



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101908555 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 201010198661. 1

(22) 申请日 2010. 06. 04

(30) 优先权数据

10-2009-0049642 2009. 06. 04 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 金泰雄 陈东彦 李东范

丹尼斯·斯特拉耶克黑列夫

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩明星 刘奕晴

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

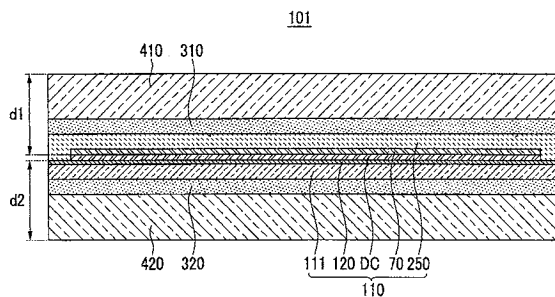
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法, 所述 OLED 显示器包括: 柔性基底; 驱动电路单元, 位于所述柔性基底上, 所述驱动电路单元包括薄膜晶体管 (TFT); 有机发光元件, 位于所述柔性基底上, 所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元; 包封薄膜, 位于所述柔性基底上, 所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱动电路单元; 第一保护膜, 面对所述包封薄膜; 第二保护膜, 面对所述柔性基底; 第一密封剂, 设置在所述包封薄膜和所述第一保护膜之间; 第二密封剂, 设置在所述柔性基底和所述第二保护膜之间。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:
柔性基底;
驱动电路单元,位于所述柔性基底上,所述驱动电路单元包括薄膜晶体管;
有机发光元件,位于所述柔性基底上,所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元;
包封薄膜,位于所述柔性基底上,所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱动电路单元;
第一保护膜,面对所述包封薄膜;
第二保护膜,面对所述柔性基底;
第一密封剂,设置在所述包封薄膜和所述第一保护膜之间;
第二密封剂,设置在所述柔性基底和所述第二保护膜之间。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,从所述第一保护膜的外表面到所述驱动电路单元的厚度等于从所述第二保护膜的外侧到所述驱动电路单元的厚度。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述包封薄膜、所述第一密封剂和所述第一保护膜的总厚度等于所述柔性基底、所述第二密封剂和所述第二保护膜的总厚度。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,当施加弯曲矩时,所述驱动电路单元的薄膜晶体管位于所述第一保护膜和所述第二保护膜之间的中立面处。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中:
所述第一保护膜和所述第二保护膜展现出相同的物理性能,
所述第一密封剂和所述第二密封剂展现出相同的物理性能。
6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一保护膜和所述第二保护膜均具有 $10\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的厚度。
7. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一密封剂和所述第二密封剂均具有 $1\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 的厚度。
8. 根据权利要求5所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一保护膜和所述第二保护膜中的至少一个是偏振器。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器能够弯曲到大于 3mm 且小于 10mm 的范围内的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的薄膜晶体管。
10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示器,其中,所述有机发光二极管显示器能够弯曲到 5mm 的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的薄膜晶体管。
11. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示器,其中,所述柔性基底由塑料材料制成。
12. 一种用于制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括:
在玻璃基底上形成柔性基底;
在所述柔性基底上形成驱动电路单元,使得所述驱动电路单元包括薄膜晶体管;
在所述柔性基底上形成有机发光元件,使得所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元;
在所述柔性基底上形成包封薄膜,使得所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱

动电路单元；

将位于所述包封薄膜上的第一保护膜与第一密封剂结合；

将所述玻璃基底与所述柔性基底分开；

将位于所述柔性基底上的第二保护膜与第二密封剂结合。

13. 根据权利要求 12 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，从所述第一保护膜的外表面到所述驱动电路单元的厚度等于从所述第二保护膜的外侧到所述驱动电路单元的厚度。

14. 根据权利要求 12 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述包封薄膜、所述第一密封剂和所述第一保护膜的总厚度等于所述柔性基底、所述第二密封剂和所述第二保护膜的总厚度。

15. 根据权利要求 12 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，当施加弯曲矩时，所述驱动电路单元的薄膜晶体管位于所述第一保护膜和所述第二保护膜之间的中立面处。

16. 根据权利要求 12 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中：

所述第一保护膜和所述第二保护膜展现出相同的物理性能，

所述第一密封剂和所述第二密封剂展现出相同的物理性能。

17. 根据权利要求 16 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述第一保护膜和所述第二保护膜均具有 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的厚度。

18. 根据权利要求 16 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述第一密封剂和所述第二密封剂均具有 $1\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 的厚度。

19. 根据权利要求 16 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述第一保护膜和所述第二保护膜中的至少一个是偏振器。

20. 根据权利要求 12 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述有机发光二极管显示器能够弯曲到大于 3mm 且小于 10mm 的范围内的曲率半径，而不损坏所述驱动电路单元的薄膜晶体管。

21. 根据权利要求 20 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，所述有机发光二极管显示器能够弯曲到 5mm 的曲率半径，而不损坏所述驱动电路单元的薄膜晶体管。

22. 根据权利要求 21 所述的用于制造有机发光二极管显示器的方法，其中，柔性基底由塑料材料制成。

有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 实施例涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] OLED 显示器是自发光显示器,自发光显示器可以包括例如空穴注入电极、电子注入电极以及空穴注入电极与电子注入电极之间的有机发光层。当从空穴注入电极(例如,阳极)注入的空穴和从电子注入电极(例如,阴极)注入的电子在有机发光层中复合以返回至基态时,OLED 显示器可以发光。

[0003] OLED 显示器可以具有期望的性能,例如,低功耗、高亮度、高反应速度等。因此,OLED 显示器作为用于移动电子器件的下一代显示设备而备受关注。

[0004] 然而,如果 OLED 显示器使用重的且容易破坏的玻璃基底,则会限制其可携带性和大尺寸屏幕显示器的实现。

[0005] 通过使用柔性基底(例如,塑料)开发出柔性 OLED 显示器(即,例如可以是重量轻的且具有抗冲击性)。因为这样的柔性 OLED 显示器可以例如折叠或卷绕,所以其可携带性可以被最大化,并可以用于各种领域。

[0006] 在该背景部分中公开的以上信息仅仅为了加深对所述技术的背景的理解,因此,它可以包含不构成在本国对于本领域普通技术人员来说已经知道的现有技术的信息。

发明内容

[0007] 实施例涉及一种相对于现有技术显示出改进的有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。

