



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110582863 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201880029504.2

基思·R·布吕塞维茨

(22)申请日 2018.05.03

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

(30)优先权数据

代理人 张娜 顾丽波

15/587,929 2017.05.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2019.11.04

H01L 51/52(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01L 27/32(2006.01)

PCT/US2018/030896 2018.05.03

H01L 51/00(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/204648 EN 2018.11.08

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 郝恩才 杨朝晖

艾伯特·I·埃费拉茨 卢永上

威廉·布雷克·科尔布

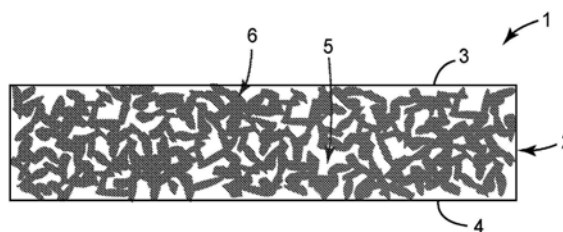
权利要求书2页 说明书20页 附图6页

(54)发明名称

包括聚合物膜的显示设备

(57)摘要

本发明公开了显示设备,该显示设备包括:有机发光二极管面板,该有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造;以及聚合物膜,该聚合物膜结合在有机发光二极管面板的多层构造内。该聚合物膜包括:第一聚合物层,该第一聚合物层具有两个主表面,其中该第一聚合物层包括:第一聚合物区域,该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料;第二区域,该第二区域包括在第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络;其中孔和通道包含具有折射率 n_2 的第二材料;其中 n_1 不同于 n_2 ;其中第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒;并且其中所述第二材料包括:第二聚合物材料和任选的颗粒;以及/或者空气;并且其中所述聚合物膜具有:至少90%的清晰度;至少80%的可见光透射率;以及25%至80%的体雾度。



1. 一种显示设备,所述显示设备包括:
有机发光二极管面板,所述有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造;和
聚合物膜,所述聚合物膜结合在所述有机发光二极管面板的所述多层构造内;
其中所述聚合物膜包括:
第一聚合物层,所述第一聚合物层具有两个主表面,其中所述第一聚合物层包括:
第一聚合物区域,所述第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料;
第二区域,所述第二区域包括在所述第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络;
其中所述通道包含具有折射率 n_2 的第二材料;并且
其中所述第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒;并且
其中所述第二材料包括:
第二聚合物材料和任选的颗粒;以及/或者空气;并且
其中所述聚合物膜具有:
至少90%的清晰度;
至少80%的可见光透射率;以及
25%至80%的体雾度。
2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述聚合物膜在整个所述聚合物膜上具有不超过12%的归一化微雾度非均匀度。
3. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述聚合物膜具有至少1微米且至多50微米的厚度。
4. 根据权利要求1所述的显示设备,其中 n_1 与 n_2 之间的差值为至少0.01个单位。
5. 根据权利要求1所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第一弹性聚合物材料以35体积%至90体积%的量存在。
6. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述第一弹性聚合物材料为多官能单体、低聚物和任选的表面改性的纳米颗粒的固化产物。
7. 根据权利要求1所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第二材料为以10体积%至65体积%的量存在的聚合物材料。
8. 根据权利要求7所述的显示设备,其中所述第二聚合物材料包括选自丙烯酸酯、聚烯烃、聚氨酯、硅氧烷、聚酯以及它们的组合物的组的有机聚合物。
9. 根据权利要求8所述的显示设备,其中所述第一材料和/或所述第二材料包括颗粒。
10. 根据权利要求9所述的显示设备,其中所述颗粒包括选自 ZrO_2 、 SiO_2 、 TiO_2 、 SnO_2 以及它们的组合物的组的无机纳米颗粒。
11. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述第二材料包括空气。
12. 根据权利要求11所述的显示设备,其中包括互连的孔和通道的网络的第二区域的体积分数为至少10%。
13. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述互连的孔和通道的网络具有与尺寸小于2微米的散射颗粒类似的角平均散射特性。
14. 根据权利要求1所述的显示设备,其中所述聚合物膜还包括设置在所述第一聚合物层的一个或两个主表面上的第二聚合物层;其中所述第二聚合物层包含具有折射率 n_3 的

三聚合物材料;其中所述第一聚合物材料和所述第三聚合物材料是相同或不同的。

15. 根据权利要求14所述的显示设备,其中所述第二聚合物材料和/或所述第三聚合物材料为粘合剂。

16. 根据权利要求15所述的显示设备,其中所述粘合剂为光学透明的粘合剂。

17. 根据权利要求16所述的显示设备,其中所述第一材料和所述第二材料形成多孔结构,并且所述第二聚合物层为封盖层,其中所述封盖层未渗透或仅部分地渗透到所述多孔结构的一部分中。

18. 根据权利要求17所述的显示设备,其中所述封盖层包含与第一非粘性聚合物材料相同的第三聚合物材料。

包括聚合物膜的显示设备

背景技术

[0001] 有机发光二极管 (OLED) 当前用于小屏幕设备, 诸如移动电话、个人显示设备 (PDA) 和数字相机中。当前的 OLED 市场由有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 手持器控制, 其具有顶部发射架构, 并且当前不使用任何光提取方法, 除了采用强微腔之外。这种强腔体设计可具有高光效率, 但与液晶显示器 (LCD) 相比, 角色均匀度差得多。

[0002] 通常, OLED 屏幕的颜色随着视角远离法向入射增大而大大偏移, 但 LCD 显示器仅略微偏移。这是两种显示技术之间视觉上明显的差异。如何改善角色均匀度对于具有强腔体设计的 AMOLED 显示器而言仍然是一个挑战。

发明内容

[0003] 本公开提供了聚合物膜和包括此类聚合物膜的显示设备。

[0004] 在一个实施方案中, 显示设备包括: 有机发光二极管面板, 该有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造; 以及聚合物膜, 该聚合物膜结合在有机发光二极管面板的多层构造内。这种聚合物膜具有带有受控局部均匀度的非常稳健的光学漫射器的光学功能。

[0005] 聚合物膜包括: 具有两个主表面的第一聚合物层。该第一聚合物层包括: 第一聚合物区域, 该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料; 第二区域, 该第二区域包括在第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络; 其中通道包含具有折射率 n_2 的第二材料; 其中 n_1 不同于 n_2 。第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒。第二材料包括: 第二聚合物材料和任选的颗粒; 以及/或者空气。聚合物膜具有: 至少 90% 的清晰度; 至少 80% 的可见光透射率; 以及 25% 至 80% 的体雾度。在某些实施方案中, 聚合物膜在整个聚合物膜上具有不超过 12% 的归一化微雾度非均匀度。

[0006] 术语“雾度”是指广角光散射, 其中从显示器发射的光在所有方向上漫射, 从而导致对比度损失。更具体地讲, 术语“体雾度”是指用几毫米 (mm) 的宽取样光束测量的广角光散射, 以便得到来自聚合物膜的所述若干毫米孔径的平均结果。另外, 更具体地讲, 术语“微雾度”是指如由几十微米 (即, 小于 100 微米, 例如 10 微米至 40 微米) 的较小照明面积测量的广角光散射, 使得平均微雾度测量值表示来自许多测量值的平均结果, 该测量值各自为在几毫米聚合物膜之上延伸的几十微米面积。

[0007] 术语“归一化微雾度非均匀度”是指当在至少 1mm 之上, 并且通常在几毫米之上测量时, 微雾度的标准偏差与微雾度的平均值的比率。微雾度的标准偏差是微雾度噪声的度量。同样, 归一化微雾度非均匀度是视觉微雾度噪声与微雾度信号的比率的度量。

[0008] 术语“清晰度”是指窄角散射, 其中光以高浓度在小角度范围内漫射。具有一定清晰度的效果基本上描述了通过样本可看到非常小的细节的良好程度。

[0009] 术语“聚合物”和“聚合物材料”包括但不限于有机均聚物、共聚物, 诸如例如嵌段、接枝、无规和共聚物、三元共聚物等, 以及它们的共混物和改性物。此外, 除非有明确限制, 否则术语“聚合物”应包括材料的所有可能的几何构造。这些构造包括但不限于全同立构、

间同立构和无规立构对称。

[0010] 在本文中,术语“包括”及其变型形式在说明书和权利要求中出现这些术语的地方不具有限制的含义。此类术语将理解为暗示包括所陈述的步骤或要素或者步骤或要素的组,但不排除任何其他步骤或要素或者步骤或要素的组。所谓“由……组成”是指包括并且限于短语“由……组成”随后的内容。因此,短语“由……组成”指示列出的要素为所需的或强制性的,并且不可存在其他要素。所谓“基本上由……组成”是指包括在该短语之后所列出的任何要素,并且限于不妨碍或有助于本公开中对所列要素规定的活性或作用的其它要素。因此,短语“基本上由……组成”指示所列要素为所需的或强制性的,但其他要素为任选的并且可存在或可不存在,取决于它们是否实质上影响所列要素的活性或作用。

[0011] 词语“优选的”和“优选地”是指在某些情况下可提供某些有益效果的本公开的实施方案。然而,在相同的情况或其它情况下,其它实施方案也可以是优选的。此外,对一个或多个优选的实施方案的表述并不暗示其他实施方案是不可用的,并且并不旨在将其他实施方案排除在本公开的范围之外。

[0012] 在本申请中,术语诸如“一个”、“一种”、“该”和“所述”并非仅旨在指单一实体,而是包括一般类别,其具体示例可用于举例说明。术语“一个”、“一种”、“该”和“所述”与术语“至少一种”互换使用。后接列表的短语“……中的至少一个(种)”和“包括……中的至少一个(种)”是指列表中项目中的任一项以及列表中两项或更多项的任意组合。

[0013] 如本文所用,术语“或”一般按其通常的意义使用,包括“和/或”,除非该上下文另外清楚地指出。

[0014] 术语“和/或”意指所列要素中的一个或全部,或者所列要素中的任何两个或更多个的组合。

[0015] 另外在本文中,所有数值假定通过术语“约”修饰,并且在某些实施方案中优选通过术语“精确地”修饰。如本文所用,关于所测量的量,术语“约”是指所测量的量方面的偏差,这个偏差为如一定程度地小心进行测量的技术人员应当能预期的那种与测量的目标和所用测量设备的精确度相称的偏差。本文,“至多”某数字(例如,至多50)包括该数字(例如,50)。

[0016] 另外,本文通过端点表述的数值范围包括该范围内包含的所有数字以及端值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、5等)。

[0017] 如本文所用,术语“室温”是指20℃至25℃或22℃至25℃的温度。

[0018] 术语“在范围中”或“在范围内”(以及类似的表述)包括所述范围的端值。

[0019] 本文所公开的替代要素或实施方案的分组不应理解为限制性的。每个组成员可以单独引用和受权利要求书保护或与组中的其它成员或其中发现的其它要素以任何组合方式引用和受权利要求书保护。预期组的一个或更多个成员可能因便利性和/或专利性的原因而包含在组中或从组中删除。发生任何此类添加或删除时,说明书在本文中被视为包含修改的组,从而满足对所附权利要求书中使用的所有马库什组的书面说明。

[0020] 贯穿本说明书的对“一个实施方案”、“实施方案”、“某些实施方案”或“一些实施方案”等的引用,意指结合实施方案描述的具体特征、构形、组合物或特性包括在本发明的至少一个实施方案中。因此,贯穿本说明书在各处出现的此类短语不一定是本发明中的相同实施方案。此外,具体特征、构形、组合物或特性可在一个或多个实施方案中以任何合适

的方式进行组合。

[0021] 本公开的以上发明内容并不旨在描述本发明的每个公开实施方案或每种实施方式。以下描述更为具体地举例说明了例示性实施方案。在本申请通篇的若干处,通过示例列表提供了指导,这些示例可以各种组合使用。在每种情况下,所引用的列表都只用作代表性的组,并且不应被理解为排他性列表。

