



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104637982 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201410636442. 5

(22) 申请日 2014. 11. 06

(30) 优先权数据

10-2013-0137459 2013. 11. 13 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李康柱 金秀刚 姜妍淑

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

H01L 21/77(2006. 01)

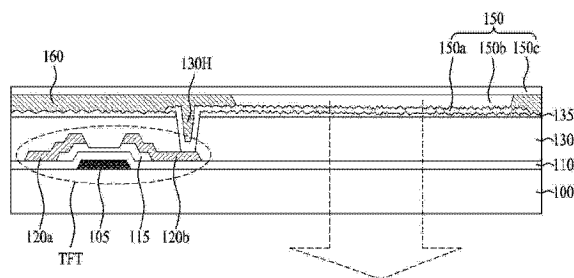
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。讨论了可通过用包括氟的材料形成散射层来提高发光效率的有机发光二极管显示装置及其制造方法。该有机发光二极管显示装置可包括：薄膜晶体管，其形成在基板上；涂敷层，其形成在所述基板上，使得所述薄膜晶体管被覆盖；散射层，其形成在所述涂敷层上并且由包括氟的材料形成；有机发光单元，其形成在所述散射层上并且包括顺序地层叠的第一电极、有机发射层和第二电极，其中，从所述有机发光单元发射的光穿过所述散射层然后通过所述基板发射。



1. 一种有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置包括:
薄膜晶体管,其在基板上;
涂敷层,其在所述基板上,以覆盖所述薄膜晶体管;
散射层,其包括氟,并在所述涂敷层上;
有机发光单元,其在所述散射层上,并且包括顺序地层叠的第一电极、有机发射层和第二电极,
其中,从所述有机发光单元发射的光穿过所述散射层并且通过所述基板发射。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述散射层的材料选自LiF、CsF和BeF₂。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述散射层具有范围在1000 Å至4000 Å的厚度。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,所述有机发光二极管显示装置还包括光学补偿层,所述光学补偿层设置在所述散射层和所述有机发光单元之间,以使所述散射层的上表面平整。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其中,所述光学补偿层由折射率等于或大于所述第一电极的折射率的有机材料组成。
6. 一种制造有机发光二极管显示装置的方法,所述方法包括以下步骤:
在基板上形成薄膜晶体管;
在所述基板上形成涂敷层,以覆盖所述薄膜晶体管;
在所述涂敷层上形成包括氟的散射层;
形成有机发光单元,所述有机发光单元包括顺序地层叠在所述散射层上的第一电极、有机发射层和第二电极,
其中,从所述有机发光单元发射的光穿过所述散射层,然后通过所述基板发射。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,通过使用选自LiF、CsF和BeF₂的材料进行形成所述散射层的步骤。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,通过热沉积进行形成所述散射层的步骤。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述热沉积中的沉积速率大于或等于6 Å/s。
10. 根据权利要求6所述的方法,其中,在形成所述散射层之后的所述散射层的厚度在1000 Å至4000 Å的范围内。
11. 根据权利要求6所述的方法,所述方法还包括以下步骤:在形成所述散射层之后用紫外线光照射所述散射层。
12. 根据权利要求6所述的方法,所述方法还包括以下步骤:在形成所述散射层之后形成光学补偿层,以使所述散射层的上表面平整。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,通过折射率等于或大于所述第一电极的折射率的有机材料进行形成所述光学补偿层的步骤。

有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求 2013 年 11 月 13 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-01347459 的权益,该专利申请特此以引用方式并入,好像完全在本文中阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及可通过使用散射层提高发光效率并延长寿命的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 在屏幕上显示各种信息的图像显示装置是信息和通信的核心技术并且正逐渐变薄、变轻、更便携并且性能更高。为了追求延展性和便利,需要柔性显示器,从而控制有机发射层的发光量的有机发光二极管显示装置近来备受关注。

[0004] 有机发光二极管显示装置包括:基板,薄膜晶体管(TFT)形成在其中;有机发光器件,形成在基板上;包封层,其形成为使得有机发光显示装置被包围。薄膜晶体管形成在由交叉形成在基板上的选通线和数据线限定的多个子像素区中的每个中。有机发光器件连接到形成在各子像素区中的薄膜晶体管。

[0005] 这里,有机发光器件包括第一电极、第二电极以及形成在第一电极和第二电极之间的有机发射层。通过向第一电极和第二电极添加电场从而注入和传输的电子和空穴在有机发射层中复合,在有机发射层中形成对的电子和空穴发光,同时从激发态降低至基态。

[0006] 从有机发射层发射的光中只有 20% 到达外部。因此,为了提高发光效率,采用散射层。通常,通过将分散颗粒分散在溶剂中或者通过生长纳米线,形成散射层。然而,当如上所述形成散射层时,不可以连续地得到相同的散射效果。此外,散射层不适于进行批量生产。

