



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105981095 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201480066989.4

(22)申请日 2014.09.01

(30)优先权数据

2013-256412 2013.12.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/072914 2014.09.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/087587 JA 2015.06.18

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 植村健太郎 大村则夫 须山达彦

田中纪行

(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)

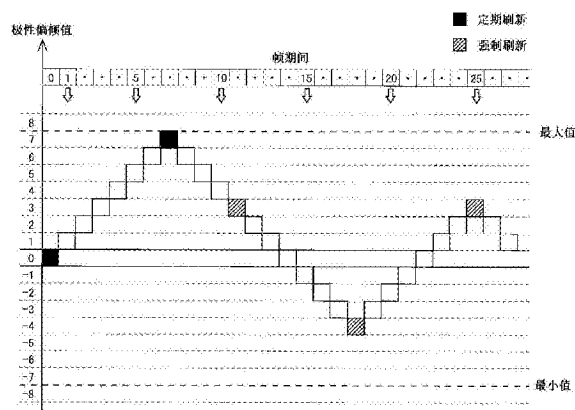
权利要求书3页 说明书18页 附图11页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供一种在中止驱动时不容易发生由所蓄积的极性偏倾引起的显示不良的液晶显示装置及其驱动方法。在液晶显示装置(100)中,向消除与生成用于通过定期刷新或者强制刷新来更新显示部(500)中显示的图像的刷新信号的时点的图像数据相应的数据电压的极性偏倾的方向进行控制,在其后的每个帧期间求出极性偏倾。由此,不仅求出生成刷新信号的时点以后的极性偏倾以消除生成刷新信号的时点的极性偏倾,而且每次生成刷新信号都反复进行相同的动作,因此能抑制极性偏倾增大。



1. 一种液晶显示装置,将与输入的图像数据相应的数据电压施加到显示部的液晶层而使上述显示部显示上述图像数据所表示的图像,其特征在于,具备:

驱动部,其用于将上述数据电压施加到上述液晶层;以及

显示控制部,其以规定的期间为单位来管理上述数据电压的极性偏倾,向消除更新上述显示部中显示的图像的帧期间的上述数据电压的极性偏倾的方向控制上述驱动部。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示部包括用于保持上述数据电压的多个像素形成部,

上述显示控制部为了消除更新上述图像的帧期间的上述极性偏倾而确定使表示上述极性偏倾的极性偏倾值变化的方向,控制上述驱动部而在更新上述图像的帧期间和接着该帧期间的每个帧期间将使上述极性偏倾值向该确定的方向变化的上述数据电压分别施加到上述多个像素形成部。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部包括:

极性偏倾管理电路,其以上述规定的期间为单位而求出并管理上述极性偏倾值;

极性反转控制电路,其生成极性信号,在更新上述图像的帧期间中,在从上述极性偏倾管理电路输出的上述极性偏倾值不为“0”的情况下,上述极性信号向靠近“0”的方向控制上述极性偏倾值,在上述极性偏倾值为“0”的情况下,上述极性信号向反转的方向控制上述极性偏倾值;

定时控制电路,其按规定的定时生成表示处于更新上述图像的帧期间的刷新信号,将该刷新信号提供给上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路;以及

NREF计数器,其对中止帧期间的次数进行计数,

上述极性偏倾管理电路使上述极性偏倾值向根据由上述极性反转控制电路提供的上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述极性偏倾管理电路包括对上述极性偏倾值进行计数并保持的平衡计数器,每当收到用于将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部的垂直同步信号时使上述平衡计数器中保持的上述极性偏倾值向根据上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路在上述NREF计数器的计数值达到规定次数时生成并输出上述刷新信号。

6. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

在对上述显示控制部一并提供用于显示新的图像的图像数据和用于使上述显示部显示上述新的图像的强制刷新信号时,上述定时控制电路根据上述强制刷新信号生成并输出上述刷新信号。

7. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

在收到使上述显示部所显示的图像左右或者上下反转的命令时,上述定时控制电路根据上述命令生成并输出上述刷新信号。

8. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路如果在从中止驱动转至高频驱动时收到与上述高频驱动的周期同

步地生成的高频同步信号,则基于上述高频同步信号生成上述刷新信号并将其输出到上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路,

上述极性偏倾管理电路每当收到上述高频同步信号时使上述极性偏倾值向根据上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”。

9.根据权利要求5至8中的任意一项所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路在生成并输出上述刷新信号时,使上述NREF计数器复位。

10.根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备根据上述图像数据生成正极性的图像数据的正极伽马电路和生成负极性的图像数据的负极伽马电路,

上述显示控制部还包括根据上述图像数据选择上述正极伽马电路和上述负极伽马电路之一的选择器,

上述选择器根据由上述极性反转控制电路提供的上述极性信号选择上述正极伽马电路和上述负极伽马电路之一来提供上述图像数据。

11.根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部还包括保存已输入的上述图像数据的帧存储器,

上述定时控制电路在输出上述刷新信号的同时,对上述帧存储器提供用于读出上述图像数据的读出信号,

上述帧存储器在收到上述读出信号时输出所保存的上述图像数据。

12.根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

如果在使液晶显示装置的动作停止时,上述显示控制部收到作为规定频率的交流电压的断电序列信号和用于消除已写入上述像素形成部的上述数据电压的消除数据,

则上述定时控制电路根据上述断电序列信号生成上述刷新信号,将上述刷新信号输出到上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路,

上述极性偏倾管理电路每当改变上述断电序列信号的极性时使上述极性偏倾值向由上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”,

将上述消除数据提供给上述驱动部。

13.根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备连接上述像素形成部和上述驱动部的、形成于上述显示部的数据信号线和扫描信号线,

上述像素形成部包括:

像素电容,其用于保持上述数据电压;以及

开关元件,其控制端子与上述扫描信号线连接,第1导通端子与上述数据信号线连接,第2导通端子与上述像素电容连接,

上述开关元件包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管。

14.根据权利要求13所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述氧化物半导体包括氧化铟镓锌。

15.一种液晶显示装置的驱动方法,其中,上述液晶显示装置将与已输入的图像数据相应的数据电压施加到显示部的液晶层而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,上述驱动方法的特征在于,具备:

为了将上述数据电压施加到上述液晶层而对驱动部进行驱动的步骤；
以规定的期间为单位来管理上述数据电压的极性偏倾的步骤；
向消除使上述显示部中显示的图像更新的帧期间的上述数据电压的极性偏倾的方向
控制上述驱动部的步骤。

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,特别涉及抑制闪烁、残像的发生的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 在有源矩阵型液晶显示装置的显示部中,多个像素形成部形成成为矩阵状。在各像素形成部中设有:作为开关元件进行动作的薄膜晶体管(Thin Film Transistor,以下称为“TFT”);以及通过该TFT与数据信号线连接的像素电容。通过使该TFT导通/截止将用于显示图像的图像数据的电压作为数据电压写入像素形成部内的像素电容。将该数据电压施加到像素形成部的液晶层,使液晶分子的取向方向向与数据电压值相应的方向变化。这样,液晶显示装置按每个像素形成部控制液晶层的光透射率来使显示部显示图像。

[0003] 在使用这种液晶显示装置作为便携式电子设备的显示器的情况下,追求降低其消耗功率。因此,在仅想要显示静止图像的情况下通过中止驱动来进行动作,在想要切换显示动态图像和静止图像的情况下,切换用于显示动态图像的高频驱动和用于显示静止图像的中止驱动来进行动作。在此,中止驱动是如下驱动方法:例如日本的特开2001-312253号公报所述,在对扫描信号线进行扫描来进行显示图像的刷新的扫描期间(也称为“刷新期间”)之后,设置使全部扫描信号线成为非扫描状态而中止刷新的中止期间。这样,液晶显示装置通过进行中止驱动来使中止期间的扫描信号线驱动电路和/或数据信号线驱动电路的动作中止,能降低消耗功率。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本的特开2001-312253号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是,如果在液晶显示装置中进行中止驱动,在中止期间会蓄积极性偏倾(电荷的偏倾),由于该极性偏倾,液晶层内包含的杂质离子会发生偏在。该偏在的杂质离子会产生直流电压成分,因此本应向与数据电压值相应的方向变化的液晶分子的取向方向会受到影响。由此,在液晶显示装置的动作中会由于偏离最佳共用电压而发生闪烁,或者由于液晶的残影而产生残像等,发生显示不良。

[0009] 因此,本发明的目的在于提供一种不容易发生由于中止驱动时蓄积的极性偏倾引起的显示不良的液晶显示装置及其驱动方法。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明的第1方面是一种液晶显示装置,将与输入的图像数据相应的数据电压施加到显示部的液晶层而使上述显示部显示上述图像数据所表示的图像,其特征在于,具备:

[0012] 驱动部,其用于将上述数据电压施加到上述液晶层;以及

[0013] 显示控制部,其以规定的期间为单位来管理上述数据电压的极性偏倾,向消除更新上述显示部中显示的图像的帧期间的上述数据电压的极性偏倾的方向控制上述驱动部。

[0014] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0015] 上述显示部包括用于保持上述数据电压的多个像素形成部,

[0016] 上述显示控制部为了消除更新上述图像的帧期间的上述极性偏倾而确定使表示上述极性偏倾的极性偏倾值变化的方向,控制上述驱动部而在更新上述图像的帧期间和接着该帧期间的每个帧期间将使上述极性偏倾值向该确定的方向变化的上述数据电压分别施加到上述多个像素形成部。

[0017] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0018] 上述显示控制部包括:

[0019] 极性偏倾管理电路,其以上述规定的期间为单位求出并管理上述极性偏倾值;

[0020] 极性反转控制电路,其成极性信号,在更新上述图像的帧期间中,在从上述极性偏倾管理电路输出的上述极性偏倾值不为“0”的情况下,上述极性信号向靠近“0”的方向控制上述极性偏倾值,在上述极性偏倾值为“0”的情况下,上述极性信号向反转的方向控制上述极性偏倾值;

[0021] 定时控制电路,其按规定的定时生成表示处于更新上述图像的帧期间的刷新信号,将该刷新信号提供给上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路;以及

[0022] NREF计数器,其对中止帧期间的次数进行计数,

[0023] 上述极性偏倾管理电路使上述极性偏倾值在根据从上述极性反转控制电路提供的上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”。

[0024] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0025] 上述极性偏倾管理电路包括对上述极性偏倾值进行计数并保持的平衡计数器,每当收到用于将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部的垂直同步信号时根据上述极性信号使上述平衡计数器中保持的上述极性偏倾值向上述确定的方向每次增加或者减少“1”。

[0026] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0027] 上述定时控制电路在上述NREF计数器的计数值达到规定次数时生成并输出上述刷新信号。

[0028] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0029] 在对上述显示控制部一并提供用于显示新的图像的图像数据和用于使上述显示部显示上述新的图像的强制刷新信号时,上述定时控制电路根据上述强制刷新信号生成并输出上述刷新信号。

[0030] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0031] 在收到使上述显示部所显示的图像左右或者上下反转的命令时,上述定时控制电路根据上述命令生成并输出上述刷新信号。

[0032] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0033] 上述定时控制电路如果在从中止驱动转至高频驱动时收到与上述高频驱动的周期同步地生成的高频同步信号,则基于上述高频同步信号生成上述刷新信号并将其输出到上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路,

- [0034] 上述极性偏倾管理电路每当收到上述高频同步信号时使上述极性偏倾值向由上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”。
- [0035] 本发明的第9方面的特征在于,在本发明的第5至第8方面中的任意一个方面中,
- [0036] 上述定时控制电路在生成并输出上述刷新信号时,使上述NREF计数器复位。
- [0037] 本发明的第10方面的特征在于,在本发明的第3方面中,
- [0038] 还具备根据上述图像数据生成正极性的图像数据的正极伽马电路和生成负极性的图像数据的负极伽马电路,
- [0039] 上述显示控制部还包括根据上述图像数据选择上述正极伽马电路和上述负极伽马电路之一的选择器,
- [0040] 上述选择器根据由上述极性反转控制电路提供的上述极性信号选择上述正极伽马电路和上述负极伽马电路之一来提供上述图像数据。
- [0041] 本发明的第11方面的特征在于,在本发明的第3方面中,
- [0042] 上述显示控制部还包括保存已输入的上述图像数据的帧存储器,
- [0043] 上述定时控制电路在输出上述刷新信号的同时,对上述帧存储器提供用于读出上述图像数据的读出信号,
- [0044] 上述帧存储器在收到上述读出信号时输出所保存的上述图像数据。
- [0045] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第3方面中,
- [0046] 如果在使液晶显示装置的动作停止时,上述显示控制部收到作为规定频率的交流电压的断电序列信号和用于消除已写入上述像素形成部的上述数据电压的消除数据,
- [0047] 则上述定时控制电路根据上述断电序列信号生成上述刷新信号,将上述刷新信号输出到上述极性偏倾管理电路和上述极性反转控制电路,
- [0048] 上述极性偏倾管理电路每当改变上述断电序列信号的极性就使上述极性偏倾值向由上述极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”,
- [0049] 将上述消除数据提供给上述驱动部。
- [0050] 本发明的第13方面的特征在于,在本发明的第2方面中,
- [0051] 还具备连接上述像素形成部和上述驱动部的、形成于上述显示部的数据信号线和扫描信号线,
- [0052] 上述像素形成部包括:
- [0053] 像素电容,其用于保持上述数据电压;以及
- [0054] 开关元件,其控制端子与上述扫描信号线连接,第1导通端子与上述数据信号线连接,第2导通端子与上述像素电容连接,
- [0055] 上述开关元件包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管。
- [0056] 本发明的第14方面的特征在于,在本发明的第13方面中,
- [0057] 上述氧化物半导体包括氧化铟镓锌。
- [0058] 本发明的第15方面是一种液晶显示装置的驱动方法,上述液晶显示装置将与已输入的图像数据相应的数据电压施加到显示部的液晶层而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,上述驱动方法的特征在于,具备:
- [0059] 为了将上述数据电压施加到上述液晶层而对驱动部进行驱动的步骤;
- [0060] 以规定的期间为单位来管理上述数据电压的极性偏倾的步骤;

