



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02800787.5

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1227638C

[22] 申请日 2002.3.15 [21] 申请号 02800787.5

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 21 [33] JP [31] 80427/01

[32] 2001. 8. 24 [33] JP [31] 253989/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/002496 2002. 3. 15

[87] 国际公布 WO2002/075712 日 2002. 9. 26

[85] 进入国家阶段日期 2002. 11. 21

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 冈部正志 井上满夫 岩田修司

山本卓

审查员 刘慧敏

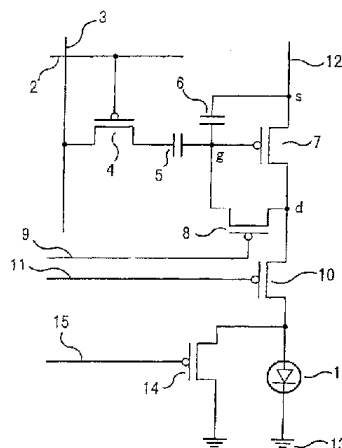
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 杜日新

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 10 页

[54] 发明名称 自发光显示装置

[57] 摘要

本发明的自发光型显示装置，在利用有源矩阵方式的驱动电路之中，补偿控制发光元件电流的晶体管的门限电压的波动时，防止噪声电流流入发光元件，从而使亮度精度提高。其结构是：设置可将自发光元件的电极短路的开关元件，在噪声电流流入发光元件的时间内，导通该开关元件，使噪声电流通过修路该开关元件流走。



1、一种自发光型显示装置，其特征在于：具有驱动电路，该驱动电路包括：选择进行亮度控制对象的象素的选择线；提供与亮度相对应的电压的亮度数据线；依据选择线信号变为导通或非导通状态的第1晶体管；保持由亮度数据线而来的电压的第1以及第2电容器；控制自发光元件电流值的第2晶体管；连接或切断第2晶体管栅极与漏极的第3晶体管；提供控制第3晶体管的信号电压，使之处于导通或非导通状态的第1控制信号线；联通或切断发光元件与第2晶体管的第4晶体管；提供控制第4晶体管的信号电压，使之处于导通或非导通状态的第2控制信号线；以及为上述自发光元件提供电压的电压供给线，

其中，所述自发光型显示装置还配置可将上述自发光元件的电极短路的开关元件。

2、根据该权利要求1所述的自发光型显示装置，其特征在于：为上述开关元件提供动作信号的信号线与选择线或第1控制信号线共用。

3、根据该权利要求1或2所述的自发光型显示装置，其特征在于：

在上述开关元件处于导通状态期间，电阻元件与第4晶体管串联连接。

自发光显示装置

技术领域

本发明涉及利用有源矩阵方式制作的自发光型显示装置中的自发光元件（自发光型的发光元件）的亮度控制。

背景技术

现用的驱动电路，正如图 7 引用文献《T·P·布罗迪等在“A6×6-in20-lpi 电路发光显示屏 IEEE 杂志、电子器件 ED22 卷 No 9, 第 739P-748 页(1975)》中所示，是利用有源矩阵方式的自发光型显示装置的对应于单个象素的驱动电路。Tr₁ 为第 1 晶体管，作为开关之件动作。Tr₂ 为第 2 晶体管，作为控制自发光元件电流的驱动元件动作。C₁ 为联接于第 1 晶体管 Tr₁ 的漏极端子上的电容器。在第 2 晶体管 Tr₂ 的漏极端子上联接着自发光元件 60。下面介绍其动作。首先在第 1 晶体管 Tr₁ 的栅极端子上附加选择线 61 的电压，此时若在源极端子上附加由亮度数据线 62 而来的规定电压，则在联接在第 1 晶体管 Tr₁ 的漏极端子上的电容器 C₁ 上，可保持与亮度数据同相对应大小的电压电平 V₁。保持在第 2 晶体管 Tr₂ 栅极电压上的电平 V₁ 的大小，若足以流过漏极电流，则与电压电平 V₁ 的大小相对应的电流，由电压供给线 63 流向第 2 晶体管 Tr₂ 的漏极。该漏极电流形成自发光元件的电流使之发光。

图 8 是关于在通过以上动作发光的情况下发生的亮度波动进行说明的特性图，图中示出第 2 晶体管 Tr₂ 的栅极·源极间的电压 V_{gs} 和漏极电流 I_d 的绝对值的关系。当由于制造上的原因，无法获得可保证整个显示装置所用的 FET 均具有同一特性时，门限电压 V_t 就会出现图 8 (a)、(b)、及 (c) 所示的波动。若在具有这种 A、B、C 特性的第 2 晶体管 Tr₂ 的栅极·源极间附加电压电平 V₁ 时，则漏极电

流的大小就会在 $I_d(a)$ 到 $I_d(c)$ 之间波动。由于图 7 的自发光元件 60 是依据电流的大小来调节亮度的，所以这种第 2 晶体管 Tr_2 的特性波动即造成自发光型显示装置中发光亮度的波动。

