



## (12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103066212 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201210320541. 3

(22) 申请日 2012. 08. 31

(30) 优先权数据

10-2011-0089277 2011. 09. 02 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李峻硕 金世竣 柳俊锡

(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 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

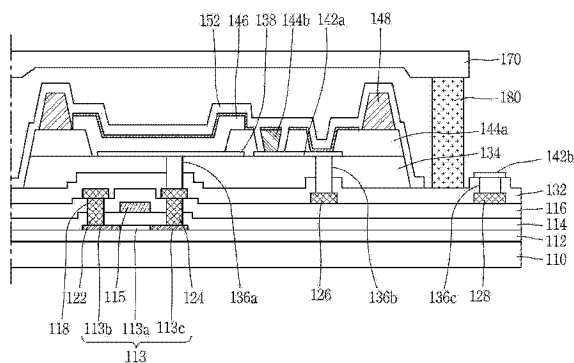
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明描述了一种有机电致发光装置及其制造方法,能减小阴极电极的电阻以提高装置内每个位置处的亮度均匀性。所述有机电致发光装置包括:形成在基板上的堤部层,所述堤部层包括第一、第二和第三部分。第一电极形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。形成辅助电极,其中所述辅助电极的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间。图案形成在所述辅助电极上。有机材料层形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。第二电极形成在所述有机材料层上,所述第二电极的至少一部分与所述辅助电极电耦接。



1. 一种有机电致发光装置,包括:  
形成在基板上的堤部层,所述堤部层包括第一、第二和第三部分;  
形成在所述堤部层的第一和第二部分之间的第一电极;  
辅助电极,所述辅助电极的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间;  
形成在所述辅助电极上的图案;  
形成在所述堤部层的第一和第二部分之间的有机材料层;和  
形成在所述有机材料层上的第二电极,所述第二电极的至少一部分与所述辅助电极电耦接。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述图案是负型光刻胶。
3. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述图案具有倒锥形形状。
4. 根据权利要求3所述的有机电致发光装置,其中所述图案具有比底部宽度大的顶部宽度。
5. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述有机材料层形成为不与所述辅助电极物理接触。
6. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述第二电极位于所述图案与所述堤部层的第二部分之间。
7. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述第二电极位于所述图案与所述堤部层的第三部分之间。
8. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述图案的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间。
9. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述有机材料形成所述有机电致发光装置的发光区域,并且所述图案的至少一部分形成在所述发光区域的外部。
10. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中在所述堤部层的第一部分和第二部分之间形成有发光区域,所述图案的至少一部分形成在所述发光区域的外部。
11. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述图案的高度大于或等于所述堤部层的第二部分的高度。
12. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中所述图案为具有台阶的双层倒锥形形状。
13. 根据权利要求1所述的有机电致发光装置,其中在所述图案的下部进一步形成有牺牲图案。
14. 根据权利要求13所述的有机电致发光装置,其中所述牺牲图案由具有与所述辅助电极和所述图案中至少一个不同的蚀刻选择比的材料形成。
15. 根据权利要求14所述的有机电致发光装置,其中所述蚀刻图案包括氮化硅、氧化硅、非晶硅、铝、铝钽合金和铜中的至少一种。
16. 一种制造有机电致发光装置的方法,所述方法包括:  
在基板上形成堤部层,所述堤部层包括第一、第二和第三部分;  
在所述堤部层的第一和第二部分之间形成第一电极;  
形成辅助电极,所述辅助电极的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间;

在所述辅助电极上形成图案；  
在所述堤部层的第一和第二部分之间形成有机材料层；和  
在所述有机材料层上形成第二电极，所述第二电极的至少一部分与所述辅助电极电耦接。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案是负型光刻胶。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案具有倒锥形形状。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案具有比底部宽度大的顶部宽度。

20. 根据权利要求 16 所述的方法，其中在形成所述有机材料层和所述第二电极时，所述图案阻止所述有机材料层与所述辅助电极物理接触，而使所述第二电极与所述辅助电极物理电耦接。

21. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述有机材料层形成成为不与所述辅助电极物理接触。

22. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述第二电极形成在所述图案与所述堤部层的第二部分之间。

23. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述第二电极形成在所述图案与所述堤部层的第三部分之间。

24. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间。

25. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述有机材料形成所述有机电致发光装置的发光区域，并且所述图案的至少一部分形成在所述发光区域的外部。

26. 根据权利要求 16 所述的方法，其中在所述堤部层的第一和第二部分之间形成发光区域，所述图案的至少一部分形成在所述发光区域的外部。

27. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案的高度大于或等于所述堤部层的第二部分的高度。

28. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述图案为具有台阶的双层倒锥形形状。

29. 根据权利要求 16 所述的方法，其中所述在所述辅助电极上形成图案进一步包括在所述图案的下部形成牺牲图案。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中所述牺牲图案由具有与所述辅助电极和所述图案中至少一个不同的蚀刻选择比的材料形成。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其中所述蚀刻图案包括氮化硅、氧化硅、非晶硅、铝、铝钽合金和铜中的至少一种。

## 有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求 2011 年 9 月 2 日提交的韩国专利申请号 10-2011-0089277 的优先权，在此援引该专利申请的全部内容作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0004] 近年来，越来越多地使用诸如笔记本和个人移动装置这样的便携式电子装置。这些装置包括显示装置。为使其每次电池充电使用时间最大化，比较理想的是使用重量轻和低功耗技术构成这些显示装置，这些技术例如使用诸如液晶显示器 (LCD) 和有机电致发光装置这样的平板显示器 (FPD)。

[0005] 有机电致发光装置优于其他显示技术，优点包括例如有机电致发光装置具有亮度高、具有操作电压低的特性、由于以自主发光的自发光型显示器进行操作而具有高对比度、能够实现超薄显示器、便于使用几微妙 ( $\mu s$ ) 的响应时间实现运动图像、视角无限制、即使在低温时仍具有稳定性，以及由于以例如 5 到 15V 之间的低直流电压操作而能够灵活制造和设计驱动电路。

[0006] 有机电致发光装置可分为无源矩阵型或有源矩阵型。在无源矩阵型中，有机电致发光装置可以以其中栅极线和数据线彼此交叉的矩阵形式构造，按照时间顺序地驱动栅极线，以驱动每个像素。因而，为了获得特定的瞬时亮度，总是需要与平均亮度乘以行数相等的功率量来显示该瞬时亮度。

[0007] 在有源矩阵型中，使用导通和关断单独像素的薄膜晶体管，对于每个子像素单元，可导通或关断与薄膜晶体管耦接的第一电极，与第一电极面对的第二电极可成为公共电极。此外，施加给像素的电压可以被充电在存储电容 (CST) 中，并且该电压可一直被施加到下一帧信号被施加为止。因而，与无源矩阵型相比，在有源矩阵型中，像素可持续被驱动一帧，而不管栅极线的数量如何。结果，即使施加相当低的电流，仍可获得相同的亮度。这具有甚至在大尺寸屏幕显示器中仍可提供低功耗的优点。近年来，至少由于这个原因，有源矩阵型有机电致发光装置越来越被广泛地使用。

[0008] 图 1 是示出典型的有源矩阵型有机电致发光装置的一个像素的电路图。参照图 1，有源矩阵型有机电致发光装置的一个像素可包括开关薄膜晶体管 (STr)、驱动薄膜晶体管 (DTr)、存储电容器 (StgC) 和有机电致发光二极管 (D)。在第一方向上形成栅极线 (GL)，在与第一方向交叉的第二方向上形成数据线 (DL)，从而形成像素区域 (P)，且形成与数据线 (DL) 分离的电源线 (PL) 以施加电源电压。

[0009] 开关薄膜晶体管 (STr) 和与所述开关薄膜晶体管 (STr) 电耦接的驱动薄膜晶体管 (DTr) 形成在其中数据线 (DL) 和栅极线 (GL) 交叉的部分处。作为有机电致发光二极管 (D) 的一端的第一电极与驱动薄膜晶体管 (DTr) 的漏极电极耦接，作为另一端的第二电极与电

源线(PL)耦接。这里,电源线(PL)向有机电致发光二极管(D)传输电源电压。此外,存储电容器(StgC)可以形成在驱动薄膜晶体管(DTr)的栅极电极与源极电极之间。

[0010] 当通过栅极线(GL)施加信号时,开关薄膜晶体管(STr)导通,并且数据线(DL)的信号被传输到驱动薄膜晶体管(DTr)的栅极电极,从而导通驱动薄膜晶体管(DTr),由此通过有机电致发光二极管(D)发光。此时,当驱动薄膜晶体管(DTr)进入导通(ON)状态时,从电源线(PL)流过有机电致发光二极管(D)的电流被确定,由此确定了灰度级。当开关薄膜晶体管(STr)截止时,存储电容器(StgC)可起到恒定地保持驱动薄膜晶体管(DTr)的栅极电压的作用,由此即使开关薄膜晶体管(STr)在此之前进入截止(OFF)状态,仍将流过有机电致发光二极管(D)的电流一直恒定地保持到下一帧为止。执行这种驱动操作的有机电致发光装置可分为顶发光型和底发光型。

[0011] 图2是示出顶发光型有机电致发光装置的平面图,图3是作为图2的“A”部分的剖面图,示出了顶发光型有机电致发光装置的包括驱动薄膜晶体管的一个像素区域的剖面图。参照图2和图3,第一基板10和第二基板70彼此面对设置,第一基板10和第二基板70的边缘部分由密封图案80密封。

