



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104662596 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201380050235.5

(22)申请日 2013.08.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104662596 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(30)优先权数据

2012-217381 2012.09.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/071615 2013.08.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/050327 JA 2014.04.03

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 曾根琢矢 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)

(56)对比文件

CN 1287341 C, 2006.11.29, 全文.

审查员 金浩

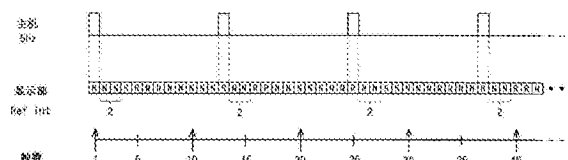
权利要求书2页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57)摘要

提供既能够抑制功耗,又能够提前使得在中止驱动中会视觉识别到的残像无法被视觉识别的液晶显示装置及其驱动方法。当发送来更新后的图像数据时,使用该图像数据进行第1次刷新,基于Ref_int,在接下来的两帧期间中止刷新。然后,连续进行第2次刷新和第3次刷新而中止刷新,直到发送来下一更新后的图像数据,如此反复进行。在该情况下,在接收到更新后的图像数据后能够在短时间内进行3次刷新,因此,能够在短时间内使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向,使得残像无法被视觉识别。



1. 一种液晶显示装置,以规定的刷新率进行中止驱动,其特征在于,具备:

显示部,其包含多个像素形成部;

驱动部,其驱动上述显示部;以及

显示控制部,其基于从外部接收的数据,控制上述驱动部,

上述显示控制部在上述数据所包含的图像数据被更新时,在使用更新后的上述图像数据进行1次刷新的紧后,只在根据上述图像数据的刷新率决定的中止期间中止刷新,在上述中止期间结束后,使用上述图像数据至少进行1次以上的刷新,

然后中止刷新直到上述图像数据被更新为止或者到达上述规定的刷新率为止。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

在上述中止期间结束后进行的刷新的次数为两次。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

在上述中止期间结束后进行的两次刷新是连续进行的。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

在上述中止期间结束后进行的两次刷新是中间隔着中止刷新的期间而进行的。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述规定的刷新率被不定期地切换,如果上述规定的刷新率被变更,则上述中止期间的长度也与其对应地被变更。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述规定的刷新率被不定期地切换,即使上述刷新率被变更,上述中止期间的长度也是恒定的。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部进行用于交流驱动的控制,

以大致相同比例交替地设置:多个正极性帧,其包括以正极性进行刷新的刷新帧和维持正极性的非刷新帧;以及多个负极性帧,其包括以负极性进行刷新的刷新帧和维持负极性的非刷新帧。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部如果在进行刷新时或者中止刷新时,从外部接收到包含更新上述显示部的画面的图像数据的新数据,则将刷新或者刷新的中止停止,使用上述新数据所包含的图像数据进行1次刷新,然后只在根据图像数据的刷新率决定的上述中止期间中止刷新,在上述中止期间结束后,使用与上述更新后的图像数据相同的图像数据至少进行1次以上的刷新。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部在从外部接收到的上述数据所包含的图像数据未被更新时,中止在上述中止期间结束后进行的刷新。

10. 根据权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制部包含帧存储器,上述帧存储器存储1帧的量的上述数据所包含的图像数据,

上述显示控制部在从外部未接收到上述更新后的图像数据时,使用从上述帧存储器读出的图像数据进行1次刷新,中止在上述中止期间结束后进行的刷新。

11. 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显示部内的扫描线,第1导通端子连接到上述显示部内的信号线,第2导通端子连接到应被施加与应显示的图像相应的电压的、上述显示部内的像素电极,沟道层由氧化物半导体形成。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示装置,其特征在于,

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

13. 一种液晶显示装置的驱动方法,上述液晶显示装置具备:显示部,其包含多个像素形成部;驱动部,其驱动上述显示部;以及显示控制部,其基于从外部接收的数据,控制上述驱动部,上述液晶显示装置以规定的刷新率进行中止驱动,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备:

在上述数据所包含的图像数据被更新时,使用更新后的图像数据进行1次刷新的步骤;

在进行1次上述刷新的紧后,只在根据上述图像数据的刷新率决定的中止期间中止刷新的步骤;

在上述中止期间结束后,使用上述图像数据至少进行1次以上的刷新的步骤;以及

中止刷新直到上述图像数据被更新为止或者到达上述规定的刷新率为止的步骤。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其驱动方法,特别是,涉及通过中止驱动来显示图像的液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,小型且轻量的电子设备的开发正在积极地进行。作为显示装置搭载在这样的电子设备中的液晶显示装置要求低功耗。作为降低液晶显示装置的功耗的驱动方法之一,存在设置对扫描线进行扫描来进行画面的刷新的扫描期间,接下来设置使所有的扫描线成为非扫描状态来中止刷新的中止期间(非刷新期间)的被称为“中止驱动”的驱动方法。该驱动方法是在中止期间不向扫描线驱动电路和/或信号线驱动电路提供控制用的信号等。由此,能够使扫描线驱动电路和/或信号线驱动电路的动作中止,因此,能够谋求液晶显示装置的低功耗化。这样的中止驱动也被称为“低频驱动”或者“间歇驱动”。

[0003] 例如,日本的特开2004-78124号公报公开了通过使生成用于将数据信号送入信号线的时钟信号的时钟信号生成电路的动作停止来降低中止期间的功耗。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本的特开2004-78124号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在中止驱动中,越增加中止期间的帧数,则越能够降低功耗。例如若使刷新率为1Hz,则刷新帧的帧数为1帧,非刷新帧的帧数为59帧,而能够大幅降低功耗。但是,由于后述的理由,会产生如下问题:在从开始第1次刷新至结束第3次刷新为止的2秒间会视觉识别到残像。这样,若使刷新率变低,则每单位时间内刷新画面的次数会变少,因此会较长时间地视觉识别到残像。

[0009] 说明在中止驱动时会视觉识别到这样的残像的理由。首先,说明液晶显示装置的显示部所包含的像素形成部的构成。在各像素形成部中,设置有作为开关元件发挥功能的薄膜晶体管(Thin Film Transistor;以下称为“TFT”)。TFT的源极端子与信号线电连接,栅极端子与扫描线电连接,漏极端子与像素电极电连接。像素电极与设置为所有的像素共用的共用电极之间形成有液晶电容。若从信号线经由TFT将与图像数据相应的信号电压(驱动用图像信号)写入到液晶电容,液晶分子会在与信号电压对应的方向取向,液晶显示装置会显示由图像数据表示的图像。

[0010] 在将液晶介电常数设为 ϵ ,将像素电极与共用电极的相对面积设为S,将像素电极与共用电极的距离设为d时,该液晶电容由下式表示。

[0011] $CIc = \epsilon \times S / d$

[0012] 液晶介电常数 ϵ 、液晶电容CIc具有各向异性,根据液晶分子的取向方向的不同,其

值会不同。液晶分子的取向方向在写入期间内无法完全追随施加电压而变化,因此,在写入期间结束后也会变化。这样,随着写入期间结束后的液晶电容的变化,液晶施加电压会变化,因此,通过1次刷新无法到达所希望的液晶透射率。

[0013] 图17是示出现有的液晶显示装置的通常驱动的时序图的一例。如图17所示,按每个扫描期间,将用于进行白显示的正极性的电压和负极性的电压交替地施加到液晶电容。当在第1次扫描期间将正极性的电压施加到液晶电容时,液晶分子会以向与施加电压对应的方向靠近的方式取向。但是,液晶电容未到达白显示所需要的容量(图中的单点划线),因此,施加电压未到达白显示所需要的电压 V_a 。在第2次扫描期间中将负极性的电压施加到液晶电容的情况下,液晶分子也是以向与施加电压对应的方向靠近的方式取向。但是,液晶电容未到达白显示所需要的容量,施加电压也未到达电压 V_a 。当在第3次扫描期间中将正极性的电压施加到液晶电容时,液晶电容到达白显示所需要的容量(图中的单点划线),施加电压也到达白显示所需要的电压 V_a 。因此,不会产生如后述的图18所示的电压差,不会视觉识别到残像。

[0014] 接着,说明现有的中止驱动。图18是示出现有的液晶显示装置的第1中止驱动的时序图的一例。如图18所示,扫描期间仅设置有1帧期间。在该扫描期间,为了进行白显示而将负极性的电压施加到液晶电容,其后成为中止期间。液晶分子以向在扫描期间所施加的电压对应的方向靠近的方式取向。但是,液晶分子的取向方向在写入期间内无法完全追随施加电压而变化,因此,液晶电容的变化会比施加电压的变化慢。因此,写入期间结束时的液晶电容无法到达白显示所需要的容量(图中的单点划线)。其结果是,液晶电容的施加电压无法到达白显示所需要的电压 V_a ,而只能到达比其低的电压 V_b 。由此,在这些电压 V_a 与 V_b 之间产生电压差。该电压差成为在画面上会视觉识别到残像的原因。

[0015] 因此,本发明的目的在于,提供既能够抑制功耗,又能够提前使得在中止驱动中会视觉识别到的残像无法被视觉识别的液晶显示装置及其驱动方法。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 本发明的第1方面是以规定的刷新率进行中止驱动的液晶显示装置,其特征在于,具备:

[0018] 显示部,其包含多个像素形成部;

[0019] 驱动部,其驱动上述显示部;以及

[0020] 显示控制部,其基于从外部接收的数据,控制上述驱动部,

[0021] 上述显示控制部在上述数据所包含的图像数据被更新时,在使用更新后的上述图像数据进行1次刷新的紧后,只在根据上述图像数据的刷新率决定的中止期间中止刷新,在上述中止期间结束后,使用上述图像数据至少进行1次以上的刷新,

[0022] 然后中止刷新直到上述图像数据被更新为止或者到达上述规定的刷新率为止。

[0023] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0024] 在上述中止期间结束后进行的刷新的次数为两次。

[0025] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0026] 在上述中止期间结束后进行的两次刷新是连续进行的。

[0027] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0028] 在上述中止期间结束后进行的两次刷新是中间隔着中止刷新的期间而进行的。

[0029] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0030] 上述规定的刷新率被不定期地切换,如果上述规定的刷新率被变更,则上述中止期间的长度也与其对应地被变更。

[0031] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0032] 上述规定的刷新率被不定期地切换,即使上述刷新率被变更,上述中止期间的长度也是恒定的。

[0033] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0034] 上述显示控制部进行用于交流驱动的控制,

[0035] 以大致相同比例交替地设置:多个正极性帧,其包括以正极性进行刷新的刷新帧和维持正极性的非刷新帧;以及多个负极性帧,其包括以负极性进行刷新的刷新帧和维持负极性的非刷新帧。

[0036] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0037] 上述显示控制部如果在进行刷新时或者中止刷新时,从外部接收到包含更新上述显示部的画面的图像数据的新数据,则将刷新或者刷新的中止停止,使用上述新数据所包含的图像数据进行1次刷新,然后只在根据图像数据的刷新率决定的上述中止期间中止刷新,在上述中止期间结束后,使用与上述更新后的图像数据相同的图像数据至少进行1次以上的刷新。

[0038] 本发明的第9方面的特征在于,在本发明的第8方面中,

[0039] 上述显示控制部在从外部接收到的上述数据所包含的图像数据未被更新时,中止在上述中止期间结束后进行的刷新。

[0040] 本发明的第10方面的特征在于,在本发明的第8方面中,

[0041] 上述显示控制部包含帧存储器,上述帧存储器存储1帧的量的上述数据所包含的图像数据,

[0042] 上述显示控制部在从外部未接收到上述更新后的图像数据时,使用从上述帧存储器读出的图像数据进行1次刷新,中止在上述中止期间结束后进行的刷新。

[0043] 本发明的第11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显示部内的扫描线,第1导通端子连接到上述显示部内的信号线,第2导通端子连接到应被施加与应显示的图像相应的电压的、上述显示部内的像素电极,沟道层由氧化物半导体形成。

[0045] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第11方面中,

[0046] 上述氧化物半导体是以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的InGaZnO_x。

[0047] 本发明的第13方面是液晶显示装置的驱动方法,上述液晶显示装置具备:显示部,其包含多个像素形成部;驱动部,其驱动上述显示部;以及显示控制部,其基于从外部接收的数据,控制上述驱动部,上述液晶显示装置以规定的刷新率进行中止驱动,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备:

[0048] 在上述数据所包含的图像数据被更新时,使用更新后的图像数据进行1次刷新的步骤;

[0049] 在进行1次上述刷新的紧后,只在根据上述图像数据的刷新率决定的中止期间中止刷新的步骤;

[0050] 在上述中止期间结束后,使用上述图像数据至少进行1次以上的刷新的步骤;以及
[0051] 中止刷新直到上述图像数据被更新为止或者到达上述规定的刷新率为止的步骤。

[0052] 发明效果

[0053] 根据本发明的第1方面,在从外部接收的图像数据被更新时,使用更新后的图像数据进行1次以上的刷新,接着,只在根据图像数据的刷新率决定的中止期间中止刷新。然后,在中止期间结束后使用与更新后的图像数据相同的图像数据至少进行1次以上的刷新。由此,在接收到更新后的图像数据后能够在短时间内进行多次刷新,因此,能够在短时间内使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向。其结果是,既能够降低液晶显示装置的功耗,又能够使得因液晶介电常数的各向异性而导致的中止驱动中的残像无法被视觉识别。

