



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108807466 B

(45) 授权公告日 2021.10.15

(21) 申请号 201810293962.9

(22) 申请日 2018.03.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108807466 A

(43) 申请公布日 2018.11.13

(30) 优先权数据
2017-089847 2017.04.28 JP

(73) 专利权人 天马微电子股份有限公司
地址 518052 广东省深圳市龙华区民治街道北站社区留仙大道天马大厦1918

(72) 发明人 松枝洋二郎

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291
代理人 黄志华 何月华

(51) Int.Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104020619 A, 2014.09.03
CN 1609691 A, 2005.04.27
US 2004100427 A1, 2004.05.27
CN 202583659 U, 2012.12.05
CN 102403334 B, 2015.04.01
CN 104461159 A, 2015.03.25
CN 1406102 A, 2003.03.26
CN 1388505 A, 2003.01.01
CN 102799036 A, 2012.11.28
US 2002000968 A1, 2002.01.03

审查员 赵洋

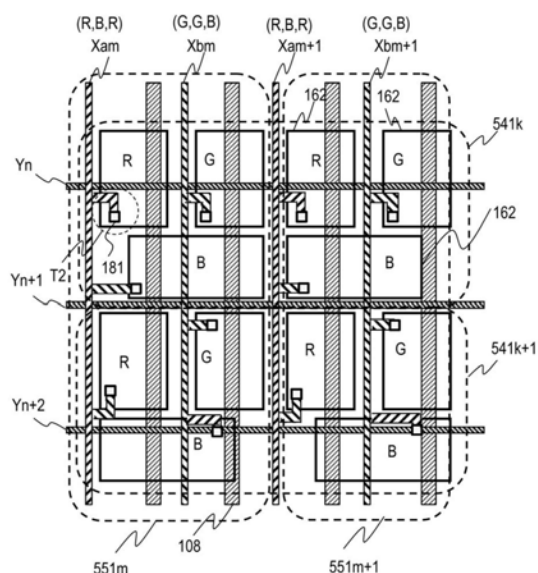
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明涉及显示装置,其中,第二色的子像素设置为在行方向上与第一色的子像素相邻。第三色的子像素设置为在列方向上与第一色的子像素相邻。第一色的子像素、第二色的子像素以及第三色的子像素中的每一者与扫描线中的一者和数据线中的一者连接。每行主像素的数量为M,每列主像素的数量为N。扫描线的数量为 $(3/2)N$ 。与每个扫描线连接的子像素的数量是 $2M$ 。数据线的数量为 $2M$ 。与每个数据线连接的主像素的数量是N。与每个数据线连接的子像素的数量是 $(3/2)N$ 。



1. 一种显示装置,包括:

以矩阵排列的多个主像素;

多个扫描线,所述多个扫描线设置为在行方向上延伸并且在垂直于所述行方向的列方向上彼此远离;以及

多个数据线,所述多个数据线设置为在所述列方向上延伸并且在所述行方向上彼此远离,

其中,每个所述主像素包括第一色的子像素、第二色的子像素以及第三色的子像素,

其中,在每个所述主像素中,所述第二色的子像素设置为在所述行方向上与所述第一色的子像素相邻,

其中,在每个所述主像素中,所述第三色的子像素设置为在所述列方向上与所述第一色的子像素相邻,

其中,所述第一色的子像素、所述第二色的子像素以及所述第三色的子像素分别包括:晶体管;与所述晶体管连接的第一电极;设置在所述第一电极上的元件隔离膜;发光材料区域,所述发光材料区域形成为覆盖设置在所述元件隔离膜中的开口;以及设置在所述发光材料区域上的第二电极,

其中,所述元件隔离膜中的开口限定所述第一色的子像素、所述第二色的子像素以及所述第三色的子像素的发光区域,

其中,所述第一色的子像素、所述第二色的子像素以及所述第三色的子像素分别与所述扫描线中的一者和所述数据线中的一者连接,

其中,每行主像素的数量为 M , M 为自然数,并且每列主像素的数量为 N , N 为正偶数,

其中,所述扫描线的数量是 $(3/2)N$,

其中,与所述扫描线中的每一者连接的子像素的数量是 $2M$,

其中,所述数据线的数量是 $2M$,

其中,与所述数据线中的每一者连接的主像素的数量是 N ,以及

其中,与所述数据线中的每一者连接的子像素的数量是 $(3/2)N$ 。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第三色的发光材料的发光寿命比所述第一色的发光材料的发光寿命和所述第二色的发光材料的发光寿命短,

其中,在每个所述主像素中,所述第三色的子像素设置为在所述列方向上与所述第一色的子像素和所述第二色的子像素两者相邻,以及

其中,在每个所述主像素中,所述第三色的子像素的发光区域比所述第一色的子像素的发光区域和所述第二色的子像素的发光区域两者都大。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第一色、所述第二色和所述第三色分别是红色、绿色和蓝色。

4. 根据权利要求2所述的显示装置,

其中,在每个所述主像素中,所述第一色的子像素的发光材料区域、所述第二色的子像素的发光材料区域以及所述第三色的子像素的发光材料区域是分离的,

其中,在由在所述行方向上彼此相邻的两个主像素构成的每对中,所述第三色的子像素的发光材料区域连续,所述第三色的子像素的发光区域远离,以及

其中,在所述行方向上彼此相邻的主像素构成的对之间,所述第三色的子像素的发光材料区域远离。

5.根据权利要求4所述的显示装置,

其中,在第一主像素行中,彼此相邻的每对主像素由奇数列中的主像素和下一个偶数列中的主像素构成,以及

其中,在与所述第一主像素行相邻的第二主像素行中,彼此相邻的每对主像素由偶数列中的主像素和下一个奇数列中的主像素构成。

6.根据权利要求2所述的显示装置,

其中,在每个所述主像素中,数据线设置为在所述列方向上在所述第一色的子像素的所述发光区域和所述第二色的子像素的所述发光区域之间延伸,以及

其中,电源线设置为在所述列方向上延伸并且在所述行方向上与所述数据线交替。

7.根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述扫描线包括:第一种扫描线,所述第一种扫描线与一个主像素行中包括的所述子像素中的2/3的子像素连接;以及第二种扫描线,所述第二种扫描线与彼此相邻的两个主像素行的各主像素行中包括的所述子像素中的1/3的子像素连接。

8.根据权利要求1所述的显示装置,

其中,所述第一色、所述第二色以及所述第三色分别是红色、蓝色以及绿色,以及

其中,在每个主像素中,所述第二色的子像素设置为在所述行方向上与所述第一色的子像素和所述第三色的子像素相邻。

9.一种显示装置,包括:

以矩阵排列的多个主像素;

多个扫描线,所述多个扫描线设置为在行方向上延伸并且在垂直于所述行方向的列方向上彼此远离;以及

多个数据线,所述多个数据线设置为在所述列方向上延伸并且在所述行方向上彼此远离,

其中,每个所述主像素包括第一色的子像素、第二色的子像素以及第三色的子像素,每个所述子像素包括自发光元件,

其中,所述多个扫描线包括:第一扫描线,所述第一扫描线与以行设置的第一主像素组中包括的所述第一色的子像素和所述第二色的子像素连接;和第二扫描线,所述第二扫描线与在与所述第一主像素组的所述行相邻的行中设置的第二主像素组中包括的所述第二色的子像素以及所述第一主像素组中包括的所述第三色的子像素连接,以及

其中,所述多个数据线包括:第一数据线,所述第一数据线与以列设置的多个主像素中包括的所述第一色的子像素和部分所述第三色的子像素连接;和第二数据线,所述第二数据线与以所述列设置的所述多个主像素中包括的第二色的子像素以及不与所述第一数据线连接的第三色的子像素连接。

10.根据权利要求9所述的显示装置,其中,所述多个扫描线还包括第三扫描线,所述第三扫描线与所述第二主像素组中包括的所述第一色的子像素和所述第三色的子像素连接。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置。

背景技术

[0002] 代替液晶显示装置,已经提出了有机发光二极管(OLED)显示装置。OLED元件是电流驱动的发发光元件,因此能够实现低功耗、宽视角和高对比度。

[0003] 有源矩阵彩色OLED显示装置包括以矩阵排列的主像素,其中每个主像素由红色(R)子像素、绿色(G)子像素和蓝色(B)子像素构成。由于OLED显示装置和OLED显示装置的制造方法的特性,各种子像素布局被提出,例如,如美国专利No.8,552,635中所公开的。

[0004] 每个子像素包括用于控制通过电极供给到有机发光膜的电流的驱动晶体管和用于选择该子像素的选择晶体管。OLED显示装置具有与主像素行相同数量的扫描线以及主像素列的三倍数量的数据线。

[0005] 如全HD格式所示,向视频或图像格式的更高清晰度发展的趋势要求OLED显示装置具有更高的分辨率。为了实现更高的分辨率,需要更多的扫描线和数据线,并且还需要驱动电路中的更多的输出端子。但是,特别是在小型显示装置中,对驱动电路中的输出端子的数量存在限制。

[0006] 为了解决该问题,使用渲染技术,提出具有较少数量的数据线的显示装置。但是,渲染技术是虚拟地提高分辨率的技术。广泛用于液晶显示装置的技术利用解复用器以时分方式选择数据线的输出子像素,从而用驱动电路中的较少数量的数据输出端子实现真实分辨率的显示。

发明内容

[0007] 与液晶显示装置相比,常见的OLED显示装置花费较长时间来写入数据。因此,由于解复用器的操作引起的延迟时间,OLED显示装置可能变得写入时间不够。同时,将解复用器安装在屏幕面板上需要更宽的边框区域。而且,分辨率的提高使数据线和像素电路之间的距离减小,由此增大了串扰的影响。

[0008] 因此,所要求的技术是减少提供真实分辨率显示的OLED显示装置中的数据线,并使图像质量的下降最小化。

[0009] 本发明的一个方面是一种显示装置,包括:以矩阵排列的多个主像素;多个扫描线,所述多个扫描线设置为在行方向上延伸并且在垂直于所述行方向的列方向上彼此远离;以及多个数据线,所述多个数据线设置为在所述列方向上延伸并且在所述行方向上彼此远离。每个主像素包括第一色的子像素、第二色的子像素以及第三色的子像素。在每个主像素中,所述第二色的子像素设置为在所述行方向上与所述第一色的子像素相邻。在每个主像素中,所述第三色的子像素设置为在所述列方向上与所述第一色的子像素相邻。所述第一色的子像素、所述第二色的子像素以及所述第三色的子像素分别包括:晶体管;与所述晶体管连接的第一电极;设置在所述第一电极上的元件隔离膜;发光材料区域,所述发光材

料区域形成覆盖设置在所述元件隔离膜中的开口;以及设置在所述发光材料区域上的第二电极。所述元件隔离膜中的开口限定所述第一色的子像素的发光区域、所述第二色的子像素的发光区域以及所述第三色的子像素的发光区域。所述第一色的子像素、所述第二色的子像素以及所述第三色的子像素分别与所述扫描线中的一个扫描线和所述数据线中的一个数据线连接。每行主像素的数量为 M (M 为自然数),每列主像素的数量为 N (N 为正偶数)。所述扫描线的数量是 $(3/2)N$ 。与每个所述扫描线连接的子像素的数量是 $2M$ 。所述数据线的数量是 $2M$ 。与每个所述数据线连接的主像素的数量是 N 。与每个所述数据线连接的子像素的数量是 $(3/2)N$ 。

[0010] 本发明的一个方面实现了提供真实分辨率显示的显示装置中的数据线的减少,并且使图像质量的下降最小化。

[0011] 应该理解的是,前面的概述和下面的详述都是示例性和解释性的,而不是对本发明的限制。

附图说明

[0012] 图1示意性示出显示装置的结构示例;