[0012] 每个像素区域(P)都形成驱动薄膜晶体管(DTr),通过接触孔32与每个驱动薄膜晶体管(DTr)耦接的第一电极34形成在第一基板10的上部,与驱动薄膜晶体管(DTr)耦接并包含对应于红色、绿色和蓝色的发光材料的有机发光层38形成在第一电极34的上部,第二电极42形成在有机发光层38的上部的前表面处。

[0013] 第一和第二电极34、42起到向有机发光层38施加电压的作用。第一辅助电极31向第二电极42施加电压。第一辅助电极31与驱动薄膜晶体管(DTr)形成在同一层。第二辅助电极36通过接触孔32与第一辅助电极31耦接。第二辅助电极36与第一电极34形成在同一层。因此,第二电极42通过第一辅助电极31和第二辅助电极36接收电压。

[0014] 这里,第二电极42可由特别是薄厚度,例如厚度为小于100Å的金属形成,以具有半透射特性。如果第二电极42由薄厚度形成,则表面电阻增加,因而第二电极42通过形成在面板外部的第一辅助电极31和第二辅助电极36接收电压,由此由于面板的边缘区域与中心部分之间的距离差(和随之产生的电阻),造成压降。结果,在面板的边缘部分与中心部分之间产生亮度差。这使得由装置产生的图像在整个装置上的亮度方面表现出不均匀。

## 发明内容

[0015] 本发明描述了一种有机电致发光装置,能减小阴极电极的电阻以提高装置内每个位置处的亮度均匀性。所述有机电致发光装置包括形成在基板上的堤部层(bank layer),所述堤部层包括第一、第二和第三部分。第一电极形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。形成辅助电极,其中所述辅助电极的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间。图案形成在所述辅助电极上。有机材料层形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。第二电极形成在所述有机材料层上,所述第二电极的至少一部分与所述辅助电极电耦接。

## 附图说明

[0016] 给本发明提供进一步理解并组成说明书一部分的附图图示了本发明的实施方式并与说明书一起用于说明本发明的原理。

- [0017] 图 1 是示出典型的有源矩阵型有机电致发光装置的一个像素的电路图；
- [0018] 图 2 是示出顶发光型有机电致发光装置的平面图；
- [0019] 图 3 是作为图 2 的“A”部分的剖面图，示出顶发光型有机电致发光装置的包括驱动薄膜晶体管的一个像素区域的剖面图；
- [0020] 图 4 是示出根据本发明一个实施方式的有机电致发光装置的包括驱动薄膜晶体管的一个像素区域的剖面图；
- [0021] 图 5 是示出实际的压降阻止图案和堤部的剖面图；
- [0022] 图 6A 到图 6E 是示出根据本发明一个实施方式的压降阻止图案的形状的平面图；
- [0023] 图 7A 到图 7E 是示出根据本发明实施方式 1 的有机电致发光装置的一个像素区域的每个制造步骤的工艺剖面图；
- [0024] 图 8A 到图 8E 是示出根据本发明实施方式 2 的有机电致发光装置的一个像素区域的每个制造步骤的工艺剖面图；
- [0025] 图 9 是示出图 8E 中部分 B 的放大剖面图。

### 具体实施方式

[0026] 图 4 是示出根据本发明一个实施方式的有机电致发光装置的包括驱动薄膜晶体管的一个像素区域的剖面图。图 5 是示出实际的压降阻止图案和堤部的剖面图。图 6A 到图 6E 是示出根据本发明实施方式的压降阻止图案的形状的平面图。

[0027] 参照图 4，根据本发明的实施方式的有机电致发光装置是顶发光型，所述有机电致发光装置包括驱动和开关晶体管(DTr)(如下所述，113、114 和 115 组合形成所述晶体管)、形成有有机电致发光二极管(D)的第一基板 110 和用于封装的第二基板 170。

[0028] 在第一基板 110 的驱动区域(DA)上形成有缓冲层 112。在所述缓冲层 112 上形成有由具有纯多晶硅的第一区域 113a 和掺杂杂质的第二区域 113b、113c 组成的半导体层 113。缓冲层 112 是用于防止当半导体层 113 结晶时由于产生进入第一基板 110 内部的碱离子的发光而导致半导体层 113 退化的层。

[0029] 在半导体层 113 上形成栅极绝缘层 114，在与半导体层 113 的第一区域 113a 对应的栅极绝缘层 114 上形成栅极电极 115。在所述栅极电极 115 上形成层间绝缘层 116。在层间绝缘层 116 及其下部的栅极绝缘层 114 上形成暴露出半导体层 113 的第二区域 113b、113c 的第一接触孔 118。

[0030] 在层间绝缘层 116 上形成与包括栅极电极 115 的栅极线(未示出)交叉的数据线，以限定像素区域。数据线可包括通过第一接触孔 118 分别与半导体层 113 的第二区域 113b、113c 电耦接的源极电极 122 和漏极电极 124。其中，源极电极 122 和漏极电极 124 可由由钛(Ti)、铝(Al)和钛(Ti)构成的多层结构形成。

[0031] 在层间绝缘层 116 上形成第一辅助电极 126 和第二辅助电极 128。第一辅助电极 126 与漏极电极 124 分离，并且第二辅助电极 128 与第一辅助电极 126 分离。从外部电路向第一和第二辅助电极 126、128 施加恒定电压，例如电压  $V_{ss}$ 。

[0032] 源极电极 122 和漏极电极 124、半导体层 113、栅极绝缘层 114 和栅极电极 115 一起组成驱动晶体管(DTr)和/或开关晶体管。驱动晶体管(DTr)和开关晶体管可以根据掺杂的杂质而形成 P 或 N 型晶体管。可通过在半导体层 113 的第二区域 113b、113c 中掺杂 III

族元素,例如硼(B)形成P型晶体管。可通过在半导体层113的第二区域113b、113c中掺杂V族元素,例如磷(P)形成N型晶体管。P型晶体管使用空穴作为载流子,N型晶体管使用电子作为载流子。

[0033] 在驱动晶体管(DTr)和开关晶体管的上部形成第一和第二钝化层132、134。在第一和第二钝化层132、134上形成用于暴露出驱动晶体管(DTr)的漏极电极124的第二接触孔136a。在第一和第二钝化层132、134上形成用于暴露出第一辅助电极126的第三接触孔136b。在第一钝化层132上形成用于暴露出第二辅助电极128的第四接触孔136c。

[0034] 在第二钝化层134上形成第一电极138。第一电极138通过第二接触孔136a与漏极电极124电耦接。在该情形中,第一电极138可由由氧化铟锡(ITO)、银(Ag)和氧化铟锡(ITO)构成的多层结构形成,以实现光透射。在第二钝化层134上形成第三辅助电极142a。第三辅助电极142a与第一电极138分离,然而第三辅助电极142a通过第三接触孔136b与第一辅助电极126电耦接。此外,在第一钝化层132上形成第四辅助电极142b。第四辅助电极142b通过第四接触孔136c与第二辅助电极128电耦接。

[0035] 在第一电极138的两侧上形成堤部144a。堤部144a也可以以包围每个像素区域的形状形成为与第一电极138的侧边缘重叠。就是说,堤部144a具有多个部分,其中堤部144a的第一部分可位于像素区域的一边上,堤部144a的第二部分可位于像素区域的另一边上。

[0036] 在第三辅助电极142a的侧上部分上形成压降阻止图案144b(或简易(simply)图案144b)。该图案可形成在堤部144a的第二部分与堤部144a的第三部分之间。压降阻止图案144b阻止了由于第二电极152的表面电阻产生的压降。压降阻止图案144b可由负型光刻胶形成。在第三辅助电极142a的侧上部分处形成的压降阻止图案144b形成为与堤部144a分离。压降阻止图案144b还可形成为具有倒锥形形状。压降阻止图案144b的锥形角可根据具体方案而变化。

[0037] 压降阻止图案144b阻止了显示装置的有机部分(下面将进一步描述)形成在堤部的第二和第三部分之间。例如,这可阻止显示装置的有机部分与第三辅助电极142a物理接触。然而,压降阻止图案144b不会阻止第二电极152与第三辅助电极142a形成物理电耦接。因而,压降阻止图案144b用于使第二电极152与第三辅助电极142a之间的接触区域更大。由于第二电极152与第三辅助电极142a之间更大的接触区域,减小了由于具有小的接触区域而遇到的表面电阻。结果,在第二电极152与第三电极142a之间的接触点处几乎没有压降。

[0038] 如图5中所示,在压降阻止图案144b两侧上形成的堤部144a的高度(h1)形成为比压降阻止图案144b的高度(h2)短。例如,堤部144a的高度(h1)可以是 $1.74\mu\text{m}$ ,而压降阻止图案144b的高度(h2)可以是 $1.86\mu\text{m}$ 。继续同一实例,压降阻止图案144b的底部宽度(w1)可以是 $7.078\mu\text{m}$ ,而压降阻止图案144b的顶部宽度(w2)可以是 $7.968\mu\text{m}$ 。此外,压降阻止图案144b与堤部144a之间的距离(d1)可以是 $5.203\mu\text{m}$ ,而压降阻止图案144b与堤部144a之间的距离(d2)可以是 $5.109\mu\text{m}$ 。

