



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102024418 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201010277068. 6

US 2006/0244391 A1, 2006. 11. 02, 全文.

(22) 申请日 2010. 09. 09

CN 1675670 A, 2005. 09. 28, 全文.

(30) 优先权数据

2678509 2009. 09. 09 CA

2686324 2009. 11. 25 CA

审查员 魏贵军

(73) 专利权人 伊格尼斯创新公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 李孔宁 V·戈普达 G·查吉

A·内森

(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 11038

代理人 屠长存

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0094426 A1, 2008. 04. 24, 全文.

CN 101276563 A, 2008. 10. 01, 全文.

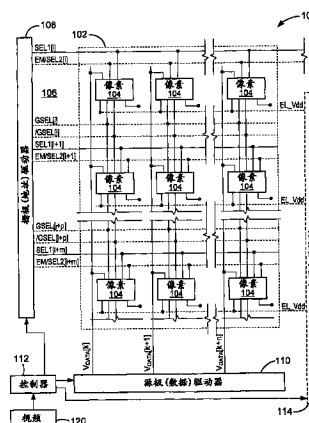
权利要求书3页 说明书10页 附图13页

(54) 发明名称

用于有源矩阵显示器的驱动系统

(57) 摘要

本发明涉及用于有源矩阵显示器的驱动系统。本发明提供了一种用于使用表示要在连续的帧中显示的图像的原始灰度图像数据来驱动具有包括驱动晶体管和有机发光器件的像素的显示器的系统。该系统定义原始灰度图像数据的高范围和低范围,并且确定用于每个像素的原始灰度图像数据落入高范围内还是低范围内。落入低范围内的原始灰度图像数据被转换为更高的灰度值,并且在比完整帧时间段短的时间段期间用与更高的灰度值对应的电流来驱动像素。



1. 一种使用表示要在连续的帧中显示的图像的原始灰度图像数据来驱动显示器 (100) 的方法, 所述显示器具有包括驱动晶体管 (200) 和有机发光器件 (202) 的像素 (104), 所述方法包括:

定义原始灰度图像数据的高范围和低范围, 以及

确定用于每个像素的原始灰度图像数据是落入所述高范围内还是所述低范围内,

其特征在于,

将落入所述低范围内的原始灰度图像数据转换为落入所述高范围内的更高的灰度值,

响应于所述原始灰度图像数据落入所述低范围内, 在比完整的帧时间段 (T) 更短的第一子帧时间段 (T2) 期间用与所述更高的灰度值对应的电流来驱动所述像素 (104),

响应于所述原始灰度图像数据落入所述高范围内, 在比完整的帧时间段 (T) 更短并且比第一子帧时间段 (T2) 更长的第二子帧时间段 (T1) 期间用与所述原始灰度图像数据对应的电流来驱动所述像素 (104),

响应于所述原始灰度图像数据落入所述低范围内, 在所述第二子帧时间段 (T1) 期间根据光滑函数来驱动所述像素 (104), 以及

响应于所述原始灰度图像数据落入所述高范围内, 在所述第一子帧时间段 (T2) 期间根据所述光滑函数来驱动所述像素 (104)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其包括: 通过在使用所述更高的灰度值和落入所述高范围内的所述原始灰度图像数据驱动所述像素 (104) 之前根据预选的伽马曲线 (4) 调整所述更高的灰度值和落入所述高范围内的所述原始灰度图像数据两者来进行伽马校正。

3. 根据权利要求 1 到 2 中的任何一个所述的方法, 其中查找表 (332) 被用来将所述落入所述低范围内的原始灰度图像数据转换为所述更高的灰度值。

4. 根据权利要求 1 到 2 中的任何一个所述的方法, 其中所述显示器是 AMOLED 显示器。

5. 根据权利要求 1 到 2 中的任何一个所述的方法, 其中所述更高的灰度值包含指示它们是由原始灰度图像数据转换而来的指示器。

6. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中根据相同的伽马校正曲线来进行由落入所述低范围内的原始灰度图像数据转换来的所述更高的灰度值以及所述落入所述高范围内的原始灰度图像值两者的所述伽马校正。

7. 根据权利要求 1 到 2 中的任何一个所述的方法, 其中所述像素 (104) 被组织成为多行像素, 同时驱动一行中的像素, 并且

第一子帧时间段不与第二子帧时间段交迭。

8. 根据权利要求 1 到 2 中的任何一个所述的方法, 还包括: 经由环境光传感器 (130) 来感测显示器 (100) 周围的环境光, 并且

根据所感测的环境光的级别来调整该显示器 (100) 的总亮度。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中通过从多个伽马曲线 (702) 中预选伽马曲线 (4) 来执行总亮度的调整, 并且所述预选基于所感测的环境光的级别。

10. 一种用于使用表示要在连续的帧中显示的图像的原始灰度图像数据的设备, 被配置用于驱动具有像素 (104) 阵列、多个选择线 (GSEL, /GSEL) 和多个数据线 (V_{DATA} , DL) 的显示器 (100), 每一个像素都包括驱动晶体管 (200) 和有机发光器件 (202), 所述多个选择线耦接到所述阵列且用于传送选择每一个像素何时要被驱动的信号, 并且所述多个数据线用

于向所选像素传送驱动信号,所述设备包括:

源极驱动器 (110,310),耦接到所述数据线 (V_{DATA} , DL) 并且包括处理电路 (330),所述处理电路用于接收所述原始灰度图像数据,确定用于每个像素 (104) 的原始灰度图像数据是落入预选的高范围内还是预选的低范围内,

其特征在于

所述处理电路 (330) 进一步被配置为将落入所述低范围内的原始灰度图像数据转换为落入所述高范围内的更高的灰度值,并且

所述源极驱动器 (310) 进一步包括:

存储器 (320),用于存储与落入所述低范围内的原始灰度图像数据对应的所述更高的灰度值以及落入所述高范围内的原始灰度图像数据,

伽马校正电路 (340),用于取回存储在所述存储器中的数据并且进行伽马校正,

控制器 (312),向所述伽马校正电路 (340) 供应控制信号,用于控制由所述伽马校正电路 (340) 取回存储在所述存储器 (320) 中的所述数据的定时,以及

数模转换器 (322),用于将来自所述伽马校正电路的伽马校正的数据转换为用于驱动所述像素 (104) 的对应的模拟信号,

其中所述源极驱动器 (310) 被配置用于:

响应于所述原始灰度图像数据落入所述低范围内,在比完整的帧时间段 (T) 更短的第一子帧时间段 (T2) 期间用与所述更高的灰度值对应的电流来供应所述像素 (104),

响应于所述原始灰度图像数据落入所述高范围内,在比完整的帧时间段 (T) 更短并且比第一子帧时间段 (T2) 更长的第二子帧时间段 (T1) 期间用与所述原始灰度图像数据对应的电流来供应所述像素 (104),

响应于所述原始灰度图像数据落入所述低范围内,在所述第二子帧时间段 (T1) 期间根据光滑函数来驱动所述像素 (104),以及

响应于所述原始灰度图像数据落入所述高范围内,在所述第一子帧时间段 (T2) 期间根据所述光滑函数来驱动所述像素 (104)。

11. 根据权利要求 10 所述的设备,其中所述伽马校正电路 (340) 在使用所述更高的灰度值和落入所述高范围内的所述原始灰度图像数据驱动所述像素 (104) 之前根据预选的伽马曲线 (4) 对所述更高的灰度值和落入所述高范围内的所述原始灰度图像数据两者进行伽马校正。

12. 根据权利要求 10 到 11 中的任何一个所述的设备,其中所述处理电路 (330) 包括用于选择正常驱动模式或混合驱动模式的开关 (334),在所述正常驱动模式中在不将任何灰度值转换为更高值的情况下用与所述原始灰度图像数据对应的电流来驱动所述像素 (104),并且在所述混合驱动模式中落入所述低范围内的原始灰度图像数据被转换为更高的灰度值,并且在比完整的帧时间段更短的时间段期间用与所述更高的灰度值对应的电流来驱动所述像素 (104)。

13. 根据权利要求 10 到 11 中的任何一个所述的设备,其中所述处理电路 (330) 包括查找表 (332) 来将所述落入所述低范围内的灰度图像数据转换为更高的灰度值。

14. 根据权利要求 10 到 11 中的任何一个所述的设备,其中所述显示器 (100) 是 AMOLED 显示器。

15. 根据权利要求 10 到 11 中的任何一个所述的设备,其中所述更高的灰度值包含指示它们是由原始灰度图像数据转换而来的指示器。

16. 根据权利要求 10 到 11 中的任何一个所述的设备,还包括感测显示器 (100) 周围的环境光的环境光传感器 (130),

其中该环境光传感器 (130) 耦接到该控制器 (112,312),并且该控制器 (112,312) 根据所感测的环境光的级别来调整阵列像素 (104,304) 的总亮度。

17. 根据权利要求 16 所述的设备,其中该控制器 (112) 被配置用于根据所感测的环境光的级别来选择多个伽马曲线 (702) 中的一个,多个伽马曲线中的所选的一个伽马曲线被伽马校正电路 (304) 用来进行伽马校正。

用于有源矩阵显示器的驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,并且具体涉及用于诸如 AMOLED 显示器的有源矩阵显示器的驱动系统。

背景技术

[0002] 已经在各种应用中广泛使用具有以矩阵方式布置的多个像素(或子像素)的显示设备。这种显示设备包括具有像素的面板以及用于控制面板的外围电路。典型地,像素由扫描线和数据线的交叉(intersection)来限定,并且外围电路包括用于扫描该扫描线的栅极驱动器和用于向数据线供应图像数据的源极驱动器。源极驱动器可以包括用于控制每个像素的灰度的伽马校正电路。为了显示帧,源极驱动器和栅极驱动器分别向相应的数据线和相应的扫描线提供数据信号和扫描信号。结果,每个像素将显示预定的亮度和颜色。

[0003] 近年来,使用有机发光器件(OLED)的矩阵显示器已经被广泛地用于诸如手持设备、蜂窝式电话、个人数字助理(PDA)和照相机的小型电子设备中,因为这种器件通常消耗较低的功率。然而,在基于 OLED 的像素中输出的质量受通常由非晶硅或多晶硅制造的驱动晶体管以及 OLED 本身的特性的影响。特别地是,晶体管的阈值电压和迁移率趋向于随着像素老化而改变。此外,驱动晶体的性能会受到温度的影响。为了保持图像质量,必须通过调整给像素的编程电压来补偿这些参数。当由于编程电压电平更高而因此基于 OLED 的像素产生更高亮度时,通过改变编程电压的补偿更为有效。然而,亮度级别在很大程度上是由给像素的图像数据的亮度级别所规定的,并且在图像数据的参数内时可能不能实现用于更有效补偿的期望的更高亮度级别。

发明内容

[0004] 根据一个实施例,提供了一种用于使用表示要在连续的帧中显示的图像的原始灰度图像数据来驱动具有包括驱动晶体管和有机发光器件的像素的显示器的系统。该系统定义原始灰度图像数据的高范围和低范围,并且确定用于每个像素的原始灰度图像数据是落入高范围内还是低范围内。落入低范围内的原始灰度图像数据被转换为更高的灰度值,并且在比完整的帧时间段更短的时间段期间用与该更高的灰度值对应的电流来驱动像素。当在使用该数据驱动像素之前根据预选的伽马曲线来调整原始灰度图像数据时,可以根据该伽马曲线如何好地校正范围内的原始灰度图像数据来选择高范围和低范围。查找表可以被用来将落入低范围内的灰度图像数据转换为更高的灰度值,并且该更高的灰度值可以包含指示它们是由原始灰度图像数据转换而来的指示器。

