



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104145302 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201380010274.2

(22)申请日 2013.02.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104145302 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据

2012-038916 2012.02.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/053655 2013.02.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/125458 JA 2013.08.29

(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 熊田浩二

(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)

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

审查员 凤艳艳

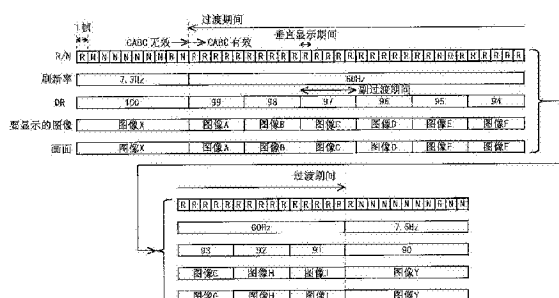
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

显示装置、具备该显示装置的电子设备和显示装置的驱动方法

(57)摘要

提供一种在进行中止驱动的情况下也能抑制显示质量的降低并且根据要显示的图像变更光源亮度的显示装置。在具有CABC功能的液晶显示装置中,进行7.5Hz的中止驱动。设有在把要显示的图像从亮的图像(X)切换为暗的图像(Y)的情况下使图像分阶段地变化的过渡期间。在过渡期间,副过渡期间的长度为5帧。当过渡期间开始时,垂直显示期间的长度从8帧切换为1帧。即,7.5Hz的中止驱动切换为60Hz的通常驱动。这样,使垂直显示期间的长度小于等于副过渡期间的长度,由此在过渡期间中的各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。



1. 一种显示装置, 具备包括多个像素形成部的显示部和对上述显示部照射光的光源, 能根据要显示于上述显示部的画面的图像来变更光源的亮度, 其特征在于,

具备:

显示驱动部, 其驱动上述显示部;

光源驱动部, 其驱动上述光源; 以及

控制部, 其基于从外部接收的数据控制上述显示驱动部,

上述控制部包括刷新率控制部, 上述刷新率控制部控制由用于刷新上述画面的刷新期间和用于中止上述画面的刷新的非刷新期间的比例决定的刷新率,

上述控制部构成为: 在上述要显示的图像从第1图像分阶段地变化为第2图像的情况下上述光源的亮度根据上述要显示的图像的变化而分阶段地变化的过渡期间中, 使从上述刷新期间的开始时点到紧接着该刷新期间之后的刷新期间的开始时点为止的第1期间的长度小于等于上述光源亮度的各阶段的第2期间的长度。

2. 根据权利要求1所述的显示装置, 其特征在于,

上述控制部还包括亮度控制部, 上述亮度控制部用于进行如下控制: 根据从外部接收的数据中包含的表示上述要显示的图像的数据来变更上述光源的亮度。

3. 根据权利要求2所述的显示装置, 其特征在于,

上述刷新率控制部变更上述刷新率, 使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。

4. 根据权利要求2所述的显示装置, 其特征在于,

上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。

5. 根据权利要求4所述的显示装置, 其特征在于,

上述刷新率控制部根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。

6. 根据权利要求4所述的显示装置, 其特征在于,

上述亮度控制部根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。

7. 根据权利要求1所述的显示装置, 其特征在于,

上述第2期间的长度是上述第1期间的长度的自然数倍。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的显示装置, 其特征在于,

上述像素形成部包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管, 上述薄膜晶体管的控制端子与上述显示部内的扫描线连接, 上述薄膜晶体管的第1导通端子与上述显示部内的信号线连接, 为了被施加与上述要显示的图像相应的电压, 上述薄膜晶体管的第2导通端子与上述显示部内的像素电极连接。

9. 一种电子设备, 其特征在于, 具备:

权利要求1所述的显示装置; 以及

亮度控制部, 其进行用于根据上述要显示的图像变更上述光源的亮度的控制。

10. 根据权利要求9所述的电子设备, 其特征在于,

上述刷新率控制部变更上述刷新率, 使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。

11. 根据权利要求9所述的电子设备, 其特征在于,

上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。

12. 根据权利要求11所述的电子设备, 其特征在于,

上述刷新率控制部在上述过渡期间中根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。

13. 根据权利要求11所述的电子设备, 其特征在于,

上述亮度控制部根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。

14. 根据权利要求9至13中的任一项所述的电子设备, 其特征在于,

上述像素形成部包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管, 上述薄膜晶体管的控制端子与上述显示部内的扫描线连接, 上述薄膜晶体管的第1导通端子与上述显示部内的信号线连接, 为了被施加与上述要显示的图像相应的电压, 上述薄膜晶体管的第2导通端子与上述显示部内的像素电极连接。

15. 一种驱动方法, 是显示装置的驱动方法, 其中, 上述显示装置具备: 显示部, 其包括多个像素形成部; 显示驱动部, 其驱动上述显示部; 光源, 其对上述显示部照射光; 光源驱动部, 其驱动上述光源; 以及控制部, 其基于从外部接收的数据控制上述显示驱动部, 上述驱动方法的特征在于,

具备过渡步骤: 在要显示的图像从第1图像分阶段地变化为第2图像的情况下上述光源的亮度根据上述要显示的图像的变化而分阶段地变化的过渡期间中, 使从用于刷新画面的刷新期间的开始时点到紧接着该刷新期间之后的刷新期间的开始时点为止的第1期间的长度小于等于上述光源的亮度的各阶段的第2期间的长度,

上述过渡步骤包括刷新率控制步骤: 控制由上述刷新期间和用于中止上述画面的刷新的非刷新期间的比例决定的刷新率。

16. 根据权利要求15所述的驱动方法, 其特征在于,

在上述刷新率控制步骤中, 变更上述刷新率, 使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。

17. 根据权利要求15所述的驱动方法, 其特征在于,

上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。

18. 根据权利要求17所述的驱动方法, 其特征在于,

在上述刷新率控制步骤中, 根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。

19. 根据权利要求17所述的驱动方法, 其特征在于,

在上述过渡步骤中, 根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。

20. 根据权利要求15所述的驱动方法, 其特征在于,

在上述过渡步骤中, 上述第2期间的长度设定为上述第1期间的长度的自然数倍。

显示装置、具备该显示装置的电子设备和显示装置的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置，特别涉及进行中止驱动的显示装置、具备该显示装置的电子设备和该显示装置的驱动方法。

背景技术

[0002] 以往，在液晶显示装置等显示装置中追求减少功耗。因此，例如在专利文献1中公开了一种显示装置的驱动方法，在扫描液晶显示装置的栅极线而进行画面的刷新的扫描期间（也称为刷新期间。）T1之后，设置使全部栅极线为非扫描状态来中止刷新的中止期间（也称为非刷新期间。）T2。在该中止期间T2，例如能不对栅极驱动器和/或源极驱动器提供控制用的信号等。由此，能使栅极驱动器和/或源极驱动器的动作中止，因此能谋求低功耗化。如该专利文献1所述的驱动方法那样在刷新期间后设置非刷新期间来进行的驱动例如被称为“中止驱动”。此外，该中止驱动也称为“低频驱动”或者“间歇驱动”。这种中止驱动适于静止图像显示。与中止驱动有关的发明，除了专利文献1以外，例如专利文献2~5等也进行了公开。

[0003] 另外，作为与低功耗化有关的技术，已知在具备背光源的液晶显示装置等显示装置中，根据在其显示部的画面要显示的图像（以下有时仅称为“要显示的图像”。）的明亮度来使背光源亮度变化的CABC（Content Adaptive Brightness Control：内容对应背光控制）功能。利用CABC功能，例如基于从液晶显示装置内的显示控制电路输出的脉宽调制信号来控制背光源亮度。背光源亮度由脉宽调制信号的占空比决定。即，在具有这种CABC功能的液晶显示装置中，要显示的图像与背光源亮度（脉宽调制信号的占空比）相互连动。以下，将脉宽调制信号的占空比的值用符号“DR”表示。利用使要显示的图像和背光源亮度相互连动的CABC功能，例如在要显示 暗的图像的情况下，能将背光源的亮度设定得低，因此能谋求背光源的低功耗化。此外，CABC功能例如在显示比某一固定明亮度暗的图像的情况下有效（导通）。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2001-312253号公报

[0007] 专利文献2：日本特开2000-347762号公报

[0008] 专利文献3：日本特开2002-278523号公报

[0009] 专利文献4：日本特开2004-78124号公报

[0010] 专利文献5：日本特开2005-37685号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 在此，考虑在具有CABC功能的现有的液晶显示装置中进行中止驱动的情况。图11

示出在这种现有的液晶显示装置中把要显示的图像从亮的图像X切换为暗的图像Y的样子。图11中的“R”表示刷新画面的帧(以下称为“刷新帧”),“N”表示中止画面的刷新的帧(以下称为“非刷新帧”)。刷新率设为7.5Hz。即,每8帧进行1次画面的刷新。在CABC功能中,在需要将脉宽调制信号的占空比按某种程度切换为较大(例如从 $DR=100$ 切换为 $DR=90$)的情况下,设有分阶段地切换要显示的图像和占空比的过渡期间。在进行通常驱动(60Hz)的情况下,按每1帧刷新画面,因此能按照占空比的变化来使画面变化。由此,防止例如在亮的图像持续显示于画面的情况下画面突然切换为暗的图像时,背光源亮度急剧变化而观众感觉到不协调的情况(显示质量的降低)。

[0013] 但是,在如图11所示进行中止驱动的情况下,画面不会按每1帧刷新,因此要显示的图像和脉宽调制信号的占空比与画面不相互连动地变化。即,在过渡期间中要显示的图像按从图像A到图像I的顺序每5帧发生变化,DR的值与此对应按每5帧发生变化的情况下,刷新也仅会按每8帧进行。因此,如图11所示,显示于画面的图像按图像B、图像C、图像E、图像G、图像H的顺序变化。在此,要显示的图像的明亮度的关系为图像 $X > \text{图像A} > \text{图像B} > \dots > \text{图像H} > \text{图像I} > \text{图像Y}$ 。在中止驱动中,如图11所示,本来在过渡期间中应显示于画面的图像被间除了。因此,显示于画面的图像变得和本来应该对应于该图像的脉宽调制信号的占空比不对应。即,显示于画面的图像变得与本来应该与该图像对应的背光源亮度不对应。因此,在过渡期间中,显示于画面的图像变得与本来的明亮度不同。其结果是,与进行通常驱动的情况相比,在进行中止驱动的情况下,无法充分抑制使用CABC功能时的显示质量的降低。

[0014] 因此,本发明的目的在于提供一种在进行中止驱动的情况下也能抑制显示质量的降低并且能根据要显示的图像来变更光源的亮度的显示装置、具备该显示装置的电子设备和该显示装置的驱动方法。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明的第1方面是一种显示装置,具备包括多个像素形成部的显示部和对上述显示部照射光的光源,能根据要显示于上述显示部的画面的图像来变更光源的亮度,其特征在于,

[0017] 具备:

[0018] 显示驱动部,其驱动上述显示部;

[0019] 光源驱动部,其驱动上述光源;以及

[0020] 控制部,其基于从外部接收的数据控制上述显示驱动部,

[0021] 上述控制部包括刷新率控制部,上述刷新率控制部控制由用于刷新上述画面的刷新期间和用于中止上述画面的刷新的非刷新期间的比例决定的刷新率,

[0022] 上述控制部构成为:在上述要显示的图像从第1图像分阶段地变化为第2图像的情况下上述光源的亮度根据上述要显示的图像的变化而分阶段地变化的过渡期间中,使从上述刷新期间的开始时点到紧接着该刷新期间之后的刷新期间的开始时点为止的第1期间的长度小于等于上述光源亮度的各阶段的第2期间的长度。

[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] 上述控制部还包括亮度控制部,上述亮度控制部用于进行如下控制:根据从外部接收的数据中包含的表示上述要显示的图像的数据来变更上述光源的亮度。

