

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710148509.0

[51] Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008年2月27日

[11] 公开号 CN 101132660A

[22] 申请日 2007.8.23

[21] 申请号 200710148509.0

[30] 优先权

[32] 2006.8.24 [33] US [31] 11/509,447

[71] 申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 S·L·洛古诺夫 K·P·雷迪

B·R·瓦迪

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 沙永生

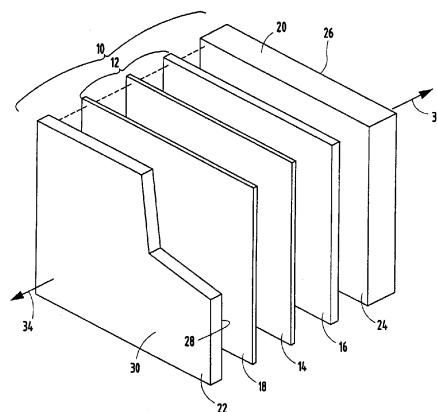
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

OLED 显示器的气密式密封方法

[57] 摘要

一种顶部发射的有机发光二极管显示器，该显示器包括有机发光二极管(OLED)、具有内表面的第一基片和具有内表面的第二基片，其中，OLED夹在第一基片和第二基片之间。第一基片和第二基片中的至少一个包含形成在其内表面中的袋形物，袋形物具有一定的深度，使得第一基片的内表面与第二基片的内表面之间的距离足以减少或消除在显示器内形成光学畸变，如牛顿环。显示器的其它实施方式包括位于第一基片和第二基片之间的一定厚度的玻璃料，使得第一基片和第二基片的内表面之间的距离足够大，能防止形成牛顿环。



1. 一种顶部发射的有机发光二极管显示器，该显示器包括：

有机层；

阳极层；

阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间；

有内表面和外表面的第一基片；和

有内表面和外表面的第二基片，其中，有机层、阳极层和阴极层夹在第一基片和第二基片之间，第一基片和第二基片中至少一个包含形成在其内表面中的袋形物，袋形物具有一定的深度，使得第一基片的内表面的至少一部分与第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米，该显示器适合于按照顶部发射显示器的方式工作。

2. 如权利要求 1 所述的顶部发射的有机发光二极管显示器，其特征在于，第一基片的内表面的至少一部分与第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 80 微米。

3. 如权利要求 1 所述的顶部发射的有机发光二极管显示器，其特征在于，有机层、阳极层和阴极层气密式密封在第一基片和第二基片之间。

4. 如权利要求 1 所述的顶部发射的有机发光二极管显示器，其特征在于，阳极层靠近第一基片，阴极层靠近第二基片，第二基片包含袋形物。

5. 如权利要求 4 所述的顶部发射的有机发光二极管显示器，其特征在于，第一基片是半透明的。

6. 如权利要求 1 所述的顶部发射的有机发光二极管显示器，其特征在于，至少一个基片的外表面是非平面的。

7. 一种制造气密式密封的顶部发射的有机发光二极管显示器的方法，该方法包括：

提供有机层；

提供阳极层；

提供阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间；

提供具有内表面的第一基片；

提供具有内表面的第二基片，使得有机层、阳极层和阴极层夹在第一基片和第二基片之间；

在第一基片和第二基片中选择至少一个的内表面中形成袋形物，该袋形物的深度使得在将第一基片和第二基片相互连接时，第一基片的内表面的至少一部分和第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米；和对在第一基片和第二基片之间的有机层、阳极层和阴极层进行气密式密封。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，形成袋形物的步骤包括形成袋形物，使得在将第一基片和第二基片相互连接时，第一基片的内表面的至少一部分与第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 80 微米。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，提供第一基片的步骤包括放置靠近阳极层的第一基片，提供第二基片的步骤包括放置靠近阴极层的第二基片，形成袋形物的步骤包括在第二基片的内表面中形成该袋形物。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，提供第一基片的步骤包括提供基本上不透明的第一基片。

11. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，形成袋形物的步骤包括在第一基片内表面和第二基片内表面中选择的至少一个上轧制形成。

12. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，形成袋形物的步骤包括对在第一基片内表面和第二基片内表面中选择的至少一个进行蚀刻。

13. 一种玻璃封装，包括：

具有内表面的第一玻璃片；

具有内表面的第二玻璃片；和

沉积在第一玻璃片的内表面和第二玻璃片的内表面之间的玻璃料，通过提供辐照源，按照一定方式加热，使玻璃料软化，在第一玻璃片和第二玻璃片之间形成气密式密封，并将第一玻璃片和第二玻璃片相连，在将第一玻璃片和第二玻璃片相互连接时，使得第一玻璃片的内表面的至少一部分与第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米。

