



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210200744 U

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201920953937.9

(22)申请日 2019.06.24

(73)专利权人 泰州隆基乐叶光伏科技有限公司

地址 225300 江苏省泰州市海陵区兴泰南路268号

(72)发明人 刘继宇 李华

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理

事务所(普通合伙) 11435

代理人 赵松杰

(51)Int.Cl.

H01L 31/0224(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

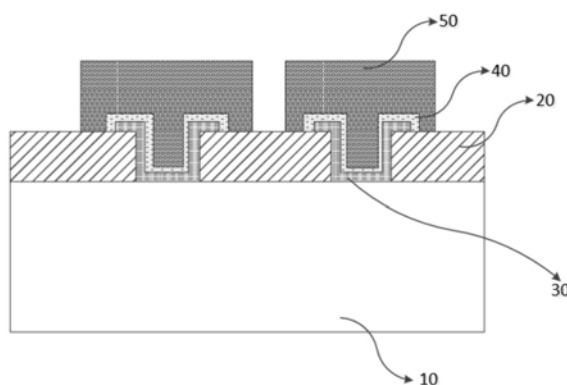
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

太阳能电池

(57)摘要

本申请公开了一种太阳能电池,包括硅基底、以及形成在所述硅基底上的栅线电极;所述栅线电极包括:第一金属层,直接形成于所述硅基底上,所述第一金属层含有镍原子;第二金属层,层叠于所述第一金属层上;所述第二金属层含有钴原子;以及第三金属层,层叠于第二金属层上;所述第三金属层含有铜原子。本申请提高了第一金属层的扩散阻挡效果。



1. 一种太阳能电池,其特征在于,包括硅基底、以及形成在所述硅基底上的栅线电极;所述栅线电极包括:  
第一金属层,直接形成于所述硅基底上,所述第一金属层含有镍原子;  
第二金属层,层叠于所述第一金属层上;所述第二金属层含有钴原子;  
以及第三金属层,层叠于第二金属层上;所述第三金属层含有铜原子。
2. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述第三金属层还含有银、锡、锌、镍和钨中至少一种。
3. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述第二金属层为钴磷合金,所述第二金属层包含至少10%原子比的磷。
4. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述第二金属层为钴钨合金,所述第二金属层包含至少2%原子比的钨。
5. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述第二金属层为钴钨磷合金,所述第二金属层包含至少2%原子比的磷,所述第二金属层包含至少15%原子比的钨。
6. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述第二金属层厚度小于5微米。
7. 根据权利要求1所述的太阳能电池,其特征在于,所述硅基底一侧形成有介电层,所述介电层上设置有开膜区域以露出所述硅基底,所述第一金属层至少形成于所述开膜区域内。
8. 根据权利要求7所述的太阳能电池,其特征在于,所述第三金属层从所述开膜区域突出所述介电层的表面,且延伸至所述开膜区域两侧的所述介电层表面。
9. 根据权利要求7所述的太阳能电池,其特征在于,所述第一金属层覆盖所述开膜区域的底面以及侧面,并延伸至所述开膜区域两侧的所述介电层表面。
10. 根据权利要求9所述的太阳能电池,其特征在于,所述第一金属层在所述介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于二分之一所述开膜区域宽度。

## 太阳能电池

### 技术领域

[0001] 本实用新型一般涉及光伏领域,具体涉及光伏发电领域,尤其涉及一种太阳能电池。

### 背景技术

[0002] 太阳能电池成本的降低主要依赖于电池效率的提高和电池制造材料成本的降低。近年来,对于太阳能电池领域的银浆替代品的需求与日俱增,铜的价格仅相当于白银的近百分之一,因此将银电极替换为铜电极,可以极大的降低太阳能电池的材料成本。

[0003] 由于铜很容易扩散到硅中,在硅基体内形成复合中心,降低了晶体硅太阳能电池的光电转换效率和使用寿命。

### 实用新型内容

[0004] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种太阳能电池。

[0005] 第一方面,本实用新型的太阳能电池,包括硅基底、以及形成在所述硅基底上的栅线电极;

[0006] 所述栅线电极包括:

[0007] 第一金属层,直接形成于所述硅基底上,所述第一金属层含有镍原子;

[0008] 第二金属层,层叠于所述第一金属层上;所述第二金属层含有钴原子;

