



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106537632 B

(45)授权公告日 2020.10.30

(21)申请号 201580040508.7

(22)申请日 2015.07.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106537632 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(30)优先权数据  
14179250.7 2014.07.31 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.01.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/067097 2015.07.29

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/016156 EN 2016.02.04

(73)专利权人 巴斯夫涂料有限公司  
地址 德国明斯特

(72)发明人 A·吉拉尔多 唐谦 R·弗兰茨  
E·马丁

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

代理人 徐国栋 林柏楠

(51)Int.Cl.  
H01L 51/52(2006.01)  
G02B 5/30(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102834428 A, 2012.12.19  
US 5024850 A, 1991.06.18  
US 2011199565 A1, 2011.08.18  
CN 103489891 A, 2014.01.01  
US 2013025502 A1, 2013.01.31

审查员 杨斌

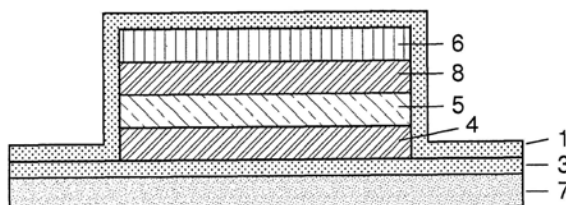
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

### (54)发明名称

引入抗反射性能的OLED显示器的封装结构体

### (57)摘要

本发明涉及用于OLED显示器的封装结构体,其中所述结构体对氧气和湿气提供充足的阻挡性能以及提供抗反射性能。所述结构体包括含光对准物质的层,它以协同的方式控制阻挡和抗反射这两种性能。



1. 一种用于OLED显示器的具有抗反射性能的封装结构体,其包括线性偏振层(6)、无机层(3)、含光对准物质的层(4)和液晶聚合物层(5),其中线性偏振层(6)、无机层(3)、含光对准物质的层(4)和液晶聚合物层(5)布置在OLED显示器的一侧上,其中因与光对准物质接触导致在液晶聚合物层内产生液晶取向,其中所述封装结构体的总厚度为小于 $50\mu\text{m}$ ,其中含光对准物质的层(4)包括可聚合但不可光对准的一种或多种物质且可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于30%,和其中在含光对准物质的层(4)内光对准物质的浓度在与液晶聚合物层(5)接触的侧面内高于在该含光对准物质的层(4)的本体内。

2. 根据权利要求1的封装结构体,其中可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于70%。

3. 根据权利要求1的封装结构体,其中光对准物质和可聚合但不可光对准的一种或多种物质在含光对准物质的层(4)内相分离。

4. 根据权利要求3的封装结构体,其中可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于70%。

5. 根据权利要求1-4任何一项的封装结构体,其中线性偏振层(6)包括聚合的液晶材料和二色性染料。

6. 根据权利要求1-4任何一项的封装结构体,其中含光对准物质的层(4)进一步包括吸气剂材料。

7. 根据权利要求1-4任何一项的封装结构体,其中液晶聚合物层(5)具有取向图案。

8. 一种被权利要求1-7任何一项的封装结构体封装的OLED显示器。

9. 一种用于生产权利要求1-7任何一项的封装结构体的材料组合物,其包含可光对准物质、不可光对准但不是溶剂的一种或多种物质,和吸气剂材料,其中不可光对准但不是溶剂的一种或多种物质为可聚合但不可光对准的一种或多种物质,且可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于30%。

10. 根据权利要求9的材料组合物,其特征在于,其不包括溶剂,且可通过已知的涂布或印刷方法以层形式沉积在基底上。

11. 根据权利要求9的材料组合物,其中可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于70%。

12. 根据权利要求9或10的材料组合物,其中所述材料组合物不包含溶剂。

13. 一种制造引入抗反射性能的封装的OLED显示器的方法,其包括下述步骤:

在基底上生成OLED显示器器件,

用提供抗反射性能的封装结构体封装OLED器件,所述封装结构体包括无机层(3)、含光对准物质的层(4)、与含光对准物质的层接触的液晶聚合物层(5)和线性偏振层(6),使得液晶聚合物层(5)在OLED器件和线性偏振层(6)之间,其中无机层(3)、含光对准物质的层(4)、液晶聚合物层(5)和线性偏振层(6)布置在OLED显示器的一侧上,其中所述封装结构体的总厚度为小于 $50\mu\text{m}$ ,其中含光对准物质的层(4)包括可聚合但不可光对准的一种或多种物质且可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于30%,和其中在含光对准物质的层(4)内光对准物质的浓度在与液晶聚合物层(5)接触的侧面内高于在该含光对准物质的层(4)的本体内。

14. 根据权利要求13的方法, 其中在单独的基底上制造封装结构体, 和随后被施加到 OLED 器件上。

15. 根据权利要求13的方法, 其中单独的基底是偏振箔。

16. 根据权利要求13的方法, 其中含光对准物质的层 (4) 进一步包含吸气剂材料。

## 引入抗反射性能的OLED显示器的封装结构体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于OLED显示器的封装结构体,其中所述结构体对氧气和湿气提供充足的阻挡性能以及提供抗反射性能。所述结构体包括含光对准物质的层,所述光对准物质以协同方式控制阻挡和抗反射这两种性能。

### [0002] 发明背景

[0003] 市场上已经确立了有机发光二极管 (OLED) 显示器作为尤其用于移动应用例如智能手机的仍然占主导的液晶显示器 (LCDs) 的替代品。LCDs的缺点是从背光单元中发出的约2/3的光被滤光器阵列中的红、绿和蓝色区域吸收。由于在OLED显示器内所需的红、绿和蓝光可在相应的亚像素内直接生成,因此,不必滤掉任何光以微调光谱的发射曲线。与连续改进有源OLED材料的发光效率一起,OLED显示器最终可比LCDs亮,这可能是一个决定性的优点,尤其对于户外应用来说,其中从显示器中发出的光必须与明亮的太阳光竞争。遗憾的是,在OLED显示器的金属阳极层处环境光线的反射会降低对比度和因此可读性。为了减少光反射,OLED显示器配有圆形偏振片,圆形偏振片将入射的环境光线转化成圆形偏振光,一旦在金属阳极层处反射,则它被圆形偏振片吸收。典型地,圆形偏振片包括线性偏振片和四分之一波片,其中四分之一波片的慢轴相对于线性偏振片的吸收轴呈45°。其中四分之一波延迟片箔被层压在偏振片箔上的圆形偏振片多年来是可商购的。这种圆形偏振片可施加在OLED器件之上。

[0004] 由于有源OLED材料对湿气和氧气高度敏感,因此OLED器件必须合适地封装。玻璃封装非常有效,但发脆、增加重量与厚度,且没有提供高的机械挠性。因此,期望包括含一层或多层阻挡层的阻挡层叠件的薄膜封装。典型地,阻挡层叠件包括至少一层有机层和一层无机层。

[0005] US'2013/0032830A1公开了一种偏振箔,其包括波片、线性偏振板和一个或两个阻挡层叠件。通过在偏振箔和OLED基底之间插入粘合剂层,将引入圆形偏振和阻挡功能的箔固定到含OLED基体的基底上。由于具有所需的光学功能,因此,四分之一波片必须在OLED器件和线性偏振板之间。阻挡层叠件可以是在OLED基底和四分之一波片之间或者相对于四分之一波片在线性偏振板的对侧上。该箔也可包括两个阻挡层叠件,其中之一位于OLED基底和四分之一波片之间,及另一个位于四分之一波片和线性偏振板之间。偏振板是在两个TAC(三乙酰基纤维素)膜之间含PVA层的标准PVA偏振器片材。四分之一波片是与卷对卷制造工艺相容的挠性箔。

[0006] 在偏振片和四分之一波延迟片膜的标准卷对卷制造工艺中,偏振片的吸收轴和延迟片膜的慢轴二者与网幅移动方向呈纵向或者横向。因此,在慢轴和偏振轴的方向之间要求45°角的圆形偏振片的制造并不允许在简单的卷对卷工艺中层压这两种膜,而是要求额外的切割和对准步骤。

[0007] 也可通过在具有能取向液晶的表面的基底上涂布液晶单体层,实现光延迟片膜。在液晶单体被取向之后,它们可以聚合或交联,以便硬化该材料。这种层也称为液晶聚合物(LCP)层。US'6717'644公开了通过在基底上光对准材料的薄层而取向的可交联的液晶。

[0008] 由于需要薄而轻质的移动器件以及高的生产量,因此需要用于OLED显示器的封装结构体,其具有抗反射性能,但与从现有技术中获得的封装结构体相比,它比较薄且生产不那么复杂。

[0009] 发明概述

[0010] 因此,本发明涉及用于OLED显示器的封装结构体,它满足以上提及的需求,以及涉及这种封装结构体的制造方法。该方法涉及使用专门设计的材料。

[0011] 本发明的封装结构体包括线性偏振层、无机层、含光对准物质的层和LCP层,其中由于与光对准物质接触导致在LCP层内产生液晶取向。在现有技术中使用的术语“阻挡层叠件”的含义中,含光取向物质的层和无机层是阻挡层叠件的一部分。

[0012] 含光对准物质的层可包括一种或多种额外的物质,这些额外的物质可以是可光对准的。

[0013] 优选地,含光对准物质的层包括不可光对准的一种或多种物质。在通常的意义上,这些物质不应当是溶剂。优选地,不可光对准物质的重量与不可光对准物质加上可光对准物质的重量之和的比为高于10%,更优选高于30%和最优选高于70%。一种或多种物质优选是支持封装结构体的阻挡性能的有机材料。为了改进阻挡性能,含光对准物质的层可以是数微米厚。它的优点是,下面的层的缺陷可以被完全覆盖,和因此缺陷不会转移到含光对准物质的层的上侧上。因此,含光对准物质的较厚层可以在基底或额外的层(例如无机层)之上用作偏振层。当然,也可通过增加LCP层的厚度来改进本发明的层叠件的阻挡性能。然而,LCP层的厚度改变光学性能,尤其是延迟性能,所述延迟性能典型地必须设定为某一数值。因此,几乎不可能使用LCP的厚度来优化阻挡性能。

[0014] 由于光对准物质的主要目的是将对准信息转移到LCP层上,因此不要求光对准物质沿着该层的厚度方向均匀地分布。因此,光对准物质的用量与其他化合物的用量之比优选沿着该层的厚度方向变化,这意味着沿着厚度方向存在光对准物质的浓度梯度。优选地,在与LCP层接触的一面处光对准物质的浓度高于该层的中间处。

