(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103066212 B
(45)授权公告日 2016.08.24

(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

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔

(72)发明人 李晙硕 金世埈 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)

(56)对比文件
CN 101340754 A,2009.01.07,
KR 100929167 B,2009.12.01,
US 2005/0214577 A1,2005.09.29,
US 2008/0074041 A1,2008.03.27,
US 2002/0158835 A1,2002.10.31,

审查员 邢玉良

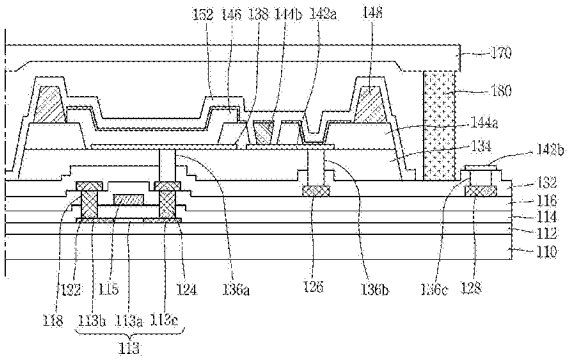
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(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。



CN 103066212 B

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,所述第一电极和所述辅助电极设置在同一层上并且与所述同一层直接接触;

形成在所述堤部层的第二和第三部分之间的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直接接触,

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以及所述图案与所述堤部层的第三部分之间。

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。

7.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。

8.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。

9.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。

10.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。

11.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。

12.根据权利要求11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。

13.根据权利要求12所述的有机电致发光装置,其中所述牺牲图案包括氮化硅、氧化硅、非晶硅、铝、铝钕合金和铜中的至少一种。

14.一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,所述第一电极和所述辅助电极设置在同一层上并且与所述同一层直接接触;

在所述堤部层的第二和第三部分之间于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直接接触,

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以及所述图案与所述堤部层的第三部分之间。

15.根据权利要求14所述的方法,其中所述图案是负型光刻胶。

16.根据权利要求14所述的方法,其中所述图案具有倒锥形形状。

17.根据权利要求14所述的方法,其中所述图案具有比底部宽度大的顶部宽度。

18.根据权利要求14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。

19.根据权利要求14所述的方法,其中所述有机材料层形成为不与所述辅助电极物理接触。

20.根据权利要求14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。

21.根据权利要求14所述的方法,其中所述有机材料层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。

22.根据权利要求14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。

23.根据权利要求14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。

24.根据权利要求14所述的方法,其中所述图案为具有台阶的双层倒锥形形状。

25.根据权利要求14所述的方法,其中所述于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。

26.根据权利要求25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。

27.根据权利要求26所述的方法,其中所述牺牲图案包括氮化硅、氧化硅、非晶硅、铝、铝钕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(μs)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)的电流量被确定,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)的电流量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Vss。

[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111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1.74μm，而压降阻止图案144b的高度(h2)可以是1.86μm。继续同一实例，压降阻止图案144b的底部宽度(w1)可以是7.078μm，而压降阻止图案144b的顶部宽度(w2)可以是7.968μm。此外，压降阻止图案144b与堤部144a之间的距离(d1)可以是5.203μm，而压降阻止图案144b与堤部144a之间的距离(d2)可以是5.109μm。

[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(SiO_2)或氮化硅(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)，然后通过在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(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111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(SiN_X)或氧化硅(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(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，并形成为具有倒锥形形状。

[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(SiO_2)、氮化硅(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），然后通过在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（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111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（SiN_X）或氧化硅（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（SiN_X）和氧化硅（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)，并同时对牺牲图案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(SiN_X)、氧化硅(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与的堤部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。

