



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107425080 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201710122418.3

H01L 31/18(2006.01)

(22)申请日 2017.03.03

审查员 陈学妍

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107425080 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(73)专利权人 广东爱康太阳能科技有限公司

地址 528100 广东省佛山市三水工业园区C区69号

(72)发明人 林纲正 方结彬 陈刚

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 胡枫

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

H01L 31/068(2012.01)

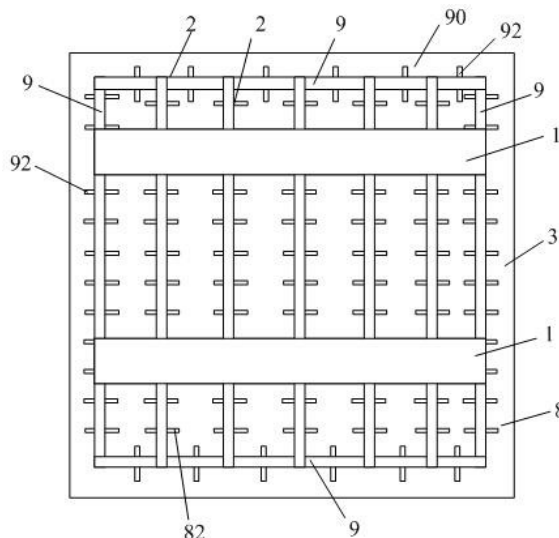
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

P型PERC双面太阳能电池及其组件、系统和制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种P型PERC双面太阳能电池,依次包括背银电极、背铝栅线、背面钝化层、P型硅、N型发射极、正面氮化硅膜和正银电极;对背面钝化层通过激光开槽形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区设于背铝栅线的下方,所述背铝栅线通过第一激光开槽区与P型硅相连,所述背铝栅线的四周设有铝栅外框,所述铝栅外框与背铝栅线、背银电极相连接;所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直。采用本发明,结构简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。



1. 一种P型PERC双面太阳能电池,其特征在于,依次包括背银电极、背铝栅线、背面钝化层、P型硅、N型发射极、正面氮化硅膜和正银电极;

对背面钝化层通过激光开槽形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区设于背铝栅线的下方,所述背铝栅线通过第一激光开槽区与P型硅相连,所述背铝栅线的四周设有铝栅外框,所述铝栅外框与背铝栅线、背银电极相连接;

所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直;

所述背铝栅线的根数为30-500条,背铝栅线印刷在平行设置的第一激光开槽区上,使得背铝栅线通过第一激光开槽区与P型硅形成局部接触;

所述铝栅外框的下方设有第二激光开槽区,所述第二激光开槽区包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体,所述铝栅外框与第二激光开槽体垂直;

所述背铝栅线的宽度为30-500微米,所述背铝栅线的宽度小于所述第一激光开槽体的长度。

2. 如权利要求1所述P型PERC双面太阳能电池,其特征在于,所述第一激光开槽单元之间为平行设置;

每一第一激光开槽单元中,所述第一激光开槽体为并列设置,所述第一激光开槽体处于同一水平面上或上下错开。

3. 如权利要求1所述P型PERC双面太阳能电池,其特征在于,所述第一激光开槽单元之间的间距为0.5-50mm;

每一第一激光开槽单元中,所述第一激光开槽体之间的间距为0.5-50mm;

所述第一激光开槽体的长度为50-5000微米,宽度为10-500微米。

4. 如权利要求1所述P型PERC双面太阳能电池,其特征在于,所述背面钝化层包括氧化铝层和氮化硅层,所述氧化铝层与P型硅连接,所述氮化硅层与氧化铝层连接;

所述氮化硅层的厚度为20-500nm;

所述氧化铝层的厚度为2-50nm。

5. 一种如权利要求1-4任一项所述的P型PERC双面太阳能电池的制备方法,其特征在于,包括:

(1) 在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;

(2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极;

(3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;

(4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜;

(5) 在硅片背面沉积氮化硅膜;

(6) 在硅片正面沉积氮化硅膜;

(7) 对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体;

(8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极;

(9) 在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直;

(10) 在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;

(11) 在所述硅片正面印刷正电极浆料;

(12) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极;

(13) 对硅片进行抗LID退火。

6. 如权利要求5所述P型PERC双面太阳能电池的制备方法,其特征在于,步骤(3)和(4)之间,还包括:

对硅片背面进行抛光。

7. 如权利要求6所述P型PERC双面太阳能电池的制备方法,其特征在于,步骤(7)还包括:

对硅片背面激光开槽,形成第二激光开槽区,所述第二激光开槽区包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体;

所述第二激光开槽体与铝栅外框垂直。

8. 一种PERC太阳能电池组件,其特征在于,包括PERC太阳能电池和封装材料,其特征在于,所述PERC太阳能电池是权利要求1-4任一项所述的P型PERC双面太阳能电池。

9. 一种PERC太阳能系统,包括PERC太阳能电池,其特征在于,所述PERC太阳能电池是权利要求1-4任一项所述的P型PERC双面太阳能电池。

P型PERC双面太阳能电池及其组件、系统和制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能电池领域,尤其涉及一种P型PERC双面太阳能电池、以及上述P型PERC双面太阳能电池的制备方法,采用上述P型PERC双面太阳能电池的太阳能电池组件,采用上述P型PERC双面太阳能电池的太阳能系统。

