

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580032335.0

[43] 公开日 2007 年 8 月 29 日

[11] 公开号 CN 101027710A

[22] 申请日 2005.9.26

[21] 申请号 200580032335.0

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 28 [33] JP [31] 282677/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/017631 2005.9.26

[87] 国际公布 WO2006/035715 日 2006.4.6

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.26

[71] 申请人 东芝松下显示技术有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 青木良朗

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张 鑫

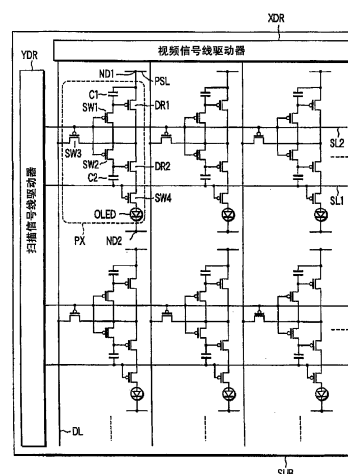
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

显示器及其驱动方法

[57] 摘要

在写入周期内，在第一状态中准许写入电流流入视频信号线(DL)，该第一状态是驱动控制元件(DR1)的第一控制端和输出端、驱动控制元件(DR2)的第二控制端、以及视频信号线(DL)相互连接且扫描信号线(SL1)被设置为第一电位的状态；在第二状态中使扫描信号线(SL1)的电位从第一电位变为第二电位，该第二状态是第一和第二控制端、输出端、以及视频信号线(DL)彼此中断连接的状态。在有效的显示周期内，在扫描信号线(SL1)的电位保持在第二电位处的状态下准许驱动电流流入显示元件(OLED)。



1. 一种显示器，它包括排列成矩阵的像素、与像素所构成的行相对应排列的第一扫描信号线、以及与像素所构成的列相对应而排列的视频信号线，

其中所述像素中的每一个像素都包括：

第一驱动控制元件，它包括第一控制端、与第一电源端相连的第一输入端、以及第一输出端，所述第一输出端所输出的电流大小对应于所述第一控制端与所述第一输入端之间的电压；

第二驱动控制元件，它包括第二控制端、与所述第一输出端相连的第二输入端、以及第二输出端，所述第二输出端所输出的电流大小对应于所述第二控制端与所述第二输入端之间的电压；

第一电容器，它连接在恒定电位端与所述第一控制端之间；

第二电容器，它连接在所述第一扫描信号线与所述第二控制端之间；

显示元件，其光学特性根据流过其中的电流的大小而变化；

输出控制开关，它与所述显示元件串联连接在所述第二输出端和第二电源端之间；以及

开关组，用于使所述第一和第二控制端、所述第一输出端以及所述视频信号线的连接状态在第一状态和第二状态之间进行切换，所述第一状态是所述第一和第二控制端、所述第一输出端以及所述视频信号线彼此相连的状态，而所述第二状态则是所述第一和第二控制端、所述第一输出端以及所述视频信号线彼此不相连的状态。

2. 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，所述显示器被配置成在打开所述输出控制开关的写入周期内按顺序地执行第一操作和第二操作，所述第一操作包括在所述连接状态被设置为所述第一状态且所述第一扫描信号线的电位被设置为第一电位的同时使写入电流流过所述视频信号线，而所述第二操作包括在所述连接状态被设置为所述第二状态的同时使所述第一扫描信号线的电位从所述第一电位移至第二电位，以及

其中所述显示器被配置成，在关闭所述输出开关的有效显示周期内使所述连接状态保持所述第二状态且使所述第一扫描信号线的电位保持在所述第二电位处

的同时，使所述写入电流所对应的驱动电流流过所述显示元件。

3. 如权利要求2所述的显示器，其特征在于，所述显示器被配置成，通过所述第二操作，使所述第二输入端与所述第二输出端之间的电阻减小。

4. 如权利要求1所述的显示器，还包括与像素所构成的行相对应而排列的第二扫描信号线，

其中所述开关组包括其一端连接到所述第一控制端的第一开关、其一端连接到所述第二控制端的第二开关、以及其一端连接到所述第一输出端或所述视频信号线的第三开关，以及

其中，在各像素中，所述第一到第三开关的控制端连接到所述第二扫描信号线。

5. 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，在各像素中，所述输出控制开关的控制端连接到所述第一扫描信号线。

6. 如权利要求1所述的显示器，还包括与像素所构成的行相对应而排列的第三扫描信号线，

其中，在各像素中，所述输出控制开关的控制端连接到所述第三扫描信号线。

7. 如权利要求1所述的显示器，其特征在于，所述显示元件是有机EL元件。

8. 一种用于驱动如权利要求1所述的显示器的方法，包括：

在打开所述输出控制开关的写入周期内按顺序地执行第一和第二操作，所述第一操作包括在所述连接状态被设置为所述第一状态且所述第一扫描信号线的电位被设置为第一电位的同时使写入电流流过所述视频信号线，而所述第二操作包括在所述连接状态被设置为所述第二状态的同时使所述第一扫描信号线的电位从所述第一电位移至第二电位；以及

在关闭所述输出开关的有效显示周期内使所述连接状态保持所述第二状态且使所述第一扫描信号线的电位保持在所述第二电位处的同时，使所述写入电流所对应的驱动电流流过所述显示元件。

9. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，通过所述第二操作，减小所述第二输入端与所述第二输出端之间的电阻。

显示器及其驱动方法

技术领域

本发明涉及显示器及其驱动方法，尤其涉及一种用流过各显示元件的驱动电流的大小来控制各显示元件的光学特性的显示器及其驱动方法。

背景技术

在像有机电致发光(EL)显示器(这种显示器用流过各显示元件的驱动电流的大小来控制各显示元件的光学特性)这样的显示器上，如果驱动电流的大小发生变化，则会出现像亮度不均这种图像质量恶化的现象。因此，当在这种显示器中使用有源矩阵驱动方法时，在用于控制驱动电流大小的驱动控制元件的各项特性方面，所有像素必须是一样的。然而，在这种显示器中，驱动控制元件通常都形成于像玻璃基板这样的绝缘体上，所以它们的各项特性很容易发生变化。

美国专利 6,373,454 描述了一种有机 EL 显示器，它在像素中使用了一种电流复制电路。

该像素包括作为驱动控制元件的 n 沟道 FET(场效应晶体管)、有机 EL 元件、以及电容器。该 n 沟道 FET 的源极连接到处于低电位下的电源线，而电容器则连接在 n 沟道 FET 的栅极与电源线之间。有机 EL 元件的阳极连接到处于更高电位下的电源线。