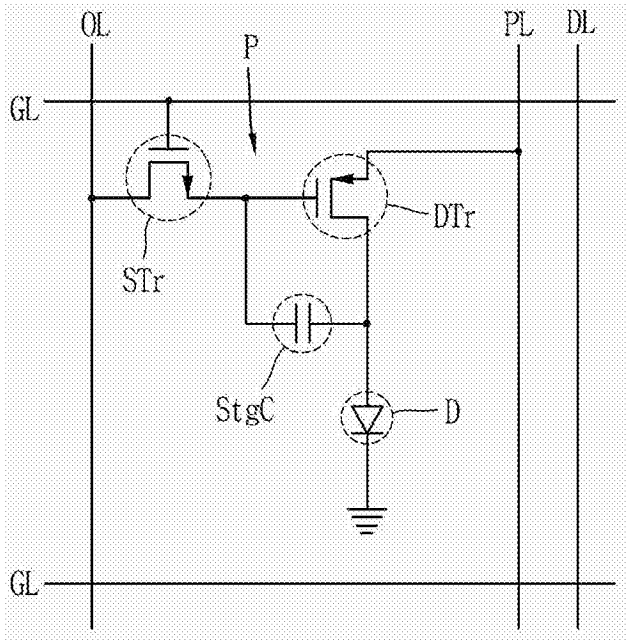

OL
P
PL
DL
GL
DTr
STr
StgC
D
GL

图1

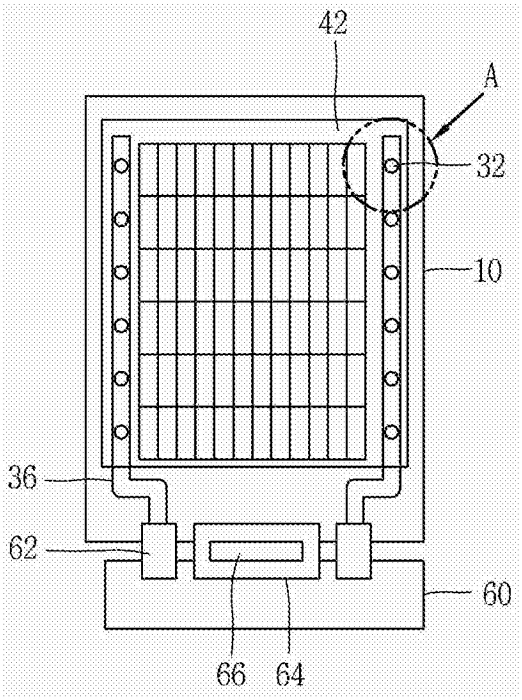

42
A
32
10
36
62
60
66
64

图2

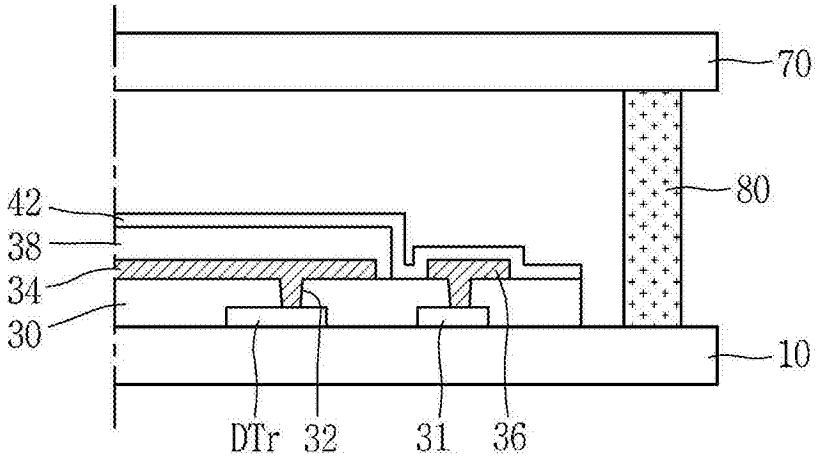

70
80
42
38
34
30
10
DTr
32
31
36

图3

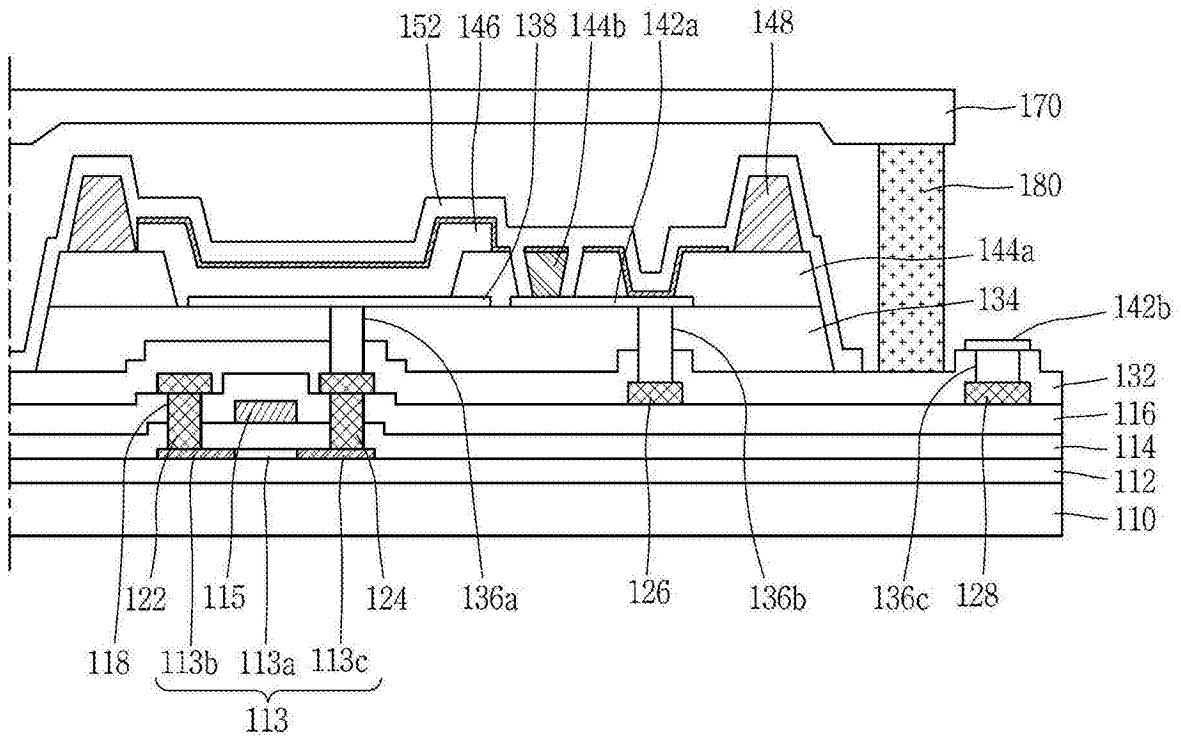

152
146
138
144b
142a
148
170
180
144a
134
142b
132
116
114
112
110
122
115
124
136a
126
136b
136c
128
118
113b
113a
113c
113

