

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/8234 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510003499.2

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100578806C

[22] 申请日 2005.11.29

[21] 申请号 200510003499.2

[30] 优先权

[32] 2004. 11. 29 [33] KR [31] 98878/04

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 吴相宪

[56] 参考文献

US2004/0100191A1 2004. 5. 27

EP1109225A2 2001.6.20

CN1503602A 2004.6.9

US2004/0135151A1 2004.7.15

CN1450841A 2003.10.22

CN1416302A 2003.5.7

审查员 谢朝方

[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

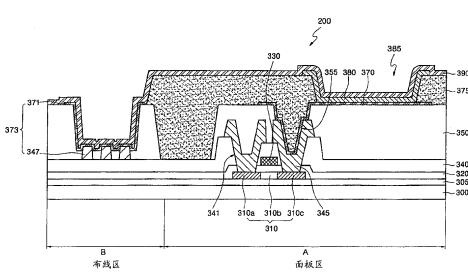
权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称

具有辅助电极线的有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

一种有机电致发光显示装置及其制造方法，设置成通过在有机电致发光显示装置中形成辅助电极线来阻止第二电极的 IR 降。该显示装置还设置成阻止由于气体传输到有机电致发光层中导致的有机电致发光层的损坏引起的像素收缩。通过在辅助电极线中设置多个图形和/或凹槽阻止气体排出，来降低辅助电极线和第二电极之间的接触面积，由此降低固化过程中的热阻和最优化热传输，并还允许有机薄膜中剩余气体的去除。



- 1、一种有机电致发光显示装置，包括：
- 衬底，具有面板区和布线区；
- 薄膜晶体管，形成在面板区中的衬底上，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；
- 多个第一导电图形，形成在布线区中的衬底上；
- 绝缘层，形成在上述所得结构上，并至少露出第一导电图形；
- 第一电极，通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触；
- 多个第二导电图形，形成在布线区中的多个第一导电图形上；
- 有机层，形成在面板区中的第一电极上，其中有机层至少包括有机电致发光层；以及
- 第二电极，形成在有机层上覆盖衬底的整个表面。
- 2、根据权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形包括和源 / 漏极相同的材料。
- 3、根据权利要求 2 的有机电致发光显示装置，其中源 / 漏极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。
- 4、根据权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且彼此之间具有 5 到 350 μm 的间隔。
- 5、根据权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中第二导电图形包括和第一电极相同的材料。
- 6、一种有机电致发光显示装置，包括：
- 衬底，具有面板区和布线区；
- 薄膜晶体管，形成在衬底的面板区中，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；
- 第一导电图形，形成在衬底的布线区中并包括至少一个凹槽；
- 绝缘层，形成在上述所得结构上，并至少露出第一导电图形；
- 第一电极，形成为通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触；
- 有机层，形成在面板区中的第一电极上，其中有机层至少包括有机电致发光层；以及

第二电极，形成在有机层上覆盖衬底的整个表面。

7、根据权利要求 6 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形包括和源 / 漏极相同的材料。

8、根据权利要求 7 的有机电致发光显示装置，其中源 / 漏极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

9、根据权利要求 6 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且具有 5 到 350 μm 的凹槽宽度。

10、一种有机电致发光显示装置，包括：

衬底，具有面板区和布线区；

薄膜晶体管，形成在衬底的面板区中，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

多个第一导电图形，形成在衬底的布线区中；

绝缘层，形成在上述所得结构上并至少露出第一导电图形的上部；

第一电极，形成为通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触；

多个第二导电图形，形成为和布线区的绝缘层中的多个第一导电图形接触；

有机层，形成在面板区中的第一电极上，其中有机层至少包括有机电致发光层；以及

第二电极，形成在有机层上覆盖衬底的整个表面。

11、根据权利要求 10 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形包括和栅极相同的材料。

12、根据权利要求 11 的有机电致发光显示装置，其中栅极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

13、根据权利要求 10 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且彼此之间具有 5 到 350 μm 的间隔。

14、一种有机电致发光显示装置，包括：

衬底，具有面板区和布线区；

薄膜晶体管，形成在衬底的面板区中，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

第一导电图形，形成在布线区中的衬底上并包括至少一个凹槽；

层间绝缘层，形成在上述所得结构上并至少露出第一导电图形的上部；

绝缘层，形成在源 / 漏极上并在第一导电图形的上部去除；

第一电极，形成为通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触；

有机层，形成在第一电极上，其中有机层至少包括有机电致发光层；以及

第二电极，形成在有机层上覆盖衬底的整个表面。

15、根据权利要求 14 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形包括和栅极相同的材料。

16、根据权利要求 15 的有机电致发光显示装置，其中栅极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

17、根据权利要求 14 的有机电致发光显示装置，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且具有 5 到 350 μm 的凹槽宽度。

18、一种制造有机电致发光显示装置的方法，包括：

制备具有面板区和布线区的衬底；

在衬底的面板区中形成薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

在衬底的布线区中形成多个第一导电图形；

在上述所得结构上形成绝缘层，并至少露出第一导电图形；

形成通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极；

在布线区中的多个第一导电图形上形成多个第二导电图形；

在面板区中的第一电极上形成有机层，其中有机层至少包括有机电致发光显示层；以及

在有机层上覆盖基板的整个表面形成第二电极。

19、根据权利要求 18 的方法，其中第一导电图形包括和源 / 漏极相同的材料。

20、根据权利要求 19 的方法，其中源 / 漏极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

21、根据权利要求 18 的方法，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且彼此之间具有 5 到 350 μm 的间隔。

22、根据权利要求 18 的方法，其中第二导电图形包括和第一电极相同的材料。

23、根据权利要求 18 的方法，其中在形成第一导电图形时同时形成电压线 Vdd 和数据线 Vdata。

24、一种制造有机电致发光显示装置的方法，包括：

制备具有面板区和布线区的衬底；

在衬底的面板区中形成薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

在衬底的布线区中形成第一导电图形，其中第一导电图形包括至少一个凹槽；

在上述所得结构上形成绝缘层，并至少露出第一导电图形；

形成通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极；

在第一电极上形成有机层，其中有机层至少包括有机电致发光显示层；以及

在有机层上覆盖基板的整个表面形成第二电极。

25、根据权利要求 24 的方法，其中第一导电图形包括和源 / 漏极相同的材料。

26、根据权利要求 25 的方法，其中源 / 漏极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

27、根据权利要求 24 的方法，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且具有 5 到 350 μm 的凹槽宽度。

28、根据权利要求 24 的方法，其中在形成第一导电图形时同时形成电压线 Vdd 和数据线 Vdata。

29、一种制造有机电致发光显示装置的方法：

制备具有面板区和布线区的衬底；

在衬底的面板区中形成薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

在衬底的布线区中形成多个第一导电图形；

在上述所得结构上形成绝缘层，并至少露出第一导电图形的上部；

形成通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电

极；

形成和布线区中的绝缘层中的多个第一导电图形接触的多个第二导电图形；

在面板区中的第一电极上形成有机层，其中有机层至少包括有机电致发光显示层；以及

在有机层上覆盖基板的整个表面形成第二电极。

30、根据权利要求 29 的方法，其中第一导电图形包括和栅极相同的材料。

31、根据权利要求 30 的方法，其中栅极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

32、根据权利要求 29 的方法，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线宽且彼此之间具有 5 到 350 μm 的间隔。

33、根据权利要求 29 的方法，其中在形成第一导电图形时同时形成电压线 Vdd 和数据线 Vdata。

34、一种制造有机电致发光显示装置的方法：

制备具有面板区和布线区的衬底；

在衬底的面板区中形成薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极；

在衬底的布线区中形成第一导电图形，其中第一导电图形包括至少一个凹槽；

在上述所得结构上形成层间绝缘层，并至少露出第一导电图形的上部；

在源 / 漏极上形成绝缘层，其中在第一导电图形的上部去除该绝缘层；

形成通过绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极；

利用构图工艺在第一电极上形成有机层，其中有机层至少包括有机电致发光显示层；以及

在有机层上覆盖基板的整个表面形成第二电极。

35、根据权利要求 34 的方法，其中第一导电图形包括和栅极相同的材料。

36、根据权利要求 35 的方法，其中栅极包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、铝 (Al) 和硅化钨 (WSi₂) 中的至少一种。

37、根据权利要求 34 的方法，其中第一导电图形具有 1 到 750 μm 的线

宽且具有 5 到 $350 \mu\text{m}$ 的凹槽宽度。

38、根据权利要求 34 的方法，其中在形成第一导电图形时同时形成电压线 Vdd 和数据线 Vdata 。

具有辅助电极线的有机电致发光显示装置及其制造方法

技术领域

本发明总体上涉及有机电致发光显示装置及其制造方法，特别是，涉及配有防止由有机电致发光层退化导致的像素收缩现象的有机电致发光显示装置。

背景技术

有机电致发光显示装置，例如有机发光二极管（OLED）显示器，具有所需的特性，例如自动发光、宽视角、快速响应、小的厚度、低生产成本和高对比度等。因此，作为下一代平板显示装置的有机电致发光显示装置已经引起人们的关注。

典型的有机电致发光显示装置包括阳极、阴极和夹在其间的有机电致发光层。从各个阳极和阴极提供的电子和空穴组合成处于激发态的电子空穴对，其中这些激发的电子空穴对可以称为激发子。当激发子回复到基态时，激发态和基态之间的能量差作为可见光发射。

