



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104685558 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201380051247.X

(22)申请日 2013.07.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104685558 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(30)优先权数据
2012-220356 2012.10.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.31

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/070385 2013.07.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/054331 JA 2014.04.10

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 稻田健 中野武俊 藤冈章纯
大和朝日

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

审查员 赵杨

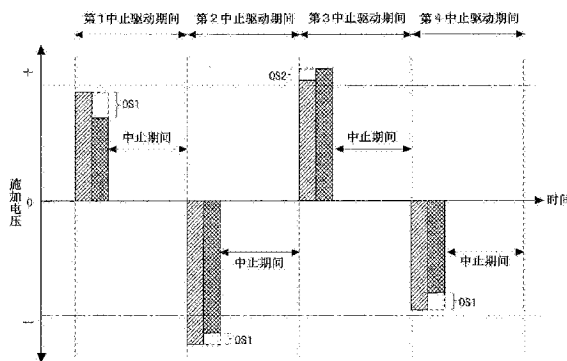
权利要求书3页 说明书24页 附图34页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供能够抑制通过交流驱动进行中止驱动时的显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。由于前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同,因此将绝对值比信号电压大的过冲电压施加到数据信号线。接着,在第2驱动帧中,通过进行通常驱动,将与过冲电压为相同极性的信号电压写入数据信号线。另外,在第3中止驱动期间的第1驱动帧中,由于前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等,且该值为边界值以上,因此,进行欠冲驱动。将绝对值比信号电压小的欠冲电压施加到数据信号线。接着,在第2驱动帧中,通过进行通常驱动,将与欠冲电压为相同极性的信号电压写入到数据信号线。



1. 一种液晶显示装置,形成在绝缘基板上,通过交流驱动进行中止驱动,其特征在于,具备:

多个扫描信号线;

多个数据信号线,其与上述多个扫描信号线分别交叉;

像素形成部,其形成于上述多个扫描信号线和上述多个数据信号线的各交叉点;

校正电路,其在被提供用于对输入图像信号的灰度级值进行校正的校正值时,输出使用该校正值生成的校正图像信号,在未被提供该校正值时,对灰度级值不进行校正而输出上述输入图像信号;

扫描信号线驱动电路,其依次选择并扫描上述多个扫描信号线;

数据信号线驱动电路,其将基于从上述校正电路输出的上述校正图像信号生成的校正电压或者基于上述输入图像信号生成的信号电压写入到上述多个数据信号线;以及

定时控制电路,其控制上述扫描信号线驱动电路和上述数据信号线驱动电路,

在上述中止驱动中,交替地重复包括多个驱动帧的驱动期间和设置于从上述驱动期间的结束时至下一驱动期间的开始时为止的期间而继续显示上述驱动期间所写入的图像的中止期间,

上述校正值是仅与上述输入图像信号的当前帧的灰度级值相对应的校正值,

上述校正电路包含将上述校正图像信号和上述输入图像信号中的任意一种输出到上述数据信号线驱动电路的加法电路,上述加法电路在上述驱动期间的最初的驱动帧中输出使上述输入图像信号的当前帧的灰度级值加上上述校正值而生成的第1校正图像信号、从上述输入图像信号的当前帧的灰度级值减去上述校正值而生成的第2校正图像信号或者对上述当前帧的灰度级值不进行校正的上述输入图像信号中的任意一种,而且在最后的驱动帧中输出上述输入图像信号,

上述数据信号线驱动电路基于从上述校正电路输出的上述输入图像信号、上述第1校正图像信号或者上述第2校正图像信号,分别生成信号电压、绝对值比上述信号电压的绝对值大的第1校正电压或者绝对值比上述信号电压的绝对值小的第2校正电压,在上述驱动期间的最初的驱动帧中将上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压中的任意一种写入到上述数据信号线,而且在最后的驱动帧中将与在上述最初的驱动帧中写入的电压为相同极性的上述信号电压写入到上述数据信号线。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述校正电路包含存储上述校正值的表,

上述表在每次上述输入图像信号被提供给上述加法电路时,将与上述输入图像信号的当前帧的灰度级值相对应的上述校正值提供给上述加法电路,

上述加法电路在上述输入图像信号的上述当前帧的灰度级值小于与预先决定的灰度级值对应的边界值时,生成并输出上述第1校正图像信号,在上述输入图像信号的上述当前帧的灰度级值大于上述边界值时,生成并输出上述第2校正图像信号,在上述当前帧的灰度级值等于上述边界值时,输出上述输入图像信号。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备测定上述液晶显示装置的周围的温度的温度传感器,

上述表包含存储按每个规定的温度范围而不同的校正值的多个副表,基于从上述温度

传感器提供的温度信息,从上述多个副表中选择任意1个副表。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备测定上述液晶显示装置的周围的温度的温度传感器,

上述校正电路还包含存储包括按每个规定的温度范围而不同的校正值的多个数据的非易失性存储器,

上述非易失性存储器基于从上述温度传感器提供的温度信息,从上述多个数据中选择任意1个数据提供给上述表。

5. 根据权利要求3或4所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述温度传感器设置在上述绝缘基板上,

上述温度传感器通过串行通信将温度信息提供给上述定时控制电路。

6. 根据权利要求3或4所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述温度传感器设置在上述定时控制电路内。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述像素形成部包含:薄膜晶体管,其控制端子连接到上述扫描信号线,第1导通端子连接到上述数据信号线,第2导通端子连接到应被施加上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压的像素电极,沟道层由氧化物半导体形成。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述氧化物半导体是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的InGaZnO_x。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述像素形成部包含:薄膜晶体管,其控制端子连接到上述扫描信号线,第1导通端子连接到上述数据信号线,第2导通端子连接到应被施加上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压的像素电极,沟道层由非晶半导体或者多晶半导体中的任意一种形成。

10. 根据权利要求1~4、7~9中的任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,

通过点反转驱动、行反转驱动、列反转驱动和帧反转驱动中的任意一种进行交流驱动。

11. 一种液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,上述液晶显示装置具备:

多个扫描信号线;

多个数据信号线,其与上述多个扫描信号线分别交叉;

像素形成部,其形成于上述多个扫描信号线和上述多个数据信号线的各交叉点;

校正电路,其在被提供用于对输入图像信号的灰度级值进行校正的校正值时,输出使用该校正值生成的校正图像信号,在未被提供该校正值时,对灰度级值不进行校正而输出上述输入图像信号;

扫描信号线驱动电路,其依次选择并扫描上述多个扫描信号线;

数据信号线驱动电路,其将基于从上述校正电路输出的上述校正图像信号生成的校正电压或者基于上述输入图像信号生成的信号电压写入到上述多个数据信号线;以及

定时控制电路,其控制上述扫描信号线驱动电路和上述数据信号线驱动电路,

上述液晶显示装置的驱动方法具备:

在上述输入图像信号的当前帧的灰度级值小于与预先决定的灰度级值对应的边界值时,将通过使上述输入图像信号的当前帧的灰度级值加上相对应的校正值而生成的第1校正图像信号输出到上述数据信号线,在上述当前帧的灰度级值大于上述边界值时,将通过

从上述输入图像信号的当前帧的灰度级值减去上述校正值而生成的第2校正图像信号输出到上述数据信号线,在上述当前帧的灰度级值等于上述边界值时,将上述输入图像信号输出到上述数据信号线的步骤;

基于上述输入图像信号、上述第1校正图像信号或者上述第2校正图像信号,分别生成信号电压、绝对值比上述信号电压的绝对值大的第1校正电压或者绝对值比上述信号电压的绝对值小的第2校正电压的步骤;

在包括多个驱动帧的驱动期间的最初的驱动帧中,将上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压中的任意一种写入到上述数据信号线的步骤;以及

在上述驱动期间的最后的驱动帧中,将与在上述最初的驱动帧中写入的电压为相同极性的上述信号电压写入到上述数据信号线的步骤。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法,特别是,涉及能通过交流驱动进行中止驱动的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,小型且轻量的电子设备的开发正在积极地进行。这样的电子设备所搭载的液晶显示装置要求低功耗。作为降低液晶显示装置的功耗的驱动方法之一,存在设置有对扫描线进行扫描而进行信号电压的写入的驱动期间和使所有的扫描线成为非扫描状态而中止写入的中止期间的被称为“中止驱动”的驱动方法。中止驱动是在中止期间不向扫描线驱动电路和/或数据信号线驱动电路提供用于控制的信号等,使扫描线驱动电路和/或数据信号线驱动电路的动作中止,由此,谋求液晶显示装置的低功耗化。这样的中止驱动也被称为“低频驱动”或者“间歇驱动”。

[0003] 在液晶显示装置所使用的液晶面板中,若向夹持液晶层的像素电极与共用电极之间施加电压,则由于液晶的介电常数各向异性,液晶分子的取向方向(长轴方向)会变化。另外,液晶具有光学各向异性,因此,当液晶分子的取向方向变化时,透射过液晶层的光的偏振方向会变化。因此,能够根据施加到液晶层的电压,控制透射过液晶层的光的光量,将图像显示于液晶面板。

[0004] 但是,液晶为了与施加电压的变化相应地进行响应而需要规定的时间。例如,在现在已广泛使用的TN(Twisted Nematic:扭曲向列)方式、IPS(In Plane Switching:面内开关)方式、VA(Vertically Aligned:垂直取向)方式等的液晶显示装置中,到液晶进行响应为止,有时需要50ms程度的时间。另外,液晶的响应速度会根据温度而变化,温度越低,则响应速度越慢。

[0005] 而且,在图像信号的频率为60Hz的情况下,1帧期间为16.7ms。因此,如果液晶的响应期间比1帧期间长,则画面中会产生残像,图像的显示质量会下降。

[0006] 因此,为了解决上述问题,例如在日本特开2004-4629号公报中公开了进行对液晶层施加比本来应施加的电压大的电压的“过冲驱动”的液晶显示装置。在过冲驱动中,使用与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的组合分别相对应地存储校正值的查找表(称为“LUT”或者“表”)。即,从LUT读出与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的组合相对应的校正值,输出使用该校正值对输入图像信号进行校正而得到的校正图像信号。通过使用该校正图像信号进行过冲驱动,能够使液晶显示装置的显示速度变快。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本的特开2004-4629号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 在液晶显示装置中,如果向液晶层持续施加相同极性的电压,则会产生残影而导致液晶层劣化。因此,为了防止液晶层的残影,进行在每次写入信号电压时使其极性反转的交流驱动。图34是用于说明现有的通过交流驱动进行中止驱动的方法的图。如图34所示,在第1中止驱动期间中,在最初时写入正极性的信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持该信号电压。在第2中止驱动期间中,在最初时写入负极性的信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持该信号电压。以后以同样的方式重复按每个中止驱动期间交替地写入使极性反转后的信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持该信号电压。

[0012] 图35是示意性示出在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中,将与64、128、200和240灰度级值对应的输入图像信号分别写入到像素形成部时的亮度的变化的图。如图35所示,在能进行0灰度级(黑显示)至255灰度级(白显示)的256灰度级显示的液晶显示装置中,在输入图像信号为64灰度级的情况下,在向像素形成部写入信号电压的紧后亮度急剧下降,其后慢慢恢复。在128灰度级的情况下也是同样,在向像素形成部写入信号电压的紧后亮度下降,其后慢慢恢复。但是,与64灰度级的情况相比,向像素形成部写入信号电压的紧后的亮度的下降较小。另外,在200灰度级的情况下,即使向像素形成部写入了信号电压,亮度也不会变化。另一方面,在240灰度级的情况下,在向像素形成部写入信号电压的紧后亮度上升,其后慢慢下降。

[0013] 图36是用于说明在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中,写入64灰度级的输入图像信号时的亮度的变化的图,图37是用于说明在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中,写入240灰度级的输入图像信号时的亮度的变化的图。首先,参照图36来说明在写入64灰度级的输入图像信号的紧后亮度急剧下降,其后慢慢恢复的理由。在图36中,假定像素形成部A与像素形成部B是相邻的像素形成部,由于进行反转驱动而极性不同。首先,在某驱动期间中,像素形成部A为正极性,像素形成部B为负极性。在下一驱动期间中,极性反转,像素形成部A成为负极性,像素形成部B成为正极性。若使施加到像素形成部A的信号电压的极性从正极性反转为负极性,则像素形成部A的亮度会急剧下降而成为恒定值。而另一方面,若使施加到像素形成部B的信号电压的极性从负极性反转为正极性,则像素形成部B的亮度会慢慢上升而接近恒定值。在该情况下,收看者会将结合了像素形成部A和像素形成部B的亮度变化后的亮度识别为整个画面的亮度,因此,在极性反转时会视觉识别到整个画面的亮度急剧下降,其后慢慢恢复。

[0014] 此外,在上述说明中,说明了输入图像信号为64灰度级的情况,但128灰度级的情况也是同样的。不过,在128灰度级的情况下,与64灰度级的情况相比,极性反转时的亮度的下降较小。

[0015] 接着,说明写入240灰度级的输入图像信号的情况。参照图37来说明在写入240灰度级的输入图像信号的紧后亮度急剧上升,其后慢慢下降的理由。与图36所示的情况同样地,假定像素形成部A与像素形成部B是相邻的像素形成部,由于进行反转驱动而极性不同。首先,在某驱动期间中,像素形成部A为正极性,像素形成部B为负极性。在下一驱动期间中,极性反转,像素形成部A成为负极性,像素形成部B成为正极性。在使极性反转时,若向像素形成部A施加负极性的信号电压,则像素形成部A的亮度会慢慢下降而接近恒定值。另一方面,若向像素形成部B施加负极性的信号电压,则像素形成部B的亮度会急剧上升而成为恒定值。在该情况下,收看者会将结合了像素形成部A和像素形成部B的亮度变化后的亮度识

别为整个画面的亮度,因此,在极性反转时会视觉识别到整个画面的亮度急剧上升,其后慢慢下降。

[0016] 这样的画面的亮度的变化是在使信号电压的极性反转时液晶分子的取向方向无法追随该变化而产生的现象。关于该亮度的变化,在显示动态图像时图像的变化快,因此,收看者几乎无法识别到亮度的变化。但是,在中止驱动时,收看者会将该亮度的变化识别为闪烁,因此,会产生图像的显示质量下降的问题。在输入图像信号的灰度级值不变化的情况下也会发生该闪烁。

[0017] 此外,在使极性反转时下降的电压会随着时间的流逝向信号电压接近从而使得中止期间的亮度逐渐变高,是因为:作为像素形成部的开关元件,使用了沟道层含有氧化物半导体的薄膜晶体管(Thin Film Transistor:以下称为“TFT”)。此外,沟道层含有氧化物半导体的TFT的详细内容后述。

[0018] 日本的特开2004-4629号公报公开了通常驱动时的过冲驱动。但是,日本的特开2004-4629号公报没有公开能防止在通过交流驱动进行中止驱动时产生的闪烁的过冲驱动,也没有给出启示。

[0019] 因此,本发明的目的在于,提供能够抑制通过交流驱动进行中止驱动时的显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。

[0020] 用于解决问题的方案

[0021] 本发明的第1方面是液晶显示装置,其形成在绝缘基板上,通过交流驱动进行中止驱动,其特征在于,具备:

[0022] 多个扫描信号线;

[0023] 多个数据信号线,其与上述多个扫描信号线分别交叉;

[0024] 像素形成部,其形成于上述多个扫描信号线和上述多个数据信号线的各交叉点;

[0025] 校正电路,其输出对输入图像信号进行增强信号的时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像信号和对上述输入图像信号不进行增强灰度级处理而得到的图像信号中的任意一种;

[0026] 扫描信号线驱动电路,其依次选择并扫描上述多个扫描信号线;

[0027] 数据信号线驱动电路,其向上述多个数据信号线写入:基于上述图像信号的信号电压;以及基于上述校正图像信号的、绝对值比信号电压的绝对值大的第1校正电压和绝对值比信号电压的绝对值小的第2校正电压中的至少任意一种;以及

[0028] 定时控制电路,其控制上述扫描信号线驱动电路和上述数据信号线驱动电路,

[0029] 在上述中止驱动中,交替地重复包括多个驱动帧的驱动期间和设置于紧随上述驱动期间之后至下一驱动期间开始为止的期间的中止期间,

[0030] 上述校正电路在上述驱动期间的至少最初的驱动帧中对上述数据信号线驱动电路输出上述校正图像信号,并且在最后的驱动帧中对上述数据信号线驱动电路输出上述图像信号,

[0031] 上述数据信号线驱动电路将第1校正电压或者第2校正电压向上述数据信号线写入至少1次以上,而且将与所写入的第1校正电压或者第2校正电压为相同极性的信号电压向上述数据信号线写入1次。

[0032] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0033] 上述校正电路包含：

[0034] 帧存储器，其按每一帧存储上述输入图像信号；

[0035] 表，其存储与上述输入图像信号的至少当前帧的灰度级值相对应的校正值；以及

[0036] 加法电路，其基于上述输入图像信号将上述校正图像信号和上述图像信号中的任意一种输出到上述数据信号线驱动电路，

[0037] 上述表在每次上述输入图像信号的当前帧的灰度级值被提供给上述加法电路时，将与当前帧的灰度级值相对应的校正值提供给上述加法电路，

[0038] 上述加法电路在输出上述校正图像信号时，利用从上述表提供的上述校正值校正上述输入图像信号的灰度级值并输出，在输出上述图像信号时，将上述输入图像信号的灰度级值不校正地输出。

[0039] 本发明的第3方面的特征在于，在本发明的第2方面中，

[0040] 上述校正电路还包含：

[0041] 比较电路，其求出上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和上述帧存储器所存储的前一帧的灰度级值并输出到上述表，

[0042] 上述表存储与上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值的组合分别相对应的校正值，当从上述比较电路提供上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值时，从上述组合之中将对应的校正值输出到上述加法电路。

[0043] 本发明的第4方面的特征在于，在本发明的第3方面中，

[0044] 上述加法电路在包含最初的驱动帧在内的连续2帧以上的驱动帧中的每一帧中输出上述校正图像信号，在最后的驱动帧中输出上述图像信号。

[0045] 本发明的第5方面的特征在于，在本发明的第3方面中，

[0046] 上述比较电路还求出极性按每个上述驱动期间反转的上述输入图像信号的反转方向，

[0047] 上述表包含存储按上述极性的方向而不同的校正值的第1表和第2表，在每次由上述比较电路提供上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值以及上述极性的方向时，从上述第1表和上述第2表中的与上述极性的方向对应的表中，将与当前帧和前一帧的灰度级值相对应的校正值提供给上述加法电路。

[0048] 本发明的第6方面的特征在于，在本发明的第1方面中，

[0049] 上述校正电路包含：

[0050] 帧存储器，其按每一帧存储上述输入图像信号；

[0051] 比较电路，其求出上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和上述帧存储器所存储的前一帧的灰度级值；

[0052] 表，其存储上述输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上相等时的校正值；以及

[0053] 加法电路，其基于上述输入图像信号将上述校正图像信号和上述图像信号中的任意一种输出到上述数据信号线驱动电路，

[0054] 上述比较电路在上述输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上相等时，将上述输入图像信号的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值提供给上述表，

[0055] 上述表将与从上述比较电路提供的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值相对应的校正值输出到上述加法电路，

[0056] 上述加法电路

[0057] 在上述输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上相等时，输出利用从上述表提供的校正值校正上述输入图像信号的灰度级值而得到的上述校正图像信号，而且将上述输入图像信号的灰度级值不校正地作为上述图像信号输出，

[0058] 在上述输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上不相等时，将上述输入图像信号的灰度级值不校正地作为上述校正图像信号至少输出1次。

[0059] 本发明的第7方面的特征在于，在本发明的第6方面中，

[0060] 上述加法电路在上述输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上不相等时，将上述输入图像信号的灰度级值不进一步校正地作为上述校正图像信号输出。

[0061] 本发明的第8方面的特征在于，在本发明的第2或者第6方面中，

[0062] 还具备测定上述液晶显示装置的周围的温度的温度传感器，

[0063] 上述表包含存储按每个规定的温度范围而不同的校正值的多个副表，基于从上述温度传感器提供的温度信息，从上述多个副表中选择任意1个副表。

[0064] 本发明的第9方面的特征在于，在本发明的第2或者第6方面中，

[0065] 还具备测定上述液晶显示装置的周围的温度的温度传感器，

[0066] 上述校正电路还包含存储包括按每个规定的温度范围而不同的校正值的多个数据的非易失性存储器，

[0067] 上述非易失性存储器基于从上述温度传感器提供的温度信息，从上述多个数据中选择任意1个数据提供给上述表。

[0068] 本发明的第10方面的特征在于，在本发明的第8或者第9方面中，

[0069] 上述温度传感器设置在上述绝缘基板上，

[0070] 上述温度传感器通过串行通信将温度信息提供给上述定时控制电路。

[0071] 本发明的第11方面的特征在于，在本发明的第8或者第9方面中，

[0072] 上述温度传感器设置在上述定时控制电路内。

[0073] 本发明的第12方面的特征在于，在本发明的第1方面中，

[0074] 上述像素形成部包含：薄膜晶体管，其控制端子连接到上述扫描信号线，第1导通端子连接到上述数据信号线，第2导通端子连接到应被施加上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压的像素电极，沟道层由氧化物半导体形成。

[0075] 本发明的第13方面的特征在于，在本发明的第12方面中，

[0076] 上述氧化物半导体是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的InGaZnO_x。

[0077] 本发明的第14方面的特征在于，在本发明的第1方面中，

[0078] 上述像素形成部包含：薄膜晶体管，其控制端子连接到上述扫描信号线，第1导通端子连接到上述数据信号线，第2导通端子连接到应被施加上述第1校正电压、上述第2校正电压或者上述信号电压的像素电极，沟道层由非晶半导体或者多晶半导体中的任意一种形成。

[0079] 本发明的第15方面是本发明的第1～第14方面中的任一方面所涉及的液晶显示装

置,通过点反转驱动、行反转驱动、列反转驱动和帧反转驱动中的任意一种进行交流驱动。

[0080] 本发明的第16方面是液晶显示装置的驱动方法,其中,上述液晶显示装置具备:

[0081] 多个扫描信号线;

[0082] 多个数据信号线,其与上述多个扫描信号线分别交叉;

[0083] 像素形成部,其形成于上述多个扫描信号线和上述多个数据信号线的各交叉点;

[0084] 校正电路,其输出对输入图像信号进行增强信号的时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像信号和对上述输入图像信号不进行增强灰度级处理而得到的图像信号中的任意一种;

[0085] 扫描信号线驱动电路,其依次选择并扫描上述多个扫描信号线;以及

[0086] 数据信号线驱动电路,其将基于上述校正图像信号的校正电压或者基于上述图像信号的信号电压写入到上述多个数据信号线,上述液晶显示装置通过交流驱动进行中止驱动,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备:

[0087] 将对上述输入图像信号进行增强信号的时间性变化的增强灰度级处理而得到的上述校正图像信号在驱动期间的至少最初的驱动帧中输出到上述数据信号线驱动电路的步骤;

[0088] 将对上述输入图像信号不进行增强灰度级处理而得到的上述图像信号在上述驱动期间的最后的驱动帧中输出到上述数据信号线驱动电路的步骤;

[0089] 将基于进行增强校正处理而得到的上述校正图像信号的、绝对值比信号电压的绝对值大的第1校正电压和绝对值比信号电压的绝对值小的第2校正电压中的至少任意一种向上述多个数据信号线写入至少1次以上的步骤;以及

[0090] 在写入第1校正电压或者第2校正电压的紧后,将与第1校正电压或者第2校正电压为相同极性的信号电压向上述数据信号线写入1次的步骤。

[0091] 发明效果

[0092] 根据本发明的第1方面,将绝对值比信号电压的绝对值大的第1校正电压或者绝对值比信号电压的绝对值小的第2校正电压向数据信号线写入至少1次以上,而且将与所写入的第1校正电压或者第2校正电压为相同极性的信号电压向数据信号线写入1次。由此,能够与输入图像信号的灰度级值无关地抑制任何灰度级值时显示的图像的亮度的变化。因此,收看者几乎无法识别到闪烁,图像的质量提高。

