

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410089749.4

H05B 33/12

H05B 33/06

H05B 33/02

H05B 33/14

H05B 33/20

H05B 33/28

C09K 11/06

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1622708A

[22] 申请日 2004. 11. 5

[21] 申请号 200410089749.4

[30] 优先权

[32] 2003. 11. 29 [33] KR [31] 87789/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金茂显 宋明原 姜泰旻 李城宅  
曹洧诚

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

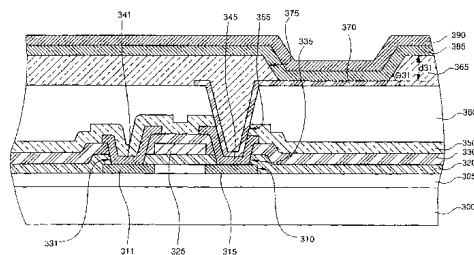
代理人 陶凤波 侯宇

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 12 页

[54] 发明名称 有机发光显示器

[57] 摘要

提供了一种有机发光显示器，该有机发光显示器可以如下构成：TFT 衬底，该 TFT 衬底包括绝缘衬底和具有至少一个源电极和一个漏电极的 TFT；下电极，其形成在 TFT 衬底上并连接到源/漏电极其中之一；绝缘层，其具有暴露一部分下电极的开口；有机薄膜层，其形成在下电极的暴露部分和绝缘层上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中绝缘层在开口的边缘具有小于 40° 的锥角，并且在下电极与有机薄膜层之间形成小于或等于 3000 埃的台阶。所述有机发光显示器可以避免器件故障。



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

1. 一种有机发光显示器, 包括:
  - 一 TFT 衬底, 该 TFT 衬底包括一绝缘衬底和形成在所述绝缘衬底上的
  - 5 一薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管具有至少一个源电极和一个漏电极;
  - 一下电极, 其形成在所述 TFT 衬底上并连接到所述源电极和所述漏电极其中之一;
  - 一绝缘层, 其具有暴露一部分所述下电极的开口;
  - 一有机薄膜层, 其形成在所述绝缘层和所述下电极的所述部分上; 以
  - 10 及
  - 一上电极, 其形成在所述有机薄膜层上,
  - 其中所述绝缘层在所述开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角, 并且在所述开口处的所述下电极的上表面与形成在所述绝缘层上的所述有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。
- 15 2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述绝缘层是一像素定义层。
3. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述有机薄膜层包括从空穴注入层、空穴输运层、发射层、空穴阻挡层、电子输运层和电子注入层构成的组中选取的至少一个有机层。
- 20 4. 如权利要求 3 所述的有机发光显示器, 其中所述有机薄膜层通过激光诱导热成像处理形成。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是阳极和阴极中的一个, 所述上电极是另一个。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一透明电
- 25 极, 所述上电极是一反射电极, 从所述有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的方向上发射。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一反射电极, 所述上电极是一透明电极, 从所述有机薄膜层发出的光在与 TFT 衬底相反的方向上发射。
- 30 8. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一透明电极, 所述上电极是一透明电极, 从所述有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的

方向以及与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

9. 一种有机发光显示器, 包括:

一 TFT 衬底, 该 TFT 衬底包括一绝缘衬底和形成在所述绝缘衬底上的一薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管具有至少一个源电极和一个漏电极;

5 一第一绝缘层和一第二绝缘层, 该第一绝缘层和第二绝缘层形成在所述 TFT 衬底上并具有暴露所述源电极和所述漏电极之一的孔;

一下电极, 其形成在所述第二绝缘层上并经所述孔连接到所述源电极和所述漏电极之一;

一第三绝缘层, 其具有暴露一部分所述下电极的开口;

10 一有机薄膜层, 其形成在所述下电极的所述部分和所述第三绝缘层上; 以及

一上电极, 其形成在所述有机薄膜层上,

其中所述第三绝缘层在所述开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角, 并且在所述开口处的所述下电极的上表面与形成在所述第三绝缘层上的所述有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

15 10. 如权利要求 9 所述的有机发光显示器, 其中所述第一绝缘层是一钝化层, 所述第二绝缘层是一平面化层, 并且所述第三绝缘层是一像素定义层。

11. 如权利要求 9 所述的有机发光显示器, 其中所述有机薄膜层包括  
20 从空穴注入层、空穴输运层、发射层、空穴阻挡层、电子输运层和电子注入层构成的组中选取的至少一个有机层, 并且所述有机层通过激光诱导热成像处理形成。

12. 如权利要求 9 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是阳极和阴极中的一个, 所述上电极是另一个。

25 13. 如权利要求 9 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一反射电极或一透明电极, 所述上电极用作一透明电极, 从所述有机薄膜层发出的光在与 TFT 衬底相反的方向上发射, 或者在 TFT 衬底的方向和与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

14. 一种有机发光显示器, 包括:

30 一 TFT 衬底, 该 TFT 衬底包括一绝缘衬底和形成在所述绝缘衬底上的一薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管具有至少一个源电极和一个漏电极;

一第一绝缘层，其形成在所述 TFT 衬底上并具有暴露所述源电极和所述漏电极之一的孔；

一下电极，其形成在所述第一绝缘层上并经所述孔连接到所述源电极和所述漏电极之一；

5 一第二绝缘层，其具有暴露一部分所述下电极的开口；

一有机薄膜层，其形成在所述下电极的所述部分和所述第二绝缘层上；以及

一上电极，其形成在所述有机薄膜层上，

其中所述第二绝缘层在所述开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且在  
10 所述开口处的所述下电极的上表面与形成在所述第二绝缘层上的所述有机薄膜层之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

15. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器，其中所述第一绝缘层是一钝化层，并且所述第二绝缘层是一像素定义层。

16. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器，其中所述有机薄膜层包括  
15 从空穴注入层、空穴输运层、发射层、空穴阻挡层、电子输运层和电子注入层构成的组中选取的至少一个有机层，并且所述有机层通过激光诱导热成像处理形成。

17. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器，其中所述下电极是阳极和阴极中的一个，所述上电极是另一个。

20 18. 如权利要求 14 所述的有机发光显示器，其中所述下电极是一透明电极，所述上电极用作一反射电极或一透明电极，从所述有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的方向上发射，或者在衬底的方向和与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

19. 一种有机发光显示器，包括：

25 一 TFT 衬底，该 TFT 衬底包括一绝缘衬底和形成在所述绝缘衬底上的一薄膜晶体管，所述薄膜晶体管具有至少一个源电极和一个漏电极；

一绝缘层，其形成在所述 TFT 衬底上并具有暴露所述源电极和所述漏电极之一的孔；

一下电极，其形成在所述绝缘层上并经所述孔连接到一个电极；

30 一有机薄膜层，其至少形成在所述下电极上；以及

一上电极，其形成在所述有机薄膜层上，

其中所述下电极在所述下电极的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角, 并且所述有机薄膜层包括通过激光诱导热成像处理形成的一有机发射层。

20. 如权利要求 19 所述的有机发光显示器, 其中所述绝缘层包括从钝化层和平面化层构成的组中选取的至少一个绝缘层。

5        21. 如权利要求 19 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是阳极和阴极中的一个, 所述上电极是另一个。

22. 如权利要求 19 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一反射电极或一透明电极, 所述上电极用作一透明电极, 从所述有机发射层发出的光在与 TFT 衬底相反的方向上发射, 或者在 TFT 衬底的方向和与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

23. 一种有机发光显示器, 包括:

一 TFT 衬底, 该 TFT 衬底包括一绝缘衬底, 具有一源区和一漏区的一半导体层, 具有暴露一部分所述源区和所述漏区的孔的一第一绝缘层以及具有经所述孔连接到所述源区的一源电极和连接到所述漏区的一漏电极的一薄膜晶体管;

一下电极, 其形成在所述第一绝缘层上并连接到所述源电极和所述漏电极之一;

一第二绝缘层, 其具有暴露所述下电极的第一部分的第一开口;

一第三绝缘层, 其具有暴露所述下电极的第二部分的第二开口, 所述下电极的所述第二部分位于所述下电极的所述第一部分之内;

一有机薄膜层, 其形成在所述第三绝缘层和所述下电极的所述第二部分上; 以及

一上电极, 其形成在所述有机薄膜层上,

其中所述第三绝缘层在所述第二开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角, 并且在所述第二开口处的所述下电极的上表面与形成在所述第三绝缘层上的所述有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

24. 如权利要求 23 所述的有机发光显示器, 其中所述第二绝缘层是一钝化层, 所述第三绝缘层是一像素定义层。

25. 如权利要求 23 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是阳极和阴极中的一个, 所述上电极是另一个。

26. 如权利要求 23 所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是一透明

电极, 所述上电极用作一反射电极或一透明电极, 从所述有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的方向上发射, 或者在 TFT 衬底的方向和与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

