



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104838440 B

(45)授权公告日 2017.06.23

(21)申请号 201380064755.1

大村则夫 植村健太郎 熊田浩二

(22)申请日 2013.12.20

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104838440 A

代理人 权鲜枝

(43)申请公布日 2015.08.12

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
2012-289034 2012.12.28 JP

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1368(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.11

G09G 3/20(2006.01)

H04N 5/66(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/084224 2013.12.20

(56)对比文件

US 2002/0057238 A1,2002.05.16,全文.

CN 1479520 A,2004.03.03,全文.

WO 2006/112110 A1,2006.10.26,全文.

WO 02/07142 A1,2002.01.24,全文.

US 7173599 B2,2007.02.06,全文.

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/103918 JA 2014.07.03

审查员 庄怡倩

(73)专利权人 夏普株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 田中纪行 须山达彦 曾根琢矢

权利要求书4页 说明书20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

提供能对进行刷新的定时进行控制从而可靠地降低中止驱动中的功耗的液晶显示装置。在从外部输入的RGB数据的图像发生了变化时或者连续的中止帧的帧数达到指定次数时,在紧前的中止帧数小于阈值BCTH的情况下,仅进行1次图像信号刷新,在中止帧数为阈值BCTH以上的情况下,首先进行升压充电刷新,然后进行图像信号刷新。由此,不仅能够降低亮度下降所导致的闪烁,而且即使是在中止驱动时的RGB数据的频率高的情况(例如30Hz)下,也不会连续进行刷新。

BC	BCTH	BCREF	NREF
ON	3	2(固定)	6

Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	C	C	C	C	D	D	E	E	E	F	
ORC	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	X	O	O	X	O	O	X	O	X	O	X		
REF/NREF	R	R	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	R	N	R	N	N	R	N	N	R	N	N	R	N	N		
Driving	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line
Post/Nega	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N	
NREF Counter		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		1	2		1	2	3									
BCREF	1	2						1	2						1	2														
Boost_Charge	v							v							v															

Frame	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Image	G	G	G	G	H	H	H	H	H	H	I	I	I	I	I	J	J	J	J	J	J	K	K	K	K	K	K	K	K	
ORC	X	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	
REF/NREF	R	R	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	R	N	N	N	N	N	R	N	N	R	N	N	R	N	N	
Driving	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	Line	
Post/Nega	P	N	N	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	N	N	P	P	P	P	P	P	P	
NREF Counter			1	2	3	4			1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6									
BCREF			1	2					1	2					1	2														
Boost_Charge															v															

1. 一种液晶显示装置，

进行在进行画面刷新的2个刷新帧之间设置用于中止画面刷新的中止帧的中止驱动，其特征在於，具备：

显示部，其包含形成在绝缘基板上的多条扫描信号线、与上述多条扫描信号线分别交叉的多条数据信号线以及与上述扫描信号线和上述数据信号线的交叉点分别对应地配置为矩阵状的多个像素形成部；

扫描信号线驱动电路，其依次选择上述多条扫描信号线；

数据信号线驱动电路，其将基于从外部输入的图像数据生成的图像信号电压写入到上述多条数据信号线；以及

显示控制电路，其控制上述扫描信号线驱动电路和上述数据信号线驱动电路的动作，

上述显示控制电路具备：

校正电路，其输出对当前帧的图像数据进行用于增强时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像数据，或者对上述当前帧的图像数据不进行上述增强灰度级处理而将其输出；以及

第1寄存器，其存储预先设定的阈值，

上述显示控制电路判定上述当前帧之前的中止帧的帧数是否大于上述阈值，

上述数据信号线驱动电路在判定为上述中止帧的帧数大于上述阈值的情况下，将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同且基于从上述校正电路输出的上述校正图像数据的升压充电电压、以及极性与上述校正图像数据相同且基于上述当前帧的图像数据的图像信号电压连续施加到上述数据信号线，在判定为上述中止帧的帧数小于上述阈值的情况下，将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同的上述图像信号电压施加到上述数据信号线。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在於，

上述显示控制电路还具备用于检测上述当前帧的图像数据的状态变化的图像变化检测电路。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在於，

上述从外部输入的图像数据是逐帧连续输入的数据，

上述图像变化检测电路逐帧检测由上述图像数据表示的图像的变化，

上述显示控制电路在检测到上述图像发生了变化的情况下，从上述图像发生了变化的帧的最后一帧起，将上述校正图像数据及上述图像数据或者仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在於，

上述显示控制电路还具备：

计数器，其对判定为上述图像数据发生了变化的帧之前的帧中的连续的中止帧的帧数进行计数；以及

第2寄存器，其存储预先设定的指定值，

上述显示控制电路与上述图像有无变化无关地判定上述计数得到的中止帧的帧数是否大于上述指定值，在判定为大于上述指定值的情况下，将从上述校正电路输出的上述校正图像数据以及上述图像数据连续提供给上述数据信号线驱动电路，在判定为小于上述指定值的情况下，仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述从外部输入的图像数据是间断地或者根据来自液晶显示装置的发送请求而输入的数据,

当接收到上述从外部输入的图像数据时,上述显示控制电路从检测到上述图像数据的帧起,将上述校正图像数据及上述图像数据或者仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制电路还具备:

计数器,其对检测到输入了上述图像数据的帧之前的帧中的连续的中止帧的帧数进行计数;以及

第2寄存器,其存储预先设定的指定值,

上述显示控制电路与有无检测到上述图像数据无关地判定上述计数得到的中止帧的帧数是否大于上述指定值,在判定为大于上述指定值的情况下,将从上述校正电路输出的上述校正图像数据以及上述图像数据连续提供给上述数据信号线驱动电路,在判定为小于上述指定值的情况下,仅将从上述校正电路输出的上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

7. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制电路还具备用于至少保持检测到上述状态变化的图像数据的可改写的第1帧存储器,

在将上述刷新帧显示到上述显示部时,上述显示控制电路读出保持于上述第1帧存储器的上述图像数据,并将其提供给上述数据信号线驱动电路。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制电路还具备用于在从外部输入的数据中提取上述图像数据以及为使上述显示控制电路动作而需要的定时信号的接口部,

上述显示控制电路基于从上述定时信号生成的控制信号,控制将上述图像数据或者上述校正图像数据提供给上述数据信号线驱动电路的定时。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制电路还具备用于基于从外部输入的指令将上述图像数据作为RAM写入数据来输出的指令寄存器,并且在内部生成用于控制动作的定时控制信号。

10. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路通过将由使用了先行帧的图像数据的运算处理得到的值与由使用了当前帧的图像数据的运算处理得到的值进行比较,来检测图像有无变化。

11. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路通过将先行帧的图像数据与当前帧的图像数据进行比较,来检测图像有无变化。

12. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路基于从外部输入的指定的信号来检测图像有无变化。

13. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路具备用于从外部写入表示图像有无变化的值的第3寄存器,并

且基于写入到上述第3寄存器的值来检测图像有无变化。

14. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路是用于求出先行帧的图像数据的校验和的值和上述当前帧的图像数据的校验和的值并将两者进行比较的校验和电路。

15. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述图像变化检测电路根据上述当前帧的图像数据的开头部分所包含的图像判定数据包来检测图像有无变化。

16. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述显示控制电路还具备预先存储有表示预定发送的上述图像数据是否包含发生了变化的图像的信息的指令寄存器,

上述图像变化检测电路在每次接收到上述图像数据时,基于存储于上述指令寄存器的上述信息来检测上述图像数据是否包含发生了变化的图像。

17. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述校正电路包含:

第2帧存储器,其保持先行帧的图像数据;以及

查找表,其按上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值和上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值的每个组合存储用于增强时间性变化的校正值,

上述校正电路在被提供了上述当前帧的图像数据时,从上述查找表基于上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值和上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值读出校正值,并且基于所读出的校正值来进行上述增强灰度级处理。

18. 根据权利要求17所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述查找表仅存储上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值与上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值相等的情况下的校正值。

19. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

上述像素形成部具备:薄膜晶体管,其作为开关元件发挥功能;以及,像素电容,其连接到上述薄膜晶体管,以上述图像信号电压充电,

上述薄膜晶体管的控制端子连接到上述扫描信号线,第1导通端子连接到上述数据信号线,第2导通端子连接到上述像素电容的像素电极,沟道层由In-Ga-Zn-O形成。

20. 一种液晶显示装置的驱动方法,

上述液晶显示装置进行在进行画面刷新的2个刷新帧之间设置用于中止画面刷新的中止帧的中止驱动时,将基于从外部输入的图像数据的交流电压施加到液晶,从而显示图像,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备:

检测当前帧的图像数据是否有状态变化的步骤;

在检测到当前帧的图像数据的状态变化时,判定上述当前帧之前的中止帧的帧数是否大于预先设定的阈值的步骤;

在判定为上述中止帧的帧数大于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同且基于对上述当前帧的图像数据进行用于增强时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像数据的升压充电电压、以及极性与上述校正图像数据相同且基于上述当前帧的图像数据的图像信号电压连续施加到数据信号线的步骤;以及

在判定为上述中止帧的帧数小于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同的上述图像信号电压施加到上述数据信号线的步骤。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

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

背景技术

[0002] 近年来,小型且重量轻的电子设备的开发正在积极地进行。这样的电子设备所搭载的液晶显示装置要求低功耗。作为降低液晶显示装置的功耗的驱动方法之一,有在对扫描信号线进行扫描而写入基于图像数据的驱动用图像信号的电压(以下,称为“图像信号电压”)的驱动期间之后,设置使所有的扫描信号线成为非激活而中止写入的中止期间的被称为“中止驱动”的驱动方法。在中止驱动中,以不向扫描信号线驱动电路和数据信号线驱动电路提供用于控制的信号等的方式使中止期间中的扫描信号线驱动电路和数据信号线驱动电路的动作中止,因此,能降低功耗。此外,中止驱动有时也被称为“低频驱动”或者“间歇驱动”。

[0003] 例如,在专利文献1中记载了利用液晶控制器控制液晶模块的显示装置。液晶模块具有通常驱动模式和中止驱动模式。液晶控制器在从液晶模块接收到表示通常驱动模式的动作信号或者表示中止驱动模式的中止信号时,基于接收到的动作信号/中止信号,将为了控制液晶模块而需要的各种控制信号和图像数据发送给液晶模块,刷新画面或中止刷新。

[0004] 另外,在专利文献2~5中也记载了进行中止驱动的显示装置。具体地说,在专利文献2中记载了在低功耗模式时即使特定的周边电路的动作继续又谋求低功耗化的微型计算机。在专利文献3和专利文献4中记载了在满足明亮度、对比度等显示质量的状态下谋求低功耗化的显示装置的驱动方法。在专利文献5中记载了在非刷新期间通过将功耗大的电路停止来降低功耗的显示装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:国际公开W02010/010898号公报

[0008] 专利文献2:日本的特开2000-347762号公报

[0009] 专利文献3:日本的特开2001-278523号公报

[0010] 专利文献4:日本的特开2002-347762号公报

[0011] 专利文献5:日本的特开2004-78124号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 但是,即使在为了降低功耗而对液晶显示装置进行中止驱动的情况下,有时也需要连续进行刷新。在该情况下,尽管液晶显示装置是在进行中止驱动,但实质上与进行通常驱动的情况相同,存在其功耗不降低的问题。

[0014] 因此,本发明的目的在于,提供能对进行刷新的定时进行控制从而可靠地降低中

止驱动中的功耗的液晶显示装置及其驱动方法。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明的第1方面是液晶显示装置,其进行在进行画面刷新的2个刷新帧之间设置用于中止画面刷新的中止帧的中止驱动,其特征在于,具备:

[0017] 显示部,其包含形成在绝缘基板上的多条扫描信号线、与上述多条扫描信号线分别交叉的多条数据信号线以及与上述扫描信号线和上述数据信号线的交叉点分别对应地配置为矩阵状的多个像素形成部;

[0018] 扫描信号线驱动电路,其依次选择上述多条扫描信号线;

[0019] 数据信号线驱动电路,其将基于从外部输入的图像数据生成的图像信号电压写入到上述多条数据信号线;以及

[0020] 显示控制电路,其控制上述扫描信号线驱动电路和上述数据信号线驱动电路的动作,

[0021] 上述显示控制电路具备:

[0022] 校正电路,其输出对当前帧的图像数据进行用于增强时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像数据,或者对上述当前帧的图像数据不进行上述增强灰度级处理而将其输出;以及

[0023] 第1寄存器,其存储预先设定的阈值,

[0024] 上述显示控制电路判定上述当前帧之前的中止帧的帧数是否大于上述阈值,

[0025] 上述数据信号线驱动电路在判断为上述中止帧的帧数大于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同且基于从上述校正电路输出的上述校正图像数据的升压充电电压、以及极性与上述校正图像数据相同且基于上述当前帧的图像数据的图像信号电压连续施加到上述数据信号线,在判断为上述中止帧的帧数小于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同的上述图像信号电压施加到上述数据信号线。

[0026] 本发明的第2方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0027] 上述显示控制电路还具备用于检测上述当前帧的图像数据的状态变化的图像变化检测电路。

[0028] 本发明的第3方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0029] 上述从外部输入的图像数据是逐帧连续输入的数据,

[0030] 上述图像变化检测电路逐帧检测由上述图像数据表示的图像的变化,

[0031] 上述显示控制电路在检测到上述图像发生了变化的情况下,从上述图像发生了变化的帧的最后一帧起,将上述校正图像数据及上述图像数据或者仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

