



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101095247 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200580035933.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.10.19

H01L 51/52 (2006.01)

G03C 27/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

10/970,319 2004.10.20 US

(56) 对比文件

US 6565400 B1, 2003.05.20, 说明书第4栏
第62-63行, 第6栏第4-14行, 附图2A.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.04.20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/037967 2005.10.19

审查员 郭凯

(87) PCT申请的公布数据

W02006/045067 EN 2006.04.27

(73) 专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 K·P·雷迪 J·F·施罗德

K·J·贝肯 S·L·洛古诺夫

H·J·斯特泽派克

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 沙永生

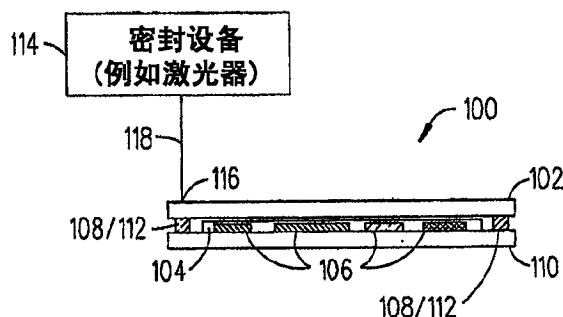
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于封装有机发光二极管 (OLED) 显示器的
参数的优化

(57) 摘要

本发明描述了一种密封式玻璃封装物, 以及
制造该密封式玻璃封装物的方法。在一种实施方式
中, 该密封式玻璃封装物适用于保护对周围环境
敏感的薄膜器件。这种玻璃封装物的一些例子
是有机发光二极管 (OLED) 显示器、传感器和其它
光学器件。本发明以 OLED 显示器为例进行说明。



1. 一种制造光学器件的方法,所述方法包括步骤:

提供盖板;

提供基板;

将玻璃料沉积到所述盖板上;

将至少一个薄膜器件沉积到所述基板上;和

采用密封设备以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本上恒定的温度的方式对所述玻璃料进行加热,所述电极连接所述至少一个薄膜器件,而所述玻璃料熔化且形成连接所述盖板和所述基板的密封物,同时保护位于所述盖板和所述基板之间的所述至少一个薄膜器件。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述密封设备发射用于熔化所述玻璃料的激光束,其中所述激光束的平移速度以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式发生动态变化。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述密封设备以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式动态改变用于熔化所述玻璃料的激光束的功率。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,将反射器置于所述基板的下方,同时使所述密封设备以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式发射通过所述盖板熔化所述玻璃料的激光束。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,将部分反射掩模置于所述盖板的顶部,同时使所述密封设备以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式发射通过所述部分反射掩模和所述盖板熔化所述玻璃料的激光束。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述密封设备在第一次通过时,发射用于熔化沿密封线的所述玻璃料的较低功率的激光束,然后所述密封设备在第二次通过时,仅向沿密封线的所述玻璃料的一部分发射较高功率的激光束,所述玻璃料的一部分是在使用所述较低能量的激光束的第一次通过时未达到正确温度的部分。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述密封设备采用椭圆聚焦透镜来发射椭圆形的激光束,从而以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定的温度的方式熔化所述玻璃料。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述密封设备采用聚焦透镜和特定形状的孔来发射散焦的激光束,从而以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式熔化所述玻璃料。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,用反馈机制来优化所述密封设备的运行,从而以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式熔化所述玻璃料。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,将掩模置于所述盖板的顶部,同时使所述密封设备以在沿具有无电极区和电极占用区的密封线的所述玻璃料中保持基本恒定温度的方式发射通过所述掩模中的缝隙和所述盖板熔化所述玻璃料的激光束。

用于封装有机发光二极管 (OLED) 显示器的参数的优化

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求提交于 2004 年 10 月 20 日的美国专利申请第 10/970,319 号的优先权,其标题为“用于封装有机发光二极管 (OLED) 显示器的参数的优化”,该专利作为参考纳入本文。

技术背景

技术领域

[0003] 本发明涉及密封式玻璃封装物,其适于保护对周围环境敏感的薄膜器件。这种玻璃封装物的一些例子是有机发光二极管 (OLED) 显示器、传感器和其它光学器件。本发明以 OLED 显示器为例进行说明。

[0004] 相关技术的描述

[0005] 近年来, OLED 已成为大量研究的对象,这是由于它们在众多场致发光器件中的应用和可能的用途。例如,单个 OLED 可用于分立式发光器件 (discrete lightemitting device),或者可将 OLED 阵列用于照明应用或平板显示器 (如, OLED 显示器) 应用中。已知 OLED 显示器非常明亮,并且具有良好的色彩对比和广的视角。然而, OLED 显示器以及具体而言位于其中的电极和有机涂层却极有可能因为与从周围环境中渗漏入该 OLED 显示器的氧和水分相互作用而发生劣化。众所周知,如果位于 OLED 显示器中的电极和有机涂层与周围环境密封隔绝,则该 OLED 显示器的寿命可显著延长。然而不幸的是,过去要开发出密封 OLED 显示器的方法是非常困难的。下文中简要论述了导致难以适当密封 OLED 显示器的某些因素:

[0006] • 密封物应提供对氧 ($10^{-3}\text{cc}/\text{m}^2/\text{天}$) 和水 ($10^{-6}\text{g}/\text{m}^2/\text{天}$) 的屏障。

[0007] • 密封物的尺寸应尽可能小 (如, $< 2\text{mm}$), 从而使其不会对 OLED 显示器的尺寸产生不良的影响。

[0008] • 密封过程中产生的温度不应破坏 OLED 显示器中的物质 (如, 电极和有机涂层)。例如, OLED 显示器中离开密封物约 1-2mm 的 OLED 的最前像素在密封过程中不应被加热到高于 100°C 的温度。

[0009] • 密封过程中释放的气体不应对 OLED 显示器中的物质产生污染。

[0010] • 密封物应能使电连接 (如, 薄膜铬电极) 进入 OLED 显示器。

[0011] 目前密封 OLED 显示器的一种方法是通过熔化低温玻璃料来形成密封物,其中所述低温玻璃料掺杂有在特定光波长下高度吸收的材料。具体而言,采用高能激光加热和软化在覆盖玻璃和基材玻璃之间形成密封物的玻璃料,其中所述覆盖玻璃之上具有玻璃料,而所述基材玻璃之上具有 OLED。该玻璃料通常约为 1mm 宽,约 6-100 μm 厚。如果该玻璃料的吸收和厚度是均一的,则可用恒定的激光能量和速度来进行密封,从而为玻璃料所在处提供均一的温度升高。然而,当玻璃料相对较薄时,该玻璃料不能吸收 100% 的激光能量,部分激光能量可被附着于基材玻璃的 OLED 之上的金属电极吸收或反射。由于需要采用薄的

玻璃料和具有对裸基材玻璃不同的反射率和吸收特性以及不同热传导的金属电极,该情况可在密封过程中在玻璃料内产生不均匀的温度分布,其可造成覆盖玻璃和基材玻璃之间的非密封性连接。可通过采用本发明的一种或多种密封技术来解决这一密封问题。

[0012] 发明简述

[0013] 本发明包括了一种密封式 OLED 显示器和制造该密封式 OLED 显示器的方法。基本上来说,通过将玻璃料(如掺杂的玻璃料)沉积到盖板上,而将 OLED 沉积到基板上制造该密封式 OLED 显示器。然后用激光(如密封装置)加热该玻璃料,加热的方式使得沿密封线在玻璃料内基本上保持恒定温度,此时玻璃料熔化并形成将盖板连接到基板的密封物,同时也保护了位于盖板和基板间的 OLED。在本文中描述了可使激光能够以沿密封线在玻璃料内基本上保持恒定温度的加热方式来加热玻璃料的多种密封技术,而这种方式是很难完成的,这是因为密封线具有被连接于 OLED 的电极所占用的区域和不具有电极的区域。例如,在一种密封技术中,由激光器发射出来的激光束的速度和/或功率是根据需要动态变化的,以确保所述玻璃料沿具有电极占用区和无电极区的密封线均匀地受热。

[0014] 附图概述

[0015] 可结合附图,参考下文中的详细描述对本发明作出更全面的理解,其中:

[0016] 图 1A 和 1B 分别为用以说明可用本发明的一种或多种密封技术制造的密封式 OLED 显示器基本元件的顶视图和剖面侧视图;

[0017] 图 2 为图 1A 和 1B 所示的密封式 OLED 显示器的优选制造方法的流程图;

[0018] 图 3 为用本发明的第一种密封技术密封的 OLED 显示器的剖面侧视图;

[0019] 图 4A-4C 为用以帮助描述可用于根据本发明来密封 OLED 显示器的第二种密封技术的三幅图;