27. 如权利要求 23 所述的有机发光显示器, 其中所述有机薄膜层包括
- 5 从空穴注入层、空穴输运层、发射层、空穴阻挡层、电子输运层和电子注入层构成的组中选取的至少一个有机层, 并且所述有机薄膜层包括通过激光诱导热成像处理形成的一有机层。

## 有机发光显示器

- 5       本申请要求享有 2003 年 11 月 29 日提交的韩国专利申请 No.2003 - 87789 的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

## 技术领域

- 10       本发明涉及一种有机发光显示器，更确切地，涉及一种可以减小有机薄膜层和下电极之间的台阶高度并解除衬底表面的锥角以防止发生器件故障的全色有源矩阵有机发光显示器。

## 背景技术

- 15       通常，有源矩阵有机发光显示器（AMOLED）有这样一种结构，在衬底上以矩阵形式排列薄膜晶体管，形成连接到 TFT 的阳极，并在其上形成有机薄膜层和阴极。

- 20       图 1 是常规的底部发射有机发光显示器的截面图。参见图 1，在绝缘衬底 100 上形成缓冲层 105，并在缓冲层 105 上形成包括源/漏区 111、115 的半导体层 110。在栅极绝缘层 120 上形成栅电极 125，并在层间绝缘层 130 中形成分别经第一孔 131、135 连接到源/漏区 111、115 的源/漏电极 141、145。

      在钝化层 150 和第二孔 155 处的漏电极部分上形成阳极 170、即经第二孔 155 连接到源/漏电极 141、145 的漏电极 145 的下电极，并在其上形成有机薄膜层 185 和阴极 190、即上电极。

- 25       在具有上述结构的常规有机发光二极管中，当第一孔或第二孔的锥角较大时，会在第二孔或第一孔的周围与阳极 170 之间的台阶区域处发生针孔缺陷以及阳极和阴极的短路缺陷。另外，因为有机发射层不均匀地淀积在第一孔和第二孔周围以及阳极的台阶区域处，所以存在这样的问题，即当在阳极和阴极之间施加电压时，通过电流密度的集中现象产生暗斑，并且由于暗斑的产生而减小了发射区，从而降低了图像质量。
- 30

      针对上述问题，美国专利 No. 6246179 公开了一种采用由具有平面化特

征的有机绝缘层制成的像素定义层的有机发光显示器。

图2是具有像素定义层的常规有机发光二极管的截面图。参见图2,在绝缘衬底200上形成缓冲层205,在缓冲层205形成包含源/漏极区211、215的半导体层205。在栅极绝缘层220上形成栅电极225,在层间绝缘层230中形成经第一孔231、235连接到源/漏区211、215的源/漏电极241、245。

在钝化层250和第二孔255处的漏电极部分上形成阳极270,即经第二孔255连接到源/漏电极241、245其中之一、例如漏电极245的下电极。形成包含暴露一部分阳极270的开口275的像素定义层265,并在阳极270的暴露部分和像素定义层265上形成有机薄膜层(即,有机发射层)285和阴极290,即上电极。有机薄膜层285含有至少一个有机发射层,如空穴注入层,空穴输运层,R、G或B发射层,空穴阻挡层,电子输运层和电子注入层。

上述常规顶部发射有机发光显示器通过利用像素定义层265解决了由衬底表面的台阶区域造成的器件缺陷问题。但是,当通过激光诱导热成像处理形成有机发射层时,器件可靠性依赖于像素定义层265与阳极270之间的锥角和台阶而变化。

图3A至3C是用于表示利用激光诱导热成像处理形成有机发射层的方法的截面图。

参见图3A,在绝缘衬底200上形成包含半导体层210、栅电极225以及源/漏电极241和245的TFT,并且形成经排列在钝化层250中的第二孔255连接到源/漏电极241、245中漏电极245的阳极270,如图2所示。形成具有开口275以暴露一部分阳极270的像素定义层265。具有有机发射层21的施主膜(donor film)20对齐并紧密地粘附到其上形成有TFT的衬底(TFT衬底)上。

接下来,如图3B所示,当施主膜20粘附到TFT衬底时,用激光辐射预定区域上的图案。当激光辐射到施主膜20上时,被激光辐射的膜部分扩展,并且施主膜20的有机发射层21在绝缘衬底200上被构图。当在完成转印工艺之后从TFT衬底去除施主膜20时,在阳极270和像素定义层265的侧壁上形成有机发射层图案285a,如图3C所示。

当通过激光诱导热成像处理形成有机发射层图案285a时,从有机发射层21的表面到阳极270的上表面之间的距离h31与激光诱导热成像处理所

需的能量有密切的关系。即，当像素定义层 265 淀积得很厚、使得像素定义层 265 和阳极 270 之间具有很高的台阶时，施主膜 20 应达到开口 275 的距离 h31 将相对地增大。另外，为此目的，施主膜 20 也应扩展得相对较大，使得激光的辐射能量增大。

- 5        当辐射能量变大时，施主膜 20 的表面温度也增大到超过所需的程度，使得转移到阳极 270 和像素定义层 265 的有机发射层图案 285a 的特性发生变化。当发射层的特性改变时，存在特性劣化的问题，例如所得有机发光显示器的效率下降，彩色坐标发生变化并且寿命变短。

10        另外，当通过激光诱导热成像处理形成有机发射层时，施主膜和 TFT 衬底应该彼此紧密粘附。但当像素定义层 265 的锥角较大时，施主膜在边缘不能紧密地与绝缘衬底粘附，使得发生开口缺陷 285c，或是开口 275 内的有机发射层图案 285a 敞开。特别是，施主膜在开口 275 的边缘不能与 TFT 衬底紧密地粘附，使得在开口 275 的边缘产生开口缺陷 285c。即，当有机发射层没有正确地转印或者即使其规则地被转印时，也会发生例如转移边界不清这类的缺陷。

15

图 6 是包含具有大锥角和高台阶的像素定义层的常规有机发光显示器的边缘开口缺陷的照片。参见图 6，该图表示当以超过  $40^\circ$  的锥角和 10000 埃的台阶高度形成像素定义层时，在开口处产生边缘开口缺陷，其中该开口是阳极和像素定义层之间的边界。在激光转印工艺过程中，由于像素定义层的高台阶所需的高能量，有机发射层的特性被改变，使得有机发射层的效率降低到小于 30%。在此情况下，对于蓝色有机发射层，彩色坐标从 0.15、0.18 改变到 0.17、0.25，还伴随着效率降低，而对于红色有机发射层，由于在边缘开口缺陷产生的部分的电子输运层的发射，发生了颜色混合现象。

20

25

#### 发明内容

因此，本发明的一个目的在于提供一种改进的有机发光显示器。

本发明的另一目的在于提供一种具有这样的结构的有机发光显示器，即该结构具有像素定义层减小的台阶高度和减小的锥角，从而防止在有机发射层中出现器件故障。

30

本发明的另一目的在于提供一种可以应用激光诱导热成像处理的有机

发光显示器。

为了实现上述及其他目的，有机发光显示器可以如下构成：TFT 衬底，该衬底包括绝缘衬底和形成在绝缘衬底上并具有至少一源电极和一漏电极的薄膜晶体管（TFT）；下电极，其形成在 TFT 衬底上并连接到源电极和漏电极其中之一；绝缘层，其具有暴露一部分下电极的开口；有机薄膜层，其形成在下电极的暴露部分和绝缘层上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中绝缘层在开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且在开口处的下电极的上表面与形成在绝缘层上的有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

- 10 绝缘层是像素定义层。有机薄膜层包括选自空穴注入层、空穴输运层、发射层、空穴阻挡层、电子输运层和电子注入层的至少一个有机层，并且有机薄膜层通过激光诱导热成像处理形成。

- 15 当下电极是阳极和阴极中的一个，上电极是另一个。当下电极是透明电极时，上电极是反射电极，从有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的方向上发射。当下电极是反射电极而上电极是透明电极时，从有机薄膜层发出的光在与 TFT 衬底相反的方向上发射。当下电极是透明电极且上电极是透明电极时，从有机薄膜层发出的光在 TFT 衬底的方向以及与 TFT 衬底相反的方向上都发射。

- 20 另外，本发明提供了一种有机发光显示器，包括：TFT 衬底，该 TFT 衬底包括绝缘衬底和形成在绝缘衬底上的 TFT，该 TFT 具有至少一源电极和一漏电极；第一绝缘层和第二绝缘层，其形成在绝缘衬底上并具有暴露源电极和漏电极之一的孔；一下电极，其形成在第二绝缘层上并经所述孔连接到源电极和漏电极之一；第三绝缘层，其具有暴露一部分下电极的开口；有机薄膜层，其形成在下电极的暴露部分和第三绝缘层上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中第三绝缘层在开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且在开口处的下电极的上表面与形成在第三绝缘层上的有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

