



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108321311 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201810123726.2

(22)申请日 2018.02.07

(71)申请人 上海瀚莅电子科技有限公司

地址 202150 上海市崇明区横沙乡富民支
路58号D1-7179室(上海横泰经济开发
区)

(72)发明人 吴疆

(74)专利代理机构 苏州携智汇佳专利代理事务
所(普通合伙) 32278

代理人 尹丽

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

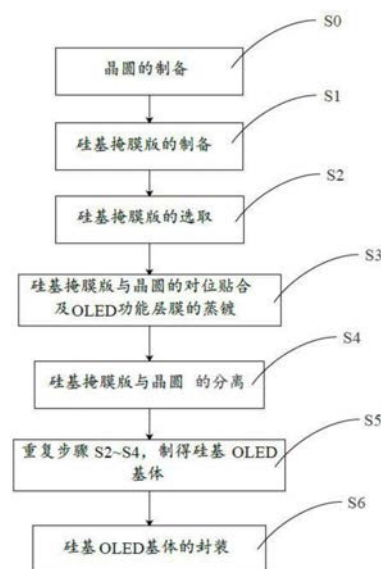
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

硅基OLED的制备方法及硅基OLED显示模组

(57)摘要

本发明提供了一种硅基OLED的制备方法,包括以下步骤:S1、制备若干带有蒸镀像素图形的硅基掩膜版;S2、选取具有相应像素图形的硅基掩膜版;S3、将所述硅基掩膜版与晶圆的对位贴合,并蒸镀对应的OLED功能层膜;S4、OLED功能层膜蒸镀结束后,采用分离技术分离所述硅基掩膜版与所述晶圆;S5、重复步骤S2~S4将制备硅基OLED的其余功能层膜分别蒸镀在所述晶圆上,制得硅基OLED基体;S6、对所述步骤S5中的硅基OLED基体进行封装,硅基OLED的制备结束。本发明的硅基OLED的制备方法及硅基OLED显示模组,减少了CF层的使用及白光OLED的单独制备,使得硅基OLED显示模组的亮度提高了4倍,同时提高了硅基OLED的PPI并简化了硅基OLED的制备工艺。



1. 一种硅基OLED的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - S1、制备若干带有蒸镀像素图形的硅基掩膜版;
 - S2、根据所需蒸镀的OLED功能层膜,选取具有相应像素图形的硅基掩膜版;
 - S3、采用标记定位技术,将所述硅基掩膜版与晶圆的对位贴合,并蒸镀对应的OLED功能层膜;
 - S4、OLED功能层膜蒸镀结束后,采用分离技术分离所述硅基掩膜版与所述晶圆;
 - S5、重复步骤S2~S4将制备OLED的其余功能层膜分别蒸镀在所述晶圆上,制得硅基OLED基体;
 - S6、对所述步骤S5中的硅基OLED基体进行封装,硅基OLED的制备结束。
2. 根据权利要求1所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于:所述硅基掩膜版至少设有3种,分别为红光掩膜版、绿光掩膜版及蓝光掩膜版;每种掩膜版至少设有1块且每块所述掩膜版的像素图形可根据实际情况进行制备。
3. 根据权利要求2所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于,所述步骤S1具体为:
 - S11、选取硅基板,并在所述硅基板的表面涂覆光刻胶,采用光刻工艺在所述光刻胶上曝光制备像素图形;
 - S12、采用切换式刻蚀工艺根据所述像素图形,对所述硅基板进行刻蚀,并在硅基板刻蚀结束后,去除硅基板表面的光刻胶;
 - S13、采用减薄技术,对步骤S12中的硅基板进行减薄,使得像素图形穿透所述硅基板,制得硅基掩膜版。
4. 根据权利要求3所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于:所述步骤S13中,所述减薄技术具体为采用化学机械抛光技术对刻蚀有像素图形的硅基板进行减薄。
5. 根据权利要求2所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于,所述步骤S2具体为:
 - S21、对所述晶圆及所述硅基掩膜版相互贴合的表面进行清洁,在所述晶圆及所述硅基掩膜版的相应位置上选取定位基准点,并在所述定位基准点的位置处涂覆临时键合层;
 - S22、在所述硅基掩膜版其余位置处涂覆分离层,并采用定位技术,完成所述硅基掩膜版及所述晶圆的对位;
 - S23、对所述步骤S22中对位贴合后的所述硅基掩膜版及所述晶圆进行加热,使得所述硅基掩膜版及所述晶圆之间临时键合。
6. 根据权利要求5所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于,所述步骤4具体为:采用激光分离技术打断硅基掩膜版及晶圆定位基准点位置处的结合界面,完成硅基掩膜版及晶圆的分离。
7. 根据权利要求2所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于,所述步骤S2具体为:
 - S21、对所述晶圆及所述硅基掩膜版相互贴合的表面进行清洁及亲水活化处理,并在所述硅基掩膜版及晶圆的对应位置处选取定位基准点;
 - S22、采用定位技术,完成所述硅基掩膜版及所述晶圆的对位,使得所述硅基掩膜版及所述晶圆在共价键的作用下实现贴合。
8. 根据权利要求7所述的硅基OLED的制备方法,其特征在于,所述步骤S4具体为:对贴合在一起的所述硅基掩膜版及所述晶圆进行加热,所述硅基掩膜版及所述晶圆之间的共价键断裂并形成氢气,以分离所述硅基掩膜版及所述晶圆。

