



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102916030 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201110225411. 7

(22) 申请日 2011. 08. 03

(71) 申请人 尹根千  
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 尹根千

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理  
有限公司 11006

代理人 梁挥

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

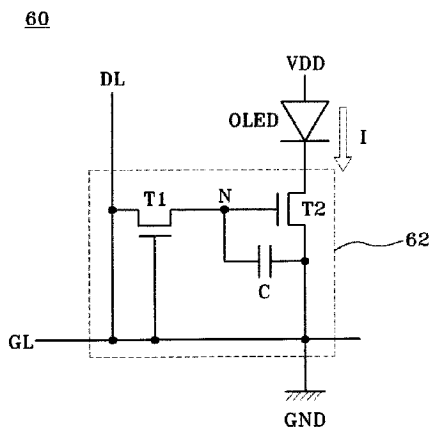
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示元件及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种有机电致发光显示元件及其制造方法,本发明在基板和有机电致发光显示元件的第二电极之间形成辅助电极,然后连接有机电致发光显示元件的电极和辅助电极,从而提高大面积有机电致发光显示元件的亮度均匀性,并改善使用此元件的产品的品质,而且,在制造方面经济效果良好。



1. 一种有机电致发光显示元件,其特征在于,包括:  
显示元件用基板,其由选自玻璃、金属或塑料中的一种形成;  
有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管,其形成在所述基板上;  
显示元件区域,其由单位像素及单位像素群而成,所述单位像素是在所述基板上由薄膜晶体管的数据线和栅极线交叉而定义的;  
有机电致发光显示元件用第一电极,其形成在所述薄膜晶体管的上部;  
有机电致发光显示元件用辅助电极,其形成在所述基板上;  
辅助电极开口部,其是露出所述辅助电极的一部分而成的;  
隔膜,其形成在所述辅助电极的开口部上;  
有机发光层,其形成在所述第一电极上;  
有机电致发光显示元件用第二电极,其形成在所述有机发光层上,  
有机电致发光显示元件仅由所述第二电极形成或具备导电层,所述导电层形成在所述第二电极的上面或下面使之成为第二电极的一部分,所述第二电极或所述导电层利用所述隔膜连接于辅助电极,从而减低所述第二电极的电阻。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
所述辅助电极是在基板和有机电致发光显示元件的第二电极之间以形成为驱动用晶体管的一部分或以独立地布线所形成。
3. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
当将所述有机电致发光显示装置制作成前面发光形时,使构成前面发光元件结构的一部分的反射板与辅助电极独立形成,或使反射板的局部或全部用作辅助电极并与所述第二电极连接。
4. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
所述反射板的光反射度是50%以上。
5. 根据权利要求3所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
为了减少因在所述辅助电极和第一电极之间产生的寄生电容而导致的影响,在所述辅助电极和所述第一电极之间形成层间绝缘膜。
6. 根据权利要求5所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
所述层间绝缘膜的厚度为0.2 $\mu\text{m}$ 以上,光透射率为50%以上。
7. 根据权利要求1或3所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
所述辅助电极或做辅助电极作用的反射板由Cu、Al、Ag、Au、Nd、Co、Ni、Mo、Cr、Ti、Pt等单一金属材料或其合金而成。
8. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
所述辅助电极的面电阻是0.01~50 $\Omega/\text{sq}$ ,主电阻的第二电极的面电阻是0.1~10 $\Omega/\text{sq}$ 。
9. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
当所述第二电极和辅助电极连接时,面电阻为1k $\Omega$ 以下。
10. 根据权利要求1所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
当所述单一第二电极或包括所述导电层的所述第二电极作阴极作用时,至少包括一层以上功函数符合电子传输材料的电极层,当所述单一第二电极或包括所述导电层的所述第

二电极作阳极作用时具有第二电极结构,所述第二电极结构包括至少一层以上功函数符合空穴传输材料的电极层。

11. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述开口部和隔膜形成在显示元件区域的整个像素中的一部分或像素整体。

12. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,在所述各辅助电极的开口部至少形成一个以上隔膜,此时,通过增加由隔膜的所述第二电极和辅助电极的连接部面积,减小权利要求 9 的面电阻而提高接触概率。

13. 根据权利要求 1、11、12 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述开口部和隔膜形成在有机电致发光显示元件的非发光区域。

14. 根据权利要求 1、11、12 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,将所述有机电致发光显示元件制成前面发光形时,在有机电致发光显示元件用上部基板或用于保护有机电致发光显示元件的上部保护用单元的非出光区域的下部配置所述开口部和隔膜。

15. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述隔膜形成为从一部分与辅助电极接触的隔膜下端到隔膜上端逐渐变宽。

16. 根据权利要求 1、15 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述隔膜的外部倾斜面和基板表面或所述隔膜的外部倾斜面和所述隔膜的上部面所成的角度为 80 度以下。

17. 根据权利要求 1、15 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,将所述隔膜形成为 2 层以上结构的倒梯形,或在 2 层以上结构中将上部层形成为垂悬形来代替倒梯形。

18. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,将所述第二电极利用溅射法或化学气相沉积法等涂膜性良好的真空成膜设备来成膜,从而无需导电层直接连接第二电极和辅助电极。

19. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述第二电极通过热沉积等形成后不与辅助电极连接时,在第二电极上利用溅射或化学气相沉积等真空成膜设备形成导电层,从而间接连接第二电极和辅助电极。

20. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,所述第二电极通过热沉积形成时,倾斜基板使第二电极沉积而使之成膜在隔膜的空的空空间,并使之与辅助电极连接。

21. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,当将所述有机电致发光显示元件制成前面发光形时,第二电极的光透射率或加上第二电极和导电层的多层电极的光透射率为 20% 以上。

22. 根据权利要求 1 或 11 或 12 中的任一项所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,

为了防止水分或氧气从所述有机电致发光显示元件的外部渗透至所述开口部以及所述隔膜部而导致有机电致发光显示元件劣化,在连接所述辅助电极和所述第二电极之后,在其上面形成无机膜或有机膜或由无机膜和有机膜而成的单一或多层膜来保护有机电致发光显示元件。

23. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光显示元件,其特征在于,  
将所述有机电致发光显示元件制成前面发光形时,为了防止因外光对比率变差,在第二电极外部形成用于抵消外光或改善对比率的圆形偏光板或多层膜。

24. 一种有机电致发光显示元件的制造方法,其特征在于,包括:

1) 形成由选自玻璃、金属或塑料中的一种材料而成的显示元件用基板和,形成于所述基板上的有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管的步骤;

2) 形成形成在所述薄膜晶体管上部的有机电致发光显示元件用第一电极的步骤;

3) 在所述基板上形成有机电致发光显示元件用辅助电极,并露出局部辅助电极形成开口部的步骤;

4) 在所述辅助电极的开口部上形成隔膜的步骤;

5) 在所述第一电极上形成有机发光层的步骤;

6) 在所述有机发光层上形成有机电致发光显示元件用第二电极的步骤;

7) 根据需要,在所述第二电极的上面或下面形成导电层并使之成为第二电极的一部分的步骤。

## 有机电致发光显示元件及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于一种有机电致发光显示元件及其制造方法,特别是有关于一种通过简单地改善结构提高大面积有机电致发光显示元件的亮度均匀度,不但可以提高利用此元件的产品的品质,而且在制造方面经济效果良好的有机电致发光显示元件及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 最近,对平板显示元件的关心逐渐变高,作为这种平板显示装置有液晶显示装置(Liquid Crystal Display)、等离子显示面板(Plasma Display Panel)、场致发生显示装置(Field Emission Display)、电致发光(Electroluminescence;以下简称为“EL”)显示元件等。

[0003] 其中,EL显示元件是自发光元件,具有反应速度快,发光效率、亮度及视角大的优点,根据发光层的材料,大致分为无机EL显示元件和有机EL显示元件。无机EL显示元件与所谓称为有机电致发光显示元件或OLED(Organic Light Emitting Diode or Display)的有机EL显示元件相比耗电较大,无法获得高亮度,并且不能发出红(R)、绿(G)、蓝(B)的各种颜色光。相反,有机电致发光显示元件可在10V左右的低电压驱动,同时,反应速度快,能获得高亮度,而且,能发出红、绿、蓝等各种颜色光,因此最适合用于下一代平板显示元件。

[0004] 图1是表示根据现有技术的有机电致发光显示元件和薄膜晶体管的各种构成中的一个的OLED上发光型(top emission type)的一例,如图所示,具备分别配置在由栅极线GL和数据线DL的交叉所定义的区域的一个单位像素60,单位像素60对栅极线GL供给栅极脉冲时从数据线DL接受数据信号,并对应该数据信号,有机电致发光显示元件发光并显示图像。并且,单位像素集成构成显示元件区域。

[0005] 另外,所述单位像素60具备第二电极连接在驱动电压源VDD的OLED单元、栅极线GL以及数据线DL和,连接于基底电压源GND,并连接在OLED单元的第一电极的单元驱动部62。单元驱动部62具备开关用薄膜晶体管(Thin Film Transistor;以下简称为“TFT”)T1、驱动用TFTT2、电容C。

[0006] 所述开关用TFTT1,当对栅极线GL供给栅极脉冲则被开启而将供给至数据线DL的数据信号供给到节点N。被供给到节点N的数据信号充值于电容C的同时,被供给到驱动用TFTT2的栅电极。

