



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105074809 B

(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201480017542.8

(22)申请日 2014.02.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105074809 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据
2013-076855 2013.04.02 JP(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.22(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/054322 2014.02.24(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/162794 JA 2014.10.09(73)专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 小林史幸 大和朝日 稻田健

(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)

H04N 5/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 101097697 A, 2008.01.02, 说明书第13
页第22-23行、第14页第11-19行、附图1、4C.WO 2013/008668 A1, 2013.01.17, 说明书第
[0023]-[0027]、[0030]、[0042]、[0056]、
[0062]和[0081]段及附图2、8.JP 特开2009-168966 A, 2009.07.30, 说明
书第[0007]-[0010]段, 附图1.

CN 1400576 A, 2003.03.05, 全文.

CN 101097697 A, 2008.01.02, 说明书第13
页第22-23行, 第14页第11-19行, 附图1、4C.

JP 2006195231 A, 2006.07.27, 全文.

CN 1804986 A, 2006.07.19, 说明书第5页第
25行-第9页第15行, 附图1-6.WO 2012/057044 A1, 2012.05.03, 说明书第
[0047]段.

审查员 张小波

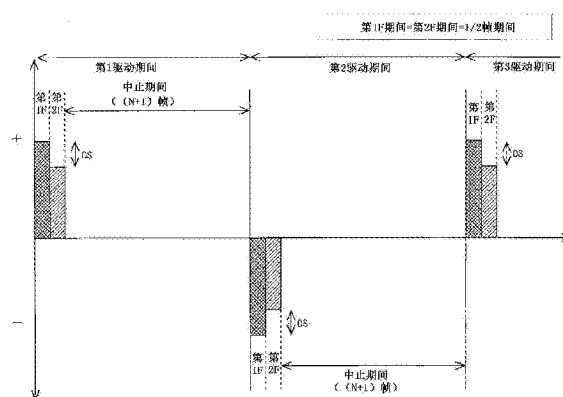
权利要求书3页 说明书17页 附图16页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供能够通过抑制交流驱动中闪烁的发生来防止显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。在第1帧期间中,以使得“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积大致相等的方式缩短期间进行过冲驱动。将该第1帧期间的长度设定为刷新率为60Hz时的1帧期间的1/4以上的期间,且小于该1帧期间。由此,能抑制切换极性的紧后的亮度的急剧下降,并能调整为不会由于过冲驱动而导致亮度过高,因此,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。



1. 一种液晶显示装置，
进行交流驱动，其特征在于，具备：
多条扫描信号线，其形成在绝缘基板上；
多条数据信号线，其与上述多条扫描信号线分别交叉；
多个像素形成部，其分别形成在上述多条扫描信号线和上述多条数据信号线的各交叉点；

灰度级控制部，其输出对输入图像数据进行灰度级校正处理而得到的校正图像信号和对上述输入图像数据不进行上述灰度级校正处理的图像信号的其中一种，上述灰度级校正处理是对输入图像数据，校正信号的时间变化；

扫描信号线驱动电路，其依次选择并扫描上述多条扫描信号线；

数据信号线驱动电路，其将与基于上述图像信号生成的目标灰度级值对应的数据电压和基于上述校正图像信号生成的对上述数据电压进行校正而得到的灰度级校正电压的其中一种电压施加到上述多条数据信号线；以及

显示控制部，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，

上述灰度级控制部包含：

帧存储器，其按每一帧存储上述输入图像数据；

表，其存储与上述输入图像数据的前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值相对应的校正正值；

比较电路，其求出上述输入图像数据的当前帧的灰度级值和存储于上述帧存储器的上述输入图像数据的前一帧的灰度级值并将它们输出到上述表；以及

加法电路，其基于上述输入图像数据，将上述校正图像信号和上述图像信号的其中一种输出到上述数据信号线驱动电路，

上述表存储与上述输入图像数据的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值的组合分别对应的校正正值，当由上述比较电路提供了上述输入图像数据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正值输出到上述加法电路，

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校正正值对上述输入图像数据的灰度级值进行校正而将其输出，在输出上述图像信号时，对上述输入图像数据的灰度级值不进行校正地将其输出，

上述显示控制部

通过以下方式的控制：在由上述比较电路提供了表示上述输入图像数据被更新的更新信息时，基于上述更新信息在刷新率为60Hz时的1帧期间向上述多个像素形成部写入上述数据电压，

通过以下方式的控制：在由上述比较电路提供了表示上述输入图像数据未被更新的更新信息时，在被调整为是上述1帧期间的1/4以上的期间且小于上述1帧期间的第1帧期间写入灰度级校正电压，在第2帧期间向上述多个像素形成部写入与上述灰度级校正电压为相同极性的上述数据电压，由此，进行画面的刷新。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述第2帧期间的长度与上述第1帧期间的长度是相同的。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

上述显示控制部在上述第2帧期间中上述数据电压向上述多个像素形成部的写入结束后,设置中止上述数据电压向上述多个像素形成部的写入的中止期间。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述更新信息包含表示上述输入图像数据未被更新的第1更新信息和表示上述输入图像数据已被更新的第2更新信息,

上述显示控制部还包含驱动/中止控制电路,上述驱动/中止控制电路用于在由上述比较电路提供了上述第1更新信息时,使包括写入上述灰度级校正电压的灰度级校正期间及写入上述数据电压的数据电压写入期间的驱动期间与中止期间交替地切换,在接收到上述第2更新信息时,生成表示仅设置上述数据电压写入期间的驱动/中止控制信号。

5. 根据权利要求1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,

上述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与上述温度信息对应的1个副表。

6. 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数据电压或者上述灰度级校正电压的像素电极,沟道层由氧化物半导体形成。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述氧化物半导体含有铟、镓、锌和氧。

8. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述数据信号线驱动电路在上述中止期间中对上述数据信号线施加接地电位。

9. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述数据信号线驱动电路在上述中止期间中使上述数据信号线的电位悬浮。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

在上述绝缘基板上,共用电极和像素电极以在一方电极上隔着绝缘膜重叠有另一方电极的方式形成,在上述另一方电极上形成有多个开口部。

11. 根据权利要求1~10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的其中一种进行交流驱动。

12. 一种液晶显示装置的驱动方法,

是进行使由输入图像数据更新图像的刷新期间和中止图像的更新的中止期间交替地重复的中止驱动的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,

在提供了表示上述输入图像数据被更新的更新信息时,包含在刷新率为60Hz时的1帧期间向多个像素形成部写入使极性反转的上述输入图像数据的数据电压,由此对液晶层施加上述数据电压的第1数据电压施加步骤,

在提供了表示上述输入图像数据未被更新的更新信息时,包含:

灰度级校正电压施加步骤,在上述1帧期间的1/4以上且小于上述1帧期间的期间,将按与上述输入图像数据的目标灰度级值对应的数据电压实施灰度级校正处理并使极性反转而得到的灰度级校正电压写入到上述像素形成部,由此,对上述液晶层施加上述灰度级校

正电压;以及

第2数据电压施加步骤,将与对应于上述目标灰度级值的上述灰度级校正电压为相同极性的数据电压写入到上述像素形成部,由此,对上述液晶层施加与上述目标灰度级值对应的数据电压;以及

中止步骤,在上述中止期间,继续保持与上述目标灰度级值对应的数据电压。

13.根据权利要求12所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,

在上述第2数据电压施加步骤中施加与上述目标灰度级值对应的数据电压的期间是与在上述灰度级校正电压施加步骤中施加上述灰度级校正电压的期间为相同期间长度的期间。

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,涉及进行交流驱动的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置通过向像素电极与共用电极之间施加电压使液晶分子的取向方向(长轴方向)变化,来控制透射过液晶层的光的光量而将图像显示于液晶面板。

[0003] 但是,为了根据施加电压使液晶分子的取向方向变化,在施加电压后必须等待到经过规定的时间为止。例如,在现在已广泛使用的TN(Twisted Nematic:扭曲向列)模式、IPS(In Plane Switching:面内开关)模式、FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关)模式,VA(Vertically Aligned:垂直取向)模式等的液晶显示装置中,从电压施加于液晶层到液晶分子的取向方向变化为止,有时需要50msec的程度的时间。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。而且,在图像的刷新率为60Hz的情况下,1帧期间为16.7msec。因此,如果液晶的响应期间比16.7msec长,则画面会产生残像,显示质量下降。此外,在本说明书中,有时将刷新率为60Hz的情况下的1帧期间称为“通常的1帧期间”。因此,通常的1帧期间的长度为16.7msec。

[0004] 因此,为了改善液晶显示装置的显示速度,例如在日本的特开2004-4629号公报中,公开了进行将比与图像信号对应的电压高的电压施加到液晶层的“过冲驱动”的液晶显示装置。在过冲驱动中,使用存储与前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值的每个组合相对应的校正值的查找表(以下称为“LUT”或者“表”)。即,从LUT中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,使用根据该校正值对图像信号进行校正而得到的校正图像信号进行过冲驱动。由此,能够改善液晶显示装置的响应速度。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本的特开2004-4629号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 在液晶显示装置中,如果对液晶层持续施加相同极性的电压,则会产生残影,液晶层劣化。为了防止这样的液晶层的劣化,进行在每次写入与图像信号对应的数据电压时使其极性反转的交流驱动。但是,如果进行交流驱动,则有时会如后述的那样发生基于挠曲极化(フレクソ极化)的闪烁,图像的显示质量下降。与VA模式等纵电场方式的液晶显示装置相比,FFS模式等横电场方式的液晶显示装置中更容易发生该闪烁,另外,与以60Hz的刷新率更新图像来显示动态图像的通常驱动相比,进行使更新图像的刷新期间和中止图像的更新的中止期间交替地重复的中止驱动时,该闪烁更容易视觉识别。

[0010] 因此,本发明的目的在于,提供能够通过抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化

的闪烁来防止显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的第1方面是进行交流驱动的液晶显示装置,其特征在于,具备:

[0013] 多条扫描信号线,其形成在绝缘基板上;

[0014] 多条数据信号线,其与上述多条扫描信号线分别交叉;

[0015] 多个像素形成部,其分别形成在上述多条扫描信号线和上述多条数据信号线的各交叉点;

[0016] 灰度级控制部,其输出对输入图像数据进行灰度级校正处理而得到的校正图像信号和对上述输入图像数据不进行上述灰度级校正处理的图像信号的其中一种,上述灰度级校正处理是对输入图像数据,校正信号的时间变化;

[0017] 扫描信号线驱动电路,其依次选择并扫描上述多条扫描信号线;

[0018] 数据信号线驱动电路,其将与基于上述图像信号生成的目标灰度级值对应的数据电压和基于上述校正图像信号生成的对上述数据电压进行校正而得到的灰度级校正电压的其中一种电压施加到上述多条数据信号线;以及

[0019] 显示控制部,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,

[0020] 上述显示控制部通过以下方式进行控制:在第1帧期间向上述多个像素形成部写入上述灰度级校正电压,在第2帧期间向上述多个像素形成部写入与上述灰度级校正电压为相同极性的上述数据电压,由此,进行画面的刷新,

[0021] 上述第1帧期间的长度是刷新率为60Hz时的1帧期间的1/4以上的期间,且是小于上述1帧期间的期间。

[0022] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0023] 上述第2帧期间的长度与上述第1帧期间的长度是相同的。

[0024] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0025] 上述显示控制部在上述第2帧期间中上述数据电压向上述多个像素形成部的写入结束后,设置中止上述数据电压向上述多个像素形成部的写入的中止期间。

[0026] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0027] 上述灰度级控制部包含:

[0028] 帧存储器,其按每一帧存储上述输入图像数据;

[0029] 表,其存储与上述输入图像数据的前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值相对应的校正值;

[0030] 比较电路,其求出上述输入图像数据的当前帧的灰度级值和存储于上述帧存储器的上述输入图像数据的前一帧的灰度级值并将它们输出到上述表;以及

[0031] 加法电路,其基于上述输入图像数据,将上述校正图像信号和上述图像信号的其中一种输出到上述数据信号线驱动电路,

[0032] 上述表存储与上述输入图像数据的当前帧的灰度级值和前一帧的灰度级值的组合分别对应的校正值,当由上述比较电路提供了上述输入图像数据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,

[0033] 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校正值对上述输入图像数据的灰度级值进行校正而将其输出,在输出上述图像信号时,对上述输入图像数

据的灰度级值不进行校正地将其输出。

[0034] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第4方面中,

[0035] 上述显示控制部包含驱动频率控制电路,上述驱动频率控制电路在由上述比较电路提供了表示上述输入图像数据未被更新的更新信息时,基于上述更新信息调整上述第1帧期间的长度,使其比上述1帧期间的长度短。

[0036] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第5方面中,

[0037] 上述更新信息包含表示上述输入图像数据未被更新的第1更新信息和表示上述输入图像数据已被更新的第2更新信息,

[0038] 上述显示控制部还包含驱动/中止控制电路,上述驱动/中止控制电路用于在由上述比较电路提供了上述第1更新信息时,使包括写入上述灰度级校正电压的灰度级校正期间及写入上述数据电压的数据电压写入期间的驱动期间与中止期间交替地切换,在接收到上述第2更新信息时,生成表示仅设置上述数据电压写入期间的驱动/中止控制信号。

[0039] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第4方面中,

[0040] 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,

[0041] 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,

[0042] 上述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与上述温度信息对应的1个副表。

[0043] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0044] 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数据电压或者上述灰度级校正电压的像素电极,沟道层由氧化物半导体形成。

