



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112689862 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 201980057946.2

(22) 申请日 2019.09.05

(30) 优先权数据

2018-166954 2018.09.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.03.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/035079 2019.09.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/050380 JA 2020.03.12

(71) 申请人 株式会社钟化

地址 日本大阪府

(72) 发明人 稻成浩史 吉本洋 井手正仁

真锅贵雄

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

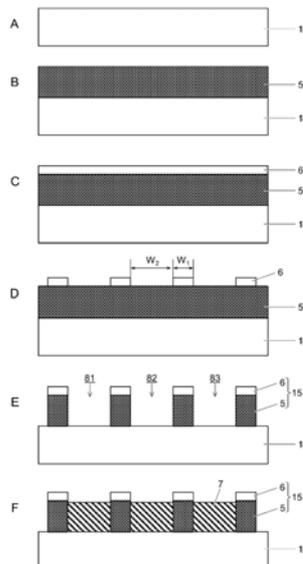
权利要求书1页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

分隔壁的制造方法、图像显示装置及其制造方法

(57) 摘要

在基板(10)上形成遮光性的着色树脂层(50),在着色树脂层上形成经图案化的保护层(6)。通过干蚀刻来去除在保护层的开口下露出的着色树脂层,对着色树脂层进行图案化,由此形成在经图案化的着色树脂层(5)上设置有保护层(6)的分隔壁(15)。该分隔壁是将图像显示装置的显示面分隔成多个区域的分隔壁,通过向被分隔壁(15)隔开的空间(81、82、83)中填充显色材料,从而形成图像显示装置。



1. 一种分隔壁的制造方法,其是制造将图像显示装置的显示面分隔成多个区域的遮光性分隔壁的方法,其中,

在基板上形成遮光性的着色树脂层,

在所述着色树脂层上形成感光性树脂组合物的覆膜,并对所述覆膜进行曝光和显影,由此形成经图案化的保护层,

通过干蚀刻来去除在所述保护层的开口下露出的所述着色树脂层,对所述着色树脂层进行图案化。

2. 根据权利要求1所述的分隔壁的制造方法,其中,所述着色树脂层的厚度为 $5\mu\text{m}$ 以上。

3. 根据权利要求1或2所述的分隔壁的制造方法,其中,所述着色树脂层的光学浓度为1.5以上。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,通过将包含着色剂的热固性树脂组合物在基板上进行热固化,从而形成所述着色树脂层。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,所述保护层的形成厚度为所述着色树脂层的形成厚度的 $1/3$ 以下。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,用于形成所述保护层的感光性树脂组合物含有聚硅氧烷化合物。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,所述保护层中的硅原子的含量为10重量%以上。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,使用选自由氧气、稀有气体和烃气体组成的组中的1种以上气体来实施所述干蚀刻。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的分隔壁的制造方法,其中,在所述干蚀刻中,所述着色树脂层的蚀刻速度为所述保护层的蚀刻速度的10倍以上。

10. 一种图像显示装置的制造方法,其中,通过权利要求1~9中任一项所述的方法,在基板上形成分隔壁,

向被所述分隔壁包围的空间内填充选自由发光材料、波长转换材料和光吸收材料组成的组中的1种以上显色材料。

11. 根据权利要求10所述的图像显示装置的制造方法,其中,通过湿式法来进行所述显色材料的填充。

12. 根据权利要求11所述的图像显示装置的制造方法,其中,通过喷墨法来进行所述显色材料的填充。

13. 一种图像显示装置,其是显示面被遮光性的分隔壁分隔成多个区域的图像显示装置,

在被所述分隔壁包围的空间内填充有选自由发光材料、波长转换材料和光吸收材料组成的组中的1种以上显色材料,

所述分隔壁在遮光性的着色树脂层上具有透明树脂层,

所述着色树脂层由包含着色剂的热固性树脂组合物的固化物形成,所述透明树脂层由感光性树脂组合物的固化物形成。

分隔壁的制造方法、图像显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在图像显示装置的像素间的边界处设置的分隔壁的制造方法、以及图像显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 在液晶显示元件、有机EL显示元件等图像显示装置中,为了将基板表面分隔成多个区域而形成像素,设置有图案化为格子状的黑色层(黑色矩阵)。此外,提出了在电极上的像素的边界部分设置遮光性的分隔壁(堤),并在分隔壁内填充有发光材料、波长转换材料的有机EL发光元件。如专利文献1所示那样,这些分隔壁可通过将包含着着色剂的感光性树脂组合物涂布在基板上而形成涂膜,并利用光刻对涂膜进行图案化来形成。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2013/069789号

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 由于在像素的边界处设置的分隔壁的高度越高(黑色层的厚度越大),则分隔壁的光学浓度变得越大,因此,存在图像显示装置的对比度提高的倾向。此外,由于分隔壁的高度越高,则越能够增大向被分隔壁分隔开的空间内填充的发光材料、色素等的量(填充厚度),因此,能够提高图像显示装置的颜色再现性。

[0008] 负型的感光性材料通过照射紫外线等活性光线而从光聚合引发剂中产生自由基、酸等,进行固化反应。但是,包含着着色剂的感光性树脂组合物中,基于着色剂的活性光线的吸收大,因此,在曝光时到达底部(基板侧)的活性光线的量少。因此,与光照射面相比,底部的固化容易变得不充分,黑色层的厚度越大、光学浓度越高,则该倾向越显著。若底部的固化不充分,则在显影时,底部的底切会加剧,因此无法形成适当的图案。正型的感光性树脂组合物也包含着着色剂时,到达底面的活性光线的量少,因此,底面未因显影而被去除,无法形成适当的图案。

[0009] 如上所述,使用包含着着色剂的感光性树脂组合物时,增大分隔壁的高度存在极限。本发明的目的在于,提供即使在厚度大的情况下也具有良好图案形成性的遮光性分隔壁的制造方法。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明的一个实施方式涉及将图像显示装置的显示面分隔成多个区域的遮光性分隔壁的形成。在基板上形成遮光性的着色树脂层,在着色树脂层上形成经图案化的保护层。通过干蚀刻来去除在保护层的开口下露出的着色树脂层,由此对着色树脂层进行图案化,形成分隔壁。

