

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1362 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810176237.X

[43] 公开日 2009 年 8 月 26 日

[11] 公开号 CN 101515097A

[22] 申请日 2008.11.14

[21] 申请号 200810176237.X

[30] 优先权

[32] 2008.2.19 [33] KR [31] 10-2008-0014843

[71] 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 李载钧 吴载映

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司
代理人 徐金国

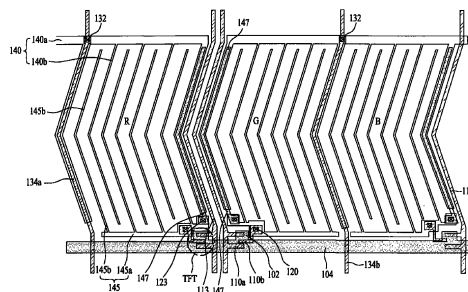
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 17 页

[54] 发明名称

液晶显示设备

[57] 摘要

公开了一种液晶显示设备。所公开的液晶显示设备包括栅极线；数据线，形成为与栅极线相交，由此限定子像素区域；垂直公用线，平行于数据线而形成，从而为一个像素区域设置至少一条垂直公用线，所述一个像素区域由至少三个子像素区域构成；薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都连接到所对应的一条栅极线和所对应的一条数据线；像素电极，每个像素电极都连接到所对应的一个薄膜晶体管；以及公共电极，每个公共电极都连接到所对应的一条垂直公用线。



1. 一种液晶显示设备，包括：
多条栅极线；
多条数据线，形成为与这些栅极线相交，由此限定子像素区域；
多条垂直公用线，平行于这些数据线而形成，从而为一个像素区域设置至少一条垂直公用线，所述一个像素区域由至少三个子像素区域构成；
多个薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都连接到所对应的一条栅极线和所对应的一条数据线；
多个像素电极，每个像素电极都连接到所对应的一个薄膜晶体管；以及
多个公共电极，每个公共电极都连接到所对应的一条垂直公用线。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，进一步包括：
多个存储电极，每个存储电极都在所对应的一条数据线和所对应的一条垂直公用线的至少一侧平行于这些数据线而形成。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示设备，其中所述存储电极由与栅极线相同的材料制成。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中每条数据线都形成为与至少一个子像素区域相交。
5. 根据权利要求4所述的液晶显示设备，其中所述薄膜晶体管连接到每条数据线同时设置在该数据线的左侧和右侧。
6. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中所述垂直公用线由与数据线相同的材料制成。
7. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中每条垂直公用线都形成为与至少一个子像素区域相交。
8. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中每条垂直公用线都形成为由位于该垂直公用线两侧的水平方向上彼此相邻设置的子像素区域所共用。
9. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，其中每条栅极线都形成为由位于该栅极线两侧的垂直方向上彼此相邻设置的像素区域所共用。
10. 根据权利要求1所述的液晶显示设备，进一步包括：
多条水平公用线，每条水平公用线都平行于栅极线而形成并连接到垂直公用线。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示设备，其中水平公用线由与像素电极相同的材料制成或者由与栅极线相同的材料制成。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示设备，其中每条水平公用线都成为由位于该水平公用线两侧的垂直方向上彼此相邻设置的像素区域所共用。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶显示设备，其中分别在所述至少三个子像素区域的第一和第二子像素区域之间的区域中以及在所述至少三个子像素区域的第二和第三子像素区域之间的区域中形成的黑色矩阵具有 0.7 或更小的线宽比。

液晶显示设备

本申请要求于2008年2月19日提交的第2008-014843号韩国专利申请的优先权,该专利申请在此引入作为参考,如同在本文中完全阐述该专利申请一样。

技术领域

本申请涉及一种液晶显示设备,尤其涉及一种能够增大孔径比并提高画面质量可靠性的液晶显示设备。

背景技术

通常,根据液晶分子的各种排列而存在各种类型的液晶显示(LCD)设备。例如,LCD设备分成扭转向列型和面内切换型,在扭转向列型中,液晶指向器受垂直电场的控制,在面内切换型中,液晶指向器受水平电场的控制。

面内切换型LCD设备包括滤色片阵列衬底、面向该滤色片阵列衬底而设置的薄膜阵列衬底,以及插入在滤色片阵列衬底和薄膜阵列衬底之间的液晶层。滤色片阵列衬底包括用于防止漏光的黑色矩阵,以及在该黑色矩阵上形成的用于呈现所希望的色彩的滤色片层。薄膜晶体管阵列衬底包括限定单位像素的多条栅极线和数据线、在这些栅极线和数据线的各个交点处形成的多个薄膜晶体管、以及平行地形成以产生水平电场的多个公共电极和像素电极。

为了保证每个存储电容器的所希望的电容,面内切换型LCD设备具有在将绝缘膜插入到公用线和像素电极之间的条件下使公用线与像素区域中的像素电极相重叠的结构,所述公用线形成为使其与每个像素区域中的公共电极相连。在这种情况下,因公用线设置在每个像素区域的上方和下方而使孔径比减小。由于利用与栅极线的金属层相同的金属层来形成公用线,因此在公共电极与栅极线之间可能会短路。为了防止由公共电极和栅极线之间的短路所引起的故障,应当保证在公共电极和栅极线之间有足够的间距。由于这个原因,孔径比会减小。

当LCD设备具有较大的面积时,公用线的长度也会增大。结果,与公用线

的长度成比例的公用线的阻抗也增大。在这种情况下，可能会存在公共电压失真或延迟的现象。当为了解决这一问题而增大公用线的面积时，孔径比会减小。而且，在每个子像素中的栅极线和公用线之间形成寄生电容。该寄生电容造成串扰、闪烁现象、图像停顿等。

发明内容

因此，本发明涉及一种基本上消除了由于相关技术的限制和缺点而引起的一个或多个问题的液晶显示设备。

本发明的目的在于提供一种能够增大孔径比并提高画面质量可靠性的液晶显示设备。

本发明的其他优点、目的和特点将在以下描述中部分地得以阐述，并且部分地对于研读了以下描述的本领域技术人员来说是显而易见的或者可以通过实施本发明而获悉。本发明的目的和其他优点将通过在文字描述及其权利要求以及附图中特别指出的结构而实现和获得。

为了实现这些目的和其他优点并依照本发明的目标，如本文中具体体现和概括描述的，一种液晶显示设备包括：多条栅极线；多条数据线，形成为与这些栅极线相交，由此限定子像素区域；多条垂直公用线，平行于这些数据线而形成，从而为一个像素区域设置至少一条垂直公用线，所述一个像素区域由至少三个子像素区域构成；多个薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都连接到所对应的一条栅极线和所对应的一条数据线；多个像素电极，每个像素电极都连接到所对应的一个薄膜晶体管；以及多个公共电极，每个公共电极都连接到所对应的一条垂直公用线。

根据本发明的液晶显示设备具有下列效果。

第一，与在每个像素区域的上方和下方形成公用线和存储电极的情况相比，根据本发明的液晶显示设备通过形成平行于数据线的公用线和存储电极而将孔径比增大了大约10至16%。

第二，由栅极金属材料制成的存储电极形成为使其平行于数据线，即，在与形成有数据线的那一层不同的层上形成该存储电极。于是，能够减小间距而不增大由短路所引起的故障的可能性，因此可以增大孔径比。

第三，由于公用线平行于数据线而形成，因此与公用线平行于栅极线而形

成的情况下相比,公用线的长度减小。于是,公用线的阻抗减小。这样一来就能够防止公共电压失真或延迟,并且减少由公用线的阻抗和电容所引起的闪烁现象。

由于公共电压从驱动集成电路(IC)直接施加给垂直公用线,因此能够防止公共电压失真。

第四,由于公用线平行于数据线而形成,因此不存在由常规情况中在栅极线和公用线之间形成的寄生电容所引起的串扰。还能够消除来自公共电极的直流(DC)分量,因此解决了诸如图像停顿的相关问题。

第五,由于根据孔径比增大而实现了亮度增大,因此可以不使用漫射板或棱镜板。并且,不使用诸如昂贵的光丙烯(photo acryl)的有机绝缘材料也可以获得高孔径比。于是降低了成本并减少了工序。

第六,由于黑色矩阵形成为使最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小,因此能够解决由黑色矩阵中的线宽差所引起的可见性问题。并且,子像素区域具有相同的孔径宽度。于是能够减少在子像素区域当中的色差和色混合。

应当理解,本发明在前面的概述和在后面的详述都是示范性的和解释性的,且用来提供对要求保护的本发明的进一步的解释。

附图说明

所包括的附图提供对本发明的进一步的理解,附图合并到本申请中并构成本申请的一部分,图解说明本发明的(多个)实施例,并且连同文字描述一起用来解释本发明的原理。在附图中:

图1是说明根据本发明第一实施例的面内切换(IPS)液晶显示(LCD)设备的薄膜晶体管衬底的平面图;

图2是沿着图1的线II1-II1'至II3-II3'截取的断面图,用以说明图1中所示的薄膜晶体管衬底;

图3A至3D是说明用于制作图2中所示薄膜晶体管衬底的方法的剖视图;

图4是说明根据本发明第二实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的平面图;

图5是沿着图4的线II1-II1'至II3-II3'截取的断面图,用以说明图4中所示的薄膜晶体管衬底;

图6至9是说明根据本发明第三实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的视图；

图10和11是说明根据本发明第四实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的视图；

图12是说明根据本发明第五实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的平面图。

具体实施方式

现在详细地描述与液晶显示设备相关的本发明的优选实施例，附图中图解说明了本发明的一些例子。

图1是说明根据本发明第一实施例的面内切换（IPS）液晶显示（LCD）设备的薄膜晶体管衬底的平面图。图2是沿着图1的线I1-I1'至I3-I3'截取的断面图，用以说明薄膜晶体管衬底。