[0054] 根据本发明的第2方面,能够使用更新后的图像数据总共进行3次刷新,因此,能够使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向。由此,能够使得因液晶介电常数的各向异性而导致的中止驱动中的残像无法被视觉识别。

[0055] 根据本发明的第3方面,使在中止期间后进行的两次刷新连续进行,因此,能够使得使用更新后的图像数据进行的总共3次刷新在短时间内结束。由此,能够使得因液晶介电常数的各向异性而导致的中止驱动中的残像无法被看到。

[0056] 根据本发明的第4方面,在中止期间经过后进行的两次刷新是中间隔着中止刷新期间而进行的。由此,在图像数据的刷新率为10Hz的情况下,在中止期间经过后进行的刷新为1次,因此,能够降低液晶显示装置的功耗。

[0057] 根据本发明的第5方面,中止驱动中的刷新率被不定期地切换,中止期间的长度也与其对应地被变更。这样,通过重新设定中止期间的长度,不论刷新率如何,都能可靠地使得中止驱动中的残像不会被视觉识别。

[0058] 根据本发明的第6方面,即使中止驱动中的刷新率被不定期地切换,中止期间的长度也是恒定的。在该情况下,只要设置1个用于存储中止期间的长度的寄存器即可,因此,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0059] 根据本发明的第7方面,通过以大致相同比例交替地设置正极性帧和负极性帧,使得像素形成部的液晶层被交流驱动。由此,能抑制液晶层的劣化。

[0060] 根据本发明的第8方面,在进行刷新时或者中止刷新时从外部接收到新的图像数据的情况下,将至此所进行的刷新或者刷新的中止停止,使用新的图像数据进行第1次刷新,接着继续推进。由此,在图像数据被更新时,显示部的画面也会立即被刷新,而能显示更新后的图像。

[0061] 本发明的第9方面,在从主机发送来与紧前所发送来的图像数据相同的图像数据的情况下,即使减少刷新的次数,也不会视觉识别到残像。由此,能够降低液晶显示装置的功耗。

[0062] 根据本发明的第10方面,在使用从帧存储器读出的图像数据进行刷新的情况下,即使减少刷新的次数,也不会视觉识别到残像。由此,能够降低液晶显示装置的功耗。

[0063] 根据本发明的第11方面,使用沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管作为像素形成部内的薄膜晶体管。由此,写入到像素形成部的电压能长时间保持,因此,即使在刷新率较低的情况下,也能够抑制液晶显示装置的显示质量的下降。

[0064] 根据本发明的第12方面,通过使用InGaZnOx作为形成沟道层的氧化物半导体,能

够可靠地达成本发明的第9方面的效果。

[0065] 根据本发明的第13方面,能取得与本发明的第1方面的效果同样的效果。

附图说明

[0066] 图1是用于说明在第1基础研究中使图像数据以30Hz更新时的液晶显示装置的刷新动作的图。

[0067] 图2是用于说明在第1基础研究中使图像数据以20Hz更新时的液晶显示装置的刷新动作的图。

[0068] 图3是示出在第2基础研究中图像数据的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,更详细地说,(a)是示出图像数据的刷新率为30Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,(b)是示出图像数据的刷新率为20Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,(c)是示出图像数据的刷新率为15Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图。

[0069] 图4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。

[0070] 图5是示出图4所示的液晶显示装置所包含的与视频模式RAM透过对应的显示控制电路的构成的框图。

[0071] 图6是示出图4所示的液晶显示装置所包含的与视频模式RAM采集对应的显示控制电路的构成的框图。

[0072] 图7是示出图4所示的液晶显示装置所包含的与命令模式RAM写入对应的显示控制电路的构成的框图。

[0073] 图8是用于说明本发明的第1实施方式所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0074] 图9是用于说明图8所示的第1实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0075] 图10是用于说明图8所示的第1实施方式第2变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0076] 图11是用于说明本发明的第2实施方式所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0077] 图12是用于说明图11所示的第2实施方式第1变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0078] 图13是用于说明图11所示的第2实施方式第2变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0079] 图14是用于说明本发明的第3实施方式所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0080] 图15是用于说明图14所示的第3实施方式第1变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0081] 图16是用于说明图14所示的第3实施方式第2变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。

[0082] 图17是示出现有的液晶显示装置的通常驱动的时序图的一例。

[0083] 图18是示出现有的液晶显示装置的第1中止驱动的时序图的一例。

具体实施方式

[0084] <1. 基础研究>

[0085] <1.1 第1基础研究>

[0086] 图1是用于说明以30Hz更新图像数据时的液晶显示装置的刷新动作的图,图2是用于说明以20Hz更新图像数据时的液晶显示装置的刷新动作的图。

[0087] 首先,参照图1,说明从主机发送来以30Hz更新的图像数据的情况。在该情况下,图像数据每隔1帧被更新。优选显示控制电路在接收到这样的图像数据时,为使因液晶介电常数的各向异性而导致的残像无法被视觉识别,在使用更新后的图像数据在第1帧中进行第1次刷新后,还使用同一图像数据在第2帧和第3帧中进行刷新,由此,总共进行3次刷新。因此,在原本预定中止刷新的第2帧中进行第2次刷新。但是,当在第3帧中要进行第3次刷新时,从主机已发送来下一更新后的图像数据。

[0088] 因此,显示控制电路在第3帧中不进行第3次刷新,而是使用更新后的图像数据进行第1次刷新,然后使用同一图像数据在第4帧中进行第2次刷新。但是,当在第5帧中要进行第3次刷新时,从主机已发送来再次更新后的图像数据。因此,显示控制电路在第5帧中不进行第3次刷新,而是使用更新后的图像数据进行第1次刷新,在第6帧中使用同一图像数据进行第2次刷新。

[0089] 以后,以同样的方式,在奇数编号的帧中使用从主机发送来的图像数据进行刷新,在偶数编号的帧中,使用与紧前的奇数编号的帧相同的图像数据进行刷新。其结果是,尽管图像数据是每隔1帧被更新,但液晶显示装置的显示部在所有的帧中均显示刷新后的图像。也就是说,尽管主机是以30Hz进行动作,但液晶显示装置会以60Hz进行动作,因此,该驱动方法无法降低液晶显示装置的功耗。在该情况下,每次图像数据被更新时仅能进行两次刷新,因此会稍微残留有残像。但是,由于图像数据是以30Hz的高刷新率被更新,因此,不会留意该残像。

[0090] 接着,参照图2,说明从主机发送来以20Hz更新的图像数据的情况。在该情况下,图像数据每隔2帧被更新。显示控制电路在接收到这样的图像数据时,为使因液晶介电常数的各向异性而导致的残像无法被视觉识别,而在使用更新后的图像数据在第1帧中进行第1次刷新后,还使用同一图像数据进行第2次刷新和第3次刷新。第2次刷新和第3次刷新是在原本预定中止刷新的第2帧和第3帧中进行。

[0091] 在第3次刷新结束时,会从主机发送来下一更新后的图像数据。因此,显示控制电路在使用更新后的图像数据在第4帧中进行第1次刷新后,还使用同一图像数据进行第2次刷新和第3次刷新。第2次刷新和第3次刷新是在原本预定中止刷新的第5帧和第6帧中进行。

[0092] 以后,以同样的方式反复进行以下处理:在发送来图像数据时进行第1次刷新,然后连续进行第2次刷新和第3次刷新。其结果是,尽管图像数据是每隔2帧被更新,但液晶显示装置的显示部在所有的帧中均显示刷新后的图像。也就是说,尽管主机是以20Hz进行动作,但液晶显示装置会以60Hz进行动作,因此,通过该驱动方法,无法降低液晶显示装置的功耗。在该情况下,每次图像数据被更新时,进行3次刷新,因此,不会视觉识别到残像。

[0093] 这样,虽然通过使用以30Hz或者20Hz更新的图像数据进行两次或者3次刷新,能够

减轻因液晶介电常数的各向异性而导致的残像或使其无法被视觉识别,但在任一情况下,均无法降低液晶显示装置的功耗。

[0094] <1.2第2基础研究>

[0095] 图3(a)至图3(c)是示出图像数据的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,更详细地说,图3(a)是示出图像数据的刷新率为30Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,图3(b)是示出图像数据的刷新率为20Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图,图3(c)是示出图像数据的刷新率为15Hz的情况下的刷新率与非刷新帧的帧数的关系的图。此外,在以下的说明中,在2个刷新帧之间设置k帧中止刷新的非刷新帧的情况是指将Ref_int设定为k(k为1以上的整数)。另外,将由Ref_int决定的中止刷新的期间称为中止期间。

[0096] 如图3(a)所示,在为了显示与刷新率为30Hz的图像数据相应的图像而进行刷新的情况下,当将Ref_int设定为2时,在第1帧中进行第1次刷新,在第2帧中中止刷新。然后,当在第3帧中也要中止刷新时,会发送来下一更新后的图像数据。因此,通过自动刷新功能进行刷新。在第4帧中中止刷新,但在第5帧中,由于与第3帧的情况同样,会发送来更新后的图像数据,因此进行刷新。以后,以同样的方式,在奇数编号的帧中进行刷新,在偶数编号的帧中中止刷新。这样,尽管将Ref_int设定为2,也会成为与将Ref_int设定为1的情况相同的结果。在将Ref_int设定为3以上的情况下,也会成为与上述的情况相同的结果。

[0097] 此外,所谓自动刷新功能,是指如下功能:即使是预定使用与紧前的刷新相同的图像数据进行刷新或不进行非刷新,但只要从主机发送来更新后的图像数据,就将这些动作停止,使用更新后的图像重新从第1次刷新进行刷新。通过进行自动刷新,在图像数据被更新时,显示部的画面也会立即被刷新,而能显示更新后的图像。

[0098] 如图3(b)所示,在为了显示与刷新率为20Hz的图像数据相应的图像而进行刷新的情况下,当将Ref_int设定为3时,在第1帧中进行第1次刷新,在第2帧和第3帧中中止刷新。然后,当在第4帧中也要中止刷新时,会发送来下一更新后的图像数据,因此,通过自动刷新功能进行刷新。在第5帧和第6帧中中止刷新,但在第7帧中,由于与第4帧的情况同样,会发送来更新后的图像数据,因此,进行刷新。以后,以同样的方式,每隔2帧进行刷新,在其紧后的2帧中中止刷新。这样,尽管将Ref_int设定为3,也会成为与将Ref_int设定为2的情况相同的结果。在将Ref_int设定为4以上的情况下,也会成为与上述的情况相同的结果。

[0099] 如图3(c)所示,在为了显示与以15Hz更新的图像数据相应的图像而进行刷新的情况下,当将Ref_int设定为4时,在第1帧中进行第1次刷新,在第2至第4帧中中止刷新。然后,当在第5帧中也要中止刷新时,会发送来下一更新后的图像数据,因此,通过自动刷新功能进行刷新。在第6帧至第8帧中中止刷新,但在第9帧中,由于与第5帧的情况同样,会发送来更新后的图像数据,因此,进行刷新。以后,以同样的方式,每隔3帧进行刷新,在其紧后的3帧中中止刷新。这样,尽管将Ref_int设定为4,也会成为与将Ref_int设定为3的情况相同的结果。在将Ref_int设定为5以上的情况下,也会成为与上述的情况相同的结果。

[0100] 这样,可知在为了使用按规定的周期更新的图像数据进行中止驱动而设置非刷新帧的情况下,非刷新帧的帧数是根据图像数据的刷新率决定的。特别是,用于使得因液晶介电常数的各向异性而导致的残像无法被视觉识别的刷新需要在短时间内进行,因此,优选Ref_int尽可能小。因此,在以下说明的各实施方式中,除了特别说明以外,假设Ref_int为2

来进行说明。

[0101] <2.第1实施方式>

[0102] <2.1液晶显示装置的构成和动作概要>

[0103] 图4是示出本发明的第1实施方式所涉及的液晶显示装置2的构成的框图。如图4所示,液晶显示装置2具备液晶显示面板10和背光源单元30。在液晶显示面板10上,设置有用于与外部连接的FPC(Flexible Printed Circuit:柔性印刷电路)20。另外,在液晶显示面板10上,设置有显示部100、显示控制电路200、信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400。此外,也可以将信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400两者或者其中任一方设置在显示控制电路200内。另外,也可以将信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400两者或者其中任一方与显示部100一体地形成。在液晶显示装置2的外部,设置有主要包括CPU的主机1(系统)。

[0104] 在显示部100中形成有:多条(m条)信号线SL1~SLm;多条(n条)扫描线GL1~GLn;以及多个($m \times n$ 个)像素形成部110,其与该m条信号线SL1~SLm和n条扫描线GL1~GLn的交叉点分别对应地设置。在此,m和n均为1以上的整数。以下,在不区别m条信号线SL1~SLm的情况下将它们简单地称为“信号线SL”,在不区别n条扫描线GL1~GLn的情况下将它们简单地称为“扫描线GL”。 $m \times n$ 个像素形成部110形成为矩阵状。各像素形成部110包括:TFT111,其作为控制端子的栅极端子连接到通过对应的交叉点的扫描线GL,并且其作为第1导通端子的源极端子连接到通过该交叉点的信号线SL;像素电极112,其连接到该TFT111的作为第2导通端子的漏极端子;共用电极113,其设置为 $m \times n$ 个像素形成部110共用;以及液晶层,其夹持在像素电极112与共用电极113之间,设置为多个像素形成部110共用。由像素电极112和共用电极113形成的液晶电容CcI构成像素电容。此外,典型的是,为了可靠地将电压保持于像素电容而与液晶电容CcI并联地设置辅助电容。因此,像素电容包括液晶电容CcI和辅助电容。但是,在本说明书中,假设像素电容仅由液晶电容CcI构成来进行说明。