像素电路是由下述方法驱动的。

首先，n 沟道 FET 的漏极连接到其栅极。使电流 I_{sig} 在 n 沟道 FET 的漏极和源极之间流动，该电流的大小对应于视频信号。该操作将电容器的电极之间的电压设置成等于 n 沟道 FET 使电流 I_{sig} 穿过其沟道所必需的栅-漏电压。

然后，使 n 沟道 FET 的栅极断开与其漏极之间的连接，并且维持电容器的电极之间的电压。n 沟道 FET 的漏极接下来连接到有机 EL 元件的阴极。这允许驱动电流以几乎与电流 I_{sig} 相等的大小流过有机 EL 元件。有机 EL 元件发出

其亮度与驱动电流的大小相对应的光。

如上所述，当在每个像素电路中使用电流复制电路时，有可能在写入周期之后的保留周期内使驱动电流在 n 沟道 FET 的漏极和源极之间流动，且其大小几乎等于写入周期内作为视频信号提供的电流 I_{sig} 的大小。因此，不仅 n 沟道 FET 的阈值 V_{th} 对驱动电流的影响可以消除，还有 n 沟道 FET 的迁移率、尺寸等对驱动电流的影响也都可以消除。

然而，对于在每个像素电路中使用电流复制电路的显示器而言，很难使驱动电流足够小。如果在有机 EL 显示器中无法将驱动电流设置得足够小，则低灰度级范围内的每一个灰度级在被显示时其亮度均高于本应显示出的亮度。结果，难以实现高对比度。

发明内容

本发明的目的是使小驱动电流可以流过显示元件。

根据本发明的第一方面，提供了一种显示器，它包括排列成矩阵的多个像素、与像素所构成的行相对应地排列着的第一扫描信号线、以及与像素所构成的列相对应地排列着的视频信号线，其中各像素包括：第一驱动控制元件，它包括第一控制端、连接到第一电源端的第一输入端、以及第一输出端，第一输出端所输出的电流大小对应于第一控制端和第一输入端之间的电压；第二驱动控制元件，它包括第二控制端、连接到第一输出端的第二输入端、以及第二输出端，第二输出端所输出的电流大小对应于第二控制端和第二输入端之间的电压；第一电容器，它连接在恒定电位端与第一控制端之间；第二电容器，它连接在第一扫描信号线与第二控制端之间；显示元件，其光学特性根据流过其中的电流大小而变化；输出控制开关，它与显示元件串联在第二输出端和第二电源端之间；以及开关组，用于使第一和第二控制端、第一输出端以及视频信号线的连接状态在第一和第二状态之间进行切换，第一状态是第一和第二控制端、第一输出端以及视频信号线彼此相连的状态，第二状态是第一和第二控制端、第一输出端以及视频信号线彼此不相连的状态。

根据本发明的第二方面，提供了一种用于驱动权利要求 1 所述的显示器的方法，该方法包括：在输出控制开关打开的写入周期内，按顺序地执行第一和

第二操作，第一操作包括在将连接状态设置为第一状态并且将第一扫描信号线的电位设置为第一电位的同时使写入电流流过视频信号线，而第二操作包括在将连接状态设置为第二状态的同时，使第一扫描信号线的电位从第一电位移到第二电位，第二操作还包括在输出开关关闭的有效显示周期内使连接状态保持在第二状态并且将第一扫描信号线的电位保持在第二电位的同时，使与写入电流相对应的驱动电流流过显示元件。

附图说明

图 1 是示意性地示出了本发明第一实施方式的显示器的平面图；

图 2 是示意性地示出了用于驱动图 1 所示显示器的方法的示例的定时图；

图 3 是示出了其中省略了第二驱动控制元件、第二电容器和第二开关的像素的等效电路图；

图 4 是图 3 所示像素中的驱动控制元件的一个伏特-安培特性图示例；

图 5 是图 3 所示像素中的驱动控制元件的另一个伏特-安培特性图示例；以及

图 6 是示意性地示出了本发明第二实施方式的显示器的平面图。

具体实施方式

下文将参照附图详细描述本发明的各实施方式。在附图中，相同的标号指代具有相同或相似功能的部件，并且重复的描述将省略。

图 1 是示意性地示出了本发明第一实施方式的显示器的平面图。该显示器是有源矩阵显示器，例如，有源矩阵有机 EL 显示器，并且包括多个像素 PX。在绝缘基板 SUB 上，多个像素 PX 排列成矩阵。

扫描信号线驱动器 YDR 和视频信号线驱动器 XDR 进一步排列在基板 SUB 上。

在基板 SUB 上，扫描信号线 SL1 和 SL2 在像素 PX 构成的行的方向上延伸，或者在像素 PX 构成的列的方向上排列着。扫描信号线 SL1 和 SL2 连接到扫描信号线驱动器 YDR。扫描信号线驱动器 YDR 向扫描信号线 SL1 和 SL2 提供扫描信号。

此外，在基板 SUB 上，视频信号线 DL 连接到视频信号线驱动器 XDR。视频信号线驱动器 XDR 向视频信号线 DL 提供视频信号。

另外，在基板 SUB 上，排列着电源线 PSL。

各像素 PX 包括第一驱动控制元件 DR1、第二驱动控制元件 DR2、第一开关 SW1、第二开关 SW2、第三开关 SW3、输出控制开关 SW4、第一电容器 C1、第二电容器 C2 以及显示元件 OLED。开关 SW1 到 SW3 构成开关组。

显示元件 OLED 包括彼此面对面的阳极和阴极以及有源层，该有源层的光学特性根据阳极和阴极之间流过的电流大小而变化。作为一个示例，显示元件 OLED 是一种有机 EL 元件，它包括作为有源层的发光层。此外，作为一个示例，阳极是底部电极，而阴极是面对着底部电极的顶部电极，有源层插入两者之间。

第一驱动控制元件 DR1 包括第一控制端、第一输入端和第一输出端，第一输出端所输出的电流大小对应于第一控制端和第一输入端之间的电压。作为一个示例，第一驱动控制元件 DR1 是 p 沟道薄膜晶体管 (TFT)，其栅极作为控制端连接到第一电容器 C1 的电极，而其源极作为输入端连接到电源线 PSL。注意到，电源线 PSL 上的节点 ND1 对应于第一电源端。

第二驱动控制元件 DR2 包括第二控制端、第二输入端和第二输出端，第二输出端所输出的电流大小对应于第二控制端和第二输入端之间的电压。作为一个示例，驱动控制元件 DR2 是 p 沟道 TFT，其栅极作为控制端连接到第二电容器 C2 的电极，而其源极作为输入端连接到第一驱动控制元件 DR1 的第一输出端。