图4

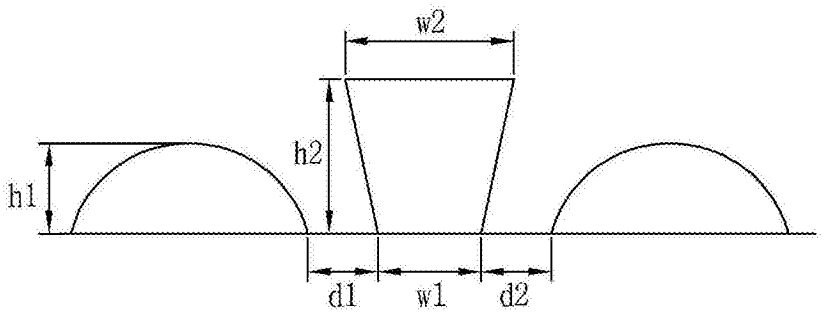

w2
h2
h1
d1
w1
d2

图5

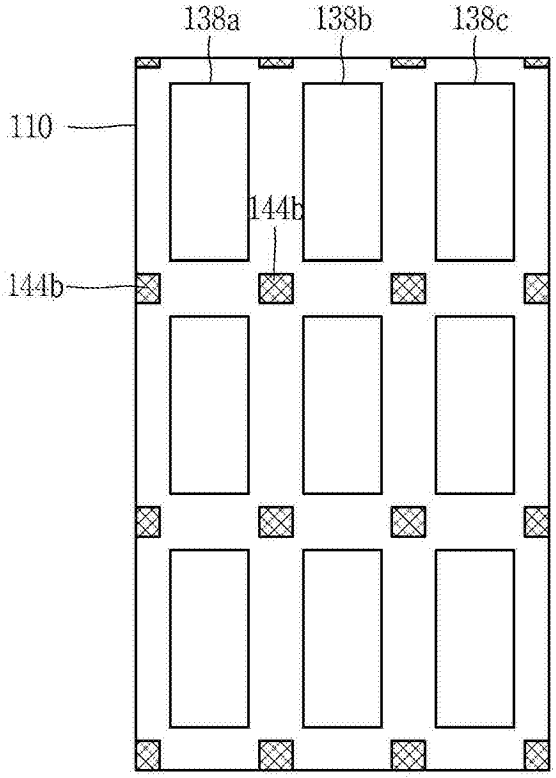


图6A

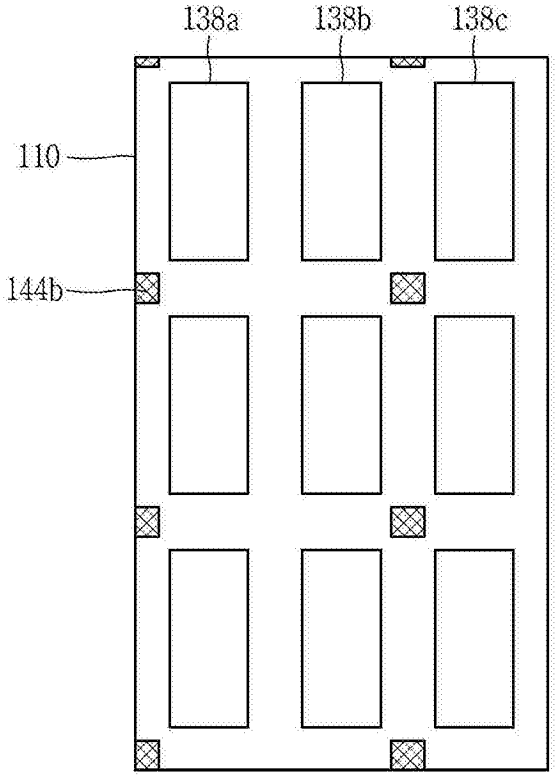


图6B

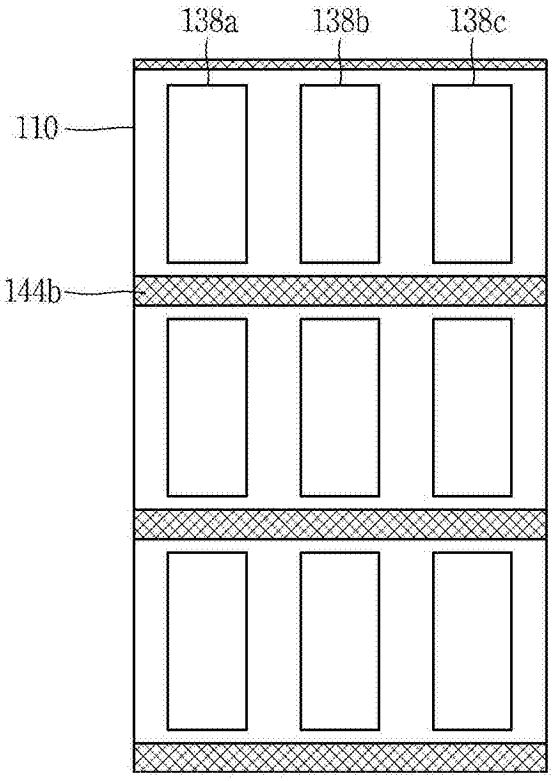


图6C

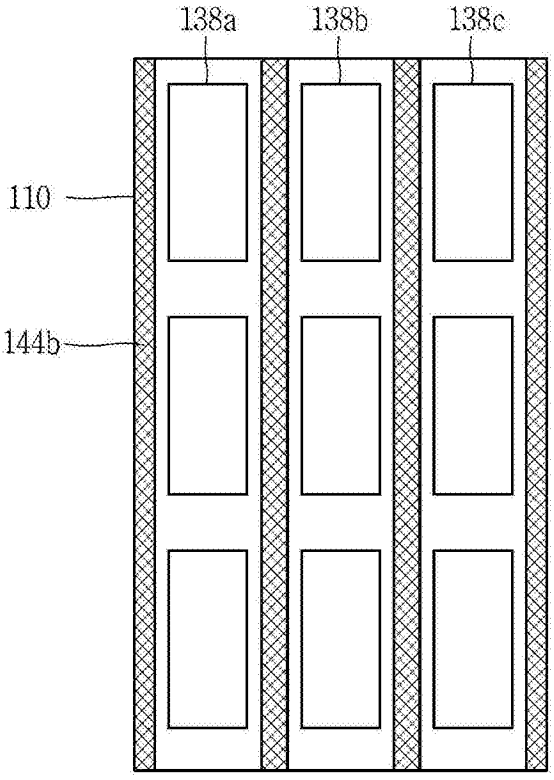


图6D

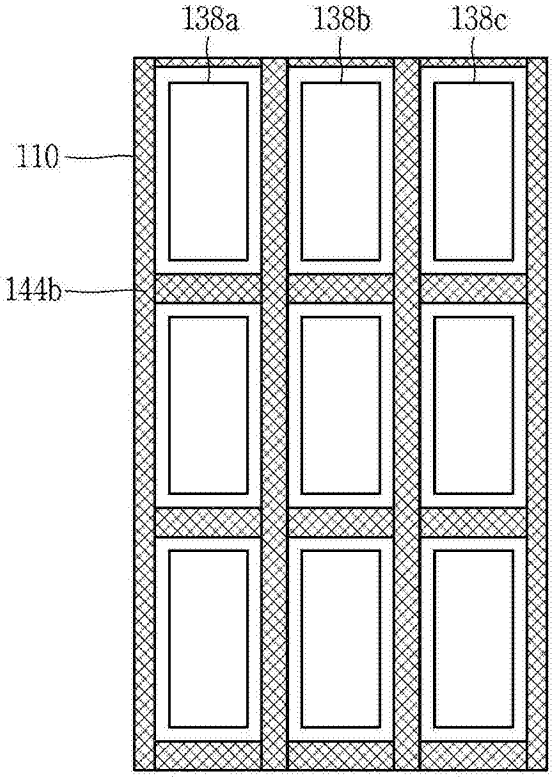