背景技术

[0002] 晶硅太阳能电池是一种有效吸收太阳辐射能,利用光生伏打效应把光能转换成电能的器件,当太阳光照在半导体P-N结上,形成新的空穴-电子对,在P-N结电场的作用下,空穴由N区流向P区,电子由P区流向N区,接通电路后就形成电流。

[0003] 传统晶硅太阳能电池基本上只采用正面钝化技术,在硅片正面用PECVD的方式沉积一层氮化硅,降低少子在前表面的复合速率,可以大幅度提升晶硅电池的开路电压和短路电流,从而提升晶硅太阳能电池的光电转换效率。但是由于硅片的背面没有钝化,光电转换效率的提升仍然受到限制。

[0004] 现有技术的双面太阳能电池结构:基底采用N型硅片,当太阳光子照射电池背面时,在N型硅片中产生的载流子穿过厚度约为200微米的硅片,由于N型硅片少子寿命高,载流子复合速率低,部分载流子可以到达正面的p-n结;太阳能电池的正面为主要受光面,其转换效率占整个电池转换效率的比例很高;正背面的综合作用,从而大大提高电池的转换效率。但是,N型硅片价格高,N型双面电池工艺复杂;因此,如何开发高效低成本的双面太阳能电池成为企业和研究者关注的热点。

[0005] 另一方面,随着对晶硅电池的光电转换效率的要求越来越高,业界一直在研究PERC背钝化太阳电池技术。业界主流厂家主要在开发单面PERC太阳能电池,本发明将PERC高效电池和双面电池结合起来,旨在开发综合光电转换效率更高的PERC双面太阳能电池。

[0006] 对于PERC双面太阳能电池,由于光电转换效率高,同时双面吸收太阳光,发电量更高,在实际应用中具有更大的使用价值。因此,本发明旨在提出一种工艺简单、成本较低、易于推广、光电转换效率高的P型PERC双面太阳能电池。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种P型PERC双面太阳能电池,结构简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。

[0008] 本发明所要解决的技术问题还在于,提供一种P型PERC双面太阳能电池的制备方法,工艺简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。

[0009] 本发明所要解决的技术问题还在于,提供一种P型PERC双面太阳能电池组件,结构简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。

[0010] 本发明所要解决的技术问题还在于,提供一种P型PERC双面太阳能系统,结构简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种P型PERC双面太阳能电池,依次包括背

银电极、背铝栅线、背面钝化层、P型硅、N型发射极、正面氮化硅膜和正银电极；

[0012] 对背面钝化层通过激光开槽形成第一激光开槽区，所述第一激光开槽区设于背铝栅线的下方，所述背铝栅线通过第一激光开槽区与P型硅相连，所述背铝栅线的四周设有铝栅外框，所述铝栅外框与背铝栅线、背银电极相连接；

[0013] 所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元，每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体，所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直。

[0014] 作为上述方案的优选方式，所述铝栅外框的下方设有第二激光开槽区，所述第二激光开槽区包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元，每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体，所述铝栅外框与第二激光开槽体垂直。

[0015] 作为上述方案的优选方式，所述第一激光开槽单元之间为平行设置；

[0016] 每一第一激光开槽单元中，所述第一激光开槽体为并列设置，所述第一激光开槽体处于同一水平面上或上下错开。

[0017] 作为上述方案的优选方式，所述第一激光开槽单元之间的间距为0.5-50mm；

[0018] 每一第一激光开槽单元中，所述第一激光开槽体之间的间距为0.5-50mm；

[0019] 所述第一激光开槽体的长度为50-5000微米，宽度为10-500微米；

[0020] 所述背铝栅线的根数为30-500条；

[0021] 所述背铝栅线的宽度为30-500微米，所述背铝栅线的宽度小于所述第一激光开槽体的长度。

[0022] 作为上述方案的优选方式，所述背面钝化层包括氧化铝层和氮化硅层，所述氧化铝层与P型硅连接，所述氮化硅层与氧化铝层连接；

[0023] 所述氮化硅层的厚度为20-500nm；

[0024] 所述氧化铝层的厚度为2-50nm。

[0025] 相应的，本发明还公开一种P型PERC双面太阳能电池的制备方法，包括：

[0026] (1) 在硅片正面和背面形成绒面，所述硅片为P型硅；

[0027] (2) 对硅片进行扩散，形成N型发射极；

[0028] (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结；

[0029] (4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜；

[0030] (5) 在硅片背面沉积氮化硅膜；

[0031] (6) 在硅片正面沉积氮化硅膜；

[0032] (7) 对硅片背面激光开槽，形成第一激光开槽区，所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元，每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体；

[0033] (8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极；

[0034] (9) 在所述硅片背面，沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆，得到背铝栅线，所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直；