[0012] 典型而言,着色树脂层为黑色,着色树脂层的光学浓度优选为1.5以上。着色树脂

层的厚度(分隔壁的高度)优选为5 μm 以上。着色树脂层的光学浓度可以为2.0以上,着色树脂层的厚度可以为10 μm 以上。

[0013] 着色树脂层通过例如将包含着着色剂的热固性树脂组合物在基板上进行热固化来形成。通过利用热固化,即使在包含着着色剂的情况下也能够沿着厚度方向均匀地固化。

[0014] 在着色树脂层上形成感光性树脂组合物的覆膜,通过曝光和显影来进行图案化。通过图案化而形成具有开口的保护层。保护层的形成厚度(感光性树脂组合物的覆膜的厚度)优选为着色树脂层的形成厚度的1/3以下。

[0015] 干蚀刻使用氧气、稀有气体、烃气体等来实施即可。在干蚀刻中,在着色树脂层被蚀刻的基础上,有时保护层也被蚀刻。从选择性地蚀刻着色树脂层的观点出发,着色树脂层的蚀刻速度优选为保护层的蚀刻速度的10倍以上。

[0016] 为了减小保护层的蚀刻速度,作为形成保护层的树脂材料,优选使用聚硅氧烷化合物等含有硅元素的树脂。保护层中的硅原子的含量优选为10重量%以上。

[0017] 通过向被分隔壁包围的空间内填充显色材料,从而形成图像显示装置的像素。作为显色材料,可列举出发光材料、颜色转换材料(波长转换材料)、光吸收材料等。向被分隔壁包围的空间内填充显色材料优选通过喷墨法等湿式法来实施。

[0018] 发明的效果

[0019] 通过上述方法,能够形成厚度大且光学浓度高的遮光性分隔壁,能够有助于提高图像显示装置的对比度、颜色再现性。

附图说明

[0020] 图1是用于说明在基板上形成分隔壁的方法的概念图。

[0021] 图2是有机EL显示装置的截面图。

[0022] 图3的A是实施例的蚀刻前的层叠体的截面SEM照片,图3的B是蚀刻后的层叠体(分隔壁)的截面SEM照片。图3的C是分隔壁的放大SEM照片。

[0023] 图4是比较例中制作的分隔壁的截面SEM照片。

具体实施方式

[0024] 图1是表示在基板10上形成分隔壁15的工序的一例的概念图。分隔壁15为遮光性,将基板10上的图像显示装置的显示面分隔成多个区域。通过向被分隔壁15包围的空间81、82、83内填充显色材料7,从而形成图像显示装置的像素。

[0025] [分隔壁的形成]

[0026] 首先,准备基板10(图1的A),在基板10上形成遮光性的着色树脂层50(图1的B)。在着色树脂层50上形成经图案化的保护层6(图1的C、图1的D),通过干蚀刻来去除在保护层6的开口下露出的着色树脂层50,对着色树脂层进行图案化,由此形成在经图案化的着色树脂层5上层叠有保护层6的分隔壁15(图1的E)。

[0027] <基板>

[0028] 基板10只要用作图像显示装置的基板就没有特别限定,可以使用玻璃、树脂材料。基板10可以是刚性基板,也可以是挠性基板。基板10可以具备密封膜、电极、TFT、光反射层、防反射层等。

[0029] 从基板10侧取出光的形态的图像显示装置、从基板10侧入射来自背光的光的形态的图像显示装置中,基板10优选为透明。如顶发射型的有机EL显示装置那样,在不从基板10侧进行光的射入射出的图像显示装置中,基板10不需要为透明。

[0030] <着色树脂层的形成>

[0031] 在基板10上形成含有粘结剂树脂和着色剂的遮光性的着色树脂层50(图1的B)。着色树脂层50的形成方法没有特别限定,可以通过加压等将预先形成的树脂层层叠在基板10上,也可以通过在基板10上涂布包含粘结剂树脂和着色剂的着色树脂组合物来形成着色树脂层50。

[0032] 着色树脂层50成为分隔壁15的基体。从增大被分隔壁15分隔开的空间81、82、83的容积且增大分隔壁的光学浓度的观点出发,着色树脂层50的厚度优选为3 μm 以上,可以为5 μm 以上、7 μm 以上、10 μm 以上、12 μm 以上或15 μm 以上。着色树脂层的厚度上限没有特别限定,从图像显示装置的薄型化、缩短图案化(干蚀刻)时间的观点出发,优选为100 μm 以下,更优选为80 μm 以下。着色树脂层的厚度可以为50 μm 以下、40 μm 以下、30 μm 以下或25 μm 以下。

[0033] 从提高图像显示装置的对比度的观点出发,着色树脂层50的光学浓度优选为1.5以上,可以为2以上、2.5以上或3以上。着色树脂层50的光学浓度的上限没有特别限定,通常为10以下,可以为5以下。光学浓度基于ISO能见度。

[0034] 着色树脂组合物的粘结剂树脂可以为热塑性树脂,也可以为热固性树脂。从即使分隔壁的宽度小时也可实现充分的硬度且不易因墨等填充材料而发生侵蚀的方面出发,优选为丙烯酸类树脂、酚醛树脂、酰亚胺树脂、环氧树脂等热固性树脂。热固性树脂即使在包含着色剂的情况下也能够沿着厚度方向均匀固化。

[0035] 作为着色剂,可列举出有机颜料、无机颜料、染料等。从耐热性和着色性的观点出发,作为着色剂而优选使用颜料。

[0036] 作为吸收可见光的宽波长范围的光的有机颜料,可列举出葱醌系黑色颜料、茈系黑色颜料、偶氮系黑色颜料、内酰胺系黑色颜料等。其中,从能够高效地提高遮光性的方面出发,优选为茈系黑色颜料、内酰胺系黑色颜料。作为无机颜料的例子,可列举出复合金属氧化物颜料、炭黑、黑色低阶氮化钛、氧化钛、硫酸钡、锌白、硫酸铅、黄色铅、铁丹、群青、普鲁士蓝、氧化铬、锑白、铁黑、铅丹、硫化锌、镉黄、镉红、锌、锰紫、钴紫、硫酸钡、碳酸镁等金属氧化物、金属硫化物、硫酸盐、金属氢氧化物、金属碳酸盐等。作为染料,可列举出偶氮系、葱醌系、茈系、茈酮系、酞菁系、阳碳系、靛青系化合物。

