



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103904099 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310339265. X

(22) 申请日 2013. 08. 06

(30) 优先权数据

10-2012-0152902 2012. 12. 26 KR

10-2013-0056911 2013. 05. 21 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 白正善 金正五 金容玟

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 赵静

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

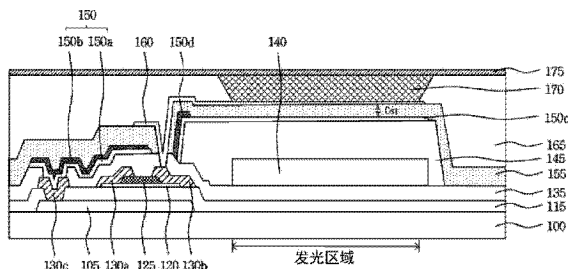
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(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

本发明公开了一种能够提高存储电容器的电容 Cst 和透射率的有机发光二极管显示装置及其制造方法。有机发光二极管显示装置包括：在基板上形成的驱动薄膜晶体管(TFT)；形成为覆盖 TFT 驱动器的钝化膜；在发光区域中的钝化膜上形成的滤色器；形成为覆盖滤色器的平坦化膜；在平坦化膜上形成的透明金属层；在透明金属层上形成的绝缘膜；连接至 TFT 驱动器并且与透明金属层交叠而绝缘膜插设在其与透明金属层之间的第一电极；和按顺序地形成在第一电极上的有机发光层和第二电极。透明金属层、绝缘膜和第一电极构成了在发光区域中的存储电容器。



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:  
基板,所述基板具有发光区域;  
薄膜晶体管驱动器,所述薄膜晶体管驱动器沉积在所述基板上;  
钝化膜,所述钝化膜沉积为覆盖所述薄膜晶体管驱动器;  
滤色器,所述滤色器沉积在所述发光区域中的所述钝化膜上;  
平坦化膜,所述平坦化膜沉积为与所述滤色器交叠;  
透明金属层,所述透明金属层沉积在所述平坦化膜上以与所述发光区域交叠;  
绝缘膜,所述绝缘膜沉积在所述透明金属层上;  
第一电极,所述第一电极连接至所述薄膜晶体管驱动器并且与所述透明金属层交叠,其中所述绝缘膜插设在所述第一电极与所述透明金属层之间并且与所述发光区域交叠;  
有机发光层,所述有机发光层沉积在所述第一电极上,并且配置为通过所述发光区域发光;和  
第二电极,所述第二电极沉积在所述有机发光层上。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述薄膜晶体管驱动器包括耦接至双栅极的栅极,所述双栅极沉积在所述钝化膜上。
3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述栅极经由单独的连接部耦接至所述双栅极,所述单独的连接部形成在所述栅极与所述双栅极之间。
4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示装置,其中所述双栅极包括透明导电图案和不透明导电图案。
5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管显示装置,其中所述透明导电图案与所述透明金属层形成在同一层,并且所述透明导电图案与所述透明金属层是相同的材料。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括阻光层,所述阻光层形成在所述透明金属层上,以覆盖所述平坦化膜的一部分。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述有机发光层配置为:在光穿过所述第一电极、所述绝缘膜和所述透明金属层之后,经由所述基板的所述发光区域发光。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,其中所述透明金属层、所述绝缘膜和所述第一电极包括存储电容器,所述存储电容器形成至少部分地与所述基板的所述发光区域交叠。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示装置,进一步包括:  
堤层,所述堤层沉积在所述第一电极和所述绝缘膜上,其中所述堤层防止从所述有机发光层发射的光到达所述薄膜晶体管驱动器。
10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示装置,其中所述堤层是非透明材料。
11. 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:  
在具有发光区域的基板上形成薄膜晶体管驱动器;  
在所述基板上形成钝化膜,以覆盖所述薄膜晶体管驱动器;  
在所述钝化膜上形成滤色器,以与所述发光区域对应;  
形成平坦化膜,以覆盖所述滤色器;  
在所述平坦化膜上形成透明金属层,以与所述发光区域交叠;

在所述透明金属层上形成绝缘膜；

形成第一电极以与所述薄膜晶体管驱动器连接并且与所述透明金属层交叠，其中所述绝缘膜插设在所述第一电极与所述透明金属层之间并且与所述发光区域交叠；

在所述第一电极上形成有机发光层，其中从所述有机发光层并通过所述发光区域发光；和

在所述有机发光层上形成第二电极。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，进一步包括形成栅极，所述栅极包括所述薄膜晶体管驱动器，其中所述栅极耦接至形成在所述钝化膜上的双栅极。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述栅极经由单独的连接部耦接至所述双栅极，所述单独的连接部形成在所述栅极与所述双栅极之间。

14. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述双栅极包括透明导电图案和不透明导电图案。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中通过在设有所述平坦化膜的所述基板之上按顺序地形成透明导电材料和不透明导电材料，并且通过使用半色调掩模的光刻图案化所述透明导电材料和所述不透明导电材料形成所述透明金属层和所述双栅极。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中所述使用半色调掩模的光刻包括以下步骤：

基于所述半色调掩模通过图案化所述不透明导电材料来形成所述不透明导电图案和阻光层；和

基于所述半色调掩模通过图案化所述透明导电材料来形成所述透明导电图案和所述透明金属层。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中在所述透明金属层上形成所述阻光层以覆盖所述平坦化膜的一部分。

18. 根据权利要求 11 所述的方法，其中从所述有机发光层发射的光在穿过所述第一电极、所述绝缘膜和所述透明金属层之后，经由所述基板发出。

19. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述透明金属层、所述绝缘膜和所述第一电极包括存储电容器，所述存储电容器形成为至少部分地与所述基板的所述发光区域交叠。

20. 根据权利要求 11 所述的方法，进一步包括以下步骤：

形成堤绝缘层；和

在所述堤绝缘层中形成暴露所述第一电极的一部分的堤孔，其中在所述堤孔中形成所述有机发光层以接触所述第一电极，并且其中所述堤绝缘层形成在防止从所述有机发光层发射的光到达所述薄膜晶体管驱动器的位置处。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述堤绝缘层是非透明材料。

## 有机发光二极管显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求享有于 2012 年 12 月 26 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0152902 和于 2013 年 5 月 21 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0056911 的权益,援引上述专利申请的全部内容在此作为参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管显示装置,更具体而言涉及一种能够提高存储电容器的电容  $C_{st}$  并提高透射率的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0003] 对于在先进信息和通信中作为核心技术的、在屏幕上实现了各种信息的图像显示装置而言,在具有改善性能的纤薄、重量轻和便携式装置的发展中有不断的进步。于是,伴随对能够依照方便和空间利用而弯曲的柔性显示器的需求,作为平板显示装置,用于控制有机发光层的发光量的有机发光二极管显示装置近来广受关注。

