



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107960136 A

(43)申请公布日 2018.04.24

(21)申请号 201680024242.1

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

(22)申请日 2016.02.24

代理人 项丹 徐鑫

(30)优先权数据

62/121,715 2015.02.27 US

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 51/00(2006.01)

2017.10.25

G03C 11/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/019260 2016.02.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/138078 EN 2016.09.01

(71)申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 陈明瀚 M-J·李

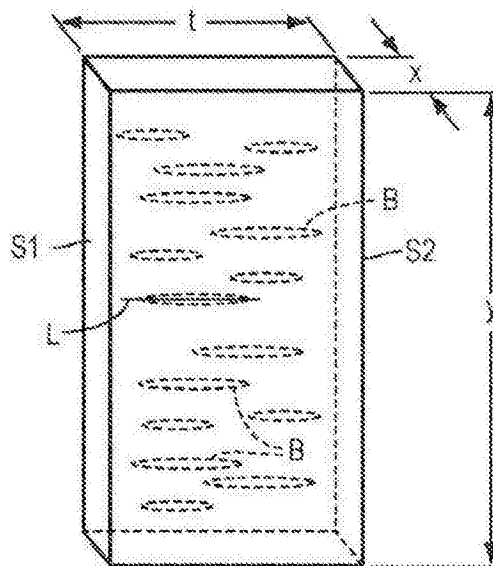
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

包含无规空隙的玻璃基材及包括该玻璃基  
材的显示装置

(57)摘要

本文公开了一种有机发光二极管(OLED),其  
包括阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层、阴  
极和至少一个玻璃基材,其中,所述至少一个玻  
璃基材包括第一表面、相对的第二表面和设置  
在第一表面与相对的第二表面之间的多个空隙,其  
中,玻璃基材的空隙填充分数为至少约0.1体  
积%。本文还公开了包括所述OLED的显示装置。  
本文还公开了用于制造玻璃基材的方法。



1. 一种有机发光二极管,其包括:
  - (a) 阴极;
  - (b) 电子传输层;
  - (c) 发光层;
  - (d) 空穴传输层;
  - (e) 阳极;和
  - (f) 至少一个玻璃基材,所述玻璃基材包括第一表面、相对的第二表面和设置在第一表面和相对的第二表面之间的多个空隙,其中所述至少一个玻璃基材的空隙填充分数为至少约0.1体积%。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,多个空隙中的每个空隙独立地包含在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约100 $\mu\text{m}$ 范围内的直径。
3. 如权利要求1-2中任一项所述的有机发光二极管,其中,多个空隙中的每个空隙的平均直径在约0.1 $\mu\text{m}$ 至约10 $\mu\text{m}$ 范围内。
4. 如权利要求1-3中任一项所述的有机发光二极管,其中,所述至少一个玻璃片包含多个细长空隙。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管,其中,细长空隙中的每个空隙独立地包含在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约2000 $\mu\text{m}$ 范围内的长度。
6. 如权利要求4所述的有机发光二极管,其中,细长空隙的平均长度在约0.1 $\mu\text{m}$ 至约200 $\mu\text{m}$ 范围内。
7. 如权利要求1-6中任一项所述的有机发光二极管,其中,所述多个空隙的填充分数在约0.1至约10%的范围内。
8. 如权利要求1-7中任一项所述的有机发光二极管,其中,所述至少一个玻璃基材的雾度值为至少约40%。
9. 如权利要求1-3和7-8中任一项所述的有机发光二极管,其中,所述至少一个玻璃基材包括多个细长空隙,并且其中,多个细长空隙的纵轴以垂直于所述玻璃基材的第一和第二表面的方向延伸。
10. 如权利要求1-9中任一项所述的有机发光二极管,其中,所述至少一个玻璃基材的厚度在约0.1mm至约3mm的范围内。
11. 一种显示装置,其包括如权利要求1-9中任一项所述的有机发光二极管。
12. 一种制造玻璃基材的方法,所述方法包括:
  - 通过蒸汽淀积对玻璃前体颗粒进行淀积以形成基材;和
  - 在至少一种气体的存在下固结所述基材以形成包含多个空隙的玻璃基材。
13. 如权利要求12所述的方法,其还包括对玻璃基材进行拉制以形成包括多个细长空隙的细长的玻璃基材;和任选地,由细长的玻璃基材形成玻璃片。
14. 如权利要求12-13中任一项所述的方法,其中,所述玻璃前体颗粒包括二氧化硅,所述二氧化硅任选地与选自以下的至少一种组分掺杂:氧化锗、氧化铝、二氧化钛或氧化锆及其组合。
15. 如权利要求12-14中任一项所述的方法,其中,蒸汽选自 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{GeCl}_4$ 、 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{ZrCl}_4$ 及其组合。

16. 如权利要求12-15中任一项所述的方法,其中,对基材进行固结包括:将基材加热到约1100℃至约1500℃的第一温度,并且其中,所述至少一种气体选自空气、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Kr、Ar及其组合。

17. 如权利要求12-16中任一项所述的方法,其还包括:在约900℃至约1200℃的温度下干燥基材约10分钟至约1小时,任选地,在至少一种另外的气体的存在下进行干燥,所述至少一种另外的气体选自空气、Cl<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Kr、Ar或其组合。

18. 如权利要求12-17中任一项所述的方法,其中,所述包含多个空隙的玻璃基材为玻璃棒,并且其中,所述方法还包括从玻璃棒中切割玻璃片。

19. 一种玻璃片,所述玻璃片包括第一表面、相对的第二表面和设置在第一表面和相对的第二表面之间的多个细长空隙,所述多个细长空隙具有基本上垂直于第一和第二表面的纵轴。

20. 如权利要求19所述的玻璃片,其中,所述多个细长空隙的平均直径在约0.1μm至约10μm的范围内,并且其平均长度在约1μm至约200μm的范围内。

21. 如权利要求19或20所述的玻璃片,其中,所述玻璃片的空隙填充分数为至少约0.1体积%,并且/或雾度为至少约40%。

## 包含无规空隙的玻璃基材及包括该玻璃基材的显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C. §119要求于2015年2月27日提交的系列号为62/121715的美国临时申请的优先权的权益,本申请以该申请的内容为基础,并通过引用的方式全文纳入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开一般涉及玻璃基材和包括该基材的显示装置,更具体地,涉及包括无规空气线的光提取层和包括其的OLED显示装置。