图1和2中示出的IPS LCD设备包括限定有多个像素区域的薄膜晶体管衬底100，所述多个像素区域中的每一个都具有红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）子像素区域。IPS LCD设备还包括在衬底100上形成的多条栅极线104以及在衬底100上形成的多条数据线113，这些数据线在栅极绝缘膜106插入在栅极线104和数据线113之间的条件下与栅极线104相交，并因此限定出子像素区域。IPS LCD设备进一步包括在栅极线104和数据线113的各个交点处形成的薄膜晶体管TFT、分别连接到薄膜晶体管TFT的像素电极145、公共电极140，以及平行于栅极线104而形成的水平公用线144，其中每个公共电极140都适合于在所对应的子像素区域中与所对应的像素电极145一起形成水平电场。每个水平公用线144与所对应的子像素区域中的公共电极140相连。IPS LCD设备进一步包括垂直公用线130和存储电极147，所述垂直公用线130与水平公用线144一起形成网状结构，所述存储电极147平行于每条数据线113并在该数据线113的一侧形成，从而使存储电极147与所对应的公共电极140重叠。水平公用线144由与像素电极145相同的材料制成。

由于水平公用线144和垂直公用线130形成网状结构，因此能够减少负载并因此使负载减到最小。

每个像素电极145都经由穿透钝化膜125的漏极接触孔120而连接到所对

应的薄膜晶体管TFT的漏极110b。像素电极145具有水平部分145a和指状部分145b，该水平部分145a经由穿透栅极绝缘膜106和钝化膜125的存储接触孔123而连接到所对应的存储电极147，该指状部分145b与所对应的公共电极140一起产生水平电场。

利用源极/漏极材料在与形成有数据线113的那一层相同的层上形成垂直公用线130，从而与对亮度最不敏感的区域相交，即，B子像素区域。每条垂直公用线130经由贯穿钝化膜125的公用线接触孔132而连接到所对应的水平公用线144。公共电压从驱动集成电路（IC）直接施加给每条垂直公用线130。因此，可以防止公共电压失真。

每个存储电极147都由栅极金属材料制成。每个存储电极147都经由栅极绝缘膜106和钝化膜125而与所对应的公共电极140重叠，从而形成存储电容器。

每个薄膜晶体管TFT都包括从所对应的栅极线104分支出来的栅极102。薄膜晶体管TFT还包括栅极绝缘膜106。栅极绝缘膜106在形成有栅极102的衬底100的整个上表面上方形成。薄膜晶体管TFT还包括在栅极绝缘膜106上形成、与栅电极102重叠的半导体层108。半导体层108包括欧姆接触层108a和有源层108b。薄膜晶体管TFT进一步包括在半导体层108上形成的源电极110a，从而使源电极110a从所对应的数据线113分支出来。薄膜晶体管TFT中还包括漏极110b，漏极110b在半导体层108上形成以面向源电极110a。

与公用线平行于栅极线104而形成的情况相比，由于利用源极/漏极材料在B子像素区域中形成垂直公用线130，从而使垂直公用线130平行于数据线113而延伸，因此能够减小公用线的长度。这样一来还减小了公用线本身的阻抗。于是能够防止公共电压失真或延迟，并且减少了由公用线的阻抗和电容所引起的闪烁现象。

由于由栅极金属材料制成的存储电极147平行于数据线113而形成，即存储电极147在与形成有数据线113的那一层不相同的层上形成，因此能够减小间距而不增大由短路所引起的故障的可能性，并因此能够增大孔径比。

在垂直公用线130与B子像素区域相交的LCD设备中，对于42英寸的高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是58到60%。

尽管图中未示出，但是是在液晶层插入薄膜晶体管衬底100和滤色片衬底

之间的条件下,将薄膜晶体管衬底100与滤色片衬底装配在一起。滤色片衬底包括黑色矩阵层和滤色片层,该黑色矩阵层用于遮蔽除了子像素区域之外的区域中的光,滤色片层用于呈现所希望的色彩。

图3A至3D是说明用于制作图2中所示的薄膜晶体管衬底的方法的剖视图。

参考图3A,在衬底100上形成栅极102和存储电极147。

具体而言,依照诸如溅射法的淀积法在衬底100的上方形成栅极金属层。依照利用掩模和蚀刻工艺的光刻法将该栅极金属层形成图案,从而形成栅极102和存储电极147。

利用从下面选出的金属来形成具有单层结构或多层的栅极金属层,这些金属为钼(Mo)、铝(Al)、铝-钽(AlNd)、铜(Cu)、铬(Cr)、钛(Ti)及其合金。

参考图3B,在包括栅极102和存储电极147的衬底100上顺序地形成栅极绝缘膜106、半导体层108和源极/漏极图案。

具体而言,依照诸如等离子体增强化学汽相淀积(PECVD)法的淀积法在包括栅极102和存储电极147的衬底100的整个上表面的上方顺序地形成栅极绝缘膜106、非晶硅(a-Si)层和掺杂质(n^+)的非晶硅层。此后,依照诸如溅射法的淀积法形成源极/漏极金属层。依照利用掩模和蚀刻工艺的光刻法将源极/漏极金属层形成图案,从而形成半导体层108,该半导体层108包括欧姆接触层108a和有源层108b、数据线113、垂直公用线130以及包括源电极110a和漏极110b的源极/漏极图案。利用衍射曝光掩模或半色调掩模,以便将在源电极110a和漏极110b之间的通道部分曝光。

栅极绝缘膜106由无机绝缘材料制成,如氧化硅(SiO_x)或氮化硅(SiN_x)。利用从下面选出的金属来形成具有单层结构或多层的源极/漏极金属层,所述金属为钼(Mo)、铝(Al)、铝-钽(AlNd)、铜(Cu)、铬(Cr)、钛(Ti)、钼钛合金(MoTi)、钼铌合金(MoNb)、钛铌合金(TiNb),及其合金。

参考图3C,在源极/漏极图案上形成钝化膜125,该钝化膜包括漏极接触孔、存储接触孔和公用线接触孔120、123和132。

具体而言,在源极/漏极图案上形成钝化膜125,该源极/漏极图案包括数据线113、垂直公用线130、源极110a和漏极110b。此后,依照利用掩模和蚀刻工艺的光刻法将钝化膜125形成图案,以形成漏极接触孔120、存储接触孔123

和公用线接触孔132,通过漏极接触孔120能够露出各个漏极110b,通过存储接触孔123能够露出各个存储电极147,通过公用线接触孔132能够露出各个垂直公用线130。

依照诸如PECVD法的淀积法通过淀积无机绝缘材料来形成钝化膜125,该无机绝缘材料可以是与栅极绝缘膜106相同的材料,或者依照诸如旋涂法或非旋转涂覆法的涂敷法通过涂敷具有低介电常数的有机绝缘材料来形成钝化膜125,所述有机绝缘材料如丙烯酸(acryl-based)有机化合物、苯并环丁烯(benzocyclobutene)(BCB)或全氟环丁烷(perfluorocyclobutane)(PFCB)。

参考图3D,在钝化膜125上形成像素电极145、公共电极140和水平公用线144。

具体而言,在钝化膜125的上方淀积透明导电材料。然后依照光刻法和蚀刻工艺将所淀积的透明导电材料形成图案,以形成每个像素电极145的水平部分145a以及从像素电极145的水平部分145a分支出来的指状部分145b,每个像素电极145的水平部分145a经由所对应的漏极接触孔120而电连接到所对应的漏极110b,同时经由所对应的存储接触孔123而电连接到所对应的存储电极147。并且,形成每个水平公用线144和每个公共电极140,所述每个水平公用线经由所对应的公用线接触孔132而电连接到所对应的垂直公用线130,所述每个公共电极从所对应的水平公用线144分支出来,从而使公共电极140平行于所对应的像素电极145的指状部分145b。

彼此相对应的每个存储电极147和每个公共电极140在栅极绝缘膜106和钝化膜125插入在存储电极147和公共电极140之间的条件下形成存储电容器。

与公用线平行于栅极线104而形成的情况相比,由于在B子像素区域中形成垂直公用线130,从而使垂直公用线130平行于数据线113而延伸,因此可以减小公用线的长度。结果,也减小了公用线本身的阻抗。从而可以防止公共电压失真或延迟。

并且,形成存储电容器的每个存储电极147在所对应的数据线113的一侧形成,从而平行于数据线113延伸,不在所对应的像素区域的上方或下方形成。于是增大了孔径比。由于在与形成有数据线113的那一层不相同的层上利用栅极金属材料来形成存储电极147,因此能够减小间距而不增大由短路所引起的故障的可能性,并因此可以增大孔径比。

图4是说明根据本发明第二实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的平面图。图5是沿着图4的线II1-II1'至II3-II3'截取的断面图，用以说明图4中所示的薄膜晶体管。

图4中所示的IPC LCD设备的薄膜晶体管衬底的组成元件与图1中所示IPC LCD设备的薄膜晶体管衬底的组成元件相同，因此将不再描述图4中所示的IPC LCD设备的组成元件。

参考图4和5，分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的数据线113彼此相邻地设置。分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的薄膜晶体管TFT也彼此相邻地设置。

每个公共电极140都具有平行于所对应的栅极线104而形成的水平部分140a和连接到水平部分140a的指状部分140b，以便与所对应的像素电极145的指状部分145b一起产生水平电场，每个公共电极140都还具有重叠部分140c，所述重叠部分140c形成为在所对应的像素区域的B子像素区域中的数据线113的一侧与指状部分140b重叠。垂直公用线133形成为由每个像素区域的G和B子像素区域所共用。垂直公用线133与该像素区域中的一个公共电极140的指状部分140b重叠。每个公共电极140的重叠部分140c可以经由多个公共电极接触孔150而连接到公共电极140的水平部分140a，以便增强在重叠部分140c和水平部分140a之间的接触程度。

驱动IC的公共电压直接施加于每条垂直公用线133。因此，可以防止公共电压失真。

在每个像素区域中形成一条垂直公用线133从而使该像素区域的G和B子像素区域共用该垂直公用线133的LCD设备中，对于42英寸高清晰度(HD)型，每个像素区域的平均孔径比大约是60至62%。

