(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119233894 A
(43)申请公布日 2024.12.31

(21)申请号 202380039856.7
(22)申请日 2023.03.21
(30)优先权数据
102022107163.4 2022.03.25 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/057147 2023.03.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/180285 DE 2023.09.28
(71)申请人 弗劳恩霍夫应用研究促进协会
地址 德国慕尼黑
申请人 LPKF激光电子股份公司
(72)发明人 A·洛伦兹 S·泰普纳 K·卡里米 T·文策尔 M·林斯 F·克莱门特 A·M·沃格特
(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447
专利代理师 桑传标
(51)Int.Cl.
B41F 15/36(2006.01)
B41N 1/24(2006.01)

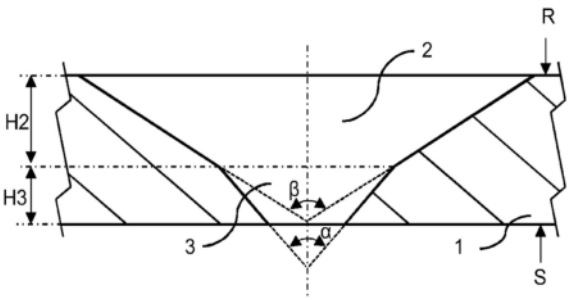
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于在基底上构成导体线路的印刷模板和印刷设备及用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于在基底上构成导体线路的印刷模板(1)。所述印刷模板(1)具有多个用于在所述基底上构成导体线路的印刷间隙(4)形式的缺口。所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)都具有至少一个与印刷侧邻接的印刷限定区域(3)和至少一个与刮板侧邻接的印刷介质供应区域(2),其中,所述印刷限定区域(3)的体积小于所述印刷介质供应区域的体积。此外,本发明还涉及一种用于在基底上构成导体线路的印刷设备以及一种与制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法。



CN 119233894 A

1.用于在基底上构成导体线路的印刷模板(1),所述印刷模板(1)具有多个用于在所述基底上构成导体线路的印刷间隙(4)形式的缺口,

其特征在于,

所述印刷模板(1)构造为板状的印刷模板(1),所述印刷模板(1)具有基底侧(S)和与所述基底侧(S)相对置的刮板侧(R),并且

所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)都具有至少一个与印刷侧邻接的印刷限定区域(3)和至少一个与所述刮板侧(R)邻接的印刷介质供应区域(2),所述印刷限定区域(3)的体积小于所述印刷介质供应区域(2)的体积,

所述印刷介质供应区域(2)具有朝刮板侧(R)的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度,

并且

-所述印刷限定区域(3)的壁部形成第一张角(α),所述第一张角小于所述印刷介质供应区域(2)的壁部形成的第二张角(β),

和/或

-所述印刷限定区域(3)具有朝基底侧(S)的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

2.根据权利要求1所述的印刷模板(1),

其特征在于,

所述印刷限定区域(3)的壁部形成比所述印刷介质供应区域(2)的壁部小10°、优选小20°、特别是小30°的张角(α)。

3.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于,

所述印刷模板具有50μm、特别是大于100μm、优选大于500μm的厚度。

4.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于,

所述印刷限定区域(3)具有小于250μm、特别是小于50μm、优选小于25μm的厚度。

5.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于,

模板体由玻璃、不锈钢、硅中的一种材料构成,优选由玻璃构成。

6.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于,

所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)在所述印刷限定区域(3)的朝向所述刮板侧(R)的端部处的宽度小于50μm、特别是小于25μm、优选小于15μm。

7.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于,

所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)在所述印刷限定区域(3)的朝向所述基底侧(S)的端部处的宽度小于50μm、特别是小于25μm、优选小于15μm,和/或在15μm至25μm的范围内。

8.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1),

其特征在于，

所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)在所述印刷介质供应区域(2)的朝向刮板侧(R)的端部处的宽度大于15μm、特别是大于25μm、优选大于50μm。

9.根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1)，

其特征在于，

所述印刷介质供应区域(2)直接终止于所述刮板侧(R)，并且所述印刷限定区域(3)直接终止于所述基底侧(S)，特别是，所述印刷介质供应区域(2)和所述印刷限定区域(3)相互邻接。