[0005] 在一个实现方式中,在比其间用与落入低范围内的原始灰度图像数据对应的电流来驱动像素的时间段更长的预选的时间段期间,用与落入高范围内的原始灰度图像数据对应的电流来驱动像素。预选的时间段可以比完整的帧时间段短。可以根据相同的伽马校正曲线来对由落入低范围内的原始灰度图像数据转换来的更高的灰度值以及落入高范围内的原始灰度图像值进行伽马校正。

[0006] 该系统可以包括正常驱动模式和混合驱动模式，在正常驱动模式中在不将任何灰度值转换为更高值的情况下用与原始灰度图像数据对应的电流来驱动像素，在混合驱动模式中落入低范围内的原始灰度图像数据被转换为更高的灰度值，并且在比完整的帧时间段更短的时间段期间用与所述更高的灰度值对应的电流来驱动像素。

[0007] 鉴于参考附图进行的各种实施例和 / 或方面的详细描述，对于本领域技术人员而言本发明的上述和另外的方面和实施例将是明白的，接下来提供附图的简短描述。

附图说明

[0008] 在阅读以下详细描述时和在参考附图时本发明的上述和其它优点将变得清晰。

[0009] 图 1 是 AMOLED 显示系统的框图。

[0010] 图 2 是用于图 1 中的 AMOLED 显示器的像素驱动器电路的框图。

[0011] 图 3 是与图 1 类似但是更详细地示出源极驱动器的框图。

[0012] 图 4A-4B 是示出一个完整的帧时间段和在完整的帧时间段内的两个子帧时间段的时序图。

[0013] 图 5A-5D 是在两个不同的驱动模式中和当由两个不同的灰度值驱动时在图 4 的时间段内由一个像素产生的亮度的一系列示意图。

[0014] 图 6 是示出针对不同的灰度值的供两个不同的驱动模式之用的两个不同的伽马曲线的曲线图。

[0015] 图 7 是用来将落入预选的低范围内的灰度数据映射到更高的灰度值的示例性值的示例。

[0016] 图 8 是在原始灰度图像数据处于两个不同范围中的任意一个中时在图 4 中示出的两个子帧时间段中用来驱动任何给定像素的数据的示意图。

[0017] 图 9 是由源极驱动器执行的用来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。

[0018] 图 10 是由源极驱动器执行的用来在两个不同的操作模式中的任意一个中向像素供应驱动数据的处理的流程图。

[0019] 图 11 是图 10 中示出的相同处理外加光滑函数的流程图。

[0020] 图 12 是示出在源极驱动器中的处理电路中的多个查找表的使用的图。

[0021] 图 13 是在图 1 中的 AMOLED 显示器的混合驱动模式中在帧间隔期间发送给每一行的编程信号的时序图。

[0022] 图 14A 是示出对于使用单脉冲的混合驱动模式的编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。

[0023] 图 14B 是示出对于使用双脉冲的混合驱动模式的编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。

[0024] 图 15 是示出多个查找表和多个伽马曲线的使用的图。

[0025] 图 16A 是针对在无滞后情况下的自动亮度控制的图 1 中的 AMOLED 显示器的亮度级别曲线图。

[0026] 图 16B 是针对在有滞后情况下的自动亮度控制的图 1 中的 AMOLED 显示器的亮度级别曲线图。

具体实施方式

[0027] 虽然本发明易受到各种修改和可替代的形式,但是特定实施例已经在附图中通过示例的方式而示出并且将在本申请中详细描述。然而,应当明白,本发明并不意图限于所公开的特殊形式。相反,本发明覆盖落入如由所附权利要求所限定的本发明的精神和范围内的所有修改、等同物和替代方案。

[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,在该像素阵列102中像素104的阵列以行和列的配置来布置。为了方便示例,仅仅示出了三行和三列。在像素阵列102的有源矩阵区域外部是外围区域106,其中布置有用于驱动和控制像素阵列102的外围电路。外围电路包括栅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控制栅极驱动器108、源极驱动器110和电源电压驱动器114。栅极驱动器108在控制器112的控制之下对地址或选择线SEL[i]、SEL[i+1]等进行操作,对于像素阵列102中的每一行像素104有一个地址或选择线。视频源120将处理过的视频数据供给到控制器112中,用于在显示系统100上显示。视频源120表示从诸如计算机、蜂窝电话、PDA等的使用显示系统100的设备输出的任何视频。控制器112将处理过的视频数据转换为适当的给显示系统100上的像素104的电压编程信息。

[0029] 在如下所述的像素共享的配置中,栅极或地址驱动器电路108还可以可选地对全局选择线GSEL[j]且可选地对/GSEL[j]进行操作,全局选择线GSEL[j]或/GSEL[j]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的控制之下对电压数据线Vdata[k]、Vdata[k+1]等进行操作,对于像素阵列102中的每一列像素104有一个电压数据线。电压数据线运送要给每个像素104的表示像素104中的每个发光器件的亮度(灰度级)的电压编程信息。在每个像素104中的诸如电容器的存储元件存储电压编程信息直到发射或驱动周期使发光器件导通。电源电压驱动器114在控制器112的控制之下控制电源电压(EL_Vdd)线上的电压的电平,对于像素阵列102中的每一行像素104有一个电源电压线。或者,电压驱动器114可以单独地控制像素阵列102中的每一行像素104或像素阵列102中的每一列像素104的电源电压的电平。

[0030] 如已知的,在显示系统100中的每个像素104需要被用指示特定帧的像素104中的有机发光器件(OLED)的亮度(灰度级)的信息来编程。帧限定了包括编程周期或阶段以及驱动或发射周期或阶段的时间段,在编程周期或阶段期间用表示亮度的编程电压来对显示系统100中的每个像素进行编程,并且在驱动或发射周期或阶段期间每个像素中的每个发光器件被导通以便与存储在存储元件中的编程电压相对应的亮度发光。因此帧是组成在显示系统100上显示的完整的运动图像的许多静态图像中的一个。至少存在用于编程和驱动像素的两种方案:逐行或者逐帧。在逐行编程中,一行像素被编程并且随后在下一行像素被编程和驱动之前被驱动。在逐帧编程中,显示系统100中的所有行的像素都被首先编程,并且所有像素被逐行地驱动。任一种方案都可以采用在每个帧的开始或结束处的简短的垂直消隐时间,在该垂直消隐时间期间像素既不被编程也不被驱动。

[0031] 位于像素阵列102外面的组件可以被布置在其上布置有像素阵列102的同一个物理衬底上的像素阵列102周围的外围区域106中。这些组件包括栅极驱动器108、源极驱动器110和电源电压控制器114。可替代地,在外围区域中的一些组件可以被布置在与像素阵

列 102 相同的衬底上而其它组件被布置在不同的衬底上,或者在外围区域中的所有组件可以被布置在与其上布置有像素阵列 102 的衬底不同的衬底上。栅极驱动器 108、源极驱动器 110 和电源电压控制器 114 一起构成显示驱动器电路。某些配置中的显示驱动器电路可以包括栅极驱动器 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 包括用于各种查找表和用于例如补偿诸如温度、阈值电压上的改变、迁移率上的改变等的影响的功能的其它数据的内部存储器(未示出)。不同于常规的 AMOLED,显示系统 100 允许在帧时间段的一部分期间使用像素 104 的更高亮度而在帧时间段的另一部分中不发光。在帧时间段的有限时间期间的更高亮度结果得到用于一个帧的来自像素的所需的亮度,但是更高级别的亮度使得由控制器 112 执行的驱动晶体管的变化参数的补偿更容易。系统 100 还包括耦接到控制器 112 的光传感器 130。光传感器 130 可以是如该示例中那样的位于阵列 102 附近的单个传感器。可替代地,光传感器 130 可以是多个传感器,诸如在像素阵列 102 的每个角落中有一个传感器。此外,光传感器 130 或多个传感器可以被嵌入与阵列 102 相同的衬底中,或者具有在阵列 102 上的其自己的衬底。如将要说明的,光传感器 130 使得能够根据环境光情形(condition)来调整显示系统 100 的总亮度。

[0033] 图 2 是用于诸如图 1 中的像素 104 的像素的简单的单独驱动器电路 200 的电路图。如上面所说明的,图 1 中的像素阵列 102 中的每个像素 104 由图 2 中的驱动器电路 200 驱动。驱动器电路 200 包括耦接到有机发光器件(OLED)204 的驱动晶体管 202。在该示例中,有机发光器件 204 由发光的有机材料制造,该发光的有机材料由电流激活并且其亮度是电流的幅值的函数。电源电压输入 206 耦接到驱动晶体管 202 的漏极。电源电压输入 206 和驱动晶体管 202 一起产生发光器件 204 中的电流。电流电平可以由耦接到驱动晶体管 202 的栅极的编程电压输入 208 来控制。因此编程电压输入 208 耦接到图 1 中的源极驱动器 110。在该示例中,驱动晶体管 202 是由氢化的非晶硅制造的薄膜晶体管。诸如电容器和晶体管的其它电路组件(未示出)可以被添加到简单的驱动器电路 200,以便允许像素用诸如图 1 中的栅极驱动器 108 输入的那些的各种使能(enable)、选择和控制信号来进行操作。这样的组件用于像素的更快速编程、在不同帧期间保持像素的编程以及其它功能。

[0034] 参考图 3,示出了源极驱动器 110,其向数据线 DL 供应数据线电压以便对耦接到数据线 DL 的所选像素进行编程。控制器 112 向源极驱动器 110 提供原始灰度图像数据、至少一个操作定时信号和模式信号(混合或正常驱动模式)。栅极驱动器 108 和源极驱动器 110 中的每一个或其组合可以由单芯片的半导体集成电路(IC)芯片来构造。

[0035] 源极驱动器 110 包括定时接口(I/F)342、数据接口(I/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 是例如用于存储灰度图像数据的图形随机访问存储器(GRAM)。DAC 322 包括解码器,用于将从 GRAM 320 读出的灰度图像数据转换为与期望像素发光的亮度对应的电压。DAC 322 可以是 CMOS 数模转换器。

[0036] 源极驱动器 110 经由数据 I/F 324 接收原始灰度图像数据,并且选择器开关 326 确定是将数据直接供应给 GRAM 320(被称为正常模式)还是给处理电路 330(被称为混合模式)。例如,通过使用存储在可以作为处理电路 330 的一部分的固定存储器中或在诸如 ROM、EPROM、EEPROM、闪速存储器等的分离的存储设备中的混合查找表(LUT)332,将供应给处理电路 330 的数据由典型的 8 比特原始数据转换为 9 比特混合数据。附加的比特指示每

个灰度数是位于预定的低灰度范围 LG 中还是预定的高灰度 HG 中。

[0037] GRAM 320 将正常驱动模式中的原始 8 比特数据和将混合驱动模式中的转换后的 9 比特数据供应给 DAC 322。伽马校正电路 340 将指示要由 DAC 322 在它来自 GRAM 320 的数字信号转换为用于数据线 DL 的模拟信号时执行的期望的伽马校正的信号供应给 DAC322。执行伽马校正的 DAC 在显示器工业中是公知的。

[0038] 源极驱动器 110 的操作由从控制器 112 通过定时 I/F 342 供应给伽马校正电路 340 的一个或多个定时信号控制。例如,源极驱动器 110 可以被控制以在正常驱动模式中在整个帧时间 T 期间根据灰度图像数据产生相同的亮度,并且在混合驱动模式中在子帧时间段 T1 和 T2 期间产生不同的亮度级别以便产生与正常驱动模式中相同的净亮度。