[0039] 如上所述,堤部可包括三个部分。堤部的第二部分形成在第一电极与压降阻止图案144b之间。堤部的第三部分与第二部分形成在压降阻止图案144b的相对侧上。第二电极152可形成在堤部的第二部分与压降阻止图案144b之间,且还形成在压降阻止图案144b

与在第三辅助电极 142a 上的堤部的第三部分之间。第二电极 152 与第三辅助电极 142a 和第一辅助电极 126 直接电连接。第二电极 152 几乎不具有接触电阻。因此,当向面板边缘区域中的第一和第二辅助电极 126,128 施加电压时可阻止压降。若没有压降阻止图案 144b,则会由于面板边缘区域与其中心部分之间的距离差产生压降。

[0040] 图 6A 到 6E 是示出根据本发明实施方式的压降阻止图案的形状的平面图。压降阻止图案 144b 可以以各种形状形成。

[0041] 如图 6A 中所示,形成在基板 110 上的第一电极 138 可包括第一到第三子电极 138a 到 138c,其中第一子电极 138a 表示对应于 R 的像素电极,第二子电极 138b 表示对应于 G 的像素电极,第三子电极 138c 表示对应于 B 的像素电极。压降阻止图案 144b 可形成在不包含子电极的其余区域中。换句话说,压降阻止图案 144b 可形成在显示装置的发光区域的外部。可根据有机材料的边界确定发光区域,或者可根据堤部的第一、第二和第三部分的边界确定发光区域。压降阻止图案 144b 可形成在子电极之间的水平和垂直交叉部分处。压降阻止图案 144b 可例如以矩形形状形成。

[0042] 如图 6B 中所示,压降阻止图案 144b 可形成在不包含子电极的其余区域中。压降阻止图案 144b 可形成在其中水平和垂直方向彼此交叉的位置处,且仅周期性地形成在子电极之间。例如,如图 6B 中所示,压降阻止图案 144b 可在水平方向上形成在每一组电极之间,且在垂直方向上形成在每一电极之间(反之亦然)。

[0043] 如图 6C 中所示,压降阻止图案 144b 可形成在不包含子电极的其余区域中。例如,压降阻止图案 144b 可在水平方向上形成在每个子电极之间且以条形形状形成。

[0044] 如图 6D 中所示,压降阻止图案 144b 可形成在不包含子电极的其余区域中。例如,压降阻止图案 144b 可在垂直方向上形成在每个子电极之间且以条形形状形成。

[0045] 如图 6E 中所示,压降阻止图案 144b 可形成在不包含子电极的其余区域中。例如,压降阻止图案 144b 可在水平和垂直方向上在每个子电极之间以交叉图案形成且以条形形状形成。

[0046] 在第一电极 138 的上部形成由多层结构构成的有机发光层 146。与驱动薄膜晶体管(DTr)的漏极电极 124 耦接的第一电极 138 基于驱动薄膜晶体管(DTr)的类型而充当阳极或阴极电极。当驱动薄膜晶体管(DTr)为 P 型时,第一电极 138 充当阳极电极。当驱动薄膜晶体管(DTr)为 N 型时,第一电极 138 充当阴极电极。当第一电极 138 充当阳极电极时,有机发光层 146 可包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层。当第一电极 138 充当阴极电极时,有机发光层 146 可包括电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层。

[0047] 在堤部 144a 的所述部分上以规则间隔形成空间 148。

[0048] 第二电极 152 形成于包含有机发光层 146 的基板的前表面处。第二电极 152 可由诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料形成。第二电极 152 形成在堤部 144a 与压降阻止图案 144b 之间,并且在第三辅助电极 142a 上的压降阻止图案 144b 与堤部 144a 之间。第二电极 152 与第三辅助电极 142a 和第一辅助电极 126 电连接。

[0049] 第二基板 170 设置成与第一基板 110 面对。第一和第二基板 110、170 的边缘部分通过密封图案 180 密封。在第二电极 152 与第二基板 170 之间保持有间隙。

[0050] 根据本发明的实施方式 1,所有元件都形成在第一基板上,如此描述了制造第一基



板的方法。在该实例中,显示装置是顶发光型有机电致发光装置,其中与驱动晶体管(DTr)的漏极电极耦接的第一电极充当阳极电极,而第二电极充当阴极电极。

[0051] 图 7A 到 7E 是示出根据本发明一个实施方式的有机电致发光装置的一个像素区域的每个制造步骤的工艺剖面图。参照图 7A,在绝缘基板 110 上沉积无机绝缘材料,例如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )或氮化硅( $\text{SiN}_x$ ),以形成缓冲层 112。

[0052] 在缓冲层 112 上沉积非晶硅,以形成非晶硅层(未示出),然后通过非晶硅上照射激光束或进行热处理,将非晶硅结晶为多晶硅层(未示出)。进行掩模工艺,以对多晶硅层(未示出)图案化,由此以纯的多晶硅层状态形成半导体层 113。

[0053] 在具有纯多晶硅的半导体层 113 上例如沉积诸如氧化硅( $\text{SiO}_2$ )这样的非导电材料,以形成栅极绝缘层 114。在栅极绝缘层 114 上例如沉积钼钨(MoW),以形成第一金属层(未示出),并对第一金属层进行掩模工艺,以在与半导体层 113 的第一区域 113a 对应的栅极绝缘层 114 上形成栅极电极 115。

[0054] 使用栅极电极 115 作为阻挡掩模在基板 110 的前表面中掺入杂质,如 III 族元素或 V 族元素,以形成第二区域 113b、113c。在半导体层 113 的位于栅极电极 115 外侧的部分处的第二区域 113b、113c 掺杂有杂质。防止在与栅极电极 115 对应的部分处的包含纯或几乎纯的多晶硅的第一区域 113a 中掺杂。

[0055] 在形成有被划分为第一 113a 区域和第二区域 113b、113c 的半导体层 113 的基板 110 的前表面处沉积无机绝缘材料,例如氮化硅( $\text{SiN}_x$ )或氧化硅( $\text{SiO}_2$ ),以形成层间绝缘层 116。通过执行掩模工艺同时或选择性地对层间绝缘层 116 和栅极绝缘层 114 图案化。掩模工艺还产生分别暴露出第二区域 113b、113c 的第一接触孔 118。

[0056] 在层间绝缘层 116 上形成具有多层结构,例如由钛(Ti)、铝(Al)和钛(Ti)构成的第二金属层(未示出)。通过执行掩模工艺对第二金属层图案化,以形成源极电极 122 和漏极电极 124。第二金属层通过第一接触孔 118 与第二区域 113b 电耦接。在层间绝缘层 116 上形成第一和第二辅助电极 126、128。第一辅助电极 126 与漏极电极 124 分离,第二辅助电极 128 与第一辅助电极 126 分离。

[0057] 参照图 7B,在包含源极和漏极电极 122、124 的基板 110 的前表面处例如沉积诸如氮化硅( $\text{SiN}_x$ )这样的无机绝缘材料,以形成第一钝化层 132。在第一钝化层 132 上例如沉积诸如光学压克力(photo acryl, PA)这样的有机绝缘材料,以形成第二钝化层 134。在第一和第二钝化层 132、134 上形成用于暴露出漏极电极 124 的第二接触孔 136a 和用于暴露出第一辅助电极 126 的第三接触孔 136b。与此基本同时,在第一和第二钝化层 132、134 上形成用于暴露出第二辅助电极 128 的第四接触孔 136c。

[0058] 参照图 7C,在第二钝化层 134 上形成具有多层结构,例如由氧化铟锡(ITO)、银(Ag)和氧化铟锡(ITO)构成的第三金属层(未示出)。通过执行掩模工艺对第三金属层图案化,以形成通过第二接触孔 136a 与漏极电极 124 电耦接的第一电极 138。与此基本同时,形成第三和第四辅助电极 142a、142b。第三和第四辅助电极 142a、142b 通过第三和第四接触孔 136b、136c 与第一和第二辅助电极 126、128 电耦接。

[0059] 在第一电极 138 上例如形成诸如聚酰亚胺(PI)这样的绝缘材料。通过执行掩模工艺对该绝缘材料图案化,以在第一电极 138 的两侧形成堤部 144a。该绝缘材料形成为以包围每个像素区域的形状与第一电极 138 的侧边缘重叠。

[0060] 在堤部 144a 上可形成负型光刻胶。通过执行掩模工艺对负型光刻胶图案化,以在第三辅助电极 142a 的侧上部分上形成压降阻止图案 144b。压降阻止图案 144b 形成为与堤部 144a 分离,并形成具有倒锥形形状。

[0061] 当如上所述在第三辅助电极 142a 的侧上部分上形成压降阻止图案 144b 时,第二电极 152 形成在堤部 144a 与压降阻止图案 144b 之间。第二电极 152 形成在第三辅助电极 142a 上的压降阻止图案 144b 与堤部 144a 之间,以与第三辅助电极 142a 和第一辅助电极 126 电连接。当从外部电路通过第一辅助电极 126 施加电压时,第一辅助电极 126 与第二电极 152 直接耦接,从而阻止了由于面板的边缘部分与其中心部分之间的距离差导致的压降。结果,可在面板内的所有位置上以均匀的水平保持亮度均匀性。

