

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510087830.3

[51] Int. Cl.

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100521842C

[22] 申请日 2005.6.23

[21] 申请号 200510087830.3

[30] 优先权

[32] 2004.6.23 [33] KR [31] 0046943/04

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 徐昉彻 具在本

[56] 参考文献

US6483123B1 2002.11.19

CN1477910A 2004.2.25

US20030107326A1 2003.6.12

US20020158835A1 2002.10.31

审查员 梁忠益

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张雪梅 梁永

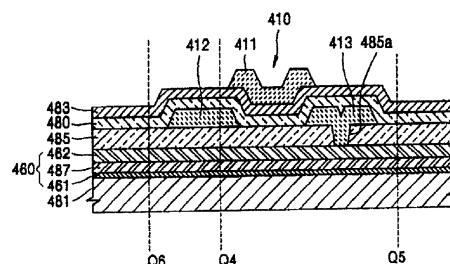
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

[54] 发明名称

有源矩阵有机电致发光显示器件及其制造方法

[57] 摘要

提供一种包括有机薄膜晶体管(TFT)的有源矩阵有机电致发光(EL)显示器件,具有较高孔径比并且容易以阵列结构实现,该有机薄膜晶体管优选为n型。该显示器件包括表面电极;在表面电极上至少包括发光层的中间层;形成在中间层上的像素电极;位于像素电极上并与像素电极绝缘的第一电极;位于像素电极上并与像素电极耦接的第二电极;接触第一电极和第二电极的n型有机半导体层;以及位于n型有机半导体层上并与第一电极,第二电极和该n型有机半导体层绝缘的第一栅电极。



1、一种具有有机薄膜晶体管的有源矩阵有机电致发光显示器件，该显示器件包括：

表面电极；

表面电极上并包括发光层的中间层；

形成在中间层上的像素电极；

设置在所述像素电极上的保护层；

第一电极，设置在所述保护层上，所述第一电极与所述像素电极绝缘；

第二电极，设置在像素电极上并且与像素电极耦接；

接触第一电极和第二电极的n型有机半导体层；以及

第一栅电极，设置在n型有机半导体层上并与第一电极，第二电极和n型有机半导体层绝缘。

2、权利要求1的显示器件，其中第二电极设置在保护层上，并且第二电极通过设置在保护层中的接触孔与像素电极耦接。

3、权利要求1的显示器件，其中栅绝缘层设置在n型有机半导体层上，并且第一栅电极设置在栅绝缘层上。

4、权利要求3的显示器件，其中栅绝缘层由有机材料形成。

5、权利要求1的显示器件，还包括：

包括第一电容器电极和第二电容器电极的电容器，其中第一电容器电极与第一电极耦接，第二电容器电极面对第一电容器电极并与第一栅电极耦接；

与第二电容器电极耦接的第四电极；

接触第四电极的有机半导体层；

接触有机半导体层的第三电极；以及

与第四电极，第三电极和有机半导体层绝缘的第二栅电极。

6、权利要求5的显示器件，其中第二电极，第一电极，第一电容器电极，第四电极，以及第三电极位于同一平面上，并且

其中第一栅电极，第二电容器电极以及第二栅电极位于同一平面上。

7、权利要求1的显示器件，其中表面电极是透明电极，并且

其中像素电极是反射电极。

8、权利要求1的显示器件，还包括：表面电极上的像素限定层。

9、权利要求1的显示器件，其中包括在中间层中的发光层发射红，绿，和蓝光。

10、权利要求1的显示器件，还包括：

将白光滤成红，绿和蓝光的滤色器，

其中发光层发出白光。

11、权利要求1的显示器件，还包括：

将蓝光转变成红，绿和蓝光的色彩转换层，

其中发光层发出蓝光。

12、一种制造包括有机薄膜晶体管的有源矩阵有机电致发光显示器件的方法，该方法包括：

在衬底的整个表面上或者以预定图案形成表面电极；

在表面电极上形成至少包括发光层的中间层；

在中间层上形成预定图案的像素电极；

在衬底的整个表面上形成覆盖像素电极的保护层；

在保护层中形成第一接触孔以露出像素电极；

在保护层上形成通过第一接触孔与像素电极耦接的第二电极，互为一体的第一电极和第一电容器电极，第四电极以及第三电极；

形成n型有机半导体层以覆盖上述电极；

在n型有机半导体层上形成栅绝缘层；

在n型有机半导体层和栅绝缘层中形成第二接触孔以露出第四电极；以及

在栅绝缘层上形成第一栅电极，通过第二接触孔与第四电极耦接的第二电容器电极，以及第二栅电极。

13、权利要求12的方法，还包括：

在表面电极上形成像素限定层。

14、权利要求12的方法，还包括形成表面电极之前在衬底上形成滤色器，该滤色器将白光滤成红，绿和蓝光，其中发光层发射白光。

15、权利要求12的方法，还包括形成表面电极之前在衬底上形成色彩转换层，该色彩转换层将蓝光转换成红，绿和蓝光，其中发光层发射蓝光。

有源矩阵有机电致发光显示器件及其制造方法

发明背景

本申请要求 2004 年 6 月 23 日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请 No.10-2004-0046943 的优先权，对于此处所全部提出的所有目的，可结合其作为参考。

技术领域

本发明涉及采用有机薄膜晶体管(TFT)的有源矩阵有机电致发光(EL)显示器件，并且更具体地涉及一种以阵列结构形成的有源矩阵有机 EL 显示器件，包括 n 型有机 TFT 并且具有约 100% 的孔径比。

背景技术

图 1 是常规有源矩阵电致发光(EL)显示器件中的子像素单元的平面图，并且图 2 是沿图 1 中的线 P1 到 P7 截取的显示器件的子像素单元的剖视图。

参考这些附图，在具有由硅形成的半导体层 180 的常规硅薄膜晶体管(TFT) 110 和 150 中，半导体层 180 包括源极区和漏极区，以及在这两个区之间形成的沟道区，其中源极区和漏极区两者都用高浓度杂质进行掺杂。另外，硅 TFT 110 和 150 包括与半导体层 180 绝缘并且与沟道区对应定位的栅电极 111 和 151，以及分别接触源极区和漏极区的源电极 112 和 152 以及漏电极 113 和 153。

然而，常规硅 TFT 110 和 150 昂贵，易碎，并且由于它们在高温下制造例如 300 摄氏度或者更高的温度，因此不能使用塑料衬底。

诸如液晶显示器(LCD)或者电致发光显示器(ELD)的平板显示器件采用 TFT 作为控制和运行像素的开关器件和驱动器件。为了使平板显示器件大，薄而且是柔性的，塑料材料可被考虑代替玻璃用作衬底。然而，当采用塑料时，难于进行制造，这是因为显示器件必须在低于常规硅 TFT 所必须的温度下进行制造。

由于有机 TFT 解决了上述问题，因此当前在形成包括有机半导体层的有机 TFT 方面进行许多研究。

图3是包括常规有机TFT的有机EL显示器件的示意剖视图。参考图3，有机EL器件210和有机TFT 220形成在衬底200上。有机EL器件210包括透明电极211，有机发光层212，以及金属电极213，其依次形成在衬底200上，并且有机TFT 220包括形成在衬底200上的栅电极221，形成在栅电极221上的介电层222，形成在介电层222上的有机半导体层223，以及位于介电层222上有机半导体层223两侧上的源电极224和漏电极225。漏电极225连接到有机EL器件210的透明电极211以及有机发光层212。

然而，由于有机EL器件210是水平的并且平行于有机TFT 220，因此由于有机TFT 220的大小，有机EL器件210具有低孔径比。当孔径比低时，显示器件像素的发光强度必须增加，这样将减少显示器件的寿命。

