

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103247259 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201310042514. 9

(22) 申请日 2013. 02. 01

(30) 优先权数据

13/365, 391 2012. 02. 03 US

(71) 申请人 伊格尼斯创新公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 李孔宁 瓦苏达·古普塔

戈尔拉玛瑞扎·恰吉

阿罗基阿·内森

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 褚海英

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

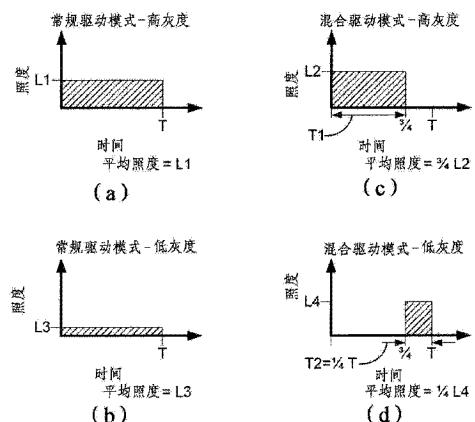
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

有源矩阵显示器的驱动系统

(57) 摘要

使用原始灰度图像数据来驱动具有像素的显示器，所述原始灰度图像数据代表将要以连续帧显示出来的图像，所述像素包括驱动晶体管和有机发光器件，该驱动是按照如下方式来实现的：将各帧至少分为第一子帧和第二子帧，并且向各所述像素供给驱动电流。对于在第一预选范围内的原始灰度值，所述第一子帧中的所述驱动电流高于所述第二子帧中的所述驱动电流；对于在第二预选范围内的原始灰度值，所述第二子帧中的所述驱动电流高于所述第一子帧中的所述驱动电流。所述显示器可以是诸如AMOLED显示器等有源矩阵显示器。



1. 一种使用原始灰度图像数据来驱动具有像素的显示器的方法,所述原始灰度图像数据代表将要以连续帧显示出来的图像,所述像素包括驱动晶体管和有机发光器件,所述方法包括以下步骤:

将各帧至少分为第一子帧和第二子帧;以及

向各所述像素供给驱动电流,

对于在第一预选范围内的原始灰度值,所述第一子帧中的所述驱动电流高于所述第二子帧中的所述驱动电流,并且

对于在第二预选范围内的原始灰度值,所述第二子帧中的所述驱动电流高于所述第一子帧中的所述驱动电流。

2. 如权利要求1所述的方法,其中各帧的所述原始灰度值被转换为所述第一子帧的第一子帧灰度值和所述第二子帧的第二子帧灰度值,并且在所述第一子帧和所述第二子帧的期间内供给至所述像素的所述驱动电流是基于所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值而定的。

3. 如权利要求2所述的方法,预选所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值以在相应帧的期间内产生如下像素照度:所述像素照度与该帧的所述原始灰度值具有预定的伽马关系。

4. 如权利要求1所述的方法,其中所述显示器是有源矩阵显示器。

5. 如权利要求4所述的方法,其中所述有源矩阵显示器中的所述像素是OLED像素。

6. 一种使用原始灰度图像数据来驱动具有像素阵列的显示器的装置,所述原始灰度图像数据代表将要以连续帧显示出来的图像,各所述像素都包括驱动晶体管、有机发光器件、多条选择线以及多条数据线,所述多条选择线与所述阵列相连且用于传送对各所述像素何时要被驱动进行选择的信号,所述多条数据线用于向被选择的所述像素传送驱动信号,所述装置包括:

源极驱动器,所述源极驱动器与所述多条数据线相连且包括处理电路,所述处理电路用于接收所述原始灰度图像数据并且适用于:

将各帧至少分为第一子帧和第二子帧;以及

向各所述像素供给驱动电流,

对于在第一预选范围内的原始灰度值,所述第一子帧中的所述驱动电流高于所述第二子帧中的所述驱动电流,并且

对于在第二预选范围内的原始灰度值,所述第二子帧中的所述驱动电流高于所述第一子帧中的所述驱动电流。

7. 如权利要求6所述的装置,其中

所述处理电路适用于将各帧的所述原始灰度值转换为所述第一子帧的第一子帧灰度值和所述第二子帧的第二子帧灰度值,并且在所述第一子帧和所述第二子帧的期间内供给至所述像素的所述驱动电流是基于所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值而定的。

8. 如权利要求7所述的装置,其中所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值被预选以在相应帧的期间内产生如下像素照度:所述像素照度与该帧的所述原始灰度值具有预定的伽马关系。

9. 如权利要求6所述的装置,所述显示器为有源矩阵显示器。

10. 如权利要求 9 所述的装置,所述有源矩阵显示器中的所述像素是 OLED 像素。

## 有源矩阵显示器的驱动系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示技术，并且特别涉及用于诸如具有源矩阵有机发光二极体(AMOLED)显示器等具有源矩阵显示器的驱动系统。

### 背景技术

[0002] 以矩阵方式排布有大量像素(或子像素)的显示装置已被广泛地应用于各种应用中。这样的显示装置包括具有像素的面板和用于控制该面板的周边电路。一般地，各像素由扫描线和数据线的交叉点来限定，并且周边电路包括用于扫描上述扫描线的栅极驱动器和用于向上述数据线提供图像数据的源极驱动器。源极驱动器可包括用于控制各像素的灰度(gray scale)的伽马校正(gamma correction)电路。为了显示帧，源极驱动器和栅极驱动器分别向相应数据线和相应的扫描线提供数据信号和扫描信号。于是，各像素将会显示出预定的亮度(brightness)和颜色。

[0003] 近年来，因为有机发光器件(OLED)的耗电通常较低，所以使用这样的有机发光器件的矩阵显示器已被广泛地应用于诸如手持设备、移动电话、个人数字助理(PDA)和相机等小型电子设备中。然而，基于OLED的像素的输出的品质会受到驱动晶体管的特性以及OLED自身的特性的影响，所述驱动晶体管一般是由非晶硅或多晶硅制备的。特别地，这种晶体管的阈值电压和迁移率往往随着像素的老化而变化。此外，驱动晶体管的性能可能受到温度的影响。为了维持图像品质，必须通过调节对于像素的编程电压(programming voltage)来补偿上述这些参数。当通过基于OLED的像素产生较高电平的编程电压和由此得出的较高的照度(luminance)时，通过改变编程电压来进行的补偿是更有效的。然而，照度等级很大程度上是由像素的图像数据的亮度等级规定的，而在图像数据的参数的范围内，可能无法实现所期望的更高等级的用于更有效补偿的照度。

### 发明内容

[0004] 根据一个实施例，通过如下方式使用原始灰度图像数据来驱动具有像素的显示器：(1)将各帧至少分为第一子帧和第二子帧；以及(2)向各所述像素供给驱动电流。所述原始灰度图像数据代表着将要以连续帧显示出来的图像，所述像素包括驱动晶体管和有机发光器件。关于所述驱动电流：(a)对于在第一预选范围内的原始灰度值，所述第一子帧中的所述驱动电流高于所述第二子帧中的所述驱动电流；(b)对于在第二预选范围内的原始灰度值，所述第二子帧中的所述驱动电流高于所述第一子帧中的所述驱动电流。所述显示器可以是有源矩阵显示器，并且优选是AMOLED显示器。

[0005] 在一个实施例中，各帧的所述原始灰度值被转换为所述第一子帧和所述第二子帧的第一子帧灰度值和第二子帧灰度值，并且在所述第一子帧和所述第二子帧的期间内供给至所述像素的所述驱动电流是基于所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值而定的。可以预选所述第一子帧灰度值和所述第二子帧灰度值，以在该帧的期间内产生如下像素照度：所述像素照度与该帧的所述原始灰度值具有预定的伽马关系(例如，伽马2.2曲线)。

## 附图说明

- [0006] 在参照附图且阅读以下的详细说明的基础上,本发明的前述优点和其它优点将是显而易见的。
- [0007] 图 1 是 AMOLED 显示系统的框图。
- [0008] 图 2 是图 1 中 AMOLED 显示器的像素驱动器电路的框图。
- [0009] 图 3 是与图 1 相似的框图,但图 3 更详细地示出了源极驱动器。
- [0010] 图 4A 和图 4B 是时序图,图示了一个完整帧的时间周期和在该完整帧时间周期内的两个子帧时间周期。
- [0011] 图 5 的 (a) 至 (d) 是一个像素在图 4A 和图 4B 的时间周期内以两种不同的驱动模式以及在被两种不同的灰度值驱动时产生的照度的一系列图解。
- [0012] 图 6 图示了对于不同的灰度值,在两种不同的驱动模式中使用的两种不同的伽马曲线。
- [0013] 图 7 图示了用来将落入预选的低范围内的灰度数据映射至更高的灰度值的示例值。
- [0014] 图 8 是当原始灰度图像数据处于两个不同范围中的任一者中时,用来在图 4A 和图 4B 中所示的两个子帧时间周期内驱动任何给定的像素的数据的图解。
- [0015] 图 9 是由源极驱动器执行的用于将落入低范围内的原始灰度图像数据转换为更高的灰度值的处理的流程图。
- [0016] 图 10 是由源极驱动器执行的用于在两种不同的操作模式中的任一者下向像素提供驱动数据的处理的流程图。
- [0017] 图 11 是添加了平滑函数的与图 10 中所示的处理相同的处理的流程图。
- [0018] 图 12 图示了源极驱动器中的处理电路中的多个查找表的使用。
- [0019] 图 13 是在图 1 中的 AMOLED 显示器的混合驱动模式下在帧间隔的期间内被发送至各行的编程信号的时序图。
- [0020] 图 14A 是对于使用单脉冲的混合驱动模式,示出了编程时间和非编程时间的用于行和列驱动信号的时序图。
- [0021] 图 14B 是对于使用双脉冲的混合驱动模式,示出了编程时间和非编程时间的用于行和列驱动信号的时序图。
- [0022] 图 15 图示了多个查找表和多个伽马曲线的使用。
- [0023] 图 16A 是无滞后的自动亮度控制的图 1 中所示 AMOLED 显示器的照度等级图。
- [0024] 图 16B 是有滞后的自动亮度控制的图 1 中所示 AMOLED 显示器的照度等级图。
- [0025] 图 17A 至图 17E 是变形的驱动方案的图解。
- [0026] 图 18 是在另一变形的驱动方案中对于两种不同的子帧,原始输入灰度值与转换后的灰度值之间的关系曲线。

## 具体实施方式

- [0027] 本发明可以有各种变形例和替代形式,借助附图中的示例已经示出了具体的实施例并且在这里将对其进行详细说明。然而,应当理解,本发明并不限于所公开的特殊形式。

恰恰相反,本发明旨在覆盖落入由随附的权利要求书限定的本发明的精神和范围内的所有变形例、等同物和替代物。

[0028] 图 1 是具有有源矩阵区域或像素阵列 102 的电子显示系统 100, 在像素阵列 102 中, 以行列结构布置有像素 104 的阵列。为易于说明, 仅示出了 3 行和 3 列。在像素阵列 102 这个有源矩阵区域之外的是布置有用于驱动和控制像素阵列 102 的周边电路的周边区域 106。该周边电路包括: 棚极或地址驱动器电路 108; 源极或数据驱动器电路 110; 控制器 112; 和电源电压(例如, Vdd)驱动器 114。控制器 112 控制棚极驱动器 108、源极驱动器 110 和电源电压驱动器 114。棚极驱动器 108 在控制器 112 的控制下, 对地址或选择线 SEL[i]、SEL[i+1] 等进行操作, 每条选择线对应于像素阵列 102 中的一行像素 104。视频源 120 将处理过的视频数据馈送至控制器 112 以便显示在显示系统 100 上。视频源 120 代表来自使用显示系统 100 的设备(例如计算机、移动电话、PDA 等)的任何视频输出。控制器 112 将处理过的视频数据转换为对于显示系统 100 中的像素 104 的适当的电压编程信息。

[0029] 在下述的像素共用构造中, 棚极或地址驱动器电路 108 还能够任选地操作全局选择线 GSEL[j] 和 /GSEL[j], 全局选择线对像素阵列 102 中的多行像素 104(诸如每三行像素 104) 进行操作。源极驱动器电路 110 在控制器 112 的控制下对电压数据线 Vdata[k]、Vdata[k+1] 等进行操作, 每条电压数据线对应于像素阵列 102 中的一列像素 104。电压数据线将表示像素 104 中各发光器件的亮度(灰阶)的电压编程信息运送至各像素 104。在各像素 104 中, 诸如电容器等存储元件存储该电压编程信息直至发光或驱动周期开启发光器件。电源电压驱动器 114 在控制器 112 的控制下控制电源电压(EL\_Vdd)线上的电压的电平, 每条电源电压线对应于像素阵列 102 中的一行像素 104。或者, 电压驱动器 114 可针对像素阵列 102 中的各行像素 104 或像素阵列 102 中的各列像素 104 个别地控制电源电压的电平。