- [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] 上述刷新率控制部变更上述刷新率,使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。
- [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] 上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。
- [0029] 本发明的第5方面的特征在于,在本发明的第4方面中,
- [0030] 上述刷新率控制部根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。
- [0031] 本发明的第6方面的特征在于,在本发明的第4方面中,
- [0032] 上述亮度控制部根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。
- [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] 上述第2期间的长度是上述第1期间的长度的自然数倍。
- [0035] 本发明的第8方面的特征在于,在本发明的第1方面至第7方面中的任一个中,
- [0036] 上述像素形成部包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管,上述薄膜晶体管的控制端子与上述显示部内的扫描线连接,上述薄膜晶体管的第1导通端子与上述显示部内的信号线连接,为了被施加与上述要显示的图像相应的电压,上述薄膜晶体管的第2导通端子与上述显示部内的像素电极连接。
- [0037] 本发明的第9方面是一种电子设备,其特征在于,具备:
- [0038] 本发明的第1方面的显示装置;以及
- [0039] 亮度控制部,其进行用于根据上述要显示的图像变更上述光源的亮度的控制。
- [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] 上述刷新率控制部变更上述刷新率,使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。
- [0042] 本发明的第11方面的特征在于,在本发明的第9方面中,
- [0043] 上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。
- [0044] 本发明的第12方面的特征在于,在本发明的第11方面中,
- [0045] 上述刷新率控制部在上述过渡期间中根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。
- [0046] 本发明的第13方面的特征在于,在本发明的第11方面中,
- [0047] 上述亮度控制部根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。
- [0048] 本发明的第14方面的特征在于,在本发明的第9方面至第13方面的任一个中,
- [0049] 上述像素形成部包括利用氧化物半导体形成沟道层的薄膜晶体管,上述薄膜晶体管的控制端子与上述显示部内的扫描线连接,上述薄膜晶体管的第1导通端子与上述显示部内的信号线连接,为了被施加与上述要显示的图像相应的电压,上述薄膜晶体管的第2导通端子与上述显示部内的像素电极连接。
- [0050] 本发明的第15方面是一种显示装置的驱动方法,其中,上述显示装置具备:显示部,其包括多个像素形成部;显示驱动部,其驱动上述显示部;光源,其对上述显示部照射

光;光源驱动部,其驱动上述光源;以及控制部,其基于从外部接收的数据控制上述显示驱动部,上述驱动方法的特征在于,

[0051] 具备过渡步骤:在上述要显示的图像从第1图像分阶段地变化为第2图像的情况下上述光源的亮度根据上述要显示的图像的变化而分阶段地变化的过渡期间中,使从用于刷新上述画面的刷新期间的开始时点到紧接着该刷新期间之后的刷新期间的开始时点为止的第1期间的长度小于等于上述光源的亮度的各阶段的第2期间的长度,

[0052] 上述过渡步骤包括刷新率控制步骤:控制由上述刷新期间和用于中止上述画面的刷新的非刷新期间的比例决定的刷新率。

[0053] 本发明的第16方面的特征在于,在本发明的第15方面中,

[0054] 在上述刷新率控制步骤中,变更上述刷新率,使得上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间。

[0055] 本发明的第17方面的特征在于,在本发明的第15方面中,

[0056] 上述过渡期间中的上述第1期间包括上述刷新期间和上述非刷新期间。

[0057] 本发明的第18方面的特征在于,在本发明的第17方面中,

[0058] 在上述刷新率控制步骤中,根据上述第2期间的长度设定上述过渡期间中的上述第1期间的长度。

[0059] 本发明的第19方面的特征在于,在本发明的第17方面中,

[0060] 在上述过渡步骤中,根据上述第1期间的长度设定上述过渡期间中的上述第2期间的长度。

[0061] 本发明的第20方面的特征在于,在本发明的第15方面中,.

[0062] 在上述过渡步骤中,上述第2期间的长度设定为上述第1期间的长度的自然数倍。

[0063] 发明效果

[0064] 根据本发明的第1方面,在要显示的图像从第1图像分阶段地变化为第2图像的情况下,在光源的亮度根据要显示的图像的变化而分阶段地变化的过渡期间中,第1期间的长度为第2期间的长度以下。因此,在光源的亮度发生变化的各阶段画面必定会刷新。由此,在过渡期间中,显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的光源的亮度对应。因此,在过渡期间中,显示于画面的图像成为本来的明亮度。其结果是,即使在例如进行在刷新期间后设置非刷新期间的中止驱动的情况下,也能与进行仅设置刷新期间的通常驱动的情况同样,在使用根据要显示于画面的图像来变更光源的亮度的功能(例如CABC功能)时能充分抑制显示质量降低。

[0065] 根据本发明的第2方面,在亮度控制部设于控制部内的方式中,能发挥与本发明的第1方面同样的效果。

[0066] 根据本发明的第3方面或者第10方面,在过渡期间中的光源的亮度发生变化的各阶段,画面总是刷新。因此,在过渡期间中,能使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的光源的亮度更可靠地对应。

[0067] 根据本发明的第4方面或者第11方面,在过渡期间进行中止驱动。因此,能比本发明的第3方面或者第10方面减少功耗。

[0068] 根据本发明的第5方面或者第12方面,根据第2期间的长度设定过渡期间中的第1期间的长度,由此能实现与本发明的第4方面或者第11方面同样的效果。

[0069] 根据本发明的第6方面或者第13方面,根据第1期间的长度设定过渡期间中的第2期间的长度,由此能实现与本发明的第4方面或者第11方面同样的效果。另外,不需要变更第1期间的长度,即,不需要变更刷新率,因此例如在过渡期间以外以比较低的刷新率进行驱动的情况下,能比本发明的第5方面或者第12方面减少功耗。

[0070] 根据本发明的第7方面,设第2期间的长度为第1期间的长度的自然数倍,由此能使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的光源的亮度更可靠地对应。

[0071] 根据本发明的第8方面或者第14方面,像素形成部内的薄膜晶体管采用沟道层由氧化物半导体形成的薄膜晶体管。因此,能充分保持写入像素形成部的电压。能进一步抑制显示质量的降低。

[0072] 根据本发明的第9方面,在具备显示装置和亮度控制部的电子设备中,能实现与本发明的第1方面同样的效果。

[0073] 根据本发明的第15方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第1方面同样的效果。

[0074] 根据本发明的第16方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第3方面或者第10方面同样的效果。

[0075] 根据本发明的第17方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第4方面或者第11方面同样的效果。

[0076] 根据本发明的第18方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第5方面或者第12方面同样的效果。

[0077] 根据本发明的第19方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第6方面或者第13方面同样的效果。

[0078] 根据本发明的第20方面,在显示装置的驱动方法中,能实现与本发明的第7方面同样的效果。

附图说明

[0079] 图1是示出本发明的第1实施方式的电子设备的构成的框图。

[0080] 图2是用于说明与上述第1实施方式的视频模式RAM透过对应的显示控制电路的构成的框图。

[0081] 图3是用于说明与上述第1实施方式的视频模式RAM采集对应的显示控制电路的构成的框图。

[0082] 图4是用于说明与上述第1实施方式的命令模式RAM写入对应的显示控制电路的构成的框图。

[0083] 图5是用于说明上述第1实施方式的液晶显示装置的动作的一个例子的图。

[0084] 图6是用于说明本发明的第2实施方式的液晶显示装置的动作的一个例子的图。

[0085] 图7是用于说明本发明的第3实施方式的液晶显示装置的动作的一个例子的图。

[0086] 图8是用于说明本发明的第4实施方式的主机和与视频模式RAM透过对应的显示控制电路的构成的框图。

[0087] 图9是用于说明上述第4实施方式的主机和与视频模式RAM采集对应的显示控制电路的构成的框图。

[0088] 图10是用于说明上述第4实施方式的主机和与命令模式RAM写入对应的显示控制电路的构成的框图。

[0089] 图11是用于说明具有CABC功能的现有的液晶显示装置的动作的图。

具体实施方式

[0090] 以下参照附图说明本发明的第1~第4实施方式。以下的各实施方式的“1帧”是指刷新率为60Hz的一般显示装置中的1帧(16.67ms)。另外,以下将以XHz($X>0$)的刷新率进行的驱动称为“XHz的驱动”。另外,以下有时将进行画面的刷新简称为“进行刷新”。

[0091] <1.第1实施方式>

[0092] <1.1整体构成和动作概要>

[0093] 图1是示出本发明的第1实施方式的电子设备的构成的框图。该电子设备包括主机(系统)1和液晶显示装置2。主机1主要包括CPU。液晶显示装置2中包括:液晶显示面板10、作为光源驱动部的背光源单元驱动电路30以及背光源单元40。液晶显示面板10为透射型或者半透射型。液晶显示面板10中设有与外部连接用的FPC(Flexible Printed Circuit:柔性印刷电路板)20。另外,在液晶显示面板10的基板上设有显示部100、作为控制部的显示控制电路200、信号线驱动电路300以及扫描线驱动电路400。此外,信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400的双方或者任一方也可以设于显示控制电路200内。另外,信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400的双方或者任一方也可以与显示部100一体地形成。

[0094] 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、与这m条信号线SL1~SLm和n条扫描线GL1~GLn的交叉点对应设置的多个($m \times n$ 个)像素形成部110。以下,在不区别m条信号线SL1~SLm的情况下,将它们简称为“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、像素电极112、共用电极113以及液晶层,其中,TFT111的作为控制端子的栅极端子与通过对应的交叉点的扫描线GL连接,并且作为第1导通端子的源极端子与通过该交叉点的信号线SL连接,像素电极112与该TFT111的作为第2导通端子的漏极端子连接,共用电极113设为由 $m \times n$ 个像素形成部110共用,液晶层被夹持在像素电极112和共用电极113之间,设为由 $m \times n$ 个像素形成部110共用。并且,利用包括像素电极112和共用电极113的液晶电容来构成像素电容 C_p 。此外,典型地,为了在像素电容 C_p 中可靠地保持电压而与液晶电容并联地设置辅助电容,因此实际上像素电容 C_p 由液晶电容和辅助电容构成。

[0095] 在本实施方式中,TFT111采用例如将氧化物半导体用于沟道层的TFT(以下称为“氧化物TFT”)。更详细地说,TFT111的沟道层由以铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)和氧(O)作为主成分的1GZO(InGaZnO_x)形成。以下称将1GZO用于沟道层的TFT为“1GZO-TFT”。1GZO-TFT的截止漏电流远远小于将非晶硅等用于沟道层的硅系TFT的截止漏电流。因此,能将写入像素电容 C_p 的电压保持更长期间。此外,作为1GZO以外的氧化物半导体,例如将包括铟、镓、锌、铜(Cu)、硅(Si)、锡(Sn)、铝(Al)、钙(Ca)、锗(Ge)和铅(Pb)中的至少1种的氧化物半导体用于沟道层的情况下也能得到同样的效果。另外,TFT111采用氧化物TFT只是一个例子,也可以代之以使用硅系的TFT等。

[0096] 显示控制电路200典型地是以IC(Integrated Circuit:集成电路)实现。显示控制

电路200通过FPC20从主机1接收数据DAT,据此生成并输出信号线用控制信号SCT、扫描线用控制信号GCT、脉宽调制信号PWM和共用电位Vcom。信号线用控制信号SCT提供给信号线驱动电路300。扫描线用控制信号GCT提供给扫描线驱动电路400。脉宽调制信号PWM提供给背光源单元驱动电路30。共用电位Vcom提供给共用电极113。在本实施方式中,例如主机1和显示控制电路200之间的数据DAT的发送接收是通过以由MIPI(Mobile Industry Processor Interface:移动产业处理器接口)联盟提出的DSI(Display Serial Interface:显示器串行接口)规范为标准的接口而进行的。通过以该DSI规范为标准的接口能进行高速的数据传输。在本实施方式中,使用以DSI规范为标准的接口的视频模式或者命令模式。

