

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/10 G09F 9/30

H01L 51/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02152610.9

[43] 公开日 2003 年 6 月 11 日

[11] 公开号 CN 1423513A

[22] 申请日 2002.11.26 [21] 申请号 02152610.9

[30] 优先权

[32] 2001.11.26 [33] KR [31] 73822/2001

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李俊烨 姜泰旻 权章赫 李城宅

郑遵孝 金应珍

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

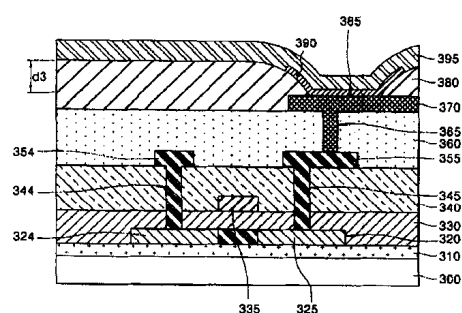
代理人 陶凤波 侯 宇

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称 有机电致发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种有机电致发光显示器及其制造方法。该显示器包括一个形成在衬底上的底层；一个形成在衬底上以暴露底层的绝缘层；和形成在底层的暴露部分上的有机 EL 层，其中，绝缘层的厚度得以形成至预定厚度，以避免有机 EL 层中可能会出现于暴露部分的边缘部分中的缺陷。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示器, 包括:
一衬底;
- 5 形成在衬底上的底层;
形成在衬底上以暴露底层的绝缘层; 以及
形成在底层暴露部分上的有机 EL 层,
其中, 绝缘层的厚度小于 500nm。
2. 如权利要求 1 所述的器件, 其中, 绝缘层的厚度小于 200nm。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的器件, 其中, 绝缘层的厚度在 10nm 至 500nm 的范围内。
4. 如权利要求 3 所述的器件, 其中, 绝缘层的厚度处于 100nm 至 200nm 的范围内。
5. 如权利要求 1 所述的器件, 其中, 绝缘层形成得覆盖底层的边缘。
- 15 6. 如权利要求 5 所述的器件, 其中, 绝缘层对应于底层边缘的部分具有小于 200nm 的厚度。
7. 如权利要求 5 所述的器件, 其中, 绝缘层对应于底层边缘的部分具有 10nm 到 500nm 的厚度。
8. 如权利要求 5 所述的器件, 其中, 绝缘层对应于底层边缘的部分具有 100nm 到 200nm 的厚度。
- 20 9. 如权利要求 1 所述的器件, 其中, 绝缘层到底层的落差小于 200nm。
10. 如权利要求 1 所述的器件, 其中, 绝缘层到底层的落差处于 10nm 至 500nm 的范围内。
11. 如权利要求 10 所述的器件, 其中, 绝缘层到底层的落差处于 100nm 到 200nm 的范围内。
- 25 12. 一种有机 EL 显示器, 包括:
一衬底;
具有形成在衬底上的源电极和漏电极的薄膜晶体管;
接触薄膜晶体管的源电极和漏电极其中之一的下电极;
- 30 形成在衬底之上以暴露下电极的绝缘层; 以及
形成在下电极暴露部分上的有机 EL 层,

其中，绝缘层的厚度小于 500nm。

13. 如权利要求 12 所述的器件，其中，绝缘层的厚度小于 200nm。

14. 如权利要求 12 所述的器件，其中，绝缘层的厚度在 10nm 到 500nm 的范围内。

5 15. 如权利要求 14 所述的器件，其中，绝缘层的厚度处于 100nm 到 200nm 的范围内。

16. 如权利要求 12 所述的器件，其中，绝缘层形成得覆盖底层的边缘。

17. 如权利要求 16 所述的器件，其中，绝缘层对应于底层边缘的部分具有小于 200nm 的厚度。

10 18. 如权利要求 16 所述的器件，其中，绝缘层对应于底层边缘的部分具有 10nm 至 500nm 的厚度。

19. 如权利要求 16 所述的器件，其中，绝缘层对应于底层边缘的部分具有 100nm 到 200nm 的厚度。

20. 如权利要求 12 所述的器件，其中，绝缘层到底层的落差小于 200nm。

15 21. 如权利要求 12 所述的器件，其中，绝缘层到底层的落差处于 10nm 到 500nm 的范围内。

22. 如权利要求 21 所述的器件，其中，绝缘层到底层的落差处于 100nm 到 200nm 的范围内。

23. 一种制造显示器的方法，包括：

20 在衬底上形成一个底层；

在衬底上形成一个绝缘层以暴露底层；以及

在底层的暴露部分上形成一个有机 EL 层，

其中，绝缘层的厚度小于 500nm。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其中，绝缘层的厚度小于 200nm。

25 25. 如权利要求 23 所述的方法，其中，绝缘层的厚度在 10nm 到 500nm 的范围内。

26. 如权利要求 25 所述的方法，其中，绝缘层的厚度处于 100nm 到 200nm 的范围内。

27. 如权利要求 23 所述的方法，还包括，在形成底层之前，在衬底上
30 形成一个具有源电极和漏电极的薄膜晶体管。

28. 如权利要求 24 所述的方法，其中，底层是连结薄膜晶体管的源电

极和漏电极其中之一的下电极。

29. 如权利要求 28 所述的方法, 其中, 绝缘层的厚度小于 200nm。

30. 如权利要求 28 所述的方法, 其中, 绝缘层的厚度在 10nm 到 500nm 的范围内。

5 31. 如权利要求 30 所述的方法, 其中, 绝缘层的厚度在 100nm 到 200nm 的范围内。

32. 如权利要求 23 所述的方法, 其中, 利用激光转印技术形成有机 EL 层。

10 33. 如权利要求 23 所述的方法, 其中, 绝缘层在其边缘部分具有 15 度的锥角。

34. 一种制造显示器的方法, 包括:

在衬底上形成一个薄膜晶体管;

在薄膜晶体管上形成一个钝化层;

在部分钝化层上形成作为阳极电极的像素电极并连结至源极区或漏极

15 区;

在钝化层和像素电极的边缘上形成平坦化层以暴露像素电极;

在平坦化层上形成有机 EL 层; 以及

在平坦化层和有机 EL 层上形成阴极电极层,

20 其中, 平坦化层形成至预定深度, 使得有机 EL 层的形成在其整个长度上均匀一致。

35. 如权利要求 34 所述的方法, 其中, 平坦化层的厚度小于 500nm。

36. 如权利要求 35 所述的方法, 其中, 平坦化层对应于像素电极层边缘的部分具有 10nm 至 500nm 范围内的厚度。

25 37. 如权利要求 36 所述的方法, 其中, 平坦化层对应于像素电极层边缘的部分具有 100nm 到 200nm 范围内的厚度。

有机电致发光显示器及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及一种全色有机 EL（电致发光）显示器及其制造方法。

背景技术

全色有机 EL 显示器包括一个阳极, 一个空穴注入层, 一个空穴迁移层,
10 一个具有 R、G 和 B 彩色图案的有机 EL 层, 一个电子迁移层, 一个电子注入层和一个阴极, 它们依次叠置在绝缘衬底上。

这些层中, 有机 EL 层利用真空沉积技术或使用掩膜的光蚀刻技术形成。

但是, 真空沉积技术有一个缺点, 即对物理缝隙的最小值和大尺寸有
15 机 EL 显示器有一个限制, 并且由于例如掩膜变形等而不能应用到具有几十微米的细小图案的有机 EL 显示器中。