9. 根据权利要求5或7所述的硅基OLED的制备方法, 其特征在于: 所述定位基准点选取在所述晶圆尚未蒸镀功能层膜的位置处。

10. 一种硅基OLED显示模组, 包括由上至下依次排布的外封装层及硅基OLED层, 其特征在于: 所述硅基OLED层采用权利要求1~9任一项中的硅基OLED的制备方法制成。

硅基OLED的制备方法及其硅基OLED显示模组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅基OLED的制备方法及其硅基OLED显示模组,属于OLED显示器制造领域。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示器与CTR (Cathode Ray Tube,阴极射线管)显示器或TFT-LCD (Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display,薄膜晶体管液晶显示器)相比具有更轻和更薄的外观设计、更宽的可视视角、更快的响应速度以及更低的功耗等特点,因此OLED显示器已逐渐作为下一代显示设备而备受人们的关注。

[0003] 现有技术中,常见的OLED器件包括PMOLED (Passive Matrix OLED,被动矩阵有机电激发光二极管)及AMOLED (Active Matrix OLED,有源矩阵有机发光二极管或主动矩阵有机发光二极管)。其中,AMOLED在制备过程中,受到FFM (Fine Metal Mask,高精金属掩膜版)技术精度的影响,使得AMOLED的PPI (Pixels Per Inch,每英寸所拥有的像素数目)只能达到300~700,无法达到更高PPI的要求;而硅基OLED显示器件区别于常规利用非晶硅、微晶硅或低温多晶硅薄膜晶体管为背板的AMOLED器件,以单晶硅芯片为基底,像素尺寸为传统显示器件的1/10,精细度远远高于传统器件,使得硅基OLED显示器件的PPI达到2000以上。

[0004] 同时,目前硅基OLED显示器件实现全彩化的方式为白光OLED与CF层 (Color Filter,彩色滤光片)组合的方式,利用半导体光刻制程保证CF层的高精细化,以提高硅基OLED显示器件分辨率;然而,在实际应用过程中,由于CF层的透光率低于30%,易导致硅基OLED在显示过程中发生光损失,使得硅基OLED显示器件的最高亮度低;此外,由于CF层的对位贴合精度要求高,CF层与白光OLED贴合偏移将导致硅基OLED显示器件出光串色,限制了硅基OLED显示器件PPI的进一步提高。

[0005] 有鉴于此,却有必要对现有硅基OLED显示模组及其制备方法进行改进,以解决上述问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种硅基OLED的制备方法,该方法通过控制硅基OLED制备过程中掩膜版的设置精度及掩膜版的选材,取消了CF层的使用及白光OLED的单独制备,在提高硅基OLED的PPI的同时,简化硅基OLED的制备工艺。

[0007] 为实现上述发明目的,本发明提供了一种硅基OLED的制备方法,其中,所述硅基OLED的制备方法包括以下步骤:

[0008] S1、制备若干带有蒸镀像素图形的硅基掩膜版;

[0009] S2、根据所需蒸镀的OLED功能层膜,选取具有相应像素图形的硅基掩膜版;

[0010] S3、采用标记定位技术,将所述硅基掩膜版与晶圆的对位贴合,并蒸镀对应的OLED功能层膜;