[0097] 信号线驱动电路300按照信号线用控制信号SCT来生成并输出应提供给信号线SL的驱动用视频信号。在信号线用控制信号SCT中包括例如与RGB数据RGBD对应的数字视频信号、源极开始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号等。信号线驱动电路300按照源极开始脉冲信号、源极时钟信号和锁存选通信号来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,将基于数字视频信号得到的数字信号用未图示的DA变换电路变换为模拟信号从而生成驱动用视频信号。

[0098] 扫描线驱动电路400按照扫描线用控制信号GCT来以规定周期反复对扫描线GL施加有效的扫描信号。在扫描线用控制信号GCT中包括例如栅极时钟信号和栅极开始脉冲信号。扫描线驱动电路400按照栅极时钟信号和栅极开始脉冲信号来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。扫描线驱动电路400和上述的信号线驱动电路300发挥显示驱动部的功能。

[0099] 背光源单元40设于液晶显示面板10的背面侧,对液晶显示面板10的背面照射背光源。背光源单元40典型地是包括多个作为光源的LED(Light Emitting Diode:发光二极管)。此外,也可以使用例如CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp:冷阴极荧光灯管)来代替LED。LED亮度(相当于上述背光源亮度。)由背光源单元驱动电路30控制。背光源单元驱动电路30根据脉宽调制信号PWM决定LED亮度。具体地说,脉宽调制信号PWM的占空比越高则LED亮度越高。不过,LED亮度的调整方法不限于此,能进行各种变更。

[0100] 如上所述,对信号线SL施加驱动用视频信号,对扫描线施加扫描信号,驱动背光源单元40,由此在液晶显示面板10的显示部100显示与从主机1发送的图像数据相应的画面。

[0101] <1.2显示控制电路的构成>

[0102] 以下,分3个方式说明显示控制电路200的构成。第1方式是使用视频模式并且不设置RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)的方式。以下将这样的第1方式称为“视频模式RAM透过(Video Mode RAM Through)”。第2方式是使用视频模式并且设置RAM的方式。以下将这样的第2方式称为“视频模式RAM采集(Video Mode RAM Capture)”。第3方式是使用命令模式并且设置RAM的方式。以下将这样的第3方式称为“命令模式RAM写入(Command Mode RAM Write)”。此外,本发明不限于以DSI规范为标准的接口,因此显示控制电路200的构成不限于在此说明的3种方式。

[0103] <1.2.1视频模式RAM透过>

[0104] 图2是用于说明与本实施方式的视频模式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。如图2所示,显示控制电路200包括: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、CABC电路250、内置电源电路260、信号线用控制信号输出部270、扫描线用控制信号输出部280。在接口部210中包括DS1接收部211。此外,如上述那样,也可以是信号线驱动电路300和扫描线驱动电路400的双方或者任一方设于显示控制电路200内。

[0105] 接口部210内的DS1接收部211以DS1规范为标准。视频模式下的数据DAT中包括:表示与要显示的图像有关的数据的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;以及命令数据CM。在命令数据CM中包括与各种控制有关的数据。DS1接收部211当从主机1接收到数据DAT时,将该数据DAT中包括的RGB数据RGBD发送到锁存电路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发送到定时发生器230,将命令数据CM发送到命令寄存器220。此外,命令数据CM也可以通过以I2C(Inter Integrated Circuit:内部集成电路)规范或者SPI(Serial Peripheral Interface:串行外设接口)规范为标准的接口从主机1发送到命令寄存器220。在这种情况下,在接口部210中包括以I2C规范或者SPI规范为标准的接收部。

[0106] 命令寄存器220保持命令数据CM。在NVM221中保持着各种控制用的设定数据SET。命令寄存器220读出NVM221中保持的设定数据SET,另外,根据命令数据CM来更新设定数据SET。命令寄存器220根据命令数据CM和设定数据SET将定时控制信号TS发送到定时发生器230,将电压设定信号VS发送到内置电源电路260。

[0107] 定时发生器230根据垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE和时钟信号CLK以及定时控制信号TS,基于由OSC231生成的内置时钟信号1CK,发送控制锁存电路240、信号线用控制信号输出部270和扫描线用控制信号输出部280的控制信号。另外,定时发生器230根据垂直同步信号VSYNC、水平同步信号HSYNC、数据使能信号DE和时钟信号CLK以及定时控制信号TS,将基于由OSC231生成的内置时钟信号1CK而生成的请求信号REQ发送到主机1。请求信号REQ是对主机1请求数据DAT的发送的信号。此外,在视频模式RAM透过的显示控制电路200中,OSC231不是必需的。定时发生器230还从CABC电路250接收后述的CABC处理数据CABCD,据此生成脉宽调制信号PWM,发送到背光源单元驱动电路30。此外,脉宽调制信号PWM也可以通过命令寄存器220发送到背光源单元驱动电路30。

[0108] 锁存电路240基于定时发生器230的控制将1条线的量的RGB数据RGBD发送到信号线用控制信号输出部270。

[0109] CABC电路250判断从锁存电路240接收的RGB数据RGBD所表示的要显示的图像的明亮度。并且,CABC电路250对定时发生器230发送CABC处理数据CABCD作为其判断结果。CABC处理数据CABCD例如表示RGB数据RGBD所示的要显示的图像的明亮度。CABC处理数据CABCD也可以表示自紧前所接收的RGB数据RGBD所示的图像起的明亮度的变化。接收到CABC处理数据CABCD的定时发生器230如上述那样根据CABC处理数据CABCD生成脉宽调制信号PWM,发送到背光源单元驱动电路30。发送的脉宽调制信号PWM根据CABC处理数据CABCD而变更其占空比。例如RGB数据RGBD所表示的要显示的图像越明亮,脉宽调制信号PWM的占空比设定得越高,RGB数据RGBD所表示的要显示的图像越黑暗,脉宽调制信号PWM的占空比设定得越低。这样,CABC电路250发挥亮度控制部的功能。此外,在本说明书中,在DR=100时表现为“CABC功能无效”,在DR<100时表现为“CABC功能有效”。

[0110] CABC电路250如上述那样发送CABC处理数据CABCD作为判断结果,并且进行接收的

RGB数据RGBD的数据变换。例如,随着 从根据CABC处理数据CABCD而生成的脉宽调制信号PWM得到的LED亮度变低,对RGB数据RGBD进行变换使得要显示的图像变明亮(以下,将这种变换称为“随着LED亮度的数据变换”)。由此,即使LED亮度降低,也能防止显示于画面的图像比所希望的明亮度暗。变换后的RGB数据RGBD发送到信号线用控制信号输出部270。

[0111] 内置电源电路260基于从主机1提供的电源和从命令寄存器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270和扫描线用控制信号输出部280使用的电源电压和共用电位Vcom。

[0112] 信号线用控制信号输出部270基于来自CABC电路250的RGB数据RGBD、来自定时发生器230的控制信号和来自内置电源电路260的电源电压来生成信号线用控制信号SCT,将其发送到信号线驱动电路300。

[0113] 扫描线用控制信号输出部280基于来自定时发生器230的控制信号和来自内置电源电路260的电源电压生成扫描线用控制信号GCT,将其发送到扫描线驱动电路400。

[0114] <1.2.2视频模式RAM采集>

[0115] 图3是用于说明与本实施方式的视频模式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3所示,视频模式RAM采集的显示控制电路200是对上述视频模式RAM透过的显示控制电路200追加了帧存储器(RAM)290。

[0116] 在视频模式RAM透过的显示控制电路200中,从DS1接收部211对锁存电路240直接发送RGB数据RGBD,但是在视频模式RAM采集的显示控制电路200中,从DS1接收部211发送的RGB数据RGBD被保持于帧存储器290。并且,在帧存储器290中保持的RGB数据RGBD根据由定时发生器230生成的控制信号而被锁存电路240读出。另外,定时发生器230对主机1发送垂直同步输出信号VSOUT来代替上述请求信号REQ。垂直同步输出信号VSOUT是控制来自主机1的数据DAT的发送定时以使帧存储器290的RGB数据RGBD的写入定时和读出定时不重叠的信号。视频模式RAM采集的显示控制电路200的其它的构成和动作与视频模式RAM透过的显示控制电路200同样,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不是必需的。

[0117] 在视频模式RAM采集的显示控制电路200中,能将RGB数据RGBD保持在帧存储器290中,因此在画面没有更新的情况下不需要重新从主机1对显示控制电路200发送数据DAT。

[0118] <1.2.3命令模式RAM写入>

[0119] 图4是用于说明与本实施方式的命令模式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4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,但是数据DAT中包括的数据种类不同。

[0120] 在命令模式下的数据DAT中包括命令数据CM,不包括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。不过,在命令模式下的命令数据CM中包括与图像有关的数据和与各种定时有关的数据。命令寄存器220将命令数据CM中的相当于与要显示的图像有关的数据的RAM写入信号RAMW发送到帧存储器290。该RAM写入信号RAMW相当于上述RGB数据RGBD。另外,在命令模式下,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1CK和定时控制信号TS在内部生成

相当于它们的内部垂直同步信号1VSYNC和内部水平同步信号1HSYNC。定时发生器230基于这些内部垂直同步信号1VSYNC和内部水平同步信号1HSYNC来控制锁存电路240、信号线用控制信号输出部270、扫描线用控制信号输出部280和帧存储器290。另外,定时发生器230将相当于上述垂直同步输出信号VSOUT的发送控制信号TE发送到主机1。

[0121] <1.3动作>

[0122] 图5是用于说明本实施方式的液晶显示装置2的动作的一个例子的图。在此,举出把要显示的图像从作为第1图像的亮的图像X 切换为作为第2图像的暗的图像Y的例子来进行说明。图5从上按顺序表示帧的种类(R/N)、刷新率、脉宽调制信号PWM的占空比DR和显示的图像。在图5所示的例子中,进行60Hz以下(例如7.5Hz等)的驱动即中止驱动和60Hz的驱动即通常驱动这两种驱动。以下说明的动作在视频模式RAM透过、视频模式RAM采集和命令模式RAM写入的任一种中均基本上同样。在此,本实施方式的通常驱动是指在各帧中刷新画面的驱动。另外,本实施方式的中止驱动是指在刷新帧之后设置非刷新帧,使这些刷新帧和非刷新帧按每规定帧数交替反复的驱动。图5中的与帧的种类对应的各矩形格表示1帧,对刷新帧标注“R”,对非刷新帧标注“N”。此外,在本实施方式中进行极性反转驱动(交流驱动),例如设为按每1次刷新使对像素电容 C_p 写入的电位的极性反转。由此,能使液晶电压的正负平衡,因此能抑制液晶的恶化。

[0123] 在本说明书中,将作为从刷新帧的开始时点到该刷新帧紧后的刷新帧的开始时点为止的期间的第1期间称为“垂直显示期间”。另外,将作为在过渡期间中发生变化的LED亮度(和与其对应的要显示的图像)的各阶段期间的第2期间称为“副过渡期间”。垂直显示期间和副过渡期间各自的长度用帧数表示。

[0124] 在刷新帧中,如上述那样进行画面的刷新。更详细地说,根据包括与RGB数据RGBD对应的数字视频信号的信号线用控制信号SCT来从信号线驱动电路300对信号线SL1~SLm提供驱动用视频信号,并且根据扫描线用控制信号GCT利用扫描线驱动电路400对扫描线GL1~GLn进行扫描(依次选择。)。与所选择的扫描线GL对应的TFT111成为导通状态,对像素电容 C_p 写入驱动用视频信号的电压。这样,画面被刷新。然后,TFT111成为截止状态,写入的电压即液晶电压被保持到下一次画面被刷新为止。

[0125] 在非刷新帧中,如上述那样画面的刷新被中止。更详细地说,停止对扫描线驱动电路400提供扫描线用控制信号GCT或者扫描线用控制信号GCT成为固定电位,由此扫描线驱动电路400的动作停止,因此不进行扫描线GL1~GLn的扫描。即,在非刷新帧中不对像素电容 C_p 写入驱动用视频信号的电压。不过,如上述那样保持液晶电压,因此继续显示在紧前的刷新帧中刷新的画面。另外,在非刷新帧中,停止对信号线驱动电路300提供信号线用控制信号SCT或者信号线用控制信号SCT成为固定电位,由此信号线驱动电路300的动作停止。在非刷新帧中,扫描线驱动电路400和信号线驱动电路300的动作这样停止,因此能减少功耗。不过,也可以使信号线驱动电路300进行动作。在这种情况下,希望将规定的固定电位作为驱动用视频信号输出。

