



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109872688 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201910195897.0

(22)申请日 2019.03.14

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 承天一 黄炜祺

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 张琛

(51) Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

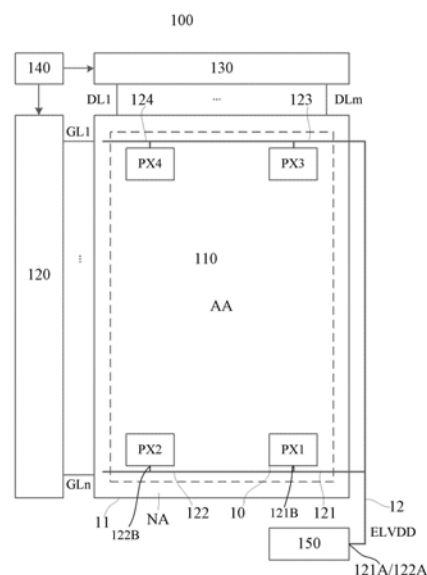
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

电致发光显示面板和电致发光显示装置

(57)摘要

提供一种电致发光显示面板和电致发光显示装置。电致发光显示面板包括：第一像素，包括第一电容器；第二像素，包括第二电容器；电压发生器，用于生成第一电压；第一电源走线，第一端连接电压发生器，第二端连接第一像素，用于将电压发生器生成的第一电压供应给第一像素；第二电源走线，第一端连接电压发生器，第二端连接第二像素，用于将电压发生器生成的第一电压供应给第二像素。第一电容器的电容值依赖于第一电压与第一电源走线的第二端处的电压之间的电压差，第二电容器的电容值依赖于第一电压与第二电源走线的第二端处的电压之间的电压差。



1. 一种电致发光显示面板,其特征在于,包括:

第一像素,所述第一像素包括第一电容器;

第二像素,所述第二像素包括第二电容器;

电压发生器,用于生成第一电压;

第一电源走线,所述第一电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第一电源走线的第二端连接所述第一像素,用于将所述电压发生器生成的第一电压供应给所述第一像素;

第二电源走线,所述第二电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第二电源走线的第二端连接所述第二像素,用于将所述电压发生器生成的第一电压供应给所述第二像素,

其中,所述第一电容器的电容值依赖于所述第一电压与所述第一电源走线的第二端处的电压之间的电压差,所述第二电容器的电容值依赖于所述第一电压与所述第二电源走线的第二端处的电压之间的电压差。

2. 根据权利要求1所述的电致发光显示面板,其中,所述第一电容器的电容值与所述第二电容器的电容值彼此不同。

3. 根据权利要求2所述的电致发光显示面板,其中,所述电压发生器还用于生成第二电压,

电致发光显示面板还包括:第三电源走线,所述第三电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第三电源走线的第二端连接所述第一像素,用于将所述电压发生器生成的第二电压供应给所述第一像素;和第四电源走线,所述第四电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第四电源走线的第二端连接所述第二像素,用于将所述电压发生器生成的第二电压供应给所述第二像素,

其中,所述第一电容器的电容值还依赖于所述第二电压与所述第三电源走线的第二端处的电压之间的电压差,所述第二电容器的电容值还依赖于所述第二电压与所述第四电源走线的第二端处的电压之间的电压差。

4. 根据权利要求3所述的电致发光显示面板,其中,所述第一电源走线的第二端处的电压与所述第三电源走线的第二端处的电压之间的电压差为第一供应电压差,所述第二电源走线的第二端处的电压与所述第四电源走线的第二端处的电压之间的电压差为第二供应电压差,

其中,所述第一供应电压差大于所述第二供应电压差,并且,所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的电致发光显示面板,其中,所述第一电源走线的长度与所述第二电源走线的长度不同。

6. 根据权利要求5所述的电致发光显示面板,其中,所述第一电源走线的长度小于所述第二电源走线的长度,并且所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

7. 根据权利要求3或4所述的电致发光显示面板,其中,所述第三电源走线的长度与所述第四电源走线的长度不同。

8. 根据权利要求7所述的电致发光显示面板,其中,所述第三电源走线的长度小于所述第四电源走线的长度,并且所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

9. 根据权利要求1-4、6和8中任一项所述的电致发光显示面板,其中,所述第一像素还包括驱动晶体管,所述第一电容器的一个电容器板连接至所述第一电源走线,所述电容器的另一个电容器板连接至所述驱动晶体管的栅极;和/或,

所述第二像素还包括驱动晶体管,所述第二电容器的一个电容器板连接至所述第二电源走线,所述第二电容器的另一个电容器板连接至所述第二像素的驱动晶体管的栅极。

10. 根据权利要求3、4或8所述的电致发光显示面板,其中,所述第一电压高于所述第二电压。

11. 根据权利要求1_4、6和8中任一项所述的电致发光显示面板,其中,所述电致发光显示面板包括至少两个所述电压发生器,所述第一电源走线用于将所述至少两个电压发生器中的一个电压发生器电连接至所述第一像素,所述第二电源走线用于将所述至少两个电压发生器中的另一个电压发生器电连接至所述第二像素。

12. 一种电致发光显示装置,包括上述任一项权利要求所述的电致发光显示面板。

电致发光显示面板和电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种电致发光显示面板和一种电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 例如有机发光二极管(OLED)显示装置的电致发光显示装置具有自发光、响应时间短、清晰度高等优点,其得到越来越广泛的应用。

[0003] 随着技术的进步和用户需求的提高,大尺寸、高分辨率的电致发光显示装置逐渐发展起来。在大尺寸的显示装置中,布置在显示面板上的电源线(例如用于供应ELVDD信号的电源线电源走线和用于供应ELVSS信号的电源线)长度通常比较长。在实际应用中,由于电源线本身具有电阻,所以较长的电源线上产生的电压降(IR Drop)比较明显。该电压降导致显示面板中多个像素驱动电路获得的ELVDD电压和ELVSS电压不一致,结果,不同的像素给各自的发光装置提供不同的驱动电流,从而导致整个显示面板的发光亮度不均匀,长程均一性较差。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题的至少一个方面,本公开实施例提供一种电致发光显示面板和电致发光显示装置。

[0005] 在一个方面,提供一种电致发光显示面板,包括:

[0006] 第一像素,所述第一像素包括第一电容器;

[0007] 第二像素,所述第二像素包括第二电容器;

[0008] 电压发生器,用于生成第一电压;

[0009] 第一电源走线,所述第一电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第一电源走线的第二端连接所述第一像素,用于将所述电压发生器生成的第一电压供应给所述第一像素;

[0010] 第二电源走线,所述第二电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第二电源走线的第二端连接所述第二像素,用于将所述电压发生器生成的第一电压供应给所述第二像素,

[0011] 其中,所述第一电容器的电容值依赖于所述第一电压与所述第一电源走线的第二端处的电压之间的电压差,所述第二电容器的电容值依赖于所述第一电压与所述第二电源走线的第二端处的电压之间的电压差。

[0012] 例如,所述第一电容器的电容值与所述第二电容器的电容值彼此不同。

[0013] 可选地,所述电压发生器还用于生成第二电压,

[0014] 电致发光显示面板还包括:第三电源走线,所述第三电源走线的第一端连接所述电压发生器,所述第三电源走线的第二端连接所述第一像素,用于将所述电压发生器生成的第二电压供应给所述第一像素;和第四电源走线,所述第四电源走线的第一端连接所述

电压发生器,所述第四电源走线的第二端连接所述第二像素,用于将所述电压发生器生成的第二电压供应给所述第二像素,

[0015] 其中,所述第一电容器的电容值还依赖于所述第二电压与所述第三电源走线的第二端处的电压之间的电压差,所述第二电容器的电容值还依赖于所述第二电压与所述第四电源走线的第二端处的电压之间的电压差。

[0016] 可选地,所述第一电源走线的第二端处的电压与所述第三电源走线的第二端处的电压之间的电压差为第一供应电压差,所述第二电源走线的第二端处的电压与所述第四电源走线的第二端处的电压之间的电压差为第二供应电压差,

[0017] 其中,所述第一供应电压差大于所述第二供应电压差,并且,所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

[0018] 可选地,所述第一电源走线的长度与所述第二电源走线的长度不同。

[0019] 可选地,所述第一电源走线的长度小于所述第二电源走线的长度,并且所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

[0020] 可选地,所述第三电源走线的长度与所述第四电源走线的长度不同。

[0021] 可选地,所述第三电源走线的长度小于所述第四电源走线的长度,并且所述第一电容器的电容值小于所述第二电容器的电容值。

[0022] 可选地,所述第一像素还包括驱动晶体管,所述第一电容器的一个电容器板连接至所述第一电源走线,所述电容器的另一个电容器板连接至所述驱动晶体管的栅极;和/或,

[0023] 所述第二像素还包括驱动晶体管,所述第二电容器的一个电容器板连接至所述第二电源走线,所述第二电容器的另一个电容器板连接至所述第二像素的驱动晶体管的栅极。

[0024] 可选地,所述第一电压高于所述第二电压。

[0025] 可选地,所述电致发光显示面板包括至少两个所述电压发生器,所述第一电源走线用于将所述至少两个电压发生器中的一个电压发生器电连接至所述第一像素,所述第二电源走线用于将所述至少两个电压发生器中的另一个电压发生器电连接至所述第二像素。

[0026] 在另一方面,还提供一种电致发光显示装置,包括上述任一项所述的电致发光显示面板。

[0027] 在上述电致发光显示面板和电致发光显示装置中,可以对像素驱动电路中的电容器的电容值进行设计,以补偿电源线上的电压降,有利于实现发光亮度均一,提高长程均一性。

附图说明

[0028] 通过下文中参照附图对本发明所作的描述,本发明的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本发明有全面的理解。

[0029] 图1是根据本公开实施例的电致发光显示装置的示意图,其中示意性示出了第一电源线的电源走线结构;

[0030] 图2是示意性示出根据本公开实施例的电致发光显示装置的第二电源线的电源走线结构的示意图;

[0031] 图3是示意性示出根据本公开实施例的电致发光显示面板的第一电源线的电源走线结构的示意图；

[0032] 图4是示意性示出根据本公开实施例的电致发光显示面板的第二电源线的电源走线结构的示意图；

[0033] 图5示意性示出了施加给不同像素的电压差的分布图；

[0034] 图6是根据本公开实施例的电致发光显示面板的电路图；

[0035] 图7是图6所示的电路图中的一个像素驱动电路的放大图；

[0036] 图8示意性示出了具有不同电容值的电容器的充电曲线图；

[0037] 图9示意性示出了不同像素在图7所示的电路图节点N处的电压的相对变化趋势图；

[0038] 图10示意性示出了根据本公开实施例的电致发光显示面板的像素驱动电路中的电容器的电容值分布图；

[0039] 图11是根据本公开另一实施例的电致发光显示面板的一个像素驱动电路的电路图；

[0040] 图12示出了图11的像素驱动电路的信号时序图；和

[0041] 图13示意性示出了根据本公开实施例的电致发光显示装置的一个示例。

[0042] 需要注意的是,为了清晰起见,在用于描述本发明的实施例的附图中,层、结构或区域的尺寸可能被放大或缩小,即这些附图并非按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0043] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本发明实施方式的说明旨在对本发明的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本发明的一种限制。