[0007] 所述驱动用TFTT2按照供给至栅电极的数据信号控制从驱动电压源VDD供给至OLED单元的电流I,从而调整OLED单元的发光量。并且,即使开关用TFTT1被关闭,也通过电容C保持数据信号,驱动用TFTT2直到供给下一个帧的数据信号为止从驱动电压源VDD向OLED单元供给电流I,从而保持OLED单元的发光。

[0008] 图2是详细表示图1的单位像素的局部区域的截面图。根据此,现有有机电致发光显示元件具备:开关用TFTT1(参照图1);驱动用TFTT2,栅电极24连接于开关用TFT的漏电极;OLED电源,OLED电极12连接于驱动用TFTT2的漏电极28。

[0009] 所述开关用 TFT 具备：连接于栅极线 GL(参照图 1) 的栅电极；连接于数据线 DL(参照图 1) 的源电极；连接于驱动用 TFT2 的栅电极 24 的漏电极。

[0010] 所述驱动用 TFT2 具备：连接于开关用 TFT 的漏电极的栅电极 24；连接于基底电压源 GND 的源电极 26；连接于 OLED 单元的第一电极 12 的漏电极 28；在源电极 26 和漏电极之间形成沟道的活性层 38。详细说明所述驱动用 TFT2 的话，包括：与栅极线一同形成的栅电极 24；与数据线一同形成的源电极 26 以及漏电极 28；隔栅极绝缘膜 36 与栅电极 24 重叠，在源电极 26 和漏电极 28 之间形成沟道的活性层 38；用于减低活性层 38 和源电极 26 以及漏电极 28 的面电阻的欧姆接触层 40。还包括接触孔 34，其为了保护 OLED 单元的第一电极 12 和漏电极 28 的接触，穿通保护膜 30 使漏电极 28 露出。

[0011] 所述 OLED 单元具备：有机发光层 10；第一电极 12 以及第二电极 14，其被绝缘膜 6 绝缘，形成在有机发光层 10 的下部以及上部。

[0012] 所述第二电极 4 层积氧化铟锡 (ITO:Indium Tin Oxide)，氧化铟锌 (IZO:Indium Zinc Oxide) 等透明导电性物质，或者 Al、AlLi、Mg、Ca、Ag、MgAg 等半透明物质单层或一个以上层而构成的。在该第二电极 4 从驱动电压源 VDD(参照图 1) 供给用于放出电荷的驱动信号。

[0013] 所述第一电极 12 通过漏极接触孔 34 与驱动用 TFT2 的漏电极 28 连接，形成在每个 OLED 单元区域。在该第一电极 12 从驱动用 TFT2 的漏电极 28 供给用于放出电荷的驱动信号。

[0014] 所述有机发光层 10 层积电子注入层 10a、电子传输层 10b、发光层 10c、空穴传输层 10d 以及空穴注入层 10e 而形成。在该有机发光层 10 从第一电极 12 和第二电极 4 供给电荷。由此，如图 3 所示，在第二电极 4 发射空穴，被发射的空穴经空穴注入层 10e 以及空穴传输层 10d 移动到发光层 10c，在第一电极 12 发射电子，被发射的电子经电子注入层 10a 及电子传输层 10b 移动到发光层 10c，空穴和电子在发光层 10c 内再结合，从而有机发光层 10 发出可见光。此时，所发出的可见光通过透明电极的所谓第二电极 4 往外透射，并以图像显示在有机电致发光显示元件。

[0015] 并且，为了增加从有机电致发光显示元件的第二电极 4 发射的可见光，第一电极 12 使用包含反射特性出色的铝 (Al) 及铝钕 (Al-Nd) 等的铝系金属、Cr 或 Cr 合金等一种以上。

[0016] 但是，在现有小面积有机电致发光显示元件，所述构造也并不成为问题，但是最近开发出大面积有机电致发光显示元件的情况，如图 4 所示，电流从第二电极 4 向外围区域以及中心区域间流时，电流从流入处到到达远距离时，由于第二电极的电阻产生电压下降，因此存在外围部分和中心部分的亮度之差很大的问题。即，大面积的有机电致发光显示元件，因第二电极的电阻而导致的外围部分和中心部分的亮度之差，亮度均匀度急剧变差，所以需要可解决亮度之差的面板结构或驱动单元。

## 发明内容

[0017] 本发明是为解决所述现有问题点而提出的，其目的在于，提供一种为了提高大面积的有机电致发光显示元件的亮度的均匀性，在基板和有机电致发光元件的第二电极之间形成辅助电极之后，连接有机电致发光显示元件的电极和辅助电极的有机电致发光显示元

件的结构以及其制造方法。

[0018] 为了达成所述目的,根据本发明优选实施例的有机电致发光显示元件,包括:显示元件用基板,其由选自玻璃、金属或塑料中的一种形成;有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管,其形成在所述基板上;显示元件区域,其由单位像素及单位像素群而成,所述单位像素是在所述基板上由薄膜晶体管的数据线和栅极线的交叉所定义的;有机电致发光显示元件用第一电极,其形成在所述薄膜晶体管的上部;有机电致发光显示用辅助电极,其形成在所述基板上;辅助电极开口部,其是露出所述辅助电极的一部分而成的;隔膜,其形成在所述辅助电极的开口部上;有机发光层,其形成在所述第一电极上;有机电致发光显示元件用第二电极,其形成在所述有机发光层上,有机电致发光显示元件根据需要在所述第二电极的上形成导电层并使之成为第二电极的一部分,所述第二电极或所述导电层利用所述隔膜连接于辅助电极,从而减低所述第二电极的电阻。

[0019] 并且,所述辅助电极是在基板和有机电致发光显示元件的第二电极之间以形成为驱动用晶体管的一部分或以独立地布线而形成。

[0020] 而且,所述开口部形成在显示元件区域的单位像素中的一部分像素或像素整体。

[0021] 而且,所述隔膜被形成为隔膜周围的至少一部分从下端到上端逐渐变宽的倒梯形(倒圆锥形)。

[0022] 而且,将所述隔膜形成为2层以上结构的倒梯形(倒圆锥形),或在2层以上结构中将上部层形成为垂悬形(T字形)来代替倒梯形(倒圆锥形)。

[0023] 而且,所述隔膜在各辅助电极的开口部至少形成一个以上。

[0024] 而且,所述第二电极是通过溅射法或化学气相沉积法与辅助电极连接,并不需要导电层。

[0025] 而且,所述第二电极通过热沉积形成时,通过溅射法或化学气相沉积法形成导电层并与辅助电极连接。

[0026] 而且,所述第二电极通过热沉积形成时,倾斜基板使第二电极沉积而使之成膜在隔膜的空的空间,并与辅助电极连接。

[0027] 根据本发明优选实施例的有机电致发光显示元件的制造方法,包括:1)形成由选自玻璃、金属或塑料中的一种材料而成的显示元件用基板和,形成于所述基板上的有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管的步骤;2)形成形成在所述薄膜晶体管上部的有机电致发光显示元件用第一电极的步骤;3)在所述基板形成有机电致发光显示元件用辅助电极,并露出局部辅助电极形成开口部的步骤;4)在所述辅助电极的开口部上形成隔膜的步骤;5)在所述第一电极上形成有机发光层的步骤;6)在所述有机发光层上形成有机电致发光显示元件用第二电极的步骤;7)根据需要,在所述第二电极上形成导电层使之成为第二电极的一部分的步骤。

[0028] 换句话说,本发明为一种有机电致发光显示元件,其中,包括:

[0029] 显示元件用基板,其由选自玻璃、金属或塑料中的一种形成;

[0030] 有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管,其形成在所述基板上;

[0031] 显示元件区域,其由单位像素及单位像素群而成,所述单位像素是在所述基板上由薄膜晶体管的数据线和栅极线交叉而定义的;

[0032] 有机电致发光显示元件用第一电极,其形成在所述薄膜晶体管的上部;

- [0033] 有机电致发光显示元件用辅助电极,其形成在所述基板上;
- [0034] 辅助电极开口部,其是露出所述辅助电极的一部分而成的;
- [0035] 隔膜,其形成在所述辅助电极的开口部上;
- [0036] 有机发光层,其形成在所述第一电极上;
- [0037] 有机电致发光显示元件用第二电极,其形成在所述有机发光层上,
- [0038] 有机电致发光显示元件仅由所述第二电极形成或具备导电层,所述导电层形成在所述第二电极的上面或下面使之成为第二电极的一部分,所述第二电极或所述导电层利用所述隔膜连接于辅助电极,从而减低所述第二电极的电阻。
- [0039] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0040] 所述辅助电极是在基板和有机电致发光显示元件的第二电极之间以形成为驱动用晶体管的一部分或以独立地布线所形成。
- [0041] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0042] 当将所述有机电致发光显示装置制作成前面发光(上发光:Top-Emission)形时,使构成前面发光元件结构的一部分的反射板与辅助电极独立形成,或使反射板的局部或全部用作辅助电极并与所述第二电极连接。
- [0043] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0044] 所述反射板的光反射度是50%以上。
- [0045] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0046] 为了减少因在所述辅助电极和第一电极之间产生的寄生电容而导致的影响,在所述辅助电极和所述第一电极之间形成层间绝缘膜。
- [0047] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0048] 所述层间绝缘膜的厚度为0.2 $\mu$ m以上,光透射率为50%以上。
- [0049] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0050] 所述辅助电极或做辅助电极作用的反射板由Cu、Al、Ag、Au、Nd、Co、Ni、Mo、Cr、Ti、Pt等单一金属材料或其合金而成。
- [0051] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0052] 所述辅助电极的面电阻是0.01~50 $\Omega$ /sq,主电阻的第二电极的面电阻是0.1~10 $\Omega$ /sq。
- [0053] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0054] 当所述第二电极和辅助电极连接时,面电阻为1k $\Omega$ 以下。
- [0055] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0056] 当所述单一第二电极或包括所述导电层的所述第二电极作阴极作用时,至少包括一层以上功函数符合电子传输材料的电极层,当所述单一第二电极或包括所述导电层的所述第二电极作阳极作用时具有第二电极结构,所述第二电极结构包括至少一层以上功函数符合空穴传输材料的电极层。
- [0057] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0058] 所述开口部和隔膜形成在显示元件区域的整个像素中的一部分或像素整体。
- [0059] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,
- [0060] 在所述各辅助电极的开口部至少形成一个以上隔膜,此时,通过增加由隔膜的



