

[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 200510131702.4

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年12月31日

[11] 授权公告号 CN 100448017C

[22] 申请日 2005.12.13

[21] 申请号 200510131702.4

[30] 优先权

[32] 2004.12.13 [33] KR [31] 105146/04

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 姜泰旭

[56] 参考文献

CN1409288A 2003.4.9

US2003/0168741A1 2003.9.11

US5990988A 1999.11.23

US2002/0104995A1 2002.8.8

CN1484476A 2004.3.24

CN1279518A 2001.1.10

审查员 刘震

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

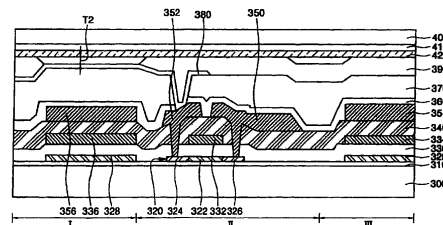
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法。当制造薄膜晶体管时，采用电极材料在发射区形成虚设图案，以改进发射区的台阶高度，从而可以在制造有机层的过程中减小像素电极和施主底片 (film) 的间距。这个减小的间距可以减小用激光感应热成像技术时转移传输层所用的激光能量，从而改善装置的寿命和效率。此外，像素电极可以延伸到薄膜晶体管区和电容区，从而提高开口率。



1、一种有机发光显示装置，包括：

发射区，其包括：像素电极、至少包括一个发射层的有机层、和在基板上的反向电极，发射区由像素定义层限定，虚设图案设置在像素电极下方的发射区中；

包括栅电极、源电极和漏电极的薄膜晶体管区；和
包括下电极和上电极的电容区。

2、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该像素电极包括反射电极，并且所述反向电极包括透明电极。

3、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该像素电极延伸到该薄膜晶体管区和该电容区中。

4、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该有机层还包括空穴注入层，空穴传输层，空穴阻挡层，电子传输层和电子注入层的至少一层。

5、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该虚设图案具有层叠结构，由选自于多晶硅层图案、栅电极材料和源电极及漏电极材料组成的组中的至少两种材料形成。

6、根据权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该像素定义层的厚度为 3,000Å 或更小。

7、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，该虚设图案适于增加该发射区的台阶差。

8、一种制造有机发光显示装置的方法，包括：

在分别分成第一区、第二区和第三区的基板上形成第一导电层图案；

在该基板和该第一导电层图案上形成第一绝缘层；

分别在该第一区、该第二区和该第三区中的该第一绝缘层上形成第二导电层图案；

在该第二导电层图案的整个表面和该第一绝缘层的露出部分上形成第二绝缘层；

分别在该第一区、该第二区和该第三区中的第二绝缘层上形成第三导电层图案；

在该第三导电层图案的整个表面和该第二绝缘层的露出部分上形成第三绝缘层;

在该第一区中的第三绝缘层上形成像素电极,该像素电极适合于与在该第二区中的该第三导电层图案连接;

在该像素电极和该第三绝缘层的露出部分上形成第四绝缘层;

构图该第四绝缘层,以露出在该第一区中的该像素电极的至少一部分;

在该像素电极的该露出部分上形成有机层,该有机层至少包括发射层;

和

至少在该有机层上形成反向电极,

其中该第一区中的第一、第二和第三导电层图案的至少之一为虚设图案。

9、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第一区是发射区,该第二区是薄膜晶体管区,和该第三区是电容区。

10、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第一导电层图案包括第一虚设图案、包括沟道区和源与漏区的多硅层图案、和电容的第一电极。

11、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第一绝缘层是栅极绝缘层。

12、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第二导电层图案包括第二虚设图案、栅电极和电容的第二电极。

13、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第二绝缘层是层间绝缘层。

14、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第三导电层图案包括第三虚设图案、源和漏电极、及电容的第三电极。