[0032] 本发明的第4方面的特征在于,在本发明的第3方面中,

[0033] 上述显示控制电路还具备:

[0034] 计数器,其对判定为上述图像数据发生了变化的帧之前的帧中的连续的中止帧的帧数进行计数;以及

[0035] 第2寄存器,其存储预先设定的指定值,

[0036] 上述显示控制电路与上述图像有无变化无关地判定上述计数得到的中止帧的帧

数是否大于上述指定值,在判定为大于上述指定值的情况下,将从上述校正电路输出的上述校正图像数据以及上述图像数据连续提供给上述数据信号线驱动电路,在判定为小于上述指定值的情况下,仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

[0037] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0038] 上述从外部输入的图像数据是间断地或者根据来自液晶显示装置的发送请求而输入的数据,

[0039] 当接收到上述从外部输入的图像数据时,上述显示控制电路从检测到上述图像数据的帧起,将上述校正图像数据及上述图像数据或者仅将上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

[0040] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第5方面中,

[0041] 上述显示控制电路还具备:

[0042] 计数器,其对检测到输入了上述图像数据的帧之前的帧中的连续的中止帧的帧数进行计数;以及

[0043] 第2寄存器,其存储预先设定的指定值,

[0044] 上述显示控制电路与有无检测到上述图像数据无关地判定上述计数得到的中止帧的帧数是否大于上述指定值,在判定为大于上述指定值的情况下,将从上述校正电路输出的上述校正图像数据以及上述图像数据连续提供给上述数据信号线驱动电路,在判定为小于上述指定值的情况下,仅将从上述校正电路输出的上述图像数据提供给上述数据信号线驱动电路。

[0045] 本发明的第7方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0046] 上述显示控制电路还具备用于至少保持检测到上述状态变化的图像数据的可改写的第1帧存储器,

[0047] 在将上述刷新帧显示到上述显示部时,上述显示控制电路读出保持于上述第1帧存储器的上述图像数据,并将其提供给上述数据信号线驱动电路。

[0048] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0049] 上述显示控制电路还具备用于在从外部输入的数据中提取上述图像数据以及为使上述显示控制电路动作而需要的定时信号的接口部,

[0050] 上述显示控制电路基于从上述定时信号生成的控制信号,控制将上述图像数据或者上述校正图像数据提供给上述数据信号线驱动电路的定时。

[0051] 本发明的第9方面的特征在于,在本发明的第1方面中,

[0052] 上述显示控制电路还具备用于基于从外部输入的指令将上述图像数据作为RAM写入数据来输出的指令寄存器,并且在内部生成用于控制动作的定时控制信号。

[0053] 本发明的第10方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0054] 上述图像变化检测电路通过将由使用了先行帧的图像数据的运算处理得到的值与由使用了当前帧的图像数据的运算处理得到的值进行比较,来检测图像有无变化。

[0055] 本发明的第11方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

[0056] 上述图像变化检测电路通过将先行帧的图像数据与当前帧的图像数据进行比较,来检测图像有无变化。

[0057] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第2方面中,

- [0058] 上述图像变化检测电路基于从外部输入的指定的信号来检测图像有无变化。
- [0059] 本发明的第13方面的特征在于,在本发明的第2方面中,
- [0060] 上述图像变化检测电路具备用于从外部写入表示图像有无变化的值的第3寄存器,并且基于写入到上述第3寄存器的值来检测图像有无变化。
- [0061] 本发明的第14方面的特征在于,在本发明的第2方面中,
- [0062] 上述图像变化检测电路是用于求出上述先行帧的图像数据的校验和的值和上述当前帧的图像数据的校验和的值并将两者进行比较的校验和电路。
- [0063] 本发明的第15方面的特征在于,在本发明的第2方面中,
- [0064] 上述图像变化检测电路根据上述当前帧的图像数据的开头部分所包含的图像判定数据包来检测图像有无变化。
- [0065] 本发明的第16方面的特征在于,在本发明的第2方面中,
- [0066] 上述显示控制电路还具备预先存储有表示预定发送的上述图像数据是否包含发生了变化的图像的信息的指令寄存器,
- [0067] 上述图像变化检测电路在每次接收到上述图像数据时,基于存储于上述指令寄存器的上述信息来检测上述图像数据是否包含发生了变化的图像。
- [0068] 本发明的第17方面的特征在于,在本发明的第1方面中,
- [0069] 上述校正电路包含:
- [0070] 第2帧存储器,其保持先行帧的图像数据;以及
- [0071] 查找表,其按上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值和上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值的每个组合存储用于增强时间性变化的校正值,
- [0072] 上述校正电路在被提供了上述当前帧的图像数据时,从上述查找表基于上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值和上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值读出校正值,并且基于所读出的校正值来进行上述增强灰度级处理。
- [0073] 本发明的第18方面的特征在于,在本发明的第17方面中,
- [0074] 上述查找表仅存储上述先行帧的图像数据所对应的灰度级值与上述当前帧的图像数据所对应的灰度级值相等的情况下的校正值。
- [0075] 本发明的第19方面的特征在于,在本发明的第1方面中,
- [0076] 上述像素形成部具备:薄膜晶体管,其作为开关元件发挥功能;以及,像素电容,其连接到上述薄膜晶体管,以上述图像信号电压充电,
- [0077] 上述薄膜晶体管的控制端子连接到上述扫描信号线,第1导通端子连接到上述数据信号线,第2导通端子连接到上述像素电容的像素电极,沟道层由In-Ga-Zn-O形成。
- [0078] 本发明的第20方面是液晶显示装置的驱动方法,上述液晶显示装置进行在进行画面刷新的2个刷新帧之间设置用于中止画面刷新的中止帧的中止驱动时,将基于从外部输入的图像数据的交流电压施加到液晶,从而显示图像,上述液晶显示装置的驱动方法的特征在于,具备:
- [0079] 检测当前帧的图像数据是否有状态变化的步骤;
- [0080] 在检测到当前帧的图像数据的状态变化时,判定上述当前帧之前的中止帧的帧数是否大于预先设定的阈值的步骤;
- [0081] 在判定为上述中止帧的帧数大于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像

数据的极性不同且基于对上述当前帧的图像数据进行用于增强时间性变化的增强灰度级处理而得到的校正图像数据的升压充电电压、以及极性与上述校正图像数据相同且基于上述当前帧的图像数据的图像信号电压连续施加到数据信号线的步骤;以及

[0082] 在判定为上述中止帧的帧数小于上述阈值的情况下,将极性与上述中止帧的图像数据的极性不同的上述图像信号电压施加到上述数据信号线的步骤。

[0083] 发明效果

[0084] 根据本发明的第1方面,将当前帧之前的中止帧的帧数与阈值进行比较。根据其大小关系,向数据信号线连续施加升压充电电压和图像信号电压,或者仅施加上述图像信号电压。由此,即使是在中止驱动的频率高的情况下,也能够可靠地降低功耗。另外,这些电压的极性与当前帧之前的中止帧的图像信号电压的极性相反,因此,在中止驱动中也进行交流驱动。而且,继升压充电电压之后写入的图像信号电压是基于当前帧的图像数据的信号电压,因此,在中止驱动中也能够显示当前帧的图像。

[0085] 根据本发明的第2方面,显示控制电路具备图像变化检测电路,因此,能够容易且可靠地检测出当前帧的图像数据的状态变化。

[0086] 根据本发明的第3方面,在逐帧连续输入图像数据时检测到图像发生了变化的情况下,将先行帧之中的中止帧的帧数与阈值进行比较。根据其大小关系,向图像数据信号线连续施加升压充电电压和图像信号电压,或者仅施加图像信号电压。由此,在图像发生了变化的情况下,能取得与本发明的第1方面同样的效果。

[0087] 根据本发明的第4方面,在图像未发生变化的情况下,也将当前帧之前的中止帧的帧数与阈值进行比较。根据其大小关系,向图像数据信号线连续施加升压充电电压和图像信号电压,或者仅施加上述图像信号电压。由此,在图像未发生变化的情况下,也能取得与本发明的第1方面同样的效果。

[0088] 根据本发明的第5方面,在间断地输入图像数据或者根据发送请求从外部输入图像数据的情况下,将先行帧之中的中止帧的帧数与阈值进行比较。根据其大小关系,向图像数据信号线连续施加升压充电电压和图像信号电压,或者仅施加上述图像信号电压。由此,在从外部输入了图像数据的情况下,能取得与本发明的第1方面同样的效果。

[0089] 根据本发明的第6方面,在未从外部输入图像数据的情况下,也将当前帧之前的中止帧的帧数与阈值进行比较,根据其大小关系,向图像数据信号线连续施加升压充电电压和图像信号电压,或者仅施加上述图像信号电压。由此,在未从外部输入了图像数据的情况下,也能取得与本发明的第1方面同样的效果。

[0090] 根据本发明的第7方面,在从外部发送的图像数据之中,至少将检测到状态变化的图像数据保持于帧存储器。由此,能够随时读出并显示写入于帧存储器的图像数据,因此,能够降低中止驱动时的功耗。

[0091] 根据本发明的第8方面,通过使用在从外部发送的数据中提取的图像数据和定时信号,能够任意地控制画面刷新的定时及所需要的图像数据。由此,能够有效地实现中止驱动。

[0092] 根据本发明的第9方面,使用从外部发送的指令,将图像数据作为RAM写入数据输出,在内部生成并输出定时控制信号。由此,即使不从外部提供定时控制信号,也能够驱动液晶显示装置。另外,能够有效地实现中止驱动。

[0093] 根据本发明的第10方面,将先行帧的图像数据与当前帧的图像数据直接进行比较,因此,即使是微小的图像变化,也能够检测出来。

[0094] 根据本发明的第11方面,只要存储通过运算处理得到的值即可,因此,无需具备大容量的存储器,就能够判定图像有无变化。

[0095] 根据本发明的第12方面,基于从外部输入的指定的信号进行判定,因此,不需要存储器、寄存器等。因此,能够以低成本制造液晶显示装置。

[0096] 根据本发明的第13方面,能够基于写入到第3寄存器的值来判定图像有无变化,因此,能够以简易的构成判定图像有无变化。

[0097] 根据本发明的第14方面,能够使用众所周知的校验和电路作为图像变化检测电路。由此,能够容易且可靠地检测出包含发生了变化的图像的图像数据。

[0098] 根据本发明的第15方面,基于图像数据的开头部分所包含的图像判定数据包,判定图像数据是否包含发生了变化的图像。由此,能够容易且可靠地检测出包含发生了变化的图像的图像数据。

[0099] 根据本发明的第16方面,将表示预定发送的图像数据是否包含发生了变化的图像的信息预先存储到指令寄存器。由此,能够容易且可靠地检测出包含发生了变化的图像的图像数据。

[0100] 根据本发明的第17方面,校正电路能够使用存储于查找表的校正值进行增强灰度级处理来求出校正图像数据,因此,能够容易地求出校正图像数据。

[0101] 根据本发明的第18方面,由于闪烁是在连续显示相同图像的情况下容易被视觉识别,因此,通过仅在连续显示灰度级值相同的图像的情况下进行升压充电驱动,能够使得收看者几乎不会视觉识别到闪烁。另外,能够减小查找表的大小,因此,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0102] 根据本发明的第19方面,将沟道层由In-Ga-Zn-O形成的薄膜晶体管用作像素形成部内的薄膜晶体管。在这样的薄膜晶体管中漏电流减少,因此,能够长时间将写入到像素形成部的电压保持在足够的电平。由此,能够较高地保持显示部所显示的图像的显示质量。

[0103] 根据本发明的第20方面,能取得与本发明的第19方面同样的效果。

附图说明

[0104] 图1是用于说明液晶显示装置中的现有的中止驱动的图。

[0105] 图2是用于说明基于升压充电驱动的中止驱动的图。

[0106] 图3是示出进行升压充电驱动时有时会出现问题的情况的图。

[0107] 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。

[0108] 图5是示出图4所示的液晶显示装置所包含的视频模式RAM透过的显示控制电路的构成的框图。

[0109] 图6是示出升压充电驱动中使用的升压充电电压的求法的图。

[0110] 图7是示出图4所示的液晶显示装置的显示控制电路所包含的校正电路的构成的框图。

[0111] 图8是示出图7所示的校正电路的查找表的构成的一例的图。

[0112] 图9是用于说明第1实施方式中的第1升压充电驱动的图。

- [0113] 图10是用于说明第1实施方式中的第2升压充电驱动的图。
- [0114] 图11是示出第2实施方式中的视频模式RAM采集的显示控制电路的构成的框图。
- [0115] 图12是示出第3实施方式中的指令模式RAM写入的显示控制电路的构成的框图。
- [0116] 图13是示出第1变形例的图像变化检测电路的构成的框图。
- [0117] 图14是示出第2变形例的图像变化检测电路的构成的框图。
- [0118] 图15是示出第3变形例的图像变化检测电路的构成的框图。
- [0119] 图16是示出图像变化检测电路的第4变形例的BC电压生成电路的构成的框图。

具体实施方式

[0120] <1. 基础研究>

[0121] 图1是用于说明液晶显示装置中的现有的中止驱动的图。在进行图1所示的中止驱动的情况下,在第1驱动期间中,写入正极性的图像信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持该图像信号电压。接着,在第2驱动期间中,写入负极性的图像信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持该图像信号电压。以后,以同样的方式重复以下处理:按每个驱动期间交替写入使极性反转而得到的图像信号电压,在紧随其后的中止期间继续保持所写入的图像信号电压。