[0045] 本发明的第9方面的特征在于,在本发明的第8方面中,

[0046] 上述氧化物半导体含有铟、镓、锌和氧。

[0047] 本发明的第10方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0048] 上述数据信号线驱动电路在上述中止期间中对上述数据信号线施加接地电位。

[0049] 本发明的第11方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0050] 上述数据信号线驱动电路在上述中止期间中使上述数据信号线的电位悬浮。

[0051] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0052] 在上述绝缘基板上,共用电极和像素电极以在一方电极上隔着绝缘膜重叠有另一方电极的方式形成,在上述另一方电极上形成有多个开口部。

[0053] 本发明的第13方面的特征在于,本发明的第1~第12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的其中一种进行交流驱动。

[0054] 本发明的第14方面是将由输入图像数据表示的图像显示到显示部的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,具备:

[0055] 灰度级校正电压施加步骤,在刷新率为60Hz时的1帧期间的1/4以上且小于上述1帧期间的期间,将按与上述输入图像数据的目标灰度级值对应的数据电压实施灰度级校正处理而得到的灰度级校正电压写入到像素形成部,由此,对液晶层施加上述灰度级校正电压;以及

[0056] 数据电压施加步骤,对上述数据电压不实施上述灰度级校正处理地将其写入到上

述像素形成部,由此,对上述液晶层施加上述数据电压。

[0057] 本发明的第15方面的特征在于,在本发明的第14方面中,

[0058] 在上述数据电压施加步骤中施加上述数据电压的期间是与在 上述灰度级校正电压施加步骤中施加上述灰度级校正电压的期间为相同长度的期间。

[0059] 发明效果

[0060] 根据本发明的第1方面,在第1帧期间中,进行以使得“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积大致相等的方式调整期间的灰度级校正处理。在该灰度级校正处理中,将第1帧期间的长度设为刷新率为60Hz时的1帧期间的1/4以上且小于该1帧期间的期间中的任一期。由此,能抑制切换极性的紧后的亮度的急剧下降,并能通过灰度级校正处理调整亮度,使其不会过高或过低,因此,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。因此,收看者几乎不会识别到闪烁,液晶显示装置的图像的显示质量提高。

[0061] 根据本发明的第2方面,将各驱动期间中写入数据电压的第2帧期间设为与写入灰度级校正电压的第1帧期间的长度相同的长度。由此,能够使1个画面内的任何像素形成部中从写入灰度级校正电压到写入数据电压为止的时间均相等,即,能够使所有的像素形成部中从灰度级校正电压的写入开始时到写入结束时为止的时间均相等。因此,各像素形成部中的“正的有效区域”的面积在各像素形成部中是相同的,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁的不均。

[0062] 根据本发明的第3方面,在灰度级校正电压和数据电压的写入结束后设置中止期间。由此,能抑制在刷新率低的中止驱动中容易被视觉识别的基于挠曲极化的闪烁。

[0063] 根据本发明的第4方面,设置于灰度级控制部内的加法电路在进行灰度级校正处理时,输出根据从表提供的校正值得输入图像数据的灰度级值进行校正而得到的校正图像信号,其后,输出不对输入图像数据的灰度级值进行校正的图像信号。由此,能够在将与基于图像信号生成的目标灰度级值对应的数据电压写入到像素形成部之前写入灰度级校正电压,因此,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。

[0064] 根据本发明的第5方面,显示控制部所包含的驱动频率控制电路在由比较电路提供了表示输入图像数据未被更新的更新信息时,缩短用于将灰度级校正电压写入到像素形成部的第1帧期间的长度。由此,灰度级校正电压的写入会在像素形成部的亮度变得过高之前结束,因此,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。

[0065] 根据本发明的第6方面,显示控制部所包含的驱动/中止控制电路在接收到表示输入图像数据未被更新的第1更新信息时,使包括灰度级校正期间及数据电压写入期间的驱动期间与中止期间交替地切换,在接收到表示输入图像数据已被更新的第2更新信息时,生成指示仅设置数据电压写入期间的驱动/中止控制信号。在该情况下,显示控制部所包含的驱动/中止控制电路在输入图像数据已被更新的情况下,在与通常的帧期间为相同长度的期间写入数据电压,在输入图像数据未被更新的情况下,生成指示在比通常的帧期间短的期间写入灰度级校正电压和数据电压的驱动/中止信号并将其输出。由此,驱动/中止控制电路能够基于输入图像数据,将与通常驱动或者中止驱动相应的驱动/中止控制信号输出到数据信号线驱动电路。

[0066] 根据本发明的第7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,根据液晶显示装置的使用环境的温度,选择多个副表的其中一个来进行灰度级校正

处理。由此,在用于较广温度范围的液晶显示装置中,能够不受温度限制地将写入了灰度级校正电压时的亮度调整成最佳的亮度,因此,能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。

[0067] 根据本发明的第8方面,使用沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管作为各像素形成部的开关元件。由此,能大幅降低薄膜晶体管的截止漏电流,写入到各像素形成部的像素电容的电压能保持更长时间。另外,在进行中止驱动的情况下,能够大幅降低用于图像显示的功耗。

[0068] 根据本发明的第9方面,形成像素形成部所包含的薄膜晶体管的沟道层的氧化物半导体含有铟、镓、锌和氧,因此,能够可靠地得到上述本发明的第8方面的效果。

[0069] 根据本发明的第10方面,在中止期间中,使数据信号线的电位 成为接地电位。由此,数据信号线的电位被固定,因此,能够防止噪声所导致的误动作。

[0070] 根据本发明的第11方面,在中止期间中,通过使数据信号线驱动电路的动作停止,使数据信号线的电位悬浮。由此,能够降低数据信号线驱动电路的功耗。

[0071] 根据本发明的第12方面,在容易发生基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁的FFS模式的液晶显示装置中,能够抑制该闪烁的发生。

[0072] 根据本发明的第13方面,本发明的第1~第12方面中的任一方面所记载的液晶显示装置无论通过点反转驱动、行反转驱动、列反转驱动、帧反转驱动的哪一种进行交流驱动,均能够抑制闪烁的发生。

[0073] 根据本发明的第14方面,从对于上述本发明的第1方面的效果和下述实施方式的说明来看是显然的,因此省略说明。

[0074] 根据本发明的第15方面,从对于上述第2方面的效果和下述实施方式的说明来看是显然的,因此省略说明。

附图说明

[0075] 图1是形成于构成FFS模式的液晶面板的阵列基板的像素形成部的俯视图。

[0076] 图2是图1所示的FFS模式的液晶面板的截面图。

[0077] 图3是示出在第1基础研究中,图像信号的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部内的亮度变化的图。

[0078] 图4是示出在第2基础研究中进行液晶显示装置的驱动方法的时序图。

[0079] 图5是示出在第2基础研究中,图像信号的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部内的亮度变化的图。

[0080] 图6是用于说明在通过图4所示的驱动方法进行驱动时发生闪烁的理由的图。

[0081] 图7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。

[0082] 图8是示出图7所示的液晶显示装置所包含的显示控制部的构成的框图。

[0083] 图9是示出图7所示的液晶显示装置中所使用的LUT的构成的一例的图。

[0084] 图10是示出图7所示的液晶显示装置的驱动方法的时序图。

[0085] 图11是示出在图7所示的液晶显示装置的驱动方法中,图像信号的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部内的亮度变化的图。

[0086] 图12是用于说明在图7所示的液晶显示装置的驱动方法中能抑制闪烁的发生的

图。

[0087] 图13是示出上述第1实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的驱动方法的时序图。

[0088] 图14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。

[0089] 图15是示出图14所示的液晶显示装置所包含的显示控制部的构成的框图。

[0090] 图16是示出图14所示的液晶显示装置中所使用的常温用的LUT的一例的图。

[0091] 图17是示出图14所示的液晶显示装置中所使用的高温用的LUT的一例的图。

[0092] 图18是示出图14所示的液晶显示装置中所使用的低温用的LUT的一例的图。

具体实施方式

[0093] <1. 基础研究>

[0094] <1.1 闪烁的发生原因>

[0095] 液晶显示装置的驱动方式中有在与绝缘基板垂直的方向施加电压的VA模式等纵电场方式和在与绝缘基板大致平行的方向施加电压的1PS模式、FFS模式等横电场方式。在横电场方式中,与纵电场方式的情况不同,为了产生与绝缘基板大致平行的方向的电场,在一方绝缘基板(阵列基板)上不仅形成有像素电极,还形成有共用电极。如果向这些像素电极与共用电极之间施加电压,则液晶分子会在与绝缘基板平行的面内旋转,在电场的方向取向。在采用这样的横电场方式的液晶显示装置中,与采用纵电场方式的液晶显示装置相比,视角特性优异。特别是,FFS模式的液晶面板是为了解决1PS模式的液晶面板所具有的低开口率和低透射率的问题而开发出的面板,也被称为斜电场方式。

[0096] 说明FFS模式的液晶面板的构成和动作。图1是形成于构成FFS模式的液晶面板的阵列基板的像素形成部10的俯视图,图2是图1所示的FFS模式的液晶面板的截面图。如图1和图2所示,FFS模式的液晶面板具备阵列基板和彩色滤光片基板。在阵列基板上,扫描信号线GL和共用配线CS相互平行地形成,在与这些扫描信号线GL和共用配线CS正交的方向形成有数据信号线SL。在绝缘基板上,以覆盖大致整个像素形成部10的方式形成有电连接到共用配线CS的共用电极13。在共用电极13的上面隔着绝缘膜16重叠地形成有条状地设置了多个开口部(狭缝)12s的像素电极12。

[0097] 在扫描信号线GL与数据信号线SL的交点附近形成有作为开关元件发挥功能的薄膜晶体管(Thin Film Transistor:TFT)11。在扫描信号线GL的表面配置有半导体层(沟道层)11a,数据信号线SL的一部分以覆盖半导体层11a的表面的一部分的方式延伸而构成源极电极S,半导体层11a的下部的扫描信号线GL构成栅极电极G,与半导体层11a重叠的像素电极12的一部分构成漏极电极D。

[0098] 在像素电极12上形成有在规定的方向取向的取向膜18。另一方面,在彩色滤光片基板的表面,依次形成有彩色滤光片层17和取向膜18。阵列基板与彩色滤光片基板以取向膜18彼此相对的方式配置,液晶层由这些基板夹持。

[0099] 在该液晶面板中,当向像素电极12与共用电极13之间施加电压时,会形成从像素电极12的两侧朝向共用电极13的电场。由此,不仅是存在于像素电极12间的液晶分子,存在于像素电极12上的液晶分子也会在电场的方向取向。其结果是,FFS模式的液晶面板与1PS模式的液晶面板相比是广视角且高对比度的,而且由于是高透射率的而具有明亮的特点,

但有容易发生闪烁的问题。此外,在阵列基板和彩色滤光片基板上分别贴附有偏振板,但省略它们的图示和说明。

[0100] 接着,说明对FFS模式的液晶面板进行交流驱动时容易发生闪烁的机理。液晶面板内的液晶分子会试图在电场的方向取向。另一方面,取向膜18的取向限制力作为使试图将液晶分子的取向方向固定为取向膜18的摩擦方向的力起作用。如果这些力导致液晶分子的取向方向急剧变化,则由此产生的极化(挠曲极化)无法被抵消,而会显现出来。该挠曲极化本身会响应电场而引起液晶分子的取向变形,与由介电常数各向异性引起的取向变形重叠。其结果是,在像素电极12的狭缝12s的附近,能看到因挠曲极化而导致光的透射率发生变化的现象。由于该现象,在同一像素形成部10内,像素电极12的狭缝12s的附近的区域P1(以下称为“第1区域P1”)与离狭缝12s远的区域P2(以下称为“第2区域P2”)中光的透射率不同。这样,在同一像素形成部10内存在亮度不同的区域,这些区域中的亮度的不同成为发生闪烁的原因。

[0101] 此外,在上述说明中,将共用电极作为下部电极,将像素电极作为上部电极,但也可以将像素电极作为下部电极,将共用电极作为上部电极。在该情况下,多个狭缝形成于成为上部电极的共用电极。另外,挠曲极化所导致的光的透射率的变化在FFS模式的液晶面板中会显著地发生,但在1PS模式的液晶面板中同样也能看到。

[0102] <1.2第1基础研究>

[0103] 说明基于同一像素形成部10内的挠曲极化的亮度变化。图3是示出在第1基础研究中,与图像信号的目标灰度级值对应的数据电压(以下简称为“数据电压”)的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部10内的亮度变化的图。如上所述,在1个像素形成部10内,根据与狭缝12s之间的距离而存在亮度不同的2个区域。通过向这样的像素形成部写入正极性的图像信号,离狭缝12s近的第1区域P1的亮度会比离狭缝12s远的第2区域P2的亮度高。

[0104] 接着,如果写入负极性的数据电压,则第2区域P2的亮度会慢慢地继续上升。但是,第1区域P1的亮度会急剧下降,其后成为恒定值。在该情况下,收看者会同时看到第1区域P1的亮度和第2区域P2的亮度变化。其结果是,收看者视觉识别到的亮度在极性从正极性切换为负极性的紧后急剧下降。因此,收看者会将该亮度的下降视觉识别为闪烁。

[0105] 这样的闪烁是在FFS模式的液晶显示装置中进行以60Hz的刷新率显示动态图像的通常驱动的情况下也能看到的现象,但由于是刷新率高到60Hz的情况,因此,收看者几乎不会注意到闪烁的发生。而另一方面,在进行中止驱动的情况下,刷新率低,因此,闪烁的发生会变显著。