图 9 示出为了改善上述自发光型显示装置中的发光亮量的波动而提出的驱动电路。该驱动电路如引用文献《R·M·A·道森等著〈多晶硅有源矩型有机 LED 显示装置的象素改善设计 = SID 98 文摘, 4.2, 第 11-14 页 (1998) = 中所示, 是针对单个象素的。图 10 是根据该驱动电路中时间与附加电压的高低关系, 表示动作时间的波形图。图 9 中的 1 由发光材料与两端的两个电极构成, 是构成象素的有机电致发光元件。2 为提供信号电压, 选择进行亮度控制对象象素的选择线, 3 为提供与亮度相对应电压的亮度数据线, 4 为根据选择线 2 的信号, 决定导通或非导通状态的第 1 晶体管, 5 以及 6 为保持与亮度线 3 的信号电压成分相对应的电压的第 1 以及第 2 电容器, 7 为对应于与 S 点相对的 g 点的电位差 V_{gs} , 控制有机电致发光元件 1 的电流值的第 2 晶体管, 8 为联通或切断 g 点与 d 点的第 3 晶体管, 9 为提供控制信号电压使第 3 晶体管 8 处于导通或非导通状态的第 1 控制信号线, 10 为联通或切断有机电致发光元件 1 与第 2 晶体管 7 的第 4 晶体管, 11 为提供控制信号电压, 使第 4 晶体管 10 处于导通或非导通状态的第 2 控制信号线, 12 为给有机电致发光元件 1 提供电压的电压供给线, 13 为接地端。上述第 1 至第 4 晶体管均为 P 沟道型场效应晶体管。

接着再介绍其动作。当图 9 的第 1 至第 4 晶体管均为 P 沟道型场效应晶体管时, 在电压供给线 12 上设定为附加正电压, 将图 10 所示的各种电压提供给亮度数据线 3、第 1 控制信号线 9, 第 2 控制信号线 11, 以及选择线 2。首先, 在时间 t_1 时第 1 晶体管 4 导通, 选择由有机电致发光元件 1 构成的象素。此时的亮度数据线的电位是对应于亮度零的电位 V_0 。 t_2 时, 晶体管 8 导通, 相对于 S 点的 g 点的电位差的 V_{gs} 值变得比第 2 晶体管 7 的门限电压 V_t (负值)还要低, 此时电流流入电致发光元件 1。 t_3 时, 第 4 晶体管 10 变为非导通, 在 V_{gs} 达

到第2晶体管7的门限电压 V_t 之前,电容器6的电荷通过第3晶体管8放电。 t_4 时,将第3晶体管8置于非导通,利用电容器的电荷使之保持 $V_{gs}=V_t$ 的状态。

继而在 t_5 时,将亮度数据线3的电压由 V_0 只改变亮度数据电压(负值),也就是使之减少为 $V_0+(\text{亮度数据电压})$, V_{gs} 即成为与亮度数据电压成比例的电压 V_s (负值)与第2晶体管7的门限电压 V_t 相加的电压 V_s+V_t 。 t_6 时,将第1晶体管4置于非导通之后,在 t_7 时,停止供给亮度数据电压,使之保持 $V_{gs}=V_s+V_t$ 的状态。在正如该关系式所示,此时第2晶体管7,相对于 V_s 门限电压 V_t 等价地变为零后动作。这一连串的过程均是在亮度数据写入期间,在此状态下, t_8 时-将晶体管10导通,与 V_s 对应的电流就会流入有机电致发光元件1而使之发光。该发光状态可维持到进行下次数据写入。该电路由于可以各象素独立地补偿控制有机电致发光元件1的电流,即控制亮度的第2晶体管7的门限电压,因而具有可抑制因控制各象素的第2晶体管7中的门限电压 V_t 的波动而产生的亮度的波动的优点。

现用的驱动电路,正如图9所示,虽然能够解除与各象素对应的第2晶体管7中的门限电压 V_t 的波动对亮度精度的影响,即对应于亮度数据的有机电致发光元件1的亮度关系的影响。但是正如上述动作介绍中所述,在图10的时间 t_2 时,第3晶体管8形成导通状态, V_{gs} 的值处于比门限值还要低期间,电流流入有机电致发光元件。继而在其后的 t_3 ,当将第4晶体管10置于非导通时,第2控制信号线11的电压虽有变化,但因为第4晶体管10的栅极上存在电容成分,流向该电容成分的充电电流通过有机电致发光元件1流入。此外,由于有机电致发光元件1的发光材料的两个电极不可避免地起到电容器的电极的作用,因而在此处积蓄的电荷在第4晶体管10非导通期间,即作为放电电流流经有机电致发光元件1的发光材料。

如上所述,这些电流存在下列问题:由于在选择象素期间,发生于第3晶体管8转化为导通的时间点(图10为 t_2)到第4晶体管10转化为非导通时间点(图10为 t_3)之间的时间内,因而均是与亮度数

