

[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 200410095927.4

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100448056C

[22] 申请日 2004.8.30

[21] 申请号 200410095927.4

[30] 优先权

[32] 2003.8.28 [33] KR [31] 59992/03

[32] 2003.11.29 [33] KR [31] 86157/03

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 朴镇宇 权章赫

[56] 参考文献

JP2001-195008A 2001.7.19

CN1290966A 2001.4.11

JP2000-260571A 2000.9.22

CN1413069A 2003.4.23

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

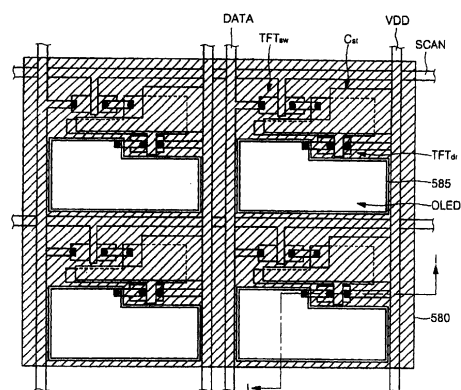
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示器

[57] 摘要

公开了一种有机电致发光显示器，其通过在凹槽结构中形成有机发光装置能提高亮度和发光效率。该有机电致发光显示器包括带有开口的像素定义层、以凹槽结构形成于像素定义层的开口上的第一电极、形成于第一电极上的有机发光层、以及第二电极。有机发光层凹状形成于第一电极中，因此第一电极围绕着有机发光层。



1、 一种有机电致发光显示器, 包括:

一带有开口的像素定义层;

一以凹槽结构形成于像素定义层的开口上的第一电极;

一形成于第一电极上的有机发光层;

一形成于所述有机发光层上的第二电极;

其中有机发光层形成为凹陷到第一电极中, 使得第一电极延伸为高于有机发光层。

2、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 其中发光区域中第一电极具有一高于第二电极的最低部分的上表面的部分。

3、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 还包括一形成于第二电极上的钝化层, 其中发光区域中钝化层的最低部分低于部分第一电极。

4、 如权利要求 3 所述的有机电致发光显示器, 其中钝化层的折射率在 1.4 至 2.4 之间。

5、 如权利要求 4 所述的有机电致发光显示器, 还包括形成于钝化层上的有机层, 其中有机发光层的折射率在 1.1 至 1.6 之间。

6、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 其中像素定义层的厚度在 200nm 至 10 $\mu$ m 之间。

7、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 其中像素定义层的开口的倾斜角在 15 度至 70 度之间。

8、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 其中像素定义层由氧化硅、氮化硅、苯环丁烯、丙烯酸基可硬化树脂、酚基可硬化树脂、聚酰胺、ORMOCER 组成的组合中选出的任一种形成。

9、 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器, 还包括一绝缘层, 该绝缘层带有用于暴露部分第一电极的开口。

10、 如权利要求 9 所述的有机电致发光显示器, 其中绝缘层由氧化硅、氮化硅、苯环丁烯、丙烯酸基可硬化树脂、酚基可硬化树脂、聚酰胺、ORMOCER 组成的组合中选出的任一种形成。

11、 如权利要求 9 所述的有机电致发光显示器, 其中绝缘层比像素定义层薄, 绝缘层的开口的倾斜角小于像素定义层开口的倾斜角。

12、如权利要求 11 所述的有机电致发光显示器，其中绝缘层的厚度在 200nm 至 3 $\mu$ m 之间。

13、如权利要求 12 所述的有机电致发光显示器，其中绝缘层开口的倾斜角在 15 度至 60 度之间。

14、一种有机电致发光显示器，包括：

一薄膜晶体管；

一覆盖薄膜晶体管并带有凹槽部分的平面化层；

形成一用于覆盖平面化层的凹槽部分并与薄膜晶体管相连的第一电极；

形成在第一电极上的有机层，其包括一发光层且设置在凹槽部分的底部上，使得第一电极延伸为高于有机层的底表面；以及

一形成在有机层上的第二电极；以及

其中，该平面化层在凹槽部分的底边上具有一定厚度。

15、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，还包括多个子像素，其中每个子像素具有一薄膜晶体管，并且凹槽部分的区域小于子像素的区域。

16、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分的深度大于有机层的厚度。

17、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中有机层还被设置于凹槽部分的侧边上。

18、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分具有一带有倾斜表面的侧边，且第一电极覆盖该倾斜表面。

19、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中平面化层具有一高于凹槽部分中的第二电极平坦区域的上表面的部分。

20、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中平面化层具有至少一个通孔，并且第一电极通过该通孔与薄膜晶体管连接。

21、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分和通孔同时形成。

22、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，还包括一钝化层，其具有一第二通孔，形成于薄膜晶体管和平面化层之间，且第一电极通过该第二通孔与薄膜晶体管连接。

23、如权利要求 16 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分与通孔

23、如权利要求 16 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分与通孔同时形成。

24、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中平面化层由一有机材料形成。

25、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中第一电极由一反射材料形成。

26、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中第二电极由一透明材料形成。

27、如权利要求 14 所述的有机电致发光显示器，其中凹槽部分的侧边具有一反射层。

28、如权利要求 27 所述的有机电致发光显示器，其中第一电极由一透明材料形成。

29、如权利要求 27 所述的有机电致发光显示器，其中第二电极由一反射材料形成。

## 有机电致发光显示器

本申请要求 2003 年 8 月 28 日申请的, 申请号为 2003-59992 和 2003 年 11 月 29 日申请的, 申请号为 2003-86157 的韩国专利申请的优先权, 为了所有目的该申请所披露的内容在此全部引入以作参考。

### 技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示器, 特别是涉及一种有机发光装置形成于一凹槽结构内的有机电致发光显示器。

### 背景技术

一般来说, 电致发光显示器是一种由电激发荧光化合物发光的自发光显示器。这些显示器作为下一代显示器吸引注意力, 它克服了液晶显示器(LCD)中有关视角和响应时间的缺陷。它们还可以以较低的电压驱动, 并能制作得比液晶显示器薄。