[0015] 若合适地选择材料,则由含光对准物质的层、LCP层和无机层组成的阻挡层叠件可对湿气和氧气具有充足的阻挡性能。在这一情况下,可以不要求改进阻挡性能的进一步的层。然而,取决于待封装的OLED显示器的技术规格,可能需要添加额外的无机和/或有机层以实现所要求的阻挡性能。

[0016] 线性偏振层可以是偏振箔,所述偏振箔可用作封装结构体的基底或者可与含具有光对准物质的层和LCP层的层叠件一起层压。也可在额外的工艺步骤中,例如通过涂布并对准具有偏振性能的材料,例如含各向异性吸收分子的材料,从而生成偏振层。优选地,各向异性吸收分子是包埋在液晶基体内的二色性染料。

[0017] 本发明还涉及制造引入抗反射性能的封装OLED显示器的方法,其中施加本发明的结构体到OLED显示器器件上。

[0018] 附图简述

[0019] 通过附图进一步阐述本发明。要强调的是,各种特征并不必然按照比例画出。

[0020] 图1描绘了在基底上的封装结构体,其中在图1a至1d中,在不同位置处排列无机层3。图1e和1f是图1a结构体的优选实施方案,其在图1e中在偏振层以下具有额外的粘合剂层和在图1f中在的偏振层以下具有对准层。

[0021] 图2描绘了一种封装结构体,其中偏振膜6用作基底。在图2a至2c中,无机层3在不同位置处排列。

[0022] 图3示出了在OLED器件上的封装结构体的实施方案。在图3a至3c中,无机层3在不同位置处排列。图3d是图3a结构体的优选实施方案,它在偏振层下方具有额外的对准层。

[0023] 图4示出了包括在OLED器件上施加的额外基底的封装结构体的实施方案。在图4a至4d中,无机层3在不同位置处排列。

[0024] 图5描绘了在OLED基体上的封装结构体的实施方案,它可来自于施加图2的封装结构体到OLED基体上。

[0025] 图6示出了一个实施方案的实例,其中一层或多层被侧面结构体化,和整体结构体被无机层覆盖,以防止侧漏。

[0026] 图7示出了含81个钙正方形的Ca-试验基底的封装结构体的照片。

[0027] 图8示出了在60℃和90%相对湿度下储存885小时之后,在Ca-试验基底上三种不同的封装结构体的照片。

[0028] 发明详述

[0029] 根据本发明的第一方面,提供用于OLED显示器的封装结构体,它对氧气和湿气提供充足的阻挡性能以及提供抗反射性能。

[0030] 本发明的封装结构体包括线性偏振层、无机层、含光对准物质的层和LCP层,其中由于与含光对准物质的层接触导致在LCP层内产生液晶取向。

[0031] 含光对准物质的层在阻挡层叠件内具有有机层的功能。例如,它可用作偏振层,该偏振层减少针孔的出现。

[0032] 优选地,含光对准物质的层的厚度大于100nm,更优选大于500nm,和最优选大于5μm。

[0033] 引入抗反射性能的封装结构体的总厚度优选小于50μm,更优选小于20μm和最优选小于10μm。

[0034] 优选地,在本发明的封装结构体中,无机层、含光对准物质的层和LCP层以及在这些层之间的任何层的总厚度小于60μm,更优选小于40μm,和最优选小于30μm。可以要求额外的无机和/或有机层以实现充足的阻挡性能且不在以上提及的层之间,所述额外的无机和/或有机层在计算无机层、含光对准物质的层和LCP层的总厚度中不予考虑。

[0035] 为避免疑问,具有抗反射性能的封装结构体用于OLED显示器和因此以上提及的层是用于OLED显示器的封装结构体的一部分,不是有源OLED结构体的一部分。特别地,封装结构体中的无机层不是OLED显示器的电极,和在OLED电极之间的其他层应当不被视为本发明封装结构体的层。同样,玻璃基底不应当被视为本发明封装结构体的无机层。

[0036] 在本申请的上下文中,“可光对准物质”是其中一旦暴露于对准光下时可诱导各向异性性能的材料。类似地,“可光对准层”是其中一旦暴露于对准光下时可诱导各向异性性能的层。另外,使用术语“光对准物质”和“光对准层”分别是指通过暴露于对准光下已对准的可光对准物质和光对准层。对于本发明来说,诱导的各向异性必须使得它提供用于液晶材料的对准能力。术语“对准方向”应当是指其中与光对准层接触的液晶将被对准的方向。

[0037] 在本申请的上下文中,术语“对准光”应当是指在可光对准物质内可诱导各向异性且至少部分线性或椭圆偏振和/或以倾斜的方向入射到可光对准物质表面上的光。优选地,

对准光以大于5:1的偏振度线性偏振。取决于可对准物质的光敏度,选择对准光的波长,强度和能量。典型地,波长在UV-A、UV-B和/或UV-C范围内或者在可见光范围内。优选地,对准光包括波长小于450nm的光。更优选对准光包括波长小于420nm的光。

[0038] 若对准光线性偏振,则对准光的偏振面应当是指由对准光的传播方向和偏振方向定义的平面。在对准光椭圆偏振的情况下,偏振面应当是指由该光的传播方向和偏振椭圆的主轴定义的平面。

[0039] 可通过任何合适的方法施加含可光对准物质的层。合适的涂布方法例如是旋涂,刮涂,刮刀式涂布,吻辊涂布,流延涂布,缝口涂布,压延涂布,模压涂布,浸渍,刷涂,用棒流延,辊涂,流涂,漆包线涂布,喷涂,浸涂,转盘涂布,阶式涂布,幕涂,气刀式涂布,间隙涂布,旋转筛,逆辊涂,照相凹版式涂布,Meyer棒涂布,狭缝模(挤出)涂布,热熔涂布,辊涂,柔性板涂布。合适的印刷方法包括:丝网印刷,凸版印刷,例如柔性版印刷,喷墨印刷,凹版印刷,例如直接凹版印刷或凹版胶印,平版印刷,例如胶印,或镂模印刷,例如丝网印刷。

[0040] 优选地,含可光对准物质的层包括吸气剂材料。优选地,吸气剂材料是亲水的且包括任何金属,金属氧化物,准金属,准金属氧化物,金属碳化物,准金属碳化物,金属卤化物,金属盐,金属高氯酸盐,金属氮化物,准金属氮化物,金属氧氮化物,准金属氧氮化物,金属氧硼化物,或准金属氧硼化物颗粒,沸石,硅胶,活性氧化铝和活性炭。优选地,吸气剂材料包括氧化物颗粒,优选碱土金属氧化物颗粒,优选氧化钙(CaO)或氧化钡(BaO)或氧化镁(MgO)。优选地,吸气剂材料为纳米颗粒形式。吸气剂颗粒的尺寸可以是1-1000nm。然而,优选的是平均粒径小于300nm,和更优选小于200nm。进一步优选平均粒径为100-250nm,和最优选150-200nm。

[0041] 在本申请上下文中所使用的液晶聚合物(LCP)材料应当是指含液晶单体和/或液晶低聚物和/或液晶聚合物和/或交联液晶的液晶材料。在液晶材料包括液晶单体的情况下,典型地因与光对准物质接触导致在LCP材料内产生各向异性之后可聚合这种单体。可通过热处理或者通过暴露于光化光(它优选包括UV光)下,引发聚合。LCP-材料可由单一类型的液晶化合物组成,但也可包括额外的可聚合和/或不可聚合的化合物,其中并非所有化合物必须具有液晶性能。进一步地,LCP材料可含有添加剂,例如光引发剂或各向同性或各向异性荧光和/或非荧光染料。优选地,LCP材料包括吸气剂材料。优选地,吸气剂材料是亲水的且包括任何金属,金属氧化物,准金属,准金属氧化物,金属碳化物,准金属碳化物,金属卤化物,金属盐,金属高氯酸盐,金属氮化物,准金属氮化物,金属氧氮化物,准金属氧氮化物,金属氧硼化物或准金属氧硼化物颗粒,沸石,硅胶,活性氧化铝和活性炭。优选地,吸气剂材料包括氧化物颗粒,优选碱土金属氧化物颗粒,优选氧化钙(CaO)或氧化钡(BaO)或氧化镁(MgO)。优选地,吸气剂材料为纳米颗粒形式。吸气剂颗粒的尺寸可以是1-1000nm。然而,优选的是平均粒径小于300nm,和更优选小于200nm。进一步优选平均粒径为100-250nm,和最优选150-200nm。

[0042] 含光对准物质的层也可包括聚合的对准LCP分子。由于对准的LCP-分子的双折射导致含光对准物质的层还充当光延迟片。优选地,对于可见光谱光的至少一个波长来说,含光对准物质的层充当四分之一波延迟片。在后一情况下,含光对准物质的层还具有LCP层的功能,这意味着不要求单独的LCP层。

[0043] 在本申请的上下文内,术语“可聚合”和“聚合的”应当分别包括“可交联”和“交联

的”的含义。同样，“聚合”应当包括“交联”的含义。

[0044] 图1示出了本发明的含基底2的封装结构体的不同实施方案。该基底可以是例如挠性箔，优选聚合物箔或薄膜玻璃。该基底优选光学各向同性。在图1a中，无机层3在基底之上，接着是含可光对准物质的层4，所述含可光对准物质的层4被光对准且用于对准聚合的液晶层5中的液晶。进一步地，偏振层6排列在液晶层上方。

[0045] 图1b至1d是图1a的备选实施方案，其中与图1a的实施方案的唯一区别是无机层3的位置。在图1b的实施方案中，无机层在液晶层和偏振层之间。在图1c中，无机层在偏振层上方，这意味着在液晶层的对面。在图1d中，相对于层4、5和6，无机层排列在基底的对面。当然，图1a至1d的任何组合是可能的，这意味着该封装结构体可包括大于一层无机层，所述无机层可排列在图1a至1d所指位置处。例如，封装结构体可包括四层无机层，其中一层无机层在基底2和含可光对准物质的层4之间，如图1a中一样；第二无机层可排列在液晶层5和偏振层6之间，如图1b中一样；第三无机层可排列在偏振层6上方，如图1c中一样，和第四无机层可位于基底2下方，如图1d中一样。优选地，在图1a，1c或1d的实施方案中，在液晶层5和偏振层之间具有粘合剂层，或者在图1b的实施方案中，在无机层3和偏振层之间具有粘合剂层。

[0046] 偏振层可以是偏振箔，优选含聚乙烯醇层的偏振箔，它可夹在两层聚合物膜例如TAC(三醋酸纤维素)膜之间。这种偏振片卷对卷地生产，且可以层压在LCP层之上(在图1a，1c和1d的实施方案中)或者层压在图1b的无机层上。然而，可在LCP层和偏振片或无机层和偏振片之间分别具有额外的层，例如硬涂层，使得偏振片并不必然分别层压在LCP或无机层上。为了层压，粘合剂层可与偏振器片材接触。图1e描绘了对应于图1a实施方案的一个实例，其中粘合剂层9在LCP层5和偏振器片材6之间。

