

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G09G 3/32 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580020857.9

[43] 公开日 2007年6月20日

[11] 公开号 CN 1985294A

[22] 申请日 2005.6.13

[21] 申请号 200580020857.9

[30] 优先权

[32] 2004.6.22 [33] EP [31] 04102860.6

[86] 国际申请 PCT/IB2005/051939 2005.6.13

[87] 国际公布 WO2006/000938 英 2006.1.5

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.22

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 C·N·科德斯 F·布德泽拉阿

I·M·L·C·沃格尔斯

J·霍彭布罗沃斯

M·A·克隆霍沃

N·C·范德瓦尔特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 张雪梅 张志醒

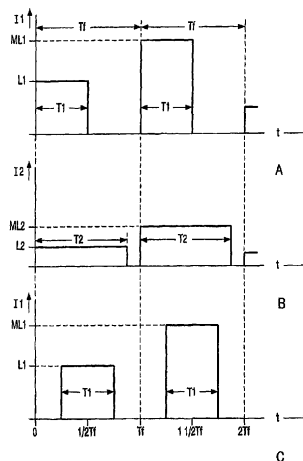
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

## [54] 发明名称

降低有源矩阵LED显示器中的老化的驱动

## [57] 摘要

一种驱动器(DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2), 以帧速率将具有小于一的第一占空比的第一电流(I1)供给到有源矩阵显示器(AMD)的第一发光元件(PL1), 以及将第二电流(I2)供给到有源矩阵显示器(AMD)的第二发光元件(PL2)。第二发光元件(PL2)具有比第一发光元件(PL1)短的使用寿命。该驱动器(DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2)控制第二占空比比第一占空比大。该驱动器还控制第二电流(I2)比第一电流(I1)小。



1. 一种驱动器 (DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2), 其用于以帧速率将具有小于一的第一占空比的第一电流 (I1) 提供给有源矩阵显示器 (AMD) 的第一发光元件 (PL1), 以及将具有第二占空比的第二电流 (I2) 提供给有源矩阵显示器 (AMD) 的第二发光元件 (PL2), 其中第二发光元件 (PL2) 具有比第一发光元件 (PL1) 短的使用寿命, 以及其中该驱动器 (DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2) 被设置用来控制第二占空比比第一占空比大以增加第二发光元件 (PL2) 的使用寿命。

2. 根据权利要求 1 中所述的驱动器 (DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2), 其包括用于仅在帧周期 ( $T_f$ ) 内的第一时间周期 ( $T_1$ ) 期间供给第一电流 (I1) 的第一像素开关电路 (PS1), 和用于仅在帧周期 ( $T_f$ ) 内的第二时间周期 ( $T_2$ ) 期间供给第二电流 (I2) 的第二像素开关电路 (PS2), 其中第二时间周期 ( $T_2$ ) 的最小持续时间比第一时间周期 ( $T_1$ ) 的最小持续时间长。

3. 根据权利要求 1 中所述的驱动器, 其中第一时间周期 ( $T_1$ ) 被选择为等于或短于帧周期 ( $T_s$ ) 的一半, 而第二时间周期 ( $T_2$ ) 被选择为比帧周期 ( $T_s$ ) 的一半长。

4. 根据权利要求 1 中所述的驱动器, 其中第二时间周期 ( $T_2$ ) 被选择为基本等于帧周期 ( $T_f$ ), 且其中第一时间周期 ( $T_1$ ) 被选择为比帧周期 ( $T_f$ ) 的一半短。

5. 根据权利要求 2 中所述的驱动器, 其中第一像素开关电路 (PS1) 和第二像素开关电路 (PS2) 被设置用于将第一时间周期 ( $T_1$ ) 和第二时间周期 ( $T_2$ ) 基本上相对于彼此来定中心。

6. 根据权利要求 2 中所述的驱动器, 其中该驱动器 (DD, SD, PD1, PS1, PD2, PS2) 进一步包括:

第一像素驱动电路 (PD1), 其用于给第一像素开关电路 (PS1) 供给第一电流 (I1), 第一电流 (I1) 的水平借助第一数据信号 (RD1) 来确定, 和

第二像素驱动电路 (PD2), 其用于给第二像素开关电路 (PS2) 供给第二电流 (I2), 第二电流 (I2) 的水平借助第二数据信号 (BD1) 来确定, 根据每一帧周期预期的运动模糊量, 第一时间周期 ( $T_1$ ) 和第二时间周期 ( $T_2$ ) 具有每一帧周期预定的固定持续时间。

7. 一种显示模块，包括有源矩阵显示器（AMD），其包含第一发光元件（PL1）和第二发光元件（PL2），以及如权利要求1中所述的驱动器（DD，SD，PD1，PS1，PD2，PS2）。

8. 根据权利要求7中所述的显示模块，其中第一和第二发光元件（PL1，PL2）是有机发光二极管。

9. 根据权利要求8中所述的显示模块，其中第一发光元件（PL1）被设置用于发射具有第一颜色的光，以及第二发光元件（PL2）被设置用于发射具有与第一颜色不同的第二颜色的光。

