



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115485654 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202180034300.X

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2021.04.27

专利代理师 李文斐 李啸

(30) 优先权数据

16/871979 2020.05.11 US

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/029377 2021.04.27

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/231079 EN 2021.11.18

(71) 申请人 辛纳普蒂克斯公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 冈村和浩 丸山敦 伊藤大亮

能势崇 降旗弘史

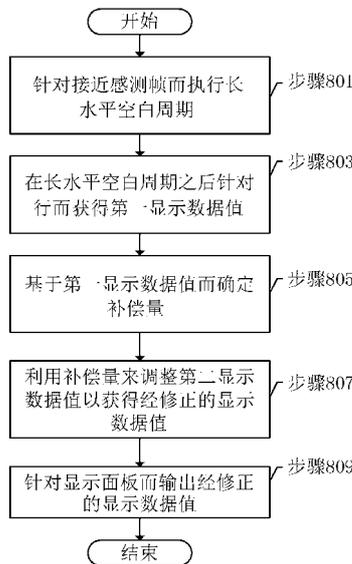
权利要求书3页 说明书13页 附图17页

(54) 发明名称

对于长水平空白的补偿驱动

(57) 摘要

一个或多个实施例涉及补偿长水平空白(LHB)周期。使用第一显示数据值,根据显示数据与补偿量之间的映射确定补偿量。第一显示数据值针对在显示面板的显示帧中的LHB周期之后的显示行。第二显示数据值利用补偿量来调整以获得经修正的显示数据值。经修正的显示数据值针对显示面板而输出。



1. 一种补偿电路,包括:
补偿寄存器,其存储显示数据与补偿量之间的映射;以及
电路系统,其配置成用于:
使用针对在显示面板的显示帧中的长水平空白(LHB)周期之后的显示行的第一显示数据值来确定来自所述补偿寄存器的补偿量,
利用所述补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值,以及
针对所述显示面板而输出所述经修正的显示数据值。
2. 根据权利要求1所述的补偿电路,其中,所述电路系统进一步配置成用于从温度传感器获得温度值,以及使用所述温度值来确定所述补偿量。
3. 根据权利要求1所述的补偿电路,
其中,所述第一显示数据值和所述第二显示数据值是相同的伽马电压值,并且,
其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值减小所述伽马电压值以生成所述经修正的显示数据值。
4. 根据权利要求1所述的补偿电路,其中,所述电路系统进一步配置成用于:
利用显示亮度值(DBV)来调整来自所述补偿寄存器的所述补偿量以获得经调整的补偿量,
其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值使用所述经调整的补偿量来执行。
5. 根据权利要求1所述的补偿电路,
其中,所述第二显示数据值是灰度等级,并且,
其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值调整所述灰度等级以生成所述经修正的显示数据值。
6. 根据权利要求1所述的补偿电路,其中,所述第一显示数据值是所述LHB周期的LHB长度。
7. 根据权利要求1所述的补偿电路,
其中,所述第二显示数据值是从由栅极时钟宽度、参考电压以及栅极扫描电压电平构成的群组选择的至少一个,并且,
其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值增大所述第二显示数据值以生成所述经修正的显示数据值。
8. 根据权利要求1所述的补偿电路,其中,所述补偿寄存器针对多个显示行中的每个而存储个别对应映射,所述多个显示行各自在对应的长水平空白周期之后,其中所述电路系统进一步配置成用于:
针对所述显示行而选择所述个别对应映射以获得所述补偿量。
9. 根据权利要求1所述的补偿电路,其中,所述LHB周期在显示帧之间改变位置以获得改变的位置,并且其中,所述补偿电路配置成针对与所述改变的位置对应的至少一个显示行而调整所述第二显示数据值。
10. 一种显示驱动器,包括:
补偿电路,其配置成:
使用第一显示数据值来根据显示数据与补偿量之间的映射确定补偿量,所述第一显示数据值针对在显示面板的显示帧中的长水平空白(LHB)周期之后的显示行;

利用所述补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值;以及
针对所述显示面板而输出所述经修正的显示数据值。

11. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

温度传感器,其耦合到所述补偿电路,所述温度传感器配置成输出所述显示面板的温度值,

其中,所述补偿电路进一步配置成:

进一步使用所述温度值来确定所述补偿量。

12. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

图像处理电路系统,其包括伽马控制电路和所述补偿电路,

所述伽马控制电路配置成将伽马电压值作为所述第一显示数据值和所述第二显示数据值输出到所述补偿电路,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值减小所述伽马电压值以生成所述经修正的显示数据值。

13. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

接口电路系统,其电耦合到所述补偿电路,所述接口电路系统配置成将显示亮度值(DBV)输出到所述补偿电路,并且,

所述补偿电路进一步配置成利用所述DBV来根据所述映射调整所述补偿量以获得经调整的补偿量,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值使用所述经调整的补偿量来执行。

14. 根据权利要求10所述的显示驱动器,其中,所述第一显示数据值是所述长水平空白周期的LHB长度。

15. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

控制电路系统,其包括配置成将栅极时钟宽度输出到所述补偿电路的栅极定时电路,

其中,所述第二显示数据值是所述栅极时钟宽度,并且,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值增大所述栅极时钟宽度以生成所述经修正的显示数据值,并且,

面板I/F电路系统,其配置成从所述补偿电路接收所述经修正的显示数据值并且向驱动所述显示面板的扫描驱动器提供输出。

16. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

控制电路系统,其包括配置成将参考电压输出到所述补偿电路的参考电压(Vref)控制电路,

其中,所述第二显示数据值是所述参考电压,并且,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值增大所述参考电压以生成所述经修正的显示数据值,

Vref电路,其配置成接收所述经修正的显示数据值。

17. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

控制电路系统,其包括配置成将栅极扫描电压电平输出到所述补偿电路的功率控制电路,

其中,所述第二显示数据值是所述栅极扫描电压电平,并且,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值增大所述栅极扫描电压电平以生成所述经修正的显示数据值,

功率电路,其配置成接收所述经修正的显示数据值。

18. 根据权利要求10所述的显示驱动器,还包括:

对于多个显示行中的每个的个别对应映射,所述多个显示行各自在对应的长水平空白周期之后,其中,所述补偿电路进一步配置成:

针对所述显示行而选择所述个别对应映射以获得所述补偿量。

19. 一种方法,包括:

使用第一显示数据值来根据显示数据与补偿量之间的映射确定补偿量,所述第一显示数据值针对在显示面板的显示帧中的长水平空白周期之后的显示行;

利用所述补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值;以及

针对所述显示面板而输出所述经修正的显示数据值。

20. 根据权利要求19所述的方法,还包括:

利用显示亮度值 (DBV) 来调整所述补偿量以获得经调整的补偿量,

其中,利用所述补偿量来调整所述第二显示数据值使用所述经调整的补偿量来执行。

对于长水平空白的补偿驱动

技术领域

[0001] 本公开一般涉及触摸屏设备,并且特别地涉及这样的设备的显示帧更新。

背景技术

[0002] 触摸屏是允许用户通过接近(包括触摸)显示屏来与计算设备交互的显示设备。照此,触摸屏涉及两个操作,即显示更新和接近感测。针对显示帧通过显示驱动器对显示屏的像素逐行地进行更新来执行显示更新。在更新结束时,每行是水平空白周期,其是显示更新中的暂停。在显示帧结束时,存在竖直空白周期。在空白周期期间,不对显示进行更新。

[0003] 接近感测是检测任何输入对象是否接近触摸屏、输入对象的位置以及关于输入对象的其他信息的操作。接近感测可以例如通过使用沿着感测区域定位的传感器电极来获取电容性测量而执行。电容性测量包括噪声以及存在于感测区域中的任何输入对象的影响。由于电容性测量受到噪声以及输入对象影响,因而更高的信噪比(SNR)导致输入对象的更准确的检测。一个噪声源是显示更新。为了获得更准确的检测,当显示未被更新时(诸如,在空白周期期间),通常执行电容性感测。

发明内容

[0004] 一般而言,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种补偿电路。该补偿电路包括补偿寄存器和电路系统。补偿寄存器存储显示数据与补偿量之间的映射。电路系统配置成用于:使用针对在显示面板的显示帧中的长水平空白周期之后的显示行的第一显示数据值来确定来自补偿寄存器的补偿量;利用补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值;以及针对显示面板而输出经修正的显示数据值。

[0005] 一般而言,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种包括补偿电路的显示驱动器。补偿电路配置成使用第一显示数据值来根据显示数据与补偿量之间的映射确定补偿量。第一显示数据值针对在显示面板的显示帧中的长水平空白周期之后的显示行。补偿电路进一步配置成:利用补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值;以及针对显示面板而输出经修正的显示数据值。

[0006] 一般而言,在一个方面,一个或多个实施例涉及一种方法。该方法包括使用第一显示数据值来根据显示数据与补偿量之间的映射确定补偿量。第一显示数据值针对在显示面板的显示帧中的长水平空白周期之后的显示行。该方法还包括:利用补偿量来调整第二显示数据值以获得经修正的显示数据值;以及针对显示面板而输出经修正的显示数据值。

[0007] 本公开的其他方面将从以下的描述和所附权利要求明显可见。

附图说明

[0008] 图1.1示出根据本技术的一个或多个实施例的对于显示帧的一部分的时序图。

[0009] 图1.2示出根据一个或多个实施例的对显示帧进行更新的示例。

[0010] 图1.3示出根据一个或多个实施例的在显示帧的更新期间的亮度伪影的示例。

- [0011] 图2示出根据一个或多个实施例的示例性电路图。
- [0012] 图3示出根据一个或多个实施例的像素的示例性电路图。
- [0013] 图4示出根据一个或多个实施例的示例性时序图。
- [0014] 图5示出根据一个或多个实施例的示例性补偿电路图。
- [0015] 图6示出根据一个或多个实施例的示例性补偿电路图。
- [0016] 图7示出根据一个或多个实施例的用于在补偿寄存器中创建映射的示例性流程图。
- [0017] 图8示出根据一个或多个实施例的用于使用补偿电路的流程图。
- [0018] 图9示出根据一个或多个实施例的对于补偿电路的示例性映射。
- [0019] 图10示出根据一个或多个实施例的对于补偿电路的示例性映射。
- [0020] 图11示出根据一个或多个实施例的用于补偿亮度伪影的示例性图。
- [0021] 图12示出根据一个或多个实施例的用于补偿亮度伪影的示例性时序图。
- [0022] 图13示出根据一个或多个实施例的用于补偿亮度伪影的示例性时序图。
- [0023] 图14示出根据一个或多个实施例的示例性补偿图案。
- [0024] 图15.1示出根据一个或多个实施例的示例性补偿寄存器。
- [0025] 图15.2示出根据一个或多个实施例的示例性显示屏。
- [0026] 图16.1示出根据一个或多个实施例的示例性补偿寄存器。
- [0027] 图16.2示出根据一个或多个实施例的示例性显示屏。

具体实施方式

[0028] 现在将参考附图而详细地描述本公开的具体实施例。为了实现一致性,各种图中的相同的元件由相同的参考标号表示。

[0029] 在实施例的以下的详细描述中,阐明许多具体细节,以便提供对本发明的更透彻的理解。然而,将对本领域普通技术人员明显可见的是,可以在不存在这些具体细节的情况下实践本发明。在其他实例中,尚未详细地描述公知的特征,以避免不必要地使本描述复杂化。

[0030] 贯穿本申请,序数(例如,第一、第二、第三等)可以作为元件(即,本申请中的任何名词)的形容词使用。除非诸如通过使用术语“之前”、“之后”、“单个”和其他这样的术语来明确地公开,否则序数的使用并非要暗示或创建元件的任何特定排序,也并非要将任何元件限制为仅单个元件。相反,序数的使用要在元件之间进行区分。通过示例的方式,第一元件与第二元件不同,并且第一元件可以包含多于一个元件,并且按元件的排序在第二元件之后(或之前)。

[0031] 一般而言,本技术的实施例涉及触摸屏。触摸屏包括显示部件(即,显示器)和接近传感器部件。在一些触摸屏中,在显示器中使用的一个或多个部件也在接近传感器部件中使用。接近传感器部件可以是或可以包括与显示部件相同的集成电路中的全部或一部分。类似地,显示部件可以包括与显示部件相同的集成电路中的全部或一部分。