与公用线平行于栅极线104而形成的情况相比，由于在B子像素区域中形成垂直公用线133，从而使垂直公用线133平行于数据线113而延伸，因此可以减小公用线。结果，也减小了公用线本身的阻抗。从而可以防止公共电压失真或延迟。

并且，形成存储电容器的每个存储电极147在所对应的数据线113的一侧形成，从而平行于数据线113延伸，不在所对应的像素区域的上方或下方形成。于是增大了孔径比。由于在与形成有数据线113的那一层不相同的层上利用栅

极金属材料来形成存储电极147，因此能够减小间距而不增大由短路所引起的故障的可能性，并因此可以增大孔径比。

尽管在上述实施例中在每个像素区域中形成一条垂直公用线，但是如图6至9中所示，可以在每个像素区域中形成多条垂直公用线。

图6至9是说明根据本发明第三实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的视图。

图6至9中所示的IPC LCD设备的组成元件与第一和第二实施例中的相同，因此不再描述图6至9中所示的IPC LCD设备的组成元件。

参考图6，分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的数据线113彼此相邻地设置。分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的薄膜晶体管TFT也彼此相邻地设置。在每个像素区域的B子像素区域中形成的数据线113设置在B子像素区域的右侧。在每个子像素区域中，所对应的垂直公用线包括在R子像素区域的左侧形成的第一垂直公用线134a，以及形成为由G和B子像素区域所共用的第二垂直公用线134b。第一和第二垂直公用线134a和134b分别经由公用线接触孔132而连接到所对应的公共电极140的水平部分140a。

由于驱动IC的公共电压直接施加给第一和第二垂直公用线134a和134b，因此可以防止公共电压失真。

在每个子像素区域中的数据线113的一侧形成存储电极147，从而使存储电极147平行于数据线113。在数据线113的相对两侧形成存储电极147、从而使存储电极147对应于各自的子像素区域的情况下，在数据线113和存储电极147之间可能产生电场失真。在这种情况下，液晶分子可能会无序地排列。结果，当观众在侧面观看每个存储电极147和数据线113之间的区域时会出现漏光现象。在这种情况下，应当增大黑色矩阵的宽度来避免漏光现象。但是，在这种情况下存在减小了孔径比的问题。为此，为了实现视角控制（VAC），这样形成存储电极，即在每个子像素区域中的数据线113的一侧使一个存储电极设置的，以便。在这种情况下，可以在数据线113的没有设置存储电极的另一侧处使数据线113和存储电极147之间的电压变化降到最小。

在每个像素区域中的垂直公用线包括在R子像素区域的左侧形成的第一垂直公用线134a以及形成为由G和B子像素区域所共用的第二垂直公用线134b的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比

大约是60至62%。

参考图7A，分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的数据线113彼此相邻地设置。分别在每个像素区域的R和G子像素区域中形成的薄膜晶体管TFT也彼此相邻地设置。在每个像素区域的B子像素区域中形成的数据线113设置在该B子像素区域的左侧，即在G和B子像素区域之间。在每个子像素区域中，所对应的垂直公用线包括第一垂直公用线136a、第二垂直公用线136b和第三垂直公用线136c，第一垂直公用线136a在R子像素区域的左侧形成，第二垂直公用线136b在G子像素区域的右侧形成，从而使第二垂直公用线136b与B子像素区域相邻设置，第三垂直公用线136c在B子像素区域的右侧形成，从而使第三垂直公用线136c与R子像素区域相邻设置。

由于驱动IC的公共电压直接施加给第一、第二和第三垂直公用线136a、136b和136c，因此可以防止公共电压失真。

在每个像素区域中形成的存储电极包括第一存储电极147和第二存储电极148，第一存储电极147在每个子像素区域中的数据线113的一侧形成，从而使该存储电极147平行于数据线113，每个第二存储电极148都在第一和第二垂直公用线136a和136b的所对应的一条的一侧形成。第一垂直公用线136a和与之所对应的第二存储电极148形成为与在R子像素区域中的公共电极140的指状部分140b重叠。第二垂直公用线136b和与之所对应的第二存储电极148形成为与在G子像素区域中的公共电极140的指状部分140b重叠。第二存储电极148分别经由第二存储接触孔160而连接到所对应的像素电极145的水平部分145a。

在栅极绝缘膜（图5中的“106”）和钝化膜（图5中的“125”）插入第一和第二存储电极147和148之间的条件下，第一和第二存储电极147和148与所对应的公共电极140的指状部分140b重叠。因此形成了第一和第二存储电容器。

在每个像素电极包括彼此相邻设置的一对数据线113、在每条数据线113的一侧形成的第一存储电极147、在每个子像素区域中形成的垂直公用线、以及在该垂直公用线的一侧形成的第二存储电极148的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是57至59%。

参考图7B，在R和B子像素区域（III1-III1'）之间的滤色片衬底的黑色矩阵（未示出）的线宽大于在G和B子像素区域（III2-III2'）之间的黑色矩阵的线

宽。

换句话说，在R和G子像素区域之间的区域中，数据线113形成使数据线113彼此相邻设置，且在每条数据线113的一侧形成一个第一存储电极147。在这一区域中，黑色矩阵（未示出）具有50至62 μm 的线宽。在G和B子像素区域之间的区域中，形成数据线113、第一存储电极147、第二垂直公用线136b和第二存储电极148。在这一区域中，黑色矩阵（未示出）具有30至45 μm 的线宽。在这种情况下，形成的黑色矩阵（未示出）使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小。

如上所述，由于形成的黑色矩阵（未示出）使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小，因此可以解决由黑色矩阵中的线宽差异所引起的可见性问题。并且，子像素区域具有相同的孔径宽度。因此，可以减少在子像素区域当中的色差和色混合。

参考图8A，在每个R子像素区域中形成的数据线113和薄膜晶体管TFT设置在该R子像素区域的左侧。另一方面，在每个B子像素区域中形成的数据线113和薄膜晶体管TFT设置在该B子像素区域的右侧。也就是，在R和B子像素区域中形成的数据线彼此相邻设置。并且，在R和B子像素区域中形成的薄膜晶体管TFT彼此相邻设置。

每个G子像素区域都包括共用一条数据线113的两个薄膜晶体管TFT、分别连接到这两个薄膜晶体管TFT的像素电极145、分别具有指状部分140b的公共电极140，以及分别在数据线的两侧形成的存储电极147，所述指状部分140b与像素电极145的指状部分145b一起产生水平电场。

存储电极147与在数据线113的两侧的公共电极140的指状部分140b重叠，并且分别经由存储接触孔123与像素电极145的水平部分145a连接。

在每个像素区域中，所对应的垂直公用线包括在R和G子像素区域之间形成的第一垂直公用线138a，以及在G和B子像素区域之间形成的第二垂直公用线138b。第一和第二垂直公用线138a和138b形成使二者与公共电极140的指状部分140b重叠，并且分别连接到公共电极140的水平部分140a。由于驱动IC的公共电压直接施加给第一和第二垂直公用线138a和138b，因此可以防止公共电压失真。

在这种情况下，在R和B子像素区域之间的黑色矩阵（未示出）的线宽大

于在G子像素区域中的黑色矩阵的线宽。换句话说，在对应于与G子像素区域相交的数据线113的区域中以及在对应于在数据线113的相对两侧形成的存储电极147的区域中，黑色矩阵具有45至55 μm 的线宽。在B和R子像素区域中形成的数据线113设置为彼此位于B和R子像素区域之间。在B和R子像素区域中形成的每条数据线113的一侧形成一个存储电极147。在对应于在B和R子像素区域中形成的数据线113和存储电极147的区域中，黑色矩阵具有50至62 μm 的线宽。在这种情况下，形成的黑色矩阵使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小。

如上所述，由于形成的黑色矩阵（未示出）使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小，因此可以解决由黑色矩阵中的线宽差异所引起的可见性问题。并且，子像素区域具有相同的孔径宽度。因此，可以减少在子像素区域当中的色差和色混合。

在每个子像素电极包括在G子像素区域中设置的两个薄膜晶体管TFT、在R和G子像素区域之间形成的第一垂直公用线138a、以及在G和B子像素区域之间形成的第二垂直公用线138b的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是56至58%。

由于在这种情况下用两个薄膜晶体管TFT来驱动G子像素区域，因此即使能够实现负载的减少，也存在孔径比减小的问题。为此，为了增大纵横比，如图8B中所示，如果需要可以用一个薄膜晶体管TFT来驱动G子像素区域。

参考图9，在每个子像素区域的左侧形成一条数据线113和一个薄膜晶体管TFT。

在每个B子像素区域的右侧形成第一垂直公用线139a。在每个像素区域的R和G子像素区域之间形成第二垂直公用线139b，从而使第二垂直公用线139b与G子像素区域中的数据线113相邻设置。在每个像素区域的G和B子像素区域之间形成第三垂直公用线139c，从而使第三垂直公用线139c与B子像素区域中的数据线113相邻设置。换句话说，在各个子像素区域中形成的数据线113以及在各个子像素区域中形成的垂直公用线139a、139b和139c设置为彼此是对称的。

由于驱动IC的公共电压直接施加给第一、第二和第三垂直公用线139a、139b和139c，因此可以防止公共电压失真。

每个像素区域中形成的存储电极都包括第一存储电极147和第二存储电极148,所述第一存储电极在每个子像素区域中的数据线113的一侧形成,从而使该存储电极147平行于数据线113,每个第二存储电极148都在第一、第二、第三垂直公用线139a、139b和139c中所对应的一条垂直公用线的一侧形成。

第一至第三垂直公用线139a至139c中的每一条以及在第一至第三垂直公用线139a至139c的一侧形成的存储电极148与所对应的公共电极140重叠。第一和第二垂直公用线138a和138b分别经由公用线接触孔132而连接到所对应的水平公用线144。水平公用线144由与像素电极145相同的材料制成。