电致发光显示器根据组成发光层的材料是无机化合物还是有机化合物可分为无机或有机电致发光显示器。

有机电致发光显示器可具有一形成于例如玻璃的透明基底上的有机层, 以及形成在有机层的上部和下部上的多个电极层。

如上所述的有机电致显示器, 当电极上施加阳极和阴极电压, 空穴(作为移动的正电荷载流子)从阳极注入, 它们通过空穴传输层(HTL)移动到发光层(EML), 另外电子从阴极注入, 并且它们经由电子传输层(ETL)移动到发光层。电子和空穴在 EML 层结合产生激子, 当激子从受激态变为基态, 发光层上的荧光分子发光, 从而形成图像。

有源矩阵(AM)有机电致发光显示器包括每个像素至少两个薄膜晶体管(TFT), 一个 TFT 用来驱动像素, 另一个用来控制像素的操作。典型的 TFT 由带有高密度掺杂物的漏极区域和源极区域以及形成在栅极绝缘层上的栅极组成, 半导体有源层有一个在漏极和源极区域之间定义的通道区域。

栅极绝缘层通常形成于半导体有源层上，栅极通常形成于有源层的通道区域上。

将参考图 1 对常用的有机电致发光显示器进行描述，图 1 示出使用无机钝化层的常用有机电致发光显示器的横剖视图。

参考图 1，TFT 形成于下绝缘基底 110 上，该 TFT 由有源层 111，栅极 112 和源/漏极 113S 和 113D 组成，并且与作为阳极的第一电极 114 电耦合。

第一电极 114 通常通过沉积一层例如银或铝这种有较好的反射率的金属而形成，并且沉积和构图一种有高功函数的透明导电材料例如 ITO（氧化铟锡）或氧化铟锌（IZO），从而形成带有反射层的透明阳极。

然后像素定义层 115 形成在下绝缘基底 110 的整个表面上，并且被构图以形成开口 115a，从而部分显露第一电极的一部分。

接着有机发光层 116 形成在开口 115a 上。

在形成了有机发光层 116 之后，作为阴极的第二电极 117 形成在下绝缘基底 110 的整个表面上。因此有机发光装置（OLED）得以形成，其包括第一电极 114、有机发光层 116 和第二电极 117。

第二电极 117 可以通过镀一层例如铝、钙或镁这种有低功函数的金属而形成，并且沉积上一层透明例如 ITO（氧化铟锡）或 IZO（氧化铟锌）导电材料。

然后第二钝化层 118 形成于基底整个表面之上。

最后，上绝缘基底 120 用来封装有 TFT 和 OLED 的下绝缘基底。

在上绝缘基底 120 和第二钝化层 118 之间的空间 119 充满了一种气体，例如氮气（ $N_2$ ）或氩气（Ar），或可以是真空，有机层通过沉积一层折射率为 1.5 的透明有机材料而形成。

然而如上述构成的顶部发光的有机电致发光显示器至少有 25% 的光损失，因为当有机发光层产生的光辐射升高时，光线在第二钝化层 118 和有机层 119 之间或在第二钝化层 118 和充满氮气的空间 119 之间的交界处被反射，因此仅有产生光的 20% 作为可视图像被传送。

## 发明内容

因此，本发明旨在提供一种有机电致发光显示器，从而充分地消除一个或多个由于相关领域中的局限和缺点而造成的问题。

本发明提供一种有机电致发光显示器，能通过凹槽结构中形成的有机发光装置来改善发光效率和亮度。

本发明的其它特点将在说明书下面的部分进行描述，根据说明部分将很明显，或可以从本发明的实施中领会到。

本发明公开了一种有机电致发光显示器，其由提供一开口的像素定义层、以凹槽结构形成于像素定义层的开口上的第一电极层、形成在第一电极上的有机发光层和第二电极组成。有机发光层在第一电极中形成为凹形，因此第一电极围绕着有机发光层。

本发明还公开了一种有机电致发光显示器，其由提供一开口的像素定义层、形成于凹槽结构中的像素定义层的开口上的第一电极层、提供带有用于显露部分第一电极的开口的绝缘层、形成在绝缘层的开口之上的有机发光层和第二电极组成。有机发光层在第一电极中形成为凹形，因此第一电极围绕着有机发光层。

本发明还公开了一种有机电致发光显示器，其由薄膜晶体管、覆盖薄膜晶体管和装有一定深度的凹槽部分的绝缘层、覆盖绝缘层的凹槽部分且电连接于薄膜晶体管而形成的第一电极，以及第二电极组成。有机层置于第一和第二电极之间，其具有一发光层，且设置于凹槽部分的底部上。

以上概述和以下详述都可以理解为是示范性的和解释性的，并且根据权利要求为本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

为了提供对本发明进一步的理解，包括的附图被合并并且组成说明书的一部分来说明本发明的实施例，以及和说明书一起来解释本发明的原理。

图1是现有的有机电致发光显示器的横剖视图；

图2是根据本发明实施例的有机电致发光显示器的平面图；

图3示出根据本发明第一实施例的一种有机电致发光显示器；

图4示出根据本发明第二实施例的一种有机电致发光显示器；

图5A和图5B示出根据本发明第三实施例的一种有机电致发光显示器。

## 具体实施方式

图2显示根据本发明实施例的有源矩阵有机电致发光显示器的像素部分

的平面图。

参考图 2, 根据本发明实施例有机电致发光显示器有多个像素。单个像素或单位像素被一扫描线 SCAN、数据线 DATA 和电源线或驱动线 VDD 围绕。每个像素由至少一个用来开关像素的开关 TFT (TFTsw)、一个驱动像素的驱动 TFT (TFTdr)、一个电容 Cst 和一个 OLED 组成。更多的 TFT 和电容可以用到每个像素中。

开关 TFT TFTsw 由用于扫描线 SCAN 的扫描信号驱动, 并且传输将应用到数据线 DATA 的数据信号。根据通过开关 TFT TFTsw 传输的数据信号, 其由栅极和源极之间的电压差  $V_{gs}$  决定, 驱动 TFT TFTdr 确定通过驱动线 VDD 进入 OLED 的电流量。电容 Cst 将通过开关 TFT TFTsw 传输的数据信号储存一帧的时间周期。

