



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107564985 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201610510202.X

(22)申请日 2016.06.30

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 孙翔 姚云江 田野 范北姜占锋

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51)Int.Cl.

H01L 31/05(2014.01)

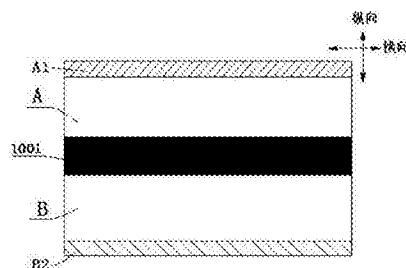
权利要求书2页 说明书20页 附图17页

(54)发明名称

电池片组件、电池片矩阵和太阳能电池组件

(57)摘要

本发明公开了一种电池片组件、电池片矩阵和太阳能电池组件,电池片组件包括:沿纵向依次排布的多个电池片和导电带,每个电池片均包括硅片、设在硅片受光面上的正面导电件、设在硅片背光面上的两个电极、以及设在硅片侧表面上且电连接在正面导电件和一个电极之间的侧面导电件,其中,两个电极均沿横向延伸且在纵向上间隔开分布,导电带与电极的延伸方向相同、且与彼此靠近且分别位于相邻两个电池片上的两个电极电连接以使相邻的两个电池片串联或并联。根据本发明的电池片组件,可以有效地降低导电带的使用长度,减少导电带的使用量,降低导电带引发的热效应,提高电池片组件的整体功率。



1. 一种电池片组件,其特征在于,包括:

沿纵向依次排布的多个电池片,每个所述电池片均包括硅片、设在所述硅片受光面上的正面导电件、设在所述硅片背光面上的两个电极、以及设在所述硅片侧表面上且电连接在所述正面导电件和一个所述电极之间的侧面导电件,其中,两个所述电极均沿横向延伸且在所述纵向上间隔开分布;

导电带,所述导电带与所述电极的延伸方向相同、且与彼此靠近且分别位于相邻两个所述电池片上的两个所述电极电连接以使相邻的两个所述电池片串联或并联。

2. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,在所述导电带的延伸方向上,所述导电带的延伸长度大于等于由所述导电带导通的每个所述电极的延伸长度,且所述导电带的两端分别超出于或平齐于由所述导电带导通的每个所述电极的相应端。

3. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,在垂直于所述导电带延伸方向的方向上,所述导电带的跨度大于等于由所述导电带导通的两个所述电极的跨度之和,且所述导电带的两侧边分别超出于或平齐于由所述导电带导通的两个所述电极彼此远离的两侧边。

4. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,所述导电带包括结构相同且在垂直于所述导电带延伸方向上依次布置的两个半部,每个所述半部恰好分别覆盖由所述导电带导通的两个所述电极。

5. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,在垂直于所述导电带延伸方向的方向上,每相邻的两个所述电池片之间的间隙小于等于0.1mm。

6. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,所述硅片在垂直于所述侧面导电件所在侧表面方向上的跨度为20mm-60mm。

7. 根据权利要求6所述的电池片组件,其特征在于,所述硅片为长方形片体且由正方形常规硅片本体按照长度不变的规则分割而成。

8. 根据权利要求6所述的电池片组件,其特征在于,所述硅片为长方形片体,两个所述电极分别贴靠所述硅片的两条长边设置且均沿所述硅片的长度方向延伸,所述侧面导电件设在所述硅片的一个长边侧表面上。

9. 根据权利要求1所述的电池片组件,其特征在于,每个所述电池片上的两个所述电极分别为与所述侧面导电件电连接的第一电极和非与所述侧面导电件电连接的第二电极,

所述硅片包括:硅基片、正面第一类扩散层以及背面隔层,其中,所述硅基片的背光面包括第一区域和第二区域,所述正面第一类扩散层设在所述硅基片的受光面上,所述正面导电件设在所述正面第一类扩散层上,所述背面隔层仅设在且布满在所述第一区域上,所述第一电极设在所述背面隔层上,所述第二电极设在所述第二区域上且与所述第一电极不接触,其中,所述背面隔层的至少部分为绝缘层或与所述正面第一类扩散层类型相同的扩散层。

10. 根据权利要求9所述的电池片组件,其特征在于,所述硅片还包括:侧面隔层,所述侧面隔层设在所述硅基片的侧表面上,所述侧面导电件设在所述侧面隔层上,所述侧面隔层的至少部分为绝缘层或与所述正面第一类扩散层类型相同的扩散层。

11. 根据权利要求9所述的电池片组件,其特征在于,每个所述电池片还包括:

背电层,所述背电层设在所述第二区域上,所述第二电极设在所述背电层上且与所述

背电层电连接。

12. 根据权利要求9所述的电池片组件,其特征在于,每个所述电池片还包括:

背面第二栅线层,所述背面第二栅线层和所述第二电极均设在所述第二区域上,且所述第二电极与所述背面第二栅线层电连接且互不叠置。

13. 根据权利要求12所述的电池片组件,其特征在于,所述硅片还包括与所述正面第一类扩散层类型不同的背面第二类扩散层,所述背面第二类扩散层仅设在且布满在所述第二区域上,所述背面第二栅线层和所述第二电极均设在所述背面第二类扩散层上。

14. 根据权利要求9所述的电池片组件,其特征在于,每个所述电池片还包括:

背面第一栅线层,所述背面第一栅线层和所述第一电极均设在所述背面隔层上,且所述第一电极与所述背面第一栅线层电连接且互不叠置。

15. 根据权利要求14所述的电池片组件,其特征在于,所述背面隔层为与所述正面第一类扩散层类型相同的背面第一类扩散层,所述背面第一类扩散层仅设在且布满在所述第一区域上,所述背面第一栅线层和所述第一电极均设在所述背面第一类扩散层上。

16. 根据权利要求9所述的电池片组件,其特征在于,所述第一区域与所述第二区域均为非离散区域。

17. 根据权利要求16所述的电池片组件,其特征在于,所述第一区域与所述第二区域呈指交叉形分布,其中,所述第一区域包括第一连通区域和多个第一分散区域,多个所述第一分散区域在所述第一连通区域的长度方向上间隔开且均与所述第一连通区域连通,所述第二区域包括第二连通区域和多个第二分散区域,多个所述第二分散区域在所述第二连通区域的长度方向上间隔开且均与所述第二连通区域连通,其中,所述第一连通区域与所述第二连通区域平行设置,多个所述第一分散区域和多个所述第二分散区域在所述第一连通区域和所述第二连通区域之间一一交替。

18. 一种电池片矩阵,其特征在于,

由多个电池片并联组件串联而成,

其中,每个所述电池片并联组件由多个电池片串联组件并联而成,

其中,每个所述电池片串联组件均为根据权利要求1-17中任一项所述电池片组件,每个所述电池片组件中的多个所述电池片由所述导电带依次串联。

19. 根据权利要求18所述的电池片矩阵,其特征在于,所述电池片并联组件为两个,每个所述电池片并联组件包括三个所述电池片串联组件。

20. 一种太阳能电池组件,其特征在于,包括:从受光侧到背光侧依次设置的第一面板、第一粘结层、电池、第二粘结层以及第二面板,其中,所述电池为根据权利要求1-17中任一项所述的电池片组件或根据权利要求18-19中任一项所述的电池片矩阵。

电池片组件、电池片矩阵和太阳能电池组件

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池技术领域,尤其是涉及一种电池片组件、电池片矩阵和太阳能电池组件。

背景技术

[0002] 相关技术中的晶体硅太阳能电池片,受光面和背光面分别有2-3根银主栅线作为电池片的正负极,这些银主栅线不仅消耗大量的银浆,而且因为遮挡入射光从而造成了电池片的效率下降。另外,由于正负极分别分布在电池片的受光面和背光面上,当电池片串联时,需要采用导电带将电池片受光面的负电极焊接到相邻电池片背光面的正电极上,从而造成焊接工艺繁琐,焊接材料使用较多的问题,而且,焊接时和后续层压工艺中容易造成电池片及导电带的破损。

[0003] 另外,相关技术中的电池片矩阵通常是由72片或者60片电池片依次串联组成,构成六串电池串组成的三个回路,此时,一般至少需要三个二极管,以使每个回路上增设一个二极管进行旁路保护,由于二极管通常设置于电池的接线盒内,从而增加了集成接线盒的成本,致使电池的结构复杂性提高,而且,当由多个电池片串联而成的串联组件再次进行串联时,连接电缆用量很大,材料浪费很多,致使电站成本增高。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明在于提出一种电池片组件,所述电池片组件的功率高。

[0005] 本发明还提出一种具有上述电池片组件的电池片矩阵。

[0006] 本发明还提出一种具有上述电池片矩阵的太阳能电池组件。

[0007] 根据本发明第一方面的电池片组件,包括:沿纵向依次排布的多个电池片,每个所述电池片均包括硅片、设在所述硅片受光面上的正面导电件、设在所述硅片背光面上的两个电极、以及设在所述硅片侧表面上且电连接在所述正面导电件和一个所述电极之间的侧面导电件,其中,两个所述电极均沿横向延伸且在所述纵向上间隔开分布;导电带,所述导电带与所述电极的延伸方向相同、且与彼此靠近且分别位于相邻两个所述电池片上的两个所述电极电连接以使相邻的两个所述电池片串联或并联。

[0008] 根据本发明的电池片组件,可以有效地降低导电带的使用长度,减少导电带的使用量,降低导电带引发的热效应,提高电池片组件的整体功率。

[0009] 在一些实施例中,在所述导电带的延伸方向上,所述导电带的延伸长度大于等于由所述导电带导通的每个所述电极的延伸长度,且所述导电带的两端分别超出于或平齐于由所述导电带导通的每个所述电极的相应端。

[0010] 在一些实施例中,在垂直于所述导电带延伸方向的方向上,所述导电带的跨度大于等于由所述导电带导通的两个所述电极的跨度之和,且所述导电带的两侧边分别超出于或平齐于由所述导电带导通的两个所述电极彼此远离的两侧边。

[0011] 在一些实施例中,所述导电带包括结构相同且在垂直于所述导电带延伸方向上依次布置的两个半部,每个所述半部恰好分别覆盖由所述导电带导通的两个所述电极。

[0012] 在一些实施例中,在垂直于所述导电带延伸方向的方向上,每相邻的两个所述电池片之间的间隙小于等于0.1mm。

[0013] 在一些实施例中,所述硅片在垂直于所述侧面导电件所在侧表面方向上的跨度为20mm-60mm。

[0014] 在一些实施例中,所述硅片为长方形片体且由正方形常规硅片本体按照长度不变的规则分割而成。

[0015] 在一些实施例中,所述硅片为长方形片体,两个所述电极分别贴靠所述硅片的两条长边设置且均沿所述硅片的长度方向延伸,所述侧面导电件设在所述硅片的一个长边侧表面上。

[0016] 在一些实施例中,每个所述电池片上的两个所述电极分别为与所述侧面导电件电连接的第一电极和非与所述侧面导电件电连接的第二电极,所述硅片包括:硅基片、正面第一类扩散层以及背面隔层,其中,所述硅基片的背光面包括第一区域和第二区域,所述正面第一类扩散层设在所述硅基片的受光面上,所述正面导电件设在所述正面第一类扩散层上,所述背面隔层仅设在且布满在所述第一区域上,所述第一电极设在所述背面隔层上,所述第二电极设在所述第二区域上且与所述第一电极不接触,其中,所述背面隔层的至少部分为绝缘层或与所述正面第一类扩散层类型相同的扩散层。

[0017] 在一些实施例中,所述硅片还包括:侧面隔层,所述侧面隔层设在所述硅基片的侧表面上,所述侧面导电件设在所述侧面隔层上,所述侧面隔层的至少部分为绝缘层或与所述正面第一类扩散层类型相同的扩散层。

[0018] 在一些实施例中,每个所述电池片还包括:背电层,所述背电层设在所述第二区域上,所述第二电极设在所述背电层上且与所述背电层电连接。

[0019] 在一些实施例中,每个所述电池片还包括:背面第二栅线层,所述背面第二栅线层和所述第二电极均设在所述第二区域上,且所述第二电极与所述背面第二栅线层电连接且互不叠置。

[0020] 在一些实施例中,所述硅片还包括与所述正面第一类扩散层类型不同的背面第二类扩散层,所述背面第二类扩散层仅设在且布满在所述第二区域上,所述背面第二栅线层和所述第二电极均设在所述背面第二类扩散层上。

[0021] 在一些实施例中,每个所述电池片还包括:背面第一栅线层,所述背面第一栅线层和所述第一电极均设在所述背面隔层上,且所述第一电极与所述背面第一栅线层电连接且互不叠置。

[0022] 在一些实施例中,所述背面隔层为与所述正面第一类扩散层类型相同的背面第一类扩散层,所述背面第一类扩散层仅设在且布满在所述第一区域上,所述背面第一栅线层和所述第一电极均设在所述背面第一类扩散层上。

[0023] 在一些实施例中,所述第一区域与所述第二区域均为非离散区域。

[0024] 在一些实施例中,所述第一区域与所述第二区域呈指交叉形分布,其中,所述第一区域包括第一连通区域和多个第一分散区域,多个所述第一分散区域在所述第一连通区域的长度方向上间隔开且均与所述第一连通区域连通,所述第二区域包括第二连通区域和多

个第二分散区域,多个所述第二分散区域在所述第二连通区域的长度方向上间隔开且均与所述第二连通区域连通,其中,所述第一连通区域与所述第二连通区域平行设置,多个所述第一分散区域和多个所述第二分散区域在所述第一连通区域和所述第二连通区域之间一一交替。

[0025] 根据本发明第二方面的电池片矩阵,由多个电池片并联组件串联而成,其中,每个所述电池片并联组件由多个电池片串联组件并联而成,其中,每个所述电池片串联组件均为根据本发明第一方面的电池片组件,每个所述电池片组件中的多个所述电池片由所述导电带依次串联。

[0026] 根据本发明的电池片矩阵,通过设置上述第一方面的电池片组件,从而提高了电池片矩阵的整体功率。

[0027] 在一些实施例中,所述电池片并联组件为两个,每个所述电池片并联组件包括三个所述电池片串联组件。

[0028] 根据本发明第三方面的太阳能电池组件,包括从受光侧到背光侧依次设置的第一面板、第一粘结层、电池、第二粘结层以及第二面板,其中,所述电池为根据本发明第一方面的电池片组件或根据本发明第二方面的电池片矩阵。

[0029] 根据本发明的太阳能电池组件,通过设置上述第二方面的电池片矩阵或上述第一方面的电池片组件,从而提高了太阳能电池组件的整体性能。

[0030] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0031] 图1是根据本发明实施例的电池片组件的示意图;

[0032] 图2是图1中去除导电带的示意图;

[0033] 图3是根据本发明实施例的电池片矩阵的示意图;

[0034] 图4是图3中所示的电池片矩阵的电路示意图。

[0035] 图5是根据本发明实施例1的电池片受光测示意图;

[0036] 图6是图5中所示的电池片的背光侧的示意图;

[0037] 图7是图5中所示的电池片的一个侧面的示意图;

[0038] 图8是图6中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图;

[0039] 图9是图8中去除导电带的示意图;

[0040] 图10是根据本发明实施例2的电池片受光测示意图;

[0041] 图11是图10中所示的电池片的背光侧的示意图;

[0042] 图12是图10中所示的电池片的一个侧面的示意图;

[0043] 图13是图11中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图;

