

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G11B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410031839.8

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100383847C

[22] 申请日 2004.3.30

[21] 申请号 200410031839.8

[30] 优先权

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 2003-097055

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 2003-097056

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府守口市

[72] 发明人 山下敦弘

[56] 参考文献

JP2003005710A 2003.1.8

JP2002132218A 2002.5.9

CN1342964A 2002.4.3

EP0762374A1 1997.3.12

CN1304182A 2001.7.18

CN1389839A 2003.1.8

审查员 申丽娟

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 汪惠民

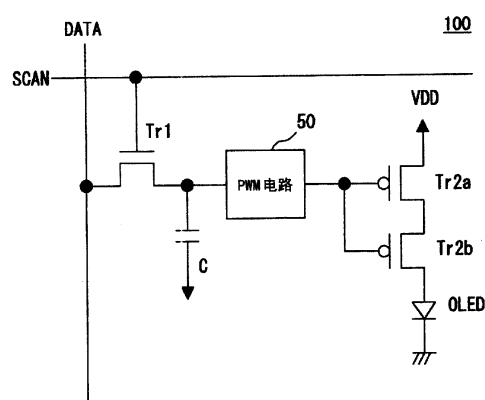
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 14 页

[54] 发明名称

显示元件及显示装置

[57] 摘要

本发明涉及显示元件及显示装置。在构成数字驱动型的有机显示装置的图象电路中，将在供给的电流作用下发光的有机发光元件，与控制向有机发光元件供给的电流的 2 个驱动用晶体管及串联。驱动用晶体管，作为电流调整元件，发挥调整流入有机发光元件的电流的作用。当由于有机发光元件的劣化及温度下降等原因，导致流入有机发光元件的电流减少时，驱动用晶体管起使电流增加的作用。从而减轻数字驱动型的显示元件中的亮度的变动。



- 1、一种显示元件，是数字驱动型的显示元件，其特征在于：包括：
在供给电流的作用下发光的发光元件；
控制向所述发光元件供给的电流，在线性区域动作的驱动用晶体管；
和
与所述发光元件及所述驱动用晶体管串联连接，旨在调整流入所述发光元件的电流的电流调整元件，
所述电流调整元件，是晶体管，
向所述晶体管的栅电极，输入与输入给所述驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。
- 2、一种显示装置，其特征在于：将权利要求 1 所述的显示元件，配置成矩阵状。
- 3、一种显示装置，是具有多个象素电路的数字驱动型显示装置，其特征在于：
所述多个象素电路分别包括：
在供给电流的作用下发光的发光元件；和
控制向所述发光元件供给的电流、在线性区域动作的驱动用晶体管，
所述显示装置还具有向各象素电路的发光元件供给电流的电源线，
所述电源线由高电位侧的第 1 电源在第 1 节点向各象素电路分路，由各象素电路在第 2 节点收敛后，与低电位侧的第 2 电源线连接，
在所述第 1 节点与所述第 1 电源之间，设置调整流入所述发光元件的电流的电流调整电路，
所述电流调整电路，是晶体管，
向所述晶体管的栅电极，输入与输入给所述驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。
- 4、如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于：所述电流调整电路，可以发挥如下功能：在所述第 1 节点的电流减少时，通过使所述第 1 节点的电位上升，从而使所述驱动用晶体管的动作点向电流增加的方向移动。
- 5、一种显示装置，是具有多个象素电路的数字驱动型显示装置，其

特征在于：所述多个像素电路分别包括：

在供给电流的作用下发光的发光元件；和

控制向发光元件供给的电流、在线性区域动作的驱动用晶体管，

所述显示装置还具有向各像素电路的发光元件供给电流的电源线，

所述电源线由高电位侧的第1电源在第1节点向各像素电路分路，由各像素电路在第2节点收敛后，与低电位侧的第2电源线连接，

在所述第2节点与所述第2电源之间，设置调整流入发光元件的电流的电流调整电路，

所述电流调整电路，是晶体管，

向所述晶体管的栅电极，输入与输入给所述驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。

6、如权利要求5所述的显示装置，其特征在于：所述电流调整电路，具有下述功能：在所述第2节点的电流减少时，通过使所述第2节点的电位下降的方式，使所述驱动用晶体管的动作点向电流增加的方向移动。

显示元件及显示装置

技术领域

本发明涉及显示装置，特别是具有多个象素电路的数字驱动型的显示元件及显示装置。

背景技术

有机电致发光显示装置（以下称作“有机 EL 显示装置”或“有机 EL 显示屏”），作为新式平面型显示装置，引人注目。有机 EL 显示装置席卷目前广泛使用的液晶显示装置的日子，已经为期不远了。为了将其实用化，正在展开激烈的开发竞争。

有机 EL 显示装置的驱动方式，大致有两种：模拟驱动方式，和数字驱动方式。前者是向各有机 EL 元件供给大小与数据电压对应的电流，以与数据电压对应的亮度发光的方式；后者则有许多方案问世，例如，时间灰度方式。该方式是向各有机 EL 元件供给占空系数与数据电压对应的脉冲电流，在与数据电压对应的期间发光、显示多灰度的方式。

在时间灰度方式中，子场驱动方式，将作为 1 个画面的显示周期的 1 场（帧）期间，分割成多个子场（帧）期间，并通过控制各子场期间中的点灯的 ON/OFF，在与数据电压对应的期间，使有机 EL 元件发光。这时，虽然向有机发光元件供给同样大小的电流，有机发光元件以相同的亮度发光，但却通过发光时间的长短来显示不同的灰度。各子场的发光期间，具有 2 的 n 次方（ $n = 1, 2, \dots, N-1$ ）的长度，例如：通过设定成 1、2、4、8、16、32、64、128 的长度的发光期间的通/断，显示 256 个灰度。

在采用上述这种时间灰度方式的有机 EL 显示屏中，为了减少晶体管离差的影响，最好使旨在用恒定电流驱动有机发光元件的驱动用晶体管，在线性区域动作。

【专利文献 1】

特开平 10——312173 号公报

可是，在数字驱动方式中，在线性区域使驱动用晶体管动作时，与在饱和区域使驱动用晶体管动作的模拟驱动方式相比，存在着温度变化及经时劣化引起的电流变动较大的问题。如果供给有机发光元件的电流变动较大，有机发光元件的亮度就要出现偏差，显示质量也会变坏。

发明内容

本发明就是针对这种情况研制出来的。其目的是要提供减轻数字驱动型的显示元件中的亮度偏差的技术。本发明的另一个目的，是要提供减轻数字驱动型显示元件经时劣化而引起亮度下降的技术。本发明的再一个目的，是要提供抑制数字驱动型的显示装置中因热失控现象发生的技术。

本发明的 1 种形态，涉及显示元件。该显示元件是数字驱动型的显示元件，其特征在于：包括：在供给电流的作用下发光的发光元件；控制向发光元件供给的电流，在线性区域动作的驱动用晶体管；与发光元件及驱动用晶体管串联，旨在调整流入发光元件的电流的电流调整元件。电流调整元件是晶体管。并向晶体管的栅电极输入与输入给驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。

设置电流调整元件后，可以减轻温度变化及发光元件的经时劣化等引起的电流的变动，减轻亮度的变动。使动作点向缓和该电压上升的方向移动。这样，用简单的结构，就能实现电流调整。还可以向晶体管的栅电极，输入可以对流入发光元件的电流进行变化控制的控制信号。这样，就能更加有效地调整电流。

本发明的另一种形态，涉及显示装置。该显示装置的特征在于：将上述显示元件中的一部分配置成矩阵状。

本发明的又一种形态，涉及显示装置。该显示装置是具有多个象素电路的数字驱动型显示装置，其特征在于：多个象素电路分别包括：在供给电流的作用下发光的发光元件，和控制向发光元件供给的电流、在线性区域动作的驱动用晶体管；显示装置还具有向各象素电路的发光元件供给电流的电源线；电源线由高电位侧的第 1 电源在第 1 节点向各象素电路分路，

由各像素电路在第2节点收敛后与低电位侧的第2电源线连接；在第1节点与第1电源之间，设置调整流入发光元件的电流调整电路。电流调整电路是晶体管。并向晶体管的栅电极输入与输入给驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。采用这种形态后，可以通过1个电流控制电路，调整流入整个像素电路的发光元件的电流，所以能使电路结构简单。

电流调整电路，可以发挥如下功能：在第1节点的电流减少时，通过使第1节点的电位上升，从而使驱动用晶体管的动作点向电流增加的方向移动。电流调整电路，既可以是晶体管，也可以是电阻元件。

本发明的另一种形态，也涉及显示装置。该显示装置是具有多个像素电路的数字驱动型显示装置，其特征在于：多个像素电路分别包括：在供给电流的作用下发光的发光元件，控制向发光元件供给的电流、在线性区域动作的驱动用晶体管；显示装置还具有向各像素电路的发光元件供给电流的电源线；电源线由高电位侧的第1电源在第1节点向各像素电路分路，由各像素电路在第2节点收敛后与低电位侧的第2电源线连接；在第2节点与第2电源之间，设置调整流入发光元件的电流调整电路。电流调整电路是晶体管。并向晶体管的栅电极输入与输入给驱动用晶体管的栅电极的信号相同的信号。采用这种形态后，也可以通过1个电流控制电路，调整流入整个像素电路的发光元件的电流，所以能使电路结构简单。

电流调整电路，还可以具有下述功能：在第2节点的电流减少时，通过使第2节点的电位下降的方式，使驱动用晶体管的动作点向电流增加的方向移动。电流调整电路，既可以是晶体管，也可以是电阻元件。