[0030] 众所周知, 对于特定的帧, 显示系统 100 中的各像素 104 都需要以表示该像素 104 中的有机发光器件(OLED)的亮度(灰阶)的信息进行编程。一帧限定了包括编程周期(或阶段)以及驱动或发光周期(或阶段)的时间周期, 在所述编程周期(或阶段)的期间内, 以表示亮度的编程电压对显示系统 100 中的每一个像素都进行编程; 在所述驱动或发光周期(或阶段)的期间内, 各像素中的各发光器件被开启以与存储元件中所存储的编程电压相称的亮度发光。因此, 一帧是构成显示系统 100 上所显示的完整的移动画面的许多静止图像中的一个静止图像。至少存在有两种用于编程和驱动像素的方案: 逐行方案或逐帧方案。在逐行编程中, 对一行像素进行编程然后进行驱动, 此后才对下一行像素进行编程和驱动。在逐帧编程中, 首先对显示系统 100 中的所有像素行进行编程, 并且所有像素是逐行驱动的。上述两种方案中的任一种方案都能够在每一帧的开头或结尾处采用简短的垂直消隐时间(vertical blanking time), 在该垂直消隐时间内像素既不被编程也不被驱动。

[0031] 位于像素阵列 102 外部的部件可在布置有像素阵列 102 的同一物理基板上被布置于像素阵列 102 周围的周边区域 106 中。这些部件包括棚极驱动器 108、源极驱动器 110 和电源电压控制器 114。或者, 周边区域中的一些部件可与像素阵列 102 布置在同一基板上, 而另一些部件布置在另一基板上, 或者周边区域中的所有部件都布置在与布置有像素阵列 102 的基板不同的其他基板上。棚极驱动器 108、源极驱动器 110 和电源电压控制器 114 一起组成了显示驱动器电路。一些构造情况中的显示驱动器电路可能包括棚极驱动器 108 和

源极驱动器 110, 但不包括电源电压控制器 114。

[0032] 控制器 112 包括用于存储各种查找表和其它数据的内部存储器 (未图示), 所述其它数据用于例如对诸如温度、阈值电压变化和迁移率变化等效果的补偿等功能。与传统 AMOLED 不同, 显示系统 100 使得在帧周期的一部分的期间内能够使用像素 104 的较高照度, 而在该帧周期的其它部分中则不发光。在帧周期的有限时间的期间内的较高照度导致了一帧的像素的所需亮度, 但较高等级的照度有助于由控制器 112 进行的对驱动晶体管的参数变化的补偿。显示系统 100 也包括连接至控制器 112 的光传感器 130。光传感器 130 可以是如本示例中那样的位于像素阵列 102 附近的单个传感器。或者, 光传感器 130 可以是多个传感器以使得在像素阵列 102 的各个角部都有一个传感器。另外, 光传感器 130 或多个传感器可嵌入在像素阵列 102 所处基板的同一基板中, 或者在像素阵列 102 之上具有其自己的基板。如将要说明的那样, 光传感器 130 使得能够根据环境光条件来调节显示系统 100 的总体亮度。

[0033] 图 2 是用于像素 (诸如图 1 中的像素 104) 的简单的个别的驱动器电路 140 的电路图。如上所述, 图 1 中像素阵列 102 中的每一个像素 104 由图 2 中的驱动器电路 140 驱动。驱动器电路 140 包括连接到有机发光器件 (OLED) 202 的驱动晶体管 200。在这个例子中, 有机发光器件 202 由发光的有机材料制备, 该发光的有机材料是由电流激活的并且其亮度是电流大小的函数。电源电压输入端 204 与驱动晶体管 200 的漏极连接。电源电压输入端 204 和驱动晶体管 200 一起产生发光器件 202 中的电流。该电流的大小可通过连接至驱动晶体管 200 的栅极的编程电压输入端 206 来控制。编程电压输入端 206 因而与图 1 中的源极驱动器 110 相连。在这个例子中, 驱动晶体管 200 是由氢化的非晶硅制备的薄膜晶体管。在简单的驱动器电路 140 中可添加例如电容和晶体管等其它的电路部件 (未图示), 以使得能够利用诸如由图 1 中的栅极驱动器 108 输入的那些信号等各种使能信号、选择信号和控制信号来使像素工作。这些部件用于像素的更快速编程、在不同的帧的期间内保持像素的编程、以及其它功能。

[0034] 参照图 3, 图示了源极驱动器 310, 源极驱动器 310 向数据线 DL 供给数据线电压, 以对连接至该数据线 DL 的所选的像素进行编程。控制器 312 向源极驱动器 310 提供原始灰度图像数据、至少一种操作时序信号和模式信号 (混合或常规驱动模式)。栅极驱动器 308 和源极驱动器 310 每一者或它们的组合可以由单片的半导体集成电路 (1C) 芯片制造。

[0035] 源极驱动器 310 包括时序接口 (1/F) 342、数据接口 (1/F) 324、伽马校正电路 340、处理电路 330、存储器 320 和数模转换器 (DAC) 322。存储器 320 是用于存储灰度图像数据的例如图形随机存取存储器 (GRAM)。DAC322 包括解码器, 该解码器用来将从 GRAM320 读取的灰度图像数据转换为与想要让像素发光的照度对应的电压。DAC322 可以是 CMOS 数模转换器。

[0036] 源极驱动器 310 通过数据 1/F324 接收原始灰度图像数据, 并且选择开关 334 决定是将该数据直接供给至 GRAM320 (被称为常规模式), 还是供给至处理电路 330 (被称为混合模式)。例如通过利用混合查找表 (Look-Up-Table, LUT) 332 将供给至处理电路 330 的数据从典型的 8 位原始数据转换为 9 位混合数据, 该混合 LUT332 存储在可以是处理电路 330 的一部分的永久性存储器中或者存储在诸如只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除只读存储器 (EEPROM)、闪存等单独的存储装置中。附加位表示各灰度数

是位于预定的低灰度范围 LG 内还是位于预定的高灰度范围 HG 内。

[0037] GRAM320 将常规驱动模式下的原始 8 位数据以及混合驱动模式下的转换后的 9 位数据提供给 DAC322。伽马校正电路 340 将如下信号提供给 DAC322：这样的信号指示当 DAC322 把来自 GRAM320 的数字信号转换为用于数据线 DL 的模拟信号时将要由 DAC322 执行的所期望的伽马校正。执行伽马校正的 DAC 在显示器行业中是众所周知的。

[0038] 源极驱动器 310 的操作是通过从控制器 312 经由时序 1/F342 供给至伽马校正电路 340 的一个或多个时序信号来控制的。例如，可以将源极驱动器 310 控制成使得在常规驱动模式下在整个帧时 T 的期间内都根据灰度图像数据产生相同的照度，并且在混合驱动模式下在子帧周期 T1 和 T2 的期间内产生不同的照度等级以产生与常规驱动模式下相同的净照度 (net luminance)。

[0039] 在混合驱动模式下，处理电路 330 将处于预定的低灰度范围 LG 内的原始灰度数据转换或映射至较高灰度值，从而使得由源自于任一范围内的数据驱动的像素得到适当的补偿，以在帧时 T 的期间内形成均匀的显示。该补偿增加了由源自于低灰度范围 LG 中的原始灰度图像数据的数据驱动的像素的照度，但是减少了这些像素的驱动时间，从而使得这些像素在整个帧时 T 内的平均照度处于期望的等级。具体地，当原始灰度值处于预选的高灰度范围 HG 内时，该像素在整个帧时周期 T 内的较大部分（例如图 5 的 (c) 中所示的 3/4T 部分）的期间内被驱动发光。当原始灰度值处于低灰度范围 LG 内时，该像素在整个帧时周期 T 的较小部分（例如图 5 的 (d) 中所示的 1/4T 部分）的期间内被驱动发光，以减小其中施加有增大的电压的帧时。

[0040] 图 6 图示了将 1-99 低灰度范围 LG 中的原始灰度值映射到 102-245 较高范围内的相应值的例子。在混合驱动模式下，将一帧分为两个子帧时间周期 T1 和 T2。一个完整帧的持续时间为 T，一个子帧时间周期的持续时间为  $T_1 = \alpha T$ ，另一个子帧时间周期的持续时间为  $T_2 = (1-\alpha)T$ ，所以  $T = T_1+T_2$ 。在图 5 中所示的例子中， $\alpha = 3/4$ ，因而  $T_1 = (3/4)T$ ， $T_2 = (1/4)T$ 。 $\alpha$  的值不限于 3/4 而是可以变化的。如下所述，位于低灰度范围 LG 中的原始灰度数据被转换为在周期 T2 内使用的高灰度数据。子帧周期的操作时序可由供给至时序 1/F342 的时序控制信号来控制。应当理解，通过具有不同数量的灰度范围（向各范围分配了不同的时间周期），可以使用多于两个的子帧时间周期。

[0041] 在图 5 的 (a) 所示的例子中，L1 表示当选择常规驱动模式时，位于高灰度范围 HG 内的原始灰度数据在帧周期 T 的期间内产生的平均照度。在图 5 的 (b) 中，L3 表示在常规驱动模式下，位于低灰度范围 LG 内的原始灰度数据在帧周期 T 的期间内产生的平均照度。在图 5 的 (c) 中，L2 表示当选择混合驱动模式时，位于高灰度范围 HG 中的原始灰度数据在子帧周期 T1 的期间内的平均照度。在图 5 的 (d) 中，L4 表示当选择混合驱动模式时，位于低灰度范围 LG 中的原始灰度数据在子帧周期 T2 的期间内的平均照度。由图 5 的 (c) 和 (d) 中所示的子帧照度在整个帧周期 T 内产生的平均照度分别与图 5 的 (a) 和 (b) 中所示的整个帧周期 T 内的照度相同，因为  $L_2 = (4/3)L_1$ ， $L_4 = 4L_3$ 。

[0042] 如果原始灰度图像数据位于低灰度范围 LG 内，那么源极驱动器 310 将与子帧周期 T2 中的黑电平（“0”）相对应的数据线电压提供给数据线 DL。如果原始灰度图像数据位于高灰度范围 HG 内，那么源极驱动器 310 将与子帧周期 T1 中的黑电平（“0”）相对应的数据线电压提供给数据线 DL。

[0043] 图 6 图示了 DAC322 响应于由伽马校正电路 340 提供至 DAC322 的控制信号而执行的伽马校正。源极驱动器 310 在混合驱动模式下使用用于伽马校正的第一伽马曲线 4, 而在常规驱动模式下使用用于伽马校正的第二伽马曲线 6。在混合驱动模式下, 低灰度范围 LG 中的值被转换为较高的灰度值, 接着根据同一伽马曲线 4 对转换后的那些灰度值和落入在高灰度范围 HG 内的原始灰度值进行伽马校正。经过伽马校正后的值从 DAC322 输出至数据线 DL 并用作像素 104 的驱动信号, 经过伽马校正后的高范围值在第一子帧周期 T1 内驱动它们的像素, 经过转换和伽马校正后的低范围值在第二子帧周期 T2 内驱动它们的像素。

[0044] 在常规驱动模式下, 根据第二伽马曲线 6 对所有的原始灰度值进行伽马校正。从图 6 可以看出, 在混合驱动模式中使用的伽马曲线 4 所产生的伽马校正后的值高于在常规驱动模式中使用的伽马曲线 6 所产生的伽马校正后的值。在混合驱动模式中产生的较高值补偿了在该模式下使用的子帧周期 T1 和 T2 的期间内较短的驱动时间。

[0045] 显示系统 100 将灰度分为低灰度范围 LG 和高灰度范围 HG。具体地, 如果像素的原始灰度值大于或等于参考值 D(ref), 那么就认为此数据是高灰度范围 HG。如果原始灰度值小于参考值 D(ref), 那么就认为此数据是低灰度范围 LG。

[0046] 在图 6 所示的例子中, 参考值 D(ref) 被设定为 100。如图 6 和图 7 所示, 通过使用图 3 的混合 LUT32 来实施灰度转换。图 7 中示出了混合 LUT32 的一个例子, 其中低灰度范围 LG 中的灰度值 1-99 被映射至高灰度范围 HG 中的灰度值 102-245。

[0047] 假设来自控制器 112 的原始灰度图像数据是 8 位数据, 那么 8 位灰度数据被提供给各颜色 (例如 R、G、B 等) 并被用来驱动具有这些颜色的子像素。GRAM320 将该数据存储在用 8 位灰度数据加上一位附加位而得到的 9 位字中, 所述附加位被添加以表示该 8 位值是在低灰度范围内还是在高灰度范围内。

