



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410038701.0

[43] 公开日 2004年12月1日

[11] 公开号 CN 1551079A

[22] 申请日 2004.4.30
 [21] 申请号 200410038701.0
 [30] 优先权
 [32] 2003.4.30 [33] US [31] 10/426555
 [71] 申请人 伊斯曼柯达公司
 地址 美国纽约州
 [72] 发明人 D·温特尔斯

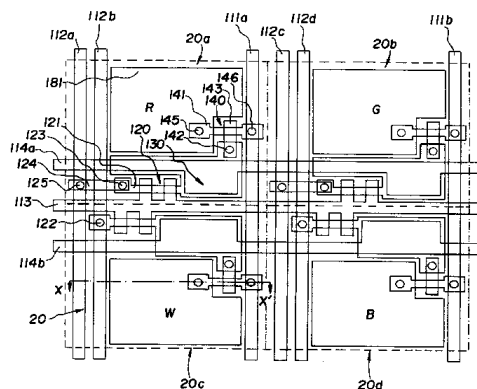
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 刘维升 段晓玲

权利要求书2页 说明书17页 附图9页

[54] 发明名称 用于四色有机发光器件的驱动电路

[57] 摘要

一种具有发光像素的四色有机发光器件，包括衬底；排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；以及有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间。器件还包括驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并排列以驱动每个四子像素组，其对应于每个子像素具有和第一电极的电连接，以及其中每个四子像素组的驱动电路包括四条数据线、两条电源线、以及一条选择线，所述的四条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的每一行共享。



- 1、具有发光像素的四色有机发光器件，包括：
- a) 衬底；
- 5 b) 排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；
- c) 有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间；
- d) 驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并排列以驱动每个四子像素组，对应于每个子像素具有连于第一电极的电连接，以及其中
- 10 e) 每个四子像素组的驱动电路包括四条数据线，两条电源线，以及一条选择线，所述的四条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的每一行共享。
- 2、如权利要求 1 所述的四色有机发光器件，其中像素矩阵的列共享两条电源线。
- 15 3、如权利要求 1 所述的四色有机发光器件，其中像素矩阵的行共享两条电源线。
- 4、如权利要求 1 所述的四色有机发光器件，其中驱动电路对应每个子像素包括至少两个晶体管和一个电容器。
- 5、如权利要求 1 所述的四色有机发光器件，其中有机 EL 介质被安排成产生
- 20 白色光，且进一步包括相应于每个像素的每个四子像素之中三个的红、绿、和蓝色滤色镜。
- 6、具有发光像素的四色有机发光器件，包括：
- a) 衬底；
- b) 排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其中
- 25 中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；
- c) 有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间；
- d) 驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并排列以驱动每个四子像素组，对应于每个子像素具有连于第一电极的电连接，以及其中
- 30 e) 每个四子像素组的驱动电路包括四条数据线，一条电源线，以及一条选择线，所述的四条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的

每一行共享。

7、具有发光像素的四色有机发光器件，包括：

a) 衬底；

b) 排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其

5 中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；

c) 有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间；

d) 驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并排列以驱动每个四子像素组，对应于每个子像素具有连于第一电极的电连接，以及其中

10 e) 每个四子像素组的驱动电路包括两条数据线，两条电源线，以及两条选择线，所述的两条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的每一行共享。

8、具有发光像素的四色有机发光器件，包括：

a) 衬底；

b) 排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其

15 中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；

c) 有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间；

d) 驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并排列以驱动每个四子像素组，对应于每个子像素具有连于第一电极的电连接，以及其中

20 e) 每个四子像素组的驱动电路包括两条数据线，一条电源线，以及两条选择线，所述的两条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的每一行共享。

9、如权利要求 8 所述的四色有机发光器件，其中像素矩阵的行共享电源线。

10、如权利要求 8 所述的四色有机发光器件，其中驱动电路对应每个子像素包括至少两个晶体管和一个电容器。

25

用于四色有机发光器件的驱动电路

5 技术领域

本发明涉及一种四色发光器件。

背景技术

全色有机电致发光 (EL) 器件, 也称为有机发光器件或 OLED, 目前被描述成, 由具有红、绿、蓝和白色子像素 (subpixels) 的像素构成。这种安排称作 RGBW
10 设计。这种类型的有机 EL 器件典型地用具有红、绿和蓝色滤色镜的白色有机 EL 发光层构成。该白色子像素区域未被滤。这种设计在应用中相较于三色过滤白色发光有机 EL 器件, 具有能耗以及电流密度较低的优点, 这使得如典型个人数字助手或者计算机显示器中白色背景的频繁使用。

有机 EL 器件经常由有源矩阵电路驱动。现有技术中已知有几种电路布图。
15 已知最常用的电路布图是色条信号图, 其中每个像素包含几个排列成行的子像素。色条信号图的驱动电路由选择线组成以选择每行像素。数据线垂直于选择线运行并用于确定行中每个像素的亮度。为了运行色条信号图有源矩阵有机 EL 器件, 通过施加电压到选择线选择每一行, 并通过保持在数据线上的电压信号控制每一子像素的亮度水平。US-A-6281634 中给出了色条信号图的实例。

20 已知的第二种电路布图是三角形图形。在三角形图形中, 子像素没有排列成行, 而是成三角方式排列。US-A-6456013 给出了三角形电路的实例。由于三个像素相对于带状排列彼此更加靠近, 三角形图形通常比色条信号图更优越, 三角形电路能够给观察者提供更优的表现。

然而, 传统的三角形设计图仅仅应用于具有三种不同颜色的子像素的器件,
25 所以不能适用于四色显示器。如果应用于四子像素设计, 传统的色条信号图将需要将子像素排列成 1×4 的矩阵。这种处理造成第一和第四子像素彼此被隔开很远, 这将导致给观察者提供不良的表现。因此, 需要一种将子像素设置成彼此更加靠近的像素电路。

30 第四子像素元件的添加增加了每个像素的有源矩阵电路元件的 (例如晶体管
和电容器) 以及连接线 (比如数据和电源线) 数量。在一种光通过包含电路在内

的衬底产生的底部发光器件中，电路会遮挡住一些光线的发射。发光区域与不发光区域的比率称为孔径比。因为具有较低孔径比的器件需要提高电流密度以获得期望的平均发光亮度，所以期望获得较高的孔径比。已知有机 EL 器件在较高的电流密度之下会更快地老化，减少显示器的使用寿命。在一种在与电路相对的方向产生光线的顶部发光器件中，电路元件和连接线的数量增加不会影响孔径比。然而，无论对于顶部还是对于底部发光器件来说电路元件和连接线的数量都会限制可被构成的像素的最小化，进而限制图像的整体分辨率。因此，需要一种减少电路元件和连接线的新型的像素设计。

发明内容

10 因此本发明的一个目的就是提供用于具有发光像素的四色有机发光器件的改进的驱动电路。

所述目的是通过具有发光的像素的四色有机发光器件实现的，其包括：

- a) 衬底；
- b) 排列成行和列的像素，且每个像素包括设置在衬底上的四子像素组，其中每个子像素包括分别隔开的第一和第二电极；
- c) 有机 EL 介质，其设置在每个子像素的第一和第二电极之间；
- d) 驱动电路，其相对于衬底之上的有机 EL 介质设置并安排成驱动每个四子像素组，并对应于每个子像素具有连于第一电极的电连接，以及其中
- e) 每个四子像素组的驱动电路包括四条数据线，两条电源线，以及一条选择线，所述的四条数据线被像素矩阵的每一列共享，所述的选择线被像素矩阵的每一行共享。

本发明优于如色条信号图 (stripe) 和三角形图形的传统设计，因为四个子像素能够以 2×2 矩阵排列和驱动。本发明也减少了电路元件和连接的表面区域。这不但能得到提高的孔径比而且能得到每单位区域更大可能数量的像素。

25 附图说明

- 图 1 示出了根据本发明的第一实施例的电路图；
- 图 2 示出了根据本发明的上述第一实施例的布局图；
- 图 3 示出了根据本发明的器件的横截面图；
- 图 4 示出了根据本发明的第二实施例的电路图；
- 30 图 5 示出了根据本发明的上述第二实施例的布局图；

图6示出了根据本发明的第三实施例的电路图；

图7示出了根据本发明的上述第三实施例的布局图；

图8示出了根据本发明的第四实施例的电路图；

图9示出了根据本发明的上述第四实施例的布局图。

- 5 由于器件特征尺寸，如层厚度，常常在亚微米的范围之内，因此按比例调节了附图以有利于看得更清楚，而未顾及尺寸的准确性。

具体实施例

- 术语“OLED器件”在本技术领域中是指包括有机发光二极管作为像素的显示器件，也可以指有机发光器件。彩色OLED器件发出至少一种颜色的光。术语
- 10 “多色”是指能够在不同的区域发射出不同色度光的显示器面板。具体而言，是指能够显示不同颜色图像的显示器面板。这些区域不必是连续的。术语“全色”是指能够产生位于可见光谱区域中的红、绿和蓝区域的光并能显示任何色度组合的图像的多色显示器面板。红、绿和蓝色组成三原色，通过适当地混合这三原色能够产生所有其它的颜色。术语“色度”指的是在可见光谱之中发出的光的亮度
- 15 轮廓，不同的色度表现出视觉上可以辨别的颜色的不同。术语“像素”在本技术领域中是指能够被激励而独立于其它区域发光的显示器面板上的区域。像素或者子像素通常用于表示在显示器面板上的最小可寻址单元。术语“子像素”用于多色显示器面板并用来表示像素的任何一部分，其可以是独立可寻址的，以发出特定颜色的光。例如，蓝色子像素是能够被寻址以产生蓝色光的像素部分。