[0035] (10) 在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆，得到铝栅外框；

[0036] (11) 在所述硅片正面印刷正电极浆料；

- [0037] (12)对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极;
- [0038] (13)对硅片进行抗LID退火。
- [0039] 作为上述方案的优选方式,步骤(3)和(4)之间,还包括:
- [0040] 对硅片背面进行抛光。
- [0041] 作为上述方案的优选方式,步骤(7)还包括:
- [0042] 对硅片背面激光开槽,形成第二激光开槽区,所述第二激光开槽区包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体。
- [0043] 所述第二激光开槽体与铝栅外框垂直。
- [0044] 相应的,本发明还公开一种PERC太阳能电池组件,包括PERC太阳能电池和封装材料,所述PERC太阳能电池是上述任一的P型PERC双面太阳能电池。
- [0045] 相应的,本发明还公开一种PERC太阳能系统,包括PERC太阳能电池,所述PERC太阳能电池是上述任一的P型PERC双面太阳能电池。
- [0046] 实施本发明,具有如下有益效果:
- [0047] 本发明通过在硅片背面形成背面钝化层后,对背面钝化层通过激光开槽形成第一激光开槽区,然后沿着激光划线方向的垂直方向印刷铝浆,使铝浆通过开槽区与P型硅相连,得到背铝栅线。该PERC双面太阳能电池通过在硅片正面和背面制备电池栅线结构,采用不同于常规印刷铝浆的方式,由于铝栅的宽度远小于第一激光开槽区的长度,可以不需要对铝浆和第一激光开槽区实施精确对准,简化了激光工艺和印刷工艺,降低了印刷设备调试的难度,易于产业化大生产。另外,铝浆覆盖区以外的第一激光开槽区可以增加电池背表面对太阳光的吸收,提高电池的光电转换效率。
- [0048] 此外,在印刷过程中,由于铝浆的粘度较大,网版的线宽又比较窄,会偶尔出现铝栅断栅的情况。铝栅断栅会导致EL测试的图像出现黑色断栅。同时,铝栅断栅又会影响电池的光电转换效率。因此,本发明在背铝栅线的四周设有铝栅外框,所述铝栅外框与背铝栅线、背银电极相连接,铝栅外框给电子多提供了一条传输路径,防止铝栅断栅造成的EL测试断栅和光电转换效率低的问题。
- [0049] 铝栅外框的下方可以设有第二激光开槽区,也可以不设有第二激光开槽区,当其设有第二激光开槽区时,可以不需要对铝浆和第二激光开槽区实施精确对准,简化了激光工艺和印刷工艺,降低了印刷设备调试的难度。另外,铝浆覆盖区以外的第二激光开槽区可以增加电池背表面对太阳光的吸收,提高电池的光电转换效率。
- [0050] 因此,本发明结构简单、工艺简单,成本较低、易于推广、光电转换效率高。

附图说明

- [0051] 图1是本发明P型PERC双面太阳能电池的剖视图;
- [0052] 图2是本发明P型PERC双面太阳能电池的背面结构第一实施例的示意图;
- [0053] 图3是本发明P型PERC双面太阳能电池的背面结构第二实施例的示意图;
- [0054] 图4是本发明P型PERC双面太阳能电池的第一激光开槽区一实施例的示意图;
- [0055] 图5是本发明P型PERC双面太阳能电池的第一激光开槽区另一实施例的示意图;
- [0056] 图6是本发明P型PERC双面太阳能电池的第二激光开槽区的示意图。

具体实施方式

[0057] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0058] 现有的单面太阳能电池在电池的背面设有全铝背电场覆盖在硅片的整个背面，全铝背电场的作用是提高了开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ，迫使少数载流子远离表面，少数载流子复合率降低，从而整体上提高电池效率。然而，由于全铝背电场不透光，因此，具有全铝背电场的太阳能电池背面无法吸收光能，只能正面吸收光能，电池的综合光电转换效率难以大幅度的提高。

[0059] 针对上述技术问题，结合图1，本发明提供一种P型PERC双面太阳能电池，依次包括背银电极1、背铝栅线2、背面钝化层3、P型硅4、N型发射极5、正面氮化硅膜6、正银电极7；对背面钝化层3通过激光开槽形成第一激光开槽区8，所述背铝栅线2通过第一激光开槽区8与P型硅4相连。正银电极7包括正银电极主栅7A和正银电极副栅7B。所述背面钝化层3包括氧化铝层31和氮化硅层32。

[0060] 本发明对现有的单面PERC太阳能电池进行改进，不再设有全铝背电场，而是将其变成许多的背铝栅线2，采用激光开槽技术在背面钝化层3上开设激光开槽区8，而背铝栅线2印刷在这些平行设置的激光开槽区8上，从而能与P型硅4形成局部接触，密集平行排布的背铝栅线2不仅能起到提高开路电压 V_{oc} 和短路电流 J_{sc} ，降低少数载流子复合率，提高电池光电转换效率的作用，可替代现有单面电池结构的全铝背电场，而且背铝栅线2并未全面遮盖硅片的背面，太阳光可从背铝栅线2之间投射至硅片内，从而实现硅片背面吸收光能，大幅提高电池的光电转换效率。

[0061] 如图2、3所示，所述第一激光开槽区8包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元81，多个激光开槽单元81沿着竖直方向排列布置，每一组第一激光开槽单元81包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体82，所述背铝栅线2与第一激光开槽体82垂直。结合图4、5，图4、5所示的虚线框为第一激光开槽单元81，每一组第一激光开槽单元81包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体82。