[0047] 优选地，可涂布的偏振片用作偏振层6。可涂布的偏振片典型地包括在主体材料内溶解的各向异性吸收分子，例如碳纳米管或二色性染料。可通过不同方法，例如在施加到基底上之中或之后剪切该材料，或者通过施加可涂布的偏振片材料到具有对准能力的表面(例如具有被刷涂、光对准或者具有各向异性表面结构体的表面)的基底上，从而进行可涂布偏振片的对准。优选地，可涂布的偏振片材料包括可聚合的液晶和二色性染料。为了生成偏振层，优选使用含可光对准物质的额外层，在光对准之后，它提供具有对准能力的表面，并在其顶部上涂布含可聚合液晶和二色性染料的组合物。图1f示出了对应于图1a的实施方案的一个实例，其中含可光对准物质的额外层8与由可涂布的偏振材料制成的偏振层接触。优选地，可涂布的偏振材料包括吸气剂材料。优选地，吸气剂材料是亲水的且包括任何金属，金属氧化物，准金属，准金属氧化物，金属碳化物，准金属碳化物，金属卤化物，金属盐，金属高氯酸盐，金属氮化物，准金属氮化物，金属氧氮化物，准金属氧氮化物，金属氧硼化物或准金属氧硼化物颗粒，沸石，硅胶，活性氧化铝和活性炭。优选地，吸气剂材料包括氧化物颗粒，优选碱土金属氧化物颗粒，优选氧化钙(CaO)或氧化钡(BaO)或氧化镁(MgO)。优选地，吸气剂材料为纳米颗粒形式。吸气剂颗粒的尺寸可以是1至1000nm。然而，优选的是平均粒径小于300nm，和更优选小于200nm。进一步优选平均粒径为100-250nm，和最优选150-200nm。

[0048] 取决于可涂布的偏振片材料的吸收性能，可生成比标准片材偏振器显著更薄的涂布的偏振片。优选地，涂布的偏振片的厚度小于10 $\mu$ m，更优选小于5 $\mu$ m，和最优选小于2 $\mu$ m。

[0049] 图2示出了其中偏振层6用作基底的实施方案。优选地，该偏振层是挠性片材偏振



器,其包括像以上所述的那样的一种或多种聚合物膜。在图2a中,含可光对准物质的层4在偏振层上排列,接着是聚合的液晶层5。无机层3排列在与偏振层一面相对的液晶层上。

[0050] 与2a相比,图2b和2c的实施方案的差别也是无机层3的位置,它可以是在偏振层6和液晶层4之间(图2b)或者在偏振层下方,这意味着在液晶层的对面上(图2c)。正如针对图1的实施方案所讨论的,图2a至2c的任何组合是可能的,这意味着该封装结构体可包括大于一层无机层,它可排列在图2a至2c所指的位置处。

[0051] 图3示出了施加到含OLED基体的器件7上的封装结构体的不同实施方案。例如,不同层可相继地施加到OLED器件上。因此,含可光对准物质的层4在OLED器件7和聚合的液晶层5之间。偏振层6在与OLED器件相对的液晶层的一面上。一层或多层无机层3可以排列在OLED基体7和含可光对准物质的层4之间(图3a)和/或在液晶层5和偏振层6(图3b)之间和/或在液晶层的对面上的偏振层上方(图3c)。优选地,偏振层是以上所述的涂布的偏振片。图3d描绘了对应于图3a的一个实例,其中含可光对准物质的额外的层8与由可涂布的偏振材料制成的偏振层接触。图3d的封装结构体可以非常薄,因为在没有额外基底的情况下,所有层可相继地在OLED器件上施加。由于每一层在数微米范围内,因此引入抗反射性能的封装结构体的总厚度可以小于20 $\mu\text{m}$ 或者甚至小于10 $\mu\text{m}$ 。

[0052] 图4示出了封装的OLED显示器的实施方案,其中施加图1a至1d的封装结构体到OLED器件7上(图4a至4d)。粘合剂层可以在OLED器件和封装结构体之间。

[0053] 在优选的实施方案中,偏振层是在结构体的顶部上层压的箔。如上针对图1e的实施方案所描述的,粘合剂层可以在偏振箔以下。在另一优选的实施方案中,偏振层由可涂布的偏振片材料(优选含可聚合的液晶和二色性染料)制成。优选地,如以上针对图1f中所讨论的,通过偏振层下方的含可光对准物质的额外层,对准这种可涂布的偏振片。

[0054] 图5示出了封装的OLED显示器的实施方案,其中将图2a至2c的封装结构体施加到OLED器件7上(图5a至5c),使得液晶层5在OLED器件和偏振层之间。粘合剂层在OLED器件和封装结构体之间。

[0055] 本发明引入抗反射性能的封装结构体的进一步的优点是,一层或多层可容易地侧面结构体化。例如,这可例如通过印刷方法,例如胶印或喷墨,或者通过物理或化学气相沉积,以所需的形状和位置局部沉积各单独的层来进行。或者,可视应用需要在较大区域内施加各层和随后在非所需区域内除去该层内的材料。这可通过本领域公知的不同方法来进行,其中包括照相-平版印刷方法。由于本发明的大多数层包括可聚合的化合物,因此除去非所需材料的优选方法是通过仅仅局部聚合所需区域内的层中的材料,尤其通过局部uv-辐照,和随后例如使用合适的溶剂除去所需区域外部的非聚合的材料。

[0056] 通过侧面结构体化本发明的薄层,可通过防止经层的边缘的侧漏,来增加抗氧气和湿气性。图6示出了封装的OLED显示器的实例,其中含OLED基体的OLED器件7用无机层3完全覆盖。然而,含可光对准物质的第一和第二层4和8,液晶层5和偏振层6被侧面结构体化并覆盖较小区域的OLED器件,尤其是OLED基体的区域。在整体结构体上沉积的无机层1不仅在与OLED基体平行的大的表面积上而且在每一层的边缘处充当阻挡层。因此,图7中的所有层可对阻挡性能做出协同贡献。显而易见的是,生产具有现有技术的片材延迟器和偏振片的类似层的结构体更加复杂,且可预期采用现有技术的延迟片和偏振片,通过添加例如使片材延迟器和偏振片的表面光滑的额外的层,仅仅可实现本发明的封装结构体的阻挡性能,

这也会增加额外的工艺步骤。

[0057] 在图1至6中彼此相邻画出的层可以直接接触。然而,同样可能的是,额外的层可排列在任何一对封装结构体层之间,除了在含可光对准物质的层4和液晶层5之间以及除了在含可光对准物质的额外的层8和偏振层6之间之外。

[0058] 可通过真空沉积技术,例如物理或化学气相沉积,其中包括等离子体增强和等离子体辅助的化学气相沉积,溅射和电子束物理气相沉积,施加无机层。

[0059] 无机层可包括单一的无机材料或者两种或更多种无机材料的组合物。可施加的无机材料的实例是金属或半导体氧化物,例如氧化铝,氧化硅和氧化锡铟,金属或半导体氮化物,例如氮化硼和氮化硅,或金属或半导体氧氮化物,例如氧氮化铝或氧氮化硅。优选的是含 $\text{Si}_x\text{O}_y$ ,  $\text{Si}_x\text{N}_y$ 或 $\text{Al}_x\text{O}_y$ 的无机层,特别优选氮化硅( $\text{Si}_x\text{N}_y$ )。所述组合物可以是化学计量的或者不是化学计量的。

[0060] 无机层的厚度典型地为1-1000nm。优选地,该厚度为10-500nm,更优选为50-300nm,和最优选100-250nm。对于可见光谱光的至少一个波长来说,液晶层5优选充当四分之一波延迟片。由于液晶材料具有强的双折射,因此,液晶四分之一波延迟片层的厚度典型地为0.4-3 $\mu\text{m}$ ,这取决于液晶材料的光学各向异性。优选地,液晶层充当消色延迟片。当使用不具有消色性能的液晶材料时,可通过在封装结构体内添加还充当延迟片的第二液晶层,实现消色延迟。优选地,第二延迟片层的光轴方向不同于第一延迟片层的光轴方向。通过合适地设计两层液晶延迟片层的厚度和光轴方向,可实现消色延迟片性能。优选地,通过含可光对准物质的另一层来对准第二液晶层。

[0061] 本发明的进一步的优点是,液晶层可具有取向图案。这可通过在不同方向上选择性光对准含可光对准物质的层的不同区域来进行。通过液晶层来改变所生成的对准图案,因此形成具有区域性不同光轴方向的构图延迟片。由于光对准工艺具有高分辨率,因此各单独的区域可能非常小,例如比人眼可分辨的要小。因此该图案可以用于编码可能或者不可能被人眼看到(尤其用于被光电系统识别)的任何种类的信息。

[0062] 根据本发明的第二方面,提供制造引入抗反射性能的封装的OLED显示器的方法,该方法包括下述步骤:

[0063] -在基底上生成OLED显示器器件,

[0064] -用提供抗反射性能的封装结构体封装OLED器件,所述结构体包括无机层、含光对准物质的层、与含光对准物质的层接触的液晶聚合物层和线性偏振层,使得液晶聚合物层在OLED器件和偏振层之间。

[0065] 在本发明的优选实施方案中,在独立的基底,例如图1和2中描绘的结构体上制造封装结构体,和随后施加到OLED器件上,这导致封装的OLED器件,例如像图4和5中描绘的实施方案那样。优选地,通过层压,将所述结构体施加到OLED器件上。粘合剂层可以在OLED器件和封装的层叠件之间。优选地,单独的基底是挠性的,例如挠性箔,优选聚合物箔或薄膜玻璃。优选地,单独的基底是偏振箔。

[0066] 在本发明的另一优选实施方案中,封装结构体所要求的各单独的层相继地沉积在OLED器件上,使得该封装结构体在OLED器件上直接形成。或者,可在OLED器件和其他层上通过层压直接沉积一层或多层。例如,可在OLED器件上形成无机层,含光对准物质的层和液晶聚合物层,同时通过层压偏振箔,施加偏振层。

