



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108028035 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201680053091.2

(22)申请日 2016.09.07

(30)优先权数据

2015-180418 2015.09.14 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/076275 2016.09.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/047464 JA 2017.03.23

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 须山达彦 曾根琢矢 田中纪行

高桥和树

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝 侯剑英

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

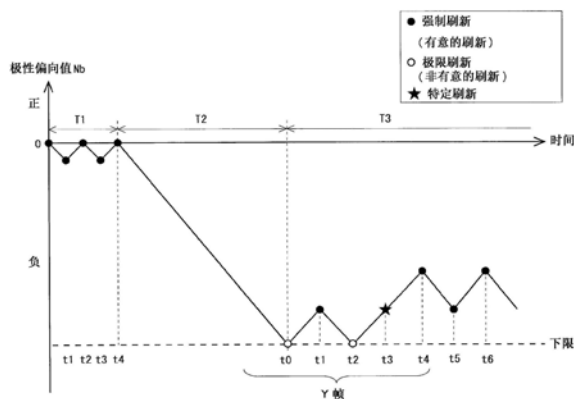
权利要求书3页 说明书20页 附图12页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供一种能抑制耗电并且防止极性偏向的液晶显示装置及其驱动方法。在液晶显示装置(100)中,在例如进行5次强制刷新的情况下,设定作为固定的期间的Y帧,在该期间中的极限刷新的发生比例超过了规定的阈值时,进行不使极性反转的特定刷新。由此,极性偏向值(Nb)接近“0”,因此不需要进行极限刷新,减少了刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少极限刷新期间(T3)中的刷新的总耗电。



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从而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,其特征在于,具备:

驱动部,其将上述数据电压施加到上述液晶层;以及

显示控制部,其包括构成为保持上述数据电压的多个像素形成部,按每个规定期间管理上述数据电压的极性偏向,在将上述显示部中显示的图像更新的强制刷新中向消除上述极性偏向的方向控制上述驱动部,

上述显示控制部在表示上述极性偏向的极性偏向值达到预先设定的极限值时进行改写,使得上述像素形成部中保持的上述数据电压的极性反转,并且判断上述极性偏向值达到上述极限值的频度是否满足规定的条件,在判断为满足上述规定的条件的情况下,对上述驱动部进行控制,使得在满足上述规定的条件的紧后进行的上述强制刷新中不使极性反转地进行上述数据电压的改写。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部具备:

极性偏向管理电路,其按每个上述规定期间求出上述极性偏向值来进行管理,在上述极性偏向值达到上述极限值时输出极限到达信号;

极性反转控制电路,其生成并输出进行如下控制的极性信号:在上述强制刷新中,在从上述极性偏向管理电路输出的上述极性偏向值未达到上述极限值的情况下,将上述极性偏向值向接近“0”的方向进行控制,在上述极性偏向值达到上述极限值的情况下,将上述极性偏向值向反转的方向进行控制;以及

定时控制电路,其在接收到进行上述强制刷新的强制刷新信号时生成刷新信号,在接收到上述极限到达信号的情况下生成极限刷新信号,并提供给上述极性偏向管理电路和上述极性反转控制电路,

上述定时控制电路判断接收到上述极限到达信号的频度是否满足上述规定的条件,在判断为满足上述规定的条件的情况下,生成发生频度信号并提供给上述极性反转控制电路,

上述极性反转控制电路在被提供了上述发生频度信号时进行控制,使得以与紧前进行的刷新的极性相同的极性进行基于上述图像数据的上述强制刷新。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路

具备:极限计数器,其对上述极限到达信号的接收次数进行计数;阈值寄存器,其存储上述极限到达信号的接收次数的阈值;以及比较电路,其将上述极限到达信号的接收次数与上述阈值进行比较,

利用上述比较电路将上述极限计数器中存储的上述极限到达信号的接收次数与上述阈值寄存器中存储的上述阈值进行比较,在判断为上述极限到达信号的接收次数为上述阈值以上的情况下,将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路还具备对上述强制刷新信号的接收次数进行计数的刷新计数器,基于上述极限计数器中存储的上述接收次数和上述刷新计数器中存储的上述接收次数求出发生频度,利用上述比较电路将上述发生频度与上述阈值寄存器中存储的上述阈值进行比

较,在判断为上述发生频度为上述阈值以上的情况下,将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

5.根据权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述刷新计数器对上述强制刷新信号的接收次数和极限刷新信号的接收次数进行计数并进行合计。

6.根据权利要求3或4所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路还具备存储Y帧的设定期间的Y帧寄存器,从上述Y帧寄存器读出上述Y帧的设定期间,从进行上述强制刷新的期间内的任意的时点向过去回溯而设定上述Y帧,判断在上述Y帧中发生频度是否为上述阈值以上。

7.根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述定时控制电路具备存储Z帧的设定期间的Z帧寄存器,

上述定时控制电路在从上述极性偏向管理电路接收到极限刷新信号时,从上述Z帧寄存器读出上述Z帧的设定期间而向将来设定上述Z帧,在上述Z帧中接收到最初的极限刷新信号时将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

8.根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述极性偏向管理电路具备对上述极性偏向值进行计数并保持的平衡计数器,每当为了将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部而被提供了垂直同步信号时,使上述平衡计数器中保持的上述极性偏向值向根据上述极性信号确定的方向每次增加或减少“1”。

9.根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备基于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,

上述显示控制部还具备选择器,上述选择器针对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中的任意一个,

上述选择器基于从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中的任意一个并提供上述图像数据,使得在每个上述像素形成部中不产生极性偏向。

10.根据权利要求9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所输入的上述图像数据的帧存储器,

上述定时控制电路将上述刷新信号输出到上述极性反转控制电路和上述极性偏向管理电路,并且将用于读出上述图像数据的读出信号提供给上述帧存储器,

上述帧存储器在被提供了上述读出信号时将所保存的上述图像数据输出到上述选择器。

11.根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

还具备数据信号线和扫描信号线,上述数据信号线和扫描信号线形成于上述显示部,将上述像素形成部与上述驱动部连接,

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,

上述开关元件包括沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述像素形成部包括具有氧化物半导体层的薄膜晶体管。

13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述薄膜晶体管为沟道蚀刻型薄膜晶体管。

14. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述氧化物半导体层由铟镓锌氧化物形成。

15. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述氧化物半导体层由结晶质氧化物半导体形成。

16. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
上述氧化物半导体层具有层叠结构。

17. 一种液晶显示装置的驱动方法,上述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从而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,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,其包括构成为保持上述数据电压的多个像素形成部,按每个规定期间管理上述数据电压的上述极性偏向,在将上述显示部显示的图像更新的帧期间向消除上述数据电压的上述极性偏向的方向控制上述驱动部,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备以下步骤:

在表示上述极性偏向的极性偏向值达到预先设定的极限值时进行改写,使得上述像素形成部中保持的上述数据电压的极性反转;

判断上述极性偏向值是否满足规定的条件;以及

在判断为满足上述规定的条件的情况下,对上述驱动部进行控制,使得在极限刷新的紧后进行的基于上述图像数据的更新的强制刷新中不使极性反转地进行上述数据电压的改写。

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,特别是涉及能通过中止驱动进行图像的显示的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 在智能电话、平板终端等便携式电子设备的显示器中多采用耗电少且薄型的液晶显示装置。专利文献1公开了作为这种液晶显示装置的一个例子的根据所显示的图像变更刷新率的液晶显示装置。具体地说,液晶显示装置在显示动态图像时使刷新率升高进行驱动,在显示静态图像时进行中止驱动从而减少耗电。该液晶显示装置为了在切换刷新率时各像素形成部中不产生极性偏向,对写入正极性的数据信号的时间和写入负极性的数据信号的时间进行管理,如果两者的时间差极端大,则进行后述的极限刷新(limit refresh)。这样,液晶显示装置中的极性偏向不会极端变大。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2013/125406号小册子

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 但是,如专利文献1记载的液晶显示装置那样在满足规定的条件时变更刷新率的液晶显示装置中,在满足该条件之前不进行新的刷新,因此在其间会产生极性偏向。另一方面,如果以消除极性偏向为优先而反复进行极限刷新,则刷新的次数增加,耗电会增大。

[0008] 因此,本发明的目的在于提供能抑制耗电并且防止极性偏向的液晶显示装置及其驱动方法。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 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从而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,其特征在于,具备:

[0011] 驱动部,其将上述数据电压施加到上述液晶层;以及

[0012] 显示控制部,其包括构成为保持上述数据电压的多个像素形成部,按每个规定期间管理上述数据电压的极性偏向,在将上述显示部中显示的图像更新的强制刷新中向消除上述极性偏向的方向控制上述驱动部,

[0013] 上述显示控制部在表示上述极性偏向的极性偏向值达到预先设定的极限值时进行改写,使得上述像素形成部中保持的上述数据电压的极性反转,并且判断上述极性偏向值达到上述极限值的频度是否满足规定的条件,在判断为满足上述规定的条件的情况下,对上述驱动部进行控制,使得在满足上述规定的条件的紧后进行的上述强制刷新中不使极性反转地进行上述数据电压的改写。

[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] 上述显示控制部具备:

[0016] 极性偏向管理电路,其按每个上述规定期间求出上述极性偏向值来进行管理,在上述极性偏向值达到上述极限值时输出极限到达信号;

[0017] 极性反转控制电路,其生成并输出进行如下控制的极性信号:在上述强制刷新中,在从上述极性偏向管理电路输出的上述极性偏向值未达到上述极限值的情况下,将上述极性偏向值向接近“0”的方向进行控制,在上述极性偏向值达到上述极限值的情况下,将上述极性偏向值向反转的方向进行控制;以及

[0018] 定时控制电路,其在接收到进行上述强制刷新的强制刷新信号时生成刷新信号,在接收到上述极限到达信号的情况下生成极限刷新信号,并提供给上述极性偏向管理电路和上述极性反转控制电路,

[0019] 上述定时控制电路判断接收到上述极限到达信号的频度是否满足上述规定的条件,在判断为满足上述规定的条件的情况下,生成发生频度信号并提供给上述极性反转控制电路,

[0020] 上述极性反转控制电路在被提供了上述发生频度信号时进行控制,使得以与紧前进行的刷新的极性相同的极性进行基于上述图像数据的上述强制刷新。

[0021] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0022] 上述定时控制电路

[0023] 具备:极限计数器,其对上述极限到达信号的接收次数进行计数;阈值寄存器,其存储上述极限到达信号的接收次数的阈值;以及比较电路,其将上述极限到达信号的接收次数与上述阈值进行比较,

[0024] 利用上述比较电路将上述极限计数器中存储的上述极限到达信号的接收次数与上述阈值寄存器中存储的上述阈值进行比较,在判断为上述极限到达信号的接收次数为上述阈值以上的情况下,将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

[0025] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0026] 上述定时控制电路还具备对上述强制刷新信号的接收次数进行计数的刷新计数器,基于上述极限计数器中存储的上述接收次数和上述刷新计数器中存储的上述接收次数求出发生频度,利用上述比较电路将上述发生频度与上述阈值寄存器中存储的上述阈值进行比较,在判断为上述发生频度为上述阈值以上的情况下,将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

[0027] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第4方面中,

[0028] 上述刷新计数器对上述强制刷新信号的接收次数和极限刷新信号的接收次数进行计数并进行合计。

[0029] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第3或第4方面中,

[0030] 上述定时控制电路还具备存储Y帧的设定期间的Y帧寄存器,从上述Y帧寄存器读出上述Y帧的设定期间,从进行上述强制刷新的期间内的任意的时点向过去回溯而设定上述Y帧,判断在上述Y帧中发生频度是否为上述阈值以上。

[0031] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0032] 上述定时控制电路具备存储Z帧的设定期间的Z帧寄存器,

[0033] 上述定时控制电路在从上述极性偏向管理电路接收到极限刷新信号时,从上述Z帧寄存器读出上述Z帧的设定期间而向将来设定上述Z帧,在上述Z帧中接收到最初的极限刷新信号时将上述发生频度信号输出到上述极性反转控制电路。

[0034] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0035] 上述极性偏向管理电路具备对上述极性偏向值进行计数并保持的平衡计数器,每当为了将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部而被提供了垂直同步信号时,使上述平衡计数器中保持的上述极性偏向值向根据上述极性信号确定的方向每次增加或减少“1”。

[0036] 本发明的第9方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0037] 还具备基于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,

[0038] 上述显示控制部还具备选择器,上述选择器针对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中的任意一个,

[0039] 上述选择器基于从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中的任意一个并提供上述图像数据,使得在每个上述像素形成部中不产生极性偏向。

[0040] 本发明的第10方面的特征在于,在本发明的第9方面中,

[0041] 上述显示控制部还包括保存所输入的上述图像数据的帧存储器,

[0042] 上述定时控制电路将上述刷新信号输出到上述极性反转控制电路和上述极性偏向管理电路,并且将用于读出上述图像数据的读出信号提供给上述帧存储器,

[0043] 上述帧存储器在被提供了上述读出信号时将所保存的上述图像数据输出到上述选择器。

[0044] 本发明的第11方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0045] 还具备数据信号线和扫描信号线,上述数据信号线和扫描信号线形成于上述显示部,将上述像素形成部与上述驱动部连接,

[0046] 上述像素形成部包括:

[0047] 像素电容,其用于保持上述数据电压;以及

[0048] 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,

[0049] 上述开关元件包括沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。

[0050] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第11方面中,

[0051] 上述像素形成部包括具有氧化物半导体层的薄膜晶体管。

[0052] 本发明的第13方面的特征在于,在本发明的第12方面中,

[0053] 上述薄膜晶体管为沟道蚀刻型薄膜晶体管。

[0054] 本发明的第14方面的特征在于,在本发明的第12方面中,

[0055] 上述氧化物半导体层由铟镓锌氧化物形成。

[0056] 本发明的第15方面的特征在于,在本发明的第12方面中,

[0057] 上述氧化物半导体层由结晶质氧化物半导体形成。

[0058] 本发明的第16方面的特征在于,在本发明的第12方面中,

[0059] 上述氧化物半导体层具有层叠结构。

[0060] 本发明的第17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输入的图像数据相应的数据电压施加到显示部的液晶层从而将上述图像数据所表示的图像显示于上述显示部,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,其包括构成为保持上述数据电压的多个像素形成部,按每个规定期间管理上述数据电压的上述极性偏向,在将上述显示部显示的图像更新的帧期间向消除上述数据电压的上述极性偏向的方向控制上述驱动部,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备以下步骤:

[0061] 在表示上述极性偏向的极性偏向值达到预先设定的极限值时进行改写,使得上述像素形成部中保持的上述数据电压的极性反转;

[0062] 判断上述极性偏向值是否满足规定的条件;以及

[0063] 在判断为满足上述规定的条件的情况下,对上述驱动部进行控制,使得在极限刷新的紧后进行的基于上述图像数据的更新的强制刷新中不使极性反转地进行上述数据电压的改写。

[0064] 发明效果

[0065] 根据本发明的第1方面,在极性偏向值达到预先设定的极限值时进行改写,使得像素形成部中保持的数据电压的极性反转,并且判断极性偏向值达到上述极限值的频度是否满足规定的条件。在其结果是判断为满足规定的条件的情况下,在满足规定的条件的紧后进行的强制刷新中不使极性反转地进行数据电压的改写来进行刷新。由此,极性偏向值远离极限值,因此不需要进行极限刷新,能减少极限刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少极限刷新期间的刷新造成的总耗电。

[0066] 根据本发明的第2方面,定时控制电路在判断为接收到从极性偏向管理电路输出的极限到达信号的频度满足规定的条件的情况下,向极性反转控制电路提供发生频度信号。由此,极性反转控制电路以与紧前进行的刷新的极性相同的极性进行强制刷新。其结果是,极性偏向值远离极限值,因此不需要进行极限刷新,能减少极限刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少极限刷新期间的刷新造成的总耗电。

[0067] 根据本发明的第3方面,在判断是否进行不使极性反转的刷新时,将极限刷新信号的接收次数与其阈值直接进行比较,因此不需要设置对包含强制刷新信号的刷新信号的接收次数进行计数的计数器。由此,定时控制电路的电路构成变简单,因此能减少液晶显示装置的成本。

[0068] 根据本发明的第4方面,在液晶显示装置中,使用Y帧寄存器、阈值寄存器、极限计数器、刷新计数器以及比较电路,判断是否进行不使极性反转的强制刷新,因此不易产生尽管是不使极性反转更好仍使极性反转的误判断。由此,能抑制再次进行极限刷新而使耗电增加。

[0069] 根据本发明的第5方面,刷新计数器对强制刷新信号的接收次数和极限刷新信号的接收次数进行计数并进行合计。由此,能更准确地掌握极限刷新的发生频度。

[0070] 根据本发明的第6方面,设定作为固定的期间的Y帧,在该Y帧中的极限刷新的发生频度为规定的阈值以上时,不使极性反转地进行强制刷新。由此,极性偏向值远离极限值,因此不需要进行极限刷新,能减少极限刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少刷新造成

的总耗电。

[0071] 根据本发明的第7方面,判断是否进行不使极性反转的强制刷新的定时控制电路是与本发明的第4和第5方面的情况相比更简单的构成。因此,虽然存在应使极性反转时由于判断为不反转而导致极限刷新的次数增加,耗电增加的可能性,但是能将液晶显示装置的制造成本抑制为低价。

[0072] 根据本发明的第8方面,每当被提供了垂直同步信号时,就使平衡计数器中保持的极性偏向值向根据极性信号确定的方向每次递增“1”。由此,极性偏向管理电路能与在像素形成部产生的电荷的偏向对应地对极性偏向值可靠地进行计数。

[0073] 根据本发明的第9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。因此,在关注被提供正极性的图像数据的1个像素形成部,向使极性偏向值增加的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给正极伽马电路,在向使极性偏向值减少的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给负极伽马电路。此外,在构成1个显示画面的图像数据中,不仅存在正极性的图像数据,也存在与其数目相同的负极性的图像数据。因此,如果关注被提供负极性的图像数据的其它像素形成部,则在向使极性偏向值增加的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给负极伽马电路,在向使极性偏向值减少的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给正极伽马电路。由此,在任一情况下,都能使施加到液晶层的电压的极性偏向与用极性偏向管理电路管理的极性偏向值一致。

[0074] 根据本发明的第10方面,能将从主机发送的图像数据保存于帧存储器,在从定时控制电路输出了刷新信号时提供读出信号从而读出图像数据。由此,能在将显示部显示的图像更新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。

[0075] 根据本发明的第11方面,作为有源矩阵型的液晶显示装置中的各像素形成部的开关元件,使用沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。由此,薄膜晶体管的截止漏电流大幅减少,写入各像素形成部的像素电容的电压能保持更长期间。另外,通过施加交流电压,能利用截止信号的输入时点以后的驱动部的控制来减少对液晶层施加的电压的极性偏向。因此,在进行中止驱动和低频驱动的情况下,能抑制闪烁的发生等,并且大幅减少用于图像显示的耗电。

[0076] 根据本发明的第12~第16方面中的任意一个方面,使用具有氧化物半导体层的薄膜晶体管,由此能保证显示质量并且大幅减少显示面板的驱动次数,大幅减少显示装置的耗电。

[0077] 根据本发明的第17方面,能实现与第1发明同样的效果。

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是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的构成的框图。

[0080] 图3是示出本实施方式的液晶显示装置中包括的显示控制部的构成的框图。

[0081] 图4是示出现有的液晶显示装置中反复进行刷新时的极性偏向值的变化图。

[0082] 图5是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置中进行特定刷新时的极性偏向值的变化图。

[0083] 图6是示出现有的液晶显示装置的耗电的图。

[0084] 图7是示出本发明的第1实施方式的液晶显示装置的耗电的图。

[0085] 图8是示出本发明的第2实施方式的液晶显示装置中包括的显示控制部的构成的框图。

[0086] 图9是示出本发明的第2实施方式的液晶显示装置中进行特定刷新时的极性偏向值的变化值的图。

[0087] 图10是示出本发明的第3实施方式的液晶显示装置中包括的显示控制部的构成的框图。

[0088] 图11是示出本发明的第3实施方式的液晶显示装置中进行特定刷新时的极性偏向值的变化值的图。

[0089] 图12是示出沟道蚀刻型TFT的构成的图。

具体实施方式

[0090] <0. 基础研究>

[0091] 本发明中成为问题的施加到液晶层的电压的极性偏向(也简称为“极性偏向”)是由于中止驱动而产生的,因此首先对中止驱动进行说明。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个画面的量的数据电压的写入,在其后的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(中止驱动期间)交替出现的方式对液晶显示装置的显示部进行驱动。因此,刷新率为1Hz,刷新周期为1秒。

[0092] 在该例中,要写入像素形成部的数据电压的极性按每个刷新帧期间发生反转。在图1中,电压极性A表示写入一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表示在同一帧期间写入其它像素形成部的数据电压的极性。从图1所示的电压极性A和B可知,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(简称为“反转周期”)与作为不进行中止驱动的通常的液晶显示装置中的反转周期的1帧期间(16.67ms)相比非常长。

[0093] 在液晶显示装置中,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包含直流成分时,由于该液晶层内的杂质离子的偏置而会产生电荷的积累(也称为“电荷的偏向”),其结果是,会发生闪烁、残影等导致的显示不良。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,则能如图1所示的电压极性A和B那样,通过使对液晶层施加的电压的极性按每个规定期间(典型地是按每1帧期间)反转来使该液晶层施加的电压的时间平均值(或者积分值)实质上成为“0”。

[0094] 另外,极性偏向是指像素形成部中保持正极性的数据电压的时间的总和与该像素形成部中保持负极性的数据电压的时间的总和之差。例如在将1帧期间作为单位进行表现的情况下,该极性偏向的程度由对液晶层的同一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来表示,如果该差为“0”则可以说没有极性偏向。此外,“电荷的偏向”与“极性偏向”对应,两者表示相同的状态。

[0095] <1. 第1实施方式>

[0096] <1.1整体构成和动作概要>

[0097] 图2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DV作为正极性的图像数据DV输出到源极驱动器310的正极伽马电路410以及作为负极性的图像数据DV输出到源极驱动器310的负极伽马电路420。构成显示部500的液晶面板中也可以一体地形成有源极驱动器310和栅极驱动器320这两者或其中一者。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将包含图像数据DV的数据DAT、用于使显示部500显示图像所需的命令、使电源截止时的截止序列信号等提供给液晶显示装置100。

[0098] 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对应而按矩阵状配置的多个像素形成部10。为了方便,图2示出了1个像素形成部10以及与其对应的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TFT20的漏极端子(也称为“第2导通端子”)连接;共用电极13,其设置为上述多个像素形成部10共用;以及液晶层,其被夹持在像素电极12与共用电极13之间,设置为上述多个像素形成部10共用。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 C_p 。此外,典型地,为了将电压可靠地保持于像素电容 C_p 而与液晶电容并联地设有辅助电容,因此实际上像素电容 C_p 包括液晶电容和辅助电容。此外,上述TFT20只要是沟道层包括非晶硅、多晶硅、氧化物半导体中的任意一种的TFT即可。但是,考虑到在能进行中止驱动的液晶显示装置中使用,优选截止漏电流小,因此沟道层采用氧化物半导体的TFT更合适。因此,本发明的各实施方式中使用的具有包括氧化物半导体的沟道层的TFT在后面详细说明。

[0099] 显示控制部200典型地由IC(Integrated Circuit:集成电路)实现。显示控制部200在从主机90接收到包含表示要显示的图像的图像数据DV的数据DAT时,生成源极驱动器用控制信号 S_{sc} 、栅极驱动器用控制信号 S_{gc} 以及共用电压信号等并输出。源极驱动器用控制信号 S_{sc} 提供给源极驱动器310,栅极驱动器用控制信号 S_{gc} 提供给栅极驱动器320,共用电压信号提供给设于显示部500的共用电极13。此外,在图2中,显示控制部200、驱动部300和伽马部400有时也由1个芯片构成。

[0100] 源极驱动器310响应于源极驱动器用控制信号 S_{sc} ,基于从正极伽马电路410提供的正极性的图像数据DV或者从负极伽马电路420提供的负极性的图像数据DV生成要提供给各数据信号线SL的数据电压并将其输出。源极驱动器用控制信号 S_{sc} 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。源极驱动器310响应于这种源极驱动器用控制信号 S_{sc} ,使其内部的未图示的移位寄存器和采样锁存电路等进行动作,在未图示的DA转换电路中将图像数据DV转换为模拟信号从而生成数据电压。另外,在源极驱动器310中包括未图示的将正极性的数据电压放大的放大器(称为“正极性用放大器”)和未图示的将负极性的数据电压放大的放大器(称为“负极性用放大器”),数据电压由根据其极性而选择的放大器放大,并输出到显示部500。

[0101] 栅极驱动器320响应于栅极驱动器用控制信号Sgc,按规定周期反复将有效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中包含例如栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号。栅极驱动器320响应于栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号,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。

[0102] 如以上那样,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,由此将从主机90发送的数据DAT中包含的图像数据DV所表示的图像显示于液晶面板的显示部500。

[0103] <1.2显示控制部的构成>

[0104] 图3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3所示,显示控制部200包括帧存储器210、定时控制电路230、极性偏向管理电路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中包含: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RAM写入信号Srw、图像更新检测信号Svr等用于将图像强制刷新的强制刷新信号Sfrf。将通过该强制刷新信号Sfrf进行的刷新称为“强制刷新”或“有意的刷新”。

[0105] 帧存储器210按每1帧的量保存从主机90发送的图像数据DV。定时控制电路230按将后述的刷新信号Sref输出到极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270的定时,将读出信号Srd提供给帧存储器210。由此,帧存储器210将所保存的图像数据DV通过选择器220和伽马部400输出到源极驱动器310。通过设置帧存储器210,在将显示部500中显示的图像更新时能从帧存储器210读出图像数据DV,因此能容易地进行图像的更新。此外,在中止帧期间中,所显示的图像依旧继续显示于显示部500,因此不将读出信号Srd提供给帧存储器210。另外,在本实施方式中,说明了从主机90发送的图像数据DV暂时保存于帧存储器210,但是也可以不保存于帧存储器210,而是从主机90直接提供给选择器220。

[0106] 定时控制电路230具备:存储固定的期间(称为“Y帧”)的Y帧寄存器231;存储极限刷新(非有意的刷新)的发生比例R的阈值的阈值寄存器232;对Y帧中的极限刷新的次数进行计数的极限计数器233;对Y帧中的全部刷新次数进行计数的刷新计数器234;以及比较电路235,其将基于极限计数器233中存储的极限刷新次数和刷新计数器234中存储的全部刷新次数而求出的极限刷新的发生比例R与阈值寄存器232中存储的阈值进行比较。在此,Y帧寄存器231中存储的“Y帧”(“Y”为任意正整数)表示从某个时点起向过去回溯的期间,“Y”的数值越大则回溯的期间越长。此外,在本实施方式中由Y帧指定的期间的具体例在后面说明。

[0107] 定时控制电路230基于从主机90发送来的强制刷新信号Sfrf进行强制刷新,或者基于从后述的极性偏向管理电路250提供的平衡极限到达信号Sbh进行刷新。在任一种刷新的情况下,定时控制电路230都向极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270输出刷新信号Sref。另外,定时控制电路230每当从主机90接收到垂直同步信号Vsync时,就将其输出到极性偏向管理电路250。此外,将定时控制电路230基于从极性偏向管理电路250接收到的平衡极限到达信号Sbh进行的刷新称为“极限刷新”或者“非有意的刷新”,有时也将该平衡极限到达信号Sbh称为“极限到达(limit-hit)信号”。