附图说明

[0022] 图1为本公开的聚合物膜的横截面示意图。

[0023] 图2为本公开的具有附加聚合物层的聚合物膜的横截面示意图(层未按比例绘制)。

[0024] 图3为具有多层构造的有机发光二极管面板的横截面示意图(层未按比例绘制)。

[0025] 图4为示例性有源矩阵有机发光二极管面板(AMOLED面板)的横截面示意图。

[0026] 图5为根据本公开的示例性实施方案的圆偏振片的横截面示意图。

[0027] 图6为根据本公开的示例性实施方案的电容式触摸面板的横截面示意图。

[0028] 图7为用于测定聚合物光学膜的微雾度的微散射测量系统的示意图。

[0029] 图8为针对3种不同视角的本公开的示例性膜的光学光谱。

[0030] 图9为偏角色移(如由CIE(照明委员会)颜色坐标中的对应偏移表示)相对于具有和不具有宽视角颜色(WVC)校正聚合物膜的视角的示例性曲线图。

[0031] 图10为具有带有ZrO₂回填的WVC材料B的OLED设备的角色移的曲线图。

具体实施方式

[0032] 本公开提供了聚合物膜和包括这些聚合物膜的显示设备。该聚合物膜具有非常稳健的光学漫射器的光学功能。

[0033] 该聚合物膜包括:第一聚合物层,该第一聚合物层具有两个主表面。第一聚合物区域,该第一聚合物区域包括具有折射率为 n_1 的第一材料;第二区域,该第二区域包括在第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络;其中通道包含具有折射率 n_2 的第二材料;其中 n_1 不同于 n_2 。第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒。第二材料包括:第二聚合物材料和任选的颗粒;以及/或者空气。

[0034] 聚合物膜具有:至少90%的清晰度;至少80%的可见光透射率;以及25%至80%的体雾度。在某些实施方案中,聚合物膜在整个聚合物膜上具有不超过12%的归一化微雾度非均匀度。

[0035] 第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒。第一材料形成具有互连的孔(即,空隙)和通道的网络的多孔结构。也就是说,孔和通道由第一聚合物区域限定。

[0036] 通常,多个互连的孔和通道包括经由中空隧道或隧道状通道彼此连接的孔。在某些实施方案中,在网络中可存在许多多个互连的孔和通道。在某些实施方案中,可存在微量的闭合的或未连接的孔(即,空隙)。

[0037] 通常,孔和通道具有不大于2微米的平均横截面(例如,对于球形孔为直径)。另选地规定,互连的孔和通道的网络具有与尺寸小于2微米的散射颗粒类似的角平均散射特性。术语角平均散射特性具有以下显著性:不规则形状的散射中心具有高度取决于入射光角度

的散射特性,诸如散射横截面和散射角。角平均散射特性考虑到入射光角度,并且呈现所有入射光角度的平均特性。

[0038] 在某些实施方案中,多个互连的孔和通道的体积分数为至少10%。

[0039] 第一聚合物材料通常为多官能单体和/或低聚物的固化产物。在某些实施方案中,第一聚合物材料包括选自丙烯酸酯、聚烯烃、聚氨酯、硅氧烷、聚酯以及它们的组合物的组的有机聚合物。在某些实施方案中,第一聚合物材料包括多官能(甲基)丙烯酸酯单体和/或低聚物的固化产物(其中(甲基)丙烯酸酯包括甲基丙烯酸酯和丙烯酸酯)。

[0040] 聚合物材料具有足够的弹性以支撑多孔结构,使得孔和通道不塌缩。在这种情况下,“弹性”材料可以是柔软或硬弹性材料,但不是由于材料流动而将缓慢填充多孔结构的粘稠或粘弹性材料。

[0041] 能够形成第一聚合物材料的多官能单体的示例包括:三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(可以商品名SR351从宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Company, Exton, PA)商购获得)、乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(可以商品名SR454从沙多玛公司商购获得)、季戊四醇四丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯(可以商品名SR444从沙多玛公司商购获得)、双季戊四醇五丙烯酸酯(可以商品名SR399从沙多玛公司商购获得)、乙氧基化季戊四醇四丙烯酸酯、乙氧基化季戊四醇三丙烯酸酯(以商品名SR494得自沙多玛公司)、双季戊四醇六丙烯酸酯和三(2-羟乙基)异氰脲酸酯三丙烯酸酯(以商品名SR368得自沙多玛公司)、1,6-己二醇二丙烯酸酯(以商品名SR238得自沙多玛公司)和(甲基)丙烯酸酯官能化低聚物。此类低聚物的示例包括具有高拉伸强度和高伸长率的那些树脂,例如可从沙多玛公司商购获得的CN9893、CN902、CN9001、CN961和CN964;以及可从新泽西州伍德兰帕克的氰特工业公司(Cytec Industries, Woodland Park, NJ)商购获得的EBECRYL 4833和Eb8804。合适的材料还包括“硬”低聚丙烯酸酯和“软”低聚丙烯酸酯的组合。“硬”丙烯酸酯的示例包括聚氨酯丙烯酸酯,诸如EBECRYL 4866、聚酯丙烯酸酯,诸如EBECRYL 838、以及环氧丙烯酸酯,诸如EBECRYL 600、EBECRYL 3200和EBECRYL1608(可从氰特公司商购获得);以及CN2920、CN2261和CN9013(可从沙多玛公司商购获得)。“软”丙烯酸酯的示例包括可从氰特公司商购获得的EBECRYL 8411;以及可从沙多玛公司商购获得的CN959、CN9782和CN973。合适的材料公开于例如美国专利9,541,701B2(Thompson等人)中。

[0042] 在某些实施方案中,第一材料还包含有助于控制形态的颗粒。在某些实施方案中,颗粒为纳米颗粒,任选地为表面改性的纳米颗粒。此类颗粒的示例包括SiO₂(例如,A174处理的NALCO 2329K二氧化硅颗粒、得自美国日产化学公司(Nissan Chemical America)的表面改性的MP4540M二氧化硅颗粒)、ZrO₂、TiO₂、SnO₂以及它们的组合物。优选的颗粒为SiO₂。此类颗粒的示例公开于例如美国专利申请公布2012/0038990A1(Hao等人)中。基于第一材料的总重量计,第一材料中的颗粒的量可为至多60重量%。

[0043] 由第一聚合物材料限定的多孔结构的制备公开于例如美国专利申请公布2012/0038990 A1(Hao等人)和美国专利8,808,811 B2(Ko1b等人)中。在一个方法中,首先制备包含溶解于溶剂中的可聚合物材料的溶液,其中该可聚合物材料可包括例如一种或多种类型的单体,任选的添加剂诸如偶联剂、交联剂和引发剂,以及任选的多个颗粒诸如纳米颗粒。然后,例如通过施加热或光来聚合可聚合物材料,以形成溶剂中的不可溶聚合物基体。在一些情况下,经过聚合步骤之后,溶剂仍可包含可聚合物材料中的一些,但浓度较低。然后,通

过干燥或蒸发所述溶液而移除溶剂,从而得到第一聚合物基体,该第一聚合物基体包括分散于聚合物粘结剂中的互连通道的网络。任选地,第一聚合物基体包括分散于第一聚合物基体中的多个颗粒。如果使用,则所述颗粒被结合在第一聚合物基体内,其中所述结合可以是物理的或化学的。

[0044] 在某些实施方案中,基于聚合物膜的总体积,该第一材料以至少35体积%的量存在于第一聚合物层中。在某些实施方案中,基于聚合物膜的总体积,该第一材料以至多90体积%的量存在于第一聚合物层中。

[0045] 本公开的聚合物膜可利用第一材料内的孔和通道的网络作为完全或甚至部分地填充有第二材料的“主体”来制备。第二材料具有与第一材料的折射率失配的折射率。通常,第一材料与第二材料之间的折射率差值为至少0.01单位。在用聚合物材料完全填充孔和通道的情况下,初始的“空气空隙”将被第一聚合物“主体”相中的“客体”聚合物相取代。本公开的所得聚合物膜的光学特性可通过介于第一(n_1)聚合物材料与第二(n_2)聚合物材料之间的折射率差值以及这两种混合材料的独特形态来确定。

[0046] 在某些实施方案中,孔和通道的网络填充有空气。在某些实施方案中,孔和通道的网络填充有第二聚合物材料和任选的颗粒。在某些实施方案中,孔和通道的网络填充有空气和第二聚合物材料(任选地与颗粒混合)的混合物。空气、第二聚合物材料(任选地与颗粒混合)或它们的混合物在本文中称为第二材料,并且填充有第二材料的多个互连的孔和通道在本文中称为第二互连区域。

[0047] 因此,本文的第一材料限定第一聚合物区域,该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料。包含具有折射率 n_2 的第二材料的第二互连区域在第一材料内形成互穿网络。

[0048] 如果第二材料包括聚合物材料,则第二聚合物材料包括选自丙烯酸酯、聚烯烃、聚氨酯、硅氧烷、聚酯以及它们的组合物的组的有机聚合物。颗粒也可与第二聚合物材料混合以控制折射率。在某些实施方案中,该颗粒为纳米颗粒,任选地为表面改性的纳米颗粒。此类颗粒的示例包括 TiO_2 、 ZrO_2 、 SnO_2 以及一些混合的金属氧化物,诸如HX-305M5、由德克萨斯州休斯顿的美国日产化学公司制造的 $SnO_2/ZrO_2/SbO_2$ 的混合物。此类颗粒的示例公开于例如美国专利8,343,622(Liu等人)中。基于第二材料的总体积,第二材料中的颗粒的量可为至多80体积%。

[0049] 如果第二材料包括聚合物材料,则基于聚合物膜的总体积,此类聚合物材料通常以至少10体积%的量存在于聚合物膜中。如果第二材料包括聚合物材料,则基于聚合物膜的总体积,此类聚合物材料通常以至多65体积%的量存在于聚合物膜中。

[0050] (该第一聚合物区域的)第一材料具有折射率 n_1 。(该第二互连区域的)第二材料具有折射率 n_2 。这些区域的材料被选择成使得 n_1 不同于 n_2 。在某些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的至少0.01个单位。在某些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的至少0.02个单位,或至少0.03个单位,或至少0.04个单位,或至少0.05个单位,或至少0.1个单位。在某些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的最多0.5个单位,在某些实施方案中, n_1 在 n_2 的0.5个单位内, n_1 在 n_2 的0.4个单位内, n_1 在 n_2 的0.3个单位内, n_1 在 n_2 的0.2个单位内,或 n_1 在 n_2 的0.1个单位内。在这种情况下,“在.....内”是指在高于或低于0.5单位(或0.4个单位,或0.3个单位,或0.2个单位,或0.1个单位)内。

[0051] 在某些实施方案中,第一聚合物层是本公开的聚合物膜的唯一聚合物层。在某些

实施方案中,第一聚合物层为本公开的聚合物膜的两个或更多个聚合物层中的一个。在某些实施方案中,第一聚合物层为本公开的聚合物膜的两个聚合物层中的一个。

[0052] 如图1所示,在某些实施方案中,聚合物膜1包括具有两个主表面3和4的聚合物层2,其中该聚合物层2包括第一聚合物区域5,该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料;第二区域,该第二区域包括在第一聚合物区域5内的互连的孔和通道6的网络,该网络填充有具有折射率 n_2 的第二材料。互连的孔和通道6内的第二材料可以是空气、聚合物材料或它们的组合。

[0053] 在某些实施方案中,本公开的聚合物膜包括设置在第一聚合物层的一个或两个主表面上的第二聚合物层;其中第二聚合物层包含具有折射率为 n_3 的第三聚合物材料;其中第一聚合物材料和第三聚合物材料是相同或不同的。

[0054] 如图2所示,在某些实施方案中,本公开的聚合物膜7包括第二聚合物层8,该第二聚合物层设置在包括第一聚合物区域5的第一聚合物层2的一个主表面3上。第二聚合物层8包含第三聚合物材料。(区域5的)第一聚合物材料和(层8的)第三聚合物材料可以是相同或不同的。作为另外一种选择,(层8的)第三聚合物材料可与互连的孔和通道6的网络内的第二聚合物材料相同。