[0105] 例如将沟道层中使用了氧化物半导体的TFT(以下称为“氧化物TFT”。)用作TFT111。更详细地说,TFT111的沟道层由以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)为主成分的InGaZnOx形成。以下,将沟道层中使用了InGaZnOx的TFT称为“IGZO-TFT”。IGZO-TFT与沟道层中使用了多晶硅、非晶硅等的硅类的TFT相比,截止漏电流非常小,因此,写入到液晶电容CcI的信号电压能长时间保持。因此,即使在刷新率较低的情况下,也能够抑制显示质量的下降。

[0106] 此外,作为InGaZnOx以外的氧化物半导体,例如在沟道层中使用了包含铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)和铅(Pb)中的至少1种的氧化物半导体的情况下,也能得到同样的效果。另外,使用氧化物TFT作为TFT111是一例,也可以取而代之,使用多晶硅、非晶硅等硅类的TFT。

[0107] 显示控制电路200典型的是由LSI(Large Scale Integration:大规模集成电路)实现。显示控制电路200经由FPC20从主机1接收包含图像数据的数据DAT,与此相应地生成并输出信号线用控制信号SCT、扫描线用控制信号GCT和共用电位Vcom。信号线用控制信号SCT被提供给信号线驱动电路300。扫描线用控制信号GCT被提供给扫描线驱动电路400。共用电位Vcom被提供给共用电极113。在本实施方式中,主机1与显示控制电路200之间的数据DAT的发送和接收是通过遵循由MIPI(Mobile Industry Processor Interface:移动行业

处理器接口)联盟(Alliance)提出的DSI(Display Serial Interface:显示串行接口)标准的接口进行的。通过遵循该DSI标准的接口,能够高速进行数据传输。在本实施方式中,使用遵循DSI标准的接口的视频模式或者命令模式。

[0108] 信号线驱动电路300与信号线用控制信号SCT相应地生成并输出应提供给信号线SL的驱动用图像信号。信号线用控制信号SCT例如包括与RGB数据RGBD对应的数字图像信号、源极起始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号等。信号线驱动电路300与源极起始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号相应地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,用未图示的DA转换电路将基于数字图像信号得到的数字信号转换为模拟信号,从而生成驱动用图像信号。

[0109] 扫描线驱动电路400与扫描线用控制信号GCT相应地按规定周期反复向扫描线GL施加激活的扫描信号。扫描线用控制信号GCT例如包含栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号。扫描线驱动电路400与栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号相应地使其内部的未图示的移位寄存器等进行动作,生成扫描信号。

[0110] 背光源单元30设置于液晶显示面板10的背面侧,向液晶显示面板10的背面照射背光源光。背光源单元30典型的是包含多个LED(Light Emitting Diode:发光二极管)。背光源单元30可以是由显示控制电路200控制的,也可以是通过其它方法控制的。此外,在液晶显示面板10为反射型的情况下,不需要设置背光源单元30。

[0111] 通过以上的方式,向信号线SL施加驱动用图像信号,向扫描线GL施加扫描信号,驱动背光源单元30,由此,将与从主机1发送的图像数据相应的画面显示于液晶显示面板10的显示部100。

[0112] <2.2显示控制电路的构成>

[0113] 接着,将显示控制电路200的构成分成3种形态来说明。第1形态是使用视频模式且不设置RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)的形态。以下,将这样的第1形态称为“视频模式RAM透过”。第2形态是使用视频模式且设置RAM的形态。以下,将这样的第2形态称为“视频模式RAM采集”。第3形态是使用命令模式且设置RAM的形态。以下,将这样的第3形态称为“命令模式RAM写入”。此外,本发明不限于遵循DSI标准的接口,因此,显示控制电路200的构成不限于这3种形态。

[0114] <2.2.1视频模式RAM透过>

[0115] 图5是示出图4所示的液晶显示装置2所包含的与视频模式RAM透过对应的显示控制电路200(以下称为“视频模式RAM透过的显示控制电路200”)的构成的框图。图5所示,显示控制电路200具备接口部210、命令寄存器220、NVM(Non-volatile memory:非易失性存储器)221、定时发生器230、OSC(Oscillator:振荡器)231、锁存电路240、内置电源电路250、信号线用控制信号输出部260和扫描线用控制信号输出部270。接口部210包含DSI接收部211。此外,如上所述,也可以将信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400两者或者其中任一方设置在显示控制电路200内。

[0116] 接口部210内的DSI接收部211遵循DSI标准。视频模式中的数据DAT包含作为图像数据的RGB数据RGBDin;作为同步信号的垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE和时钟信号CLK;以及命令数据CM。命令数据CM包含与各种控制相关的数据。DSI接收部211在从主机1接收到数据DAT时,将该数据DAT所包含的RGB数据RGBDin发送给锁存电

路240,将垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE和时钟信号CLK发送给定时发生器230,将命令数据CM发送给命令寄存器220。此外,也可以通过遵循I2C (Inter Integrated Circuit:内部集成电路) 标准或者SPI (Serial Peripheral Interface:串行外设接口) 标准的接口从主机1将命令数据CM发送给命令寄存器220。在该情况下,接口部210包含遵循I2C标准或者SPI标准的接收部。

[0117] 命令寄存器220保持命令数据CM。NVM221中保持有助于各种控制的设定数据SET。命令寄存器220将NVM221所保持的设定数据SET读出。另外,也能够与从主机1发送的命令数据CM相应地更新设定数据SET。根据图像数据的刷新率设定的Ref_int包含于设定数据SET,并存储到设置在命令寄存器220内的寄存器222。命令寄存器220基于寄存器222所存储的包含Ref_int的数据,生成用于刷新显示部100的画面的定时控制信号TS,并将其发送给定时发生器230。另外,将电压设定信号VS发送给内置电源电路250。此外,在图5 中,寄存器222仅记载有1个。但是,由于Ref_int存储于寄存器222,因此,若设定的Ref_int的数量增加,则需要相应地增加寄存器222的个数。

[0118] 定时发生器230基于垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE、时钟信号CLK、定时控制信号TS以及由OSC231生成的内置时钟信号ICK,发送对锁存电路240、信号线用控制信号输出部260和扫描线用控制信号输出部270进行控制的控制信号。

[0119] 另外,定时发生器230在进行刷新时,为了请求主机1发送数据DAT,将基于垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE、时钟信号CLK、定时控制信号TS以及由OSC231生成的内置时钟信号ICK而生成的请求信号REQ发送给主机1。此外,在视频模式RAM透过的显示控制电路200中OSC231不是必须的。

[0120] 主机1在接收到请求信号REQ时,将数据DAT发送给显示控制电路200。这样,在进行刷新时,每次与请求信号REQ相应地从主机1发送所需要的数据DAT,基于所发送的数据DAT进行画面的刷新。

[0121] 锁存电路240基于定时发生器230的控制,将从主机1发送来的数据DAT所包含的RGB数据RGBDout按每1行发送给信号线用控制信号输出部260。这样,能够使画面的刷新仅进行必要的次数。

[0122] 内置电源电路250基于从主机1提供的电源和从命令寄存器220提供的电压设定信号VS,生成并输出用于供信号线用控制信号输出部260和扫描线用控制信号输出部270使用的电源电压和共用电位Vcom。

[0123] 信号线用控制信号输出部260基于来自锁存电路240的RGB数据RGBDout、来自定时发生器230的控制信号和来自内置电源电路250的电源电压,生成信号线用控制信号SCT,并将其发送给信号线驱动电路300。

[0124] 扫描线用控制信号输出部270基于来自定时发生器230的控制信号和来自内置电源电路250的电源电压,生成扫描线用控制信号GCT,并将其发送给扫描线驱动电路400。

[0125] <2.2.2视频模式RAM采集>

[0126] 图6是示出图4所示的液晶显示装置2所包含的与视频模式RAM采集对应的显示控制电路200 (以下称为“视频模式RAM采集的显示控制电路200”。) 的构成的框图。如图6所示,视频模式RAM采集的显示控制电路200是向上述的视频模式RAM透过的显示控制电路200追加了帧存储器 (RAM) 280而成的。

[0127] 视频模式RAM透过的显示控制电路200从DSI接收部211将RGB数据RGBDin直接发送给锁存电路240。但是,视频模式RAM采集的显示控制电路200将从DSI接收部211发送的RGB数据RGBDin保持于帧存储器280。然后,与定时发生器230所生成的控制信号相应地将帧存储器280所保持的RGB数据RGBDmo读出到锁存电路240。另外,定时发生器230将垂直同步输出信号VSOUT取代上述请求信号REQ而发送给主机1。垂直同步输出信号VSOUT是以使得向帧存储器280写入RGB数据RGBDin的写入定时与从帧存储器280读出RGB数据RGBDmo的读出定时不重叠的方式控制从主机1发送数据DAT的发送定时的信号。视频模式RAM采集的显示控制电路200的其它构成和动作与视频模式RAM透过的显示控制电路200是同样的,因此省略其说明。此外,在视频模式RAM采集的显示控制电路200中OSC231不是必须的。

[0128] 另外,定时发生器230若从命令寄存器220接收到用于刷新显示部100的画面的定时控制信号TS,则将控制信号发送给帧存储器280。由此,与从定时发生器230接收到的控制信号相应地将帧存储器280所保持的RGB数据RGBDmo读出到锁存电路240。

[0129] 视频模式RAM采集的显示控制电路200能够将RGB数据RGBDmo保持于帧存储器280。因此,在刷新画面的情况下,不需要从主机1向显示控制电路200发送数据DAT,而根据进行刷新的次数,定时发生器230向帧存储器280发送控制信号。这样,通过将当前所显示的图像相同的图像显示于显示部100,能够使画面的刷新仅进行必要的次数。

[0130] <2.2.3命令模式RAM写入>

[0131] 图7是示出图4所示的液晶显示装置2所包含的与命令模式RAM写入对应的显示控制电路200(以下称为“命令模式RAM写入的显示控制电路200”)的构成的框图。如图7所示,命令模式RAM写入的显示控制电路200是与上述的视频模式RAM采集的显示控制电路200同样的构成,但数据DAT所包含的数据的种类不同。

[0132] 命令模式中的数据DAT包含命令数据CM,不包含RGB数据RGBDin、垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE和时钟信号CLK。不过,命令模式中的命令数据CM包含与图像相关的数据和与各种定时相关的数据。命令寄存器220将相当于命令数据CM中的与图像相关的数据的RAM写入信号RGBDmi发送给帧存储器280。该RAM写入信号RAMW相当于上述RGB数据RGBDin。另外,在命令模式中,定时发生器230不接收垂直同步信号VSYNC和水平同步信号HSYNC,因此,基于内置时钟信号ICK和定时控制信号TS在内部生成与它们相当的内部垂直同步信号IVSYNC和内部水平同步信号IHSYNC。定时发生器230基于这些内部垂直同步信号IVSYNC和内部水平同步信号IHSYNC,控制锁存电路240、信号线用控制信号输出部260和扫描线用控制信号输出部270。另外,定时发生器230将与上述垂直同步输出信号VSOUT相当的发送控制信号TE发送给主机1。

[0133] 此外,刷新画面时的命令寄存器220、定时发生器230和帧存储器280的动作与视频模式RAM采集的显示控制电路200的动作是相同的,因此省略它们的说明。

[0134] <2.3动作的概要>

[0135] 在本说明书中,所谓中止驱动,是指如下驱动:在从主机1提供了更新后的图像数据(RGB数据RGBD)时,在刷新画面的帧(以下称为“刷新帧”)之后设置中止画面的刷新的帧(以下称为“非刷新帧”),使这些刷新帧和非刷新帧分别按每规定的帧数交替地重复。例如与前述的图1和图2所示的情况同样,后述的各图中的各矩形框表示1帧,对刷新帧标注“R”,对非刷新帧标注“N”。

[0136] 在刷新帧中,如上所述进行画面的刷新。更详细地说,与包含对应于RGB数据RGBD的数字图像信号的信号线用控制信号SCT相应地从信号线驱动电路300向信号线SL1~SLm供应驱动用图像信号,并且与扫描线用控制信号GCT相应地由扫描线驱动电路400依次选择扫描线GL1~GLn。与所选择的扫描线GL对应的TFT111成为导通状态,从而驱动用图像信号的电压被写入到液晶电容CcI。这样,画面被刷新。其后,TFT111成为截止状态,写入到液晶电容CcI的电压被保持到下次画面被刷新为止。

[0137] 在非刷新帧中,中止上述的画面的刷新。更详细地说,通过停止向扫描线驱动电路400供应扫描线用控制信号GCT或者使扫描线用控制信号GCT成为固定电位,使得扫描线驱动电路400的动作停止,因此,不会进行扫描线GL1~GLn的扫描。其结果是,在非刷新帧中,不会向液晶电容CcI写入驱动用图像信号。不过,液晶电容CcI中保持有紧前所写入的驱动用图像信号,因此会继续显示紧前的刷新帧中所刷新的画面。另外,在非刷新帧中,通过将信号线用控制信号SCT向信号线驱动电路300的供应停止等,使得信号线驱动电路300的动作停止。这样,在非刷新帧中,扫描线驱动电路400和信号线驱动电路300停止动作,因此能够降低功耗。此外,也可以使信号线驱动电路300动作。