### 背景技术

[0004] 高性能显示装置,例如液晶(LC)显示器、有机发光二极管(OLED)和等离子体显示器,通常用于各种电子设备中,例如手机,笔记本电脑,电子平板电脑,电视机和计算机显示器。目前市售的显示装置可使用一片或多片高精度玻璃片,举一些应用示例来说,例如作为电子电路部件的基材、作为光提取层、作为光波导板或作为滤色器。OLED光源由于其改进了色域、对比度高、视角宽、响应时间快、运行电压低和/或改进了能量效率,因此越来越流行地用于显示和发光装置中。由于OLED光源的相对挠性,因此将其用于弯曲的显示器中的需求也有所增加。

[0005] 基本的OLED结构可包括设置在阳极和阴极之间的有机发光材料。多层结构可包括,例如,阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。在运行期间,来自阴极的注入电子以及来自阳极的空穴可在发光层中复合以产生激子。当向有机发光材料施加电流时,由于激子的放射性衰变而发出光。为了形成包含OLED的显示装置,可通过薄膜晶体管(TFT)电路驱动多个阳极和阴极。因此,TFT阵列提供了像素阵列,然后,该像素阵列可通过将电流施加经过阳极和阴极而用于显示选定的图像。

[0006] 虽然OLED显示装置比其它显示装置(例如LCD)可以具有许多优点,但是OLED仍然遭受一个或多个缺点。例如,OLED与其它光源相比可具有有限定的光输出效率(亮度)。在一些情况中,高达80%的OLED发射的光能可能在显示装置中被捕获。例如,由于装置的电极和玻璃基材的巨大的折射率( $n$ )值的差异(例如 $n_{\text{电极}} \approx 1.9$ ,  $n_{\text{玻璃}} \approx 1.5$ ),通过发光层产生的光可被限制在这些层中。斯涅耳定律(Snell's law)提示折射率差异产生了在约20%范围内的低的外耦合效率,其中,效率水平以表面发射与总的发射的光之比表示。因此,尽管已经报道了接近100%的内部效率,但是低的外耦合效率最终限制了OLED装置的亮度和效率。

[0007] 已经提出了用于改进OLED装置的光提取效率的许多方法,包括基材表面改性、衍射光栅和低折射率栅格。然而,这些技术均需要昂贵和复杂的工艺,例如光刻法等,这可不必要地增加装置的制造时间和总成本。对增加OLED装置的光输出的尝试还包括在相对高的电流水平下驱动OLED。然而,这样的高电流对OLED的寿命可能具有消极影响,因此也不能提供理想的解决方案。

[0008] 因此,将有利的是,提供用于OLED装置的方法和基材,所述方法和基材可改进光提

取效率和/或延长寿命,同时还降低制造OLED装置的成本、复杂性和/或时间。在各个实施方式中,包括所述基材的显示装置(例如OLED显示器)可以具有一个或多个优点,例如改进亮度、色域、对比度、视角、响应时间、挠性和/或能量效率。

### 发明内容

[0009] 在各个实施方式中,本公开涉及有机发光二极管(OLED),其包括阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极和至少一个玻璃基材,其中,所述至少一个玻璃基材包括第一表面、第二表面和设置在第一表面与第二表面之间的多个空隙,其中,玻璃基材的空隙填充分数为至少约0.1体积%。本文还公开了玻璃片,所述玻璃片包括第一表面、相对的第二表面和设置在第一表面和相对的第二表面之间的多个空隙。本文还公开了包括所述玻璃基材和OLED的显示装置。

[0010] 根据各个实施方式,空隙可具有圆形或细长的形状。在一些实施方式中,多个空隙中的每个空隙可包括在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约100 $\mu\text{m}$ 范围内的直径,并且多个空隙的平均直径可在约0.1 $\mu\text{m}$ 至约10 $\mu\text{m}$ 的范围内。在其它实施方式中,多个空隙中的每个空隙的长度可在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约2000 $\mu\text{m}$ 范围内,并且多个空隙的平均长度可在约0.1 $\mu\text{m}$ 至约200 $\mu\text{m}$ 的范围内。多个空隙的平均填充分数可在例如约0.1至约10%的范围内。根据某些实施方式,玻璃基材的雾度可为至少40%,并且/或厚度可在约0.1mm至约3mm的范围内。在另外的实施方式中,多个空隙可具有纵轴,所述纵轴以基本上垂直于第一和/或第二表面的方向延伸。

[0011] 本文还公开了用于制造玻璃基材的方法,所述方法包括通过蒸汽沉积对玻璃前体颗粒进行沉积以形成基材,以及在至少一种气体的存在下固结所述基材以形成包含多个空隙的玻璃基材。在另外的实施方式中,可以对玻璃基材进行拉制以形成包含多个细长空隙的细长的玻璃基材。根据各个实施方式,可从细长的玻璃基材中切割或以其它方式形成玻璃片或其它结构。所述玻璃前体颗粒可包括,例如,二氧化硅,所述二氧化硅任选地与选自以下的至少一种组分掺杂:氧化锆、氧化铝、二氧化钛或氧化锆及其组合。可使用选自例如 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{GeCl}_4$ 、 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{ZrCl}_4$ 及其组合的蒸汽进行蒸汽沉积。在各个实施方式中,对基材进行固结以形成包含多个空隙的玻璃基材可包括:在至少一种选自空气、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Kr}$ 、 $\text{Ar}$ 及其组合的气体的存在下,将基材加热到约1100 $^\circ\text{C}$ 至约1500 $^\circ\text{C}$ 的温度。

[0012] 在以下的具体实施方式中给出了本公开的其它特征和优点,其中的部分特征和优点对本领域的技术人员而言根据所作描述即容易理解,或者通过实施包括以下具体实施方式、权利要求书以及附图在内的本文所述方法而被认识。

[0013] 应理解,前面的一般性描述和以下的具体实施方式都显示了本公开的多个实施方式,并旨在提供用于理解权利要求的性质和特性的总体评述或框架。包括的附图提供了对本公开的进一步的理解,附图结合于本说明书中并构成说明书的一部分。附图例示了本公开的各个实施方式,并与说明书一起用来解释本公开的原理和操作。

### 附图说明

[0014] 结合以下附图阅读时,可以进一步理解下文的具体实施方式。

[0015] 图1例示了根据本公开的各个实施方式的发光装置;