[0093] 根据本发明的第2方面,不需要判定前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值是否相同,因此不需要比较电路。另外,由于未设置有比较电路,因此,表只要存储与当前帧的灰度级值相对应的校正值即可,能够使其存储容量变小。另外,即使使用降低了制造成本的液晶显示装置,也能够与输入图像信号的灰度级值无关地抑制任何灰度级值时显示的图像的亮度的变化。

[0094] 根据本发明的第3方面,设置在校正电路内的加法电路在进行增强灰度级处理时,输出利用从表中提供的校正值校正输入图像信号的灰度级值而得到的校正图像信号,其后,不校正输入图像信号的灰度级值地输出。由此,进行信号电压的写入时产生的亮度的变化在输入图像信号为任何灰度级值时均被大幅抑制,因此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0095] 根据本发明的第4方面,加法电路在包含最初的驱动帧在内的连续2帧以上的驱动帧中的每一帧中输出校正图像信号。由此,液晶显示装置在各中止驱动期间的驱动期间连

续进行至少2次增强灰度级处理。其结果是,即使是响应速度慢的液晶,也能够使液晶分子的取向方向可靠地取向为施加电压的方向。

[0096] 根据本发明的第5方面,表包含存储施加电压的方向为某方向的情况下的校正值的第1表和存储与该某方向为相反方向的情况下的校正值的第2表。由此,即使在因施加到液晶层的电压的方向的不同而液晶的响应速度不同的情况下,也能够通过选择第1和第2表中的合适的表,使得因施加电压的方向所致的写入时的亮度的下降相同程度地变小。由此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0097] 根据本发明的第6方面,由于闪烁在连续显示相同图像的情况下容易被识别,因此,加法电路仅在输入图像信号的当前帧的灰度级值与前一帧的灰度级值实质上相等的情況下,输出利用从表中提供的校正值校正输入图像信号的灰度级值而得到的校正图像信号。由此,仅在连续显示灰度级值实质上相同的图像的情况下进行增强灰度级处理,然后进行通常驱动。其结果是,收看者几乎无法识别到闪烁。另外,能够使表的存储容量变小,因此,能够降低液晶显示装置的成本。而且,在液晶的响应速度快且前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下,也可以仅设置第1驱动帧,不设置第2驱动帧而作为中止期间。通过不设置第2驱动帧,能够进一步降低液晶显示装置的功耗。

[0098] 根据本发明的第7方面,在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值实质上不相等的情况下,不校正输入图像信号的灰度级值地连续输出校正图像信号。由此,即使在液晶的响应速度慢的情况下,也能够使液晶分子的取向方向可靠地取向为施加电压的方向。

[0099] 根据本发明的第8方面,具有温度传感器和存储根据温度而不同的校正值的多个副表,与液晶显示装置的周围的温度相应地选择多个副表中的任意1个来进行增强灰度级处理。由此,即使在较广温度范围内使用的液晶显示装置中,也能抑制信号电压的写入时的亮度的下降,因此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0100] 根据本发明的第9方面,包含存储包括按每个规定的温度范围而不同的校正值的多个数据的非易失性存储器,非易失性存储器基于温度信息从多个数据中选择任意1个数据提供给表。由此,在使用液晶显示装置的温度范围较广的情况下,非易失性存储器存储应存储于多个表的校正值,将与来自温度传感器的温度信息对应的温度范围的校正值的数据传输给表。由此,能够减少表的个数,因此,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0101] 根据本发明的第10方面,将温度传感器设置在绝缘基板上,通过串行通信将温度信息从温度传感器提供给定时的控制电路,由此,能够将温度传感器设置在绝缘基板上的任意位置。

[0102] 根据本发明的第11方面,通过将温度传感器设置在定时控制电路内,使得定时控制电路的电路构成不会变得复杂。由此,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0103] 根据本发明的第12方面,使用沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管作为像素形成部内的薄膜晶体管。由于该薄膜晶体管的截止漏电流非常小,因此,能长时间保持写入到像素形成部的电压。由此,在中止驱动时也能够进行多灰度级显示。

[0104] 根据本发明的第13方面,通过将InGaZnO_x用作形成沟道层的氧化物半导体,能够可靠地达成与本发明的第12方面的效果同样的效果。

[0105] 根据本发明的第14方面,使用沟道层含有非晶半导体或者多晶半导体的薄膜晶体管作为像素形成部内的薄膜晶体管。由此,能够利用制造成本低廉的液晶显示装置来显示

如黑白图像这样可由2种亮度显示的图像。

[0106] 根据本发明的第15方面,通过点反转驱动、行反转驱动、列反转驱动、帧反转驱动中的任意一种来驱动本发明的第1~第14方面所涉及的液晶显示装置,由此,能够大幅抑制在进行信号电压的写入时产生的亮度的下降。因此,收看者几乎无法识别到闪烁,图像的显示质量提高。

附图说明

[0107] 图1是示出本发明的第1实施方式所涉及的液晶显示装置的构成的框图。

[0108] 图2是示出图1所示的液晶显示装置中使用的LUT的构成的一例的图。

[0109] 图3是示出图1所示的液晶显示装置所包含的像素形成部的等价电路的图。

[0110] 图4是示出使用IGZO-TFT作为图1所示的液晶显示装置的像素形成部的开关元件时写入到液晶电容的信号电压的时间变化的图。

[0111] 图5是用于说明图1所示的液晶显示装置中的包含过冲驱动的中止驱动的图。

[0112] 图6是用于说明图1所示的液晶显示装置中的包含欠冲驱动的中止驱动的图。

[0113] 图7是用于说明图1所示的液晶显示装置中的包含前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况的中止驱动的图。

[0114] 图8是示意性示出在图1所示的液晶显示装置中进行中止驱动时的亮度的变化的图。

[0115] 图9是用于说明第1实施方式的第1变形例中的包含2次过冲驱动的中止驱动的图。

[0116] 图10是用于说明第1实施方式的第1变形例中的包含2次欠冲驱动的中止驱动的图。

[0117] 图11是用于说明第1实施方式的第1变形例中的包含电压值逐步变小的过冲驱动的中止驱动的图。

[0118] 图12是用于说明第1实施方式的第1变形例中的包含电压值逐步变高的欠冲驱动的中止驱动的图。

[0119] 图13是示出使用a-TFT作为第1实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置所包含的像素形成部的开关元件时写入到液晶电容的信号电压的时间变化的图。

[0120] 图14是示出使用a-TFT作为第1实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置所包含的像素形成部的开关元件时的信号电压与亮度的关系的图。

[0121] 图15是示意性示出使用a-TFT作为第1实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置所包含的像素形成部的开关元件时的亮度的变化的图。

[0122] 图16是示出本发明的第2实施方式所涉及的液晶显示装置的构成的框图。

[0123] 图17是示出图16所示的液晶显示装置中使用的LUT的构成的一例的图。

[0124] 图18是用于说明图16所示的液晶显示装置中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图。

[0125] 图19是用于说明图16所示的液晶显示装置中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下的中止驱动的图。

[0126] 图20是图16所示的液晶显示装置的第1变形例所涉及的液晶显示装置的框图。

[0127] 图21是示出图20所示的第1变形例所涉及的液晶显示装置所使用的LUT的构成的

一例的图。

[0128] 图22是用于说明图20所示的液晶显示装置中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图。

[0129] 图23是用于说明图20所示的液晶显示装置中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含欠冲驱动的中止驱动的图。

[0130] 图24是用于说明图20所示的液晶显示装置中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下的中止驱动的图。

[0131] 图25是用于说明图16所示的液晶显示装置的第2变形例中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图。

[0132] 图26是用于说明图16所示的液晶显示装置的第2变形例中前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含欠冲驱动的中止驱动的图。

[0133] 图27是本发明的第3实施方式所涉及的液晶显示装置的框图。

[0134] 图28是示出图27所示的液晶显示装置中所使用的室温用的LUT的图。

[0135] 图29是示出图27所示的液晶显示装置中所使用的高温用的LUT的图。

[0136] 图30是示出图27所示的液晶显示装置中所使用的低温用的LUT的图。

[0137] 图31是示出第3实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的构成的框图。

[0138] 图32是示出在第3实施方式所涉及的液晶显示装置中去掉比较电路后的液晶显示装置的构成的框图。

[0139] 图33是示出在第3实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置中去掉比较电路后的液晶显示装置的构成的框图。

[0140] 图34是用于说明现有的通过交流驱动进行中止驱动的方法的图。

[0141] 图35是示意性示出在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中将与64、128、200和240灰度级值对应的输入图像信号分别写入到像素形成部时的亮度的变化的图。

[0142] 图36是用于说明在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中写入64灰度级的输入图像信号时的亮度的变化的图。

[0143] 图37是用于说明在现有的通过交流驱动进行的中止驱动中写入240灰度级的输入图像信号时的亮度的变化的图。

具体实施方式

[0144] <1. 第1实施方式>

[0145] <1.1液晶显示装置的构成>

[0146] 图1是示出本发明的第1实施方式所涉及的液晶显示装置100的构成的框图。图1所示的液晶显示装置100具备液晶面板10、扫描信号线驱动电路20、数据信号线驱动电路25、定时控制电路30和校正电路40。

[0147] 在液晶面板10中,多个像素形成部(未图示)在行方向和列方向按矩阵状配置。另外,在液晶面板10中,多个扫描信号线(未图示)和多个数据信号线(未图示)以相互交叉的方式形成。各扫描信号线连接到配置于相同行的像素形成部,各数据信号线连接到配置于相同列的像素形成部。

[0148] 水平同步信号和垂直同步信号作为输入图像信号的同步信号输入到定时控制电

路30。定时控制电路30基于这些同步信号,生成栅极时钟信号、栅极起始脉冲信号等控制信号并输出到扫描信号线驱动电路20,生成源极时钟信号、源极起始脉冲信号等控制信号并输出到数据信号线驱动电路25。

[0149] 另外,定时控制电路30包含中止驱动控制电路31。中止驱动控制电路31与所生成的控制信号同步地将放大器使能信号输出到数据信号线驱动电路25。详细内容后述,但液晶显示装置100在驱动液晶面板10时,设置写入过冲电压(也称为“第1校正电压”)或者欠冲电压(也称为“第2校正电压”)或写入信号电压的驱动期间和中止这些电压的写入的中止期间。中止驱动控制电路31在驱动期间使放大器使能信号成为激活状态,从而使设置在数据信号线驱动电路25内的模拟放大器(未图示)动作。由此,能够将过冲电压、欠冲电压、或者信号电压中的任意一种写入到数据信号线。在中止期间,使放大器使能信号成为非激活状态来使模拟放大器中止。这样,中止驱动控制电路31能够分别任意设定驱动期间和中止期间。

[0150] 扫描信号线驱动电路20根据定时控制电路30所生成的控制信号,驱动液晶面板10的扫描信号线,依次选择各扫描信号线。数据信号线驱动电路25根据定时控制电路30所生成的控制信号,将从校正电路40输出的校正图像信号变换成作为模拟电压的信号电压,将该信号电压写入到各数据信号线。另外,将通过后述的方法生成的过冲电压或者欠冲电压写入到数据信号线。而且,还将写入到数据信号线的这些电压写入到与通过施加激活的扫描信号选出的扫描信号线连接的像素形成部。此外,数据信号线驱动电路25仅在从中止驱动控制电路31接收到激活的放大器使能信号的期间将信号电压、过冲电压或者欠冲电压中的任意一种写入到各数据信号线。

[0151] 在本说明书中,假定数据信号线驱动电路25通过点反转驱动将图像显示于液晶面板10来进行说明,因此,如下控制与校正图像信号对应的信号电压的极性。即,按每条数据信号线使同时输出的信号电压的极性反转。由此,写入了正极性的信号电压的像素形成部被写入了负极性的信号电压的像素形成部包围,另外,写入了负极性的信号电压的像素形成部被写入了正极性的信号电压的像素形成部包围。

[0152] 校正电路40将对输入图像信号进行增强信号的变化的校正而得到的校正图像信号输出到数据信号线驱动电路25。校正电路40包含加法电路50、帧存储器60、比较电路80和LUT70。帧存储器60存储1帧从外部提供的输入图像信号。比较电路80求出从外部提供的输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)和帧存储器60所存储的紧前的帧期间的输入图像信号的灰度级值(前一帧的灰度级值),将其结果提供给LUT70。如后所述,LUT70存储有与前一帧的各灰度级值和当前帧的各灰度级值相对应的多个校正值。LUT70若由比较电路80提供了前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值,则将与这些灰度级值相对应的校正值提供给加法电路50。此外,在本说明书中将LUT也称为“表”。另外,有时将通过加法电路50使输入图像信号加上或者减去校正值而得到的信号称为校正图像信号,将未利用校正值进行校正的信号称为图像信号。

[0153] 加法电路50连接到帧存储器60,帧存储器60所存储的输入图像信号被提供给加法电路50。在写入过冲电压或者欠冲电压时,输入图像信号存储到帧存储器60之后立即从帧存储器60被提供给加法电路50。在写入过冲电压时,加法电路50使当前帧的灰度级值加上从LUT70提供的校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。在写入

欠冲电压时,加法电路50使当前帧的灰度级值减去校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。

[0154] 接着,帧存储器60所存储的输入图像信号再次被提供给加法电路50。该输入图像信号是与生成校正图像信号所使用的输入图像信号相同的信号。加法电路50将当前帧的灰度级值作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25而不进行校正。

[0155] 图2是示出液晶显示装置100中使用的LUT70的构成的一例的图。如图2所示,在LUT70中,与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的组合相对应地存储有用于对输入图像信号的时间性变化进行增强的校正值。例如,在前一帧的灰度级值为32灰度级而当前帧的灰度级值为160灰度级情况下,在LUT70中对应的校正值为6灰度级。当LUT70将该校正值提供给加法电路50时,加法电路50通过使从帧存储器60提供的输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)即160灰度级加上校正值即6灰度级而生成166灰度级的校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。数据信号线驱动电路25求出与校正图像信号对应的过冲电压,并将其写入到数据信号线SL。这样,进行过冲驱动。

[0156] 另外,在LUT70中还存储有负的校正值。具体地说,是前一帧和当前帧的灰度级值均为224灰度级的情况和前一帧和当前帧的灰度级值均为255灰度级的情况。例如,在前一帧和当前帧的灰度级值为224灰度级的情况下,在LUT70中对应的校正值为-2灰度级。该校正值从LUT70被提供给加法电路50,由此,加法电路50生成使从帧存储器60提供的输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)即224灰度级减去2灰度级而得到的222灰度级的校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。数据信号线驱动电路25求出与校正图像信号对应的欠冲电压,并将其写入到数据信号线SL。这样,进行欠冲驱动。另外,在前一帧和当前帧的灰度级值均为192灰度级的情况下,对应的校正值为0灰度级,因此,既不进行过冲驱动,也不进行欠冲驱动。

[0157] 这样,在LUT70所存储的校正值为正的值的的情况下,进行过冲驱动,在为负的值的的情况下,进行欠冲驱动。如图35所示,在前一帧和当前帧的灰度级值均较小的情况下,画面的亮度按每个中止驱动期间下降,其后逐渐恢复。在前一帧和当前帧的灰度级值均较大的情况下,画面的亮度按每个中止驱动期间上升,其后逐渐下降。因此,为了消除这些亮度的变化,使LUT70存储正的较大的值作为前一帧和当前帧的灰度级值较小的情况下的校正值,存储负的值或者正的较小的值作为前一帧和当前帧的灰度级值较大的情况下的校正值。

[0158] 此外,在本说明书中,假定液晶显示装置100是灰度级数为256灰度级的显示装置,因此,假定LUT70也与之对应地存储0灰度级至255灰度级的灰度级值。但是,本发明的可适用的液晶显示装置的灰度级数不限于256灰度级,也可以大于256灰度级,还可以小于256灰度级。在该情况下,应存储到LUT的校正值也与液晶显示装置的灰度级数相应地增减。

[0159] 另外,在图2所示的LUT70中,为了节约存储容量,而仅按每32灰度级存储有前一帧和当前帧的灰度级值。因此,说明使用LUT70来求出与未存储于LUT70的前一帧和当前帧的灰度级值对应的校正值的的方法。最简单的方法是,除了LUT70所存储的灰度级值以外,还将其前后16灰度级的灰度级值也作为该存储的灰度级值来处理。例如,将从灰度级值为 $(192-16+1=)$ 177灰度级至 $(192+16=)$ 208灰度级的任一灰度级值均作为192灰度级来处理。另外,将灰度级值为 $(224-16+1=)$ 209灰度级至 $(224+16=)$ 240灰度级的任一灰度级值均作为224灰度级来处理。具体地说,前一帧的灰度级值为200灰度级且当前帧的灰度级值为220灰

度级情况下的校正值成为与前一帧的灰度级值为192灰度级且当前帧的灰度级值为224灰度级对应的校正值即5灰度级。另外,在想要求出更准确的校正值的情况下,也可以使用线性插值法来求出。此外,线性插值法是众所周知的插值方法,因此省略其详细的说明。

[0160] <1.2像素形成部的构成>

[0161] 图3是示出液晶显示装置100所包含的像素形成部15的等价电路的图。如图3所示,各像素形成部15包括:TFT16,其作为控制端子的栅极端子连接到通过对应的交叉点的扫描信号线GL,并且作为第1导通端子的源极端子连接到通过该交叉点的数据信号线SL;像素电极17,其连接到该TFT16的作为第2导通端子的漏极端子;共用电极18,其设置为各像素形成部15共用;以及液晶层(未图示),其夹持在像素电极17与共用电极18之间,设置为多个像素形成部15共用。由像素电极17和共用电极18形成的液晶电容CcI构成像素电容。另外,施加到共用电极18的电压是由共用电压生成电路(未图示)生成的。此外,为了可靠地将电压保持于像素电容,通常还与液晶电容CcI并联地设置有辅助电容,但在本说明书中,假定像素电容仅由液晶电容CcI构成来进行说明。

[0162] 图3所示的TFT16作为为了将信号电压写入到液晶电容CcI而导通或为了将信号电压继续保持于液晶电容CcI而截止的开关元件发挥功能。作为这样的TFT16,例如使用沟道层中使用了氧化物半导体的TFT(以下称为“氧化物TFT”)。具体地说,TFT16的沟道层由以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的InGaZnO_x形成。以下,将沟道层中使用了InGaZnO_x的TFT称为“IGZO-TFT”。

[0163] 图4是示出使用IGZO-TFT16作为液晶显示装置100的像素形成部15的开关元件时写入到液晶电容CcI的信号电压的时间变化的图。如图4所示,写入正极性的信号电压(例如+7V),将所写入的电压保持规定时间。接着,写入负极性的信号电压(例如-7V),将所写入的电压保持规定期间。即使重复进行这些动作,写入到液晶电容CcI的信号电压也几乎不会变化。由此可知,IGZO-TFT16的截止漏电流非常小,写入到液晶电容CcI的信号电压能长时间保持。这样,通过使用IGZO-TFT16作为像素形成部15的开关元件,在中止驱动时也能够进行多灰度级显示。

[0164] 此外,作为InGaZnO_x以外的氧化物半导体,例如在沟道层中使用了包含铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)和铅(Pb)中的至少1种的氧化物半导体的情况下,也能得到同样的效果。

[0165] <1.3中止驱动时的动作>

[0166] 图5是用于说明液晶显示装置100中的包含过冲驱动的中止驱动的图,图6是用于说明液晶显示装置100中的包含欠冲驱动的中止驱动的图。液晶显示装置100通过交替地重复驱动期间和中止期间来驱动液晶面板10。在驱动期间,从中止驱动控制电路31将激活的放大器使能信号输出到数据信号线驱动电路25,过冲电压或信号电压被写入到各数据信号线SL。在中止期间,从中止驱动控制电路31将非激活的放大器使能信号输出到数据信号线驱动电路25,数据信号线驱动电路25和/或扫描信号线驱动电路20停止动作。

[0167] 此外,在本说明书中,将图5和图6所示的驱动期间中的写入过冲电压的期间称为第1驱动期间,将写入信号电压的期间称为第2驱动期间。另外,将各驱动期间的帧分别称为第1驱动帧和第2驱动帧,将中止期间的帧称为中止帧。另外,将图6所示的驱动期间中的写入欠冲电压的期间称为第3驱动期间,将写入信号电压的期间称为第4驱动期间。另外,将各

驱动期间的帧分别称为第3驱动帧和第4驱动帧,将中止期间的帧称为中止帧。另外,在不区别过冲电压、欠冲电压和信号电压的情况下,有时将它们简单地称为电压。

[0168] 如图5和图6所示,驱动期间与中止期间交替地设置,将驱动期间和紧随其后的中止期间合称为中止驱动期间。使写入到数据信号线SL的信号电压的极性按每个中止驱动期间反转。因此,电压的极性在奇数编号的中止驱动期间中为正极性,在偶数编号的中止驱动期间中为负极性。另外,假定各中止驱动期间中的输入图像信号的灰度级值是恒定的。这是因为考虑到在通过中止驱动显示到液晶面板10的图像中静态图像较多。此外,本实施方式不限于静态图像,只要是适于中止驱动的图像即可。在该情况下,输入图像信号的各中止驱动期间中的灰度级值不限于是恒定的。

[0169] 另外,与图5和图6的时间轴平行引出的上下2条单点划线是表示过冲驱动与欠冲驱动的边界的线(边界线),在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等且该灰度级值的绝对值为与比上侧的边界线大的施加电压相当的值时或者该灰度级值的绝对值为与比下侧的边界线大的施加电压相当的值时,进行欠冲驱动,在其它时候进行过冲驱动。在本实施方式中,该单点划线表示LUT70中的与前一帧和当前帧的灰度级值为224灰度级的情况相当的施加电压。有时将作为该情况下的灰度级值的224灰度级称为“边界值”。

[0170] 在图5中,在第1中止驱动期间的驱动期间,将第1驱动帧和第2驱动帧连续地设置。在第1驱动帧中,比较电路80求出从外部提供的输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)和帧存储器60所存储的在紧前的帧期间被提供的输入图像信号的灰度级值(前一帧的灰度级值),将其结果提供给LUT70。LUT70将与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的组合相对应的校正值输出到加法电路50。在该情况下,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值小,因此,LUT70输出的校正值为正的值。加法电路50使从帧存储器60提供的当前帧的灰度级值加上从LUT70提供的校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。校正图像信号被变换为比与输入图像信号对应的电压高出校正值(图5中,表示为“OS1”)的过冲电压,写入到数据信号线SL。该过冲电压的极性为正极性。由此,在第1中止驱动期间进行过冲驱动。

[0171] 对于第2驱动帧,在帧存储器60中存储有与第1驱动帧中使用的输入图像信号相同的信号。帧存储器60将所存储的输入图像信号提供给加法电路50。加法电路50将被提供的输入图像信号以不加上校正值的状态作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。图像信号被变换为与输入图像信号对应的电压的模拟信号电压,写入到数据信号线SL。在本说明书中,将这样的驱动称为“通常驱动”。该信号电压的极性也为正极性。由此,将在第1中止驱动期间想要显示的图像显示于液晶面板10。

[0172] 这样,在第1驱动帧中,使用从LUT70提供的校正值进行过冲驱动,在紧随其后的第2驱动帧中,进行通常驱动,由此,将正极性的信号电压写入到数据信号线SL。其后,到第2中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0173] 在第2中止驱动期间的各驱动期间,也是将第1驱动帧和第2驱动帧连续地设置。在该情况下,与第1中止驱动期间的情况同样,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值小,因此,在第1驱动帧中,使用从LUT70提供的校正值进行过冲驱动,在第2驱动帧中,进行通常驱动。不过,与第1中止驱动期间的情况不同,在第1驱动帧和第2驱动帧中,过冲电压和信号电压