[0062] 在印刷过程中，由于铝浆的粘度较大，网版的线宽又比较窄，偶尔会出现铝栅断栅的情况。铝栅断栅会导致EL测试的图像出现黑色断栅。同时，铝栅断栅又会影响电池的光电转换效率。因此，本发明在背铝栅线的四周设有铝栅外框9，所述铝栅外框9与背铝栅线2、背银电极1相连接。铝栅外框9给电子多提供了一条传输路径，防止铝栅断栅造成的EL测试断栅和光电转换效率低的问题。

[0063] 铝栅外框9的下方可以设有第二激光开槽区90，参见图3所示的背面结构的第一实施例。铝栅外框9的下方也可以不设有第二激光开槽区90，参见图2所示的背面结构的第二实施例。

[0064] 当其设有第二激光开槽区90时，所述第二激光开槽区90包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元91，每一组第二激光开槽单元91包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体92，所述铝栅外框9与第二激光开槽体92垂直。具体结合图6，所述第二激光开槽区90包括两个竖直方向设置的第二激光开槽单元91A以及两个水平方向设置的第二激光开槽单元91B，竖直方向设置的第二激光开槽单元91A包括多个水平方向设置的第二激光开槽体92，水平方向设置的第二激光开槽单元91B包括多个竖直方向设置的第二激光开

槽体92。

[0065] 当其设有第二激光开槽区90时,可以不需要对铝浆和第二激光开槽区实施精确对准,简化了激光工艺和印刷工艺,降低了印刷设备调试的难度。另外,铝浆覆盖区以外的第二激光开槽区可以增加电池背表面对太阳光的吸收,提高电池的光电转换效率。

[0066] 需要说明的是,第一激光开槽单元81有多种实施方式,包括:

[0067] (1)每一组第一激光开槽单元81包括一个水平方向设置的第一激光开槽体82,此时,第一激光开槽单元81为连续的直线开槽区,具体如图5所示。

[0068] (2)每一组第一激光开槽单元81包括多个水平方向设置的第一激光开槽体82,此时,第一激光开槽单元81为线段式非连续的直线开槽区,具体如图4所示。该多个第一激光开槽体82可以是两个、三个、四个或以上,但不限于此。

[0069] 当每一组第一激光开槽单元81包括多个水平方向设置的第一激光开槽体82时,其分为以下几种情况:

[0070] A、多个水平方向设置的第一激光开槽体82的宽度、长度和形状都是一样的,其尺寸单位为微米级别,长度可以为50-5000微米,但不限于此;需要说明的是,所述第一激光开槽体82可以处于同一水平面上,也可以上下错开(即不在同一水平面)上,其错开分布的形貌根据生产需要而定。

[0071] B、多个水平方向设置的第一激光开槽体82的宽度、长度和形状都是一样的,其尺寸单位为毫米级别,长度可以为5-600毫米,但不限于此;需要说明的是,所述第一激光开槽体可以处于同一水平面上,也可以上下错开(即不在同一水平面)上,其错开分布的形貌根据生产需要而定。

[0072] C、多个水平方向设置的第一激光开槽体82的宽度、长度和/或形状不一样的,其可以根据生产需要进行组合设计。需要说明的是,所述第一激光开槽体可以处于同一水平面上,也可以上下错开(即不在同一水平面)上,其错开分布的形貌根据生产需要而定。

[0073] 作为本发明优选的实施方式,所述第一激光开槽体为直线型,方便加工,简化工艺,降低生产成本。所述第一激光开槽体也可以设置为其他形状,例如曲线形、弧形、波浪形等,其实施方式并不局限于本发明所举实施例。所述背铝栅线也可以是曲线形、弧形、波浪形等。

[0074] 所述第一激光开槽单元81之间为平行设置,每一第一激光开槽单元81中,所述第一激光开槽体82为并列设置,可以简化生产工艺,适合大规模推广应用。

[0075] 所述第一激光开槽单元81之间的间距为0.5-50mm。每一第一激光开槽单元81中,所述第一激光开槽体82之间的间距为0.5-50mm。

[0076] 所述第一激光开槽体82的长度为50-5000微米,宽度为10-500微米。优选的,所述第一激光开槽体82的长度为250-1200微米,宽度为30-80微米。

[0077] 第一激光开槽单元81的长度、宽度和间距和铝栅的根数和宽度是在综合考虑铝栅与P型硅的接触面积、铝栅的遮光面积和充分搜集电子的基础上优化而来,目的是尽可能降低背面铝栅的遮光面积,同时保证好的电流输出,进而提升电池的整体光电转换效率。

[0078] 所述背铝栅线2的根数为30-500条,所述背铝栅线2的宽度为30-500微米,所述背铝栅线2的宽度远小于所述第一激光开槽体82的长度。优选的,所述背铝栅线2的根数为80-220条,所述背铝栅线2的宽度为50-300微米。

[0079] 所述背铝栅线的宽度远小于所述第一激光开槽体的长度,在铝栅与第一激光开槽体垂直的情况下,可以极大的方便背铝栅线的印刷问题。不需要精确对准,铝栅都可以落在第一激光开槽区内,简化了激光工艺和印刷工艺,降低了印刷设备调试的难度,易于产业化大生产。