[0004] 有机发光二极管显示装置包括:形成在基板上的薄膜晶体管(TFT)阵列部;设置在 TFT 阵列部上的有机发光显示面板;和用于将有机发光显示面板与外部隔离的封装层。有机发光二极管显示装置将电场施加至形成在有机发光层的两端处的第一电极和第二电极,使得电子和空穴注入并且转移到有机发光层,由此利用了电致发光现象,所述电致发光现象是当通过电子和空穴的复合而释放能量时发光。在有机发光层中彼此成对的电子和空穴当从激发态落入到基态时发光。

[0005] 详细地,在有机发光二极管显示装置中,多个子像素由多条栅线和多条数据线的交叉所限定。当栅极脉冲供给栅线时,每个子像素从数据线接收数据信号,由此产生对应于数据信号的光。

[0006] 同时,有机发光二极管显示装置包括形成在非发光区域中的存储电容器。然而,随着形成有存储电容器的存储区域在尺寸上增加以增加存储电容的电容  $C_{st}$ ,显示装置的开口率(aperture ratio)减小。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明涉及一种基本上消除由于现有技术的限制和缺陷而导致的一个或多个问题的有机发光二极管显示装置及其制造方法。

[0008] 本发明的一个目的是提供一种通过在有机发光二极管的发光区域中形成存储电容器以具有足够的电容  $C_{st}$  而不减小开口率的有机发光二极管显示装置及其驱动方法。

[0009] 根据本发明的一方面,提供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:基板,所述基板具有发光区域;薄膜晶体管驱动器,所述薄膜晶体管驱动器沉积在所述基板上;钝化膜,所述钝化膜沉积以覆盖所述薄膜晶体管驱动器;滤色器,所述滤色器沉积在所述发光区域中的所述钝化膜上;平坦化膜,所述平坦化膜沉积为与所述滤色器交叠;透明金属层,所述透明金属层沉积在所述平坦化膜上以与所述发光区域交叠;

绝缘膜,所述绝缘膜沉积在所述透明金属层上;第一电极,所述第一电极连接至所述薄膜晶体管驱动器并且与所述透明金属层交叠,其中所述绝缘膜插设在所述第一电极与所述透明金属层之间并且与所述发光区域交叠;有机发光层,所述有机发光层沉积在所述第一电极上,并且配置为通过所述发光区域发光;和第二电极,所述第二电极沉积在所述有机发光层上。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供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:在具有发光区域的基板上形成薄膜晶体管驱动器;在所述基板上形成钝化膜,以覆盖所述薄膜晶体管驱动器;在所述钝化膜上形成滤色器,以与所述发光区域对应;形成平坦化膜,以覆盖所述滤色器;在所述平坦化膜上形成透明金属层,以与所述发光区域交叠;在所述透明金属层上形成绝缘膜;形成第一电极以与所述薄膜晶体管驱动器连接并且与所述透明金属层交叠,其中所述绝缘膜插设在所述第一电极与所述透明金属层之间并且与所述发光区域交叠;在所述第一电极上形成有机发光层,其中从所述有机发光层并通过所述发光区域发光;和在所述有机发光层上形成第二电极。

[0011] 本发明的其它优点、目的和特点一部分将在下面的描述中列出,这些优点、目的和特点的另一部分在查看了下面的描述的基础上,对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的,或可以通过对本发明的实施而获悉。本发明的目的和其它优点可以通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0012] 应该理解的是,对本发明进行的前面的概括描述和下面的详细描述都是示例性和解释性的,意在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

## 附图说明

[0013] 被包括来提供对本发明的进一步理解且并入并构成本申请文件的一部分的附图图解了本发明的实施方式,并连同说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0014] 图 1 是表示根据本发明的有机发光二极管显示装置的截面图;

[0015] 图 2A 至图 2M 是表示根据本发明的制造有机发光二极管显示装置的方法的截面图;

[0016] 图 3A 是表示传统的有机发光二极管显示装置的示意截面图;

[0017] 图 3B 是表示根据本发明的有机发光二极管显示装置的示意截面图;和

[0018] 图 4 是表示从传统的有机发光二极管显示装置发出的光强与从根据本发明的有机发光二极管显示装置发出的光强的图表。

## 具体实施方式

[0019] 现在将详细描述本发明的优选实施例,这些实施例的示例在附图中示出。只要有可能,在所有附图中相同的附图标记将用于指代相同或相似的部件。

[0020] 以下将参照附图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。

[0021] 图 1 是表示根据本发明的有机发光二极管显示装置的截面图。

[0022] 如图 1 所示,根据本发明的有机发光二极管显示装置包括:具有发光区域的基板 100;形成在基板 100 上的驱动薄膜晶体管(TFT);形成为覆盖 TFT 驱动器的钝化膜 135;形成在发光区域中的钝化膜 135 上的滤色器 140;形成为覆盖滤色器 140 的平坦化膜 145;形

成在发光区域内的平坦化膜 145 上的透明金属层 150c ;形成在透明金属层 150c 上以覆盖平坦化膜 145 的侧面的阻光层 150d ;形成在基板 100 之上以覆盖透明金属层 150c 和阻光层 150d 的绝缘膜 155 ;和连接至 TFT 驱动器的有机发光二极管。有机发光二极管包括 :与透明金属层 150c 交叠而绝缘膜 155 插设于其间的第一电极 160 ;形成在第一电极 160 上的有机发光层 170 ;和形成在有机发光层 170 上的第二电极 175。在这方面,透明金属层 150c、绝缘膜 155 和第一电极 160 构成存储电容器。

[0023] 具体而言,通过设置在基板 100 上的栅线(未示出)和数据线(未示出)的交叉而限定多个子像素。在栅线(未示出)和数据线(未示出)的每一交叉处形成有开关薄膜晶体管(TFT)(未示出)和 TFT 驱动器。在这方面,开关 TFT(未示出)和 TFT 驱动器经由连接部 130c 彼此连接。具体而言,开关 TFT(未示出)的漏极经由第一栅极接触孔连接至 TFT 驱动器的栅极 105,所述第一栅极接触孔是通过选择性地去除栅极绝缘膜 115 形成的。

[0024] 本文表示的 TFT 驱动器是使用氧化物作为半导体层 120 的氧化物 TFT,所述氧化物诸如是氧化镓镓锌(IGZO)、氧化锌(ZnO)和氧化钛(TiO)。然而,使用有机材料作为半导体层 120 的有机 TFT、使用非晶硅作为半导体层 120 的非晶硅 TFT、和使用多晶硅作为半导体层 120 的多晶硅 TFT 也可应用于此。

[0025] TFT 驱动器包括 :从栅线(未示出)突出或限定为栅线(未示出)的一部分的栅极 105、覆盖栅极 105 的栅极绝缘膜 115、形成在栅极绝缘膜 115 上以覆盖栅极 105 的半导体层 120、形成在半导体层 120 上的蚀刻阻止层(ESL)125、形成蚀刻阻止层 125 上并且连接至数据线(未示出)的源极 130a、和形成在蚀刻阻止层 125 上以与源极 130a 分隔开的漏极 130b。连接部 130c 由与源极 130a 和漏极 130b 相同的材料形成。