- 20 现在参见图1，它示出了本发明第一实施例的电路图。显示器是四色有机发光器件(OLED)，由发光并被排列成行和列矩阵的多个像素20形成。每个像素20包括一组四个发出不同颜色光的单独的可寻址子像素20a、20b、20c和20d。在每个像素区域内，子像素被排列成2×2矩阵。所示像素20包括发出红、绿、蓝和白光的等尺寸的子像素(RGBW)。可是，可以理解，本发明本实施例以及其
- 25 它实施例的子像素20a、20b、20c和20d可包括提供预期显示特性的四子像素的任何色彩组合。在RGBW实施例中，发出白色光的子像素颜色组成位于红、绿和蓝之间的在CIE彩色间隔(space)的点，且通常观察者看见它是白色的。

- 在本文的实施例中，不同的发光元件具有不同的效率和寿命。为了优化用于不同的应用的显示器，有时采用不同尺寸的元件是有效的。例如，在用于黑白主
- 30 控用途的应用中，可以增加附加的白色OLED元件的尺寸。应该认识到，当控制

专门用于附加元件的发光量的时候，也需要改变它们的相对尺寸。在 US-A-6366025 中，Yamada 描述了一种具有发光元件的电致发光彩色显示器件，该元件具有不同的面积以顾及发光元件不同的发光效率和发光性的比率。Yamada 所描述的概念可被应用到本发明的显示器件中。

- 5 为实现本发明的目的，OLED 器件的每个像素的子像素的有机 EL 介质能通过多种方式产生不同有色光。例如，像素 20 的不同有色子像素可包括为每个子像素产生不同有色光，如分别为：红、绿、蓝和白光的不同有机 EL 介质。在另一实施例中，有机 EL 介质通常可位于各种不同的有色子像素之间、并被设置用于产生白光，对应于每个像素的每个四子像素之中的三个，子像素可进一步包括红、绿、
- 10 和蓝色滤色镜。

显示器包括用于每个四子像素组的驱动电路。驱动电路相对于有机 EL 介质设置，由此意味着驱动电路以这种方式设置，以即驱动四子像素组以期望的模式（pattern）或者方式发光。驱动电路可包括选择线、数据线、电源线、晶体管和电容器。有源矩阵显示器包括设置在衬底之上的驱动电路。

- 15 驱动电路包括为像素矩阵 20 单行所共享的单独选择线 113。每行像素 20 包括其本身的选择线 113。第一和第二子像素 20a 和 20b 位于选择线 113 一侧而第三和第四子像素 20c 和 20d 位于选择线 113 另一侧。通过向行选择线 113 施加电压信号在任何给定的时间对像素 20 的一行进行寻址。当选定了行，那一行每个像素 20 的所有四个子像素 20a、20b、20c 和 20d 也被同时选定了。驱动电路进一步包
- 20 括为像素矩阵每一列所共享的数据线 112a、112b、112c 和 112d，并且数据线与与选择线 113 近似成直角，它们被用来确定一行中每个子像素的亮度。像素 20 的每一列有四条数据线，每一四子像素组中每个子像素有一条数据线。这实现了在选定某一行时同时设定所有子像素 20a、20b、20c 和 20d 的亮度。驱动电路进一步
- 25 包括每列像素的两条电源线 111a 和 111b。由于对于所有子像素电源线 111a 和 111b 通常都设定为相同的电压，每条电源线可被设置提供每个像素 20 的两个不同子像素的能源。可将子像素中的两个 20a 和 20c 连接到第一电源线 111a，另两个子像素 20b 和 20d 连接到第二电源线 111b。在所描述的实施例中，像素 20 矩阵的列共享两条电源线 111a 和 111b。在其它实施例中，也可以由像素 20 矩阵的行共享两条电源线 111a 和 111b。

- 30 每个子像素的驱动电路包括选择晶体管 120、存储电容 130、电源晶体管

140、以及包括第一电极（未示出）及其连接件的电连接 10，还包括为有机发光二极管的有机 EL 介质 310。第一选择晶体管 120 的栅极（gate）与选择线 113 相连且第二端子连接到数据线 112a、112b、112c 或 112d 之一，每个子像素具有独立的数据线。选择晶体管 120 的第三端子连接到电源晶体管 140 的栅极和存储电
5 容 130 的一侧。存储电容 130 用于在选择线 113 没有被激活的时候保持数据线电压。存储电容 130 的第二侧连接到电容线（取决于子像素的第一电容线 114a 或者是第二电容线 114b）。典型地，所有像素的所有电容线连接到一个公共电压。电源晶体管 140 的其它端子在一侧连接到第一电源线 111a 或者第二电源线 111b，在另一侧连接到相应的子像素的有机 EL 介质 310。典型地，所有像素的所有电源线连
10 接到一个公共电压。有机 EL 元件的第二电极 320 通常对所有像素是通用的。在图 1 中用二极管符号表示有机 EL 介质 310。

驱动电路以本领域所公知的方式运行。通过向选择线 113 施加电压信号选择每行像素，这将开启每个子像素的选择晶体管 120。通过电压信号控制每个子像素的亮度水平，这是在数据线 112a、112b、112c 和 112d 上已经设定了的。然后
15 每个子像素的存储电容 130 被充电到和子像素相连的数据线的电压水平并且保持这个数据电压直到下一个图象帧中这一行被再次选中。存储电容 130 连接到电源晶体管 140 的栅极，使得存储电容 130 所保持的电压水平调节通过电源晶体管 140 流到为有机发光二极管的有机 EL 介质 310 中的电流从而控制亮度。然后通过向选择线 113 施加电压信号停止选择每行，这将关断选择晶体管 120。数据线 112a、
20 112b、112c 和 112d 电压随后设定为下一行的期望水平并且开启下一行的选择线。每一行像素重复这个过程。

图 2 示出了根据本发明的上述第一实施例的布局图。驱动电路元件利用通常的一体化（integrated）电路技术构成。对于每个子像素，选择晶体管 120 利用本领域所公知的技术由第一半导体区域 121 形成。相似地，电源晶体管 140 可形成
25 在第二半导体区域 141 上。第一半导体区域 121 和第二半导体区域 141 通常形成于相同的半导体层内。所述半导体层通常是可为无定形的、多晶的、或结晶的硅。第一半导体区域 121 也形成存储电容 130 的一侧。位于第一半导体区域 121 和第二半导体区域 141 之上的是绝缘层（未示出），其形成选择晶体管 120 的栅极绝缘体、电源晶体管 140 的栅极绝缘体、以及存储电容 130 的绝缘层。选择晶体管 120
30 的栅极由选择线 113 的一部分形成，所述选择线 113 形成于第一导电层内。电源

晶体管 140 具有也优选形成在第一导电层内独立的电源晶体管栅极 143。存储电容 130 的其它电极形成电容线 114a 的一部分, 所述电容线 114a 也优选由第一导电层形成。第一和第二电源线 111a 和 111b, 以及第一、第二、第三和第四数据线 112a、112b、112c 和 112d 分别优选形成于第二导电层内。一条或者多条信号线(例如, 选择线 113)常常横穿过至少一条或者多条其它的信号线(例如, 数据线 112a), 这要求它们由具有至少一层中间绝缘层(未示出)的多层导电层构成。为了将第一半导体区连接到特定的数据线, 可以用另一数据线穿过。这就是如图 3 所示的子像素 20a 和 20b 的情况。在这种情形下, 可用导电桥 124。可从第一导电层形成导电桥。对于成功实现本发明以及对于本领域的普通技术人员能够实现的将第一半导体区 121 通过数据线连接到另一数据线的其它实施例来说, 不必一定采用导电桥。对于其它子像素, 比如如图 3 的 20c 和 20d, 不需要通过数据线, 第一半导体区可以直接连接到适当数据线。经在每个像素的第一电极 181 上构图并设置一层或者多层有机 EL 介质(未示出)和第二电极(未示出)来形成有机 EL 元件。

具有导电桥的子像素通过在绝缘层内蚀刻空穴(或者通路)形成层间连接, 如连接第一半导体区 121 和导电桥 124 的第一电桥通路 123、连接导电桥 124 和数据线 112a 的第二电桥通路 125。对于不具有导电桥的像素, 存在连接数据线 112a 和选择晶体管 120 的第一半导体区 121 的第一通路 122。其余通路包括连接电源晶体管栅极 143 和存储电容 130 与选择晶体管 120 的第一半导体区 121 的第二通路 142、连接电源晶体管的第二半导体区 141 和电源线 111a 的第三通路 146、以及连接电源晶体管的第二半导体区 141 和第一电极 181 的第四通路 145。

图 3 示出了沿着图 2 所示 X-X' 线器件子像素 20c 所得的横截面图。本发明的 OLED 器件以及其中的子像素如图所示通常设置在支撑衬底 200 之上。取决于光发射的预定方向, 衬底可以是可透光的或者是不透光的。对于通过衬底观察 EL 发射, 要求透光的性能。这种情况通常使用透明玻璃或者塑料。对于通过顶部电极观察 EL 发射的应用, 底部衬底的透光特性是不重要的, 因此可以是透光的、吸收光的、或者反射光的。用于这种情况的衬底包括, 玻璃、塑料、半导体材料、硅、陶瓷、以及电路板材料, 但是并不局限于这些。

图 3 示出了包括在每个子像素(例如 20c)中的不同层以及分别隔开的第一和第二电极 181 和 320 的空间垂直分布。驱动电路 100 以本文中描述的方式设置在衬底 200 之上位于有机 EL 介质 310 之下。在衬底 200 之上, 形成半导体层 211,