[0108] 极性偏向管理电路250具备计数器(称为“平衡计数器”)260,其用于保持基于从定时控制电路230提供的垂直同步信号Vsync求出的极性偏向值。用记号“Nb”表示该平衡计数

器260中保持的极性偏向值。极性偏向管理电路250每次从定时控制电路230被提供了垂直同步信号Vsync时,就基于后述的极性信号Sp1对平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb加上或者减去垂直同步信号Vsync的接收次数。加上还是减去垂直同步信号Vsync的接收次数是根据后述的极性信号Sp1决定的。即,极性偏向管理电路250每当从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时,就使平衡计数器260中保存的极性偏向值Nb每次递增或者递减“1”。由此,极性偏向值Nb成为“正的值”、成为“0”或成为“负的值”。对这种极性偏向值Nb预先设定有极限值(上限值和下限值),在极性偏向值Nb达到上限值或者下限值中的任意一个值时,极性偏向管理电路250对定时控制电路230输出平衡极限到达信号Sbh。

[0109] 定时控制电路230每当从极性偏向管理电路250接收到平衡极限到达信号Sbh时,就利用极限计数器233和刷新计数器234对其接收次数分别进行计数并存储。另外,定时控制电路230每当从主机90接收到强制刷新信号Sfrf时,就利用刷新计数器234对其接收次数进行计数并存储。也就是说,刷新计数器234对平衡极限到达信号Sbh和强制刷新信号Sfrf的合计接收次数进行计数并存储。

[0110] 定时控制电路230每当从极性偏向管理电路250接收到平衡极限到达信号Sbh时,就分别读出极限计数器233中存储的平衡极限到达信号Sbh的接收次数以及刷新计数器234中存储的平衡极限到达信号Sbh和强制刷新信号Sfrf的合计接收次数,通过下式(1)求出发生比例R。

[0111] $R = \text{平衡极限到达信号的接收次数}$

[0112] $/(\text{平衡极限到达信号的接收次数} + \text{强制刷新信号的接收次数}) \cdots (1)$

[0113] 接下来,利用比较电路235将通过式(1)求出的发生比例R与阈值寄存器232中保存的阈值进行比较。其结果是,定时控制电路230在判断为发生比例R小于阈值的情况下,生成用于将显示部500中显示的图像更新的刷新信号Sref,并输出到极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。另一方面,定时控制电路230在判断为发生比例R为阈值以上的情况下,不仅生成刷新信号Sref并输出到极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250,还将表示发生比例R的发生频度信号Sr输出到极性反转控制电路270。因此,以下分成判断为发生比例R小于阈值的情况和判断为发生比例R为阈值以上的情况进行说明。以下,关注被输入正极性的图像数据的1个像素形成部10来进行说明。

[0114] 首先,对判断为发生比例R小于阈值的情况进行说明。在该情况下,在极限刷新中,当将由定时控制电路230生成的刷新信号Sref提供给极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270时,生成使紧前进行的刷新的极性反转的极性信号Sp1,将该极性信号Sp1输出到选择器220、源极驱动器310和极性偏向管理电路250。

[0115] 选择器220在从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时进行如下动作。即,如果在紧前的刷新中选择的是负极伽马电路420,则在这次的极限刷新中选择正极伽马电路410,如果在紧前的刷新中选择的是正极伽马电路410,则在这次的刷新中选择负极伽马电路420。其结果是,与极性偏向值Nb无关,如果前次的刷新中生成的是正极性的数据电压,则在这次的刷新中生成负极性的数据电压,如果在前次的刷新中生成的是负极性的数据电压,则在这次的刷新中生成正极性的数据电压。

[0116] 源极驱动器310当从极性反转控制电路270被提供了使刷新反转的极性信号Sp1时,进行如下动作。即,如果由选择器220选择正极伽马电路410,则生成正极性的数据电压,

因此源极驱动器310选择将正极性的数据电压放大的正极性用放大器。如果选择负极伽马电路420,则生成负极性的数据电压,因此源极驱动器310选择将负极性的数据电压放大的负极性用放大器。由此,正极性的数据电压由正极性用放大器放大,负极性的数据电压由负极性用放大器放大,因此会施加与紧前的刷新时施加到像素形成部10的液晶层的数据电压不同极性的电压。其结果是,对像素形成部10的液晶层施加使在前次的刷新中施加的数据电压的极性反转后的数据电压。这样,每当定时控制电路230被提供了平衡极限到达信号Sbh或者强制刷新信号Sfrf时就进行使极性反转的刷新。

[0117] 此时,极性偏向管理电路250当从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时,会在接下来从定时控制电路230被提供了垂直同步信号Vsync时进行如下动作。即,在紧前的刷新时极性偏向值Nb以接近“0”的方式递增了“1”的情况下,当接下来从定时控制电路230被提供了垂直同步信号Vsync时,使极性偏向值Nb以远离“0”的方式递减“1”。另外,在紧前的刷新时使极性偏向值Nb以远离“0”的方式递减了“1”的情况下,当从定时控制电路230被提供了垂直同步信号Vsync时,使极性偏向值Nb以接近“0”的方式递增“1”。这样,每当反复进行使极性交替反转的刷新时,极性偏向值就会每次以“1”为单位交替反复接近“0”或者远离“0”。

[0118] 接下来,对判断为发生比例R为阈值以上的情况进行说明。在该情况下,当从极性偏向管理电路250向定时控制电路230提供了平衡极限到达信号Sbh时,定时控制电路230生成刷新信号Sref并提供给极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270,并且将发生频度信号Sr提供给极性反转控制电路270。

[0119] 当刷新信号Sref被提供给极性偏向管理电路250时,极性偏向管理电路250读出平衡计数器260中保存的极性偏向值Nb并提供给极性反转控制电路270。此时,对极性反转控制电路270提供了发生频度信号Sr,因此极性反转控制电路270判断该极性偏向值Nb为“正的值”或者“负的值”中的哪一个值,生成使该极性偏向值接近“0”的极性信号Sp1。将这样生成的极性信号Sp1提供给选择器220、源极驱动器310和极性偏向管理电路250。

[0120] 选择器220当从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时,基于该极性信号Sp1选择正极伽马电路410或者负极伽马电路420,使得极性偏向值Nb接近“0”。即,如果极性偏向值Nb为“正的值”,则选择负极伽马电路420,如果为“负的值”,则选择正极伽马电路410。由此,在极性偏向值Nb为“正的值”时,生成负极性的数据电压,在极性偏向值Nb为“负的值”时,生成正极性的数据电压。

[0121] 源极驱动器310当从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时,选择与数据电压的极性相同极性的放大器。由此,正极性的数据电压由正极性用放大器放大,负极性的数据电压由负极性用放大器放大。其结果是,在极性偏向值Nb为“正的值”时,将负极性的数据电压施加到像素形成部10的液晶层,在极性偏向值Nb为“负的值”时,将正极性的数据电压施加到像素形成部10的液晶层。

[0122] 极性偏向管理电路250当从极性反转控制电路270被提供了极性信号Sp1时,会在下一次从定时控制电路230被提供了垂直同步信号Vsync时,使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递增或递减1,以使极性偏向值Nb接近“0”。即,在极性偏向值Nb为“正的值”时递减1,在极性偏向值Nb为“负的值”时递增“1”。由此,当从主机90被提供了下一强制刷新信号Sfrf时,定时控制电路230生成刷新信号Sref,并提供给极性偏向管理电路250和极性反转

控制电路270。

[0123] 这样,如果关注被输入正极性的图像数据的1个像素形成部10,则在向使极性偏向值Nb增加的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给正极伽马电路410,在向使极性偏向值Nb减少的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给负极伽马电路420。但是,在构成1个显示画面的图像数据中,不仅存在正极性的图像数据,还存在相同数目的负极性的图像数据。因此,如果关注在同一显示画面中被输入负极性的图像数据的其它像素形成部10,则在向使极性偏向值Nb增加的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给负极伽马电路420,在向使极性偏向值Nb减少的方向进行控制的情况下,将输入的图像数据提供给正极伽马电路410。由此,在任一情况下,都能使施加到液晶层的电压的极性偏向与由极性偏向管理电路250管理的极性偏向值Nb一致。

[0124] 在上述刷新的说明中,说明了利用平衡计数器260对从主机90提供给极性偏向管理电路250的垂直同步信号Vsync进行计数,计数值超过了极限值因而进行的极限刷新。但是,有时会从主机90将用于进行强制刷新(有意的刷新)的强制刷新信号Sfrf提供给定时控制电路230。在该强制刷新的情况下,根据上式(1),发生比例R不会成为阈值以上。因此,强制刷新与上述的情况同样,通过使紧前的刷新的极性反转来进行。因此,省略了强制刷新中的显示控制部200的动作的说明。

[0125] 另外,按每1帧期间将图像更新的高频驱动相当于连续进行强制刷新的情况。因此,也省略高频驱动下的显示控制部200的动作的说明。

[0126] <1.3用于消除极性偏向的动作>

[0127] 与现有的液晶显示装置的刷新带来的极性偏向进行比较来说明本实施方式的液晶显示装置100的用于消除刷新带来的极性偏向的动作。因此,首先对现有的液晶显示装置中的极性偏向进行说明。

[0128] <1.3.1现有的液晶显示装置>

[0129] 图4是示出现有的液晶显示装置中反复进行刷新时的极性偏向值Nb的变化的图。此外,在图4中,用黑圆圈表示强制刷新,用白圆圈表示极限刷新。

[0130] 图4所示的3个期间T1~期间T3分别表示高频驱动期间T1、中止帧期间T2以及极限刷新期间T3。在高频驱动期间T1中,由于高频驱动使极性按每个帧期间反转,因此极性偏向值Nb在“0”附近交替反复递增或者递减“1”。在中止帧期间T2中,由于中止驱动,极性偏向值Nb向负的方向连续变大。

[0131] 接下来,对极限刷新期间T3进行说明。在时点t0,极性偏向值Nb达到极性偏向管理电路250的阈值寄存器232中预先设定的下限值时,极性偏向管理电路250为了进行极限刷新而将平衡极限到达信号Sbh提供给定时控制电路230。定时控制电路230在接收到平衡极限到达信号Sbh时,生成刷新信号Sref并输出到极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。

[0132] 在时点t1,为了基于从主机90提供的强制刷新信号Sfrf进行强制刷新,定时控制电路230生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,极性向负的方向反转后的与图像数据DV相应的数据电压被写入像素形成部10。

[0133] 在时点t2,极性偏向值Nb达到预先设定的下限值,因此极性偏向管理电路250为了

进行极限刷新而将平衡极限到达信号Sbh输出到定时控制电路230。定时控制电路230生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。

[0134] 以下同样,在每个时点交替反复进行强制刷新和极限刷新。其结果是,例如进行6次极限刷新,进行5次强制刷新,因此这些刷新的合计次数为11次。

[0135] <1.3.2本实施方式的液晶显示装置>

[0136] 图5是示出本实施方式的液晶显示装置100中进行特定刷新时的极性偏向值Nb的变化图。此外,与图4所示的情况同样,在图5中也用黑圆圈表示强制刷新(有意的刷新),用白圆圈表示极限刷新(非有意的刷新),用星形记号表示特定刷新。另外,3个期间T1~期间T3分别表示高频驱动期间、中止帧期间和极限刷新期间,其中的高频驱动期间T1和中止帧期间T2与上述现有的液晶显示装置的情况相同,因此省略其说明。此外,在后面说明特定刷新。

[0137] 另外,在本实施方式中,表示固定的期间的Y帧设定于Y帧寄存器231。Y帧表示用于判断在强制刷新中是否使极性反转的期间,表示从其最终判断时点(在图5中为时点t4)向过去回溯到某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中进行是否进行特定刷新的判断。

[0138] 在极限刷新期间T3的时点t0,极性偏向值Nb达到预先设定的下限时,极性偏向管理电路250向定时控制电路230输出平衡极限到达信号Sbh。定时控制电路230在接收到平衡极限到达信号Sbh时生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。

[0139] 此时,定时控制电路230将对平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的极限计数器233的计数值、对强制刷新信号Sfrf和平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的刷新计数器234的计数值代入上式(1)来求出极限刷新的发生比例R,将该发生比例R与阈值寄存器232中预先设定的阈值(在本实施方式中为60%)进行比较。在本实施方式的情况下,刷新计数器234的计数值为1,极限计数器233的计数值也是1,因此发生比例R根据上式(1)为50%。另一方面,阈值寄存器232的阈值为60%。因此,判断为发生比例R小于阈值,定时控制电路230仅输出刷新信号Sref,不输出发生频度信号Sr。

[0140] 在时点t1从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,定时控制电路230为了基于从帧存储器210发送的图像数据DV进行强制刷新而生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的强制刷新,与图像数据DV相应的负极性的数据电压被写入像素形成部10。此时,极性偏向管理电路250基于极性信号Sp1,使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递减“1”。

[0141] 在时点t2,极性偏向值Nb达到预先设定的下限时,极性偏向管理电路250向定时控制电路230输出平衡极限到达信号Sbh。定时控制电路230在接收到平衡极限到达信号Sbh时生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。

[0142] 此时,定时控制电路230将对平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的极限计

数器233的计数值以及对强制刷新信号Sfrf和平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的刷新计数器234的计数值代入上式(1)来求出极限刷新的发生比例R,将该发生比例R与阈值寄存器232中预先设定的阈值进行比较。在本实施方式的情况下,刷新计数器234的计数值为“3”,极限计数器233的计数值为“2”,因此发生比例R根据上式(1)为约67%。另一方面,阈值寄存器232的阈值为60%。因此,判断为发生比例R为阈值以上,定时控制电路230生成刷新信号Sref和发生频度信号Sr。然后,将刷新信号Sref输出到极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270,将发生频度信号Sr输出到极性反转控制电路270。