[0055] 如果第二材料包括空气,则第一材料和第二材料的混合网络形成多孔结构。第二聚合物层8(图2)形成封盖层,其中该封端层的第三聚合物材料未渗透或仅部分地渗透到多孔结构的一部分中。在某些实施方案中,第三聚合物材料包括选自丙烯酸酯、聚烯烃、聚氨酯、硅氧烷、聚酯以及它们的组合物的组的有机聚合物。

[0056] 在某些实施方案中,第一聚合物材料和第三聚合物材料是不同的,使得 n_1 不同于 n_3 。在某些实施方案中, n_1 为不同于 n_3 的至少0.05个单位。在某些实施方案中, n_1 为不同于 n_3 的最多0.5个单位,在某些实施方案中, n_1 在 n_3 的0.5个单位内, n_1 在 n_3 的0.4个单位内, n_1 在 n_3 的0.3个单位内, n_1 在 n_3 的0.2个单位内,或 n_1 在 n_3 的0.1个单位内。在这种情况下,“在.....内”是指在高于或低于0.5单位(或0.4个单位,或0.3个单位,或0.2个单位,或0.1个单位)内。

[0057] 在某些实施方案中,第二聚合物材料或第三聚合物材料中的至少一者为粘合剂材料。在某些实施方案中,第二聚合物材料和第三聚合物材料中的每一者为粘合剂材料。

[0058] 在某些实施方案中,聚合物膜的第一聚合物材料(可能仅存在第一聚合物材料)具有至少500纳米微米(微米或 μm)的厚度。在某些实施方案中,聚合物膜的第一聚合物层(可能仅存在第一聚合物层)具有至多25微米,或至多15微米,或至多5微米,或至多1微米的厚度。

[0059] 在某些实施方案中,第二聚合物材料可部分地填充第一材料内的孔和通道,或完全填充第一材料内的孔和通道,并且任选地在经填充的混合层(图2的层2)的顶部上具有过量的第二聚合物层。对于该过量的第二聚合物层(例如,图2的层8)不存在最大厚度,但在某些实施方案中,其可为至多1毫米(mm)厚。

[0060] 在某些实施方案中,总体聚合物膜具有至少1微米的厚度。在某些实施方案中,总体聚合物膜具有至多15微米,至多25微米,至多50微米,或甚至超过100微米的厚度。

[0061] 本公开的聚合物膜具有以下特性:至少80%(优选至少85%,或更优选至少90%)的清晰度;至少85%(优选至少90%)的可见光透射率;15%至80%(优选20%至80%,更优

选30%至70%，并且甚至更优选30%至50%）的体雾度。在某些实施方案中，本公开的聚合物膜在整个聚合物膜上具有不超过12%（优选小于10%，或更优选地小于8%）的归一化微雾度非均匀度。

[0062] 因此，此类膜可用于显示设备，尤其是包括有机发光二极管显示面板的设备中。它们可用作具有受控局部均匀度的非常稳健的光学漫射器。清晰度、透射率和体雾度可使用 Haze Gard Plus（得自马里兰州哥伦比亚的毕克加特纳公司 (BYK Gardner, Columbia, MD)）来测量，其报告来自聚合物膜的18毫米 (mm) 孔径的取样光束的测量值，如实施例部分中所述。

[0063] 像素化显示器的视觉感知质量要求为显示器像素的长度标度的等级的空间分布的受控雾度的特定均匀度。高于显示器像素的长度标度的等级的雾度的非均匀度可导致光学缺陷，诸如像素模糊或所谓的闪光。该质量可借助于微雾度均匀度测量（光学特性测试方法：实施例部分中所述的微雾度均匀度）来测量，其提供了来自照射几十微米样品的取样光束的测量值。在该测量中，用具有子像素尺寸的光学探针扫描聚合物膜表面，同时测量所得的微雾度水平的标准偏差。该微雾度测量技术允许对对应于人类视觉感知峰值的空间频率进行样品分析—即，对于典型的观察距离，在每毫米1-5行对范围内的空间频率。微雾度测量允许检查显示器像素尺寸的尺寸标度上的尺寸标度变化。相比之下，常规雾度测量系统分析了用于每次测量的光学膜的大面积，并且不能区分视觉感知的对像素化显示器的临界长度标度的差异。

[0064] 本公开的聚合物膜可显著改善OLED显示器的具有视角的颜色变化的已知问题。该问题通常被标记为偏角色移或角色非均匀度，并且本文所述问题的解决方案被称为宽视野颜色 (WVC) 校正。因此，本公开的聚合物膜在本文中被称为宽视野颜色 (WVC) 校正膜或WVC校正聚合物膜。

[0065] WVC校正聚合物膜不仅显著改善角色均匀度，而且与圆偏振片相容，保持亮度和视角，并且不明显引入视觉缺陷，诸如通常已知的像素模糊或局部散射异常（称为“闪光”）。所述聚合物膜的像素模糊仅在显微镜下轻微可见，其中可忽略的光模糊到相邻像素中，因此显示器像素的视觉外观基本上得以保持。

[0066] 重要的是，聚合物膜通过控制颗粒与聚合物基体之间的折射率差值、颗粒的尺寸和负载、聚合物膜的厚度以及聚合物膜的第一聚合物层与显示器之间的距离，来控制光漫射并显著改善OLED显示器的角颜色均匀度。聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离越大，不期望的像素模糊度增加就越多。像素尺寸越小，聚合物膜的第一聚合物层与显示平面就应越靠近。另外，随着该距离增加，对比率变得不期望地低。由于这两个因素，有利的是使聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离最小化。例如，对于具有50微米的典型像素间距的可商购获得的手持设备，聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面距离之间的距离应优选地小于150微米。又如，具有500微米的典型像素间距的大显示器监视器，聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离应优选地小于1500微米。一般来讲，聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离有利地小于显示器的像素间距尺寸的3倍。较小的第一聚合物层与显示平面的距离甚至更优选。在一些实施方案中，聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离有利地小于显示器的像素间距尺寸的2倍。在其他实施方案中，聚合物膜的第一聚合物层与发射显示平面之间的距离有利地小于

显示器的像素间距尺寸。聚合物膜不会显著影响主要性能特性,包括亮度,圆偏振片兼容性和视角。另外,重要的是,像素模糊可显著减小。

[0067] 聚合物材料

[0068] 多种聚合物可用于本公开的聚合物膜的聚合物材料中。用于所述聚合物材料中的示例性聚合物包括硅氧烷、丙烯酸酯、聚氨酯、聚酯和聚烯烃。

[0069] 在某些实施方案中,聚合物材料可选自单相聚合物或具有多相形态的聚合物。多相形态在聚合物基体的选择中可能是固有的,诸如例如在具有非晶态域和结晶域两者的半结晶聚合物中,或者可由聚合物共混物产生。作为另外一种选择,多相形态可在聚合物基体的干燥或固化期间形成。可用的具有多相形态的聚合物基体包括其中每个相具有相同折射率的那些,或其中折射率失配但分散相的域尺寸不超过分散在聚合物基体中的颗粒的尺寸的那些。

[0070] 在某些实施方案中,所述聚合物材料为粘合剂材料。在某些实施方案中,至少一种粘合剂材料包括光学透明的粘合剂(OCA)。在某些实施方案中,光学透明的粘合剂选自丙烯酸酯、聚氨酯、聚烯烃(诸如聚异丁烯(PIB))、硅氧烷、或它们的组合物。示例性OCA包括描述于以下中的那些:涉及防静电光学透明压敏粘合剂的国际公布WO 2008/128073(3M创新有限公司(3M Innovative Property Co.)),和涉及拉伸剥离的OCA的WO2009/089137(Sherman等人),涉及氧化铟锡相容性OCA的美国专利申请公布US 2009/0087629(Everaerts等人),涉及具有透光粘合剂的防静电光学构造的US 2010/0028564(Cheng等人),涉及与腐蚀敏感层相容的粘合剂的US 2010/0040842(Everaerts等人),涉及光学透明拉伸剥离粘合带的US 2011/0126968(Dolezal等人),以及涉及拉伸剥离粘合带的美国专利8,557,378(Yamanaka等人)。合适的OCA包括丙烯酸光学透明的压敏粘合剂,例如得自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN.)的3M OCA 8146。

[0071] 在某些实施方案中,双层产品构造(参见例如图2)可包括具有特定光学漫射特性的一个层(图2中的层2)和作为光学透明的粘合剂的第二层(图2中的层8)。用于形成双层产品构造的效果中的一些将是提供改善的粘合剂特性,诸如剥离强度、稳健性、涂层完整性等。在将双层产品结合到OLED显示设备中的情况下,光学漫射层(图2中的两层系统的层2)优选地面向OLED发射显示平面(例如,图3中的有源矩阵有机发光二极管面板10)并且如该构造允许的那样靠近该平面放置。为了获得最佳性能,包括对比率和像素模糊最小化等,光学漫射层将优选地与OLED封装层(例如,设置在图3中的第一粘合剂膜12上的阻挡膜14的组合)直接接触。如果不直接接触,则性能可能随着漫射层与发射平面之间的距离的增加而降低。

[0072] 显示设备

[0073] 在某些实施方案中,本公开的显示设备包括:有机发光二极管面板,该有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造;以及如本文所述的聚合物膜,该聚合物膜结合在有机发光二极管面板的多层构造内。在这种情况下,在某些实施方案中,“结合在多层构造内”是指本公开的聚合物膜替代多层构造的一个或多个粘合剂膜(例如,光学透明的粘合剂膜),尤其是在聚合物膜包含粘合剂基体的情况下。在这种情况下,在某些实施方案中,“结合在多层构造内”是指将本公开的聚合物膜结合到多层构造的一个或多个粘合剂膜(例如,光学透明的粘合剂膜)中,尤其是在聚合物膜自身不包括粘合剂基体的情况下。

[0074] 在某些实施方案中,显示设备包括:有机发光二极管面板,该有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造;以及聚合物膜,该聚合物膜结合在有机发光二极管面板的多层构造内。在此类实施方案中,聚合物膜包括具有两个主表面的第一聚合物层,其中该第一聚合物层包括:第一聚合物区域,该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料;第二区域,该第二区域包括在第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络;其中通道包含具有折射率 n_2 的第二材料;其中 n_1 不同于 n_2 。

[0075] 在此类实施方案中, n_1 不同于 n_2 。在一些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的至少0.01个单位。在一些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的至少0.02个单位,或至少0.03个单位,或至少0.04个单位,或至少0.05个单位,或至少0.1个单位。在一些实施方案中, n_1 为不同于 n_2 的最多0.5个单位。在一些实施方案中, n_1 在 n_2 的0.5个单位内, n_1 在 n_2 的0.4个单位内, n_1 在 n_2 的0.3个单位内, n_1 在 n_2 的0.2个单位内,或 n_1 在 n_2 的0.1个单位内。在这种情况下,“在.....内”是指在高于或低于0.5单位(或0.4个单位,或0.3个单位,或0.2个单位,或0.1个单位)内。

[0076] 重要的是,在某些实施方案中,包括本公开的聚合物膜的显示设备具有比包括代替聚合物膜的非漫射光学透明的粘合剂的显示设备的偏轴色移好至少5%(或好至少10%,或好至少20%,或好至少30%)的偏轴色移($0-45^\circ$)。在某些实施方案中,包括本公开的聚合物膜的显示设备具有比包括代替聚合物膜的非漫射光学透明的粘合剂的显示设备的偏轴色移好至少5%(或好至少10%,或好至少20%,或好至少30%)的偏轴色移($0-60^\circ$)。在这种情况下,“非漫射”光学透明的粘合剂是指不含任何光散射颗粒或域的粘合剂。此类粘合剂通常具有小于0.5%的体雾度。