[0026] 使用诸如  $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  之类的无机绝缘材料形成钝化膜 135 以覆盖 TFT 驱动器。滤色器 140 形成在钝化膜 135 上。滤色器 140 形成在每一子像素的发光区域处。从有机发光二极管发出的光穿过滤色器 140 以经由基板 100 发射到外部。

[0027] 平坦化膜 145 形成为覆盖滤色器 140。平坦化膜 145 形成为只覆盖滤色器 140。因此,配备成经由连接部 130c 连接至栅极 105 的双栅极 150。此外,阻光层 150d 形成在平坦化膜 145 的侧面处。

[0028] 具体而言,透明金属层 150c 形成在平坦化膜 145 上,以与发光区域对应,并且阻光层 150d 形成在透明金属层 150c 上,以围绕平坦化膜 145 的侧面。透明金属层 150c 由诸如氧化锡(TO)、氧化镓锡(ITO)、氧化镓锌(IZO)和氧化镓锡锌(ITZO)之类的透明导电材料形成。

[0029] 透明金属层 150c、连接至 TFT 驱动器的漏极 130a 的第一电极 160 和插设在透明金属层 150c 与第一电极 160 之间的绝缘膜 155 构成存储电容器,以形成电容 Cst。阻光层 150d 由诸如银(Ag)、铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)和铌(Ta)之类的不透明材料形成,以防止从有机发光二极管发出的光入射在 TFT 驱动器上。

[0030] 双栅极 150 具有这样的结构 :与透明金属层 150c 形成在同一层的透明导电图案 150a 和与阻光层 150d 形成在同一层的不透明导电图案 150b 按顺序地层叠。双栅极 150 经由暴露连接部 130c 的第二栅极接触孔(未示出)连接至连接部 130c,该第二栅极接触孔通过选择性地去除钝化膜 135 形成。

[0031] 双栅极 150 改善了 TFT 驱动器的性能,并以与阻光层 150d 相同的方式防止从有机

发光二极管发出的光进入 TFT 驱动器。

[0032] 绝缘膜 155 形成在基板 100 之上,以覆盖双栅极 150、透明金属层 150c 和阻光层 150d。第一电极 160 形成在发光区域中的绝缘膜 155 上,以与透明金属层 150c 交叠。

[0033] 第一电极 160 由如上所述的透明导电材料形成,并经由通过选择性地去除绝缘膜 155 和钝化膜 135 形成的漏极接触孔(未示出)而连接至漏极 130b。在这方面,因为第一电极 160 与透明金属层 150c 交叠而绝缘膜 155 插设在其间,所以在有机发光二极管显示装置的发光区域中形成了电容 Cst。

[0034] 也就是说,通过在发光区域中形成存储电容器,不额外地配备存储区域来形成存储电容器。因此,相比较于包括额外的存储区域的传统有机发光二极管显示装置,随着电容 Cst 增加,开口率增加了约 20% 至 25%。

[0035] 堤绝缘膜 165 形成在绝缘膜 155 上,该堤绝缘膜 165 具有暴露第一电极 160 对应发光区域的部分的堤孔(bank hole)。有机发光层 170 形成在堤孔中,并且第二电极 175 形成在有机发光层 170 上。构成阴极的第二电极 175 由诸如铝(Al)之类的反射性金属材料形成,并且将有机发光层 170 中产生的光朝向第一电极 160 反射。

[0036] 也就是说,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,通过将第一电极 160 与透明金属层 150c 交叠而将绝缘膜 155 插设在第一电极 160 与透明金属层 150c 中,使得存储电容器配置在发光区域中。因此,不需要配备额外的存储区域来形成存储电容器,由此增加了开口率。因此,电容 Cst 是传统的有机发光二极管显示装置的两倍多。

[0037] 以下将描述根据本发明的制造有机发光二极管显示装置的方法。

[0038] 图 2A 至图 2M 是表示根据本发明的制造有机发光二极管显示装置的方法的截面图。

[0039] 如图 2A 所示,在基板 100 上形成栅线(未示出)和栅极 105。使用诸如  $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  之类的无机绝缘材料在基板 100 之上形成栅极绝缘膜 115,以覆盖栅线(未示出)和栅极 105。

[0040] 然后,如图 2B 所示,形成半导体层 120,以与栅极 105 交叠,而栅极绝缘膜 115 插设在栅极 105 与半导体层 120 之间。半导体层 120 是从由非晶硅、氧化物、有机材料和多晶硅构成的组中选出的材料形成的,所述氧化物诸如是氧化镓锌(IGZO)、氧化锌(ZnO)和氧化钛(TiO)。

[0041] 当半导体层 120 由氧化物形成时,如图 2C 所示,在半导体层 120 上形成蚀刻阻止层(ESL) 125。ESL125 由诸如  $\text{SiO}_x$  和  $\text{SiN}_x$  之类的材料形成,以保护半导体层 120 同时图案化源极和漏极(这将在随后描述)。

[0042] 如图 2D 所示,选择性地去除栅极绝缘膜 115,以形成暴露栅极 105 的栅极接触孔 115H。第一栅极接触孔 115H 形成为连接开关 TFT(未示出)的漏极与 TFT 驱动器的栅极 105。

[0043] 如图 2E 所示,在具有第一栅极接触孔 115H 的基板 100 之上形成数据金属层,并图案化以形成数据线(未示出),所述数据线与栅线(未示出)相交,而栅极绝缘层 115 插设在其间,以限定像素区域和与栅极 105 交叠的源极 130a 和漏极 130b。此外,形成将开关 TFT(未示出)的漏极与栅极 105 相连接的连接部 130c。

[0044] 然后,如图 2F 所示,在基板 100 之上形成钝化膜 135 以覆盖 TFT 驱动器。钝化膜

135 具有暴露连接部 130c 的第二栅极接触孔 135H。

[0045] 如图 2G 所示,在钝化膜 135 上形成滤色器 140。滤色器 140 形成在每一像素区域处。然后,在钝化膜 135 之上形成平坦化膜 145,以覆盖滤色器 140。平坦化膜 145 形成为只覆盖滤色器 140。

[0046] 具体而言,如图 2H 所示,在设有平坦化膜 145 的基板 100 之上按顺序地层叠透明导电材料和不透明导电材料,所述透明导电材料诸如是氧化锡(TO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化铟锡锌(ITZO),所述不透明导电材料诸如是银(Ag)、铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)和铌(Ta)。

[0047] 然后,使用半色调掩模执行光刻,以形成在平坦化膜 145 上形成的透明金属层 150c、在透明金属层 150c 上形成以覆盖平坦化膜 145 的侧面的阻光层 150d,和包括透明导电图案 150a 和不透明导电图案 150b 的双栅极 150,所述透明导电图案 150a 与透明金属层 150c 形成在同一层,而所述不透明导电图案 150b 与阻光层 150d 形成在同一层。双栅极经由连接部 130c 连接至栅极 105。