光蚀刻技术也有一个缺点, 即有机 EL 层会由于显影液和蚀刻剂而甚至在能形成细小图案时劣化。

为了克服上述缺陷, 提出了一种利用热转印技术形成有机 EL 层的方法。
20 该热转印技术是一种利用光源发射的光产生的热能把转印膜的彩色图案转印到衬底上的技术。

此热转印技术包括两项技术。一项是控制光源, 另一项涉及到转印膜的构造。

主要用激光束作为光源。根据所需的图案用激光束扫描转印膜的颜料
25 色素并转印到衬底, 由此在衬底上形成一个彩色图案。

美国专利 US5,521,035 揭示了一种利用导致颜料转印的激光制备彩色滤光元件的方法, 其中 Nd:YAG 激光器用作光源。Nd:YAG 激光器形成一个具有高斯分布的高斯光束。例如具有大于 60 微米直径的高斯形光束表现出当远离其中心点时能量分布变得较为平缓的特性。当利用具有预定直径
30 的高斯形光束形成彩色图案时, 激光束在彩色图案边缘的强度变弱。因此, 转印的彩色图案的边缘不清晰并有较差的质量。

在 D'Aurelio 等人的美国专利 5,220,348、Ellis 等人的美国专利 US5,256,506、Bills 等人的美国专利 US5,278,023、Bills 等人的美国专利 US 5,308,737、Isberg 等人的美国专利 US5,998,085、Hoffend 等人的美国专利 US6,228,555、Wolk 等人的美国专利 US6,194,119 和 US6,140,009、Isberg 等
5 人的美国专利 US6,057,067 和 Starral 等人的美国专利 US6,284,425、Jeffrey 等人的美国专利 US6,270,934、US6,190,826 和 US5,981,136 等中揭示了构造这种转印膜的技术。

构造转印膜技术的重点在于热传递供体元件(donor element)，它包括一个基层、一个辐射吸收体、一个转印层和一个产生气体的聚合物层。因此，
10 构造转印膜的技术没有提出对减少彩色图案边缘部分劣化的改进。

同时，传统的全色有机 EL 显示器是这样制造的，使得在薄膜晶体管（TFT）阵列衬底上形成例如由氧化铟锡（ITO）制成的透明电极，并且在衬底的整个表面上形成一个绝缘层，以暴露部分透明电极，最终在透明电极的暴露部分上形成有机 EL 层。

15 用绝缘层覆盖透明电极的边缘部分。这样防止有机 EL 层的退化，延长了低分子有机 EL 显示器的寿命，并且在喷墨打印过程中形成一个防止溶液泄漏的壁，从而在高分子有机 EL 显示器中形成一个有机 EL 层。在 EP969701、SID 99 Digest 第 396 页、IEEE'99 第 107 页以及其他类似的文献中公开了这项技术。

20 同时，在韩国专利 10-0195175、韩国专利 2000-49287、US5,998,085 中公开了利用激光转印（即热转印）制造全色有机 EL 显示器的方法。该转印膜与 TFT 阵列衬底接触，并且利用激光束扫描。激光束被吸收到转印膜的光吸收体中并且被转换成热能。有机电致发光材料通过热能从转印膜转移到衬底上，由此形成有机 EL 层的彩色图案。

25 在传统技术中，考虑到寄生电容，绝缘层的厚度设置为 500nm~1000nm，或者大于 1000nm。由于绝缘层的厚度较厚，在利用激光转印技术形成有机 EL 层的情况下出现有机薄层边缘处的缺陷。

这些缺陷可来自有机 EL 层之下形成的底层的特性。例如，当形成不均匀的底层时、当在绝缘层的边缘部分上未形成有机 EL 层从而形成空洞时、
30 或者当底层与其它层分离时，缺陷出现。

美国专利 US5,684,365 公开了一种避免在透明电极和绝缘层之间的边

界处出现的有机 EL 层缺陷的方法。

图 1 是说明美国专利 US5,648,365 中所示的有机 EL 显示器的截面图。参见图 1, 半导体层 120 以岛状形式形成在绝缘衬底 100 上。半导体层 120 分别包括源极区和漏极区 124 和 125, 并且由多晶硅制成。在绝缘衬底 100 的整个表面上形成一个栅极绝缘层 130 并且覆盖半导体层 120。在栅极绝缘层 130 上形成一个栅电极 135。在栅极绝缘层 130 上形成一个层间绝缘层 140, 并覆盖栅电极 135。形成接触孔 144 和 145 以分别暴露部分源极区 124 和部分漏极区 125。源电极 154 通过接触孔 144 电连接到源极区 124。象素电极 170 通过接触孔 145 电连接到漏极区 125。在绝缘衬底 100 的整个表面上形成一个钝化层 180, 以暴露部分象素电极 170, 由此形成开口部分 185。在象素电极 170 的暴露部分上经开口部分 185 形成一个有机 EL 层 190。形成一个阴极电极 195 以覆盖有机 EL 层 190。

钝化层 180 限定开口部分 185 的边缘有一个 $10^\circ \sim 30^\circ$ 的锥角。钝化层 180 的锥形边缘用于提高有机 EL 层 190 的粘结度, 由此避免有机 EL 层 190 的缺陷。

但是, 在利用激光转印技术形成有机 EL 层的情况下, 还有一个问题就是, 当绝缘层的厚度大于 500nm、甚至在形成绝缘层以便在钝化层的边缘中形成锥角时, 在有机薄层的边缘出现缺陷。

20 发明内容

因此, 本发明的目的在于提供一种有机 EL 显示器及其制造方法, 其可以避免有机 EL 层的出现在开口部分的边缘部分中的缺陷。

本发明的其它目的和优点将通过下面的说明部分地阐明, 部分地变得清晰, 或通过本发明的实施而部分地了解。

25 本发明的前述和其它目的通过提供一种显示器而实现, 该显示器包括: 形成在衬底上的底层; 形成在衬底上以暴露底层的绝缘层; 和形成在底层暴露部分上的有机 EL 层, 其中绝缘层的厚度小于 500nm。

30 本发明的前述和其它目的还可通过提供一种有机 EL 显示器而实现, 该显示器包括: 具有形成在衬底上的源电极和漏电极的薄膜晶体管; 接触薄膜晶体管的源电极和漏电极其中之一的下电极; 形成在衬底之上以暴露下电极的绝缘层; 和形成在下电极暴露部分上的有机 EL 层, 其中绝缘层的厚

度小于 500nm。

本发明的前述和其它目的还可通过提供一种制造显示器的方法而实现，该方法包括：在衬底上形成一个底层；在衬底上形成一个绝缘层以暴露底层；和在底层的暴露部分上形成一个有机 EL 层，其中绝缘层的厚度小于 500nm。

该方法还包括在形成底层之前在衬底上形成具有源电极和漏电极的薄膜晶体管。底层是连接薄膜晶体管的源电极和漏电极其中之一的下电极。利用激光转印技术形成有机 EL 层。

在本发明的实施例中，绝缘层的厚度小于 200nm。在另一个实施例中，绝缘层的厚度在 10nm ~ 500nm 的范围内。在另一个实施例中，绝缘层的厚度处于 100nm ~ 200nm 的范围内。

形成一个绝缘层以覆盖底层的边缘。绝缘层对应于底层边缘的部分具有小于 200nm 的厚度。绝缘层对应于底层边缘的部分具有 10nm ~ 500nm 的厚度。绝缘层对应于底层边缘的部分具有 100nm ~ 200nm 的厚度。

在本发明的一个方面，从绝缘层到底层的落差小于 200nm。在另一个方面，从绝缘层到底层的落差处于 10nm ~ 500nm 之间。更具体地说，从绝缘层到底层的落差处于 100nm ~ 200nm 的范围内。