[0138] 在中止驱动中,为了防止因液晶介电常数的各向异性而导致的残像被视觉识别,而在更新后的RGB数据RGBD从主机1发送到液晶显示装置2时,使将与同一RGB数据RGBD对应的驱动用图像信号的电压写入到液晶电容CcI的刷新进行3次。通过进行3次刷新,能够使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向。此外,在本说明书中,说明了在从主机1发送来更新后的RGB数据RGBD时,液晶显示装置2进行3次刷新,但也可以进行4次以上。通过进行4次以上的刷新,能够更可靠地使液晶分子取向为与施加电压对应的方向,因此,能够更可靠地使得残像不会被视觉识别。

[0139] 另外,设置在图像数据被更新时进行的第1次刷新与其后进行的第2次刷新之间的非刷新帧的帧数由Ref_int决定,Ref_int存储于 设置在命令寄存器220内的寄存器222。命令寄存器220在生成用于刷新显示部100的画面的定时控制信号TS时,将Ref_int从寄存器222读出并将生成的定时控制信号TS发送给定时发生器230。

[0140] <2.4中止驱动的动作>

[0141] 图8是用于说明本实施方式所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。液晶显示装置2是具备自动刷新功能的显示装置。另外,在本实施方式中,将Ref_int设定为2。

[0142] 首先,在第1帧中,会发送来更新后的图像数据,因此,使用该图像数据进行第1次刷新,基于Ref_int,在第2帧和第3帧中中止刷新。接着,在第4帧和第5帧中,使用与第1次刷新所使用的图像数据相同的图像数据连续进行第2次刷新和第3次刷新。其后,从第6帧至第12帧中止刷新。

[0143] 在第13帧中,会发送来更新后的图像数据,因此,使用该图像数据进行第1次刷新,基于Ref_int,在第14帧和第15帧中中止刷新。接着,在第16帧和第17帧中使用与第1次刷新所使用的图像数据相同的图像数据连续进行第2次刷新和第3次刷新。其后,从第18帧至第24帧中止刷新。

[0144] 以同样的方式,当发送来更新后的图像数据时,使用该图像数据进行第1次刷新,基于Ref_int,在接下来的两帧期间中止刷新。然后,连续进行第2次刷新和第3次刷新而中止刷新,直到发送来下一更新后的图像数据,如此反复进行。

[0145] <2.5效果>

[0146] 根据本实施方式,在接收到更新后的图像数据后能够在短时间内进行3次刷新,因此,能够在短时间内使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向。由此,既能够降低液晶显示装置2的功耗,又能够使得因液晶介电常数的各向异性而导致的残像无法被视觉识别。

[0147] <2.6变形例>

[0148] <2.6.1第1变形例>

[0149] 在上述实施方式中,将Ref_int设定为2。但是,Ref_int不限于2,也可以是1,另外还可以是3以上的整数。第1变形例是在上述本实施方式中将Ref_int设定为3的情况。图9是用于说明本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。在第1变形例中,如图9所示,当发送来更新后的图像数据时,使用该图像数据进行第1次刷新,基于Ref_int,在接下来的3帧期间中止刷新。然后,连续进行第2次刷新和第3次刷新而中止刷新,直到发送来下一更新后的图像数据,如此反复进行。在该情况下,也能够在规定时间内进行3次刷新。此外,若使Ref_int过大,则会视觉识别到残像,因此,需要适当调整Ref_int。

[0150] <2.6.2第2变形例>

[0151] 在上述实施方式和第1变形例中,连续进行了第2次刷新和第3次刷新。但是,这些刷新并不是一定需要连续进行,也可以在它们之间设置中止期间。例如,也可以在第2次刷新与第3次刷新之间设置两帧期间的中止期间。图10是用于说明本实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。在第2变形例中,如图10所示,在图像数据的刷新率为10Hz的情况下,在第1帧中使用更新后的图像数据进行第1次刷新,在第2帧和第3帧中中止刷新。在第4帧中进行第2次刷新,在第5帧和第6帧中中止刷新。接着,当在第7帧中要进行第3次刷新时,会发送来下一更新后的图像数据。因此,停止第3次刷新,使用更新后的图像数据进行第1次刷新。这样,每次图像数据被更新时,仅进行两次刷新,因此,能够降低液晶显示装置2的功耗。此外,在第2次刷新与第3次刷新之间设置2帧的中止期间这一点也同样能够应用于对刷新率为15Hz以上的图像数据进行刷新的情况。

[0152] <3.第2实施方式>

[0153] 图11是用于说明本发明的第2实施方式所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。此外,本实施方式除了中止驱动的动作以外,与上述第1实施方式是同样的,因此,将分别示出液晶显示装置2的构成和液晶显示装置2所包含的显示控制电路200的构成的框图及它们的说明省略。

[0154] <3.1中止驱动的动作>

[0155] 在上述第1实施方式中,更新后的图像数据是从主机1以恒定的帧率(例如5Hz)发送来的。但是,图像数据的刷新率也可以在开始中止驱动后切换。在本实施方式中,假设预先已知该刷新率何时切换。

[0156] 如图11所示,例如预先已知图像数据的刷新率在第1次和第2次发送来时为15Hz,但在第3次以及之后发送来时已切换为5Hz。因此,为了刷新第1次和第2次发送来的图像数据,而与15Hz对应地将Ref_int设定为2。另外,为了刷新第3次以后发送来的图像数据,而与5Hz对应地将Ref_int设定为0。

[0157] 在该情况下,由于Ref_int为2,因此,在第1帧中进行第1次刷新,在第2帧和第3帧

中止刷新。在第4帧中进行第2次刷新,然后,当在第5帧中要进行第3次刷新时,会发送来下一更新后的图像数据。

[0158] 因此,将在第5帧中原本预定进行的第3次刷新停止,使用更新后的图像数据进行第1次刷新。然后,在第6帧和第7帧中止刷新。在第8帧中进行第2次刷新,然后,当在第9帧中要进行第3次刷新时,会发送来下一更新后的图像数据。因此,将在第9帧中原本预定进行的第3次刷新停止,使用更新后的图像数据进行第1次刷新。

[0159] 由于预先已知在第9帧中发送来的图像数据的刷新率已变更为5Hz,因此,将Ref_int重新设定为0。基于重新设定后的Ref_int,在第10帧和第11帧中分别进行第2次刷新和第3次刷新。然后,从第12帧至第20帧中止刷新。

[0160] 在第21帧中,发送来的图像数据的刷新率是与第9帧的图像数据的刷新率相同的5Hz,因此,对Ref_int不进行变更,使用该图像数据进行第1次刷新,然后,在第22帧和第23帧中分别进行第2次刷新和第3次刷新。然后,从第24帧至第32帧中止刷新。以后,以同样的方式,以5Hz发送来更新后的图像数据,因此,不变更Ref_int地进行中止驱动。

[0161] 此外,在上述实施方式中,说明了在使用刷新率为15Hz的图像数据进行规定次数的刷新后,图像数据的刷新率从15Hz切换为5Hz的情况。但是,刷新率的变更不限于此,例如也可以是从30Hz变更为1Hz的情况,另外,也同样能够应用于相反地从5Hz切换为15Hz或从1Hz切换为30Hz的情况。

[0162] <3.2效果>

[0163] 根据本实施方式,预先已知图像数据的刷新率在中止驱动中会切换,因此,与其相应地重新设定Ref_int。由此,即使在从主机1发送来的图像数据的刷新率在中止驱动中发生了切换的情况下,也能够降低液晶显示装置2的功耗并使得在中止驱动中不会视觉识别到残像。

[0164] <3.3变形例>

[0165] 在上述实施方式中,预先已知图像数据的刷新率切换的定时,因此,与其相应地变更了Ref_int的设定。但是,也可以是预先并不知晓图像数据的刷新率切换的定时而突然切换的情况。

[0166] <3.3.1第1变形例>

[0167] 图12是用于说明本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。在第1变形例中,如图12所示,图像数据的刷新率在第1次和第2次发送来时为15Hz,但在第3次发送来时已切换为5Hz。但是,在切换为5Hz的时点,显示控制电路200无法判断图像数据的刷新率是15Hz还是已切换为5Hz。

[0168] 以15Hz发送来更新后的图像数据的情况下的中止驱动与图11所示的情况是相同的,因此,省略第1帧至第8帧的说明,从第9帧中的动作开始说明。在第9帧中,发送来的图像数据的刷新率已从15Hz切换为5Hz,但在该时点,显示控制电路200无法识别出刷新率已切换。因此,此时的Ref_int仍为2。但是,由于刷新率已切换为5Hz,因此,不是在第13帧而是在第21帧发送来下一更新后的图像数据。其结果是,在第9帧中,使用更新后的图像数据进行刷新,在第10帧和第11帧中止刷新。接着,在第12帧和第13帧中进行第2次刷新和第3次刷新,从第14帧至第20帧中止刷新。

[0169] 在第21帧中,由于接收到更新后的图像数据,显示控制电路200会识别出更新周期

已切换为5Hz,而将Ref_int的设定变更为0。因此,在第21帧中进行第1次刷新,在第22帧和第23帧中分别进行第2次刷新和第3次刷新。然后,从第24帧至第32帧中止刷新。以后,以同样的方式以5Hz发送来更新后的图像数据,因此,Ref_int保持为0。

[0170] 这样,在预先并不知晓图像数据的刷新率发生切换的情况下,显示控制电路200无法在发生切换的紧后识别出这一点,因此,不会与其相应地立即变更Ref_int。但是,接下来只要以同一刷新率发送来图像数据,则会与其相应地重新设定Ref_int。因此,重新设定Ref_int的定时晚于刷新率切换的定时。但是,在从主机1发送来的图像数据的刷新率突然切换的情况下,通过重新设定Ref_int,不论刷新率如何,都能可靠地使得中止驱动中的残像不会被视觉识别。

[0171] <3.3.2第2变形例>

[0172] 图像数据的刷新率也可以像例如30Hz、15Hz、10Hz、5Hz等这样在多个刷新率之间依次切换。图13是用于说明本实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。在第2变形例中,如图13所示,即使刷新率从30Hz依次切换,也不会与其相应地变更Ref_int,而是始终设定为2。由此,为了存储Ref_int,只要在命令寄存器220内设置1个寄存器222即可,因此,能够降低显示控制电路200的制造成本。此外,为了通过提前总共进行3次刷新使得残像不会被视觉识别,优选将Ref_int设定为1~3中的任一个值,但不限于此。

[0173] <4.第3实施方式>

[0174] 图14是用于说明本发明的第3实施方式所涉及的液晶显示装置2的中止驱动的动作的图。此外,本实施方式除了中止驱动的动作以外,与上述第1实施方式是同样的,因此,将分别示出液晶显示装置2的构成和液晶显示装置2所包含的显示控制电路200的构成的框图及它们的说明省略。

[0175] <4.1中止驱动的动作>

[0176] 在中止驱动期间的整个范围内,在不考虑液晶电容Cc1的施加电压的正极性与负极性的平衡的情况下,向液晶层施加特定方向的电压的时间会变长,容易加剧液晶层的劣化。因此,在本实施方式中,不但使得中止驱动中的残像无法被视觉识别,还抑制液晶层的劣化。

[0177] 在本实施方式中,为了抑制液晶层的劣化而进行极性反转驱动(交流驱动)。在图14所示的各刷新帧和非刷新帧的下部,示出在该帧中进行刷新时所施加的电压的极性。具体地说,“+”表示施加到像素电极112的电压高于施加到共用电极113的电压。“-”表示施加到像素电极112的电压低于施加到共用电极113的电压。以下,将向像素电极112施加比共用电极113高的电压来进行刷新的刷新帧称为“正极性刷新帧”,将向像素电极112施加比共用电极113低的电压来进行刷新的刷新帧称为“负极性刷新帧”。

[0178] 如图14所示,假设更新后的图像数据是从主机1以5Hz发送来的,Ref_int为2。在第1帧中,若从主机1发送来更新后的图像数据,则进行第1次刷新。该刷新是正极性的刷新,因此,第1帧为正极性刷新帧。由于Ref_int设定为2,因此,在第2帧和第3帧中止刷新。但是,与第1次刷新时相同的正极性的电压被保持,因此,第2帧和第3帧也为正极性的非刷新帧。在第4帧中进行第2次刷新。由于极性在每次进行刷新时反转,因此,该刷新是负极性的刷新。然后,在第5帧中进行第3次刷新。该刷新是正极性的刷新。其后,在第6帧至第12帧的各帧中止刷新。此时,与第3次刷新时相同的正极性的电压被保持,因此,第6至第12帧也为

正极性的非刷新帧。在该情况下,第1帧至第12帧中的正极性帧的帧数为11帧,负极性帧的帧数为1帧。

[0179] 在第13帧中,若从主机1发送来更新后的图像数据,则进行第4次刷新。该刷新是负极性的刷新,因此,第13帧为负极性刷新帧。由于Ref_int设定为2,因此,在第14帧和第15帧中中止刷新。但是,与第13次刷新时相同的负极性的电压被保持,因此,第14帧和第15帧也为负极性的非刷新帧。在第16帧中进行第5次刷新。由于极性在每次进行刷新时反转,因此,该刷新是正极性的刷新。然后,在第17帧中进行第6次刷新。该刷新是负极性的刷新。其后,在第18帧至第24帧的各帧中中止刷新。此时,与第6次刷新时相同的负极性的电压被保持,因此,第18至第24帧也为负极性的非刷新帧。在该情况下,第13帧至第24帧中的正极性帧的帧数为1帧,负极性帧的帧数为11帧。

