

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

C03C 27/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580035933.3

[43] 公开日 2007 年 12 月 26 日

[11] 公开号 CN 101095247A

[22] 申请日 2005.10.19

[21] 申请号 200580035933.3

[30] 优先权

[32] 2004.10.20 [33] US [31] 10/970,319

[86] 国际申请 PCT/US2005/037967 2005.10.19

[87] 国际公布 WO2006/045067 英 2006.4.27

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.20

[71] 申请人 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

代理人 沙永生

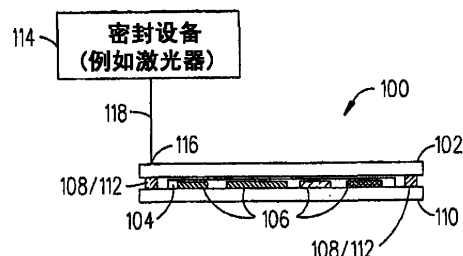
权利要求书 6 页 说明书 12 页 附图 9 页

[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. 一种玻璃封装物，其包括：

盖板；

至少一个薄膜器件；

基板；和

玻璃料，所述玻璃料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所述的玻璃封装物，其特征在于，所述玻璃料是用在特定光波长下具有吸收性的物质掺杂的玻璃。

3. 如权利要求1所述的玻璃封装物，其特征在于，所述电极是具有不同图案和不同光学特性的金属不透明电极。

4. 如权利要求1所述的玻璃封装物，其特征在于，所述电极具有反射性、吸收性、透射性或它们的任何组合。

5. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

6. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

7. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

8. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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部分反射掩模和所述盖板熔化所述玻璃料的激光束。

9. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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功率的激光束第一次通过时未达到正确温度的部分。

10. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

11. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

12. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

13. 如权利要求1所述的玻璃封装物，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。

14. 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。

15. 如权利要求14所述的方法，所述方法还包括步骤：将所述玻璃料预烧结到所述盖板上。

16. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述玻璃料是用在特定光波长下具有吸收性的物质掺杂的玻璃。

17. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述电极是具有不同图案和不同光学特性的金属不透明电极。

18. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述电极具有反射性、吸收性、透射性或它们的任何组合。

19. 如权利要求14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。

20. 如权利要求14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。

21. 如权利要求14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。

22. 如权利要求14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部分反射掩模和所述盖板熔化所述玻璃料的激光束。

23. 如权利要求14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。

24. 如权利要求14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。

25. 如权利要求14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。

26. 如权利要求14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。

27. 如权利要求14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。

28. 一种玻璃封装物, 其包括:

盖板；

至少一个薄膜器件；

基板，其中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基板的一部分保持基本上恒定的温度的方式对所述基板的该部分进行加热，所述电极连接所述至少一个薄膜器件，而所述基板的所述部分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。

29. 如权利要求28所述的玻璃封装物，其特征在于，所述基板是用在特定光波长下具有吸收性的物质掺杂的玻璃。

30. 如权利要求28所述的玻璃封装物，其特征在于，所述电极是具有不同图案和不同光学特性的金属不透明电极。

31. 如权利要求28所述的玻璃封装物，其特征在于，所述电极具有反射性、吸收性、透射性或它们的任何组合。

32. 如权利要求28所述的玻璃封装物，其特征在于，所述密封设备发射用于熔化所述基板的所述部分的激光束，其中所述激光束的速度以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发生动态变化。

33. 如权利要求28所述的玻璃封装物，其特征在于，所述密封设备以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式动态改变用于熔化所述基板的所述部分的激光束的功率。

34. 如权利要求28所述的玻璃封装物，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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发射通过所述盖板熔化所述基板的所述部分的激光束。

35. 如权利要求28所述的玻璃封装物，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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发射通过部分反射掩模和所述盖板熔化所述基板的所述部分的激光束。

36. 如权利要求28所述的玻璃封装物，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基板的所述部分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基板的所述部分的一部分发射较高功率的激光束，所述基板的所述部分的该部分是在使用所述较低功率的激光束第一次通过时未达到正确温度的部分。

37. 如权利要求28所述的玻璃封装物, 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, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定的温度的方式熔化所述基板的所述部分。

38. 如权利要求28所述的玻璃封装物, 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, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式熔化所述基板的所述部分。

39. 如权利要求28所述的玻璃封装物, 其特征在于, 用反馈机制来优化所述密封设备的运行, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式熔化所述基板的所述部分。

40. 如权利要求28所述的玻璃封装物, 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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线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基板的所述部分的激光束。

41. 一种制造玻璃封装物的方法, 所述方法包括步骤:

提供盖板;

提供基板;

将至少一个薄膜器件沉积到所述基板上; 和

采用密封设备以在所述基板的一部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本上恒定的温度的方式对所述基板的所述部分进行加热, 所述电极连接所述至少一个薄膜器件, 而所述基板的所述部分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。

