



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380103899. X

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1714378A

[22] 申请日 2003. 11. 25
 [21] 申请号 200380103899. X
 [30] 优先权
 [32] 2002. 11. 25 [33] JP [31] 341348/2002
 [86] 国际申请 PCT/JP2003/014959 2003. 11. 25
 [87] 国际公布 WO2004/049286 日 2004. 6. 10
 [85] 进入国家阶段日期 2005. 5. 23
 [71] 申请人 东芝松下显示技术有限公司
 地址 日本东京
 [72] 发明人 南野裕 筒博司

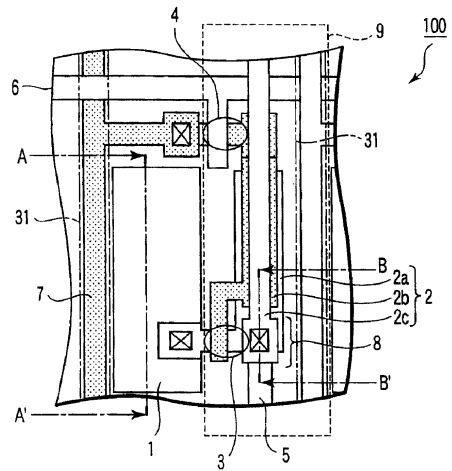
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
 代理人 钱慰民

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 10 页

[54] 发明名称 有机 EL 显示屏

[57] 摘要

有机 EL 显示屏包括基板、像素电极、公共电极、信号线、电源线、薄膜晶体管、扫描线、有机 EL 元件和存储电容器。为通过有机 EL 元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应构成红(R)发射体、绿(G)发射体和蓝(B)发射体的图形，并依此次序沿栅极线方向配置。构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每组红(R)发射体、绿(G)发射体和蓝(B)发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机 EL 元件之间互相交迭，限定一光发射层交迭区，有机 EL 元件发出并通过该发射体的光分量的彩色可在这里混合。薄膜晶体管和存储电容器的至少一个配置在所述光发射层交迭区中。



1. 一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：
基板；
在基板上配置成矩阵形的像素电极；
面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；
对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；
对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；
对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；
对薄膜晶体管施加通/断控制的电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；
配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及
设定为使有机 EL 元件发光所需电流量的存储电容器，
其中，为通过有机 EL 元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应地构成红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体图形，并依此次序沿栅极线方向配置，
其中，构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每组红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机 EL 元件之间互相交迭，限定一光发射层交迭区，有机 EL 元件发出并通过该发射体的光分量的彩色可在这里混合，以及
其中，薄膜晶体管和存储电容器的至少一个配置在所述光发射层交迭区中。

2. 一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：
基板；
在基板上配置成矩阵形的像素电极；
面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；
对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定

间隔配置；

对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定

间隔配置；

对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；

对薄膜晶体管施加通/断控制的控制电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；

配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及

设定为使有机 EL 元件发光所需电流量的存储电容器，

其中，配置每个有机 EL 元件使之交迭所述信号线、所述电源线和所述信号线中的至少一条，及

其中，在相邻像素电极之间沿非孔径区的长边方向配置薄膜晶体管和存储电容器中的至少一个。

3. 一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：

基板；

在基板上配置成矩阵形的像素电极；

面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；

对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；

对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；

对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；

对薄膜晶体管施加通/断控制的控制电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；

配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及

设定为使有机 EL 元件发光所需电流量的存储电容器，

其中，为通过有机 EL 元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应地构成红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体图形，并依此次序沿栅极线方向配置，其中，构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每组红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机 EL

元件之间互相交迭，以沿垂直方向延伸的矩形限定一光发射层交迭区，有机 EL 元件发出并通过该发射体的光分量的彩色在这里混合，以及

其中，薄膜晶体管和存储电容器的至少一个配置在所述光发射层交迭区中，以及

其中，配置每个有机 EL 元件使之交迭所述信号线、所述电源线和所述信号线中的至少一条。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述薄膜晶体管和存储电容器中的至少一个沿垂直方向配置。

5. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述红 (R) 发射体、绿 (G) 发射体和红 (R) 发射体沿垂直方向加长，形成一个条子。

6. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述每个有机 EL 元件具有沿垂直方向延伸的矩形形状，以及

沿有机 EL 元件的长边方向配置光发射层交迭区，同时中心几乎是定在互相相邻的有机 EL 元件之间的中点上。

7. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，满足关系 $S < P \times L$ ，其中 P 为相邻发射体之间的距离，L 为沿垂直方向发射体的长度，S 为薄膜晶体管和存储电容器中至少一个所占的面积。

8. 如权利要求 7 所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述相邻发射体之间的距离 P 相当于在相邻发射体之间形成的加强筋的宽度。

9. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述存储电容器包括由多晶硅构成并与薄膜晶体管的源极整体形成的第一电极、从信号线到薄膜晶体管栅极延伸的栅极互连、以及在薄膜晶体管的源极电连接到电源线的第二电极，所述第一电极面向所述栅极互连，所述栅极互连面向所述第二电极，以及，电荷存储于第一电极和栅极互连之间及栅极互连和第二电极之间。

10. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的有机 EL 显示屏，其特征在于，所述红 (R) 发射体、绿 (G) 发射体和蓝 (B) 发射体通过掩膜蒸发形成。

有机 EL 显示屏

技术领域

本发明涉及有机 EL 显示屏。

背景技术

作为能高质量显示和代替液晶显示屏的的显示屏，采用有机 EL（电致发光）元件的有机 EL 显示屏受到极大的关注。

有机 EL 显示屏分为无源显示屏和有源显示屏，前者具有一无源矩阵结构，其中发光的有机 EL 元件位于阳极和阴极的交点上，后者利用薄膜晶体管(TFT)控制加到有机 EL 元件上的直流电流。

下面说明传统的有源有机 EL 显示屏。在该有机 EL 显示屏中，每个包括有机 EL 元件的单元像素在显示图像的显示区中布成矩阵形。图 10A 是该有机 EL 显示屏中单元像素 200 的平面图。图 10B 是单元像素 200 的等效电路。

单元像素 200 包括有机 EL 元件 1，存储电容器 2，EL 驱动 TFT 3，及开关 TFT 4。电源线 5 和信号线 7 沿显示区中垂直方向配置。扫描线 6 沿水平方向配置。电源线 5、信号线 7 和扫描线 6 以规定的间隔配置在显示区中。

参看图 10A 和 10B，有机 EL 元件 1 通过 EL 驱动 TFT 3 连接到电流线 5。从电流线 5 通过 EL 驱动 TFT 3 对有机 EL 元件 1 供给电源电压。从信号线 7 通过开关 TFT 4 对 EL 驱动 TFT 3 的栅极供给信号电压。从扫描线 6 对开关 TFT 4 的栅极供给控制电压。

图 11 是沿 10A 所示的有机 EL 元件 1 中的 A-A'线的截面图。有机 EL 元件 1 包括空穴传输层 13、光发射层 14 和电子传输层 15。有机 EL 元件 1 配置在像素电极 12 和公共电极 16 之间。由 ITO（铟锡氧化物）薄膜制成的像素电极 12 形成玻璃基板上且在显示区上延伸。由金属制成的空穴传输层 13、光发射层 14、电子传输层 15 和公共电极 16 依此次序形成在像素电极 12 上。当对此结构加上直流电流时，从像素电极 12 发射空穴，从公共电极 16 发射电子。空穴和电子在光发射层 14 中复合，并激发光发射层 14 中的有机分子。因此，