在每个像素电极都包括三条垂直公用线的LCD设备中,对于42英寸高清晰度(HD)型,每个像素区域的平均孔径比大约是58至60%。

图10和11是说明根据本发明第四实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的视图。

图10和11中所示的IPC LCD设备的组成元件与前面实施例中的相同,因此不再描述图10和11中所示的IPC LCD设备的组成元件。

参考图10,在R和G子像素区域之间的区域中,数据线113形成为使其彼此相邻设置。在R和G子像素区域之间的区域中,薄膜晶体管TFT也形成为使其彼此相邻设置。在每个B子像素区域中形成的数据线113都设置在G和B子像素区域之间。水平公用线168平行于栅极线104而形成,从而使垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用每条水平公用线168。水平公用线168由栅极金属材料制成。在每个子像素区域中的每个公共电极140的水平部分140a都经由第一公共接触孔129而与所对应的水平公用线168连接。

垂直公用线平行于数据线113而形成,从而使垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用每条垂直公用线。垂直公用线与水平公用线168一起形成网状结构。每条垂直公用线都包括第一垂直公用线116a和第二垂直公用线166b,第一垂直公用线166a在所对应的R子像素区域的左侧形成,从而使垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用该第一垂直公用线166a,第二垂直公用线166b在所对应的B子像素区域的右侧形成,从而使垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用该第二垂直公用线166b。第一和第二垂直公用线166a和166b分别经由第二公共接触孔149而连接到所对应的水平公用线169。驱动IC的公共电压直接施加给第一和第二垂直公用线166a和166b。因此可以防止公共电压

失真。

垂直方向上彼此相邻设置的像素区域形成为相对于所对应的水平公用线168是彼此对称的。

在这种情况下，在R和B子像素区域之间的滤色片衬底的黑色矩阵（未示出）的线宽大于在G和B子像素区域之间的黑色矩阵的线宽。换句话说，在R和G子像素区域之间，数据线113形成为使其彼此相邻设置，并且在每条数据线113的一侧形成第一存储电极147。在这一区域中，黑色矩阵（未示出）具有50至62 μm 的线宽。在G和B子像素区域之间的区域中，形成数据线113以及在每条数据线113的相对两侧设置的第一和第二存储电极147和148。在这一区域中，黑色矩阵（未示出）具有40至50 μm 的线宽。在这种情况下，黑色矩阵（未示出）形成为使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小。

如上所述，由于形成的黑色矩阵（未示出）使得最小线宽与最大线宽之比是0.7或更小，因此可以解决由黑色矩阵中的线宽差异所引起的可见性问题。并且，子像素区域具有相同的孔径宽度。因此，可以减少在子像素区域当中的色差和色混合。

在包括第一和第二垂直公用线166a和166b以及水平公用线168的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是55至57%，其中第一和第二垂直公用线166a和166b形成为使其由垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用，水平公用线110与第一和第二垂直公用线166a和166b一起形成网状结构。

由于连接到所对应的公共电极140的水平部分140a的水平公用线168与第一和第二垂直公用线166a和166b一起形成网状结构，因此可以减少负载，并因此可以将该负载降到最小。

参考图11，栅极线104和薄膜晶体管TFT形成为使其由垂直方向上彼此相邻设置的两个像素区域共用。也就是，一个薄膜晶体管TFT同时驱动两个像素区域的垂直设置的子像素区域。在所对应的像素区域的各自的子像素区域中形成公共电极140，从而使每个公共电极140都包括水平部分140a和指状部分140b。也在垂直方向上相邻的像素区域的上方和下方形成水平公用线110，从而使其平行于栅极线104。每个公共电极140的水平部分140a和每条水平公用线110都经由第一公共接触孔129而连接到所对应的像素区域的子像素区域。

水平公用线110经由第二公共接触孔149而连接到在所对应的垂直方向上相邻的像素区域中的第一和第二垂直公用线169a和169b，由此形成网状结构。每条第一垂直公用线169a都平行于数据线而形成，从而使其在该垂直方向上相邻的像素区域的所对应的子像素区域的左侧与该垂直方向上相邻的像素区域连接。每条第二垂直公用线169b都形成为在垂直方向上相邻的像素区域的B子像素区域的右侧与该垂直方向上相邻的像素区域连接。驱动IC的公共电压直接施加给第一和第二垂直公用线139a和139b。因此，可以防止公共电压失真。

这些垂直方向上相邻的像素区域形成为相对于所对应的栅极线104是彼此对称的。

在这种情况下，在R和B子像素区域之间的滤色片衬底的黑色矩阵（未示出）的线宽以及在G和B子像素区域之间的黑色矩阵的线宽与图10的情况相同。

在包括第一和第二垂直公用线169a和169b以及水平公用线110的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是55至57%，其中第一和第二垂直公用线169a和169b形成为使其由垂直方向上彼此相邻的两个像素区域共用，水平公用线110与第一和第二垂直公用线169a和169b一起形成网状结构。

由于与所对应的公共电极140的水平部分140a相连的水平公用线110与第一和第二垂直公用线169a和169b一起形成网状结构，因此可以减少负载，并因此可以将该负载降到最小。

图12是说明根据本发明第五实施例的IPS LCD设备的薄膜晶体管衬底的平面图。

参考图12，垂直公用线180形成为使横向方向上彼此相邻的两个像素区域共用每条垂直公用线180。利用与像素电极145相同的材料来形成水平公用线144。每条水平公用线144与像素区域的子像素区域相连。驱动IC的公共电压直接施加给第一和第二垂直公用线166a和166b。因此，可以防止公共电压失真。垂直公用线180经由公用线接触孔132与水平公用线144相连，由此形成网状结构。横向方向上相邻的像素区域形成为相对于所对应的垂直公用线180是彼此对称的。

在包括垂直公用线180的LCD设备中，对于42英寸高清晰度（HD）型，每个像素区域的平均孔径比大约是56至58%，其中每条垂直公用线180都由所对

应的横向方向上相邻的像素区域所共用。

由于垂直公用线180和水平公用线144形成网状结构，因此可以减少负载，并因此可以将该负载降到最小。

同时，在根据本发明的LCD设备的实施例当中，如图4至6中所示的孔径比是60至62%的实施例提供了最理想的结构。

如从上面的描述中显而易见的是，与在每个像素区域的上方和下方形成公用线和存储电极的情况相比，根据本发明的LCD设备通过形成平行于数据线的公用线和存储电极，实现了将孔径比增大大约10至16%。由于根据孔径比增大而实现了亮度增大，因此可以不使用漫射板或棱镜板。并且，不使用诸如昂贵的光丙烯酸（photo acryl）的有机绝缘材料也可以获得高孔径比。因此，降低了成本并减少了工序。

依照本发明，与公用线平行于栅极线而形成的情况相比，减小了公用线的长度。因此，减小了公用线的阻抗。结果，可以防止公共电压失真或延迟，并且可以减少由公用线的阻抗和电容所引起的闪烁现象。

由于公用线平行于数据线而形成，因此不存在常规情况中在栅极线和公用线之间形成寄生电容所引起的串扰。还可以消除来自公共电极的直流（DC）分量，并因此解决了诸如图像停顿的相关问题。

本领域技术人员显而易见的是，在不背离本发明的精神或范围的情况下可以对本发明进行各种修改和变化。因此，本发明意在覆盖本发明的修改和变化，只要这些修改和变化在随附的权利要求及其等效技术方案的范围內。