[0044] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。

[0045] 应该理解的是,尽管在这里可使用术语第一、第二等来描述不同的元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅是用来将一个元件与另一个元件区分开来。例如,在不脱离示例实施例的范围的情况下,第一元件可以被命名为第二元件,类似地,第二元件可以被命名为第一元件。如在这里使用的术语“和/或”包括一个或多个相关所列的项目的任意组合和所有组合。

[0046] 这里使用的术语仅是为了描述特定实施例的目的,而不意图限制示例实施例。如这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式。还将理解的是,当在此使用术语“包含”和/或“包括”时,说明存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除存在或附加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组合。

[0047] 本领域技术人员应理解,在常温下,例如金属导线的电源线虽然由导体构成,但是其电阻为非零值,电流流过电源线后会产生一定的电压降,这一现象被称为IR Drop。

[0048] 在本文中,本公开实施例中采用的晶体管均可以为薄膜晶体管或场效应管或其他

特性相同的器件。除非另有说明,采用的薄膜晶体管的源极、漏极是对称的,所以其源极、漏极可以互换。在下面的实施例中,以P型薄膜晶体管为例进行描述。但是,本公开的实施例并不局限于此,在其他实施例中,采用的晶体管也可以为N型薄膜晶体管。

[0049] 参照图1,电致发光显示装置100可以包括显示面板110、栅极驱动器120、数据驱动器130、控制器140和电压发生器150。例如,该电致发光显示装置100可以是OLED显示装置。

[0050] 显示面板110可以包括基板11和多个像素10,基板11包括显示区AA和非显示区NA,多个像素10以阵列形式排布在显示区AA中。例如ELVDD的第一电压和例如ELVSS的第二电压可以被施加至像素10。例如ELVDD的第一电压可以高于例如ELVSS的第二电压。可选地,例如ELVDD的第一电压可以施加至有机发光装置(例如OLED)的阳极,并且例如ELVSS的第二电压可以施加至有机发光装置的阴极,使得有机发光装置可以发光。第一电压和第二电压可以由电压发生器150生成。

[0051] 显示面板110还可以包括多条栅极线GL1至GLn、多条数据线DL1至DLm。例如,栅极线GL1至GLn中的每一条连接至同一行中的多个像素10,数据线DL1至DLm中的每一条连接至同一列中的多个像素10。在控制器140的控制下,栅极驱动器120发出扫描信号,并且扫描信号通过多条栅极线GL1至GLn施加至像素10,数据驱动器130发出数据信号,并且数据信号通过多条数据线DL1至DLm施加至像素10。响应于通过栅极线GL1至GLn接收的扫描信号,像素10根据分别通过数据线DL1至DLm接收的数据信号的电压发光或不发光。

[0052] 例如,栅极驱动器120可以设置在基板11一侧的非显示区NA中,数据驱动器130可以设置在基板11另一侧的非显示区NA中。在图1中的实施例中,栅极驱动器120设置在基板11的左侧,数据驱动器130设置在基板11的上侧,然而,本公开的实施例并不仅限于此种设置。在其他实施例中,栅极驱动器120和数据驱动器130可以改变相互的位置。此外,栅极驱动器120和数据驱动器130可以设置在基板11上的任意合适位置上。

[0053] 显示面板110还可以包括第一电源线12和第二电源线14(如图2所示),第一电源线12可以将例如ELVDD的第一电压输送至各个像素10,第二电源线14可以将例如ELVSS的第二电压输送至各个像素10。

[0054] 参照图1,其示意性示出了第一电源线12的电源走线结构。第一电源线12可以包括多条电源走线,用于将第一电压从电压发生器150输送至各个像素10。例如,第一电源线12可以包括第一电源走线121、第二电源走线122、第三电源走线123、第四电源走线124,用于将第一电压从电压发生器150分别输送至像素PX1、PX2、PX3、PX4。如图1所示,每一条电源走线可以包括沿第一方向延伸的第一部分和沿第二方向延伸的第二部分,例如,第一方向可以平行于像素10排列形成的阵列的列方向,第二方向可以平行于像素10排列形成的阵列的行方向。在图1所示的实施例中,显示面板110包括一个电压发生器150,电压发生器150位于基板11的右下处的非显示区NA中。

[0055] 例如,第一电源走线121的第一端121A连接电压发生器150,第一电源走线121的第二端121B连接像素PX1,用于将电压发生器150生成的第一电压供应给像素PX1。第二电源走线122的第一端122A连接电压发生器150,第二电源走线122的第二端122B连接像素PX2,用于将电压发生器150生成的第一电压供应给像素PX2。

[0056] 示例性地,图1中示出了位于基板11的不同位置处的4个像素PX1、PX2、PX3、PX4,像素PX1、PX2位于基板11的下侧,即靠近电压发生器150的一侧,像素PX3、PX4位于基板11的上

侧,即远离电压发生器150的一侧。可以看出,4个像素PX1、PX2、PX3、PX4相距电压发生器150的距离均不相同,或者说,第一电压ELVDD从电压发生器150至4个像素PX1、PX2、PX3、PX4经过的电源走线的长度(即第一电源走线121、第二电源走线122、第三电源走线123、第四电源走线124的长度)不相同。第一电源线12由例如金属的导电材料制成,具有非零的电阻值,该电阻值会引起电压降,即IR Drop。也就是说,各个电源走线在连接各个像素的一端处的电压不等于其供应的第一电压,二者之间存在电压差。例如,第一电源走线121的第二端121B处的电压与第一电压之间存在电压差,第二电源走线122的第二端122B处的电压与第一电压之间存在电压差。

[0057] 由于第一电压ELVDD从电压发生器150至4个像素PX1、PX2、PX3、PX4经过的电源走线的长度不相同,所以,第一电压ELVDD从电压发生器150至4个像素PX1、PX2、PX3、PX4的电压降不相同,从而导致施加给4个像素PX1、PX2、PX3、PX4的ELVDD电压不相同。例如,在图1所示的实施例中,第一电压ELVDD从电压发生器150至像素PX1经过的第一电源走线121的长度小于第一电压ELVDD从电压发生器150至像素PX4经过的第四电源走线124的长度,第一电压ELVDD从电压发生器150至像素PX1的电压降小于第一电压ELVDD从电压发生器150至像素PX4的电压降,结果,施加给像素PX1的ELVDD电压高于施加给像素PX4的ELVDD电压。

[0058] 也就是说,IR Drop现象导致施加给位于基板的不同位置处的多个像素的ELVDD电压不一致,使得流过各个像素中的OLED的电流不一致,从而导致显示面板发光不均匀。随着显示面板的尺寸不断增大,例如,全面屏手机越来越普及,手机屏幕的长宽比从16:9增加至18:9,18.5:9,19.5:9,甚至增加至21:9或更高,此时,IR Drop现象导致施加给位于基板的不同位置处的多个像素的ELVDD电压不一致的情况会更明显,例如,结合图1,施加给像素PX1、PX2的ELVDD电压与施加给像素PX3、PX4的ELVDD电压会明显不同,从而导致显示面板发光不均匀的现象比较突出。

[0059] 参照图2,其示意性示出了第二电源线14的电源走线结构。类似地,第二电源线14可以包括多条电源走线,用于将第二电压从电压发生器150输送至各个像素10。例如,第二电源线14可以包括第一电源走线141、第二电源走线142、第三电源走线143、第四电源走线144,用于将第二电压从电压发生器150分别输送至像素PX1、PX2、PX3、PX4。如图2所示,第二电源线14的每一条电源走线可以包括沿第一方向延伸的第一部分和沿第二方向延伸的第二部分。

[0060] 例如,第一电源走线141的第一端141A连接电压发生器150,第一电源走线141的第二端141B连接像素PX1,用于将电压发生器150生成的第二电压供应给像素PX1。第二电源走线142的第一端142A连接电压发生器150,第二电源走线142的第二端142B连接像素PX2,用于将电压发生器150生成的第二电压供应给像素PX2。

[0061] 示例性地,与图1类似,图2中示出了位于基板11的不同位置处的4个像素PX1、PX2、PX3、PX4,像素PX1、PX2位于基板11的下侧,即靠近电压发生器150的一侧,像素PX3、PX4位于基板11的上侧,即远离电压发生器150的一侧。同样地,各个电源走线在连接各个像素的一端处的电压不等于其供应的第二电压,二者之间存在电压差。例如,第一电源走线141的第二端141B处的电压与第二电压之间存在电压差,第二电源走线142的第二端142B处的电压与第一电压之间存在电压差。

[0062] 可以看出,4个像素PX1、PX2、PX3、PX4相距电压发生器150的距离均不相同,或者

说,第二电压ELVSS从电压发生器150至4个像素PX1、PX2、PX3、PX4经过的电源走线的长度不相同。所以,第二电压ELVSS从电压发生器150至4个像素PX1、PX2、PX3、PX4的电压降不相同,从而导致施加给4个像素PX1、PX2、PX3、PX4的ELVSS电压不相同。

[0063] 例如,第二电压ELVSS可以为负值。在图2所示的实施例中,第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX1经过的电源走线的长度小于第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX4经过的电源走线的长度,第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX1的电压降小于第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX4的电压降,结果,施加给像素PX1的ELVSS电压低于施加给像素PX4的ELVSS电压。例如,电压发生器150生成的第二电压ELVSS可以为-10V,第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX1的电压降可以为2V,那么施加给像素PX1的ELVSS电压为-8V,第二电压ELVSS从电压发生器150至像素PX4的电压降应该大于2V,例如为5V,那么施加给像素PX4的ELVSS电压为-5V,结果,施加给像素PX1的ELVSS电压(-8V)低于施加给像素PX4的ELVSS电压(-5V)。

[0064] 进一步地,由于电压降导致施加给各个像素的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS均不一致,所以施加给各个像素的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差也不一致。例如,结合图1和图2所示,第一电源线12的第一电源走线121的第二端121B处的电压与第二电源线14的第一电源走线141的第二端141B处的电压之间的电压差为第一供应电压差,即施加给像素PX1的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差。第一电源线12的第四电源走线124的第二端处的电压与第二电源线14的第四电源走线144的第二端处的电压之间的电压差为第二供应电压差,即施加给像素PX4的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差。第一供应电压差与第二供应电压差也不相同,例如,第一供应电压差(施加给像素PX1的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差)高于第二供应电压差(施加给像素PX4的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差)。

[0065] 参照图3,其示意性示出了根据本公开另一实施例的第一电源线的电源走线结构。显示面板110可以包括2个电压发生器150A、150B,例如,2个电压发生器150A、150B可以分别位于显示面板100的下端靠近侧边缘处,2个电压发生器150A、150B中的每一个均可以供应第一电压ELVDD和第二电压ELVSS。为了描述方便,将电压发生器150A所在的一侧称为显示面板的第一侧(即图中的左侧),将电压发生器150B所在的一侧称为显示面板的第二侧(即图中的右侧)。