根据它们的像素驱动方案，有机电致发光显示装置分成无源矩阵型和有源矩阵型，以及器件以 $N \times M$ 矩阵排列。在无源矩阵型有机电致发光显示装置中，阳极和阴极彼此垂直排列，通过线选择驱动像素。在有源矩阵型有机电致发光显示装置中，每个像素的像素电极，也就是显示区连接到薄膜晶体管，以及通过连接到薄膜晶体管的电容器的电容保持像素的电压。

更特别地，在有源矩阵型有机电致发光显示装置中，每个像素包括开关晶体管、驱动晶体管、电容器和电致发光（EL）元件，例如发光二极管。电压源线 Vdd 设置为驱动晶体管和电容器的公共电源。电压源线 Vdd 控制通过驱动晶体管到 EL 元件的电流。另外，辅助电极线设置为第二电极的辅助电源。辅助电极线通过在源 / 漏极和第二电极之间产生的电势差提供电流。

图 1 是典型的有源矩阵型有机电致发光显示装置的横截面图。参考图 1，常规的有源矩阵型有机电致发光显示装置 10 包括具有面板区 A 和布线区 B 的衬底 100，和缓冲层 105。包括源 / 漏区 110c 和 110a 以及沟道区 110b 的

半导体层 110 设置在面板区 A 中的缓冲层 105 上。在一个实施例中，通过构图工艺形成源 / 漏区 110c 和 110a 以及沟道区 110b。

显示装置 10 还包括设置在半导体层 110 上的栅绝缘层 120，和对应于形成在面板区 A 中的栅绝缘层 120 上沟道区 110b。层间绝缘层 140 形成在栅极 130 上，并基本上覆盖了衬底 100 的整个表面。在层间绝缘层 140 形成之后，源 / 漏极 145 通过形成在面板区 A 中的层间绝缘层 140 中的接触孔 141 连接到源 / 漏区 110c 和 110a。半导体层 110、栅极 130 和源 / 漏极 145 形成薄膜晶体管 (TFT)。

包括和源 / 漏极 145 的材料基本相同材料的第一导电图 147 也形成在布线区 B 中。第一导电图形 147 形成上述的辅助电极线。随后，绝缘层 150，例如钝化层和平面层，形成在源 / 漏极 145 和第一导电图形 147 上，并基本上在衬底 100 的整个表面上面。接下来，例如，通过光刻工艺去除形成在布线区 B 中的第一导电图形 147 上部的绝缘层 150。

在平板区 A 中的绝缘层 150 上形成通孔 155，以露出源 / 漏极 145 的其中一个。通过构图工艺形成第一电极 170 以便通过通孔 155 和源 / 漏极 145 接触，并延伸到绝缘层 150。

在形成第一电极 170 之后，除了布线区 B 之外，具有开口 178 的像素限制层 175 形成在第一电极 170 和绝缘层 150 上。接下来，至少包括有机电致发光层的有机层 180 形成在通过面板区 A 中的开口露出的第一电极 170 上。例如，可以通过构图工艺形成有机层 180。第二电极 190 形成在衬底 100 的基本上整个表面上的有机层 180 上。因此，布线区 B 中的第二电极 190 电连接到第一导电图形 147。

在一些有机电致发光显示装置中，第一导电图形 147 包括和面板区 A 中的源 / 漏极 145 相同的材料，并可以加大第一导电图形 147 的线宽度。第一导电图形 147 的材料，钼 (Mo)、钨 (W) 和钼钨 (MoW)，比绝缘层 150 的氮化硅 (SiNx) 层具有更高的热容。物质的“热容”是改变它的温度一度所需的热量的量，并具有每一度能量的单位。由于第一导电层图形 147 和氮化硅层之间的热容的差异，所以第一导电图形 147 不能有效地向氮化硅层传输热量。结果，在有机层固化处理中不能在每个面板区之间进行有效的回流。因此，在每个显示装置的面板区之间的固化处理的效果是不同的，导致在显示装置的面板区之间有机层的厚度不同。而且，剩余在有机层中的气体可能

产生像素收缩。特别地，剩余在有机层中的渗气或者气体可能导致显示装置的有机电致发光层的损坏。

而且，第一导电层 147 的小的线宽度可能导致在第二电极的 IR 降。IR 降是线电阻和从电源和接地栅格得到的电流导致的信号完整性的效果。如果线电阻太高或者电池电流比预测的大，那么可能产生不能接受的电压降。这导致性能变差和增加的噪声灵敏性。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的实施例包括有机电致发光显示装置及其制造方法，其中通过在有机电致发光显示装置中形成辅助电极线阻止第二电极的 IR 降。辅助电极线包括减小辅助电极线和第二电极之间的接触面积的多个图形或者沟槽。这种减小接触面积降低了热电阻，由此改善了显示装置中有机层的处理过程中的热传输。改善的热传输导致更均匀的有机层，其提供了剩余在有机层中的气体的去除，由此阻止了由于剩余气体的渗入到有机电致发光层中导致的有机电致发光层损坏。由此，阻止了因有机电致发光层的损坏导致的像素收缩。

根据本发明的第一个方面，有机电致发光显示装置包括具有面板区和布线区的衬底和形成在衬底的面板区中的薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极。显示装置还包括形成在衬底的布线区中的多个第一导电图形、形成在上述所得结构上并至少露出第一导电图形的绝缘层和形成通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极。显示装置还包括形成在布线区中的多个第一导电图形的多个第二导电图形、利用构图工艺形成在面板区中的第一电极上的有机层，其中有机层至少包括一个有机电致发光层和形成在衬底的整个表面上的有机层上的第二电极。

在一些实施例中，第一和第二导线图形电连接到第二电极以构成辅助电极线。另外，第一导电图形可以包括和源 / 漏极相同的材料，以及第二导电图形可以包括和第一电极相同的材料。

根据本发明的第二个方面，有机电致发光显示装置包括具有面板区和布线区的衬底和形成在衬底的面板区中的薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极。显示装置还包括形成在衬底的布线区中并具有沟槽的第一导电图形、形成在上述所得结构上并至少露出第一导电图形的绝缘

层和形成通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极。显示装置还包括利用构图工艺形成在面板区中的第一电极上的有机层，其中有机层至少包括有机电致发光层和形成在衬底的基本上整个表面上的有机层上的第二电极。在这个第二方面，第一导电图形可以电连接到第二电极，以便形成辅助电极线。而且，第一导电图形可以具有包括和源 / 漏极的相同材料的沟槽。

根据本发明的第三个方面，有机电致发光显示装置包括具有面板区和布线区的衬底和形成在衬底的面板区中的薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极。显示装置还包括形成在衬底的布线区中的多个第一导电图形、形成并至少露出第一导电图形的绝缘层、形成通过绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极，以及形成和布线区的绝缘层中的多个第一导电图形接触的多个第二导电图形。显示装置还包括利用构图工艺形成在面板区中的第一电极上的有机层，其中有机层至少包括有机电致发光层和形成在衬底的整个表面上的有机层上的第二电极。在这个第三方面，第一和第二导电图形可以电连接到第二电极，以便形成辅助电极线。而且，第一导电图形可以包括和栅极相同的材料，以及第二导电图形可以包括和第一电极相同的材料。

根据本发明的第四个方面，有机电致发光显示装置包括具有面板区和布线区的衬底和形成在衬底的面板区中的薄膜晶体管，其中薄膜晶体管包括半导体层、栅极和源 / 漏极。显示装置还包括形成在衬底的布线区中并具有沟槽的第一导电图形、形成在第一导电图形上以至少露出第一导电图形上部的中间层、以及绝缘层，其中绝缘层形成在源 / 漏极上并利用光刻工艺去除第一导电图形上部的绝缘层。显示装置还包括通过形成在绝缘层中的通孔和源 / 漏极的其中一个接触的第一电极、利用构图工艺形成在第一电极上的有机层，有机层包括至少一个有机电致发光层和形成在衬底的基本上整个表面上的有机层上的第二电极。在这个第四个方面，第一导电图形可以电连接到第二电极，以便形成辅助电极线。而且，第一导电图形可以具有和栅极相同的材料的沟槽。

附图说明

参考附图，通过具体描述典型实施例，本发明的上述和其它特征和优点

将变得更明显，其中：

图 1 是典型的有源矩阵型有机电致发光显示装置的横截面图。

图 2 是根据本发明的第一个实施例的有机电致发光显示装置的横截面图。

图 3 是在对有机电致发光显示装置的层固化处理之后绝缘层的厚度的示意图。

图 4 是在对辅助电极线和数据线的材料和线宽固化处理之后绝缘层的厚度的示意图。

图 5 是根据本发明的一个实施例第一导电图形的物理特性的特征值的示意图。

图 6 是关于其温度，第一导电图形的其中一个物理特性的热容的示意图。

图 7 是根据本发明的第二个实施例有机电致发光显示装置的横截面图。

图 8 是根据本发明的第三个实施例有机电致发光显示装置的横截面图。

图 9 是根据本发明的第四个实施例有机电致发光显示装置的横截面图。

具体实施方式

下述的具体描述指的是本发明的某些特定实施例。然而，本发明可以包含在权利要求限定和覆盖的多种不同方式中。在该说明书中，参考附图，其中相同的部分用相同的附图标记表示。