[0048] 在图 9 所示的流程图中, GRAM320 中的数据被表示为 9 位字 GRAM[8:0], 且位 GRAM[8] 表示该灰度数据是位于高灰度范围 HG 内还是低灰度范围 LG 内。在混合驱动模式下, 来自数据 1/F324 的所有输入数据被分为如下两种类型的 8 位灰度数据:

[0049] 1、如果原始输入数据是高灰度范围内的 8 位数据, 那么将本地数据 D[8] 设定为“1” (D[8] = 1), 并且本地数据 D[7:0] 的 8 位就是原始灰度数据。本地数据 D[8:0] 在 GRAM320 中被存为 GRAM[8:0], 其中 GRAM[8] = 1。

[0050] 2、如果原始输入数据在低灰度范围 LG 内, 那么本地数据 D[8] 被设定为“0” (D[8] = 0), 并且从混合 LUT32 获得本地数据 D[7:0]。本地数据 D[8:0] 在 GRAM320 中被存为 GRAM[8:0]。

[0051] 图 9 是用于将 8 位灰度数据存储到 GRAM320 中作为 9 位 GRAM 数据字的操作的一个示例的流程图。该操作是在源极驱动器 310 中的处理电路 330 中实施的。在步骤 520 处, 从数据 1/F324 输入原始灰度数据; 在步骤 522 处提供 8 位数据。在步骤 524 处, 处理电路 330 判定系统模式, 即常规驱动模式或混合驱动模式。如果系统模式是混合驱动模式, 那么该系统在步骤 528 处使用  $256 \times 9$  位的 LUT32 以在步骤 530 处提供包括 1 位范围指示位的 9 位数据 D\_R[8:0]。此数据在步骤 532 处被存储于 GRAM320 中。如果系统模式是常规驱动模式, 那么该系统在步骤 534 处使用原始 8 位输入数据 D\_N[7:0], 并且在步骤 532 处将该数据存储在 GRAM320 中。

[0052] 图 10 是用于读取 9 位 GRAM 数据字并且将该数据提供至 DAC322 的操作的一个示

例的流程图。在步骤 540 处,系统(例如,处理电路 330)判定当前的系统模式是常规驱动模式还是混合驱动模式。如果当前的模式是混合驱动模式,那么该系统在步骤 542 处判定当前是否在编程时间内。如果在步骤 542 处的答案是否定的,那么步骤 544 判定表示原始灰度值处在低灰度范围 LG 的 GRAM[8] = 1 是否成立。如果在步骤 544 处的答案是否定的,那么就表示原始灰度值是在高灰度范围 HG 内,提供 GRAM[7:0] 作为本地数据 D[7:0] 并且在步骤 546 处使用适当的 LUT332 的值从而在步骤 548 处将数据 D[7:0] 提供给 DAC322。如果在步骤 544 处的答案是肯定的,那么在步骤 552 处将黑(VSL)(“#00”)提供给 DAC322,使得黑电平电压从 DAC322 中输出(参见图 8)。

[0053] 在编程期间中,步骤 550 判定 GRAM[8] = 1 是否成立。如果在步骤 550 处的答案是肯定的,则表明原始灰度值处在高灰度范围 HG 内,系统前进至步骤 546 和步骤 548。如果在步骤 550 处的答案是否定的,则表明原始灰度值在低灰度范围 LG 内,系统前进至步骤 552 以输出黑电平电压(参见图 8)。

[0054] 图 11 是用于读取 9 位 GRAM 数据并且将此数据提供给 DAC322 的操作的另一个示例的流程图。为避免处理期间内的扭曲效应,图 11 中的例程(routine)对帧的不同部分使用平滑函数。平滑函数能够但不限于抵消(offset)、移位(shift)或部分反转(partial inversion)。在图 11 中,用步骤 560 和步骤 562 替代图 10 中的步骤 552。当系统不在编程期间时,如果 GRAM[8] = 1(高灰度范围 HG 灰度值),那么在步骤 560 处用平滑函数 f 处理 GRAM[7:0] 然后将处理过的 GRAM[7:0] 提供至 DAC322。在编程期间时,如果 GRAM[8] ≠ 1(低灰度范围 LG 灰度值),那么在步骤 562 处用平滑函数 f 处理 GRAM[7:0] 然后将处理过的 GRAM[7:0] 提供给 DAC322。

[0055] 虽然图 3 中只图示了一个混合 LUT332,但是如图 12 中所示可使用多个混合 LUT。在图 12 中,多个混合 LUT332(1)至 332(m)接收来自多路复用器 350 的数据,并且使得输出连接至多路复用器 350。不同范围的灰度值可在不同的混合 LUT 中被转换。

[0056] 图 13 是在图 1 和图 3 中的 AMOLED 显示器的混合驱动模式下在帧间隔的期间内被发送至各行的编程信号的时序图。各帧都被分配有诸如时间间隔 600、602 和 604 这样的时间间隔,该时间间隔足够用来对显示器中的各行进行编程。在此例子中,显示器具有 480 行。480 行中的各行包括与可能在低灰度值范围内或高灰度值范围内的图像数据相对应的像素。在此例子中,时间间隔 600、602 和 604 中的每一者都表示 60 帧/秒或频率为 60Hz。当然,可在混合驱动模式下使用其它更高或更低的频率以及不同的行数。

[0057] 图 13 所示的时序图包括为了避免撕裂效应(tearing effect)(在撕裂效应下,用于高灰度值的编程数据和用于低灰度值的编程数据可能重叠)而必需的控制信号。该控制信号包括撕裂信号线 610、数据写入信号线 612、存储器输出低值(R)信号线 614 和存储器输出高值(P)信号线 616。通过启用(enabling)撕裂信号线 610 来开始各帧的混合驱动模式。数据写入信号线 612 接收用于显示系统 100 中的各行的行编程数据 620。使用如上所述的 LUT 来处理编程数据 620,以将数据转换为模拟值,该模拟值反映了各行中的每个像素的对于缩短的间隔的较高照度值。在此时间内,消隐间隔 622 和 630 分别代表不存在通过存储器写入线 614 和 616 的输出。

[0058] 一旦撕裂信号线 610 被设为低电平,行编程数据块 624 就从存储器输出低值信号线 614 输出。行编程数据块 624 包括从第一行开始的连续各行中的所有像素的编程数据。

行编程数据块 624 仅包括针对在所选的行中的将要以低灰度范围内的值进行驱动的像素的数据。如上所述,在所选的行中的将要以高灰度范围内的值进行驱动的所有像素被设为 0 电压或进行失真调节。因此,当各行被选通时,DAC322 转换低灰度范围数据(对于在低灰度范围内进行编程的像素)且将编程信号发送至该行中的像素(用于低灰度范围像素的 LUT 修正数据以及用于高灰度范围像素的零电压或失真调节)。

[0059] 在输出行编程数据块 624 的同时,存储器输出高值信号线 616 在延时周期 632 内保持空闲。在延时周期 632 之后,从存储器输出高值信号线 616 输出行编程数据块 624。行编程数据块 634 包括从第一行开始的连续各行中的所有像素的编程数据。行编程数据块 634 仅包括针对在所选的行中的将要以高灰度范围内的值进行驱动的像素的数据。如上所述,在所选的行中的将要以低灰度范围内的值进行驱动的所有像素被设为 0 电压。DAC322 转换高灰度范围数据(对于在高灰度范围内进行编程的像素)且将编程信号发送至该行中的像素(用于高灰度范围像素的 LUT 修正数据以及用于低灰度范围像素的零电压)。

[0060] 在这个例子中,延时周期 632 被设为  $(1F+x)/3$ ,其中, F 是对全部 480 行进行编程所需的时间,x 是消隐间隔 622 和消隐间隔 630 的时间。变量 x 可由制造商基于为了消除撕裂而必需的诸如处理电路 330 等部件的速度来定义。因此,处理部件越快,x 可以越小。对发出低灰度范围内的灰度等级的像素进行编程与对发出高灰度范围内的灰度等级的像素进行编程之间的延时周期 632 避免了撕裂效应。

[0061] 图 14A 是对于图 1 中所示的 AMOLED 显示器的使用单脉冲的混合驱动模式,示出了编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。图 14A 包括撕裂信号 640、一组编程电压选择信号 642、栅极时钟信号 644 和行选通信号 646a-646h。撕裂信号 640 低电平选通,以开始特定的视频帧的混合驱动模式。编程电压选择信号 642 使得能够选择特定行中的所有像素以接收来自图 3 中 DAC322 的编程电压。在这个例子中,各行中有 960 个像素。首先选择编程电压选择信号 642 来将一组低灰度范围编程电压 650 发送至第一行像素。

[0062] 当栅极时钟信号 644 被设为高电平时,第一行的选通信号 646a 产生脉冲 652 以选择该行。然后,该行中的低灰度像素被来自 DAC322 的编程电压驱动,同时高灰阶像素被驱动至 0 电压。在子帧时间周期之后,编程电压选择信号 642 被选择以将一组高灰度范围编程电压 654 发送至第一行。当栅极时钟信号 644 被设为高电平时,第一行的选通信号 646a 产生第二脉冲 656 以选择该行。然后,该行中的高灰度像素被来自 DAC322 的编程电压驱动,同时低灰阶像素被驱动至 0 电压。

[0063] 如图 14A 所示,通过行选通信号 646b 至行选通信号 646g 对各行重复该过程。因此,各行被选通两次,一次对低灰度像素进行编程,一次对高灰度值进行编程。当第一行被第二次 656 选通以对高灰度值进行编程时,开始后续行的第一次选通(诸如选通 646c、646d 等)直至最后一行(第 481 行)的选通(图示为选通 646e)。然后,如图所示后续行在选通 646f、选通 646g、选通 646h 处依次被编程电压 656 第二次选通,直至最后一行(第 481 行)选通(图示为选通 646e)。

[0064] 图 14B 是对于使用双脉冲的混合驱动模式,示出了编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。提供至下一行的驱动电路的双脉冲使驱动晶体管的泄漏通路处于打开的状态并且有助于提高驱动晶体管的补偿。与图 14A 相似,图 14B 包括撕裂信号 80、一组编程电压选择信号 682、栅极时钟信号 684 和行选通信号 686a-686h。撕裂信号 680 低电平

选通,以开始特定的视频帧的混合驱动模式。编程电压选择信号 682 使得能够选择特定行中的所有像素以接收来自图 3 中 DAC322 的编程电压。在此例中,各行有 960 个像素。首先编程电压选择信号 682 被选择以将一组低灰度范围编程电压 690 发送至第一行。当栅极时钟信号 684 被设为高电平时,第一行的选通信号 686a 产生脉冲 692 以选择该行。然后,该行中的低灰度像素被来自 DAC322 的编程电压驱动,同时高灰度像素被驱动至 0 电压。在子帧时间周期之后,编程电压选择信号 682 被选择以将一组高灰度范围编程电压 694 发送至第一行。当栅极时钟信号 684 被设为高电平时,第一行的选通信号 686a 产生第二脉冲 696 以选择该行。然后,该行中的高灰度像素被来自 DAC322 的编程电压驱动,同时低灰度像素被驱动至 0 电压。

[0065] 如图 14B 所示,通过行选通信号 686b 至 686h 对各行重复此过程。因此,各行因对低灰度像素进行编程而被选通一次,并且因对高灰度值进行编程而被选通一次。各行也会与前一行同时被选通,例如行选通线 686a 和 686b 上的高选通脉冲 692,以使驱动晶体管的泄漏通路处于打开的状态。在显示器中,为了使驱动晶体管的泄漏通路处于打开的状态。为显示器中的最后有效行(第 481 行)选通伪线(图示为选通 646e)。

[0066] 图 15 图示了使用混合驱动方案来调节对应于不同应用的多个伽马曲线和自动亮度控制的系统实施情形。自动亮度控制是这样的特征:其中,控制器 112 根据由图 1 中的光传感器 130 探测到的环境光的水平来调节显示系统 100 的总体照度水平。在此例中,显示系统 100 可具有 4 个亮度等级:明亮,正常,暗淡和最暗淡。当然,可使用任何数量的亮度等级。

[0067] 在图 15 中,来自 LUT700 (#1-#n) 的不同组的电压被供给至源极驱动器 110 中的多个 DAC 解码器 322a。该套电压被用来通过不同组的电压 700 来改变显示器峰值亮度。提供有多个伽马 LUT702 (#1-#m),使得尽管改变了峰值亮度,但 DAC322a 也能改变来自混合 LUT700 的电压以获得更加可靠的伽马曲线。