附图说明

图1是表示第1实施方式涉及的有机EL显示装置的结构图形。

图2是表示有机EL显示屏的一个像素的像素电路的结构图形。

图3是表示驱动用晶体管Tr2a及Tr2b的源-漏极之间的电压和有机发光元件OLED的两个电极之间的电压的关系的图形。

图4是为了讲述因温度变化及经时变化导致流入有机发光元件OLED的电流变动时，利用电流调整元件减轻电流变动的情况而绘制的图形。

图5是表示像素电路的其它示例的图形。

图 6 是表示象素电路的另一个示例的图形。

图 7 是表示第 2 实施方式涉及的有机 EL 显示装置的结构图形。

图 8 是表示第 2 实施方式涉及的有机 EL 显示屏的电路的结构图形。

图 9 是表示驱动用晶体管 Tr2 的源—漏极之间的电压和有机发光元件 OLED 的两个电极之间的电压以及电流调整用晶体管 Tr3 的源—漏极之间的电压的关系的图形。

图 10 是为了讲述没有设置电流调整元件时，温度变化及经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流变动的情况而绘制的图形。

图 11 是为了讲述温度变化及经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流变动时，利用电流调整用晶体管 Tr3 减轻电流变动的情况而绘制的图形。

图 12 是表示第 3 实施方式涉及的有机 EL 显示屏的电路的结构图形。

图 13 是为了讲述温度变化及经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流变动时，利用电流调整用晶体管 Tr4 减轻电流变动的情况而绘制的图形。

图 14 是表示电流调整电路的其它示例的图形。

具体实施方式

(第 1 实施方式)

图 1 示出第 1 实施方式涉及的有机 EL 显示装置 10 的结构。有机 EL 显示装置 10 包括：具有将多个象素配列成矩阵状的有机 EL 显示屏 5、向有机 EL 显示屏 5 供给扫描信号的扫描驱动器 3、以及向有机 EL 显示屏 5 供给亮度数据信号的数据驱动器 4 的有机 EL 显示组件 2；处理图象信号的图象信号处理电路 6；和产生控制显示时间的时间信号的时序信号发生电路 7。

图象信号处理电路 6，对输入的图象信号进行显示所需要的处理，向数据驱动器 4 输出 R、G、B 的 3 原色的图象信号，将水平同步信号 HS_{ync} 及垂直同步信号 VS_{ync} ，向时序信号发生电路 7 输出。时序信号发生电路

7, 根据水平同步信号 HS_{ync} 及垂直同步信号 VS_{ync} , 产生控制显示时间的信号, 并将其供给扫描驱动器 3 及数据驱动器 4。

图 2 示出本实施方式的有机 EL 显示屏 5 的 1 个像素的像素电路 100 的结构, 该像素电路 100, 具有: 有机发光元件 OLED; 控制向有机发光元件 OLED 写入数据的时刻的开关晶体管 Tr1; 控制向有机发光元件 OLED 通电的驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b; 保持电容器 C; 将亮度数据电压调制成脉冲宽度的脉冲宽度调制 (Pulse Width Modulation: PWM) 电路 50; 供送扫描信号的扫描线 SCAN; 供送亮度数据的数据线 DATA; 和向有机发光元件 OLED 供给电流的电源线 VDD。电源供给线 VDD, 供给旨在使有机发光元件 OLED 发光的电流。数据线 DATA, 流过旨在控制有机发光元件 OLED 各自的亮度的亮度数据信号。扫描线 SCAN, 流过旨在控制有机发光元件 OLED 各自的发光时间的扫描信号。

本实施方式的像素电路 100, 具有串联的 2 个驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b。这时, 一个驱动用晶体管 Tr2b, 正如后文所述, 还作为调整驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 的源-漏极之间、以及流入有机发光元件 OLED 的电流的电流调整元件, 发挥作用。实际上, 由于是通过驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 的协调动作, 实现电流调整作用的, 所以也可以将 2 者都称作“电流调整元件”。设置电流调整元件后, 可以降低有机发光元件 OLED 受温度或经时劣化的影响而使亮度出现的变动。

开关晶体管 Tr1, 其栅电极与扫描线 SCAN 连接, 源电极与数据线 DATA 连接, 漏电极与 PWM 电路 50 连接。开关晶体管 Tr1, 可以是单栅极结构、双栅极结构或拥有 3 个以上的栅极的多栅极结构中的某一个。另外, 开关晶体管 Tr1, 既可以是 n 型沟道晶体管, 也可以是 p 型沟道晶体管。源电极与漏电极还可以相反。

驱动用晶体管 Tr2a, 其源电极与电源供给线 VDD 连接, 漏电极与驱动用晶体管 Tr2b 的源电极连接, 栅电极与 PWM50 电路连接。驱动用晶体管 Tr2b, 其源电极与驱动用晶体管 Tr2a 的漏电极连接, 漏电极与有机发光元件 OLED 的阳极连接, 栅电极与 PWM 电路 50 连接。在本例中, 是将 2 个驱动用晶体管 Tr2 串联设置, 但也可以设置 3 个以上的驱动用晶体管 Tr2。

有机发光元件 OLED，其阳极与驱动用晶体管 Tr2b 的漏电极连接，阴极接地。保持电容器 C 的一端，与开关晶体管 Tr1 的漏电极连接，另一端与图中未示出的布线连接。保持电容器 C 的另一端，也可以与电源供给线 VDD 连接。PWM 电路 50，设置在开关晶体管 Tr1 的漏电极和驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 的栅电极之间。

现在，讲述采用上述结构后的动作。首先，数据驱动器 4，准备 1 行的亮度数据，供给到各数据线 DATA。在这里，扫描驱动器 3，向进行数据写入的水平线的扫描线 SCAN 发送扫描信号后，其水平线的像素的开关晶体管 Tr1，成为 ON 状态，被数据线 DATA 设定的亮度数据，在被保持电容器 C 设定的同时，还被输入给 PWM 电路 50。PWM 电路 50，将输入的亮度数据电压，调制成宽度与该电压对应的脉冲信号。脉冲信号，是具有一定的振幅，在与亮度数据对应的期间成为有效的信号。由 PWM 电路 50 输出的脉冲信号，被输入给驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 的栅电极。只在脉冲信号是有效的期间，驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 成为 ON 状态，将一定的电流供给有机发光元件 OLED，使有机发光元件 OLED 发光。上述动作，以水平线为单位反复进行，从而显示 1 帧的图象。

图 3 示出驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 的源-漏间电压和有机发光元件 OLED 的两电极间的电压的关系。由于驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2b 和有机发光元件 OLED 是串联连接，所以如果不考虑漏泄电流，流过的电流 I 就是相同的。设：驱动用晶体管 Tr2a 的源-漏间电压为 V_{DS1} ，驱动用晶体管 Tr2b 的源-漏间电压为 V_{DS2} ，有机发光元件 OLED 的两电极间的电压为 V_{OLED} ，则下列关系成立：

$$VDD = V_{DS1} + V_{DS2} + V_{OLED}$$

图 4 是为了讲述由于温度变化及经时变化，致使流入有机发光元件 OLED 的电流变动时，利用电流调整元件轻减电流变动的情况而绘制的说明图。用 200a 表示在某个时刻 t1 时的有机发光元件 OLED 的特性曲线，用 210 表示驱动用晶体管 Tr2a 的特性曲线，用 220a 表示驱动用晶体管 Tr2b 的特性曲线。这时，驱动用晶体管 Tr2a 的特性曲线动作点是 230a，流入有机发光元件 OLED、驱动用晶体管 Tr2a 及 Tr2a 的电流的电流值是 I1。

一般，有机发光元件 OLED，伴随着发光时间的延长，电流的流动就要变得困难起来，亮度也要随之下降。就是说，有机发光元件 OLED 的特性曲线，伴随着经时劣化，在图 3 中，向右方移动。另外，温度下降，也要使有机发光元件 OLED 的特性曲线向右方移动。经时劣化使亮度和电流下降后，显示屏的温度就要下降，从而使特性曲线向电流减少的方向移动，这样就有陷入使亮度进一步下降的恶性循环的危险。

因此，由于经时变化或温度的下降，导致在某个时刻 t_2 时有机发光元件 OLED 的特性曲线，向 200b 移动后，动作点就移动到 230b，电流值则下降成 I_2 。这时，由于驱动用晶体管 Tr2a 的动作点也向右移动，所以驱动用晶体管 Tr2a 源电极的电位上升，驱动用晶体管 Tr2a 栅—源间的电压 V_{GS} 上升。这样，由于 Tr2b 的特性曲线变化成 220b，所以动作点就成为 230c，电流值则增加成 I_3 。只设置一个驱动用晶体管时，电流要减少成 I_2 。但串联 2 个驱动用晶体管后，就会使电流成为 I_3 ，就可以减轻温度的下降及经时变化导致电流的减少。

反之，当温度升高时，有机发光元件 OLED 的特性曲线，向左方移动，所以动作点向左上方移动，电流增加。这样，显示屏的温度进一步上升，有引起因热失控的危险。这时，如果采用本实施方式的像素电路 100，就能发挥电流调整作用，使动作点向减少电流值的方向移动，抑制因热失控。具体地说，伴随着温度的上升，动作点 230a 向左上方移动后，驱动用晶体管 Tr2b 的栅—源间的电压 V_{GS} 下降，驱动用晶体管 Tr2b 的特性曲线向下移动。这样，由于动作点向左下方移动，所以能减轻电流的增加。

设置多个驱动用晶体管，还可以收到如下效果：使与有机发光元件 OLED 连接的晶体管的线性区域的斜率变得平缓，不易受到温度变化及经时劣化的影响。

图 5 示出像素电路 100 的其它示例。在图 5 的示例中，向作为电流调整元件发挥作用的驱动用晶体管 Tr2b 的栅电极，输入图中未示出的电流控制部生成的、旨在对电流进行可变控制的控制信号。这样，由于可以能动地控制流入有机发光元件 OLED 的电流，所以可以实现更加有效的电流调整。关于该像素电路 100 中的电流调整作用，参阅图 4 进行讲

述。通过调整驱动用晶体管 Tr2a 的栅极电压，使特性曲线 210 上下移动。再加上，由于驱动用晶体管 Tr2b 的栅-源间电压 V_{GS} 增减，所以特性曲线 220a 上下移动，动作点 230a 移动。