接下来将描述凹槽部分 585 和平面化层 580。

### 【第一实施例】

图 3 示出根据本发明第一实施例的一种有机电致发光显示器。

如图 3 所示, 第一电极 315 形成在像素定义层 314 的开口内的凹槽结构中, 有机发光层 316 形成在第一电极 315 上, 第二电极 317 形成在基底的整个表面上。有机发光层 316 凹陷在第一电极 315 上, 并且第一电极 315 围绕着有机发光层 316。

第一电极 315 形成在像素定义层 314 的开口内, 因此第一电极的部分高于第二电极 317 平面区域的上表面。因此在第二电极 317 和钝化层 318 的交界处横向反射的光反过来被第一电极 315 向上反射。

下绝缘基底 310 有一个 TFT, 其由有源层 311、栅极 312 和源/漏极 313S 和 313D 组成。为了定义上方的 OLED 像素区域, 像素定义层 314 形成在基底上的凹槽结构中。像素定义层 314 被蚀刻以形成开口 314a, 该开口显露出源/漏极 313S 和 313D 中的任一个, 从上方看在凹槽结构中像素定义层 314 形成 OLED。

优选地, 像素定义层 314 的厚度在 200nm 到大约  $10\mu\text{m}$  之间, 开口 314a 有一在约  $15^\circ$  到  $70^\circ$  之间的倾斜角。另外像素定义层 314 优选由氧化硅、氮化硅、BCB (苯环丁烯)、丙烯酸基可硬化树脂、酚基可硬化树脂、聚酰胺 (PI)、ORMOCER 或其它类似物质组成。

形成像素定义层 314 之后, 第一电极 315 形成于凹槽结构中并与 TFT 电耦



合。第一电极 315 优选为紧贴在像素定义层 314 的上部平面区域上形成，因此第一电极 315 高于空间 319 和透明钝化层 318 之间的交界面（也就是从有机层发射光的点可以被反射）。

第一电极 315 向上反射有机发光层发出的光，并且如上所述，还可以向上反射被第二电极 317 或透明钝化层 318 横向反射的光。

当第一电极 315 作为阳极时，第一电极可以通过沉积和构图一种相对较高功函数的例如铝、银、镍、铂、钯或其它类似的材料形成。可替换的，还可以通过沉积银、铬、钼、钛、钽及其合金中的或其它类似材料中的任一种形成，然后沉积由 ITO、IZO 组成的透明导体材料，最后将沉积结果进行构图。

相反的，当第一电极 315 作为阴极时，第一电极可以通过沉积和构图有相对较低功函数的例如铝、钙、镁或其它类似的材料形成。

有机发光层 316 形成于第一电极 315 上，通常它由多层结构组成，其中包括至少一个空穴注入层（HIL）、一个空穴传输层（HTL）、一个空穴阻尼层（HBL）、一个电子传输层（ETL）以及一个包括发光层的电子注入层（EIL）。

有机发光层 316 形成于发光区域中，凹陷于第一电极 315 中，并被第一电极 315 包围。

然后透明第二电极 317 形成于基底的整个表面上，从而完成 OLED。OLED 包括像素定义层 314、第一电极 315、有机发光层 316 和第二电极 317，并且如图 3 所示 OLED 有凹槽结构。

发光区域中的部分第二电极 317 优选地形成在比部分第一电极 315 位置较低处有一平面区域的上表面。这种构成允许第一电极 315 向上反射先前由于没有透过第二电极 317 而横向反射的光。

当作为阳极时，第二电极 317 可以由比阳极有相对较低功函数的材料形成。优选地，第二电极 317 由镁-银、银、镁、钙、铝、钡、或其它类似材料形成较薄的厚度，从而传输从有机发光层 316 发出的光以及从位于有机发光层下部的部分第一电极 315 反射的光。

可替换的，第二电极 317 可通过沉积和构图有相对较高功函数的透明导体材料例如 ITO、IZO 或其它类似物形成。

然后钝化层 318 形成在基底的整个表面。同第二电极 317 一样，发光区域中的部分钝化层 318 较好的形成在比部分第一电极 315 位置较低处有一

平面区域的上表面。

另外钝化层 318 可以由折射率在约 1.4 至 2.4 之间的无机材料形成，优选地，该材料与形成第二电极 317 的材料相比折射率的差异较小。

然后形成上绝缘基底 320 封装有 TFT 和 OLED 的下绝缘基底 310。

附图标记 319 表示钝化层 318 和上绝缘基底 320 之间的空间或形成于钝化层 318 上的有机层。

钝化层 318 和上绝缘基底 320 之间的空间 319 充满了例如氮气 ( $N_2$ ) 或氩气 ( $Ar$ ) 的气体，或者该空间为真空状态。

形成于钝化层 318 上的有机层 319 优选地由与形成钝化层 318 的材料相比折射率差异较小的材料形成。有机材料的折射率在约 1.1 至 1.6 之间，因此在钝化层 318 和空间 319 之间交界处折射被减弱。

当上述的 OLED 通上电源，通过阳极注入的空穴和通过阴极注入的电子在有机发光层中复合而发光。有机发光层发出的光透过第二电极。然而由于钝化层和有机层之间，或钝化层和充满氮气的空间之间的交界处产生的全反射，至少 25% 的来自有机发光层的光被横向反射。

当光线从稠密介质射向稀疏介质时，以及当稠密介质的折射率和稀疏介质的折射率的差异较大时，全反射发生在稠密介质和稀疏介质的交界或界面处。

当光线的入射角大于临界角时发生全反射。这里，临界角如下定义：

$$\sin \theta = 1/n_{1,2} = n_1/n_2$$

其中  $n_{1,2}$  是稠密介质的折射率和稀疏介质折射率的比值， $n_1$  是稠密介质折射率， $n_2$  是稀疏介质折射率。

换句话说，当稠密介质的折射率和稀疏介质的折射率之间的差异增加，则全反射的临界角减小，从而增加了全反射。

因此根据本发明实施例，有凹槽结构 OLED 的有机电致发光显示器中，钝化层和有机层由折射率相同的材料制成，从而减少全反射。另外，横向反射光可以被第一电极向上顺序反射。

虽然实施例已描述并且透明钝化层已被说明，但是该层结构并不是必需的。在没有透明钝化层的有机电致发光显示器中，第二电极平坦的上表面可以置于比部分第一电极更低的位置，从而在透明第二电极和空气之间交界处发生全反射。