光沿图 11 中的箭头方向射出。

参看图 10A，存储电容器 2 包括电极 2a 和对着电极 2a 的电极 2b。电极 2a 连接到电源线 5。电极 2b 连接到开关 TFT 4 的漏极。当电荷存储于电极 2a 和电极 2b 之间时，就设定了使有机机元件发光所需的电流流量。

在有机 EL 显示屏中由存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 所占的区域不发射光。如图 10A 所示，如果单元像素 200 中存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 所占的区域大，则发光的有机 EL 元件 1 的面积比率就小。即，孔径率（有机 EL 元件 1 的面积与显示区的面积比）下降。孔径率低时，为保持亮度必须增加每单元像素 200 的亮度。这是一个缩短有机 EL 元件 1 的寿命因而缩短有机机显示屏的寿命的影响因素。

日本专利申请公开公告第 2000-397475 号（第 6 页，图 2）（专利参考文献 1）揭示一种有机 EL 显示屏，其中薄膜晶体管和存储电容器可重叠在显示区的光发射表面侧上，以增加孔径率和延长寿命。

根据专利文献 1 中所述的技术，薄膜晶体管所占的面积肯定不是会引起低孔径率。但有较大面积的存储电容器仍然将孔径率抑制得很低。延长有机 EL 显示屏寿命的效果不充分。

本发明为解决这个问题，其目的在于提供有长寿命的有机 EL 显示屏。

（专利文献 1）日本专利申请公开公告第 2000-297475 号（第 6 页，图 2）

发明内容

根据本发明的一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：基板；在基板上配置成矩阵形的像素电极；面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；对薄膜晶体管施加通/断控制的控制电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及设定为使有机 EL 元件发光所需电流流量的存储电容器，其中，为通过有机 EL 元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应构成红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体图形，并依此次序沿栅极线方向配置，其中构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每

组红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机 EL 元件之间互相交迭，限定一光发射层交迭区，有机 EL 元件发出并通过该发射体的光分量的彩色可在这里混合，以及薄膜晶体管和存储电容器的至少一个配置在所述光发射层交迭区中。

根据本发明另一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：基板；在基板上配置成矩阵形的像素电极；面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；对薄膜晶体管施加通/断控制的控制电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及设定为使有机 EL 元件发光所需电流量的存储电容器，其中，配置每个有机 EL 元件至少一条所述信号线、所述电源线和所述扫描线相互交迭，以及其中，在相邻像素电极之间沿非孔径区的长边方向配置至少一个薄膜晶体管和存储电容器。

根据本发明又一种有机 EL 显示屏，其特征在于，包括：基板；在基板上配置成矩阵形的像素电极；面向像素电极并覆盖基板整个表面的公共电极；对像素电极施加信号电压的信号线，所述信号线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极施加电源电压的电源线，所述电源线沿垂直方向延伸并以预定间隔配置；对像素电极实施电源电压施加的通/断控制的薄膜晶体管；对薄膜晶体管施加通/断控制的控制电压的扫描线，所述扫描线沿栅极线方向延伸并以预定间隔配置；配置在像素电极和公共电极之间并当信号电压加到像素电极和公共电极之间时发光的有机 EL 元件；以及设定为使有机 EL 元件发光所需电流量的存储电容器，其中，为通过有机 EL 元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应地构成红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体图形，并依此次序沿栅极线方向配置，其中构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每组红（R）发射体、绿（G）发射体和蓝（B）发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机 EL 元件之间互相交迭，以沿垂直方向延伸的矩形限定一光发射层交迭区，有机 EL 元件发出并通过该发射体的光分量的彩色可这里混合，以及至少一个薄膜晶体管和存储电容器配置在所述光发射层交迭区中，以及其中，配置每个有机 EL 元件与至少一条所述信号线、所述电源线和所述扫描线相交迭。

附图说明

图 1A 是根据一实施例的有机 EL 显示屏的单元像素结构的平面图，图 1B 是单元像素的等效电路图；

图 2 是根据所述实施例形成于单元像素中的有机 EL 元件结构的截面图；

图 3 是形成于图 1A 所示的单元像素中的存储电容器结构的截面图；

图 4A-4F 是根据所述实施例制造有机 EL 显示屏的步骤的截面图，其中，4A 是在玻璃基板上形成像素电极步骤的截面图，图 4B 是在玻璃基板上形成覆盖像素电极的空穴传输层步骤的截面图，图 4C 是在空穴传输层上形成 R 发射体（光发射层和电子传输层）步骤的截面图，图 4D 是在空穴传输层上形成 G 发射体步骤的截面图，图 4E 是在空穴传输层上形成 B 发射体步骤的截面图，图 4F 是在发射体上形成公共电极图形步骤的截面图；

图 5A-5G 是根据所述实施例形成在有机 EL 显示屏的单元像素中的存储电容器工艺的截面图，其中，图 5A 是在玻璃基板上形成电极步骤的截面图，图 5B 是掺杂电极以形成 p 型电极步骤的截面图，图 5C 是在玻璃基板上形成覆盖电极的栅极绝缘体步骤的截面图，图 5D 是在栅极绝缘体上形成电极步骤的截面图，图 5E 是在栅极绝缘体上形成覆盖电极的中间层电介质薄膜步骤的截面图，图 5F 是形成通过部分中间层电介质薄膜到达 EL 驱动 TFT 的源极的接触部分的步骤的截面图，图 5G 是形成覆盖中间层电介质薄膜和接触部分的电极和电源线的截面图；

图 6 是根据所述实施例在有机 EL 显示屏的显示区中应该淀积 R、G、B 发射体（光发射层和电子传输层）区域的示意图；

图 7 根据所述实施例的有机 EL 显示屏的单元像素的另一个结构的平面图；

图 8 是形成于图 7 所示的像素单元中的存储电容器结构的截面图；

图 9 是根据所述实施例的有机 EL 显示屏的单元像素的又一个结构的平面图；

图 10A 是传统的有机 EL 显示屏的单元像素结构的平面图，图 10B 是该单元像素的等效电路图；以及

图 11 是传统的有机 EL 元件结构的截面图。

具体实施方式

根据本实施例的有机 EL 显示屏, 红 (R) 发射体、绿 (G) 发射体和蓝 (B) 发射体在栅极线方向上中的相邻两发射体互相交迭。因而, 至少一个薄膜晶体管和存储电容器配置在光发射层交迭区中, 这里有机 EL 元件发出并通过发射体的光分量的彩色可混合。因此, 光发射区没有被薄膜晶体管和存储电容器中至少一个所减小。由于与现有技术相比, 可增加光发射区, 故即使每单位面积的光发射量减少了也能保持相等的亮度。由于抑制了对每个像素的供电量, 所以可提供其有机 EL 元件具有较长寿命的有机 EL 显示屏。