[0032] 为了使触摸屏既显示信息又检测输入对象,执行两个操作,即显示更新和接近感测。显示更新可以包括逐行地驱动显示屏的显示像素。显示帧是显示屏的显示像素中的全部的更新。显示帧速率是每单位时间的显示帧的数量。

[0033] 接近感测是检测关于接近触摸屏的输入对象的信息的操作。接近感测帧或触摸帧包括针对单个时刻而捕获感测区域相对于存在的输入对象的状态的操作。感测区域可以包含触摸屏上方、触摸屏周围、触摸屏中和/或触摸屏附近的任何空间,其中接近传感器电极能够检测用户输入(例如,由一个或多个输入对象提供)。特定感测区域的尺寸、形状以及位置可以取决于实际实现方式而变化。示例性输入对象包括手指、触针、其他身体部位(例如,手掌和面部)等。

[0034] 接近感测可以例如通过使用定位成接近感测区域的传感器电极来获取电容性测量而执行。电容性测量受到噪声(即,干扰)以及存在于感测区域中的任何输入对象影响。通过从电容性测量去除这样的噪声的估计并且执行其他操作,可以确定关于存在的输入对象的信息。当在显示更新期间执行接近感测时,显示噪声或由于显示帧对显示进行更新而导致的噪声可以是噪声源。

[0035] 为了具有通过更高的信噪比(SNR)的更准确的检测,可以在接近感测期间暂停显示更新。由于接近感测帧速率可以高于显示帧速率,因此可以在水平空白周期中的一个或多个期间执行接近感测帧。为了允许接近感测帧的足够时间,用于接近感测帧的水平空白周期可以延长。延长的水平空白周期被称为长水平空白(“LHB”)周期。

[0036] 当显示帧从LHB周期返回时,可能发生显示像素的亮度的改变。例如,亮度伪影可能起因于显示面板中的栅极扫描驱动器电路系统或像素电路的泄漏。在本公开中,术语“亮度伪影”指显示屏的亮度或发冷光的无意改变。亮度伪影可以是显示图像中的亮度不均匀或其他这样的伪影。例如,亮度伪影可以是对于显示像素的一个或多个受影响的行的在显示屏的亮度的方面的增大。

[0037] 一般而言,本技术的实施例涉及配置成调整用于驱动触摸屏的显示数据值(诸如伽马电压、栅极时钟宽度、栅极时钟电压、参考电压等)的补偿电路。补偿电路补偿当从执行接近感测返回时可能出现的显示屏的亮度伪影。

[0038] 转到附图,图1.1示出根据本技术的一个或多个实施例的显示帧的一部分的时序图。如图1.1中所示出的,在每个水平同步周期#1-#8开始时使水平同步信号(图1.1中的Hsync)有效,并且每个水平同步周期包括显示更新周期D和水平空白周期B或LHB。如图1.1中所示出的,一些但并非所有水平同步周期包括LHB周期,并且剩余的水平同步周期包括正常水平空白周期B,其中LHB周期长于正常水平空白周期。LHB周期提供足够的时间持续期来执行接近感测帧。在所图示的实施例中,水平同步周期#1至#3和#5至#8具有正常水平空白周期B,并且水平同步周期#4具有LHB周期。可以在LHB周期期间执行用于接近感测的信号处理,该信号处理可以包括将发射器信号供应到传感器电极以及从传感器电极接收结果信号。

[0039] 图1.2示出图示根据一个或多个实施例的对于单个显示帧的触摸屏(100)的显示更新的示例。图1.2图示与触摸屏(100)正交的视图(例如,触摸屏的俯视视图)。触摸屏(100)中的显示器的示例包括液晶显示器(LCD)、有机发光二极管(OLED)显示器以及微型发光二极管(LED)显示器。触摸屏(100)的尺寸和形状可以变化,并且不限于图1.1中所示出的尺寸和形状。例如,触摸屏可以在移动设备、任何尺寸的电视机、显示器、膝上型计算机、游戏设备、汽车或任何其他合适设备中。

[0040] 图1.2示出交替的亮行和暗行的集合。图1.2中的每行对应于一行像素。所述行仅

出于说明性目的而被放大并且在图1.2中交替示出并且不指示所显示的信息。显示更新可以针对每行而连续地执行。在行的显示更新期间,该行中的每个像素被驱动以设定像素的显示值。在每行的末端处是水平空白周期。由于接近感测帧速率可以高于显示帧速率,因而LHB周期可以设置于所述行中的一些的末端处。

[0041] 如上文所讨论的,在LHB周期期间,执行接近感测帧。在接近感测帧期间,捕获感测区域相对于存在的任何输入对象的状态。继续参考图1.2,在显示帧中存在LHB周期的三个位置(例如,第一位置(102)、第二位置(104)、第三位置(106))。LHB周期在显示帧中的位置形成对于显示帧的LHB位置的集合(108)。图1.2中所示出的LHB位置的集合(108)中的位置仅出于示例性目的。不同的实现方式可以具有不同位置和不同数量的位置。

[0042] 执行LHB周期可能引起对于下一个连续行而发生的亮度伪影。图1.3示出具有与图1.2中所示出的相同的LHB位置的集合(108)的图1.2的示例性触摸屏(100)。图1.3中的暗行示出由于LHB周期而导致的亮度伪影的位置。尽管示出暗线,但亮度伪影可以是比其他行更亮的像素行。亮度伪影的位置可以是紧接在LHB周期的位置之后的行或行的集合。

[0043] 亮度伪影的一个原因可能是在LHB周期期间来自像素电路的电荷泄漏。在一些显示器中,对像素电路进行更新可以在两个或更多个水平同步周期内执行。例如,对像素电路进行更新可以包括在第一水平同步周期中使像素电路初始化以及在跟随第一水平同步周期的第二水平同步周期中利用源极信号来对像素电路进行编程。当第一水平同步周期包括LHB周期时,通过像素电路初始化来累积的电荷的一部分可能在LHB周期期间丢失,并且这可能引起像素电路的辉度级的改变。

[0044] 由于在第一水平同步周期中初始化的一行像素电路中发生电荷损失,因而在LHB周期期间的电荷泄漏的影响可以以所显示的图像中的水平线(例如,图1.3中所示出的线)的形式在视觉上可感知。而且,在其中扫描驱动器电路系统包括自举电路系统以生成栅极扫描信号的情况下,来自自举电路系统的电荷泄漏可能引起所显示的图像中的亮度不均匀或伪影。自举电路系统可以配置成通过使用经由使用先前生成的另一栅极扫描信号来累积的电荷来生成栅极扫描信号。在这样的情况下,来自自举电路系统的电荷泄漏可能引起栅极扫描信号的振幅不足,从而导致亮度伪影。在一个或多个实施例中,栅极扫描信号是在扫描线上发射的扫描信号。

[0045] 一种用于补偿亮度伪影的技术是在显示帧之间改变LHB位置的集合(108)。例如,LHB位置的集合可以是对于第一显示帧的在图1.2中示出的位置,然后每个LHB位置可以向移动三行以便立即连续显示帧等。位置的改变可以针对连续显示帧而继续循环。作为另一示例,LHB位置的集合中的LHB位置(108)可以随机地或半随机地改变,以便不遵循人类可观察图案。通过在显示帧之间改变LHB位置的集合(108),亮度伪影对于人类可能不太明显。

[0046] 改变集合中的LHB位置可以与用于例如通过在亮度伪影的位置(例如,补偿的第一位置(110)、补偿的第二位置(112)、补偿的第三位置(114))处使用补偿电路来补偿亮度伪影的其他技术组合。在下文中描述用于补偿显示器中的位置处的亮度伪影的各种技术。

[0047] 图2示出根据一个或多个实施例的触摸屏的显示器的示例性电路图。触摸屏电路系统(200)可以配置成显示与从主机(202)接收的输入图像数据对应的图像。主机(202)可以包括应用处理器、中央处理单元(CPU)或其他处理器。在实施例中,触摸屏电路系统(200)包括显示面板(206)和显示驱动器(208)。显示面板(206)包括用于触摸屏的显示器的电路

系统。因而,尽管显示器包括像素的集合(例如,能够发冷光的发光元件),但显示面板包括迹线、晶体管以及引起像素发冷光的其他电路系统。

[0048] 在所示出的实施例中,显示面板(206)至少包括具有像素电路(204)和扫描驱动器电路系统(210)的显示区。显示面板(206)可以包括附加部件,诸如高侧电源端子(未示出)和低侧电源端子(未示出)。像素电路(204)与N个扫描线SC[1]至SC[N](未示出)、N个发射线EM[1]至EM[N](未示出)以及M个数据线D[1]至D[M](未示出)连接。出于使附图简化的目的,连接像素电路(204)的线被示出为单个暗线。换言之,每一单个暗线表示一个或多个电迹线,诸如扫描线、发射线以及数据线。在图3中示出像素电路(204)和线的扩展视图。

[0049] 继续参考图2,扫描线SC[1]至SC[N]和N个发射线EM[1]至EM[N]耦合到扫描驱动器电路系统(210),并且数据线D[1]至D[M]耦合到显示驱动器电路系统(212)。扫描线SC[1]至SC[N]和发射线EM[1]至EM[N]沿显示面板(206)的水平方向延伸,并且数据线D[1]至D[M]沿垂直方向延伸。每个像素电路(204)耦合到对应的扫描线SC、发射线EM以及数据线D。像素电路(204)可以配置成发射具有与从数据驱动器电路系统(212)接收的驱动电压对应的辉度级的光。

[0050] 在一个或多个实施例中,高侧电源端子和低侧电源端子配置成分别从功率管理集成电路(PMIC)(220)接收高侧电源电压ELVDD(214)和低侧电源电压ELVSS(216)。高侧电源电压ELVDD(214)可以从高侧电源端子经由高侧电源线递送到相应的像素电路(204);并且低侧电源电压ELVSS(216)可以从低侧电源经由低侧电源线递送到相应的像素电路(204)。

[0051] 图3示出根据一个或多个实施例的像素电路(204)的示意图。在图3中,像素电路(204)包括发射控制晶体管M1、M6、选择晶体管M2、M3、M5、M7、驱动晶体管M4,存储电容器Cst以及发光元件(300)。晶体管M1至M7可以配置为正沟道金属氧化物半导体(PMOS)晶体管。发光元件(300)可以是LED、OLED或适合于显示面板的类型的其他发光元件。发射控制晶体管M1、驱动晶体管M4、发射控制晶体管M6以及发光元件(300)在配置成供应高侧电源电压ELVDD的高侧电源与配置成供应低侧电源电压ELVSS的低侧电源之间串联连接。

[0052] 发射控制晶体管M1和M6具有接收发射扫描信号EM[i]的公共地连接的栅极。驱动晶体管M4具有连接到存储节点(例如,存储电容器)Cst的栅极。选择晶体管M2具有接收扫描信号SC[i]的栅极、接收源极信号D(j)的源极以及连接到驱动晶体管M4的源极的漏极。选择晶体管M3具有接收扫描信号SC[i-1]的栅极、连接到存储电容器Cst的源极以及布置成在初始化电压Vref与存储电容器Cst之间连接的漏极。初始化电压可以具有固定电压电平。选择晶体管M5布置成在驱动晶体管M4的漏极与存储电容器Cst之间连接。选择晶体管M5具有接收扫描信号SC[i]的栅极。选择晶体管M7具有接收扫描信号SC[i]的栅极、接收初始化电压Vref的源极以及布置成连接到发射控制晶体管M6的漏极的漏极。存储电容器Cst布置成连接到高侧电源并且接收高侧电源电压ELVDD。像素电路(204)配置成以与跨存储电容器Cst的电压对应的辉度级发射光。

[0053] 来自像素电路(204)的光发射由发射扫描信号EM[i]控制。当使发射扫描信号EM[i]有效时,发射控制晶体管M1和M6被导通,并且这生成通过发光元件(300)的驱动电流。驱动电流的电平取决于驱动晶体管M4的栅极-源极电压,即,跨存储电容器Cst的电压。