二电极和辅助电极的连接部面积,减小权利要求 9 的面电阻而提高接触概率。

[0061] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0062] 所述开口部和隔膜形成在有机电致发光显示元件的非发光区域。

[0063] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0064] 将所述有机电致发光显示元件制成前面发光(上发光)形时,在有机电致发光显示元件用上部基板或用于保护有机电致发光显示元件的上部保护用单元的非出光区域的下部配置所述开口部和隔膜。

[0065] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0066] 所述隔膜形成为从一部分与辅助电极接触的隔膜下端到隔膜上端逐渐变宽。

[0067] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0068] 所述隔膜的外部倾斜面和基板表面或所述隔膜的外部倾斜面和所述隔膜的上部面所成的角度为 80 度以下。

[0069] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0070] 将所述隔膜形成为 2 层以上结构的倒梯形(倒圆锥形),或在 2 层以上结构中将上部层形成为垂悬形(T 字形)来代替倒梯形(倒圆锥形)。

[0071] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0072] 将所述第二电极利用溅射法(Sputtering)或化学气相沉积法(CVD)等涂膜性(阶梯覆盖:STEP COVERAGE)良好的真空成膜设备来成膜,从而无需导电层直接连接第二电极和辅助电极。

[0073] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0074] 所述第二电极通过热沉积等形成后不与辅助电极连接时,在第二电极上利用溅射或化学气相沉积等真空成膜设备形成导电层,从而间接连接第二电极和辅助电极。

[0075] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0076] 所述第二电极通过热沉积形成时,倾斜基板使第二电极沉积而使之成膜在隔膜的空的空的空间,并使之与辅助电极连接。

[0077] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0078] 当将所述有机电致发光显示元件制成前面发光(上发光)形时,第二电极的光透射率或加上第二电极和导电层的多层电极的光透射率为 20%以上。

[0079] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0080] 为了防止水分或氧气从所述有机电致发光显示元件的外部渗透至所述开口部以及所述隔膜部而导致有机电致发光显示元件劣化,在连接所述辅助电极和所述第二电极之后,在其上面形成无机膜或有机膜或由无机膜和有机膜而成的单一或多层膜来保护有机电致发光显示元件。

[0081] 本发明所述的有机电致发光显示元件,其中,

[0082] 将所述有机电致发光显示元件制成前面发光(上发光)形时,为了防止因外光对比率变差,在第二电极外部形成用于抵消外光或改善对比率的圆形偏光板或多层膜。

[0083] 本发明所述的一种有机电致发光显示元件的制造方法,其中,包括:

[0084] 1) 形成由选自玻璃、金属或塑料中的一种材料而成的显示元件用基板和,形成于所述基板上的有机电致发光显示元件驱动用薄膜晶体管的步骤;

- [0085] 2) 形成形成在所述薄膜晶体管上部的有机电致发光显示元件用第一电极的步骤；
- [0086] 3) 在所述基板上形成有机电致发光显示元件用辅助电极，并露出局部辅助电极形成开口部的步骤；
- [0087] 4) 在所述辅助电极的开口部上形成隔膜的步骤；
- [0088] 5) 在所述第一电极上形成有机发光层的步骤；
- [0089] 6) 在所述有机发光层上形成有机电致发光显示元件用第二电极的步骤；
- [0090] 7) 根据需要，在所述第二电极的上面或下面形成导电层并使之成为第二电极的一部分的步骤。

[0091] 根据本发明的有机电致发光显示元件及其制造方法，由于对大面积的有机电致发光显示元件也可以确保均匀的亮度，因此具有可以提高利用此元件的产品的品质的优点。并且，不像以往为了确保亮度而另外具备面板结构或驱动单元，因此，在制造方面经济效果良好，从而期待可以提高大量生产的效果。

[0092] 本发明的特点以及优点通过以下的参照附图的详细说明会更加明确。本说明书及权利要求范围中所使用的术语或单词不得解释为通常的词典上的含义，发明人根据为了以最佳的方法说明自己的发明可适当定义术语的概念的原则，应解释为符合本发明的技术思想的含义及概念。

#### 附图说明

- [0093] 图 1 是表示根据现有技术的有机电致发光显示元件大的等价电路图。
- [0094] 图 2 是表示图 1 所示的有机电致发光显示元件的局部区域的截面图。
- [0095] 图 3 是用于说明根据现有技术的有机电致发光显示元件的发光原理的图。
- [0096] 图 4 是表示根据现有技术的用通常的有机电致发光显示元件制作的面板的平面图。
- [0097] 图 5 是表示根据本发明的有机电致发光显示元件的截面图。
- [0098] 图 6 是表示本发明的有机电致发光显示元件的制造方法的块图。
- [0099] 图 7 至图 12 是表示根据本发明的有机电致发光显示元件的制造方法的工程图。
- [0100] 图 13 是在本发明的有机电致发光显示元件表示隔膜的变形实施例的图。
- [0101] 图 14 是表示在前面发光（上发光）形有机电致发光显示元件，在第一电极下面形成反射板的实施例的图。
- [0102] 图 15 是表示在前面发光（上发光）形有机电致发光显示元件的图 14 中将反射板用作辅助电极的实施例的图。
- [0103] 图 16 是表示将开口部及隔膜形成在非发光部的 TFT 配置区域的实施例的图。
- [0104] 图 17 是表示在前面发光（上发光）形有机电致发光显示元件将开口部及隔膜形成在上部非出光区域的 BM 下部区域的实施例的图。
- [0105] 图 18 是表示根据隔膜角度的第二电极和辅助电极之间的面电阻变化的表。
- [0106] 图 19 是表示为了防止水分或氧气从有机电致发光显示元件的外部向开口部及隔膜的侧面渗透而导致有机电致发光显示元件劣化，形成隔膜部保护膜来保护有机电致发光显示元件的实施例的图。

- [0107] 图 20 是表示在图 19 代替隔膜部保护膜将隔膜部保护涂膜形成得厚的实施例的图
- [0108] 附图标记的说明
- [0109] 104 :第二电极,
- [0110] 105 :辅助电极,
- [0111] 106 :绝缘膜,
- [0112] 107 :隔膜,
- [0113] 108 :导电层,
- [0114] 110 :有机发光层,
- [0115] 112 :第二电极,
- [0116] 200 :反射板,
- [0117] 201 :层间绝缘膜,
- [0118] 220 :隔膜部保护膜

### 具体实施方式

[0119] 以下,参照附图说明根据本发明的有机电致发光显示元件及其制造方法则为如下。首先应注意在附图中对相同的构成元件或构件标注相同的符号。在说明本发明时为了防止本发明的要旨变模糊省略对相关公知功能或构造的具体说明。

[0120] 图 5 是表示根据本发明的有机电致发光显示元件的截面图,图 6 是表示图 5 的制造方法块图,图 7 至 12 是表示根据本发明的有机电致发光显示元件的制造方法的工序图。

[0121] 根据图 5,根据本发明实施例的有机电致发光显示元件,具备:开关用 TFT1(参照图 1);驱动用 TFT2,栅电极 124 连接在开关用 TFT 的漏电极;OLED 单元,OLED 第一电极 112 连接在驱动用 TFT2 的漏电极 128。

[0122] 有机发光层 110 层积电子注入层 110a、电子传输层 110b、发光层 110c、空穴传输层 110d 以及空穴注入层 110e 而形成。在该有机发光层 110 从第一电极 112 和第二电极 104 供给电荷。由此,在第二电极 104 发射空穴,被发射的空穴经空穴注入层 110e 以及空穴传输层 110d 移动到发光层 110c,在第一电极 112 发射电子,被发射的电子经电子注入层 110a 及电子传输层 110b 移动到发光层 110c,空穴和电子在发光层 110c 内再结合,从而有机发光层 110 发出可见光。此时,所发出的可见光通过透明电极的所谓第二电极 104 往外透射从而图像显示在有机电致发光显示元件。

[0123] 所述开关用 TFT 具备栅电极、源电极以及漏电极,所述栅电极连接于栅极线 GL(参照图 1),所述源电极连接于数据线 DL(参照图 1),所述漏电极连接于驱动用 TFT2 的栅电极 124。