[0013] 图2示意性示出TFT基板的电路;

[0014] 图3A示出像素电路的结构示例;

[0015] 图3B示出像素电路的另一结构示例;

[0016] 图3C示出像素电路的又一结构示例;

[0017] 图4示意性示出子像素的剖面结构的一部分;

[0018] 图5A示出子像素的有机发光材料区域和发光区域的布局;

[0019] 图5B示出子像素的发光区域和配线的布局、以及配线与发光区域之间的连接的示例;

[0020] 图5C示出不同于图5B的另一个示例;

[0021] 图6是驱动图5C的像素布局中的子像素的时序图;

[0022] 图7A示出子像素的有机发光材料区域和发光区域的另一布局;

[0023] 图7B示出子像素的发光区域和配线的另一布局以及配线与发光区域的连接的另一示例;

[0024] 图8A是示意性示出图5B的布局中的像素电路结构的俯视图;

[0025] 图8B是示出制造像素电路时的层的图案化的图;

[0026] 图8C是示出制造像素电路时的层的图案化的图;以及

[0027] 图8D是示出制造像素电路时的层的图案化的图。

具体实施方式

[0028] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施方式。应该注意的是,本实施方式仅仅是用于实现本发明的一个示例,并不旨在限制本发明的技术范围。附图中共同的元件由相同的附图标记表示。

[0029] 整体结构

[0030] 图1示意性示出有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED) 显示装置10的结构示例。在下

文中,将AMOLED显示装置仅仅称作显示装置。显示装置10包括:其上形成有发光元件(也称为OLED元件)的薄膜晶体管(TFT)基板100;用于封装发光元件的封装基板200;以及粘合部(玻璃料密封剂)300,其用于将TFT基板100与封装基板200粘合。TFT基板100与封装基板200之间的空间被填充干燥空气并用粘合部300密封。

[0031] 在TFT基板100的显示区域125的外侧的阴极电极形成区域114的外围设置有扫描驱动电路131、发光控制驱动电路132、保护电路133以及驱动IC 134。这些电路通过柔性印刷电路(FPC) 135连接到外部装置。

[0032] 扫描驱动电路131驱动TFT基板100的扫描线。发光控制驱动电路132驱动发光控制线以控制子像素的发光时间段。驱动IC 134可以安装有各向异性导电膜(ACF)。FPC 135防止静电放电造成的损坏。驱动IC 134向扫描驱动电路131和发光控制驱动电路132提供电源和时序信号(控制信号),并且进一步向数据线提供与图像数据相对应的数据电压。换句话说,驱动IC 134是数据驱动电路并具有显示控制功能。

[0033] 基板的配线

[0034] 图2示意性示出TFT基板100的电路。在绝缘基板111上设置有用用于显示的电路和触摸面板。在绝缘基板111的显示区域125内,未图示的主像素以矩阵排列。此外,在显示区域125中设置有数据线105、扫描线106以及发光控制线107。图2仅示出了数据线105、扫描线106和发光控制线107的一部分,省略了与数据线105并联设置并与驱动IC 134连接的电源线。

[0035] 在图2的示例中,扫描线106和发光控制线107设置为在横向方向上延伸并且在竖向方向上彼此远离。扫描线106和发光控制线107交替设置。数据线105设置为在竖向方向上延伸并且在横向方向上彼此远离。数据线105与驱动IC 134以及保护电路133连接;扫描线106与扫描驱动电路131连接;以及发光控制线107与发光控制驱动电路132连接。

[0036] 下文中,将数据线扩展的方向(图2中的水平方向)称为行方向。将扫描线扩展的方向(图2中的竖向方向)称为列方向。行方向和列方向不依赖于用户使用显示装置10时的取向,而由数据线和扫描线的布局来限定。

[0037] 像素电路

[0038] 在绝缘基板111上形成有多个电路(像素电路)以控制供应到子像素的阳极电极的电流。图3A示出像素电路的结构示例。每个子像素包括OLED元件E1以及像素电路,该像素电路包括第一晶体管T1、第二晶体管T2、第三晶体管T3和存储电容器C1。晶体管是薄膜晶体管(TFT)。在下文中,第一晶体管T1至第三晶体管T3简称为晶体管T1至晶体管T3。

[0039] 晶体管T1是用于选择子像素的开关。晶体管T1是p沟道型场效应晶体管(FET),其栅极端子与扫描线106连接。漏极端子与数据线105连接。源极端子与晶体管T2的栅极端子连接。

[0040] 晶体管T2是用于驱动OLED元件E1的晶体管。晶体管T2是p沟道型FET,其栅极端子与晶体管T1的源极端子连接。晶体管T2的源极端子与电源线108(V_{dd})连接。漏极端子与晶体管T3的源极端子连接。晶体管T2的栅极端子与源极端子之间设置有存储电容器C1。

[0041] 晶体管T3是用于控制驱动电流向OLED元件E1的供给/停止的开关。晶体管T3是p沟道型FET,其栅极端子与发光控制线107连接。晶体管T3的源极端子与晶体管T2的漏极端子连接。漏极端子与OLED元件E1连接。

[0042] 扫描驱动电路131向扫描线106输出选择脉冲以开启晶体管T1。从驱动IC134通过数据线105供给的数据电压被存储到存储电容器C1。存储电容器C1在一帧的时间段期间保持所存储的电压。晶体管T2的导通根据所存储的电压以模拟方式变化,因此晶体管T2向OLED元件E1供给与发光等级相对应的正向偏置电流。

[0043] 晶体管T3位于驱动电流供给路径上。发光控制驱动电路132将控制信号输出到发光控制线107以接通或断开晶体管T3。当晶体管T3接通时,驱动电流被供给到OLED元件E1。当晶体管T3断开时,该供给停止。能够通过接通和断开晶体管T3来控制一帧周期内的点亮时间段(占空比)。

[0044] 图3B示出像素电路的另一结构示例。与图3A中的像素电路的不同之处在于晶体管T1a和晶体管T3。晶体管T1a是具有与图3A中的晶体管T1相同的功能的开关或用于选择子像素的开关。晶体管T1a具有双栅极结构以减少截止状态电流。

[0045] 例如,可以使用晶体管T3将OLED元件E1的阳极电极复位到比黑信号电平低的充分低的低电压,来防止由OLED元件E1和相邻像素中的另一个OLED元件E1之间的漏电流引起的串扰。一旦黑信号施加到OLED元件E1的阳极电极(节点A),存储在OLED的自电容中的电荷抑制由于从相邻像素流出的漏电流引起的非预期发光。

[0046] 晶体管T3也可以用于测量晶体管T2的特性。例如,通过以使晶体管T2将在饱和区中操作并且开关晶体管T3将在线性区中操作的方式选择偏压条件,在该偏压条件下测量从电源线108(Vdd)流到基准电压供给线109(Vref)的电流,能够准确地测量晶体管T2的电流-电压特性。如果通过在外电路产生数据信号来补偿各个子像素的晶体管T2之间的电流-电压特性的差异,则能够获得非常均匀的显示图像。

[0047] 同时,当晶体管T2断开并且晶体管T3在线性区中操作时,通过从基准电压供给线109施加电压以使OLED元件E1发光,能够精确地测量OLED元件E1的电流-电压特性。在OLED元件E1由于长期使用而劣化的情况下,例如,如果通过在外电路生成数据信号来补偿这种劣化,则显示装置可具有长寿命。

[0048] 在下文中,对子像素和配线的布局以及控制子像素的方法(选择性地驱动子像素的方法)的示例进行说明。根据需要对主像素的布局进行说明。为了简化说明,对使用具有图3C所示的像素电路结构的子像素的示例进行说明。图3C中的像素电路具有从图3A的像素电路中省略晶体管T3和发光控制线的结构。该布局 and 像素控制方法可应用于其它的像素电路结构,如图3A和图3B所示的像素电路结构。

[0049] 图4示意性地示出子像素的剖面结构的一部分。以下说明中的上和下的定义对应于图中的上和下。子像素显示红色、绿色和蓝色中的一种颜色。红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素构成一个像素(主像素)。子像素由OLED元件和包括多个晶体管的像素电路构成(参照图3C)。图4示意性地示出图3C所示的像素电路中的驱动晶体管T2、存储电容器C1以及OLED元件E1的结构。

[0050] 绝缘基板151与封装基板200之间形成有像素电路。像素电路包括下电极(例如,阳极电极162)、上电极(例如,阴极电极166)以及有机发光膜165。图4示出了顶部发光型的子像素的例子,其中阴极电极166是使来自有机发光膜165的光朝向封装基板200透射的透明电极。子像素也可以是底部发光型。

[0051] 阴极电极166具有完全覆盖整个显示区域125的形状。阳极电极162针对对应的子

像素单独地形成。来自有机发光膜165的光的一部分被阳极电极162反射,穿过阴极电极166和封装基板200,并出射到显示装置10的屏幕表面。子像素可以具有阳极电极是上部电极并且阴极电极是下部电极的结构。

[0052] 在绝缘基板151上,夹置着绝缘膜152形成有晶体管T2的沟道(半导体层)155和存储电容器C1的电极(掺杂的半导体层)171。绝缘基板151对应于图2中的绝缘基板111。

[0053] 沟道155和电极171是同一层,其可以由低温多晶硅(LTPS)制成。例如,沟道155可以是不同掺杂的半导体,电极171可以是高度掺杂的LTPS。

[0054] 在沟道155上方,夹置着栅极绝缘膜156设置有栅电极157。在电极171上方,夹置着栅极绝缘膜156设置有电极172。栅电极157和电极172是同一层;在各子像素中,栅电极157和电极172是连续的。

[0055] 在栅电极157的层的上面,设置有层间绝缘膜158。源电极159和漏电极160设置在层间绝缘膜158的上方。源电极159和漏电极160通过层间绝缘膜158中的接触孔与沟道155连接。

[0056] 存储电容器C1包括用于连接电极171和电源线108的接触部173。接触部173通过层间绝缘膜158中的接触孔与电极171连接。源电极159、漏电极160以及接触部173例如形成为具有高熔点的金属或其合金的层。

[0057] 在源电极159、漏电极160以及接触部173上面,设置有绝缘性平坦化膜161。在绝缘性平坦化膜161上面,设置有阳极电极162。阳极电极162通过设置在平坦化膜161中的接触孔中的接触部181与漏电极160连接。

[0058] 在阳极电极162上面,设置绝缘性像素限定层(PDL)163以分离多个OLED元件。像素限定层163也称作元件分隔膜。OLED元件由依次层叠的阳极电极162、有机发光膜165以及阴极电极166(其一部分)构成。OLED元件形成在像素限定层163的开口中。如从该描述中可知,像素限定层163的开口限定各个子像素的发光区域。

[0059] 在阳极电极162上面,设置有机发光膜165。有机发光膜165在开口及其外围与像素限定层163接触。在有机发光膜165上面,设置有阴极电极166。阴极166是透明电极。阴极电极166使从有机发光膜165发射的可见光的全部或一部分透过。阴极电极166上设置有罩层167。

[0060] 封装基板200被固定在距TFT基板100预定距离处。封装基板200是透明绝缘基板,其可以由玻璃制成。在TFT基板100和封装基板200之间设置有空间,诸如干燥空气的气体被严密地封装在其中。这样的气密结构防止湿气进入有机发光元件而使有机发光元件劣化。可以使用不同于封装基板200的封装结构单元,例如,具有无机膜和有机膜的层叠结构的薄膜封装(TFE)结构单元或者用由具有高的耐渗水性的材料制成的柔性或非柔性封装基板覆盖整个区域的结构。此外,在封装基板200的光射出面(上表面)上设置 $\lambda/4$ 板201和偏光板202以防止从外部入射的光的反射。