[0039] 在混合驱动模式中,处理电路 330 将预定低灰度范围 LG 内的原始灰度数据转换或者“映射”为更高的灰度值,使得由来源于任一范围的数据驱动的像素被适当地补偿以便在帧时间 T 期间产生均匀的显示。该补偿增大由来源于低范围 LG 中的原始灰度图像数据的数据驱动的像素的亮度,但是那些像素的驱动时间被减少使得整个帧时间 T 之上的这种像素的平均亮度处于期望的级别。具体地说,当原始灰度值处于预选的高灰度范围 HG 中时,像素被驱动为在完整的帧时间段 T 的主要部分(诸如图 5(c) 中描述的部分 $3/4T$) 期间发光。当原始灰度值处于低范围 LG 中时,像素被驱动为在完整的帧时间段 T 的小部分(诸如图 5(d) 中描述的部分 $1/4T$) 期间发光,以便减少其间施加增大的电压的帧时间。

[0040] 图 6 示出在其中 1-99 的低范围 LG 中的原始灰度值被映射到 102-245 的更高范围中的对应值的示例。在混合驱动模式中,一个帧被分成两个子帧时间段 T1 和 T2。一个全帧的持续时间是 T,一个子帧时间段的持续时间是 $T1 = \alpha T$, 并且另一子帧时间段的持续时间是 $T2 = (1 - \alpha)T$, 因此 $T = T1 + T2$ 。在图 5 中的示例中, $\alpha = 3/4$, 并且因此 $T1 = (3/4)T$, 而 $T2 = (1/4)T$ 。 α 的值不限于 $3/4$ 并且可以变化。如下所述,位于低灰度 LG 中的原始灰度数据被变换为供时间段 T2 之用的高灰度数据。子帧时间段的操作时序可以由供应给定时 I/F 342 的定时控制信号控制。应当明白,通过具有不同数量的灰度范围可以使用多于两个的子帧时间段,其中为每一个范围分配不同的时间段。

[0041] 在图 5(a) 中描述的示例中, L1 表示当选择正常驱动模式时针对位于高灰度范围 HG 中的原始灰度数据在帧时间段 T 期间产生的平均亮度。在图 5(b) 中, L3 表示在正常驱动模式中针对位于低灰度范围 LG 中的原始灰度数据在帧时间段 T 期间产生的平均亮度。在图 5(c) 中, L2 表示当选择混合驱动模式时在子帧时间段 T1 期间针对位于高灰度范围 HG 中的原始灰度数据的平均亮度。在图 5(d) 中, L4 表示当选择混合驱动模式时在子帧时间段 T2 期间针对位于低灰度范围 LG 中的原始灰度数据的平均亮度。由图 5(c) 和图 5(d) 中描述的子帧亮度得到的在整个帧时间段 T 之上产生的平均亮度分别与在图 5(a) 和图 5(b) 中描述的那些相同,因为 $L2 = 4/3L1$ 并且 $L4 = 4L3$ 。

[0042] 如果原始灰度图像数据位于低灰度范围 LG, 则源极驱动器 110 在子帧时间段 T2 中将与黑电平 (“0”) 对应的数据线电压供应给数据线 DL。如果原始灰度数据位于高灰度范围 HD, 则源极驱动器 110 在子帧时间段 T1 中将与黑电平 (“0”) 对应的数据线电压供应给数据线 DL。

[0043] 图 6 示出响应于由伽马校正电路 340 供应给 DAC 322 的控制信号而由 DAC 322 执行的伽马校正。源极驱动器 110 使用用于混合驱动模式中的伽马校正的第一伽马曲线 4 以

及用于正常驱动模式中的伽马校正的第二伽马曲线 6。在混合驱动模式中,低范围 LG 中的值被转换为更高的灰度值,并且随后根据相同的伽马曲线 4 来对那些转换后的值和落入高范围 HG 内的原始灰度值进行伽马校正。伽马校正后的值被从 DAC 322 输出到数据线 DL 并且用作像素 104 的驱动信号,伽马校正后的高范围值在第一子帧时间段 T1 中驱动它们的像素,并且转换后的且伽马校正后的低范围值在第二子帧时间段 T2 中驱动它们的像素。

[0044] 在正常驱动模式中,根据第二伽马曲线 6 来对所有原始灰度值进行伽马校正。从图 6 中可以看出,在混合驱动模式中使用的伽马曲线 4 比在正常驱动模式中使用的曲线 6 产生更高的伽马校正值。在混合驱动模式中产生的更高值补偿在该模式中使用的子帧时间段 T1 和 T2 期间更短的驱动时间。

[0045] 显示系统 100 将灰度分为低灰度范围 LG 和高灰度范围 HG。具体地说,如果像素的原始灰度值大于或等于参考值 $D(\text{ref})$,则该数据被认为是高灰度范围 HG。如果原始灰度值小于参考值 $D(\text{ref})$,则该数据被认为是低灰度范围 LG。

[0046] 在图 6 中示出的示例中,参考值 $D(\text{ref})$ 被设置为 100。如图 6 和图 7 中所示出的,通过使用图 1 的混合 LUT 132 来实现灰度变换。混合 LUT 132 的一个示例被示出在图 7 中,其中低灰度范围 LG 中的灰度值 1-99 被映射到高灰度范围 HG 中的灰度值 102-245。

[0047] 假定来自控制器 112 的原始灰度数据是 8 比特数据,为每个颜色(例如,R、G、B 等)提供 8 比特灰度数据并且该 8 比特灰度数据用来驱动具有那些颜色的子像素。GRAM 320 存储作为 8 比特灰度数据加上附加比特的 9 比特字形式的数据,该附加比特被添加来指示 8 比特值处于低灰度范围还是高灰度范围中。

[0048] 在图 9 的流程图中,在 GRAM 320 中的数据被描写为九比特字 $\text{GRAM}[8:0]$,其中比特 $\text{GRAM}[8]$ 指示灰度数据是位于高灰度范围 HG 还是低灰度范围 LG。在混合驱动模式中,来自数据 I/F 124 的所有输入数据被分成两种 8 比特灰度数据,如下:

[0049] 1. 如果原始输入数据处于 8 比特的高灰度范围中,局部数据 $D[8]$ 被设置为“1”($D[8] = 1$),并且 8 比特的局部数据 $D[7:0]$ 是原始灰度数据。局部数据 $D[8:0]$ 在 GRAM 320 中被保存为 $\text{GRAM}[8:0]$,其中 $\text{GRAM}[8] = 1$ 。

[0050] 2. 如果原始输入数据处于低灰度 LG 中,局部数据 $D[8]$ 被设置为“0”($D[8] = 0$),并且从混合 LUT 332 处获得局部数据 $D[7:0]$ 。局部数据 $D[8:0]$ 在 GRAM 320 中被保存为 $\text{GRAM}[8:0]$ 。

[0051] 图 9 是用于将 8 比特灰度数据存储到 GRAM 320 中作为 9 比特 GRAM 数据字的操作的一个示例的流程图。在源极驱动器 110 中的处理电路 330 中实现该操作。在步骤 520 处从数据 I/F 124 输入原始灰度数据,在步骤 522 处提供 8 比特数据。在步骤 524 处,处理电路 330 确定系统模式,即,正常驱动模式或混合驱动模式。如果系统模式是混合驱动模式,则系统在步骤 528 处使用 $256 * 9$ 比特 LUT 132 以便在步骤 530 处提供包括一比特的范围指示器的 9 比特数据 $D_R[8:0]$ 。在步骤 532 处该数据被存储在 GRAM 320 中。如果系统模式是正常驱动模式,则系统在步骤 534 处使用原始 8 比特输入数据 $D_N[7:0]$,并且在步骤 532 处将数据存储在 GRAM 320 中。

[0052] 图 10 是用于读取 9 比特 GRAM 数据字并且将该数据提供给 DAC 322 的操作的一个示例的流程图。系统(例如,处理电路 330)在步骤 540 处确定当前系统模式是正常驱动模式还是混合驱动模式。如果当前模式是混合驱动模式,则系统在步骤 542 处确定它当前是

否处于编程时间中。如果在步骤 542 处的答案是否定的,则步骤 544 确定是否有 $GRAM[8] = 1$,其指示原始灰度值处于低范围 LG 之中。如果在步骤 544 处的答案是否定的,即指示原始灰度值处于高范围 HG 之中,则在步骤 546 处提供 $GRAM[7:0]$ 作为局部数据 $D[7:0]$ 并且使用适当的 LUT 132 的值,以便在步骤 548 处向 DAC 322 提供数据 $D[7:0]$ 。如果在步骤 544 处的答案是肯定的,则在步骤 552 处将黑色 (VSL) (“#00”) 提供给 DAC 322,使得从 DAC 122 输出黑电平电压 (参见图 8)。

[0053] 在编程时间段中,步骤 550 确定是否有 $GRAM[8] = 1$ 。如果在步骤 550 处的答案是肯定的,即指示原始灰度值处于高范围 HG 之中,则系统前进到步骤 546 和 548。如果在步骤 550 处的答案是否定的,即指示原始灰度值处于低范围 LG 之中,则系统前进到步骤 552 以便输出黑电平电压 (参见图 8)。

[0054] 图 11 是用于读取 9 比特 GRAM 数据并且将该数据提供给 DAC322 的操作的另一个示例的流程图。为了避免在处理期间的扭曲 (contorting) 效应,图 11 的例程使用针对帧的不同部分的光滑函数。光滑函数可以是但不限于偏置、偏移或部分反转。在图 11 中,图 10 的步骤 552 由步骤 560 和 562 代替。当系统不处于编程时间段之中时,如果 $GRAM[8] = 1$ (高范围 HG 灰度值),则在步骤 560 处 $GRAM[7:0]$ 由光滑函数 f 处理并且随后被提供给 DAC 322。在编程时间段中,如果 $GRAM[8] \neq 1$ (低范围 LG 灰度值),则在步骤 562 处 $GRAM[7:0]$ 由光滑函数 f 处理并且随后被提供给 DAC 322。

[0055] 虽然在图 3 中仅仅示出一个混合 LUT 332,但是可以使用多于一个的混合 LUT,如图 12 所示。在图 12 中,多个混合 LUT 332(1).....332(m) 从多路复用器 350 接收数据并且具有耦接到该多路复用器 350 的输出。不同范围的灰度值可以在不同的混合 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中在帧间隔期间发送给每一行的编程信号的时序图。每个帧被分配一个时间间隔,诸如时间间隔 600、602 和 604,其足以对显示器中的每一行进行编程。在该示例中,显示器具有 480 行。480 行中的每一行包括针对可以处于低灰度值范围或高灰度值范围之中的对应图像数据的像素。在该示例中,时间间隔 600、602 和 604 中的每一个表示每秒 60 帧或 60Hz 的频率。当然,其它更高和更低的频率以及不同数量的行可以和混合驱动模式一起使用。

[0057] 图 13 中的时序图包括为避免撕裂 (tearing) 效应所必需的控制信号,其中用于高灰度值和低灰度值的编程数据可以交迭。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。通过使能撕裂信号线 610 来启动每个帧的混合驱动模式。数据写入信号线 612 接收用于显示系统 100 中的每一行的行编程数据 620。如上所述地使用 LUT 来处理编程数据 620,以便将数据转换为用于每个行中的每个像素的反映在缩短的间隔内的更高亮度值的模拟值。在这个时候,消隐间隔 622 和消隐间隔 630 分别表示没有输出通过存储器写入线 614 和 616。

[0058] 一旦撕裂信号线 610 被设置为低,就从存储器输出低值线 614 输出行编程数据块 624。行编程数据块 624 包括用于从行 1 开始连续的每个行中的所有像素的编程数据。行编程数据块 624 仅仅包括用于在要被以低灰度范围中的值驱动的所选行中的像素的数据。如上面所说明的,在所选行中的要被以高灰度范围中的值驱动的所有像素被设置为零电压或者被针对失真来调整。因此,在每个行被选通时, DAC322 转换低灰度范围数据 (针对在

