

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101978415 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200980109565. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 17

G09G 3/32 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-070550 2008. 03. 19 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/001679 2009. 03. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/117090 EN 2009. 09. 24

(71) 申请人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 川边和佳

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 吕俊刚 王凯

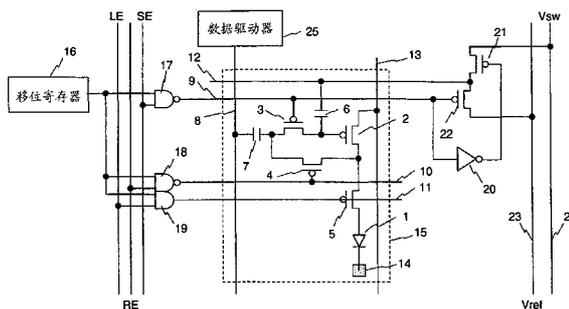
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有 PWM 控制的 OLED 显示面板

(57) 摘要

本发明提供了一种将 PWM 驱动应用于驱动晶体管 (2) 的显示面板。驱动晶体管根据其栅极电压提供电流, 并且将该电流提供给发光元件 (1) 以点亮发光元件。存储电容器 (6) 的一端连接于驱动晶体管的栅极, 而其另一端连接于扫描线 (12)。将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波提供给扫描线以根据栅极电压控制驱动晶体管的导通期间, 由此控制发光元件的发光。



1. 一种具有以矩阵形式布置的像素的显示面板,各个像素包括:
驱动晶体管,其根据栅极电压提供电流;
发光元件,其利用从所述驱动晶体管提供的电流来发光;
存储电容器,其一端连接于所述驱动晶体管的栅极,另一端连接于扫描线;以及
施加装置,其用于将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波施加于所述扫描线,以根据所述栅极电压来控制所述驱动晶体管的导通周期,由此控制各个像素的发光。

2. 一种具有以矩阵形式布置的像素的显示面板,各个像素包括:
耦合电容器,其一端连接于数据线;
选择晶体管,其一端连接于所述耦合电容器的另一端,并且其栅极连接于选择线;
驱动晶体管,其栅极连接于所述选择晶体的另一端,所述驱动晶体管根据栅极电压提供电流;
发光元件,其连接于所述驱动晶体管的漏极,并且利用从所述驱动晶体管提供的电流来发光;

复位晶体管,其一端连接于所述驱动晶体管和所述发光元件的连接点,另一端连接于所述耦合电容器和所述选择晶体的连接点,并且其栅极连接于复位线;

存储电容器,其一端连接于所述驱动晶体管的栅极,另一端连接于扫描线;

导通装置,其用于导通所述复位晶体管和所述选择晶体管,当所述复位晶体管和所述选择晶体管导通时,所述驱动晶体管被二极管式地连接,使得电流流过并且与所述驱动晶体管的特性相对应的电压被写入所述耦合电容器,然后,在所述复位晶体管截止的情况下,所述选择晶体管导通,并通过所述耦合电容器将所述数据线的电压写入所述存储电容器;以及

施加装置,其用于将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波施加于所述扫描线,以根据所述栅极电压来控制所述驱动晶体管的导通周期,由此控制发光。

3. 根据权利要求 2 的显示面板,其中在所述驱动晶体管的漏极和所述复位晶体的连接点与所述发光元件之间设置发光控制晶体管,并且

当所述复位晶体管导通时,所述发光控制晶体管截止。

具有 PWM 控制的 OLED 显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及具有以矩阵形式布置的像素的显示面板。

背景技术

[0002] 因为有机 EL 显示器是自发光的,所以它们表现出高对比度以及快速响应,使得它们适合于视频应用,如显示自然图像的电视机等等。通常,有机 EL 元件通过控制元件(如晶体管)来驱动,其中通过用根据数据的恒定电流驱动晶体管,或者通过用恒定电压驱动晶体管,来实现多色调从而改变发光周期。

[0003] 在用恒定电流驱动晶体管的情况下,因为它们用于饱和区域,所以例如阈值和迁移率的晶体管特性的变化引起了流过有机 EL 元件的电流的变化,这导致了显示中的非均匀性。因此,JP2007-79599A 公开了一种通过用恒定电压在线性区域中数字化地驱动晶体管来减少显示中的非均匀性的方法。

[0004] 然而,根据在 JP2007-79599A 中公开的示例,在串联连接于有机 EL 元件的驱动晶体管中,其栅极端和漏极端通过复位晶体管被二极管式连接,并且即使当复位晶体管截止时,驱动晶体管的栅极电压也会由于来自复位晶体管的漏电流而变化。JP2007-79599A 公开了用于解决漏电流的问题的示例,包括使用 n 沟道晶体管作为复位晶体管以及仅对复位晶体管引入 LLD(轻掺杂漏)结构。然而,这些措施使得晶体管的制造工艺复杂化,这造成了缩减成本的困难。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方面的一种显示面板具有以矩阵形式布置的像素,各个像素包括:驱动晶体管,其根据栅极电压提供电流;发光元件,其利用从所述驱动晶体管提供的电流来发光;以及存储电容器,其一端连接于所述驱动晶体管的栅极,另一端连接于扫描线。将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波施加于所述扫描线,以根据所述栅极电压来控制所述驱动晶体管的导通周期,由此控制各个像素的发光。

