



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110574498 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201880028873.X

(22)申请日 2018.03.27

(30)优先权数据

2017-094558 2017.05.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/012415 2018.03.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/207484 JA 2018.11.15

(71)申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 辻川真平 笠原直也 系长总一郎

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚

(51)Int.Cl.

H05B 33/26(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

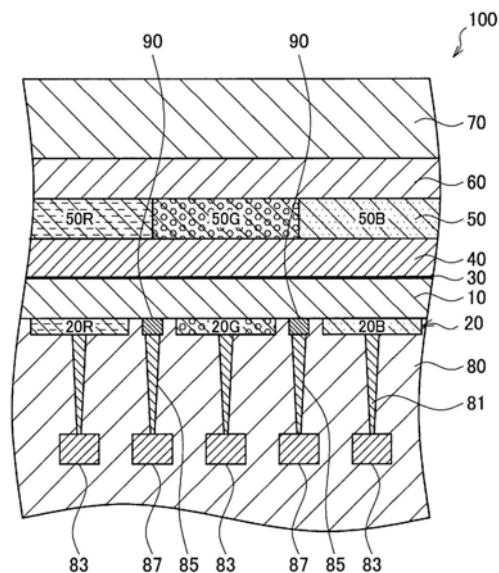
权利要求书1页 说明书14页 附图16页

(54)发明名称

显示装置和电子设备

(57)摘要

[问题]为了提供抑制像素间的漏电流的显示装置和电子设备。[解决方案]该显示装置包括:有机电致发光层;第一电极,设置在有机电致发光层的一个主表面侧,并由多个像素共享;多个第二电极,设置在有机电致发光层的另一主表面侧,并且各自设置到每个像素;以及多个第三电极,设置在有机电致发光层的另一主表面侧并设置在多个第二电极中的各电极之间。



1. 一种显示装置,包括:
有机电致发光层;
第一电极,设置在所述有机电致发光层的一个主表面侧,并且对于多个像素是公共的;
多个第二电极,各自在所述有机电致发光层的另一主表面侧,针对每个所述像素而设置;以及
多个第三电极,均在所述有机电致发光层的另一主表面侧,设置在所述多个第二电极之间。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在向所述有机电致发光层施加电压时,所述第一电极的电位小于所述第二电极的电位,并且所述第三电极的电位小于所述第一电极的电位加上所述有机电致发光层的阈值电压而得到的值。
3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第三电极的电位等于或小于所述第一电极的电位。
4. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第三电极的电位与所述第一电极的电位相同。
5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第三电极在俯视观察时成岛状排列。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第三电极在俯视观察时从彼此相邻的多个所述第二电极以相等的间隔排列。
7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述第二电极和所述第三电极设置在同一层中。
8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述有机电致发光层在俯视观察时在所述多个像素上连续形成。
9. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,在向所述有机电致发光层施加电压时,所述第一电极的电位大于所述第二电极的电位,并且所述第三电极的电位大于从所述第一电极的电位减去所述有机电致发光层的阈值电压而得到的值。
10. 一种电子设备,包括显示部,
所述显示部包括
有机电致发光层;
第一电极,设置在所述有机电致发光层的一个主表面侧,并且对于多个像素是公共的;
多个第二电极,各自在所述有机电致发光层的另一主表面侧,针对每个所述像素对应地设置;以及
多个第三电极,均在所述有机电致发光层的另一主表面侧,设置在所述多个第二电极之间。

显示装置和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及显示装置和电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,对移动用途的显示装置的更高清晰度和更低功耗的需求日益增长。

[0003] 例如,下述专利文献1中公开的利用有机电致发光元件(有机电致发光二极管:OLED)的显示装置被期待应用于移动用途,因为该显示装置是自发光型的并且消耗的电能低。

[0004] 然而,在这种有机电致发光元件中,对所有发光元件共同设置一有机电致发光层,因此在相邻发光元件之间更可能发生驱动电流的泄漏。

[0005] 为此,专利文献1公开了一种在发光元件之间设置用于阻断电极和电荷传输层的浮雕图案的技术。此外,专利文献2公开了一种技术,其中,空穴传输层的各个像素的除发光区域之外的部分经受紫外线的表面处理,以增加紫外线照射的部位的电阻值,从而抑制像素之间的漏电流。此外,专利文献3公开了通过周期性地向发光元件施加驱动电压来抑制漏电流的技术。

[0006] 引用列表

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本未审查专利申请公布(公布的PCT申请的日语译文)No. JP2003-530660

[0009] 专利文献2:日本未审查专利申请公布No.2004-158436

[0010] 专利文献3:日本未审查专利申请公布No.2014-52617

发明内容

[0011] 本发明要解决的问题

[0012] 顺便提及,在有机电致发光(有机EL)显示器中,通常通过使用形成在玻璃基板上的薄膜晶体管驱动有机电致发光元件来执行显示。例如,非晶硅或多晶硅被用作电视和智能手机的显示器等中应用的晶体管的沟道材料。

[0013] 同时,对于像素间距为10 μm 或更小且分辨率超过2500ppi的高清晰度小型显示装置,可能存在有机电致发光元件由形成在Si上的MOS(金属氧化物半导体)晶体管驱动的情况。

[0014] 专利文献1和2中公开的技术难以应用于这种具有高清晰度像素间距的显示装置。此外,专利文献3中公开的技术在控制驱动电压方面极其复杂。

[0015] 因此,本公开提出了一种新型改进的显示装置和电子设备,并且使得可以抑制像素之间的漏电流。

[0016] 解决问题的方法

[0017] 根据本公开,提供了一种显示装置,包括:有机电致发光层;第一电极,其设置在有

机电致发光层的一个主表面侧上,并且对于多个像素是公共的;多个第二电极,其在有机电致发光层的另一主表面侧上,分别针对每个像素而设置;以及多个第三电极,在有机电致发光层的另一主表面侧上各自设置在第二电极之间。

[0018] 此外,根据本公开,提供了一种电子设备,包括显示部,所述显示部包括:有机电致发光层;第一电极,其设置在有机电致发光层的一个主表面侧上,并且对于多个像素是公共的;多个第二电极,在有机电致发光层的另一主表面侧上,分别对应于每个像素而设置;以及多个第三电极,每个第三电极在有机电致发光层的另一主表面侧上设置在第二电极之间。

[0019] 根据本公开,可以提供显示装置和电子设备,在显示装置和电子设备每一个中均抑制像素之间的漏电流。因此,可以防止由于漏电流导致的像素的无意发光以及与像素的无意发光相关联的显示图像色域的减小。

[0020] 本发明的效果

[0021] 如上所述,根据本公开,可以提供显示装置和电子设备,在显示装置和电子设备每一个中均抑制像素之间的漏电流。

[0022] 注意,上述效果不一定是限制性的。除了或代替上述效果,可以实现本说明书中描述的任何效果或可以从本说明书中掌握的其他效果。

附图说明

[0023] 图1是根据本公开实施方式的显示装置的说明性示意剖视图。

[0024] 图2是图1所示的显示装置的分立电极和第三电极的设置的说明性示意平面图。

[0025] 图3是图1所示的显示装置的分立电极的配置的说明性示意剖视图。

[0026] 图4是包括在图1所示的显示装置中的有机电致发光元件的示意电路图。

[0027] 图5是示出显示装置中的漏电流和发光电流之间的关系的曲线图。

[0028] 图6是示出显示装置中的亮度和漏电流以及发光电流之间的关系的曲线图。

[0029] 图7是在本公开的变型例中的分立电极和第三电极在形状和设置方面的平面图。

[0030] 图8是在本公开的变型例中的分立电极和第三电极在形状和设置方面的平面图。

[0031] 图9是在本公开的变型例中的分立电极和第三电极在形状和设置方面的平面图。

[0032] 图10是根据本公开的变型例的分立电极和第三电极的说明性示意剖视图。

[0033] 图11是根据本公开的变型例的分立电极和第三电极的说明性示意剖视图。

[0034] 图12是根据本公开的变型例的分立电极和第三电极的说明性示意剖视图。

[0035] 图13是根据本公开的变型例的显示装置的示意剖视图。

[0036] 图14是根据本公开的变型例的分立电极的配置的说明性示意剖视图。

[0037] 图15是显示装置的没有第三电极的实例的示意剖视图。

[0038] 图16是构成图15所示的显示装置的像素设置的平面图。

[0039] 图17是分立电极之间的漏电流的示意性说明图。

[0040] 图18是分立电极之间的漏电流的示意性说明图。

[0041] 图19是示意性示出有机电致发光层的电压和电流之间的关系的曲线图。

[0042] 图20是包括在图15所示的显示装置中的分立电极的示意性设置图。

具体实施方式

[0043] 下面参考附图详细描述本公开的优选实施方式。注意,在本说明书和附图中,省略了对通过分配相同的附图标记而具有基本上相同功能配置的组件的重复描述。此外,为了便于解释,适当强调图中每个构件的尺寸,并且它们不表示实际尺寸或构件间的比率。

[0044] 注意,按照以下顺序给出描述。

[0045] 1. 本公开的背景和概述

[0046] 1.1. 显示装置中的漏电流问题

[0047] 1.2. 根据本公开的漏电流的抑制的概述

[0048] 2. 显示装置的配置

[0049] 3. 漏电流的影响的验证

[0050] 4. 变型例

[0051] 5. 结论

[0052] <1. 本公开的背景和概述>

[0053] [1.1. 显示装置中的漏电流问题]

[0054] 首先,在详细描述本公开之前,描述使用有机电致发光元件的显示装置中的漏电流问题。图15是没有稍后描述的第三电极的显示装置的实例的示意剖视图。图16是构成图15所示的显示装置的像素设置的平面图。图17和图18分别是分立电极之间的漏电流的示意性说明图。图19是示意性示出有机电致发光层的电压和电流之间的关系的曲线图。图20是包括在图15所示的显示装置中的分立电极的示意性设置图。

[0055] 图15所示的显示装置200是使用有源矩阵有机电致发光元件的显示装置。在显示装置200中,有机电致发光层210设置在层间绝缘膜280上。作为阳极的分立电极220在层间绝缘膜280一侧设置在有机电致发光层210上,作为阴极的透明公共电极230设置在相对侧。此外,保护绝缘膜240、滤色器层250、密封树脂260和保护玻璃270依次堆叠在透明公共电极230上。同时,将分立电极220耦接到未示出的像素驱动电路的触点281和配线283设置在层间绝缘膜280中。

[0056] 例如,当在透明公共电极230和分立电极220之间施加电压时,有机电致发光层210能够发射白光。从有机电致发光层210发射的白光穿过透明公共电极230和保护绝缘膜240,并进入滤色器层250。滤色器层250包括红色滤色器250R、绿色滤色器250G和蓝色滤色器250B,它们针对各分立电极220而相应地划分。红色滤色器250R、绿色滤色器250G和蓝色滤色器250B分别将入射光转换成红色、绿色和蓝色,并朝着密封树脂侧将转换后的光输出。输出的光进一步穿过密封树脂260和保护玻璃270,并释放到外部。

[0057] 有源矩阵显示装置200中的像素设置的实例在图16中以平面图示出。如图16所示,作为子像素的红色像素 SP_R 、绿色像素 SP_G 和蓝色像素 SP_B 由分立电极220和相应的红色滤色器250R、绿色滤色器250G和蓝色滤色器250B形成。如此大量的红色像素 SP_R 、绿色像素 SP_G 和蓝色像素 SP_B 能够发射红、绿和蓝色这三种原色的光,从而构成一个像素。将这样的像素设置成矩阵,允许形成显示面板,执行与输入信号对应的图像的彩色显示。

[0058] 在此处,检查像素之间的漏电流。图17和图18分别是分立电极220之间的漏电流的示意性说明图。图19是示意性示出在向有机电致发光层210施加电压时分立电极(阳极)220的电压和电流之间的关系的曲线图。作为本发明人对各种显示元件的试制和检查的结果,

观察到在分立电极220之间流动的漏电流显著提高了非发光分立电极220的电位的情况。发现漏电流的主要路径是图16所示的有机电致发光层210的底层部分。详细描述如下。

[0059] 在上述显示装置200中,有机电致发光层210对于各个颜色不是不分离的,并且与子像素对应的分立电极220在有机电致发光层210的底层耦接。有机电致发光层210不是性质良好的绝缘体,因此难以完全抑制相邻分立电极220之间的漏电流。即,电荷(例如,空穴)容易注入其中的有机材料层,在分立电极220侧设置在有机电致发光层210上,从而使得电流能够穿过作为泄漏路径的这种有机材料层而泄漏。通常,有机电致发光层210被认为具有等于或小于约 $10^{12} \Omega/\square$ 的薄层电阻。