[0124] 所述驱动用 TFT2 具备栅电极 124、源电极 126、漏电极 128 以及活性层 138,所述栅电极 124 连接于开关用 TFT 的漏电极,所述源电极 126 连接于基底电压源 GND(参照图 1),漏电极 128 连接于 OLED 单元的第一电极 112,活性层 138,其在源电极 126 和漏电极 128 之间形成沟道。详细说明所述驱动用 TFT2,则具备栅电极 124、源电极 126 及漏电极 128、活性层 138、欧姆接触层 140,所述栅电极 124 与栅极线一起形成,所述源电极 126 与数据线一起形成,活性层 138 隔着栅极绝缘膜 136 与所述栅电极 124 层叠,并在源电极 126 和漏电极 128 之间形成沟道,欧姆接触层 140 用于减低与所述活性层 138、源电极 126 及漏电极 128

的面电阻。

[0125] 为了所述 OLED 单元的第一电极 112 和漏电极 128 的接触,包括漏极接触孔 134,该漏极接触孔穿通保护膜 130 而露出所述漏电极 128。所述驱动用 TFT2 上形成辅助电极 105,通过后述的导电层 108 与第二电极 104 接点并接受驱动信号。并且,在所述辅助电极 105 上进一步形成隔膜 107。提所述隔膜 107 之前先露出所述辅助电极 105 的一部分而形成开口部 105a,在所述开口部 105a 侧形成隔膜 107。此时,所述辅助电极的开口部 105a 可以形成在显示元件区域的单位像素中的局部像素或整个像素。所述隔膜 107 从与所述辅助电极 105 接点的下端至上端其面积逐渐变宽且倾斜地形成,在层叠有机发光层 110 时与隔膜之间形成空的空间。由此在沉积时,在以直线型飞散的有机发光层的成膜阶段确保不被有机发光层覆盖的空间,从而防止由于有机发光层的成膜连辅助电极也完全覆盖。

[0126] 在所述辅助电极 105 和第二电极 104 的上部形成有导电层 108,所述导电层 108 是使辅助电极 105 和第二电极 104 相通电的构成,被填充于由所述隔膜形成的空间而通电。所述导电层 108 利用薄膜的阶梯覆盖性 (step coverage) 出色的溅射法 (Sputtering) 或化学气相沉积法 (CVD) 或倾角沉积法填充于空间。

[0127] 所述 OLED 单元具备有机发光层 110;第一电极 112 及第二电极 104,其由绝缘膜 106 绝缘,形成在所述有机发光层 110 的上下部。

[0128] 所述第二电极 104 由透明导电性物质形成。对所述第二电极 104 从驱动电压源 VDD(参照图 1) 供给用于发射空穴的驱动信号。

[0129] 所述第一电极 112 通过漏极接触孔 134 与驱动用 TFT2 的漏电极 128 连接,形成在每个所述 OLED 单元的区域。并且,对所述第一电极 112 从驱动用 TFT2 的漏电极 128 供给用于发射电子的驱动信号。

[0130] 有机发光层 110 是层叠电子注入层 110a、电子传输层 110b、发光层 110c、空穴传输层 110d 以及空穴注入层 110e 而形成的。并且,对所述有机发光层 110 从第一电极 112 和第二电极 104 供给驱动信号,则从第二电极 104 发射的空穴和从第一电极 112 发射的电子在发光层 110c 内再结合发出可见光。此时,所发出的可见光通过透明电极的所谓第二电极 104 往外透射从而图像显示在有机电致发光显示元件。如上所述,通过导电层连接辅助电极和 OLED 第二电极,从而通过辅助电极,第二电极的电阻变小且电压下降,因此可在显示元件的整个区域均匀地传输电流,由此可以提高亮度均匀度。

[0131] 一方面,所述隔膜 107 是用于防止有机发光层 110 沉积在所述辅助电极 105 上的手段,在所述第一电极 112 沉积有机发光层 110 时,不形成隔膜而将有机发光层涂布在辅助电极之后,通过蚀刻等只解除涂布于辅助电极上的有机发光层,从而露出局部辅助电极。即,如上所述,所述隔膜 107 是用于防止完全覆盖有机发光层的手段,为了使所述有机发光层不与辅助电极接触,利用通过镭射或化学等蚀刻方法去除对应部分的有机膜,从而可以代替隔膜工程,但是,在蚀刻工程中会导致有机膜的劣化或损失,或工程结束之后由于污染物会残留在薄膜内的可能性大,因此对 OLED 的可靠性带来影响。

[0132] 另外,本发明中作为优选实施例,所述辅助电极 105 的面电阻是  $0.01 \sim 50 \Omega/\text{sq}$ ,主电极的所谓第二电极的面电阻是  $0.1 \sim 10\text{M} \Omega/\text{sq}$ 。

[0133] 并且,在本发明中,当所述单一第二电极或包括所述导电层的所述第二电极作阴极作用时,至少包括一层以上功函数符合电子传输材料的电极层,当所述单一第二电极或

包括所述导电层的所述第二电极作阳极作用时具有第二电极结构,所述第二电极结构包括至少一层以上功函数符合空穴传输材料的电极层。

[0134] 以下,参照图 6 说明本实施例的有机电致发光显示元件的制造方法。

[0135] 1) 在基板上形成辅助电极的步骤 S10,所述基板具有由数据线和栅极线相交叉而被定义的电致发光单元区域;

[0136] 2) 在所述单元区域形成第一电极的步骤 S20;

[0137] 3) 在辅助电极上形成隔膜的步骤 S30;

[0138] 4) 在所述第一电极上形成有机发光层的步骤 S40;

[0139] 5) 在所述有机发光层上形成第二电极的步骤 S50;

[0140] 6) 根据需要,在所述第二电极的上形成导电层,并连接辅助电极和第二电极的步骤 S60。所述步骤 S10 的辅助电极根据工程或基板结构形成在基板上部和第二电极之间的特定位置。此时,在所述第三步骤 S30 的隔膜形成步骤,形成为随着隔膜从下端朝向上端面面积越来越宽,在隔膜下部形成没有成膜有机发光层的空空间。

[0141] 所述第五步骤 S50 及第六步骤 S60 中,第二电极及导电层通过溅射法(Sputtering)或化学气相沉积法(CVD)等倾斜沉积法或一般沉积法等各种成膜方法中的一种方法来形成。本实施例中,在 TFT 以后的工程将辅助电极 105 形成在 TFT 上部,但是也可以在制作 TFT 之前形成或可以形成在 TFT 层内部的任意位置,形成辅助电极之后通过适当的手段最终连接在第二电极或导电层即可。

[0142] 参照图 7 说明以上的制造方法。在所述基板 122 形成有包含栅电极 124、栅极绝缘膜 136、活性层 138、源电极 126、漏电极 128 及接触层 140 的开关用 TFT 和驱动用 TFT2,在所述基板 122 的上面沉积包含铝 (Al) 及铝钕 (Al-Nd) 等的铝系金属,然后进行图案化,从而通过漏极接触孔 134 形成与驱动用 TFT2 的漏电极 128 连接的第一电极 112。接着,在所述驱动用 TFT2 上沉积辅助电极 105。在此,所述辅助电极 105 优选使用与所述第一电极 112 相同的材料。此时,所述辅助电极 105 以预定间隔形成在驱动用 TFT2。

[0143] 接着,参照图 8,沉积辅助电极 105 之后进行图案化,露出辅助电极 105 和形成有机发光层 110 的第一电极 112 的一部分和形成隔膜 107 的辅助电极 105 的一部分形成开口部 105a,在此状态下形成绝缘膜 106。此时,所述辅助电极的开口部 105a 形成在显示元件区域的单位像素中的一部分像素或像素整体。

[0144] 接着,参照图 9,在被露出的辅助电极 105 上形成隔膜 107。所述隔膜 107 从与辅助电极 105 接触的下端面朝向上部其面积逐渐变宽的形态形成。

[0145] 然后,参照图 10,在所述基板 122 上沉积有机发光物质形成有机发光层 110,接着,如图 11 所示,将第二电极 104 层积氧化铟锡 (ITO:Indium Tin Oxide),氧化铟锌 (IZO:Indium Zinc Oxide) 等透明物质,或者 Al、AlLi、Mg、Ca、Ag、MgAg 等半透明物质一个以上层而构成的。此时,为了防止所述有机发光层 110 完全覆盖辅助电极 105 上面而利用所述隔膜 107。即,所述有机发光层 110 在沉积时由于直进性强而无法沉积在隔膜下部,因此,通过所述隔膜的下端面和上端面的倾斜的形态,在辅助电极和有机发光层之间形成空的空间。

[0146] 所述隔膜 107 是用于防止有机发光层 110 沉积在所述辅助电极 105 上的手段,在所述第一电极沉积有机发光层 110 时,以不使用隔膜的状态将有机发光层涂布到辅助电极上面之后,通过蚀刻工程仅去除局部涂布于辅助电极上面的有机发光层,接着,露出辅助电

极上的局部空间,并可通过下一个工程的第二电极 104 连接。即,如上所述,所述隔膜 107 是用于防止有机发光层完全覆盖辅助电极的手段,可用隔膜来代替使所述有机发光层不接触于辅助电极的蚀刻工程。

[0147] 然后,参照图 12,利用选自溅射法 (Sputtering) 或化学气相沉积法 (CVD) 中的一种方法在形成有第二电极 104 的上面成膜导电层 108,被沉积的导电层 108 渗透至通过隔膜所形成的空间而涂布至辅助电极 105,从而第二电极和辅助电极得以连接。