的极性为负极性。其后,到第3中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0174] 以后以同样的方式,在奇数编号的中止驱动期间,在第1驱动帧中写入正极性的过冲电压,进行过冲驱动。接着,在第2驱动帧中通过写入正极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的中止驱动期间,也是在第1驱动帧中写入负极性的过冲电压,进行过冲驱动。接着,在第2驱动帧中通过写入负极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。

[0175] 另外,在图6中,在第1中止驱动期间的驱动期间,将第3驱动帧和第4驱动帧连续地设置。在第3驱动帧中,比较电路80求出从外部提供的输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)和帧存储器60所存储的在紧前的帧期间被提供的输入图像信号的灰度级值(前一帧的灰度级值),将其结果提供给LUT70。LUT70将与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的组合相对应的校正值输出到加法电路50。在该情况下,前一帧的灰度级值的绝对值与当前帧的灰度级值的绝对值相等,且当前帧的灰度级值的绝对值比边界值大,因此,LUT70输出的校正值为负的值。加法电路50使从帧存储器60提供的当前帧的灰度级值减去校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。校正图像信号被变换为比与输入图像信号对应的电压小了校正值(图6中,表示为“0S2”)的欠冲电压,写入到数据信号线SL。该欠冲电压的极性为正极性。由此,在第1中止驱动期间进行欠冲驱动。

[0176] 对于第4驱动帧,在帧存储器60中存储有与第3驱动帧中使用的输入图像信号相同的信号。帧存储器60将所存储的输入图像信号提供给加法电路50。加法电路50将被提供的输入图像信号以不减去校正值的状态作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。图像信号被变换为与输入图像信号对应的电压的模拟信号电压,写入到数据信号线SL。该信号电压的极性也为正极性。由此,将在第1中止驱动期间想要显示的图像显示于液晶面板10。

[0177] 这样,在第3驱动帧中,使用从LUT70提供的校正值进行欠冲驱动,在紧随其后的第4驱动帧中,进行通常驱动,由此,将正极性的信号电压写入到数据信号线SL。其后,到第2中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0178] 在第2中止驱动期间的各驱动期间,也是将第3驱动帧和第4驱动帧连续地设置。在该情况下,与第1中止驱动期间的情况同样,前一帧的灰度级值的绝对值与当前帧的灰度级值的绝对值相等,且当前帧的灰度级值的绝对值比边界值大,因此,在第3驱动帧中,使用从LUT70提供的校正值进行过冲驱动,在第4驱动帧中,进行通常驱动。不过,与第1中止驱动期间的情况不同,在第3驱动帧和第4驱动帧中,欠冲电压和信号电压的极性为负极性。其后,到第3中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0179] 以后以同样的方式,在奇数编号的中止驱动期间,在第3驱动帧中写入正极性的欠冲电压,进行欠冲驱动。接着,在第4驱动帧中通过写入正极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的中止驱动期间,也是在第3驱动帧中写入负极性的欠冲电压,进行欠冲驱动。接着,在第4驱动帧中通过写入负极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。

[0180] 图7是用于说明液晶显示装置100中的包含前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级

值不同的情况的中止驱动的图。首先,说明第1中止驱动期间。在第1驱动帧中,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值小,因此,加上从LUT70提供的校正值来生成正极性的过冲电压,进行过冲驱动。在第2驱动帧中,对当前帧的灰度级值不进行校正地生成正极性的模拟信号电压,进行通常驱动。

[0181] 在第2中止驱动期间中,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值大,但与第1中止驱动期间的输入图像信号的灰度级值(前一帧的灰度级值)不同。因此,在第1驱动帧中,进行负极性的过冲驱动,接着,在第2驱动帧中进行负极性的通常驱动。

[0182] 在第3中止驱动期间中,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值大,且当前帧的灰度级值的绝对值与第2中止驱动期间的输入图像信号的灰度级值(前一帧的灰度级值)的绝对值是相同的。因此,在第1驱动帧中进行正极性的欠冲驱动,接着,在第2驱动帧中进行正极性的通常驱动。然后,在第4中止驱动期间中,当前帧的灰度级值的绝对值比边界值小,因此,在第1驱动帧中进行负极性的过冲驱动,接着,在第2驱动帧中进行负极性的通常驱动。

[0183] <1.4效果>

[0184] 图8是示意性示出在液晶显示装置100中进行中止驱动时的亮度的变化的图。如在图35的说明中所说明的,在输入图像信号为64灰度级的情况下,亮度在向像素形成部写入信号电压的紧后急剧下降,其后慢慢恢复。相反地,在输入图像信号为240灰度级的情况下,亮度在向像素形成部写入信号电压的紧后急剧上升,其后慢慢下降。但是,如在本实施方式所说明的,与输入图像信号的灰度级值相应地进行过冲驱动或者欠冲驱动中的任意一种。由此,在64灰度级和128灰度级时亮度不会急剧下降,在240灰度级时亮度不会急剧上升,在任何灰度级值时,均能抑制显示的图像的亮度的变化。因此,收看者几乎无法识别到闪烁,液晶面板10所显示的图像的质量提高。

[0185] 此外,在过冲驱动或者欠冲驱动后,进行通常驱动,因此,在驱动期间的最后写入到数据信号线SL的信号电压成为与输入图像信号对应的电压值。由此,液晶显示装置100能够总是显示与输入图像信号相应的图像。另外,使用了截止漏电流非常小的IGZO-TFT16作为像素形成部15的开关元件。因此,在进行信号电压的写入紧后下降的亮度会在其后的中止期间中恢复至本来的亮度。

[0186] <1.5第1变形例>

[0187] 在上述实施方式中,按每个驱动期间,将过冲驱动与通常驱动或者欠冲驱动与通常驱动连续地各进行1次。但是,也可以通过设置3帧以上的驱动帧使驱动期间变长,将过冲驱动或者欠冲驱动进行多次,其后进行1次通常驱动。

[0188] 本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的构成与图1所示的构成是相同的,因此省略其框图和说明。图9是用于说明本变形例的中止驱动的图。如图9所示,在第1中止驱动期间的驱动期间,连续进行2次过冲驱动,接着,进行1次通常驱动。

[0189] 这样,通过在各中止驱动期间的驱动期间连续进行2次过冲驱动,即使是响应速度慢的液晶,也能够使液晶分子的取向方向可靠地取向为施加电压的方向。另外,如图10所示,也可以连续进行2次欠冲驱动,接着,进行1次通常驱动。该情况下的效果与图9所示的情况是相同的,因此省略其说明。

[0190] 在本变形例中,将过冲驱动和欠冲驱动的次数分别设为2次,但在液晶的响应速度较慢的情况下,也可以设为3次或者超过3次。

[0191] 另外,在图9所示的过冲驱动中,假定连续2次过冲驱动时写入的过冲电压的电压值是相同的。但是,这些电压值也可以不同,如图11所示,也可以写入诸如电压值逐步变小的过冲电压,进行过冲驱动。另外,如图12所示,也可以写入诸如电压值逐步变大的欠冲电压,进行欠冲驱动。

[0192] 此外,在图9~图12所示的任一情况下,均需要在中止期间显示与输入图像信号对应的图像,因此,在驱动期间的最后的驱动帧中,需要进行写入与输入图像信号对应的电压值的信号电压的通常驱动。

[0193] <1.6第2变形例>

[0194] 在上述实施方式中,假定像素形成部15的TFT为IGZO-TFT16。但是,也可以是沟道层含有非晶硅(Si)或者多晶硅的TFT。以下,将沟道层含有非晶硅或者多晶硅的TFT分别称为“a-TFT”和“p-TFT”。a-TFT或者p-TFT与IGZO-TFT相比截止漏电流非常大。因此,写入到像素形成部15的信号电压会在短时间内下降。

[0195] 因此,作为本实施方式的第2变形例,说明使用a-TFT或者p-TFT作为像素形成部15的开关元件的液晶显示装置。该液晶显示装置的构成除了取代InGaZnO_x而使用a-TFT或者p-TFT以外,与图1所示的液晶显示装置100的构成是相同的,因此省略其说明和框图。

[0196] 图13是示出使用a-TFT作为本变形例的液晶显示装置所包含的像素形成部15的开关元件时写入到液晶电容的信号电压的时间变化的图。如图13所示,重复以下情形:写入正极性的信号电压(例如+7V),使a-TFT截止而将所写入的电压保持规定时间;接着,写入负极性的信号电压(例如-7V),使a-TFT截止而将所写入的电压保持规定期间。尽管这样写入了+7V或者-7V的信号电压,但由于a-TFT的截止漏电流大,因此,信号电压的电压值在中止期间的时间段内分别下降到+5V或者-5V。

[0197] 但是,如图14所示,在使用a-TFT的液晶显示装置中,在信号电压小时亮度也低,但随着信号电压变高,亮度也急剧变高。然后,在信号电压为大约5~7V附近,亮度变得大致恒定。从这些结果来看,虽然使用a-TFT的液晶显示装置不像使用IGZO-TFT的液晶显示装置那样适于显示多灰度级的图像,但如果是如黑白图像那样能够由2种亮度来显示的图像,则能够进行显示。而且,通过在液晶面板的表面贴上RGB彩色滤光片,能够显示由包含黑色在内的8种颜色表示的图像。

[0198] 图15是示意性示出使用a-TFT作为本变形例的像素形成部的开关元件时的亮度的变化的图。与使用图35所示的IGZO-TFT的情况不同,在各中止驱动期间的开头写入信号电压时,亮度变高。但是,其后,由于a-TFT的截止漏电流,因此,所写入的信号电压会下降,从而亮度也会下降。如果在信号电压下降至5V程度时,调整中止期间以进行下一写入,则在下一中止驱动期间写入信号电压时,亮度会重新变高。在该情况下,通过将信号电压的变化抑制为5~7V,能够使各中止驱动期间中的亮度进入可视为大致恒定的范围。由此,能够利用制造成本低廉的液晶显示装置来显示如黑白图像这样可由2种亮度显示的图像。此外,a-TFT或者P-TFT也包含沟道层含有非晶硅锗(SiGe)或者多晶硅锗等半导体的TFT。

[0199] <2.第2实施方式>

[0200] <2.1液晶显示装置的构成>

[0201] 图16是示出能进行本发明的第2实施方式所涉及的中止驱动的液晶显示装置200的构成的框图。图16所示的液晶显示装置200与图1所示的液晶显示装置100同样地具备液

晶面板10、扫描信号线驱动电路20、数据信号线驱动电路25、定时控制电路30和校正电路40。这些构成要素中,校正电路40的构成与图1所示的校正电路40不同。因此,在图16中,对与图1所示的构成要素相同的构成要素,标注与对图1所示的构成要素标注的附图标记相同的附图标记而省略其说明,以不同的构成要素为中心进行说明。如图16所示,在液晶显示装置200中,取代图1所示的LUT70,而使用后述的LUT270。

[0202] 图17是示出液晶显示装置200所使用的LUT270的构成的一例的图。如图17所示,在LUT270中,仅与前一帧和当前帧的相等灰度级值的组合相对应地存储有对输入图像信号的时间性变化进行增强的校正值。例如,前一帧的灰度级值为32灰度级时对应的校正值被存储的只有当前帧的灰度级值为32灰度级时对应的校正值,与其它灰度级值对应的校正值未被存储。另外,有时前一帧和当前帧的灰度级值较小时的校正值为正的值而它们较大时的校正值为负的值。更具体地说,仅在前一帧和当前帧的灰度级值是224灰度级和255灰度级时为负的值,在其它时候为正的值。

[0203] 因此,比较电路80仅在判定为前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等的情况下将其结果提供给LUT270。LUT270将与从比较电路80提供的灰度级值对应的校正值提供给加法电路50。加法电路50在校正值为正的值的情况下使当前帧的灰度级值加上校正值来生成校正图像信号,在校正值为负的值的情况下使当前帧的灰度级值减去校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。

[0204] 另一方面,在比较电路80判定为前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不相等的情况下,比较电路80不会将其结果提供给LUT270。因此,加法电路50对当前帧的灰度级值不进行校正,将当前帧的灰度级值作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。

[0205] 此外,在本实施方式中,所谓前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等,不仅包含两者完全相等的情况,也包含实质上相等的情况。在本说明书中,实质上相等的灰度级值也包含相对于LUT270所记载的各灰度级值为+8至-8范围的灰度级值。例如,在一方的灰度级值为32灰度级的情况下,认为24灰度级至40灰度级的另一方的灰度级值与一方的32灰度级实质上相等。例如在前一帧的灰度级值为28灰度级而当前帧的灰度级值为36灰度级的情况下,认为两者实质上相等,加法电路50使当前帧的灰度级值加上LUT270中的与前一帧和当前帧的灰度级值32相对应的校正值即5灰度级。

[0206] <2.2中止驱动时的动作>

[0207] 图18是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图。另外,图19是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下的中止驱动的图。此外,图18所示的中止驱动与图5中所说明的中止驱动是相同的,因此省略其说明。

[0208] 如图19所示,在任一中止驱动期间中,当前帧的灰度级值均与前一帧的灰度级值不同,因此,不会从LUT270将校正值提供给加法电路50。因此,当输入图像信号从帧存储器60提供给加法电路50时,加法电路50不使用校正值进行校正地将其输出。其结果是,既不进行过冲驱动,也不进行欠冲驱动。

[0209] 在第2驱动帧中,当从帧存储器60提供了输入图像信号时,也是不进行校正地将其作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。图像信号被变换为与输入图像信号对应的电压值的信号电压,写入到数据信号线SL。这样,在第1驱动帧和第2驱动帧中会输出相同大小

的电压,因此,与进行了2次通常驱动的情况是相同的。这样,当通过进行2次通常驱动,将信号电压写入到数据信号线SL时,其后到下一中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的期间。

[0210] 以后以同样的方式,在奇数编号的中止驱动期间中,将写入不加上校正值的正极性的信号电压的通常驱动连续进行2次,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的中止驱动期间中,通过写入不加上校正值的负极性的信号电压连续进行2次通常驱动,其后作为中止期间。

[0211] <2.3效果>

[0212] 闪烁在连续显示相同图像的情况下容易被识别。因此,根据本实施方式,仅在连续显示灰度级值实质上相同的图像的情况下进行过冲驱动或者欠冲驱动,接着,进行通常驱动。由此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0213] 另外,在连续显示灰度级值实质上不同的图像的情况下,即使产生了因亮度的下降所致的闪烁,收看者也几乎无法识别到闪烁。因此,既不进行过冲驱动,也不进行欠冲驱动,而是进行2次通常驱动。由此,能够使LUT270的存储容量变小,因此,能够降低液晶显示装置200的成本。

[0214] 此外,在液晶的响应速度快的情况,在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同时,不仅可以不连续设置第1驱动帧和第2驱动帧,也不连续设置第3驱动帧和第4驱动帧,而是仅设置第1驱动帧,其后不设置第2驱动帧而作为中止期间,也可以仅设置第3驱动帧,其后不设置第4驱动帧而作为中止期间。在该情况下,由于不设置第2驱动帧或者第4驱动帧,因此能够降低液晶显示装置的功耗。

[0215] <2.4第1变形例>

[0216] 图20是本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置300的框图。图20所示的液晶显示装置300与图1所示的液晶显示装置100同样地具备液晶面板10、扫描信号线驱动电路20、数据信号线驱动电路25、定时控制电路30和校正电路40。这些构成要素中,校正电路40的构成与图1所示的校正电路40不同。因此,在图20中,对与图1所示的构成要素相同的构成要素,标注与对图1所示的构成要素标注的附图标记相同的附图标记而省略其说明,以不同的构成要素为中心进行说明。

[0217] 如图20所示,校正电路40包含帧存储器60、加法电路50和LUT370,但不包含比较电路。在本变形例中之所以未设置比较电路,是因为不需要判定前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值是否相等。图21是示出本变形例中使用的LUT370的构成的一例的图。LUT370与图2所示的LUT70不同,仅存储有针对当前帧的灰度级值的校正值。这样,校正值为前一帧的灰度级值无关,而仅由当前帧的灰度级值决定。在该LUT370中也是,当前帧的灰度级值是160灰度级以下的校正值为正的值,192灰度级的校正值为零,224灰度级以上的校正值为负的值。

[0218] 因此,与第2实施方式的情况不同,加法电路50在与当前帧的灰度级值对应的校正值为正的值而与前一帧的灰度级值无关的情况下,使当前帧的灰度级值加上校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。由此,进行过冲驱动。另外,在与当前帧的灰度级值对应的校正值为负的值的情况下,减去校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。由此,进行欠冲驱动。此外,在校正值为零的情况下,对输入

图像信号不进行校正地将其输出到数据信号线驱动电路25。

[0219] <2.4.1中止驱动的动作>

[0220] 图22是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图,图23是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含欠冲驱动的中止驱动的图。另外,图24是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下的中止驱动的图。

[0221] 在图22所示的情况下,在第1中止驱动期间的驱动期间,将第1驱动帧和第2驱动帧连续地设置。在第1驱动帧中,输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)比边界值小,因此,加法电路50在由LUT370提供了与从帧存储器60提供的当前帧的灰度级值对应的校正值时,使当前帧的灰度级值加上校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。校正图像信号被变换为比与输入图像信号对应的电压值高出校正值0S1的过冲电压,写入到数据信号线SL。该模拟信号电压的极性为正极性。由此,进行过冲驱动。

[0222] 在第2驱动帧中,帧存储器60中存储有与第1驱动帧中使用的输入图像信号相同的信号。当从帧存储器60将输入图像信号提供给加法电路50时,加法电路50以不加上校正值的状态将其作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。图像信号被变换为与输入图像信号对应的信号电压,写入到数据信号线SL。该模拟信号电压的极性也为正极性。由此,进行通常驱动。

[0223] 这样,在第1驱动帧中,使用从LUT370提供的校正值进行过冲驱动,在第2驱动帧中,通过进行通常驱动将正极性的信号电压写入到数据信号线SL。其后到第2中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0224] 在第2中止驱动期间的驱动期间中,也是将第1驱动帧和第2驱动帧连续地设置。在该情况下,与第1中止驱动期间的情况同样,在第1驱动帧中,基于使当前帧的灰度级值加上从LUT370提供的校正值而得到的校正图像信号进行过冲驱动,在第2驱动帧中进行通常驱动。不过,在任一驱动帧中,均写入负极性的电压。其后,到第3中止驱动期间的第1驱动期间的开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0225] 以后以同样的方式,在奇数编号的中止驱动期间中,写入正极性的过冲电压,进行过冲驱动。接着,写入正极性的信号电压,进行通常驱动,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的中止驱动期间中,写入负极性的过冲电压,进行过冲驱动。接着,写入负极性的信号电压,进行通常驱动,其后作为中止期间。

[0226] 另外,在图23所示的情况下,在第1中止驱动期间的驱动期间,将第3驱动帧和第4驱动帧连续地设置。由于输入图像信号的灰度级值(当前帧的灰度级值)比边界值大,因此,在第3驱动帧中,加法电路50在由LUT370提供了与从帧存储器60提供的当前帧的灰度级值对应的校正值时,使当前帧的灰度级值减去校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。校正图像信号被变换为比与输入图像信号对应的电压值小了校正值0S2的欠冲电压,写入到数据信号线SL。该模拟信号电压的极性为正极性。由此,进行欠冲驱动。

[0227] 对于第4驱动帧,在帧存储器60中存储有与第3驱动帧中使用的输入图像信号相同的信号。当从帧存储器60将输入图像信号提供给加法电路50时,加法电路50以不减去校正值的状态将其作为图像信号输出到数据信号线驱动电路25。图像信号被变换为与输入图像

信号对应的信号电压,写入到数据信号线SL。该模拟信号电压的极性也为正极性。由此,进行通常驱动。

[0228] 这样,在第3驱动帧中,使用从LUT370提供的校正值进行欠冲驱动,在第4驱动帧中,通过进行通常驱动将正极性的信号电压写入到数据信号线SL。其后到第2中止驱动期间的第1驱动期间开始时为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0229] 在第2中止驱动期间的驱动期间中,也是将第3驱动帧和第4驱动帧连续地设置。在第3驱动帧中,当前帧的灰度级值的绝对值为边界值以上。因此,基于从当前帧的灰度级值减去从LUT370提供的校正值得到的校正图像信号,进行欠冲驱动,在第4驱动帧中,进行通常驱动。不过,在任一驱动帧中,均写入负极性的电压。其后,到第3中止驱动期间的第1驱动期间开始为止的期间成为继续显示通过通常驱动写入的图像的中止期间。

[0230] 以下以同样的方式,在奇数编号的中止驱动期间中,写入正极性的欠冲电压,进行欠冲驱动。接着,通过写入正极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的中止驱动期间中,写入负极性的欠冲电压,进行欠冲驱动。接着,通过写入负极性的信号电压来进行通常驱动,其后作为中止期间。

[0231] 在图24所示的情况下,由于使用LUT370,因此是由当前帧的灰度级值决定进行过冲驱动或者欠冲驱动中的哪一种。因此,在各中止驱动期间中,在当前帧的灰度级值比边界值小的情况下,进行过冲驱动,在当前帧的灰度级值比边界值大的情况下,进行欠冲驱动。具体地说,在第1和第2中止驱动期间进行过冲驱动,在第3和第4中止驱动期间进行欠冲驱动。

[0232] 这样,在本变形例中,无论前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值是否相等,都进行仅基于当前帧的灰度级值的过冲驱动或者欠冲驱动。因此,在本变形例中,与第2实施方式的情况不同,在第2和第4驱动帧中肯定需要进行通常驱动,无法将第2驱动帧和第4驱动帧省略。

[0233] <2.4.2效果>

[0234] 根据本变形例,不仅起到与第2实施方式相同的效果,而且不需要判定前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值是否相同,因此,不需要设置比较电路。由此,能够进一步降低液晶显示装置300的制造成本。

[0235] <2.5第2变形例>

[0236] 在第1变形例中,假定在输入图像信号从正极性向负极性变化的情况下与从负极性向正极性变化的情况下,LUT370所存储的校正量是相同的。

[0237] 但是,在液晶的介电常数各向异性根据施加到液晶层的电压的方向而不同,存在液晶分子容易取向的方向和不容易取向的方向的情况下,液晶的响应速度会根据施加电压的方向而不同。在该情况下,即使前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同,也需要根据施加电压的方向改变过冲电压和欠冲电压。因此,在液晶显示装置的校正电路中,设置预先存储施加电压的方向为某方向的情况下的校正值的LUT(也称为“第1表”)和预先存储与该某方向为相反方向的情况下的校正值的LUT(也称为“第2表”)。此外,在本变形例中,将各LUT的构成例省略。

[0238] 图25是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下的包含过冲驱动的中止驱动的图,图26是用于说明前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情

况下的包含欠冲驱动的中止驱动的图。如图25所示,即使在前一帧与当前帧的灰度级值相等的情况下,在输入图像信号从正极性向负极性变化的情况下与从负极性向正极性变化的情况下,过冲电压也不同,从负极性向正极性变化的情况下的过冲电压的电压值的绝对值比从正极性向负极性变化的情况下的电压值的绝对值大。即使前一帧与当前帧的灰度级值相同,也是通过使从负极性向正极性变化的情况下所使用的LUT的校正值的绝对值比从正极性向负极性变化的情况下所使用的LUT的校正值的绝对值大来进行这样的过冲驱动。

[0239] 另外,如图26所示,即使在前一帧与当前帧的灰度级值相等的情况下,在输入图像信号从正极性向负极性变化的情况下与从负极性向正极性变化的情况下,欠冲电压也不同,从负极性向正极性变化的情况下的欠冲电压的电压值的绝对值比从正极性向负极性变化的情况下的电压值的绝对值大。通过使从负极性向正极性变化的情况下所使用的LUT的校正值的绝对值比从正极性向负极性变化的情况下所使用的LUT的校正值的绝对值大来进行这样的欠冲驱动。