[0037] 着色剂可以混合2种以上。例如,可以使用将2种以上的彩色颜料以所得混合物呈现黑色的方式、即以广泛吸收可见光区域的波长的光的方式配混而得的混色颜料。为了高效地降低光透射率,混色颜料优选包含蓝色颜料和/或紫色颜料。

[0038] 着色树脂组合物可以在包含粘结剂树脂和着色剂的基础上,包含溶剂。作为溶剂,可无特别限定地使用能够溶解粘结剂树脂且能够溶解或分散着色剂的溶剂。着色树脂组合物可以包含各种添加剂。例如,粘结剂树脂为热固性时,树脂组合物可以包含热聚合引发剂、交联剂等。

[0039] 通过在基板10上涂布着色树脂组合物,并根据需要将溶剂干燥去除,从而形成着色树脂层50。涂布方法只要能够均匀的涂布即可,可以使用旋涂、狭缝涂布、丝网涂布等通常的涂布方法。粘结剂树脂为热固性树脂时,优选通过加热来进行固化。用于固化的加热温

度只要在基板10具有耐热性的范围内设定即可,例如为100~300℃左右。

[0040] 如后所述,着色树脂层50通过干蚀刻来进行图案化。因此,着色树脂层优选基于干蚀刻的蚀刻性高(容易被蚀刻)的材料。若构成着色树脂层的粘结剂树脂包含大量Si原子,则存在基于氧气等气体的蚀刻性降低的倾向。因此,着色树脂层50中的Si原子含量优选为5重量%以下,更优选为3重量%以下,进一步优选为1重量%以下。着色树脂层50可以不含硅原子。

[0041] <保护层>

[0042] 在着色树脂层50上形成经图案化的保护层6(图1的D)。保护层6作为通过干蚀刻对着色树脂层50进行图案化时的掩膜(干式抗蚀层)而发挥功能,在设置有保护层6的区域中,着色树脂层50未被蚀刻,未设置保护层的开口下的着色树脂层被蚀刻。因此,保护层6的宽度 W_1 与分隔壁15的宽度大致相等,开口的宽度 W_2 对应于图像显示装置的像素的宽度。 W_1 为5~100 μm 左右, W_2 为10~500 μm 左右。

[0043] 经图案化的保护层6的形成方法没有特别限定,从能够形成微细图案的方面出发,如图1C所示那样,在着色树脂层50上形成感光性树脂组合物的覆膜60后,通过光刻进行图案化的方法是适合的。

[0044] 感光性树脂组合物只要包含粘结剂树脂和感光剂,且能够通过光刻来进行图案化就没有特别限定,可以为正型,也可以为负型。作为感光性树脂组合物,可使用适当的干蚀刻抗蚀材料。

[0045] 作为感光性树脂组合物的粘结剂树脂,可列举出丙烯酸类树脂、酚醛树脂、聚硅氧烷树脂、酰亚胺树脂、环氧树脂、脂环式烃树脂等。

[0046] 感光剂是通过光照射而诱发期望的光反应的成分。负型的感光性树脂组合物中,作为感光剂,包含光自由基产生剂、光产酸剂、光产碱剂等光聚合引发剂,曝光部分的粘结剂树脂发生固化而变得不溶于碱。因此,若进行碱显影,则未曝光部分溶解于碱显影液,曝光部分不溶解而是残留。正型的感光性树脂组合物中,作为感光剂,包含萘醌叠氮化合物和/或光产酸剂,通过曝光,感光剂对粘结剂树脂赋予碱可溶性。因此,若进行碱显影,则曝光部分溶解于碱显影液,未曝光部分不溶解而是残留。

[0047] 感光性树脂组合物可以是在曝光和显影后通过加热(后烘烤)而发生热固化的组合物。感光性树脂组合物可以在包含粘结剂树脂和感光剂的基础上,包含溶剂。作为溶剂,可无特别限制地使用能够溶解粘结剂树脂和感光剂的溶剂。着色树脂组合物可以包含增敏剂等添加剂。

[0048] 保护层6的厚度只要以通过干蚀刻对着色树脂层50进行蚀刻时保护层6会残留的方式进行设定即可。干蚀刻中的保护层6的蚀刻速度小(保护层难以被蚀刻)时,即使在保护层6的厚度小的情况下,也发挥出作为干蚀刻抗蚀层的功能。保护层6的厚度例如为0.2~10 μm 左右,可以为0.3 μm 以上或0.5 μm 以上,也可以为5 μm 以下或3 μm 以下。通过光刻对覆膜60进行图案化而形成保护层6时,覆膜60的厚度大致等于保护层6的厚度。

[0049] 从提高图案化精度和降低材料成本的观点出发,保护层6的形成厚度优选尽可能小。保护层6的形成厚度优选为着色树脂层50的形成厚度的1/3以下,更优选为1/4以下,进一步优选为1/5以下。需要说明的是,“形成厚度”是指利用干蚀刻实施图案化之前的层的厚度。

[0050] 为了使厚度小的保护层6作为干蚀刻抗蚀层而发挥功能,优选基于干蚀刻的保护层6的蚀刻速度小。换言之,优选保护层6的耐干蚀刻性高。通过使用聚硅氧烷树脂等Si原子含量大的树脂,存在保护层6的耐干蚀刻性提高的倾向,尤其是,对于基于氧的干蚀刻具有高耐性。保护层中的Si原子的含量优选为10重量%以上,更优选为12重量%以上。保护层中的Si原子含量可以为14重量%以上、15重量%以上或16重量%以上。Si原子含量可通过X射线电子能谱法(XPS)来定量。

[0051] 作为Si含量大的感光性树脂组合物,可列举出包含通过氢化硅烷化反应而向聚硅氧烷化合物中导入了碱可溶性官能团、聚合性官能团的聚合物作为粘结剂树脂的组合物。例如,W02009/075233号、W02010/038767号等中公开了包含聚硅氧烷化合物的负型的感光性树脂组合物。例如,W02014/007231号等中公开了包含聚硅氧烷化合物的正型的感光性树脂组合物。尤其是,从耐热性的观点出发,粘结剂树脂优选为包含环状聚硅氧烷结构的聚合物。

