



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102214675 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201110078198. 1

(22) 申请日 2011. 03. 30

(30) 优先权数据

10-2010-0032336 2010. 04. 08 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 吴一洙 李昌浩 高熙周 赵世珍

宋炯俊 尹振洪 李钟赫

(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 罗延红

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

C09K 11/06(2006. 01)

审查员 马良

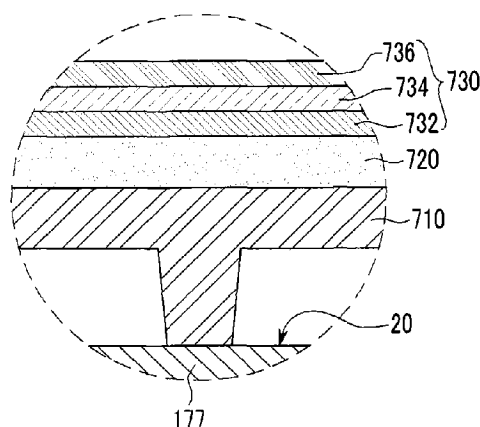
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管显示器及其制造方法。所述有机发光二极管(OLED)显示器包括:基底,包括限定在基底上的多个像素;薄膜晶体管(TFT),位于每个像素处;阴极,电连接到TFT;有机发射层,位于阴极上;阳极,位于有机发射层上,阳极包括位于有机发射层上的辅助层、位于辅助层上的导电层和位于导电层上的绝缘层。



1. 一种有机发光二极管显示器,所述有机发光二极管显示器包括:
基底,包括限定在基底上的多个像素;
薄膜晶体管,位于每个像素处;
阴极,电连接到薄膜晶体管;
有机发射层,位于阴极上;
阳极,位于有机发射层上,阳极包括位于有机发射层上的辅助层、位于辅助层上的导电层和位于导电层上的绝缘层,
其中,辅助层包括低能级材料层和偶极材料层的堆叠结构,低能级材料层包含能级低于有机发射层的能级的材料,偶极材料层包含偶极材料。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,辅助层包含氧化钨、氧化钼、富勒烯、铜酞菁、四氰基醌二甲烷、氯化三苯基四唑、萘四羧酸二酐、茱四羧酸二酐和十六氟代酞菁铜中的至少一种。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,导电层包含银、铝、铬、钐和它们的合金中的至少一种。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,绝缘层包含氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨和官能化的喹啉铝中的至少一种。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,辅助层包含氧化钨,导电层包含银,绝缘层包含氧化钨。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,低能级材料层包含氧化钨,偶极材料层包含氧化钼、富勒烯、铜酞菁、四氰基醌二甲烷、氯化三苯基四唑、萘四羧酸二酐、茱四羧酸二酐和十六氟代酞菁铜中的至少一种。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,低能级材料层具有范围在 5nm 至 40nm 的厚度,偶极材料层具有 10nm 或更小的厚度。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,导电层具有范围在 8nm 至 24nm 的厚度。
9. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,绝缘层具有范围在 30nm 至 80nm 的厚度。
10. 如权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中,辅助层、导电层和绝缘层顺序地堆叠在有机发射层上。
11. 一种制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括以下步骤:
准备基底,在基底上限定有多个像素;
在每个像素处形成薄膜晶体管;
形成阴极,使得阴极电连接到薄膜晶体管;
在阴极上形成有机发射层;
在有机发射层上形成阳极,阳极包括位于有机发射层上的辅助层、位于辅助层上的导电层和位于导电层上的绝缘层,
其中,辅助层包括低能级材料层和偶极材料层的堆叠结构,低能级材料层包含能级低于有机发射层的能级的材料,偶极材料层包含偶极材料。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,辅助层由氧化钨、氧化钼、富勒烯、铜酞菁、四氰

基醌二甲烷、氯化三苯基四唑、萘四羧酸二酐、茈四羧酸二酐和十六氟代酞菁铜中的至少一种形成。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中,导电层由银、铝、铬、钐和它们的合金中的至少一种形成。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中,绝缘层由氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨和官能化的喹啉铝中的至少一种形成。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中,辅助层由氧化钨形成,导电层由银形成,绝缘层由氧化钨形成。

16. 如权利要求 11 所述的方法,其中,辅助层、导电层和绝缘层通过热蒸发顺序地形成在有机发射层上。

有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 示例实施例总体涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法,更具体地说,涉及一种具有改进的 OLED 结构的 OLED 显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 有源矩阵式 OLED 显示器包括具有阳极、有机发射层和阴极的有机发光元件以及用于驱动有机发光元件的薄膜晶体管 (TFT)。在有源矩阵式 OLED 显示器中,从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子在有机发射层中结合以产生激子,通过在激子从激发态降至基态时产生的能量来发射光。OLED 显示器通过这种发光来显示图像。

[0003] 有机发光元件可被形成使得有机发射层和阴极可顺序地堆叠在与 TFT 连接的阳极上。在这种结构中,由于阳极与 TFT 连接,所以 TFT 是 p 型 TFT,因此, TFT 的半导体层由例如通过结晶工艺形成的多晶硅制成。