[0067] 将含可光对准物质的层暴露于所需偏振方向的对准光下,以便对准可光对准物质的分子。

[0068] 可通过涂布、印刷或流延合适的材料,生成含可光对准物质的层。可在载体的全部区域上或者仅仅在它的一部分上施加该材料。合适的方法包括旋涂,刮涂,刮刀式涂布,吻辊涂布,流延涂布,缝口涂布,压延涂布,模压涂布,浸渍,刷涂,用棒流延,辊涂,流涂,注塑,漆包线涂布,喷涂,浸涂,转盘涂布,阶式涂布,幕涂,气刀式涂布,间隙涂布,旋转筛,逆辊涂,照相凹版式涂布,Meyer棒涂布,狭缝模(挤出)涂布,热熔涂布,辊涂,柔性板涂布,丝网印刷机,凸版印刷,例如柔性版印刷,喷墨印刷,3D-打印,凹版印刷,例如直接凹版印刷或凹版胶印,平版印刷,例如胶印,或镂模印刷,例如丝网印刷。为了比较容易地沉积,可在溶剂中稀释该材料。可在正常大气压下或者在真空条件下进行材料的沉积。在后一情况下,优选该材料不包括溶剂。

[0069] 还优选无溶剂的组合物,因为应用蒸发溶剂或者固化的加热步骤不可能与上述组合物在其上涂布的层结构体相容,尤其若所述组合物涂布在含OLED结构体的组装件上的话。另外,溶剂本身可能破坏在由所述组合物制造的层下方的层结构体中的材料。

[0070] 优选地,该材料组合物包括至少一种可光对准物质和至少一种额外的物质,其中如此选择该物质,以至于在载体上用该材料形成的层内可能发生相分离,使得至少一种可光对准物质的浓度在接近于与载体相对的表面处要高于在该层本体内。

[0071] 优选地,含可光对准物质的材料包括可聚合但不可光对准的一种或多种物质。优选地,可聚合但不可光对准物质的重量与可聚合但不可光对准物质和可光对准物质的重量之和的比值高于10%,更优选高于30%,和最优选高于70%。由于具有额外的可聚物质,因此上述方法可包括额外的步骤,其中在由含可光对准物质的材料生成的层内引发这种物质的聚合。优选地,通过暴露于光化光下,引发聚合。聚合步骤因此可以在将该层暴露于对准光下的步骤之前,之后或者同时。在该方法的优选实施方案中,使用对准光来对准可光对准物质,并引发额外的可聚物质的聚合。在另一优选的实施方案中,其中聚合额外物质的步骤在将含可光对准物质的层暴露于对准光下的步骤之后。优选地,在将该层暴露于对准光下期间,环境氛围包括氧气。优选地,与在聚合额外物质过程中的自然氧气含量相比,减少环境氛围内的氧气量。更优选,在惰性氛围或真空内进行额外物质的聚合。优选地,引发额外的非可光对准物质聚合所使用的光的波长范围不同于引发可光对准物质的光对准所使用的对准光的波长范围。其优点是,可通过光的波长,独立地解决引发额外物质的聚合并因光对准而产生各向异性。

[0072] 将含液晶聚合物材料的层施加到光对准层的顶部上。在液晶材料合适地适应了光对准层提供的对准方向之后,可聚合液晶材料的聚合被引发。

[0073] 优选地,选择LCP层的参数,使得四分之一波延迟片导致对所需波长来说有效。更优选LCP层是消色的并且对于大多数可见波长范围来说提供基本上四分之一波延迟。

[0074] 优选地,LCP材料包括吸气剂材料。优选吸气剂材料是亲水的且包括任何金属,金属氧化物,准金属,准金属氧化物,金属碳化物,准金属碳化物,金属卤化物,金属盐,金属高氯酸盐,金属氮化物,准金属氮化物,金属氧氮化物,准金属氧氮化物,金属氧硼化物,或准金属氧硼化物颗粒,沸石,硅胶,活性氧化铝和活性炭。优选地,吸气剂材料包括氧化物颗粒,优选碱土金属氧化物颗粒,优选氧化钙(CaO)或氧化钡(BaO)或氧化镁(MgO)。优选地,吸

气剂材料为纳米颗粒形式。吸气剂颗粒的尺寸可以是1-1000nm。然而,优选的是平均粒径小于300nm,和更优选小于200nm。进一步优选平均粒径为100-250nm,和最优选150-200nm。

[0075] 可通过涂布和/或印刷,在有或无溶剂情况下施加LCP材料,且可在含光对准物质的层的全部区域上或者仅仅在它的一部分上施加LCP材料。可例如通过印刷、涂布或流延方法,施加LCP材料,所述方法包括但不限于旋涂,刮涂,刮刀式涂布,吻辊涂布,流延涂布,缝口涂布,压延涂布,模压涂布,浸渍,刷涂,用棒流延,辊涂,流涂,注塑,漆包线涂布,喷涂,浸涂,转盘涂布,阶式涂布,幕涂,气刀式涂布,间隙涂布,旋转筛,逆辊涂,照相凹版式涂布,Meyer棒涂布,狭缝模(挤出)涂布,热熔涂布,辊涂,柔性板涂布,丝网印刷机,凸版印刷,例如柔性版印刷,喷墨印刷,3D-打印,凹版印刷,例如直接凹版印刷或凹版胶印,平版印刷,例如胶印,或镂模印刷,例如丝网印刷。

[0076] 优选地,该方法涉及在施加LCP材料到含光对准物质的层上之前或之后,加热LCP材料。取决于LCP材料的性质,可以有帮助的是在惰性氛围,例如氮气下或者在真空下,进行聚合。

[0077] 优选地,基底是挠性箔,和以卷对卷工艺生产提供抗反射性能的封装结构体。所得膜最后可与基底箔一起缠绕在卷上,或者形成封装结构体的层可从基底上释放,然后在没有基底情况下以自立式膜形式缠绕。

[0078] 优选地,基底是挠性的偏振箔,它具有偏振层的功能。其优点是不要求其他基底,且优选在卷对卷工艺中,封装结构体所要求的层可相继地施加在偏振箔上。

[0079] 根据本发明的第三方面,提供一种材料组合,其包括在本发明的方法与器件中使用的可光对准物质。

[0080] 含可光对准物质的材料组合可包括大于一类可光对准物质。

[0081] 在优选的实施方案中,含可光对准物质的材料组合进一步包括液晶单体。优选地,不具有溶剂的所述组合在室温以上具有液晶相。

[0082] 含可光对准物质的材料组合可包括不含可光对准部分的额外物质。这种物质包括聚合物,枝状体,低聚物,预聚物和单体,它们在层的制造之中或之后可以聚合。合适的聚合物组的实例是但不限于:聚烯烃,例如聚乙烯,聚丙烯,聚环烯烃COP/COC,聚丁二烯,聚(甲基)丙烯酸酯,聚酯,聚苯乙烯,聚酰胺,聚醚,聚氨酯,聚酰亚胺,聚酰胺酸,聚碳酸酯,聚乙烯醇,聚氯乙烯,纤维素和纤维素衍生物,例如三醋酸纤维素。合适的单体组的实例是:单和多官能的丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯,环氧化物,异氰酸酯,烯丙基衍生物和乙烯基醚。优选地,含可光对准物质的组合包括吸气剂材料。优选地,吸气剂材料是亲水的且包括任何金属,金属氧化物,准金属,准金属氧化物,金属碳化物,准金属碳化物,金属卤化物,金属盐,金属高氯酸盐,金属氮化物,准金属氮化物,金属氧氮化物,准金属氧氮化物,金属氧硼化物,或准金属氧硼化物颗粒,沸石,硅胶,活性氧化铝和活性炭。优选地,吸气剂材料包括氧化物颗粒,优选碱土金属氧化物颗粒,优选氧化钙(CaO)或氧化钡(BaO)或氧化镁(MgO)。优选地,吸气剂材料为纳米颗粒形式。吸气剂颗粒的尺寸可以是1-1000nm。然而,优选的是平均粒径小于300nm,和更优选小于200nm。进一步优选平均粒径为100-250nm,和最优选150-200nm。优选针对喷墨印刷优化所述组合的性能。

[0083] 不包括光对准部分且支持阻挡性能的合适物质与物质混合物尤其是在W02014012931中公开的那些,在本文中通过参考引入。特别地,W02014012931公开了在OLED

封装用多层阻挡层叠件中用于水清除层的无溶剂的可辐射固化的树脂组合物的配方。

[0084] 关于含可光对准物质的材料组合物中的术语物质不应当包括溶剂。

[0085] 在本发明的上下文中,溶剂是稀释组合物且有助于制备含所述组合物的配制剂并涂布或印刷组合物层但随后例如通过干燥除去的化合物。换句话说,术语“物质”的含义包括仅仅保留在最终层内的那些化合物。

[0086] 特别地,下述化合物被视为溶剂:己烷,苯,甲苯,二乙醚,氯仿,乙酸乙酯,二氯甲烷,氯苯,1,4-二噁烷,四氢呋喃(THF),丙酮,乙腈(MeCN),二甲亚砜(DMSO),N-甲基吡咯烷酮(NMP),乙基吡咯烷酮,N-乙基吡咯烷酮,2-丁氧基乙醇(BC), $\gamma$ -丁内酯(BL),N-甲基吗啉,乙腈,乙基卡必醇,丁基卡必醇,乙基卡必醇乙酸酯,乙二醇,丙二醇单乙酸酯,丙二醇二乙酸酯,二丙二醇,和二丙二醇单甲醚,1,2-二氯苯,四氢呋喃,N,N-二甲基乙酰胺,乙基溶纤剂,丁基溶纤剂,环戊酮(CP),甲乙酮(MEK),乙酸乙酯(EA),茴香醚(AN),环己酮(CHN),甲基异丁基酮(MIBK),1-甲氧基-2-丙醇乙酸酯(MPA),N,N-二甲基-甲酰胺(DMF),乙酸,正丁醇,异丙醇,正丙醇,乙醇,甲醇,甲酸,水,环戊烷,戊烷,石油醚,庚烷,二乙胺,叔丁基甲醚,环己烷,叔丁基醇,异丁基醇,异戊基醇,二乙基酮,1-辛醇,对二甲苯,间二甲苯,二甲氧基乙烷,乙酸丁酯,1-氯丁烷,邻二甲苯,2-乙氧基乙醚,二乙二醇二甲醚,2-甲氧基乙醇,吡啶,丙酸,乙酸2-甲氧基乙酯,苄腈,六甲基磷酰胺,乙酸酐,二甘醇,碳酸亚丙酯,1,2-二氯乙烷,甘油,二硫化碳,二氯甲烷,硝基甲烷,氯仿,1,1,2-三氯三氟乙烷,四氯化碳和四氯乙烯。