[0126] 在此,说明在本说明书中举例示出的刷新率的帧构成例。在刷新率为60Hz的情况下,重复刷新帧,而不设置非刷新帧。在刷新率为60Hz的情况下,垂直显示期间为1帧。在刷新率为12Hz的情况下,在1帧的刷新帧后立即设置4帧的非刷新帧。在刷新率为12Hz的情况下,垂直显示期间为5帧。在刷新率为7.5Hz的情况下,在1帧的刷新帧后立即设置7帧的非刷

新帧。在刷新率为7.5Hz的情况下,垂直显示期间为8帧。刷新率越低,非刷新帧的比例就越高,因此功耗的减少量变大。

[0127] 各刷新率下的刷新帧和非刷新帧的帧数等数据(以下称为“比率数据”。)例如包括在命令数据CM中。与比率数据相应的定时控制信号TS被发送到定时发生器230,由此进行与该刷新率相应的驱动。这样,定时发生器230发挥刷新率控制部的功能。刷新率的切换例如通过如下过程来进行:切换后的刷新率的比率数据从主机1发送到命令寄存器220,保持于命令寄存器220的比率数据被更新。定时发生器230例如能这样对主机1发送用于使主机1发送新的比率数据的控制信号。另外,刷新率的切换也可以基于从CABC电路250发送到定时发生器230的CABC处理数据CABCD来进行。

[0128] 在本实施方式中,在把要显示的图像从亮的图像X切换为暗的图像Y的情况下,设有过渡期间,使要显示的图像分阶段地变化,随着该变化而使脉宽调制信号PWM的占空比分阶段地变化。在图像X的显示时为 $DR=100$,图像Y的显示时为 $DR=90$ 。在过渡期间中,要显示的图像从图像A分阶段地变化为图像1,随着该变化而脉宽调制信号PWM的占空比从 $DR=99$ 分阶段地变化为 $DR=91$ 。即,要显示的图像A~1分别对应着 $DR=99\sim 91$ 。图像X、Y、A~1的明亮度的关系为图像 $X>$ 图像 $A>$ 图像 $B>\cdots>$ 图像 $H>$ 图像 $1>$ 图像Y(在后述的图6和图7中也同样)。在本实施方式中,副过渡期间的长度为5帧。不过,副过渡期间的长度不限于此。

[0129] 过渡期间中的脉宽调制信号PWM的占空比的阶段性变更例如是基于从CABC电路250发送到定时发生器230的CABC处理数据CABCD而进行的。另外,过渡期间中的要显示的图像的阶段性变更例如是通过分阶段地变更从主机1发送到显示控制电路200的数据DAT中含有的RGB数据RGBD的内容而进行的。不过,进行要显示的图像的阶段性变更的方法不限于此。例如,也可以是CABC电路250对RGB数据RGBD进行变换来使要显示的图像分阶段地变化。

[0130] 在过渡期间前的、图像X显示于画面的期间中,进行7.5Hz的中止驱动。即,垂直显示期间是比副过渡期间长的8帧。以往,即使过渡期间开始,也按与过渡期间前的期间中的刷新率相同的刷新率继续进行驱动(参照图11)。但是,在本实施方式中,如图5所示,当过渡期间开始时,7.5Hz的中止驱动切换为60Hz的通常驱动。在60Hz的通常驱动时,垂直显示期间的长度为1帧。并且,60Hz的通常驱动持续到过渡期间的结束时为止。这样,使垂直显示期间的长度为副过渡期间的长度以下,由此在过渡期间中的各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。更详细地说,在各副过渡期间进行5次刷新。

[0131] 在 $DR=99$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像A。在 $DR=98$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像B。在 $DR=97$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像C。在 $DR=96$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像D。在 $DR=95$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像E。在 $DR=94$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像F。在 $DR=93$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像G。在 $DR=92$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像H。在 $DR=91$ 的副过渡期间,画面被刷新为图像1。这样,在过渡期间中,显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的脉宽调制信号PWM的占空比对应。即,显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度对应。此外,在过渡期间结束后,画面被刷新为图像Y。另外,如图5所示,过渡期间中的最初的垂直显示期间的开始时点和最初的副过渡期间的开始时点一致,副过渡期间的长度(5帧)是垂直显示期间的长度(1帧)的自然数倍,因此显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度的对应更加可靠。

[0132] <1.4 效果 $>$

[0133] 根据本实施方式,在过渡期间中,垂直显示期间的长度为副过渡期间的长度以下。因此,在中止驱动中使用CABC功能时,在过渡期间的各副过渡期间中画面必定会刷新。因此,在过渡期间中,显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度对应。由此,在过渡期间中,显示于画面的图像成为本来的明亮度。因此,即使在进行中止驱动的情况下,也能与进行通常驱动的情况同样,充分抑制使用CABC功能时显示质量的降低。

[0134] 另外,根据本实施方式,过渡期间中的最初的垂直显示期间的开始时点与最初的副过渡期间的开始时点一致,副过渡期间的长度(5帧)是垂直显示期间的长度(1帧)的自然数倍。因此,能使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度可靠地对应。

[0135] 另外,根据本实施方式,在过渡期间中进行60Hz的通常驱动,由此在过渡期间的各副过渡期间画面总是被刷新。因此,能使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度更可靠地对应。

[0136] 另外,根据本实施方式,像素形成部110内的TFT111采用1GZO-TFT,因此能充分保持写入到像素电容Cp的电压。由此,特别是能进一步抑制中止驱动中的显示质量的降低。

[0137] <2.第2实施方式>

[0138] <2.1动作>

[0139] 图6是用于说明本发明的第2实施方式的液晶显示装置2的动作的一个例子的图。此外,本实施方式除了动作以外与上述第1实施方式基本是同样的,因此对共用的部分省略说明。在本实施方式中,与上述第1实施方式同样,副过渡期间的长度为5帧,在过渡期间前的、画面显示图像X的期间中进行7.5Hz的中止驱动。即,垂直显示期间的长度为8帧。在上述第1实施方式中,当过渡期间开始时7.5Hz的中止驱动切换为60Hz的通常驱动,由此垂直显示期间的长度从8帧切换为1帧。

[0140] 但是,在本实施方式中,当过渡期间开始时7.5Hz的中止驱动切换为12Hz的中止驱动。因此,垂直显示期间的长度从8帧切换为与副过渡期间的长度相同的5帧。这样,使垂直显示期间的长度为与副过渡期间的长度相同的5帧,由此与上述第1实施方式同样,在过渡期间中的各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。此外,如图6所示,希望使过渡期间中的最初的垂直显示期间的开始时点与最初的副过渡期间的开始时点一致。

[0141] 本实施方式不限于图6所示的例子。例如,如果副过渡期间的长度为6帧,则在过渡期间中切换为垂直显示期间的长度为6帧的10Hz的中止驱动。另外,如果副过渡期间的长度为4帧,则在过渡期间中,切换为垂直显示期间的长度为4帧的15Hz的中止驱动。另外,作为过渡期间中的刷新率,也可以采用垂直显示期间比副过渡期间短的方式。不过,希望副过渡期间的长度是垂直显示期间的长度的自然数倍。例如,在副过渡期间的长度为6帧的情况下,能切换为垂直显示期间的长度为3帧(副过渡期间的长度的1/2)的20Hz的中止驱动。另外,在副过渡期间的长度为16帧的情况下,能切换为垂直显示期间的长度为4帧(副过渡期间的长度的1/4)的15Hz的中止驱动。

[0142] <2.2效果>

[0143] 根据本实施方式,在过渡期间进行中止驱动,垂直显示期间的长度与副过渡期间的长度相同(1倍)。因此,能与上述第1实施方式同样地使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度对应,并且比第1实施方式减少功耗。

[0144] <3.第3实施方式>

[0145] <3.1动作>

[0146] 图7是用于说明本发明的第3实施方式的液晶显示装置2的动作 的一个例子的图。此外,本实施方式除了动作以外与上述第1实施方式基本上是一样的,因此对共用的部分省略说明。在本实施方式中,与上述第1实施方式同样,副过渡期间的长度为5帧,在过渡期间前的、画面中显示图像X的期间,与上述第1实施方式同样进行7.5Hz的中止驱动。即,垂直显示期间的长度为8帧。在上述第1实施方式中,过渡期间开始时切换为7.5Hz的中止驱动为60Hz的通常驱动,由此垂直显示期间的长度从8帧切换为1帧。在本实施方式中,即使过渡期间开始,7.5Hz的中止驱动也会继续。即,在过渡期间前后,垂直显示期间的长度同样为8帧。这样,在过渡期间及其以外的期间垂直显示期间的长度不变,这一点与现有的液晶显示装置同样(参照图11)。

[0147] 但是,在本实施方式中,与现有的液晶显示装置不同,当过渡期间开始时,副过渡期间的长度设定为与垂直显示期间的长度相同的8帧。这种设定方法例如如下。定时发生器230根据垂直显示期间的长度(刷新率)变更锁存电路240等的定时控制。由此,CABC电路250发送的CABC处理数据CABCD和RGB数据RGBD的内容根据垂直显示期间的长度而变更。即,利用CABC电路250,根据垂直显示期间的长度设定副过渡期间的长度。不过,副过渡期间的长度的设定方法不限于此,只要利用电子设备内的任一构成要素来设定该副过渡期间的长度即可,能采用任意方法。

[0148] 这样,使副过渡期间的长度为与垂直显示期间的长度相同的8帧,由此与上述第1实施方式同样,在过渡期间中的各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。此外,为了使显示于画面的图像与本来应该对应于该图像的LED亮度对应,希望切换刷新率使得副过渡期间的最初的帧成为刷新帧。此外,如图7所示,在各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。此外,如图6所示,希望使过渡期间中的最初的垂直显示期间的开始时点与最初的副过渡期间的开始时点一致。

[0149] 本实施方式不限于图7所示的例子。例如,如果进行垂直显示期间的长度为5帧的12Hz的中止驱动,副过渡期间的长度就会为5 帧。另外,如果进行垂直显示期间的长度为6帧的10Hz的中止驱动,副过渡期间的长度就会为6帧。另外,也可以使副过渡期间比垂直显示期间长。不过,希望使副过渡期间的长度为垂直显示期间的长度的自然数倍。例如,在垂直显示期间的长度为8帧的情况下,能将副过渡期间的长度设为16帧(垂直显示期间的2倍)。另外,在垂直显示期间的长度为4帧的情况下,能将副过渡期间的长度设为16帧(垂直显示期间的4倍)。

[0150] <3.2效果>

[0151] 根据本实施方式,在过渡期间中进行中止驱动,副过渡期间的长度与垂直显示期间的长度相同(1倍)。因此,能实现与上述第2实施方式同样的效果。另外,在过渡期间中不需要变更刷新率。由此,能比上述第2实施方式减少功耗。

[0152] <4.第4实施方式>

[0153] <4.1主机和显示控制电路的构成>

[0154] 在上述第1实施方式中,CABC电路250设置在显示控制电路200内。但是,在本实施方式中,CABC电路250设置在主机1内。此外,本实施方式除了主机1和显示控制电路200的构成以外与上述第1实施方式基本上同样,因此对共用的部分省略说明。另外,对本实施方式

的构成要素中的与上述第1实施方式相同的要素标注相同的参照附图标记,适当地省略说明。

[0155] 图8是用于说明本实施方式的主机1和视频模式RAM透过的显示控制电路200的构成的框图。如图8所示,在本实施方式中,CABC电路250不设于显示控制电路200内而是设于主机1内。本实施方式的CABC电路250将CABC处理数据CABCD发送到定时发生器230。另外,CABC电路250生成在上述第1实施方式中定时发生器230所生成的脉宽调制信号PWM,发送到背光源单元驱动电路30。

