



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105765646 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201480061825.2

(22)申请日 2014.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105765646 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(30)优先权数据

2013-233333 2013.11.11 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/079545 2014.11.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/068791 JA 2015.05.14

(73)专利权人 EIZO 株式会社

地址 日本石川县白山市下柏野町153番地

(72)发明人 林昭宪 田端伸成 桂正宗

武田大树 浏览达功 笠岛正弘

(74)专利代理机构 深圳瑞天谨诚知识产权代理有限公司 44340

代理人 温青玲

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/34(2006.01)

(56)对比文件

CN 102044227 A, 2011.05.04, 说明书第0026-0041段, 图3-7.

CN 102044227 A, 2011.05.04, 说明书第0026-0041段, 图3-7.

CN 102244793 A, 2011.11.16, 说明书第0065段, 图7-9.

CN 1379386 A, 2002.11.13, 全文.

US 2004/0041760 A1, 2004.03.04, 全文.

审查员 金浩

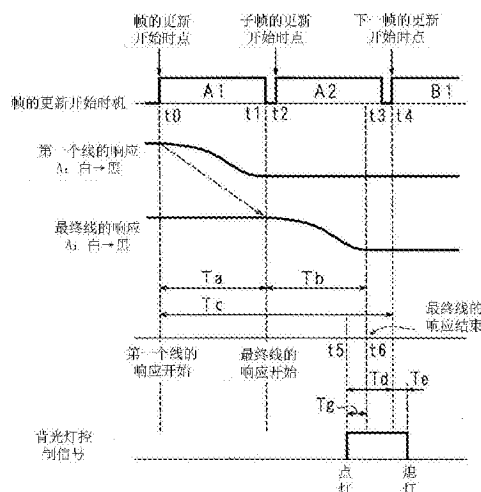
权利要求书2页 说明书10页 附图18页

(54)发明名称

显示装置以及显示方法

(57)摘要

提供一种能改善显示功能的显示装置以及显示方法。显示装置具备显示面板和用于显示面板的背光灯。显示装置具备同步于显示面板的帧的更新开始, 输出控制背光灯的点灯以及熄灯的控制信号的控制单元, 为了改换显示在显示面板的画面的一个图像, 按照每个预定的周期对帧进行更新的更新单元。并且, 控制单元是在更新单元开始一帧的更新之后开始背光灯的点灯, 在开始所述一帧的下一帧的更新之后输出用于控制背光灯的点灯结束的控制信号。



1. 一种显示装置,其特征在于,具备显示面板和用于所述显示面板的背光灯;
并且具备控制单元和更新单元;

所述控制单元把控制所述背光灯的点灯和熄灯的控制信号向背光灯输出;所述更新单元是为了改换显示在显示面板的画面的一个图像,按照每个预定周期至少对第1子帧以及第2子帧进行更新;

所述控制单元在所述更新单元开始一个周期的第2子帧的更新之后到更新结束期间开始所述背光灯的点灯,在开始所述一个周期的下一周期的第1子帧的更新之后输出用于控制所述背光灯点灯结束的控制信号;

所述第1子帧是所述每个预定周期的最初的子帧,所述第2子帧是所述每个预定周期的最后的子帧;

所述控制单元在所述第1子帧的更新开始时点经过预定时间之后输出控制信号,所述控制信号控制所述背光灯的点灯结束;

所述更新单元按照每个预定周期更新包含第1子帧以及第2子帧的多个子帧,

一个子帧的更新所需要的时间为 T_a ,以所述显示面板的灰阶值变化的响应时间为 T_b ,所述预定周期为 T_c ,从一个周期的第2子帧的更新开始之后的所述背光灯的点灯开始时点到所述一个周期的下一周期的第1子帧的更新开始时点的时间为 T_d ,从所述一个周期的下一周期的第1子帧的更新开始时点到所述背光灯的点灯结束时点的时间为 T_e ,用式 $[T_d - \{T_c - (T_a + T_b)\}]$ 表示的时间为 T_g 时,当 $T_g > 0$ 时,所述控制单元输出控制信号,使 $T_g > T_e$ 。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,由所述控制信号的控制结束所述背光灯的点灯的时点,与所述显示面板的灰阶值的变化无关,在每个预定周期中是固定的。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,具备调整所述显示面板的画面亮度的调整单元,所述控制单元是根据所述调整单元的调整,输出控制信号,所述控制信号控制所述背光灯的点灯开始时点。

4. 一种显示方法,其特征在于,所述显示方法是基于具备显示面板、用于所述显示面板的背光灯的显示装置以及输出控制信号控制所述背光灯的控制单元,所述显示方法具备:

将控制所述背光灯的点灯和熄灯的控制信号向背光灯输出的输出步骤;

为了改换显示在显示面板的画面的一个图像,按照每个预定周期至少对第1子帧以及第2子帧进行更新的更新步骤;

所述输出步骤是在开始一个周期的第2子帧的更新之后到更新结束期间开始所述背光灯的点灯,在开始所述一个周期的下一周期的第1子帧的更新之后输出用于控制所述背光灯点灯结束的控制信号;

所述第1子帧是所述每个预定周期的最初的子帧,所述第2子帧是所述每个预定周期的最后的子帧;

所述输出步骤在所述第1子帧的更新开始时点经过预定时间之后输出控制信号,所述控制信号控制所述背光灯的点灯结束;

所述更新步骤按照每个预定周期更新包含第1子帧以及第2子帧的多个子帧,

一个子帧的更新所需要的时间为 T_a ,以所述显示面板的灰阶值变化的响应时间为 T_b ,所述预定周期为 T_c ,从一个周期的第2子帧的更新开始之后的所述背光灯的点灯开始时点到所述一个周期的下一周期的第1子帧的更新开始时点的时间为 T_d ,从所述一个周期的下

一周期的第1子帧的更新开始时点到所述背光灯的点灯结束时点的时间为 T_e ,用式 $[T_d - \{T_c - (T_a + T_b)\}]$ 表示的时间为 T_g 时,当 $T_g > 0$ 时,所述控制单元输出控制信号,使 $T_g > T_e$ 。

显示装置以及显示方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及具备显示面板以及背光灯(backlight)的显示装置以及显示方法。

【背景技术】

[0002] 如液晶显示装置及MEMS(Micro Electro Mechanical System)显示装置的透射式显示装置,具备显示面板,配置在显示面板背后的背光灯等,作为调整显示面板亮度的方法,采用所谓PWM调光方式。PWM调光方式是通过改变例如,脉冲信号的脉冲宽度(占空比)来调整提供至背光灯的电流。

[0003] 近几年,利用这个PWM调光方式的原理,使用了提高显示面板的动画可视性的闪烁背光灯控制。这个闪烁(Blinking)背光灯控制是通过与闪烁对于显示面板的影像信号场结束时的垂直同步信号同步使背光灯闪烁,且在背光灯的熄灯期间不显示影像来抑制能看到重复影像的现象(参照专利文献1)。

[0004] 【背景技术文献】

[0005] 【专利文献】

[0006] 专利文献1:日本特开平5-303078号公报

【发明内容】

[0007] 【发明要解决的课题】

[0008] 然而,如在专利文献1中这样,同步于垂直同步信号使背光灯闪烁的情况下,例如,若从上一帧(frame)的液晶状态完全转移为目前一帧的液晶状态之前即开始背光灯点灯的话,会产生上一帧的液晶状态反映到显示图像的现象(称为ghost,即幻像)。并且,对于垂直同步信号,若把背光灯的点灯结束时点(熄灯开始时点)延长到时间轴的后方,则出现对目前一帧的背光灯的点灯期间与向下一帧液晶状态转移的期间重复,会产生下一帧的液晶状态反映到显示图像的现象(称为领先的边缘(leading edge)),导致动画显示功能变差的问题。

[0009] 本发明是鉴于上述情况而进行的,其目的是提供能改善动画的显示功能的显示装置以及显示方法。

[0010] 【为了解决课题的技术手段】

[0011] 第1发明所涉及的显示装置,其特征在于,具备显示面板和用于所述显示面板的背光灯的显示装置中,具备控制单元和更新单元,所述控制单元同步于所述显示面板的帧的更新开始,将控制所述背光灯的点灯和熄灯的控制信号向背光灯输出,所述更新单元是为了改换(rewrite)显示在显示面板的画面的一个图像,按照每个预定的周期对帧进行更新,所述控制单元是在所述更新单元开始一帧的更新之后开始所述背光灯的点灯,在开始所述一帧的下一帧的更新之后输出用于控制所述背光灯点灯结束的控制信号。

[0012] 第2发明所涉及的显示装置,其特征在于,在第1发明中,所述控制单元能使从所述下一帧的更新开始时点经过预定时间之后将控制信号输出,该控制信号用于控制背光灯的

点灯结束。

[0013] 第3发明所涉及的显示装置,其特征在于,在第1发明或者第2发明中,具备调整所述显示面板的画面亮度的调整单元,所述控制单元能根据所述调整单元的调整,输出能控制所述背光灯的点灯开始时点的控制信号。

[0014] 第4发明所涉及的显示装置,其特征在于,在第1发明到第3发明的任何一个发明中,所述更新单元能使多个帧按照每个预定周期更新,使一帧更新所需要的时间为 T_a ,对于所述显示面板的灰阶值变化的响应时间为 T_b ,所述预定周期为 T_c ,从一帧的更新开始后的所述背光灯的点灯开始时点到所述一帧的下一帧的更新开始时点的时间为 T_d ,从所述下一帧的更新开始时点到所述背光灯的点灯结束时点的时间为 T_e ,且用式 $[T_d - \{T_c - (T_a + T_b)\}]$ 表示的时间为 T_g 的情况下,当 $T_g > 0$ 时,所述控制单元输出控制信号使 $T_g > T_e$ 。

[0015] 第5发明所涉及的显示方法,其特征在于,具备显示面板和用于所述显示面板的背光灯的显示装置的显示方法,具备:同步于所述显示面板的帧的更新开始,将控制所述背光灯的点灯以及熄灯的控制信号输出至所述背光灯的输出步骤;为了改换显示在显示面板画面的一个图像,按照每个预定周期对帧进行更新的更新步骤;所述输出步骤是开始更新所述一帧之后开始所述背光灯的点灯,在开始所述一帧的下一帧的更新之后输出用于控制背光灯点灯结束的控制信号。

[0016] 在第1发明以及第5发明中,控制单元是同步于显示面板的帧的更新开始,输出控制背光灯的点灯和熄灯的控制信号。同步于显示面板的帧的更新开始是指:例如,同步与显示面板的垂直同步信号或者与能判断如因控制显示面板的空白期的垂直同步的数据允许信号。控制信号只要是能特定背光灯的点灯开始时点以及点灯结束时点(熄灯开始时点)的信号,任何形式的信号都可以。例如,控制信号可以是改变脉冲宽度(例如,背光灯的点灯期间)的PWM控制信号。若垂直同步信号的周期为 T (例如,120Hz,8.33ms)时,则控制信号的周期也是 T (例如,120Hz,8.33ms)。若把背光灯的点灯期间延长,则能提高背光灯的亮度,若把背光灯的点灯期间缩短,则能降低背光灯的亮度。

[0017] 更新单元是为了改换显示在显示面板的画面中的一个图像,按照每个预定周期对帧进行更新。预定周期是与垂直同步信号的周期 T 相同。将动画显示在显示面板的画面的情况下,例如,若白图像(例如灰阶值为255)变为黑图像(例如,灰阶值为0)时,液晶状态从灰阶值255完全转移到灰阶值0所需要的响应时间为 T_b 。并且,液晶状态的转移并不是限定灰阶值255到灰阶值0,灰阶值可以从0(黑)转移到255(白),也可以从其他的灰阶值转移到别的灰阶值。