本实施例中最好沿垂直方向配置薄膜晶体管和存储电容器中的至少一个。

最好沿垂直方向拉长红 (R) 发射体、绿 (G) 发射体和蓝 (B) 发射体以形成条子。

有机 EL 元件最好有在垂直方向上拉长的矩形。光发射层交迭区最好沿每个有机 EL 元件的长边方向配置, 而中心差不多定在互相相邻的有机 EL 元件之间的中点。

设 P 为相邻发射体之间的距离, L 为发射体在垂直方向上的长度, S 为至少一个薄膜晶体管和存储电容器中的所占的面积。那末最好满足 $S < P \times L$ 。

相邻发射体之间的距离 P 最好相当于在相邻发射体之间形成的加强筋的宽度。

存储电容器包括由多晶硅构成并与薄膜晶体管的源极整体形成的第一电极、从信号线延伸到薄膜晶体管栅极的栅极互连、以及在薄膜晶体管的源极电连接到电源线的第二电极。最好所述第一电极面向所述栅极互连, 所述栅极互连面向所述第二电极, 以及, 电荷存储于第一电极和栅极互连之间及栅极互连和第二电极之间。

所述红 (R) 发射体、绿 (G) 发射体和蓝 (B) 发射体最好采用掩膜蒸发的方法形成。

以下参看附图说明本发明的实施例。

说明该实施例的有机 EL 显示屏, 在该有机 EL 显示屏中, 包括有机 EL 元件 1 的多个单元像素 100 在显示图像的显示区中配置成矩阵形。

图 1A 是单元像素 100 的平面图。图 1B 是单元像素 100 的等效电路。单元像素 100 包括有机 EL 元件 1、存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3、加强筋 31、及开关 TFT 4。电源线 5 和信号线 7 沿显示区的垂直方向配置。扫描线 6 沿水平方向配置。电源线 5、信号线 7 和扫描线 6 以规定的间隔配置在显示区中。加

强筋 31 以规定的间隔形成并沿有机 EL 元件 1 的长边方向延伸。本实施例的有机 EL 显示屏采用薄膜晶体管控制对有机 EL 元件供给直流电流的有源方案来驱动。本实施例的有机 EL 显示屏，存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 配置在光发射层交迭区 9（非孔径区）中。光发射层交迭区 9 中，当光从有机 EL 元件 1 射出时，由于假设 R、G、B 发射体交迭（后面说明），会发生色混合。在光发射层交迭区 9 中，在有机 EL 显示屏的显示区中不能显示图像。每个具有上述结构的单元像素 100 可在显示图像的显示区中配置成矩阵形。

参看图 1A 和 1B，有机 EL 元件 1 通过 p 沟道 EL 驱动 TFT 3 连接到电源线 5。EL 驱动 TFT 3 的栅极通过开关 TFT 4 连接到信号线 7。开关 TFT 4 的栅极连接到扫描线 6。根据扫描线 6 所提供的控制电压，开关 TFT 4 对信号线 7 提供的信号电压作通/断控制。当开关 TFT 4 导通时，信号电压加到 EL 驱动 TFT 3 的栅极。当信号电压超出阈值时，EL 驱动 TFT 3 就开通，使直流电流从电源线 5 通过 EL 驱动 TFT 3 加到有机 EL 元件 1。因而发光。当开关 TFT 4 关断时，没有信号电压提供给 EL 驱动 TFT 3 的栅极。EL 驱动 TFT 3 被关断，故没有直流电流从电源线 5 通过 EL 驱动 TFT 3 供给有机 EL 元件 1。因此就不发光。信号线 7 的电压随视频数据的改变而改变。因而从有机 EL 元件 1 发出的光的状态随视频数据改变，使在显示区中显示对应于视频数据的图像。

图 2 是沿图 1A 所示的有机 EL 元件 1 的线 A-A' 的截面图。有机 EL 元件 1 包括空穴传输层 13、光发射层 14 和电子传输层 15。有机 EL 元件 1 配置在像素电极 12 和公共电极 16 之间。由 ITO 薄膜制成的像素电极 12 形成在玻璃基板 11 上且在显示区上延伸。由金属制成的空穴传输层 13、光发射层 14、电子传输层 15 和公共电极 16 依序形成在像素电极 12 上。当对此结构加上直流电流时，从像素电极 12 发射空穴，从公共电极 16 发射电子。空穴和电子在光发射层 14 中复合，并激发光发射层 14 中的有机分子。因此，光沿图 2 中的箭头方向射出。

图 3 是沿图 1A 的 B-B' 线的截面图。参看图 1A、1B 和 3，存储电容器 2 包括电极 2a、电极 2b 和电极 2c。电极 2a 形成在玻璃基板 11 上。EL 驱动 TFT 3 的源极 3a 形成在电极 2a 的旁边。电极 2a 由多晶硅制成并掺杂 P（磷）离子形成 n 型多晶硅。电极 2a 和源极 3a 整体形成。由 SiO₂ 构成的栅极绝缘体 34 覆盖电极 2a 和源极 3a。电极 2b 对着电极 2a 形成在栅极绝缘体 34 上。中间层电介质薄膜 35 由 SiO₂ 构成，覆盖电极 2b。电极 2c 面对电极 2b 形成在中间层

电介质薄膜 35 上。电源线 5 形成在电极 2c 旁。电极 2c 和电源线 5 在接触部分 8 电连接到 EL 驱动 TFT 3 的源极 3a。参看图 1A，电极 2b 也用作从信号线通过开关 TFT 4 的源极和漏极延伸到 EL 驱动 TFT 3 的栅极的栅极互连。EL 驱动 TFT 3 具有多栅极结构。当电荷存储于电极 2a 和电极 2b 之间及电极 2b 和电极 2c 之间时，设定了使有机 EL 元件发光所需的电流流量。

本实施例的有机 EL 显示屏实施全彩色显示。因此，显示区中配置单元像素以三原色即红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三色发光。作为彩色方案，采用三色独立像素方案，在单元像素中独立地形成对应于 R、G、B 的有机 EL 元件。

下面参看图 4A 至 4F 说明本实施例的有机 EL 显示屏的制造过程。图 4A 至 4F 所示的制造过程，示意地表明每个具有图 1 所示结构的单元像素 100 在有机 EL 显示屏的显示区中沿水平方向互相邻接地形成。对应于 R、G、B 的有机 EL 元件 1 形成在图 4A 至 4F 所示的三个相邻单元像素上。

首先，如图 4A 所示，通过蒸发或溅射在玻璃基板 11 上形成 ITO 薄膜。通过蚀刻将形成的 ITO 薄膜分成单元像素，形成像素电极 12。如图 4B 所示，用蒸发在玻璃基板整个表面上淀积空穴传输层 13，覆盖像素电极 12。与图 4A 和 4B 的步骤并行地，通过后述参看图 5A 至 5G 的工艺在图 1 所示的光发射层交迭区 9 形成图 3 所示的存储电容器 2。

其次，如图 4C 至 4E 所示（在右边示出的每一方块图形表示从上边看到的金属掩膜 17），具有条形开口部分的金属掩膜 17 置于玻璃基板 11 的空穴传输层 13 侧上。执行真空蒸发的同时在水平方向上以规定节距 P 连续移动金属掩膜 17。因而，面对像素电极 12 形成 R、G、B 发射体图形（图 2 示出的光发射层 14 和电子传输层 15）而在其间插入空穴传输层 13。