[0122] 在欲使液晶的响应速度变快的情况下,进行写入比图像信号电压大的电压的过冲驱动。但是,在该情况下,在写入图像信号电压的紧后亮度会急剧下降,其后慢慢恢复。这样的亮度变化在通常驱动时不易被收看者视觉识别,但在中止驱动时容易作为闪烁被视觉识别。

[0123] 图2是用于说明基于升压充电驱动的中止驱动的图。该“升压充电驱动”是指连续写入比图像信号电压大的电压和图像信号电压。如图2所示,在奇数编号的驱动期间中,写入比图像信号电压大的正极性的电压,接着,写入正极性的图像信号电压,其后作为中止期间。另外,在偶数编号的驱动期间中,写入绝对值比图像信号电压的绝对值大的负极性的电压,接着,写入负极性的图像信号电压,其后作为中止期间。如此,在写入图像信号电压的紧前,写入极性与图像信号电压相同且绝对值比图像信号电压的绝对值大的电压。由此,有时能大幅抑制进行图像信号电压的写入时的亮度下降,因此,在中止驱动时收看者几乎不会视觉识别到闪烁,但功耗与通常驱动的情况相比保持不变。下面说明这样的具体例。此外,在图2中,“BC”表示进行升压充电驱动时的图像信号电压的差。

[0124] 图3是示出进行升压充电驱动时有时会出现问题的情况的图。参照图3来说明从主机发送来以30Hz更新的图像信号的情况。图像信号是每隔1帧更新。在该情况下,在第1帧中,写入比图像信号电压大的正极性的电压。接着,在应为中止期间的第2帧中写入图像信号电压。在第3帧中,从主机发送来新的图像信号,因此,写入绝对值比图像信号电压的绝对值大的负极性的电压。接着,在应为中止期间的第4帧中写入图像信号电压。以后,以同样的方式,在奇数编号的帧中写入比从主机发送来的图像信号电压大的图像信号电压。在偶数编号的帧中,写入绝对值比从主机发送来的图像信号电压的绝对值大的图像信号电压。其结果是,尽管图像信号是每隔1帧更新,但在液晶显示装置中,在所有的帧中均进行刷新。也就是说,尽管主机是以30Hz发送图像数据,但液晶显示装置是以60Hz显示图像。因此,根据该驱动方法,尽管液晶显示装置进行中止驱动,但其功耗完全没有降低。此外,在图3中,为

了简化而将图像信号电压的绝对值设为恒定,但实际上分别是不同的值。

[0125] 因此,一边参照附图,一边说明本发明的各实施方式。此外,在本说明书中,将与图像有无变化无关地基于1帧的图像数据对像素形成部的像素电容进行充电称为“刷新”,将进行刷新的帧称为“刷新帧”。另外,将不进行像素电容的充电称为“非刷新”,将进行非刷新的帧称为“中止帧”。另外,将用于防止发生闪烁的比图像信号(数据)电压高的电压称为“升压充电(Boost Charge)电压”。另外,有时把将图像信号(数据)电压充电(写入)到像素电容称为“图像信号(数据)驱动”,把连续将升压充电电压和图像信号(数据)电压充电(写入)到像素电容称为“升压充电驱动”。

[0126] 另外,液晶具有如下性质:当不断施加直流电压时,其会劣化。因此,在液晶显示装置中,为了抑制液晶的劣化,进行使施加到液晶层的电压(施加电压)的极性反转的交流驱动。作为交流驱动的方式,在使所有的像素的施加电压的极性成为相同的状态下按每1帧使施加电压的极性反转的被称为帧反转驱动的驱动方式已众所周知。但是,如果进行帧反转驱动,则在图像显示时比较容易发生闪烁。因此,为了抑制闪烁的发生,已开发出各种反转驱动方式。作为典型的反转驱动方式,已知:使施加电压的极性按每1帧且按每指定条数的扫描信号线反转的行反转驱动;使施加电压的极性按每1帧且按每指定条数的数据信号线反转的列反转驱动;使施加电压的极性按每1帧反转且使在垂直/水平方向相邻的像素的极性也反转的点反转驱动。在以下的各实施方式中,说明进行列反转驱动的情况,但同样能应用于进行行反转驱动、点反转驱动或者帧反转驱动的情况。

[0127] <2.第1实施方式>

[0128] <2.1液晶显示装置的构成>

[0129] 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。如图4所示,液晶显示装置具备液晶面板14和背光源单元18。在液晶面板14上设置有用于与外部连接的FPC(Flexible Printed Circuit:柔性印刷电路)13。另外,在液晶面板14上设置有显示部15、显示控制电路60、扫描信号线驱动电路16和数据信号线驱动电路17。此外,扫描信号线驱动电路16和数据信号线驱动电路17中的两者或者任意一者也可以设置在显示控制电路60内。另外,扫描信号线驱动电路16和数据信号线驱动电路17中的两者或者任意一者也可以与显示部15一体地形成。在液晶显示装置的外部,设置有主要由CPU构成的主机1(系统)。

[0130] 在显示部15中形成有:多条(m条)数据信号线SL1~SLm;多条(n条)扫描信号线GL1~GLn;以及多个(m×n个)像素形成部20,其与该m条数据信号线SL1~SLm和n条扫描信号线GL1~GLn的交叉点分别对应地设置。以下,在不区别m条数据信号线SL1~SLm的情况下将它们简称为“数据信号线SL”,在不区别n条扫描信号线GL1~GLn的情况下将它们简称为“扫描信号线GL”。m×n个像素形成部20形成为矩阵状。各像素形成部20包括:TFT21,其作为控制端子的栅极端子连接到通过对应的交叉点的扫描信号线GL,并且作为第1导通端子的源极端子连接到通过该交叉点的数据信号线SL;像素电极23,其连接到该TFT21的作为第2导通端子的漏极端子;共用电极24,其设置为m×n个像素形成部20共用;以及液晶层(未图示),其夹持在像素电极23与共用电极24之间,设置为多个像素形成部20共用。由像素电极23和共用电极24形成的液晶电容22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,与液晶电容22并联地设置有辅助电容。因此,像素电容一般包括液晶电容22和辅助电容。但是,在本说明书中,说明像素电容仅由液晶电容22构成的情况。

[0131] 作为TFT21,例如使用具有包括氧化物半导体的沟道层的TFT(以下称为“氧化物TFT”)。更详细地说,TFT21的沟道层由包含铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)的In-Ga-Zn-O(氧化铟镓锌)形成。具有包括In-Ga-Zn-O的沟道层的TFT与具有包括多晶硅、非晶硅等的沟道层的硅类的TFT相比,截止漏电流非常小。因此,能长时间保持写入到液晶电容22的图像信号电压。此外,在沟道层中使用了作为In-Ga-Zn-O以外的氧化物半导体的例如包含铟、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TFT21是一例,也可以取而代之,使用多晶硅、非晶硅等硅类的TFT。

[0132] 显示控制电路60典型的是通过LSI(Large Scale Integration:大规模集成电路)实现。显示控制电路60经由FPC13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数据信号线用控制信号SCT、扫描信号线用控制信号GCT和共用电压Vcom。数据信号线用控制信号SCT被提供给数据信号线驱动电路17。扫描信号线用控制信号GCT被提供给扫描信号线驱动电路16。共用电压Vcom被提供给共用电极24。在本实施方式中,主机1与显示控制电路60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,能高速进行数据传输。因此,在包含本实施方式在内的各实施方式中,使用遵循DSI标准的接口的视频模式或者指令模式。

[0133] 扫描信号线驱动电路16根据扫描信号线用控制信号GCT按指定周期反复向扫描信号线GL施加激活的扫描信号。扫描信号线用控制信号GCT例如包含栅极时钟信号和栅极起始脉冲信号。扫描信号线驱动电路16根据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动作,生成扫描信号。

[0134] 数据信号线驱动电路17根据数据信号线用控制信号SCT生成并输出应向数据信号线SL施加的图像信号电压。数据信号线用控制信号SCT例如包含基于图像数据的数字图像信号、源极起始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号等。数据信号线驱动电路17根据源极起始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号使其内部的未图示的移位寄存器和采样锁存电路等动作,用未图示的DA转换电路将数字图像信号转换为模拟信号,从而生成图像信号电压。

[0135] 背光源单元18设置在液晶面板14的背面侧,对液晶面板14从背面照射背光源光。背光源单元18例如由多个LED(Light Emitting Diode:发光二极管)构成。背光源单元18可以由显示控制电路60控制,也可以通过其它方法控制。此外,在液晶面板14为反射型的情况下,不需要背光源单元18。

[0136] 通过以上的方式,向数据信号线SL施加图像信号电压,向扫描信号线GL施加扫描信号电压,驱动背光源单元18,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面板14的显示部15。

[0137] <2.2显示控制电路的构成>

[0138] 接着,说明显示控制电路60的构成。本实施方式中的显示控制电路60是使用视频模式且不设置RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)的形式。以下,将这样的形式称为“视频模式RAM透过”。

[0139] 图5是示出本实施方式中的与视频模式RAM透过对应的显示控制电路60(以下称为“视频模式RAM透过的显示控制电路60”)的构成的框图。如图5所示,显示控制电路60具备接口部31、指令寄存器37、NVM(Non-volatile memory:非易失性存储器)38、定时发生器35、OSC(Oscillator:振荡器)40、校验和电路32、校正电路33、锁存电路34、内置电源电路39、数据信号线用控制信号输出部36、扫描信号线用控制信号输出部41。接口部31包含DSI接收部31a,校验和电路32包含存储器32a。另外,定时发生器35包含计数器35a,指令寄存器37包含寄存器37a~37c。此外,如上所述,扫描信号线驱动电路16和数据信号线驱动电路17的两者或者任意一者也可以设置在显示控制电路60内。

[0140] 接口部31内的DSI接收部31a遵循DSI标准。视频模式中的数据DAT包含:表示与图像相关的数据的RGB数据RGBD;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;以及指令数据CM。指令数据CM包含与各种控制相关的数据。DSI接收部31a在从主机1接收到数据DAT时,将数据DAT所包含的RGB数据RGBD发送给校验和电路32,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35,将指令数据CM发送给指令寄存器37。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将指令数据CM发送给指令寄存器37。在该情况下,接口部31包含I²C标准或者SPI标准的接收部。另外,也将RGB数据RGBD称为“图像数据”,还将垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE等信号统称为“定时信号”。

[0141] 校验和电路32在每次接收到1个画面的量的RGB数据RGBD时进行运算(校验和)而求出校验和的值,将求出的校验和的值存储到存储器32a。因此,对某帧(先行帧)的RGB数据RGBD求出校验和的值,将求出的校验和的值存储到存储器32a。接着,对紧随其后的帧(当前帧或者后续帧)的RGB数据RGBD进行校验和。将当前帧的校验和的值与存储于存储器32a的先行帧的校验和的值进行比较,在两者为相同值的情况下判定是相同图像,在两者为不同值的情况下判定是不同图像。并且,将该结果作为校验和确认数据CRC发送给定时发生器35。之所以像这样使用校验和电路32,是因为能够容易且可靠地进行RGB数据RGBD是否是被更新的数据的判定,另外,不需要大容量的存储器。此外,也将校验和电路32称为“图像变化检测电路”。另外,也可以通过进行校验和以外的运算来判定是否是相同图像。在该情况下,取代校验和电路32而使用其它运算电路。

[0142] 此外,在以下的说明中,说明校验和的值是对1个画面的量的图像数据进行校验和得到的值,是按每一帧求出的值的情况。但是,例如也可以求出指定的行或者指定的块的校验和的值。

[0143] 指令寄存器37保持指令数据CM。另外,在指令寄存器37的3个寄存器37a~37c中分别存储有不同的设定值。具体地说,寄存器37a存储作为判定是否进行升压充电驱动时的基准的升压充电阈值BCTH,寄存器37b存储规定进行升压充电驱动的情况下的刷新次数的升压刷新次数BCREF,寄存器37c存储规定不进行刷新的最大帧数的非刷新帧数NREF。此外,也将寄存器37a称为“第1寄存器”,将寄存器37c称为“第2寄存器”。

[0144] 在NVM38中保持有用于各种控制的设定数据SET。指令寄存器37将保持于NVM38的设定数据SET读出,另外,根据指令数据CM更新设定数据SET。指令寄存器37根据指令数据CM

和设定数据SET,将定时控制信号TS和存储于各寄存器37a~37c的设定值发送给定时发生器35,将电压设定信号VS发送给内置电源电路39。

[0145] 定时发生器35从校验和电路32接收校验和确认数据CRC。定时发生器35在基于校验和确认数据CRC判定为RGB数据RGBD未发生变化的情况下,使计数器35a的计数值递增,然后将计数值与存储于寄存器37c的非刷新帧数NREF进行比较。在其结果是计数值小于非刷新帧数NREF的情况下不进行刷新。因此,显示部15继续显示相同图像。另一方面,在计数值大于非刷新帧数NREF的情况下,为了通过升压充电驱动刷新画面,而向校正电路33和锁存电路34分别提供所需要的控制信号,将计数器35a复位。