[0048] 透明金属层 150c、有机发光二极管的第一电极 160 和插设在透明金属层 150c 与第一电极 160 之间的绝缘膜 155 构成存储电容器,从而形成电容 Cst。此外,阻光层 150d 防止从有机发光二极管发出的光入射在 TFT 驱动器上。双栅极 150 改善 TFT 驱动器的性能,并且以与阻光层 150d 相同的方式防止从有机发光二极管发出的光进入 TFT 驱动器。

[0049] 然后,如图 2I 所示,在基板 100 之上形成绝缘膜 155,以覆盖双栅极 150、透明金属层 150c 和阻光层 150d。然后,选择性地去除绝缘膜 155 和钝化膜 135,以暴露 TFT 驱动器的漏极 130b,从而形成漏极接触孔 155H。

[0050] 然后,如图 2J 所示,在具有漏极接触孔 155H 的绝缘膜 155 之上形成透明导电材料,所述透明导电材料诸如是氧化锡(TO)、氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化铟锡锌(ITZO)。图案化该透明导电材料以形成经由漏极接触孔 155H 连接至漏极 130b 的第一电极 160。在这方面,因为第一电极 160 与透明金属层 150c 交叠,而绝缘膜 155 插设在其间,所以在根据本发明的有机发光二极管显示装置的发光区域中形成电容 Cst。

[0051] 于是,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,不需要配备额外的存储区域来形成存储电容器。于是,相比较于包括额外的存储区域的传统有机发光二极管显示装置而言,根据本发明的有机发光二极管显示装置开口率增加了约 20% 至 25%。具体而言,电容 Cst 是传统的有机发光二极管显示装置的两倍多。

[0052] 然后,如图 2K 所示,在绝缘膜 155 上形成具有堤孔的堤绝缘膜 165,所述堤孔暴露第一电极 160 对应发光区域的部分。然后,如图 2L 所示,在经由堤孔暴露的第一电极 160 上形成有机发光层 170。有机发光层 170 由白色有机发光材料形成。从有机发光层 170 发出的光经由基板 100 发射到外部。

[0053] 然后,如图 2M 所示,形成第二电极 175 以覆盖有机发光层 170。构成阴极的第二电极 175 由诸如铝(Al)之类的反射性金属材料形成,并且将有机发光层 170 中产生的光朝向基板 100 反射。

[0054] 在这方面,从有机发光层 170 发出的光朝向第一电极 160 或朝向第二电极 175 行进。朝向第一电极 160 行进的光经由第一电极 160、绝缘膜 155 和透明金属层 150c 发射到外部。朝向第二电极 175 行进的光被第二电极 175 反射,从而朝向第一电极 160 行进。

[0055] 这里,朝向第一电极 160、绝缘膜 155 和透明金属层 150c 行进的大部分光通过基板 100 直接发射到外部。然而,某些光被有机发光层 170 与第一电极 160 之间的界面、第一电极 160 与绝缘膜 155 之间的界面、以及绝缘膜 155 与透明金属层 150c 之间的界面反射,从而朝向第二电极 175 行进,并被第二电极 175 再一次反射以朝向基板 100 行进。

[0056] 于是,根据本发明的有机发光二极管显示装置通过相长干涉(constructive interference)具有提高的发光效率。具体而言,通过调整第一电极 160、绝缘膜 155 和透明金属层 150c 的厚度,在被上述界面反射以朝向第二电极 175 行进然后被第二电极 175 反射以朝向基板行进的光与从有机发光层 170 发出的朝向第二电极 175 行进然后被第二电极 175 反射的光之间发生相长干涉。

[0057] 图 3A 是表示有机发光二极管显示装置的示意截面图。图 3B 是表示根据本发明的有机发光二极管显示装置的示意截面图。

[0058] 如图 3A 所示,有机发光二极管显示装置包括基板 200 和按顺序形成在基板 200 上的平坦化层 245、第一电极 260、有机发光层 270 和第二电极 275。在这方面,从有机发光层 270 发出的光在沿第一路径、第二路径或第三路径前行之后发射到外部,所述第一路径是光经由第一电极 260 直接发射,所述第二路径是光被第一电极 260 与有机发光层 270 之间的界面反射以朝向第二电极 275 行进并被第二电极再一次反射以发射到外部,所述第三路径是光被第二电极 275 反射然后经由基板 200 发射。

[0059] 在另一方面,如图 3B 所示,根据本发明的有机发光二极管显示装置包括基板 100 和按顺序形成在基板 100 上的平坦化层 145、透明金属层 150c、绝缘膜 155、第一电极 160、有机发光层 170 和第二电极 175。于是,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,光不仅可以在第一电极 160 与有机发光层 170 之间的界面处部分反射,还可以在第一电极 160 与绝缘膜 155 之间的界面以及在绝缘膜 155 与透明金属层 150c 之间的界面处反射,以便朝向第二电极 175 行进。

[0060] 也就是说,根据本发明的有机发光二极管显示装置与传统的有机发光二极管显示装置相比,进一步包括在有机发光层 170 与平坦化膜 145 之间的绝缘膜 155 和透明金属层 150c。于是,在被上述界面反射以朝向第二电极 175 行进然后被第二电极 175 再一次反射以朝向基板 100 行进的光与从有机发光层 170 发出的朝向第二电极 175 行进然后被第二电极 175 反射的光之间发生相长干涉。结果,通过相长干涉提高了发光效率。

[0061] 图 4 是表示从传统的有机发光二极管显示装置发出的光强与从根据本发明的有机发光二极管显示装置发出的光强的图表。

[0062] 图 4 表示的传统的有机发光二极管显示装置只包括使用氧化铟锡(ITO)的第一电极,所述第一电极具有  $500\text{\AA}$  的厚度并且形成在平坦化膜与有机发光层之间。图 4 表示的根据本发明的有机发光二极管显示装置在平坦化膜与有机发光层之间包括:透明金属层;具有  $500\text{\AA}$  的厚度并且由氧化铟锡(ITO)形成的第一电极;以及具有  $2500\text{\AA}$  的厚度并且由氧化硅( $\text{SiO}_2$ )形成的绝缘膜。

[0063] 也就是说,因为根据本发明的有机发光二极管显示装置进一步包括在有机发光层 170 与平坦化膜 145 之间的绝缘膜 155 和透明金属层 150c,所以在沿各种路径前行后经由基板 100 发射到外部的光当中发生了相长干涉,由此提高发光效率。如图 4 所示,当根据本

发明的有机发光二极管显示装置发射蓝光时,光强比传统的有机发光二极管显示装置的光强高 15.2%。此外,当根据本发明的有机发光二极管显示装置发出黄绿光时,光强比传统的有机发光二极管显示装置的光强高 35.5%。

[0064] 如上所述,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,通过将第一电极 160 与透明金属层 150c 交叠而将绝缘膜 155 插设在第一电极 160 与透明金属层 150c 之间,使得存储电容器形成在发光区域中。于是,不需要配备额外的存储区域来形成存储电容器,由此提高了开口率。在这方面,第一电极 160 和透明金属层 150c 的总厚度是  $500\text{\AA}$ ,并且绝缘膜 155 的厚度可在  $500\text{\AA}$  至  $4000\text{\AA}$  的范围内。此外,因为获得了面积对应于发光区域的存储区域,所以电容  $C_{st}$  增加。

