

[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 200680005034.3

[51] Int. Cl.

C09K 11/08 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 2 月 20 日

[11] 公开号 CN 101128562A

[22] 申请日 2006.1.6

[21] 申请号 200680005034.3

[30] 优先权

[32] 2005. 1. 7 [33] GB [31] 0500268.8

[86] 国际申请 PCT/GB2006/000042 2006.1.6

[87] 国际公布 WO2006/072796 英 2006.7.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.15

[71] 申请人 佩利康有限公司

地址 英国卡菲利

[72] 发明人 W·F·蒂尔德斯利 S·格林

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 王茂华

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

场致发光显示器

[57] 摘要

一种场致发光显示器，包括：衬底(1)；与衬底相邻的基本上透明的电极(2)；与基本上透明的电极相邻的场致发光材料层(3)；与场致发光材料层相邻的电介质材料层(4)；以及与电介质层相邻的又一电极(5)，其中还在基本上透明的电极与场致发光材料层之间提供有中间层(6)。中间层通常充当扩散体并且可以包括钛酸钡。

1. 一种场致发光显示器，包括：衬底；与所述衬底相邻的基本上透明的电极；与所述基本上透明的电极相邻的场致发光材料层；与所述场致发光材料层相邻的电介质材料层；以及与所述电介质层相邻的又一电极，其中还在所述基本上透明的电极与所述场致发光材料层之间提供有中间层。

2. 根据权利要求1所述的场致发光显示器，其中所述中间层包括扩散体，用以扩散经过它的光。

3. 根据权利要求1或者2所述的场致发光显示器，其中所述扩散体除了它的扩散效应之外是基本上光学透明的。

4. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述中间层包括保护层。

5. 根据权利要求4所述的场致发光显示器，其中所述保护层被布置用以保证在所述显示器的制造过程中所述电介质材料和所述基本上透明的电极的分离。

6. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述基本上透明的电极包括氧化铟锡。

7. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述电介质层包括钛酸钡。

8. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述保护层包括电介质材料，比如树脂，如含氟聚合物树脂。

9. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述中间层包括低浓度的钛酸钡。

10. 根据权利要求9所述的场致发光显示器，其中所述保护层中钛酸钡的浓度是10%或者更少，或者5%或者更少，或者3%或者更少。

11. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述中间层具有从1.5 μm 到10 μm 的厚度。

12. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述中间层被着色。

13. 根据任一前述权利要求所述的场致发光显示器，其中所述中间层被图案化以便具有非均匀的外表。

14. 根据权利要求 13 所述的场致发光显示器，其中所述图案包括多个斑点。

15. 根据权利要求 14 所述的场致发光显示器，其中所述斑点以随机或者伪随机方式或者根据预定功能来布置。

16. 根据权利要求 14 或者 15 所述的场致发光显示器，其中所述斑点具有非均匀的尺寸。

17. 根据权利要求 13 至 16 中任一权利要求所述的场致发光显示器，其中所述图案密度为非均匀的。

18. 根据权利要求 17 所述的场致发光显示器，其中所述场致发光材料被成形用以限定可选择性地照亮的显示区域，以及其中所述图案密度在所述显示区域上方比在别处更低。

19. 根据权利要求 18 所述的场致发光显示器，其中在所述显示区域与别处之间的图案密度变化是渐进的。

20. 一种制作场致发光显示器的方法，包括：

提供具有基本上透明的电极的衬底；

以中间层覆盖所述基本上透明的电极；以及

形成在所述中间层上方的场致发光材料层、在所述场致发光层上方的电介质层和在所述场致发光材料层上方的电极；以及

固化由此形成的结构以形成显示器。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述中间层用以减少所述电介质层在所述结构的固化过程中与所述透明电极的相互作用。

22. 根据权利要求 20 或者 21 所述的方法，其中形成在所述中间层上方的所述场致发光材料层、在所述场致发光层上方的所述电介质层或者在所述场致发光材料层上方的所述电极的任意一个的所述步骤包括印制这些层。