[0240] 这样,即使是在施加到液晶层的电压的极性在从正极性向负极性变化时与从负极性向正极性变化时液晶的响应速度不同的情况下,也能够通过根据施加电压的方向而改变校正值,使得依赖于施加电压的方向的亮度的变化相同程度地变小。因此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0241] 此外,本变形例不仅能够适用于前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况,也同样能够适用于二者不同的情况。另外,在从正极性向负极性变化的情况下的电压的校正值OS1、OS2比向相反方向变化的情况下的电压的校正值OS1、OS2大的情况下,也能够与本变形例的情况同样地驱动。

[0242] <3.第3实施方式>

[0243] 当液晶的介电常数各向异性根据液晶显示装置的周围的温度变化而发生变化时,液晶显示装置的响应速度会显著变化。因此,如果使用存储有室温时设定的校正值的LUT,在低温时进行过冲驱动或者欠冲驱动,则会由于低温时的液晶的响应速度下降,而使得响应速度不够快,无法进行所希望的灰度级显示。另外,如果在高温时进行过冲驱动或者欠冲驱动,则会由于高温时的液晶的响应速度变快,而成为被过度增强的显示。因此,优选在较广温度范围内使用的液晶显示装置具有按每个温度范围而不同的多个LUT,从而能够加上与温度相应的最佳的校正值来进行最佳的过冲驱动。

[0244] <3.1液晶显示装置的构成>

[0245] 图27是本发明的第3实施方式所涉及的液晶显示装置400的框图。图27所示的液晶显示装置400与图1所示的液晶显示装置100不同,在定时控制电路30内设置有温度传感器35,另外,校正电路40具有按每个温度范围设置的3个LUT470a~470c。此外,在图27中,对与图1所示的构成要素相同的构成要素,标注与对图1所示的构成要素标注的附图标记相同的附图标记而省略其说明,以不同的构成要素为中心进行说明。

[0246] 图28是示出液晶显示装置400中所使用的室温用的LUT470a的图,图29是示出高温用的LUT470b的图,图30是示出低温用的LUT470c的图。从图28~图30可知,校正值的绝对值以按低温用的LUT470c、室温用的LUT470a、高温用的LUT470b的顺序变小的方式设定。其结果是,通过使用这些LUT470a~470c,液晶的响应速度会下降的低温时的过冲驱动和欠冲驱动被增强,其次是室温时的过冲驱动和欠冲驱动被增强。另外,高温时的过冲驱动和欠冲驱

动被抑制。

[0247] 这样,根据使用液晶显示装置400的温度来改变所使用的LUT470,因此,还需要用于得到温度信息的温度传感器35。在本实施方式中,在定时控制电路30内设置有温度传感器35,基于来自温度传感器35的温度信息选择LUT470a~470c中的一个。选出LUT470a~470c中的一个后,以与上述各实施方式的情况同样的方式,使用选出的LUT所存储的校正值,进行过冲驱动或进行欠冲驱动。

[0248] 此外,在本实施方式中,室温用的LUT470a用于10℃以上且小于40℃时,高温用的LUT470b用于40度以上时,低温用的LUT470c用于小于10℃时,但可使用的温度范围能够适当调整。另外,LUT470的个数不限于3个,根据使用液晶显示装置400的温度范围,可以是2个,或者也可以是4个以上。

[0249] 在图27中,温度传感器35设置在定时控制电路30内,但也可以独立于定时控制电路30地设置在液晶面板10上。在该情况下,定时控制电路30通过串行通信取得来自温度传感器35的温度信息,选择与温度信息相应的LUT470a~470c的其中一个。此外,在将温度传感器35设置在绝缘基板上而通过串行通信将温度信息提供给定时控制电路30的情况下,能够将温度传感器35设置在绝缘基板上的任意位置。另外,在将温度传感器35设置在定时控制电路30内的情况下,定时控制电路30的电路构成不会变得复杂。由此,能够降低液晶显示装置400的制造成本。

[0250] <3.2效果>

[0251] 根据本实施方式,按照温度传感器35所测定的液晶显示装置400的周围的温度,选择LUT470a~470c中的一个来进行过冲驱动或者欠冲驱动,因此,能够与温度无关地进行最佳的过冲驱动或者欠冲驱动。由此,在较广温度范围内使用的液晶显示装置400中,也能抑制信号电压的写入时的亮度的下降,因此,收看者几乎无法识别到闪烁。

[0252] <3.3第1变形例>

[0253] 图31是示出本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置500的构成的框图。如图31所示,液晶显示装置500是与图27所示的液晶显示装置400同样的构成。但是,以下方面不同:在校正电路40内设置非易失性存储器575,将来自温度传感器35的温度信息提供给非易失性存储器575,而且使LUT570的个数为1个。此外,在图31中,对与图1和图27所示的构成要素相同的构成要素,标注与对图1和图27所示的构成要素标注的附图标记相同的附图标记而省略其说明,以不同的构成要素为中心进行说明。

[0254] 在液晶显示装置500中,将室温用、高温用和低温用的各校正值的数据预先存储于非易失性存储器575。非易失性存储器575基于来自温度传感器35的温度信息,将与温度信息对应的校正值的数据传输给LUT70。由此,以与图27所示的液晶显示装置400同样的方式,将与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值相对应的校正值从LUT570提供给加法电路50。以后的动作与液晶显示装置400的动作是同样的,因此省略其说明。

[0255] 在该情况下,即使是诸如由于使用液晶显示装置400的温度范围较广而必须准备多个LUT时,也仅设置LUT570,使非易失性存储器575存储应存储于多个LUT的校正值。然后,非易失性存储器575将与从温度传感器35提供的温度信息对应的温度范围的校正值的数据传输给LUT570。由此,能够减少LUT的个数,能够降低液晶显示装置500的制造成本。

[0256] <3.4第2变形例>

[0257] 图32是示出在图27所示的液晶显示装置400中去掉比较电路后的液晶显示装置600的图,图33是示出在图31所示的液晶显示装置500中去掉比较电路后的液晶显示装置700的图。图32所示的液晶显示装置600具有存储与每个温度范围对应的校正值的3个LUT670a~670c,基于从温度传感器35提供的温度信息从3个LUT670a~670c中选择任意1个。液晶显示装置600不具有比较电路,因此,LUT670a~670c按每个温度范围仅存储有针对当前帧的灰度级值的校正值。这样,校正值与前一帧的灰度级值无关,而仅由当前帧的灰度级值决定。因此,加法电路50与前一帧的灰度级值无关地使当前帧的所有的灰度级值加上根据温度从LUT670a~670c中选择的任意1个所存储的校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。

[0258] 图33所示的液晶显示装置700将与每个温度范围对应的3种校正值的数据存储到非易失性存储器575,基于从温度传感器35提供的温度信息,将对应的校正值的数据传输给LUT570。液晶显示装置700也不具有比较电路,因此,非易失性存储器575仅存储有针对当前帧的灰度级值的校正值。这样,校正值与前一帧的灰度级值无关,而仅由当前帧的灰度级值决定。因此,液晶显示装置700的加法电路50也是与前一帧的灰度级值无关地,使当前帧的所有的灰度级值加上非易失性存储器575所存储的按每个温度范围存储的数据中与温度相应的数据的校正值来生成校正图像信号,并将其输出到数据信号线驱动电路25。此外,在任一情况下,通常驱动均与图27所示的液晶显示装置400和图31所示的液晶显示装置500的通常驱动是相同的,因此省略其说明。

[0259] 根据本变形例,不需要比较电路,因此,能够进一步降低液晶显示装置600、700的制造成本。

[0260] <4. 其它>

[0261] 上述各实施方式及它们的变形例所涉及的各液晶显示装置设为通过点反转驱动来驱动。但是,不仅适用于点反转驱动,还能适用于行反转驱动、列反转驱动、帧反转驱动等交流驱动的情况,该情况下的效果也是起到与点反转驱动的情况下的效果相同的效果。

[0262] 工业上的可利用性

[0263] 本发明能够适用于能通过交流驱动进行中止驱动的液晶显示装置。

[0264] 附图标记说明

[0265] 10…液晶面板

[0266] 15…像素形成部

[0267] 16…薄膜晶体管(TFT)

[0268] 17…像素电极

[0269] 18…共用电极

[0270] 20…扫描信号线驱动电路

[0271] 25…数据信号线驱动电路

[0272] 30…定时控制电路

[0273] 35…温度传感器

[0274] 40…校正电路

[0275] 50…加法电路

[0276] 60…帧存储器

- [0277] 70、270、370、470、570、670、770…查找表 (LUT)
- [0278] 80…比较电路
- [0279] 100、200、300、400、500、600、700…液晶显示装置
- [0280] 575…非易失性存储器
- [0281] CcI…液晶电容
- [0282] GL…扫描信号线
- [0283] SL…数据信号线

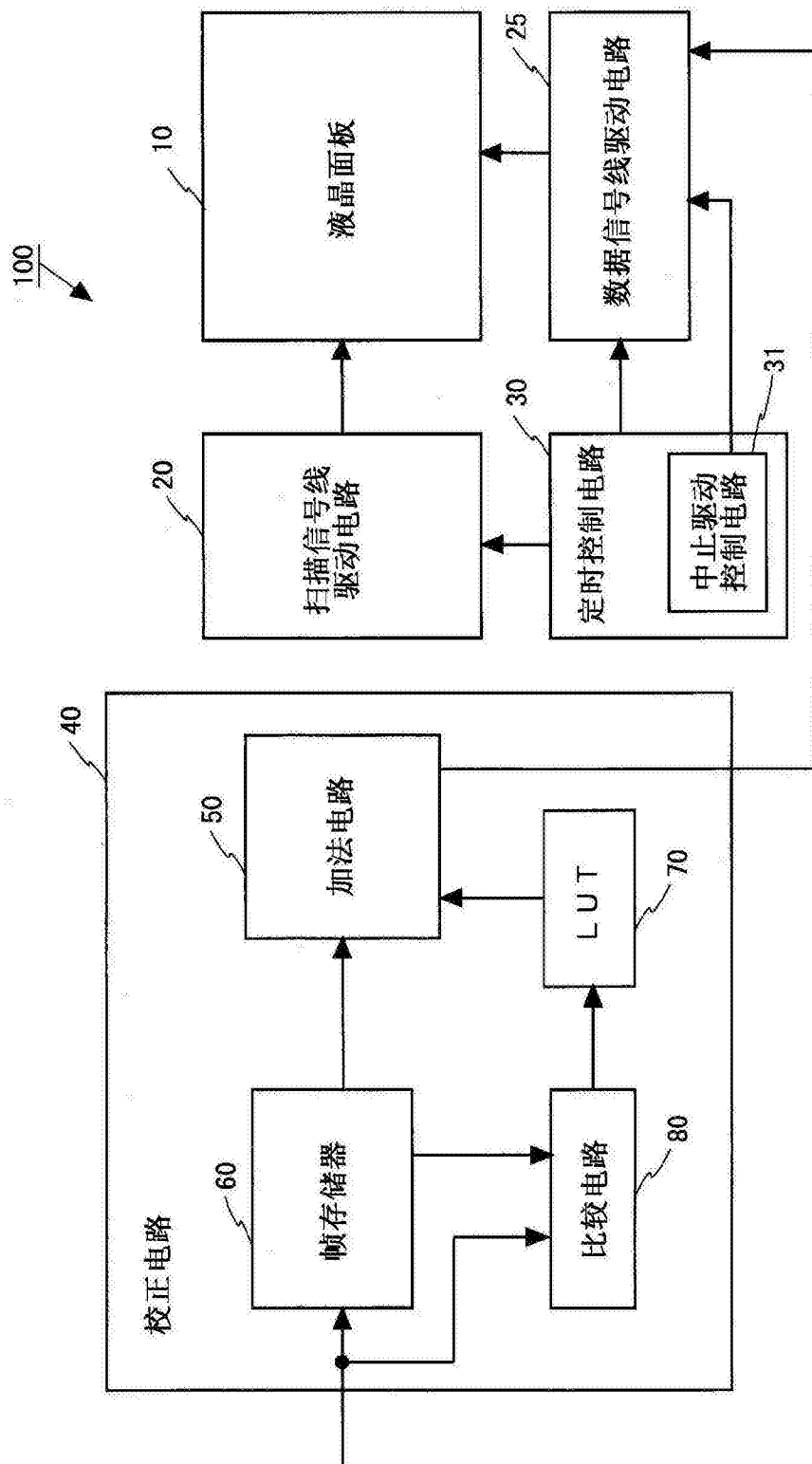


图1

70

		当前帧灰度级值								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前一帧灰度级值	0	3	8	7	6	5	3	1	1	1
	32	4	5	9	8	7	6	6	4	4
	64	5	6	4	9	5	5	4	4	3
	96	4	7	4	4	4	4	3	2	2
	128	3	3	4	4	4	5	4	4	2
	160	3	3	4	4	4	1	4	4	1
	192	2	3	3	3	3	4	0	5	1
	224	2	2	2	2	3	3	3	-2	0
255	1	2	2	2	3	3	2	1	1	-3