15、如权利要求 8 所述的方法,其中,该第三绝缘层包括选自由钝化层、整平层以及该钝化层和该整平层的叠层组成的组的至少一层。

16、如权利要求 8 所述的方法,其中,该像素电极包括反射材料。

17、如权利要求 8 所述的方法,其中,该像素电极形成以遍及该第一区、该第二区和该第三区。

18、如权利要求 8 所述的方法,其中,该构图的第四绝缘层是像素定义层。

19、如权利要求 8 所述的方法,其中,该构图的第四绝缘层的厚度为 3,000Å 或更小。

20、如权利要求 8 所述的方法,其中,该有机层还包括选自于由空穴注

入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层组成的组中的至少一个薄层。

21、如权利要求 8 所述的方法，其中，该有机层通过激光诱导热成像工艺形成。

22、如权利要求 8 所述的方法，其中，该虚设图案适于增加该发射区的台阶差。

有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，特别是，涉及一种像素区具有增高台阶差采用激光诱导热成像方法使有机层的沉积容易的有机发光显示装置。

背景技术

在平板显示装置中，有机发光显示装置的响应时间低于1ms，耗费功率小，并且由于它本身能发光，其显示角范围比较大。正因如此，有机发光显示装置具有移动图像显示介质，这种优势使得不论图像有多大，显示装置都能对其显示。而且，有机发光显示装置能在低温下制造，基于现有的半导体处理技术，其制造过程简单，因此，作为下一代平板显示装置，它引起了人们的关注。

根据制造材料和工艺，有机发光显示装置可以广义地分为利用湿式工艺的聚合物装置和利用沉积工艺的小分子装置。作为给聚合或小分子发射层构造图案的方法，除了发射层之外的有机层是利用有限的材料采用喷墨印刷方法形成的，并且为了将其形成在基板上，该方法采用相当复杂的结构。而且，采用沉积工艺给发射层构图案需要金属掩模，因此制造一个大尺寸的显示装置相当困难。

同时，作为替换先前的构图的方法，激光诱导热成像(LITI)方法在近期得到了发展。激光诱导热成像技术把激光从光源转换成热能，然后用热能把图案形成材料传送到目标基板上，这样在基板上形成图案。在激光诱导热成像方法中，需要形成有传输层的施主基板、光源和目标基板。此外，在激光诱导热成像方法中，施主基板和目标基板是叠层的，以便施主基板粘附在目标基板的最高部分。

然而，在典型的形成有机发光显示装置的LITI工艺中，在施主基板和像素电极之间存在一个大间隙。大间隙使得LITI工艺需要更多的激光能量，导致有机发射层损坏和退化。因此，需要一个不易产生大间隙的改进的结构。

发明内容

本发明的一个目的是为有机发光显示装置提供改进的设计及其改进的制造方法。

本发明的另一个目的是提供在 LITI 过程中减小间隙的改进的设计及改进的制造方法。

上述以及其他的目的，都可以通过有机发光显示装置及其制造方法实现，其中，在发射区域的像素电极下方提供虚设图案，以便在施主基板和像素电极之间的间距最小化，从而在 LITI 工艺中提高激光能的有效率，有机层的寿命和效率都得到改善。

在本发明的一个示范性实施例中，一种有机发光显示装置包括：发射区，其包括：像素电极、至少包括一个发射层的有机层、和在基板上的反向电极，发射区由像素定义层限定，虚设图案设置在像素电极下方的发射区中；包括栅电极、源电极和漏电极的薄膜晶体管区；和包括下极和上极的电容区。

在本发明的另一个示范性实施例中，一种制造有机发光显示装置的方法，包括在分别分成第一区、第二区和第三区的基板上形成第一导电层图案；在该基板和该第一导电层图案上形成第一绝缘层；分别在该第一区、该第二区和该第三区中的该第一绝缘层上形成第二导电层图案；在该第二导电层图案的整个表面和该第一绝缘层的露出部分上形成第二绝缘层；分别在该第一区、该第二区和该第三区中的第二绝缘层上形成第三导电层图案；在该第三导电层图案的整个表面和该第二绝缘层的露出部分上形成第三绝缘层；在该第一区中的第三绝缘层上形成像素电极，该像素电极适合于与在该第二区中的该第三导电层图案连接；在该像素电极和该第三绝缘层的露出部分上形成第四绝缘层；构图该第四绝缘层，以露出在该第一区中的该像素电极的至少一部分；在该像素电极的该露出部分上形成有机层，该有机层包括至少发射层；和至少在该有机层上形成反向电极。第一区中的第一、第二和第三导电层图案的至少之一为虚设图案。