包括开关 SW1 到 SW3 的开关组在第一状态和第二状态之间进行切换，第一状态是驱动控制元件 DR1 的控制端、驱动控制元件 DR2 的控制端、驱动控制元件 DR2 的输出端以及视频信号线 DL 彼此相连，而第二状态是它们彼此不相连。开关组可以使用各种配置。这在下文中会进行详细描述。

第一开关 SW1 具有与驱动控制元件 DR1 的控制端相连的端。开关 SW1 独自地或与开关 SW2 和/或开关 SW3 相结合地在驱动控制元件 DR1 的输出端与控制端彼此相连的状态以及它们彼此不相连的状态之间进行切换。

另外，开关 SW1 连接在驱动控制元件 DR1 的控制端和输出端之间。例如，

开关 SW1 的切换操作是由扫描信号控制的, 该扫描信号是通过扫描信号线 SL2 从扫描信号线驱动器 YDR 中提供的。作为一个示例, 开关 SW1 是 p 沟道 TFT, 其栅极连接到扫描信号线 SL2, 其源极和漏极分别连接到驱动控制元件 DR1 的栅极和漏极。

第二开关 SW2 具有与驱动控制元件 DR2 的控制端相连的端。开关 SW2 独自地或与开关 SW1 和/或开关 SW3 相结合地在驱动控制元件 DR1 的输出端与驱动控制元件 DR2 的控制端彼此相连的状态以及它们彼此不相连的状态之间进行切换。

例如, 开关 SW2 连接在驱动控制元件 DR2 的控制端和驱动控制元件 DR1 的输出端之间。例如, 开关 SW2 的切换操作是由扫描信号控制的, 该扫描信号是通过扫描信号线 SL2 从扫描信号线驱动器 YDR 中提供的。作为一个示例, 开关 SW2 是 p 沟道 TFT, 其栅极连接到扫描信号线 SL2, 其源极和漏极分别连接到驱动控制元件 DR1 的输出端和驱动控制元件 DR2 的控制端。

第三开关 SW3 具有与驱动控制元件 DR1 的输出端或视频信号线 DL 相连的端。开关 SW3 独自地或与开关 SW1 和/或开关 SW2 相结合地在驱动控制元件 DR1 的输出端与视频信号线 DL 彼此相连的状态以及它们彼此不相连的状态之间进行切换。

例如, 开关 SW3 连接在驱动控制元件 DR1 的输出端和视频信号线 DL 之间。例如, 开关 SW3 的切换操作是由扫描信号控制的, 该扫描信号是通过扫描信号线 SL2 从扫描信号线驱动器 YDR 中提供的。作为一个示例, 开关 SW3 是 p 沟道 TFT, 其栅极连接到扫描信号线 SL2, 其源极和漏极分别连接到驱动控制元件 DR1 的输出端和视频信号线 DL。

输出控制开关 SW4 和显示元件 OLED 串联在驱动控制元件 DR2 的输出端与第二电源端 ND2 之间。作为一个示例, 开关 SW4 是 p 沟道 TFT, 其栅极经电容器 C2 连接到扫描信号线 SL1, 其源极和漏极分别连接到驱动控制元件 DR2 的输出端和显示元件 OLED 的阳极。尽管输出控制开关 SW4 和显示元件 OLED 以这种顺序串联在驱动控制元件 DR2 的输出端与第二电源端 ND2 之间, 但是它们还可以以相反的顺序串联起来。

电容器 C1 连接在驱动控制元件 DR1 的恒定电位端与控制端之间。电容器

C2 连接在驱动控制元件 DR2 的控制端和扫描信号线 SL1 之间。作为一个示例，电容器 C1 连接在电源线 PSL 上的节点与驱动控制元件 DR1 的栅极之间。与电容器 C1 相连的恒定电位端可以与电源线 PSL 电绝缘。即，作为上述恒定电位端，可以使用另一个与电源线 PSL 电绝缘的恒定电位端。

图 2 是示意性地示出了用于驱动图 1 所示显示器的方法的示例的定时图。

在图 2 中，横坐标表示时间，而纵坐标表示电位或电流大小。在图 2 中，波形“XDR 输出 (I_{out})”示出了视频信号线驱动器 XDR 使其流过视频信号线 DL 的电流，波形“SL1 电位”和“SL2 电位”分别示出了扫描信号线 SL1 和 SL2 的电位，并且波形“DR1 栅极电位”和“DR2 栅极电位”分别示出了驱动控制元件 DR1 和 DR2 的栅极电位。此外，在图 2 中，“ $I(m+k)$ ”表示在“第 $m+k$ 行选择周期”（在该周期内“第 $m+k$ 行”中的像素 PX 被选中）内流过与上述像素 PX 相连的视频信号线 DL 的电流或该电流的大小。

图 2 示出了一个示例，其中在第 m 行中的像素 PX 上要显示的灰度级从一个其大小较小的驱动电流所对应的灰度级变为一个其大小更大的驱动电流所对应的灰度级，而在第 $m+1$ 行中的像素 PX 上要显示的灰度级则从一个其大小较大的驱动电流所对应的灰度级变为一个其大小更小的驱动电流所对应的灰度级。此外，在图 2 所示的方法中，作为一个示例，将电源端 ND1 和 ND2 的电位分别设置为+6 V 和-9 V，而提供给扫描信号线 SL1 和 SL2 的各扫描信号的大小则在+6 V 和-2 V 之间进行切换。

根据图 2 所示的方法，图 1 所示的显示器按如下方式来驱动。

当在第 m 行中的像素 PX 被选中的周期（即 m 行选择周期）内第 m 行中的像素 PX 上要显示其大小较大的驱动电流所对应的灰度级时，扫描信号线 SL1 的电位从作为第二电位的-2 V 变为作为第一电位的+6 V，从而打开开关 SW4。注意到，驱动控制元件 DR2 的栅极电位根据扫描信号线 SL1 的电位变化而改变。在开关 SW4 打开的写入周期内，按顺序地执行第一和第二操作。

首先，扫描信号的电位从+6 V 变为-2 V，以使开关 SW1 到 SW3 关闭。因此，驱动控制元件 DR1 的栅极、驱动控制元件 DR2 的栅极、驱动控制元件 DR1 的漏极以及视频信号线 DL 彼此相连。在这种情况下，视频信号线驱动器 XDR 通过视频信号线 DL 向选中的像素 PX 提供视频信号。即，视频信号线驱动器

