

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610164509.5

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100454572C

[22] 申请日 2006.12.6

[21] 申请号 200610164509.5

[73] 专利权人 友达光电股份有限公司

地址 台湾省新竹市

[72] 发明人 许先志 林志远 游伟盛 卢毅君
许淑卿

[56] 参考文献

US2005/0218798A1 2005.10.6

CN1829399A 2006.9.6

US2002/0125820A1 2002.9.12

JP2003-131593A 2003.5.9

审查员 黄金卫

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 任默闻

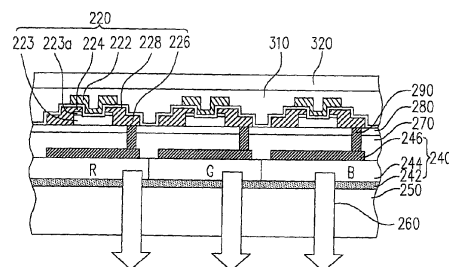
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法

[57] 摘要

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法。该方法包括：在一基板上形成一有机发光二极管，包括一透明电极、一有机发光层及一反射电极，有机发光层位于透明电极及反射电极之间；以及在所述基板上方形成至少一开关薄膜晶体管、至少一驱动薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线及一储存电容器，开关薄膜晶体管包括一第一栅极、一第一源极及一第一漏极，第一栅极耦接至扫描配线，第一源极耦接数据配线，驱动薄膜晶体管包括一第二栅极、一第二源极及一第二漏极，第二栅极耦接至第一漏极，储存电容器与第一漏极及第二栅极电性连接，第二漏极耦接至反射电极。本发明可增加开口率，避免透明电极的工艺破坏有机发光层，并保持有机发光二极管的透光率。



1.一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征在于，该方法包括：

a：在一基板上形成一有机发光二极管，包括一透明电极、一有机发光层及一反射电极，该有机发光层位于该透明电极及该反射电极之间；以及

b：在所述有机发光二极管上方形成至少一开关薄膜晶体管、至少一驱动薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线及一储存电容器，该开关薄膜晶体管包括一第一栅极、一第一源极及一第一漏极，该第一栅极耦接至该扫描配线，该第一源极耦接至该数据配线，该驱动薄膜晶体管包括一第二栅极、一第二源极及一第二漏极，该第二栅极耦接至该第一漏极，该储存电容器与该第一漏极及该第二栅极电性连接，该第二漏极耦接至所述反射电极。

2.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征在于，所述驱动薄膜晶体管及所述开关薄膜晶体管的一通道层的制造方法包括：

以一电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺形成一硅层；以及

以准分子激光退火法使该硅层结晶，而转变为一多晶硅层。

3.如权利要求2所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征在于，所述电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺的工艺参数包括：

温度：摄氏100~200度；

压力：10~30毫托；以及

工艺气体及其组成比：氨/硅甲烷的组成比为15/3~25/3。

4.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征在于，在步骤a之前，还包括在该基板上形成一色转换层或一彩色滤光片。

5.如权利要求1所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，其特征在于，所述第二栅极是在形成所述第二源极及该第二漏极之前形成。

6. 如权利要求 1 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 所述第二栅极是在形成所述第二源极及该第二漏极之后形成。

7. 如权利要求 1 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 所述透明电极、有机发光层及反射电极是依序形成的。

8. 如权利要求 1 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 在步骤 a 之后及步骤 b 之前, 还包括在所述基板上方形成一绝缘层。

9. 如权利要求 8 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 所述绝缘层的材质是苯环丁烯。

10. 如权利要求 8 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 所述绝缘层的形成方法包括:

以旋转涂布法在所述基板上方形成一绝缘材料层; 以及
进行热固化工艺。

11. 如权利要求 8 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 在步骤 b 之前, 还包括在所述绝缘层上形成一缓冲层。

12. 如权利要求 11 所述的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法, 其特征在于, 所述缓冲层的材质是氮化硅。

13. 一种有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 该像素结构包括:

一基板;

一有机发光二极管, 包括:

一透明电极;

一有机发光层;

一反射电极, 其中所述透明电极位于所述基板及所述有机发光层之间, 所述有机发光层位于所述透明电极及该反射电极之间;

一扫描配线;

一数据配线;

至少一开关薄膜晶体管, 包括一第一栅极、一第一源极及一第一漏极, 其中该第一栅极耦接至该扫描配线, 而该第一源极耦接至该数据配线;

至少一驱动薄膜晶体管, 包括一第二栅极、一第二源极、一第二漏极, 其中该第二栅极耦接至该第一漏极, 该第二漏极耦接至所述反射电极; 以及一储存电容器, 其与所述第一漏极及所述第二栅极电性连接。

14.如权利要求 13 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 所述开关薄膜晶体管及所述驱动薄膜晶体管的一通道层为一多晶硅层。

15.如权利要求 13 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 该像素结构还包括一色转换层或一彩色滤光片, 配置于所述基板及所述透明电极之间。