[0080] 本发明通过对背面钝化层通过激光开槽形成第一激光开槽区,然后沿着激光划线方向的垂直方向印刷铝浆,使铝浆通过开槽区与P型硅相连,得到背铝栅线。该PERC双面太阳能电池通过在硅片正面和背面制备电池栅线结构,采用不同于常规印刷铝浆的方式,可以不需要对铝浆和第一激光开槽区实施精确对准,工艺简单,易于产业化大生产。铝栅与第一激光开槽体平行,铝浆和第一激光开槽区需要实施精确对准,对印刷设备的精度和重复性要求很高,成品率难以得到控制,次品较多,造成平均光电转换效率的下降。采用本发明,可以将成品率提高至99.5%。

[0081] 进一步,所述背面钝化层3包括氧化铝层31和氮化硅层32,所述氧化铝层31与P型硅4连接,所述氮化硅层32与氧化铝层31连接;

[0082] 所述氮化硅层32的厚度为20-500nm;

[0083] 所述氧化铝层31的厚度为2-50nm。

[0084] 优选的,所述氮化硅层32的厚度为100-200nm;

[0085] 所述氧化铝层31的厚度为5-30nm。

[0086] 相应的,本发明还公开一种P型PERC双面太阳能电池的制备方法,包括:

[0087] S101、在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;

[0088] S102、对硅片进行扩散,形成N型发射极;

[0089] S103、去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;

[0090] S104、在硅片背面沉积三氧化二铝膜;

[0091] S105、在硅片背面沉积氮化硅膜;

[0092] S106、在硅片正面沉积氮化硅膜;

[0093] S107、对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体;

[0094] S108、在所述硅片背面印刷背银主栅电极;

[0095] S109、在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直;

[0096] S110、在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;

[0097] S111、在所述硅片正面印刷正电极浆料;

[0098] S112、对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。

[0099] S113、对硅片进行抗LID退火。

[0100] 需要说明的是,S106与S104、S105的顺序可以互换,S106可以在S104、S105之前。S109、S110可以合并为一个步骤,一次印刷完成背铝栅线和铝栅外框。

[0101] S103和S104之间,还包括:对硅片背面进行抛光。本发明可以设有背面抛光步骤,也可以不设有背面抛光步骤。

[0102] 铝栅外框的下方可以设有第二激光开槽区,也可以不设有第二激光开槽区,当其

设有第二激光开槽区时,步骤(7)还包括:

[0103] 对硅片背面激光开槽,形成第二激光开槽区,所述第二激光开槽区包括竖直或水平方向设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体;所述第二激光开槽体与铝栅外框垂直。

[0104] 还需要说明的是,制备方法中的第一激光开槽区和背铝栅线的具体参数设定,同上所述,在此不再赘述。

[0105] 相应的,本发明还公开一种PERC太阳能电池组件,包括PERC太阳能电池和封装材料,所述PERC太阳能电池是上述任一的P型PERC双面太阳能电池。具体的,作为PERC太阳能电池组件的一实施例,其由上至下依次连接的高透钢化玻璃、乙烯-醋酸乙烯共聚物EVA、PERC太阳能电池、乙烯-醋酸乙烯共聚物EVA和高透钢化玻璃组成。

[0106] 相应的,本发明还公开一种PERC太阳能系统,包括PERC太阳能电池,所述PERC太阳能电池是上述任一的P型PERC双面太阳能电池。作为PERC太阳能系统的一优选实施例,包括PERC太阳能电池、蓄电池组,充放电控制器逆变器,交流配电柜和太阳跟踪控制系统。其中,PERC太阳能系统可以设有蓄电池组、充放电控制器逆变器,也可以不设蓄电池组、充放电控制器逆变器,本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

[0107] 需要说明的是,PERC太阳能电池组件、PERC太阳能系统中,除了P型PERC双面太阳能电池之外的部件,参照现有技术设计即可。

[0108] 下面以具体实施例进一步阐述本发明

[0109] 实施例1

[0110] (1)在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;

[0111] (2)对硅片进行扩散,形成N型发射极;

[0112] (3)去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;

[0113] (4)在硅片背面沉积三氧化二铝膜;

[0114] (5)在硅片背面沉积氮化硅膜;

[0115] (6)在硅片正面沉积氮化硅膜;

[0116] (7)对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述第一激光开槽体的长度为1000微米,宽度为40微米;

[0117] (8)在所述硅片背面印刷背银主栅电极;

[0118] (9)在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直,背铝栅线的根数为150条,所述背铝栅线的宽度为150微米;

[0119] (10)在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;

[0120] (11)在所述硅片正面印刷正电极浆料;

[0121] (12)对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。

[0122] (13)对硅片进行抗LID退火。

[0123] 实施例2

[0124] (1)在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;

[0125] (2)对硅片进行扩散,形成N型发射极;