XDR 使电流 $I(m)$ 从电源端 ND1 流向视频信号线 DL。电流 $I(m)$ 的大小对应于被提供给显示元件 OLED 的驱动电流的大小，即，对应于在选中的像素 PX 上要显示的灰度级。

第一操作将驱动控制元件 DR1 的栅极电位设置为当电流 $I(m)$ 在驱动控制元件 DR1 的栅极和漏极之间流动时的栅极电位值。在图 2 所示的示例中，第一操作将驱动控制元件 DR1 的栅极电位设置为 +3 V。第一操作还将驱动控制元件 DR2 的栅极电势设置为与驱动控制元件 DR1 的栅极电势相等的值，在本示例中即 +3 V。

接下来，扫描信号线 SL2 的电位从 -2 V 变为 +6 V，以打开开关 SW1 到 SW3。即，驱动控制元件 DR1 的栅极、驱动控制元件 DR2 的栅极、驱动控制元件 DR1 的漏极以及视频信号线 DL 彼此断开连接。接下来，在这种状态下，扫描信号线 SL1 的电位从作为第一电位的 +6 V 变为作为第二电位的 -2 V，以关闭开关 SW4。

该第二操作根据扫描信号线 SL1 的电位变化，来改变驱动控制元件 DR2 的栅极电位。在本示例中，驱动控制元件 DR2 的栅极电位从 +3 V 变为 -5 V。

如上所述，第一操作将驱动控制元件 DR1 的栅极电位设置为当电流 $I(m)$ 流过时的值，即在本示例中为 +3 V。该栅极电位一直保持着，直到开关 SW1 到 SW3 都关闭。

此外，如上所述，驱动控制元件 DR2 的栅极电位被设置为通过在刚完成第一操作之后将第二电位 (-2 V) 和第一电位 (+6 V) 之差加到栅极电位 (+3 V) 而获得的数值，即在本示例中为 -5 V。该栅极电位一直维持着，直到扫描信号线 SL1 的电位从第二电位变为第一电位。

因此，在有效显示周期内，驱动控制元件 DR2 的电阻很小。因此，足够大的驱动电流可以流过显示元件 OLED。根据图 2 所示的方法，可以像上述那样显示出足够大的驱动电流所对应的灰度级。

根据图 2 所示的方法，当将要显示其大小较小的驱动电流所对应的灰度级时，以下述方式来驱动图 1 所示的显示器。

当在第 $m+1$ 行中的像素 PX 上将要显示其大小较小的驱动电流所对应的灰度级时，与结合第 m 行中的像素 PX 所描述的方法相似，在开关 SW4 打开的

写入周期内，按顺序地执行第一和第二操作。

因为第 $m+1$ 行中的像素 PX 上将要显示的灰度级对应于其大小较小的驱动电流，所以第一操作使之流过视频信号线 DL 的电流 $I(m+1)$ 在大小方面小于结合第 m 行中的像素 PX 所描述的电流 $I(m)$ 。因此，在刚完成第一操作之后驱动控制元件 DR1 的栅极电位不同于结合第 m 行中的像素 PX 所描述的情况。在图 2 所示的示例中，通过让电流 $I(m+1)$ 流过，驱动控制元件 DR1 的栅极电位便被设置为 +5.5 V。

在刚完成第一操作之后驱动控制元件 DR2 的栅极电位便被设置为一个与驱动控制元件 DR1 的栅极电位相等的数值，即在本示例中为 +5.5 V。第二操作所引起的驱动控制元件 DR2 的栅极电位变化就等于结合第 m 行中的像素 PX 所描述的情况。因此，在本示例中，通过执行第二操作，驱动控制元件 DR2 的栅极电位从 +5.5 V 变为 -2.5 V。

因此，与第 m 行中的像素 PX 上将要显示其大小较大的驱动电流所对应的灰度级的有效显示周期内情况相比，在第 $m+1$ 行中的像素 PX 上将要显示其大小较小的驱动电流所对应的灰度级的有效显示周期内，驱动控制元件 DR2 的电阻要更大些。因此，流过显示元件 OLED 的驱动电流的具有足够小的大小。根据图 2 所示的方法，像上述那样显示其大小较小的驱动电流所对应的灰度级。

在省略每个像素 PX 中的驱动控制元件 DR2、电容器 C2 和开关 SW2 的情况下，很难将驱动电流的大小设置为足够小的值。参照图 3 和 4 对此进行描述。

图 3 是其中省略了第二驱动控制元件 DR、第二电容器 C2 和第二开关 SW2 的像素 PX 的等效电路图。图 4 是图 3 所示像素 PX 中的驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性图。

在图 4 中，横坐标表示驱动控制元件 DR1 的漏极电位 V_d ，而纵坐标表示在驱动控制元件 DR1 的源极和漏极之间流动的电流 I_{sd} 或流过显示元件 OLED 的驱动电流。

图 4 中的曲线 DT1 到 DT3 示出了当电源端 ND1 的电位被设为 +6 V 且电源端 ND2 的电位被设为 -9 V 时的数据。具体来讲，曲线 DT1 示出了当用结合图 1 和 2 所描述的相同方法将其大小最大的驱动电流所对应的视频信号写入像素 PX 时驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性。曲线 DT2 示出了当用结合图 1 和 2

所描述的相同方法将其大小最小的驱动电流所对应的视频信号写入像素 PX 时驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性。曲线 DT3 示出了显示元件 OLED 的伏特-安培特性。

此外,在图 4 中,曲线 DT1 和 DT3 的交叉点 OP13 表示当使其大小最大的驱动电流流过显示元件 OLED 时驱动控制元件的工作点。曲线 DT2 和 DT3 的交叉点 OP23 表示当使其大小最小的驱动电流流过显示元件 OLED 时驱动控制元件的工作点。

作为图 4 中的曲线 DT2,当其大小最小的驱动电流所对应的视频信号被写入像素 PX 时,在驱动控制元件 DR1 的漏极电位 V_d 较低的范围内,漏极电位 V_d 越低,则电流 I_{sd} 就变得越大。因此,通过移动交叉点 OP23 使得工作点处的漏极电位 V_d 变得更高,便可以使驱动电流具有较小的大小。

例如,通过在有效显示周期内提高扫描信号线 SL1 的电位以使输出控制开关 SW4 的电阻更大,便可以执行交叉点 OP23 的这种移动。参照图 5 对此进行了描述。

图 5 示出了图 3 所示像素 PX 中的驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性的另一个示例。