[0061] 像素布局

[0062] 图5A、图5B和图5C示出本发明的像素布局的示例。图5A示出该像素布局中的子像素的有机发光材料区域和发光区域的布局。图5B示出该像素布局中的子像素的发光区域和配线的布局以及配线与发光区域之间的连接的示例。图5C示出不同于图5B的另一个示例。

[0063] 图5A提供了四行四列的像素,其中一个主像素行541、一个主像素列551以及一个

主像素501用附图标记表示作为示例。各主像素501由R子像素、G子像素以及B子像素构成。本发明中的像素具有由彼此相邻的三个不同颜色的三个子像素构成的基本结构；多个主像素501排列成M行×N列的矩阵。应该注意，本发明的概念可应用于与由R、G和B构成的色组不同的色组的像素。

[0064] 各R子像素包括有机R发光材料区域511和R发光区域512。各G子像素包括有机G发光材料区域521和G发光区域522。各B子像素包括有机B发光材料区域531和B发光区域532。有机发光材料区域对应于图4中的有机发光膜165。在图5A的示例中，发光材料区域和发光区域具有基本上矩形的形状，但可以具有不同的形状。

[0065] 各发光区域是有机发光膜165的被阳极电极162和阴极电极166夹置的区域(参照图4)。发光区域对应于像素限定层163中的开口。发光区域被包含在具有比发光区域更大尺寸的有机发光材料区域内。为了沉积各个颜色的有机发光材料，通常使用精细金属掩模(FMM)。一颜色的有机发光材料的沉积将具有略大于发光区域的开口的FMM以正确的对准置于TFT基板上，以选择性地沉积该颜色的有机发光材料。

[0066] FMM中的开口的图案以如下的方式设计，即每个开口的边缘将位于该颜色的发光区域和在該颜色的发光区域的外侧的区域中的其它颜色的发光区域之间的大致中间的边界上。由于电流仅在像素限定层163的开口内流动，所以该区域是发光区域。

[0067] 在各主像素501中，R子像素和G子像素设置为在行方向上彼此相邻。B子像素设置为在列方向上与R子像素和G子像素相邻。在图5A的示例中，G子像素设置在R子像素的右侧，但它们可以彼此交换。在图5A的示例中，B子像素设置在R子像素和G子像素的下侧，但是B子像素可以设置在R子像素和G子像素的上侧。

[0068] 有机发光材料的寿命(也称作发光寿命)取决于材料中流经的电流的密度；随着电流密度增加，寿命以指数方式缩短。因此，为了在保持所需亮度的同时确保充足的寿命，通过相对于其它颜色的发光区域增大具有最短寿命的颜色的发光区域来减小电流密度是有效的。通常，用于B的有机发光材料的寿命比用于R或G的有机发光材料的寿命短。因此，为了延长显示装置10的寿命，使本示例中的B发光区域532大于R发光区域512和G发光区域522。如果用于与B不同的颜色的有机发光材料的寿命最短，则用于该不同颜色的子像素替换B子像素。

[0069] 在相邻的主像素之间，R子像素的有机发光材料区域511是分离的，G子像素的有机发光材料区域521也是分离的。在列方向上相邻的主像素之间，B子像素的有机发光材料区域531是分离的。

[0070] 当沉积B有机发光材料时，水平相邻的B子像素对使用相同的金属荫罩孔径(shadow mask aperture)。虽然两个B子像素共用相同的有机发光材料区域531，但是由于PDL(像素限定层)限定将要设置的发光电流的面积，所以B发光区域532被分离。在各主像素行中，两个相邻的B子像素对的有机发光材料区域531分离并且远离(参照虚线箭头DV)。两个B子像素的连续有机发光材料区域使B子像素的发光区域532更大。

[0071] 两个B子像素对的分离的有机发光材料区域使用于B子像素的FMM具有狭槽状开口而不是狭缝状开口。这样的结构使FMM的强度提高，使FMM的制造和处理更容易，并且提高了向B子像素的有机发光材料区域531沉积的精度。

[0072] 虽然B子像素对的有机发光材料区域531是连续的，但是B子像素的阳极电极162分

离并且被独立地驱动。因此,B子像素对的B子像素的点亮被独立地控制。

[0073] 如图5A所示,B子像素对交错。在相邻的主像素行之间,B子像素对的中心在行方向上位于不同的位置。在第一主像素行中,各B子像素对形成在奇数列的主像素和下一个偶数列的主像素之间。在与第一主像素行相邻的第二主像素行中,各B子像素对形成在偶数列的主像素和下一个奇数列的主像素之间。在偶数主像素行(第二行和第四行)中B子像素对的布置相同,在奇数主像素行(第一行和第三行)中B子像素对的布置相同。这种配置使FMM的桥部上的应力平均化,以防止FMM变形。

[0074] 在图5A的示例中,R子像素中的R发光区域512大致位于有机R发光材料区域511的中央,并且其在列方向上的尺寸大于其在行方向上的尺寸。G子像素中的G发光区域522大致位于有机G发光材料区域521的中央,并且其在列方向上的尺寸大于其在行方向上的尺寸。

[0075] 在B子像素对中,两个B发光区域532关于它们之间的中心线对称。每个B发光区域532的在行方向上的尺寸比在列方向上的尺寸长。从发光区域的端部到有机发光材料区域的端部的距离根据制造工艺所需的裕度来确定。

[0076] 为了实现更大的B发光区域532,一像素的B发光区域532的中心位于比该像素的行方向上的中心或者该像素内的R子像素和G子像素之间的中心更靠近成对的另一主像素的位置。一B子像素对中的B发光区域532之间(端部之间及其中心之间)的距离比属于不同的B子像素对的相邻的B子像素的B发光区域532之间的距离短。

[0077] 因此,B子像素的中心与G子像素的中心之间在行方向上的距离在B子像素对的B子像素之间不同。在R、G和B的颜色中,B具有最低的发光率(luminosity factor),G具有最高的发光率。如图5A所示,交错的B子像素对,使得包括靠近G子像素的B子像素的像素没有被一个接一个地设置,因此包括靠近G子像素的B子像素的像素设置为与包括远离G子像素的B子像素的像素交替。该布局使B子像素具有较大的发光区域,并平衡显示区域125内的不均匀的可见度以防止产生彩色边缘。通过调整B发光区域的大小和位置可以进一步防止彩色边缘。

[0078] 也可以使B发光区域532以不同于图5A的方式形成和设置。例如,B发光区域532可以均匀地设置在主像素行中。这样的配置实现了比图5A中的结构示例更好的图像质量。在各B子像素对中,两个B发光区域532之间的在行方向上的中心可以位于与像素对在行方向上的中心不同的位置。

[0079] 图5B示出与图5A所示的像素布局相同的像素布局中子像素的发光区域和配线的布局以及配线与发光区域的连接。在该示例中,当主像素行的数量是 N (N 是正偶数)并且主像素列的数量是 M (M 是自然数)时,与主像素连接的扫描线的数量是 $(3/2)N$,与主像素连接的数据线的数量是 $2M(=3 \times M \times 2/3)$ 。与各扫描线连接的子像素的数量是 $2M$,与一个扫描线连接的主像素的数量是 M 或 $2M$ 。各扫描线仅与一个像素行中的一分子像素连接。与各数据线连接的主像素的数量是 N ,与各数据线连接的子像素的数量是 $(3/2)N$ 。

[0080] 图5B包括四个像素、四个数据线 X_{am} 、 X_{bm} 、 X_{am+1} 和 X_{bm+1} ,三个扫描线 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 以及四个电源线108。显示区域125中的剩余区域具有与图5B相同的结构。

[0081] 第 n (n 是自然数)个扫描线 Y_n 与第 k (k 是自然数)个主像素行541 k 中的所有的R子像素和所有的G子像素连接,通过从扫描线 Y_n 供给的扫描信号来选择(扫描)这些所有的R子像素和所有的G子像素。第 $(n+1)$ 个扫描线 Y_{n+1} 与第 k 个主像素行541 k 中的所有的B子像素以及

第(k+1)个主像素行541k+1中的所有的G子像素连接;这些所有的B子像素和所有的G子像素通过从该扫描线Y_{n+1}供给的扫描信号进行选择。

[0082] 第(n+2)个扫描线Y_{n+2}与第(k+1)个主像素行541k+1中的所有的R子像素和所有的B子像素连接;这些所有的R子像素和所有的B子像素通过从该扫描线Y_{n+2}供给的扫描信号来选择。如从本说明书可知,本实施方式中的多个扫描线包括两种扫描线:第一种扫描线(例如,扫描线Y_n)与一个主像素行(例如,主像素行541k)中的两种不同颜色(例如,R和G)的子像素连接,第二种扫描线(例如,扫描线Y_{n+1})与两个主像素行(例如,主像素行541k和541k+1)中的两种不同颜色(例如,B和G)的子像素连接。

[0083] 三个扫描线Y_n、Y_{n+1}和Y_{n+2}中的每一者选择一个主像素行中包括的子像素(3M)的2/3(2M)的子像素。换句话说,两个主像素行中的所有的子像素通过三个扫描线选择。扫描线Y_n和Y_{n+2}选择一个主像素行中的2M个子像素,扫描线Y_{n+1}选择两个主像素行中的每个主像素行的M个子像素。在显示区域125的其余区域中,重复扫描线Y_n、Y_{n+1}、Y_{n+2}与子像素之间的连接相同的连接。

[0084] 数据线X_{am}与第m(m是自然数)个主像素列551m中的所有的R子像素和一半的B子像素连接。数据线X_{bm}与第m个主像素列551m中的所有的G子像素和剩余的一半的B子像素连接。主像素列551m中的B子像素交替地与数据线X_{am}和X_{bm}连接。在图5B的示例中,数据线X_{am}与奇数主像素行中的B子像素连接,数据线X_{bm}与偶数主像素行中的B子像素连接。

[0085] 数据线X_{am+1}与第(m+1)(m是自然数)个主像素列551m+1中的所有的R子像素和一半的B子像素连接。数据线X_{bm+1}与第(m+1)个主像素列551m+1中的所有的G子像素和剩余的一半的B子像素连接。主像素列551m+1中的B子像素交替地与数据线X_{am+1}和X_{bm+1}连接。在图5B的示例中,数据线X_{am+1}与奇数主像素行中的B子像素连接,数据线X_{bm+1}与偶数主像素行中的B子像素连接。

[0086] 数据线X_{am}和X_{am+1}重复向R子像素输出、向B子像素输出、以及向R子像素输出的循环。数据线X_{bm}和X_{bm+1}重复向G子像素输出、向G子像素输出、以及向B子像素输出的循环。

[0087] 数据线X_{am}、X_{bm}、X_{am+1}和X_{bm+1}设置为不与任何R子像素重叠,也不与任何G子像素重叠。各数据线在被两侧的最外主像素列夹置的区域中在R子像素与G子像素之间延伸。数据线X_{am}、X_{bm}、X_{am+1}和X_{bm+1}与电源线108交替地设置。在图5B的示例中,各电源线108通过与相邻的数据线(例如,左侧的数据线)连接的驱动晶体管T2向子像素供电。

[0088] 在显示区域125的其余区域中,重复数据线X_{am}、X_{bm}与子像素的连接相同的连接。

[0089] 图5C示出数据线与子像素的连接的一个示例。参照图5C主要说明与图5B的不同点。数据线X_{am}与主像素列551m中的所有的R子像素和偶数主像素行中的B子像素连接。数据线X_{bm}与主像素列551m中的所有的G子像素和奇数主像素行中的B子像素连接。

[0090] 数据线X_{am+1}与主像素列551m+1中的所有的R子像素和偶数主像素行中的B子像素连接。数据线X_{bm+1}与主像素列551m+1中的所有的G子像素和奇数主像素行中的B子像素连接。