10. 根据权利要求9中所述的显示模块，其中第一颜色是红色，以及第二颜色是蓝色。

11. 一种显示装置，包括如权利要求8中所述的显示模块。

12. 一种驱动有源矩阵显示器（AMD）的方法，该有源矩阵显示器包括第一发光元件（PL1）和第二发光元件（PL2），所述方法包括：

以帧速率将具有小于一的第一占空比的第一电流（I1）供给（DD，SD，PD1，PS1，PD2，PS2）到有源矩阵显示器（AMD）的第一发光元件（PL1），以及将具有第二占空比的第二电流（I2）供给到有源矩阵显示器（AMD）的第二发光元件（PL2），其中第二发光元件（PL2）具有比第一发光元件（PL1）短的使用寿命，

所述供给（DD，SD，PD1，PS1，PD2，PS2）控制第二占空比比第一占空比大以增加第二发光元件（PL2）的使用寿命。

13. 根据权利要求12中所述的驱动有源矩阵显示器的方法，其中所述供给（DD，SD，PD1，PS1，PD2，PS2）包括：

供给（PD1）第一电流（I1），该第一电流具有借助第一数据信号（RD1）确定的水平，和

供给（PD2）第二电流（I2），该第二电流具有借助第二数据信号（BD1）确定的水平，

仅在帧周期（Tf）内的第一时间周期（T1）期间给第一发光元件（PL1）供给（PS1）第一电流（I1），以及

仅在帧周期（Tf）内的第二时间周期（T2）期间给第二发光元件（PL2）供给（PS2）第二电流（I2），第一时间周期（T1）和第二时间周期（T2）具有预定的固定持续时间，第二时间周期（T2）的最小持续时间比第一时间周期（T1）的最小持续时间长。

## 降低有源矩阵LED显示器中的老化的驱动

### 技术领域

本发明涉及有源矩阵显示器的驱动器、包含有源矩阵显示器和这种驱动器的显示模块、包含该显示模块的显示装置、以及驱动有源矩阵显示器的方法。

### 背景技术

US 6,583,775 B1 公开了一种有源矩阵显示器，其像素包括发光元件，该发光元件具有根据供给给发光元件的电流量的亮度级别。发光元件是 OLED（有机发光二极管）。扫描线驱动电路一个一个地选择像素的行，每一个都在行选择周期期间。数据线驱动电路与所选择的像素的行并行地供给数据信号。像素包括根据接收的数据确定电流水平的像素驱动电路。在行选择周期开始时，发光元件开始以由电流确定的亮度发射。在行选择周期之后，发光元件继续以该亮度发射，通常直到扫描周期或帧周期之后再次选择相同行的像素及接收新的数据信号为止。

US 6,583,775 B1 公开了像素驱动电路进一步包括通过停止控制线接收停止信号的输入。停止信号的发生使得行的相关发光元件在再次选择该行之前的时刻停止发光。占空比（duty cycle）表示像素的接通时间与帧周期之间的比率。通过调整所有像素的占空比，可调整显示器亮度。公开了甚至更明显的是对于所有像素占空比可以小于 1，例如为 1/10，以增加峰值电流并降低包含在每个像素中的有源矩阵中的薄膜晶体管的沟道长度。这样，通过适当选择占空比，设计薄膜晶体管的自由度增加了。

在存在红色、绿色和蓝色像素的彩色显示器中，行中的所有红色像素与同一个停止控制线相连，所有绿色像素与另一个停止控制线相连，所有蓝色像素与再一个停止控制线相连。可在不同时刻停止具有不同颜色的像素的发光。这些不同的停止时刻以简单的方式用于控制颜色平衡。

此外，公开了通过将占空比设为大约 50% 或优选设为 25% 或更小，可减小运动模糊。

然而像素的接通时间和帧周期之间的比率变得越小，通过发光元件的电流越大，以获得相同的亮度。由于老化函数的非线性，这些高电流使得发光元件更快速地老化。该比率还称作占空比。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种用于有源矩阵显示器的驱动器，其中发射不同颜色的光的发光元件的老化更加均等。

本发明的第一个方面提供了如权利要求 1 中所述的驱动器。本发明的第二个方面提供了一种如权利要求 7 中所述的显示模块。本发明的第三个方面提供了一种如权利要求 11 中所述的显示装置。本发明的第四个方面提供了一种如权利要求 12 中所述的驱动有源矩阵显示器的方法。在从属权利要求中限定了有利的实施方案。

依照第一个方面的驱动器给有源矩阵显示器的第一发光元件供给第一电流，以及给有源矩阵显示器的第二发光元件供给第二电流。因为以帧速率刷新数据，所以这些电流也以帧速率产生。如果使用相同的占空比，则在特定的亮度输出下，第二发光元件比第一发光元件老化得快。该驱动器以比第一发光元件的占空比高的值选择第二发光元件的占空比。这将第二电流限制为比当第二光元件的占空比等于第一发光元件的占空比时相对更低的最大值。因而，通过限制经过其的电流防止了第二发光元件的太快速的老化。另一方面，因为第一发光元件的占空比小于一，所以将降低运动模糊。