[0016] 图2描述了根据本公开的某些实施方式的示例性玻璃基材;

[0017] 图3描述了根据本公开的各个实施方式的包含多个空隙的玻璃基材的截面图；

[0018] 图4描述了根据本公开的某些实施方式的包含多个空隙的玻璃基材的截面图；

[0019] 图5描述了根据本公开的各个实施方式,来自包括常规玻璃及包括包含了多个空隙的玻璃的OLED的发射的光;和

[0020] 图6为图表描述,其描述了使用常规玻璃基材和包含多个空隙的玻璃基材的OLED的强度曲线。

## 具体实施方式

### [0021] 装置

[0022] 本文公开的是OLED,所述OLED包括阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极和玻璃基材,其中,所述玻璃基材包括第一表面、第二表面和设置在第一表面与第二表面之间的多个空隙,其中,空隙的填充分数为至少约0.1体积%。本文还公开了玻璃片,所述玻璃片包括第一表面、相对的第二表面和设置在第一表面和相对的第二表面之间的多个空隙,其中空隙的填充分数为至少约0.1体积%。本文还公开了包含所述OLED和玻璃基材的显示装置。

[0023] 图1描述了根据本公开的各个实施方式的示例性发光装置。所述装置可包括阴极110、电子传输层120、发光层130、空穴传输层140和阳极150以及玻璃基材160。在描述的实施方式中,所述装置可以发射通过玻璃基材160的光,在这种情形中,阳极150可以包括基本上透明的或半透明的材料,例如氧化铟锡(ITO)或具有合适透明度的任意其它导电材料。在其它实施方式中,所述装置可发射通过透明或半透明的阴极110(例如有机层)的光,在这种情形中,玻璃基材160可以置于毗邻阴极110处(未示出)。发光装置中的另外的层可包括空穴注入层(HIL)和/或电子注入层(EIL)(未示出)。本文公开的玻璃基材在OLED中可用作基材160,例如用作光散射层和玻璃基材,或者除基材160外,可用作补充的光散射层。

[0024] 玻璃基材可包括第一表面和相对的第二表面。在一些实施方式中,玻璃基材可为玻璃片。在某些实施方式中,所述表面可以是平面的或基本是平面的,例如基本平整和/或水平的。在一些实施方式中,玻璃基材还可弯曲约至少一个曲率半径,例如,三维玻璃基材,如凸形或凹形基材。在各个实施方式中,第一和第二表面可以是平行的或基本上平行的。玻璃基材还可以包括至少一个边缘,例如,至少两个边缘、至少三个边缘或至少四个边缘。作为非限定性实例,玻璃基材可以包括具有四个边缘的矩形或正方形玻璃片,虽然设想了其它形状和构造并且这些形状和构造落在本公开的范围。根据各个实施方式,玻璃基材的折射率可在约1.3至约1.7的范围内,例如约1.4至约1.6,或约1.5,包括其间的所有范围和子范围。

[0025] 如图2所示,示例性的玻璃基材可具有以第一方向延伸的长度 $y$ 、以第二方向延伸的宽度 $x$ 和以第三方向延伸的厚度 $t$ 。当然,虽然如图所示的基材是矩形的,但是应理解的是,所描述的尺寸、形状和/或取向不是限定性的,并且其它形状(例如正方形)、其它尺寸(例如不同的长度、宽度和/或厚度)和其它取向是可能的。另外,虽然某些侧被标记为长度或宽度,但是应理解的是可使这些标记颠倒而不加以限定。本文公开的玻璃基材可包含设置在第一和第二表面S1和S2之间的多个空隙B。

[0026] 所述多个空隙B可包含圆形或细长的空隙或二者的混合。在某些实施方式中,可以

将空隙设想为延伸通过玻璃基材的气泡、通道、管或空气线。如本文中所使用的，术语“细长的”及其变化形式旨在表示不为圆形或球形的空隙，例如长度大于空隙宽度的空隙。细长的空隙可具有例如，纵轴L，所述纵轴L沿着空隙的最大尺寸延伸。在某些实施方式中，可使多个空隙在玻璃基材中的取向为使得空隙的纵轴以基本上垂直于玻璃基材的第一和/或第二表面S1和S2的方向延伸。在一些实施方式中，空隙的纵轴L可基本上是横向的，例如垂直于平面x-y并且基本上与平面x-t平行。根据其它实施方式，基材的长度y可以第一方向延伸，并且宽度x可以第二方向延伸，以及多个空隙的纵轴L可以基本上横向的方向，例如基本上垂直于第一和/或第二方向延伸。在其它实施方式中，厚度t可以第三方向延伸，并且多个空隙的纵轴L可以与第三方向基本上平行的方向延伸。根据其它实施方式，可使多个空隙B的取向为使得每个空隙的纵轴L以基本上相同的方向延伸。作为非限定性实例，多个空隙可包括圆形空隙(未示出)，所述圆形空隙的平均直径可相同或者空隙与空隙的平均直径可有所变化。

[0027] 图3为示例性的玻璃基材，例如具有给定直径和长度的玻璃棒，其沿着棒的直径拍摄的扫描电子显微镜(SEM)截面图。类似地，图4为沿着棒的长度拍摄的玻璃棒的SEM断面图像。参考图3，在多个空隙中的每个空隙的直径可独立地在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约100 $\mu\text{m}$ 的范围内，例如约0.1 $\mu\text{m}$ 至约90 $\mu\text{m}$ 、约0.5 $\mu\text{m}$ 至约80 $\mu\text{m}$ 、约1 $\mu\text{m}$ 至约70 $\mu\text{m}$ 、约2 $\mu\text{m}$ 至约60 $\mu\text{m}$ 、约3 $\mu\text{m}$ 至约50 $\mu\text{m}$ 、约4 $\mu\text{m}$ 至约40 $\mu\text{m}$ 、约5 $\mu\text{m}$ 至约30 $\mu\text{m}$ 或约10 $\mu\text{m}$ 至约20 $\mu\text{m}$ ，包括其间的所有范围和子范围。如图3所示，在多个空隙中的每个空隙不需要具有相同的直径。在一些实施方式中，多个空隙的总平均直径可在约0.1 $\mu\text{m}$ 至约10 $\mu\text{m}$ 的范围内，例如约0.5 $\mu\text{m}$ 至约9 $\mu\text{m}$ 、约1 $\mu\text{m}$ 至约8 $\mu\text{m}$ 、约2 $\mu\text{m}$ 至约7 $\mu\text{m}$ 、约3 $\mu\text{m}$ 至约6 $\mu\text{m}$ 或约4 $\mu\text{m}$ 至约5 $\mu\text{m}$ ，包括其间的所有范围和子范围。