[0009] 以及第三金属层,层叠于第二金属层上;所述第三金属层含有铜原子。

[0010] 上述太阳能电池,通过在第三金属层下方设有第二金属层以及第一金属层;第二金属层为钴或其合金,可以有效阻挡铜原子进入硅基底中,从而避免形成复合中心;第一金属层为镍或其合金,可以进一步阻挡铜原子进入硅基底中,形成第二阻挡屏障;且镍原子进入硅基底之后,与硅基底形成硅化镍,可以实现良好的欧姆接触,进而降低栅线电极与硅基底之间的电阻,有助于提高电池性能。

[0011] 可选的,所述第三金属层还含有银、锡、锌、镍和钨中至少一种。

[0012] 可选的,所述第二金属层为钴磷合金,所述第二金属层包含至少10%原子比的磷。

[0013] 可选的,所述第二金属层为钴钨合金,所述第二金属层包含至少2%原子比的钨。

[0014] 可选的,所述第二金属层为钴钨磷合金,所述第二金属层包含至少2%原子比的磷,所述第二金属层包含至少15%原子比的钨。

[0015] 可选的,所述第二金属层厚度小于5微米。

[0016] 可选的,所述硅基底一侧形成有介电层,所述介电层上设置有开膜区域以露出所述硅基底,所述第一金属层至少形成于所述开膜区域内。

[0017] 可选的,所述第三金属层从所述开膜区域突出所述介电层的表面,且延伸至所述开膜区域两侧的所述介电层表面。

[0018] 可选的,所述第一金属层覆盖所述开膜区域的底面以及侧面,并延伸至所述开膜区域两侧的所述介电层表面。

[0019] 可选的,所述第一金属层在所述介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于二分之一所述开膜区域宽度。

### 附图说明

[0020] 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,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0021] 图1为本实用新型的实施例的太阳能电池在硅基底上形成介电层的结构示意图;

[0022] 图2为本实用新型的实施例的太阳能电池在介电层形成开膜区域的结构示意图;

[0023] 图3为本实用新型的实施例的太阳能电池在开膜区域形成第一金属层的结构示意图;

[0024] 图4为本实用新型的实施例的太阳能电池在第一金属层上形成第二金属层的结构示意图;

[0025] 图5为本实用新型的实施例的太阳能电池在第二金属层上形成第三金属层的结构示意图;

[0026] 图6为本实用新型的实施例的太阳能电池去除介电层上多余的第一金属层的结构示意图;

[0027] 图7为本实用新型的实施例的太阳能电池去除介电层上多余的第二金属层的结构示意图;

[0028] 图8为本实用新型的实施例的太阳能电池去除介电层上多余的第三金属层的结构示意图。

### 具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关实用新型,而非对该实用新型的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与实用新型相关的部分。

[0030] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0031] 本实用新型的其中一个实施例为,请参考图1-5,一种太阳能电池,包括硅基底10、以及形成在硅基底10上的栅线电极;

[0032] 栅线电极包括:

[0033] 第一金属层30,直接形成于硅基底10上,第一金属层30含有镍原子;

[0034] 第二金属层40,层叠于第一金属层30上;第二金属层40含有钴原子;

[0035] 以及第三金属层50,层叠于第二金属层40上;第三金属层50含有铜原子。

[0036] 上述太阳能电池,通过在第三金属层下方设有第二金属层以及第一金属层;第二金属层为钴或其合金,铜原子在钴中的固相溶解度非常低,可以有效阻挡铜原子进入硅基底中,从而避免形成复合中心;第一金属层为镍或其合金,可以进一步阻挡铜原子进入硅基底中,形成第二阻挡屏障;且镍原子进入硅基底之后,与硅基底形成硅化镍,可以实现良好的欧姆接触,进而降低栅线电极与硅基底之间的电阻,有助于提高电池性能。

[0037] 其中,硅基底10为太阳能电池的核心部件,硅基底10可以是单晶硅片或多晶硅片,



也覆盖第一金属层30。

[0052] 进一步的,第一金属层30在介电层20表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于二分之一开膜区域21宽度。可选的,第一金属层在介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于五分之一开膜区域宽度。

[0053] 同样地,参见图4,第二金属层也可以同第一金属层一样,沉积区域并不局限于开膜区域21,还延伸到开膜区域21的两侧,从而使开膜区域21背两侧的表面也覆盖第二金属层40。

