



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106783934 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201710011001.X

(22)申请日 2017.01.06

(71)申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市昆山高
新区晨丰路188号

申请人 昆山国显光电有限公司

(72)发明人 郭瑞 卜凡中 徐磊 俞凤至
贺良伟

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

薄膜形成方法以及OLED面板形成方法

(57)摘要

本发明提供了一种薄膜形成方法以及OLED面板形成方法。上述薄膜形成方法包括：步骤一：将一基板放入一腔室内，所述腔室升至一预定温度，在所述基板上形成薄膜；步骤二：降低所述基板的温度；重复上述步骤直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。本发明可减小薄膜的应力，进而减小基板的翘曲或形变。

步骤一：将一基板放入一腔室内，所述腔室升至一预定温度，并在所述基板上形成薄膜

步骤二：降低所述基板的温度

重复上述步骤，直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜

1. 一种薄膜形成方法,其特征在于,包括:
步骤一:将一基板放入一腔室内,所述腔室升至一预定温度,在所述基板上形成薄膜;
步骤二:降低所述基板的温度;
重复上述步骤直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。
2. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,所述薄膜为金属薄膜。
3. 如权利要求2所述的薄膜形成方法,其特征在于,所述薄膜为铝薄膜或铜薄膜。
4. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,所述薄膜的形成方法为溅射或蒸镀。
5. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,执行所述步骤一的次数为2~4次,执行所述步骤二的次数为1~3次。
6. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,所述薄膜的厚度大于5000埃,所述步骤一每次在基板上形成的薄膜厚度为1000~3000埃。
7. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,在所述步骤二中,将所述基板移出所述腔室,并放置于室温环境中一预定时间,以降低所述基板的温度。
8. 如权利要求1所述的薄膜形成方法,其特征在于,在所述步骤二中,所述基板留置于所述腔室中,并降低所述腔室的温度,以降低所述基板的温度。
9. 一种OLED面板形成方法,其特征在于,包括:
提供一基板;
采用如权利要求1至8中任一项所述的方法在所述基板上形成预定厚度的薄膜。
10. 如权利要求9所述的OLED面板形成方法,其特征在于,在所述基板上形成预定厚度的薄膜之前,在所述基板上依次形成有源层、栅绝缘层、第一金属层以及层间绝缘层。

薄膜形成方法以及OLED面板形成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种薄膜形成方法以及OLED面板形成方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)因其能耗低、分辨率高、亮度高、发光效率高、响应速度快、视角宽、不需背光源、成本低、驱动电压低等诸多优点,在平板显示和光源等领域具有广泛的研究、应用前景。

[0003] 让显示器可以自由弯曲已经成为未来各种智能应用的屏幕的发展趋势。与传统的刚性显示器相比,柔性显示器具有诸多优点,例如耐冲击,抗震能力强,重量轻,体积小,携带更加方便等。使用塑料、聚酯薄膜或胶片等材料作为基板,OLED面板可以做到更薄,甚至可以折叠或卷起来,可实现柔性软屏显示和柔性光源。

[0004] 柔性显示器通过在柔性基板上形成各种膜层进而实现显示功能,实践发现,当通过溅射工艺在基板上形成第二金属层后,基板翘曲突然增大,出现吸附异常、机械手取片异常等状况,导致后续工艺无法正常进行。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种薄膜形成方法以及OLED面板形成方法,以解决现有的基板翘曲或形变的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种薄膜形成方法,包括:

[0007] 步骤一:将一基板放入一腔室内,所述腔室升至一预定温度,在所述基板上形成薄膜;

[0008] 步骤二:降低所述基板的温度;

[0009] 重复上述步骤直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。

[0010] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,所述薄膜为金属薄膜。进一步的,所述薄膜为铝薄膜或铜薄膜。

[0011] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,所述薄膜的形成方法为溅射或蒸镀。

[0012] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,执行所述步骤一的次数为2~4次,执行所述步骤二的次数为1~3次。

[0013] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,所述薄膜的厚度大于5000埃,所述步骤一每次在基板上形成的薄膜厚度为1000~3000埃。

[0014] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,在所述步骤二中,将所述基板移出所述腔室,并放置于室温环境中一预定时间,以降低所述基板的温度。

[0015] 可选的,在所述的薄膜形成方法中,在所述步骤二中,所述基板留置于所述腔室中,并降低所述腔室的温度,以降低所述基板的温度。

[0016] 根据本发明的另一面,还提供一种OLED面板形成方法,包括:

[0017] 提供一基板;