[0066] 示例性地,图3中示出了位于基板11的不同位置处的5个像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5,像素PX1位于基板11的下端且靠近第一侧的位置,即靠近电压发生器150A,像素PX2位于基板11的下端且靠近第二侧的位置,即靠近电压发生器150B,像素PX3位于基板11的下端且在第一侧与第二侧之间的位置,像素PX4位于基板11的上端且靠近第一侧的位置,像素PX5位于基板11的上端且靠近第二侧的位置。

[0067] 第一电源线12可以包括多条电源走线,用于将第一电压从电压发生器150输送至各个像素10。例如,第一电源线12可以包括第一电源走线121、第二电源走线122、第三电源走线123、第四电源走线124、第五电源走线125,用于将第一电压从电压发生器150分别输送至像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5。如图1所示,每一条电源走线可以包括沿第一方向延伸的第一部分和沿第二方向延伸的第二部分。

[0068] 第一电压ELVDD可以从电压发生器150A经过位于第一侧的第一电源走线121和第

三电源走线123分别施加给像素PX1、PX3,第一电压ELVDD可以从电压发生器150B经过位于第二侧的第二电源走线122施加给像素PX2,第一电压ELVDD可以从电压发生器150A经过位于第一侧的第四电源走线124施加给像素PX4,第一电压ELVDD可以从电压发生器150B经过位于第二侧的第五电源走线125施加给像素PX5。所以,第一电压ELVDD从电压发生器150A/150B至5个像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5经过的电源走线的长度至少部分不同,例如,第一电压ELVDD从电压发生器150A至像素PX1经过的第一电源走线121的长度或第一电压ELVDD从电压发生器150B至像素PX2经过的第二电源走线122的长度小于第一电压ELVDD从电压发生器150A至像素PX3经过的第三电源走线123的长度,第一电压ELVDD从电压发生器150A至像素PX1经过的第一电源走线121的长度或第一电压ELVDD从电压发生器150B至像素PX2经过的第二电源走线122的长度小于第一电压ELVDD从电压发生器150A至像素PX4经过的第四电源走线124的长度或第一电压ELVDD从电压发生器150B至像素PX5经过的第五电源走线125的长度。所以,第一电压ELVDD从电压发生器150A、150B至像素的电压降不相同,从而导致施加给像素的ELVDD电压不相同。例如,在图3所示的实施例中,施加给像素PX1或PX2的ELVDD电压高于施加给像素PX3的ELVDD电压,施加给像素PX1或PX2的ELVDD电压高于施加给像素PX4或PX5的ELVDD电压。

[0069] 在该情况下,IR Drop现象导致施加给位于基板的多个位置处的多个像素的ELVDD电压不一致,使得流过各个像素中的OLED的电流不一致,从而导致显示面板发光不均匀。随着显示面板的尺寸不断增大,例如,全面屏手机越来越普及,手机屏幕的长宽比从16:9增加至18:9,18.5:9,19.5:9,甚至增加至21:9或更高,此时,IR Drop现象导致施加给位于基板的多个位置处的多个像素的ELVDD电压不一致的情况会更明显,从而导致显示面板发光不均匀的现象比较突出。

[0070] 参照图4,其示意性示出了第二电源线14的电源走线结构。第二电源线14可以包括多条电源走线,用于将第二电压从电压发生器150A、150B输送至各个像素10。例如,第二电源线14可以包括第一电源走线141、第二电源走线142、第三电源走线143、第四电源走线144、第五电源走线145,用于将第二电压从电压发生器150A、150B分别输送至像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5。如图4所示,每一条电源走线可以包括沿第一方向延伸的第一部分和沿第二方向延伸的第二部分。

[0071] 示例性地,与图3类似,图4中示出了位于基板11的不同位置处的5个像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5。第二电压ELVSS从电压发生器150A、150B至各个像素PX1、PX2、PX3、PX4、PX5的电压降不相同,从而导致施加给像素的ELVSS电压不相同。例如,在图4所示的实施例中,施加给像素PX1或PX2的ELVSS电压低于施加给像素PX3的ELVSS电压,施加给像素PX1或PX2的ELVSS电压低于施加给像素PX4或PX5的ELVSS电压。具体可以参照上文对图2和图3的描述,在此不再赘述。

[0072] 进一步地,由于电压降导致施加给各个像素的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS不一致,所以施加给各个像素的第一电压ELVDD和第二电压ELVSS的电压差也不一致。例如,结合图3和图4,施加给像素PX1或PX2的ELVDD电压与ELVSS电压的电压差高于施加给像素PX3的ELVDD电压与ELVSS电压的电压差,施加给像素PX1或PX2的ELVDD电压与ELVSS电压的电压差高于施加给像素PX4或PX5的ELVDD电压与ELVSS电压的电压差,图5示意性示出了施加给像素PX1、PX2、PX3、PX4和PX5的电压差的分布。

[0073] 在根据本公开实施例的显示面板中,可以采用各种像素驱动电路对像素进行驱动。例如,图6示意性示出了根据本公开实施例的显示面板的电路图,图7是图6所示的电路图中的一个像素驱动电路的放大图。

[0074] 结合图6和图7,显示面板100可以包括n条栅极线GL1至GLn、m条数据线DL1至DLm,它们包围形成 $n \times m$ 个像素,每一个像素具有一个像素驱动电路,图7中的像素驱动电路可以是 $n \times m$ 个像素驱动电路中的一个,它连接到第i条栅极线GLi和第j条数据线DLj,其中 $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$ 。

[0075] 如图7所示,像素驱动电路200可以包括驱动晶体管T1、开关晶体管T2和电容器Cst,用来驱动有机发光装置(例如OLED)。驱动晶体管T1连接在ELVDD电源线和有机发光装置之间。开关晶体管T2连接在数据线DLj和驱动晶体管T1的栅极之间,并且响应于发送到栅极线GLi的扫描信号而导通/断开。电容器Cst连接在ELVDD电源线和驱动晶体管T1的栅极之间。

[0076] 例如,该像素驱动电路的操作包括以下过程。首先,当具有低电平的扫描信号发送到栅极线GLi时,导通开关晶体管T2。在该状态下,将施加到数据线DLj的数据电压Vdata通过开关晶体管T2施加到节点N,即施加到驱动晶体管T1的栅极,同时,给电容器Cst充电,将数据电压Vdata存储于电容器Cst。然后,驱动晶体管T1以存储在电容器Cst中的预定电压作为静态电流源来运行,并且将电流提供到有机发光装置。

[0077] 理论上,在发光阶段,驱动晶体管T1工作在饱和区,可以通过下式计算在有机发光装置中流动的电流。

$$[0078] \quad I_d = K * (V_{gs} - V_{th})^2 = K * (ELVDD - V_{data} - V_{th})^2$$

[0079] 其中, I_d 是驱动晶体管T1提供给有机发光装置中的驱动电流, V_{gs} 是施加在驱动晶体管T1的栅极和源极之间的电压, V_{th} 是驱动晶体管T1的阈值电压,ELVDD是电源线施加给驱动晶体管T1的源极的电压,Vdata是数据电压,K是与驱动晶体管T1有关的常数。

[0080] 然而,在实际操作中,结合上面的分析可知,IR Drop现象导致电源线施加给各个像素的ELVDD电压和ELVSS电压不一致。示例性地,结合图3、图6和图7,施加给像素PX1的ELVDD电压与施加给像素PX4的ELVDD电压不一致,导致像素PX1的有机发光装置(例如OLED)中流动的电流与像素PX4的有机发光装置中流动的电流不一致,从而像素PX1与像素PX4的发光亮度不一致。例如,施加给像素PX1的ELVDD电压高于施加给像素PX4的ELVDD电压,导致像素PX1的有机发光装置中流动的电流大于像素PX4的有机发光装置中流动的电流,从而像素PX1比像素PX4更亮。

[0081] 在本公开的实施例中,可以对像素驱动电路中的电容器Cst的电容值进行设计,以补偿亮度的不一致。例如,结合图3、图6和图7,可以将像素PX1中的电容器Cst的电容值C1设计为小于像素PX4中的电容器Cst的电容值C4。

[0082] 更具体地,本领域技术人员应该理解,电容器Cst的电容值不同会导致电容器Cst的充电速率不同。图8示意性示出了像素PX1中的电容器Cst(在图8中示出为CstA)与像素PX4中的电容器Cst(在图8中示出为CstB)的充电曲线。在本公开的实施例中,像素PX1中的电容器Cst的电容值C1设计为小于像素PX4中的电容器Cst的电容值C4,所以,像素PX1中的电容器Cst的充电速率大于像素PX4中的电容器Cst的充电速率。

[0083] 还需要说明的是,理论上,将数据电压Vdata通过开关晶体管T2施加到节点N,给电

容器Cst充电,将数据电压Vdata存储于电容器Cst。但是,在上述像素驱动电路的操作过程中,充电完成后电容器Cst靠近节点N的一端存储的电压会非常接近数据电压Vdata,但不会完全等于数据电压Vdata。

[0084] 这样,参照图8的充电曲线,由于像素PX1中的电容器Cst的充电速率大于像素PX4中的电容器Cst的充电速率,所以,在相同充电时间的情况下,充电完成后,像素PX1中的电容器Cst靠近节点N的电容器板上存储的电压V1高于像素PX4中的电容器Cst靠近节点N的电容器板上存储的电压V4。

[0085] 返回参照图6和图7,像素PX1中的节点N处的电压V1高于像素PX4中的节点N处的电压V4。这样,在发光阶段,驱动晶体管T1的栅极的电压也会不同,具体地,像素PX1中的驱动晶体管T1的栅极电压V1高于像素PX4中的驱动晶体管T1的栅极电压V4。施加给像素PX1的ELVDD电压高于施加给像素PX4的ELVDD电压,即像素PX1中的驱动晶体管T1的源极电压ELVDD高于像素PX4中的驱动晶体管T1的源极电压ELVDD。所以,通过这样的补偿设计之后,像素PX1中的驱动晶体管T1的栅极和源极之间的电压与像素PX4中的驱动晶体管T1的栅极和源极之间的电压趋于一致,从而使得像素PX1的有机发光装置中流动的电流与像素PX4的有机发光装置中流动的电流趋于一致,从而实现对IR Drop的补偿。

[0086] 需要说明的是,随着发光时间的延长,驱动晶体管T1可能出现漏电情况,导致节点N处的电压下降,但是,节点N处的电压的相对趋势不变,如图9所示,其示意性示出了像素PX1中的节点N处的电压和像素PX4中的节点N处的电压的相对变化趋势。也就是说,即使在驱动晶体管T1出现漏电的情况下,像素PX1中的节点N处的电压高于像素PX4中的节点N处的电压的相对趋势不会改变,从而仍能实现对IR Drop的补偿。