- 25 另外，本发明提供了一种有机发光显示器，包括：TFT 衬底，该 TFT 衬底包括绝缘衬底和形成在绝缘衬底上并具有至少一源电极和一漏电极的 TFT；第一绝缘层，其形成在 TFT 衬底上并具有暴露源电极和漏电极之一的孔；下电极，其形成在第一绝缘层上并经所述孔连接到源电极和漏电极

之一；第二绝缘层，其具有暴露一部分下电极的开口；有机薄膜层，其形成在下电极的暴露部分和第二绝缘层上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中第二绝缘层在开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且在开口处的下电极的上表面与形成在第二绝缘层上的有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

另外，本发明提供了一种有机发光显示器，包括：TFT 衬底，该 TFT 衬底包括绝缘衬底和形成在绝缘衬底上的 TFT，该 TFT 具有至少一源电极和一漏电极；绝缘层，其形成在 TFT 衬底上并具有暴露源电极和漏电极之一的孔；下电极，其形成在绝缘层上并经所述孔连接到一个电极；有机薄膜层，其至少形成在下电极上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中下电极在其边缘处具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且有机薄膜层包括通过激光诱导热成像处理形成的有机发射层。

另外，本发明提供了一种有机发光显示器，包括：TFT 衬底，该 TFT 衬底包括绝缘衬底，具有源区和漏区的半导体层，具有暴露一部分源/漏区的孔的第一绝缘层以及具有经所述孔连接到源/漏区的源/漏电极的 TFT；下电极，其形成在第一绝缘层上并连接到源/漏电极之一；第二绝缘层，其具有暴露下电极的第一部分的第一开口；第三绝缘层，其具有暴露下电极的第二部分的第二开口，所述下电极的第二部分位于下电极的第一部分之内；有机薄膜层，其形成在第三绝缘层和下电极的第二部分上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中第三绝缘层在第二开口的边缘具有小于  $40^\circ$  的锥角，并且下电极的上表面与形成在第三绝缘层上的有机薄膜层的下表面之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃。

#### 附图说明

通过参考下列结合附图的详细描述，对本发明将有更全面的理解，并且本发明的上述和其他特征及优点也将变得更加显而易见，附图中相同的附图标记表示相同或相似的部分，其中：

图 1 是常规有机发光显示器的截面图；

图 2 是具有像素定义层的常规有机发光显示器的截面图；

图 3A 至 3C 是对于具有像素定义层的常规有机发光显示器，利用激光诱导热成像处理形成有机发射层的方法的截面图；

图 4 是表示对于有机发光显示器, 由不完全粘附到开口的施主膜产生的曲率半径与开口边缘缺陷之间关系的曲线;

图 5 是表示有机发光显示器的开口边缘缺陷和像素定义层的锥角之间关系的曲线;

5 图 6 是表示常规有机发光显示器在像素定义层具有高台阶和大锥角时所产生的开口边缘缺陷的照片;

图 7 是根据本发明第一实施例的有机发光显示器的截面图;

图 8 是根据本发明第二实施例的有机发光显示器的截面图;

图 9 是根据本发明第三实施例的有机发光显示器的截面图;

10 图 10 是根据本发明第四实施例的有机发光显示器的截面图; 以及

图 11 表示根据本发明实施例的有机发光显示器, 在像素定义层具有小锥角和低台阶时不产生开口边缘缺陷的照片。

#### 具体实施方式

15 下面将参考附图更全面的描述本发明, 附图中表示了本发明的优选实施例。但本发明可以以不同的形式实施而不应解释为仅限于在此阐述的实施例。而且, 这些实施例的提供使得本公开更加全面和透彻, 将对本领域的技术人员更全面地传达本发明的范围。在附图中, 为了清楚起见夸大了层的厚度和面积。在全文中用相同的标号表示相同的元件。

20 图 7 是根据本发明第一实施例的顶部发射有机发光显示器的截面图。参见图 7, 在绝缘衬底 300 上形成缓冲层 305, 并在缓冲层 305 上形成具有源/漏区 311、315 的半导体层 310。在栅极绝缘层 320 上形成栅电极 325, 并在层间绝缘层 330 中形成经第一孔 331、335 连接到源/漏区 311、315 的源/漏电极 341、345。

25 在钝化层 350 上形成平面化层 360, 并在平面化层 360 中形成阳极 370, 阳极 370 是经第二孔 355 连接到源/漏电极 341、345 之一、如漏电极 345 的下电极。在平面化层上形成包含暴露一部分阳极 370 的开口 375 的像素定义层 365, 并且在 TFT 衬底上顺序形成有机薄膜层 385 和阴极 390。有机薄膜层 385 包括选自空穴注入层, 空穴输运层, R、G 和 B 发射层, 空穴阻挡层, 电子输运层和电子注入层的至少一个发射层。有机薄膜层包括通过激  
30 光诱导热成像处理形成的有机发射层。

根据本发明的实施例，为了防止在像素定义层开口边缘处的边缘开口缺陷并防止在利用激光诱导热成像处理形成有机发射层时高能量所致的发射层特性劣化，希望像素定义层 365 的锥角  $\theta_{31}$  小于  $40^\circ$ ，且从阳极 370、即下电极上表面到像素定义层 365 上表面的台阶高度  $d_{31}$  小于或等于约 5 3000 埃，如图 7 所示。

图 4 是表示如本发明的所述实施例中那样，在通过激光诱导热成像处理形成有机发光显示器的有机发射层时施主膜的曲率半径与开口边缘缺陷之间的关系曲线，图 5 是表示开口边缘缺陷和像素定义层的锥角之间关系的曲线。在图 5 中，每条线表示对应于曲率半径与台阶之比的边缘开口缺陷。10 陷。

参见图 4 和 5，半径  $R$  是当施主膜粘附到像素定义层 41 的开口以用于激光转印时，由不完全粘附到开口的施主膜形成的弯曲部分 43 的半径。台阶高度  $d_4$  是从阳极 40、即下电极的上表面到像素定义层 41 的上表面之间的距离。另外，边缘开口缺陷意味着像素定义层 41 的开口的边缘部分，其中在该部分未形成有机发射层或有机发射层不完全粘附到该部分。15 中在该部分未形成有机发射层或有机发射层不完全粘附到该部分。

假设施主膜在像素定义层 41 的开口处紧密地粘附到 TFT 衬底，即，假设施主膜紧密地粘附到阳极 40 和像素定义层 41，则施主膜的曲率半径  $R$  变为“0”。同时，在像素定义层 41 的开口处对 TFT 衬底的粘附紧密度越低，施主膜的曲率半径  $R$  就變得越大，而对 TFT 衬底的粘附紧密度越高，施主膜的曲率半径  $R$  就變得越小。另外，施主膜对 TFT 衬底的粘附紧密度随着像素定义层 41 锥角的减小以及台阶的降低而增大。因此，施主膜的曲率半径  $R$  变小。20 膜的曲率半径  $R$  就變得越小。另外，施主膜对 TFT 衬底的粘附紧密度随着像素定义层 41 锥角的减小以及台阶的降低而增大。因此，施主膜的曲率半径  $R$  变小。

因此会注意到，随着施主膜的曲率半径变小，有机发射层的边缘开口缺陷减小。在产生边缘开口缺陷的区域中不形成有机发射层，从而会发生特性的劣化，如由于颜色混合所致的彩色坐标的变化。25 特性的劣化，如由于颜色混合所致的彩色坐标的变化。

因此，要防止这种品质劣化，应减少边缘开口缺陷。边缘开口缺陷需要至少在  $1.0\mu\text{m}$  以下，以防由于无论是肉眼还是测量仪器检测到的边缘开口缺陷所致的颜色混合。对于低于  $1.0\mu\text{m}$  的边缘开口缺陷，希望像素定义层的锥角小于  $40^\circ$ 。另外，从图 5 中可以知道，当施主膜的曲率半径及台阶较小时，边缘开口缺陷减小。30 较小时，边缘开口缺陷减小。

图 11 是根据本发明第一实施例的有机发光显示器的结构截面图的照

片, 其中有机发射层是通过激光诱导热成像处理形成。参见图 11, 图中表明, 当形成像素定义层使得其锥角小于  $40^\circ$  并制造有机发光显示器使得阳极和像素定义层之间的台阶高度小于或等于约 3000 埃时, 在利用激光诱导热成像处理形成有机发射层时, 在开口的边缘处不产生边缘开口缺陷。

5 表 1 表示基于激光转印条件以及像素电极和像素定义层之间的台阶, 通过激光诱导热成像处理制得的器件的特性数据。

表 1 中采用的有机发光显示器是红色发光显示器, 这些显示器利用不同的台阶和锥角制成, 以便测量器件的特性, 即具有例如 10000 埃、5000 埃和 3000 埃的台阶高度以及例如  $40^\circ$  和  $20^\circ$  的锥角。对于每个红色发光显示器, 像素定义层形成在具有  $40^\circ$  和  $20^\circ$  的锥角以及 10000 埃、5000 埃和 3000 埃的台阶高度的阳极上。形成像素定义层之后, 通过旋涂工艺形成厚度为 500 Å 的聚(3,4-乙二氧基噻吩)(poly(3,4-ethylene dioxythiophene))(PEDOT), 即聚合物电荷输运层, 并在  $200^\circ\text{C}$  利用热板(hot plate)进行退火工艺 5 分钟。