[0180] 其结果是,第1帧至第24帧中的正极性帧的帧数和负极性帧的帧数均为12帧。这样,以正极性帧的帧数与负极性帧的帧数为相同比例的方式进行刷新。

[0181] 此外,在本实施方式中,说明了刷新率为5Hz的情况,但对于第1和第2实施方式及它们的变形例,也能够以正极性帧的帧数和负极性帧的帧数为相同比例的方式进行刷新。

[0182] <4.2效果>

[0183] 根据本实施方式,能取得与第1实施方式的情况同样的效果,而且,能够使得正极性帧的帧数和负极性帧的帧数为相同比例。这样,通过对液晶层进行交流驱动,特定方向的电压施加到液晶层的时间不会变长,能够抑制液晶层的劣化。

[0184] <4.3第1变形例>

[0185] 图15是用于说明本实施方式的第1变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。在从主机1发送来的图像数据未被更新的情况下,即在发送来与紧前所发送的图像数据相同的图像数据的情况下,不会产生在中止期间会视觉识别到残像的问题。因此,说明这种情况下的刷新。

[0186] 第1帧至第24帧的刷新和非刷新与上述的图14的情况是相同的,因此,省略其说明。此外,假设在第1帧中,从主机1发送来的图像数据为图像A的数据,在第13帧中发送来的图像数据为图像B的数据。

[0187] 接着,在第25帧中,发送来与第13帧中所发送来的图像数据相同的图像B的数据。因此,在第25帧中,进行第7次刷新。该刷新是正极性的刷新,因此,第25帧为正极性刷新帧。由于Ref_int设定为2,因此,在第26帧和第27帧中中止刷新。但是,与第7次刷新时相同的正极性的电压被保持,因此,第26和第27帧也为正极性的非刷新帧。

[0188] 第25帧中发送来的图像数据是与第13帧中所发送来的图像数据相同的图像B的数据,因此,在中止期间不会视觉识别到残像。因此,在第28和第29帧中也中止刷新。其结果是,从第26帧至第36帧均为正极性帧。

[0189] 接着,在第37帧中,与第25帧中所发送来的图像数据不同,而发送来图像C的数据。因此,从第37帧至第48帧,与上述的第13帧至第24帧的情况同样地进行刷新和非刷新。

[0190] 这样,在从主机1发送来与紧前所发送来的图像数据相同的图像数据的情况下,即使减少刷新的次数,也不会视觉识别到残像。由此,能够降低液晶显示装置2的功耗。

[0191] <4.4第2变形例>

[0192] 具备图6所示的视频模式RAM采集的显示控制电路200的液晶显示装置或者具备图

7所示的命令模式RAM写入的显示控制电路200的液晶显示装置能够预先将从主机1发送来的图像数据存储到帧存储器280。因此,即使从主机1未发送来图像数据,也能够通过将帧存储器280所存储的图像数据读出来进行刷新。

[0193] 图16是用于说明本实施方式的第2变形例所涉及的液晶显示装置的中止驱动的动作的图。如图16所示,仅在第1帧发送来图像数据。但是,在第13帧、第25帧和第37帧中,将在第1帧中存储到帧存储器280的图像数据读出来进行刷新。在该情况下,从帧存储器280读出的图像数据是与在第1帧中发送来的图像数据相同的数据,因此,即使在第13帧、第25帧和第37帧的各帧中进行了刷新,也不会视觉识别到残像。因此,在各个帧中进行刷新后,不需要再各进行2次刷新。因此,在第25帧至第36帧中,与图16所示的第25帧至第36帧的情况同样,正极性的刷新仅进行1次,其后,正极性的非刷新持续11次。另外,在第13帧至第24帧以及第37帧至第48帧中,负极性的刷新分别仅进行1次,其后,负极性的非刷新持续11次。

[0194] 这样,在使用从帧存储器280读出的图像数据进行刷新的情况下,即使减少刷新的次数,也不会视觉识别到残像。由此,能够降低液晶显示装置2的功耗。

[0195] <5.其它>

[0196] 在上述各实施方式和变形例中,记载了按每1刷新帧使极性反转的情况,但极性反转的方式不限于此,例如也可以按每2刷新帧、每3刷新帧使极性反转。

[0197] 工业上的可利用性

[0198] 本发明能够应用于通过中止驱动来显示图像的液晶显示装置。

[0199] 附图标记说明

[0200] 1…主机

[0201] 2…液晶显示装置

[0202] 100…显示部

[0203] 110…像素形成部

[0204] 111…TFT(薄膜晶体管)

[0205] 200…显示控制电路

[0206] 220…命令寄存器

[0207] 222…寄存器

[0208] 230…定时发生器

[0209] 240…锁存电路

[0210] 280…帧存储器(RAM)

[0211] 300…信号线驱动电路

[0212] 400…扫描线驱动电路

[0213] SL…信号线

[0214] GL…扫描线

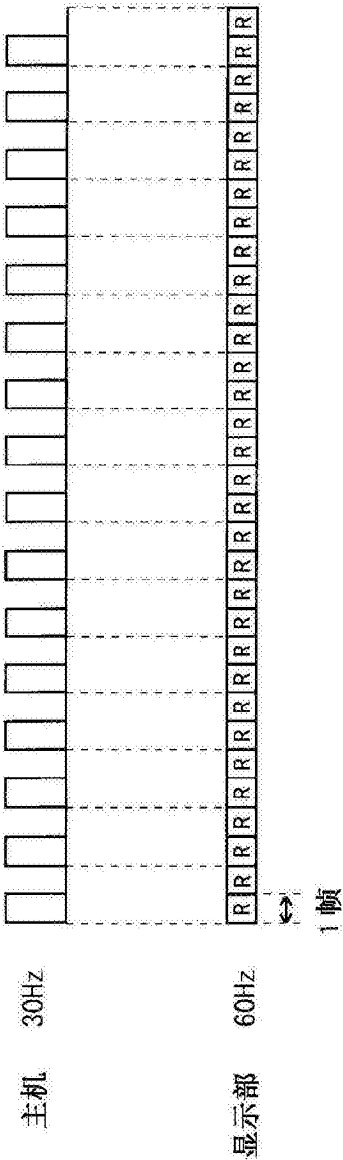


图1

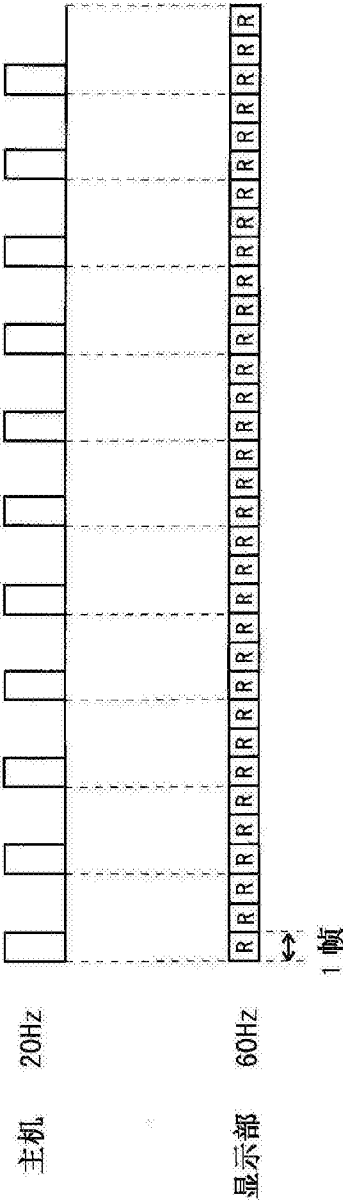
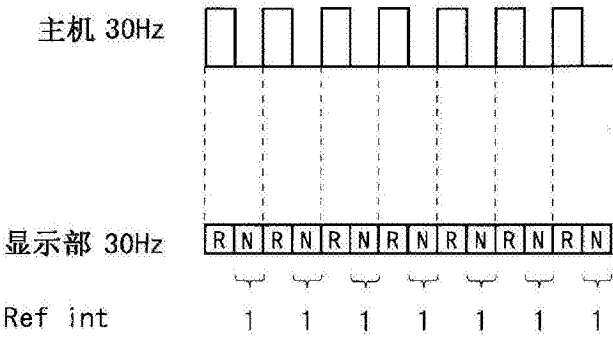
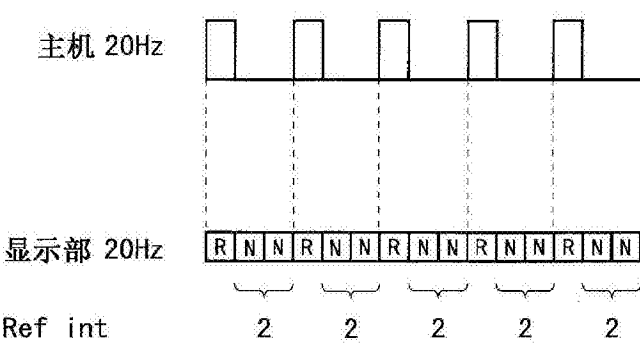


图2

(a)



(b)



(c)