[0106] <1.3第2基础研究>

[0107] 在第1基础研究中,在数据电压的极性从正极性切换为负极性时,与第1区域P1从高亮度向低亮度变化的速度相比,第2区域P2从低亮度向高亮度变化的速度较慢,因此有如下问题:在数据电压的极性切换的紧后,亮度会大为下降。因此,可以想到只要能够抑制交流驱动中数据电压的极性切换的紧后的第1区域P1的亮度的急剧下降,就能够抑制闪烁的发生。

[0108] 图4是示出第2基础研究中探讨的液晶显示装置的驱动方法的时序图。如图4所示,按每个驱动期间,在第1帧期间(第1F期间)中写入比数据电压大的电压值的过冲电压(OS)。接着,在第2帧期间(第2F期间)中,写入数据电压。其后,插入N帧的中止帧期间来设置中止

期间。

[0109] 图5是示出在第2基础研究中,数据电压的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部10内的亮度变化的图。如图5所示,在将数据电压的极性从正极性切换为负极性之前,首先仅在1帧期间写入负极性的过冲电压,在接下来的1帧期间写入负极性的数据电压。

[0110] 在图5中,仅示出将数据电压的极性从正极性切换为负极性的情况。但是,在将数据电压的极性从负极性切换为正极性时也是同样,首先仅在1帧期间写入正极性的过冲电压,在接下来的1帧期间写入数据电压。以下同样地重复如下:一边切换极性,一边仅在1帧期间写入过冲电压,在接下来的1帧期间写入数据电压。

[0111] 说明数据电压的极性从正极性变化为负极性时第1区域P1和第2区域P2的亮度变化。在第1区域P1的亮度比第2区域P2的亮度高的状态下将数据电压的极性从正极性切换为负极性的情况下,在写入数据电压的紧前的帧期间(第1帧期间)写入负极性的过冲电压。由此,第2区域P2的亮度会从低亮度急剧上升到高亮度。同时,第1区域P1的亮度会从高亮度急剧下降至由过冲电压决定的亮度,其后维持该亮度。

[0112] 在接下来的帧期间(第2帧期间)写入数据电压。由此,在第2区域P2中,从由于过冲驱动而过度上升的亮度下降至与数据电压对应的亮度,其后成为恒定值。另一方面,在第1区域P1中,从第1帧期间中由于过冲驱动而上升的亮度进一步下降至由数据电压决定的亮度,其后成为恒定值。

[0113] 这样,通过在第1帧期间进行过冲驱动,能抑制极性切换的紧后的第1区域P1中的亮度的急剧下降,并且能改善第2区域P2中的液晶的响应速度。由此,能改善数据电压的极性切换的紧后产生的亮度的急剧下降。

[0114] 图6是用于说明通过图4所示的驱动方法进行驱动时发生闪烁的理由的图。如图6所示,与示出第1基础研究的图3相比,通过在最初的1帧期间进行过冲驱动,抑制了切换极性的紧后的亮度的急剧下降。但是,由于过冲驱动,亮度比平均亮度高的区域(以下称为“正的有效区域”)的面积会大于亮度比平均亮度低的区域(以下称为“负的有效区域”)的面积。这样的正的有效区域的面积与负的有效区域的面积的不平衡是由第2区域P2的亮度变得过高所导致的。可以想到该“正的有效区域”的面积变大是闪烁的原因。

[0115] 根据上述第1和第2基础研究的结果,为了抑制切换数据电压的极性的紧后发生的闪烁,仅在切换数据电压的极性的紧后插入1帧施加比数据电压大的过冲电压的过冲驱动期间是不够的,还需要将过冲电压设为使得“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积成为大致相同的大小的电压值。

[0116] 基于上述第1和第2基础研究,以下说明为了抑制由挠曲极化导致的闪烁的发生而完成的本发明的实施方式。

[0117] <2.第1实施方式>

[0118] 在以下的说明中,中止驱动是指交替地重复刷新画面的驱动期间和中止刷新的中止期间的驱动,通常驱动是指仅由驱动期间构成而不包含中止期间的驱动。另外,如后所述,中止驱动中的驱动期间包含过冲驱动期间和写入与图像数据相应的数据电压的数据电压写入期间,通常驱动中的驱动期间仅包含数据电压写入期间。另外,“1帧期间”是指1个画面的刷新所需要的期间,在后述的各实施方式中,将刷新率为60Hz时的1帧期间的长度即16.7msec作为“1帧期间”的长度,但本发明不限于此。

[0119] <2.1整体构成和动作概要>

[0120] 图7是示出本实施方式所涉及的液晶显示装置100的构成的框图。该液晶显示装置100具备显示控制部200、驱动部300、灰度级控制部400以及显示部500。驱动部300包含数据信号线驱动电路310和扫描信号线驱动电路320。显示部500构成液晶面板。该液晶面板也可以设为显示部500与数据信号线驱动电路310和扫描信号线驱动电路320两者或者其中一者一体形成的构成。在液晶显示装置100的外部,设置有主要由CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)构成的主机(未图示),主机将包含表示应显示到显示部500的图像的图像数据DV(也称为“输入图像数据”)的数据发送给液晶显示装置100。

[0121] 在显示部500中形成有:多条数据信号线SL;多条扫描信号线GL;多条共用配线(未图示);以及多个像素形成部10,其与这多条数据信号线SL和多条扫描信号线GL的各交叉点分别对应地按矩阵状配置。在图7中,为了方便,示出了1个像素形成部10和分别连接到该像素形成部10的1条数据信号线SL和1条扫描信号线GL。

[0122] 像素形成部10包含:作为开关元件发挥功能的薄膜晶体管(TFT)11,其栅极端子(也称为“控制端子”)连接到对应的扫描信号线GL,并且源极端子(也称为“第1导通端子”)连接到对应的数据信号线SL;像素电极12,其连接到该TFT11的漏极端子(也称为“第2导通端子”);共用电极13,其设置为多个像素形成部10共用;以及液晶层(未图示),其被构成液晶面板的2个阵列基板和彩色滤光片基板(任一基板均未图示)夹持,设置为多个像素形成部10共用。像素电容Cp包括像素电极12、共用电极13以及被它们夹持的绝缘膜16。各像素形成部10的共用电极13由未图示的共用配线相互连接。此外,各像素形成部10中的TFT11、像素电极12、共用电极13等的配置与图1和图2所示的FFS模式的像素面板是相同的,因此省略其说明。

[0123] 另外,作为各像素形成部10所包含的TFT11,例如使用以氧化物半导体为沟道层的TFT。更详细地说,TFT11的沟道层由含有铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)的In-Ga-Zn-O(氧化铟镓锌)形成。在沟道层使用In-Ga-Zn-O的TFT中,与沟道层使用非晶硅等的硅系的TFT相比,截止漏电流大幅降低。由此,写入到各像素形成部10的像素电容Cp的电压能保持更长时间。此外,在沟道层使用作为In-Ga-Zn-O以外的氧化物半导体的含有例如铟、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。

[0124] 显示控制部200的详细构成在后面说明,但典型的是作为IC(Integrated Circuit:集成电路)实现。显示控制部200在从主机接收到表示应显示的图像所需要的垂直同步信号Vsync和水平同步信号Hsync时,基于这些信号生成数据信号线驱动电路用控制信号Ssc、扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc和共用电压信号(未图示)等。数据信号线驱动电路用控制信号Ssc被提供给数据信号线驱动电路310,扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc被提供给扫描信号线驱动电路320,共用电压信号被提供给设置于显示部500的共用电极13。另外,显示控制部200生成用于切换通常驱动和中止驱动或者切换中止驱动中的驱动期间和中止期间的放大器使能信号(也称为“驱动/中止控制信号”)AE、用于将数据电压的极性从正极性切换为负极性或者从负极性切换为正极性的极性控制信号PC以及后述的点时钟输出信号DCLK_OUT,将这些信号提供给数据信号线驱动电路310。

[0125] 灰度级控制部400的详细构成也在后面说明,但与显示控制部200同样,典型的是

作为1C实现。灰度级控制部400将从主机发送的图像数据DV作为图像信号DS输出到数据信号线驱动电路310,或者对图像数据DV所表示的灰度级值进行校正来生成表示更大的灰度级值的校正图像信号DCS,并将其输出到数据信号线驱动电路310。

[0126] 提供给数据信号线驱动电路310的数据信号线驱动电路用控制信号Ssc中包含例如源极起始脉冲信号、源极时钟信号、锁存选通信号等。数据信号线驱动电路310根据这样的数据信号线驱动电路用控制信号Ssc,使其内部的未图示的移位寄存器和采样锁存电路等动作,将从灰度级控制部400提供的图像信号DS和校正图像信号DCS用未图示的DA转换电路分别转换为作为模拟信号的数据电压和过冲电压,将它们施加到各数据信号线SL。

[0127] 扫描信号线驱动电路320根据扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc,以规定周期重复向各扫描信号线GL施加激活的扫描信号。扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc中包含例如栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号。扫描信号线驱动电路320根据栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号,通过使其内部的未图示的移位寄存器等动作来生成扫描信号,并将其施加到各扫描信号线GL。

[0128] 在显示部500的背面侧设置有背光源单元(未图示),背光源单元从显示部500的背面照射背光源光。背光源单元可以由显示控制部200控制,也可以通过其它方法控制。此外,在液晶面板为反射型的情况下,不需要设置背光源单元。

[0129] 如此,向各扫描信号线GL施加扫描信号,向各数据信号线SL依次施加过冲电压和数据电压,驱动背光源单元,由此,将从主机发送的图像数据DV所表示的图像显示到液晶面板的显示部500。

[0130] <2.2显示控制部的构成>

[0131] 图8是示出本实施方式所涉及的液晶显示装置100所包含的显示控制部200的构成的框图。如图8所示,显示控制部200包含驱动/中止控制电路21、极性控制电路22、定时发生器23和驱动频率控制电路24,驱动频率控制电路24包含PLL(Phase Locked Loop:锁相环)电路25和选择器26。第1点时钟信号DCLK_A、同步信号Hsync、Vsync等信号从主机提供给显示控制部200,点时钟选择信号SEL_DCLK(有时称为“更新信息”)从灰度级控制部400提供给显示控制部200。点时钟选择信号SEL_DCLK中包含表示是中止驱动和通常驱动中的哪一种的信息以及表示各驱动所需要的图像数据DV的发送速度(时钟速度)的信息。

[0132] 当表示图像数据DV的发送速度的第1点时钟信号DCLK_A由主机提供给了选择器26和PLL电路25时,PLL电路25会基于该第1点时钟信号DCLK_A,生成表示过冲驱动期间(也称为“第1帧期间”)和数据电压写入期间(也称为“第2帧期间”)中的图像数据的发送速度的第2点时钟信号DCLK_B,将其提供给选择器26。在该情况下,第2点时钟信号DCLK_B所表示的时钟速度比第1点时钟信号DCLK_A所表示的时钟速度快,因此,提供了第2点时钟信号DCLK_B时的1帧期间的长度比提供了第1点时钟信号DCLK_A时的1帧期间的长度短。这样,能够根据将第1和第2点时钟信号DCLK_A、DCLK_B中的哪一个提供给数据信号线驱动电路310来改变1帧期间的长度。

[0133] 选择器26根据从灰度级控制部400提供的点时钟选择信号SEL_DCLK,选择第1点时钟信号DCLK_A和第2点时钟信号DCLK_B的其中一个,将其输出到定时发生器23。即,选择器26在基于点时钟选择信号SEL_DCLK进行通常驱动的情况下选择第1点时钟信号DCLK_A并将其输出,在进行中止驱动的情况下选择第2点时钟信号DCLK_B并将其输出。这样,将由选择

器26选择并输出的第1或者第2点时钟信号DCLK_A,DCLK_B称为点时钟输出信号DCLK_OUT。此外,本发明通过应用于中止驱动而起到很大的效果,因此,以下详细说明应用于中止驱动的情况,并补充说明应用于通常驱动的情况。

[0134] 当作为图像数据DV的同步信号的水平同步信号Hsync和垂直同步信号Vsync由主机提供给了定时发生器23时,定时发生器23会基于这些同步信号Hsync、Vsync,生成数据信号线驱动电路用控制信号Ssc和扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc,并将该数据信号线驱动电路用控制信号Ssc提供给数据信号线驱动电路310、驱动/中止控制电路21和极性控制电路22,将该扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc提供给扫描信号线驱动电路320。另外,定时发生器23将从选择器26提供的点时钟输出信号DCLK_OUT提供给数据信号线驱动电路310、驱动/中止控制电路21、极性控制电路22和后述的灰度级控制部400的帧存储器31。

[0135] 驱动/中止控制电路21基于从灰度级控制部400提供的点时钟选择信号SEL_DCLK以及从定时发生器23提供的点时钟输出信号DCLK_OUT和数据信号线驱动电路用控制信号Ssc生成放大器使能信号AE,并将其提供给数据信号线驱动电路310。驱动/中止控制电路21在中止驱动的过冲驱动期间和数据电压写入期间中生成激活的放大器使能信号AE并将其提供给数据信号线驱动电路310,由此,使设置在数据信号线驱动电路310内的模拟放大器(未图示)动作。由此,数据信号线驱动电路310将过冲电压和数据电压依次施加到数据信号线SL。在中止期间中,生成非激活的放大器使能信号AE并将其提供给数据信号线驱动电路310,由此,使模拟放大器中止。即,驱动/中止控制电路21在接收到表示图像数据DV未被更新的点时钟选择信号SEL_DCLK的情况下,为了进行中止驱动,生成指示加快过冲驱动期间和数据电压写入期间的时钟速度来刷新画面的放大器使能信号AE,将该放大器使能信号AE输出到数据信号线驱动电路310。这样,驱动/中止控制电路21设定比通常的1帧期间的长度短的过冲驱动期间和数据电压写入期间。