[0044] 图14是图13中去除导电带的示意图;

[0045] 图15是根据本发明实施例3的电池片受光测示意图;

[0046] 图16是图15中所示的电池片的背光侧的示意图;

[0047] 图17是图15中所示的电池片的一个侧面的示意图;

[0048] 图18是图16中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图;

- [0049] 图19是图18中去除导电带的示意图；
- [0050] 图20是根据本发明实施例4的电池片受光测示意图；
- [0051] 图21是图20中所示的电池片的背光侧的示意图；
- [0052] 图22是图20中所示的电池片的一个侧面的示意图；
- [0053] 图23是图21中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图；
- [0054] 图24是图23中去除导电带的示意图；
- [0055] 图25是根据本发明实施例5的电池片受光测示意图；
- [0056] 图26是图25中所示的电池片的背光侧的示意图；
- [0057] 图27是图25中所示的电池片的一个侧面的示意图；
- [0058] 图28是图25中所示的电池片的另一个侧面的示意图；
- [0059] 图29是图26中所示的电池片的背光侧的制备过程图；
- [0060] 图30是图26中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图；
- [0061] 图31是图30中去除导电带的示意图；
- [0062] 图32是根据本发明实施例6的电池片受光测示意图；
- [0063] 图33是图32中所示的电池片的背光侧的示意图；
- [0064] 图34是图32中所示的电池片的一个侧面的示意图；
- [0065] 图35是图32中所示的电池片的另一个侧面的示意图；
- [0066] 图36是图33中所示的电池片的背光侧的制备过程图；
- [0067] 图37是图33中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图；
- [0068] 图38是图37中去除导电带的示意图；
- [0069] 图39是根据本发明实施例7的电池片受光测示意图；
- [0070] 图40是图39中所示的电池片的背光侧的示意图；
- [0071] 图41是图39中所示的电池片的一个侧面的示意图；
- [0072] 图42是图39中所示的电池片的另一个侧面的示意图；
- [0073] 图43是图40中所示的电池片的背光侧的制备过程图；
- [0074] 图44是图40中所示的两个电池片采用导电带相连的示意图；
- [0075] 图45是图44中去除导电带的示意图。
- [0076] 附图标记：
- [0077] 电池片串联组件1000；电池片并联组件2000；电池片矩阵10000；
- [0078] 导电带1001；汇流条1002；电池片组件100A；
- [0079] 电池片100；电池片A；电池片B；电极A1；电极A2；电极B1；电极B2；
- [0080] 硅片1；硅基片11；减反层101；钝化层102；
- [0081] 正面第一类扩散层12；侧面隔层13；背面隔层14；背面第二类扩散层15；
- [0082] 正面栅线层2；正面子栅线21；
- [0083] 侧面导电件3；第一电极4；第二电极5；
- [0084] 背面第二栅线层6；背面第二子栅线61；背电层60；
- [0085] 背面第一栅线层7；背面第一子栅线71。

具体实施方式

[0086] 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,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0087] 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。

[0088] 下面参考附图1-图45描述根据本发明第一方面实施例的电池片组件100A。

[0089] 根据本发明第一方面实施例的电池片组件100A,包括:至少两个电池片100和至少一个导电带1001。其中,电池片100为背接触式太阳能电池片。

[0090] 具体地,每个电池片100均包括硅片1、设在硅片1受光面上的正面导电件(例如下文所述的正面栅线层2)、设在硅片1背光面上的两个电极(例如下文所述的第一电极4和第二电极5)、以及设在硅片1侧表面上且电连接在正面导电件和一个电极之间的侧面导电件3,其中,两个电极为极性相反且互不接触的正电极和负电极。这样,当硅片1的受光面受光照射时,正面导电件可以从硅片1的受光面收集一个种类的电荷并通过侧面导电件3传递与其电连接的一个电极,另外一个电极在硅片1的背光面侧获得另一个种类的电荷,由此两个电极可以输出电能。

[0091] 具体地,多个电池片100按照受光面均朝向同一侧、例如均面向太阳,且背光面均朝向同一侧、例如均背向太阳的方式沿纵向依次排列,其中,每个电池片100上的两个电极均沿横向延伸且在纵向上间隔开分布,以确保两个电极互不接触避免短路,这里,需要说明的是,本文中所述的“电极的延伸方向”指的是电极的长度方向,下文所述的“导电带1001的延伸方向”指的是导电带1001的长度方向。这里,需要说明的是,本文中所述的“横向”指的是横向线的延伸方向、例如图1和图2中所示的水平方向,“纵向”指的是纵向线的延伸方向、例如图1和图2中所示的竖直方向,横向线与纵向线为相互垂直的直线;另外,“沿横向延伸”当作广义理解,即应当包括“沿与横向线平行的方向延伸”和“沿与横向线成夹角小于 45° 的方向延伸”。

[0092] 具体地,导电带1001与电极的延伸方向相同以与电极充分电连接,提高导电效率,其中,导电带1001与彼此靠近且分别位于相邻两个电池片100上的两个电极电连接以使相邻的两个电池片100串联或并联。这里,为了清楚表达,举例说明,参照图1和图2,假设相邻的两个电池片100分别为电池片A和电池片B,电池片A上具有沿纵向间隔开的电极A1和电极A2,电池片B上具有沿纵向间隔开的电极B1和电极B2,当电池片A和电池片B沿纵向依次排列时,电极A1、电极A2、电极B1和电极B2沿纵向依次排列,此时,电极A2和电极B1彼此靠近,电极A1和电极B2彼此远离,此时,导电带1001分别与电极A2和电极B1电连接以将电极A2和电极B1导通,此时,当电极A2和电极B1的极性相同(即均为正电极或均为负电极)时,电池片A和电池片B可以并联,而当电极A2和电极B1的极性不同(即一个为正电极、另一个为负电极)时,电池片A和电池片B可以串联。

[0093] 下面,仅以图1和图2中所示的竖直方向为“纵向”,图1和图2中所示的水平方向为

“横向”为例进行说明,当然,本领域技术人员在阅读了下面的技术方案后,显然可以理解其他方向为“纵向”的技术方案。另外,需要说明的是,本申请附图中所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0094] 如图1和图2所示,多个电池片100在上下方向上依次排列,其中,每个电池片100上的两个电极均沿左右方向延伸,且在上下方向上间隔开分布,从而每个电池片100的上部和下部均分别具有一个电极,由此,除最上方的电池片100(例如电池片A)以外的其余电池片100(例如的电池片B)的上部电极(例如电极B1)与其上方的电池片100(例如电池片A)的下部电极(例如电极A2)彼此靠近且可以通过导电带1001导通,也就是说,除最下方的电池片100(例如电池片B)以外的其余电池片100(例如的电池片A)的下部电极(例如电极A2)与其下方的电池片100(例如电池片B)的上部电极(例如电极B1)彼此靠近且可以通过导电带1001导通。

[0095] 由此,根据本发明实施例的电池片组件100A,可以有效地减小导电带1001的总面积,降低导电带1001引发的热效应,减少导电带1001的使用量,提高电池片组件100A的整体功率。其中,导电带1001可以为焊带。

[0096] 下面,参考附图3和图4描述根据本发明第二方面实施例的电池片矩阵10000。

[0097] 具体而言,当电池片组件100A中的多个电池片100由导电带1001依次串联时,电池片组件100A为电池片串联组件1000。电池片矩阵10000由串联的多个电池片并联组件2000组成,其中每个电池片并联组件2000由多个电池片串联组件1000并联而成。也就是说,多个电池片串联组件1000首先并联而成多个电池片并联组件2000,多个电池片并联组件2000再串联而成电池片矩阵10000。由此,有效地增大了电池片矩阵10000的功率,而且不需要加入二极管进行旁路保护,减少了电池的成本,另外,正负接线盒可以分布在电池片矩阵10000的两侧,从而减少了相邻组件之间连接电缆的用量,降低了电站成本。

[0098] 例如在本发明的一个优选实施例中,电池片并联组件2000为两个,每个电池片并联组件2000由三个电池片串联组件1000并联而成。也就是说,采用“先三并再两串”的方式将六个电池片串联组件1000组成电池片矩阵10000,即先将六个电池片串联组件1000三三并联成两个电池片并联组件2000,然后将两个电池片并联组件2000串联成电池片矩阵10000。

[0099] 这里,需要说明的是,相关技术中的电池片矩阵通常包括60个依次串联的电池片,其中,每10个电池片先串联成一个电池片串,6个电池片串再依次串联,从而60个电池片可以全部依次串联起来。当每个电池片的电压为0.5V时,串联在一起的60个电池片的电压就是30V,此时,如果有一个电池片串出了问题,那么整个电池片矩阵就无法正常工作了,所以需要并联三个二极管,这样即使有一个电池片串出了问题,那么电路还是会通过并联的二极管形成回路,电池片矩阵还是可以继续正常工作的、不至于报废,只是功率小些而已。但是,一方面二极管的生产成本较高,另一方面由于二极管需设置于接线盒内,接线盒设置于电池板中间靠宽度方向的边缘,正负极通过接线盒引出,组件中使用的集成接线盒也提高了生产成本。另外,由于接线盒处于组件中央,在组件与组件进行串联时,连接电缆用量大,浪费材料,也增加了电站成本。

[0100] 相较之,本文的电池片100,可以为采用常规电池片的1/4,此时,由10个电池片100

串联成的电池片串联组件1000的总电压就是20V(即 $40 \times 0.5V = 20V$),那么,将两个这样的电池片串联组件1000串联起来就可以达到40V的电压,从而可以有效地达到使用电压。另外,当采用上文所述的“先三并再两串”的方式构成电池片矩阵10000时,由于并联结构本身就可以对并联的旁路进行保护,从而就不需要另外再加入二极管进行旁路保护,减少了生产成本。另外,由于正负接线盒可以分布在电池片矩阵10000的两边,从而减少了组件与组件连接电缆的用量,进一步降低了电站成本。

[0101] 下面描述根据本发明第三方面实施例的太阳能电池组件。

[0102] 具体地,太阳能电池组件包括:从受光侧到背光侧依次设置的第一面板、第一粘结层、电池、第二粘结层以及第二面板。其中,电池可以为上述第一方面实施例的电池片组件100A,也可以为上述第二方面实施例的电池片矩阵10000。由此,太阳能电池组件的功率更好、能效更好、加工更加简便、成本更低。

[0103] 下面描述根据本发明第四方面实施例的太阳能电池组件的制备方法。

[0104] 首先,制备电池。

[0105] 具体地,当电池为电池片组件100A时,可以首先采用导电带1001将每相邻的两个电池片100串联或并联以得到电池片组件100A,然后再采用汇流条1002将电池片组件100A的正电极和负电极分别接出。

[0106] 具体地,当电池为电池片矩阵10000时,可以首先采用导电带1001将每相邻的两个电池片100串联以得到多个电池片串联组件1000,然后采用汇流条1002将多个电池片串联组件1000并联以得到多个电池片并联组件2000,接着采用汇流条1002将多个电池片并联组件2000串联以得到电池片矩阵10000,最后采用汇流条1002将电池片矩阵10000的正电极和负电极分别接出。

[0107] 接着,在上下方向上顺次铺设第一面板、第一粘结层、电池、第二粘结层以及第二面板以得到层压结构,然后将层压结构层压并封装即可。例如,可以先按照从下到上的顺序,依次铺设第一面板(例如玻璃)、第一粘结层(例如EVA)、电池、第二粘结层(例如EVA)、以及第二面板(例如电池背板或玻璃)以得到层压结构,接着,将前一步骤中的层压结构放入层压机层压,安装接线盒和边框,从而实现太阳能电池组件的封装及制作。

[0108] 下面将参考附图1和图2、并结合图5-图45描述根据本发明多个实施例的电池片100。

[0109] 在本发明的一个实施例中,在导电带1001的延伸方向上,导电带1001的延伸长度大于等于由导电带1001导通的每个电极的延伸长度,且导电带1001的两端分别超出于或平齐于由导电带1001导通的每个电极的相应端。但应注意的是,当导电带1001的两端分别超出于由导电带1001导通的每个电极的相应端时,导电带1001需要与每个硅片1上的与被该导电带1001导通的电极所携带电荷相反的导电介质保持一定安全距离,以避免同一硅片1上的两个电极短路。

[0110] 例如在图1和图2所示的示例中,电极A2和电极B1均沿水平方向延伸,导电带1001也沿水平方向延伸,导电带1001在水平方向上的长度大于等于电极A2在水平方向上的长度、同时也大于等于电极B1在水平方向上的长度,导电带1001的在水平方向上的两端分别为左右两端,导电带1001的左端向左超出于或平齐于电极A2的左端、同时,导电带1001的左端也向左超出于或平齐于电极B1的左端,导电带1001的右端向右超出于或平齐于电极A2的

右端、同时,导电带1001的右端也向右超出于或平齐于电极B1的右端,同时导电带1001的左右两端也要分别与电极A1、与电极A1电连接的导电介质、电极B2、以及与电极B2电连接的导电介质均保持一定安全距离,以避免电极A1和电极A2短路连接,同时避免电极B1和电极B2短路连接。由此,可以确保导电带1001与电极充分相连,减小导电带1001的总面积,降低导电带1001引发的热效应,减少导电带1001的使用量,提高电池片组件100A的整体功率。

[0111] 在本发明的一个实施例中,在垂直于导电带1001延伸方向的方向上,导电带1001的跨度大于等于由导电带1001导通的两个电极的跨度之和,且导电带1001的两侧边分别超出于或平齐于由导电带1001导通的两个电极彼此远离的两侧边。但应注意的是,当导电带1001的两侧边分别超出于由导电带1001导通的两个电极彼此远离的两侧边时,导电带1001需要与每个硅片1上的与被该导电带1001导通的电极所携带电荷相反的导电介质保持一定安全距离,以避免同一硅片1上的两个电极短路。

[0112] 例如在图1和图2所示的示例中,电极A2和电极B1均沿水平方向延伸,导电带1001也沿水平方向延伸,导电带1001在竖直方向上的宽度大于等于电极A2在竖直方向上的宽度和电极B1在竖直方向上的宽度之和,导电带1001的在竖直方向上的两侧边分别为上下侧边,导电带1001的上侧边向上超出于或平齐于电极A2的上侧边、导电带1001的下侧边向下超出于或平齐于电极B1的下侧边,同时导电带1001的上下侧边也要分别与电极A1、与电极A1电连接的导电介质、电极B2、以及与电极B2电连接的导电介质均保持一定安全距离,以避免电极A1和电极A2短路连接,同时避免电极B1和电极B2短路连接。由此,可以确保导电带1001与电极充分相连,减小导电带1001的总面积,降低导电带1001引发的热效应,减少导电带1001的使用量,提高电池片组件100A的整体功率。

[0113] 在本发明的一个可选实施例中,导电带1001包括结构相同且在垂直于导电带1001延伸方向上依次布置的两个半部,每个半部恰好分别覆盖由导电带1001导通的的两个电极。例如在图1和图2所示的示例中,导电带1001沿水平方向延伸且包括在竖直方向上依次布置的上半部和下半部,其中,上半部恰好覆盖电极A2,也就是说,上半部的外轮廓线与电极A2的外轮廓线重合,下半部恰好覆盖电极B1,也就是说,下半部的外轮廓线与电极B1的外轮廓线重合。由此,可以确保导电带1001与电极充分相连,减小导电带1001的总面积,降低导电带1001引发的热效应,减少导电带1001的使用量,提高电池片组件100A的整体功率。