138a
138b
138c
110
144b

图6E

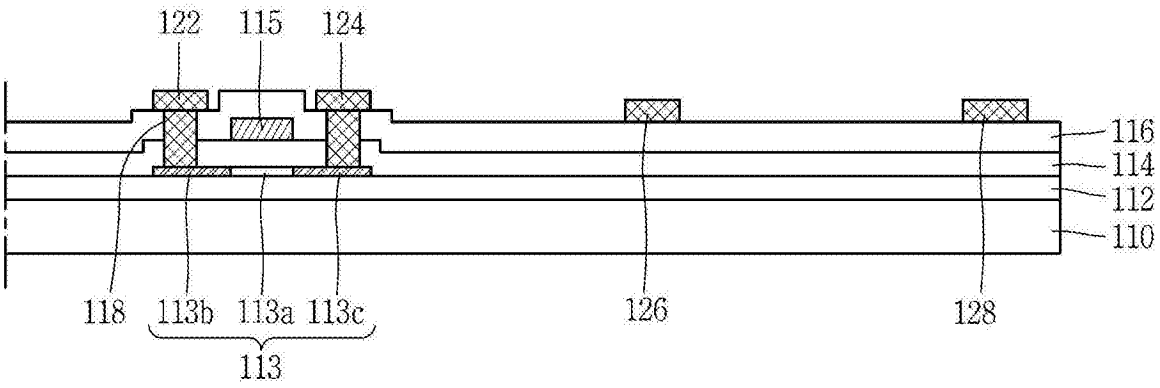

122
115
124
116
114
112
110
118
113b
113a
113c
113
126
128

图7A

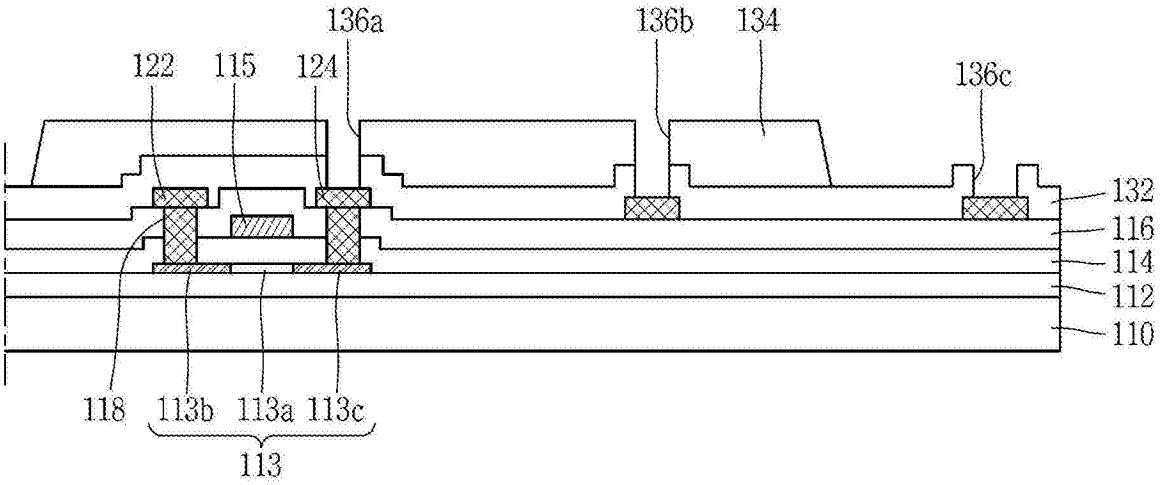

136a
136b
134
122
115
124
136c
132
116
114
112
110
118
113b
113a
113c
113

图7B