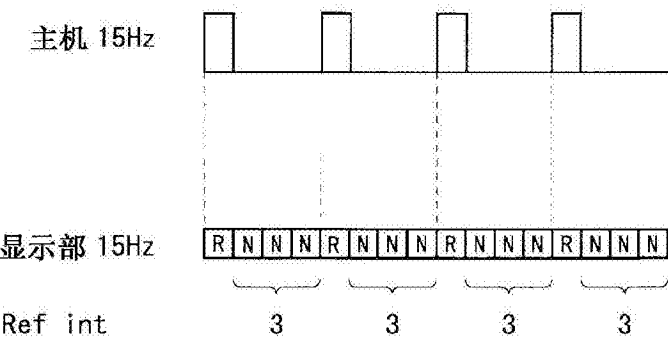


图3

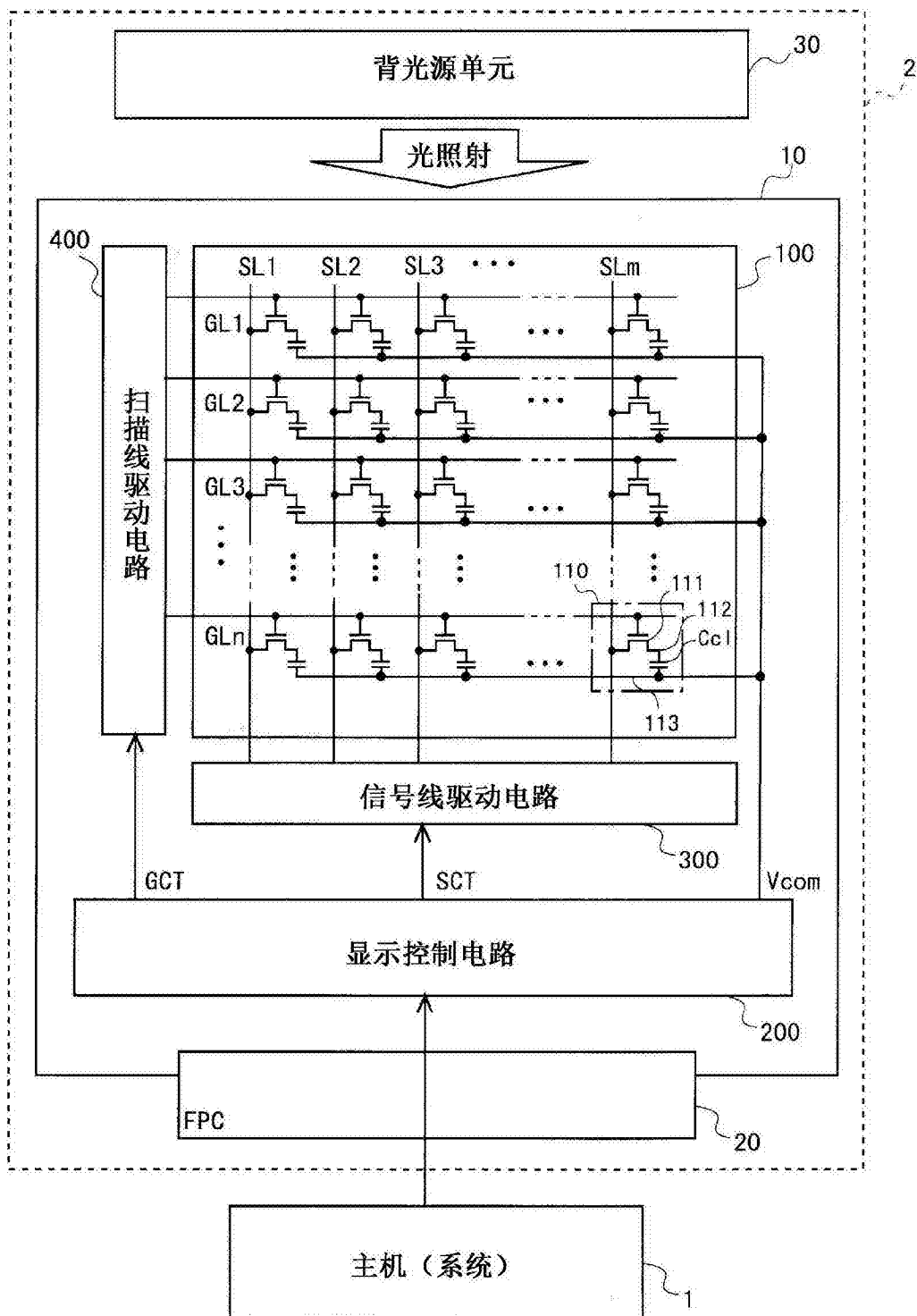


图4

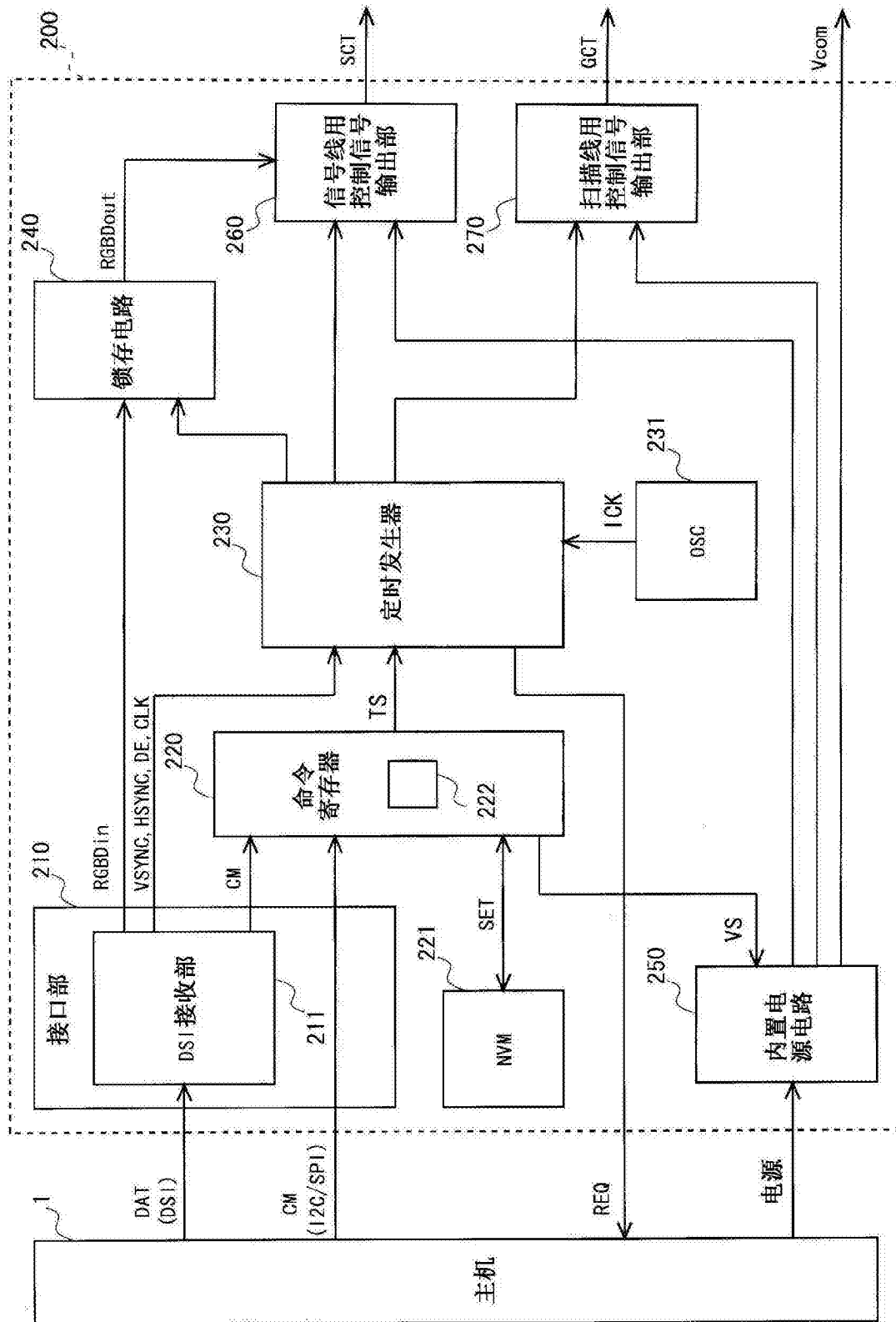


图5

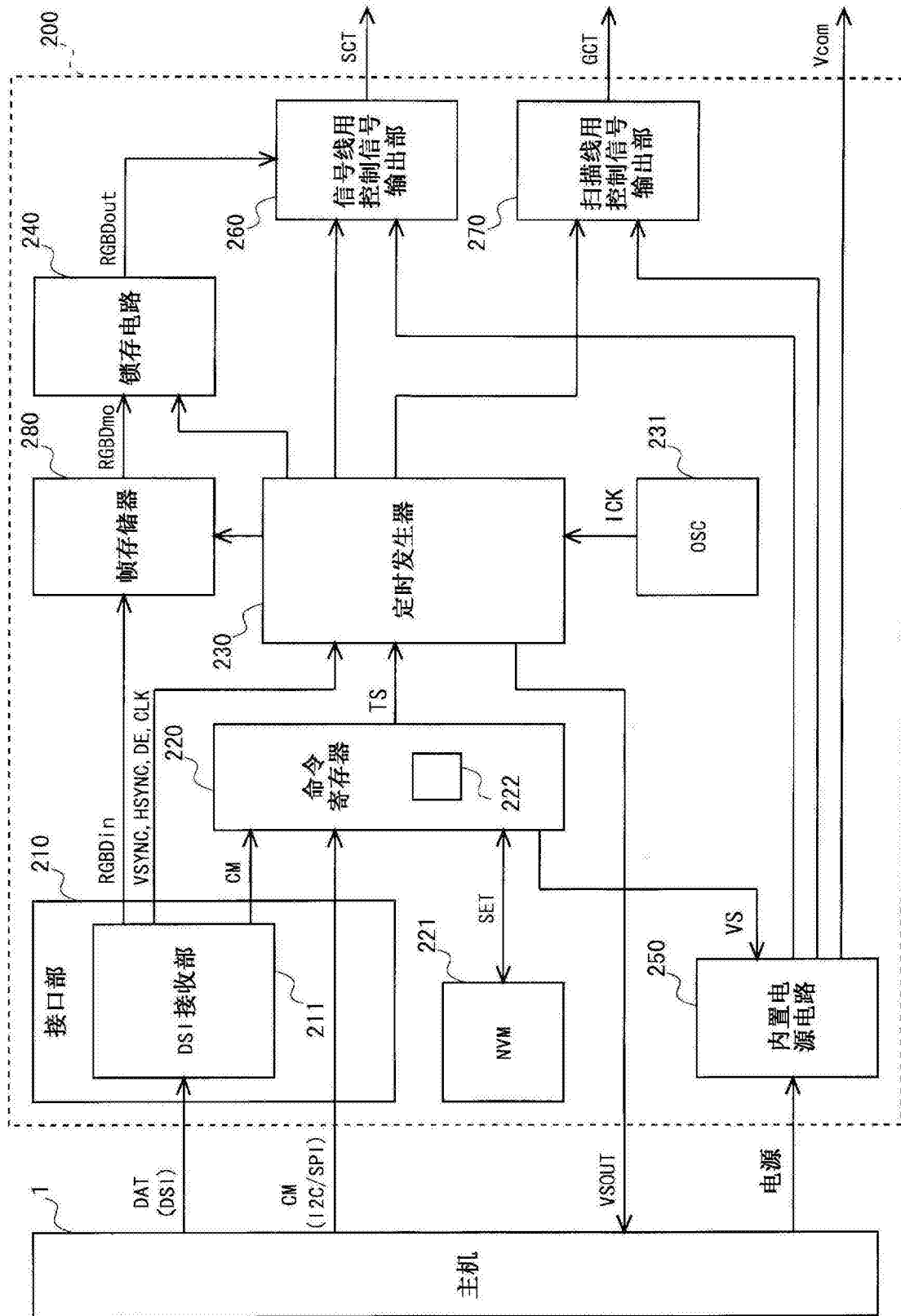


图6

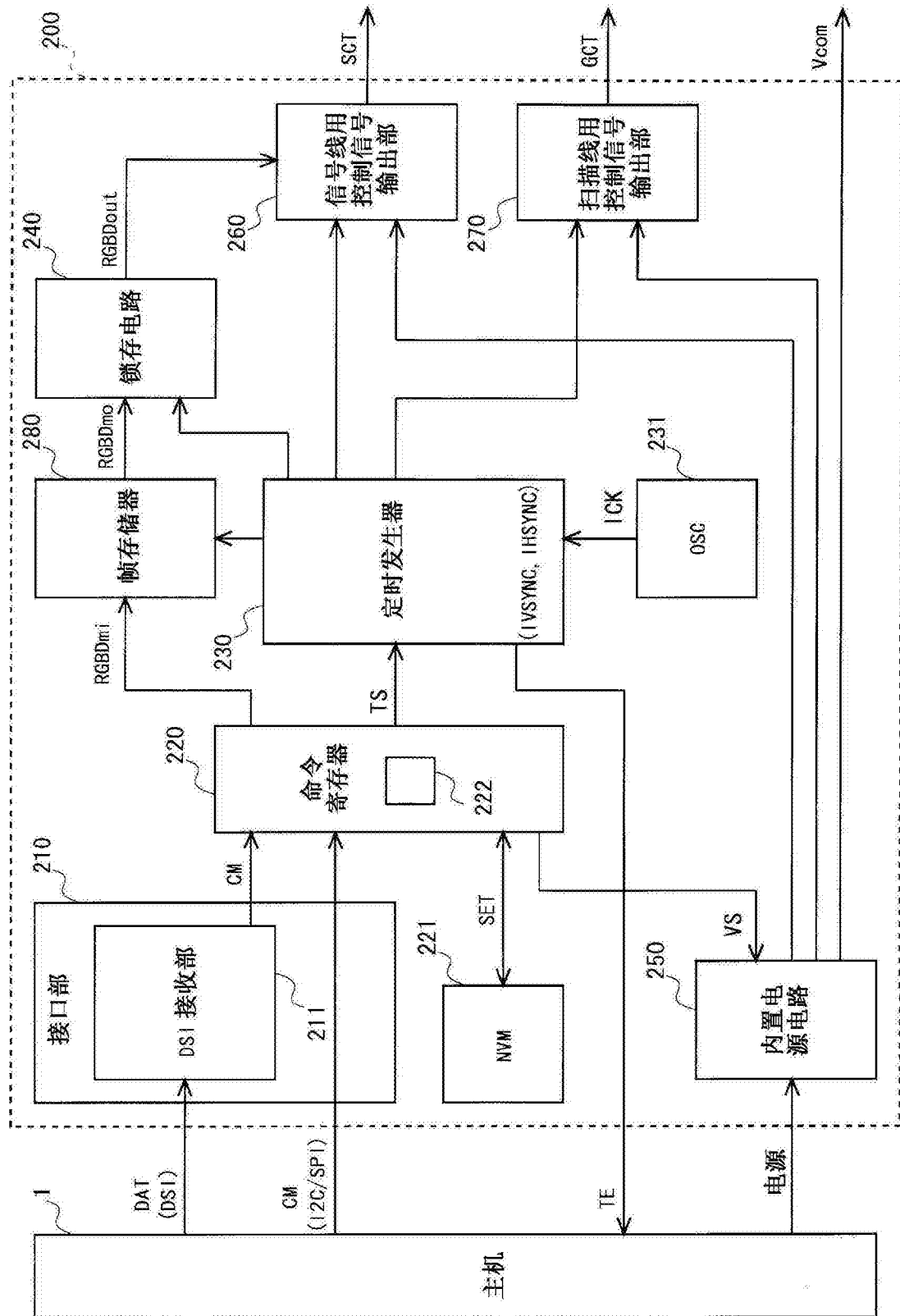


图7

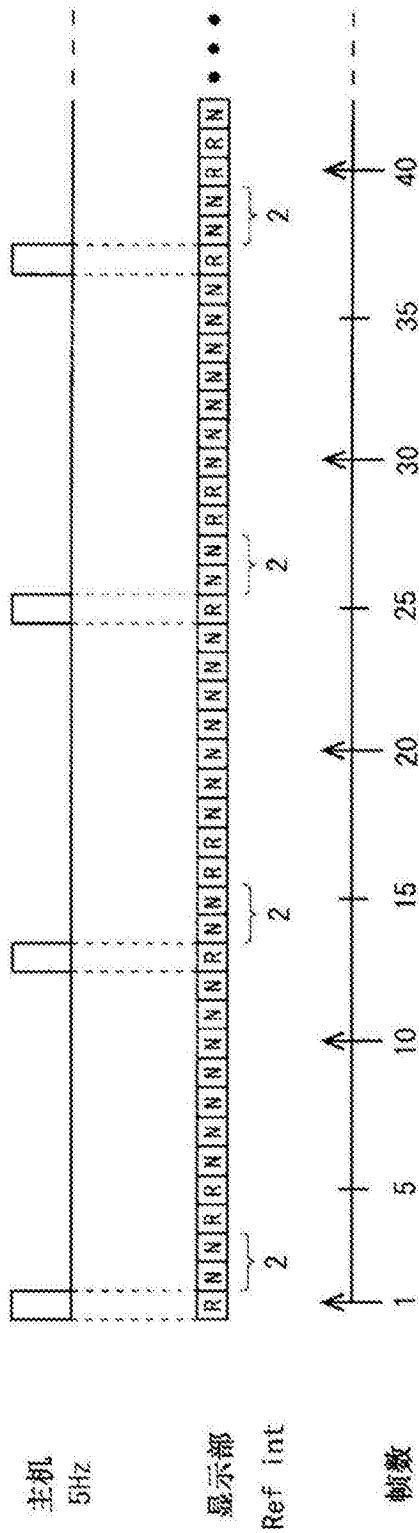


图8

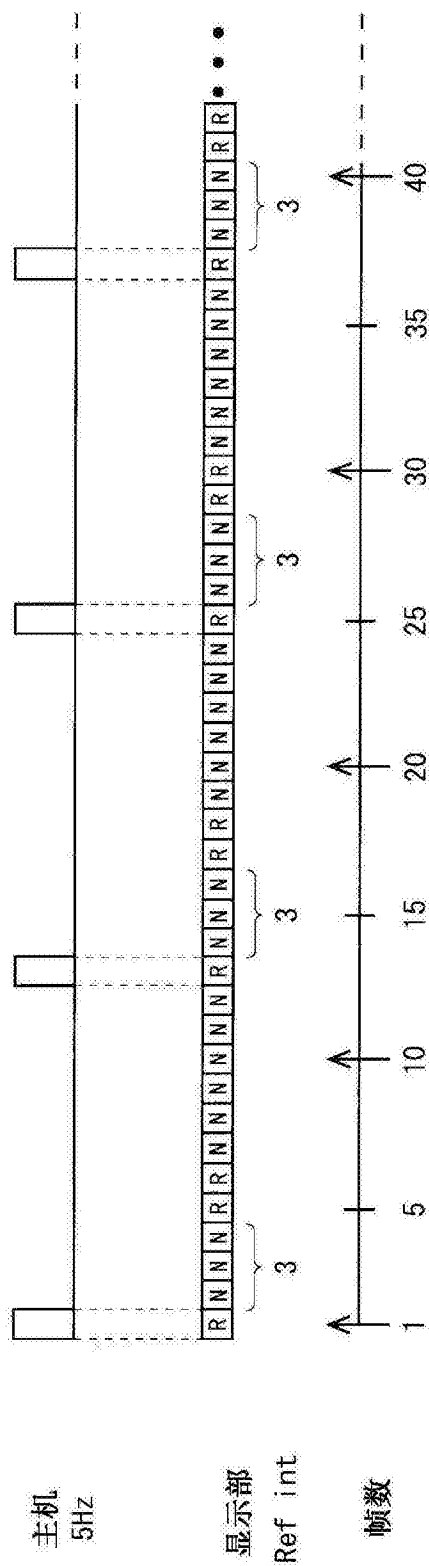


图9

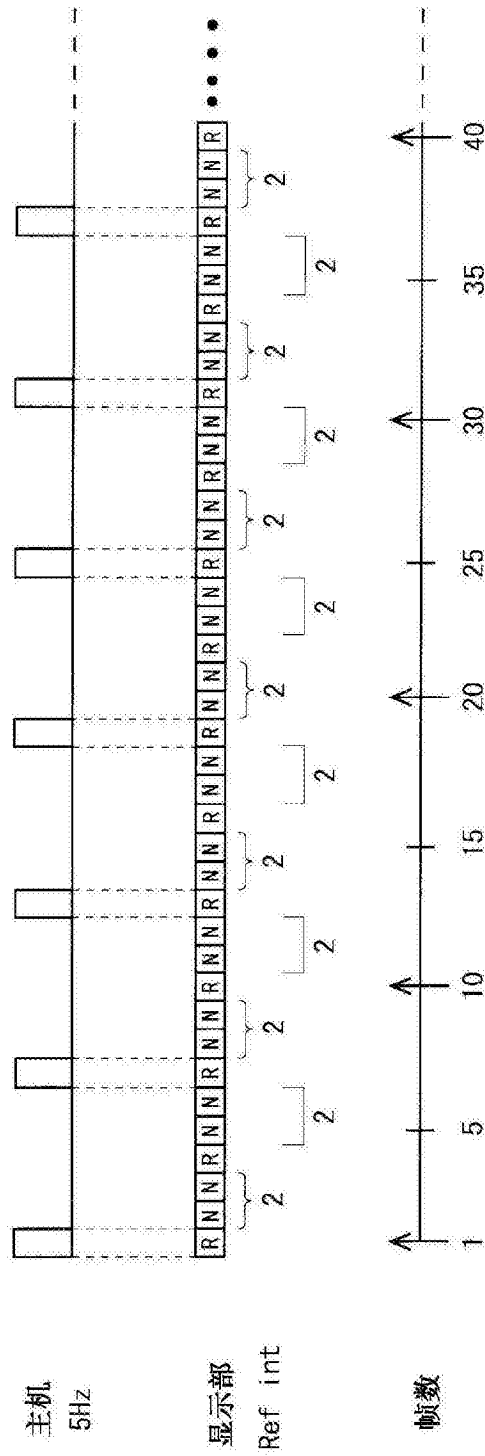


图10

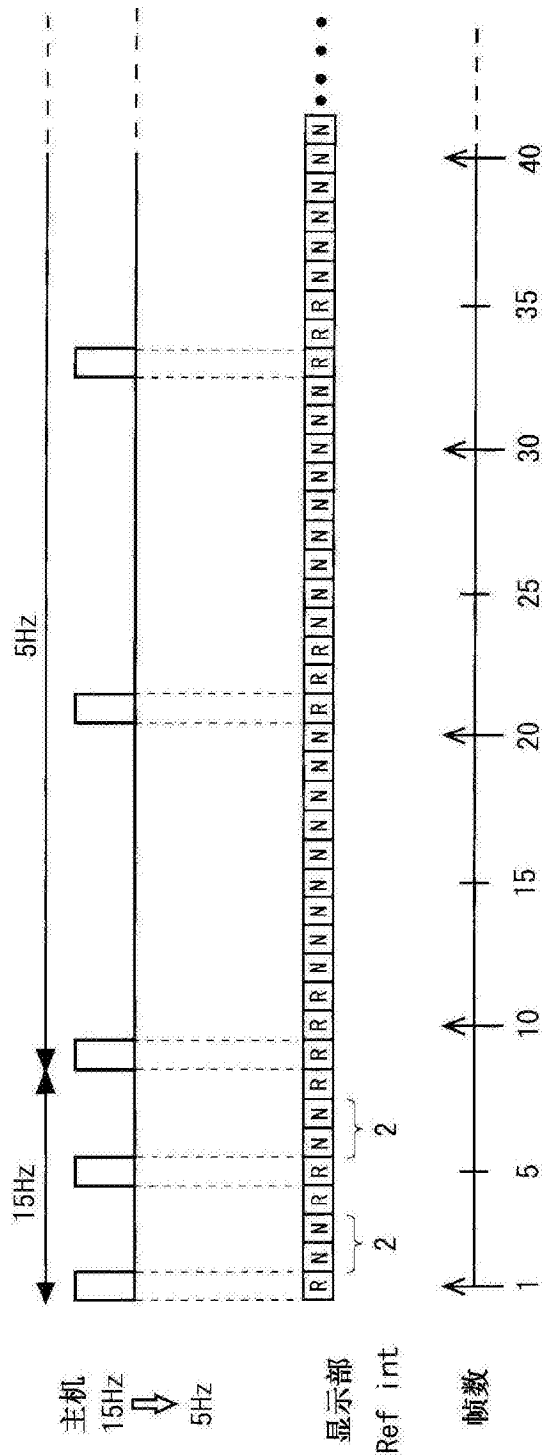


图11

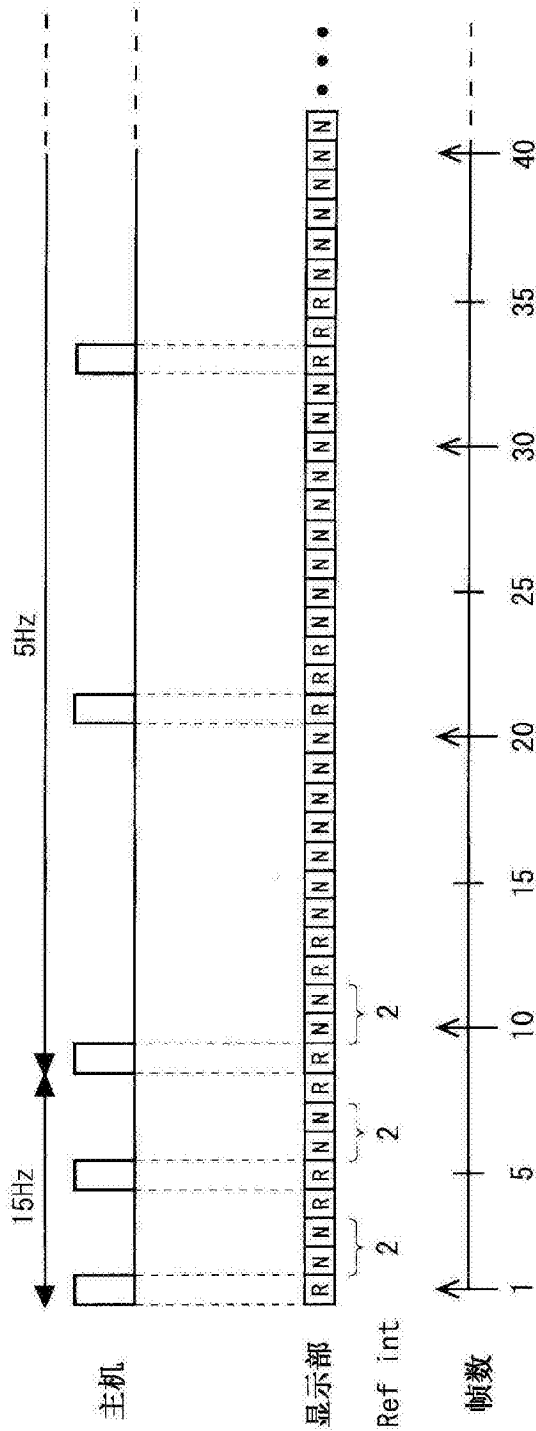


图12

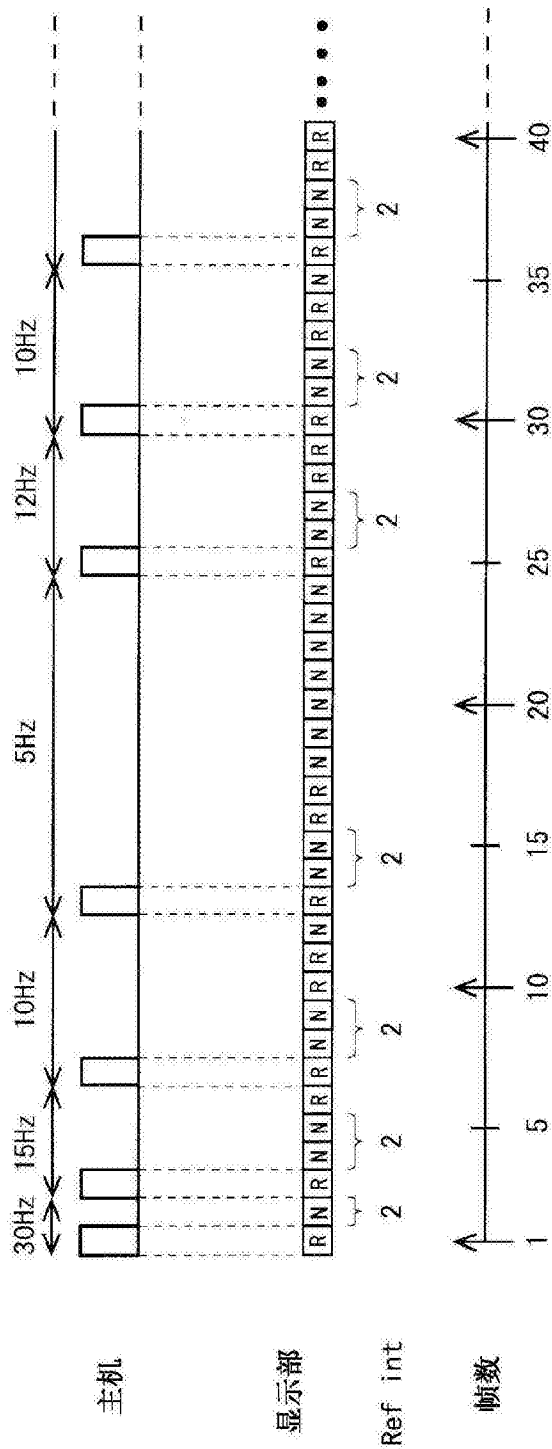