16.如权利要求 13 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 所述第二栅极位于所述第二源极及所述第二漏极之间, 且位于所述第二源极及所述第二漏极的下方。

17.如权利要求 13 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 所述第二栅极位于所述第二源极及所述第二漏极之间, 且位于所述第二源极及所述第二漏极的上方。

18.如权利要求 13 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 该像素结构还包括一绝缘层, 该绝缘层配置于所述有机发光层与所述驱动薄膜晶体管之间, 并配置于所述反射电极与所述驱动薄膜晶体管之间。

19.如权利要求 18 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 所述绝缘层的材质是苯环丁烯。

20.如权利要求 18 所述的有源式有机发光二极管的像素结构, 其特征在于, 该像素结构还包括一缓冲层, 配置于所述绝缘层及所述驱动薄膜晶体

管之间。

21.如权利要求 20 所述的有源式有机发光二极管的像素结构，其特征在于，所述缓冲层的材质是氮化硅。

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法

技术领域

本发明是有关于一种有源式有机发光二极管显示器（active matrix organic light emitting diode display, AMOLED display）的制造方法及其结构，且特别是有关于一种薄膜晶体管置于有机发光二极管上的有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法。

背景技术

有机发光二极管是一种可将电能转换成光能的半导体元件，其包括高转换效率且视角广、工艺简易、低成本、高应答速度、使用温度范围广泛与全彩化等优点。这些优点符合多媒体时代显示器特性的要求，因此广泛用于指示灯、显示器的发光元件等等。

早期的有机发光二极管显示器的驱动方法以低阶的被动式驱动（Passive Drive）为主。然而，由于被动式驱动元件的发光效率和使用寿命会随着显示器尺寸和分辨率的增加而大幅度地降低，因此，有源式有机发光二极管显示器就成为主要的发展方向。

此外，不同的有机发光二极管显示器必须搭配适合的全彩化技术。目前市场上的全彩化技术主要包括（1）采用红光、绿光及蓝光的有机发光二极管；（2）以蓝光有机发光二极管为光源，并搭配色转换层（color changing medium, CCM）；以及（3）以白光有机发光二极管为光源，并搭配彩色滤光片（color filter, CF）。其中，采用红光、绿光及蓝光的有机发光二极管的全彩化技术可以使显示器具有较高的发光效率，因此成为最常被采用的全彩化技术。

有源式有机发光二极管显示器包括大量的有源式有机发光二极管的像素结构，其包括一阳电极、一有机发光二极管、一阴电极、一扫描配线、一

数据配线、一开关薄膜晶体管、一驱动薄膜晶体管及一储存电容器。图 1A 及图 1C 是已知的三种有源式有机发光二极管的像素结构的剖面图。以下利用图 1A 至图 1C 来大略说明有源式有机发光二极管的沿革过程。此外，由于以下的说明内容主要是针对有机发光二极管及驱动薄膜晶体管，因此图 1A 至图 1C 中省略了部分的构件。

首先，请参照图 1A，有源式有机发光二极管的像素结构 100 是顶部发光型（top emission），其包括基板 110、驱动薄膜晶体管 120 及有机发光二极管 130。有源式有机发光二极管的像素结构 100 具有发光方向 140。此外，有机发光二极管 130 包括阴电极 132、有机发光层 134 及阳电极 136。阴电极 132 的材质例如是铝，而阳电极 136 的材质例如是铟锡氧化物。另外，阴电极 132 与驱动薄膜晶体管 120 电性连接。图 1A 的有源式有机发光二极管的像素结构 100 的制造过程是依序形成驱动薄膜晶体管 120、阴电极 132、有机发光层 134 及阳电极 136。然而，由于阳电极 136 的形成方法通常是溅镀工艺（sputtering），因此阳电极 136 的形成过程时常会破坏有机发光层 134。

为了避免有机发光层 134 遭到破坏，美国专利第 6853134 号提出了一种解决方案。请参照图 1B，在形成有机发光层 134 之后，形成阳电极 136 之前，还包括在有机发光层 134 上形成一层极薄的金膜 145，其材质为金或金的合金。因为形成有金膜 145，所以在进行溅镀工艺以形成阳电极 136 时，有机发光层 134 能够避免遭受破坏。不过，由于金膜 145 会遮蔽光线，因此有源式有机发光二极管的像素结构 100 的透光率会大幅降低，且其仅为原透光率的 30%。

请参照图 1C，驱动薄膜晶体管 120 电性连接阴电极 132，且阳电极 136 是在有机发光层 134 的另一侧。在这种情况下，有源式有机发光二极管的像素结构 100 是底部发光型（bottom emission），其具有发光方向 150。然而，如图 1C 所示，由于光线会被驱动薄膜晶体管 120 所遮蔽，因此会降低有源式有机发光二极管的像素结构 100 的开口率（aperture ratio）。