[0008] 实施例的特征在于提供一种相对于重复的弯曲操作具有提高的耐久性和最大化的弯曲度的有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0009] 以上和其它特征及优点中的至少一个可以通过一种有机发光二极管 (OLED) 显示器来实现,所述有机发光二极管显示器包括:柔性基底;驱动电路单元,位于所述柔性基底上,所述驱动电路单元包括薄膜晶体管 (TFT);有机发光元件,位于所述柔性基底上,所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元;包封薄膜,位于所述柔性基底上,所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱动电路单元;第一保护膜,面对所述包封薄膜;第二保护膜,面对所述柔性基底;第一密封剂,设置在所述包封薄膜和所述第一保护膜之间;第二密封剂,设置在所述柔性基底和所述第二保护膜之间。

[0010] 从所述第一保护膜的外表面到所述驱动电路单元的厚度可以等于从所述第二保护膜的外侧到所述驱动电路单元的厚度。

[0011] 所述包封薄膜、所述第一密封剂和所述第一保护膜的总厚度可以等于所述柔性基底、所述第二密封剂和所述第二保护膜的总厚度。

[0012] 当施加弯曲矩时,所述驱动电路单元的 TFT 可以位于所述第一保护膜和所述第二保护膜之间的中立面处。

[0013] 所述第一保护膜和所述第二保护膜可以展现出相同的物理性能,所述第一密封剂和所述第二密封剂可以展现出相同的物理性能。

[0014] 所述第一保护膜和所述第二保护膜均可以具有 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0015] 所述第一密封剂和所述第二密封剂均可以具有 $1\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0016] 所述显示器可以弯曲到大于 3mm 且小于 10mm 的范围内的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的 TFT。

[0017] 所述显示器可以弯曲到 5mm 的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的 TFT。

[0018] 所述柔性基底可以由塑料材料制成。

[0019] 以上和其它特征及优点中的至少一个可以提供一种用于制造有机发光二极管 (OLED) 显示器的方法来实现,所述方法包括:在玻璃基底上形成柔性基底;在所述柔性基底上形成驱动电路单元,使得所述驱动电路单元包括薄膜晶体管 (TFT);在所述柔性基底上形成有机发光元件,使得所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元;在所述柔性基底上形成包封薄膜,使得所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱动电路单元;将位于所述包封薄膜上的第一保护膜与第一密封剂结合;将所述玻璃基底与所述柔性基底分开;将位于所述柔性基底上的第二保护膜与第二密封剂结合。

[0020] 从所述第一保护膜的外表面到所述驱动电路单元的厚度可以等于从所述第二保护膜的外侧到所述驱动电路单元的厚度。

[0021] 所述包封薄膜、所述第一密封剂和所述第一保护膜的总厚度可以等于所述柔性基底、所述第二密封剂和所述第二保护膜的总厚度。

[0022] 当施加弯曲矩时,所述驱动电路单元的 TFT 可以位于所述第一保护膜和所述第二保护膜之间的中立面处。

[0023] 所述第一保护膜和所述第二保护膜可以具有相同的物理性能,所述第一密封剂和所述第二密封剂可以具有相同的物理性能。

[0024] 所述第一保护膜和所述第二保护膜均可以具有 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0025] 所述第一密封剂和所述第二密封剂均可以具有 $1\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ 的厚度。

[0026] 所述第一保护膜和所述第二保护膜中的至少一个可以是偏振器。

[0027] 所述显示器可以弯曲到大于 3mm 且小于 10mm 的范围内的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的 TFT。

[0028] 所述显示器可以弯曲到 5mm 的曲率半径,而不损坏所述驱动电路单元的 TFT。

[0029] 所述柔性基底可以由塑料材料制成。

附图说明

[0030] 通过参照附图详细描述示例性实施例,对于本领域普通技术人员来讲,以上和其它特征及优点将变得更加明显,在附图中:

[0031] 图 1 示出根据实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的剖视图;

[0032] 图 2 示出图 1 的 OLED 显示器的弯曲状态的剖视图;

[0033] 图 3 和图 4 示出在制造图 1 的 OLED 显示器的方法中的阶段的剖视图;

[0034] 图 5 示出图 1 的 OLED 显示器的显示面板的内部结构的放大布局图;

[0035] 图 6 示出沿图 5 的 VI-VI 线截取的剖视图;

[0036] 图 7 示出显示了根据实施例和对比示例的实验样品的实验比较结果的曲线图。

具体实施方式

[0037] 现在,在下文中将参照附图更充分地描述示例实施例;然而,示例实施例可以以许多不同的形式来实施,而不应该被理解为局限于在此提出的实施例。相反,提供这些实施例使本公开将是彻底的且完整的,并将把本发明的范围充分地传达给本领域的技术人员。

[0038] 在附图中,为了示出的清楚起见,会夸大层和区域的尺寸。还应当理解的是,当层或元件被称作“在”另一层或基底“上”时,该层或元件可以直接在另一层或基底上,或者也可以存在中间层。另外,还应当理解的是,当层被称作“在”两个层“之间”时,该层可以是这两个层之间的唯一层,或者也可以存在一个或多个中间层。相同的标号始终表示相同的元件。

[0039] 为了阐明实施例,可以省略与描述不相关的部件。

[0040] 现在将参照图 1 和图 2 描述根据实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0041] 如图 1 所示,根据实施例的 OLED 显示器 101 可以包括例如显示面板 110、第一保护膜 410、第一密封剂 310、第二保护膜 420 和第二密封剂 320。

[0042] 显示面板 110 可以包括例如柔性基底 111、驱动电路 (DC) 单元、有机发光元件 70 (例如,有机发光二极管 (OLED)) 和包封薄膜 250。

[0043] 柔性基底 111 可以由例如柔性塑料材料形成。柔性塑料材料可以包括例如聚对苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、多芳基化合物、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺等。然而,实施例并不意味着限于此,柔性基底 111 可以由柔性金属材料 (例如,不锈钢) 制成。另外,可以使用各种其它柔性材料形成柔性基底 111。

[0044] DC 单元可以包括例如薄膜晶体管 (TFT) 10 和 20 (参见图 5), 并可以驱动有机发光元件 70。连接到 DC 单元的有机发光元件 70 可以根据从 DC 单元传输的驱动信号而发光,因此显示图像。

[0045] 在图 5 和图 6 中示出了有机发光元件 70 和 DC 单元的详细结构。但实施例不限于此。有机发光元件 70 和 DC 单元可以利用本领域技术人员能够容易修改的各种其它结构形成。