附图说明

本发明的这些和其它目的和优点通过下面结合附图对实施例进行的描述将变得更加清晰和更易于理解，其中：

图 1 是传统的有机 EL 显示器的截面图；

图 2 是根据本发明实施例的无源矩阵型有机 EL 显示器的截面图；

图 3 是根据本发明另一实施例的顶栅型薄膜晶体管（TFT）有机 EL 显示器的截面图；

图 4 是根据本发明另一实施例的顶栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图；

图 5 是根据本发明另一实施例的底栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图；

图 6 是根据本发明另一实施例的底栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图；

图 7A ~ 7D 是图 3 所示有机 EL 显示器制造过程的截面图；

图 8A ~ 8D 是图 5 所示有机 EL 显示器制造过程的截面图；

图 9 是传统有机 EL 显示器的有机 EL 层的照片；以及

图 10 是根据本发明实施例的有机显示器的有机 EL 层的照片。

具体实施方式

下面详细参考本发明的实施例，其示例示于附图中，其中相同的元件
5 采用相同的附图标记。下面参考附图说明实施例，以便解释本发明。

虽然本发明把绝缘层的厚度减小到小于 500nm，并且本发明的有机 EL 显示器没有由于寄生电容导致的缺陷，由此可以提高本发明的转印特性。

图 2 是根据本发明实施例的无源矩阵型有机 EL 显示器的截面图。

在绝缘衬底 200 上形成一个阳极电极 270。阳极电极 270 还用作像素电
10 极，并由透明导电材料如氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）制成。形成一个绝缘层 280 以覆盖像素电极 270 的边缘。在像素电极 270 上形成一个有机 EL 层 290。在绝缘层 280 上形成一个阴极电极 295 并覆盖有机 EL 层 290。

有机 EL 层 290 包括一个空穴注入层，一个空穴迁移层，一个具有 R、
15 G 和 B 彩色图案的发光层、一个电子迁移层和一个电子注入层，它们依次层叠。

绝缘层 280 厚度小于 500nm，优选地为 10nm ~ 500nm。绝缘层 280 对应于像素电极 270 边缘部分的厚度 d2 小于 500nm，优选地为 10nm ~ 500nm，更优选地是 100nm ~ 200nm。

20 当形成有机 EL 层 290 以覆盖绝缘层 280 的具有上述厚度的边缘部分时，在像素电极 270 和绝缘层 280 之间的边界处不会出现有机 EL 层 290 的边缘缺陷，如图 10 所示。

图 3 是根据本发明另一实施例的顶栅型薄膜晶体管（TFT）有机 EL 显示器的截面图。

25 在绝缘衬底 300 上形成一个缓冲层 310。在缓冲层 310 上形成一个半导体层 320。半导体层 320 分别包括源极区和漏极区 324 和 325。在绝缘衬底 300 的整个表面上形成栅极绝缘层 330 并覆盖半导体层 320。在栅极绝缘层 330 上形成一个栅电极 335。在绝缘衬底 300 的整个表面上形成一个层间绝缘层 340 并覆盖栅电极 335。形成接触孔 344 和 345 以分别暴露部分源极区
30 324 和部分漏极区 325。源电极和漏电极 354 和 355 分别通过接触孔 344 和 345 电连结到源极区和漏极区 324 和 325。

在绝缘衬底 300 的整个表面上形成一个钝化层 360。形成一个通孔 365 以暴露源电极 354 或漏电极 355。在图 3 中,通孔 365 暴露部分漏电极 355。像素电极 370 形成在钝化层 360 上并经通孔 365 与漏电极 355 电连结。像素电极 370 当作阳极电极。

5 平坦化层(planarization layer)380 形成在钝化层 360 上并覆盖像素电极 370 的边缘部分以暴露部分像素电极 370,由此在像素电极 370 上形成开口部分 385。有机 EL 层 390 形成在像素电极 370 的暴露部分上并覆盖平坦化层 380 的边缘部分。阴极电极 395 形成在平坦化层 380 上并覆盖有机 EL 层 390。

10 有机 EL 层 390 包括一个空穴注入层,一个空穴迁移层,一个具有 R、G 和 B 彩色图案的发光层,一个电子迁移层和一个电子注入层,它们依次层叠。

平坦化层 380 具有小于 500nm 的厚度,优选地为 10nm~500nm。绝缘层 380 对应于像素电极 370 边缘部分的厚度 d3 小于 500nm,优选地为 10nm~500nm,更优选地为 100nm~200nm。

在形成有机 EL 层 390 以覆盖绝缘层 380 的具有上述厚度的边缘部分时,有机 EL 层 390 的边缘缺陷不会在像素电极 370 和绝缘层 380 之间的边界处出现,如图 10 所示。

图 4 是根据本发明另一实施例的顶栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图。

20 在绝缘衬底 400 上形成一个缓冲层 410。在缓冲层 410 上形成一个半导体层 420。半导体层 420 分别包括一个源极区和一个漏极区 424 和 425。栅极绝缘层 430 形成在绝缘衬底 400 的整个表面上并覆盖半导体层 420。栅电极 435 形成在栅极绝缘层 430 上。层间绝缘层 440 形成在绝缘衬底 400 的整个表面上并覆盖栅电极 435。形成接触孔 444 和 445 以分别暴露部分源极区 424 和部分漏极区 425。源电极 454 和漏电极 455 分别经接触孔 444 和 445 电连结到源极区 424 和漏极区 425。

像素电极 470 形成在层间绝缘层 440 上并与源电极 454 和漏电极 455 中的任何一个电连结。在图 4 中,像素电极 470 电连结到漏电极 455。像素电极 470 充当阳极电极。

30 绝缘层 480 形成在层间绝缘层 440 上并覆盖像素电极 470 的边缘部分以暴露部分像素电极 470,由此在像素电极 470 上形成一个开口部分 485。

绝缘层 480 是一个钝化层或平坦化层。

有机 EL 层 490 形成在像素电极 470 的暴露部分上并覆盖平坦化层 480 的边缘部分。阴极电极 495 形成在绝缘层 480 上并覆盖有机 EL 层 490。

有机 EL 层 490 包括一个空穴注入层，一个空穴迁移层，一个具有 R、G 和 B 彩色图案的发光层，一个电子迁移层和一个电子注入层，它们依次叠置。

绝缘层 480 具有小于 500nm 的厚度，并且优选地为 10nm~500nm。绝缘层 480 对应于像素电极 470 边缘部分的厚度小于 500nm，优选地为 10nm~500nm，更优选地在 100nm~200nm 之间。

10 当形成有机 EL 层 490 以覆盖绝缘层 480 的具有上述厚度的边缘部分时，在像素电极 470 和绝缘层 480 之间的边界处不会出现有机 EL 层 490 的边缘缺陷，如图 10 所示。

图 5 是根据本发明另一实施例的底栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图。

15 缓冲层 510 形成在绝缘衬底 500 上。在缓冲层 510 上形成一个栅电极 535。栅极绝缘层 530 形成在绝缘衬底 500 的整个表面上并覆盖栅电极 535。在栅极绝缘层 530 上形成一个半导体层 520。半导体层 520 分别包括源极区 524 和漏极区 525。层间绝缘层 540 形成在绝缘衬底 500 的整个表面上并覆盖半导体层 520。形成接触孔 544 和 545 以分别暴露部分源极区 524 和部分漏极区 525。源电极 554 和漏电极 555 分别经接触孔 544 和 545 电连结到源极区 524 和漏极区 525。