[0054] 像素电路(204)的更新包括初始化阶段和编程阶段。初始化阶段涉及将初始化电压Vref施加到存储电容器Cst。施加电压通过使扫描信号SC[i-1]有效来实现。当使扫描信

号SC[i-1]有效时,选择晶体管M3被导通并且初始化电压Vref经由选择晶体管M3供应到存储电容器Cst。

[0055] 编程阶段涉及将源极信号D(j)应用于存储电容器Cst。将源极信号D(j)应用于存储电容器Cst通过不使发射扫描信号EM[i]有效并且使扫描信号SC[i]有效来实现。当使扫描信号SC[i]有效时,选择晶体管M2和M5被导通以经由选择晶体管M2、驱动晶体管M4以及选择晶体管M5将源极信号D(j)供应到存储电容器Cst。当使扫描信号SC[i]有效时,选择晶体管M7也被导通,并且发射控制晶体管M6的漏极复位到初始化阶段。在编程阶段期间,源极信号D(j)通过驱动晶体管M4,从而允许驱动晶体管M4的制造变化的补偿。制造变化可以包括在阈值电压的方面的变化和/或在沟道迁移率的方面的变化。

[0056] 尽管图3示出像素电路的示例性配置,但在不脱离权利要求的范围的情况下,可以使用其他配置。像素电路(300)可以与图3中所示出的像素电路不同地配置。例如,像素电路(204)可以配置为5T2C电路(由五个薄膜晶体管(TFT)和两个电容器构成)或6T1C电路(由六个TFT和一个电容器构成)。

[0057] 返回到图2,在一个或多个实施例中,扫描驱动器电路系统(210)配置成驱动扫描线SC[1]至SC[N]和发射线EM[1]至EM[N]以选择针对其而执行写操作的像素电路(204)的行。扫描驱动器电路系统(210)可以例如通过不使发射线EM[i]有效并且使扫描线SC[i]有效来配置成在针对位于第i行中的像素电路(204)的写操作中。扫描驱动器电路系统(210)可以配置成基于从显示驱动器(208)接收的扫描控制信号而驱动扫描线SC[1]至SC[N]。扫描驱动器电路系统(210)可以是栅极扫描驱动器和发射扫描驱动器的组合。栅极扫描驱动器可以配置成驱动扫描线SC[1]至SC[N],并且发射扫描驱动器可以配置成驱动发射线EM[1]至EM[N]。扫描线可以被称为栅极扫描线或栅极线。

[0058] 在一个或多个实施例中,扫描控制信号包括发射控制信号。在这样的实施例中,扫描驱动器电路系统(210)可以进一步配置成基于发射控制信号EM_ctrl而控制来自并非正针对其而执行写操作的像素电路(204)的行的光发射。发射控制信号EM_ctrl可以控制显示器的显示亮度级。

[0059] 显示驱动器(208)配置成基于从主机(202)接收的输入图像数据Din和控制数据Dctrl而驱动显示面板(206)以在显示面板(206)上显示与输入图像数据Din对应的图像。输入图像数据Din可以包括描述显示面板(206)的每个显示像素的相应颜色的灰度级值的显示数据。当驱动显示面板(206)时,显示驱动器(208)包括使用补偿电路来补偿来自LHB周期的亮度伪影的功能性。补偿电路的(一个或多个)位置取决于补偿的(一种或多种)类型。例如,在图2中使用虚线来示出可选位置。

[0060] 显示驱动器(208)可以包括接口电路系统(222)、图像处理电路系统(224)、灰度级电压发生器电路系统(226)、数据驱动器电路系统(212)、功率电路(234)、面板接口(I/F)电路系统(230)、参考电压(Vref)电路(236)以及控制电路系统(232)。

[0061] 在一个或多个实施例中,接口电路系统(222)配置成从主机(202)接收输入图像数据Din和控制数据Dctrl。接口电路系统(222)可以进一步配置成将输入图像数据Din和控制数据Dctrl转发到图像处理电路系统(224)和控制电路系统(232)。在其他实施例中,接口电路系统(222)可以配置成处理输入图像数据Din并且将经处理的输入图像数据Din发送到图像处理电路系统(224)。

[0062] 在一个或多个实施例中,图像处理电路系统(224)配置成基于要被显示的图像而生成输出电压。图像处理电路系统(224)包括伽马控制电路(238)和补偿电路D(240)。伽马控制电路(238)通过对从接口电路系统(222)接收的输入图像数据执行图像处理来生成伽马电压控制数据。伽马电压控制数据描述指定要被写入到显示面板(206)的每个像素的相应的像素电路(204)中的驱动电压的电压电平的电压值。伽马电压控制数据可以不是像素电路的电压电平,而是指定电压电平。

[0063] 伽马控制电路(238)可以由从控制电路系统(232)接收的控制参数控制(在下文中描述)。在其中显示器的显示亮度级取决于输入图像数据与伽马电压控制数据之间的相关性的实施例中,显示器的显示亮度级可以通过利用控制参数来控制图像处理而控制。

[0064] 在一个或多个实施例中,来自伽马控制电路(238)的伽马电压控制数据可以输入到补偿电路D(240)。补偿电路D(240)配置成基于投影的亮度伪影而调整伽马电压控制数据以创建经修正伽马电压控制数据。通过调整伽马电压控制数据,经修正伽马电压控制数据计及LHB周期之后的行的亮度伪影。在图2的描述之后参考图5而描述补偿电路D(240)。

[0065] 继续参考图2,灰度级电压发生器电路系统(226)配置成将 $[m+1]$ 个灰度级电压 V_0 至 V_m 供应到数据驱动器电路系统(212)。在各种实施例中, $[m+1]$ 个灰度级电压 V_0 至 V_m 具有彼此不同的电压电平。

[0066] 在其中灰度级电压 V_0 是最高灰度级电压并且灰度级电压 V_m 是最低灰度级电压的实施例中,中间灰度级电压 V_1 至 $V_{[m-1]}$ 可以通过灰度级电压 V_0 和 V_m 的分压来生成。显示器的显示亮度级可以取决于供应到像素电路(204)的驱动电压的范围。该范围可以具有灰度级电压 V_0 的上限和灰度级电压 V_m 的下限。灰度级电压 V_0 的电压电平可以由从控制电路系统(232)供应的 V_0 命令值 V_0^* 指定,并且灰度级电压 V_m 的电压电平可以由 V_m 命令值 V_m^* 指定。在这样的实施例中,显示器的显示亮度级能够通过控制 V_0 命令值 V_0^* 和 V_m 命令值 V_m^* 来控制。

[0067] 在一个或多个实施例中,数据驱动器电路系统(212)配置成基于来自图像处理电路系统(224)的伽马电压控制数据和灰度级电压 V_0 - V_m 而输出要被写入到显示面板的相应像素的相应的像素电路(204)中的驱动电压。数据驱动器电路系统(212)可以配置成基于与每个像素电路(204)相关联的伽马电压控制数据的电压值而从灰度级电压 V_0 至 V_m 中选择要被写入到每个像素电路(204)中的驱动电压。在一个或多个实施例中,要被写入到每个像素电路(204)中的驱动电压在从 V_m 至 V_0 的范围内并且随着伽马电压控制数据的电压值增大而增大。

[0068] 在一个或多个实施例中,面板接口(I/F)电路系统(230)配置成生成扫描控制信号以控制显示面板(206)的扫描驱动器电路系统(210)。扫描控制信号可以包括上文中所提到的发射控制信号和栅极控制信号。面板接口电路系统(230)可以基于来自控制电路系统(232)的栅极时钟宽度和来自功率电路(234)的输出而生成扫描控制信号。

[0069] V_{ref} 电路(236)配置成生成 V_{ref} 信号(218)。如上文中所描述的, V_{ref} 信号用于使像素电路初始化。 V_{ref} 电路(236)配置成使用来自控制电路系统(232)的输出来生成 V_{ref} 信号(218)。

[0070] 控制电路系统(232)可以进一步配置成通过将PMIC控制信号PMIC_ctrl供应到PMIC(220)来控制高侧电源电压ELVDD(214)和低侧电源电压ELVSS(216)。在这样的实施例中,PMIC(220)可以配置成基于从控制电路系统(232)接收的ELVSS命令值ELVSS*而控制低

侧电源电压ELVSS (216)。在一个或多个实施例中,低侧电源电压ELVSS (216) 设定成低于最低灰度级电压 V_m 。

[0071] 在一个或多个实施例中,控制电路系统 (232) 配置成基于从主机 (202) 接收的控制数据而控制显示驱动器的各种部件。在各种实施例中,控制数据包括显示亮度值 (DBV), 并且控制电路系统 (232) 配置成基于从接口电路系统 (222) 接收的DBV而控制显示器的显示亮度级。如上文中所描述的,补偿电路的位置取决于补偿的类型。因而,补偿电路示出为在图2中的可选位置中。DBV可以用作各种可选位置处的到补偿电路的输入以进一步调整补偿量。

[0072] 在其中显示器的显示亮度级取决于灰度级电压发生器电路系统 (226) 的输出和发射控制值的实施例中,灰度级电压发生器电路系统 (226) 配置成直接地或间接地基于DBV而生成输出。控制电路系统 (232) 可以进一步配置成基于DBV而向PMIC (220) 生成ELVSS命令值,使得低侧电源电压ELVSS (216) 低于灰度级电压。

[0073] 控制电路系统 (232) 可以配置成基于输入控制信号和DBV而发送控制信号。控制信号中的一个或多个可以由补偿电路 (例如,补偿电路A (246)、补偿电路B (252)、补偿电路C (258)) 修正。可选的经补偿控制信号包括对于面板接口电路系统 (230) 的栅极时钟宽度、对于功率电路 (234) 的电压设定以及对于Vref电路 (236) 的电压设定。

[0074] 栅极定时电路 (244) 配置成基于来自寄存器 (242) 的输入来针对一个或多个栅极时钟而生成栅极时钟宽度值。栅极时钟宽度控制从面板接口电路系统 (230) 发射到扫描驱动器电路系统 (210) 的栅极时钟信号。进而,扫描驱动器电路系统 (210) 根据栅极时钟信号而驱动扫描线SC[i]至SC[N]。具体地,栅极时钟信号包括使有效的周期和未使有效的周期。每当使栅极时钟信号有效时,扫描驱动器电路系统 (210) 就取决于扫描线相对于对应的像素电路的功能而使用于初始化阶段或编程阶段的一个或多个扫描线有效。例如,如图3中所示出的,扫描线SC[i]至SC[i-1]各自关于针对像素电路 (204) 来触发初始化阶段或编程阶段而具有不同功能。在相邻的像素电路中,扫描线具有不同的对应功能。

[0075] 短暂地转到图4,示出栅极时钟信号的示例性时序图 (400)。图4仅出于示例性目的并且未示出LHB周期。代替地,图4展示栅极时钟 (408)、扫描线与像素电路相位 (即,如在上文中参考图3而描述的像素电路的相位) 之间的关系。在图4中,扫描线SC[1]至SC[N]由扫描线标识符 (410) 引用,并且像素电路由像素电路标识符 (412) 引用。如图4中所示出的,示出两个栅极时钟 (例如,GCK1和GCK2) (408)。使关于栅极时钟的栅极时钟信号有效,从而引起扫描驱动器使对应扫描线有效。如时序图 (400) 中所示出的,扫描线的有效控制由线 (416) 示出的初始化阶段Init或编程阶段Prog。栅极时钟宽度是其中使一个或多个栅极时钟有效的时间长度。横向地,栅极时钟宽度定义正有效的扫描线的时间长度,并且对应地定义同相的像素电路的时间长度。

[0076] 返回到图2,栅极定时电路 (244) 使用对应寄存器 (242) 来设定栅极时钟宽度值。一种补偿技术是改变对于LHB周期的栅极时钟宽度。补偿电路A (246) 通过调整栅极时钟宽度来补偿亮度伪影。例如,补偿电路A (246) 可以指定增加通过其使栅极时钟有效的周期的栅极时钟宽度。