图 2 是根据本发明的第一个实施例的有机电致发光显示装置 200 的横截面图。参考图 2，有机电致发光显示装置 200 包括具有面板 A 和布线区 B 的衬底 300，和设置在衬底 300 的基本上整个表面上的缓冲层 305。缓冲层 305 可以包括氮化硅层、氧化硅层或者其两个层。具有源 / 漏极区 310c 和 310a 以及沟道区 310b 的半导体层 310 形成在面板区 A 中的缓冲层 305 上。在一个实施例中，通过构图设置在缓冲层 305 上的多晶硅或非晶硅层形成半导体层 310 的源 / 漏极区 310c 和 310a 以及沟道区 310b。优选地，使用多晶硅形成半导体层 310。

栅绝缘层 320 设置在包括半导体层 310 的衬底的基本上整个表面上，例如，栅绝缘层 320 可以形成为氮化硅层、氧化硅层或其双层。

栅极 330 设置在对应于半导体层 310 的沟道区 310b 的区中的栅绝缘层 320 上。通过在面板区 A 中的栅绝缘层 320 上沉积栅金属材料并构图栅金属

材料可以形成栅极。形成栅极 330 之后，通过利用掩模将 n 型或者 p 型离子掺杂到半导体层 310 种限定源 / 漏区 310c 和 310a 以及沟道区 310b。

层间绝缘层 340 形成在包括栅极 330 的衬底的基本上整个表面上，其中层间绝缘层可以包括氧化硅层、氮化硅层或者其双层。其后，在面板区 A 中的层间绝缘层 340 中形成接触孔 341，以露出源 / 漏区 310c 和 310a。

源 / 漏极 345 形成在面板区 A 中，以便通过接触孔 341 和半导体层 310 的源 / 漏区 310c 和 310a 接触。在一个实施例中，通过在层间绝缘层 340 上沉积和构图金属材料形成源 / 漏极 345。因此，半导体层 310、栅极 330 和源 / 漏极 345 构成薄膜晶体管。

显示装置 200 还包括多个第一导电图形 347，具有通过在金属材料上进行光刻工艺在布线区 B 上形成的凹凸结构。在一个实施例中，第一导电图形 347 包括和源 / 漏极 345 相同的材料。源 / 漏极 345 包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、硅化钨 (WSi₂)、硅化钼 (MoSi₂) 和铝 (Al) 中的至少一种。在第一导电图形 347 的形成过程中，同时形成电源线 Vdd 和数据线 Vdata。

在和面板区 A 中的薄膜晶体管和布线区 B 中的第一导电图形 347 上形成绝缘层 350。在一个实施例中，绝缘层 350 包括钝化层和 / 或平面层。钝化层优选保护薄膜晶体管不受污染，并可以包括氮化硅层、氧化硅层或者其双层。平面层可以包括丙烯酸树脂、苯并环丁烷 (BCB) 树脂、聚酰亚胺 (PI) 树脂、聚酰胺 (PA) 树脂和苯酚树脂中的至少一种。绝缘层 350 经受固化处理。

形成第一导电图形 347，以便具有大约 1 到大约 750 μm 的线宽和大约 5 到大约 350 μm 的间隔距离。如果线宽大约小于等于 1 μm，则可能在第二电极发生 IR 降。如果线宽大约大于等于 750 μm，则在有机层的固化处理中不能有效地进行有机层的平面层的回流。由于不良的回流工艺，有机层可能太厚，其导致有机层中的剩余气体的渗气进入有机电致发光层中。

为了避免渗气现象，导电图形 347 之间的间隙优选保持在大于等于大约 5 μm 并减小到当前有机 EL 制造装置的容许范围。该间隙还优选小于等于大约 350 μm 以便不引起 IR 降，其中第一导电图形 347 形成显示装置 200 的辅助电极线的一部分。

除了预定区之外，使用光刻工艺和刻蚀工艺隔离面板区 A 中的绝缘层。特别地，布线区 B 中的绝缘层 350 经受光刻工艺以至少露出第一导电图形

347 的上部。从面板区 A 和第一导电图形 347 的上部去除绝缘层，使得在下面的工艺中沉积有机层 380 之后，可以阻止剩余气体的渗气进入到有机电致发光层中。

通孔 355 形成在面板区 A 中的绝缘层 350 中以露出源 / 漏极 345 的其中一个。接下来，形成通过通孔 355 和源 / 漏极 345 的其中一个接触的第一电极 370。在第一电极 370 构成阳极的地方，第一电极 370 可以是有大功函的导电透明材料，例如氧化铟锡 (ITO) 或者氧化铟锌 (IZO) 构成的透明电极，或者具有反射电极（由高反射金属，例如铝或者铝合金构成）的透明电极作为底层。在第一电极 370 构成阴极的地方，第一电极 370 可以是包括选自低功函导电材料例如 Mg、Ca、Al 及其合金的组中的一种或者多种材料的薄或者厚的反射电极。

在第一电极 370 的形成过程中，通过形成多个第二导电图形 371 在布线区 B 中的第一导电图形 347 形成辅助电极线 373。在一个实施例中，第二导电图形 371 包括和第一电极 370 相同的材料，并设置成彼此电连接到第一导电图形 347。通过避免布线区 B 中的第一导电图形 347 暴露于在对面板区 A 中的第一电极 370 的构图工艺中使用的刻蚀或者显影，第二导电图形 371 阻止对线的损害。

有机材料沉积在面板区 A 中的第一电极 370 上。而且，通过利用光刻工艺可以进一步形成包括开口的像素限定层 375。像素限定层 375 可以包括一种或者多种有机材料，例如丙烯酸树脂、苯并环丁烷 (BCB) 树脂、聚酰亚胺 (Pi) 树脂、聚酰胺 (PA) 树脂和苯酚树脂。

在通过面板区 A 中的开口 385 露出的第一电极 370 上形成至少包括有机电致发光层的有机层 380。除了有机电致发光层之外，有机层 380 可以包括至少一个孔注入层、空穴注入层、电子传输层和电子注入层。

第二电极 390 形成在包括有机层 380 的衬底的基本上整个表面上。第一电极 370 构成为阳极（透明电极或者具有反射层的透明电极作为底层），第二电极 390 形成为包括一种或多种低功函导电金属，例如 Mg、Ca、Al 及其合金的反射电极。在第一电极构成为阴极的地方，第二电极 390 形成为由 ITO 或者 IZO 构成的透明电极。

第一导电图形 347 形成辅助电极线的一部分。因为第一导电图形 347 的材料，例如钼 (Mo) 和钨 (W) 具有比绝缘层 (350) 的氮化硅 (SiNx) 层

高的热容，所以第一导电图形 347 不可能有效地向氮化硅 (SiNx) 层传输热量。然而，多个第一导电图形 347 和多个第二导电图形 371 减小了第二电极 390 和氮化硅层之间的接触面积，由此在对有机层的固化处理过程中降低了热电阻和优化了热传输。在有机层固化的过程中，改善的热传输提供了每个布线区中更有效的回流，导致这些区域之间固化的有机层的更好的均匀性。有机层的均匀性优选包括这些区之间的厚度的均匀性。因此，可以形成具有小级差的均匀厚度的有机层。而且，从有机层去除了剩余的气体，由此避免从有机层到有机电致发光层渗透剩余气体，并避免了由有机电致发光层的损坏导致的像素收缩。

制造有机电致发光显示装置 200 的方法的实施例包括制备由玻璃、石英或者塑料制成的衬底 300。接下来，在衬底 300 上形成缓冲层 305。缓冲层 305 可以包括氮化硅层、氧化硅层或者其双层。

缓冲层 305 的形成可以包括例如，等离子体增强化学汽相淀积 (PECVD) 工艺，或者低压化学汽相淀积 (LPCVD) 工艺。该方法还包括在面板区 A 中的缓冲层 305 上形成具有源 / 漏区 310c 和 310a 以及沟道区 310b 的半导体层 310。

形成半导体层 310 可以包括用化学汽淀积 (CVD) 工艺沉积非晶硅、用结晶工艺将沉积的多晶硅结晶到结晶的多晶硅层中，并对形成的层构图。CVD 工艺可以包括 PECVD 和 LPCVD 工艺。在使用 PECVD 工艺沉积非晶硅的地方，在沉积硅层之后，为了减小硅层中的氢气浓度，可以进行热脱氢工艺。

对非晶硅层的结晶工艺可以包括快速热退火 (RTA) 工艺、金属诱导结晶 (MIC) 工艺、金属诱导横向结晶 (MILC) 工艺、固相结晶 (SPC) 工艺、准分子激光器退火 (ELA) 工艺和连续横向凝固 (SLS) 工艺中的一种。

该方法还包括在包括半导体层 310 的衬底的基本上整个表面上形成栅绝缘层 320。形成栅绝缘层 320 可以包括例如，使用 PECVD 工艺或者 LPCVD 工艺沉积。

该方法还包括形成栅极 330，对应于半导体层 310 的沟道区 310b。栅极 330 的形成可以包括在面板区 A 中的栅绝缘层 320 上沉积栅金属材料并构图栅金属材料。在栅极 330 形成为多晶硅的地方，使用和用于形成半导体层 310 相同的工艺和非晶硅一起形成栅极 330。在使用钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨

(MoW)、硅化钨 (WSi₂)、硅化钼 (MoSi₂) 的其中一种形成栅极 330 的地方，形成栅极 330 包括 LPCVD 或者 PECVD 和构图工艺。

制造显示装置 200 的方法还包括形成源 / 漏区 310c、310a 和沟道区 310b，包括使用掩模将杂质注入到半导体层 310 中。n 型杂质可以包括例如，磷 (P)、砷 (As) 和锑 (Sb) 中的至少一种，以及 p 型杂质可以包括例如，硼 (B)、镓 (Ga)、铟 (In) 中的至少一种。

该方法还包括在包括栅极 330 的衬底的基本上整个表面上的栅极 330 上形成层间绝缘层 340。层间绝缘层 340 的形成可以包括例如，PECVD 工艺或者 LPCVD 工艺。

该方法还可以包括在面板区 A 中的层间绝缘层 340 中形成接触孔 341，以便露出半导体层 310 的源 / 漏区 310c 和 310a。在形成接触孔 341 之后，在面板区 A 中形成通过接触孔 341 使源 / 漏极 345 和半导体层 310 中的源 / 漏区 310c 和 310a 接触。源 / 漏极 345 的形成可以包括在层间绝缘层 340 上沉积金属材料并构图金属材料。该方法还包括在布线区 B 中形成多个第一导电图形 347，包括在金属材料上进行光刻工艺。在一个实施例中，第一导电图形 347 包括和源 / 漏极 345 相同的材料。在一个实施例中，源 / 漏极 345 包括钼 (Mo)、钨 (W)、钼钨 (MoW)、硅化钨 (WSi₂)、硅化钼 (MoSi₂) 和铝 (Al) 中的至少一种。

优选形成多个第一导电图形 347，以具有大约 1 到大约 750 μm 的线宽和大约 5 到大约 350 μm 的间隔。

半导体层 310、栅极 330 和源 / 漏极 345 构成薄膜晶体管，以及制造显示装置 200 的方法还包括在面板区 A 中的薄膜晶体管上和布线区 B 中的第一导电图形 347 上形成绝缘层 350，绝缘层 350 可以包括钝化层和 / 或平面层。钝化层的形成可以包括形成氮化硅层、氧化硅层或者其双层。平面层可以包括一种或多种有机材料，例如丙烯酸树脂、苯并环丁烷 (BCB) 树脂、聚酰亚胺 (PI) 树脂、聚酰胺 (PA) 树脂和苯酚树脂。在使用旋涂工艺将平面层沉积之后，绝缘层 350 经受固化处理。

除了面板中和布线区 A 和 B 的预定区之外，以光刻工艺和刻蚀工艺隔离面板区 A 中的绝缘层。此时，布线区 B 中的绝缘层 350 经受光刻工艺以至少露出第一导电图形 347 的上部。从面板区 A 和第一导电图形 347 的上部去除绝缘层。由此，在沉积有机层之后，可以阻止剩余的气体渗入到有机电

致发光层中。因此，可以阻止因有机电致发光层损坏导致的像素收缩。

图3是表示对有机电致发光显示装置的层固化处理之后绝缘层的厚度的示意图。参考图3，在辅助电极线、像素区和数据线经受显影处理之后，其绝缘层的厚度以像素区、辅助电极线和数据线上升的顺序增加。然而，显影层经受固化处理之后，绝缘层的厚度显示，其固化作用按照像素区、数据区和辅助电极线的顺序递减，并且辅助电极线没有得到有效地固化。

图4是表示对辅助电极线和数据线的材料和线宽固化处理之后绝缘层的厚度的示意图。参考图4，具有750 μm线宽的辅助电极线和具有6 μm线宽的第一导电图形的比较显示，因为在显影工艺之后辅助电极线和数据线的有机层（PC459）的厚度分别是1.80到1.85 μm，所以其厚度不具有显著的差异。

然而，在固化氮化硅（SiNx）层/玻璃的地方，具有750 μm线宽的辅助电极线的第一导电图形的绝缘层的厚度减小了0.13 μm，以及具有6 μm线宽的数据线的绝缘层的厚度减小了0.3 μm。在固化氮化硅（SiNx）层/钨化钼（MoW）的地方，具有750 μm线宽的辅助电极线的第一导电图形的绝缘层的厚度减小了0.16 μm，以及具有6 μm线宽的数据线的绝缘层的厚度减小了0.1 μm。在固化钨化钼（MoW）/玻璃的地方，具有750 μm线宽的辅助电极线的第一导电图形的绝缘层的厚度没有减小，以及具有6 μm线宽的数据线的绝缘层的厚度减小了0.05 μm。由此，通过减小辅助电极线的第一导电图形的线宽并进行固化处理可以改善固化处理的效果。

表1和图5描述了第一导电图形材料的物理特性的特征值，以及表2和图6表示相对于其温度第一导电图形的热容和物理特性。

表 1

物理特性	质量(g)	比热(cal/[g*°C])	热容(cal/°C)	导热率(cal/cm*s)
Al	26.982	0.214	5.774	0.55
SiNx	32.064	0.168	5.387	0.36
W	183.85	0.033	6.067	0.35
Mo	95.54	0.072	6.879	0.33

表 2

物理特性	260°C参考		
	$Q = 1778.54\text{cal}(\text{Mo})$	$Q = 1400\text{cal}(\text{Si})$	$^{\circ}\text{C} = 260$
Al	309.75°C	242.46°C	1,501cal
SiNx	330.15°C	259.88°C	1,400cal
W	293.14°C	230.75°C	1,577cal
Mo	260.00°C	203.51°C	1,788cal

参考表 1 和图 5, 氮化硅 (SiNx) 层、钨 (W) 和钼 (Mo) 的导热率不具有显著的差异, 但是 (Al) 的导热率比氮化硅 (SiNx) 层、钨 (W) 和钼 (Mo) 的导热率高大约 $0.2\text{cal/cm}^* \text{s}$ 。然而, 钨 (W) 和钼 (Mo) 的热容高于铝 (Al) 和氮化硅 (SiNx) 层的热容。

参考表 2, 在施加 1400cal 和材料在 260°C 的地方, 钼 (Mo)、钨 (W) 和铝 (Al) 的热容高于氮化硅 (SiNx) 层的热容。如图 6 所示, 钼 (Mo)、钨 (W) 和铝 (Al) 的温度低于响应 1400cal 的氮化硅 (SiNx) 层的温度。因此, 由于热容之间的差异, 所以钼 (Mo)、钨 (W) 和铝 (Al) 不能有效地向氮化硅 (SiNx) 层传输热量。因此, 对有机层在固化处理过程中的回流是无效的。因此, 优选形成第一导电图形 347 以具有凸凹结构。在某些实施例中, 多个第一导电图形 347 具有大约 1 到大约 $750\mu\text{m}$ 的线宽和大约 5 到大约 $350\mu\text{m}$ 的间隔, 以便最大化有机层固化处理过程中回流的效果。

再次参考制造显示装置 200 的方法, 在第一导电图形 347 的形成过程中同时形成电源线 Vdd 和数据线 Vdata。该方法还包括在面板区 A 中的绝缘层 350 中形成通孔 355, 以便露出源 / 漏极 345 的其中一个。

在形成通孔 355 之后, 形成通过通孔 355 和露出的源 / 漏极 345 的其中一个接触并延伸到绝缘层 350 的第一电极 370。第一电极 370 的形成可以包括例如, 溅射工艺或者离子电镀工艺。优选地, 第一电极 370 的形成包括通常的溅射工艺。第一电极 370 沉积之后, 利用应用由光刻工艺形成的光刻 (PR) 层的图形的刻蚀工艺构图第一电极 370。

在构图第一电极 370 之后, 通过形成多个第二导电图形 371 在布线区 B 中的第一导电图形 347 上形成辅助电极线 373。在一个实施例中, 第二导电图形 371 包括和第一电极 370 相同的材料, 并被设置成电连接到第一导电图形 347。还设置第二导电图形 371 的结构以减小其和第二电极 390 的接触面

积，由此减小热阻和最优化热传输。另外，通过避免布线区 B 中的第一导电图形 347 暴露于对面板区 A 中的第一电极 370 构图处理过程中的刻蚀或者显影，第二导电图形 371 阻止了线的损坏。

接下来，有机材料沉积在面板区 A 中的第一电极 370 上，使用刻蚀工艺可以进一步形成像素限定层 375。在一个实施例中，像素限定层 375 包括一种或者多种有机材料，例如丙烯酸树脂、苯并环丁烷 (BCB) 树脂、聚酰亚胺 (Pi) 树脂、聚酰胺 (PA) 树脂和苯酚树脂。在一个实施例中，像素限定层 375 的沉积包括旋涂工艺。

制造显示装置 200 的方法还包括，在像素限定层 375 沉积之后，沉积有机层 380，至少包括通过面板区 A 中的开口 385 露出第一电极 370 上的有机电致发光层。有机层的沉积可以包括例如，真空沉积工艺、旋涂工艺或者激光诱导热成像 (LITI) 工艺。优选地，利用旋涂工艺沉积有机层 380。而且，有机层 380 的构图可以包括 LITI 工艺或者利用荫罩板的真空沉积工艺。