据信号无关的噪声电流，其产生的不必要发光导致亮度精度低下。

发明内容

本发明的目的正是为了解决上述问题，防止因各象素写入期间的噪声电流造成的有机电致发光元件 1 的不必要的发光，从而获得亮度精度高的自发光型显示装置。

利用本发明第 1 项结构制成的自发光型显示装置，具有驱动电路，它包括选择亮度控制对象象素的选择线，提供与亮度相对应的电压的亮度数据线，根据选择线信号，变为导通或非导通状态的第 1 晶体管，保持由亮度数据线而来的电压的第 1 以及第 2 电容器，控制自发光元件电流值的第 2 晶体管，联通或切断第 2 晶体管栅极与漏极的第 3 晶体管，提供控制信号电压，使第 3 晶体管处于导通或非导通状态的第 1 控制信号线，联通或切断自发光元件与第 2 晶体管的第 4 晶体管，提供控制信号电压，使第 4 晶体管处于导通或非导通状态的第 2 控制信号线，以及为上述自发光元件提供电压的电压供给线，该自发光型显示装置中，配置可使上述自发光元件的电极短路的开关元件。

采用该结构可抑制流经上述自发光元件的噪声电流，具有可获得亮度精度高的自发光型显示装置的效果。

采用本发明第 2 项结构制成的自发光型显示装置，其特征在于：
它是采用本发明第 1 项结构制成的自发光型显示装置，为上述开关元件提供动作信号的信号线与选择线或第 1 控制信号线共用。

采用这种结构可减少信号线的数量，具有可避免电路结构复杂化的效果。

采用本发明第 3 项结构制成的自发光型显示装置，其特征在于：
它是采用本发明第 1 项或第 2 项的结构制成的自发光型显示装置，在上述开关元件处于导通状态期间，电阻元件与第 4 晶体管或串联连接。

采用该结构可减少流经晶体管的电流，具有可降低耗电的效果。

附图说明

图 1 是采用该发明实施例 1 的驱动电路的电路说明图。

图 2 是采用该发明实施例 1 的驱动电路的波形说明图。

图 3 是采用该发明实施例 2 的驱动电路的电路说明图。

图 4 是采用该发明实施例 3 的驱动电路的电路说明图。

图 5 是采用该发明实施例 4 的驱动电路的电路说明图。

图 6 是采用该发明实施例 5 的驱动电路的电路说明图。

图 7 是现用驱动电路的电路说明图。

图 8 是控制现用发光元件的电流的晶体管的门限电压与漏极电流之间的关系特性说明图。

图 9 是现用驱动电路的电路说明图。

图 10 是现用驱动电路的动作波形说明图。

具体实施方式

下面是根据图示，说明该发明的实施例。各图中同一符号表示同一或相同部分。

实施例 1

图 1 以及图 2 示出采用该发明的例 1 的电流抑制手段的驱动电路以及计时的电路说明图以及波形说明图，具体而言，图 1 是表示作为上述开关电路适用于晶体管，将所有的晶体管均设定为 P 沟道型场效应晶体管时的驱动电路的电路图，图 2 是表示图 1 中的各种信号电压的动作时间的波形图。图 1 之中，从 1 到 13 的结构与图 9 的结构相同。14 是并联于有机电致发光元件 1 的 P 沟道型场效应晶体管的第 5 晶体管，15 是提供控制信号电压，使第 5 晶体管 14 导通或非导通的第 3 控制信号线。在该图的驱动电路的亮度数据写入期间，在象素选择期间（图 2 的 $t_1 - t_8$ ），在从晶体管 8 转入导通的时间点之前（该 t_3 ）到晶体管 10 转入非导通的时间点（该 t_4 ）之后的时间内使晶体管 14 导通。由于该动作，构成有机电致发光元件 1 的上述两个电极短路。在图 8 之中，第 3 晶体管 8 导通之后， V_{gs} 值处于比门限值还低期间，有不必要的电流流入有机电致发光元件 1。而在图 1 之中，则该电流流经第 5 晶体管 14，而不流入有机电致发光元件 1。继而使 V_{gs} 等同

于晶体管 7 的门限电压为目的, 在改变将第 4 晶体管 10 置于非导通的第 2 控制信号线 11 的电压时, 第 4 晶体管 10 中的栅极的电容成分的充电电流流经第 5 晶体管 14, 而不流入有机电致发光元件 1, 另外, 由于积蓄于有机电致发光元件 1 的两个电极中的电荷可经第 5 晶体管 14 放电, 因而该电荷造成的电流不会流经有机电致发光元件 1。