[0068] 在此例中,存在着 18 种状态,其具有存储在图 3 中的伽马校正电路 340 的存储器中的 18 条相应伽马曲线 LUT。各颜色(红、绿和蓝)都存在 6 种伽马状态(伽马 2.2 明亮、伽马 2.2 正常、伽马 2.2 暗淡、伽马 1.0、伽马 1.8 和伽马 2.5)。根据亮度等级使用伽马 2.2 明亮、伽马 2.2 正常和伽马 2.2 暗淡这三种伽马状态。在此例中,暗淡亮度等级和最暗淡亮度等级都使用伽马 2.2 暗淡状态。其它伽马状态用于特定需求应用。每一种颜色的 6 种伽马状态中的各者具有其自己的图 13 中的伽马曲线 LUT702,根据具体颜色像素和所需的与亮度控制一致的伽马状态来获取伽马曲线 LUT702。

[0069] 图 16A 和图 16B 是可由控制器 112 实施的亮度控制的两种模式的图表。图 16A 示出了没有滞后的亮度控制。图表 720 的 y 轴示出了显示系统 100 的整体照度的四个等级。这些照度等级包括明亮等级 722、正常等级 724、暗淡等级 726 和最暗淡等级 728。图表 720 的 x 轴表示光传感器 130 的输出。因此,当图 1 中的光传感器 130 的输出增大超过一定的阈值电平时(这表示更大等级的环境光),显示系统 100 的照度增加。x 轴示出了低电平 730、中电平 732 和高电平 734。当检测到的来自光传感器的输出跨过电平 730、732 或 734 之一时,使用图 15 中的 LUT700 将照度等级向下或向上调节至下一个等级。例如,当检测到的环境光超过中电平 732 时,将显示器的照度向上调节到正常等级 724。如果环境光减小到低于低电平 730,那么将显示器的照度向下调节至最暗淡等级 728。

[0070] 图 16B 是示出了在滞后模式下显示系统 100 的亮度控制的图表 750。为了能够获得对于人眼而言更平滑的过渡,当在照度等级之间进行过渡时,将亮度等级维持更长的期间。与图 16A 相似,图表 750 的 y 轴示出了显示系统 100 的总体照度的四个等级。这些等级包括明亮等级 752、正常等级 754、暗淡等级 756 和最暗淡等级 758。图表 750 的 x 轴表示光传感器 130 的输出。因此,当输出增大超过一定的阈值电平时(这表明了更大等级的环境光),显示系统 100 的照度增大。x 轴示出了低基准电平 760、中基准电平 762 和高基准电平 764。各电平 760、762 和 764 分别包括相应的增大阈值电平 770、772 和 774 以及相应的减小阈值电平 780、782 和 784。照度的增大需要比基准电平 760、762 和 764 更大的环境光。例如,当检测到的环境光超过诸如阈值电平 770 等增大阈值电平时,将显示器的照度向上调节至暗淡等级 756。照度的减小需要比基准电平 760、762 和 764 更低的环境光。例如,如果环境光减小至低于减小阈值电平 784,那么将显示器的照度向下调节到正常等级 754。

[0071] 在图 17A 至图 17E 中所示的变形例中,原始输入灰度值被转换为与各帧 F 的两个不同子帧 SF1 和 SF2 对应的两个不同的子帧灰度值,使得将电流电平控制成既增强补偿又增加弛豫间隔从而延长显示器的寿命。在图 17A 至图 17E 中的示例中,第一子帧 SF1 的持续时间是总帧时 F 的 //4,第二子帧 SF2 的持续时间是总帧时 F 的 3/4。

[0072] 如图 17A 所示,原始输入灰度值的值可以在从 0 到 255 的范围内变化。当输入灰度值从 0 增大时,这些值被转换为第一子帧 SF1 的增大的值 sf1\_gsv,而第二子帧 SF2 的灰度值 sf2\_gsv 保持为 0。此转换可以使用查找表 (LUT) 来实现,所述查找表根据伽马 2.2 曲线将各灰度输入值映射至增大的子帧值 sf1\_gsv。当输入灰度值增大时,如图 17B 所示,第二子帧值保持在 0(处于弛豫状态)直至第一子帧值 sf1\_gsv 达到预设的阈值 sf1\_max(例如 255)。因此,在第二子帧 SF2 的期间内直到此时间点都没有驱动电流被供给至像素,所以在第二子帧 SF2 的期间内该像素保持为黑(处于弛豫状态)。由于来自 LUT 的第一子帧值 sf1\_gsv 大于表示整个帧 F 的期望照度的输入值,所以仍然实现了由输入灰度值表示的期望照度。这通过提供更高的漏电流改善了补偿。

[0073] 如图 17C 中所示,在达到阈值灰度值 sf1\_max 后,随着输入值继续增加,第一子帧灰度值 sf1\_gsv 保持在该最大值,而第二子帧灰度值 sf2\_gsv 开始从 0 增大。从这阶段开始,LUT 使用如下等式来掌控第一灰度值与第二灰度值之间的关系:

$$sf1_gsv = \min[255 - sf2_gsv + 128, sf1_max] \quad (1)$$

[0075] 因此,当第二子帧值 sf2\_gsv 增大时,第一子帧值 sf1\_gsv 保持在 sf1\_max 直至第二子帧值 sf2\_gsv 达到第一阈值 sf2\_th(例如 128)。如图 17D 中所示,当输入灰度值增大到会使第二子帧值 sf2\_gsv 增大至阈值 sf2\_th 之上的某值时,sf2\_gsv 的值继续增大而第一子帧值 sf1\_gsv 减小相等的量。该关系使得总照度(来自两个子帧的照度之和)与原始灰度输入值的关系遵循伽马 2.2 曲线。

[0076] 如图 17E 所示,同时发生的 sf2\_gsv 的增大和 sf1\_gsv 的减小继续进行直到 sf2\_gsv 达到最大值 sf2\_max(例如 255),其对应于根据等式 (1) 为 128 的 sf1\_gsv 值。输入灰度值在此时处于其最大值(例如 255),这里像素处于全亮度。当以全亮度运行时,减小的第一子帧值 sf1\_gsv 为像素提供了适度的弛豫从而延长像素寿命。

[0077] 第二种实施情形利用了含有由图 18 中的曲线绘制的灰度数据的 LUT,图 18 的 x 轴是原始灰度输入值, y 轴是对应的子帧值。用实线曲线 SF1 绘出了第一子帧的值 sf1\_gsv,

用虚线曲线 SF2 绘出了第二子帧的值 sf2\_gsv。这些子帧值 sf1\_gsv 和 sf2\_gsv 是根据查找表 (LUT) 产生的, 该查找表 (LUT) 将输入灰度值映射到子帧值 sf1\_gsv 和 sf2\_gsv, 当输入灰度值增大时该子帧值 sf1\_gsv 和 sf2\_gsv 根据伽马 2.2 曲线增大照度。

[0078] 当输入灰度值从 0 增大到 95 时, sf1\_gsv 的值从 0 增大至阈值 sf1\_max (例如, 255), 并且 sf2\_gsv 的值保持为 0。因此, 无论何时只要输入灰度值在此范围内, 像素在第二子帧 SF2 的期间内就将会是黑, 这提供了弛豫间隔, 其有助于减小该像素的劣化速度从而延长该像素的寿命。

[0079] 当输入灰度值达到 96 时, 查找表 LUT 开始增大 sf2\_gsv 的值并且将 sf1\_gsv 的值保持在 255。当输入灰度值达到 145 时, 查找表 LUT 逐渐地将 sf1\_gsv 的值从 255 减小, 同时继续逐渐地增大 sf2\_gsv 的值。

[0080] 虽然已经对本发明的特定实施例和应用进行了说明和描述, 但应理解, 本发明不限于本说明书中所公开的精确结构和组成, 并且在随附的权利要求书中所限定的本发明的精神和范围内, 根据上述描述进行各种变形、改变和变化是显而易见的。