[0018] 采用如上任一项所述的方法在所述基板上形成预定厚度的薄膜。

[0019] 可选的,在所述的OLED面板形成方法中,在所述基板上形成预定厚度的薄膜之前,在所述基板上依次形成有源层、栅绝缘层、第一金属层以及层间绝缘层。

[0020] 与现有技术相比,本发明在基板上形成一定厚度的薄膜后,将基板的温度降下来,然后在基板上再次沉积薄膜,重复多次直至基板的薄膜达到预定厚度,如此,能够减小薄膜的应力,进而减小基板的翘曲或形变。

附图说明

[0021] 图1是本发明一实施例中薄膜形成方法的示意图;

[0022] 图2是成膜次数与应力和基板翘曲度的关系图。

具体实施方式

[0023] 在背景技术中已经提及,在基板上形成第二金属层后,基板翘曲突然增大。经申请人研究发现,这是因为第二金属层的厚度较大(通常为几千埃),并通过溅射等工艺一次性形成,导致第二金属层产生较大的应力,使得基板出现翘曲或形变。申请人进一步研究发现,薄膜应力起源于薄膜生长过程中的某种结构不完整性(如杂质、空位、晶粒边界、位错等)、表面能态的存在以及薄膜与基体界面间的晶格错配等,且薄膜的应力随着膜厚的增加而增加,若是采用多次成膜的方式,每次仅形成厚度较小的薄膜,降低基板的温度后,再次在基板上形成薄膜,反复多次达到预定厚度,能够减小薄膜的应力,减小基板的翘曲或形变。

[0024] 基于此,本发明提供一种薄膜形成方法,如图1所示,包括如下步骤:

[0025] 步骤一:将一基板放入一腔室内,所述腔室升至一预定温度,并在所述基板上形成薄膜;

[0026] 步骤二:降低所述基板的温度;

[0027] 重复上述步骤,直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。

[0028] 采用上述多次分段成膜的方法后,每次形成的膜层厚度较薄,应力较小,并且,完成一次成膜后薄膜从高温到低温都会是一次应力释放的过程,对于上一次所制作的薄膜相当于增加了一定时间的退火处理,能够对上一次所制作薄膜的缺陷(如空位)进行修复,从而降低薄膜应力。

[0029] 所述基板例如是柔性基板,用于形成OLED柔性显示器。所述薄膜例如是铝(Al)薄膜或铜(Cu)薄膜,当然,本发明的薄膜形成方法并不仅适用于铝或铜薄膜,也可适用于其他金属薄膜或者非金属薄膜,比如二氧化硅薄膜、氮化硅薄膜等。所述薄膜的形成方式例如是溅射或者蒸发。

[0030] 由于薄膜的应力随着膜厚的增加而增加,因而,薄膜的厚度越高越容易发生应力较大的问题,也就越适宜采用多次成膜的方式。比如,薄膜的厚度大于5000埃时采用上述多次成膜的方法可以显著减小应力。当然,本发明并不限制薄膜的厚度以及成膜的次数,薄膜厚度小于5000埃时采用上述方案亦可消除应力,进而缓解基板的翘曲或变形。

[0031] 所述步骤一的执行次数优选为2~4次,步骤二的执行次数优选为1~3次,比如,在基板上形成3次薄膜,中间将基板降温2次,在此基础上既可以较好的消除薄膜的应力,又不

至于过多的延长工艺时间。应理解,本发明并不限制成膜的次数,若是所形成的薄膜厚度较大,可以适当增加成膜次数,这样能够更好地消除薄膜应力。

[0032] 每次在所述基板上形成的薄膜的厚度可以相同,也可以不相同。每次在所述基板上形成的薄膜的厚度可以在1000埃~3000埃之间。比如,每次在基板上形成的薄膜的厚度相同,均在2000埃左右。再比如,第一次在基板上形成的薄膜的厚度为1000埃,第二次在基板上形成的薄膜的厚度为2000埃,第三次在基板上形成的薄膜的厚度为3000埃。

[0033] 可以将基板移出腔室,放在室温环境中自然降温一预定时间(比如是1~5分钟),以使降低所述基板的温度,此种情况下,基板不仅是从高温到低温,还是从真空环境转至大气环境,薄膜释放应力的效果较佳。当然,基板也可以不移出腔室,而是通过降低腔室的温度来降低基板的温度,待基板降至预定温度后再次成膜。

[0034] 本发明还提供一种OLED面板形成方法,包括:

[0035] 提供一基板;

[0036] 将所述基板放入一腔室内,所述腔室升至一预定温度,在所述基板上形成薄膜;

[0037] 降低所述基板的温度;