下面, 按照图 2 中 t_1 - t_{10} 的顺序逐一说明图 1 驱动电路的动作。时间 t_1 之前是重新写入象素数据之前的状态, 与亮度数据相应的电流流入有机电致发光元件 1 之中。 t_1 时, 第 1 晶体管 4 导通, 选择象素。 t_2 时, 由于第 5 晶体管 14 导通, 构成有机电致发光元件 1 的两个电极短路, 因而电流不能流入有机电致发光元件, 发光停止。与此同时, 积蓄于有机电致发光元件 1 中的电荷通过第 5 晶体管 14 放电。 t_3 时, 第 3 晶体管 8 导通, V_{gs} 电压变得比第 2 晶体管 7 的门限电压还要低。此时, 电流虽流入第 4 晶体管 10, 但由于在前一时间 t_2 时, 构成有机电致发光元件 1 的两个电极短路, 因而流经第 4 晶体管 10 的电流, 流经第 5 晶体管 14 而不流入有机电致发发光元件 1, 即要流经第 4 晶体管 10 的电流被第 5 晶体管 14 旁路而流走。 t_4 时, 第 4 晶体管 10 变为非导通, V_{gs} 变为与第 2 晶体管 7 的门限电压相等。 t_5 时, 第 3 晶体管 8 变为非导通, 第 2 晶体管 7 的门限电压被保持在第 2 电容器 6 之中。 t_6 时, 第 5 晶体管 14 变为非通道。在图 2 的时间 t_7 到 t_{10} 时, 因第 5 晶体管 14 不作用于象素的驱动, 因而可与图 9 以及图 10 所示的现用驱动电路作同样动作。

在例 1 之中, 就驱动电路的 5 个晶体管全部是 P 沟道型场效应晶体管的情况进行了说明, 但是部分或全部晶体管也可以是 N 沟道型的场效应晶体管, 与上述例 1 具有同样效果。只要第 2 晶体管 7 是具有电流控制功能的元件, 而其余的晶体管是具有开关功能的元件, 就可以获得与例 1 同样的效果。此外, 上述例 1 中, 自发光元件采用了有机电致发光元件, 但在采用无机 EL 等自发光元件的自发光型显示装置中也能获得与例 1 同样的效果。

实施例 2

图3是根据该发明实施例2,抑制噪声电流的驱动电路的电路说明图。在图3之中,图1的第3控制信号线15与选择线共用,若使图3的驱动电路按照图10的动作时间的波形说明图动作,则由于在选择象素的期间,从第3晶体管8转入导通的时间点之前,到第4晶体管10转入非导通的时间点之后的范围内,使第5晶体管14导通,因而具有与例1同样的效果。此外,还具有可以减少信号线数量,避免电路结构复杂化的效果。

实施例3

图4是根据该发明实施例3,抑制噪声电流的驱动电路的电路说明图。在图4之中,图1的第3控制信号线15与第1控制信号线9共用。若使图4的驱动电路按照图10的动作时间的波形说明图动作,则由于在选择象素期间内,从第3晶体管8转入导通的时间点之前,到第4晶体管10转入非导通的时间点之后的范围内,使第5晶体管14导通,因而具有与例1同样的效果。此外还具有可以减少信号线数量,避免电路结构复杂化的效果。

实施例4

图5是根据该发明实施例4,抑制噪声电流的驱动电路的电路说明图。在图5之中。在图1的第2晶体管7与第4晶体管10之间插入电阻元件16,将第6晶体管17并联在电阻元件16上。使图5的驱动电路按照图2的时间表动作,而且将第6晶体管17至少在晶体管14处于导通状态期间非导通,而在其以外的期间处于导能状态。其结果除了具有与上述例1同样的效果之外,由于在晶体管14处于导通状态期间,电阻元件16被串联插入晶体管10之中,因而在第3晶体管8导通之后, V_{gs} 值处于比门限还要低期间,可减少流经第2、第4及第5晶体管7、10及14的电流,因而具有可以减少耗电的效果。

实施例5

图6示出该发明实施例5,是抑制噪声电流的驱动电路的电路说明图。在第6图之中,将电阻元件16插入有机电致发光元件1与第4晶体管之间,将第6晶体管17并联在电阻元件16之上,使图6的驱

动电路按照图 2 的时间表动作，且将第 6 晶体管 17 至少在第 5 晶体管 14 导通状态期间处于非导通，而在其以外的期间处于导通状态。其结果，除具有与上述例 1 同样的效果外，由于在第 5 晶体管 14 处于导通状态 期间，电阻元件 16 串联在第 4 晶体管 10 之上，因而在第 3 晶体管 8 导通之后， V_{gs} 值低于门限值期间，可减少流经第 2、第 4 及第 5 晶体管 7、10 以及 14 的电流，具有可以减少耗电的效果。还可以减少给第 4 晶体管 10 的电容器充电的电流，因而具有减少耗电的效果。