15 接下来, 通过真空沉积法形成厚度 300 埃的 4,4'-双-[N-(1-萘基)-N-苯基胺基]联苯(4,4'-bis-[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl)(NPB), 即单体空穴输运层。随后通过激光诱导热成像处理对厚度为 300 埃的单体 R 发射层(其中 12% 重量比例的 TER004 被掺杂到 TMM004 主体的发射层)进行构图。然后, 相继淀积 50 埃厚的双(2-甲基-8-喹啉合)(4-苯基苯基合)铝(bis(2-methyl-8-quinolinolato)(4-phenylphenolato)aluminum)(BALq)和 200 埃厚的三(8-喹啉合)-铝(tris(8-quinolinolato)-aluminum)(Alq3)以作为空穴阻挡层和单体电子输运层。接下来, 通过电阻加热工艺(resistance heating process)淀积 LiF/Al 以形成阴极。然后, 通过使用密封剂, 其被密封衬底密封以制造红色发光显示器。

25 从表 1 中可以理解, 当通过激光诱导热成像处理对发射层进行构图时, 在阳极与像素定义层之间的台阶高度较大时, 激光能量由于较大的台阶高度而增大。为此, 表中显示出由于激光能量有机发射层具有退化的特性以及降低的效率, 并且由于空穴阻挡层或电子输运层在产生发射区边缘开口缺陷的部分的发射, 彩色坐标变差。

30 另外, 从表 1 中可以知道, 没有边缘开口缺陷和劣化的特性的红色发光显示器具有 0.67、0.33 的彩色坐标和高于  $5.0\text{Cd}/\text{A}$  的效率。满足这种器

件特性的条件是 3000 埃的台阶高度和小于 40°的锥角。

表 1

台阶高度	锥角 (度)	激光能量 (J/cm <sup>2</sup> )	边缘开口 (μm)	效 率 (Cd/A)	彩色坐标
10000 埃	40	1.5	5.0	1.5	0.58, 0.35
5000 埃	40	1.0	1.5	4.1	0.64, 0.34
3000 埃	40	0.7	0.5	5.3	0.67, 0.33
3000 埃	20	0.7	0	6.0	0.67, 0.33

图 8 是根据本发明第二实施例的顶部发射有机发光显示器的截面图。  
参见图 8，在绝缘衬底 400 上形成缓冲层 405，并在缓冲层 405 上形成包括  
5 源/漏区 411、415 的半导体层 410。在栅极绝缘层 420 上形成栅电极 425，  
并经第一孔 431、435 在层间绝缘层 430 中形成连接到源/漏区 411、415 的  
源/漏电极。

在钝化层 450 上形成平面化层 460，在平面化层 460 中形成阳极 470，  
阳极 470 是经第二孔 455 连接到源/漏电极 441、445 其中之一、如漏电极  
10 445 的下电极。在 TFT 衬底上形成有机薄膜层 485 和阴极 490。有机薄膜层  
485 包括选自空穴注入层，空穴输运层，R、G 或 B 发射层，空穴阻挡层，  
电子输运层和电子注入层的至少一个发射层。有机薄膜层包括通过激光诱  
导热成像处理形成的有机发射层。

根据本发明，在通过激光诱导热成像处理形成有机发射层时，为了防  
15 止由阳极、即下电极的台阶区造成的有机发射层的开口缺陷，希望阳极 470  
的锥角 $\theta_{41}$ 小于 40°。

图 9 是表示根据本发明第三实施例的底部发射有机发光显示器的截面  
图。参见图 9，在绝缘衬底 500 上形成缓冲层 505，在缓冲层 505 上形成包  
括源/漏区 511、515 的半导体层 510。在栅极绝缘层 520 上形成栅电极 525，  
20 在层间绝缘层 530 中经第一孔 531、535 形成源/漏电极 541、545。

在钝化层 550 中形成阳极 570，阳极 570 是经第二孔 555 连接到源/漏  
电极 541、545 其中之一、如漏电极 545 的下电极。形成包括暴露一部分阳  
极 570 的开口 575 的像素定义层 565，并在像素定义层 565 和开口 575 的阳  
极 570 上形成有机薄膜层和阴极 590，即上电极。有机薄膜层 585 包括选自  
25 空穴注入层，空穴输运层，R、G 或 B 发射层，空穴阻挡层，电子输运层和

电子注入层的至少一个有机层。发射层包括通过激光诱导热成像处理形成的有机薄膜层。

根据本发明，为了防止在像素定义层开口边缘处的边缘开口缺陷并防止在利用激光诱导热成像处理形成有机发射层时高能量所致的发射层特性劣化，希望像素定义层 565 的锥角  $\theta_{51}$  小于  $40^\circ$ ，且从阳极 570、即下电极的上表面到像素定义层 565 的上表面的台阶高度  $d_{51}$  小于或等于约 3000 埃。

图 10 是表示根据本发明第四实施例的有机发光显示器的截面图。参见图 10，在绝缘衬底 600 上形成缓冲层 605，在缓冲层 605 上形成包含源/漏区 611、615 的半导体层 610。在栅极绝缘层 620 上形成栅电极 625，并在层间绝缘层 630 中形成经第一孔 631、635 连接到源/漏区 611、615 的源/漏电极 641、645。在层间绝缘层 630 中形成连接到源/漏电极 641、645 之一、如漏电极 645 的阳极 670。

在 TFT 衬底上形成包含暴露阳极 670 第一部分的第二开口的钝化层 650，并在钝化层 650 上形成包含暴露阳极 670 第二部分的第二开口 675 的像素定义层 665。

在像素定义层 665 和第二开口 675 中的阳极 670 上形成有机薄膜层 685 和作为上电极的阴极 690。有机薄膜层 685 包括选自空穴注入层，空穴输运层，R、G 或 B 发射层，空穴阻挡层，电子输运层和电子注入层的至少一个有机层。有机薄膜层通过激光诱导热成像处理形成。

根据本发明，为了防止在像素定义层第二开口边缘处的边缘开口缺陷并防止在利用激光诱导热成像处理形成有机发射层时高能量所致的发射层特性劣化，希望像素定义层 665 的第二锥角  $\theta_{61}$  小于  $40^\circ$ ，且从阳极 670、即下电极的上表面到像素定义层 665 上表面的台阶高度  $d_{61}$  小于或等于约 3000 埃。

根据本发明的第四实施例，像素定义层 665 的第二开口 675 具有第二锥角  $\theta_{61}$ ，并且钝化层 650 的第一开口具有第一锥角  $\theta_{62}$ 。因为在激光诱导热成像处理期间，边缘开口缺陷依赖于像素定义层 665 的第二锥角  $\theta_{61}$ ，所以希望像素定义层具有小于  $40^\circ$  的第二锥角  $\theta_{61}$ 。阳极 670 的第一暴露部分在阳极 670 的第二暴露部分之内。

根据本发明实施例的有机发光显示器可以应用于具有底部发射结构的

显示器件，其中阳极、或下电极由透明电极形成，阴极、或上电极由反射电极形成以在 TFT 衬底的方向上发光；所述有机发光显示器也可以应用于具有顶部发射结构的显示器件，其中阳极、或下电极由反射电极形成，阴极由透明电极形成以在与 TFT 衬底相反的方向上发光；所述有机发光显示器还应用于具有双边发射结构的显示器，其中阳极或下电极以及阴极或上电极由透明电极形成，以在 TFT 衬底的方向以及与 TFT 衬底相反的方向上发光。

另外，尽管已关于常规的有机发光显示器描述了本发明的实施例，在常规的有机发光显示器中，阳极、有机薄膜层和阴极顺序叠置，但本发明也可以应用于反向的有机发光显示器，其中阴极、有机发射层和阳极顺序叠置。