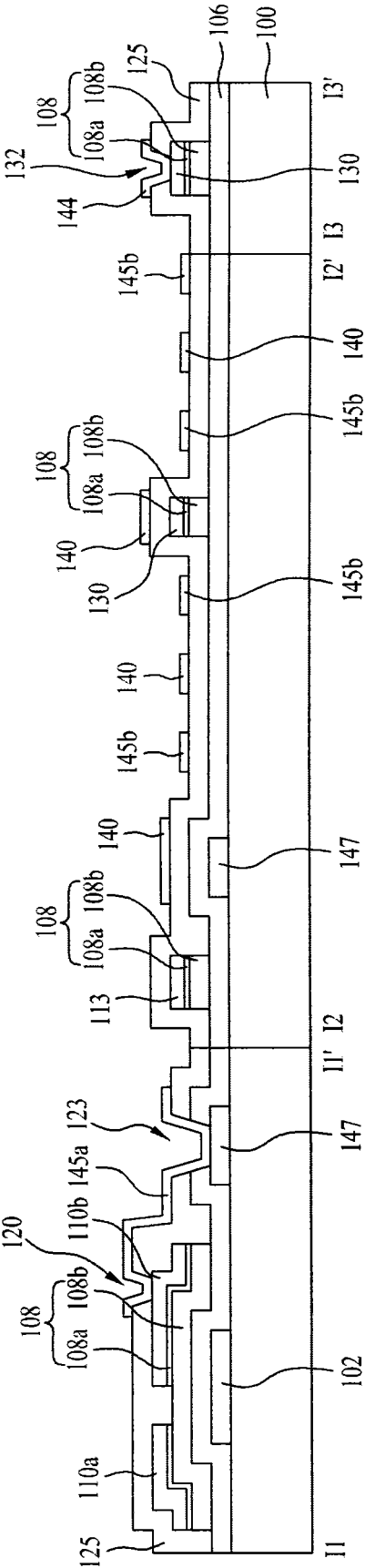


图2

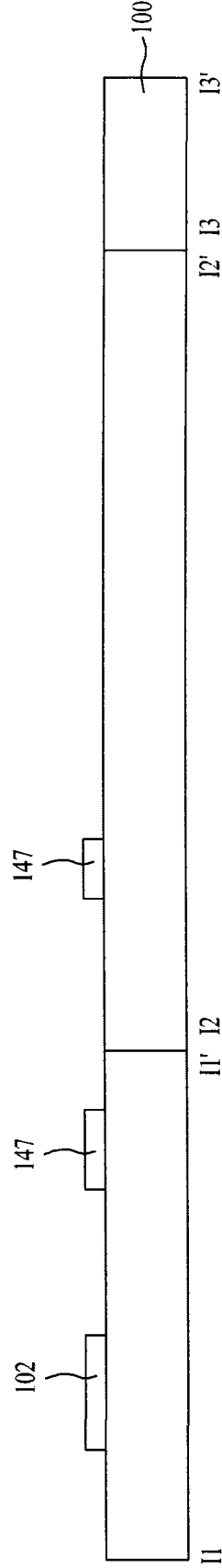


图3A

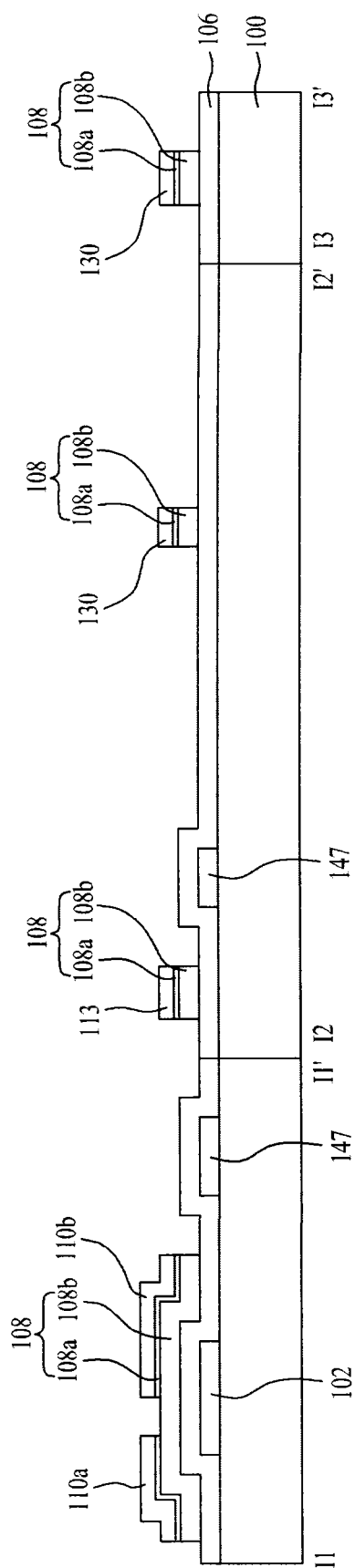


图3B

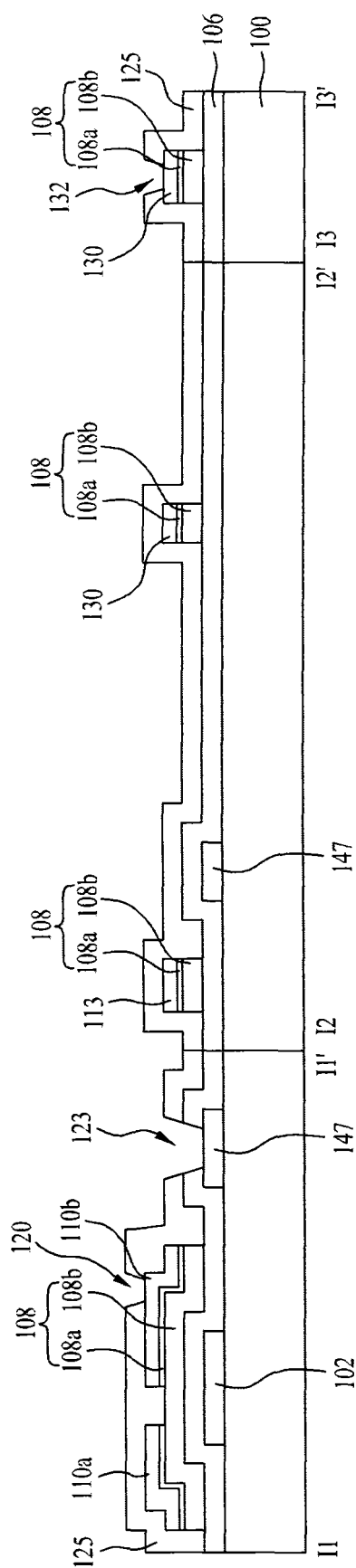
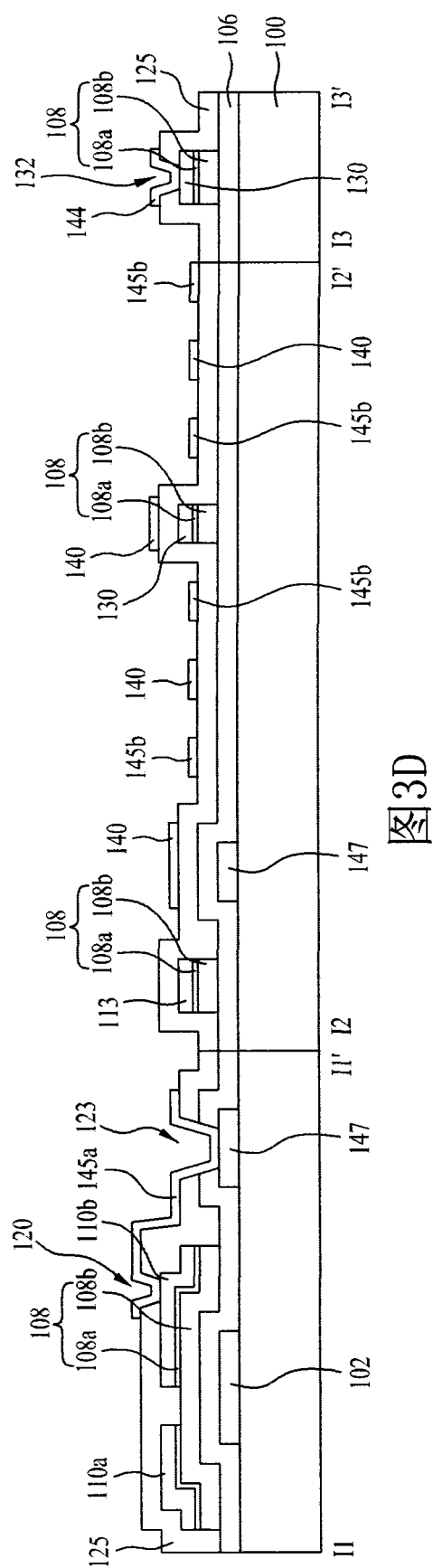
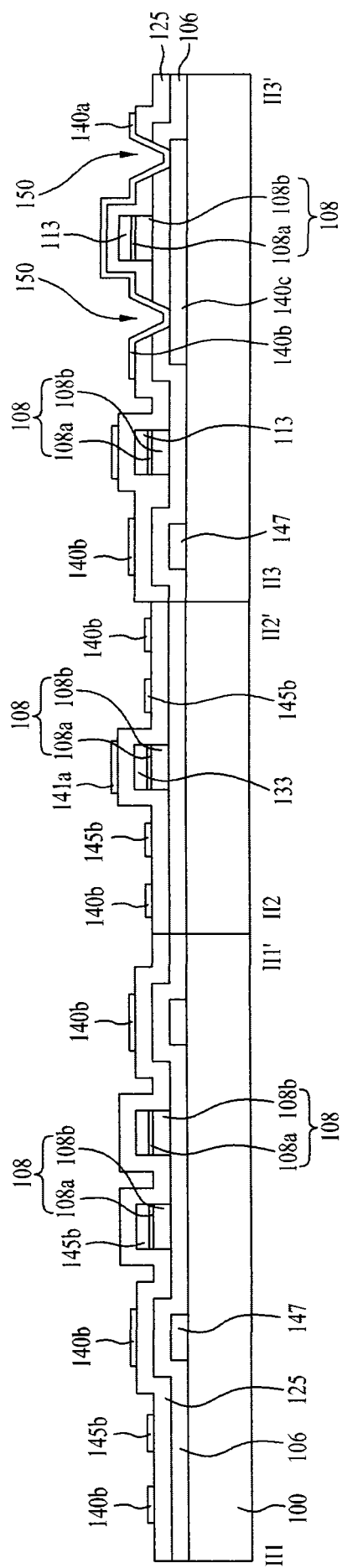