换句话说，部分第一电极优选地形成于高于全反射发生的位置。

### 【第二实施例】

图 4 示出根据本发明第二实施例的一种有机电致发光显示器。

除了为了显露第一电极 415 的部分平坦区域而提供开口 416a 的绝缘层 416 之外，图 4 所示的有机电致发光显示器与第一实施例中的结构相同。

如图 4 所示，根据第二实施例的有机电致发光显示器包括像素定义层 414、第一电极 415、有显露出部分第一电极 415 的开口 416a 的绝缘层 416、形成于开口 416a 中部分第一电极 415 上的有机发光层 417、以及第二电极 418。第一电极 415 围绕着有机发光层 417。

因此如同第一实施例，根据第二实施例的有机电致发光显示器可以向上传输光，并且向上反射先前横向反射的光。

另外，优选地，绝缘层 416 比像素定义层 414 更薄，并且更优选地，其厚度为大约 200nm 到 3 $\mu$ m 之间。

优选地，开口 416a 形成有比开口 414a 小的倾斜角，并且更优选地，开口 416a 的倾斜角在约 15°到 60°之间。另外，绝缘层 416 可以由氧化硅、氮化硅、BCB（苯环丁烯）、丙烯酸基可硬化树脂、酚基可硬化树脂、聚酰胺（PI）、ORMOCER 或其它类似材料组成。

### 【第三实施例】

图 5A 和 5B 示出根据本发明第三实施例的一种有机电致发光显示器。

图 2 示出本实施例的平面图。

图 2 提供一开关 TFT TFTsw、一驱动 TFT TFTdr、一电容 Cst 和一 OLED。下面描述驱动 TFT TFTdr 的结构，开关 TFT TFTsw 具有相同的结构。在图 5A 中，由例如 SiO<sub>2</sub> 组成的缓冲层 510 形成于由透明玻璃形成的绝缘基底 500 上。可替代的，塑料材料可以用于绝缘基底 500 中。如果绝缘基底 500 由玻璃形成，缓冲层 510 形成于基底 500 上，从而阻止杂质被传输以及提供一平坦表面。缓冲层 510 能通过 PECVD（等离子体增强化学汽相淀积）、APCVD（大气压化学汽相淀积）、LPCVD（低压化学汽相淀积）、ECR（电子回旋共振），或其它类似方法沉积。另外，缓冲层 510 的沉积厚度大约为 3000Å

驱动 TFT TFTdr 由形成于缓冲层 510 上的半导体有源层 521、形成于半导体有源层 521 上的栅极绝缘层 530、形成于栅极绝缘层 530 上的栅极 541、以及与半导体有源层 521 相连的源/漏极 561S 和 561D 组成。

半导体有源层 521 可以由大约 500Å 厚度的无机或有机半导体材料形成。它可以由多晶硅形成, 该多晶硅通过利用不同种类中的任一种结晶技术结晶的非晶硅形成。半导体有源层 521 有源和漏极区域, N 型或 P 型杂质以高密度参杂于此, 在源极区域和漏极区域之间形成通道区域。

无机半导体材料可以包括 CdS、GaS、ZnS、CdSe、CaSe、ZnSe、CdTe、SiC 和硅, 例如 a-Si (非晶硅) 或多晶-Si (多晶硅)。

有机半导体材料可以包括具有 1 到 4 eV 之间的能带间隙的半导体有机材料, 高分子 (聚合体) 材料和低分子材料。聚合体材料诸如聚噻吩及其衍生物、聚对苯乙烯及其衍生物、聚对苯及其衍生物、聚丙烯及其衍生物、聚噻吩乙烯及其衍生物、聚噻吩-异形环芳香族共聚物及其衍生物。低分子材料诸如少碳化合物 (并五苯、并四苯、蒽和萘) 及其衍生物, 少碳噻吩 ( $\alpha$ -6-噻吩,  $\alpha$ -5-噻吩) 及其衍生物, 含有或不含有金属的苯二甲蓝染料及其衍生物、二价氢化均苯四酸酯或均苯四酸酯二酰亚胺及其衍生物、二价氢化二萘嵌苯四羧酸酯或二萘嵌苯四羧酸酯二酰亚胺及其衍生物。

栅极绝缘层 530 形成在半导体有源层 521 上, 可以由  $\text{SiO}_2$  组成。栅极 541 形成在栅极绝缘层 530 上面部分的预定区域上, 带有导电金属层例如 MoW、Al、Cr、Al/Cu 或其它类似材料, 不同种类的导电材料例如导电聚合体可以用于栅极 541 中, 栅极 541 区域对应于半导体有源层 521 的通道区域。

夹层绝缘层 550 形成于栅极 541 和栅极绝缘层 530 上, 可以由  $\text{SiO}_2$  和/或  $\text{SiN}_x$  组成。当接触空穴形成在夹层绝缘层 550 和栅极绝缘层 530 中, 源极和漏极 561S 和 561D 则形成于绝缘层 550 上。由导电金属例如 MoW、Al、Cr、Al/Cu 或其它类似材料, 或导电聚合体组成的层可以用来形成源极和漏极 561S 和 561D。

通常的 TFT 可以作为本发明中 TFT 的结构, 同时并不限于上述结构。

钝化层 570 由  $\text{SiN}_x$  形成在源极和漏极 561S 和 561D 上, 第一通孔 575 形成在钝化层 570 中。

平面化层 580 形成于钝化层 570 上, 它可以由丙烯酸、BCB (苯环丁烯)、聚酰亚胺或其它类似材料形成。

第二通孔 581 形成于平面化层 580 中以便与钝化层 570 的第一通孔 575 连通。第一电极 591 形成于平面化层 580 上, 通过第一和第二通孔 575 和 581 与源极和漏极 561S 和 561D 电耦合。像素定义层 593 形成于第一电极 591

上,它可以由丙烯酸、BCB(苯环丁烯)、聚酰亚胺或其它类似材料形成。像素定义层 593 配备预定开口 593a,然后形成了 OLED 的有机层 595 和第二电极 597。可替换的,平面化层 580 和像素定义层 593 可以整体被形成,这种情况下第一电极 591 可以形成于钝化层 570 上。