[0136] 另一方面,在驱动/中止控制电路21接收到表示图像数据DV已被更新的点时钟选择信号SEL_DCLK的情况下,驱动/中止控制电路21仅设置数据电压写入期间,而且生成指示使画面的刷新以通常的时钟速度进行刷新的放大器使能信号AE,将该放大器使能信号AE输出到数据信号线驱动电路310。其结果是,液晶显示装置100以通常驱动进行驱动。这样,驱动/中止控制电路21能够基于输入图像数据,将与中止驱动或者通常驱动相应的放大器使能信号AE输出到数据信号线驱动电路310。

[0137] 极性控制电路22基于从定时发生器23提供的点时钟输出信号DCLK_OUT和数据信号线驱动电路用控制信号Ssc生成使图像信号DS的极性反转的极性控制信号PC,并将其提供给数据信号线驱动电路310。数据信号线驱动电路310基于极性控制信号PC,将施加到数据信号线SL的过冲电压和数据电压的极性设为正极性或者设为负极性。

[0138] 扫描信号线驱动电路320基于扫描信号线驱动电路用控制信号Sgc依次选择并驱动各扫描信号线GL。数据信号线驱动电路310基于数据信号线驱动电路用控制信号Ssc、点时钟输出信号DCLK_OUT、极性控制信号PC和放大器使能信号AE,将从灰度级控制部400输出的图像信号DS转换为作为模拟信号的数据电压,将该数据电压施加到各数据信号线SL。另外,将校正图像信号DCS转换为过冲电压,将该过冲电压施加到数据信号线SL。施加到数据信号线SL的过冲电压和数据电压被依次写入到与通过施加激活的扫描信号而选出的扫描信号线GL连接的像素形成部10。这样,数据信号线驱动电路310能将数据电压或者过冲电压

施加到数据信号线SL的期间仅是从驱动/中止控制电路21接收到激活的放大器使能信号AE的期间,施加到数据信号线SL的数据电压和过冲电压的极性由极性控制信号PC决定。

[0139] 此外,在中止期间中,数据信号线驱动电路310也可以向各数据信号线SL施加接地电位。由此,各数据信号线的电位被固定,因此,能够防止噪声所导致的误动作。或者,数据信号线驱动电路310也可以通过停止动作使数据信号线SL的电位悬浮。由此,能够降低数据信号线驱动电路310的功耗。

[0140] <2.3灰度级控制部的构成>

[0141] 灰度级控制部400将对从主机发送的图像数据DV进行加强变化的校正而得到的校正图像信号DCS或者不进行校正的图像信号DS输出到数据信号线驱动电路310。对这样的灰度级控制部400的构成进行说明。如图7所示,灰度级控制部400包含帧存储器31、比较电路32、LUT33和加法电路34。帧存储器31能够将从主机发送的图像数据DV仅存储1帧。

[0142] 比较电路32求出该图像数据DV的灰度级值(当前帧的灰度级值)和存储于帧存储器31的紧前的帧期间的图像信号DS的灰度级值(前一帧的灰度级值),将这些灰度级值提供给LUT33。如后所述,LUT33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。当这样的LUT33由比较电路32提供了前一帧的灰度级值和当前帧的灰度级值时,LUT33会读出与它们相对应的校正值并将其提供给加法电路34。

[0143] 另外,比较电路32基于当前帧的图像数据DV求出当前帧的灰度级值,基于存储于帧存储器31的前一帧的图像数据DV求出前一帧的灰度级值,将它们进行比较。在判定为这些灰度级值相等的情况下,比较电路32认为图像未被更新,通知显示控制部200进行中止驱动。为此,比较电路32生成表示应选择加快驱动期间的时钟速度的第2点时钟信号DCLK_B的点时钟选择信号SEL_DCLK,并将其提供给显示控制部200的驱动/中止控制电路21和选择器26。

[0144] 另外,在判定为这些灰度级值不相等的情况下,比较电路32认为图像已被更新,通知显示控制部200进行通常驱动。为此,比较电路32生成表示应选择第1点时钟信号DCLK_A的点时钟选择信号SEL_DCLK,并将其提供给显示控制部200的驱动/中止控制电路21和选择器26。

[0145] 加法电路34连接到帧存储器31和LUT33,并接收存储于帧存储器31的图像数据DV。在进行过冲驱动时,加法电路34将从帧存储器31提供的当前帧的灰度级值加上从LUT33提供的校正值来生成校正图像信号DCS,并将其输出到数据信号线驱动电路310。数据信号线驱动电路310对该校正图像信号DCS进行D/A转换而将其转换为过冲电压并施加到数据信号线SL。另外,在向数据信号线SL施加数据电压的情况下,存储于帧存储器31的图像数据DV从帧存储器31直接被提供给加法电路34。加法电路34将从帧存储器31提供的图像数据DV作为图像信号DS输出到数据信号线驱动电路310。

[0146] 如上所述,从定时发生器23输出的点时钟输出信号DCLK_OUT不仅被提供给数据信号线驱动电路310等,还被提供给帧存储器31。由此,在进行中止驱动的情况下,存储于帧存储器31的图像数据DV能以较快的时钟速度提供给比较电路32和加法电路34,因此,能够缩短过冲期间和数据电压写入期间的长度。

[0147] 图9是生成本实施方式所涉及的液晶显示装置100中所使用的LUT33的构成的一例的图。如图9所示,在LUT33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

储有用于加强图像数据DV的时间变化的校正值。例如,在前一帧的灰度级值为32灰度级且当前帧的灰度级值为160灰度级的情况下,对应的校正值在LUT33中为6灰度级。因此,加法电路34通过将图像数据DV加上该校正值来生成校正图像信号DCS。此外,在前一帧和当前帧的灰度级值未存储于LUT33的情况下,使用存储于LUT33的最接近的灰度级值的校正值,通过插值法求出校正值。

[0148] <2.4驱动方法>

[0149] 从上述第1和第2基础研究的结果可知,只要在以使得“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积大致相等的方式进行过冲驱动后,将与目标灰度级值对应的图像信号DS写入到像素形成部10,就能够抑制由挠曲极化导致的闪烁的发生。

[0150] 图10是示出本实施方式所涉及的液晶显示装置100的驱动方法的时序图。液晶显示装置100与图4所示的情况同样地,在第1驱动期间中,在第1帧期间写入正极性的过冲电压,在第2帧期间写入正极性的数据电压。其后,为了原样地继续保持第2帧期间中写入的正极性的数据电压,插入(N+1)个中止帧期间作为中止期间。

[0151] 在第2驱动期间中,在第1帧期间写入负极性的过冲电压,在第2帧期间写入负极性的数据电压。其后,为了原样地继续保持第2帧期间中写入的负极性的数据电压,插入(N+1)个中止帧期间作为中止期间。以后同样地,在奇数编号的驱动期间中,在第1帧期间写入正极性的过冲电压,在第2帧期间写入正极性的数据电压。其后,作为原样地继续保持第2帧期间中写入的正极性的数据电压的中止期间。另外,在偶数编号的驱动期间中,在第1帧期间写入负极性的过冲电压,在第2帧期间写入负极性的数据电压。其后,作为原样地继续保持第2帧期间中写入的负极性的数据电压的中止期间。

[0152] 此时,与图4所示的情况不同,将各驱动期间中的第1和第2帧期间的长度设为比通常的1帧期间短的期间,例如设为通常的1帧期间的长度的1/2的期间(以下称为“1/2帧期间”),接在其后的中止帧期间的长度设为与通常的1帧期间的长度相同。

[0153] 图11是示出在本实施方式的驱动方法中,数据电压的极性从正极性变化为负极性时1个像素形成部10内的亮度变化的图。如图11所示,将过冲期间设为1/2帧期间。这样,在向像素形成部10写入与图像信号DS对应的数据电压的紧前,写入与比该图像信号DS的灰度级值大的灰度级值对应的过冲电压,由此,能够抑制亮度在使数据电压的极性反转的紧后的大幅度下降。另外,通过使过冲电压的写入时间比通常的1帧期间短,能够在第1帧期间中亮度不过大上升的状态下转移到接下来的第2帧期间。

[0154] 图12是用于说明通过图10所示的驱动方法进行驱动时能抑制闪烁的发生的图。如图12所示,通过在最初的1帧期间进行过冲驱动,抑制了切换极性的紧后的亮度的急剧下降。另外,与图6所示的情况不同,“正的有效区域”的面积变小,与“负的有效区域”的面积大致相等,因此,能抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。

[0155] 接着,探讨将第1帧期间的长度设为何种程度是合适的。根据本实施方式的驱动方法,在各驱动期间中进行过冲驱动的第1帧期间的长度设为作为通常的1帧期间的16.7msec的一半的期间,即1/2帧期间。另外,中止帧期间的长度设为作为通常的1帧期间的16.7msec。由此,图10所示的中止期间为(N+1)帧期间,比作为图4所示的中止期间的N帧期间长了1帧。

[0156] 另外,优选各驱动期间中的第2帧期间的长度设为与第1帧期间的长度相同的1/2

帧期间。由此,能够使1个画面内的任何像素形成部10中,从写入过冲电压到写入数据电压为止的时间即从过冲电压的写入开始时到写入结束时为止的时间均相等。因此,“正的有效区域”的面积在各像素形成部10中是相同的,能够抑制闪烁的不均。但是,在不需要抑制1个画面内的闪烁的不均的情况下,也可以将第2帧期间的长度设为与第1帧期间的长度不同的长度。

[0157] 接着,考察第1帧期间的长度。如果将第1帧期间的长度设为通常的1帧期间以上的长度,则写入到各像素形成部的过冲电压会过高。其结果是,“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积相比过大,容易发生基于挠曲极化的闪烁。因此,需要使过冲驱动期间的长度小于1帧期间。

[0158] 另外,如果第1帧期间的长度过短,则在充分的过冲电压被写入到各像素形成部10之前TFT11就已截止。因此,应写入到各像素形成部10的过冲电压的绝对值变小。其结果是,“正的有效区域”的面积小于“负的有效区域”的面积,容易发生基于挠曲极化的闪烁。

[0159] 因此,发明人对该问题反复进行了研究,结果发现,根据以下的理由,将过冲电压的施加时间设为1/4帧期间以上是合适的。即发现,在纵方向的分辨率为2048的显示器中,为了将施加到数据信号线SL的电压值的99%写入到像素形成部10,充电时间(1个水平期间的长度)必须设为至少2.0 μ sec以上。因此,向1个画面的像素形成部10写入过冲电压所需要的时间通过下式(1)求出。

[0160] $2.0(\mu\text{sec}) \times 2048/100 \approx 4.2(\text{msec}) \cdots (1)$

[0161] 通过上述式(1)求出的4.2msec是作为通常的1帧期间的长度的16.7msec的约1/4。由此可知,在本实施方式中,为了抑制基于挠曲极化的闪烁的发生,施加过冲电压的帧期间的长度必须是至少1/4帧期间以上。

[0162] 从这些结果可知,在本发明中,各驱动期间中的第1和第2帧期间的长度均必须小于1帧期间且为1/4帧期间以上。

[0163] <2.5效果>

[0164] 根据本实施方式,在各驱动期间的第1帧期间进行过冲驱动。在该过冲驱动中,将施加过冲电压的第1帧期间的长度设为通常的1帧期间的1/4以上且小于通常的1帧期间的期间。由此,“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积大致相等,能抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。

[0165] 另外,在第1帧期间中进行过冲驱动,并在接下来的第2帧期间中将数据电压写入到像素形成部10时,优选将第2帧期间的长度设为与第1帧期间的长度相同的期间。由此,能在各像素形成部10中均匀地抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。

[0166] <2.6第1变形例>

[0167] 在上述实施方式中,在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不相等的情况下,进行通常驱动。但是,在进行中止驱动时,也会产生前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不相等的情况。图13是示出本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的驱动方法的时序图。

[0168] 与图10所示的情况同样,在第1驱动期间中,前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等。因此,设置第1和第2帧期间,将各帧期间的长度分别设为1/2帧期间,在第1帧期间中写入正极性的过冲电压,在第2帧期间中写入正极性的数据电压。其后,为了原样地继续

保持第2帧期间中写入的正极性的数据电压,插入(N+1)个中止帧期间作为中止期间。

[0169] 但是,在第2驱动期间中,前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同。因此,为了进行通常驱动,设置与通常的1帧期间为相同长度的第3帧期间(第3F期间),在该第3帧期间中写入负极性的数据电压。

[0170] 在第3驱动期间中,与第1驱动期间的情况同样,前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等,因此,与第1驱动期间的情况同样地再次进行中止驱动。以后,重复如下:在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等的情况下进行中止驱动,在前一帧的灰度级值与当前帧的灰度级值不同的情况下进行通常驱动。由此,在本变形例所示的中止驱动中,“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积也是大致相等,能抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。