低灰度范围中编程的像素)并且将编程信号发送给该行中的像素(对于低灰度范围像素为 LUT 修改的数据并且对于高灰度范围像素为零电压或失真调整)。

[0059] 在行编程数据块 624 被输出时,在延迟期 632 内存储器输出高值信号线 616 仍然是不活动的。在延迟期 632 之后,从存储器输出高值线 616 输出行编程数据块 634。行编程数据块 634 包括用于从行 1 开始连续的每个行中的所有像素的编程数据。行编程数据块 634 仅仅包括用于在所选行中的要被以高灰度范围中的值驱动的所有像素的数据。如上面所说明的,在所选行中的要被以低灰度范围中的值驱动的所有像素被设置为零电压。DAC 322 转换高灰度范围数据(针对在高灰度范围中编程的像素)并且将编程信号发送给该行中的像素(对于高灰度范围像素为 LUT 修改的数据并且对于低灰度范围像素为零电压)。

[0060] 在该示例中,延迟期 632 被设置为 $1F+x/3$,其中 F 是对所有 480 行进行编程花费的时间并且 x 是消隐间隔 622 和 630 的时间。x 变量可以由制造者根据诸如处理电路 330 的组件消除撕裂所必需的速度来限定。因此,对于越快的处理组件,x 可以越低。在发射低灰度范围中的级别的编程像素与发射高灰度范围中的级别的那些像素之间的延迟期 632 避免撕裂效应。

[0061] 图 14A 是示出对于图 1 中的 AMOLED 显示器的使用单脉冲的混合驱动模式的编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。图 14A 中的图包括撕裂信号 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 被选通为低以便启动用于特定的视频帧的混合驱动模式。编程电压选择信号 642 允许选择用于从图 3 中的 DAC 322 接收编程电压的特定行中的所有像素。在该示例中,每一行中存在 960 个像素。编程电压选择信号 642 初始被选择为向第一行的像素发送一组低灰度范围编程电压 650。

[0062] 当栅极时钟信号 644 被设置为高时,用于第一行的选通信号 646a 产生脉冲 652 以便选择该行。然后在该行中的低灰度像素由来自 DAC322 的编程电压驱动,而高灰度像素被驱动到零电压。在子帧时间段之后,编程电压选择信号 642 被选择为向第一行发送一组高灰度范围编程电压 654。当栅极时钟信号 644 被设置为高时,用于第一行的选通信号 646a 产生第二脉冲 656 以便选择该行。然后在该行中的高灰度像素由来自 DAC 322 的编程电压驱动,而低灰度像素被驱动到零电压。

[0063] 如图 14A 所示出的,通过行选通信号 646b-646g 来对每一行重复该处理。因此每一行被选通两次,一次用于对低灰度像素进行编程而一次用于对高灰度值进行编程。当在第二时间 656 选通第一行用于对高灰度值进行编程时,用于随后的行的第一选通(例如,选通 646c、646d)被启动直到被示出为选通 646e 的最后一行的选通(行 481)。然后通过选通 646f、646g、646h 直到被示出为选通 646e 的最后一行的选通(行 481)上的编程电压 656,如所示出的顺序地第二次选通随后的行。

[0064] 图 14B 是示出对于使用双脉冲的混合驱动模式的编程时间和非编程时间的行和列驱动信号的时序图。到下一行的驱动电路的双脉冲留着针对驱动晶体管的泄漏通路(leakage path)导通,并且帮助改进针对驱动晶体管的补偿。与图 14A 类似,图 14B 中的图包括撕裂信号 680、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 被选通为低以便启动用于特定的视频帧的混合驱动模式。编程电压选择信号 682 允许选择用于从图 3 中的 DAC 322 接收编程电压的特定行中的所有像素。

在该示例中,每一行中存在 960 个像素。编程电压选择信号 682 初始被选择为向第一行发送一组低灰度范围编程电压 690。当栅极时钟信号 684 被设置为高时,用于第一行的选通信号 686a 产生脉冲 692 以便选择该行。然后在该行中的低灰度像素由来自 DAC 322 的编程电压驱动,而高灰度像素被驱动到零电压。在子帧时间段之后,编程电压选择信号 682 被选择为向第一行发送一组高灰度范围编程电压 694。当栅极时钟信号 684 被设置为高时,用于第一行的选通信号 686a 产生第二脉冲 696 以便选择该行。然后在该行中的高灰度像素由来自 DAC 322 的编程电压驱动,而低灰度像素被驱动到零电压。

[0065] 如图 14B 所示出的,通过行选通信号 686b-686h 来对每一行重复该处理。因此每一行被选通,一次用于对低灰度像素进行编程而一次用于对高灰度值进行编程。每一行还与前一行同时被选通,诸如在行选通线 686a 和 686b 上的高选通脉冲 692,以便留着针对驱动晶体管的泄漏通路导通。为了留着针对显示器中的被示出为选通 646e 的最后一个有源行(行 481)的驱动晶体管的泄漏通路导通而选通伪线(dummy line)。

[0066] 图 15 示出使用混合驱动方案的容纳用于不同应用和自动亮度控制的多个伽马曲线的系统实现。自动亮度控制是其中控制器 112 根据由图 1 中的光传感器 130 检测的环境光的级别来调整显示系统 100 的总亮度级别的特征。在该示例中,显示系统 100 可以具有四个亮度级别:明亮、正常、暗淡和最暗。当然可以使用任意数目的亮度级别。

[0067] 在图 15 中,将来自 LUT 700(#1-#n)的不同的一组电压提供给源极驱动器 110 中的多个 DAC 解码器 322a。该组电压被用来使用不同的组的电压 700 改变显示峰值亮度。多个伽马 LUT 702(#1-#m) 被提供以使得 DAC 322a 还可以改变来自混合 LUT 700 的电压以便获得更可靠的(solid)伽马曲线,尽管改变了峰值亮度。

[0068] 在该示例中,存在具有存储在图 3 中的伽马校正电路 340 的存储器中的对应的 18 个伽马曲线 LUT 的 18 种情形。存在用于每个颜色(红色、绿色和蓝色)的六种伽马情形(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)。根据亮度级别来使用三种伽马情形,即伽马 2.2 明亮、伽马 2.2 正常和伽马 2.2 暗淡。在该示例中,暗淡和最暗亮度级别都使用伽马 2.2 暗淡情形。其它伽马情形用于应用特定的要求。用于每个颜色的六种伽马情形中的每一种具有图 13 中的它们自己的伽马曲线 LUT 702,其根据特定的颜色像素以及根据亮度控制所要求的伽马情形而被访问。

[0069] 图 16A 和图 16B 示出可以由控制器 112 实现的亮度控制的两种模式的曲线图。图 16A 示出在没有滞后的情况下的亮度控制。曲线图 720 的 y 轴示出显示系统 100 的总亮度的四个级别。亮度级别包括明亮级别 722、正常级别 724、暗淡级别 726 和最暗级别 728。曲线图 720 的 x 轴表示光传感器 130 的输出。因此,在图 1 中的光传感器 130 的输出增大超过某一个阈值电平,即指示环境光的更大的级别时,显示系统 100 的亮度增大。x 轴示出低电平 730、中间电平 732 和高电平 734。当来自光传感器的检测的输出越过电平 730、732 或 734 中的一个时,使用图 15 中的 LUT 700 将亮度级别向下或向上调整到下一个级别。例如,当检测的环境光超过中间电平 732 时,显示器的亮度被向上调整到正常级别 724。如果环境光被减少到低电平 730 以下,则显示器的亮度被向下调整到最暗级别 728。

[0070] 图 16B 是示出在滞后模式中显示系统 100 的亮度控制的曲线图 750。为了使得能够对眼睛而言更平稳地转变,当在亮度级别之间进行转变时亮度级别被维持更长的时间段。与图 16A 类似,曲线图 750 的 y 轴示出显示系统 100 的总亮度的四个级别。该级别包括明

亮级别 752、正常级别 754、暗淡级别 756 和最暗级别 758。曲线图 750 的 x 轴表示光传感器 130 的输出。因此,在输出增大超过某一个阈值电平,即指示环境光的更大的级别时,显示系统 100 的亮度增大。x 轴示出低基准电平 (base level) 760、中间基准电平 762 和高电平 764。电平 760、762 和 764 中的每一个包括相应的增大阈值电平 770、772 和 774 以及相应的减少阈值电平 780、782 和 784。亮度的增大要求比基准电平 760、762 和 764 更大的环境光。例如,当检测的环境光超过诸如阈值电平 770 的增大阈值电平时,显示器的亮度被向上调整到暗淡级别 756。亮度的减少要求比基准电平 760、762 和 764 更少的环境光。例如,如果环境光被减少到减少阈值电平 794 以下,则显示器的亮度被向下调整到正常级别 754。

[0071] 虽然已经示出和描述了本发明的特定实施例和应用,但是应当理解,本发明不限于在本申请中公开的精确的构造和布局,并且在不脱离如所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下各种修改、改变和变化可以根据上述描述而明白。