当电流流动时,OLED 发出红、绿、蓝光来显示预定的图像信息,OLED 由第一电极 591、第二电极 597 和有机层 595 组成。

第一和第二电极 591 和 597 相互被有机层 595 隔开一预定的距离,它们施加不同极性的电压到有机层 595 上,由此导致有机层 595 发光。

有机层 595 中可以使用低分子或高分子有机层。对于低分子有机层,HIL(空穴注入层)、HTL(空穴传输层)、EML(发光层)、ETL(电子传输层)、EIL(电子注入层)以及其它类似的层可以以单一结构或组合结构堆叠起来。多种有机材料可以利用,例如 CuPc(铜苯二甲蓝染料)、NPB(N,N-di(萘-1-yl)-N,N'-联苯-对二氨基联苯)、以及 Alq3(3-8-羟基喹啉铝)。低分子有机层可以通过真空沉积方法或其它类似方法形成。

可替代的,当使用高分子有机层时,它通常带有 HTL 和 EML 结构,其中 HTL 由 PEDOT(聚乙烯二氧化噻吩)组成,EML 由高分子有机材料例如 PPV 基(聚苯乙烯)有机材料或多荧光基有机材料组成。高分子有机层通过拍摄过程、喷墨打印方法或其它类似过程形成。

有机层不限于上述描述,还可以由不同的方法实现。

在下述实施例中,第一电极 591 作为阳极,而第二电极 597 作为阴极,然而第一和第二电极 591 和 597 的极性可以被反转。

作为阳极,第一电极 591 可以是透明电极或反射电极。如果是透明电极,第一电极可以由 ITO、IZO、ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或其它类似材料形成;如果是反射电极,第一电极可以由 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr 及其混合物形成反射层,然后 ITO、IZO、ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或其它类似材料形成在反射层上。

作为阴极,第二电极 597 也可是透明电极或反射电极,如果是透明电极,功函数低的金属如 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg 或它们的混合物面对有机层 595 沉积,然后辅助电极层或总线电极线由用于透明电极的材料形成于沉积层上,例如 ITO、IZO、ZnO、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或其它类似材料。如果是反射电极,第二电极通过 Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg 或它们的混合物,或

其它类似材料全面沉积而形成。

本发明通过形成凹陷在图 5A 的平面化层 580 中的凹槽部分 585 来增加发光效率，其中第一电极 591 形成为一预定深度。

从图 2 中可以看出，凹槽部分 585 的面积比整个子像素区域的面积小，并且它提供在形成第一电极 591 的区域上。如图 5A 所示，凹槽部分 585 陷于平面化层 580 中一定深度，其拥有侧边 585a 和底边 585b。从图 5A 中可知每侧边 585a 可以以一定角度倾斜，但是侧边 585a 并不限于这种构造，例如侧边 585a 可以形成垂直于底边 585b。

第一电极 591 形成覆盖凹槽部分 585。有机层 595 被形成至少被设置于凹槽部分 585 的底边 585b 之上。这种情况下，第一电极 591 还形成覆盖凹槽部分 585 的侧边或边缘 585a。

凹槽部分 585 形成于平面化层 580 内，第一电极 591 置于凹槽部 585 中。从有机层 595 发射出来的光设置为直射到第一和第二电极 591 和 597 上，并被第一电极 591 反射，从而发光效率得到增加。因此为了增加凹槽部分 585 的效能，第一电极 591 优选地由反射电极组成，这种情况下，第二电极 597 优选地设置为透明电极，从而图像能显示在第二电极 597 上。

为了允许有机层 595 发出的光被第一电极 591 反射，凹槽部分 585 的深度必须大于有机层 595 的厚度，因为有机层 595 能反射横向发射的光。有机层的厚度必须薄于凹槽 585 形成其中的平面化层 580 的厚度。

利用半色调掩模技术能同时形成凹槽 585 和第二通孔 581，这时第二通孔 581 形成于平面化层 580 中。

另一方面如上所述，平面化层 580 可以与像素定义层 593 整体成型，这时第一电极 591 可以形成于钝化层 570 上，凹槽部分可以形成于钝化层 570 中，与形成在平面化层 580 中的凹槽部分 585 具有相同的面积和深度。当第一通孔 575 形成时，成型于钝化层 570 中的凹槽部分可与第一通孔同时形成。

独立的反射层（未示出）可能形成于除了第一电极 591 之外的凹槽部分 585 的侧边 585a 上。这时第一电极 591 可以设置为透明电极，第二电极 597 可以设置为反射电极，用作为底部发光电极。当第一电极设置为透明电极时，第二电极 597 可以被用作双倍发光电极。