[0038] 重复多次直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。

[0039] 以下对本发明提出的OLED面板形成方法作进一步详细说明,在此,所述薄膜是用作OLED显示面板的第二金属层(M2)。以下说明中所称的光刻工艺包括光刻胶涂覆、掩模、曝光、刻蚀和光刻胶剥离等工艺,光刻胶以正性光刻胶为例。

[0040] 首先,提供一基板,所述基板例如是玻璃基板、塑料基板或不锈钢基板。所述基板优选为一柔性基板,所述柔性基板可为透明的基板。所述柔性基板的形状可为平面、曲面或其他不规则形状。应理解的是,所述基板的材质以及形状在此不做限制。

[0041] 接着,在所述基板上形成有源层。可采用化学气相沉积(CVD)工艺在所述基板上形成一非晶硅层(a-Si),再采用准分子激光退火(ELA)、固相晶化(SPC)或金属诱导结晶(MIC)等工艺方法,将其转化成多晶硅层(P-Si)。

[0042] 接着,进行光刻工艺以图形化多晶硅层,形成开关晶体管和驱动晶体管的有源层。

[0043] 接着,采用化学气相沉积工艺在有源层和未被有源层覆盖的基板上形成栅绝缘层。所述栅绝缘层采用的材料例如为氧化物、氮化物或氧氮化合物。

[0044] 接着,采用溅射或蒸发工艺在栅绝缘层上形成第一金属层(M1),所述第一金属层可以采用铬(Cr)、钨(W)、钛(Ti)、铌(Nb)、钼(Mo)、铝(Al)、铜(Cu)等金属或合金的单层膜,也可以采用由多层金属薄膜构成的复合薄膜。

[0045] 接着,进行光刻工艺以图形化所述第一金属层,形成扫描线、存储电容的下极板、电源线、驱动晶体管的栅极以及开关晶体管的栅极。

[0046] 接着,采用化学气相沉积工艺形成层间绝缘层。所述层间绝缘层采用的材料例如为氧化物、氮化物或氧氮化合物。

[0047] 接着,进行光刻工艺,在所述层间绝缘层中形成若干过孔。

[0048] 接着,采用溅射或蒸发工艺在所述层间绝缘层上形成第二金属层(M2)。所述第二金属层可以采用铬(Cr)、钨(W)、钛(Ti)、铌(Nb)、钼(Mo)、铝(Al)、铜(Cu)等金属或合金的单层膜,也可以采用由多层金属薄膜构成的复合薄膜。优选的,所述第二金属层采用Mo/Al/Mo的复合薄膜,在Al薄膜的上层和下层分别形成Mo薄膜,可以阻值Al扩散,还可以减小Al在后

续工艺中由于高温形成凸起的概率。上下两层Mo薄膜的厚度均在200~500埃之间,可采用一次成膜的方式。Al薄膜的厚度在5000~8000埃之间。当然,所述Mo薄膜亦可替换为Ti薄膜,相应的,所述第二金属层采用Ti/Al/Ti的复合薄膜结构。或者,所述Al薄膜可替换为Cu薄膜,相应的,所述第二金属层采用Mo/Cu/Mo的复合薄膜结构。

[0049] 以采用溅射工艺形成Al薄膜为例,具体可采用如下步骤形成:

[0050] 子步骤1:将形成有Mo薄膜的基板放入一腔室内,所述腔室升至一预定温度,所述预定温度例如在100~200摄氏度之间,在所述基板上形成第一层的Al薄膜;

[0051] 子步骤2:将所述基板移出腔室,在室温下放置预定时间,例如是1~5分钟,以降低所述基板的温度;

[0052] 子步骤3:再次将所述基板放入腔室内,所述腔室升至所述预定温度,在第一层的Al薄膜上形成第二层的Al薄膜;

[0053] 子步骤4:再次将所述基板移出腔室,在室温下放置预定时间,例如是1~5分钟,以降低所述基板的温度;

[0054] 子步骤5:再次将所述基板放入腔室内,所述腔室升至所述预定温度,在第二层的Al薄膜上形成第三层的Al薄膜,上述三层Al薄膜的总厚度达到了预定厚度,所述预定厚度例如是5000~8500埃。

[0055] 图2是成膜次数与应力和基板翘曲度的关系图。由图2可以看出,随着成膜次数的增多,薄膜的应力和基板的翘曲都有所降低。

[0056] 形成第二金属层后,可进行光刻工艺图形化所述第二金属层,以形成开关晶体管的源漏极和驱动晶体管的源漏极、存储电容的上极板、数据线。随后,可采用公知的方法形成钝化绝缘层、阳极、有机材料功能层和阴极,在此不再赘述。