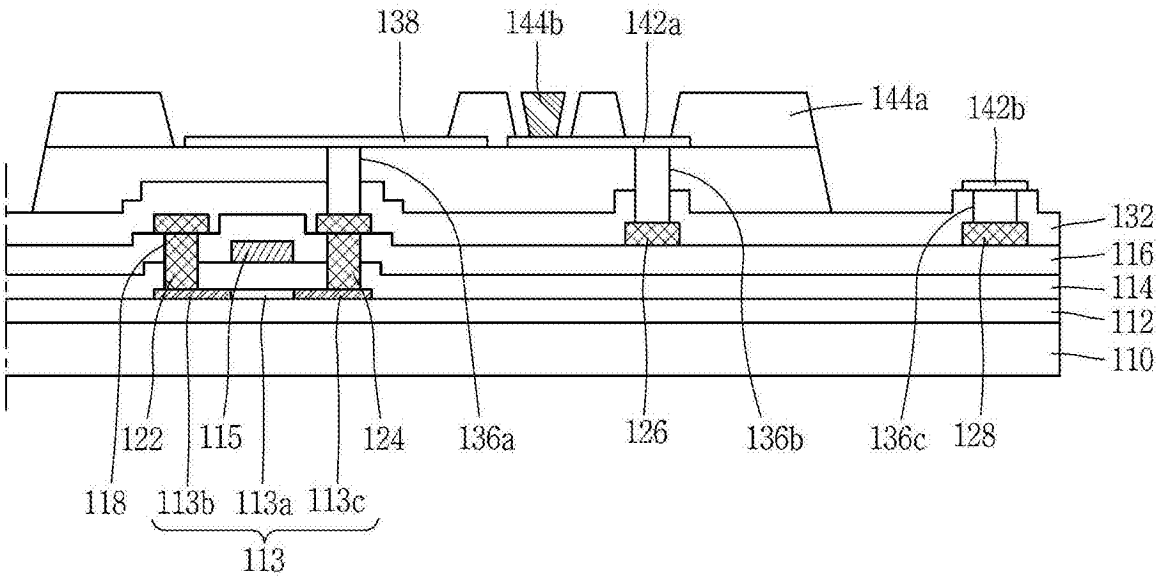

138
144b
142a
144a
142b
132
116
114
112
110
122
115
124
136a
126
136b
136c
128
118
113b
113a
113c
113

图7C

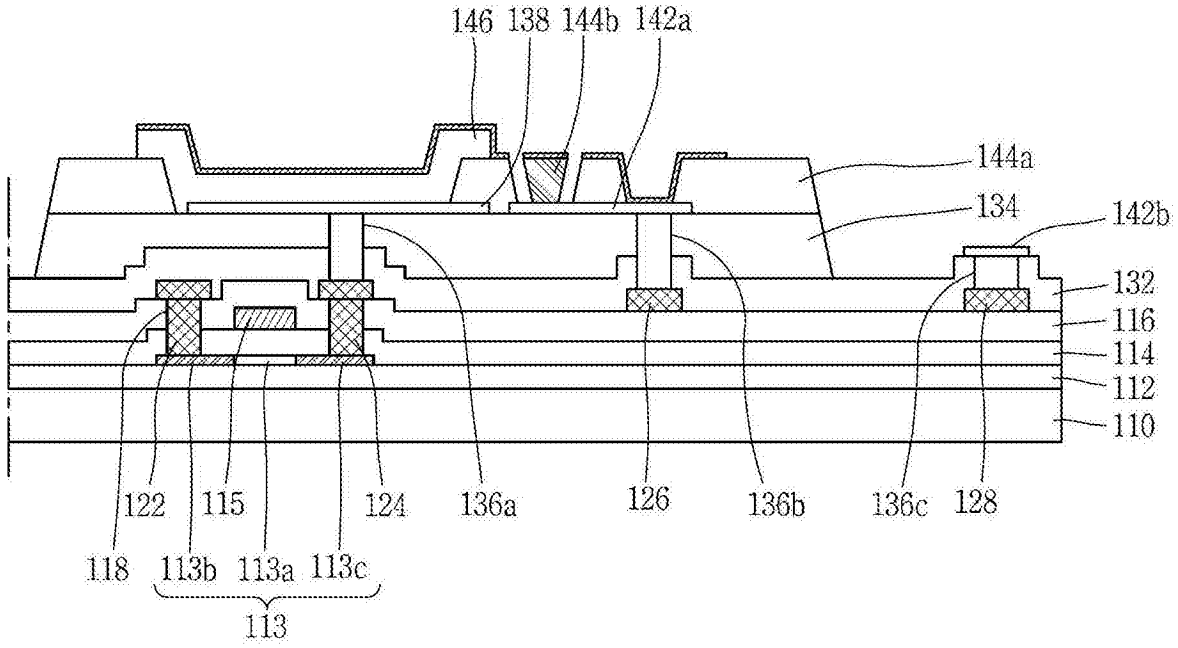

146
138
144b
142a
144a
134
142b
132
116
114
112
110
122
115
124
136a
126
136b
136c
128
118
113b
113a
113c
113