[0156] 本实施方式的CABC处理数据CABCD与上述第1实施方式同样,表示数据DAT中包含的RGB数据RGBD所示的要显示的图像的明亮度和/或明亮度从紧前的RGB数据RGBD所示的图像的变化。另外,本实施方式的CABC处理数据CABCD也可以是表示CABC电路250所生成的脉宽调制信号PWM是否处于变化中的1比特数据。另外,CABC处理数据CABCD可以直接发送到定时发生器230,也可以通过命令寄存器220发送。

[0157] 本实施方式的刷新率的切换与上述第1实施方式同样,通过命令寄存器220中保持的比率数据更新来进行。另外,刷新率的切换也可以基于从CABC电路250发送到定时发生器230的CABC处理数据CABCD来进行。

[0158] 在上述第1实施方式中,例如利用显示控制电路200内的CABC电路250对RGB数据RGBD进行随着LED亮度的数据变换。与此相对,在本实施方式中,例如利用主机1内的CABC电路250,对要从主机1发送到显示控制电路200的数据DAT中包含的RGB数据RGBD进行随着LED亮度的数据变换。

[0159] 图9是用于说明本实施方式的主机1和视频模式RAM采集的显示控制电路200的构成的框图。如图9所示,CABC电路250不设于显示控制电路200内而是设于主机1内。此外,图9所示的CABC电路250和定时发生器230等的动作与图8所示的动作同样,因此省略其说明。

[0160] 图10是用于说明本实施方式的主机1和命令模式RAM写入的显示控制电路200的构成的框图。如图10所示,CABC电路250不设于显示控制电路200内而是设于主机1内。图10所示的CABC电路250和定时发生器230等的动作与图8所示的动作基本同样。不过,与视频模式RAM透过的例子不同,关于利用CABC电路250进行的随着LED亮度的数据变换,例如是利用主机1内的CABC电路250,对要从主机1发送到显示控制电路200的数据DAT中包含的命令数据CM中的相当于与要显示的图像有关的数据的RAM写入信号RAMW来进行的。

[0161] <4.2效果>

[0162] 根据本实施方式,在CABC电路250被设于主机1内的方式中,能实现与上述第1实施方式同样的效果。

[0163] <5.其它>

[0164] 在上述各实施方式中,举出了把要显示的图像从作为第1图像的亮的图像X切换为作为第2图像的暗的图像Y的例子,但是本发明不限于此。在把要显示的图像从作为第1图像的暗的图像Y切换为作为第2图像的亮的图像Y的情况下,也能应用本发明。在这种情况下,能实现与上述各实施方式同样的效果。

[0165] 在上述各实施方式中,举出了使用以DSI规格为标准的接口的方式进行说明,但是也可以使用以其它的规格为标准的接口。

[0166] 在上述第1实施方式中举出了CABC电路250设于主机1内的方式为例来进行说明,

在上述第4实施方式中举出了CABC电路250设于主机1内的方式为例进行了说明,但是本发明不限于此。CABC电路250也可以设于显示控制电路200内和显示控制电路200内以外。此外,在CABC电路250设于液晶显示装置2内并且设于显示控制电路200外的情况下,该CABC电路250和显示控制电路200发挥控制部的功能。

[0167] 上述第4实施方式也可以与上述第2实施方式或上述第3实施方式组合使用。此外,将上述第4实施方式与上述第3实施方式组合使用的情况下的与垂直显示期间的长度相应的副过渡期间的长度的设定例如通过如下方式进行:根据定时控制信号CS和比率数据等相当于基础的命令数据CM的数据,CABC电路250在主机1侧设定副过渡期间的长度。

[0168] 此外,能在不脱离本发明的主旨的范围内对上述各实施方式进行各种变形来实施。

[0169] 如上所述,根据本发明,能提供在进行中止驱动的情况下也能抑制显示质量的降低并且能根据要显示的图像来变更光源的亮度的显示装置、具备该显示装置的电子设备和该显示装置的驱动方法。

[0170] 工业上的可利用性

[0171] 本发明能应用于进行中止驱动的显示装置、具备该显示装置的电子设备和该显示装置的驱动方法。

[0172] 附图标记说明

[0173] 1:主机

[0174] 2:液晶显示装置

[0175] 10:液晶显示面板

[0176] 20:FPC

[0177] 30:背光源单元驱动电路(光源驱动部)

[0178] 40:背光源单元

[0179] 100:显示部

[0180] 110:像素形成部

[0181] 111:TFT(薄膜晶体管)

[0182] 200:显示控制电路

[0183] 210:接口部

[0184] 211:DSI接收部

[0185] 220:命令寄存器

[0186] 221:NVM(非易失性存储器)

[0187] 230:定时发生器(刷新率控制部)

[0188] 231:OSC(振荡器)

[0189] 240:锁存电路

[0190] 250:CABC电路(亮度控制部)

[0191] 260:内置电源电路

[0192] 270:信号线用控制信号输出部

[0193] 280:扫描线用控制信号输出部

[0194] 290:帧存储器(RAM)

- [0195] 300:信号线驱动电路
- [0196] 400:扫描线驱动电路
- [0197] SL:信号线
- [0198] GL:扫描线
- [0199] R:刷新
- [0200] N:非刷新