[0018] 控制单元是在更新单元开始更新一帧之后开始背光灯的点灯,在开始更新所述一帧的下一帧之后将控制信号输出,该控制信号用于控制背光灯的点灯结束。在液晶状态的转移完全结束之前开始背光灯的点灯的情况下(即在经过显示面板的响应时间 T_b 之前开始背光灯的点灯的情况下),有时候出现上一帧的液晶状态反映到显示图像的幻像。另一方面,帧的更新开始之初液晶状态的转移非常缓慢,从帧的更新开始时点到预定时间内液晶状态的转移(即灰阶值的变化)非常小。介于这样的点,通过开始下一帧的更新之后(也可以包含更新开始的时点)输出能控制结束背光灯的点灯的控制信号,对于相同点灯期间的控制信号,可将背光灯的点灯开始时点挪(推迟)到时间轴的后方。通过推迟背光灯的点灯开始时点,液晶状态在点灯开始之前接近于转移结束状态,灰阶值能更接近于转移后的状态,

并能降低幻像的影响。

[0019] 另外,帧更新开始之初的液晶状态的转移非常缓慢,从帧的更新开始时点到预定时间之内液晶状态的转移(即灰阶值的变化)非常小。从而,通过使背光灯的点灯结束时点(熄灯开始时点)在从帧的更新开始时点到预定时间经过的时点的范围内来降低领先的边缘的影响。由此,不仅能降低领先的边缘的影响并且能降低幻像的影响,从而能改善动画的显示功能。

[0020] 在第2发明中,控制单元是在从下一帧的更新开始时点经过预定时间之后将控制信号输出,该控制信号用于控制背光灯的点灯结束。例如,将背光灯的点灯结束开始时点在从下一帧的更新开始时点经过预定时间之后输出控制信号。相比于将背光灯的点灯结束时点为下一帧的更新开始时点的情况,因为能只推迟预定时间,所以能只推迟相当于所推迟的时间的背光灯的点灯开始时点,从此能降低幻像的影响。

[0021] 在第3发明中,具备调整显示面板的画面亮度的调整单元,控制单元根据调整单元的調整,输出控制背光灯的点灯开始时点的控制信号。即,控制单元在提高显示面板的画面的亮度时,通过提前背光灯的点灯时点来延长背光灯的点灯期间,而在降低显示面板的画面亮度时,通过延迟背光灯的点灯开始时点来缩短背光灯的点灯期间。由此,能始终固定背光灯的点灯结束时点(熄灯开始时点),并且能降低领先的边缘的影响。

[0022] 在第4发明中,更新单元按照每个预定的周期更新多个帧。更新单元因为在预定周期T内改换相同的图像(一个图像)而更新多个帧(例如,2个子帧)。即,更新单元在写入图像A时,通过在预定周期(更新周期)T内更新2个子帧来改换2次相同的图像A。另外,不限于改换2次图像的构成。例如,根据图像A生成插值图像A',生成的插值图像A'可以改换2次,或者也可以用第一个子帧改换为同一个图像A,用第2个子帧改换为插值图像A'。

[0023] 使一帧更新所需要的时间为Ta,对于显示面板的灰阶值变化的响应时间为Tb,改换一个图像的预定周期为Tc,从一帧的更新开始之后的背光灯的点灯开始时点到所述一帧的下一帧的更新开始时点的时间为Td,从所述下一帧的更新开始时点到背光灯的点灯结束时点的时间为Te,且用式 $Td - \{Tc - (Ta + Tb)\}$ 表示的时间为Tg。在这个情况下,当 $Tg > 0$ 时,控制单元输出控制信号使 $Tg > Te$ 。 $Tg > 0$ 的时候意味着在显示面板的响应时间Tb结束之前开始背光灯的点灯,也意味着发生所谓的幻像。Tg为贡献于幻像的时间,Tg越长幻像的影响将越大。并且,时间Te为领先的边缘的时间,若超过预定时间会出现领先的边缘的影响。通过输出使 $Tg > Te$ 关系成立的控制信号,不仅能降低领先的边缘的影响,也能降低幻像的影响,从而能改善动画的显示功能。

[0024] 【发明效果】

[0025] 根据本发明,能改善动画的显示功能。

【附图说明】

[0026] 【图1】是表示本实施方式的显示装置的构成一个例子的框图。

[0027] 【图2】是表示垂直同步信号和控制信号的关系的一个例子的时间图。

[0028] 【图3】是表示帧的更新时机一个例子的时间图。

[0029] 【图4】是表示液晶显示面板的画面的显示图像的一个例子的模式图。

[0030] 【图5】是表示发生幻像的第1例子的时间图。

- [0031] 【图6】是表示发生幻像的第2例子的时间图。
- [0032] 【图7】表示幻像的一个例子的模式图。
- [0033] 【图8】是表示发生领先的边缘的一个例子的时间图。
- [0034] 【图9】是表示领先的边缘的一个例子的模式图。
- [0035] 【图10】是表示在帧的更新开始附近的液晶显示面板的液晶状态的转移的一个例子的时间图。
- [0036] 【图11】是表示通过本实施方式的显示装置的背光灯点灯控制的一个例子的时间图。
- [0037] 【图12】是表示通过本实施方式的显示装置的动画的显示功能改善的一个例子的模式图。
- [0038] 【图13】是表示垂直同步信号生成部的第1例子的显示装置的构成的一个例子的框图。
- [0039] 【图14】是表示垂直同步信号生成部的第2例子的显示装置的构成的一个例子的方块图。
- [0040] 【图15】是表示垂直同步信号生成部的第3例子的显示装置的构成的一个例子的方块图。
- [0041] 【图16】是表示垂直同步信号生成部的第4例子的显示装置的构成的一个例子的方块图。
- [0042] 【图17】是表示垂直同步信号生成部的第5例子的显示装置的构成的一个例子的方块图。
- [0043] 【图18】是表示使用数据允许信号时的显示装置的构成的一个例子的框图。

【具体实施方式】

[0044] 以下,基于表示实施方式的附图对本发明所涉及的显示装置以及显示方法进行说明。图1是表示本实施方式的显示装置100的构成的一个例子的框图。显示装置100具备作为显示面板的液晶显示面板10,配置与液晶显示面板10的背面的背光灯20,图像处理部30,背光灯控制部40等。另外,显示面板不限于液晶,也可以是以其他的遮光部件构成的显示面板。并且,显示装置100具备调整液晶显示面板10的画面的亮度的调整单元(未图示)。调整单元可以是设置在显示装置100的操作开关,也可以是显示在液晶显示面板10的画面的操作作用的图像。

[0045] 背光灯20具备串联连接的多个LED,作为对各LED流动的电流进行接通/断开的开关元件的晶体管,将晶体管基极中流动的电流限制于适当值的偏压电阻等(都未图示)。通过电流在各LED中的流动,背光灯20被点灯,通过切断电流在各LED中的流动,使背光灯20熄灯。

[0046] 背光灯控制部40具有作为控制单元的功能,同步于液晶显示面板10的帧的更新开始,输出控制背光灯20的点灯以及熄灯的控制信号至背光灯20。同步于液晶显示面板10的帧的更新开始是指,例如,同步于液晶显示面板10的垂直同步信号,或者同步于能判别用于控制液晶显示面板10的空白期这样的垂直同步的数据允许信号(DE信号)。

[0047] 控制信号只要是能特定背光灯20的点灯开始时点以及点灯结束时点(熄灯开始时

点)的信号,任何形式的信号都可以。例如,控制信号可以是改变脉冲宽度(例如,背光灯的点灯期间)的PWM控制信号。

[0048] 图2是表示垂直同步信号和控制信号的关系的一个例子的时间图。如图2所示,若使垂直同步信号的周期为 T (例如,120Hz,8.33ms),控制信号的周期也为 T (例如,120Hz,8.33ms)。图2A表示背光灯20亮度低的情况,图2B表示背光灯20亮度高贵的情况。即,若想降低背光灯20亮度,需要缩短背光灯20的点灯期间(从点灯开始时点到点灯结束时点的时间)(在图2A中是 d_1)。并且,若想提高背光灯20的亮度,需要延长背光灯20的点灯期间(从点灯开始时点到点灯结束时点的时间)(在图2B例中是 d_2 , $d_2 > d_1$)。另外,如图2所示,在本实施方式中,可以无关于背光灯20的点灯时间的长短,固定背光灯20的点灯结束时点(熄灯开始时点)。

[0049] 图像处理部30读出例如从外部的装置取得的图像数据,或者保存在未图示的保存装置的图像数据,将图像数据作为图像信号10输出至液晶显示面板10。在本实施方式中,图像信号也可以称为影像信号。

[0050] 液晶显示面板10具有作为更新单元的功能,通过按照预定周期对帧进行更新来改换显示在液晶显示面板10的画面的图像。预定周期为液晶显示面板10的垂直同步信号的间隔。例如,120Hz,但是不限于于此,也可以是60Hz,240Hz等。

[0051] 图3是表示帧的更新时机的一个例子的时间图。如图3上段的图所示,液晶显示板10是从图像处理部30以预定周期 T 取得图像数据A,B,C…。图像数据A,B,C分别表示图像A,B,C。预定周期 T 是例如,120Hz(8.33ms),但不限于于此。

[0052] 液晶显示面板10以预定周期 T 对帧进行更新。图3中段的图所示,液晶显示面板10,在预定周期 T 内对相同图像的帧更新2次。预定周期 T 内的帧称为子帧。子帧的周期为 $T/2$ 。在图3的例中,对于图像数据A,用子帧A1,A2改换2次图像数据A。同样对于图像数据B,用子帧B1,B2改换2次图像数据B。并且,不限于于改换2次相同画像A的构成。例如,可以根据图像A生成插值图像A',改换2次已生成的插值图像A',或者,也可以以第一个子帧改换为同一个图像A,以第二个子帧改换为插值图像A'。

[0053] 如图3下段的图所示,因为在子帧A1中残存着用前子帧写入的图像X,所以从图像X慢慢改换成图像A。在子帧A1的结束时点,图像A(或者也可以是上述的插值图像A')在被写入。并且,因为在子帧A2中再度写入图像A,只显示图像A。之后,对于图像B也是同样的。

[0054] 其次,对动画的显示功能产生坏影响的幻像以及领先的边缘进行说明。首先,对幻像进行说明。幻像是当从上一帧的液晶状态完全转移到目前一帧的液晶状态之前开始背光灯20的点灯时,上一帧的液晶状态反映到显示图像的现象。

[0055] 图4是表示液晶显示面板10画面的显示图象的一个例子的模式图。在图4的例中,作为动态图像的例子,对于任意的时点,表示在白色画面上黑色的带状的图像从左向右移动的情况。以符号A表示的纵向的线是在黑色带状的图像的外侧,最近的像素线,表示将从白色变为黑色的部分。另外,以符号B表示的纵向的线是在黑色的带状的图像的内侧,是带状图像的最左端的像素线,表示将从黑色变为白色的部分。

[0056] 图5是表示发生幻像的第1例子的时间图。图5中所示的时间图表示在图4中例示的黑色的带状图像的右端附近的随时间变化。如图5所示,帧的更新时机为,帧的更新开始时点(子帧A1更新开始时点)为 t_0 ,子帧A1的更新结束时点为 t_1 ,子帧A2更新开始时点为 t_2 ,子