[0060] 考虑到有机电致发光层210的这种泄漏路径,相邻分立电极220之间的漏电流流动的部分的电阻 R_{IE-IE} 近似地由(有机电致发光层210的薄层电阻 Ω/\square)乘以(分立电极220之间的距离)/(分立电极220的一条边的长度)表示。此外,在施加电压时,漏电流的量受有机电致发光层210的厚度方向上的电阻 R_{SP} 和分立电极220之间的电阻 R_{IE-IE} 之间的关系的影响。

[0061] 同时,鉴于图19所示的发光电流特性,有机电致发光层210的发光电流在由分立电极220施加的电压相对较小的情况下非常小。即,电流-电压特性不是欧姆的,而是从3.5V附近急剧上升;在施加的电压低的情况下,有机电致发光层210在厚度方向上的电阻 R_{SP} 大。因此,在打算使用低亮度发光来执行显示的情况下,电阻 R_{SP} 相对于电阻 R_{IE-IE} 变大,从而导致漏电流的影响变大。

[0062] 因此,在如图15所示的显示装置200中,难以抑制不期望在向有机电致发光层210供电的分立电极220之间流动的漏电流。此外,认为当低电压施加到有机电致发光层210,以执行低亮度显示时,漏电流表现出更显著的影响。

[0063] 在上述分立电极220之间流动的漏电流可导致显示装置200的色域减小。例如,在仅使蓝色像素 SP_B 发光,以显示纯蓝色的情况下,电压能够施加在图20中间的分立电极220B和透明公共电极230之间。然而,如图20中的箭头所示,漏电流流向与相邻红色和绿色像素 SP_R 和 SP_G 对应的周围分立电极220R和220G。结果,像素 SP_B 周围的像素 SP_R 和 SP_G 变成红色和绿色发光,从而导致像素 SP_B 中显示的蓝色的色纯度降低。当其他颜色(例如,红色和绿色)显影时,也会出现同样的现象,从而导致可显示色域变窄。

[0064] 此外,在具有细小像素间距 P_P 的显示装置中,由漏电流引起的颜色再现性显著降低,特别是在低亮度下。在下文中,给出具体描述。在使像素间间距 P_P 更细小的情况下,大致可以说使分立电极220的设置更细以保持相似的形状是合理的。在例如将分立电极220的尺寸减半的情况下,将彼此相邻的分立电极220之间的距离大致减半,是实际的。这是基于制造时光刻的精度来设置分立电极220的尺寸和分立电极220之间的距离。

[0065] 在此处,当有机电致发光层210的电流-电压特性近似于简单电阻时,有机电致发光层210的电阻变得与分立电极220的面积成反比。例如,在像素间距 P_P 被设置为1/2的情况下,有机电致发光层210的对应于分立电极220的部分的电阻 R_{SP} 增加四倍。

[0066] 同时,考虑到上述表达式,即使当像素间距 P_P 改变时,因为分立电极220之间的距离与分立电极220一条边的长度之比没有改变,分立电极220之间的电阻 R_{IE-IE} 也不视为改变。因此,随着像素间距 P_P 的减小,有机电致发光层210的部分的电阻 R_{SP} 相对于分立电极220之间的电阻 R_{IE-IE} 相应地与像素间距 P_P 的平方成反比地增加,从而导致分立电极220之间的

漏电流的影响增加。结果,显示装置200的颜色再现性在低亮度下更可能下降。

[0067] [1.2.根据本公开的漏电流的抑制的概述]

[0068] 如上所述,本发明人已经指出通过有机电致发光层210生成分立电极220之间的漏电流。此外,本发明人已经发现漏电流影响显示装置200的颜色再现性,特别是低亮度下的颜色再现性,并且漏电流的影响随着像素间距 P_p 的减小而增加。

[0069] 为了抑制漏电流的这种影响,本发明人已经考虑在分立电极20(20B、20G和20R)之间设置另外的电极(稍后描述的第三电极)90,如图1和图2所示。此外,本发明人已经发现,将第三电极90的电位设置为与分立电极20的电位相比,更接近透明公共电极30的电位,使得分立电极20中生成的漏电流能够被第三电极90吸收。在下文中,将更详细地描述本公开。

[0070] <2.显示装置的配置>

[0071] 接下来,详细描述根据本实施方式的显示装置。图1是根据本实施方式的显示装置的实例的示意剖视图。图2是图1所示的显示装置的分立电极和第三电极的设置的说明性示意平面图。图3是图1所示的显示装置的分立电极的配置的说明性示意剖视图。图4是包括在图1所示的显示装置中的有机电致发光元件的示意电路图。

[0072] 图1至图4所示的显示装置100是包括有源矩阵有机电致发光元件的顶部发射显示装置。在显示装置100中,有机电致发光层10设置在层间绝缘膜80上,作为阳极的分立电极(第二电极)20在层间绝缘膜80一侧设置在有机电致发光层10的主表面上,作为阴极的透明公共电极(第一电极)30设置在相反侧的主表面上。此外,第三电极90在层间绝缘膜80一侧设置在有机电致发光层10的主表面上的分立电极20之间。此外,保护绝缘膜40、滤色器层50、密封树脂60和保护玻璃70依次堆叠在透明公共电极30上。在层间绝缘膜80中,设置了将分立电极20耦接到像素驱动电路的触点81和配线83,并且设置了耦接到第三电极90的触点85和配线87。注意,如图4所示的用于驱动有机电致发光元件OLED的电路适当地设置在层间绝缘膜80和其底层中的半导体基板(未示出)中。

[0073] 在本实施方式中,类似于显示装置200,在显示装置100中,如图16所示的红色像素 SP_R 、绿色像素 SP_G 和蓝色像素 SP_B 均构成六边形子像素;红色像素 SP_R 、绿色像素 SP_G 和蓝色像素 SP_B 组合,以构成一个像素。将这些像素设置成矩阵能够显示图像。

[0074] 有机电致发光层10包括有机发光材料,并且设置在分立电极20和层间绝缘膜80上,作为所有有机电致发光元件OLED共有的连续膜。此外,有机电致发光层10在分立电极20和透明公共电极30之间施加电场时发光。

[0075] 具体地,在施加电场的情况下,空穴从分立电极20注入有机电致发光层10,电子从透明公共电极30注入。注入的空穴和电子在有机电致发光层10中复合,以形成激子;激子的能量激发有机发光材料,以从有机发光材料生成荧光或磷光。

[0076] 在此处,有机电致发光层10可以形成为多层结构,其中,堆叠有多个功能层。例如,有机电致发光层10可以形成为从分立电极20一侧依次堆叠空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层的结构。此外,有机电致发光层10可以形成为具有所谓的串联式结构,其中,发光层经由电荷生成层或中间电极而耦接。

[0077] 有机电致发光层10根据其层结构包括空穴传输材料、电子传输材料、电荷传输材料、有机发光材料等。这些材料不受限制,并且根据需要可组合地使用已知的材料。

[0078] 此外,由有机电致发光层10发射的光的波长可以根据应用而适当设置;在根据本

实施方式的显示装置100中,发光波长被设置为允许发光颜色为白色。

[0079] 如上所述,有机电致发光层10是对有机电致发光元件OLED共有的连续膜,并且在俯视观察时跨多个像素连续形成。在此处,在像素间距为几十微米或更大的有机电致发光显示器的情况下,可以通过掩模蒸镀等划分针对各个颜色的有机电致发光层来形成发射红光、绿光和蓝光的有机电致发光层。然而,在使用像素间距为 $10\mu\text{m}$ 或更小的Si-MOS的高清晰度小型显示器的情况下,很难划分和形成针对各个颜色的有机电致发光层。因此,在制造具有小像素间距的显示装置100的情况下,以下一种方法是合适的,其中,发射白光的有机电致发光层10形成为覆盖整个有效像素区域,并且设置在其上的滤色器层50将光分光成红色、绿色和蓝色。

[0080] 同时认为,有机电致发光层10由于层中没有断裂而有引起漏电流在像素之间容易流动的倾向。然而,在根据本实施方式的显示装置100中,漏电流流向稍后描述的第三电极90,从而抑制漏电流在像素之间的移动。

[0081] 透明公共电极30用作有机电致发光元件OLED的阴极。因此,在向有机电致发光层10施加电压的情况下,透明公共电极30的电位变得小于稍后描述的分立电极20的电位。此外,透明公共电极30设置在作为所有发光元件共有的连续膜的有机电致发光层10上。透明公共电极30可以由具有高透光率和小功函数的材料形成为透光电极。例如,透明公共电极30可以由透明导电材料形成,例如,氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌、铝掺杂氧化锌或镓掺杂氧化锌,或者可以由金属(例如,铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)、钙(Ca)或钠(Na))的合金形成为薄到足以具有透光性的薄膜(例如, 30nm 或更小)。此外,透明公共电极30可以通过堆叠包括上述金属或合金的多个膜来形成。

[0082] 分立电极20针对各个像素而设置在层间绝缘膜80上,并且每个电极用作有机电致发光元件OLED的阳极。如图2所示,俯视观察时,基于与像素的设置(arrangement,配置)和形状对应的预定像素间距 P_p ,以相等的间隔设置分立电极20。具体地,对应于红色像素的分立电极20R、对应于绿色像素的分立电极20G和对应于蓝色像素的分立电极20B重复设置,其间具有预定间隔的边界区域。此外,在本实施方式中,每个分立电极20在俯视观察时具有六边形形状。

[0083] 分立电极20可以由具有高光反射率和高功函数的材料形成为光反射电极。例如,分立电极20可以由单质或金属(例如,Cr、Au、Pt、Ni、Cu、Mo、W、Ti、Ta、Al、Fe或Ag)的合金形成,或者可以通过堆叠多个金属膜形成。在上述那些中,Al具有90%或更高的可见光反射率,并且能够同时具有馈电和作为反射板的功能。在Al用作分立电极20的情况下,可以添加微量的Cu。

[0084] 如图3所示,在分立电极20中,可以堆叠电极201和具有导电性的光反射层202。在这种情况下,适合于将空穴注入有机电致发光层10的材料可以用于电极201。此外,电极201可以由透明导电材料(例如,铟锌氧化物或铟锡氧化物)形成为透明电极。光反射层202可以由单质或金属(例如Cr、Au、Pt、Ni、Cu、Mo、W、Ti、Ta、Al、Fe或Ag)的合金构成。

[0085] 此外,如图1所示,第三电极90在分立电极20之间的边界区域中设置成与有机电致发光层10的主表面接触。此外,如图2所示,在本实施方式中,在俯视观察时,第三电极90规则地设置成与彼此相邻的分立电极20R、20G和20B等距。从另一观点来看,第三电极90被设置成在俯视观察时与每个分立电极20R、20G和20B分开预定距离并围绕每个分立电极。

[0086] 第三电极90均经由触点85和配线87耦接到显示装置100的内部电路,并且被设置为共同的恒定电位。具体地,在向有机电致发光层10施加电压时,第三电极90的电位被设置为小于透明公共电极30的电位加上有机电致发光层10的阈值电压的值。

[0087] 这使得即使在通过透明公共电极30和分立电极20向有机电致发光层10施加电压并且由于所施加的电压而从所施加的分立电极20生成漏电流的情况下,漏电流也能够优先流向第三电极90。因此,防止漏电流从所施加的分立电极20流向相邻的分立电极20。结果,防止了在分立电极20和透明公共电极30之间生成由于漏电流导致的电压,而并不打算该透明公共电极30使有机电致发光层10发光。

[0088] 具体地,例如,如图2所示,当电压施加到图中中部的分立电极20B和透明公共电极30之间的有机电致发光层10时,分立电极20B中生成的漏电流优先流向周围的第三电极90(图中箭头所示)。结果,防止漏电流流到周围的分立电极20B和20G,并且防止周围的绿色和红色像素发光。结果,防止了对应于分立电极20B的蓝色像素的颜色纯度降低,从而使得图像能够在显示装置100中以宽色域显示。

[0089] 如上所述的第三电极90的电位优选等于或低于透明公共电极30的电位。这使得在分立电极20中生成的漏电流能够更安全地优先流向周围的第三电极90。在本实施方式中,分立电极20是阳极,因此能够在施加电压时具有正电位。因此,在这种情况下,第三电极90的电位可以被设置为例如0V或更低。

[0090] 此外,第三电极90的电位优选地与透明公共电极30的电位相同。结果,可以更容易地实现上述第三电极90的电位设置,并且显示装置100的配置变得简单。即,可以通过配线等将第三电极90和透明公共电极30耦接在一起,从而可以通过相同的配线来管理电位。例如,在作为阴极的透明公共电极30的电位被设置为0V的情况下,第三电极90的电位可以被设置为0V。此外,例如,在透明公共电极30的电位设置为负并且透明公共电极30和阳极之间的电位差增加以提高有机电致发光元件OLED的亮度的情况下,第三电极90的电位也可以设置为负。

[0091] 第三电极90的电位的下限值没有特别限制;下限值位于反方向的电流基本上不流向有机电致发光层10的范围内就足够了。例如,第三电极90的电位可以比透明公共电极30的电位小大约10V。然而,即使当第三电极90的电位被设置为显著较低的电位,例如,比透明公共电极30的电位低5V的电位时,抑制漏电流的上述效果也没有显著增强。当第三电极90的电位被设置为比透明公共电极30的电位低2V时,可以获得充分抑制漏电流的上述效果。