附图说明

结合附图参照下面的详细描述，本发明的全面价值和其中的很多优点会显见并变得很好理解，其中，相同的参考标号代表相同或类似的部分，其中：

图 1 是有机发光显示装置的截面图；

图 2 是根据本发明实施例的有机发光显示装置的截面图；

具体实施方式

下面将结合图 1，描述制造有机发光显示装置的方法。图 1 是有机发光显示装置的截面图，其包括发射区 I、薄膜晶体管区 II 和电容区 III。

首先，缓冲层 110 形成在基板 100 上。优选地，缓冲层 110 用于防止在基板 100 中的杂质在随后的工艺中转移到形成的装置中。随后，非晶硅层（未示出）作为具有预定厚度的半导体层形成在缓冲层 110 上。然后，用受激准分子激光退火（ELA），顺序横向固化（SLS），金属诱导结晶（MIC），金属诱导横向结晶（MILC）或类似的方法使非晶硅层结晶化。结晶化硅层采用光刻工艺构造图案，因此在单位像素的薄膜晶体管区 II 上形成多晶硅层图案 120。这里，多晶硅层图案还可以形成为电容区 III 上的电容电极。

然后，栅极绝缘层 130 形成在所得结构的整个表面上。这里，栅极绝缘层 130 可以用氧化硅（ SiO_2 ）层、硅的氮化物（ SiN_x ）层或它们的叠层形成。

然后，薄膜晶体管区 II 的多晶硅层图案 120 掺入杂质。此时，源区 126 和漏区 124 分别形成在薄膜晶体管区 II 上。此外，沟道区 122 形成在源区 126 和漏区 124 之间。

然后，栅极导电层（未示出）形成在所得结构的整个表面上。栅极导电层是由单层钼（Mo）或类似钼-钨（MoW）的合金，单层铝（Al）或类似铝-钕（Al-Nd）的合金，或由上述金属的双层形成。

然后，采用光刻和腐蚀工艺蚀刻栅极导电层，从而分别在薄膜晶体管区 II 和电容区 III 中形成栅电极 132 和下极 134。在薄膜晶体管是 n-沟道的金属氧化物半导体（NMOS）的情况下，可以采用栅电极 132 作为离子注入掩模，轻掺杂杂质离子，从而形成一个轻掺杂的漏（LDD）区（未示出）。

然后，层间绝缘层 140 形成在所得结构的整个表面上。随后，用光刻和腐蚀工艺蚀刻层间绝缘层 140 和栅极绝缘层 130，从而形成用来露出源和漏区 126 和 124 的接触孔。

然后，形成源和漏电极的材料形成在层间绝缘层 140 上。用光刻和腐蚀工艺蚀刻源和漏电极材料，从而分别在薄膜晶体管区 II 中形成源电极和漏电极 150 和 152，并在电容区 III 中形成上极 154。这里，源电极和漏电极 150 和 152 分别与源区和漏区 124 和 126 连接。

然后，钝化层 160 和整平层 170 形成在所得结构的整个表面上。然后，用光刻和腐蚀工艺蚀刻整平层 170 和钝化层 160，从而形成一个露出源电极和漏电极 150 和 152 其中之一的通道接触孔。在图 1 中，示出了通过通道接触孔露出的漏电极 152 而不是源电极 150。

然后，像素电极 180 形成为通过通道接触孔与漏电极 152 连接。这里，像素电极 180 形成为反射电极。然后，像素定义层 190 形成在所得结构的整个表面上，并且构图以露出在发射区 I 中的像素电极 180 的一部分。

然后，至少包括发射层的有机层（未示出）形成在像素电极 180 上。有机层采用包括基板 200，光-热转换层 210 和传输层 220 的施主基板，通过 LITI 方法形成。然后，形成了反向电极（未示出），并且执行封装过程，至此就完成了如图 1 所示的有机发光显示装置的制造。