帧A2的更新结束时点为 t_3 ,下一帧的更新开始时点(子帧B1更行开始时点)为 t_4 。

[0057] 在时点 t_0 ,开始液晶显示面板10的画面的第1个线(最上端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度)是,例如,从255(白)变为0(黑)。液晶显示面板10的画面的各像素线是,从最上端向下慢慢响应灰阶值的变化,从时点 t_0 到经过时间 T_a 之后的时点 t_1 ,即在1帧量的更新结束的时点,开始液晶显示面板10的画面的最终线(最下端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度),例如,将要从255(白)变化为0(黑)。并且,白图像(例如,灰阶值255)变为黑图像(例如,灰阶值0)时,液晶状态从灰阶值255完全转移到灰阶值0所需要的响应时间称为 T_b 。若最终线的响应结束的时点为 t_6 , T_b 为 $(t_6 - t_1)$ 。即,可以说,在时点 t_6 之前的时点是液晶状态还未完全转移的状态(例如,灰阶值还未到0的状态),时点 t_6 之后是液晶状态完全转移的状态(例如,灰阶值为0的状态)。

[0058] 若从更新开始时点 t_0 开始到下一帧的更新开始时点 t_4 的预定周期为 T_c ,则 $T_c > (T_a + T_b)$ 的关系成立。并且,在时点 t_5 开始背光灯20的点灯,使点灯时间为 T_d 。

[0059] 对于如上所述液晶状态的转移,例如,若在时点 t_6 之前的时点 t_5 开始背光灯20的点灯,在从时点 t_5 到时点 t_6 之间的时间 T_g ,上一帧的液晶状态(在图4,图5的例中,子帧A1的状态,即,将图像X用图像A改换的状态)反映在显示图像中,在黑色的带状图像的右端附近产生幻像。

[0060] 图6是表示发生幻像的第2例子的时间图。图6所示的时间表表示在图4中例示的黑色的带状图像的左端附近的随时间的变化。帧的更新时机因与图5的例子相同,省略其说明。

[0061] 在时点 t_0 ,开始液晶显示面板10的画面的第一个线(最上端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度),例如,从0(黑)变为255(白)。液晶显示面板10的画面的各像素线是从最上端向下慢慢开始灰阶值变化的响应,从时点 t_0 经过 T_a 的时间之后的时点 t_1 ,即,在1帧的更新结束的时点,开始液晶显示面板10的画面的最终线(最下端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度),例如,将要从0(黑)变为255(白)。并且,黑图像(例如,灰阶值0)变为白图像(例如,灰阶值为255)时,液晶状态从灰阶值0完全转移到灰阶值255所需要的响应时间为 T_b 。若最终线的响应结束的时点为 t_6 , T_b 为 $(t_6 - t_1)$ 。即,可以说,在时点 t_6 之前的时点,液晶状态(例如,灰阶值还未到255的状态)还未完全转移,时点 t_6 之后是液晶状态完全转移的状态(例如,灰阶值为255的状态)。

[0062] 对于如上所述液晶状态的转移,例如,若在时点 t_6 之前的时点 t_5 开始背光灯20的点灯,在从时点 t_5 到时点 t_6 之间的时间 T_g ,上一帧的液晶状态(在图4,图5的例子中,子帧A1的状态,即,将图像X用图像A改换的状态)反映在显示图像中,在黑色的带状图像的左端附近产生幻像。

[0063] 在上述的例中,对于液晶状态的转移,关于灰阶值从255到灰阶值0以及灰阶值从0到灰阶值255的情况进行了说明,但是液晶状态的转移,不只限定于上述的例子,可以从0、255以外的其他的灰阶值转移到别的灰阶值。

[0064] 图7是表示幻像的一个例子的模式图。图7上段的图和图4是一样的,表示未发生幻像的理想图像,且表示在白色画面上,黑色的带状图像从左向右移动的情况。图7的下端的图模式性的表示幻像发生的情形。在带状的黑图像的右端内侧发生因白图像的幻像。这是由图5中例示的机理所产生的。另外,在带状的黑图像的左端外侧,发生因黑图像的幻像。这

是由在图6中例示的机理所产生的。

[0065] 其次,对于对动画的显示功能产生坏影响的领先的边缘进行说明。领先的边缘是当对于当上一帧背光灯20的点灯期间与下一帧的转移到液晶状态的期间重复时,下一帧的液晶状态反映到显示图像的现象。

[0066] 图8是表示发生领先的边缘的一个例子的时间图。如图8所示,关于帧的更新时机,使帧的更新开始时点(子帧A1更新开始时点)为 t_0 ,子帧A1更新结束时点为 t_1 ,子帧A2更新开始时点为 t_2 ,子帧A2更新结束时点为 t_3 ,下一帧的更新开始时点(子帧B1更新开始时点)为 t_4 。

[0067] 对于时点 t_4 ,开始下一帧的第一个线(最上端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度)为,例如,从0(黑)变为255(白)。对于当上一帧的背光灯20的点灯结束时间为 t_7 。如图8所示,对于当上一帧的背光灯20的点灯结束时点 t_7 在下一帧的更新开始时点 t_4 之后,背光灯20的点灯时间与下一帧转移到液晶状态的期间重复时(在图8中的时间TL),会发生下一帧的液晶状态反映到显示图像的领先的边缘的情况。

[0068] 图9是表示领先的边缘的一个例子的模式图。图9的上段的图和图4是一样的,表示未发生幻像的理想图像,且表示在白色画面上黑色带状的图像从左向右移动的情况。图9的下段的图模式性的表示发生领先的边缘的情形。在带状的黑图像的右端外侧,发生因是下一帧的液晶状态的黑图像的领先的边缘。这是由图8中例示的机理所产生的。

[0069] 其次,关于降低因本实施方式的显示装置100的领先的边缘以及幻像的方法进行说明。

[0070] 图10是表示在帧的更新开始附近的液晶显示面板10的液晶状态的转移的一个例子的时间图。帧的更新是以帧的更新开始时点(子帧A1更新开始时点),子帧A1更新结束时点,子帧A2更新开始时点,子帧A2更新结束时点,下一帧的更新开始时点(子帧B1的更新开始时点)的时间序列进行。

[0071] 发明者们观察到帧的更新开始之初液晶状态的转移非常缓慢,且从帧的更新开始时点到预定时间内液晶状态的转移(即,灰阶值的变化)非常小。即,如图10所示,液晶状态从黑(灰阶值0)变为白(灰阶值255)的情况以及从白(灰阶值255)变为黑(灰阶值0)的情况下,若是在从帧的更新开始时点到预定时间内,液晶显示面板10的画面的第N个线的响应(N是1~横向线数)非常缓慢,观察不到领先的边缘。另外,灰阶值不限于白以及黑。

[0072] 并且,背光灯控制部40在一帧的更新开始之后开始背光灯20的点灯,当所述一帧的下一帧的更新开始之后输出能控制背光灯20的点灯结束的控制信号。

[0073] 在液晶状态的转移完全结束之前开始背光灯20的点灯的情况(即,在显示面板的响应时间 T_b 经过之前开始背光灯的点灯的情况)下,如图5以及图6所示,会产生上一帧的液晶状态反映到显示图像的幻像的情况。另一方面,如图10所示,帧的更新之初的液晶状态的转移非常缓慢,从帧的更新开始时点到预定时间之内液晶状态的转移(即,灰阶值的变化)非常小。介于这样的点,通过在帧的更新开始之后(可包括更新开始时点)输出能控制背光灯20的点灯结束的控制信号,对于相同点灯期间的控制信号,可将背光灯20的点灯开始时点挪(推迟)到时间轴的后方。通过推迟背光灯20的点灯开始时点,在点灯开始之前液晶状态接近于转移结束状态,灰阶值能更接近于转移后的状态,并能降低幻像的影响。

[0074] 另外,如图10所示,帧的更新开始之初的液晶状态的转移非常缓慢,从帧的更新开

始时点到预定时间之内液晶状态的转移(即,灰阶值的变化)非常小。从而通过使背光灯20的点灯结束时点(熄灯开始时点)为在从帧的更新开始时点到经过预定时间的范围内,由此可以降低领先的边缘的影能影响。如此,不仅降低领先的边缘的影响,而且能降低幻像的影响从而能改善动画的显示功能。

[0075] 并且,背光灯控制部40从下一帧的更新开始时点经过预定时间之后输出能控制结束背光灯20的点灯的控制信号。例如,从下一帧的更新开始时点经过预定时间之后输出背光灯20的点灯结束开始时点的控制信号。因为与将背光灯20的点灯结束开始时点作为下一帧的更新开始时点的情况相比,能推迟预定时间量,所以能推迟相当于推迟时间的的时间量的背光灯的点灯开始时点,从而降低幻像的影响。

[0076] 并且,背光灯控制部40根据调整液晶显示面板10的画面亮度的调整单元的调整,输出控制背光灯20的点灯开始时点的控制信号。即,背光灯控制部40在提高液晶显示面板10的画面的亮度时,通过提前背光灯20的点灯开始时点来延长背光灯20的点灯期间,而在降低液晶显示面板10的亮度的时,通过推迟背光灯20的点灯开始时点来缩短背光灯20的点灯期间。由此,能始终固定背光灯20的点灯结束时点(熄灯开始时点),来抑制由背光灯20的点灯结束时点变动而过于迟导致的领先的边缘的发生并由此降低领先的边缘的影响。

[0077] 图11是表示由本实施方式的显示装置100的背光灯20点灯控制的一个例子的时间图。图11是与在图5示例的时间图几乎相同。如图11所示,帧的更新时机为,帧的更新开始时点(子帧A1更新开始时点)为 t_0 ,子帧A1更新结束时点为 t_1 ,子帧A2更新开始时点为 t_2 ,子帧A2更新结束时点为 t_3 ,下一帧的更新开始时点(子帧B1更新开始时点)为 t_4 。

[0078] 在时点 t_0 ,开始液晶显示面板10的画面的第一个线(最上端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度),例如,从255(白)变为0(黑)。液晶显示面板10的画面的各像素线是从最上端向下慢慢开始灰阶值变化的响应,从时点 t_0 经过 T_a 的时间之后的时点 t_1 ,即,在1帧量的更新结束的时点,开始液晶显示面板10的画面的最终线(最先端横向的像素线)的响应,灰阶值(亮度),例如,将要从255(白)变为0(黑)。并且,白图像(例如,灰阶值255)变为黑图像(例如,灰阶值为0)时,液晶状态从灰阶值255完全转移到灰阶值0所需要的响应时间称为 T_b 。若最终线的响应结束的时点为 t_6 , T_b 为 $(t_6 - t_1)$ 。即,可以说,在时点 t_6 之前的时点,液晶状态(例如,灰阶值还未到0的状态)还未完全转移,时点 t_6 之后是液晶状态完全转移的状态(例如,灰阶值为0的状态)。并且,在时点 t_5 开始背光灯20的点灯,从下一帧的更新开始时点 t_4 开始经过 T_e 的时点结束背光灯20的点灯。

[0079] 如图11所示,使一帧(子帧)的更新所需要的时间为 T_a ,对于液晶显示面板10的灰阶值的变化响应时间为 T_b ,改换一图像的预定周期为 T_c ,从一帧的更新开始(时点 t_0)之后的背光灯20的点灯开始时点 t_5 到所述一帧的下一帧的更新开始时点 t_4 的时间为 T_d ,从所述下一帧的更新开始时点 t_4 到背光灯20的结束时点的时间为 T_e ,用式 $[T_d - \{T_c - (T_a + T_b)\}]$ 表示的时间为 T_g 。