为了解决上述问题，韩国专利公开 No.2003-0017748 披露了一种有源矩阵有机EL显示器件，其中有机TFT和有机EL器件垂直堆叠。图4是上述包括有机TFT的有机EL显示器件的剖视图。

参考图4，衬底300上的有机EL器件310和有机TFT 330由第一绝缘层320垂直分开。有机EL器件310包括依次在衬底300上形成的透明电极311，有机发光层312，以及金属电极313，并且有机TFT 330包括形成在第一绝缘层320上的栅电极331，形成在栅电极331上第二绝缘层332，形成在第二绝缘层332上的源电极334和漏电极335，以及连接到源电极和漏电极334和335上的有机半导体层333。另外，源电极334连接到金属电极313。

然而，上述实例只是具有一个有机TFT的有机EL器件，而不是具有多个有机TFT的多个有机EL器件的阵列。因此，采用这种单个EL器件来实现包括多个有机EL器件的实际可用的有源矩阵有机EL显示器件是困难的。

另外，在韩国专利公开 No.2003-0017748 所披露的结构中，有机TFT 330具有反向共面的结构，但是为了实现采用具有这种结构的有机TFT 330的有源矩阵有机EL器件，需要复杂的工艺，并且显示器件也将变得更加复杂。

发明内容

本发明提供一种具有有机薄膜晶体管（TFT）的有源矩阵有机电致发光（EL）显示器件，其具有接近100%的孔径比，可由阵列实现。

根据本发明的一个实施例，提供一种具有有机薄膜晶体管的有源矩阵电致发光显示器件，该显示器件包括表面电极，表面电极上包括至少一个发光层的

中间层,形成在该中间层上的像素电极,提供在像素电极上并且与像素电极绝缘的第一电极,提供在像素电极上并且与像素电极连接的第二电极,接触第一电极和第二电极的n型有机半导体层,以及提供在n型有机半导体层并且与第一电极,第二电极和n型有机半导体层绝缘的第一栅电极。

根据本发明的另一实施例,提供一种制造包括有机薄膜晶体管的有源矩阵有机电致发光器件的方法,该方法包括在衬底的整个表面上或者以预定图案形成表面电极,在表面电极上形成至少包括发光层的中间层,在中间层上形成预定图案的像素电极,在衬底的整个表面上形成覆盖像素电极的保护层,在保护层中形成第一接触孔以露出该像素电极,在保护层上形成通过第一接触孔与像素电极连接的第二电极,互为一体的第一电极和第一电容器电极,第四电极以及第三电极,在衬底的整个表面上形成覆盖这些电极的n型有机半导体层,在n型有机半导体层或者衬底整个表面上形成栅绝缘层,在n型有机半导体层和栅绝缘层中形成第二接触孔以露出第四电极,并且在栅绝缘层上形成第一栅电极,通过第二接触孔与第四电极连接的第二电容器电极,以及第二栅电极。

应该理解,前述的总体说明以及后面的详细描述均是代表性以及示意性的,并且旨在提供如所要求的本发明的更进一步的解释。

附图说明

附图,其被包括以提供本发明的更进一步的理解并且组合到其中并构成该说明书的一部分,示出了本发明的实施例并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

图1是常规有源矩阵电致发光(EL)显示器件中子像素单元的平面图。

图2是沿着图1的线P1到P7截取的显示器件子像素单元的剖视图。

图3是包括常规薄膜晶体管(TFT)的有机EL显示器件的示意剖视图。

图4是包括根据现有技术的有机TFT的有机EL显示器件的示意剖视图。

图5是根据本发明第一实施例的包括n型有机TFT的有源矩阵EL显示器件的电路的示意电路图。

图6是图5的“A”部分的电路图。

图7是包括n型有机TFT的有源矩阵有机EL显示器件的子像素单元的示意平面图。

图8是沿图7的线Q5和Q6截取的包括n型有机TFT的有源矩阵有机EL

显示器件的子像素单元的剖视图。

图 9 是沿着图 7 的线 Q1 到 Q3 截取的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。

图 10 是沿着图 7 的线 Q1 到 Q5 截取的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。

图 11 是根据本发明第二实施例的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件中的子像素单元的剖视图。

图 12 是根据本发明第三实施例的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件中的部分子像素单元的示意平面图。

图 13 是根据本发明第四实施例的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。

图 14 是根据本发明第五实施例的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件中的子像素单元的示意剖视图。

图 15, 图 16, 图 17 和图 18 是根据本发明的制造包括有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的工艺中各个阶段的示意剖视图。

具体实施方式

参考本发明的第一实施例, 图 5 是包括 n 型有机薄膜晶体管 (TFT) 的有源矩阵电致发光 (EL) 显示器件的电路的示意电路图。图 6 是图 5 的 “A” 部分的电路图。图 7 是包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的一个子像素单元的示意平面图。图 8 是沿线 Q5 和 Q6 截取的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵 EL 显示器件的子像素单元的剖视图。图 9 是沿图 7 的线 Q1 到 Q3 截取的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。图 10 是沿图 7 的线 Q1 到 Q5 截取的包括 n 型有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。

根据本发明的第一实施例, 但是不局限于此, 根据发光层上所发射光的颜色, EL 显示器件包括各种像素图案。例如, 这些像素可分别包括红, 绿和蓝子像素。EL 器件是电流驱动发光器件, 并且根据两个电极之间流动的电流而发射红, 绿或蓝光, 以显示图像。

该 EL 器件包括表面电极, 在表面电极的上部上形成的至少包括一发光层的中间层, 以及中间层上的像素电极。本发明不局限于上述结构, EL 器件的

各种结构都可以得到应用。

采用该 EL 器件的平板显示器件比常规显示器件如阴极射线管更具备优点，例如有更高的亮度，更高的对比度，更宽的视角等。图 5，图 6，图 7，图 8，图 9 和图 10 示出该有源矩阵 EL 显示器件，其中晶体管形成在每一个像素处以控制像素的发光和/或施加给该像素的信号。本发明涉及一种具有该晶体管，如，n 型有机 TFT 的有机 EL 显示器件。

首先参考图 5 和图 6，每个子像素单元包括由驱动电路驱动的第二有机 TFT 450，由第二有机 TFT 450 驱动的第一有机 TFT 410，以及由第一有机 TFT 410 驱动的有机 EL 器件 460。

第二有机 TFT 450 的第三电极 452 通过第一导线 420 与驱动电路连接，第二有机 TFT 450 的第二栅电极 451 通过第二导线 430 与驱动电路连接，并且第二有机 TFT 450 的第四电极 453 连接到存储电容器 440 的第二电容器电极（上部电极，442）和第一有机 TFT 410 的第一栅电极 411 上。

在上述结构中，第一导线 420 可为传输数据的数据线，并且第二导线 430 可为扫描线。在图 6 所述的实施例中，第二有机 TFT 450 作为开关晶体管运行，并且第一有机 TFT 410 作为驱动晶体管运行。在上述的选择驱动电路中，可使用两个或多个晶体管。下文中，描述子像素具有两个晶体管，开关晶体管和驱动晶体管。

参考图 6 和图 7，存储电容器 440 的第一电容器电极（下部电极，441）以及第一有机 TFT 410 的第一电极 412 通过第三导线 470 连接，并且第一有机 TFT 410 的第二电极 413 与有机 EL 器件 460 的像素电极 462 连接。如图 8，图 9 和图 10 所示，有机 EL 器件 460 的表面电极 461 与像素电极 462 通过预定确定的间隙或者距离分开，至少包括一个发光层的中间层 487 位于表面电极和像素电极 461 和 462 之间。

在图 7 中，有机 TFT 410 和 450 设置在子像素单元的右下部和左上部，并且存储电容器 440 设置在有机 TFT 410 和 450 之间。然而，有机 TFT 410 和 450 可平行设置在子像素单元的上部或者下部，并且可形成更多的有机 TFT。此外，有机 TFT 410 和 450 可设置在右上部以及左下部。