在如图 1 所示的有机发光显示装置中，薄膜晶体管区 II 和电容区 III 在发射区 I 的下方形成。换句话说，薄膜晶体管区 II 和电容区 III 在高度方面不同，它们具有层叠在薄膜晶体管区 II 和电容区 III 但是不在发射区 I 上的金属电极，栅电极 132，源电极 150，漏电极 152，下极 134 和上极 154。

台阶差本身出现在单元像素及其外围部分的互连之处。例如，数据线的厚度使得数据线区比发射区 I 相对高一些。这样的结构在形成有机层的 LITI 工艺中会引起一些问题。由于在发射区 I 将传输层 220 与施主基板分离的高度 T1 变得更大，把传输层转移到目标基板所需的激光能量就会增加。高的激光能量很可能破坏有机发光显示装置的发射层。因此，所获得的有机发光显示装置的效率就会降低，其寿命也会缩短。

现在转到图 2，图 2 是根据本发明的实施例有机发光显示装置的截面图。为方便起见，把有机发光显示装置分为有机发光区 I，薄膜晶体管区 II 和电容区 III。

参照图 2，由多晶硅层形成的第一虚设图案 328，由栅电极材料形成的第二虚设图案 336，以及由形成源电极和漏电极的材料形成的第三个虚设图案 356，在基板 300 的发射区 I 上叠层，像素电极 380 形成在虚设图案的上方。此外，包括栅电极 332，源电极 350 和漏电极 352 的薄膜晶体管形成在基板 300 的薄膜晶体管区 II 上。同样，第一电容器包括，由多晶硅层图案形成的第一电极 329，由栅电极材料形成的第二电极 334，以及在第一电极 329 和第二电极 334 之间的栅电极绝缘层 330。第二电容器包括，由源电极和漏

电极材料形成的第三电极 354, 和在第二电极 334 和第三电极 354 之间的层间绝缘层 340, 并且位于电容区 III 中。为了用 LITI 方法在发射区 I 中形成有机层 (未示出), 包括基板 400、光-热转换层 410 和传输层 420 的施主基板设置和层叠在基板 300 上。

如图 2 所示, 第一虚设图案 328, 第二虚设图案 336 和第三虚设图案 356 在发射区 I 上叠层, 但本发明并不限于此。作为选择, 两个或多个虚设图案可以叠积。在此, 像素电极 380 可以用反射电极或包括一个反射电极的叠层形成, 以使有机发光显示装置是顶端发射型。像素电极 380 可以延伸到薄膜晶体管区 II 和电容区 III, 从而提高开口率 (aperture ratio)。此外, 在电容区 III 中的双电容结构可以由一个包括第二电极 334 和第三电极 354 的单电容结构取代。

同时, 限定发射区的像素定义层 390 形成在像素电极 380 上。在此, 像素定义层 390 的厚度为 3,000Å 或更小。施主基板的传输层 420 和像素电极 380 的距离 T2 优选为 3,000Å 或更小。尽管发射区 I, 薄膜晶体管区 II 和电容区 III 有同样的台阶差 (step difference), 传输层 420 和像素电极 380 被隔开像素定义层 390 厚度的距离。

现在将描述根据本发明的一个实施例的制造如图 2 所示的有机发光显示装置的方法。缓冲层 310 形成在包括发射区 I, 薄膜晶体管区 II 和电容区 III 的基板 300 上。缓冲层 310 的作用是防止在基板 300 中的杂质转移到随后在其上形成的装置中。

随后, 非晶硅层 (未示出) 作为具有预定厚度的半导体层形成在缓冲层 310 上。然后, 采用受激准分子激光退火 (ELA), 顺序横向固化 (SLS), 金属诱导结晶 (MIC), 金属诱导横向结晶 (MILC) 或类似的方法使非晶体层结晶化。结晶化的硅层用光刻工艺构图, 因此分别在发射区 I, 薄膜晶体管区 II 和电容区 III 上形成第一虚设图案 328, 多晶硅层 320 和第一电极 329。