[0143] 在时点t3,从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,定时控制电路230基于从帧存储器210发送的图像数据DV生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。在该情况下,极性反转控制电路270基于在时点t2从定时控制电路230提供的发生频度信号Sr,进行不使极性反转的强制刷新。将这种不使极性反转的强制刷新称为“特性刷新”。极性反转控制电路270生成用于进行特定刷新的极性信号Sp1,并提供给选择器220、源极驱动器310和极性偏向管理电路250。时点t2的极限刷新为正极性的刷新,因此选择器220基于极性信号Sp1而选择正极伽马电路410,源极驱动器310利用正极性用放大器将数据电压放大。由此,在时点t3,也与时点t2的情况同样,与图像数据DV相应的正极性的数据电压被写入像素形成部10。另外,极性偏向管理电路250基于极性信号Sp1使极性偏向值Nb递增“1”。

[0144] 在时点t4从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,定时控制电路230基于从帧存储器210发送的图像数据DV生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的强制刷新,与图像数据DV相应的负极性的数据电压被写入像素形成部10。此时,极性偏向管理电路250基于极性信号Sp1使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递减“1”。

[0145] 在时点t5从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,定时控制电路230基于从帧存储器210发送的图像数据DV生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的强制刷新,与图像数据DV相应的正极性的数据电压被写入像素形成部10,同时使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递增“1”。同样,在时点t6,进行使极性反转的强制刷新,与负极性的图像数据DV相应的数据电压被写入像素形成部10,同时使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递减“1”。这样,通过在时点t3进行特性刷新,从而在时点t4以后之后不进行极限刷新,仅进行强制刷新。

[0146] <1.4耗电>

[0147] 与现有的液晶显示装置由于刷新而消耗的电力进行比较来说明本实施方式的液晶显示装置100由于刷新而消耗的电力。因此,首先对现有的液晶显示装置由于刷新而消耗的电力进行说明。

[0148] <1.4.1现有的液晶显示装置>

[0149] 图6是示出现有的液晶显示装置的耗电的图。如图6所示,从高频驱动期间T1时点t1到时点t4为止,以短周期进行4次强制刷新,每次会消耗用于进行刷新的电力。在接下来的中止帧期间T2中进行中止驱动,因此不消耗用于进行刷新的电力。

[0150] 在极限刷新期间T3中,交替进行强制刷新和极限刷新。例如在图6所示的情况下,在进行5次强制刷新的期间进行6次极限刷新,因此会进行合计11次刷新。由此,从时点t0的

最初的强制刷新到时点t10的最后的强制刷新为止的各驱动期间中消耗电力。因此,从极限刷新期间T3时点t0到时点t10所消耗的总耗电变大。

[0151] <1.4.2本实施方式的液晶显示装置>

[0152] 图7是示出本实施方式的液晶显示装置100的耗电的图。表示图7所示的高频驱动期间T1及从其最终判断时点(在图5中为时点t4)向过去回溯到某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中判断是否进行特定刷新的判断。表示从其最终判断时点(在图5中为时点t4)向过去回溯到某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中判断是否进行特定刷新的判断。表示从其最终判断时点(在图5中为时点t4)向过去回溯到某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中判断是否进行特定刷新的判断。表示从其最终判断时点(在图5中为时点t4)向过去回溯到某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中判断是否进行特定刷新的判断。中止帧期间T2的耗电与图6所示的情况相同,因此省略其说明。

[0153] 接下来,在从极限刷新期间T3时点t0处的极限刷新到时点t3处的特定刷新为止的各驱动期间中以短周期交替进行极限刷新和强制刷新,因此与图6所示的情况同样,在各驱动期间中会消耗刷新的电力。

[0154] 但是,通过在时点t3进行不使极性反转的特定刷新,从而在时点t4以后极性偏向值Nb不会达到下限,因此不会进行极限刷新。因此,不需要用于进行极限刷新的电力。另外,在时点t4以后的强制刷新中虽然也需要用于进行刷新的电力,但是由于其反转周期变长,因此在各反转周期的后半段不需要用于进行刷新的电力。其结果是,在液晶显示装置100中,与现有的液晶显示装置相比能减少极限刷新期间T3的耗电。

[0155] <1.5效果>

[0156] 根据本实施方式的液晶显示装置100,在进行例如5次强制刷新的情况下,设定作为固定的期间的Y帧,在该Y帧中的极限刷新的发生比例R为规定的阈值以上时,进行不使极性反转的特定刷新。由此,极性偏向值Nb远离作为极限值的下限,不会达到下限。因此,不需要进行极限刷新,能减少极限刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少极限刷新期间T3中的刷新造成的总耗电。

[0157] 另外,在液晶显示装置100中,使用Y帧寄存器231、阈值寄存器232、极限计数器233、刷新计数器234以及比较电路235进行是否进行特定刷新的判断,因此不易产生尽管是不使极性反转更好仍使极性反转的误判断。由此,能抑制再次进行极限刷新而使耗电增加。

[0158] <1.6变形例>

[0159] 在上述第1实施方式中,将阈值寄存器232中设定的阈值设为60%,但是阈值可以为60%以上,也可以小于60%。如果使阈值变大则能使进行特定刷新的时点变晚,如果使阈值变小则能使进行特定刷新的时点变早。

[0160] 另外,在上述第1实施方式中,通过上式(1)求出了发生比例R。但是,发生比例R也可以例如通过下式(2)求出,或者通过其它方法求出。

[0161] $R = \text{平衡极限到达信号的接收次数}$

[0162] $/ \text{强制刷新信号的接收次数} \cdots (2)$

[0163] 此外,在上述变形例的情况下,与第1实施方式的情况不同,刷新计数器234对强制

刷新信号的接收次数进行计数。

[0164] <2.第2实施方式>

[0165] 第2实施方式的液晶显示装置的构成与图2所示的第1实施方式的液晶显示装置100的构成是相同的,因此省略表示其构成的框图及其说明。图8是示出本发明的第2实施方式的液晶显示装置中包括的显示控制部201的构成的框图。如图8所示,本实施方式的显示控制部201与图3所示的第1实施方式的显示控制部200的构成大致相同,但是定时控制电路280的构成不同。因此,对定时控制电路280的构成进行说明,省略其它构成的说明。

[0166] 在本实施方式中,如后述那样,在强制刷新中是否进行特定刷新不是由极限刷新的发生比例R决定,而是由发生次数决定。因此,在定时控制电路280中,不需要图3所示的定时控制电路230中包括的刷新计数器234。另外,在阈值寄存器232中存储有发生次数的阈值来代替发生比例R的阈值。因此,如图9所示,例如Y帧表示从时点 t_4 向过去回溯到中止帧期间T2的某个时点为止的期间。在该情况下,液晶显示装置100在由Y帧规定的期间中判断是否进行特定刷新的判断。此外,本实施方式的阈值寄存器232存储有例如“2”作为发生次数的阈值,但是只要存储有1次以上5次以下的发生次数,就会在由Y帧规定的期间中进行特性刷新。

[0167] <2.1消除极性偏向的动作>

[0168] 图9是示出在本实施方式的液晶显示装置100中进行特定刷新时的极性偏向值Nb的变化的图。在图9中,也与图5所示的情况同样,高频驱动期间T1~极限刷新期间T3分别表示高频驱动期间、中止帧期间和极限刷新期间,另外设定有Y帧。

[0169] 高频驱动期间T1和中止帧期间T2与第1实施方式的情况相同,因此省略它们的说明。接下来,对极限刷新期间T3进行说明。在时点 t_0 ,极性偏向值Nb达到下限,因而,定时控制电路280在从极性偏向管理电路250接收到平衡极限到达信号Sbh时,生成刷新信号Sref,并输出到极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。此时,定时控制电路280将对平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的极限计数器233的计数值即极限刷新的发生次数与阈值寄存器232中预先设定的极限刷新的发生次数的阈值进行比较。在该情况下,极限刷新的发生次数为“1”,发生次数的阈值为“2”。因此,定时控制电路280利用比较电路235将它们进行比较,判断为极限刷新的发生次数小于阈值,仅输出刷新信号Sref。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。

[0170] 在时点 t_1 从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,基于从帧存储器210发送的图像数据DV进行强制刷新。由此,在时点 t_1 ,进行使极性反转的强制刷新,与图像数据DV相应的负极性的数据电压被写入像素形成部10。此时,极性偏向管理电路250基于在时点 t_0 生成的极性信号Sp1,使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递增“1”。

[0171] 在时点 t_2 ,极性偏向值Nb达到预先设定的下限时,极性偏向管理电路250将平衡极限到达信号Sbh输出到定时控制电路280。定时控制电路280在接收到平衡极限到达信号Sbh时生成刷新信号Sref,并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。

[0172] 此时,定时控制电路280将对平衡极限到达信号Sbh的接收次数进行计数的极限计数器233的计数值与阈值寄存器232中预先设定的次数的阈值进行比较。在本实施方式的情况下,极限计数器233的计数值为“2”,阈值寄存器232的发生次数的阈值为“2”。因此,判断为极限计数器233的计数值为阈值以上,因而定时控制电路230生成刷新信号Sref和发生频

度信号Sr。然后,将刷新信号Sref输出到极性偏向管理电路250和极性反转控制电路270,将发生频度信号Sr输出到极性反转控制电路270。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。另外,极性偏向管理电路250基于在时点t1生成的极性信号Sp1,使平衡计数器260中保持的极性偏向值Nb递减“1”。

[0173] 在时点t3,从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,基于从帧存储器210发送的图像数据DV进行强制刷新。在该情况下,由于在时点t2判断为极限刷新的发生次数为阈值以上,因此发生频度信号Sr已被提供给极性反转控制电路270。因此,在时点t3,与时点t1的情况不同,各像素形成部10中保持的数据电压的极性不反转,进行正极性的特定刷新,与图像数据DV相应的正极性的数据电压被写入像素形成部10。

[0174] 由于在时点t3进行了正极性的特定刷新,因此在时点t4,极性偏向值Nb递增“1”。因此,极性偏向值Nb离开下限而接近“0”。由此,即使在时点t4~时点t6中交替进行负极性和正极性的强制刷新,极性偏向值Nb也不会达到下限。其结果是,在时点t4~时点t6中,交替进行负极性的强制刷新和正极性的强制刷新,与图像数据DV相应的负极性或者正极性的数据电压被写入像素形成部10。

[0175] <2.2耗电>

[0176] 在本实施方式中,也与第1实施方式的情况同样,当在极限刷新期间T3时点t3进行了特定刷新时,极性偏向值Nb接近“0”。由此,在时点t4以后不进行极限刷新,强制刷新的反转周期变长。因此,与图7所示的第1实施方式的情况同样,在时点t3~时点t6的强制刷新的反转周期的后半段,不需要用于进行极限刷新的电力。其结果是,在本实施方式的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置相比也能减少耗电。

[0177] <2.3效果>

[0178] 根据本实施方式的液晶显示装置,能实现与第1实施方式的情况同样的效果。另外,在判断是否进行特定刷新时,将极限刷新信号的接收次数与其阈值直接进行比较,因此与第1实施方式的情况相比,不需要刷新计数器234。由此,定时控制电路280的电路构成变简单,因此能减少液晶显示装置的制造成本。

[0179] <2.4变形例>

[0180] 在上述实施方式中,在时点t2,极性偏向值第2次达到下限时生成发生频度信号Sr并提供给极性反转控制电路270从而进行极限刷新,并且在接下来的时点t3的强制刷新时进行了不使极性反转的特定刷新。但是,这是一个例子,也能变更阈值寄存器232中设定的极限刷新的发生次数的阈值,由此将决定是否进行特定刷新的发生次数的阈值变更为任意的值。在该情况下,需要根据该发生次数的阈值调整Y帧的设定期间。

[0181] <3.第3实施方式>

[0182] 第3实施方式的液晶显示装置的构成与图2所示的第1实施方式的液晶显示装置100的构成相同,因此省略表示构成的框图及其说明。图10是示出本发明的第3实施方式的液晶显示装置中包括的显示控制部202的构成的框图。如图10所示,本实施方式的显示控制部202与图3所示的第1实施方式的显示控制部200的构成大致相同,但是定时控制电路290的构成不同。因此,对定时控制电路290的构成进行说明,省略对其它构成的说明。

[0183] 在本实施方式中,如后述那样,根据在预先决定的固定的期间(称为“Z帧”)内极性偏向值Nb是否达到下限来决定是否进行特定刷新。定时控制电路290具备:用于存储Z帧的Z

帧寄存器237;以及对不进行刷新的帧数进行计数的NREF计数器236。如果由NREF计数器236计数得到的不进行刷新的帧数达到规定值,则即使液晶显示装置未从主机90被提供图像数据DV,也会进行刷新(称为“定期刷新”)。此外,不具备第1和第2实施方式的定时控制电路230、280中分别具备的其它的寄存器和计数器等。

[0184] 接下来,对Z帧进行说明。Z帧的“Z”也与Y帧的“Y”同样表示正整数,其期间的长度根据Z的值而不同,Z的值越大则其期间也变长。Y帧表示某个时点以前的期间,而Z帧表示从最初进行了极限刷新的紧后时点起将来的期间。Z帧中不包括最初的极限刷新,另外,在Z帧期间只要包括1次极限刷新就进行特性刷新,因此不包括第1和第2实施方式的定时控制电路230、280中包括的阈值寄存器232、极限计数器233、刷新计数器234以及比较电路235。

[0185] <3.1消除极性偏向的动作>

[0186] 图11是示出在本实施方式的液晶显示装置中进行特定刷新时的极性偏向值Nb变化的图。与图5所示的情况同样,在图11中,3个期间T1~期间T3也分别表示高频驱动期间、中止帧期间和极限刷新期间。

[0187] 如图11所示,在时点t0,极性偏向值Nb达到下限,因而,定时控制电路290生成刷新信号并提供给极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。此外,在本实施方式中,由于在时点t0进行的是最初的极限刷新,因此时点t0不包含于Z帧,将从其紧后到将来的时点t6为止的期间设定为Z帧。