发明内容

本发明的主要目的是提供一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法，以改善溅镀工艺破坏有机发光层的问题。

本发明的另一目的是提供一种有源式有机发光二极管的像素结构，以增加透光率及开口率。

为达到上述或是其它目的，本发明提出一种有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法。此方法包括（a）在一基板上形成有机发光二极管，其包括透明电极、有机发光层及反射电极，有机发光层位于透明电极及反射电极之间；以及（b）在所述有机发光二极管上方形成至少一个开关薄膜晶体管、至少一个驱动薄膜晶体管、扫描配线、数据配线及储存电容器，其中开关薄膜晶体管包括第一栅极、第一源极及第一漏极。第一栅极耦接至扫描配线，且第一源极耦接至数据配线。驱动薄膜晶体管包括第二栅极、第二源极及第二漏极。第二栅极耦接至第一漏极，储存电容器与第一漏极及第二栅极电性连接，且第二漏极耦接至反射电极。

在本发明的一实施例中，上述的驱动薄膜晶体管及开关薄膜晶体管的通道层（channel layer）的制造方法是先以电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺（inductively coupled plasma chemical vapor deposition, ICP-CVD）形成一层硅层。然后，以准分子激光退火法（excimer laser annealing, ELA）使硅层结晶，而转变为多晶硅层。

在本发明的一实施例中，上述的电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺的工艺参数包括摄氏100~200度的温度及10~30毫托（millitorr）的压力。此外，工艺气体是氮及硅甲烷，且氮/硅甲烷的组成比为15/3~25/3。

在本发明的一实施例中，在上述的步骤（a）之前，还包括在基板上形成色转换层或彩色滤光片。

在本发明的一实施例中，上述的第二栅极是在形成第二源极及第二漏极之前形成。

在本发明的一实施例中，上述的第二栅极是在形成第二源极及第二漏极之后形成。

在本发明的一实施例中，上述的透明电极、有机发光层及反射电极是依序形成的。

在本发明的一实施例中，在上述的步骤(a)之后及步骤(b)之前，还包括在基板上方形成一层绝缘层。

在本发明的一实施例中，上述的绝缘层的材质是苯环丁烯。

在本发明的一实施例中，上述的绝缘层的形成方法是先以旋转涂布法(spin coating)在基板上方形成一层绝缘材料层。然后，进行热固化工艺(thermal curing)。

在本发明的一实施例中，在上述的步骤(b)之前，还包括在绝缘层上形成一层缓冲层。

在本发明的一实施例中，上述的缓冲层的材质是氮化硅。

为达到上述或是其它目的，本发明再提供一种有源式有机发光二极管的像素结构，其适于以上述的方法来制造。此有源式有机发光二极管的像素结构包括基板、有机发光二极管、扫描配线、数据配线、至少一个开关薄膜晶体管、至少一个驱动薄膜晶体管及储存电容器。有机发光二极管包括透明电极、反射电极及有机发光层，其中透明电极位于基板及有机发光层之间，有机发光层位于透明电极及反射电极之间。开关薄膜晶体管包括第一栅极、第一源极及第一漏极，其中第一栅极耦接至扫描配线，而第一源极耦接至数据配线。驱动薄膜晶体管包括第二栅极、第二源极、第二漏极，其中第二栅极耦接至第一漏极，第二漏极耦接至反射电极。储存电容器与第一漏极及第二栅极电性连接。

在本发明的一实施例中，上述的开关薄膜晶体管及驱动薄膜晶体管的通道层为多晶硅层。

在本发明的一实施例中，上述的有源式有机发光二极管的像素结构还包

括色转换层或彩色滤光片，其配置于基板及透明电极之间。

在本发明的一实施例中，上述的第二栅极位于第二源极及第二漏极之间，且位于第二源极及第二漏极的下方。

在本发明的一实施例中，上述的第二栅极位于第二源极及第二漏极之间，且位于第二源极及第二漏极的上方。

在本发明的一实施例中，上述的有源式有机发光二极管的像素结构还包括一绝缘层，其配置于有机发光层与驱动薄膜晶体管之间，并配置于反射电极与驱动薄膜晶体管之间。

在本发明的一实施例中，上述的绝缘层的材质是苯环丁烯。

在本发明的一实施例中，上述的有源式有机发光二极管的像素结构还包括一缓冲层，其配置于绝缘层及驱动薄膜晶体管之间。

在本发明的一实施例中，上述的缓冲层的材质是氮化硅。

由于本发明的有源式有机发光二极管的像素结构的制造方法是先形成有机发光二极管，再形成薄膜晶体管，且此像素结构是底部发光型的，所以有机发光二极管所发出的光束不会经过薄膜晶体管，因而使开口率大幅增加。此外，因为依序形成透明电极、有机发光层及反射电极，所以可以避免透明电极的工艺破坏有机发光层，并保持有机发光二极管的透光率。