[0146] 另外,定时发生器35在基于校验和确认数据CRC判定为图像发生了变化的情况下,使计数器35a的计数值递增,然后将计数值与存储于寄存器37a的升压充电阈值BCTH进行比较。如果其结果是计数值小于升压充电阈值BCTH,则不校正RGB数据RGBD,只刷新画面1次,为此而向校正电路33和锁存电路34提供所需要的控制信号,将计数器35a复位。另一方面,如果计数值大于升压充电阈值BCTH,则为了通过升压充电驱动刷新画面,而向校正电路33和锁存电路34分别提供所需要的控制信号,将计数器35a复位。在任一情况下,显示部15均显示变化后的图像。

[0147] 另外,定时发生器35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OSC40生成的内置时钟信号ICK,生成控制校正电路33、锁存电路34、数据信号线用控制信号输出部36和扫描信号线用控制信号输出部41的控制信号并发送给它们。

[0148] 另外,定时发生器35在进行刷新时,有时请求主机1发送数据DAT。在该情况下,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OSC40生成的内置时钟信号ICK生成的请求信号REQ发送给主机1。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60的DSI接收部31a。此外,在视频模式RAM透过的显示控制电路60中,OSC40不是必须的构成要素。

[0149] 校正电路33在从定时发生器35接收到用于生成升压充电电压的控制信号的情况下,基于先行帧的灰度级值与当前帧的灰度级值的关系,求出以成为灰度级值比当前帧的灰度级值大的升压充电电压的方式校正后的RGB数据RGBB,提供给锁存电路34。另外,校正电路33在从定时发生器35未接收到用于生成升压充电电压的控制信号的情况下,对接收到的RGB数据RGBD不进行校正地将其提供给锁存电路34。

[0150] 锁存电路34基于从定时发生器35提供的控制信号,将1行的RGB数据RGBD或者校正后的RGB数据RGBB逐行发送给数据信号线用控制信号输出部36。这样,通过以所需要的定时进行画面刷新,使得显示部15显示与当前显示的图像相同的图像或者变化后的图像。

[0151] 内置电源电路39基于从主机1提供的电源和从指令寄存器37提供的电压设定信号VS,生成并输出由数据信号线用控制信号输出部36和扫描信号线用控制信号输出部41使用的电源电压和共用电压Vcom。

[0152] 数据信号线用控制信号输出部36基于从锁存电路34提供的RGB数据RGBD或者RGBB、从定时发生器35提供的控制信号以及从内置电源电路39提供的电源电压,生成数据信号线用控制信号SCT,并将其发送给数据信号线驱动电路17。

[0153] 扫描信号线用控制信号输出部41基于从定时发生器35提供的控制信号和从内置

电源电路39提供的电源电压,生成扫描信号线用控制信号GCT,并将其发送给扫描信号线驱动电路16。

[0154] 在中止驱动时,为了降低功耗,停止校正电路33、锁存电路34、数据信号线用控制信号输出部36和扫描信号线用控制信号输出部41等内部电路的动作。由此,液晶显示装置在中止驱动时继续显示相同图像。

[0155] <2.3校正电路的构成>

[0156] 说明为了求出升压充电电压而由校正电路33进行的灰度级值的校正。图6是示出升压充电驱动中使用的升压充电电压的求法的图。图6所示的虚线是输入到校正电路33的图像数据的灰度级值与从校正电路33输出的图像数据的灰度级值相等的情况即不进行校正的情况,实线是为使输出的图像数据的灰度级值大于输入的图像数据的灰度级值而对输入的图像数据进行校正的情况。在图6中,作为一例示出了在输入的图像数据的灰度级值为0灰度级、31灰度级、127灰度级、224灰度级、255灰度级时,以使得输出的图像数据的灰度级值比输入的图像数据的灰度级值分别高出0灰度级、+2灰度级、+4灰度级、+5灰度级、+6灰度级、+7灰度级的方式进行校正的情况。

[0157] 在该情况下,无论基于输入的图像数据的图像信号电压的极性是正极性还是负极性,作为对各灰度级值的校正值,均是使用-7~+7灰度级中的任意一个。能够与图像信号电压的极性和灰度级值无关地分别独立决定使用哪一个校正值。另外,在使用上述校正值进行校正的结果是输出的图像数据的灰度级值成为负的值或者大于255灰度级的值的情况下,分别视为0灰度级或者255灰度级。另外,在输入的图像数据的灰度级值是像1~30灰度级、32~126灰度级等这样未决定校正值的灰度级值的情况下,使用线性插值法求出校正值。

[0158] 图7是示出校正电路33的构成的框图。参照图7来说明校正电路33的动作。校正电路33包含帧存储器33a、加法电路33b、比较电路33c以及查找表33d(LUT33d)。在对RGB数据RGBD的灰度级值进行校正而生成升压充电电压的情况下,从定时发生器35将控制信号提供给校正电路33。如果校正电路33被提供了控制信号,则帧存储器33a存储1帧从校验和电路32提供的先行帧的RGB数据RGBD。比较电路33c求出当前帧的RGB数据RGBD的灰度级值(当前帧的灰度级值)和存储于帧存储器33a的先行帧的RGB数据的灰度级值(先行帧的灰度级值),将其结果提供给LUT33d。如后所述,LUT33d存储有与先行帧的各灰度级值和当前帧的各灰度级值分别对应的多个校正值。LUT33d如果由比较电路33c提供了先行帧的灰度级值和当前帧的灰度级值,则将与它们对应的校正值提供给加法电路33b。加法电路33b生成通过将当前帧的灰度级值与从LUT33d提供的校正值相加进行了校正的RGB数据RGBB,并将其输出到锁存电路34。

[0159] 另外,在对RGB数据RGBD不进行校正的情况下,校正电路33基于从定时发生器35提供的控制信号,对从校验和电路32提供的RGB数据RGBD的灰度级值不进行校正,而是直接将其输出到锁存电路34。

[0160] 图8是示出LUT33d的构成的一例的图。如图8所示,LUT33d仅存储先行帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相等的情况下的校正值。例如,若先行帧的灰度级值为32灰度级,则仅存储有当前帧的灰度级值为32灰度级的情况下的校正值,未存储与其它灰度级值对应的校正值。这是因为,闪烁是在连续显示相同图像的情况下容易被视觉识别。在该情况下,只

要使用校正后的RGB数据RGBB生成升压充电电压,就能够使得收看者几乎不会视觉识别到闪烁。另外,存储的校正值少,因此,查找表的大小变小,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0161] <2.4升压充电驱动の説明>

[0162] 本实施方式中进行的升压充电驱动包括第1升压充电驱动和第2升压充电驱动。因此,依次说明这些升压充电驱动。

[0163] <2.4.1第1升压充电驱动>

[0164] 图9是用于说明第1升压充电驱动的图。在具体说明第1升压充电驱动之前,说明为了进行升压充电驱动而需要的各种设定值和通过升压充电驱动或者图像信号驱动进行刷新的条件。

[0165] 首先,说明为了进行升压充电驱动而需要的各种设定。应预先设定的项目是图9的左上所记载的“BC”、“BCTH”、“BCREF”和“NREF”。“BC”表示是否进行升压充电驱动,为“ON”时表示进行升压充电驱动。“BCTH”是用于判定是否进行升压充电驱动的阈值,中止帧数为BCTH以上进行升压充电驱动,小于BCTH时进行图像信号驱动。“BCREF”是升压充电驱动所需要的帧数。“NREF”表示中止帧数的最大值。这些项目在本说明书中分别如下设定。此外,以下的数字是一例,可以适当变更。

[0166] BC=ON

[0167] BCTH=3

[0168] BCREF=2(固定)

[0169] NREF=6

[0170] 接着,说明图9的左侧所记载的各项目。“Frame”栏的数字表示在将基于升压充电驱动的刷新帧作为第“1”帧时为第几帧。在“Image”栏中,为了确定基于从主机1发送的数据DAT的各帧中的图像而记载有字母。因此,如果字母从A依次变化,则表示图像也与其相应地发生变化。“CRC”栏的“○”表示当前帧的图像与先行帧的图像相同,“×”表示当前帧的图像发生了变化,因而与先行帧的图像不同。“REF/NREF”栏表示各帧是刷新帧还是中止帧,“R”表示刷新帧,“N”表示中止帧。“Driving”栏表示刷新帧中的驱动方式。在本实施方式中进行列反转驱动,因此记载为“Column”。“Posi/Nega”栏的“P”表示升压充电电压或者图像信号电压的极性是正极性,“N”表示是负极性。“NREF_Counter”栏的数字表示连续的中止帧数,其由设置在定时发生器35的内部的计数器35a进行计数。“BCREF”栏的“1”和“2”表示为了进行升压充电驱动而需要的帧。“Boost_Charge”栏的“v”表示在进行升压充电驱动的情况下施加升压充电电压的帧。

[0171] 图9所示的刷新包括“升压充电刷新”和“图像信号刷新”。“升压充电刷新”是通过将升压充电电压写入到数据信号线SL进行的刷新,“图像信号刷新”是通过将图像信号电压施加到数据信号线SL进行的刷新。在升压充电驱动中,首先进行升压充电刷新,然后进行图像信号刷新。而另一方面,在图像信号驱动中仅进行1次图像信号刷新。进行这些刷新的帧是满足下面的其中一个条件的帧。

[0172] 1“CRC”栏中标注有“×”的帧的最后一帧

[0173] 2“NREF_Counter”栏的数字为“6”的帧的最后一帧

[0174] 另外,在由于满足上述条件而进行刷新的情况下,该刷新是升压充电刷新还是图

像信号刷新,是根据紧前的连续的中止帧数与升压充电阈值BCTH(在本实施方式中设定为“3”)的大小关系判定的。即,

[0175] 1在中止帧数 \geq 升压充电阈值的情况下,进行升压充电刷新。

[0176] 2在中止帧数 $<$ 升压充电阈值的情况下,进行图像信号刷新。

[0177] 这样的升压充电驱动的特征具备以下3个特征。

[0178] 1在紧前的连续的中止帧数达到NREF(在本实施方式中设定为“6”)时,在其后一帧中使升压充电电压的极性反转。

[0179] 2在升压充电刷新的紧后进行的图像信号刷新中,施加基于RGB数据的图像信号电压,其极性与升压充电电压为相同极性。

[0180] 3升压充电电压不是通过对先行帧的RGB数据进行校正求出的,而是通过对当前帧的RGB数据进行校正求出的。

[0181] 以下,参照图9,选择代表性的帧来说明进行升压充电驱动和图像信号驱动的情况。

[0182] 根据计数器35a的计数值,至第8帧为止的连续的中止帧数为“6”。该中止帧数大于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,在第9帧和第10帧中,进行升压充电驱动。首先,在第9帧中进行升压充电刷新。此时,第8帧的图像信号电压的极性为“负极性(N)”,因此,第9帧的升压充电电压的极性设为“正极性(P)”。接着,在第10帧中进行图像信号刷新。第10帧的图像信号电压的极性设为与第9帧的升压充电电压的极性相同的“正极性”。此外,以下,例如将“第9帧的升压充电电压的极性设为‘正极性(P)’”简略地记载为“第9帧的极性设为‘正极性(P)’”。

[0183] 在第20帧中,图像从B变化为C,因此,在第21帧中进行刷新。根据计数器35a的计数值可知,至第20帧为止的连续的中止帧数为“2”。该中止帧数小于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,为了在第21帧中进行图像信号驱动,仅进行图像信号刷新。此时,第20帧的极性为“正极性”,因此,第21帧的极性设为“负极性”。

[0184] 在第36帧中,图像从G变化为H,因此,在第37帧中进行刷新。根据计数器35a的计数值,至第36帧为止的连续的中止帧数为“4”。该中止帧数大于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,在第37帧和第38帧中,进行升压充电驱动。首先,在第37帧中进行升压充电刷新。此时,第36帧的极性为“负极性”,因此,第37帧的极性设为“正极性”。接着,在第38帧中进行图像信号刷新。第38帧的极性设为与第37帧的极性相同的“正极性”。

[0185] 而且,在第38帧中,图像从H变化为I,因此,在第39帧中进行刷新。根据计数器35a的计数值,至第38帧为止的连续的中止帧数为“0”。该中止帧数小于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,为了在第39帧中进行图像信号驱动,仅进行图像信号刷新。因此,在第39帧中进行图像信号刷新。此时,第38帧的极性为“正极性”,因此,第39帧的极性设为“负极性”。

[0186] 根据计数器35a的计数值,至第45帧为止的连续的中止帧数为“6”,另外,在第46帧中,图像从I变化为J。因此,因此,在第46帧和第47帧中,进行升压充电驱动。首先,在第46帧中进行升压充电刷新。此时,第45帧的极性为“负极性”,因此,第46帧的极性设为“正极性”。接着,在第47帧中进行图像信号刷新。第47帧的极性设为与第46帧的极性相同的“正极性”。

[0187] $<$ 2.4.2第2升压充电驱动 $>$

[0188] 图10是用于说明第2升压充电驱动的图。参照图10来说明第2升压充电驱动。

[0189] 在图10的左上,记载有在对液晶显示装置进行中止驱动的情况下应预先设定的项目。这些项目和所设定的数值与图9所示的情况下相同,因此省略它们的说明。

[0190] 另外,“Frame”栏等也与图9所示的情况相同,因此省略它们的说明。不过,在图10中,与图9的情况不同,追加了“REQOUT”栏。在图9的情况下,主机1逐帧连续发送RGB数据。但是,在图10的情况下,是在从显示控制电路60的定时发生器35向主机1发送了请求发送RGB数据的请求信号REQ时从主机1发送来RGB数据,以及与请求信号REQ无关地从主机1间断地发送来RGB数据。该请求信号REQ是在“REQOUT”栏中标注有“v”的帧中向主机1发送。主机1在接收到请求信号REQ时,在后一帧中将RGB数据发送给液晶显示装置。因此,定时发生器35发送请求信号REQ的定时与接收RGB数据的定时错开1帧。此外,主机1在未接收到请求信号REQ的情况下,也会适时将RGB数据发送给液晶显示装置。