US 6,583,775 B1 公开了亮度控制、运动模糊降低、以及设计薄膜晶体管的较高自由度要求所有像素的占空比都小于一。在特定实施方案中，不同颜色的像素的占空比可以不同，以控制颜色平衡。但是，该现有技术没有公开和教导将较快老化像素（其具有第二颜色）的占空比控制成大于较慢老化像素（其具有第一颜色）的占空比。这不是相关问题；通过显示器的所需显示的白点来确定颜色平衡设定。这可以例如通过不同颜色的材料的效率或观察者的优先选择来确定。通过不同颜色的材料的老化特性来确定老化速度。

在权利要求 2 中所述的实施方案中，通过将最快老化的发光元件

的最小占空比限定为比最慢老化的发光元件的最小占空比更高的值，相对于经过最慢老化的发光元件的电流的最大值来限定经过最快老化的发光元件的电流的最大值。由于对于最快老化的发光元件可获得较长的占空比，所以经过该元件的最大电流将被限定为较低的值，并且因而其老化将减慢。因而，不同发光元件的老化将变得更加均等。这是由于下面的事实，即聚合物材料的使用寿命  $LT$  依赖于在下面的方程中给出产生亮度  $LU$  时间  $T$ ： $LT \sim LU^p / T$ ，其中  $p$  是功率因子，其依赖于材料特性。本发明可用于表现出上述特性且因子  $p$  大于 1 的所有发光元件。已知小分子 OLED 以及聚合物 OLED 材料具有这种特性。Simone I. E. Vulto 等人的公开物“用于全彩色聚合物发光显示器的技术和材料 (Technology and materials for full-color polymer light-emitting displays)” (Proceedings of the SPIE, 卷 5214-6, 2003 年) 讨论了聚合物材料的老化特性。

在根据权利要求 3 中所述的依照本发明的实施方案中，在其期间最慢老化的发光元件发射光的第一时间周期被选择为等于或小于帧周期的一半 (占空比等于或小于 0.5)，以将运动模糊降低到可接受的级别。然而，为了防止最快老化的发光元件过快老化，其用大于 0.5 的占空比来驱动。因而，因为必须获得该最快老化的发光元件的相同光输出，所以经过该最快老化的发光元件的电流的水平相应降低。

尽管发光元件之一利用相对于另一个来说相对大的占空比驱动，但另一个利用相对小的占空比来驱动，并降低了整体的运动模糊。如果最快老化的发光元件具有对像素的亮度贡献最低的颜色，或者其对运动模糊的影响最低，则情况尤其是这样。

在实际的彩色显示器的实施方式中，可以存在三种不同的发光元件，其发射红色、绿色和蓝色。在 OLED 显示器中，通常发射蓝色光的发光元件具有最短的使用寿命。由于蓝色对亮度具有相对小的贡献，所以通过将蓝色发光元件的占空比选择为比红色和绿色发光元件的占空比长几乎不影响运动模糊的可见性。

在根据权利要求 4 中所述的依照本发明的实施方案中，最快老化的发光元件的占空比被选择为基本为 1，以获得经过该发光元件的最低电流，使得其使用寿命是最大的。最慢老化的发光元件的占空比被选择为小于 1，以降低运动模糊。

在根据权利要求 5 中所述的依照本发明的实施方案中，如果占空比小于一，那么发光元件发射光的时间周期中心在帧周期内以将色分离效果最小化，如果使用地址和快速寻址方案：一个颜色的所有像素同时接通或关断。另一个选择是其中这些行被逐个寻址并顺序发光的系统。在该情形中，光产生周期现在是每行相对于彼此中心对准。

在根据权利要求 6 中所述的依照本发明的实施方案中，通过对应于将要显示的图像的数据信号确定经过发光元件的电流。具有不同使用寿命的发光元件的不同占空比被选择为具有每一帧周期不同的固定值。每一帧周期的这些不同的固定值可以例如依赖于平均图像内容，以进行功率限制。在该情形中，不同颜色的占空比之间的比率是固定的。不管其他占空比控制机制，最快老化的像素与其他像素的占空比之间的比率应尽可能地大。这意味着最快老化的像素的占空比尽可能地大，通常为一，而其他颜色像素的占空比尽可能地小以尽可能地降低运动模糊的可见性。不同颜色像素的光输出（占空比乘以电流）之间的比率应是固定的，以获得所需的白点。然后每个颜色的最大电流自动地从所选择的占空比得出，或者反之亦然。

优选地，发光元件是有机发光二极管（OLED）。优选地，不同的发光元件发射具有不同颜色的光。

参照下文描述的实施方案，本发明的这些和其他方面将变得明显并将被阐明。

#### 附图说明

在附图中：

图 1 示出了部分有源矩阵显示装置的示意图，

图 2 示出了在有源矩阵显示装置中产生的信号，

图 3 示出了像素的驱动电路的实施方案，和

图 4 解释了相对于帧周期给驱动脉冲定中心的效果。

#### 具体实施方式

图 1 示出了有源矩阵显示装置的示意图。所示的有源矩阵显示器 AMD 仅包括三个像素 1，2 和 3。在实际的实施方案中，矩阵显示器包括更多的像素。

每个像素 1, 2 和 3 分别包括一系列设置的可共同称作  $PDi$  的像素驱动电路  $PD1$ ,  $PD2$  和  $PD3$ 、共同称作  $PSi$  的像素开关电路  $PS1$ ,  $PS2$  和  $PS3$ 、共同称作  $PLi$  并发射光  $LI1$ ,  $LI2$  和  $LI3$  的发光元件  $PL1$ ,  $PL2$  和  $PL3$ 。像素驱动电路  $PDi$  中的每一个包括用于接收电源电压  $VB$  的输入、用于接收数据信号  $Di$  (对于所示的像素 1, 2, 3 分别为  $RD1$ ,  $BD1$  和  $GD1$ ) 的输入、用于接收行选择信号  $RS$  的输入、和用于给相关像素开关电路  $PSi$  供给电流的输出。像素 1, 2, 3 共同称作  $Pi$ 。