[0052] 保护层6可以是透明的,也可以是遮光性的。使用感光性树脂组合物并通过光刻来进行覆膜60的图案化时,从提高图案化精度的观点出发,感光性树脂组合物优选不含着色剂。另一方面,覆膜60(保护层6)的厚度与着色树脂层50的厚度相比充分小,因此,即使在感光性树脂组合物包含着色剂的情况下,也能够利用光刻来进行图案化。

[0053] 关于在着色树脂层50上涂布感光性树脂组合物的方法,只要涂布方法能够均匀涂布即可,可以使用旋涂、狭缝涂布、丝网涂布等通常的涂布方法。

[0054] 在曝光前,为了将溶剂干燥而可以进行加热(预烘烤)。加热温度可适当设定,优选为50~200℃、更优选为60~150℃。进而,可以在曝光前进行真空脱挥。真空脱挥可以与加热同时进行。

[0055] 曝光的光源根据感光性树脂组合物所包含的感光剂的灵敏度波长来选择即可。通常使用包含200~450nm范围的波长的光源(例如高压汞灯、超高压汞灯、金属卤化物灯、高功率金属卤化物灯、氙灯、碳弧灯或发光二极管等)。

[0056] 曝光量没有特别限定,通常为1~1000mJ/cm²,优选为10~500mJ/cm²。若曝光量过少,则有时固化变得不充分,图案的对比度降低,若曝光量过大,则有时因生产节拍时间的增大而招致制造成本的增加。以促进反应等作为目的,可以在曝光后、显影前进行加热(曝光后烘烤)。

[0057] 通过浸渍法或喷雾法等,使显影液接触曝光后的覆膜60来进行显影。负型的感光性树脂组合物中,未曝光部的覆膜被溶解去除。正型的感光性树脂组合物中,曝光部的覆膜被溶解去除。显影液根据组合物的种类来适当选择即可,通常使用碱显影液。作为碱显影液的具体例,可列举出四甲基氢氧化铵(TMAH)水溶液和胆碱水溶液等有机碱水溶液;氢氧化钾水溶液、氢氧化钠水溶液、碳酸钾水溶液、碳酸钠水溶液和碳酸锂水溶液等无机碱水溶液等。显影液的碱浓度优选为0.01~25重量%,更优选为0.05~10重量%,进一步优选为0.1~5重量%。以调整溶解速度等作为目的,显影液可以包含表面活性剂等。

[0058] 可以在显影后进行后烘烤,进行所残留的覆膜(保护层6)的组合物固化。后烘烤条件可适当设定。后烘烤温度优选为100~400℃、更优选为120~350℃。

[0059] <干蚀刻>

[0060] 实施在着色树脂层50上设置有经图案化的保护层6的层叠体的干蚀刻。保护层6作

为干蚀刻抗蚀层而发挥功能,因此,在设置有保护层6的区域中,着色树脂层50未被蚀刻,未设置保护层的开口下的着色树脂层因蚀刻而被去除。由此,在基板10上形成层叠有着色树脂层5和保护层6的分隔壁15(图1的E)。

[0061] 干蚀刻是利用反应性的气体、离子、自由基对材料进行蚀刻的方法,可列举出反应性气体蚀刻、反应性离子蚀刻(RIE)、反应性离子束蚀刻(离子减薄)等。尤其是,从树脂材料的加工性高的方面出发,优选为RIE。干蚀刻可以是各向同性和各向异性中的任意者。从抑制底切的观点出发,优选为各向异性蚀刻。

[0062] 作为干蚀刻中使用的蚀刻气体,可以使用氧气、一氧化碳、二氧化碳等含氧原子的气体;烃气体;氢气;氨气;氯、氯化硼等氯系气体;氟系气体;氩气、氦气等稀有气体等。其中,从能够提高着色树脂层50的蚀刻选择性、抑制保护层6的蚀刻的方面出发,作为蚀刻气体,优选使用氧气、烃气体或稀有气体。

[0063] 在干蚀刻中,有时不仅着色树脂层50被蚀刻,保护层6也被蚀刻。为了不增大保护层6的厚度地在厚度方向的整体上对着色树脂层50进行蚀刻,优选基于干蚀刻的着色树脂层50的蚀刻速度相对于保护层6的蚀刻速度的比值(选择比)大。着色树脂层的蚀刻速度优选为保护层的蚀刻速度的10倍以上,更优选为30倍以上,进一步优选为50倍以上。蚀刻速度比(选择比)可以为70倍以上、100倍以上、150倍以上或200倍以上。蚀刻速度是每单位时间的膜厚变化量,可以由进行规定时间的干蚀刻处理时的膜厚变化量来算出。

[0064] 蚀刻速度比可通过着色树脂层50与保护层6的材料的组合、以及干蚀刻条件等来调整。如上所述,作为保护层6(干蚀刻抗蚀层),如果使用聚硅氧烷等Si原子含量多的树脂材料,则保护层6的蚀刻速度小,因此,存在蚀刻速度比变大的倾向。蚀刻速度比越高越优选,上限没有特别限定。保护层6的蚀刻速度为0时,即保护层6不因干蚀刻而被蚀刻时,蚀刻速度比(选择比)为 ∞ 。

[0065] 在干蚀刻中,着色树脂层5的底切(位于保护层6下方的着色树脂层的蚀刻)优选少。例如,着色树脂层50的宽度最大的部分与宽度最小的部分之差(底切量)优选为10 μm 以下,更优选为7 μm 以下,进一步优选为5 μm 以下。底切量优选为着色树脂层5的厚度的1/2以下,更优选为1/3以下。如上所述,通过应用各向异性的干蚀刻而能够抑制底切。

[0066] 通过利用干蚀刻对着色树脂层进行图案化,从而在基板面形成分隔壁15和被分隔壁隔开的多个空间。图1的E中示意性地示出在基板10上具有4个分隔壁15和3个空间81、82、83的形态,但在实际的图像显示装置中,分隔壁15在基板10上形成为例如俯视格子状,并二维地配置有被分隔壁分隔开的空间(像素)。像素的配置不限于格子状(矩阵状),可以配置成犬牙格子状、蜂窝状等。