图2

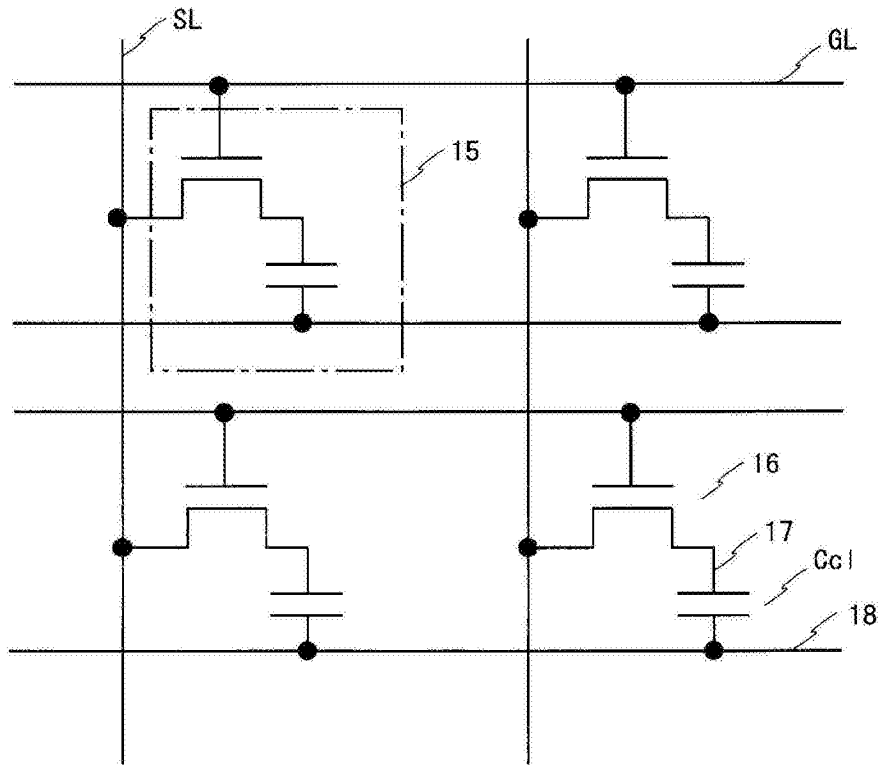


图3

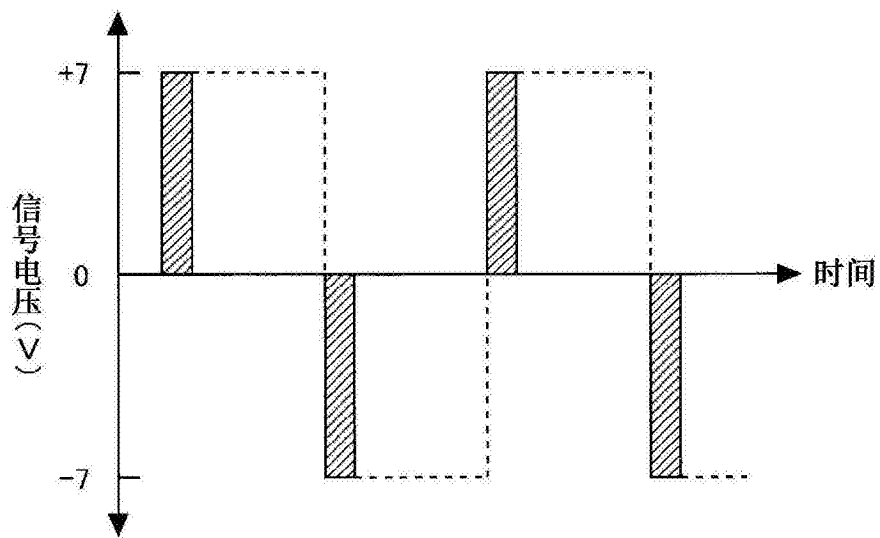


图4

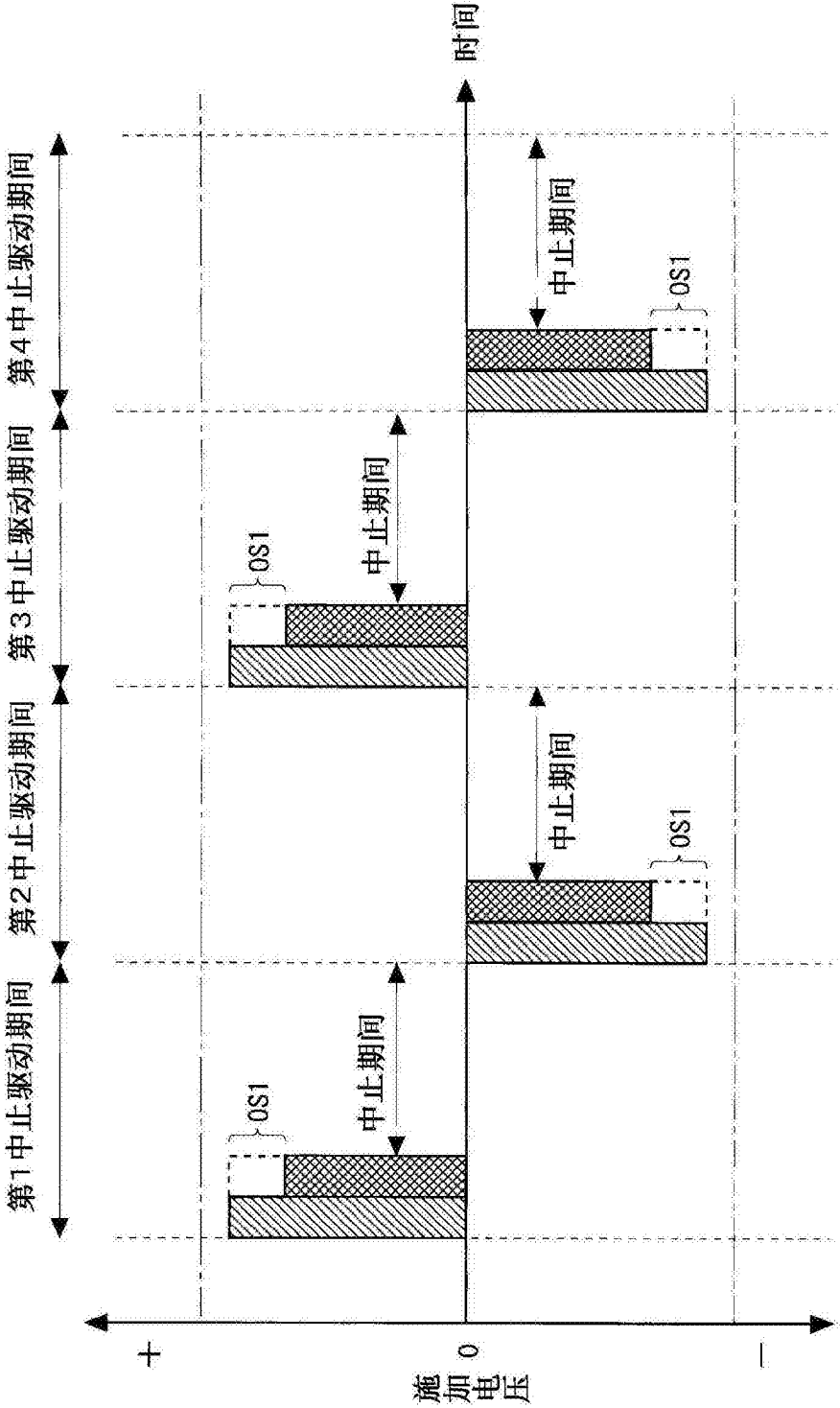


图5

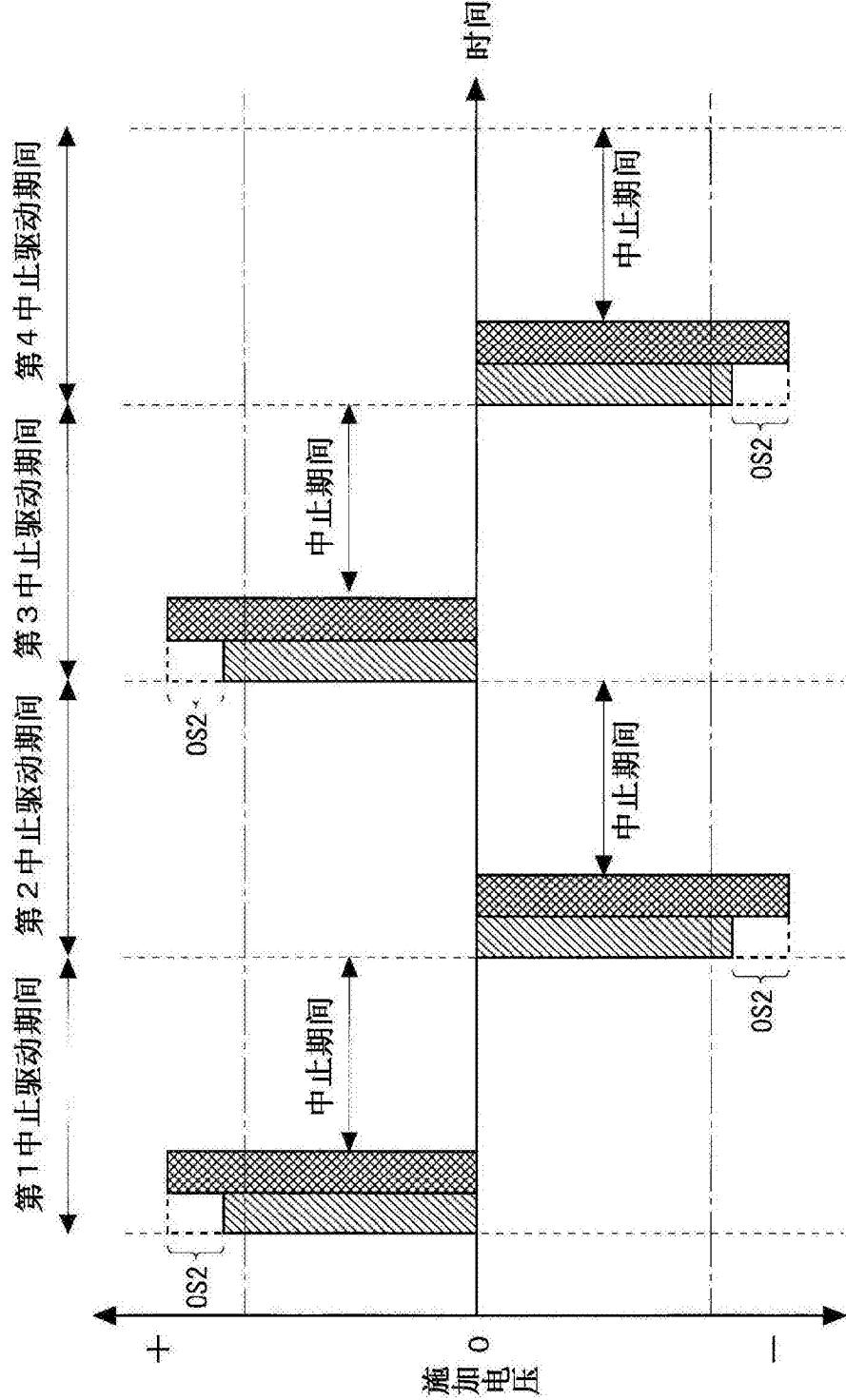


图6

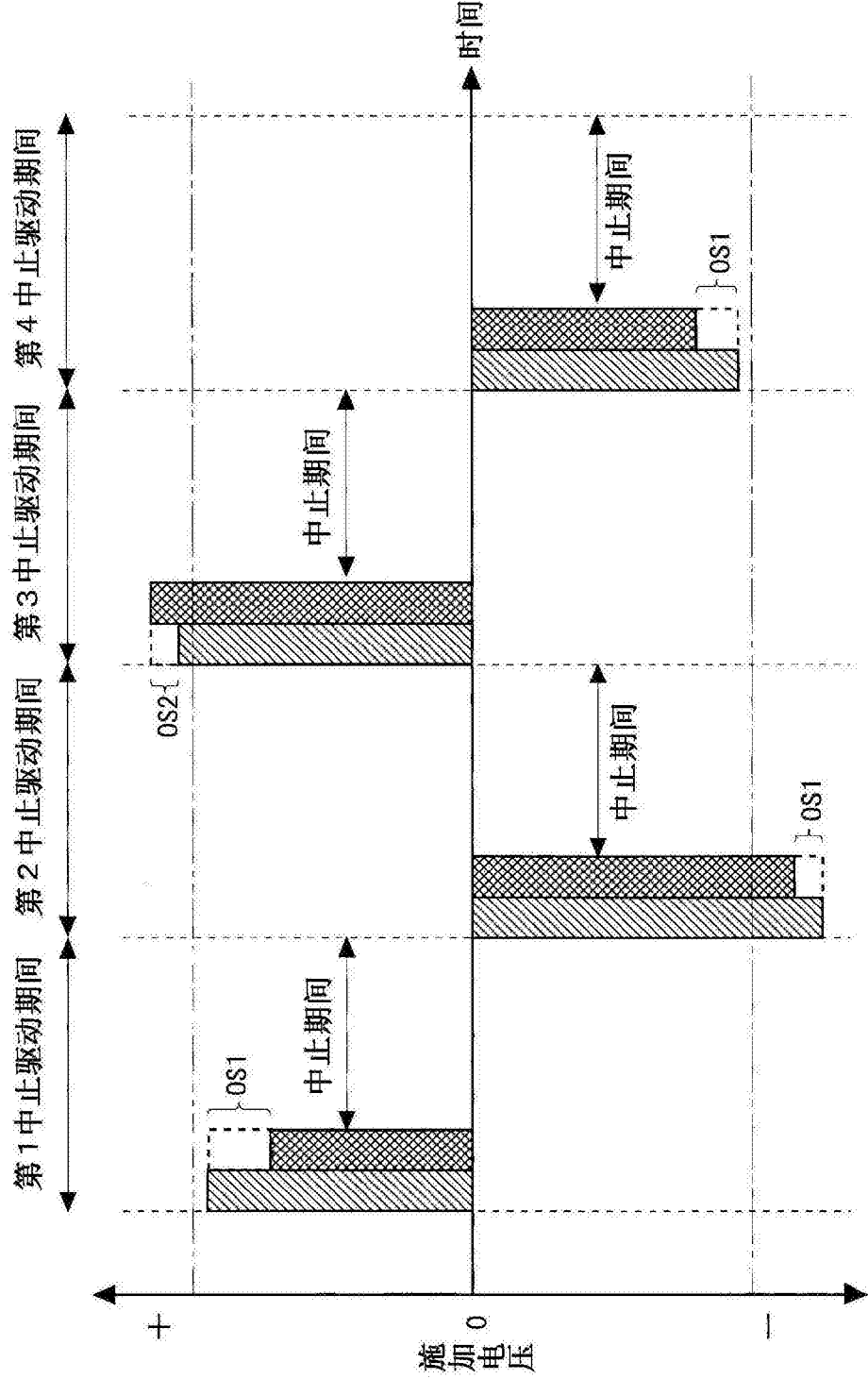


图7

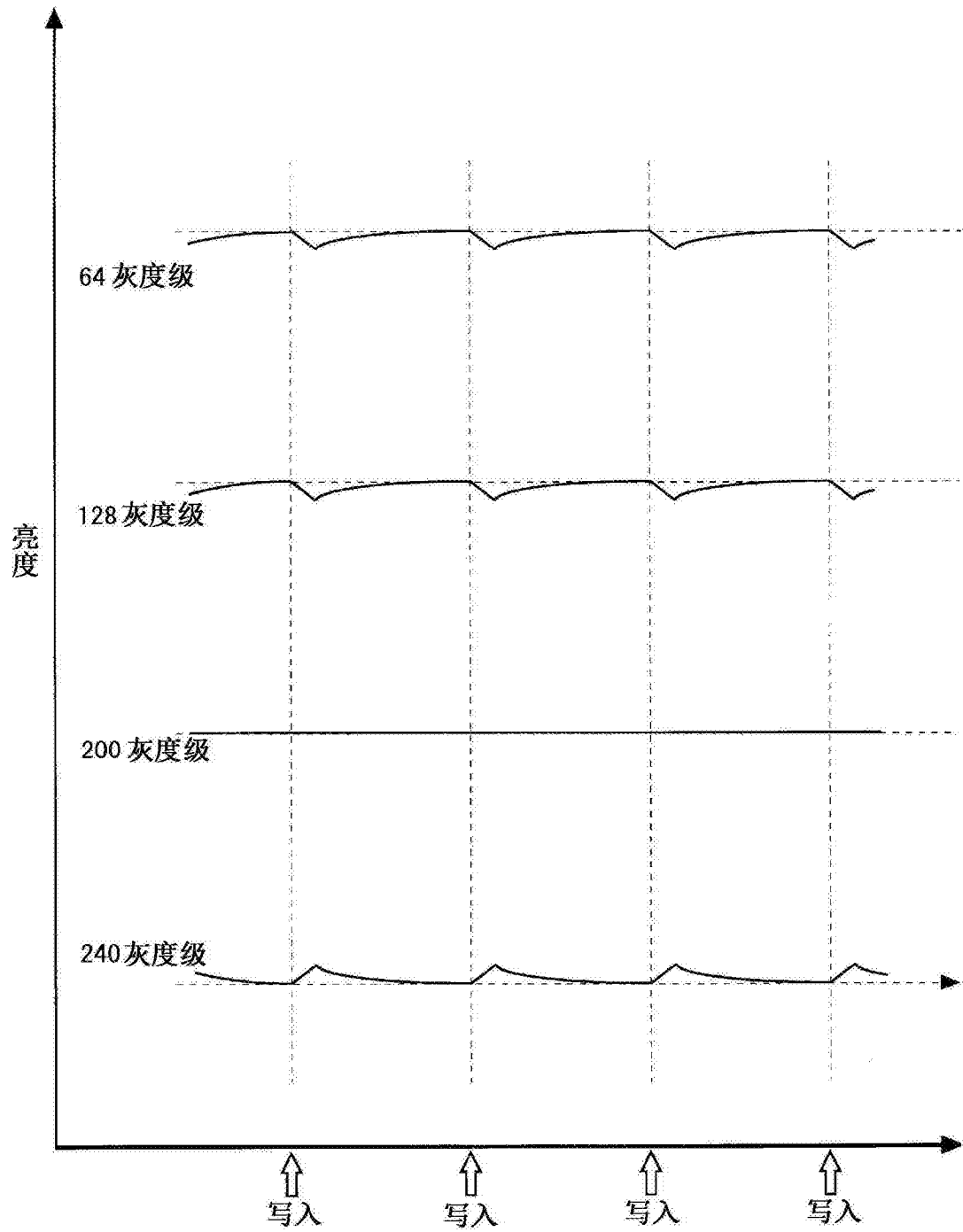


图8

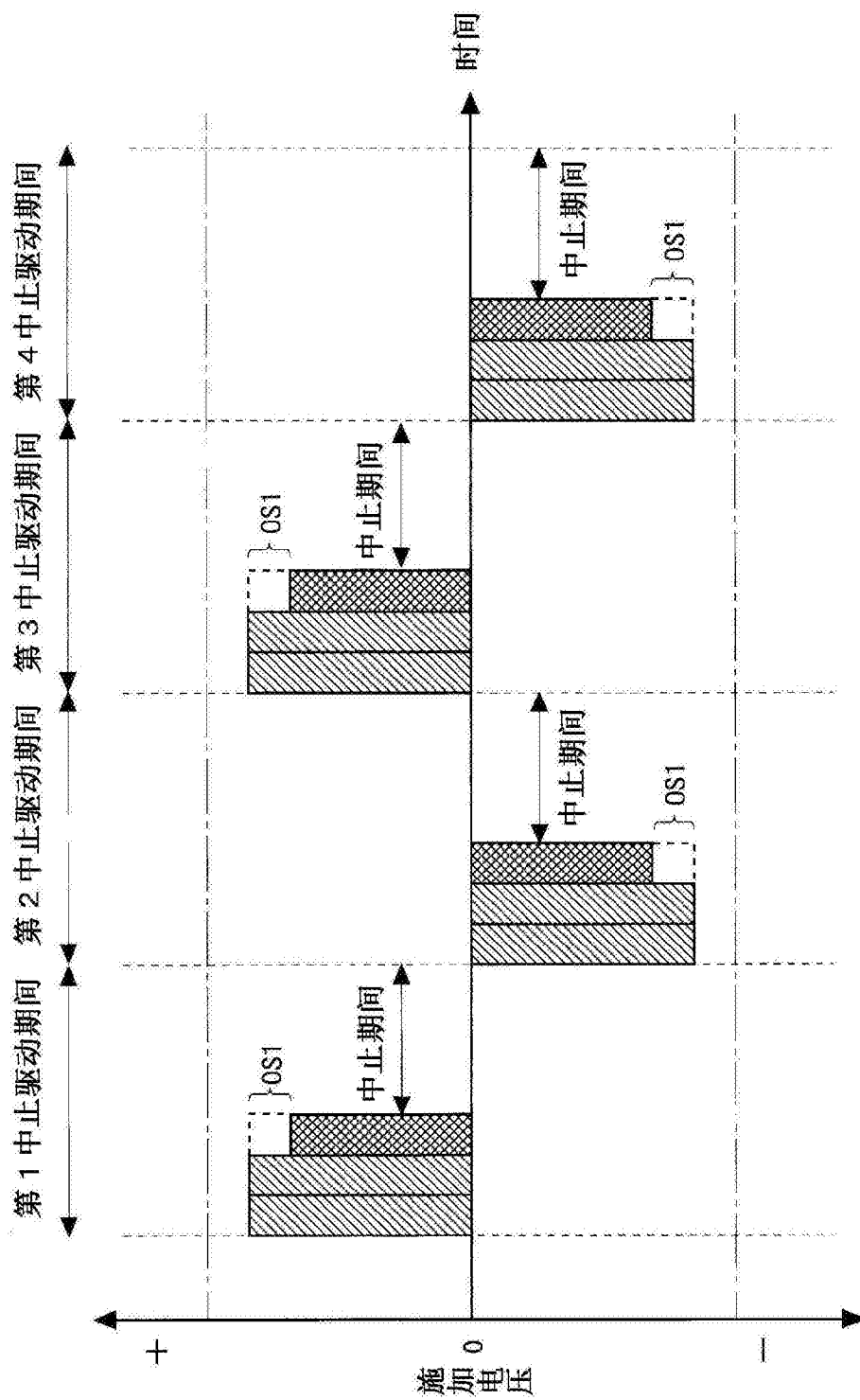


图9

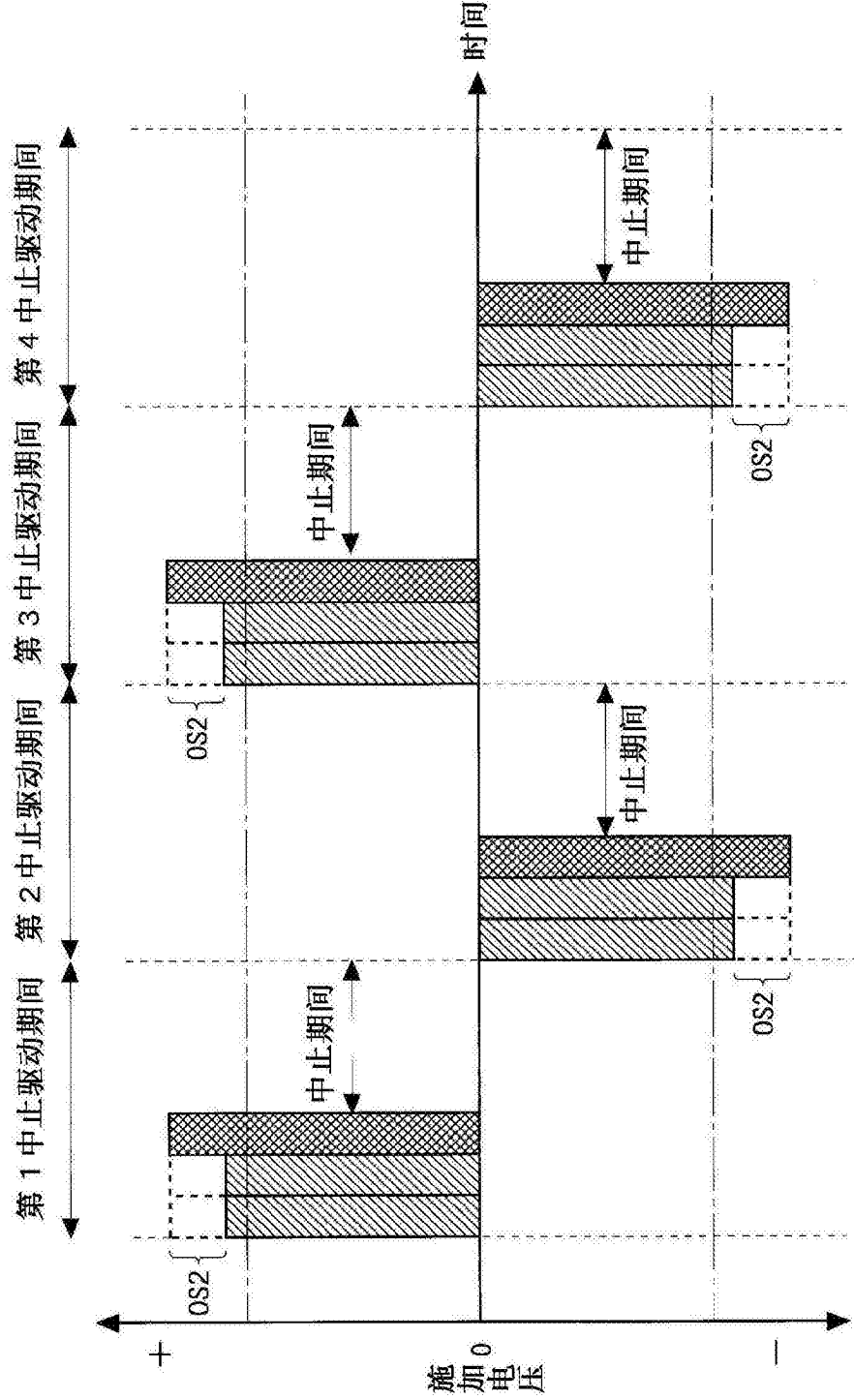


图10

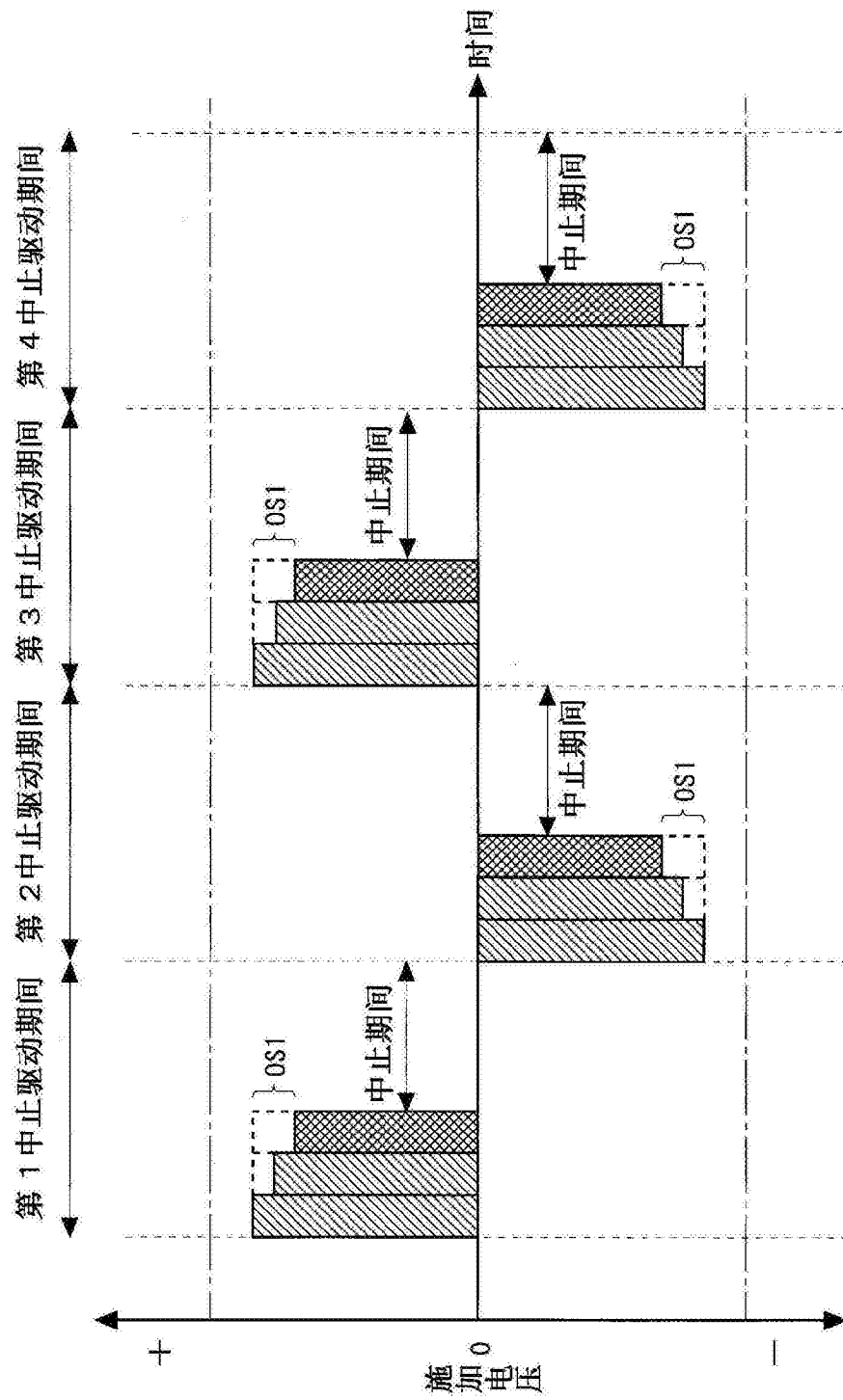


图11

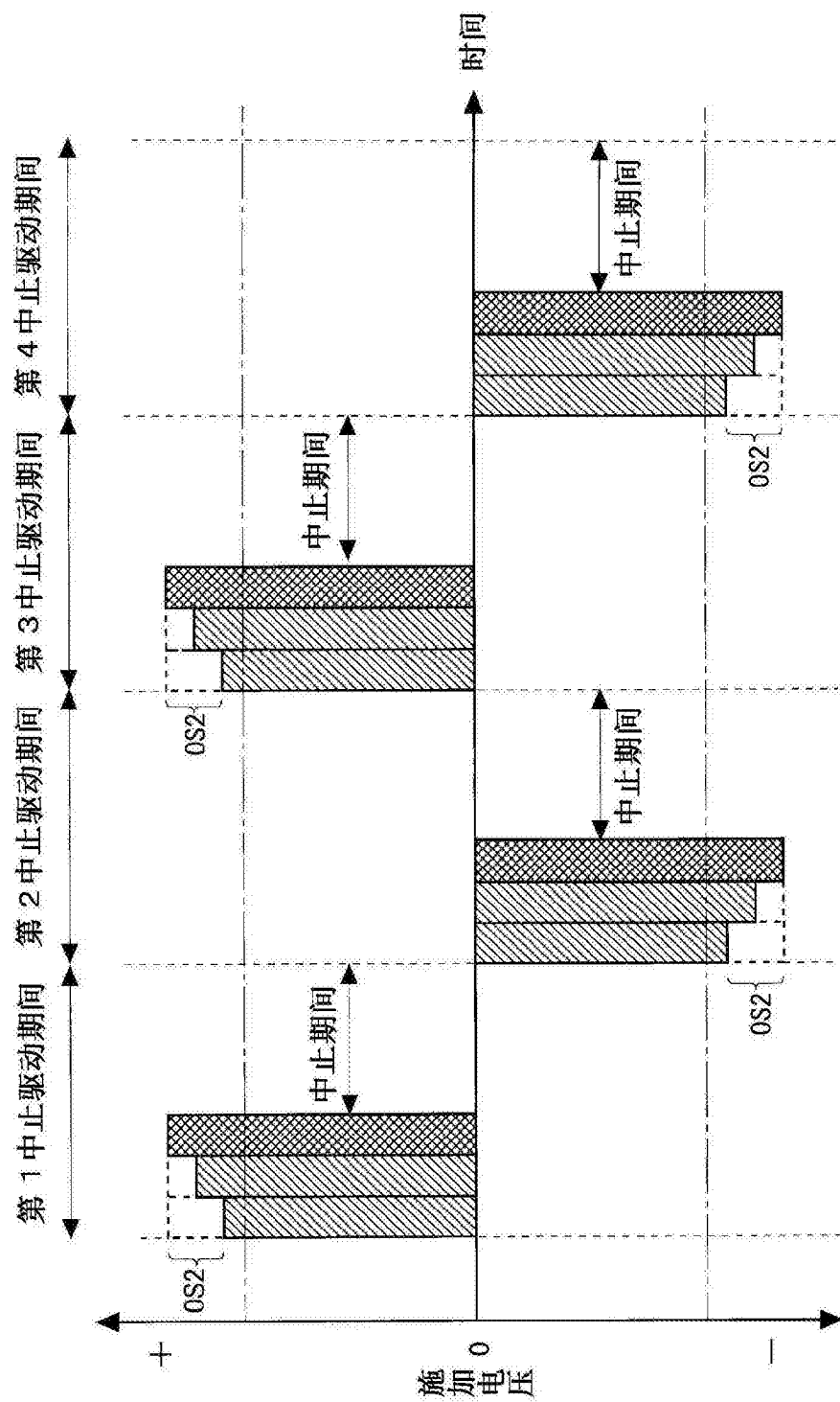


图12

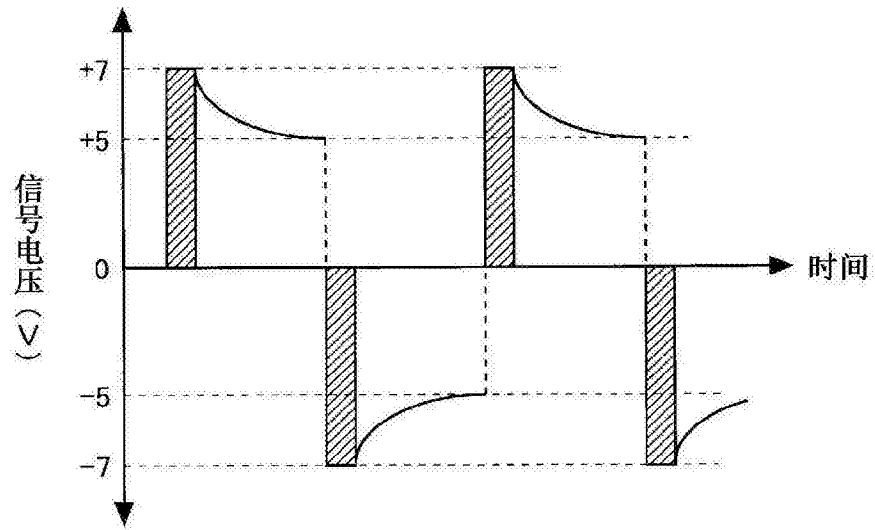


图13

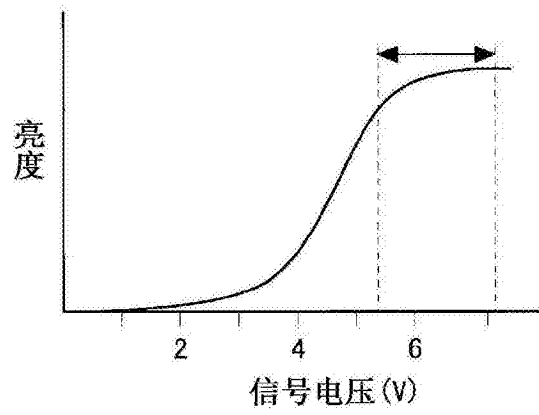


图14