[0087] 在上述实施例中,以像素PX1、PX4且补偿ELVDD电源线上的电压降为例说明了像素驱动电路中的电容器Cst的电容值设计原则,该设计原则可以应用于其它像素(例如像素PX2、PX3、PX5等)的像素驱动电路中的电容器Cst的电容值的设计。而且,该设计原则也可以应用于其它像素(例如像素PX2、PX3、PX5等)的像素驱动电路中的电容器Cst的电容值的设计,以补偿ELVSS电源线上的电压降。在本公开的实施例中,电源线上产生的电压降不一致导致施加给各个像素的电源电压(例如ELVDD电压、ELVSS电压)不一致,为了进行补偿,可以使各个像素中的像素驱动电路中的电容器Cst的电容值不一致,以实现IR Drop的补偿。

[0088] 返回参照图5,ELVDD电源线和ELVSS电源线上的电压降,导致施加给不同像素(例如像素PX1、PX2、PX3、PX4和PX5)的ELVDD电压和ELVSS电压的电压差的不一致。发明人经实验研究发现,像素驱动电路中的电容器的电容值可以与该电压差成比例,例如,像素驱动电路中的电容器的电容值可以与该电压差成反比。

[0089] 例如,图10示意性示出了根据本公开实施例的显示面板的像素驱动电路中的电容器的电容值分布。结合图5和图10所示,像素PX1、PX2中的电压差较大,所以,像素PX1、PX2中的电容器Cst的电容值C1、C2可以设计得较小,像素PX3、PX4、PX5中的电压差较小,所以,像素PX3、PX4、PX5中的电容器Cst的电容值C3、C4、C5可以设计得较大。电容值C1、C2、C3、C4、C5可以彼此均不一致,例如, $C1 < C2 < C3 < C4 < C5$ 。可选地,电容值C1、C2、C3、C4、C5可以设计为其中的一部分不一致,例如,电压发生器150A至像素PX1的电源线的电源走线长度可能等于电压发生器150B至像素PX2的电源线的电源走线长度,所以,C1可以等于C2,电压发生器150A至像素PX4的电源线的电源走线长度可能等于电压发生器150B至像素PX5的电源线的

电源走线长度,所以,C4可以等于C5,即,可以有如下关系: $(C1=C2) < C3 < (C4=C5)$ 。

[0090] 在本公开的实施例中,电源线上的电压降与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度相关,为了补偿该电压降,所以,可以根据与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度设计电容器的电容值。当电压发生器至像素的电源线的电源走线长度较短(例如像素PX1、PX2)时,电源线上的电压降较小,所以,可以将该像素(例如像素PX1、PX2)中的电容器的电容值设计得较小;当电压发生器至像素的电源线的电源走线长度较长(例如像素PX3、PX4、PX5)时,电源线上的电压降较大,所以,可以将该像素(例如像素PX3、PX4、PX5)中的电容器的电容值设计得较大。通过这样的设计,可以补偿电源线上的电压降,从而提高显示面板的长程均一性。

[0091] 本领域技术人员应该理解,本公开实施例并不限于根据电源走线长度设计电容器的电容值,例如,电源线上的电压降除了与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度相关之外,还可能与电源走线的截面积相关,所以,在其它实施例中,还可以根据电源走线的截面积设计电容器的电容值。也就是说,基于第一电源线(例如ELVDD电源线)和/或第二电源线(例如ELVSS电源线)上的电压降,设计各个像素的电容器的电容值,以对电压降进行补偿。

[0092] 图11是根据本公开另一实施例的显示面板的一个像素驱动电路的电路图。参照图11,该像素驱动电路具有7T1C结构,即包括晶体管T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7和电容器Cst,其中,晶体管T3为驱动晶体管。ELVDD表示电源线施加的ELVDD电压,EM表示来自发射控制线的发射控制信号,Data表示来自数据线的数据信号,Gate表示来自栅极线的扫描信号,Reset表示复位信号,它可以由前一栅极线施加,Vinit表示初始化电压,ELVSS表示电源线施加的ELVSS电压。

[0093] 晶体管T3的栅极连接至电容器Cst的第一电容器板Cst1,例如,晶体管T3的栅极与电容器Cst的第一电容器板Cst1电连接于节点N1。晶体管T3的源极通过晶体管T5连接至ELVDD电源线。晶体管T3的漏极通过晶体管T6电连接至有机发光装置(例如OLED),例如,晶体管T3的漏极与晶体管T6电连接于节点N2。晶体管T3根据晶体管T4的开关操作来接收数据信号Data,并且将驱动电流 I_d 供应给有机发光装置。

[0094] 晶体管T4的栅极连接至栅极线,源极连接至数据线,漏极连接至晶体管T3的源极并且通过晶体管T5连接至ELVDD电源线。例如,晶体管T3的源极、晶体管T4的漏极和晶体管T5的漏极电连接于节点N3。

[0095] 晶体管T2的栅极连接至栅极线,源极连接至晶体管T3的漏极并且通过晶体管T6连接至有机发光装置,漏极连接至电容器Cst的第一电容器板Cst1、晶体管T1的漏极以及晶体管T3的栅极。例如,晶体管T2的漏极、电容器Cst的第一电容器板Cst1、晶体管T1的漏极以及晶体管T3的栅极电连接于节点N1。晶体管T2根据来自栅极线的扫描信号Gate导通以电连接晶体管T3的栅极和漏极,从而将晶体管T3置于二极管连接状态。

[0096] 晶体管T1的栅极接收复位信号Reset,源极接收初始化电压Vinit,漏极连接至节点N1。晶体管T1根据复位信号Reset导通,以将初始化电压Vinit传送至晶体管T3的栅极。

[0097] 晶体管T5的栅极接收发射控制信号EM,源极连接至ELVDD电源线,漏极连接至节点N3。

[0098] 晶体管T6的栅极接收发射控制信号EM,源极连接至节点N2,漏极连接至晶体管T7

的源极和有机发光装置。例如,晶体管T6的漏极、晶体管T7的源极和有机发光装置电连接于节点N4。晶体管T5和晶体管T6根据来自发射控制信号EM同时导通。

[0099] 晶体管T7的栅极连接至栅极线,以接收扫描信号Gate,源极连接至节点N4,漏极接收初始化电压Vinit。

[0100] 电容器Cst还包括连接至ELVDD电源线的第二电容器板Cst2,并且,有机发光装置的第一电极(例如阳极)连接至节点N4,第二电极(例如阴极)连接至ELVSS电源线。因此,像素的有机发光装置可基于来自晶体管T3的驱动电流 I_d 发光。

[0101] 图12示出了图11的像素驱动电路的信号时序图。下面,结合图11和图12,说明图11的像素驱动电路的操作过程。

[0102] 在第一时间段 t_1 期间,具有低电平的复位信号Reset供应给晶体管T1。晶体管T1基于复位信号Reset的低电平导通,并且初始化电压Vinit通过晶体管T1传送至晶体管T3的栅极(即N1节点)。因此,晶体管T3由于初始化电压Vinit而被初始化。因此,第一时间段 t_1 也可以称为“初始化阶段”。

[0103] 在第二时间段 t_2 期间,具有低电平的扫描信号Gate通过栅极线供应。晶体管T4和T2基于扫描信号Gate的低电平导通。因此,通过导通的晶体管T2,晶体管T3的栅极与漏极连接,被置于二极管连接状态并且在正方向上偏置。经由数据线供应的数据信号Data通过导通的晶体管T4而被供应至晶体管T3的源极,所以,晶体管T3的栅极电压(即节点N1处的电压)等于数据信号Data减去晶体管T1的阈值电压 V_{th} ,理论上获得的补偿电压为 $V_{data}+V_{th}$ (例如, V_{th} 是负值)。随后,电压ELVDD和补偿电压 $V_{data}+V_{th}$ 施加至电容器Cst的两个电容器板,使得与电容器板之间的电压差对应的电荷存储在电容器Cst中,使得N1节点处的电压保持在 $V_{data}+V_{th}$ 。因此,第二时间段 t_2 也可以称为“数据编程阶段”。

[0104] 在第三时间段 t_3 期间,来自发射控制线的发射控制信号EM从高电平变为低电平。晶体管T5和T6基于发射控制信号EM的低电平导通。随后,基于晶体管T1的栅极的电压(即节点N1处的电压)与电源电压ELVDD之间的差生成驱动电流 I_d 。通过导通的晶体管T6供应给有机发光装置。因此,第三时间段 t_3 也可以称为“发光阶段”。

[0105] 在发光阶段期间,理论上,由于电容器Cst的存储电压的作用,晶体管T3的栅极电压保持为 $V_{data}+V_{th}$,晶体管T3的源极电压为ELVDD,晶体管T3的栅源电压 V_{GS} 为 $ELVDD-(V_{data}+V_{th})$ 。基于晶体管T3的电压-电流关系,用于驱动有机发光装置OLED发光的驱动电流 I_d 与 $(ELVDD-V_{data})^2$ 成比例。所以,驱动电流 I_d 与驱动晶体管T3的阈值电压 V_{th} 无关,从而可以消除由于驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 存在差异而导致的发光亮度不均的现象。

[0106] 实际操作过程中,与上文针对图6和图7的描述类似,IR Drop现象导致电源线施加给各个像素的ELVDD电压和ELVSS电压不一致。而且,在数据编程阶段,理论上节点N1处的电压保持在 $V_{data}+V_{th}$,但是,参照图8的电容充电曲线,电容器Cst在该阶段被充电后,节点N1处的电压会非常接近 $V_{data}+V_{th}$,但不会完全等于数据电压 $V_{data}+V_{th}$ 。

[0107] 这样,返回参照图8的电容充电曲线,由于像素PX1中的电容器Cst的充电速率大于像素PX4中的电容器Cst的充电速率,所以,在相同充电时间的情况下,充电完成后,像素PX1中的电容器Cst靠近节点N1的一端存储的电压 V_1 高于像素PX4中的电容器Cst靠近节点N的一端存储的电压 V_4 。

[0108] 也就是说,像素PX1中的节点N处的电压 V_1 高于像素PX4中的节点N处的电压 V_4 。这

样,在发光阶段,驱动晶体管T3的栅极的电压也会不同,具体地,像素PX1中的驱动晶体管T3的栅极电压V1高于像素PX4中的驱动晶体管T3的栅极电压V4。施加给像素PX1的ELVDD电压高于施加给像素PX4的ELVDD电压,即像素PX1中的驱动晶体管T3的源极电压ELVDD高于像素PX4中的驱动晶体管T3的源极电压ELVDD。所以,通过这样的补偿设计之后,像素PX1中的驱动晶体管T3的栅极和源极之间的电压与像素PX4中的驱动晶体管T3的栅极和源极之间的电压趋于一致,从而使得像素PX1的有机发光装置中流动的电流与像素PX4的有机发光装置中流动的电流趋于一致,以实现IR Drop的补偿。

[0109] 同样地,在该实施例中,电源线上的电压降与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度相关,为了补偿该电压降,所以,可以根据与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度设计电容器的电容值。当电压发生器至像素的电源线的电源走线长度较短(例如像素PX1、PX2)时,电源线上的电压降较小,所以,可以将该像素(例如像素PX1、PX2)中的电容器的电容值设计得较小;当电压发生器至像素的电源线的电源走线长度较长(例如像素PX3、PX4、PX5)时,电源线上的电压降较大,所以,可以将该像素(例如像素PX3、PX4、PX5)中的电容器的电容值设计得较大。通过这样的设计,可以补偿电源线上的电压降,从而提高显示面板的长程均一性。