- [0011] S4、OLED功能层膜蒸镀结束后,采用分离技术分离所述硅基掩膜版与所述晶圆;
- [0012] S5、重复步骤S2~S4将制备OLED的其余功能层膜分别蒸镀在所述晶圆上,制得硅基OLED基体;
- [0013] S6、对所述步骤S5中的硅基OLED基体进行封装,硅基OLED的制备结束。
- [0014] 作为本发明的进一步改进,所述硅基掩膜版至少设有3种,分别为红光掩膜版、绿光掩膜版及蓝光掩膜版;每种掩膜版至少设有1块且每块所述掩膜版的像素图形可根据实际情况进行制备。
- [0015] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S1具体为:
- [0016] S11、选取硅基板,并在所述硅基板的表面涂覆光刻胶,采用光刻工艺在所述光刻胶上曝光制备像素图形;
- [0017] S12、采用切换式刻蚀工艺根据所述像素图形,对所述硅基板进行刻蚀,并在硅基板刻蚀结束后,去除硅基板表面的光刻胶;
- [0018] S13、采用减薄技术,对步骤S12中的硅基板进行减薄,使得像素图形穿透所述硅基板,制得硅基掩膜版。
- [0019] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S13中,所述减薄技术具体为采用化学机械抛光技术对刻蚀有像素图形的硅基板进行减薄。
- [0020] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S2具体为:
- [0021] S21、对所述晶圆及所述硅基掩膜版相互贴合的表面进行清洁,在所述晶圆及所述硅基掩膜版的相应位置上选取定位基准点,并在所述定位基准点的位置处涂覆临时键合层;
- [0022] S22、在所述硅基掩膜版其余位置处涂覆分离层,并采用定位技术,完成所述硅基掩膜版及所述晶圆的对位;
- [0023] S23、对所述步骤S22中对位贴合后的所述硅基掩膜版及所述晶圆进行加热,使得所述硅基掩膜版及所述晶圆之间临时键合。
- [0024] 作为本发明的进一步改进,所述步骤4具体为:采用激光分离技术打断硅基掩膜版及晶圆定位基准点位置处的结合界面,完成硅基掩膜版及晶圆的分离
- [0025] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S2具体为:
- [0026] S21、对所述晶圆及所述硅基掩膜版相互贴合的表面进行清洁及亲水活化处理,并在所述硅基掩膜版及晶圆的对应位置处选取定位基准点;
- [0027] S22、采用定位技术,完成所述硅基掩膜版及所述晶圆的对位,使得所述硅基掩膜版及所述晶圆在共价键的作用下实现贴合。
- [0028] 作为本发明的进一步改进,所述步骤S4具体为:对贴合在一起的所述硅基掩膜版及所述晶圆进行加热,所述硅基掩膜版及所述晶圆之间的共价键断裂并形成氢气,以分离所述硅基掩膜版及所述晶圆。
- [0029] 作为本发明的进一步改进,所述定位基准点选取在所述晶圆尚未蒸镀功能层膜的位置处。
- [0030] 为实现上述发明目的,本发明提供了一种硅基OLED显示模组,包括由上至下依次排布的外封装层及硅基OLED层,其中,所述硅基OLED层采用前述的硅基OLED的制备方法制成。

[0031] 本发明的有益效果是：本发明的硅基OLED的制备方法通过控制硅基OLED制备过程中掩膜版的制备工艺及掩膜版的选材，提升了掩膜版上像素图形的制备精度，进一步提升了OLED功能层膜的蒸镀精度，无需CF层即可完成硅基OLED的全彩显示，取消了CF层的使用及白光OLED的单独制备，在提高硅基OLED的PPI的同时，简化了硅基OLED的制备工艺。

附图说明

[0032] 图1是本发明硅基OLED的制备方法的流程图。

[0033] 图2是图1中步骤S1的流程图。

[0034] 图3是图1中步骤S2第一实施例的流程图。

[0035] 图4是图1中步骤S2第二实施例的流程图。

[0036] 图5是本发明硅基OLED显示模组的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0038] 请参阅图1所示，为本发明硅基OLED的制备方法的流程图。所述硅基OLED的制备方法，包括以下步骤：