像素开关电路  $PSi$  中的每一个从相关像素驱动电路  $PDi$  接收电流和占空比信号  $DCi$  (对于所示的像素  $Pi$  分别为  $DR$ ,  $DB$  和  $DG$ ) 并给相关发光元件  $PLi$  供给电流  $Ii$  (对于所示的像素  $Pi$  分别为  $I1$ ,  $I2$  和  $I3$ )。根据占空比信号  $DCi$  利用占空比将电流  $Ii$  提供给发光元件  $PLi$ 。占空比被限定为在帧周期  $Tf$  与帧周期  $Tf$  的持续时间期间发光元件  $PLi$  的接通时间的比率。

通过电源  $PS$  供给电源电压  $VB$ 。给所有像素  $Pi$  可供给相同的电源电压  $VB$ 。选择驱动器  $SD$  接收控制信号  $CR$  并供给行选择信号  $RS$ 。通常, 行选择信号  $RS$  (仅示出了一个) 一个一个地被激活, 以便一个一个地选择像素  $Pi$  的行。数据驱动器  $DD$  接收控制信号  $CC$  和输入图像信号  $IV$  并与所选像素  $Pi$  的行并行地供给数据信号  $Di$ 。定时电路  $TC$  接收与输入图像信号  $IV$  相关的同步信息  $SY$  并供给控制信号  $CC$  和  $CR$ , 以使选择驱动器  $SD$  和数据驱动器  $DD$  相对于彼此且相对于输入图像信号  $IV$  同步。图 1 示出了选择驱动器  $SD$  进一步供给占空比信号  $DCi$ 。如果占空比是固定的, 那么以简单的方式这是可以的。如果占空比是可变的, 则选择驱动器  $SD$  需要关于输入信号  $IV$  的信息。代替输入信号  $IV$ , 选择驱动器  $SD$  可从数据驱动器  $DD$  接收占空比信息。可替换地, 代替选择驱动器  $SD$ , 可通过数据驱动器  $DD$  供给占空比信号  $DCi$ 。

发光元件  $PLi$  可以是根据流过其的电流  $Ii$  产生具有亮度  $LIi$  的光的任何元件。例如, 发光元件  $PLi$  可以是还称作 OLED 的有机发光二极管。由于非线性退化影响, 这种 OLED 的高峰值亮度和由此的经过该 OLED 的高电流  $Ii$  可能显著地缩短了其使用寿命。由此, 长占空比是优选的, 因为需要相对低的相关峰值电流来获得特定的所需亮度。然而, 长占空比导致了运动模糊人为现象 (artifact)。如果在供给相同电流的相同时间周期之后其亮度的衰减更大, 则发光元件  $PLi$  比另外的



发光元件更快地老化。

对于电流型 OLED 显示器，发射不同颜色光的不同 OLED 的使用寿命是不同的。尤其是，蓝色 OLED 的使用寿命显著比红色和绿色 OLED 的使用寿命短。可通过减小红色和绿色 OLED 的占空比，同时蓝色 OLED 的占空比被保持相对大，可在使用寿命与运动模糊人为现象之间作出折衷。在该折衷中，当蓝色光对图像的锐度效果 (sharpness impression) 贡献很小时获得运动模糊的显著降低，而同时使蓝色 OLED 的老化最小化。

有源矩阵显示器 AMD 通常称作显示面板，其被限定为包括像素  $P_i$ 。在实际的实施方案中，显示面板 AMD 还可包括所有的或一些驱动器电路 DD, SD 和 TC。驱动器电路 DD, SD 和 TC 与显示面板 1 的组合通常称作显示模块。在许多显示装置中，例如在电视机、计算机显示装置、游戏控制台中、或在移动装置，如 PDA (个人数字助理) 或移动电话中可使用该显示模块。

图 2 示出了在有源矩阵显示装置中产生的信号。图 2A 和 2C 示出了提供给发光元件 PL1 的电流  $I_1$ 。图 2B 示出了提供给比发光元件 PL1 更快地老化的发光元件 PL2 的电流  $I_2$ 。

图 2A 借助例子示出了经过发光元件 PL1 的电流  $I_1$  具有 0.5 的占空比。发光元件的接通时间  $T_1$  具有帧周期  $T_f$  的一半的持续时间。在从时刻 0 持续到时刻  $T_f$  的第一帧周期  $T_f$  期间，电流  $I_1$  具有比最大水平  $ML_1$  低的水平  $L_1$ 。在从时刻  $T_f$  持续到时刻  $2T_f$  的第二帧周期  $T_f$  期间，电流  $I_1$  具有其最大水平  $ML_1$ 。