[0091] 数据线X_{am}和X_{am+1}重复向R子像素输出、向R子像素输出、以及向B子像素输出的循环。数据线X_{bm}和X_{bm+1}重复向G子像素输出、向B子像素输出、以及向G子像素输出的循环。

[0092] 在图5B和图5C的示例中,各数据线与两种颜色的子像素连接。R子像素仅与奇数数据线连接;G子像素仅与偶数数据线连接;B子像素与所有的数据线连接。数据线与各个颜色

的子像素的连接可以与这些示例不同。

[0093] 图6是驱动图5C的像素布局中的子像素的时序图。图6示出来自数据线Xam和Xbm的数据信号(以下称为信号)的波形以及来自扫描线Yn、Yn+1和Yn+2的选择脉冲的波形。扫描线Yn、Yn+1和Yn+2在不同的时刻依次地输出选择脉冲。选择脉冲由扫描驱动电路131输出到扫描线Yn、Yn+1和Yn+2。数据信号由驱动IC 134输出到数据线Xam和Xbm。

[0094] 当扫描线Yn输出选择脉冲时,数据线Xam向主像素行541k中的R子像素输出信号。当扫描线Yn输出选择脉冲时,数据线Xbm向主像素行541k中的G子像素输出信号。

[0095] 当扫描线Yn+1输出选择脉冲时,数据线Xam向主像素行541k+1中的R子像素输出信号。当扫描线Yn+1输出选择脉冲时,数据线Xbm向主像素行541k中的B子像素输出信号。

[0096] 当扫描线Yn+2输出选择脉冲时,数据线Xam向主像素行541k+1中的B子像素输出信号。当扫描线Yn+2输出选择脉冲时,数据线Xbm向主像素行541k+1中的G子像素输出信号。

[0097] 扫描线Yn、Yn+1和Yn+2在两个水平时段(2H)中依次输出选择脉冲。选择脉冲宽度相同;扫描线Yn、Yn+1和Yn+2中的每一者在一水平时段的大致2/3中,向2M个子像素输出选择脉冲。一个主像素行包括3M个子像素。数据线Xam和Xbm在各选择脉冲期间向不同的主像素行中的子像素或相同主像素行中的不同颜色的子像素输出信号。

[0098] 上述子像素的选择和驱动方法能够通过2M条数据线驱动M个主像素列。在由三个子像素构成的各个主像素中,两个子像素设置为在行方向上彼此相邻,另一个子像素设置为在列方向上与该两个子像素相邻。因此,能够容易地针对每一个主像素列布局两个数据线(总共2M条数据线)。较少数量的数据线使得数据线与像素电路(驱动晶体管T2的栅极或存储电容器C1)之间的间隔较大,从而能够减小串扰的影响。进一步,电源线可以具有更宽的宽度以减小电阻,由此提高图像的均匀性。

[0099] 图7A和图7B示出像素布局的另一个示例。下文中,主要对与图5A和图5B中所示的结构的不同之处进行说明。如图7A所示,在主像素中,R子像素和G子像素设置为在列方向上彼此相邻。B子像素设置为在行方向上与R子像素和G子像素相邻。R发光区域512和G发光区域522的在行方向上的尺寸比在列方向上的尺寸大。B发光区域532的在列方向上的尺寸比在行方向上的尺寸大。

[0100] 在各主像素列中,两个相邻的主像素的B子像素对的有机发光材料区域531是连续的。在各主像素列中,相邻的B子像素对的有机发光材料区域531分离并且远离。

[0101] B子像素对交错。在相邻的主像素列之间,B子像素对的中心在列方向上位于不同位置。在彼此相邻的两个主像素列中的一个主像素列中,在奇数行的主像素和下一个偶数行的主像素之间形成B子像素对。在彼此相邻的两个主像素列中的另一主像素列中,在偶数行的主像素和下一个奇数行的主像素之间形成B子像素对。在偶数主像素列之中,B子像素对的排列相同,并且在奇数主像素列之中,B子像素对的排列相同。

[0102] 如图7B所示,扫描线Yn与主像素行541k中的所有的R子像素和所有的B子像素连接。扫描线Yn+1与主像素行541k中的所有的G子像素以及主像素行541k+1中的所有的R子像素连接。扫描线Yn+2与主像素行541k+1中的所有的G子像素和所有的B子像素连接。

[0103] 数据线Xam与主像素列551m中的所有的R子像素和一半的G子像素连接。数据线Xbm与主像素列551m中的所有的B子像素和剩余的一半的G子像素连接。主像素列551m中的G子像素交替地与数据线Xam和Xbm连接。在图7B的示例中,数据线Xam与偶数主像素行中的G子

像素连接,数据线Xbm与奇数主像素行中的G子像素连接。

[0104] 数据线Xam+1与主像素列551m+1中的所有的R子像素和一半的G子像素连接。数据线Xbm+1与主像素列551m+1中的所有的B子像素和剩余的一半的G子像素连接。主像素列551m+1中的G子像素交替地与数据线Xam+1和Xbm+1连接。在图7B的示例中,数据线Xam+1与偶数主像素行中的G子像素连接,数据线Xbm+1与奇数主像素行中的G子像素连接。

[0105] 图7A和图7B中所示的像素布局能够通过 $(2/3)M$ 个数据线来驱动M个主像素列中的子像素。在由三个子像素构成的每个主像素内,R子像素和G子像素设置为在行方向上与B子像素相邻,R子像素设置为在列方向上与G子像素相邻。因此,能够容易地布局 $(2/3)M$ 个数据线。

[0106] 在图7A和图7B的结构中,R子像素和G子像素位于靠近两个数据线的位。与图7B中的结构相比,图5B和图5C所示的结构使数据线和像素电路之间的空间大,因此在与像素电路串扰的方面是有利的。

[0107] 图8A是示意性地示出图5B的布局中的像素电路结构的俯视图。在图8A中,电源线108被省略。子像素的驱动晶体管T2和存储电容器C1不与数据线重叠,并且它们设置在数据线和扫描线之间。由于子像素的电路设计使数据线到与数据线相邻的驱动晶体管T2(其栅极)的距离L1以及数据线到下一个子像素的存储电容器C1的距离L2较长,所以能够减小由边缘电容(fringe capacity)引起的串扰。

[0108] B子像素的阳极电极162和B发光区域532形成为在像素的下半部分沿扫描线宽。R子像素的阳极电极162和G子像素的阳极电极162设置为在像素的上半部分沿行方向彼此相邻。R发光区域512和G发光区域522设置为在像素的上半部分在行方向上彼此相邻。B子像素的阳极电极162设置为在列方向上与R子像素的阳极电极162和G子像素的阳极电极162相邻,并且B发光区域532设置为在列方向上与R发光区域512和G发光区域522相邻。

[0109] 参照图8B至图8D,对制造像素电路时的层的图案化进行说明。图8B至图8D中的每一者示出不同层的图案化。像素电路的制造方法首先通过化学气相沉积(CVD)在基板上形成绝缘膜(例如,氮化硅膜)152。

[0110] 接下来,如图8B所示,该方法使用公知的低温多晶硅TFT制造技术来形成低温多晶硅的图案。例如,该方法通过CVD沉积非晶硅并通过准分子激光退火(ELA)使非晶硅结晶来形成多晶硅层。多晶硅层对应于开关晶体管T1的沟道601、驱动晶体管T2的沟道155以及存储电容器C1的电极171。驱动晶体管T2的沟道形成得足够长以防止输出电流的不均匀性。

[0111] 在低温多晶硅层上形成栅极绝缘膜156之后,如图8C所示,该方法形成第一金属图案。第一金属图案对应于扫描线Yn、Yn+1、Yn+2(开关晶体管T1的栅电极)、驱动晶体管T2的栅电极157以及存储电容器C1的电极172。在各子像素中,栅电极157和电极172连续以增大电容。

[0112] 例如,第一金属图案可以通过溅射形成。第一金属图案可以是由选自包括Mo、W、Nb、MoW、MoNb、Al、Nd、Ti、Cu、Cu合金、Al合金、Ag和Ag合金的组的一种或多种材料构成的单层或多层。

[0113] 在例如通过CVD在第一金属图案上面形成层间绝缘膜158并开设接触孔之后,如图8D所示,该方法形成第二金属图案。第二金属图案包括开关晶体管T1的源电极和漏电极、驱动晶体管T2的源电极159和漏电极160、数据线Xam、Xbm、Xam+1和Xbm+1以及电源线108。例

如,第二金属图案通过溅射由Ti/Al/Ti的铝合金形成。

[0114] 接下来,该方法沉积光敏有机材料以形成平坦化膜161并且开设用于连接到驱动晶体管T2的漏电极160的接触孔。此外,该方法在平坦化膜161上形成阳极电极162。阳极电极162通过沉积Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr或其金属化合物作为反射膜,在反射膜上沉积ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 等作为透明膜、并对这些膜进行图案化而形成。阳极电极162通过形成在平坦化膜161中的接触孔中的接触部181与漏电极160连接。

[0115] 接下来,该方法形成像素限定层163。像素限定层163可以通过旋涂来沉积光敏有机树脂并将光敏有机树脂图案化而形成。像素限定层163形成子像素的分离的发光区域。

[0116] 该方法将用于R、G和B色的有机发光材料逐颜色涂布到从像素限定层163的开口露出的阳极电极162上以形成有机发光层165。在并排彼此相邻的两个子像素上沉积用于B的有机发光材料。由于不同的子像素的阳极电极162分离并连接到不同的驱动晶体管T2,因此在多个像素上形成有机发光膜165是没有问题的。

[0117] 各有机发光膜165例如由空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层以及电子注入层构成。有机发光膜165的层叠结构是可选的并且可以是单层。发光膜165的材料根据子像素的颜色而不同;根据子像素来控制有机发光膜165的层的膜厚度。

[0118] 该方法将具有小的功函数的金属沉积在有机发光膜165上以形成阴极电极166。阴极电极166例如由Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg或其化合物形成。为了提高光提取效率,该方法还形成罩层167。通过上述工艺,形成R子像素、G子像素和B子像素、扫描线、数据线和电源线。

[0119] 以下将本实施方式的显示装置中的包括多个子像素的主像素、扫描线以及数据线的上述连接归纳如下。

[0120] 多个扫描线(例如, Y_n , Y_{n+1} 和 Y_{n+2})包括第一扫描线(例如,扫描线 Y_n)和第二扫描线(例如,扫描线 Y_{n+1})。各第一扫描线与主像素以行设置的第一主像素组(例如,主像素行541k中的多个主像素)中包括的第一色的子像素和第二色的子像素连接。各第二扫描线与主像素以行(该行与第一主像素组的行相邻)设置的第二主像素组(例如,主像素行541k+1中的多个主像素)中包括的第二色的子像素以及第一主像素组中包括的第三色的子像素连接。

[0121] 多个扫描线还包括各自与第二主像素组中包括的第一色的子像素和第三色的子像素连接的第三扫描线(例如,扫描线 Y_{n+2})。

[0122] 多个数据线(例如, X_{am} , X_{bm} , X_{am+1} 和 X_{bm+1})包括第一数据线(例如, X_{am})和第二数据线(例如, X_{bm})。每个第一数据线与以列设置的多个主像素中包括的第一色的子像素和第三色的子像素连接。每个第二数据线与以所述列设置的所述多个主像素中包括的第二色的子像素和不与第一数据线连接的第三色的子像素连接。

[0123] 在图5B中,第一色、第二色和第三色分别是红色、绿色和蓝色;在图5C中,第一色、第二色和第三色分别是绿色、红色和蓝色;在图7B中,第一色、第二色和第三色分别是红色、蓝色和绿色。

[0124] 由上述内容可知,本实施方式实现较少数量的数据线、电源线以及驱动IC的输出端子,并且以真实分辨率显示。较小密度的数据线和电源线使晶体管和存储电容器的配置灵活。