[0004] 然而,在这种情况下,不容易执行或获得均匀的结晶,因而这样形成的半导体层的特性会不均匀。因此,具有这种不均匀的半导体层的 OLED 显示器会具有不均匀的发光特性,和 / 或该 OLED 显示器会变得有缺陷。如果 OLED 显示器的尺寸增大,则该问题将变得更加严重。

[0005] 在本背景技术部分中公开的上述信息仅用于增强对描述的技术的背景的理解,因此可能包含在本国中的本领域技术人员已经知道的不构成现有技术的信息。

发明内容

[0006] 因此,实施例涉及一种 OLED 显示器及其制造方法,该 OLED 显示器及其制造方法基本克服了由于现有技术的局限性和缺点导致的一个或多个问题。

[0007] 因此,实施例的特征在于提供一种具有改进的阳极结构的 OLED 显示器。

[0008] 因此,实施例的另一特征在于提供一种具有改进的阳极结构而不损坏有机发射层的 OLED 显示器的制造方法。

[0009] 上述和其它特征和优点中的至少一个可通过提供一种 OLED 显示器来实现,所述 OLED 显示器包括:基底,在基底上限定有多个像素;TFT,位于每个像素处;阴极,电连接到 TFT;有机发射层,位于阴极上;阳极,位于有机发射层上。阳极可包括位于有机发射层上的辅助层、位于辅助层上的导电层和位于导电层上的绝缘层。

[0010] 辅助层可包含氧化钨、氧化钼、富勒烯 (C60)、铜酞菁 (CuPc)、四氰基醌二甲烷 (TCNQ)、氯化三苯基四唑 (TTC)、萘四羧酸二酐 (NTCDA)、茈四羧酸二酐 (PTCDA) 和十六氟代酞菁铜 (F₁₆CuPc) 中的至少一种。导电层可包括银、铝、铬、钪和它们的合金中的至少一种。绝缘层可包括氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨和官能化的喹啉铝中的至少一种。

[0011] 这里,辅助层可包含氧化钨,导电层可包含银,并且绝缘层可包含氧化钨。

[0012] 这里,辅助层可通过堆叠包含能级低于构成有机发射层的层的材料的能级的低能级材料层以及包含偶极材料的偶极材料层来形成。低能级材料层可包含氧化钨。偶极材料

层可包含氧化钼、富勒烯、铜酞菁、四氰基醌二甲烷 (TCNQ)、氯化三苯基四唑 (TTC)、萘四羧酸二酐 (NTCDA)、茱四羧酸二酐 (PTCDA) 和十六氟代酞菁铜 ($F_{16}CuPc$) 中的至少一种。

[0013] 导电层可具有范围从大约 8nm 至大约 24nm 的厚度。绝缘层可具有范围从大约 30nm 至大约 80nm 的厚度。低能级材料层可具有范围从大约 5nm 至大约 40nm 的厚度, 偶极材料层可具有大约 10nm 或更小的厚度。

[0014] 辅助层、导电层和绝缘层可通过热蒸发形成。

[0015] 上述和其它特征和优点中的至少一个也可通过提供一种制造 OLED 显示器的方法来实现, 所述方法包括以下步骤: 准备具有形成在基底上的多个像素的基底; 在每个像素处形成 TFT; 形成阴极, 使得阴极与 TFT 电连接; 在阴极上形成有机发射层; 在有机发射层上形成阳极。在形成阳极的步骤中, 辅助层、导电层和绝缘层可通过热蒸发顺序地形成在有机发射层上。

[0016] 辅助层可包含氧化钨、氧化钼、富勒烯 (C_{60})、铜酞菁 ($CuPc$)、四氰基醌二甲烷 (TCNQ)、氯化三苯基四唑 (TTC)、萘四羧酸二酐 (NTCDA)、茱四羧酸二酐 (PTCDA) 和十六氟代酞菁铜 ($F_{16}CuPc$) 中的至少一种。导电层可包含银、铝、铬、钪和它们的合金中的至少一种。绝缘层可包含氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨和官能化的喹啉铝中的至少一种。这里, 辅助层可包含氧化钨, 导电层可包含银, 绝缘层可包含氧化钨。

附图说明

[0017] 通过参照附图详细描述示例性实施例, 上述和其它特征和优点对本领域技术人员来讲将变得更加清楚, 在附图中:

[0018] 图 1 示出了根据示例性实施例的有机发光二极管 (OLED) 显示器的布局图;

[0019] 图 2 示出了沿图 2 中的线 II-II 截取的剖视图;

[0020] 图 3 示出了图 2 中的部分“A”的放大图;

[0021] 图 4 示出了根据另一示例性实施例的 OLED 显示器的阳极部分的放大图;

[0022] 图 5 示出了根据示例性实施例的制造 OLED 显示器的方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0023] 现在将参照附图更充分地描述示例实施例; 然而, 示例实施例可以以不同的形式实施, 并且不应被解释为局限于在此阐述的实施例。相反, 提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的, 并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0024] 在附图中, 为了示出的清楚, 可夸大层和区域的尺寸。还应理解的是, 当层或元件被称作“在”另一层或基底“上”时, 该层或元件可直接在所述另一层或基底上, 或者也可存在中间层。另外, 还将理解的是, 当层被称作“在”两个层“之间”时, 该层可以是所述两层之间的唯一层, 或者也可存在一个或多个中间层。相同的标号始终表示相同的元件。