[0114] 优选地,在垂直于导电带1001延伸方向的方向上,每相邻的两个电池片100之间的间隙小于等于0.1mm。也就是说,每相邻的两个电池片100之间的间隙为0mm~0.1mm。例如在图1和图2所示的示例中,导电带1001沿水平方向延伸,电池片A和电池片B在竖直方向上依次布置,此时,电池片A的下边缘与电池片B的上边缘之间的距离为电池片A和电池片B之间的间隙。由此,当将相邻两个电池片100在垂直于导电带1001延伸方向上的间隙限定为小于等于0.1mm时,可以进一步减小导电带1001的总面积,降低导电带1001引发的热效应,减少导电带1001的使用量,提高电池片组件100A的整体功率,另外,当两个电池片100之间具有一定较小间隙时,可以避免由于电池片100的形状不规则或者操作误差而引起的相邻电池片100叠置问题。

[0115] 在本发明的一些实施例中,硅片1在垂直于侧面导电件3所在侧表面方向上的跨度为20mm~60mm。也就是说,硅片1包括一组(两个)相对设置的侧表面,其中一个侧表面上设有侧面导电件3,这组侧表面之间的距离为20mm~60mm。例如在图1和图2所示的示例中,当硅

片1为矩形片体、例如长方形片体、且侧面导电件3设在硅片1的一个长边侧表面上时,硅片1的宽度为20mm~60mm。例如在本发明的另一个示例中(图未示出该示例),当硅片1为长方形片体、且侧面导电件3设在硅片1的一个宽边侧表面上时,硅片1的长度为20mm~60mm。

[0116] 由此,可以缩短电荷从硅片1的受光面向背光面传输的路径,从而提高了电荷的传递速率,进而提高了电池片100的功率。这里,需要说明的是,“矩形片体”当作广义理解,即不限于严格意义上的矩形片体,例如大体矩形片体、如四个顶角处具有圆角或倒角的矩形片体等也落入本发明的保护范围之内。由此,方便电池片100的加工,且方便电池与电池片100之间的连接。

[0117] 优选地,硅片1为长方形片体,且由正方形常规硅片本体按照长度不变的规则分割(仅指“分开”而非特指“采取切割工艺”)而成。也就是说,由正方形规格硅片本体按照长度不变的方式可以分割成多个长方形片体状的硅片1,此时,每个硅片1的长度均与正方形规格硅片本体的长度相等、且多个硅片1的宽度之和与正方形规格硅片本体的宽度相等。

[0118] 硅片1为长方形片体,两个电极分别贴靠硅片1的两条长边设置、且在硅片1的宽度方向上间隔开,且均沿硅片1的长度方向延伸,侧面导电件3设在硅片1的一个长边侧表面上、即设在硅片1宽度方向上的一侧侧表面上。由此,电荷的传输路径更短,电池片100的功率更高,且电池片100的加工更加简便,更加便于电池片100与电池片100之间的连接。

[0119] 优选地,两个电极均可以为矩形片体且长度与硅片1的长度相等,从而两个电极的两条宽边和一条长边可以分别与硅片1的两条宽边和一条长边对齐,进而可以充分地利用空间,提高电池片100的功率,且方便后续电池片100与电池片100的连接。另外,侧面导电件3也可以构造为片体状且占满硅片1宽度方向上的一侧侧表面上,从而可以提高电池片100的功率。当然,侧面导电件3和电极的具体结构不限于此,例如,侧面导电件3和电极还可以分别由间隔开分布的多个子电极组成离散型的电极。

[0120] 参照下文实施例1-实施例7,每个电池片100上的两个电极分别为与侧面导电件3电连接的第一电极4和非与侧面导电件3电连接的第二电极5,硅片1包括:硅基片11、正面第一类扩散层12以及背面隔层14,其中,硅基片11的背光面包括第一区域和第二区域,正面第一类扩散层12设在硅基片11的受光面上,正面导电件设在正面第一类扩散层12上,背面隔层14仅设在且布满在第一区域上,第一电极4设在背面隔层14上,第二电极5设在第二区域上且与第一电极4不接触,其中,背面隔层14的至少部分为绝缘层或与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层。由此,电池片100的结构简单,便于加工和实现。

[0121] 参照下文实施例1-实施例7,硅片1还包括:侧面隔层13,侧面隔层13设在硅基片11的侧表面上,侧面导电件3设在侧面隔层13上,侧面隔层13的至少部分为绝缘层或与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层。参照下文实施例1,每个所电池片100还包括:背电层60,背电层60设在第二区域上,第二电极5设在背电层60上且与背电层60电连接。

[0122] 参照下文实施例2-实施例7,每个所电池片100还包括:背面第二栅线层6,背面第二栅线层6和第二电极5均设在第二区域上,且第二电极5与背面第二栅线层6电连接且互不叠置。进一步地,参照下文实施例2-实施例6,硅片1还包括与正面第一类扩散层12类型不同的背面第二类扩散层15,背面第二类扩散层15仅设在且布满在第二区域上,背面第二栅线层6和第二电极5均设在背面第二类扩散层15上。

[0123] 参照下文实施例5-实施例7,每个所电池片100还包括:背面第一栅线层7,背面第

一栅线层7和第一电极4均设在背面隔层14上,且第一电极4与背面第一栅线层7电连接且互不叠置。进一步地,参照下文实施例5-实施例7,背面隔层14为与正面第一类扩散层12类型相同的背面第一类扩散层,背面第一类扩散层仅设在且布满在第一区域上,背面第一栅线层7和第一电极4均设在背面第一类扩散层上。

[0124] 参照下文实施例1-实施例7,第一区域与第二区域均为非离散区域。也就是说,当将第一区域任意划分成多个子区域时,多个子区域都可以连通成一个连续的第一区域。当任意层仅设在且布满在第一区域上时,该任意层也为非离散层、即连续层;当将第二区域任意划分成多个子区域时,多个子区域都可以连通成一个连续的第二区域。当任意层仅设在且布满在第二区域上时,该任意层也为非离散层、即连续层。

[0125] 参照下文实施例1-实施例4,第一区域与第二区域均为矩形区域以方便加工。参照下文实施例5-实施例7,第一区域与第二区域呈指交叉形分布,此时,第一区域包括第一连通区域和多个第一分散区域,多个第一分散区域在第一连通区域的长度方向上间隔开且均与第一连通区域连通,第二区域包括第二连通区域和多个第二分散区域,多个第二分散区域在第二连通区域的长度方向上间隔开且均与第二连通区域连通,其中,第一连通区域与第二连通区域平行设置,多个第一分散区域和多个第二分散区域在第一连通区域和第二连通区域之间一一交替。

[0126] 实施例1,

[0127] 参照图5-图9,电池片100包括:硅片1、正面导电件、侧面导电件3、第一电极4、背电层60以及第二电极5,其中,正面导电件为正面栅线层2,硅片1可以包括硅基片11、正面第一类扩散层12、侧面隔层13、以及背面隔层14。

[0128] 硅基片11为片体状,且硅基片11的厚度方向上的两个表面分别为受光面和背光面,受光面与背光面通过侧表面相连。其中,正面第一类扩散层12设在硅基片11的受光面上,例如在本发明的一个优选实施例中,正面第一类扩散层12布满在硅基片11的受光面上,从而降低了正面第一类扩散层12的加工难度,提高了加工效率,降低了加工成本。

[0129] 侧面隔层13设在硅基片11的侧表面上,例如,侧面隔层13可以仅设在硅基片11的一个侧表面上、也可以同时设在多个侧表面上。优选地,侧面隔层13仅设在硅基片11的一个侧表面上且布满在该侧表面上。由此,方便侧面隔层13的加工和制造。

[0130] 侧面导电件3设在侧面隔层13上,也就是说,侧面导电件3可以直接或者间接设在侧面隔层13上,此时,侧面导电件3设在硅片1的侧表面上且与侧面隔层13相对,也就是说,沿垂直于侧面隔层13所在侧表面方向投影,侧面导电件3不超出侧面隔层13的轮廓线。

[0131] 由于侧面导电件3设在硅片1的侧表面上,而并不是嵌设在硅片1的内部,从而可以降低电池片100整体的加工难度、简化加工工艺、提高加工效率、降低加工成本。

[0132] 硅基片11的背光面包括第一区域和第二区域,第一区域和第二区域无交集。其中,第一区域与第二区域可以互相接触或者互不接触,也就是说,第一区域的轮廓线与第二区域的轮廓线可以互相接触或者互不接触。例如,当背面隔层14的与背电层60相接触的部分为绝缘层时,第一区域和第二区域可以互相接触,而当背面隔层14的与背电层60相接触的部分为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层时,第一区域与第二区域可以互不接触。其中,第一区域和第二区域均为非离散型区域。

[0133] 背面隔层14仅设在第一区域上,即硅基片11的背光面上的除第一区域以外的其余

表面上都不具有背面隔层14,进一步地,背面隔层14布满在第一区域上,这样,当第一区域为非离散的连续区域时,背面隔层14可以非离散、即连续地布置在硅基片11上。由此,由于背面隔层14连续、即非离散地布置在硅基片11上,而并不是离散地、即不连续地,例如呈现散点状、斑马条状等离散形式散布在硅基片11上,从而极大地降低了背面隔层14的加工难度,提高了加工效率,降低了加工成本,且可以有效地提高电池片100的功率。

[0134] 正面栅线层2设在正面第一类扩散层12上,也就是说,正面栅线层2可以直接或者间接设在正面第一类扩散层12上,此时,正面栅线层2设在硅片1的受光面上且与正面第一类扩散层12相对,换言之,沿硅片1的厚度方向投影,正面栅线层2不超出正面第一类扩散层12的轮廓线。

[0135] 例如,在本发明一些实施例中,硅片1还可以包括减反层101,减反层101可以设在正面第一类扩散层12上。这样,当硅片1包括减反层101时,正面栅线层2可以直接设在减反层101上。而当硅片1不包括减反层101时,正面栅线层2可以直接设在正面第一类扩散层12上。

[0136] 第一电极4设在背面隔层14上,也就是说,第一电极4可以直接或者间接设在背面隔层14上,此时,第一电极4设在硅片1的背光面上且与第一区域相对,换言之,沿硅片1的厚度方向投影,第一电极4不超出第一区域。例如,第一电极4可以通过钝化层102间接设在背面隔层14上。

[0137] 背电层60和第二电极5均设在第二区域上,也就是说,背电层60和第二电极5可以直接或者间接设在硅基片11的背光面上的第二区域上,此时,背电层60和第二电极5设在硅片1的背光面上且与第二区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,背电层60和第二电极5不超出第二区域。例如,背电层60和第二电极5可以通过钝化层102间接设在硅基片11的背光面上。其中,第一电极4既不与背电层60接触、也不与第二电极5接触。

[0138] 另外,需要说明的是,在本发明的一些实施例中,背电层60和第二电极5可以互不叠置且接触相连,此时,背电层60和第二电极5分别完全设在硅片1的背光面上且直接接触电连接,从而可以充分地利用空间,提高电池片100的功率;在本发明的另外一些实施例中,背电层60和第二电极5还可以相互叠置,此时,背电层60和第二电极5以其两者叠置后的并集表面设在硅片1的背光面上。

[0139] 这里,需要说明的是,当将导电介质(直接或通过减反层101、钝化层102间接)设在正面第一类扩散层12上、或者(直接或通过减反层101、钝化层102间接)设在与正面第一类扩散层12类型相同扩散层(如下文所述的侧面第一类扩散层和背面第一类扩散层14)上时,可以收集一个种类的电荷;而当将导电介质(直接或通过钝化层102间接)设在硅基片11上的不具有正面第一类扩散层12的表面上、或者(直接或通过钝化层102间接)设在与正面第一类扩散层12类型相反的扩散层(例如下文所述的背面第二类扩散层15)时,可以收集另一个种类的电荷。这里,需要说明的是,导电介质在硅片上收集电荷的原理应为本领域技术人员所熟知,这里不再详述。

[0140] 另外,需要说明的是,本文实施例1-7中的硅片1的整个受光面和一个侧表面的最外层表面上可以均具有减反层101,本文实施例2-7中的硅片1的整个背光面的最外层表面上还可以均具有钝化层102,从而方便加工和制造。此外,需要说明的是,本文所述的减反层101和钝化层102的概念应为本领域技术人员所熟知,其主要起减少反射、加强电荷收集的

作用。例如,减反层101和钝化层102的材料可以包括但不限于TiO₂、Al₂O₃、SiN_xO_y、SiN_xC_y。

[0141] 例如,当硅基片11为P型硅时,正面第一类扩散层12可以为磷扩散层,此时设置在磷扩散层上的导电介质可以收集负电荷,而设在非磷扩散层上的导电介质可以收集正电荷。这样,由于正面栅线层2设在(例如直接设在或通过减反层101间接设在)正面第一类扩散层12上,从而正面栅线层2可以收集第一种类的电荷(例如负电荷)。而背电层60设在(例如直接设在或通过钝化层102间接设在)硅基片11的背光面上,从而正背电层60可以收集第二种类的电荷(例如正电荷)。

[0142] 具体地,第一电极4通过侧面导电件3电连接至正面栅线层2,从而正面栅线层2收集的第一种类电荷(例如负电荷)可以传递给第一电极4(例如负电极);第二电极5电连接至背电层60,从而背电层60收集的第二种类电荷(例如正电荷)可以传递给第二电极5(例如正电极)。由此,第一电极4和第二电极5可以作为电池片100的正负两极输出电能。另外,由于侧面导电件3设在硅片1的侧面,从而可以简单方便地通过侧面导电件3将正面栅线层2和第一电极4有效地电连接在一起,确保电池片100工作的可靠性。

[0143] 本领域技术人员可以理解的是,第一电极4与第二电极5需要为极性相反的电极,需要绝缘、即互不导通、相互之间不构成电连接,此时,第一电极4、以及与第一电极4电连接的所有部件与第二电极5、以及与第二电极5电连接的所有部件均不能直接导通、也不能通过任何外界导电介质间接导通,例如可以不接触或通过绝缘材料隔离开等,从而避免第一电极4与第二电极5短路连接。

[0144] 其中,背面隔层14构造成避免第一电极4通过硅基片11与第二电极5短路连接,也就是说,避免第一电极4与硅基片11直接接触造成短路,例如,背面隔层14可以为与正面扩散层类型相同的扩散层和/或绝缘层,即背面隔层14可以全部为与正面扩散层类型相同的扩散层,也可以全部为绝缘层,也可以一部分为与正面扩散层类型相同的扩散层、其余一部分为绝缘层。

[0145] 由此,一方面,当将第一电极4通过绝缘层设在硅基片11上时,第一电极4可以直接与硅基片11绝缘,避免第一电极4从硅基片11上收集与第二电极5收集的电荷类型相同的电荷,从而可以有效地避免第一电极4通过硅基片11与第二电极5导通短路连接的问题,即避免第一电极4与硅基片11直接接触造成短路。

[0146] 另一方面,当将第一电极4通过与正面扩散层类型相同的扩散层设在硅基片11上时,第一电极4可以从扩散后的硅基片11上收集与正面栅线层2收集的电荷类型相同的电荷、即与第二电极5收集的电荷类型相反的电荷,从而也可以避免第一电极4与第二电极5的短路连接,而且可以提高电池片100的功率。