[0054] 进一步地,第二金属层在介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于二分之一开膜区域宽度。可选的,第二金属层在介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于五分之一开膜区域宽度。

[0055] 同样地,第三金属层50从开膜区域21突出介电层20的表面,且延伸至开膜区域21两侧的介电层20表面。也就是说,第三金属层50的表面比介电层20的表面高,第三金属层50不光覆盖开膜区域21,还覆盖开膜区域21两侧的介电膜20。同样地,第三金属层在介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于二分之一开膜区域宽度。可选的,第三金属层在介电层表面上沿着一个方向的延伸长度小于等于五分之一开膜区域宽度。

[0056] 上述电极栅线,其工艺简单,能够形成较大面积的电极,提高了电极的导电性能。

[0057] 在另一种具体实施例中,参考图8,栅线电极只局限于开膜区域21处,并延伸至开膜区域21两侧的介电层上。这样减小了单个电极的面积,使得电极对太阳能电池片的遮挡比较小,同时,使得太阳能电池片上能够排布更多数量的电极,使得电极排布更加紧密,减少电流传输距离。

[0058] 可以通过机械研磨或者化学蚀刻工艺去除介电层上多余的第一金属层、第二金属层和第三金属层,只保留开膜区域21处的第一金属层、第二金属层和第三金属层。

[0059] 其中,可以在形成第一金属层后,去除介电层上多余的第一金属层,结果如图6所示;在形成第二金属层后,去除介电层上多余的第二金属层,结果如图7所示;在形成第三金属层后,去除介电层上多余的第三金属层,结果如图8所示。也可以在形成第一金属层、第二金属层以及第三金属层之后,一并去除介电层上多余的第一金属层、第二金属层以及第三金属层。还可以通过在介质层背向硅基底一侧表面设置掩模版或者定向精准沉积使第一金属层、第二金属层以及第三金属层不在介电层上扩展。

[0060] 当然,可以理解的是,本实用新型也可以不设置介电层。

[0061] 需要说明的是,所有附图只示出正面栅线电极的情况,背面栅线电极可以参照理解。

[0062] 本实用新型还提供了一种上述太阳能电池的制造方法,包括以下步骤:

[0063] 在硅基底上形成第一金属层;第一金属层含有镍原子;

[0064] 在第一金属层上形成第二金属层;第二金属层含有钴原子;

[0065] 在第二金属层上形成第三金属层;第三金属层含有铜原子。

[0066] 进一步的,对形成有第一金属层30的硅基底10进行退火,以使第一金属层30中的镍与硅基底10形成硅化镍。

[0067] 进一步的,退火的温度为500-800℃。

[0068] 在本实用新型的实施例中,可以对第一金属层进行一次退火处理,退火处理的温

度为500-600℃。也可以对第一金属层进行两次退火处理,第一次退火处理温度为500~550℃,第二次退火处理温度为700~800℃。两次退火处理可有效抑制离子扩散,减少对硅基体的损伤,使得生成的金属硅化物电阻率小且性质均匀,可形成光滑的金属硅化物与硅基底的形貌。

[0069] 在本实用新型的实施例中,通过在第三金属层下方设有第二金属层以及第一金属层;第二金属层为钴或其合金,铜原子在钴中的固相溶解度非常低,可以有效阻挡铜原子进入硅基底中,从而避免形成复合中心;第一金属层为镍或其合金,可以进一步阻挡铜原子进入硅基底中,形成第二阻挡屏障;且镍原子进入硅基底之后,与硅基底形成硅化镍,可以实现良好的欧姆接触,进而降低栅线电极与硅基底之间的电阻,有助于提高电池性能。

[0070] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的实用新型范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述实用新型构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