图3C



3D
图



5

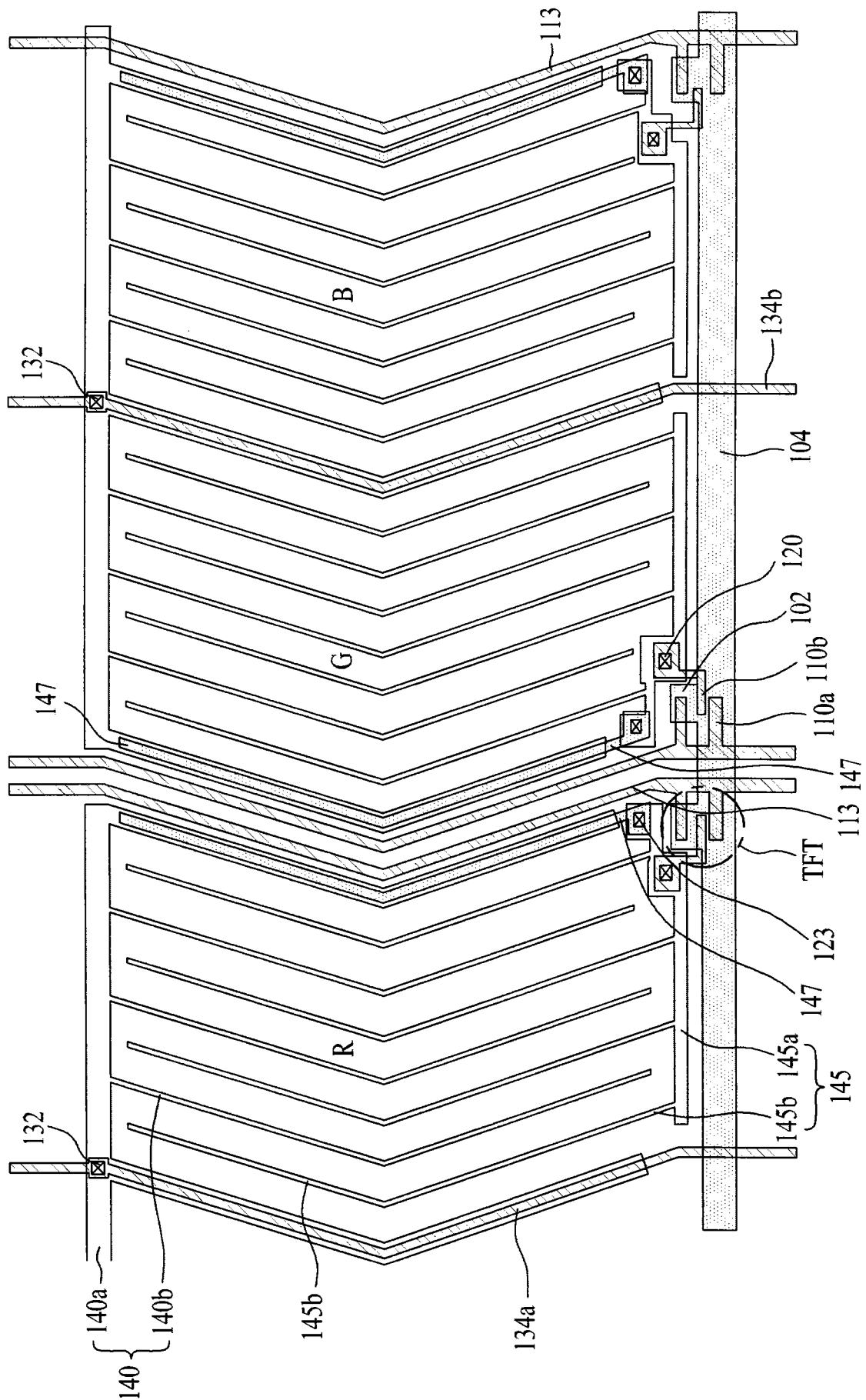


图6

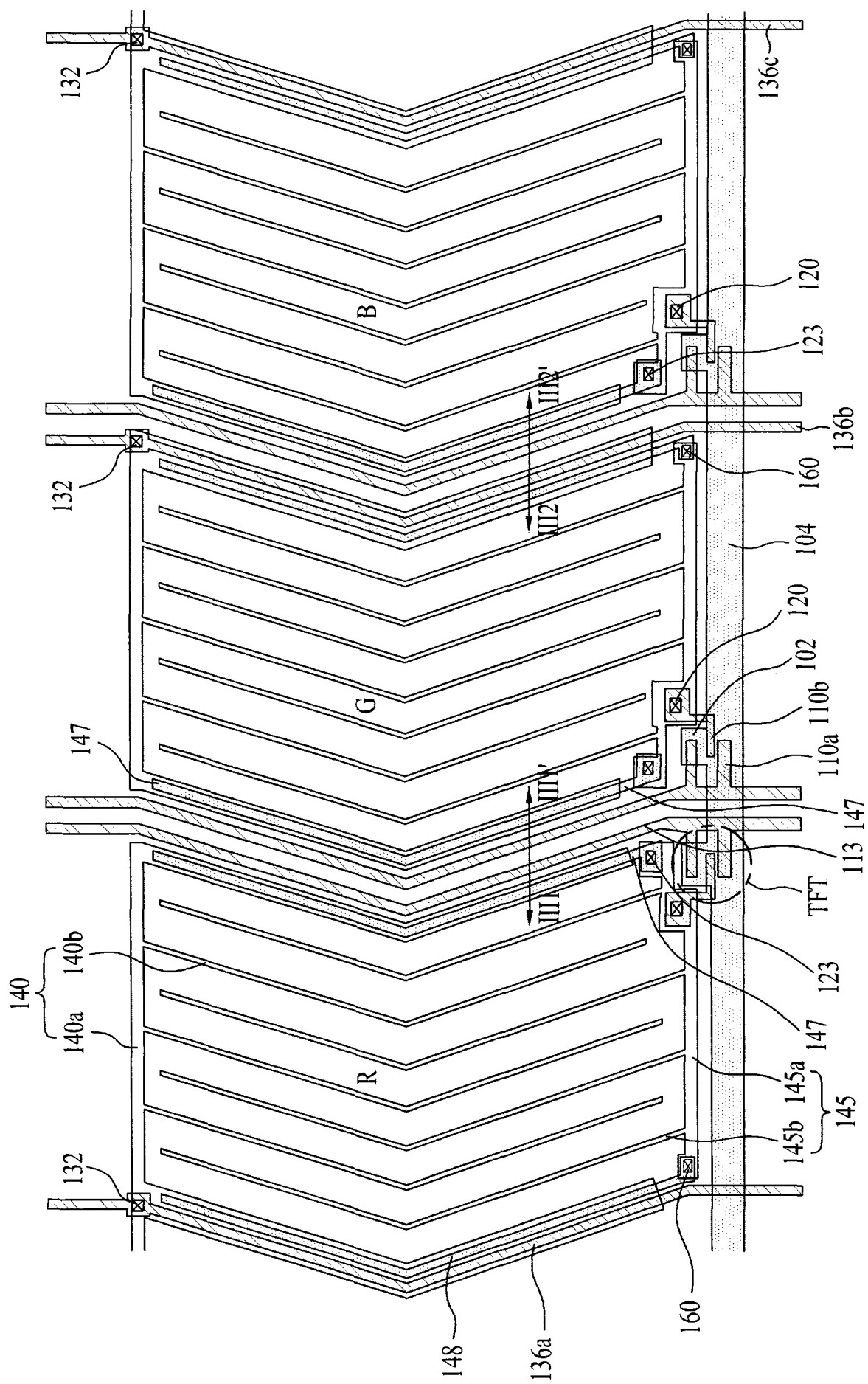


图7A