[0077] 继续参考控制电路系统 (232),功率控制电路 (250) 配置成使用对应寄存器 (248) 来生成栅极扫描电压设定。功率控制电路 (250) 向功率电路 (234) 提供电压设定,功率电路 (234) 向面板接口电路系统 (230) 提供值。具体地,功率控制电路 (250) 在栅极扫描电压设定

中定义(一个或多个)栅极时钟的高电压电平和低电压电平。一种用于补偿的技术是调整栅极扫描电压设定。具体地,诸如在面板中使用动态电路的情况下,由于LHB周期而停止来自显示驱动器的栅极时钟驱动,栅极扫描电压电平可能由于泄漏而降低。为了补偿降低的电压电平,栅极时钟电压电平可以暂时地改变。在一个实施例中,可以调整栅极时钟信号的电压电平以补偿泄漏。补偿电路B(252)可以配置成调整在栅极扫描电压设定中指定的(一个或多个)栅极扫描电压电平。

[0078] Vref控制电路(256)配置成基于寄存器(254)而生成Vref电压设定。Vref电压设定供应到Vref电路(236)。Vref电路(236)向显示面板(206)提供Vref电压(218),显示面板(206)使用Vref电压来使像素电路(204)初始化。用于补偿LHB周期的技术是调整Vref电压设定。补偿电路C(258)可以配置成调整Vref电压设定并且向Vref电路(236)提供补偿的Vref电压设定。

[0079] 如图2中所呈现的,各种技术能够用于补偿由于LHB周期而导致的亮度伪影。每种补偿技术具有补偿电路用来执行调整的对应的显示数据。显示数据是被显示驱动器(208)使用来在显示器上显示图像的任何参数。例如,在图2中所示出的技术中,显示数据可以包括下者中的一个或多个:伽马电压、栅极时钟宽度、栅极扫描电压设定、LHB长度以及Vref电压设定。值得注意的是,用作用以确定补偿量的输入的显示数据的类型可以不同于以补偿量调整以创建经修正的显示数据的显示数据的类型。除非另外明确地声明,否则实施例不限于特定显示数据。

[0080] 图5和图6示出根据一个或多个实施例的补偿电路的示例性示意图。图5中所示出的补偿电路配置成当显示数据是伽马电压时调整显示数据。

[0081] 转到图5,如图5中所示出的,补偿电路(500)包括补偿寄存器(502)和DBV调整电路系统(504)。补偿寄存器(502)可以包括温度、伽马电压、LHB长度和/或其他参数到补偿量的映射(506)。这些参数的组合可以被映射到补偿量。例如,显示面板的温度、伽马电压以及LHB长度被映射到补偿量。在下文中参考图7而进一步描述该映射。在一个或多个实施例中,该组合是具有温度值、伽马电压值以及LHB长度值的元组。在实施例中,该映射可以是补偿寄存器(502)中的表。补偿寄存器可以以诸如查找表、一个或多个个别映射、数学函数或其他类型的存储结构之类的各种各样的格式中的任何格式存储补偿量。

[0082] 在所示出的实施例中,补偿寄存器(502)接收补偿之前的伽马电压的第一或第二显示数据值(508)、LHB长度的第一显示数据值(510)以及来自温度传感器的温度传感器值(512)。LHB长度(510)表示LHB周期的时间长度。温度传感器值表示显示面板的温度。补偿寄存器(502)输出补偿量(514)。补偿量(514)用作对DBV调整电路系统(504)的输入。

[0083] DBV调整电路系统(504)接收补偿量(514)作为输入并且将DBV(516)应用于补偿量(514)。DBV可以作为寄存器值由主机处理器提供。对于LCD,背光亮度根据DBV而控制,并且补偿量(514)独立于背光亮度。在这样的配置中,补偿量(514)可以不利用DBV来调整。在OLED显示器中,发射带从显示面板的顶部到显示面板的底部扫描如由扫描驱动器执行的每一帧。除了显得更暗之外,发射带显现为对于人眼为不可识别的黑带。例如,如果以60Hz帧速率执行黑带扫描,则人眼不能识别每个黑带。然而,人眼能够识别取决于黑带宽度的亮度改变。即,带越宽,显示器就越暗。在OLED显示器中,发射带宽度可以根据DBV而控制,并且最终补偿量(514)可以取决于定义发射带宽度的DBV。通过由DBV进一步调整补偿量,经修正的

显示数据将是根据显示器的主机定义的亮度级的正确亮度级。

[0084] DBV调整电路系统(522)的输出在元件(518)处利用补偿之前的伽马电压的第一或第二显示数据值(508)来调整。在元件(518)处进行的调整的输出是经修正的显示数据值(520)。在图5中,经修正的显示数据值是补偿之后的伽马电压。因而,对于LHB周期之后的行,使用补偿LHB周期的亮度伪影的经调整的伽马电压值。图5示出图2的图像处理电路系统中的补偿电路D的示例。

[0085] 图6示出根据一个或多个实施例的控制电路系统中的补偿电路的示例性补偿电路图。补偿电路(600)包括补偿寄存器(602)和DBV调整电路系统(604)。补偿寄存器(602)包括温度和显示数据到补偿量的映射(606)。因而,组合的显示面板温度和显示数据被映射到补偿量(514)。该映射可以是补偿寄存器(602)中的表。补偿寄存器可以以诸如查找表、一个或多个个别映射、数学函数或其他类型的存储结构之类的各种各样的格式中的任何格式存储补偿量。在图6的实施例中,第一显示数据值是LHB长度(610)。补偿寄存器(602)接收LHB长度(610)和来自温度传感器(612)的温度传感器值。在一个或多个实施例中,图6中的补偿量(614)独立于伽马电压。补偿寄存器(602)输出补偿量(614),补偿量(614)可以用作对于利用DBV电路系统(604)来进行的调整的输入。

[0086] DBV调整电路系统(604)接收补偿量(614)作为输入并且将DBV(616)应用于补偿量(614)。通过由DBV进一步调整补偿量,经修正的显示数据将是根据显示器的主机定义的亮度级的正确亮度级。

[0087] DBV调整电路系统(622)的输出在元件(618)处利用第二显示数据值(608)来调整以生成输出。取决于补偿电路,第二显示数据值可以是补偿之前的栅极时钟宽度、栅极时钟电压或Vref电压。在元件(618)处进行的调整的输出是经修正的显示数据值(620)。在图6中,经修正的显示数据值是补偿之后的栅极时钟宽度、栅极时钟电压或Vref电压。

[0088] 图7示出根据一个或多个实施例的用于在补偿寄存器中创建映射的示例性流程图。在一个或多个实施例中,由设备设计者或制造商而非终端用户针对特定类型的触摸屏而执行图7的操作。例如,映射的创建可以通过实验,由此补偿寄存器中的映射取决于触摸屏的特定版本。而且,要使用的一个或多个补偿电路的选择可以取决于触摸屏的类型并且可以由设备设计者或制造商执行。

[0089] 在步骤701中,在温度值和显示数据值的集合下测试显示面板以标识(一个或多个)补偿量。例如,在实验室中,显示面板可以在各种各样的条件下被驱动,每种条件具有显示数据值和对应温度值的集合。对于每种条件,实验确定对于显示数据值和温度值的对应集合的正确补偿量,由此形成映射。LHB长度可以根据接近感测的任何要求而设定。对于显示数据值和温度值的特定集合的正确补偿量是最佳地抵消亮度伪影的补偿量。更具体地,正确补偿量是引起显示器显得好像不存在LHB周期的补偿量。

[0090] 在步骤703中,在执行映射之后,映射存储于补偿寄存器中。触摸屏可以利用存储于补偿寄存器中的映射来制造。在下文中参考图9、图10、图15.1以及图16.1而描述所存储的映射的示例。

[0091] 图8示出根据一个或多个实施例的用于使用补偿电路的流程图。例如,图8的步骤可以在终端用户正使用设备时由触摸屏执行,或由设备测试仪执行。在步骤801中,长水平空白周期用于接近感测帧。触摸屏根据LHB长度而在LHB周期中暂停显示帧。在LHB周期期

间,触摸屏中的接近部件使用传感器电极的集合来生成接近感测帧。接近感测帧可以包括力检测信息以及接近检测信息。当接近感测帧完成时,LHB周期结束并且显示更新重新开始。

[0092] 在步骤803中,在LHB周期之后针对行而获得第一显示数据值。第一显示数据值的类型取决于补偿电路的类型。

[0093] 在步骤805中,补偿量基于第一显示数据值而确定。如参考图5和图6而讨论的,第一显示数据值和温度值用作对补偿寄存器的输入。补偿寄存器输出补偿量,补偿量被映射到第一显示数据值和对应温度值。补偿量可以进一步利用DBV来调整。

[0094] 在步骤807中,第二显示数据值利用补偿量来调整以获得经修正的显示数据值。该调整可以是诸如以补偿量增大或减小第二显示数据值的数学组合之类的组合。

[0095] 在步骤809中,补偿寄存器针对显示面板而输出经修正的显示数据值。如在上文中参考图2而描述的,该输出作为信号发射到显示驱动器中的下一个部件,由此下一个部件取决于补偿电路的位置。

[0096] 图9示出根据一个或多个实施例的对于补偿电路的示例性映射。具体地,图9图示根据一个或多个实施例的用于伽马电压补偿的补偿寄存器中的示例性映射(900)。如图9中所示出的,多个温度值中的每个可以具有补偿寄存器中的对应表(902、904)。对于每个对应温度,对应表可以具有如由图形线(906、908)所示出的对于每个伽马电压电平的单独映射。每个伽马电压电平将如在表的水平轴(910、912)上示出的LHB长度映射到如在表的垂直轴(914、916)上示出的对应补偿量。因而,温度值、伽马电压值以及LHB值的组合映射到对应补偿量。

[0097] 图10示出根据一个或多个实施例的对于补偿电路的示例性映射。具体地,图10图示用于控制电路系统中的图6的补偿电路的补偿寄存器中的示例性映射(1000)。如图10中所示出的,多个温度值中的每个可以具有补偿寄存器中的对应表(1002、1004)。每个表将如在表的水平轴(1006、1008)上示出的LHB长度映射到如在表的垂直轴(1010、1012)上示出的对应补偿量。因而,温度值和LHB值的组合映射到对应补偿量。

[0098] 尽管图9和图10示出单独映射的使用,但可以使用单个函数。因而,补偿电路系统可以配置成应用数学函数以确定补偿量。

[0099] 图11示出根据一个或多个实施例的亮度伪影的示例性时序图(1100)。在示例中,线(1102)表示LHB周期。示例(1100)的上栏部分是在未执行补偿的情况下(即,在未补偿的情况下(1104))的显示的示例,而示例的下栏部分是在当执行补偿时(1106)的显示的示例。显示数据是显示数据值(1108、1110),并且显示辉度(1112、1114)是显示器的输出辉度(即,像素如何对用户显现)。如示例(1100)中所示出的,在未补偿的情况下(1104)(即,显示数据(1108)不会由于LHB周期(1102)而改变),显示辉度(1112)示出异常线(1116)。异常亮线可以是在LHB周期(1102)之后的显示的水平行。

[0100] 如示例(1100)中所示出的,在补偿的情况下(1106)(即,显示数据(1110)由于LHB周期(1102)而改变),显示辉度(1114)是相同辉度并且无论LHB周期如何都保持不变。

[0101] 图12示出根据一个或多个实施例的用于补偿亮度伪影的示例性时序图。具体地,图12示出根据一个或多个实施例的对于使用栅极时钟宽度来补偿的示例(1200)。在图12中,定时划分成第一显示周期(1202)、接近周期(1204)以及第二显示周期(1206)。第一和第

二显示周期(1202、1206)对应于单个显示帧。接近周期(1204)对应于LHB周期。时序图针对栅极时钟1(1208)和栅极时钟2(1210)。栅极时钟1(1208)和栅极时钟2(1210)是可以用于如在上文中参考图4而描述的那样控制像素电路的两个栅极时钟(例如,分别为GCK1、GCK2)。如图12中所示出的,补偿量(1212)添加到栅极时钟1(1208)的栅极时钟宽度以补偿LHB周期。如所示出的,补偿量(1212)暂时增大栅极时钟宽度。