为让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附图式，作详细说明如下。

附图说明

图 1A 至图 1C 是已知的三种有源式有机发光二极管的像素结构的剖面图。

图 2 是本发明一实施例的一种有源式有机发光二极管的像素结构的电路示意图。

图 3A 至图 3C 是图 2 的像素结构的制造方法流程剖面图。

图 4 是本发明另一实施例的一种有源式有机发光二极管的像素结构的剖

面图。

主要组件符号说明:

100、200: 有源式有机发光二极管的像素结构

110、250: 基板

120、220: 驱动薄膜晶体管

130、240: 有机发光二极管

132: 阴电极

134、244: 有机发光层

136: 阳电极

140、150、260: 发光方向

145: 金膜

202: 数据配线

204: 扫描配线

210: 开关薄膜晶体管

212: 第一栅极

214: 第一源极

216: 第一漏极

222: 第二栅极

223: 通道层

223a: 欧姆接触层

224: 第二源极

226: 第二漏极

228: 栅绝缘层

230: 储存电容器

242: 透明电极

246: 反射电极

270: 绝缘层

280: 缓冲层

290: 接触窗

300: 保护层

310: 平坦层

320: 基板

R: 红光有机发光层

G: 绿光有机发光层

B: 蓝光有机发光层

具体实施方式

为了解决现有技术的问题,本发明提出一种有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法。这种制造方法是先制作有机发光二极管,再制作薄膜晶体管。本发明的像素结构与液晶显示器(liquid crystal display)的薄膜晶体管阵列置于彩色滤光片上的结构(TFT-array on color filter, TOC 或 AOC)类似。

一般而言，薄膜晶体管的通道（channel）的材质是非晶硅或多晶硅，其中多晶硅的通道具有较好的电子迁移率（electron mobility），因此采用多晶硅通道的薄膜晶体管能够具有较佳的元件效能。然而，由于多晶硅的工艺温度通常在摄氏300度以上，因此有机发光二极管无法抵抗多晶硅通道层的工艺的高温，故在通道层形成之后，有机发光二极管的结构会遭到破坏。不过，本发明提出的制造方法可以避免这种结果，并使薄膜晶体管置于有机发光二极管上的结构成为一个可行的方案。以下详细地说明这种结构及其制造方法。

图2是本发明一实施例的一种有源式有机发光二极管的像素结构200的电路示意图。图3A至图3C是像素结构200的制造方法流程剖面图，其中图3C就是图2的像素结构200的剖面图。不过，为了突显本发明的重点，图3C仅绘示图2的标示区域R内的构件。

请参照图2及图3C，像素结构200包括数据配线202、扫描配线204、至少一个开关薄膜晶体管210、至少一个驱动薄膜晶体管220、储存电容器230、有机发光二极管240及基板250。开关薄膜晶体管210包括第一栅极212、第一源极214及第一漏极216，其中第一栅极212耦接至扫描配线204，而第一源极214耦接至数据配线202。驱动薄膜晶体管220包括第二栅极222、第二源极224及第二漏极226，其中第二栅极222耦接至第一漏极216。

另一方面，驱动薄膜晶体管220还包括通道层223及欧姆接触层223a。通道层223的材质例如是多晶硅，而欧姆接触层223a的材质例如是掺杂多晶硅。开关薄膜晶体管210也包括通道层及欧姆接触层（未绘示），其材质也可以是多晶硅及掺杂多晶硅。再者，像素结构200通常还包括保护层（passivation layer）300、平坦层（planarization layer）310及基板320。保护层300的材质例如是氮化硅，平坦层310的材质例如是光刻胶（photoresist）或有机材料。在本发明的技术领域，保护层300、平坦层310及基板320配置方式及功能已是众所周知，故在此不再详述。

此外,储存电容器 230 与第一漏极 216 及第二栅极 222 电性连接。有机发光二极管 240 包括透明电极 242、有机发光层 244 及反射电极 246,其中透明电极 242 位于基板 250 及有机发光层 244 之间,有机发光层 244 位于透明电极 242 及反射电极 246 之间。如图 3C 所示,像素结构 200 具有发光方向 260,换言之,像素结构 200 是一个向下发光型(bottom emission)的像素结构。

请继续参照图 3C,本发明的像素结构 200 可以实现各种全彩化的技术。在本实施例中,像素结构 200 包括三个有机发光二极管 240,其分别具有红光有机发光层 R、绿光有机发光层 G 及蓝光有机发光层 B。这三个有机发光二极管 240 分别与三个驱动薄膜晶体管 220 的第二漏极 226 电性相连。

然而,在另一实施例中,像素结构 200 包括至少一个有机发光二极管 240 及色转换层(未绘示),其中色转换层配置于基板 250 及透明电极 242 之间。在这种情形下,有机发光二极管 240 是采用蓝光有机发光二极管。在又一实施例中,像素结构 200 包括至少一个有机发光二极管 240 及彩色滤光片(未绘示),其中彩色滤光片配置于基板 250 及透明电极 242 之间。在这种情形中,有机发光二极管 240 是采用白光有机发光二极管。