[0020] 图 5 为用本发明的第三种密封技术密封的 OLED 显示器的剖面侧视图;

[0021] 图 6 为用本发明的第四种密封技术密封的 OLED 显示器的剖面侧视图;

[0022] 图 7 为用本发明的第五种密封技术密封的 OLED 显示器的剖面侧视图;

[0023] 图 8 为用本发明的第六种密封技术密封的 OLED 显示器的剖面侧视图;

[0024] 图 9A-9C 为用以帮助描述可用于根据本发明来密封 OLED 显示器的第七种密封技术的三幅图;

[0025] 图 10 为 OLED 显示器的剖面侧视图,用以显示每一种上述密封技术中将不得不考虑到根据本发明制造密封 OLED 显示器时玻璃料的起始温度和其后的温度;和

[0026] 图 11-13 为多幅用以帮助说明可用以制造本发明 OLED 显示器的一些实施方式的图,其中在制造中采用了一种或多种上述本发明的密封技术。

[0027] 附图详述

[0028] 参考图 1-10 揭示了本发明的密封式 OLED 显示器 100 和用以制造该 OLED 显示器 100 的方法 200。虽然下文中描述了关于制造密封式 OLED 显示器 100 的本发明的密封技术,应理解可采用相同或类似的密封技术来使得两块玻璃板彼此密封,其可用以众多应用和器件。因此,不应以受限的方式来解释本发明的密封技术。

[0029] 参考图 1A 和 1B,图中分别显示了密封式 OLED 显示器 100 基本元件的顶视图和剖面侧视图。OLED 显示器 100 包括盖板 102(如,玻璃板 102)、一个或多个 OLED 104/电极 106、经掺杂的玻璃料 108 和基板 110(如,玻璃板 110)的多层夹心结构。OLED 显示器 100

具有由玻璃料 108 形成的密封物 112, 用于保护位于盖板 102 和基板 110 之间的 OLED 104。密封物 112 通常恰位于 OLED 显示器 100 最外缘的内侧。并且, OLED104 位于密封物 112 周界之中。由图可见, 连接 OLED104 的电极 106 通过或延伸过密封物 112, 从而使得它们能与外部器件 (未示出) 连接。同样, 电极 106 (通常为不透明的金属电极 106) 的存在使得难以在盖板 102 和基板 110 之间形成密封连接 112。这是因为金属电极 106 具有不同的样式和光学特性, 从而使得密封装置 114 (如, 激光 114 器) 发出的一部分激光能量被金属电极 106 吸收和 / 或反射, 这就造成了密封过程中玻璃料 108 中不均匀的温度分布, 由此导致盖板 102 和基板 110 之间形成非密封连接。下文中参考图 2-10 描述了如何通过本发明的一种或多种密封技术解决这一问题, 从而使得制造 OLED 显示器 100 成为可能。参考图 2, 这是制造密封式 OLED 显示器 100 的优选方法 200 中的步骤的流程图。从步骤 202 和 204 开始, 提供了盖板 102 和基板 110。在该优选实施方式中, 盖板 102 和基板 110 为透明玻璃板, 例如由康宁股份有限公司制造并销售的品名为 Code 1737 玻璃或 Eagle 2000™ 玻璃的产品。或者, 盖板 102 和基板 110 可为任何透明玻璃板, 例如类似于旭硝子株式会社 (Asahi Glass Co.) 的例如 OA10 玻璃和 OA21 玻璃)、日本电气硝子株式会社 (Nippon Electric Glass Co.)、NHTechno and Samsung Corning Precision Glass Co. 制造并销售的透明玻璃板。

[0030] 在步骤 206 中, 将玻璃料 108 沉积在盖板 102 的边缘附近。例如, 可将玻璃料 108 置于离开盖板 102 自由边约 1mm 之处。在该优选实施方式中, 玻璃料 108 是含有一种或多种选自下组的吸收性离子的低温玻璃料: 铁、铜、钒和钽 (例如)。也可用填料 (如转化填料、添加填料) 掺杂玻璃料 108, 该填料可降低玻璃料 108 的热膨胀系数, 从而使其与两层玻璃板 102 和 110 的热膨胀系数相匹配或基本上相匹配。关于可用于本申请的一些示例性玻璃料 108 组成的更详细描述可参考美国专利申请 10/823, 331, 其发明名称为 " " Glass Package that is Hermetically sealed with a Frit and Method of Fabrication" ("用玻璃料密封的玻璃封装物及其制造方法")。将该文件的内容纳入本文作为参考。

[0031] 此外, 可将玻璃料 108 预烧结到盖板 102 上。要实现该步骤, 对沉积到盖板 102 上的玻璃料 108 进行加热, 从而使其附着于盖板 102。在与图 11 相关描述之前的下文中, 提供了关于如何将玻璃料 108 预烧结到盖板 102 的更详细描述。

[0032] 在步骤 208 中, 将 OLED 104 和包括电极 106 在内的其它线路沉积到基板 110 上。常规的 OLED 104 包括一层或多层有机涂层 (未示出) 和阳极 / 阴极电极 106。然而, 本领域技术人员应理解任何已知的 OLED 104 或将来产生的 OLED 显示器均可用以 OLED 显示器 100。此外应理解, 如果要用本发明的密封技术制造的不是 OLED 显示器 100, 而是诸如用于光学传感器的其它玻璃封装物, 则可在该步骤中对除 OLED104 以外的其它类型的薄膜器件进行沉积。

[0033] 在步骤 210 中, 采用本发明的一种或多种密封技术, 用密封装置 114 (如, 激光器 114) 加热玻璃料 108, 从而使得沿密封线 116 在玻璃料 108 内保持基本上恒定的温度, 此时玻璃料 108 熔化并形成将盖板 102 与基板 110 连通和结合的密封物 112 (参见图 1B)。密封物 112 还通过防止周围环境中的氧气和水分进入 OLED 显示器 100, 而对 OLED 104 起到保护作用。

[0034] 本发明的密封技术在密封过程中可使得密封装置 114 在玻璃料线 116 上保持恒定的温度, 即便存在具有不同图案和特性的电极 106 从熔化并形成密封物 112 的玻璃料 108

下穿过。然而,为了实现这一目的,需要在密封技术中考虑到多种因素,这些因素会影响热扩散的速率并从而影响到密封位置 116 处玻璃料 108 的温度。首先,代表性玻璃料 108 的传导会有 2-30% 的差别,这取决于该玻璃料的组成和厚度。其次,根据电极 106 组成的不同,它们可吸收或反射透射过玻璃料 108 的光。再次,带有沉积电极 106 的基板 110 和不带有沉积电极 106 的基板 110 的热传导通常是不同的,这就影响到密封位置 116 处的热扩散速率。通常而言,可用以下公式评估玻璃料 108 中沿密封线 116 任何一处位置的温度上升(T 玻璃料):

[0035] $T_{\text{玻璃料}} \sim P/a^2 \sqrt{vD} (\epsilon(\text{玻璃料}) + (1 - \epsilon(\text{玻璃料}))e(\text{电极}) + (1 - \epsilon(\text{玻璃料}))R(\text{电极})\epsilon(\text{玻璃料}))$

[0036] 其中, T 玻璃料是玻璃料 108 中升高的温度, P 是激光器 114 的激光功率, v 是激光平移速度(laser translation speed), a 是激光点尺寸, D 是基板 110 中的热扩散系数, $\epsilon(\text{玻璃料})$ 是在第一路径中玻璃料 108 吸收的激光功率的百分比, R(电极)是电极 108 的反射率, e(电极)是电极 108 吸收的激光功率的百分比。

[0037] 由此可看出,该等式代表了在第一路径中由玻璃料 108 吸收的能量的量,透射过玻璃料 108 和被电极 106 吸收的激光能量的量,以及在第二路径中透射过玻璃料 108、由电极 106 反射和由玻璃料 108 吸收的激光能量的量(如,参见图 3)。即使该等式对于半无限体积加热(semi-infinite volume heating)是有效的,它可能不能精确地代表 T(玻璃料)对于 v(速度)和 K(热传导)的相关性,但是该等式确实显示了 T(玻璃料)与这些参数的定性关系。该等式也可解释在密封过程中可使得沿密封线 116 的无电极区域和电极占用区的玻璃料 108 中的温度上升相等。下文中参考图 3-10 详细描述了采用不同的密封技术可确保密封装置 114 沿具有无电极区域和电极占用区的密封线 116 均匀地加热玻璃料 108。