[0102] 图13示出根据一个或多个实施例的用于补偿亮度伪影的示例性时序图。具体地,图13示出用于根据一个或多个实施例的使用栅极时钟电压来补偿的示例(1300)。在图13中,定时划分成第一显示周期(1302)、接近周期(1304)以及第二显示周期(1306)。第一和第二显示周期(1302、1306)对应于单个显示帧。接近周期(1304)对应于LHB周期。时序图针对栅极时钟1(1308)和栅极时钟2(1310)。栅极时钟1(1208)和栅极时钟2(1210)是可以用于如在上文中参考图4而描述的那样控制像素电路的两个栅极时钟(例如,分别为GCK1、GCK2)。如图13中所示出的,补偿量(1313)添加到栅极时钟1(1308)的栅极时钟电压以补偿LHB周期。如所示出的,补偿量暂时增大栅极时钟电压。

[0103] 图14示出根据一个或多个实施例的示例性补偿图案。具体地,图14示出显示帧的一部分的示例性时序图(1400)。第一行(1402)示出具有异常线(即,显示器的一行或多行)的显示帧的部分(在图14中以“v”标记)。第二行(1404)示出对于显示帧的相同部分的示例性补偿图案(1404)。在第二行(1404)中,线和数量对应于补偿量。行被对齐,因为异常线与竖直地相邻的补偿量同时出现。如示例中所示出的,对于不同的异常线,补偿量可以是不同的。换言之,补偿量可以在行之间变化。在补偿量的方面的变化可能由温度和LHB长度变化导致或独立于温度和/或LHB长度。

[0104] 图15.1示出根据一个或多个实施例的示例性补偿寄存器。在示例中,补偿寄存器被示出为表(1500)。表(1500)中的每行使寄存器名称与具有补偿量(1504)的寄存器值(1502)相关,补偿量(1504)是基于温度和像素数据值的函数。表(1500)的行可以对应于像素电路的行。在表(1500)中,温度由变量C表示。在如一个或多个实施例中的示例中,LHB长度针对LHB周期而静态地定义。通过静态地定义,对于特定LHB周期的LHB长度在不同的显示帧之间不改变。因而,补偿量(1504)可以仅仅是温度的函数。使补偿量(1504)仅仅是温度的函数提高补偿电路的速度。

[0105] 图15.2示出与根据一个或多个实施例的图15.1的示例性补偿寄存器对应的示例性显示(1550)。具体地,图15.2示出补偿之前的显示(1552)与补偿之后的显示(1554)之间的差异。如由LHB周期之后的较亮的线所示出的,补偿之前的显示(1552)具有LHB周期1156之后的亮度伪影,而补偿之后的显示(1554)未表现出亮度伪影。

[0106] 图16.1和图16.2示出具有多个LHB周期的示例。在示例中,补偿寄存器被示出为表(1600)。表(1600)中的每行使寄存器名称与具有补偿量(1604)的寄存器值(1602)相关,补偿量(1604)是基于温度的函数。表(1600)的行可以对应于像素电路的行。在表(1600)中,温度由变量C表示。类似于图15.1的补偿寄存器,补偿量(1604)是温度的函数。然而,起因于变化,不同行具有不同的寄存器值并且对应地具有导致不同的补偿量的补偿函数。

[0107] 图16.2示出与根据本发明的一个或多个实施例的图16.1的示例性补偿寄存器对应的示例性显示(1650)。具体地,图16.2示出补偿之前的显示(1652)与补偿之后的显示(1654)之间的差异。如由LHB周期之后的较亮的线(1666)所示出的,补偿之前的显示(1652)

具有亮度伪影,而补偿之后的显示(1654)未表现出亮度伪影。亮度伪影的量以及对应补偿量在行之间变化。

[0108] 虽然已关于有限数量的实施例而描述本发明,但得益于本公开的本领域技术人员将意识到,能够设计不脱离如本文中所公开的本发明的范围的其他实施例。因此,本发明的范围应当仅由所附权利要求限制。