- [0126] (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结,并对硅片背面进行抛光;
- [0127] (4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜;
- [0128] (5) 在硅片背面沉积氮化硅膜;
- [0129] (6) 在硅片正面沉积氮化硅膜;
- [0130] (7) 对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区和第二激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述第一激光开槽体的长度为500微米,宽度为50微米;
- [0131] 所述第二激光开槽区包括两个竖直设置的第二激光开槽单元和两个水平设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体,所述第二激光开槽体与铝栅外框垂直;所述第二激光开槽体的长度为500微米,宽度为50微米;
- [0132] (8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极;
- [0133] (9) 在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直,背铝栅线的根数为200条,所述背铝栅线的宽度为200微米;
- [0134] (10) 在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;
- [0135] (11) 在所述硅片正面印刷正电极浆料;
- [0136] (12) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。
- [0137] (13) 对硅片进行抗LID退火。
- [0138] 实施例3
- [0139] (1) 在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;
- [0140] (2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极;
- [0141] (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结;
- [0142] (4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜;
- [0143] (5) 在硅片背面沉积氮化硅膜;
- [0144] (6) 在硅片正面沉积氮化硅膜;
- [0145] (7) 对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述第一激光开槽体的长度为300微米,宽度为30微米;
- [0146] (8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极;
- [0147] (9) 在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直,背铝栅线的根数为250条,所述背铝栅线的宽度为250微米;
- [0148] (10) 在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;
- [0149] (11) 在所述硅片正面印刷正电极浆料;
- [0150] (12) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。
- [0151] (13) 对硅片进行抗LID退火。
- [0152] 实施例4

- [0153] (1) 在硅片正面和背面形成绒面,所述硅片为P型硅;
- [0154] (2) 对硅片进行扩散,形成N型发射极;
- [0155] (3) 去除扩散过程形成的正面磷硅玻璃和周边PN结,并对硅片背面进行抛光;
- [0156] (4) 在硅片背面沉积三氧化二铝膜;
- [0157] (5) 在硅片背面沉积氮化硅膜;
- [0158] (6) 在硅片正面沉积氮化硅膜;
- [0159] (7) 对硅片背面激光开槽,形成第一激光开槽区,所述第一激光开槽区包括多组水平方向设置的第一激光开槽单元,每一组第一激光开槽单元包括一个或多个水平方向设置的第一激光开槽体,所述第一激光开槽体的长度为1200微米,宽度为200微米;
- [0160] 所述第二激光开槽区包括两个竖直设置的第二激光开槽单元和两个水平设置的第二激光开槽单元,每一组第二激光开槽单元包括一个或多个竖直或水平方向设置的第二激光开槽体,所述第二激光开槽体与铝栅外框垂直;所述第二激光开槽体的长度为1200微米,宽度为200微米;
- [0161] (8) 在所述硅片背面印刷背银主栅电极;
- [0162] (9) 在所述硅片背面,沿着第一激光开槽体的垂直方向印刷铝浆,得到背铝栅线,所述背铝栅线与第一激光开槽体垂直,背铝栅线的根数为300条,所述背铝栅线的宽度为300微米;
- [0163] (10) 在所述硅片背面沿着背铝栅线的四周印刷铝浆,得到铝栅外框;
- [0164] (11) 在所述硅片正面印刷正电极浆料;
- [0165] (12) 对硅片进行高温烧结,形成背银电极和正银电极。
- [0166] (13) 对硅片进行抗LID退火。
- [0167] 最后所应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