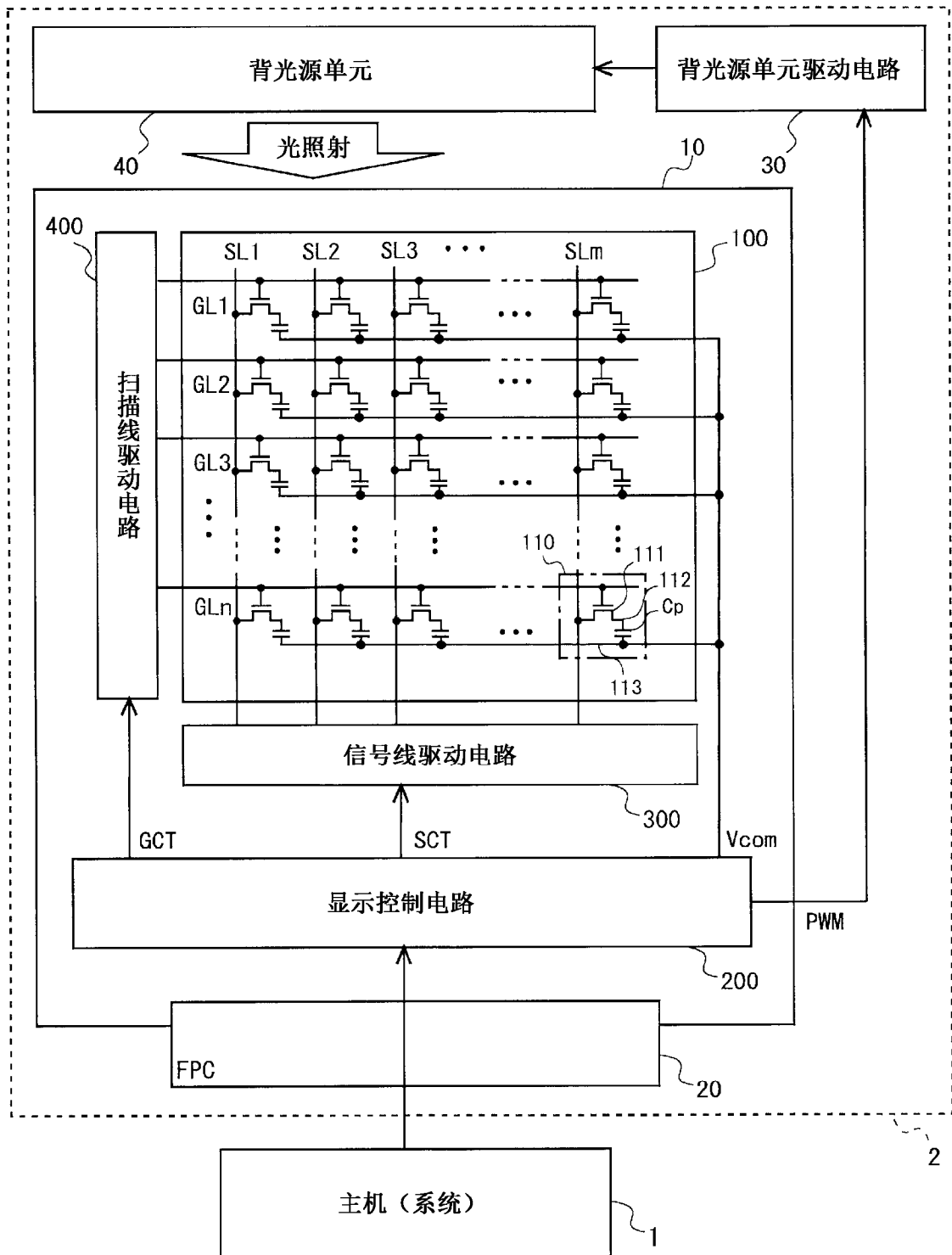


图 1

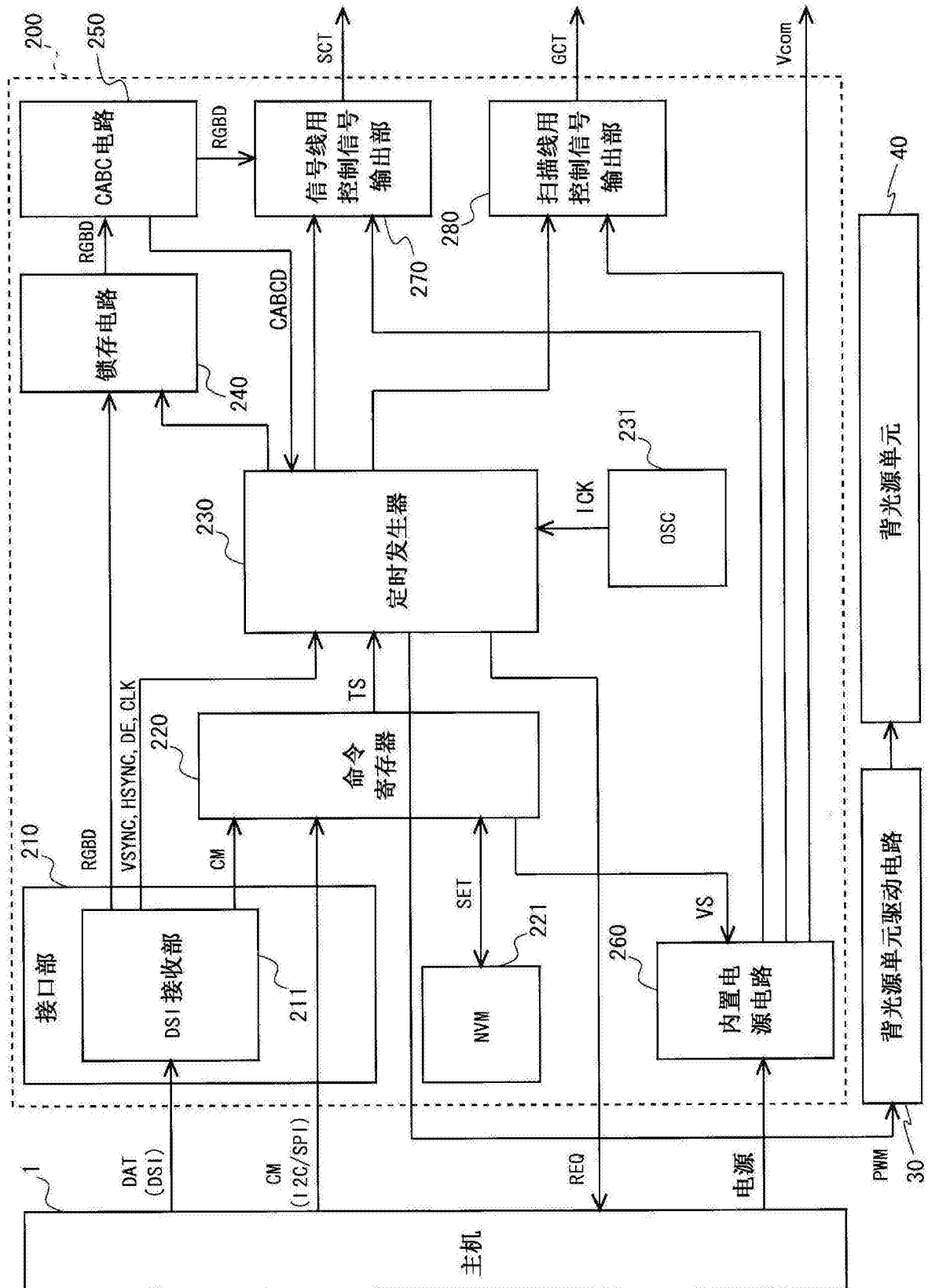


图2

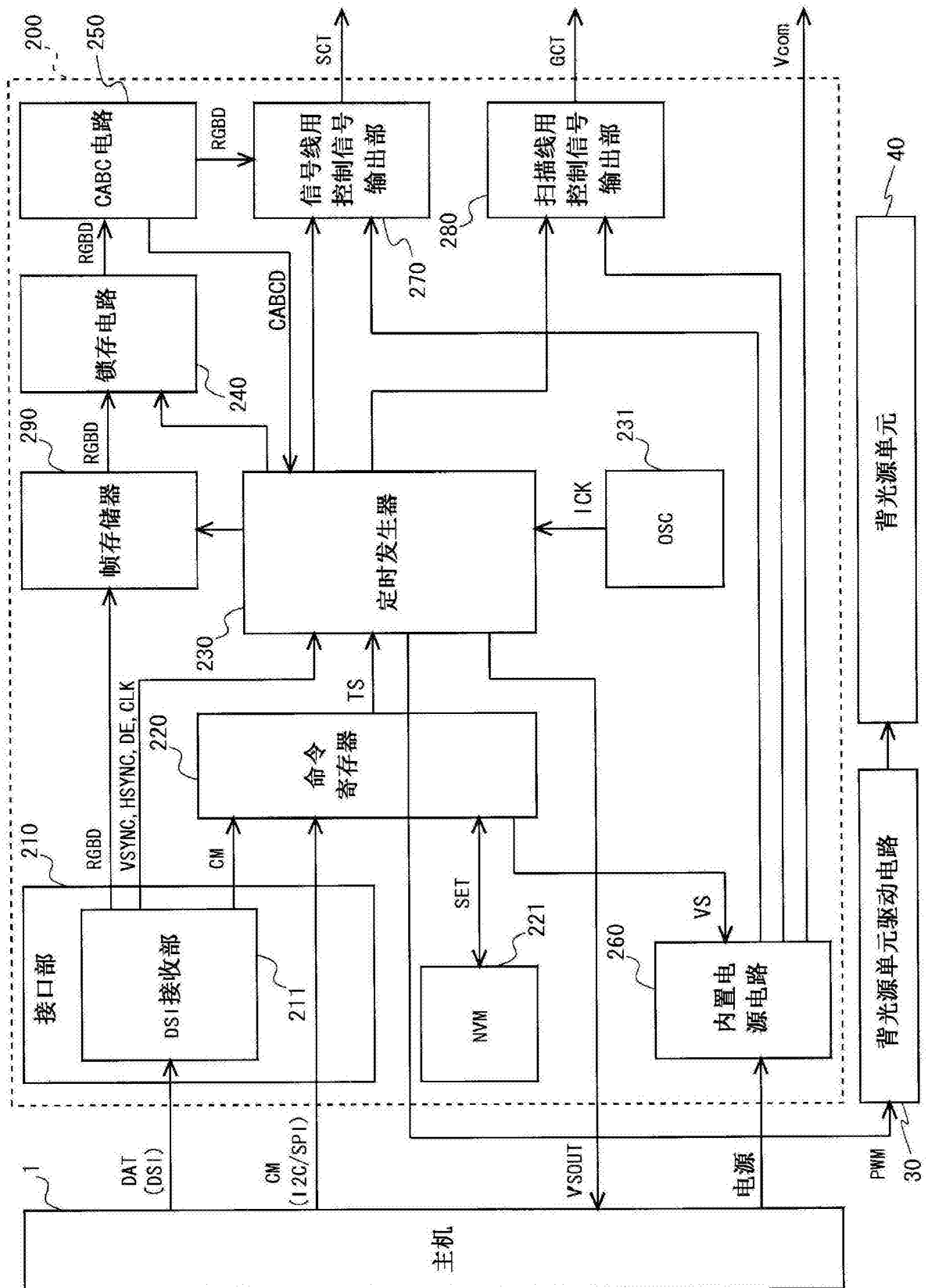


图3

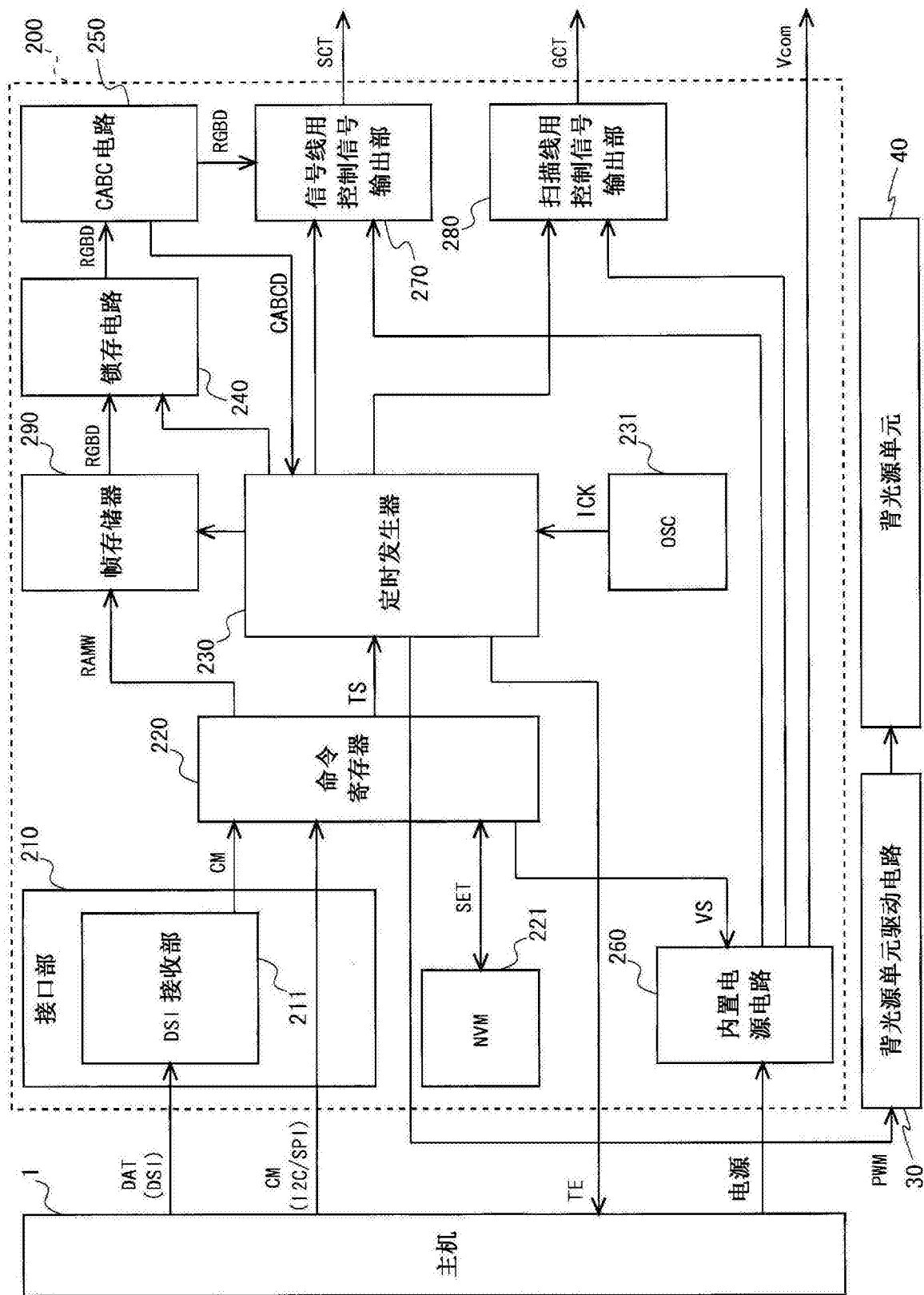


图4

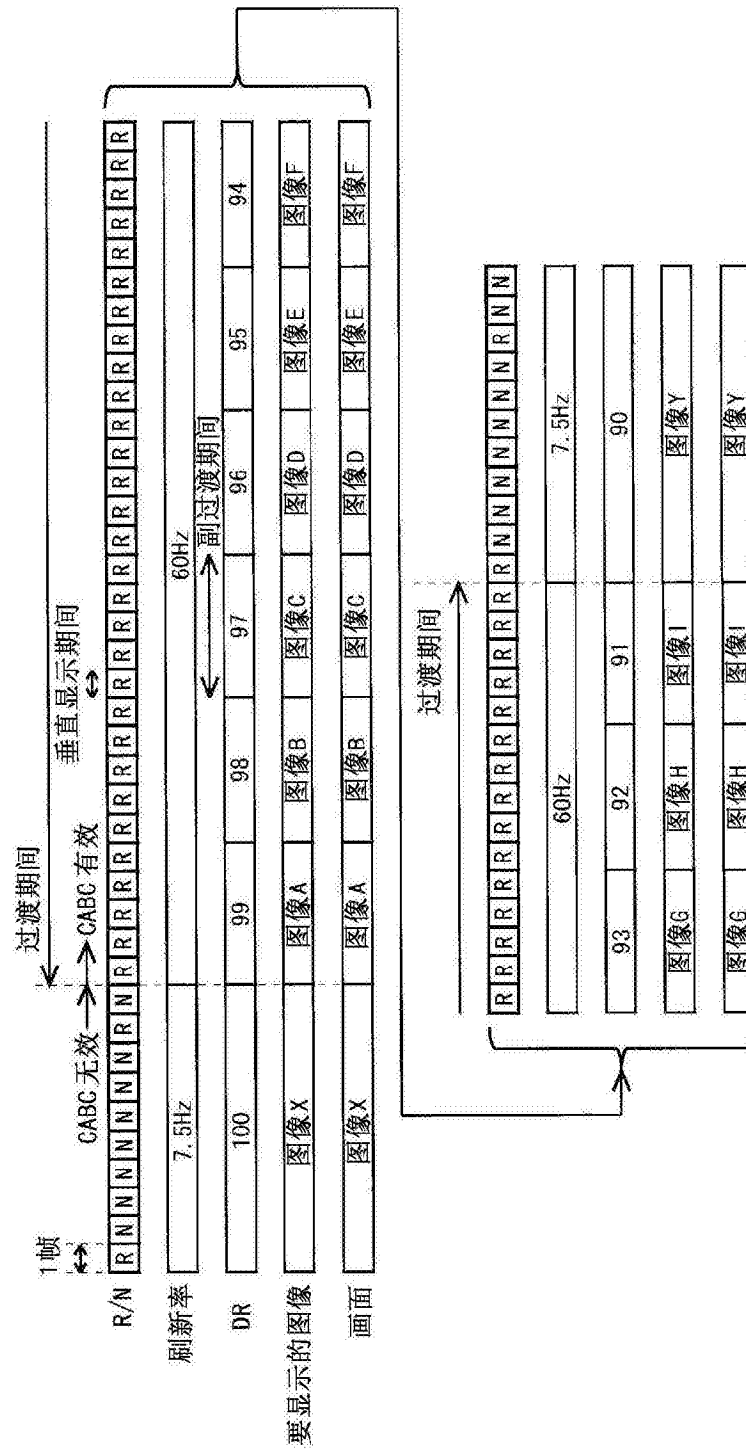


图5

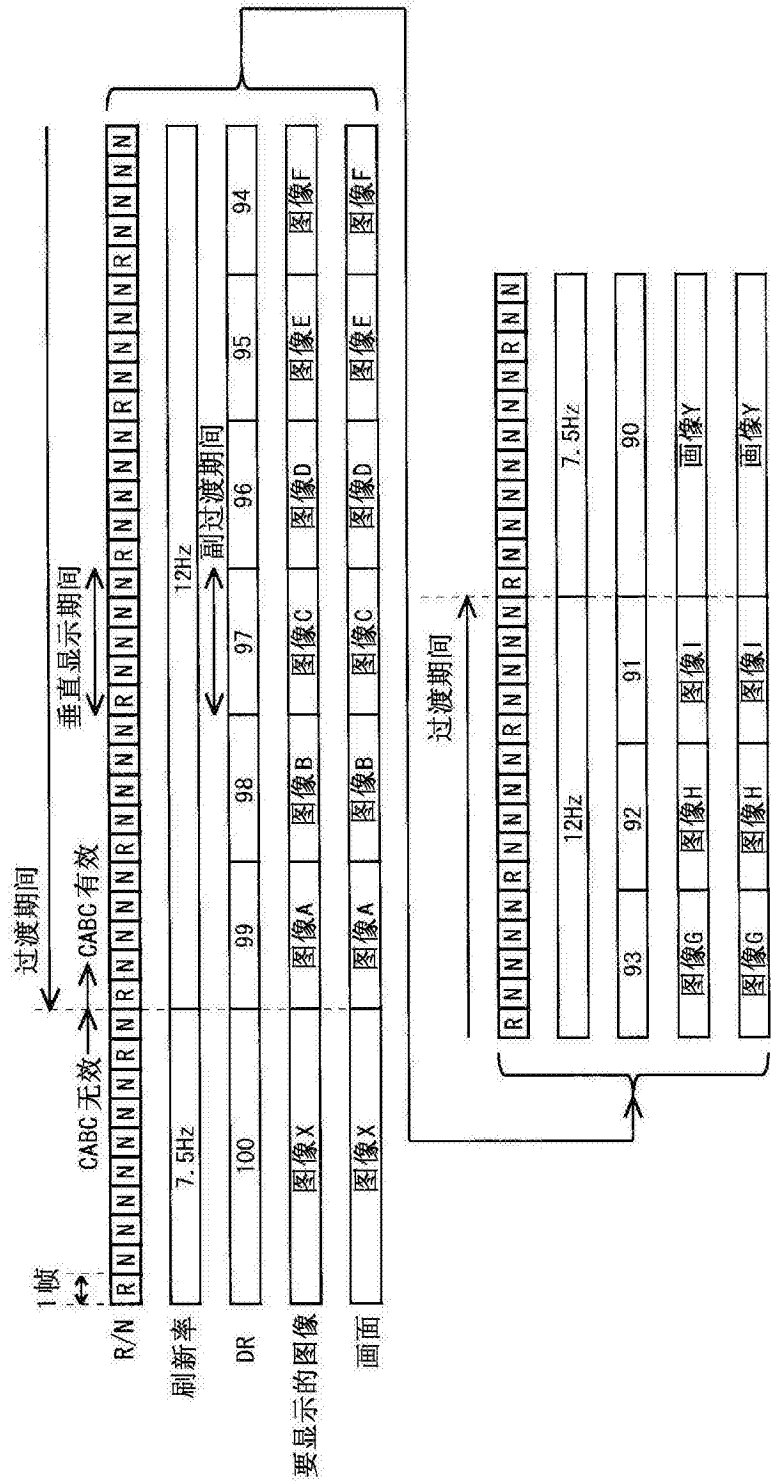


图6

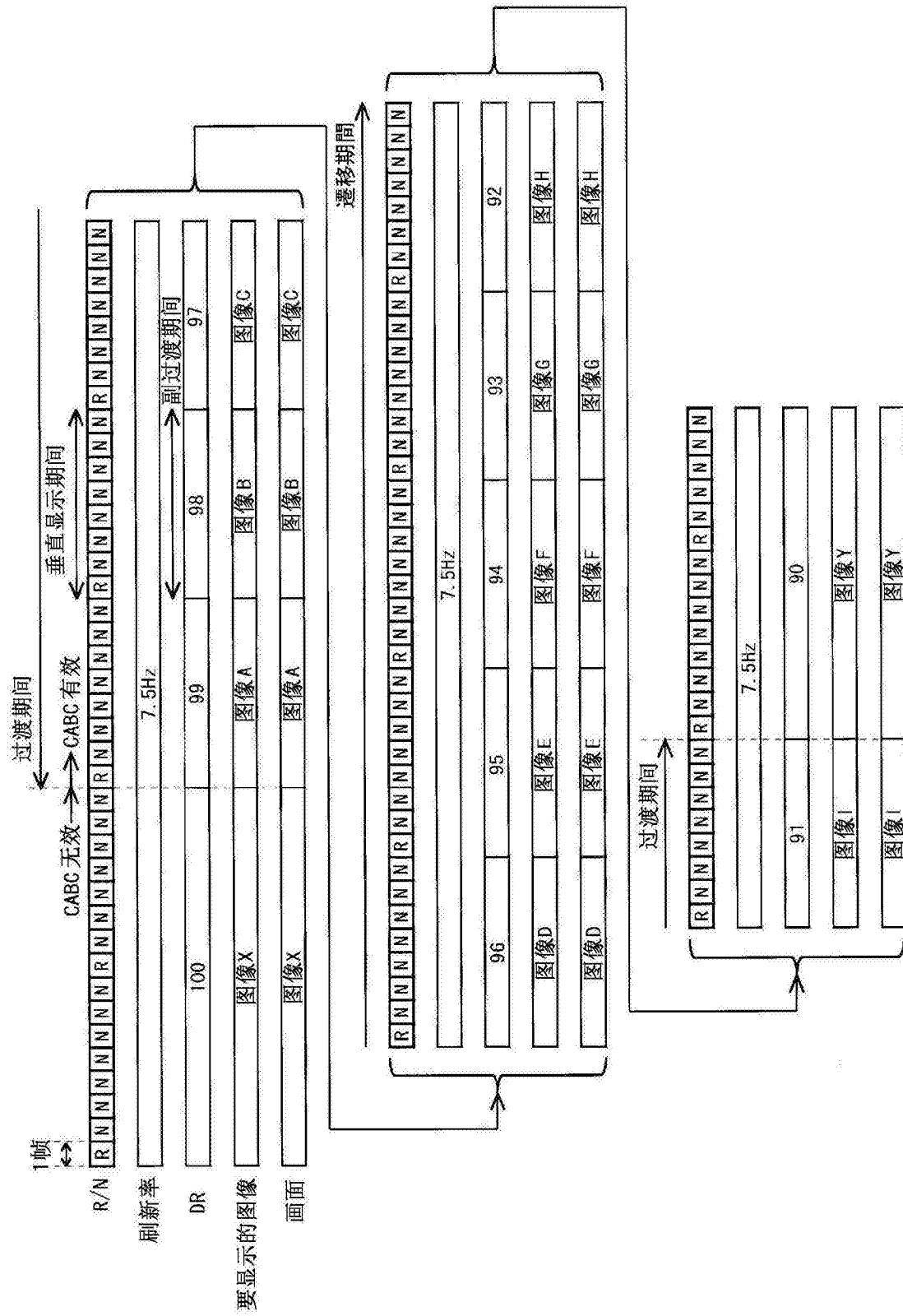


图7

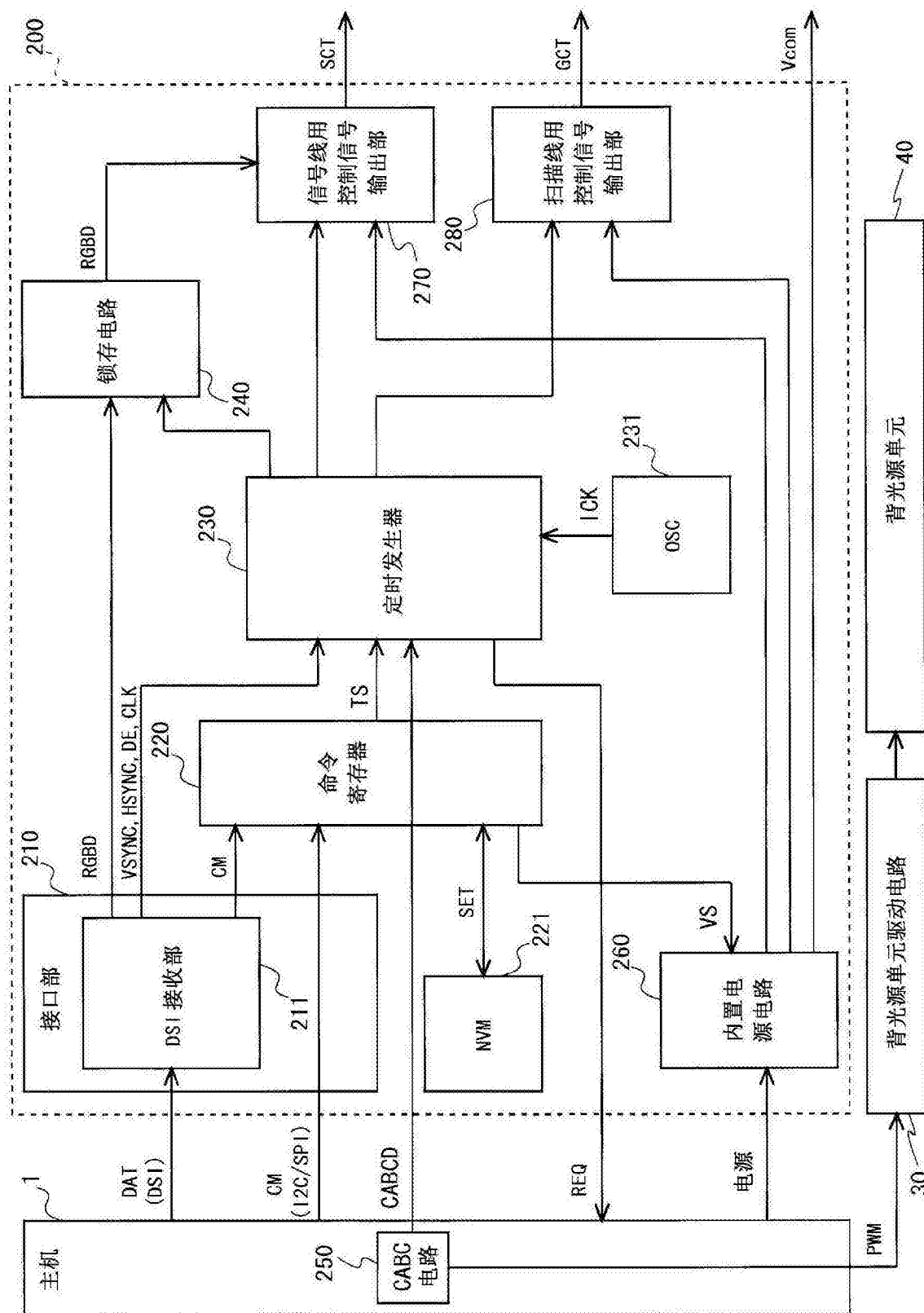


图8

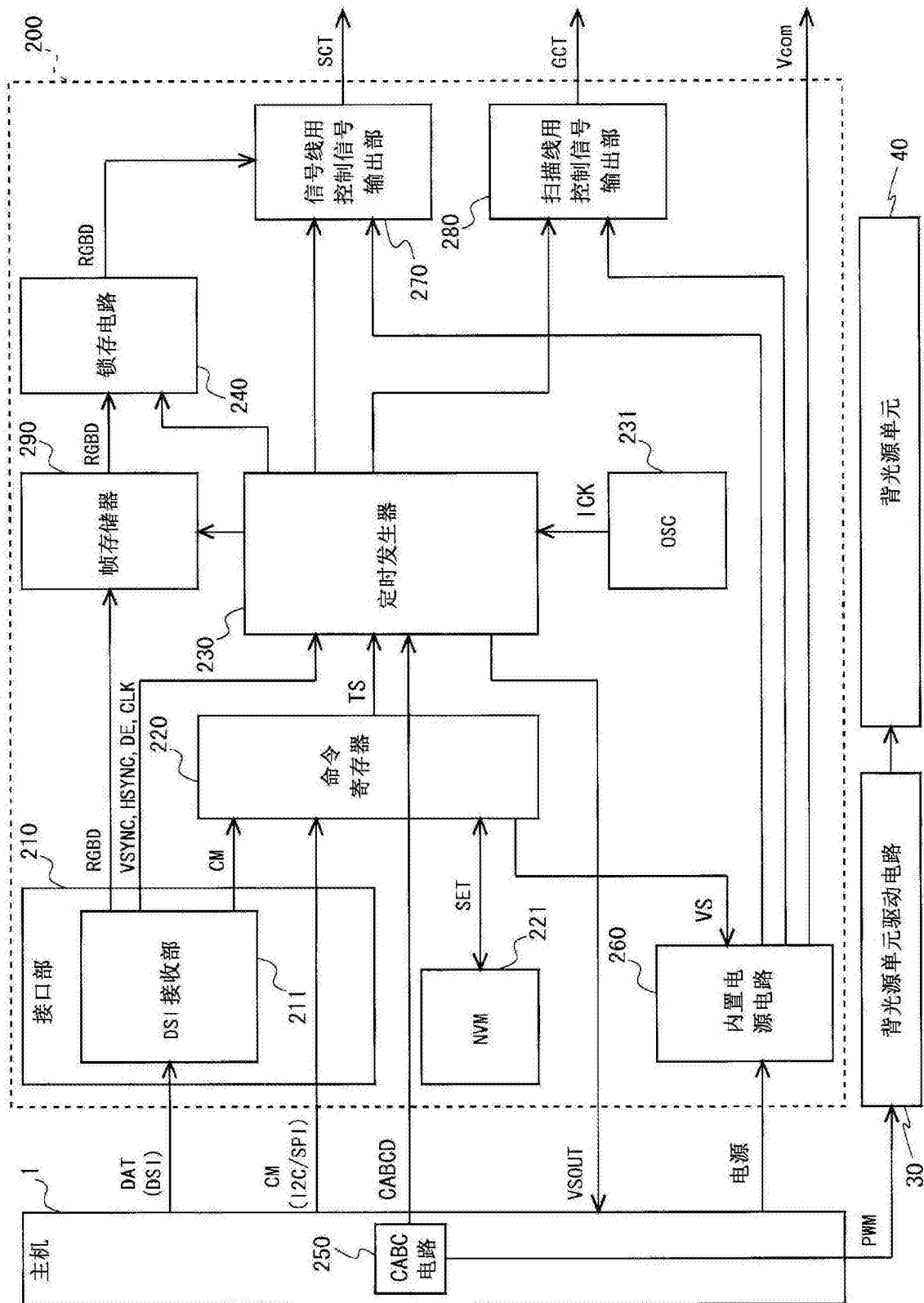