发明内容

[0007] 因此,本发明致力于基本上消除了由于相关技术的局限和缺点导致的一个或更多个问题的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0008] 本发明的目的是提供包括包含含氟材料的散射层的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0009] 本发明另外的优点、目的和特征将在随后的描述中部分阐述,对于阅读了下文的本领域普通技术人员而言部分将变得清楚,或者可通过实践本发明而获知。将通过撰写的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和获得本发明的目的和其它优点。

[0010] 为了实现这些目的和其它优点并且根据本发明的目的,如本文中实施和广义描述的,一种有机发光二极管显示装置包括:薄膜晶体管,其在基板上;涂敷层,其在所述基板上,以覆盖所述薄膜晶体管;散射层,其包括氟,并在所述涂敷层上;有机发光单元,其在所述散射层上,并且包括顺序地层叠的第一电极、有机发射层和第二电极,其中,从所述有机

发光单元发射的光穿过所述散射层并且通过所述基板发射。散射层的材料选自 LiF、CsF 和 BeF₂。

[0011] 在本发明的另一方面,一种制造有机发光二极管显示装置的方法,所述方法包括以下形成步骤:在基板上形成薄膜晶体管;在所述基板上形成涂敷层,以覆盖所述薄膜晶体管;在所述涂敷层上形成包括氟的散射层;形成有机发光单元,所述有机发光单元包括顺序地层叠在所述散射层上的第一电极、有机发射层和第二电极,其中,从所述有机发光单元发射的光穿过所述散射层,然后通过所述基板发射。可进一步包括在形成散射层之后用紫外线光照射散射层。

[0012] 另外,可进一步包括在形成散射层之后形成光学补偿层以使散射层的上表面平整。在这种情况下,形成光学补偿层的材料可使用折射率等于或大于第一电极的折射率的有机材料。

[0013] 要理解,对本发明的以上的总体描述和以下的详细描述都是示例性和说明性的并且旨在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0014] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并入且构成本说明书的一部分,附图示出本发明的实施方式并且与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0015] 图 1 是根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置的剖视图;

[0016] 图 2 示出根据本发明的实施方式的根据沉积速率的 LiF 的表面图像的示例;

[0017] 图 3 示出根据本发明的实施方式的在向 LiF 照射 UV 之前和之后的表面图像的示例;

[0018] 图 4 是示出作为参考的有机发光二极管显示装置和根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置的效率的曲线图;

[0019] 图 5 是根据本发明的另一个实施方式的有机发光二极管显示装置的剖视图;

[0020] 图 6A 至图 6E 是示出根据本发明的实施方式的制造有机发光二极管显示装置的方法的过程的剖视图。

具体实施方式

[0021] 现在,将详细参照本发明的实施方式,在附图中示出实施方式的示例。在任何可能的地方,在附图中将始终使用相同的参考标号表示相同或类似的部件。

[0022] 下文中,将参照附图详细描述根据本发明的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0023] 图 1 是根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置的剖视图。

[0024] 如图 1 中所示,根据本发明的有机发光二极管显示装置包括:基板 100,薄膜晶体管(TFT)形成在其中;涂敷层 130,其被形成覆盖薄膜晶体管(TFT);光散射层 135,其形成在涂敷层 130 上;有机发光单元 150,其形成在光散射层 135 上。这个实施方式和其它实施方式中的有机发光显示装置的所有组件被可操作地连接和构造。

[0025] 特别地,在基板 100 上形成薄膜晶体管(TFT)。在图 1 中,示出使用非晶硅作为半导体层 115 的非晶硅薄膜晶体管(非晶硅 TFT)。然而,薄膜晶体管可选自使用诸如铟镓锌

氧化物 (IGZO)、锌氧化物 (ZnO)、钛氧化物 (TiO) 等氧化物作为半导体层 115 的氧化物薄膜晶体管 (氧化物 TFT)、使用有机材料作为半导体层 115 的有机薄膜晶体管 (有机 TFT)、使用多晶硅作为半导体层 115 的多晶硅薄膜晶体管 (多晶硅 TFT) 等。

[0026] 薄膜晶体管 (TFT) 包括栅极 105、栅绝缘膜 110、半导体层 115、源极 120a 和漏极 120b。栅绝缘膜 110 设置在栅极 105 和半导体层 115 之间, 半导体层 115 与栅极 105 交叠。源极 120a 和漏极 120b 在半导体层 115 上彼此分隔开。

[0027] 涂敷层 130 形成在基板 100 的整体表面上方, 使得薄膜晶体管 (TFT) 被覆盖。涂敷层 130 被形成使得薄膜晶体管 (TFT) 被完全覆盖, 从而使基板 100 的上表面平整。尽管在图中未示出, 但可在涂敷层 130 和薄膜晶体管 TFT 之间进一步形成无机保护膜。

[0028] 散射层 135 设置在涂敷层 130 上。散射层 135 被设置成通过散射从有机发光单元 150 发射的光, 提高有机发光二极管显示装置的发光效率。如上所述, 通过将分散颗粒分散在溶剂中或者通过生长纳米线, 形成传统散射层。在这种情况下, 不能得到相同的散射效果, 因此这种传统散射层不适于进行批量生产。