[0061] 向消除使上述显示部中显示的图像更新的帧期间的上述数据电压的极性偏倾的方向控制上述驱动部的步骤。

[0062] 发明效果

[0063] 根据本发明的第1方面,液晶显示装置的显示控制部以规定的期间为单位管理数据电压的极性偏倾。然后,如果到了更新显示部中显示的图像的帧期间,就向消除蓄积的数据电压的极性偏倾的方向对驱动部进行驱动。由此沿着消除到更新图像的帧期间为止所蓄积的极性偏倾的方向前进。其结果是,在驱动液晶显示装置时,杂质离子的偏在引起的电荷不容易在液晶层内蓄积,因此抑制了闪烁等的发生。

[0064] 根据本发明的第2方面,液晶显示装置的显示控制部确定使表示极性偏倾的极性偏倾值增加或者减少的方向,在更新图像的帧期间和接着该帧期间的每个帧期间,对驱动部进行驱动从而将向确定了极性偏倾值的方向变化的数据电压分别施加到多个像素形成部。由此,到更新图像的帧期间为止所蓄积的极性偏倾在接着该帧期间的每个帧期间中被缓缓消除。

[0065] 根据本发明的第3方面,极性偏倾管理电路在由极性反转控制电路提供极性信号时,在生成刷新信号的时点的极性偏倾值不为“0”的情况下,向靠近“0”的方向控制极性偏倾值,在为“0”的情况下,向反转的方向控制极性偏倾值。由此,此后的每个帧期间中求出的极性偏倾值难以大幅背离“0”。其结果是在对液晶显示装置进行驱动时,杂质离子的偏在引起的电荷不容易在液晶层内蓄积,因此能抑制闪烁等的发生。

[0066] 根据本发明的第4方面,极性偏倾管理电路每当收到用于使显示部显示图像的垂直同步信号时,向根据从极性反转控制电路提供的极性信号而确定的方向每次增加或者减少“1”来求出极性偏倾值。由此,极性偏倾管理电路能容易地求出极性偏倾值。

[0067] 根据本发明的第5方面,在中止驱动中NREF计数器的计数值达到规定的次数时,进行定期刷新,定时控制电路生成刷新信号。由此,向根据由极性反转控制电路求出的极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”来求出极性偏倾值。其结果是,在定期刷新后的每个帧期间中求出的极性偏倾值难以大幅背离“0”,能抑制闪烁等的发生。

[0068] 根据本发明的第6方面,当在中止驱动中收到强制刷新信号时,定时控制电路生成刷新信号。由此,向由极性反转控制电路求出的极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”来求出极性偏倾值。其结果是,在强制刷新后的每个帧期间中求出的极性偏倾值不容易大幅背离“0”,能抑制闪烁等的发生。

[0069] 根据本发明的第7方面,当收到使显示部中显示的图像向上下或者左右反转的命令时,定时控制电路生成刷新信号。由此,向根据由极性反转控制电路求出的极性信号确定的方向每次增加或者减少“1”从而求出极性偏倾值。其结果是,在图像根据命令而反转后的每个帧期间求出的极性偏倾值不容易大幅背离“0”,能抑制闪烁等的发生。

[0070] 根据本发明的第8方面,在从中止驱动转至反转的高频驱动时,当将与高频驱动的周期同步生成的高频同步信号提供给显示控制部时,定时控制电路与高频驱动的周期同步地生成刷新信号。由此,极性反转控制电路也与高频驱动的周期同步地生成极性信号,因此极性偏倾管理电路在极性偏倾值不为“0”的情况下,向接近“0”的方向控制极性偏倾值,在为“0”的情况下向反转的方向控制极性偏倾值。因此,在中止驱动时的极性偏倾值大幅背离“0”的情况下,也会通过转至高频驱动而使极性偏倾值按每个帧期间改变“1”地接近“0”,当

极性偏倾值为“0”时,极性偏倾值交替地反复为“+1”和“0”或者“0”和“-1”。其结果是在高频驱动中极性偏倾值大致为“0”,因此能抑制闪烁等的发生。

[0071] 根据本发明的第9方面,定时控制电路在输出刷新信号时使NREF计数器复位,因此在此前存储于NREF计数器的NREF计数值变为“0”。因此,能在适当的定时进行定期刷新。

[0072] 根据本发明的第10方面,设有能由选择器选择的用于生成正极性的图像数据的正极伽马电路和用于生成负极性的图像数据的负极伽马电路。选择器根据由极性反转控制电路生成的极性信号,在向增加的方向控制极性偏倾值的情况下将输入的图像数据提供给正极伽马电路,在向减少的方向控制极性偏倾值的情况下将输入的图像数据提供给负极伽马电路。由此,能使施加到液晶层的电压的极性偏倾与由极性偏倾管理电路管理的极性偏倾值一致。

[0073] 根据本发明的第11方面,从主机发送的图像数据被保存到帧存储器,从定时控制电路输出刷新信号时提供读出信号从而能读出图像数据。由此,能在更新显示部所显示的图像时从帧存储器读出图像数据,因此能容易地进行图像的更新。

[0074] 根据本发明的第12方面,为了使液晶显示装置的动作停止,在预先设定的断电序列期间中,如果收到作为规定频率的交流电压的断电序列信号和用于消除写入到像素形成部的数据电压的消除数据,则每当断电序列信号的极性发生变化,定时控制电路就生成刷新信号。由此,极性反转控制电路每当断电序列信号的极性发生变化就生成极性信号,因此在极性偏倾管理电路中,在输入断电序列信号紧前的极性偏倾值大幅背离“0”时,极性偏倾值按每个帧期间改变“1”地接近“0”,如果在极性偏倾值变为“0”时仍残存有断电序列期间,则在该残存期间中,极性偏倾值交替地反复为“0”和“+1”或者“0”和“-1”。其结果是,在液晶显示装置的动作停止前极性偏倾值大致为“0”,因此电源再次接通时能抑制闪烁等的发生。另外,不需要以往所需的使极性偏倾值为“0”为止的等待时间。由此,能缩短从切断电源到使动作停止的时间,因此液晶显示装置的使用便利性良好。

[0075] 根据本发明的第13方面,有源矩阵型的液晶显示装置的各像素形成部的开关元件使用利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管。由此,薄膜晶体管的截止漏电流大幅度减小,能更长期间地保持写入到各像素形成部的像素电容的电压。另外,能通过施加交流电压,通过断电信号的输入时点以后的驱动部的控制,降低液晶层的施加电压的极性偏倾。因此,在进行中止驱动和高频驱动的情况下,能抑制闪烁的发生等,并且大幅度减少用于图像显示的消耗功率。

[0076] 根据本发明的第14方面,形成像素形成部中包含的薄膜晶体管的沟道层的氧化物半导体采用氧化铟镓锌,由此能可靠地得到上述第12发明效果。

[0077] 根据本发明的第15方面,能得到与上述第1发明的效果同样的效果。

附图说明

[0078] 图1是用于说明液晶显示装置的中止驱动的时序图。

[0079] 图2是示出在液晶显示装置中进行中止驱动时的极性偏倾的变化的图。

[0080] 图3是示出在液晶显示装置中交替地切换高频驱动和中止驱动的情况的极性偏倾的变化的图。

[0081] 图4是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的构成的框图。

[0082] 图5是示出本实施方式的液晶显示装置中包含的显示控制部的构成的框图。

[0083] 图6是示出在本实施方式的液晶显示装置中进行中止驱动时进行调整而使得极性偏倾值接近“0”的方法的图。

[0084] 图7是示出在本实施方式的液晶显示装置中从中止驱动切换为高频驱动来进行动作时进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”的方法的图。

[0085] 图8是示出在本实施方式的液晶显示装置中从中止驱动切换为高频驱动来进行动作时进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”的方法的另一图。

[0086] 图9是示出高频驱动中的像素形成部的液晶层内的杂质离子的分布的示意图,更详细地说,(A)是示出在像素形成部的杂质离子偏在的状态下进行高频驱动时的样子的示意图,(B)是示出在消除了像素形成部的杂质离子的偏在的状态下进行高频驱动时的样子的示意图。

[0087] 图10是示出现有的断电序列时的液晶显示装置的动作作为参考例的图。

[0088] 图11是示出本实施方式的液晶显示装置中的断电序列时的动作的图。

具体实施方式

[0089] <0.基础研究>

[0090] <0.1中止驱动>

[0091] 在本发明中,通过中止驱动会产生作为问题的对液晶层施加的电压的极性偏倾(以下,也单称为“极性偏倾”),因此首先说明中止驱动。图1是用于说明液晶显示装置的中止驱动的时序图。在该例中,在1帧期间进行1画面的量的数据电压的写入,在随后的59帧期间中止数据电压的写入。即,以1个刷新帧期间和59个中止帧期间交替地出现的方式驱动液晶显示装置的显示部。因此,刷新率为1Hz,刷新周期为1秒。

[0092] 另外,在该例中,按每个刷新帧期间使要写入像素形成部的数据电压的极性反转。在图1中,电压极性A表示已写入1个像素形成部的数据电压(即该像素形成部内的像素电容中保持的电压)的极性,电压极性B表示写入其它像素形成部的、与在相同帧期间中写入该1个像素形成部的数据电压的极性不同的极性的数据电压。从图1所示的电压极性A和B可知,在各像素形成部内的像素电容中保持的数据电压的极性按每1秒发生反转,因此施加到液晶层的数据电压的极性也按每1秒发生反转。由此,施加到液晶层的数据电压的极性的反转周期(以下简称“反转周期”)与不进行中止驱动和普通液晶显示装置中的反转周期(1帧期间=16.67ms)相比非常长。

[0093] 液晶显示装置对液晶层施加电压,控制液晶层的光透射率从而显示图像。当对该液晶层施加的电压中含有直流成分时,由于该液晶层内的杂质离子的偏在而会发生电荷的蓄积(以下,称为“电荷的偏倾”),其结果是会发生闪烁、残像等导致的显示不良。为了抑制这种显示不良的发生,在液晶显示装置中进行交流驱动。如果进行交流驱动,则会如图1所示的电压极性A和B那样,使对液晶层施加的电压的极性按每规定期间(典型为每1帧期间)发生反转,由此能使对该液晶层的施加电压的时间平均值(或者积分值)实质上为“0”。

[0094] 此外,在中止驱动の説明中,用于将表示要显示的图像的图像数据的电压作为数据电压写入像素形成部的帧期间称为“刷新帧期间”,中止数据电压的写入的帧期间称为“中止帧期间”。“1帧期间”是指用于进行1画面的量的刷新(数据电压的重新写入或者写入)

的期间,“1帧期间”的长度设为刷新率为60Hz的普通显示装置中的1帧期间的长度即16.67ms,但是本发明不限于此。

[0095] 在刷新帧期间进行刷新,根据图像数据改写各像素形成部10中保持的数据电压,并且使其极性反转,在中止帧期间,使全部的扫描信号线GL处于非选择状态来中止刷新。在该中止期间中,在不进行基于从主机90接收的新的图像数据的强制的刷新(以下称为“强制刷新”)的情况下,按每个规定期间进行刷新(以下,将该刷新称为“定期刷新”)。

[0096] <0.2第1基础研究>

[0097] 图2是示出在液晶显示装置中进行中止驱动时的极性偏倾的变化的图。在此,极性偏倾是指相同像素形成部中保持正极性的数据电压的时间的总和与该相同像素形成部中保持负极性的数据电压的时间的总和之差。例如在以1帧期间为单位进行表现的情况下,该极性偏倾是对液晶层的相同位置施加正极性的电压的帧期间的总和与施加负极性的电压的帧期间的总和之差,如果该差为“0”则可以说没有极性偏倾。上述“电荷的偏倾”对应于该“极性偏倾”,两者表示同一个状态。该极性偏倾的程度表现为“极性偏倾值”,在以下的说明中,“极性偏倾值”指的是对液晶层的相同位置施加正极性的电压的帧期间的总和与施加负极性的电压的帧期间的总和之差。此外,在图2所示的例子中,设为在电源接通的时点($t=0$ 秒的时点)没有极性偏倾。

[0098] 首先,说明从电源接通起经过1秒为止的期间即 $t=0\sim 1$ 的期间的极性偏倾的变化。当电源接通时,最初的1帧期间为刷新期间,其后的29帧期间为中止期间。在该中止期间中,大致原样保持在最初的刷新期间写入各像素形成部的数据电压。因此,在该期间中,极性偏倾值单调(直线地)增加。

[0099] 在经过了该30帧期间时,成为基于从主机提供的图像数据进行强制刷新的强制刷新期间,其后的29帧期间为中止期间。在该中止期间中,大致原样保持在强制刷新期间中写入各像素形成部的数据电压。因此,在该期间中,极性偏倾值也单调地(直线地)增加,在经过了时点 $t=1$ 紧前的帧期间时为最大值。

[0100] 接下来,说明 $t=1\sim 2$ 的期间的极性偏倾的变化。时点 $t=1$ (电源接通后经过了1秒的时点)之后的最初的1帧期间为定期刷新期间,施加与在紧前的强制刷新中所施加的数据电压相同的数据电压来进行定期刷新。在该定期刷新期间的数据电压写入时,对液晶层的施加电压(各像素形成部中保持的数据电压)的极性反转。其后的59帧为中止期间。在该中止期间,在时点 $t=1$ 后的最初的帧期间中保持各像素形成部中所写入的数据电压。因此,在 $t=1\sim 2$ 的期间中,极性偏倾值单调(直线地)减少,在 $t=2$ 的时点极性偏倾被消除,极性偏倾值为“0”。即,到 $t=2$ 的时点为止,对液晶层施加正极性电压的时间的总和与施加负极性电压的时间的总和是相同的。这表示在 $t=0\sim 1$ 的期间产生的极性偏倾被在 $t=1\sim 2$ 的期间产生的极性偏倾抵消。