本发明的像素结构 200 是一种薄膜晶体管置于有机发光二极管上的结构,且这种结构并不限定薄膜晶体管的种类。如图 3C 所示,在本实施例中,驱动薄膜晶体管 220 是底栅极式(bottom gate)的薄膜晶体管,其第二栅极 222 位于第二源极 224 及第二漏极 226 之间,且位于第二源极 224 及第二漏极 226 的下方。

在本实施例的驱动薄膜晶体管 220 的制造过程中,第二栅极 222 是最先制造的。然而,驱动薄膜晶体管 220 还可以是顶栅极式(top gate)的薄膜晶体管,如图 4 所示,其中图 4 是本发明另一实施例的一种有源式有机发光二极管的像素结构 200 的剖面图。请参照图 4,第二栅极 222 位于第二源极 224 及第二漏极 226 之间,且位于第二源极 224 及第二漏极 226 的上方。在这个

实施例的驱动薄膜晶体管 220 的制造过程中，第二栅极 222 是最后制造的。

请同时参照图 3C 及图 4，在本实施例中，像素结构 200 还包括一层绝缘层 270，其配置于有机发光层 244 与驱动薄膜晶体管 220 之间，并配置于反射电极 246 与驱动薄膜晶体管 220 之间。绝缘层 270 的材质例如是苯环丁烯。绝缘层 270 的作用包括电性隔绝驱动薄膜晶体管 220 与有机发光二极管 240，而在像素结构 200 的制造过程中，绝缘层 270 是作为平坦层(planarization layer)，以将有机发光层 244 与反射电极 246 所构成的阶梯状表面平坦化，从而确保驱动薄膜晶体管 220 能够形成于平坦的表面上。

另一方面，在本实施例中，像素结构 200 还包括一层缓冲层 280，其配置于绝缘层 270 及驱动薄膜晶体管 220 之间。缓冲层 280 的材质例如是氮化硅。缓冲层 280 的作用是在第二栅极 222 的制作工艺中，避免缓冲层 280 以下的膜层遭受化学攻击。此外，缓冲层 280 的另一个作用是使后续形成的膜层与缓冲层 280 以下的膜层具有良好的附着力(adhesion)。另外，像素结构 200 还包括接触窗(contact) 290，其配置在绝缘层 270 及缓冲层 280 之中，以使第二漏极 226 与反射电极 246 电性连接，如图 3C 所示。

因为驱动薄膜晶体管 220 是底栅极式的，所以接触窗 290 还必须穿过栅绝缘层 228。然而若像素结构是采用顶栅极式的驱动薄膜晶体管 220，则接触窗 290 就不需要穿过栅绝缘层 228，如图 4 所示。因此，采用顶栅极式的驱动薄膜晶体管 220 可以使接触窗 290 的工艺裕度增加，换言之，可以降低接触窗 290 的工艺困难度。

以下利用图 2、图 3A 至图 3C 来说明像素结构 200 的制造方法。然而，必须说明的是，以下的制造方法仅是一个范例，像素结构 200 并不限于以此方法来制造。

首先请参照图 3A，首先提供一基板 250，然后，在基板 250 上形成有机发光二极管 240，其包括透明电极 242、有机发光层 244 及反射电极 246。有机发光层 244 位于透明电极 242 及反射电极 246 之间。在本实施例中，透明

电极 242、有机发光层 244 及反射电极 246 是依序形成的，以形成一个底部发光（bottom emission）型的像素结构 200。此外，透明电极 242 的材质例如是铟锡氧化物，其形成方法例如是溅镀工艺。在这种情形下，由于先在基板 250 上形成透明电极 242，因此能够避免溅镀工艺破坏有机发光层 244。

此外，在另一实施例中，在形成有机发光二极管 240 之前，还包括在基板 250 上形成色转换层（未绘示）。在这种情形下，有机发光二极管 240 例如是一个蓝光有机发光二极管，其向基板 250 的方向发出光束，并利用色转换层来变化光束的波长，从而达到全彩化的效果。在又一实施例中，在形成有机发光二极管 240 之前，还包括在基板 250 上形成彩色滤光片（未绘示）。在这种情形下，有机发光二极管 240 例如是一个白光有机发光二极管，其向基板 250 的方向发出光束，并利用彩色滤光片来变化光束的波长，从而达到全彩化的效果。

接着，请参照图 3B，本实施例还包括在基板 250 上方形成一层绝缘层 270。绝缘层 270 的材质例如是苯环丁烯。此外，绝缘层 270 的形成方法例如是先以旋转涂布法（spin coating）在基板 250 上方形成一层绝缘材料层（未绘示）。之后，进行热固化工艺（thermal curing）。绝缘层 270 的一项功能是电性隔绝有机发光二极管 240 及后续形成的驱动薄膜晶体管 220。绝缘层 270 的另一项功能是将有机发光层 244 与反射电极 246 所构成的阶梯状的表面平坦化，以确保驱动薄膜晶体管 220 能够形成于平坦的表面上。