23. 根据权利要求 20 至 22 中任一权利要求所述的方法, 其中所述固化步骤发生在形成各层之后。

24. 根据权利要求 20 至 23 中任一权利要求所述的方法, 还包括在所述中间层上印制非均匀图案的步骤。

25. 根据权利要求 20 至 24 中任一权利要求所述的方法, 其中由此制作的显示器是根据权利要求 1 至 19 中任一权利要求的显示器。

26. 一种场致发光显示器, 包括: 可选择性地照亮的单元, 由不可照亮的区域所围绕; 以及屏幕, 具有部分地遮蔽所述可照亮的单元的遮蔽区域和非遮蔽区域的图案, 其中遮蔽区域与非遮蔽区域之比在所述可照亮单元的范围中比在所述不可照亮的区域的附近更小。

27. 根据权利要求 26 所述的场致发光显示器, 其中所述可照亮的单元包括场致发光荧光体。

28. 根据权利要求 26 或者 27 所述的场致发光显示器, 其中所述遮蔽区域与非遮蔽区域之比在可照亮区域和不可照亮区域之间的变化是渐进的。

29. 根据权利要求 26 至 28 中任一权利要求所述的场致发光显示器, 其中所述图案包括多个斑点。

30. 根据权利要求 29 所述的场致发光显示器, 其中所述斑点以非均匀的方式来布置。

31. 根据权利要求 30 所述的场致发光显示器, 其中所述斑点以随机或者伪随机方式或者根据预定功能来布置。

32. 根据权利要求 29 至 31 中任一权利要求所述的场致发光显示器, 其中所述斑点具有非均匀的尺寸。

33. 根据权利要求 32 所述的场致发光显示器, 其中所述斑点的尺寸以随机或者伪随机方式变化。

34. 一种电子设备, 设置有根据权利要求 1 至 19 中或者权利要求 26 至 33 中任一权利要求所述的显示器。

35. 一种基本上如参照附图的图 2 和/或图 4 在这里描述的场致发光显示器。

36. 一种基本上如参照附图的图 3 在这里描述的制作场致发光显示器的方法。

场致发光显示器

技术领域

本发明涉及场致发光显示器及其制作方法。

背景技术

场致发光 (EL) 显示器在本领域中是已知的, 并且通常包括其上已经沉积透明电极 (比如氧化铟锡-ITO) 的衬底 (比如 PET)。在透明电极上沉积荧光体层, 比如掺杂有铜 (Cu) 和氯 (Cl) 的硫化锌 (ZnS) 粉末。在荧光体层上沉积包括例如钛酸钡的钛酸盐化合物电介质材料。在电介质层上提供对将要照亮的区域进行限定的通常包括银或者石墨作为丝网印制墨的更多电极。如果跨电极提供 AC 电压, 则荧光体发射透过透明电极和衬底的光。

通常希望在荧光体上方在电极之间聚集电场。这就是为什么使用高电介质常数的电介质如钛酸钡的原因; 与如果使用较低电介质常数的电介质相比在电介质上方损失较少电场。

特别是针对在家用白色商品如洗衣机上的使用而言, 希望在没有照亮时实现对 EL 显示器的甚至白色表面。荧光体通常设置成与显示器的发光区域相对应的图案。然而, 荧光体在颜色上略微发黄, 而钛酸钡是光亮白色的。当被印制和固化时, 光亮白色和黄色形成对比, 这造成难以接受的非均匀显示器。

针对这一点的一种解决方案将是提供遍布整个显示器的均匀荧光体层。这造成显示器的整体泛黄着色并且极为浪费通常非常昂贵的荧光体。

可选地, 能够在透明电极远端的衬底上方提供白色滤波器。然而, 这造成发射光的扩散, 因此减少照亮区域的锐度。由于这造成显示器清晰度的损失而无法合乎需要。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供一种场致发光显示器，包括：衬底；与衬底相邻的基本上透明的电极；与基本上透明的电极相邻的场致发光材料层；与场致发光材料层相邻的电介质材料层；以及与电介质层相邻的又一电极，其中还在基本上透明的电极与场致发光材料层之间提供有中间层。