[0087] 含可光对准物质的材料组合物可含有改进粘合性的添加剂和/或光引发剂。

[0088] 取决于组合物内物质的类型,可发生在可光对准物质和其他物质之间的相分离。通过合适地选择材料组合物,可控制相分离,使得一旦制造层,则大多数可光对准物质朝该层的自由表面分离。这进一步允许减少组合物内可光对准物质的用量。优选地,可光对准物质之和与其他物质之和的重量比为小于50%,更优选小于20%,和最优选小于10%。取决于采用该材料组合物制造的层的厚度,可光对准物质的用量可以小于1wt%或甚至小于0.1wt%。在极端情况下,0.01wt%的可光对准物质是足以仍然实现充足的对准性能。优选地,可光对准物质包括氟化和/或硅氧烷部分和/或是聚硅氧烷,以便支持相分离。

[0089] 在优选的实施方案中,本发明的组合物包括可光对准物质和可以是可光对准或者不是可光对准的或者这二者的其他物质。可光对准物质和其他物质可以是聚合物、枝状体、低聚物、预聚物或单体。为了支持相分离,如此选择可光对准物质和其他物质,以便可光对准物质和其他物质的单体偶极矩彼此不同。单体偶极矩应当是指单体的偶极矩,或者在聚合物、低聚物和预聚物情况下分别是指这种聚合物、低聚物和预聚物的单体单元的偶极矩。优选地,单体偶极矩相差大于0.5Debye,更优选大于1Debye,和最优选大于1.5Debye。所述组合物可含有额外的可光对准或非可光对准物质。

[0090] 制造本发明层的组合物用的可光对准物质可以是任何种类的光敏材料,其一旦暴露于对准光下可产生各向异性性能,而与光反应机理无关,所述各向异性性能提供用于LCP材料的对准性能。因此,合适的可光对准物质例如是其中一旦暴露于对准光下通过光-二聚化、光-分解、反式-顺式异构化或光-fries重排反应而诱导各向异性的材料。

[0091] 可光对准物质(例如以上所述的那些)引入可光对准部分,所述可光对准部分一旦暴露于对准光下能产生优选的方向并进而产生各向异性性能。这种可光对准部分优选具有

各向异性吸收性能。典型地,这一部分在230-500nm的波长范围内显示出吸收。优选地,在300-450nm的波长范围内,可光对准部分显示出吸收,更优选是在350-420nm的波长范围内显示出吸收的部分。

[0092] 优选地,可光对准部分具有碳-碳、碳-氮或氮-氮双键。

[0093] 例如,可光对准部分是取代或未取代的偶氮染料,蒽醌,香豆素,部花青素,2-苯基偶氮噻唑,2-苯基偶氮苯并噻唑,芪,氰基芪,氟芪,肉桂腈,查尔酮,肉桂酸酯,氰基肉桂酸酯,苯乙烯基吡啶盐(stilbazolium),1,4-双(2-苯基乙烯基)苯,4,4'-双(芳基偶氮基)芪,芪类,二萘嵌苯,4,8-二氨基-1,5-萘醌染料,芳氧基羧酸衍生物,芳基酯,N-芳基酰胺,聚酰亚胺,具有与两个芳环共轭的酮部分或酮衍生物的二芳基酮,例如取代二苯甲酮类,二苯甲酮亚胺类,苯基脲和半卡巴脲。

[0094] 以上列举的各向异性吸收材料的制备是公知的,例如Hoffman等人的美国专利No.4,565,424,Jones等人的美国专利No.4,401,369中,Cole, Jr.等人的美国专利No.4,122,027中,Etzbach等人的美国专利No.4,667,020中和Shannon等人的美国专利No.5,389,285中所示。

[0095] 优选地,可光对准部分包括芳基偶氮,聚(芳基偶氮),芪,氰基芪,肉桂酸酯或查尔酮。

[0096] 可光对准物质可具有单体、低聚物或聚合物形式。可光对准部分可以共价键合在主链内或者在聚合物或低聚物的侧链内或者它们可以是单体的一部分。可光对准物质可进一步是含不同类型可光对准部分的共聚物或者它可以是含有有和无可光对准部分的侧链的共聚物。

[0097] 聚合物是指例如聚丙烯酸酯,聚甲基丙烯酸酯,聚酰亚胺,聚氨酯,聚酰胺酸,聚马来酰亚胺,聚-2-氯丙烯酸酯,聚-2-苯基丙烯酸酯;未取代或者被C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基取代的聚丙烯酰胺,聚甲基丙烯酰胺,聚-2-氯丙烯酰胺,聚-2-苯基丙烯酰胺,聚醚,聚乙烯基醚,聚酯,聚乙烯基酯,聚苯乙烯衍生物,聚硅氧烷,聚丙烯酸或聚甲基丙烯酸的直链或支链烷基酯;聚丙烯酸苯氧基烷基酯,聚甲基丙烯酸苯氧基烷基酯;具有1-20个碳原子的烷基残基的聚甲基丙烯酸苯基烷基酯;聚丙烯腈,聚甲基丙烯腈,环烯烃(cycloolephinic)聚合物,聚苯乙烯,聚-4-甲基苯乙烯或其混合物。

[0098] 可光对准物质也可包括光敏剂,例如,酮基香豆素和二苯甲酮类。

[0099] 进一步地,优选的可光对准单体或低聚物或聚合物描述于美国专利No.5,539,074,美国专利No.6,201,087,美国专利No.6,107,427,美国专利No.6,632,909和美国专利No.7,959,990中。

## 实施例

[0100] 为了评价本发明封装结构体的性能,使用“钙试验”,如Nisato等人的Organic Electronics 15(2014),3746-3755在“Experimental comparison of high-performance water vapor permeation measurement methods”中所述。纯的金属钙是不透明材料,它与水反应,形成透明的氢氧化钙。若被阻挡结构体屏蔽,则钙薄膜的腐蚀速率是阻挡结构体的水蒸气透过速率(WVTR)的量度。它可通过测量经过钙薄膜的透光率的变化来确定,其中残留钙厚度可由所述钙薄膜来计算。在下述实施例中,在没有偏振片的情况下,进行关于WVTR

的试验,所述偏振片是本发明抗反射结构体的一部分。若偏振片影响WVTR,则它将仅仅降低它,因为它是封装结构体的额外层。因此,与以下的实施例中的相比,含偏振层的封装结构体将具有改进的WVTR性能。

[0101] 制备无溶剂的可辐射固化的树脂组合物RES1

[0102] 根据W02014012931的表头中实施例F20的配方与说明,制备可聚合材料的组合物RES1,然而不具有CaO。

[0103] 组合物RES1由51wt%SR262,9.6wt%SR351,21.1wt%SR421a,17.3wt%SR307和1wt%Irgacure 369组成。在下表1中列出了可商购的物质的细节。RES1不含溶剂且在室温下为液体。

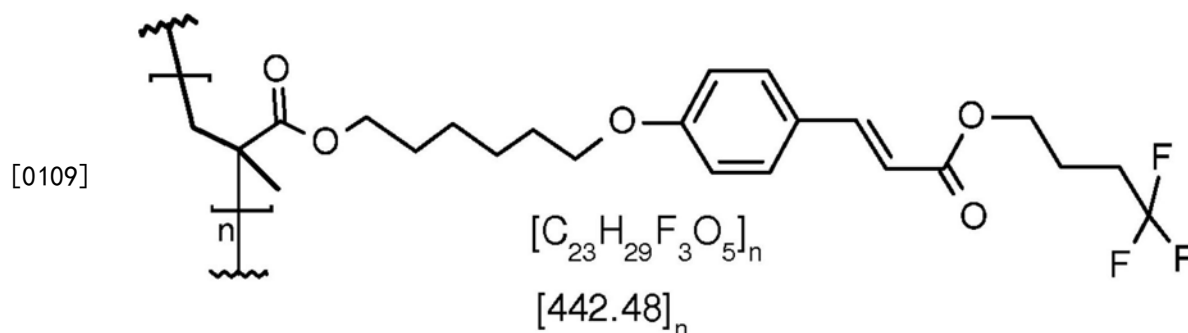
[0104] 表1:

商品名	供应商	化学名	结构体
SR262	Sartomer	C-12 烷基二甲基丙烯酸酯	
SR351	Sartomer	三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	
SR421A	Sartomer	三甲基环己醇甲基丙烯酸酯	
SR307	Sartomer	聚(丁二烯)二丙烯酸酯	
Irgacure 369	BASF	2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-玛琳基苯基)-丁酮	
CaO	Aldrich	氧化钙	

[0106] 制备可光对准组合物PAC1

[0107] 通过混合94.5wt%RES1、5wt%可光对准物质PA1,并添加0.5%氧化钙(CaO)颗粒,制备可光对准组合物PAC1。在室温下搅拌所述组合物16小时。组合物PAC1不包括溶剂。

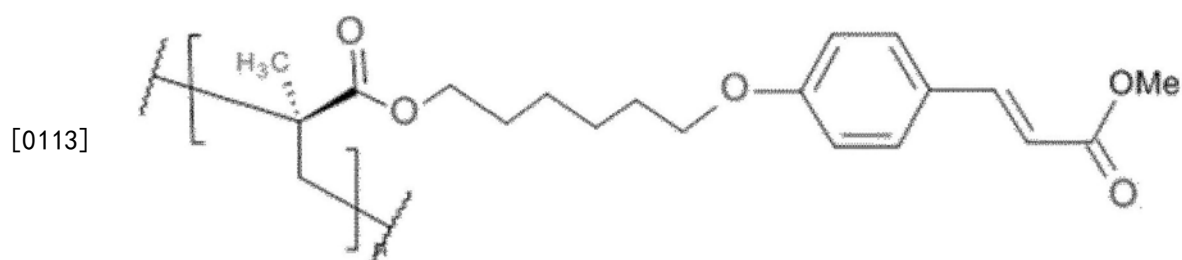
[0108] 聚合物PA1具有下述结构体,且根据W02015024810A1中的说明制备。



[0110] 制备含可光对准材料PA2的溶液PAC2

[0111] 通过在97wt%的50wt%乙酸丁酯/50wt%乙酸乙酯的溶剂混合物中稀释3wt%的可光对准聚合物PA2,制备溶液PAC2。然后在室温下搅拌该溶液30分钟。

[0112] 聚合物PA2具有下述结构体:



[0114] 制备LCP溶液LCP1

[0115] 将25wt%由95.475wt%苯甲酸、2,5-双[[4-[[6-[(1-氧代-2-丙烯基)氧基]己基]氧基]苯甲酰基]氧基]-戊酯、2wt%Irgacure OXE02 (BASF)、0.5wt%TEGO Flow 300 (Evonik)、0.025wt%2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(Sigma Aldrich)和2wt%Kayarad DPCA-20 (Nippon Kayaku)组成的混合物溶解在75wt%乙酸正丁酯内,并在室温下搅拌90分钟,以便接收LCP溶液LCP1。该溶液过滤通过0.45μm PTFE过滤器。