[0006] 根据本发明的另一个方面的一种显示面板具有以矩阵形式布置的像素,各个像素包括:耦合电容器,其一端连接于数据线;选择晶体管,其一端连接于所述耦合电容器的另一端,并且其栅极连接于选择线;驱动晶体管,其栅极连接于所述选择晶体的另一端,所述驱动晶体管根据栅极电压提供电流;发光元件,其连接于所述驱动晶体管的漏极,并且利用从所述驱动晶体管提供的电流来发光;复位晶体管,其一端连接于所述驱动晶体管和所述发光元件的连接点,另一端连接于所述耦合电容器和所述选择晶体的连接点,并且其栅极连接于复位线;以及存储电容器,其一端连接于所述驱动晶体管的栅极,另一端连接于扫描线。当所述复位晶体管和所述选择晶体管导通时,所述驱动晶体管被二极管式地连接,使得电流流过并且与所述驱动晶体的特性相对应的电压被写入所述耦合电容器。然后,在所述复位晶体管截止的情况下,所述选择晶体管导通,并通过所述耦合电容器将所述数据线的电压写入所述存储电容器,并且将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波施加于

所述扫描线,以根据所述栅极电压来控制所述驱动晶体管的导通周期,由此控制发光。

[0007] 此外,优选地,在所述驱动晶体管的漏极和所述复位晶体管的连接点与所述发光元件之间设置发光控制晶体管,并且当所述复位晶体管导通时,所述发光控制晶体管截止。

[0008] 根据本发明,能够控制发光周期,并且也能够根据图像数据有效地控制电流。此外,因为通过选择晶体管将复位晶体管的漏极连接于驱动晶体管的栅极,所以能够控制来自复位晶体管的漏电流对驱动晶体管的栅极电压的影响。

附图说明

[0009] 图 1 是示出像素电路的结构图;

[0010] 图 2 是示出写入数据时各条线的状态的图;

[0011] 图 3 是说明扫描的图;

[0012] 图 4 是示出施加扫描脉冲的电路的图;

[0013] 图 5A 是示出施加扫描脉冲的定时的示例的图;

[0014] 图 5B 是示出施加扫描脉冲的定时的另一示例的图;

[0015] 图 6 是示出施加扫描脉冲的电路的另一示例的图;以及

[0016] 图 7 是示出显示面板的结构图。

具体实施方式

[0017] 在下文中,将参考附图描述本发明的实施方式。

[0018] 图 1 中示出了根据实施方式的显示器中的像素 15 的示例性结构。像素 15 包括有机 EL 元件 1,驱动晶体管 2,选择晶体管 3,复位晶体管 4,发光控制晶体管 5,存储电容器 6,以及耦合电容器 7。应该注意的是每个晶体管都采用了 P 型薄膜晶体管。

[0019] 将驱动晶体管 2 这样构造,其源极端连接于由所有像素共用的电源线 13,其漏极端连接于发光控制晶体管 5 的源极端和复位晶体管 4 的源极端,并且其栅极端连接于存储电容器 6 的一端和选择晶体管 3 的源极端,存储电容器 6 的另一端连接于扫描线 12。选择晶体管 3 的栅极端连接于选择线 9,并且其漏极端连接于耦合电容器 7 的一端和复位晶体管 4 的漏极端,耦合电容器 7 的另一端连接于数据线 8。复位晶体管 4 的栅极端连接于复位线 10。发光控制晶体管 5 的栅极端连接于发光控制线 11,并且其漏极端连接于有机 EL 元件 1 的阳极。有机 EL 元件 1 的阴极连接于由所有像素共用的阴极电极 14。

[0020] 图 2 示出了将要输入到数据线 8、选择线 9、复位线 10 以及发光控制线 11 的用于驱动像素 15 的信号波形。首先,当将黑色电平电压 V_b 提供到数据线 8 时,选择线 9 和复位线 4 变为低电平,并且选择晶体管 3 和复位晶体管 4 导通。因此,驱动晶体管 2 的栅极端和漏极端被连接(二极管式连接),从而电流经由发光控制晶体管 5 流过有机 EL 元件 1。然后,当发光控制线 11 变为高电平时,发光控制晶体管 5 截止。因此,流过有机 EL 元件的电流通过复位晶体管 4 流入耦合电容器 7,并进一步通过选择晶体管 3 流入存储电容器 6,以便由此将驱动晶体管 2 的栅极电压向电流不流动的方向(电压增加的方向)转移。从而,驱动晶体管 2 的栅极电压汇聚在电压 $V_{dd}-V_{th}$ 附近,该电压比电源线 13 的电源电压 V_{dd} 低了阈值电压 V_{th} 。