在绝缘衬底 500 的整个表面上形成一个钝化层 560。形成通孔 565 以暴露源电极 554 或漏电极 555。在图 5 中，通孔 565 暴露部分漏电极 555。像素电极 570 形成在钝化层 560 上并经通孔 565 电连结到漏电极 555。像素电极 570 当作阳极电极。

25 平坦化层 580 形成在钝化层 560 上并覆盖像素电极 570 的边缘部分以暴露部分像素电极 570，由此在像素电极 570 上形成开口部分 585。有机 EL 层 590 形成在像素电极 570 的暴露部分上并覆盖平坦化层 580 的边缘部分。阴极电极 595 形成在平坦化层 580 上并覆盖有机 EL 层 590。

30 有机 EL 层 590 包括一个空穴注入层，一个空穴迁移层，一个具有 R、G 和 B 彩色图案的发光层，一个电子迁移层和一个电子注入层，它们依次叠置。

平坦化层 580 具有小于 500nm 的厚度, 优选地为 10nm ~ 500nm。绝缘层 580 对应于像素电极 570 边缘部分的厚度 d5 小于 500nm, 优选地为 10nm ~ 500nm, 更优选地为 100nm ~ 200nm。

当形成有机 EL 层 590 以覆盖绝缘层 580 的具有上述厚度的边缘部分时, 在像素电极 570 和绝缘层 380 之间的边界处不出现有机 EL 层 590 的边缘缺陷, 如图 10 所示。

图 6 是根据本发明另一实施例的底栅型 TFT 有机 EL 显示器的截面图。

在绝缘衬底 600 上形成一个缓冲层 610。在缓冲层 610 上形成一个栅电极 635。栅极绝缘层 630 形成在绝缘衬底 600 的整个表面上并覆盖栅电极 635。在栅极绝缘层 630 上形成一个半导体层 620。半导体层 620 分别包括源极区 624 和漏极区 625。层间绝缘层 640 形成在绝缘衬底 600 的整个表面上并覆盖半导体层 620。形成接触孔 644 和 645 以分别暴露部分源极区 624 和部分漏极区 625。源电极 654 和漏电极 655 分别经接触孔 644 和 645 电连结源极区 624 和漏极区 625。

像素电极 670 形成在层间绝缘层 640 上, 并与源电极 654 或漏电极 655 电连结。在图 6 中, 像素电极 670 与漏电极 655 电连结。像素电极 670 充当阳极电极。

绝缘层 680 形成在层间绝缘层 640 上并覆盖像素电极 670 的边缘部分以暴露部分像素电极 670, 由此在像素电极 670 上形成开口部分 685。绝缘层 680 是钝化层或平坦化层。

有机 EL 层 690 形成在像素电极 670 的暴露部分上, 并覆盖平坦化层 680 的边缘部分。阴极电极 695 形成在绝缘层 680 上并覆盖有机 EL 层 690。

有机 EL 层 690 包括一个空穴注入层, 一个空穴迁移层, 一个具有 R、G 和 B 彩色图案的发光层, 一个电子迁移层和一个电子注入层, 它们依次叠置。

绝缘层 680 具有小于 500nm 的厚度, 优选地为 10nm ~ 500nm。绝缘层 680 对应于像素电极 670 边缘部分的厚度 d6 小于 500nm, 优选地为 10nm ~ 500nm, 更优选地为 100nm ~ 200nm。

当形成有机 EL 层 690 以覆盖绝缘层 680 的具有上述厚度的边缘部分时, 在像素电极 670 和绝缘层 680 之间的边界处不会出现有机 EL 层 690 的边缘缺陷, 如图 10 所示。

如上所述, 可以通过限定绝缘层的厚度来无缺陷地形成有机 EL 层。

下面说明制造根据本发明的几个实施例的有机 EL 显示器的方法。

图 7A~7D 是图 3 所示有机 EL 显示器制造过程的截面图。

参见图 7A, 在清洁绝缘衬底 300 之后将缓冲层 310 形成在绝缘衬底 300 上。绝缘衬底 300 优选地由玻璃制成, 但不限于此。缓冲层 310 优选地由 SiO_2 制成, 但不限于此。半导体层 320 形成在缓冲层 310 上。半导体层 320 优选地由多晶硅制成, 但不限于此。半导体层 320 可以通过各种方法形成。例如, 将非晶硅层沉积在缓冲层 310 上, 并利用准分子激光退火, 从而形成一个多晶硅层, 并且将多晶硅层构图成岛状形式, 由此形成半导体层 320。

10 栅极绝缘层 330 形成在绝缘衬底 300 的整个表面上, 并覆盖半导体层 320。栅极绝缘层 330 优选地由 SiO_2 制成, 但不限于此。栅电极 335 形成在栅极绝缘层 330 上。利用栅电极 335 作为掩膜, 将 p 或 n 型杂质离子掺入到半导体层 320 中, 从而分别形成源极区 324 和漏极区 325。

层间绝缘层 340 形成在绝缘衬底 300 的整个表面上并覆盖栅电极 335。
15 层间绝缘层 340 优选地由 SiN_x 制成, 但不限于此。蚀刻栅极绝缘层 330 和层间绝缘层 340 以形成接触孔 344 和 345, 从而分别暴露部分源极区 324 和部分漏极区 325。

将金属层沉积在层间绝缘层 340 上并将其分别构图成源电极 354 和漏电极 355。源电极 354 和漏电极 355 分别经过接触孔 344 和 345 电连接到源极区 324 和漏极区 325。
20

参见图 7B, 在绝缘衬底 300 的整个表面上形成一个钝化层 360。钝化层 360 优选地由 SiO_2 制成, 但不限于此。构图钝化层 360 以形成一个通孔 365。通孔 365 暴露源电极 354 或漏电极 355。在图 7B 中, 通孔 365 暴露部分漏电极 355。

25 利用溅射技术在钝化层 360 上沉积一个厚度为 200nm 的透明导电层, 并干蚀刻该导电层以形成像素电极 370 作为阳极电极。像素电极 370 优选地由一种透明导电材料制成, 如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO)。像素电极 370 经通孔 365 电连接到漏电极 355。

随后, 将平坦化层 380 形成在钝化层 360 上并覆盖像素电极 370 的边缘部分以暴露部分像素电极 370, 由此在像素电极 370 上形成一个开口部分 385。换言之, 利用旋涂技术以 3000rpm 的速度在钝化层 360 上沉积 350nm

厚度的丙烯制成的绝缘层，并对其构图以限定出开口部分 385。之后，以 220℃ 的温度烘烤绝缘层，由此形成绝缘层 380，其中绝缘层边缘部分的锥角为 15°，绝缘层形成在像素电极 370 边缘上的部分的厚度 d3 为 250nm。

参见图 7C 和 7D，利用激光转印技术将有机 EL 层 390 形成在像素电极 370 的暴露部分上，从而覆盖平坦化层 380 的边缘部分。

具体地说，以 3000rpm 的速度旋涂 50nm 厚的 PEDOT，并在 200℃ 的温度下热处理五分钟，由此形成空穴迁移层 390a。随后，制备了三片转印膜。为了叙述方便，描述制备 R 彩色图案转印膜 30 的方法。

R 彩色图案转印膜 30 如下制造：利用浓度为 1.0wt/V% 的二甲苯溶液以 2000 rpm 的速度在其上形成有一个转印层 32 的基膜 31 上旋涂厚度为 80nm 的 R 彩色有机电致发光材料。

在对齐转印膜 30 与阵列衬底之后，由红外线激光 35 扫描转印膜 30，使得把所需的图案转印到空穴迁移层 390a 上，由此形成有机 EL 层的 R 彩色图案 390b。