[0067] 基板10上的分隔壁15是经图案化的着色树脂层5与作为干蚀刻抗蚀层的保护层6的层叠体。着色树脂层5是例如包含着色剂的热固性树脂层(热固性树脂组合物的固化物)。保护层6可以是透明树脂层。通过光刻对覆膜60进行图案化而形成保护层6时,保护层6是感光性树脂组合物的固化物。感光性树脂组合物为负型时,保护层6是树脂组合物的光固化物,可以进一步通过后烘烤而进行了热固化。感光性树脂组合物为正型时,保护层6可以是树脂组合物的热固化物。保护层6可以在基于干蚀刻的着色树脂层的图案化后进行去除。也可以在干蚀刻后使保护层6原样残留,并作为分隔壁的一部分。

[0068] [颜色转换材料的填充(像素的形成)]

[0069] 向着色树脂层50通过蚀刻去除而形成的分隔壁15间的空间81、82、83内填充显色材料7,从而形成图像显示装置的像素。显色材料为例如发光材料,在有机EL显示装置中,通过向邻接的空间81、82、83内填充发出不同颜色的光(发光波长不同)的发光材料,从而能够彩色显示。例如,通过向空间81内填充红色发光材料、向空间82内填充绿色发光材料、向空间83内填充蓝色发光材料,从而能够彩色显示。

[0070] 发光材料不限于有机EL,只要能够将电流、电磁波等外部能量转换成光能并发光即可,可以是无机发光二极管、量子点材料等。通过在空间81、82、83内将多个材料层叠成层状,从而可以在空间内形成发光元件。例如,有机EL发光元件可以在由有机EL发光材料形成的发光层的上下具备将空穴注入材料、空穴运输材料、空穴阻挡材料、电子阻挡材料、电子运输材料、电子注入材料等形成为层状而成的功能层。

[0071] 显色材料可以是吸收特定波长的光的光吸收材料。形成图像显示装置的像素的光吸收材料通过吸收特定波长的光并透过其它波长的光而实现彩色显示。典型而言,光吸收材料为染料、颜料等着色剂(色素)。例如,通过向空间81内填充透过红色光的色素、向空间82内填充透过绿色光的色素、向空间83内填充透过蓝色光的色素,从而能够彩色显示。

[0072] 显色材料可以为波长转换材料。波长转换材料具有通过转换入射光的波长而转换发射光的波长的功能。例如,通过向空间81、82、83中填充不同的波长转换材料,并从发光二极管、有机EL光源等照射光,从而能够彩色显示。

[0073] 向被分隔壁15包围的空间中填充显色材料的方法没有特别限定,根据各自的材料、元件的构成来应用涂布、喷墨等湿式法、真空蒸镀、CVD、溅射等干式法、质量传递法等即可。如上所述,通过干蚀刻对着色树脂层进行图案化的方法由于能够形成高度(厚度)大的分隔壁,因此,即使在通过湿式法向被分隔壁包围的空间内填充显色材料的情况下,也能够确保充分的厚度。例如,通过喷墨法来填充显色材料时,容易增加向各空间(像素)中滴加的墨量,通过发光强度的提高、颜色转换功能的强化,能够提高图像显示装置的对比度、颜色再现性。此外,由于分隔壁的高度高,因此,能够抑制像素间的漏色(混色)。

[0074] 通过喷墨法等湿式法来填充显色材料时,可以使设置在着色树脂层5上的保护层6具备作为拒墨层的功能。例如,保护层6由聚硅氧烷材料那样Si含量大的材料形成时,保护层6的墨润湿性低,容易排斥墨。因此,即使在将墨填充至分隔壁15的上表面(保护层6的上表面)的情况、如从上表面溢流那样地填充墨的情况下,也难以发生墨向邻接空间(像素)的混入,能够防止邻接像素间的混色。

[0075] [图像显示装置]

[0076] 如上所述,通过向基板10上的被分隔壁15包围的空间81、82、83内填充颜色转换材料,从而形成图像显示装置的像素。作为图像显示装置,可列举出液晶显示装置、有机EL显示装置、使无机LED在面内排列而得的微型LED显示装置等。液晶显示装置中,通过使用光吸收材料(色素)作为显色材料,能够形成以分隔壁15作为黑色矩阵、以光吸收材料作为彩色显示部的彩色过滤器。在有机EL显示装置和微型LED显示装置等自发光型的显示装置中,也可以使用上述构成的彩色过滤器来实现图像的彩色化。

[0077] 有机EL显示装置中,通过使用发光材料作为显色材料,能够实现彩色化。此外,在任意种类的图像显示装置中,通过使用颜色转换材料作为显色材料,能够实现彩色化。

[0078] 作为图像显示装置的一例,针对有机EL显示装置的构成例进行说明。图2是顶发射

型的有机EL显示装置100的截面图,在基板1上以对应于各像素的方式配置作为驱动元件的薄膜晶体管(TFT)2,在其上设置有覆盖TFT的密封膜3。密封膜3具有使TFT的凹凸平坦化的作用,设置有用于从TFT2向各像素的电极传导信号的通孔。

[0079] 作为有机EL显示装置的基板1,可使用玻璃、树脂薄膜等。在顶发射型的有机EL显示装置中,基板1不需要是透明的,也可以使用聚酰亚胺薄膜等经着色的薄膜。柔性显示器、可折叠显示器优选使用聚酰亚胺薄膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等薄膜基板。

[0080] 密封膜3需要设置通孔,因此,优选使用感光性树脂组合物来形成密封膜。在形成有TFT2的基板1上使用感光性树脂组合物来形成密封膜3,并通过光刻来形成通孔。

[0081] 作为电极4(阳极)的材料,优选为铝、钼、铜、铬、钛、MoCr合金、NiCr合金、APC合金(银、钯、铜的合金)、ARA合金(银、铷、金的合金)等金属或合金。通过蒸镀法、溅射法等将电极材料成膜后,涂布抗蚀剂,通过光刻对抗蚀剂进行图案化,将在抗蚀剂的开口下露出的膜蚀刻后,剥离抗蚀剂,由此形成具有规定图案的电极4。

[0082] 在密封膜3上形成分隔壁15。如上所述,以经图案化的保护层6作为干蚀刻掩膜,对着色树脂层50进行干蚀刻,由此形成层叠有着色树脂层5和保护层6的分隔壁15。