掺杂并构图。在半导体层 211 之上形成栅极绝缘层 212。在栅极绝缘层 212 之上，由第一导电层形成栅极导电体 153。然后采用公知的方法掺杂半导体层 211 在栅极导电体 153 的两侧之一形成源极和漏极 (drain) 区。在栅极导电体 153 之上形成第一中间绝缘层 213。在第一中间绝缘层 213 之上，设置第二导电层并构图从而形成第一电源线 (如 111a) 和数据线 (如 112a 和 112b)。在电源和数据线 (如 111a、112a 等等) 上形成第二中间绝缘层 214。在第二中间绝缘层 214 上形成子像素 20c 的第一电极 181。第一电极 181 被构图。环绕第一电极 181 的边缘，形成电极绝缘膜 220 以减少第一电极 181 和第二电极 320 之间的短路。用于第一电极 181 之上的这种电极绝缘膜已被 US-A-6246179 公开。虽然采用电极绝缘膜 220 能够获得有益效果，对于成功实现本发明它也不是必须的。

通常最靠近衬底的电极称为底部电极或者第一电极 181。当通过第一电极 181 观察 EL 发射的时候，第一电极应该为透明或者对于所感兴趣的发射是大体上透明的。用在本发明中通常的透明第一电极材料是铟-锡氧化物 (indium-tin oxide, ITO)，铟-锌氧化物 (indium-zin oxide, IZO) 以及氧化锡，但是其它金属氧化物也能用，包括掺杂铝-或者铟的氧化锌、镁-铟氧化物、以及镍-钨氧化物，但不限于此。除了这些氧化物之外，金属氮化物如氮化镓，和金属硒化物如硒化锌，还有金属硫化物如硫化锌，都可以用作第一电极 181。对于只通过第二电极 320 观察 EL 发射的应用，第一电极 181 的透明特性就不重要了，可以采用任何导电材料，透明的、不透明的、或者反射型的。该应用的导体的实例包括，金、铌、钼、钽以及铂，但是并不局限于此。第一电极 181 通常被偏置为阳极，但本发明不限于这样构造。典型的阳极材料透明或者不透明的，具有 4.1eV 或者更大的功函。通常采用任意适当的方法，如蒸发、溅射、化学气相沉积、或者电化学手段来沉积期望的第一电极材料。可以采用公知的光刻工艺对第一电极 181 构图。任选地，第一电极 181 可以在应用其它层之前被磨光以减少表面粗糙程度，从而减少短路或者增强反射率。

有机 EL 介质 310 设置在每个子像素各自的第一和第二电极、181 和 320 之间。本领域中已知多种有机 EL 层结构可以实现本发明。例如，有机 EL 介质 310 可包括如空穴-注入层 311、空穴-传输层 312、发光层 313、以及电子-传输层 314。

虽然不总是必要，在第一电极 181 和空穴-传输层 312 之间提供空穴-注入层 311 经常很有用。空穴-注入层 311 能够有助于改进后续有机层成膜特性，并促进

空穴向空穴传输层 312 的注入。用于空穴-注入层 311 中的适当的材料包括，如 US-A-4720432 中描述的卟啉化合物，US-A-6127004、US-A-6208075、US-A-6208077 中描述的等离子体沉积碳氟化合物聚合体，以及一些芳族胺如 m-MTDATA(4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]-三苯基胺)，但是并不局限于此。有机 EL 器件可选择的空穴注入材料在 EP0891121A1 和 EP1029909A1 中已有描述。

空穴传输层 312 包括至少一种空穴传输化合物如芳香族叔胺，后者可理解是包含至少一个三价氮原子的化合物，所述氮原子只和碳原子结合，至少所述碳原子之一参与形成芳环。在一种形式中芳香族叔胺可为芳基胺，如单芳基胺、二芳基胺、三芳基胺、或者多芳基胺。示范的单体三芳基胺在 Klupfel 和其他人的 US-A-3180730 中已经被说明。其它合适的被一个或者多个乙烯基和/或包括至少一个含活性氢的基团取代的三芳胺在 Brantley 和其他人的 US-A-3567450 以及 US-A-3658520 中被公开。

更优选的一类芳香族叔胺是在 US-A-4720432 以及 US-A-5061569 中描述的那些包括至少两个芳香族叔胺部分。空穴传输层 312 能够由芳香族叔胺化合物单独或者及混合物形成。可用的芳香族叔胺的举例说明如下：

- 1,1-双(4-二-p-甲苯基胺基苯基)环己烷
- 1,1-双(4-二-p-甲苯基胺基苯基)-4-苯基环己烷
- 4,4'-双(二苯基氨基)四苯基
- 双(4-二甲基氨基-2-甲基苯基)-甲苯
- 20 N,N,N-三(p-甲苯基)胺
- 4-(二-p-甲苯基氨基)-4'[4(二-p-甲苯基氨基)-苯乙烯基]芪
- N,N,N',N'-四-p-甲苯基-4,4'-二氨基联苯
- N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯
- N,N,N',N'-四-1-萘基-4,4'-二氨基联苯
- 25 N,N,N',N'-四-2-萘基-4,4'-二氨基联苯
- N-苯基咪唑
- 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯
- 4,4'-双[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]联苯
- 4,4''-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]p-三联苯
- 30 4,4'-双[N-(2-萘基)-N-苯基氨基]联苯

- 4,4'-双[N-(3-萘基)-N-苯基氨基]联苯
 1,5-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘
 4,4'-双[N-(9-蒽基)-N-苯基氨基]联苯
 4,4''-双[N-(1-蒽基)-N-苯基氨基]-p-三联苯
 5 4,4'-双[N-(2-菲基)-N-苯基氨基]联苯
 4,4'-双[N-(8-荧蒽基)-N-苯基氨基]联苯
 4,4'-双[N-(2-苊基)-N-苯基氨基]联苯
 4,4'-双[N-(2-并四苯基)-N-苯基氨基]联苯
 4,4'-双[N-(2-花基)-N-苯基氨基]联苯
 10 4,4'-双[N-(1-蒎基)-N-苯基氨基]联苯
 2,6-双(二-p-甲苯基氨基)萘
 2,6-双[二(1-萘基)氨基]萘
 2,6-双[N-(1-萘基)-N-(2-萘基)氨基]萘
 N,N,N',N'-四(2-萘基)-4,4''-二氨基-p-三联苯
 15 4,4'-双{N-苯基-N-[4-(1-萘基)-苯基]氨基}联苯
 4,4'-双[N-苯基-N-(2-苊基)氨基]联苯
 2,6-双[N,N-二(2-萘基)胺]芴
 1,5-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]萘
 4,4',4''-三[(3-甲基苯基)苯基氨基]三苯胺
 20 可用的另一类空穴传输材料包括如 EP1009041 中所描述的多环芳香族化合物。可以采用包含低聚材料的具有两个以上胺基的芳香族叔胺。此外，可采用聚合空穴传输材料，如聚(N-乙烯基吡唑) (PVK)、聚噻吩、聚吡咯、聚苯胺、以及共聚物，如聚(3,4-乙烯基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)也称作 PEDOT/PSS。
 如在 US-A-4769292 和 US-A-5935721 中更加充分说明的，子像素 20c 的发光
 25 层 (LEL) 313 包括发光或者荧光材料，在这些区域中电子空穴对的重新结合 (recombination) 产生电致发光，产生光线 340。所示出的光线 340 对应于底部发光器件，可以理解，在其它的实施例中子像素 20c 可以是顶部发光器件。发光层 313 可由单一材料构成，但是更常用的是由掺杂了一种或多种辅助化合物的主料构成，其中主要由掺杂剂发光并且可以发出任何色彩的光。发光层 313 中的主料
 30 可以是如后面所定义的空穴传输材料、如前面所列举的空穴一传输材料、或者是

其它支持空穴电子重新结合的材料或者这些材料的组合。掺杂剂通常选自强荧光染料，但是如 WO98/55561、WO00/18851、WO00/57676、以及 WO00/70655 中所描述的过渡金属元素络合物这样的磷光化合物也可以被采用。掺杂剂通常以 0.01 到 10% 的重量比涂覆到主料中。聚合材料如聚芴和聚乙烯基亚芳基 (polyvinylarylenes)，例如聚(p-亚苯基亚乙烯基)、PPV，也能够用作主料。在这种情况下，微细的分子掺杂剂可以以分子形式扩散到聚合物主料之中，或者通过将微量的成分共聚到主料聚合物中添加掺杂剂。

选择染料作为掺杂剂一个重要的关系是比较定义为分子中最高占用分子轨道与最低占用分子轨道之间能量差的能带隙电势。对于从主料到掺杂剂分子有效的能量传输，必要的条件是掺杂剂的能带隙小于主料的能带隙。对于磷光发射器，主料的主体三重能量 (triplet energy) 水平要足够高也是很重要的，从而使得可从主料向掺杂剂进行能量传输。

已知可用的主料和发光分子包括下列文献中所公开的那些材料，文献如下：US-A-4768292；US-A-5141671；US-A-5150006；US-A-5151629；US-A-5405709；US-A-5484922；US-A-5593788；US-A-5645948；US-A-5683823；US-A-5755999；US-A-5928802；US-A-5935720；US-A-5935721；以及 US-A-6020078，但不限于此。

8-羟基喹啉 (喔星 (oxine)) 的金属络合物以及类似衍生物组成了一类能够用于支持电致发光的主料化合物。下面举例说明所用的螯合喔星化合物：

- CO-1:三喔星铝[别名，三(8-羟基喹啉合)铝 (III)]
 - CO-2:双喔星镁[别名，二(8-羟基喹啉合)镁 (II)]
 - CO-3:双[苯并{f}-8-羟基喹啉合]锌 (II)
 - CO-4:双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝 (III) - μ -氧基-双(2-甲基-8-羟基喹啉合)铝 (III)
 - CO-5:三喔星铟[别名，三(8-羟基喹啉合)铟]
 - CO-6:三(5-甲基喔星)铝[别名，三(5-甲基-8-羟基喹啉合)铝 (III)]
 - CO-7:喔星锂[别名，(8-羟基喹啉合)锂 (I)]
 - CO-8:喔星镓[别名，三(8-羟基喹啉合)镓 (III)]
 - CO-9:喔星锆[别名，四(8-羟基喹啉合)锆 (IV)]
- 其它可用的主体材料包括，但是并不局限于此，如 US-A-5935721 中所描述