另外，在形成绝缘层 270 之后，还可以在绝缘层 270 上形成一层缓冲层 280。缓冲层 280 的材质例如是氮化硅。缓冲层 280 的形成方法例如是等离子体增强化学气相沉积法（plasma-enhanced chemical vapor deposition, PECVD）。缓冲层 280 的作用是在第二栅极 222 的制作工艺中，避免缓冲层 280 以下的膜层遭受化学攻击。此外，缓冲层 280 的另一个作用是使后续形成的膜层与缓冲层 280 以下的膜层具有良好的附着力。必须说明的是，形成绝缘层 270 及缓冲层 280 是选择性的，换言之，在另一实施例中，本发明的

像素结构 200 可以不包括绝缘层 270 及缓冲层 280。

接着，请同时参照图 2 及图 3C，在基板 250 上方形成至少一个开关薄膜晶体管 210、至少一个驱动薄膜晶体管 220、扫描配线 204、数据配线 202 及一个储存电容器 230。开关薄膜晶体管 210 包括第一栅极 212、第一源极 214 及第一漏极 216，其中第一栅极 212 耦接至扫描配线 204，且第一源极 214 耦接至数据配线 202。此外，驱动薄膜晶体管 220 包括第二栅极 222、第二源极 224 及第二漏极 226，其中第二栅极 222 耦接至第一漏极 216。储存电容器 230 与第一漏极 216 及第二栅极 222 电性连接，第二漏极 226 耦接至反射电极 246。

上述各项构件的形成方法与已知的薄膜晶体管阵列基板的制造方法大致相同，因此省略其说明。

如前所述，开关薄膜晶体管 210 具有一层通道层（未绘示），且驱动薄膜晶体管 220 也具有一层通道层 223。值得注意的是，开关薄膜晶体管 210 及驱动薄膜晶体管 220 必须是一种低温多晶硅（low-temperature poly-Si, LTPS）薄膜晶体管，换言之，开关薄膜晶体管 210 及驱动薄膜晶体管 220 的通道层的工艺温度必须低于摄氏 200 度。如此一来，就可以避免有机发光二极管 240 承受高温。

在本实施例中，开关薄膜晶体管 210 及驱动薄膜晶体管 220 的通道层的制造方法是先以电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺形成一层硅层（未绘示）。接着，以准分子激光退火法使此硅层结晶，而转变为一层多晶硅层。此外，电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺的工艺参数包括摄氏 100~200 度的温度及 10~30 毫托的压力。另外，此电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺的工艺气体包括氨及硅甲烷，且氨/硅甲烷的组成比例如为 15/3~25/3。在一较佳实施例中，电感耦合式等离子体化学气相沉积工艺的较佳工艺条件是在摄氏 150 度的温度、20 毫托的压力及 20/3 的氨/硅甲烷的组成比。

在本实施例中，在形成通道层 223 之后，本制造方法还包括对通道层 223

进行掺杂工艺 (doping)，以在通道层 223 表面形成欧姆接触层 223a。随后，依序在基板 250 上方形成共形的 (conformal) 保护层 300、平坦层 310 及基板 320。这三层的形成方法已在本发明的技术领域中被广泛运用，所以不予详细解释。

请同时参照图 3C 及图 4，在本实施例中，驱动薄膜晶体管 220 的工艺是先形成第二栅极 222，再形成第二源极 224 及第二漏极 226，因而形成图 3C 的底栅极式的薄膜晶体管，如图 3C 所示。然而在另一较佳实施例中，第二栅极 222 是在形成第二源极 224 及第二漏极 226 之后形成，从而形成顶栅极式的薄膜晶体管，如图 4 所示。如前所述，采用顶栅极式的驱动薄膜晶体管 220 可以使接触窗 290 的工艺裕度增加。

综上所述，由于上述的有机发光二极管的制造方法是先形成透明电极，再形成有机发光层，因此可以避免透明电极的溅镀工艺破坏有机发光层。如此一来，因为不须在有机发光层上形成金膜，所以能够维持有机发光二极管的透光率。此外，因为本发明的有源式有机发光二极管的像素结构是采用上述的薄膜晶体管置于有机发光二极管上的结构，且此像素结构是底部发光型的，所以有机发光二极管所发出的光束不会经过薄膜晶体管，因而使开口率大幅增加。

虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然其并非用以限定本发明，任何熟习此技艺者，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视权利要求所界定的为准。