图 6 示出像素电路 100 的另一个示例。在图 6 的示例中，向作为电流调整元件发挥作用的驱动用晶体管 Tr2b 的栅电极，输入图中未示出的电流控制部生成的、旨在对电流进行可变控制的控制信号。这样，由于可以能动地控制流入有机发光元件 OLED 的电流，所以可以实现更加有效的电流调整。关于该像素电路 100 中的电流调整作用，参阅图 4 进行讲述。通过调整驱动用晶体管 Tr2b 的栅极电压，使特性曲线 210 上下移动，动作点 230a 移动。

综上所述，采用本实施方式的技术后，可以将显示元件中温度变化及经时变化导致的亮度变动抑制在最小限度，这样就能抑制显示装置的烧印，延长其寿命。

（第 2 实施方式）

图 7 示出第 2 实施方式涉及的有机 EL 显示装置 10 的结构。有机 EL 显示装置 10 包括：具有将多个像素配列成矩阵状的有机 EL 显示屏 5、向有机 EL 显示屏 5 供给扫描信号的扫描驱动器 3、以及向有机 EL 显示屏 5 供给亮度数据信号的数据驱动器 4 在内的有机 EL 显示组件 2；处理图象信号的图象信号处理电路 6；和产生控制显示时间的时间信号的时间信号产生电路 7。

图象信号处理电路 6，对输入的图象信号进行显示所需要的处理，向数据驱动器 4 输出 R、G、B 的 3 原色的图象信号，将水平同步信号 H_{Sync} 及垂直同步信号 V_{Sync} ，向时序信号发生电路 7 输出。时序信号发生电路 7，根据水平同步信号 HS_{ync} 及垂直同步信号 VS_{ync} ，产生控制显示时间的时间信号，并将其供给扫描驱动器 3 及数据驱动器 4。

图 8 示出本实施方式的有机 EL 显示屏 5 的电路结构。构成有机 EL 显示屏 5 的各像素的像素电路 100，具有：有机发光元件 OLED；控制向有机发光元件 OLED 写入数据的时刻的开关晶体管 Tr1；控制向有机发光元件 OLED 通电的驱动用晶体管 Tr2；保持电容器 C；将亮度数据电压调制成脉冲宽度的脉冲宽度调制（Pulse Width Modulation: PWM）电路 50；

供送扫描信号的扫描线 SCAN；供送亮度数据的数据线 DATA；向有机发光元件 OLED 供给电流的电源线 V1 及 V2。电源线 V1，从高电位侧的电源 VDD 在节点 N1 向各象素电路 100 分路，电源线 V2，从各象素电路 100 在节点 N2 收敛后与低电位侧的电源 CV 连接。数据线 DATA，流过旨在控制有机发光元件 OLED 各自的亮度的亮度数据信号。扫描线 SCAN，流过旨在控制有机发光元件 OLED 各自的发光时间的扫描信号。

开关晶体管 Tr1，其栅电极与扫描线 SCAN 连接，源电极与数据线 DATA 连接，漏电极与 PWM 电路 50 连接。开关晶体管 Tr1，可以是单栅极结构、双栅极结构或拥有 3 个以上的栅极的多栅极结构中的某一个。另外，开关晶体管 Tr1，既可以是 n 型沟道晶体管，也可以是 p 型沟道晶体管。源电极与漏电极还可以相反。

驱动用晶体管 Tr2，其源电极与电源线 V1 连接，漏电极与有机发光元件 OLED 的阳极连接，栅电极与 PWM50 电路连接。驱动用晶体管 Tr2 也和开关晶体管 Tr1 一样，既可以是单栅极结构，也可以是多栅极结构；既可以是 n 型沟道晶体管，也可以是 p 型沟道晶体管。

有机发光元件 OLED，其阳极与驱动用晶体管 Tr2 的漏电极连接，阴极与电源线 V2 连接。保持电容器 C 的一端，与开关晶体管 Tr1 的漏电极连接，另一端与图中未示出的布线连接。PWM 电路 50，设置在开关晶体管 Tr1 的漏电极和驱动用晶体管 Tr2 的栅电极之间。

由电源 VDD 供给的电流，从电源线 V1 的节点 N1，向各象电路 100 分路，通过各象电路 100 的 Tr2 及有机发光元件 OLED，向电源线 V2 的节点 N2 收敛，再通过电流调整电路示例之一的电流调整用晶体管 Tr3，流向电源 CV。在本实施方式中，在节点 N2 和电源 CV 之间，设置着调整流入有机发光元件 OLED 的电流的电流调整用晶体管 Tr3。正如后文所述，设置该电流调整用晶体管 Tr3，可以减轻有机发光元件 OLED 的特性的经时变化及温度变化等导致的电流的变动，可以减轻亮度的变动及偏差。

在本实施方式中，不是给每个象素都设置电流调整电路，而是在从各象素电路 100 出来的电源线 V2 收敛的节点 N2 和电源 CV 之间设置电流调整电路，所以能用一个电流调整电路调整流入全部象素的有机发光

元件 OLED 的电流，可以使电路结构简单。另外，因为还能设置在有机 EL 显示屏 5 的外部，所以电流调整用晶体管 Tr3，不限于薄膜晶体管 (Thin Film Transistor: TFT)，还能利用其它场效应晶体管 (Field Effect Transistor: FET)、双极性晶体管等，扩大了元件的选择范围。进一步，因为将电流调整电路设置在有机 EL 显示屏 5 的外部，所以还具有不会由于追加电路而引起显示屏温度上升的优点。

现在，讲述采用上述结构后的动作。首先，数据驱动器 4，准备 1 行的亮度数据，供给各数据线 DATA1、DATA2、…。在这里，扫描驱动器 3，向进行数据写入的水平线的扫描线 SCAN 发送扫描信号后，其水平线的像素的开关晶体管 Tr1，成为 ON 状态，被数据线 DATA 设定的亮度数据，在被保持电容器 C 设定的同时，还被输入给 PWM 电路 50。PWM 电路 50，将输入的亮度数据电压，调制成宽度与该电压对应的脉冲信号。脉冲信号，具有一定的振幅，是成为与亮度数据对应的期间工作的信号。由 PWM 电路 50 输出的脉冲信号，被输入给驱动用晶体管 Tr2 的栅电极。只在脉冲信号是有效的期间，驱动用晶体管 Tr2 成为 ON 状态，将一定的电流供给有机发光元件 OLED，使有机发光元件 OLED 发光。这时，向有机发光元件 OLED 供给的电流，在电流调整用晶体管 Tr3 的作用下得到调整。上述动作，在一个水平线的范围内反复进行，从而显示 1 帧的图象。

图 9 示出驱动用晶体管 Tr2 的源-漏间电压和有机发光元件 OLED 的两电极间的电压以及电流调整用晶体管 Tr3 的源-漏间电压的关系。正如图 9 所示，设：驱动用晶体管 Tr2 的源-漏间电压为 V_{DS} ，有机发光元件 OLED 的两电极间的电压为 V_{OLED} ，电流调整用晶体管 Tr3 的源-漏间电压为 V_F 。

图 10 是为了讲述不设电流调整元件时，由于温度变化及经时变化，致使流入有机发光元件 OLED 的电流变动情况而绘制的说明图。用 200a 表示在某个时刻的有机发光元件 OLED 的特性曲线，用 210 表示驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线。这时，驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线动作点是 230a，流入有机发光元件 OLED 及驱动用晶体管 Tr2 的电流的电流值是 I_1 。

我们知道：有机发光元件 OLED，伴随着发光时间的延长，电流的流动就要变得困难起来，亮度也要随之下降。就是说，有机发光元件 OLED 的特性曲线，伴随着经时劣化，在图 10 中，向右方移动。另外，温度下降，也要使有机发光元件 OLED 的特性曲线向右方移动。经时劣化使亮度和电流下降后，显示屏的温度就要下降，从而使特性曲线向电流减少的方向移动，这样就有陷入使亮度进一步下降的恶性循环的危险。

因此，由于经时变化或温度的下降，导致有机发光元件 OLED 的特性曲线，向 200b 移动后，动作点就要移动到 230b，电流值也要下降成 I_2 。这时， V_{OLED} 上升， V_{DS} 下降。

图 11 是为了讲述温度变化及经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流变动时，利用电流调整用晶体管 Tr3，减轻电流变动的情况而绘制的图形。在图 11 中，为了便于讲述，以流入全部像素的驱动用晶体管 Tr2 的总电流量为基准，而绘出驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线。用 202a 表示某个时刻的有机发光元件 OLED 的特性曲线，用 212 表示驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线，用 222 表示电流调整用晶体管 Tr3 的特性曲线。有机发光元件 OLED 的特性曲线 202a，与图 10 的情况相比，只补偿电流调整用晶体管 Tr3 的源—漏间的电压 V_F 的量，向右移动。这时，驱动用晶体管 Tr2 的动作点是 232a，电流值为 I_3 的电流，流入有机发光元件 OLED 及驱动用晶体管 Tr2。

在这里，假设经时变化成温度下降，导致有机发光元件 OLED 的特性曲线向右方移动。这时如果不考虑电流调整用晶体管 Tr3 的源—漏间的电压 V_F 的电压降，那么有机发光元件 OLED 的特性曲线就向 232b 移动，驱动用晶体管 Tr2 的动作点也向 232b 移动，电流减少成 I_4 。可是，流过电流调整用晶体管 Tr3 的电流减少后，电流调整用晶体管 Tr3 的动作点就向左下方移动，源—漏间的电压 V_F 下降。这样，有机发光元件 OLED 的阴极电位降低，特性曲线上升的电压下降，所以特性曲线向左方移动。以上作用的结果，使有机发光元件 OLED 的特性曲线稳定在 202c，驱动用晶体管 Tr2 的动作点成为 232c，电流成为 I_5 。所以，设置电流调整用晶体管 Tr3 后，可以减轻温度下降或经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流的减少。