[0038] 参考图 3,图中所示为用本发明的密封技术中的一种密封的 OLED 显示器 100 的剖面侧视图。在这一实施方式中,密封技术需要使激光器 114 在密封线 116 不同位置动态改变激光束 108 的功率,从而在沿具有电极占用区 218a 和无电极区域 218b 的密封线 116 的玻璃料 108 中保持基本上恒定的温度。具体而言,激光器 114 通过如下方式在密封线 116 上的玻璃料 108 中保持恒定的温度:当密封线 116 上出现电极占用区 218a 时,激光器 114 降低激光束 118 的功率;而在密封线 116 上出现无电极区 218b 时,激光器 114 升高激光束 118 的功率。

[0039] 参考图 4A,该图用于帮助描述可用于根据本发明密封 OLED 显示器的第二种密封技术。在该实施方式中所用的密封技术是由激光器 114 动态改变激光束 108 的速度(v),从而在沿具有电极占用区 218a 和无电极区域 218b 的密封线 116 的玻璃料 108 中保持基本上恒定的温度。例如,激光器 114 可通过如下方式在密封线 116 上的玻璃料 108 中保持恒定的温度:当激光束 118 通过电极占用区 218a 时,使其移动加速;而在激光束 118 通过无电极区 218b 时使其移动减缓。事实上,激光器 114 在电极 106 十分贴近密封线 116 的区域中可以第三种中间速度移动激光束 118。可采用同样示于图 4B 中的过程而不需考虑电极 106 是否具有高吸收性和/或高反射性。或者,代替在固定的 OLED 显示器 100 上方移动激光器 114 的方式,可采用在固定的激光器 114 下方以不同速度移动支持 OLED 显示器 100 的载物台/支承物(未示出),从而保持玻璃料 108 中的恒定的温度。图 4C 显示了在用该密封技术密封在一起的两块不带有电极的裸玻璃板时获得的一些实验结果。

[0040] 参考图 5, 图中所示为根据本发明用另一密封技术密封的 OLED 显示器 100 的剖面侧视图。在该实施方式中, 密封技术是将高反射器 502 (如镜 502) 置于基板 110 之下, 同时使激光器 114 发射激光束 118 以熔解玻璃料 108 和形成密封物 112。高反射器 502 有助于平衡玻璃料 108 吸收的功率, 而无需考虑玻璃料 108 是否位于电极占用区 218a 或无电极区 218b 之上。例如, 可如下表示沿密封线 116 不同位置处玻璃料 108 中升高的温度:

[0041] 在电极占用区 218a 处:

[0042] $T(\text{玻璃料})_1 = P/a^2 \sqrt{vD} (\epsilon(\text{玻璃料}) + (1 - \epsilon(\text{玻璃料}))e(\text{电极}) + (1 - \epsilon(\text{玻璃料}))R(\text{电极})\epsilon(\text{玻璃料}))$

[0043] 而在无电极区 218b 处:

[0044] $T(\text{玻璃料})_2 = P/a^2 \sqrt{vD} (\epsilon(\text{玻璃料}) + (1 - \epsilon(\text{玻璃料}))) * R(\text{反射器}) * \epsilon(\text{玻璃料}))$

[0045] 由此可看出, 能采用高反射器 502 来降低 $T(\text{玻璃料})_1 - T(\text{玻璃料})_2$ 之间的差异。该差异取决于电极 106 的光学参数和特性。应理解在该密封技术中, 激光束 118 的功率和/或速度可以保持在一恒定值或者进行动态变化。

[0046] 参考图 6, 图中所示为根据本发明另一密封技术密封的 OLED 显示器 100 的剖面侧视图。在该实施方式中, 密封技术是将部分反射掩模 602 置于盖板 102 顶部之上, 同时由激光器 114 发射激光束 118, 以熔解和形成密封物 112。部分反射掩模 602 具有代表了掩模 602 不同反射率的不同图案 604a、604b...604d, 从而对电极 106 的不同特性进行补偿。通过该方法, 采用该部分反射掩模 602 有助于平衡被玻璃料 108 吸收的功率, 而无需考虑玻璃料 108 是否位于电极占用区 218a 或无电极区 218b 之上。

[0047] 参考图 7, 图中所示为根据本发明另一密封技术密封的 OLED 显示器 100 的剖面侧视图。在该实施方式中, 密封技术是用激光器 114 在第一路径中以对应于沿线 116 的适合密封温度的最低功率密封至少部分玻璃料线 116, 然后在第二路径中以较高的功率仅对在第一路径中未能达到正确温度的位置的密封线 116 进行精加工。如果需要测定玻璃料 108 的哪些部分在第一路径中未达到正确的温度, 则可采用与下述相似或类似的反馈机制 (feedback mechanism)。

[0048] 参考图 8, 图中所示为根据本发明的另一密封技术密封的 OLED 显示器 100 的剖面侧视图。在该实施方式中, 密封技术是采用反馈机制 802 来帮助确保在密封物 112 形成期间在沿密封线 116 的玻璃料 108 中有均匀的加热。可用该反馈机制 802 来监测在某一固定波长下密封线 116 的热斑密度 (hot spot intensity)。所述热斑 (hot spot) 是由于用激光器 114 加热而沿密封线 116 升高的温度导致的黑体发射而产生的。该发射谱非常宽, 并可将 500-2000nm 中的几乎任何波长用于该目的。在一种实施方式中, 反馈机制 100 监测在线发射密度, 将其转化为温度并优化一个或多个密封参数, 从而确保沿密封线 116 的温度是均匀的, 而无需考虑玻璃料 108 是否位于电极占用区 218a 或无电极区 218b 之上。例如, 反馈机制 802 能控制激光器 114 的功率以使得沿密封线 116 的温度均匀, 而无需考虑玻璃料 108 是否位于电极占用区 218a 或无电极区 218b 之上。可用多种不同的方式来适用反馈机制 802, 下文中描述了部分方式:

[0049] • 在激光器 114 密封未知样品 OLED 显示器 100 的同时, 反馈机制 100 能监测密封线 116 不同位置的温度。为了在密封样品 OLED 显示器 100 的同时保持玻璃料 108 中的恒

定的温度,反馈机制 100 在沿密封线 116 的特定位置对激光速度和功率进行修正。然后激光器 114 可应用这些条件来密封类似的 OLED 显示器 100。

[0050] 在激光器 114 密封 OLED 显示器 100 的同时,反馈机制 100 能“主动”监测密封线 116 不同位置的温度。反馈机制 100 还可修正沿密封线 116 特定位置的激光速度或功率,以在密封 OLED 显示器 100 时在玻璃料 108 中保持恒定的温度。

[0051] 参考图 9A-9C,它们是解释如何采用本发明另一密封技术用激光器 114 来密封 OLED 显示器 100 的不同的图。在该实施方式中,所用密封技术是采用位于激光器 114 端部的圆孔 902 来调整激光束 118 的光束轮廓(参见图 9A)。改变圆孔 902 的大小,通过阻断部分光束 118 或使其散焦来调整激光束 118,从而用经调整的激光束 118a 沿 OLED 显示器 100 的密封线 116 加热玻璃料 108(参见图 9B)。从图 9B 所示可以看出,圆孔 902 通过对高斯形状的尾部进行削波来调整激光束 118 的高斯形状。散焦的激光束 118a 也具有减低的 $1/e$ 功率水平,其可在密封线 116 处提供所需的覆盖度和所需的功率,并同时不会使得玻璃料 116 之外的任何器件(如 OLED104)曝露于额外的会对 OLED 显示器 100 造成永久损伤的生热。在另一实施方式中,圆孔 902 可具有位于其中部的阻断环(未示出)以进一步改变激光束 118 的形状(参见图 9C)。由图 9C 中所示可见,经调整的激光束 118c 的形状有助于使得通常在玻璃料边缘具有更多热扩散的玻璃料 108 中的温度均匀。椭圆形的光束 118 使得穿过玻璃料 108 的加热均匀,同时也使得沿玻璃料 108 逐渐加热和冷却成为可能,这有助于减小残余应力。

[0052] 应理解的是可同时采用一种以上上述密封技术以在 OLED 显示器 100 中形成密封物 112。例如,可用上述涉及改变激光器 114 功率的密封技术(参见图 3)和用圆孔 902 来调整激光束 118 的形状(参见图 9A-9C)来密封 OLED 显示器 100。

[0053] 此外,应理解的是在密封过程中,密封玻璃料 108 的起始点温度通常低于位于密封线 116 延伸处的玻璃料 108 其余部分。这是因为事实上起始点的玻璃料 108 处于室温,而玻璃料 108 的其余部分在密封物 112 形成的过程中具有升高的温度(参见图 10)。这表明可能需要对(例如)玻璃料 108 起始处的激光器 114 密封参数进行调整以对环境温度的不同加以考虑。