图 7，图 8 和图 9 示出图 5，图 6 中示出的“ A ”部分的物理结构。图 7 示出图 8 和图 9 中未示出的第一导线 420 和第二导线 430。此外，图 8 和图 9

示出图7中未示出的衬底481, 栅绝缘层483, 保护层485以及像素电极462。

参考附图, 当扫描信号由驱动电路施加或者传输给第二栅电极451时, 导电沟道(未示出)形成在将第三电极452与第四电极453连接的n型有机半导体层上。例如, 当数据信号由第一导线420提供给第三电极452时, 数据信号传输给存储电容器440和第一TFT410。另外, 导电沟道形成在将第一电极412与第二电极413连接的n型有机半导体层上并且来自第三导线470的信号传输给像素电极462。

在图8, 9和10中, 示出子像素单元的详细结构。参考图8, 表面电极461位于衬底481的整个上表面上, 至少包括一发光层的中间层487形成在表面电极461上, 并且像素电极462位于中间层487上。n型第一有机TFT410与有机EL器件460连接, 并且n型第一有机TFT410的第二电极413连接到有机EL器件460的像素电极462上。因此, 像素电极462变成阴极电极, 并且对应于像素电极462的表面电极461变成阳极电极。在下文中, 有机TFT称作n型有机TFT。

当有机EL器件为背光发射型时, 衬底481和表面电极461由透明材料形成, 并且像素电极462由具有高光反射率的金属形成。

当有机EL器件是前光发射型时, 表面电极461由具有高光反射率的金属形成, 并且像素电极462, 保护层485, 有机半导体层480, 以及后面将要描述的栅绝缘层483由透明材料形成。根据本发明的EL器件可为背光发射型, 前光发射型, 或者双发射型, 即由EL器件产生的光可在表面电极和像素电极461和462之间的至少一个方向上发射。

当表面电极461由透明材料形成时, 表面电极461可用作阴极电极。因此, 辅助电极或者总线电极线由透明电极材料形成, 如氧化锡铟(ITO), 氧化锌铟(IZO), ZnO, In_2O_3 等, 并且具有小功函数的金属, 如Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg或其化合物, 依次进行沉积以形成半渗透性金属层, 由此形成具有双重结构的表面电极461。此外, 当表面电极461为反射电极时, 那么Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Ag, Mg或其化合物, 在衬底上沉积足够的厚度以形成表面电极461。

表面电极461可覆盖所有的子像素, 或者形成为可以对应每个子像素。

当像素电极462, 即, 阳极电极, 由透明材料形成时, 像素电极462可由

ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 等形成。当像素电极 462 为反射电极时, 该电极由 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 等形成, 并且然后下面: Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 中的一种或其化合物在其上沉积足够的厚度形成低阻抗反射层。此外, 当像素电极 462 为反射层时, Au, Ni, Pt 或 Pd 可代替上述结构使用。像素电极的图案可形成为对应于每个子像素。然而, 该图案的形状并不局限于此, 有机材料, 如导电聚合体, 可用于表面和像素电极。

有机 EL 器件 460 包括从第一有机 TFT 410 的第二电极 413 接收信号的像素电极 462, 表面电极 461, 以及包括发射层的中间层 487, 其位于像素电极 462 和表面电极 461 之间。中间层 487 由有机材料形成。

有机 EL 器件 460 根据有机材料的类型可具有低分子量有机层或者聚合体有机层。

当低分子量有机层用于形成有机 EL 器件 460 时, 中间层 487 可包括空穴注入层 (HIL), 空穴输运层 (HTL), 发射层 (EML), 电子输运层 (ETL), 以及以单层或者多层结构堆叠的电子注入层 (EIL)。可使用有机材料如酞菁铜 (CuPc), N, N'-双(萘-1-基)-N, N'-二苯基-联苯胺 (NPB) 或者三-8-羟基喹啉铝 (Alq3)。当电荷供给表面电极和像素电极时, 空穴和电子结合而产生激子 (excitons), 并且该激子由于从激发态下降到基态而发射光。

如上所述, 当像素电极 462 为阴极电极并且表面电极 461 为阳极电极时, 中间层 487 可包括从表面电极 461 依次堆叠或形成的 HIL, HTL, EML, EIL 和 ETL。中间层 487 还包括其他层是众所周知的。

低分子量有机层可通过加热和在真空条件下沉积/提供有机材料而形成。中间层 487 的结构不局限于上述实例, 如果需要的话可包括各种不同的层。

当聚合体有机层用作中间层 487 时, 中间层 487 可包括 HTL 和 EML。如上所述, 当像素电极 462 为阴极电极而表面电极 461 为阳极电极时, 中间层 487 可包括从表面电极 461 依次堆叠或形成的 HTL 和 EML。

聚合体 HTL 可由聚-(2,4)-乙烯-二羟基噻吩 (PEDOT) 或者聚苯胺 (PANI) 通过喷墨印刷, 旋涂等形成。聚合体有机发射层可由聚亚苯基亚乙烯基 (PPV), 可溶解 PPV, 氰基 PPV, 或聚茚形成, 彩色图案可以通过一般方式形成, 如喷墨印刷, 旋涂, 或者采用激光器进行热传递。应该理解, 中间层 487 的结构不局限于上述实施例, 可包括各种层。

保护层 485 形成在具有上述结构或者具有基本类似结构的有机 EL 器件 460 上, 第一接触孔 485a 形成在保护层 485 中以露出部分像素电极 462, 并且第二电极 413 形成在具有第一接触孔 485a 的预定区域上。因此, 第二电极 413 通过形成在保护层 485 中的第一接触孔 485a 与有机 EL 器件 460 的像素电极 462 耦接。

第一有机 TFT 410 形成在保护层 485 上。根据本发明的一个非限定实施例, 第一有机 TFT 410 是 n 型有机 TFT。

下面参考图 8 描述第一有机 TFT 410 的结构。参考图 8, 第一电极 412 和第二电极 413 形成在保护层 485 上。n 型有机半导体层 480 形成在第一电极 412 和第二电极 413 上。n 型有机半导体层 480 可由 NTCDA, 二萘嵌苯四羧基二酐 (PTCDA), 十六氟化铜酞花菁($F_{16}CuPc$), C_{60} , 并五苯, 或者 PTCDI-C8 通过真空沉积技术, 热蒸镀技术等类似的技术形成。

栅绝缘层 483 形成在 n 型有机半导体层 480 上。栅绝缘层 483 可由有机材料, 如 PI, 聚对二甲苯基, 丙烯酸聚合物 (PMMA), 环氧树脂, PS, PE, PP, PTFE, PPS, PC, PET, PVC, BCB, PVP, PAN, PVA, 或者酚醛树脂形成。

第一栅电极 411 形成在栅绝缘层 483 上。第一栅电极 411 可由各种导电材料如导电金属, 例如 MoW, Al, Cr 或者 Al/Cu, 或者导电聚合物通过溅射法和光刻法, 或者通过喷墨沉积法形成。第一栅电极 411 的一部分可与第一电极 412 和第二电极 413 重叠, 如图 8 所示, 但不仅仅局限于此。

如上所述, 当有机 EL 器件 460 形成在衬底 481 上并且第一有机 TFT 410 形成在有机 EL 器件 460 上时, 可在背光发射型中确保接近 100% 的孔径比, 其中由有机 EL 器件 460 产生的光通过衬底 481 发射或者传播。因此, 由于电荷迁移率在有机 TFT 中低, 可使用大的有机 TFT 以便增加导通电流。因此, 当有机 TFT 位于与有机 EL 相同的平面上时, 孔径比可减小。然而, 当有机 TFT 位于有机 EL 器件上或上方时, 当有机 TFT 的大小增加时孔径比不减小。