图13

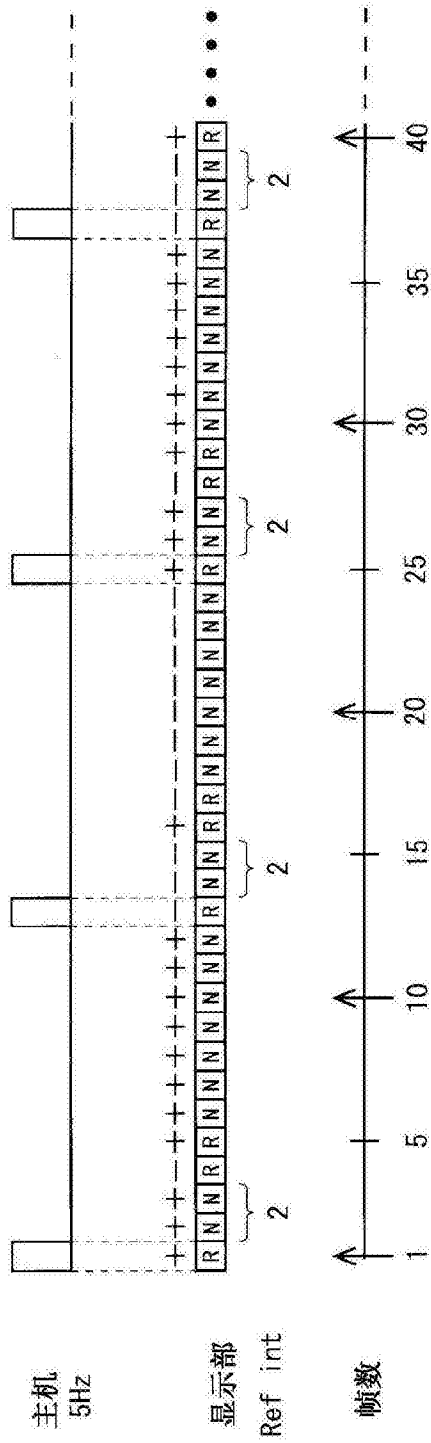


图14

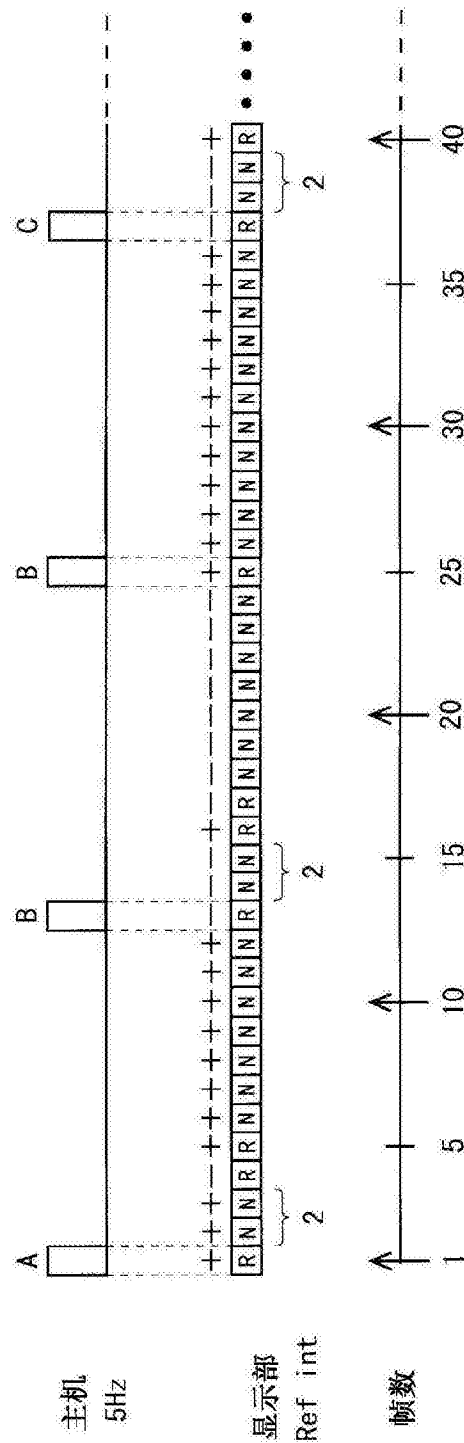


图15

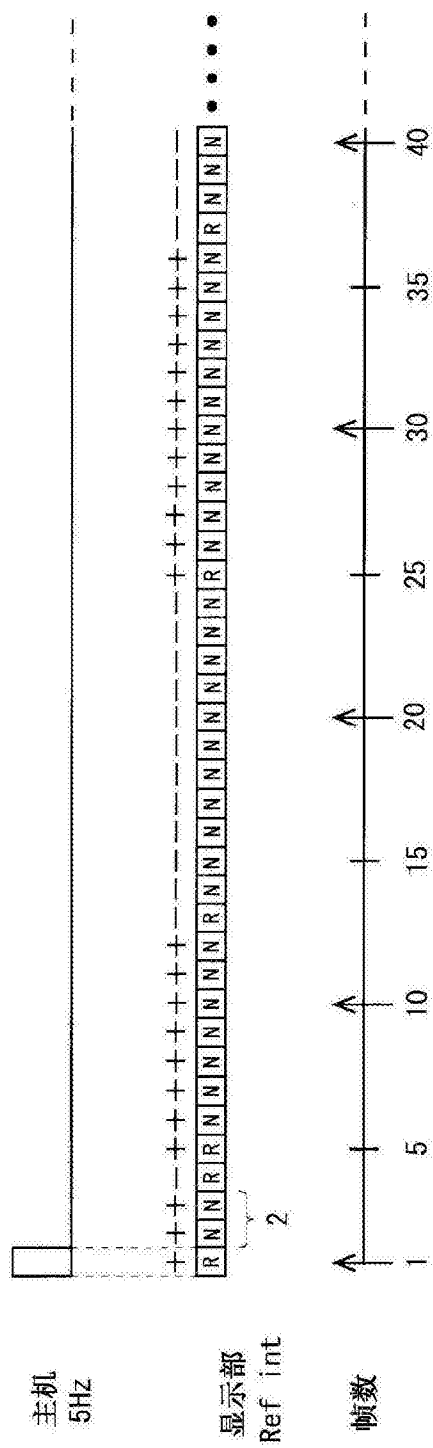


图 16

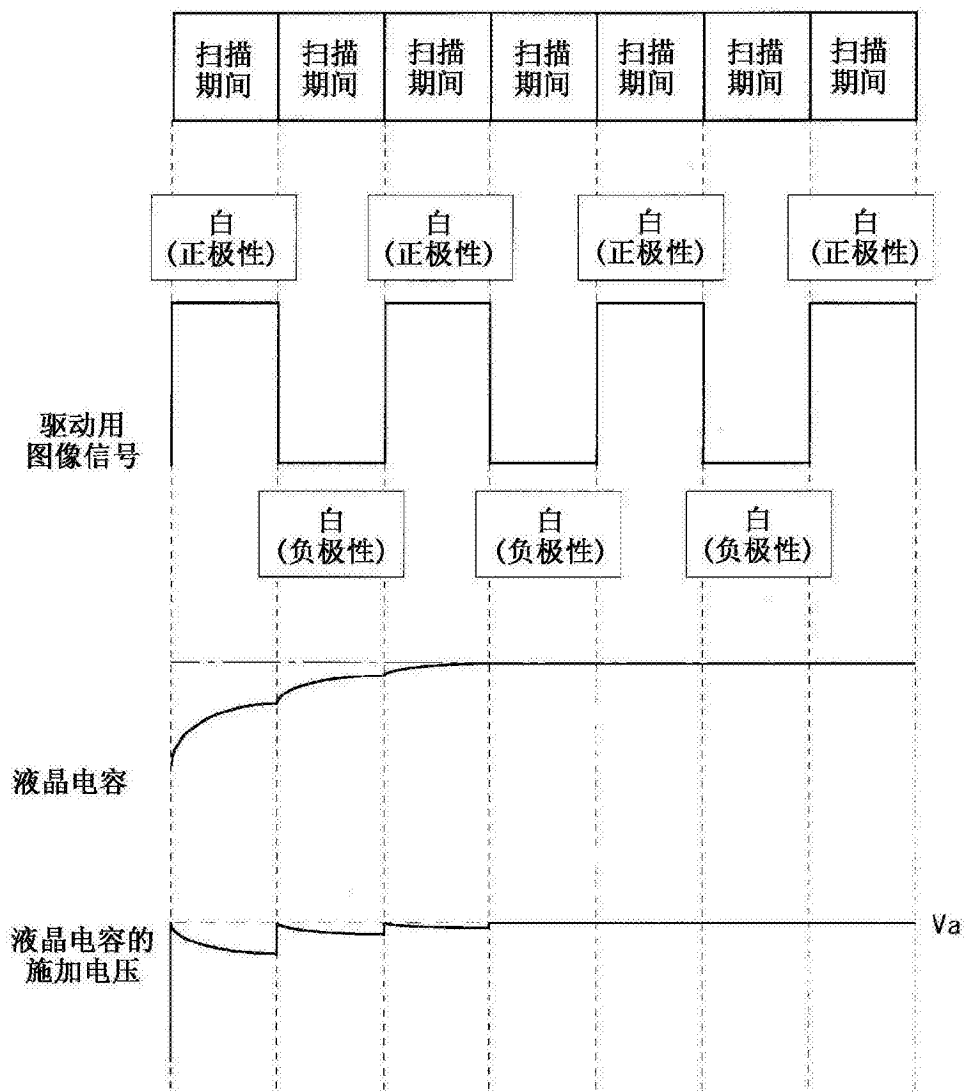


图17

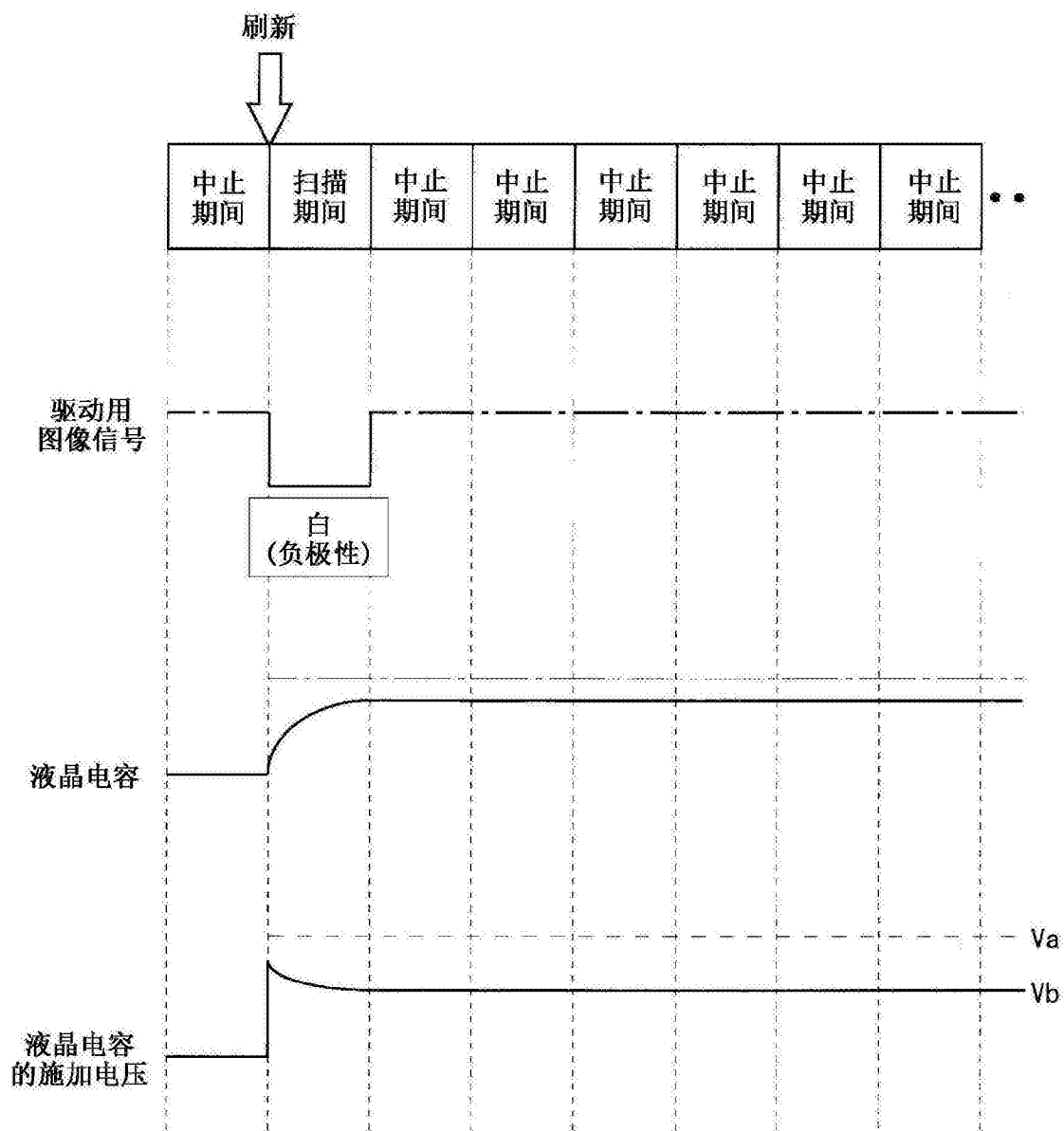


图18

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	CN104662596B	公开(公告)日	2017-05-17
申请号	CN201380050235.5	申请日	2013-08-09
[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	曾根琢矢 田中纪行		
发明人	曾根琢矢 田中纪行		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G5/18 G09G3/2096 G09G3/3611 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G3/3696 G09G2310/0278 G09G2320/0252 G09G2330/021 G09G2340/0435 G09G2360/18 G09G2370/022		
审查员(译)	金浩		
优先权	2012217381 2012-09-28 JP		
其他公开文献	CN104662596A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供既能够抑制功耗，又能够提前使得在中止驱动中会视觉识别到的残像无法被视觉识别的液晶显示装置及其驱动方法。当发送来更新后的图像数据时，使用该图像数据进行第1次刷新，基于Ref_int，在接下来的两帧期间中止刷新。然后，连续进行第2次刷新和第3次刷新而中止刷新，直到发送来下一更新后的图像数据，如此反复进行。在该情况下，在接收到更新后的图像数据后能够在短时间内进行3次刷新，因此，能够在短时间内使液晶分子的方向取向为与施加电压对应的方向，使得残像无法被视觉识别。