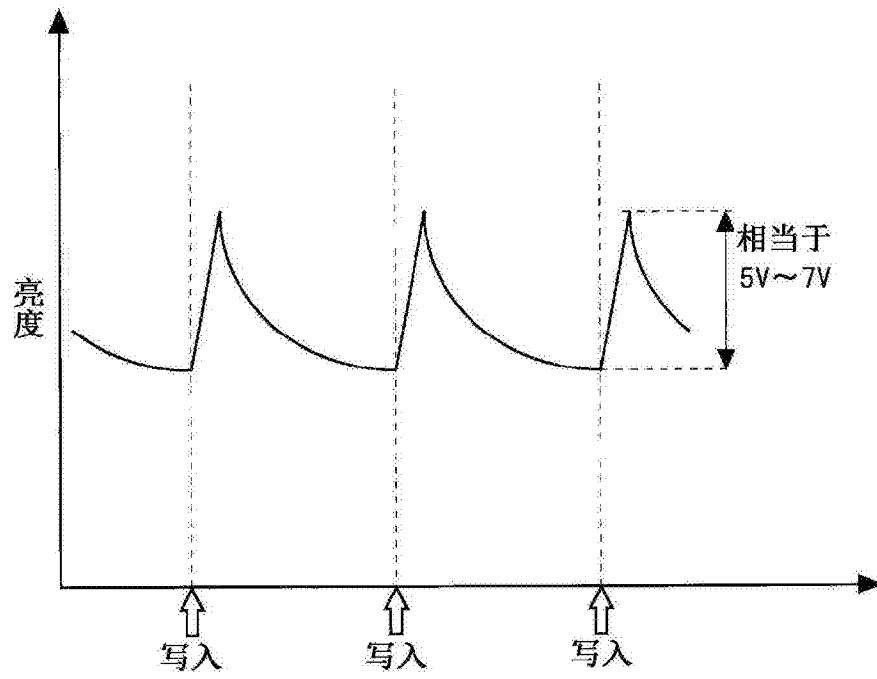


图15

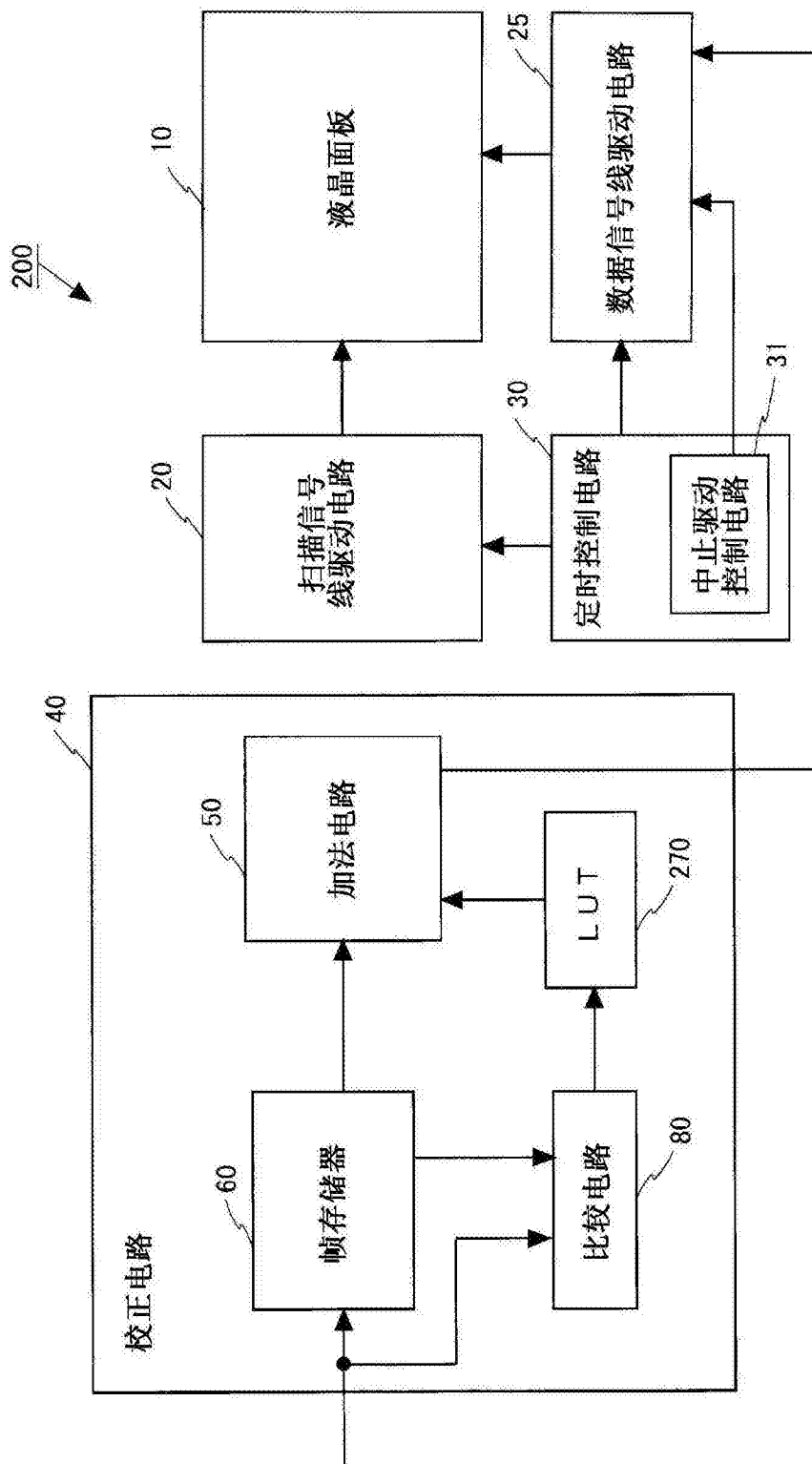


图16

270

		当前帧灰度级值								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前一帧灰度级值	0	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	32	—	5	—	—	—	—	—	—	—
	64	—	—	4	—	—	—	—	—	—
	96	—	—	—	4	—	—	—	—	—
	128	—	—	—	—	4	—	—	—	—
	160	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	192	—	—	—	—	—	—	0	—	—
	224	—	—	—	—	—	—	—	-2	—
	255	—	—	—	—	—	—	—	—	-3

图17

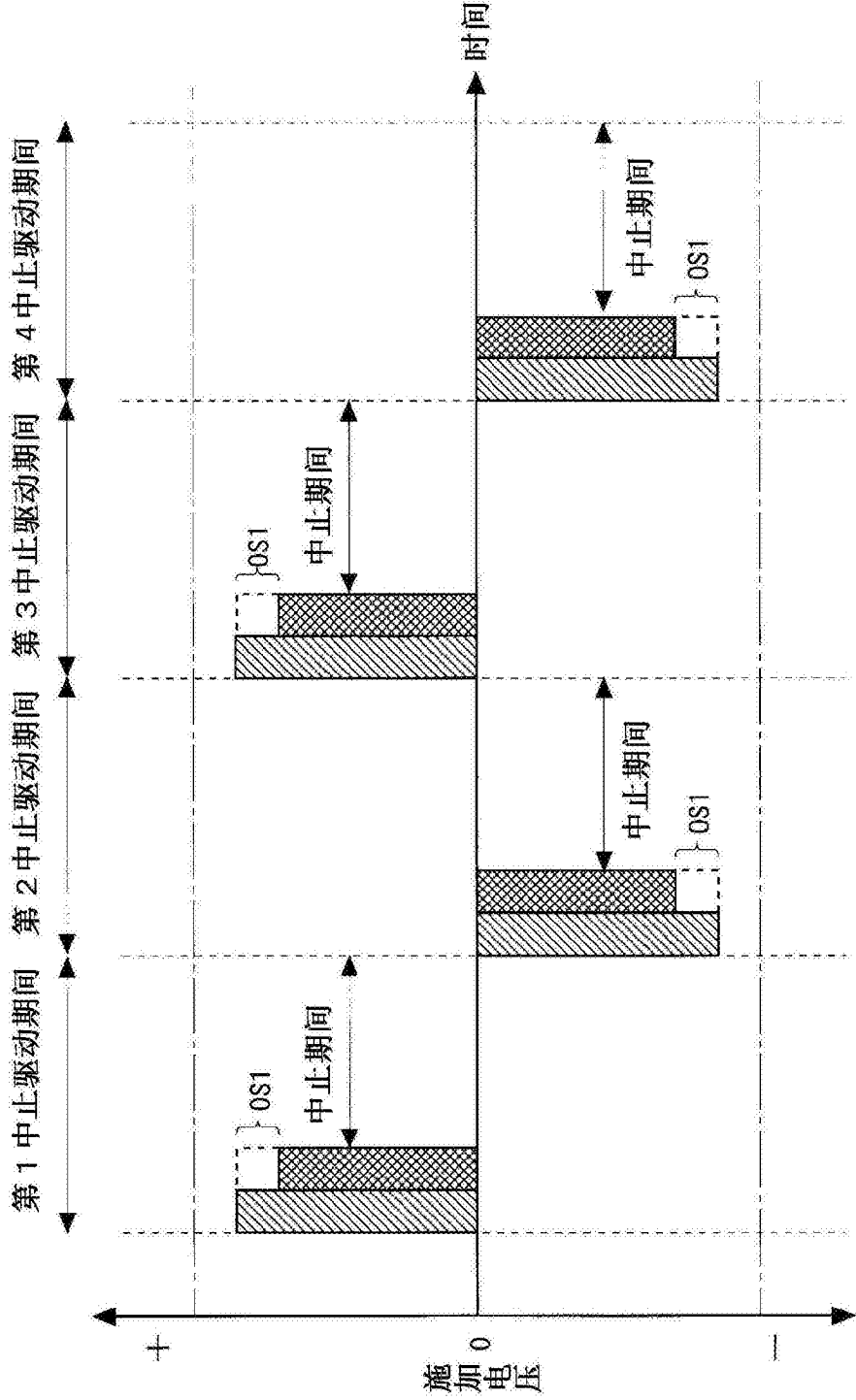


图18

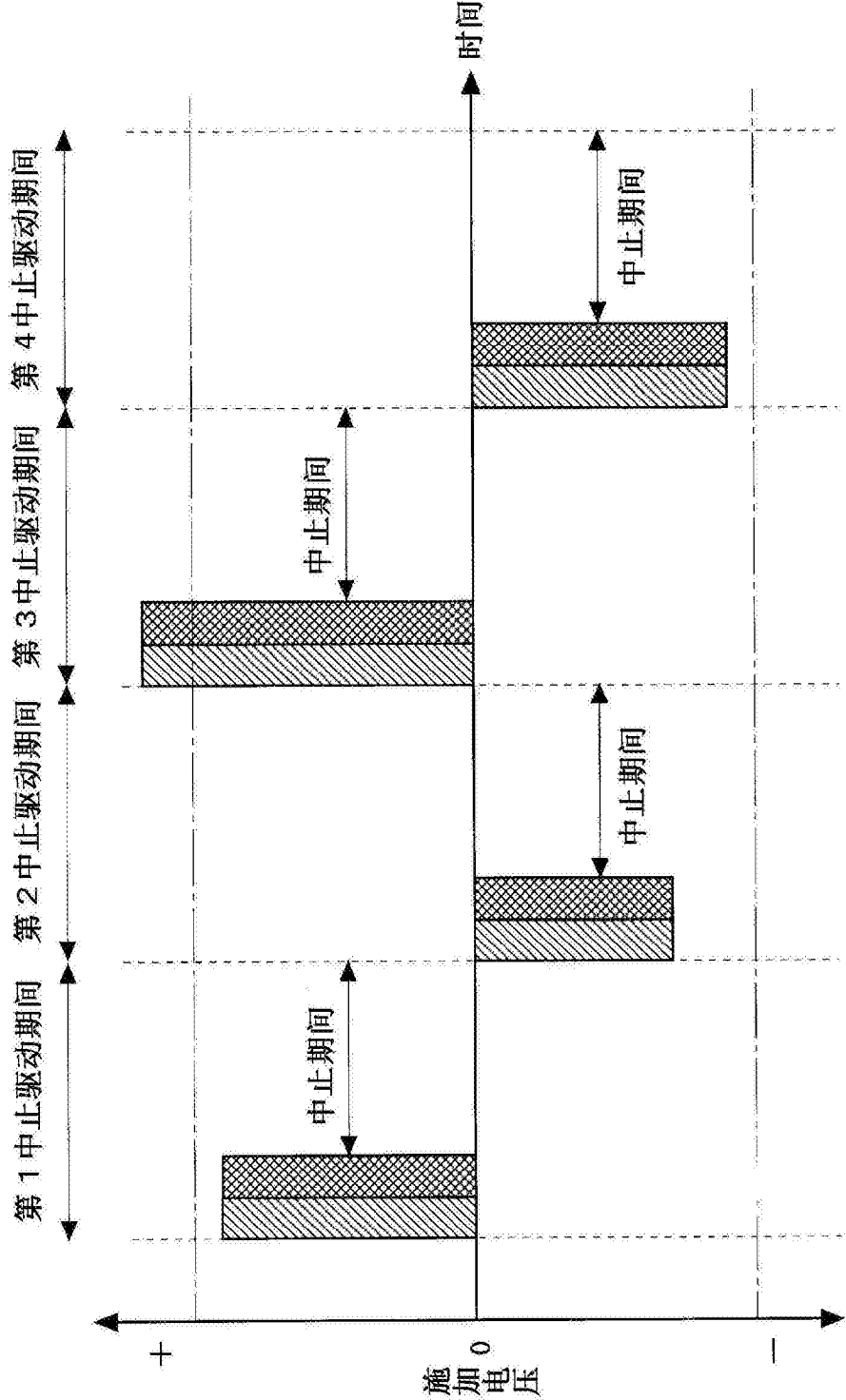
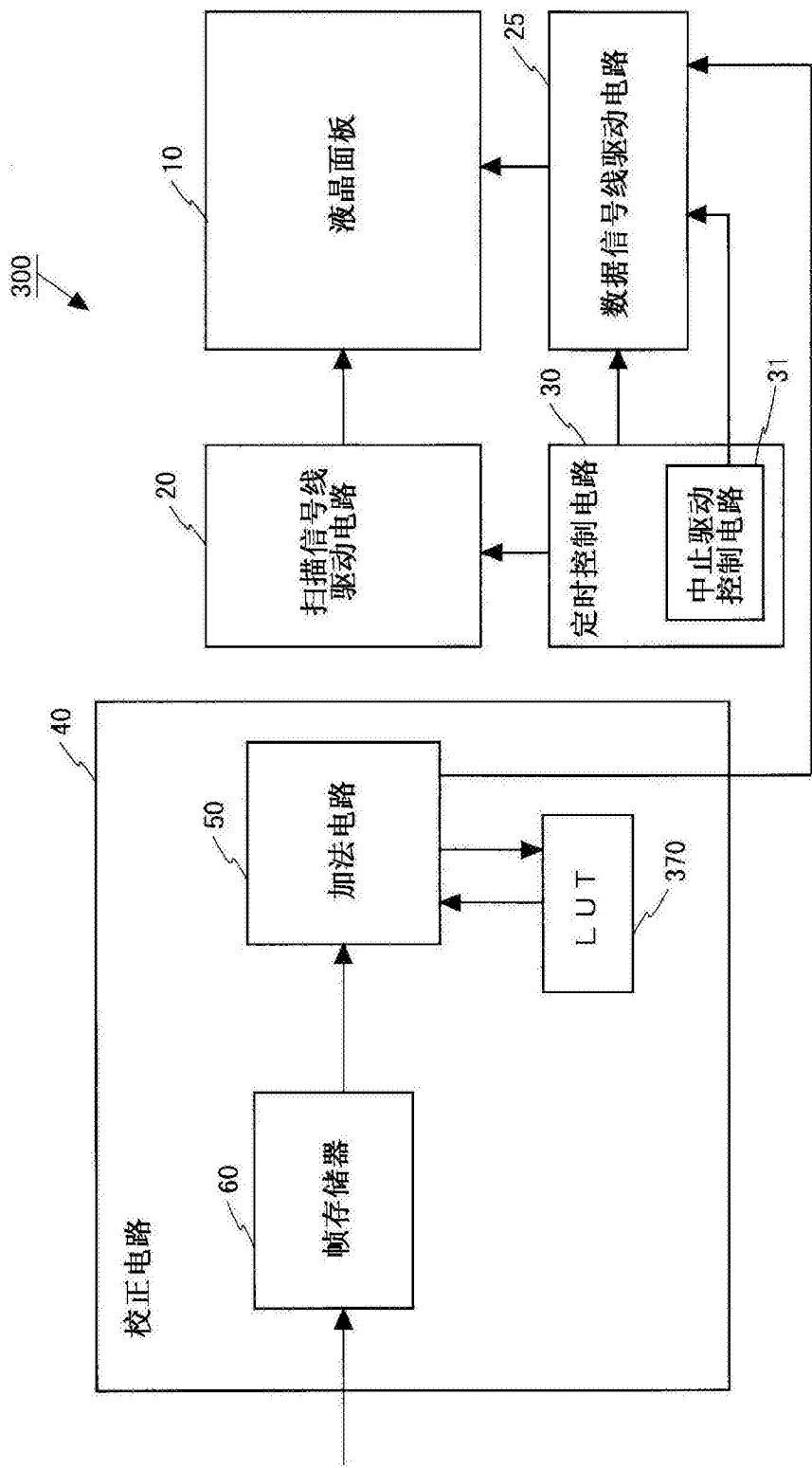