[0025] 现在将参照图 1 至图 4 描述根据示例性实施例的 OLED 显示器。图 1 示出了根据示例性实施例的 OLED 显示器的布局图, 图 2 示出了沿图 1 中的线 II-II 截取的剖视图。

[0026] 如图 1 和图 2 所示, 根据本示例性实施例的 OLED 显示器 101 可包括形成在限定在基底主体 111 上的多个像素中的每个像素处的开关薄膜晶体管 (TFT) 10、驱动 TFT 20、存储电容器 80 和有机发光元件 70 (例如, OLED70)。OLED 显示器 101 还可包括沿一个方向设置

的栅极线 151、与栅极线 151 交叉并与栅极线 151 绝缘的数据线 171 以及共电源线 172。

[0027] 这里,可由栅极线 151、数据线 171 和共电源线 172 作为边界来限定各个像素,然而示例实施例不必局限于此。

[0028] 缓冲层 120 可以额外地形成在基底主体 111、开关 TFT 10 以及有机发光元件 70 等之间。缓冲层 120 用于使表面平滑同时防止不必要的组分(例如,杂质元素或湿气)的侵入。然而,缓冲层 120 不是必需的,并且可以根据基底主体 111 的类型和加工条件而省略。

[0029] 有机发光元件 70 可包括:阴极 710;有机发射层 720,形成在阴极 710 上;阳极 730,形成在有机发射层 720 上。这里,一个或更多个阴极 710 形成在每个像素处,因而 OLED 显示器 101 可具有多个单独的阴极 710。当激子(即,由注入到有机发射层 720 中的空穴和电子结合而产生)从激发态降至基态时,发射光。

[0030] 有机发射层 720 可包括低分子量有机材料或高分子量有机材料。有机发射层 720 可形成包括发光层、空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)中的一个或多个的单层或多层结构。例如,如果有机发射层 720 包括上述层中的全部层,则 EIL 可设置在阴极 710 上,并且 ETL、有机发射层、HTL 和 HIL 可顺序地堆叠在 EIL 上。

[0031] 应该注意的是,在本示例性实施例中,使用了倒置的结构,其中阴极 710 连接到驱动 TFT 20,并且有机发射层 720 和阳极 730 顺序地堆叠在阴极 710 上。随后,将参照图 3 详细描述该倒置的结构。

[0032] 存储电容器 80 包括设置有层间绝缘层 160 的一对存储板 158 和 178,层间绝缘层 160 置于存储板 158 和 178 之间。这里,层间绝缘层 160 是介电材料。通过在充入到存储电容器 80 以及一对存储板 158 和 178 中的电荷之间形成的电压来确定电容。

[0033] 开关 TFT 10 包括开关半导体层 131、开关栅极 152、开关源极 173 和开关漏极 174。驱动 TFT 20 包括驱动半导体层 132、驱动栅极 155、驱动源极 176 和驱动漏极 177。在本示例性实施例中,开关半导体层 131 和开关栅极 152 被形成为在它们之间设置栅绝缘层 140,驱动半导体层 132 和驱动栅极 155 被形成为在它们之间设置栅绝缘层 140。开关半导体层 131、开关源极 173 和开关漏极 174 通过形成在栅绝缘层 140 和层间绝缘层 160 处的接触孔连接,驱动半导体层 132、驱动源极 176 和驱动漏极 177 通过形成在栅绝缘层 140 和层间绝缘层 160 处的接触孔连接,然而示例实施例不限于这种结构。

[0034] 开关 TFT 10 用作用于选择发光的像素的开关元件。开关栅极 152 连接到栅极线 151,并且开关源极 173 连接到数据线 171。开关漏极 174 被设置为与开关源极 173 分隔开并与一个存储板 158 连接。

[0035] 驱动 TFT 20 将用于在选定的像素内使有机发光元件 70 的有机发射层 720 发光的驱动功率施加到阴极 710。驱动栅极 155 与连接到开关漏极 174 的存储板 158 连接。驱动源极 176 和另一存储板 178 与共电源线 172 连接。驱动漏极 177 通过平坦化层 180 的接触孔连接到有机发光元件 70 的阴极 710。然而,示例实施例不限于此,可不形成平坦化层 180,例如,驱动漏极 177 和阴极 710 可形成在同一层上。与各个像素对应的阴极 710 通过像素限定膜 190 被保持为彼此绝缘。

[0036] 利用这种结构,开关 TFT 10 由施加到栅极线 151 的栅电压操作,以将施加到数据线 171 的数据电压传输到驱动 TFT 20。对应于由共电源线 172 施加到驱动 TFT 20 的共电

压与从开关 TFT 10 施加的数据电压之间的差的电压被存储在存储电容器 80 中,与存储在存储电容器 80 中的电压对应的电流通过驱动 TFT 20 流至有机发光元件 70,以使有机发光元件 70 能够发光。