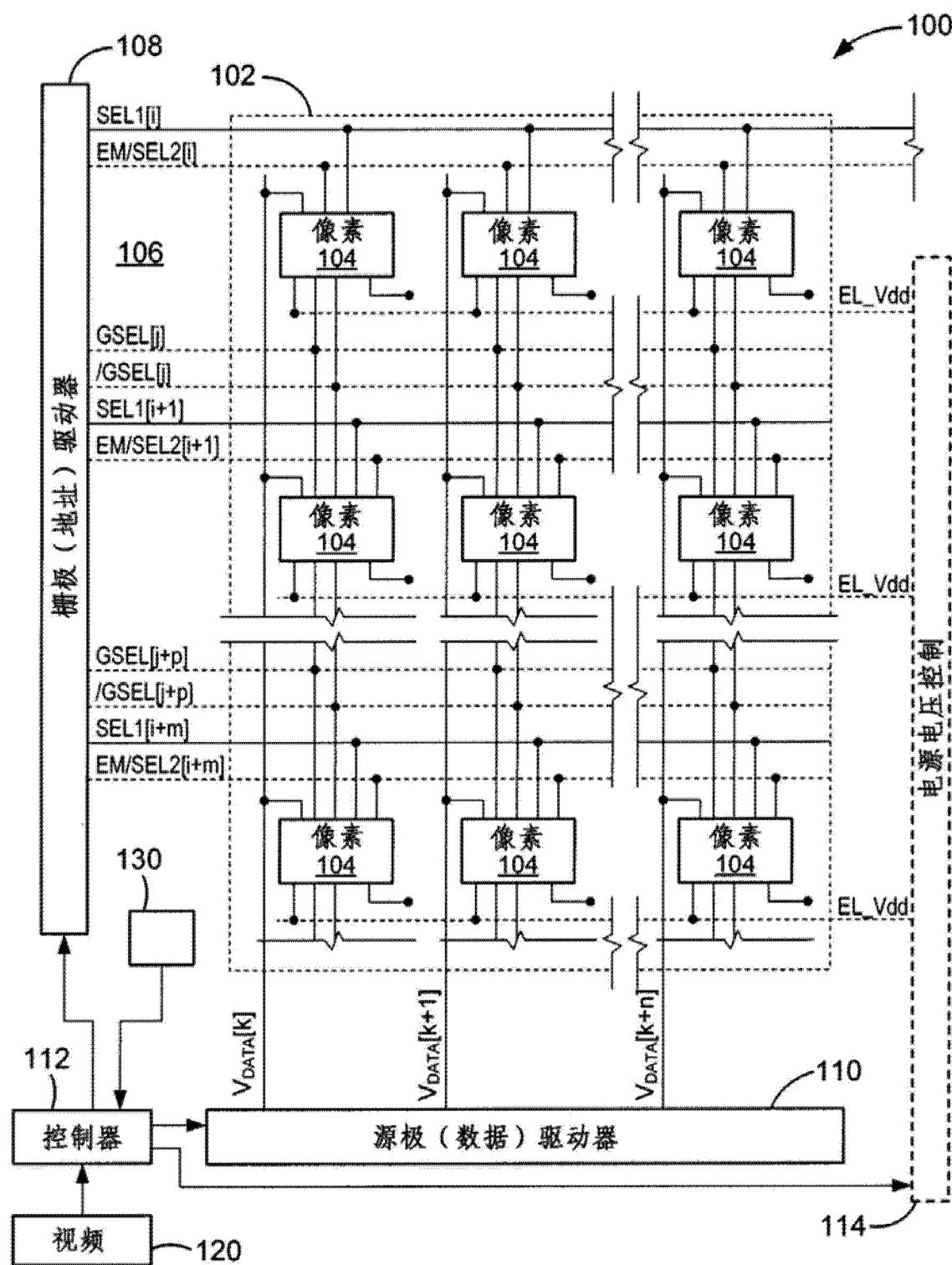


图 1

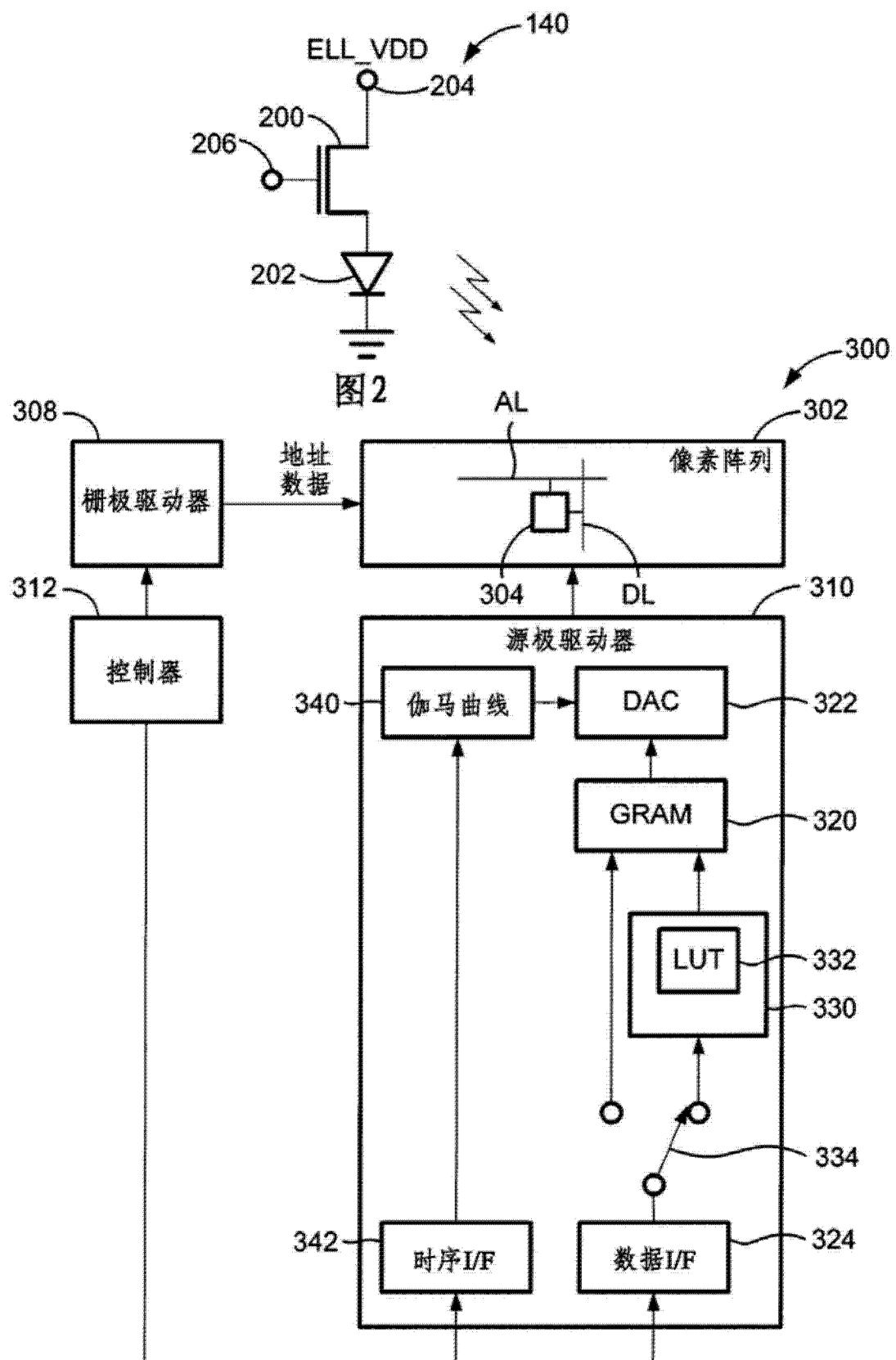


图3

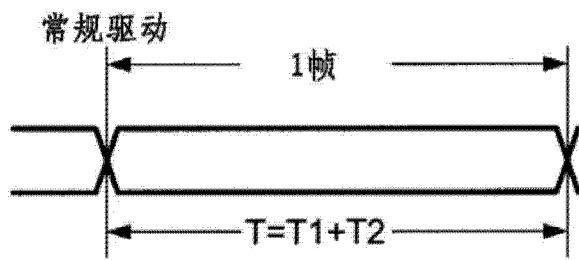


图 4A

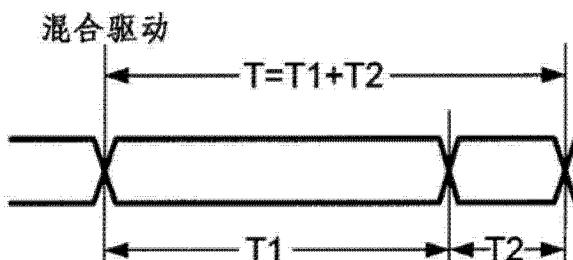


图 4B

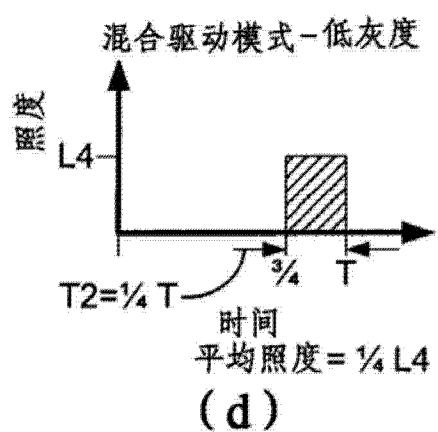
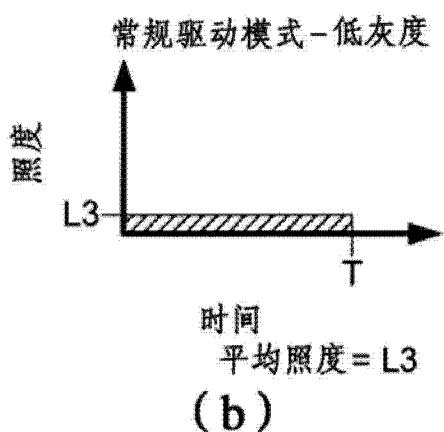
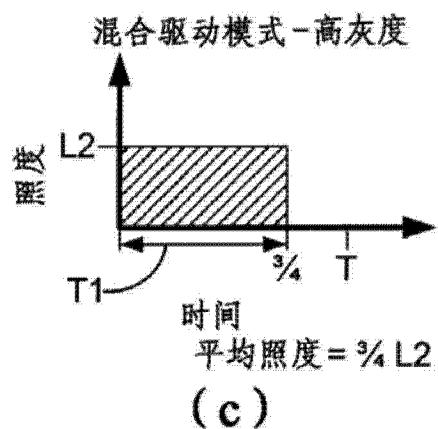
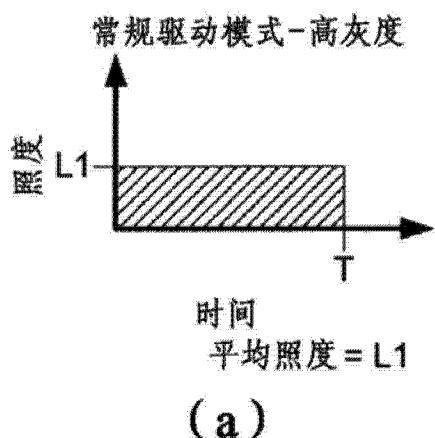