图7D

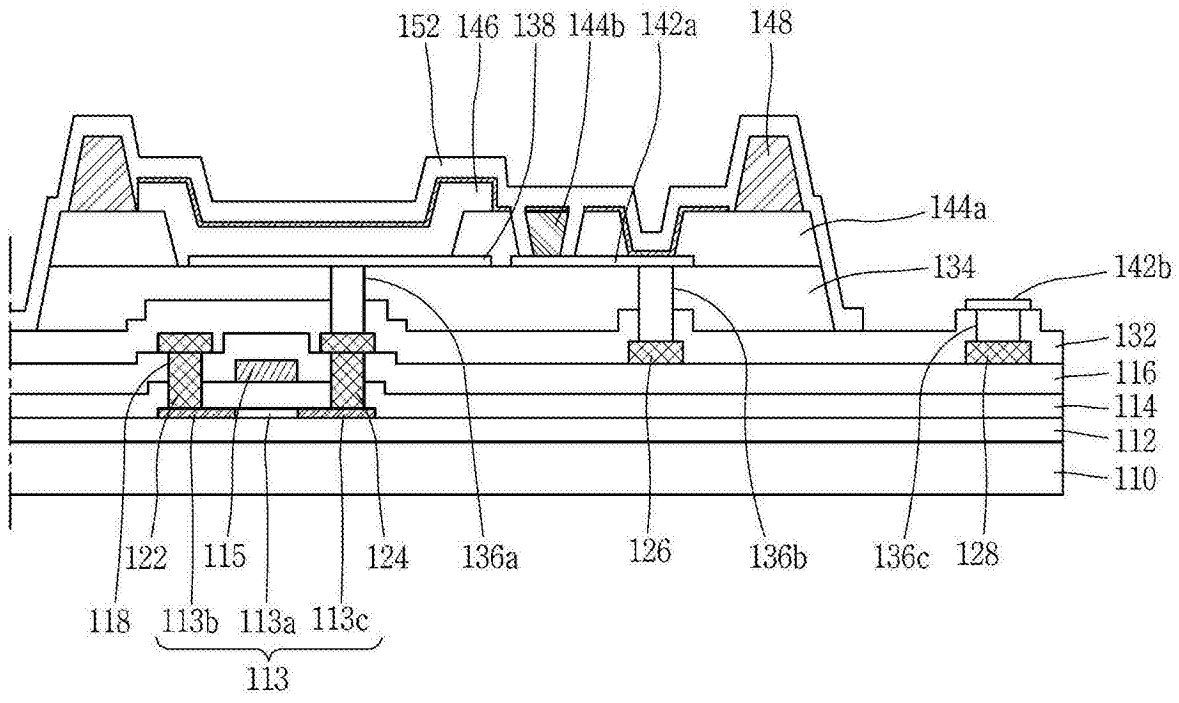

152
146
138
144b
142a
148
144a
134
142b
132
116
114
112
110
122
115
124
136a
126
136b
136c
128
118
113b
113a
113c
113

图7E

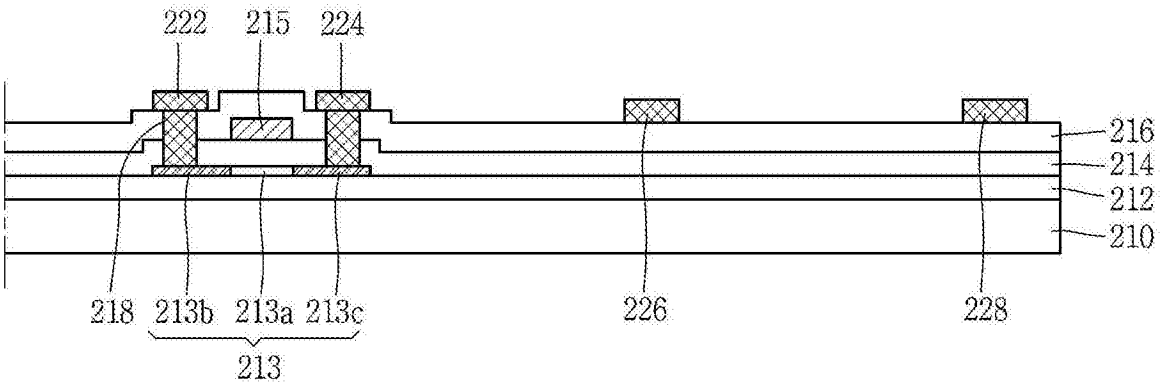

222
215
224
216
214
212
210
218
213b
213a
213c
213
226
228

图8A

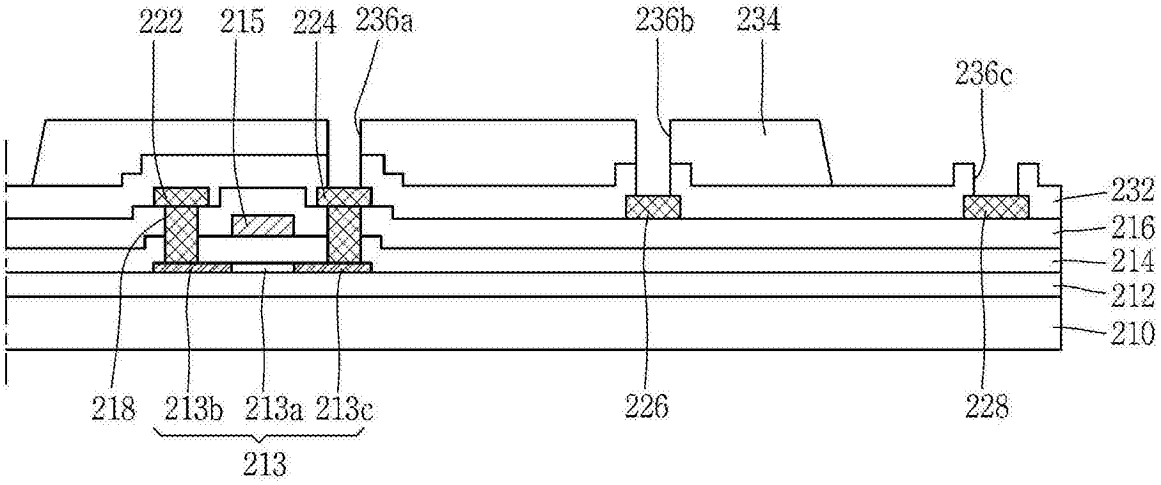

222
215
224
236a
236b
234
236c
232
216
214
212
210
218
213b
213a
213c
213
226
228