42. 如权利要求41所述的方法, 其特征在于, 所述基板是用在特定光波长下具有吸收性的物质掺杂的玻璃。

43. 如权利要求41所述的方法, 其特征在于, 所述电极是具有不同图案和不同光学特性的金属不透明电极。

44. 如权利要求41所述的方法, 其特征在于, 所述电极具有反射性、吸收性、透射性或它们的任何组合。

45. 如权利要求41所述的方法, 其特征在于, 所述密封设备发射用于熔化所述基板的所述部分的激光束, 其中所述激光束的速度以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发生动态变化。

46. 如权利要求41所述的方法, 其特征在于, 所述密封设备以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式动态改

变用于熔化所述基板的所述部分的激光束的功率。

47. 如权利要求41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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发射通过所述盖板熔化所述基板的所述部分的激光束。

48. 如权利要求41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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式发射通过部分反射掩模和所述盖板熔化所述基板的所述部分的激光束。

49. 如权利要求41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基板的所述部分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基板的所述部分的一部分发射较高能量的激光束, 所述基板的所述部分的该部分是在使用所述较低功率的激光束的第一次通过时未达到正确温度的部分。

50. 如权利要求41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, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定的温度的方式熔化所述基板的所述部分。

51. 如权利要求41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, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式熔化所述基板的所述部分。

52. 如权利要求41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, 从而以在所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线保持基本恒定温度的方式熔化所述基板的所述部分。

53. 如权利要求41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所述基板的所述部分中沿具有无电极区和电极占用区的密封线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基板的所述部分的激光束。

用于封装有机发光二极管(OLED)显示器的参数的优化

相关申请的交叉引用

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

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。

相关技术的描述

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 light emitting 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：

- 密封物应提供对氧(10^{-3} cc/m²/天)和水(10^{-6} g/m²/天)的屏障。
- 密封物的尺寸应尽可能小(如，<2 mm)，从而使其不会对OLED显示器的尺寸产生不良的影响。
- 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。

- 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。
- 密封物应能使电连接(如, 薄膜铬电极)进入OLED显示器。

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 μ m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。

发明简述

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沉积到基板上来制造该密封式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。

附图概述

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:

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；

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；

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；

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；

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；

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；

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；

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；

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；

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

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。

附图详述

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。

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，OLED 104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 2000TM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。

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。

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。

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。

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。

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):

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

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, ϵ (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。

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。

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。

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。

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：

在电极占用区218a处：

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

而在无电极区218b处：

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

由此可看出，能采用高反射器502来降低T(玻璃料)₁-T(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。

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。

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）。

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：

- 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。

- 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。

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线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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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便在进行密封加工之前防止灰尘和碎屑聚集在其上。

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O₂和H₂O。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。

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。

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。

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。

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:

- 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)。

- 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)。

- 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)。

- 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。

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。

以下是本发明的不同优点和特性中的一些:

- 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。

- 密封物112具有如下特性:

- o 与玻璃板102和110良好匹配的热膨胀性
- o 软化温度低
- o 化学耐久性和水耐久性佳
- o 与玻璃板102和110结合良好
- o 与金属引线106(如正电极和负电极106)结合良好

o 致密且多孔性低。

• 可采用本发明的密封技术使除Code 1737玻璃板和EAGLE 2000TM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,OA10玻璃和OA21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。