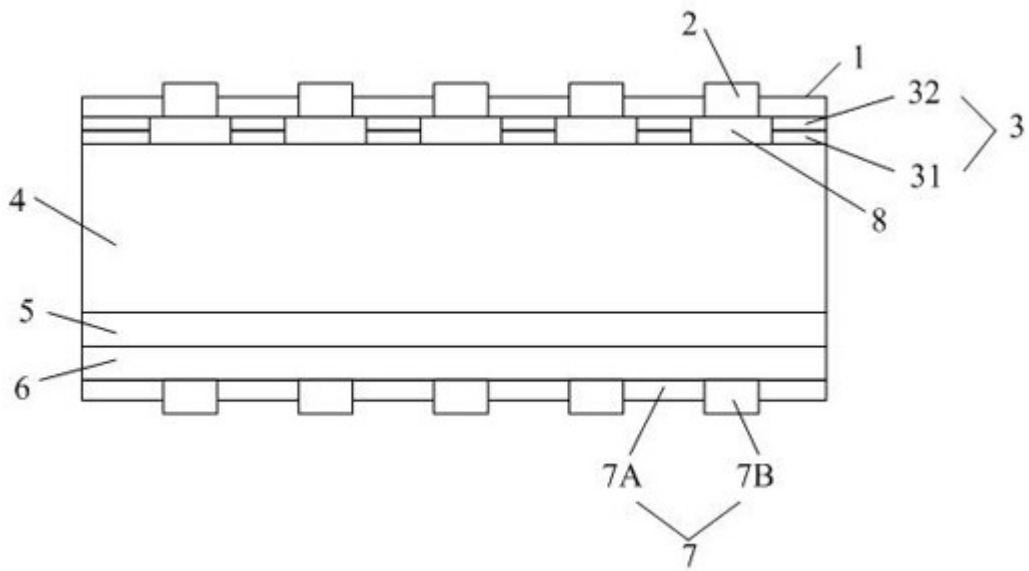


图1

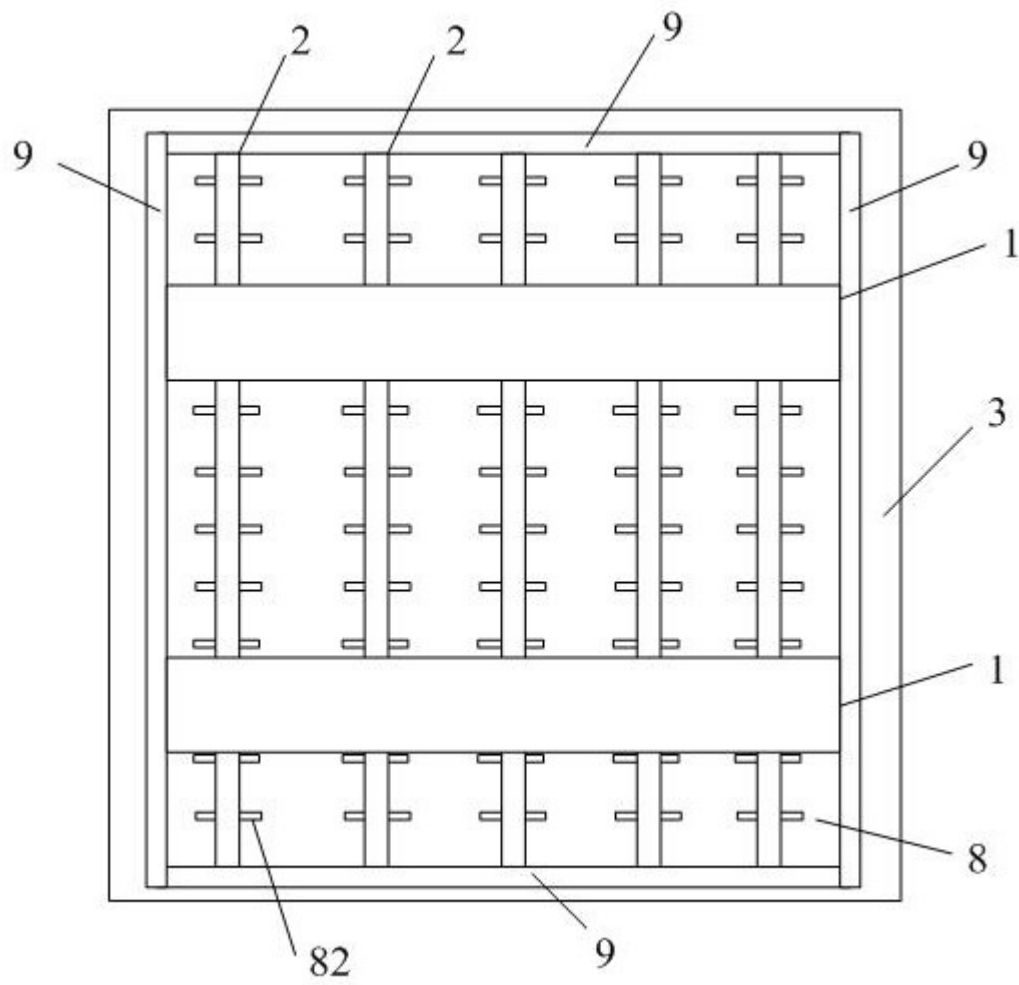


图2

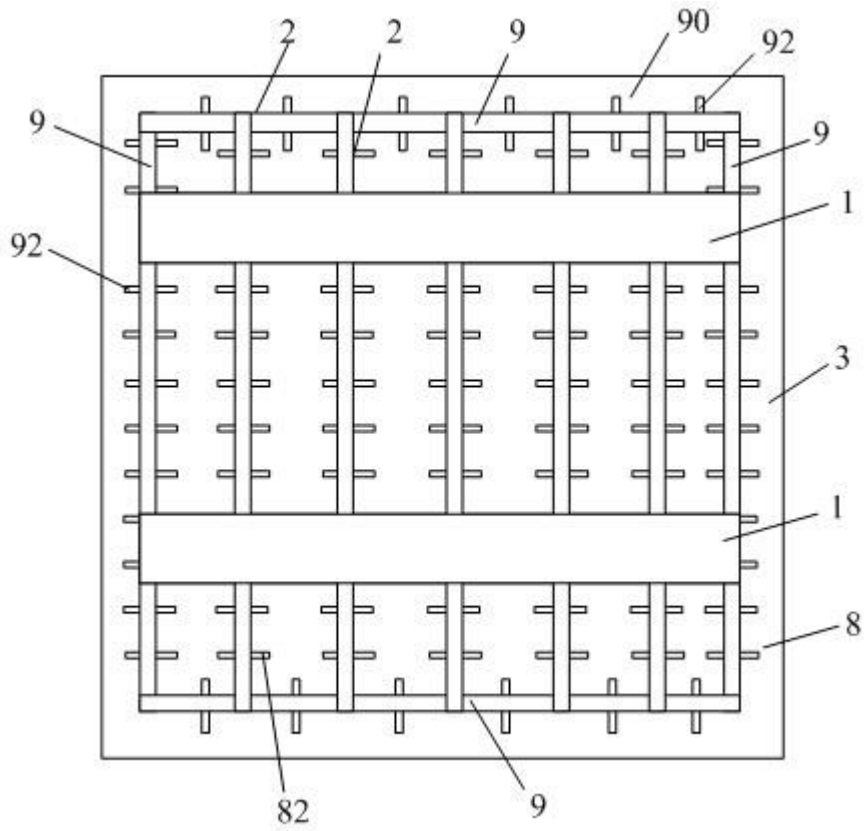


图3