[0021] 接下来,当复位线 10 变为高电平时,驱动晶体管 2 的栅极电压通过存储电容器 6

和耦合电容器 7 维持在 $V_{dd}-V_{th}$ 。在这种状态下,当将白色电平电压 $V_w (< V_b)$ 提供到数据线 8 时,驱动晶体管 2 的栅极电压 V_g 变为 $V_g = V_{dd}-V_{th}-C_c/(C_c+C_s)*(V_b-V_w)$,其中 C_c 代表耦合电容器 7 的电容,并且 C_s 代表存储电容器 6 的电容。当假设 C_c 充分地大于 C_s 时, $V_g = V_{dd}-V_{th}-(V_b-V_w)$ 。因此,对于驱动晶体管 2 的栅极电压来说,自动地施加 V_{th} 以补偿白色电平和黑色电平之间的差。

[0022] 当写数据结束时,选择线 9 变为高电平,并且栅极电压存储在存储电容器 6 中直到下次被选择。

[0023] 虽然选择晶体管 3 和复位晶体管 4 在非选择周期是截止的,但是在复位晶体管 4 中可能会导致漏电流。这是因为如果黑色电平 V_b 作为图像数据被写入到像素 15 中,那么栅极电压 V_g 变为 $V_{dd}-V_{th}$,由此几乎没有电流流过有机 EL 元件 1,因此,虽然复位晶体管 4 的源极端的电压下降到接近阴极电压 V_{SS} 的电压,其漏极电压保持在 $V_{dd}-V_{th}$ 。因此,复位晶体管 4 的源极与漏极之间的电压差很大。

[0024] 在像素 15 中,因为选择晶体管 3 被设置于驱动晶体管 2 的栅极端和复位晶体管 4 的漏极端之间,所以即使漏极电压由于复位晶体管 4 的漏电流而下降,该下降也不会影响驱动晶体管 2 的栅极电压,从而使写入的栅极电压被保持。

[0025] 图 3 示出了在写入图像数据后将施加于扫描线的扫描脉冲。在写入数据后,将三角波输入到扫描线 12,如图 3 所示。由此,驱动晶体管 2 的栅极电压通过存储电容器 6 以与扫描线 12 相同的方式变化。如果当数据写入时将电源电压 V_{dd} 提供给扫描线 12,那么电压差 $V_{th}+(V_b-V_w)$ 将被写入到存储电容器 6 中。当假设扫描线 12 的电压(扫描电压)是 V_{sw} 时,驱动晶体管 2 的栅极电压 V_g 根据 $V_g = V_{sw}-V_{th}-(V_b-V_w)$ 而变化。当扫描电压 V_{sw} 为 $V_{dd}+(V_b-V_w)$ 时,驱动晶体管 2 的栅极电压变为 $V_{dd}-V_{th}$,从而发光。同样地,随着差 (V_b-V_w) 的增大,熄灭周期(blackout period)变短(发光周期变长),并且随着差变小,熄灭周期变长(发光周期变短)。换句话说,能够通过白色电平输入和黑色电平输入之间的数据差 (V_b-V_w) 来控制发光周期。

[0026] 因此,通过提供与像素的亮度相对应的数据电压作为白色电平 V_w ,像素在对应于数据的周期发光。同样地,通过亮度数据来进行用于控制发光周期的 PWM 控制,与此同时也对驱动晶体管 2 的 V_{th} 进行补偿。此外,在数字化驱动的情况下,黑色电平 V_b 和白色电平 V_w 都被作为数据电压提供。虽然白色电平 V_w 是恒定的,但是即使在这种情况下它也能够补偿各个驱动晶体管 2 的 V_{th} 。

[0027] 图 4 示出了用于将控制信号提供到像素 15 的数据线 8、选择线 9、复位线 10 和发光控制线 11 的外围电路的示例。通常,各条线至少设置有一个移位寄存器 16,并且所选择的数据从最高的线到较低的线顺序地移位。移位寄存器 16 的输出端连接于选择使能电路 17、复位使能电路 18 和发光使能电路 19 中的每一个的输入端。选择使能电路 17 的另一个输入端连接于选择使能线 SE,复位使能电路 18 的另一个输入端连接于复位使能线 RE,并且发光使能电路 19 的另一个输入端连接于发光使能线 LE。

[0028] 如果当高电平的选择数据存储在移位寄存器 16 中时选择使能线 SE 变为高电平,那么选择线 9 变为低并且被选择。在那时,如果复位使能线 RE 变为高电平,那么复位线 10 变为低,从而驱动晶体管 2 的栅极端和漏极端被连接,由此电流流入有机 EL 元件 1。