[0083] 在被分隔壁分隔开的分区内形成红色发光层7R、绿色发光层7G和蓝色发光层7B。红色发光层7R包含红色发光材料,绿色发光层7G包含绿色发光材料,蓝色发光层7B包含蓝色发光材料。发光材料可以是低分子有机发光材料,也可以是高分子有机发光材料。从基于喷墨法的填充性优异的方面出发,优选为高分子有机发光材料。作为高分子有机发光材料,可列举出聚苯撑乙烯撑及其衍生物、聚乙炔及其衍生物、聚苯撑及其衍生物、聚对苯撑乙烯撑及其衍生物、聚3-己基噻吩(P3HT)及其衍生物、聚芴及其衍生物等。

[0084] 发光层7R、7G、7B除了形成发光材料层之外,也可以形成空穴注入层、空穴运输层、空穴阻挡层、电子阻挡层、电子运输层、电子注入层、中间层(缓冲层)等。也可以具备材料等形成为层状而得的功能层。

[0085] 在发光层7R、7G、7B上形成电极8(阴极),进而在其上方形成覆盖有机EL元件的密封层9。由于对设置于光提取侧的电极8要求透光性,因此,作为电极8的构成材料,优选使用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等导电性氧化物。电极8可以是透光性的金属薄膜。密封层9具有保护有机EL元件不受水分等外部环境影响的功能,可以是无机膜,也可以是有机膜。密封层9可以是层叠有有机膜和无机膜的多层膜。从抑制水分、氧气侵入的效果高的方面出发,作为密封层9,优选使用多层膜。

[0086] 实施例

[0087] 以下,示出与黑色分隔壁的形成有关的实施例和比较例,更详细地说明本发明,但本发明不限于以下的实施例。

[0088] [黑色着色剂的制备]

[0089] 向丙二醇单甲醚乙酸酯(PGMEA)36g中添加作为颜料的内酰胺黑(BASF公司制的“Irgaphor Black S 0100CF”)10g和高分子分散剂(味之素精细科技公司制的“AJISPER PN411”)4g,用均化器搅拌3小时,得到着色剂A。

[0090] [保护层用聚硅氧烷化合物的制备]

[0091] 向500mL四颈烧瓶中投入甲苯144.8g和1,3,5,7-四氢-1,3,5,7-四甲基环四硅氧

烷72.4g,对气相部进行氮气置换后,将内部温度设为105℃,滴加单甲基二烯丙基异氰脲酸酯13.1g、二烯丙基异氰脲酸酯20.7g、二噁烷140g和铂乙烷基硅氧烷络合物的二甲苯溶液(以铂计含有3重量%)0.0306g的混合液。通过¹H-NMR确认烯丙基已消失,通过冷却来结束反应。减压馏去未反应的1,3,5,7-四氢-1,3,5,7-四甲基环四硅氧烷,进一步投入甲苯200g,对气相部进行氮气置换后,将内部温度设为105℃,滴加甲苯42.3g与乙烷基环氧环己烷42.3g的混合液。通过¹H-NMR确认乙烷基已消失,通过冷却来结束反应后,减压馏去甲苯,得到聚硅氧烷化合物A。

[0092] [实施例:基于干蚀刻的黑色树脂层的图案化]

[0093] <热固性黑色树脂组合物的制备>

[0094] 将具有酸性官能团的丙烯酸类树脂溶液(综研化学公司制的“FOLLETT ZAH-110”、不挥发成分为35重量%)100重量份、二官能环氧化合物(3',4'-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己烷羧酸酯;Daicel Corporation制、“CELLOXIDE 2021P)10重量份、上述着色剂A:2重量份、作为热聚合引发剂(热产酸剂)的二苯基碘鎓六氟磷酸盐1重量份和作为溶剂的PGMEA:5重量份混合,用网眼0.2μm的膜滤器进行过滤,制备热固性黑色树脂组合物。

[0095] <黑色树脂层的形成>

[0096] 在100mm×100mm的无碱玻璃基板上,通过旋涂来涂布上述树脂组合物,用加热板以100℃加热2分钟而进行预烘烤(溶剂的干燥)后,用230℃的烘箱加热30分钟而进行后烘烤(热固化),形成厚度18.6μm的黑色树脂层A。黑色树脂层A的光学浓度为3.1。光学浓度利用透过浓度计(X-rite公司制、“X-rite361T”)来测定。

[0097] <保护层形成用感光性树脂组合物的制备>

[0098] 将上述聚硅氧烷化合物A:100重量份、作为光产酸剂的三苯基铈六氟磷酸盐3重量份、作为增敏剂的9,10-二丁氧基蒽2重量份和作为溶剂的PGMEA 200重量份混合,利用网眼为0.2μm的膜滤器进行过滤,制备负型的感光性树脂组合物。

[0099] <保护层的形成>

[0100] 在黑色树脂层A上,通过旋涂而涂布上述感光性树脂组合物,使用掩模对准器(大日本科研公司制的“MA-1300”),隔着具有20μm线和空间的图案的光掩模,以50mJ/cm²的累积光量进行曝光后,在23℃的碱显影液(TMAH为2.38%的水溶液、多摩化学工业公司制)中浸渍70秒,进行显影处理。进而,用烘箱以230℃进行30分钟的后烘烤,形成膜厚2.7μm的保护层(参照图3的A)。通过基于X射线电子能谱法(XPS)的元素分析而确认了保护层中的Si原子的比例为18wt%。

[0101] <黑色树脂层的干蚀刻>

[0102] 针对在玻璃基板上具备黑色树脂层和经图案化的保护层的试样,使用电感耦合型等离子体反应性离子蚀刻装置(SAMCO公司制的“RIE800”),利用下述条件来实施干蚀刻。

[0103] 气体种类:氧气

[0104] 气体流量:10sccm

[0105] 施加电力:200W

[0106] 将蚀刻时间设为5分钟、30分钟和70分钟,由各个试样的截面SEM图像求出保护层的残留膜厚和未形成保护层的区域中的黑色树脂层的残留膜厚,由时间与残留膜厚的标绘而算出蚀刻速度。将各蚀刻时间下的黑色树脂层和保护层的残留膜厚和蚀刻速度示于表1。

将蚀刻前的层叠体的截面SEM图像示于图3的A,将干蚀刻70分钟后的层叠体(分隔壁)的截面SEM图像示于图3的B。此外,将分隔壁的放大截面SEM图像示于图3的C。

[0107] [表1]