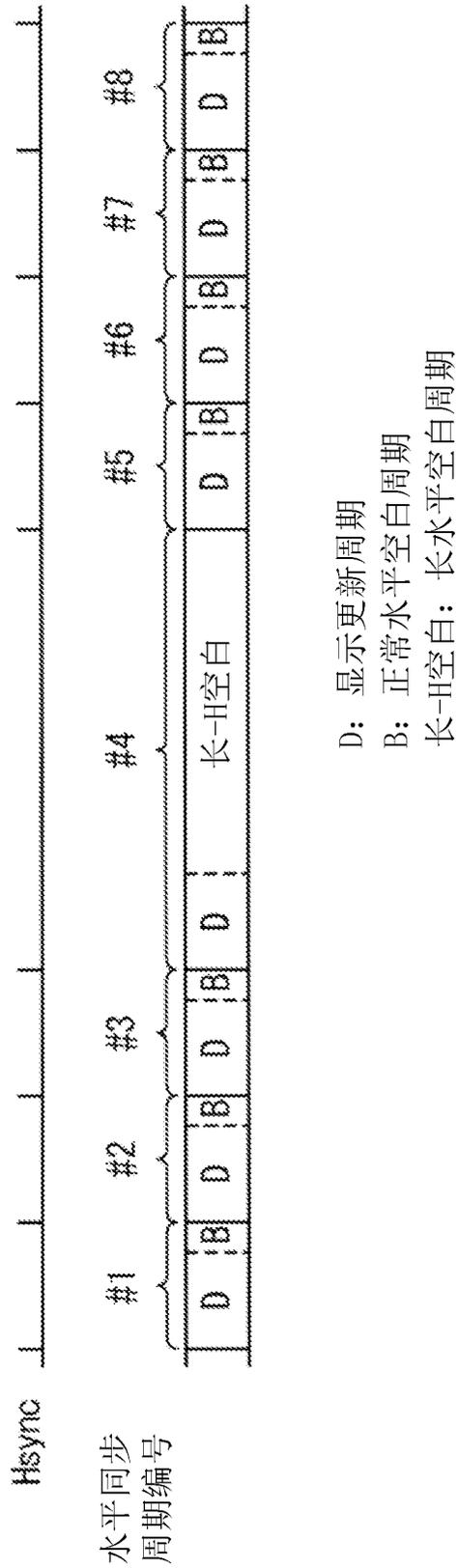


图 1.1

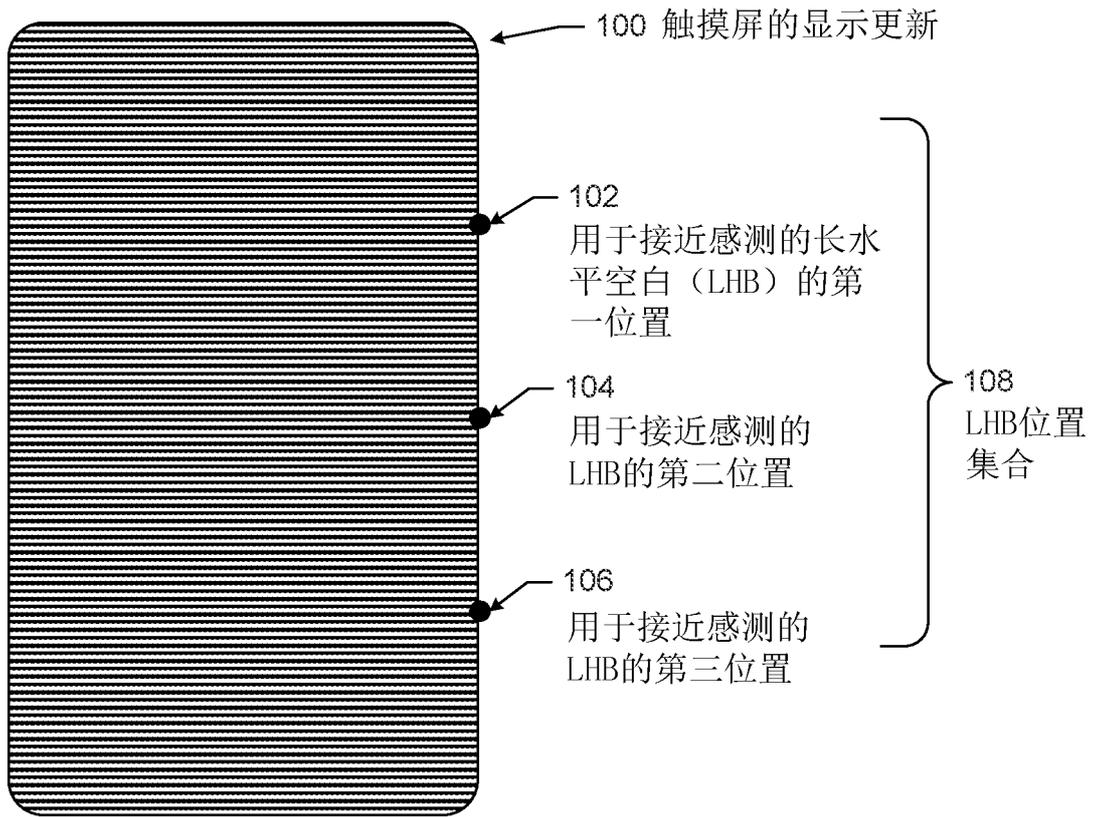


图 1.2

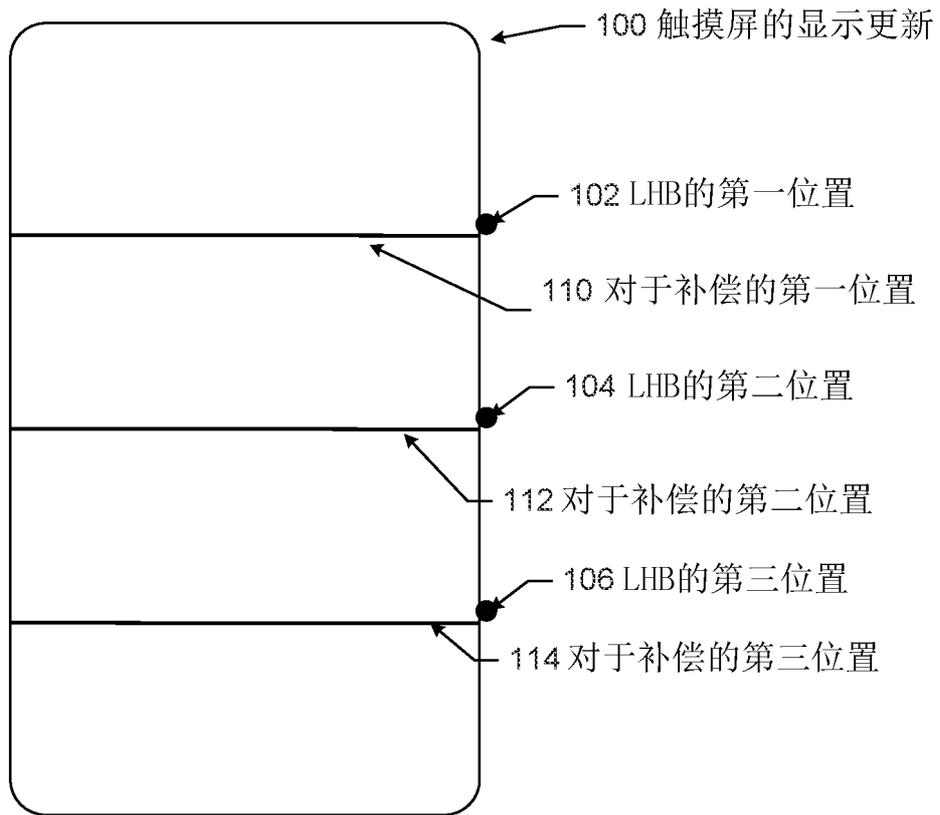


图 1.3

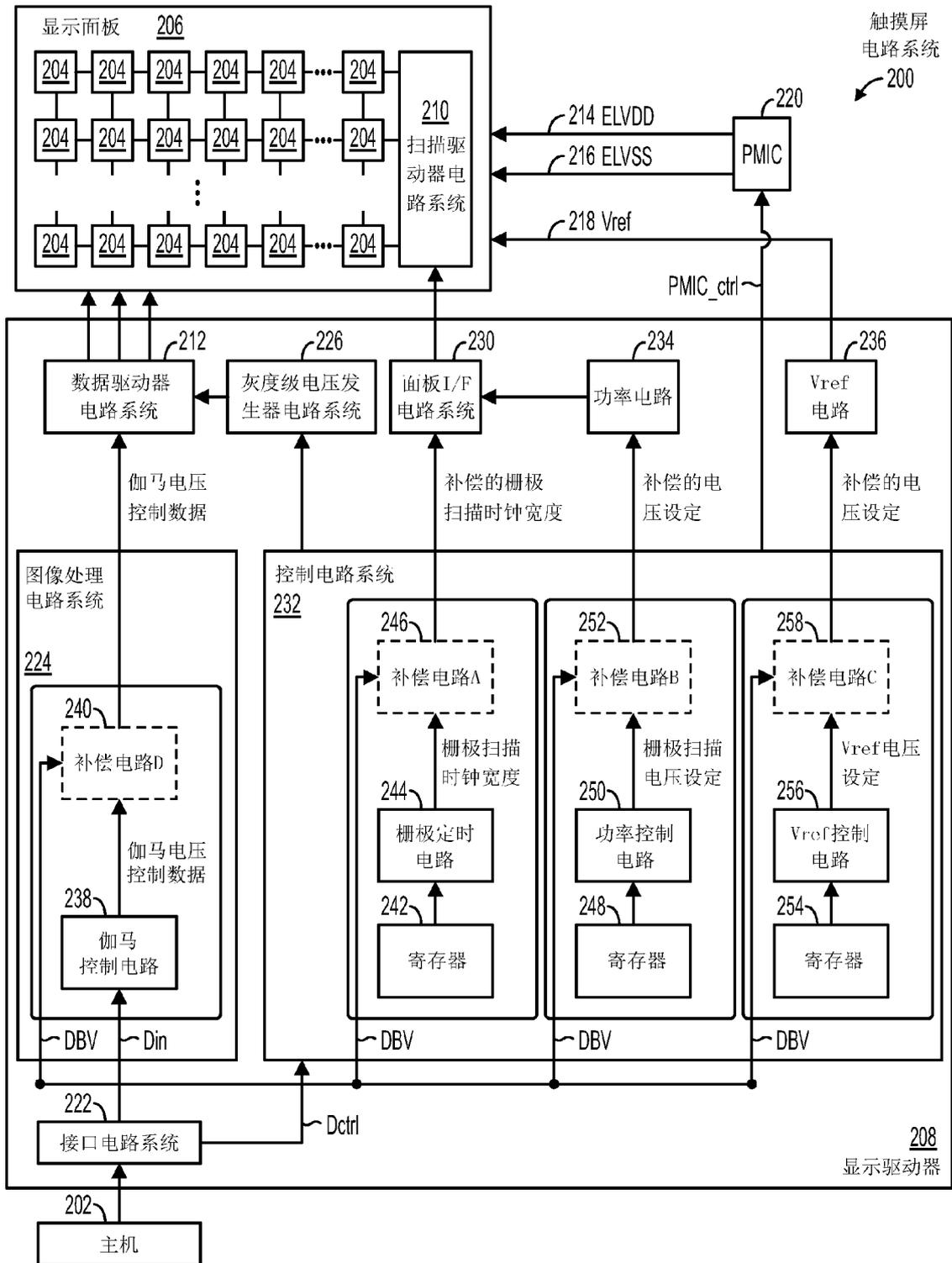


图 2

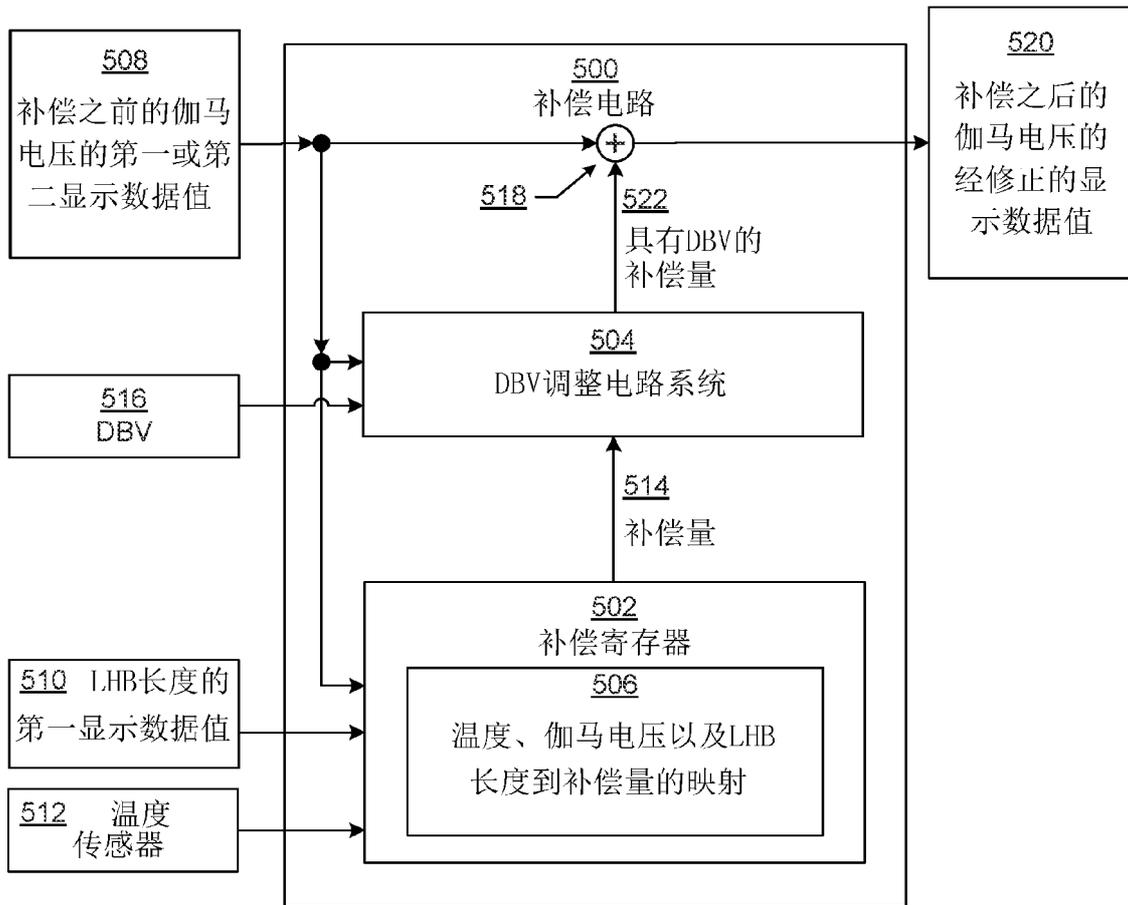


图 5

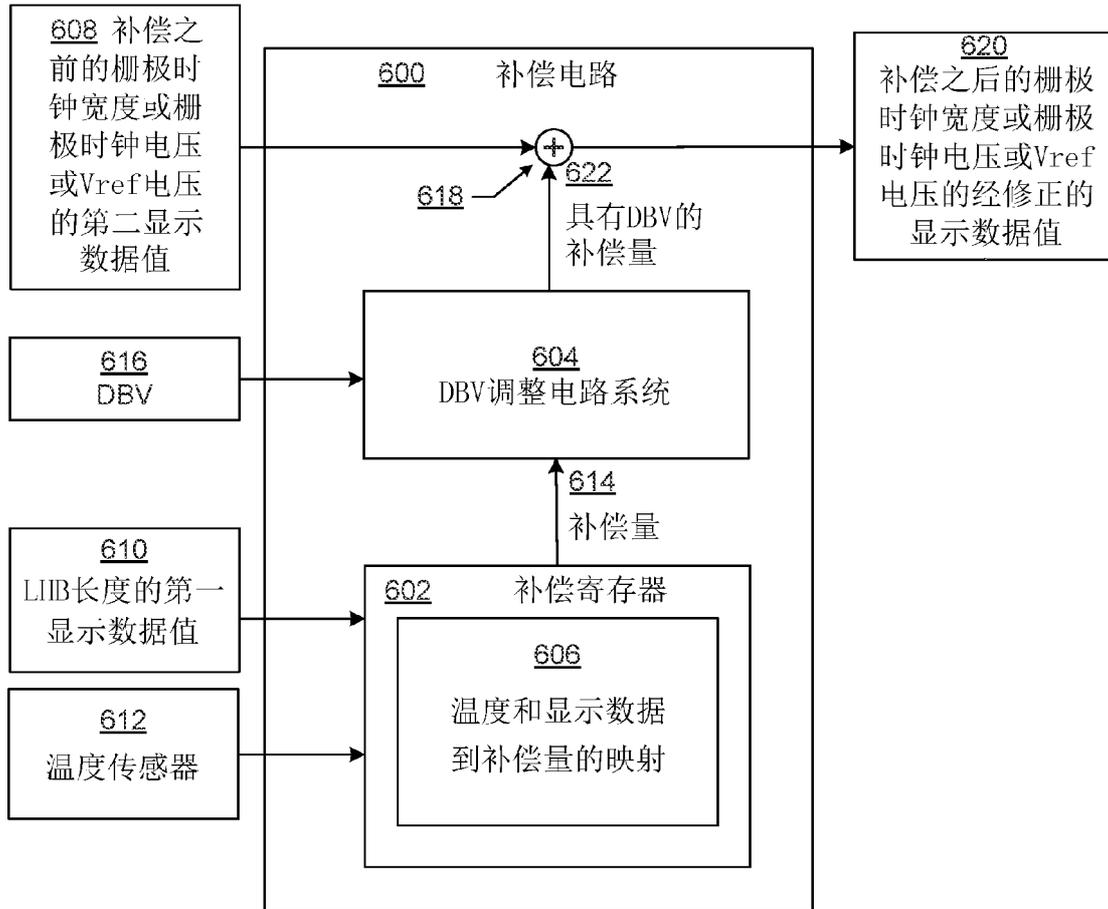


图 6

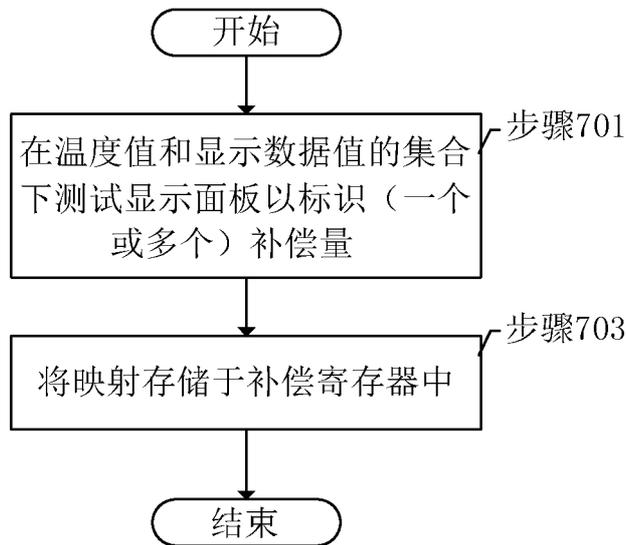


图 7