有机电致发光层可以包括小分子材料或者聚合材料。小分子材料可以是 8-羟基喹啉铝 (Alq3)、蒽、环戊二烯、BeBq2、Almq、ZnPBO、Balq、DPVBi、BSA-2 和 2PSP 中的一种或多种。聚合材料可以是聚亚苯基 (PPP)，其衍生物、聚 (p-phenylenevinylene) (PPV)，其衍生物、聚噻吩 (PT) 及其衍生物中的一种或多种。

在形成有机层 380 之后，该方法进行到在衬底的基本上整个表面上的有机层 380 上形成第二电极 390 的工艺。第二电极 390 的形成可以包括真空沉积工艺。

制造有机电致发光显示装置的方法还包括密封衬底 300 和上衬底。由此完成有机电致发光显示装置的制造。

图 7 是根据本发明的第二个实施例的有机电致发光显示装置 700 的横截面图。参考图 7，和有机电致发光显示装置 200 相同的结构地形成有机电致发光显示装置 700，直到在衬底 300 上形成层间绝缘层 340。

在形成层间绝缘层 340 之后，形成通过面板区 A 中的接触孔 341 和半导体层 310 的源 / 漏极 310c 和 310a 接触的源 / 漏极 345。源 / 漏极 345 的形成可以包括在层间绝缘层 340 上沉积金属材料并构图金属材料。通过对源 / 漏极 345 上的金属材料进行光刻工艺在布线区 B 中形成具有凹槽的第一导电图形 347。在一个实施例中，第一导电图形 347 包括和源 / 漏极 345 相同的

材料。在形成第一导电图形 347 的过程中，电源线 Vdd 和数据线 Vdata 同时形成。

不像显示装置 200 中的多个第一导电图形，显示装置 700 中的第一导电图形 347 包括凹槽。在一个实施例中，第一导电图形 347 具有大约 1 到大约 750 μm 的线宽和 5 到 350 μm 的间隔。

由于和显示装置 10 的第一导电图形 147 比较，通过具有凹槽的第一导电图形 347 减小了线宽，所以在对显示装置的有机层固化处理的过程中更有效地进行了回流。

在形成第一导电图形 347 之后，在面板区 A 中的薄膜晶体管上和第一导电图形 347 上形成绝缘层 350。绝缘层 350 包括钝化层和 / 或平面层，以及绝缘层 350 经受固化处理。除了预定的最小区域，面板区 A 中的绝缘层 350 经受光刻工艺和隔离刻蚀工艺。刻蚀工艺之后，利用光刻工艺去除形成在布线区 B 中的第一导电图形 347 上的绝缘层 350。特别地，从第一导电图形 347 的上部去除绝缘层 350，以便阻止在下述工艺中沉积有机层之后，剩余的气体渗入到有机电致发光层中。

在有选择的去除绝缘层 350 之后，在面板区 A 中的绝缘层 350 中形成通孔 355 以露出源 / 漏极 345。然后形成通过通孔 355 和源 / 漏极 345 接触的第一电极 370 并延伸到绝缘层 350。

接下来，在面板区 A 中的第一电极 370 上沉积有机材料，并且借助于刻蚀工艺可以进一步形成像素限定层 375。在形成像素限定层 375 之后，至少包括有机电致发光层的有机层 380 形成在通过面板区 A 中的开口 385 露出的第一电极 370。

第二电极 390 形成在衬底的基本上整个表面上的有机层 380 上。布线区 B 中的第一导电图形 347 直接和第二电极 390 接触，并电连接到第二电极 390，以便实现类似于显示装置 200 的辅助电极线的辅助电极线 373。

图 8 是有机电致发光显示装置 800 的第三个实施例的横截面图。和有机电致发光显示装置 200、700 相同的结构地形成有机电致发光显示装置 800，直到在衬底 300 上形成层间绝缘层 320。

参考图 8，在面板区 A 中的栅绝缘层 320 上形成栅极 330。形成栅极 330 之后，包括和栅极 330 相同材料的多个第一导电图形 347 形成在栅绝缘层 320 的布线区 B 上。可以使用和第一个实施例相同的工艺形成第一导电图形 347。

通过显示装置 800 中的第一导电图形 347 减小辅助电极的线宽，并由此在对显示装置的有机层固化处理的过程中有效地进行回流。

在形成第一导电图形 347 的过程中，电压线 Vdd 和数据线 Vdata 同时形成。其后，在栅极 330 和第一导电图形 347 上形成层间绝缘层 340。形成在层间绝缘层 340 上的源 / 漏极 345 的结构和第一和第二实施例 200、700 的相同。

形成源 / 漏极 345 之后，在面板区 A 中的薄膜晶体管上形成绝缘层 350 和在布线区 B 中的第一导电图形 347 上形成绝缘层 350。接下来，绝缘层 350 经受固化处理。除了预定的最小区域，面板区 A 中的绝缘层经受光刻工艺和刻蚀工艺以隔离绝缘层 350。

除了第一导电图形 347 之外，使用光刻工艺去除形成在布线区 B 中第一导电图形 347 上的绝缘层 350。特别地，从第一导电图形 347 的上部去除绝缘层 350，以便阻止有机层 380 沉积之后，剩余气体渗入到有机电致发光层中。结果，阻止了由于有机电致发光层损坏导致的像素收缩现象。

用于形成显示装置 800 的附加部件的工艺，包括第一电极 370 和第二电极 390，和显示装置 200 的第一个实施例的相同。

图 9 是有机电致发光显示装置 900 的第四个实施例的横截面图。和根据第一到第三实施例的有机电致发光显示装置相同的结构地形成有机电致发光显示装置 900，直到在衬底 300 上形成栅绝缘层 320。

参考图 9，使用构图工艺在面板区 A 中的栅绝缘层 320 上形成栅极 330。第一导电图形 347 形成在栅绝缘层 320 并包括凹槽。在显示装置 900 中，第一导电图形 347 包括和栅极 330 相同的材料。使用和第二个实施例显示装置 200 相同的工艺形成显示装置 900 的第一导电图形 347。

以大约 1 到大约 $750 \mu\text{m}$ 的线宽和大约 5 到大约 $350 \mu\text{m}$ 的间隔的第一导电图形 347。第一导电图形的结构 347 提供了减小的线宽，由此允许对显示装置 900 的有机层固化处理的过程中有效的回流。

在形成第一导电图形 347 的过程中，电源线 Vdd 和数据线 Vdata 同时形成。其后，在栅极 330 和第一导电图形 347 上形成层间绝缘层 340。

形成在层间绝缘层 340 上的源 / 漏极 345 和绝缘层 350 的结构和显示装置 800 的第三个实施例相同。形成绝缘层 350 之后，形成通过面板区 A 中的绝缘层 350 中的通孔 355 和源 / 漏极 345 接触的第一电极 370，其中第一电

极 370 延伸到绝缘层 350。

用于在显示装置 900 中形成连接结构的工艺，包括第一电极 370 到第二电极 390 上的像素限定层 375，和第二个实施例的相同。

尽管上述的有机电致发光显示装置的实施例包括顶栅型薄膜晶体管，但是本发明不局限于此，并且具有底栅型薄膜晶体管的有机电致发光显示装置在本发明的范围内。

如上所述，通过在有机电致发光显示装置中形成辅助电极线本发明的实施例阻止第二电极的 IR 降。另外，在辅助电极线中提供多个图形和 / 或凹槽以减小辅助电极线和第二电极之间的接触面积，降低热阻以最优化有机层固化处理过程中热传输。另外，由于辅助电极的结构可以去除有机层中的剩余气体，由此阻止因剩余气体渗入到有机电致发光层导致的有机电致发光层的损坏带来的像素收缩。因此，用上述的本发明的实施例改善了显示装置的可靠性。

尽管上面具体的说明书已经展示、描述和指出了应用到不同实施例的本发明的新颖性特征，但是将可以理解的是，在不脱离本发明的精神的范围内，本领域技术人员可以在设备或者工艺的形式和细节中作出各种省略、替换和改变。通过附带的权利要求而不是上述的说明书指示本发明的范围。落在权利要求的等价的意义和范围内的变化将包含在它们的范围内。