[0147] 其中,侧面隔层13构造成避免侧面导电件3通过硅基片11与第二电极5短路连接,从而避免第一电极4与第二电极5短路连接,即避免侧面导电件3与硅基片11直接接触造成短路。例如,侧面隔层13可以为与正面扩散层类型相同的扩散层和/或绝缘层,即侧面隔层13可以全部为与正面扩散层类型相同的扩散层,也可以全部为绝缘层,也可以一部分为与正面扩散层类型相同的扩散层、其余一部分为绝缘层。

[0148] 由此,一方面,当将侧面导电件3通过绝缘层设在硅基片11上时,侧面导电件3可以直接与硅基片11绝缘,避免侧面导电件3从硅基片11上收集与第二电极5收集的电荷类型相同的电荷,从而可以有效地避免侧面导电件3通过硅基片11与第二电极5导通短路连接的问

题,即避免侧面导电件3与硅基片11直接接触造成短路。

[0149] 另一方面,当将侧面导电件3通过与正面扩散层类型相同的扩散层设在硅基片11上时,侧面导电件3可以从扩散后的硅基片11上收集与正面栅线层2收集的电荷类型相同的电荷、即与第二电极5收集的电荷类型相反的电荷,从而也可以避免侧面导电件3与第二电极5的短路连接,即避免侧面导电件3与硅基片11直接接触造成短路,而且可以提高电池片100的功率。

[0150] 具体地,在本发明的实施例中,侧面隔层13和背面隔层14中的至少一个的至少部分为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,也就是说,要么侧面隔层13的至少部分为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,要么背面隔层14的至少部分为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,从而不但可以确保第一电极4与第二电极5的绝缘效果,还可以提高电池片100的功率。

[0151] 优选地,背面隔层14全部为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,即背面隔层14为布满在第一区域上的背面第一扩散层。由此,方便加工且绝缘可靠性好。优选地,侧面隔层13全部为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,即侧面隔层13为布满在硅基片11的侧表面上的侧面扩散层。由此,方便加工且绝缘可靠性好。

[0152] 这里,需要说明的是,硅基片11、扩散层、减反层101、钝化层102等概念、以及导电介质从硅片1上收集电荷的原理均为本领域技术人员所熟知,这里不再详述。

[0153] 另外,在本发明的优选实施例中,正面栅线层2、以及后文所述的背面第二栅线层6、背面第一栅线层7均可以为由多条间隔开设置的导电细栅线构成的导电介质层,其中,细栅线可以由银材构成,从而一方面可以提高导电速率,另一方面可以缩小遮光面积,从而变相增加电池片100的功率。背电层60可以为铝制层,即铝背场,从而一方面可以提高导电速率,另一方面可以降低成本。

[0154] 综上,根据本发明实施例的电池片100,由于背面隔层14和侧面隔层13中的至少一个的至少部分为与正面第一类扩散层12类型相同的扩散层,从而不但可以确保第一电极4与第二电极5的绝缘,还可以有效地提高电池片100的功率。

[0155] 而且,通过在硅基片11的侧面设置侧面导电件3,可以将现有电池片100受光面上的第一电极4由硅片1的受光侧迁移至背光侧,以防止第一电极4对硅片1的受光侧遮光,提高电池片100的功率,且可以确保第一电极4和第二电极5均位于硅片1的同一侧,从而便于多个电池片100之间的电连接,降低焊接难度,减少焊料使用量,同时降低了焊接时及后续层压工艺中电池片100的破损几率。

[0156] 另外,通过将侧面导电件3设在硅片1的侧表面上,从而极大地降低了电池片100的加工难度(例如无需在硅片1上加工开孔并向开孔内注入导电介质等加工工序),进而提高了加工速率,降低了加工失败率和加工成本。另外,当将侧面导电件3设在硅基片11的宽度方向上的一侧侧表面上时,可以有效地缩短从硅片1的受光侧向背光侧传递电荷的路径,提高电荷传递速率,从而变相地提高了电池片100的功率。

[0157] 优选地,当第一区域和第二区域均为非离散区域、且无交集、互不接触时。优选地,当硅片1为长方形片体时,第一区域和第二区域可以均为矩形区域且在硅片1的宽度方向上依次间隔开布置。可以加工面积较大的第一电极4和背电层60,优选地,沿硅片1的厚度方向投影、第一电极4的外边缘落在第一区域的轮廓线上,背电层60布满在第二区域上,第二电

极5设在背电层60上。由此,可以最大化地利用第一区域和第二区域,提高电池片100的功率。这里,需要说明的是,对于面形部件(例如本文所述的矩形片体状的第一电极4和第二电极5)而言,“外边缘”指的是其轮廓线,对于线形部件(例如本文所述的细栅线)而言,“外边缘”指的是其两端端点。

[0158] 在本发明的一个优选实施例中,正面栅线层2包括沿垂直于侧面导电件3长度方向延伸的多条正面子栅线层21,也就是说,每个正面子栅线层21均垂直于侧面导电件3的长度方向。由此,可以缩短正面子栅线层21的电荷传输路径,提高电荷传输效率,提高电池片100的功率。

[0159] 下面,简要介绍本实施例1的电池片100的制备方法。

[0160] 步骤a1、通过激光将正方形常规硅基片本体(例如规格为156mm*156mm的常规硅基片)等分并切割成3-15份(优选5-10份)长度不变的长方形片体状的硅基片11(例如长度均为156mm),然后再进行后续的电池片100制作工序。当然,本发明不限于此,还可以采用其他方式或工艺获得长方形片体状的硅基片11。这里,需要说明的是,正方形常规硅基片本体优选均分成三份及三份以上,从而减短电荷由受光面向背光面迁移的距离,使电荷的收集高效容易,从而提高电池片100的功率,而且,当正方形常规硅基片本体均分成十五份及十五份以下时,容易切割加工,且后续串并联电池片100消耗的焊料较少,从而提高电池片100串并联后的整体功率,降低成本。

[0161] 步骤a2、清洗制绒:清洗去除硅基片11各个表面的污垢,制绒降低硅基片11各个表面的反射率;

[0162] 步骤a3、扩散制结:通过扩散炉对硅基片11进行双面扩散制备P-N结,使硅基片11的各个表面都具有同一类型的扩散层;

[0163] 步骤a4、掩膜保护:用石蜡保护第一区域上的扩散层(即用作为背面扩散层14)以及与第一区域相邻的侧表面上的扩散层(即用作为侧面扩散层13)。

[0164] 步骤a5、蚀刻:去除硅基片11侧表面以及背光面上的未被石蜡保护的背结;

[0165] 步骤a6、去除石蜡保护,去除磷硅玻璃,从而得到石蜡保护下的背面扩散层14和侧面扩散层13;

[0166] 步骤a7、在正面扩散层12上蒸镀减反层101,减反层101的材料包括但不限于TiO₂、Al₂O₃、SiN_xO_y、SiN_xC_y;

[0167] 步骤a8、在第二区域沿长度方向丝网印刷背电层60、在背电层60上沿长度方向丝网印刷第二电极5、在背面扩散层14上沿长度方向丝网印刷第一电极4、并烘干,其中,第一电极4正好与背面扩散层14重合,背电层60与第一电极4之间存在一定安全距离,不连接短路;

[0168] 步骤a9、在正面扩散层12上沿宽度方向丝网印刷栅线层2以使栅线层2中的每条子栅线21均垂直于第二电极5,并烘干;

[0169] 步骤a10、在侧面扩散层13上沿长度方向丝网印刷侧面导电件3,并烘干。

[0170] 实施例2,

[0171] 参照图10-图14,本实施例2与实施例1的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:实施例1中的第二区域上设有背电层60,背电层60上设有第二电极5,而本实施例2中第二区域上设有背面第二类扩散层15、背面第二类扩散层15上设

有背面第二栅线层6和第二电极5。

[0172] 电池片100包括:硅片1、正面导电件、侧面导电件3、第一电极4、背面第二栅线层6以及第二电极5,其中,正面导电件为正面栅线层2,硅片1可以包括硅基片11、正面第一类扩散层12、背面第二类扩散层15、侧面隔层13、以及背面隔层14,其中,侧面隔层13可以为与正面第一类扩散层12类型相同的侧面扩散层,背面隔层14可以为与正面第一类扩散层12类型相同的背面第一类扩散层。其中,背面第二类扩散层15包括沿垂直于第二电极5长度方向延伸的多条背面第二子栅线层61,也就是说,每个背面第二子栅线层61均垂直于第二电极5的长度方向。由此,可以缩短背面第二子栅线层61的电荷传输路径,提高电荷传输效率,提高电池片100的功率。

[0173] 具体地,硅基片11的背光面包括第一区域和第二区域,第一区域和第二区域无交集且互不接触,也就是说,第一区域的轮廓线与第二区域的轮廓线不接触。

[0174] 背面第一类扩散层仅设在第一区域上,即硅基片11的背光面上的除第一区域以外的其余表面上都不具有背面第一类扩散层,进一步地,背面第一类扩散层布满在第一区域上,这样,当第一区域为非离散的连续区域时,背面第一类扩散层可以非离散、即连续地布置在硅基片11上。由此,由于背面第一类扩散层连续、即非离散地布置在硅基片11上,而并不是离散地、即不连续地,例如呈现散点状、斑马条状等离散形式散布在硅基片11上,从而极大地降低了背面第一类扩散层的加工难度,提高了加工效率,降低了加工成本,且可以有效地提高电池片100的功率。

[0175] 背面第二类扩散层15仅设在第二区域上,即硅基片11的背光面上的除第二区域以外的其余表面上都不具有背面第二类扩散层15。进一步地,背面第二类扩散层15布满在第二区域上,这样,当第二区域为非离散的连续区域时,背面第二类扩散层15可以非离散、即连续地布置在硅基片11上。由此,由于背面第二类扩散层15连续、即非离散地布置在硅基片11上,而并不是离散地、即不连续地,例如呈现散点状、斑马条状等离散形式散布在硅基片11上,从而极大地降低了背面第二类扩散层15的加工难度,提高了加工效率,降低了加工成本,且可以有效地提高电池片100的功率。

[0176] 第一电极4设在背面第一类扩散层上,也就是说,第一电极4可以直接或者间接设在背面第一类扩散层上,此时,第一电极4设在硅片1的背光面上且与第一区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,第一电极4不超出第一区域。例如,在本发明一些实施例中,硅片1还可以包括钝化层102,钝化层102可以设在背面第一类扩散层上。这样,当硅片1包括钝化层102时,第一电极4可以直接设在钝化层102上。而当硅片1不包括钝化层102时,第一电极4可以直接设在背面第一类扩散层上。

[0177] 背面第二类扩散层15和第二电极5均设在背面第二类扩散层15上,也就是说,背面第二类扩散层15和第二电极5可以直接或者间接设在背面第二类扩散层15上,此时,背面第二类扩散层15和第二电极5设在硅片1的背光面上且与第二区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,背面第二类扩散层15和第二电极5不超出第二区域。其中,第一电极4既不与背面第二类扩散层15接触、也不与第二电极5接触。

[0178] 例如,在本发明一些实施例中,硅片1还可以包括钝化层102,钝化层102可以设在背面第二类扩散层15上。这样,当硅片1包括钝化层102时,背面第二类扩散层15和第二电极5可以直接设在钝化层102上。而当硅片1不包括钝化层102时,背面第二类扩散层15和第二

电极5可以直接设在背面第二类扩散层15上。

[0179] 另外,需要说明的是,在本发明的一些实施例中,背面第二类扩散层15和第二电极5可以互不叠置且接触相连,此时,背面第二类扩散层15和第二电极5分别完全设在硅片1的背光面上且边缘直接接触电连接,从而可以充分地利用空间,提高电池片100的功率;在本发明的另外一些实施例中,背面第二类扩散层15和第二电极5还可以相互叠置,此时,背面第二类扩散层15和第二电极5以其两者叠置后的并集表面设在硅片1的背光面上。

[0180] 其中,由于第一区域和第二区域无交集且互不接触,从而可以加工面积较大的第一电极4、从而可以加工面积较大的背面第二类扩散层15和第二电极5,优选地,沿硅片1的厚度方向投影、第一电极4的外边缘落在第一区域的轮廓线上、背面第二类扩散层15和第二电极5整体的外边缘均落在第二区域的轮廓线上。由此,可以最大化地利用第一区域和第二区域,提高电池片100的功率。

[0181] 这里,需要说明的是,本文中所述的“第一类扩散层”和“第二类扩散层”为两个不同种类的扩散层,当将导电介质设在(例如直接设在或通过本文所述的减反层101或钝化层102间接设在)第一类扩散层和第二类扩散层上时可以收集不同种类的电荷。另外,需要说明的是,本文所述的减反层101和钝化层102的概念为本领域技术人员所熟知,其两者主要起减少反射、加强电荷收集的作用。

[0182] 由此,“第一类扩散层”中的正面第一类扩散层12、背面第一类扩散层、以及本文所述的侧面第一类扩散层为同一种类的扩散层,当将导电介质设在第一类扩散层上时,可以收集第一种类的电荷;而“第二类扩散层”中的背面第二类扩散层15为另一个种类的扩散层,当将导电介质设在第二类扩散层上时,可以收集第二种类的电荷。这里,需要说明的是,导电介质在硅片1上收集电荷的原理应为本领域技术人员所熟知,这里不再详述。

[0183] 例如,当硅基片11为P型硅时,第一类扩散层可以为磷扩散层,此时设置在磷扩散层上的导电介质可以收集负电荷,而第二类扩散层可以为硼扩散层,设置在硼扩散层上的导电介质可以收集正电荷。又例如,当硅基片11为N型硅时,“第一类扩散层”可以为硼扩散层,“第二类扩散层”可以为磷扩散层,这里不再赘述。

[0184] 这样,由于正面栅线层2设在(例如直接设在或通过减反层101间接设在)第一类扩散层上,从而正面栅线层2可以收集第一种类的电荷(例如负电荷)。而背面第二类扩散层15设在(例如直接设在或通过钝化层102间接设在)第二类扩散层上,从而正背面第二类扩散层15可以收集第二种类的电荷(例如正电荷)。

[0185] 具体地,第一电极4通过侧面导电件3电连接至正面栅线层2,从而正面栅线层2收集的第一种类电荷(例如负电荷)可以传递给第一电极4(例如负电极);第二电极5电连接至背面第二类扩散层15,从而背面第二类扩散层15收集的第二种类电荷(例如正电荷)可以传递给第二电极5(例如正电极)。由此,第一电极4和第二电极5可以作为电池片100的正负两极输出电能。

[0186] 这样,由于第一电极4可以通过位于硅片1受光侧的正面栅线层2收集第一种类电荷,第二电极5可以通过为硅片1背光侧的背面第二类扩散层15收集第二种类电荷,从而有效地提高了空间利用率,进一步提高电池片100的功率,使得电池片100可以成为美观、高效的双面电池。

[0187] 具体而言,本实施例2中的电池片100的制备方法与实施例1中的电池片1的制备方

法大体相同,不同之处在于,在制备本实施例2中的硅片1时,对硅基片11进行双面不同类型的扩散、即使硅基片11的受光面和背光面分别扩散出类型不同的扩散层,且使受光面上的扩散层由硅基片11的一个侧表面延伸到硅基片11的背光面上,以得到正面第一类扩散层12、侧面第一类扩散层13和背面第一类扩散层14,然后再在背面第一类扩散层14和背面第二类扩散层15以及硅基片11上蒸镀与减反层101材料相同的钝化层102,接着再在钝化层102上丝网印刷背面第二栅线层6。