图 2B 借助例子示出了经过发光元件 PL1 的电流  $I_2$  具有接近一的占空比。发光元件 PL2 的接通时间  $T_2$  具有几乎为帧周期  $T_f$  的持续时间。在从时刻 0 持续到时刻  $T_f$  的第一帧周期  $T_f$  期间，电流  $I_2$  具有比最大水平  $ML_2$  低的水平  $L_2$ 。在从时刻  $T_f$  持续到时刻  $2T_f$  的第二帧周期  $T_f$  期间，电流  $I_2$  具有比最大水平  $ML_1$  (其他像素的) 低的最大水平  $ML_2$ 。因而，因为通过最快老化的发光元件 PL2 的最大水平  $ML_2$  低于通过最慢老化的发光元件 PL1 的最大水平  $ML_1$ ，所以提高了最快老化的发光元件 PL2 和整个显示系统的实际使用寿命。在优选的实施方案中，通过将电流  $I_2$  的占空比的最小值限定为比电流  $I_1$  的占空比的最小值高的值实现将最大水平  $ML_1$  限定为比最大水平  $ML_2$  低的值。或者所述

不同地，通过将其间最快老化的发光元件 PL2 发射光的时间 T2 的周期的最小持续时间限定为比其间最慢老化的发光元件 PL1 发射光的时间 T1 的周期的最小持续时间大的值。

图 2C 示出了与图 2A 所示的相同的脉冲，但是现在分别相对于帧周期  $T_f$  的中心  $1/2T_f$ ,  $3/2T_f$  来定中心，以降低色分离人为现象。如果像素行被顺序寻址并顺序发射光，则应当相对于相同行中的像素为不同颜色像素的接通周期定中心。

图 3 示出了像素的驱动电路的实施方案。借助实例，示出了像素 1 的详细结构。其他像素大体上具有相同的结构。

像素驱动电路 PD1 包括第一晶体管 S1，其具有被耦接以接收第一行选择信号 RS1 的控制电极，和耦接在数据线与节点 N1 之间的主电流通路。数据线运载数据信号 RD1。在节点 N1 与运载电源电压 VB 的电源线之间设置电容器 C1。在节点 N1 与节点 N2 之间设置电容器 C2。晶体管 S2 具有与节点 N2 耦接的控制电极和设置于电源线与节点 N3 之间的主电流通路。晶体管 S3 具有被耦接用来接收第二行选择信号 RS2 的控制电极和设置于节点 N2 与 N3 之间的主电流通路。

像素开关电路 PS1 包括晶体管 S4，该晶体管 S4 具有被耦接用来接收占空比信号 DR 的控制输入和设置于作为像素驱动电路 D1 的输出的节点 N3 与 OLED PL1 的阳极之间的主电流通路。OLED PL1 的阴极耦接到地。

现在在下面解释像素的驱动电路的操作。假定晶体管 S1 到 S4 是 MOSFET。在开始情形中，行选择信号 RS1 和 RS2 以及占空比信号 DR 都具有高电平，并且因而晶体管 S1, S3 和 S4 是有传导性的。数据信号 RD1 具有明确限定的参考电压电平。电流 I1 流过发光元件 PL1。因为该阶段具有非常短的持续时间，例如 1 到 2 微秒，所以产生的光的量是可以忽略的。接下来，占空比信号 DR 转向低电平，并且晶体管 S4 停止传导电流 I1。然后电流 I1 通过晶体管 S2 的栅电极流到数据线，直到晶体管 S2 的栅极-源极电压等于其阈值电压且晶体管 S2 停止传导为止。由于传导的晶体管 S1 和 S3 以及参考数据电压 RD1，该阈值电压存储在电容器 C2 中。

现在接下来是寻址步骤，其中行选择信号 RS1 具有高电平，且行选择信号 RS2 和占空比信号具有低电平。相对于其中测量阈值电压的

前面的阶段，现在开关 S3 闭合，并且数据电压 RD1 被提供到节点 N1 并由此总计为存储在电容器 C2 中的阈值电压。因而，晶体管 S2 的栅极处的驱动电压等于数据电压加上阈值电压，并将产生校正电流 I。接下来，行选择信号 RS1 变为低电平，并且晶体管 S1 也停止传导。保持电容器 C1 上的电压直到下一周期为止。此外，占空比信号 DR 变为高电平，从而电流 I1 开始流过光产生元件 PL1。在接通周期 T1 结束时，占空比信号 DR 变回低电平，且电流 I1 停止流动。

可替换地，许多其他的像素驱动电路是可以的。

图 4 阐明了相对于帧周期为驱动脉冲定中心的效果。借助实例，假定矩阵显示器分别包括红色、绿色和蓝色发光元件 PL1, PL3, PL2。此外，借助实例，红色和绿色发光元件 PL1 和 PL3 的占空比为 50%，且蓝色发光元件 PL2 的占空比为 100%。