• 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。

• 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。

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

• 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。

• 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。

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。

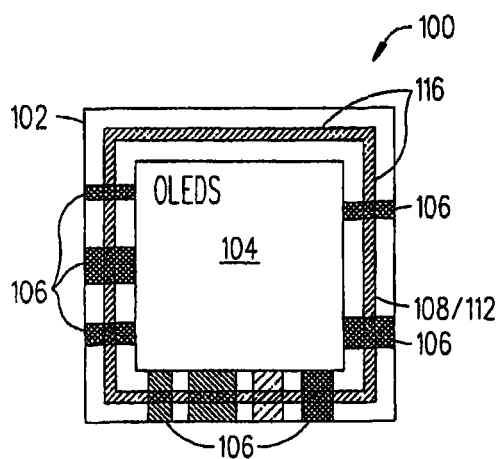


图 1A

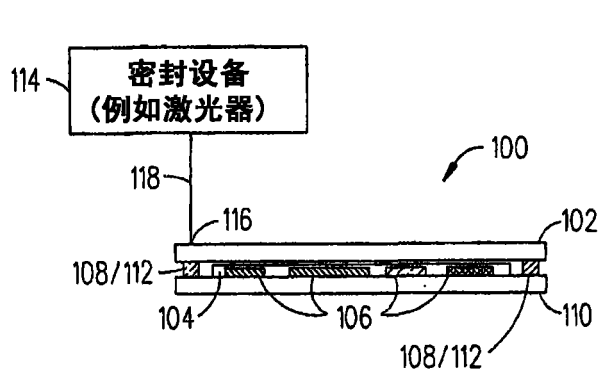


图 1B

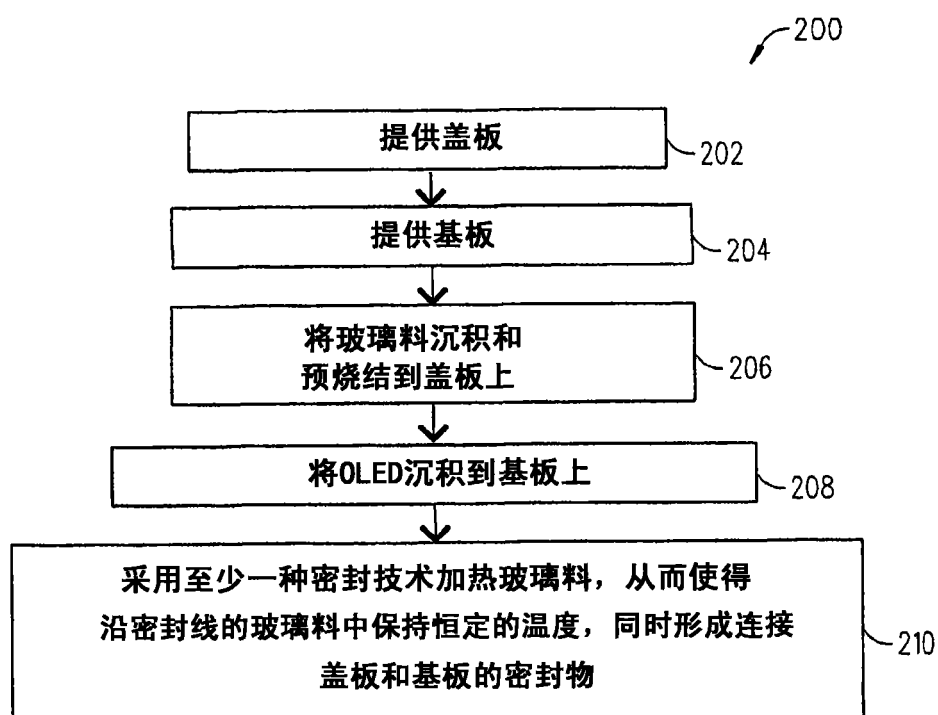


图 2

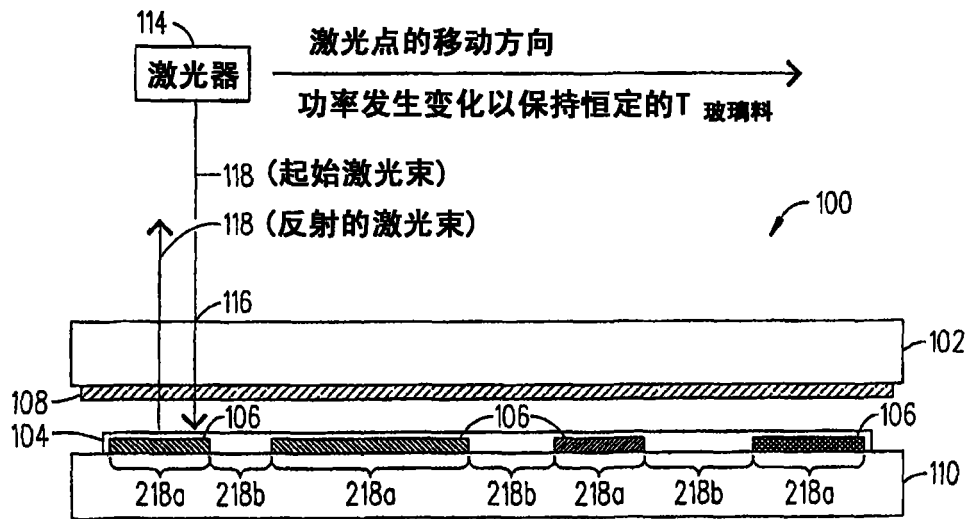


图 3

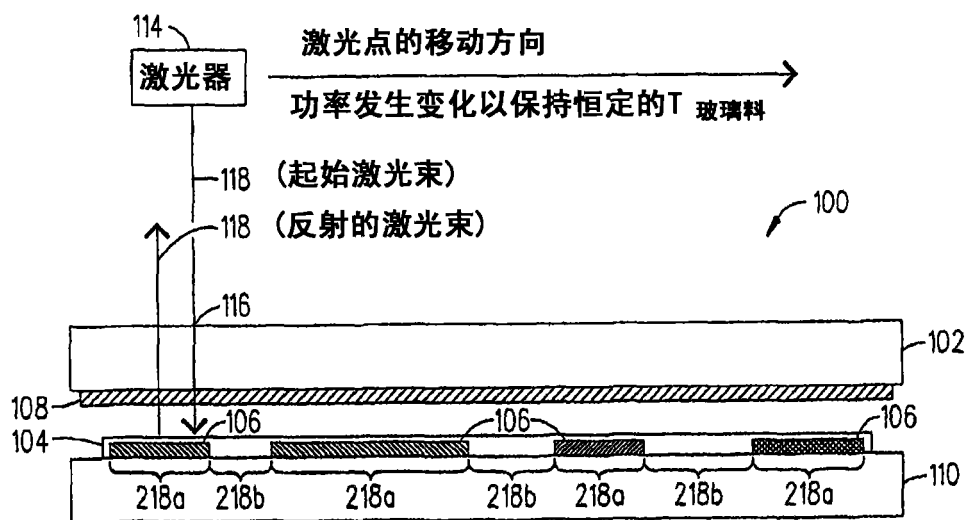
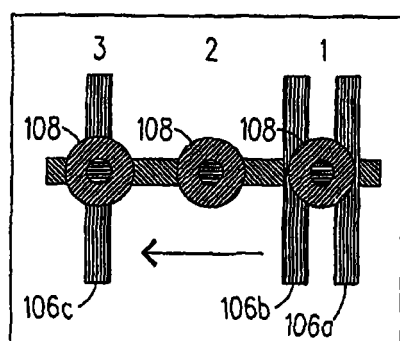


图 4A



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的
之间(慢速)

3—光束108位于电极106c的
中心上(快速)