然后, 栅极绝缘层 330 形成在所得结构的整个表面上。这里, 栅极绝缘层 330 可以用氧化硅 (SiO_2) 层, 氮化硅 (SiN_x) 层或它们的叠层形成。

然后, 薄膜晶体管区 II 中的多晶硅层 320 和电容区 III 中的第一电极 329 在栅极绝缘层 330 上掺入杂质。这里, 在薄膜晶体管区 II 中形成源区和漏区 326 和 324。此外, 在源区 326 和漏区 324 之间形成沟道区 322。

然后, 用作栅电极的导电层 (未示出) 形成在所得结构的整个表面上。

栅极导电层是由单层钼(Mo)或例如钼-钨(MoW)的合金,单层铝(Al)或例如铝-钕(Al-Nd)的合金,或由上述金属双层形成。然后,用光刻和腐蚀工艺蚀刻作为栅电极导电层,从而,第二虚设图案 336,栅电极 332 和第二电极 334 分别形成在发射区 I、薄膜晶体管区 II 和电容区 III 中。在薄膜晶体管是一个 n-沟道的金属氧化物半导体(NMOS)的情况下,可以利用栅电极 332 作为离子注入掩模时,轻掺杂杂质离子,从而形成轻掺杂的漏(LDD)区(未示出)。

然后,在所得结构的整个表面上形成一个层间绝缘层 340。随后,用光刻和腐蚀工艺蚀刻层间绝缘层 340 和栅极绝缘层 330,从而形成用来露出源区 326 和漏区 324 的接触孔。然后,源电极和漏电极的形成材料形成在层间绝缘层 340 上。

然后,采用光刻和腐蚀工艺蚀刻源电极和漏电极材料,从而分别在发射区 I,薄膜晶体管区 II 和电容区 III 上形成第三个虚设图案 356,源电极 350 和漏电极 352,以及第三电极 354。这里,源电极和漏电极 350 和 352 分别与源区和漏区 326 和 324 连接。

然后,在已形成结构的整个表面上形成一个钝化层 360 和一个整平层 370。然后,采用光刻和腐蚀工艺蚀刻整平层 370 和钝化层 360,从而形成露出源电极 350 和漏电极 352 其中之一的通道接触孔。在图 2 中示出了通过通道接触孔露出的漏电极 352,而不是源电极 350。

然后,形成通过通道接触孔与漏电极 352 相连的像素电极 380。这里,像素电极 380 由反射材料做成。在此,像素电极 380 可以由单层反射材料形成,或由包括反射电极的叠层形成。单层反射电极可以包括银或银合金。多层电极可以包括透明/反射/透明电极或反射/透明电极,其中,反射电极可以包括银或银合金,透明电极可以包括铟锡氧化物(ITO),铟锌氧化物(IZO)或 In_2O_3 。由于反射电极被用作像素电极 380,所以可以仅在发射区 I 中提供像素电极 380。作为替换方案。像素电极可以延伸到薄膜晶体管区 II 和电容晶体管区 III 中。

然后,像素定义层 390 形成在所得结构的整个表面上,从而露出发射区 I 中像素电极 380 的一部分。这里,在发射区 I 中形成厚度为 3,000Å 或更小的像素定义层 390,以易于接下来有机层的形成过程。

然后,至少包括发射层的有机层(未示出)形成在像素电极 380 上。此外,有机层还可以包括空穴注入层,空穴传输层,电子传输层和电子注入层

中的至少一层。同样，有机层也可以采用 LITI 方法形成。

LITI 方法的执行步骤如下：将基板 300 和包括基板 400，光-热转换层 410 和传输层 420 的施主基板相对放置，并布置和层叠。然后对该层叠的施主基板中的基板 400 进行激光辐射，从而把光-热转换层 410 下方的传输层 420 转移到在基板 300 上像素电极 380 的露出部分。优选地，施主基板的传输层 420 和像素电极 380 的距离优选为 $3,000\text{\AA}$ 或更小，以便减小转移传输层 420 所需的激光能量。然后，在转移后的结构上方形成反向电极再执行封装工艺，至此，完成了有机发光显示装置的制造。