[0080] 另外,当时间 $T_g > 0$ 时,背光灯控制部40输出控制信号使时间 $T_g > T_e$ 。时间 $T_g > 0$ 的情况意味着液晶显示面板10的响应时间 T_b 结束之前开始背光灯20的点灯,也意味着发生所谓的幻像。时间 T_g 为贡献于幻像的时间, T_g 越长幻像的影响将越大。并且,时间 T_e 为领先的边缘的时间,若超过预定时间会出现领先的边缘的影响。通过输出使 $T_g > T_e$ 关系成立的控制信号,不仅能降低领先的边缘的影响,也能降低幻像的影响,从而能改善动画的显示功

能。

[0081] 图12是表示通过本实施方式的显示装置100改善动画的显示功能的情形的一个例子的模式图。图12A表示现有的显示图像的一个例子,与在图7以及图9中例示的相同。即,在带状的黑图像的右端内侧发生因白图像的幻像。并且,在带状的黑图像的左端外侧发生因黑图像的幻像。另外,在带状的黑图像的左端外侧发生因是下一帧的液晶状态的黑图像的领先的边缘。

[0082] 另一方面,图12B表示通过本实施方式的显示装置100的一个例子,带状的黑图像的右端内侧以及带状的黑图像的左端外侧的幻像改善到不明显(不清楚)的状态。并且,领先的边缘是改善到感觉不到的程度。

[0083] 在上述图1的例子中,背光灯控制部40的垂直同步信号是通过液晶显示面板10输出的构成,但是不限于于此。例如,可以在液晶显示面板10之外另设垂直同步信号的生成部。

[0084] 图13是表示具备垂直同步信号生成部的第1例子的显示装置110的构成的一个例子的框图。如图13所示,图像处理部30输出图像信号至垂直同步信号生成部50。垂直同步信号生成部50通过输入的图像信号生成垂直同步信号,将生成的垂直同步信号向背光灯控制部40输出。并且,背光灯控制部40通过输入的垂直同步信号生成控制信号,将生成的控制信号向背光灯20输出。

[0085] 图14是表示具备垂直同步信号生成部的第2例子的显示装置120的构成的一个例子的框图。如图14所示,第2例子是垂直同步信号生成部50安装在背光灯控制部40时的构成。

[0086] 图15是表示具备垂直同步信号生成部的第3例子的显示装置130的构成的一个例子的框图。如图15所示,第3例子是垂直信号生成部50安装在图像处理部30时的构成。

[0087] 图16是表示具备垂直同步信号生成部的第4例子的显示装置140的构成的一个例子的框图。如图16所示,第4例子是背光灯控制部40以及垂直同期信号生成部50安装自图像处理部30时的构成。

[0088] 图17是表示具备垂直同步信号生成部的第5例子的显示装置150的构成的一个例子的框图。如图17所示,第5例子是垂直同步信号生成部50安装在图像处理部30与液晶显示面板10之间的构成。在此情况下,垂直同步信号生成部50将图像处理部30输出的图像信号直接输出至液晶显示面板10,并且从图像信号生成垂直同步信号,将生成的垂直同步信号向背光灯控制部40输出。

[0089] 在上述的例子中,作为同步于液晶显示面板10的帧的更新开始的信号,是利用垂直同步信号的构成,但是同步于液晶显示面板10的帧的更新开始的信号不限于垂直同步信号。

[0090] 图18是表示利用数据允许信号时的显示装置160的构成的一个例子的框图。如图18所示,背光灯控制部40也可以同步于能判别如控制液晶显示面板10的空白期的DE(数据允许)信号来控制背光灯的点灯以及熄灯。在这里,前述说,控制背光灯20的点灯以及熄灯的控制信号只要是同步于液晶显示面板10用的垂直同步信号或者是能判别垂直同期的数据允许就可以,意味着:只要是同步于液晶显示面板10用的帧的更新开始的就可以。