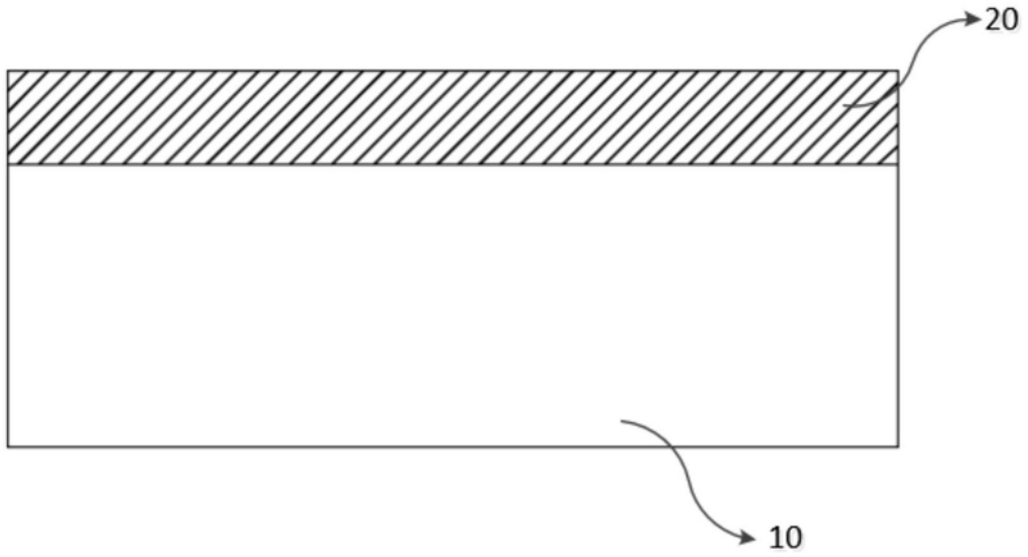


图1

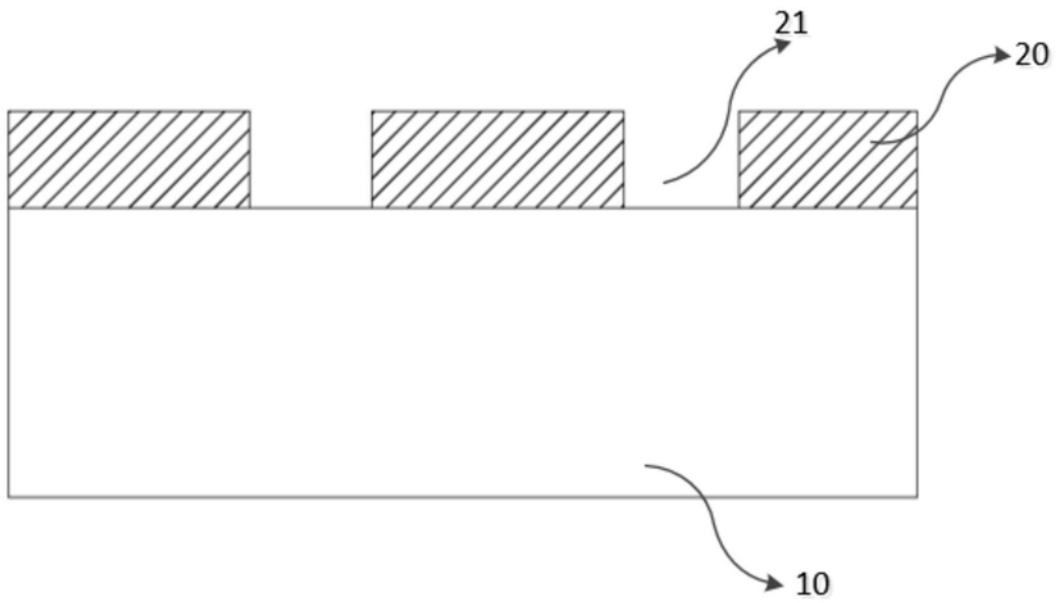


图2