10.印刷模具，

具有根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1)，

所述印刷模板设置在框架中，优选在拉应力下设置在框架中。

11.根据权利要求10所述的印刷模具，

其特征在于，

在所述印刷间隙(4)的开口处没有构成支承结构，特别是没有构成网状的支承结构，特别是没有设置丝网印刷网布。

12.用于在基底上构成导体线路的印刷设备，

具有根据上述权利要求中任一项所述的印刷模板(1)和至少一个刮板，所述丝网印刷设备构造为通过所述刮板使印刷介质穿过丝网印刷模具施加到所述基底上。

13.用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法，

具有以下方法步骤：

-将印刷介质施加到印刷模板(1)的刮板侧(R)上，

-利用至少一个刮板通过所述印刷模板(1)的印刷间隙(4)对所述印刷介质进行印刷，以便在所述印刷模板的与刮板侧(R)相对置的基底侧(S)上将印刷介质结构施加到太阳能电池基底上，

其特征在于，

所述印刷模板(1)构造为板状的印刷模板(1)，所述印刷模板(1)具有基底侧(S)和与所述基底侧(S)相对置的刮板侧(R)，并且

所述多个印刷间隙(4)中的每个印刷间隙(4)都具有至少一个与印刷侧邻接的印刷限定区域(3)和至少一个与所述刮板侧(R)邻接的印刷介质供应区域(2)，所述印刷限定区域(3)的体积小于所述印刷介质供应区域(2)的体积，

所述印刷介质供应区域(2)具有朝刮板侧(R)的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度，

并且

-所述印刷限定区域(3)的壁部形成第一张角(α)，所述第一张角小于所述印刷介质供应区域(2)的壁部所形成的第二张角(β)，

和/或

-所述印刷限定区域(3)具有朝基底侧(S)的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

14.根据权利要求1至9中任一项所述的印刷模板(1)的应用，用于构成光伏太阳能电池

的金属的导体线路,优选在光伏太阳能电池的朝向光入射的前侧上构成光伏太阳能电池的金属的导体线路。

用于在基底上构成导体线路的印刷模板和印刷设备及用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求1的用于在基底上构成导体线路的印刷模板、一种根据权利要求12的用于在基底上构成导体线路的印刷设备以及一种根据权利要求13的用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法。

[0002] 为了将印刷介质、特别是丝网印浆施加到基底上,已知的是,通过刮板将印刷介质挤压穿过丝网印刷模具,以便将印刷介质施加到基底上。常见的丝网印刷模具具有丝网印刷网布,该丝网印刷网布具有多个细长的网布元件,该丝网印刷网布对于印刷介质是可透过的。为了实现对穿过丝网印刷模具的印刷介质的结构化,在丝网印刷网布上设置印刷模板,该印刷模板具有开口,从而印刷介质仅在印刷模板的开口的区域穿过丝网印刷模具,并且由此可以在基底上施加通过印刷模具的开口规定的、由印刷介质组成的结构。

[0003] 对于半导体器件并且特别是对于光伏太阳能电池,希望的是,在基底上由印刷介质产生狭长的、直线的结构,特别是以便构成狭长的、直线的金属接触元件,即所谓的接触指。为了保持对于入射光的遮蔽较小,希望的是,构成特别狭长的直线结构。因此,存在这样的要求,在施加材料时避免所述结构的横截面积上出现波动,因为变小的横截面会由于提高的导线电阻而导致效率损失。

[0004] 由DE 10 2019 122 126 A1已知一种用于构成狭长的直线结构的丝网印刷模具。

[0005] 存在进一步优化印刷模具的需求,以便一方面由印刷介质在基底上构成狭长的、直线的结构,并且另一方面提供稳定的印刷模具,该印刷模具在制造运行中实现高生产率并且仍实现印刷模具的高耐久性和由此实现其高使用寿命。

[0006] 所述目的通过一种根据权利要求1的用于在基底上构成导体线路的印刷模板、一种根据权利要求12的用于在基底上构成导体线路的印刷设备和一种根据权利要求13的用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法来实现。有利的设计方案在从属权利要求中给出。

[0007] 本发明基于以下认知,即,使用构造成板状印刷模板的印刷模板是有利的。但为了是实现足够的稳定性,希望的是所述印刷模板构造成具有足够的厚度。但这会带来这样的缺点,对应于板状的印刷模板的厚度,印刷模板的印刷间隙的厚度也增加。由此,在供应印刷介质时和/或在向基底均匀地输出印刷介质方面会出现一些缺点。根据本发明避免了这些缺点,其方式是,所述印刷间隙具有印刷介质供应区域和印刷限定区域。