反之，当温度升高时，由于有机发光元件 OLED 的特性曲线，向左方移动，所以驱动用晶体管 Tr2 的动作点向左上方移动，电流增加。这样，显示屏的温度就要进一步上升，有引起因热失控的危险。这时，电流调整用晶体管 Tr3 也能发挥电流调整作用，使动作点向减少电流的方向移动，抑制因热失控。具体地说，伴随着温度的上升，驱动用晶体管 Tr2 的动作点 232a 向左上方移动后，流入有机发光元件 OLED 的电流增加，流过电流调整用晶体管 Tr3 的电流也增加，所以电流调整用晶体管 Tr3 的栅-漏间的电压 V_F 上升。其结果，由于有机发光元件 OLED 的特性曲线向右方移动，所以使驱动用晶体管 Tr2 的动作点返回右下方。这样，就能减轻温度上升导致电流的增加。

上述电流调整作用，可以补偿整个画面的总电流。这就意味着电流调整用晶体管 Tr3，具有自动对比度限制电路 (Automatic Contrast Limiter: ACL) 的功能。就是说，亮度高的像素多、显示明亮的画面时，流过全部像素的有机发光元件 OLED 的总电流就要增大。但利用电流调整用晶体管 Tr3 的电压降，可以使驱动用晶体管 Tr2 动作点向减少电流的方向移动，从而能抑制总电流。这样就能降低耗电量。

(第3实施方式)

图 12 示出第 3 实施方式涉及的有机 EL 显示屏 5 的电路结构。构成本实施方式的有机 EL 显示屏 5 的各像素的像素电路 100，与图 8 所示的第 2 实施方式的像素电路 100 的结构相同。在本实施方式中，作为电流调整电路而发挥作用的电流调整用晶体管 Tr4，设置在高电位侧的电源 VDD 和节点 N1 之间。其它结构及动作，都与第 2 实施方式一样。

图 13 是为了讲述温度变化及经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流变动时，利用电流调整用晶体管 Tr4，减轻电流变动的情况而绘制的图形。在图 13 中，也为了便于讲述，以流入全部像素的驱动用晶体管 Tr2 的总电流量为基准，而绘出驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线。用 204a 表示某个时刻的有机发光元件 OLED 的特性曲线，用 214a 表示驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线。这时，驱动用晶体管 Tr2 的动作点是 234a，流入有机发光元件 OLED 及驱动用晶体管 Tr2 的电流，其电流值为 I_6 。

在这里，假设经时变化或温度下降，导致有机发光元件 OLED 的特

性曲线向右方移动。这时，有机发光元件 OLED 的特性曲线就向 204b 移动，驱动用晶体管 Tr2 的动作点也向 234b 移动，电流减少成 I7。可是，流过电流调整用晶体管 Tr4 的电流减少后，电流调整用晶体管 Tr4 的动作点就向右下方移动，源—漏间的电压 V_F 下降。这样，驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线就向右方移动，进而使驱动用晶体管 Tr2 的源极电位上升，栅—源间的电压 V_{GS} 上升，所以驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线成为 214b。于是，驱动用晶体管 Tr2 的动作点成为 234c，电流成为 I8。所以，设置电流调整用晶体管 Tr4 后，可以减轻温度下降或经时变化导致流入有机发光元件 OLED 的电流的减少。

反之，当温度升高时，由于有机发光元件 OLED 的特性曲线，向左方移动，所以驱动用晶体管 Tr2a 的动作点向左上方移动，电流增加。这时，流过电流调整用晶体管 Tr4 的电流也增加，所以电流调整用晶体管 Tr4 的栅—漏间的电压 V_F 上升。其结果，驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线就向左方移动，进而使驱动用晶体管 Tr2 的栅—源间的电压 V_{GS} 下降，所以使驱动用晶体管 Tr2 的特性曲线向下方移动，驱动用晶体管 Tr2 的动作点向右下方返回。这样，就能减轻温度上升导致电流的增加。本实施方式的电流调整用晶体管 Tr4，也和第 2 实施方式一样，能作为 ACL 发挥作用，所以能降低耗电量。

在本实施方式中，对驱动用晶体管 Tr2 栅—源间电压 V_{GS} 也进行补偿，所以能更加有效地发挥电流调整作用。比较图 11 和图 13 后可知：在获得相同程度的补偿效果时，本实施方式只需较小的 V_F 就行，所以可以降低电流调整电路消耗的电能。

图 14 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f) 示出电流调整电路的其它示例。图 14 (a) 示出作为第 2 实施方式的电流调整电路，使用电阻元件的示例；图 14 (b) 示出作为第 3 实施方式的电流调整电路，使用电阻元件的示例。由于流过电阻元件的电流增加或减少后，电阻元件两端的电压就要上升或下降，所以按照在第 1 及第 3 实施方式中讲述的同样的原理，发挥着电流调整作用。图 14 (c) 示出作为第 2 实施方式的电流调整电路，使用耗尽型晶体管的 FET 的示例；图 14 (d) 示出作为第 3 实施方式的电流调整电路，使用耗尽型晶体管的 FET 的示例。图 14 (e) 示出作为第 2 实

施方式的电流调整电路，使用双极性晶体管的示例；图 14 (f) 示出作为第 3 实施方式的电流调整电路，使用双极性晶体管的示例。作为调整电路，使用晶体管时，如图 11 及图 13 所示，可以使用特性曲线是向上凸的曲线的区域实现电流调整作用，所以可以降低电流调整电路消耗的电能。

综上所述，采用本实施方式的技术后，可以将显示元件中温度变化及经时变化导致的亮度变动抑制在最小限度，这样就能提高显示装置的显示等级，延长其寿命。

以上，根据实施方式，讲述了本发明。但该实施方式只不过是一个示例而已，可以将那些各种构成要素和各种处理工艺采用不同的组合，形成各种各样的变形例。另外，那些变形例对于同行业者来说也应在本发明的范围内。

在实施方式中，对利用 PWM 电路 50，产生具有与亮度数据对应的脉冲宽度的脉冲信号，数字驱动有机发光元件 OLED 的示例进行了讲述。但在其它示例中，也可以是子场驱动。另外，虽然以有机发光元件为例进行了讲述，但本发明也适用于其它电流驱动型的发光元件。