另外, 具有交错类型结构的有机 TFT 410 包括第一电极 412 和第二电极 413, 以及 n 型有机半导体层 480, 栅绝缘层 483, 以及形成在栅绝缘层 483 上的第一栅电极 411。这种结构使得第一有机 TFT 410 的第二电极 413 可耦接到有机 EL 器件 460 的像素电极 462 上。因此, 由于接触孔 485a 形成在位于有机 EL 器件 460 和第一有机 TFT 410 之间的保护层 485 中, 有机 EL 器件 460 的第

二电极 413 和像素电极 462 可通过接触孔 485a 互相连接。

连接到第一有机 TFT 410 和有机 EL 器件 460 的第二有机 TFT 450 和存储电容器 440 的结构参考图 9 进行描述。

第二有机 TFT 450 的结构与关于第一有机 TFT 410 的上述结构相同。

存储电容器 440 包括连接到第一有机 TFT 410 的第一电极 412 的第一电容器电极 441, 以及面对或者与第一电容器电极 441 平行并且与第二有机 TFT 450 的第四电极 453 和第一有机 TFT 410 的第一栅电极 411 连接的第二电容器电极 442。第一电容器电极 441 可与第一电极 412 一体形成, 并且第二电容器电极 442 可与第一栅电极 411 一体形成。

n 型有机半导体层 480 以及栅绝缘层 483 设置在第一电容器电极 441 和第二电容器电极 442 之间, 并且 n 型有机半导体层 480 以及栅绝缘层 483 作为电介质运行。另外, 第二电容器电极 442 通过形成在 n 型半导体层 480 和栅绝缘层 483 中的第二接触孔 483a 与第二有机 TFT 450 的第四电极 453 连接。

具有上述结构的存储电容器 440 运行以维持流过像素电极 462 的电流, 或者提高像素电极 462 的驱动速度。

图 10 是根据本发明实施例的包括有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件中的子像素单元的第一有机 TFT 410, 存储电容器 440 以及第二有机 TFT 450 的示意剖视图, 其沿图 7 的线 Q1 到 Q5 截取。

参考图 10, 第一有机 TFT 410 的第一电极 412 和第二电极 413, 存储电容器 440 的第一电容器电极 441, 以及第二有机 TFT 450 的第三电极 452 和第四电极 453 分别形成在同一平面上。同样, 第一有机 TFT 410 的第一栅电极 411, 存储电容器 440 的第二电容器电极 442, 以及第二有机 TFT 450 的第二栅电极 451 分别形成在同一平面上。

第一有机 TFT 410, 存储电容器 440, 和第二有机 TFT 450 的上述结构简化了有源矩阵有机 EL 显示器件的制造。另外, 参考图 10, 由于有机 EL 器件 460 形成在有机 TFT 以及存储电容器的下面或下方, 可在背光发射型中提供接近 100% 的孔径比, 其中由有机 EL 器件 460 产生的光通过衬底 481 发射或者传播。

由于有机 TFT 可由不影响有机 EL 器件 460 和衬底 481 的低温工艺制造, 因此可使用有机 EL 显示器件。有机 EL 器件 460 的表面电极 461 是透明电极,

并且像素电极462是反射电极。

图11是根据本发明第二实施例的包括有机TFT的有源矩阵有机EL显示器件的子像素单元的剖视图。

参考图11,有机EL器件包括设置在衬底481上的表面电极461,包括发光层的中间层487,以及像素电极462。另外,两个交错结构的n型有机TFT 410和450以及存储电容器440形成在有机EL器件上。两个n型有机TFT 410和450之间的第一有机TFT的第二电极413与有机EL器件的像素电极462耦接。上述结构与第一实施例的结构相同,除了像素限定层486形成在表面电极461上。像素限定层486分隔或者分开由有机EL器件形成的子像素。

像素限定层486增加了每个子像素中像素电极462边缘和表面电极461之间的间隙,并且限定第一电极461上的子像素之间的发光区。因此,像素限制层486阻止在像素电极462的边缘集中电场,以防止短路出现在表面电极461和像素电极462之间。

图12是根据本发明第三实施例的包括有机TFT的有源矩阵有机EL显示器件中的部分子像素单元的示意平面图。

如上关于本发明第一和第二实施例的描述,根据发光层发射的光的颜色有机EL显示器件包括各种像素图案。例如,像素可分别包括红,绿和蓝色子像素。因此,有机EL器件是电流驱动发光器件,并且根据两个电极之间流动的电流发射红,绿或蓝光以显示预定图像。这些颜色可通过使有机EL器件中的中间层的发光层发射红491,绿492或蓝493光而产生,如图12所示。子像素的排列,顺序和位置并不局限于图12所示的实例。例如,子像素可设置成条纹,镶嵌或者三角布置。另外,每个子像素单元中有机TFT 410和450和存储电容器440的结构并不局限于图12所示的实例。

具有红色发光层的子像素491可由聚(1,4-亚苯基亚乙烯基)衍生物,尼罗红,4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(久洛尼定-4-乙烯基)-4H-吡喃(dcm2),2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基,21H,23H-卟吩铂(II)(PEOEP),或者4-(二氰基亚甲基)-2-特定基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-enyl)-4H-吡喃构成。

具有绿色发光层的子像素492可由10-(2-苯并噻唑)-2,3,6,7-四氢基-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-[1]苯并吡喃洛[6,7,8-ij]喹啉(C545T),

三(8-羟基喹啉)铝(Alq3), 或者三(2-(2-吡啶苯基)-C, N)) 铱(II)(Irppy) 构成。

具有蓝色发光层的子像素 493 可由苋基聚合体, 螺环苋基聚合体, 咔唑基低分子量如二咔唑苋(DCS)(也称作二[咔唑(9)]-苋, 或者 4, 4'-二(2, 2'-二亚苯基-1-基)-N,N' 二(苯基)联苯胺(a-NPD)。

图 13 是根据本发明第四实施例的包括有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的子像素单元的示意剖视图。参考图 13, 包括表面电极 461、具有发光层的中间层 487、以及位于像素电极 462 的有机 EL 器件衬底 481 上, 并在有机 EL 器件上形成两个交错类型的 n 型有机 TFT 410 和 450 以及存储电容器 440。另外, 第一有机 TFT 410 的第二电极 413 与有机 EL 器件的像素电极 462 耦接。上述结构与本发明的上述实施例相同, 除了因为第四实施例的结构包括了一个位于衬底 481 和表面电极 461 之间的滤色器 495 而使得该结构不同于第三实施例。

即, 第三实施例的有机 EL 显示器件包括由发射红, 绿和蓝光的材料形成的发光层, 以显示全色图像。然而, 在根据第四实施例的有机 EL 显示器件中, 发光层发出白光, 其通过滤色器 495, 以产生红, 绿或蓝光。例如, 白光的光谱可包括所有可见波长, 或者可具有与红, 绿和蓝光对应的峰值。

图 14 是根据本发明第五实施例的包括有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件中子像素单元的示意剖视图。参考图 14, 包括表面电极 461、具有发光层的中间层 487 和像素电极 462 的有机 EL 器件位于衬底 481 上, 而两个交错结构类型的 n 型有机 TFT 410 和 450 和存储电容器 440 形成在有机 EL 器件上。另外, 第一有机 TFT 410 的第二电极 413 与有机 EL 器件的像素电极 462 连接。上述结构与上述实施例相同, 除了上述结构包括了位于衬底 481 和第一电极 461 之间的色彩转换层 496。