的葱的衍生物，如9,10-二-(2-萘基)葱及其衍生物，US-A-5121029 中所描述的二苯乙烯基亚芳基衍生物，以及吡啶衍生物，例如 2,2',2''-(1,3,5-亚苯基)三[1-苯基-1H-苯并咪唑]。咪唑衍生物特别适于用作磷光发射器的主体。

所采用的荧光掺杂剂包括，但是并不局限于此，葱、并四苯、咕吨、茈、红
5 荧烯、香豆素、玫瑰精和喹吖啶酮的衍生物，二氰基亚甲基吡喃化合物，噻喃化合物，聚甲炔化合物，吡纳鎓 (pyrilium) 和噻纳鎓 (thiapyrilium) 化合物，茈衍生物，periflanthene 衍生物，茈并茈衍生物，双(吡嗪)胺硼化合物，双(吡嗪)甲烷化合物，以及羰基乙烯基化合物。

用于形成本发明有机 EL 元件的电子传输层 314 的优选薄膜形成材料是金属
10 螯合喔星化合物，包括喔星本身的螯合物（也通常称作 8-羟喹啉或者 8-羟基喹啉）。这些化合物有助于注入和传输电子，显示出高水平的性能，以及很容易形成薄膜。示例性的喔星化合物列于前面。

其它电子传输材料包括如在 US-A-4356429 中公开的多种丁二烯衍生物以及
15 在 US-A-4539507 中描述的多种杂环光学光亮剂。吡啶和三嗪也是可用的电子传输材料。

第二电极 320 通常偏置为阴极。当只通过衬底 200 观察光发射时，本发明所
用的第二电极 320 几乎可以由任何导电材料构成。所期望的材料要具有良好的成膜性从而确保与下面的有机层良好接触，促进在低电压下的电子注入，以及具有良好的稳定性。可用的阴极材料通常包括低功函金属 (<4.0eV) 或者金属合金。
20 如 US-A-4885221 中所描述，一种优选的阴极材料是由 Mg: Ag 组成的合金，其中银的百分比在 1 到 20% 的范围内。另一类适合的阴极材料包括具有与有机层（例如，电子传输层 314）相接触的薄的电子注入层 (EIL) 的双分子层，所述有机层上敷设着较厚的导电金属层。这里，EIL 优选包括低功函金属或者金属盐，且若是这样，较厚的敷设 (capping) 层不必具有低的功函。如 US-A-5677572 所描述
25 的一个这样的阴极包括 LiF 薄层以及紧挨着其的较厚的 Al 层。其它可采用的阴极材料组还包括那些在 US-A-5059861、US-A-5059862、以及 US-A-6140763 中公开的那些材料，但是不局限于此。

当通过第二电极 320 观察光发射的时候，第二电极 320 必须是透明的或者是
接近透明。为了实现这个，金属必须很薄或者金属必须采用透明的导电氧化物，
30 或者是这些材料的组合。光学透明电极已经更加详细的被以下文献所描述：US-

A-4885211 ; US-A-5247190;JP3234963;US-A-5703436;US-A-5608287; US-A-5837391;US-A-5677572;US-A-5776622;US-A-5776623;US-A-5714838;US-A-5969474;US-A-5739545;US-A-5981306;US-A-6137223;US-A-6140763;US-A-6172459;EP076368;以及 US-A-6278236 和 US-A-6284393。用于第二电极 320 的材料典型地通过蒸发、溅射、或者化学气相沉积来沉积。

5 在一些实例中，可以任选地用一个能够实现发光和电子传输功能的单层来代替发光层 313 和电子传输层 314。本领域中也已经公知发光掺杂剂可被添加到作为主料的空穴传输层 312 中。多种掺杂剂能够被添加到一层或者多层之中，以制造白色发光 OLED，如通过混合蓝色和黄色发光材料，青色和红色发光材料，或者红色、绿色和蓝色发光材料。白色发光器件在例如 EP1187235、EP1182244、10 US-A-5683823、US-A-5503910、US-A-5405709 以及 US-A-5283182 中已经有所说明。

如本领域中已知的电子或者空穴封闭 (blocking) 层的附加层也可用于本发明中。空穴封闭层通常用于改善磷光发射器件的效率。

15 上述有机材料适于通过气相法如升华来沉积，但是也可以由液体沉积，例如，由添加了任选的粘合剂以改进成膜性的溶剂中沉积。如果材料是聚合物，采用溶剂沉积很有效，但是也可以采用其它的方法，如溅射或者从供体薄片热转移。例如在 US-A-6237529 中所描述的，通过升华沉积的材料能够从通常由钽材料组成的蒸发器“舟皿 (boat)”上蒸发，或者能够首先被涂覆到供体薄片，然后几乎贴20 近于衬底而升华。混合材料层可利用独立的蒸发器舟皿，或者可将材料预先混合并从单独的舟皿或者供体薄片进行涂覆。采用荫罩板、整体荫罩板 (US-A-5294870)、从供体薄片转移而来的空间定义 (spatially-defined) 的热染料 (US-A-5688551、US-A-5851709 以及 US-A-6066357) 以及“喷墨”法 (US-A-6066357) 能够实现被构图的沉积。

25 绝大部分 OLED 器件对潮气或者氧气、或者上述两者敏感，因此通常将它们连同干燥剂密闭在惰性气体如氮气或者氩气之中，干燥剂如氧化铝、矾土、硫酸钙、粘土、硅胶、沸石、碱性金属氧化物、碱土金属氧化物、硫酸盐、或者金属卤化物和高氯酸盐。封装和干燥的方法包括那些在 US-A-6226890 中所描述的方法，但是并不局限于此。此外，在本领域中阻挡层如 SiO_x 、Teflon、以及可选择30 的无机/聚合层用于封装是公知的。

如果需要,本发明的 OLED 器件能够应用多种公知的光学作用,以增强它的特性。这包括,但是并不局限于此,优化层厚度以获得最大光传输,提供绝缘镜结构,用光吸收电极取代光反射电极,在显示器上提供抗闪烁或者抗反射涂层,在显示器之上提供极化介质,或者在显示器上提供彩色、中灰、或者色彩转化滤色镜。

一个实例采用了白色发光有机 EL 材料,该材料涂覆在整个像素矩阵区域并利用彩色滤色镜矩阵被滤过成为红、绿、和蓝色子像素。然后剩下没有被滤光的白色子像素。该实施例中应用了在 EP1187235 中指出的常规的有机 EL 层结构,其包括空穴注入层 311、掺入黄色发光材料如红荧烯 (rubrene) 的空穴传输层 312、掺入蓝色发光材料如“2,5,8,11-四叔丁基茋”(TBP)的发光层 313、以及电子传输层 314。设置在有机 EL 层之上的是第二电极 320。第二电极 320 普遍存在于所有像素中并且不需要精密定位以及构图。当需要时,彩色滤色镜以滤过白色光的方式设置使得通过子像素所期望的色光。对于顶部发光器件将把彩色滤色镜设置在第二电极 320 之上。对于底部发光器件将把彩色滤色镜设置在第一电极 181 之下。

图 4 示出了根据本发明的第二实施例所布置的电路图。每一四子像素组的驱动电路包括四条数据线 112a、112b、112c、以及 112d,一条电源线 111,以及一条选择线 113。此实施例中,正如第一实施例中,像素矩阵的每相应行共享选择线 113,且选择线设置成,第一和第二子像素 20a 和 20b 位于选择线 113 的一侧,而第三和第四子像素 20c 和 20d 位于选择线的另一侧。该实施例包括像素矩阵每一列所共享的四条数据线 112a、112b、112c、以及 112d,即,一条数据线对应同一列中给定颜色的所有子像素。每列像素包括单条电源线 111,它被设置成使得第一和第三子像素 20a 和 20c 位于电源线 111 的一侧,而第二和第四子像素 20b 和 20d 位于其另一侧。应该理解电源线 111 能够被代之以像素行的方向形成,应该理解这种取向也落入本发明的范围。为了提供每行像素单条电源线 111,第二和第四子像素 20b 和 20d 的驱动电路 100 部件(选择晶体管 120,存储电容 130,电源晶体管 140)的布图是相对于第一和第三子像素 20a 和 20c 的布图转化而来。所述器件以与如图 1 所示器件相同的方式工作。

图 5 示出根据本发明的上述第二实施例的布局图。可以看出为了使用单条电源线 111,第二和第四子像素 20b 和 20d 的驱动电路 100 部件的布图是相对于第一和第三像素 20a 和 20c 的布图转化而来。

图6示出了根据本发明的第三实施例所布置的电路图。每一四子像素组的驱动电路包括两条数据线112a、112b，两条电源线111a和111b，以及两条选择线113a和113b。此实施例中，像素矩阵的每一行共享两条选择线（第一和第二选择线113a和113b），且每条选择线设置成激活每个像素的两个不同的子像素。第一选择线113a激活第一和第二子像素20a和20b，而第二选择线113b激活第三和第四子像素20c和20d。该结构相较于附图1和4中的四条数据线的情况，实现了每列像素只通过两条由像素矩阵的每一列所共享的数据线（第一和第二数据线112a和112b）而进行操作。如图1，有两条电源线，第一电源线111a与第一和第二子像素20a和20b连接，而第二电源线111b与第三和第四子像素20c和20d连接。

根据本发明该实施例的驱动电路如图1实施例已经描述过的一样进行工作，除了每行像素20必须通过两步进行选择。在数据线112a和112b上设定电压信号之后，第一选择线113a激活子像素20a和20b，电压信号从第一和第二数据线112a和112b分别加载到第一和第二子像素20a和20b的存储电容上。在数据线上设定新的电压之后，第二选择线113b跟着激活子像素20c和20d，且电压信号从数据线112a和112b分别加载到第三和第四子像素20c和20d的存储电容上。此过程对于每行像素重复进行。