蚀刻时间(分钟)	0	5	30	70	蚀刻速度 (nm/分钟)
[0108] 黑色树脂层(nm)	18600	17260	10550	0	265.7
保护层(nm)	2730	2720	2710	2680	0.67

[0109] 如表1所示那样,黑色树脂层的蚀刻速度是保护层的蚀刻速度的约400倍,显示出充分的蚀刻选择比。如图3的C所示那样,图案化后的分隔壁的最大宽度与最小宽度之差为4.6 μm ,可确认其具有良好的图案形状。

[0110] [比较例:基于光刻的黑色膜的图案化]

[0111] <感光性黑色树脂组合物的制备>

[0112] 将具有酸性官能团的丙烯酸类树脂溶液(综研化学公司制的“FOLLETT ZAH-110”)100重量份、二官能环氧化物(Daicel Corporation制的“CELLOXIDE 2021P)20重量份、上述着色剂A:3重量份、作为光聚合引发剂(光产酸剂)的三苯基硫六氟磷酸盐5重量份、作为增敏剂的9,10-二丁氧基蒽2重量份和作为溶剂的PGMEA:5重量份混合,用网眼0.2 μm 的膜滤器进行过滤,制备感光性黑色树脂组合物B。

[0113] <黑色树脂层的形成>

[0114] 在100mm \times 100mm的无碱玻璃基板上,通过旋涂来涂布上述树脂组合物B,用加热板以100 $^{\circ}\text{C}$ 加热2分钟而进行预烘烤。通过调整旋涂转速来制作膜厚为10.6 μm 的试样和18.5 μm 的两种试样。10.6 μm 的黑色树脂层B的光学浓度为1.8,18.5 μm 的黑色树脂层B的光学浓度为3.3。

[0115] 使用掩模对准器,隔着具有20 μm 线和空间的图案的光掩模进行曝光(累积光量为500mJ/cm²、800mJ/cm²或1000mJ/cm²)后,在23 $^{\circ}\text{C}$ 的碱显影液(TMAH为2.38%水溶液)中浸渍180秒,进行显影处理。进而,用烘箱以230 $^{\circ}\text{C}$ 进行30分钟的后烘烤,形成经图案化的黑色树脂层。

[0116] 厚度为18.5 μm 的黑色树脂层B在任意曝光量下,在显影时,图案均从基板上剥离,无法形成分隔壁(图案膜)。厚度为10.6 μm 的黑色树脂层以1000mJ/cm²的曝光量进行曝光而得的产物能够进行图案化,但曝光量为500mJ/cm²和曝光量为800mJ/cm²的试样在显影时,图案从基板上剥离。

[0117] 将厚度为10.6 μm 的黑色树脂层B以1000mJ/cm²的曝光量进行曝光并显影而形成的分隔壁的截面SEM图像示于图4。图4中,分隔壁的最大宽度与最小宽度之差为8.9 μm ,与实施例(图3的C)相比时可知:尽管分隔壁的高度小,但底切大。这是因为:在光照射面(分隔壁的上表面),感光性树脂充分进行光固化,因此能够确保充分的宽度,与此相对,越靠近底部则光固化越不充分,会溶解于碱。

[0118] 由上述结果可知:在黑色的感光性树脂组合物的光刻中,难以增大分隔壁的高度,即使在分隔壁的高度小的情况下,为了形成图案也需要增大曝光量,生产率差。另一方面可知:通过利用干蚀刻对黑色的树脂层进行图案化,能够形成厚度大且具有良好图案形状的

分隔壁。

[0119] 附图标记说明

- | | | |
|--------|----------|-----------|
| [0120] | 10 | 基板 |
| [0121] | 15 | 分隔壁 |
| [0122] | 5、60 | 着色树脂层 |
| [0123] | 6、60 | 保护层(干式抗蚀) |
| [0124] | 1 | 基板 |
| [0125] | 2 | TFT |
| [0126] | 3 | 密封膜 |
| [0127] | 4、8 | 电极 |
| [0128] | 7R、7G、7B | 有机EL发光层 |
| [0129] | 9 | 密封层 |
| [0130] | 100 | 有机EL显示装置 |