综上所述，根据本发明，在发射区中的像素电极下方形成虚设图案，以改进台阶差，从而当有机层形成时使像素电极和施主基板之间的间距最小化，以减小转移传输层所需的激光能量，从而提高激光能量在 LITI 工艺中的有效率。由于所需激光能量减小了，发射层的寿命和效率就得到了改善。此外，像素电极可以延伸到薄膜晶体管区和电容区，从而提高开口率。

尽管本发明参照示范性实施例已经进行详细示出和描述，但是本领域的技术人员会认识到，在其上进行的各种修改和变化都不能脱离本发明的精神和范围。

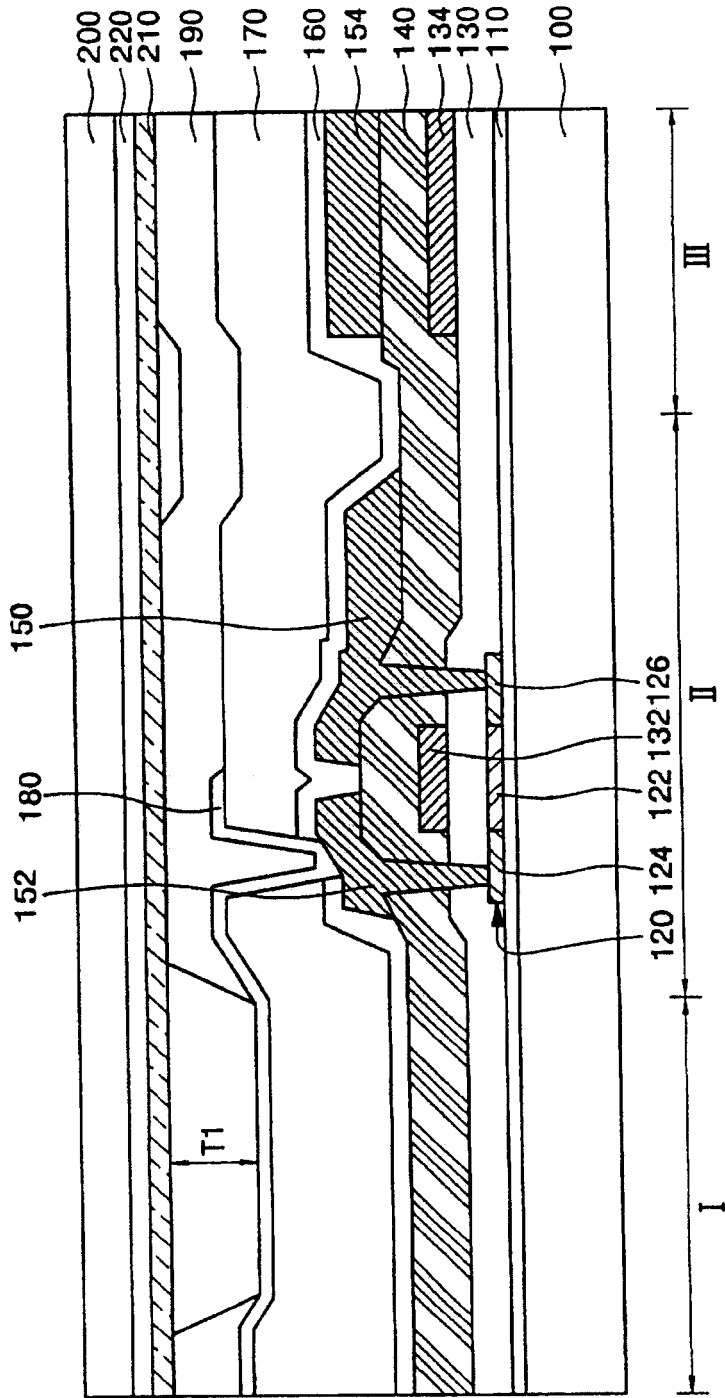


图 1

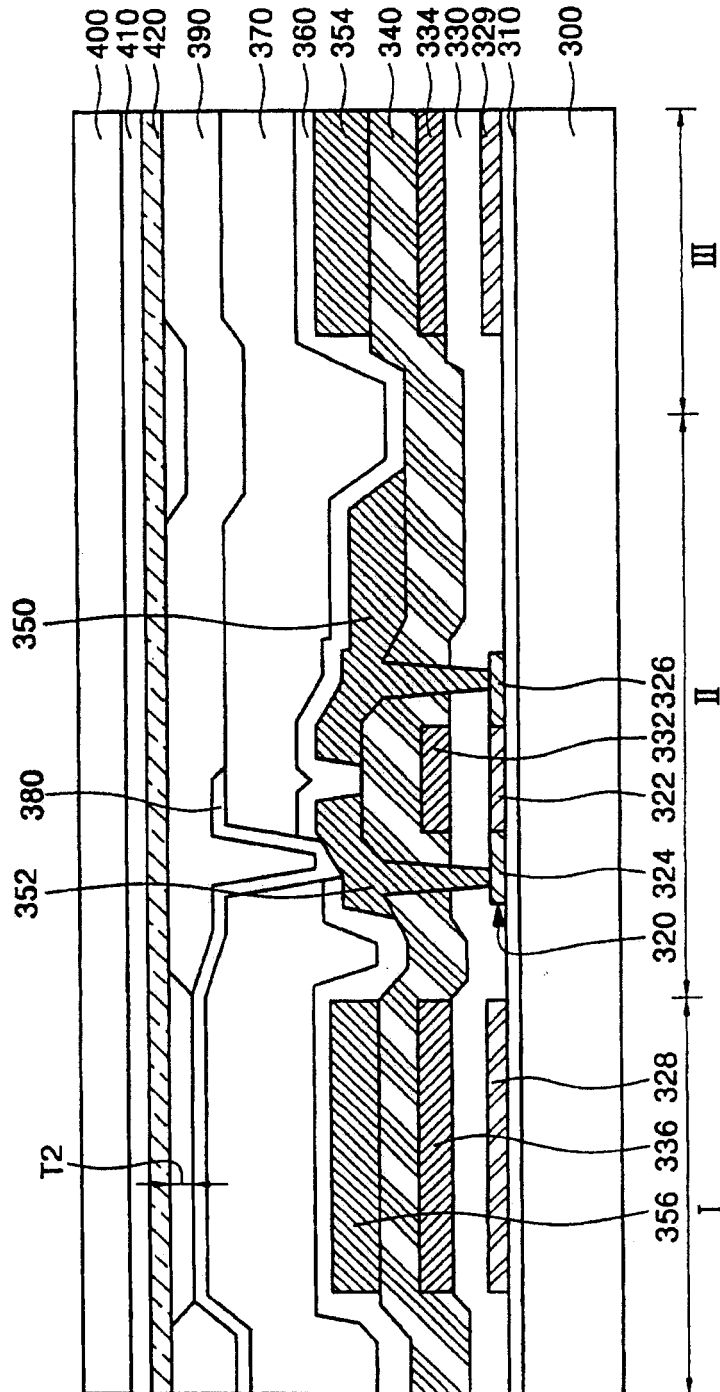


图 2

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100448017C	公开(公告)日	2008-12-31
申请号	CN200510131702.4	申请日	2005-12-13
[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SDI株式会社		
[标]发明人	姜泰旭		
发明人	姜泰旭		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/82 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/1255 H01L27/13 H01L27/3223 H01L27/3244 H01L51/0013 H01L51/56 H01L2251/5315		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	刘震		
优先权	1020040105146 2004-12-13 KR		
其他公开文献	CN1790733A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法。当制造薄膜晶体管时，采用电极材料在发射区形成虚设图案，以改进发射区的台阶高度，从而可以在制造有机层的过程中减小像素电极和施主底片(film)的间距。这个减小的间距可以减小用激光感应热成像技术时转移传输层所用的激光能量，从而改善装置的使用寿命和效率。此外，像素电极可以延伸到薄膜晶体管区和电容区，从而提高开口率。