在例 4 与例 5 之中，例如在第 5 晶体管 14 为 P 沟道型场效应晶体管的情况下，将第 6 晶体管 17 设定为 N 沟道场效应晶体管，在第 5 晶体管 14 为 N 沟道型场效应晶体管的情况下，将第 6 晶体管 17 设定为 P 沟道型场效应晶体管等，通过用同一控制信号构成彼此逆向的导通与非导通，即可共用图 5 以及图 6 的第 4 控制信号线 18 与第 3 控制线 15，具有可以减少控制信号线数量的效果。此外，该结构可适用于例 2 或例 3。

在例 2 至例 4 的说明中，作为电致发光元件，使用了有机电致发光元件来举例，其实使用无机 EL 等其它自发光元件也同样有效。

由于该发明能抑制流经发光元件的噪声电流，能提高亮度精度，因而可有效地利用于自发光型显示装置。

图1

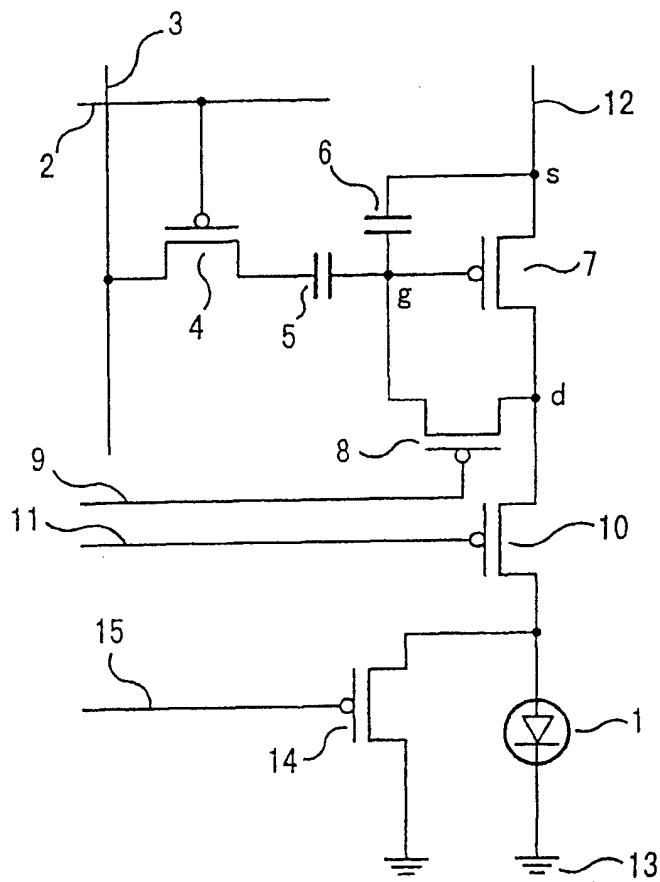