[0028] 类似地，参考图4，在多个空隙中的每个空隙的长度可独立地在约0.01 $\mu\text{m}$ 至约2000 $\mu\text{m}$ 的范围内，例如约0.1 $\mu\text{m}$ 至约1500 $\mu\text{m}$ 、约0.5 $\mu\text{m}$ 至约1000 $\mu\text{m}$ 、约1 $\mu\text{m}$ 至约500 $\mu\text{m}$ 、约2 $\mu\text{m}$ 至约400 $\mu\text{m}$ 、约3 $\mu\text{m}$ 至约300 $\mu\text{m}$ 、约4 $\mu\text{m}$ 至约200 $\mu\text{m}$ 、约5 $\mu\text{m}$ 至约100 $\mu\text{m}$ 或约10 $\mu\text{m}$ 至约50 $\mu\text{m}$ ，包括其间的所有范围和子范围。如图4所示，在多个空隙中的每个空隙不需要具有相同的长度。在一些实施方式中，多个空隙的总平均长度可在约1 $\mu\text{m}$ 至约200 $\mu\text{m}$ 的范围内，例如约5 $\mu\text{m}$ 至约150 $\mu\text{m}$ 、约10 $\mu\text{m}$ 至约100 $\mu\text{m}$ 或约25 $\mu\text{m}$ 至约50 $\mu\text{m}$ ，包括其间的所有范围和子范围。根据各个实施方式，空隙可为具有直径(D)和长度(L)的细长空隙。直径与长度之间的比D:L可在例如约1:5至约1:1000的范围内，如约1:10至约1:900、约1:20至约1:800、约1:30至约1:700、约1:40至约1:600、约1:50至约1:500、约1:100至约1:400或约1:200至约1:300，包括其间的所有范围和子范围。

[0029] 参考图3-4，还可另外看到多个空隙可以以无规图案分布整个玻璃基材，例如多个空隙中的每个空隙的位置可以以无规则的方式进行变化。如上文所述，每个空隙尺寸还可以随机变化，因此产生了以不同间距间隔开的不同形状的空隙。当然，也可使用具有排列整齐的空隙图案的玻璃基材，例如，具有相似形状和尺寸并且/或以排列整齐的方式分布在整个玻璃基材的空隙。还应注意的是，在每幅图中的黑点和白点以及线均表示空隙。还应注意的是，在玻璃基材中的所有空隙不是必需为相同的形状，例如细长的或圆形。相反，基材可包含多个球形空隙与多个细长空隙的混合。如下文关于所公开的方法进行更具体地论述，例如通过改变在蒸汽淀积工艺期间基材暴露于其的气体、固结时间和/或固结温度，可对空隙的尺寸、形状和数目进行控制。

[0030] 如在本文中所使用的,术语“填充分数”、“填充因子”及其变化形式旨在表示空隙的体积与玻璃基材的总体积之比。根据各个实施方式,玻璃基材可包含至少约0.1体积%的空隙,例如至少约0.2体积%、0.3体积%、0.4体积%、0.5体积%、0.6体积%、0.7体积%、0.8体积%、0.9体积%、1体积%、2体积%、3体积%、4体积%、5体积%、6体积%、7体积%、8体积%、9体积%或10体积%的空隙,包括其间的所有范围和子范围。在另外的实施方式中,玻璃基材可包含至少约10体积%、至少约15体积%、至少约20体积%、至少约25体积%、至少约30体积%、至少约35体积%、至少约40体积%、至少约45%或至少约50体积%的空隙,包括其间的所有范围和子范围。在非限定性的实施方式中,空隙的填充分数(或填充因子)可在约0.1%至约10%的范围内,例如约0.2%至约9%、约0.3%至约8%、约0.4%至约7%、约0.5%至约6%、约0.6%至约5%、约0.7%至约4%、约0.8%至约3%、约0.9%至约2%或约1%至约1.5%,包括其间的所有范围和子范围。

[0031] 在另外的实施方式中,本文中公开的玻璃基材的雾度可以为至少约40%。如在本文中所使用的,“雾度”是指当光经过基材时,以平均大于2.5度的角度偏离入射束的光的百分比(ASTM D 1003)。本文中公开的示例性的玻璃基材的雾度可以大于约40%,例如大于约45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%、96%、97%、98%或99%,包括其间的所有范围和子范围。

[0032] 所述玻璃基材可以包含本领域已知的在OLED中用作玻璃基材的任意玻璃,包括但不限于硅铝酸盐玻璃、碱性硅铝酸盐玻璃、硼硅酸盐玻璃、碱性硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃、碱性铝硼硅酸盐玻璃和其它合适的玻璃。在某些实施方式中,玻璃基材的厚度可以小于或等于约3mm,例如,在约0.1mm至约2.5mm的范围内、约0.3mm至约2mm、约0.7mm至约1.5mm或约1mm至约1.2mm,包括其间的所有范围和子范围。适于用作滤光器的可商购的玻璃的非限定性实例包括,例如,康宁公司(Corning Incorporated)的EAGLE XG<sup>®</sup>、Iris<sup>™</sup>、Lotus<sup>™</sup>、Willow<sup>®</sup>和Gorilla<sup>®</sup>玻璃。合适的玻璃公开于,例如美国专利号为第8,586,492号、第8,652,978号、第7,365,038号、第7,833,919号、第RE38959号美国专利以及第62/026,264号、第62/014,382号和第62/114,825号美国临时申请,它们均通过引用的方式全文纳入本文。

[0033] 方法

[0034] 本文公开的玻璃基材可通过如下制造:通过蒸汽淀积对玻璃前体颗粒进行沉积以形成基材;以及在至少一种气体的存在下固结所述基材以形成包含多个空隙的玻璃基材。在另外的实施方式中,所述方法还可以包括对玻璃基材进行拉制以形成包含多个细长空隙的细长的玻璃基材。根据各个实施方式,可由玻璃基材或细长的玻璃基材形成玻璃片或其它形状,例如通过从基材中切割所需的形状来形成。