[0008] 根据本发明的用于在基底上构成导体线路的印刷模板具有多个用于在基底上构成导体线路的印刷间隙形式的缺口。

[0009] 这里重要的是,所述印刷模板构造成板状的印刷模板。所述印刷模板包括基底侧和与所述基底侧相对置的刮板侧。所述多个印刷间隙中的每个印刷间隙具有至少一个与印刷侧邻接的印刷限定区域和至少一个与刮板侧邻接的印刷介质供应区域,所述印刷限定区域的体积小于所述印刷介质供应区域的体积。所述印刷介质供应区域具有朝刮板侧的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

[0010] 此外重要的是,印刷限定区域的壁部形成第一张角,所述第一张角小于印刷介质

供应区域的壁部形成的第二张角,和/或所述印刷限定区域朝基底侧的方向具有增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

[0011] 根据本发明的印刷模板使得可以通过印刷间隙在基底上构成由印刷介质构成的结构。通过印刷限定区域以通过印刷限定区域限定的形状施加印刷介质。施加具有小尺寸的结构需要与所述尺寸对应的狭长的印刷间隙。

[0012] 在现有技术中,在用于丝网印刷的印刷模具中,所述印刷间隙具有竖直延伸的侧壁。如果这种印刷间隙尺寸小,并且由此对于在先已知的印刷模具中,印刷间隙具有小的宽度,则存在的问题是,不能以足够的量补充印刷介质。为了克服这个问题,根据现有技术的印刷模板应制作得尽可能薄。但薄的印刷模板会导致耐久性降低,并且因此在制造运行中必须频繁更换和/或需要支撑结构,例如丝网印刷网布(Siebdruckgewebe),印刷模板设置在所述丝网印刷网布上。

[0013] 在根据本发明的印刷模板中,印刷介质供应区域具有比印刷限定区域大的体积。由此可以使用相对于现有技术具有更大厚度的并且由此具有更大稳定性的印刷模板,因为由于印刷介质供应区域更大的体积实现了流向印刷介质限定区域的增加的印刷介质流。由于更高的稳定性,在根据本发明的印刷模板中,由此也可以在印刷间隙的区域中省去支撑结构,特别是省去丝网印刷网布。

[0014] 根据本发明的印刷模板的印刷介质供应区域朝刮板侧的方向具有增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。由此有利于在刮板侧供应印刷介质。

[0015] 此外,在根据本发明的印刷模板中,有利的是,增大的间隙宽度防止了印刷介质发生沉积。

[0016] 根据本发明的印刷模板特别是适于构成光伏太阳能电池的金属接触结构。所述太阳能电池的这种接触结构、特别是接触指通常构造成直线的。因此,有利的是,所述多个印刷间隙中的各印刷间隙构造成直线的印刷间隙。

[0017] 在本发明范围内的是,通过印刷限定区域的壁部形成的第一张角和通过印刷介质供应区域的壁部形成的第二张角具有相同的定向。在这种情况下,所述印刷限定区域也具有朝刮板侧的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。在这种情况下,所述第一张角小于第二张角,以便在印刷介质供应区域中实现大体积,并在印刷限定区域实现对狭长的印刷结构的精确限定。

[0018] 因此,在一个有利的实施形式中,所述印刷模板具有:

[0019] 所述印刷限定区域的张角小于印刷介质供应区域,特别是具有比印刷介质供应区域小10°、优选小20°、特别是小30°的张角。

[0020] 同样在本发明范围内的是,所述第一张角具有与第二张角相反的定向。在这个有利的实施形式中,所述印刷限定区域具有朝基底侧的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。由此也实现了对要印刷的结构的精确限定。