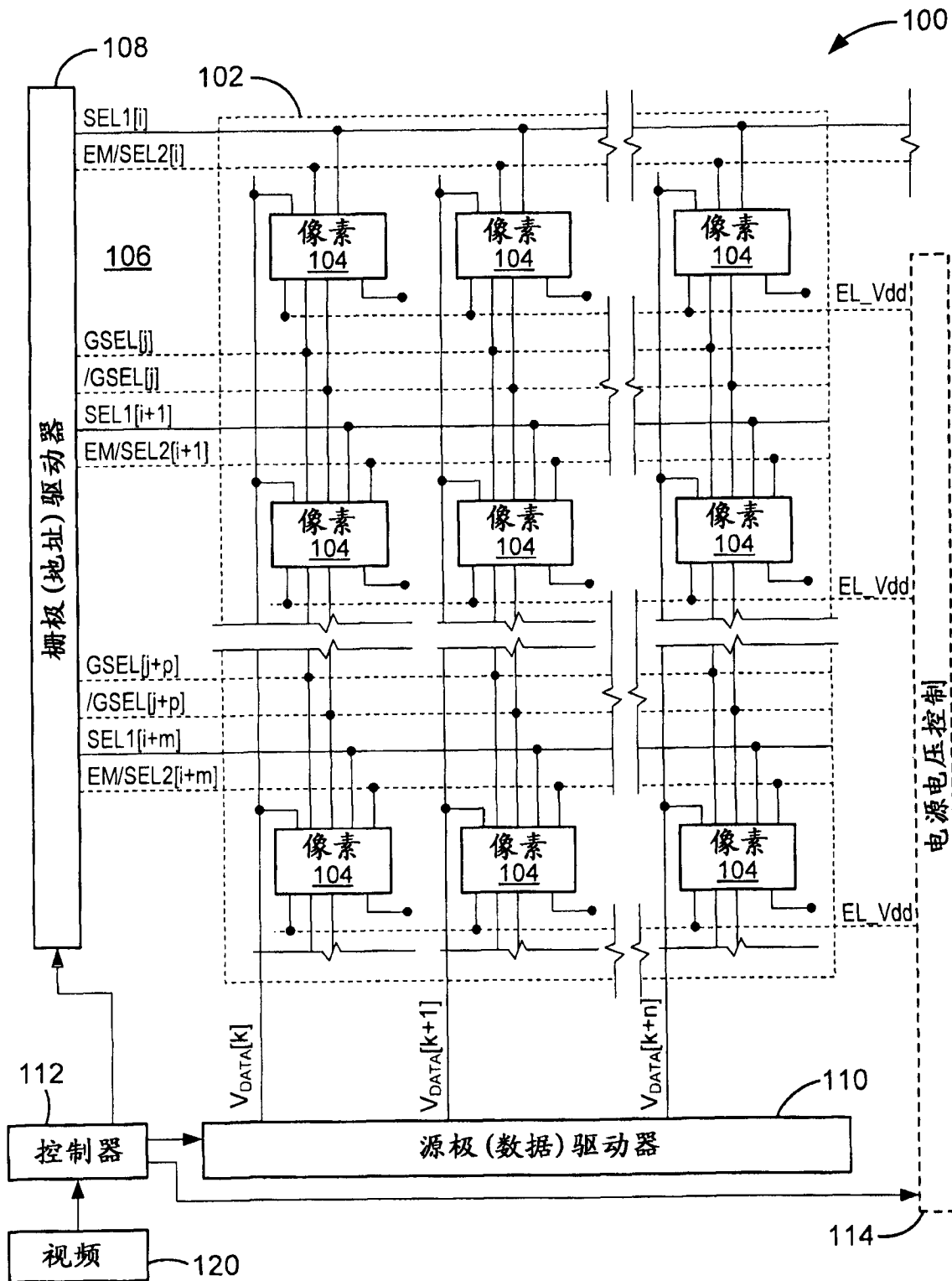


图 1

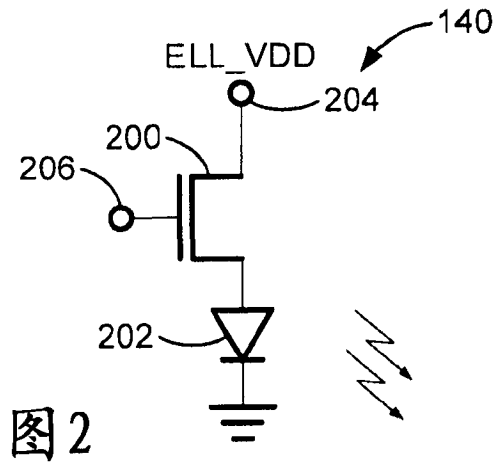


图 2

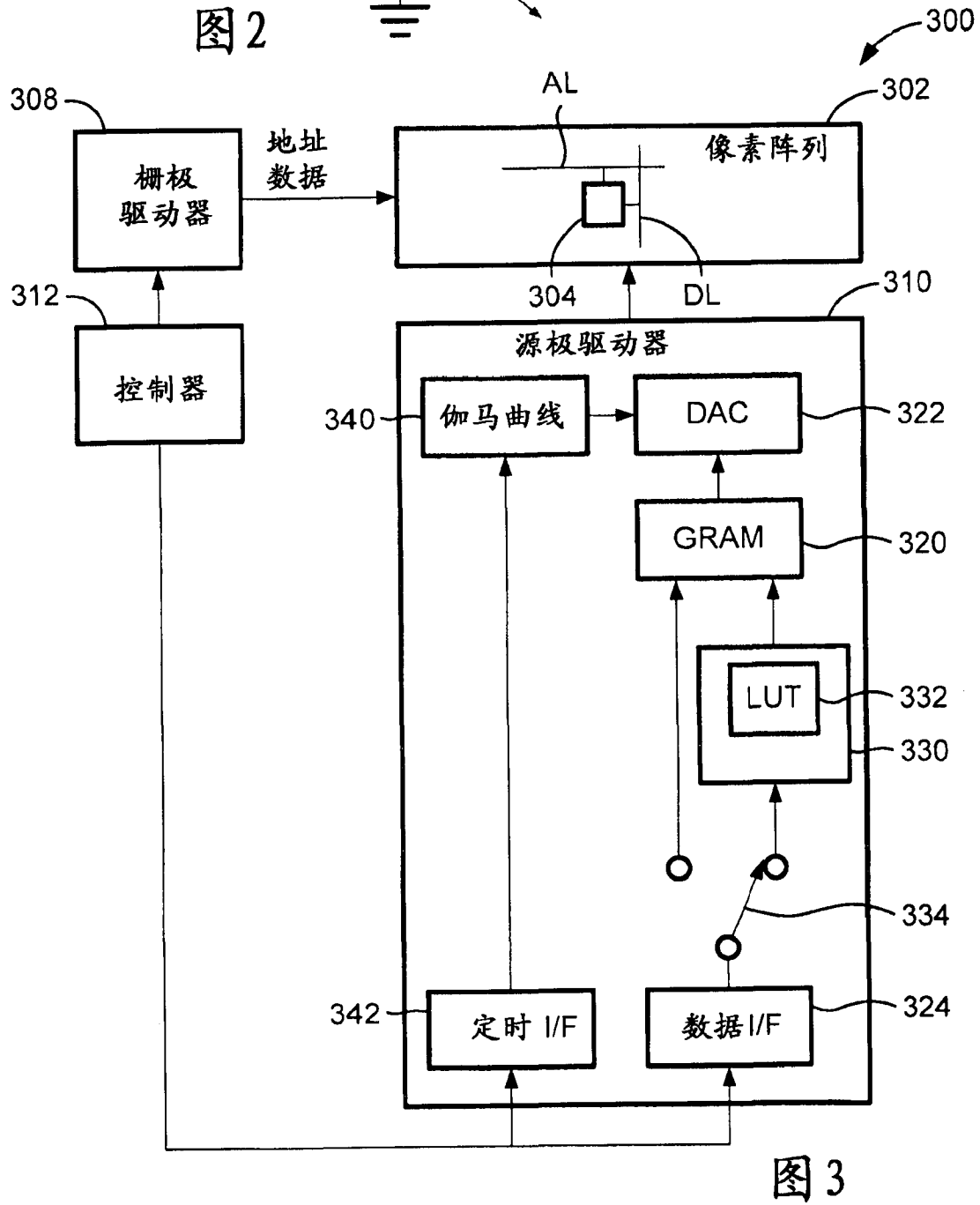


图 3

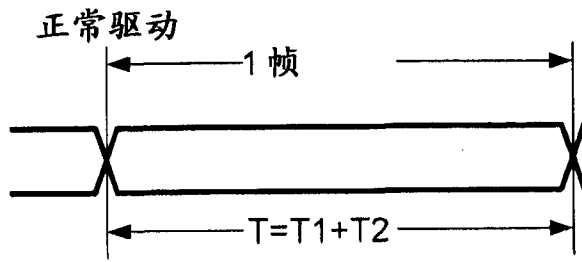


图 4A

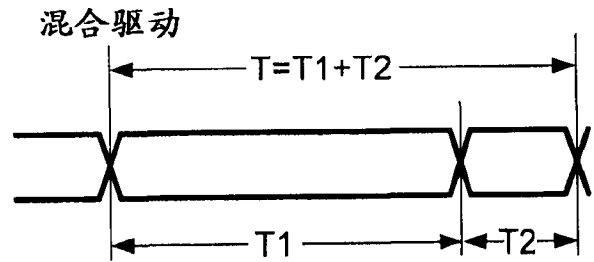


图 4B

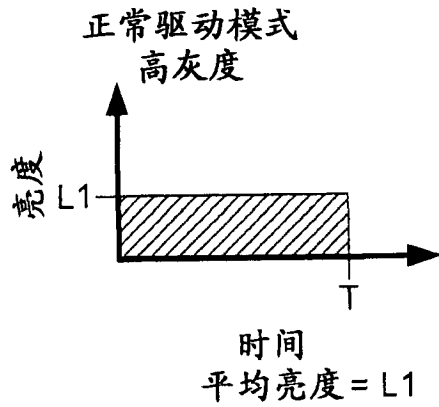


图 5A

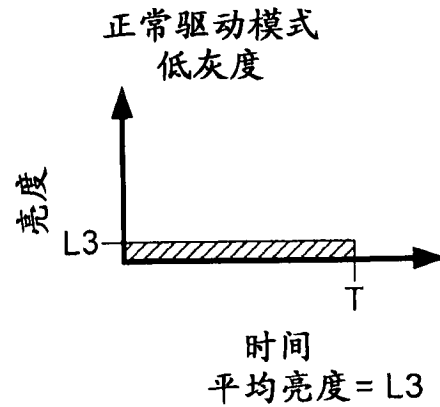


图 5B

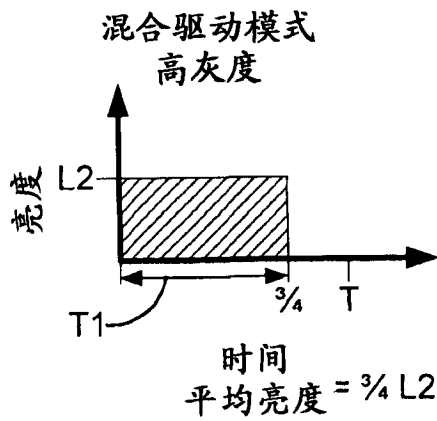


图 5C

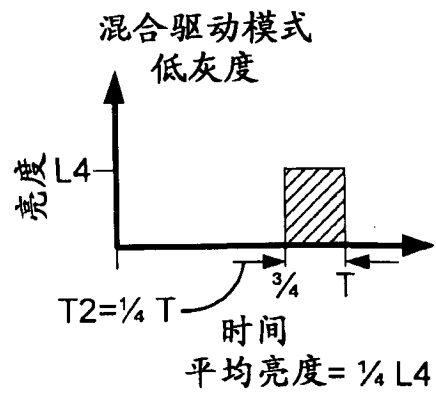


图 5D