图8B

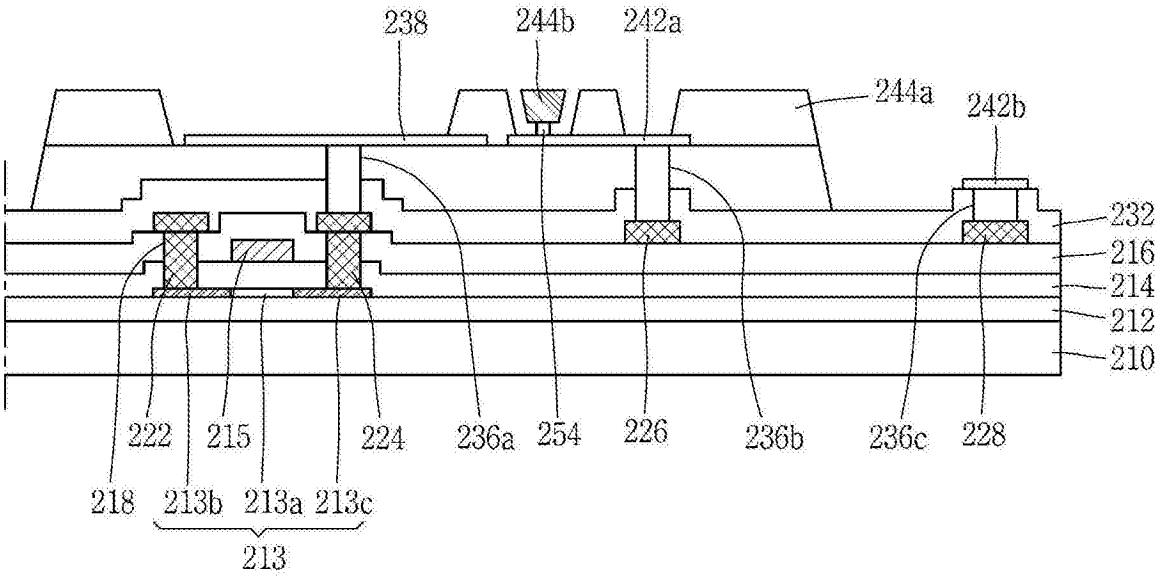

238
244b
242a
244a
242b
232
216
214
212
210
222
215
224
236a
254
226
236b
236c
228
218
213b
213a
213c
213

图8C

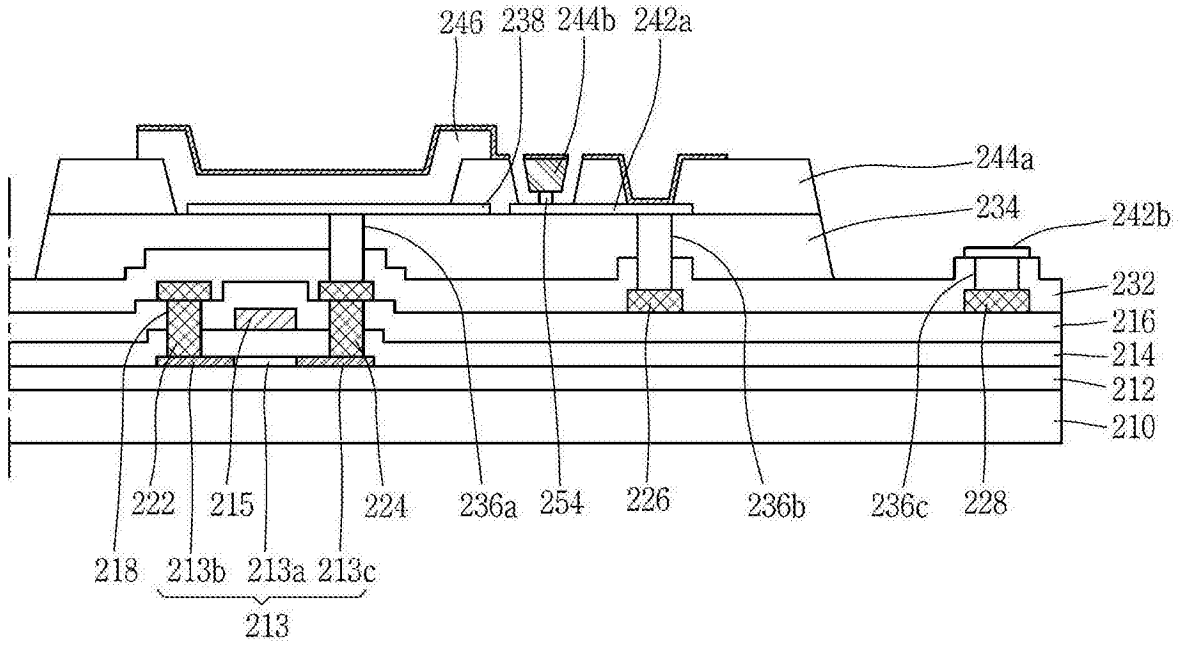

246
238
244b
242a
244a
234
242b
232
216
214
212
210
222
215
224
236a
254
226
236b
236c
228
218
213b
213a
213c
213