[0188] 实施例3,

[0189] 参照图15-图19,本实施例3与实施例2的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:实施例2中的第一区域和第二区域无交集且互不接触,而本实施例3中第一区域和第二区域无交集且互相接触,也就是说,第一区域的轮廓线与第二区域的轮廓线接触。

[0190] 具体地,第一区域和第二区域无交集且互相接触,第一电极4设在第一区域上,也就是说,第一电极4可以直接或者间接设在第一区域上,此时,第一电极4设在硅片1的背光面上且与第一区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,第一电极4不超出第一区域且位于第二区域之外。背面栅线层和第二电极5均设在第二区域上且均与第一电极4不接触,也就是说,背面栅线层和第二电极5可以直接或者间接设在第二区域上,且背面栅线层不与第一电极4接触,第二电极5也不与第一电极4接触,此时,背面栅线层和第二电极5设在硅片1的背光面上且与第二区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,背面栅线层和第二电极5不超出第二区域且位于第一区域之外。由此,可以有效地避免第一电极4与第二电极5接触短路。

[0191] 实施例4,

[0192] 参照图20-图24,本实施例4与实施例3的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:实施例3中的侧面隔层13为侧面第一类扩散层、背面隔层14为背面第一类扩散层,而本实施例4中的侧面隔层13和背面隔层14均为绝缘层。

[0193] 具体而言,本实施例4中的电池片100的制备方法与实施例2中的电池片1的制备方法大体相同,不同之处在于,在制备本实施例4中的硅片1时,对硅基片11进行双面不同类型的扩散、即使硅基片11的受光面和背光面分别扩散出类型不同的扩散层,以得到正面第一类扩散层12和背面第二类扩散层15、且在硅基片11的背光面的一侧和与改成相邻的侧表面上加工绝缘层,以得到背面隔层14和侧面隔层13。

[0194] 实施例5,

[0195] 参照图25-图31,本实施例5与实施例3的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:第一、实施例3中的背面第一类扩散层(即背面隔层14)上仅设有第一电极4,而本实施例5中的背面第一类扩散层(即背面隔层14)上还设有与第一电极4电连接的背面第一栅线层7。第二、本实施例5中的第一区域和第二区域成接触式指交叉分布。

[0196] 背面第一栅线层7和第一电极4设在背面第一类扩散层上,也就是说,面第一栅线层和第一电极4可以直接或者间接设在背面第一类扩散层上,此时,背面第一栅线层7和第一电极4设在硅片1的背光面上且与第一区域相对,也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,背面第一栅线层7和第一电极4不超出第一区域且位于第二区域之外。

[0197] 例如,在本发明一些实施例中,硅片1还可以包括钝化层102,钝化层102可以设在背面第一类扩散层上。这样,当硅片1包括钝化层102时,背面第一栅线层7和第一电极4可以直接设在钝化层102上。而当硅片1不包括钝化层102时,背面第一栅线层7和第一电极4可以直接设在背面第一类扩散层上。

[0198] 另外,需要说明的是,在本发明的一些实施例中,背面第一栅线层7和第一电极4可以互不叠置且接触相连,此时,背面第一栅线层7和第一电极4分别完全设在硅片1的背光面上且边缘直接接触电连接,从而可以充分地利用空间,提高电池片100的功率;在本发明的另外一些实施例中,背面第一栅线层7和第一电极4还可以相互叠置,此时,背面第一栅线层7和第一电极4以其两者叠置后的并集表面设在硅片1的背光面上。

[0199] 由此,根据本实施例的电池片100,通过在硅片1的受光面和背光面分别加工与第一电极4相连的正面栅线层2和背面第一栅线层7,且通过在硅片1的背光面加工与第二电极5相连的背面第二栅线层6,从而使得电池片100可以为双面电池,功率更高。

[0200] 在本发明的一个实施例中,第一区域和第二区域呈指接触式交叉形分布,也就是说,第一区域的轮廓线和第二区域的轮廓线接触,例如,第一区域和第二区域可以完全无缝隙对插,组成一个连续、完整、无孔的非离散区域。例如,优选地,第一区域和第二区域可以布满硅基片11的背光面。由此,可以充分地利用空间、提高电池片100的功率。这里,需要说明的是,“指交叉形”指的是类似左右两手手指相互交叉且无重叠的形状。

[0201] 具体地,第一区域包括第一连通区域和多个第一分散区域,多个第一分散区域在第一连通区域的长度方向上间隔开且均与第一连通区域连通,第二区域包括第二连通区域和多个第二分散区域,多个第二分散区域在第二连通区域的长度方向上间隔开且均与第二连通区域连通。

[0202] 其中,第一分散区域和第二分散区域的数量不限,而且,第一连通区域、第一分散区域、第二连通区域、第二分散区域的形状不限,例如第一分散区域和第二分散区域均可以形成为三角形、半圆形、矩形等等,第一分散区域和第二分散区域可以形成为矩形、波浪带形等等。

[0203] 其中,第一连通区域与第二连通区域相对设置,例如,第一连通区域与第二连通区域平行或大体平行(有一较小夹角)设置,多个第一分散区域和多个第二分散区域在第一连通区域和第二连通区域之间一一交替,也就是说,沿着第一连通区域、即沿着第二连通区域的长度方向,依次排置一个第一分散区域、一个第二分散区域、再一个第一分散区域、再一个第二分散区域,依此类推,多个第一分散区域和多个第二分散区域一一交替轮流交叉分布。

[0204] 其中,第一连通区域的轮廓线与第二连通区域的轮廓线和第二分散区域的轮廓线分别接触,第二连通区域的轮廓线与第一连通区域的轮廓线和第一分散区域的轮廓线分别接触。由此,可以确保第一区域和第二区域呈接触式指交叉排布。

[0205] 进一步地,第一电极4设在第一连通区域上,背面第一栅线层7设在多个第一分散区域上。换言之,第一电极4与第一连通区域相对设置,背面第一栅线层7与多个第一分散区域相对设置。也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,第一电极4不超出第一连通区域的轮廓线,背面第一栅线层7不超出多个第一分散区域的轮廓线且位于第二区域的轮廓线之外。由此,第一电极4和背面第一栅线层7的布局合理简单,便于在背面第一类扩散层上加工。

[0206] 优选地,背面第一栅线层7包括沿垂直于第一连通区域长度方向延伸且在第一连通区域长度方向上间隔开的多个背面第一子栅线层71。由此,背面第一栅线层7可以以更短的路径将收集的电荷传递给第一电极4,从而提高了电荷传递效率,提高了电池片100的功率。

[0207] 进一步地,第二电极5设在第二连通区域上,背面第二栅线层6设在多个第二分散区域上。换言之,第二电极5与第二连通区域相对设置,背面第二栅线层6与多个第二分散区域相对设置。也就是说,沿硅片1的厚度方向投影,第二电极5不超出第二连通区域的轮廓线,背面第二栅线层6不超出多个第二分散区域的轮廓线且位于第一区域的轮廓线之外。由此,第二电极5和背面第二栅线层6的布局合理简单,便于在背面第二类扩散层15上加工。

[0208] 优选地,背面第二栅线层6包括沿垂直于第二连通区域长度方向延伸且在第二连通区域长度方向上间隔开的多个背面第二子栅线层61。由此,背面第二栅线层6可以以更短的路径将收集的电荷传递给第二电极5,从而提高了电荷传递效率,提高了电池片100的功率。

[0209] 其中,每个背面第一子栅线层71的轮廓线与第二连通区域和第二分散区域均不接触,也就是说,每个背面第一子栅线层71与背面第二子栅线层61和第二电极5均不接触。其中,每个背面第二子栅线层61的轮廓线与第一连通区域和第一分散区域均不接触,也就是说,每个背面第二子栅线层61与背面第一子栅线层71和第一电极4均不接触。

[0210] 具体而言,本实施例5中的电池片100的制备方法与实施例2中的电池片1的制备方法大体相同,不同之处在于,在制备完硅片1后,再在背面第二类扩散层15上加工背面第二子栅线层61。

[0211] 实施例6,

[0212] 参照图32-图38,本实施例6与实施例5的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:实施例5中的第一区域和第二区域成接触式指交叉分布,而本实施例6中的第一区域和第二区域成非接触式指交叉分布。

[0213] 第一连通区域的轮廓线与第二连通区域的轮廓线和第二分散区域的轮廓线均不接触,第二连通区域的轮廓线与第一连通区域的轮廓线和第一分散区域的轮廓线均不接触。由此,可以确保第一区域和第二区域非呈接触式指交叉排布。其中,每个背面第一子栅线层71的轮廓线与第二连通区域和第二分散区域均不接触,也就是说,每个背面第一子栅线层71与背面第二子栅线层61和第二电极5均不接触。其中,每个背面第二子栅线层61的轮廓线与第一连通区域和第一分散区域均不接触,也就是说,每个背面第二子栅线层61与背面第一子栅线层71和第一电极4均不接触。

[0214] 实施例7,

[0215] 参照图39-图45,本实施例7与实施例5的结构大致相同,其中相同的部件采用相同的附图标记,不同之处仅在于:实施例5中的第二区域上布满背面第二类扩散层15,而本实施例7中的第二区域上不设有第二类扩散层。

[0216] 第二电极5和背面第二栅线层6可以直接或者间接设在第二区域上。例如在本发明的一个可选示例中,第二区域上可以布满钝化层102,背面第二栅线层6和第二电极5可以直接设在钝化层102上。而当硅片1不包括钝化层102时,背面第二栅线层6和第二电极5可以直接设在第二区域上。

[0217] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0218] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。

[0219] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0220] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