[0191] 图10所示的刷新与图9的情况同样包含升压充电刷新和图像信号刷新。但是,要进行这些刷新中的哪一种,与图9的情况有部分不同,需要满足下面的其中一个条件。

[0192] 1“Image”栏中图像发生了变化时的帧

[0193] 2“NREF_Counter”栏的数字为“6”的帧的后一帧

[0194] 如此,与图9的情况不同,不是在图像发生了变化的帧的后一帧中进行刷新,而是在图像发生了变化时的帧中进行刷新。此外,在计数器35a的计数值为“6”的帧的后一帧中进行刷新,这一点与图9的情况相同。

[0195] 另外,与图9的情况相同,刷新是升压充电刷新还是图像信号刷新,是根据紧前的连续的中止帧数与升压充电阈值BCTH(在本实施方式中设定为“3”)的大小关系决定的,因此省略其说明。另外,升压充电驱动的3个特征也与第1实施方式的情况相同,因此省略其说明。

[0196] 以下,参照图10,选择代表性的帧来说明进行升压充电驱动和图像信号驱动的情况。

[0197] 在第8帧中,从定时发生器35向主机1发送请求信号REQ。基于该请求信号REQ,在第9帧中从主机1发送来图像A的RGB数据。根据计数器35a的计数值,至第8帧为止的连续的中止帧数为“6”。该中止帧数大于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,在第9帧和第10帧中,进行升压充电驱动。首先,在第9帧中进行升压充电刷新。此时,第8帧的极性为“正极性”,因此,第9帧的极性设为“负极性”。接着,基于在第9帧中发送的请求信号REQ,在第10帧中再次从主机1发送来图像A的数据。因此,在第10帧中进行图像信号刷新。第10帧的极性也设为与第9帧的极性相同的“负极性”。

[0198] 在第21帧中从主机1发送来图像C的RGB数据。因此,在第21帧中进行刷新。根据计数器35a的计数值,至第20帧为止的连续的中止帧数为“2”。该中止帧数小于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,为了在第21帧中进行图像信号驱动,仅进行图像信号刷新。此时,第20帧的极性为“正极性”,因此,第21帧的极性设为“负极性”。此外,在第20帧中未发送请求信号REQ,因此,图像C的数据是与请求信号REQ无关地发送来的数据。

[0199] 在第31帧中进行的图像信号驱动与在第21帧中进行的图像信号刷新是同样的,因此省略其说明。在第32帧中从主机1发送来图像F的RGB数据。因此,在第32帧中也进行刷新。根据计数器35a的计数值,至第31帧为止的连续的中止帧数为“0”。该中止帧数小于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,为了在第32帧中进行图像信号驱动,仅进行图像信号刷新。此

时,第31帧的极性为“正极性”,因此,第32帧的极性设为“负极性”。如此,在第31帧和第32帧中,连续进行刷新,但它们不是升压充电驱动,而分别是图像信号驱动。因此,“BCREF”和“Boost_Charge”栏为空白。

[0200] 在第37帧中从主机1发送来图像H的RGB数据。该RGB数据不是基于请求信号REQ的数据。根据计数器35a的计数值,至第36帧为止的连续的中止帧数为“4”。该中止帧数大于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,在第37帧和第38帧中,进行升压充电驱动。首先,在第37帧中进行升压充电刷新。此时,第36帧的极性为“负极性”,因此,第37帧的极性设为“正极性”。接着,基于在第37帧中发送的请求信号REQ,在第38帧中再次从主机1发送来图像H的RGB数据。因此,在第38帧中进行图像信号刷新。第38帧的极性也设为与第37帧的极性相同的“正极性”。

[0201] 而且,在第39帧中,发送来图像I的RGB数据,因此,在第39帧中进行刷新。根据计数器35a的计数值,至第38帧为止的连续的中止帧数为“0”。该中止帧数小于作为升压充电阈值BCTH的“3”。因此,为了在第39帧中进行图像信号驱动,仅进行图像信号刷新。此时,第38帧的极性为“正极性”,因此,第39帧的极性设为“负极性”。

[0202] 此外,有时将在第1升压充电驱动中图像发生变化或在第2升压充电驱动中从外部输入图像数据称为图像数据的“状态变化”。

[0203] <2.5效果>

[0204] 根据本实施方式,在从外部输入的RGB数据的图像发生了变化时或者在连续的中止帧数达到指定次数时,在中止帧数小于升压充电阈值BCTH的情况下,仅进行1次图像信号刷新,在中止帧数为升压充电阈值BCTH以上的情况下,首先进行升压充电刷新,然后进行图像信号刷新。由此,不仅能够降低亮度下降所导致的闪烁,而且即使是在中止驱动时的RGB数据的频率高的情况下(例如30Hz),也不会连续进行刷新。因此,能够可靠地降低液晶显示装置的功耗。

[0205] 另外,升压充电电压和图像信号电压的极性与先行帧的图像信号电压的极性相反,因此,在中止驱动中也进行交流驱动。而且,继升压充电电压之后写入的图像信号电压是基于当前帧的图像数据的信号电压,因此,在中止驱动中也能够显示当前帧的图像。

[0206] <3.第2实施方式>

[0207] 本发明的第2实施方式的有源矩阵型的液晶显示装置的构成与图4所示的第1实施方式的有源矩阵型的液晶显示装置的构成是相同的,因此将示出液晶显示装置的构成的框图及其说明省略。

[0208] <3.1显示控制电路的构成>

[0209] 接着,说明本实施方式中的显示控制电路70的构成。显示控制电路70是使用视频模式且设置RAM的形式。以下,将这样的形式称为“视频模式RAM采集”。

[0210] 图11是示出本实施方式中的与视频模式RAM采集对应的显示控制电路70(以下称为“视频模式RAM采集的显示控制电路70”)的构成的框图。显示控制电路70与第1实施方式的显示控制电路60同样包含:接口部31,其包含DSI接收部31a;校验和电路32;校正电路33;锁存电路34;定时发生器35;指令寄存器37;OSC40;数据信号线用控制信号输出部36;扫描信号线用控制信号输出部41;NVM38;以及内置电源电路39,而且在校验和电路32与校正电路33之间具备帧存储器51。此外,也将帧存储器51称为“第1帧存储器”。

[0211] 在视频模式RAM透过的显示控制电路60中,由DSI接收部31a接收到的RGB数据RGBD依次被提供给校验和电路32、校正电路33、锁存电路34。但是,在视频模式RAM采集的显示控制电路70中,由DSI接收部31a接收到的RGB数据RGBD是由校验和电路32求出校验和的值,然后以覆盖方式写入到帧存储器51。因此,帧存储器51仅存储最新的RGB数据RGBD。

[0212] 定时发生器35如果从指令寄存器37接收到定时控制信号TS,则将控制信号发送给帧存储器51、校正电路33和锁存电路34。由此,存储于帧存储器51的RGB数据RGBD以由控制信号决定的定时从帧存储器51被读出并提供给校正电路33。RGB数据RGBD由校正电路33进行所需要的校正,然后被提供给锁存电路34。

[0213] 另外,定时发生器35将垂直同步输出信号VSOUT发送给主机1。垂直同步输出信号VSOUT是为使向帧存储器51写入RGB数据RGBD的写入定时与从帧存储器51读出RGB数据RGBD的读出定时不重叠而控制从主机1发送数据DAT的发送定时的信号。

[0214] 视频模式RAM采集的显示控制电路70的其它构成和动作与视频模式RAM透过的显示控制电路60中的构成和动作是相同的,因此省略其说明。此外,在视频模式RAM采集的显示控制电路70中,OSC40也不是必须的构成要素。

[0215] <3.2 升压充电驱动>

[0216] 在具备视频模式RAM采集的显示控制电路70的液晶显示装置中,用于进行升压充电驱动的动作和效果与第1实施方式中说明的第1升压充电驱动和第2升压充电驱动的说明是相同的,因此省略它们的说明。

[0217] 此外,视频模式RAM采集的显示控制电路70具备帧存储器51,因此,仅在由校验和电路32检测到图像发生了变化的情况下,RGB数据RGBD以覆盖方式被写入到帧存储器51,在图像未发生变化的情况下,其被校验和电路32丢弃。因此,在利用与当前显示的图像相同的图像进行刷新的情况下,只要将存储于帧存储器51的RGB数据RGBD读出即可,因此,能降低显示控制电路70的功耗。具体地说,在图9和图10中,在“CRC”栏中标注有“×”的帧中,RGB数据RGBD被写入到帧存储器51。

[0218] <4. 第3实施方式>

[0219] 本发明的第3实施方式的有源矩阵型的液晶显示装置的构成与图4所示的第1实施方式的有源矩阵型的液晶显示装置的构成是相同的,因此,将示出液晶显示装置的构成的框图及其说明省略。

[0220] <4.1 指令模式RAM写入>

[0221] 接着,说明显示控制电路80的构成。本实施方式中的显示控制电路80是使用指令模式且设置RAM的形式。以下,将这样的形式称为“指令模式RAM写入”。

[0222] 图12是示出本实施方式中的与指令模式RAM写入对应的显示控制电路80(以下称为“指令模式RAM写入的显示控制电路80”)的构成的框图。如图12所示,指令模式RAM写入的显示控制电路80是与上述的视频模式RAM采集的显示控制电路70同样的构成,但数据DAT所包含的数据的种类不同。

[0223] 指令模式的数据DAT包含指令数据CM,但不包含RGB数据RGBD、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。指令数据CM包含与图像相关的数据以及与各种定时相关的数据。指令寄存器37将指令数据CM中的相当于与图像相关的数据的RAM写入数据RAMW发送给校验和电路32。该RAM写入数据RAMW相当于上述RGB数据

RGBD。

[0224] 另外,在指令模式中,定时发生器35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,在定时发生器35的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35基于这些内部垂直同步信号IVSYNC和内部水平同步信号IHSYNC,控制帧存储器51、校正电路33、锁存电路34、数据信号线用控制信号输出部36和扫描信号线用控制信号输出部41。另外,定时发生器35将相当于上述垂直同步输出信号VSOUT的发送控制信号TE发送给主机1。

[0225] 其它电路的功能及它们的连接与第2实施方式的视频模式RAM采集的显示控制电路70是相同的,因此省略它们的说明。另外,在具备指令模式RAM写入的显示控制电路70的液晶显示装置中,用于进行升压充电驱动的动作和效果与第1实施方式中说明的第1升压充电驱动和第2升压充电驱动的说明是相同的,因此省略它们的说明。

[0226] <5. 变形例>

[0227] <5.1判定图像有无变化的电路的变形例>

[0228] 在上述各实施方式中,为了检测图像变化,利用作为图像变化检测电路的1种的校验和电路32,将先行帧与当前帧的RGB数据的校验和的值进行比较来判定图像有无变化。但是,在本实施方式中,可使用的图像变化检测电路不限于此,也能使用以下的图像变化检测电路。因此,以下将它们作为图像变化检测电路的变形例进行说明。

[0229] 图13是示出第1变形例的图像变化检测电路52的构成的框图。如图13所示,图像变化检测电路52包含比较电路52a和帧存储器52b。首先,将先行帧的1帧的RGB数据RGBD存储到帧存储器52b。接着,当当前帧的RGB数据输入到比较电路52a时,比较电路52a将存储于帧存储器52b的先行帧的RGB数据读出,将其与当前帧的RGB数据RGBD直接进行比较。这样,判定图像是否发生了变化。在该情况下,即使是微小的图像的变化,也能够检测出来。此外,也将帧存储器52b称为“第2帧存储器”。

[0230] 图14是示出第2变形例的图像变化检测电路53的构成的框图。如图14所示,图像变化检测电路53包含判定电路53a。在判定电路53a中,不仅输入RGB数据RGBD,还从主机1输入用于表示图像有无变化的信号S1。因此,判定电路53a基于信号S1来判定图像是否发生了变化。在该情况下,不需要设置存储器等,因此,能够降低图像变化检测电路53的制造成本。

[0231] 图15是示出第3变形例的图像变化检测电路54的构成的框图。如图15所示,图像变化检测电路54包含判定电路54a和判定用寄存器54b。当与RGB数据RGBD一起,从主机1提供了表示图像有无变化的值PS时,表示图像有无变化的值PS被写入到判定用寄存器54b。判定电路54a通过参照写入到判定用寄存器54b的值PS,来判定图像是否发生了变化。在该情况下,能够以简明的构成判定图像有无变化。此外,也将判定用寄存器54b称为“第3寄存器”。

[0232] 另外,在图12中,也可以取代校验和电路32而设置数据包(packet)判定电路(未图示)。在该情况下,显示控制电路80接收从主机1发送的指令,利用数据包判定电路读取其开头(head)所包含的图像判定数据包所记载的数据包值。如果其结果是读取到的数据包值为0,则判定为图像未发生变化,如果为1,则判定为图像发生了变化。由此,能够容易且可靠地检测出包含发生了变化的图像的RAM写入数据RAMW。