[0029] 因此, 根据本发明的有机发光二极管显示装置提供用诸如 LiF、CsF、BeF₂ 等包括氟的材料形成的散射层 135。当通过热沉积形成作为包括氟的材料的散射层 135 时, 散射层 135 的上表面具有不平坦形状并且表面粗糙度根据沉积速率而变化。

[0030] 图 2 示出根据沉积速率的 LiF 的表面图像。LiF 被形成随沉积速率而变化的 3000 Å 的厚度。图 3 是向 LiF 照射 UV 之前和之后的表面图像。

[0031] 如图 2 中所示, 当以 2 Å/s 的速率热沉积 LiF 时, 表面粗糙度的均方根 (RMS) 值是 3.104nm。然而, 当沉积速率升至 6 Å/s 时, RMS 值大大增至 5.054nm。由于穿过散射层的光的散射程度随 RMS 值的增大而增大, 因此根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置可提高发光效率, 而功耗没有额外增大。

[0032] 特别地, 可通过紫外线 (UV) 照射增加表面粗糙度的 RMS 值。如图 3 中所示, 通过在散射层中照射波长为 265nm 的 UV 五分钟, RMS 值从 5.054nm 增大至 6.887nm。该现象是由包括氟的材料彼此附聚 (agglomerate) 造成的, 从而散射层 135 的颗粒尺寸增大。

[0033] 另外, 散射层 135 的厚度优选地在 1000 Å 至 4000 Å 的范围内。当散射层 135 的厚度太薄时, 散射层 135 的表面不平坦处的高度太低, 如此, 散射层 135 没有得到足够的散射效果。

[0034] 再参照图 1, 包括第一电极 150a、有机发光层 150b 和第二电极 150c 的有机发光单元 150 形成在散射层 135 上。特别地, 第一电极 150a 电连接到通过接触孔露出的漏极 120b。第一电极 150a 形成成为阳极, 由诸如锡氧化物 (TO)、铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO) 等透明导电材料形成。

[0035] 在第一电极 150a 上, 形成具有堤孔的堤绝缘膜 160, 堤孔将第一电极 150a 的局部区域露出。堤绝缘膜 160 防止除了发光区之外的区域中漏光。有机发光层 150b 形成在堤孔中并且第二电极 150c 形成在有机发光层 150b 上。第二电极 150c 形成成为阴极, 由诸如铝 (Al) 的反射性金属材料形成, 并且将有机发光层 150b 产生的光在基板 100 的方向上反射。

[0036] 在这种有机发光装置中, 当在第一电极 150a 和第二电极 150c 之间施加电压时, 来自第一电极 150a 的空穴和来自第二电极 150c 的电子被注入发光层 190b 中并且在发光层 190b 中复合, 从而产生激子。另外, 当激子降低至基态时, 发射的光在有机发光单元 150 的

下部中穿过散射层 135,然后通过基板 100 发射到外部。

[0037] 根据本发明的有机发光二极管显示装置用包括氟的材料形成散射层,如此,可提高发光效率,而功耗没有额外增大。尤其是,通过在形成散射层之后进一步照射紫外线(UV),散射层的表面粗糙度 RMS 值可进一步增大。

[0038] 图 4 是示出作为参考的有机发光二极管显示装置和根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置的效率的曲线图。这里,作为参考的有机发光二极管显示装置是不包括散射层的有机发光二极管显示装置。根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置是具有散射层的有机发光二极管显示装置并且散射层是以 $6 \text{ \AA/s}$ 的速率形成的厚度为 $3000 \text{ \AA}$ 的 LiF。

[0039] 如图 4 中所示,当与作为参考的有机发光二极管显示装置比较时,根据本发明的实施方式的有机发光二极管显示装置在相同的电流密度下具有更高的效率。特别地,当与作为参考的有机发光二极管显示装置比较时,根据本发明的有机发光二极管显示装置的效率增大直至大致 16.8%。

[0040] 图 5 是根据本发明的另一个实施方式的有机发光二极管显示装置的剖视图。

[0041] 如图 5 中所示,根据本发明的另一个实施方式的有机发光二极管显示装置在散射层 135 和第一电极 150a 之间还包括由有机材料形成的光学补偿层 140。

[0042] 当不设置光学补偿层 140 时,从有机发光层 150b 发射的光顺序地穿过第一电极 150a 和散射层 135。因散射层 135 和第一电极 150a 的折射率差异,入射到散射层 135 上的光被丢失。另外,第一电极 150a 直接形成在散射层 135 上,由于散射层 135 的表面粗糙,导致第一电极 150a 不平坦地形成在散射层 135 的上表面上。结果,会出现漏电流、模糊等,从而图像质量会劣化。

[0043] 然而,为了使散射层 135 的上表面平整,通过用有机材料在散射层 135 上形成光学补偿层 140 并且通过在光学补偿层 140 上形成第一电极 150a,第一电极 150a 的上表面形成在平坦的光学补偿层 140 上,如此,可防止如上所述的漏电流和图像质量的劣化。