图 4B

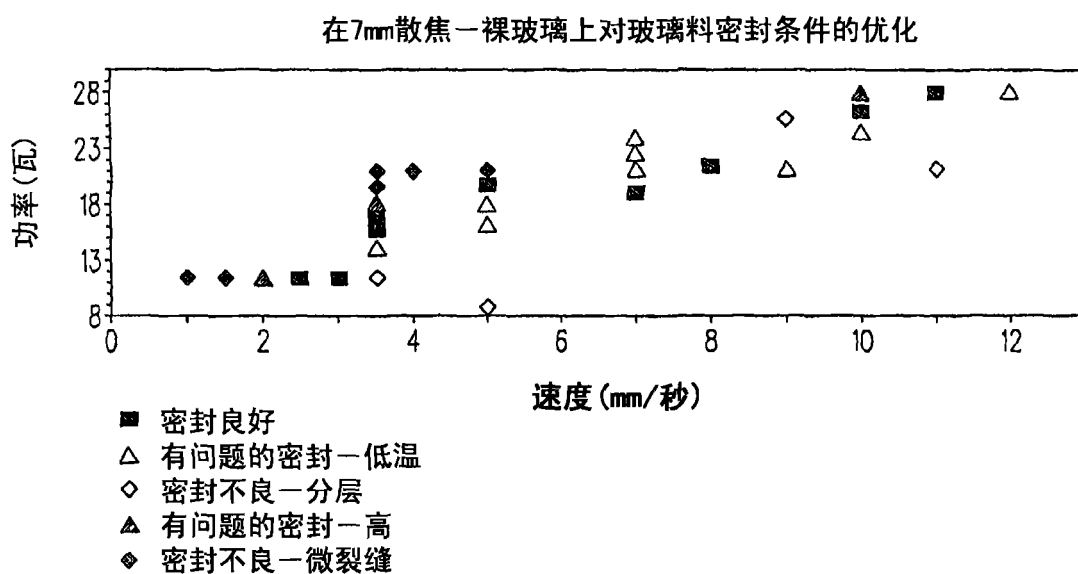


图 4C

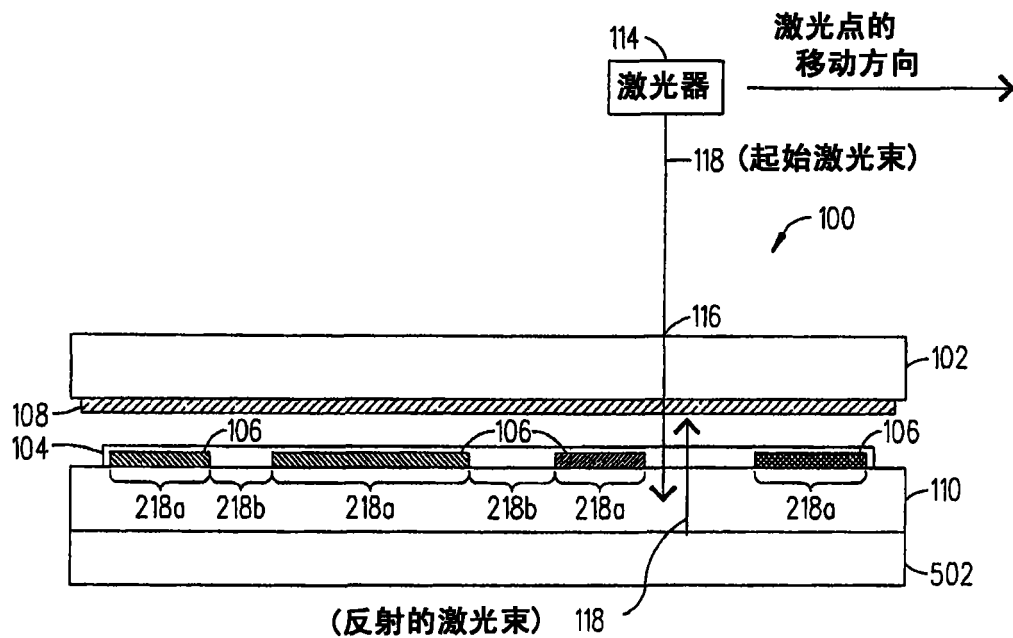


图 5

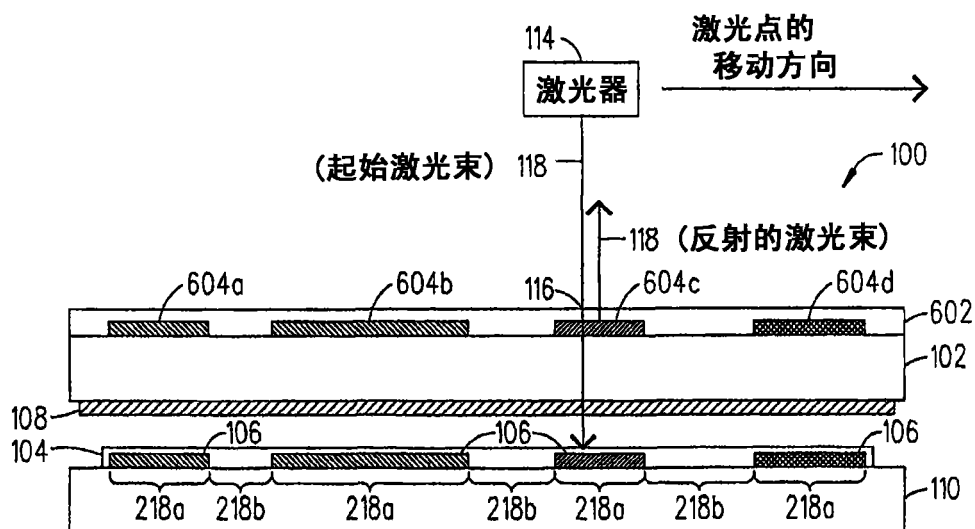


图 6

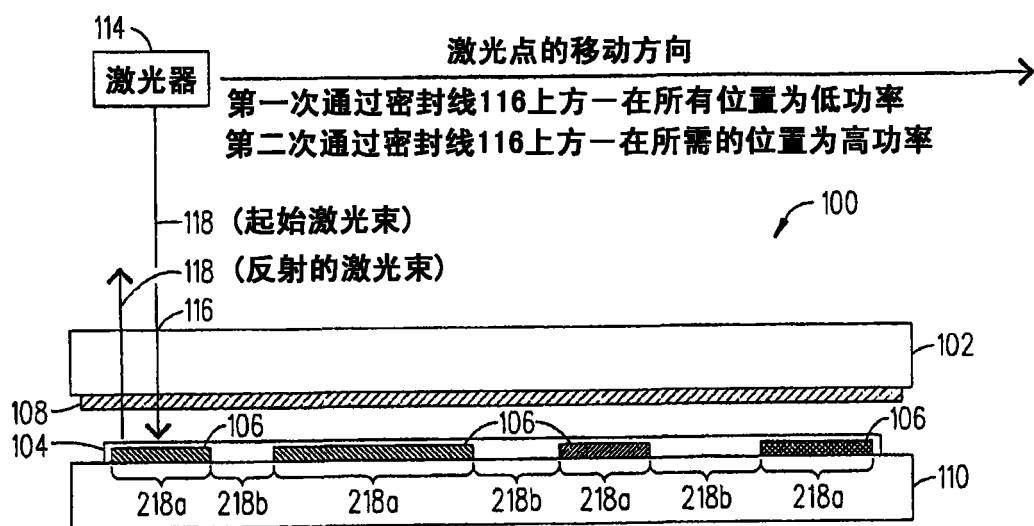