[0233] 另外,在图12中,从主机1将表示从现在开始预定发送的帧的哪一帧中图像发生了变化的信息预先发送给指令寄存器37,并将其存储到指令寄存器37的存储器(未图示)。

另外,取代校验和电路32而设置设定值判定电路,每次RGB数据被提供给设定值判定电路时,利用定时发生器35将存储于指令寄存器37的信息读出,判定是否是包含发生了变化的图像的RAM写入数据RAMW。由此,能够容易且可靠地检测出包含发生了变化的图像的RAM写入数据RAMW。

[0234] <5.2求出升压充电电压的电路的变形例>

[0235] 在上述各实施方式中,校正电路33具备仅与基于先行帧的RGB数据的灰度级值和基于当前帧的RGB数据的灰度级值相同的情况对应地存储用于对当前帧的灰度级值进行校正的校正值的LUT33d。但是,校正电路33中可使用的LUT不限于此,也可以是如以下这样的LUT。

[0236] 在第1变形例中,LUT不仅是在先行帧的灰度级值与当前帧的灰度级值相同的情况下存储其校正值,在两者不同的情况下也存储其校正值。此外,LUT也可以按 256×256 个灰度级值的每个组合存储校正值,另外,还可以对于其中的一些组合存储校正值。

[0237] 在第2变形例中,LUT仅存储对当前帧的灰度级值的校正值。在该情况下,校正值与先行帧的灰度级值无关,而仅由当前帧的灰度级值决定,因此,不需要判定先行帧的灰度级值与当前帧的灰度级值是否相同。由此,能够简化校正电路的构成,因此,能够降低液晶显示装置的制造成本。

[0238] 在第3变形中,设置校正值按每个温度范围不同的多个LUT,基于液晶显示装置的温度,切换这些LUT来求出校正值。由此,在较广温度范围内使用的液晶显示装置中,也能抑制写入图像信号电压时的亮度下降。

[0239] 在第4变形例中,设置输入的RGB数据的极性从正极性切换为负极性的情况下与从负极性切换为正极性的情况下校正值不同的LUT。并且,在RGB数据的极性从正极性切换为负极性的情况下与从负极性切换为正极性的情况下,使用不同的LUT来求出校正值。由此,即使在液晶的响应速度根据施加到液晶层的电压的方向而不同的情况下,也能够通过选择恰当的LUT,相同程度地减小由施加电压的方向所导致的写入时的亮度下降。

[0240] 另外,在上述各变形例中,使用LUT求出升压充电电压,但也可以使用插值处理电路求出升压充电电压。图16是示出使用了插值处理电路的BC电压生成电路55的构成的框图。如图16所示,BC电压生成电路55具备:插值处理电路55a;可存储至少1帧图像数据的帧存储器55b;以及存储器55c。在存储器55c中,按先行帧的灰度级值与当前帧的灰度级值的每个组合存储有校正值。插值处理电路55a在被提供了当前帧的RGB数据RGBD时,基于存储于帧存储器55b的先行帧的RGB数据RGBD从存储器55c读出与最接近其灰度级值的灰度级值和最接近当前帧的灰度级值的灰度级值对应的校正值,使用读出的校正值进行插值处理。由此,能够对当前帧的灰度级值进行校正而求出表示升压充电电压的图像数据。

[0241] 工业上的可利用性

[0242] 本发明可用于对进行刷新的定时进行控制来进行中止驱动显示装置。

[0243] 附图标记说明

[0244] 14...液晶面板

[0245] 15...显示部

[0246] 16...扫描信号线驱动电路

[0247] 17...数据信号线驱动电路

- [0248] 20…像素形成部
- [0249] 21…薄膜晶体管 (TFT)
- [0250] 22…液晶电容 (像素电容)
- [0251] 23…像素电极
- [0252] 32…校验和电路
- [0253] 33…校正电路
- [0254] 33d…查找表 (LUT)
- [0255] 34…锁存电路
- [0256] 35…定时发生器
- [0257] 35a…计数器
- [0258] 37…指令寄存器
- [0259] 37a~37c…寄存器
- [0260] 51…帧存储器
- [0261] 52、53、54…图像变化检测电路
- [0262] 55…BC电压生成电路
- [0263] 60、70、80…显示控制电路
- [0264] GL…扫描信号线
- [0265] SL…数据信号线
- [0266] BCTH…升压充电阈值
- [0267] NREF…非刷新帧数