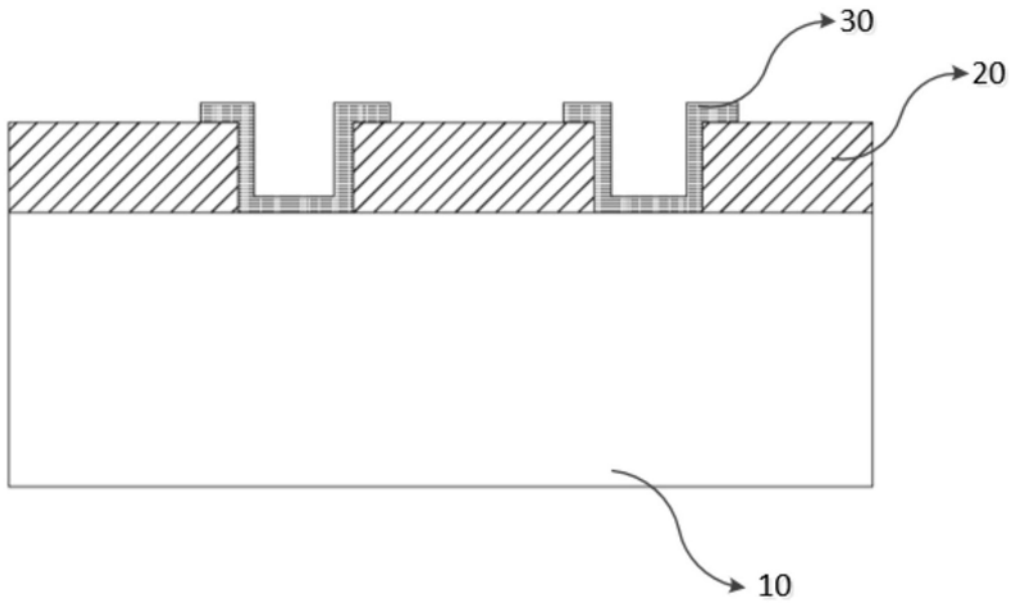


图3

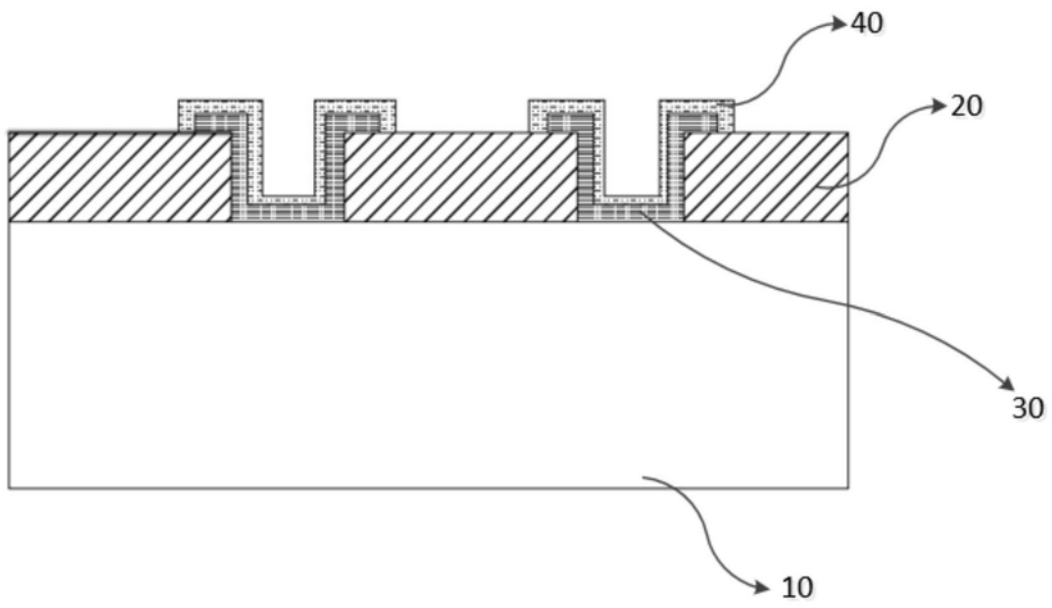


图4