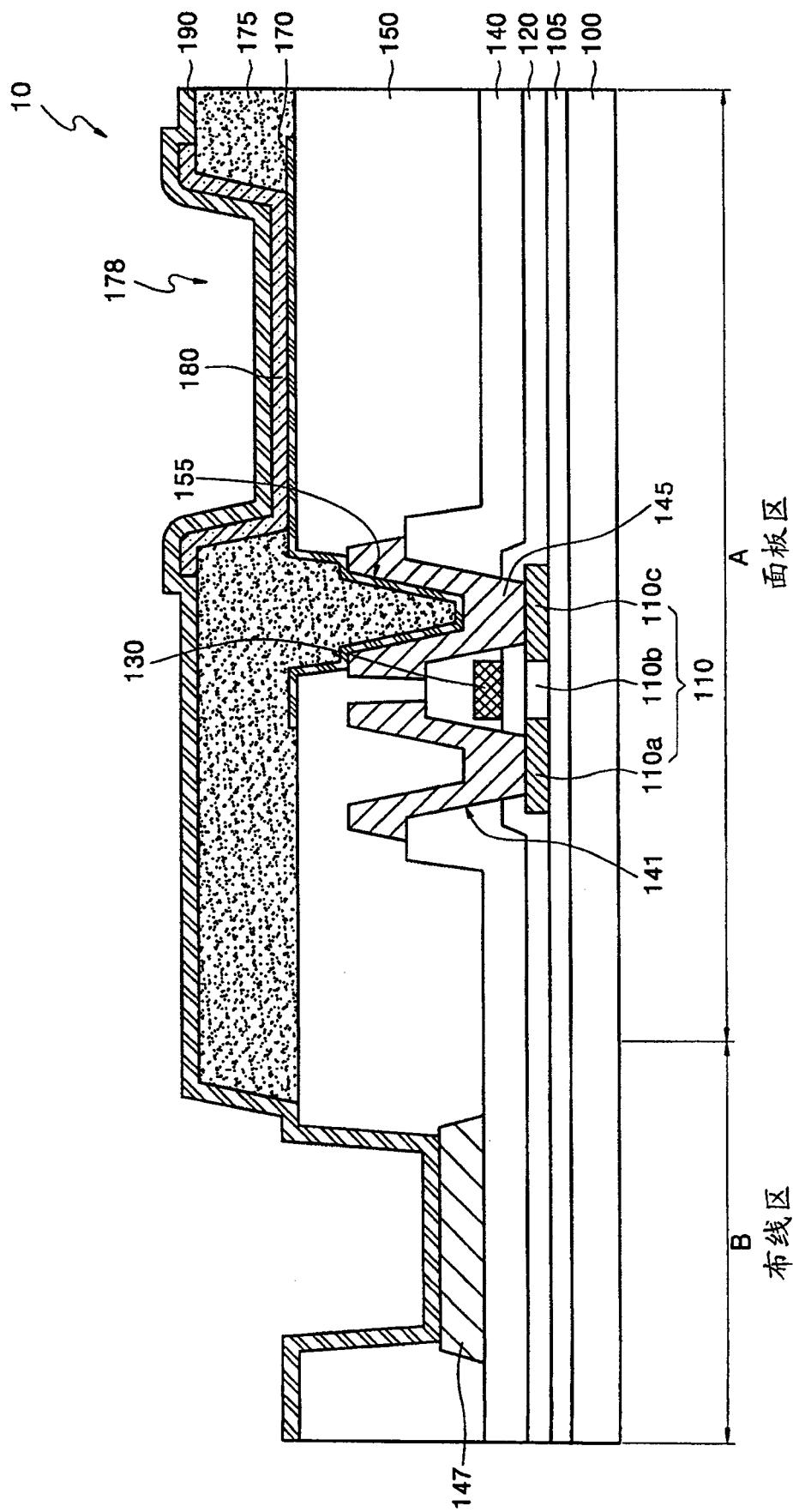


图 1

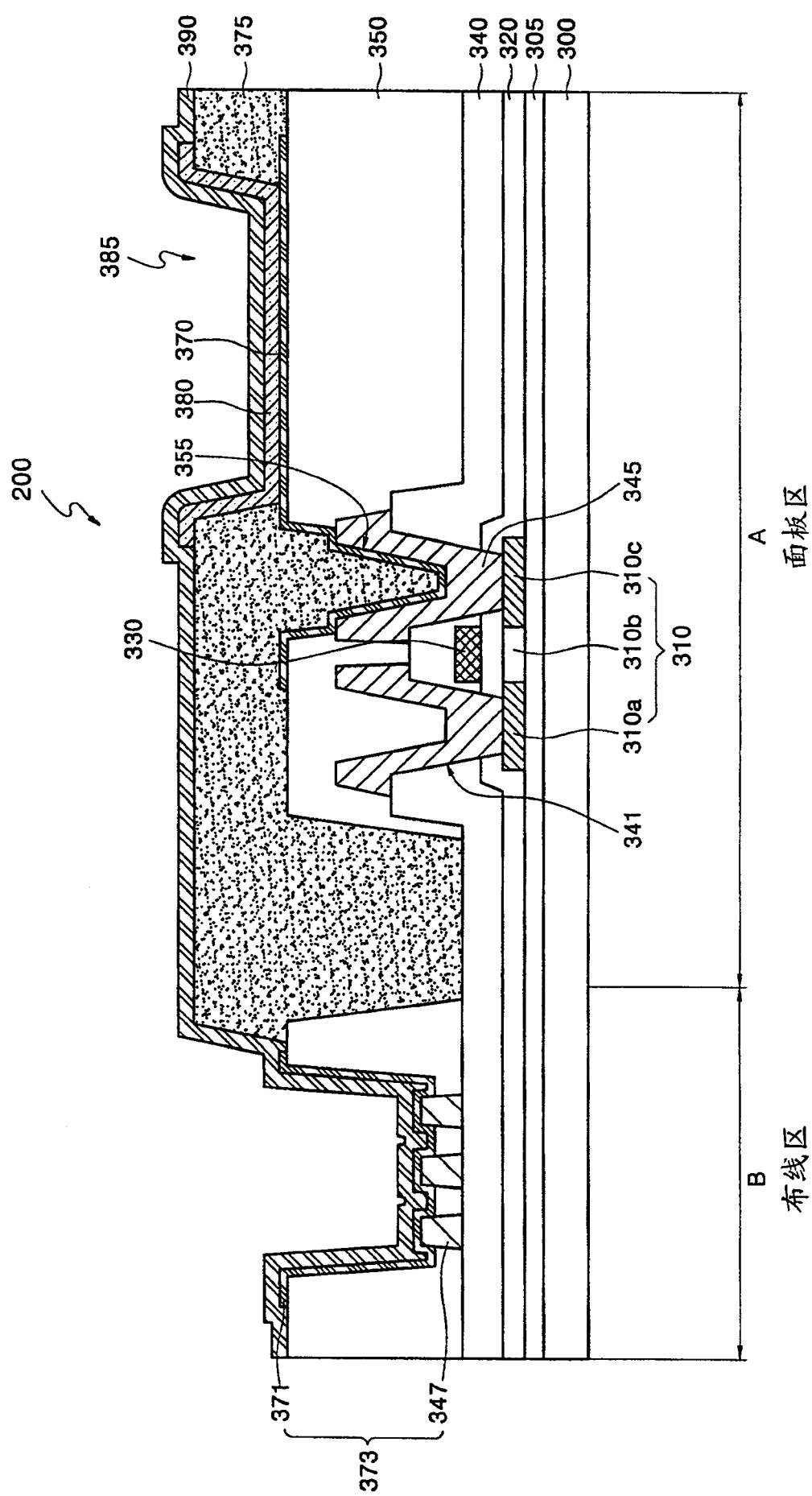


图 2

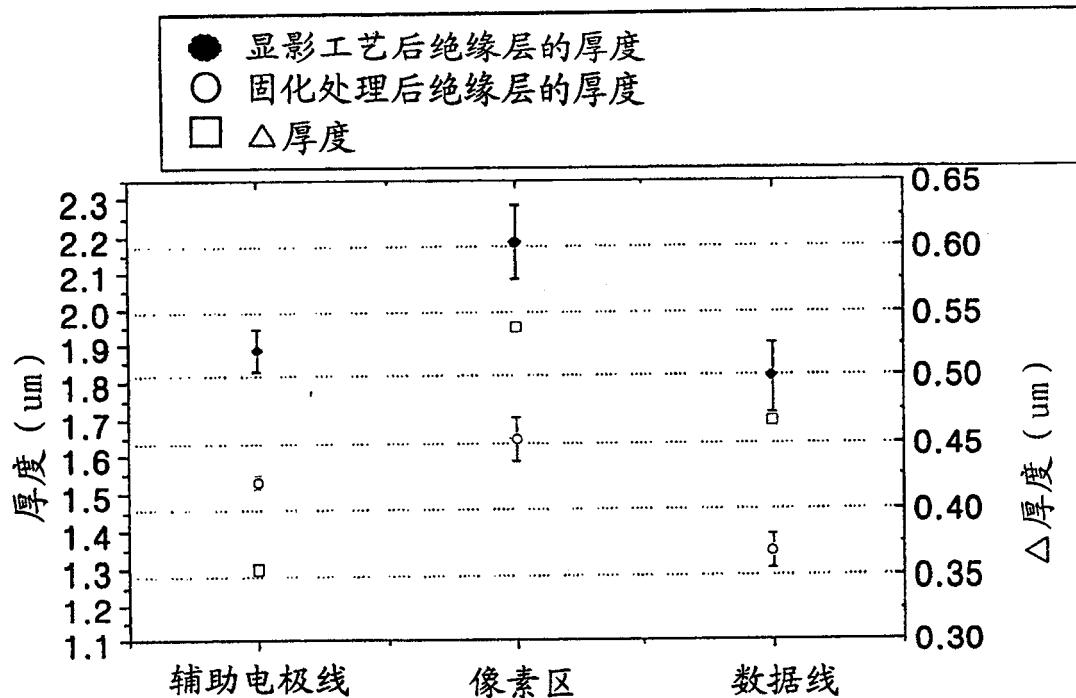


图 3