[0062] 参照图 7D,在基板 110 的包含堤部 144a 和压降阻止图案 144b 的前表面处形成具有多层结构的有机发光层 146。当形成有机发光层 146 时,使用具有开口部和阻挡区域的遮蔽掩模(未示出)的热沉积在每个像素区域内由堤部 144a 包围的区域中形成有机发光层 146。有机发光层 146 可通过包括发射红色、绿色和蓝色的红色、绿色和蓝色有机发光图案(未示出)而形成,或者有机发光层 146 由发射白色的白色有机发光图案(未示出)形成。当有机发光层 146 由红色、绿色和蓝色有机发光图案形成时执行三次使用遮蔽掩模的热沉积,而当有机发光层 146 仅由白色有机发光图案形成时执行一次使用遮蔽掩模的热沉积。

[0063] 参照图 7E,在包含有机发光层 146 的基板 110 的前表面处例如沉积诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料。通过执行掩模工艺对该透明导电材料图案化,以形成第二电极 152。

[0064] 当第二电极 152 由氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成时,可提高台阶覆盖特性。结果,即使以倒锥形形状形成压降阻止图案 144b,第二电极 152 仍能形成在堤部 144a 与压降阻止图案 144b 之间并且在第三辅助电极 142a 上的压降阻止图案 144b 与堤部 144a 之间。由于按照这种方式形成第二电极 152,第二电极 152 能与第三辅助电极 142a 直接电耦接,而无需形成接触孔。

[0065] 在其中第一电极 138 和第二电极 152 分别构成阴极电极和阳极电极的另一实施方式中,可简单通过彼此改变组成第一和第二电极 138、152 的材料而执行所述工艺。

[0066] 尽管图中未示出,但在完成的第一基板 110 上沿第一基板 110 的边缘形成密封图案(未示出),并且具有透明材料的第二基板 170 面对第一基板 110 放置。在一个实施方式中,在惰性气体环境或真空环境中将第一和第二基板 110、170 彼此组装,以制成根据本发明的实施方式 1 的顶发光型有机电致发光装置。

[0067] 另一方面,根据前述制造方法的有机电致发光装置的压降阻止图案为相邻堤部之间的分离空间,具有下述结构,其中第二电极,即阴极电极沉积并与第三辅助电极直接接触,这里可出现下述情形,即由于狭窄的分离空间,阴极电极没有正常地与第三辅助电极接触。

[0068] 下文中,将描述根据本发明另一个实施方式的其中使前述问题最小化的有机电致发光装置及其制造方法。

[0069] 与实施方式 1 类似,实施方式 2 涉及一种制造顶发光型有机电致发光装置的方法,其中与驱动晶体管的漏极电极耦接的第一电极充当阳极电极,第二电极充当阴极电极。

[0070] 图 8A 到 8E 是示出根据本发明实施方式 2 的有机电致发光装置的一个像素区域的

每个制造步骤的工艺剖面图。

[0071] 根据本发明实施方式 2 的制造有机电致发光装置的方法,如图 8A 中所示,在绝缘基板 210 上沉积由氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )或类似物形成的无机绝缘材料,以形成缓冲层 212。可省略形成缓冲层 212 的步骤。

[0072] 接着,在缓冲层 212 上沉积非晶硅,以形成非晶硅层(未示出),然后通过非晶硅上照射激光束或执行热处理,将非晶硅层结晶为多晶硅层(未示出)。然后,执行掩模工艺,以对多晶硅层(未示出)图案化,由此以纯的多晶硅层状态形成半导体层 213。

[0073] 随后,在具有纯多晶硅的半导体层 213 上例如沉积氧化硅( $\text{SiO}_2$ ),以形成栅极绝缘层 214。然后,在栅极绝缘层 214 上沉积诸如钼钨(MoW)、铝(Al)、铝合金(AlNd)、铜(Cu)或类似物这样的低电阻材料,以形成第一金属层(未示出),并对第一金属层执行掩模工艺,以在与半导体层 213 的第一区域 213a 对应的栅极绝缘层 214 上形成栅极电极 215。此时,尽管图中未示出,但还形成与栅极电极电耦接的栅极配线(未示出)。

[0074] 接着,使用栅极电极 215 作为阻挡掩模在基板 210 的前表面中掺入杂质,即 III 族元素或 V 族元素,以形成第二区域 213b、213c,其中第二区域 213b、213c 是在半导体层 213 的位于栅极电极 215 外侧的部分处被掺杂杂质,具有纯多晶硅的第一区域 213a 形成在其中由于栅极电极 215 而没有掺杂杂质的部分处。

[0075] 随后,在形成有被划分为第一区域 213a 和第二区域 213b、213c 的半导体层 213 的基板 210 的前表面处沉积无机绝缘材料,例如氮化硅( $\text{SiN}_x$ )或氧化硅( $\text{SiO}_2$ ),以形成层间绝缘层 216,通过执行掩模工艺同时对层间绝缘层 216 和位于其下部的栅极绝缘层 214 图案化。掩模工艺还产生分别暴露出第二区域 213b、213c 的第一接触孔 218。

[0076] 接着,在层间绝缘层 216 上形成具有单层或多层结构,例如包含钛(Ti)、铝(Al)和钛(Ti)中至少一种的第二金属层(未示出)。通过执行掩模工艺对第二金属层图案化,以形成源极电极 222 和漏极电极 224。第二金属层通过第一接触孔 218 与第二区域 213b 电耦接。此时,在层间绝缘层 216 上形成第一和第二辅助电极 226、228。前述第一辅助电极 226 形成为与漏极电极 224 分离,第二辅助电极 228 形成为与第一辅助电极 226 分离。

[0077] 随后,参照图 8B,在包含源极电极 222 和漏极电极 224 的绝缘基板 210 的前表面处沉积诸如氮化硅( $\text{SiN}_x$ )和氧化硅( $\text{SiO}_2$ )这样的无机绝缘材料,以形成第一钝化层 232。在第一钝化层 232 上沉积诸如光学压克力(PA)这样的有机绝缘材料,以形成第二钝化层 234。接着,在第一和第二钝化层 232、234 上形成用于暴露出漏极电极 224 的第二接触孔 236a 和用于暴露出第一辅助电极 226 的第三接触孔 236b。与此同时,在第一和第二钝化层 232、234 上形成用于暴露出第二辅助电极 228 的第四接触孔 236c。

[0078] 接着,参照图 8C,在第二钝化层 234 上形成具有由氧化铟锡(ITO)、银(Ag)和氧化铟锡(ITO)中至少一种构成的多层结构的第三金属层(未示出)。通过执行掩模工艺对第三金属层图案化,以形成通过第二接触孔 236a 与漏极电极 224 电耦接的第一电极 238。与此同时,形成第三和第四辅助电极 242a、242b。第三和第四辅助电极 242a、242b 通过第三和第四接触孔 236b、236c 与第一和第二辅助电极 226、228 电耦接。

[0079] 随后,在第一电极 238 上例如形成诸如聚酰亚胺(PI)这样的绝缘材料。通过执行掩模工艺对该绝缘材料图案化,以在第一电极 238 的两侧形成堤部 244a。堤部 244a 形成为以包围每个像素区域的形状与第一电极 238 的侧边缘重叠。

[0080] 随后,在堤部 244a 上形成负型光刻胶。通过执行掩模工艺对负型光刻胶图案化,以在第三辅助电极 242a 的侧上部分上形成压降阻止图案 244b。在该情形中,压降阻止图案 244b 形成为与堤部 144a 分离,并形成为具有倒锥形形状。

[0081] 压降阻止图案 244b 可构造为具有台阶的双层形状,使得其下部的宽度明显小于其上部的宽度,或者压降阻止图案 244b 可构造为下述形状,即在其下部与第三辅助电极 242a 之间进一步形成牺牲(victim)图案 254。

[0082] 具体来说,当在压降阻止图案 244b 的下部进一步形成牺牲图案 254 时,在前述负型光刻胶的下部形成牺牲图案材料层(未示出),并同时牺牲图案 254 和压降阻止图案 244b 图案化。为此,牺牲图案材料层使用具有与其下部处的第三辅助电极 238 和其上部处的压降阻止图案 244b 中至少一个不同的蚀刻选择比的材料。

[0083] 氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、非晶硅(a-Si)、铝(Al)、铝钕合金(AlNd)和铜(Cu)中的至少一个可用于形成前述牺牲图案 254 的材料。

[0084] 根据该结构,当通过位于第三辅助电极 242a 的侧上部分上的压降阻止图案 244b 形成第二电极 252 且第二电极 252 与第三辅助电极 242a 和第一辅助电极 226 电耦接时,第二电极 252 形成在堤部 244a 与压降阻止图案 244b 之间并且在第三辅助电极 242a 上的压降阻止图案 244b 与堤部 244a 之间。此外,通过牺牲图案 254 进一步确保了其中在压降阻止图案 244b 的下部与第三辅助电极 242a 之间沉积第二电极 252 的空间。

[0085] 因此,当从外部通过第一辅助电极 226 施加电压时,进一步确保了其中第一辅助电极 226 与在随后工艺中将要形成的第二电极 252 接触的面积,并且第一辅助电极 226 正常沉积在第三辅助电极 242a 上。