在图 5 中,横坐标表示驱动控制元件 DR1 的漏极电位 V_d ,而纵坐标表示在驱动控制元件 DR1 的源极和漏极之间流动的电流 I_{sd} 或流过显示元件 OLED 的驱动电流。图 5 中的曲线 DT1' 示出了当用结合图 1 和 2 所描述的相同方法(不同之处仅在于电源端 ND1 的电位被设为 +10 V)将其大小最大的驱动电流所对应的视频信号写入像素 PX 时驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性。曲线 DT2' 示出了当用结合图 1 和 2 所描述的相同方法(不同之处仅在于电源端 ND1 的电位被设为 +10 V)将其大小最小的驱动电流所对应的视频信号写入像素 PX 时驱动控制元件 DR1 的伏特-安培特性。曲线 DT3' 示出了当输出控制开关 SW4 的电阻增大且该增量假定为显示元件 OLED 的电阻时显示元件 OLED 的伏特-安培特性。

如图 5 所示,当输出控制开关 SW4 的电阻增大时,显示元件 OLED 的伏特-安培特性从曲线 DT3 变为曲线 DT3'。通过将曲线 DT3' 和 DT2 的交叉点 OP23' 与交叉点 OP23 进行比较,很明显,当输出控制开关 SW4 的电阻增大时,

有可能减小驱动电流的最小值的大小。

然而,在这种情况下,曲线 DT3'与曲线 DT1 相交在交叉点 OP13'。即,驱动控制元件 DR1 无法工作在电流 I_{sd} 的大小几乎恒定的饱和区域中。结果,驱动控制元件 DR1 工作在电流 I_{sd} 的大小随漏极电位 V_d 急剧变化的线性区域中。此外,驱动电流的最大值的大小变得更小了。

提高电源端 ND1 的电位便可以防止这种情况。这样,曲线 DT1 可以变为曲线 DT1'。曲线 DT1'和 DT3'的交叉点 OP13''位于饱和区中,并且给出与曲线 DT1 和 DT3 的交叉点 OP13 处几乎相同的驱动电流大小。另外,因为提高电源端 ND1 的电位所导致的从曲线 DT2 到曲线 DT2'的变化是很轻微的,所以曲线 DT2'和 DT3'的交叉点 OP23''处的驱动电流的大小几乎等于曲线 DT2 和 DT3'的交叉点 OP23'处的情况。因此,如果增大输出控制开关 SW4 的电阻且提高电源端 ND1 的电位,则当驱动电流具有最大值的大小时驱动控制元件 DR1 便可以工作在饱和区域中。另外,有可能减小驱动电流的最小值的大小。

然而,当提高电源端 ND1 的电位时,功耗变得更大了,并且视频信号线驱动器 XDR 等上的负载也增大了。

如果像上文参照图 1 和 2 所描述的那样在像素 PX 中使用图 1 所示的配置,则当要显示其大小较大的驱动电流所对应的灰度级时有可能减小驱动控制元件 DR2 的电阻。另外,当要显示其大小较小的驱动电流所对应的灰度级时有可能增大驱动控制元件 DR2 的电阻。即,图 4 所示曲线 DT3 可以变形,使得它与曲线 DT2 相交于一个更高的漏极电位 V_d 处,同时不改变曲线 DT3 和 DT1 的交叉点的位置。结果,变得有可能使驱动电流的最小值的大小更小了,并且当驱动电流具有最大的大小时在不提高电源端 ND1 的电位的情况下使驱动控制元件 DR1 工作在饱和区域中。

下文将描述本发明的第二实施方式。

在第一实施方式的显示器中,驱动控制元件 DR2 和开关 SW4 的各种操作都由扫描信号线驱动器 YDR 通过扫描信号线 SL1 向它们提供的扫描信号来控制。因此,在第一实施方式的显示器中,驱动控制元件 DR2 和开关 SW4 的各种操作无法进行单独控制。

在第二实施方式的显示器中,用于控制输出控制开关 SW4 的操作的扫描

信号线被设置成与用于控制驱动控制元件 DR2 的操作的扫描信号线 SL1 相分离。这使得有可能独立地控制驱动控制元件 DR2 和开关 SW4 的各种操作。

图 6 是示意性地示出了本发明第二实施方式的显示器的平面图。该显示器是有源矩阵显示器，例如，有源矩阵有机 EL 显示器。图 6 所示显示器与图 1 所示显示器具有相同的结构，不同之处在于下面的配置。

图 6 所示显示器包括与像素 PX 的行相应排布的第三扫描信号线 SL3。输出控制开关 SW4 的各栅极没有连接到扫描信号线 SL1，而是连接到扫描信号线 SL3。

该显示器可以由参照图 1 和 2 所描述的相同方法来驱动，不同之处在于，相同的扫描信号被提供给扫描信号线 SL1 和 SL3。在这种情况下，可以实现与第一实施方式相同的效果。

此外，在图 6 所示的显示器中，提供给扫描信号线 SL1 的扫描信号的大小可以不同于提供给扫描信号线 SL3 的扫描信号的大小。因此，有可能将提供给扫描信号线 SL3 的扫描信号的大小设置为一个最适合控制输出控制开关 SW4 的开关操作的数值，同时将具有任何给定大小的扫描信号提供给扫描信号线 SL1。因此，通过执行第二操作，可以在与输出控制开关 SW4 的开关操作相独立的情况下使驱动控制元件 DR2 的栅极电位改变一个期望的偏移。

第一和第二实施方式的显示器可以按各种方式来修改。

例如，尽管开关 SW1 被连接在图 1 和 6 所示显示器中的驱动控制元件 DR1 的栅极和漏极之间，但是开关 SW1 还可以连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间。在这种情况下，开关 SW2 可以连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间，或者连接在驱动控制元件 DR2 的栅极和视频信号线 DL 之间，或者连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的栅极之间。

当开关 SW1 连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间而开关 SW2 连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间时，开关 SW3 则可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与视频信号线 DL 之间。或者，开关 SW3 可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与驱动控制元件 DR1 的栅极之间。

当开关 SW1 连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间而开关 SW2 连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间时，开关 SW3 则可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与视频信号线 DL 之间。或者，开关 SW3 可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与栅极之间，或在驱动控制元件 DR1 的漏极与驱动控制元件 DR2 的栅极之间。

开关 SW1 可以连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与驱动控制元件 DR2 的栅极之间。在这种情况下，开关 SW2 可以连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极和视频信号线 DL 之间。

当开关 SW1 连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与驱动控制元件 DR2 的栅极之间而开关 SW2 连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间时，开关 SW3 则可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与视频信号线 DL 之间。或者，开关 SW3 可以连接在驱动控制元件 DR1 的漏极与视频信号线 DL 之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间。

当开关 SW1 连接在图 1 和 6 所示的驱动控制元件 DR1 的栅极和漏极之间时，开关 SW2 可以连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的栅极之间。