14. 如权利要求 13 所述的玻璃封装，其特征在于，在将第一玻璃片和第二玻璃片相互连接时，第一玻璃片的内表面的至少一部分与第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 80 微米。

15. 如权利要求 13 所述的玻璃封装，其特征在于，玻璃料包含玻璃材料。

16. 如权利要求 13 所述的玻璃封装，其特征在于，玻璃料包括具有第一组辐射吸收特性的第一材料和具有不同于第一组辐射吸收特性的第二组辐射吸

收特性的第二材料。

17. 如权利要求 13 所述的玻璃封装，其特征在于，该玻璃封装还包括：

有机层；

阳极层；和

阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间，有机层、阳极层和阴极层夹在第一玻璃片和第二玻璃片之间。

18. 一种制造气密式密封的顶部发射的有机发光二极管显示器的方法，该方法包括：

提供有机层；

提供阳极层；

提供阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间；

提供具有内表面的第一基片；

提供具有内表面的第二基片，使得有机层、阳极层和阴极层夹在第一基片和第二基片之间；

在第一玻璃片的内表面与第二玻璃片的内表面之间沉积玻璃料；和

通过加热玻璃料至软化点，将有机层、阳极层和阴极层气密式密封在第一基片和第二基片之间，使第一玻璃片的内表面的至少一部分和第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，沉积玻璃料的步骤包括沉积玻璃料使得第一玻璃片的内表面的至少一部分与第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 80 微米。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，沉积步骤包括以玻璃材料形式提供玻璃料。

21. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，进行气密式密封的步骤包括通过激光加热玻璃料。

22. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，沉积步骤包括通过以下形式提供玻璃料：具有第一组辐射吸收特性的第一材料和具有不同于第一组辐射吸收特性的第二组辐射吸收特性的第二材料。

OLED 显示器的气密式密封方法

发明领域

本发明涉及适合于保护对周围环境敏感的薄膜器件的气密式密封的玻璃封装，更具体地，本发明涉及适合用于顶部发射的有机发光二极管的玻璃封装以及消除该玻璃封装内由于玻璃基片的间隔不足产生的牛顿环(Newton ring)。

背景技术

有机发光二极管(OLED)一直是近年来大量研究的主题，因为它们在许多电致发光器件中都有潜在的应用。单个 OLED 可以例如用在分立的发光器件中，或者 OLED 阵列可以用在发光应用或平板显示器应用中。传统的 OLED 显示器是比较明亮的并且具有良好的色对比度和宽视角。然而，传统的 OLED 显示器，特别是位于其中的电极和有机层，很容易因从周围环境泄漏到 OLED 显示器中的氧气和湿气的相互作用而性能下降。众所周知，如果 OLED 显示器内的电极和有机层与周围环境气密式隔绝开，则 OLED 显示器的寿命可以显著增加。迄今还很难开发出一种对发光显示器进行气密式密封的密封工艺。

造成难以对 OLED 显示器进行适当密封的许多因素包括：提供气密式密封，以提供适当的阻挡层，即，限制渗氧率为 10^{-3} cc/m²/天，渗水率为 10^{-6} g/m²/天，最大程度地减小气密式密封的总体尺寸，这样气密式密封不会对 OLED 显示器的显示面积造成不利影响，限制在密封过程中产生的温度，以防止对 OLED 的材料造成损坏。例如，在许多应用中，OLED 的第一像素与密封位置相距约 1-2 mm，在密封过程中不应被加热到高于 100°C 的温度。其它限制因素包括最大程度地减小密封过程中释放的气体，因而不会对 OLED 显示器中的材料造成污染，并且能电连接进入 OLED 显示器，如薄膜铬。

过去，在 OLED 显示器中采用的密封方法包括使用环氧化物，无机材料和/或有机材料，有机材料在通过紫外光固化后形成密封。虽然这些类型的密封通常已提供了足够的机械强度，但是这些密封材料相对昂贵，并且在给定的诸多条件下发生故障的几率较高。对 OLED 显示器进行密封的另一种方法是使用金属焊接或软焊，但是形成的密封在宽温度范围的耐久性通常较差，因为 OLED