[0046] 虽然未示出,但包封薄膜 250 可以具有多层结构。包封薄膜 250 可以由例如多个无机膜或无机膜和有机膜的混合物来形成。在一个实施方案中,包封薄膜 250 可以使用本领域技术人员已知的各种类型的无机膜和有机膜来形成。包封薄膜 250 可以防止不需要的和 / 或不期望的成分 (例如湿气等) 渗透到有机发光元件 70 中。在这点上,如果湿气渗透到有机发光元件 70 中,则有机发光元件 70 的寿命会缩短。

[0047] 显示面板 110 还可以包括例如设置在柔性基底 111 和 DC 单元之间的阻碍膜 120。阻碍膜 120 可以包括例如各种无机膜和有机膜中的一种或多种。阻碍膜 120 还可以防止不需要的和 / 或不期望的成分 (例如湿气等) 透过柔性基底 111 进入到有机发光元件 70 中。再则,如果湿气渗透到有机发光元件 70 中,则有机发光元件 70 的寿命会缩短。

[0048] 在一个实施方案中,为了防止湿气渗透到有机发光元件 70 中,包封薄膜 250 和阻碍膜 120 可以具有大约 10^{-6} g/m²/天或更小的水蒸气传递速率 (WVTR)。

[0049] 第一保护膜 410 可以面对包封薄膜 250。第一密封剂 310 可以设置在第一保护膜

410 和包封薄膜 250 之间。即,第一保护膜 410 可以通过第一密封剂 310 附着到包封薄膜 250。在一个实施方案中,第一密封剂 310 可以具有粘合性能。

[0050] 第二保护膜 420 可以面对柔性基底 111。第二密封剂 320 可以设置在第二保护膜 420 和柔性基底 111 之间。即,第二保护膜 420 可以通过第二密封剂 320 附着到柔性基底 111。在一个实施方案中,第二密封剂 320 可以具有粘合性能。

[0051] 第一保护膜 410 和第二保护膜 420 可以具有相同的物理性能,并可以提高例如显示面板 110 的机械强度。第一保护膜 410 和第二保护膜 420 可以由例如塑料材料制成,与柔性基底 111 类似,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 可以具有柔性特性。在一个实施方案中,可以使用对于本领域技术人员来说已知的各种类型的膜作为第一保护膜 410 和第二保护膜 420。

[0052] 第一保护膜 410 和第二保护膜 420 中的至少一个可以具有偏振功能。换句话说,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 中的至少一个可以是偏振器。这里,偏振保护膜的设置可以根据有机发光元件 70 发光的方向来确定。具体地说,如果有机发光元件 70 进行顶部发射,即,如果有机发光元件 70 朝第一保护膜 410 发光以显示图像,则第一保护膜 410 可以是偏振器。如果有机发光元件 70 进行底部发射,即,如果有机发光元件 70 朝第二保护膜 420 发光以显示图像,则第二保护膜 420 可以是偏振器。如果有机发光元件 70 进行双侧发射,则第一保护膜 410 和第二保护膜 420 都可以是偏振器。

[0053] 如果第一保护膜 410 和第二保护膜 420 中只有一个是偏振器,则另一个除了可以不执行偏振功能以外,就物理性能而言,可以由基本相同的材料制成。这里,具有相同的物理性能是指具有非常类似的物理性能,尽管它们可能未必是相同的材料。

[0054] 在一个实施方案中,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 可以都不是偏振器。

[0055] 第一密封剂 310 和第二密封剂 320 可以具有相同的物理性能。与第一保护膜 410 及第二保护膜 420、柔性基底 111 和包封薄膜 250 相比,第一密封剂 310 和第二密封剂 320 可以具有例如相对平坦的、柔软的且易弯曲的性质。在一个实施方案中,可以使用对于本领域技术人员来讲已知的各种类型的密封剂作为第一密封剂 310 和第二密封剂 320。

[0056] 另外,如图 1 所示,从第一保护膜 410 的外表面到 DC 单元的厚度 d_1 和从第二保护膜 420 的外表面到 DC 单元的厚度 d_2 可以相等。具体地说,当第一密封剂 310 和第二密封剂 320 由相同的材料形成并具有相同的厚度时,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的厚度可以在考虑显示面板 110 的元件(例如,包封薄膜 250、柔性基底 111 等)的厚度的基础上来确定。

[0057] 显示面板 110(除了柔性基底 111 外)可以具有例如仅仅若干微米的厚度,并且会无意地容易弯曲或折叠。柔性基底 111 可以具有例如仅仅几十微米的厚度,并且不能单独地在物理上保护有机发光元件 70 和 DC 单元。

[0058] 因此,仅包括显示面板 110 的设备会具有差的可携带性,并且会容易损坏。因此,可以附着第一保护膜 410 和第二保护膜 420,从而例如提高机械强度,并防止显示面板 110 被损坏。

[0059] 仅包括第一保护膜 410 和第二保护膜 420 中的一个可以提高包括显示面板 110 的设备的机械强度。然而,在第一保护膜 410 和第二保护膜 420 中的一个附着到显示面板 110 的情况下,如果重复弯曲,则在弯曲期间产生的拉伸应力或压缩应力可以传递到显示面板

110。即,当施加弯曲矩时,可以在第一保护膜 410 或第二保护膜 420 的内侧处形成中立面(NP)(参见图 2),其中,与显示面板 110 相比,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 具有相对大的厚度。NP 是在施加弯曲矩时保持其初始长度的仅弯曲而没有伸展或收缩的平面。当对目标施加弯曲矩时产生的 NP 可以形成在目标的中间。因此,可以对设置在第一保护膜 410 或第二保护膜 420 的边缘处的显示面板 110 施加显著的拉伸应力或压缩应力。在这种情况下,对显示面板 110 施加的应力会随着进一步远离于 NP 而变得更强。如果对显示面板 110 重复施加应力,或者如果对显示面板 110 施加大于断裂强度的应力,则显示面板 110 内的元件(例如,TFT 10 和 20(参见图 5))会损坏和/或导电布线会断开。

[0060] 因此,在一个实施例中,可以确定第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的厚度,使得从第一保护膜 410 的外表面到 DC 单元的厚度 d_1 (参见图 1)和从第二保护膜 420 的外侧到 DC 单元的厚度 d_2 (参见图 1)可以相等。

[0061] 利用这样的构造,如图 2 所示,当施加弯曲矩时,在第一保护膜 410 和第二保护膜 420 之间形成的 NP 可以设置为沿着 DC 单元的敏感组件(例如,TFT 20(参见图 6))。在这种情况下,优选的是,为了将 NP 设置为沿着 DC 单元的敏感组件(例如,TFT 20),第一保护膜 410 和第二保护膜 420 具有相同的物理性能。换言之,从 DC 单元的敏感组件到第一保护膜 410 的外表面的距离可以与从 DC 单元的敏感组件到第二保护膜 420 的外表面的距离相等。