具体地说，如图 4C 所示，对准金属掩膜 17 设定使形成在金属掩膜 17 中的条形开口沿配置在图 4C 左边的像素电极 12。沿形成在金属掩膜 17 中的条形开口在空穴传输层 13 上形成 R 的发射体（光发射层 14 和电子传输层 15），使发射体面向配置在左边的像素电极 12。

其次，如图 4D 所示，在水平方向以规定节距 P 移动金属掩膜 17，使设定金属掩膜 17 上的条形开口沿图 4D 所示的三个像素电极 12 中配置在中间的像素电极 12。沿形成在金属掩膜 17 中的条形开口在空穴传输层 13 上形成 G 的发射体（光发射层 14 和电子传输层 15），使磷对着配置在中心的像素电极 12。

最后，如图 4E 所示，在水平方向以规定的节距 P 进一步移动金属掩膜 17，

使形成于金属掩膜 17 中的条形开口沿三个像素电极 12 中的配置在右边的像素电极 12 设定。沿形成在金属掩膜 17 中的条形开口在空穴传输层 13 上形成 B 的发射体（光发射层 14 和电子传输层 15），使磷对着配置在右边的像素电极 12。

接着，如图 4F 所示，通过用蒸发掩膜 18 的蒸发在每个电子传输层 15 上形成公共电极 16 的图形，使公共电极 16 面对每个像素电极 12。

然后，从形成在玻璃基板 11 上的这些结构的上面键合密封板（未示出）。装上驱动电路（未示出）。从而完成有机 EL 显示屏。

下面将参看图 5A 至 5G 说明形成存储电容器 2 的过程。图 5A 至图 5G 所示的形成过程表示与图 4A 和图 4B 所示步骤平行地形成图 2 所示的存储电容器 2 的过程。

首先，如图 5A 所示，在玻璃基板 11 上光发射层交迭区 9 中通过图形化多晶硅形成电极 2a。

如图 5B 所示，用 P（磷）离子掺杂电极 2a，形成 n 型电极（用 B（硼）离子掺杂电极 2a，形成 p 型电极）。

如图 5C 所示，形成由 SiO_2 构成的绝缘体 34 覆盖电极 2a。如图 5D 所示，通过在栅极绝缘体 34 上图形化 Mo（钼）/Al（铝）/Mo（钼）形成电极 2b，使电极 2b 面向电极 2a。

如图 5E 所示，在栅极绝缘体 34 上形成由 SiO_2 构成的中间层电介质薄膜 35。如图 5F 所示，形成接触部分 8，它通过栅极绝缘体 34 和中间层电介质薄膜 35 到达 EL 驱动 TFT 3 的源极 3a。参看图 3，源极 3a 和电极 2a 可整体形成。电极 2a 和电极 2b 形成部分存储电容器 2。

如图 5G 所示，在中间层电介质薄膜 35 上形成由 MoW（钼-钨）构成的存储电容器 2 的电极 2c 和电源线 5。电极 2c 和电源线 5 在接触部分 8 电连接到 EL 驱动 TFT 3 的源极 3a。

图 6 是从光射出侧看到的区域的平面图，在有机 EL 显示屏的显示区中，应通过蒸发淀积 R、G、B 的发射体（图 2 和 4C 至 4F 所示的光发射层 14 和电子传输层 15）。如图 4C 至 4E 所示，当金属掩膜 17 在水平方向上以节距 P 连续移动时，在区域 21 中（点划线包围的区域）淀积 R 发射体，在区域 22 中（实线包围的区域）淀积 G 发射体，在区域 23 中（虚线包围的区域）淀积 B 发射体。如果金属掩膜 17 发生不对准，则 R、G、B 发射体在光发射层交迭区 9 中

(阴影区域)互相交迭。具体说, R 发射体和 G 发射体互相交迭在图 6 所示的两个光发射层交迭区 9 的左面一个中。G 发射体和 B 发射体互相交迭在右面一个光发射层交迭区 9 中。

R 发射体、G 发射体和 B 发射体淀积在其中的单元像素的水平宽度分别为 R_x 、 G_x 和 B_x 。每个单元像素的垂直长度是 P_x 。光发射层交迭区 9 的水平宽度是 L 。金属掩膜 17 的不对准的最大长度是 A 。当发射体交迭在光发射层交迭区 9 时, 通过光发射层交迭区 9 射出的光中出现所谓的色混合。为避免色混合, 光发射层交迭区 9 是显示区中没有图像显示的区域。

本实施例的有机 EL 显示屏, 如图 1 所示, 在显示区的每一个单元像素中, 存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3、开关 TFT 4 配置在光发射层交迭区 9 中。EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 沿光发射层交迭区 9 中的长边方向配置。

设 S 为存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 所占的面积。参看图 6, 则光发射层交迭区 9 的面积由 $L \times P_x$ 给出。当存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 配置于光发射层交迭区 9 中时, $S < L \times P_x$ 。这时, 对各像素电极供给直流电流, 没有光从光发射层交迭区 9 射出, 而从有机 EL 元件 1 射出光。

根据本实施例, 在有机 EL 显示屏的每个单元像素中, 存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3 和开关 TFT 4 配置在从有机 EL 元件 1 射出的光发生色混合的光发射层交迭区 9 中。因此, 每个像素中的光发射面积可做得比现有技术中的更大。即使降低每单位面积的光发射量, 也可得到如现有技术中同样的亮度。因此, 可抑制对每个像素所加的功率量。结果, 有机 EL 显示屏的寿命可比现有技术的更长。

本实施例中, 由于光发射面积比以前的更大。当对每个有机 EL 元件加上与以前大致相同的电流密度时, 可使所显示图像的亮度比以前的更亮。

在有机 EL 显示屏中, 为实现全彩色显示, 必须沿栅极线方向淀积 R 发射体、G 发射体和 B 发射体, 同时沿栅极线方向以预定的量移动预定的掩膜。本质上是在设计时设计沿栅极线方向相邻的 R 发射体和 G 发射体, G 发射体和 B 发射体在其中互相交迭的光发射层交迭区作为掩膜对准裕度。在如此设定的光发射层交迭区中, 由于发生色混合, 没有光被射出。这阻碍了孔径率的增加。

本实施例中非孔径元件诸如存储电容器 2、EL 驱动 TFT 3、和开关 TFT 4 配置于不射出光的光发射层交迭区中。因此, 在有机 EL 显示屏中总体上可增加孔径率。

本实施例中通过蒸发形成 R、G、B 发射体。但本发明不限于此。可用喷墨印刷或胶印的方法来形成 R、G、B 发射体。

根据本实施例，有机 EL 显示屏中单元像素 100a 可具有图 7 所示的结构。图 7 中用与图 1A 相同的标号来标注图 7 中相同的结构元件，并省略其说明。单元像素 100a 的等效电路图与图 1B 相同。图 8 是沿图 7 的线 C-C' 的截面图。在具有上述图 3 结构的存储电容器 2，电荷存储于电极 2a 和电极 2b 之间以及电极 2b 和电极 2c 之间。在具有如图 7 和 8 所示结构的存储电容器 2A 中，电荷只存储在电极 2b 和电极 2c 之间。因此，存储在存储电容器 2A 中的电荷量小于图 3 所示结构的存储电容器 2 的电荷量。除了上述图 5 中所述的步骤外，图 7 和 8 结构的存储电容器 2A 可以采用上述相同的步骤来形成，只是通过图形化多晶硅形成用作 EL 驱动 TFT 3 的源极 3a 的部分。