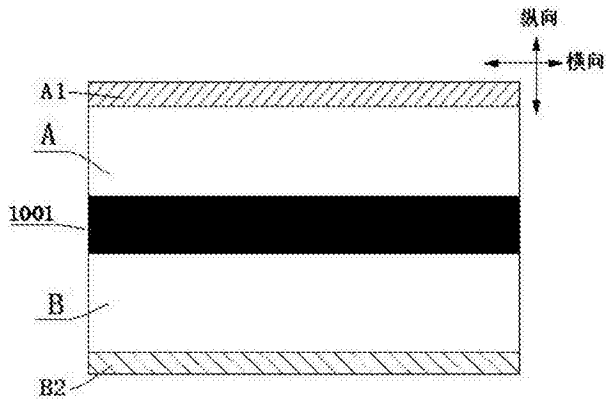


图1

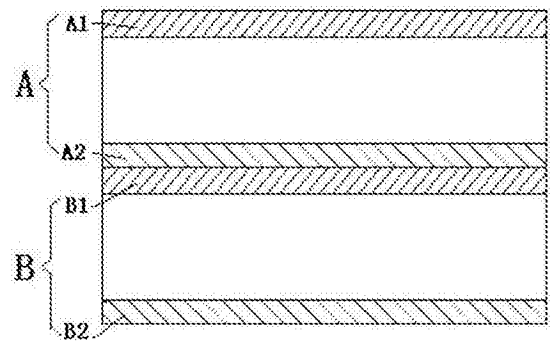


图2

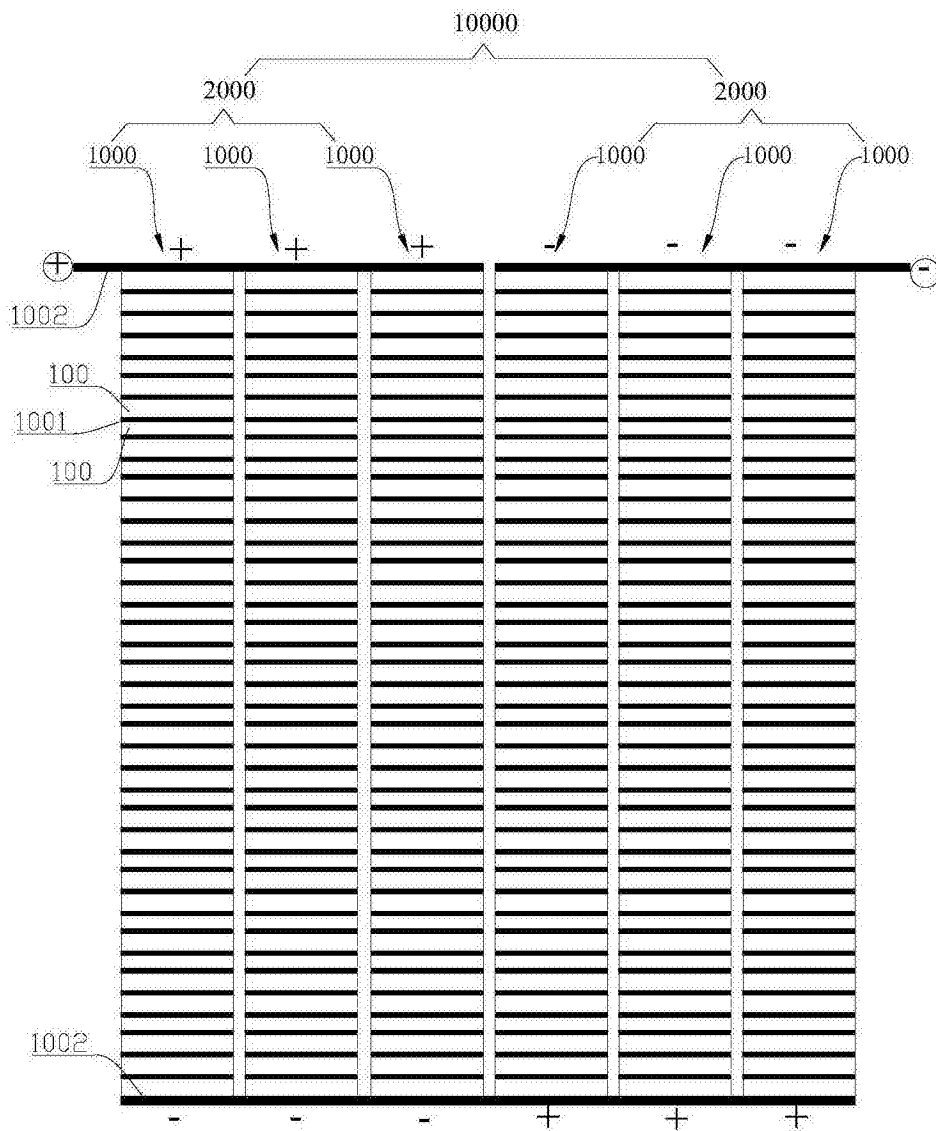


图3

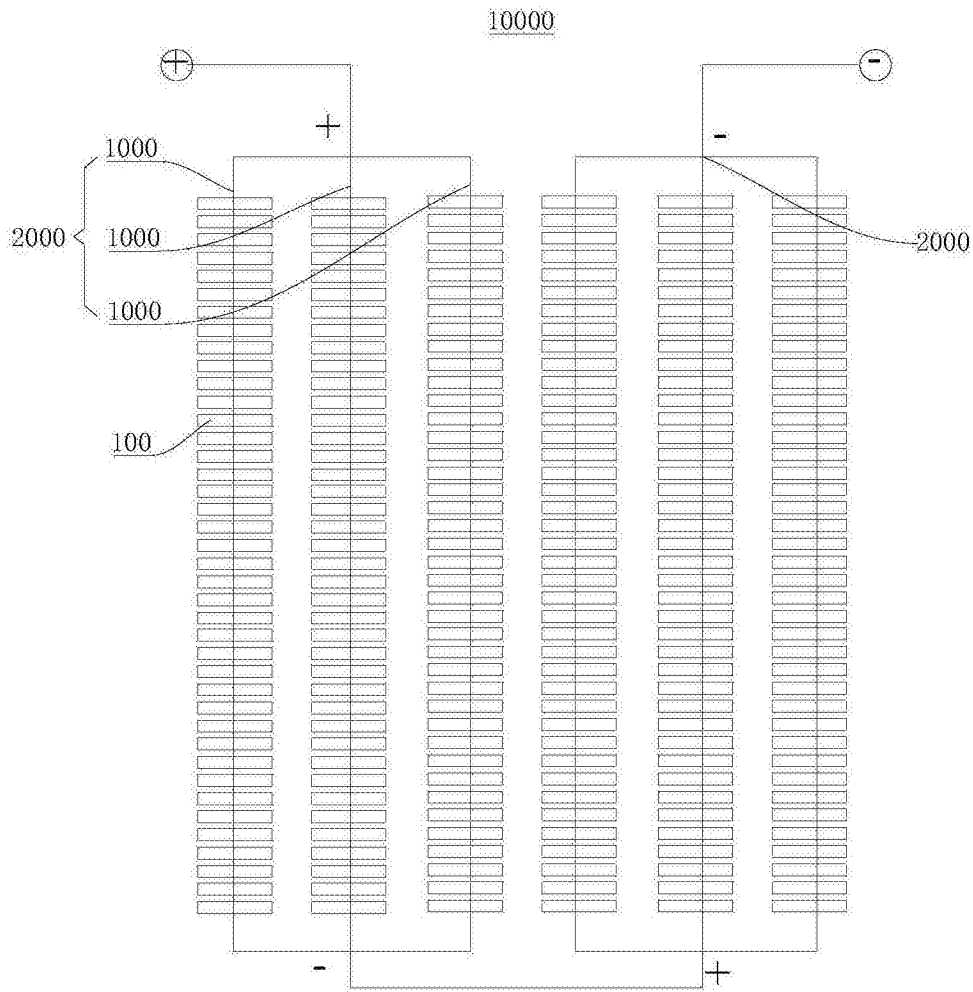


图4

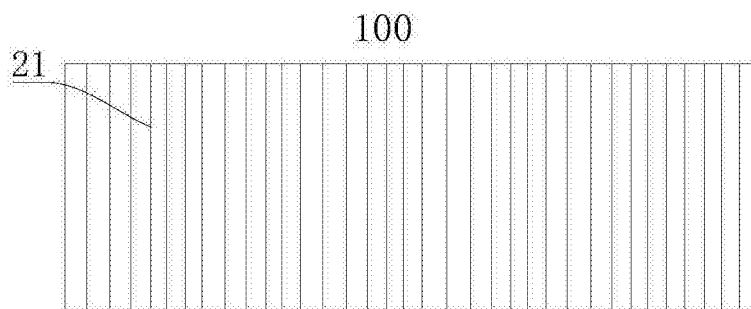


图5

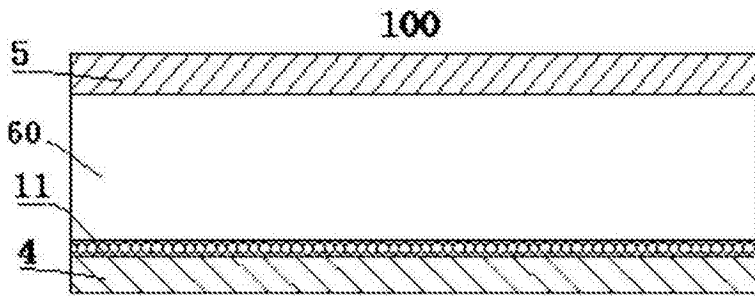


图6

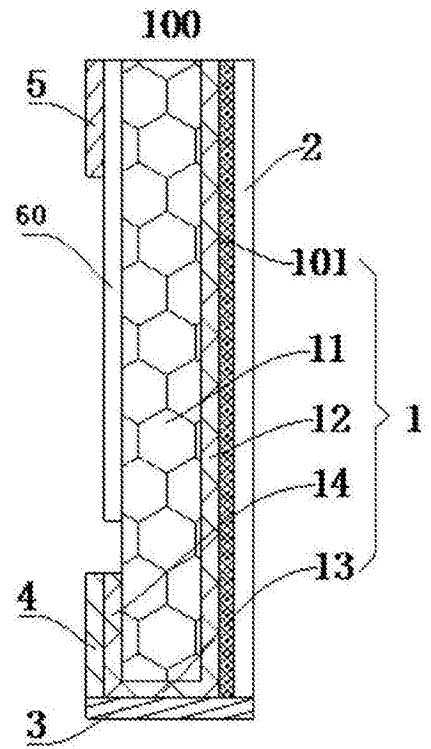


图7

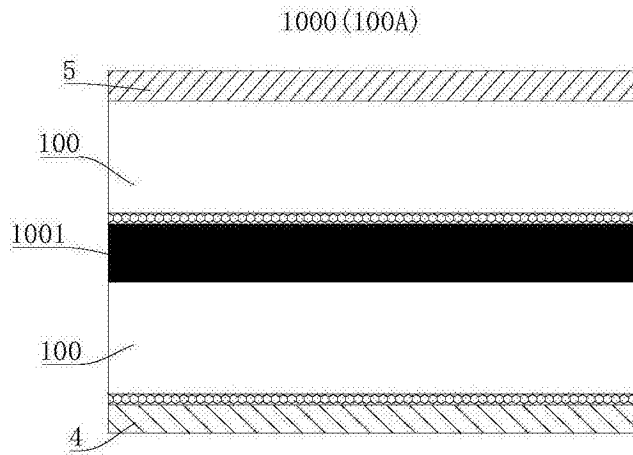


图8

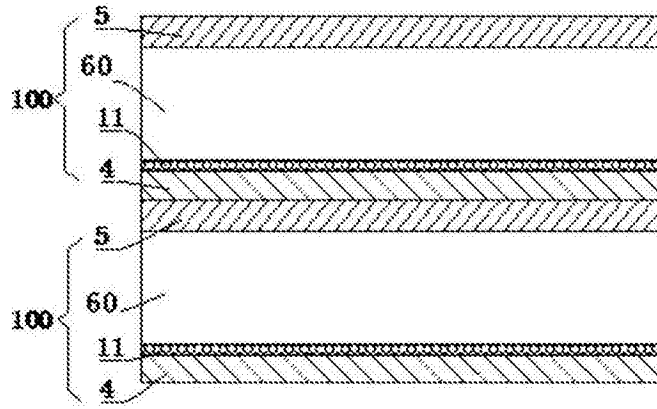


图9

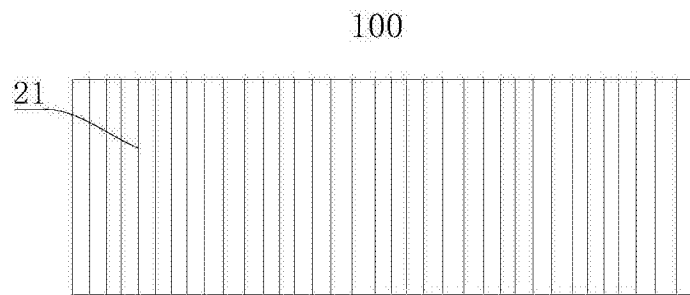


图10

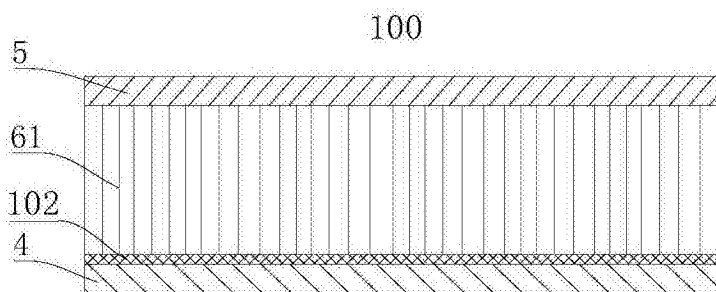


图11

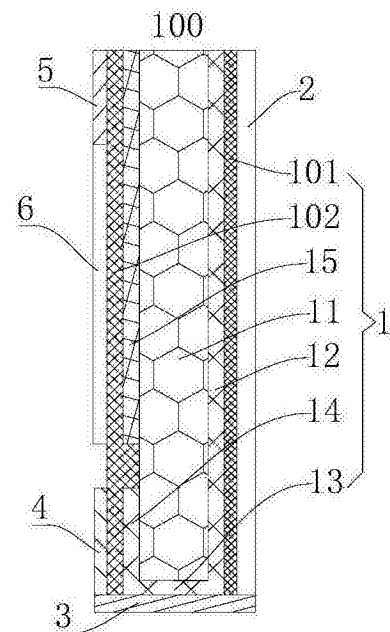


图12

1000(100A)