[0101] 接下来,说明 $t=2\sim 3$ 的期间的极性偏倾的变化。从 $t=2$ 的时点之后的最初的1帧期间到15帧期间为止是中止期间。在该中止期间,在时点 $t=1$ 之后的最初的刷新期间大致原样保持各像素形成部中所写入的数据电压。因此,在该期间中,极性偏倾单调(直线地)减少。在经过了该15帧期间时,在16帧期间中基于从主机提供的图像数据进行强制刷新,进行强制刷新后的44帧期间为中止期间。在该中止期间,大致原样保持在强制刷新期间写入各像素形成部的数据电压。因此,在该期间中也是,极性偏倾值单调(直线地)减少,在经过时

点 $t=3$ 紧前的帧期间时为最小值。

[0102] 接下来,说明 $t=3\sim 4$ 的期间的极性偏倾的变化。时点 $t=3$ 之后的最初的1帧期间为定期刷新期间,进行施加与在紧前的刷新中所施加的数据电压相同的数据电压的定期刷新。通过该定期刷新期间的数据电压的写入使对液晶层的施加电压的极性反转。其后的59帧为中止期间。在该中止期间中,保持在时点 $t=3$ 之后的最初的帧期间写入各像素形成部的数据电压。因此,在 $t=3\sim 4$ 的期间中极性偏倾值单调(直线地)增加,在 $t=4$ 的时点消除极性偏倾,极性偏倾值为“0”。即,到 $t=4$ 的时点为止对液晶层施加正极性电压的时间的总和与施加负极性电压的时间的总和是相同的。这表示在 $t=2\sim 3$ 的期间产生的极性偏倾由在 $t=3\sim 4$ 的期间产生的极性偏倾抵消。

[0103] 以下同样,在中止驱动中,各像素形成部不使其极性反转地在中止期间也大致原样保持通过强制刷新施加的数据电压。由此,在中止驱动中,极性偏倾如下反复:每当进行定期刷新都使施加电压的极性反转,在其后的中止期间极性偏倾值单调增加/减少。但是,在进行强制刷新的情况下不使施加电压的极性反转,在其后的中止期间极性偏倾值反复单调地增加/减少。由此,无论是否进行强制刷新,极性偏倾值都在最大值与最小值之间反复增加或减少。因此,如果在极性偏倾值为接近最大值或者最小值的值时切断液晶显示装置的电源,则在切断电源的期间也处于对液晶层施加直流电压的状态。如果在这种状态下再次接通液晶显示装置的电源,就容易发生闪烁、残像等显示不良。

[0104] 在上述说明中,说明了进行强制刷新也不总是使施加电压的极性即极性偏倾的方向反转的情况。但是,也可以每当进行强制刷新都使施加电压的极性反转。在这种情况下也是,如果在极性偏倾值接近最大值或者最小值之时切断液晶显示装置的电源,就会在切断电源的期间也对液晶层施加直流电压的状态。如果在这种状态下再次接通液晶显示装置的电源,就容易发生闪烁、残像等显示不良。

[0105] <0.3第2基础研究>

[0106] 图3是示出在液晶显示装置中交替地切换高频驱动和中止驱动的情况下的极性偏倾的变化的图。在液晶显示装置交替地切换高频驱动和中止驱动(也称为“低频驱动”)来进行动作时,如图3所示,当从在极性偏倾偏于负极性侧的状态下进行的第2高频驱动期间切换为第2中止驱动期间时,中止驱动时的极性偏倾值有可能会达到下限值。因此,如图3所示,例如为了使中止驱动时的极性偏倾值远离下限值,在显示控制部中设置上限/下限管理电路,强制进行逆极性的刷新。由此,极性偏倾值被调整为上限值与下限值之间的值。

[0107] 另外,如图3所示,根据从第2中止驱动期间切换到第3高频驱动期间时的定时,有可能在极性偏倾值接近下限值的状态下切换为高频驱动。在这种情况下,按每个帧期间反复进行使通过进行高频驱动来从中止驱动切换为高频驱动紧后的值增加或减少“1”的动作,因此极性偏倾值成为与切换为高频驱动紧后的值大致相同的值。这样,如果极性偏倾值为接近上限值或者下限值的值而进行长时间驱动,则会成为与直流电压成分长时间施加到液晶层的状态相同的状态。在这种情况下,在液晶显示装置进行动作时,容易发生闪烁、残像等显示不良。另外,如果在极性偏倾大的状态下切断液晶显示装置的电源,在切断电源的期间也会处于对液晶层施加直流电压的状态,因此再次接通电源时容易发生闪烁、残像等显示不良。

[0108] 可以认为,在上述第1和第2基础研究中发生的极性偏倾导致的显示不良的问题是

由液晶层内的杂质离子的偏在导致电荷的蓄积而引起的,该电荷的蓄积是由施加到液晶层的数据电压的极性偏倾而产生的。因此,即使在电源断电时执行用于使像素电容中蓄积的电荷放电的现有的断电序列也无法消除闪烁、残像等造成的显示不良。因此,根据上述基础研究,以下说明为了解决极性偏倾引起的显示不良的问题而完成的本发明的实施方式。

[0109] <1.第1实施方式>

[0110] <1.1整体构成和动作概要>

[0111] 图4是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置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、伽马部400以及显示部500。驱动部300包括作为数据信号线驱动电路的源极驱动器310和作为扫描信号线驱动电路的栅极驱动器320。伽马部400包括将从主机90发送的数据DAT中包含的图像数据作为正极性的图像数据输出到源极驱动器310的正极伽马电路410以及将其作为负极性的图像数据输出到源极驱动器310的负极伽马电路420。源极驱动器310和栅极驱动器320的双方或者一方也可以一体地形成在构成显示部500的液晶面板中。在液晶显示装置100的外部,设有主要包括CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)的主机90。主机90将包括图像数据的数据DAT、用于使显示部500显示图像所需的命令、切断电源时提供的断电序列信号等提供给液晶显示装置100。

[0112] 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以及与该多条数据信号线SL和该多条扫描信号线GL对应地按矩阵状配置的多个像素形成部10。在图4中,为了方便,示出了1个像素形成部10和与它对应的1条数据信号线SL和1条扫描信号线GL。各像素形成部10具有:薄膜晶体管(TFT)11,其作为开关元件进行动作,栅极端子(也称为“控制端子”)与对应的扫描信号线GL连接,并且源极端子(也称为“第1导通端子”)与对应的数据信号线SL连接;像素电极12,其与该TFT11的漏极端子(也称为“第2导通端子”)连接;共用电极13,其对上述多个像素形成部10共用地设置;以及液晶层,其被夹持在像素电极12与共用电极13之间,由上述多个像素形成部10共用地设置。另外,由像素电极12和共用电极13形成的液晶电容构成像素电容Cp。此外,典型构成是,为了使像素电容Cp可靠地保持电压而与液晶电容并联地设有辅助电容,因此实际上像素电容Cp包括液晶电容和辅助电容。

[0113] 在本实施方式中,TFT11例如采用沟道层使用氧化物半导体的TFT。更详细地说,TFT11的沟道层由包括铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)的InGaZnO(氧化铟镓锌)的氧化物半导体形成。与沟道层使用多晶硅、非晶硅等的硅系的TFT相比,包括InGaZnO的TFT的截止漏电流非常小。因此,能在维持电压值的状态下以更长的期间保持已写入像素电容Cp的电压。此外,关于InGaZnO以外的氧化物半导体,例如在沟道层中使用铟、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。另外,TFT11的沟道层采用氧化物半导体是一个例子,也可以代替它而使用多晶硅或者非晶硅等硅系的半导体。

[0114] 典型的显示控制部200由IC(Integrated Circuit:集成电路)实现。当显示控制部200从主机90接收包括表示要显示的图像的图像数据的数据DAT时,生成并输出源极驱动器用控制信号Ssc、栅极驱动器用控制信号Sgc和共用电压信号等。源极驱动器用控制信号Ssc提供给源极驱动器310,栅极驱动器用控制信号Sgc提供给栅极驱动器320,共用电压信号提供给设置于显示部500的共用电极13。

[0115] 源极驱动器310响应于源极驱动器用控制信号Ssc,根据从正极伽马电路410或者负极伽马电路420提供的图像数据生成并输出要提供给各数据信号线SL的数据电压。源极驱动器用控制信号Ssc中例如包括源极开始脉冲信号、源极时钟信号、锁定选通信号等。源极驱动器310响应于这种源极驱动器用控制信号Ssc,使其内部的未图示的移位寄存器和采样锁定电路等进行动作,在未图示的DA变换电路中将图像数据变化为模拟信号从而生成数据电压。另外,源极驱动器310中包括对正极性的数据电压进行放大的放大器(未图示)和对负极性的数据电压进行放大的放大器(未图示),数据电压被按照其极性选择的放大器放大,输出到显示部500。

[0116] 栅极驱动器320响应于栅极驱动器用控制信号Sgc,按规定周期反复将激活的扫描信号施加到各扫描信号线GL。栅极驱动器用控制信号Sgc中例如包括栅极时钟信号和栅极开始脉冲信号。栅极驱动器320响应于栅极时钟信号和栅极开始脉冲信号使其内部的未图示的移位寄存器等进行动作,从而生成上述扫描信号。

[0117] 如以上所述,对各数据信号线SL施加数据电压,对各扫描信号线GL施加扫描信号,由此从主机90发送的数据DAT中包含的图像数据所表示的图像被显示于液晶面板的显示部500。

[0118] <1.2显示控制电路的构成>

[0119] 图5是示出本实施方式的液晶显示装置100中包括的显示控制部200的构成的框图。如图5所示,显示控制部200包括:帧存储器210、定时控制电路230、极性偏倾管理电路250、极性反转控制电路270以及选择器220。从主机90发送的数据DAT中包括:图像数据DV、垂直同步信号Vsync、水平同步信号Hsync等控制信号SC以及在对图像进行强制刷新时输入的强制刷新信号Scrf。

[0120] 帧存储器210按每1帧的量分别保存从主机90发送的图像数据DV,如果在从定时控制电路230对极性偏倾管理电路250等输出后述的刷新信号Sref的定时收到读出信号Srd,就将所保存的图像数据DV向源极驱动器310输出。另外,在从主机90对定时控制电路230提供强制刷新信号Scrf的情况下,也从定时控制电路230对帧存储器210提供读出信号Srd,帧存储器210输出所保存的图像数据DV。但是,在中止期间中,提供定期刷新或者强制刷新而更新的图像保持原样继续显示于显示部500,因此不对帧存储器210提供读出信号Srd。由于设有帧存储器210,因此在更新显示部500中显示的图像时能从帧存储器210读出图像数据DV,因此能容易地进行图像的更新。此外,在本实施方式中,说明了将从主机90发送的图像数据DV保存于帧存储器210的情况,但是也可以不保存于帧存储器210而是直接提供给选择器220。

[0121] 定时控制电路230具有用于保存中止帧期间的次数的寄存器240。以下将该寄存器240称为NREF计数器240,用符号“Nc”表示NREF计数器240中保存的NREF计数值。定时控制电路230每当收到接收在每个帧期间从主机90发送的控制信号SC中包含的垂直同步信号Vsync时使NREF计数值Nc每次递增“1”,将其保持于NREF计数器240并且将该垂直同步信号Vsync提供给极性偏倾管理电路250。

[0122] 极性偏倾管理电路250具有用于保持根据该垂直同步信号Vsync求出的极性偏倾值的寄存器260。以下,将该寄存器260称为平衡计数器260,用符号“Nb”表示平衡计数器260中保存的极性偏倾值。极性偏倾管理电路250每当由定时控制电路230提供垂直同步信号

Vsync时,都根据后述的极性信号Sp1增加或者减少接收到垂直同步信号Vsync的次数,由此使平衡计数器260中保存的极性偏倾值Nb每次递增或者递减“1”。这样,极性偏倾值Nb与NREF计数值Nc不同,在中止帧期间、定期刷新帧期间和强制刷新帧期间中的每个期间都使其值向根据后述的极性信号Sp1确定的方向每次递增或者递减“1”。由此,极性偏倾值Nb或为“正的值”,或为“0”,或为“负的值”。

[0123] 在定时控制电路230中,如果NREF计数器240中保持的NREF计数值Nc为预先设定的最大值或者最小值,则为了对显示部500中显示的图像进行更新而生成刷新信号Sref,提供给极性偏倾管理电路250和极性反转控制电路270,并且使NREF计数器240复位,使NREF计数值Nc为“0”。通过设置NREF计数器240,能以适当的定时进行定期刷新。

[0124] 定时控制电路230为了读出帧存储器210中保存的图像数据DV而对帧存储器210提供读出信号Srd。由此,帧存储器210输出所保存的图像数据DV。另外,如果在NREF计数值Nc达到最大值或者最小值前对定时控制电路230提供了强制刷新信号Scrf,则在该时点使NREF计数器240复位而使NREF计数值Nc为“0”,进行与上述动作相同的动作。

[0125] 极性偏倾管理电路250在从定时控制电路230收到刷新信号Sref时,从平衡计数器260读出所保持的极性偏倾值Nb,提供给极性反转控制电路270。极性反转控制电路270在收到刷新信号Sref时,判断从极性偏倾管理电路250提供的极性偏倾值Nb是“正的值”还是“负的值”,根据其判断结果来生成极性信号Sp1。将该极性信号Sp1提供给选择器220、源极驱动器310和极性偏倾管理电路250。