[0077] 本公开的显示设备可为柔性的或刚性的。能够掺入本公开的聚合物膜的OLED显示器的示例描述于美国专利公布US 2016/0001521 (Tanaka等人)、US 2014/0299844 (You等人)和US 2016/0155967 (Lee等人)中。

[0078] 示例性设备包括有机发光二极管面板,该有机发光二极管面板具有如图3所示包括有源矩阵有机发光二极管(AMOLED)面板10的多层构造;第一粘合剂膜12,该第一粘合剂膜设置在有源矩阵有机发光二极管面板10上;阻挡膜14,该阻挡膜设置在第一粘合剂膜12上;第二粘合剂膜16,该第二粘合剂膜设置在阻挡膜14上;圆偏振片18,该圆偏振片设置在第二粘合剂膜16上;第三粘合剂膜20,该第三粘合剂膜设置在圆偏振片18上;触摸面板22,该触摸面板设置在第三粘合剂膜20上;第四粘合剂膜24,该第四粘合剂膜设置在触摸面板22上;以及覆盖窗口26,该覆盖窗口设置在第四粘合剂膜24上。在某些实施方案中,第一粘合剂膜12包括具有良好阻挡特性的粘合剂,如聚异丁烯。在某些实施方案中,阻挡膜14为常规的无机/有机多层阻挡膜。

[0079] 图3的显示设备仅为各种多层构造的示例。在某些实施方案中,例如,阻挡膜14结合到AMOLED面板10中。在某些实施方案中,第一粘合剂膜12和阻挡膜14组合形成抵抗水分和氧气的屏障。在某些实施方案中,触摸面板22被结合到AMOLED面板10中。

[0080] 在某些多层构造中,本公开的聚合物膜包括至少一种粘合剂基体。在此类实施方案中,此类聚合物膜可为第一粘合剂膜12(图3)。在某些多层构造中,本公开的聚合物膜不包括粘合剂基体。在此类实施方案中,此类聚合物膜可被结合在第一粘合剂膜12内(图3)。

[0081] 在某些实施方案中,第二粘合剂膜、第三粘合剂膜和/或第四粘合剂膜(图3的16、20、24)包含本公开的聚合物膜(或被其替代)。在某些实施方案中,第三粘合剂膜和/或第四

粘合剂膜(图3的20、24)包含本公开的聚合物膜(或被其替代)。

[0082] 图3中所示的不包括聚合物膜的多层构造的粘合剂膜包含如上所述的光学透明的粘合剂。在某些实施方案中,第一粘合剂膜12将通常具有抵抗水分和氧气的一些阻挡特性。

[0083] 在某些实施方案中,有源矩阵有机发光二极管面板(图3的10)包括有机电致发光层。例如,示例性有源矩阵有机发光二极管面板(AMOLED面板)示于图4中,并且包括其中布置驱动设备阵列(例如,薄膜晶体管(TFT)阵列)的驱动基板101、有机电致发光层102、阴极电极层103和封装层104。滤色器层(未示出)还可被布置在有机电致发光层102与封装层104之间。用于朝向封装层104,即,朝向光发射表面106反射光的反射层105,可以设置在驱动基板101下方。因为AMOLED面板是自发射显示面板,其中有机电致发光层102通过使用驱动信号来产生光,所以可能不需要单独的光源(例如,背光源)。

[0084] 在某些实施方案中,阻挡膜(图3的14)包括涂布有形成氧气和水分屏障的有机/无机材料的交替层的光学基板,诸如COP(环状烯烃聚合物)或PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)。无机材料的示例包括二氧化硅、氧化铝、碳化硅和氮化硅。示例包括固化的三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯和二氧化硅交替层)。有机层通常为高度交联的丙烯酸类材料。

[0085] 图5中示出了示例性圆偏振片(图3的18),其为根据示例性实施方案的圆偏振片200的横截面视图。参见图3,圆偏振片200可以包括线性偏振片202、上支撑板203和支撑线性偏振片202的下支撑板201,以及四分之一波长($\lambda/4$)相板204。线性偏振片202可为例如聚乙烯醇(PVA)膜。上支撑板203和下支撑板201可为例如三乙酰基纤维素(TAC)膜。可通过使用OCA层将 $\lambda/4$ 相板204粘附到下支撑板201。示例性实施方案不限于这些类型。线性偏振片202线性偏振外部光L1。 $\lambda/4$ 相板204圆偏振线性偏振光并线性偏振圆偏振光。

[0086] 在某些实施方案中,触摸面板(图3中的22)包括被配置成透射光的基础基板和被配置成接收触摸输入的触摸电极层。例如,图6是根据示例性实施方案的触摸面板300的横截面视图,该触摸面板为电容式触摸面板。触摸面板300是接收用户输入的操纵单元。在移动设备中使用电阻式触摸面板或电容式触摸面板。参见图6,触摸面板300可包括为透光基础基板的基础基板301和为透光触摸电极层的触摸电极层305。该触摸电极层305可包括第一电极层302和第二电极层304,以及设置在第一电极层302和第二电极层304之间的电介质层303。

[0087] 第一电极层302可通过使用真空沉积、溅射或电镀等将导电金属诸如氧化铟锡(ITO)、铜金属网片、或银纳米线作为图案化薄膜形成在基础基板301上而形成。电介质层303可以形成在所述第一电极层302上,并且第二电极层304可以通过使用真空沉积、溅射或电镀等将导电金属作为图案化薄膜形成在电介质层303上而形成。例如,第一电极层302可包括多个水平电极,并且第二电极层304可包括多个垂直电极。在水平电极和垂直电极之间的交点处形成触摸单元。水平电极可以是例如驱动电极,并且垂直电极可以是例如接收电极。当触摸物体(例如,用户的手或触摸笔(例如触笔))接近或接触触摸面板300时,发生触摸单元的电容的变化。当发生触摸事件时,可通过检测电容的变化来检测触摸单元的位置。另外,可形成触摸面板300使得第一电极层302和第二电极层304分别形成在基础基板301的顶部表面和底部表面上。另外,可形成触摸面板300使得在其上形成电极层的两个基板彼此粘结。可将触摸面板300制造为柔韧的透光膜。

[0088] 在某些实施方案中,覆盖窗口(图3的26)包括弯曲部分和/或平坦部分。覆盖窗口

可由选自玻璃或光学透明塑料的材料制成。覆盖窗口可允许从其中看到显示在OLED面板上的图像,并且可保护OLED面板免受外部冲击。因此,覆盖窗口由一种或多种透明材料制成。覆盖窗口可由刚性材料形成,例如玻璃或塑料诸如聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯。覆盖窗口可由柔性材料形成,例如塑料诸如聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯。

[0089] 示例性实施方案

[0090] 实施方案1是一种显示设备,所述显示设备包括:有机发光二极管面板,所述有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造;以及聚合物膜,所述聚合物膜结合在所述有机发光二极管面板的所述多层构造内。所述聚合物膜包括:具有两个主表面的第一聚合物层。所述第一聚合物层包括:第一聚合物区域,所述第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料;第二区域,所述第二区域包括在所述第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络;其中所述第二区域包含具有折射率 n_2 的第二材料;并且其中 n_1 不同于 n_2 。所述第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒。所述第二材料包括:第二聚合物材料和任选的颗粒;以及/或者空气。所述聚合物膜具有:至少90%的清晰度;至少80%的可见光透射率;以及25%至80%的体雾度。

[0091] 实施方案2为根据实施方案1所述的显示设备,其中所述聚合物膜在整个聚合物膜上具有不超过12%的归一化微雾度非均匀度。

[0092] 实施方案3为根据实施方案1或2所述的显示设备,其中所述聚合物膜具有至少1微米的厚度。

[0093] 实施方案4为根据实施方案1至3中任一项所述的显示设备,其中所述聚合物膜具有至多50微米的厚度。

[0094] 实施方案5为根据实施方案1至4中任一项所述的显示设备,其中 n_1 与 n_2 之间的差值为至少0.01个单位。

[0095] 实施方案6为根据实施方案1至5中任一项所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第一弹性聚合物材料以至少35体积%的量存在。

[0096] 实施方案7为根据实施方案1至6中任一项所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第一弹性聚合物材料以至多90体积%的量存在。

[0097] 实施方案8为根据实施方案1至7中任一项所述的显示设备,其中所述第一弹性聚合物材料为多官能单体、低聚物和任选的表面改性的纳米颗粒的固化产物。

[0098] 实施方案9为根据实施方案1至8中任一项所述的显示设备,其中所述第二材料为聚合物材料。

[0099] 实施方案10为根据实施方案9所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第二聚合物材料以至少10体积%的量存在。

[0100] 实施方案11为根据实施方案9或10所述的显示设备,其中基于所述聚合物膜的总体积,所述第二聚合物材料以至多65体积%的量存在。

[0101] 实施方案12为根据实施方案9至11中任一项所述的显示设备,其中所述第二聚合物材料包括选自丙烯酸酯、聚烯烃、聚氨酯、硅氧烷、聚酯以及它们的组合物的组的有机聚合物。

[0102] 实施方案13为根据实施方案9至12中任一项所述的显示设备,其中所述第二材料包括颗粒。

[0103] 实施方案14为根据实施方案1至13中任一项所述的显示设备,其中所述第一材料包括颗粒。

[0104] 实施方案15为根据实施方案13或14所述的显示设备,其中所述颗粒包括无机纳米颗粒。

[0105] 实施方案16为根据实施方案15所述的显示设备,其中所述无机颗粒选自 ZrO_2 、 SiO_2 、 TiO_2 、 SnO_2 以及它们的组合物的组。

[0106] 实施方案17为根据实施方案1至8中任一项所述的显示设备,其中所述第二材料包括空气。

[0107] 实施方案18为根据实施方案1至17中任一项所述的显示设备,其中包括互连的孔和通道的网络的第二区域的体积分数为至少10%。

[0108] 实施方案19为根据实施方案1至18中任一项所述的显示设备,其中所述互连的孔和通道的网络具有与尺寸小于2微米的散射颗粒类似的角平均散射特性。

[0109] 实施方案20为根据实施方案1至19中任一项所述的显示设备,其中所述聚合物膜还包括设置在所述第一聚合物层的一个或两个主表面上的第二聚合物层;其中所述第二聚合物层包含具有折射率 n_3 的第三聚合物材料;其中所述第一聚合物材料和所述第三聚合物材料是相同或不同的。

[0110] 实施方案21为根据实施方案20所述的显示设备,其中所述第二聚合物材料和/或所述第三聚合物材料为粘合剂。

[0111] 实施方案22为根据实施方案21所述的显示设备,其中所述粘合剂为光学透明的粘合剂。

[0112] 实施方案23为根据实施方案19至22中任一项所述的显示设备,其中所述第一材料和所述第二材料形成多孔结构,并且所述第二聚合物层为封盖层,其中所述封盖层不渗透或仅部分地渗透到所述多孔结构的一部分中。

[0113] 实施方案24为根据实施方案23所述的显示设备,其中所述封盖层包含与第一非粘性聚合物材料相同的第三聚合物材料。

[0114] 实施例

[0115] 以下实施例进一步说明了本发明的目的和优点,但这些实施例中列举的具体材料及其量以及其它条件和细节不应被解释为是对本发明的不当限制。这些实施例仅为了进行示意性的说明,并非意在限制所附权利要求书的范围。