[0188] 在时点t1从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,基于从帧存储器210发送的图像数据DV进行强制刷新。另外,时点t0的极限刷新不是Z帧的刷新。因此,在时点t1,进行使极性反转的强制刷新,与负极性的图像数据DV相应的数据电压被写入像素形成部10。另外,在时点t0未将发生频度信号Sr提供给极性反转控制电路270,因此平衡计数器260的极性偏向值Nb递减“1”从而远离“0”。

[0189] 在时点t2,极性偏向值Nb首次达到预先设定的下限时,极性偏向管理电路250向定时控制电路280输出平衡极限到达信号Sbh。定时控制电路280在接收到平衡极限到达信号Sbh时生成刷新信号Sref,并输出到极性反转控制电路270和极性偏向管理电路250,并且向极性反转控制电路270输出发生频度信号Sr。由此,进行使极性反转的极限刷新,各像素形成部10中保持的数据电压被改写为其极性向正的方向反转。另外,由于在时点t1进行了强制刷新,因此极性被反转,平衡计数器260的极性偏向值Nb递增“1”从而接近“0”。

[0190] 在时点t3从主机90被提供了强制刷新信号Sfrf时,基于从帧存储器210发送的图像数据DV进行特定刷新。此时,在时点t2,已将由定时控制电路290生成的发生频度信号Sr提供给极性反转控制电路270。由此,在时点t3,与时点t1的情况不同,极性反转控制电路270基于该发生频度信号Sr生成极性信号Sp1,并输出到选择器、源极驱动器和极性偏向管理电路250。其结果是,各像素形成部10中保持的极性的数据电压的极性不反转,进行不使极性反转的特定刷新,与正极性的图像数据DV相应的数据电压被写入像素形成部10。另外,平衡计数器260的极性偏向值Nb递增“1”从而接近“0”。

[0191] 由于在时点t3不使极性反转地进行了正极性的特定刷新,因此在时点t4~时点t6即使交替进行负极性和正极性的强制刷新,极性偏向值Nb也不会达到下限。由此,在时点t4~时点t6,各像素形成部10中保持的数据电压的极性交替反转,交替进行负极性的强制刷

新和正极性的强制刷新。

[0192] <3.2耗电>

[0193] 在本实施方式中,也与第1实施方式的情况同样,当在极限刷新期间T3时点t3进行了特定刷新时,在其后不会进行极限刷新,因此强制刷新的周期变长。因此,与第1实施方式的情况同样,在强制刷新的各反转周期的后半段不需要用于进行刷新的电力。其结果是,在液晶显示装置100中,与现有的液晶显示装置相比能减少耗电。

[0194] <3.3效果>

[0195] 根据本实施方式的液晶显示装置,能实现与第1实施方式的情况同样的效果。另外,在判断是否进行特定刷新时,不需要第1实施方式的设于定时控制电路230的Y帧寄存器231、阈值寄存器232、极限计数器233、刷新计数器234以及比较电路235,因此有时会发生误判断,在不应使极性反转时误判断为应反转,或在应使极性反转时判断为不应反转等。由此,存在极限刷新的次数增加,耗电增加的可能性,但是能简化定时控制电路230的构成,因此能将液晶显示装置的制造成本抑制为低价。

[0196] <3.3变形例>

[0197] 在上述实施方式中,在Z帧中,极性偏向值Nb首次达到下限时,定时控制电路290为了在下一次强制刷新时进行不使极性反转的特定刷新而生成发生频度信号Sr并输出到极性反转控制电路270。但是,这是一个例子,也可以是在Z帧中,极性偏向值Nb第2次或者第3次等达到下限时等进行特定刷新。在该情况下,需要在定时控制电路290中还设置对极限刷新的次数进行计数的极限计数器。

[0198] <4.上述各实施方式共同的变形例>

[0199] 在上述各实施方式中,说明了在极限刷新期间T3中,极性偏向值Nb达到的极限值为下限。但是,在极性偏向值Nb达到的极限值为上限的情况下,本发明同样适用。

[0200] <5.像素形成部的TFT>

[0201] 以下,对本发明的各实施方式的液晶显示装置的像素形成部中包括的TFT进行说明。如图2所示,像素形成部10中包括的TFT20也可以是具有氧化物半导体层的沟道蚀刻型TFT,或者还可以是蚀刻阻挡型TFT。氧化物半导体层可以由铟镓锌氧化物形成,也可以由结晶质氧化物半导体形成,还可以具有层叠结构。通过使用具有氧化物半导体层的TFT,能保证显示质量并且大幅减少驱动液晶面板的次数,能大幅减少液晶显示装置的耗电。

[0202] 图12是示出沟道蚀刻型TFT的构成的图。如图12所示,沟道蚀刻型TFT具有如下结构:在基板21上层叠有栅极电极22、栅极绝缘膜23、氧化物半导体层24、源极电极25以及漏极电极26,在其上形成有保护膜27。氧化物半导体层24中的存在于栅极电极22的上方的部分发挥沟道区域的功能。在沟道蚀刻型TFT中,在沟道区域上未形成蚀刻阻挡层,源极电极25和漏极电极26的沟道侧的端部下表面配置为与氧化物半导体层24的上表面接触。沟道蚀刻型TFT例如通过如下方式形成:在氧化物半导体层24上形成源极、漏极电极用的导电膜,执行源极、漏极分离工序。在源极、漏极分离工序中,沟道区域的表面部分有时会被蚀刻。

[0203] 在蚀刻阻挡型TFT(未图示)中,在沟道区域上形成有蚀刻阻挡层。源极电极和漏极电极的沟道侧的端部下表面位于例如蚀刻阻挡层上。蚀刻阻挡型TFT例如通过如下方式形成:在形成覆盖氧化物半导体层中的成为沟道区域的部分的蚀刻阻挡层后,在氧化物半导体层和蚀刻阻挡层上形成源极、漏极电极用的导电膜,执行源极、漏极分离工序。

[0204] TFT的氧化物半导体层中包括的氧化物半导体可以是非晶体氧化物半导体,也可以是具有结晶质部分的结晶质氧化物半导体。结晶质氧化物半导体能使用多晶氧化物半导体、微晶氧化物半导体、c轴与层面大体垂直地取向的结晶质氧化物半导体等。

[0205] TFT的氧化物半导体层也可以具有双层以上的层叠结构。在该情况下,氧化物半导体层可以包括非晶氧化物半导体层和结晶质氧化物半导体层,也可以具有结晶结构不同的多个结晶质氧化物半导体层,还可以包括多个非晶氧化物半导体层。在氧化物半导体层具有包括上层和下层的双层结构的情况下,优选上层中包括的氧化物半导体的能隙大于下层中包括的氧化物半导体的能隙。但是,在2个层的能隙之差比较小的情况下,也可以使下层的氧化物半导体的能隙大于上层的氧化物半导体的能隙。

[0206] 非晶氧化物半导体和上述的各结晶质氧化物半导体的材料、结构、成膜方法、具有层叠结构的氧化物半导体层的构成等已记载于例如特开2014-7399号公报。为了参考而将特开2014-7399号公报的全部公开内容援引于本说明书。

[0207] 氧化物半导体层也可以包含例如In、Ga和Zn中的至少1种金属元素。氧化物半导体层包含例如In-Ga-Zn-O系的半导体(例如,铟镓锌氧化物)。In-Ga-Zn-O系的半导体为In(铟)、Ga(镓)、Zn(锌)的三元系氧化物。In、Ga和Zn的比例(组成比)没有特别限定,可以是例如In:Ga:Zn=2:2:1, In:Ga:Zn=1:1:1, In:Ga:Zn=1:1:2等。氧化物半导体层也可以使用包括In-Ga-Zn-O系的半导体的氧化物半导体膜来形成。此外,具有包括In-Ga-Zn-O系的半导体等氧化物半导体(Oxide Semiconductor:OS)的活性层的沟道蚀刻型TFT也被称为“CE-OS-TFT”。

[0208] In-Ga-Zn-O系的半导体可以是非晶质,也可以是结晶质。作为结晶质In-Ga-Zn-O系的半导体,优选c轴与层面大体垂直地取向的结晶质In-Ga-Zn-O系的半导体。

[0209] 此外,结晶质In-Ga-Zn-O系的半导体的结晶结构例如已公开于上述特开2014-7399号公报、特开2012-134475号公报、特开2014-209727号公报等。为了进行参考,将特开2012-134475号公报和特开2014-209727号公报的全部公开内容援引于本说明书。具有In-Ga-Zn-O系半导体层的TFT具有高的迁移率(与a-SiTFT相比超过20倍)和低漏电流(与a-SiTFT相比不到百分之一)。因此,具有In-Ga-Zn-O系半导体层的TFT适合用作驱动用TFT(例如,在包括多个像素电路的显示区域的周边设置在与显示区域相同的基板上的驱动电路中包括的TFT)和像素用TFT(设置于像素电路的TFT)。

[0210] 氧化物半导体层也可以代替In-Ga-Zn-O系半导体而包含其它氧化物半导体。氧化物半导体层例如也可以包含In-Sn-Zn-O系半导体(例如 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2\text{-ZnO}$; InSnZnO)。In-Sn-Zn-O系半导体是In(铟),Sn(锡)和Zn(锌)的三元系氧化物。另外,氧化物半导体层也可以包含In-Al-Zn-O系半导体、In-Al-Sn-Zn-O系半导体、Zn-O系半导体,In-Zn-O系半导体、Zn-Ti-O系半导体、Cd-Ge-O系半导体、Cd-Pb-O系半导体、CdO(氧化镉)、Mg-Zn-O系半导体、In-Ga-Sn-O系半导体、In-Ga-O系半导体、Zr-In-Zn-O系半导体、Hf-In-Zn-O系半导体等。在此,Al表示铝,Ti表示钛,Cd表示镉,Ge表示锗,Pb表示铅,Mg表示镁,Zr表示锆,Hf表示铪。

[0211] 在上述说明中,说明了像素形成部10中包括的TFT20是具有包括氧化物半导体层的沟道层的TFT的情况。但是,源极驱动器、栅极和驱动器等外围电路也可以由具有包括氧化物半导体层的沟道层的TFT构成。

[0212] 此外,本申请主张基于2015年8月27日申请的名称为“液晶显示装置及其驱动方

法”的日本特愿2015-180418号的优先权,该申请的内容通过引用而包含于本申请中。

[0213] 工业上的可利用性

[0214] 本发明适用于能抑制耗电并防止极性偏向的液晶显示装置,特别是适用于便携式电子设备所搭载的液晶显示装置。

[0215] 附图标记说明

[0216] 10:像素形成部

[0217] 11:薄膜晶体管

[0218] 100:液晶显示装置

[0219] 200:显示控制部

[0220] 210:帧存储器

[0221] 220:选择器

[0222] 230:定时控制电路

[0223] 231:Y帧寄存器

[0224] 232:阈值寄存器

[0225] 233:极限计数器

[0226] 234:刷新计数器

[0227] 235:比较电路

[0228] 236:NREF计数器

[0229] 237:Z帧寄存器

[0230] 250:极性偏向管理电路

[0231] 260:极性偏向值计数器

[0232] 270:极性反转控制电路

[0233] 300:驱动部

[0234] 310:源极驱动器

[0235] 400:伽马部

[0236] 410:正极伽马电路

[0237] 420:负极伽马电路

[0238] 500:显示部(液晶面板)