[0092] 在本实施方式中,多个第三电极90是面积小于分立电极20的面积岛状电极组。以点的形式设置多个第三电极90的这种方式,使得能够减少安装第三电极90所需的面积,从而使得可以相对增加分立电极20的面积。这使得可以增加用于有机电致发光层10发光的面积,从而即使在使有机电致发光层10以相同亮度和相同电流发光的情况下,也可以相对降低有机电致发光层10中的电流密度。在这种情况下,可以抑制有机电致发光层10的劣化,从而允许显示装置100有更长寿命。

[0093] 每个第三电极90的面积不受特别限制,只要确保与触点85的耦接即可,并且可以根据显示装置100的制造工艺的精度而减小。例如,每个第三电极90的面积可以是每个分立电极20的面积5%或更小,优选3%或更小。

[0094] 此外,每个第三电极90和相邻分立电极20之间的距离没有特别限制;第三电极90

和分立电极20彼此分开设置,以便不会在其间引起短路。

[0095] 第三电极90与分立电极20设置在相同的层中。即,在制造时以相同的工艺同时形成第三电极90。这使得可以容易且可靠地在分立电极20之间设置第三电极90,并且将第三电极90设置成与有机电致发光层10可靠地接触。

[0096] 第三电极90的材料和层配置可以与分立电极20的材料和层配置相同。

[0097] 保护绝缘膜40设置在透明公共电极30上,并且保护有机电致发光元件OLED免受外部环境的影响,特别是防止水和氧进入有机电致发光层10。可以使用例如具有高透光率和低透水性的材料来提供保护绝缘膜40,例如,氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氧化铝(AlO_x)或氧化钛(TiO_x)。

[0098] 滤色器层50设置在保护绝缘膜40上,并且对每个像素执行有机电致发光元件OLED中生成的光的颜色划分。具体地,滤色器层50包括相应地为各个分立电极20划分的红色滤色器50R、绿色滤色器50G和蓝色滤色器50B。红色滤色器50R、绿色滤色器50G和蓝色滤色器50B将来自有机电致发光层10侧的入射光分别转换成红色、绿色和蓝色,并将转换后的光向密封树脂60侧输出。此外,滤色器层50可以是选择性地透射与红光、绿光或蓝光对应的可见光波长带的光的树脂层。

[0099] 密封树脂60设置在滤色器层50上,并且密封滤色器层50下方的各个构件。此外,保护玻璃70设置在密封树脂60上,以保护显示装置100的显示部。

[0100] 层间绝缘膜80设置在有机电致发光层10下方,并且支持分立电极20和第三电极90。同时,层间绝缘膜80容纳将分立电极20耦接到未示出的像素驱动电路的触点81和配线83以及将第三电极90耦接到外部电路的触点85和配线87。注意,层间绝缘膜80可以根据需要容纳其他配线、元件等。层间绝缘膜80例如通过绝缘氮氧化硅等形成。配线83和87均由电导体(例如,铜(Cu)或铝(Al))构成,并将分立电极20和第三电极90耦接到外部电路。

[0101] 注意,如上所述,显示装置100在未示出的半导体基板等中包括用于驱动显示装置100的有机电致发光元件的驱动电路。驱动电路通常通过MOS工艺分割成像素单元而形成。在此处,描述了构成显示装置100的一个像素的电路的实例。图4是构成显示装置100的一个像素的电路的实例的说明电路图。

[0102] 如图4所示,构成显示装置100的一个像素的电路包括有机电致发光元件OLED、驱动晶体管DTr、电容器元件C和选择晶体管STr。

[0103] 如上所述,有机电致发光元件OLED是自发光型发光元件,其中,分立电极20、有机电致发光层10和透明公共电极30堆叠在一起。有机电致发光元件OLED的分立电极20经由驱动晶体管DTr耦接到电源线PL,并且有机电致发光元件OLED的透明公共电极30耦接到处于地电位的地线。有机电致发光元件OLED用作显示装置100的一个像素。

[0104] 驱动晶体管DTr例如是场效应晶体管。驱动晶体管DTr的源极和漏极中的一个耦接到电源线PL,驱动晶体管DTr的源极和漏极中的另一个耦接到有机电致发光元件OLED的分立电极20。此外,驱动晶体管DTr的栅极耦接到选择晶体管STr的源极和漏极中的一个。驱动晶体管DTr串联耦接到有机电致发光元件OLED,并根据从选择晶体管STr施加的栅极电压的大小控制流向有机电致发光元件OLED的电流,从而驱动有机电致发光元件OLED。

[0105] 选择晶体管STr例如是场效应晶体管。选择晶体管STr的源极和漏极中的一个耦接到驱动晶体管DTr的栅极,源极和漏极的另一个耦接到信号线DL。此外,选择晶体管STr的栅

极耦接到扫描线SL。选择晶体管STr采样信号线DL的电压,然后将采样的电压施加到驱动晶体管DTr的栅极,从而控制施加到驱动晶体管DTr的栅极的信号电压。

[0106] 电容器元件C是例如电容器。电容器元件C的一端耦接到驱动晶体管DTr的栅极,电容器元件C的另一端耦接到电源线PL。电容器元件C将驱动晶体管DTr的栅极和源极之间的电压保持在预定电压。

[0107] 在根据上述本实施方式的显示装置100中,第三电极90设置在分立电极20之间,并且第三电极90的电位小于透明公共电极30的电位加上有机电致发光层10的阈值电压的值。这使得即使在通过透明公共电极30和分立电极20向有机电致发光层10施加电压并且由于所施加的电压而从所施加的分立电极20生成漏电流的情况下,漏电流能够优先流向第三电极90。因此,防止漏电流从所施加的分立电极20流向相邻的分立电极20。结果,防止了在分立电极20和透明公共电极30之间生成由于漏电流导致的电压,而并不打算该透明公共电极30使有机电致发光层10发光。此外,防止了对应于周围其他颜色的像素意外发光,从而使得图像能够在显示装置100中以宽色域显示。

[0108] 如上所述,随着像素间距变小,漏电流的影响变大。此外,在实现 $10\mu\text{m}$ 或更小的细小像素间距的情况下,设置连续白色有机电致发光层并通过滤色器层执行颜色转换是合适的,但是另一方面,漏电流在连续有机电致发光层中的影响也很大。即使在采用这种细小像素间距的情况下,根据上述本实施方式的显示装置100也可以充分抑制像素之间漏电流的影响。

[0109] <3. 验证漏电流的影响>

[0110] 接下来,将显示装置100和显示装置200相互比较,以根据第三电极90的存在与否来验证漏电流的影响。在此处,用于显示装置100和显示装置200的发光的光源均被设置为正电压,例如,8V,并且驱动晶体管DTr导通,从而使得将被使用的阳极(分立电极20和220)的电位能够达最大约6V。这被设计成允许在驱动晶体管DTr的源极和漏极之间出现最大约2V的电位降。同时,阴极(透明公共电极30和230)的电位被设置为地电位(0V)。

[0111] 首先,图5示出了在不存在第三电极90的情况下,基于图19中示出的有机电致发光层210的电流-电压特性,流向相邻分立电极220的发光电流和漏电流的估算结果。此外,图5示出了显示装置100中流向相邻分立电极20的发光电流和漏电流的测量结果。图5的曲线图中的数值表示在发光的情况下分立电极20和220的电压值。

[0112] 在横轴上指示的发光电流(即,流经有机电致发光层210的电流)为 10^{-12}A 或更小的情况下,漏电流最终达到发光电流的 $1/10$ 或更大,并且 10^{-13}A 或更小时几乎等于发光电流。同时,在第三电极90被设置为0V的显示装置100中,漏电流被抑制为显示装置200的漏电流的大约 $1/10$,并且抑制漏电流的效果在等于或低于3V的低压侧上尤其显著。此外,在第三电极90被设置为-2V的显示装置100中,能够将漏电流抑制为显示装置200的 $1/100$ 或更小。

[0113] 此外,图6示出了在向分立电极20和220中的一个施加各种电压的情况下,通过从1中减去流向相邻分立电极20和220的漏电流除以发光电流的商而获得的值。该曲线图中纵轴上的值指示发光电流和漏电流之间的关系,因此是显示装置100和200中的每一个的色域的宽度的度量。图6的横轴指示亮度,具体地,在有机电致发光元件OLED的所有子像素(即属于所有像素的所有红色、绿色和蓝色的子像素)的分立电极20和220被预定电压照射的情况下的亮度。

[0114] 如图6所示,在不具有第三电极90的显示装置200中,由于分立电极220之间的漏电流导致的色域的减小在1nit处不可忽略,这是足够可见的亮度,并且也在实际的原型面板中观察到色域的减小,这需要改进。

[0115] 同时,在具有第三电极90的显示装置100中,即使在0.001nit的不可见低亮度下,导致颜色混合的漏电流也是发光电流的1/10或更小,并且色域的减小能够保持在大约10%。然而,如图6所示,考虑到宽色域,将第三电极90的电位设置为仍然低于透明公共电极30的电位0V的电压(-2V)的效果并不显著。同时,在第三电极90的电位被设置为低于透明公共电极30的电位的情况下,显示装置100作为整体的功耗在某些情况下可能增加。因此,在需要将分立电极20之间的漏电流抑制到极限的情况下,可认为第三电极90的电位被设置为仍低于透明公共电极30的电位。

[0116] 注意,在显示装置100中,第三电极90均被设置为具有小面积的点,但是如上所述,能够充分抑制漏电流。这种显示装置100中的分立电极20的面积仅比图16所示的显示装置200中的分立电极220的面积小大约12%,从而使得能够将有机电致发光层10的寿命劣化的影响抑制到最小。

[0117] <4. 变型例>

[0118] 上面已经描述了本公开的实施方式。下面描述本公开的上述实施方式的几个变型例。注意,下面描述的每个变型例可以单独应用于本公开的上述实施方式,或者可以组合应用于本公开的上述实施方式。此外,可以应用每个变型例,来代替本公开的上述实施方式中描述的配置,或者可以另外应用于本公开的上述实施方式中描述的配置。

[0119] 首先,在上述本实施方式中,透明公共电极30是阴极,分立电极20是阳极,但是本公开不限于此。透明公共电极30可以是阳极,分立电极20可以是阴极。在这种情况下,当向有机电致发光层10施加电压时,透明公共电极30的电位大于分立电极20的电位。此外,第三电极90的电位大于透明公共电极30的电位减去有机电致发光层10的阈值电压的值。这使得能够获得抑制分立电极20之间的漏电流的效果。

[0120] 在上述情况下,第三电极90的电位优选等于或高于透明公共电极30的电位,更优选与透明公共电极30的电位相同。此外,第三电极90的电位的上限没有特别限制,并且可以在反方向的电流基本上不流向有机电致发光层10的范围内。然而,通过将第三电极90的电位设置为比透明公共电极30的电位高2V,可以充分获得上述抑制漏电流的效果。

[0121] 在上述本实施方式中,像素和分立电极20的形状是六边形的,但是本公开不限于此。围绕分立电极的第三电极的设置也可以根据分立电极的形状及其应用而适当改变。

[0122] 图7至图9示出了分立电极的形状和第三电极的设置改变的实例。在图7中,对应于红色、绿色和蓝色的分立电极21R、21G和21B均根据像素的形状而具有矩形形状,并且以条纹形状设置。此外,第三电极90A在分立电极21R、21G和21B的各个拐角的延长线上彼此分开设置,以不与分立电极21R、21G和21B发生短路。

[0123] 在图8中,对应于红色、绿色和蓝色的分立电极22R、22G和22B均根据像素的形状而具有正方形。此外,第三电极90B在分立电极22R、22G和22B的相应拐角的延长线上彼此分开设置,以不与分立电极22R、22G和22B发生短路。然而,第三电极90B不设置在每个分立电极22R、22G和22B的一部分拐角的延长线上。如上所述,第三电极90B规则地设置,并且可以根据需要不设置其一部分。此外,第三电极可以设置在易受漏电流影响的分立电极周围,而第

三电极可以不设置在其他分立电极周围。

[0124] 图9示出了在滤色器层具有白色像素而不使用颜色转换构件的情况下分立电极23R、23G、23B和23W的设置。对应于红色、绿色、蓝色和白色的分立电极23R、23G、23B和23W均根据像素的形状具有正方形。此外，第三电极90C设置在分立电极23R、23G、23B和23W的各个拐角的延长线上，不与分立电极23R、23G、23B和23W发生短路。在使用这种白色像素的情况下，提高最大亮度是有利的。

[0125] 注意，在本实施方式和上述变型例中，第三电极已经被描述为点，但是本公开不限于此。例如，第三电极可以采取多种形状，并且可以是例如在分立电极之间延伸的线性电极。第三电极可以具有在分立电极之间延伸的网状形状。