以同样的方法形成 G 和 B 彩色图案，完成有机 EL 层 390。有机 EL 层 390 还包括一个空穴注入层、一个电子迁移层和一个电子注入层。

阴极电极 395（见图 3）形成在平坦化层 380 上并覆盖有机 EL 层 390。优选地，阴极电极 395 具有 Ca/Ag 双层结构。优选地，Ca 层和 Ag 层分别具有 30nm 和 270nm 的厚度。

最后，进行封装过程，以完成根据本发明实施例的有机 EL 显示器。

图 8A ~ 8D 是图 5 所示有机 EL 显示器制造过程的截面图。

参见图 8A，在清洁绝缘衬底 500 之后将缓冲层 510 形成在绝缘衬底 500 上。绝缘衬底 500 优选地由玻璃制成，但不限于此。缓冲层 510 优选地由 SiO₂ 制成，但不限于此。栅电极 535 形成在缓冲层 510 上。栅极绝缘层 530 形成在绝缘衬底 500 的整个表面上并覆盖栅电极 535。

半导体层 520 形成在栅极绝缘层 530 上。半导体层 520 优选地由多晶硅制成但不限于此。半导体层 520 可以通过各种方法形成。例如，将非晶硅层沉积在栅极绝缘层 530 上并利用准分子激光退火，从而形成一个多晶硅层，并且将多晶硅层构图为岛状形式，由此形成半导体层 520。

利用栅电极 535 作为掩膜，将 p 或 n 型杂质离子掺入到半导体层 520 中，从而形成源极区 524 和漏极区 525。

层间绝缘层 540 形成在绝缘衬底 500 的整个表面上,并覆盖栅电极 535。层间绝缘层 540 优选地由 SiN_x 制成,但不限于此。蚀刻栅极绝缘层 530 和层间绝缘层 540 以形成接触孔 544 和 545,从而分别暴露部分源极区 524 和部分漏极区 525。

- 5 将金属层沉积在层间绝缘层 540 上,并将其分别构图成源电极 554 和漏电极 555。源电极 554 和漏电极 555 分别经过接触孔 544 和 545 电连接到源极区 524 和漏极区 525。

- 参见图 8B,在绝缘衬底 500 的整个表面上形成一个钝化层 560。钝化层 560 优选地由 SiO_2 制成,但不限于此。对钝化层 560 构图以形成一个通孔 565。通孔 565 暴露源电极 554 或漏电极 555。在图 8B 中,通孔 565 暴露部分漏电极 555。

- 利用溅射技术在钝化层 560 上沉积一个厚度为 200nm 的透明导电层,并干蚀刻该导电层以形成象素电极 570 作为阳极电极。象素电极 570 优选地由一种透明导电材料制成,如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO),但
15 不限于此。象素电极 570 经通孔 565 电连接漏电极 555。

- 随后,将平坦化层 580 形成在钝化层 560 上,并覆盖象素电极 570 的边缘部分以暴露部分象素电极 570,由此在象素电极 570 上形成一个开口部分 585。换言之,利用旋涂技术以 1300rpm 的速度在钝化层 560 上沉积 350nm 厚的丙烯制成的绝缘层,并对其构图以限定出开口部分 585。之后,以 220°C
20 的温度烘烤绝缘层,由此形成绝缘层 580,其中绝缘层边缘部分的锥角为 15°,绝缘层形成在象素电极 570 边缘上的部分的厚度 d_5 小于 250nm。

参见图 8C 和 8D,利用激光转印技术将有机 EL 层 590 形成在象素电极 570 的暴露部分上,从而覆盖平坦化层 580 的边缘部分。

- 具体地说,以 3000rpm 的速度旋涂 50nm 厚的 PEDOT,并在 200°C 的
25 温度热处理五分钟,由此形成空穴迁移层 590a。随后,制备三片转印膜。为了叙述方便,描述 R 彩色图案转印膜 30 的制备方法。

R 彩色图案转印膜 50 如下制备:利用浓度为 1.0wt/V%的二甲苯溶液以 2000 rpm 的速度在其上形成有一个转印膜 52 的基膜 51 上旋涂厚度为 80nm 的 R 彩色有机电致发光材料。

- 30 在对齐转印膜 50 与阵列衬底之后,由红外线激光扫描转印膜 50,使得把所需的图案转印到空穴迁移层 590a 上,由此形成有机 EL 层的 R 彩色图

案 590b。以同样的方法形成 G 和 B 彩色图案，完成有机 EL 层 590。有机 EL 层 590 还包括一个空穴注入层、一个电子迁移层和一个电子注入层。

阴极电极 595 形成在平坦化层 580 上并覆盖有机 EL 层 590。优选地，阴极电极 595 具有 Ca/Ag 双层结构。优选地，Ca 层和 Ag 层分别具有 30nm 和 270nm 的厚度。

最后进行封装过程，从而完成有机 EL 显示器。

上述制造有机 EL 显示器的方法可以应用到图 4 和图 6 的情形中。

图 9 是图 1 的传统有机 EL 显示器的有机 EL 层的照片。从图 9 中可以看出，当绝缘层 180 对应于像素电极 170 边缘的部分的厚度超过 500nm 时，有机 EL 层有缺陷 F。即，有机 EL 层与像素电极分离，或是有机 EL 层的边界形成得不清晰。

图 10 是根据本发明的有机 EL 显示器的有机 EL 层的照片。从图 10 中可以看出，当绝缘层对应于像素电极边缘的部分的厚度小于 500nm 时，有机 EL 层没有缺陷。即可以实现一种具有稳定的彩色图案的有机 EL 层。

对于激光转印过程，厚度为 50nm~100nm 的转印膜与阵列衬底接触。但是，绝缘层和像素电极之间的落差(step)较大，例如大于 500nm，并且转印膜不与阵列衬底接触。因此，彩色图案被不稳定地转印到阵列衬底上，导致有机 EL 层的缺陷。在本发明中，形成绝缘层以使绝缘层和像素电极之间的落差较小，即小于 500nm，从而避免了缺陷。

同时，一般将绝缘层的厚度形成为大于 $1\mu\text{m}$ ，从而避免可能出现在像素电极和阴极电极之间的寄生电容。但是，即使形成的绝缘层厚度小于 500nm，也不会出现寄生电容。

本发明可以应用于在采用有 R、G 和 B 彩色图案的有机 EL 层的子像素中有两个或多个 TFT 的有源矩阵型有机 EL 显示器，并且也可以应用于在彩色图案之间有隔离壁并采用激光转印技术的显示器。

如此处前文所述，当绝缘层对应于像素电极边缘的部分的厚度小于 500nm 时，可以避免在绝缘层和像素电极之间的边界处的有机 EL 层的缺陷，并且可以形成有机 EL 层的清晰的彩色图案。

虽然已经展示并说明了本发明的几个优选实施例，但本领域技术人员应该理解，在不脱离本发明宗旨和精髓的情况下可以对这些实施例进行变化，本发明的范围由权利要求及其等价物限定。