[0065] 从以上描述明显看出,根据本发明的有机发光二极管显示装置具有以下效果。

[0066] 首先,传统的有机发光二极管显示装置需要具有额外的存储区域,并且存储区域通常设置在非发光区域中。因此,随着存储区域在尺寸上增加,发光区域在尺寸上也增加。在另一方面,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,在发光区域中,有机发光二极管的第一电极与透明金属层交叠,而绝缘膜 155 插设在第一电极与透明金属层之间。于是,在发光区域中,透明金属层、绝缘膜和第一电极构成存储电容器以形成电容  $C_{st}$ 。

[0067] 因此,在根据本发明的有机发光二极管显示装置中,不需要配备额外的存储区域来形成存储电容器。于是,根据本发明的有机发光二极管显示装置比传统的有机发光二极管显示装置的开口率提高了约 20% 至 25%。

[0068] 第二,因为根据本发明的有机发光二极管显示装置包括面积对应于发光区域的存储区域,所以电容  $C_{st}$  是传统的有机发光二极管显示装置的两倍多。

[0069] 第三,在从有机发光层发射的光当中,由于在通过第一电极、绝缘膜和透明金属层发射的光与被第二电极反射的光之间的相长干涉,提高了发光效率。

[0070] 在不脱离本发明精神或范围的情况下,对本发明可进行各种修改和变型,这对本领域的技术人员来说是显而易见的。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求书及其等同物的范围内的对本发明的各种修改和变型。