根据上述的本发明，在阳极上形成用于减小锥角的有机薄膜，由此防止了第一孔和第二孔周围的缺陷以及有机发射层的缺陷，从而可以提高可靠性和产量。

虽然以上描述了本发明的优选实施例，但本领域的技术人员将会理解，在不脱离由下列权利要求限定的本发明的实质和范围的前提下可以做出各种修改和变化。

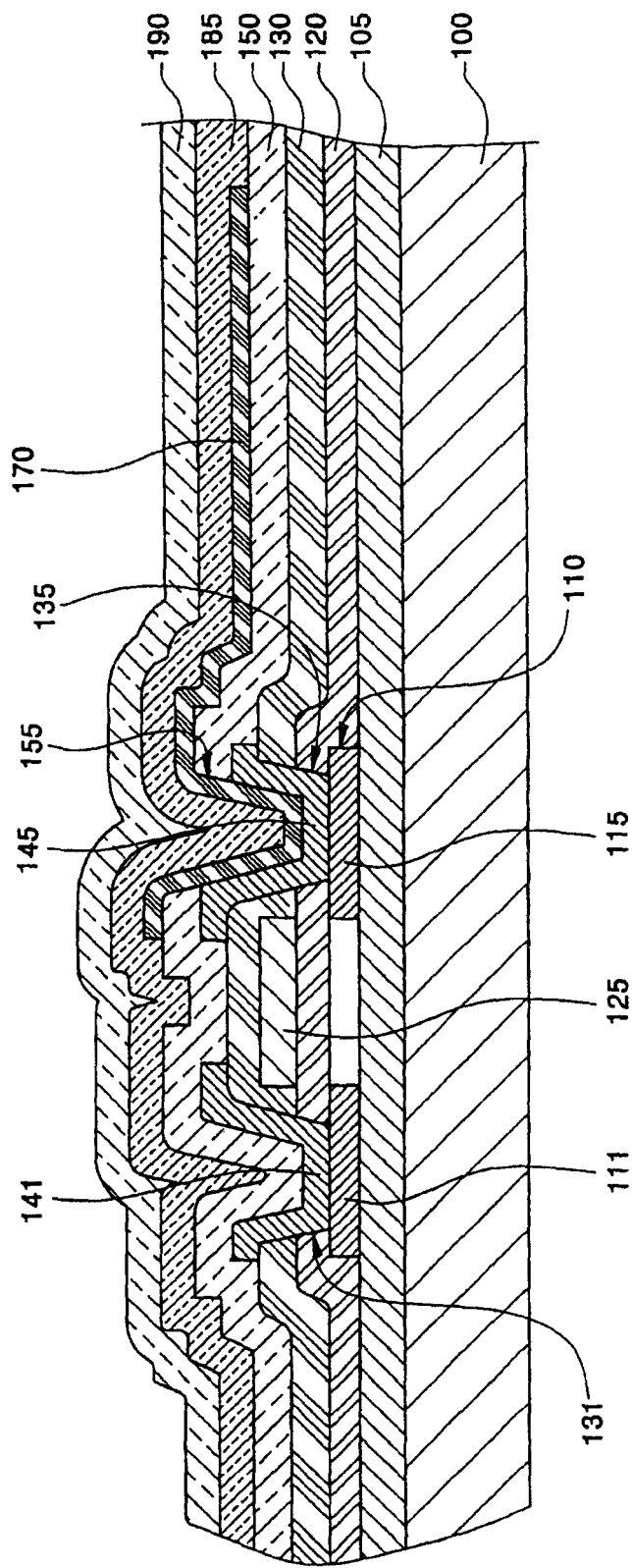
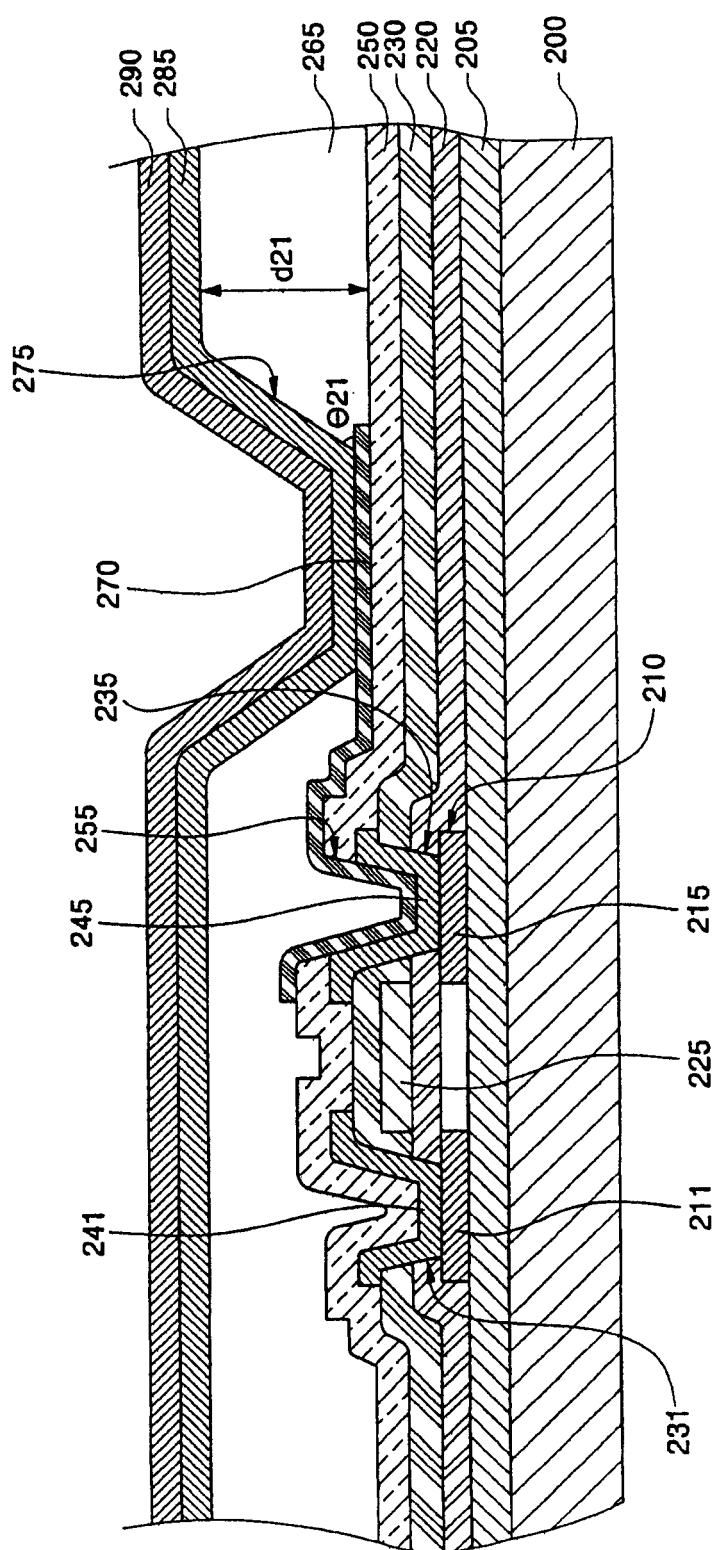