[0125] 如上所述,对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明不限于上述实施方式。本领域技术人员可以在本发明的范围内容易地变更、追加或转换上述实施方式中的各要素。一个实施方式的结构的一部分可以用另一实施方式的结构替换,或者一实施方式的结构可以并入到另一实施方式的结构中。

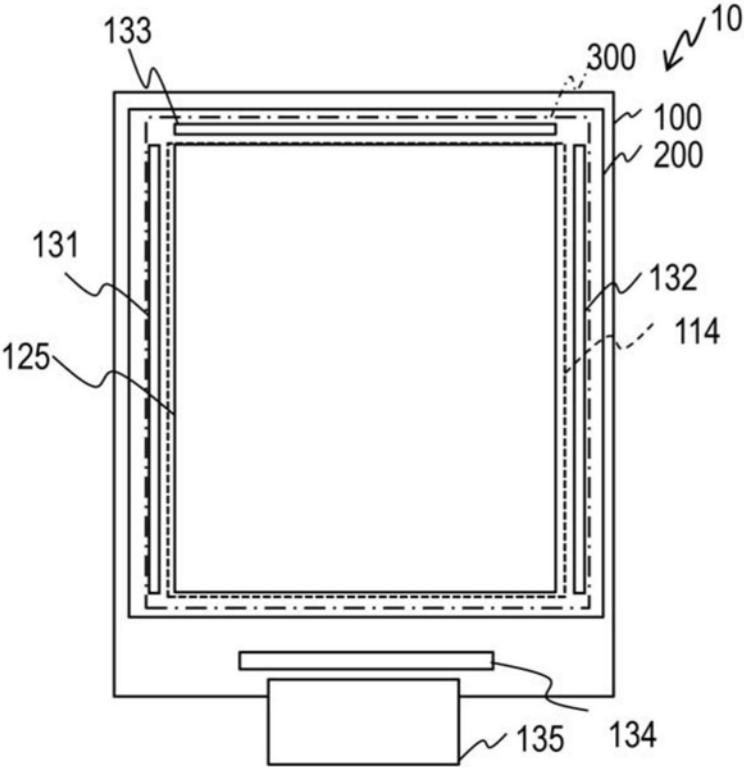


图1