图2

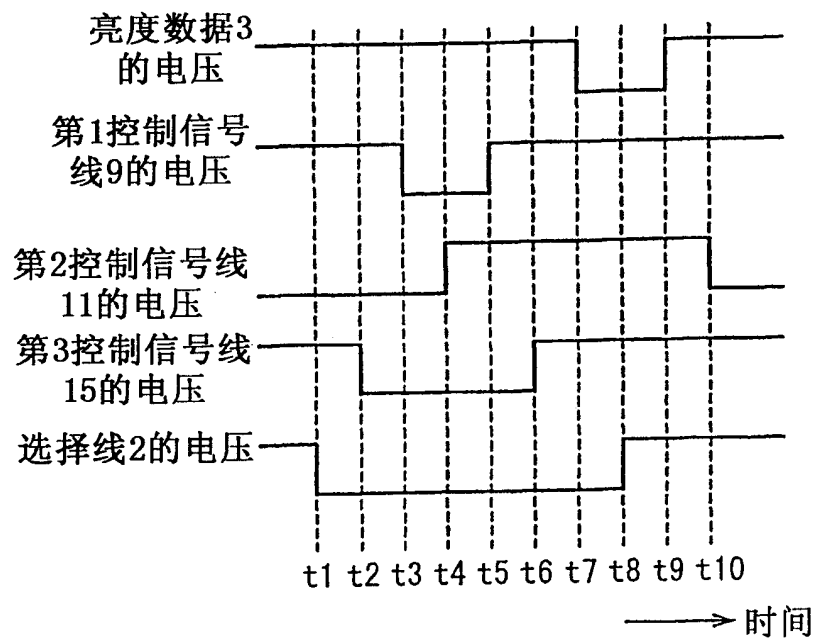


图3

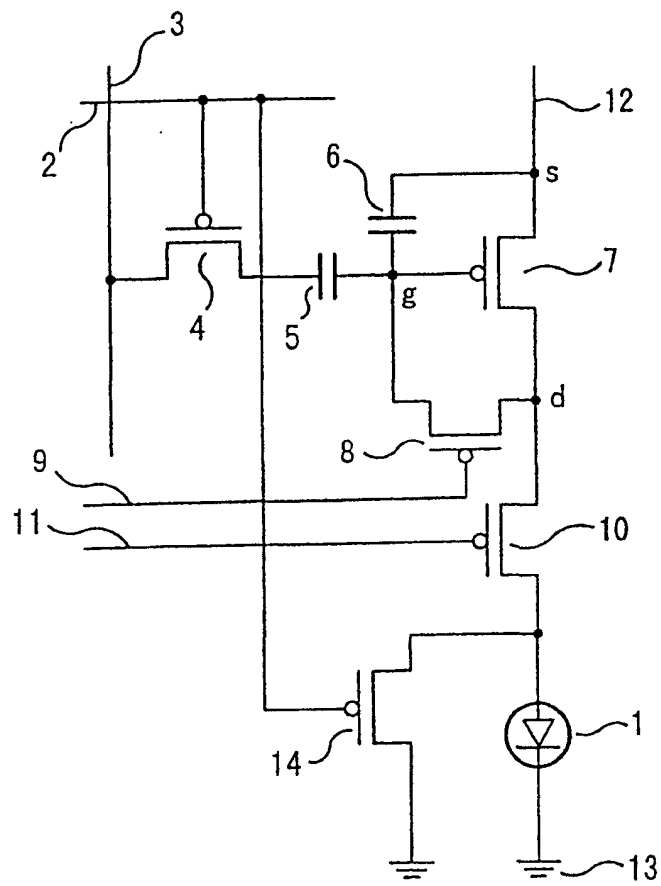


图4

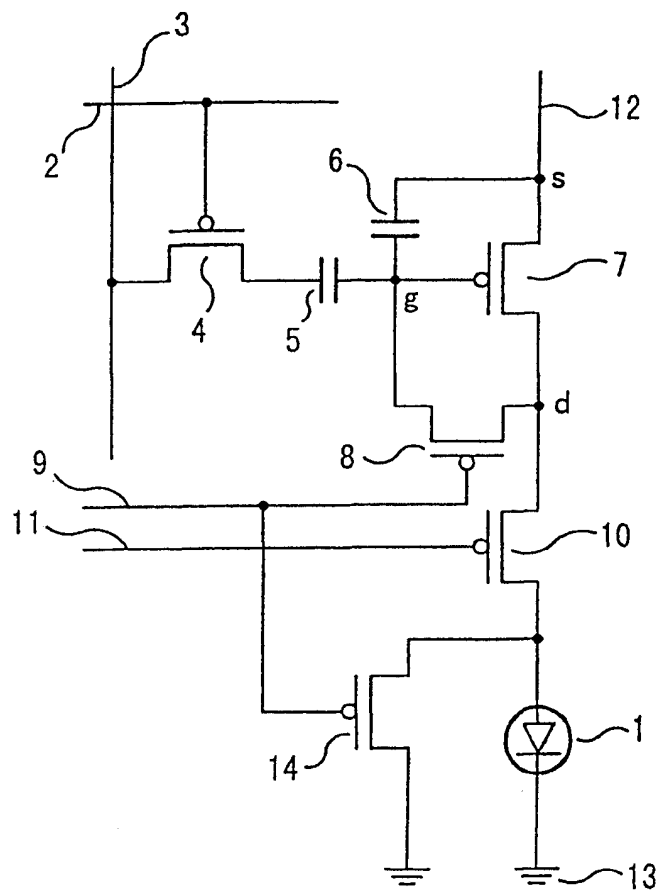


图5

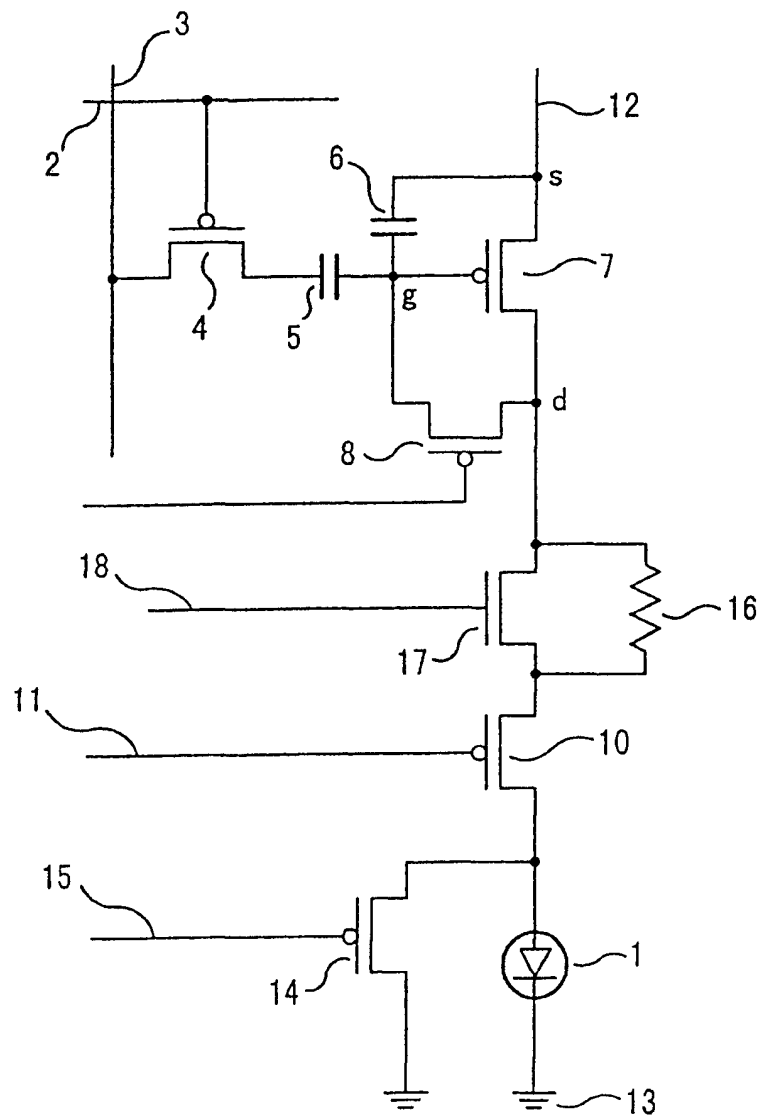