[0126] 此外，根据分立电极和第三电极的形成方法，也可以根据需要改变层间绝缘膜上分立电极和第三电极的设置。在图10中，层间绝缘膜80A具有凸起部803，分立电极24和第三电极90D设置在凸起部803上。可以通过在典型的LSI（大规模集成电路）配线中使用的层间绝缘膜上形成阳极和新的公共电极，并且通过使用已知的光刻和干法蚀刻执行处理，来获得如上所述的层间绝缘膜80A、分立电极24和第三电极90D。

[0127] 在图11中，层间绝缘膜80B进一步嵌入分立电极25和第三电极90E之间的间隙区域中。在这种情况下，由分立电极25、第三电极90E和层间绝缘膜80B形成的平面相对平滑，从而可以防止在形成有机电致发光层的情况下局部形成薄的部分。结果，无论什么部分，都可以均匀的发光。也可以通过使用已知的典型LSI制造工艺或TFT（薄膜晶体管）制造工艺，来实现这种结构。

[0128] 此外，在图12中，层间绝缘膜80C具有凸起部803A，并且分立电极26和第三电极90F设置在凸起部803A上。此外，绝缘膜805形成在分立电极26和第三电极90F上。在这种情况下，绝缘膜805的开口区域中的有机电致发光层发光，并且分立电极26的有效区域是由绝缘膜805包围的开口区域。与图10中的结构相比，可以通过在电极上进一步形成绝缘膜并随后去除一部分绝缘膜以形成开口来形成这种结构。

[0129] 此外，作为向第三电极供电的配线，例如，如图13所示，可以替代地使用包括金属的遮光层88。遮光层88设置在层间绝缘膜80中，并且阻挡从有机电致发光层10发射的光，以保护下层中的像素驱动MOS晶体管和TFT。遮光层88连续地形成在显示装置100的整个显示部分中，并且可以例如由具有低反射率和低透射率的金属层形成，例如，氮化钛或钨。通过使用触点87A将遮光层88和第三电极90彼此耦接，并且通过将遮光层88耦接到外部电路，可以设置第三电极90的电位。

[0130] 在上述本实施方式中，分立电极20具有作为反射板的功能，但是本公开不限于此。例如，如图14所示，分立电极27由透明导电材料（例如，铟锌氧化物或铟锡氧化物）形成成为透明电极。同时，反射板89（例如，金属膜）设置在层间绝缘膜80D中的分立电极26下方。

[0131] 此外，根据本公开的显示装置可以是底部发射类型。在这种情况下，分立电极是透明电极，并且省略了层间绝缘膜中的反射板。

[0132] 此外，在上述本实施方式中，有机电致发光层连续形成在多个像素上，但这不是限制性的；可以通过掩模蒸镀等划分针对每种颜色的有机电致发光层，来形成发射红光、绿光和蓝光中每一种光的有机电致发光层。在这种像素间距相对较大（例如，几十微米或更大）的情况下，划分每种颜色的有机电致发光层的方法是合适的。此外，在显示装置由包括非晶

硅、多晶硅、氧化物半导体等的薄膜晶体管驱动的情况下,这种配置也是可行的。在如上所述为每种颜色划分有机电致发光层的情况下,根据本公开的具有第三电极的显示装置能够适当地抑制像素之间的漏电流。

[0133] 可以使用各种已知电路,来代替图4所示的电路,作为用于驱动显示装置的发光的电路配置。已经设计了各种像素驱动方法,包括用于改善图像质量的面板均匀性的校正操作,但是不管这些详细的像素驱动方法如何,本公开的技术都是广泛适用的。然而,在一些情况下,可以采用这样的控制,其中,施加到第三电极的电压并不总是保持在恒定值,而是在对发光的贡献小(例如,校正操作)的时间段内,使设置在恒定电位线和第三电极之间的开关,例如,晶体管截止。

[0134] <5. 结论>

[0135] 如上所述,根据本公开,可以抑制包括有机电致发光元件的显示装置中的分立电极之间的漏电流的影响。因此,防止了对应于周围其他颜色的像素意外发光,从而使得可以在显示装置中显示宽色域的图像。

[0136] 注意,也可以使用上述显示装置,作为将输入图像信号或内部生成的图像信号显示为静止图像或运动图像的各种电子设备的显示部。这种电子设备的实例包括:包括存储介质(例如,半导体存储器)的音乐播放器、成像装置(例如,数码相机和摄像机)、笔记本个人计算机、游戏装置以及便携式信息终端(例如,移动电话和智能电话)。

[0137] 尽管上面已经参考附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是本公开的技术范围不限于这些实例。显然,本公开领域的普通技术人员可以在权利要求中描述的技术思想的范围内找到各种变更或修改,并且应该理解,这些变更和修改自然属于本公开的技术范围。

[0138] 此外,本文描述的效果仅仅是说明性的或示例性的,而不是限制性的。即,除了或代替上述效果,根据本公开的技术可以实现对本领域技术人员来说从本说明书的描述中显而易见的其他效果。

[0139] 注意,本公开的技术范围还包括以下配置。

[0140] (1) 一种显示装置,包括:

[0141] 有机电致发光层;

[0142] 第一电极,其设置在有机电致发光层的一个主表面侧上,并且对于多个像素是公共的;

[0143] 多个第二电极,其在有机电致发光层的另一主表面侧分别针对每个像素而设置;以及

[0144] 多个第三电极,每个第三电极在有机电致发光层的另一主表面侧设置在第二电极之间。

[0145] (2) 根据(1)所述的显示装置,其中,在向有机电致发光层施加电压时,第一电极的电位小于第二电极的电位,并且第三电极的电位小于第一电极的电位加上有机电致发光层的阈值电压而得到的值。

[0146] (3) 根据(2)所述的显示装置,其中,所述第三电极的电位等于或小于所述第一电极的电位。

[0147] (4) 根据(1)所述的显示装置,其中,在向有机电致发光层施加电压时,第一电极的

电位大于第二电极的电位,并且第三电极的电位大于从第一电极的电位减去有机电致发光层的阈值电压而获得的值。

[0148] (5) 根据(2)至(4)中任一项所述的显示装置,其中,所述第三电极的电位与所述第一电极的电位相等。

[0149] (6) 根据(1)至(5)中任一项所述的显示装置,其中,所述第三电极在俯视观察时成岛状设置。

[0150] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的显示装置,其中,在俯视观察时,所述第三电极从彼此相邻的第二电极以相等的间隔设置。

[0151] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的显示装置,其中,所述第二电极和所述第三电极设置在同一层中。

[0152] (9) 根据(1)至(8)中任一项所述的显示装置,其中,在俯视观察时所述有机电致发光层在多个像素上连续形成。

[0153] (10) 一种电子设备,包括显示部,

[0154] 所述显示部包括

[0155] 有机电致发光层;

[0156] 第一电极,其设置在有机电致发光层的一个主表面侧上,并且对于多个像素是公共的;

[0157] 多个第二电极,在有机电致发光层的另一主表面侧分别对应于每个像素而设置;以及

[0158] 多个第三电极,每个第三电极在有机电致发光层的另一主表面侧设置在第二电极之间。

[0159] [附图标记列表]

[0160] 10、210 有机电致发光层

[0161] 20、20B、20G、20R、21B、21G、21R、22B、22G、22R、23B、23G、23R、23W、24、25、26、27、220、220B、220G、220R 分立电极