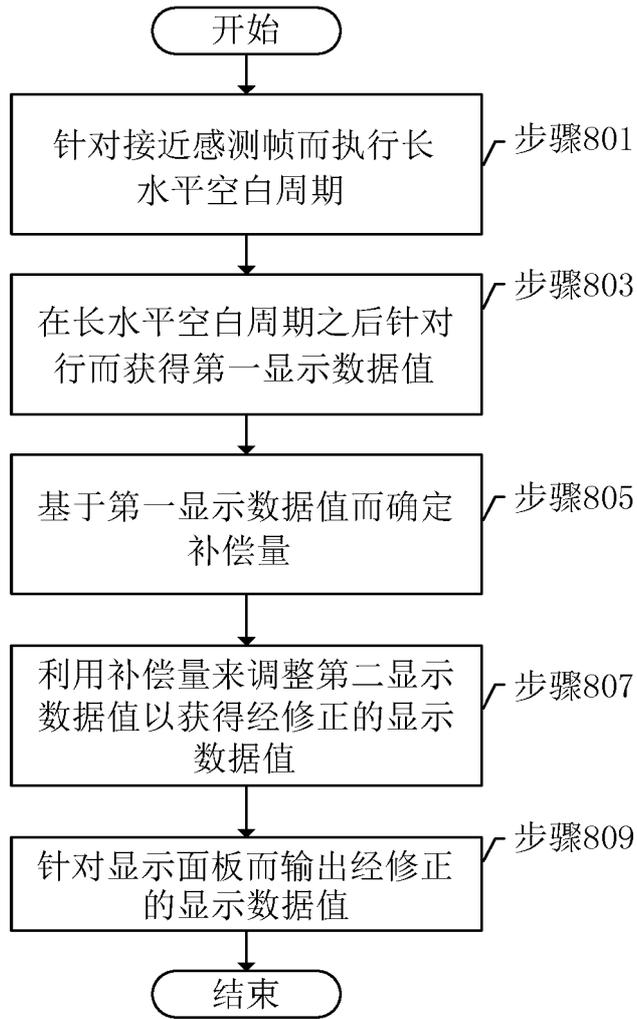


图 8

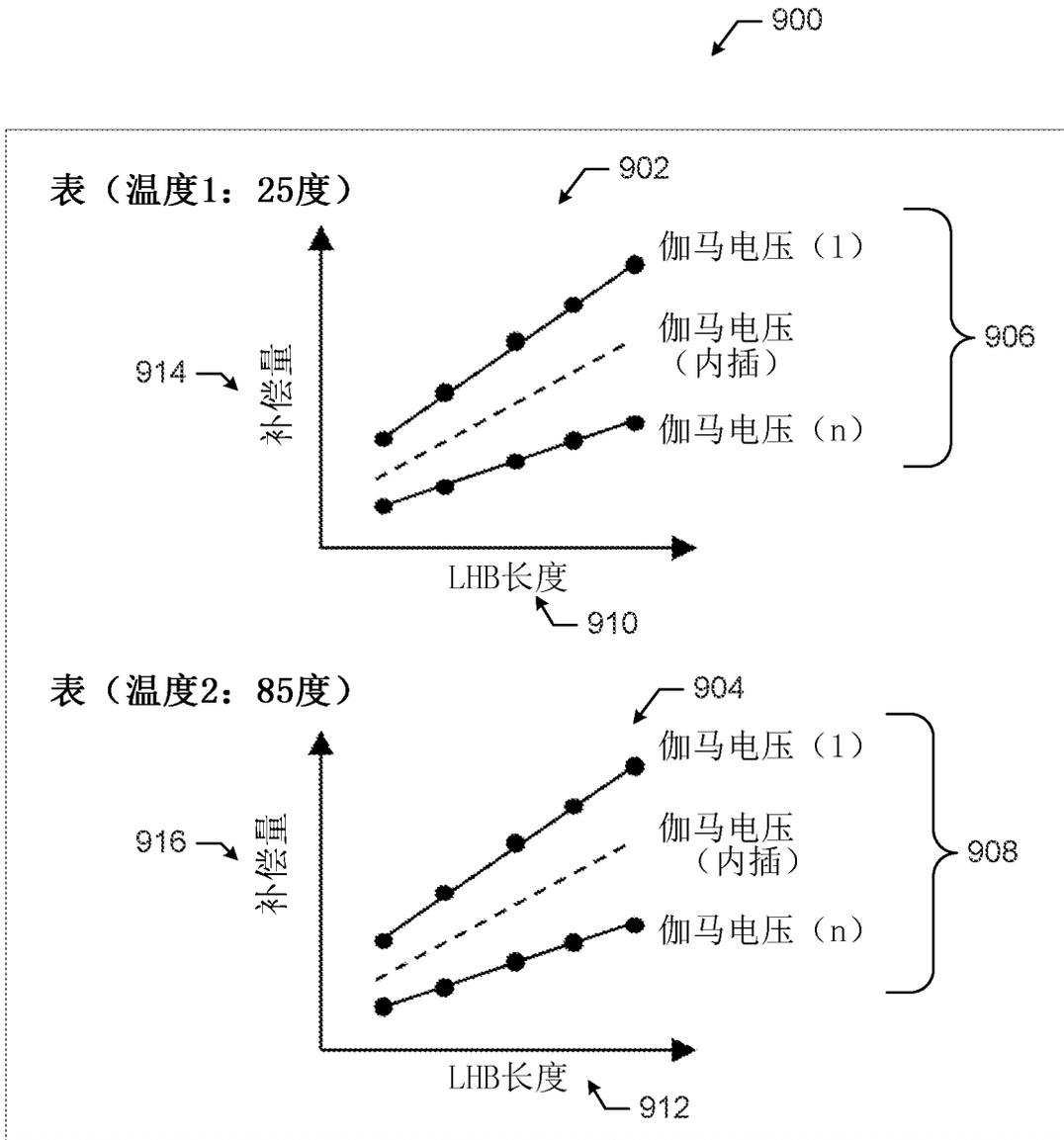


图 9

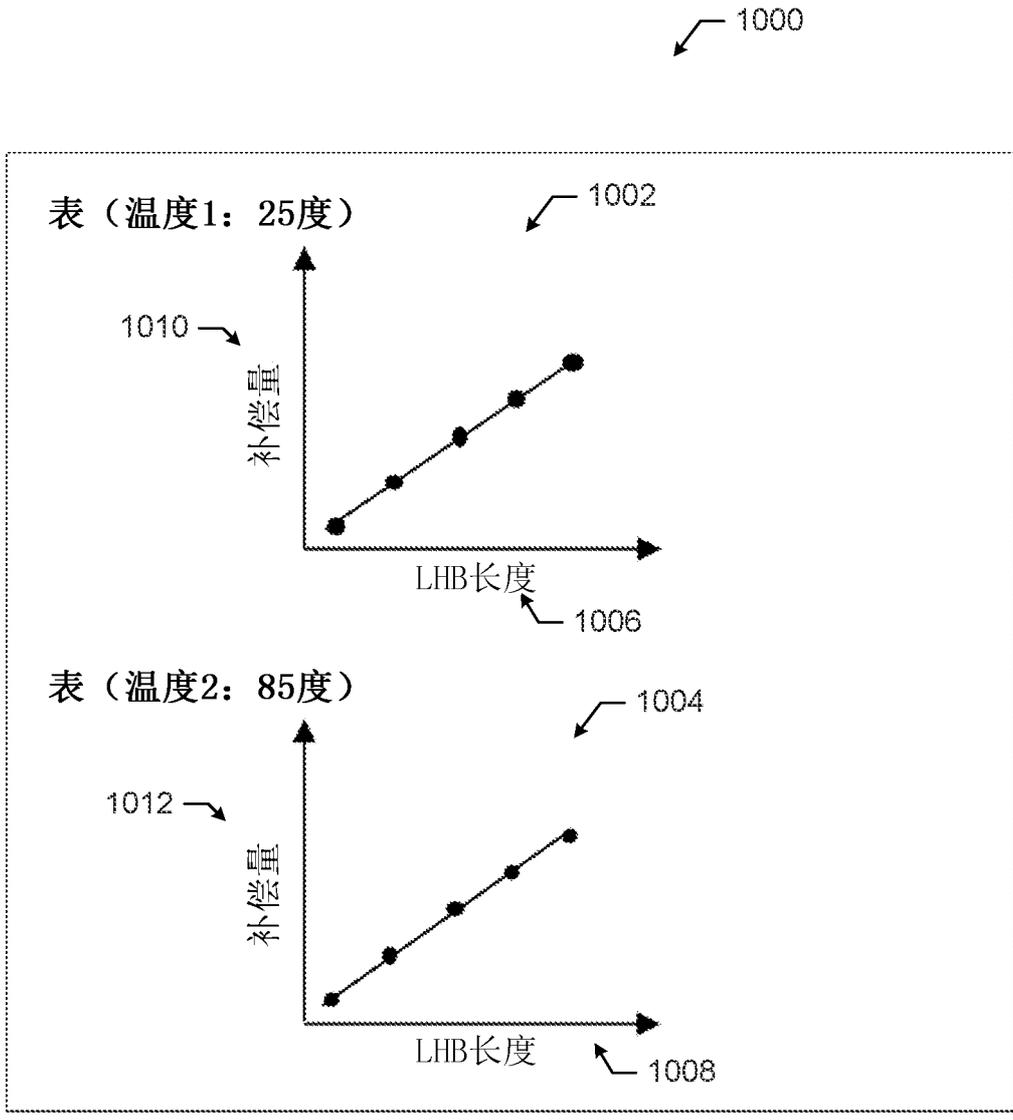


图 10

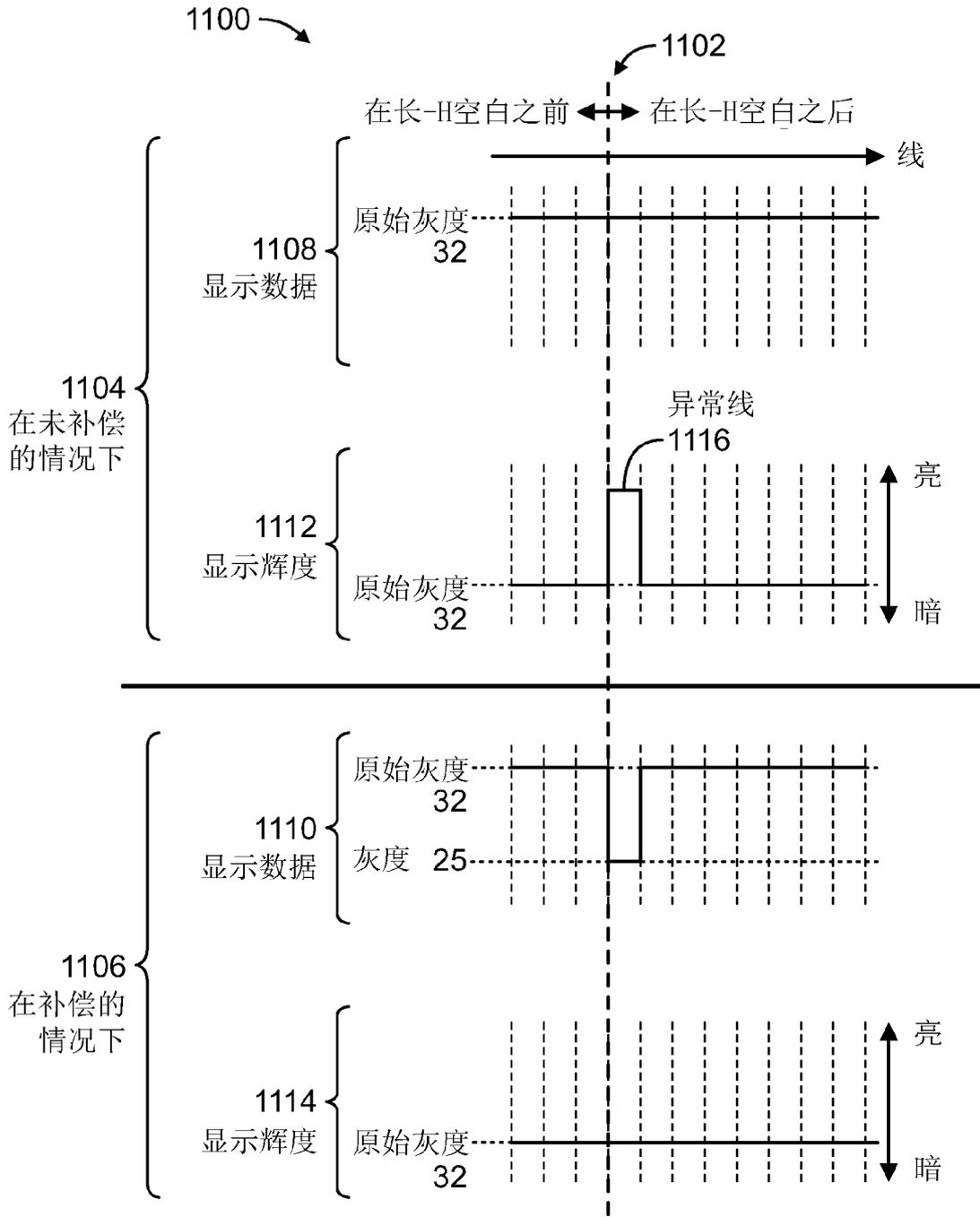


图 11

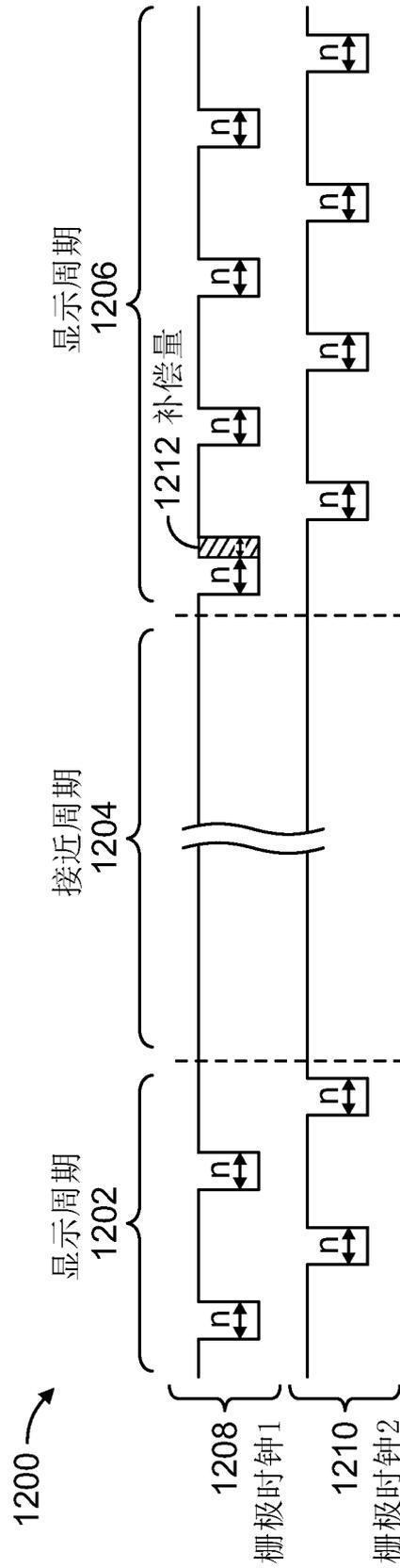


图 12

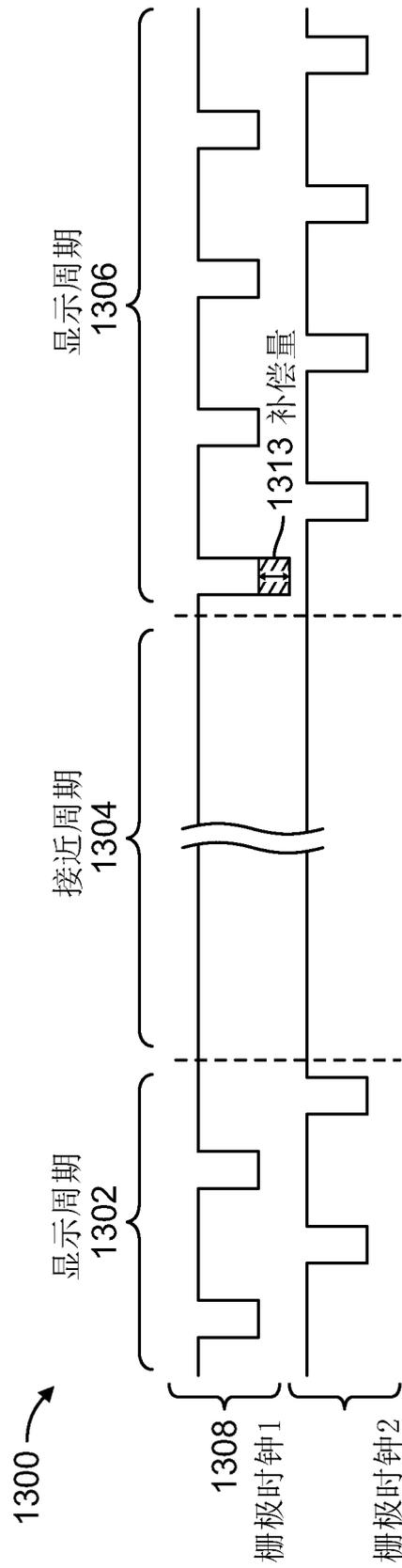


图 13

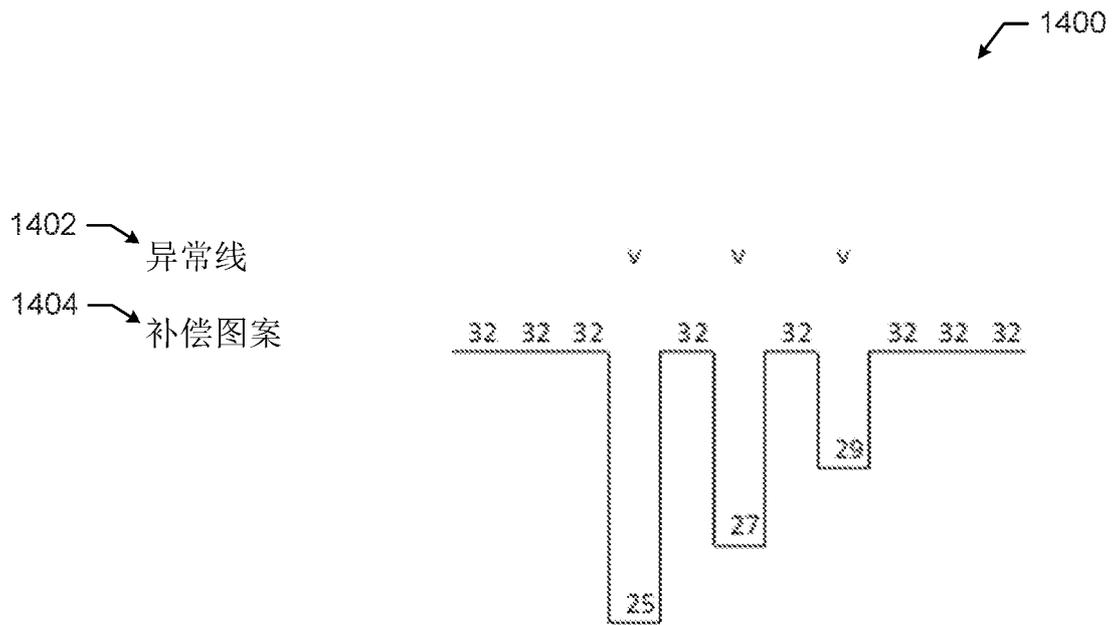