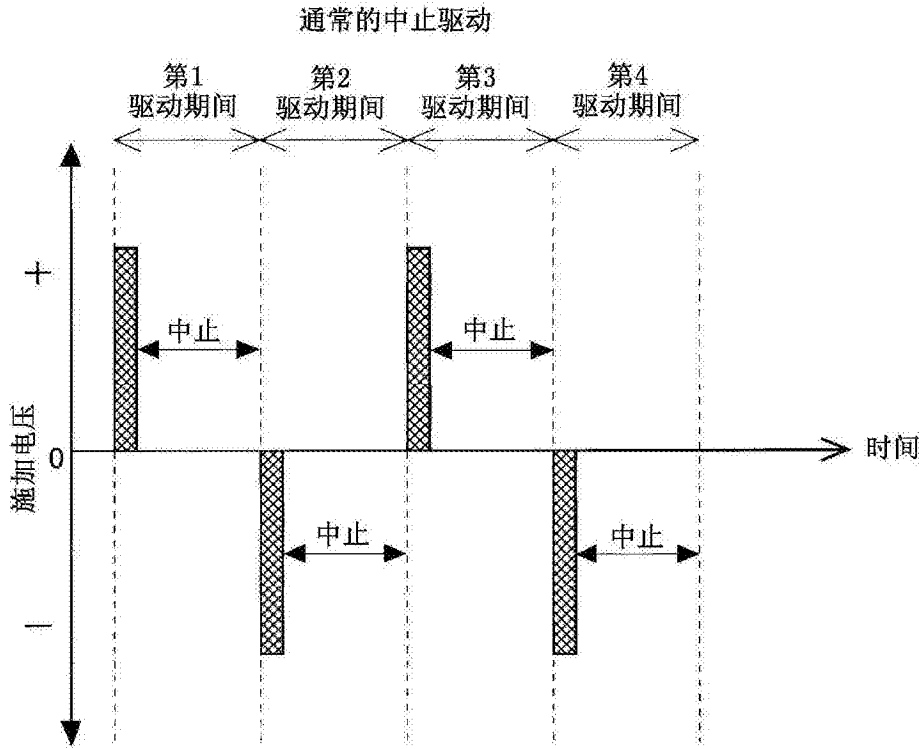


图1

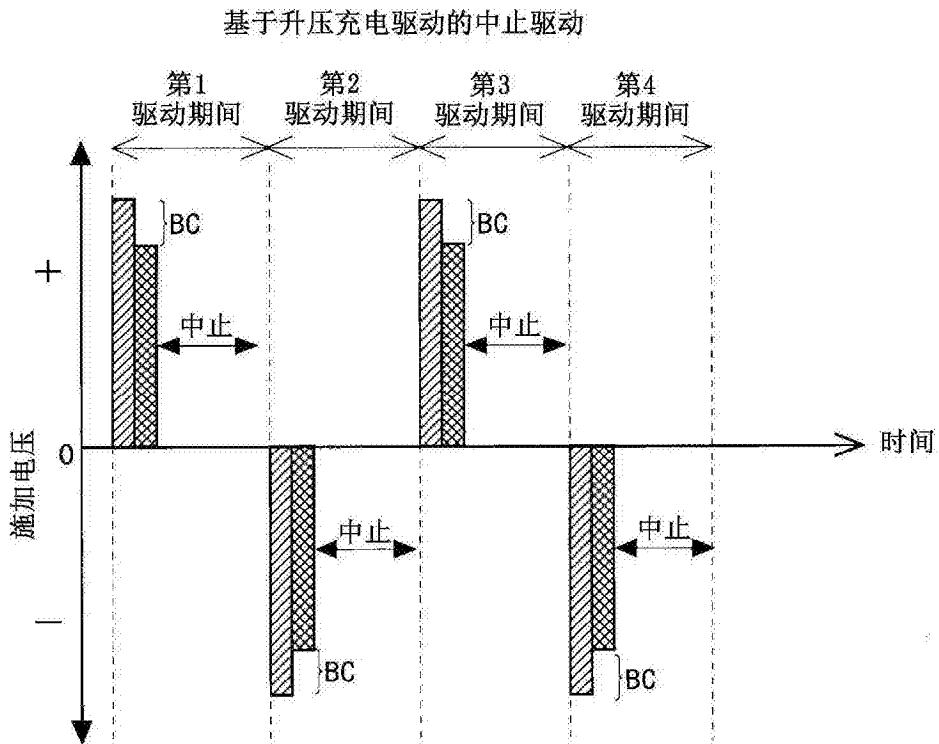


图2

在进行升压充电驱动的情况下出现问题的例子

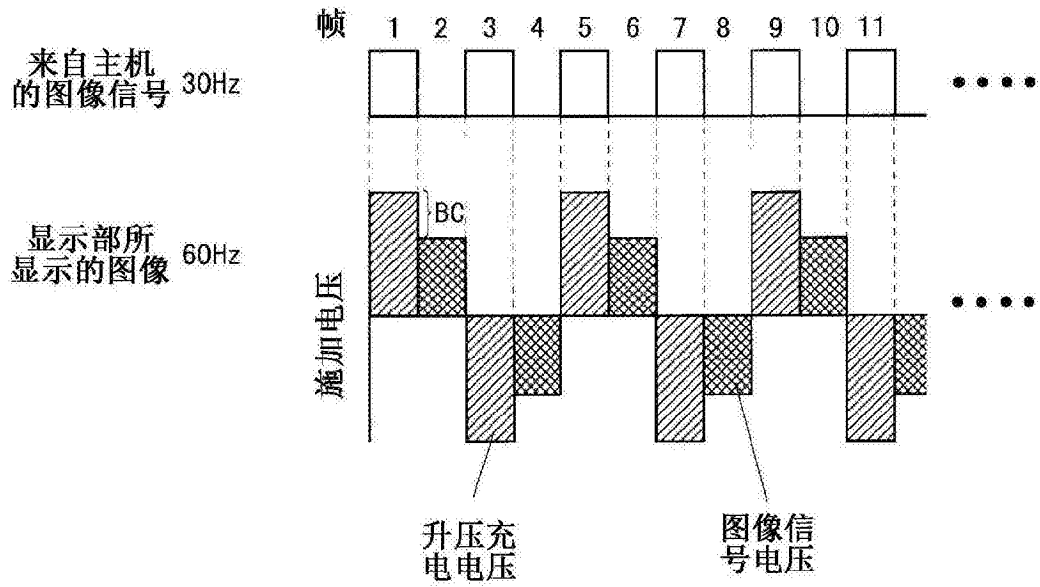


图3

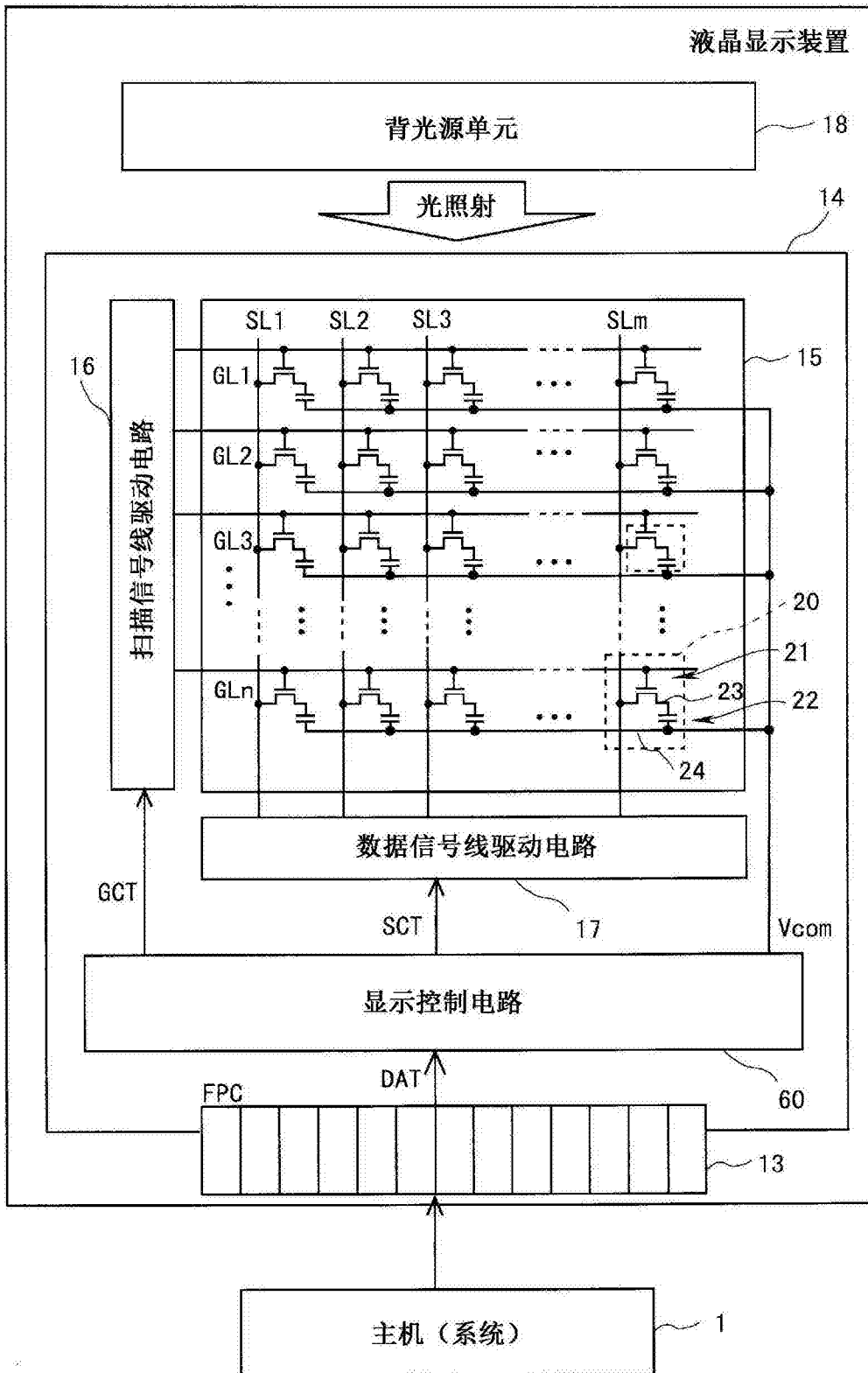


图4

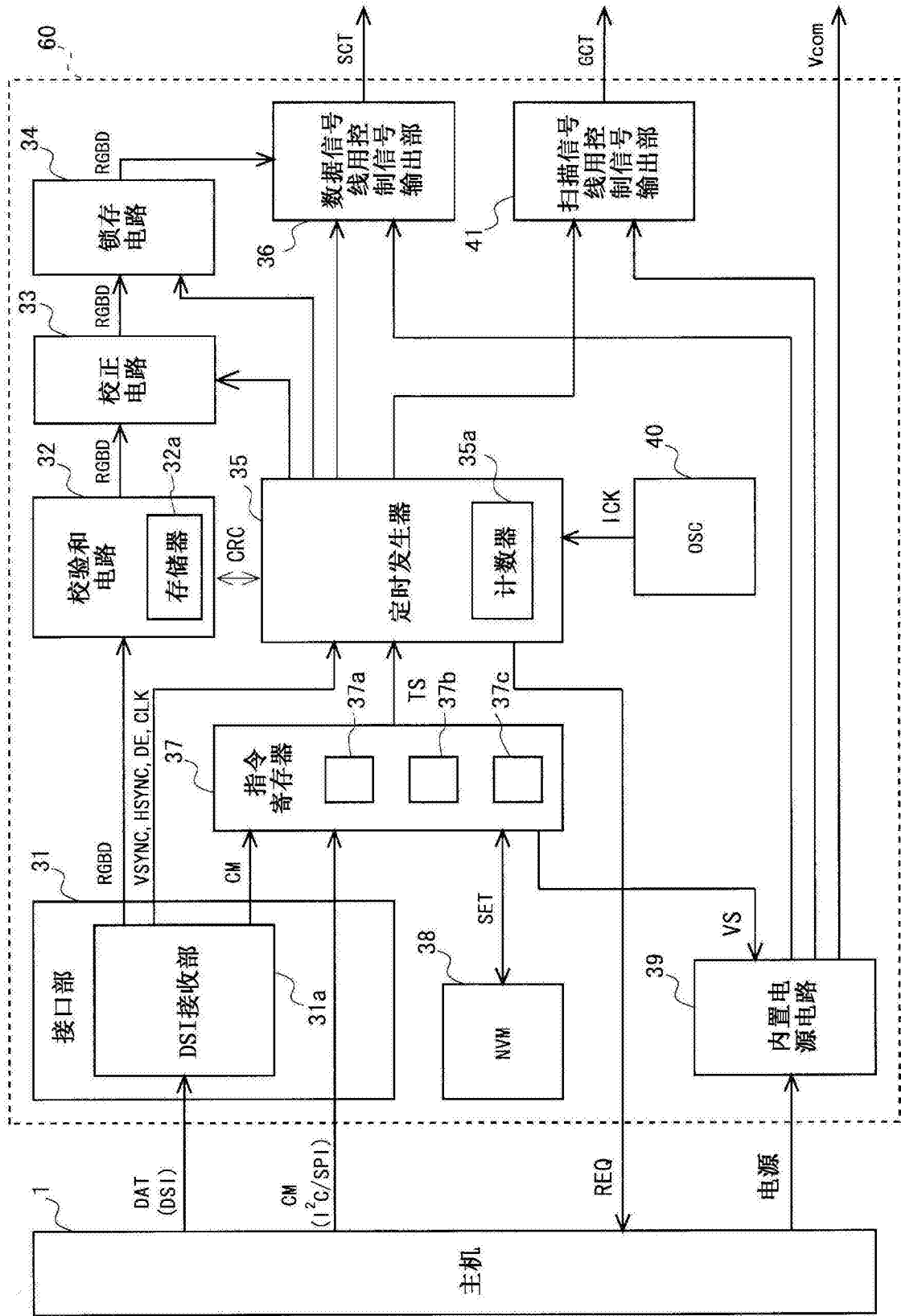


图5

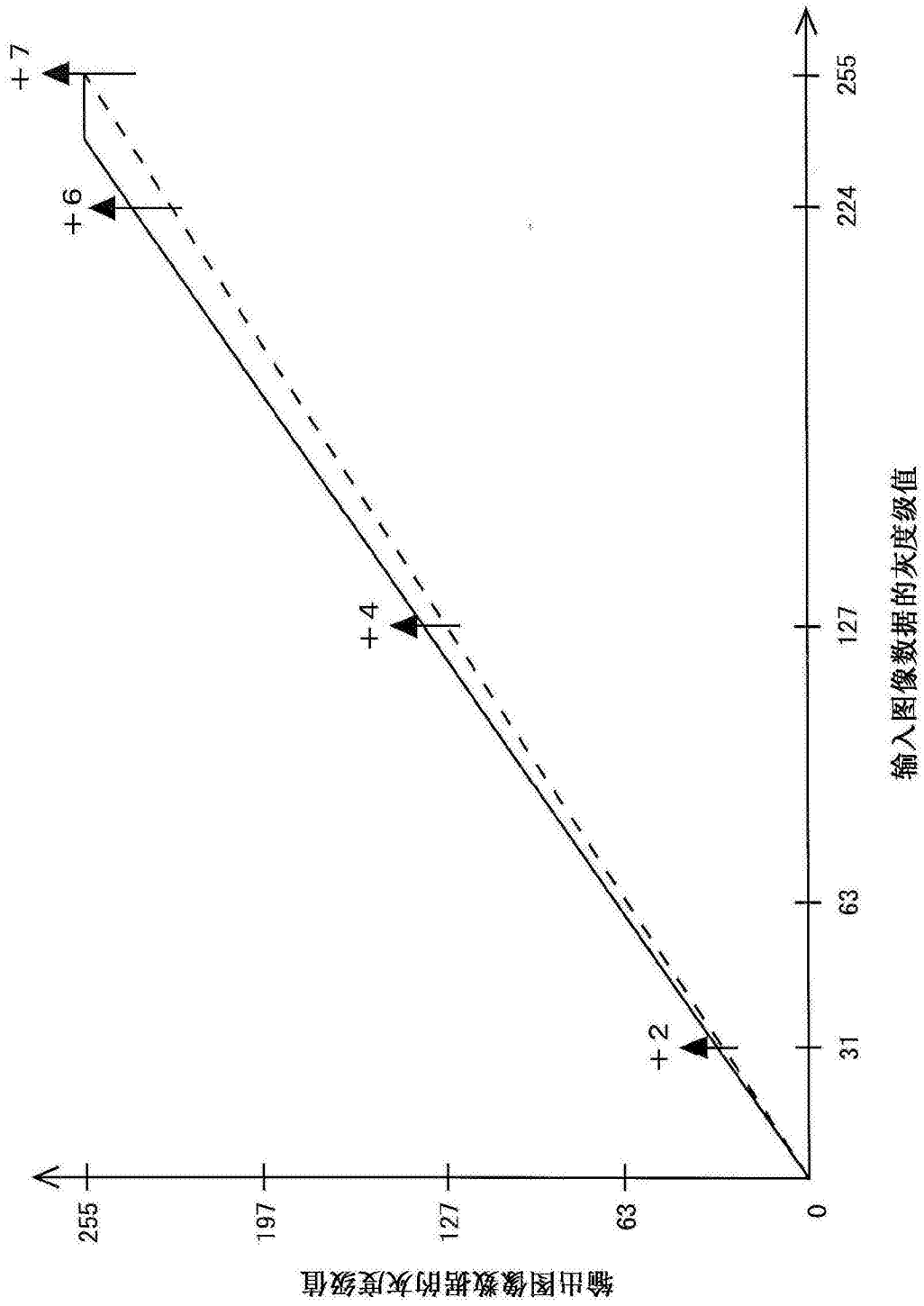


图6

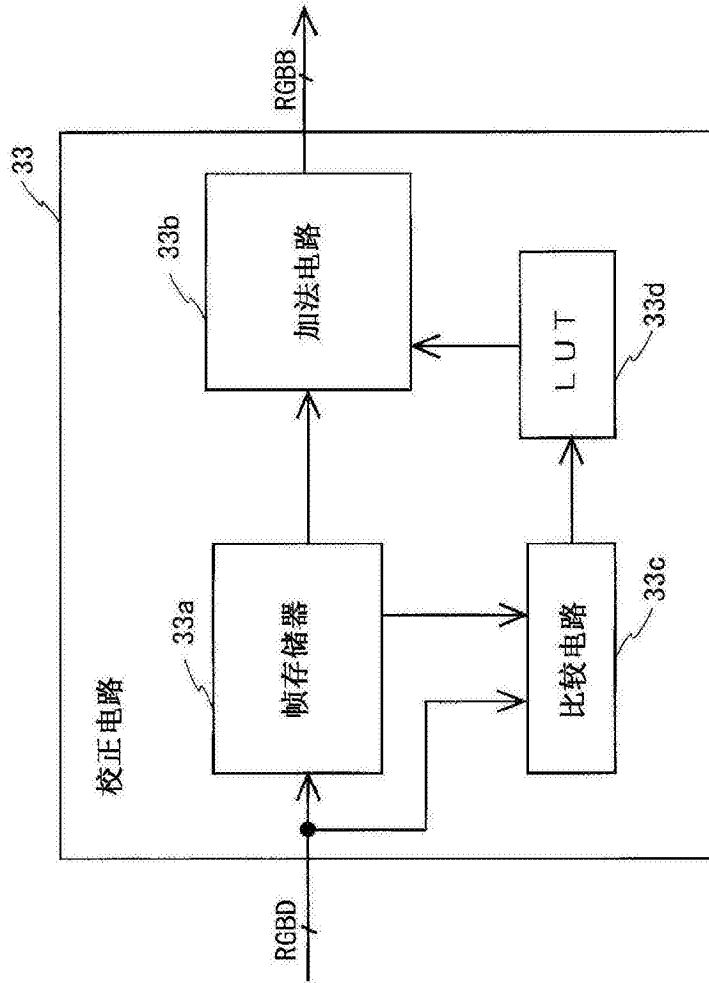


图7

33d

		当前帧								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
先行帧	0	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	32	—	5	—	—	—	—	—	—	—
	64	—	—	4	—	—	—	—	—	—
	96	—	—	—	4	—	—	—	—	—
	128	—	—	—	—	4	—	—	—	—
	160	—	—	—	—	—	3	—	—	—
	192	—	—	—	—	—	—	3	—	—
	224	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	255	—	—	—	—	—	—	—	—	0

图8

BC	BC1H	BCREF	NREF
ON	3	2 (固定)	6

Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Image	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	E	E	E	F
CRC	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	X	O	O	X	O	O	O	X	O	O	X
REF/NREF	R	R	N	N	N	N	N	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	R	N	R	N	N
Driving	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column
Posi/Nega	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N
NREF_Counter		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6			1	2		1	2	3			1	2		1	2	
BCREF	1	2							1	2							1	2							1	2					
Boost_Charge	V							V									V								V						

Frame	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Image	G	G	G	G	G	H	H	I	I	I	I	I	I	I	I	J	J	J	J	J	J	J	J	J	K	K	K	K	K	K	
CRC	X	O	O	O	O	X	O	R	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	
REF/NREF	R	R	N	N	N	N	R	R	R	N	N	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	R	N	N	N	N
Driving	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	Column	
Posi/Nega	P	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	P	P	P	P	P	
NREF_Counter			1	2	3	4			1	2	3	4	5	6			1	2		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	
BCREF							1	2									1	2							1	2					
Boost_Charge							V									V								V							

图9

BC	BC1H	BCREF	NREF
ON	3	2 (固定)	6

Frame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
REQOUT	v							v	v							v	v								v						
Image	A	A							A	A							B	B				C				D	D				
CRC	O	O	-	-	-	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-	-	X	O	-	-	-	X	-	-	-	X	O	-	-	-	
REF/NREF	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	R	N	N	R	R	N	N	N	N	N
Driving	Column	Column							Column	Column							Column	Column				Column			Column	Column					
Posi/Nega	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	N	N	N	P	P	P	P	P	N	
NREF_Counter			1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6			1	2		1	2	3			1				
BCREF	1	2							1	2							1	2							1	2					
Boost_Charge	v								v							v	v								v						