[0110] 本领域技术人员应该理解,本公开实施例并不限于根据电源走线长度设计电容器的电容值,例如,电源线上的电压降除了与电压发生器至像素的电源线的电源走线长度相关之外,还可能与电源走线的截面积相关,所以,在其它实施例中,还可以根据电源走线的截面积设计电容器的电容值。也就是说,基于第一电源线(例如ELVDD电源线)和/或第二电源线(例如ELVSS电源线)上的电压降,设计各个像素的电容器的电容值,以对电压降进行补偿。

[0111] 根据本公开实施例的电致发光显示装置可以包括但不限于:电子纸、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。如图13所示,示意性示出了显示装置为全面屏智能手机的示例。根据本公开的实施例,全面屏智能手机1300的屏幕的长宽比可以为18:9,18.5:9,或19.5:9,甚至21:9或更高。应该理解,该显示装置具有与前述实施例提供的显示面板相同的有益效果。即,根据本公开实施例的显示装置可以补偿电源线上的电压降,从而实现显示装置的发光均一性,提高长程均一性。

[0112] 虽然本发明总体构思的一些实施例已被图示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本发明总体构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

100

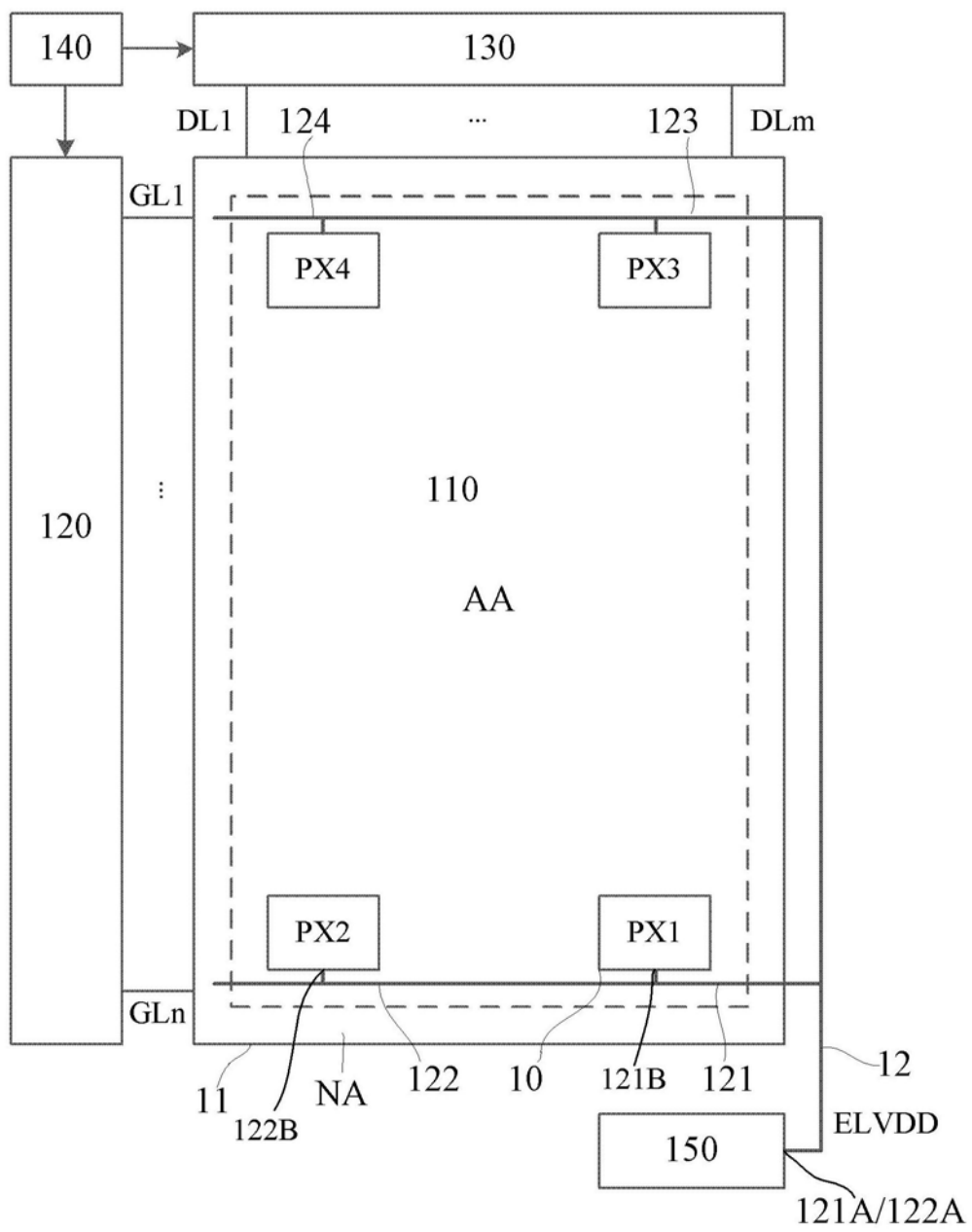


图1

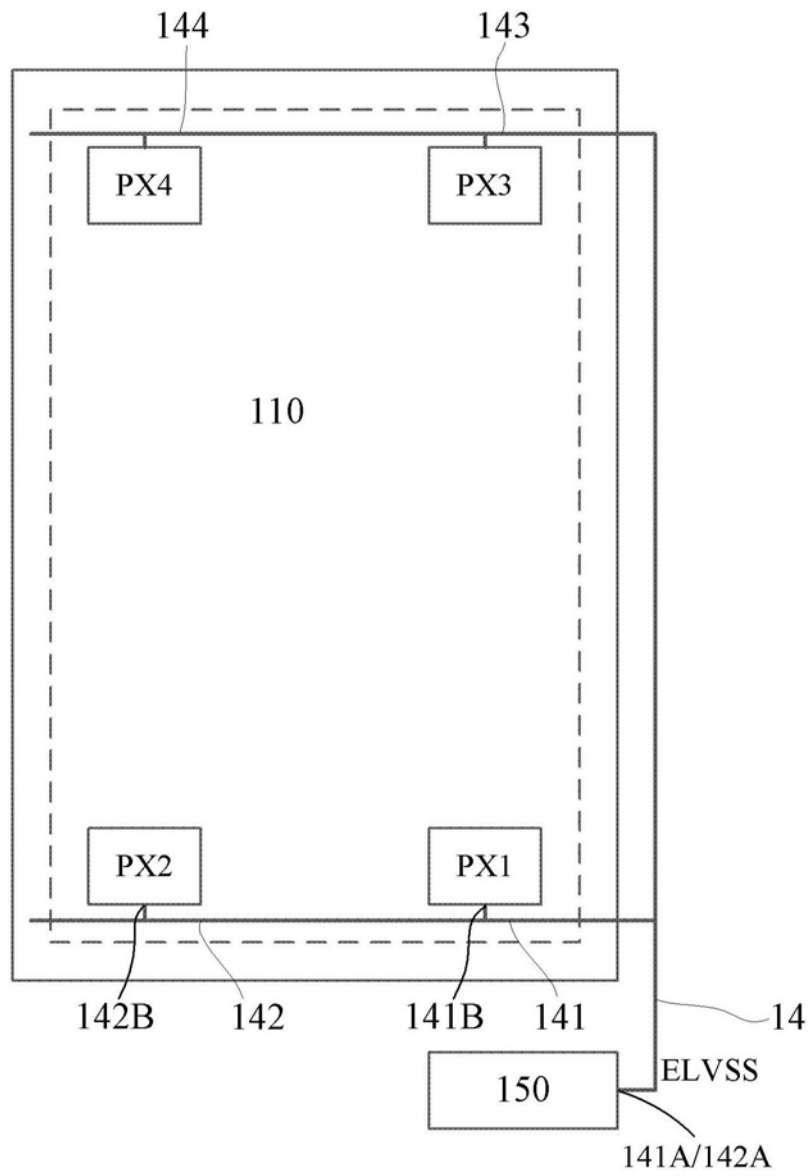


图2

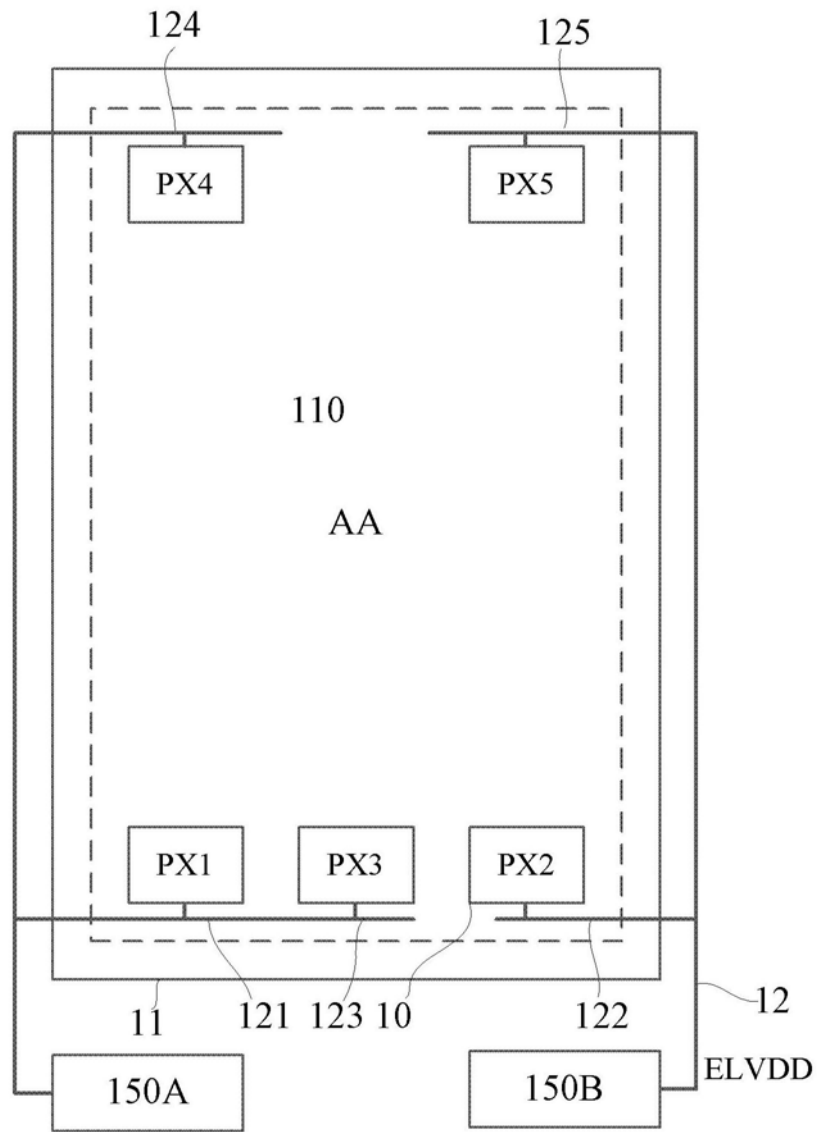


图3

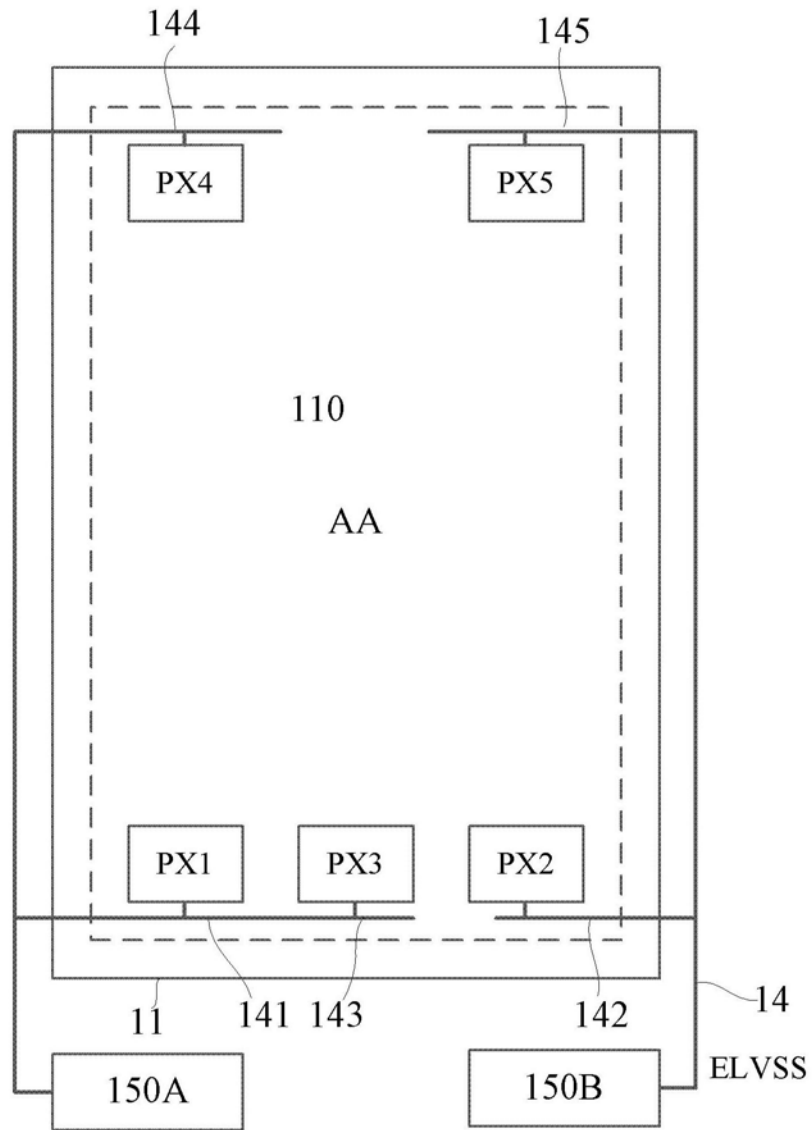


图4

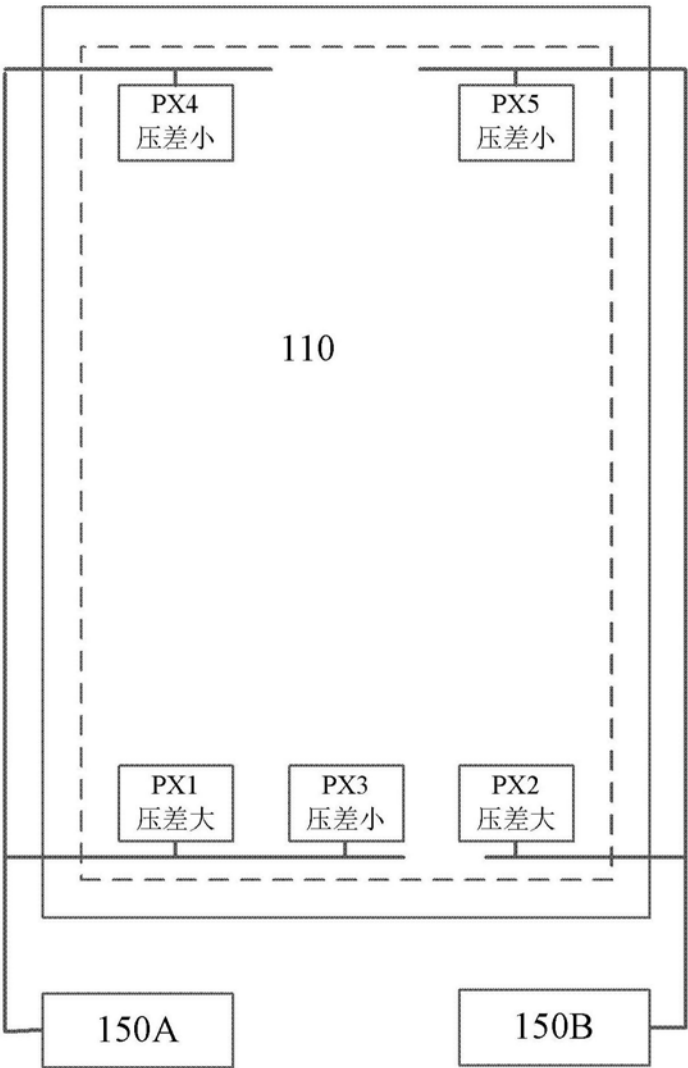


图5

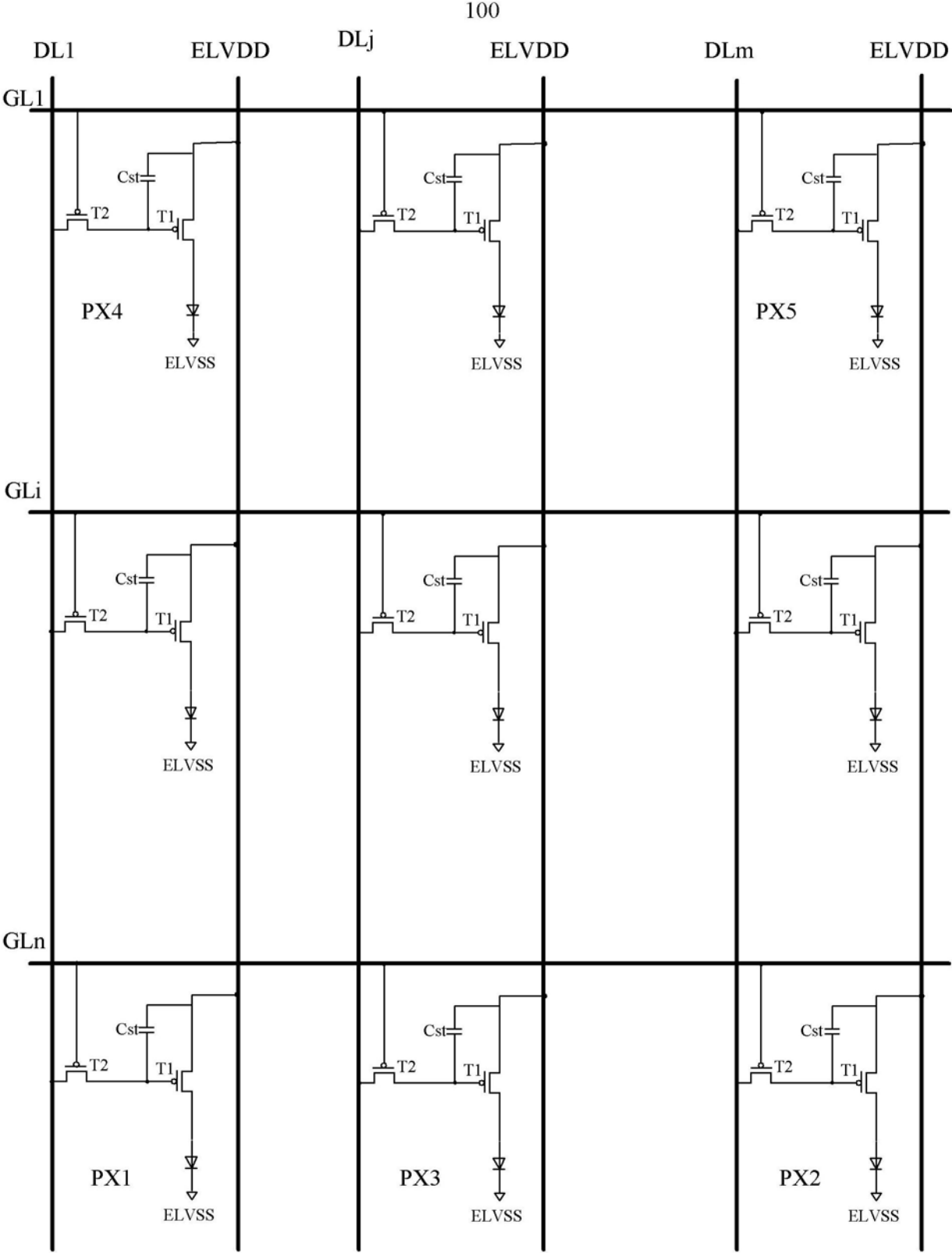