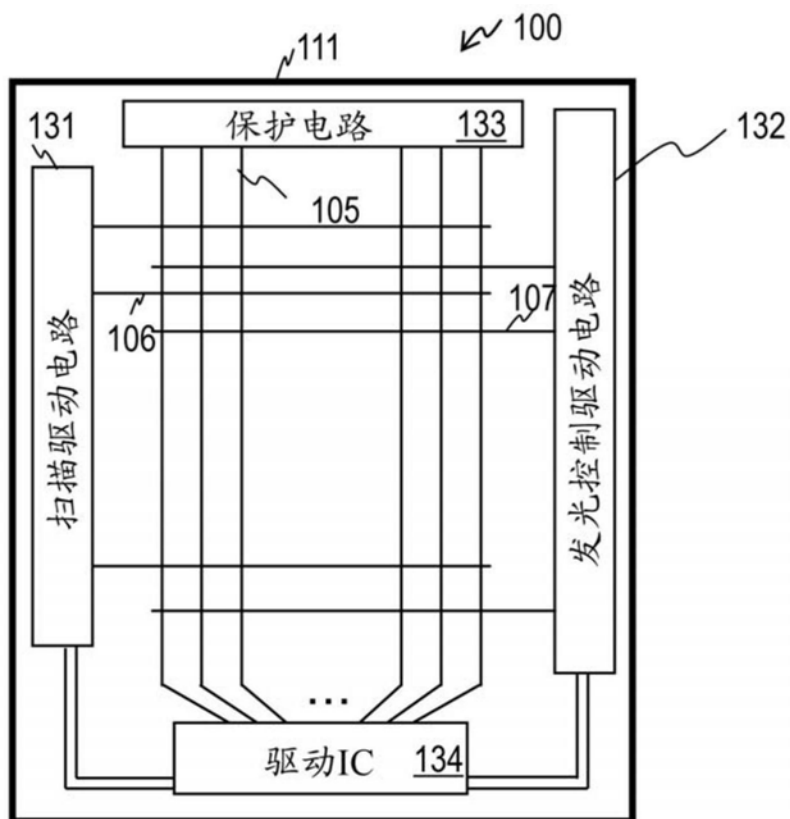


图2

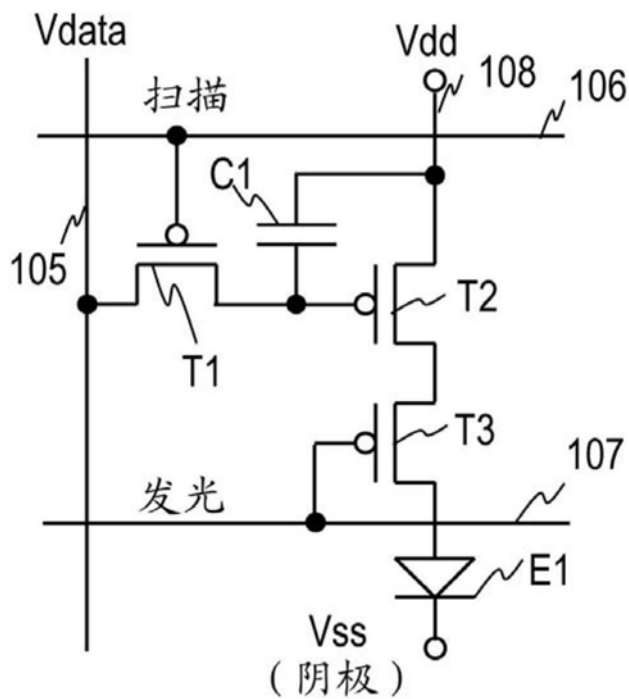


图3A

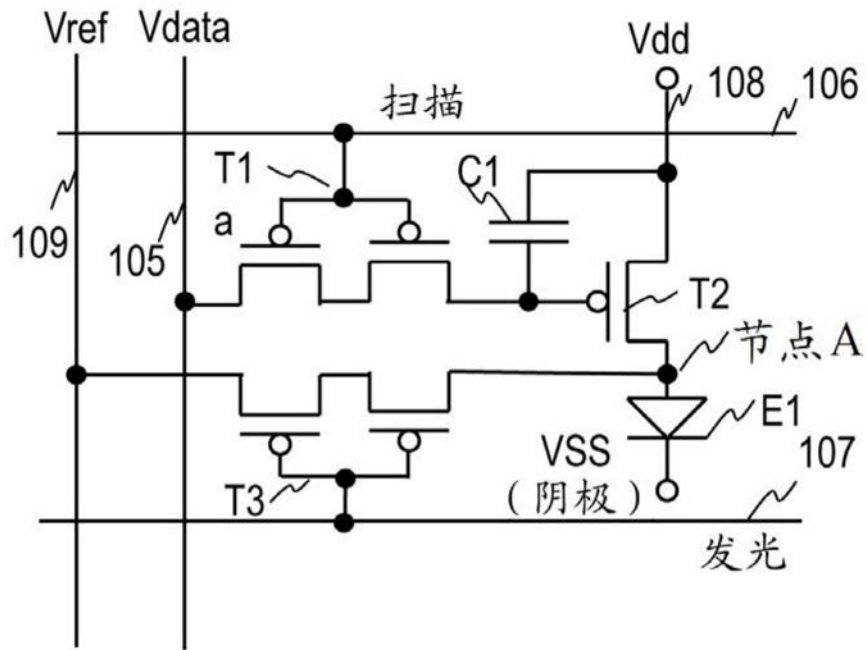


图3B

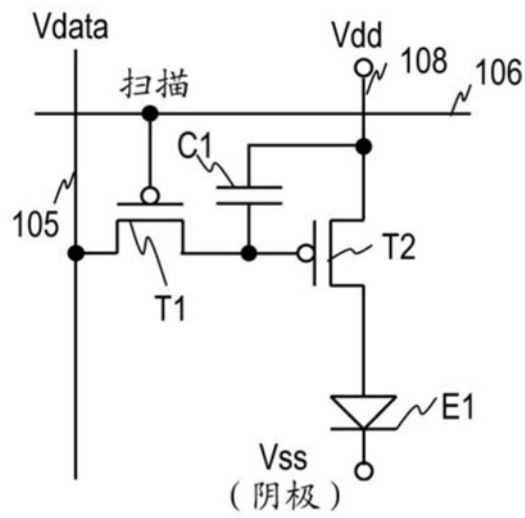


图3C

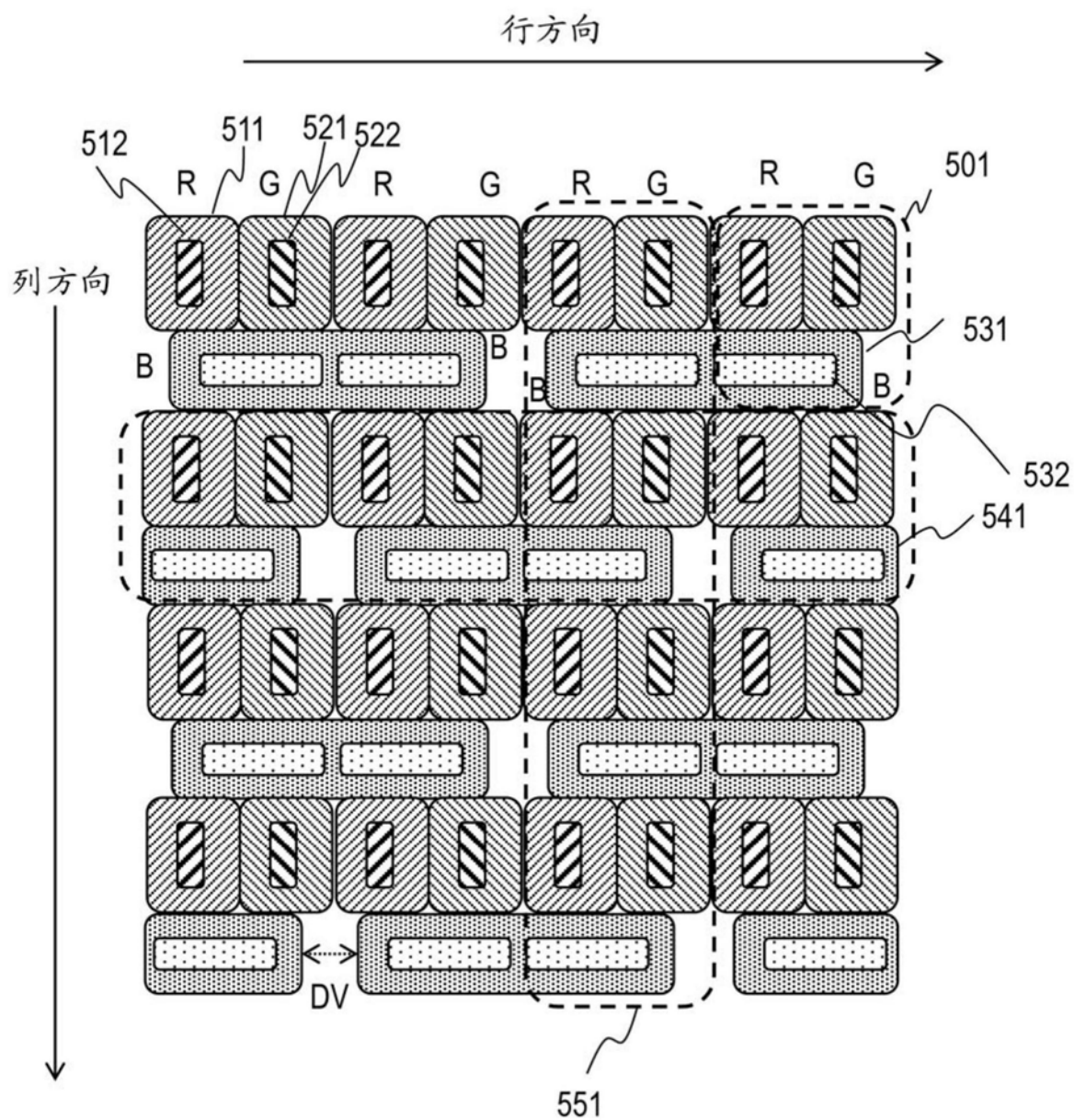