当开关 SW1 连接在驱动控制元件 DR1 的栅极和漏极之间而开关 SW2 连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间时，开关 SW3 可以连接在图 1 和 6 所示的驱动控制元件 DR1 的漏极与视频信号线 DL 之间。或者，开关 SW3 可以连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间。

开关 SW1 和 SW3 可以按该顺序连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间。在这种情况下，与开关 SW3 相连的开关 SW1 的端连接到驱动控制元件 DR1 的漏极。在这种情况下，该开关可以连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与驱动控制元件 DR1 的栅极之间，或在驱动控制元件 DR2 的栅极与开关 SW1 连接到开关 SW3 的那个端

之间。

开关 SW2 和开关 SW3 可以按该顺序串行连接在驱动控制元件 DR2 的栅极与视频信号线 DL 之间。在这种情况下，与开关 SW3 相连的开关 SW2 的端连接到驱动控制元件 DR1 的漏极。在这种情况下，开关 SW1 可以连接在驱动控制元件 DR1 的栅极与驱动控制元件 DR1 的漏极之间，或在驱动控制元件 DR1 的栅极与视频信号线 DL 之间，或在驱动控制元件 DR1 的栅极与驱动控制元件 DR2 的栅极之间，或在驱动控制元件 DR1 的栅极与开关 SW2 连接到开关 SW3 的那个端之间。

尽管在图 1 和 6 所示的显示器中使用 p 沟道 TFT 作为驱动控制元件 DR1 和 DR2，但是也可以使用 n 沟道 TFT。在这种情况下，电源端 ND1 的电位被设置成低于电源端 ND2 的电位，并且显示元件 OLED 的阳极和阴极分别连接到电源端 ND2 和输出控制开关 SW4。在这种情况下，n 沟道 TFT 被用作输出控制开关 SW4 的 TFT。

尽管在图 1 和 6 所示的显示器中使用 p 沟道 TFT 作为开关 SW1 到 SW3，但是也可以使用 n 沟道 TFT。

尽管在图 1 和 6 所示的显示器中像素 PX 构成的各行只具有一根扫描信号线以便控制开关 SW1 到 SW3 的开关操作，但是各行也可以具有两根或三根扫描信号线。即，可以使用这样的结构，在该结构中可以单独控制各像素 PX 中所包括的开关 SW1 到 SW3 的开关操作。

本领域的技术人员很容易看出其它优点和修改。因此，本发明就其更广的各方面而言并不限于本文所描述的特定细节和代表性的实施方式。相应地，在不背离所附权利要求书及其等价方案所限定的本发明的精神和范围的情况下，可以作出各种修改。