[0054] 以下描述的技术可用于提高激光器 114 的密封速度,其有助于改善上述任何密封技术的效率。如果采用了圆形激光点,则最大密封速度将约为 10-11mm/s。然而,如果采用了椭圆或狭缝样形状的激光束 118 来加热玻璃料 108,则其很有可能会提高用来密封 OLED 显示器的速度,前提是椭圆形激光束 118 的功率密度与圆形激光束 118 相同。换句话说,需要按照椭圆形激光束 118 的光点面积相对于圆形激光束 118 的增加来成比例地提高激光器 114 的功率。这些都可使得通过椭圆形激光束 118 的光点尺寸的长宽比来加速密封过程成为可能。然而,可能尤其需要关注 OLED 显示器的角落,在角落处需将椭圆形激光束 118 的速度回复到较慢的方案(与圆形光束相同)。或者,当激光器 114 位于 OLED 显示器 100 的角落上方时,可能需要旋转椭圆形激光束 118,从而恰当地密封 OLED 显示器 100。

[0055] 下文所示为用上述密封技术将 LCD 型玻璃(例如编号 1737 和 Eagle²⁰⁰⁰)密封到有机发光器件(OLED)基材上一些不同方法。例如,可通过丝网印刷或提供良好成形图案的可编程螺旋自动机械来将玻璃料 108 施加到 LCD 玻璃板 102 上。然后,可将其上具有玻璃料图案的 LCD 玻璃样品 102 置于熔炉中,在该熔炉中根据玻璃料 108 的组成将玻璃料 108“燃烧”

到一定温度。玻璃料 108 还可含有一种或多种过渡元素（钒、铁、镍等），它们在 810nm（例如）具有大体上吸收截面，该截面与 810nm 激光器 114（例如）的工作波长相符。在该加热过程中，对玻璃料 108 进行预烧结，并烧除大部分的有机粘合剂。该步骤可能是很重要的，这是因为若非如此的话，在激光密封过程中，玻璃料 108 中的有机物会蒸发，然后沉淀在 OLED 显示器 100 内部。

[0056] 预烧结玻璃料 108 之后，可对其进行打磨，以使其高度差异不超过 2-4 微米且目标高度为 12-15 微米。如果高度差异较大的话，在激光密封中当玻璃料 108 熔化时，不能使缝隙密闭，或者会由该缝隙引入使基材 102 和 110 碎裂的应力。玻璃料 108 的高度是使得板 102 和 110 从背侧密封的重要变量。这就意味着激光束 118 能首先穿过具有预烧结玻璃料 108 的盖板 102。如果玻璃料 108 太薄，则其不能留有足够的材料来吸收激光辐射，从而导致失败。如果玻璃料 108 过厚，则其能够在第一表面上吸收足够的能量以熔化，但会阻挡在基材 110 的第二表面上进行熔化所必需的能量。这通常会导致两块玻璃基材 102 和 110 的结合不良或有斑点。

[0057] 打磨预烧结玻璃料 108 之后，可使盖板 102 通过温和的超声清洁环境以去除累积到该点的任何碎屑。此处所用的代表性溶液应比用于清洁没有其它沉积物的显示器玻璃温和得多。在清洁中，可保持较低温度，以避免沉积的玻璃料 108 的降解。

[0058] 清洁后，可进行最终加工以去除残留的水分。可将预烧结的盖板 102 置于 100℃ 的真空干燥箱中，6 小时或更久。从干燥箱中取出该预烧结的盖板 102 后，可将其置于洁净室盒中以在进行密封加工之前防止灰尘和碎屑聚集在其上。

[0059] 密封过程包括：将带有玻璃料 108 的盖板 102 置于另一其上带有 OLED/ 电极 104 和 106 的玻璃板 110 之上，使得玻璃料 108 和 OLED/ 电极 104 和 106 夹在两层玻璃板 102 和 110 之间。可将轻度的压力施加于玻璃板 102 和 110 上，以使它们在密封过程中保持接触。使激光器 114 将其光束 118 通过盖板 102 聚焦在玻璃料 108 上。然后可将激光束 118 散焦到约 3.5mm 的光点尺寸，以使得温度梯度更平缓。在熔化前，需要使玻璃料 108 变暖和退火的阶段。此外，应将预烧结的盖板存储在惰性气氛中以防止熔化前重吸收 O_2 和 H_2O 。根据设定的参数，激光器 114 移动到玻璃料图案的速度可为 0.5mm/s ~ 15mm/s。移动速度较快通常会需要供给二极管激光器 114 更多的电流。例如，可用 9 ~ 12 瓦的激光功率以 0.5 ~ 2mm/s 的速度进行密封。所需功率根据玻璃料 108 的吸收系数和厚度而变化。如果将反射或吸收层置于基板 110 之下，例如某些导线 (lead) 材料 502（如参见图 5），所需功率也受到影响。同样确信的是如果提高单位时间的功率密度，可实现较快的密封方案。如上所述，玻璃料 108 可根据玻璃料的均一性以及填料颗粒的粒径而变化。并且，如果玻璃料 108 确实具有吸收近红外波长的填料颗粒，则玻璃料 108 会有些透明。这会对玻璃料的吸收和随后熔化到显示器基材 102 和 110 上的方式产生不良影响。

[0060] 图 11 说明了板 102 和 110 是如何相对于激光器 114 放置的概念。示例性的透镜系统的技术指标包括在内，但并不是对从激光器 114 递送能量的要求。此外，当激光器 114 越过玻璃料 108 时，可散焦激光束 118 以减小温度梯度。应注意的是如果梯度太陡（聚焦过紧）的话，OLED 显示器 100 会剧烈破碎而导致立即失败。

[0061] 图 11 中显示了可用于使盖板 102 保持与玻璃板 110 紧密接触的两种示例性的策略。第一种方法是将板 102 和 110 置于钢块 1102 上，并将磁铁 1104 置于板 102 和 110 上

部。另一种方法是将显示器板 102 和 110 置于两个具有低划痕 / 碰擦 (dig) 和极高平面度的干净二氧化硅圆盘 1106a 和 1106b 之间。然后用各种方法夹持这两个二氧化硅圆盘 1106a 和 1106b, 且它们对近红外的辐射是透明的。如果圆盘 1106a 和 1106b 平坦且极为坚硬, 则可使相对较薄的显示器板 102 和 110 遵循圆盘的形状, 保持平面度和相互之间直接接触。

[0062] 可用计算机 (未示出) 控制支承板 102 和 110 的载物台 108 的移动, 该计算机运行为追踪配放到显示器玻璃 102 上的玻璃料 108 而编写的程序。大部分玻璃料 108 图案的形状是矩形而带有圆角的。转角的曲率半径为 0.5 ~ 4mm, 这是降低该区域过热所必需的。当 x 方向的移动减小而 y 方向的增大时会发生过热, 反之亦然。如果散焦的密封用光束 118 约为 3.5mm, 则对完整的方角可能需要额外的加热。为了消除过热造成的影响, 可调节激光束 118 的速度、功率或半径。例如, 可通过保持曲率半径大于散焦激光束 118 的重叠 (overlap) 来独自克服该影响。如图 12 所示。

[0063] 由于玻璃料 108 在一定程度上是透明度的, 位于其下的任何反射层 (如电极 106) 均会形成额外的热源, 这是因为激光束 118 被反射回玻璃料 108 中。这虽然不是翻倍的量但实质上已大于所需的量。这些电极 106 中的一些还在近 IR 区有吸收, 这就意味着在被激光光源 114 辐照时, 它们会发生某些实质性的加热。当电极 106 同时具有这两种特性时, 其会产生用密封方案很难克服的影响。该影响被标识为每单位时间的功率密度。由于电极 106 是散布的且不定地位于要放置玻璃料 108 的位置上, 必须控制功率密度问题。如上所述, 用本发明上述的密封技术, 可采用多种方法来控制该问题:

[0064] • 一种方法是通过降低电极 106 处的电流并电流补充到无电极处, 改变到二极管激光器 114 的电流 (参见图 3)。

[0065] • 另一种方法是通过在存在电极 106 之处提速而在无电极之处减速, 改变平移速度来控制过热。首次确定了必须用两种独立的速度来实现, 然而, 可能需要用于极接近玻璃料 108 路径的电极 106 所在区域的第三种中间速度。这很有可能是由散焦激光束 118 的重叠所造成的 (参见图 4A、4B 和 12)。

[0066] • 另一种方法是放置高反射性前表面反射镜 502 或在钢块 1102 上产生一个镜面, 从而使得整个下层物体具有反射性。这可消除光束 118 越过这些不同层时功率密度的较大波动 (参见图 5)。