显示器内的玻璃板和金属的热膨胀系数之间有明显的差异。最近的方法包括使用沉积在 OLED 显示器中的第一基片和第二基片的至少一个上的玻璃料，该方法的具体内容详见美国专利第 6,998,776 号，标题为 GLASS PACKAGE THAT IS HERMETICALLY SEALED WITH A FRIT AND METHOD OF FABRICATION(使用玻璃料的气密式密封的玻璃封装及其制造方法)，该专利转让给 Corning Incorporated，其内容全文参考结合于此。具体地，这种方法包括将玻璃料沉积在至少一个基片上，通过辐照源(如，激光、红外光等)加热玻璃料，因而形成气密式密封，将第一基片与第二基片相连并保护相关的 OLED。这种玻璃料掺杂有至少一种过渡金属和/或降低热膨胀系数的填料，使得在用辐照源加热时，软化并形成粘合，使得玻璃料熔化形成气密式密封，同时能避免对 OLED 造成热损伤。

目前对 OLED 显示器的许多应用都要求减小总体尺寸和结合器件的厚度，因此要求 OLED 显示器本身的厚度尽可能小。结果，要求最大程度地减小相关基片之间的间隔。然而，某些缺陷与各基片的内表面相互之间相对紧密的间隔(如小于或等于 15 微米)相关，这些缺陷已经成为问题，其中一个问题是在制成的显示器中形成可看得见的牛顿环。这些牛顿环是由白光在 OLED 显示器的基片的相对紧密的反射表面之间的干涉引起的，牛顿环使整个显示器无用，或者显示器只能用于不要求高图像质量的应用中。

需要一种 OLED 显示器，这种显示器提供 OLED 元件必要的气密式密封和保护，同时产生或消除因为 OLED 显示器相关的基片所需的相对紧密的间隔而形成的牛顿环所造成的图像失真。

发明概述

本发明涉及一种顶部发射的有机发光二极管显示器，该显示器包括有机层、阳极层和阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间。该显示器还包括有内表面和外表面的第一基片以及有内表面和外表面的第二基片，其中，有机层、阳极层和阴极层夹在第一基片和第二基片之间，第一基片和第二基片中至少一个包含形成在其内表面的袋形物，该袋形物有一定的深度，以使第一基片的内表面的至少一部分与第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米，且该显示器适合按顶部发射显示器工作。本发明还涉及在第一基片和第二基片之间的气密式密封，因而能对夹在两个基片之间的有机层、阳极层和阴极层进行气密式密封。

本发明还包括制造气密式密封的顶部发射的有机发光二极管显示器的方法，该方法包括：提供有机层、提供阳极层和提供阴极层，其中，有机层夹在阳极层和阴极层之间。该方法还包括提供有内表面和外表面的第一基片以及提供有内表面和外表面的第二基片，使得有机层、阳极层和阴极层夹在第一和第二基片之间。该方法还包括在第一基片和第二基片中选择至少一个的内表面上形成袋形物，该袋形物的深度使得在将第一基片和第二基片相互连接时，第一基片的内表面的至少一部分与第二基片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米，并对在第一和第二基片之间的有机层、阳极层和阴极层进行气密式密封。

本发明还包括一种玻璃封装，该封装包括：具有内表面的第一玻璃片、具有内表面的第二玻璃片以及沉积在第一玻璃片的内表面和第二玻璃片的内表面之间的玻璃料，其中，玻璃料通过辐照源，按一定的方式加热，使玻璃料熔化，在第一玻璃片和第二玻璃片之间形成气密式密封，该密封将第一玻璃片和第二玻璃片相连，使得在将第一玻璃片和第二玻璃片相互连接时，第一玻璃片的内表面的至少一部分与第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米。

本发明还包括制造气密式密封的顶部发射的有机发光二极管显示器的方法，该方法包括提供有机层、提供阳极层和提供阴极层，其中，有机层的至少一部分夹在阳极层和阴极层之间。该方法还包括提供具有内表面的第一基片和提供具有内表面的第二基片，使得有机层、阳极层和阴极层夹在第一基片和第二基片之间。该方法还包括在第一玻璃片的内表面和第二玻璃片的内表面之间沉积玻璃料，通过加热玻璃料至熔点，对夹在第一基片和第二基片之间的有机层、阳极层和阴极层进行气密式密封，并使得第一玻璃片的内表面的至少一部分和第二玻璃片的内表面的至少一部分之间的距离大于或等于 60 微米。