[0039] S1、制备若干带有蒸镀像素图形的硅基掩膜版；

[0040] S2、根据所需蒸镀的OLED功能层膜，选取具有相应像素图形的硅基掩膜版；

[0041] S3、采用标记定位技术，将所述硅基掩膜版与晶圆的对位贴合，并蒸镀对应的OLED功能层膜；

[0042] S4、OLED功能层膜蒸镀结束后，采用分离技术分离所述硅基掩膜版与所述晶圆；

[0043] S5、重复步骤S2～S4将制备OLED的其余功能层膜分别蒸镀在所述晶圆上，制得硅基OLED基体；

[0044] S6、对所述步骤S5中的硅基OLED基体进行封装，硅基OLED的制备结束。

[0045] 以下说明书部分将对步骤S1～S6作具体说明。

[0046] 在本发明中，所述步骤S1前还设有步骤S0，所述步骤S0具体为：选取晶圆，并在所述硅基板的表面制备显示驱动电路及像素驱动电路（TFT阵列），进一步的，所述显示驱动电路及像素驱动电路（TFT阵列）上还设有OLED阳极层。具体来讲，所述显示驱动电路、所述像素驱动电路及所述OLED阳极层均通过半导体制程技术制备而成；同时，当采用半导体制程技术制备所述晶圆时，所述OLED阳极层为采用Al及TiN制成的膜层结构。

[0047] 当然在其他实施例中，所述OLED阳极层还可以采用溅射及干刻的方式进行制备，且此时，所述OLED阳极层的材料为Ag及ITO（氧化铟锡）。

[0048] 需要说明的是，在本发明中，所述晶圆的制备与现有技术的晶圆的制备方法基本一致，故所述晶圆的制备流程于此不再赘述。

[0049] 请参阅图2所示，为本发明步骤S1的流程图。所述步骤S1具体为：

[0050] S11、选取硅基板，并在所述硅基板的表面涂覆光刻胶，采用光刻工艺在所述光刻胶上曝光制备像素图形；

[0051] S12、采用切换式刻蚀工艺根据所述像素图形，对所述硅基板进行刻蚀，并在硅基

板刻蚀结束后,去除硅基板表面的光刻胶;

[0052] S13、采用减薄技术,对步骤S12中的硅基板进行减薄,使得像素图形穿透所述硅基板,制得硅基掩模版。

[0053] 具体来讲,在本发明中所述硅基掩模版设有3种,分别为红光掩模版、绿光掩模版及蓝光掩模版,以分别对应OLED功能层膜蒸镀过程中相应色彩有机/无机材料的蒸镀;其中,每种掩模版(红光掩模版、绿光掩模版及蓝光掩模版)至少设有1块,且每块所述掩模版(红光掩模版、绿光掩模版及蓝光掩模版)的像素图形可根据实际情况进行制备,以保证各层OLED功能层膜的准确蒸镀。

[0054] 进一步的,在所述步骤S12中,所述切换式刻蚀工艺(Bosch工艺)包括交替进行的刻蚀步骤和沉积步骤,即在Bosch刻蚀过程中,以含氟(如 SF_6)的等离子气体化学方法,按照光刻胶曝光得到的像素图形刻蚀硅基板,刻蚀一段时间后在所述硅基板上形成刻蚀孔;然后,使用碳氟(如 C_4F_8 、 CF_4 或 CHF_3)等离子气体对刻蚀孔的内壁进行钝化,钝化一段时间后继续进行刻蚀,如此循环进行刻蚀和钝化,完成像素图形的刻蚀,以保证采用Bosch工艺对硅基板进行刻蚀的各向异性。同时,由于Bosch工艺属于半导体制成工艺,因此当使用Bosch工艺对硅基板进行刻蚀时,可控制硅基板上像素图形的狭缝小于 $10\mu\text{m}$,大大提高了硅基掩模版的制作精度,保证后续过程中OLED功能层膜蒸镀的准确性,以达到提升硅基OLED显示器件PPI的目的。

[0055] 当然,在本发明的其他实施例中,所述步骤S12中硅基板上像素图形的刻蚀还可以通过其他TSV(硅通孔技术)技术制备,所述硅基板上像素图形的制备可根据实际情况进行选择。

[0056] 所述步骤S13中,所述减薄技术具体为采用化学机械抛光技术对刻蚀有像素图形的硅基板进行减薄,以使得刻蚀在所述硅基板上的像素图形贯穿所述硅基板,以方便后续的蒸镀使用。当然在其他实施例中,所述硅基板的减薄还可通过刻蚀的方式完成,所述减薄技术的具体选择可根据实际情况进行。