[0126] 因此,按顺序说明收到了极性信号Sp1时的选择器220、源极驱动器310和极性偏倾管理电路250的动作。首先说明选择器220的动作。如果从极性偏倾管理电路250提供的极性偏倾值Nb为“正的值”,则为了在源极驱动器310中根据从帧存储器210输出的图像数据DV生成负极性的数据电压而将图像数据DV提供给负极伽马电路420。另一方面,如果极性偏倾值Nb为“负的值”,则为了在源极驱动器310中根据从帧存储器210输出的图像数据DV生成正极性的数据电压而将图像数据DV提供给正极伽马电路410。因此,选择器220在收到极性信号Sp1时,根据该极性信号选择正极伽马电路410和负极伽马电路420之一。即,在选择器220中,如果极性偏倾值Nb为“正的值”,则为了生成负极性的图像数据DV而选择负极伽马电路420,如果极性偏倾值Nb为“负的值”,则为了生成正极性的数据电压而选择正极伽马电路410。由此,在极性偏倾值Nb为“正的值”时,对像素形成部10的液晶层施加负极性的数据电压,在极性偏倾值Nb为“负的值”时,对像素形成部10的液晶层施加正极性的数据电压。这样来消除极性偏倾。由此,能使施加到液晶层的电压的极性偏倾与由极性偏倾管理电路250管理的极性偏倾值Nb一致。

[0127] 源极驱动器310在收到极性信号Sp1时选择与数据电压的极性相同的极性的放大器。由此,正极性的数据电压被正极性的数据电压用放大器放大,负极性的数据电压被负极性的数据电压用放大器放大。

[0128] 另外,极性偏倾管理电路250在收到极性信号Sp1时进行如下动作。即,在极性偏倾管理电路250中,如果提供给极性反转控制电路270的极性偏倾值Nb为“正的值”,则使按每个中止帧期间和刷新帧期间计数的极性偏倾值Nb每次递减“1”。另外,如果为“负的值”,则使按每个中止帧期间和刷新帧期间计数的极性偏倾值Nb每次递增“1”。这样,极性信号Sp1控制极性偏倾管理电路250来确定极性偏倾值Nb变化的方向,使得收到刷新信号Sref的时

点的极性偏倾值Nb接近“0”，极性偏倾管理电路250每当收到垂直同步信号Vsync都使平衡计数器260中保持的极性偏倾值Nb向所确定的方向每次递增或者递减“1”。

[0129] 此外，高频驱动与在中止驱动中在每1帧期间连续进行强制刷新的情况是相同的。因此，高频驱动下的显示控制部200的动作与强制刷新下的动作是相同的，因此省略高频驱动下的显示控制部200的动作的说明。

[0130] <1.3用于消除极性偏倾的动作>

[0131] 图6是示出在本实施方式的液晶显示装置100中进行中止驱动时进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”的方法的图。此外，在图6中，表示刷新位置的符号表示的是刷新紧前即刷新帧的前端的位置。

[0132] 如图6所示，接通液晶显示装置100的电源前，第0帧期间的极性偏倾值Nb为“0”。在接通电源紧后的第1帧期间中，当从主机90对液晶显示装置100提供包含图像数据DV的数据DAT时，对像素形成部10的像素电容Cp写入正极性的数据电压来进行刷新。接着，在第2～第7帧期间为止的中止期间中，正极性的数据电压被保持在像素电容Cp中。由此，在作为刷新期间的第1帧期间和其后续的第2～第7帧期间的每个中止帧期间，极性偏倾值Nb每次递增“1”，递增后的极性偏倾值Nb每次都被存储于极性偏倾管理电路250的平衡计数器260。第7帧期间结束时的极性偏倾值Nb为“+7”的“正的值”。

[0133] 在第8帧期间中，图像数据DV虽未更新，但是极性偏倾值Nb为“+7”，达到了预先设定的最大值。因此，在第8帧期间进行定期刷新。此时的极性偏倾值Nb为“正的值”，因此根据从极性反转控制电路270输出的极性信号Sp1，维持极性偏倾值Nb接近“0”的方向即极性偏倾值Nb减少的方向。因此，写入使极性反转为负极性的数据电压来进行定期刷新。接着，在第9～第11帧期间为止的中止期间中，负极性的数据电压也被保持于像素电容Cp。由此，在作为定期刷新期间的第8帧期间和后续的第9～第11帧期间的每个中止帧期间中极性偏倾值Nb每次递减“1”，递减后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。第11帧期间结束时的极性偏倾值Nb为“+3”的“正的值”。

[0134] 然后，在第12帧期间中，从主机90提供强制刷新信号Scrf，进行强制刷新。此时的极性偏倾值Nb为“正的值”，因此根据极性信号Sp1，维持极性偏倾值Nb接近“0”的方向即极性偏倾值Nb减少的方向。因此，继续将负极性的数据电压写入像素电容Cp来进行强制刷新。接着，在第13～第18帧期间为止的中止期间中，负极性的数据电压也被保持在像素电容Cp中。由此，在作为强制刷新期间的第12帧期间和其后续的第13～第18帧期间的每个中止帧期间，极性偏倾值Nb每次递减“1”，递减后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。在第18帧期间的结束时，极性偏倾值Nb为“-4”的“负的值”。

[0135] 然后，在第19帧期间中从主机90提供强制刷新信号Scrf，进行强制刷新。此时的极性偏倾值Nb为“负的值”，因此根据极性信号Sp1，极性偏倾值Nb向接近“0”的方向即极性偏倾值Nb增加的方向变更。因此，通过写入使极性反转为正极性的数据电压来进行强制刷新。接着，在第20～第25帧期间为止的中止期间，正极性的数据电压也被保持在像素电容Cp中。由此，在作为强制刷新期间的第19帧期间和其后续的第20～第25帧期间的每个中止帧期间，极性偏倾值Nb每次递增“1”，递增后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。第25帧期间的结束时的极性偏倾值Nb为“+3”的“正的值”。

[0136] 接着，在第26帧期间中从主机90提供强制刷新信号Scrf，进行强制刷新。此时的极

性偏倾值Nb为“正的值”，因此根据极性信号Sp1，极性偏倾值Nb向接近“0”的方向即极性偏倾值Nb减少的方向变更。因此，通过写入使极性反转为负极性的数据电压来进行强制刷新。接着，在第27帧期间以后的中止期间中，负极性的数据电压也被保持于像素电容Cp。由此，在作为强制刷新期间的第26帧期间和其后续的第26帧期间以后的每个中止帧期间中，极性偏倾值Nb每次递减“1”，递减后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。

[0137] 以后同样，每当进行定期刷新或者强制刷新，在从极性偏倾管理电路250对极性反转控制电路270提供的极性偏倾值Nb为“正的值”时，根据极性信号Sp1将负极性的数据电压写入像素电容Cp，使得极性偏倾值Nb为接近“0”的方向即极性偏倾值Nb减少的方向，而且在后续的中止期间中也反复写入负极性的数据电压。另一方面，在极性偏倾值Nb为“负的值”时，根据极性信号Sp1将正极性的数据电压写入像素电容Cp，使得极性偏倾值Nb为接近“0”的方向即极性偏倾值Nb增加的方向，而且在其后续的中止期间中也反复写入正极性的数据电压。

[0138] <1.4效果>

[0139] 根据本实施方式，在中止驱动中，在更新显示部500中显示的图像时，即从定时控制电路230输出刷新信号Sref时，在极性偏倾值Nb为“正的值”的情况下，在刷新期间和其后续的中止帧期间中施加负极性的数据电压。另一方面，在极性偏倾值Nb为“负的值”的情况下，在刷新期间和其后续的中止帧期间中施加正极性的数据电压。由此，极性偏倾值Nb接近“0”，因此不容易大幅背离“0”。因此，杂质离子15不容易偏在，能抑制闪烁、液晶的残影造成的残像等引起的显示不良的发生。

[0140] 另外，在液晶显示装置100进行动作时，进行控制而使得极性偏倾值Nb趋向“0”，因此电源断电的时点的极性偏倾值Nb也多为接近“0”的状态。由此，在电源断电的期间不会对液晶层持续施加直流电压，因此能抑制在接通液晶显示装置100的电源时容易产生的闪烁、残像等显示不良的发生。

[0141] 另外，在进行刷新时进行控制而使得极性偏倾值Nb接近“0”，因此不需要现有的为了管理极性偏倾值Nb使其不超过上限值和下限值而设置的上限/下限管理电路。由此，能降低显示控制部200的制造成本。

[0142] <2.第2实施方式>

[0143] 第2实施方式的液晶显示装置100的构成与上述第1实施方式的液晶显示装置100的构成是相同的，因此省略本实施方式的液晶显示装置100的框图及其说明。

[0144] 另外，液晶显示装置100中包含的显示控制部200的构成要素的配置与图5所示的构成要素的配置是相同的，但是一部分信号是不同的，因此针对不同的信号进行说明。在图5中，在根据强制刷新更新图像的情况下，从主机90对定时控制电路230提供强制刷新信号Scrf，但是在本实施方式中提供与高频驱动的周期同步生成的高频同步信号。定时控制电路230在收到高频同步信号时，为了更新显示部500中显示的图像而生成刷新信号Sref并将其提供给极性偏倾管理电路250和极性反转控制电路270。另外，为了使NREF计数器240复位，该刷新信号Sref也被提供给NREF计数器240。此外，高频驱动时的图像数据是显示动态图像的数据。另外，其后的显示控制部200的动作与图5所示的显示控制部200的动作是相同的，因此省略其说明。

[0145] <2.1用于消除极性偏倾的动作>

[0146] 图7是示出在本实施方式的液晶显示装置100中从中止驱动切换为高频驱动来进行动作时进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”的方法的图。此外,在图7中也与图6的情况同样,表示刷新的位置的符号表示的是刷新紧前即刷新帧前端的位置。

[0147] 如图7所示,接通液晶显示装置100的电源前的第0帧期间的极性偏倾值Nb为“0”。在电源接通紧后的第1帧期间中,当从主机90对液晶显示装置100提供包括图像数据DV的数据DAT时,对像素形成部10的像素电容Cp写入正极性的数据电压从而进行刷新。接着,在第2~第4帧期间为止的中止期间中,正极性的数据电压也被保持于像素电容Cp。由此,在作为刷新期间的第1帧期间和其后续的第2~第4帧期间的每个中止帧期间,极性偏倾值Nb每次递增“1”,递增后的极性偏倾值Nb每次都被存储于极性偏倾管理电路250的平衡计数器260。第4帧期间的结束时极性偏倾值Nb为“+4”的“正的值”。

[0148] 在第5帧期间中,从主机90提供强制刷新信号Scrf,进行强制刷新。此时的极性偏倾值Nb为“正的值”,因此根据从极性反转控制电路270输出的极性信号Sp1,极性偏倾值Nb向接近“0”的方向即极性偏倾值Nb减少的方向变更。因此,写入使极性反转为负极性的数据电压来进行强制刷新。接着,在第6~第15帧期间为止的中止期间中,负极性的数据电压也被保持于像素电容Cp。由此,在作为强制刷新期间的第5帧期间和其后续的第6~第15帧期间的每个中止帧期间,极性偏倾值Nb每次递减“1”,递减后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。第15帧期间的结束时的极性偏倾值Nb为“-7”的“负的值”。

[0149] 在第16帧期间中,图像数据DV未更新,但是极性偏倾值Nb为“-7”,达到了预先设定的最小值。因此,在第16帧期间进行定期刷新。此时的极性偏倾值Nb为“负的值”,因此根据极性信号Sp1,极性偏倾值Nb向接近“0”的方向即极性偏倾值Nb增加的方向变更。因此,写入使极性反转为正极性的数据电压来进行定期刷新。接着,在第17和第18帧期间为止的中止期间中,正极性的数据电压也被保持于像素电容Cp。由此,在作为定期刷新期间的第16帧期间、其后续的第17和第18帧期间的每个中止帧期间中,极性偏倾值Nb每次递增“1”,递增后的极性偏倾值Nb每次都被存储于平衡计数器260。第18帧期间的结束时的极性偏倾值Nb为“-4”的“负的值”。

[0150] 在第19帧期间中,从中止驱动切换为高频驱动。高频驱动是通过像素电容Cp交替地写入正极性的数据电压和负极性的数据电压来进行的。但是,第18帧期间的极性偏倾值Nb为“-4”,因此根据极性信号Sp1,维持极性偏倾值Nb接近“0”的方向即极性偏倾值Nb增加的方向。因此,写入正极性的数据电压。接下来,第19帧期间的极性偏倾值Nb为“-3”,因此根据极性信号Sp1,维持极性偏倾值Nb接近“0”的方向即极性偏倾值Nb增加的方向。因此,写入正极性的数据电压。同样,在每1帧期间将正极性的数据电压写入像素电容Cp,直到极性偏倾值Nb为“0”为止。由此,极性偏倾值每次递增“1”,在第22帧期间中为“0”。在液晶显示装置100中,当极性偏倾值Nb为“0”时,数据电压的极性发生反转,因此,在第23帧期间中写入负极性的数据电压,极性偏倾值为“-1”。在第24帧期间以后的帧期间中,极性偏倾值Nb按每1帧期间反复为“0”和“-1”。

[0151] 此外,在图7中说明了在极性偏倾值Nb为“负的值”时从中止驱动切换为高频驱动的情况,在极性偏倾值Nb为“正的值”时从中止驱动切换为高频驱动的情况也是同样的。在该高频驱动中,与前述的高频驱动的情况不同,极性偏倾值Nb按每1帧期间反复为“+1”和“0”。

[0152] 图8是示出在本实施方式的液晶显示装置100中从中止驱动切换为高频驱动来进行动作时进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”的方法的另一图。如图8所示,从第1高频驱动期间切换为第1中止驱动期间,然后在第1中止驱动期间的中途,当从主机90提供强制刷新信号Scrf和用于显示动态图像的图像数据DV时,进一步从第1中止驱动期间切换为第2高频驱动期间。