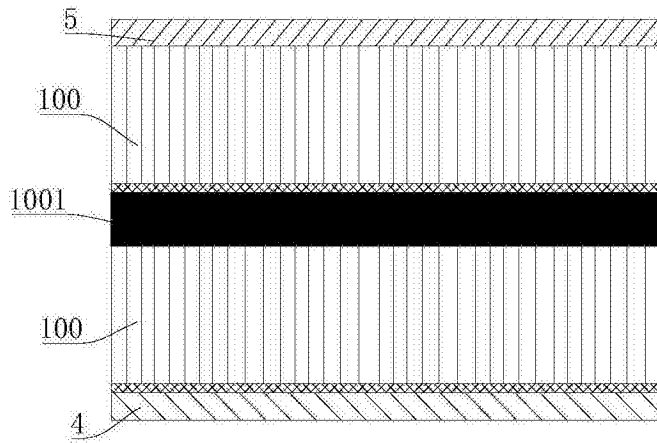


图13

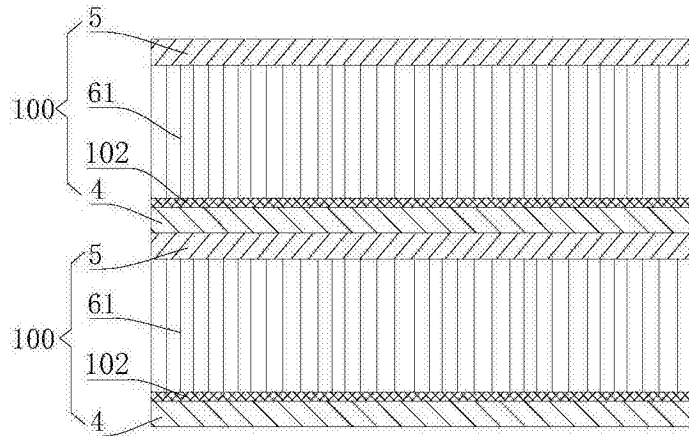


图14

100

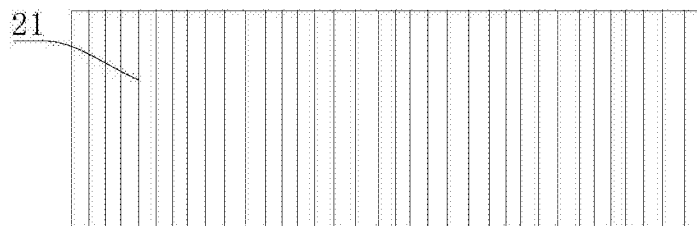


图15

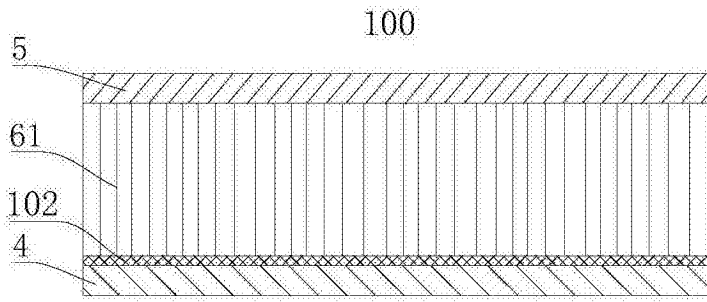


图16

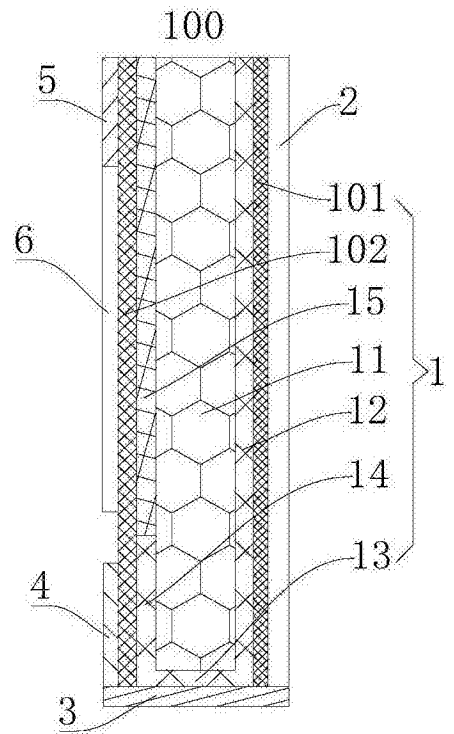


图17

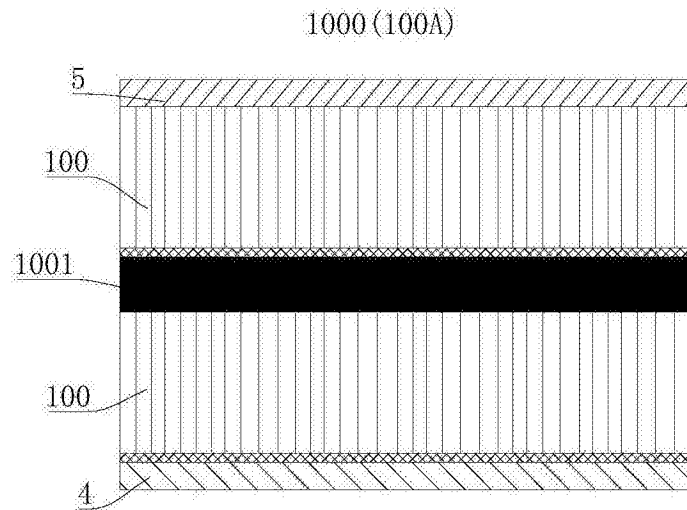


图18

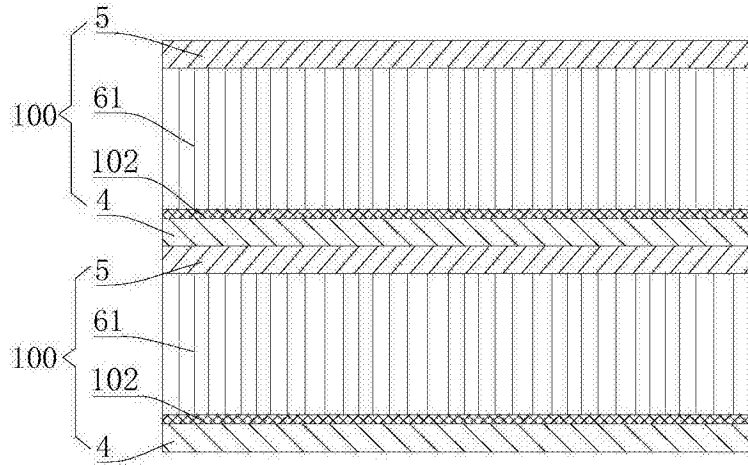


图19

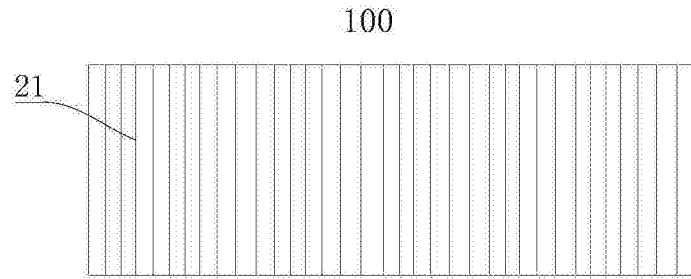


图20

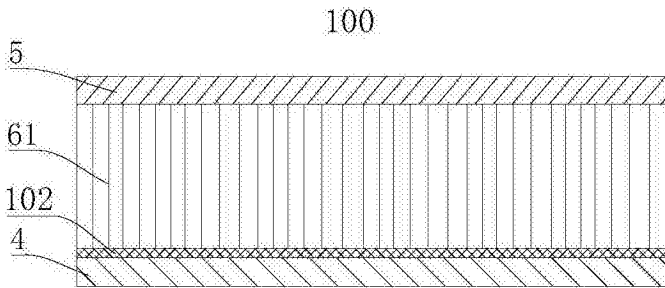


图21

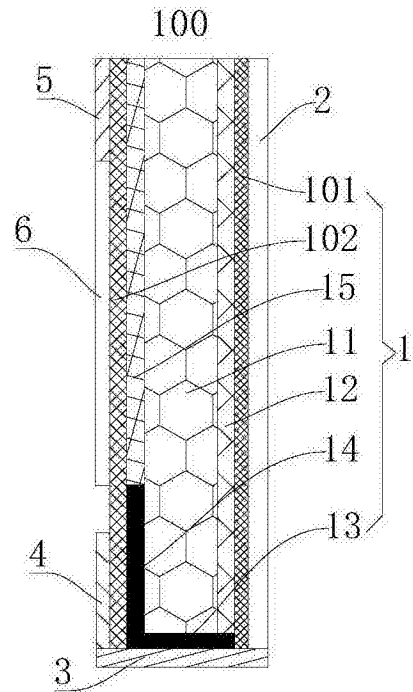


图22

1000(100A)