图7示出了根据本发明的上述第三实施例的布局图。可以看出子像素20a和20b的晶体管和电容元件是相对于图2中同样的子像素转化而来的，从而有助于应用两条选择线113a和113b。

图8示出了根据本发明的第四实施例所布置的电路图。每一四子像素组的驱动电路包括两条数据线112a、112b，一条电源线111，以及两条选择线113a和113b。正如在前的实施例，像素矩阵20的每一行共享两条选择线（第一和第二选择线113a和113b），且每条选择线设置成激活每个像素的两个不同的子像素。第一选择线113a激活第一和第二子像素20a和20b，而第二选择线113b激活第三和第四子像素20c和20d。该结构实现了每个像素只通过两条由像素20矩阵的每一列所共享的数据线（第一和第二数据线112a和112b）而进行操作。如图4中的实施例，每列像素20包括仅仅单条的电源线111，其设置成第一和第三子像素20a和20c位于其一侧，而第二和第四子像素20b和20d位于其另一侧。为了提供每列像素的单条电源线111，第二和第四子像素20b和20d的驱动电路100部件（选择晶体管120，存储电容130，电源晶体管140）的布图是相对于第一和第三子像

素 20a 和 20c 的布图转化而来的。该结构实现这里所描述的实施例的电路和连接线的最小总表面区。根据本实施例的器件以与如图 6 所示器件相同的模式工作，即，每行像素 20 必须以两步进行选择。

图 9 示出根据本发明的上述第四实施例的布局图。可以看出第二和第四子像素 20b 和 20d 的晶体管和电容元件的布图是相对于第一和第三子像素 20a 和 20c 的布图转化而来的，以利用单条电源线 111。

尽管本文参照有源矩阵驱动电路特定的结构以及像素设计描述了不同的实施例，但是本领域的技术人员也能够将本领域所公知的常规电路的几种替换方案应用于本发明。例如，US-A-5550066 中的一种变形就是将电容代替隔开的电容线直接连接到电源线。US-A-6476419 中的一种变形采用了直接设置在彼此之上的两个电容器，其中第一电容器制造成位于半导体层 211 和形成栅极导电体 153 的栅极导电层之间，第二电容器制造成位于栅极导电层和形成电源线 111 和数据线 112a 的第二导电层之间，等等。

虽然本文所描述的驱动电路需要选择晶体管和电源晶体管，但是本领域也已知公知这些晶体管设计的几种替换方案。例如，已知单一和多栅极型晶体管并且在现有技术中其已经被用作选择晶体管。单栅极晶体管包括栅极、源极和漏极。US-A-6429599 中给出了应用单栅极型晶体管作为选择晶体管的实例。多栅极晶体管包括至少两个电连接在一起的栅极，还有源极、漏极以及至少一个位于栅极之间的源-漏极中间介质。US-A-6476419 中给出了应用多栅极型晶体管作为选择晶体管的实例。这类晶体管能够在电路中表示为单个晶体管或者两个或更多串联在一起的晶体管，其中并联方式为栅极彼此连接，一个晶体管的源极直接连接到另一晶体管的漏极。尽管这些设计的性能不尽相同，但是两类晶体管都在电路中起到相同的作用，并且本领域的技术人员可以将其中任一种类型应用于本发明之中。所示出的本发明的优选实施例的实例在电路示意图中（图 1、图 4、图 6 和图 8 中）用一个晶体管符号表示选用的多栅极型选择晶体管 120（在图 2、图 5、图 7 和图 9 中）。

本领域中也已知的是采用多级并联晶体管，它通常用于电源晶体管 140。US-A-6501448 中描述了多级并联晶体管。由两个或更多个源极、漏极、栅极分别彼此相连的晶体管构成多级并联晶体管。多级晶体管在像素中被区隔开以提供流过电流的多级并联路径。采用多级并联晶体管具有提供了在半导体层制造工艺中

的抗可变形和故障的稳固性的优点。尽管本发明的多个实施例中所描述的电晶体管是单晶体管，但是本领域的技术人员也能够采用多级并联晶体管，并且可以理解这也是落入本发明的保护范围的。

- 5 尽管已经用特定结构的材料描述了不同的实施例，但是还有本领域中已知的能够成功实现本发明的一些材料的替换方案。虽然可以利用带有彩色滤色镜矩阵的白色发光有机 EL 材料获得四子像素器件，但是也可以采用四种不同的有机 EL 结构获得四种颜色，所述的不同的有机 EL 结构独立地在子像素上构图形成。