如图 2 所示，本发明的实施例用了两个 TFTs，然而本发明并不限于这种情况，两个或更多的 TFTs 可以用于一个像素中，这时附加的 TFT 置于

OLED 形成的位置下方，如图 5B 所示。

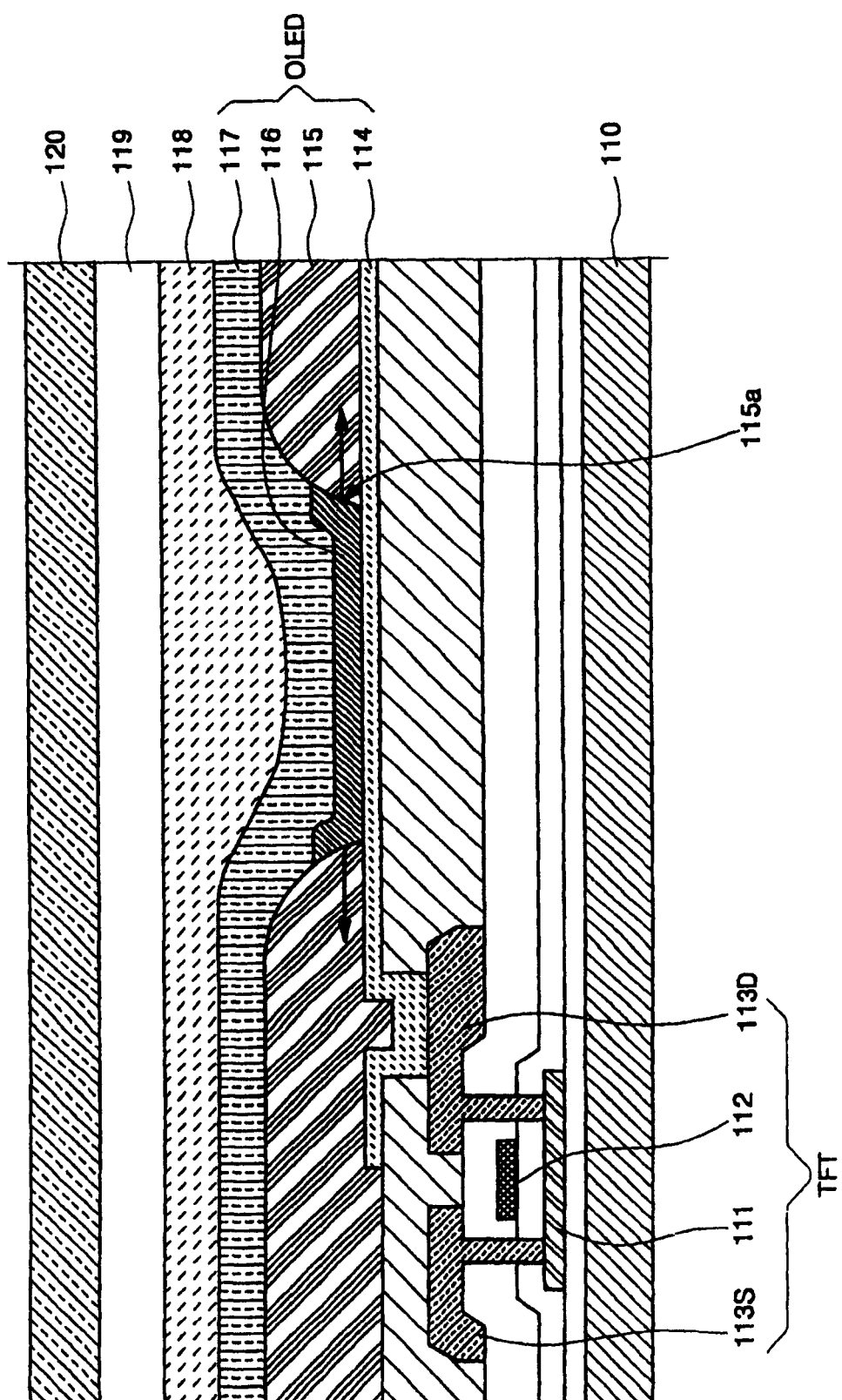
具体地，如图 5B 所示，第一 TFT TFT1 和第二 TFT TFT2 置于 OLED 形成的下部分上，OLED 连接第一和第二 TFT 中的任何一个。图中仅示出了两个 TFT，但是在实际的平面结构中可以设置两个或更多的 TFT。

在这种结构的有机电致发光显示器中，如上所述凹槽部分 585 形成于平面化层 580 中，从而提高了发光效率。图 5B 中其它详细的部件与图 5A 中的相同，这里不再赘述。

如上所述根据本发明实施例，有机电致发光显示器能通过集中从 OLED 的有机层发射并照射到第一电极的光线，以及通过反射和吸收由于在各层之间交界处全反射而横向反射的光线，来改善发光效率和光亮度。

另外，有机电致发光显示器能通过改善发光效率和光亮度来改善能耗和使用寿命。

很明显对于本领域技术人员来说，针对本发明的不同的修改和变更并不脱离本发明的精神和范围。因此可知本发明覆盖了针对本发明的修改和变更，它们仍然包括在所附的权利要求和等同物的范围之内。