[0171] <2.7第2变形例>

[0172] 在上述实施方式中,在根据与图像数据相应的数据电压刷新画面之前,进行了施加比数据电压大的过冲电压的过冲驱动。但是,有时优选不进行过冲驱动,而是进行施加比数据电压小的欠冲电压的欠冲驱动。在这样的欠冲驱动中,也使“正的有效区域”的面积与“负的有效区域的面积”大致相等,而使欠冲期间比通常的1帧期间短。由此,能够在各像素形成部10中均匀地抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。在该情况下,在进行欠冲驱动时,加法电路34将从帧存储器31提供的当前帧的灰度级值减去从LUT33提供的校正值来生成校正图像信号DCS。

[0173] 此外,有时将对从帧存储器31提供的当前帧的灰度级值加上或者减去从LUT33提供的校正值来生成校正图像信号DCS的处理称为“灰度级校正处理”,将过冲电压和欠冲电压称为“灰度级校正电压”。

[0174] <3.第2实施方式>

[0175] 如果液晶显示装置100的周围的温度变化,则不仅是由介电常数各向异性引起的取向变形会变化,由挠曲极化引起的取向变形也会变化。例如,即使使用存储有常温时设定的校正值的LUT在低温时进行了过冲驱动,也会由于低温时的液晶的响应速度下降,而不够快。其结果是,在比1帧期间短的期间内难以将“正的有效区域”的面积调整为与“负的有效区域”的面积相同的程度。另一方面,如果在高温时以与常温时相同的条件进行过冲驱动,则会由于高温时的液晶的响应速度快,而导致图像的亮度过高,“正的有效区域”的面积过大。这样,无论周围的温度是高是低,“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积都变得不平衡,因此,容易发生基于挠曲极化的闪烁。因此,用于较广温度范围的液晶显示装置100为了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,而优选具有按每个温度范围而不同的多个LUT。

[0176] <3.1液晶显示装置的构成>

[0177] 图14是示出本实施方式所涉及的液晶显示装置100的构成的框图,图15是示出图14所示的液晶显示装置100所包含的显示控制部200的构成的框图。与图7所示的液晶显示装置100的情况不同,如图14和图15所示,在液晶显示装置100的显示控制部200中设置有温度传感器27,另外,在灰度级控制部400中设置有按每个温度范围而不同的3个的LUT35a~35c。此外,对图14和图15所示的构成要素中的与图7和图8所示的构成要素相同的构成要素标注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。

[0178] 图16是示出液晶显示装置100中所使用的常温用的LUT35a的一例的图,图17是示出高温用的LUT35b的一例的图,图18是示出低温用的LUT35c的一例的图。从图16~图18可知,校正值设定为按低温用的LUT35c、常温用的LUT35a、高温用的LUT35b的顺序变小。通过使用这些LUT35a~35c,液晶的响应速度会下降的低温时的过冲电压设定为比常温时大,高温时的过冲电压设定为比常温时小。

[0179] 按每个温度范围设置的LUT35a~35c也分别称为副表。另外,按每个温度范围设置的LUT的个数不限于3个,根据液晶显示装置的使用目的,可以更多或更少。

[0180] 这样,由于要根据液晶显示装置100的使用温度改变所使用的LUT,因此,为了得到液晶显示装置100的使用环境的温度信息Tp而需要设置温度传感器27。在本实施方式中,温度传感器27设置在显示控制部200内,基于来自温度传感器27的温度信息Tp选择LUT35a~35c的其中一个。

[0181] 另外,温度传感器27是设置在显示控制部200内,但其也可以是独立于显示控制部200地设置在显示部500上。在该情况下,显示控制部200通过串行通信取得来自温度传感器27的温度信息Tp,选择与该温度信息Tp相应的LUT35a~35c的其中一个。此外,在将温度传感器27设置在绝缘基板上并通过串行通信将温度信息Tp发送给显示控制部200的情况下,能够将温度传感器27设置于绝缘基板上的任意的位置。另外,在将温度传感器27设置在显示控制部200 内的情况下,显示控制部200的电路构成不会变复杂。由此,能够降低液晶显示装置100的制造成本。

[0182] <3.2效果>

[0183] 根据本实施方式,按照由温度传感器27测定的液晶显示装置100的使用环境的温度信息Tp,选择LUT35a~35c的其中一个来进行过冲驱动,因此,能够不受使用环境的温度限制地使“正的有效面积”与“负的有效面积”大致相等。这样,在用于较广温度范围的液晶显示装置100中,也能够抑制基于挠曲极化的闪烁的发生。

[0184] <4.其它>

[0185] 在上述各实施方式中,说明了通过横电场方式驱动的液晶显示装置100,但在通过纵电场方式驱动的液晶显示装置中也同样能够应用本发明。

[0186] 另外,上述各实施方式所涉及的各液晶显示装置中的反转驱动在通过点反转驱动、行反转驱动、列反转驱动、帧反转驱动中的任一方式进行交流驱动的情况下均能应用,在任一情况下均起到与上述各实施方式的效果相同的效果。

[0187] 工业上的可利用性

[0188] 本发明能应用于进行交流驱动的液晶显示装置,特别是,能应用于通过横电场方式进行驱动或者中止驱动的液晶显示装置。

[0189] 附图标记说明

[0190] 10...像素形成部

[0191] 11...薄膜晶体管(TFT)

[0192] 11a...沟道层(半导体层)

[0193] 12...像素电极

[0194] 12s...开口部(狭缝)

[0195] 13...共用电极

- [0196] 16…绝缘膜
- [0197] 18…取向膜
- [0198] 21…驱动/中止控制电路
- [0199] 22…极性控制电路
- [0200] 23…定时发生器
- [0201] 24…驱动频率控制电路
- [0202] 25…PLL电路
- [0203] 26…选择器
- [0204] 27…温度传感器
- [0205] 31…帧存储器
- [0206] 32…比较电路
- [0207] 33、35…查找表 (LUT)
- [0208] 35a…常温用查找表 (副表)
- [0209] 35b…高温用查找表 (副表)
- [0210] 35c…低温用查找表 (副表)
- [0211] 34…加法电路
- [0212] 40…灰度级控制部
- [0213] 50…加法电路
- [0214] 100…液晶显示装置
- [0215] 200…显示控制部
- [0216] 310…数据信号线驱动电路
- [0217] 320…扫描信号线驱动电路
- [0218] 400…灰度级控制部
- [0219] 500…显示部
- [0220] Cp…像素电容
- [0221] GL…扫描信号线
- [0222] SL…数据信号线
- [0223] CS…共用配线
- [0224] DV…图像数据 (输入图像数据)
- [0225] DS…图像信号
- [0226] DCS…校正图像信号
- [0227] P1…第1区域
- [0228] P2…第2区域
- [0229] Tp…温度信息