[0153] 在通常的高频驱动期间中,交替地反复进行施加正极性的数据电压的正极性的刷新和施加负极性的数据电压的负极性的刷新。但是,在本实施方式的第2高频驱动期间中,在从第1中止驱动期间切换为第2高频驱动期间时的极性偏倾值Nb为负的值的情况下,在每个刷新帧期间中,向极性偏倾值Nb为“0”即向图8的中央反复进行4次正极性的刷新。该4次刷新分别用图8所示的椭圆内的4个黑点表示。如果通过第4次刷新使极性偏倾值Nb为“0”,则使要写入像素电容Cp的数据电压的极性交替地反转,由此交替地反复进行负极性的刷新和正极性的刷新。由此,在其后的高频驱动中,极性偏倾值按每个帧期间反复为“0”和“-1”,极性偏倾被大致消除。

[0154] 而且,在从第2高频驱动期间切换为第2中止驱动期间,中止驱动时的极性偏倾值Nb为正的val时进一步切换为第3高频驱动期间时,在每个刷新帧期间中向极性偏倾值Nb为“0”即向图8的中央反复进行3次负极性的刷新。该3次刷新分别由图8所示的椭圆内的3个黑点表示。如果通过第3次刷新使极性偏倾值Nb为“0”,则使要写入像素电容Cp的数据电压的极性交替地反转,由此交替地反复进行正极性的刷新和负极性的刷新。由此,在其后的第3高频驱动期间中极性偏倾值在每个帧期间中反复为“+1”和“0”,极性偏倾被大致消除。

[0155] 接下来,说明在使极性偏倾值Nb接近“0”,从而消除了包括正离子和负离子的杂质离子15的偏在造成电荷的蓄积的状态下进行的高频驱动。图9是示出高频驱动下的像素形成部10的液晶层内的杂质离子15的分布的示意图,更详细地说,图9(A)是示出在像素形成部10的杂质离子15偏在的状态下进行高频驱动时的样子的示意图,图9(B)是示出在消除了像素形成部10的杂质离子15的偏在的状态下进行高频驱动时的样子的示意图。如图9(A)所示,在杂质离子15偏在的状态下进行高频驱动,杂质离子15的偏在也没有被消除。在这种情况下,由杂质离子15的偏在产生的直流电压成分被施加到液晶分子,因此在进行高频驱动时,会发生最佳共用电压的偏差引起的闪烁、液晶的残影引起的残像等显示不良。

[0156] 因此,如果在中止驱动中进行刷新,则在刷新期间和其后续的中止期间中通过上述方法控制数据电压的极性来进行施加,使得极性偏倾值Nb接近“0”。由此,如图9(B)所示,在消除了杂质离子15的偏在的状态下进行高频驱动,因此进行高频驱动时直流电压成分几乎不会施加到液晶分子。因此,在进行高频驱动时,能抑制闪烁、残像等显示不良的发生。

[0157] 这样,在从中止驱动转至反转的高频驱动时,当将与高频驱动的周期同步生成的高频同步信号提供给显示控制部200时,定时控制电路230与高频驱动的周期同步地生成刷新信号Sref。由此,极性反转控制电路270也与高频驱动的周期同步地生成极性信号Sp1,因此极性偏倾管理电路250在极性偏倾值Nb不为“0”的情况下,向使极性偏倾值Nb接近“0”的方向进行控制,在为“0”的情况下向使极性偏倾值Nb反转的方向进行控制。因此,在中止驱动时的极性偏倾值Nb大幅背离“0”的情况下,通过转至高频驱动,极性偏倾值Nb也会按每个帧期间每次按“1”逐步接近“0”,当极性偏倾值Nb为“0”时,极性偏倾值Nb交替地反复为“+1”和“0”或者“0”和“-1”。其结果是,在高频驱动中极性偏倾值Nb大致为“0”,因此能抑制闪烁

等的发生。

[0158] <2.2效果>

[0159] 根据本实施方式,在从中止驱动切换为高频驱动时,如果极性偏倾值Nb偏倾正或者负侧,则在高频驱动中按每个刷新帧期间连续施加负极性或者正极性的数据电压直到极性偏倾值Nb大致为“0”为止。由此,极性偏倾值Nb大致为“0”,因此能避免在极性偏倾值Nb较大偏离的状态下进行高频驱动,不容易对液晶层施加直流电压成分。其结果是,液晶显示装置100在通过高频驱动而进行动作时,能抑制直流电压成分施加到液晶层而引起的闪烁、残像等显示不良的发生。

[0160] 另外,在从中止驱动切换为高频驱动时,如果极性偏倾值Nb偏倾正或者负侧,则进行控制而使极性偏倾趋向“0”,因此即使在通过高频驱动而进行动作时液晶显示装置100的电源被切断,极性偏倾也多为接近“0”的状态。在这种情况下,不会在电源被切断的期间持续对液晶层施加直流电压,因此能抑制在电源接通时容易发生的闪烁、残像等显示不良的发生。

[0161] 另外,在进行刷新时进行控制而使得极性偏倾值Nb接近“0”,因此不需要用于管理极性偏倾值Nb而使其不超过上限值和下限值的上限/下限管理电路。由此,能降低显示控制部200的制造成本。

[0162] <3.第3实施方式>

[0163] 第2实施方式的液晶显示装置100的构成与上述第1实施方式的液晶显示装置100的构成相同,因此省略本实施方式的液晶显示装置100的框图及其说明。

[0164] 另外,液晶显示装置100中包括的显示控制部200的构成要素的配置与图5所示的构成要素的配置相同。但是,一部分信号是不同的,因此说明该信号。在图5中,在通过强制刷新来更新图像的情况下,从主机90对定时控制电路提供强制刷新信号Scrf,但是在本实施方式中,提供作为规定频率的交流电压的断电序列信号。定时控制电路230在收到断电序列信号时,生成刷新信号Sref并将其提供给极性偏倾管理电路250和极性反转控制电路270。另外,在图5中,从主机90对帧存储器210提供图像数据DV,但是在本实施方式中,提供用于消除像素形成部10中蓄积的图像数据的消除数据。此外,其后的显示控制部200的动作与图5所示的显示控制部200的动作相同,因此省略其说明。

[0165] 在上述第1或者第2实施方式的情况下进行中止驱动时,在本实施方式中如果从主机90提供断电信号,则液晶显示装置100转至断电序列。如果能使该断电序列的期间变短,则液晶显示装置100的使用的便利性良好。因此,首先以现有的断电序列为参考例进行说明,然后说明在本实施方式中如何解决现有的断电序列带来的问题。

[0166] <3.1断电序列时的动作>

[0167] 以现有的断电序列时的液晶显示装置的动作作为参考例进行说明。图10是示出将现有的断电序列时的液晶显示装置的动作作为参考例的图。如图10所示,在中止驱动中,极性偏倾值Nb为接近下限值的值时,如果从主机90提供断电信号,则液晶显示装置中断中止驱动,转至断电序列。如果转至断电序列,则从主机90以规定时间Tac提供作为交流电压的断电序列信号。将该断电序列信号施加到各像素形成部10,由此在电源断电时使像素电容Cp中蓄积的电荷放电,消除收到断电信号紧前为止显示于显示部500的图像。此时,即使收到断电序列信号时的极性偏倾值Nb较大偏倾正极性或者负极性中的一侧,也会交替地施加

正极性的电压和负极性的电压,因此收到断电序列信号紧前的极性偏倾值Nb不会发生大的变化。

[0168] 接下来,在经过了用于施加断电序列信号的规定时间 T_{ac} 之后,为了进一步使极性偏倾值Nb为“0”而使极性值偏倾值Nb一点一点地接近“0”。将用于使该极性偏倾值Nb为“0”的时间称为等待时间 T_{wt} 。这样,在参考例的情况下,不仅是用于施加断电序列信号的规定时间 T_{ac} ,还包括等待时间 T_{wt} ,因此存在断电序列的时间变长的问题。

[0169] 接下来,说明本实施方式的液晶显示装置100的断电序列的动作。图11是示出本实施方式的液晶显示装置100的断电序列时的动作的图。如图11所示,在中止驱动中极性偏倾值Nb不为“0”时,例如为接近下限值的值时,如果从主机90提供断电信号,则液晶显示装置100中断中止驱动而转至断电序列。如果转至断电序列,在规定时间 T_{ac} 主机90提供作为交流电压的断电序列信号,进行交流驱动。该规定的时间是与上述参考例的规定时间 T_{ac} 相同的时间。如图11所示,转至断电序列时的极性偏倾值Nb为接近下限值的值的情况下,与在第2实施方式中从中止驱动切换为高频驱动时同样,在断电序列时按每1周期施加正极性的电压。由此,极性偏倾值Nb每次改变“1”地接近“0”,在第5周期为“0”。由此,不仅在规定时间 T_{ac} 内消除了收到断电信号紧前为止所显示的图像,极性偏倾也被消除,极性偏倾值Nb为“0”。而且,在到极性偏倾值Nb的平均值为“0”为止的期间比用于施加交流电压的规定时间 T_{ac} 短的情况下,在剩余的时间中交替地反复进行正极性和负极性的刷新,在经过了规定时间 T_{ac} 时断电序列结束。在这种情况下,极性偏倾值Nb反复为“0”和“-1”,因此规定时间 T_{ac} 内的极性偏倾值Nb的平均值大致为“0”。

[0170] 这样,在极性反转控制电路270中,每当从主机90提供的断电序列信号的极性改变就生成极性信号 $Sp1$,因此极性偏倾管理电路250在输入断电序列信号紧前的极性偏倾值Nb大幅背离“0”时,极性偏倾值Nb也按每个帧期间改变“1”地接近“0”,在极性偏倾值Nb为“0”时,如果断电序列期间仍然残存,则在该残存期间使极性偏倾值Nb交替地反复为“0”和“+1”或者“0”和“-1”。其结果是,在液晶显示装置100的动作停止前,极性偏倾值Nb大致为“0”,因此在电源再次接通时能抑制闪烁等的发生。另外,不需要以往所需的使极性偏倾值Nb为“0”为止的等待时间 T_{wt} 。

[0171] <3.2效果>

[0172] 根据本实施方式的液晶显示装置100,在断电序列的期间内不仅消除了收到断电信号紧前为止所显示的图像,也消除了极性偏倾,因此不需要现有的断电序列所需的等待时间 T_{wt} ,能缩短断电序列所需的时间。由此,能使液晶显示装置100的使用的便利性良好。

[0173] <4.其它>

[0174] 使数据电压的极性反转的驱动方式包括点反转、线反转、列反转、帧反转等驱动方式,本发明也能应用于任意驱动方式。

[0175] 另外,在上述实施方式中,说明了使极性偏倾值Nb在中止帧期间和刷新帧期间的每1帧期间每次递增或者递减“1”。也就是说,说明了以1帧期间为单位管理表示极性偏倾的极性偏倾值Nb。但是,也可以用2帧期间、3帧期间等为单位管理极性偏倾值Nb,另外,也可以用帧期间以外的时间为单位进行管理。因此,在本说明书中也会将它们集中称为“期间单位”。

[0176] 另外,在上述实施方式中,说明了在输入新的图像时进行强制刷新。但是,例如根

据从主机90提供的命令而执行/停止显示部500的显示,使显示部500中显示的图像左右或者上下反转的情况下,也与强制刷新的情况同样地进行调整而使得极性偏倾值Nb接近“0”,由此能得到同样的效果。

[0177] 另外,说明了在上述各实施方式的高频驱动中,按每1帧期间使极性反转。但是,本发明的高频驱动也包括按每2帧期间或者每3帧期间使极性反转的情况等,只要与中止驱动的刷新周期相比足够快即可。

[0178] 工业上的可利用性

[0179] 本发明适用于液晶显示装置及其驱动方法。特别适用于抑制闪烁、残像的发生的液晶显示装置及其驱动方法。

[0180] 附图标记说明:

[0181] 10:像素形成部

[0182] 11:薄膜晶体管(TFT)