图 9 是本实施例又一个有机 EL 显示屏的单元像素 100b 的结构平面图。用与上述图 1 单元像素相同的标号来标注图 9 中的相同的结构元件，并省略其说明。

单元像素 100b 不同于上述的单元像素 100，以有机 EL 元件 1b 代替有机 EL 元件 1。如图 9 所示，有机 EL 元件 1b 部分交迭信号线 7。当有机 EL 元件 1b 部分交迭信号线 7 时，可增加有机 EL 元件的面积。因此可进一步增加光发射面积。

上例中，有机 EL 元件 1b 交迭信号线 7。但本发明不限于此。只要求有机 EL 元件 1b 交迭信号线 7、电源线 5 和扫描线 6 中的至少一条。

本实施例的有机 EL 显示屏中电源线 5 在显示区中沿垂直方向配置。电源线 5 可通过共用扫描线 6 作为电源线 5 而沿水平方向配置。

当将本实施例的有机 EL 显示屏装到蜂窝式电话机的图像显示部分中时，可利用有机 EL 元件得到具有长寿命同时实现高精度图像显示的蜂窝式电话机。

工业上的应用性

根据本发明可提供具有长寿命的有机 EL 显示屏。

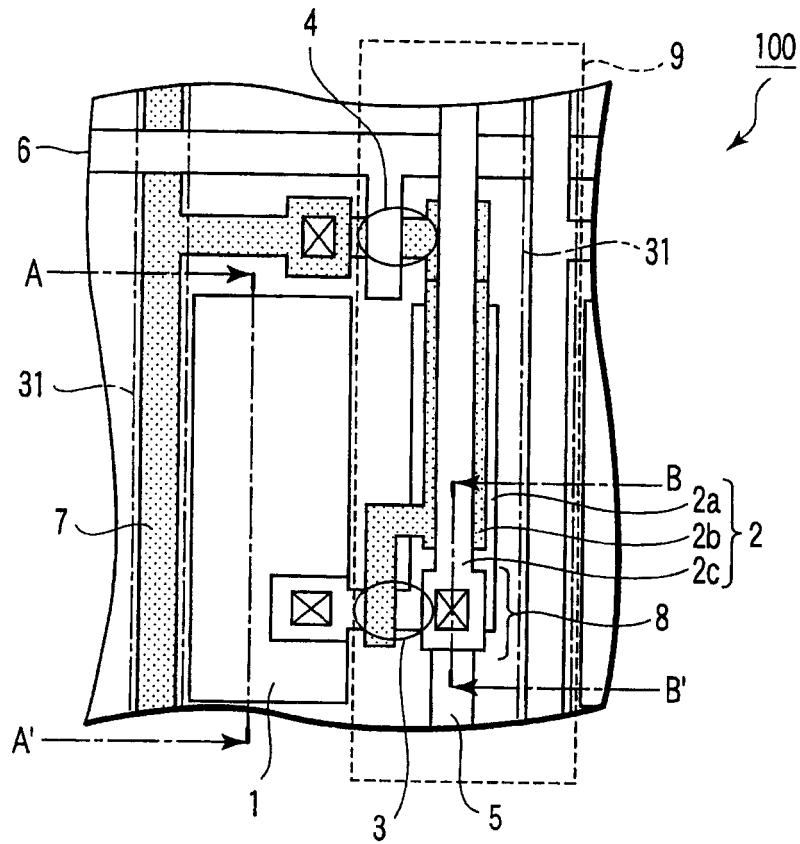


图 1A