[0067] • 还有另一种方法是在显示器玻璃 102 上放置掩模, 这将减少从散焦激光束 118 发出的过剩光线。反射掩模也能防止不理想的激光光线到达电极、驱动器和场致发光 (EL) 物质。

[0068] 在尝试密封主汇流线和电极中含有钼的玻璃板 102 和 110 时, 首次提出了在密封过程中控制激光器 114 功率密度的想法。钼对近红外具有吸收和反射的特性。由于这一原因, 很显然样品一旦密封就会很快过热或碎裂, 或者玻璃料不会熔化和完全密封, 除非控制功率密度。如上所述, 在密封过程中控制功率密度的一种方法是改变激光束 118 平移的速度。在一些实验中, 采用了三种速度来完成绕板 102 和 110 的环路。当没有电极 106 位于密封路径 116 中或邻近密封通路 116 时, 可采用最慢的速度。当电极 106 位于密封通路 116 中或邻近密封通路 116 时, 可采用最快的速度。当覆盖的玻璃料 108 图案位于电极 106 之间或被轻度反射的材料所覆盖或邻近这些材料时, 可采用中间速度。图 13 显示了能被激光束 118 越过以产生 OLED 显示器 100 的多种不同密封路径 116。

[0069] 以下是本发明的不同优点和特性中的一些：

[0070] • 应理解可将上述的任何密封技术用于在没有玻璃料的帮助下将两块玻璃片密封在一起。在该实施方式中,如果需要的话可用掺杂玻璃料的相同物质掺杂玻璃片中的一片。

[0071] • 密封物 112 具有如下特性：

[0072] ○ 与玻璃板 102 和 110 良好匹配的热膨胀性

[0073] ○ 软化温度低

[0074] ○ 化学耐久性和水耐久性佳

[0075] ○ 与玻璃板 102 和 110 结合良好

[0076] ○ 与金属引线 106 (如正电极和负电极 106) 结合良好

[0077] ○ 致密且多孔性低。

[0078] • 可采用本发明的密封技术使除 Code 1737 玻璃板和 EAGLE 2000™ 之外的其它类型的玻璃板 102 和 110 彼此密封,理解这一点非常重要。例如,可采用本发明的密封技术将旭硝子株式会社 (如, 0A10 玻璃和 0A21 玻璃)、日本电气硝子株式会社、NHTechno and Samsung Corning Precision Glass Co. 等公司制造的玻璃板 102 和 110 互相密封。

[0079] • 在本发明中应考虑到其它问题,例如确定密封玻璃 102 和 110 以及玻璃料 108 间的 CTE 是否正确匹配。以及,确定密封玻璃 102 和 110 以及玻璃料 108 的粘度 (如,应变、软化点) 是否正确匹配。

[0080] • 应注意到的是:可根据步骤 206 预烧结到盖板 102 上的玻璃料 108 作为一种元件销售给 OLED 显示器 100 的制造商,然后这些制造商可在他们的工厂利用当地的热源安装 OLED 104 并进行最后的制造步骤 208。

[0081] • 所述 OLED 显示器 100 可为有源 OLED 显示器 100 或无源 OLED 显示器 100。

[0082] • 虽然上文所描述的电极 106 是不透明的,应理解电极 106 可为具有反射性、吸收性、透射性或它们的任何组合特性。例如,ITO 电极 106 的透射性甚于它们的反射性或吸收性。

[0083] • 应注意到的是:本发明的另一方面是在完成加热步骤 208 之后,控制 OLED 显示器 100 的冷却速率。骤冷和快速冷却可能会造成较大的热应变而导致密封物 112 和密封的板 102 和 110 上的高弹性热应力。还应注意到的是:适当的冷却速率取决于待密封的具体 OLED 显示器 100 的尺寸和从 OLED 显示器 100 到环境的热量耗散率。

[0084] 虽然结合附图对本发明的多个具体实施方式在前文的发明详述部分的记叙中进行了说明,应理解本发明并不限于所揭示的这些实施方式,可对其进行众多重组、修饰和取代而不脱离由权利要求所阐明和限定的本发明精神。