图 5

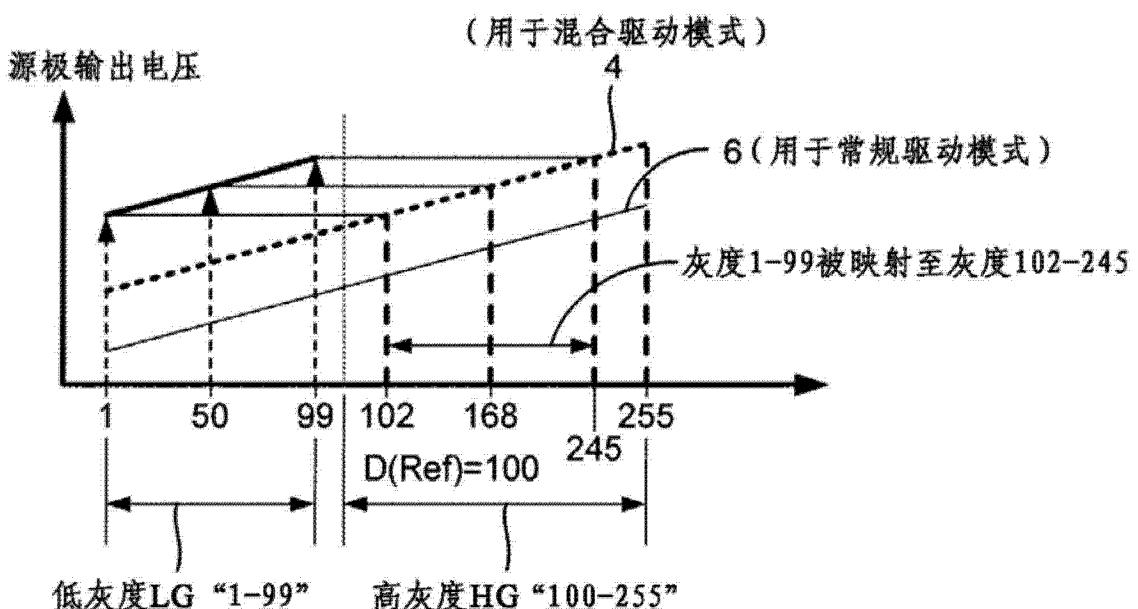


图 6

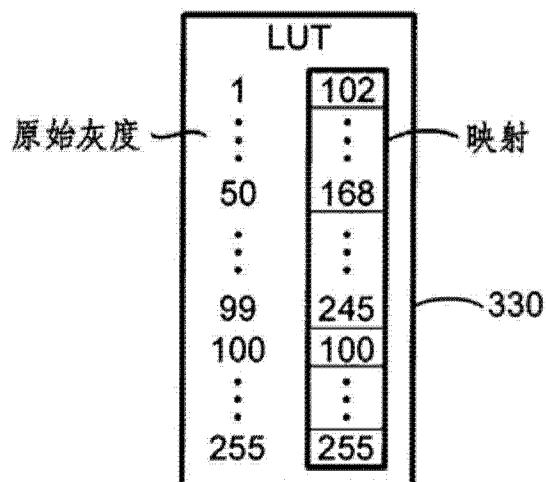


图 7

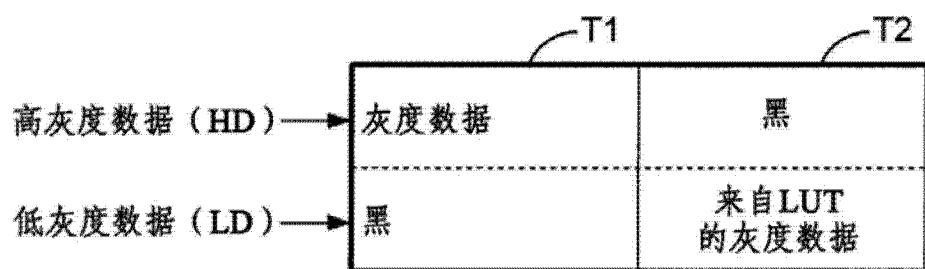


图 8

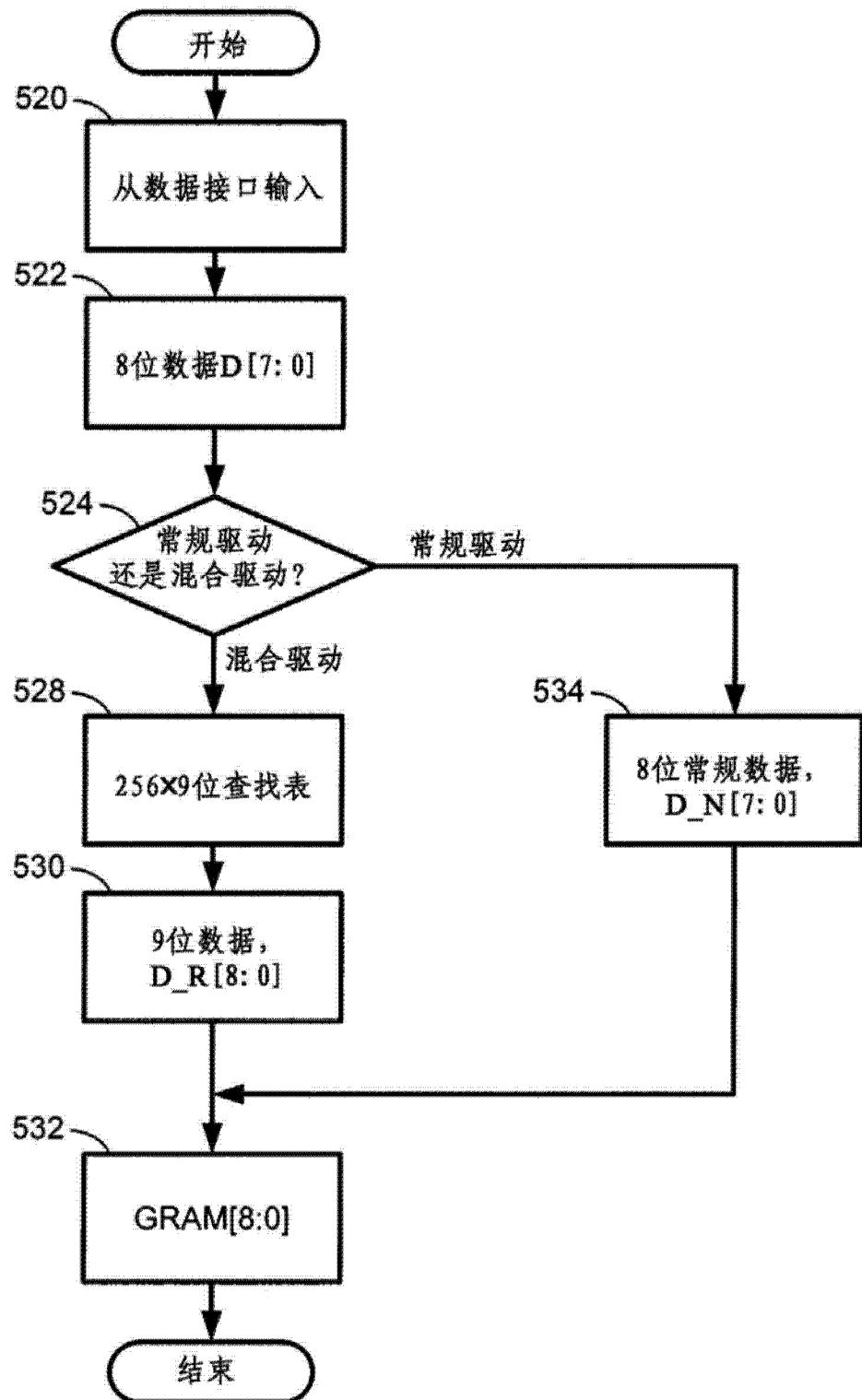


图 9

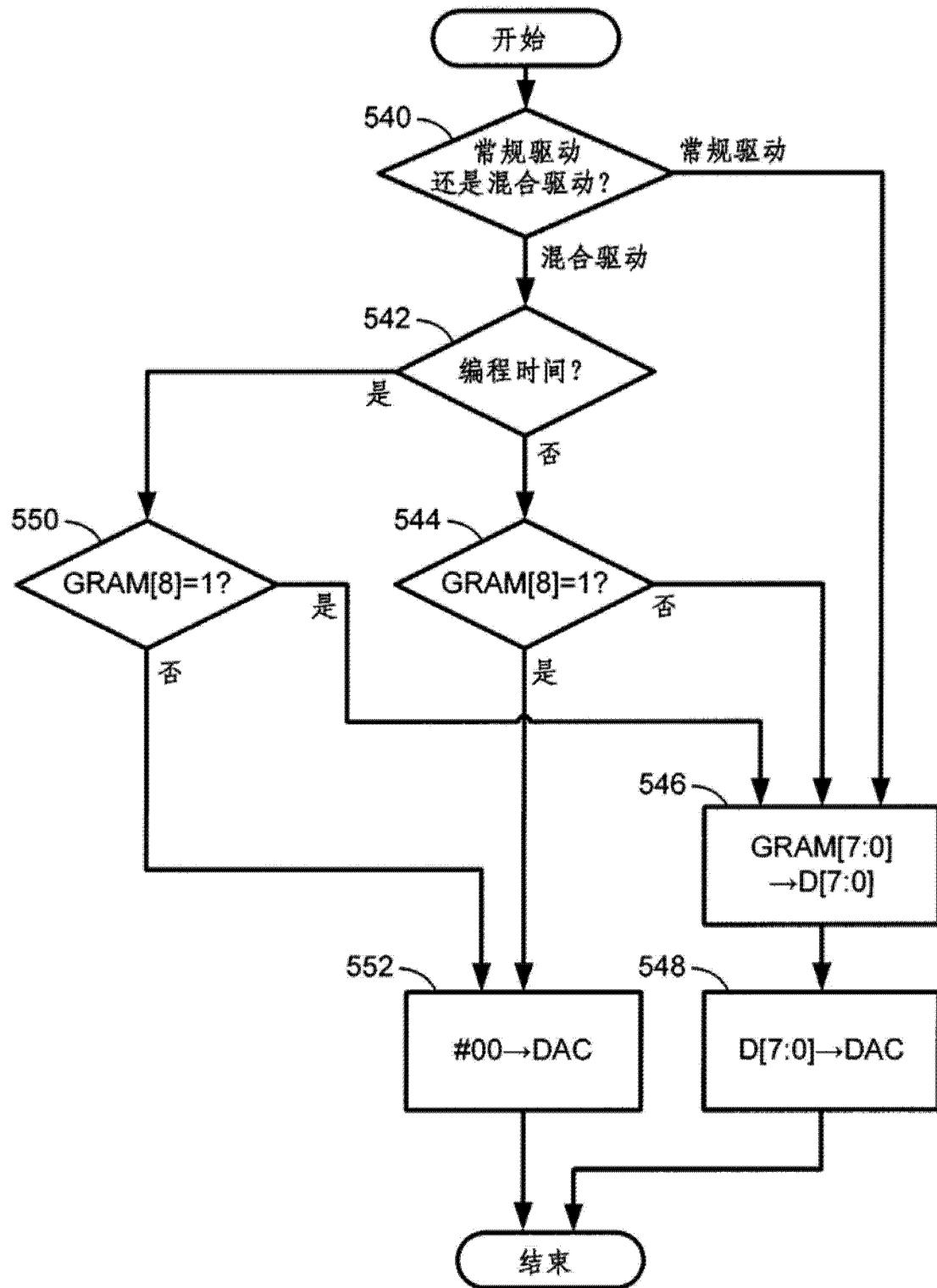


图 10

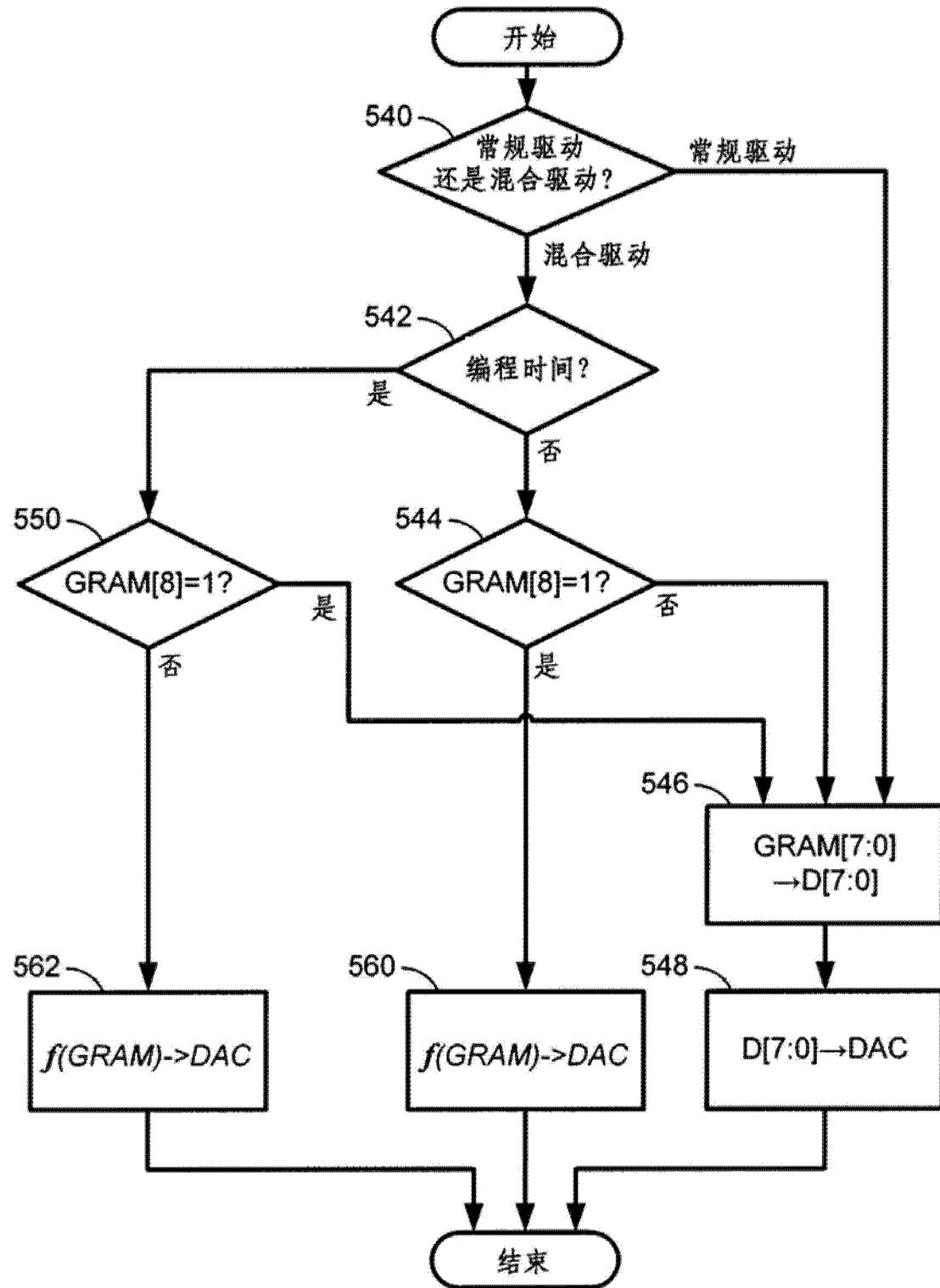


图 11

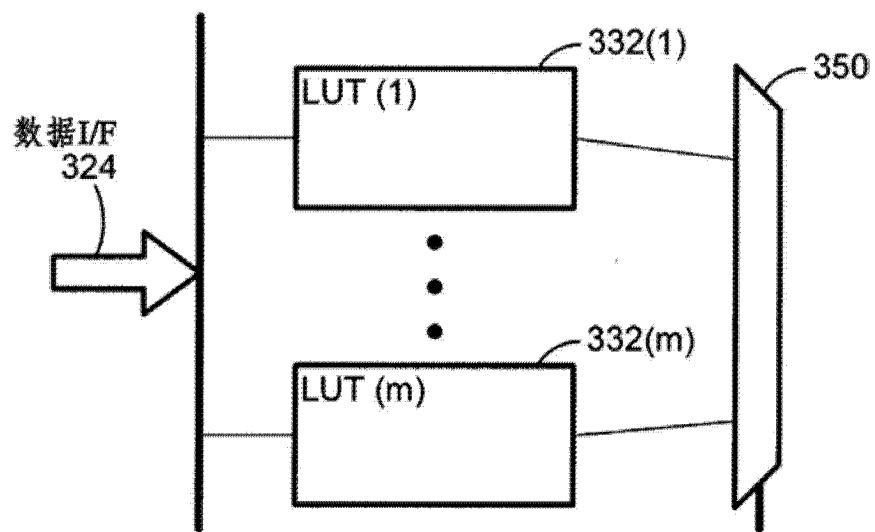


图 12

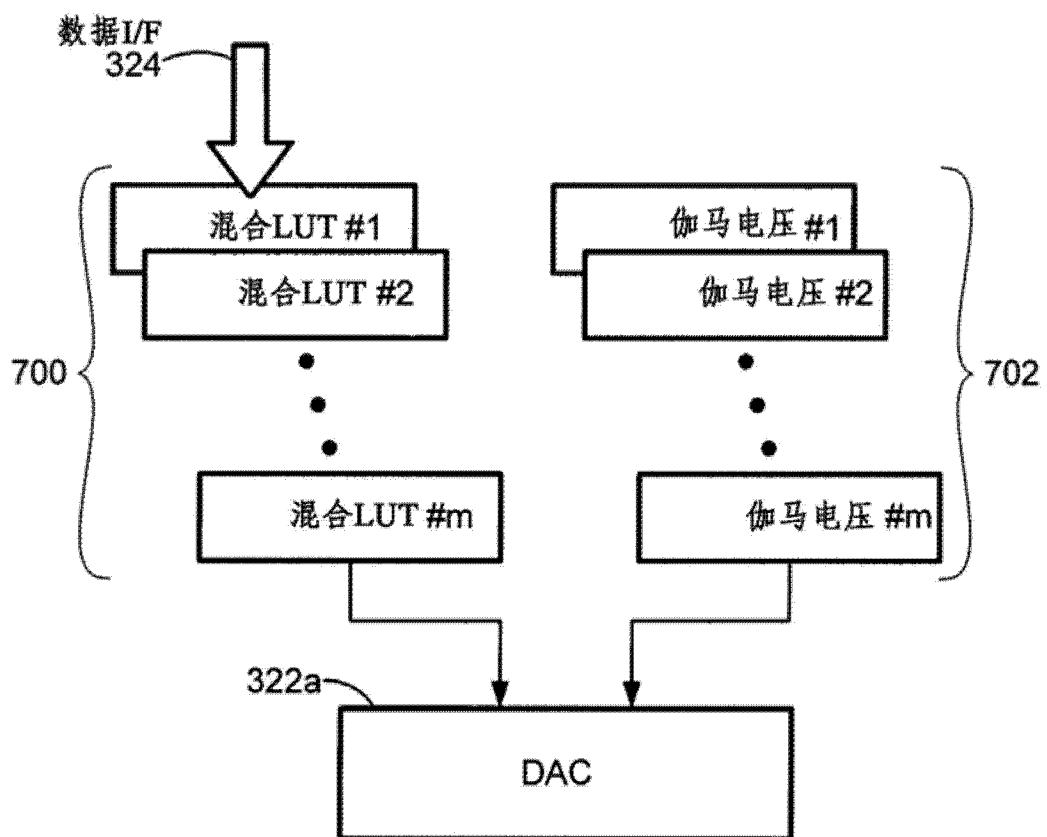


图 15

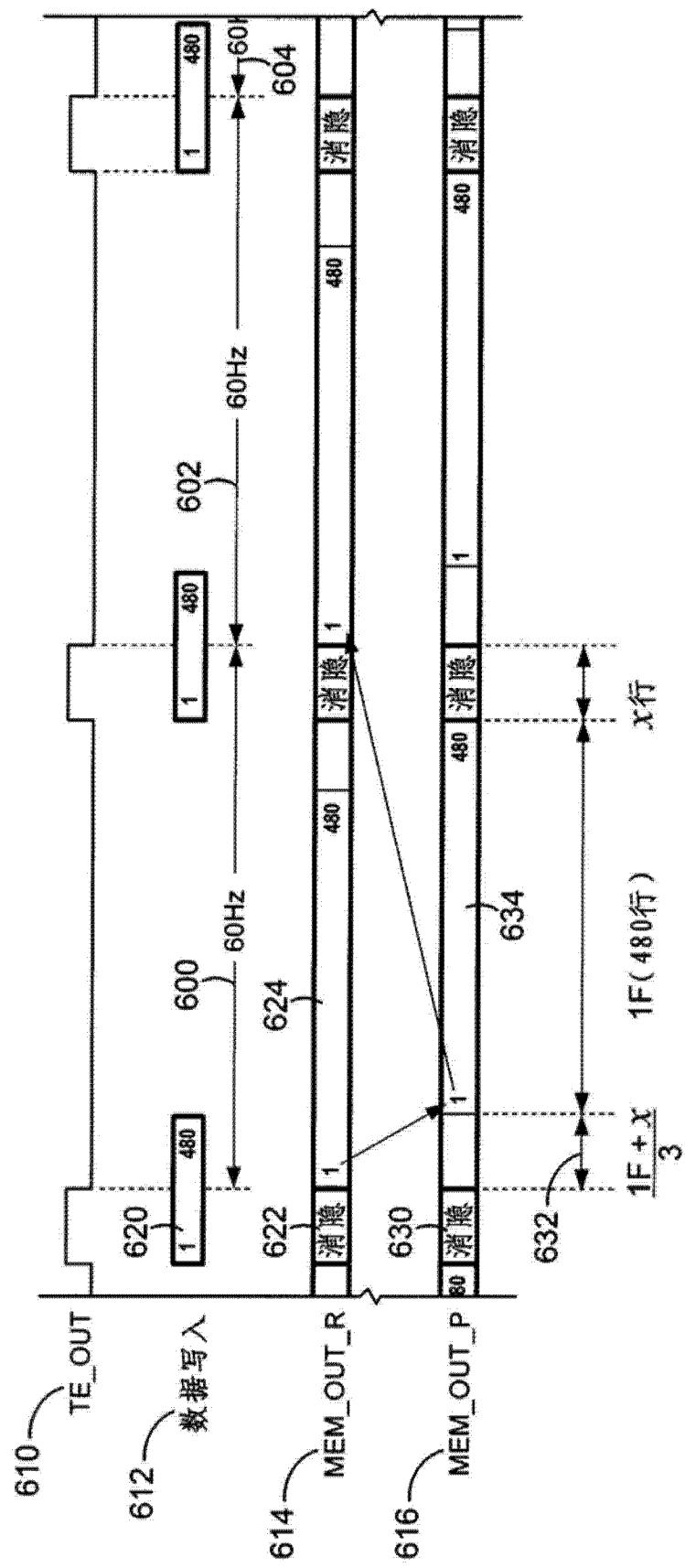


图 13

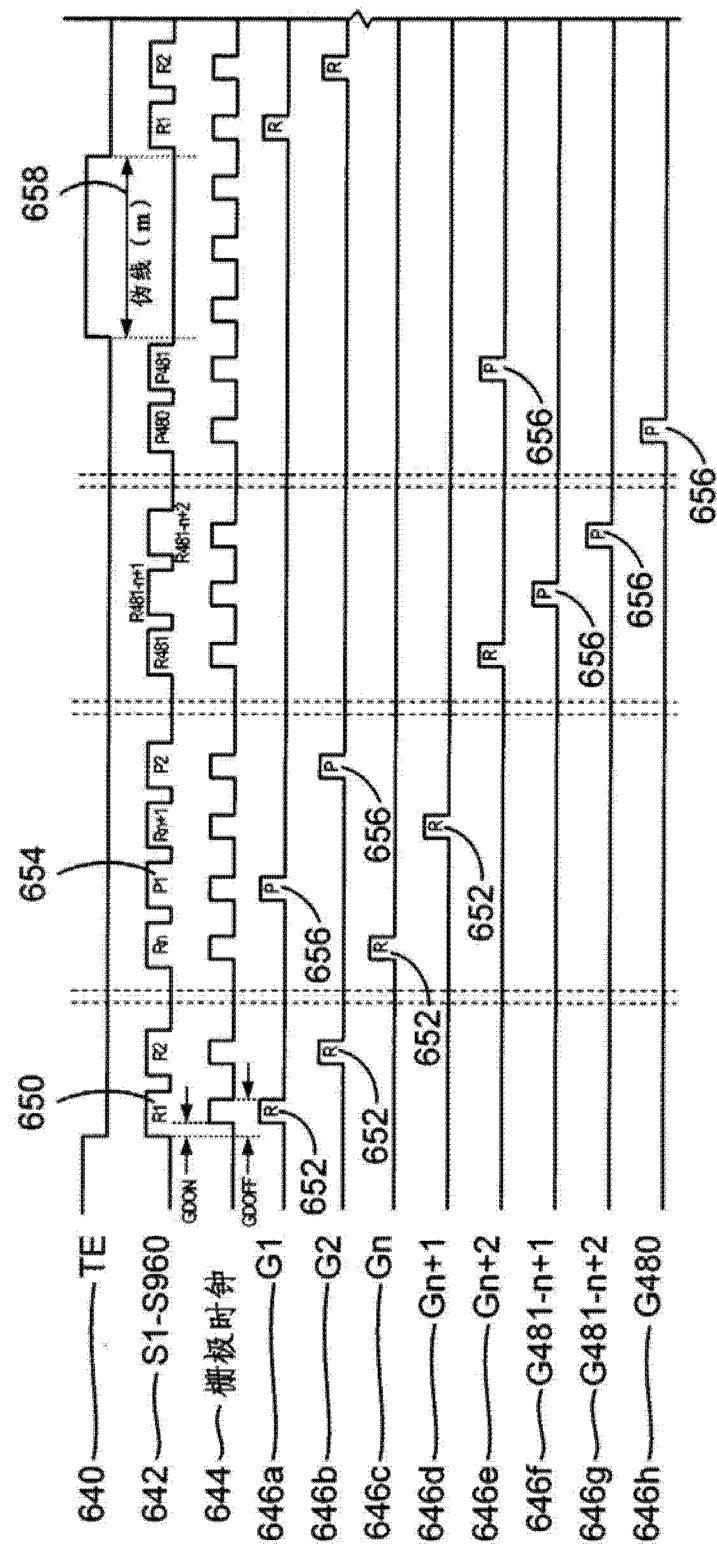


图 14A

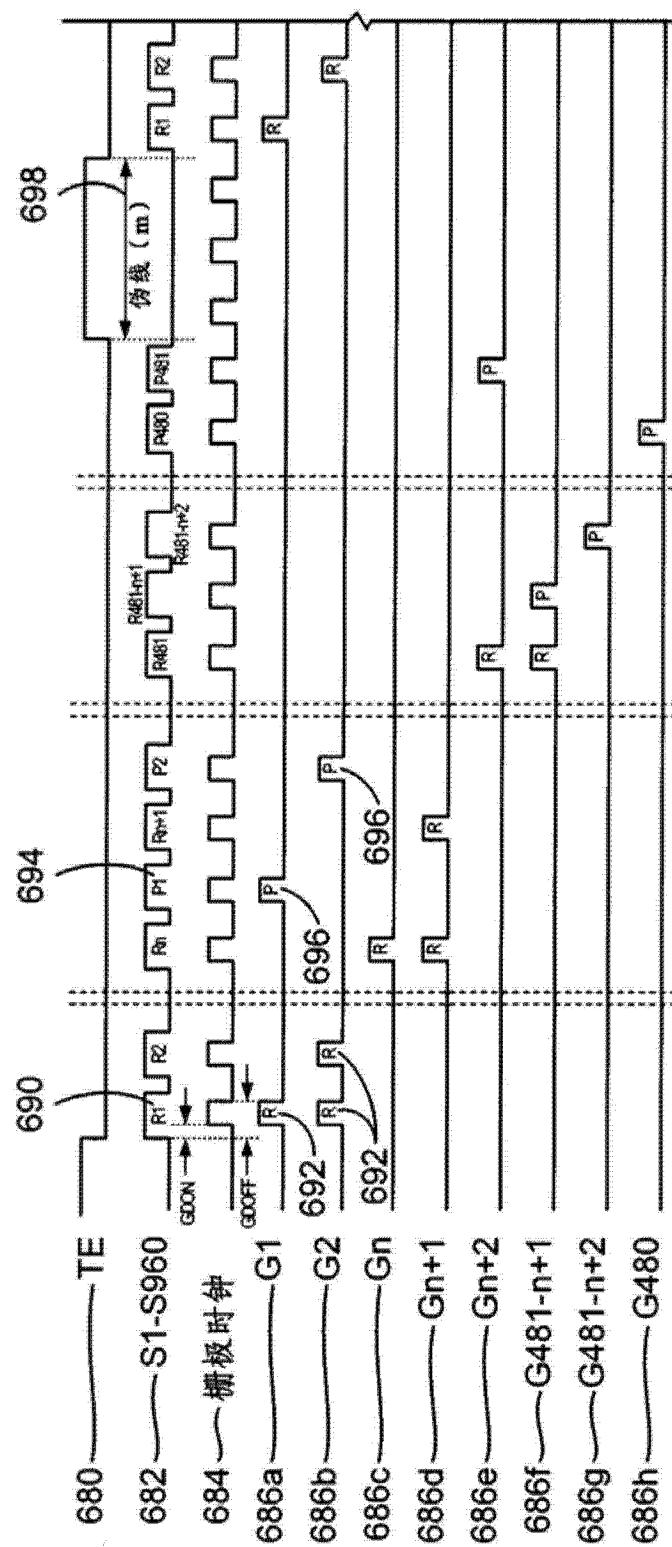


图 14B

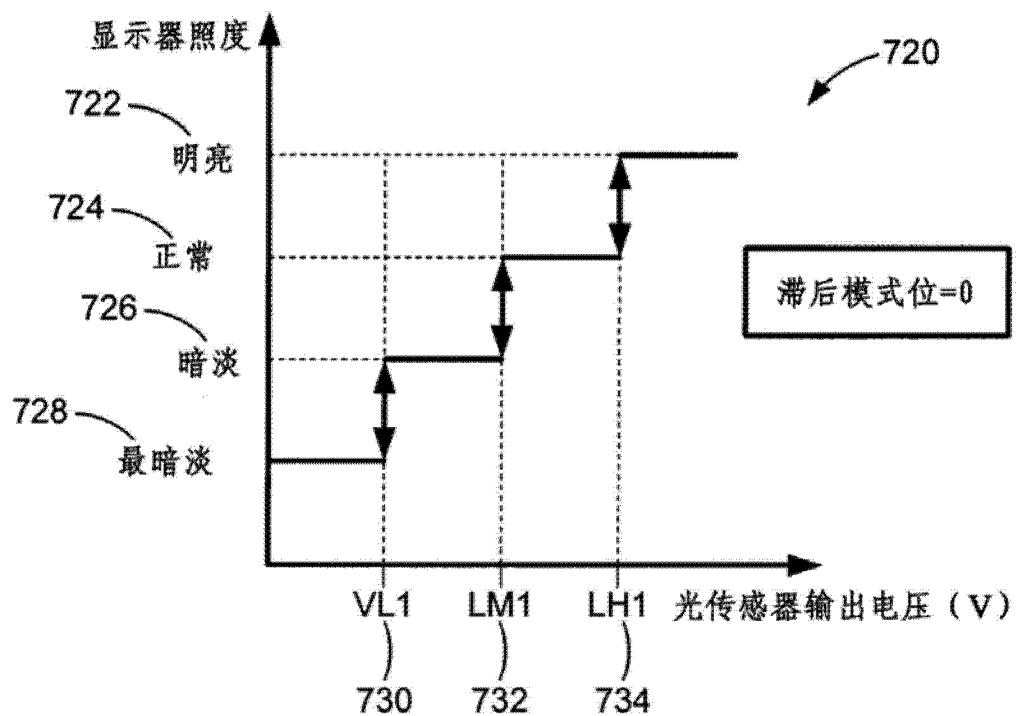