[0091] 如上所述,在本实施方式中,因为能消除领先的边缘,并且能缩短发生幻像的时

间,所以可减少灰阶值变化分界的模糊度,从而提高动画全体的显示功能。

[0092] 在上述的实施方式中,作为液晶状态的转移的例子,说明了从白到黑以及从黑到白的转移,而对于白或者黑以外的其他色(灰阶值)也是一样的。

[0093] **【符号说明】**

[0094] 10 液晶显示面板

[0095] 20 背光灯

[0096] 30 图像处理部

[0097] 40 背光灯控制部

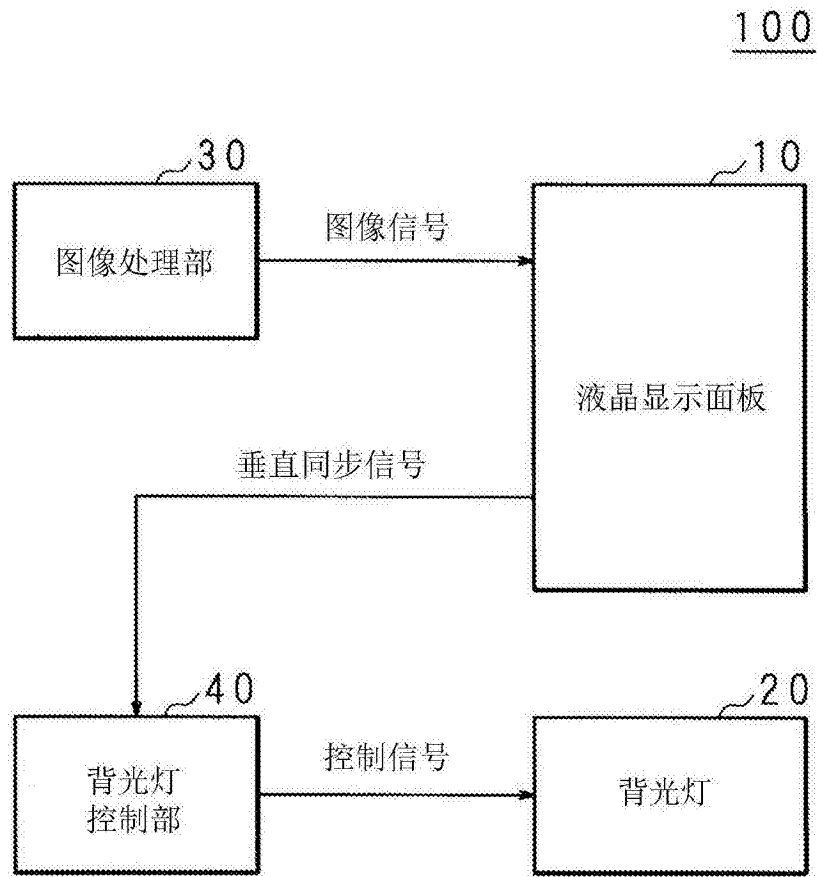