申请人已经认识到可以在基本上透明的电极之间插入额外层以使由此形成的显示器正确地工作。这具有如下文将变得明显的数项有利用途。先前已经认为这样做是不利的，因为电场将有损失并且减弱跨经荧光体的场强。

中间层可以包括扩散体。扩散体可以用于扩散经过它的光。这具有如下优点：它能够减小当没有照亮显示器时在荧光体与电介质层之间的对比度。另外，它能够避免当在电极远端的衬底一侧上提供扩散体时有关被照亮段模糊的问题；使扩散体尽可能接近光源是有利的，否则它的扩散效应可能过度。

扩散体可以除了它的扩散效应之外是基本上光学透明的。它可以染有白色或者任何其它适当的颜色。

中间层可以包括保护层。申请人已经认识到，在现有技术的显示器中，在电介质层中的钛酸钡能够在固化工艺中以某一方式与氧化铟锡(ITO)透明电极反应，从而使ITO略微变黄。为了保护ITO，可以布置保护层来保证在显示器的制造过程中电介质材料和基本上透明的电极的分离。

保护层造成在已经沉积荧光体的区域与尚未沉积荧光体的区域之间的对比度有明显的减小。另外，它能够造成显示器的整体白度有完全未预料到的改进，因为透明电极在制造工艺过程中褪色较少。

优选地，场致发光材料包括荧光体，如硫化锌，通常封装于玻璃或者氢氧化铝中。优选地，基本上透明的电极包括氧化铟锡(ITO)。优选地，电介质层包括通常在诸如树脂（如含氟聚合物树脂）之类

的粘合剂基体 (binder matrix) 中的钛酸钡。

中间层可以包括电介质材料。它可以是树脂如含氟聚合物树脂。

也已经认识到显示器的性能可以通过在中间层中包含低浓度的钛酸钡来增强显示器的性能。这增加了中间层的电介质常数并且保证在中间层上方出现尽可能小的电场衰减。它也具有能够将中间层通常染白的有利效果。钛酸钡在中间层中的浓度可以是 10% 或者更少或者 5% 或者更少, 并且优选为约 3% 或者更少。已经发现上至并且包括 50% 的浓度提供了良好结果, 但是申请人已经认识到低浓度提供有效结果。

中间层只需薄到足以防止 ITO 电极的褪色到预期水平或者提供充分扩散或者这二者的组合。作为示例, 已经发现厚度从 1.5 μm 到 10 μm 的中间层提供了令人满意的结果。

中间层可以着色。这意味着该层在某一方式下渲染成非白色并且不是完全透明的。中间层可以包括优选为着色的染色剂。该层可以着色成任何颜色如蓝色、绿色、红色或者黑色。通过向中间层提供着色, 在除白色以外的其它颜色的显示器中, 可以利用本发明的有利效果。当然, 显示器可以是白色的而中间层可以着色成白色或者基本上不着色。在一些实施例中, 中间层可以是完全或者基本上完全透明的。

尽管中间层可以具有均匀颜色或者阴影, 但在一种优选的可选实施例中, 中间层可以被图案化以便具有非均匀的外表。已经表明这减小了显示器在未被照亮时的明显对比度并且由于较少的场致发光材料变模糊而可以允许实现较高的照亮级别。

优选地, 图案包括可以是点的多个斑点。斑点优选地以非均匀方式来布置, 该非均匀方式优选为随机或者伪随机方式。在可选实施例中, 可以根据已知功能来改变标记。斑点可以具有非均匀的尺寸; 斑点的尺寸可以通过随机或者至少伪随机方式来变化。虽然用于斑点的圆形形状可能是优选的 (以便提供点), 但是其它形状如方形、矩形、随机等形状也是可能的。

图案的密度-也就是阴影化或者染色的图案所覆盖的区域的比率-可以在图案上为非均匀的。在场致发光材料被成形用以限定可选择性地照亮的显示区域（比如将由用户按压的图标）的情况下，图案密度可以在显示区域上方比在别处更低。优选地，在显示区域与别处之间的图案密度变化是渐进的；它不是阶跃式变化。