本发明的顶部发射的有机发光二极管显示器和相关方法提供了保护相关 OLED 元件所必须的气密式密封，同时在包含的基板之间提供了必需的间隔，以减小或消除光学畸变，如显示器中的牛顿环。该显示器和相关的方法降低了制造成本，提供了工作寿命长的耐久性显示器，特别适合用于所提出的目的。

附图简述

图 1 是显示实施本发明的气密式密封的 OLED 显示器的主要元件的分解透

视图；

图 2 是该 OLED 显示器的顶视图；

图 3 是显示制造气密式密封的 OLED 显示器的一个实施方式的步骤的流程图；

图 4 是 OLED 显示器的第一实施方式，沿图 2 中 IV-IV 线的截面图；

图 5 是 OLED 显示器的第二实施方式的截面图；

图 6 是用来制造 OLED 显示器的系统的示意透视图；

图 7 是 OLED 显示器的第三实施方式的截面图；和

图 8 是显示制造第三实施方式的气密式密封的 OLED 的方法步骤的流程图。

发明详述

为了描述目的，术语“上”、“下”、“右”、“左”、“后”、“前”、“垂直”、“水平”以及衍生词涉及按图 1 和图 3 中取向的本发明。但是，应理解，本发明可以假设各种供选择的取向和步骤顺序，除非有相反含义的特别表示。还应理解，在附图中所示以及在下面说明书中描述的特定器件和方法是对权利要求书定义的本发明概念的示例的实施方式。因此，与在此揭示的实施方式相关的特定尺寸和其它物理特性不应被认作是限制，除非权利要求书另外指出。

附图标记 10(图 1)一般指实施本发明的顶部发射的有机发光二极管显示器。显示器 10 包括有机发光二极管 12 (OLED)，按本领域皆知的方式构造，包含夹在一对电极之间的有机层或堆叠物 14，所述电极包括阳极层 16 和阴极层 18。虽然所例子的 OLED 12 包括单层有机层 14、单层阳极层 16 和单层阴极层 18，但本领域已知的其它多层的 OLED 可以用于显示器 10。第一基片 20 包含内表面 24 和外表面 26，而第二基片 22 包含内表面 28 和外表面 30。如图所示，显示器 10 是一种顶部发射的显示器，其中，自 OLED 12 发射的光按照方向箭头 34 代表的方向输出，但是，也包括顶部-底部发射的显示器，其中，自 OLED 12 发射的光按照方向箭头 34 代表的方向以及按照方向箭头 36 代表的相反方向输出。发射的光为可见光谱中的蓝光(约 460 nm)、绿光(约 530 nm)和红光(约 600 nm)部分，线宽为 20-30 nm。

制造气密式密封的 OLED 显示器 10 的优选方法示于图 3，该方法包括：提供第一基片板 20 的第一步骤 38 和提供第二基片板 22 的第二步骤 40。在优选的实施方式中，第一基片板和第二基片板 20、22 都是透明玻璃片，如由 Corning Incorporated 以 Eagle 2000™ glass 商品名销售的那些产品。或者，第一基片和

第二基片 20、22 可以由其它适当的材料制造。第三步骤 42 包括形成袋形物 44(图 4)，该袋形物在覆盖层或第二基片 22 内。在示出的实例中，袋形物 44 通过以下方式轧制形成在第二基片 22 中，即，加热基片 22，并按照本领域公知的方式在第二基片 22 的内表面 28 和/或外表面 30 上施加实体辊、真空和/或压力。该轧制形成过程在美国专利第 5,885,315 号，标题为 METHOD FOR FORMING GLASS SHEETS(形成玻璃板的方法)中详细描述，该专利已转让给 Corning Incorporated，其内容全文参考结合于此。注意到，第二基片 22 的外表面 30 在其变形后是非平面的。在示出的实例中，形成在第二基片 22 内的袋形物 44，使第二基片 22 的内表面 28 与第一基片 20 的内表面 24 之间的距离足够大，以致于能够减少或消除在显示器 10 内形成牛顿环。距离 d 优选大于或等于 60 微米，更优选大于或等于 80 微米。

或者，袋形物 44a(图 5)被蚀刻在第二基片 22a 的内表面 28a 上，因而为第二基片 22a 提供平坦的外表面 30a。因为显示器 10a 类似于显示器 10，分别在图 4 和图 5 中出现的类似部件由相同的对应附图标记表示，区别在于，后者的数字有后缀“a”。设想蚀刻方法包括施用光刻胶(photo-resistant)材料，和使用光刻或类似的方法，将玻璃片置于 HF/水溶液或 HF/HCl/水溶液中足够的时间，以除去要求量的露出的玻璃。酸蚀刻后，除去光刻胶材料。注意到，也可以采用其它合适的玻璃蚀刻方法。