图 16A

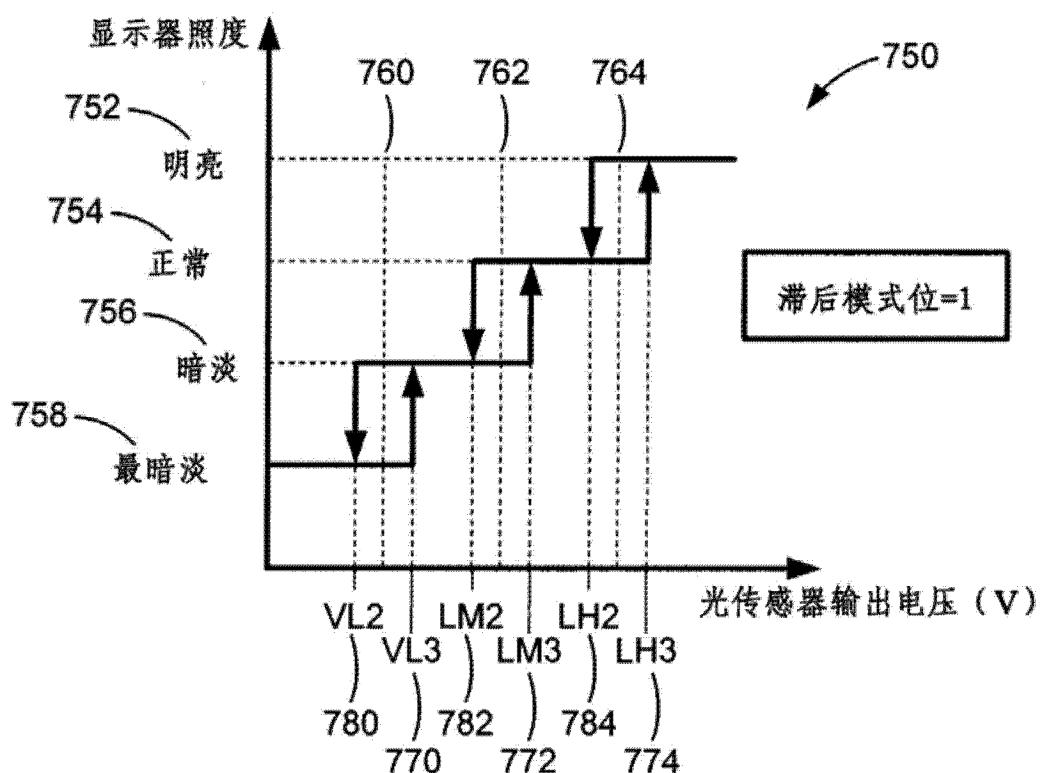


图 16B

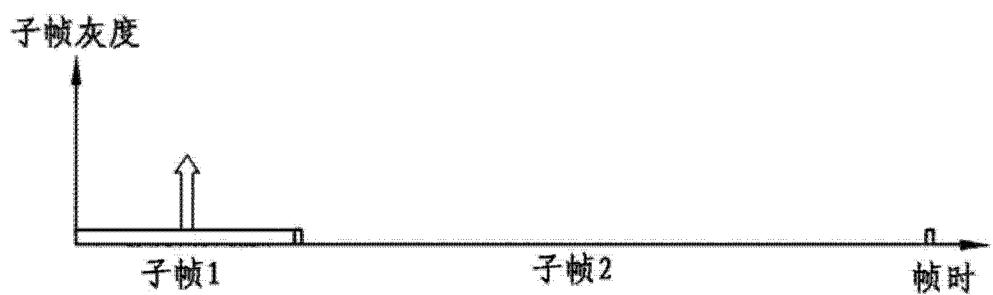


图 17A

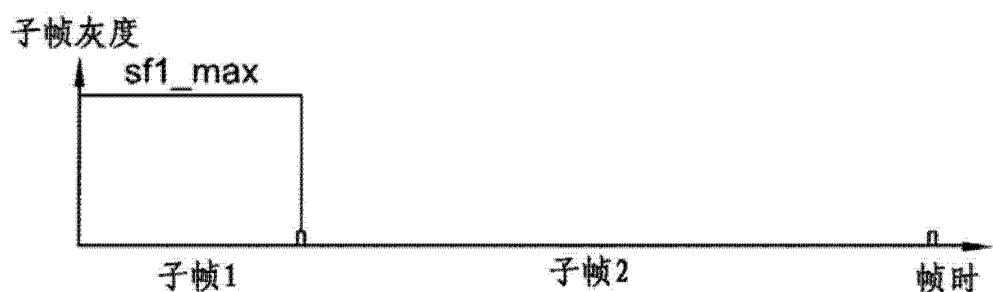


图 17B

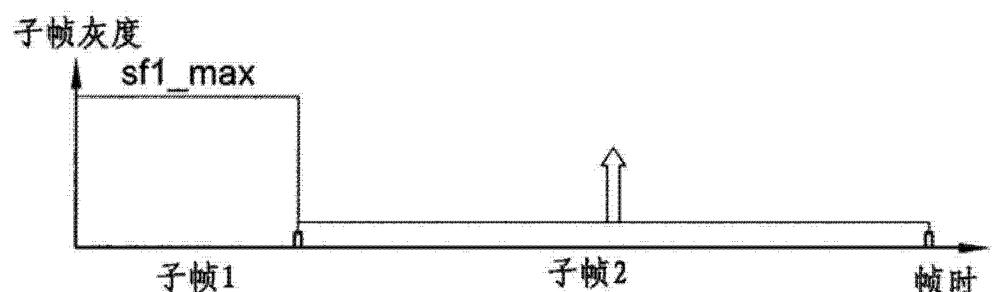


图 17C

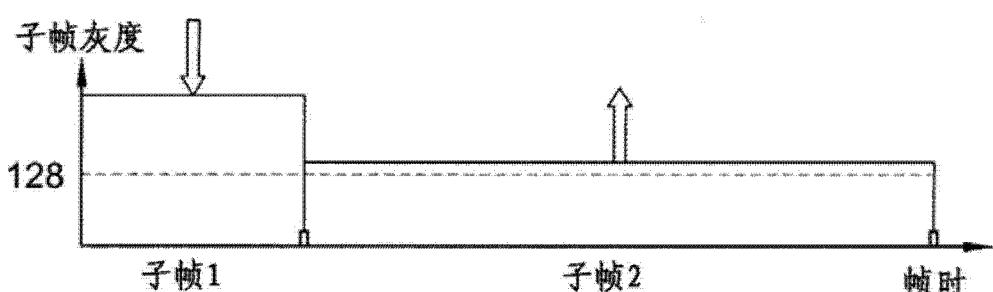


图 17D

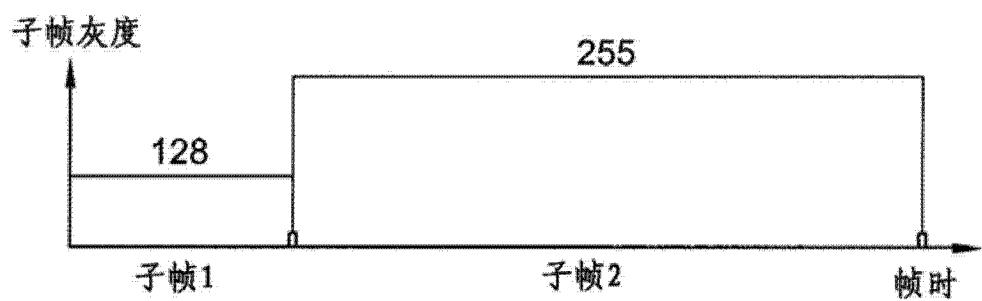


图 17E

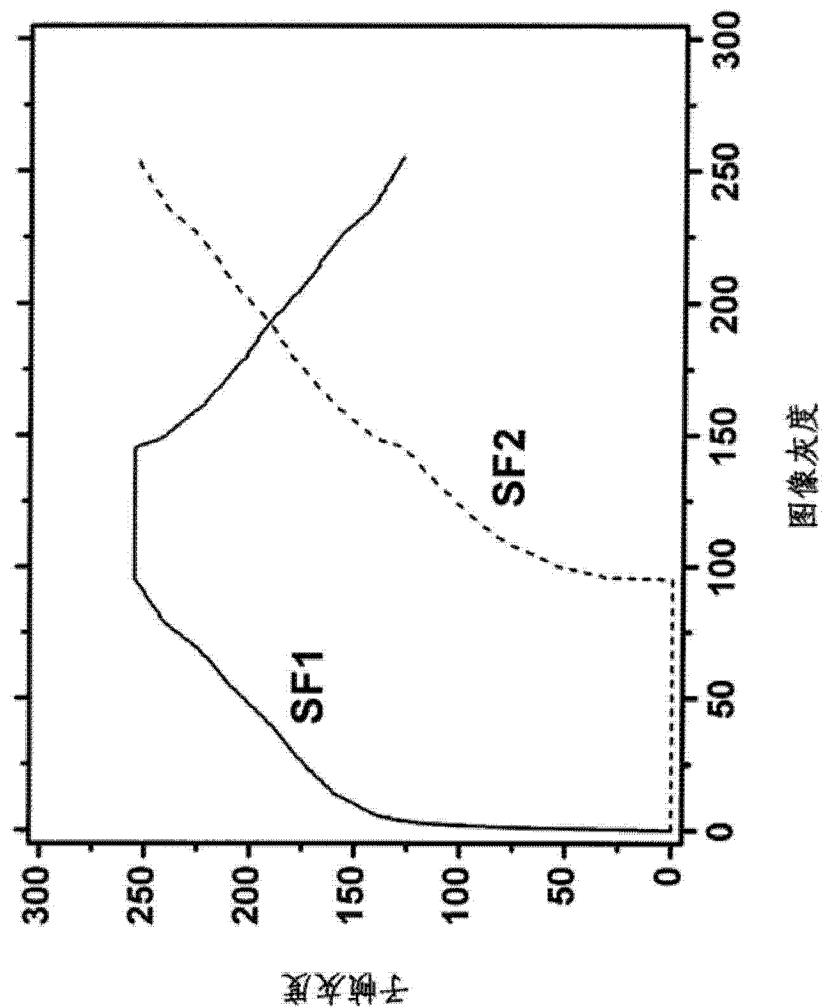


图 18

专利名称(译)	有源矩阵显示器的驱动系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN103247259A</a>	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	CN201310042514.9	申请日	2013-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊格尼斯创新公司		
[标]发明人	李孔宁 瓦苏达古普塔 戈尔拉玛瑞扎恰吉 阿罗基阿内森		
发明人	李孔宁 瓦苏达·古普塔 戈尔拉·玛瑞扎·恰吉 阿罗基·阿·内森		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2360/16 G09G3/2081 G09G3/3225 G09G2320/0626 G09G2320/0673 G09G2320/0276 G09G2360/144 G09G3/2022 G09G3/3233		
代理人(译)	陈桂香		
优先权	13/365391 2012-02-03 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

使用原始灰度图像数据来驱动具有像素的显示器，所述原始灰度图像数据代表将要以连续帧显示出来的图像，所述像素包括驱动晶体管和有机发光器件，该驱动是按照如下方式来实现的：将各帧至少分为第一子帧和第二子帧，并且向各所述像素供给驱动电流。对于在第一预选范围内的原始灰度值，所述第一子帧中的所述驱动电流高于所述第二子帧中的所述驱动电流；对于在第二预选范围内的原始灰度值，所述第二子帧中的所述驱动电流高于所述第一子帧中的所述驱动电流。所述显示器可以是诸如AMOLED显示器等有源矩阵显示器。