[0162] 201 电极

[0163] 202 光反射层

[0164] 30、230 透明公共电极

[0165] 40、240 保护绝缘膜

[0166] 50、250 滤色器层

[0167] 50R、250R 红色滤色器

[0168] 50G、250G 绿色滤色器

[0169] 50B、250B 蓝色滤色器

[0170] 60、260 密封树脂

[0171] 70、270 保护玻璃

[0172] 80、80A、80B、80C、80D、280 层间绝缘膜

[0173] 81、85、87A、281 触点

[0174] 83、87、283 配线

[0175] 88 遮光层

- [0176] 89 反射板
- [0177] 90、90A、90B、90C、90D、90E、90F 第三电极
- [0178] 100、200 显示装置

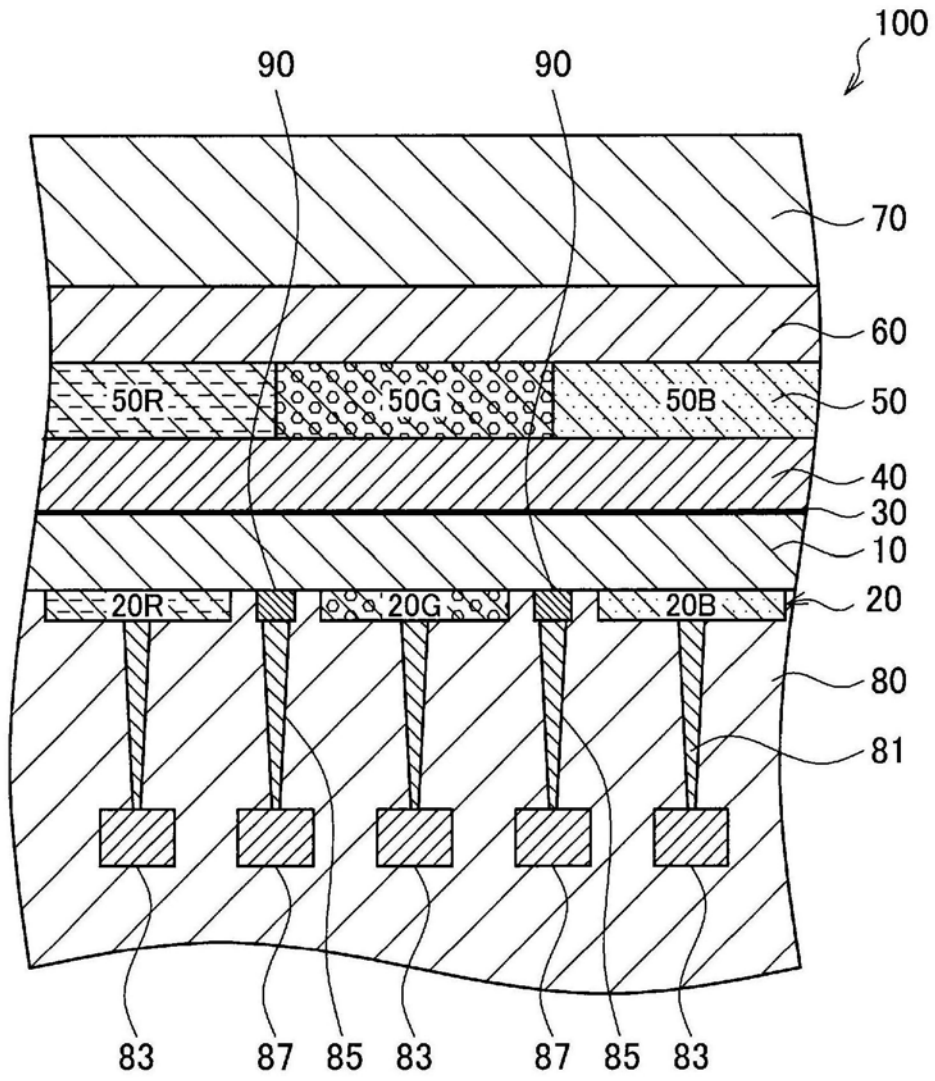


图1

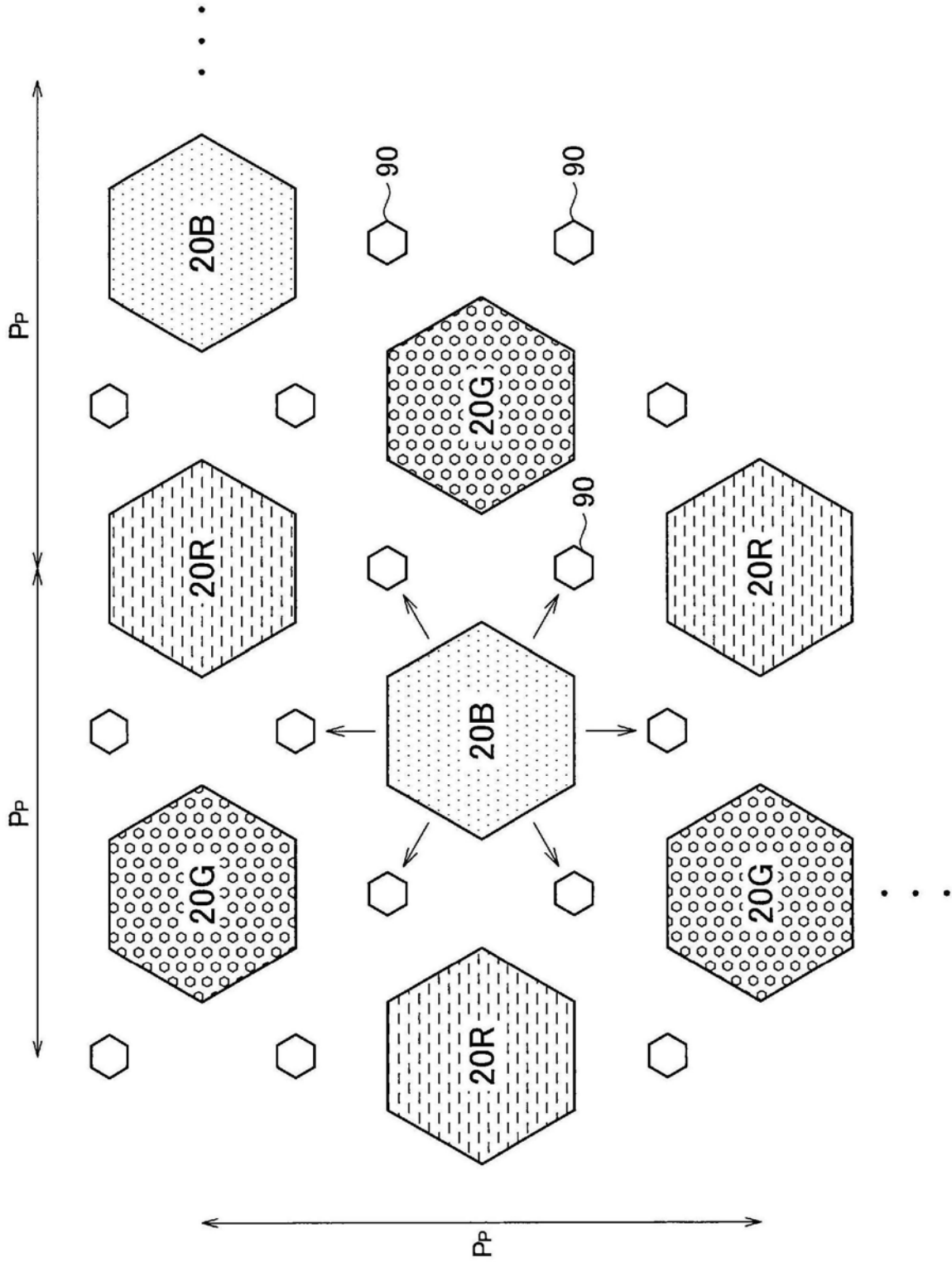