一  
四



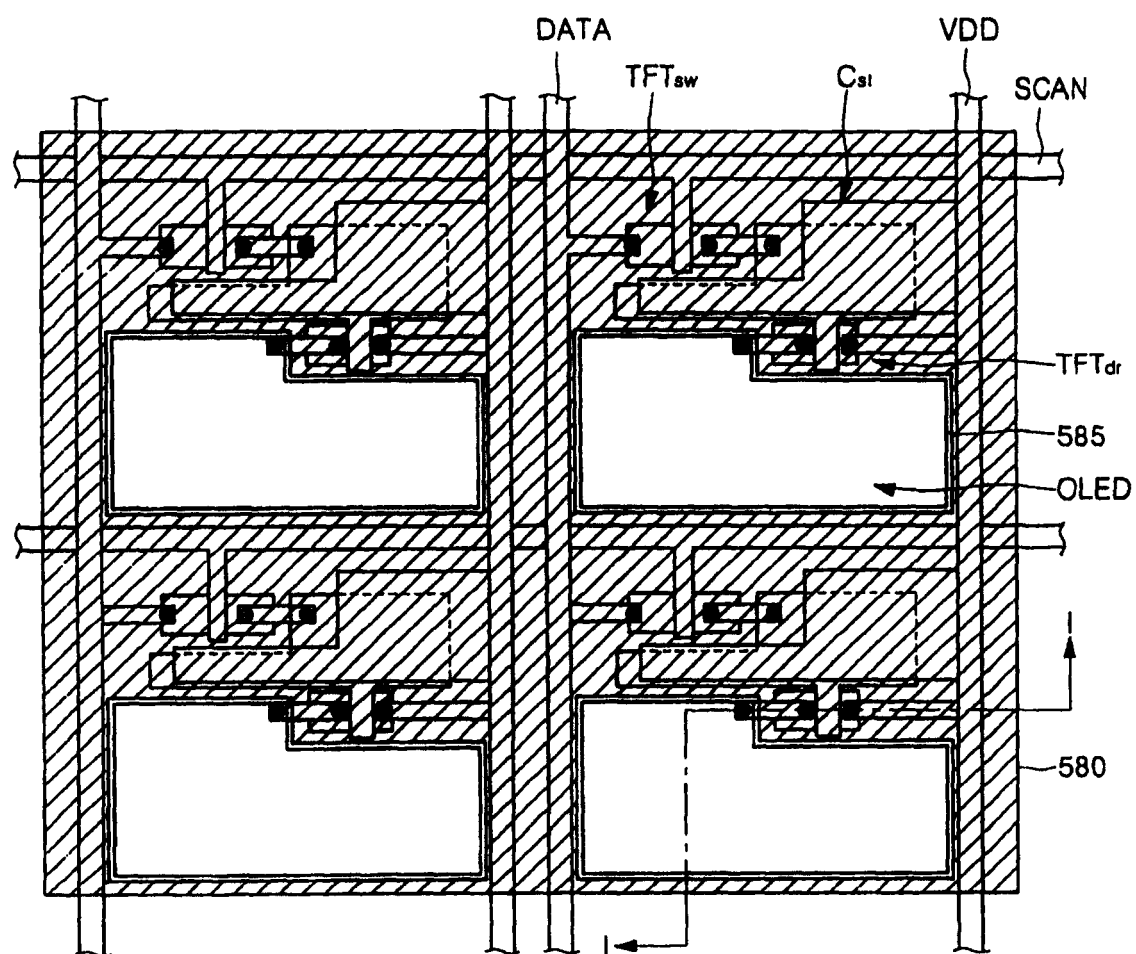


图 2

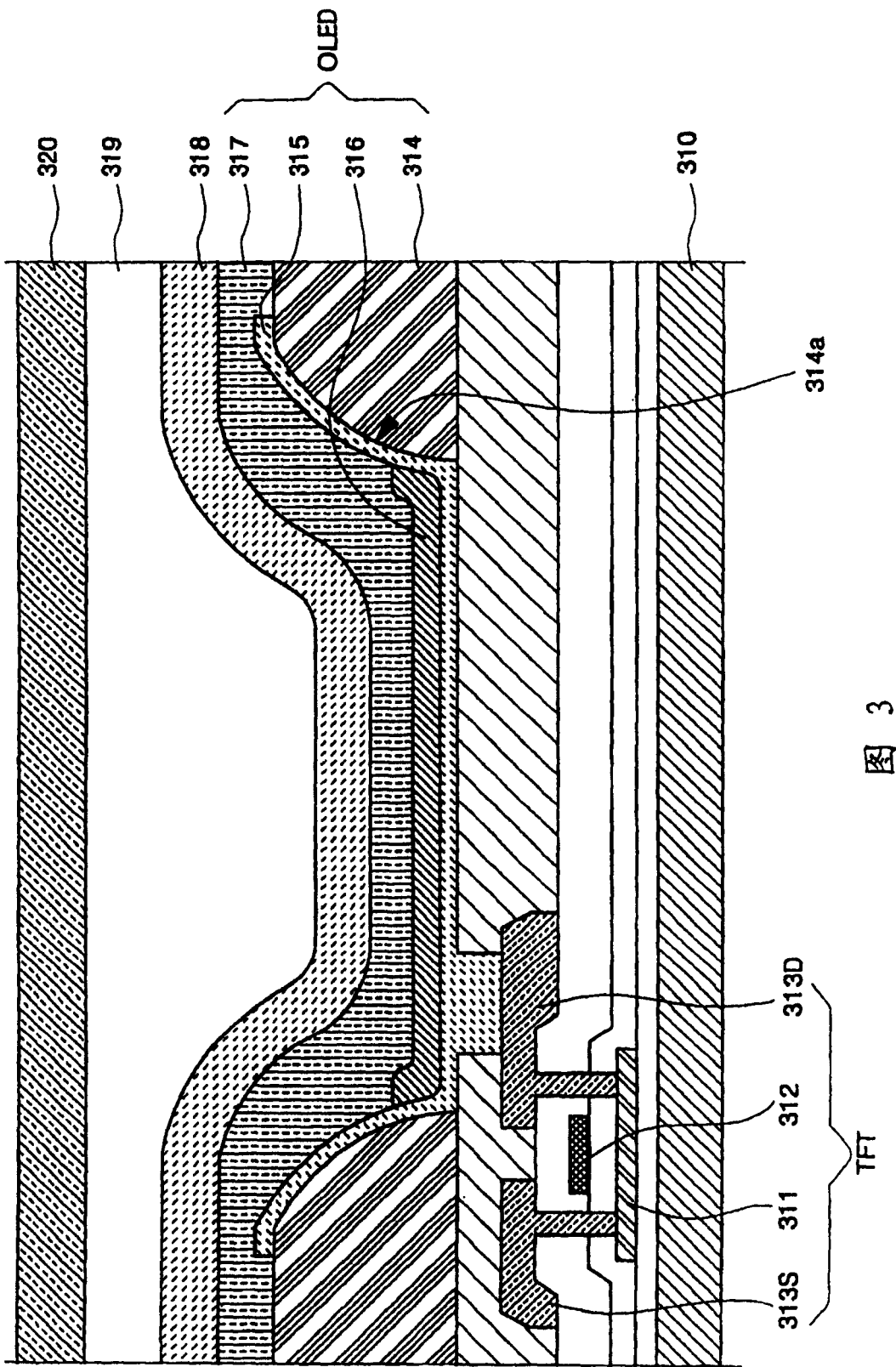


图 3

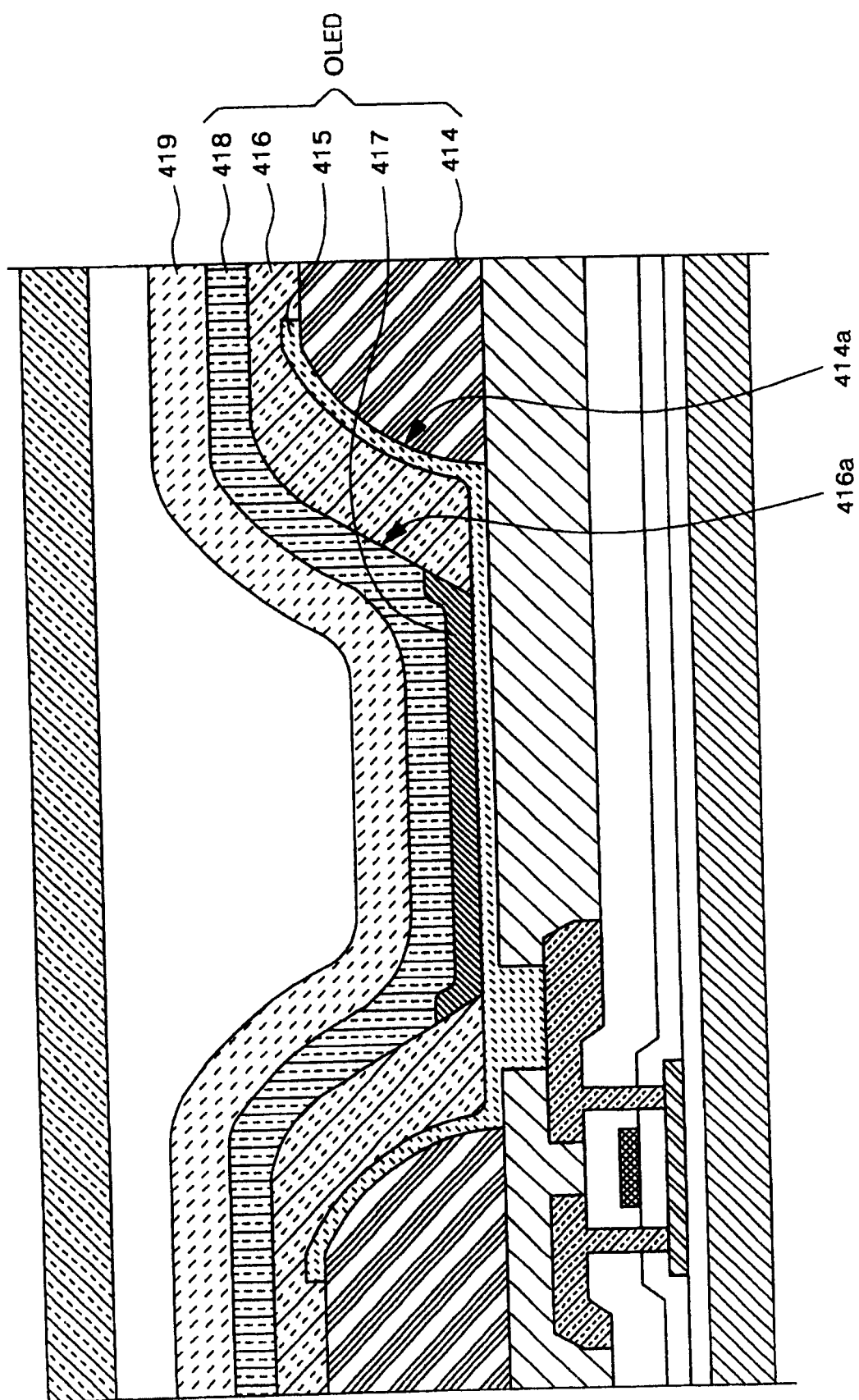


图 4

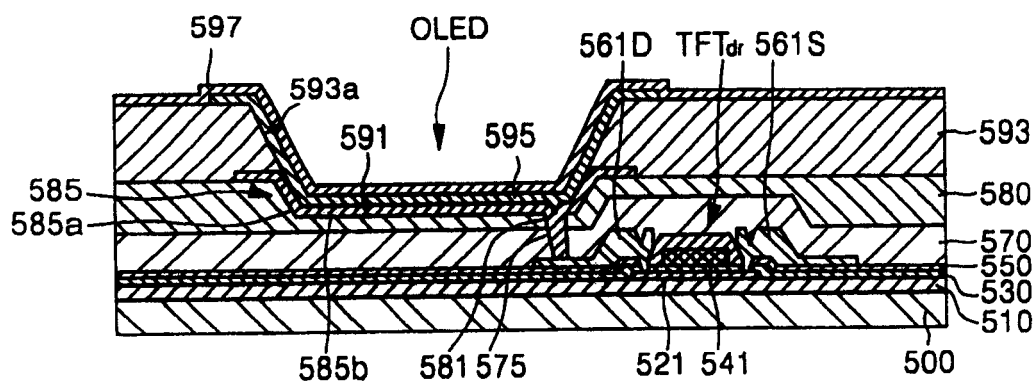


图 5A

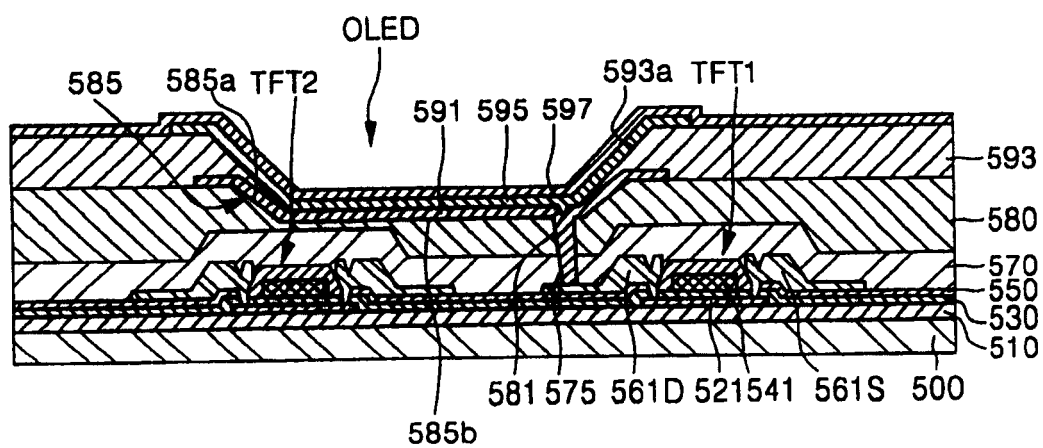


图 5B

专利名称(译)	有机电致发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN100448056C</a>	公开(公告)日	2008-12-31
申请号	CN200410095927.4	申请日	2004-08-30
[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	朴镇宇 权章赫		
发明人	朴镇宇 权章赫		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/14 H05B33/26 H05B33/12 H05B33/08 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5209 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5253 H01L51/5271 H01L2251/5315		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	刘震		
优先权	1020030059992 2003-08-28 KR 1020030086157 2003-11-29 KR		
其他公开文献	CN1607879A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

公开了一种有机电致发光显示器，其通过在凹槽结构中形成有机发光装置能提高亮度和发光效率。该有机电致发光显示器包括带有开口的像素定义层、以凹槽结构形成于像素定义层的开口上的第一电极、形成于第一电极上的有机发光层、以及第二电极。有机发光层凹状形成于第一电极中，因此第一电极围绕着有机发光层。