图6

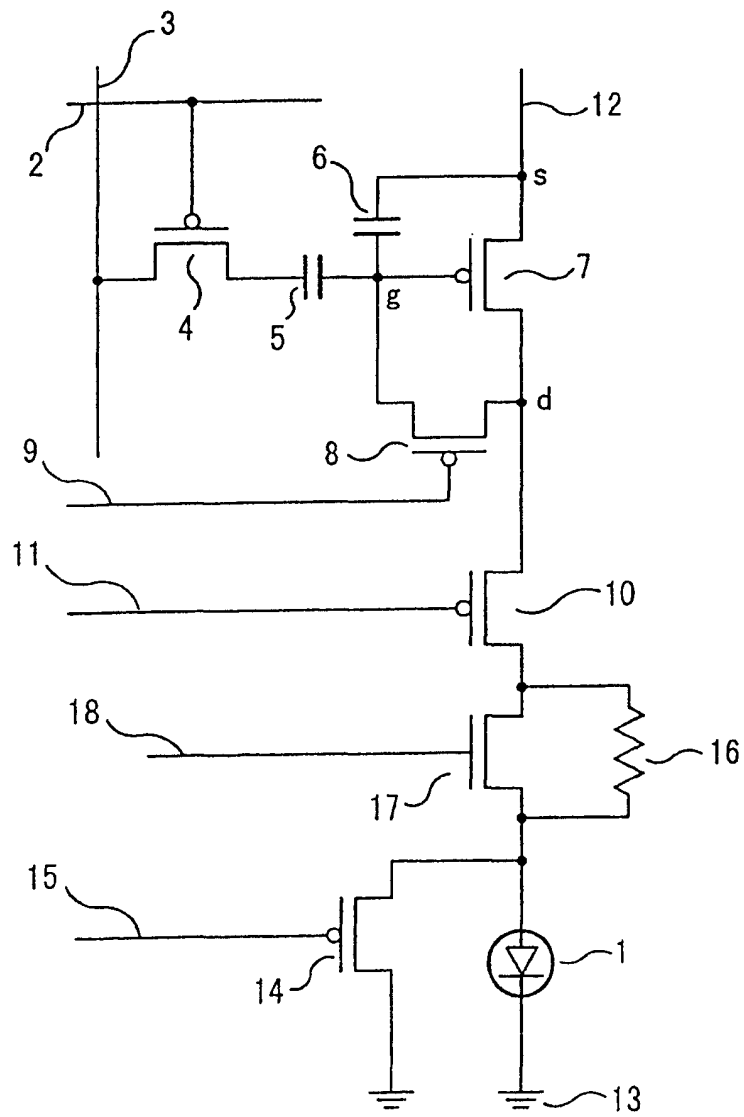


图7

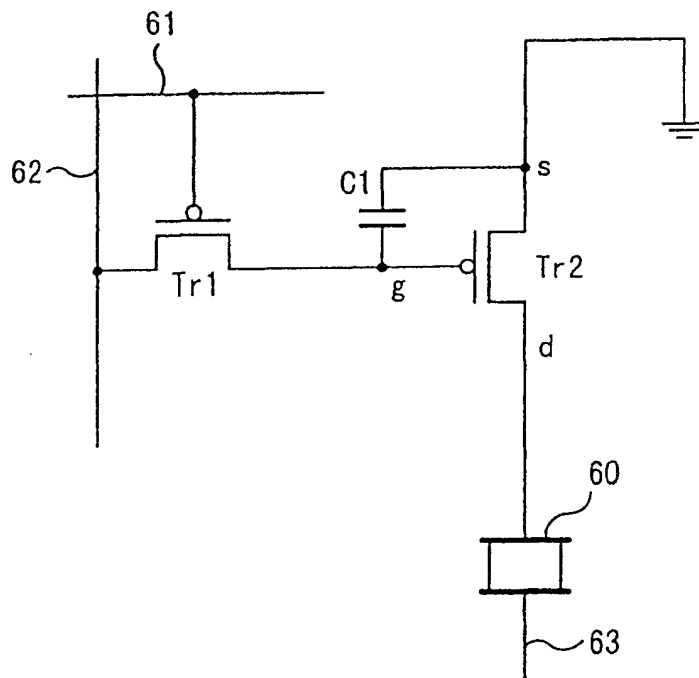


图8

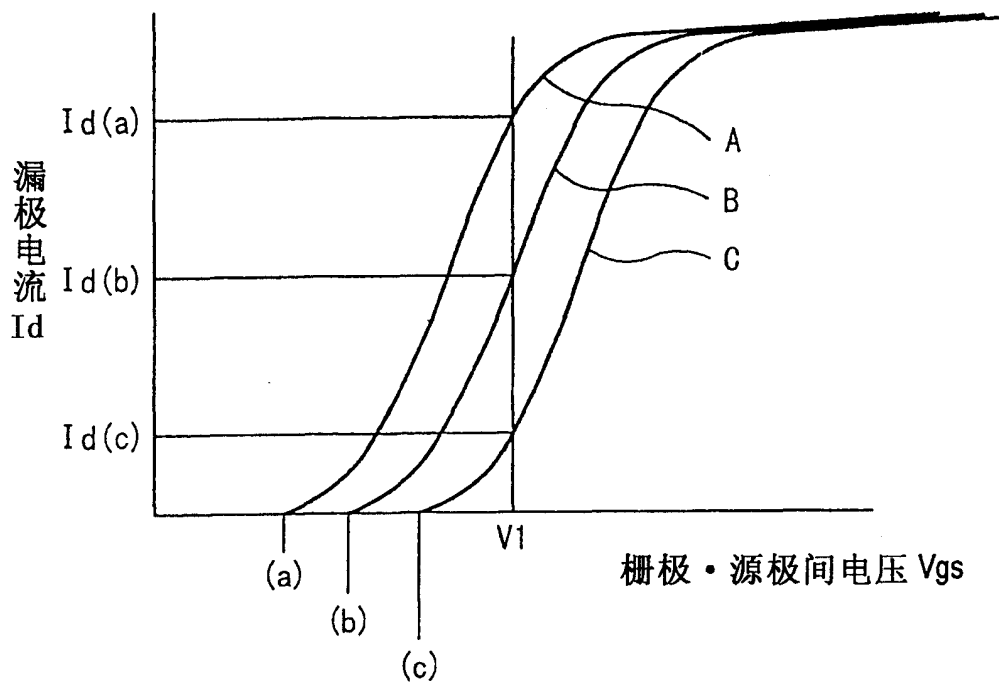


图9

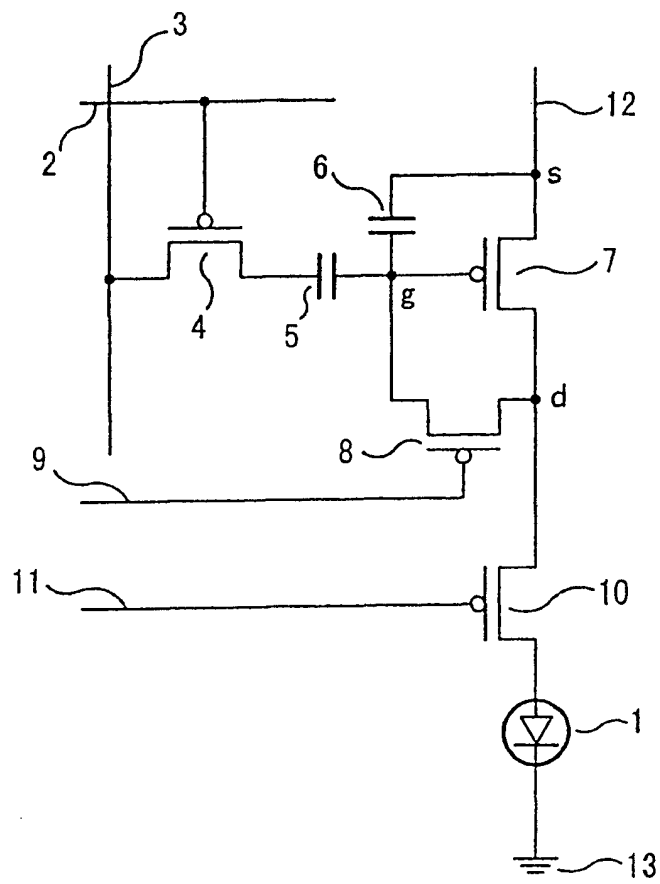


图10