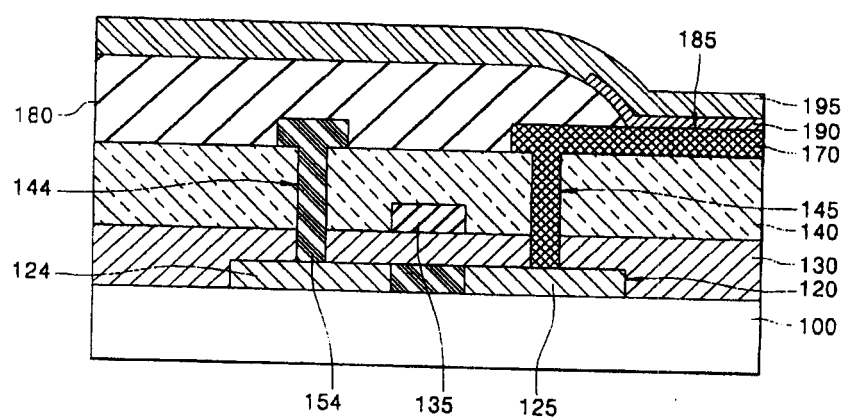


图 1

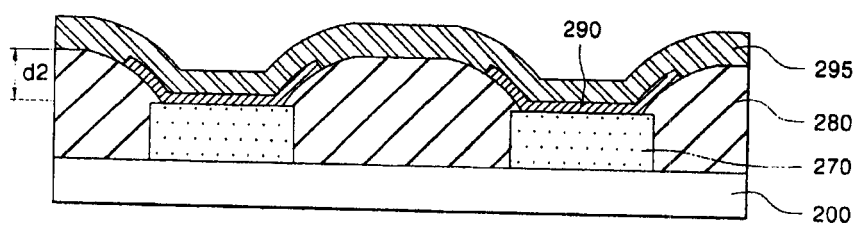


图 2

图 3

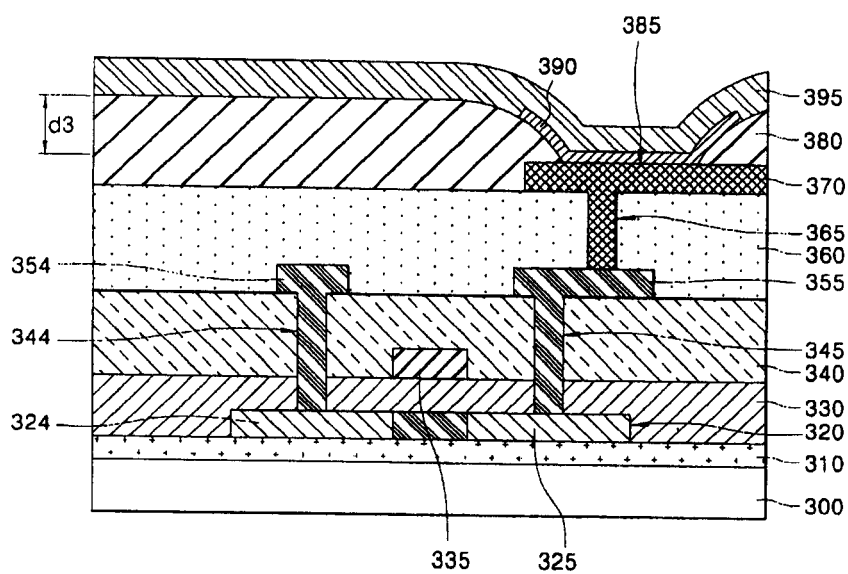
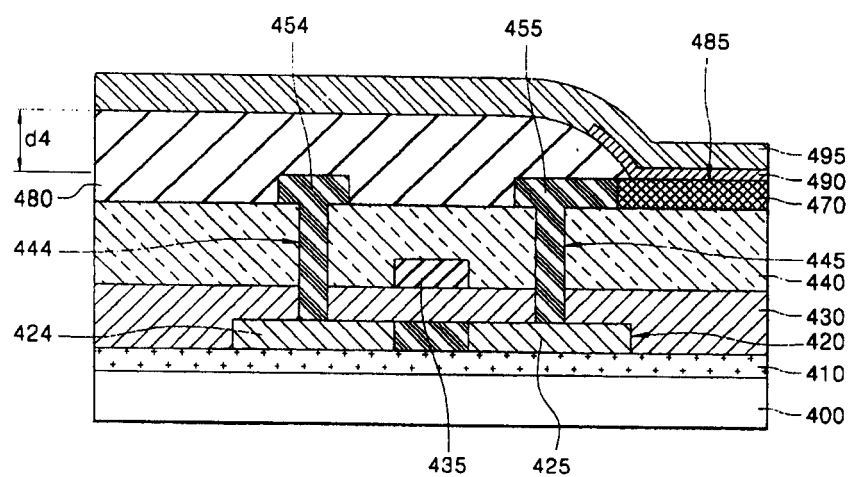