[0239] GL:扫描信号线

[0240] SL:数据信号线

[0241] Cp:液晶电容。

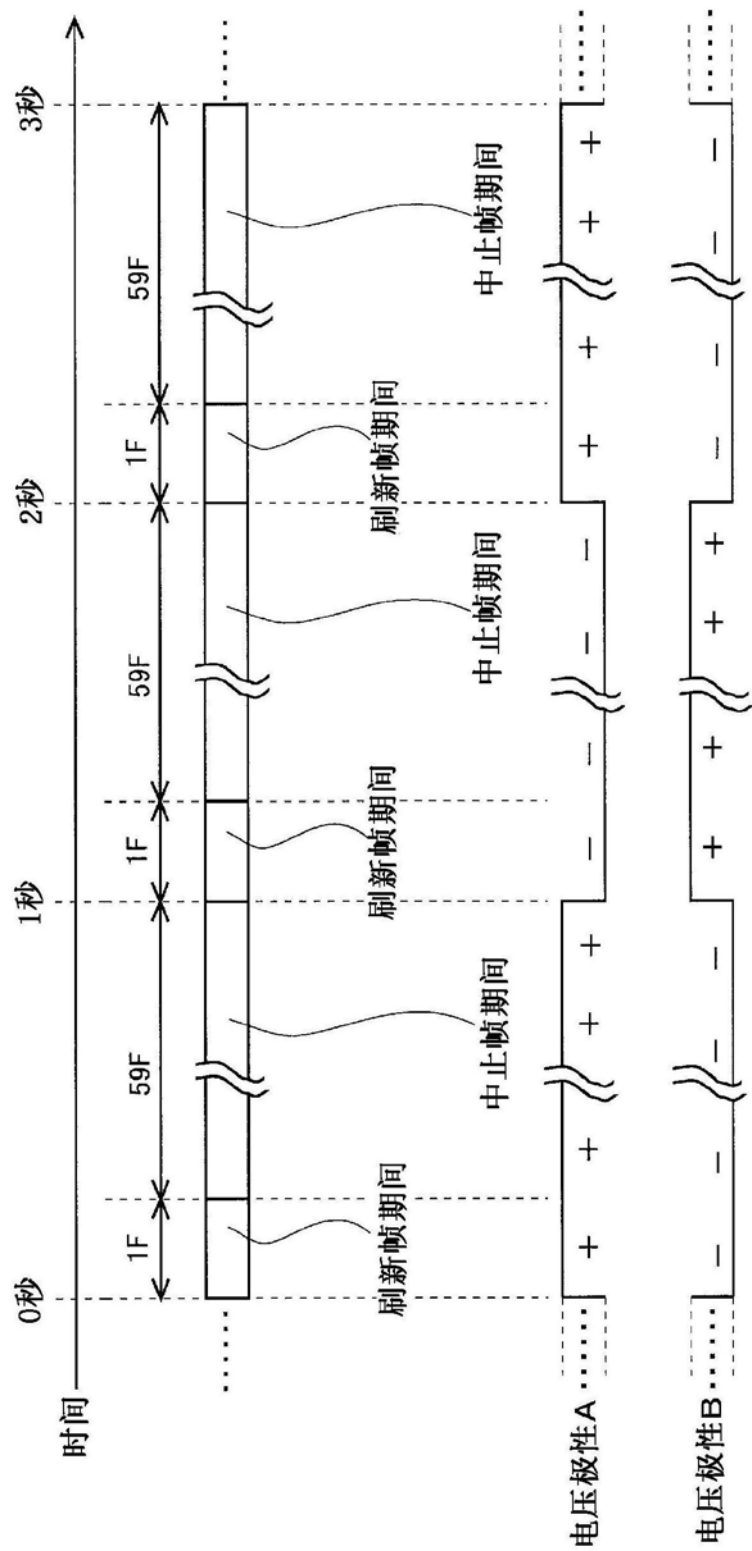


图1

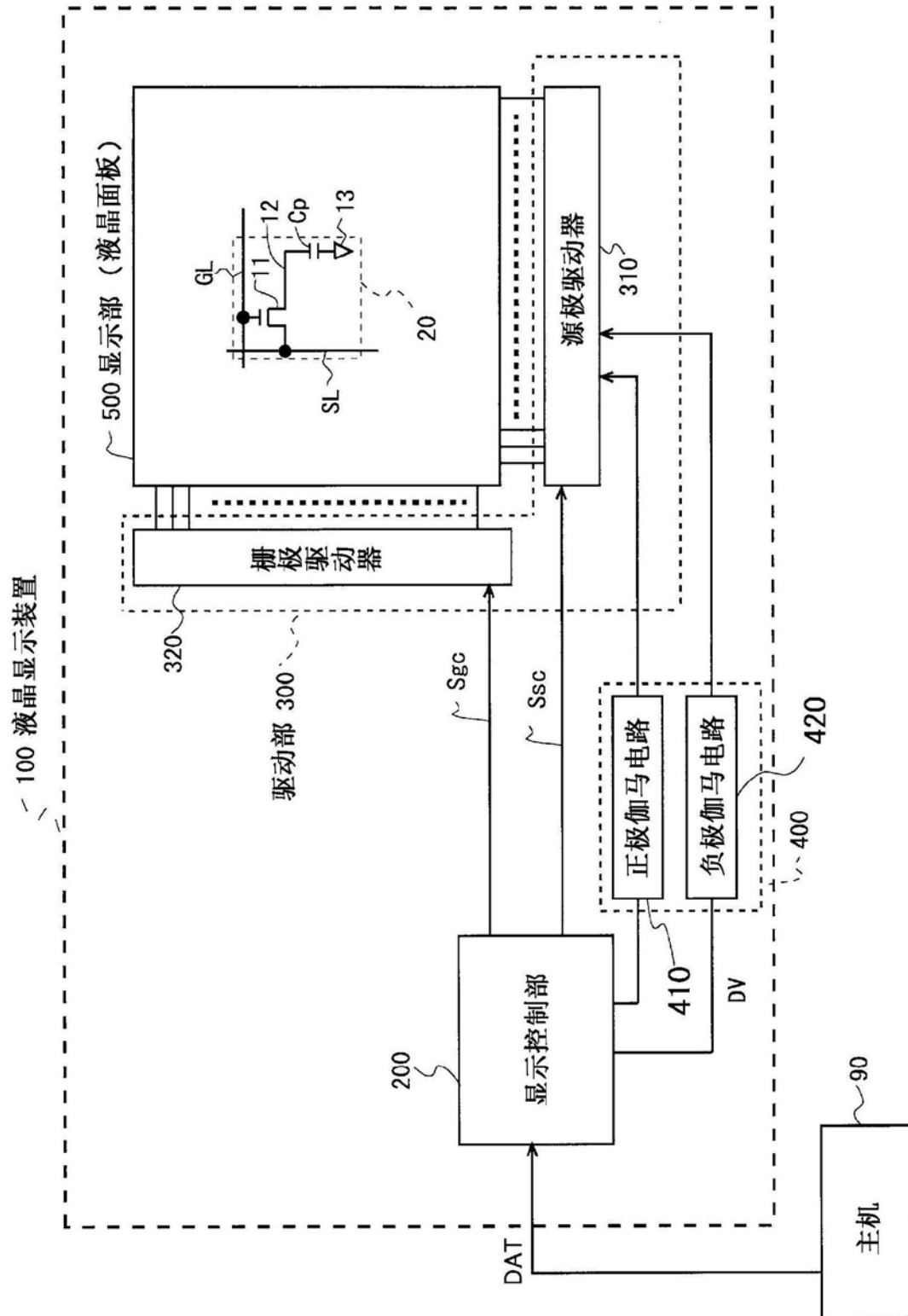


图2

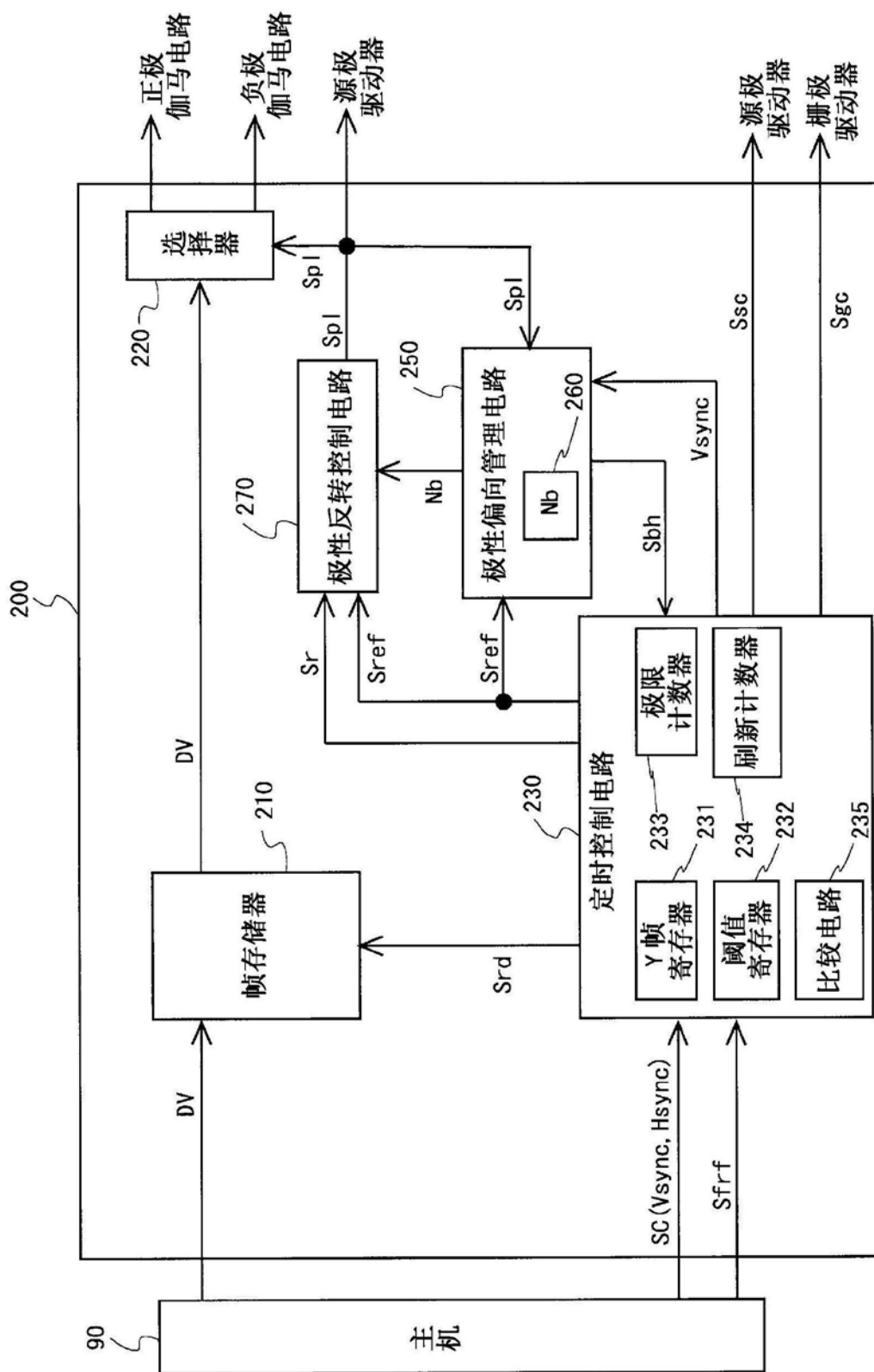


图3

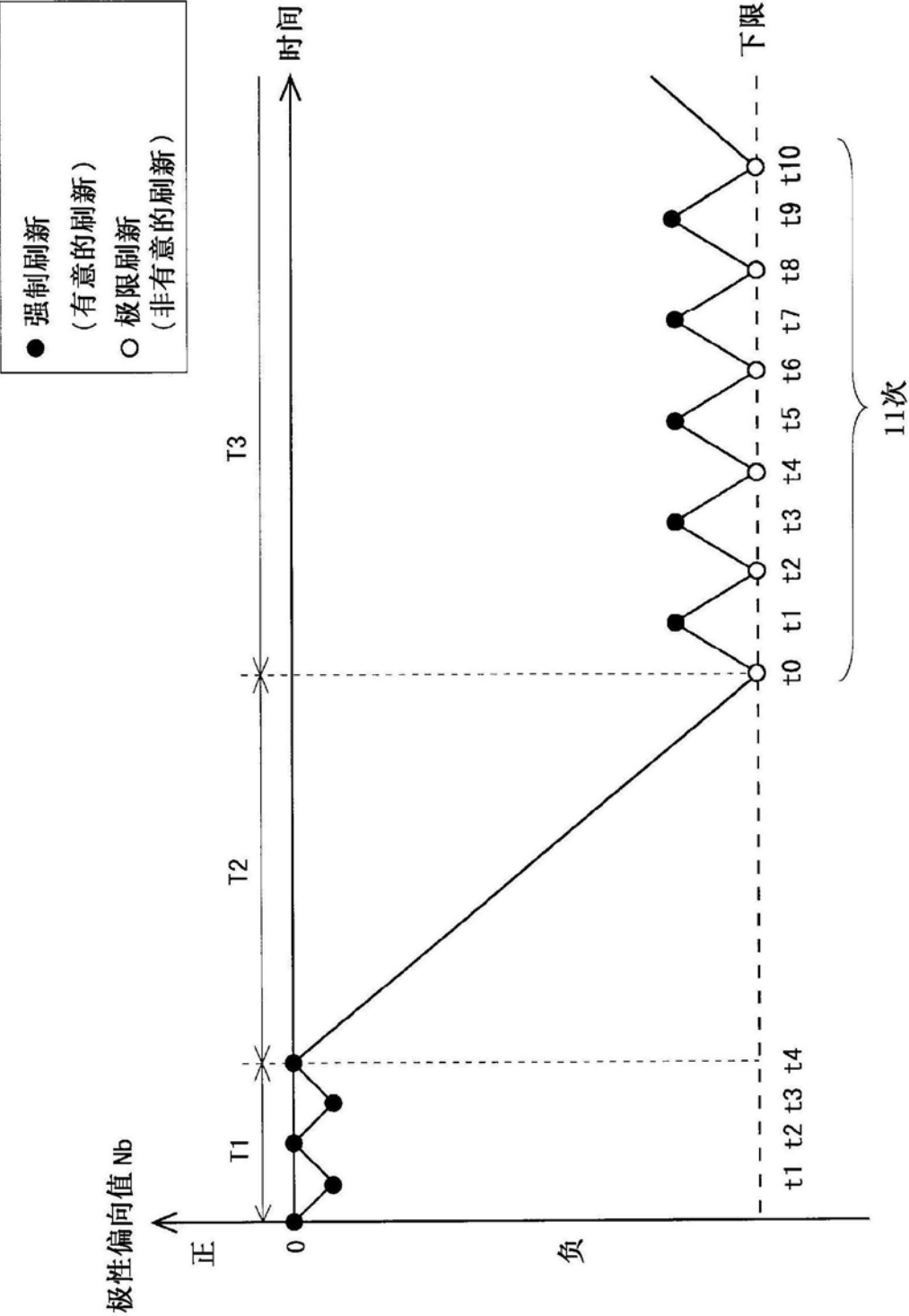


图4

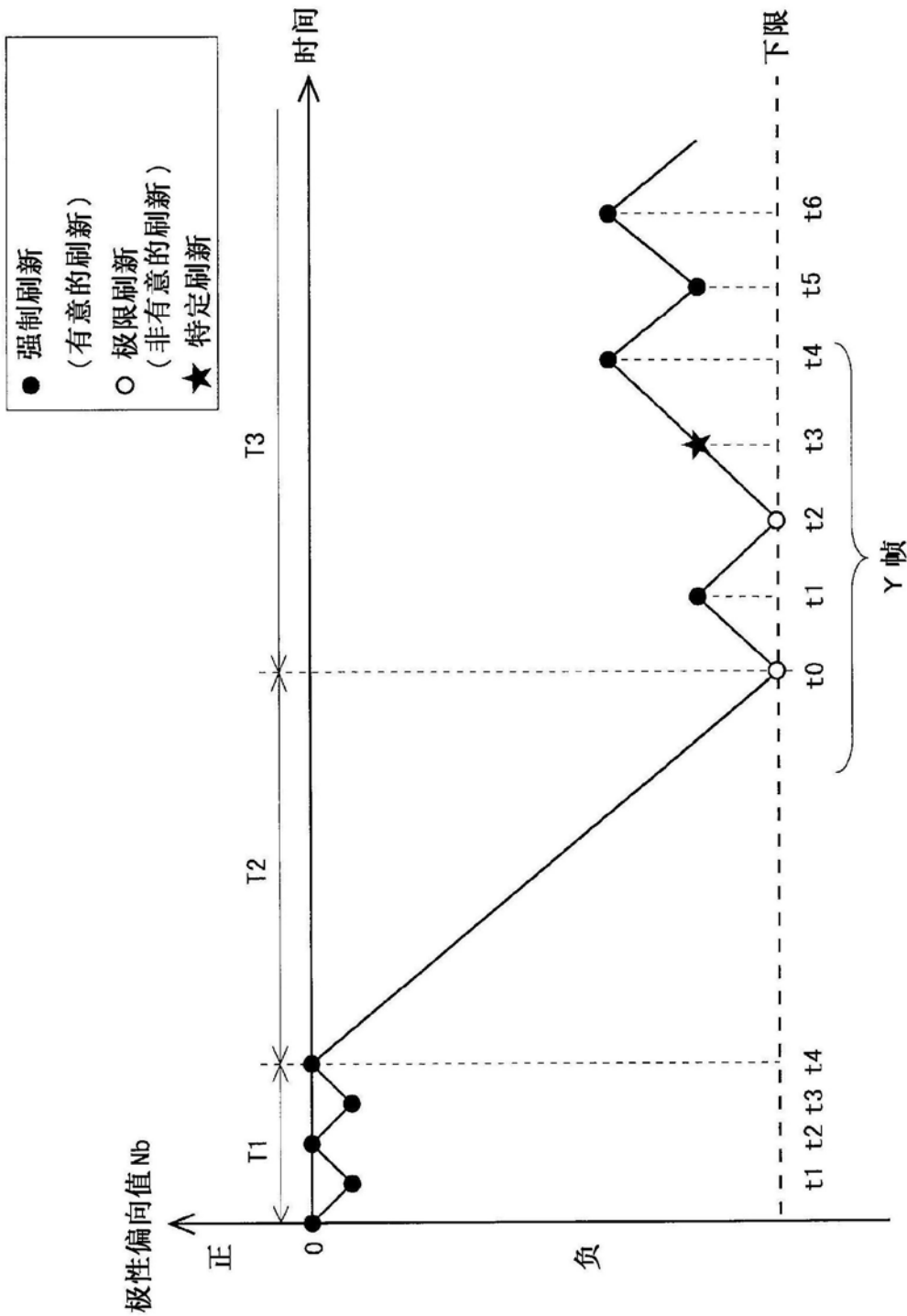


图5

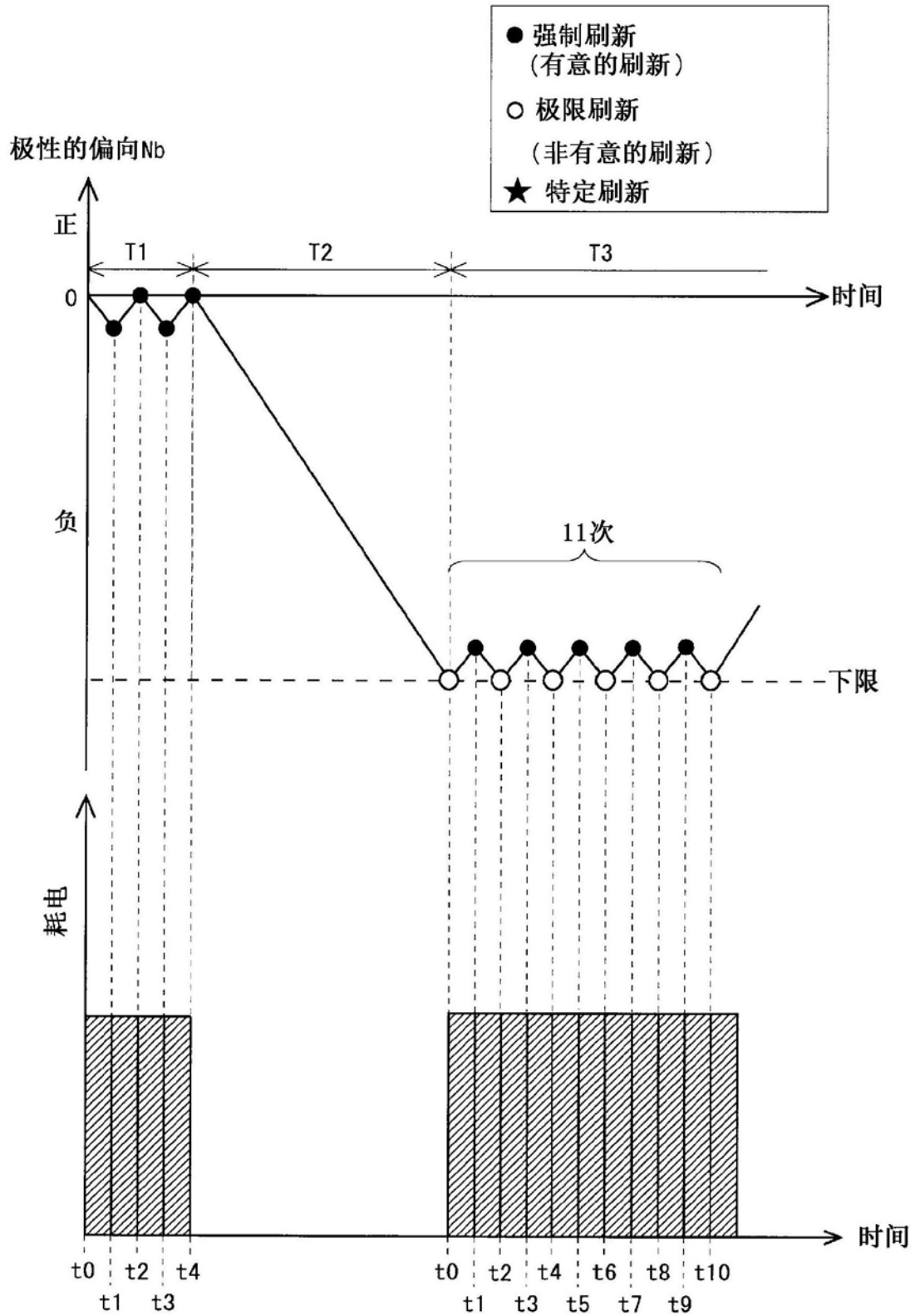


图6

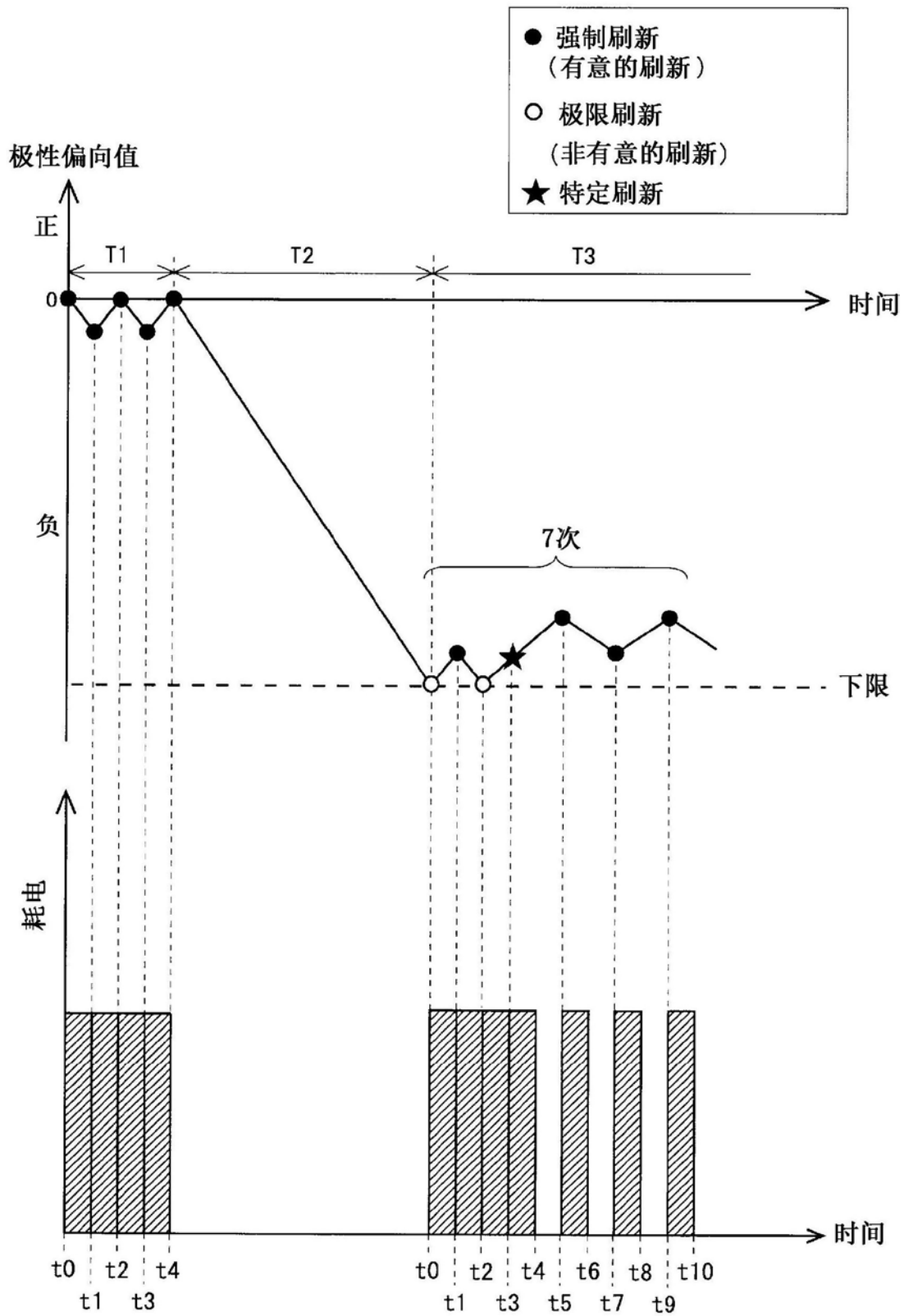


图7

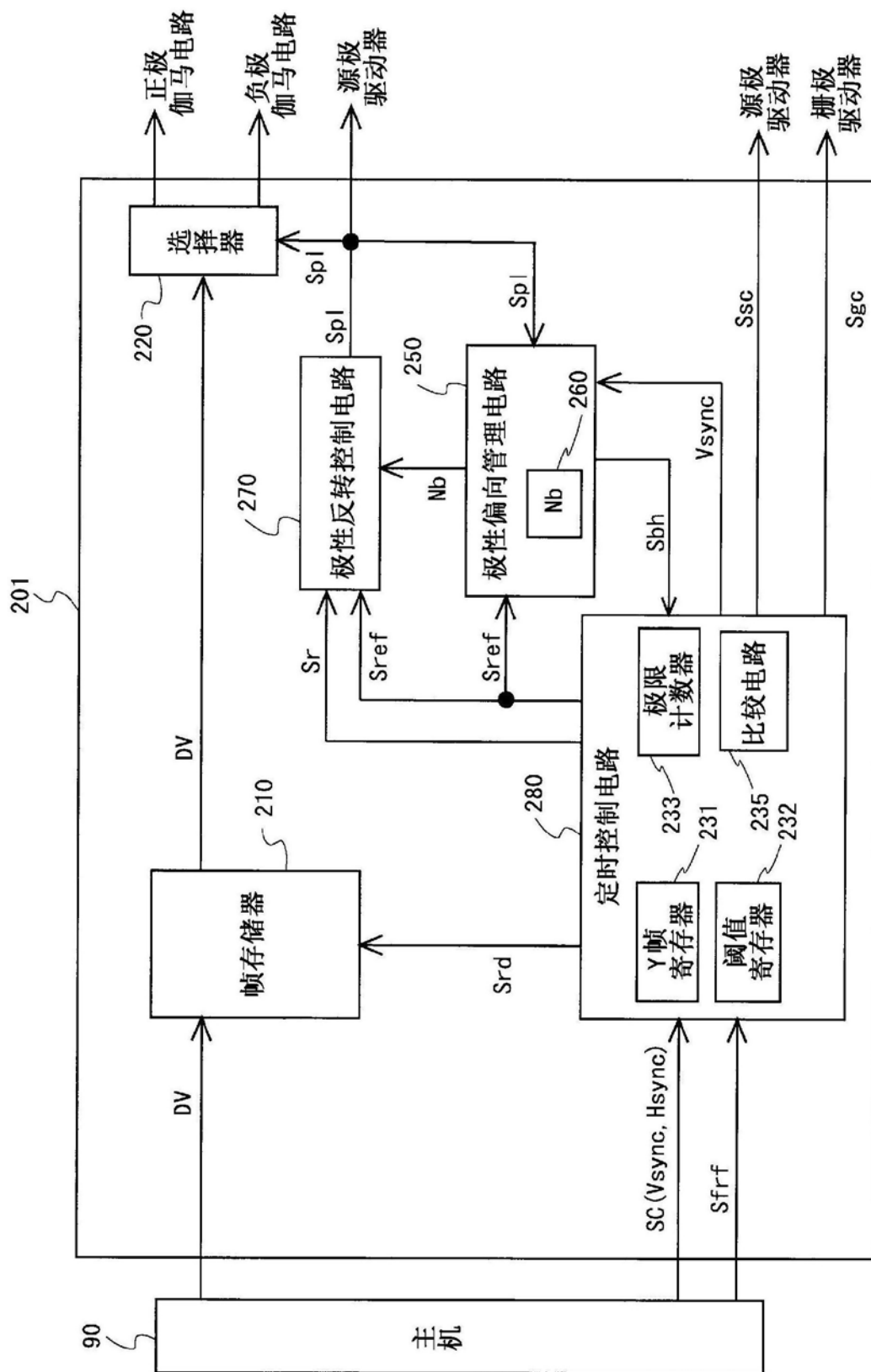


图8

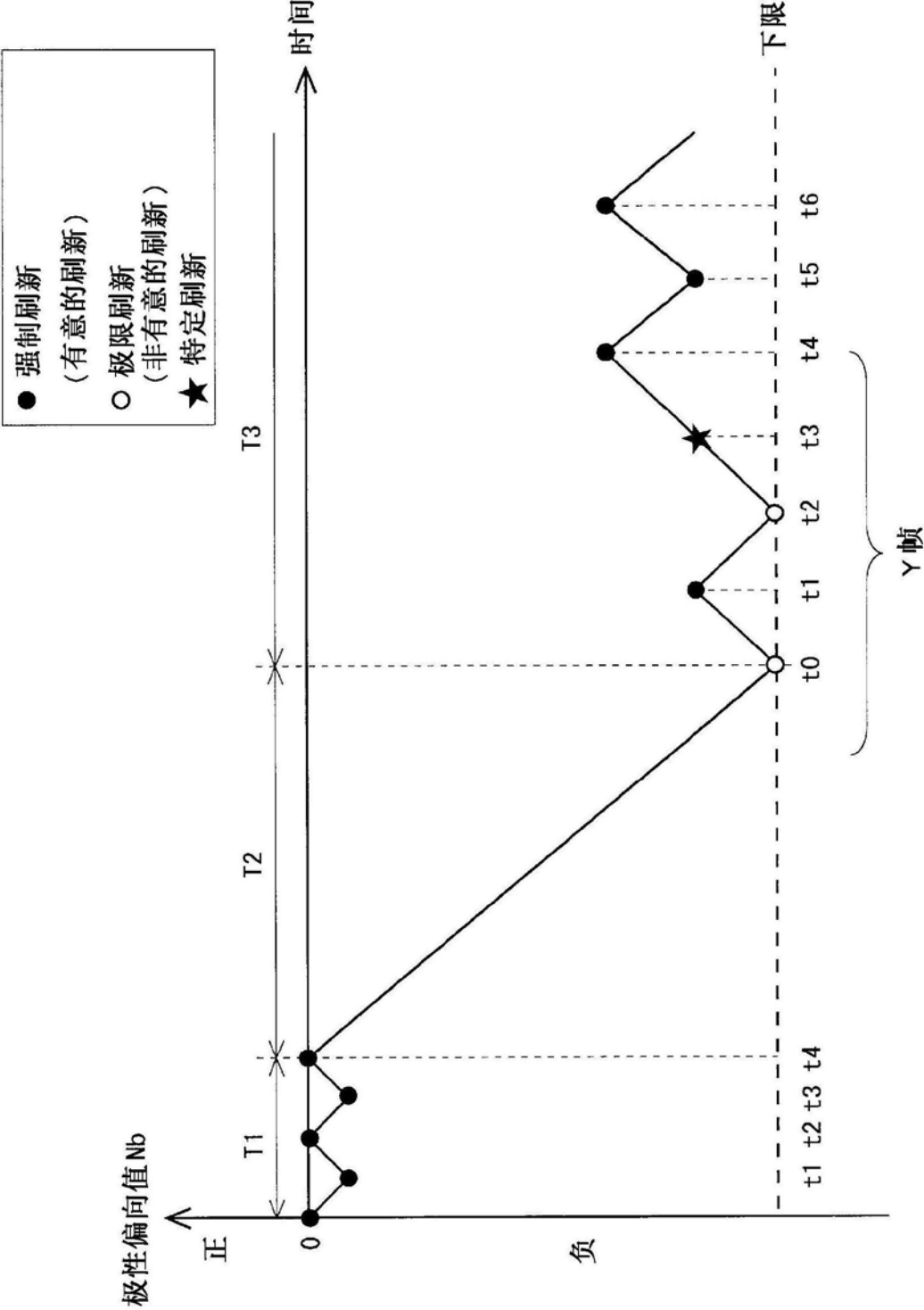