图 1



2

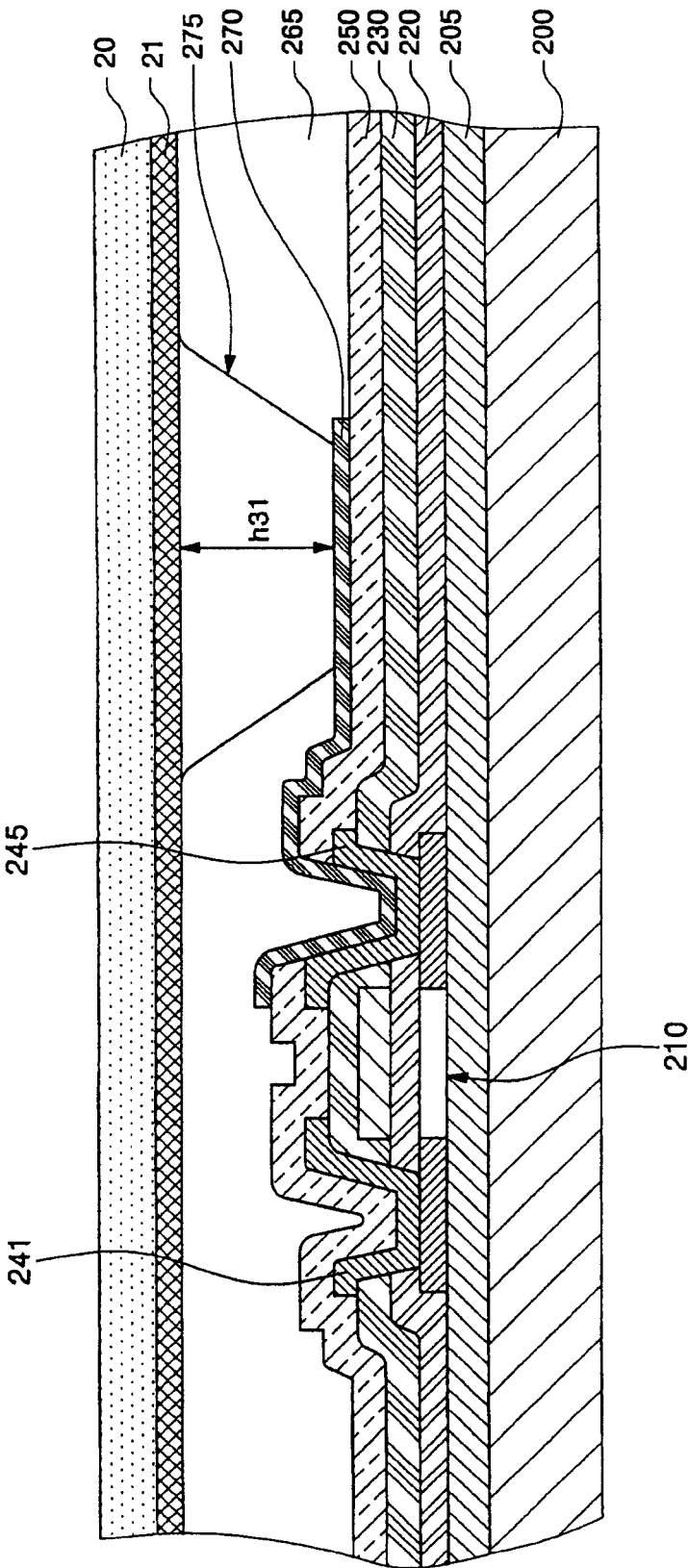


图 3A

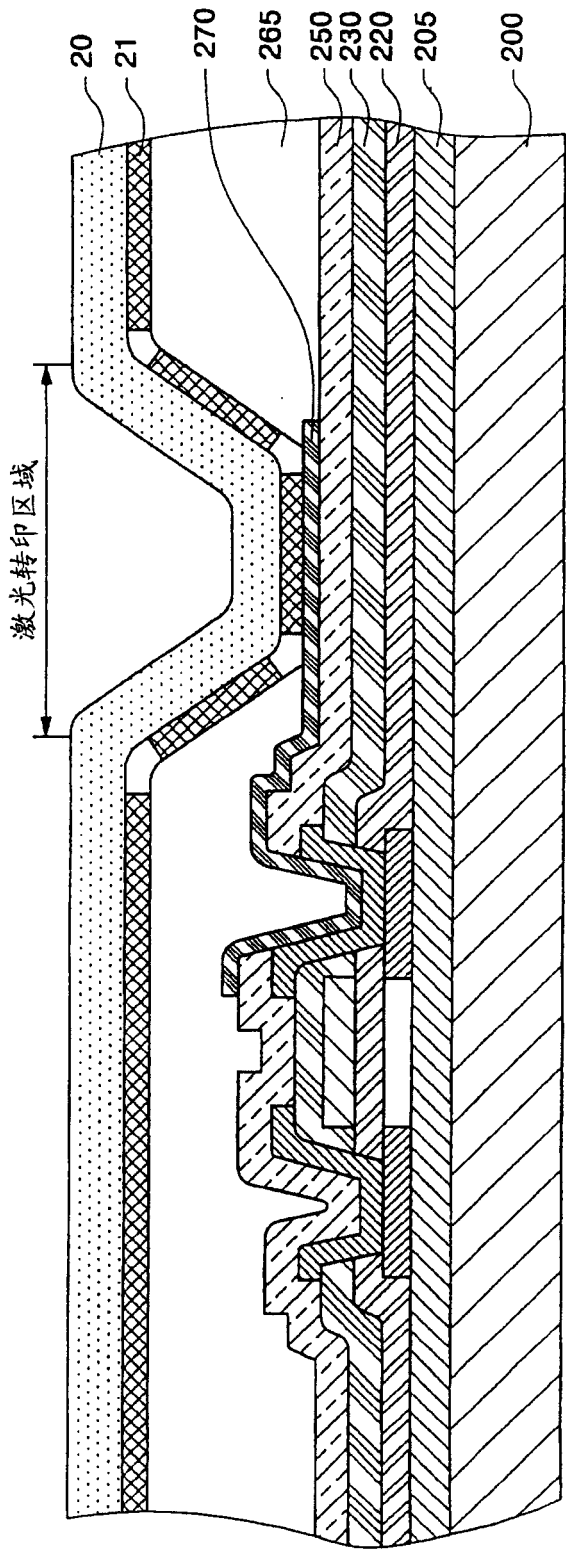


图 3B

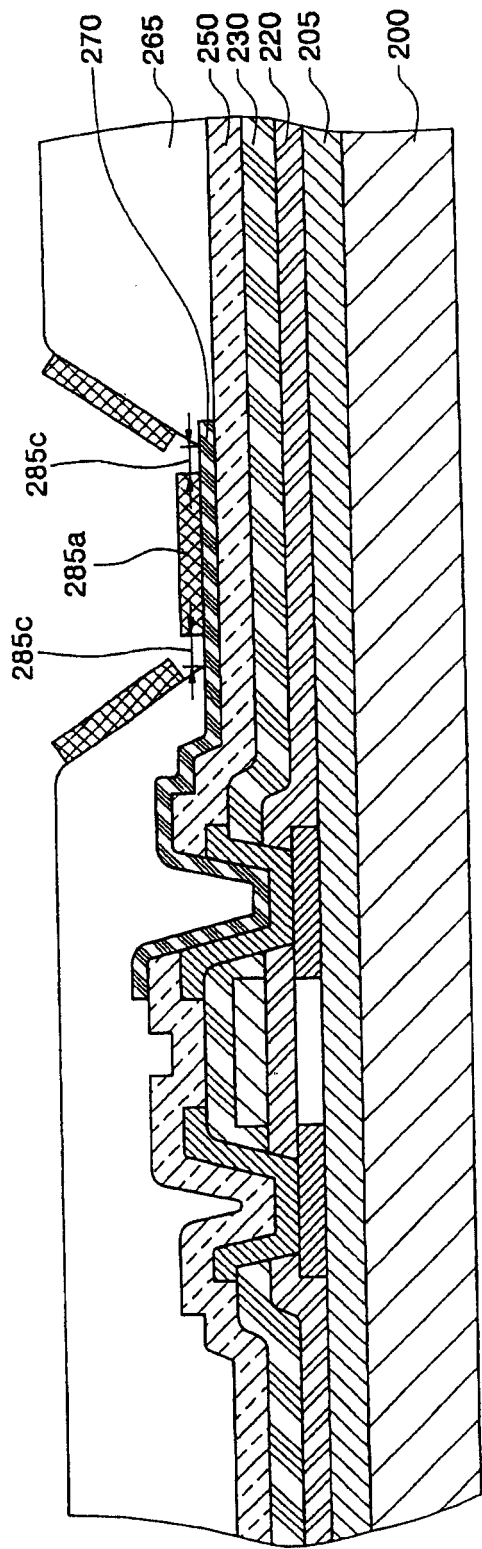


图 3C

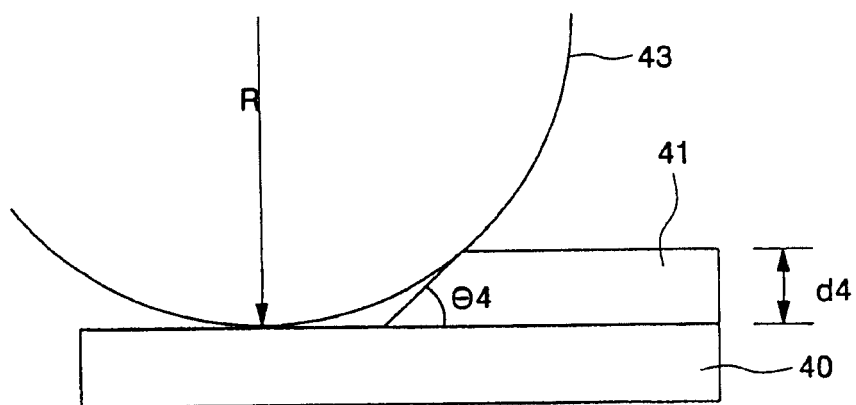


图 4

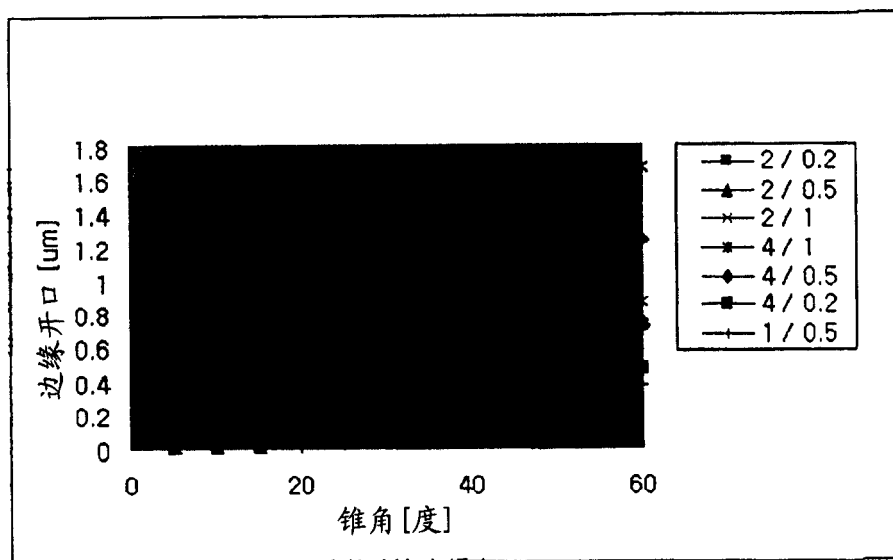


图 5

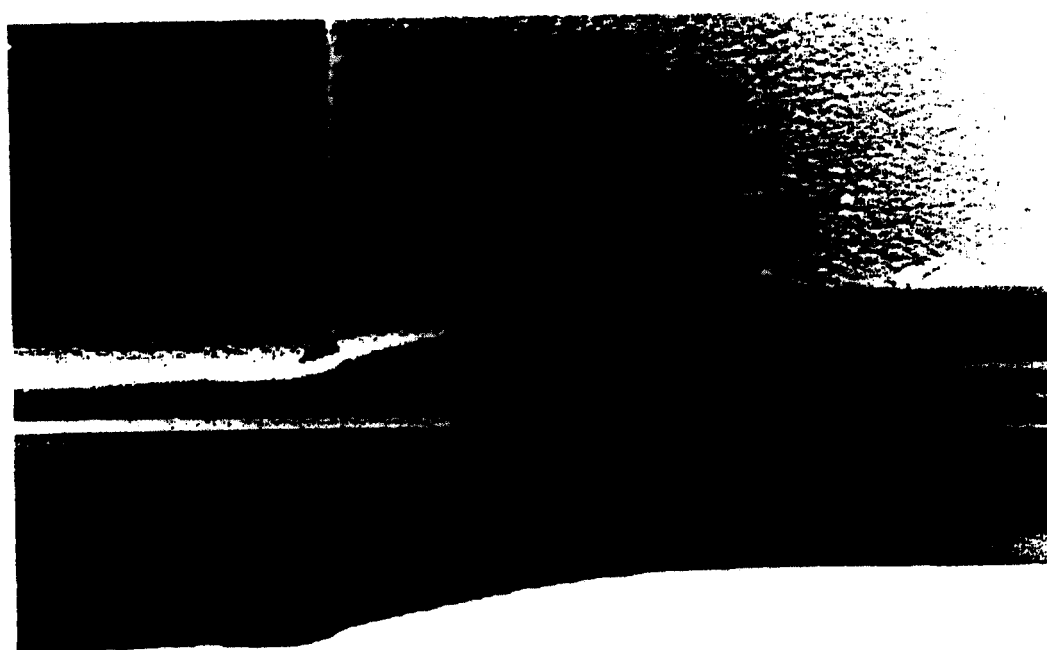


图 6

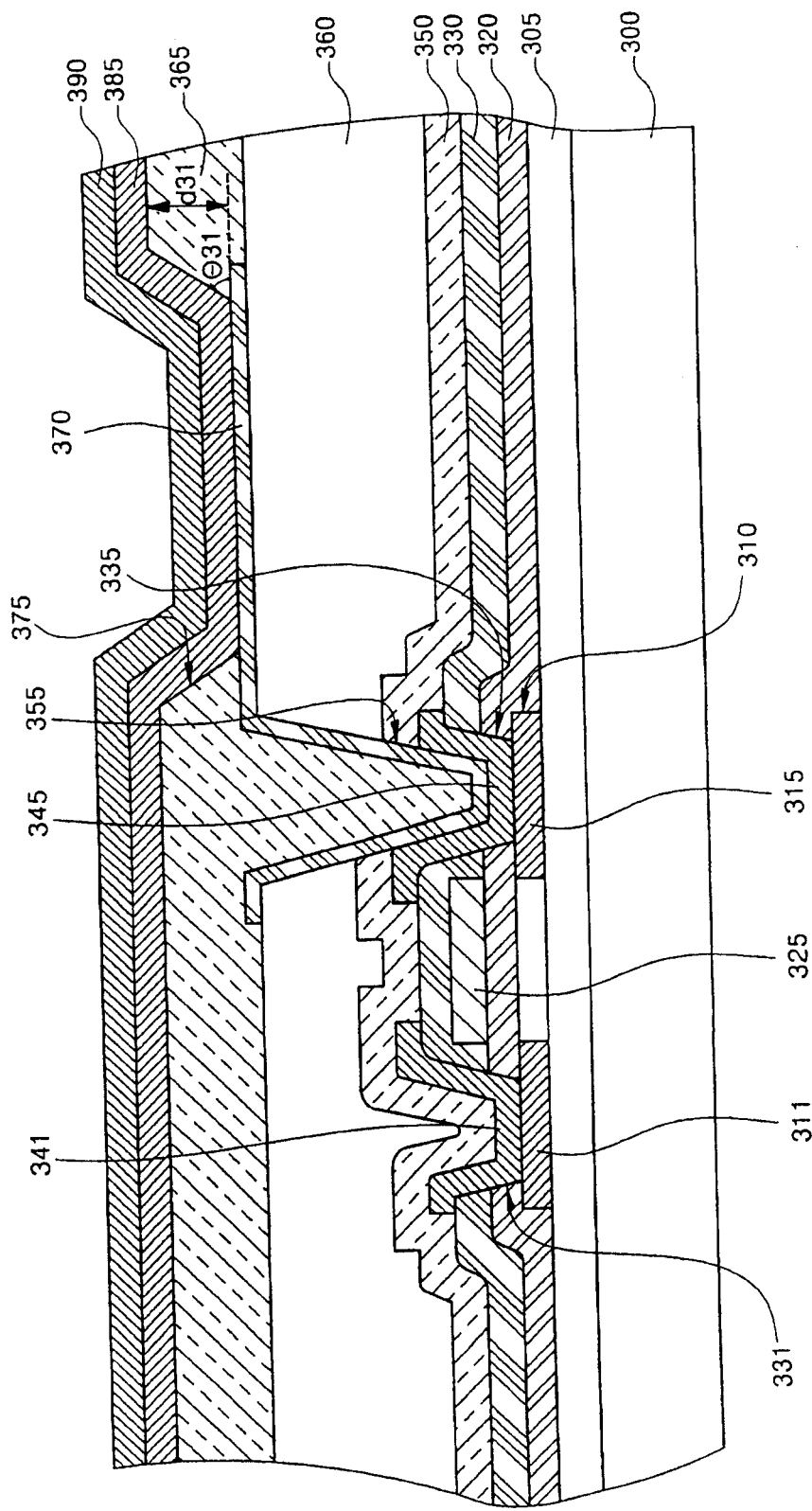


图 7

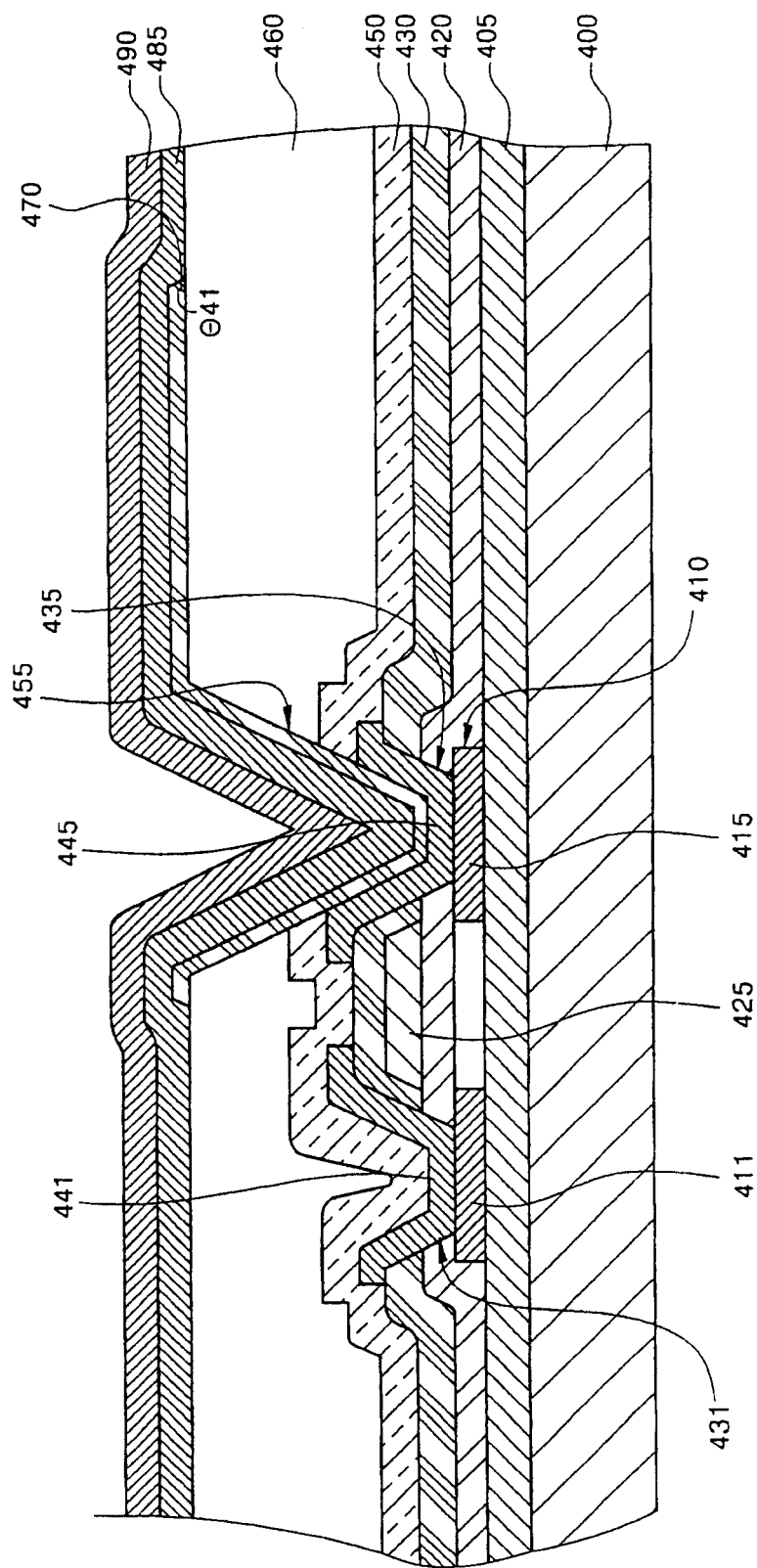


图 8

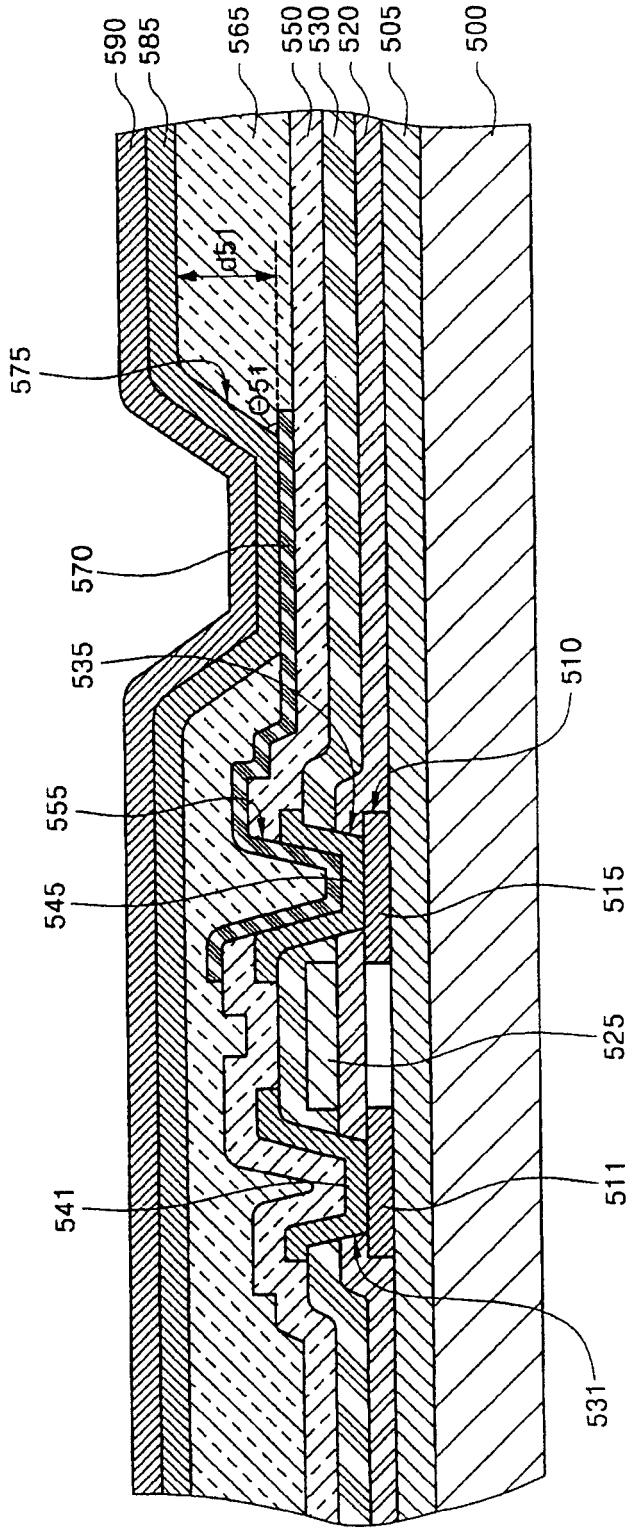


图 9

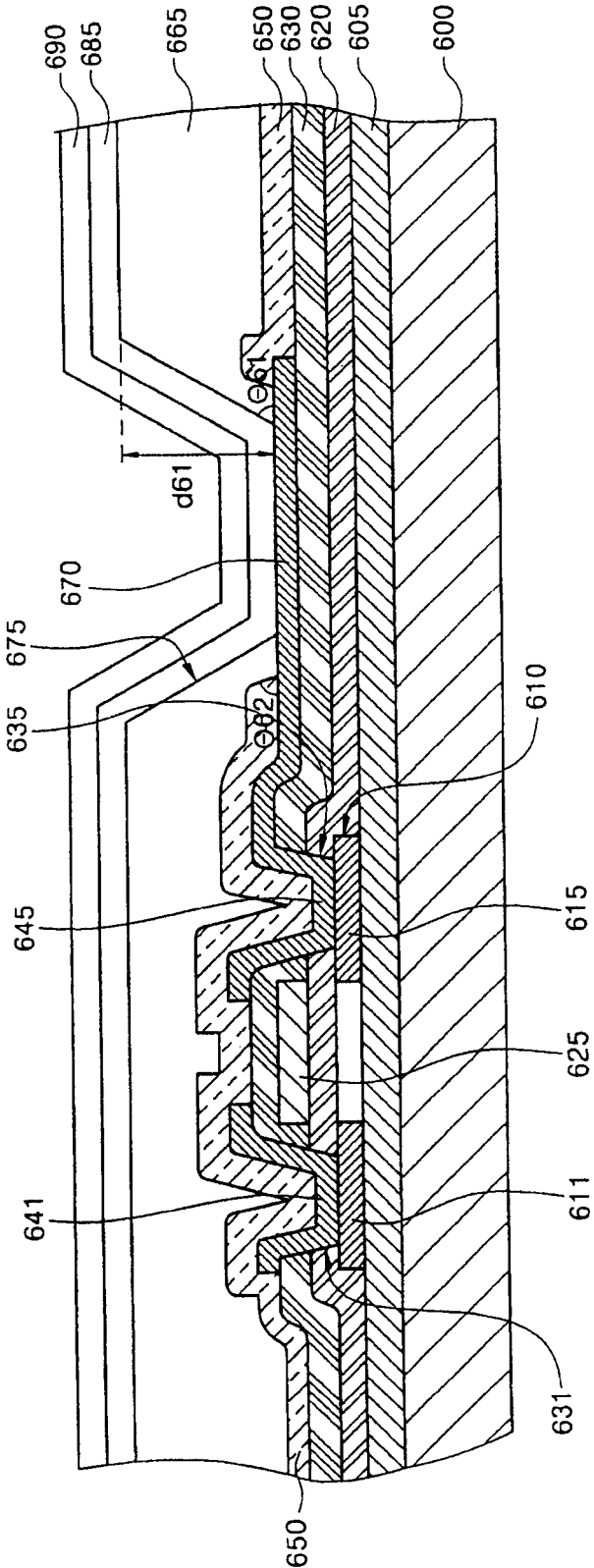


图 10



图 11

专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1622708A</a>	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	CN200410089749.4	申请日	2004-11-05
[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)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金茂显 宋明原 姜泰旻 李城宅 曹洧诚		
发明人	金茂显 宋明原 姜泰旻 李城宅 曹洧诚		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/06 H05B33/02 H05B33/14 H05B33/20 H05B33/28 C09K11/06		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/1248 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/0013 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5315 H01L2251/5323 H01L2251/558		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020030087789 2003-11-29 KR		
其他公开文献	CN100448055C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

提供了一种有机发光显示器，该有机发光显示器可以如下构成：TFT衬底，该TFT衬底包括绝缘衬底和具有至少一个源电极和一个漏电极的TFT；下电极，其形成在TFT衬底上并连接到源/漏电极其中之一；绝缘层，其具有暴露一部分下电极的开口；有机薄膜层，其形成在下电极的暴露部分和绝缘层上；以及上电极，其形成在有机薄膜层上，其中绝缘层在开口的边缘具有小于40°的锥角，并且在下电极与有机薄膜层之间形成小于或等于3000埃的台阶。所述有机发光显示器可以避免器件故障。