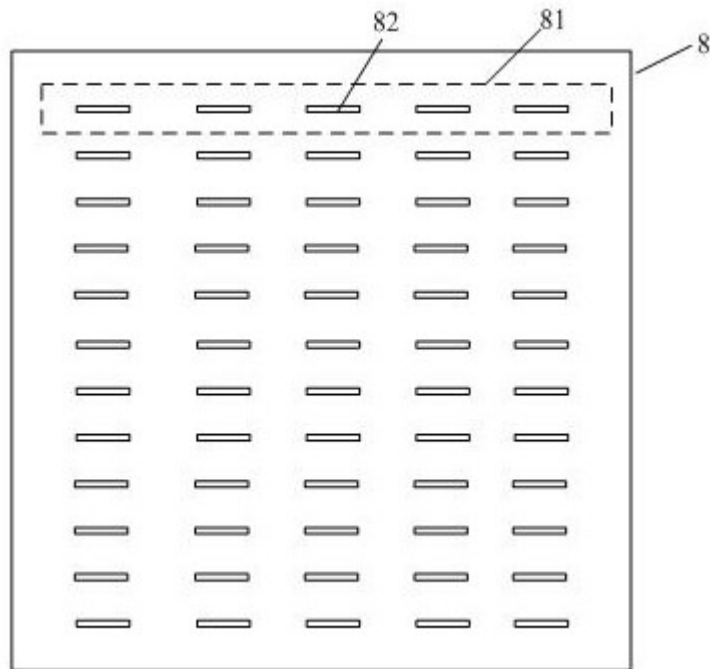


图4

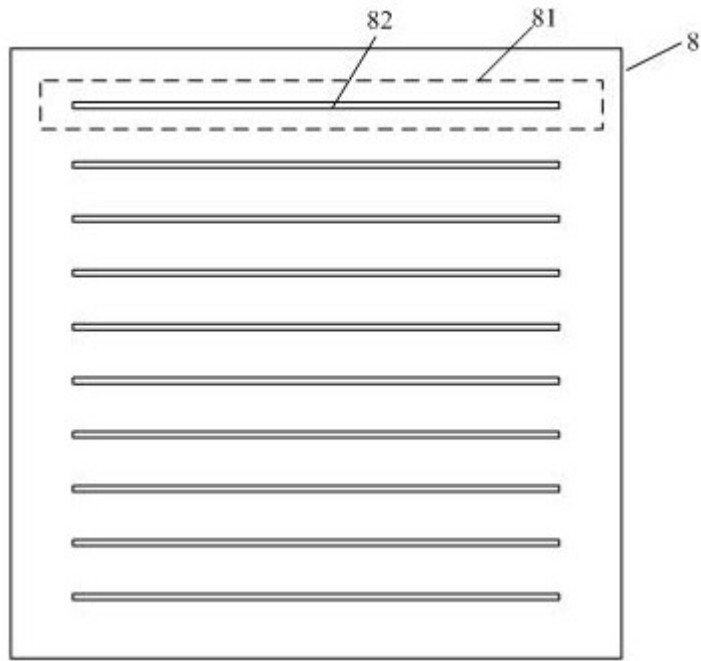


图5

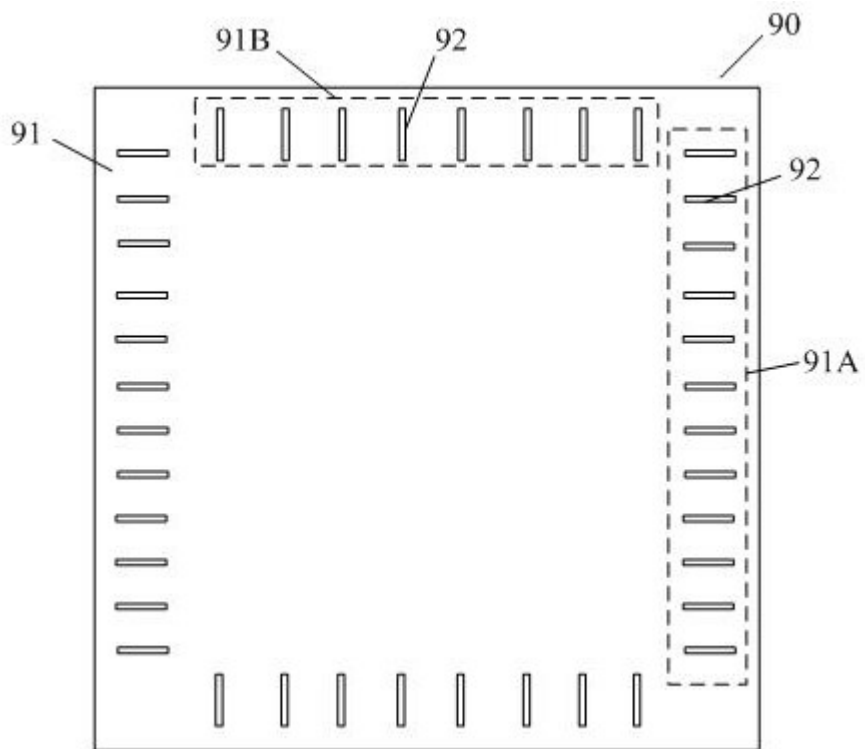


图6