图2

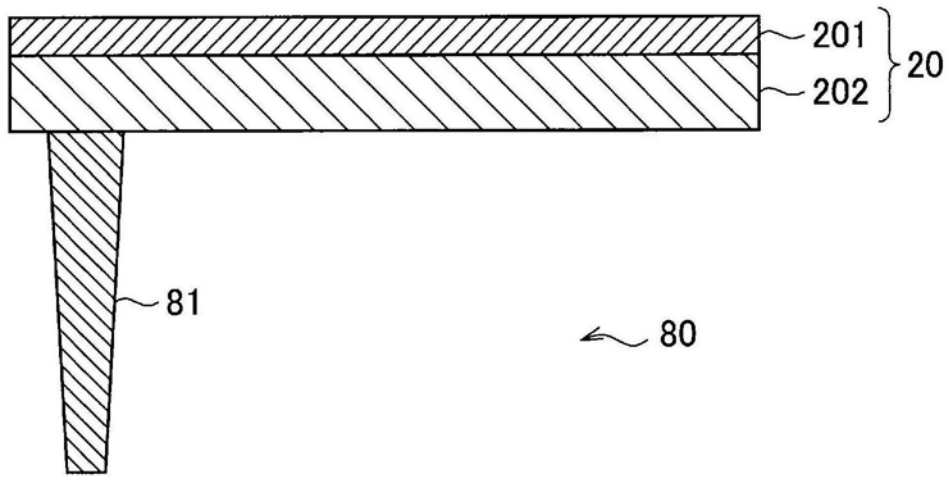


图3

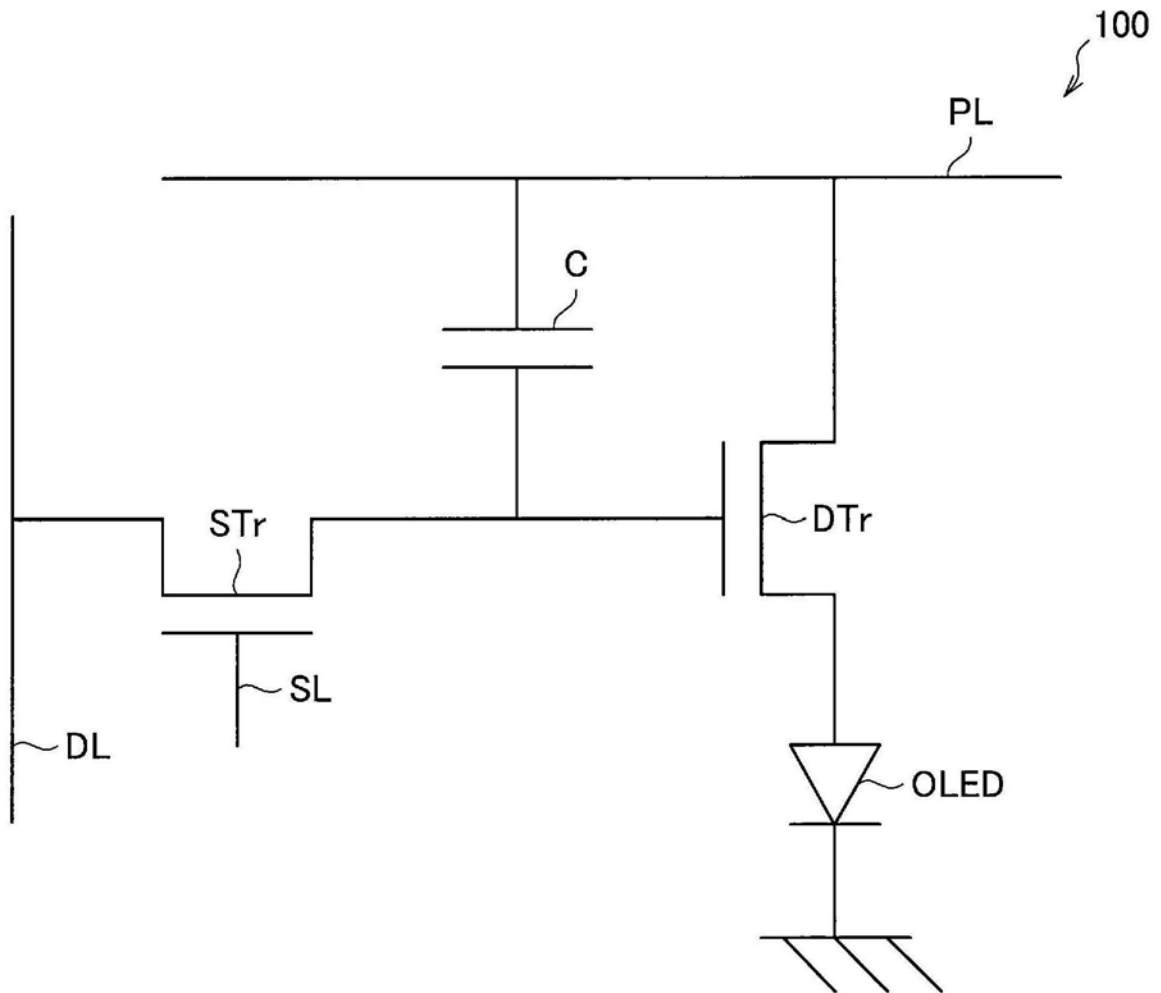


图4

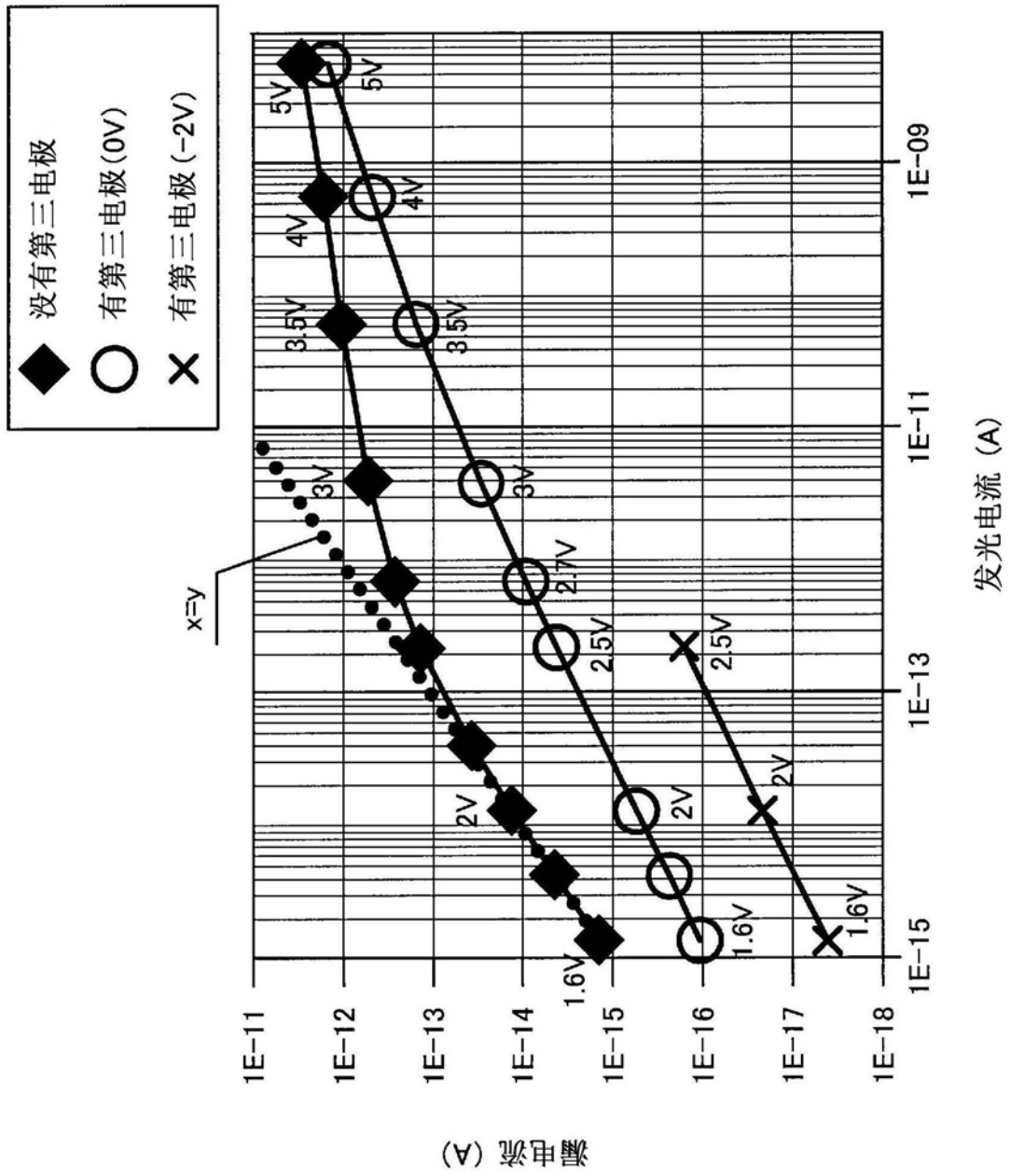


图5

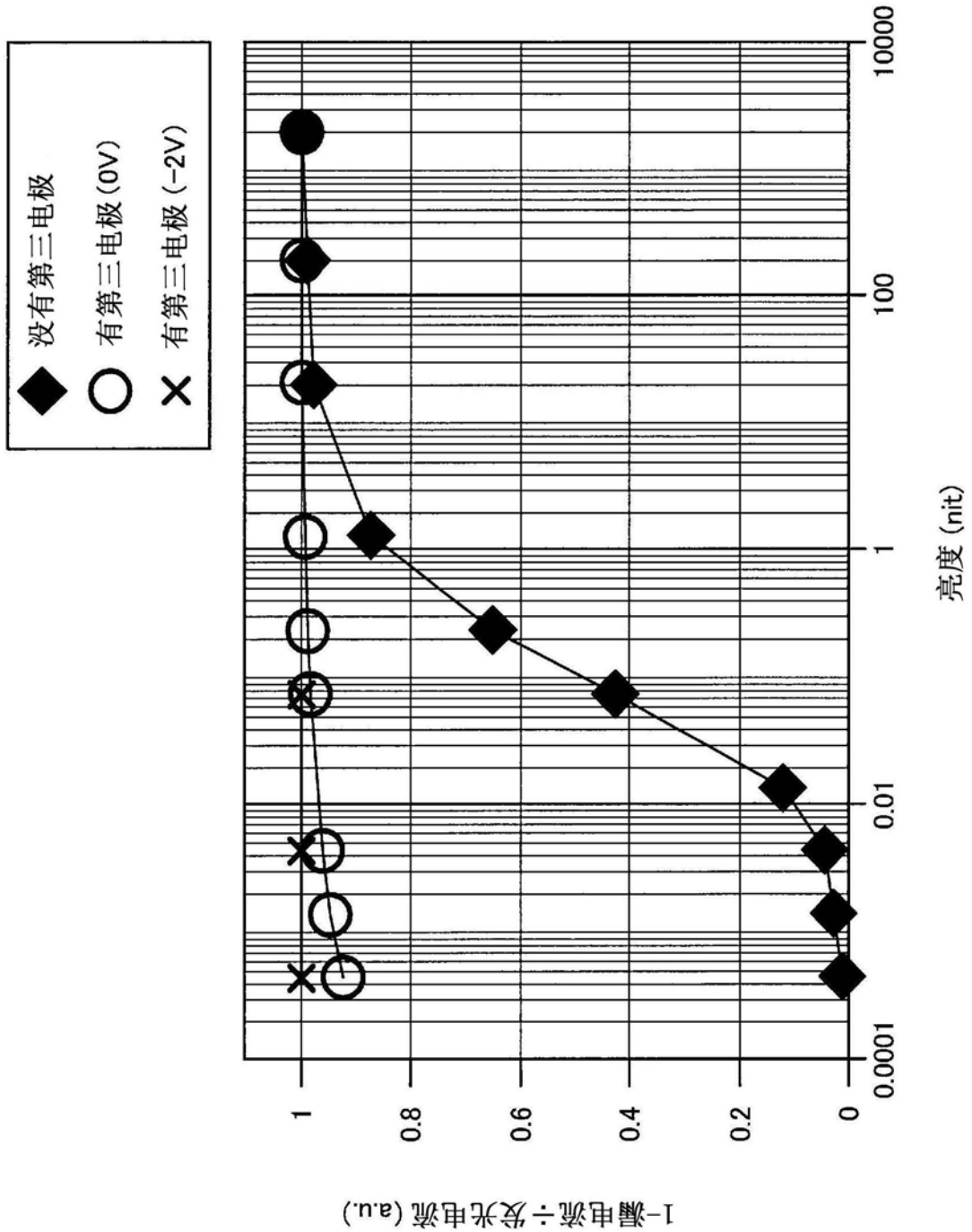


图6

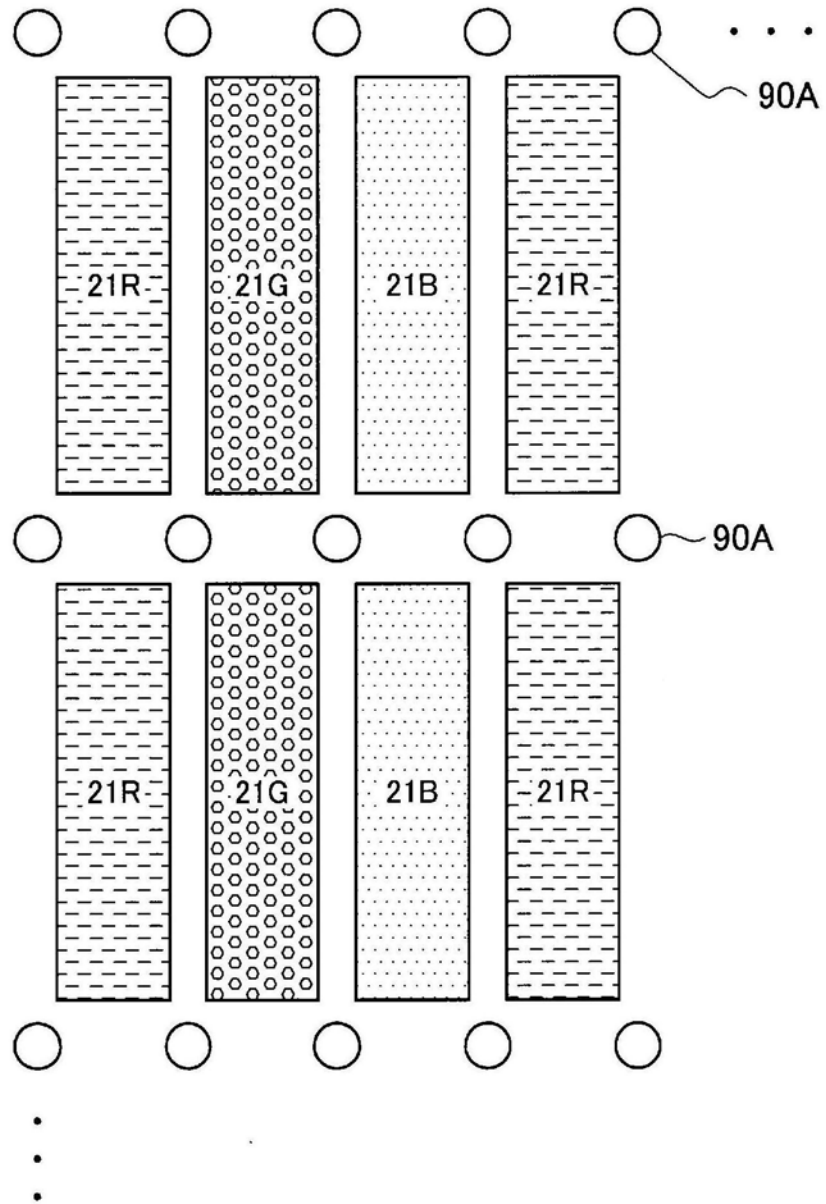


图7

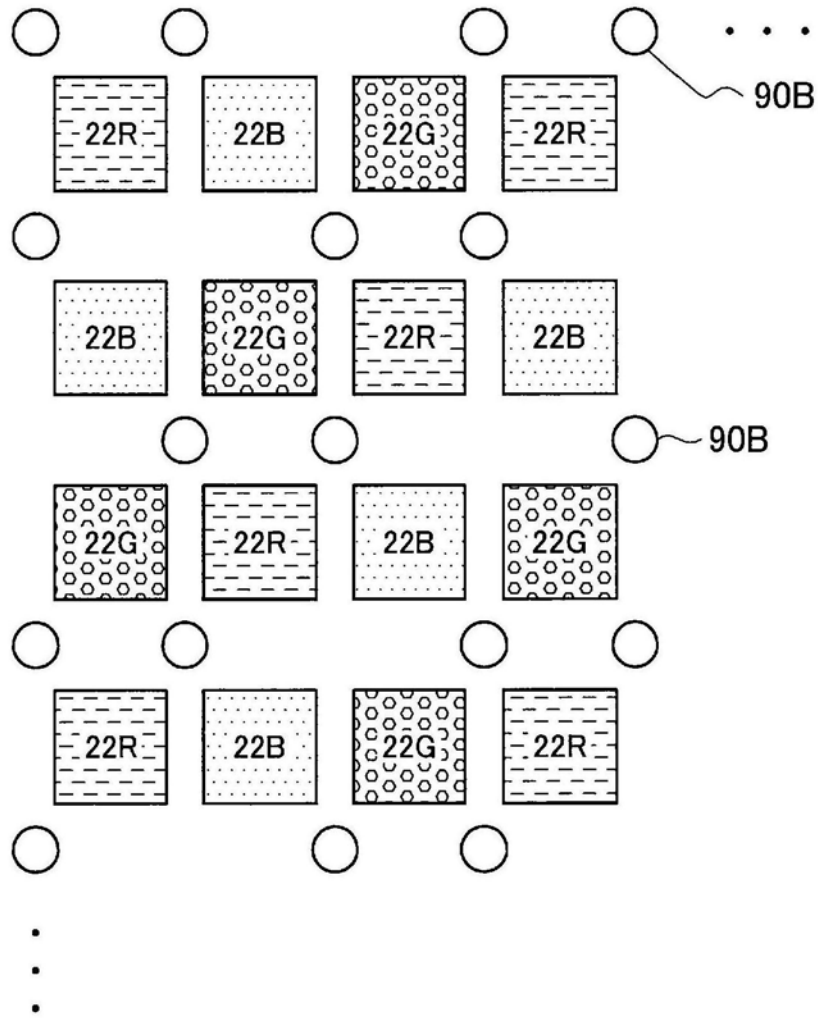


图8

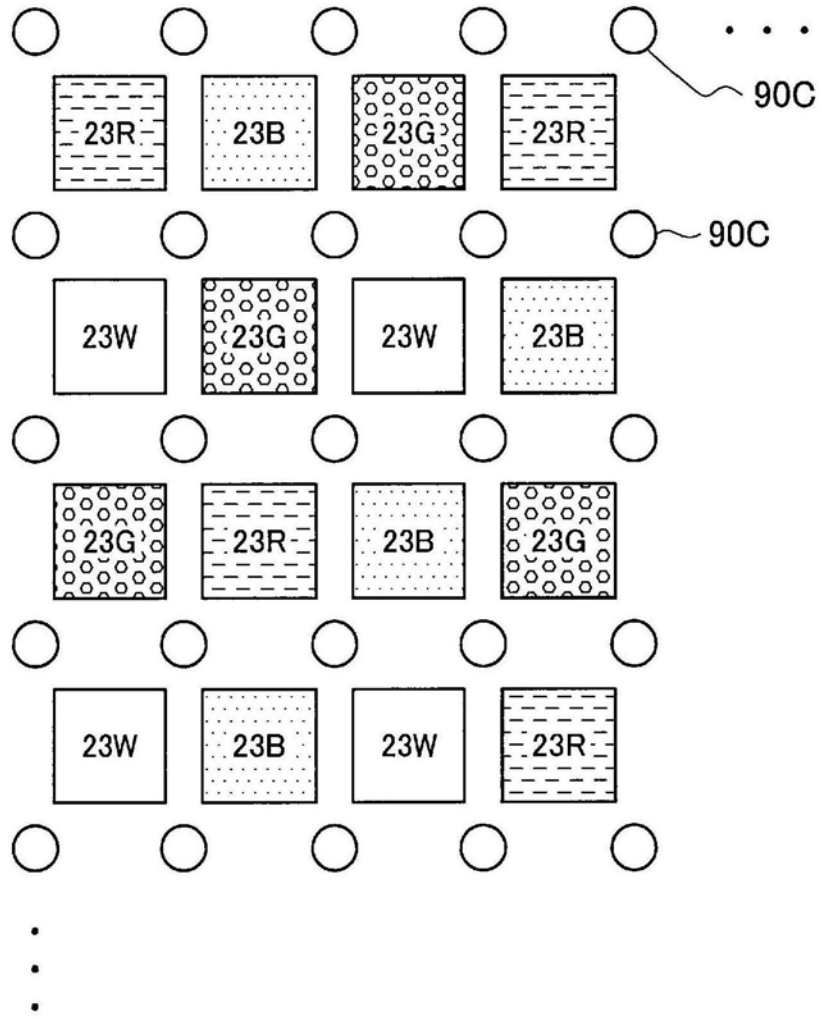


图9

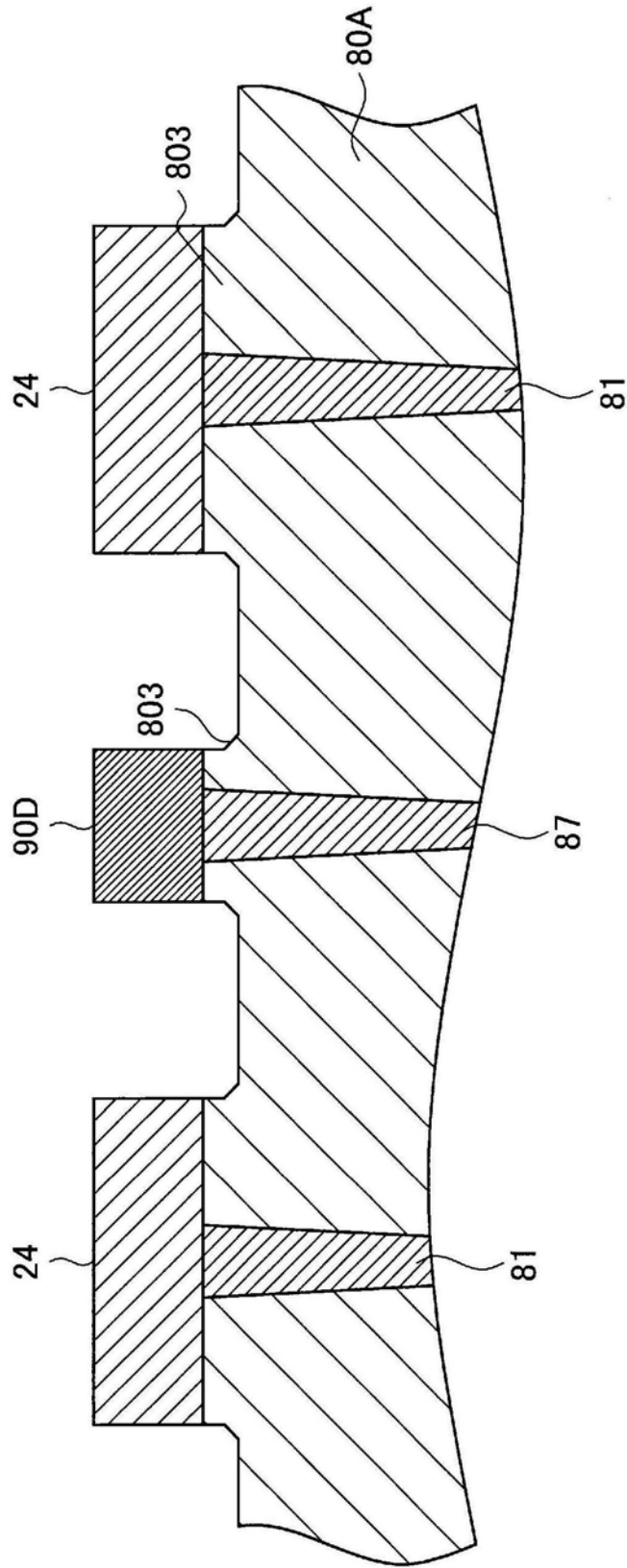


图10

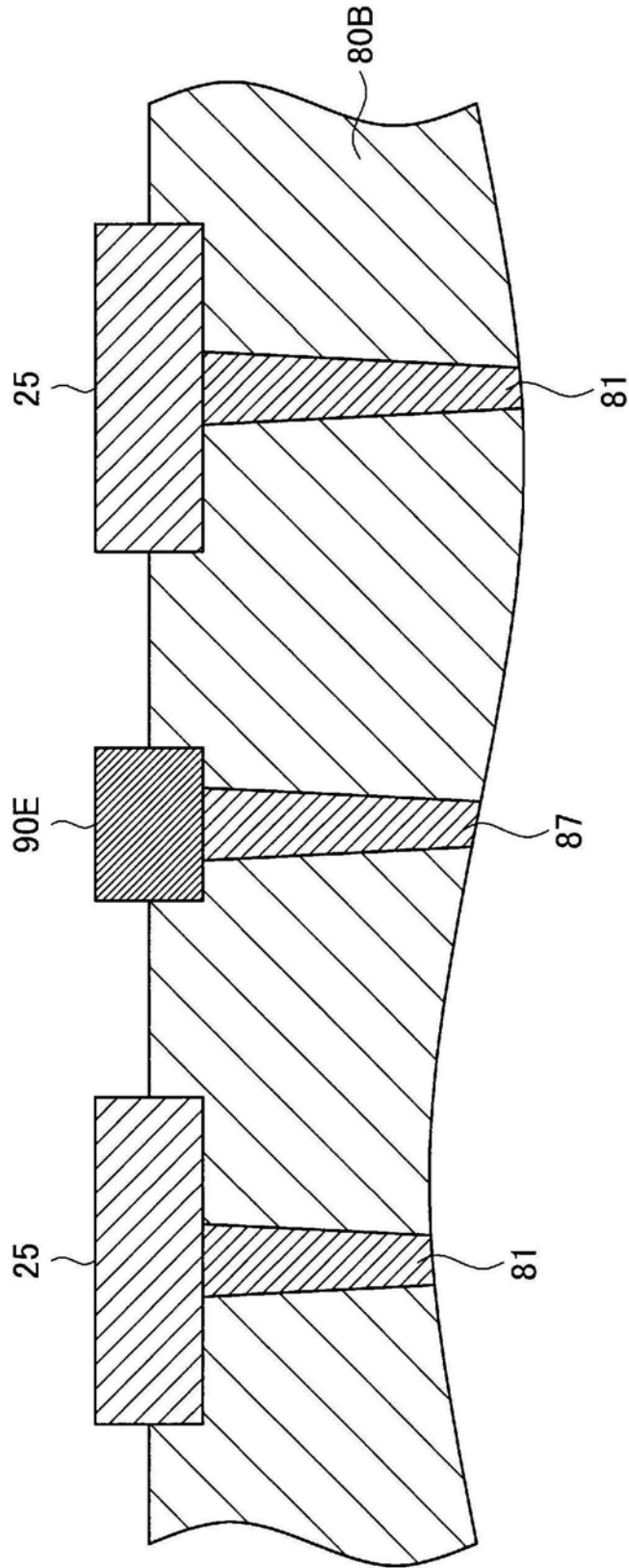


图11

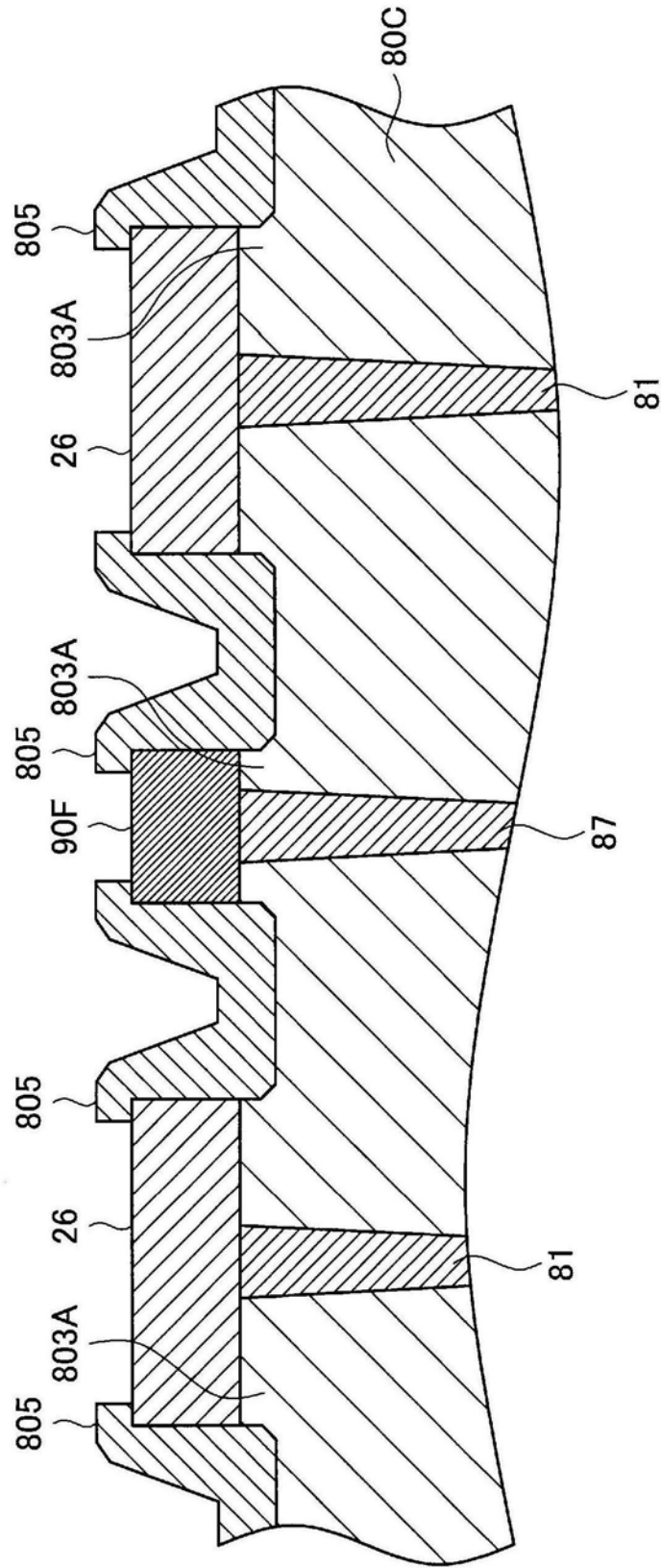