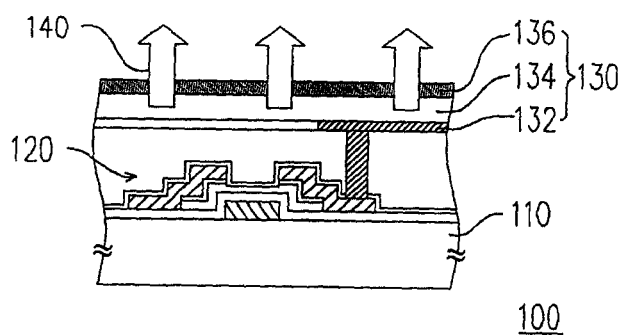


图 1A

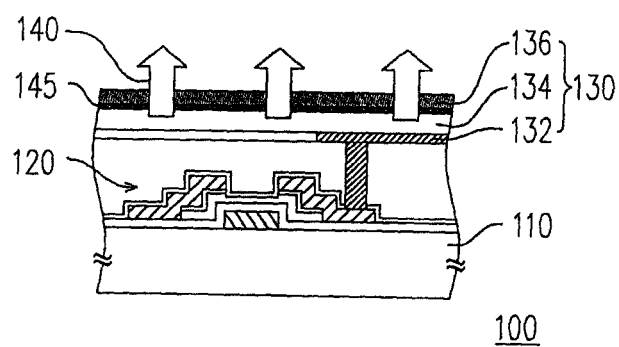


图 1B

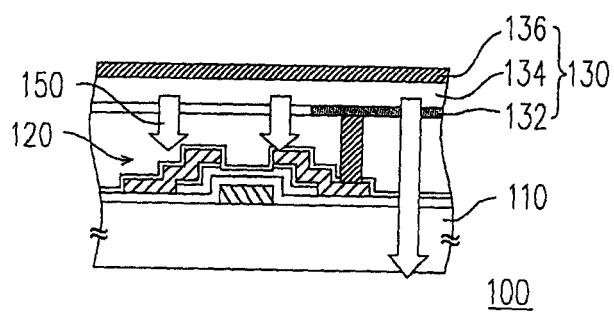


图 1C

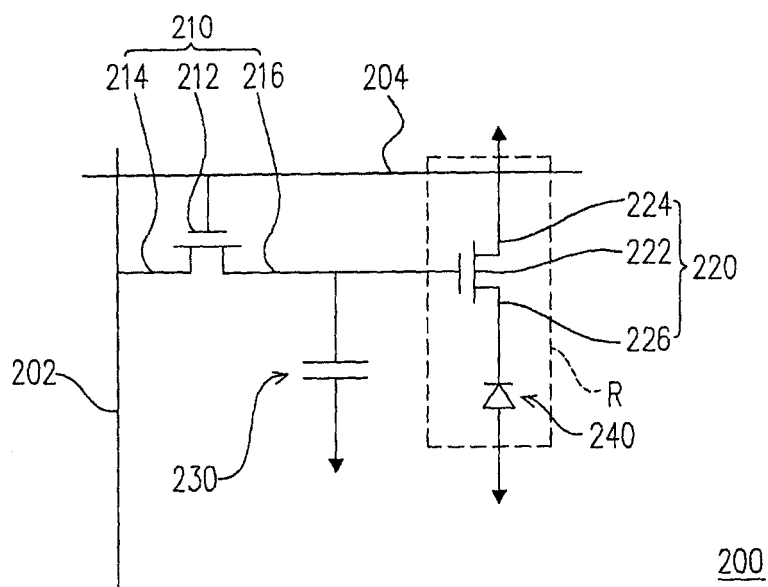


图 2

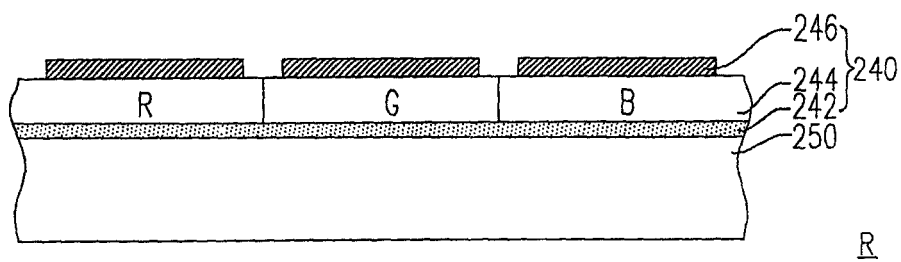


图 3A

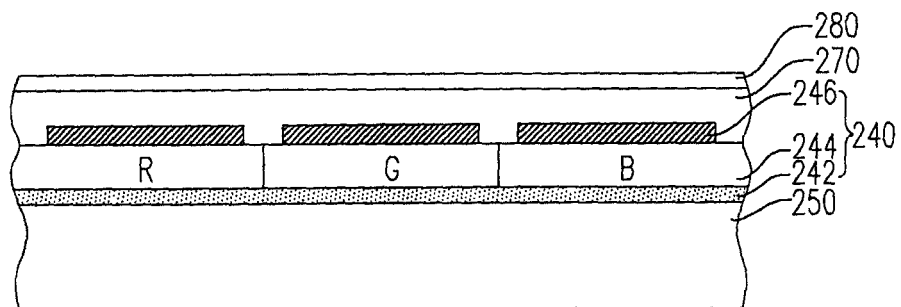


图 3B

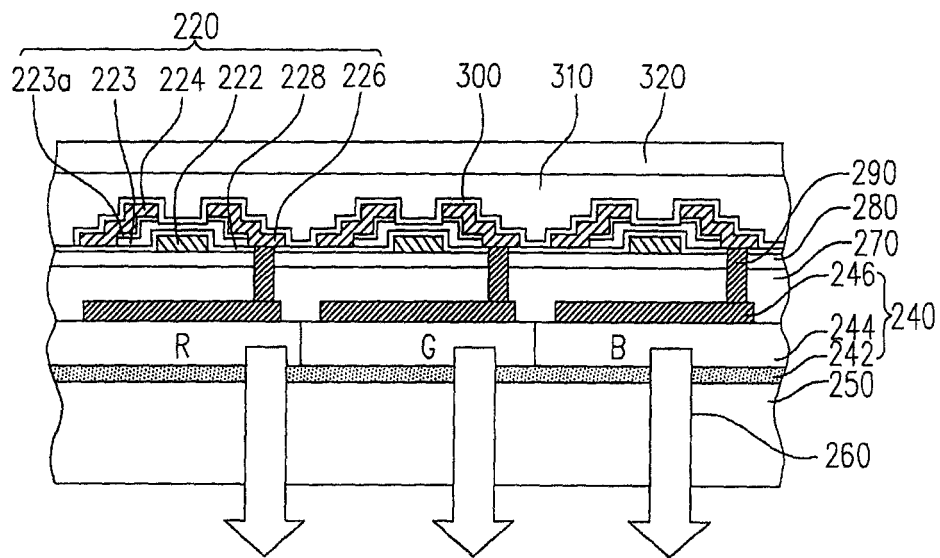


图 3C

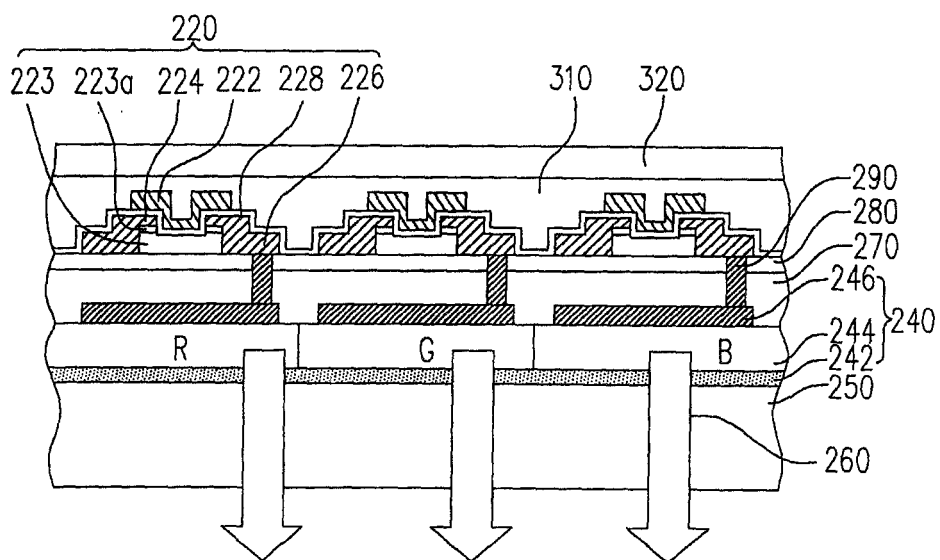


图 4

专利名称(译)	有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法		
公开(公告)号	CN100454572C	公开(公告)日	2009-01-21
申请号	CN200610164509.5	申请日	2006-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	许先志 林志远 游伟盛 卢毅君 许淑卿		
发明人	许先志 林志远 游伟盛 卢毅君 许淑卿		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82 H01L51/50 H01L51/56		
其他公开文献	CN1964065A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有源式有机发光二极管的像素结构及其制造方法。该方法包括：在一基板上形成一有机发光二极管，包括一透明电极、一有机发光层及一反射电极，有机发光层位于透明电极及反射电极之间；以及在所述基板上方形成至少一开关薄膜晶体管、至少一驱动薄膜晶体管、一扫描配线、一数据配线及一储存电容器，开关薄膜晶体管包括一第一栅极、一第一源极及一第一漏极，第一栅极耦接至扫描配线，第一源极耦接数据配线，驱动薄膜晶体管包括一第二栅极、一第二源极及一第二漏极，第二栅极耦接至第一漏极，储存电容器与第一漏极及第二栅极电性连接，第二漏极耦接至反射电极。本发明可增加开口率，避免透明电极的工艺破坏有机发光层，并保持有机发光二极管的透光率。