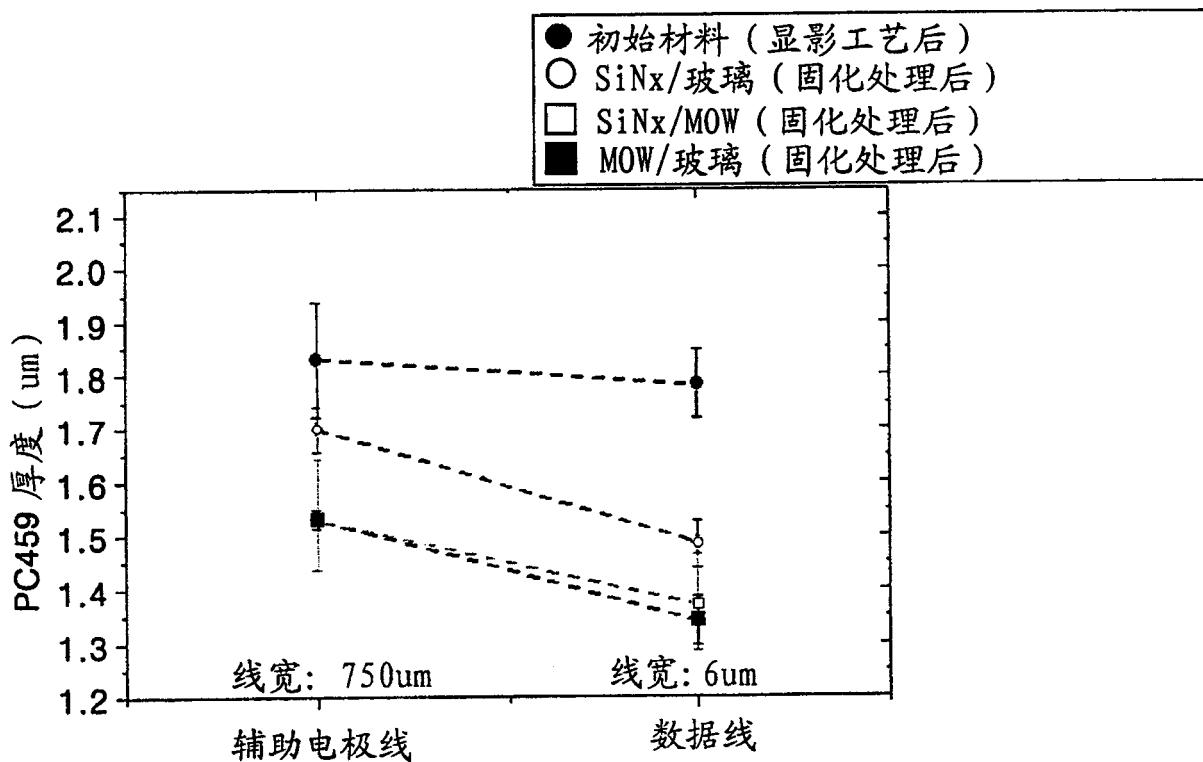


图 4

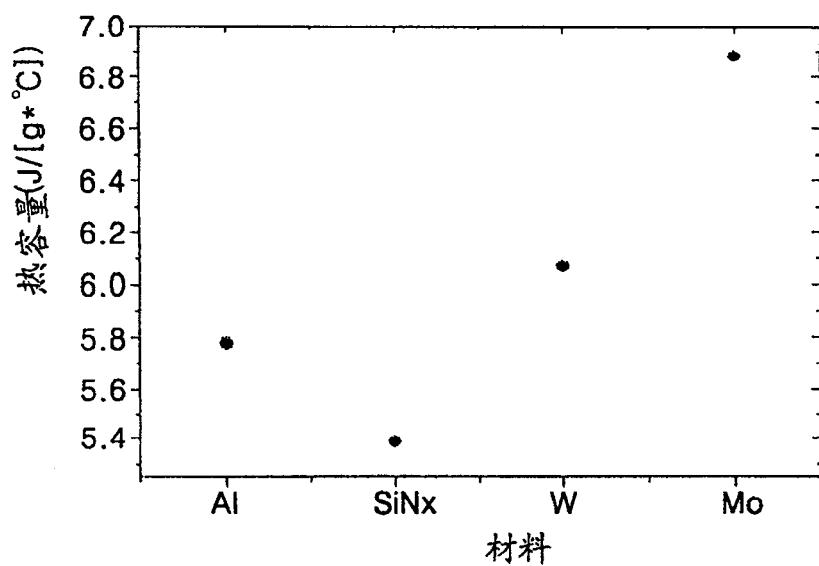


图 5

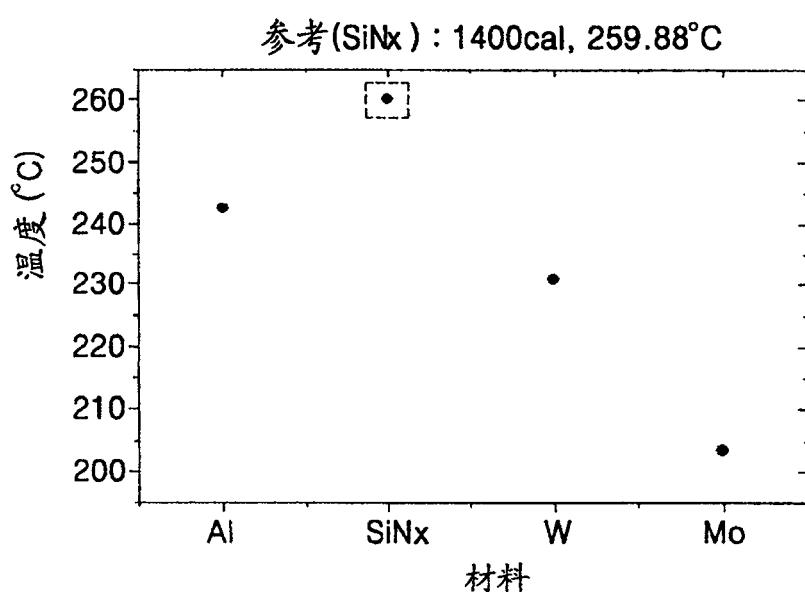
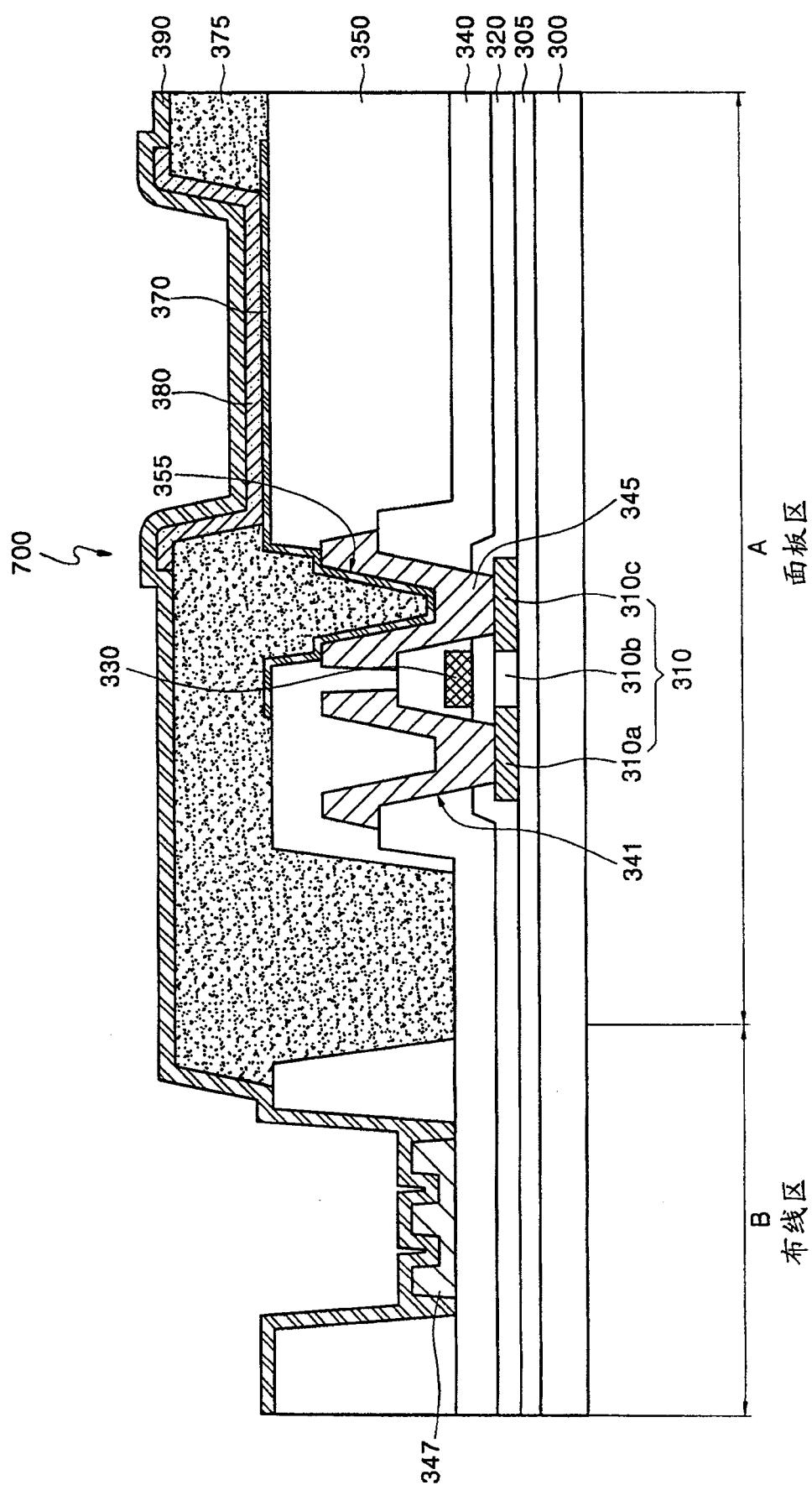