[0057] 需要说明的是,尽管上文是以OLED显示面板中的第二金属层为Mo/Al/Mo的复合薄膜为例来进行举例说明的,但实际上,本发明的薄膜形成方法不仅适用于OLED显示面板中的第二金属层的制作,还可以适用于OLED显示面板中其它薄膜的制作,进一步的,也可适用于其它显示面板中的薄膜制作。此外,上述是以采用最基本的像素电路2T1C结构为例来介绍OLED显示面板的制作过程,但应理解,该OLED显示面板的像素电路可以采用更多个晶体管和/或更多个存储电容。并且,所述OLED显示面板并不局限于上述举例的两层金属层,可以是三层金属层或者四层以上的金属层,相应的,所述薄膜制作方法可应用于第三金属层或者第四金属层的制作。

[0058] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

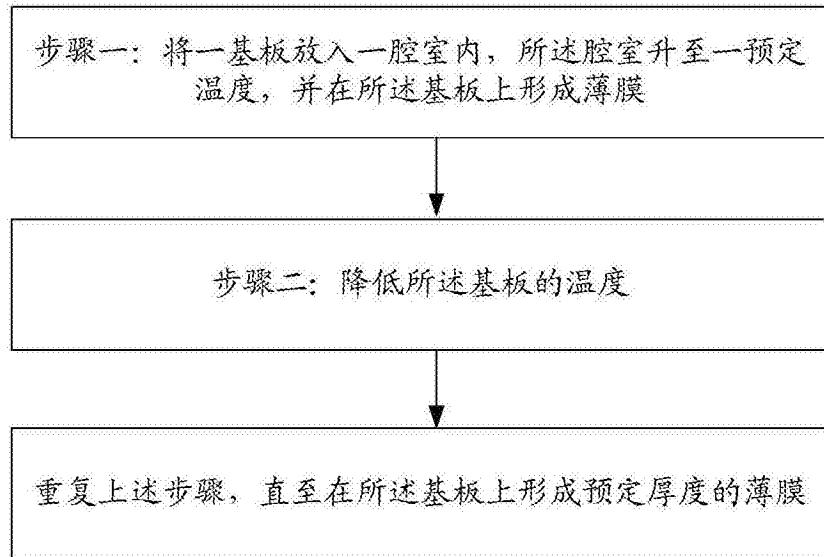


图1

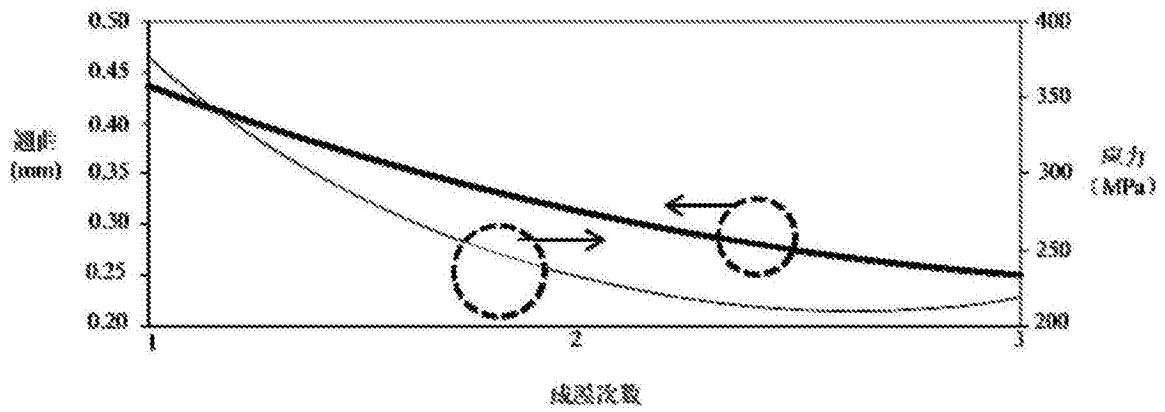


图2

专利名称(译)	薄膜形成方法以及OLED面板形成方法		
公开(公告)号	CN106783934A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201710011001.X	申请日	2017-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司 昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	郭瑞 卜凡中 徐磊 俞凤至 贺良伟		
发明人	郭瑞 卜凡中 徐磊 俞凤至 贺良伟		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/77		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种薄膜形成方法以及OLED面板形成方法。上述薄膜形成方法包括：步骤一：将一基板放入一腔室内，所述腔室升至一预定温度，在所述基板上形成薄膜；步骤二：降低所述基板的温度；重复上述步骤直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜。本发明可减小薄膜的应力，进而减小基板的翘曲或形变。

步骤一：将一基板放入一腔室内，所述腔室升至一预定温度，并在所述基板上形成薄膜



步骤二：降低所述基板的温度



重复上述步骤，直至在所述基板上形成预定厚度的薄膜