在步骤 45，将 OLED 12 和其它所需的线路沉积在第一基片 20 的内表面 24 上。步骤 46 包括沿第二基片 22 的边缘沉积玻璃料 32，如图 2 所示。作为一个实例，将玻璃料 32 置于距第二基片 22 的自由边约 1 mm 处。在此实施方式中，玻璃料 32 包括低温玻璃料，该玻璃料包含一种或多种选自以下的吸收离子：铁、铜、钒和钽。玻璃料 32 还可以掺杂有填料(如，反转填料(inversion filler)、加合填料(additive filler))，填料能降低玻璃料 32 的热膨胀系数，使得该玻璃料的热膨胀系数与第一基片和第二基片 20、22 的热膨胀系数基本上匹配。在任选步骤 48 中，可以通过加热玻璃料 32 将其预烧结至第二基片 22，使该玻璃料粘附到第二基片 22 上。

步骤 50 包括通过辐照源(如，激光 54 和聚焦透镜 56，或红外灯(未示出)等)，按照一定方式加热玻璃料 32(图 6)，使该玻璃料形成气密式密封，将第一基片 20 与第二基片 22 连接。第一基片和第二基片 22 之间的气密式密封通过阻止周围环境中的氧气和湿气进入 OLED 显示器 10 来保护该 OLED 12。

附图标记 10b(图 7)一般指采用图 8 的流程示出的方法制造气密式密封的 OLED 显示器的另一个实施方式。由于该 OLED 显示器 10b 类似于 OLED 显示器 10, 分别在图 4 和图 7 中出现的类似部件由相同的对应附图标记表示, 区别在于, 后者的数字有后缀“b”。步骤 58、60 包括提供第一基片 20b 和第二基片 22b, 而步骤 62 包括将 OLED 12a 沉积在第一基片 20b 上, 这些步骤各自与前面所述类似。步骤 64 包括按照类似于上述的方式, 沿第二基片 22a 的边缘沉积玻璃料 32a。在此实例中, 玻璃料 32a 包含强激光吸收材料, 和较差的激光辐射吸收材料。第一基片 30b 的内表面 24b 和第二基片 22b 的内表面 28b 之间的距离可以通过控制玻璃料 32b 的量和组成来进行调节, 并且达到最佳, 以减少或消除在显示器 10b 中形成牛顿环。距离 d 优选大于或等于 60 微米, 更优选大于或等于 80 微米。能高度吸收辐射的玻璃料层在本文前面已引入的美国专利第 6,998,776 号中描述。注意到, 将组成玻璃料 32a 的强激光辐射吸收材料和较弱的激光辐射吸收材料沉积为独立的层。用于玻璃料 32a 的组合物具有较高的辐射吸收特性, 包括:

组成	SiO ₂	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CuO	V ₂ O ₅	Li ₂ O	TiO ₂	CTE(10 ⁻⁷ °C至 400°C 加热)
摩尔%	64	20.5	4	1.5	8	0.5	1	0.5	37

透明玻璃料的例子包括:

重量%	实施例 1	实施例 2
SiO ₂ %	76.97	78.77
Na ₂ O%	5.27	0.00
K ₂ O%	0.00	2.39
B ₂ O ₃ %	15.32	18.30
Al ₂ O ₃ %	1.89	0.00
Cl-%	0.50	0.50
TiO ₂ %	0.02	0.02
SO ₃ %	0.01	0.00
Fe ₂ O ₃ %	0.02	0.02
MgO%	0.00	0.00
CTE	33	28
软化点	818°C	820°C

本发明的顶部发射的有机发光二极管显示器和相关方法提供保护相关

OLED 元件所需的气密式密封，同时提供包含的基片之间所需的间隔，以减小或消除光学畸变，如显示器中的牛顿环。该显示器和相关方法降低了制造成本，提供具有长期工作寿命的耐久性显示器，特别能适用于所提出的目的。

对本领域的技术人员而言，显而易见可以在不偏离权利要求书定义的本发明的精神或范围下对本文所述的本发明的优选实施方式进行各种变动。因此，本发明意图包括在权利要求书和等同的范围之内对本发明的各种修改和变动。