[0116] 材料

[0117] 表1

名称	说明	来源
PH-56	聚酯多元醇 Mw = 2000, 商品名 STEPANPOL PH-56	伊利诺伊州诺斯菲尔德的斯泰潘公司 (Stepan Company, Northfield, IL)
ACM	丙烯酰胺	纽约州新罗歇尔的 Parchem(Parchem, New Rochelle, NY)
HDI	六亚甲基二异氰酸酯, 商品名为 DESMODUR H	宾夕法尼亚州匹兹堡的拜耳材料科技公司 (Bayer Materials Science LLC, Pittsburgh, PA)
MEK	甲基乙基酮, 溶剂	宾夕法尼亚州森特瓦利的艾万拓股份有限公司 (Avantor Performance Materials, Inc Center Valley, PA)
DBTDA	二乙酸二丁基锡	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司
[0118] DMPA	2,2-双(羟甲基)丙酸	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司
BAGM	双酚 A 甲基丙烯酸缩水甘油酯	密苏里州圣路易斯的西格玛奥德里奇公司
CN104	环氧丙烯酸酯低聚物	美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司
SR238	二丙烯酸 1,6-己二醇酯	美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司
SR444	季戊四醇三丙烯酸酯	美国宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司
RF02N	硅氧烷涂布的聚酯剥离衬片	SKC Haas (韩国首尔(Seoul, Korea))
RF52N	硅氧烷涂布的聚酯剥离衬片	SKC Haas (韩国首尔)
TPO	2,4,6 三甲基苯甲酰基三苯基氧化物	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司(BASF, Florham Park, NJ)
HR6100	改性的双酚茆二丙烯酸酯	韩国 Miwon 特种化学有限公司 (Miwon speciality Chemical Co., Ltd. Korea)

名称	说明	来源
M1192	二苯基甲基丙烯酸酯	韩国 Miwon 特种化学有限公司
IRGACURE 184	1-羟基环己基-1-苯基甲酮	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
IRGACURE 819	苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰)氧化膦	新泽西州弗洛勒姆帕克的巴斯夫公司
[0119] Silquest A-174	3-巯基丙基三甲氧基硅烷, 以商品名 "SIM6476.0" 购得	宾夕法尼亚州莫里斯维尔的盖勒斯特公司 (Gelest Inc, Morrisville, Pennsylvania.)
MP4540M	胶体二氧化硅分散体	休斯顿的日产化学公司(Nissan Chemical, Houston)
ZrO ₂ 溶胶	平均粒度为 8nm 的氧化锆分散体。	由美国专利 7,241,437 实施例 6 中公开的程序制备。

[0120] 测试方法

[0121] 光学特性测试方法:体雾度、透射率、清晰度和折射率

[0122] 使用Haze-Guard Plus雾度计(可从马里兰州哥伦比亚的毕克加特纳公司商购获得)来测量基本光学特性,该特性包括透射率、体雾度和清晰度值。使用Metricon Model 2010棱镜耦合器(购自新泽西州彭宁顿的Metricon公司(Metricon Corp., Pennington, NJ))来测量这些膜的折射率。该仪器用相当大面积的光束(18毫米(mm)直径)对光学膜进行取样,以使其在相当大面积的显示表面上平均。

[0123] 光学特性测试方法:微雾度均匀度

[0124] 可通过将探测光束聚焦到样品的表面上使得焦斑为例如大约10微米或更小,在小横向尺度上测量雾度。这种询问小面积的样品的方法在本文中称为微雾度。微雾度测量技术允许对对应于人类视觉感知的峰值和显示器像素的长度标度上的空间频率进行样品分析。标准雾度测量系统分析大面积的光学膜并且不显示像素化显示器的临界长度标度上的差异。

[0125] 用于测定聚合物光学膜的微雾度的微散射测量系统示于图7中。参见图7,微散射测量系统1100包括激光光源1101(获自加利福尼亚州卡尔斯巴德的Melles Griot(Melles Griot, Carlsbad, CA),型号85-GCB-020,532nm20mW DPSS激光器),光学斩波器(用于斩波光束)1111(以商品名“NEW FOCUS 3501OPTICAL CHOPPER”从加利福尼亚州尔湾市的纽波特公司(Newport Corporation, Irvine, CA)获得),光束分束器1113(以商品名“UV FUSED SILICA METALLIC NEUTRAL DENSITY FILTER FQR-ND01”从纽波特公司获得),第二光检测器1112(以商品名“NEW FOCUS LARGE-AREA PHOTORECEIVER,”型号2031从纽波特公司获得),扩束空间滤波器(过滤和扩展光束)1114(以商品名“COMPACT FIVE-AXIS SPATIAL FILTER MODEL 910A”从纽波特公司获得,其与以商品名“PAC040”从纽波特公司获得的准直透镜消色差双合透镜(1英寸直径,50.8mm焦距)一起使用),聚焦透镜1103(以商品名“PAC058ACHROMATIC DOUBLET”(1英寸直径,150mm焦距从纽波特公司获得)),样品夹持器1105(弹簧加载的安装架(以商品名“M-PPF50”从纽波特公司获得)),待测试的样品1130,可变孔1107(以商品名“COMPACT ADJUSTABLE WIDTH SLIT M-SV-0.5”从纽波特公司获得),第一光检测器1109(以商品名“NEW FOCUS LARGE-AREA PHOTO RECEIVER”型号2031从纽波特公司获得)可在平行于地面的平面中围绕对中心点1108从至少-90°旋转(1106)至90°,并且在正交平面中围绕同一对中心点1108从至少-45°旋转至45°。

[0126] 微散射测量系统的其它部件包括线性平移台(以商品名“MFA-1C”从纽波特公司获得),检测器阶段(以商品名“ROTATION STAGE RV350PE”从纽波特公司获得),测角阶段(以商品名“GONIOMETRIC STAGE BGM 160PE”从纽波特公司获得),阶段驱动器(用于样品和检测器阶段(以商品名“UNIVERSAL MOTION CONTROLLER ESP300”从纽波特公司获得)),以及检测电子器件(以商品名“ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER NI 9215,CDAQ 9172CHASSIS”从德德克萨斯州奥斯汀的国家仪器公司获得(National Instruments,Austin,TX))。

[0127] 当光源1101被通电时,光束1102穿过并通过聚焦透镜1103被聚焦成聚焦在中心点1108处的具有10微米斑点直径的斑点。聚焦的光在焦点1104之后发散。发散光在接触第一光检测器1109之前穿过孔1107。样品夹持器1105在正交于入射光束1102的平面中平移。光束分束器1113用于将光束1102分至第二光检测器1112。光束分束器1113朝向聚焦元件1103透射约90%的光束1102,并朝向第二检测器1112反射约10%的光束1102。第二检测器1112

用于监测来自光源1101的光束1102的强度变化。将来自第一检测器1109的信号除以来自第二检测器1112的信号,以说明光束1102的强度变化。

[0128] 在操作期间,样品夹持器1105平移使得样品夹持器1105的一部分保持在中心点1108处,并且围绕中心点1108旋转。

[0129] 在操作期间,第一光检测器1109围绕中心点1108旋转(1106)并收集由穿过孔1107到第一光检测器1109上的散射光产生的数据。

[0130] 通过使用154mm焦距透镜,使用Airy盘的直径(斑点直径=2.44x波长x焦距/光束直径),532纳米(nm)的探针波长用于获得大约10微米的聚焦斑点直径。

[0131] 相对于聚焦斑点,物理地扫描样品,以在整个膜表面上进行测量并收集微雾度均匀度的统计数据。对于第一光检测器相对于直线方向的每个角位置,测量透射穿过样品的光作为整个样品上的位置的函数。每个横向位置处的测量花费1秒。以此方式,获得样品上所关注的每个横向位置的散射光的角谱。在每个角测量位置处由第一光检测器对向的角度在测量平面中为 0.2° ,并且垂直于测量平面为 0.85° 。从这些角散射光强度计算与定向光束成比例的光强度(以与初始入射光束的会聚角度相同的角度从聚焦斑点发散的光束)和与散射光束成比例的光强度。定向光束测量包括介于 0° 和 5.8° 之间的光(介于光轴与定向光束的边缘之间的角度,这通过在没有样品处于适当位置的情况下测量光束来确定)。散射光束测量包括投射在 5.8° 至 15.8° 之间的光(代表从定向光束散射出的至邻近定向光束的前 10° 的光)。从这两个值计算分数微雾度。这被定义为散射光束强度与散射定向光束加透射定向光束之和的比率。以这种方式进行归一化消除了微雾度计算中吸收和前表面反射的影响。

[0132] 在测量期间,光束在约2.04kHz下被物理斩波,并且用锁定放大器测量所检测到的信号和源激光强度两者。该斩波频率处于光电探测器的低噪声和平坦频率响应范围内。锁定检测启用了超过4个数量级内的强度测量值,这在进行低雾度样品的测量时是有帮助的,其中定向光束和散射光束的强度存在很大的差异。微雾度均匀度被定义为分数微雾度除以平均分数微雾度测量值本身的标准偏差。这样,微雾度均匀度量在功能上是信噪比。

[0133] OLED色移测试方法

[0134] 通常用于移动电话中的强腔OLED设备的角颜色随着视角的增加而具有蓝移。这种效应通常被称为偏角色移或角色非均匀度。Samsung S5移动电话的三(3)个选定视角处的光谱示于图8中。光谱示出三(3)个光谱峰。尽管总体光谱显示随着视角增大而偏移至较短波长的明显趋势,但许多其他光谱参数也有变化—三个不同峰的光谱权重变化,并且每个光谱峰的相对偏移彼此不同。

[0135] 作为偏角色移的品质因数,通常表示来自CIE(照明委员会)颜色坐标中的对应偏移的色移。CIE颜色坐标(u,v)为针对不同角度的量度,并且色移的度量可由 $\Delta u'v'$ 表示,如公式A中表示。

[0136]
$$\Delta u'v' = \{[u'(\theta) - u'(0)]^2 + [v'(\theta) - v'(0)]^2\}^{0.5}; (A)$$

[0137] 用于OLED色移的样品测量方法利用了Samsung S5 OLED移动电话;在比较中使用相同的Samsung S5作为用于每个漫射粘合剂样品的测试床。稳健地漫射聚合物膜的一个预期用途是结合到OLED层中,优选地在OLED像素正上方或在TFE层正上方(薄膜封装)。然而,对于该测试,认为用靠近OLED设备组件但在OLED设备组件外部放置的聚合物膜样品测量色

移和亮度是等效的。更具体地讲,将样品立即放置在触摸面板显示器的正上方。

[0138] 在将样品安装到OLED设备组件上之后,然后在OLED屏幕上显示空白白色图像。接着,将OLED面板组件安装在旋转台上,以使得能够相对于测量分光光度计进行角调整。对于该测试系统,使用PR650分光光度计(纽约州锡拉库扎的光研究公司(PhotoResearch Inc., Syracuse, NY))来测量测试组件在每5度递增旋转角度下的颜色和亮度强度。

[0139] 对于该评估中的每个样品,绘制具有宽视角颜色(WVC)校正聚合物膜的OLED设备的角色移($\Delta u'v'$),并且与不具有WVC校正聚合物膜的相同OLED(对照)进行比较。示例性曲线图示于图6中。WVC校正聚合物膜有助于显著减小OLED设备的角色移。从0至45度的最大色移从 $\Delta u'v' = 0.012$ (对照)减小至 $\Delta u'v' = 0.07$ (具有聚合物膜),表示40%的减少。

[0140] 用于实施例的组分材料的制备

[0141] 表面改性的ZrO₂纳米颗粒

[0142] 将200克ZrO₂溶胶(33.6重量%)样品装入1夸脱玻璃广口瓶中。在搅拌下将1-甲氧基-2-丙醇(200克(g)),SILQUEST A-174(11.67g)和甲基三甲氧基硅烷(6.39g)加入广口瓶中。将这些广口瓶加热至85°C持续4.0小时(h)。

[0143] 将去离子水(500g)和浓缩NH₃/水(13.0g,以29%NH₃)装入4升烧杯中。将上述分散体在约5分钟内加入到烧杯中以获得白色沉淀。经由真空过滤回收固体并用另外的去离子水(2X 125g)洗涤。将潮湿的固体分散于1-甲氧基-2-丙醇(529g)中。经由旋转蒸发将所得分散体浓缩至223g。加入1-甲氧基-2-丙醇(123g),并且将分散体浓缩至152.94g。加入1-甲氧基-2-丙醇(96g),并且将分散体浓缩至178.76g。获得含有49.57重量%固体的所得半透明溶胶。这些在下文中称为表面改性的ZrO₂纳米颗粒。