第三实施例的有机 EL 显示器件包括由发射红, 绿和蓝光的材料形成的发光层。第四实施例的有机 EL 显示器件包括发射通过滤色器的白光的层, 其产生红, 绿和蓝光。然而, 在根据第五实施例的有机 EL 显示器件中, 发光层发射蓝光, 其由色彩转换层 496 转换成红, 绿和蓝光, 由此显示预定的全色图像。

图 15, 图 16, 图 17 和图 18 是制造包括根据本发明的有机 TFT 的有源矩阵有机 EL 显示器件的工艺的各个阶段的示意剖视图。

参考图 15, 表面电极 461 形成在衬底 481 的整个表面上或者形成在衬底 481 上的每个子像素中, 具有发光层的中间层 487 通过如喷墨印刷, 旋涂法或热传递几种技术中的一种形成在表面电极上。像素电极 462 接着形成在中间层 487 上的每个子像素区中。另外, 在像素电极 462 上形成保护层 485 之后, 露出部分像素电极 462 的第一接触孔 485a 形成在每个子像素的保护层 485 中。第一接触孔 485a 可通过如采用激光器的激光烧蚀技术(LAT)等几种技术中的任何一种形成。

在执行上述工艺之后, 通过第一接触孔 485a 与像素电极 462 耦接的第二电极 413, 第一电极 412 以及第一电容器电极 441 互为一体形成, 第四电极 453 和第三电极 452 其形成如图 16 所示。第二电极 413, 第一电极 412, 第一电容器电极 441, 第四电极 453 和第三电极 452 可通过以采用遮光掩膜的沉积方法形成图案, 或者通过喷墨印刷而形成。

在形成第二电极 413, 第一电极 412, 第一电容器电极 441, 第四电极 453 以及源电极 452 之后, 覆盖上述电极的 n 型有机半导体层 480 通过真空沉积或者热蒸镀法形成在衬底 481 的整个表面上, 如图 17 所示。另外, 栅绝缘层 483 通过如旋涂技术而形成在整个 n 型有机半导体层 480 上, 并且第二接触孔 483a 形成在 n 型有机半导体层 480 和栅绝缘层 483 中以露出第四电极 453。第二接触孔 483a 可通过激光器采用 LAT 形成。

通过采用遮光掩膜以沉积法形成图案或者通过喷墨印刷来制造形成在栅绝缘层 483 上的第一栅电极 411 和第二栅电极 451, 以及通过第二接触孔 483a 连接到第四电极 453 并且形成在第一电容器电极 441 上的第二电容器电极 442。因此, 包括 n 型有机 TFT 以及存储电容器的有机 EL 显示器件可如图 18 进行制造。另外, 密封部件以及前衬底可形成在有机 EL 器件以及根据上述工艺制造的有机 TFT 上。

具有 n 型有机 TFT 和存储电容器的有机 EL 显示器件可通过上述工艺大规模生产, 这是因为在形成有机 EL 器件 460 之后的所有工艺可通过蒸镀法或者旋涂法进行。换句话说, 为了在有机 EL 器件上生产有机 TFT, 金属电极可通过采用遮光掩膜的构图工艺形成, n 型有机半导体层 480 可通过旋涂技术或者沉积技术形成, 并且栅绝缘层可通过采用有机材料的旋涂技术形成。因此, 具有上述结构的有机 EL 显示器件可进行制造而不损坏位于显示器件下部或者之

下的有机 EL 器件。

另外，形成像素限定层的工艺可夹在形成表面电极 461 的工艺和形成中间层 487 的工艺之间进行。在这种情况下，形成表面电极 461 后，像素限定层的材料施加到整个衬底 481 之上的表面电极 461 上，并且然后该材料通过构图技术如光刻法形成图案，并且进行烘烤或者热处理。由于有机元件还未形成，因此可使用高温来制造有机 EL 显示器件的像素限定层。

另外，将白光滤成红，绿和蓝光的滤色器可在形成包括在中间层 487 内的发光层和形成表面电极 461 的工艺之前形成在衬底 481 上。可替换的，将蓝光转换成红，绿和蓝光的色彩转换层可在形成发光层和形成表面电极 461 的工艺之前形成在衬底 481 上。

下面是从包括有机 TFT 的有机 EL 显示器件以及该显示器件的制造方法中得到的益处。

由于 n 型有机 TFT 形成在有机 EL 器件上，可得到 100% 的孔径比。

由于孔径比接近 100%，在保持给定的亮度时施加到有机 EL 器件的电流可减小，从而将减小功耗并且提高了有机 EL 器件的寿命。

更进一步，增加有机 TFT 的大小从而增加了有机 TFT 的导通电流。由于有机 TFT 位于有机 EL 器件的上部，因此可以在不减小孔径比的同时形成足够大的有机 TFT。

另外，由于有机 TFT 采用交错结构型形成，还可以简化其结构。

因此，由于有源矩阵有机 EL 器件容易以阵列结构实现，因此制造成本可通过大规模生产这些器件而减小。

对于本领域技术人员来说显而易见的是，不脱离本发明的精神或范围可在本发明中进行各种修正和变形。因此，本发明意在覆盖本发明的修正和变形，只要它们落入所附权利要求和它们的等效物的范围内。

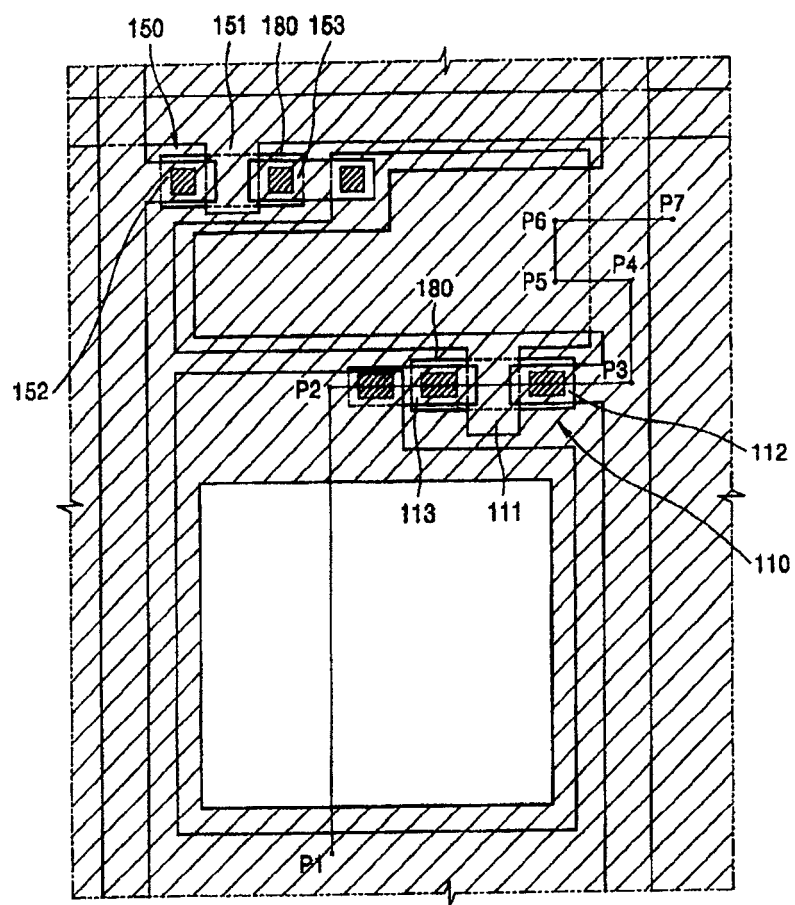


图 1
(现有技术)