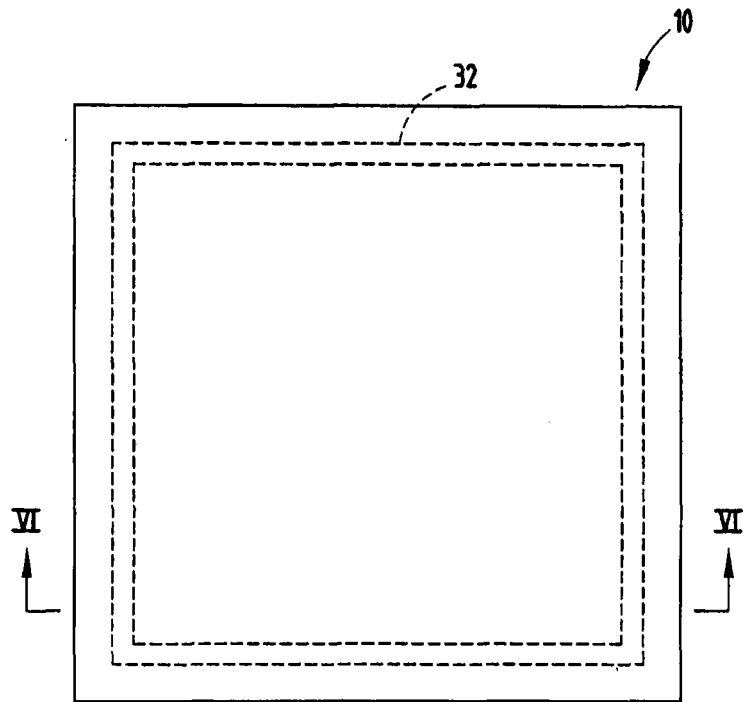
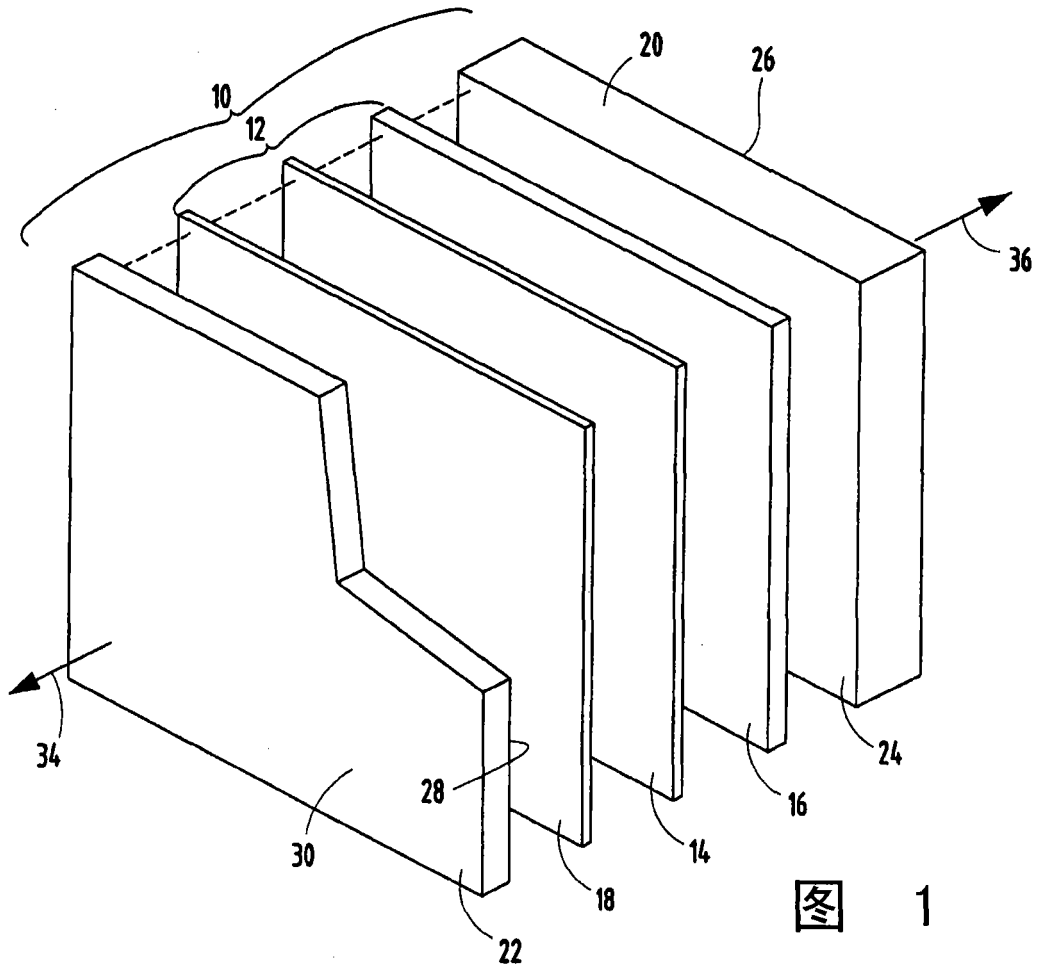