[0144] 表面改性的二氧化硅纳米颗粒

[0145] 在配备有冷凝器和温度计的500mL烧瓶中,在快速搅拌下将200g的MP4540M胶体溶液和200g的1-甲氧基-2-丙醇混合在一起。然后加入0.6gSILQUEST A-174。将混合物加热至80°C持续16小时。然后加入150g另外的1-甲氧基-2-丙醇样品。让所得的溶液冷却至室温。在60°C水浴下使用旋转蒸发器移除大部分水和1-甲氧基丙醇溶剂,从而产生在1-甲氧基-2-丙醇中的47.16重量%的经A-174改性的440nm二氧化硅分散体。所得的表面改性的二氧化硅纳米颗粒在下文中称为经A-174改性的MP4540M。

[0146] 在剥离衬片上制备可转移聚合物膜

[0147] 在配备有机械搅拌器、冷凝器、热电偶和氮气入口的树脂反应容器中进行UA-聚合物(聚氨酯丙烯酸酯溶液)合成。加入以下物质:81.30g羟基封端的聚酯PH-56(羟值为57mg KOH/g),14.50g的DMPA和180.0g的MEK。将溶液加热至75°C,然后在搅拌下加入以下物质:0.48g的DBTDA和99.16g的HDI。将温度进一步加热至80±2°C,直至达到的NCO含量为理论NCO值,其通过标准二丁胺回滴法测定。在获得理论NCO值后,然后将聚氨酯扩链,加入40.0g的MEK和40.0g的双酚A缩水甘油基甲基丙烯酸酯的混合物,并使其反应,直至通过FT-IR未观察到游离的NCO基团。在反应期间,将70g的附加MEK加入到反应器中以稀释所述体系。最后,获得具有46%固体的透明且半透明的聚氨酯溶液。测得的GPC数据示于表6中(M_n=数均分子量;M_w=重均分子量;M_p=峰最大值处的摩尔质量;M_z=z-均分子量;Pd=多分散度)

[0148] 表2

[0149]		Mn	Mw	Mp	Mz	Pd
	UA-聚合物	37731	107873	55244	271595	2.859

[0150] 在16盎司棕色广口瓶中,加入236.8g的UA-聚合物(MEK中的46重量%的固体),37.62g的CN104,1.72g的TPO(巴斯夫(BASF))和312g的MEK。将最终混合物置于辊上持续若干小时以形成25重量%的固体涂料溶液。

[0151] 然后使用20.3cm(8英寸)狭槽型模头以5ft/min的线速度和10cc/min的流量将涂料溶液施涂至2密耳RF52N衬片的剥离侧。将涂层在200°F下干燥,然后将2密耳RF02N衬片层合在该涂层上。最后,使用Fusion System Model I600(马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外系统公司(Fusion UV Systems,Gaithersburg MD))将涂层通过RF02N衬片固化。Model I600被配置成具有H灯泡并且在100%功率下工作。

[0152] 原液涂料溶液

[0153] 通过在搅拌下混合上述制备的40g的经A-174改性的MP4540M,3.528g的SR 238,14.112g的SR444,196g的异丙醇,98.4g的1-甲氧基-2-丙醇,0.022g的Irgacure 819,0.46g的Irgacure 184以形成10%固体的均匀溶液来针对以下样品中的每一个制备原液涂料溶液。

[0154] 实施例的制备

[0155] 实施例1:空气填充的多孔膜

[0156] 如上所述制备原液涂料溶液,然后使用1:2比率的1-甲氧基-2-丙醇/IPA将其进一步稀释至5重量%。以3.3cm³/min的速率将所述5重量%的溶液注射泵入10.2cm(4英寸)宽的狭槽型涂布模头中。狭槽涂布模头将10.2cm宽的涂层均匀地分布到以5ft/min移动的基底上。输入基底为RF52N上的柔性薄可剥离涂层,其中RF02N首先在涂布模头之前被剥离。就对照样品而言,使用2密耳的Mitsubishi PET膜(3SAB)。

[0157] 随后,通过使经涂布的基底通过UV-LED固化室来聚合涂层,所述固化室包括允许通过UV辐射的石英窗口。UV-LED排灯包括由160个UV-LED(幅材纵向8个×幅材横向20个(约覆盖10.2cm×20.4cm的区域)组成的矩形阵列。LED(购自北卡罗来纳州达勒姆的Cree公司(Cree, Inc., Durham NC))在385nm的标称波长下工作,并在45伏特下在3安培下运行。UV-LED阵列由TENMA 72-6910(42V/10A)功率源(购自俄亥俄州斯普林伯勒的天马公司(Tenma, Springboro OH))供电并风扇冷却。将UV-LED以与基底相距大约2.5cm的距离定位在固化室的石英窗口上方。UV-LED固化室被供应有流量为46.7升/分钟(100立方英尺/小时)的氮气流,从而在固化室中产生大约150ppm的氧气浓度。

[0158] 在通过UV-LED聚合之后,通过将经涂布的基底以5ft/min的幅材速度转移至200°F下的干燥烘箱中持续2分钟,来移除固化涂层中的溶剂。接下来,使用以100%功率工作的配置有H灯泡的Fusion System Model I300P(购自马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外系统公司(Fusion UV Systems,Gaithersburg MD))对经干燥的涂层进行后固化。UV Fusion室被供应有氮气流,该氮气流导致室中的氧气浓度为大约50ppm。

[0159] 涂层得到空气填充的多孔结构,下文将其称为实施例1。

[0160] 还制备了不具有UV-LED输入(0安培)的对照涂层,这得到了不具有空气空隙的固体涂层,使用Metricon棱镜耦合器将固体涂层的RI测量为1.493,其表示多孔涂层的骨架的折射率。

[0161] 实施例2:空气填充的多孔膜

[0162] 制备与实施例1类似的多孔涂层,但其用10ft/min移动幅材和1安培的UV-LED功率以6.6cc/min涂布。一般来讲,具有较低UV-LED暴露的涂层的结果提供了具有小于实施例1的孔隙率的所得多孔涂层。该涂层得到空气填充的多孔结构,下文称为实施例2。

[0163] 实施例3:具有基于ZrO₂的高RI回填(手动铺展)的纳米多孔涂层

[0164] 基于ZrO₂的高折射率(RI)回填溶液I的制备:

[0165] 在玻璃广口瓶中,将15g的经A174/甲基改性的ZrO₂纳米颗粒(45.97重量%),0.345g的HR-6100(可从Miwon Chemical商购获得),1.378g的M1192(可从Miwon Chemical商购获得),0.09g的TP0(可从BASF商购获得),69.5g的异丙醇混合在一起以形成均匀的高折射率(RI)涂料溶液。对于折射率测量,使用7号线材圆棒通过手动铺展将高RI回填溶液涂布在PET膜上,在溶剂干燥后,以30ft/min的带速度经过一次通过在N₂下使用以100%功率工作的fusion UV系统固化涂层。使用Metricon棱镜耦合器在632.8nm处测量RI为1.71。

[0166] 对于实施例3,使用该高折射率(RI)涂层溶液来填充实施例2的纳米多孔涂层。简而言之,使用7号线材圆棒通过手动铺展将高RI涂料溶液涂布在纳米多孔涂层上,然后以30ft/min的带速度经过一次通过在氮气下使用以100%功率工作的fusion UV固化涂层。所得的高RI填充的纳米多孔膜在下文中称为实施例3。对于实施例3,介于高RI回填(1.71)的折射率与多孔涂层的骨架(1.493)之间的差值为0.217。

[0167] 实施例4:具有基于ZrO₂的高RI回填(10重量%)的纳米多孔涂层

[0168] 对于实施例4,以10重量%涂布原液涂料溶液。将10%重量的溶液涂布在如先前所述的承载于RF52N或3SAB上的柔性薄涂层上。流量为6.6cm³/min,并且狭槽涂布模头将10.2cm宽的涂层均匀分布到以10ft/min移动的基底上。随后,通过使经涂布的基底通过UV-LED固化室来聚合涂层,该固化室包括允许通过UV辐射的石英窗口。LED(购自北卡罗来纳州达勒姆的Cree公司)在385nm的标称波长下工作,并在45伏特下在1.5安培下运行。在通过UV-LED聚合之后,将溶剂干燥,并且以与上述实施例1相同的方式将涂层后固化,得到具有82.5%透射率,93%雾度和85.9%清晰度的高度漫射光学制品。

[0169] 然后用基于ZrO₂的高RI回填溶液包覆该多孔涂层,该溶液与通过用于实施例3的手动铺展施加的先前高RI溶液略有不同。对于该实施例,根据美国专利8,343,622B2(Liu等人)的实施例3的程序和材料制备高RI涂料溶液。在这种情况下制备的该高RI回填的RI为如在632.8nm处测量的1.69。

[0170] 为了用高折射率回填溶液填充多孔结构,将15重量%的基于ZrO₂的回填溶液(上述)注射泵入4英寸宽狭槽型涂布模头中,并且以8.2cm³/min的流量分布到多孔涂层上的均匀10.2cm宽的涂层。对于该填充涂层,多孔基底以10英尺/分钟移动。涂料溶液在190F下的两个5码长的烘箱装置之后干燥,接下来,使用以100%功率工作的配置有H灯泡的Fusion System Model I300P(购自马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外系统公司)将干燥的涂层后固化。UV Fusion室被供应有氮气流,该氮气流导致室中的氧气浓度为大约50ppm。

[0171] 实施例5:具有基于ZrO₂的高RI回填(5重量%)的纳米多孔涂层

[0172] 针对实施例5使用1:2比率的1-甲氧基-2-丙醇/IPA将原液涂料溶液稀释至5重量%。将5%重量的溶液涂布在如先前所述的承载于RF52N或3SAB上的柔性薄涂层上。与实施例4类似,流量为6.6cc/min,并且狭槽涂布模头将10.2cm宽的涂层均匀分布到以10ft/

min移动的基底上。随后,通过使经涂布的基底通过UV-LED固化室来聚合涂层,所述固化室包括允许通过UV辐射的石英窗口。LED(购自北卡罗来纳州达勒姆的Cree公司)在385nm的标称波长下工作,并在45伏特下在1.5安培下运行。在通过UV-LED聚合之后,将溶剂干燥,并且以与上述实施例1相同的方式将涂层后固化,得到具有88.2%透射率,73.5%雾度和90.2%清晰度的高度漫射光学制品。

[0173] 然后用基于ZrO₂的高RI回填溶液包覆该多孔涂层,该溶液与通过用于实施例3的手动铺展施加的先前高RI溶液略有不同。对于该实施例,根据美国专利8,343,622B2(Liu等人)的实施例3的程序和材料制备高RI涂料溶液。在这种情况下制备的该高RI回填的RI为如在632.8nm处测量的1.69。

[0174] 为了用高折射率回填溶液填充多孔结构,将15重量%的基于ZrO₂的回填溶液(上述)注射泵入4英寸宽狭槽型涂布模头中,并且以8.2cm³/min的流量分布到多孔涂层上的均匀10.2cm宽的涂层。对于该填充涂层,多孔基底以10英尺/分钟移动。涂料溶液在190F下的两个5码长的烘箱装置之后干燥,接下来,使用以100%功率工作的配置有H灯泡的Fusion System Model I300P(购自马里兰州盖瑟斯堡的辐深紫外系统公司)将干燥的涂层后固化。UV Fusion室被供应有氮气流,该氮气流导致室中的氧气浓度为大约50ppm。

[0175] 来自实施例的测量结果

[0176] OLED测试

[0177] 通常用于移动电话中的强腔OLED设备的角颜色随着视角的增加而具有蓝移。这种效应通常被称为偏角色移或角色非均匀度。Samsung S5移动电话的三(3)个选定视角处的光谱示于图8中。光谱示出三(3)个光谱峰。尽管总体光谱显示随着视角增大而偏移至较短波长的明显趋势,但许多其他光谱参数也有变化—三个不同峰的光谱权重变化,并且每个光谱峰的相对偏移彼此不同。