图9

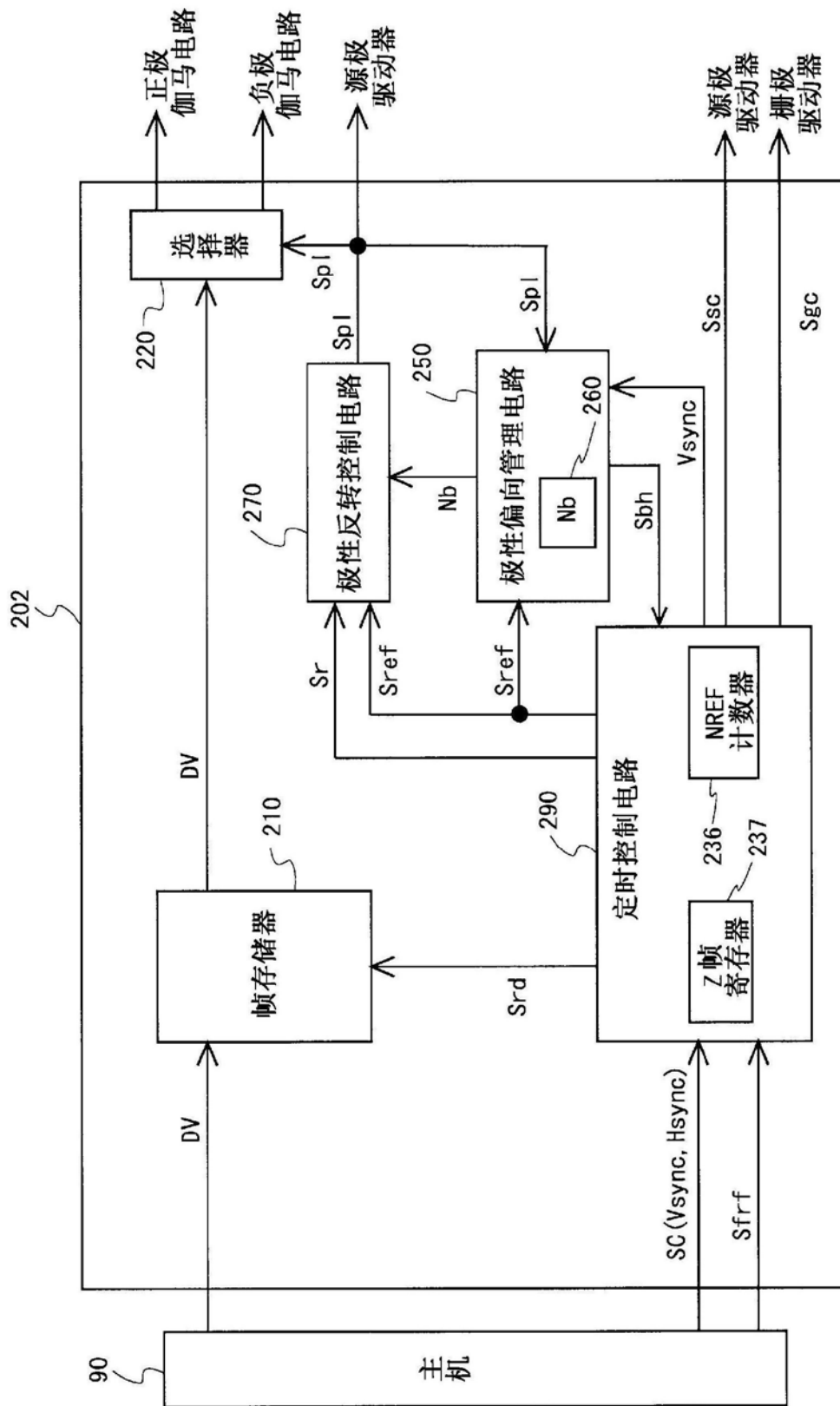


图10

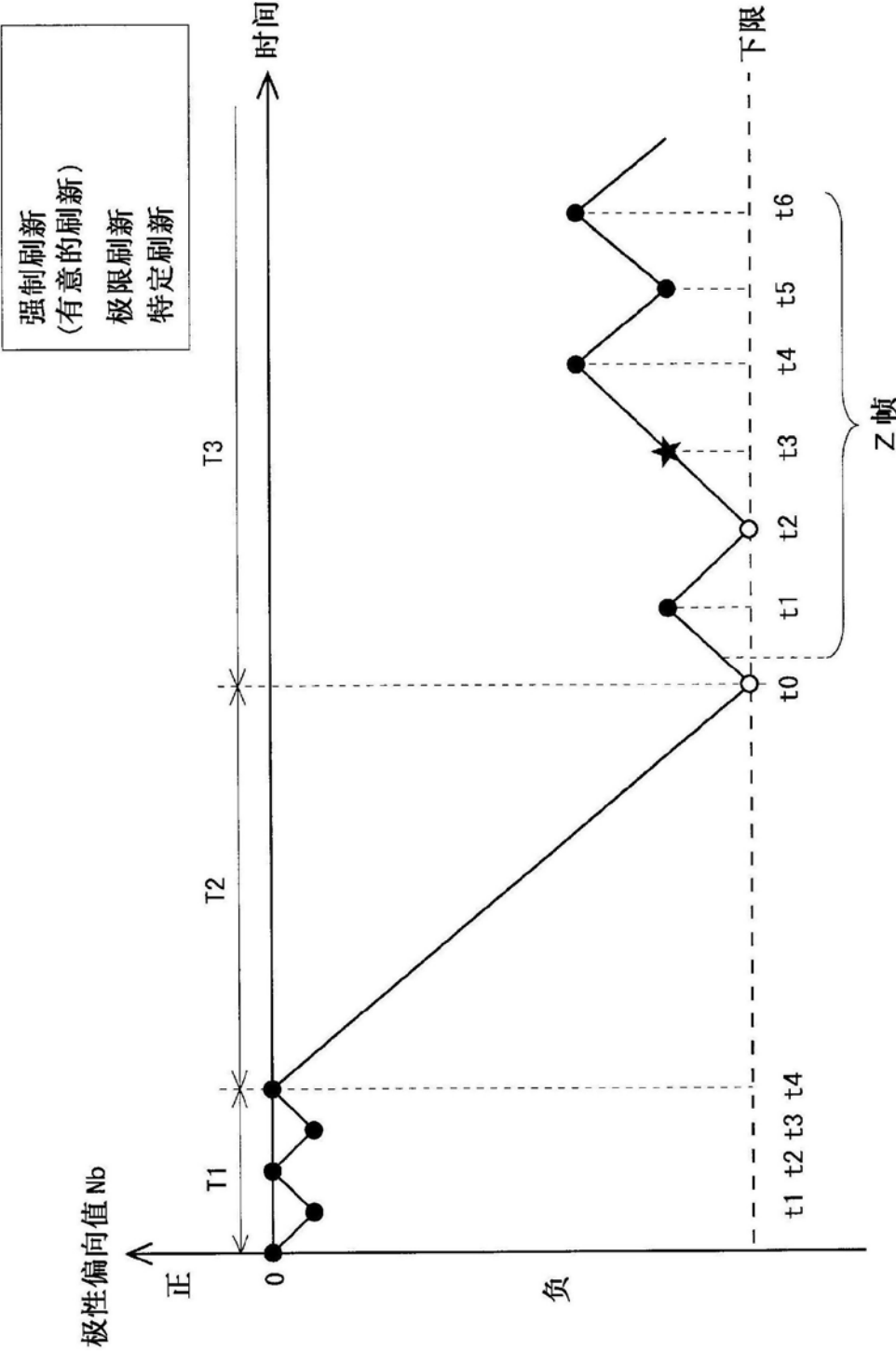


图11

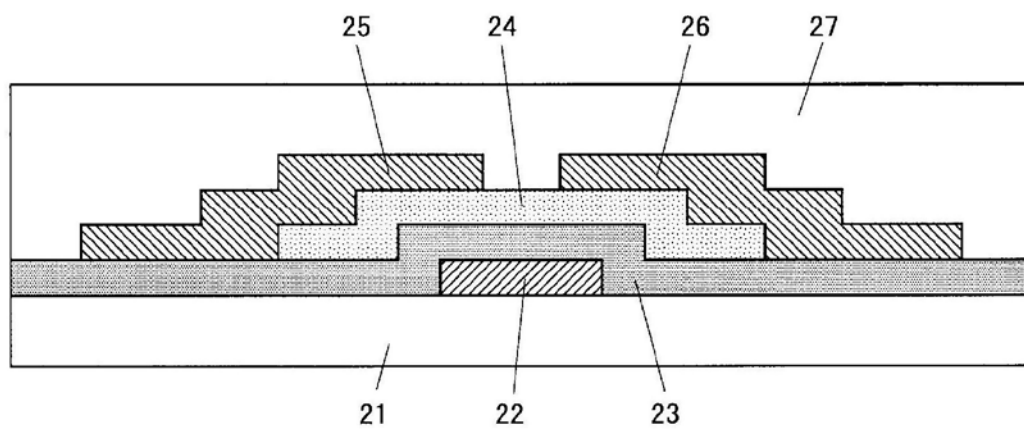


图12

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN108028035A	公开(公告)日	2018-05-11
申请号	CN201680053091.2	申请日	2016-09-07
[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	须山达彦 曾根琢矢 田中纪行 高桥和树		
发明人	须山达彦 曾根琢矢 田中纪行 高桥和树		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/1368 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2340/0435 G09G3/20 G09G3/36 H01L29/24 H01L29/7869 G02F1/136286 G02F2202/10 G09G3/3688 G09G2300/0823 G09G2310/0272 H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1255 H01L29/78696		
优先权	2015180418 2015-09-14 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种能抑制耗电并且防止极性偏向的液晶显示装置及其驱动方法。在液晶显示装置(100)中,在例如进行5次强制刷新的情况下,设定作为固定的期间的Y帧,在该期间中的极限刷新的发生比例超过了规定的阈值时,进行不使极性反转的特定刷新。由此,极性偏向值(Nb)接近“0”,因此不需要进行极限刷新,减少了刷新的次数。其结果是,与以往相比能减少极限刷新期间(T3)中的刷新的总耗电。