图1

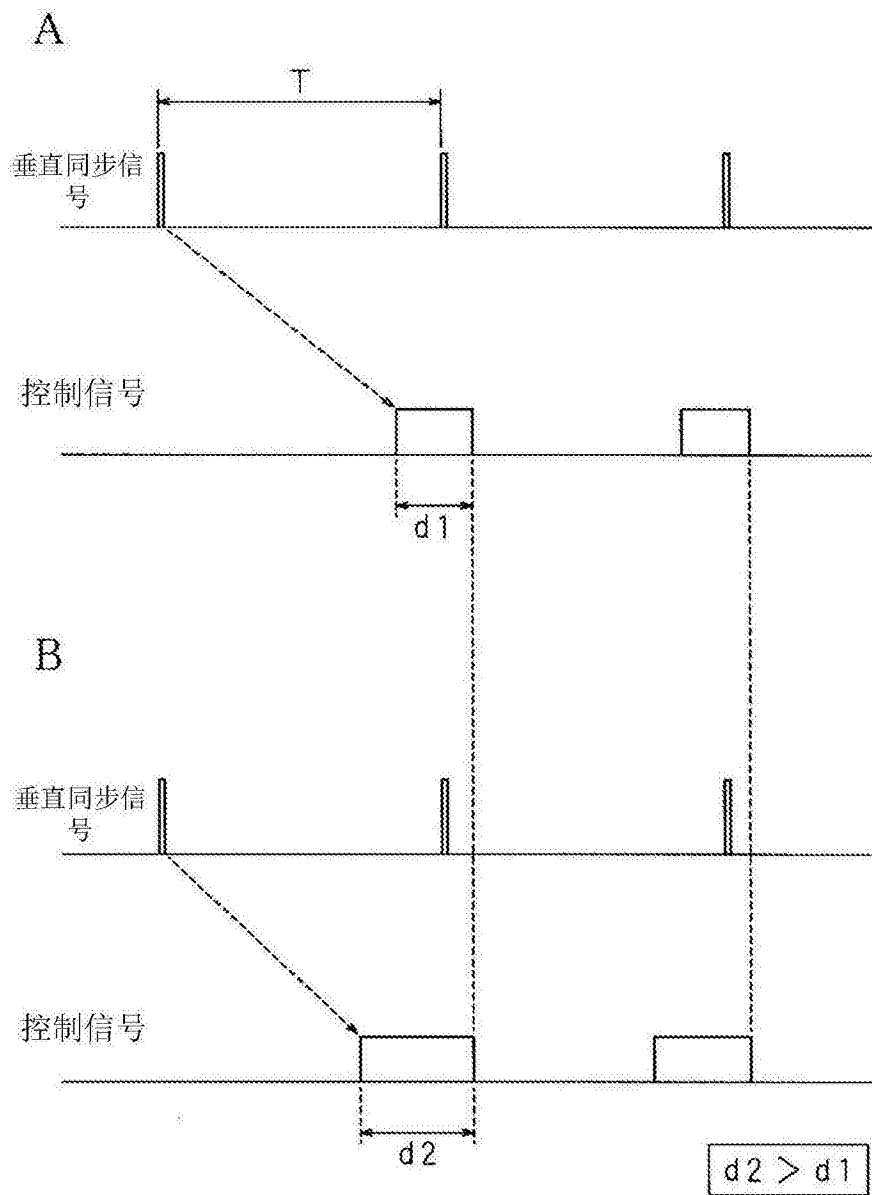


图2

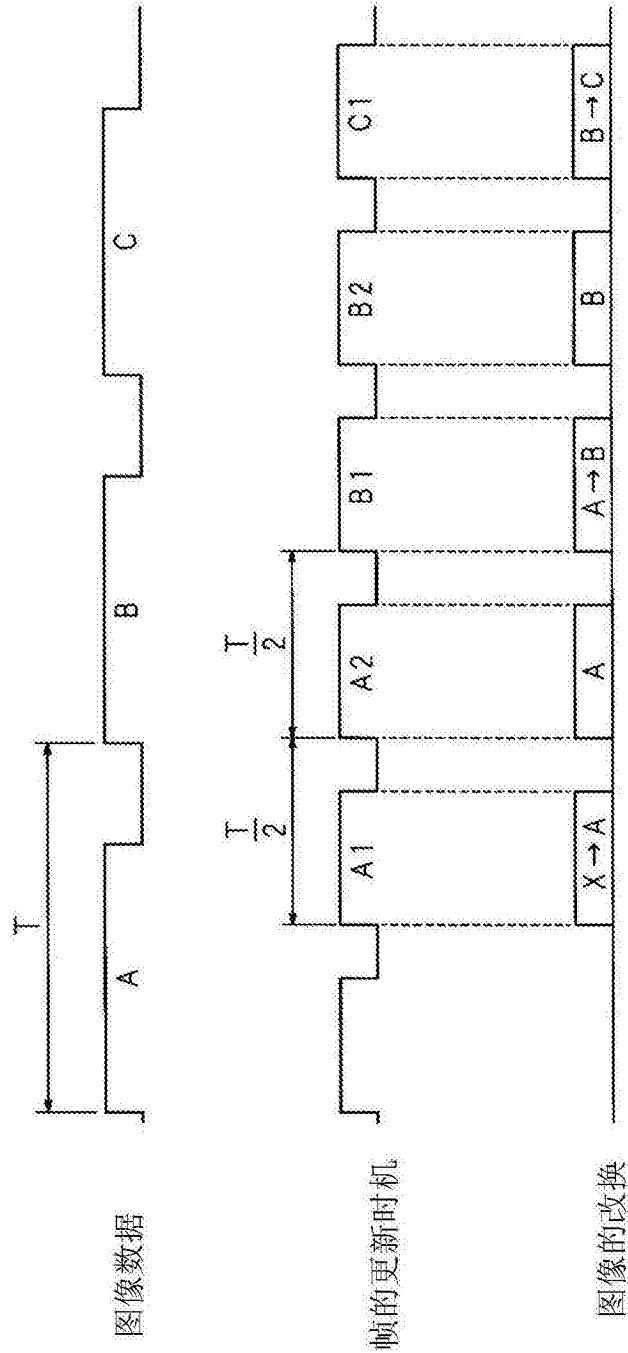


图3

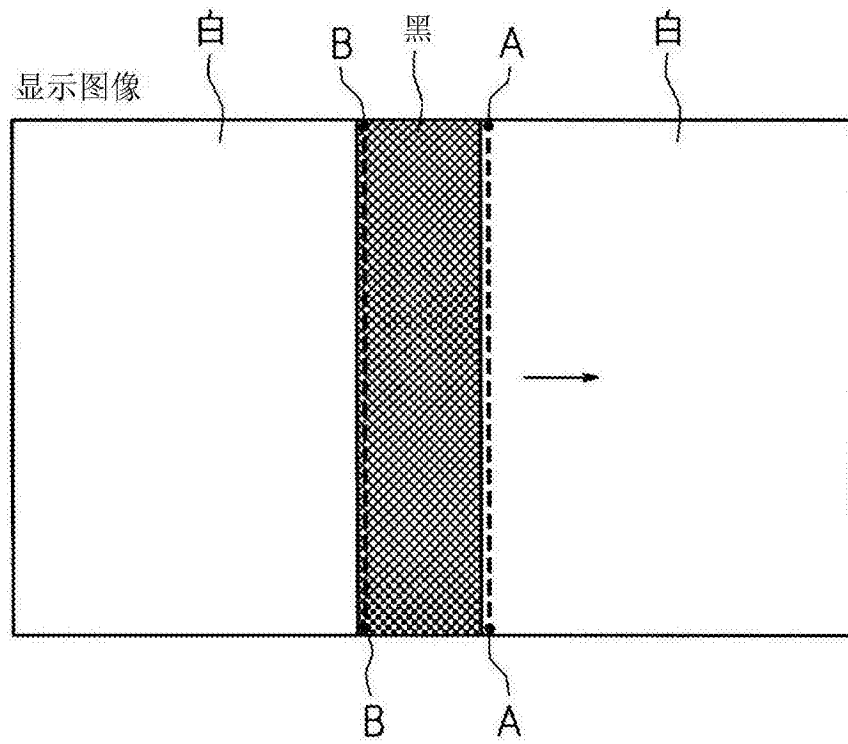


图4

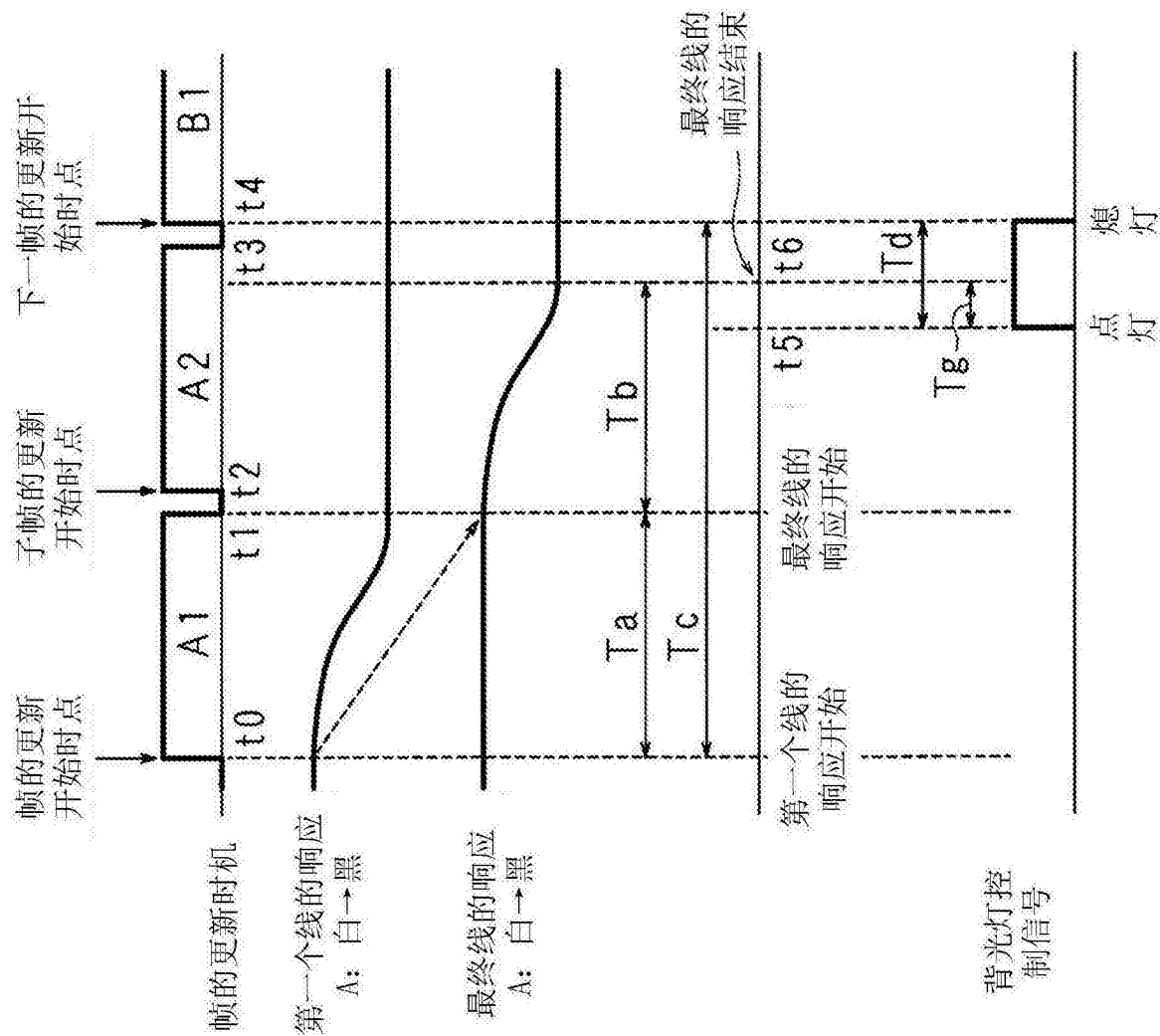


图5

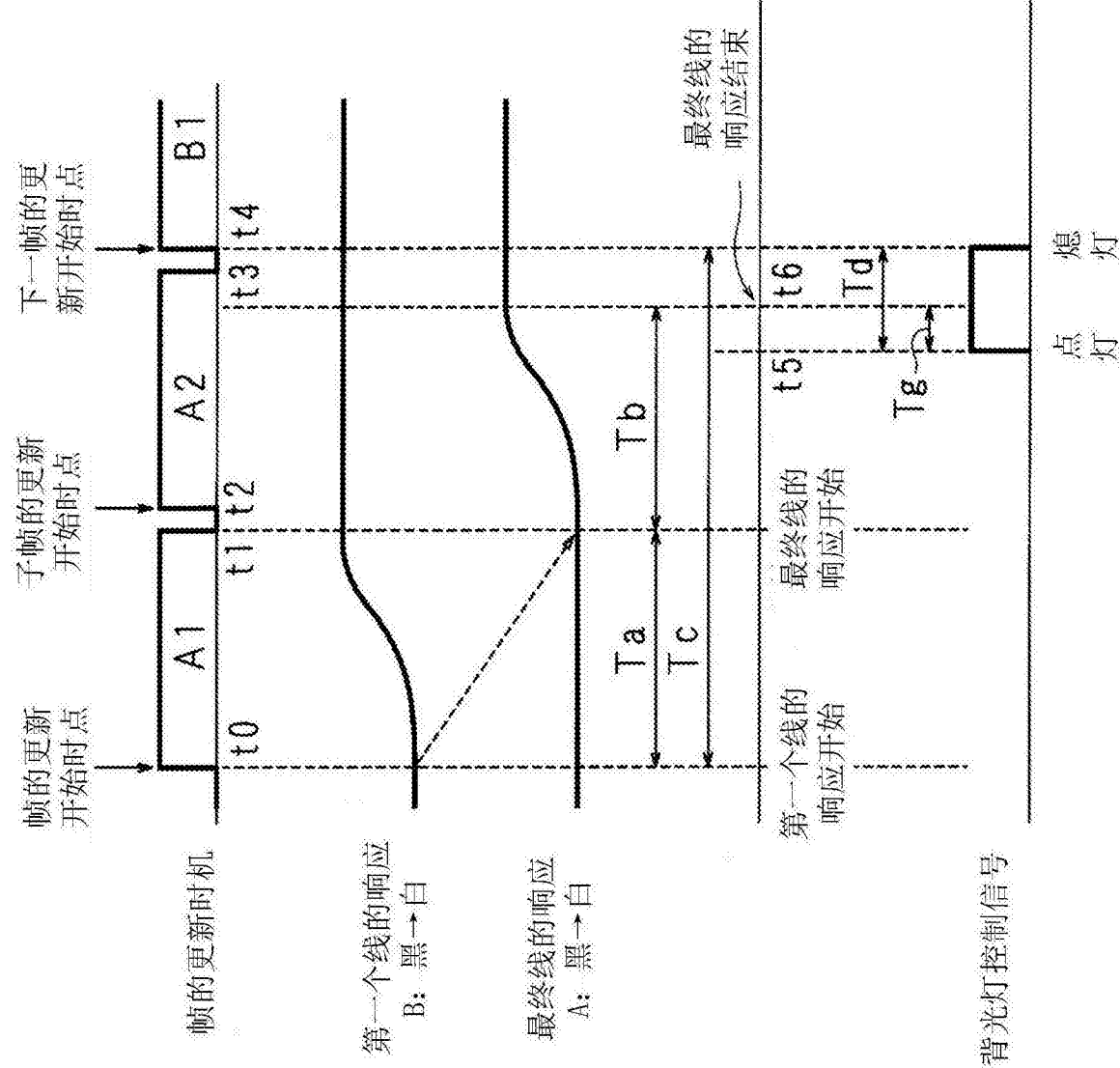


图6