[0021] 在这种情况下,所述印刷限定区域具有大于30°、优选大于40°、特别优选大于60°的张角。

[0022] 在这个实施形式中有利的是,一方面在印刷介质供应区域中实现印刷介质的大供应流,并且另一方面有利于精确地限定要印刷的结构。

[0023] 在一个实施形式中得到一个有利的设计方案,其中,所述印刷模板具有大于50μm、

特别是大于100μm、优选大于500μm的厚度。

[0024] 这个设计方案的优点是,稳定性随着模板厚度的增加而增加。

[0025] 在一个实施形式中得到一个有利的设计方案,其中,所述印刷限定区域具有小于250μm、特别是小于50μm、优选小于25μm的厚度。

[0026] 这个设计方案的优点是,由此实现了使印刷介质构成的结构具有小于250μm、特别是小于50μm、优选小于25μm的目标高度。

[0027] 在一个实施形式中得到一个有利的设计方案,其中,模板体由玻璃、硅、不锈钢中的一种材料构成,优选由玻璃构成。

[0028] 与传统的材料不同,在使用所述材料、特别是使用玻璃时,优点在于,玻璃具有较高的防刮强度。此外,玻璃具有高的弹性模量并且此外还具有较小的热膨胀。

[0029] 在一个实施形式中得到一个有利的设计方案,其中,所述多个印刷间隙中的每个印刷间隙在印刷限定区域的朝向刮板侧的端部处的宽度小于50μm、特别是小于25μm、优选小于15μm。

[0030] 在这个实施例中有利的是,由此决定性地影响印刷介质的流动特性,由此所印刷的结构的几何结构具有高均匀性。

[0031] 在一个实施形式中得到另一个有利的设计方案,其中,所述多个印刷间隙中的每个印刷间隙在印刷限定区域的朝向基底侧的端部处的宽度小于50μm、特别是小于25μm、优选小于15μm,和/或在15μm至25μm的范围内。

[0032] 在这个实施例中有利的是,由此决定性地影响印刷介质的流动特性,由此所印刷的结构的几何结构具有高均匀性。

[0033] 在一个实施形式中得到另一个有利的设计方案,其中,所述多个印刷间隙中的每个印刷间隙在印刷介质供应区域的朝向刮板侧的端部处的宽度大于15μm、特别是大于25μm、优选大于50μm。

[0034] 在这个实施形式中有利的是,由此供应足够的印刷介质。此外,印刷间隙在朝向刮板侧的端部处的宽度对于印刷介质供应区域中构成的体积是重要的。这个体积构成印刷介质蓄存部,由所述印刷介质蓄存部提供补充介质。

[0035] 在一个实施形式中得到另一个有利的设计方案,其中,所述印刷介质供应区域直接终止于刮板侧,并且所述印刷限定区域直接终止于基底侧,尤其是,所述印刷介质供应区域和所述印刷限定区域相互邻接。

[0036] 在一个实施形式中得到另一个有利的设计方案,其中,印刷限定区域朝刮板侧的方向渐缩,并且印刷介质供应区域朝刮板侧的方向敞开。

[0037] 在这个在轮廓上类似于沙漏的实施形式中有利的是,这种设计方案构成朝向基底敞开的体积。这个体积使得能够容纳通过补充印刷介质供应的印刷介质,并且如在前面所述的实施例中那样,将更大量的印刷介质输出到基底上。

[0038] 此外,本发明的目的还在于提出一种用于在基底上构成导体线路的印刷模具、印刷设备和方法。

[0039] 根据本发明的印刷模具包括根据本发明的印刷模板,其中,所述印刷模板设置在框架中,优选在拉应力下设置在框架中。

[0040] 设置在框架中的优点是,由于拉应力,张紧的印刷模板是稳定的,但仍以的小柔性

设置在框架上。

[0041] 在一个实施形式中得到根据本发明的印刷模具的一个有利的设计方案,其中,印刷间隙的开口处没有构成支承结构,特别是没有构成网状的支承结构,特别是没有设置丝网印刷网布。

[0042] 在传统的丝网印刷模具中,在模板的整个面积上设置支承材料、特别是具有一定的网眼尺寸的网状的支承材料。但不利的是,特别是对于丝网印刷网布,对于很小的结构必须使用支承材料,所述支承材料的丝线具有的直径明显小于要印刷的结构。这种支承材料导致印刷模板具有较小的稳定性以及较差的尺寸稳定性。所述缺点在使用板状的印刷模板的情况下通过省去支承结构来避免。在这个实施形式中可以省去支承材料,因为不必通过网状的支承材料来实现印刷模板的稳定性,因为印刷模板可以如前面所述那样设计成具有对于实现印刷模板的固有稳定性的足够的厚度。

[0043] 通过根据本发明的印刷设备,将印刷介质、特别是丝网印浆施加到基底上,所述印刷设备包括根据本发明的印刷模板、特别是所述印刷模板的优选实施形式,以及至少一个刮板。通过所述刮板使印刷介质穿过印刷模具施加到基底上。