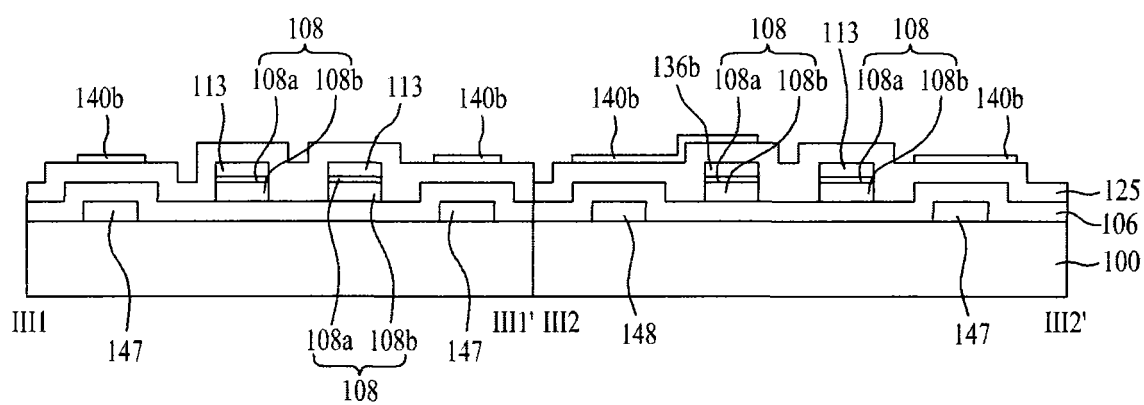


图 7B

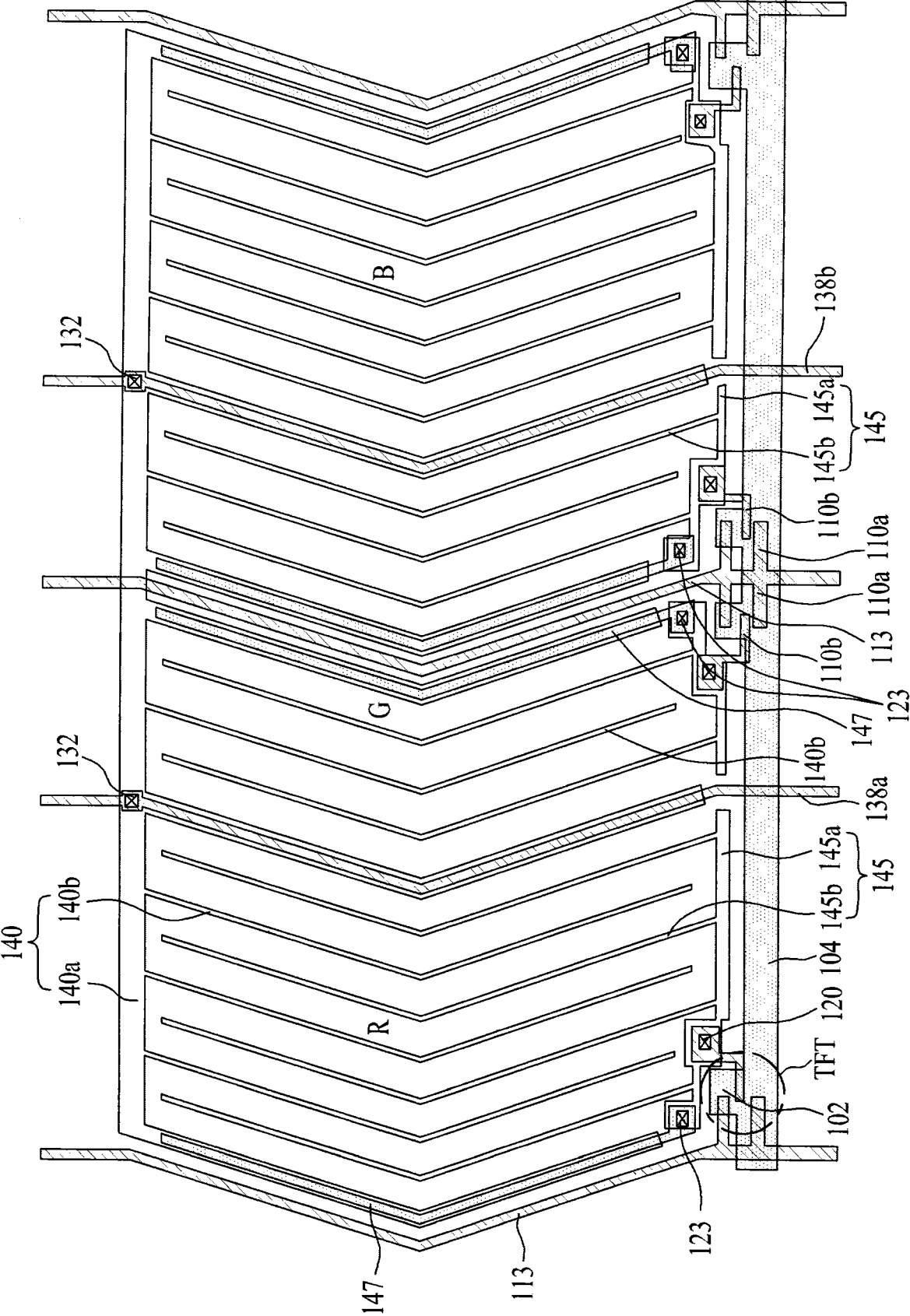
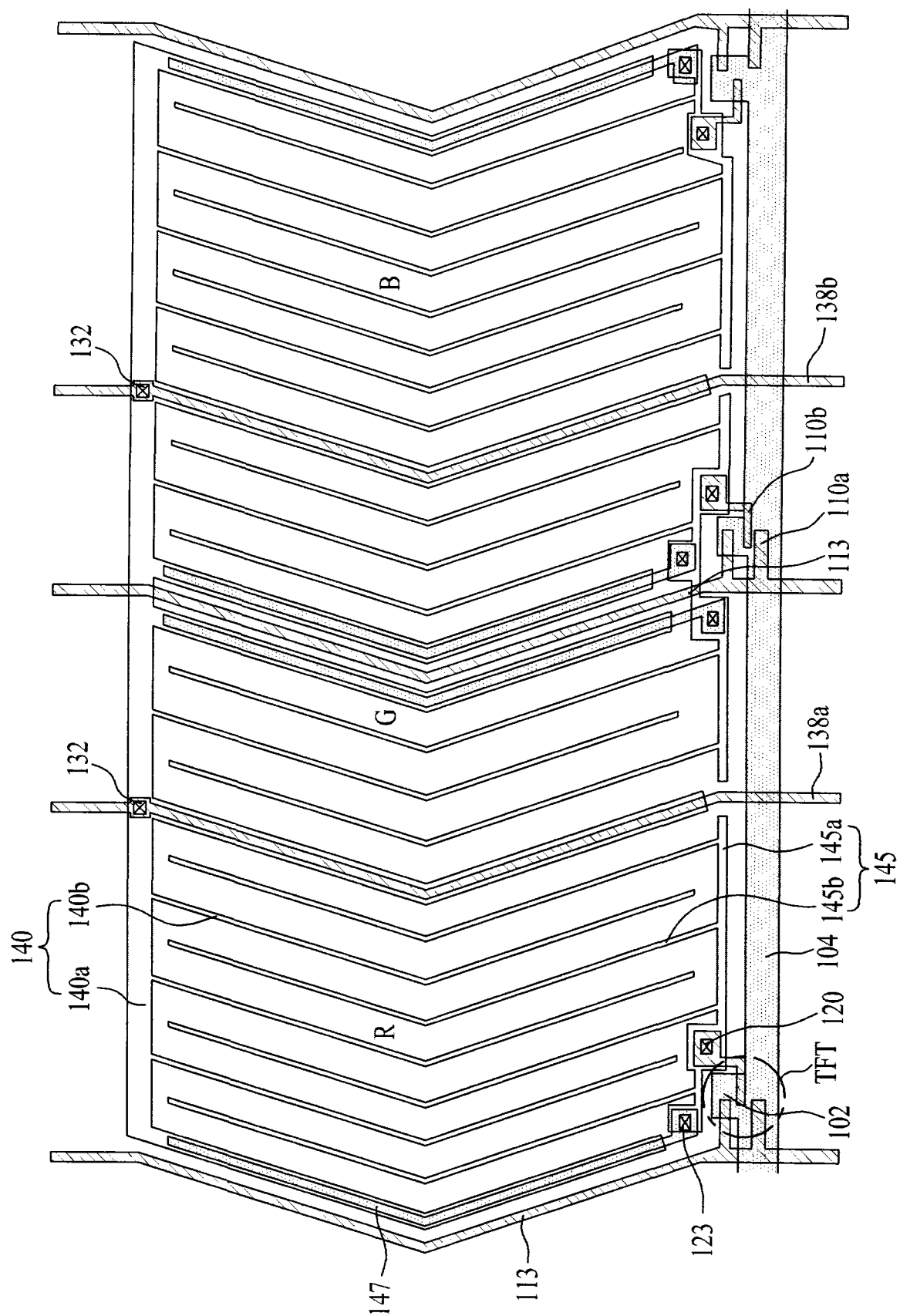