[0062] 因此,即便重复地弯曲 OLED 显示器 101,施加于 DC 单元的敏感组件(例如,TFT 20)的应力会很小,从而防止敏感组件(例如,TFT 20)被损坏。

[0063] 当对目标施加弯曲矩时产生的 NP 可以形成在目标的中间。因此,当第一保护膜 410 和第二保护膜 420 具有相同的物理性能以及相同的厚度 d_1 和 d_2 时,其中,DC 单元设置在第一保护膜 410 和第二保护膜 420 之间,当对 OLED 显示器 101 施加弯曲矩时产生的 NP 可以沿着 DC 单元延伸。

[0064] 同时,本领域技术人员可以以不同方式改变 DC 单元内的 TFT 10 和 20(参见图 5)的位置、有机发光元件 70 的厚度、像素限定膜 190(参见图 6)的厚度和阻碍膜 120 的厚度。因此,TFT 10 和 20 的位置可以根据 OLED 显示器 101 的类型而改变。因此,如果在施加弯曲矩时产生的拉伸应力和压缩应力的水平由于例如保护膜 410 和 420 的厚度而尽可能地小,则应力不会损坏敏感组件,例如 TFT 10 和 20。另外,如果包封薄膜 250、第一密封剂 310 和第一保护膜 410 的总厚度与柔性基底 111、第二密封剂 320 和第二保护膜 420 的总厚度相等,则在对 OLED 显示器 101 施加弯曲矩时产生的 NP 会基本上沿着包括例如 TFT 20 的 DC 单元延伸。

[0065] 另外,即使第一保护膜 410 和第二保护膜 420 具有不完全相等的厚度 d_1 和 d_2 ,即,即使它们的厚度略微不同,第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的简单存在可以使得敏感组件(例如,TFT 20(参见图 6))位于靠近 NP 的位置,从而显著地减小了对敏感组件(例如,TFT 20)的损坏。

[0066] 以这种方式,通过使在对 OLED 显示器 101 施加弯曲矩时产生的 NP 沿着 DC 单元延伸,DC 单元的敏感组件(例如,TFT 20)可以基本上不受施加的压力的影响,并且不会被损坏。

[0067] 另外,实施例的 OLED 显示器 101 可以弯曲到较大程度。具体地说,OLED 显示器 101

可以稳定地弯曲至曲率半径 (R) 低至大约 3mm。保持弯曲的 OLED 显示器 101 的曲率半径 (R) 大于大约 3mm 可以有助于确保 DC 单元的敏感组件 (例如, TFT 10 和 20 (参见图 5)) 不被损坏。

[0068] 在图 2 中, 示为实线的箭头表示在施加弯曲矩时产生拉伸应力和压缩应力。拉伸应力和 / 或压缩应力会随着远离于 NP 而更强。

[0069] 第一保护膜 410 和第二保护膜 420 可以均具有大约 $10\ \mu\text{m}$ 至大约 $100\ \mu\text{m}$ 的厚度。保持第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的厚度为大约 $10\ \mu\text{m}$ 或更大可以有助于确保第一保护膜 410 和第二保护膜 420 能够稳定地保护显示面板 110。保持第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的厚度为大约 $100\ \mu\text{m}$ 或更小可以有助于确保 OLED 显示器 101 的总厚度不会不必要地大。另外, 保持第一保护膜 410 和第二保护膜 420 的厚度为大约 $100\ \mu\text{m}$ 或更小可以有助于确保 OLED 显示器 101 的柔性不劣化。

[0070] 除了将第一保护膜 410 结合到包封薄膜 250 和将第二保护膜 420 结合到柔性基底 111 的作用以外, 第一密封剂 310 和第二密封剂 320 还可以减小当 OLED 显示器 101 弯曲时产生的应力。因为第一密封剂 310 和第二密封剂 320 具有相对平坦的、柔软的且易弯曲的性质, 所以, 当 OLED 显示器 101 弯曲时, 例如在相应的密封剂和保护膜之间的界面处会出现一定程度的滑动现象。因此, 通过由于存在第一密封剂 310 和第二密封剂 320 而产生的滑动量, 第一密封剂 310 和第二密封剂 320 可以减小当施加弯曲矩时产生的拉伸应力和压缩应力。

[0071] 第一密封剂 310 和第二密封剂 320 可以均具有大约 $1\ \mu\text{m}$ 至大约 $30\ \mu\text{m}$ 的厚度。保持第一密封剂 310 和第二密封剂 320 的厚度为大约 $1\ \mu\text{m}$ 或更大可以有助于确保第一密封剂 310 和第二密封剂 320 能够稳定地将第一保护膜 410 和第二保护膜 420 分别结合到包封薄膜 250 和柔性基底 111, 并适当地减小当 OLED 显示器 101 弯曲时产生的应力。保持第一密封剂 310 和第二密封剂 320 的厚度为大约 $30\ \mu\text{m}$ 或更小可以有助于确保第一密封剂 310 和第二密封剂 320 的厚度不会不必要地大。另外, 保持第一密封剂 310 和第二密封剂 320 的厚度为大约 $30\ \mu\text{m}$ 或更小可以有助于确保不会因为第一密封剂 310 和第二密封剂 320 的厚度太大而产生过度的滑动现象, 因此将第一保护膜 410 和第二保护膜 420 分别稳定地结合到包封薄膜 250 和柔性基底 111。

[0072] 利用这样的构造, 实施例的 OLED 显示器 101 可以相对于几乎无限制的重复操作具有提高的耐久性, 并可以使其弯曲度最大化。

[0073] 现在将参照图 3 和图 4 描述制造图 1 的 OLED 显示器 101 的方法。

[0074] 首先, 如图 3 所示, 可以在玻璃基底 900 上形成柔性基底 111。柔性基底 111 可以由具有良好耐热性和耐久性的塑料材料 (例如, 聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、多芳基化合物、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺等) 制成。

[0075] 当对柔性基底 111 加热时, 柔性基底 111 会例如弯曲和 / 或扩展。因此, 会难以在柔性基底 111 上精确地形成薄膜图案, 例如各种电极或导电布线。因此, 在进行各种薄膜图案形成工艺时, 可以将柔性基底 111 附着到玻璃基底 900。

[0076] 接下来, 可以在柔性基底 111 上形成阻碍膜 120。然后, 可以在阻碍膜 120 上形成 DC 单元和有机发光元件 70。然后, 可以形成包封薄膜 250, 以在柔性基底 111 上覆盖有机发光元件 70 和 DC 单元, 因此完成显示面板 110。