[0148] 图 12 中,利用导电层 108 连接了辅助电极和第二电极,但是,在图 11 的第二电极 104 的形成步骤,利用覆盖性出色的溅射法或化学气相沉积法形成 ITO、IZO 等第二电极,则即使有隔膜也在第二电极成膜步骤会连接辅助电极和第二电极,因此可以省略下一步工程的导电层形成工程。即,第二电极的成膜方法仅在利用直进性出色的热蒸发 (thermal evaporation) 等方法时,才能在第二电极上面形成覆盖性出色的利用化学气相沉积法或溅射法等等的导电层。

[0149] 另外,图 13 是表示所述隔膜的变形实施例的图,所述隔膜是代替从下端至上端逐渐变宽的倒梯形 (倒圆锥形) 形态的其他结构,将所述隔膜可以构成为 2 层以上结构的倒梯形 (倒圆锥形),或在 2 层以上结构中将上部层形成为垂悬 (T 字) 形。此时,2 层以上结构中,各层的材料使用相同的材料,使曝光量或曝光方法不同而调整蚀刻速度,或将各层用不同的材料形成,从而可以制成具有各种形状及角度的多层结构的隔膜。

[0150] 以下,参照附图说明本发明的其他实施例。

[0151] 图 14 中为了将本发明适用于前面发光 (上发光) 形有机电致发光显示元件,在第一电极 112 的下部形成反射板 200,来自有机发光层 110 的光向下发射被反射板 200 反射之后朝上部,此时,第二电极 104 及导电层为透明或半透明。

[0152] 图 15 中,在与图 9 相同的前面发光 (上发光) 形有机电致发光显示元件作为辅助电极 105 使用了反射板 200,这与图 14 相比有结构简单的优点。此结构中,辅助电极 105 的反射板 200 通过隔膜 107 与第二电极 104 连接而第二电极与第一电极 112 接触,因此应在第一电极和反射板 (辅助电极) 之间形成层间绝缘膜 201。此时,因在相邻接的第一电极 112 和第二电极 104 之间的层间绝缘膜 201 产生的电容 (寄生电容),两电极信号之间发生干扰现象,由此应使层间绝缘膜 201 形成得厚使其影响抑制为最大,本发明中,所述层间绝缘膜 201 的厚度优选为 0.2,以上。虽未在图 15 中表示,第一电极 112 和漏电极 128 相互连接。

[0153] 图 14 及图 15 中所使用的反射板 200 要反射从有机发光层 110 发射的局部光,因此反射板的反射度应为 50% 以上,优选为 80% 以上时才可以最大限度地减低光损失。并且,图 15 的结构中,自有机发光层 110 发射的光经过层间绝缘膜 201 在反射板 200 反射之后再经过层间绝缘膜 201 发射至上部,所以,层间绝缘膜 201 的透射率应为 50% 以上,优选为 80% 以上才能最大限度地减低光的损失。

[0154] 在形成开口部 105a 及隔膜 107 时,如图 11 所示,代替由有机发光层 110 的发光部的所谓开口部 210 利用非发光部的所谓 TFT 配置区域 211,则可以避免由开口部及隔膜的开口率减小。

[0155] 另外,在前面发光型有机电致发光显示元件,在上部基板 215 形成具有 C/F (彩色滤光片) 的 C/F 形成部 216 时,如图 17 所示,通过在 C/F 之间的 BM217 (黑色矩阵) 下部配

置开口部及隔膜,从而可以使 C/F 出光部的面积最大。另外,上部基板代替 C/F/ 基板单纯地为了保护有机电致发光显示元件而使用时,也通过在非出光区域下端优先配置开口部及隔膜,可以使出光部的面积最大。

[0156] 图 18 表示按照隔膜的外部倾斜面和基板表面或隔膜的外部倾斜面和隔膜的上部所成的角度面电阻变化的状态,可知为了得到本发明所要求的第二电极 104 和辅助电极 105 之间的面电阻  $1k\Omega$  以下,其角度应为  $80^\circ$  以下。

[0157] 为了防止水分或氧气从有机电致发光显示元件的外部向开口部 105a 及所述隔膜 107 侧面渗透而导致有机电致发光显示元件劣化,如图 19 所示,优选在连接辅助电极和所述第二电极之后,在其上面形成无机膜或有机膜或由无机膜和有机膜而成的单一或多层结构的隔膜部保护膜 220 来保护有机电致发光显示元件。并且,作为另一例,如图 20 所示,为了能够完全覆盖隔膜 107 可以将隔膜部保护涂膜 225 形成得厚。

[0158] 如上所述,根据本发明实施例的有机电致发光显示元件及其制造方法,通过在驱动用 TFT 周围配置与第二电极 104 接触的辅助电极 105,可以将流在第二电极 104 和第一电极 112 的电流均匀地供给到 OLED 的整个面积,由此能够在整个部面积获得均匀的亮度。

[0159] 而且,本发明的辅助电极 105 或做辅助电极作用的反射板 200 可由 Cu、Al、Ag、Au、Nd、Co、Ni、Mo、Cr、Ti、Pt 等单一金属材料或其合金而成。并且,在本发明中,将所述有机电致发光显示元件制成前面发光(上发光)形时,为了防止因外光对比率变差,在第二电极外部还可以形成用于抵消外光或改善对比率的圆偏光板或多层膜。

[0160] 本发明不局限于所述实施例,可改变适用部位使用,对属于本发明技术领域的技术人员来说在不脱离本发明的精神及范围内,可以进行各种修改及变形是显而易见的。因此,这些变形例或修改例应属于本发明的权利要求范围内。