图 14

寄存器名称	寄存器值	补偿量
系数_L1	255	$C * 255/255$
系数_L2	0	0
系数_L3	0	0
系数_L4	0	0
系数_L5	0	0
:	:	:
系数_Ln	0	0

图 15.1

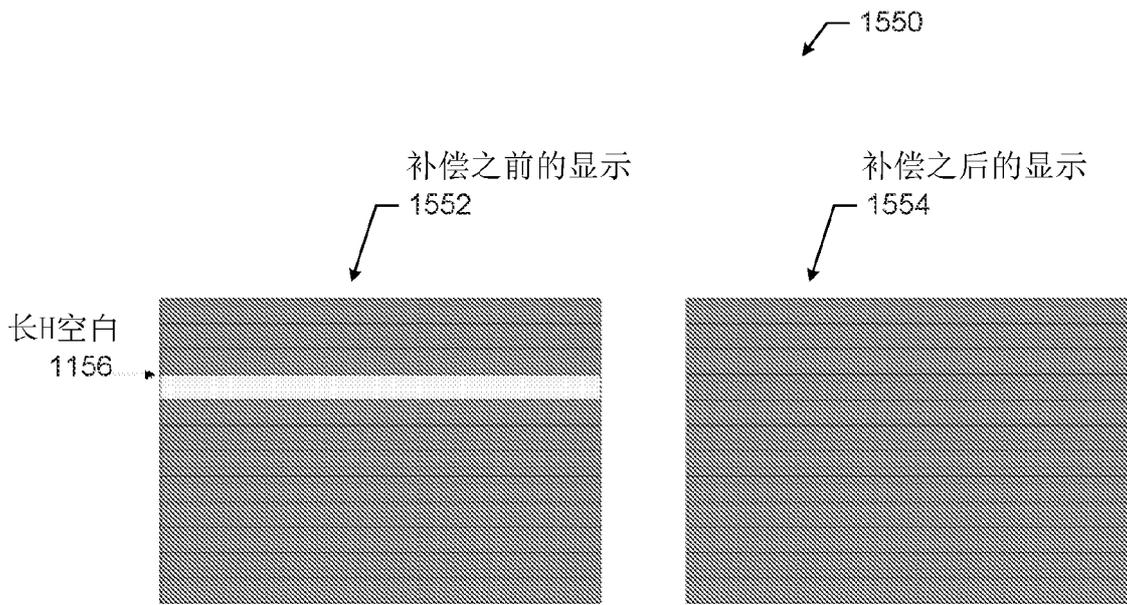


图 15.2

寄存器名称	寄存器值	补偿量
系数_L1	255	$C * 255/255$
系数_L2	0	0
系数_L3	200	$C * 200/255$
系数_L4	0	0
系数_L5	150	$C * 150/255$
:	:	:
系数_Ln	0	0

图 16.1

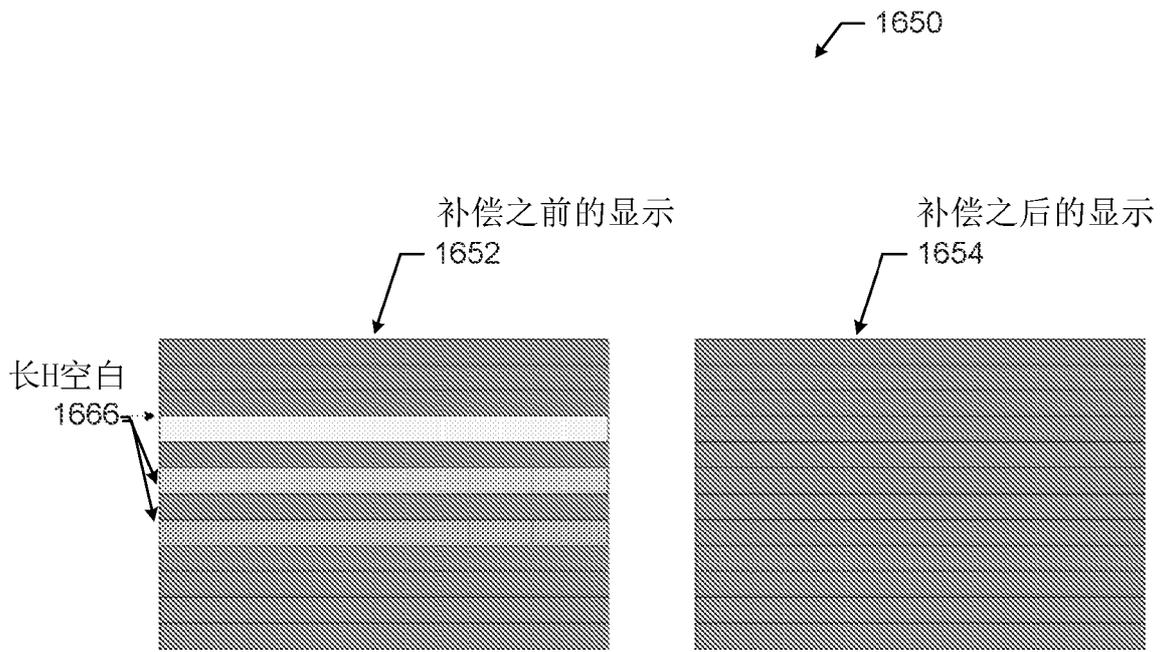


图 16.2