[0183] 100:液晶显示装置

[0184] 200:显示控制部

[0185] 210:帧存储器

[0186] 220:选择器

[0187] 230:定时控制电路

[0188] 240:NREF计数器

[0189] 250:极性管理电路

[0190] 270:极性反转控制电路

[0191] 300:驱动部

[0192] 310:源极驱动器

[0193] 320:栅极驱动器

[0194] 400:伽马部

[0195] 410:正极伽马电路

[0196] 420:负极伽马电路

[0197] 500:显示部

[0198] Cp:像素电容

[0199] Nb:极性偏倾值

[0200] Nc:NREF计数值

[0201] Sref:刷新信号

[0202] Scrf:强制刷新信号

[0203] Spl:极性信号

[0204] Srd:读出信号

[0205] Vsync:垂直同步信号

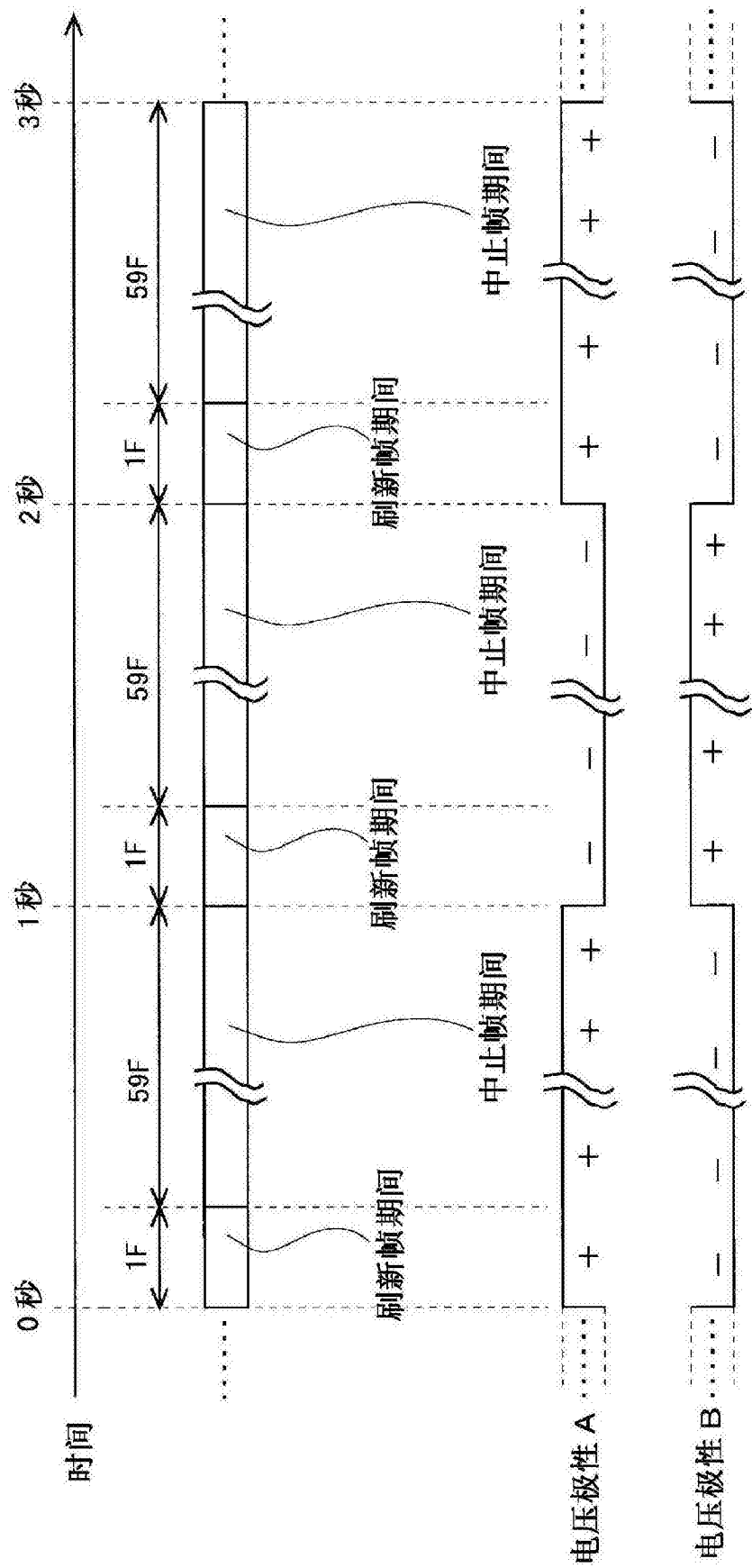


图1

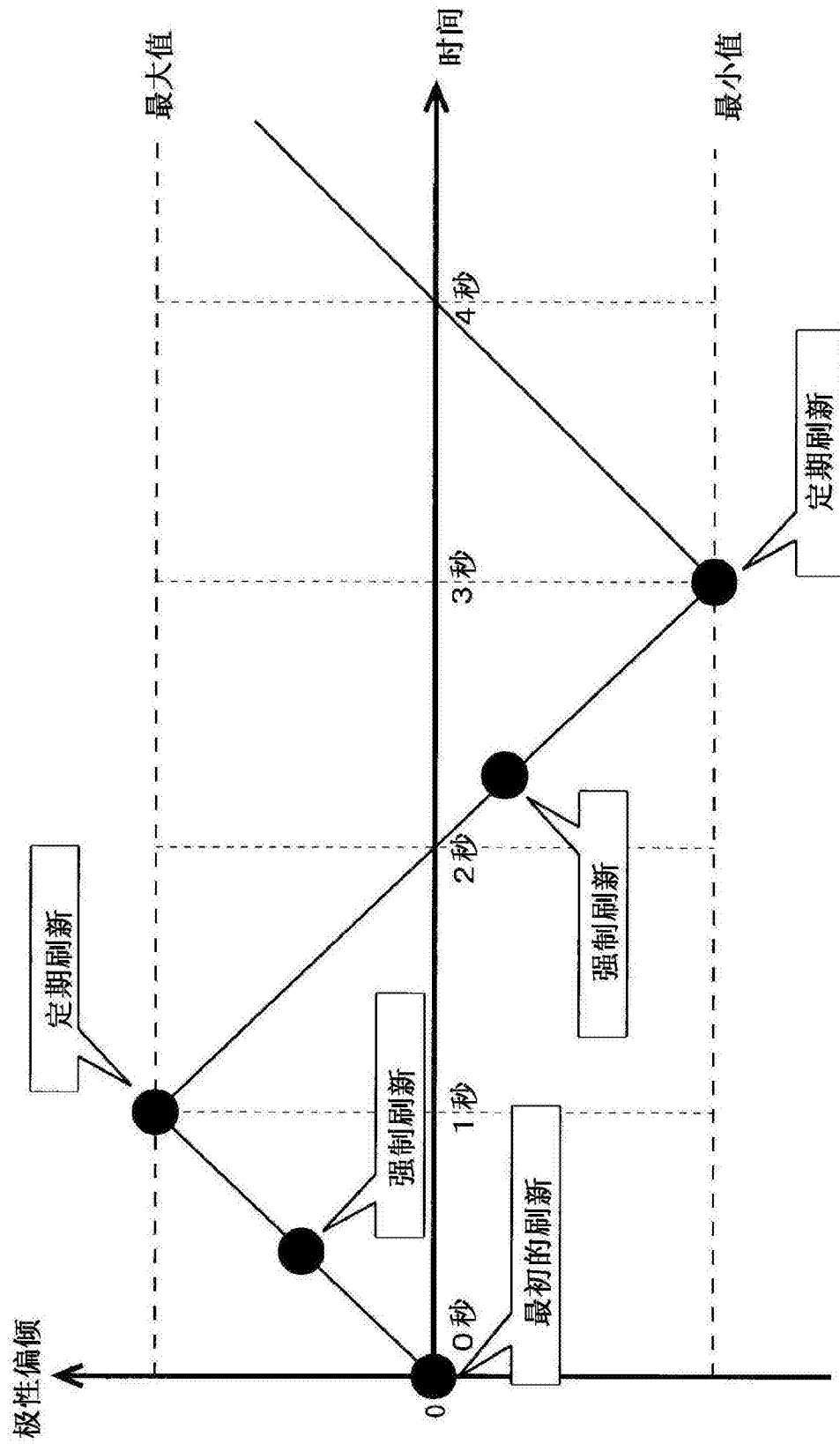


图2

极性偏倾值

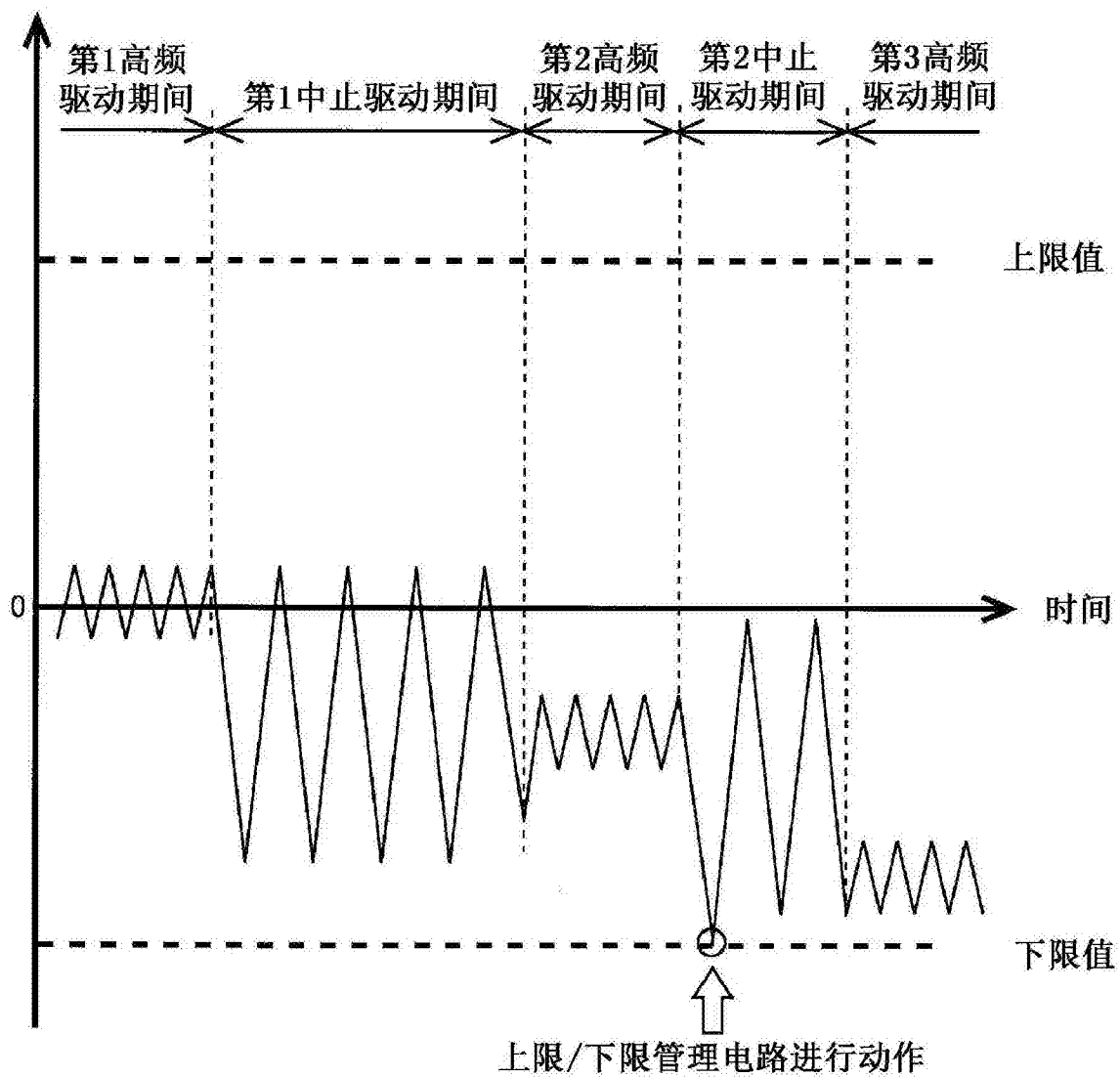


图3

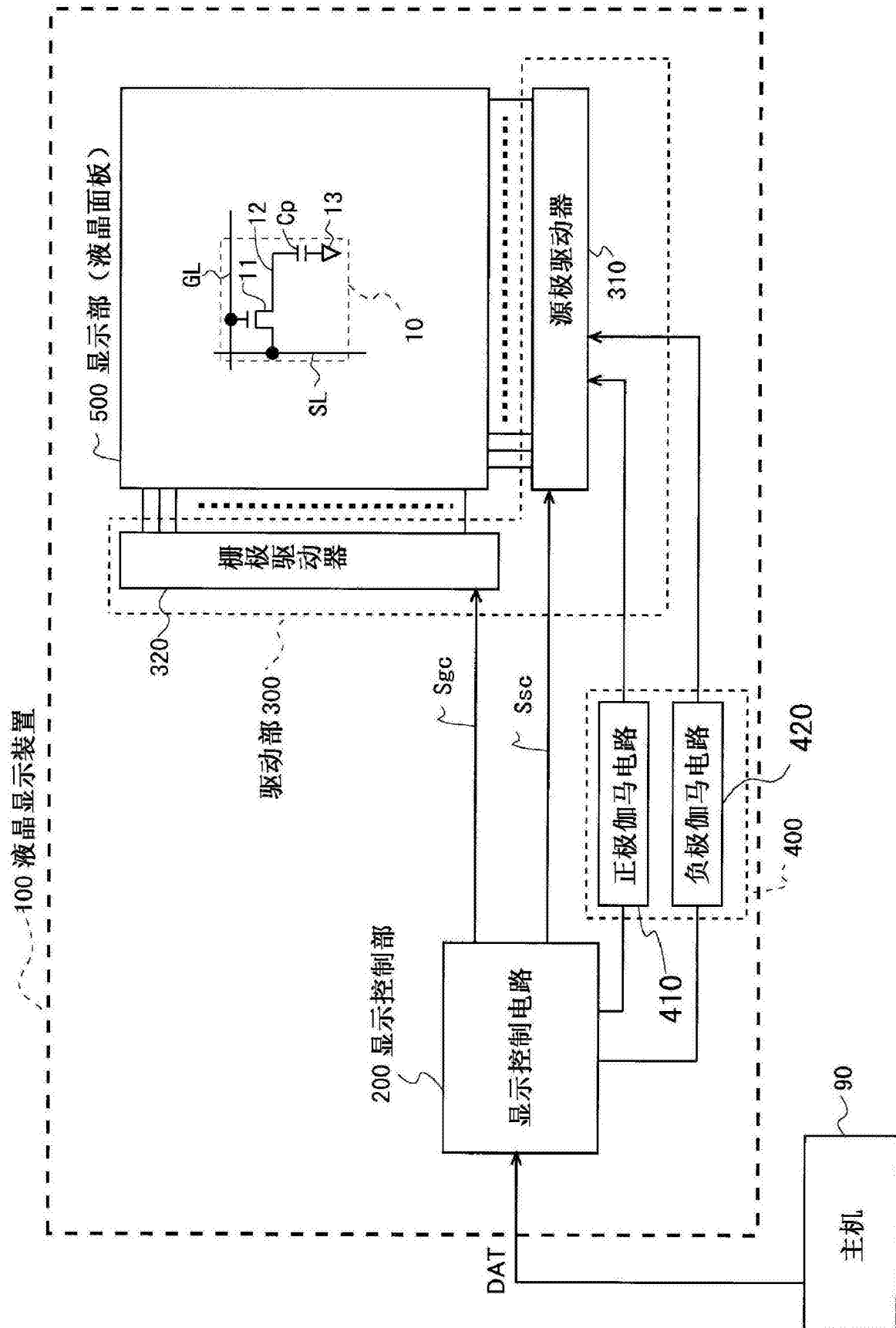