[0086] 参照图 8D,在包含堤部 244a 和压降阻止图案 244b 的基板 210 的前表面处形成具有多层结构的有机发光层 246。当形成有机发光层 246 时,执行使用具有开口部和阻挡区域的遮蔽掩模(未示出)的热沉积在每个像素区域内的由堤部 244a 包围的区域中形成有机发光层 246。有机发光层 246 可通过包括发射红色、绿色和蓝色的红色、绿色和蓝色有机发光图案(未示出)而形成,或者仅由发射白色的白色有机发光图案(未示出)形成,并且也可执行三次或一次遮蔽掩模工艺。

[0087] 随后,参照图 8E,在包含有机发光层 246 的基板 210 的前表面处沉积诸如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料。通过执行掩模工艺对该透明导电材料图案化,以形成第二电极 252。

[0088] 氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成具有优良的台阶覆盖特性,即使以倒锥形形状形成压降阻止图案 244b,第二电极 252 仍形成在堤部 244a 与压降阻止图案 244b 之间并且在第三辅助电极 242a 上的压降阻止图案 244b 与堤部 244a 之间。结果,第二电极 252 能与第三辅助电极 242a 直接电耦接,而无需形成额外的接触孔。

[0089] 图 9 是示出图 8E 中部分 B 的放大图。如图中所示,第二电极 252 沉积在堤部 244a 与压降阻止图案 244b 之间,因而直接与暴露的第三辅助电极 242a 接触。具体来说,通过压降阻止图案 244b 与牺牲图案 254 之间的宽度差,在压降阻止图案 244b 的下部与第三辅助电极 242a 的上部之间进一步确保了间隙(g),并且第二电极 252 形成在间隙(g)中,因而稳定地耦接到此。

[0090] 之后,尽管图中未示出,但在完成的第一基板 210 上沿第一基板 210 的边缘形成密

封图案(未示出),具有透明材料的第二基板 270(未示出)与第一基板 210 粘接,由此制成根据本发明的实施方式 2 的顶发光型有机电致发光装置。

[0091] 尽管前面描述中具体公开了一些实施方式,但它们应当解释为优选实施方式的举例说明,而不是限制本发明的范围。因而,本发明的范围不应当由具体公开的实施方式限定,而是由权利要求及其等价物限定。