图12

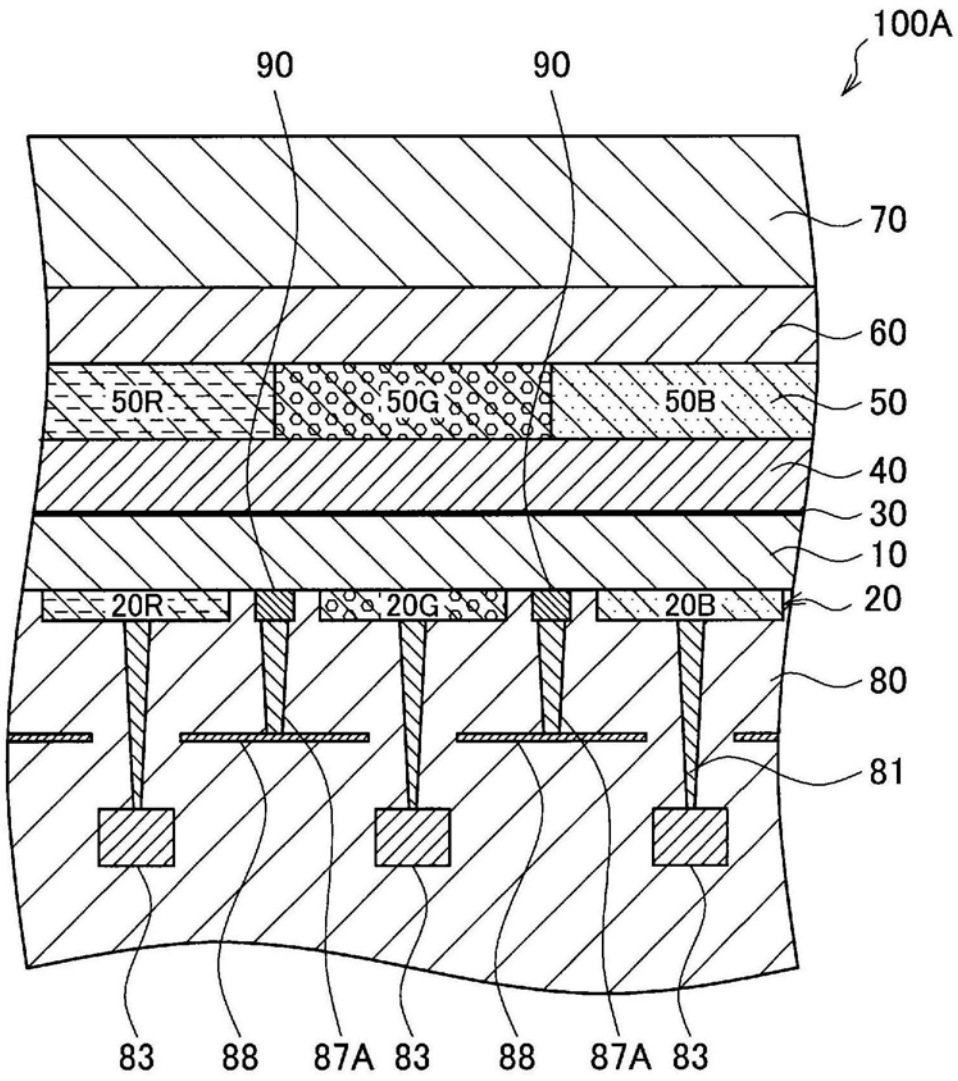


图13

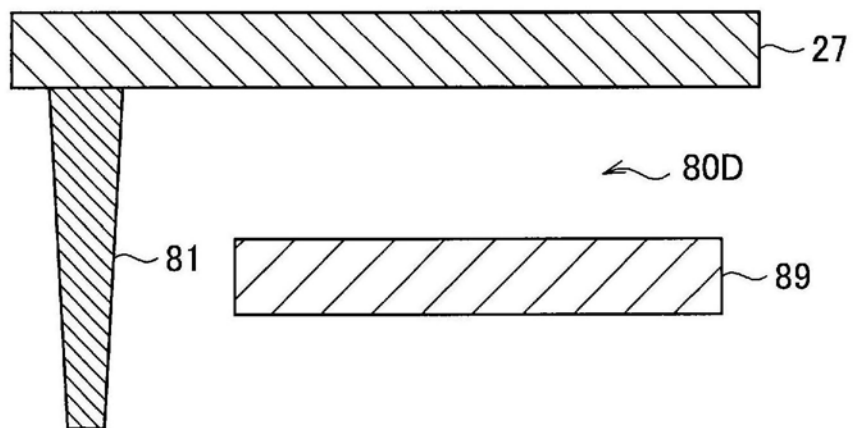


图14

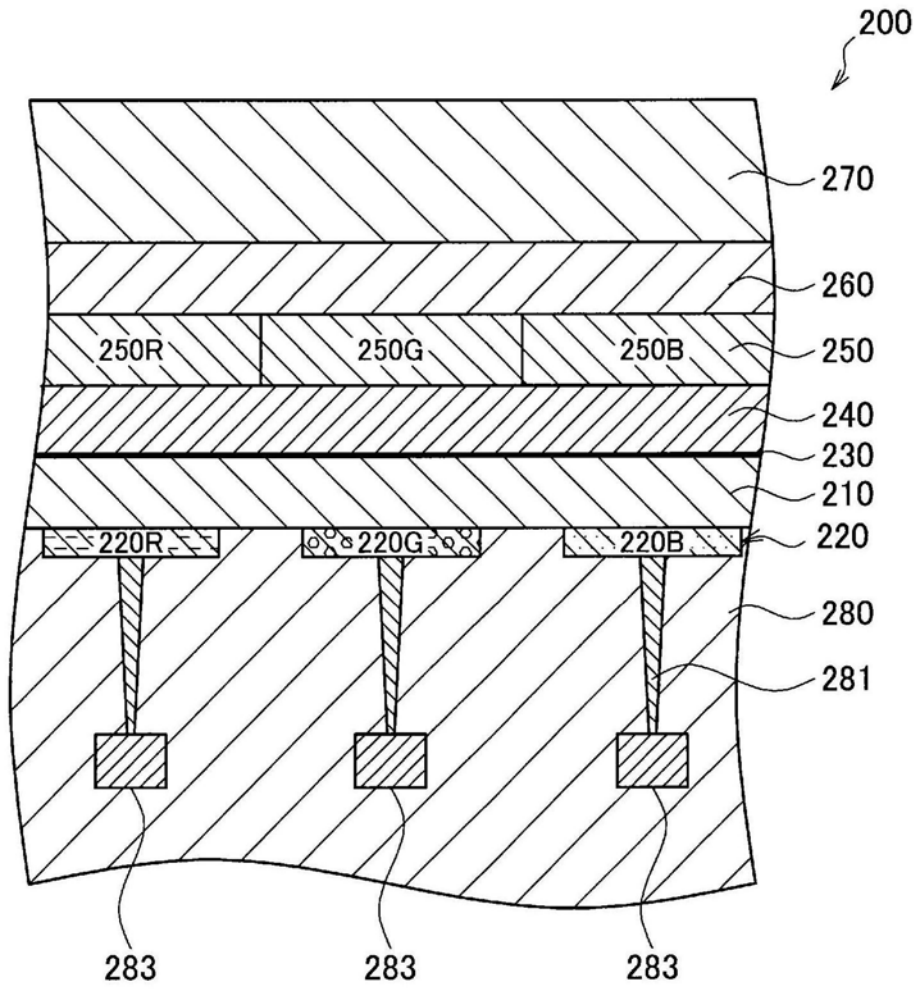


图15

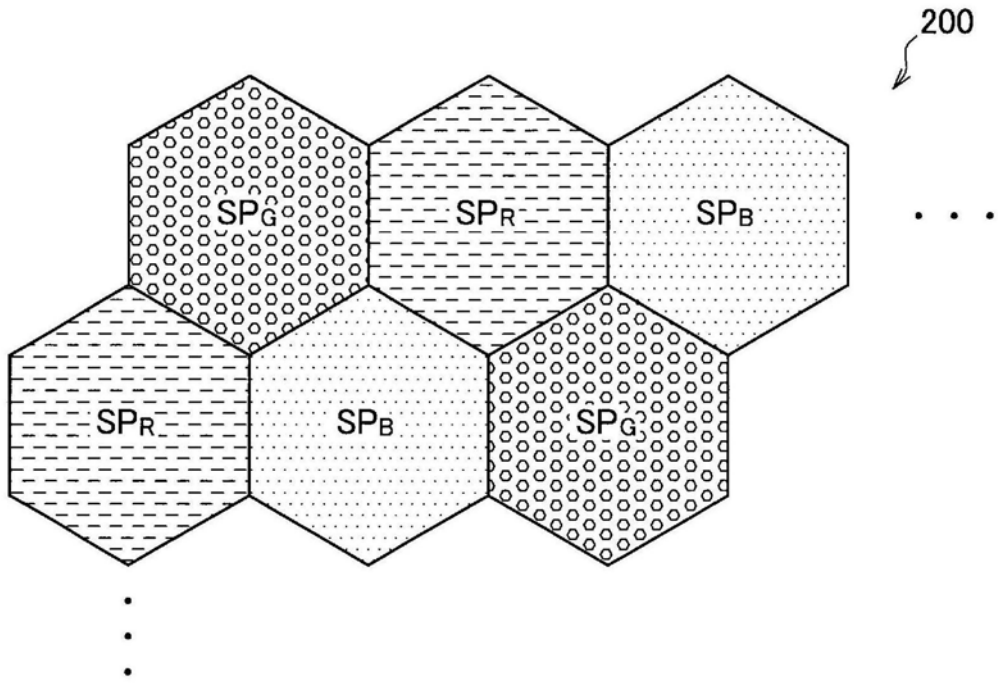


图16

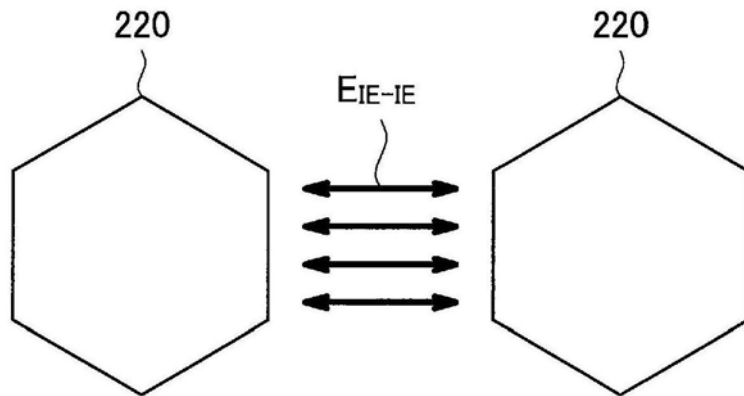


图17

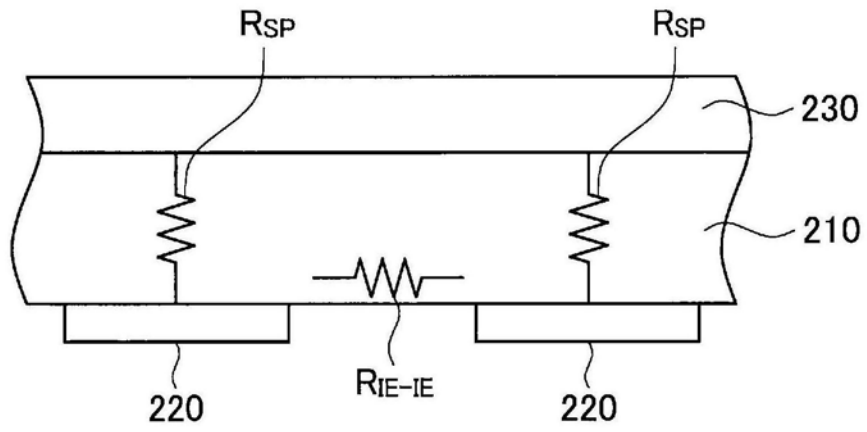


图18

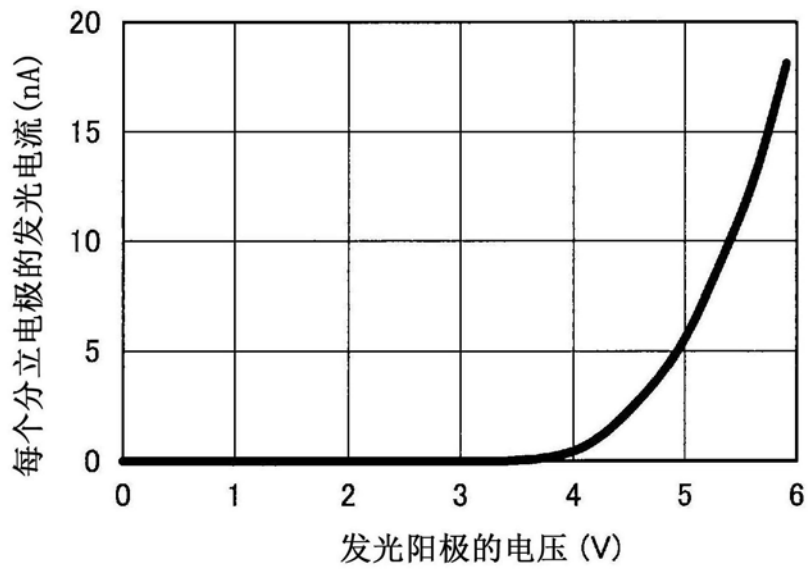


图19

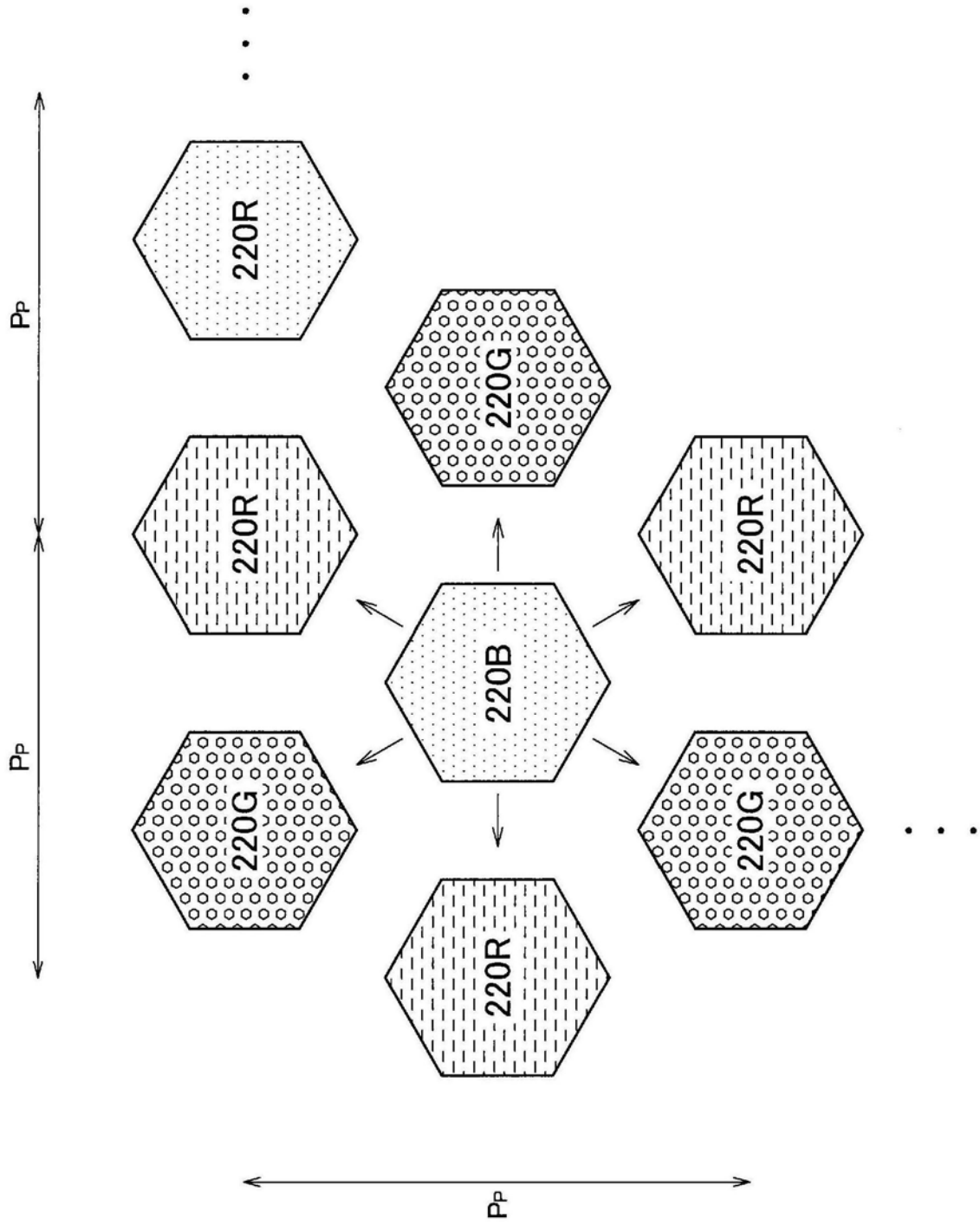


图20

专利名称(译)	显示装置和电子设备		
公开(公告)号	CN110574498A	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201880028873.X	申请日	2018-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	辻川真平 笠原直也 系长总一郎		
发明人	辻川真平 笠原直也 系长总一郎		
IPC分类号	H05B33/26 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/26		
代理人(译)	余刚		
优先权	2017094558 2017-05-11 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

[问题]为了提供抑制像素间的漏电流的显示装置和电子设备。[解决方案]该显示装置包括：有机电致发光层；第一电极，设置在有机电致发光层的一个主表面侧，并由多个像素共享；多个第二电极，设置在有机电致发光层的另一主表面侧，并且各自设置到每个像素；以及多个第三电极，设置在有机电致发光层的另一主表面侧并设置在多个第二电极中的各电极之间。