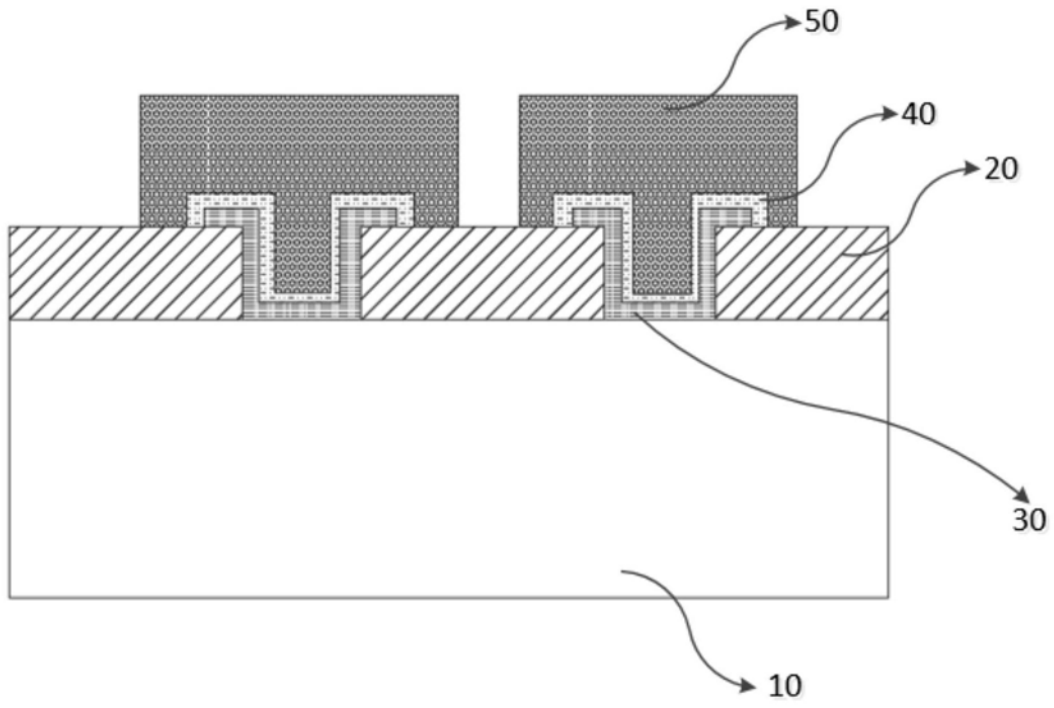


图5

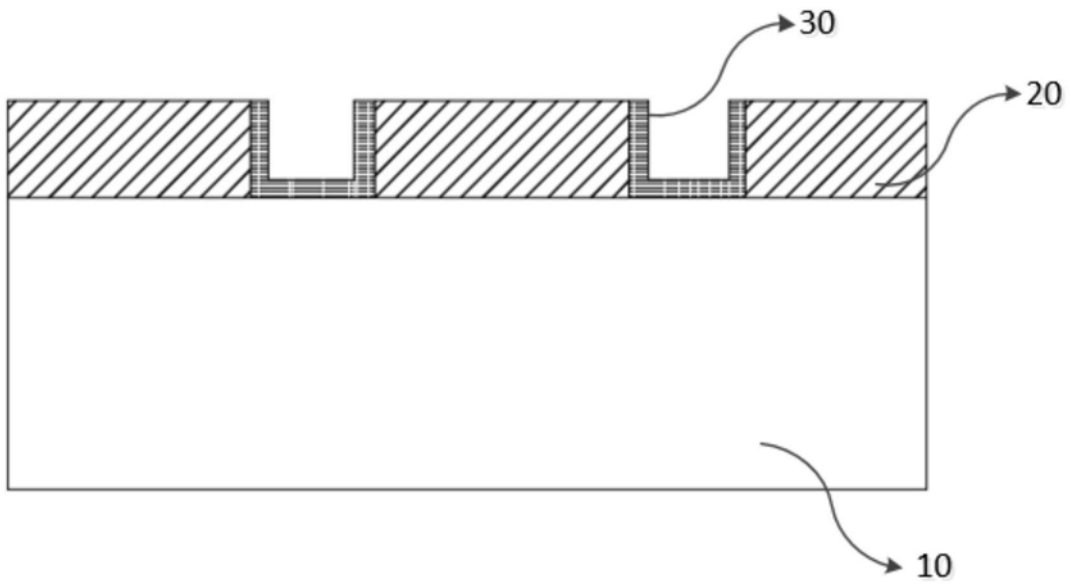


图6