[0037] 现在将参照图 2 和图 3 详细描述根据本示例性实施例的有机发光元件 70。图 3 示出了图 2 中的部分“A”的放大图。

[0038] 在本示例性实施例中,如上所述,有机发光元件 70 可包括倒置的结构。因此,阴极 710 可连接到驱动 TFT 20,有机发射层 720 和阳极 730 可顺序地堆叠在阴极 710 上,即,阴极 710 可在有机发射层 720 和驱动 TFT 20 之间。

[0039] 如图 2 中所示,驱动半导体层 132 包括沟道区 135 以及源区 136 和漏区 137,在沟道区 135 上未掺杂杂质,源区 136 和漏区 137 位于沟道区 135 的两侧并具有掺杂在其中的杂质。在本示例性实施例中,由于阴极 710 连接到驱动 TFT 20,所以源区 136 和漏区 137 可掺杂有 n 型杂质。按这种方式,由于本示例性实施例具有倒置的结构,所以 TFT(例如,驱动 TFT 20)可被形成成为 n 型 TFT。

[0040] 因此,开关半导体层 131 和驱动半导体层 132 可由不需要结晶工艺的氧化物半导体材料制成。因此,可省略结晶工艺并且可改善半导体层的形成的稳定性。

[0041] 参照图 3,在本示例性实施例中,阳极 730 可包括位于有机发射层 720 上(例如,直接位于有机发射层 720 上)的辅助层 732,以帮助空穴注入到有机发射层 720 中。此外,阳极 730 可包括位于辅助层 732 上(例如,直接位于辅助层 732 上)的导电层 734 以及位于导电层 734 上(例如,直接位于导电层 734 上)的绝缘层 736。

[0042] 这里,辅助层 732 用于帮助空穴从阳极 730 注入到有机发射层 720(或有机发射层 720 的空穴注入层)中。即,在本示例性实施例中,辅助层 732 可由能够调节导电层 734 和有机发射层 720 之间的能垒的材料制成。因此,辅助层 732 可置于导电层 734 和有机发射层 720 之间,以促使空穴从导电层 734 注入到有机发射层 720 中。

[0043] 辅助层 732 可包含能级低于有机发射层 720(或有机发射层 720 的空穴注入层)的能级的材料或偶极材料。例如,辅助层 732 可以基本上由具有低能级的材料组成(例如,可仅由具有低能级的材料制成),或者辅助层 732 可以基本上由偶极材料组成(例如,可仅由偶极材料制成)。在另一示例中,辅助层 723 可同时包括具有低能级的材料和偶极材料。在又一示例中,如图 4 中所示,可通过堆叠偶极材料层 733a 和具有低能级的材料层 733b 来形成辅助层 733。

[0044] 具有比有机发射层 720(或有机发射层 720 的空穴注入层)的能级低的能级的材料的示例可包括氧化钨等。偶极材料的示例可包括氧化钼、富勒烯、铜酞菁、四氰基醌二甲烷(TCNQ)、氯化三苯基四唑(TTC)、萘四羧酸二酐(NTCDA)、茱四羧酸二酐(PTCDA)、十六氟代酞菁铜($F_{16}CuPc$)等中的至少一种。这里,上述材料(例如,TCNQ、TTC、NTCDA、PTCDA 和 $F_{16}CuPc$ 等)可以容易地吸引电子,从而上述材料可以促使空穴注入到有机发射层 720 中。

[0045] 形成在辅助层 732 上的导电层 734 可由具有良好导电性的材料制成。因此,导电层 734 可降低阳极 730 的电阻。例如,导电层 734 可由具有良好导电性的金属材料(例如,银、铝、铬、钐和它们的合金中的至少一种)制成。

[0046] 位于导电层 734 上的绝缘层 736 用于调节从 OLED 显示器 101 发射的光的透射率。绝缘层 736 可由诸如氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨的无机材料或者有机材料制成。这里,

由于氧化钨具有高的透射率,所以绝缘层 736 可由氧化钨制成以具有较高的透射率。有机材料的示例可包括但不限于诸如官能化的喹啉铝 (Alq3) 的低分子有机材料等。无机材料的示例可包括但不限于例如氧化硅、氮化硅等。

[0047] 因此,如上所述,阳极 730 可被构造为包括:辅助层 732,帮助空穴注入;导电层 734,降低电阻;绝缘层 736,调节光透射率。因此,由于辅助层 732 帮助空穴注入到有机发射层 720 中,所以可提高 OLED 显示器 101 的发光效率。另外,阳极 730 可因导电层 734 的低电阻而具有低电阻。此外,由于辅助层 732、导电层 734 和绝缘层 736 被顺序地堆叠形成阳极 730,所以电阻被并联连接,从而进一步降低阳极 730 的电阻。因此,可提高 OLED 显示器 101 的发光效率并且可防止因电压降 (IR 降) 而导致的面板亮度不均匀现象的出现。

[0048] 另外,可通过用于调节透射率的绝缘层 736 来提高从 OLED 显示器 101 发射的光的透射率。另外,由于由具有良好反射率的材料制成的导电层 734 位于辅助层 732 和绝缘层 736 之间,所以可发生多次反射。结果,可改善由于微腔的输出耦合 (out-coupling by microcavity)。因此,可进一步提高 OLED 显示器 101 的发光效率。