根据本发明的第二方面，提供一种制作场致发光显示器的方法，包括：

提供具有基本上透明的电极的衬底；

以中间层覆盖基本上透明的电极；以及

形成在中间层上方的场致发光材料层、在场致发光层上方的电介质层和在场致发光材料层上方的电极；以及

固化由此形成的结构以形成显示器。

中间层优选地用以减少在该结构的固化过程中电介质层与透明电极的相互作用。这在透明电极是氧化铟锡电极、尤其是电介质层包括钛酸钡的优选情况下是特别重要的。

尽管在优选实施例中，形成中间层的步骤包括在基本上透明的电极上方形成电介质材料层如树脂层的步骤，但中间层可以是在固化工序过程中耗散或者以别的方式消失的层。

形成在中间层上方的场致发光材料层、在场致发光层上方的电介质层或者在场致发光材料层上方的电极的任意一个的步骤可以包括印制这些层，其中通常使用丝网工艺。

固化显示器的步骤通常发生在形成这些层中的各层或者任一层之后。固化步骤因此可以包括许多离散子步骤，各子步骤固化最近形成的层。

显示器可以是根据本发明第一方面的显示器，而通过该方法来生产的设备的整体可以具有第一方面的可选特征中的任何特征。

该方法因此也可以包括在中间层上印制非均匀图案的步骤。优选地，图案包括可以是点的多个斑点。斑点优选地以非均匀方式来布置，该非均匀方式优选为随机或者伪随机方式，或者可选地，可

以根据预定功能来布置斑点。斑点可以具有非均匀的尺寸；斑点的尺寸可以通过随机或者至少伪随机方式或者根据预定功能来变化。

根据本发明的第三方面，提供一种场致发光显示器，包括：可选择性地照亮的单元，由不可照亮的区域所围绕；以及屏幕，具有部分地遮蔽可照亮的单元的遮蔽区域和非遮蔽区域的图案，其中遮蔽区域与非遮蔽区域之比在可照亮单元的范围中比在不可照亮的区域的附近更小。

有利地，已经发现减小了可照亮的单元在未被照亮时相对于周围不可照亮的背景而言的明显对比度。这在可照亮的单元包括场致发光荧光体时是尤其有用的。优选地，遮蔽区域与非遮蔽区域之比在可照亮的区域与不可照亮的区域之间的变化是渐进的，因为它不是阶跃式变化。

优选地，图案包括可以是点的多个斑点。斑点优选地以非均匀方式来布置，该非均匀方式优选为随机或者伪随机方式，或者根据预定功能来布置。斑点可以具有非均匀的尺寸；斑点的尺寸可以通过随机或者至少伪随机方式或者根据预定功能来变化。

根据本发明的第四方面，提供一种具有根据本发明第一方面或者第三方面的显示器的电子设备。

附图说明

现在在下文中仅通过示例的方式参照附图描述本发明的实施例，在附图中：

图 1 示出了现有技术的场致发光显示器；

图 2 示出了根据本发明的场致发光显示器的部分的层结构；

图 3 示出了描绘图 1 的显示器的制造方法的流程图；以及

图 4 示出了能够如何在中间层中使用图案的两个示例。

具体实施方式

图 1 示出了典型的现有技术 EL 显示器。发光体的基本单元是保

持于两个电极 2、5 之间的场致发光粒子，如荧光体。电极之一是氧化铟锡（ITO）的透明电极 2。在其上方布置场致发光材料层 3，该层包括封装于氢氧化铝珠中并且保持在电介质基体中的场致发光粒子。在荧光体 3 上方提供又一电介质层 4 以避免短路问题。在电介质层 4 上方提供包括载银印制墨的又一电极 5。整个显示器布置于通常由 PET 塑料制成的衬底 1 上。电介质 4 包括含氟聚合物树脂基体中的钛酸钡。当在两个电极 2、5 之间存在电场时，EL 显示器发射透过透明电极 2 和衬底 1 的光。