[0178] 作为偏角色移的品质因数,常见的是表示来自CIE(照明委员会)颜色坐标中的对应偏移的色移。CIE颜色坐标(u, v)为针对不同角度的量度,并且色移的度量可由 $\Delta u'v'$ 表示,如公式A中表示。

[0179] $\Delta u'v' = \{[u'(\theta) - u'(0)]^2 + [v'(\theta) - v'(0)]^2\}^{0.5}; \quad (A)$

[0180] 用于OLED色移的样品测量方法利用了Samsung S5 OLED移动电话;在比较中使用相同的Samsung S5作为用于每个漫射粘合剂样品的测试床。稳健地漫射聚合物膜的一个预期用途是结合到OLED层中,优选地在OLED像素正上方或在TFE层正上方(薄膜封装)。然而,对于该测试,认为用靠近OLED设备组件但在OLED设备组件外部放置的聚合物膜样品测量色移和亮度是等效的。更具体地讲,将样品放置在触摸面板显示器的正上方。

[0181] 在将样品安装到OLED设备组件上之后,然后在OLED屏幕上显示空白白色图像。接着,将OLED面板组件安装在旋转台上,以使得能够相对于测量分光光度计进行角调整。对于该测试系统,使用PR650分光光度计(纽约州锡拉库扎的光研究公司)来测量测试组件在每5度递增旋转角度下的颜色和亮度强度。

[0182] 对于该评估中的每个样品,绘制具有宽视角颜色(WVC)校正聚合物膜的OLED设备的角色移($\Delta u'v'$),并且与不具有WVC校正聚合物膜的相同OLED(对照)进行比较。图9中示出了比较实施例1和实施例2空气填充的纳米多孔结构以进行控制的示例性曲线图。WVC校正聚合物膜有助于显著减小OLED设备的角色移。从0至60度的最大色移从 $\Delta u'v'$

$=0.015$ (对照) 减小至 $\Delta u'v' = 0.010$ (具有聚合物膜), 表示33%的减少。

[0183] 如图9所示, WVC校正聚合物膜 (实施例2: 空气填充的纳米多孔结构) 也有显著降低OLED设备的色轮。

[0184] 我们还研究了具有固体回填的膜。由于固体回填降低了材料中的折射率差值, 因此该方法已被调整并且所得的空气固体膜性能被修改, 如下图所示。

[0185] 用ZrO₂回填进一步涂布实施例2中制备的多孔涂层。结果在下文在图10 (实施例3) 中示出为与对照膜相比高折射率填充的纳米多孔结构。在大视角下, 颜色均匀度已最显著地得到改善。

[0186] 材料性能的汇总在下表中列出。

[0187] 表3

实施例		T[%]	H[%]	C[%]	$\Delta u'v'$ '(max @0-60)	$\Delta u'v'$ '(最大@0-60)[%]	归一化的 亮度
[0188] 实施例-1	空气填充	88.8	59	96.2	0.010	33%	82%
实施例-2	空气填充	87.3	84.6	93.2	0.011	27%	67%
实施例-3	填充的高 折射率	89.2	16.9	99	0.010	33%	93%
	对照				0.015		100%

[0189] 所示WVC技术的一个主要优点是其具有保持芯或功能性材料厚度非常薄的潜力。具有填充有空气或填充的高RI的壳体的纳米多孔层的厚度在500nm~10微米的范围内。穿过该薄层扩散的侧向光非常小, 因此只要WVC材料被结合得非常靠近OLED像素, OLED像素的视觉模糊就是最小的。

[0190] 表4

实施例	T[%]	H[%]	C[%]	$\Delta u'v'$ '(max @0-60)	$\Delta u'v'$ '(最大@0-60)[%]	轴向 亮度 [%]	归一化 微雾度 [%]	微雾度均 匀度
[0191] 实施例 4	88.7	30.9	95.9	0.007	46%	88%	5.1%	8%
实施例-5	89.4	20.1	93.7	0.008	38%	93%	3.6%	11%
PET (参 考)				0.013		100%	1.2%	3%

[0192] 本文引用的专利、专利文献和出版物的全部公开内容均全文以引用方式并入本文, 如同每个文件都单独引用一样。在不脱离本公开的范围和实质的情况下, 对本公开进行的各种变型和更改对于本领域的技术人员而言将变得显而易见。应当理解, 本公开并不旨在受本文中示出的例示性实施方案和实施例的不当限制, 并且此类实施例和实施方案仅以举例的方式呈现, 本公开的范围旨在仅受本文中如下示出的权利要求书的限制。