图 6



7

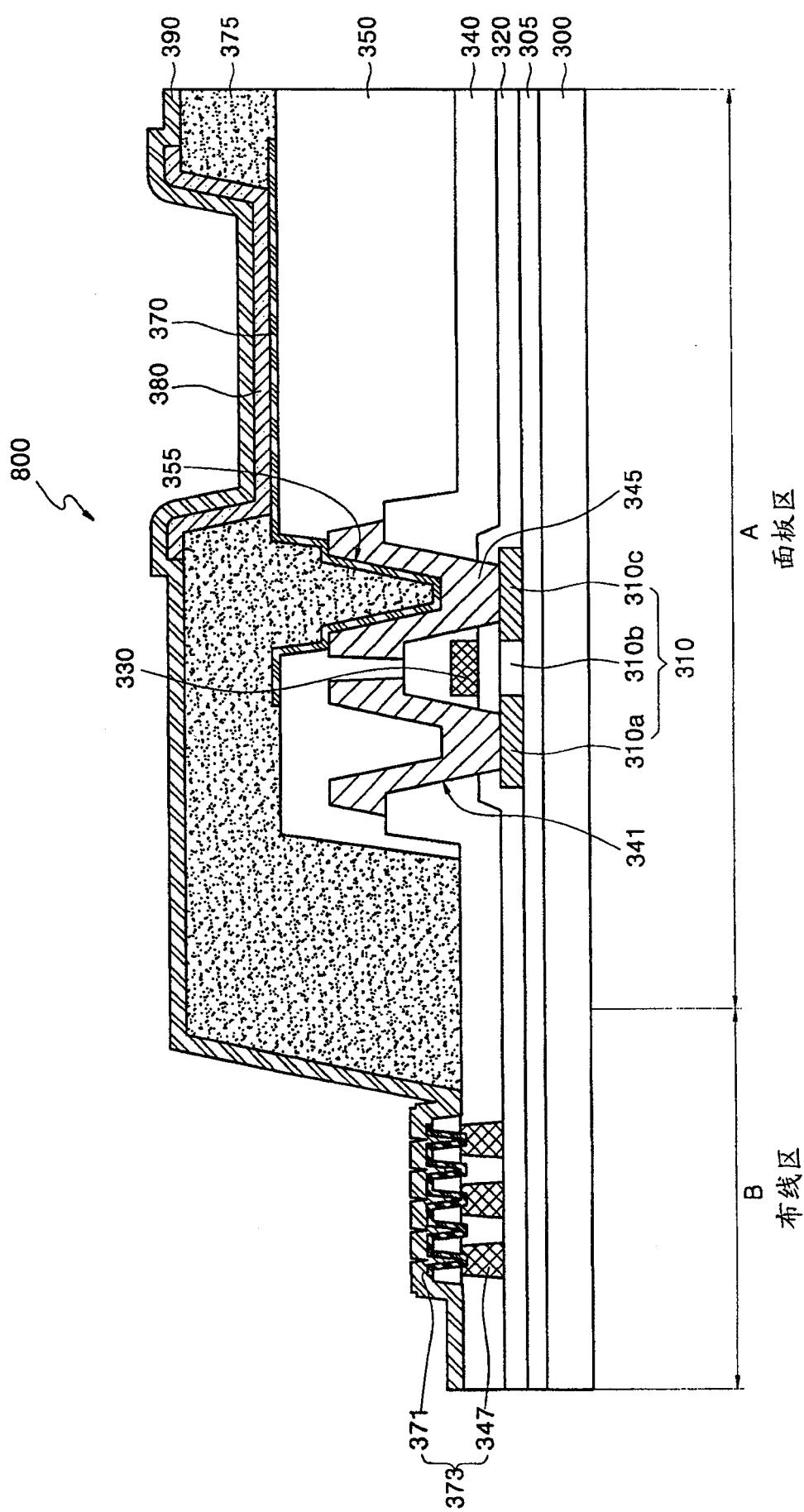


图 8

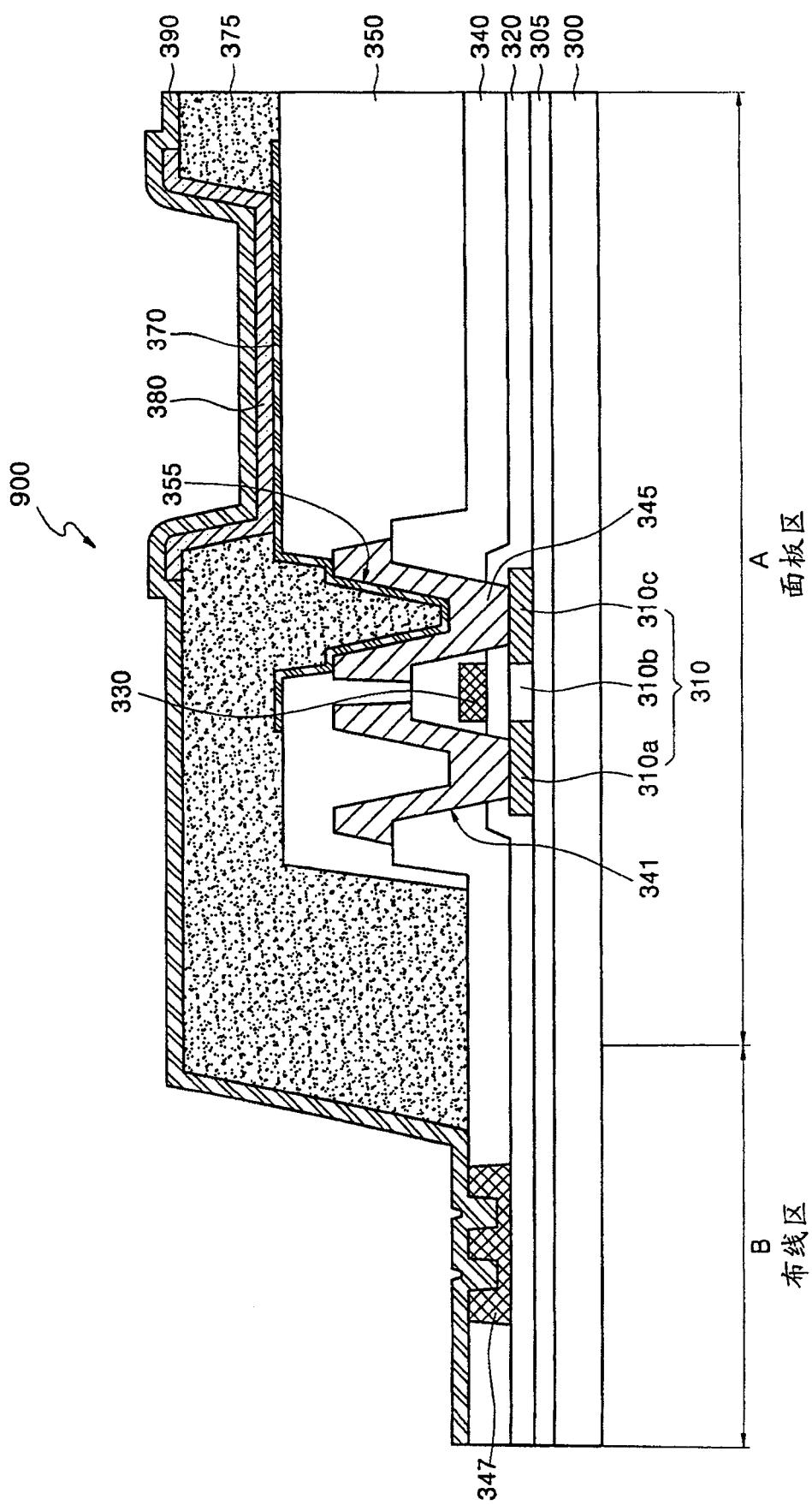


图 9

专利名称(译)	具有辅助电极线的有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100578806C	公开(公告)日	2010-01-06
申请号	CN200510003499.2	申请日	2005-11-29
[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	吴相宪		
发明人	吴相宪		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/8234		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L27/3246		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020040098878 2004-11-29 KR		
其他公开文献	CN1825614A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种有机电致发光显示装置及其制造方法，设置成通过在有机电致发光显示装置中形成辅助电极线来阻止第二电极的IR降。该显示装置还设置成阻止由于气体传输到有机电致发光层中导致的有机电致发光层的损坏引起的像素收缩。通过在辅助电极线中设置多个图形和/或凹槽阻止气体排出，来降低辅助电极线和第二电极之间的接触面积，由此降低固化过程中的热阻和最优化热传输，并还允许有机薄膜中剩余气体的去除。