然而如上文所讨论的，已经发现这一结构在固化过程中发黄。因而，通过在 ITO 电极 2 与荧光体 3 之间引入保护中间层 6 来修正附图的图 2 中所示的 EL 显示器。此层包括在氟聚合物树脂中混合 10% 浓度的钛酸钡。

中间层 6 也充当扩散体，该扩散体消除了荧光体区域与那些无荧光体的区域在显示器未被照亮时之间的任何对比。钛酸钡将这一中间层染白以有助于提高当未照亮时的对比度。另外，中间层 6 充当将富含钛酸钡的电介质层 4 与 ITO 电极 2 相分离的保护层。这减少了电极 2 在固化过程中黄化的数量。

在一种可选实施例中，通常能够通过包含染色剂来使保护层着色。这允许保护层的如下有利效果，即将在关闭状态下显示器的对比度减小到用于非白色显示器的对比度。这样的染色剂的示例是 X。

使用依次的丝网印制层来构造显示器。丝网印制是建立已久的技术，其中通过厚度受控和开口区域的精细网孔向表面涂敷材料。使用涂刷器通过网孔的开口区域来施加材料、然后固化该材料；对印制和固化工艺的仔细控制赋予了非常有可再现性的结果。

不同墨的固化普遍通过加热或者 UV 固化来完成。对于热固化墨，使用加热的隧道来将挥发物从墨中驱逐出去并且使它固化。UV 系统利用高强度的发光体来使膏体交联并且产生固化。

为了形成附图的图 2 的显示器，执行附图的图 3 的方法。在步骤 100 提供以氧化铟锡来溅射（以形成透明电极 2）的 PET 衬底 1。

在步骤 102, 将保护层 6 印制 (102) (使用丝网工艺) 到衬底 1 上。然后通过丝网印制来构造其余层-场致发光层 104、电介质层 106 和银电极 108。在各印制步骤之后固化 (110) 该结构以形成显示器。。

保护层 6 只需薄到足以防止 ITO 的电极褪色到预期水平。在上述情况下, 已经发现厚度在 $1.5\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间的保护层 6 提供了令人满意的结果。

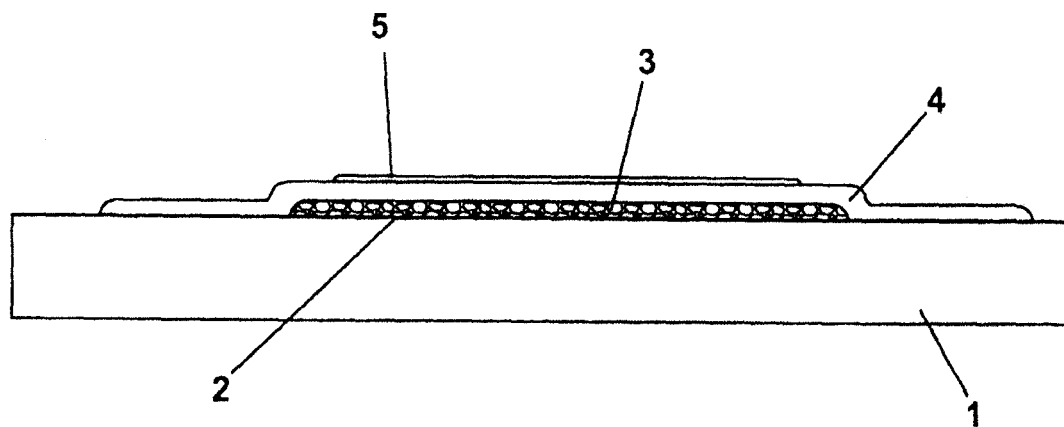
图 4 示出了用于中间层的两种可能的可选布置。在上述实施例中, 由于存在钛酸钡, 使中间层基本上均匀地染成白色。然而, 申请人已经发现能够通过在中层上方形成点图案来减小当没有照亮荧光体时在荧光体与周围区域之间的明显对比度。