[0044] 这里,优选地,为了防止从第一电极 150a 发射之后前进至光学补偿层 140 的光被全反射,光学补偿层 140 的折射率等于或大于第一电极 150a 的折射率。例如,当第一电极 150a 由折射率为大致 1.8 的铟锡氧化物(ITO)形成时,光学补偿层 140 优选地由折射率为 1.8 或更大的有机材料形成。

[0045] 图 6A 至图 6E 是示出根据本发明的实施方式的制造有机发光二极管显示装置的方法的剖视图。

[0046] 如图 6A 中所示,在基板 100 上形成薄膜晶体管。薄膜晶体管(TFT)形成在由相交的选通线 and 数据线限定的各子像素区中。薄膜晶体管(TFT)包括栅极 105、栅绝缘膜 110、半导体层 115、源极 120a 和漏极 120b。

[0047] 接下来,如图 6B 中所示,在基板的整体表面上方形成涂敷层 130,使得薄膜晶体管(TFT)被包围。涂敷层 130 被形成使得薄膜晶体管(TFT)被完全覆盖,从而使基板 100 的上表面平整。尽管在图中未示出,但可在涂敷层 130 和薄膜晶体管(TFT)之间进一步形成无机保护膜。

[0048] 另外,如图 6C 中所示,在涂敷层 130 上形成散射层 135。散射层 135 散射从有机发光单元 150 发射的光,以提高有机发光二极管显示装置的发光效率。

[0049] 通过热沉积,用包括氟的材料形成散射层 135。这里,包括氟的材料表面粗糙度根据沉积速率变化。因此,散射层 135 的沉积速率优选地是 $6\text{ \AA}/\text{s}$ 或更大,使得散射层 135 具有足够的散射效果。另外,散射层 135 的厚度优选地在 $1000\text{ \AA}$ 至 $4000\text{ \AA}$ 的范围内,使得散射层 135 具有足够的散射效果。

[0050] 另外,可进一步在散射层 135 的整体表面上方用有机材料形成光学补偿层 140。这里,如上所述,光学补偿层的折射率优选地等于或大于第一电极 150a 的折射率。

[0051] 接下来,如图 6D 中所示,通过选择性地去除涂敷层 130 和散射层 135,形成将薄膜晶体管 (TFT) 的漏极 120b 露出的漏接触孔 130H。如上所述,当进一步形成光学补偿层 140 时,通过去除涂敷层 130、散射层 135 和光学补偿层 (未示出) 来形成漏接触孔 130H。

[0052] 另外,如图 6E 中所示,形成与薄膜晶体管 (TFT) 连接的有机发光单元 150。

[0053] 有机发光单元 150 包括顺序地层叠的第一电极 150a、有机发光层 150b 和第二电极 150c。第一电极 150a 通过漏接触孔 130H 连接到漏极 120b。第一电极 150a 由诸如锡氧化物 (TO)、铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟锡锌氧化物 (ITZO) 等透明导电材料形成。另外,在第一电极 150a 上形成具有将第一电极 150a 的局部区域露出的堤孔的堤绝缘膜 160,堤绝缘膜 160 限定发光区。

[0054] 在通过堤绝缘膜 160 露出的第一电极 150a 上形成有机发光层 150b。另外,第二电极 150c 被形成为使得有机发光层 150b 被覆盖。第二电极 150c 被形成为阴极,由诸如铝 (Al) 的反射性金属材料形成,并且将发光层 190b 发射的白光在第一电极 150a 的方向上反射。

[0055] 可进一步在第一电极 150a 和有机发光层 150b 之间形成空穴注入层和空穴传输层。就这点而言,空穴注入层和空穴传输层被设置成容易将空穴注入有机发光层 150b 中。另外,可在有机发光层 150b 和第二电极 150c 之间进一步形成电子注入层和电子传输层。就这点而言,电子注入层和电子传输层被设置成将电子注入有机发光层 150b 中。另外,可在第二电极 150c 上形成包封层,以防止外部湿气和氧气透过有机发光单元 150。

[0056] 如上所述,根据本发明的有机发光二极管显示装置的散射层 135 可由包括氟的材料形成,以提高发光效率,而功耗没有额外增大。尤其是,通过在形成散射层 135 之后进一步执行照射紫外线 (UV) 的过程,散射层 135 的表面粗糙度 RMS 值可进一步增大。

[0057] 另外,为了使散射层 135 的表面平整,在散射层 135 和第一电极 150a 之间形成光学补偿层 140,从而可防止第一电极 150a 的图案缺陷。另外,通过由折射率等于或大于第一电极 150a 的折射率的材料形成光学补偿层 140,可防止在从第一电极 150a 发射之后前进至光学补偿层 140 的光被全反射。