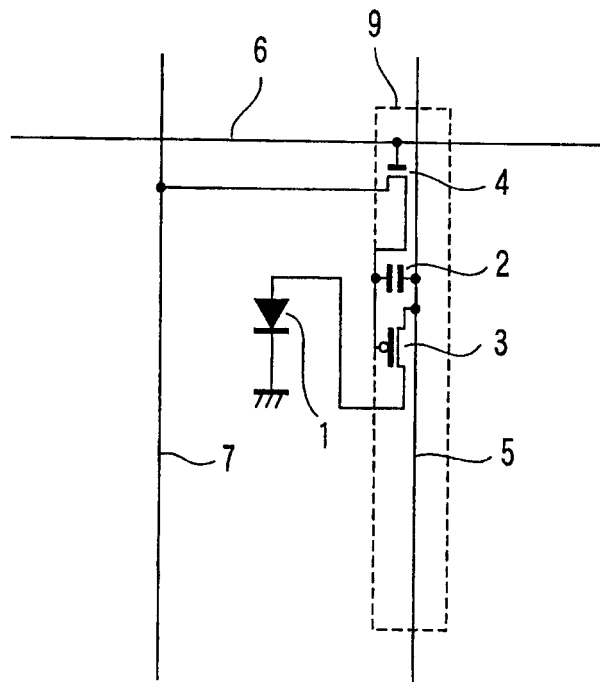


图 1B

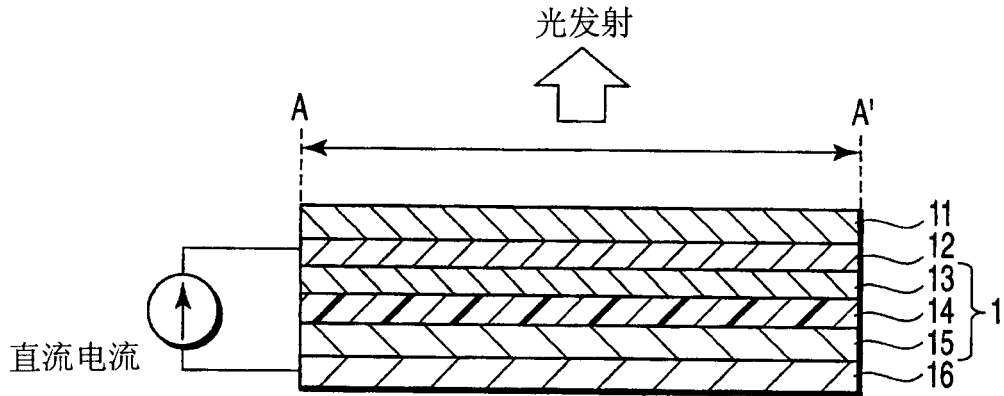


图 2

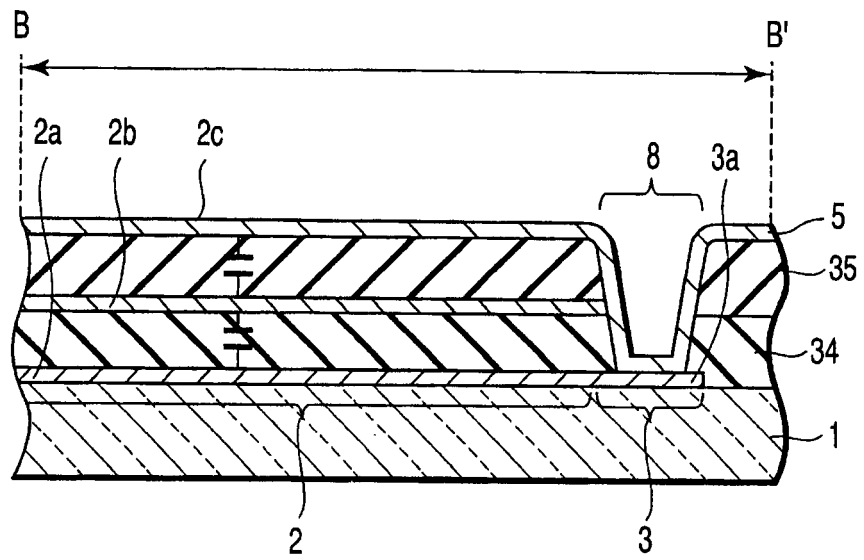


图 3



图 4A

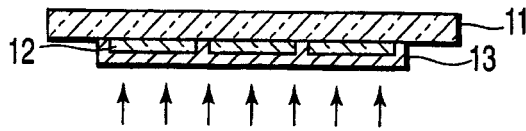


图 4B

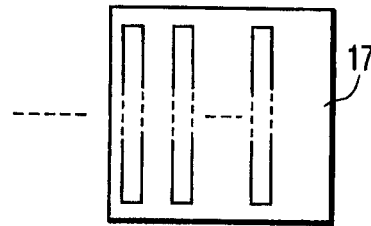
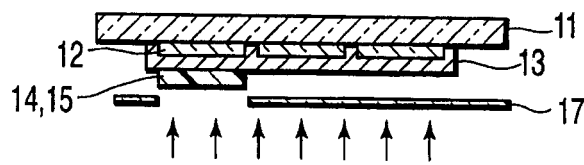


图 4C

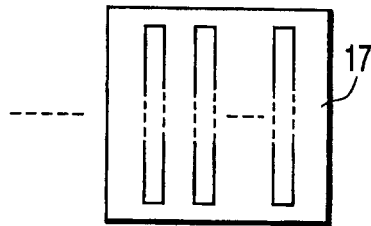
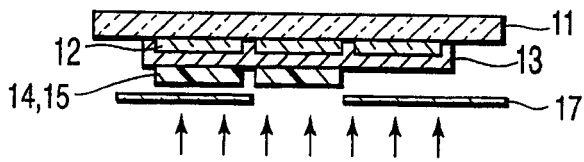


图 4D

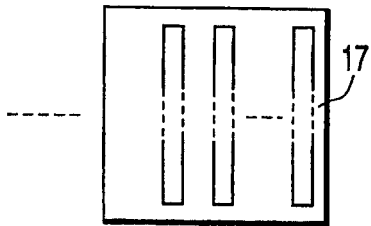
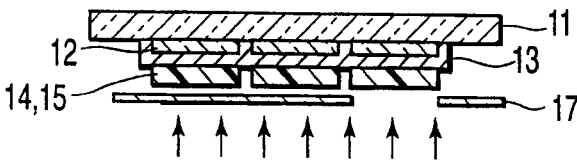


图 4E

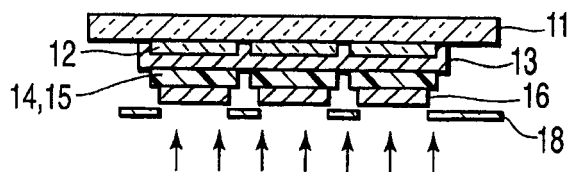
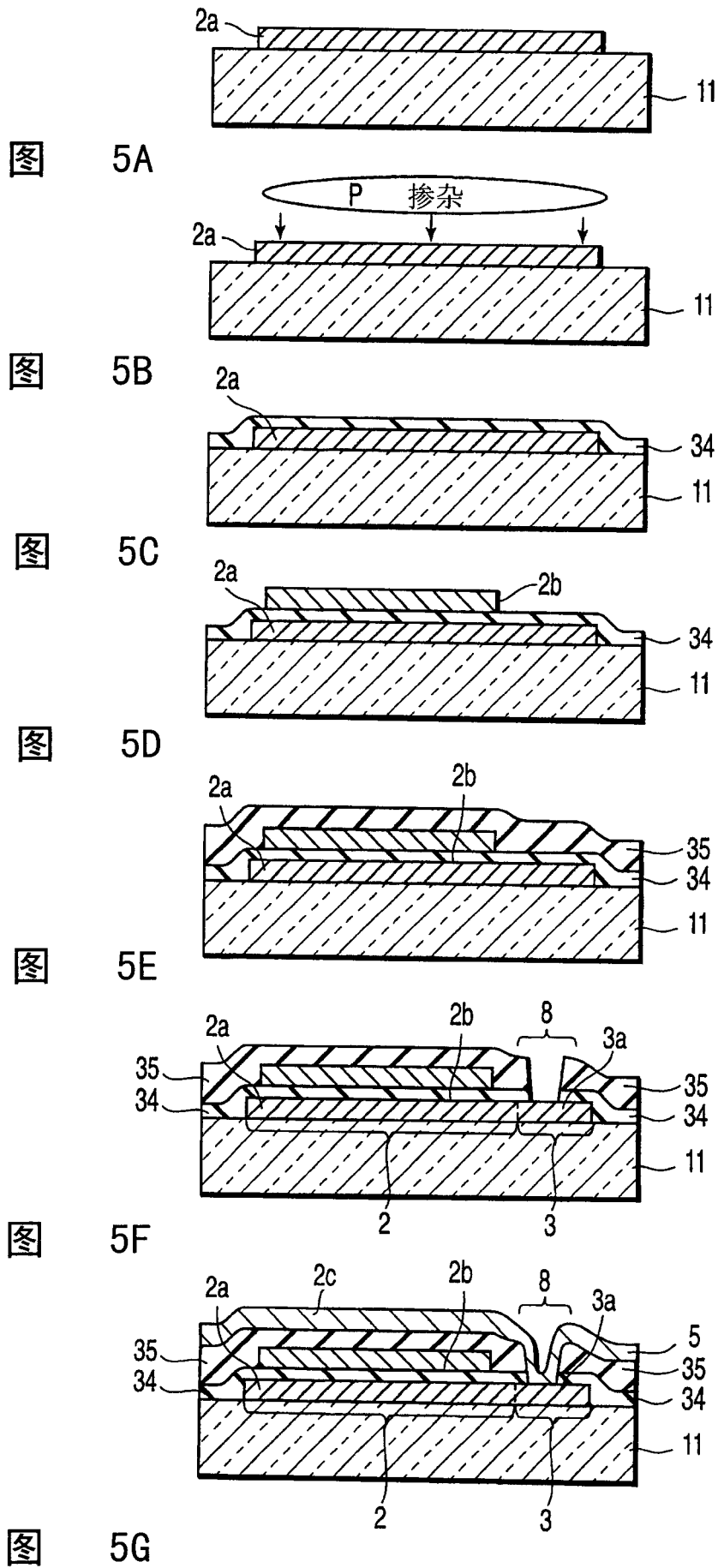