图 4



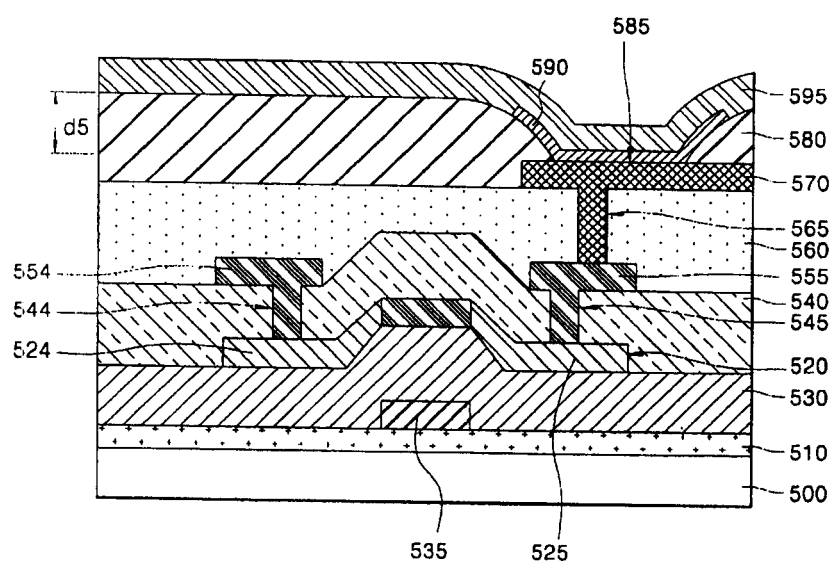


图 5

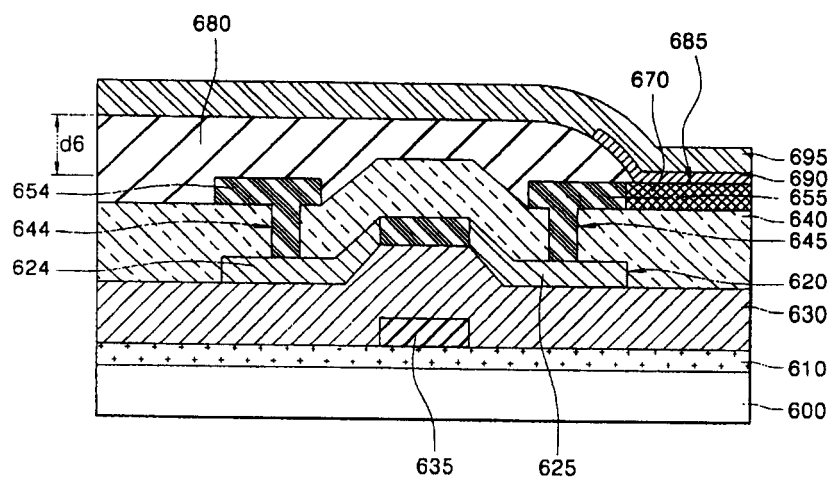


图 6

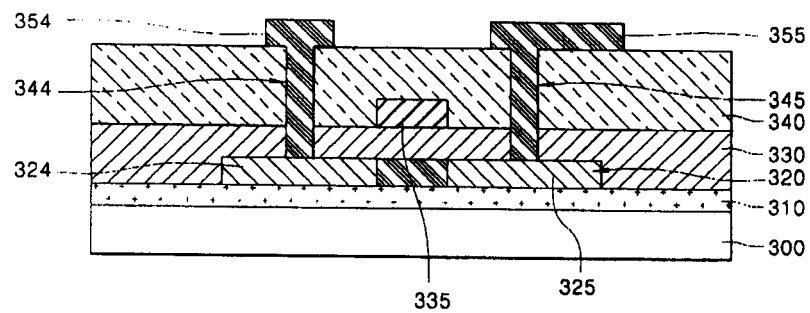


图 7A

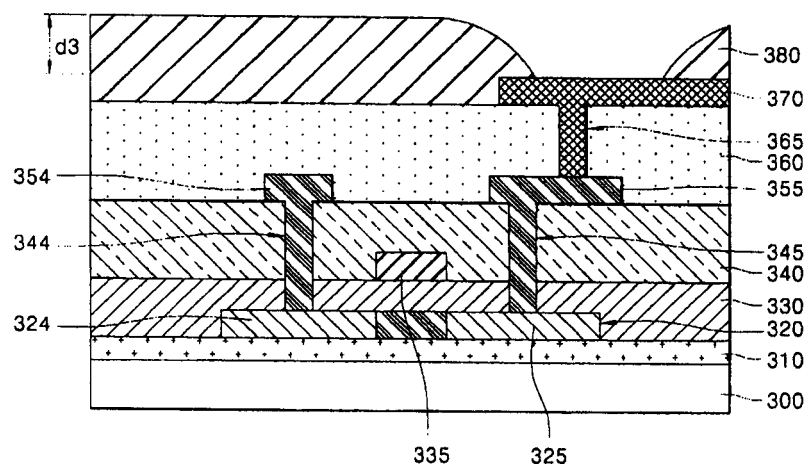


图 7B

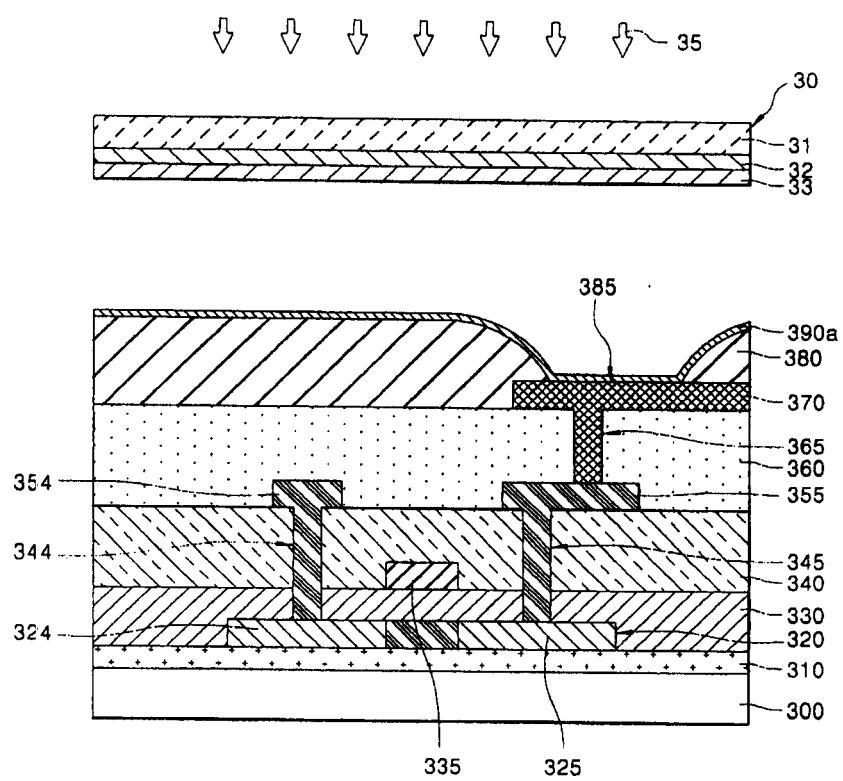


图 7C

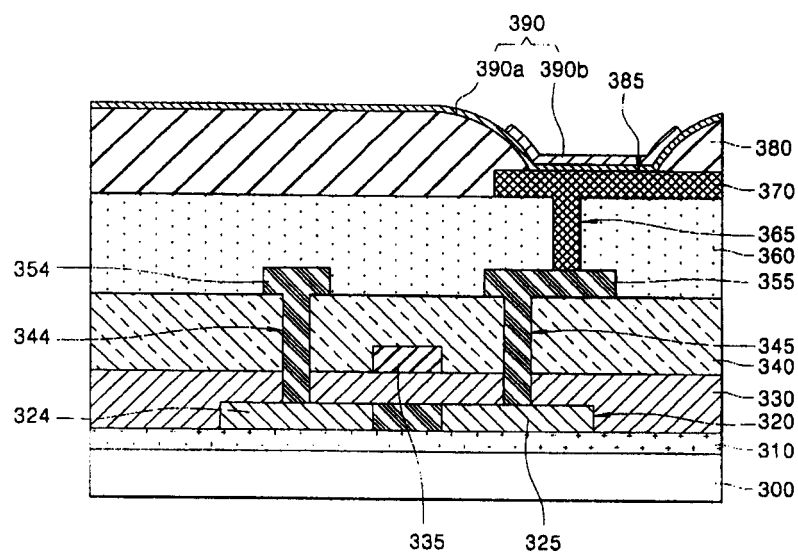


图 7D

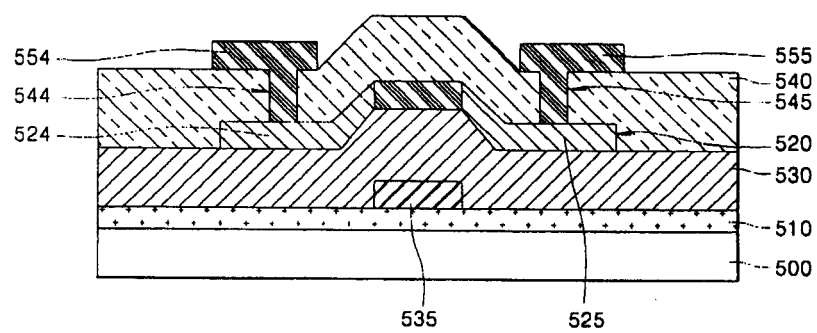


图 8A

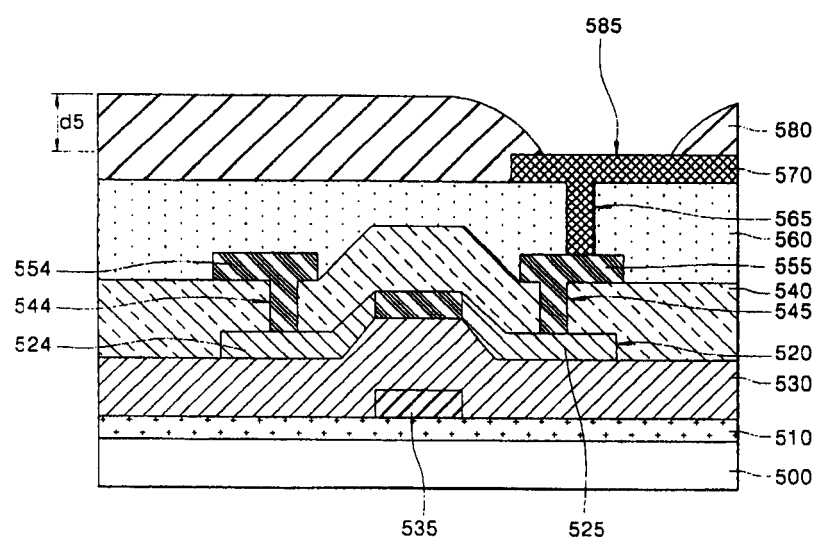


图 8B

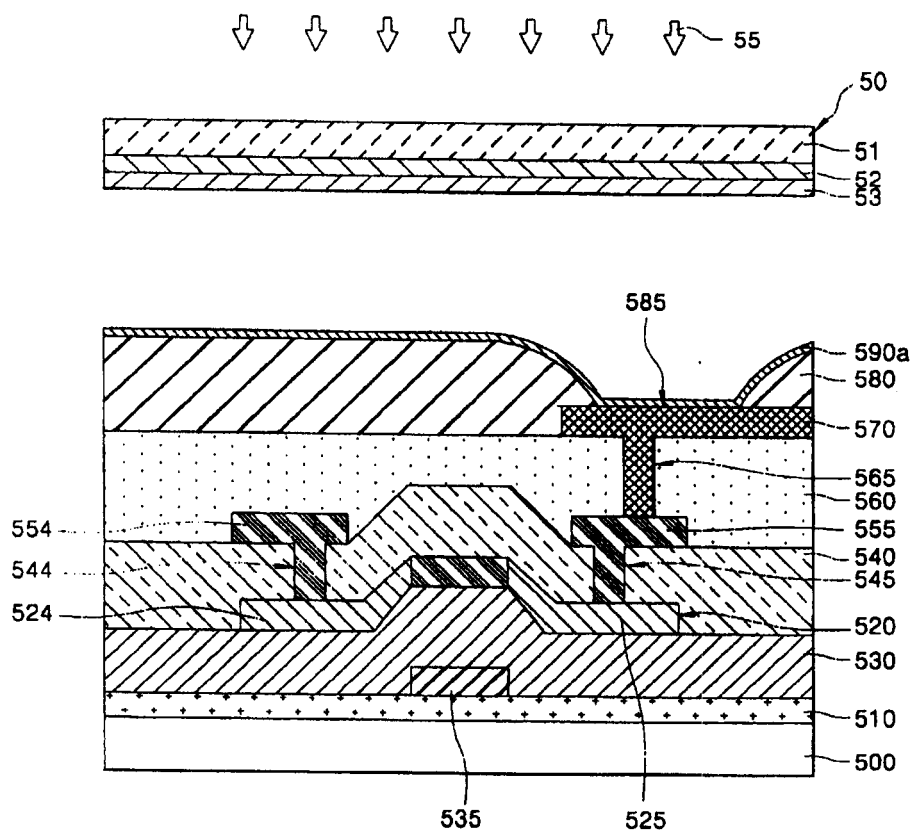


图 8C

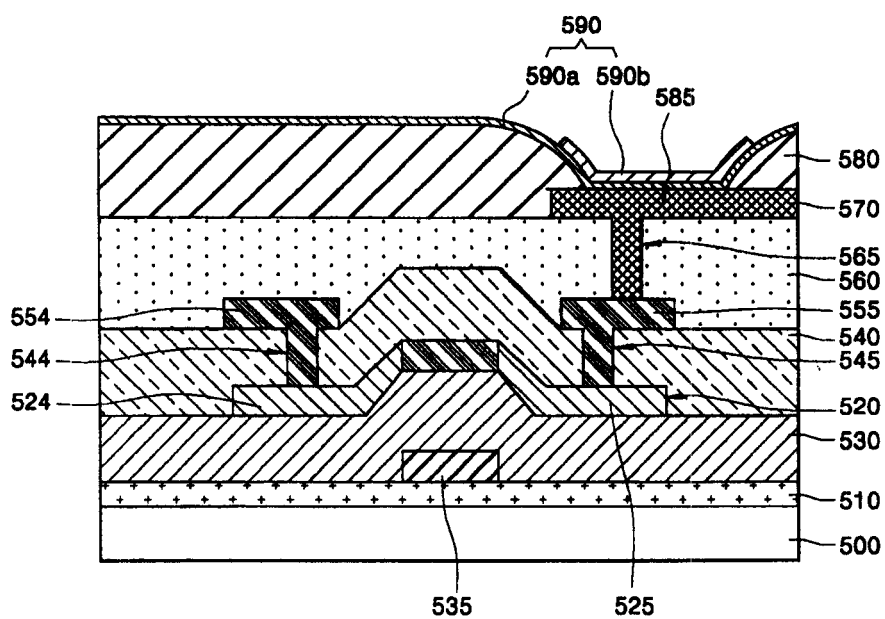


图 8D

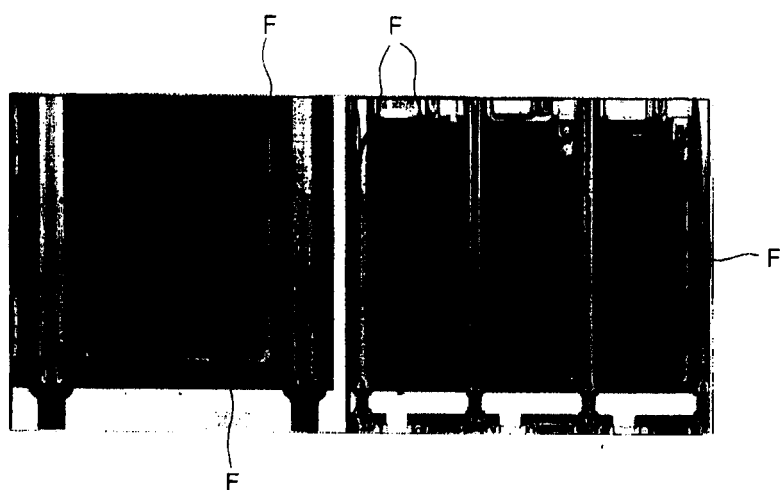


图 9

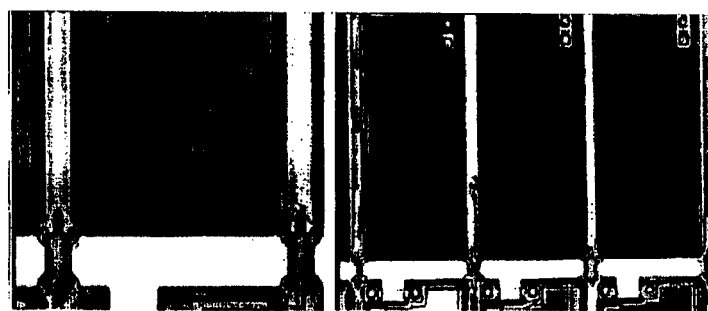


图 10

专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN1423513A	公开(公告)日	2003-06-11
申请号	CN02152610.9	申请日	2002-11-26
[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	李俊烨 姜泰旻 权章赫 李城宅 郑遵孝 金应珍		
发明人	李俊烨 姜泰旻 权章赫 李城宅 郑遵孝 金应珍		
IPC分类号	H05B33/22 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50 H01L51/56 H05B33/10 H05B33/14 G09F9/30		
CPC分类号	Y10T428/24851 H01L27/3244 H01L2251/558 H01L27/3211 H01L51/0013 H01L51/56 H01L27/3246 Y10T428/26		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020010073822 2001-11-26 KR		
其他公开文献	CN1279794C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光显示器及其制造方法。该显示器包括一个形成在衬底上的底层；一个形成在衬底上以暴露底层的绝缘层；和形成在底层的暴露部分上的有机EL层,其中,绝缘层的厚度得以形成至预定厚度,以避免有机EL层中可能会出现在暴露部分的边缘部分中的缺陷。