[0044] 根据本发明的印刷设备,使得可以在使用具有高耐久性的印刷模板的情况下,通过印刷模板的印刷间隙由印刷介质在基底上构成结构、特别是直线结构。

[0045] 根据本发明的用于制造光伏太阳能电池的金属接触结构的方法包括以下步骤:

[0046] -将印刷介质施加到印刷模板的刮板侧上,

[0047] -利用至少一个刮板通过印刷模板的印刷间隙印刷所述印刷介质,以便在印刷模板的与刮板侧相对置的基底侧上将印刷介质结构施加到太阳能电池基底上。

[0048] 这里重要的是,所述印刷模板构造成板状的印刷模板,所述印刷模板具有基底侧和与基底侧相对置的刮板侧,并且

[0049] 所述多个印刷间隙中的每个印刷间隙都具有至少一个与印刷侧邻接的印刷限定区域和至少一个与刮板侧邻接的印刷介质供应区域,所述印刷限定区域的体积小于印刷介质供应区域的体积,

[0050] 所述印刷介质供应区域具有朝刮板侧的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

[0051] 此外重要的是,印刷限定区域的壁部形成第一张角,所述第一张角小于印刷介质供应区域的壁部形成的第二张角,和/或印刷限定区域具有朝基底侧的方向增大的、优选严格单调增大的间隙宽度。

[0052] 根据本发明的方法使得可以通过印刷模板的印刷间隙由印刷介质在基底上构成结构、特别是直线结构。通过所述印刷限定区域以由印刷限定区域限定的形状施加印刷介质。

[0053] 此外,前面所述的目的还通过根据本发明的印刷模板的根据本发明的应用来实现,所述印刷模板用于构成光伏太阳能电池的金属的导体线路,优选在光伏太阳能电池的朝向光入射的前侧上构成光伏太阳能电池的金属的导体线路。

[0054] 特别是所谓的LIDE(激光诱导深度蚀刻)法适于制造根据本发明的印刷模板。通过这种方法可以制作所述印刷间隙以及所述确定的张角,如对于根据本发明的模板必要的那样。这种方法记载在WO 2018/162385 A1中。这里特别有利的是,所述印刷模板由玻璃构成。

[0055] 在本发明范围内的是,所述印刷设备在构造上按本身已知的方式构成,并且具有本身已知的用于使刮板运动的运动单元和用于向刮板侧上供应印刷介质的供应单元。

[0056] 此外在本发明范围内的是,所述印刷模板除了所述的多个印刷间隙以外还具有另外的印刷间隙或缺口,所述另外的间隙或缺口具有不同的结构上的设计。特别是在本发明范围内的是,一个或多个印刷间隙设有更大的宽度,以便通过连接部、即所谓的汇流排连接通过所述多个印刷间隙产生的接触指。

[0057] 所述印刷介质供应区域的体积优选通过印刷间隙的在印刷介质供应区域的范围内的壁部以及通过印刷模板的刮板侧、特别是印刷模板的作为平面延续的刮板侧限定。优选地,所述体积朝基底侧的方向还通过印刷限定区域限定。

[0058] 所述印刷限定区域的体积优选通过印刷间隙在印刷限定区域的范围内的壁部以及通过印刷模板的基底侧、特别是印刷模板的作为平面延续的基底侧限定。优选地,所述体积朝刮板侧的方向还通过印刷介质供应区域限定。

[0059] 根据本发明的印刷模板的所述多个印刷间隙优选具有至少5个、特别优选至少10个、更为优选至少15个印刷间隙。

[0060] 下面借助实施例和附图说明其他优选的特征和实施形式。这里:图1和图2分别示出了根据本发明的印刷模板的印刷间隙的实施例。图3示出根据本发明的印刷模板的实施例。图4示出根据本发明的印刷设备的实施例。

[0061] 各附图示出示意性的、不按比例的图示。相同的附图标记在图中标注相同的或作用相同的元件。

[0062] 在图1中用剖视图示出了根据本发明的印刷模板的示例性实施例,其中,示出具有印刷间隙的印刷模板的局部。印刷模板以相同的方式向右和向左延续。在当前情况下,印刷模板总共具有19个平行设置的、具有相同几何结构的印刷间隙。

[0063] 板状的印刷模板1在图中位于上方的刮板侧R上具有带有张角β的开口。印刷模板1在图中位于下方的基底侧S上具有带有张角α的开口。刮板侧的张角β大于基底侧的张角α。两个张角相同地定向。