[0049] 结果,在本示例性实施例中,由于阳极 730 包括辅助层 732、导电层 734 和绝缘层 736,所以可改善 OLED 显示器 101 的发光特性和发光效率。

[0050] 这里,还可通过限制辅助层 732、导电层 734 和绝缘层 736 的厚度来改善阳极 730 的特性。例如,当辅助层 732 由具有低能级的材料制成时,辅助层 732 可具有大约 5nm 至大约 40nm 的厚度范围,例如,厚度为大约 10nm。如果辅助层 732 的厚度超过 40nm,则辅助层 732 的空穴注入特性会劣化,而如果辅助层 732 的厚度小于 5nm,则工艺稳定性会劣化,即,使得难以形成薄膜。在另一示例中,当辅助层 732 由偶极材料制成时,辅助层 732 的厚度可为大约 10nm 或更小以呈现偶极特性。在又一示例中,参照图 4,当辅助层 733 包括偶极材料层 733a 和具有低能级的材料层 733b 时,基于上述原因,偶极材料层 733a 可具有大约 10nm 或更小的厚度,具有低能级的材料层 733b 可具有范围从大约 5nm 至大约 40nm 的厚度。

[0051] 可通过调节导电层 734 的厚度来调节阳极 730 的电阻和透射特性。即,可通过增大导电层 734 的厚度来降低电阻,因此,可改善阳极 730 的电学特性。可通过减小导电层 734 的厚度来提高阳极 730 的透射率。通过减小导电层 734 的厚度,OLED 显示器 101 也可被用作透明显示器。

[0052] 同时考虑到电阻和透射特性,导电层 734 可具有范围从大约 8nm 至大约 24nm 的厚度。如果导电层 734 的厚度超过 24nm,则阳极 730 的透射率会过低。如果导电层 734 的厚度小于 8nm,则阳极 730 的电阻会过高。当意图进一步改善电阻特性时,导电层 734 可形成具有范围从大约 16nm 至大约 24nm 的厚度。当意图进一步改善透射率时,导电层 734 可形成具有范围从大约 8nm 至大约 16nm 的厚度。

[0053] 绝缘层 736 可被形成具有使光效率最大化的厚度。例如,绝缘层 736 可具有范围从大约 30nm 至大约 80nm 的厚度。当绝缘层 736 的厚度超过 80nm 或小于 30nm 时,光的波长会改变而使光学特性劣化。

[0054] 在本示例性实施例中,构成阳极 730 的辅助层 732、导电层 734、绝缘层 736 可由能够通过热蒸发来沉积的材料制成。因此,可防止在形成阳极 730 时使有机发射层 720 损坏。现在将在下面参照图 5 更具体地描述这点。

[0055] 图 5 示出了根据示例性实施例的制造 OLED 显示器的方法的流程图。如图 5 所示,

根据本示例性实施例的制造 OLED 显示器的方法可包括：操作 ST10，用于准备具有限定在其上的多个像素的基底；操作 ST20，用于在每个像素处形成 TFT；操作 ST30，用于形成与 TFT 连接的阴极；操作 ST40，用于在阴极上形成有机发射层；操作 ST50，用于在有机发射层上形成阳极。应该注意的是，各种传统的方法可被应用于操作 ST10 至操作 ST40，因此，将省略对它们的详细描述。

[0056] 在本示例性实施例中，在用于形成阳极的操作 ST50 中，可通过热蒸发顺序地形成辅助层（图 3 中的 732 或图 4 中的 733）、导电层（图 3 和图 4 中的 734）和绝缘层（图 3 和图 4 中的 736）。

[0057] 在本示例性实施例中，辅助层 732 和 733 可由例如氧化钨、氧化钼、富勒烯或铜酞菁等制成，导电层 734 可由例如银、铝、铬、钐或它们的合金制成，绝缘层 736 可由诸如氧化硅、氮化硅、氧化钼、氧化钨的无机材料或者有机材料等制成。因此，由于构成阳极 730 的辅助层 732 或 733、导电层 734 以及绝缘层 736 由可通过热蒸发形成的材料制成，所以可通过热蒸发顺序地形成辅助层 732 或 733、导电层 734 以及绝缘层 736。

[0058] 用于热蒸发法的热蒸发设备可包括用于接收或容纳沉积材料的蒸发皿 (boat) 或坩埚以及用于加热蒸发皿或坩埚的热丝（或加热射线）。随着容纳在蒸发皿或坩埚中的沉积材料被热丝蒸发，可在有机发射层 720 上分别形成辅助层 732 或 733、导电层 734 以及绝缘层 736。例如，可通过热蒸发在大约 800℃ 或更高的温度下处理氧化钨来形成辅助层 732 或 733，可通过热蒸发在大约 1000℃ 或更高的温度下处理银来形成导电层 734，可通过热蒸发在大约 800℃ 或更高的温度下处理氧化钨来形成绝缘层 736。在上面的情况下，氧化钨可具有大约 99.9% 的纯度，银可具有大约 99.999% 的纯度。

[0059] 按这种方式，当通过热蒸发形成阳极 730 时，例如，与通过溅射形成阳极相比，可形成阳极 730 而不损坏有机发射层 720。即，在本示例性实施例中，即使有机发光元件 70 具有倒置的结构，阳极 730 也可被形成为表现出优良的特性而不损坏有机发射层 720。