[0029] 然后,当将黑色电平电压 V_b 从数据驱动器 25 提供给数据线 8 从而发光使能线 LE

变为高电平时,发光控制线 11 变为高,由此流入到有机 EL 元件 1 的电流被中断,并且阈值电压 V_{th} 被写入到存储电容器 6 和耦合电容器 7 中。当复位使能线 RE 变为低电平时,复位线 10 变为高,并且阈值电压 V_{th} 被存储在存储电容器 6 和耦合电容器 7 中。于是,当将图像数据 V_w 从数据驱动器 25 提供给数据线 8 时, V_{th} 被校正的数据被写入驱动晶体管 2 的栅极端。

[0030] 于是,当将高电平的、存储在移位寄存器 16 中的所选择的数据移位到下一级并且在那里存储低电平数据时,分别通过选择使能电路 17、复位使能电路 18 和发光使能电路 19 将选择线 9 变为高电平,将复位线 10 变为高电平并且将发光控制线 11 变为低电平,而不管选择使能线 SE、复位使能线 RE 和发光使能线 LE 的状态,由此来存储写入到像素 15 中的数据。

[0031] 在这种写操作中,当选择线 9 被选择并且变为低电平时,扫描线 12 通过开关 22 连接于提供有 V_{ref} (V_{dd}) 的基准电压线 23。与此同时,由于选择线 9 的低电压被反相器 20 反相,使得开关 21 截止,扫描线 12 从提供有扫描电压 V_{sw} 的扫描电压线 24 被切断。

[0032] 当写操作结束时,选择线 9 变为高,并且由于开关 22 截止,扫描线 12 从基准电压线 23 被切断,并且开关 21 通过由反相器 20 反相的信号被导通,由此扫描线 12 连接于扫描电压线 24。因此,扫描线 12 仅在写入时被固定,并且当写入结束时,将重复重启扫描的操作。

[0033] 在本实施方式中,通过扫描脉冲来控制发光周期。如果驱动晶体管 2 位于饱和区域,那么通过模拟数据电压来控制驱动晶体管 2 中流动的电流的量,并且通过扫描脉冲来控制发光周期。然而,如果驱动晶体管 2 位于线性区域,那么因为发光周期是数字化控制的,所以减少了由晶体管的特性带来的影响。同样地,即使在这方面也能够减少显示的非均匀性。

[0034] 如图 5A 所示,可以通过使用图 4 中示出的外围电路来执行一个帧周期的通过扫描进行的发光控制,或者发光控制可以划分为图 5B 所示的两个周期,从而分开通过扫描而控制的写入周期和发光周期。在图 5B 的示例中,扫描脉冲在数据写入的写入周期维持高电平,以便在写入周期在像素中不发光,并且当写入周期结束时扫描脉冲的电平下降。在写入周期中,如果将扫描脉冲的幅值 ΔV_{sw} 作为补偿增加给白色电平 V_w ,从而将要提供给数据线 8 的数据电压 V_w' 变为 $V_w + \Delta V_{sw}$,那么驱动晶体管 2 的栅极电压 V_g 变为 $V_g = V_{dd} - V_{th} - (V_b - V_w) + \Delta V_{sw}$ 。如果 ΔV_{sw} 大于 $(V_b - V_w)$,那么像素在写入周期不发光。随着扫描脉冲的电平在发光周期下降,发光开始,并且控制发光周期与 $(V_b - V_w)$ 成比例。在图 5B 所示的写入周期和扫描周期分开的情况下,可以省略图 4 中所示的开关 21 和 22,反相器 20 以及基准电压线 23,如图 6 所示。因此,当在写入周期将扫描电压恒定保持在 V_{ref} (V_{dd}) 时唯一需要的是在发光周期产生三角波。

[0035] 此外,在如图 6 的像素 15 中可以省略发光控制晶体管 5。在这种情况下,也可以省略发光控制线 11、发光使能电路 19 以及发光使能线 LE,所以简化了像素电路和外围电路。然而,如果省略发光控制晶体管 5,那么当选择晶体管 3 和复位晶体管 4 导通时,将要写入存储电容器 6 和耦合电容器 7 的电压并不是驱动晶体管 2 的阈值电压 V_{th} ,而是由二极管式连接的驱动晶体管 2 和有机 EL 元件 1 划分的复位电压。上述复位电压也是对应于驱动晶体管 2 的特性的电压,其提供与上述的几乎相同的优势。

[0036] 在写入复位电压后的写入图像数据的步骤与对扫描线 12 进行扫描以发光的步骤也是相同的。此外,通过在一个帧周期中控制扫描脉冲(如图 5A 所示),通过利用开关 21 和 22 以及反相器 20 切换在线选择时间和发光时间之间连接到扫描线 12 的电压来进行发光。

[0037] 扫描脉冲并不必须是完美的三角波,只要上升阶段和下降阶段交替地重复就可以。上升阶段和下降阶段的斜度并不必须是恒定的,并且在上升阶段和下降阶段之间可以是不同的。此外,可以在峰值附近存在恒定电压的周期。而且,当具有向下凸起的波形时,发光周期和熄灭周期可以颠倒。