Frame	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
REQOUT							v								v	v							v	v						
Image	F	G					H	H	I							J	J								J	K	G			
CRC	X	X	-	-	-	-	X	O	X	-	-	-	-	-	-	X	O	-	-	-	-	-	-	O	X	-	-	-	-	
REF/NREF	R	R	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	N	R	R	N	N	N	N	N	R	R	R	N	N	N	N	N
Driving	Column	Column					Column	Column	Column							Column	Column						Column	Column						
Posi/Nega	P	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N
NREF_Counter			1	2	3	4				1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5
BCREF							1	2								1	2							1	2					
Boost_Charge							v									v	v							v						

图10

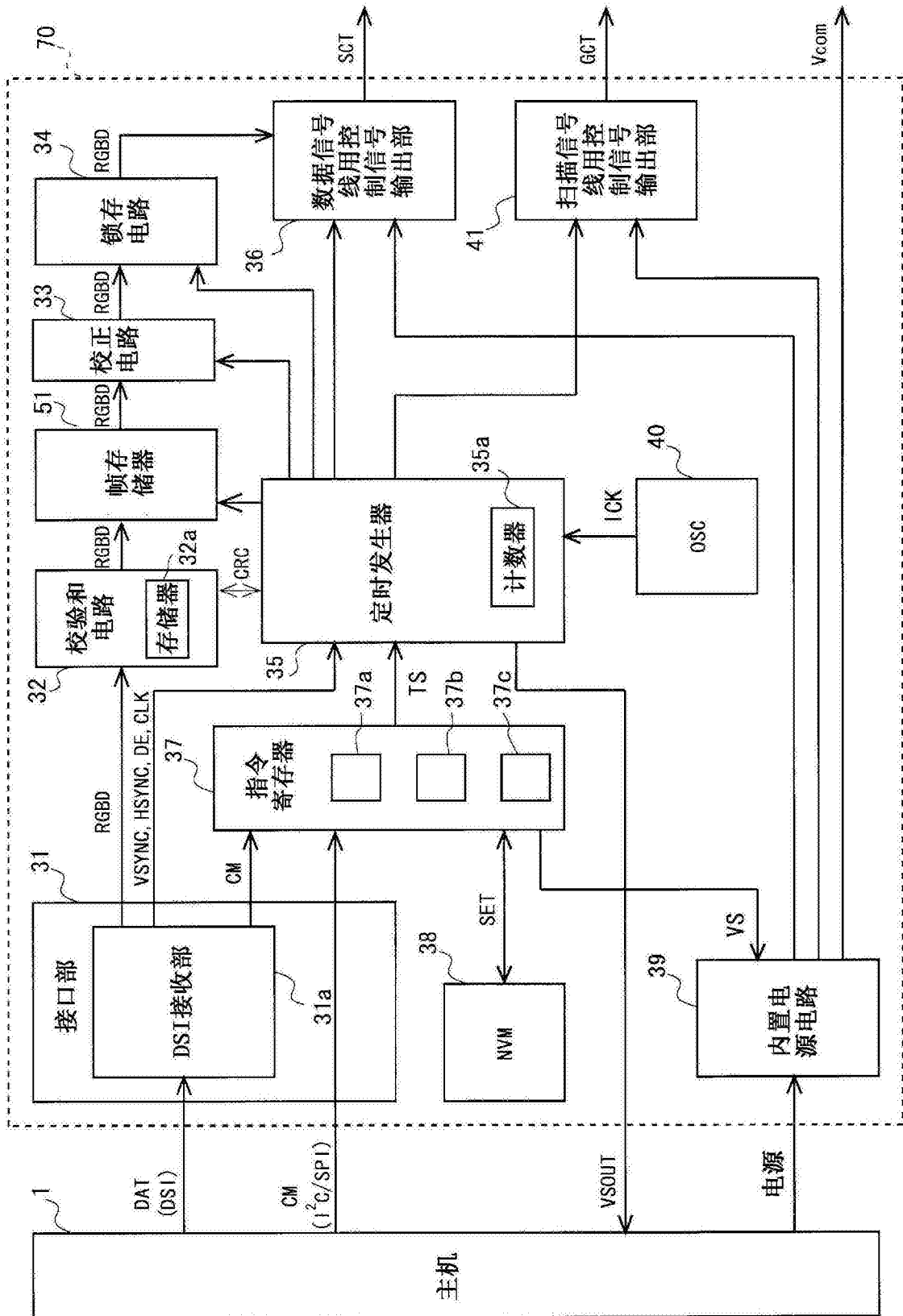


图11

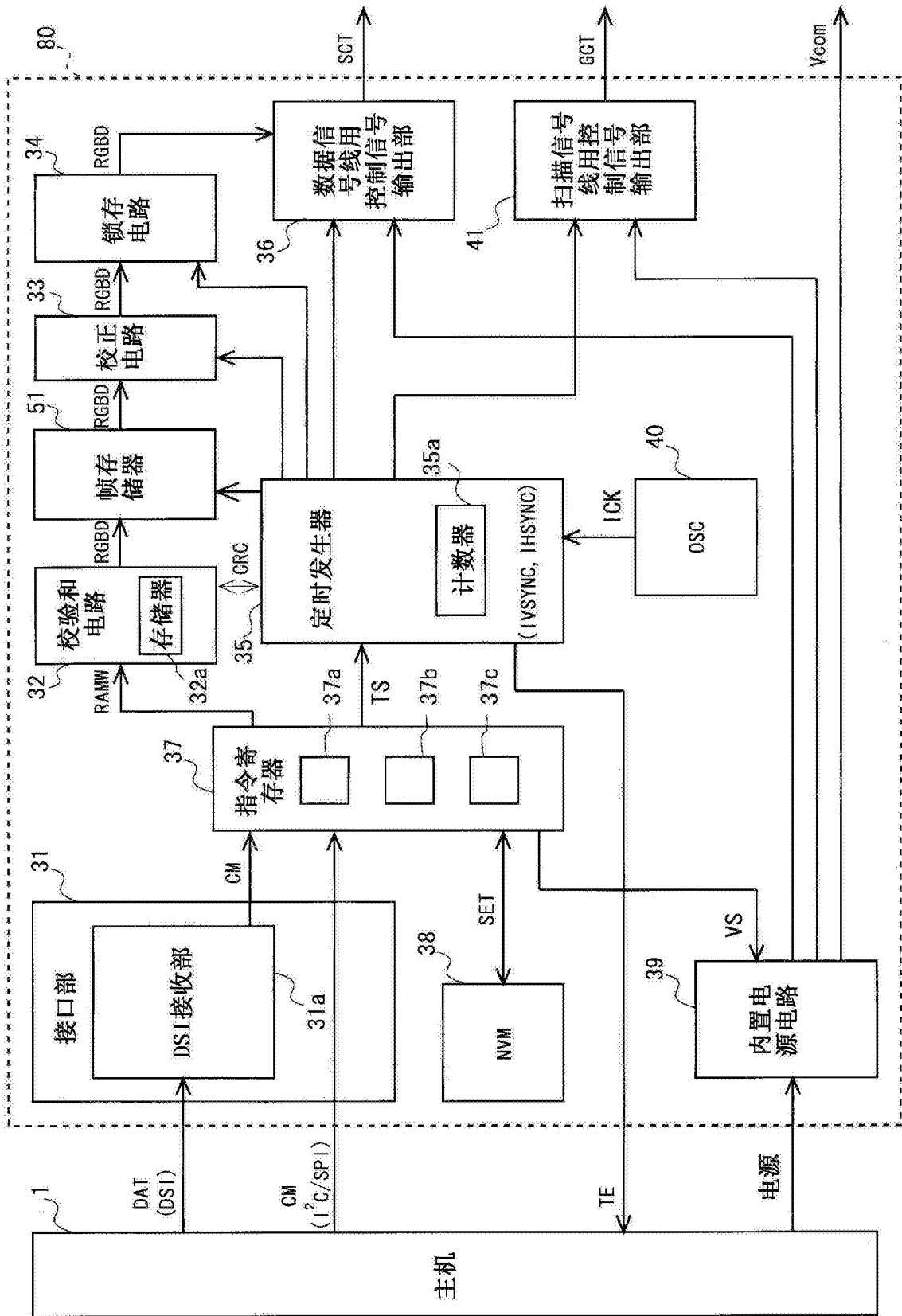


图12

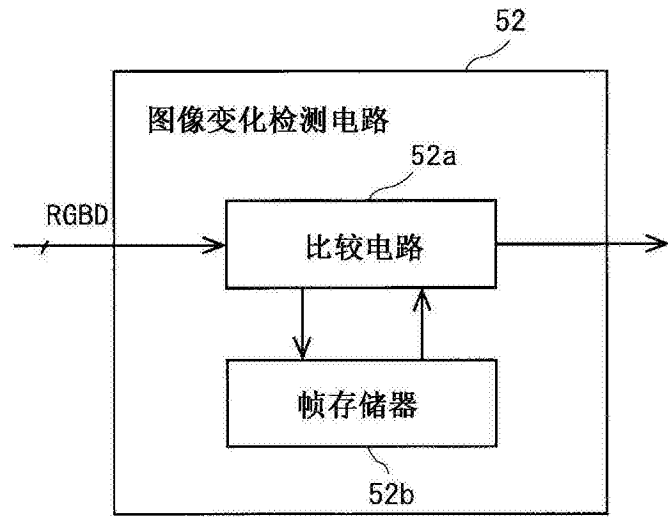


图13

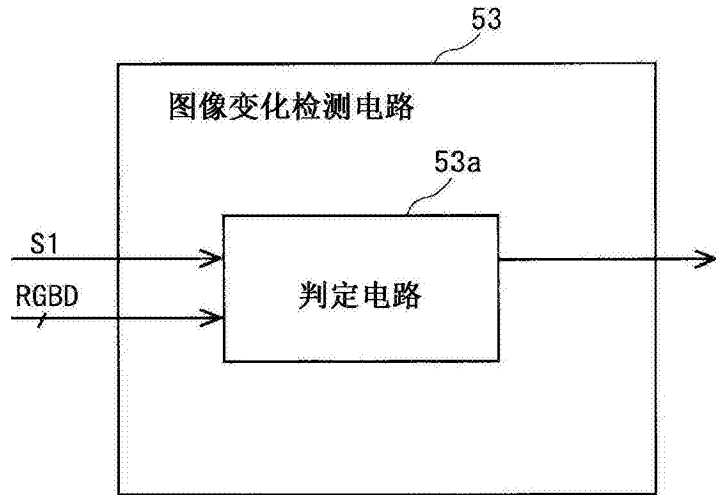


图14

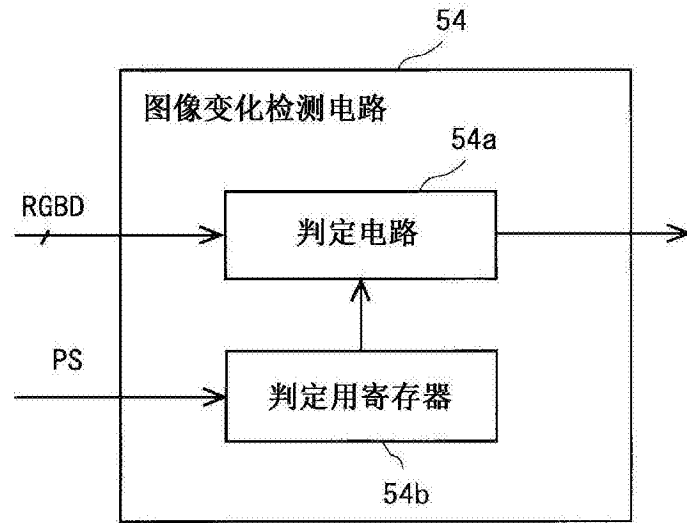


图15

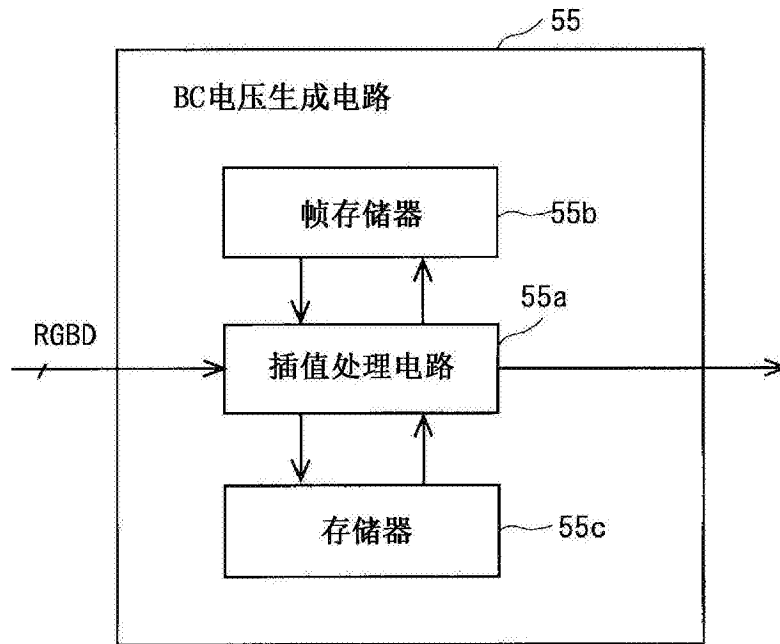


图16