60

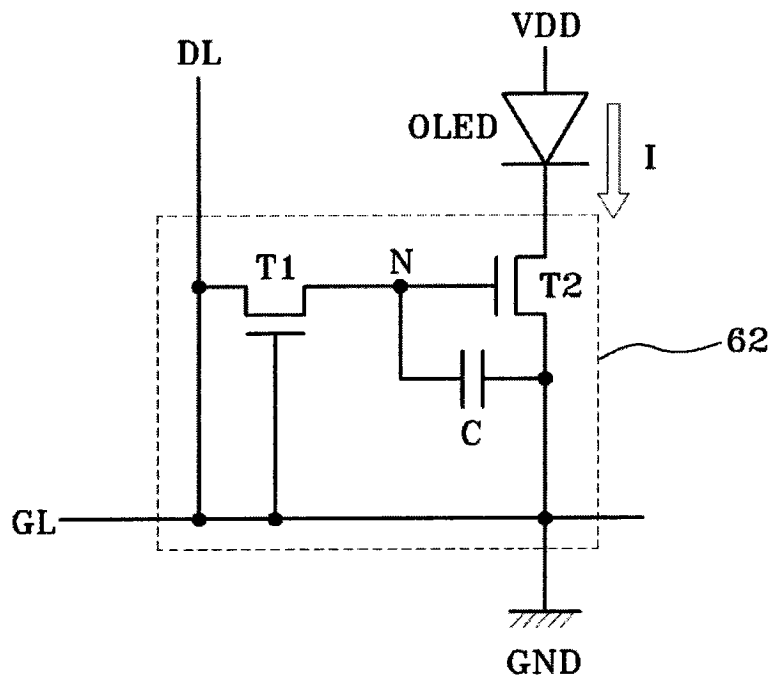


图 1

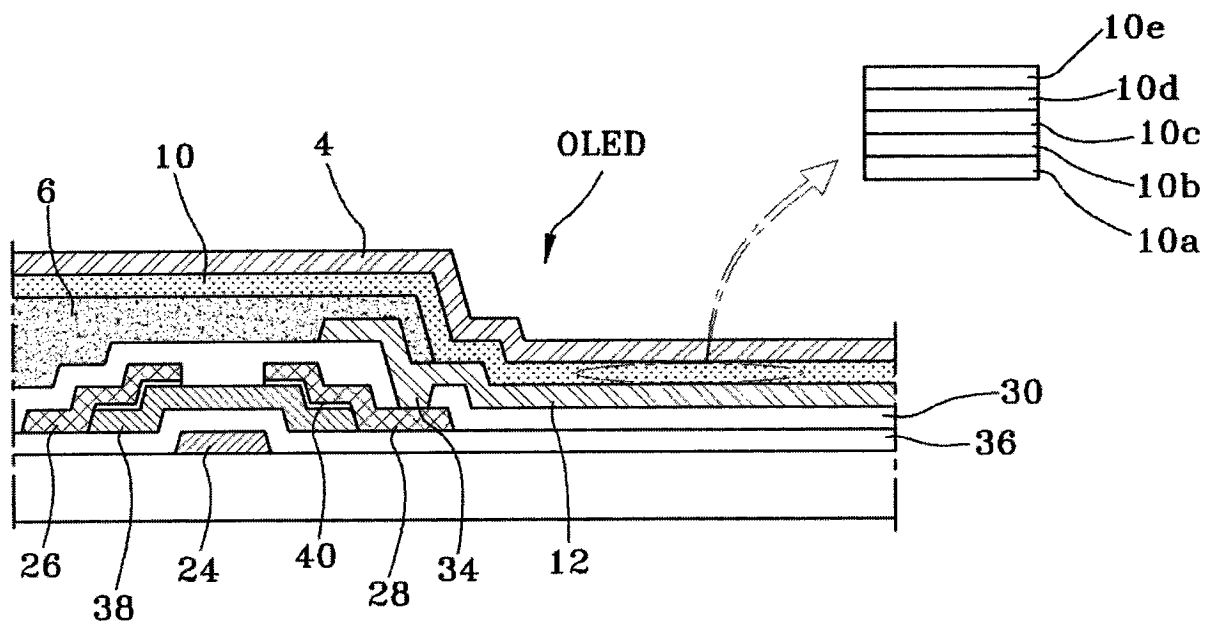


图 2



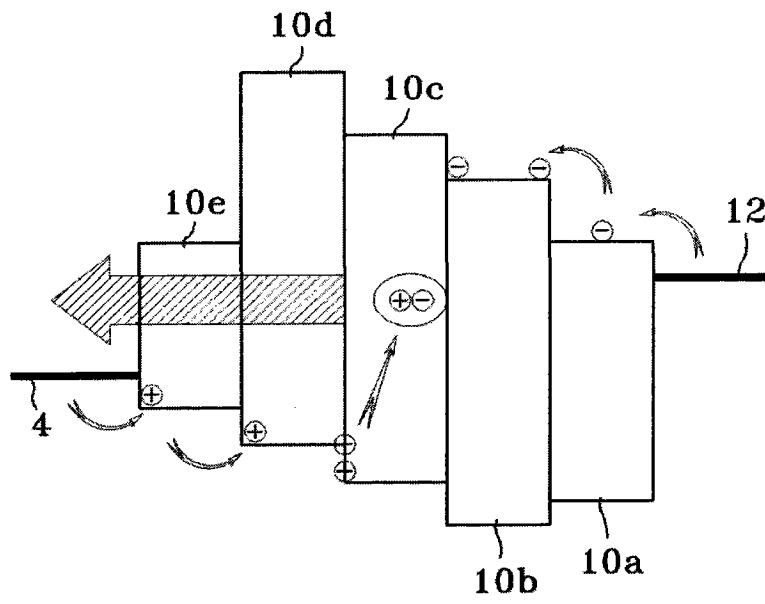


图 3

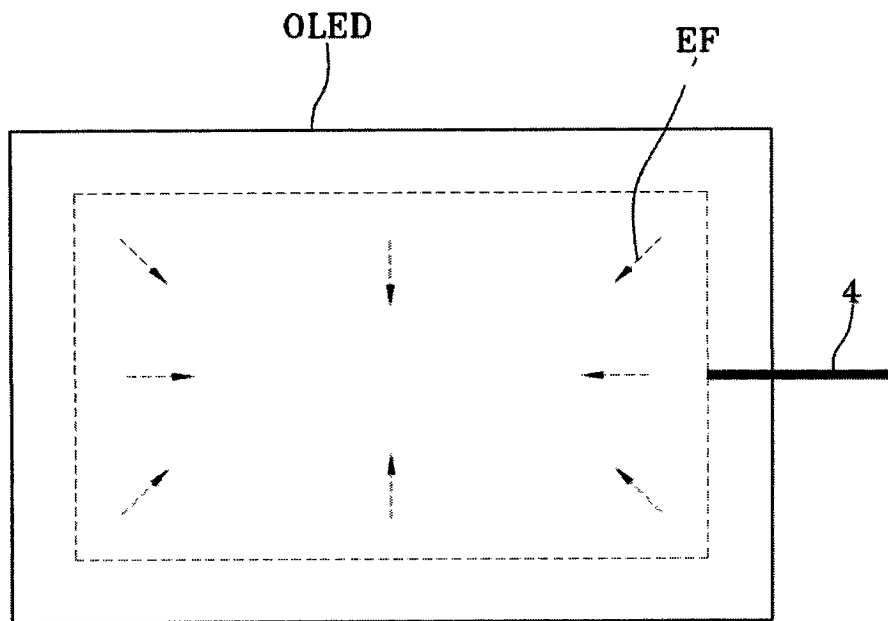


图 4

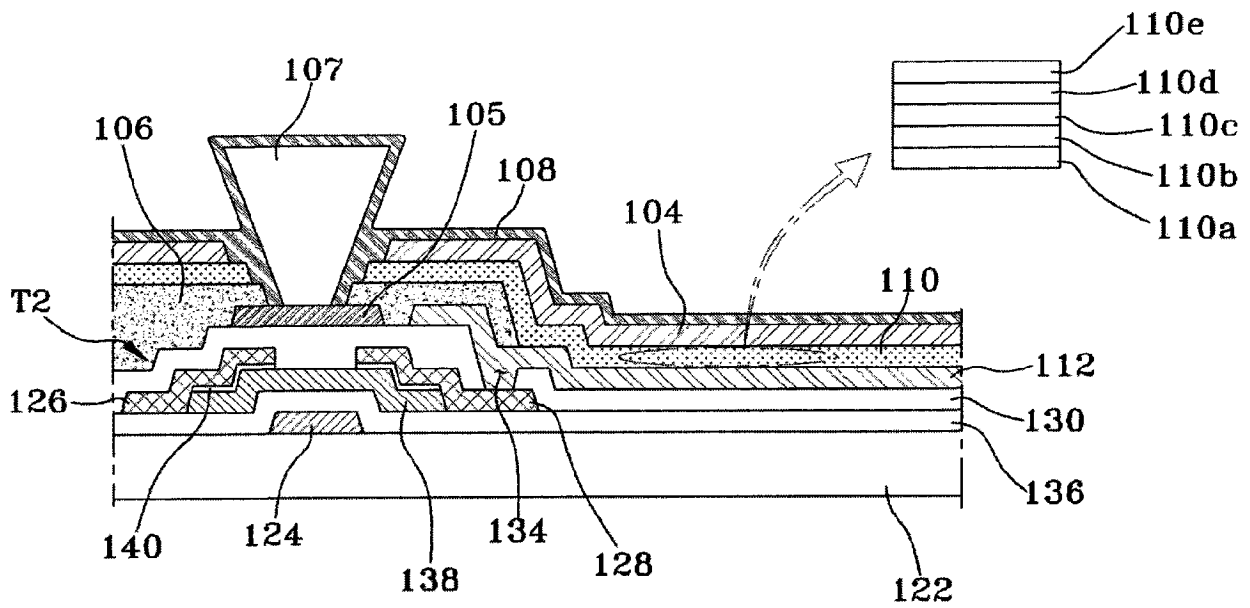


图 5

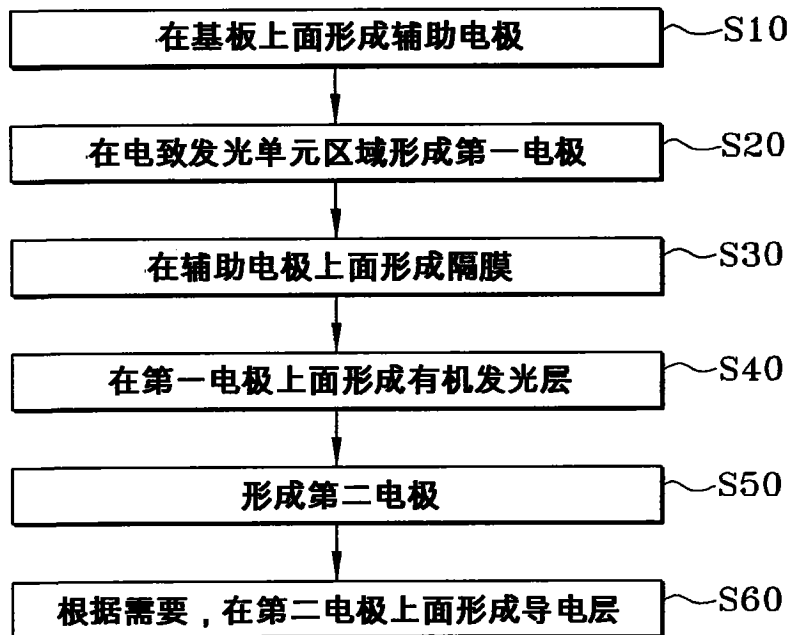


图 6

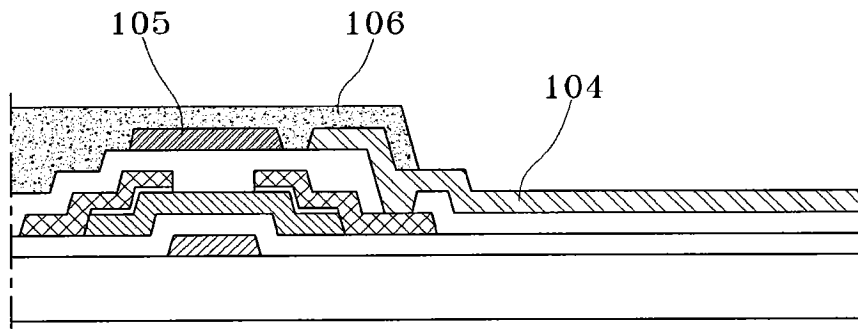