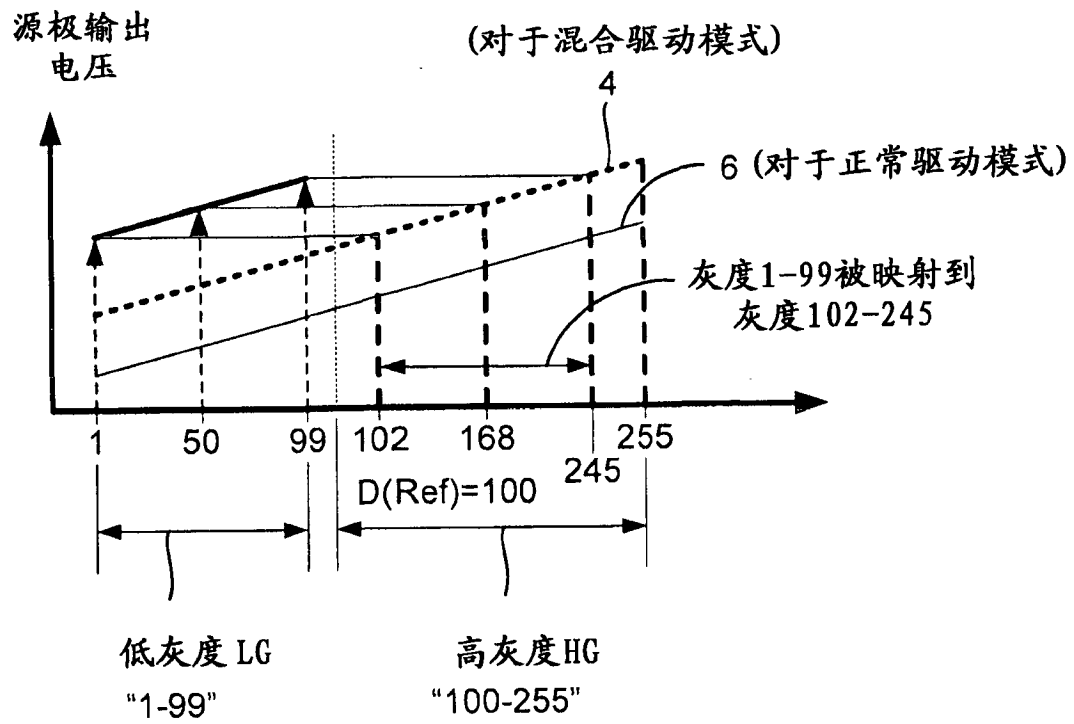


图 6

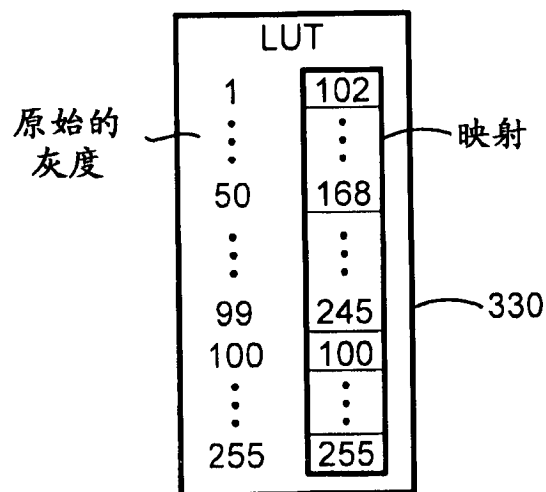


图 7

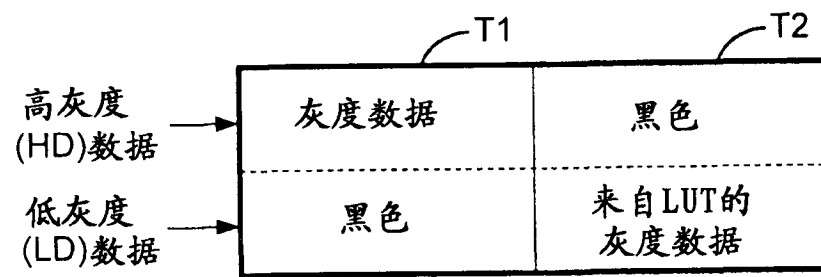


图 8

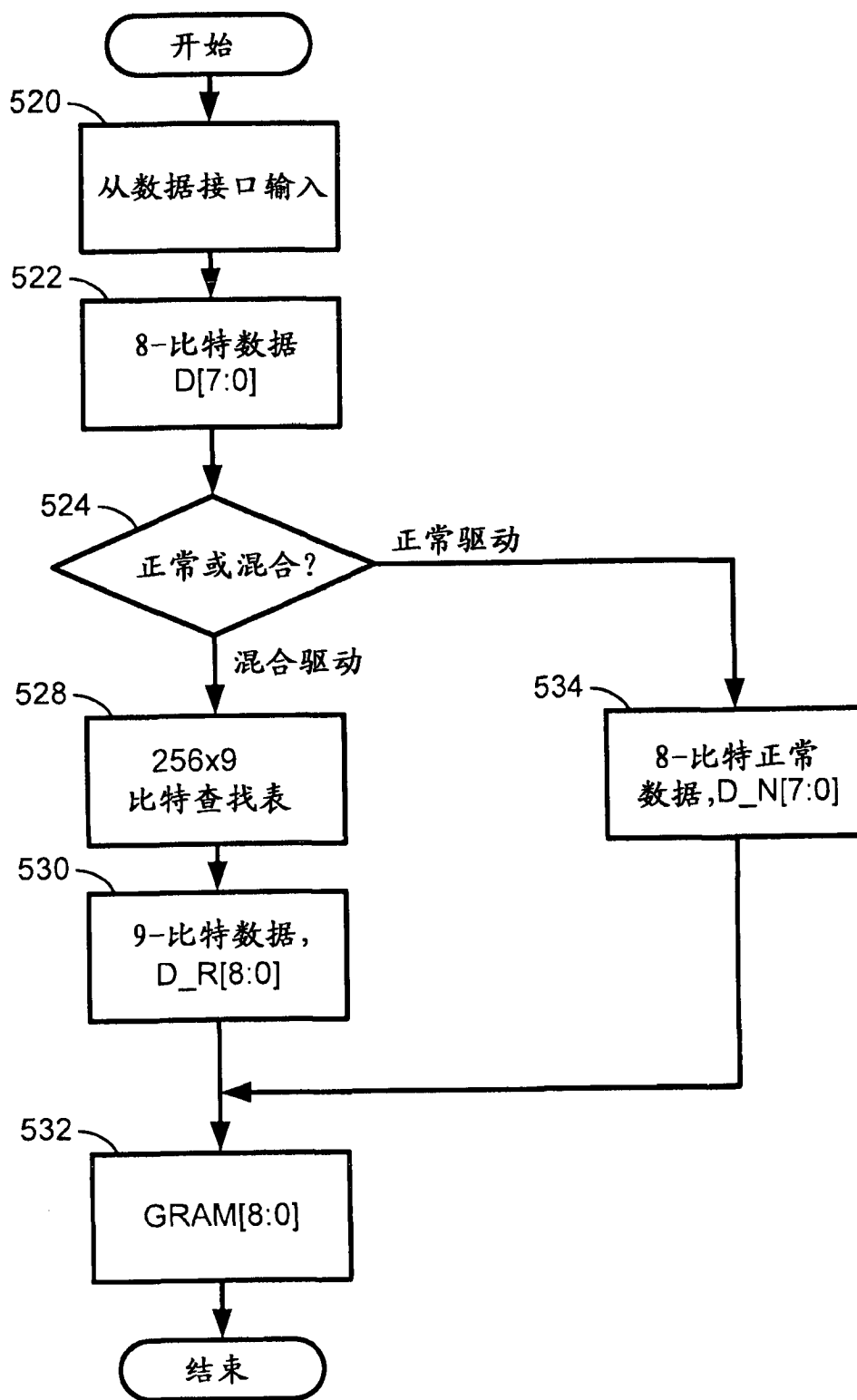


图 9

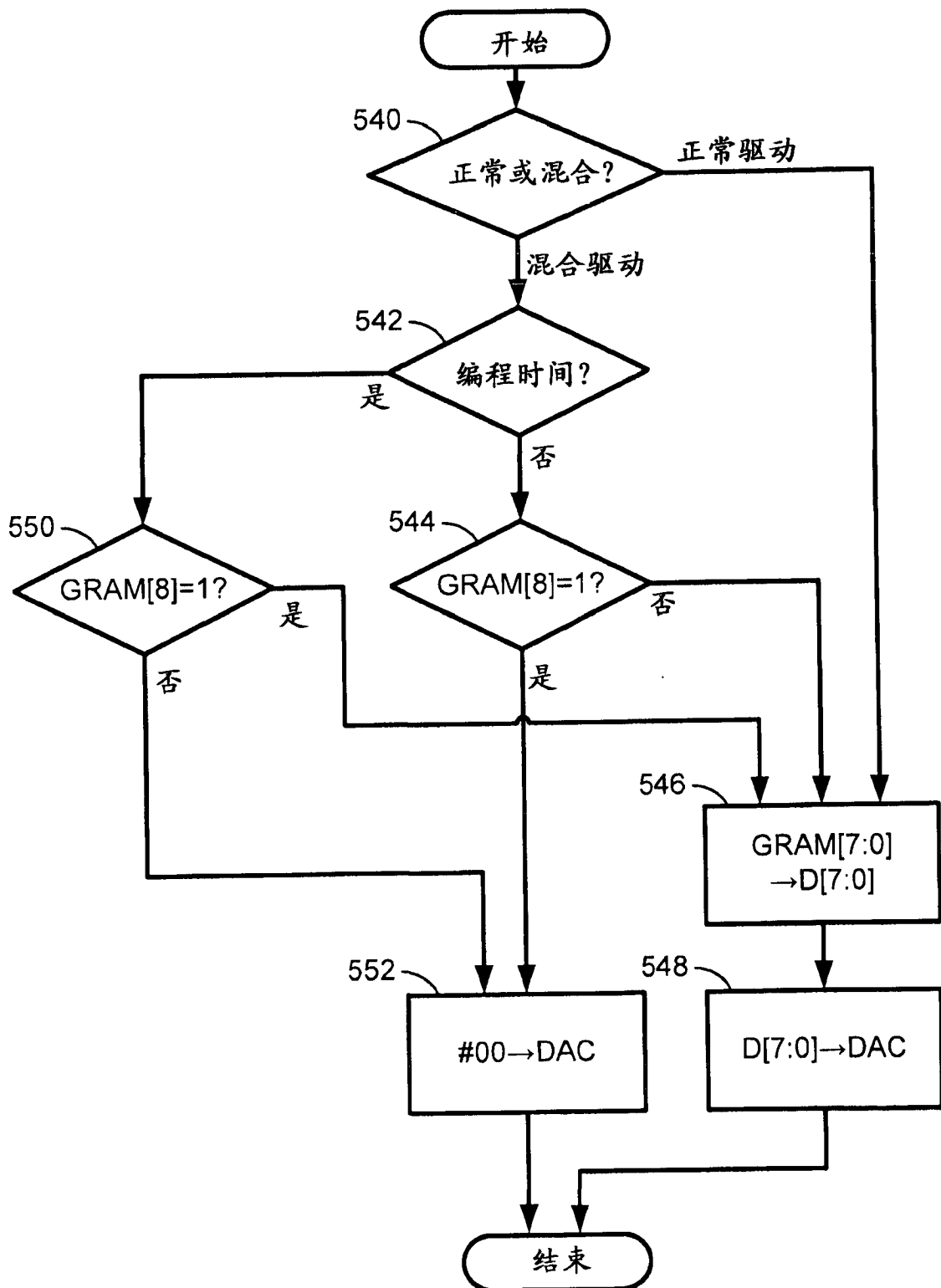


图 10

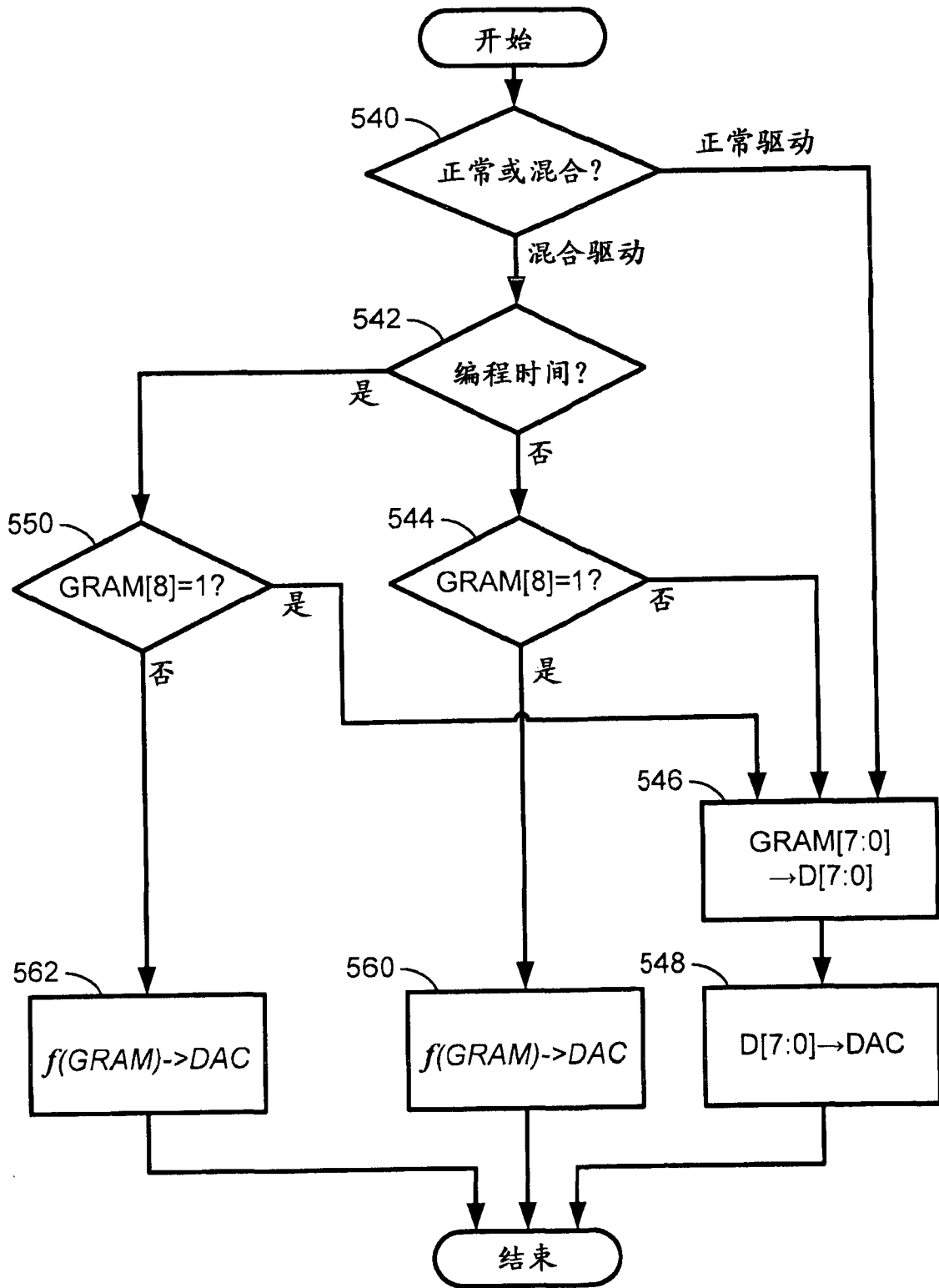


图 11

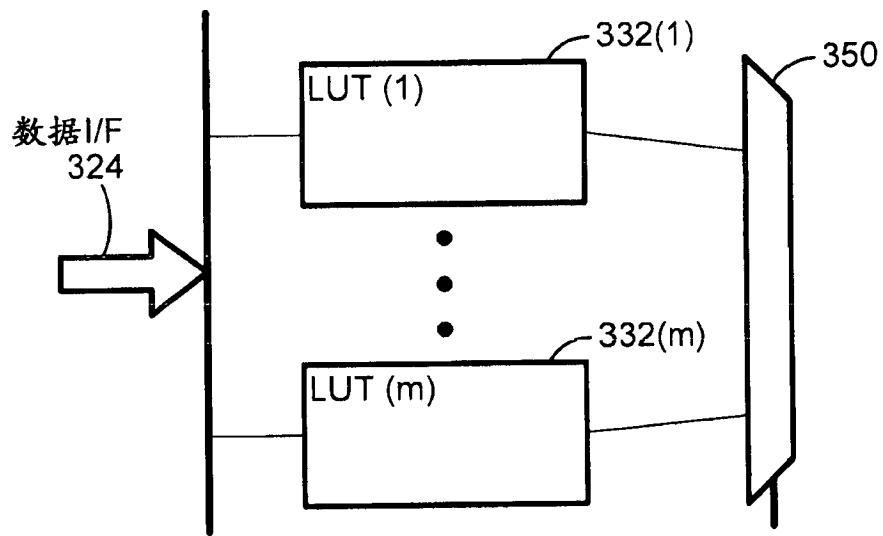


图 12

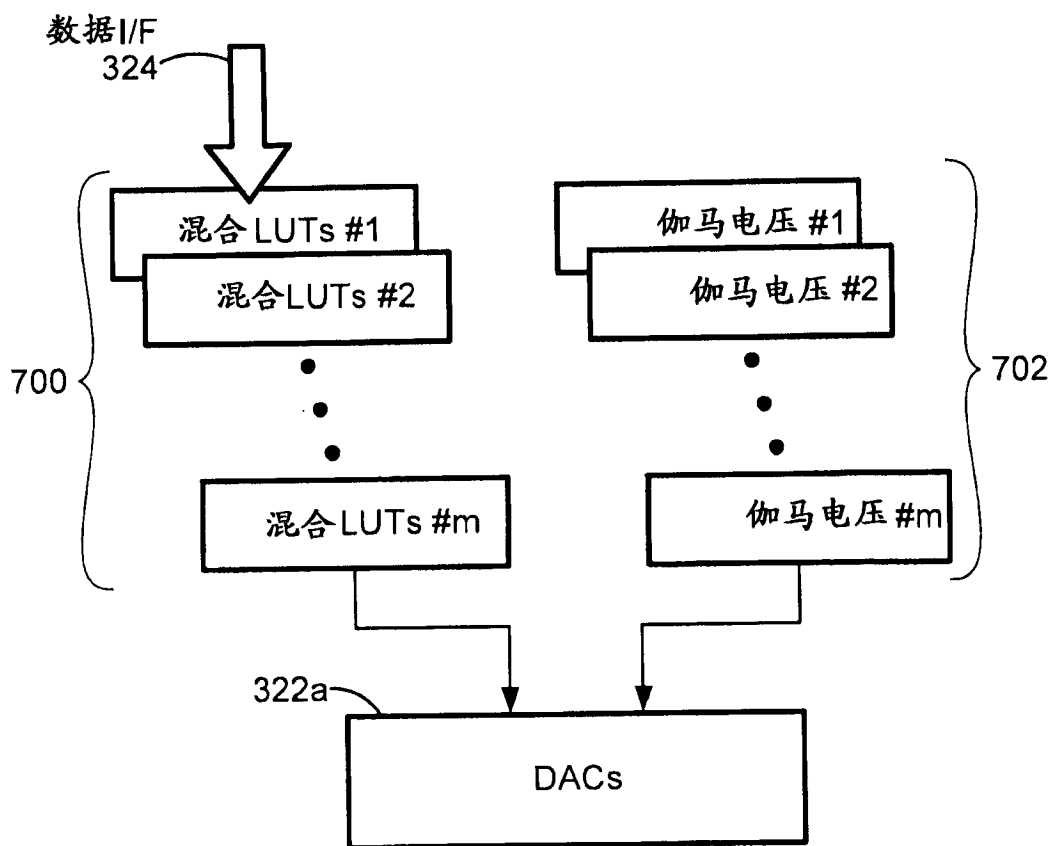


图 15

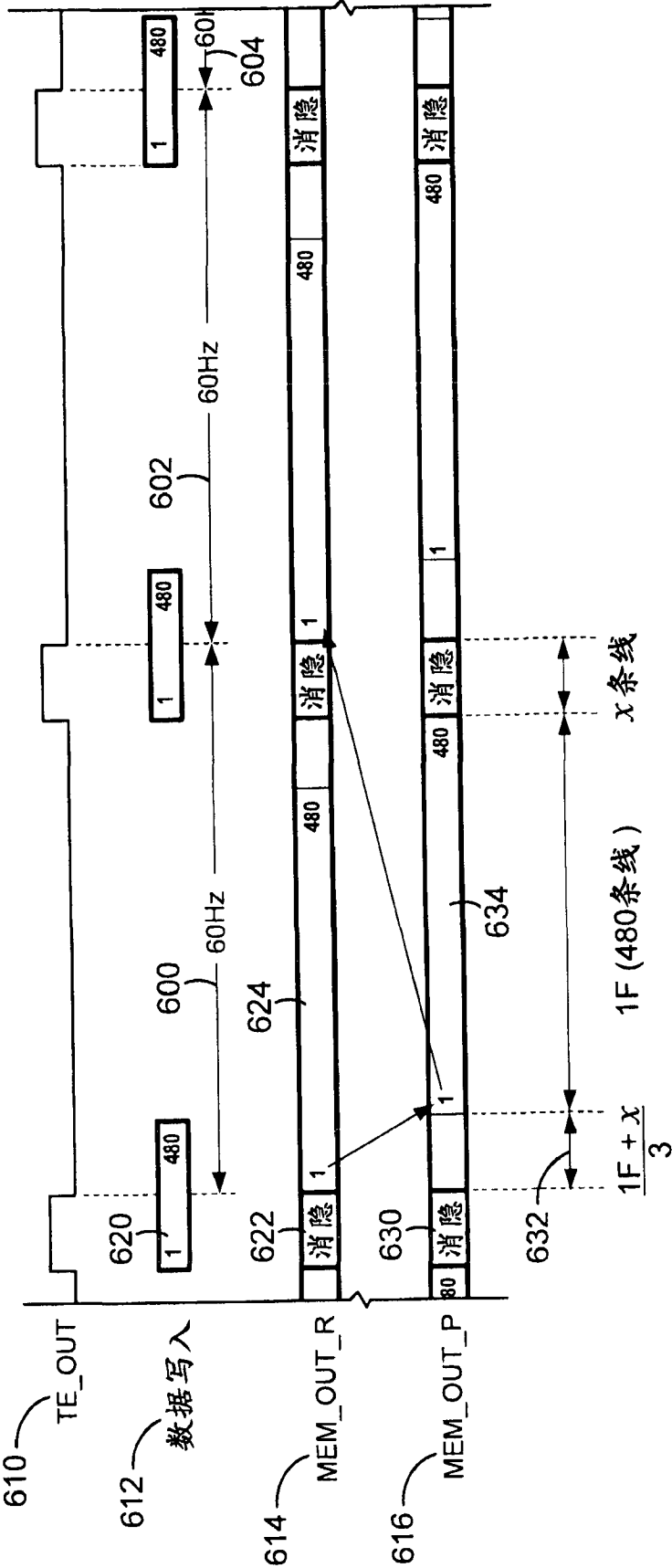


图 13