图8A

8B

A

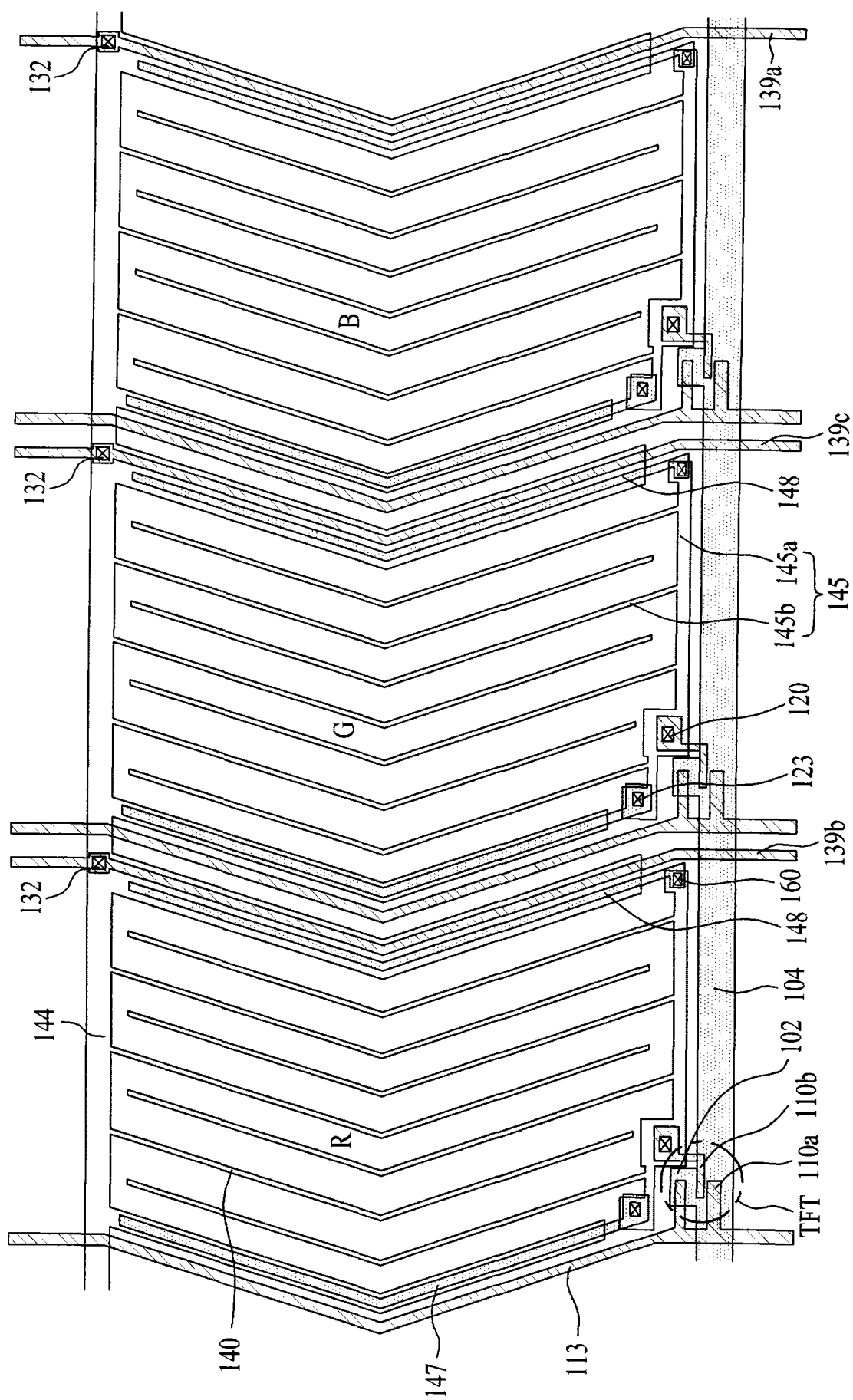


图9

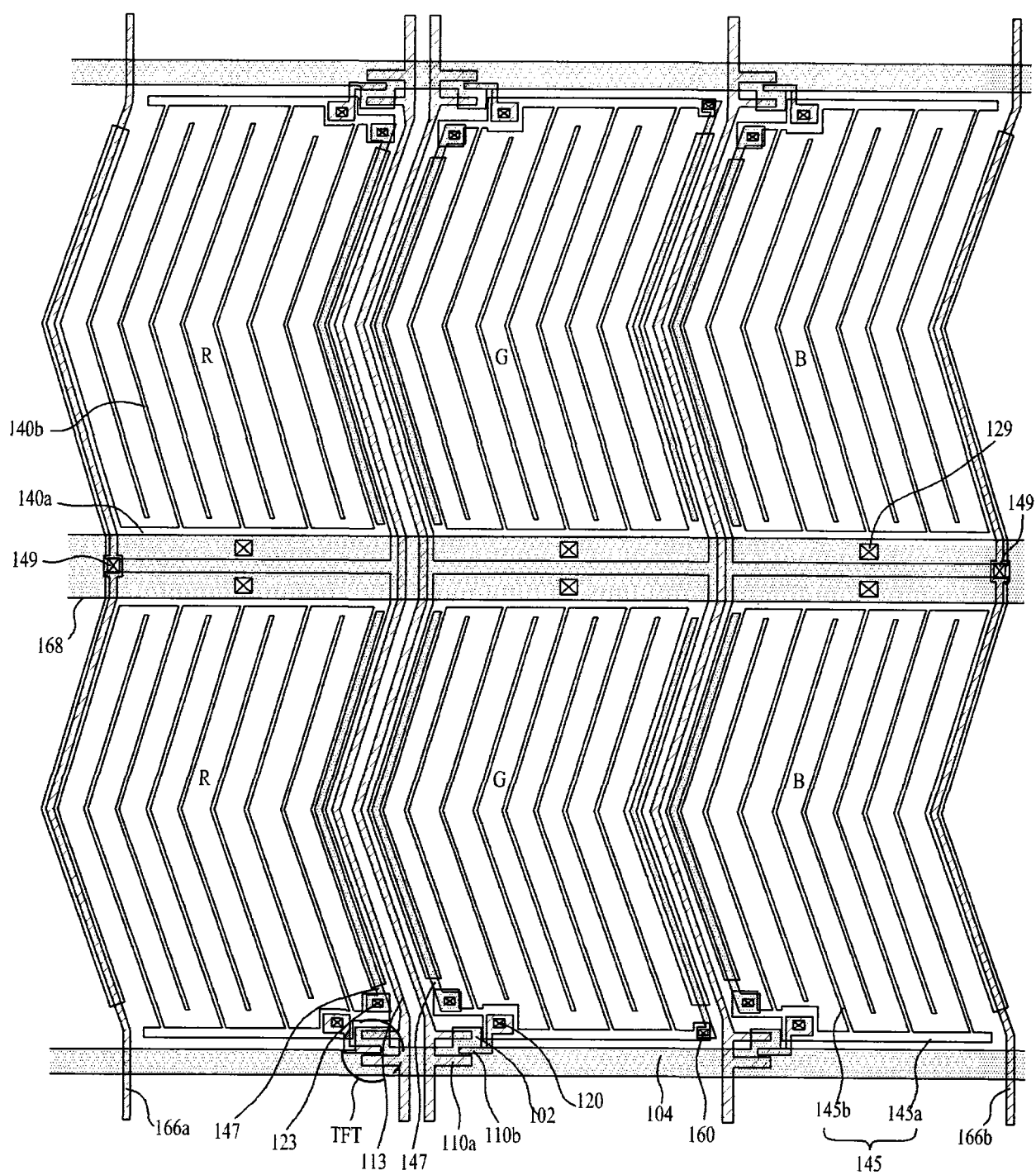


图 10

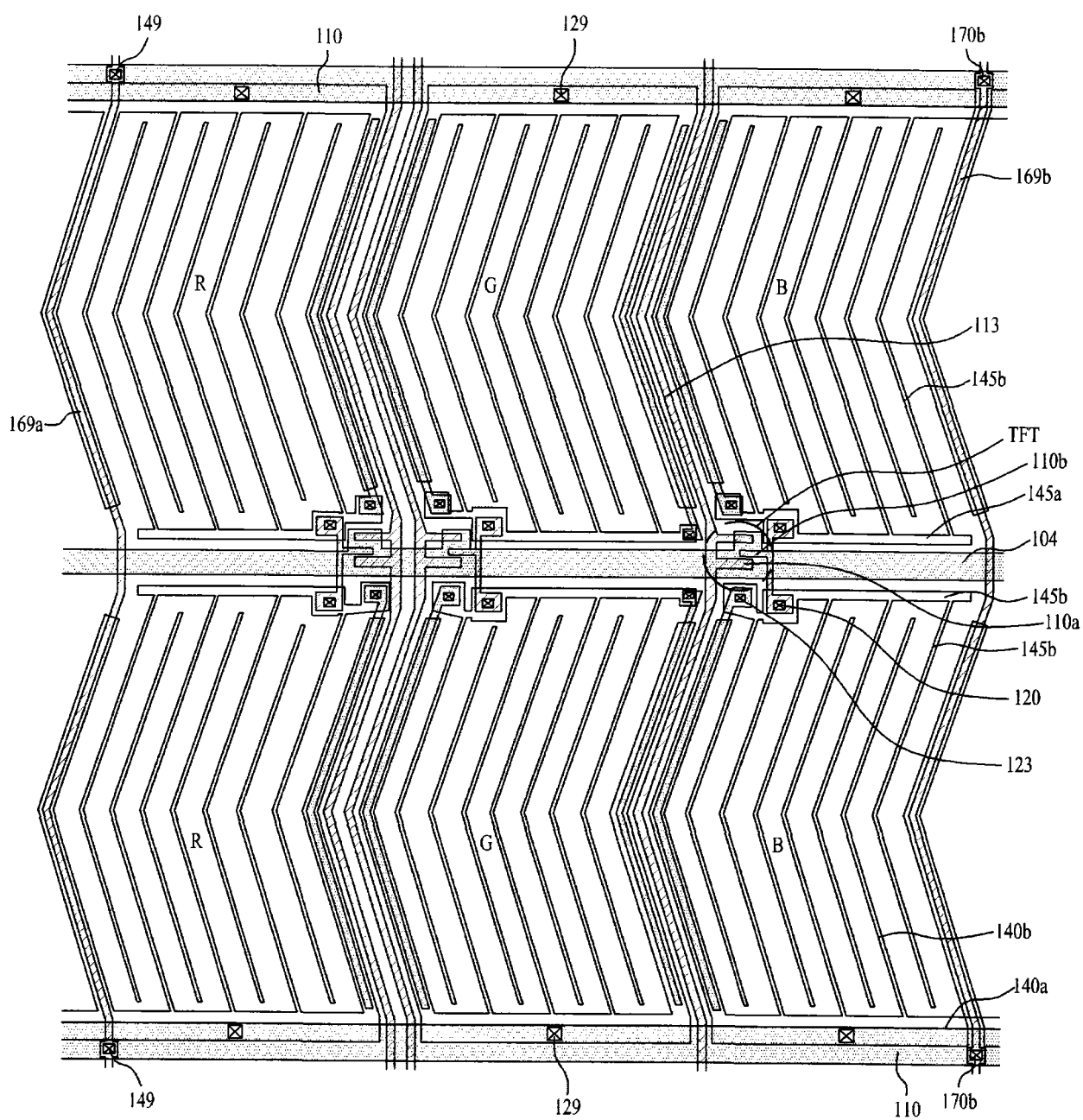


图 11

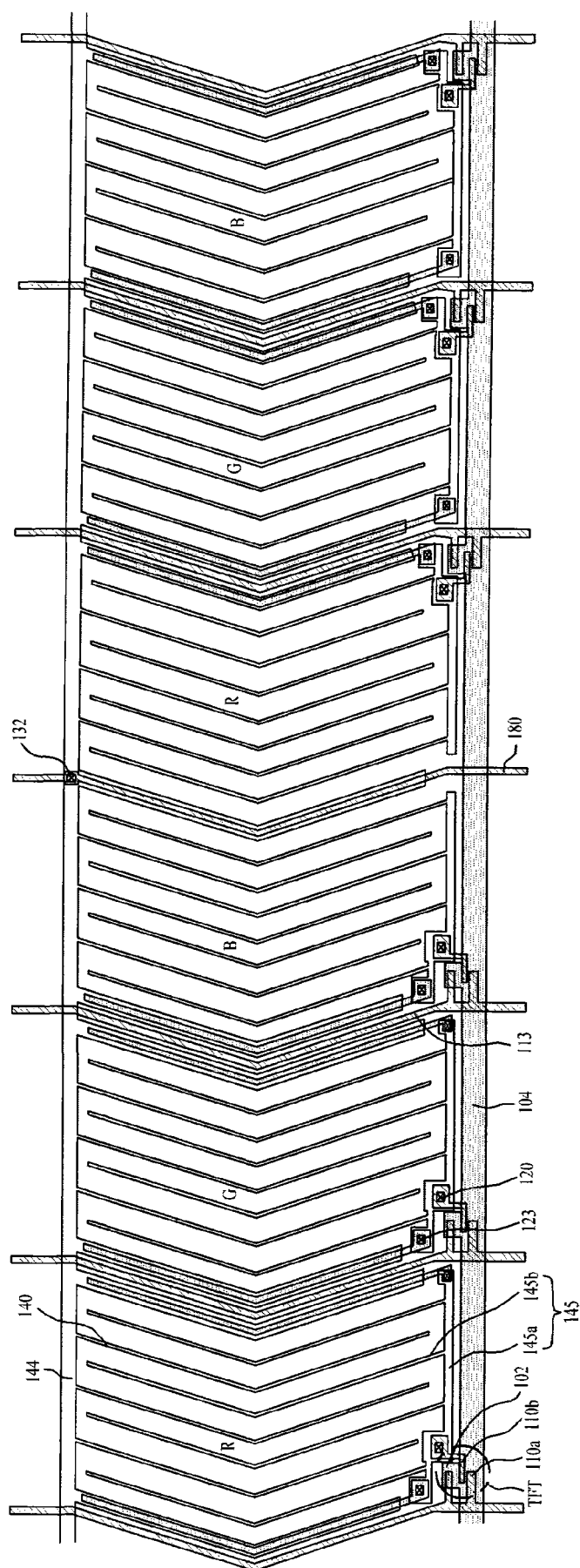


图 12

专利名称(译)	液晶显示设备		
公开(公告)号	CN101515097A	公开(公告)日	2009-08-26
申请号	CN200810176237.X	申请日	2008-11-14
[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	李载钧 吴载映		
发明人	李载钧 吴载映		
IPC分类号	G02F1/1362 H01L27/12		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/134363		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020080014843 2008-02-19 KR		
其他公开文献	CN101515097B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种液晶显示设备。所公开的液晶显示设备包括栅极线；数据线，形成为与栅极线相交，由此限定子像素区域；垂直公用线，平行于数据线而形成，从而为一个像素区域设置至少一条垂直公用线，所述一个像素区域由至少三个子像素区域构成；薄膜晶体管，每个薄膜晶体管都连接到所对应的一条栅极线和所对应的一条数据线；像素电极，每个像素电极都连接到所对应的一个薄膜晶体管；以及公共电极，每个公共电极都连接到所对应的一条垂直公用线。