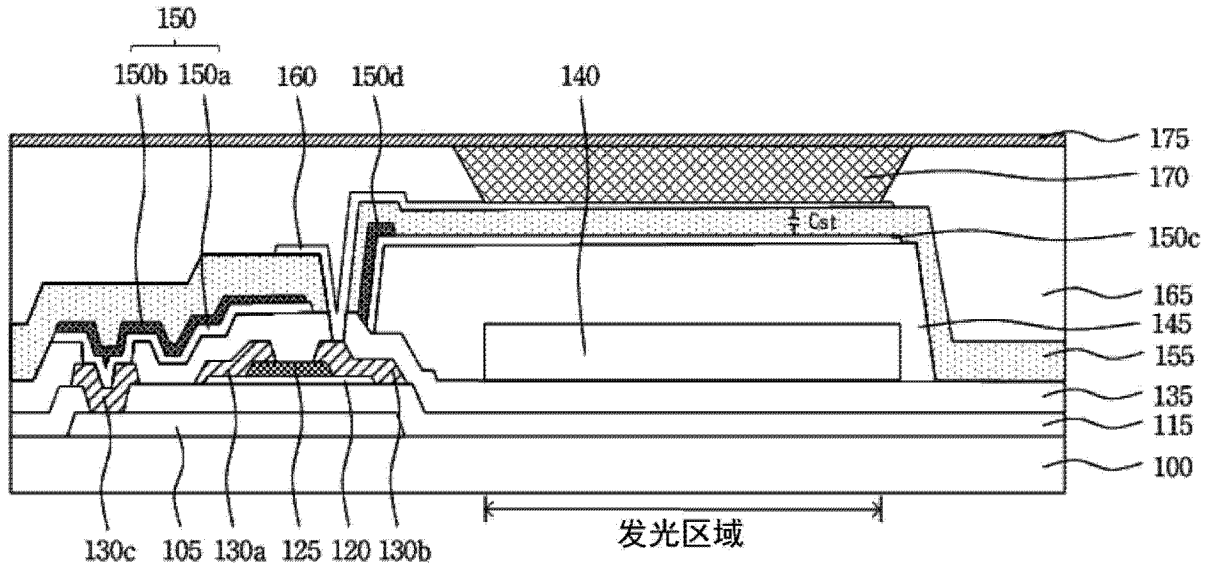


图 1

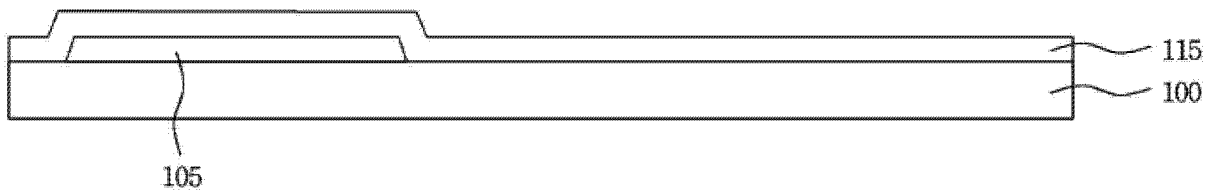


图 2A



图 2B

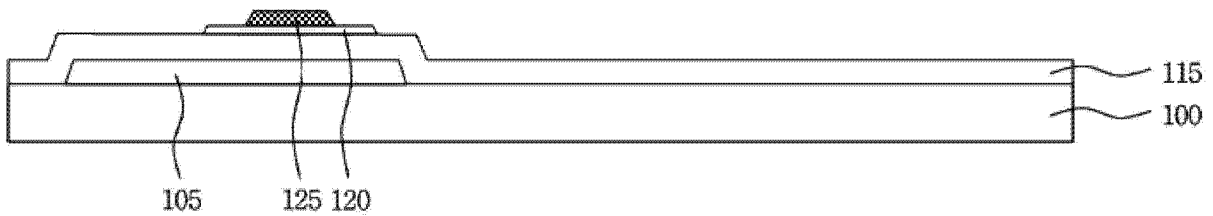


图 2C

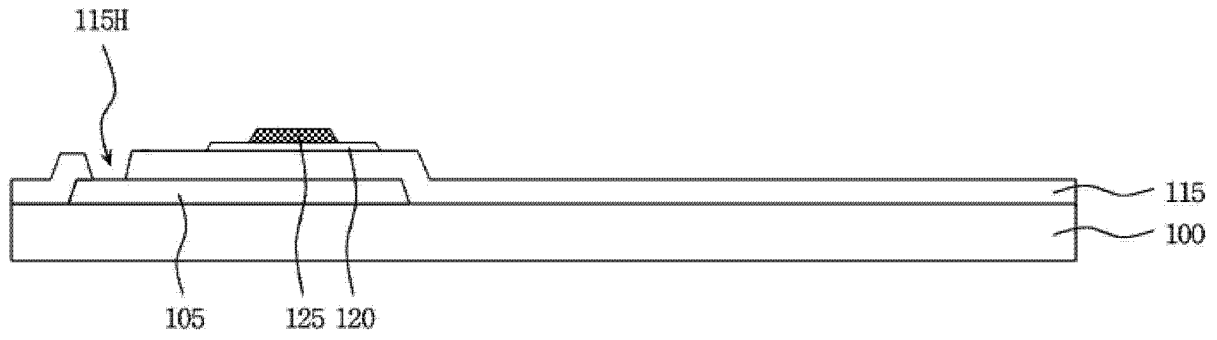


图 2D

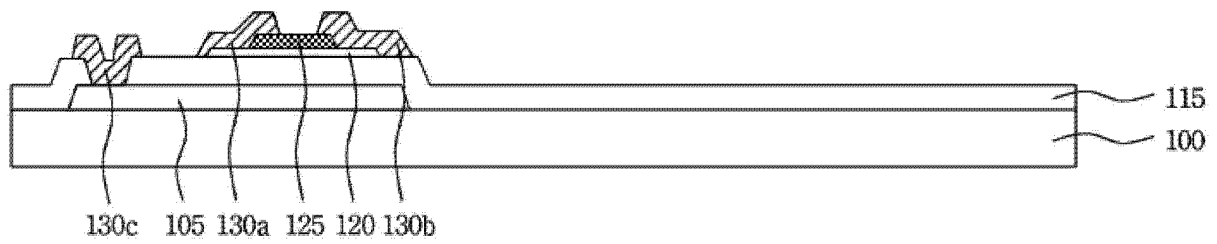


图 2E

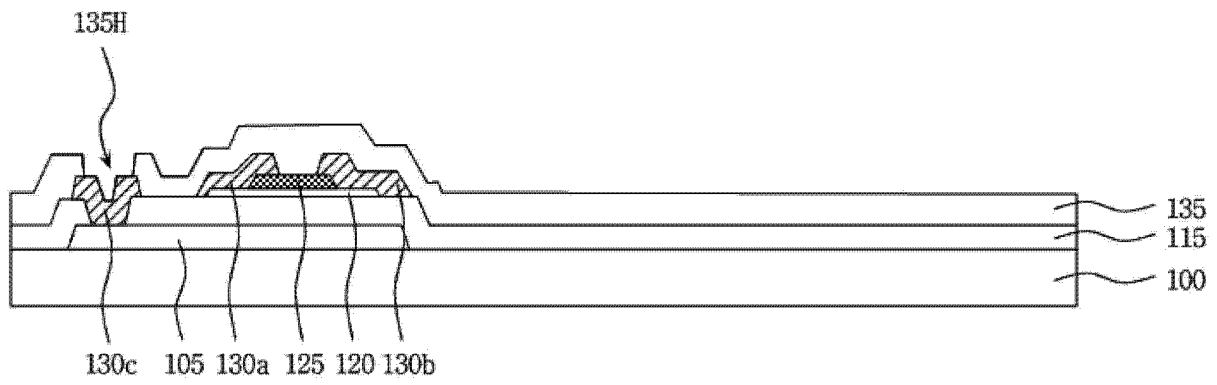


图 2F

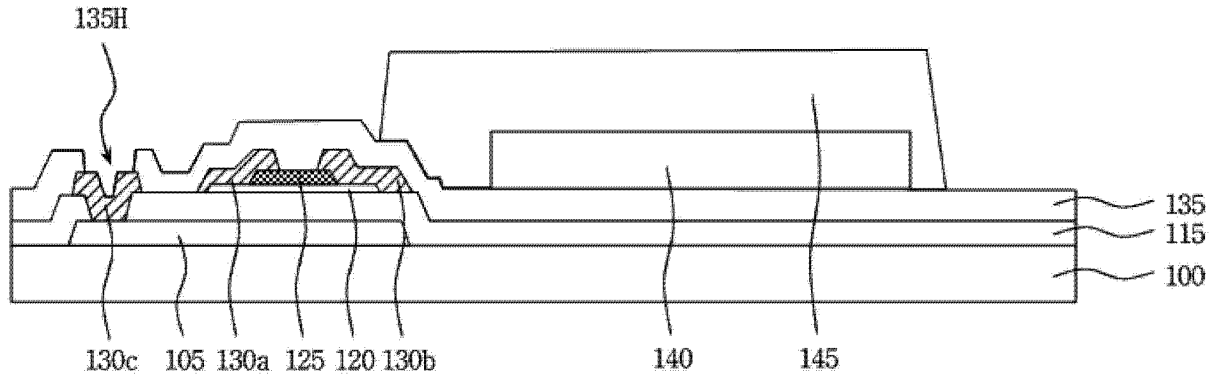


图 2G

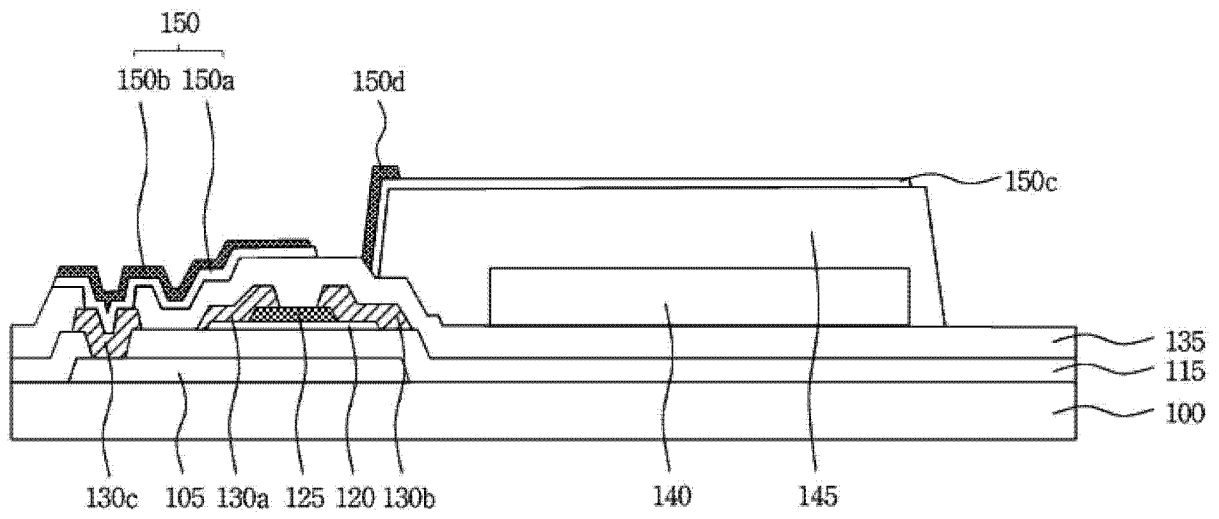


图 2H

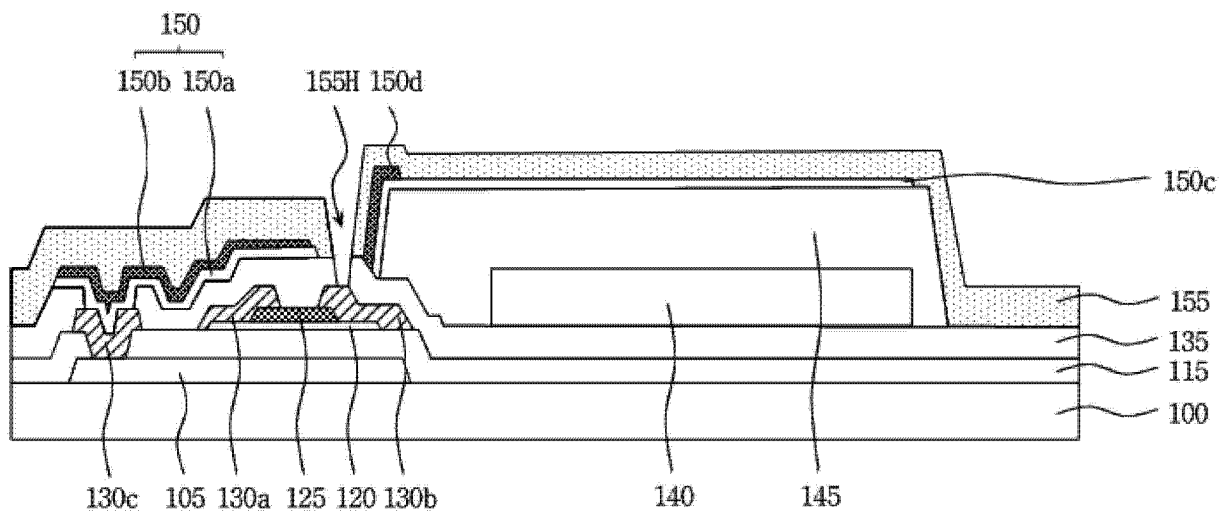


图 2I

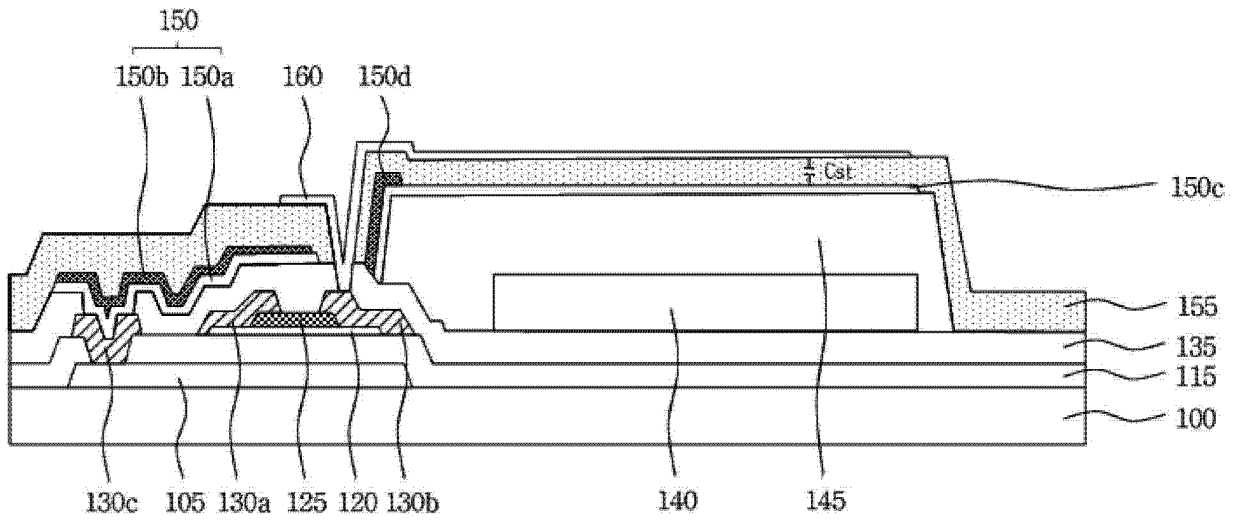


图 2J