[0060] 现在将参照实验性示例和对比示例来更详细地描述示例实施例。然而，这些仅仅是说明性的，并且不意图将示例实施例限制于此。

[0061] 实验性示例

[0062] 以 800℃ 热蒸发氧化钨以形成厚度为 40nm 的辅助层。接下来，以 1000℃ 将银热蒸发到辅助层上以形成厚度为 12nm 的导电层。接下来，以 800℃ 热蒸发氧化钨以在导电层上形成厚度为 40nm 的绝缘层，从而制造阳极。按这种方式，将导电层的厚度变为 16nm、24nm、29nm、40nm 和 50nm。

[0063] 对比示例

[0064] 溅射氧化铟锡 (ITO) 以形成阳极。

[0065] 测量根据实验性示例制造的阳极的表面电阻并将其在下面的表 1 中示出，测量根据对比示例制造的阳极的表面电阻为 $10 \Omega/\text{m}^2$ 。

[0066] 表 1

[0067]

辅助层的厚度 [nm]	导电层的厚度 [nm]	绝缘层的厚度 [nm]	表面电阻 [Ω/m^2]
40	12	40	12.11
40	16	40	5.13
40	24	40	1.94
40	29	40	1.55
40	40	40	1.05
40	50	40	1.68

[0068] 应该注意的是,根据实验性示例制造的阳极表现出与根据对比示例制造的阳极相似或更小的表面电阻。具体地说,应该注意的是,与根据对比示例制造的阳极相比,具有厚度为 16nm 或更大的导电层的阳极具有优良的表面电阻。

[0069] 根据示例性实施例的 OLED 显示器可包括有机发光元件,该有机发光元件具有连接到 TFT 的阴极以及具有辅助层、导电层和绝缘层的阳极。阳极的结构可提高亮度、降低电阻并提高透射率。因此, OLED 显示器可具有优良的发光效率和发光特性。此外,由于通过热蒸发来形成阳极的辅助层、导电层和绝缘层,所以可防止有机发射层在形成阳极的工艺中被损坏。

[0070] 相反,当传统的有机发光元件具有倒置的结构(即,阴极、有机发射层和阳极顺序地堆叠的结构)时,阴极与 TFT 连接以形成 n 型 TFT。在这种情况下,通过溅射透明导电材料(例如,氧化铟锡(ITO)等)来形成阳极。然而,有机发射层会在溅射工艺过程中被损坏。另外,由于传统的阳极的 ITO 具有高电阻,所以会出现电压降(IR 降)现象,从而导致不均匀的亮度。另外,在这种大尺寸 OLED 显示器中,显示器的中间部分可能没有被照亮。

[0071] < 标号的描述 >

[0072] 720 :有机发射层 732 :辅助层

[0073] 734 :导电层 736 :绝缘层

[0074] 已经在此公开了示例性实施例,虽然使用了特定的术语,但是使用的这些术语仅以一般的和描述性的意义解释,而不出于限制的目的。因此,本领域普通技术人员应该理解,在不脱离如权利要求中阐述的本发明的精神和范围的情况下,可以进行形式和细节上的各种改变。