[0058] 如从以上描述中清楚的,根据本发明的有机发光二极管显示装置及其制造方法可具有如下的效果和优点。

[0059] 第一,通过用包括氟的材料形成散射层,可提高发光效率,而功耗没有额外增加。尤其是,散射层的表面粗糙度值增大,如此,可通过在形成散射层之后进一步执行紫外线 (UV) 照射过程,来提高发光效率。

[0060] 第二,为了使散射层的表面平整,可在散射层和第一电极之间形成光学补偿层,从而在平坦的光学补偿层上形成第一电极。结果,可防止第一电极的图案缺陷。

[0061] 本领域的技术人员应该清楚,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可在本发明中进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖本发明的修改和变型,只要它们落入所附权利要求书及其等同物的范围内。

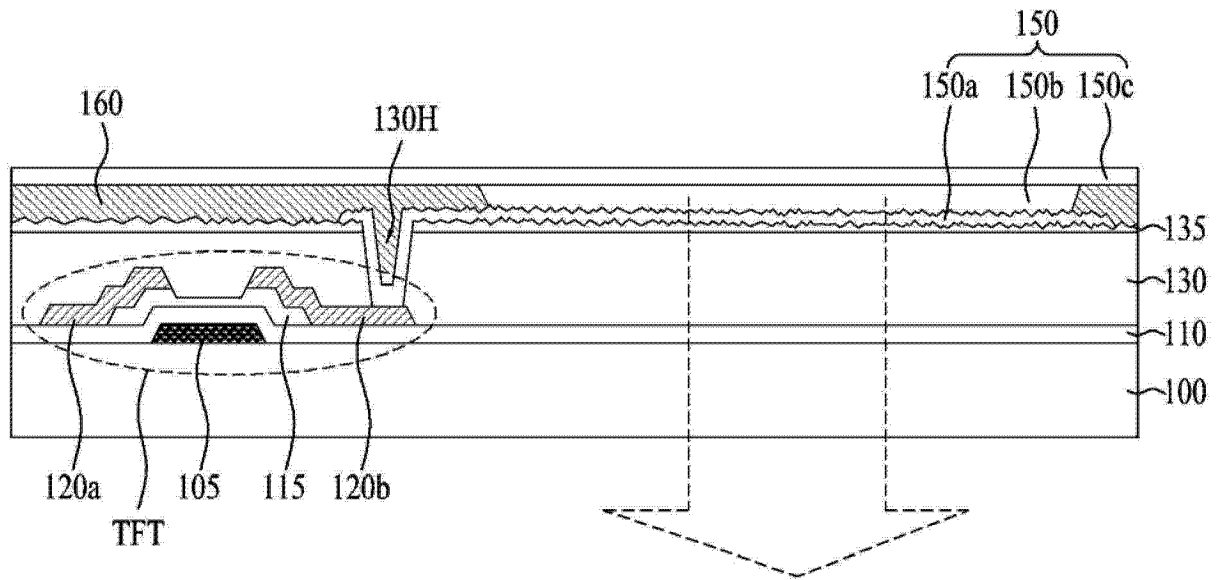


图 1

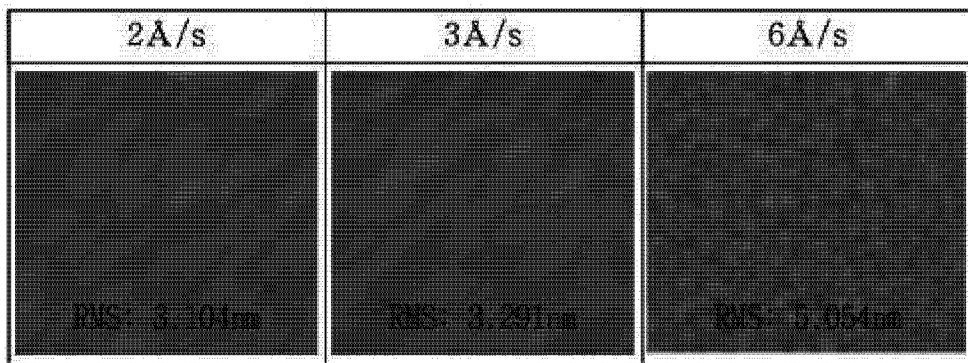


图 2

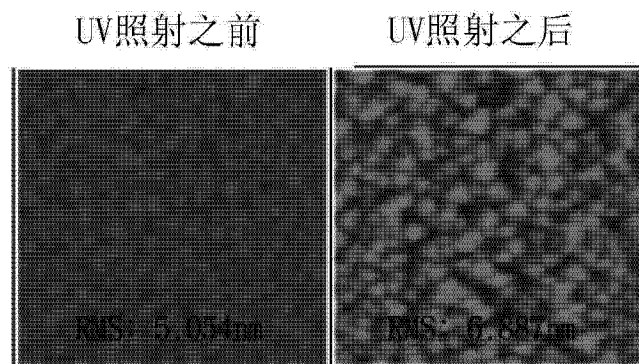


图 3

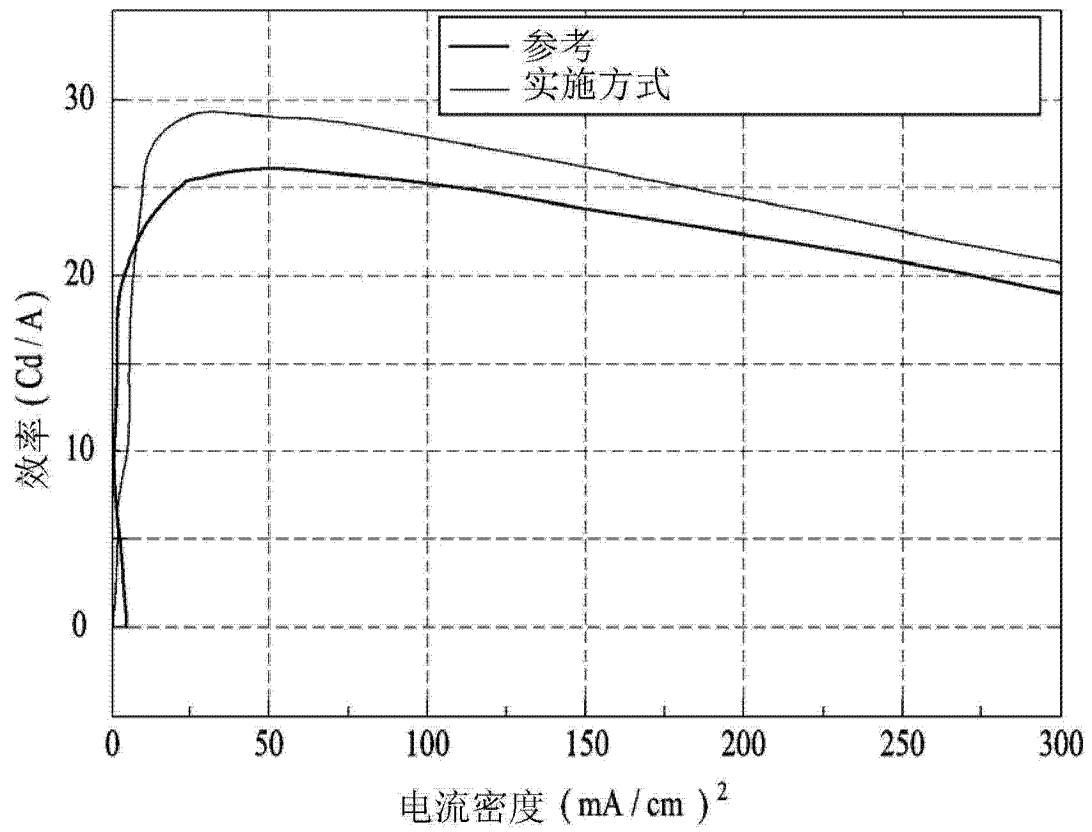


图 4

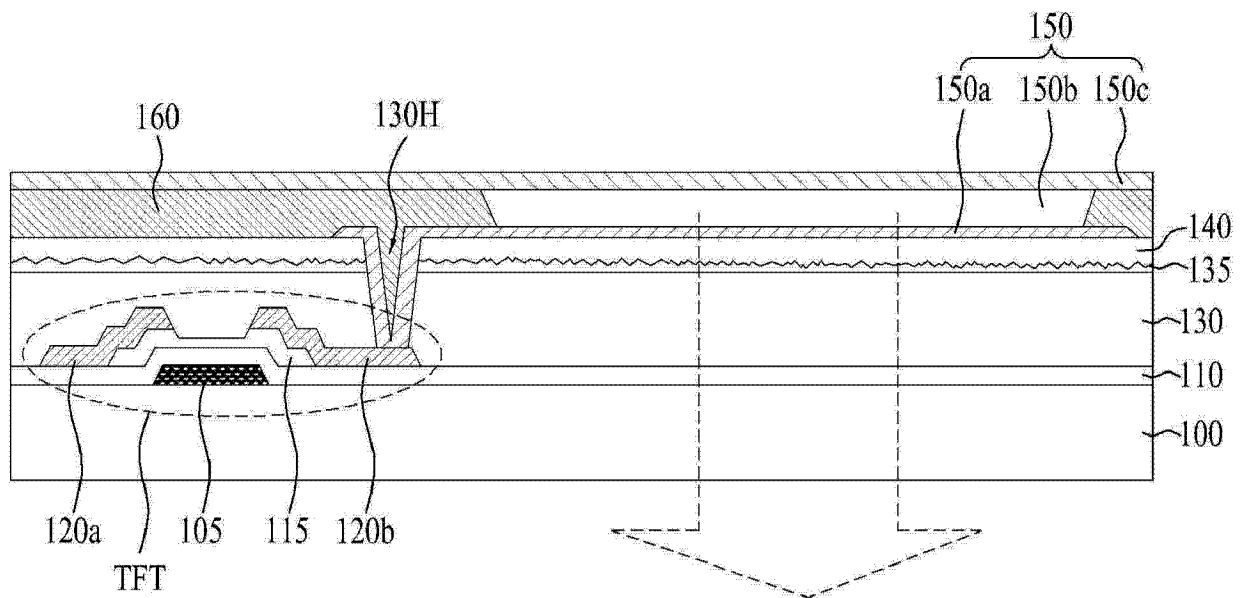


图 5

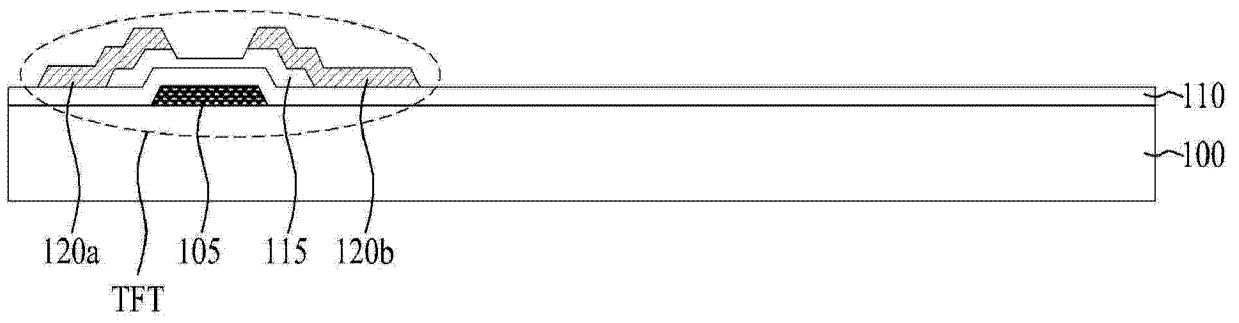


图 6A

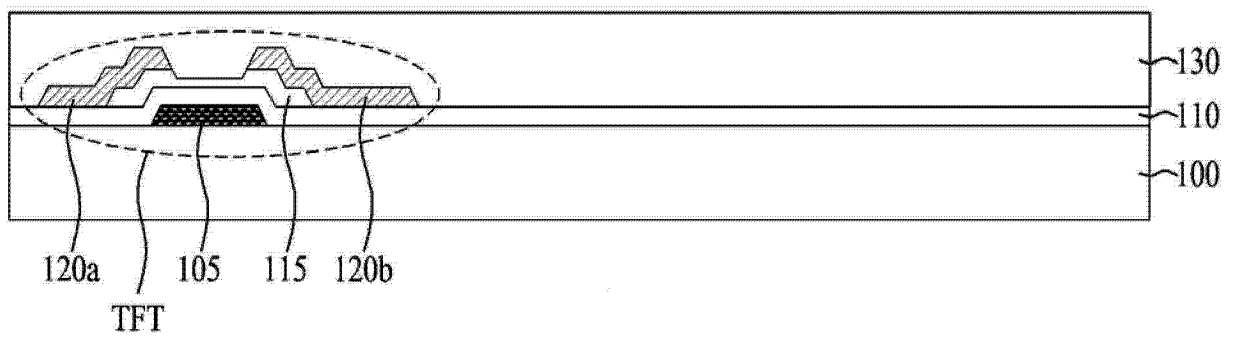


图 6B

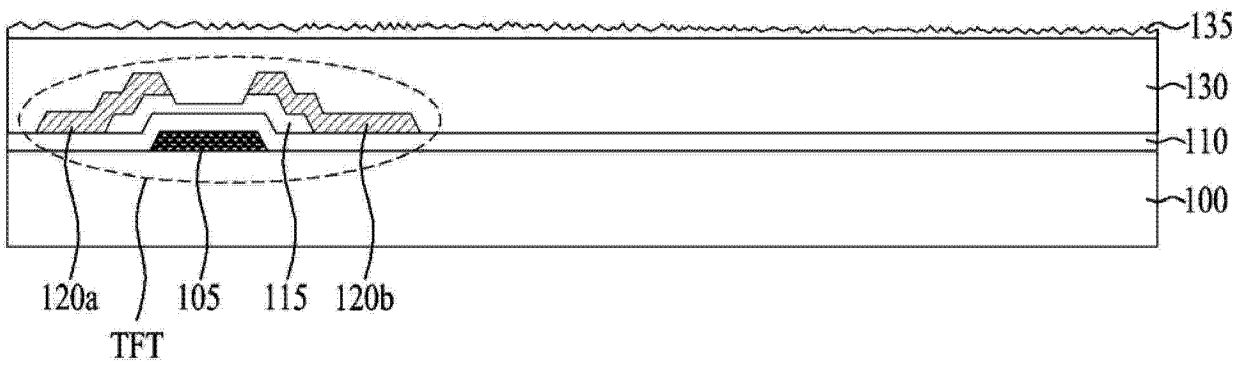


图 6C