图19



370

当前帧灰度级值						
0	32	64	96	128	160	192
3	8	7	6	5	3	0
						-1
						-2

图21

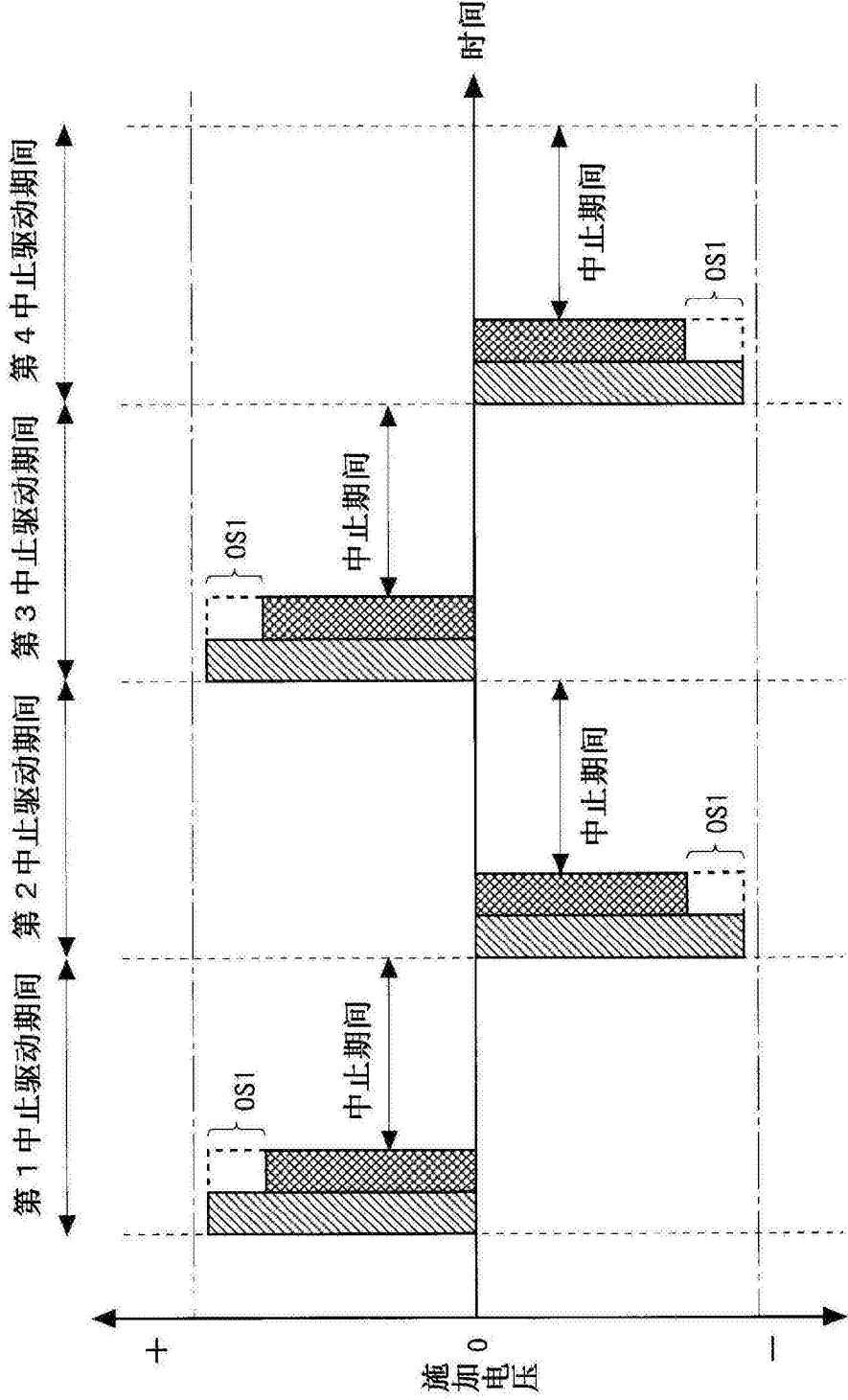


图22

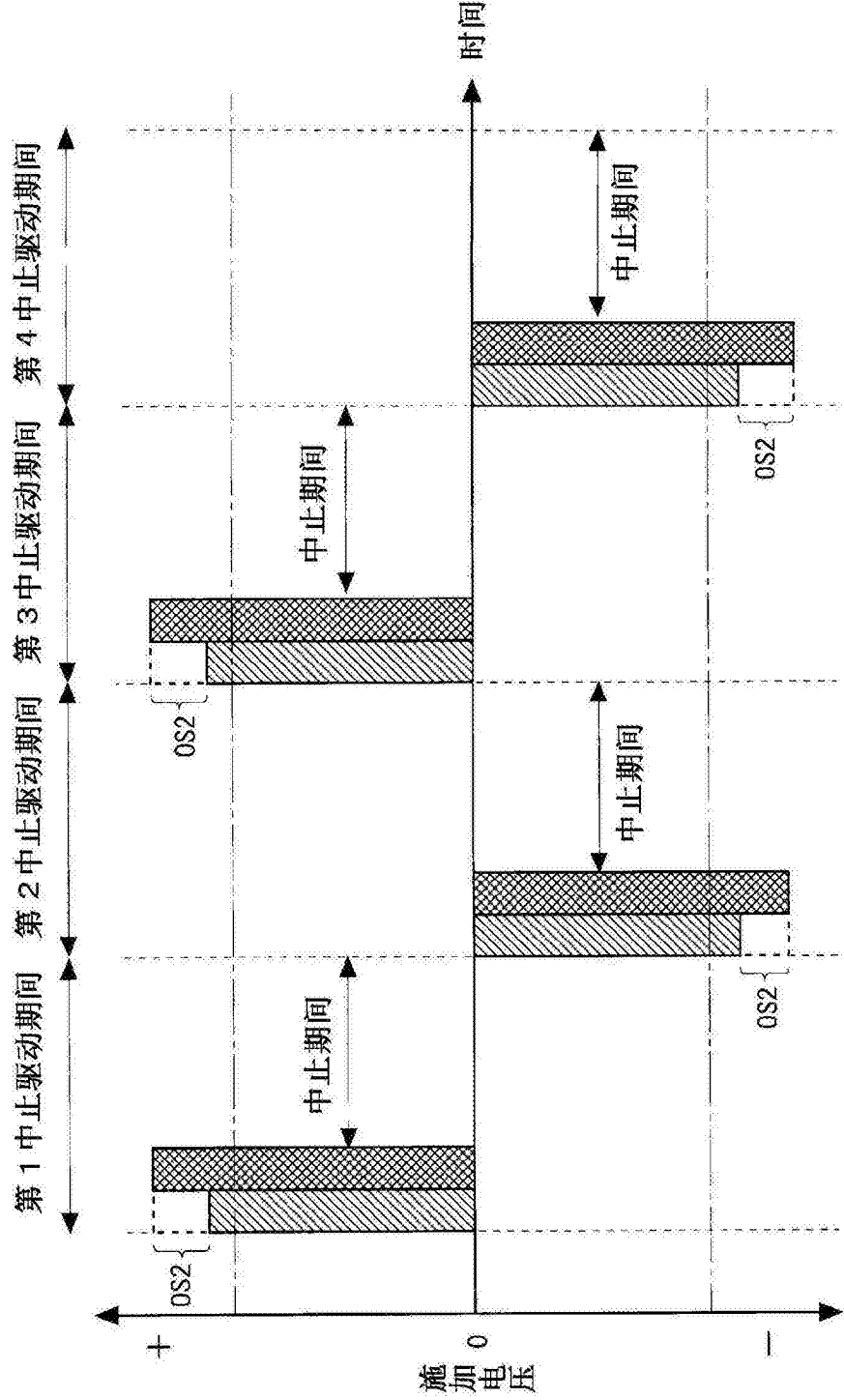


图23

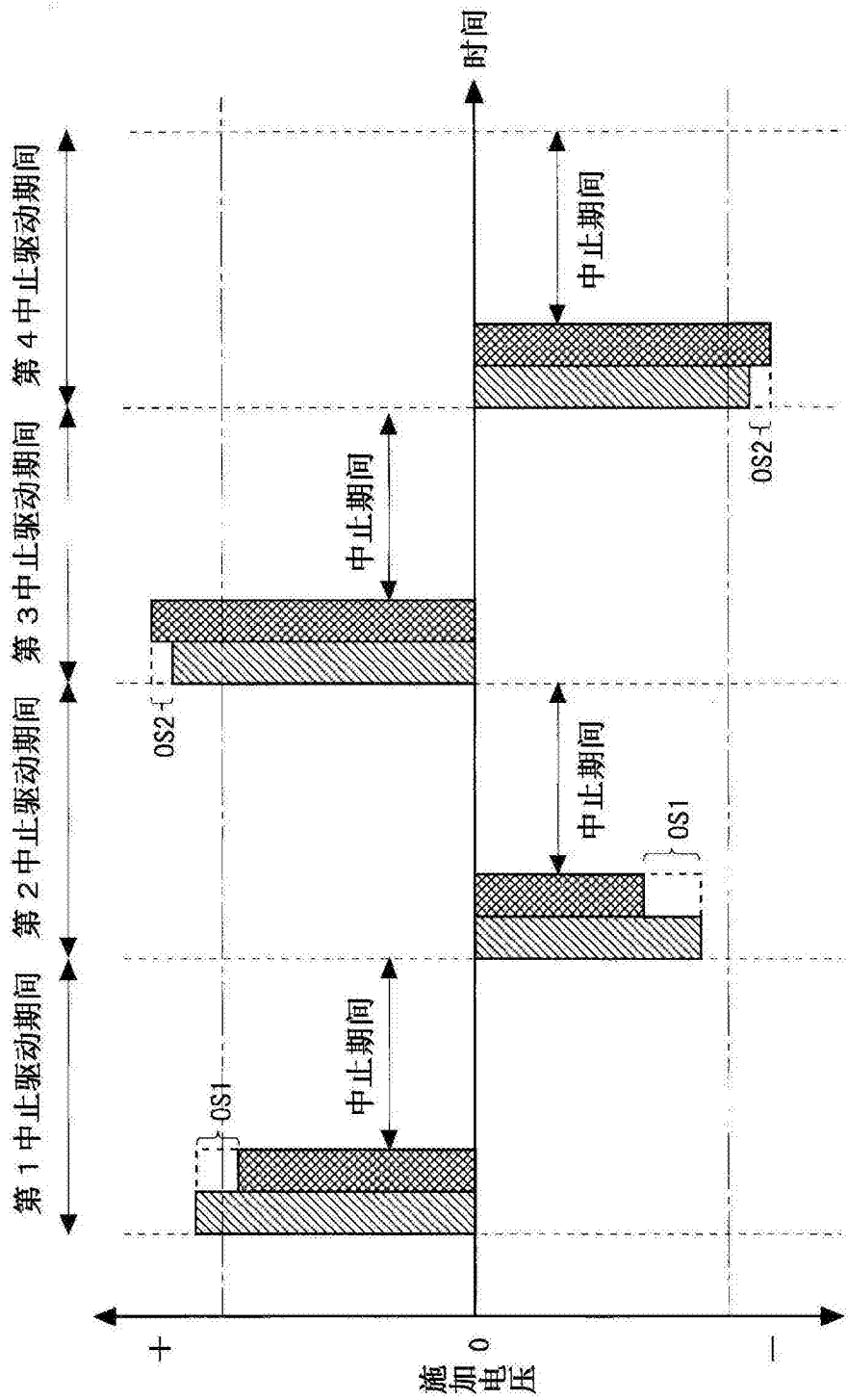


图24

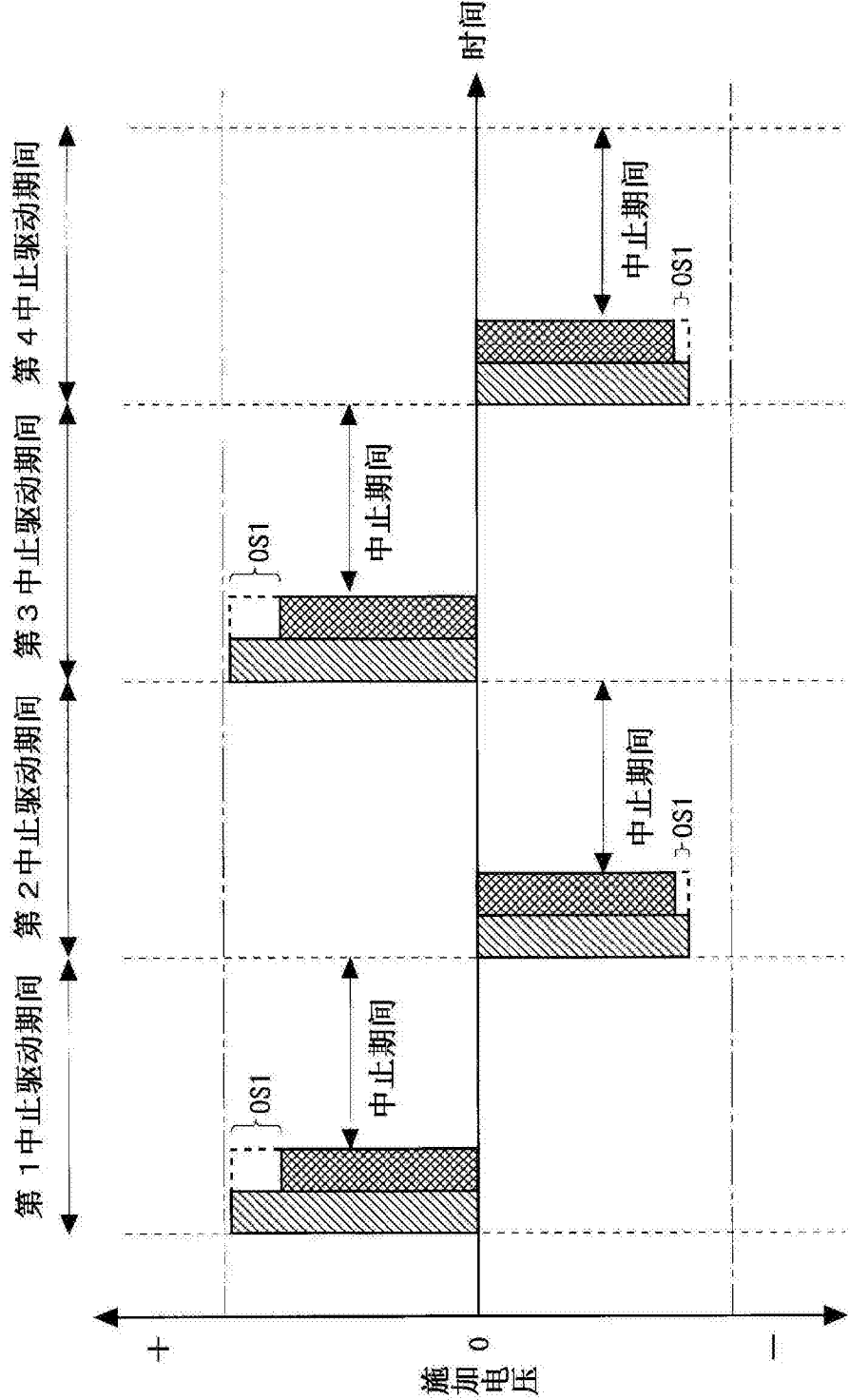


图25

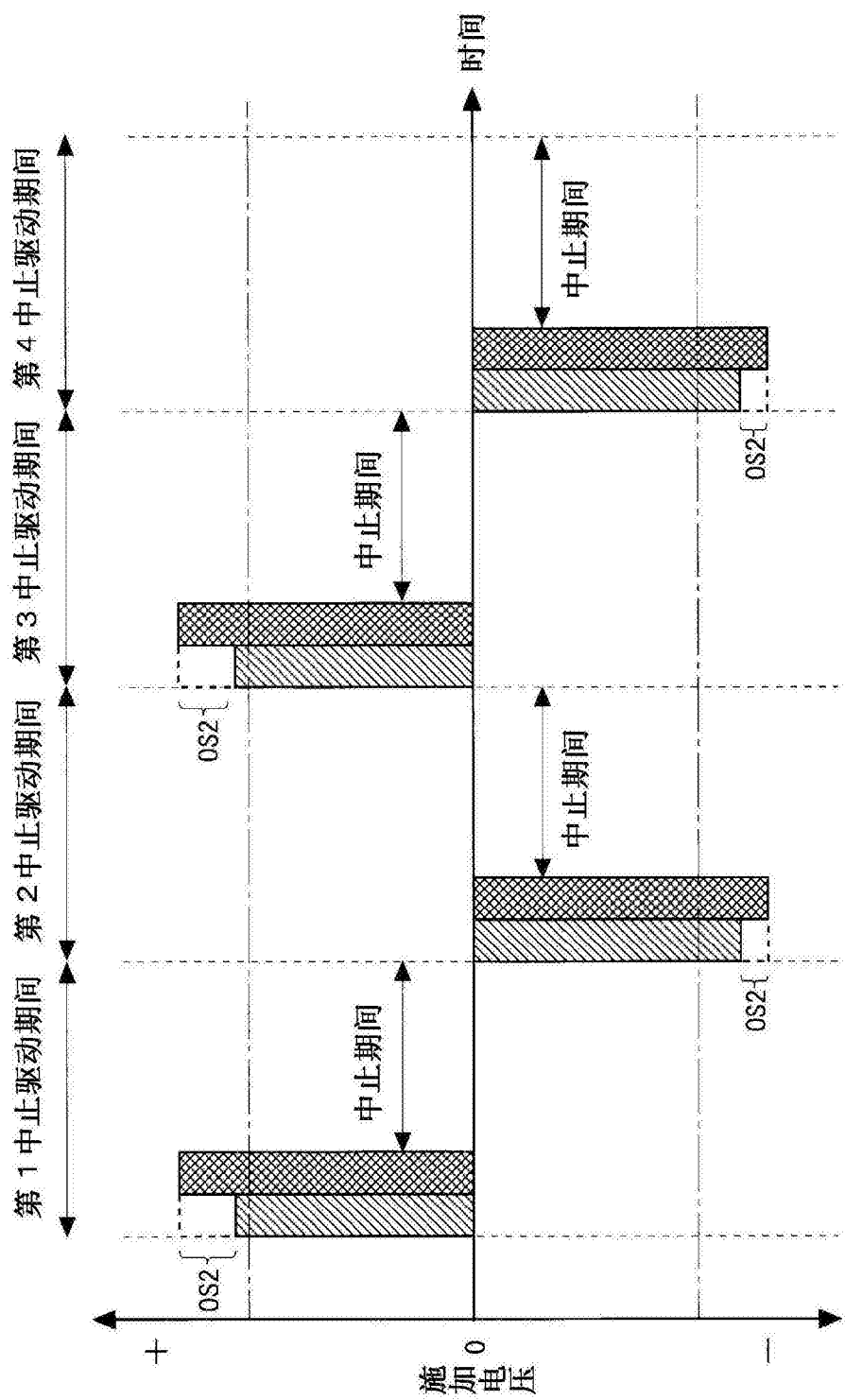


图26

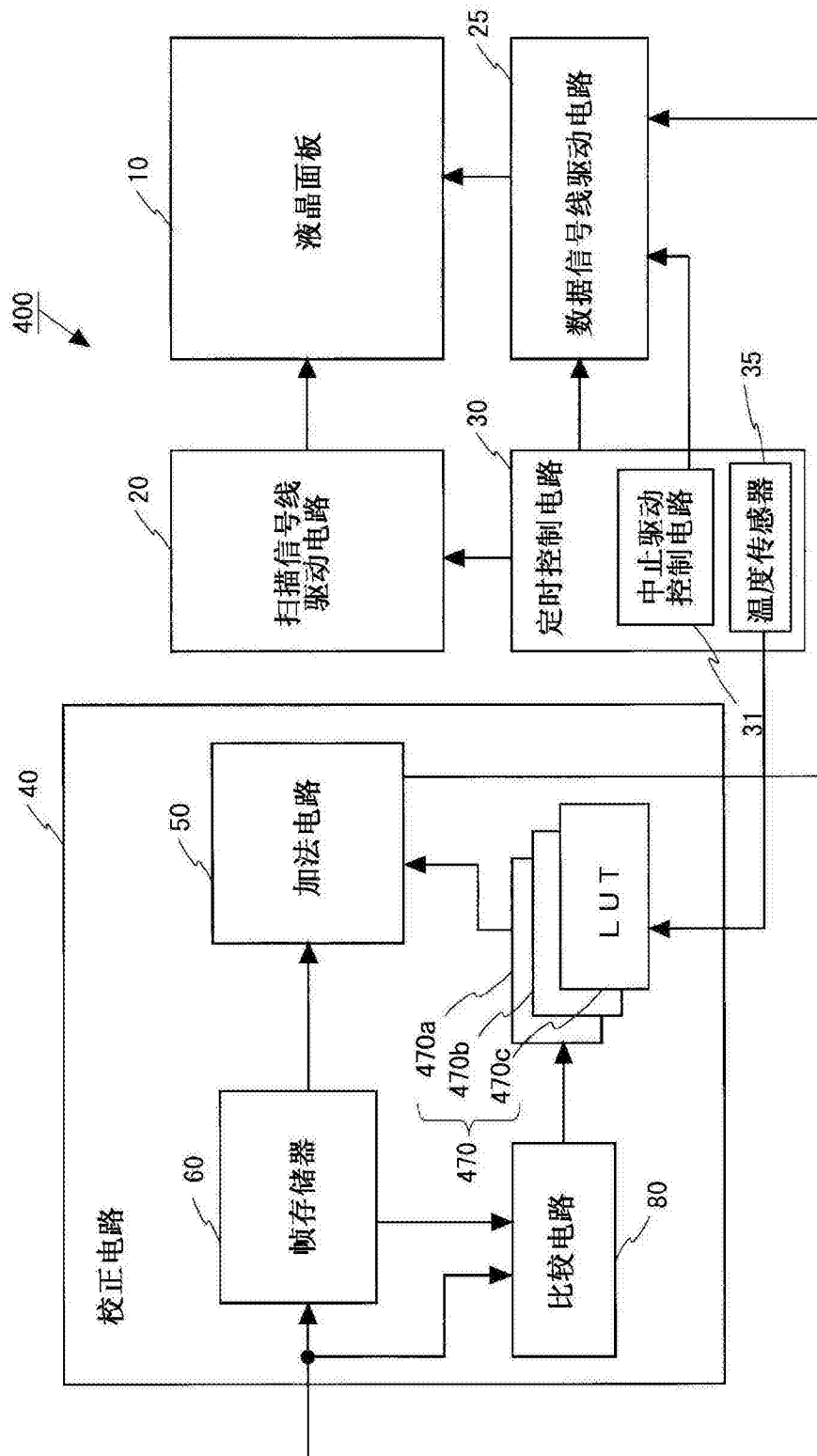


图27

470a

		当前帧灰度级值									
		0	32	64	96	128	160	192	224	255	
前一帧灰度级值	0	3	8	7	6	5	3	1	1	1	
	32	4	5	9	8	7	6	6	4	4	
	64	5	6	4	9	5	5	4	4	3	
	96	4	7	4	4	4	4	3	2	2	
	128	3	3	4	4	4	5	4	4	2	
	160	3	3	4	4	4	3	4	4	1	
	192	2	3	3	3	3	4	0	5	1	
	224	2	2	2	2	3	3	3	-2	0	
	255	1	2	2	3	3	2	1	1	-4	

图28

470b

	当前帧灰度级值								
	0	32	64	96	128	160	192	224	255
0	2	4	4	3	3	2	1	1	1
32	2	3	5	4	4	3	3	2	2
64	3	3	2	5	3	3	2	2	2
96	2	4	2	2	2	2	2	1	1
128	2	2	2	2	2	3	2	2	1
160	2	2	2	2	2	2	2	2	1
192	1	2	2	2	2	2	0	3	1
224	1	1	1	1	2	2	2	-1	0
255	1	1	1	2	2	1	1	1	-3

前一帧灰度级值

图29

470c	当前帧灰度级值									255
	前一帧灰度级值	0	6	12	12	9	6	3	3	3
		32	6	9	15	12	9	9	6	6
		64	9	9	6	15	9	6	6	6
		96	6	12	6	6	6	6	3	3
		128	6	6	6	6	9	6	6	3
		160	6	6	6	6	6	6	6	3
		192	3	6	6	6	6	0	9	3
		224	3	3	3	3	6	6	-3	0
		255	3	3	3	6	6	3	3	-5