图 2

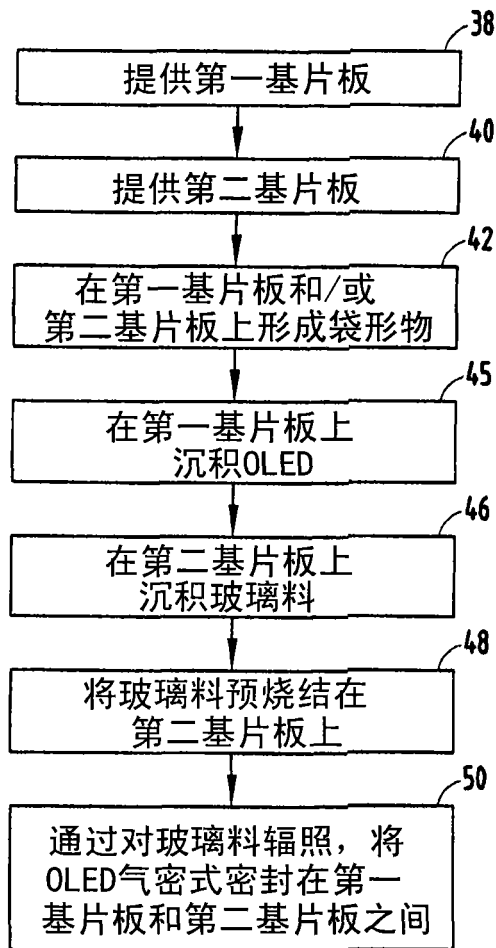


图 3

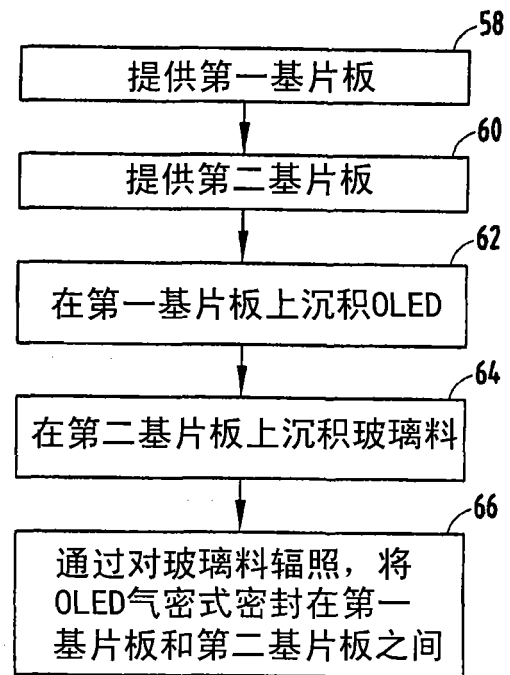


图 8

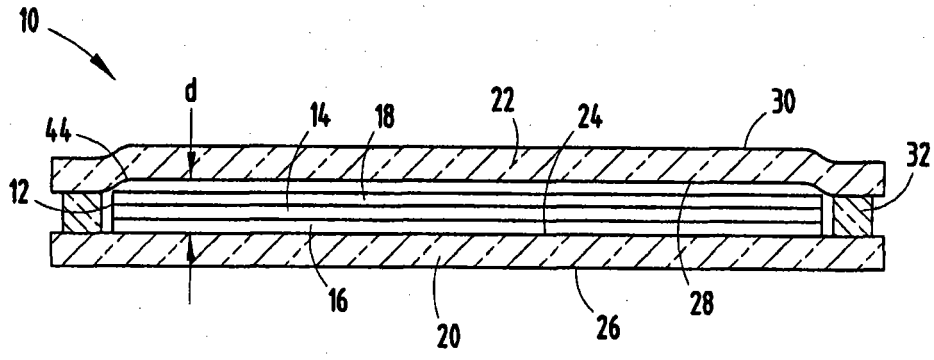


图 4

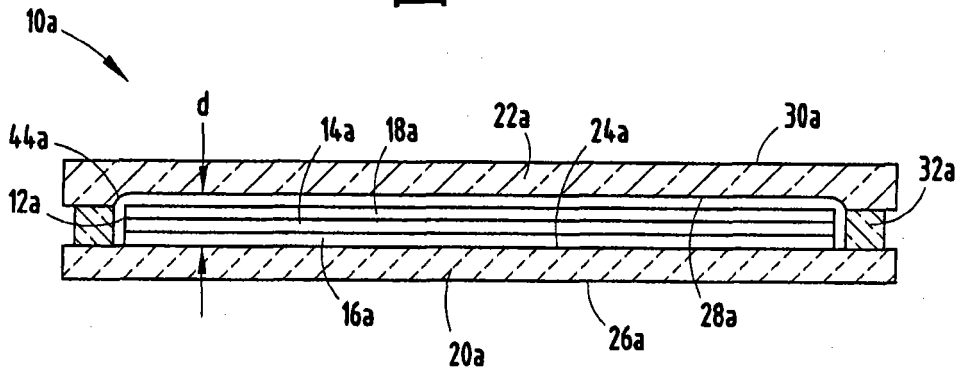


图 5

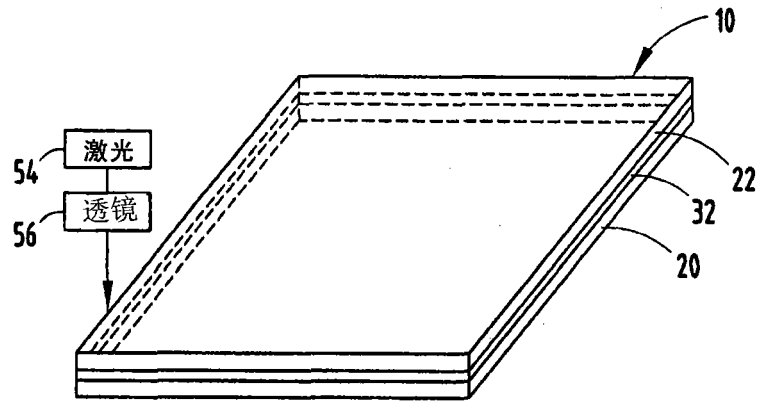


图 6

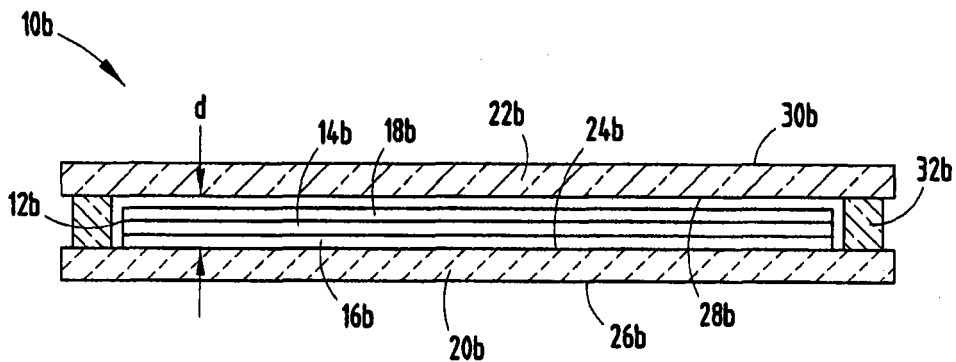


图 7

专利名称(译)	OLED显示器的气密式密封方法		
公开(公告)号	CN101132660A	公开(公告)日	2008-02-27
申请号	CN200710148509.0	申请日	2007-08-23
[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	SL·洛古诺夫 KP·雷迪 BR·瓦迪		
发明人	S·L·洛古诺夫 K·P·雷迪 B·R·瓦迪		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/26 H05B33/12 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/0096 H01L51/5237 H01L51/5246		
优先权	11/509447 2006-08-24 US		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

一种顶部发射的有机发光二极管显示器，该显示器包括有机发光二极管(OLED)、具有内表面的第一基片和具有内表面的第二基片，其中，OLED夹在第一基片和第二基片之间。第一基片和第二基片中的至少一个包含形成在其内表面中的袋形物，袋形物具有一定的深度，使得第一基片的内表面与第二基片的内表面之间的距离足以减少或消除在显示器内形成光学畸变，如牛顿环。显示器的其它实施方式包括位于第一基片和第二基片之间的一定厚度的玻璃料，使得第一基片和第二基片的内表面之间的距离足够大，能防止形成牛顿环。