图6

200

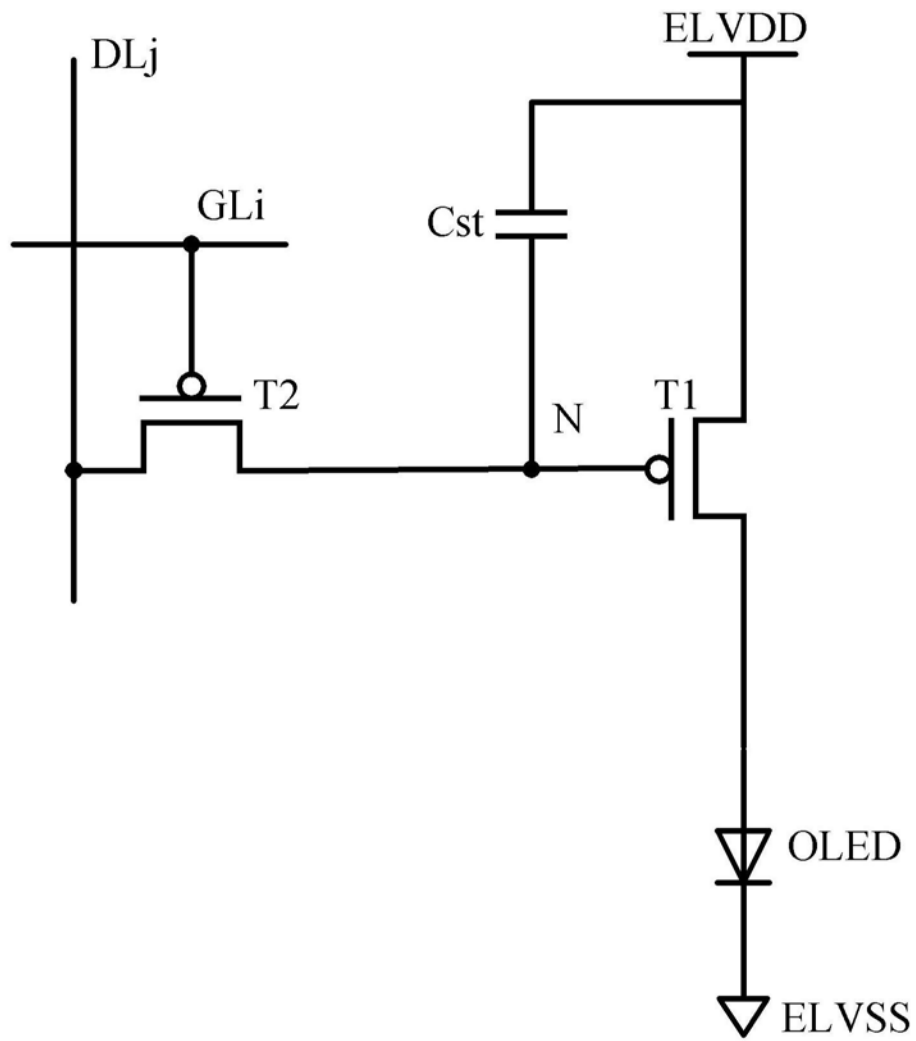


图7

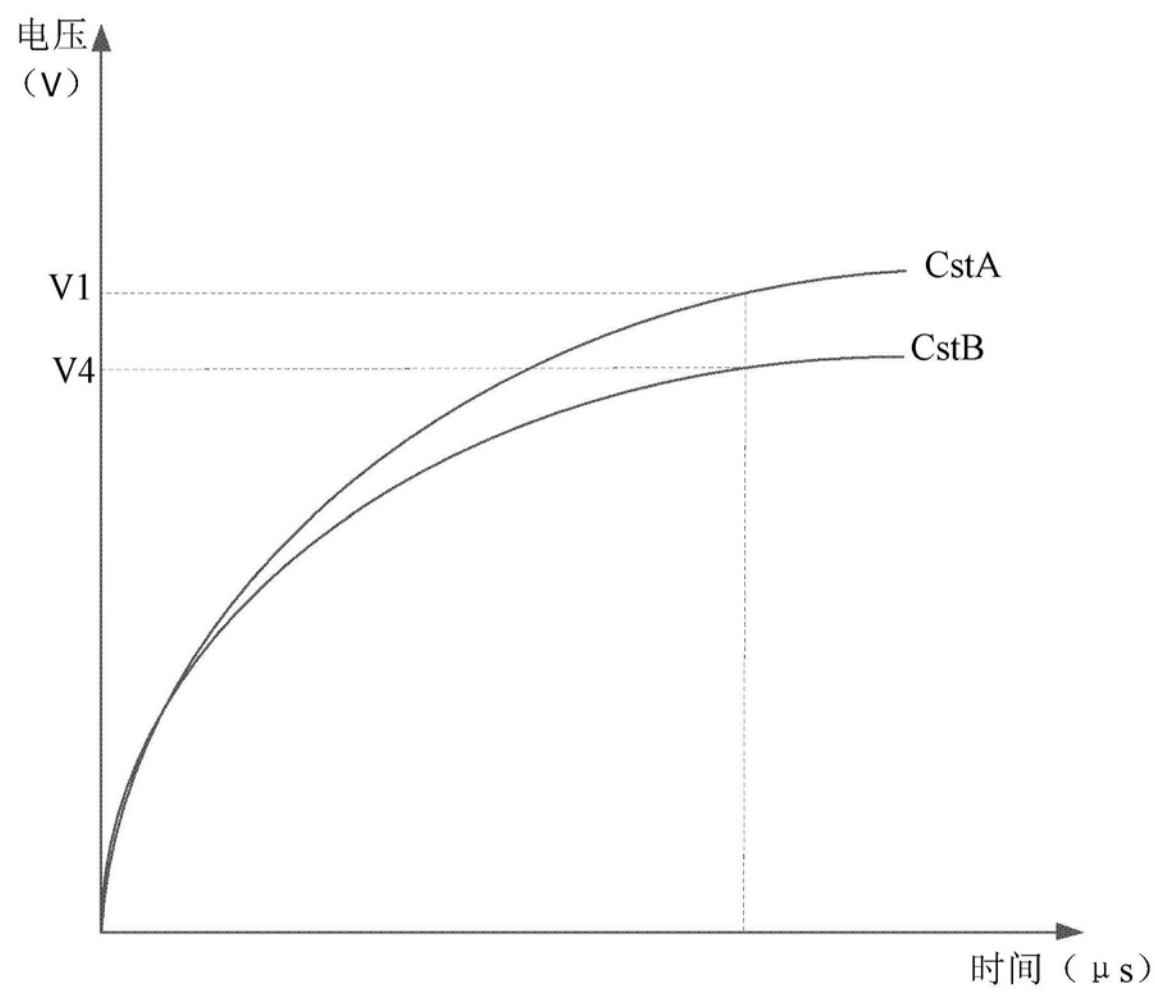


图8

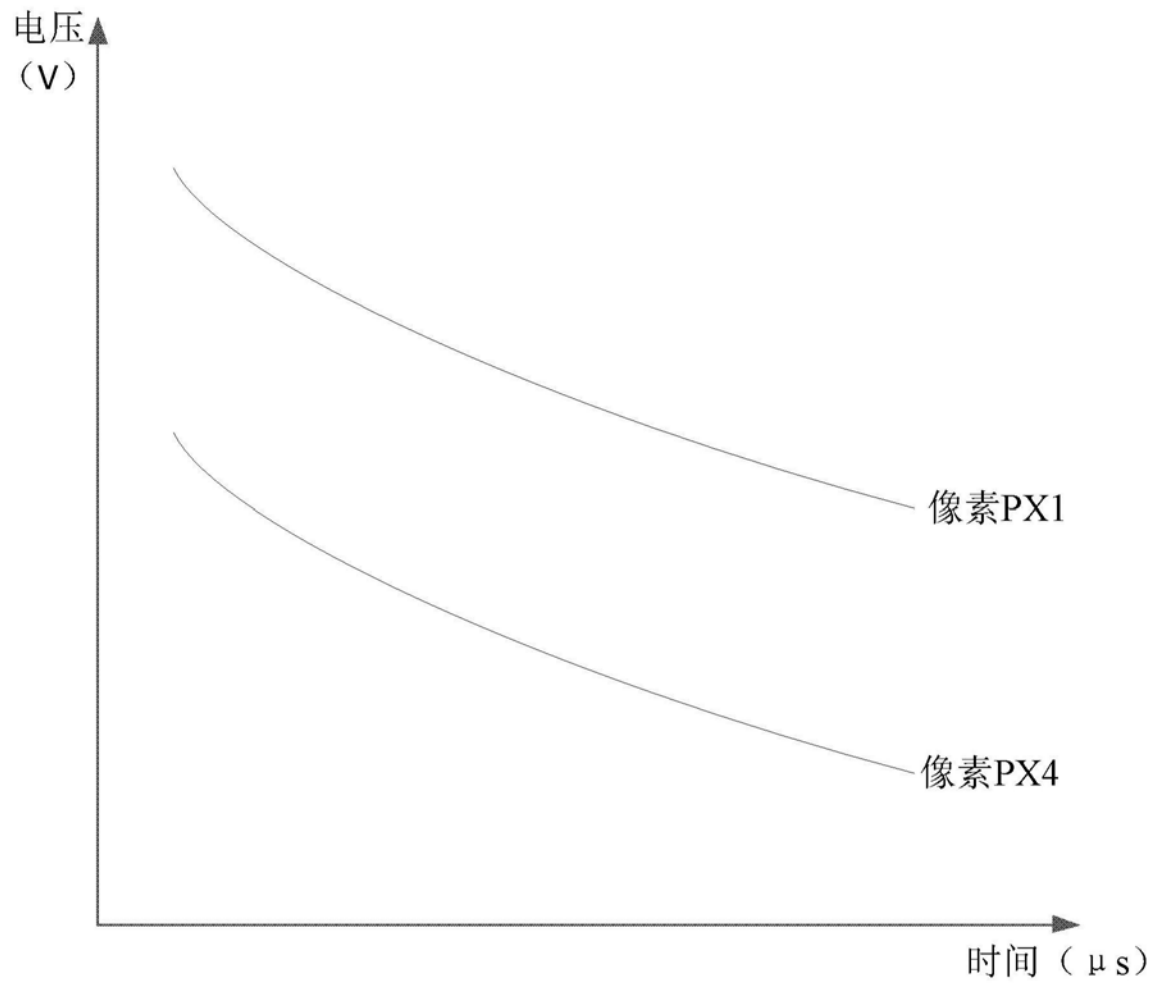


图9

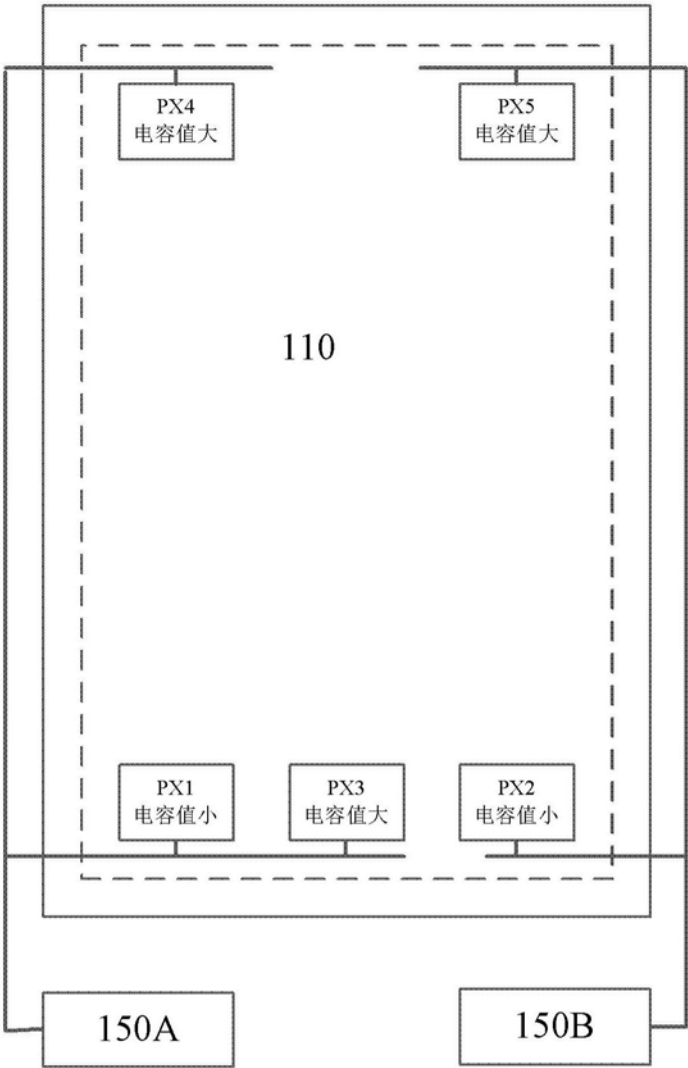


图10

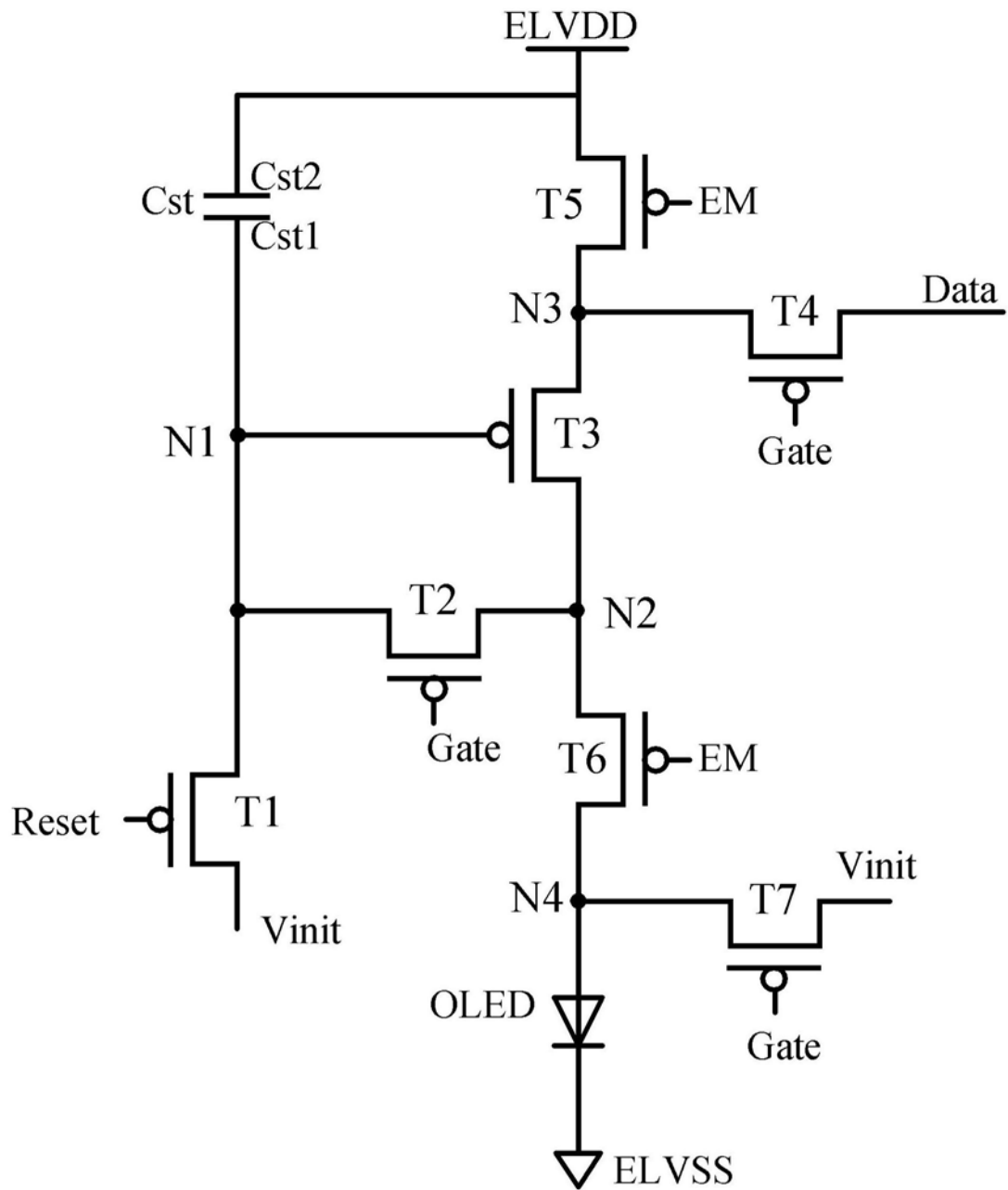


图11

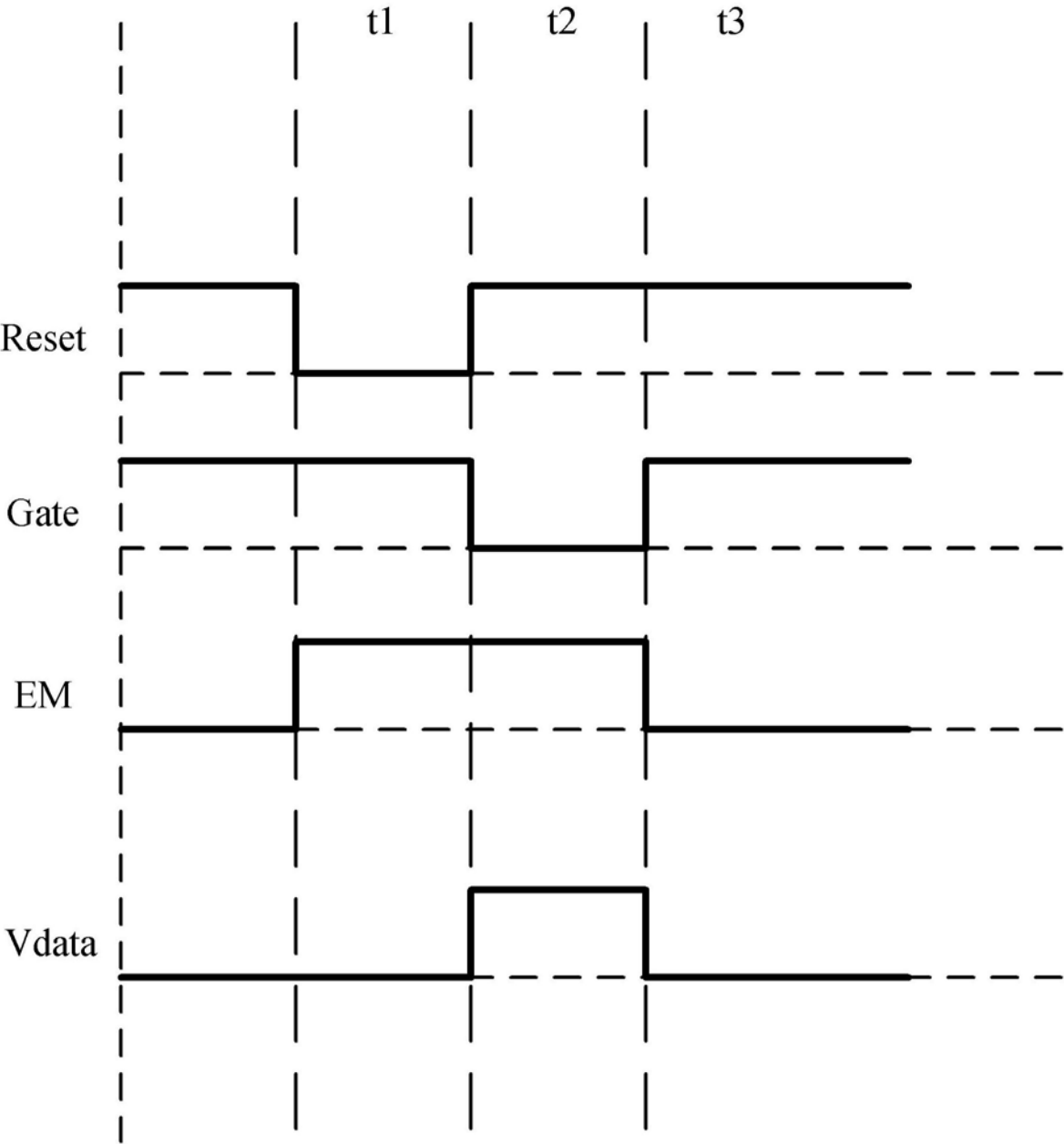


图12

1300

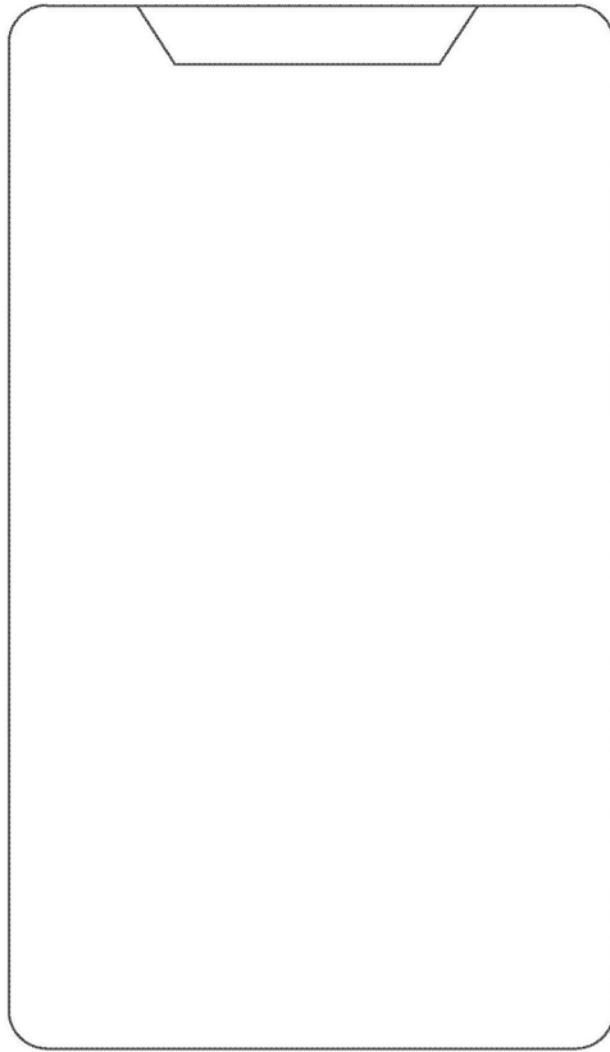


图13

专利名称(译)	电致发光显示面板和电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN109872688A	公开(公告)日	2019-06-11
申请号	CN201910195897.0	申请日	2019-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	承天一 黄炜赟		
发明人	承天一 黄炜赟		
IPC分类号	G09G3/3225		
代理人(译)	张琛		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种电致发光显示面板和电致发光显示装置。电致发光显示面板包括：第一像素，包括第一电容器；第二像素，包括第二电容器；电压发生器，用于生成第一电压；第一电源走线，第一端连接电压发生器，第二端连接第一像素，用于将电压发生器生成的第一电压供应给第一像素；第二电源走线，第一端连接电压发生器，第二端连接第二像素，用于将电压发生器生成的第一电压供应给第二像素。第一电容器的电容值依赖于第一电压与第一电源走线的第二端处的电压之间的电压差，第二电容器的电容值依赖于第一电压与第二电源走线的第二端处的电压之间的电压差。