[0077] 然后,如图 4 所示,可以通过使用第一密封剂 310 将第一保护膜 410 附着到包封薄膜 250。接下来,可以将玻璃基底 900 与柔性基底 111 分开。

[0078] 随后,可以通过使用第二密封剂 320 将第二保护膜 420 附着到与玻璃基底 900 分开的柔性基底 111。

[0079] 通过这样的制造方法,OLED 显示器 101 可以相对于几乎无限制的重复弯曲操作而具有提高的耐久性,并且可以使其弯曲度最大化。

[0080] 图 5 示出显示面板 110 的像素结构的放大布局图。图 6 示出沿图 5 中的显示面板 110 的 VI-VI 线截取的剖视图。

[0081] 如图 5 和图 6 所示,显示面板 110 可以在每个像素中包括开关 TFT 10、驱动 TFT 20、存储电容器 80 和有机发光元件 70(例如,有机发光二极管(OLED))。这里,包括开关 TFT 10、驱动 TFT 20 和存储电容器 80 的结构可以构成 DC 单元。显示面板 110 还可以包括沿一个方向设置的栅极线 151、与栅极线 151 绝缘且与栅极线 151 交叉的数据线 171 以及公共功率线 172。这里,单个像素可以由栅极线 151、数据线 171 和公共功率线 172 的边限定,但是可以不必限于此。像素是指用于显示图像的最小单元,显示面板 110 可以通过多个像素显示图像。

[0082] 图 5 示出具有在单个像素中包括两个 TFT 和一个存储电容器的 2Tr-1Cap 结构的有源矩阵 (AM) 类型的 OLED 显示器 101。也就是说,OLED 显示器 101 可以在单个像素中包括三个或更多个 TFT 和两个或更多个存储电容器,或可以通过进一步包括其它布线而具有各种其它结构。

[0083] 例如,有机发光元件 70 可以包括像素电极 710、形成在像素电极 710 上的有机发光层 720 和形成在有机发光层 720 上的共电极 730。这里,像素电极 710 可以是正 (+) 电极,即空穴注入电极,共电极 730 可以是负 (-) 电极,即电子注入电极。然而,实施例不必限于此,根据 OLED 显示器 101 的驱动方法,像素电极 710 可以是负电极和 / 或共电极可以是正电极。来自像素电极 710 和共电极 730 的空穴和电子可以注入到有机发光层 720 中。当注入的空穴和电子复合形成的激子从激发态返回至基态时,发射光。

[0084] 在实施例的 OLED 显示器 101 中,有机发光元件 70 可以朝包封薄膜 250 发光。换言之,有机发光元件 70 可以是顶部发射类型的元件。这里,为了使有机发光元件 70 朝包封薄膜 250 发光,可以使用反射电极作为像素电极 710,并可以使用透射电极或半反射 (transflective) 电极作为共电极 730。然而,实施例的 OLED 显示器 101 不限于顶部发射类型的装置。也就是说,OLED 显示器 101 可以是例如底部发射类型的装置或双侧发射类型的装置。

[0085] 存储电容器 80 可以包括一对存储板 158 和 178,层间绝缘层 160 设置在这对存储板 158 和 178 之间有。这里,层间绝缘层 160 可以是介电材料。电容可以取决于充入在存储电容器 80 中的电荷以及两个存储板 158 和 178 之间的电压。

[0086] 开关 TFT 10 可以包括例如开关半导体层 131、开关栅电极 152、开关源电极 173 和开关漏电极 174。驱动 TFT 20 可以包括例如驱动半导体层 132、驱动栅电极 155、驱动源电极 176 和驱动漏电极 177。

[0087] 图 6 示出具有顶部栅极结构的 TFT 20,但实施例不限于此。即,可以使用具有底部栅极结构的 TFT。在一个实施方案中,开关半导体层 131 和驱动半导体层 132 中的至少一个

可以是例如氧化物半导体层。

[0088] 可以使用开关 TFT 10 作为用于选择旨在发光的像素的开关元件。开关栅电极 152 可以连接到栅极线 151。开关源电极 173 可以连接到数据线 171。开关漏电极 174 可以与开关源电极 173 分开,并连接到存储板 158。

[0089] 驱动 TFT 20 可以向像素电极 710 施加驱动功率,从而在选择像素内在有机发光元件 70 的有机发光层 720 中发光。驱动栅电极 155 可以连接到存储板 158,存储板 158 连接到开关漏电极 174。驱动源电极 176 和其它存储板 178 可以分别连接到公共功率线 172。驱动漏电极 177 可以经由接触孔连接到有机发光元件 70 的像素电极 710。

[0090] 利用这样的构造,开关 TFT 10 可以通过施加到栅极线 151 的栅极电压来操作,从而将施加到数据线 171 的数据电压施加到驱动 TFT 20。与从公共功率线 172 施加到驱动 TFT 20 的共电压和传输到开关 TFT 10 的数据电压之差对应的电压可以存储在存储电容器 80 中。当与存储在存储电容器 80 中的电压对应的电流经由驱动 TFT 20 流向有机发光元件 70 时,有机发光元件 70 可以发光。

[0091] 如图 6 所示,包封薄膜 250 可以设置在有机发光元件 70 上,从而例如保护有机发光元件 70 和 DC 单元。

[0092] 阻碍膜 120 可以直接形成在柔性基底 111 上。阻碍膜 120 可以包括例如各种无机膜和有机膜中的一种或多种膜。阻碍膜 120 可以防止不需要的和 / 或不期望的成分(例如湿气等)透过柔性基底 111 进入到有机发光元件 70 中。

[0093] 现在将参照图 2 和图 7 描述根据实施例的实验示例和对比示例。在实验示例中,根据实施例,具有相同物理性能和相同厚度的第一保护膜 410 和第二保护膜 420 附着到显示面板 110 的包封薄膜 250 和柔性基底 111。在对比示例中,仅第一保护膜 410 附着到显示面板 110 的包封薄膜 250。

[0094] 根据如图 2 所示的方法,分别将实验示例和对比示例的显示装置弯曲,从而逐渐减小它们各自的曲率半径(R)。

[0095] 如图 7 所示,注意到,当曲率半径达到 10mm 时,对比示例的 TFT 被损坏,从而产生比参考值高的漏电流。同时,注意到,当根据实验示例的装置的曲率半径达到 5mm 时,TFT 未被损坏。当曲率半径达到 3mm 时,TFT 被损坏。因此,可以注意到,与对比示例相比,实验示例展现出稳定弯曲的优异能力。