图8D

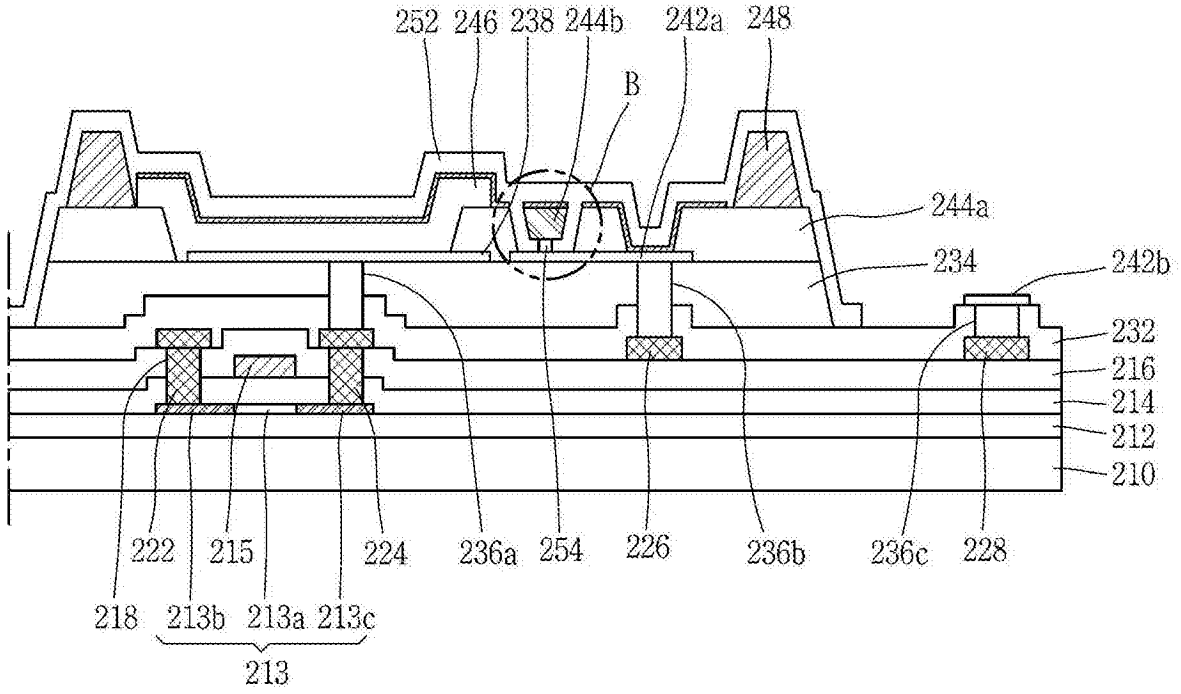

252
246
238
244b
242a
248
B
244a
234
242b
232
216
214
212
210
222
215
224
236a
254
226
236b
236c
228
218
213b
213a
213c
213

图8E

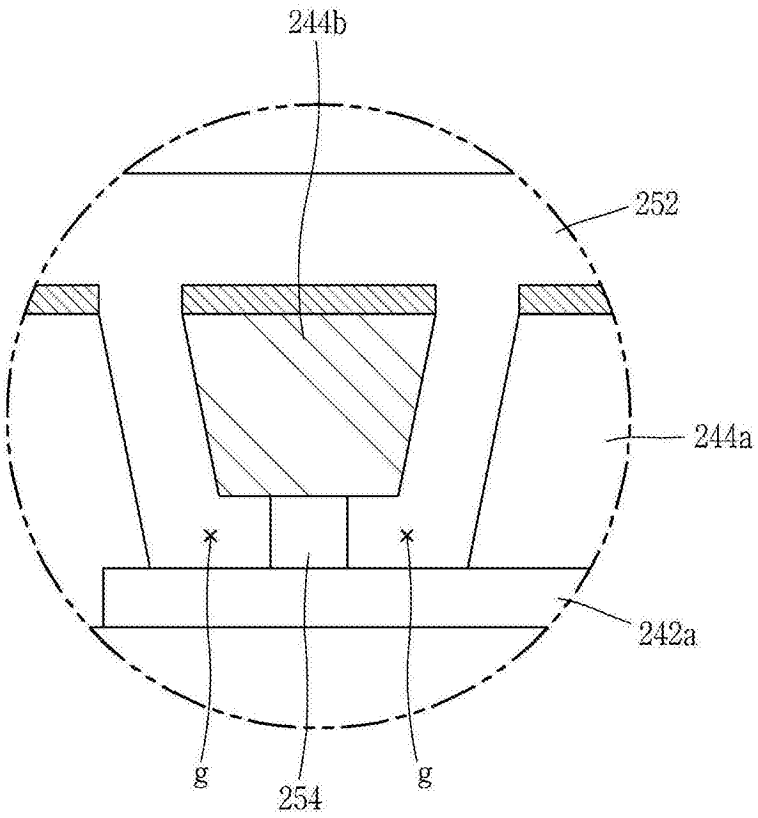
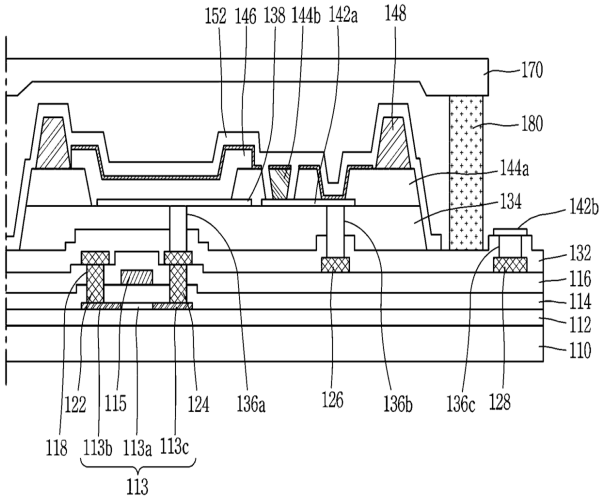


图9

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN103066212B	公开(公告)日	2016-08-24
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	李畯硕 金世埈 柳俊锡		
发明人	李畯硕 金世埈 柳俊锡		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3279 H01L51/5212 H01L51/5228		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	邢玉良		
优先权	1020110089277 2011-09-02 KR		
其他公开文献	CN103066212A		
外部链接	Espacenet SIPO		

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。