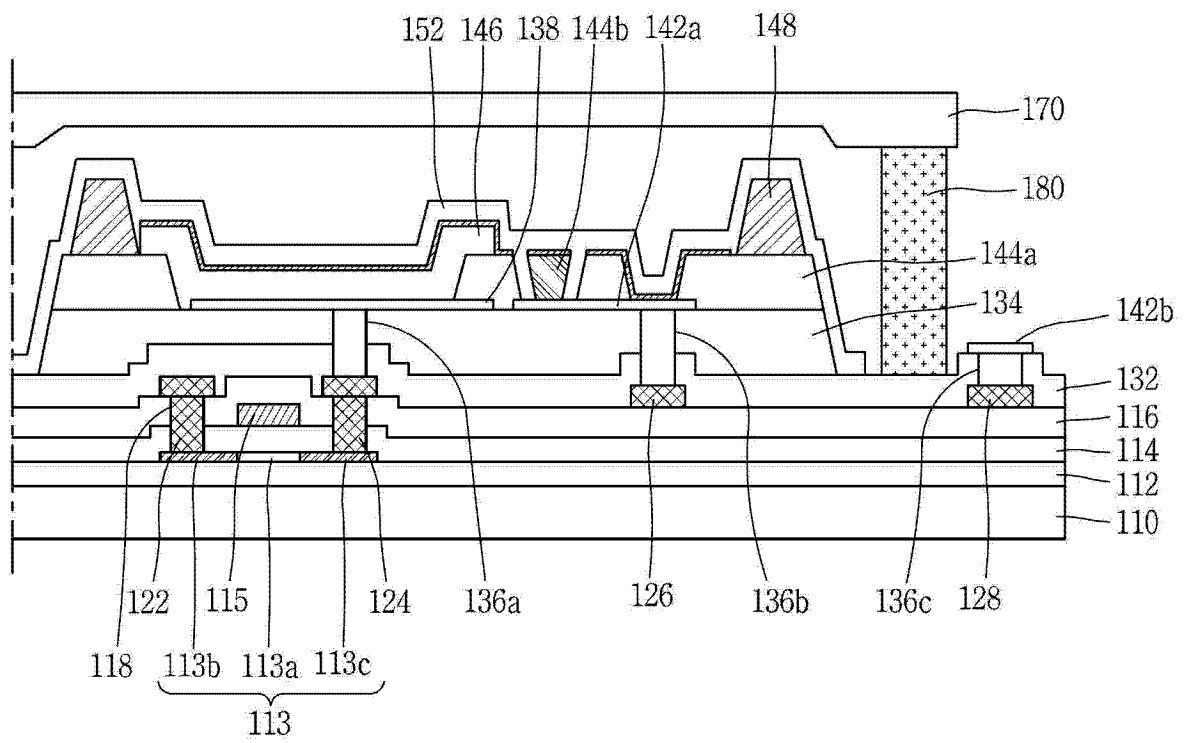


图 4

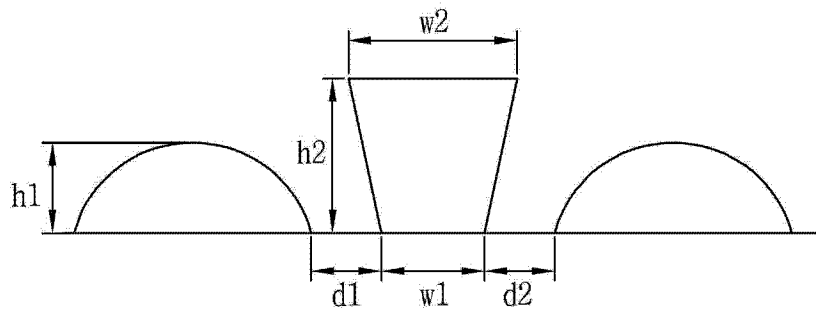


图 5

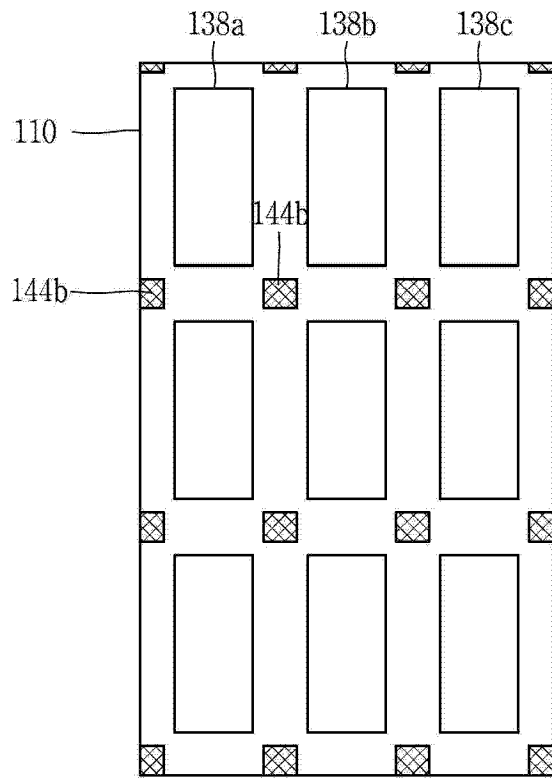


图 6A

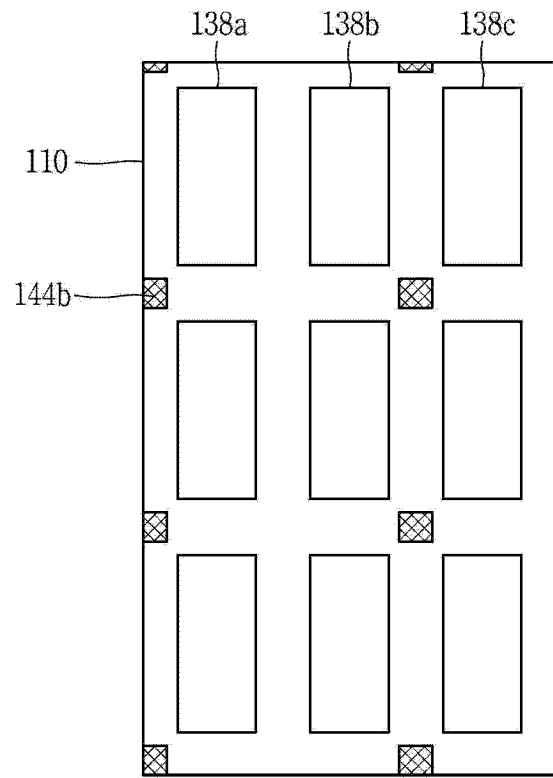


图 6B

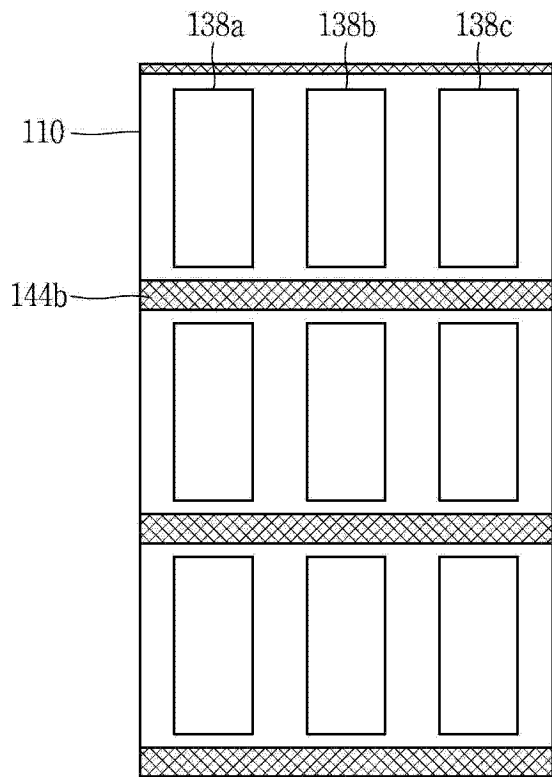


图 6C

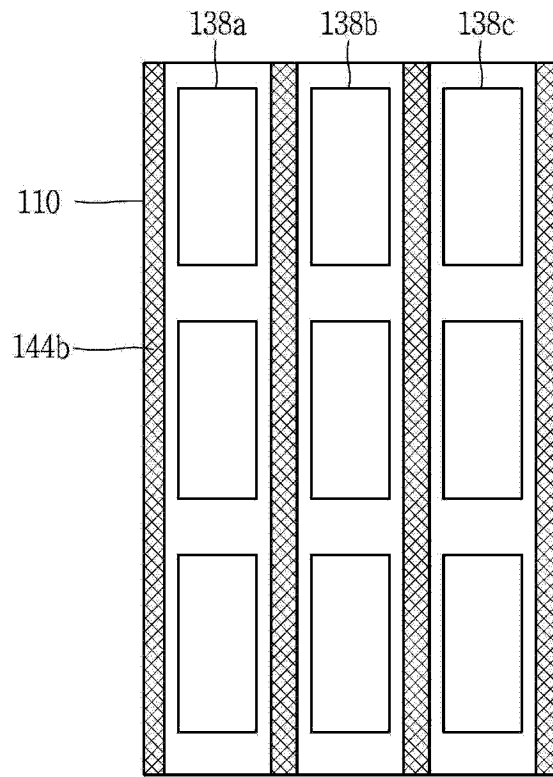


图 6D



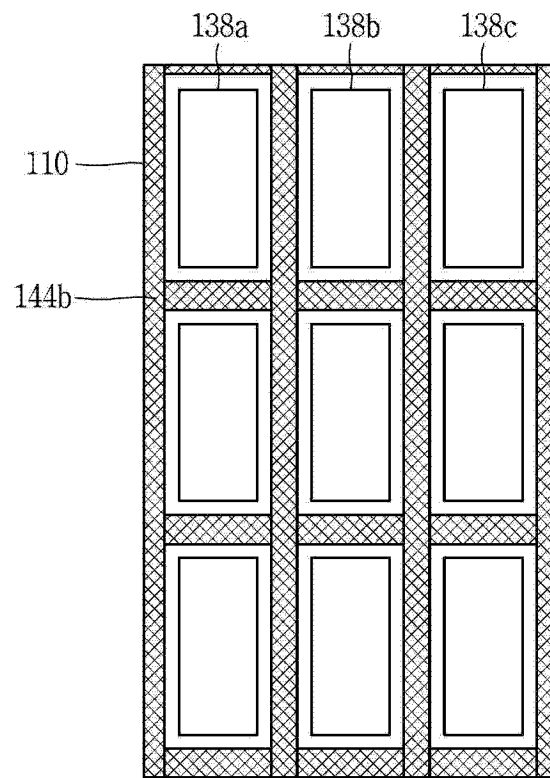


图 6E

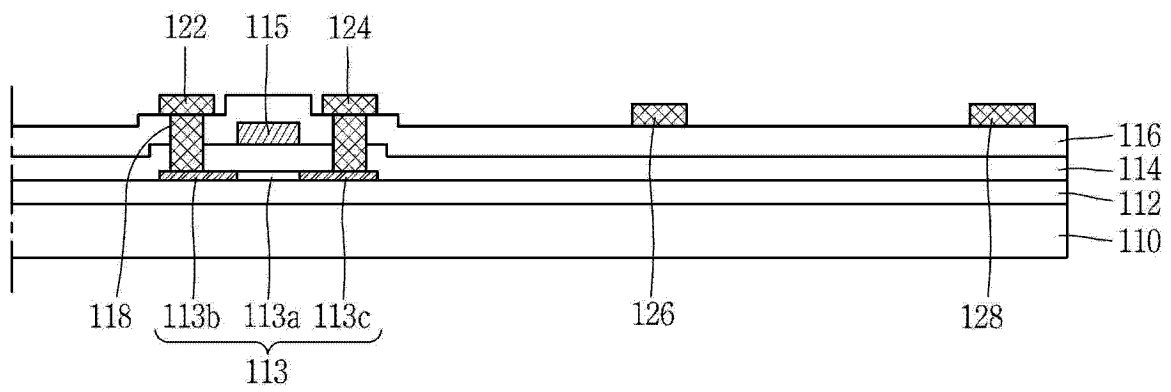


图 7A

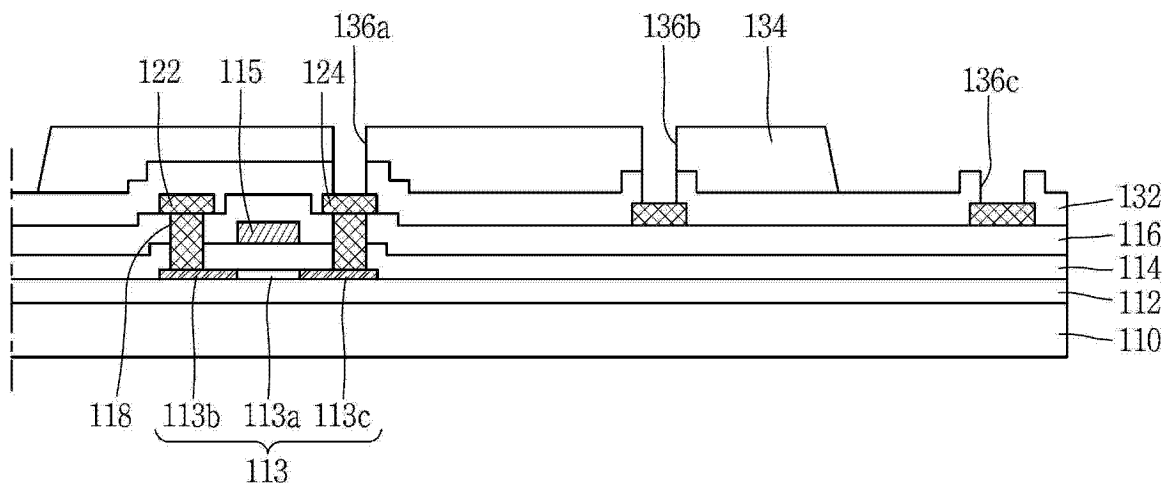


图 7B

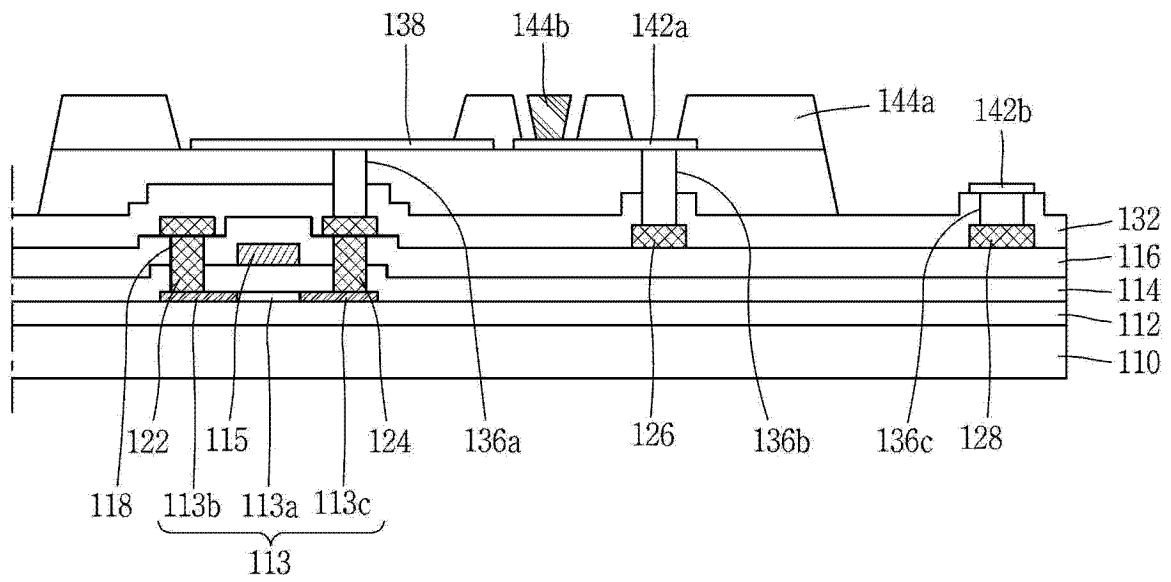


图 7C

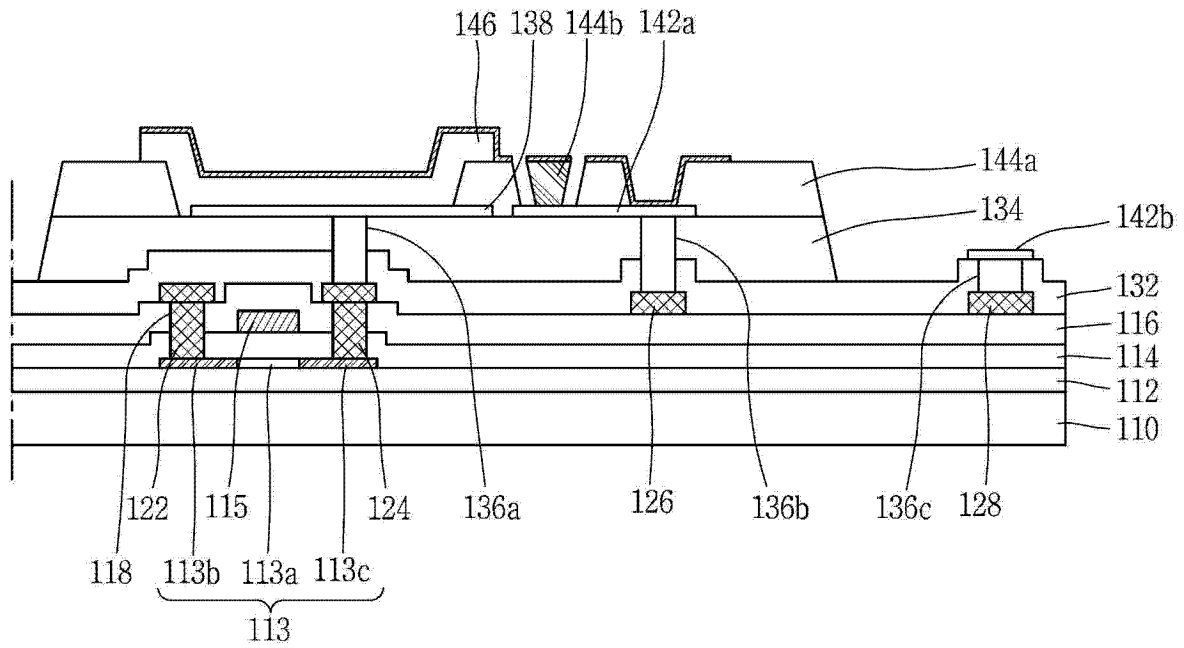