[0035] 例如,使用外部蒸汽淀积(OVD)沉积工艺可制造玻璃基材或玻璃棒。在这一工艺中,可淀积玻璃前体颗粒以形成基材,所述玻璃前体颗粒例如任选与氧化锆、氧化铝、二氧化钛、氧化锆及其组合掺杂的二氧化硅。用于OVD工艺的蒸汽举例来说可选自例如SiCl<sub>4</sub>、GeCl<sub>4</sub>、AlCl<sub>3</sub>、TiCl<sub>4</sub>、ZrCl<sub>4</sub>及其组合。由此形成的基材可以被称为“烟炱坯体”,例如二氧化硅烟炱坯体,其中“烟炱”是指在所述工艺期间淀积的颗粒。在一些实施方式中,蒸汽可通过火焰燃烧器或其它加热装置,同时它们可与至少一种递送气体反应以形成烟炱颗粒。合适的递送气体可包括,例如CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>及其组合。在各个实施方式中,反应温度可在约1500℃至约2200℃的范围内,例如约1800℃至约2100℃或约1850℃至约2000℃,包括其间的所有范

围和子范围。在某些实施方式中, 饵棒或其它装置可用于吸引用于淀积的颗粒。例如, 饵棒可在蒸汽淀积工艺期间旋转并且起到基材的作用, 烟尘颗粒可着陆及积聚在该基材上。根据各个实施方式, 可在固结前从基材中移除饵棒。

[0036] 在沉积工艺之后, 可任选地在固结之前干燥基材或烟尘坯体。例如, 干燥可在第一温度下进行, 所述第一温度在约900℃至约1200℃的范围内, 例如约950℃至约1150℃、约1000℃至约1125℃或约1050℃至约1100℃, 包括其间的所有范围和子范围。在一些实施方式中, 可将基材置于熔炉中, 例如固结熔炉或用于对基材进行加热的任意其它合适的设备。干燥可以任选地在至少一种气体的存在下发生, 所述至少一种气体例如空气、Cl<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Ar、Kr或其组合。干燥时间可根据需要, 取决于例如基材性质进行变化, 并且可在例如约10分钟至2小时的范围内变化, 例如约20分钟至约1.5小时或约30分钟至约1小时, 包括其间的所有范围和子范围。

[0037] 在任选的干燥步骤之后, 可以通过将基材加热到第二温度来固结基材, 所述第二温度在约1100℃至约1600℃的范围内, 例如约1150℃至约1500℃、约1200℃至约1450℃、约1250℃至约1400℃或约1300℃至约1350℃, 包括其间的所有范围和子范围。固结可以在至少一种气体的存在下进行, 所述至少一种气体选自例如N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、Ar、Kr及其组合。可通过将基材置于熔炉中提供热, 所述熔炉例如固结熔炉或任意其它合适的设备。固结时间可根据应用和/或所需的玻璃基材的性质改变, 并且可在例如约1小时至约5小时的范围内, 例如约2.5小时至约4.5小时或约2小时至约3小时, 包括其间的所有范围和子范围。

[0038] 使用本领域已知的任何合适的方法可对玻璃基材进行拉制以形成细长的玻璃基材。例如, 可以将玻璃基材加热到例如在约1800℃至约2100℃范围内的温度, 如约1900℃至约2050℃或约1950℃至约2000℃, 包括其间的所有范围和子范围, 随后拉伸、拉长或拉出。在某些实施方式中, 可将玻璃基材拉制到比原始长度大至少约10%的长度, 例如大至少约15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%、100%或更大, 包括其间的所有范围和子范围。可随后从细长的玻璃基材中切割玻璃形状, 例如玻璃片, 切割成所需的形状和尺寸, 并且任选地可使用任何已知的方法进行精整或以其它方式进行处理。根据一个非限定性实施方式, 在玻璃棒的情形中, 可以沿着其直径切割玻璃棒以形成基本上圆形的玻璃盘, 接着可以对该玻璃盘进行进一步的切割或成形以得到所需尺寸。在其它实施方式中, 可以从玻璃基材中切割玻璃形状(例如片)而不首先伸长基材, 以使得例如空隙更圆和/或不那么细长。

[0039] 在形成了具有所需片(例如玻璃片)的基材后, 进行各种其它处理。例如, 可以对基材进行清洁、抛光、精整等。在一些实施方式中, 可以对基材进行处理以减少或消除在玻璃表面上的空隙。例如, 可以在表面对玻璃基材进行局部再加热以在表面熔化玻璃材料的一部分, 从而使任何空隙区域(或在切割工艺期间形成的部分空隙)消失而形成基本上光滑的表面。在其它实施方式中, 可用至少一层聚合层涂布一个或两个玻璃表面以填充任何的空隙或部分的空隙, 从而使玻璃表面基本上光滑。

[0040] 应理解, 各个公开的实施方式可以涉及与特定实施方式一起描述的特定特征、元素或步骤。还应理解, 虽然以涉及一个特定实施方式的形式进行描述, 但是特定特征、元素或步骤可以多种未说明的组合或排列方式与替代性的实施方式互换或组合。

[0041] 还应理解的是, 本文所用术语“该”、“一个”或“一种”表示“至少一个(一种)”, 而不

应局限为“仅一个(一种)”,除非有明确相反的说明。因此,例如,提到的“空隙”包括具有两个或多个这种空隙的实例,除非文本中有另外的明确表示。同样地,“多个(多种)”旨在表示不止“一个(一种)”。因此,“多个空隙”包括两个或多个这样的空隙,例如三个或多个这样的空隙等。

[0042] 本文中,范围可以表示为从“约”一个具体值开始和/或至“约”另一个具体值终止。当表述这种范围时,实例包括自某一具体值始和/或至另一具体值止。类似地,当使用先行词“约”表示数值为近似值时,应理解,具体数值构成了另一个方面。还应理解的是,每个范围的端点值在与另一个端点值相结合以及独立于另一个端点值的情况下都是有意义的。

[0043] 本文所用的术语“基本”、“基本上”及其变化形式旨在表示所述的特征等于或近似等于值或描述。例如,“基本上平面的”表面旨在表示平面的或大致平面的表面。此外,如上文所定义,“基本上相似”旨在表示两个值相等或近似相等。在一些实施方式中,“基本上相似”可以表示彼此在约10%之内的值,例如彼此在约5%,或彼此在约2%之内的值。