本发明的其它特征包括以下内容。

- 10 四色有机发光器件，其中每个像素的每个子像素的有机 EL 介质产生不同颜色的光。

四色有机发光器件，其中每个像素的子像素分别产生红、绿、蓝、和白光。

四色有机发光器件，其中驱动电路设置在衬底之上并位于有机 EL 介质之下。

- 15 四色有机发光器件，其中每条电源线安排成向每个像素的两个不同的子像素供电。

四色有机发光器件，其中像素矩阵的列共享一条电源线。

四色有机发光器件，其中像素矩阵的行共享一条电源线。

四色有机发光器件，其中每个子像素的驱动电路包括至少两个晶体管和一个电容器。

- 20 四色有机发光器件，其中有机 EL 介质被安排成产生白色光并且进一步包括对应于每个像素的每四个子像素的其中三个的红、绿以及蓝色滤色镜。

四色有机发光器件，其中每个像素的每个子像素的有机 EL 介质产生不同颜色的光。

四色有机发光器件，其中每个像素的子像素分别产生红、绿、蓝、和白光。

- 25 四色有机发光器件，其中驱动电路设置在衬底之上并位于有机 EL 介质之下。

四色有机发光器件，其中像素矩阵的列共享两条电源线。

四色有机发光器件，其中像素矩阵的行共享两条电源线。

- 30 四色有机发光器件，其中每个子像素的驱动电路包括至少两个晶体管和一个电容器。

四色有机发光器件，其中有机 EL 介质被安排成产生白色光并且进一步包括对应于每个像素的每四个子像素的其中三个的红、绿以及蓝色滤色镜。

四色有机发光器件，其中每个像素的每个子像素的有机 EL 介质产生不同颜色的光。

- 5 四色有机发光器件，其中每个像素的子像素分别产生红、绿、蓝、和白光。
四色有机发光器件，其中驱动电路设置在衬底之上并位于有机 EL 介质之下。

四色有机发光器件，其中每条选择线安排成激活每个像素的两个不同的子像素。

- 10 四色有机发光器件，其中每条电源线安排成向每个像素的两个不同的子像素供电。

四色有机发光器件，其中像素矩阵的列共享电源线。

四色有机发光器件，其中有机 EL 介质被安排成产生白色光并且进一步包括对应于每个像素的每四个子像素的其中三个的红、绿以及蓝色滤色镜。

- 15 四色有机发光器件，其中每个像素的每个子像素的有机 EL 介质产生不同颜色的光。

四色有机发光器件，其中每个像素的子像素分别产生红、绿、蓝、和白光。