图 4A 示出了在四个连续帧周期  $T_f$  过程中在屏幕上移动的白块的位置 SP。以 50% 的占空比显示绿色和红色对白块的贡献，以 100% 的占空比显示蓝色的贡献。帧周期  $T_f$  内的白条表示红色和绿色发光元件 PLi 的接通时间，帧周期  $T_f$  中的黑条表示红色和绿色发光元件 PLi 的关断时间。尽管看不到，但黑条实际上是蓝色的，因为蓝色发光元件在整个帧周期  $T_f$  是激活的。仅借助实例，白块在时间上线性移动。

图 4B 示出了当观察者的眼睛追随移动的块时观察者对移动的白块的感觉。现在，在每个帧周期  $T_f$  期间观察者将移动的白块投射在相同的位置处，并通过眼睛总计（积分）它们的贡献。右手边的条表示所得到的积分亮度。在该亮度条中的白色区域具有高亮度，黑色区域具有低亮度。然而，由于在整个帧周期  $T_f$  期间存在蓝色贡献同时仅在帧周期  $T_f$  的第一半期间存在红色和绿色贡献的事实，所以该条的底部处的黑色区域实际上是浅蓝色的。因而发生了色分离。垂直轴表示重新定位的屏幕位置 RSP。

图 4C 再次示出了在四个连续帧周期过程中在屏幕上移动的白块的位置 SP。这与图 4A 中所示的情形相同，但是其中红色和绿色发光元件 PL1 和 PL3 的接通时间中心在帧周期  $T_f$  的中心周围。另外，蓝色发光元件 PL2 在整个帧周期  $T_f$  期间发射光。因而，现在白条中心在帧周期  $T_f$  的中心周围。

如同在图 4B 中，图 4D 示出了当观察者的眼睛追随移动的块时观

察者对移动的白色块的感觉。现在，在每个帧周期  $T_f$  期间观察者将移动的白色块投射在相同的位置处，并通过眼睛总计（积分）它们的贡献。右手边的条表示所得到的积分亮度。现在，该右手边的条的浅蓝色部分在该右手边的条的顶部和底部区域上方被分开，并且变得不太可见。垂直轴表示重新定位的屏幕位置 RSP。

应当注意到，上述实施方案说明了而不是限制了本发明，且在不脱离所附权利要求的范围的情况下，本领域技术人员能设计多种可替换的实施方案。

在权利要求中，放在括号之间的任何参考标记都不应解释为限制权利要求。动词“包括”及其变形的使用不排除存在除权利要求中所述的那些之外的元件或步骤。元件前面的冠词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可借助包含几个不同元件的硬件以及借助适当编程的计算机来实现。在列举了几个装置的器件权利要求中，可借助相同的硬件项来实施这几个装置。在互不相同的从属权利要求中列举了特定措施，仅此事实并不表示这些措施的组合不能被有利地使用。