图 7

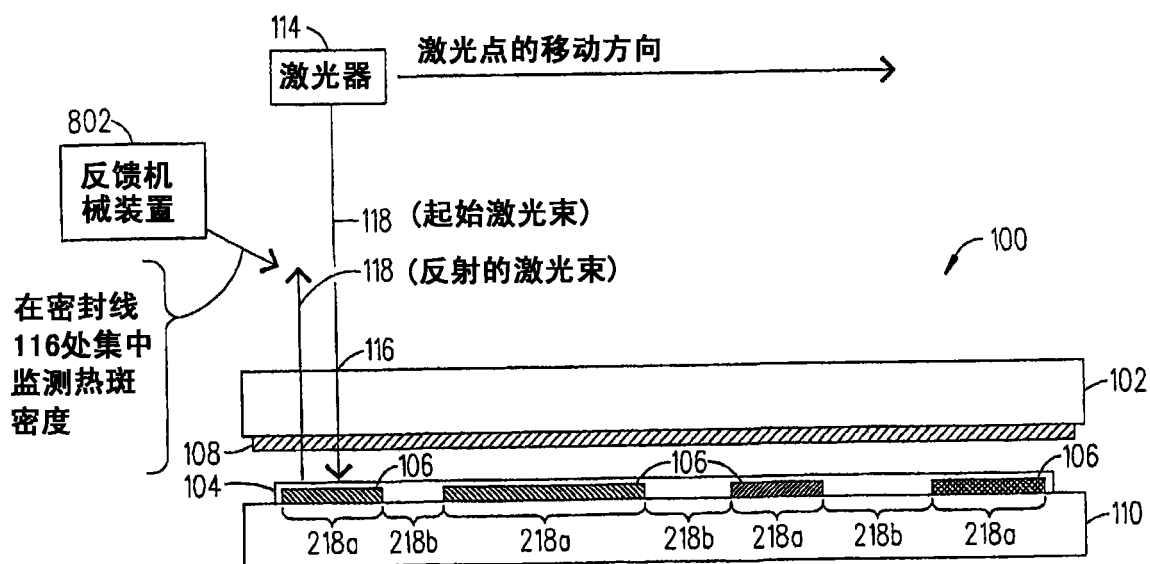


图 8

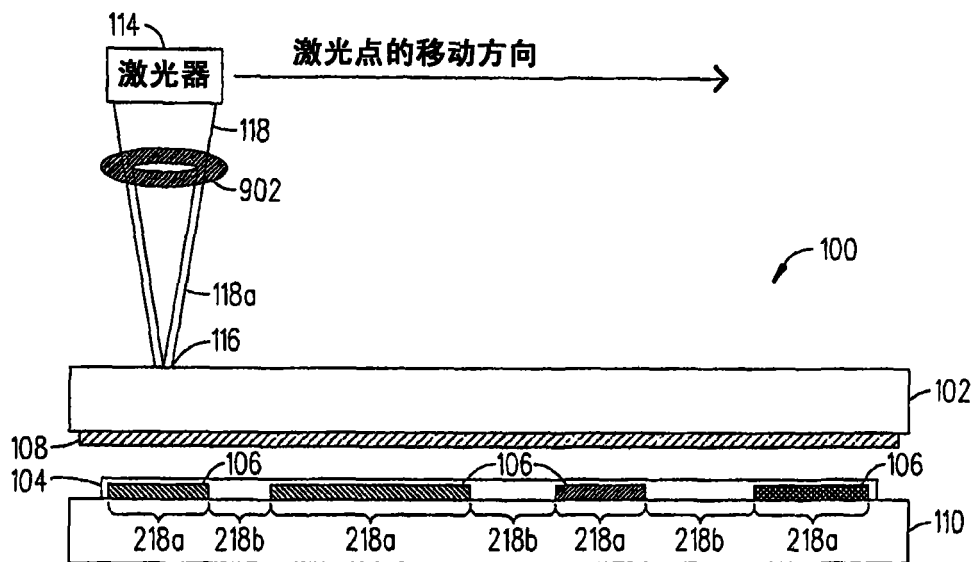


图 9A

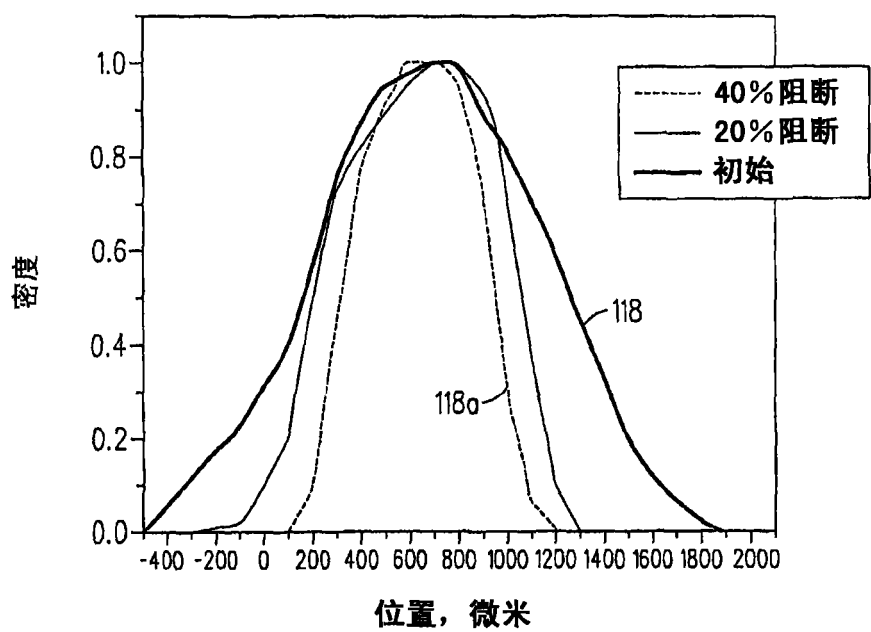


图 9B

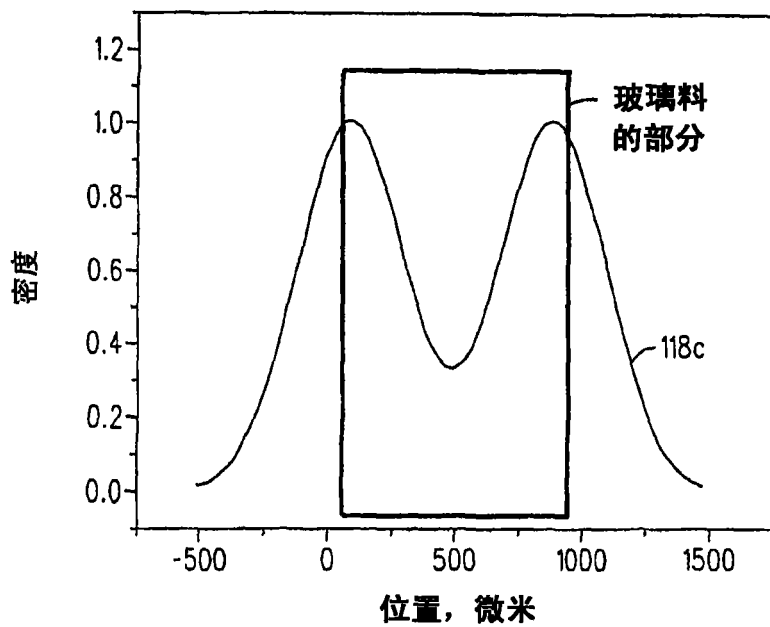