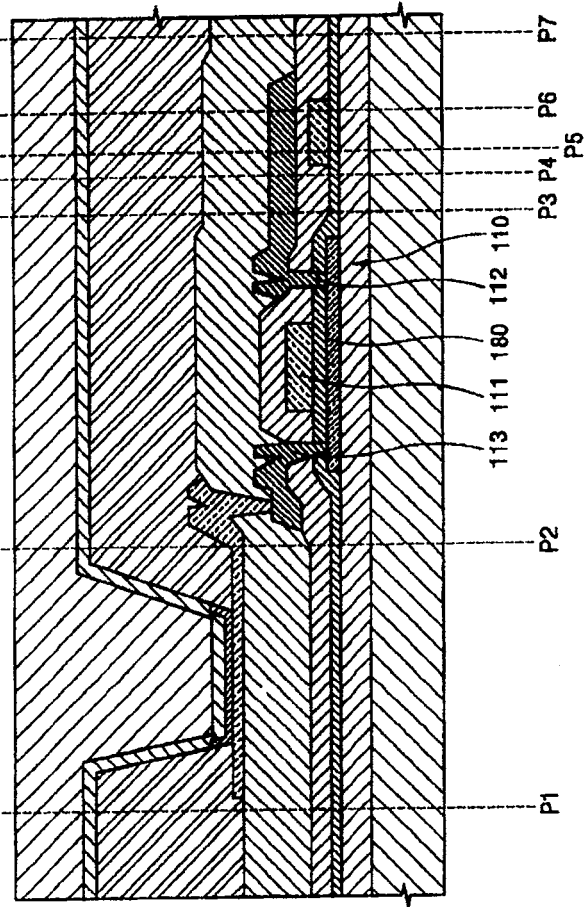


图 2
(现有技术)

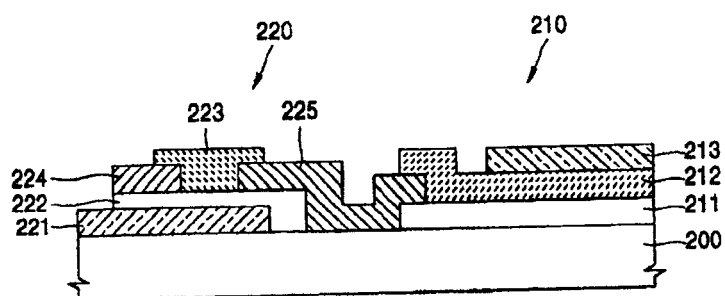


图 3
(现有技术)

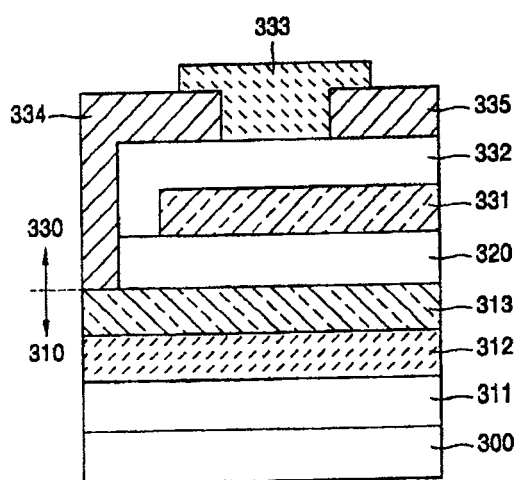


图 4
(现有技术)