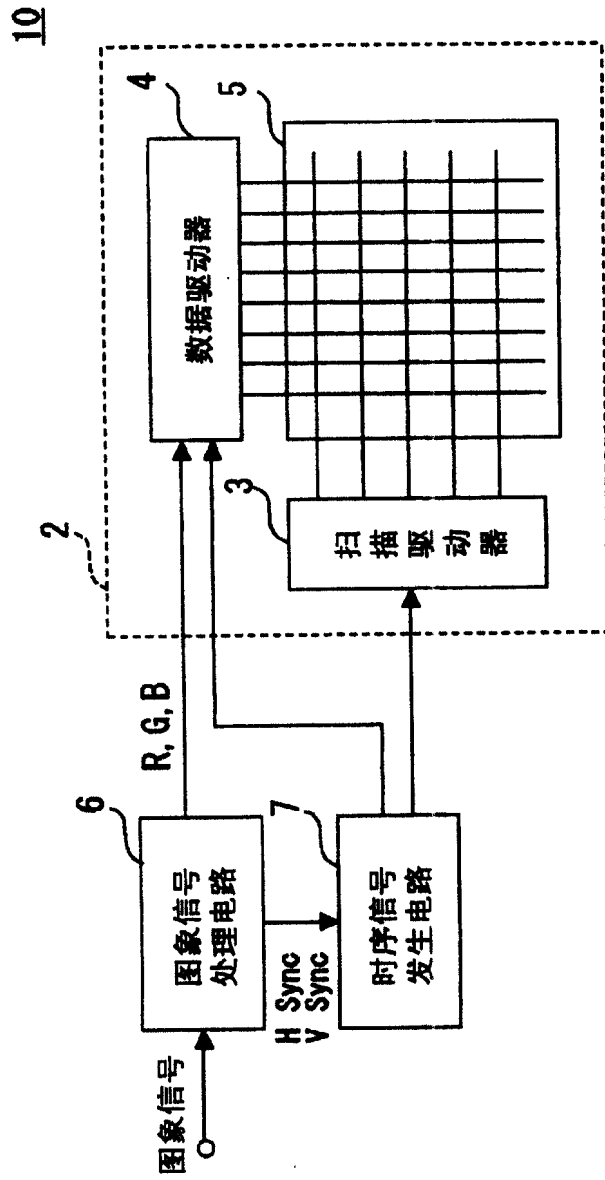


图1

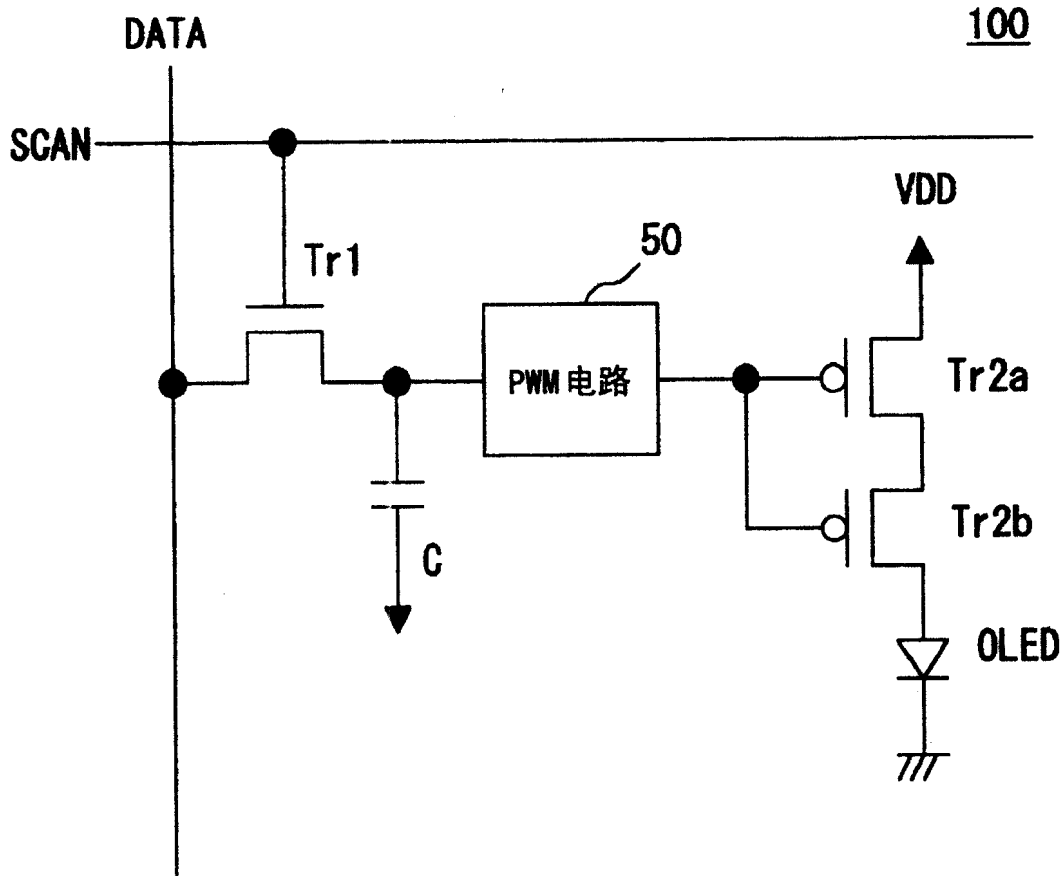


图 2

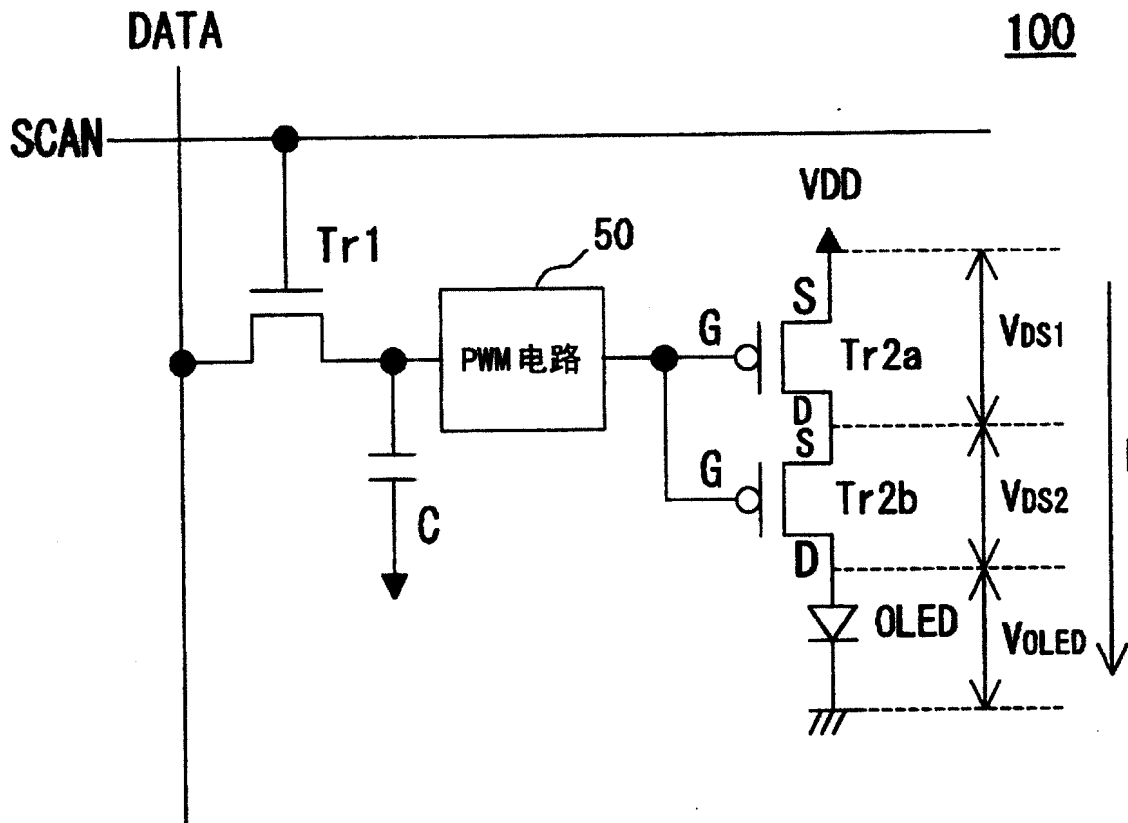


图 3

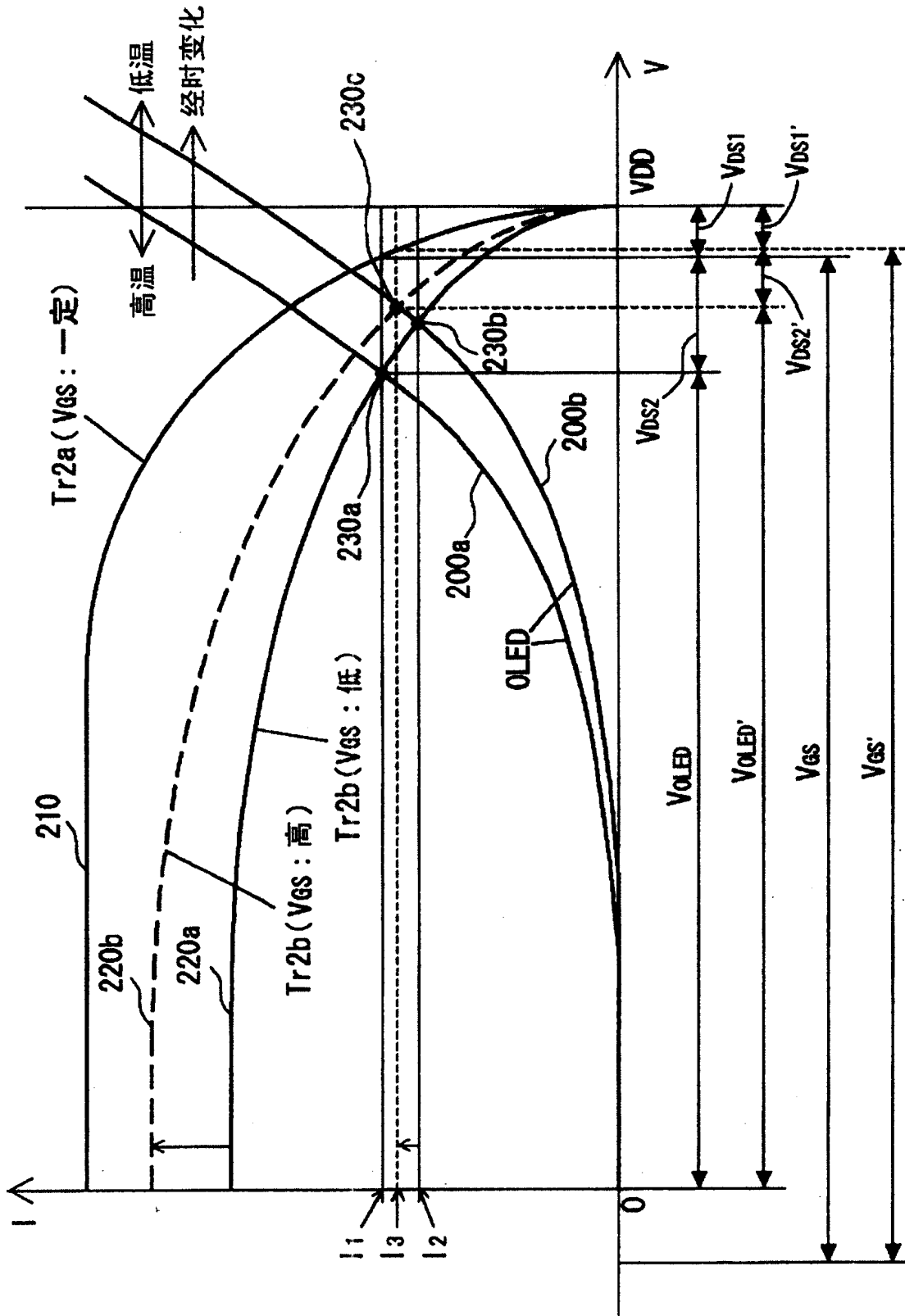


图 4

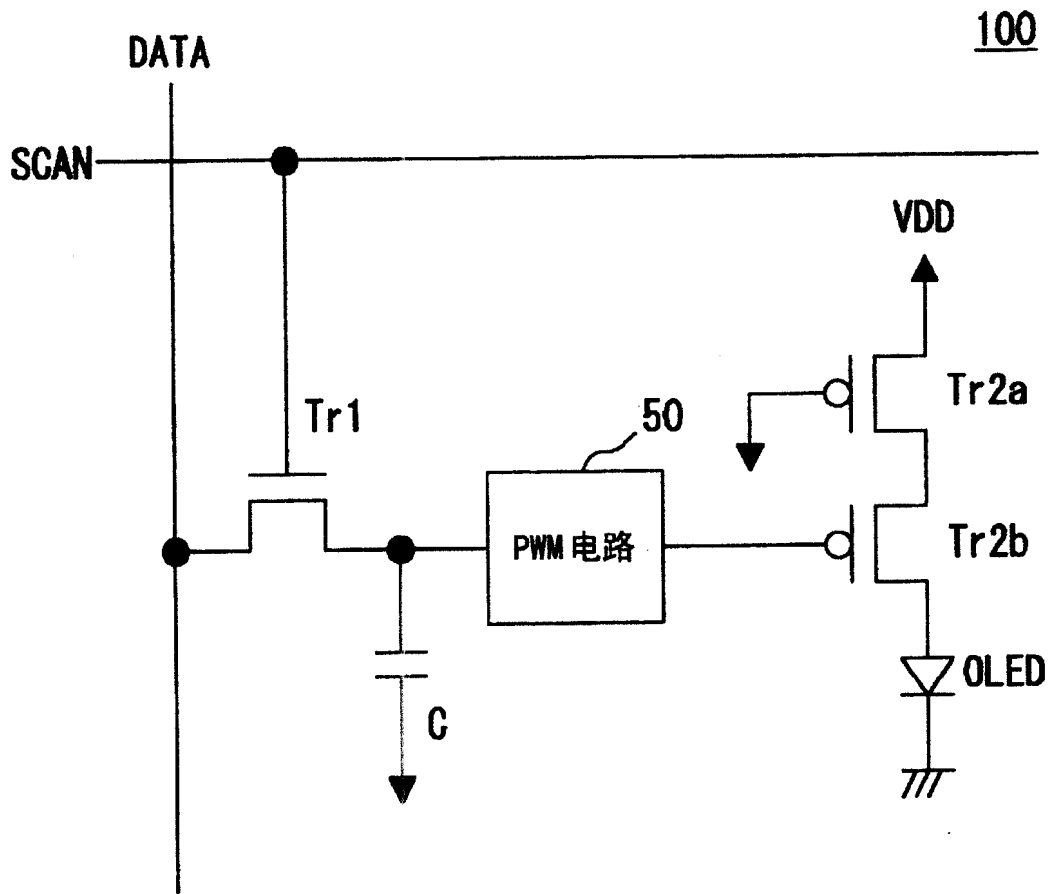


图 5

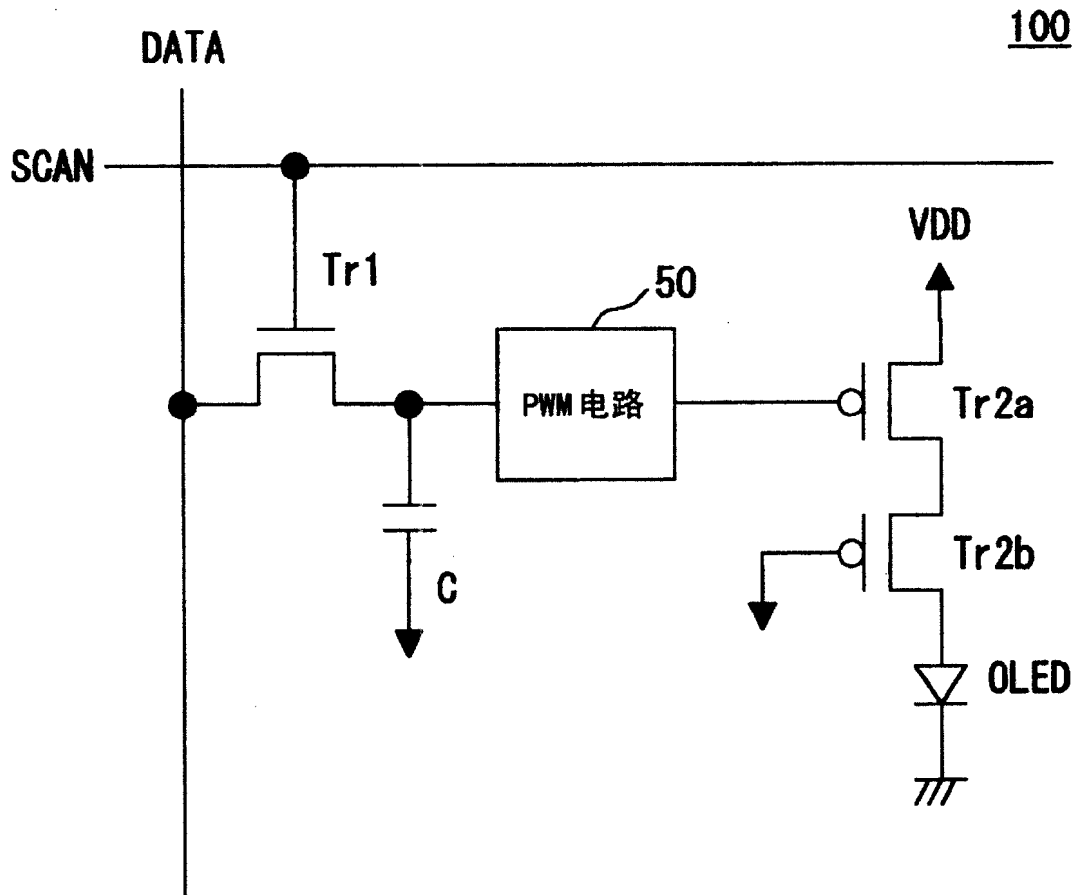


图 6

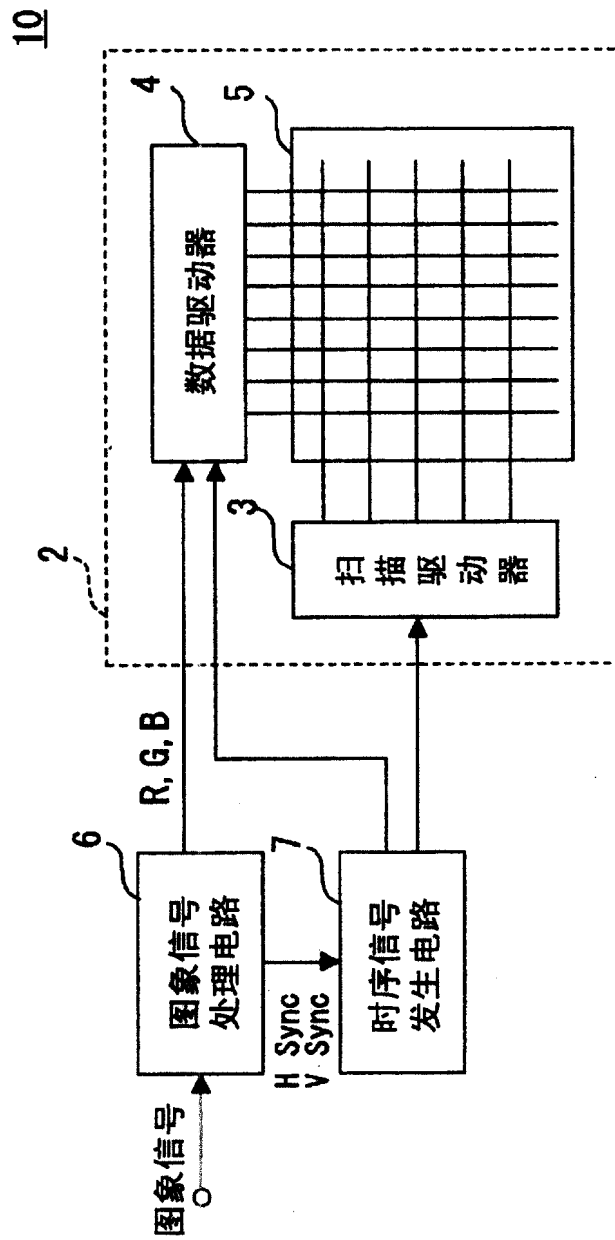


图 7