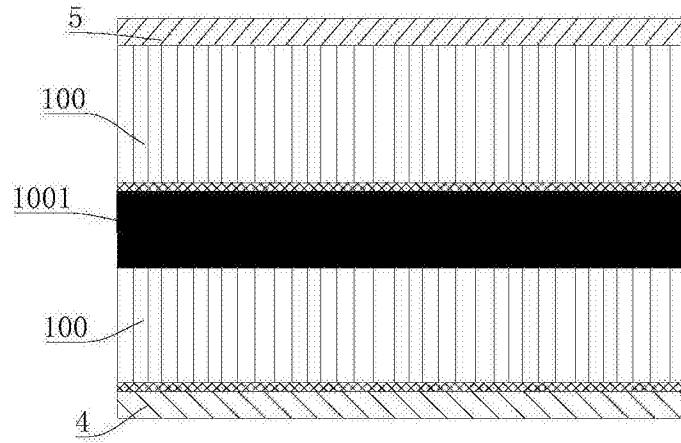


图23

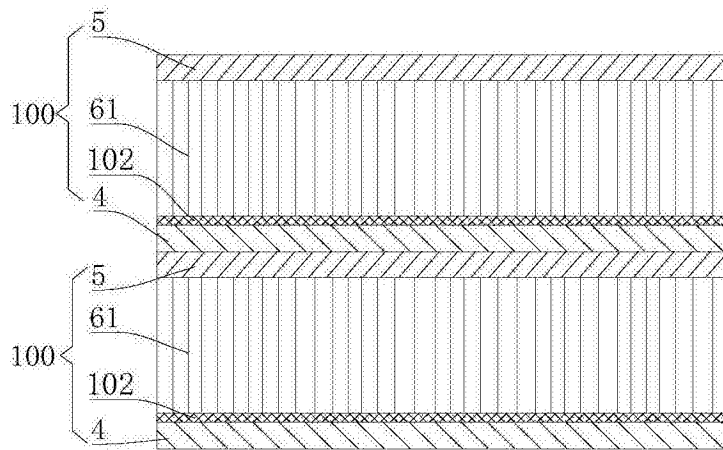


图24

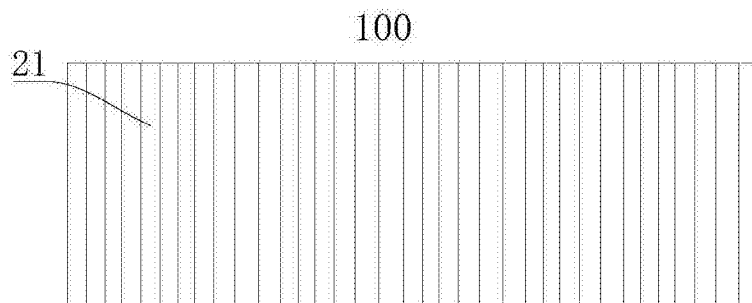


图25

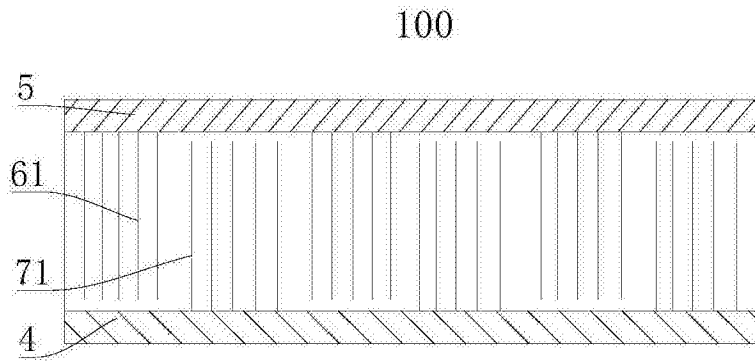


图26

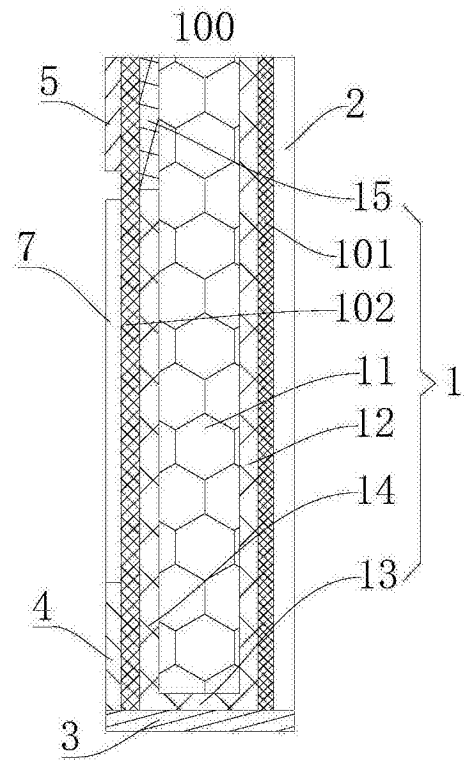


图27

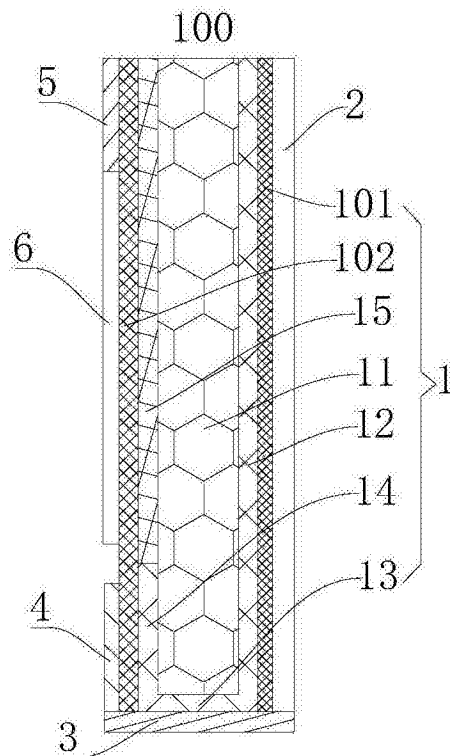


图28

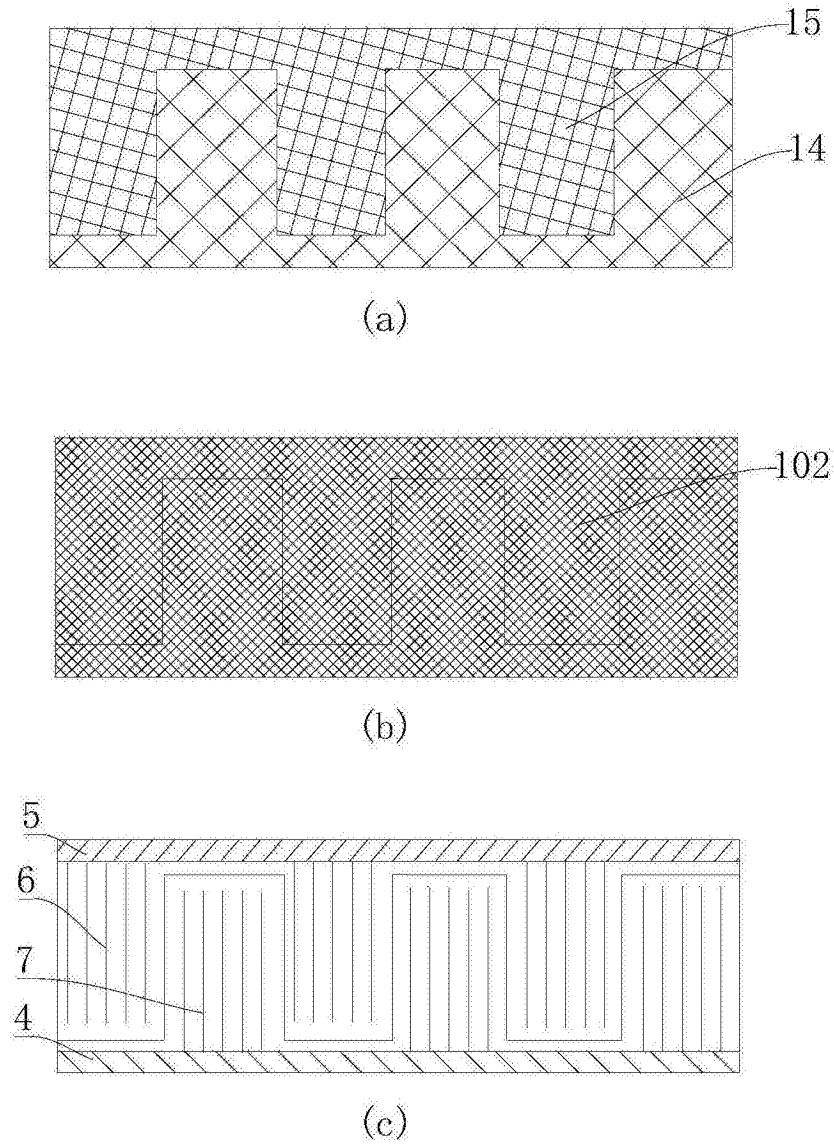


图29

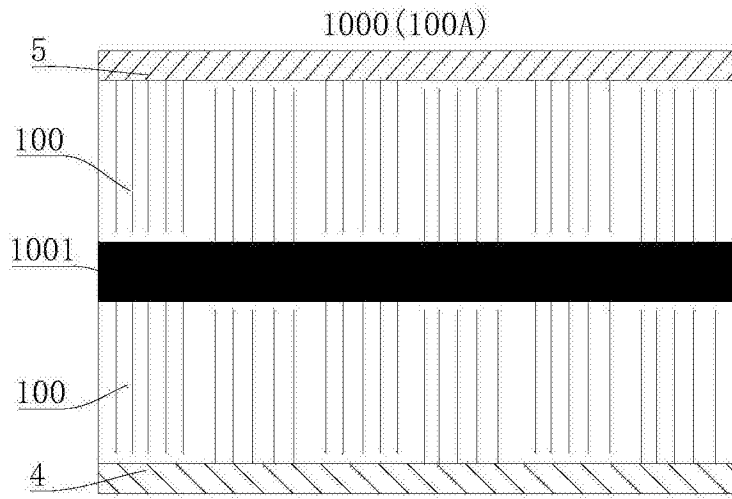


图30

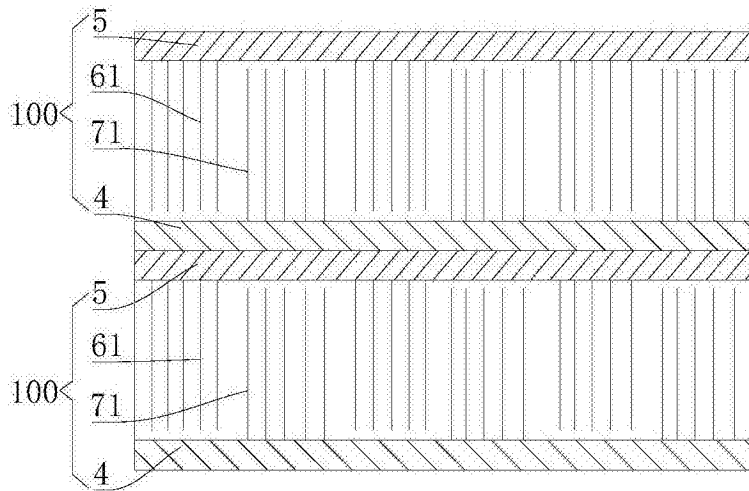


图31

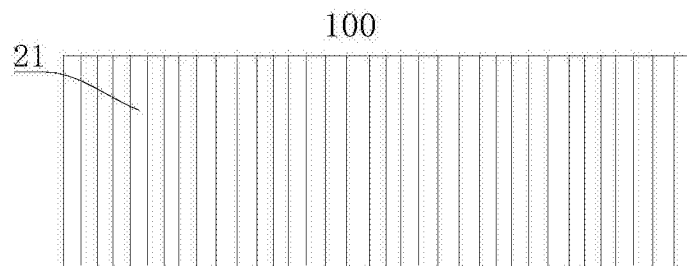


图32

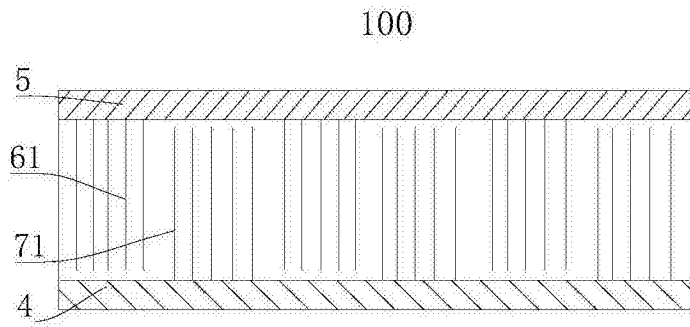


图33

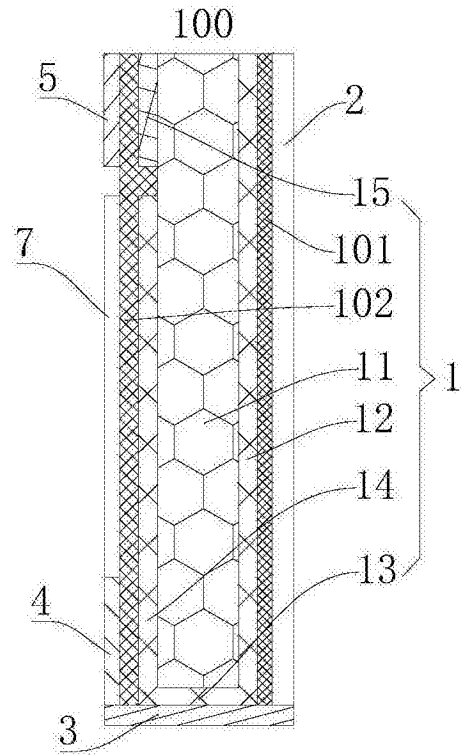


图34

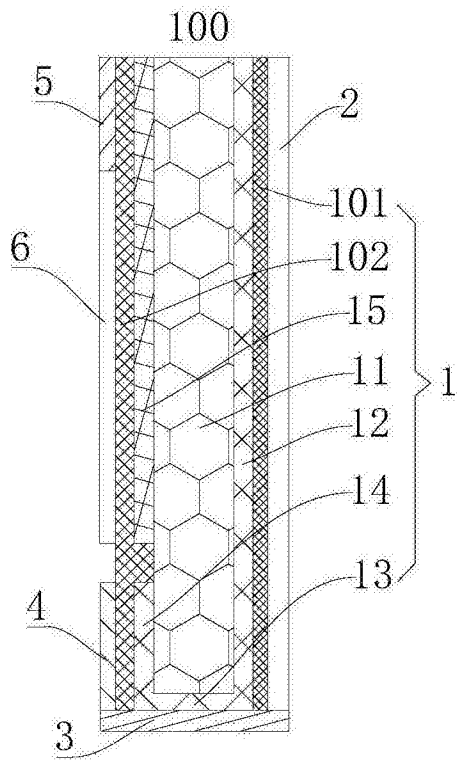
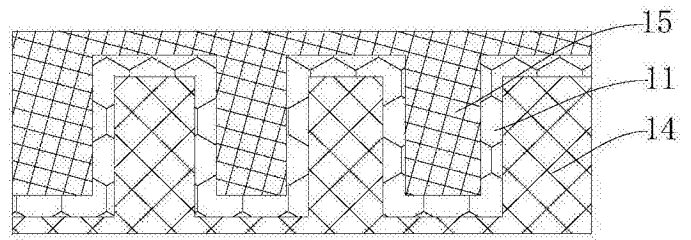
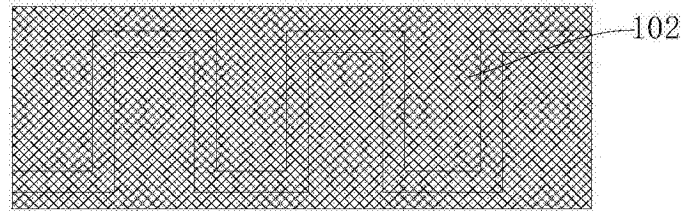


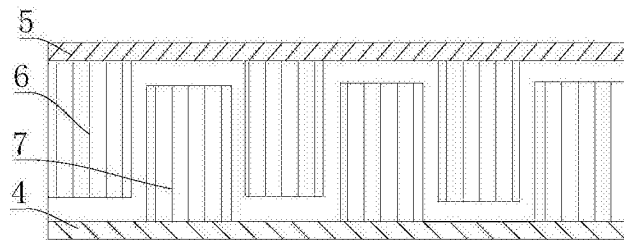
图35



(a)



(b)



(c)

图36

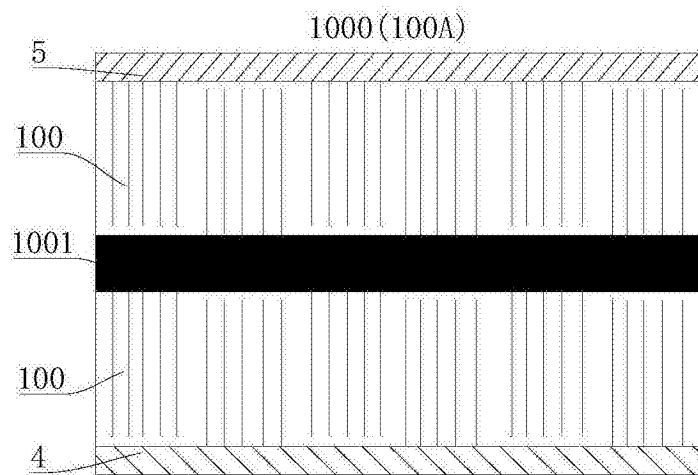


图37

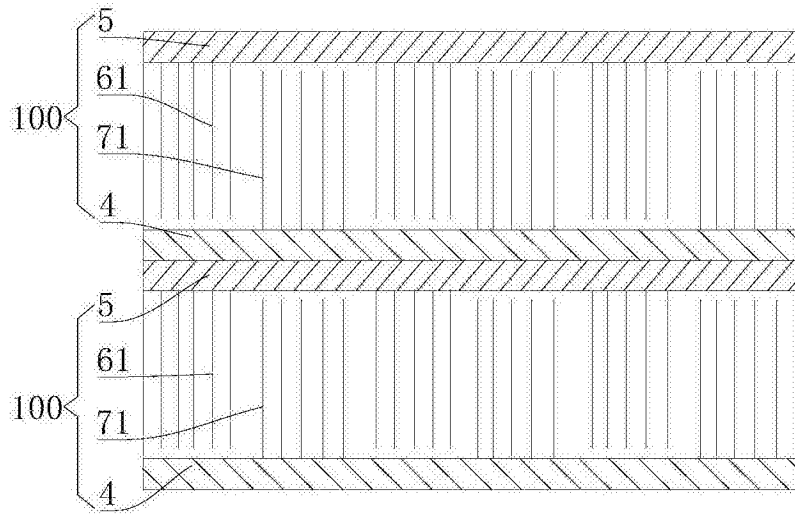


图38

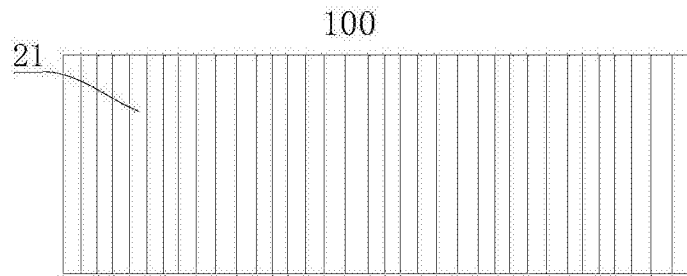


图39

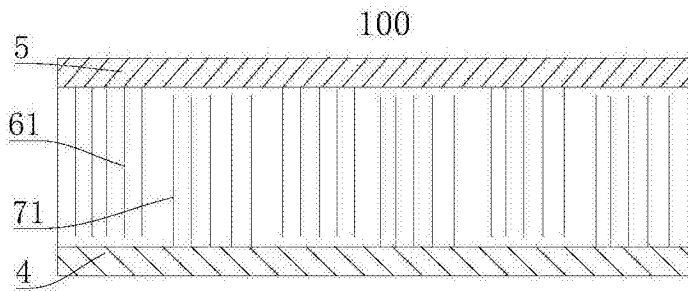


图40

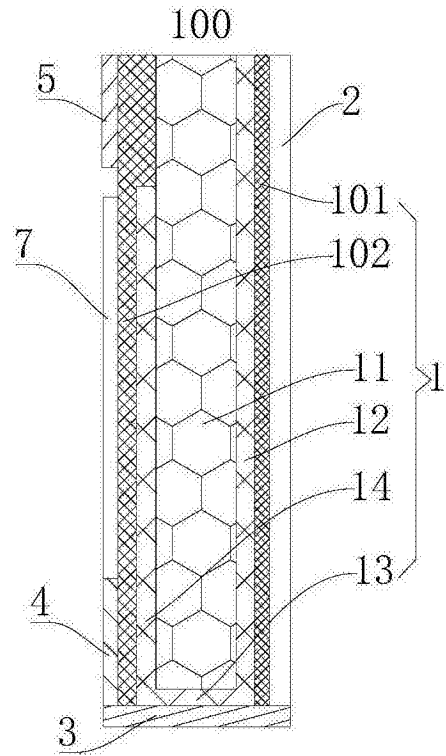


图41

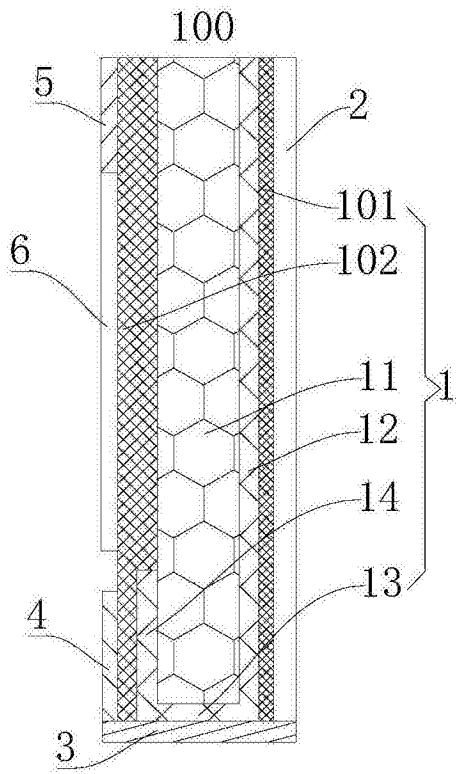
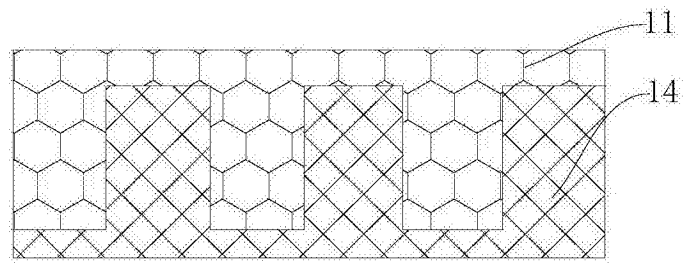
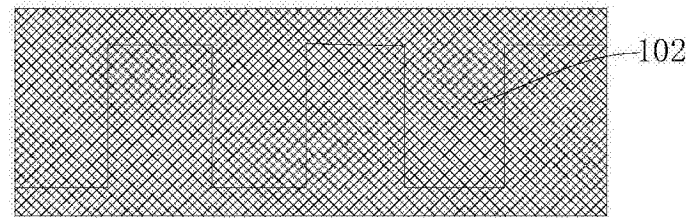


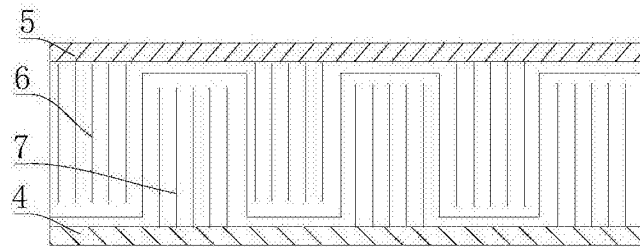
图42



(a)



(b)



(c)

图43

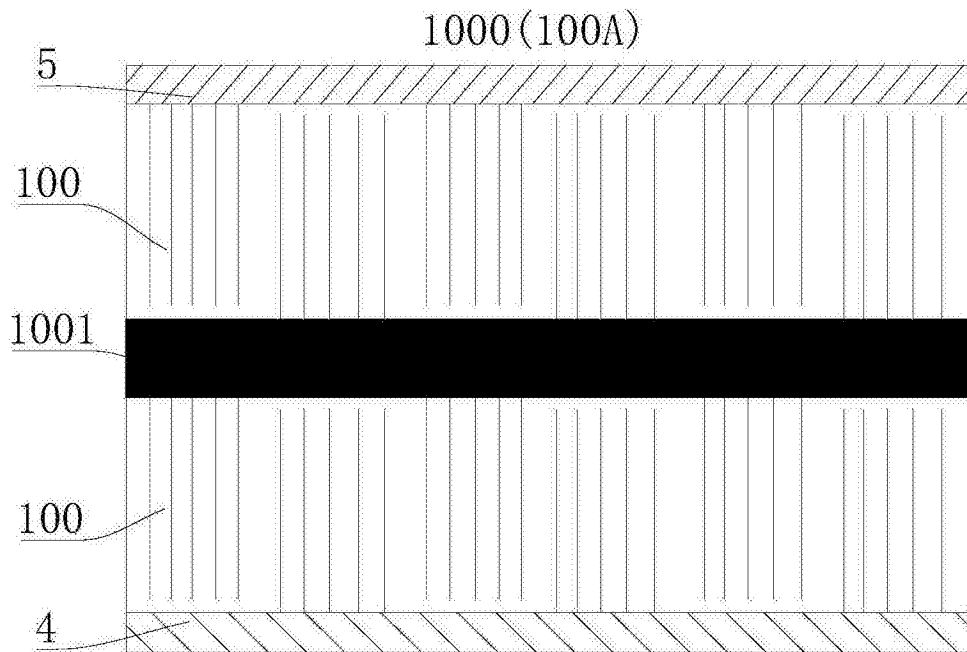


图44

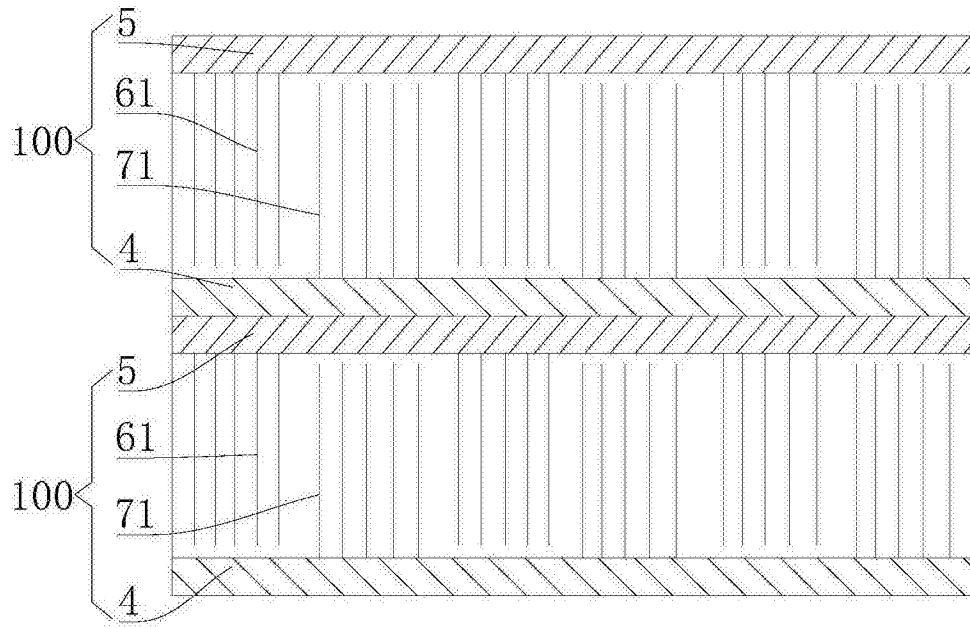


图45