图 7D

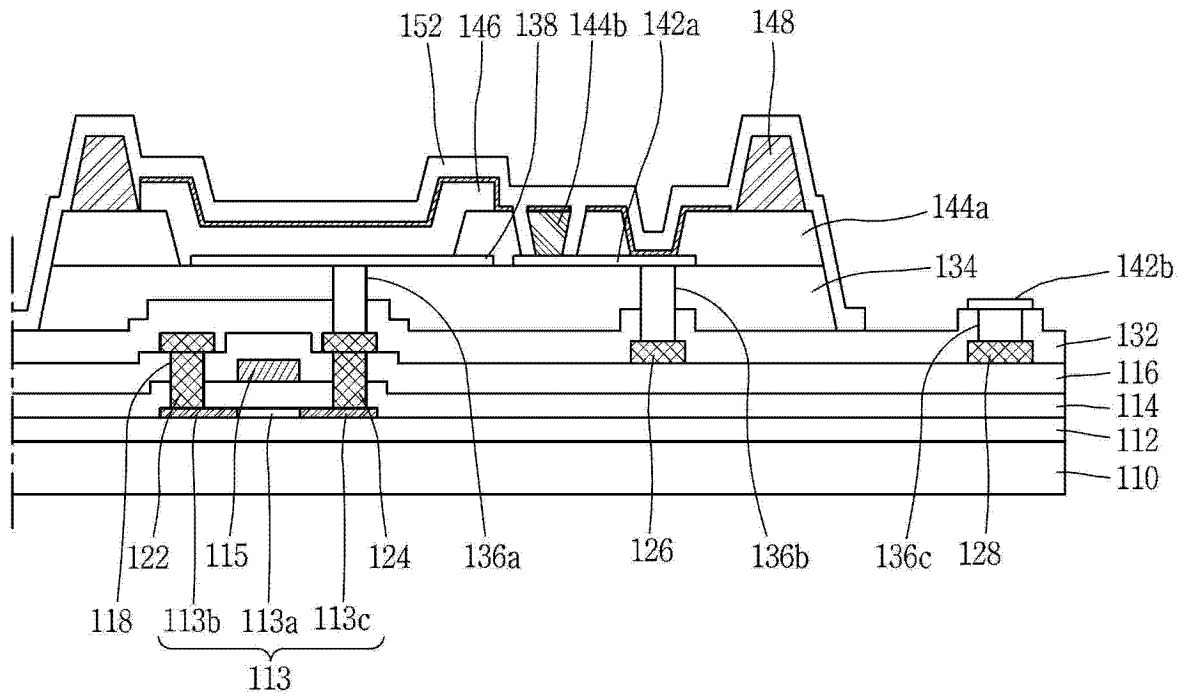


图 7E

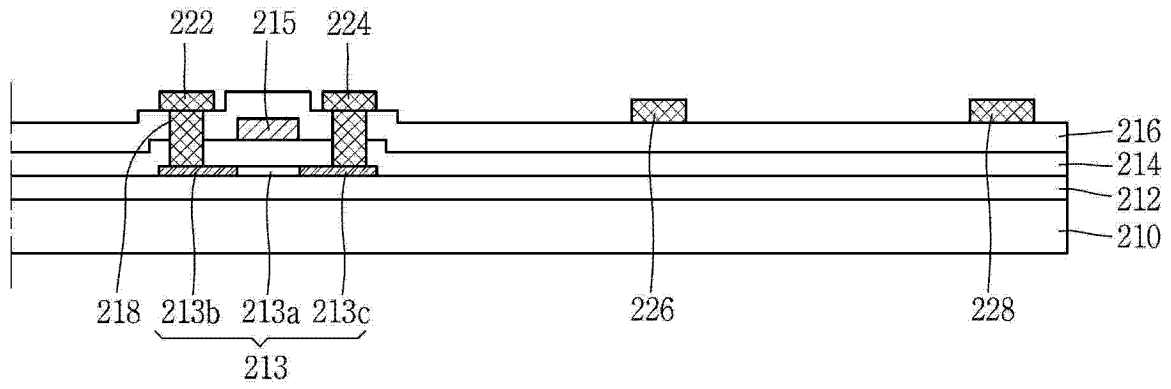


图 8A

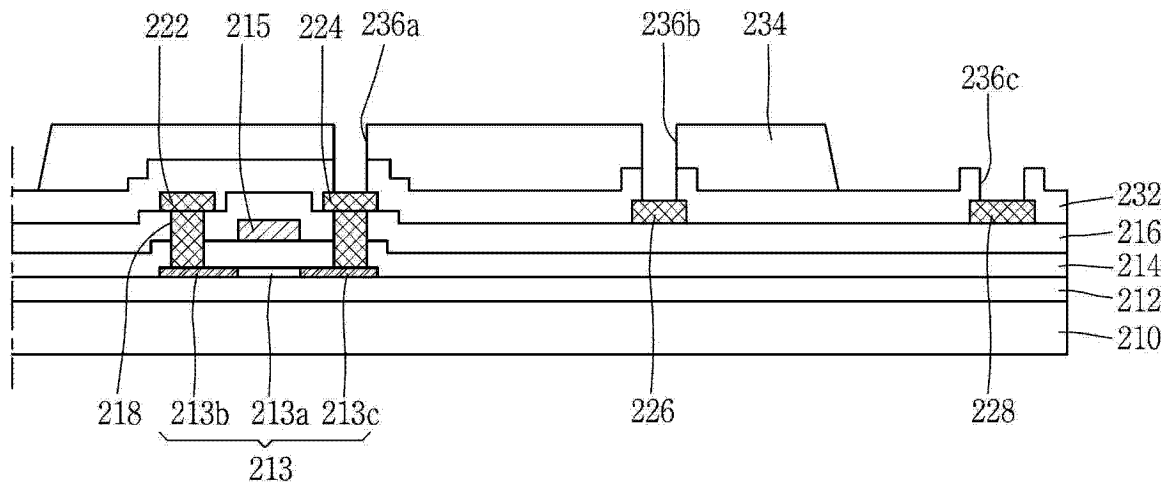


图 8B

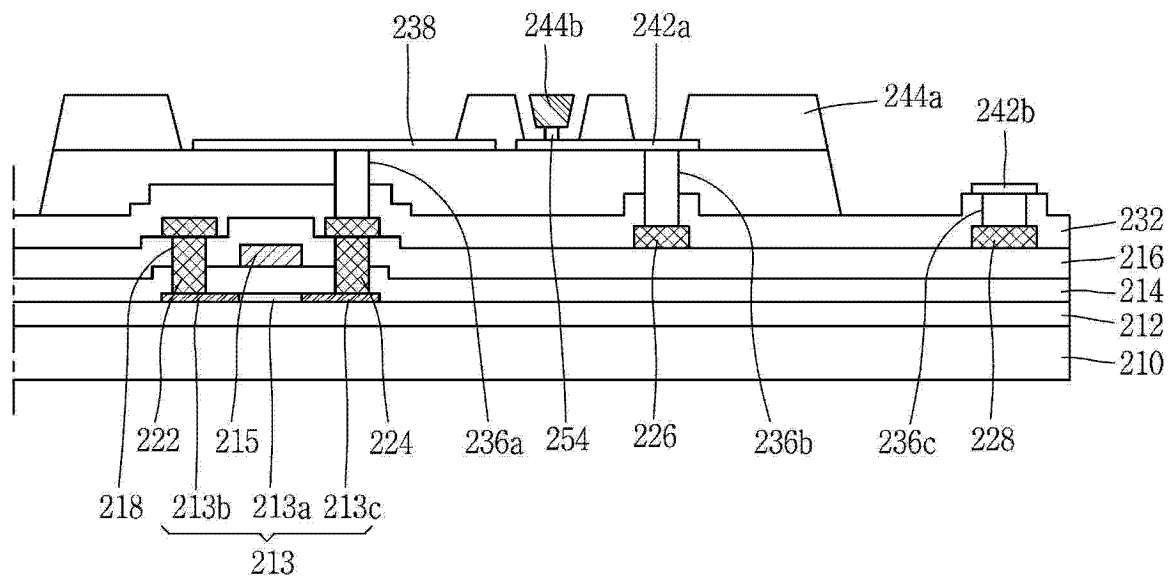


图 8C

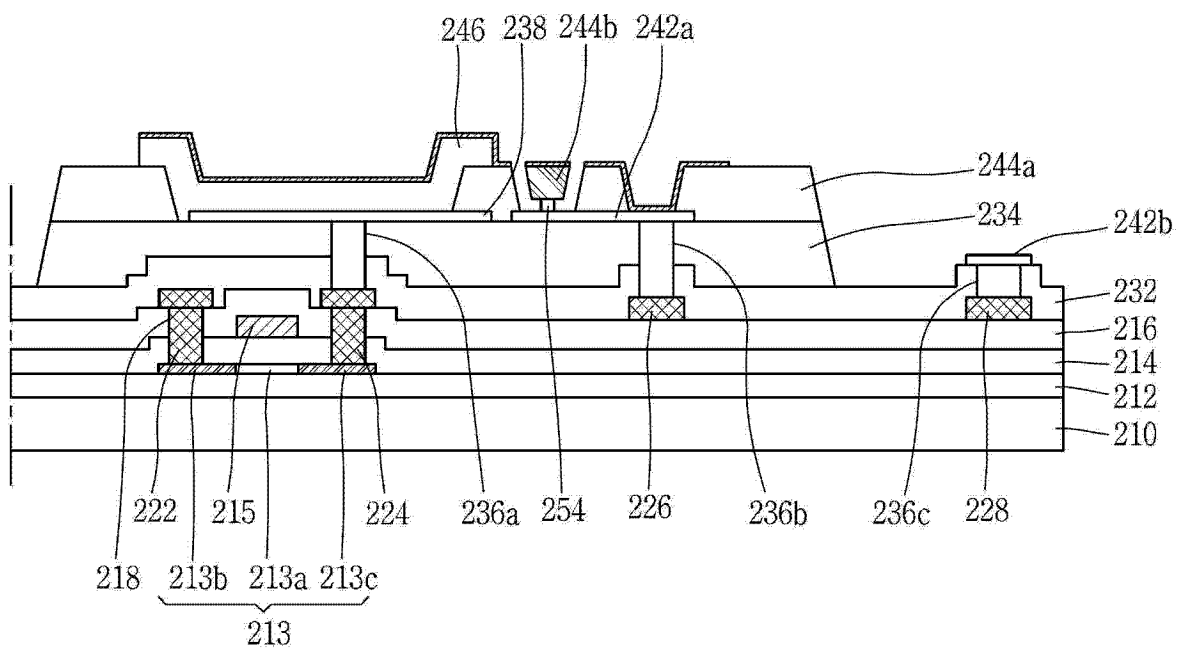


图 8D

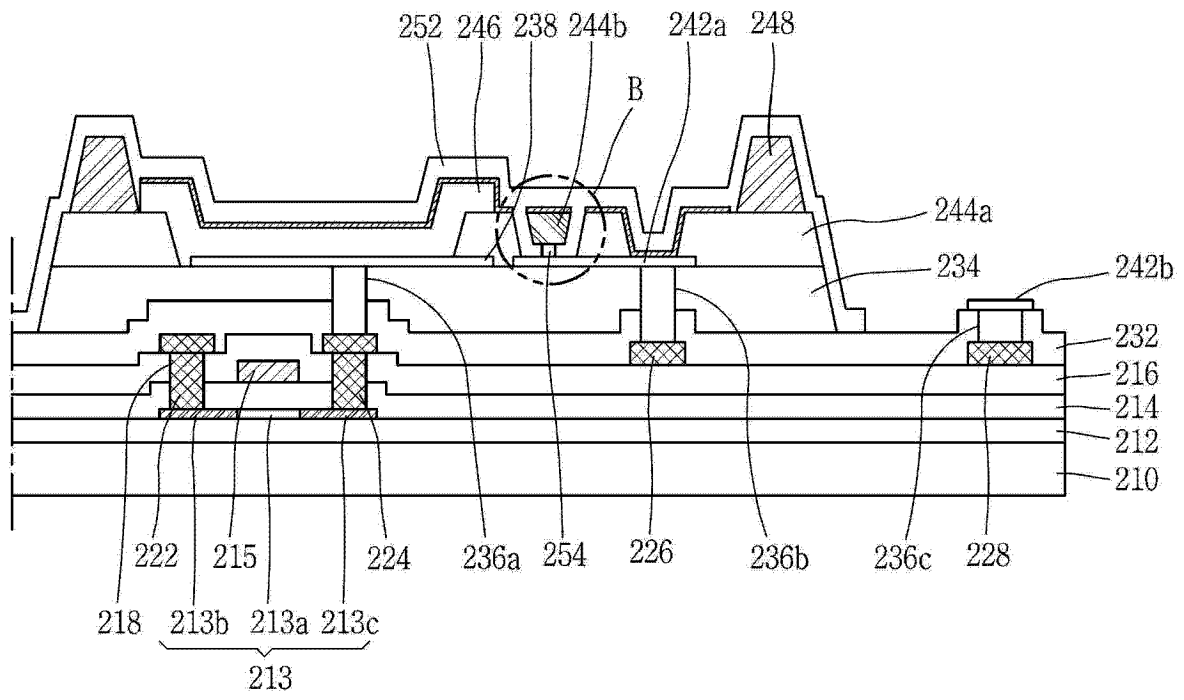


图 8E

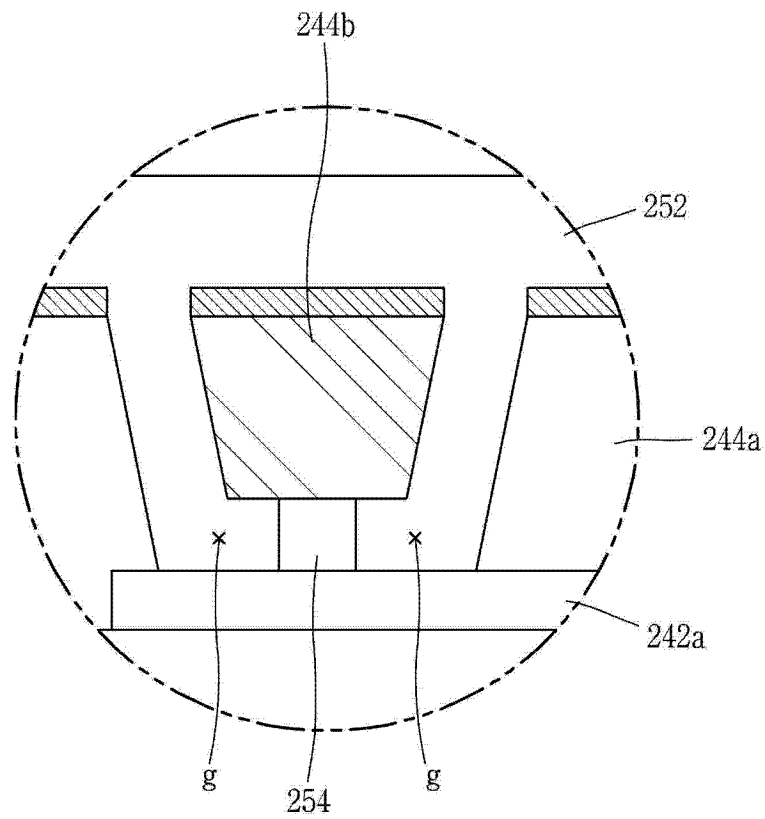


图 9

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103066212A</a>	公开(公告)日	2013-04-24
申请号	CN201210320541.3	申请日	2012-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	李峻硕 金世竣 柳俊锡		
发明人	李峻硕 金世竣 柳俊锡		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L33/62 H01L51/5212 H01L27/3279 H01L51/5228		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020110089277 2011-09-02 KR		
其他公开文献	CN103066212B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明描述了一种有机电致发光装置及其制造方法，能减小阴极电极的电阻以提高装置内每个位置处的亮度均匀性。所述有机电致发光装置包括：形成在基板上的堤部层，所述堤部层包括第一、第二和第三部分。第一电极形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。形成辅助电极，其中所述辅助电极的至少一部分形成在所述堤部层的第二和第三部分之间。图案形成在所述辅助电极上。有机材料层形成在所述堤部层的第一和第二部分之间。第二电极形成在所述有机材料层上，所述第二电极的至少一部分与所述辅助电极电耦接。