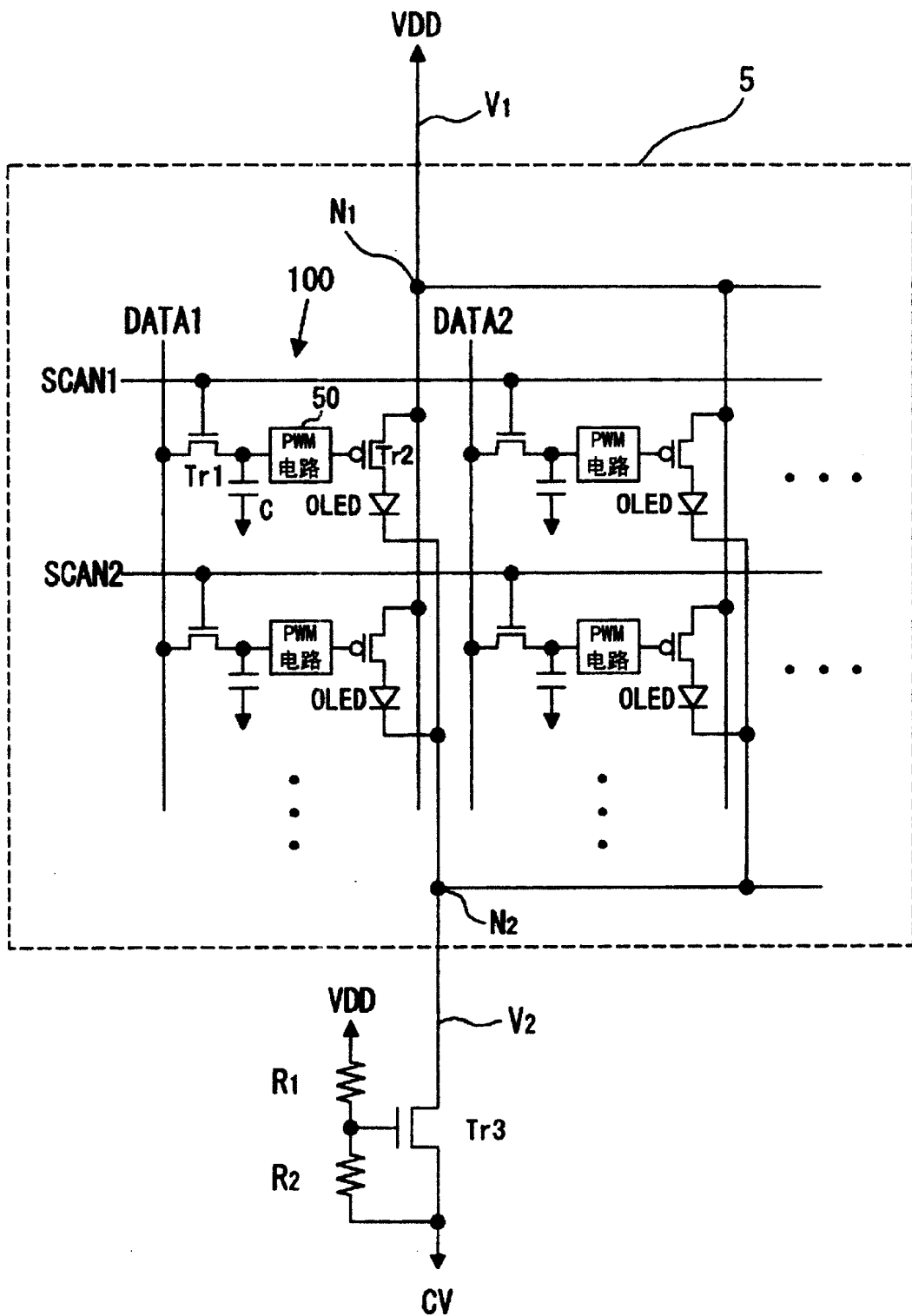


图 8

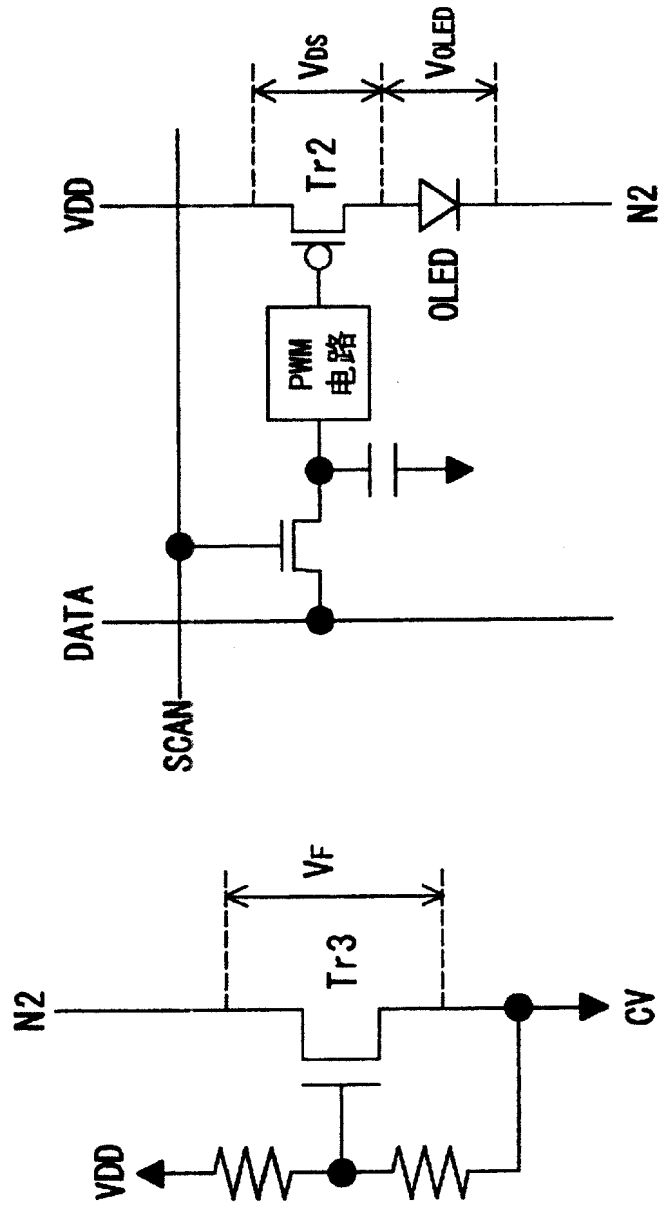


图 9

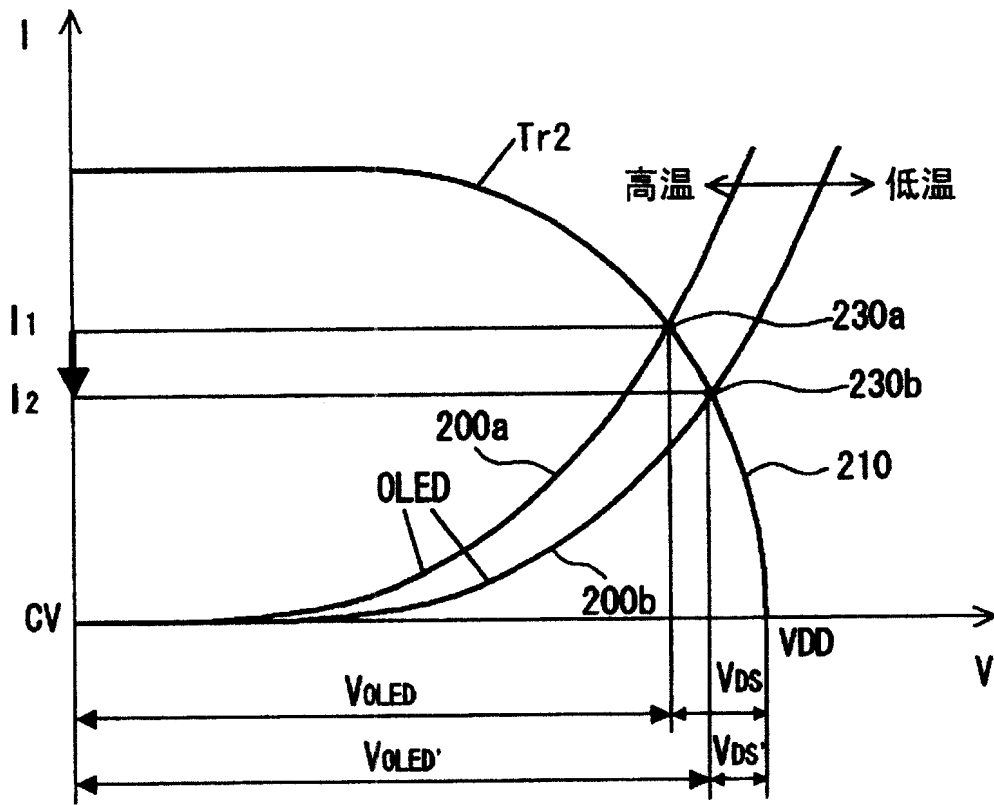


图 10

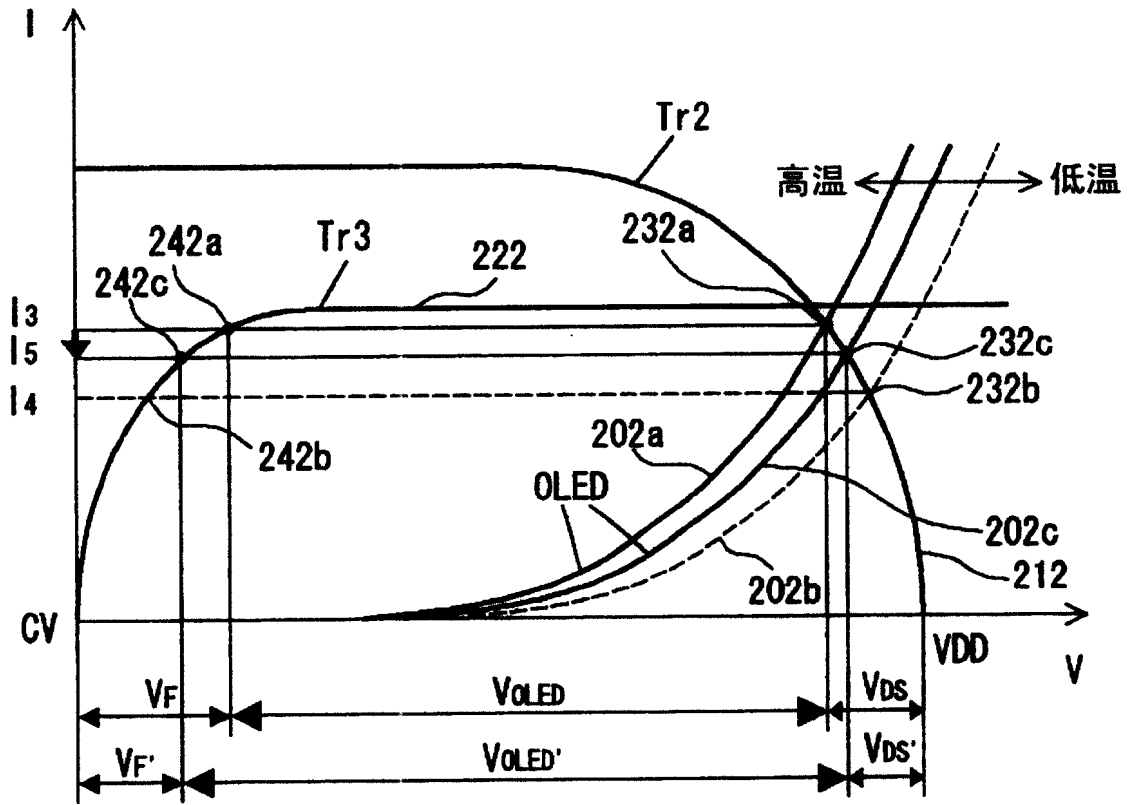


图 11

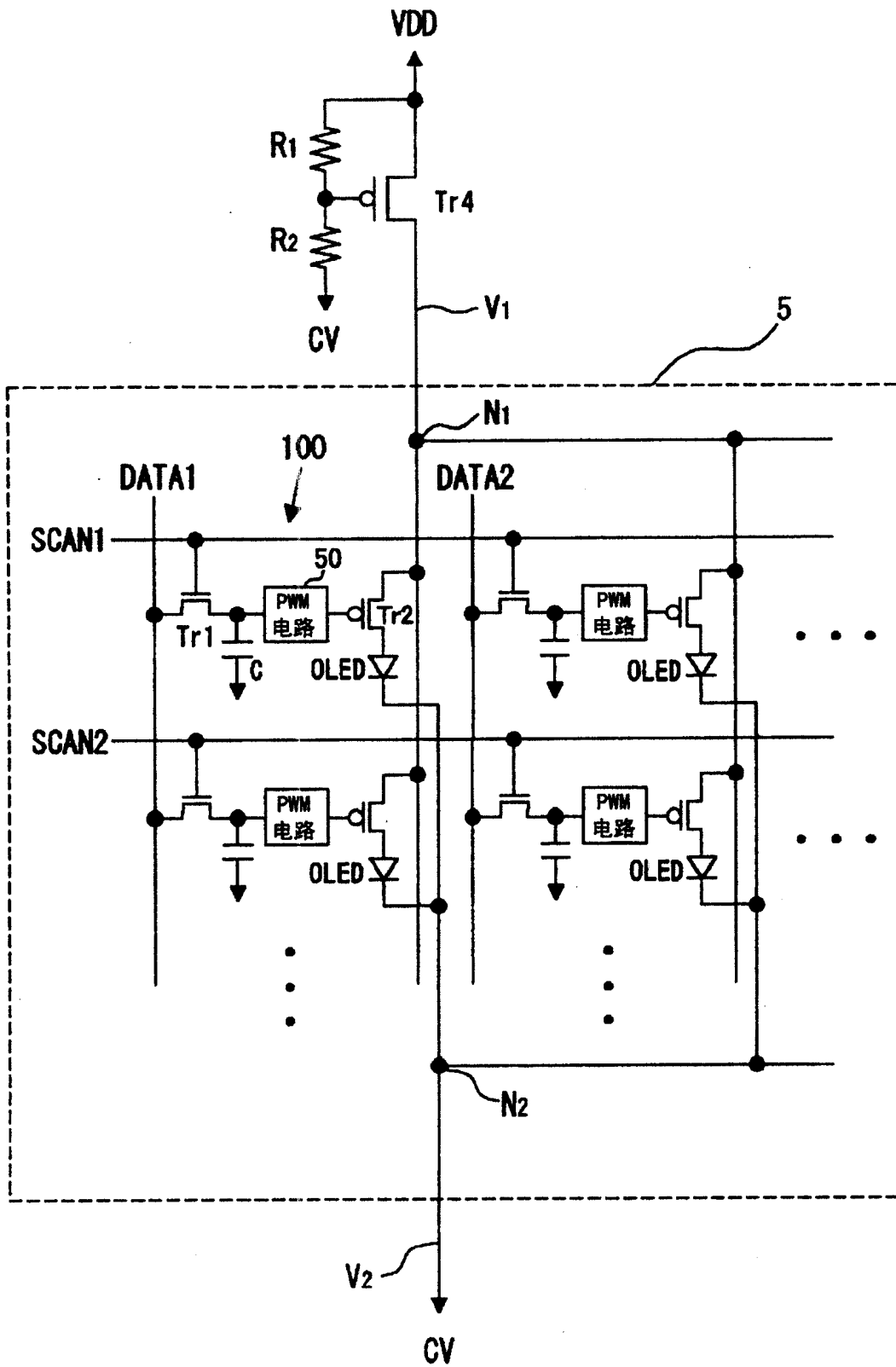


图 12

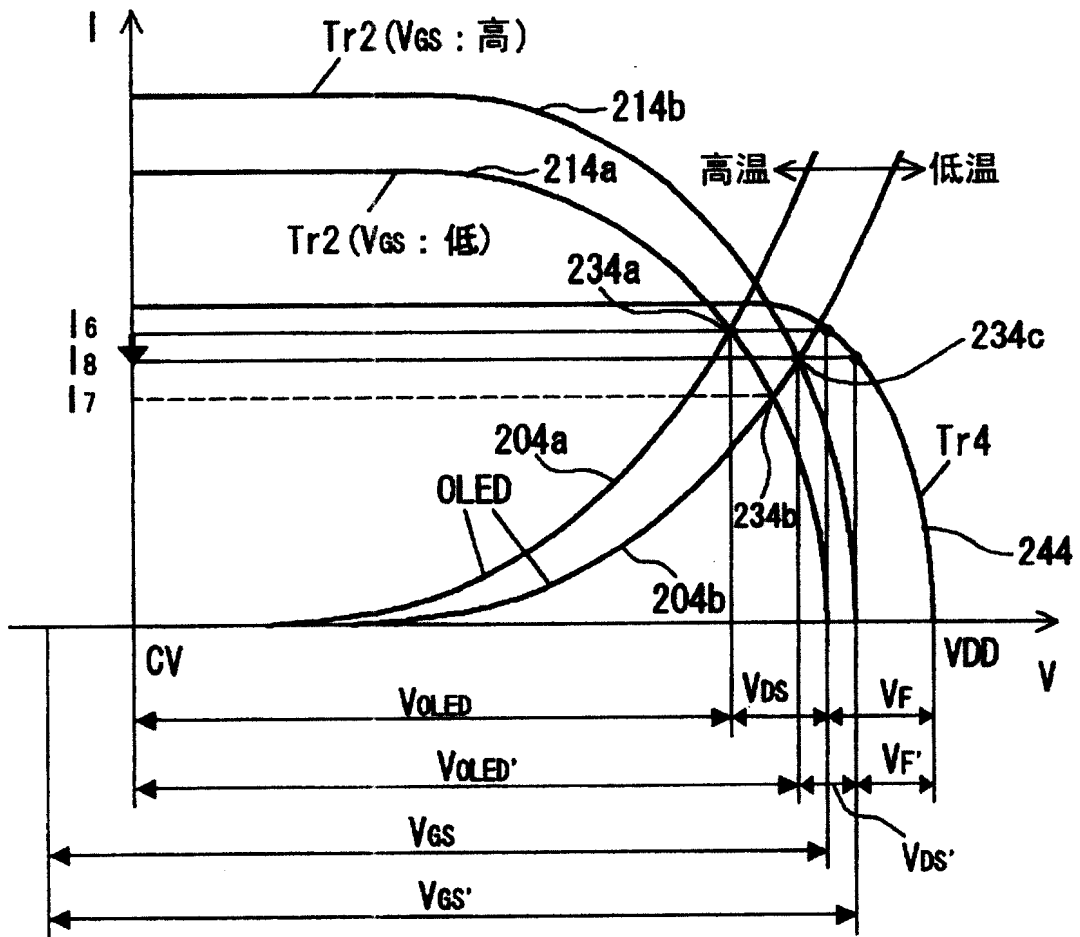


图 13

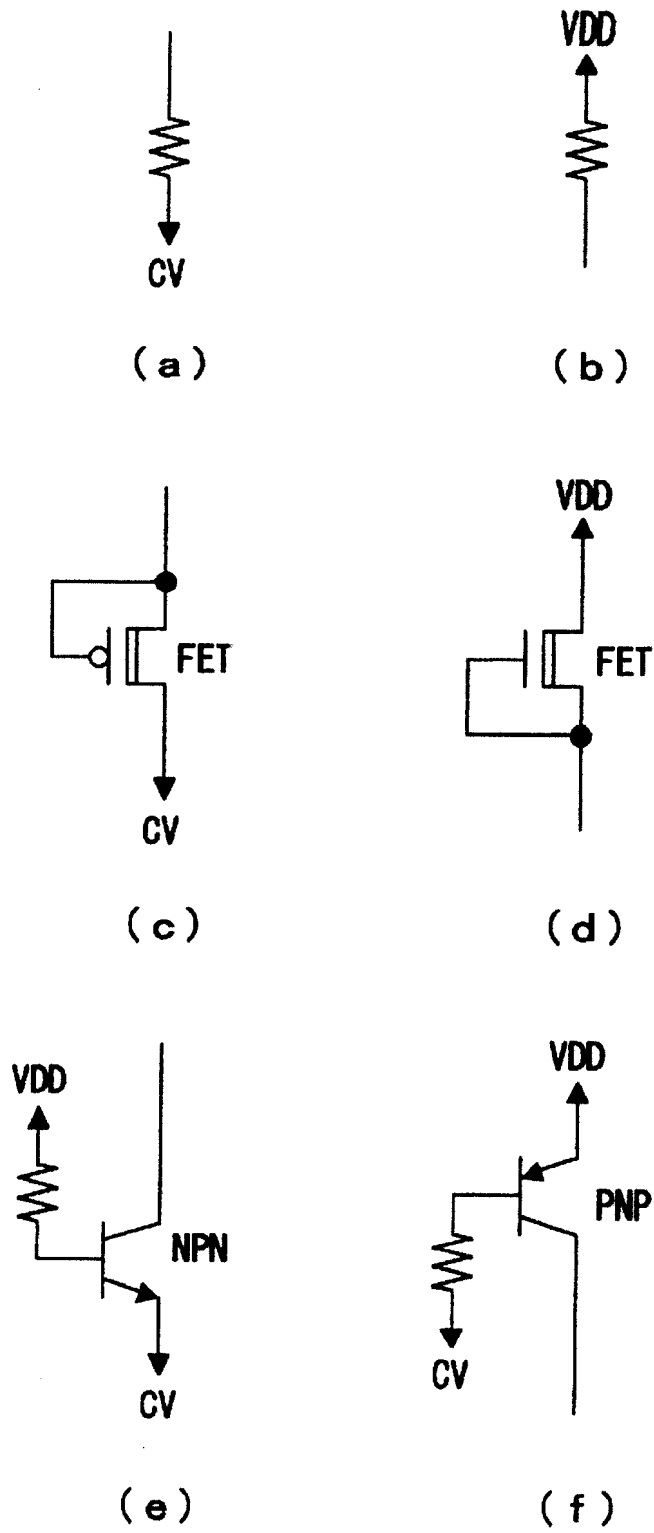


图 14

专利名称(译)	显示元件及显示装置		
公开(公告)号	CN100383847C	公开(公告)日	2008-04-23
申请号	CN200410031839.8	申请日	2004-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	山下敦弘		
发明人	山下敦弘		
IPC分类号	G09G3/30 G11B19/00 G09G3/00 G09G3/32 H01J1/62 H01J63/04 H01L27/32 H05B33/08		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 H01L27/3244 G09G2320/029 G09G2300/0819 G09G3/3258 H05B33/0896 H05B45/60		
审查员(译)	申丽娟		
优先权	2003097055 2003-03-31 JP 2003097056 2003-03-31 JP		
其他公开文献	CN1534573A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示元件及显示装置。在构成数字驱动型的有机显示装置的图象电路中，将在供给的电流作用下发光的有机发光元件，与控制向有机发光元件供给的电流的2个驱动用晶体管及串联。驱动用晶体管，作为电流调整元件，发挥调整流入有机发光元件的电流的作用。当由于有机发光元件的劣化及温度下降等原因，导致流入有机发光元件的电流减少时，驱动用晶体管起使电流增加的作用。从而减轻数字驱动型的显示元件中的亮度的变动。