图5A

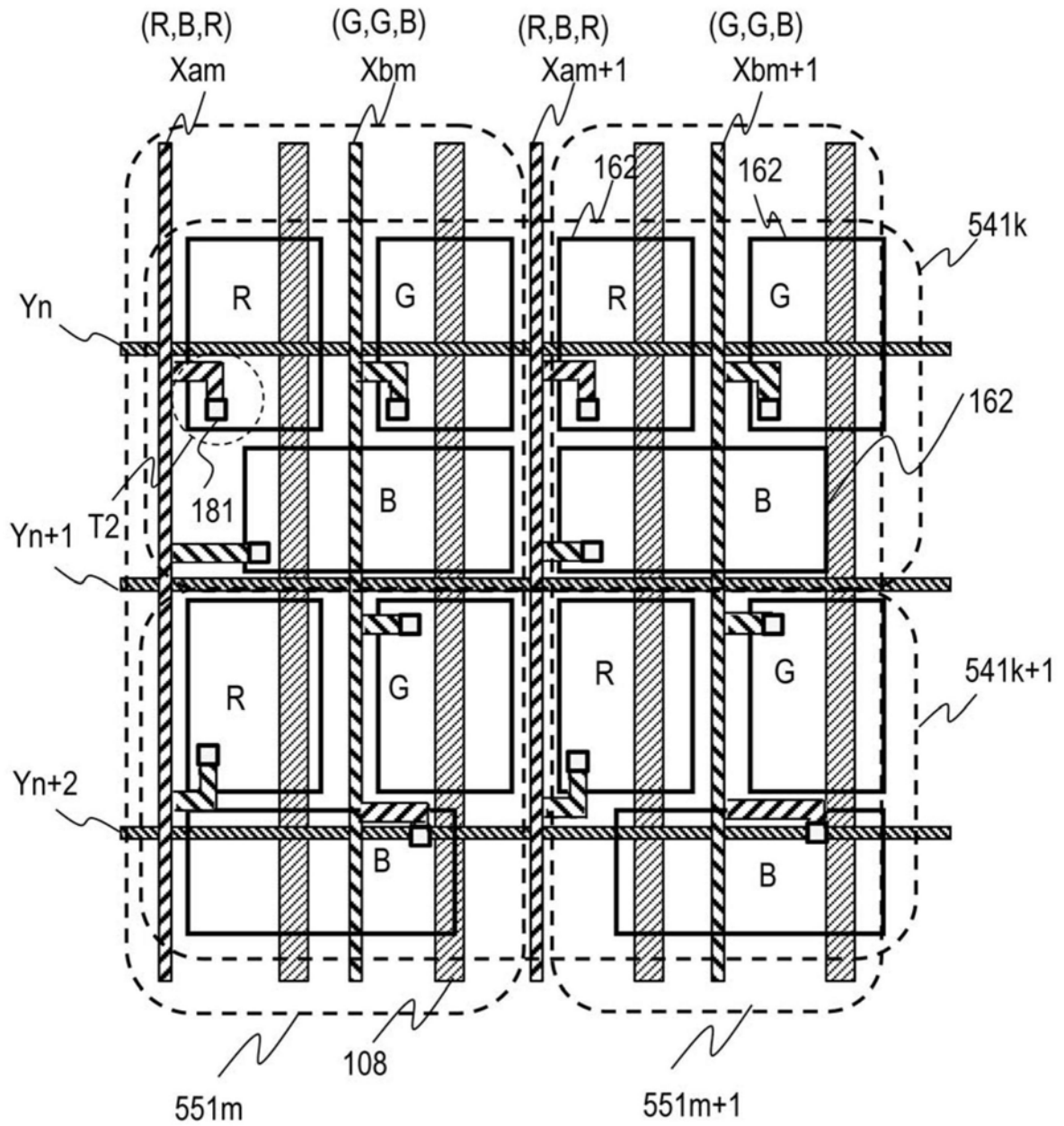


图5B

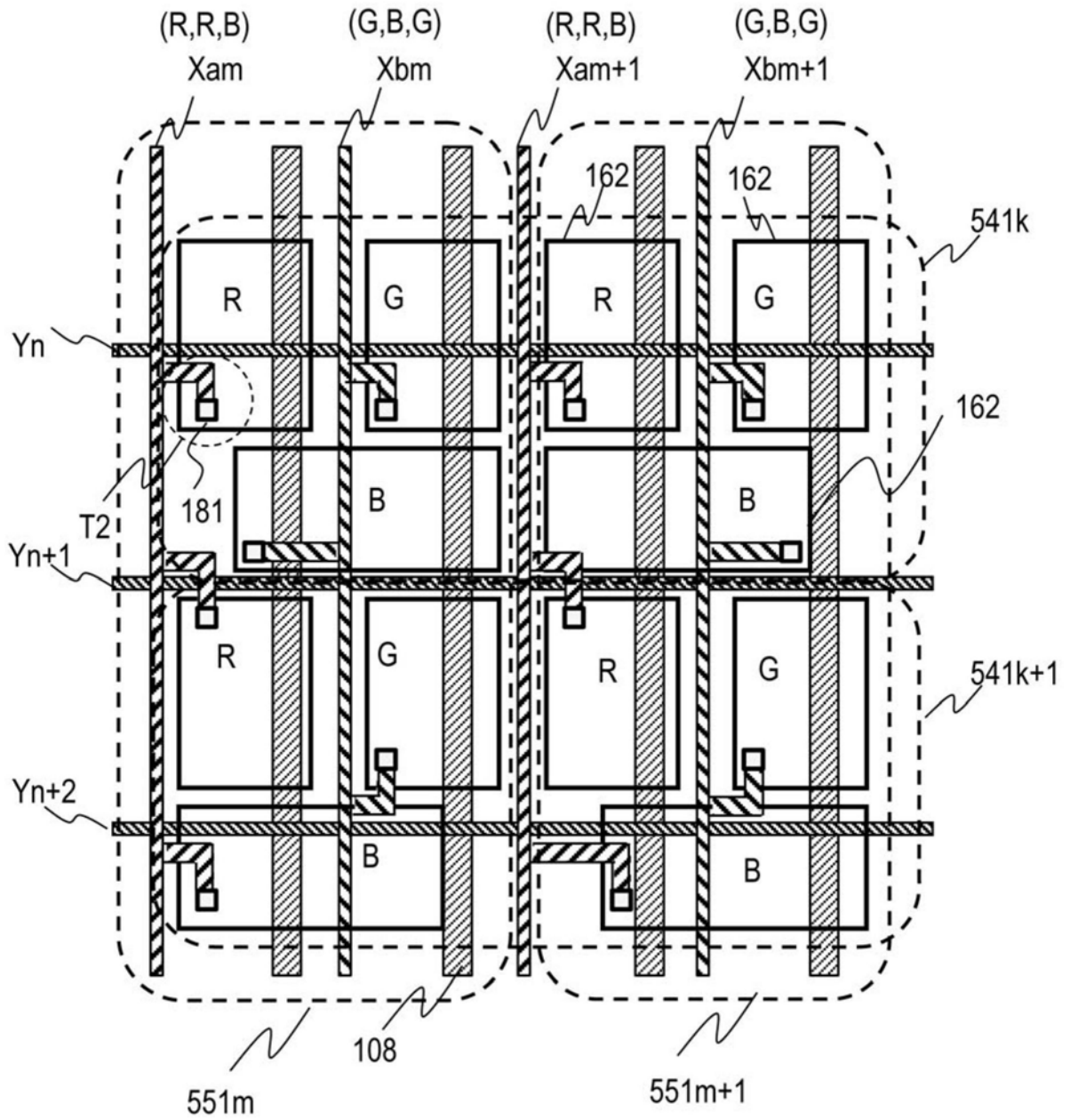


图5C

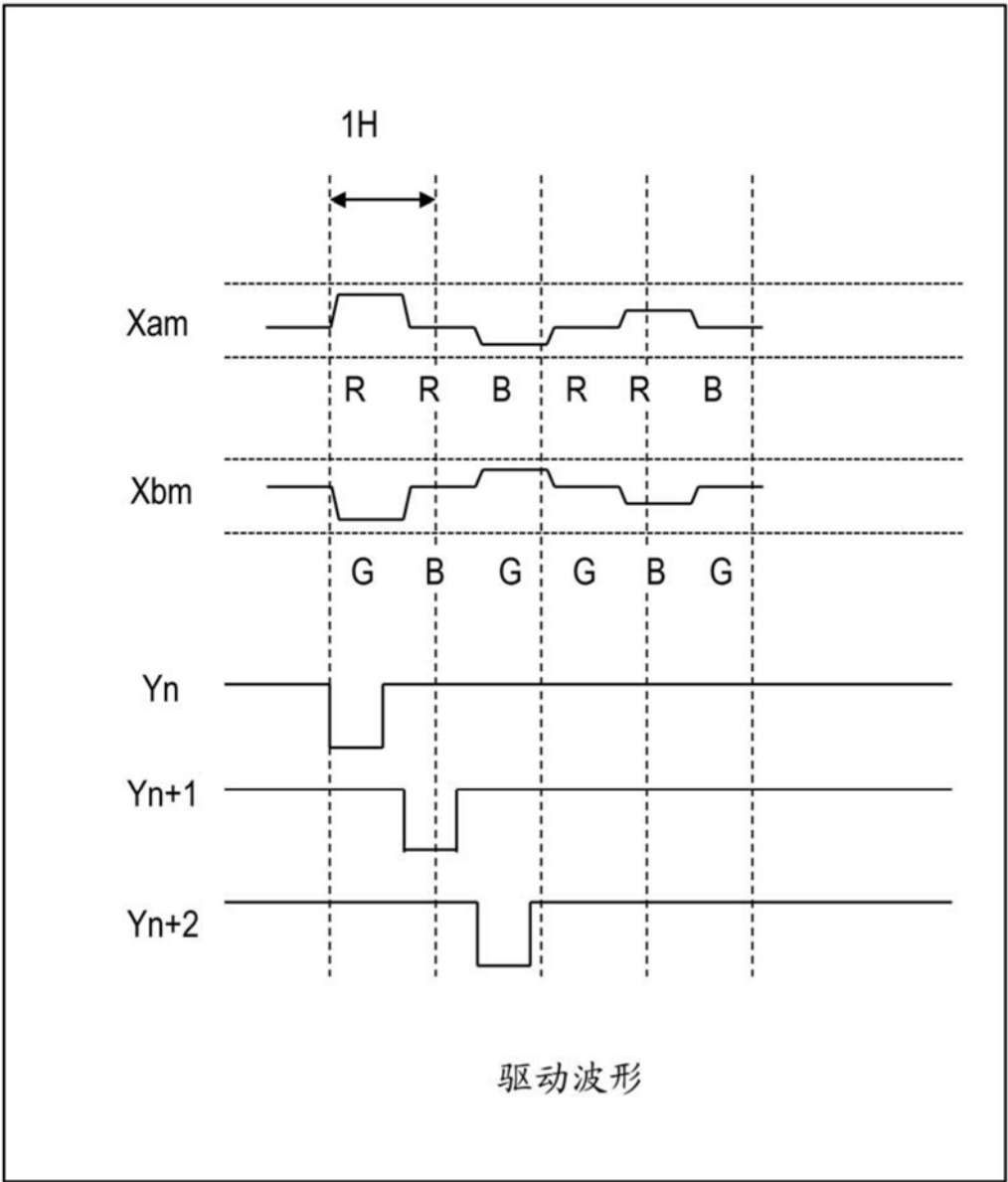


图6

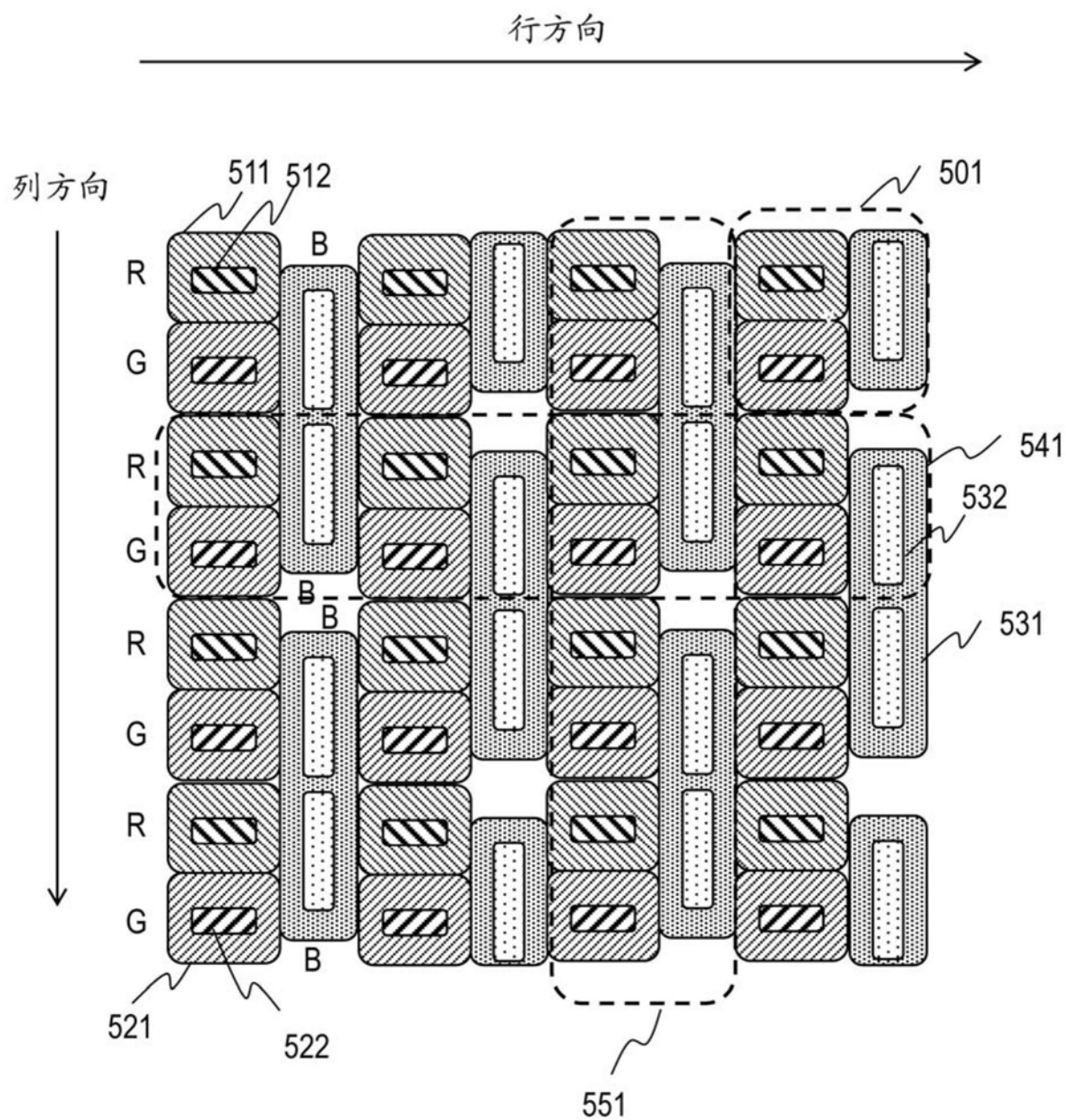


图7A