[0116] 制备Ca-试验基底

[0117] 通过等离子体加强的化学气相沉积 (PECVD),在130℃下,在清洁的15cm x 15cm玻璃基底(1.1mm厚度)顶部上施加100nm的氮化硅(SiN)薄层。在陶瓷层的顶部上通过掩膜蒸发9组每组9个钙正方形。81个钙正方形中每一个具有5mm x 5mm的侧面尺寸和约50nm的厚度。在钙下方的SiN层对以下所述在钙上方制备的阻挡结构体的阻挡性能不具有贡献。

[0118] 制备在Ca-试验基底上的封装结构体ES1

[0119] 在Ca-试验基底上喷墨印刷20μm厚的RES1偏振层。在惰性氛围下,使用LED灯,在395nm和4J/cm<sup>2</sup>下固化该材料。在固化之后,通过PECVD,在130℃下,沉积150nm的无机SiN层。

[0120] 然后在1000rpm下30秒+2000rpm下2秒,由溶液PAC2旋涂可光对准物质PA2的层并在80℃下在热板上热固化4分钟。在60mJ/cm<sup>2</sup>的能量下,将该聚合物暴露于线性偏振的UV-B光下,这将引起PA2层内光对准。在对准的PA2层的顶部上,通过在1400rpm下旋涂溶液LCP1 30秒,并在热板上在55℃下退火4分钟,施加1.3μm厚的LCP膜。然后在15分钟期间缓慢地降低温度到室温,并在氮气氛围下通过用具有1.5J/cm<sup>2</sup>的UV-A光辐照LCP层,从而交联LCP层。

[0121] 通过PECVD,在LCP层的顶部上施加150nm厚的SiN层。最后,在SiN层的顶部上喷墨印刷20μm厚的RES1层。在惰性氛围下,使用LED灯,在395nm和4J/cm<sup>2</sup>下,固化该材料。



[0122] 图7示出了在交叉偏振片之间的Ca-试验基底上最终的封装结构体ES1的照片,其中PA2层的诱导对准方向与偏振片的偏振方向呈 $45^\circ$ 。在玻璃外侧的区域是暗的,因为偏振片交叉。在玻璃内部,81个钙正方形为暗的,因为它们不透明。没有被钙覆盖的玻璃区域是亮的,因为通过PA2层对准的LCP材料具有双折射。在这一区域内采用倾斜补偿器测量的光延迟为约140nm,它充当绿光的四分之一波延迟片。

[0123] 制备在Ca-试验基底上的封装结构体ES2

[0124] 在Ca-试验基底上喷墨印刷20 $\mu\text{m}$ 厚的RES1的平面化层。在惰性氛围下,使用LED灯,在395nm和4J/cm<sup>2</sup>下固化该材料。在固化之后,通过PECVD,在130℃下沉积150nm的无机SiN层。

[0125] 然后,在SiN层的顶部上喷墨印刷20 $\mu\text{m}$ 厚的可光对准组合物PAC1层。用395nm波长和4J/cm<sup>2</sup>能量的光辐照PAC1层,以引发丙烯酸类单体聚合。然后,在60mJ/cm<sup>2</sup>的能量下,将PAC1层暴露于线性偏振的UV-B光下,这会引起PAC1层内可光对准物质PA1的光对准。

[0126] ,通过在1400rpm下旋涂溶液LCP1膜30秒,并在热板上在55℃下退火4分钟,施加在对准的PAC1层的顶部上的1.3 $\mu\text{m}$ 厚的LCP膜。然后,在15分钟的过程中缓慢地降低温度到室温,并在氮气氛围下,通过用具有1.5J/cm<sup>2</sup>的UV-A光辐照,交联LCP层。

[0127] 通过PECVD,在LCP层的顶部上施加150nm厚的SiN层。最后,在SiN层的顶部上喷墨印刷20 $\mu\text{m}$ 厚的RES1层。在惰性氛围下,使用LED灯,在395nm和4J/cm<sup>2</sup>下固化该材料。

[0128] 当在交叉偏振片之间观察到在Ca-试验基底上的最终封装结构体ES2且PAC1层的诱导对准方向与偏振片的偏振方向呈 $45^\circ$ 时,玻璃是亮的,除了是81个钙正方形以外,它是暗的,因为它们不透明。没有被钙覆盖的玻璃区域是亮的,因为通过PAC1层对准的LCP材料具有双折射。在这一区域内采用倾斜补偿器测量的光延迟为约140nm。

[0129] 制备在Ca-试验基底上的封装结构体ES3

[0130] 在Ca-试验基底上喷墨印刷20 $\mu\text{m}$ 厚的RES1的平面化层。在惰性氛围下,使用LED灯,在395nm和4J/cm<sup>2</sup>下固化该材料。在固化之后,通过PECVD,在130℃下沉积150nm无机SiN层。

[0131] 然后在1000rpm下30秒+2000rpm下2秒,由溶液PAC2旋涂可光对准物质PA2的层并在80℃下在热板上热固化4分钟。在60mJ/cm<sup>2</sup>的能量下,将该聚合物暴露于线性偏振的UV-B光下,这将引起PA2层内光对准。在对准的PA2层的顶部上,通过在1400rpm下旋涂溶液LCP1 30秒,并在热板上在55℃下退火4分钟,施加1.3 $\mu\text{m}$ 厚的LCP膜。然后在15分钟期间缓慢地降低温度到室温,并在氮气氛围下通过用具有1.5J/cm<sup>2</sup>的UV-A光辐照LCP层,从而交联LCP层。

[0132] 当在交叉偏振片之间观察到在Ca-试验基底上的最终封装结构体ES3且PA2层的诱导对准方向与偏振片的偏振方向呈 $45^\circ$ 时,玻璃是亮的,除了81个钙正方形以外,它是暗的,因为它们不透明。没有被钙覆盖的玻璃区域是亮的,因为通过PA2层对准的LCP材料具有双折射。在这一区域内采用倾斜补偿器测量的光延迟为约140nm。

[0133] 评价封装结构体ES1、ES2和ES3的WVTR性能

[0134] 在气候室内,在60℃和90%的相对湿度下储存在Ca-试验基底上的封装结构体ES1、ES2和ES3 885小时。图8的照片中示出了试验基底的外观,其中图8a示出了具有结构体ES1的基底,图8b示出了具有结构体ES2的基底,和图8c示出了具有结构体ES3的基底。在每一基底上一些钙正方形完全或部分消失。根据Nisato等人的解释,出现这是因为水通过针孔和缺陷渗透。Ca区域的消失因此是所谓的非本质(extrinsic)的WVTR的量度。另一方面,

根据在钙正方形的无缺陷部分内透过率变化的测量,确定固有(intrinsic)的WVTR。对于其中在结构体内不具有针孔或缺陷的最好的情况来说,固有的WVTR因此是某些封装结构体的特征值。

[0135] 作为非本质WVTR的亮度,确定在每一基底上总的残留钙区域,其概述于下表中:

[0136]	封装结构体	残留钙区域
	ES1	74.3%
	ES2	79.1%
	ES3	46.7%

[0137] 封装结构体ES2的非本质的WVTR略好于ES1。与ES3相比,ES1和ES2均显示出改进的非本质的WVTR,这最可能是由于ES1和ES2中额外的无机SiN层导致的。

[0138] 根据在无缺陷的钙部分内平均透过率的变化,确定固有的WVTR。以下列出了结果:

[0139]	封装结构体	固有WVTR[g/m <sup>2</sup> /天]
	ES1	$2.5 \times 10^{-5}$
	ES2	$3.7 \times 10^{-5}$
	ES3	$2.1 \times 10^{-5}$

[0140] 固有的WVTR值彼此非常接近,且在测量不确定度内可被视为相同。因此,本发明的每一封装结构体ES1,ES2和ES3具有优越的固有WVTR。显然,在结构体ES1和ES2内额外的无机SiN层没有进一步改进固有WVTR。