图 7

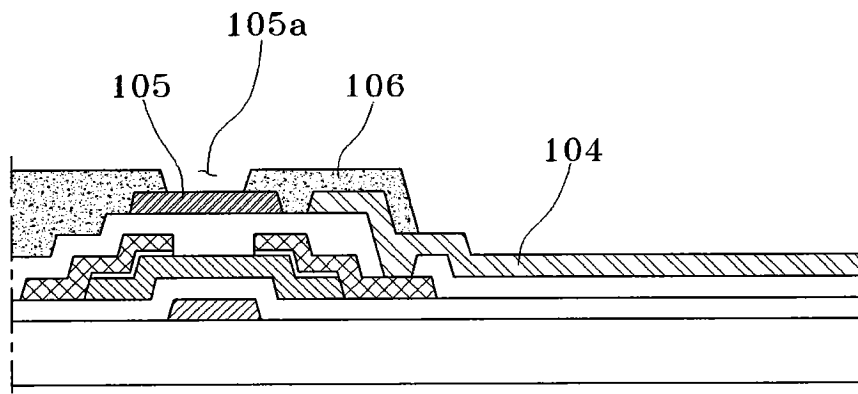


图 8

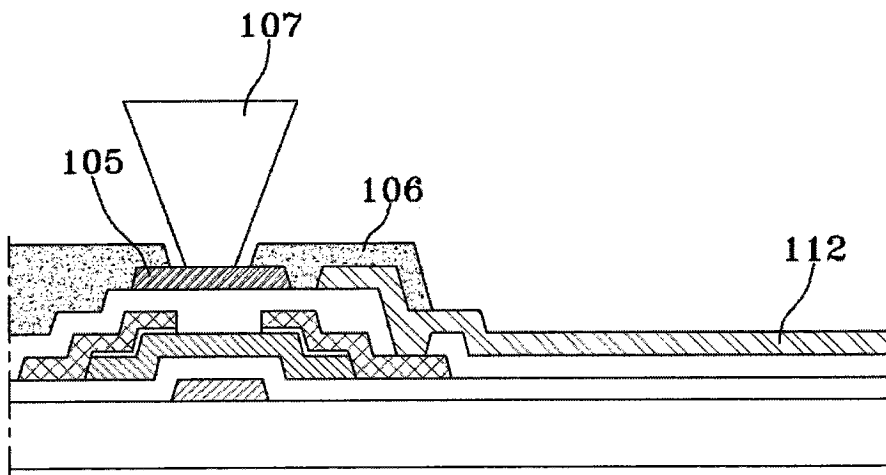


图 9

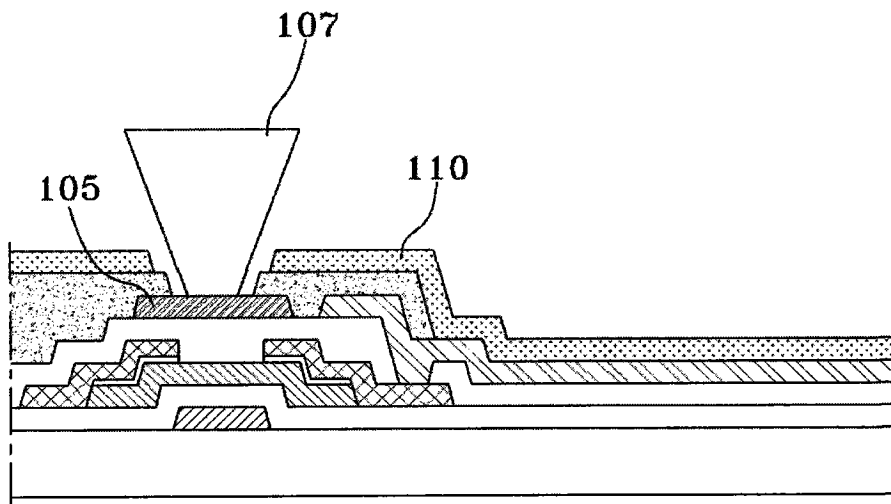


图 10

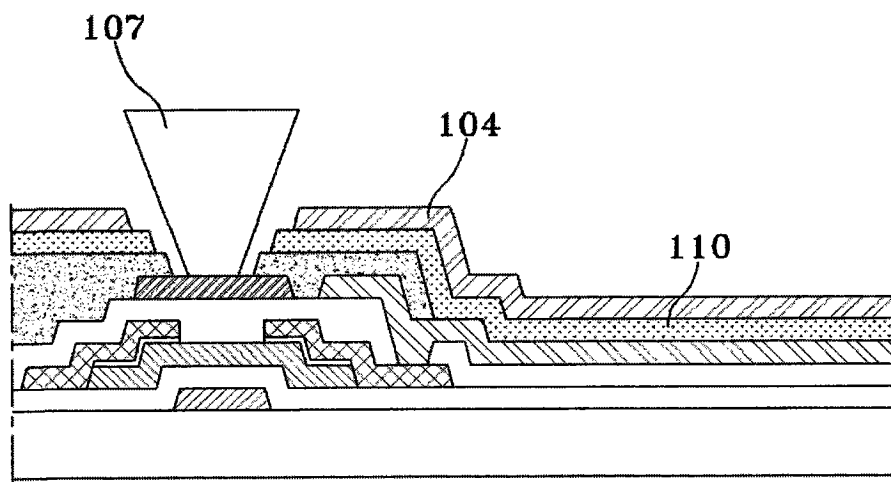


图 11

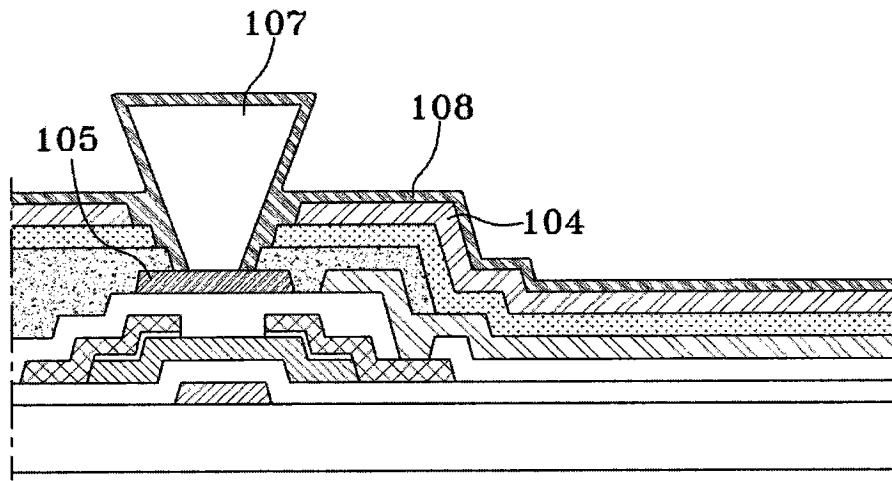


图 12

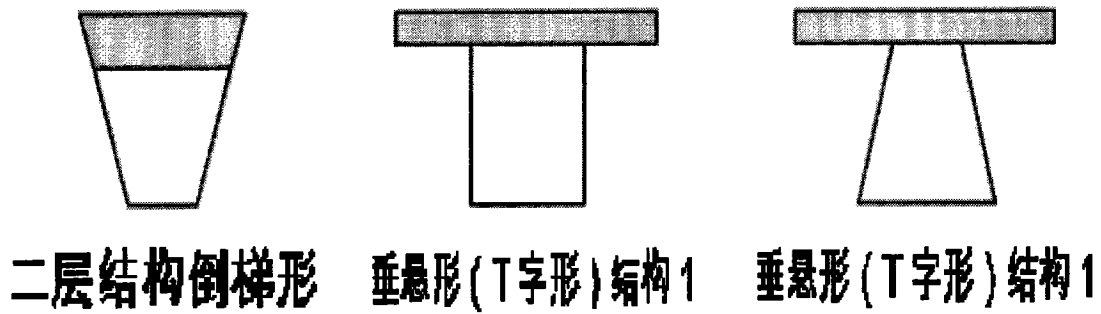


图 13

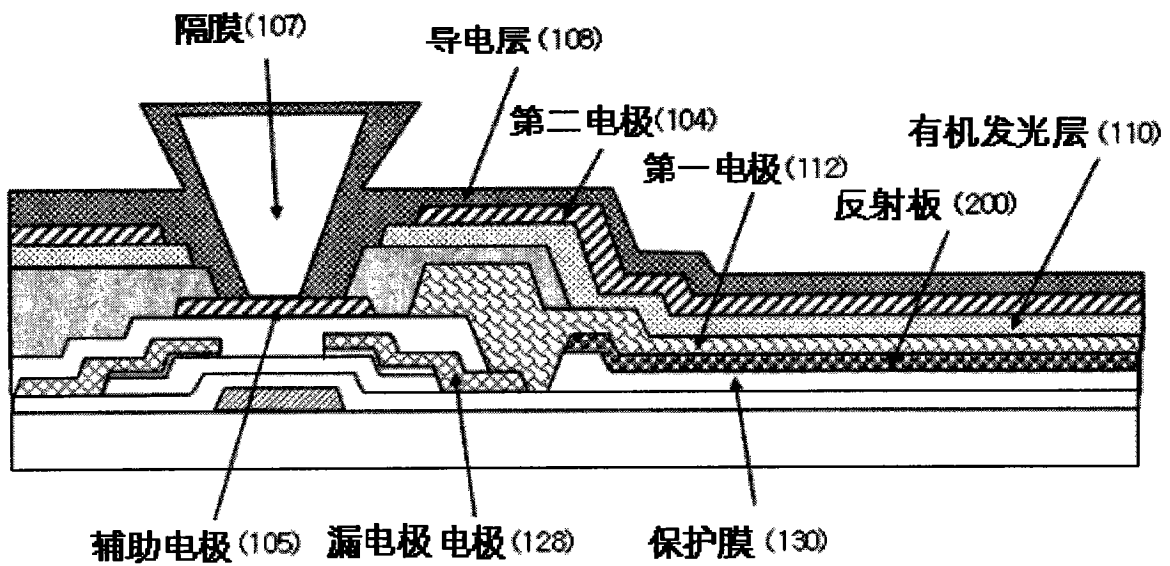