图 9C

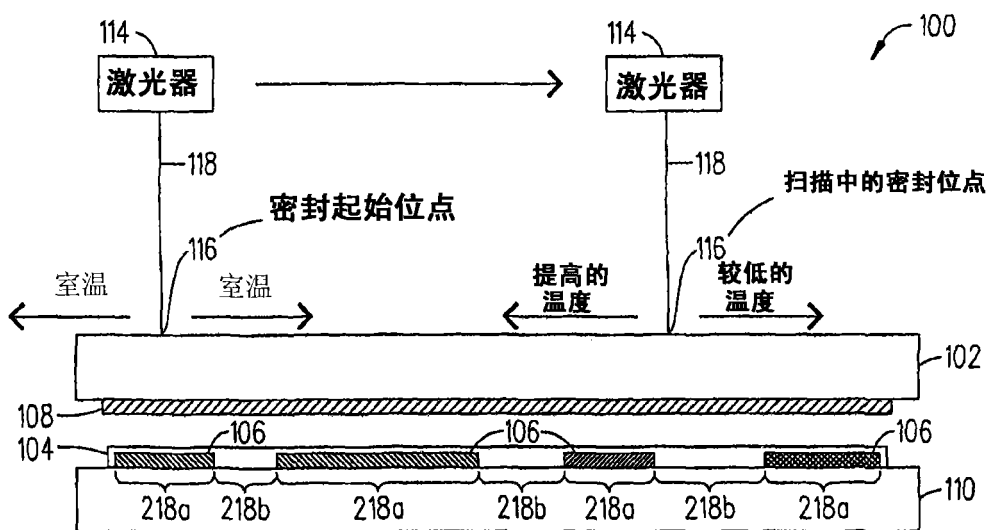


图 10

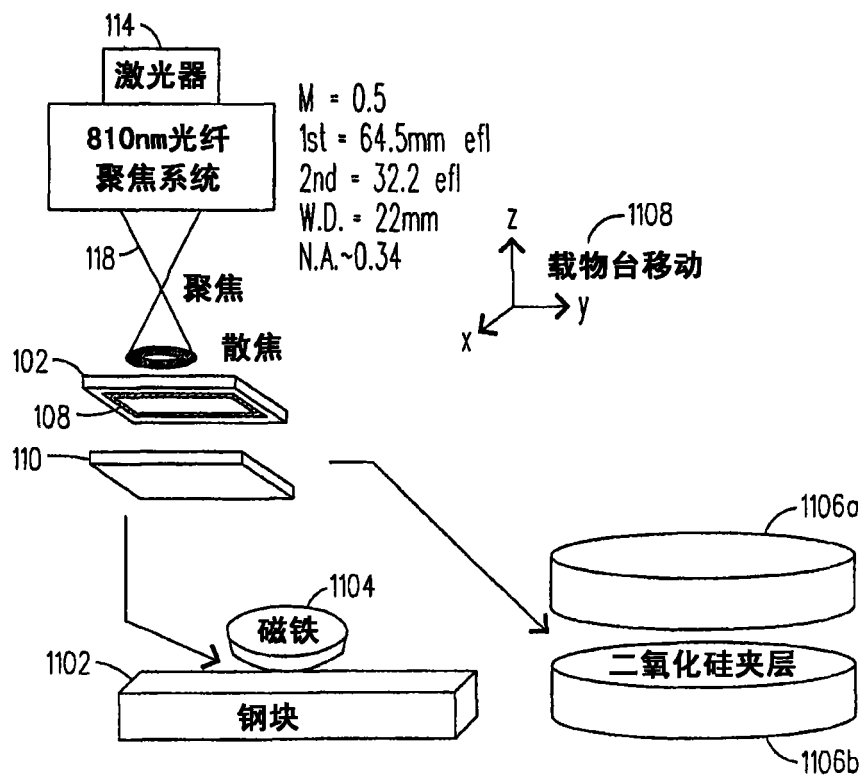


图 11

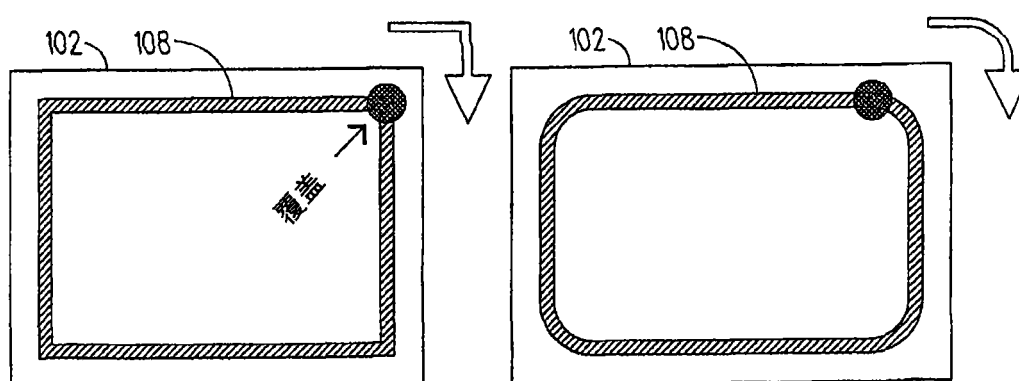


图 12

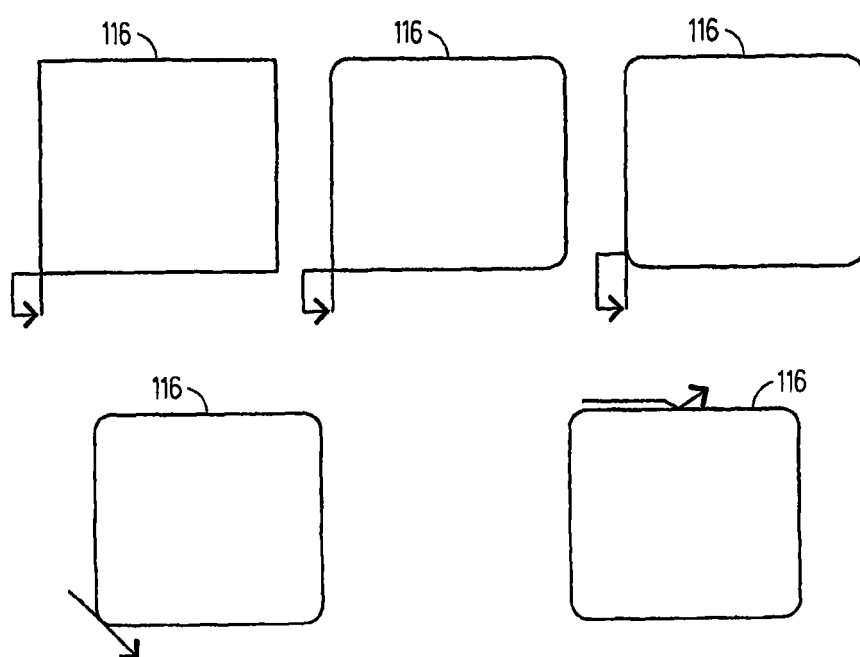


图 13

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	CN101095247A	公开(公告)日	2007-12-26
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 HJ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	H01L51/5237 C03C27/06 Y10T428/24777 Y10T428/23 H01L51/5246		
优先权	10/970319 2004-10-20 US		
其他公开文献	CN101095247B		
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。