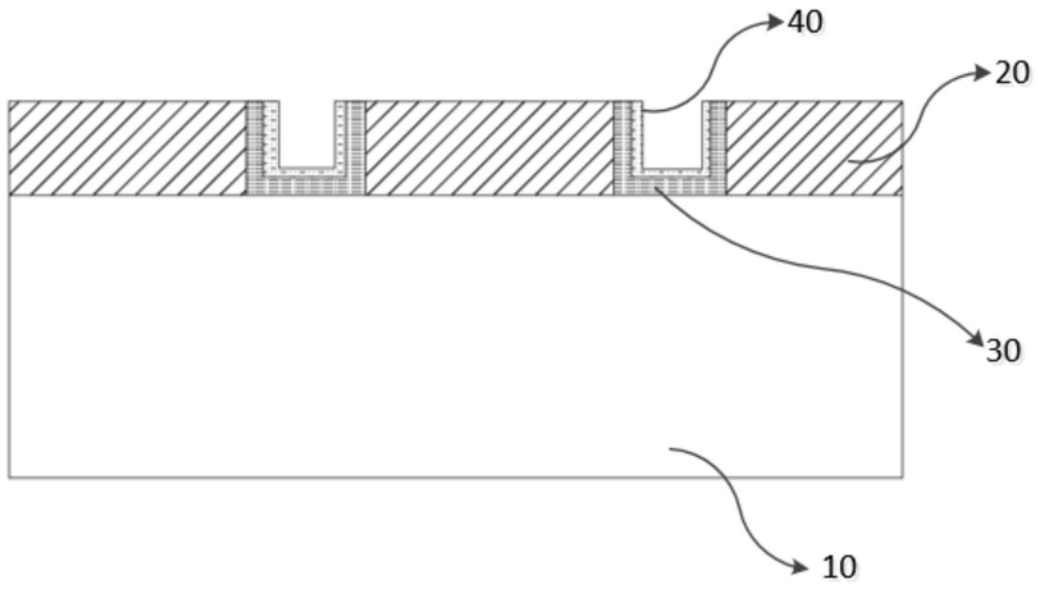


图7

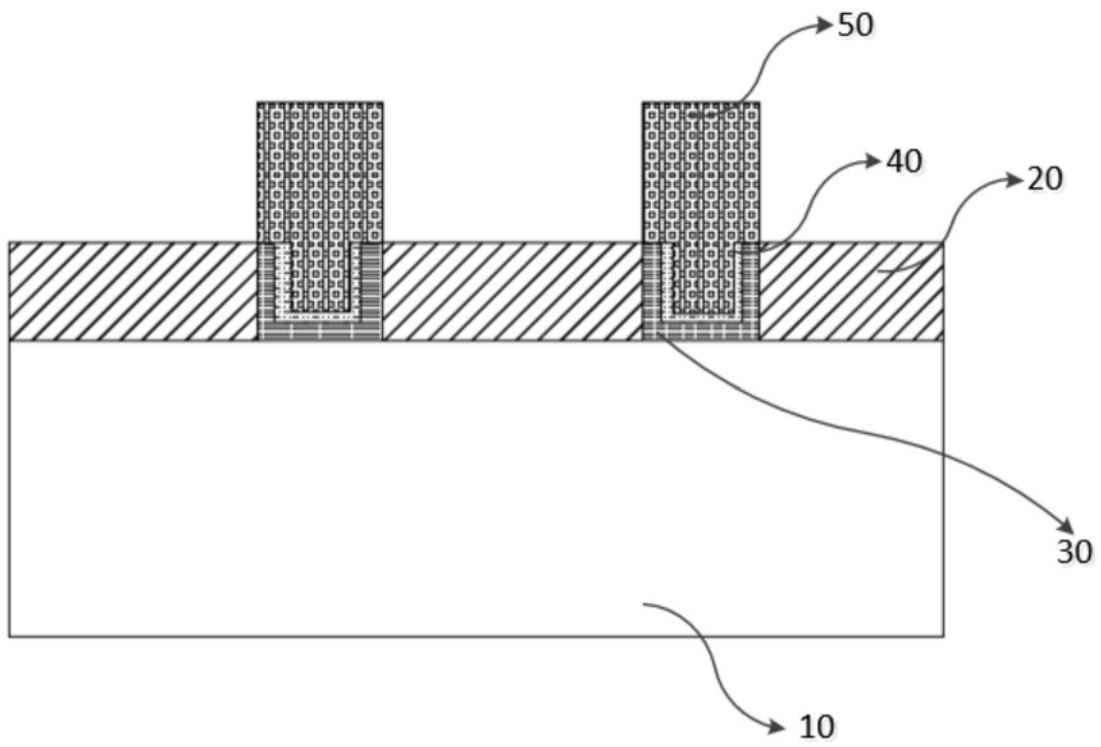


图8