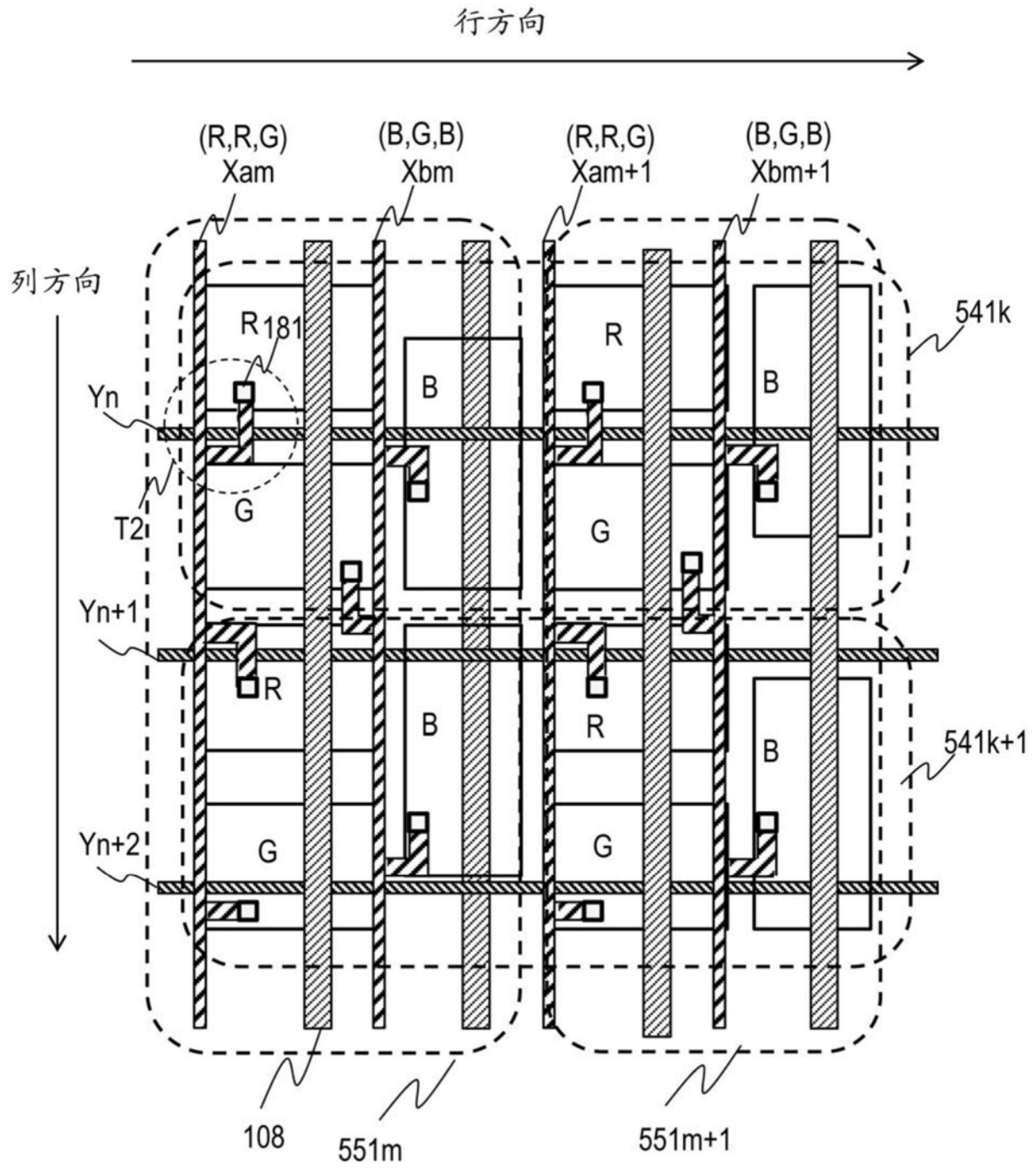


图7B

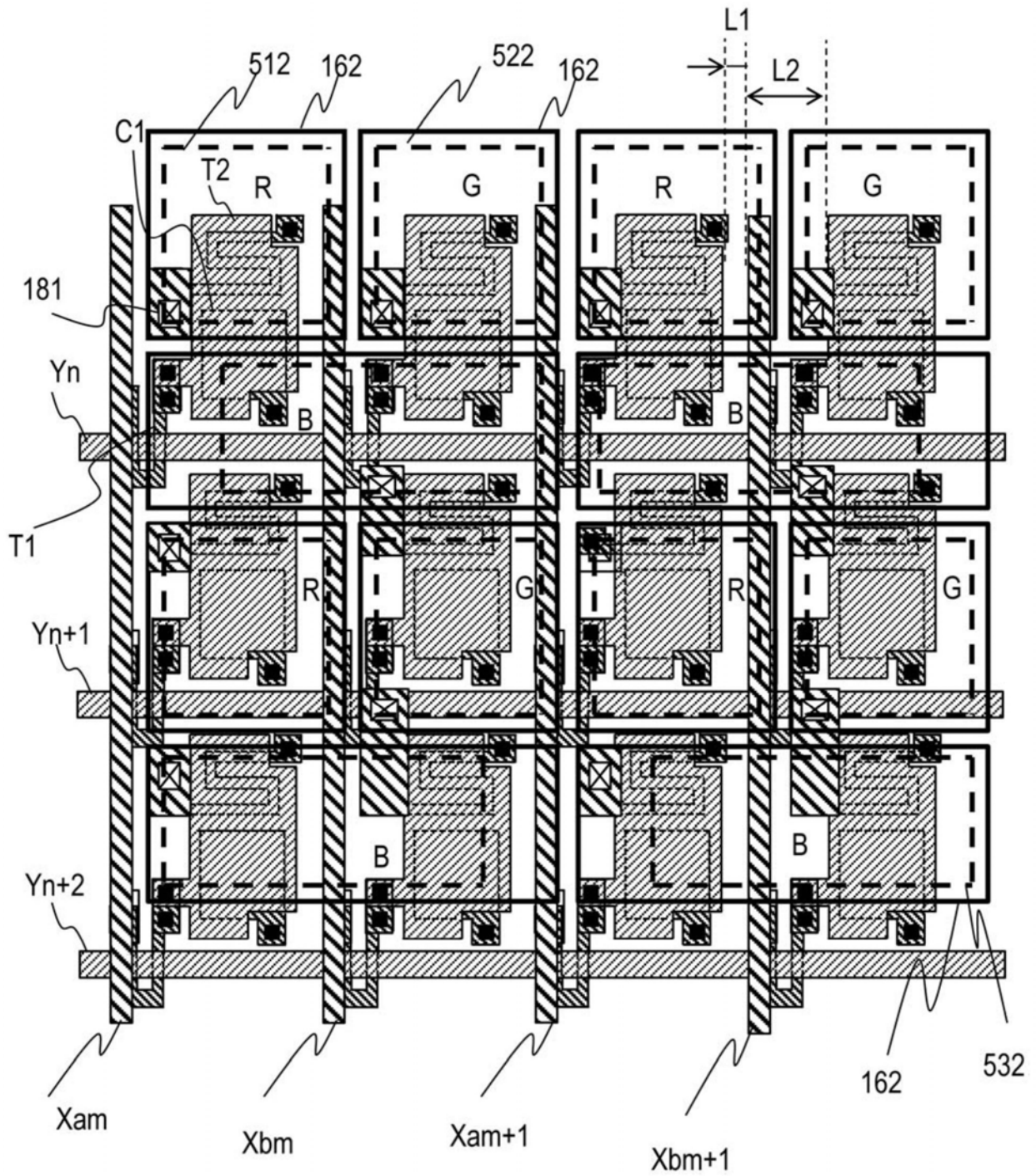


图8A

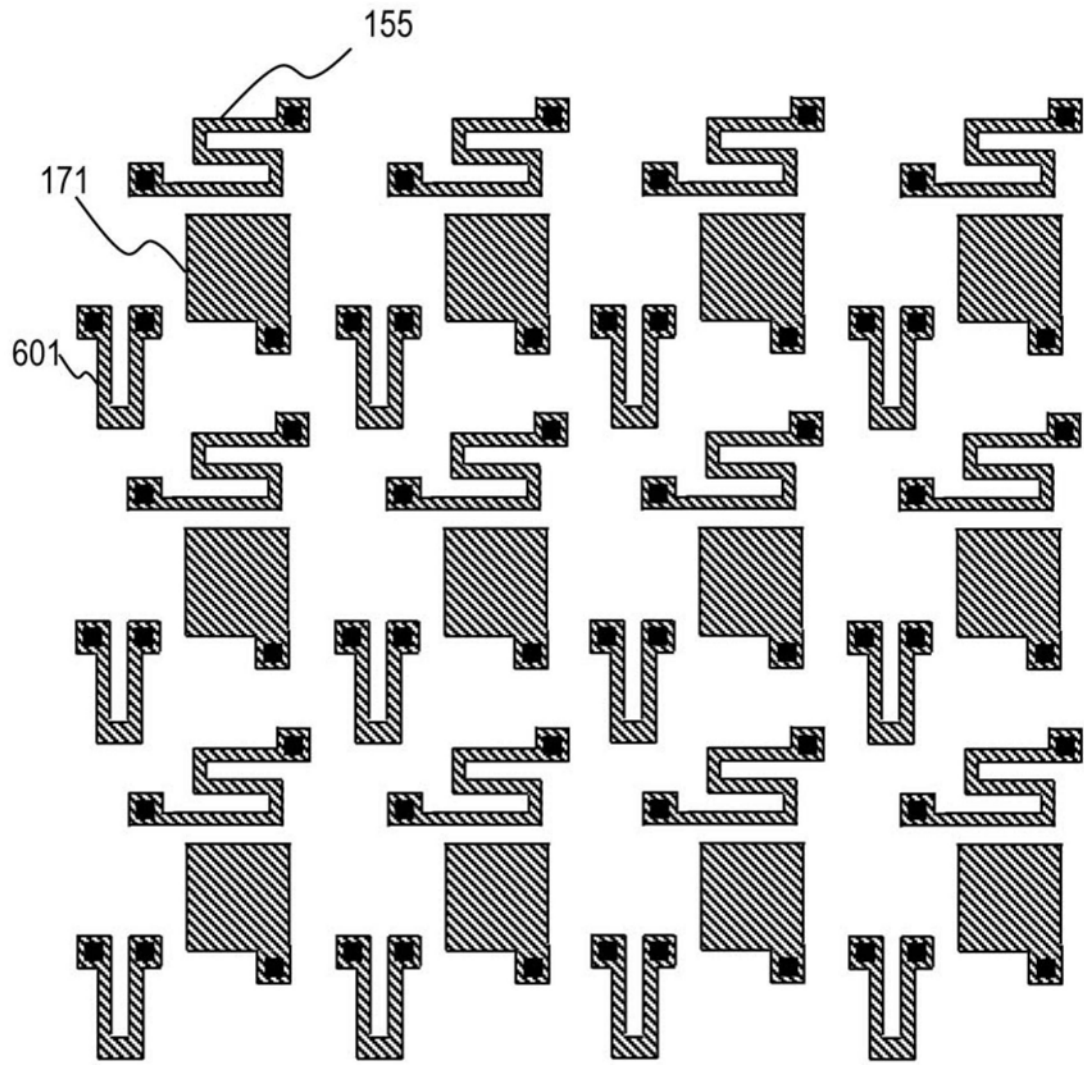


图8B

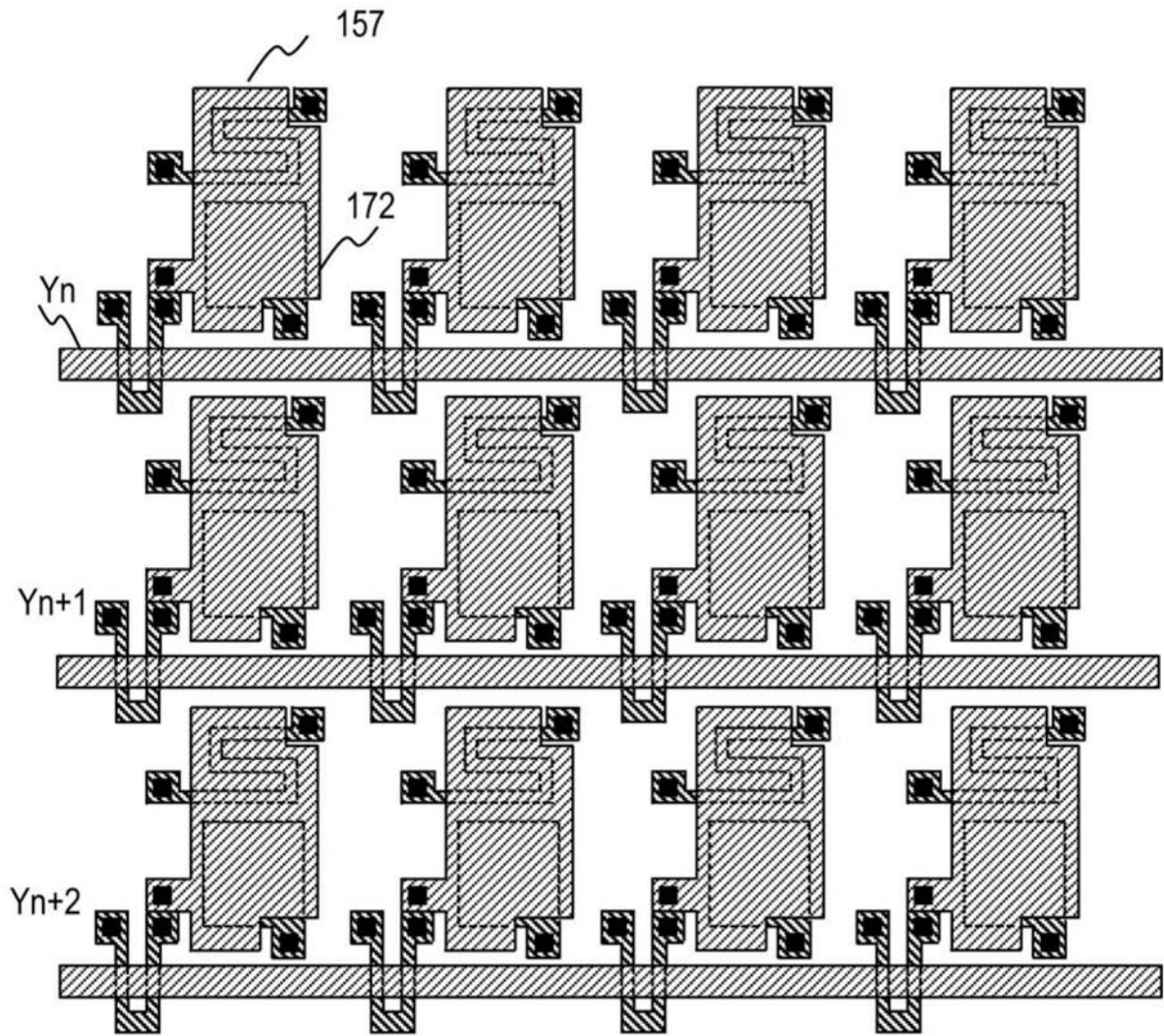


图8C

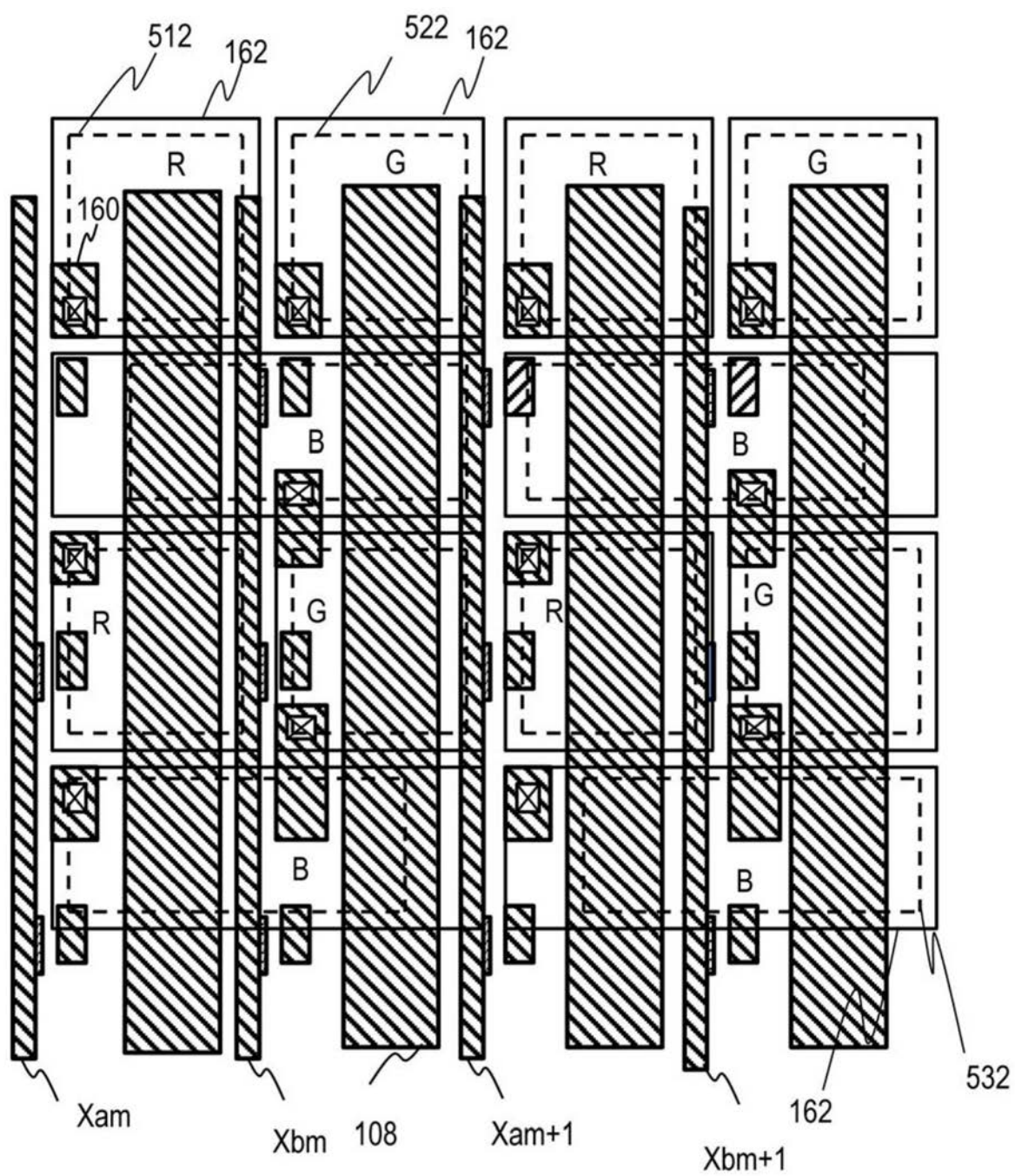


图8D