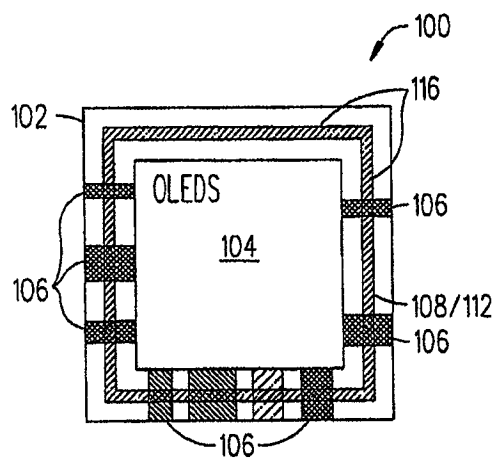


图 1A

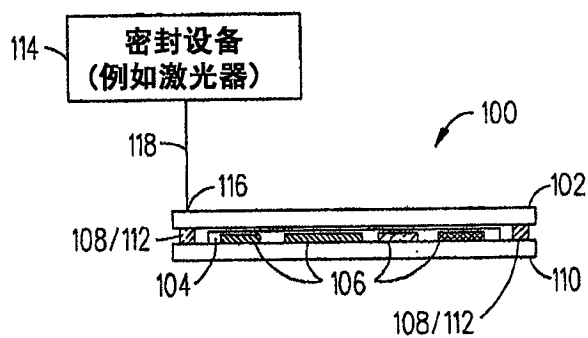


图 1B

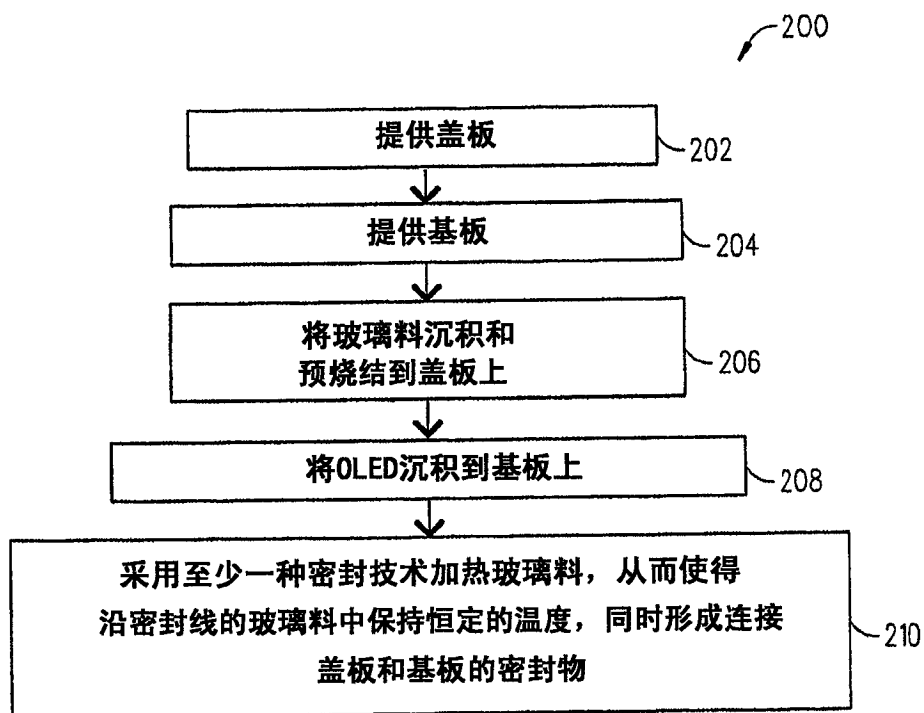


图 2

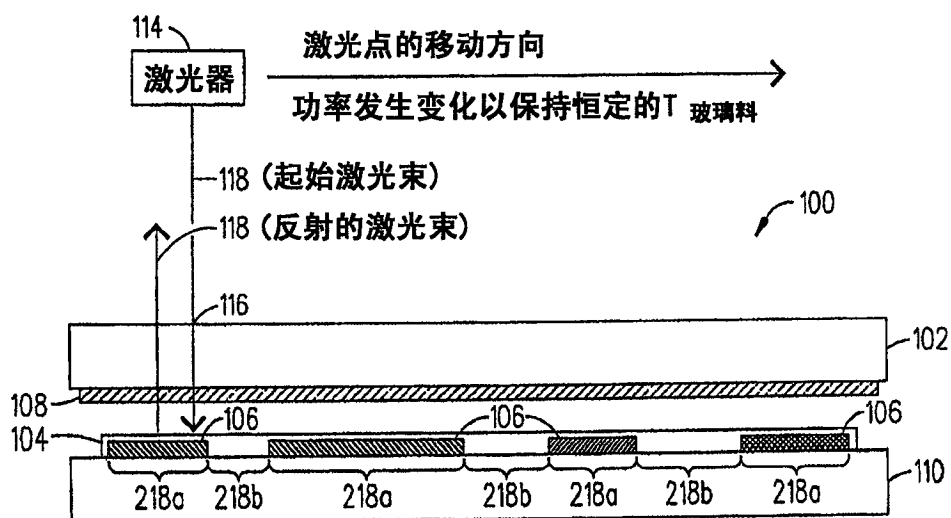


图 3

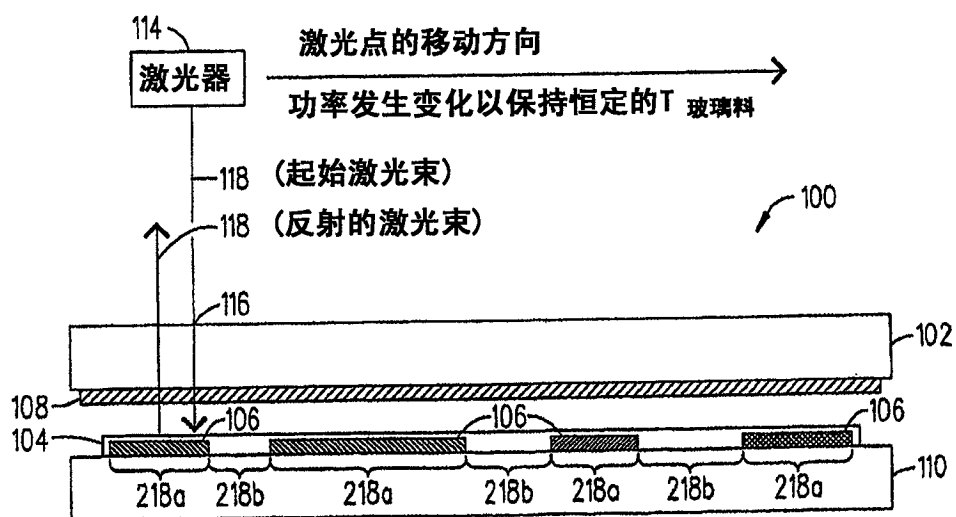
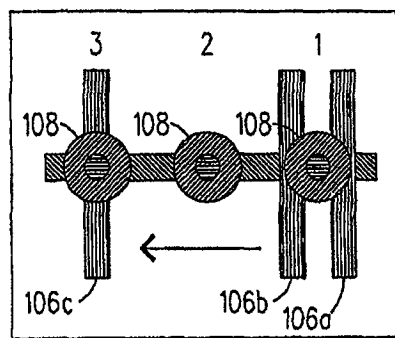


图 4A



1—光束108位于两个邻近的电极106a和106b的中心(中间速度)

2—光束108位于两个远离的电极106b和106c之间(慢速)

3—光束108位于电极106c的中心上(快速)