图30

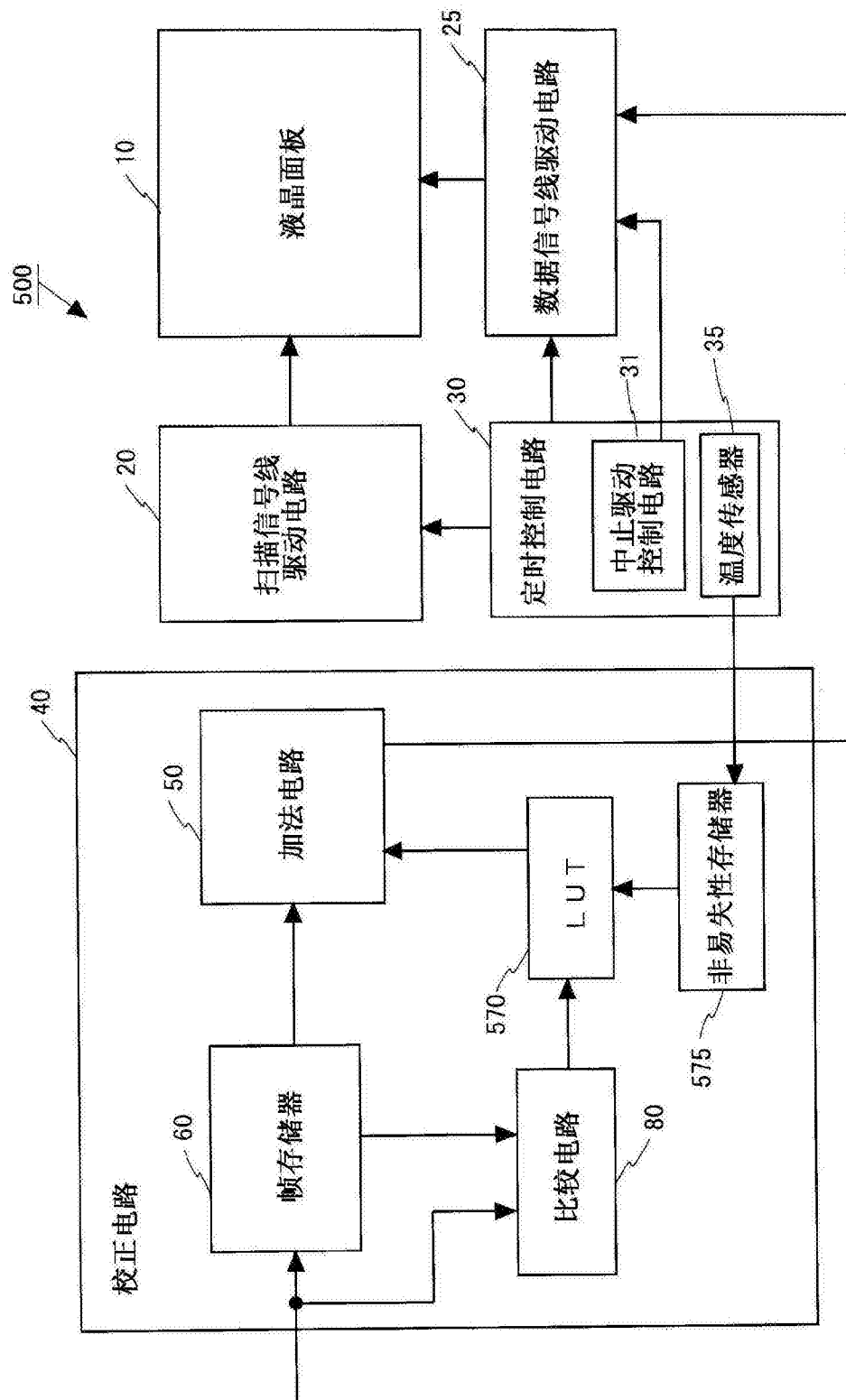


图31

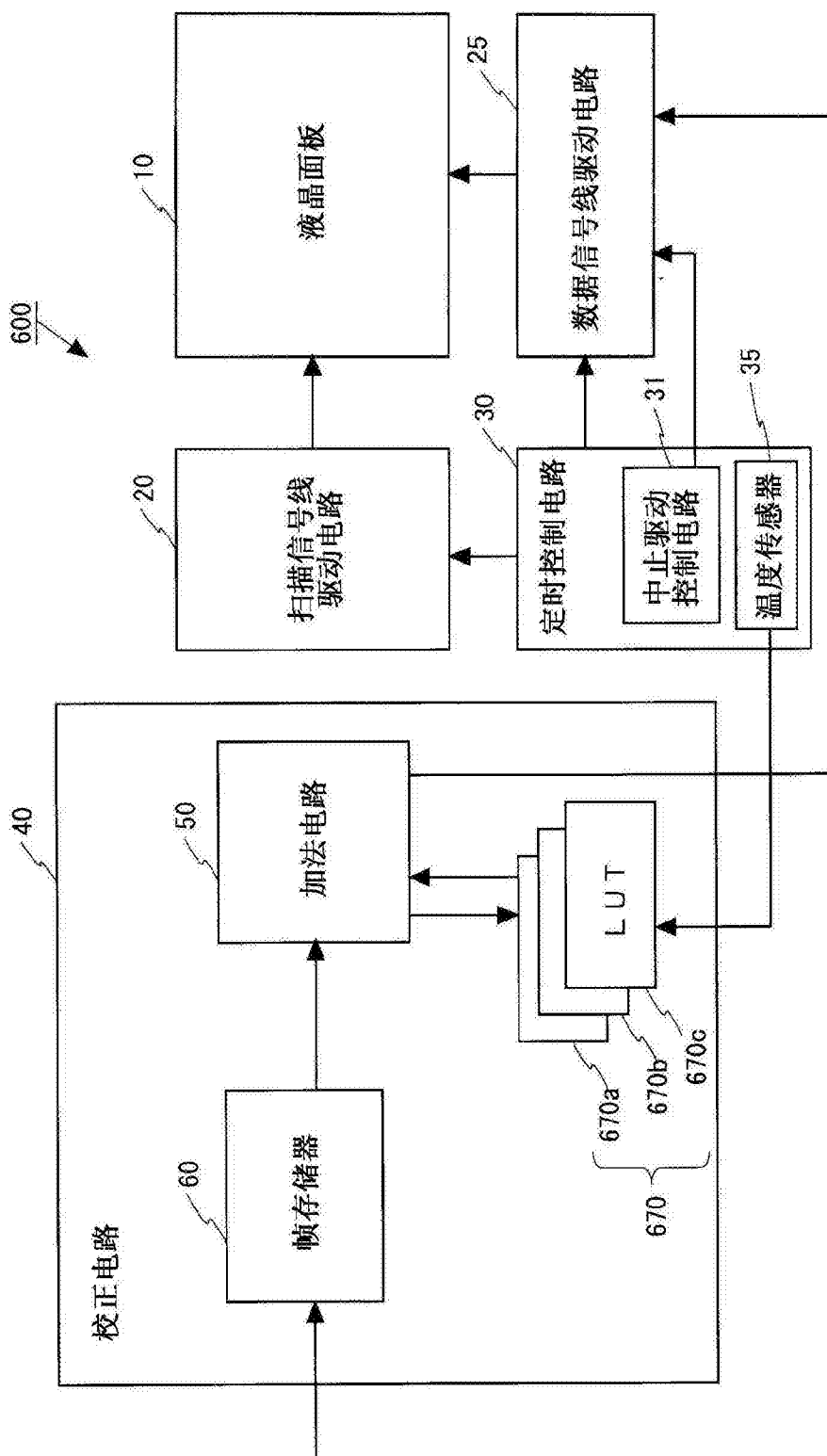


图32

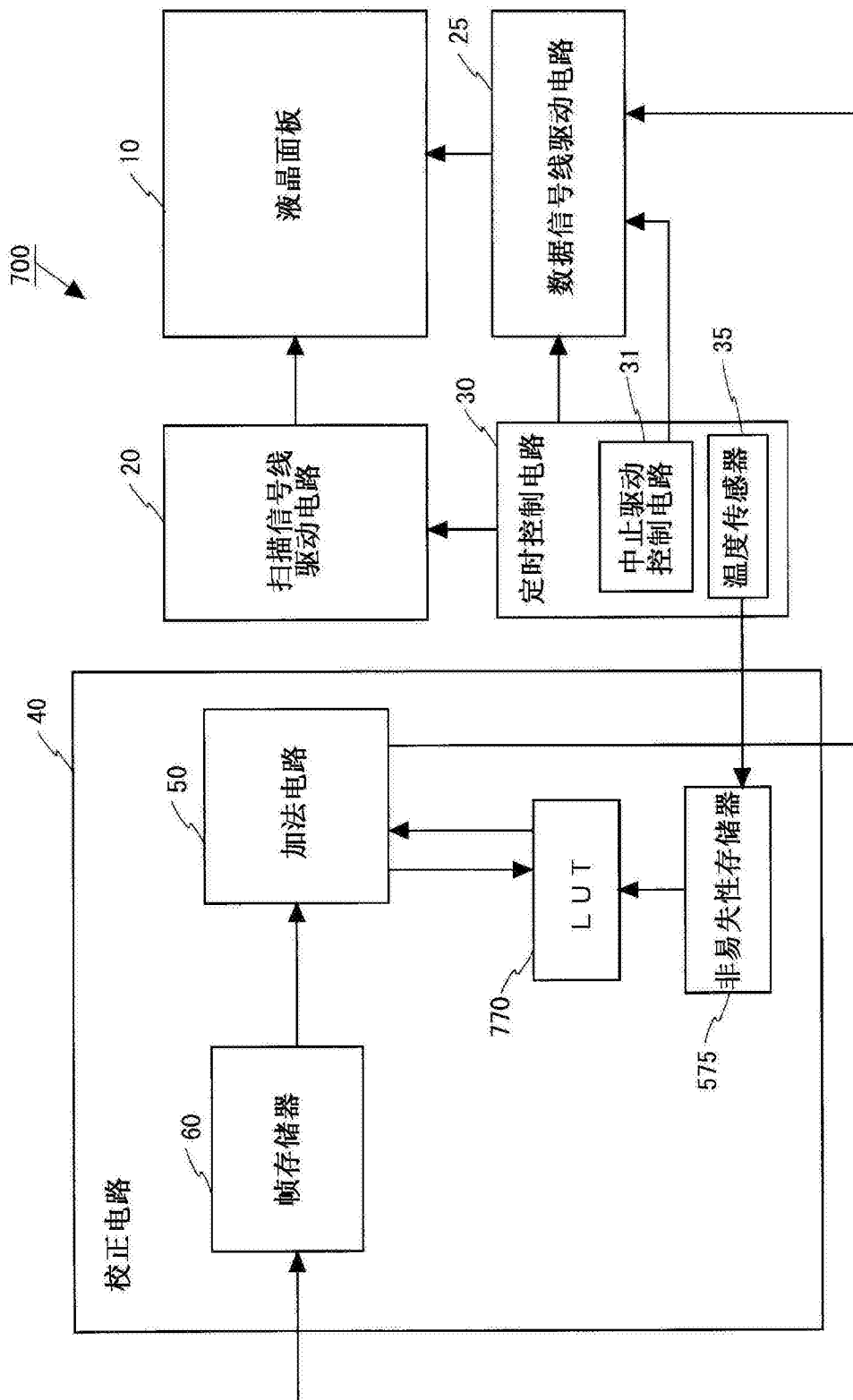


图33

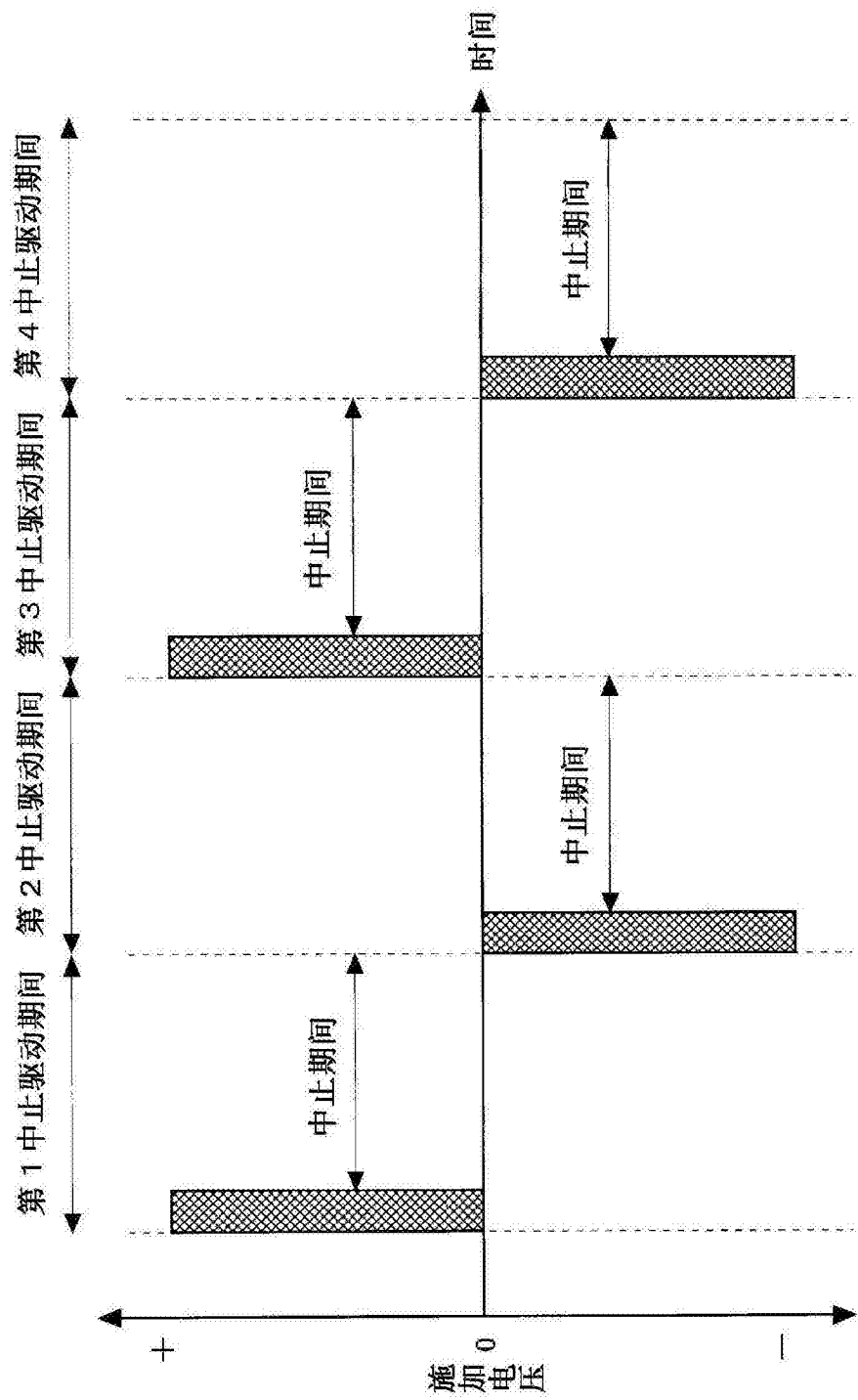


图34

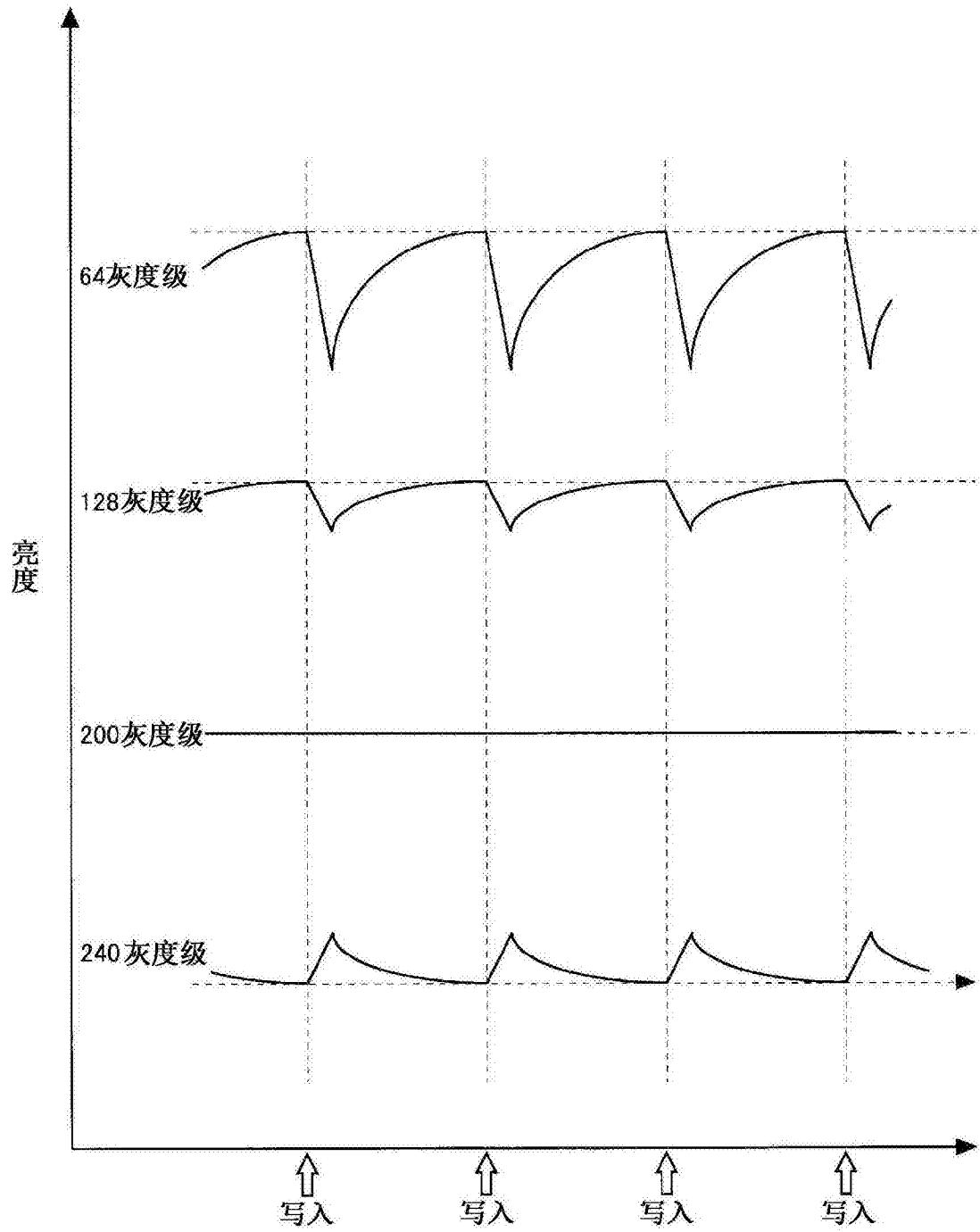


图35

64灰度级和128灰度级的情况

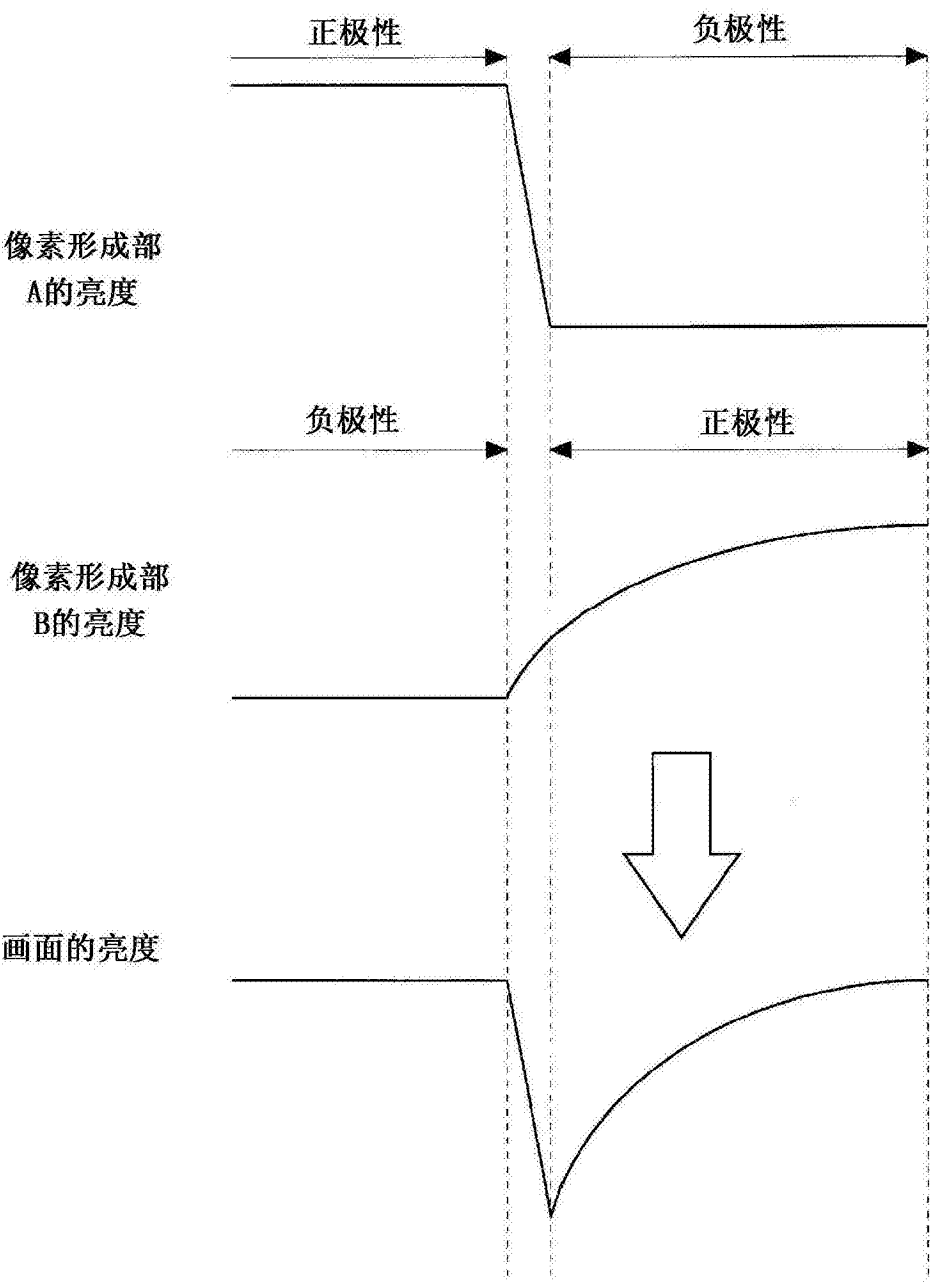


图36

240灰度级的情况

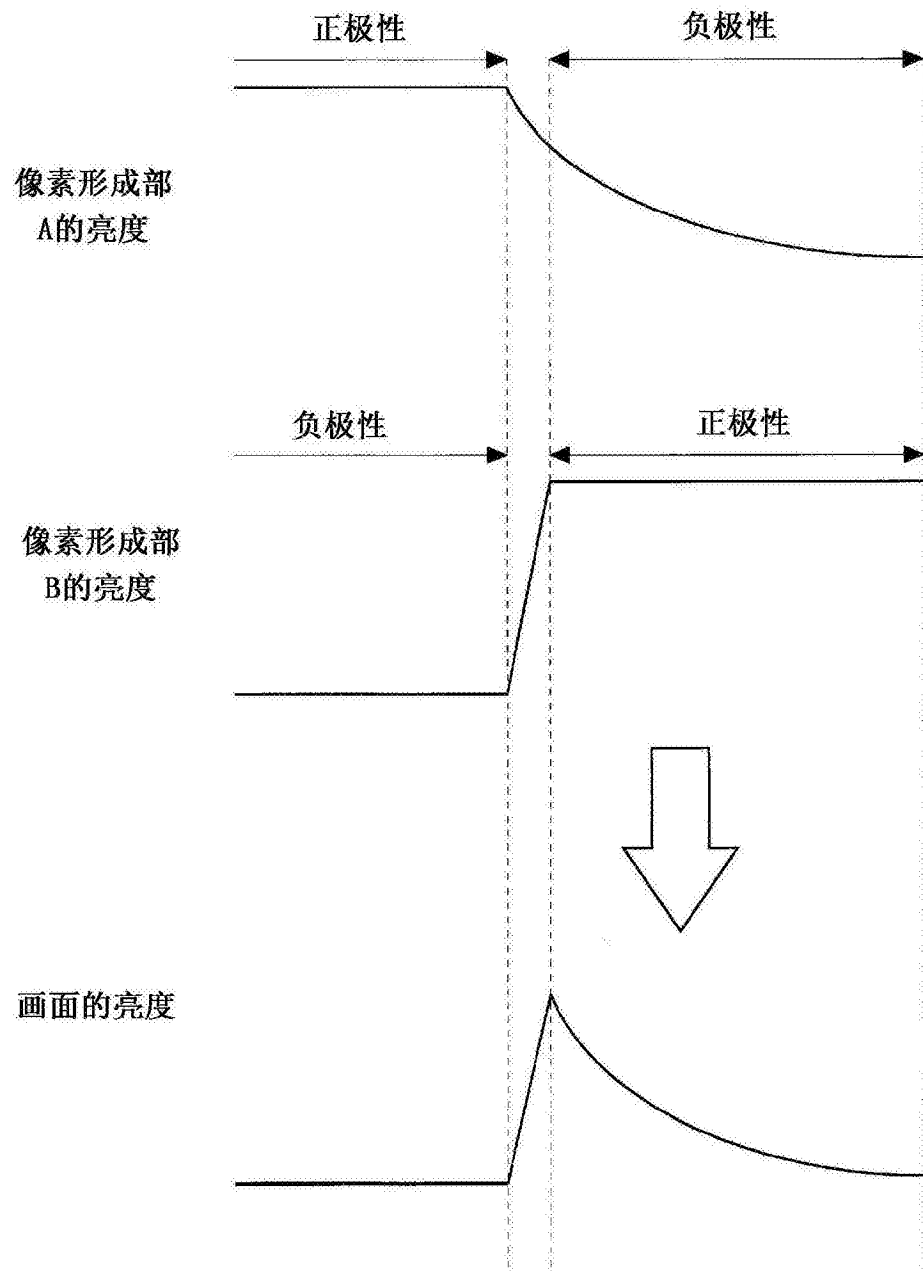


图37

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104685558B	公开(公告)日	2017-05-10
申请号	CN201380051247.X	申请日	2013-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	稻田健 中野武俊 藤冈章纯 大和朝日		
发明人	稻田健 中野武俊 藤冈章纯 大和朝日		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3614 G09G3/3688 G09G2320/0247 G09G2320/0252 G09G2320/0285 G09G2320/041 G09G2320/046 G09G2320/064 G09G2320/10 G09G2320/103 G09G2330/021 G09G2330/023 G09G2330/04 G09G2340/0435 G09G2340/16 G09G2360/16		
审查员(译)	赵杨		
优先权	2012220356 2012-10-02 JP		
其他公开文献	CN104685558A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供能够抑制通过交流驱动进行中止驱动时的显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。由于前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同，因此将绝对值比信号电压大的过冲电压施加到数据信号线。接着，在第2驱动帧中，通过进行通常驱动，将与过冲电压为相同极性的信号电压写入数据信号线。另外，在第3中止驱动期间的第1驱动帧中，由于前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等，且该值为边界值以上，因此，进行欠冲驱动。将绝对值比信号电压小的欠冲电压施加到数据信号线。接着，在第2驱动帧中，通过进行通常驱动，将与欠冲电压为相同极性的信号电压写入到数据信号线。