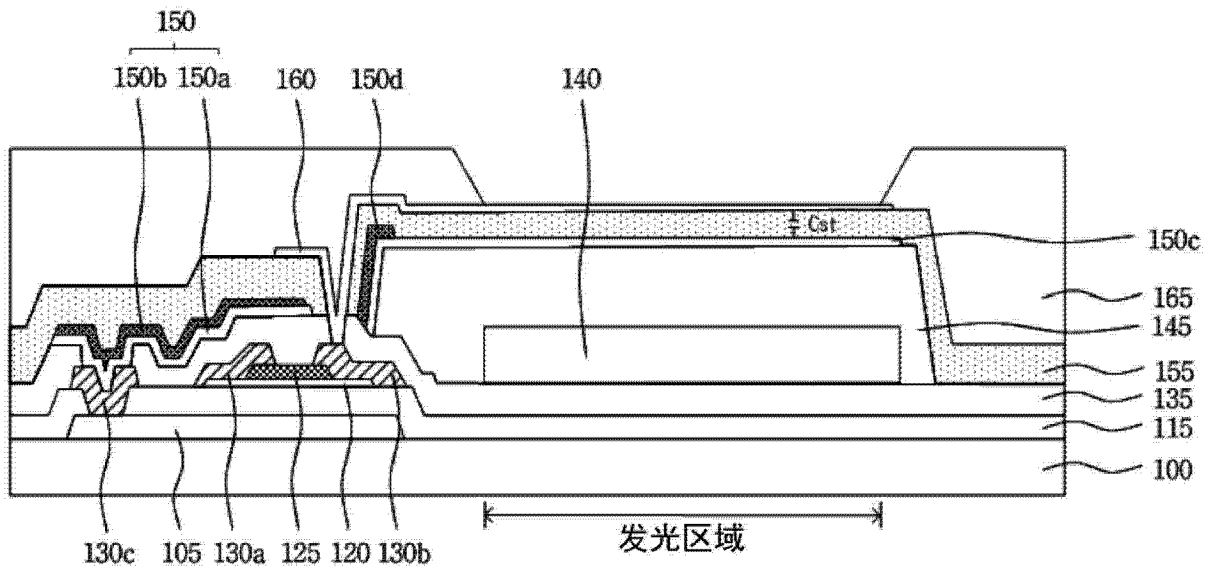


图 2K

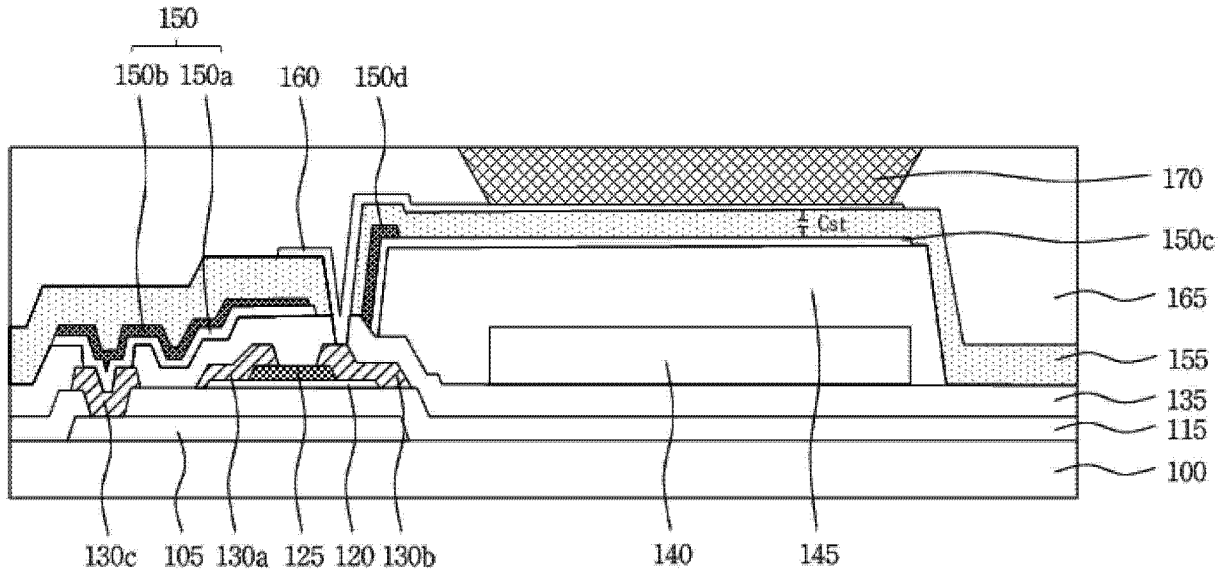


图 2L

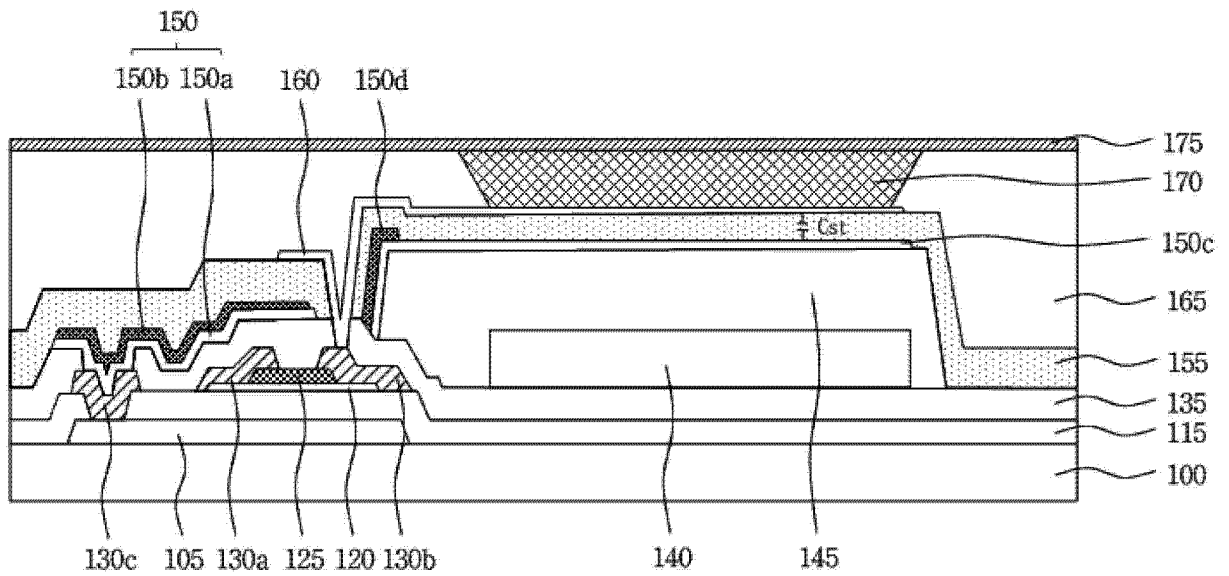


图 2M

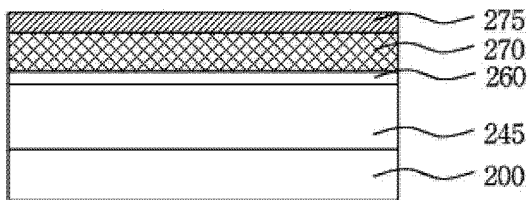


图 3A

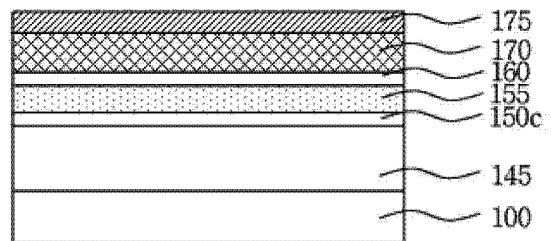


图 3B

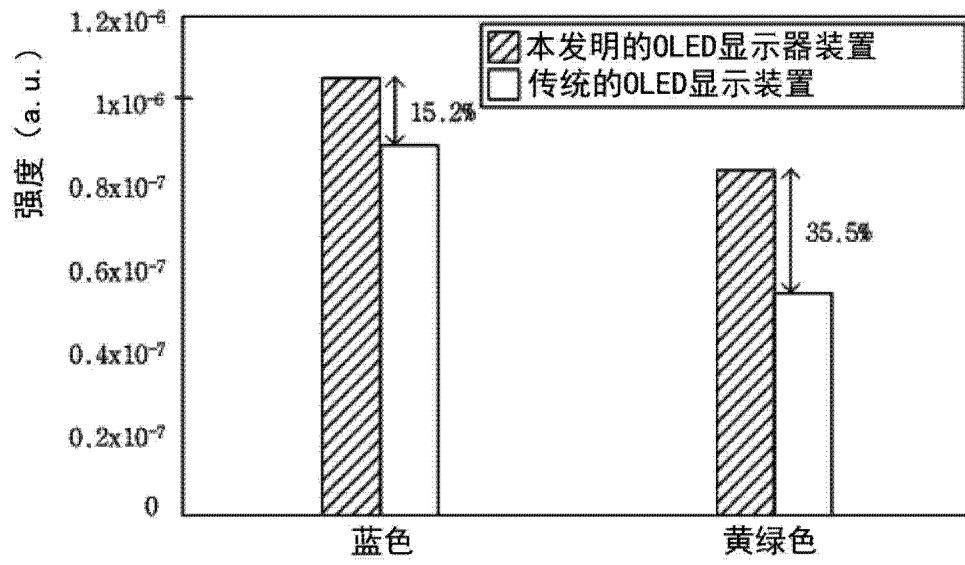


图 4

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	<a href="#">CN103904099A</a>	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201310339265.X	申请日	2013-08-06
[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	白正善 金正五 金容玟		
发明人	白正善 金正五 金容玟		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3246		
代理人(译)	徐金国 赵静		
优先权	1020120152902 2012-12-26 KR 1020130056911 2013-05-21 KR		
其他公开文献	CN103904099B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种能够提高存储电容器的电容Cst和透射率的有机发光二极管显示装置及其制造方法。有机发光二极管显示装置包括：在基板上形成的驱动薄膜晶体管（TFT）；形成为覆盖TFT驱动器的钝化膜；在发光区域中的钝化膜上形成的滤色器；形成为覆盖滤色器的平坦化膜；在平坦化膜上形成的透明金属层；在透明金属层上形成的绝缘膜；连接至TFT驱动器并且与透明金属层交叠而绝缘膜插设在其与透明金属层之间的第一电极；和按顺序地形成在第一电极上的有机发光层和第二电极。透明金属层、绝缘膜和第一电极构成了在发光区域中的存储电容器。