图 4B

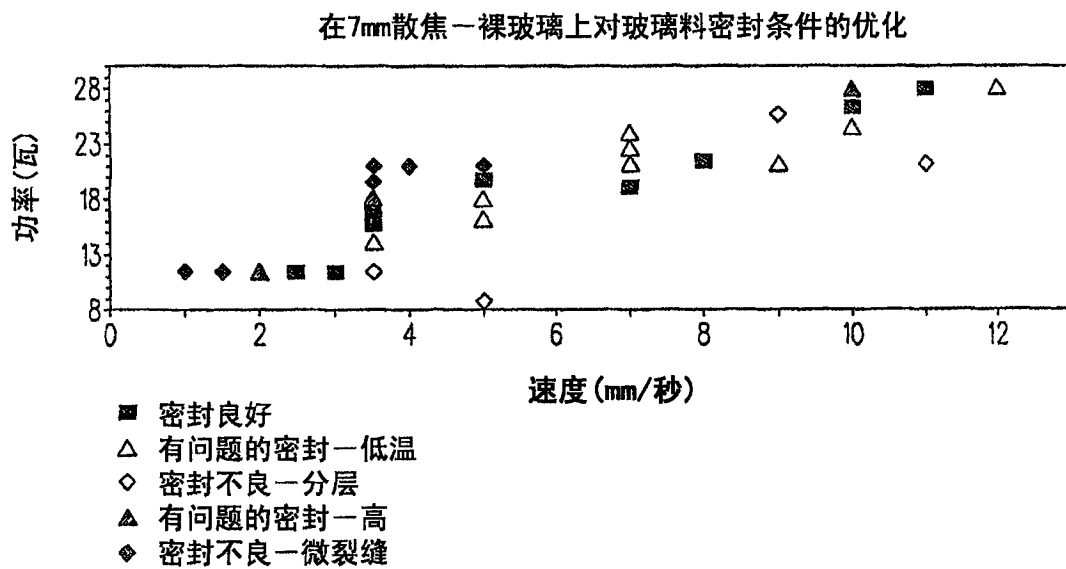


图 4C

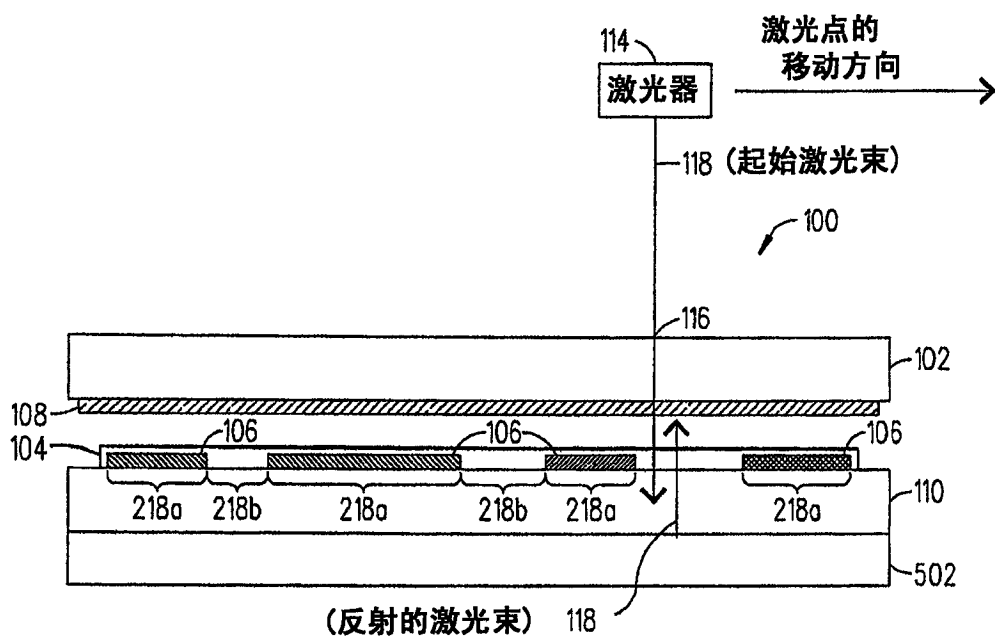


图 5

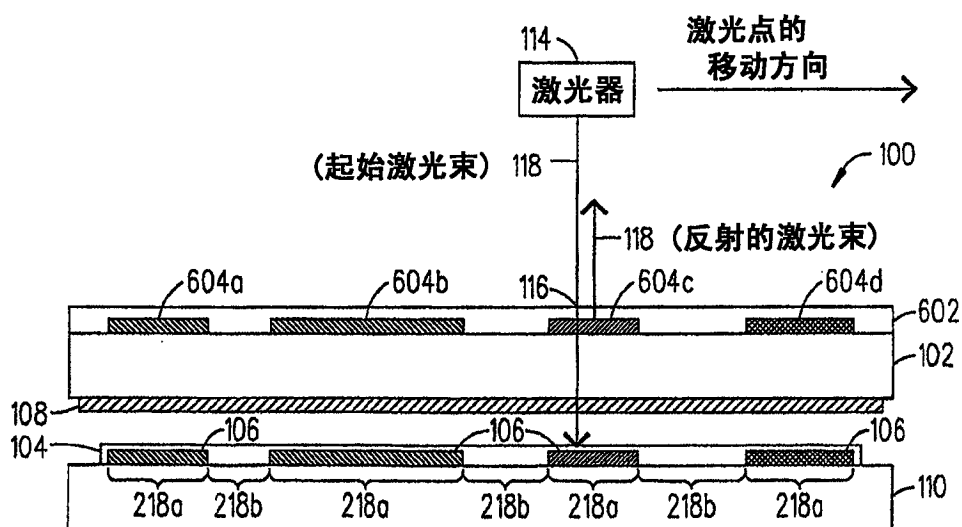


图 6

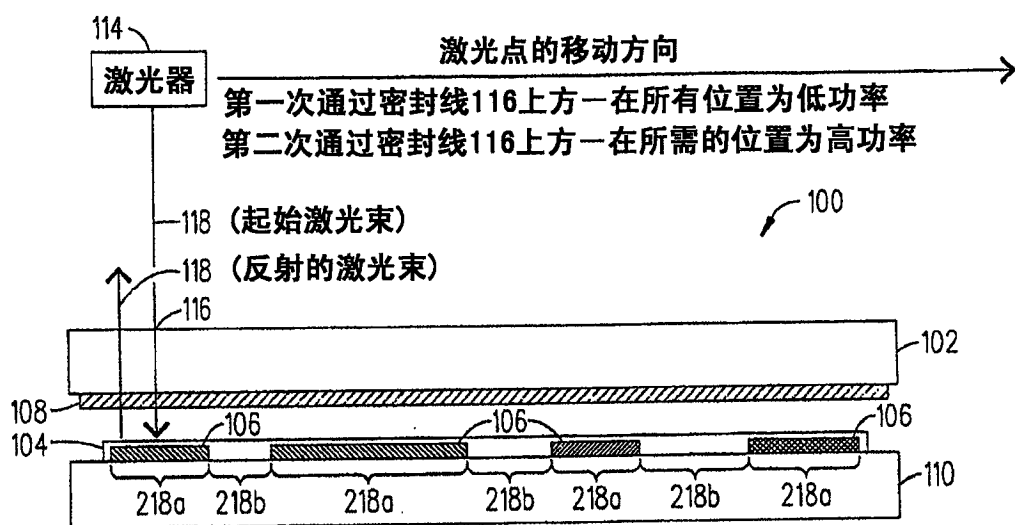


图 7

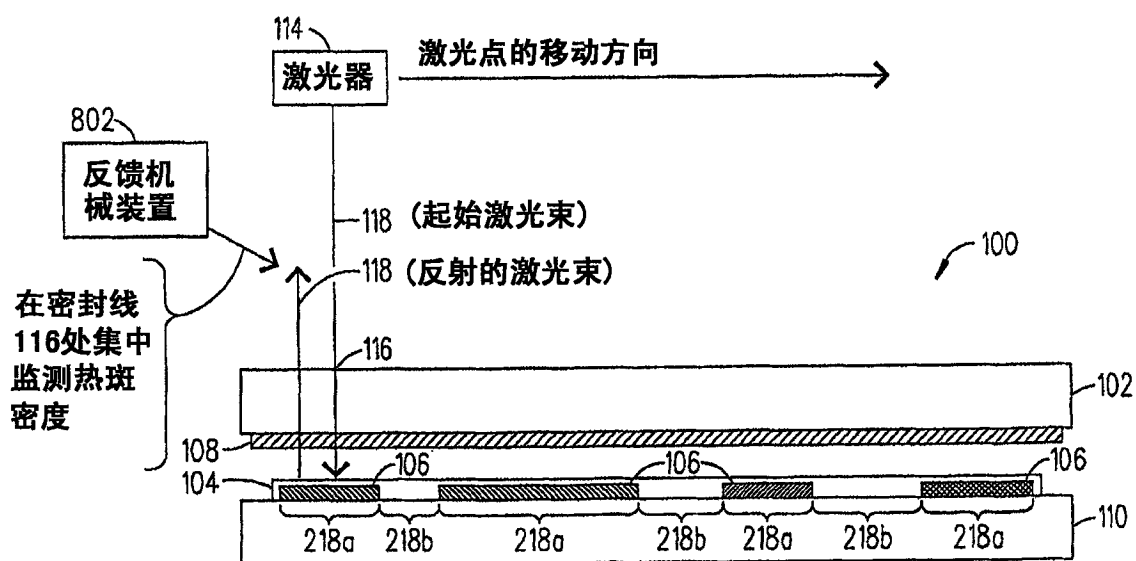


图 8

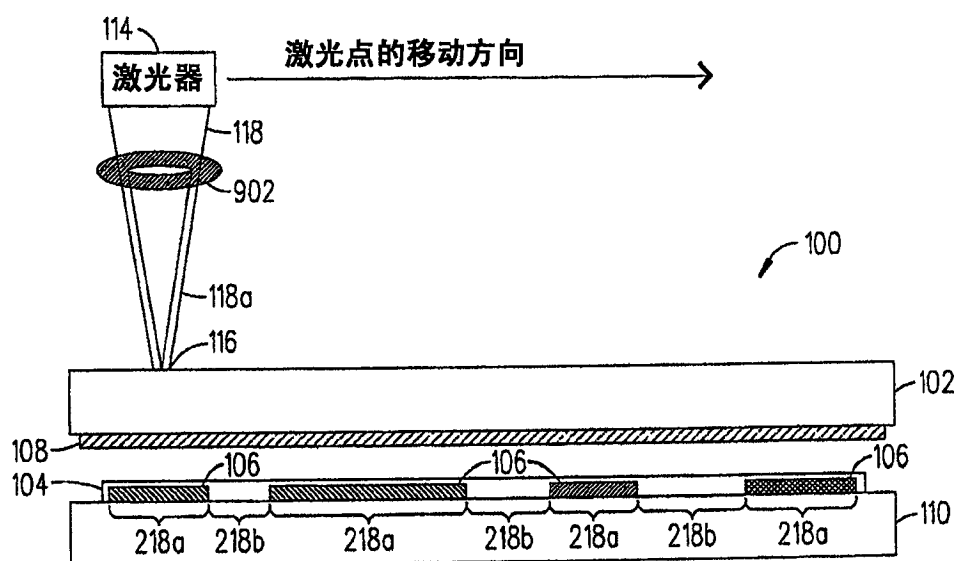


图 9A

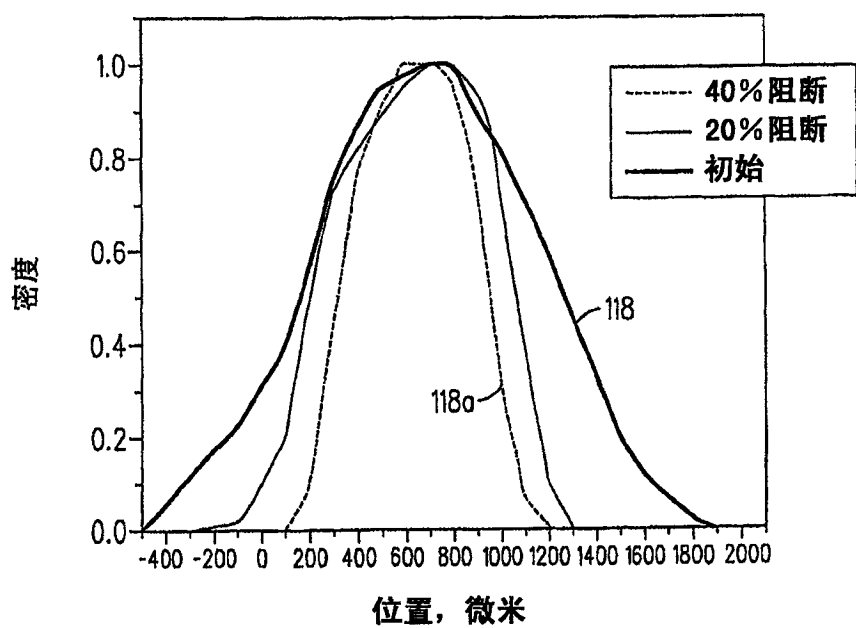


图 9B

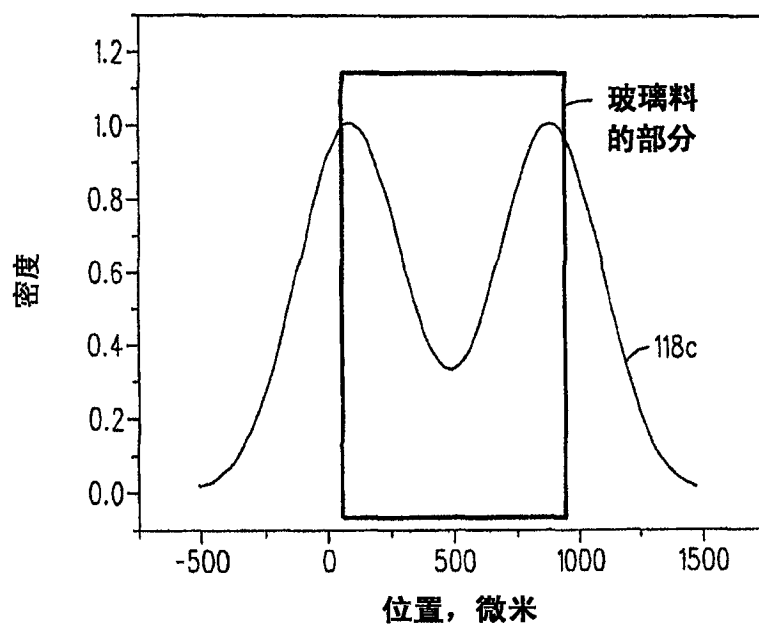


图 9C

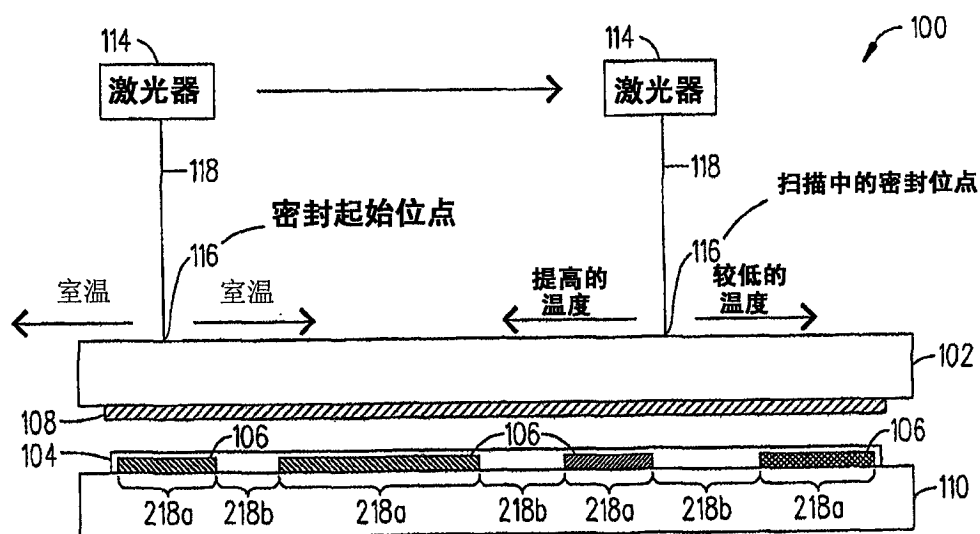


图 10

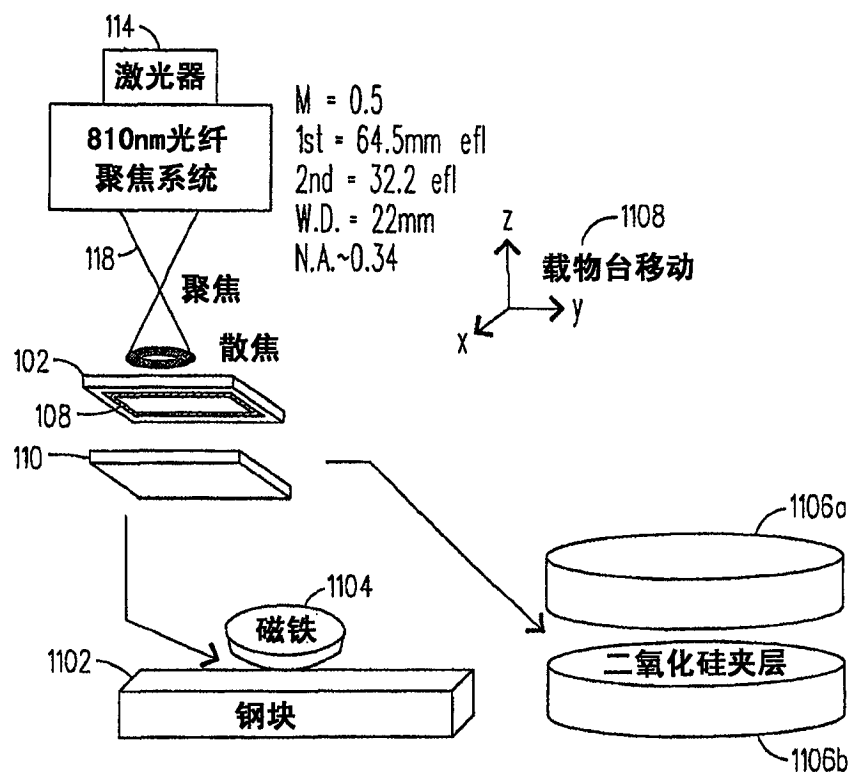


图 11

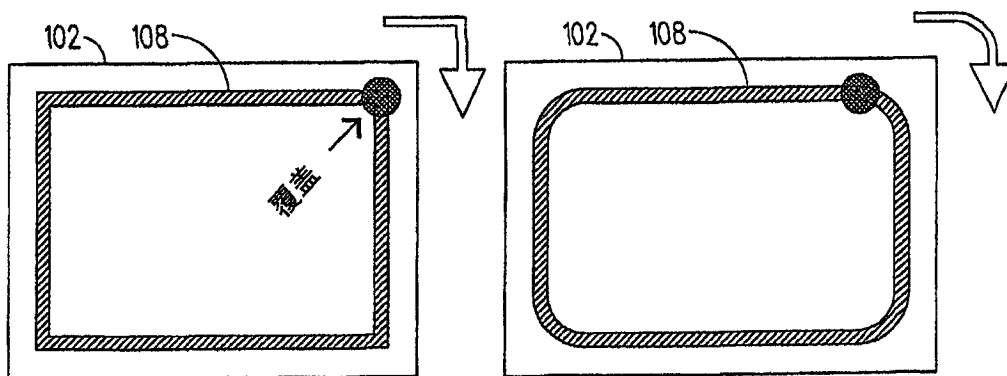


图 12

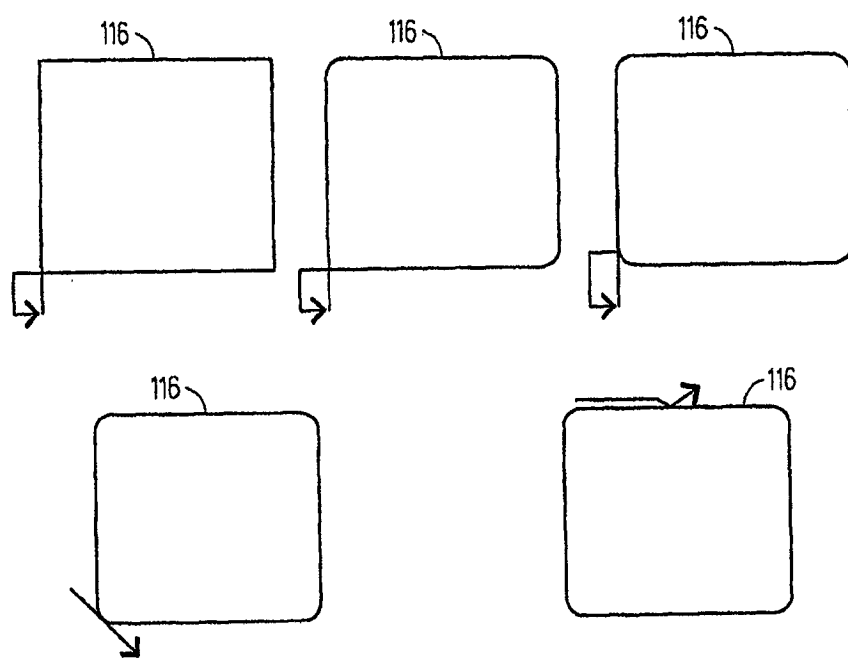


图 13

专利名称(译)	用于封装有机发光二极管(OLED)显示器的参数的优化		
公开(公告)号	CN101095247B	公开(公告)日	2010-05-05
申请号	CN200580035933.3	申请日	2005-10-19
[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	KP雷迪 JF施罗德 KJ贝肯 SL洛古诺夫 H J 斯特泽派克		
发明人	K·P·雷迪 J·F·施罗德 K·J·贝肯 S·L·洛古诺夫 H·J·斯特泽派克		
IPC分类号	H01L51/52 C03C27/00		
CPC分类号	C03C27/06 H01L51/5237 H01L51/5246 Y10T428/23 Y10T428/24777		
审查员(译)	郭凯		
优先权	10/970319 2004-10-20 US		
其他公开文献	CN101095247A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明描述了一种密封式玻璃封装物，以及制造该密封式玻璃封装物的方法。在一种实施方式中，该密封式玻璃封装物适用于保护对周围环境敏感的薄膜器件。这种玻璃封装物的一些例子是有机发光二极管(OLED)显示器、传感器和其它光学器件。本发明以OLED显示器为例进行说明。