[0064] 在该实施例中,印刷介质供应区域2通过由刮板侧的印刷模板上侧和由张角β限定的开口的通道壁部的开口侧边限定的体积形成。

[0065] 在该实施例中,印刷限定区域3通过由基底侧的印刷模板下侧S和印刷间隙的由张角α限定的开口的开口侧边限定的体积形成。

[0066] 印刷介质供应区域2由此直接终止于刮板侧。相反,印刷限定区域3直接终止于基底侧。

[0067] 在这种布置形式中,印刷介质供应区域和印刷限定区域直接相互邻接。在该实施例中,印刷介质供应区域的高度H2选择为大于印刷限定区域的高度H3。此外,印刷介质供应区域2的体积大于印刷限定区域3的体积,由此有利于实现的是,能够补充足够的印刷介质。

[0068] 根据本发明的印刷模板在图2中示出的实施例用剖视图示出,其中示出具有印刷间隙的印刷模板的局部。印刷模板以相同的方式向右和向左延续。在当前情况下,总体上,印刷模板总共具有19个平行设置的、具有相同几何结构的印刷间隙。

[0069] 板状的印刷模板1在图中位于上方的刮板侧R上具有带有张角β的开口。印刷模板1在图中位于下方的基底侧S上具有带有张角α的开口。刮板侧的张角β大于基底侧的张角α。

两个张角相反地定向。由此,这两个区域构造成沙漏形。

[0070] 在该实施例中,印刷介质供应区域2通过由刮板侧的印刷模板上侧和由张角β限定的开口的通道壁部的开口侧边限定的体积形成。

[0071] 在该实施例中,印刷限定区域3通过由基底侧的印刷模板下侧S和印刷间隙的由张角α限定的开口的开口侧边限定的体积形成。

[0072] 印刷介质供应区域2由此直接终止于刮板侧。相反,印刷限定区域3直接终止于基底侧。

[0073] 在这种布置形式中,印刷介质供应区域2和印刷限定区域3相互邻接。在该实施例中,印刷介质供应区域的高度H2选择为大于印刷限定区域的高度H3。此外,印刷介质供应区域2的体积大于印刷限定区域3的体积,由此有利于实现的是,能够补充足够的印刷介质。

[0074] 在图3中用俯视图示出了根据本发明的印刷模板1的实施例。印刷模板1设计成正方形的,并且当前的印刷模板1具有19个平行设置的印刷间隙,这些印刷间隙具有相同的几何结构。在该实施例中,印刷间隙4相互平行设置并且平行于印刷模板2的边缘设置。印刷间隙4使得可以在基底上产生由印刷介质构成的直线结构。这些结构构成金属接触元件。

[0075] 图3中示出的俯视图也对应于图1和图2中示出的实施例的俯视图。

[0076] 在图4中示意性示出了根据本发明的印刷设备的实施例。该印刷设备具有印刷模具,该印刷模具由根据图1中示出的实施例的印刷模板1和框架5构成。印刷模板1设置在所述框架5中。带有印刷模板1和框架5的印刷模具由此构成根据本发明的印刷模具的一个实施例,该印刷模具在印刷间隙4的开口处没有支承结构,特别是没有印刷丝网网布。

[0077] 在印刷模具上方,在运动单元7上设置刮板6。运动单元7以及框架5设置在印刷设备的未示出的支架上,所述支架同样具有用于基底8的支座。基底8是硅太阳能电池的前体,在该前体上应施加金属的接触指10。通过印刷设备的同样未示出的印刷介质供应单元将包含金属颗粒的印浆9施加到印刷模板1的位于上方的刮板侧上。

[0078] 通过运动单元7使刮板6在印刷模板1上运动并由此将印浆9穿过印刷模板1的印刷间隙4压到基底8上,从而将印浆以薄的、平行布置的、直线的接触指10的形式施加在基底8上。

[0079] 图4示出了示意图。在真实的构成中,印刷模板1通常在刮板6的区域中朝基底8的方向发生轻微的弯曲。

[0080] 附图标记列表

[0081]	1	印刷模板
[0082]	2	印刷介质供应区域
[0083]	3	印刷限定区域
[0084]	4	印刷间隙
[0085]	5	框架
[0086]	6	刮板
[0087]	7	运动单元
[0088]	8	基底
[0089]	9	印浆
[0090]	10	接触指