[0044] 除非另有表述,否则都不旨在将本文所述的任意方法理解为需要使其步骤以具体顺序进行。因此,如果方法权利要求实际上没有陈述为其步骤遵循一定的顺序,或者其没有在权利要求书或说明书中以任意其它方式具体表示步骤限于具体的顺序,则都不旨在暗示该任意特定顺序。

[0045] 虽然使用过渡语“包含”可以公开特定实施方式的各种特征、元素或步骤,但是应理解的是,这隐含了包括可采用过渡语“由……构成”或“基本上由……构成”描述在内的替代性实施方式。因此,例如,包含A+B+C的装置的隐含的替代性实施方式包括其中装置由A+B+C组成的实施方式以及其中装置基本上由A+B+C组成的实施方式。

[0046] 对本领域的技术人员而言,显而易见的是,可以对本公开进行各种修改和变动而不偏离本公开的范围和精神。因为本领域的技术人员可以想到融合了本公开的精神和实质的所公开的实施方式的各种改进的组合、子项组合和变化,因此,应认为本公开包括所附权利要求书范围内的全部内容及其等同内容。

[0047] 以下的实施例仅为旨在非限制性的和说明性的,本发明的范围通过权利要求来限定。

#### [0048] 实施例

[0049] 通过外部蒸汽淀积(OVD)沉积工艺,淀积二氧化硅颗粒以形成二氧化硅烟炱坯体。在约2000°C的温度下使包含SiCl<sub>4</sub>的蒸汽与递送气体CH<sub>4</sub>和O<sub>2</sub>反应。淀积所形成的二氧化硅颗粒以形成二氧化硅烟炱坯体,然后在固结熔炉中,在Cl<sub>2</sub>气体的存在下,于1125°C下干燥该二氧化硅烟炱坯体1小时。在固结熔炉中,在100%N<sub>2</sub>气体的存在下,于1490°C下进行固结,进行2小时。在烧结期间,N<sub>2</sub>气体被捕获在坯体中而形成具有无规分布空气空隙的玻璃基材。然后将玻璃基材拉制成直径为1英寸的基本上为圆形截面的玻璃棒。从玻璃棒中切割厚度为约0.5mm的盘形玻璃片(例如,通过进行与棒的长度横切的切割)。

[0050] 将包含多个空隙的玻璃片的光提取效率与不包含空隙的常规玻璃进行比较。将常规玻璃基材与包含孔隙的玻璃基材放置于OLED Alq<sub>3</sub>荧光材料的顶上,并且将折射率匹配油放置于与OLED材料接触的玻璃表面上。然后使用UV光激发荧光材料。在图5中,区域A相当于放置在荧光材料上的常规玻璃,而区域B相当于放置在荧光材料上的包含空隙的玻璃。可见区域B显示出了比区域A更亮的强度。图6还描述了沿着图5示出的线X测量的定量强度曲

线。计算出相比于区域A来说,区域B的平均光提取效率为2.5。在计算中不考虑区域B中的小的中心区域(其不包含空隙)。

[0051] 测得包含空隙的玻璃基材的雾度为98%,这被认为是光提取效率至少部分得到改进的潜在原因。最后,形成Zemax非序列光线追迹模型以模拟玻璃基材中的光散射过程,从而进一步研究包含多个空隙的玻璃基材的光提取效率的物理现象。放置与玻璃层相接触的源层(0.5mm)。使用假定粒度为 $1.58\mu\text{m}$ 的米氏(Mie)散射模型。Zemax模型计算出理论光提取效率为约2.7,这与上文讨论的实验结果相一致。