图4

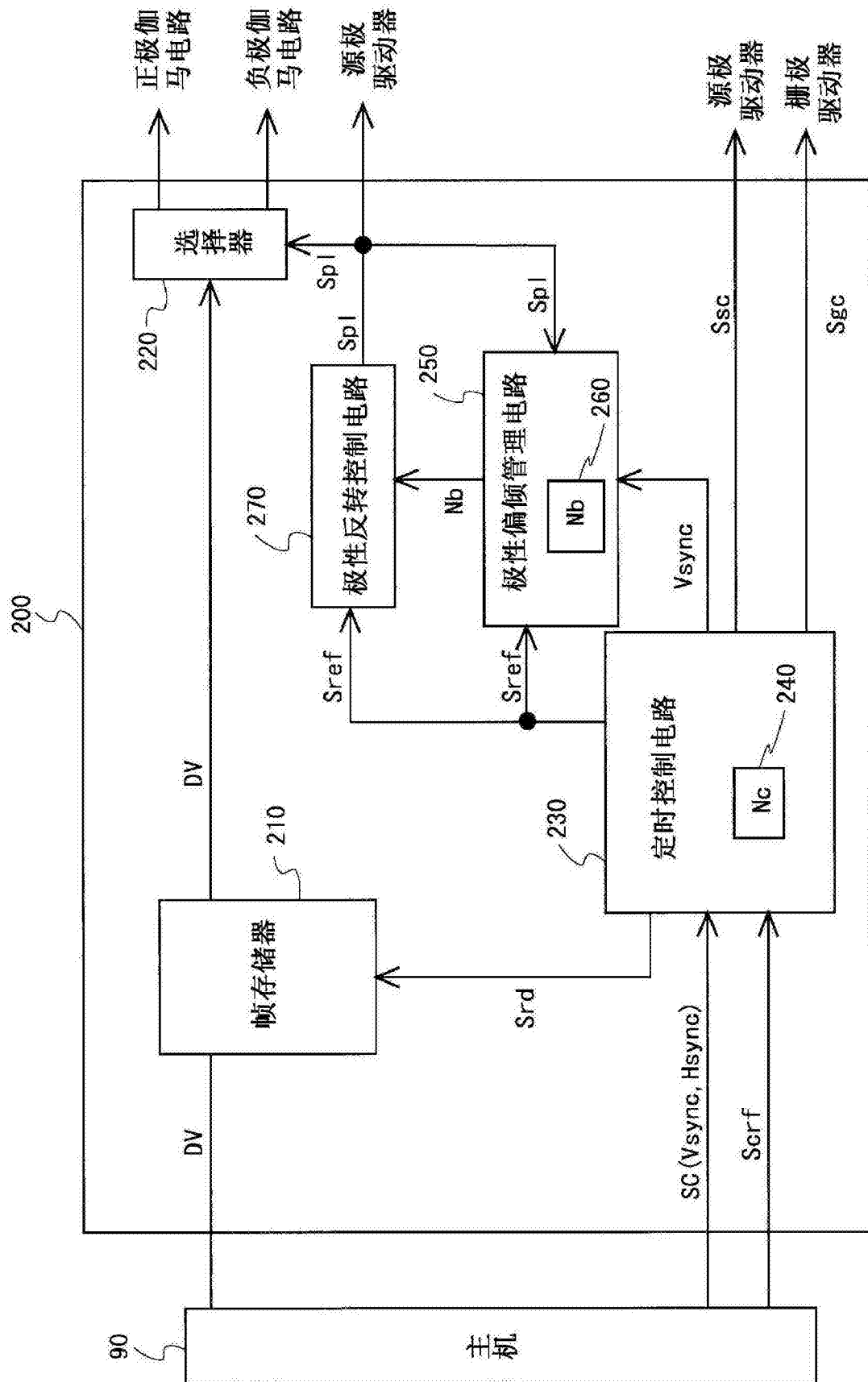


图5

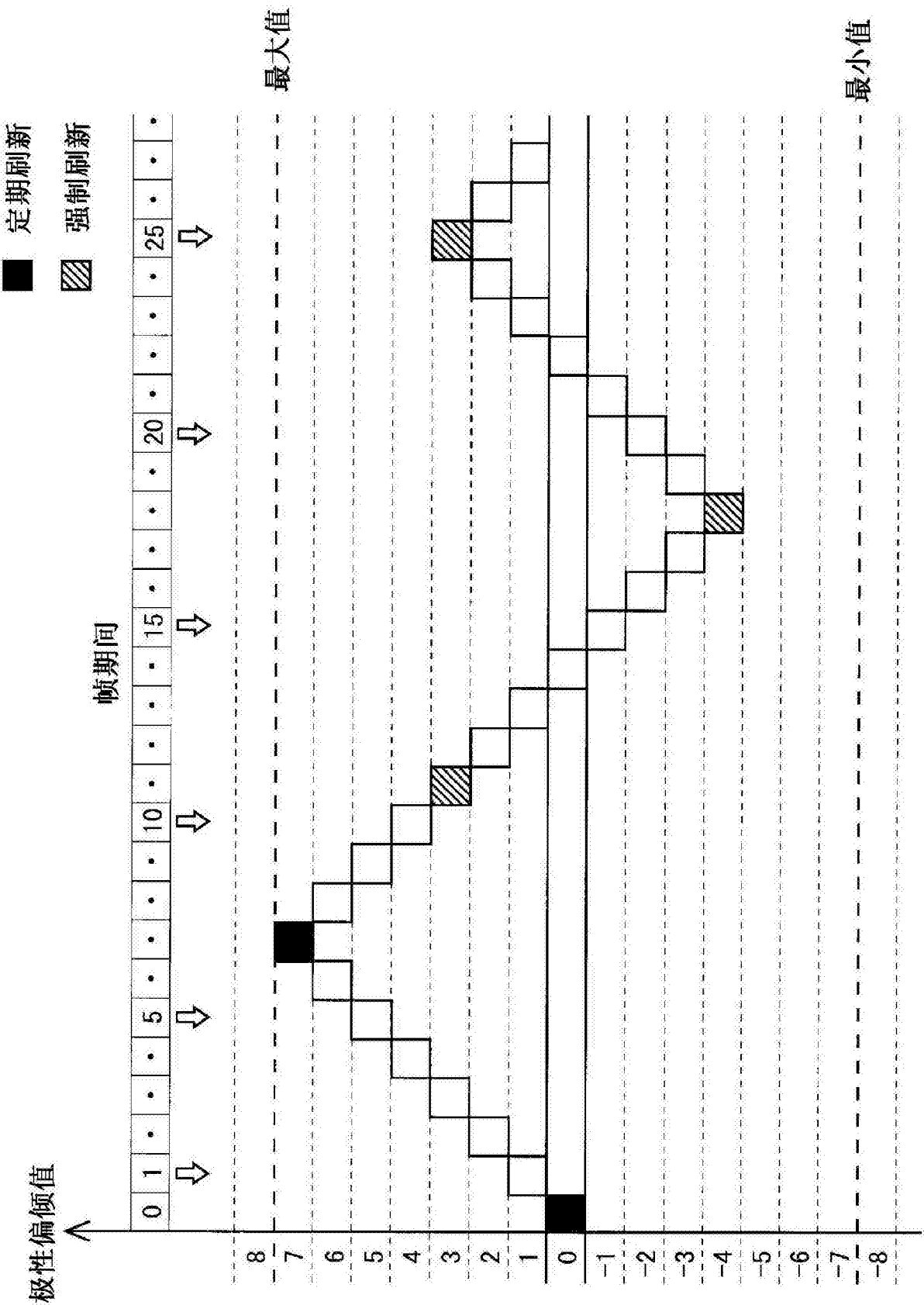


图6

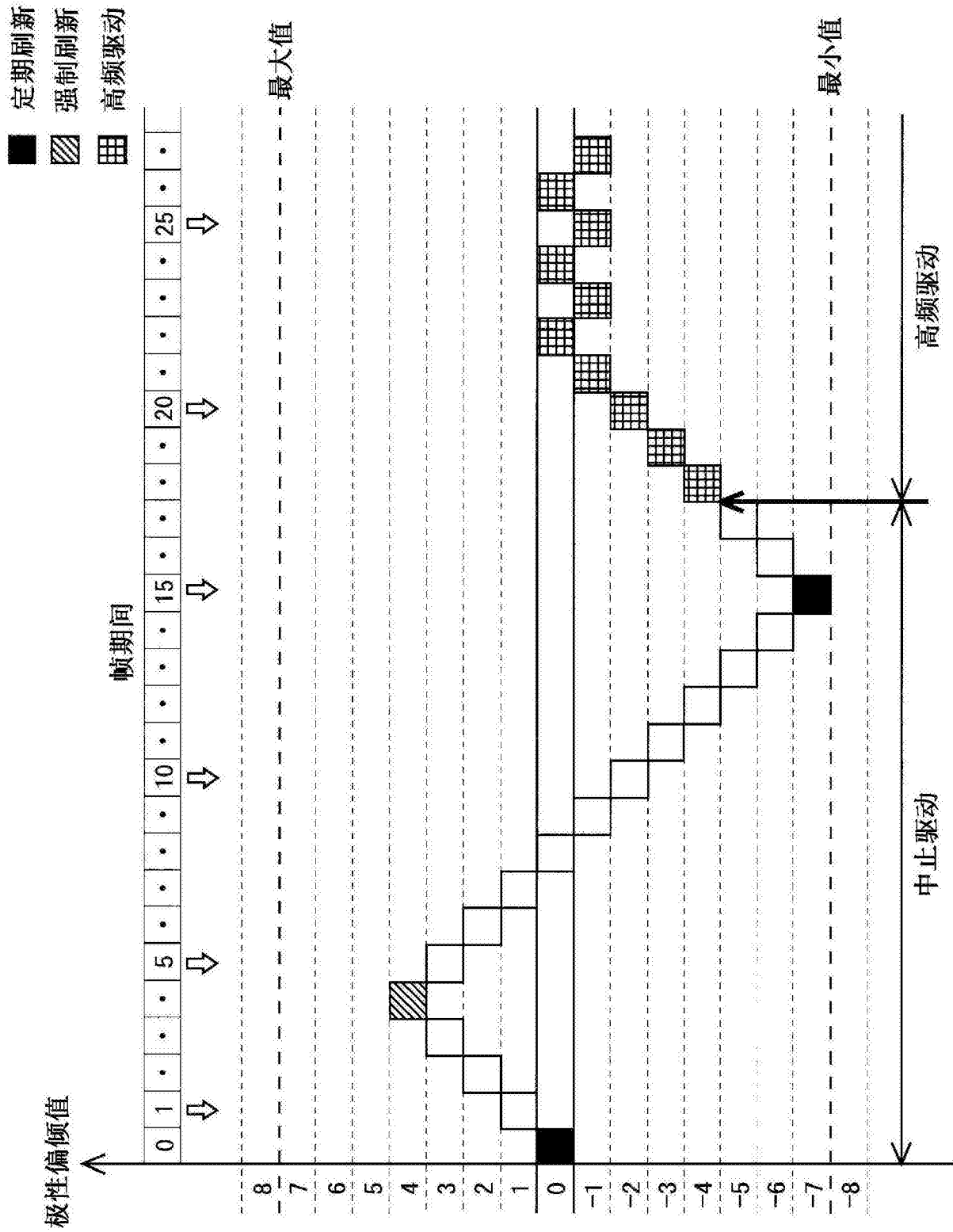


图7

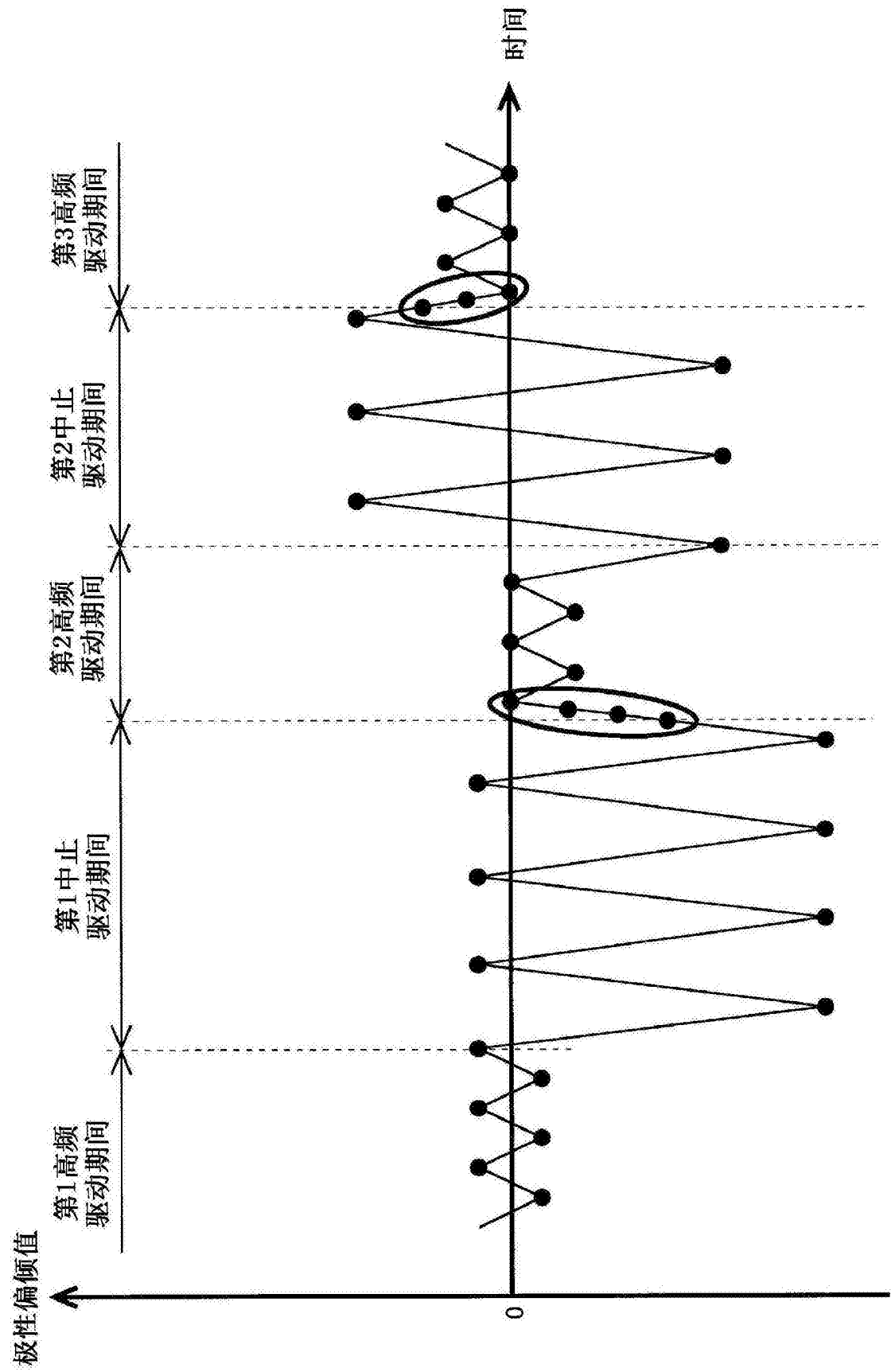


图8

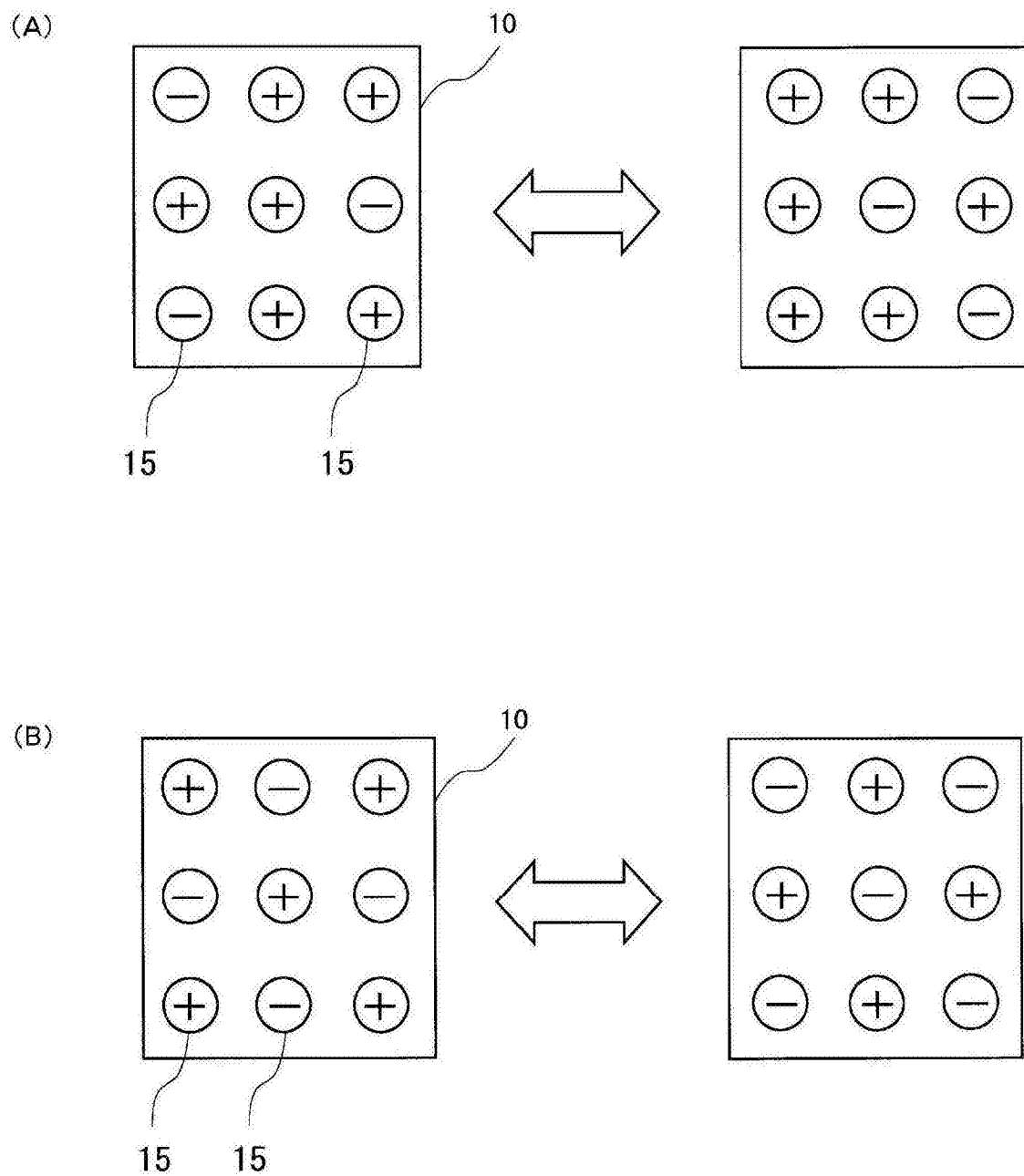


图9

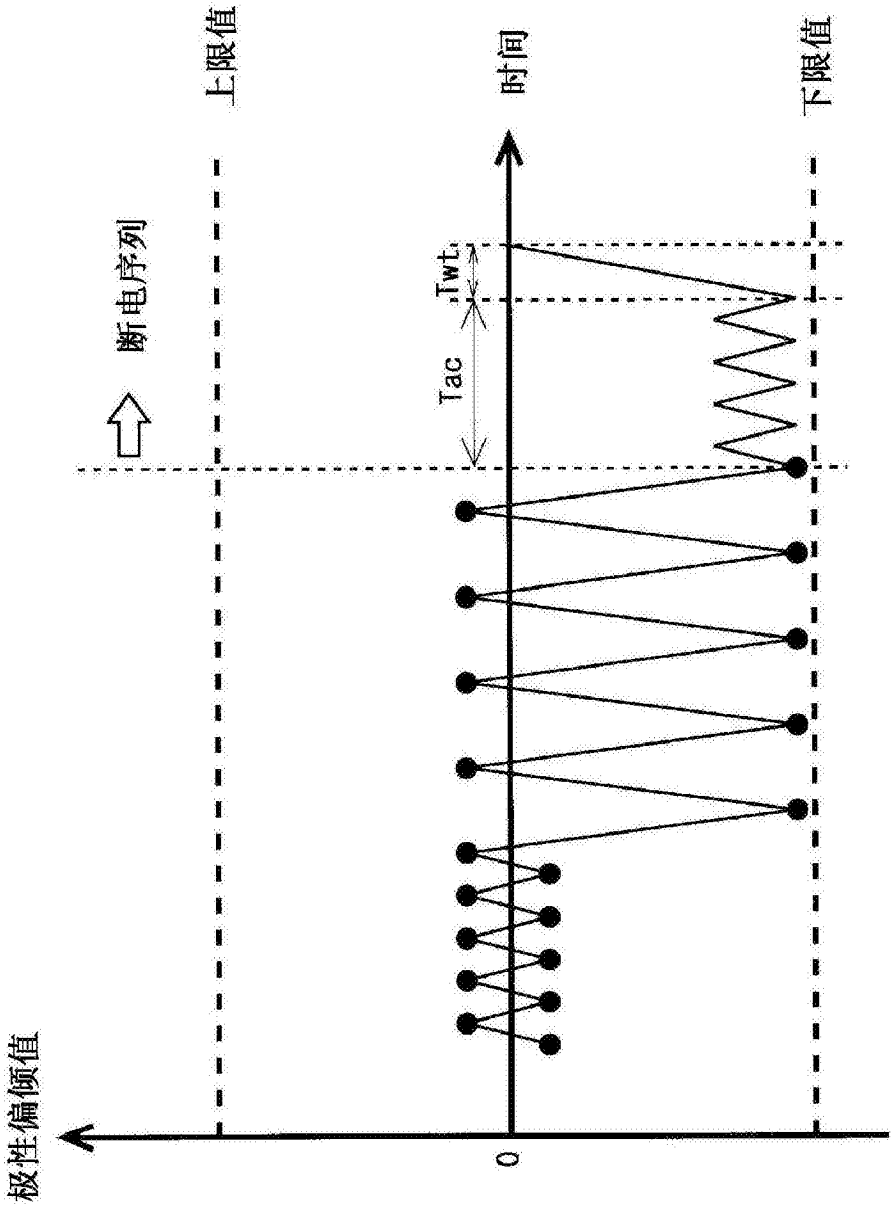


图10

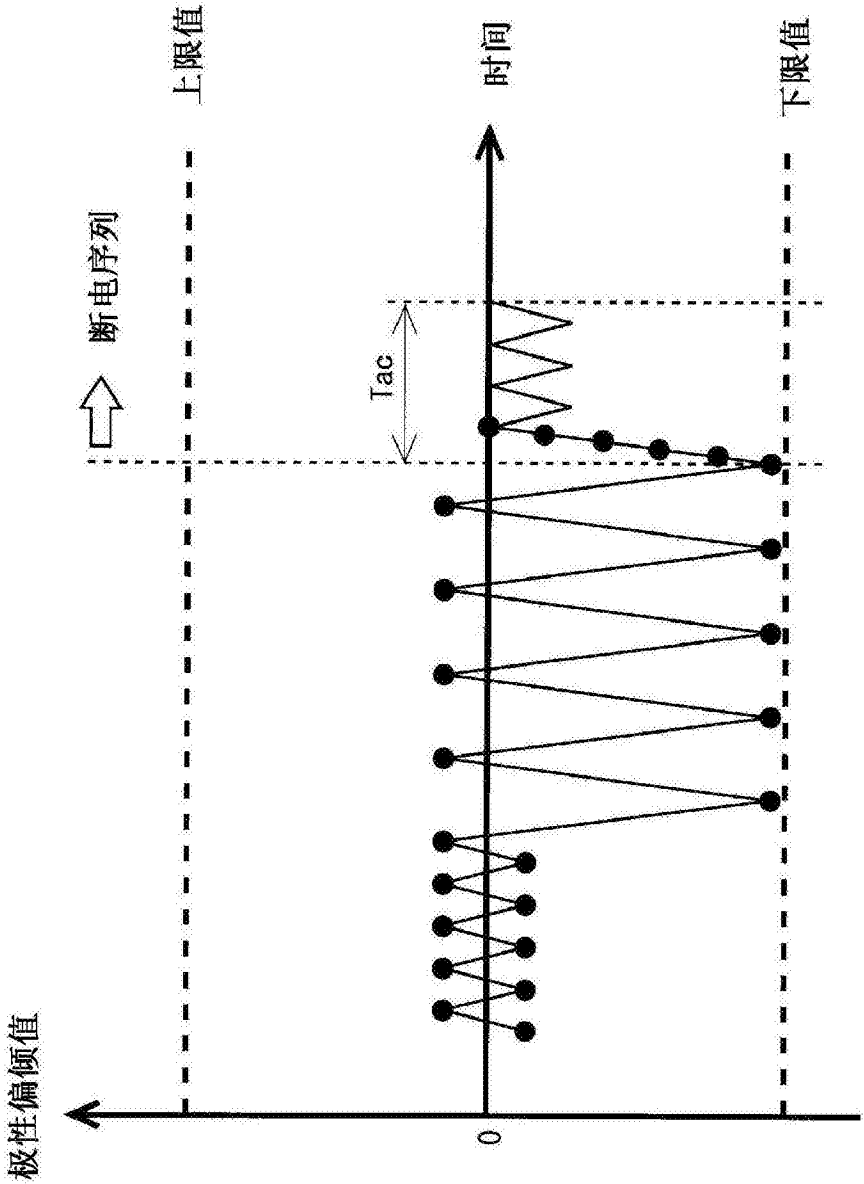


图11

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN105981095A	公开(公告)日	2016-09-28
申请号	CN201480066989.4	申请日	2014-09-01
[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	植村健太郎 大村则夫 须山达彦 田中纪行		
发明人	植村健太郎 大村则夫 须山达彦 田中纪行		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3614 G02F1/134309 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2201/121 G02F2201/123 G09G3/3648 G09G3/3677 G09G3/3688 G09G3/3696 G09G2300/0426 G09G2310/0286 G09G2310/0291 G09G2310/065 G09G2310/08 G09G2320/0247 G09G2320/0673 G09G2330/021		
优先权	2013256412 2013-12-11 JP		
其他公开文献	CN105981095B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种在中止驱动时不容易发生由所蓄积的极性偏倾引起的显示不良的液晶显示装置及其驱动方法。在液晶显示装置(100)中,向消除与生成用于通过定期刷新或者强制刷新来更新显示部(500)中显示的图像的刷新信号的时点的图像数据相应的数据电压的极性偏倾的方向进行控制,在其后的每个帧期间求出极性偏倾。由此,不仅求出生成刷新信号的时点以后的极性偏倾以消除生成刷新信号的时点的极性偏倾,而且每次生成刷新信号都反复进行相同的动作,因此能抑制极性偏倾增大。