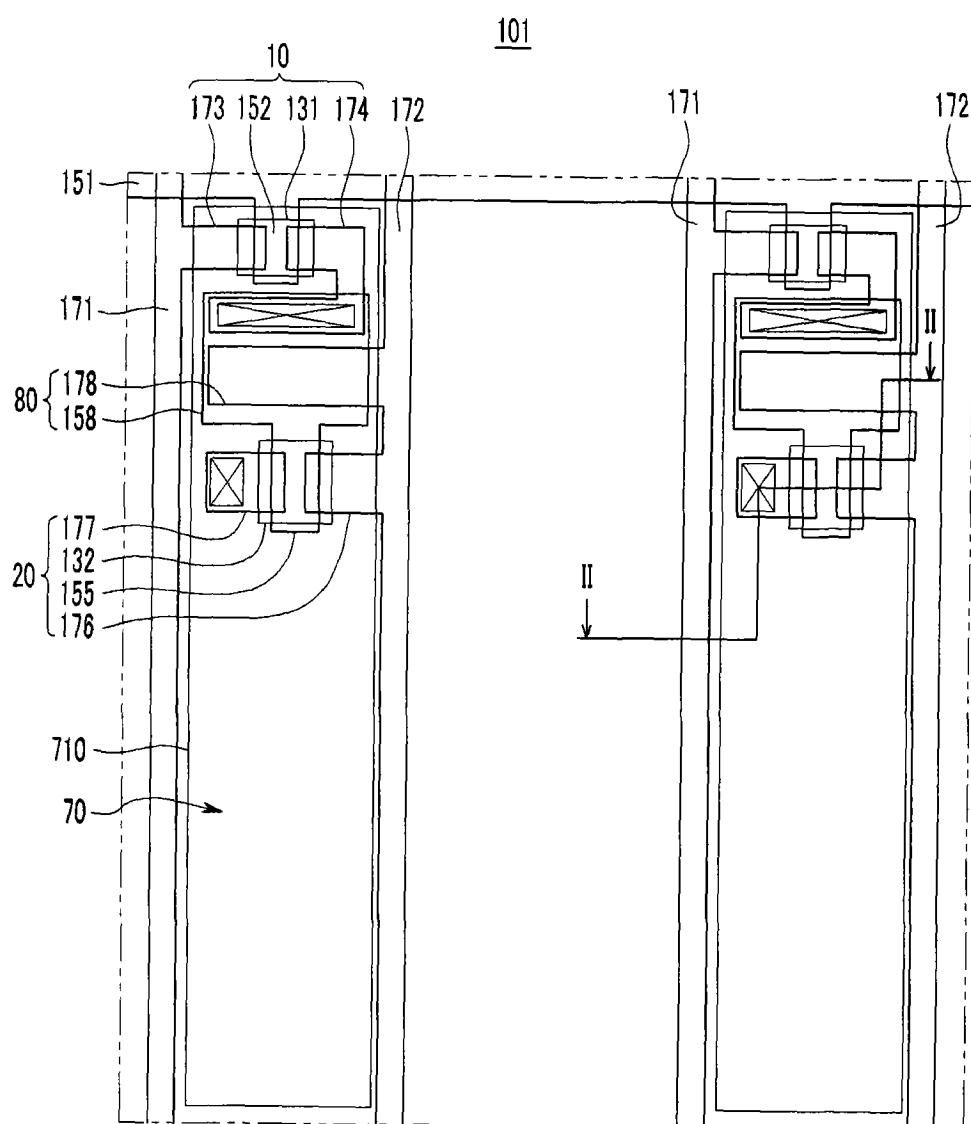


图 1

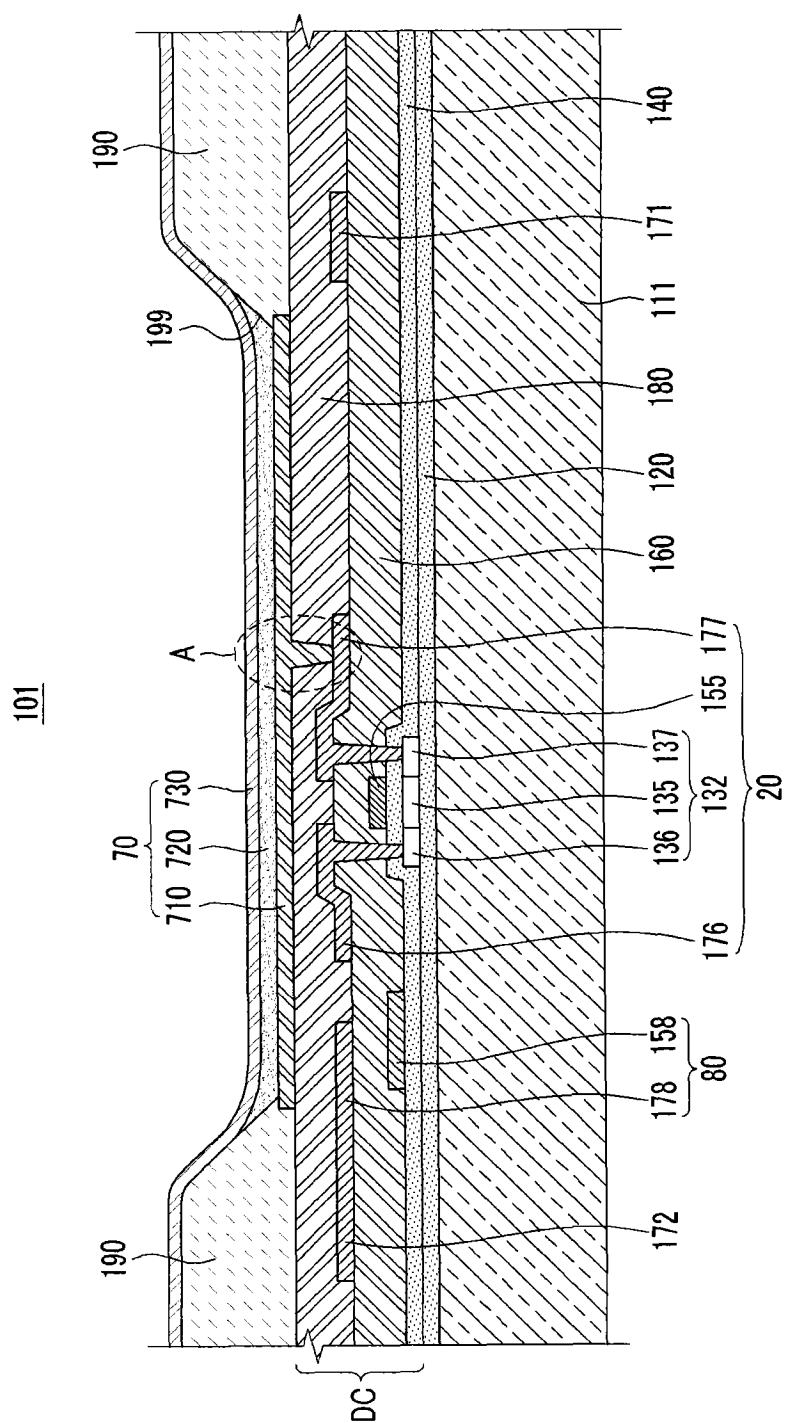


图 2

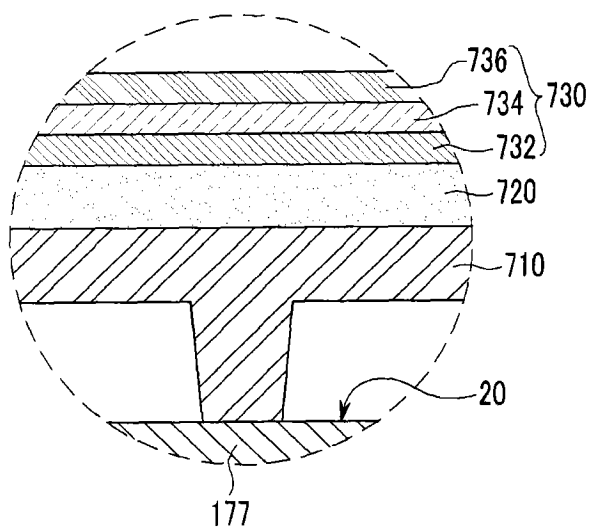


图 3

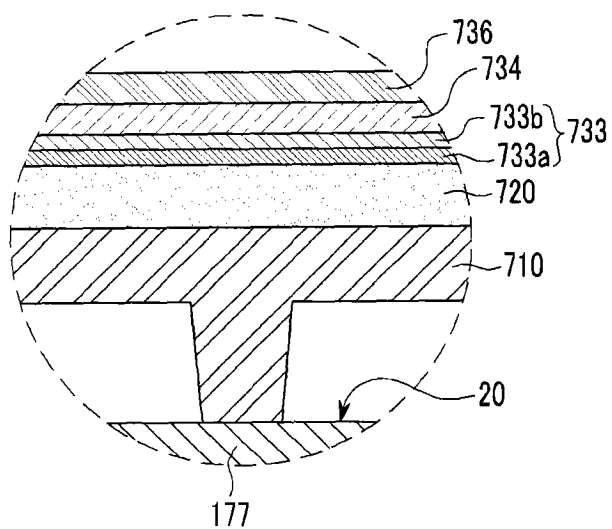


图 4

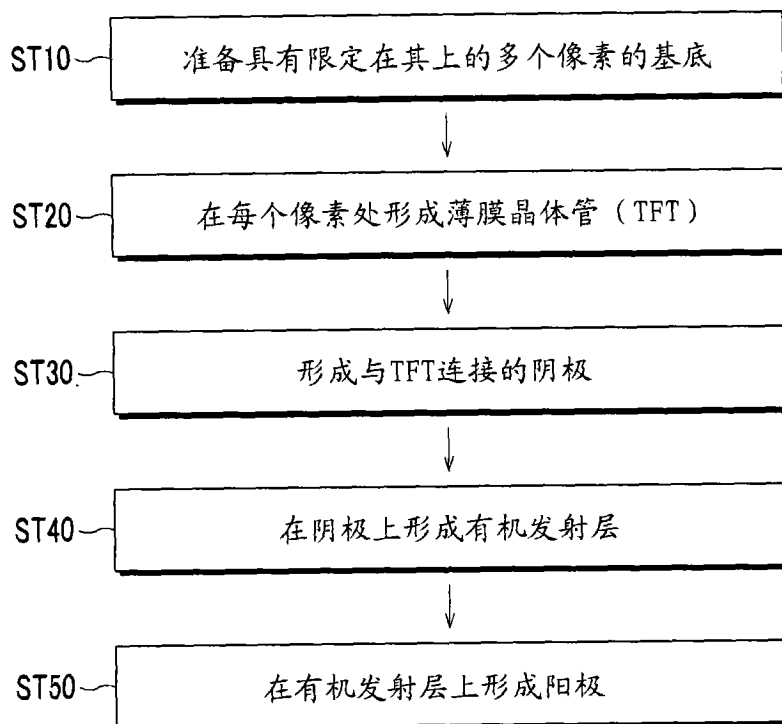


图 5

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	CN102214675B	公开(公告)日	2014-04-30
申请号	CN201110078198.1	申请日	2011-03-30
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	吴一洙 李昌浩 高熙周 赵世珍 宋炯俊 尹振渎 李钟赫		
发明人	吴一洙 李昌浩 高熙周 赵世珍 宋炯俊 尹振渎 李钟赫		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 C09K11/06		
CPC分类号	B82Y10/00 H01L27/3244 H01L51/5088 H01L2251/5315 H01L51/0046		
代理人(译)	韩明星 罗延红		
审查员(译)	马良		
优先权	1020100032336 2010-04-08 KR		
其他公开文献	CN102214675A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管显示器及其制造方法。所述有机发光二极管(OLED)显示器包括：基底，包括限定在基底上的多个像素；薄膜晶体管(TFT)，位于每个像素处；阴极，电连接到TFT；有机发射层，位于阴极上；阳极，位于有机发射层上，阳极包括位于有机发射层上的辅助层、位于辅助层上的导电层和位于导电层上的绝缘层。