[0038] 图 7 示出了显示面板的整体结构。将数据信号和定时信号提供给数据驱动器 25,然后将数据信号和定时信号沿行方向适当地提供数据线 8,其中的每一条都对应于单独的像素。合并有移位寄存器 16 的垂直驱动器 26 适时地控制选择线 9 和复位线 10 的电压。各条选择线 9 和各条复位线 10 对应于单独的像素线而设置。此外,在扫描脉冲产生电路 27 中产生扫描脉冲,并将其提供给各个像素。像素以矩阵形式布置的区域为显示区域 28。

[0039] 虽然在上述示例中发光元件采用了有机 EL 元件,但是也可以使用其它电流驱动型的发光元件。

[0040] 部件列表

- [0041] 1 元件
- [0042] 2 驱动晶体管
- [0043] 3 选择晶体管
- [0044] 4 复位晶体管
- [0045] 5 发光控制晶体管
- [0046] 6 存储电容器
- [0047] 7 耦合电容器
- [0048] 8 数据线
- [0049] 10 复位线
- [0050] 11 发光控制线
- [0051] 12 扫描线
- [0052] 13 电源线
- [0053] 14 阴极电极
- [0054] 15 像素
- [0055] 16 移位寄存器
- [0056] 17 选择使能电路
- [0057] 18 复位使能电路
- [0058] 19 发光使能电路
- [0059] 20 反相器
- [0060] 21 开关
- [0061] 22 开关
- [0062] 23 基准电压线
- [0063] 24 扫描电压线