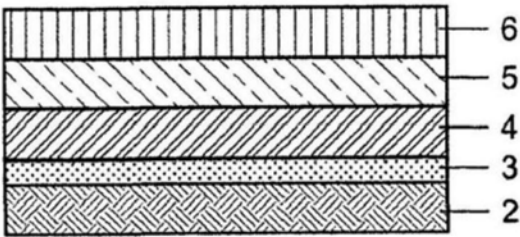


图1a

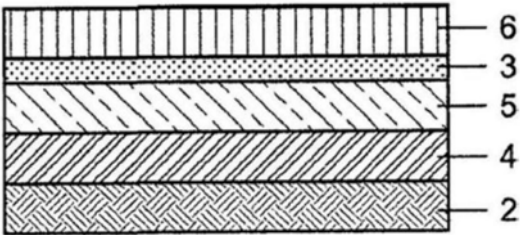


图1b

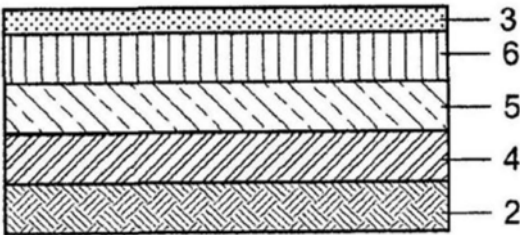


图1c

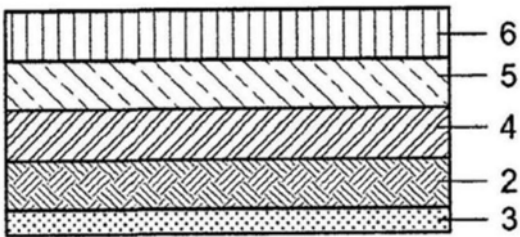


图1d

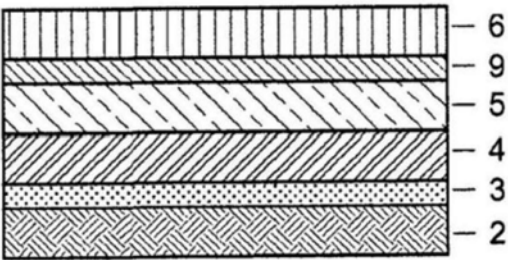


图1e

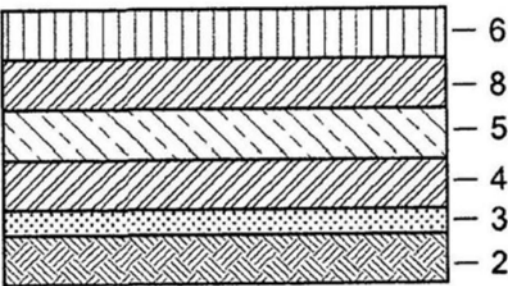


图1f

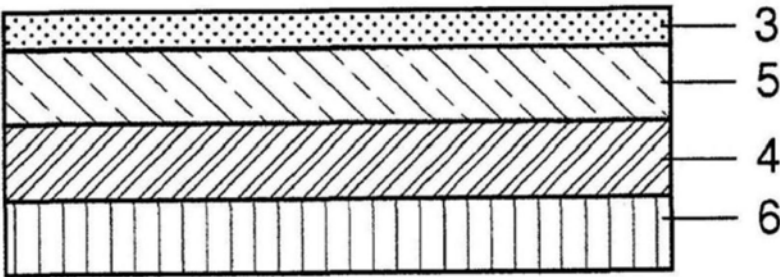


图2a

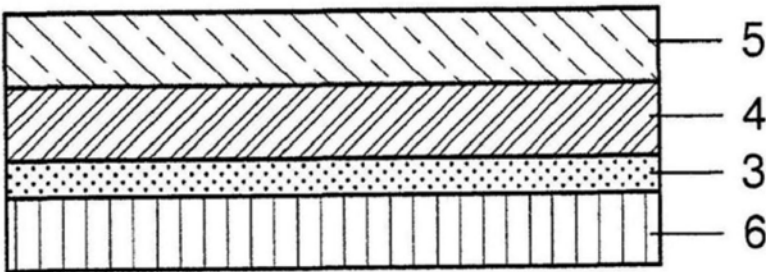


图2b

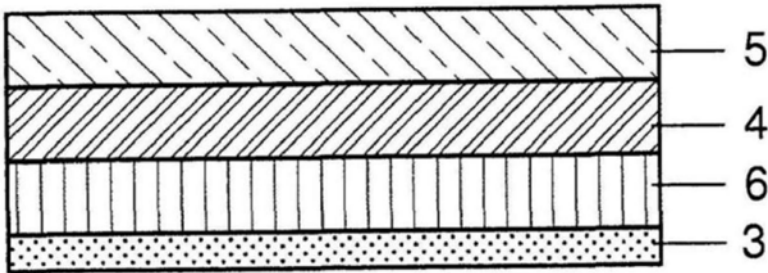


图2c

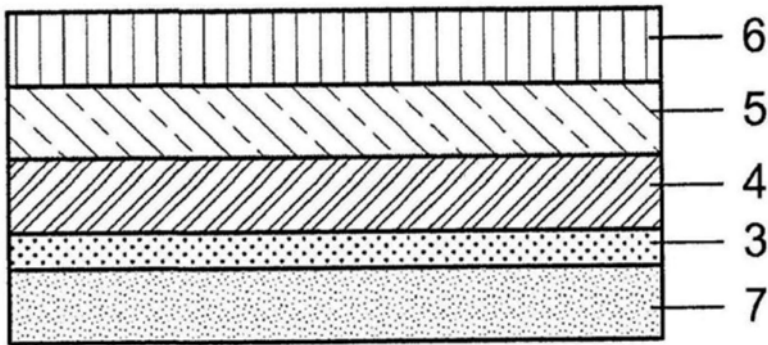


图3a

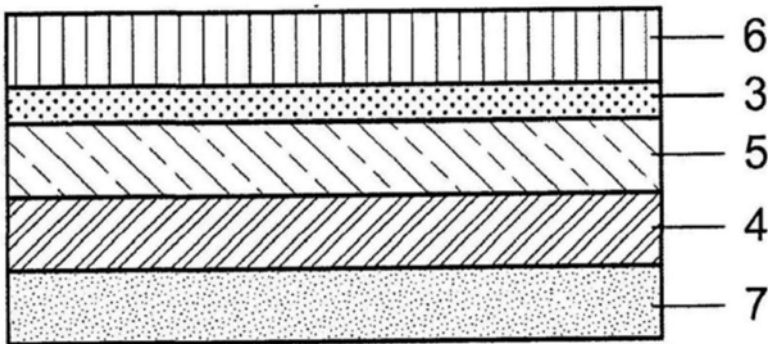


图3b

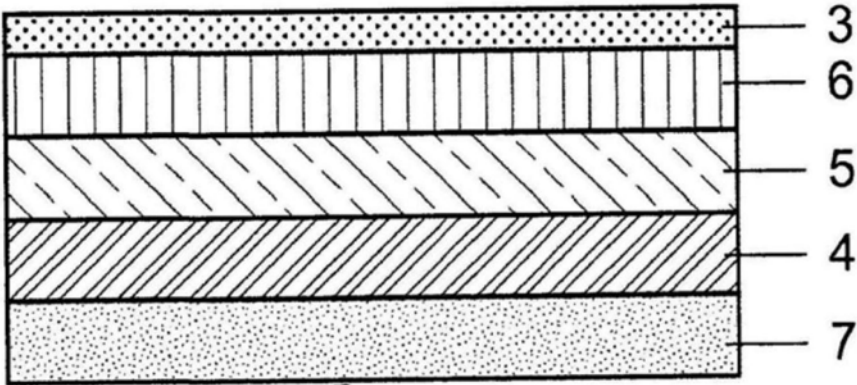


图3c

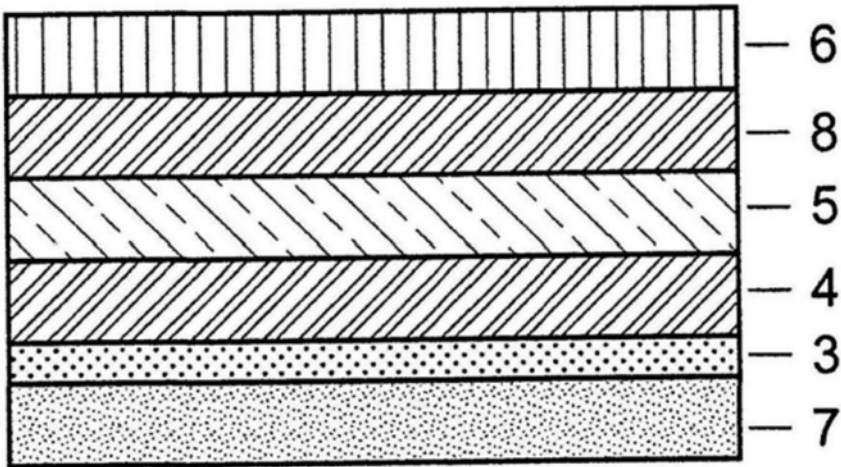