图9

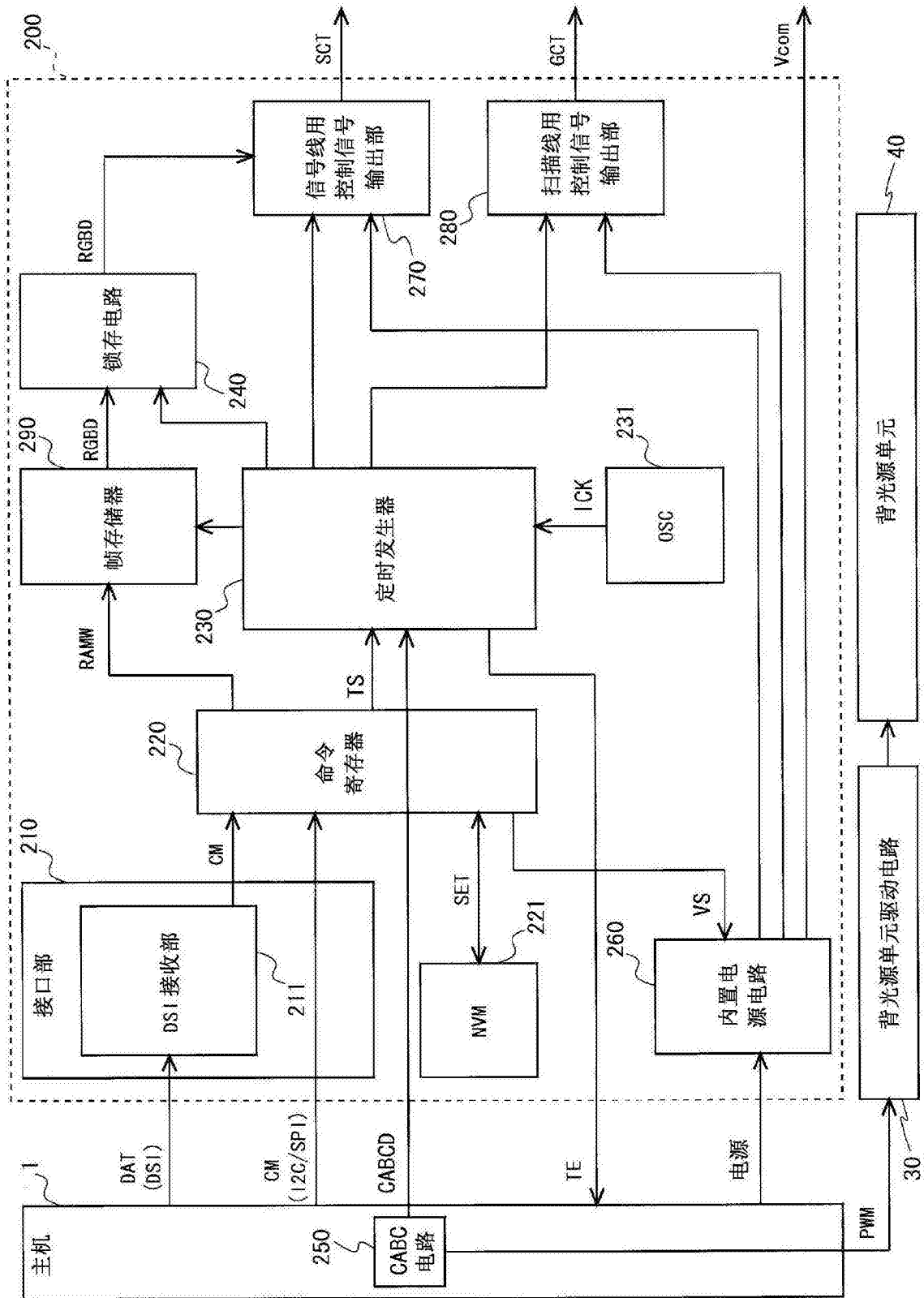


图10

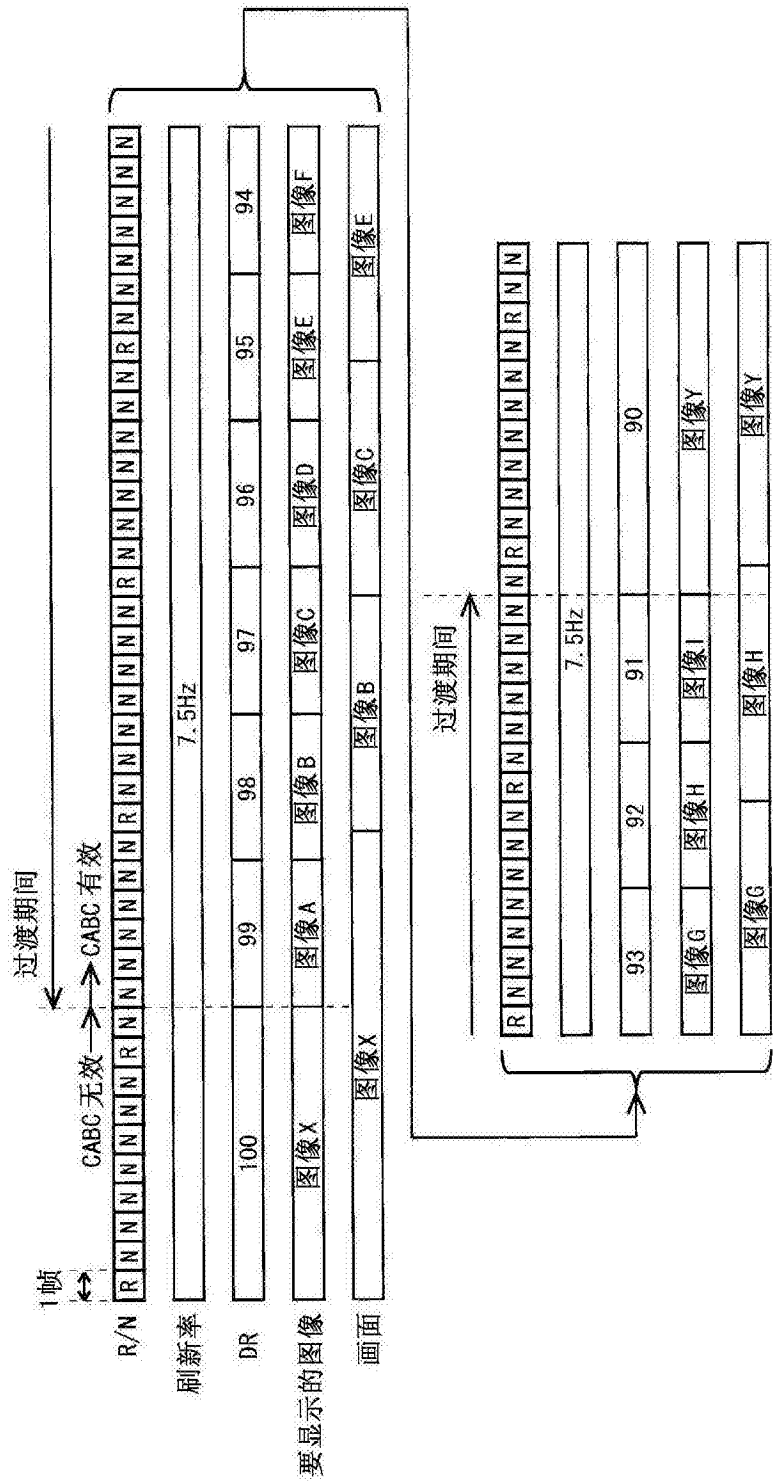


图11

专利名称(译)	显示装置、具备该显示装置的电子设备和显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	CN104145302B	公开(公告)日	2016-09-07
申请号	CN201380010274.2	申请日	2013-02-15
[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	田中纪行 熊田浩二		
发明人	田中纪行 熊田浩二		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/3618 G09G3/3625 G09G3/3648 G09G2320/062 G09G2320/064 G09G2320/0646 G09G2320/103 G09G2330/022 G09G2340/0435		
优先权	2012038916 2012-02-24 JP		
其他公开文献	CN104145302A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种在进行中止驱动的情况下也能抑制显示质量的降低并且根据要显示的图像变更光源亮度的显示装置。在具有CABC功能的液晶显示装置中，进行7.5Hz的中止驱动。设有在把要显示的图像从亮的图像(X)切换为暗的图像(Y)的情况下使图像分阶段地变化的过渡期间。在过渡期间，副过渡期间的长度为5帧。当过渡期间开始时，垂直显示期间的长度从8帧切换为1帧。即，7.5Hz的中止驱动切换为60Hz的通常驱动。这样，使垂直显示期间的长度小于等于副过渡期间的长度，由此在过渡期间中的各副过渡期间中必定会进行画面的刷新。