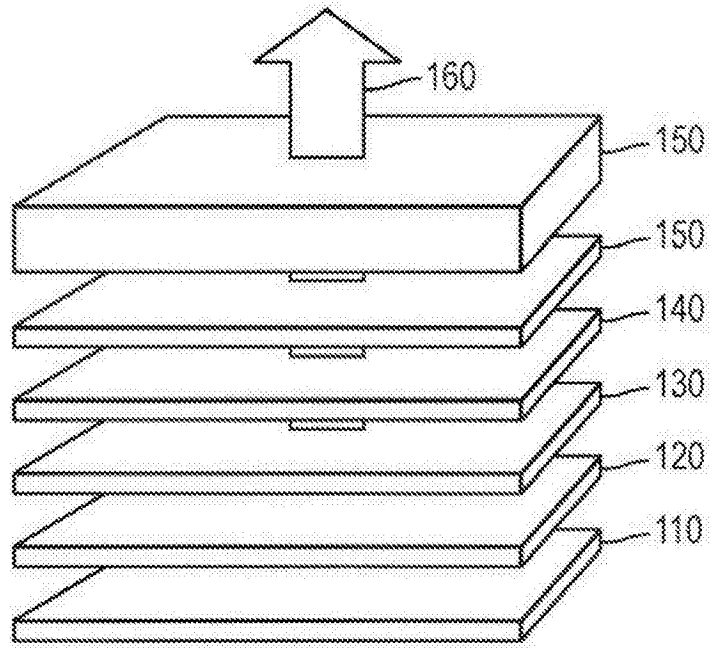


图1

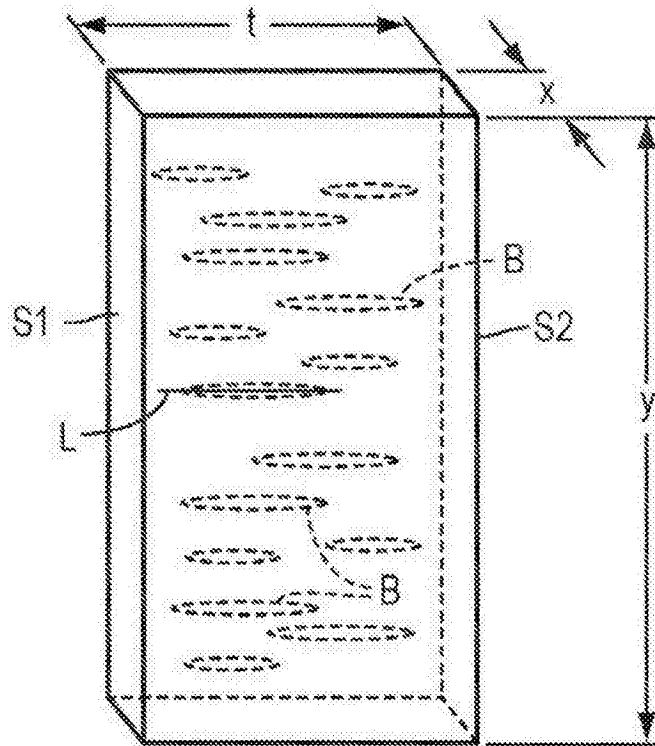


图2

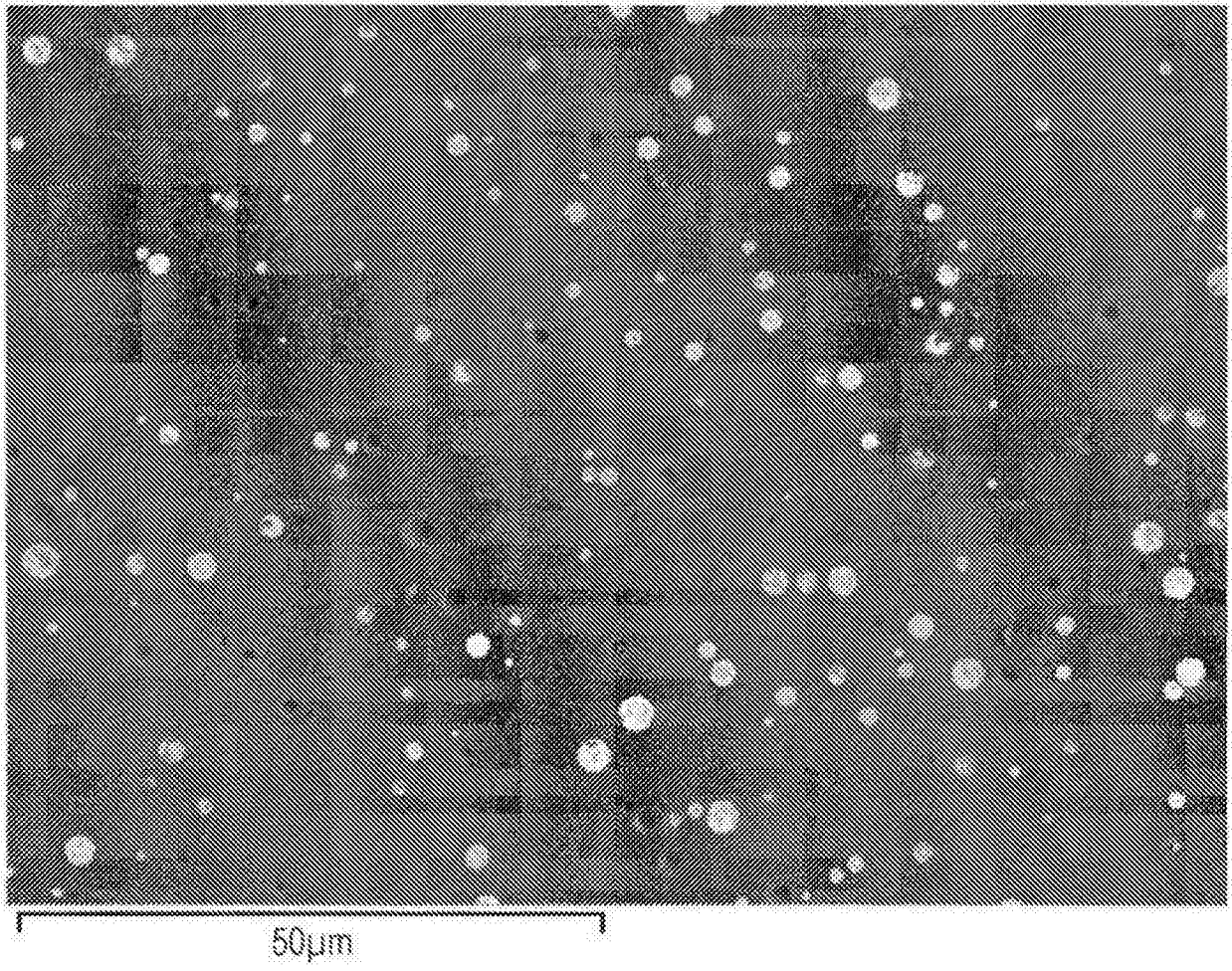


图3

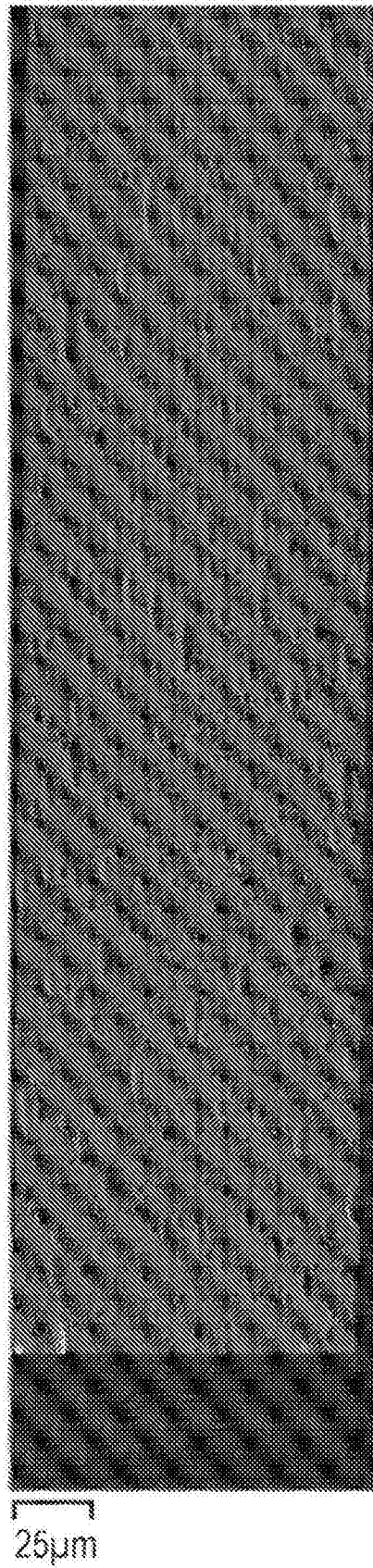


图4

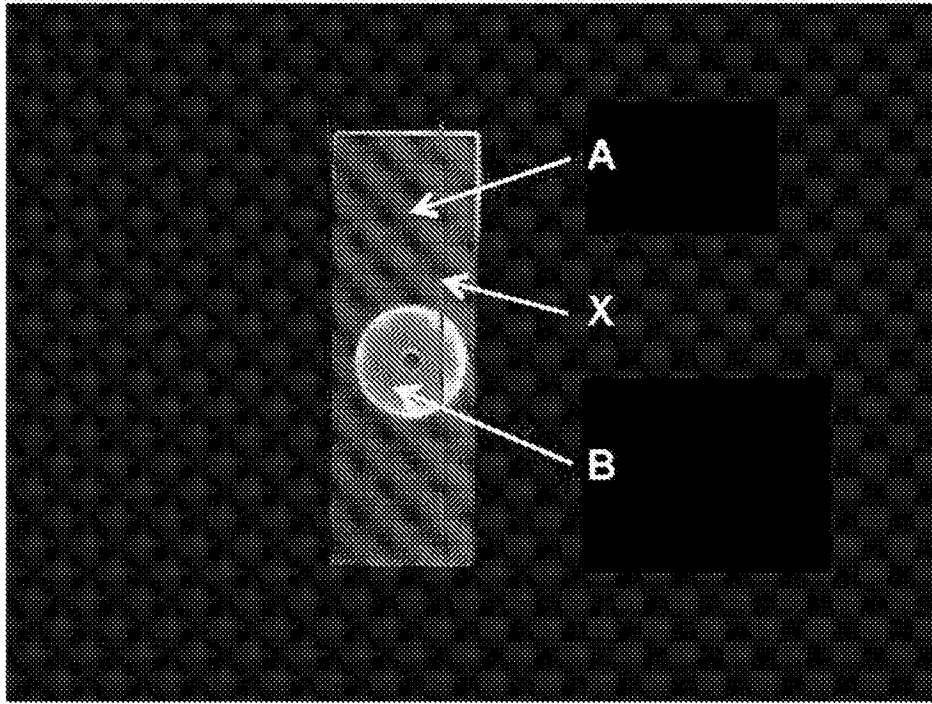


图5

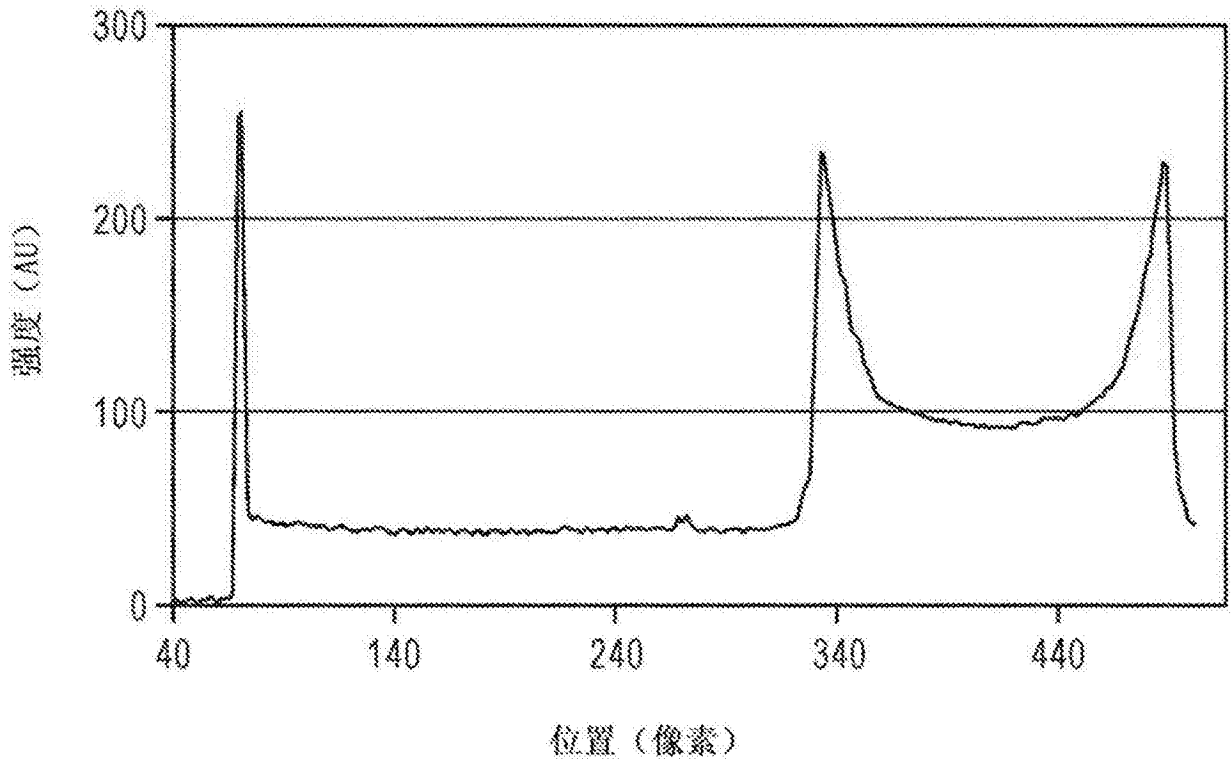


图6

专利名称(译)	包含无规空隙的玻璃基材及包括该玻璃基材的显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107960136A</a>	公开(公告)日	2018-04-24
申请号	CN201680024242.1	申请日	2016-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
[标]发明人	陈明瀚 M J李		
发明人	陈明瀚 M-J·李		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/00 C03C11/00		
CPC分类号	H01L51/5268 C03B19/1453 C03B23/11 C03C11/00 H01L51/0096 Y02E10/549 Y02P70/521		
代理人(译)	项丹 徐鑫		
优先权	62/121715 2015-02-27 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本文公开了一种有机发光二极管(OLED)，其包括阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层、阴极和至少一个玻璃基材，其中，所述至少一个玻璃基材包括第一表面、相对的第二表面和设置在第一表面与相对的第二表面之间的多个空隙，其中，玻璃基材的空隙填充分数为至少约0.1体积%。本文还公开了包括所述OLED的显示装置。本文还公开了用于制造玻璃基材的方法。