图3d

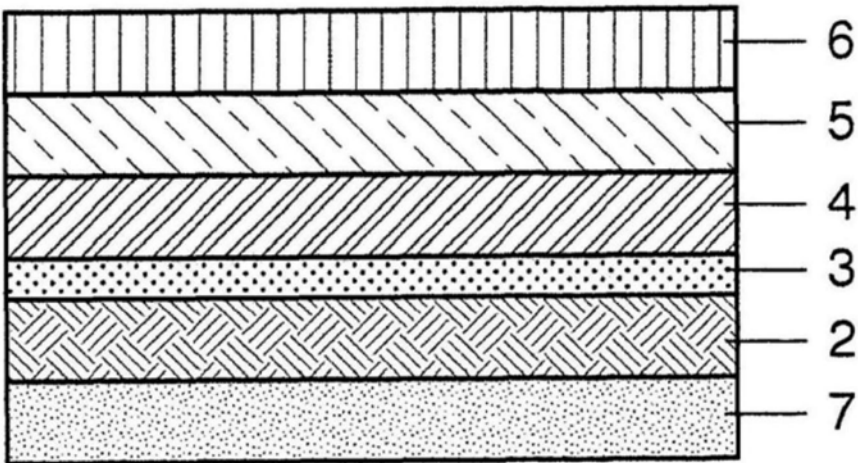


图4a

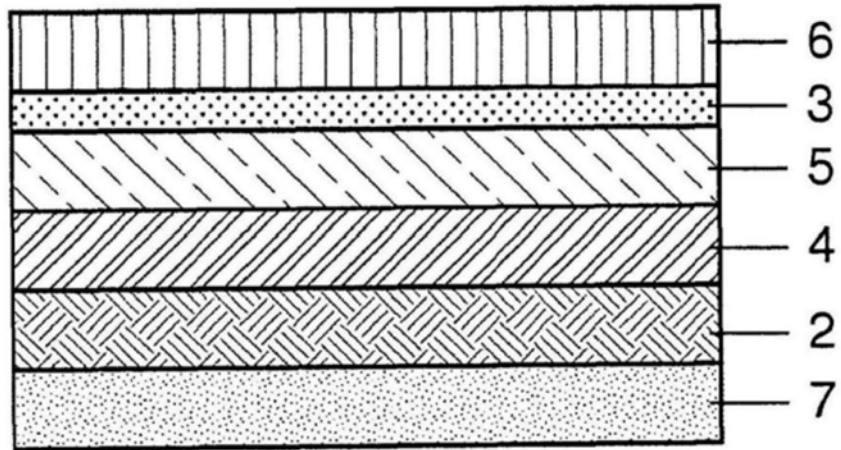


图4b

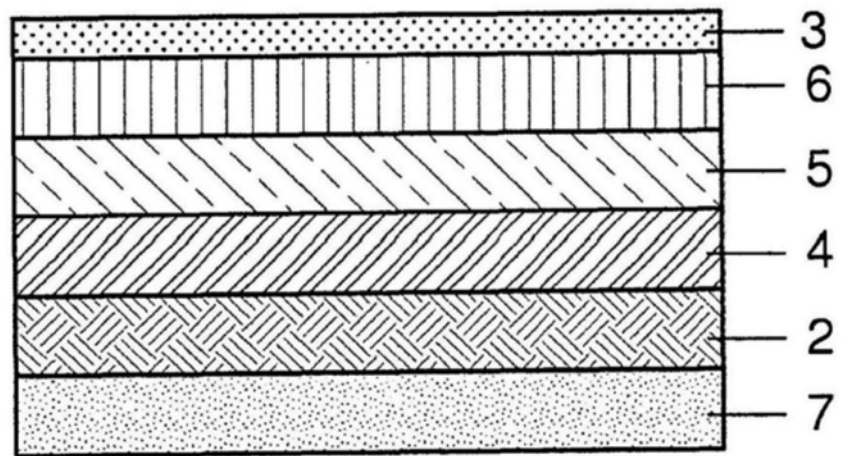


图4c

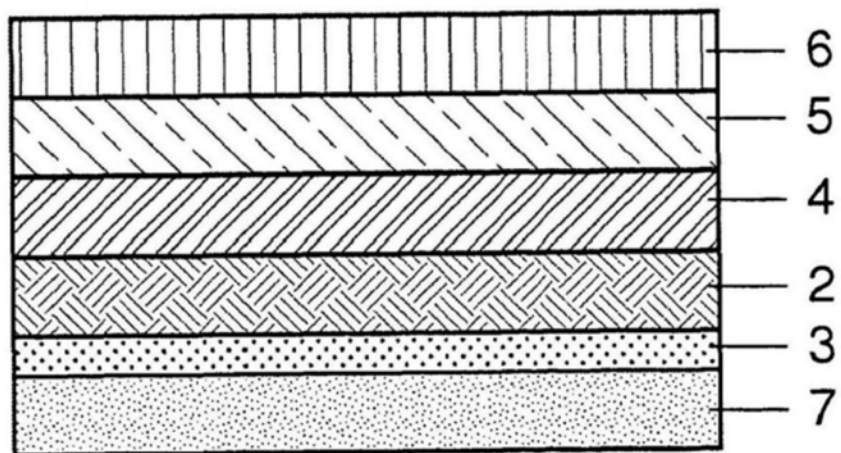


图4d

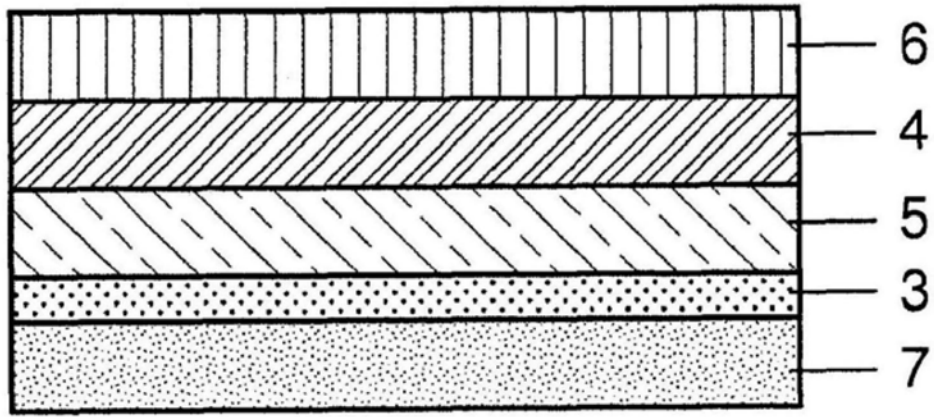


图5a

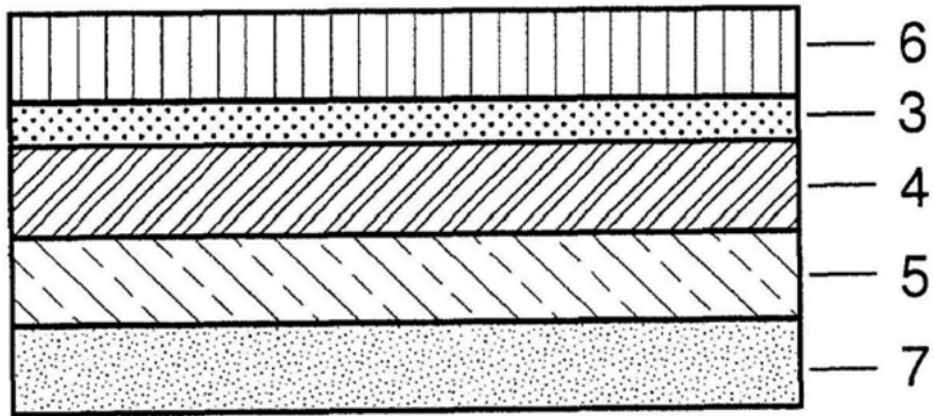


图5b

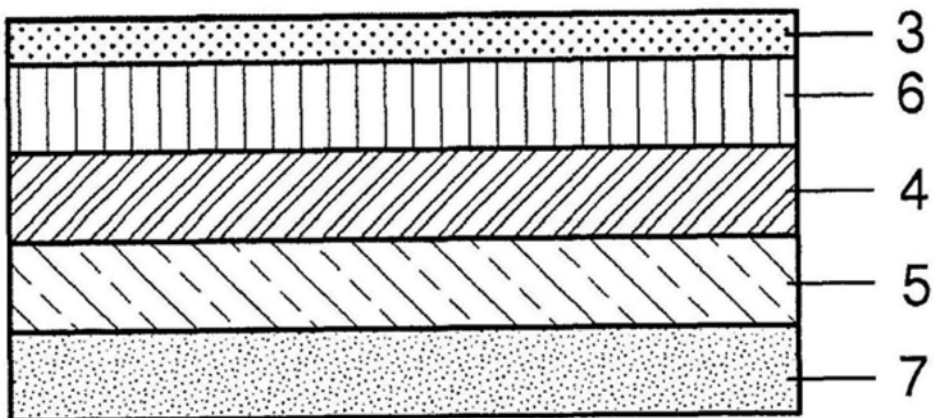


图5c



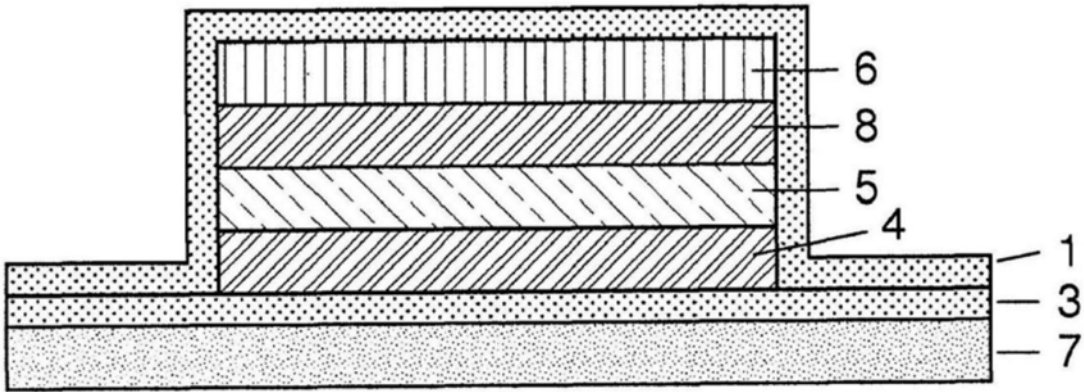


图6

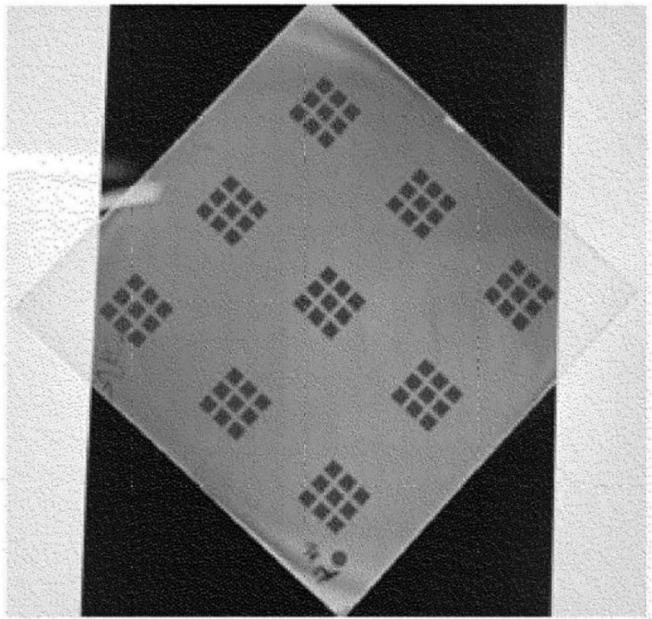


图7

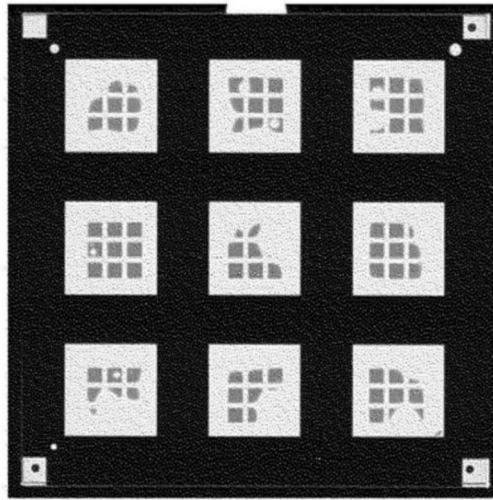


图8a

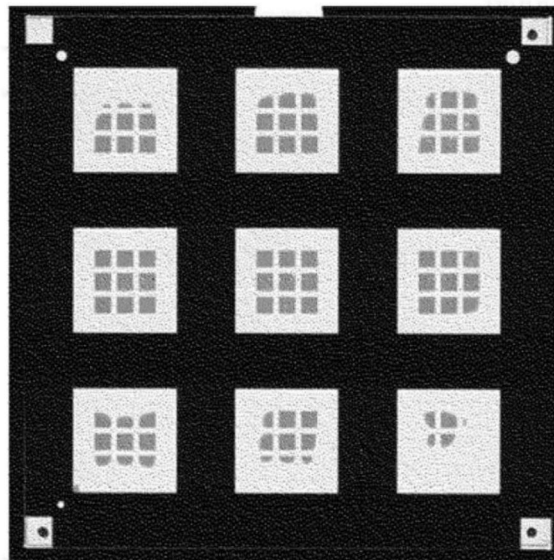


图8b

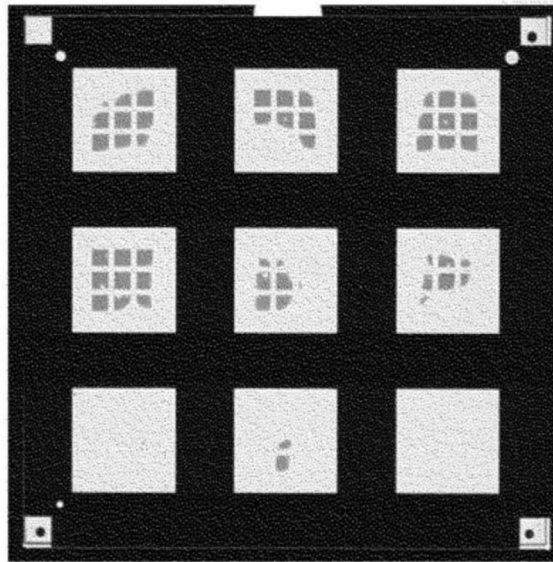


图8c