[0096] 此外,对根据实验示例的装置进行其它实验,其中,将根据实验示例的装置弯曲到 5mm 的曲率半径,并重复地使其变平,即,10,000 次。观测到,即使在 10,000 次重复弯曲和变平操作之后,TFT 仍未损坏。

[0097] 通过这样的实验,可以看出,根据实施例的 OLED 显示器 101 相对于重复弯曲操作展现出提高的耐久性,并且其弯曲度被最大化。

[0098] 因此,由于其灵活性及结构,如果实施例的柔性 OLED 显示器过度地或重复地被弯曲,敏感组件(例如,薄膜晶体管(TFT))不会被损坏和 / 或导电布线不会断开。

[0099] 这里已经公开了示例性实施例,虽然使用了特定的术语,但是这些术语应当仅以一般的和描述性的意思来解释,并不用于限制性目的。因此,本领域普通技术人员将理解,可以在不脱离权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下,可以做出形式和细节方面的各种改变。

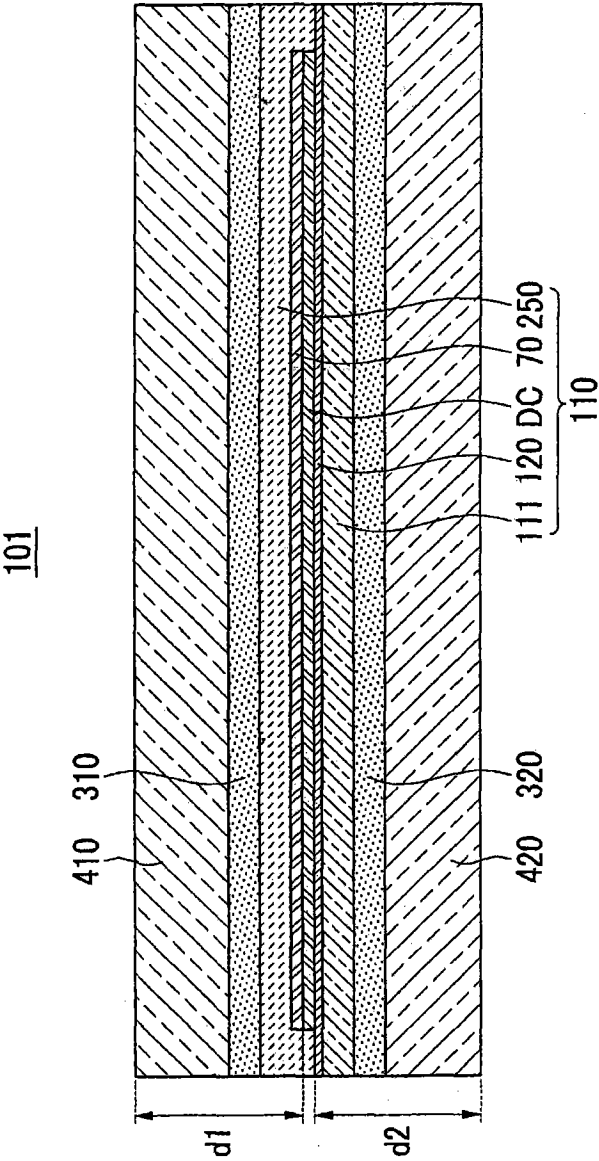


图 1