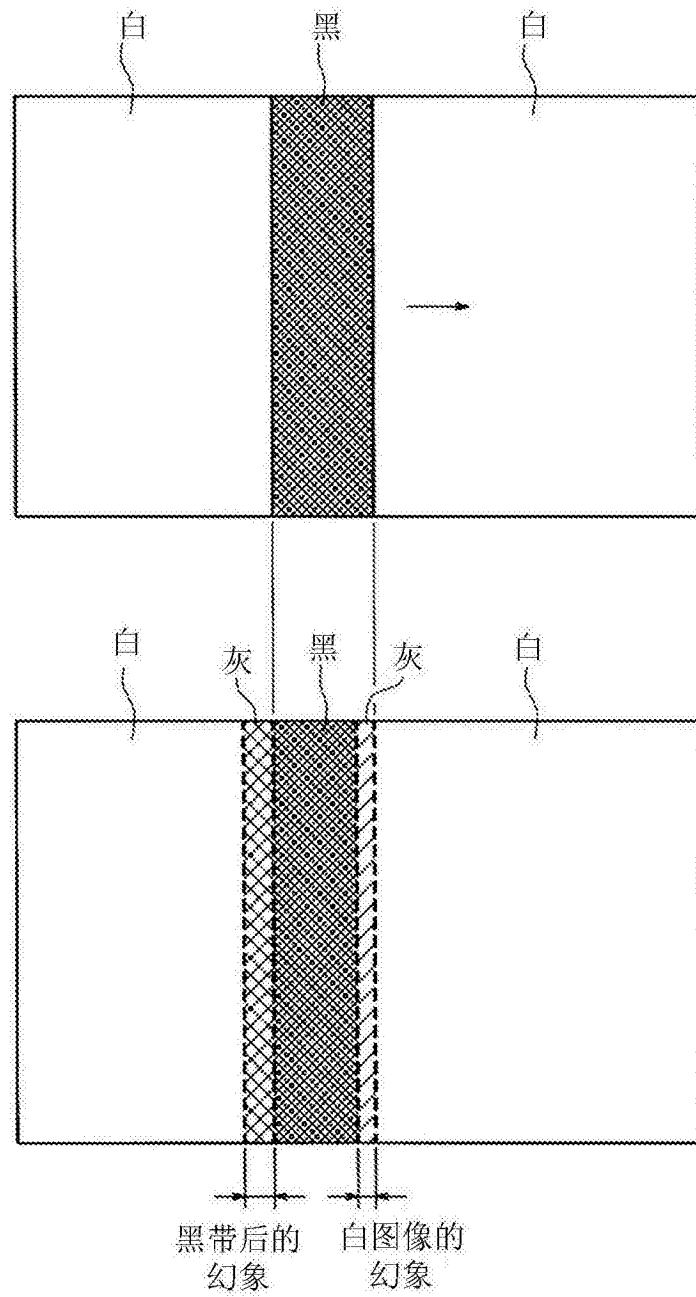


图7

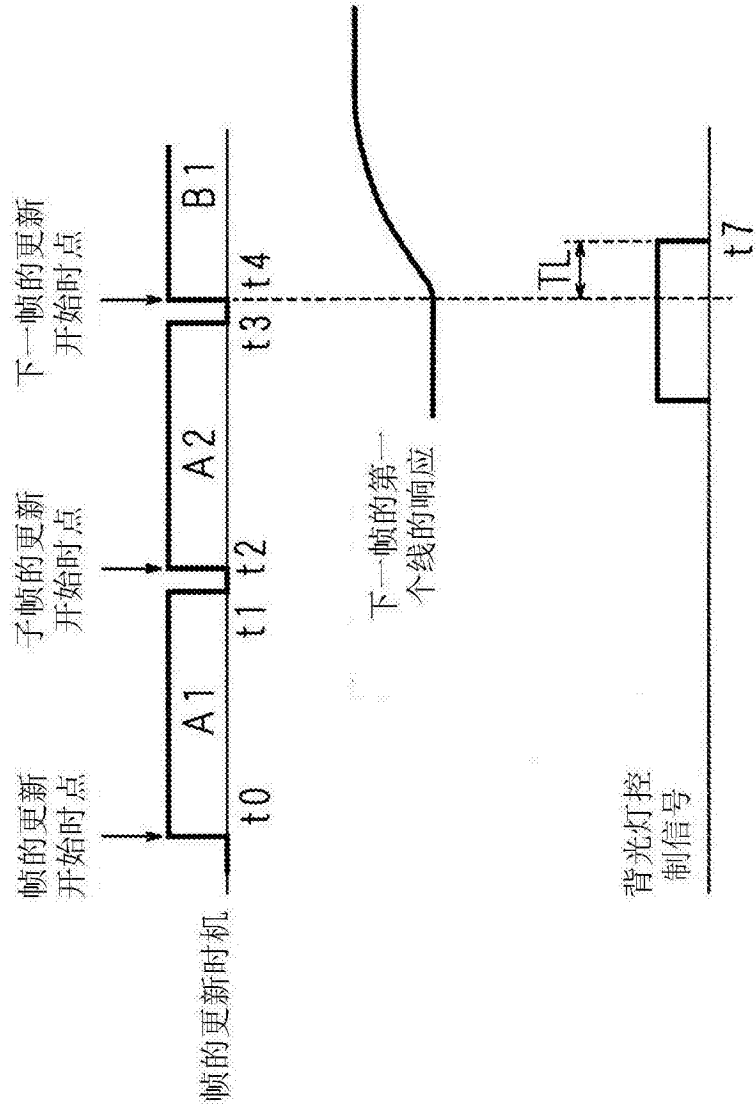


图8

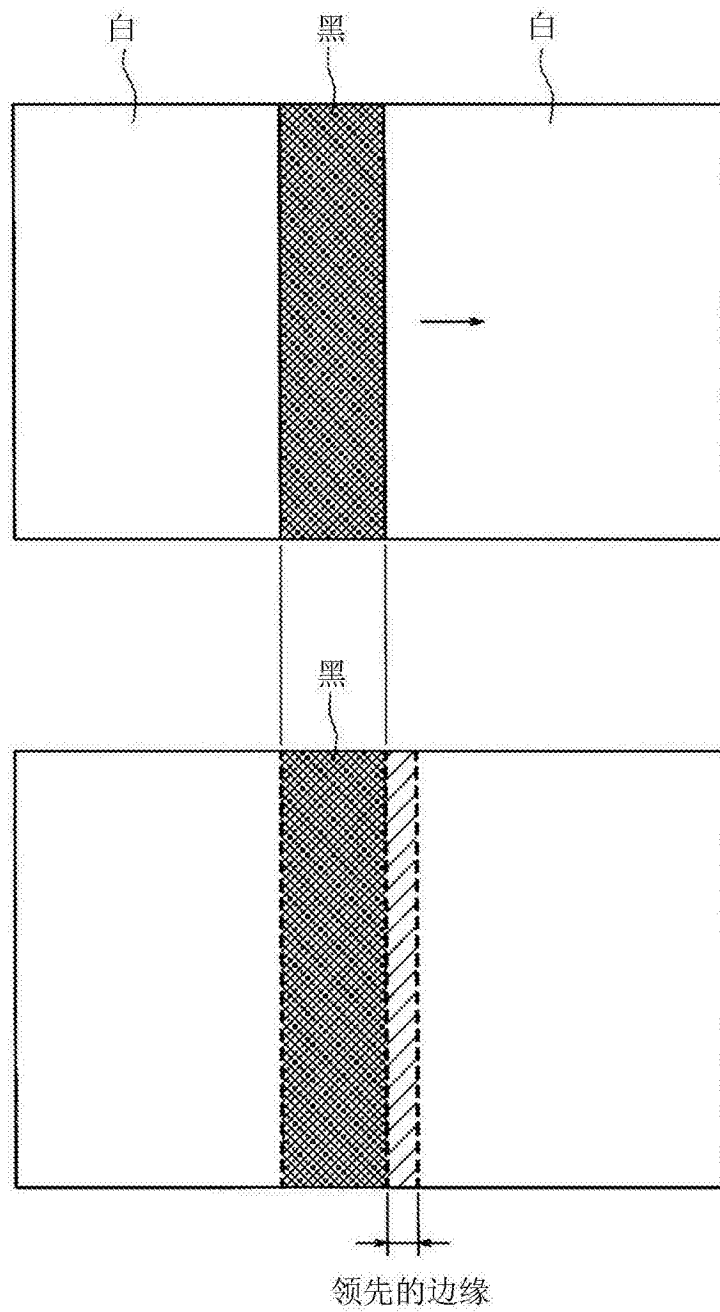


图9

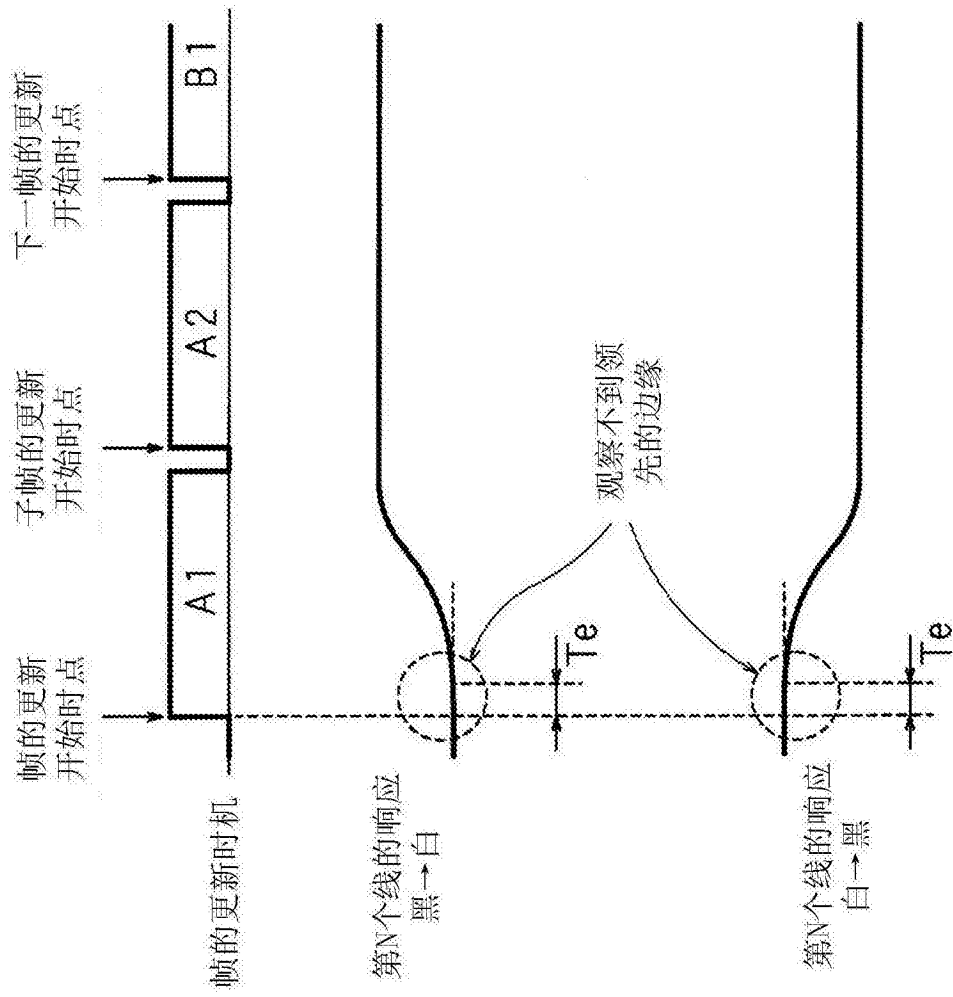


图10

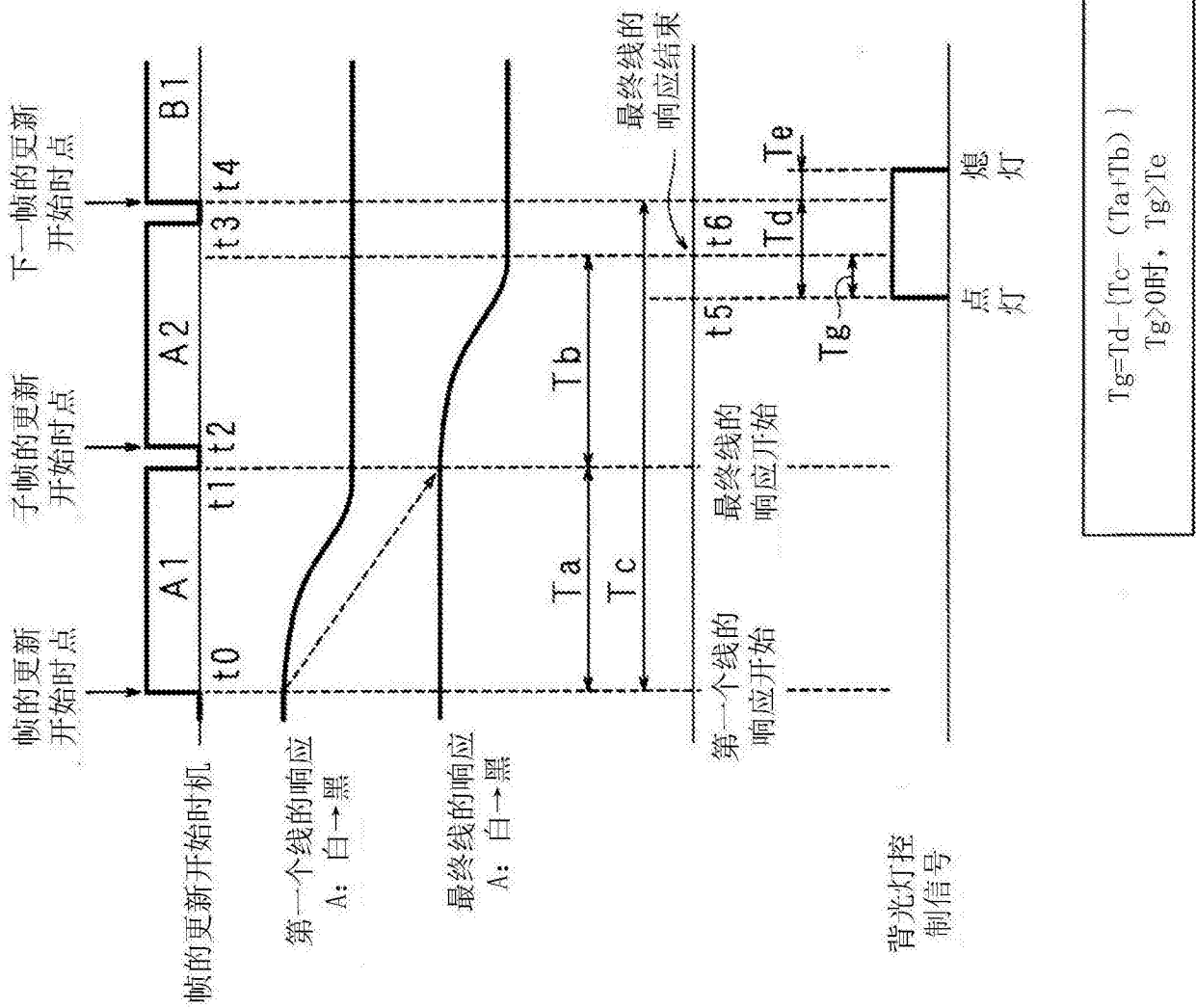


图11

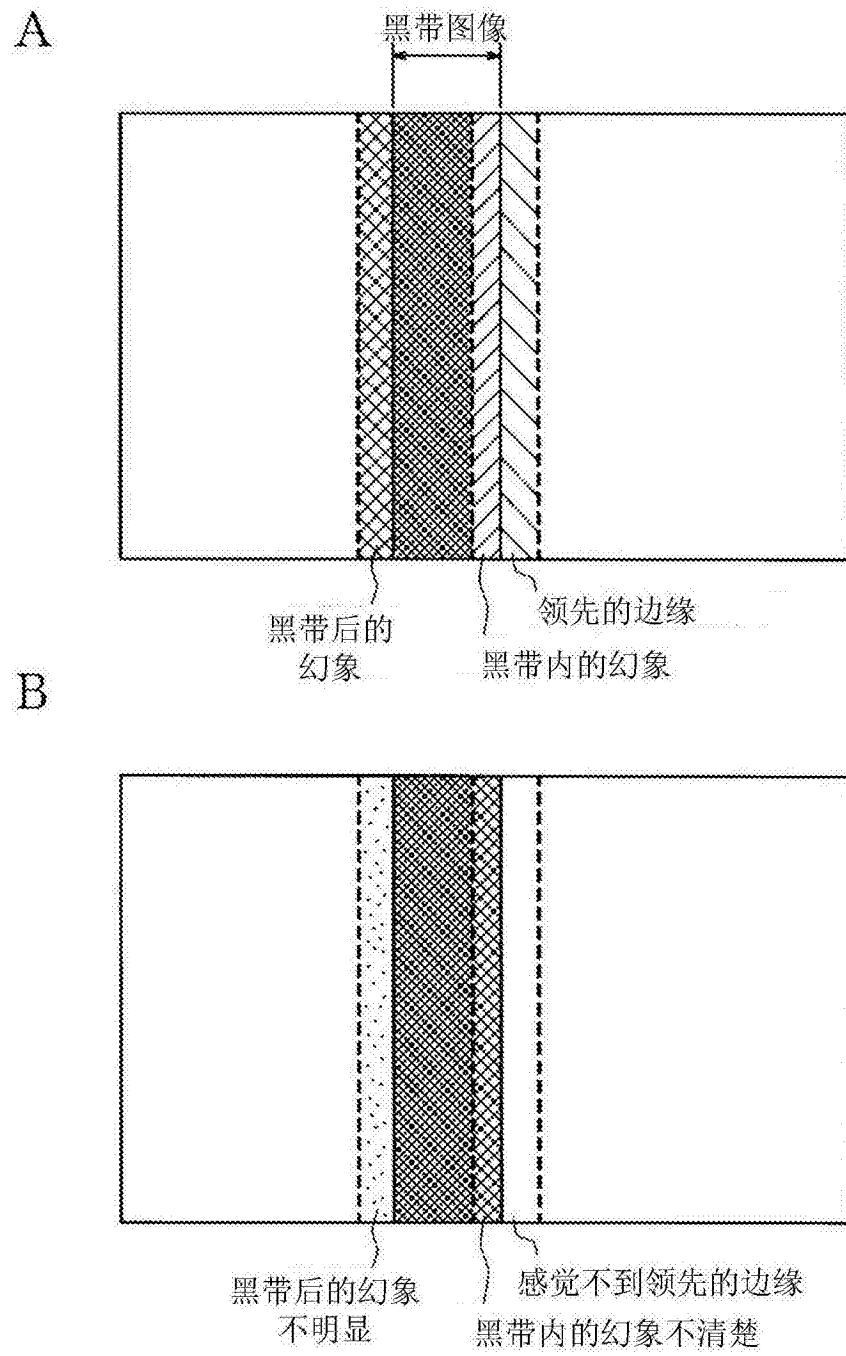