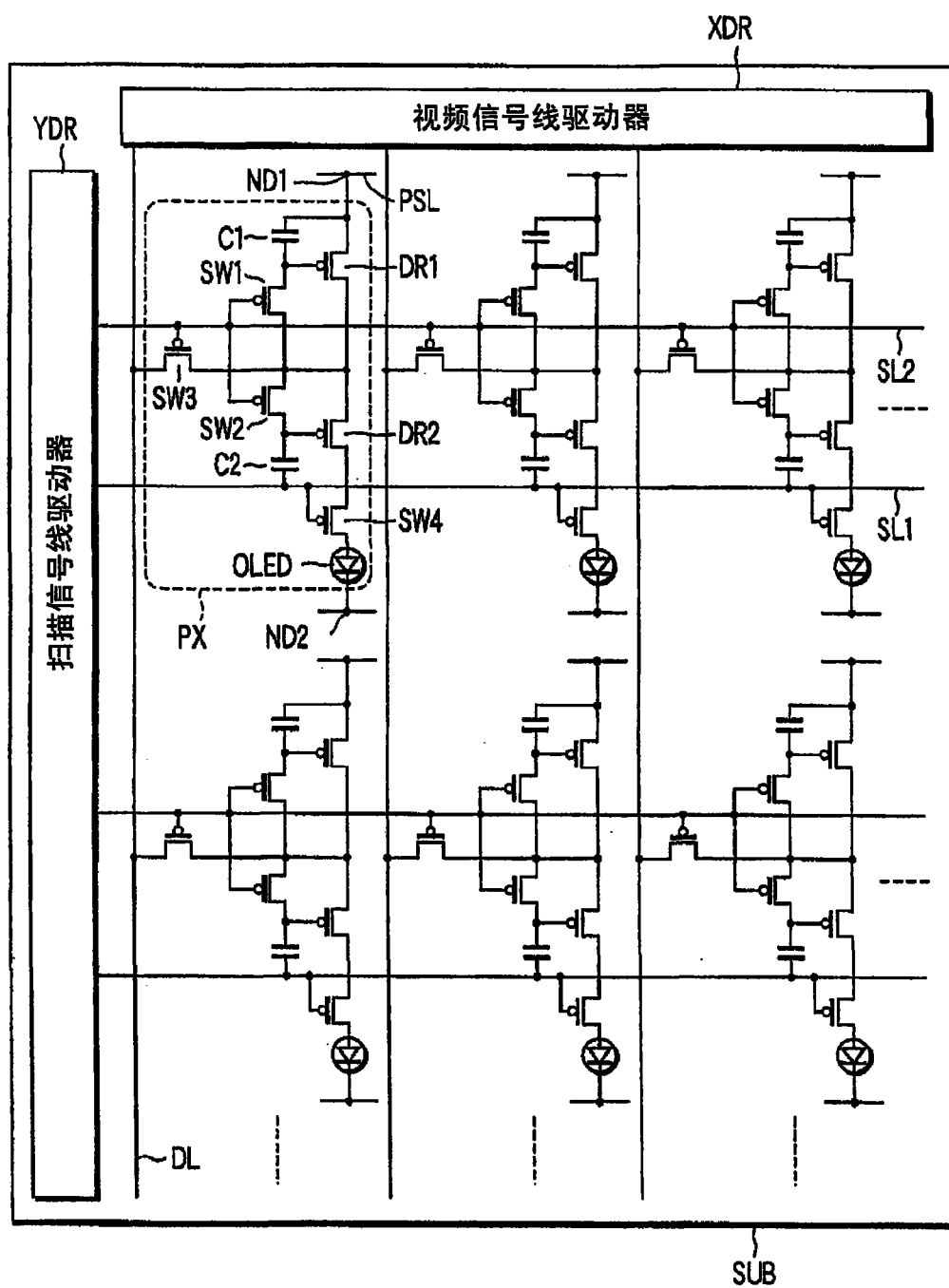


图 1

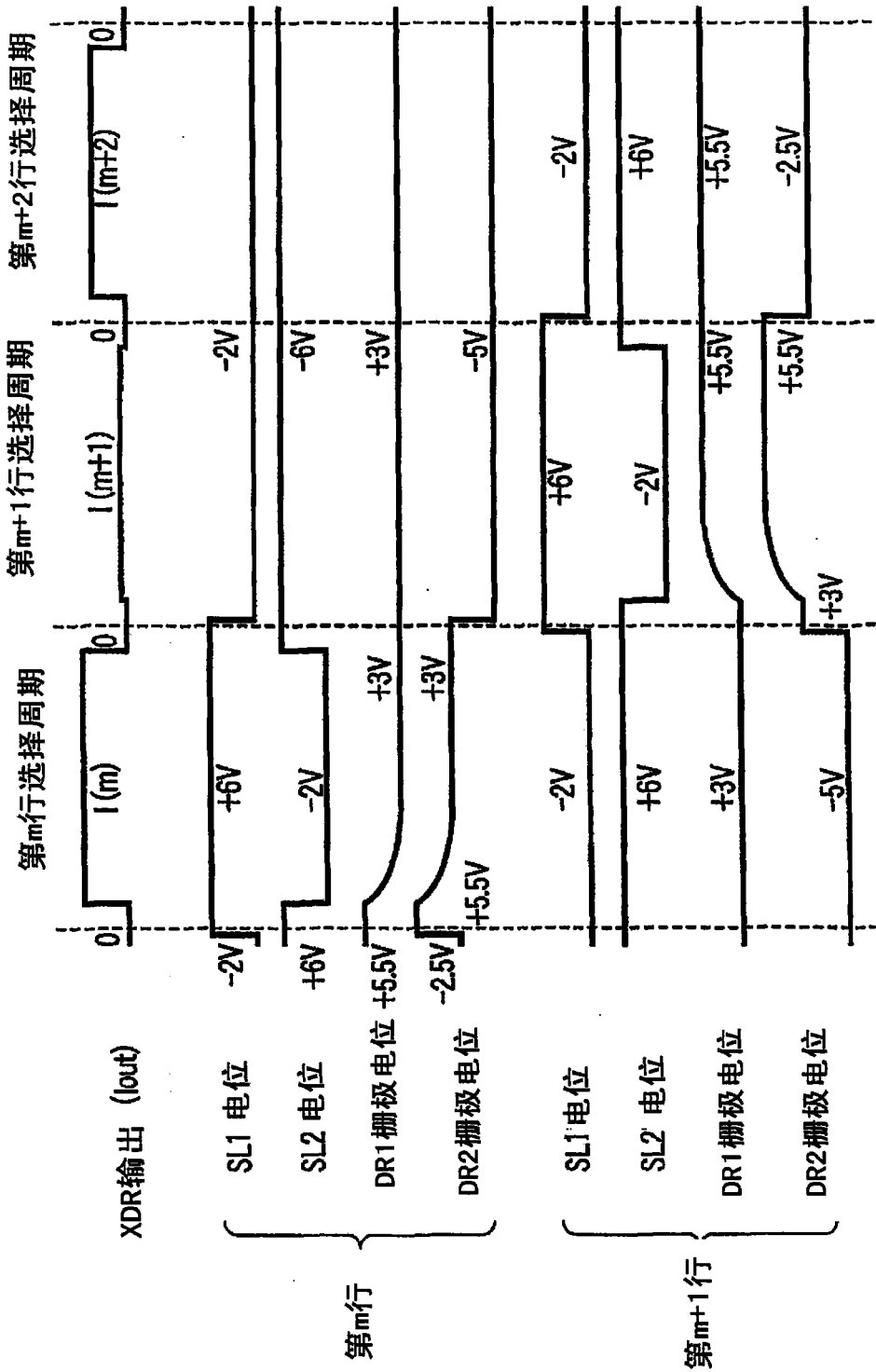


图 2

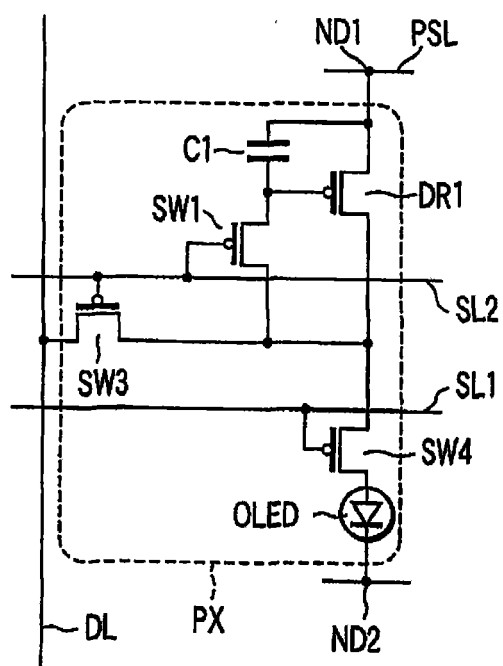


图 3

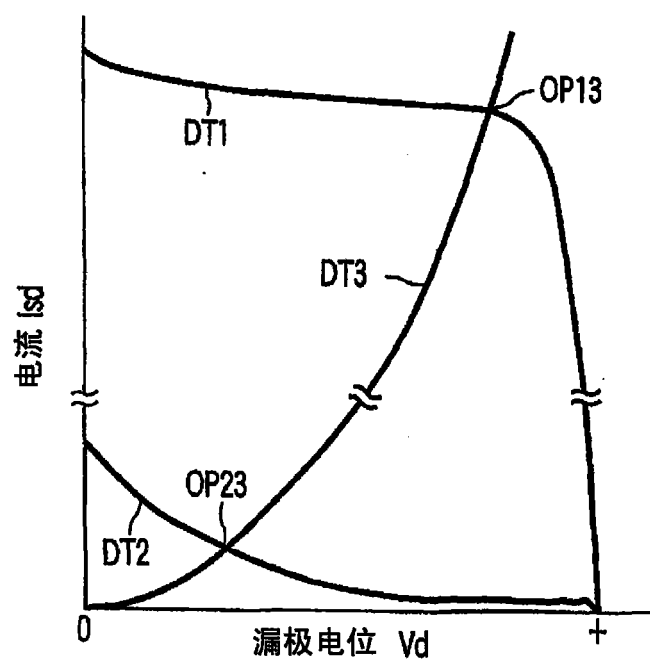


图 4

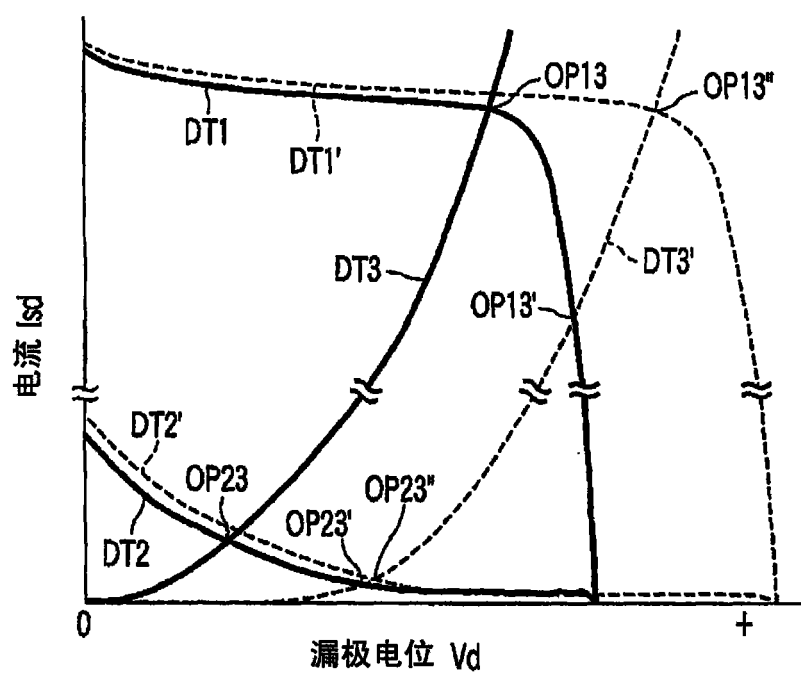


图 5

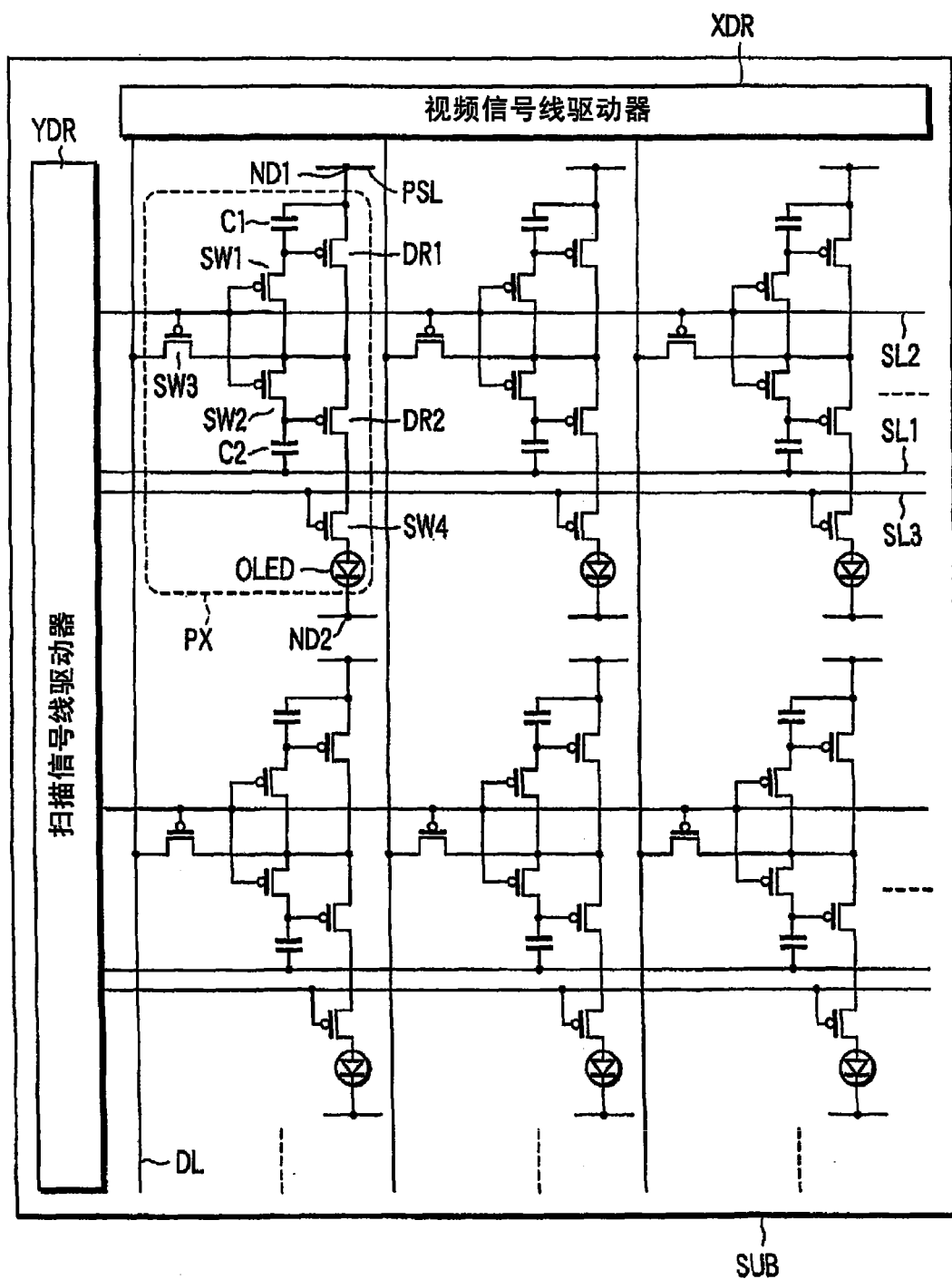


图 6

专利名称(译)	显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101027710A	公开(公告)日	2007-08-29
申请号	CN200580032335.0	申请日	2005-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	青木良朗		
发明人	青木良朗		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/066 G09G3/325 G09G2300/0885 G09G2320/0271		
代理人(译)	张鑫		
优先权	2004282677 2004-09-28 JP		
其他公开文献	CN100440290C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在写入周期内，在第一状态中准许写入电流流入视频信号线(DL)，该第一状态是驱动控制元件(DR1)的第一控制端和输出端、驱动控制元件(DR2)的第二控制端、以及视频信号线(DL)相互连接且扫描信号线(SL1)被设置为第一电位的状态；在第二状态中使扫描信号线(SL1)的电位从第一电位变为第二电位，该第二状态是第一和第二控制端、输出端、以及视频信号线(DL)彼此中断连接的状态。在有效的显示周期内，在扫描信号线(SL1)的电位保持在第二电位处的状态下准许驱动电流流入显示元件(OLED)。