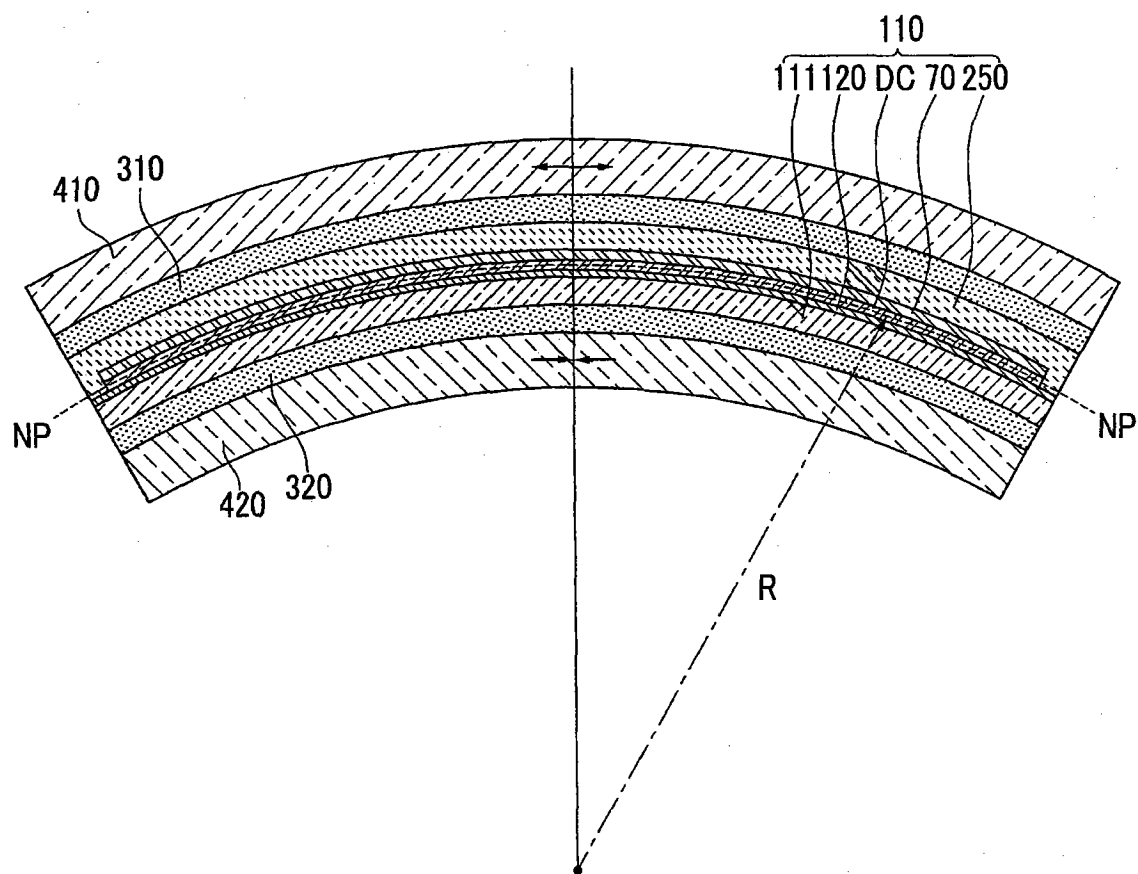


图 2

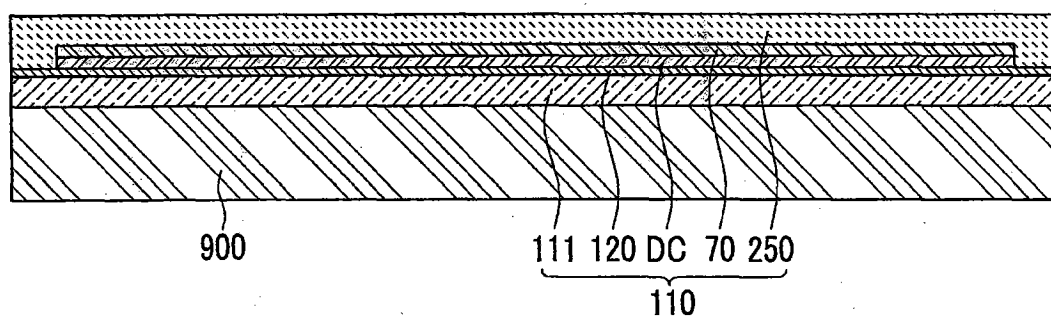


图 3

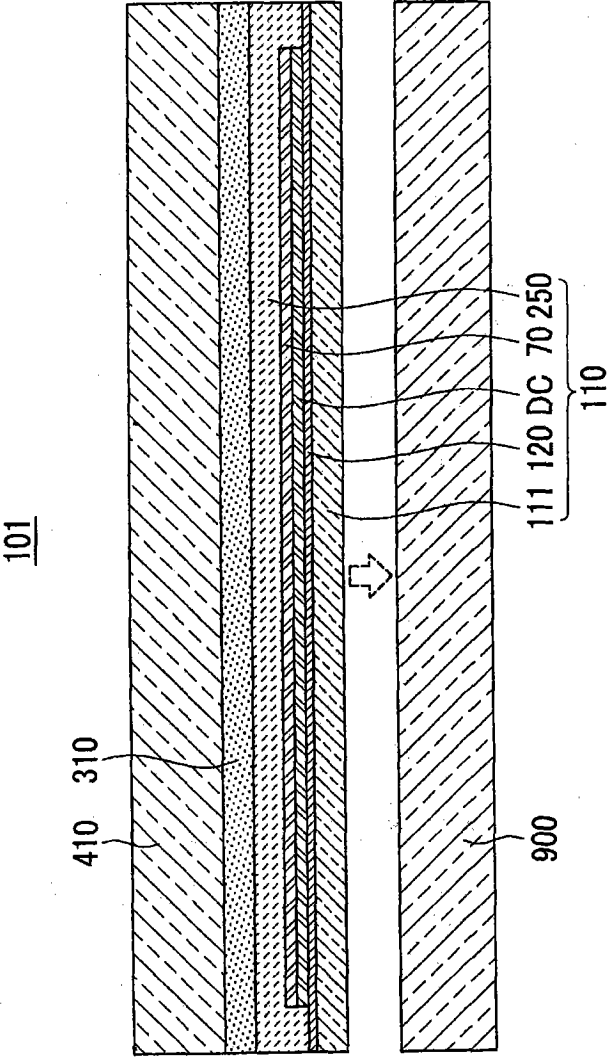


图 4

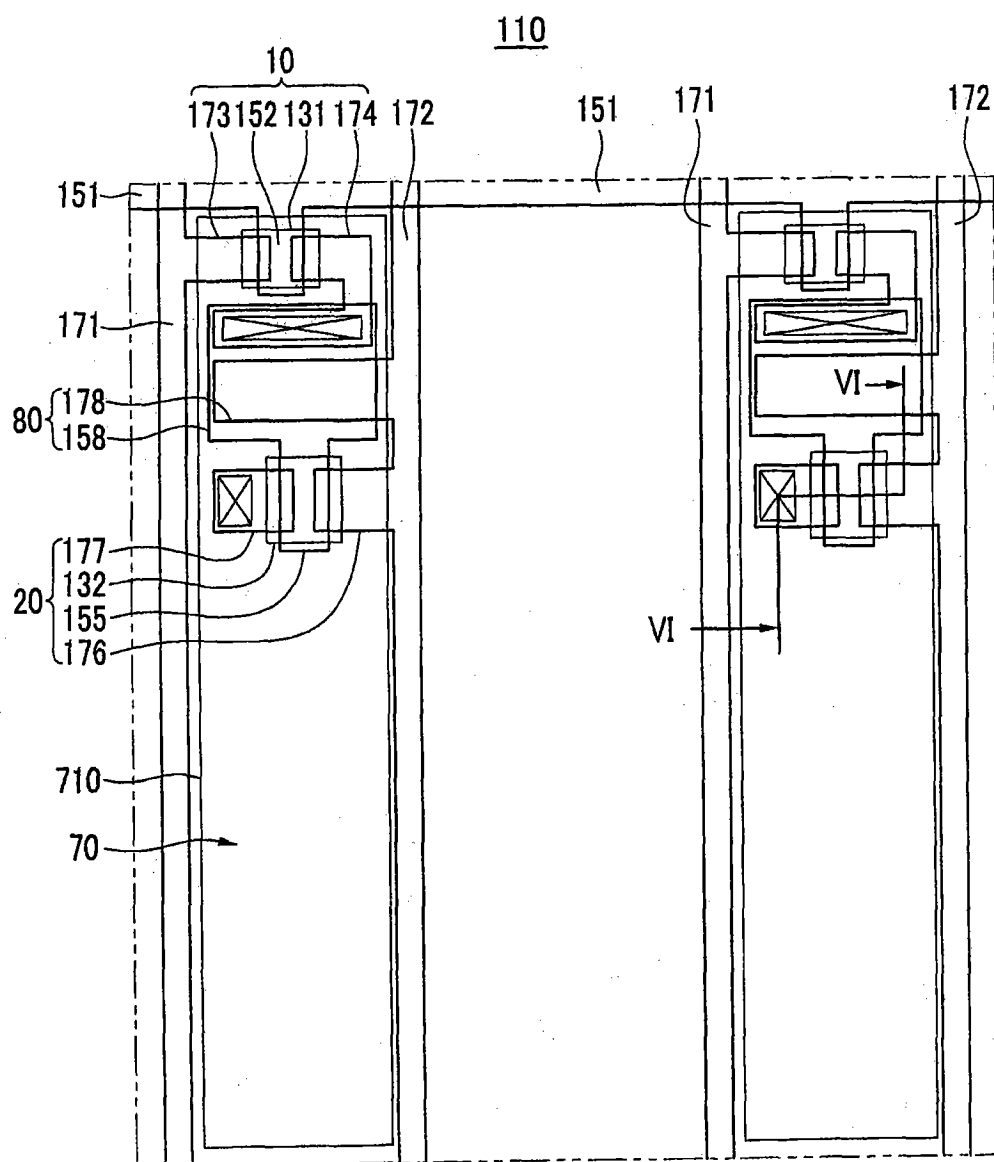


图 5

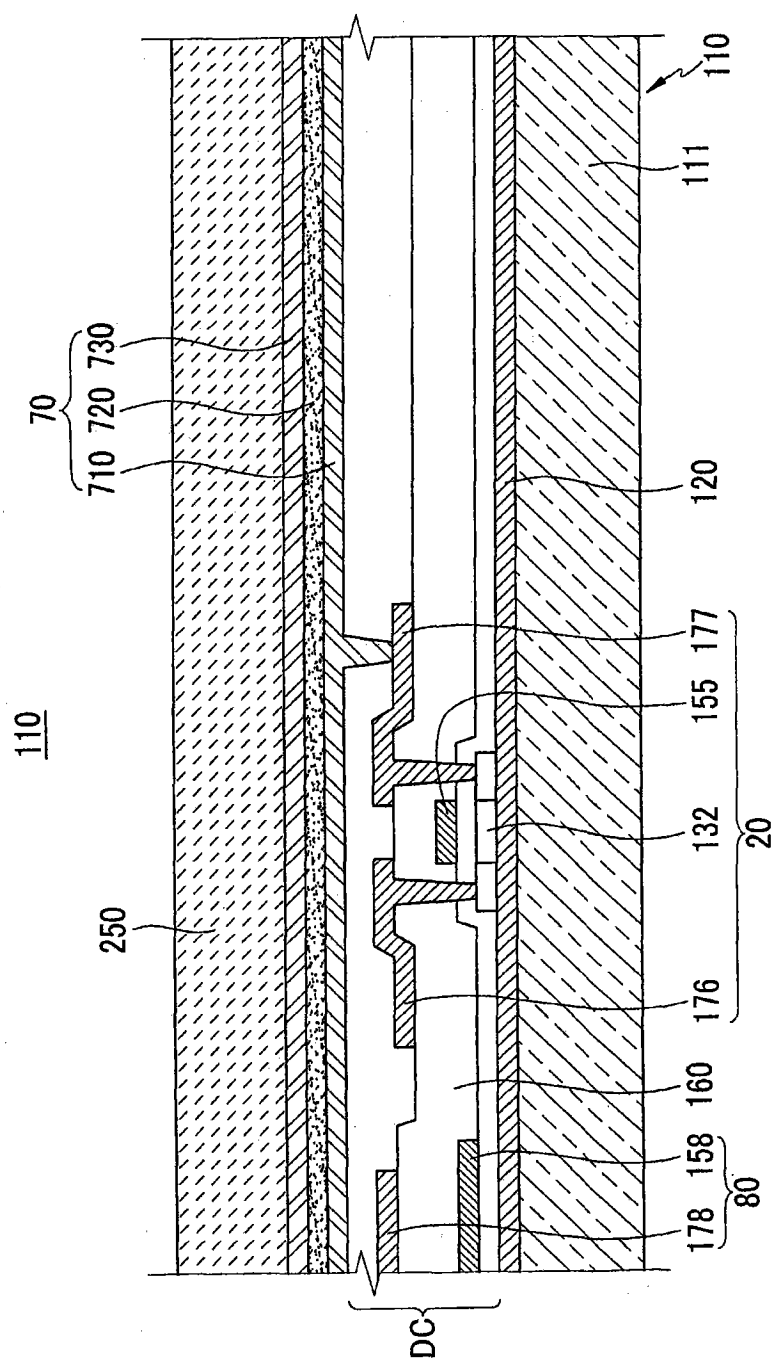


图 6

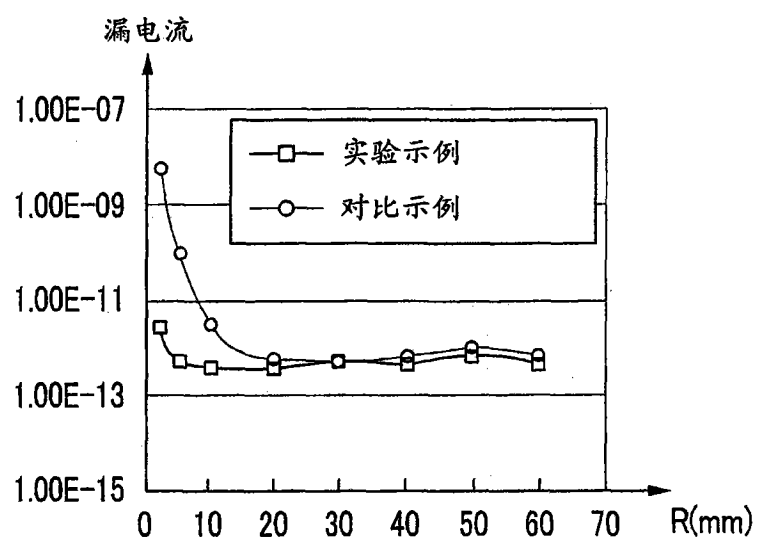


图 7

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101908555A	公开(公告)日	2010-12-08
申请号	CN201010198661.1	申请日	2010-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	金泰雄 陈东彦 李东范 丹尼斯斯特拉耶克黑列夫		
发明人	金泰雄 陈东彦 李东范 丹尼斯·斯特拉耶克黑列夫		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/003 H01L27/3244 H01L2251/5338 H01L2227/326 H01L51/5253 H01L2251/558		
代理人(译)	韩明星		
优先权	1020090049642 2009-06-04 KR		
其他公开文献	CN101908555B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管(OLED)显示器及其制造方法，所述OLED显示器包括：柔性基底；驱动电路单元，位于所述柔性基底上，所述驱动电路单元包括薄膜晶体管(TFT)；有机发光元件，位于所述柔性基底上，所述有机发光元件连接到所述驱动电路单元；包封薄膜，位于所述柔性基底上，所述包封薄膜覆盖所述有机发光元件和所述驱动电路单元；第一保护膜，面对所述包封薄膜；第二保护膜，面对所述柔性基底；第一密封剂，设置在所述包封薄膜和所述第一保护膜之间；第二密封剂，设置在所述柔性基底和所述第二保护膜之间。