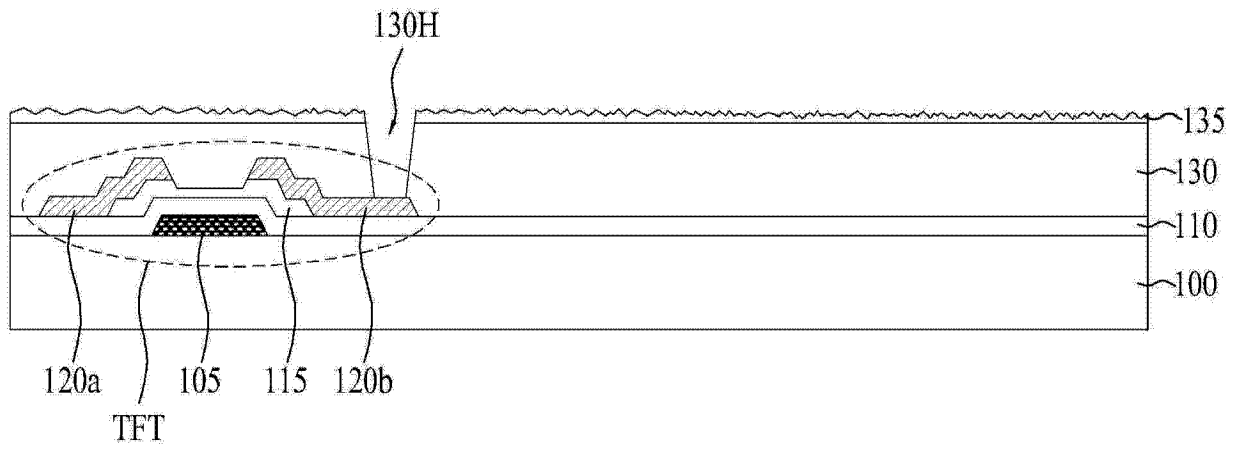


图 6D

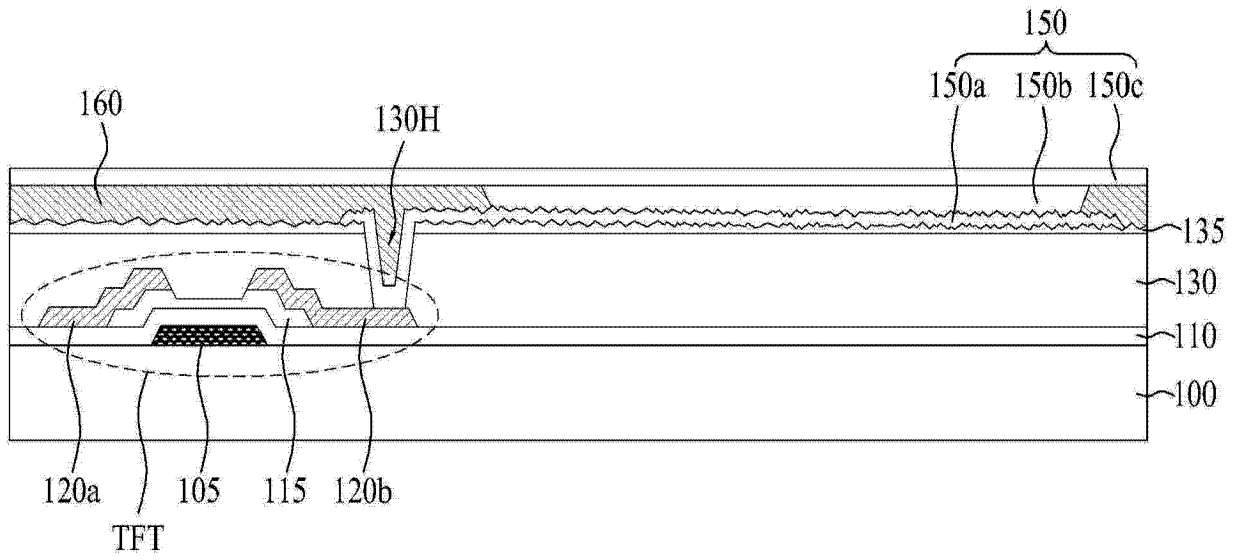


图 6E

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104637982A	公开(公告)日	2015-05-20
申请号	CN201410636442.5	申请日	2014-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李康柱 金秀刚 姜妍淑		
发明人	李康柱 金秀刚 姜妍淑		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L21/77		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L27/3258 H01L51/5206		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020130137459 2013-11-13 KR		
其他公开文献	CN104637982B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管显示装置及其制造方法。讨论了可通过用包括氟的材料形成散射层来提高发光效率的有机发光二极管显示装置及其制造方法。该有机发光二极管显示装置可包括：薄膜晶体管，其形成在基板上；涂敷层，其形成在所述基板上，使得所述薄膜晶体管被覆盖；散射层，其形成在所述涂敷层上并且由包括氟的材料形成；有机发光单元，其形成在所述散射层上并且包括顺序地层叠的第一电极、有机发射层和第二电极，其中，从所述有机发光单元发射的光穿过所述散射层然后通过所述基板发射。