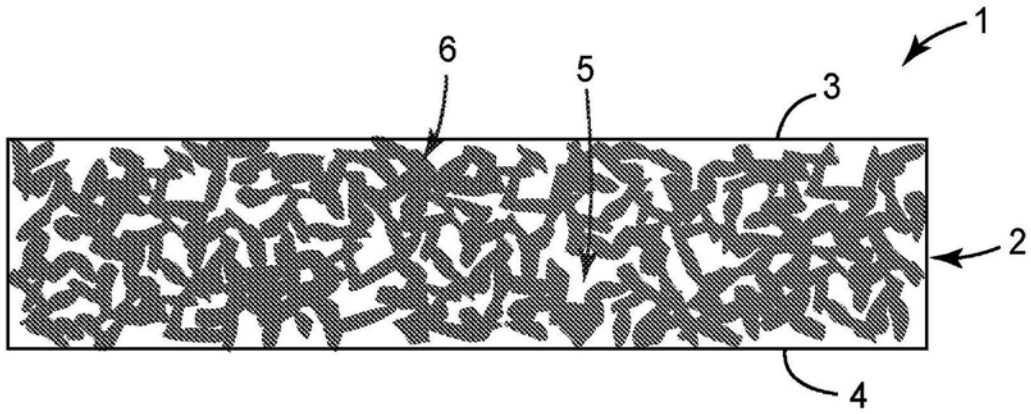


图1

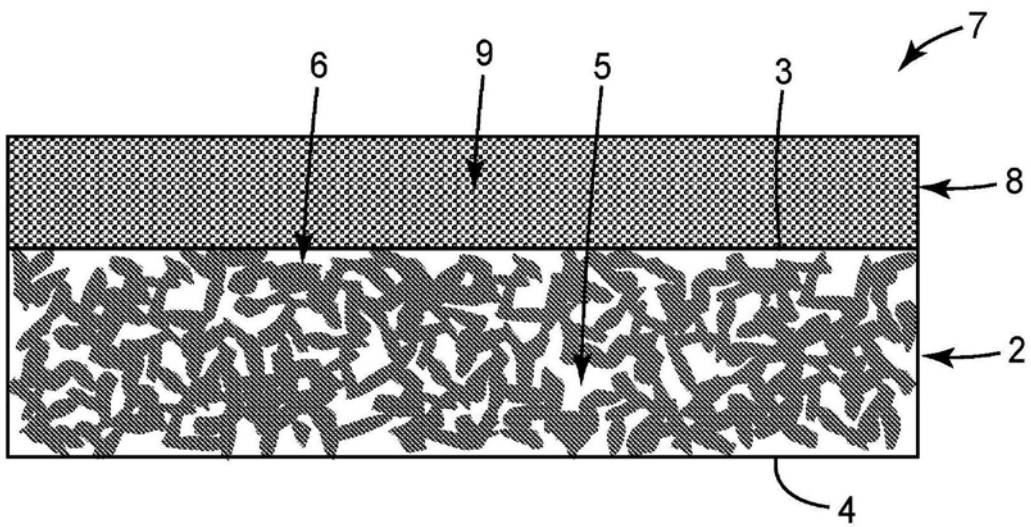


图2

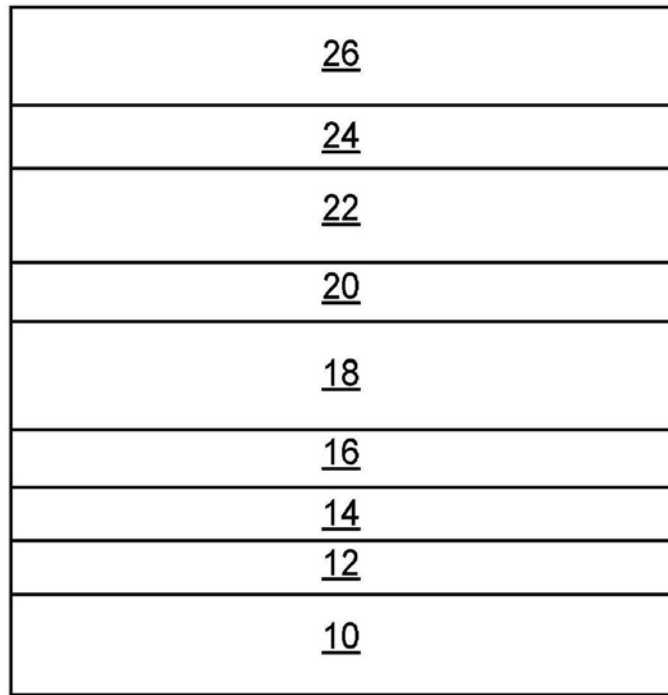


图3

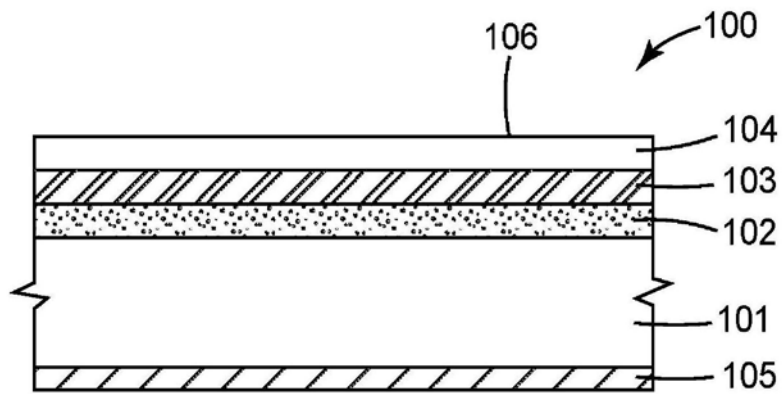


图4

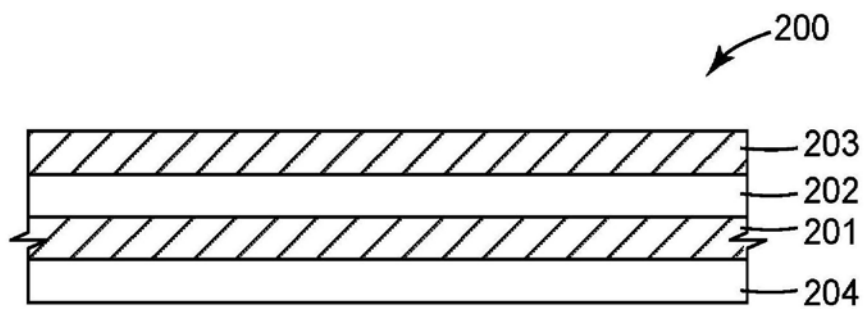


图5

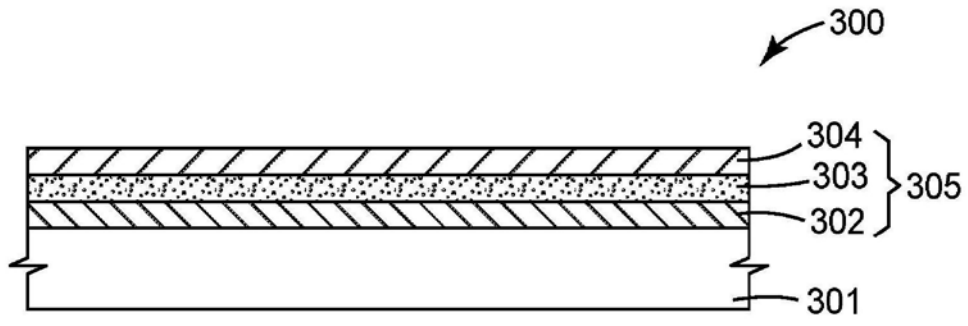


图6

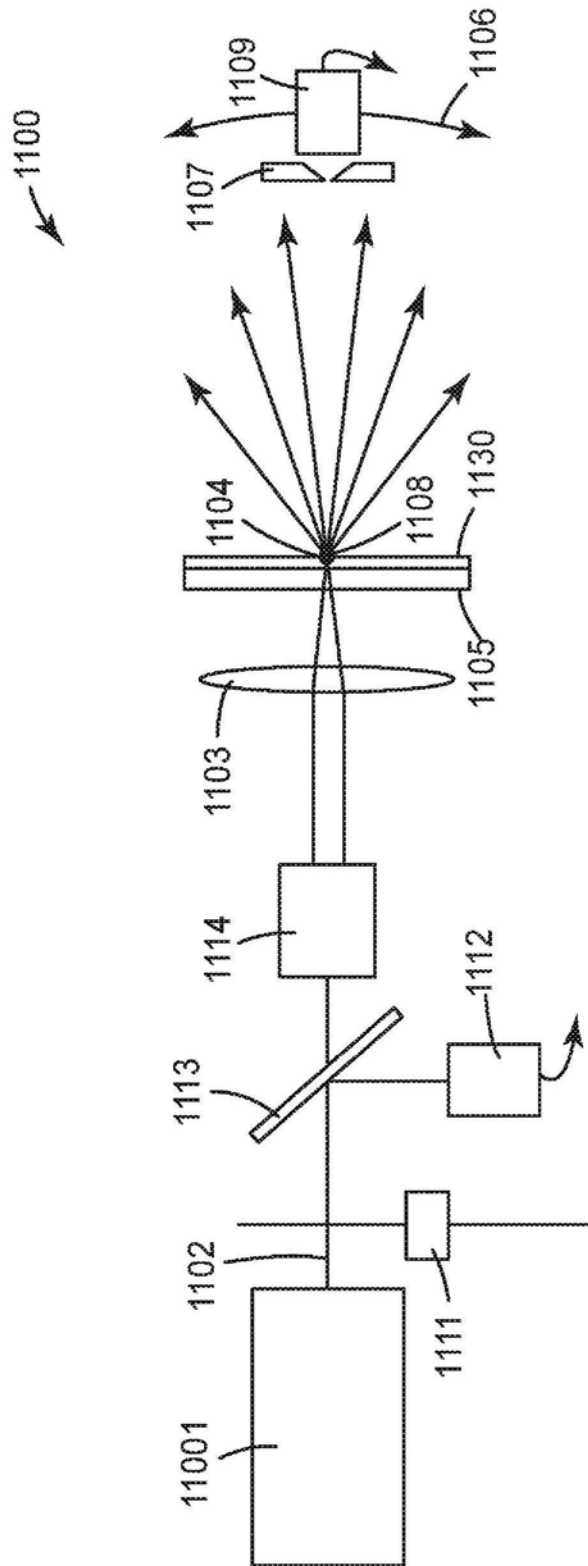


图7

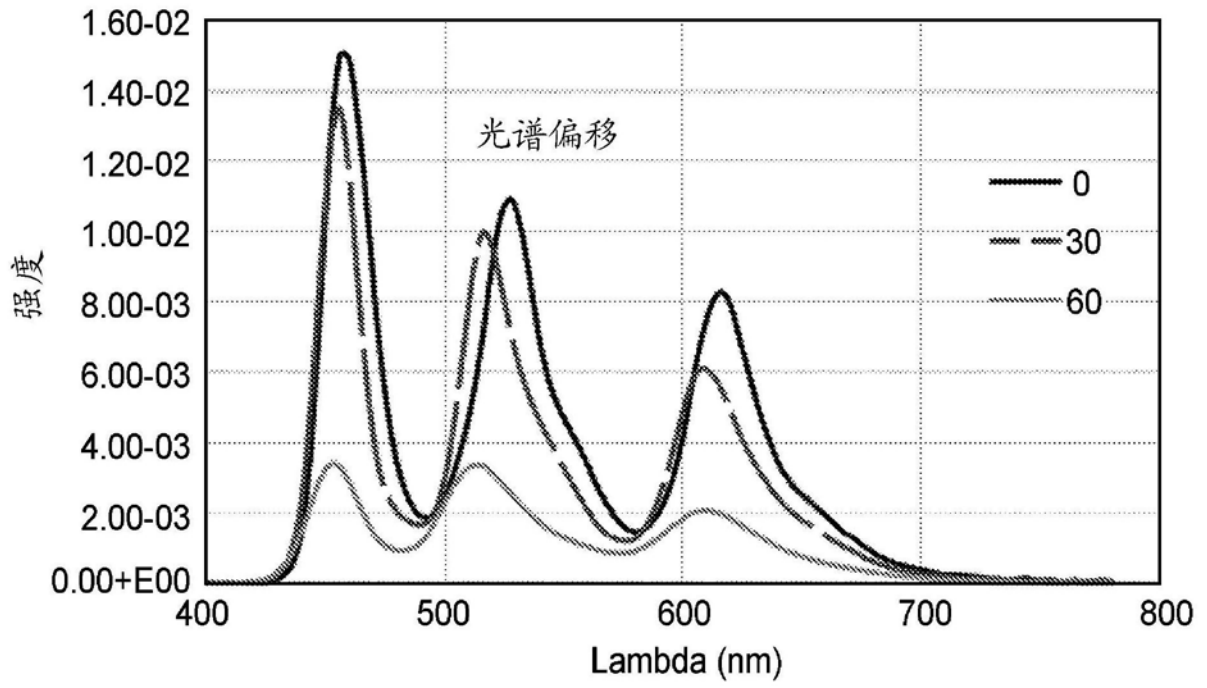


图8

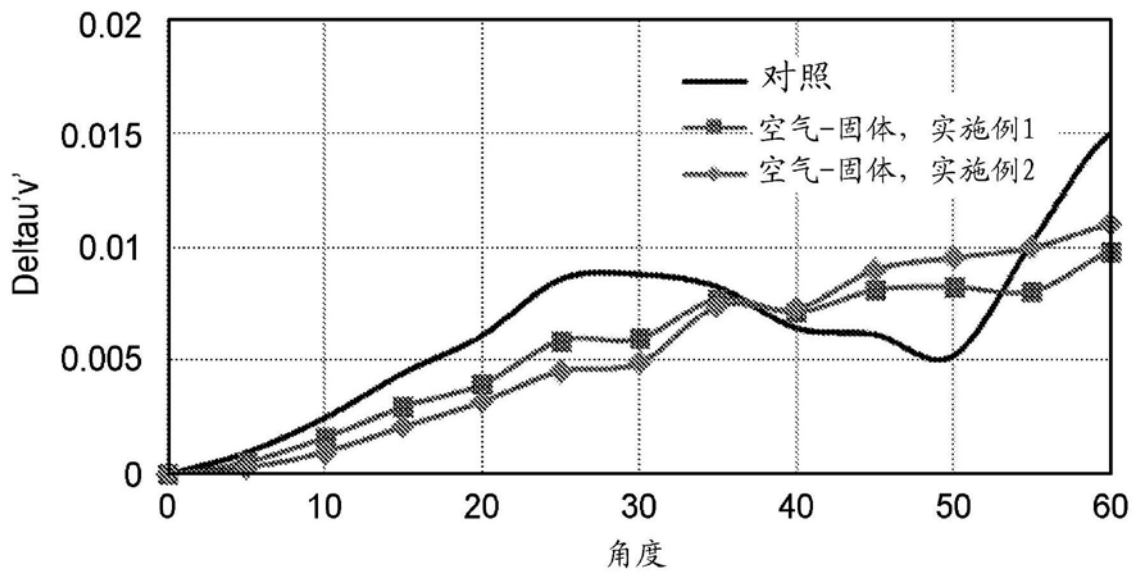


图9

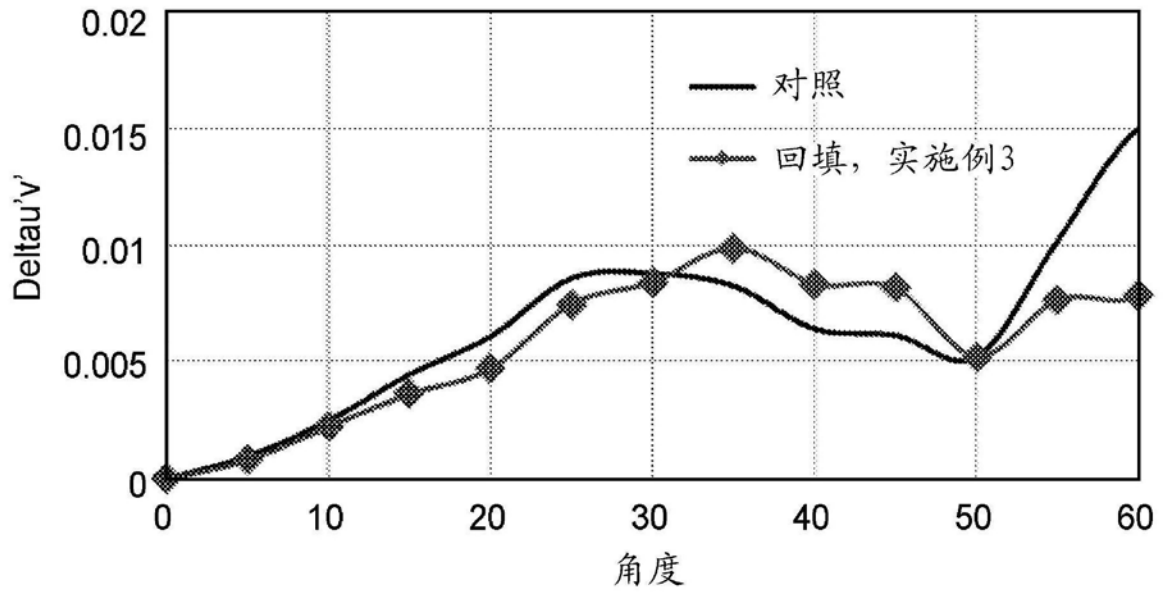


图10

专利名称(译)	包括聚合物膜的显示设备		
公开(公告)号	CN110582863A	公开(公告)日	2019-12-17
申请号	CN201880029504.2	申请日	2018-05-03
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新有限公司		
[标]发明人	郝恩才 杨朝晖 艾伯特·埃费拉茨 卢永上 威廉布雷克科尔布 基思 R 布吕塞维茨		
发明人	郝恩才 杨朝晖 艾伯特·埃费拉茨 卢永上 威廉·布雷克·科尔布 基思·R·布吕塞维茨		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L51/00 H01L51/5246		
代理人(译)	张娜		
优先权	15/587929 2017-05-05 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了显示设备，该显示设备包括：有机发光二极管面板，该有机发光二极管面板具有包括一个或多个粘合剂膜的多层构造；以及聚合物膜，该聚合物膜结合在有机发光二极管面板的多层构造内。该聚合物膜包括：第一聚合物层，该第一聚合物层具有两个主表面，其中该第一聚合物层包括：第一聚合物区域，该第一聚合物区域包含具有折射率 n_1 的第一材料；第二区域，该第二区域包括在第一聚合物区域内的互连的孔和通道的网络；其中孔和通道包含具有折射率 n_2 的第二材料；其中 n_1 不同于 n_2 ；其中第一材料包括第一弹性聚合物材料和任选的颗粒；并且其中所述第二材料包括：第二聚合物材料和任选的颗粒；以及/或者空气；并且其中所述聚合物膜具有：至少90%的清晰度；至少80%的可见光透射率；以及25%至80%的体雾度。