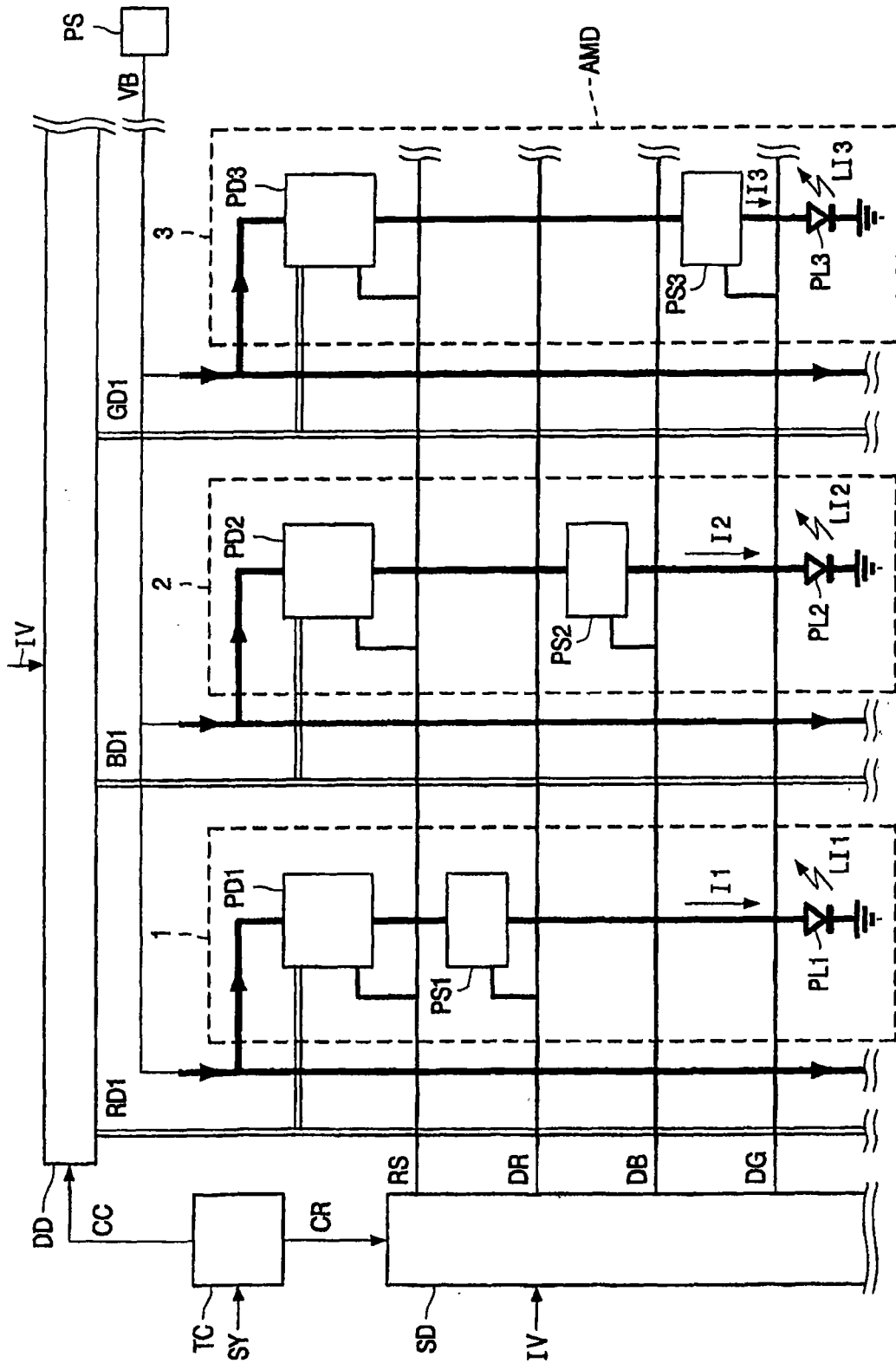


图 1

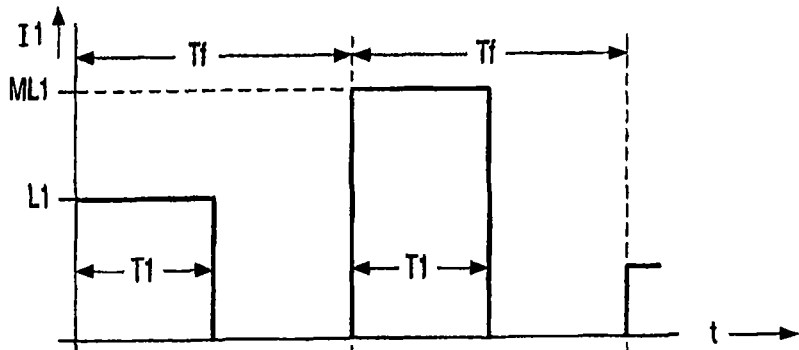


图 2A

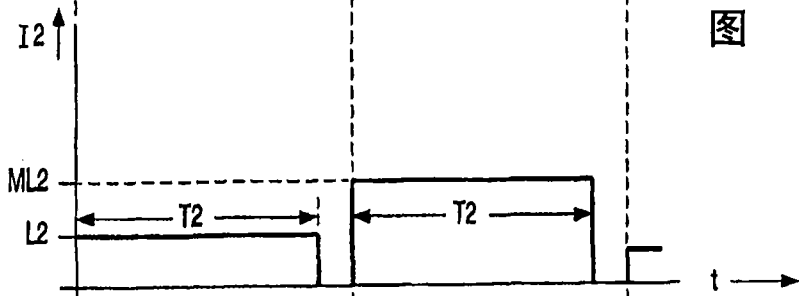


图 2B

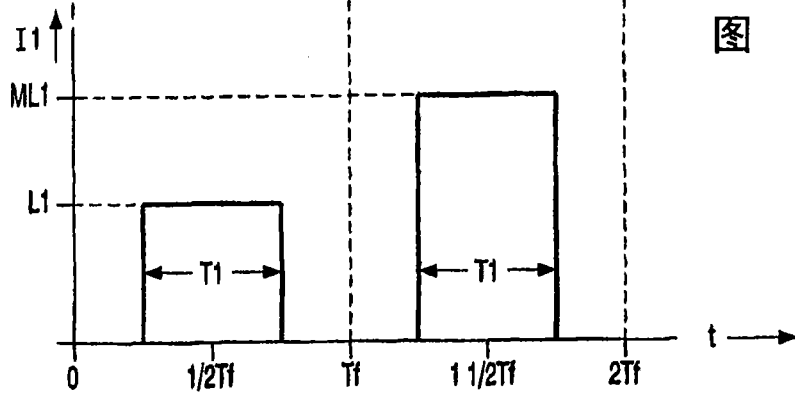


图 2C

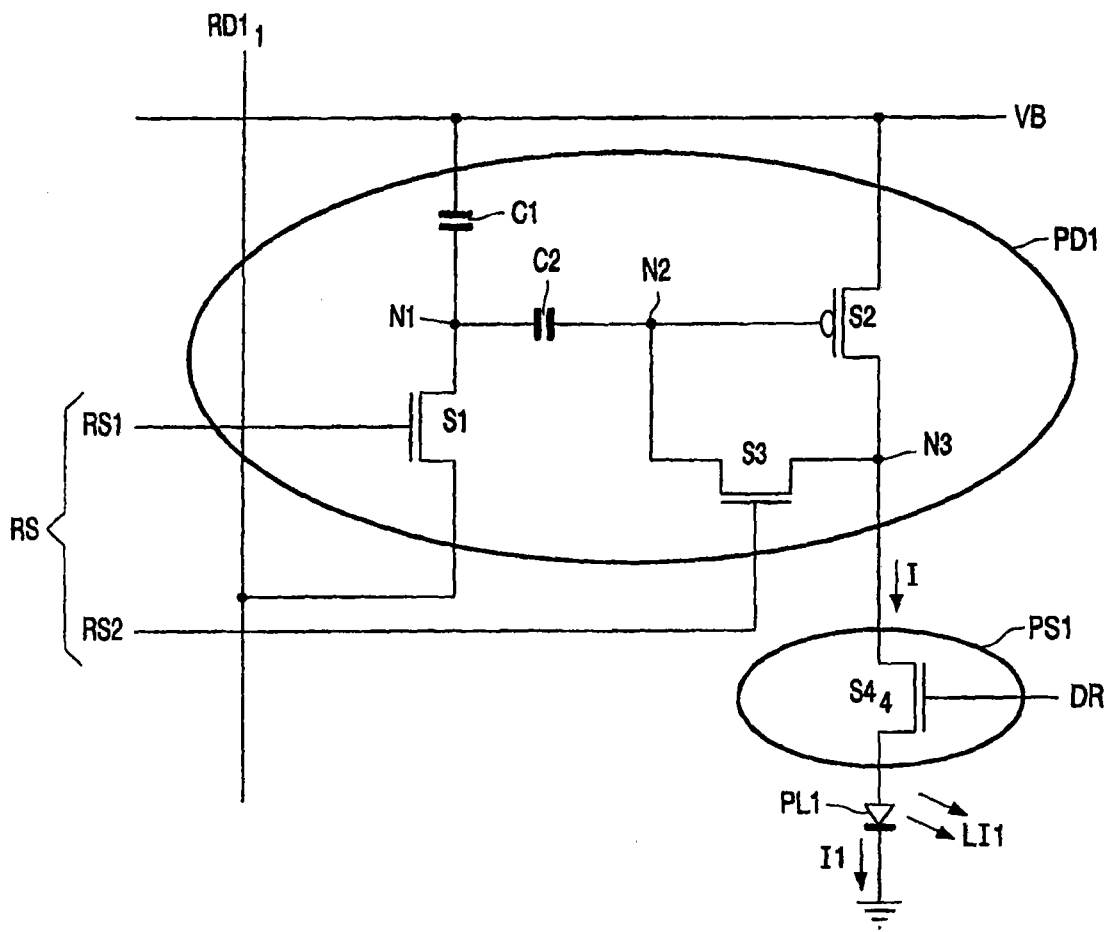