[0091]	R	刮板侧
[0092]	S	基底侧
[0093]	α、β	张角

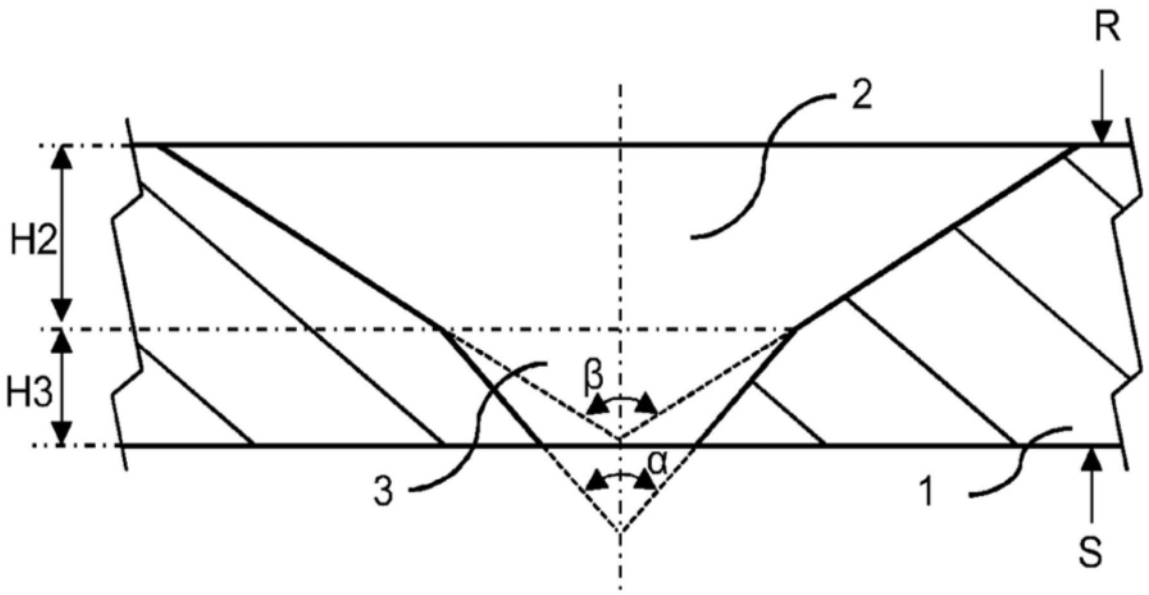


图1

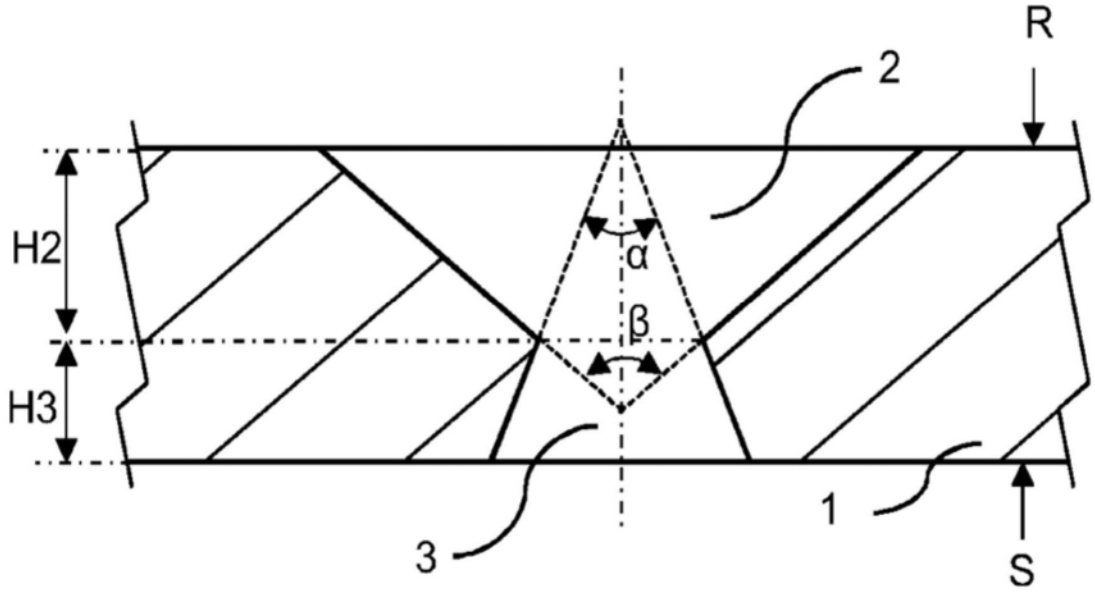