图12

110

图13

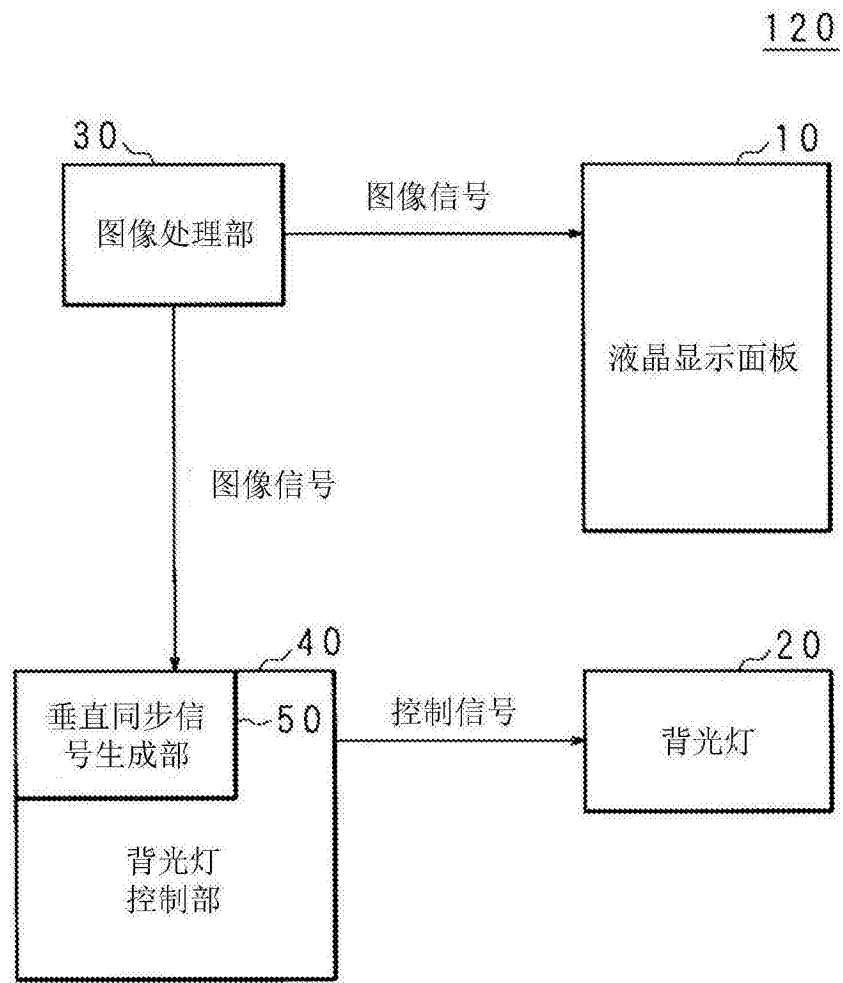


图14

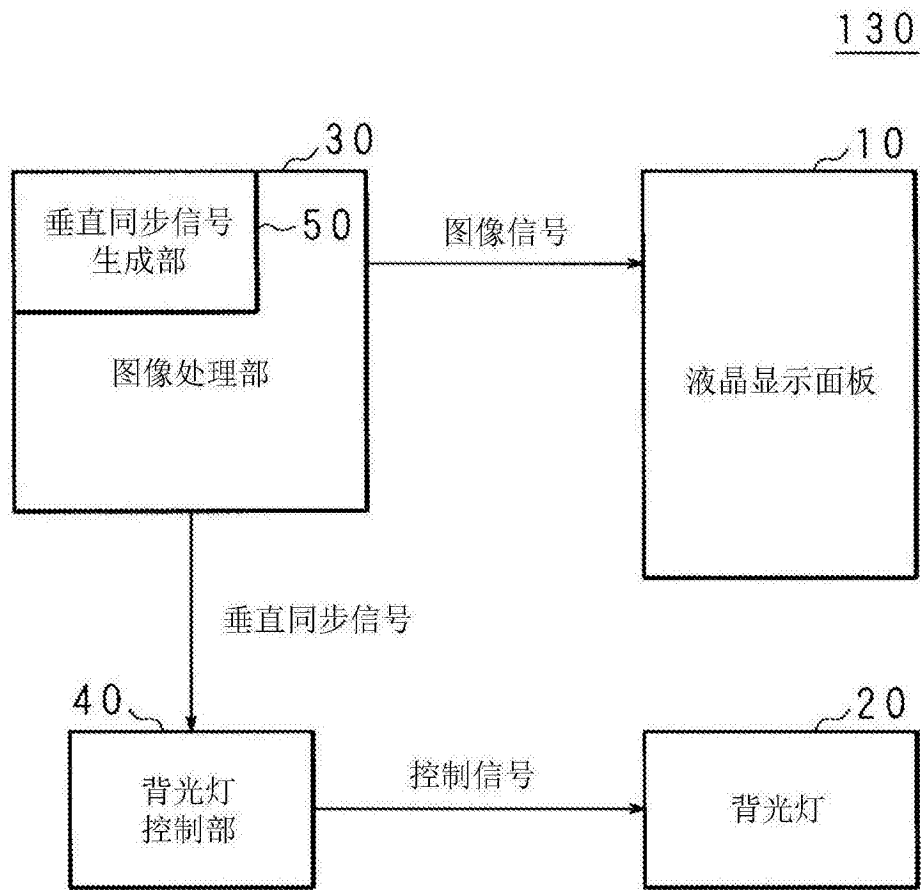


图15

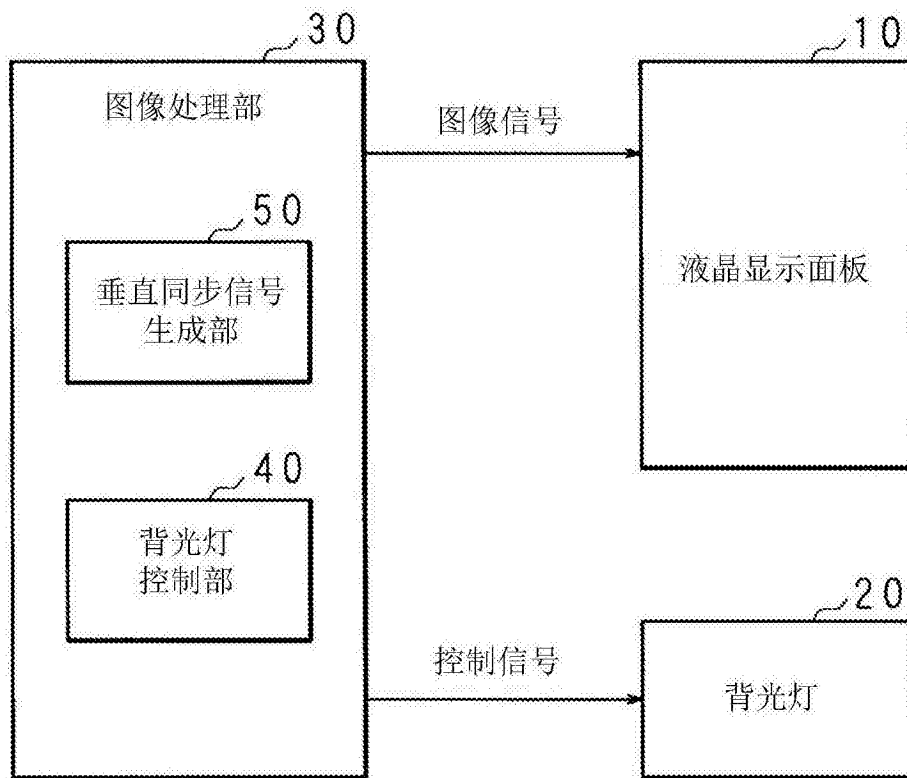
140

图16

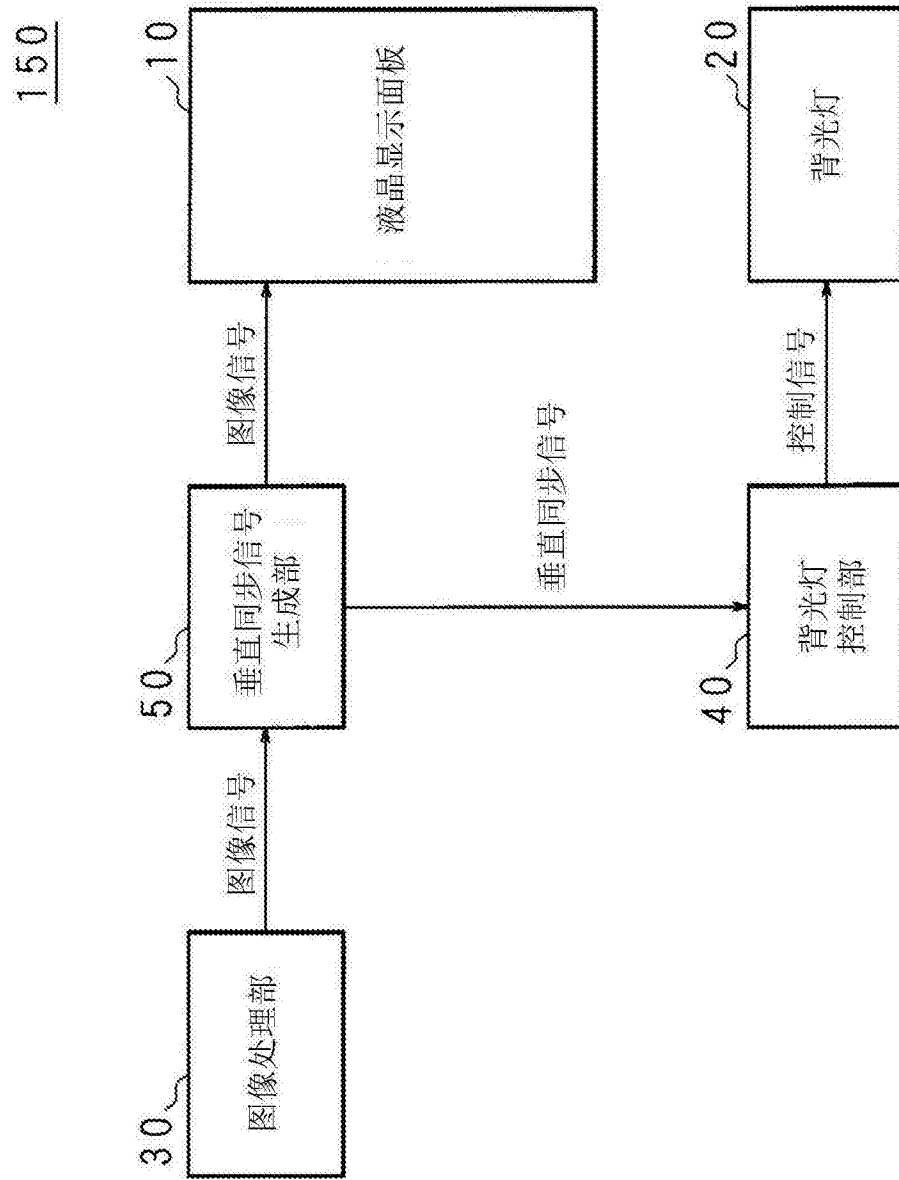


图17

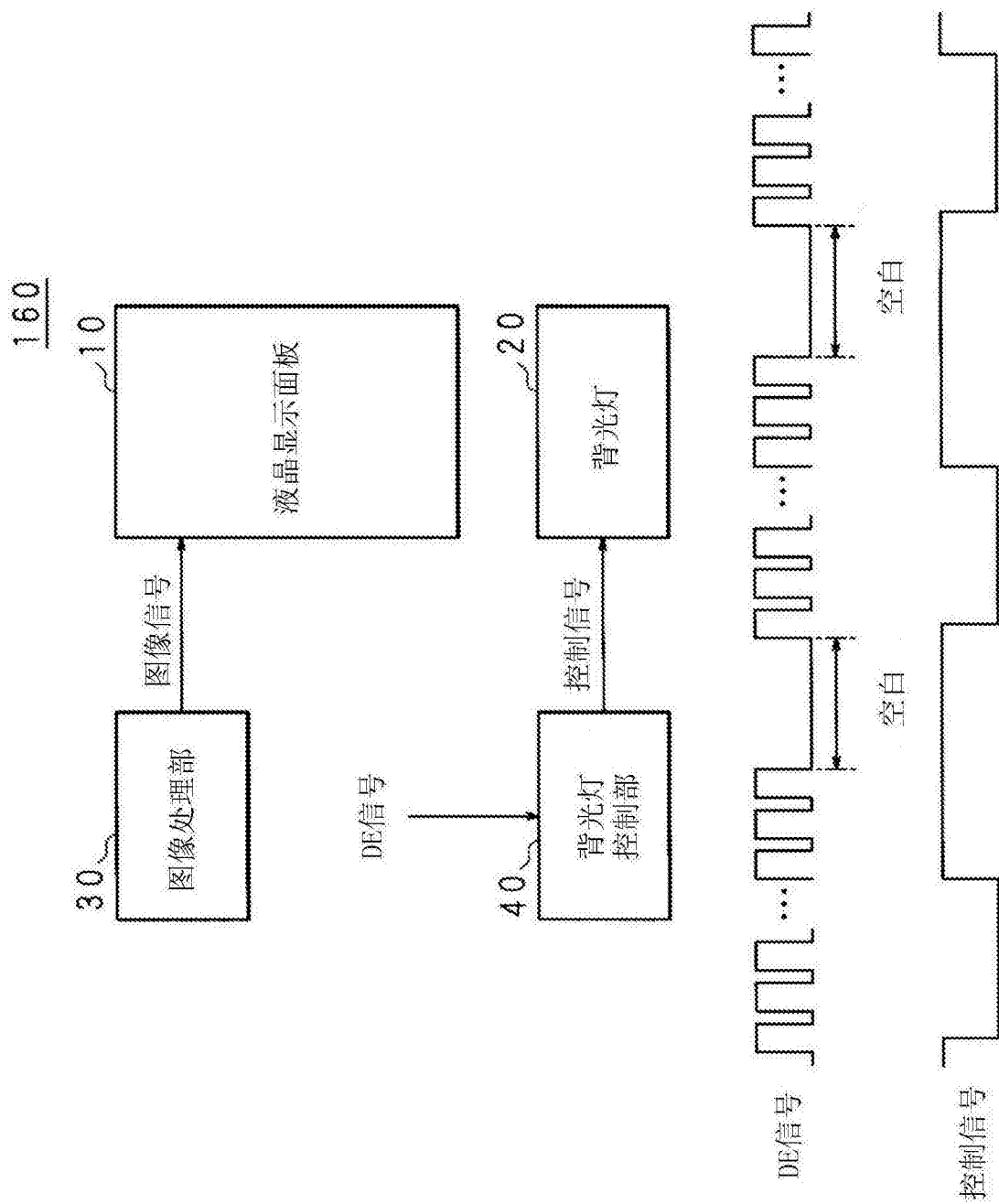


图18