在布置 A 中, 在可照亮的图标 201a 的上方和在围绕区域 202a 中均以均匀的图案来设置点 200a。

然而, 通过使用布置 B 可以产生甚至更有利的效果。其中, 点 200b 的图案为非均匀的。一般而言, 如图中示意性地所示, 点 200b 随机地分布。点 200b 的密度也在可照亮的图标 201b 上方的区域与围绕区域 202b 之间变化; 点 200b 在图标 201b 上方的密度比在周围区域 202b 中更低。另外, 密度的变化在图标 201b 的边界上方是渐进的。

这已经实现数项有利效果。边界的以及与图标的重叠处的模糊化有助于打破图标中使其可见性降低的直线。另外, 尤其是与简单的实心印制白色层相比, 减小点在图标上方的密度将增加光输出。多个层的使用将允许使用不同颜色, 这允许通常为橙色的荧光体更有效的掩饰。

就便利而言, 使用如上所述的丝网印制工艺在中间层上印制图案。



现有技术

图 1

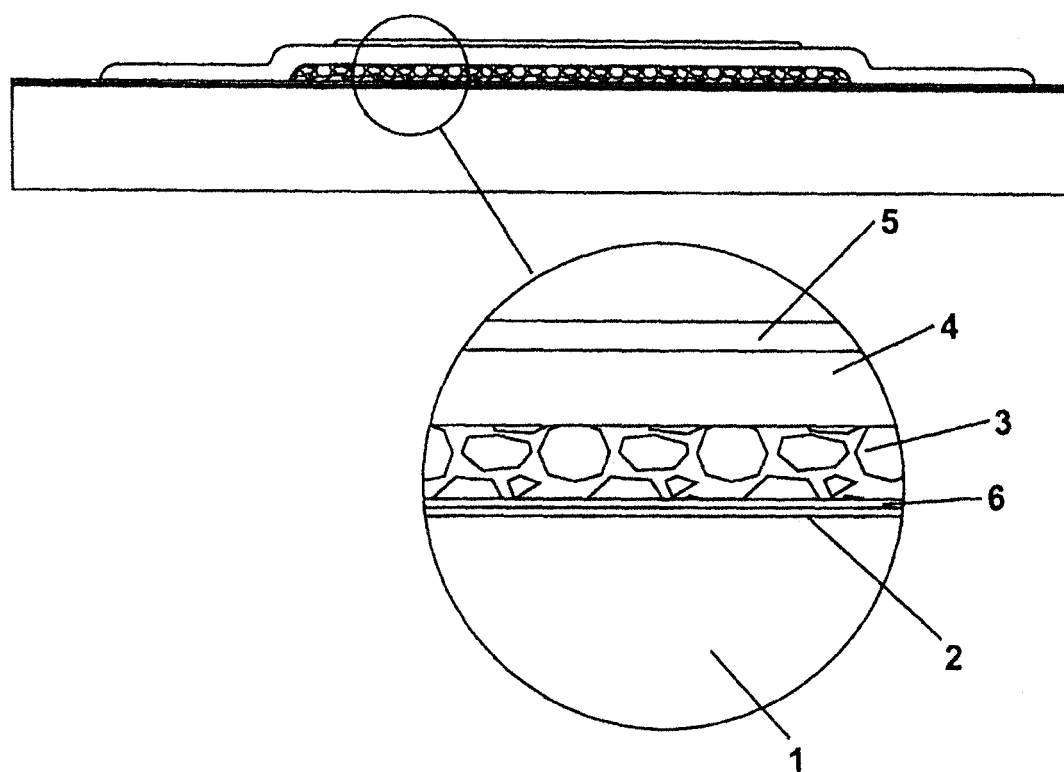


图 2

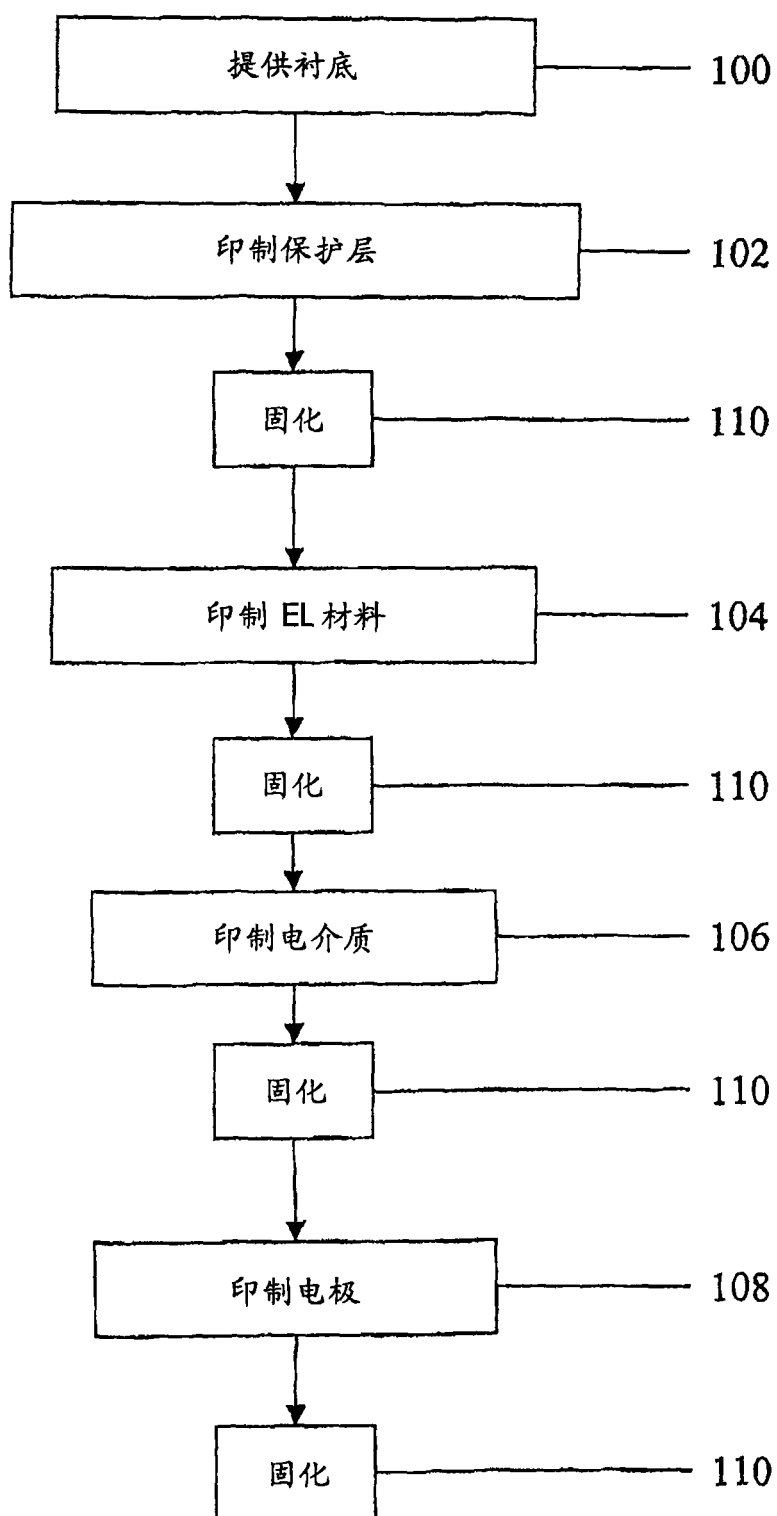


图 3

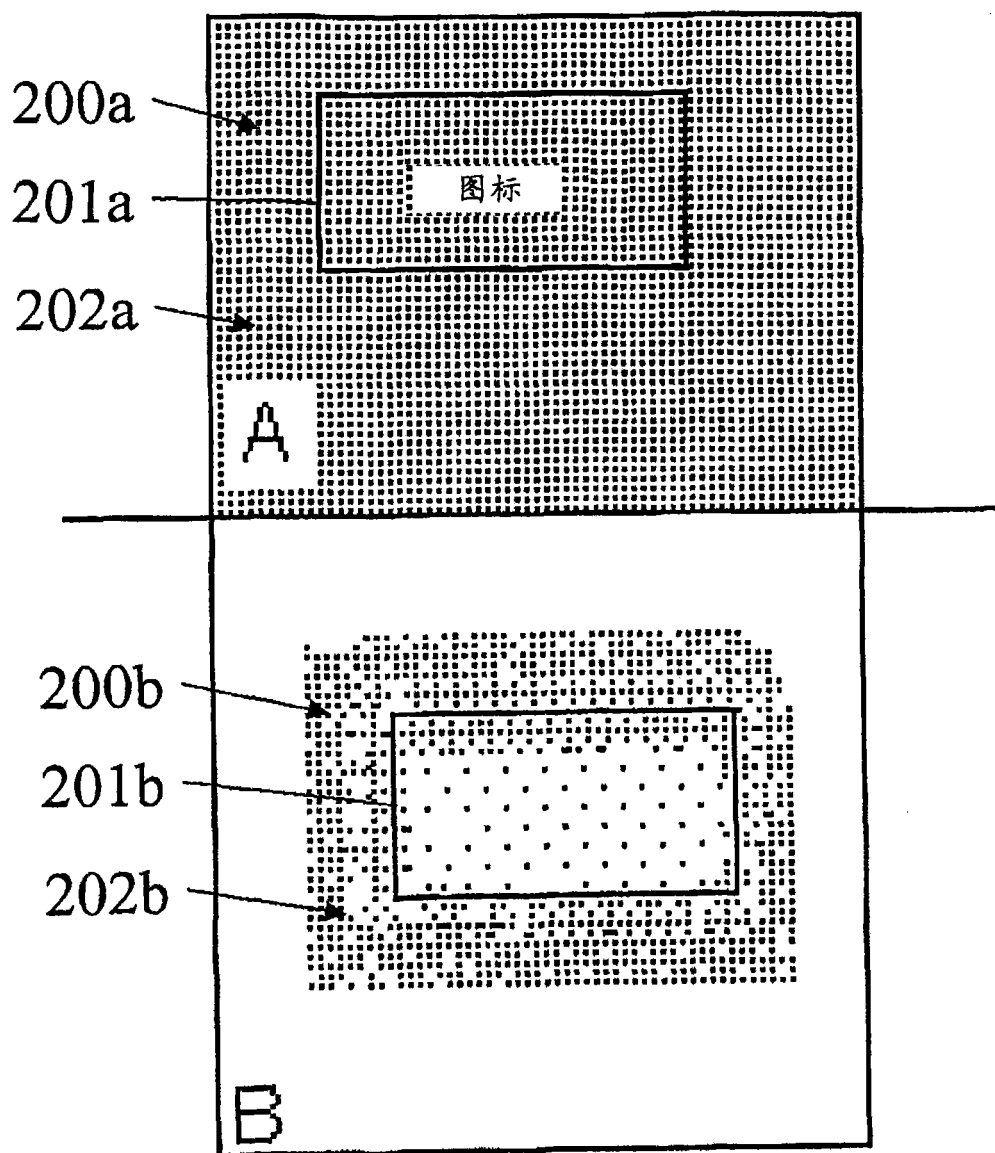


图 4

专利名称(译)	场致发光显示器		
公开(公告)号	CN101128562A	公开(公告)日	2008-02-20
申请号	CN200680005034.3	申请日	2006-01-06
[标]发明人	WF蒂尔德斯利 S格林		
发明人	W·F·蒂尔德斯利 S·格林		
IPC分类号	C09K11/08 H01L33/00 H05B33/22 C09K11/61		
CPC分类号	C09K11/615 H05B33/22		
代理人(译)	王茂华		
优先权	2005000268 2005-01-07 GB		
其他公开文献	CN101128562B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种场致发光显示器，包括：衬底(1)；与衬底相邻的基本上透明的电极(2)；与基本上透明的电极相邻的场致发光材料层(3)；与场致发光材料层相邻的电介质材料层(4)；以及与电介质层相邻的又一电极(5)，其中还在基本上透明的电极与场致发光材料层之间提供有中间层(6)。中间层通常充当扩散体并且可以包括钛酸钡。