图2

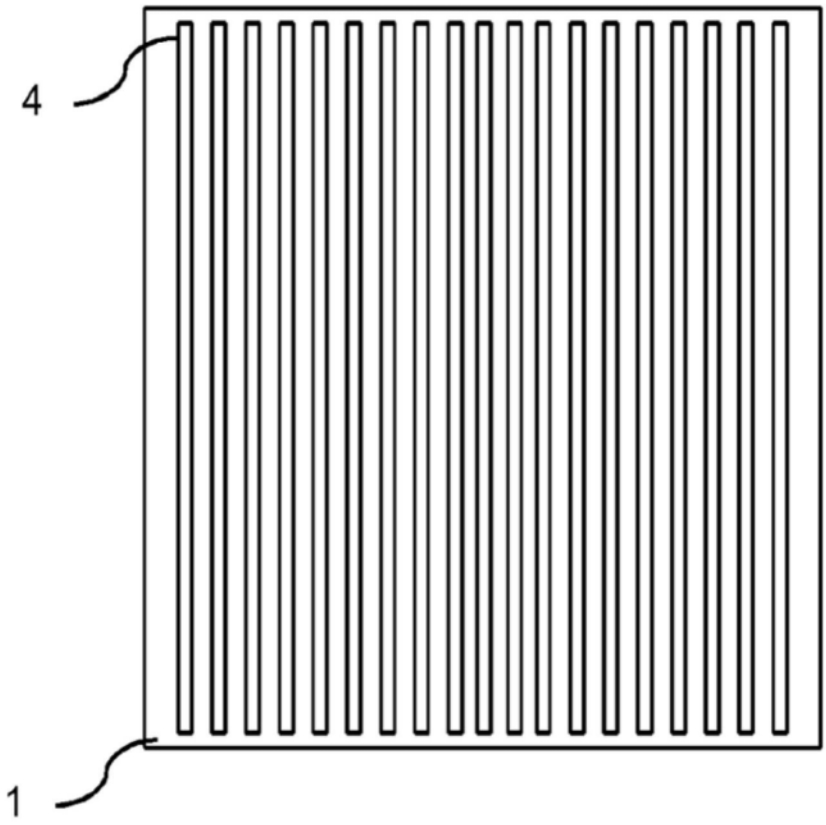


图3

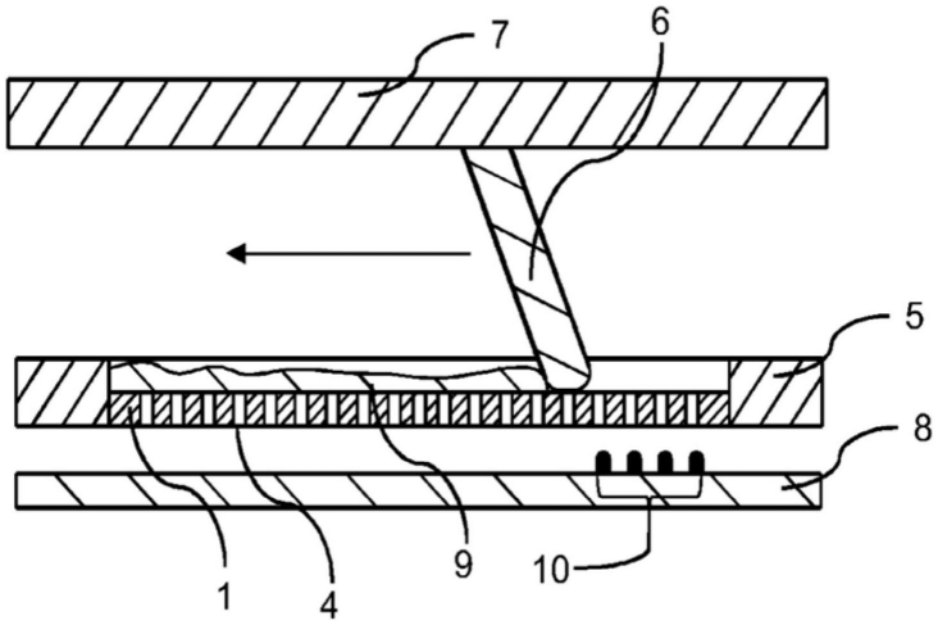


图4