-
- [0064] 25 数据驱动器
 - [0065] 26 垂直驱动器
 - [0066] 27 扫描脉冲产生电路
 - [0067] 28 显示区域

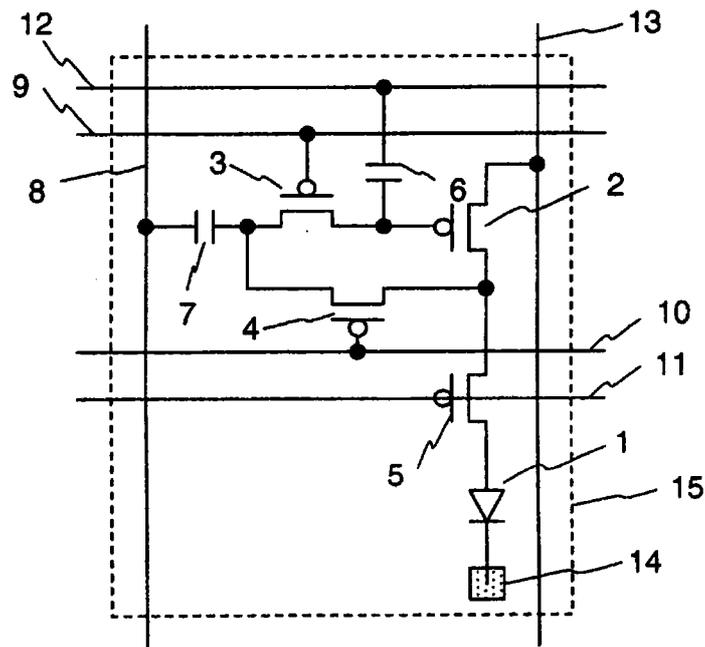


图 1

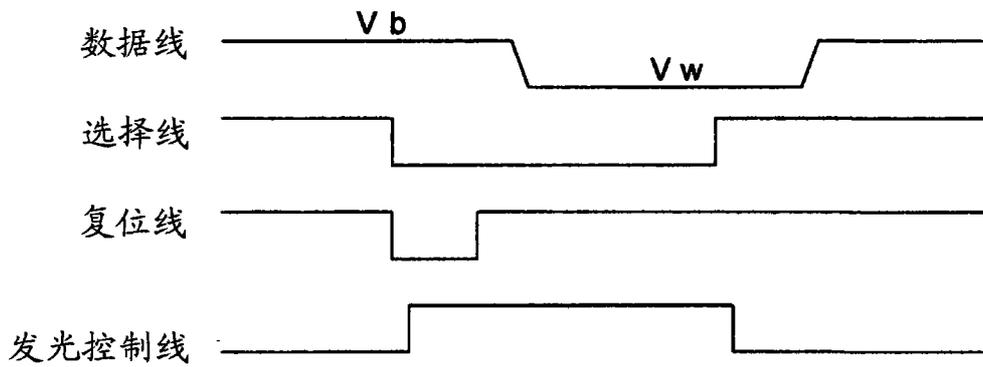


图 2

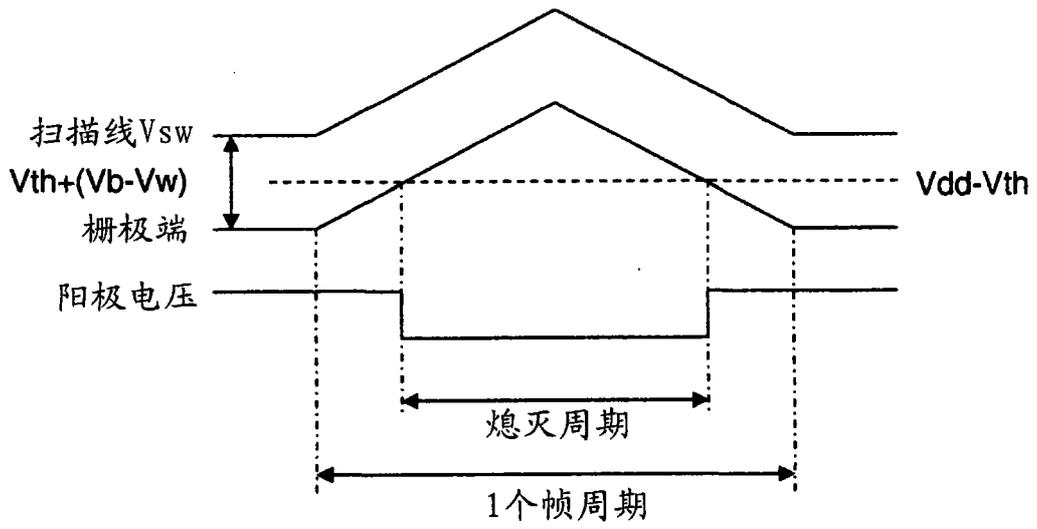


图 3

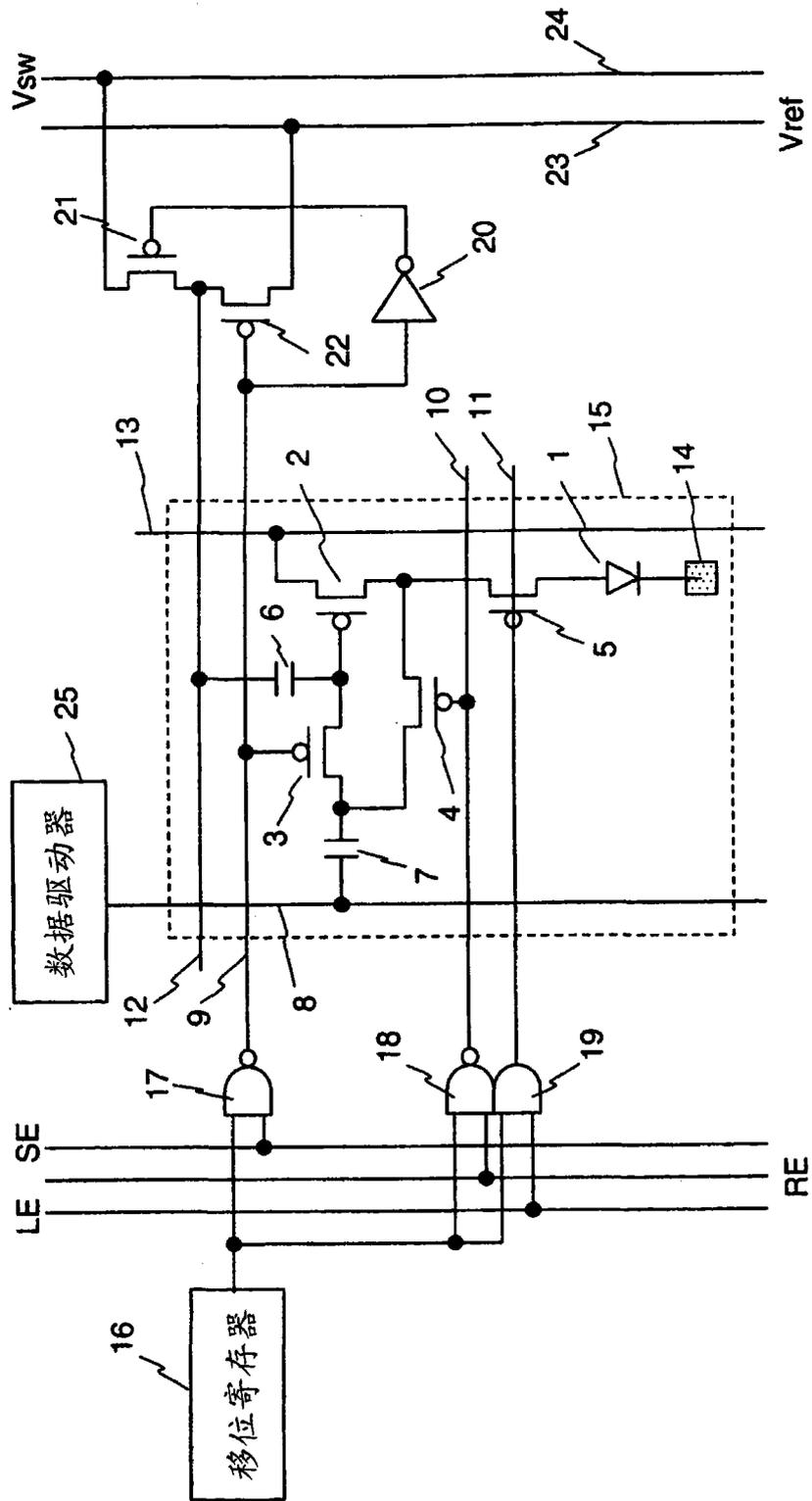


图 4

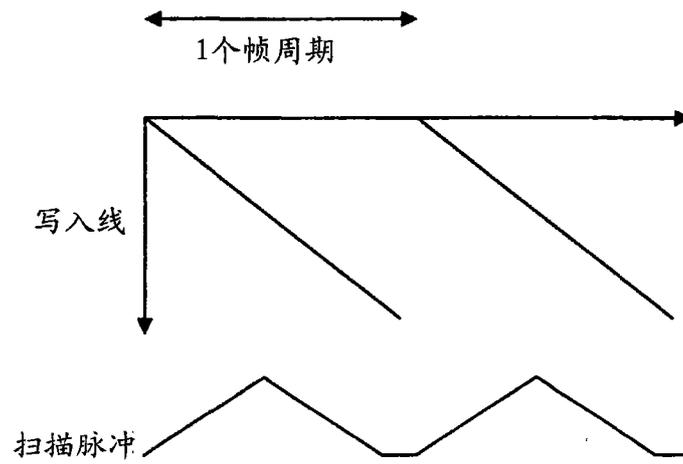


图 5A

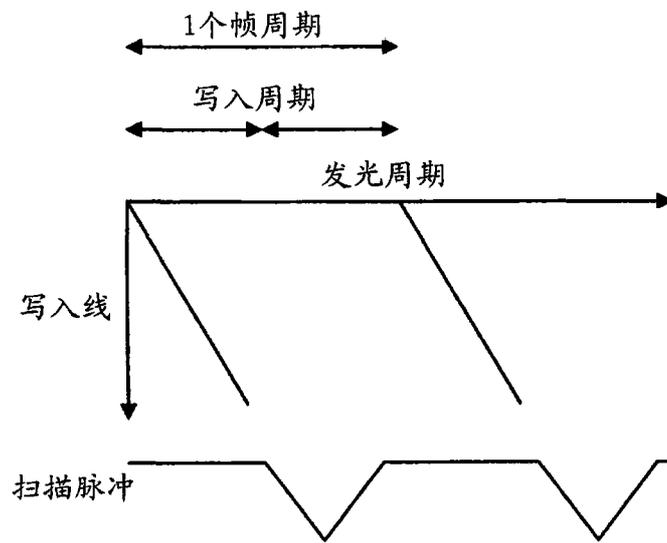