图 4F



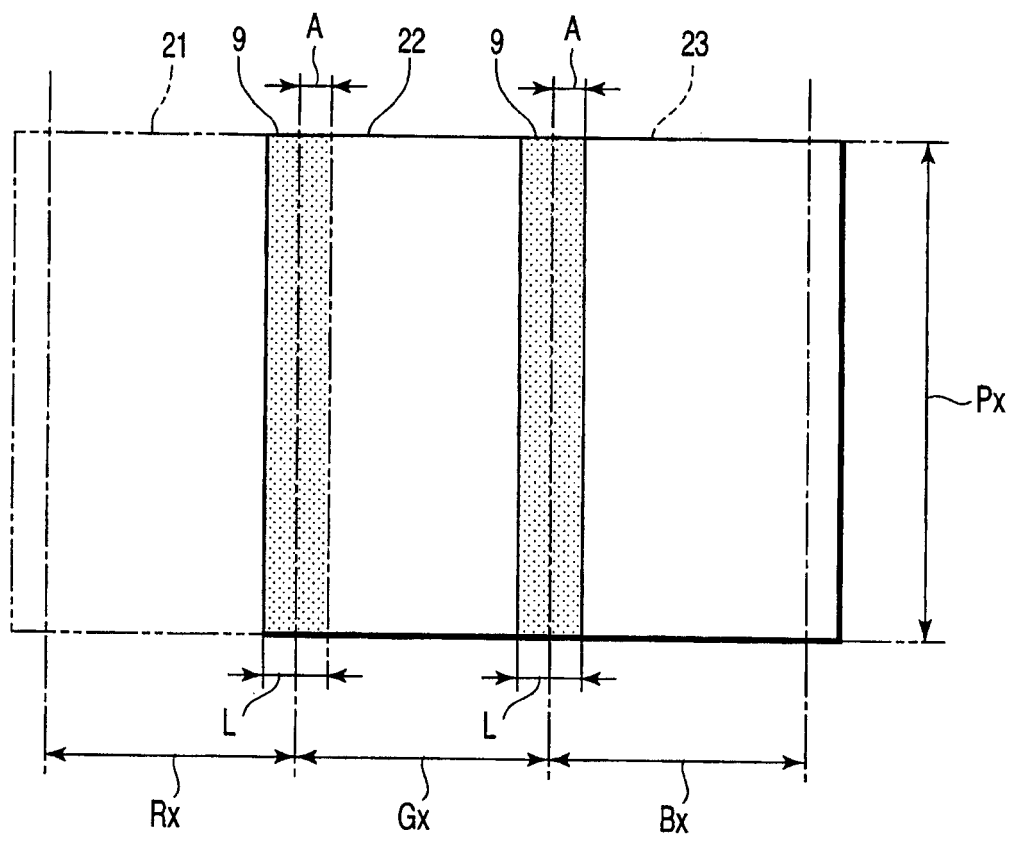


图 6

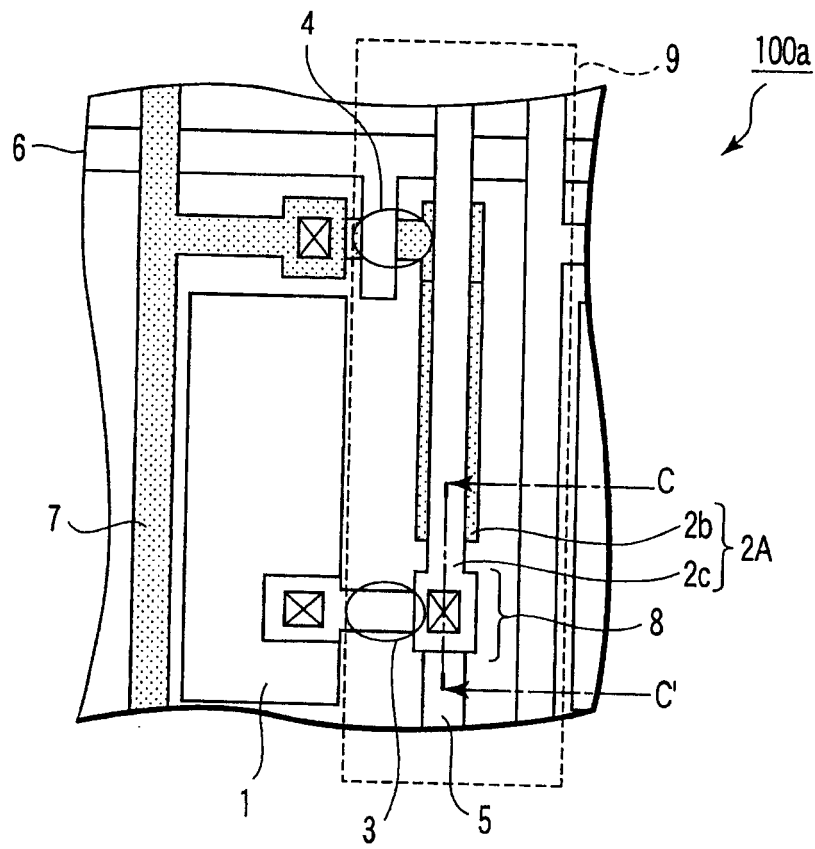


图 7

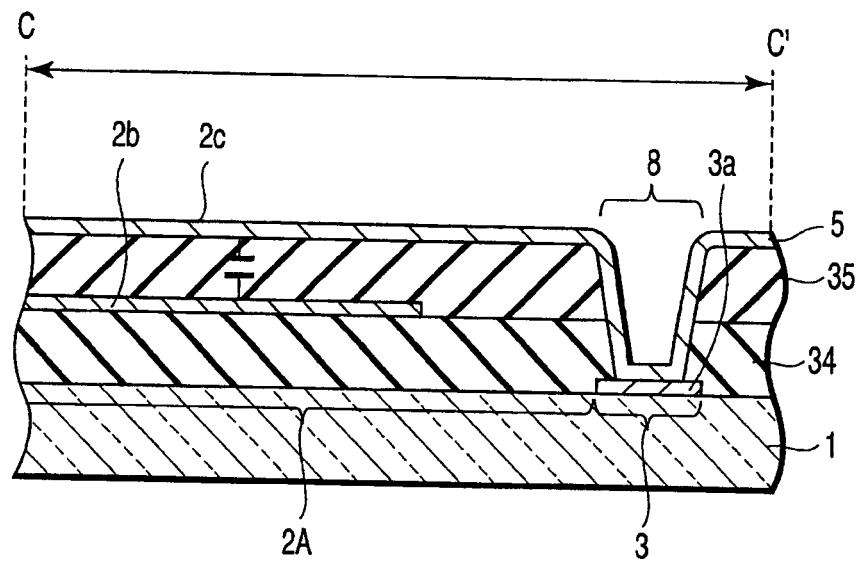


图 8

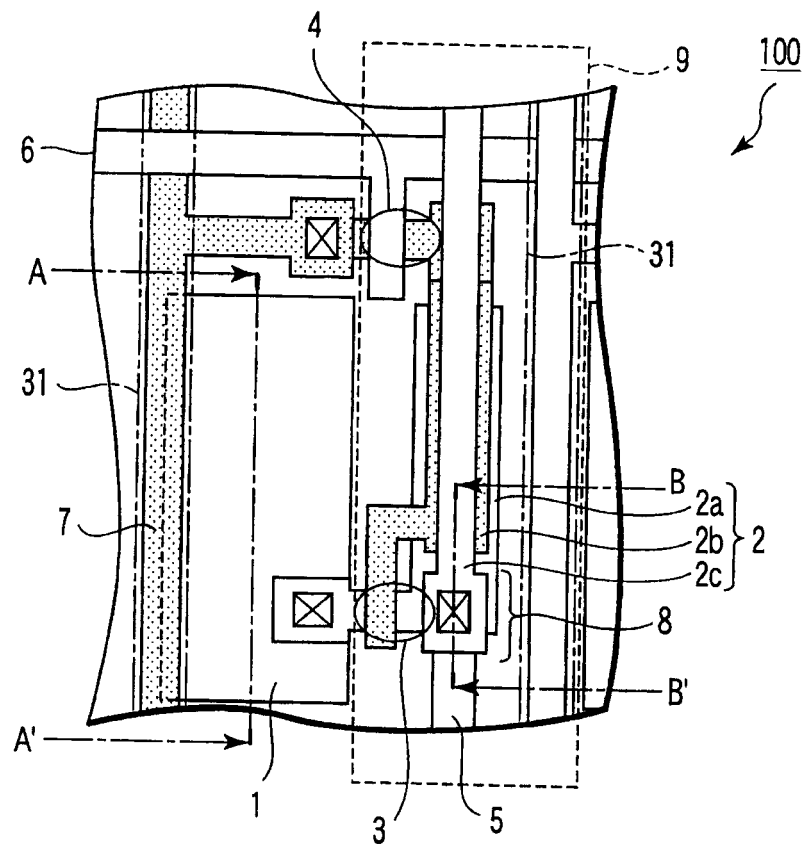


图 9

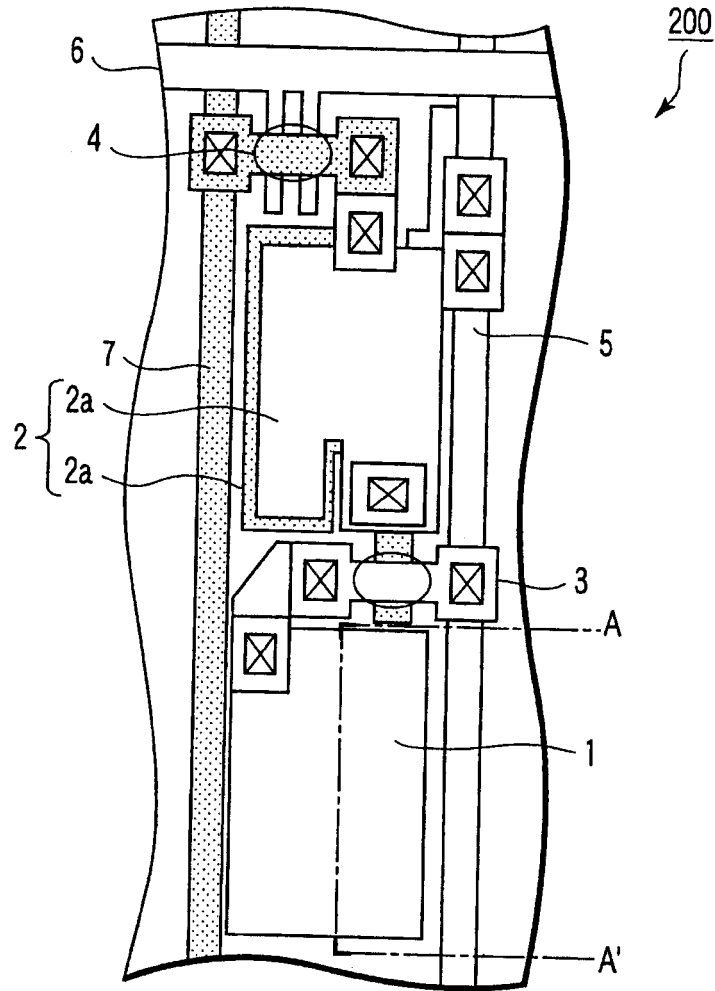


图 10A

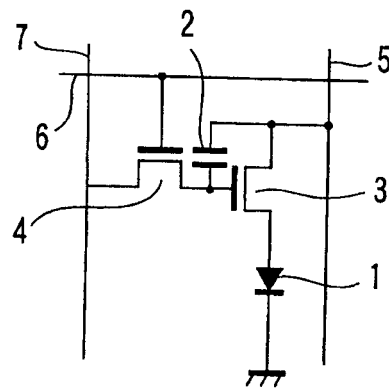


图 10B

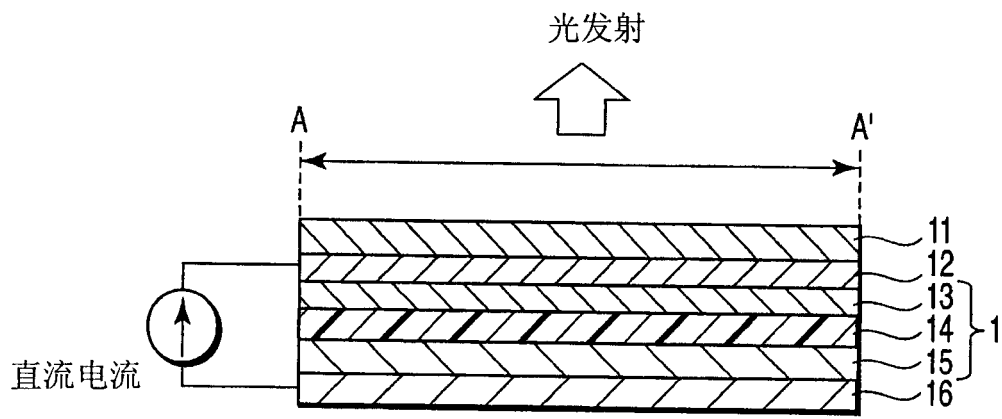


图 11

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	CN1714378A	公开(公告)日	2005-12-28
申请号	CN200380103899.X	申请日	2003-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器中部		
[标]发明人	南野裕 筒博司		
发明人	南野裕 筒博司		
IPC分类号	G09G3/10 H01L27/32 H05B33/14 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3265 H01L27/3211 H01L27/326		
优先权	2002341348 2002-11-25 JP		
其他公开文献	CN100388328C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机EL显示屏包括基板、像素电极、公共电极、信号线、电源线、薄膜晶体管、扫描线、有机EL元件和存储电容器。为通过有机EL元件的光发射得到全彩色图像，与像素电极对应构成红(R)发射体、绿(G)发射体和蓝(B)发射体的图形，并依此次序沿栅极线方向配置。构成发射体图形使沿栅极线方向的互相相邻的每组红(R)发射体、绿(G)发射体和蓝(B)发射体在沿栅极线方向配置的相邻有机EL元件之间互相交迭，限定一光发射层交迭区，有机EL元件发出并通过该发射体的光分量的彩色可在这里混合。薄膜晶体管和存储电容器的至少一个配置在所述光发射层交迭区中。