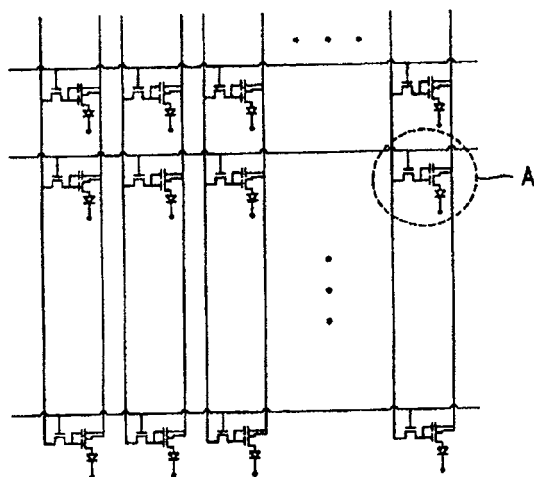


图 5

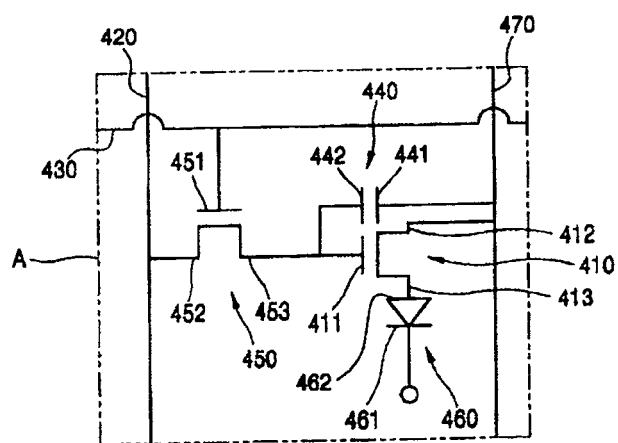


图 6

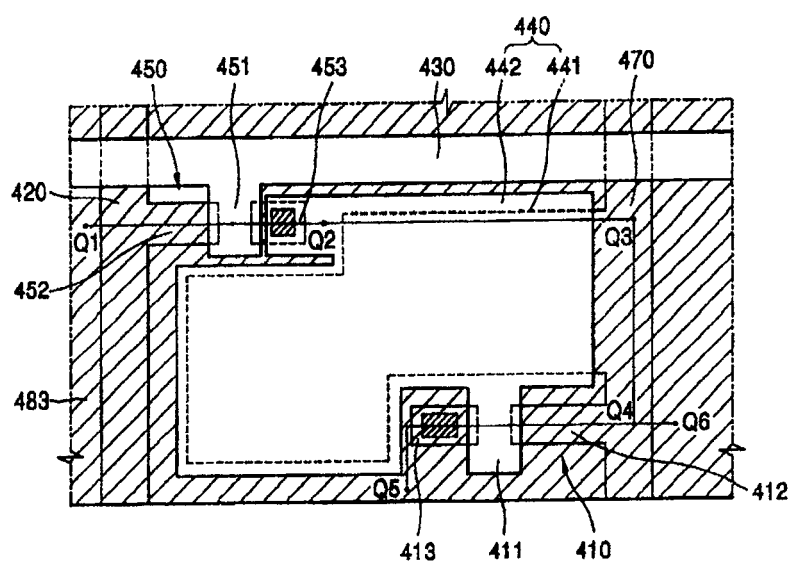


图 7

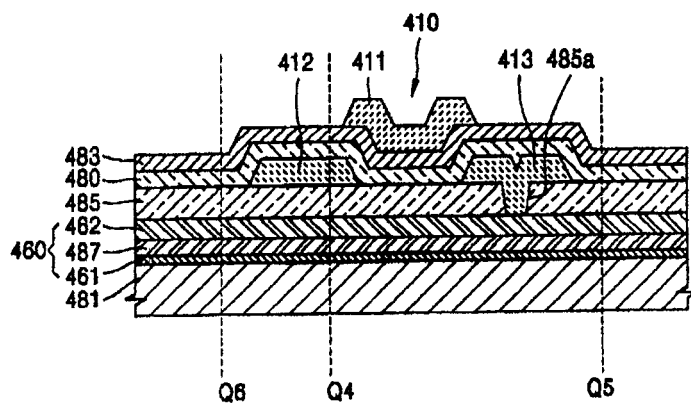


图 8

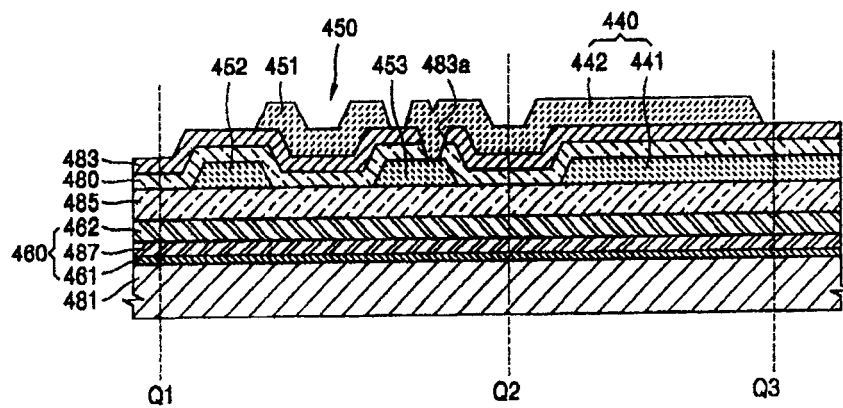


图 9

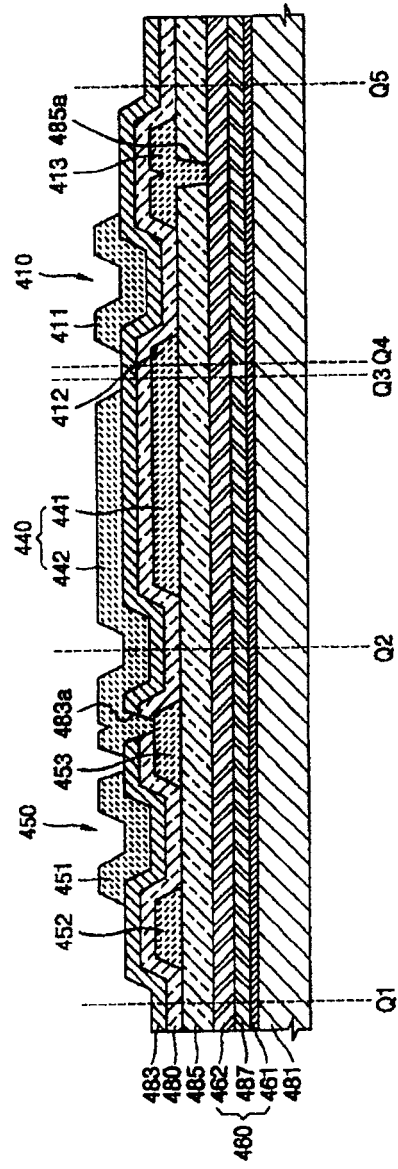


图 10

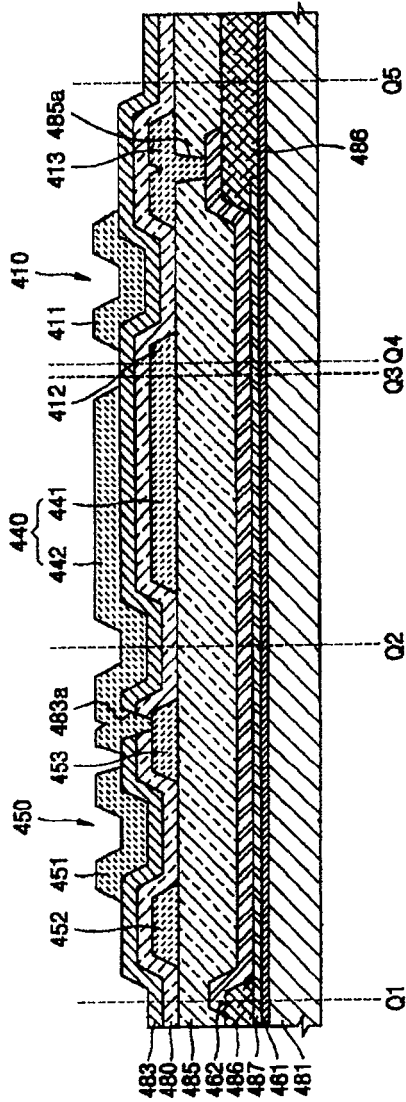


图 11

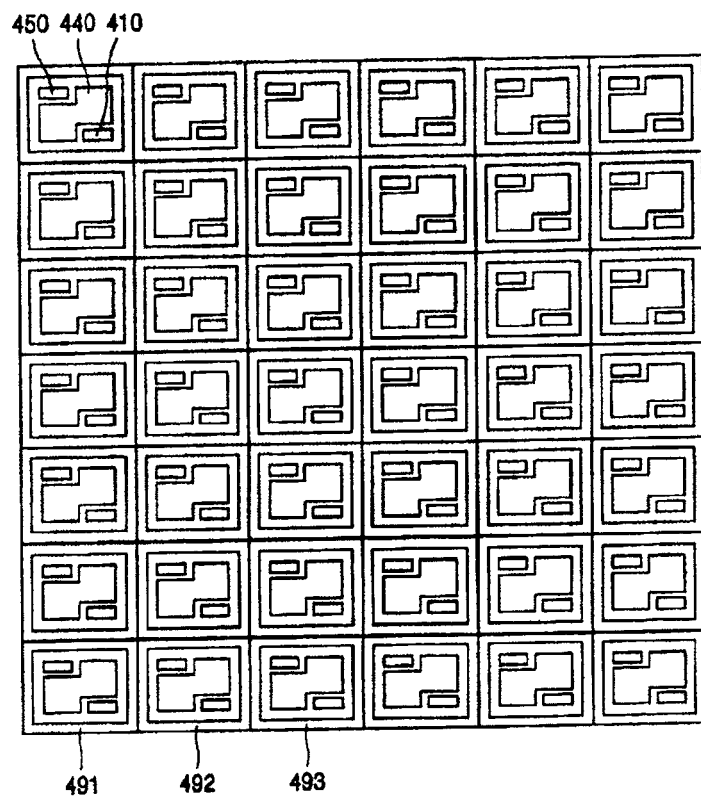


图 12

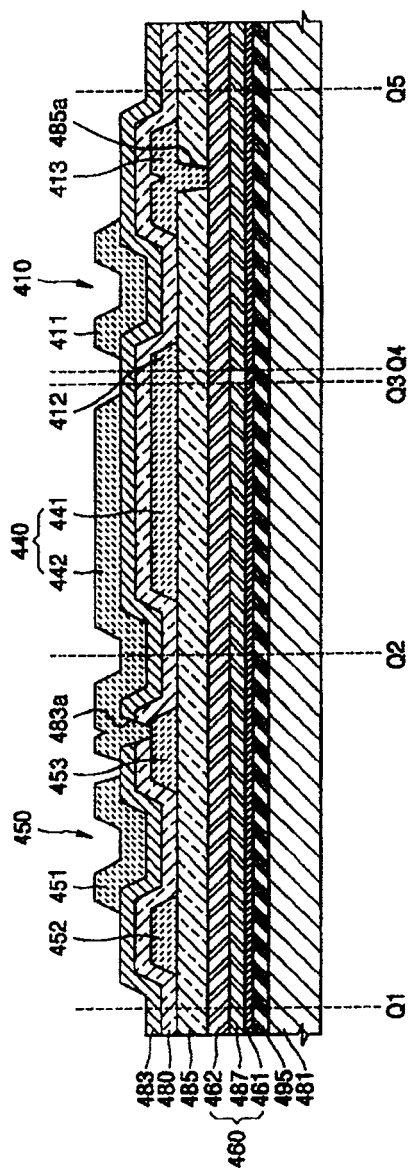


图 13

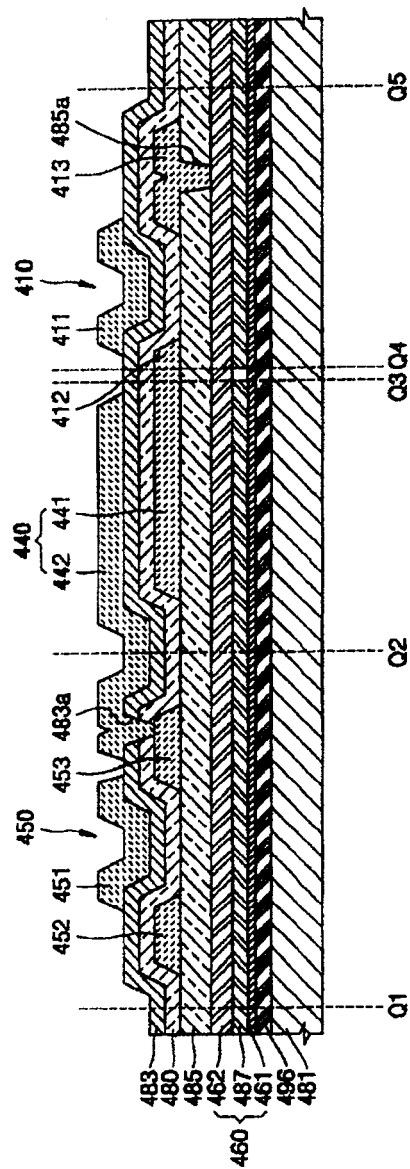


图 14

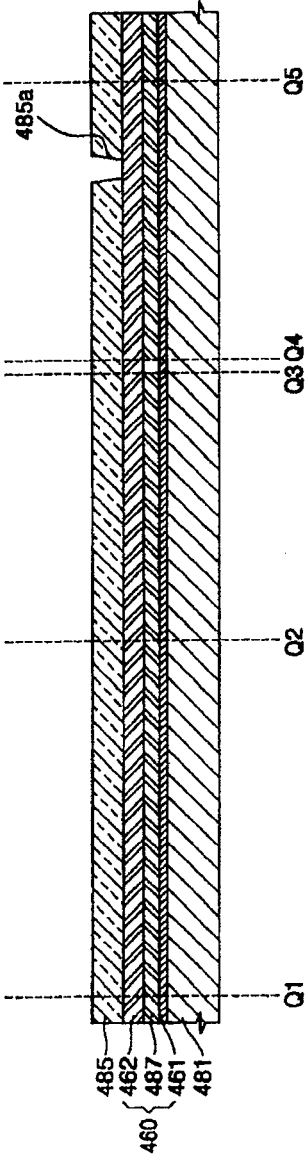


图 15

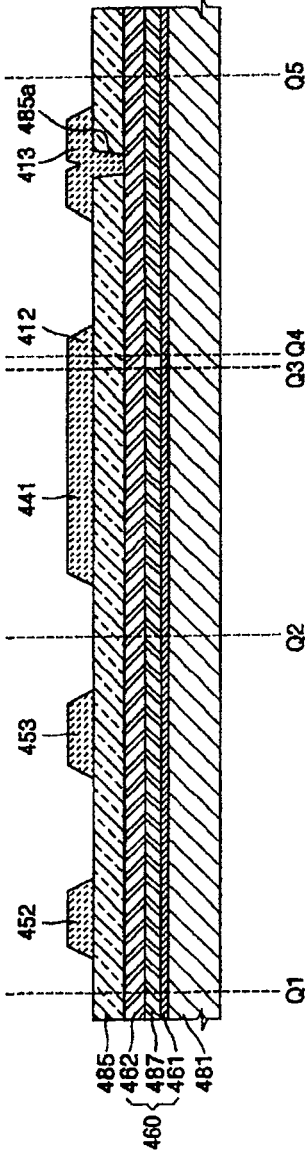


图 16

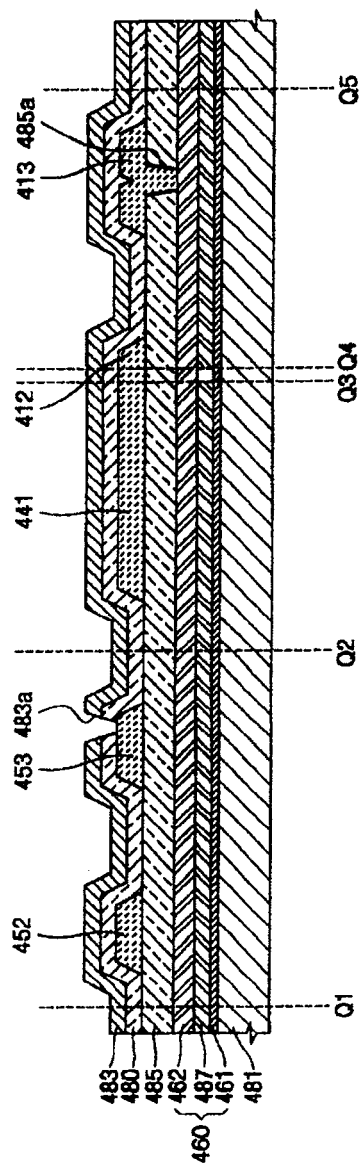


图 17

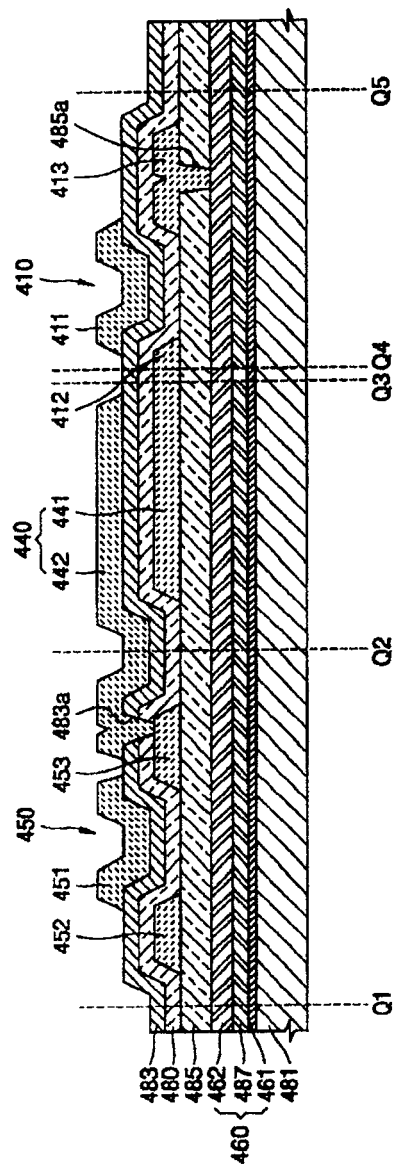


图 18

专利名称(译)	有源矩阵有机电致发光显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100521842C	公开(公告)日	2009-07-29
申请号	CN200510087830.3	申请日	2005-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI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	徐旼彻 具在本		
发明人	徐旼彻 具在本		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/14 H05B33/10 H01L21/82 G09G3/30 H05B33/00 H01L21/77 H01L21/84 H01L27/12 H01L27/32 H01L31/036 H01L51/00 H01L51/05		
CPC分类号	H01L51/0053 H01L27/322 H01L51/0078 H01L27/3274 H01L27/1214 H01L51/0541 H01L27/12		
代理人(译)	张雪梅 梁永		
优先权	1020040046943 2004-06-23 KR		
其他公开文献	CN1741696A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种包括有机薄膜晶体管(TFT)的有源矩阵有机电致发光(EL)显示器件，具有较高孔径比并且容易以阵列结构实现，该有机薄膜晶体管优选为n型。该显示器件包括表面电极；在表面电极上至少包括发光层的中间层；形成在中间层上的像素电极；位于像素电极上并与像素电极绝缘的第一电极；位于像素电极上并与像素电极耦接的第二电极；接触第一电极和第二电极的n型有机半导体层；以及位于n型有机半导体层上并与第一电极，第二电极和该n型有机半导体层绝缘的第一栅电极。