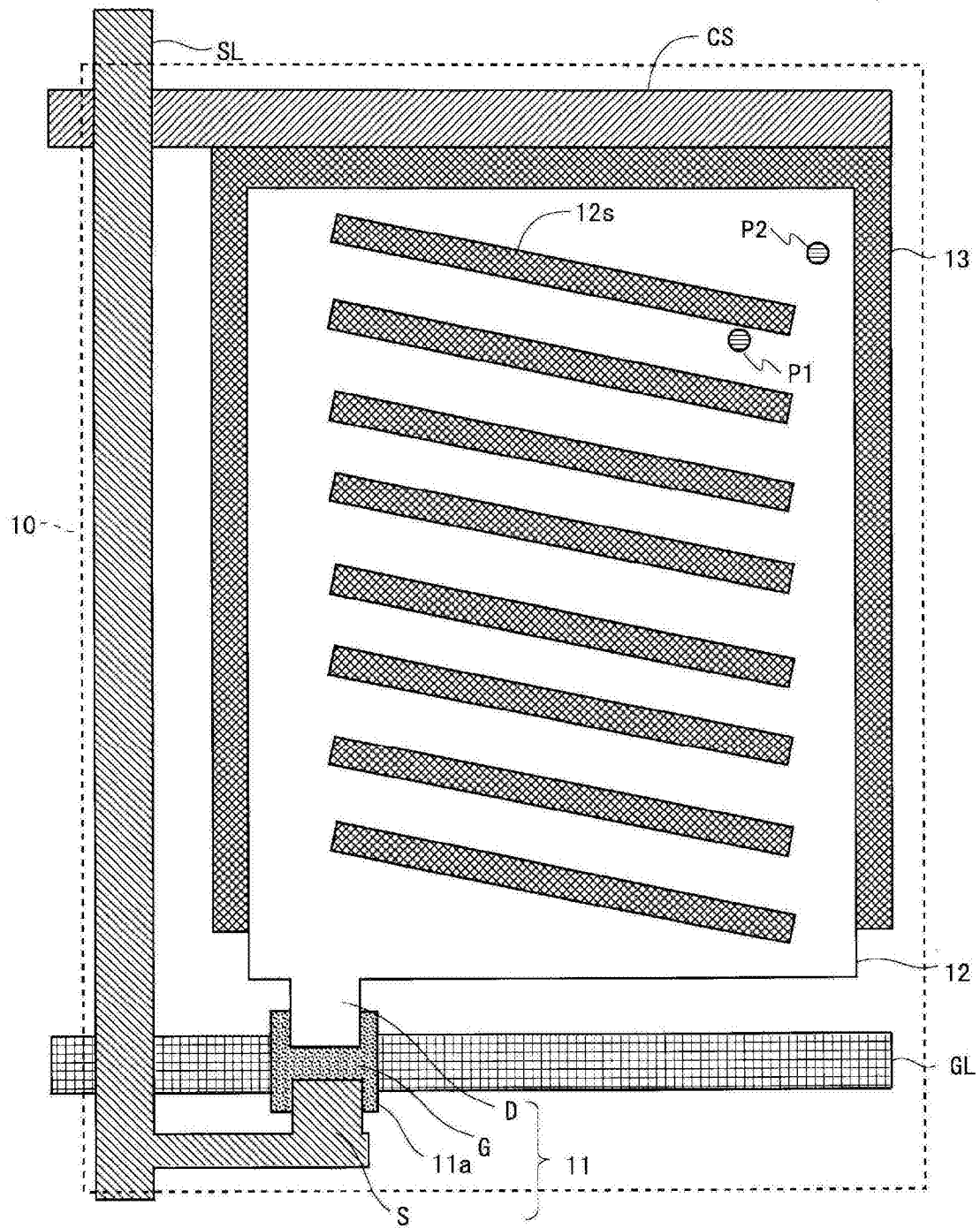


图1

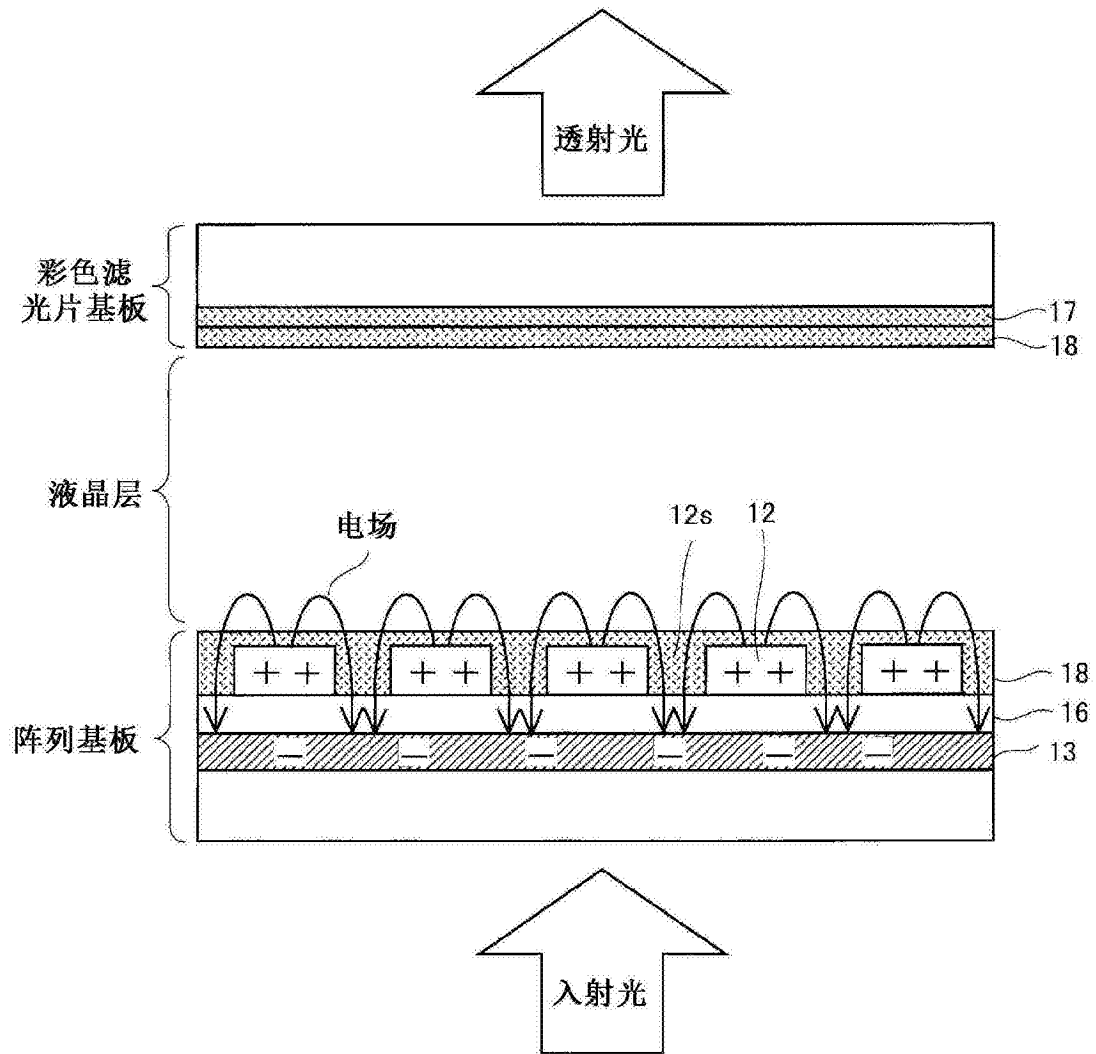


图2

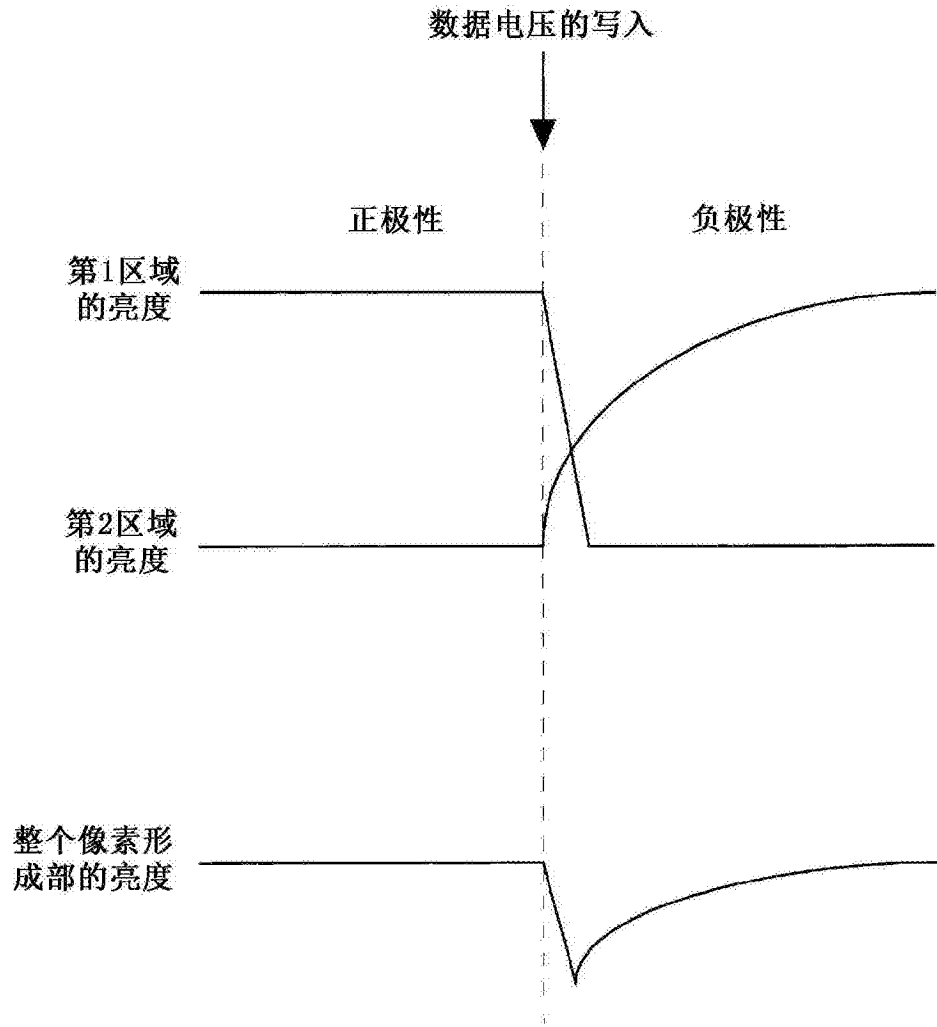


图3

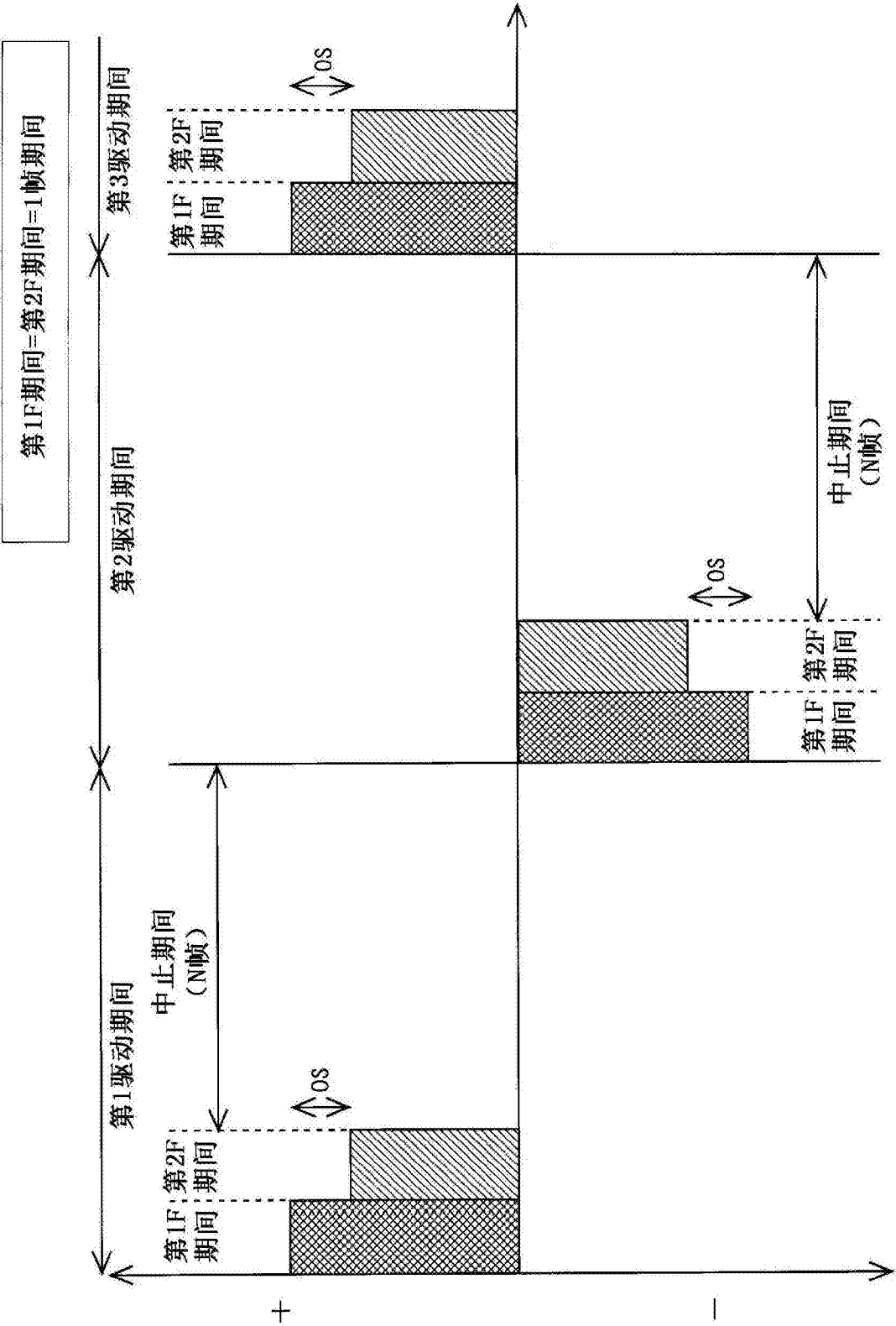


图4

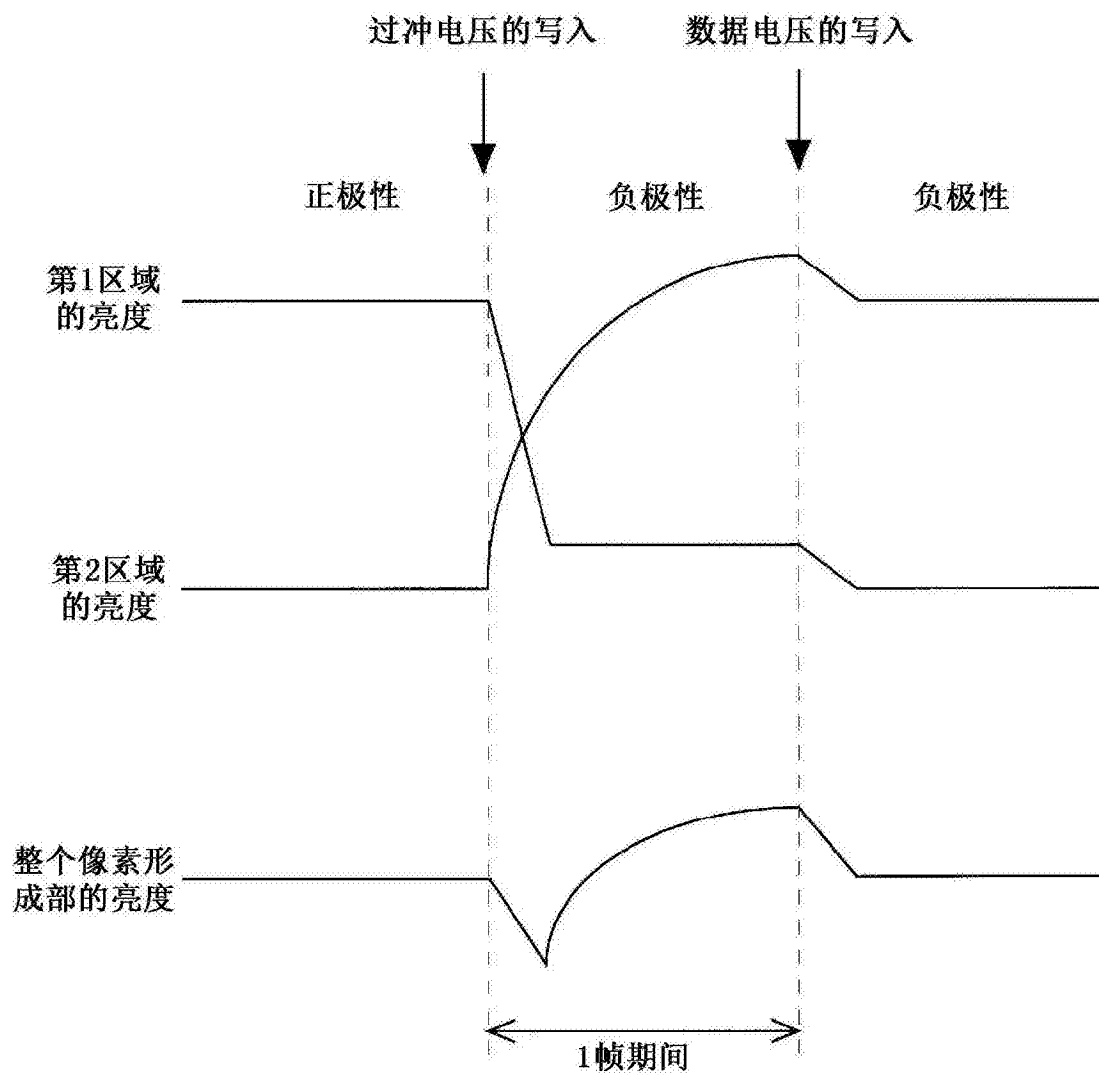


图5

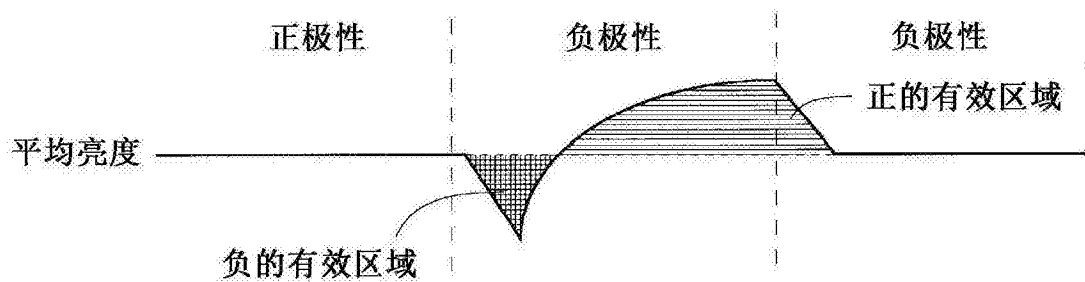


图6

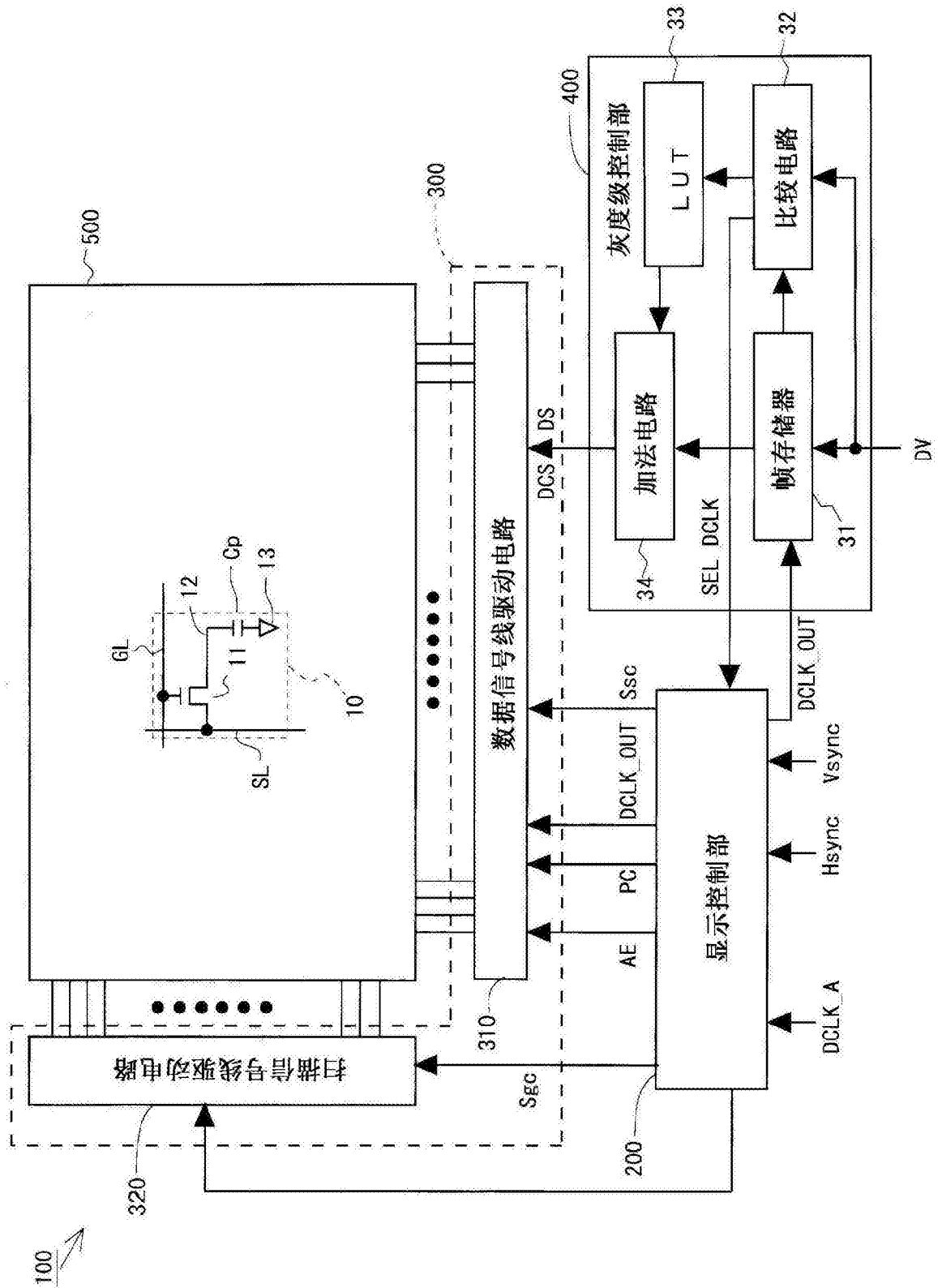


图7

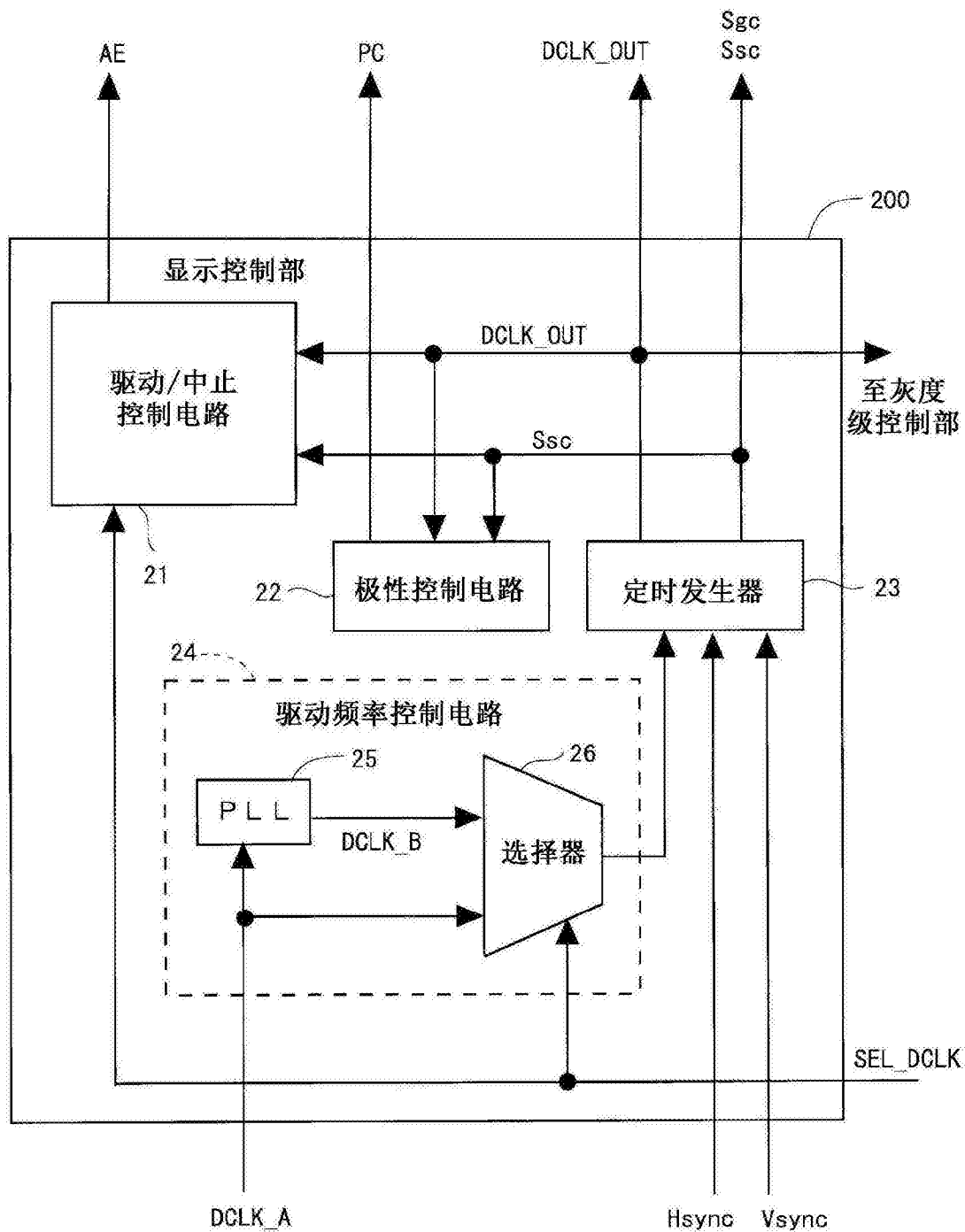


图8

33

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

图9

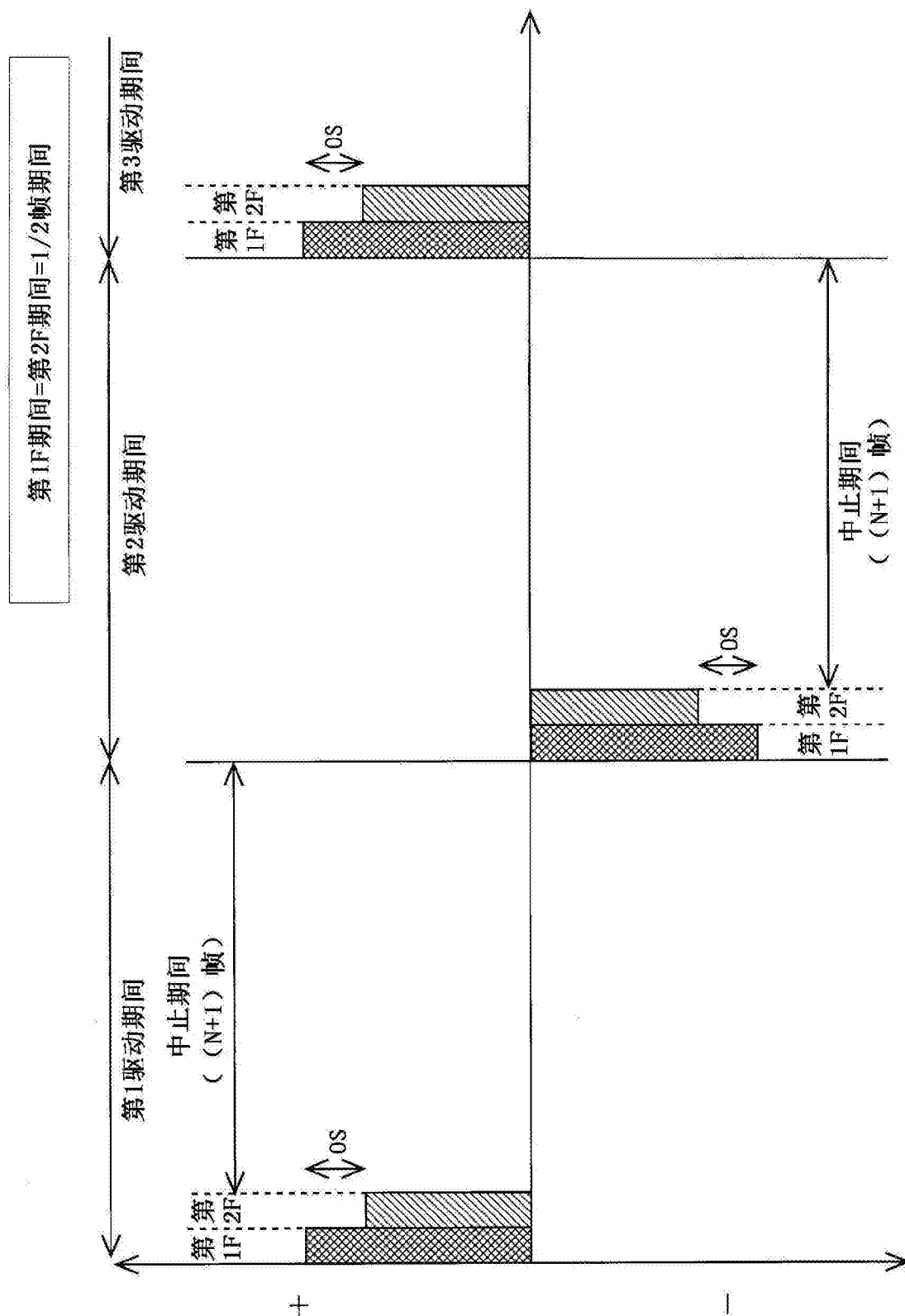


图10

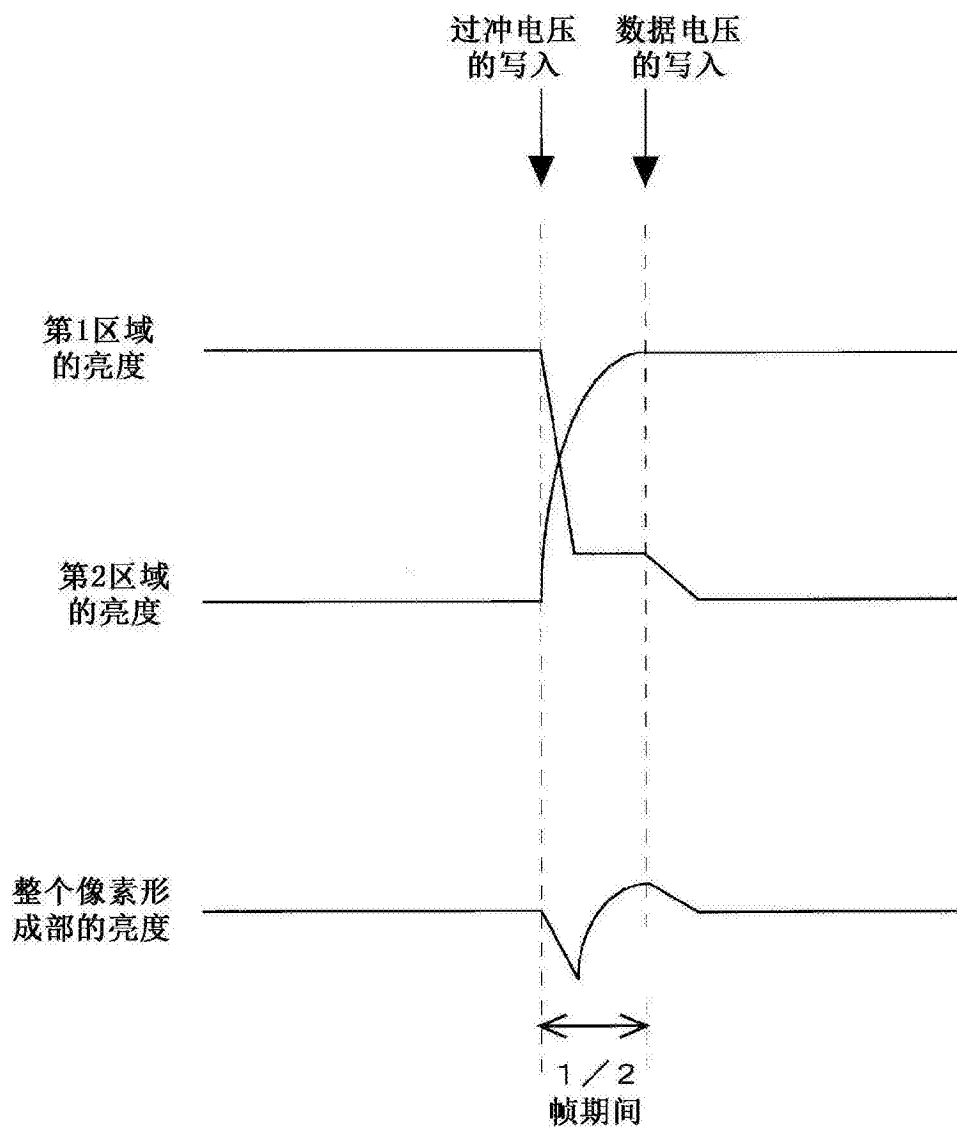


图11



图12

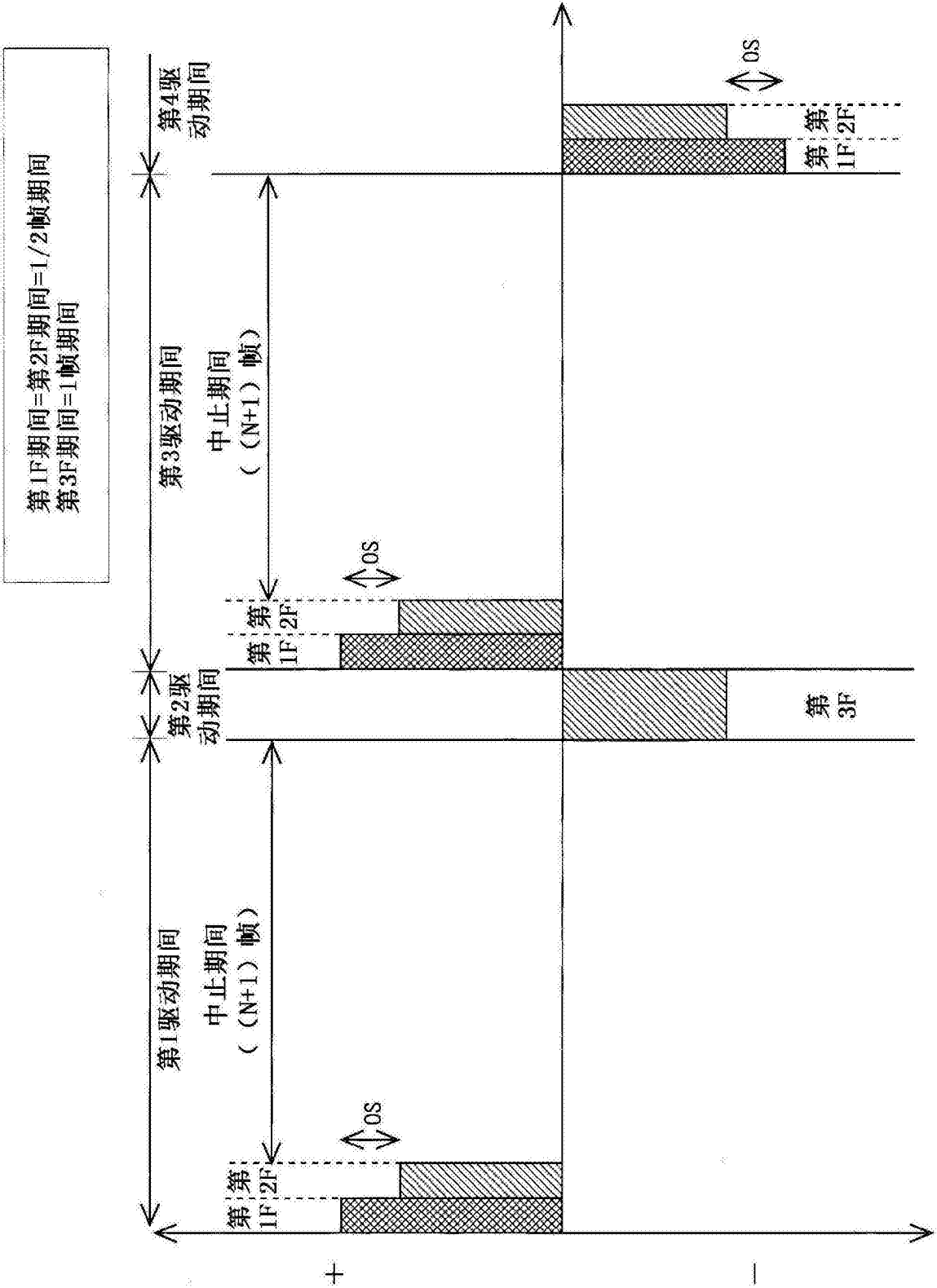