图 5B

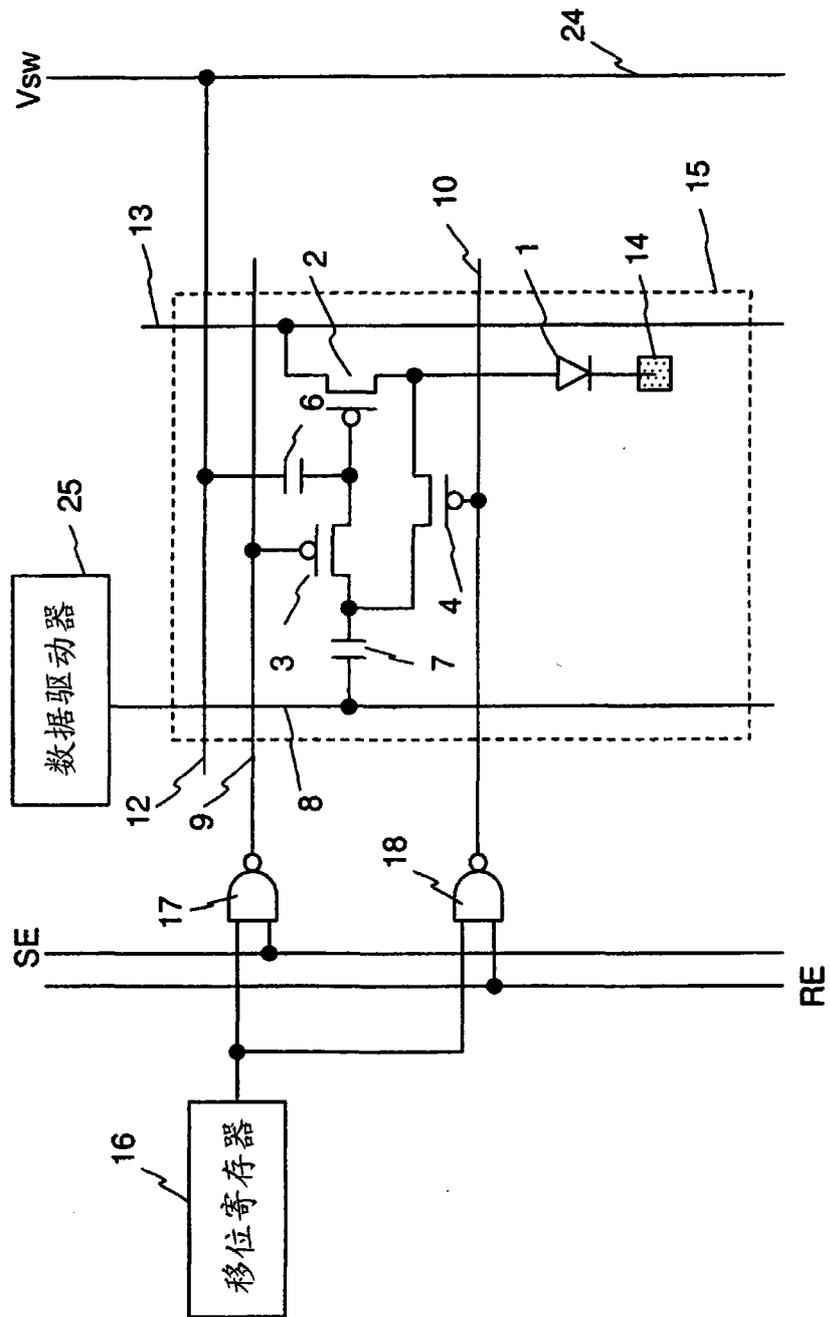


图 6

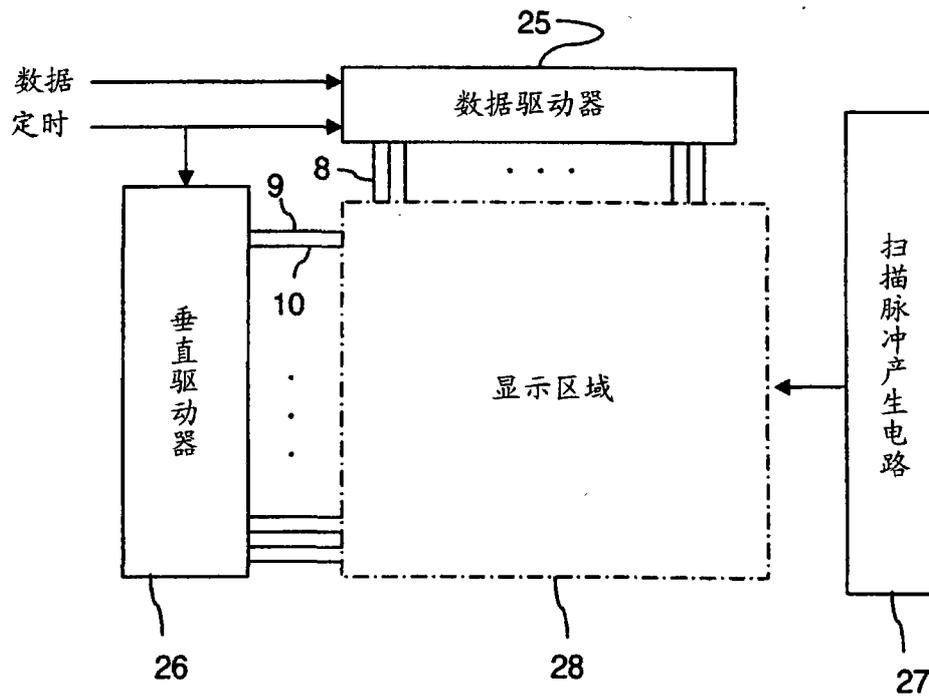


图 7

专利名称(译)	具有PWM控制的OLED显示面板		
公开(公告)号	CN101978415A	公开(公告)日	2011-02-16
申请号	CN200980109565.0	申请日	2009-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
[标]发明人	川边和佳		
发明人	川边和佳		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G3/2014 G09G2320/043 G09G3/3266 G09G3/3233 G09G2310/066 G09G2300/0819 G09G2300/0876		
代理人(译)	王凯		
优先权	2008070550 2008-03-19 JP		
其他公开文献	CN101978415B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种将PWM驱动应用于驱动晶体管(2)的显示面板。驱动晶体管根据其栅极电压提供电流，并且将该电流提供给发光元件(1)以点亮发光元件。存储电容器(6)的一端连接于驱动晶体管的栅极，而其另一端连接于扫描线(12)。将交替地重复上升阶段和下降阶段的三角波提供给扫描线以根据栅极电压控制驱动晶体管的导通期间，由此控制发光元件的发光。