图 3

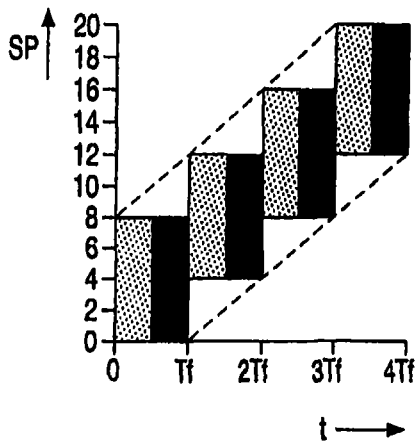


图 4A

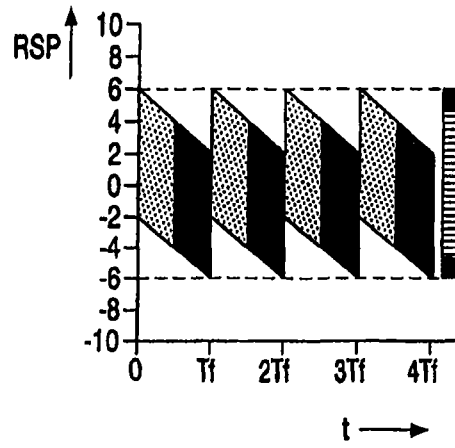


图 4B

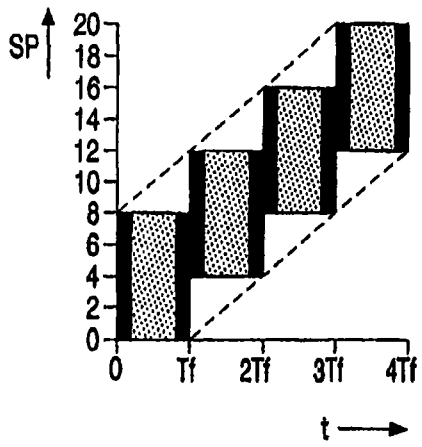


图 4C

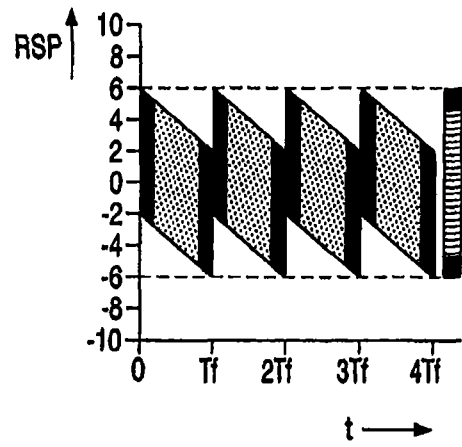


图 4D