图13

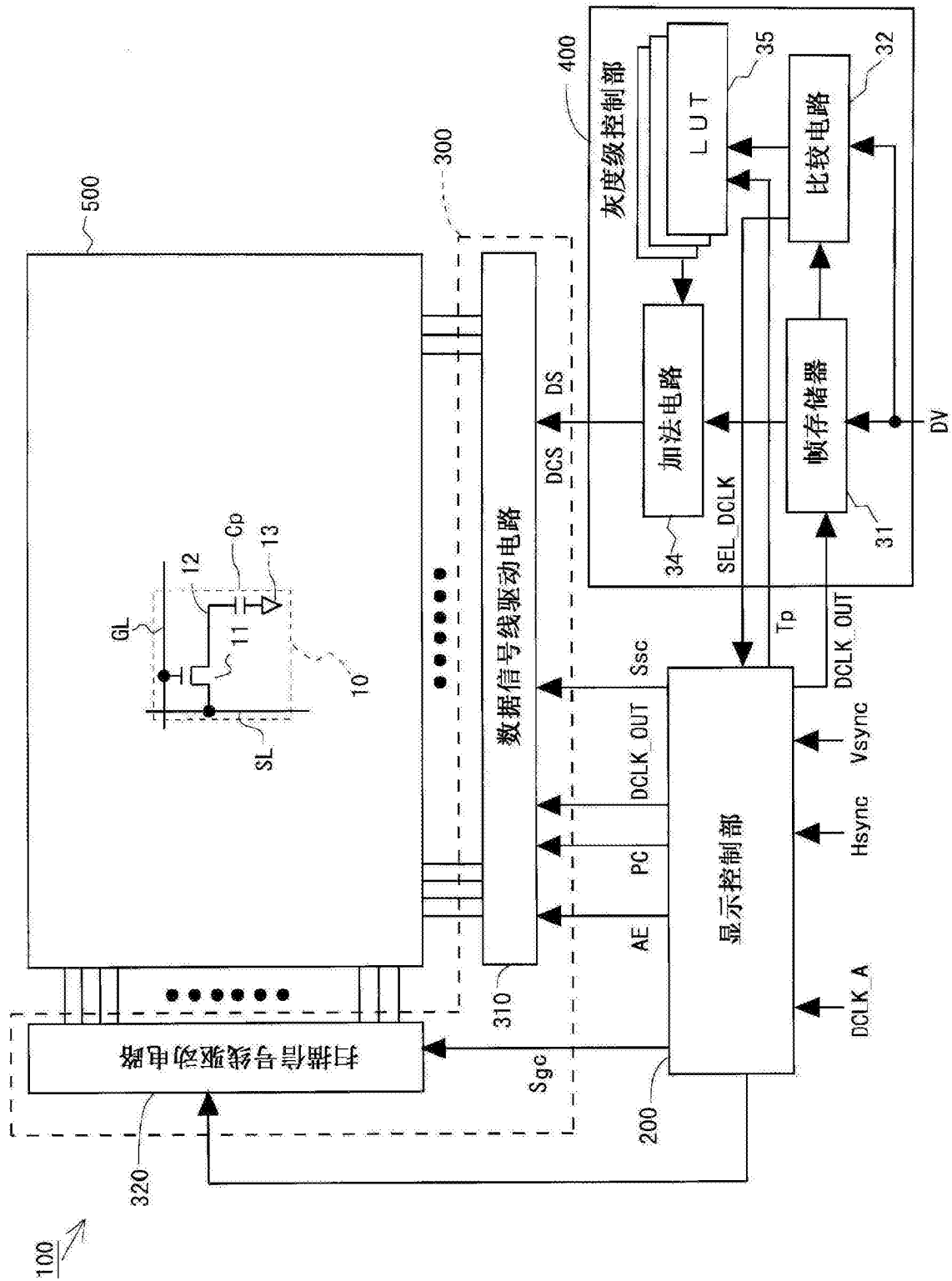


图14

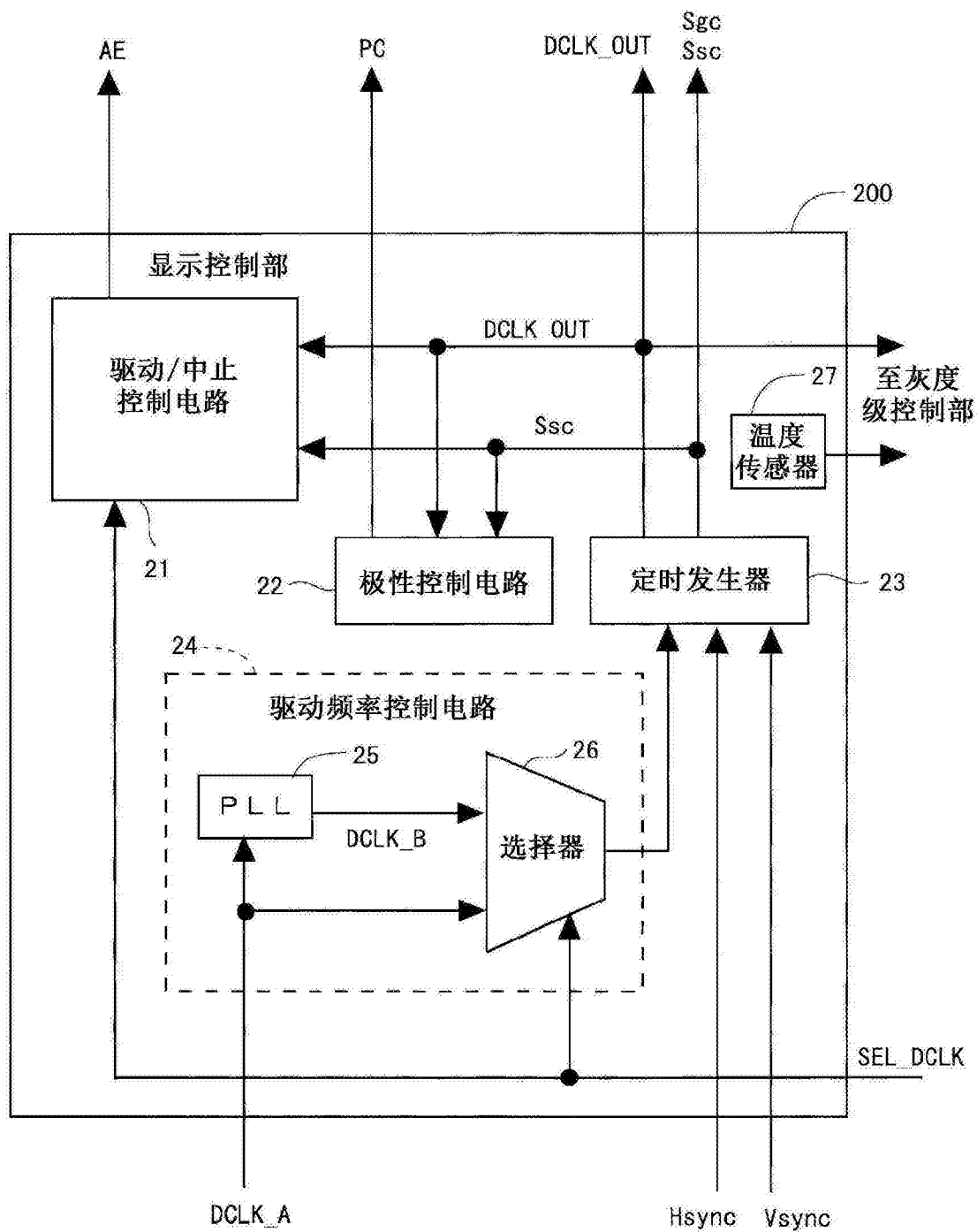


图15

35a

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

图16

35b

		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	0	0
前一帧灰度级值		1	1	1	2	2	1	1	1	0

图17

35c

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

图18

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105074809B	公开(公告)日	2018-04-06
申请号	CN201480017542.8	申请日	2014-02-24
[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	小林史幸 大和朝日 稻田健		
发明人	小林史幸 大和朝日 稻田健		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 H04N5/66		
CPC分类号	G09G3/3607 G02F1/133707 G02F2001/134372 G02F2203/30 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0434 G09G2320/0247 G09G2320/0252 G09G2320/041 G09G2340/0435 G09G2340/16		
审查员(译)	张小波		
优先权	2013076855 2013-04-02 JP		
其他公开文献	CN105074809A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供能够通过抑制交流驱动中闪烁的发生来防止显示质量的下降的液晶显示装置及其驱动方法。在第1帧期间中，以使得“正的有效区域”的面积与“负的有效区域”的面积大致相等的方式缩短期间进行过冲驱动。将该第1帧期间的长度设定为刷新率为60Hz时的1帧期间的1/4以上的期间，且小于该1帧期间。由此，能抑制切换极性的紧后的亮度的急剧下降，并能调整为不会由于过冲驱动而导致亮度过高，因此，能抑制基于在交流驱动时发生的挠曲极化的闪烁。