[0057] 请参阅图3所示,为本发明第一实施例中步骤S2的流程图。所述步骤S2具体为:

[0058] S21、对所述晶圆及所述硅基掩模版相互贴合的表面进行清洁,以去除晶圆表面杂质及硅基掩模版加工过程中残留在所述硅基掩模版表面的杂质;清理结束后,在所述晶圆及所述硅基掩模版的相应位置上选取定位基准点,并在所述定位基准点的位置处涂覆临时键合层;

[0059] S22、在所述硅基掩模版其余位置处涂覆分离层,并采用定位技术,完成所述硅基掩模版及所述晶圆的对位;

[0060] S23、对所述步骤S22中对位贴合后的所述硅基掩模版及所述晶圆进行加热,定位基准点位置处的临时键合层在温度的作用下连接所述硅基掩模版及所述晶圆,使得所述硅基掩模版及所述晶圆之间临时键合。

[0061] 进一步的,在本发明的第一实施例中,所述步骤S4具体为:采用激光分离技术打断硅基掩模版及晶圆定位基准点位置处的结合界面,完成所述硅基掩模版及所述晶圆的分离。分离后的晶圆继续与其他具有不同像素图层的硅基掩模版结合,进行其余OLED功能层膜的蒸镀;而分离后的硅基掩模版则可与新的晶圆进行贴合,多次完成相应OLED功能层膜的蒸镀。

[0062] 请参阅图4所示,为本发明第二实施方式中步骤S2'的流程图。所述步骤S2'具体为:

[0063] S21'、对所述晶圆及所述硅基掩膜版相互贴合的表面进行清洁及亲水活化处理,并在所述硅基掩膜版及晶圆的对应位置处选取定位基准点;

[0064] S22'、采用定位技术,完成所述硅基掩膜版及所述晶圆的对位,使得所述硅基掩膜版及所述晶圆在共价键的作用下实现贴合。

[0065] 具体来讲,在本实施例中,所述硅基掩膜版及所述晶圆采用相同的材质制成,以在所述硅基掩膜版及所述晶圆对位贴合的过程中产生共价键,保证所述硅基掩膜版及所述晶圆连接的稳定性。

[0066] 在本发明的第二实施例中,所述步骤S4'具体为:对贴合在一起的所述硅基掩膜版及所述晶圆进行加热,所述硅基掩膜版及所述晶圆之间的共价键断裂并形成氢气,以分离所述硅基掩膜版及所述晶圆。

[0067] 需要说明的是,在本发明中所述定位基准点应当选取在所述晶圆尚未蒸镀功能层膜的位置处。具体来讲,在本发明中,由于所述高PPI硅基OLED的全彩化的实现是通过红光OLED功能层膜、绿光OLED功能层膜及蓝光OLED功能层膜高精度蒸镀实现的,因此本发明的高PPI硅基OLED需进行多次蒸镀,且每次蒸镀所需的硅基掩膜版的像素图形会根据OLED功能层膜(红光OLED功能层膜、绿光OLED功能层膜、蓝光OLED功能层膜及其他功能层膜)蒸镀位置发生变化,因此,不同的OLED功能层膜在蒸镀过程中需对硅基掩膜版进行替换,进一步的,为保证OLED功能层膜蒸镀的品质,不同硅基掩膜版在于所述晶圆对位贴合的过程中,应保证定位基准点不位于任何一层的OLED功能层膜上。

[0068] 请参阅图5所示,为本发明的一种硅基OLED显示模组100的结构示意图。所述硅基OLED显示模组100包括由上至下依次排布的外封装层1及硅基OLED层2,其中,所述硅基OLED层2采用所述硅基OLED的制备方法制成。进一步的,在本发明中,所述硅基OLED层2包括由上至下依次排布的薄膜封装层21、OLED功能层22以及晶圆23。其中,所述OLED功能层22包括多层经不同硅基掩膜版蒸镀形成的OLED功能层膜。