四色有机发光器件，其中驱动电路设置在衬底之上并位于有机 EL 介质之下。

- 20 四色有机发光器件，其中每条选择线安排成激活每个像素的两个不同的子像素。

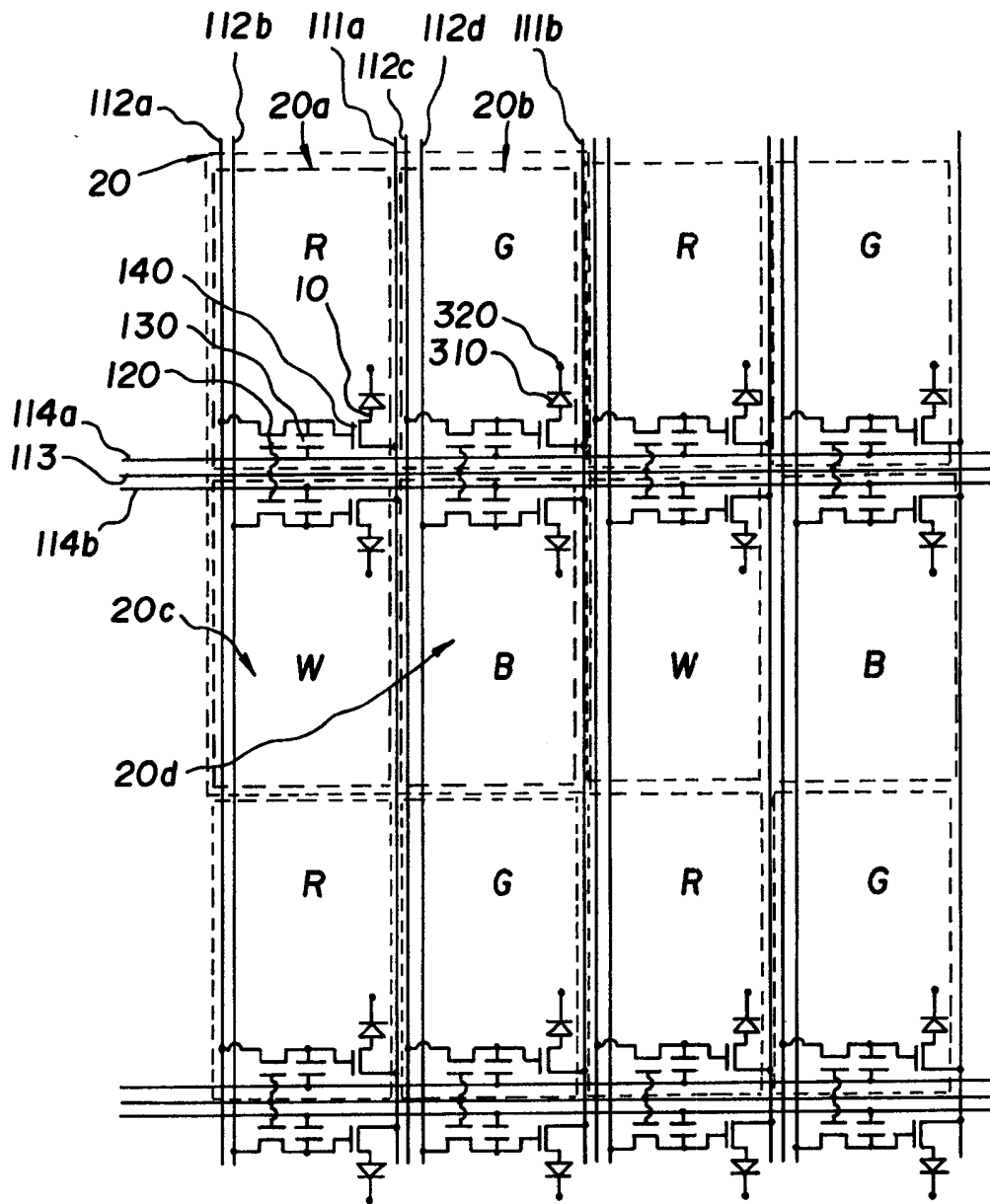


图 1

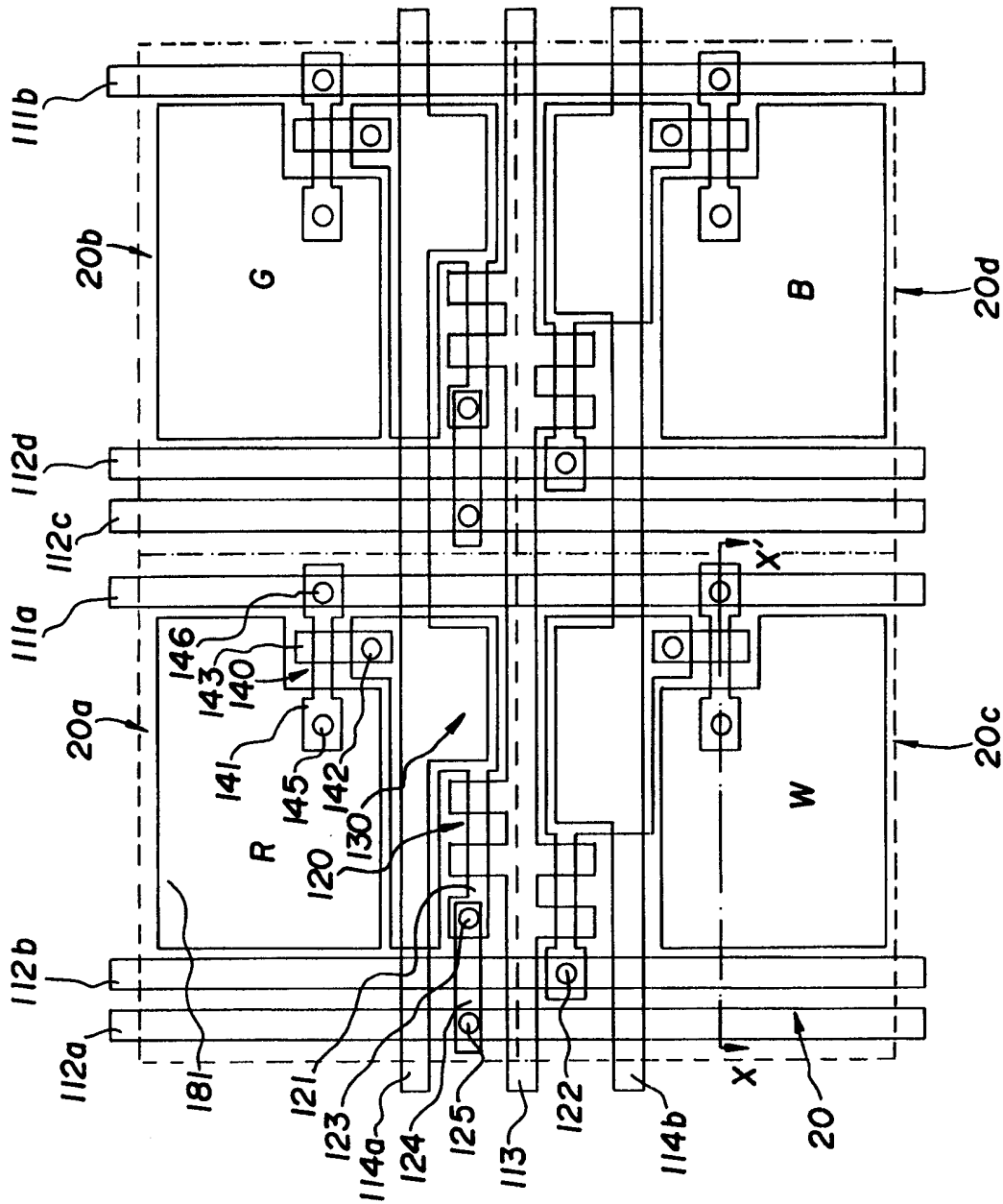


图 2

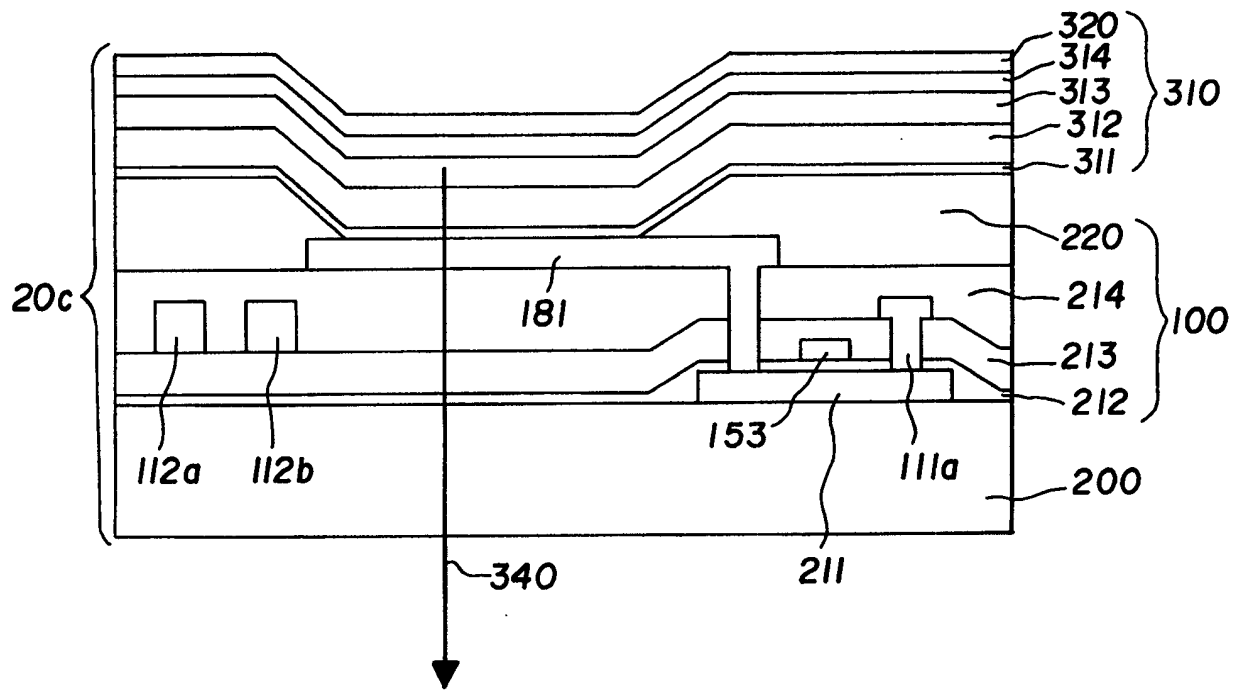


图 3

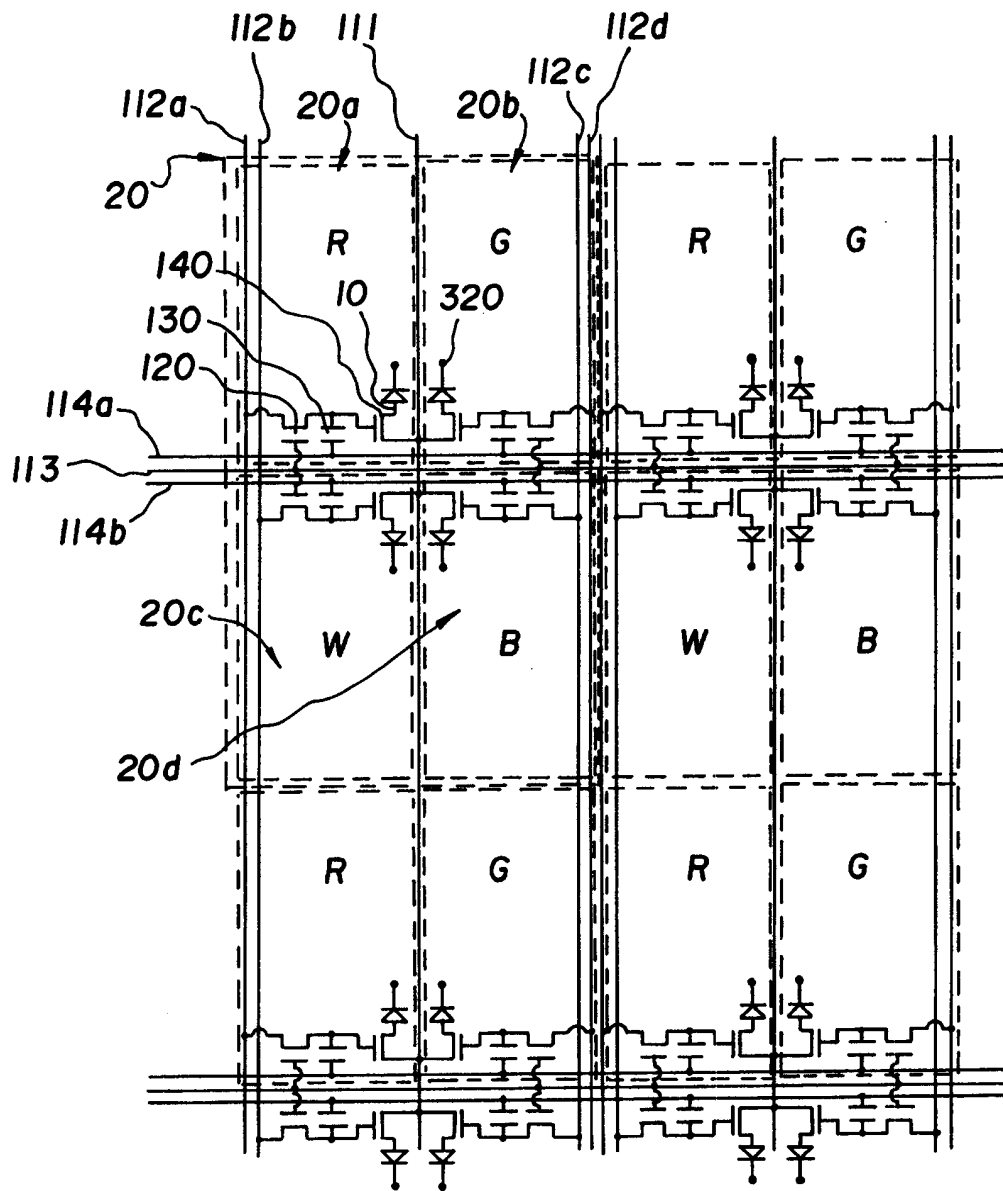


图 4

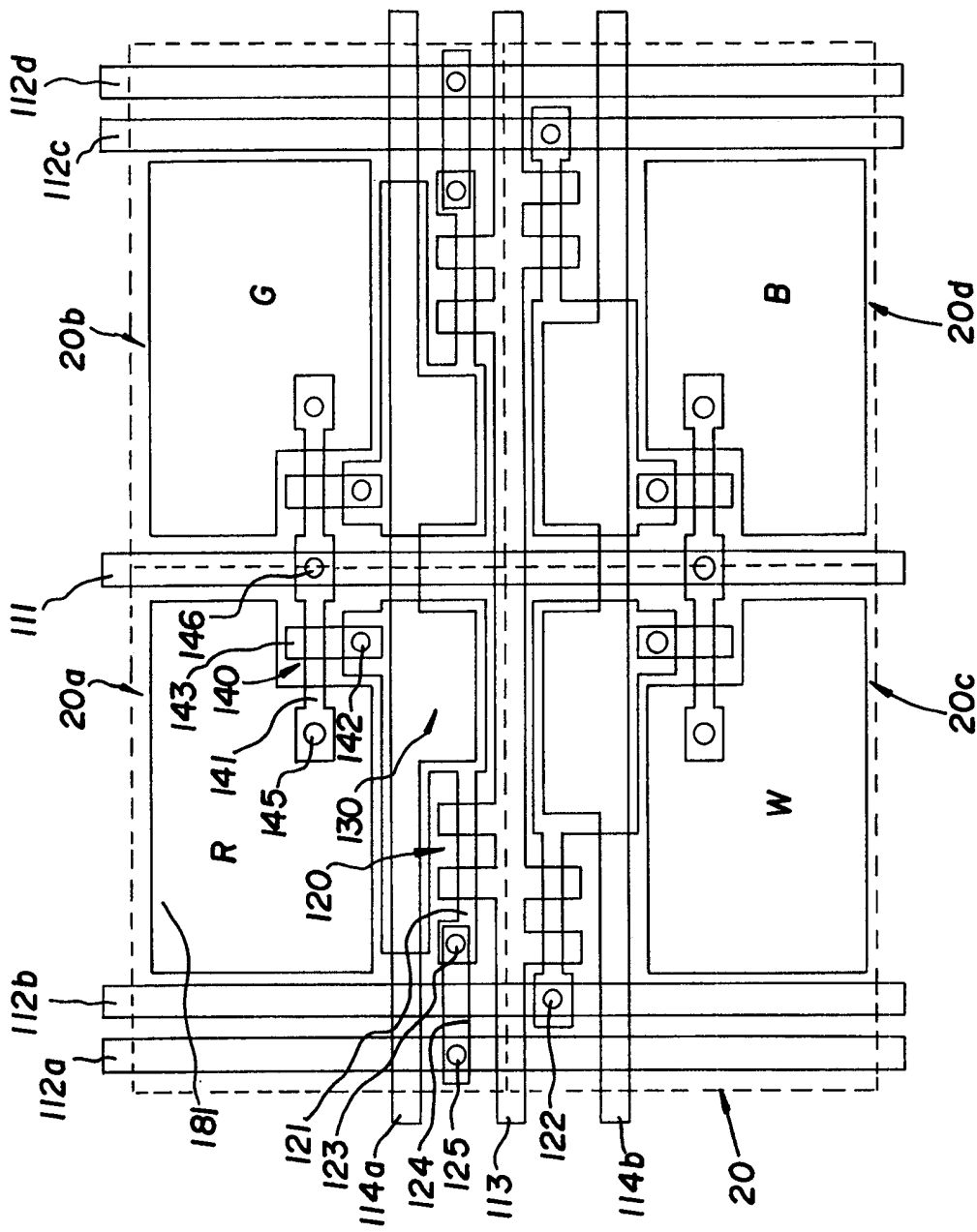


图 5

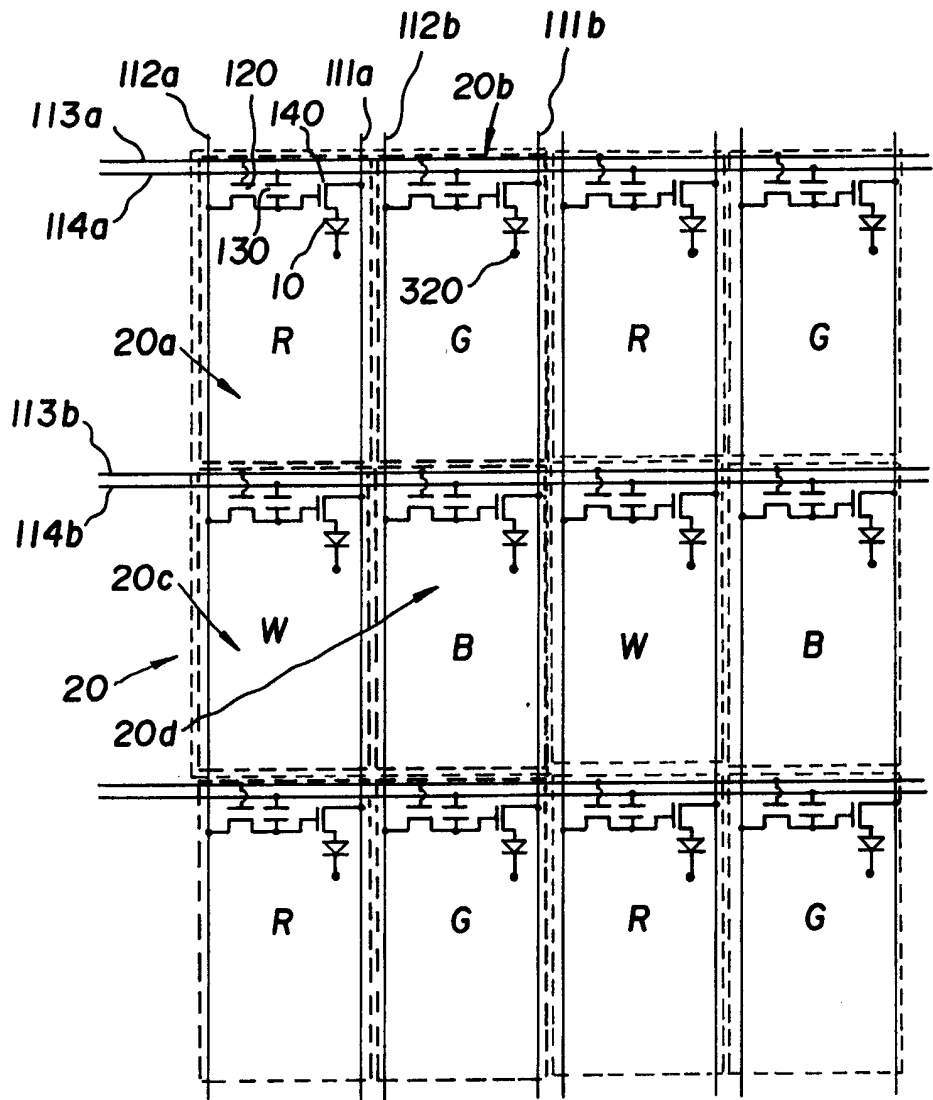


图 6

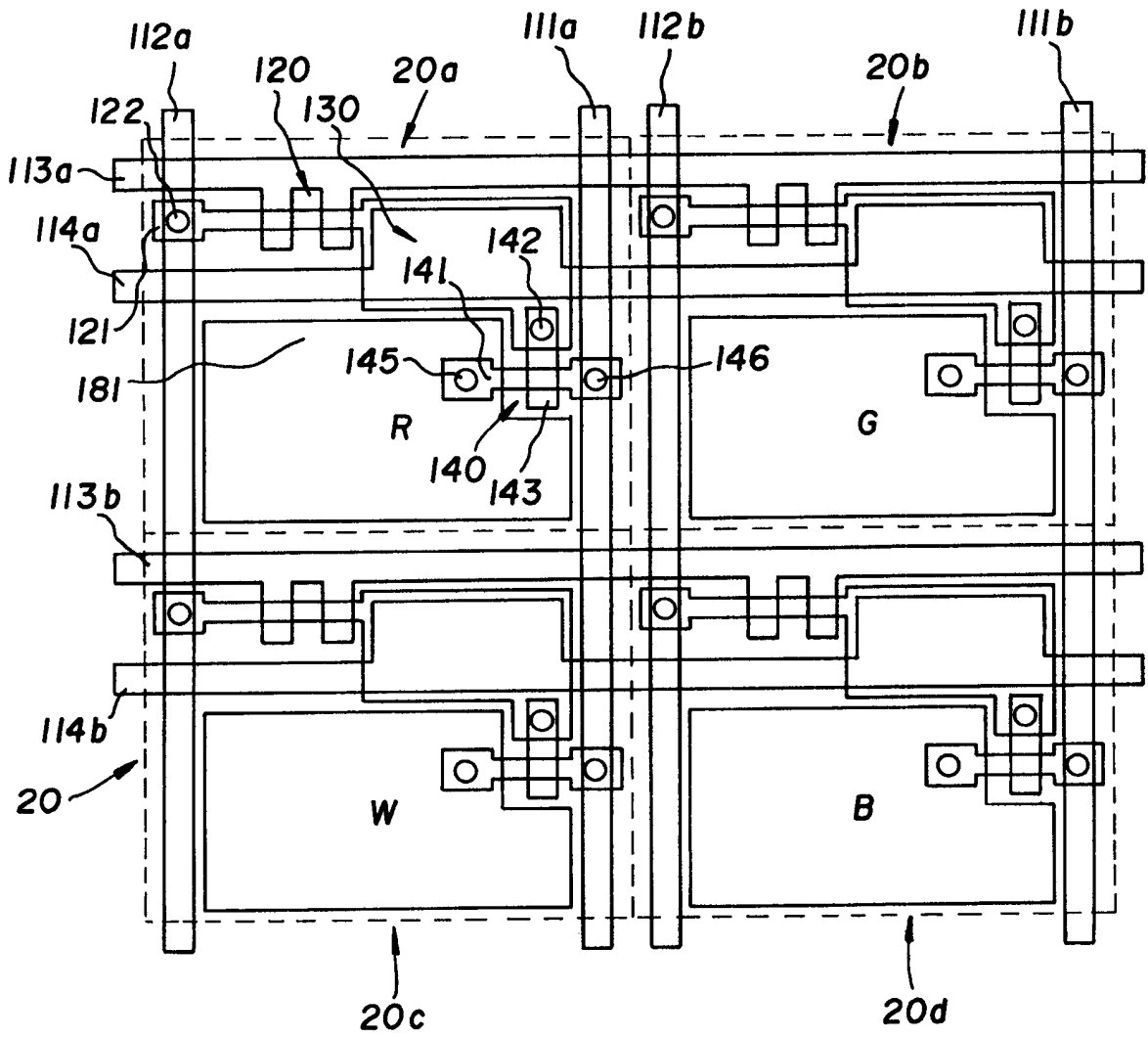


图 7

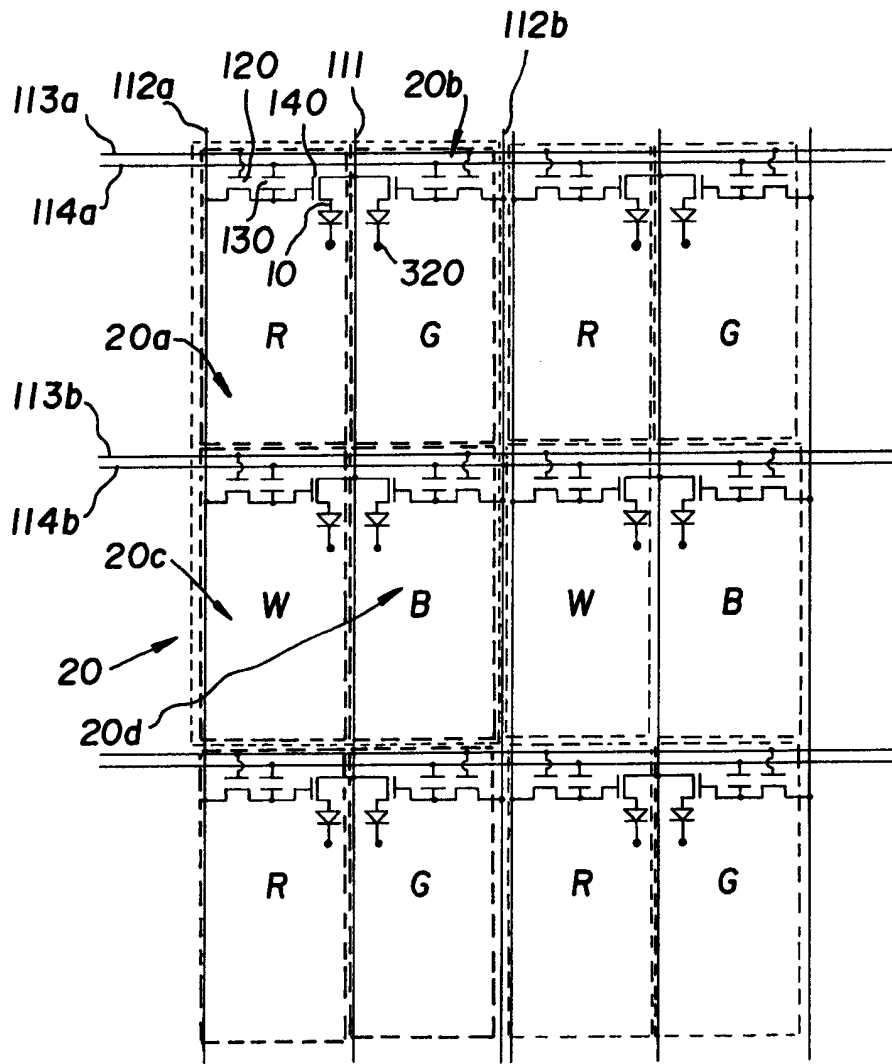


图 8

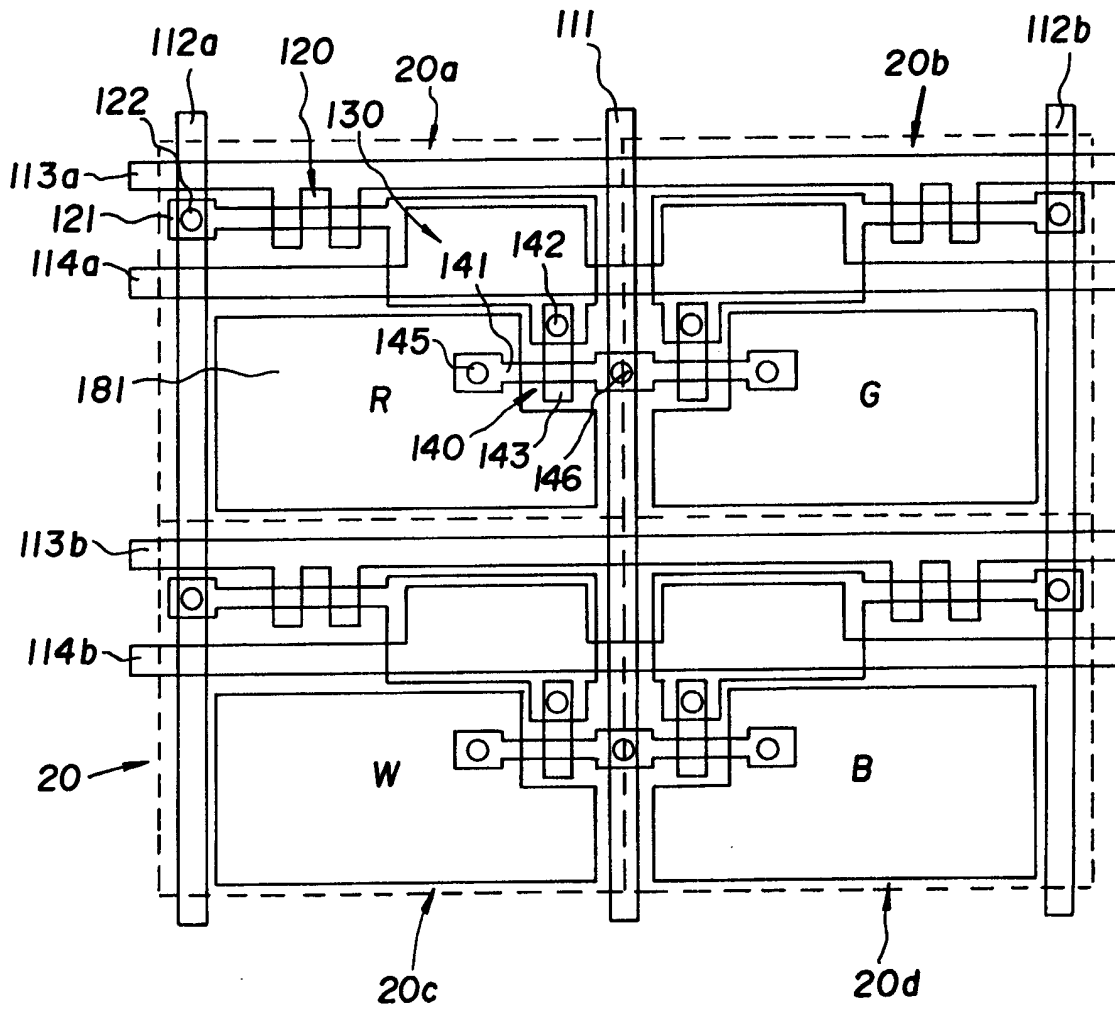


图 9