图 14

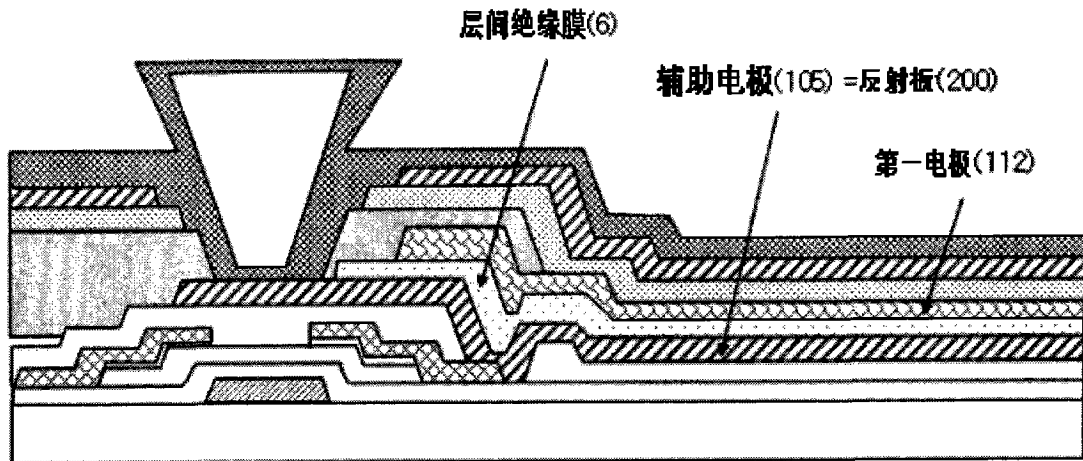


图 15

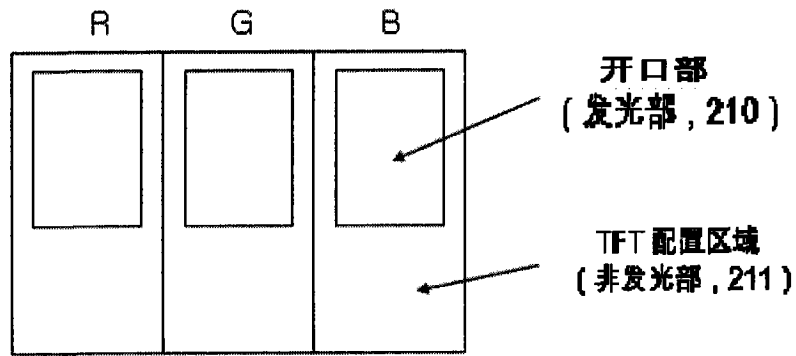


图 16

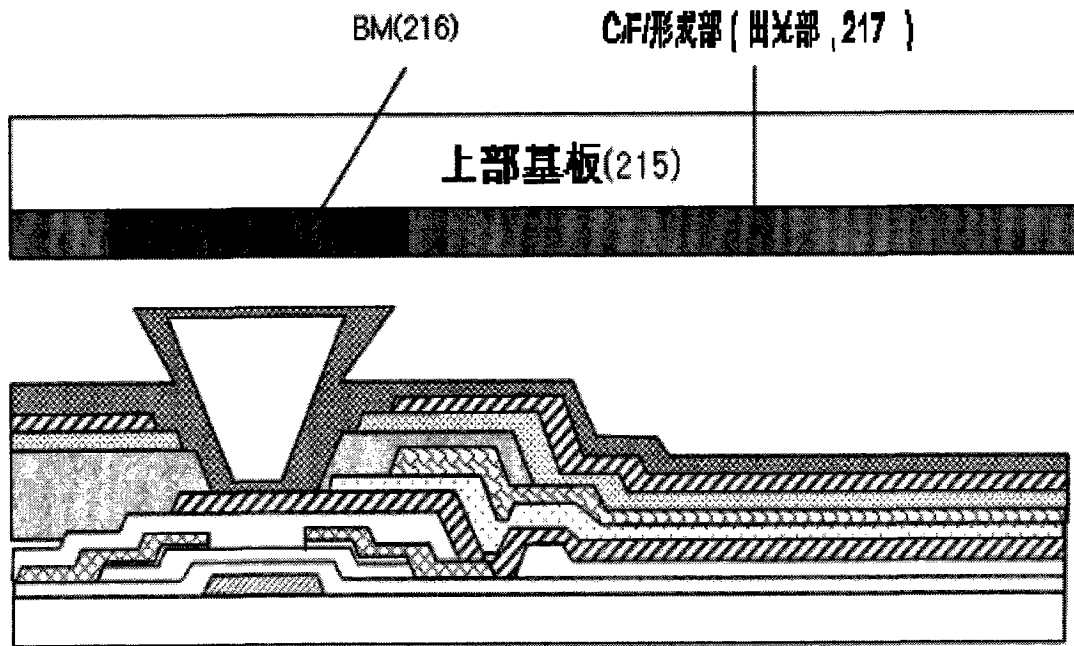


图 17

隔膜角度 (度)	90	80	70	60	50	40	30
面电阻 ( $\Omega$ )	>30M	~100k	800	50	10	<10	<10

图 18

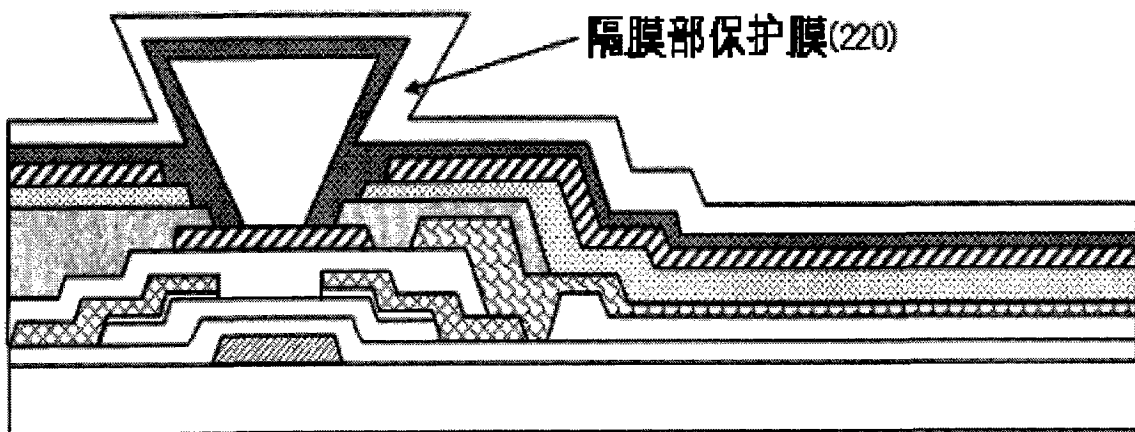


图 19

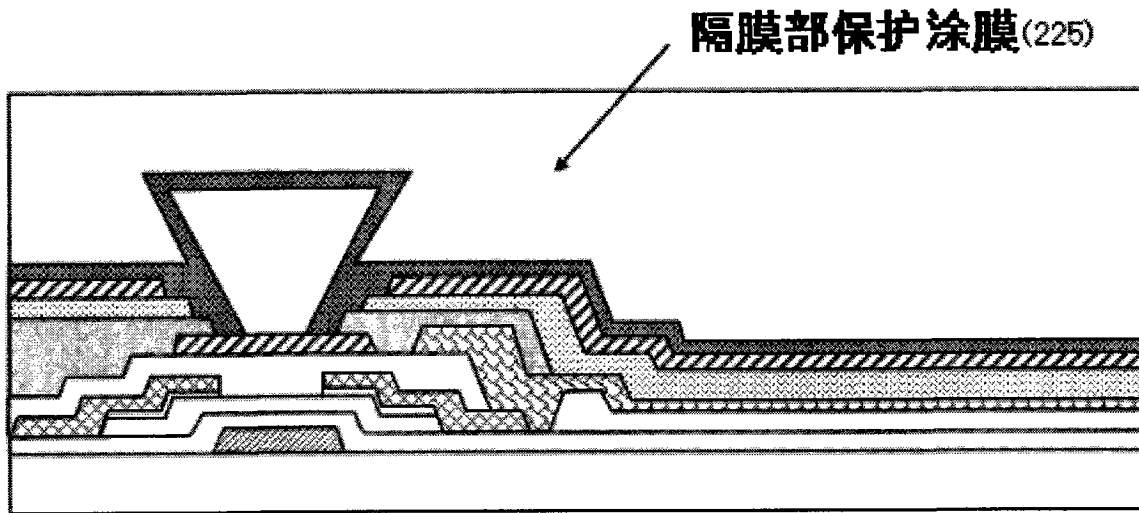


图 20