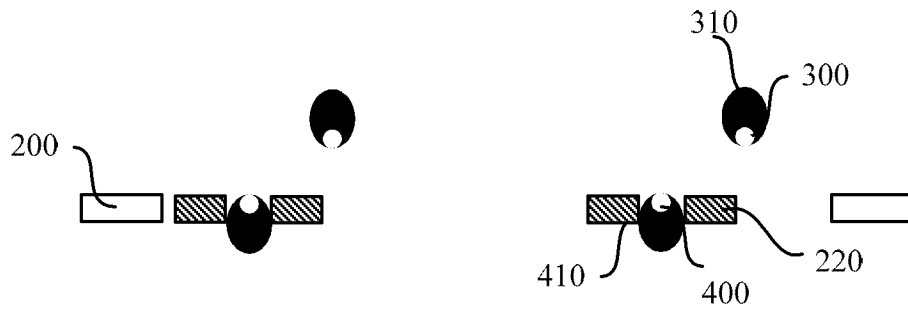


图 43

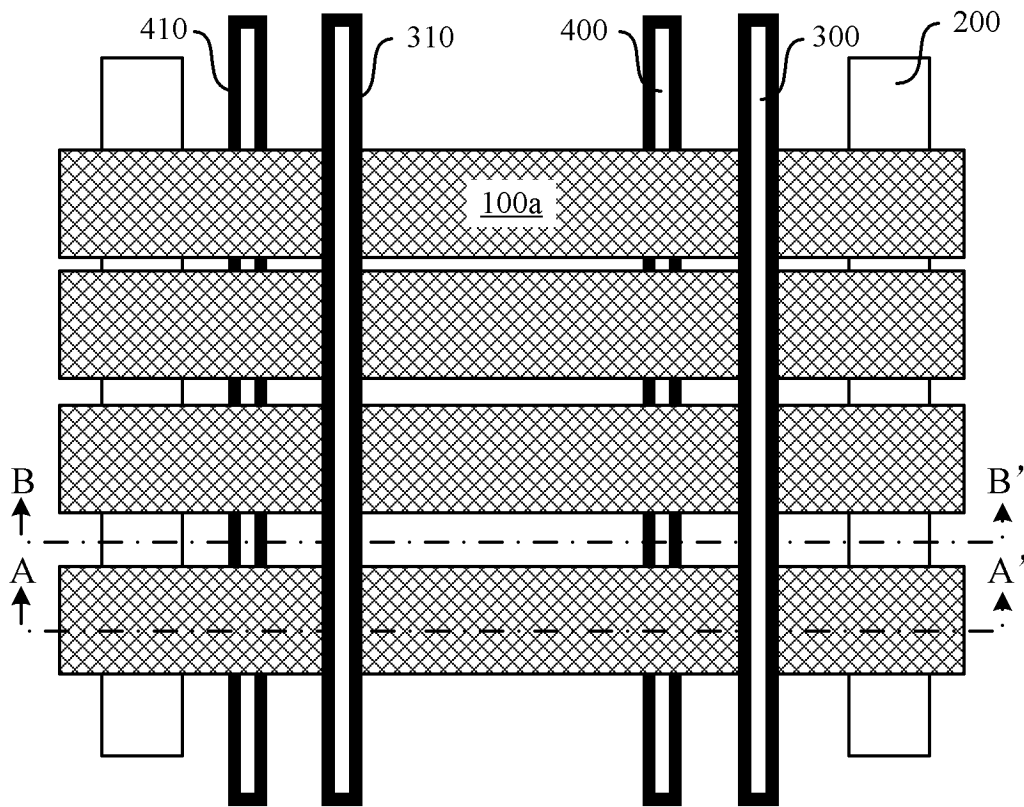


图 44

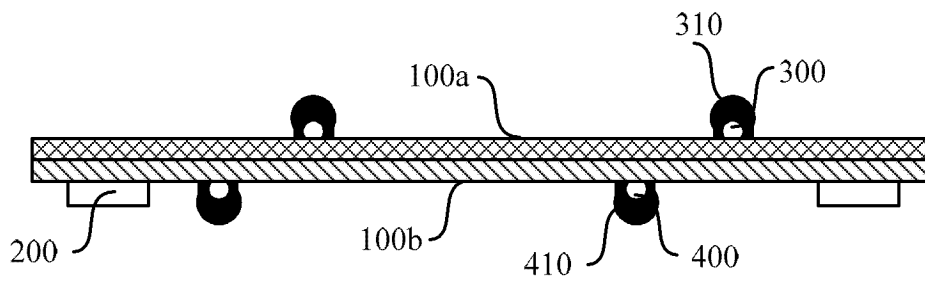


图 45

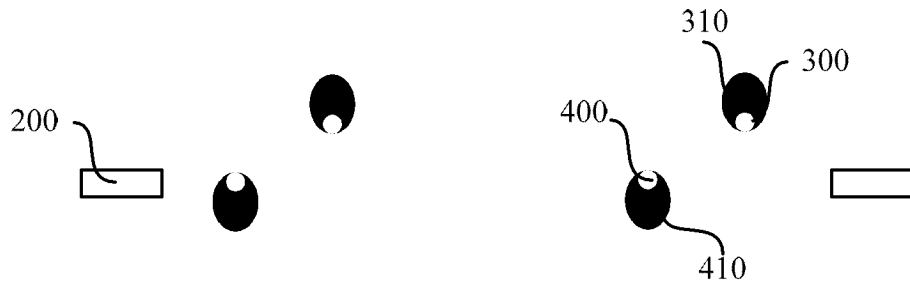


图 46