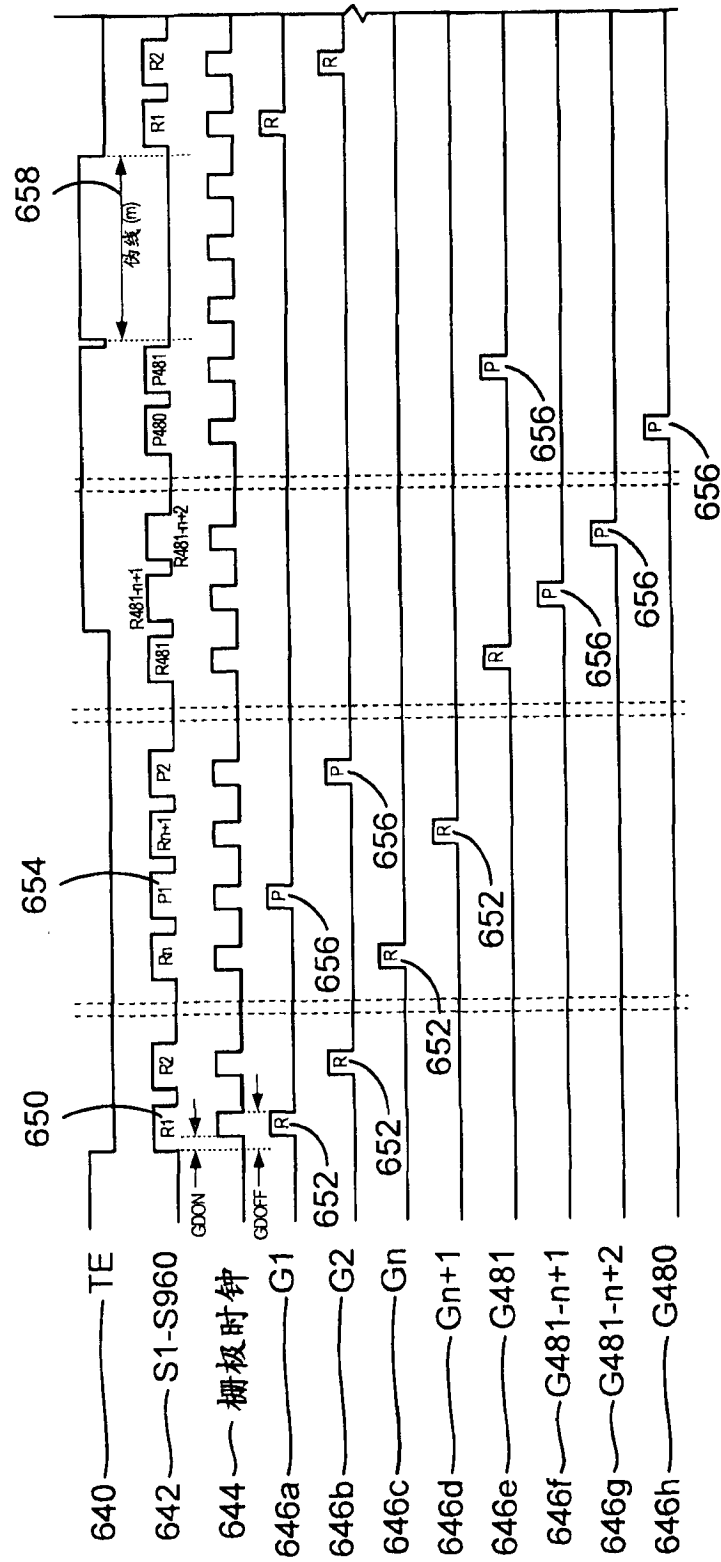


图 14A

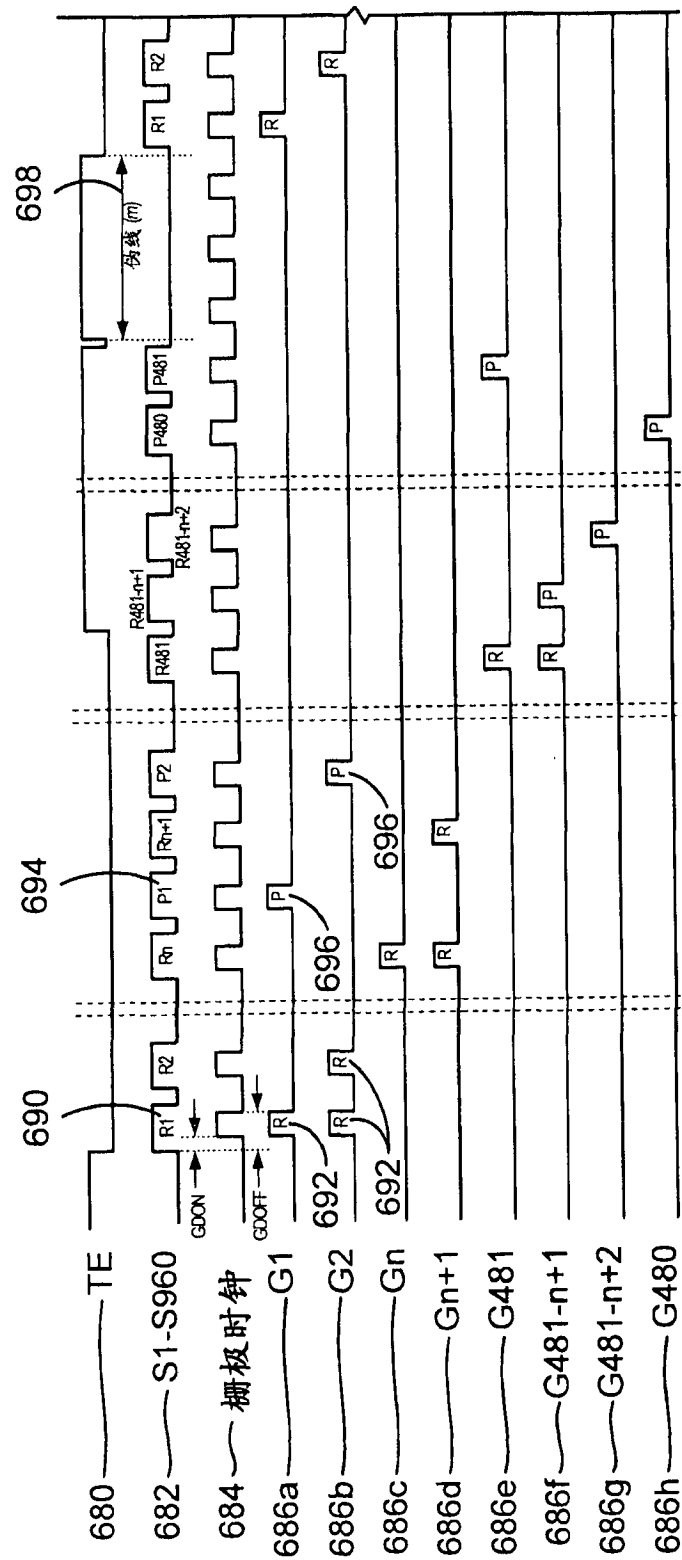


图 14B

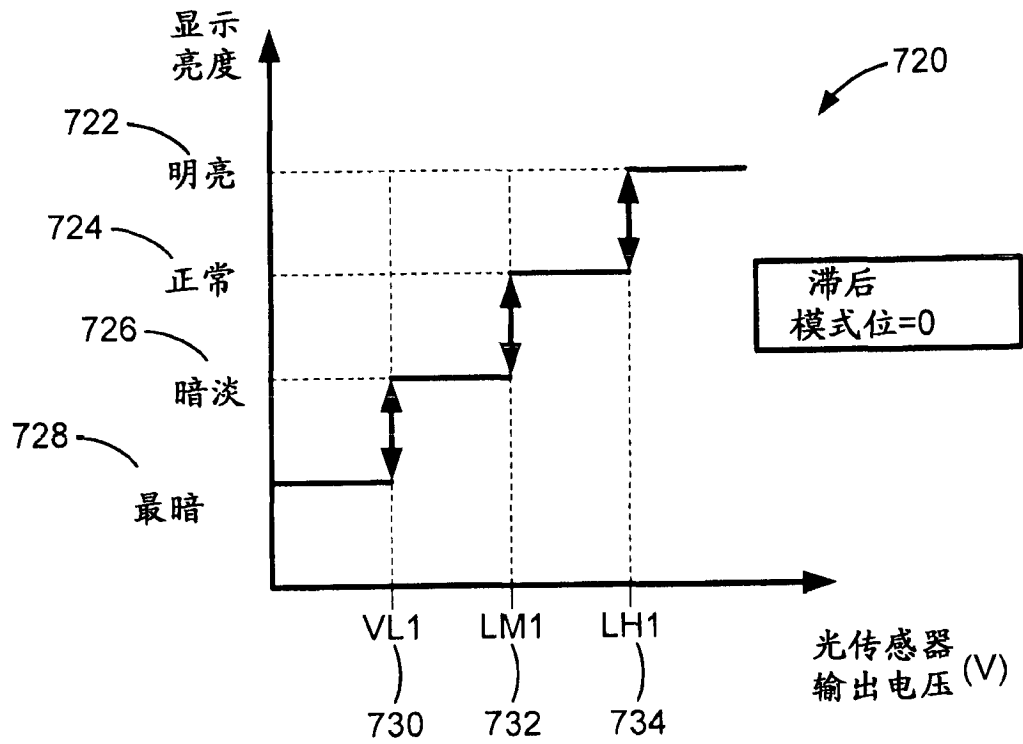


图 16A

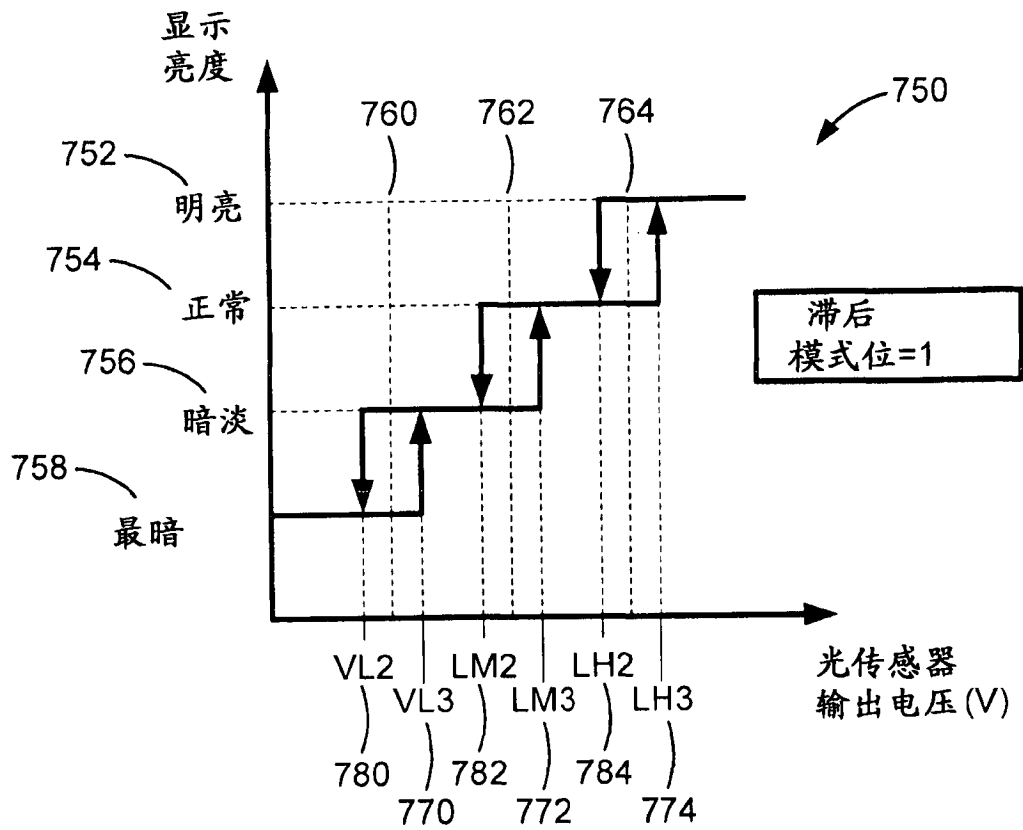


图 16B

专利名称(译)	用于有源矩阵显示器的驱动系统		
公开(公告)号	CN102024418B	公开(公告)日	2014-12-17
申请号	CN201010277068.6	申请日	2010-09-09
[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 V戈普达 G查吉 A内森		
发明人	李孔宁 V·戈普达 G·查吉 A·内森		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G2360/16 G09G2320/043 G09G3/2081 G09G2320/0626 G09G3/3225 G09G2320/0673 G09G2320/0276 G09G3/2022 G09G2360/144		
优先权	2678509 2009-09-09 CA 2686324 2009-11-25 CA		
其他公开文献	CN102024418A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及用于有源矩阵显示器的驱动系统。本发明提供了一种用于使用表示要在连续的帧中显示的图像的原始灰度图像数据来驱动具有包括驱动晶体管和有机发光器件的像素的显示器的系统。该系统定义原始灰度图像数据的高范围和低范围，并且确定用于每个像素的原始灰度图像数据落入高范围内还是低范围内。落入低范围内的原始灰度图像数据被转换为更高的灰度值，并且在比完整帧时间段短的时间段期间用与更高的灰度值对应的电流来驱动像素。