[0069] 综上所述,本发明的硅基OLED的制备方法通过控制硅基OLED制备过程中掩膜版的制备工艺及掩膜版的选材,提升了硅基掩膜版上像素图形的制备精度,进一步提升了OLED功能层膜的蒸镀精度,使得使用本发明的硅基OLED的制备方法制备的硅基OLED无需滤光片即可完成硅基OLED的全彩显示。进一步的,使用本发明的硅基OLED的制备方法制备的硅基OLED制成的硅基OLED显示模组100,取消了CF层的使用及白光OLED的单独制备,有效避免了CF层的设置对硅基OLED的透光率的影响,使得本发明的硅基OLED显示模组100的亮度为传统硅基OLED显示模组(即传统技术中由CF层及白光OLED结合制备的硅基OLED)的4倍,同时,提高了硅基OLED显示模组的PPI,简化了硅基OLED的制备工艺,适用于推广及使用。

[0070] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,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精神和范围。

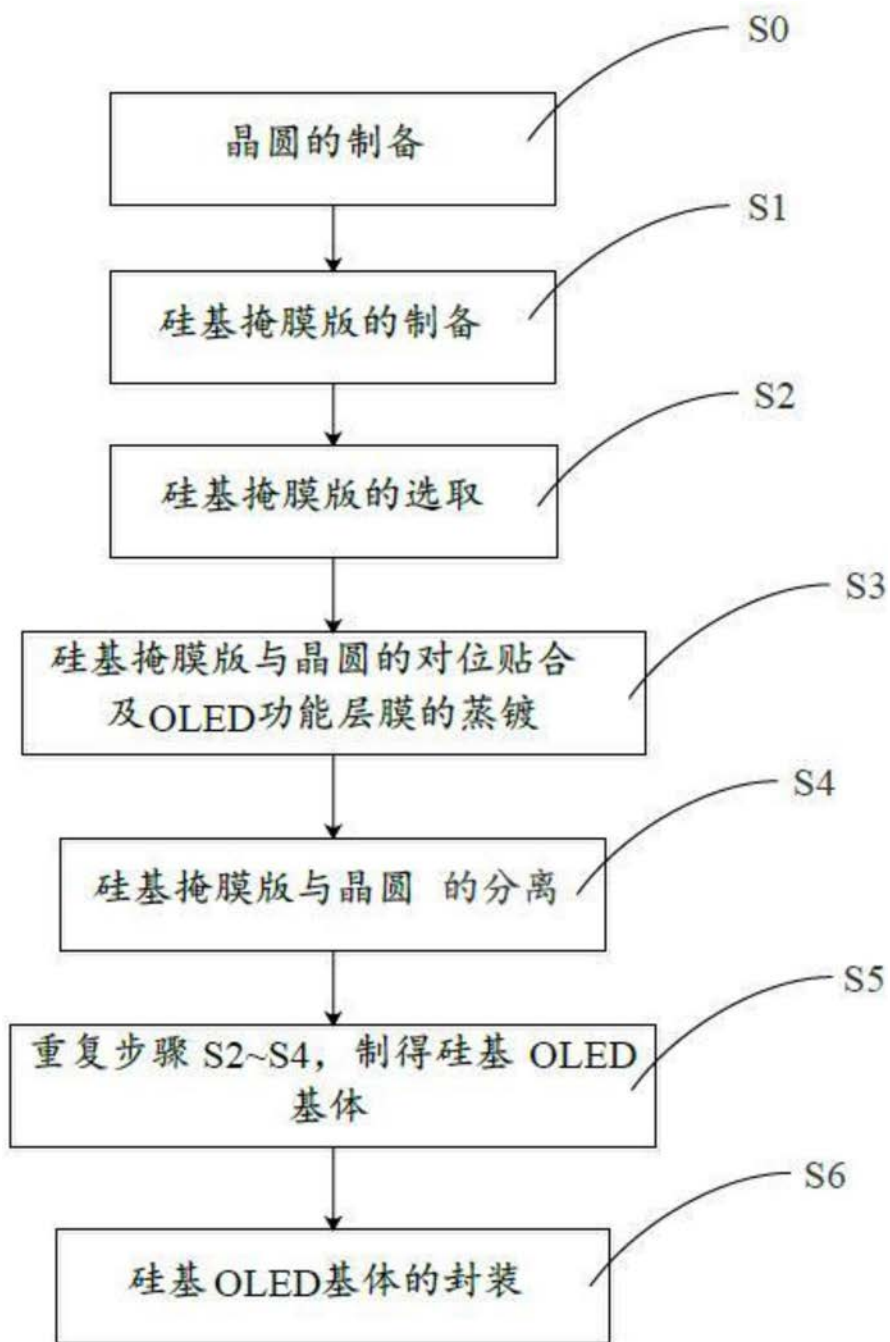


图1

S1

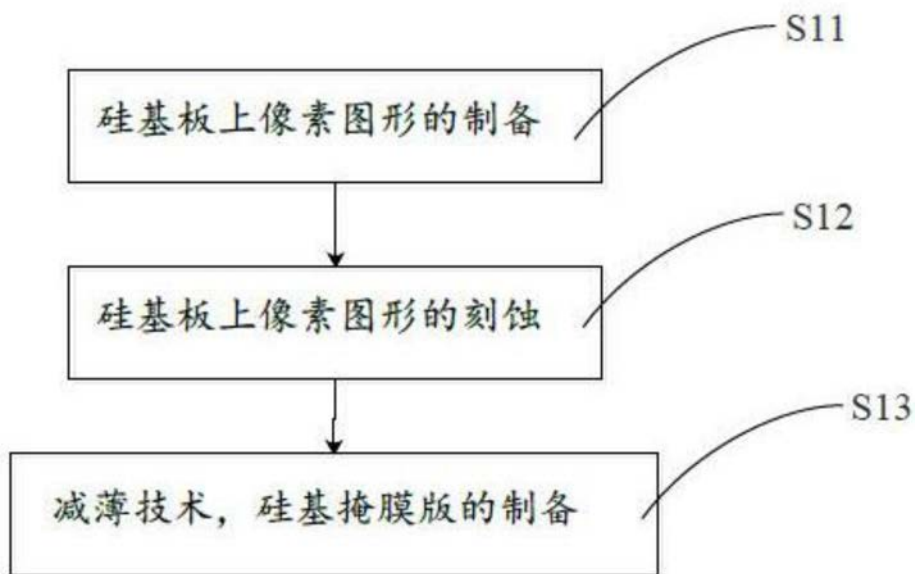


图2

S2

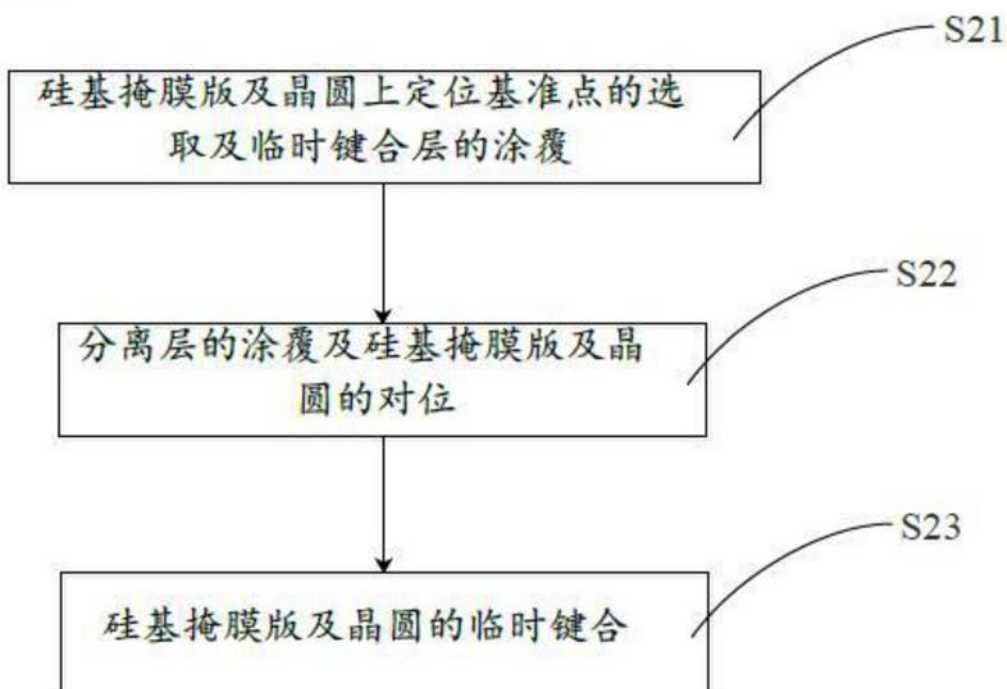


图3

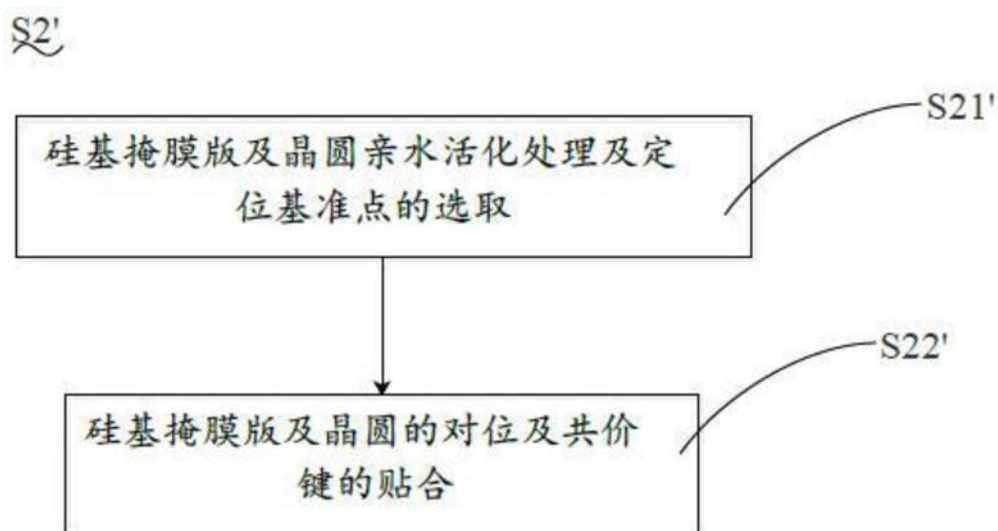


图4

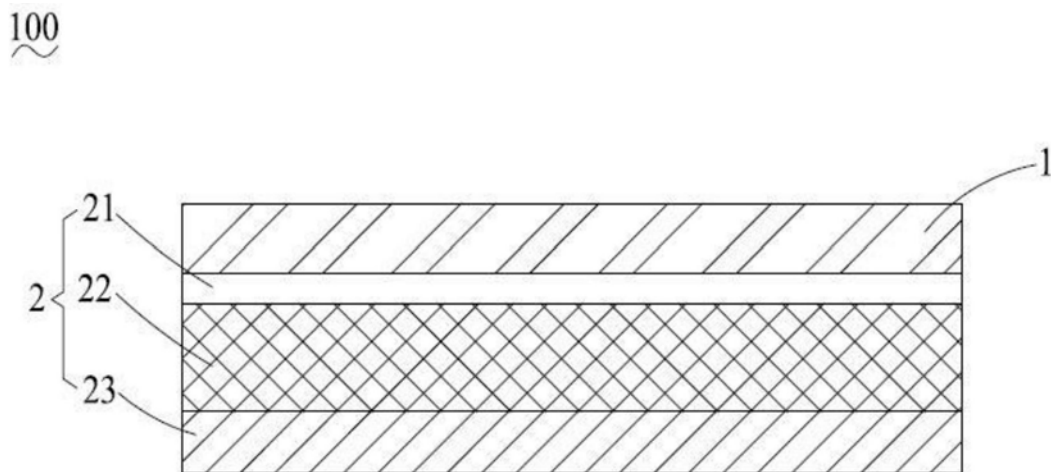


图5

专利名称(译)	硅基OLED的制备方法及硅基OLED显示模组		
公开(公告)号	CN108321311A	公开(公告)日	2018-07-24
申请号	CN201810123726.2	申请日	2018-02-07
[标]发明人	吴疆		
发明人	吴疆		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3244 H01L51/0008 H01L51/56		
代理人(译)	尹丽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种硅基OLED的制备方法，包括以下步骤：S1、制备若干带有蒸镀像素图形的硅基掩膜版；S2、选取具有相应像素图形的硅基掩膜版；S3、将所述硅基掩膜版与晶圆的对位贴合，并蒸镀对应的OLED功能层膜；S4、OLED功能层膜蒸镀结束后，采用分离技术分离所述硅基掩膜版与所述晶圆；S5、重复步骤S2~S4将制备硅基OLED的其余功能层膜分别蒸镀在所述晶圆上，制得硅基OLED基体；S6、对所述步骤S5中的硅基OLED基体进行封装，硅基OLED的制备结束。本发明的硅基OLED的制备方法及硅基OLED显示模组，减少了CF层的使用及白光OLED的单独制备，使得硅基OLED显示模组的亮度提高了4倍，同时提高了硅基OLED的PPI并简化了硅基OLED的制备工艺。