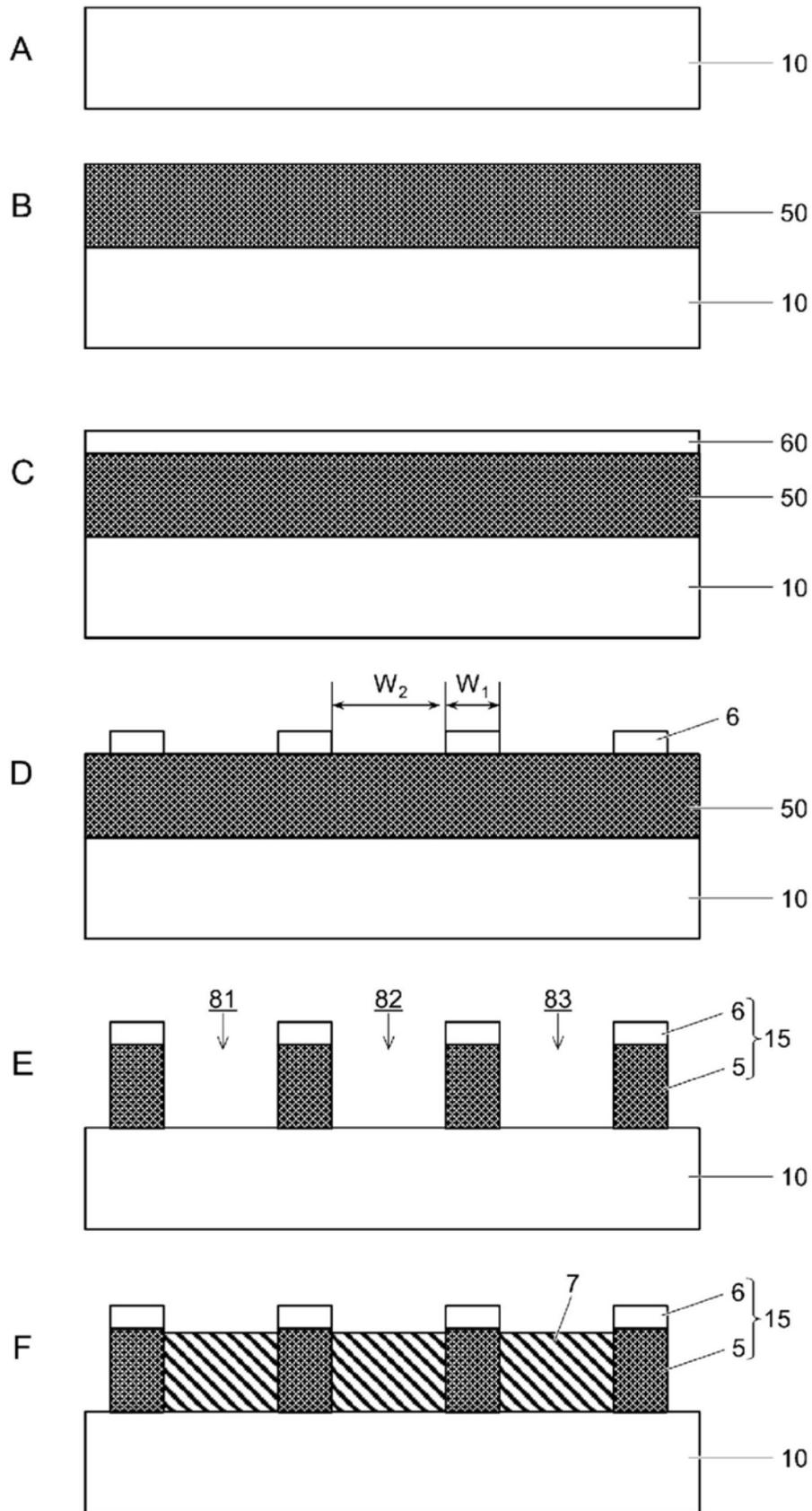


图1

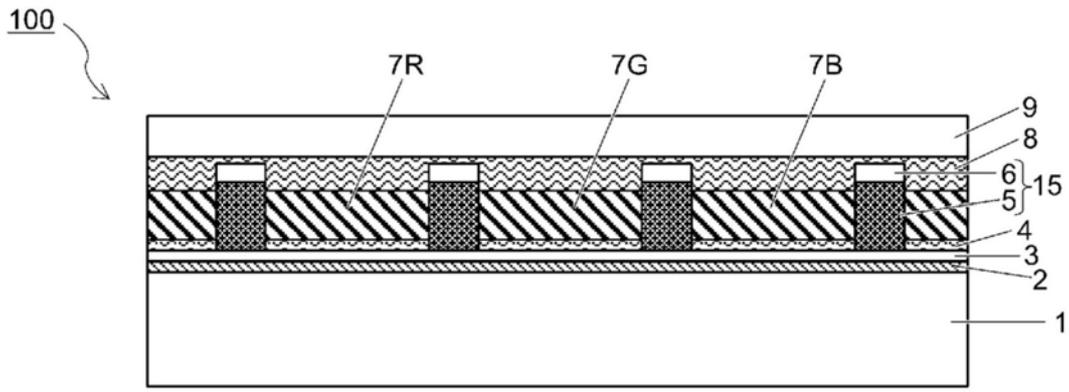


图2

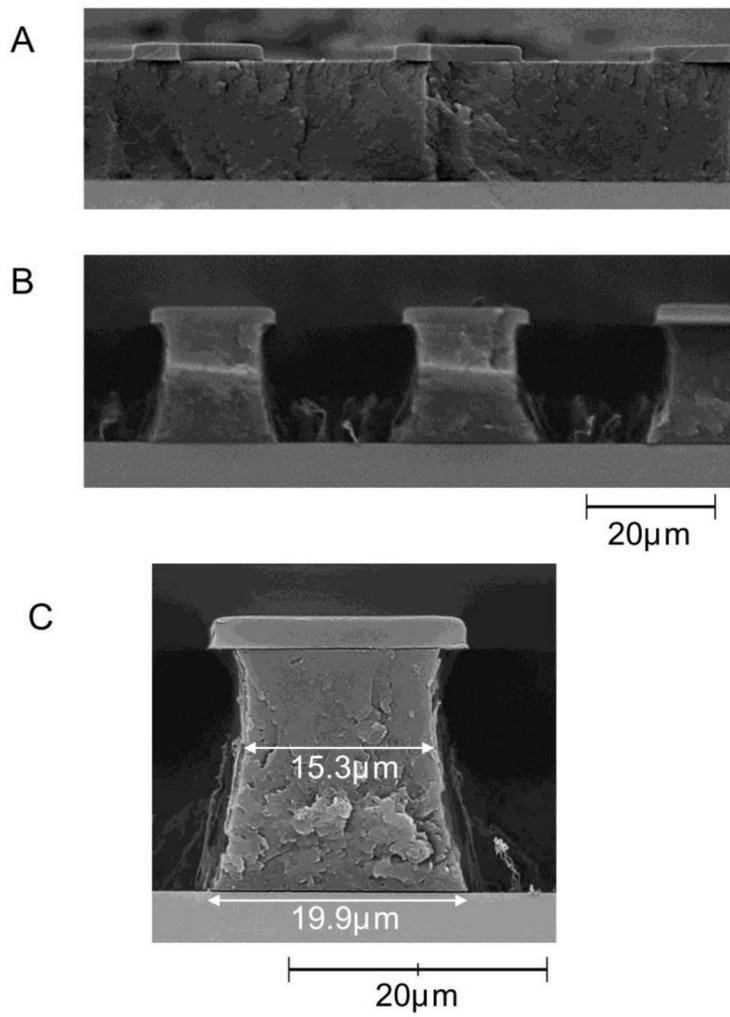


图3

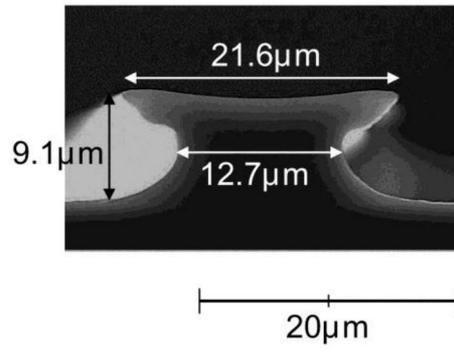


图4