



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556586 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480039585. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 07. 11

G09G 3/34(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/133(2006. 01)

2013-145521 2013. 07. 11 JP

G09G 3/20(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/068534 2014. 07. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/005465 JA 2015. 01. 15

(71) 申请人 EIZO 株式会社

地址 日本石川县

(72) 发明人 林昭宪 桥本秀明 村井正明

武田大树

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 李献忠

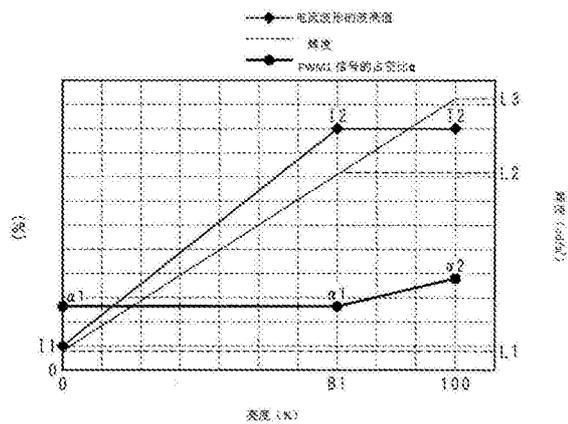
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

显示装置和背光源的驱动方法

(57) 摘要

本发明的目的在于, 提供能够提高动画的目视确认性并同时扩大调光范围的显示装置和背光源的驱动方法。显示装置具有驱动控制机构, 该驱动控制机构以使背光源发光的驱动期间和使背光源熄灯的休止期间交替地以预定周期重复的方式进行控制, 该驱动控制机构构成为, 控制驱动期间与休止期间的比率, 并且控制在驱动期间向背光源供给的驱动电流的多少。该驱动控制机构的特征在于, 在调整值比预定值低的范围内, 在将休止期间作为预定期间的基础上控制驱动电流的多少, 由此进行调光, 在调整值比预定值高的范围内, 在将驱动电流作为预定值的基础上使休止期间比预定期间短, 由此进行调光。



1. 一种显示装置,其具备显示面板、以预定周期改写显示于该显示面板的画面的图像的改写机构、以及根据任意的调整值来调整所述画面的辉度的所述显示面板用背光源,该显示装置的特征在于:

具备驱动控制机构,该驱动控制机构控制:使驱动所述背光源的驱动期间和驱动休止的休止期间交替地与所述周期同步地重复的驱动电流的该驱动期间的长短、以及在所述驱动期间向所述背光源供给的驱动电流的多少,

所述驱动控制机构,

在所述调整值比预定值低的范围内,将所述休止期间作为预定期间,在所述调整值比预定值高的范围内,使所述休止期间比所述预定期间短,

根据所述调整值而使所述驱动电流的积分值增加或减少。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于:

所述驱动控制机构在所述调整值比预定值高的范围内使驱动电流一定。

3. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其特征在于:

与所述预定期间和向所述背光源供给的驱动电流的上限值相对应地设定所述预定值。

4. 一种显示装置用背光源的驱动方法,该显示装置具备以预定周期改写显示于画面的图像的显示面板,和根据任意的调整值来调整所述画面的辉度的所述显示面板用背光源,所述驱动方法的特征在于:

包括控制步骤,该控制步骤控制:使驱动所述背光源的驱动期间和驱动休止的休止期间交替地与所述周期同步地重复的驱动电流的该驱动期间的长短、以及在所述驱动期间向所述背光源供给的驱动电流的多少,

该控制步骤,

在所述调整值比预定值低的范围内,将所述休止期间作为预定期间,在所述调整值比预定值高的范围内,使所述休止期间比所述预定期间短,

根据所述调整值而使所述驱动电流的积分值增加或减少。

显示装置和背光源的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备显示面板和背光源的显示装置以及背光源的驱动方法。

背景技术

[0002] 如液晶显示装置和MEMS(Micro Electro Mechanical System,微机电系统)显示装置那样的透过型显示装置具备显示面板、配置于显示面板背后的背光源等,作为调整显示面板的辉度(亮度)的方法,采用所谓的PWM调光方式。PWM调光方式例如通过改变脉冲信号的脉冲宽度(占空比),从而调整供给至背光源的电流。

[0003] 近年来,采用了利用该PWM调光方式的原理来提高显示面板的动画目视确认性的闪烁背光源控制。该闪烁背光源控制是指通过使背光源与针对显示面板的影像信号现场结束时的垂直同步信号同步地点亮或熄灭,在背光源的熄灯期间使影像不可见,由此来抑制看到重叠影像(参照专利文献1)。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:日本特开平5-303078号公报

发明内容

发明要解决的课题

[0005] 然而,在进行闪烁背光源控制的情况下,由于设置了背光源的熄灯期间,而使液晶面板的最大辉度下降,因此,存在液晶面板的调光范围变小这一问题。

[0006] 本发明鉴于这样的情况而作出,提供能够提高动画的目视确认性并同时扩大调光范围的显示装置以及背光源的驱动方法。

解决课题的手段

[0007] 第1发明所涉及的显示装置具备显示面板、以预定周期改写显示于该显示面板的画面的图像的改写机构、以及根据任意的调整值来调整所述画面的辉度的所述显示面板用背光源,该显示装置的特征在于:具备驱动控制机构,该驱动控制机构控制:使驱动所述背光源的驱动期间和驱动休止的休止期间交替地与所述周期同步地重复的驱动电流的该驱动期间的长短、以及在所述驱动期间向所述背光源供给的驱动电流的多少,所述驱动控制机构在所述调整值比预定值低的范围内将所述休止期间作为预定期间,在所述调整值比预定值高的范围内,使所述休止期间比所述预定期间短,根据所述调整值而使所述驱动电流的积分值增加或减少。

[0008] 第2发明所涉及的显示装置,其特征在于,在第1发明中,所述驱动控制机构在所述调整值比预定值高的范围内使驱动电流一定。

[0009] 第3发明所涉及的显示装置,其特征在于,在第1发明或第2发明中,与所述预定期间和向所述背光源供给的驱动电流的上限值相对应地设定所述预定值。

[0010] 第4发明所涉及的背光源的驱动方法是具备以预定周期改写显示于画面的图像的

显示面板和根据任意的调整值来调整所述画面的辉度的所述显示面板用背光源的显示装置的该背光源的驱动方法,该驱动方法的特征在于:包括控制步骤,该控制步骤控制:使驱动所述背光源的驱动期间和驱动休止的休止期间交替地与所述周期同步地重复的驱动电流的该驱动期间的长短、以及在所述驱动期间向所述背光源供给的驱动电流的多少,该控制步骤在所述调整值比预定值低的范围内将所述休止期间作为预定期间,在所述调整值比预定值高的范围内,使所述休止期间比所述预定期间短,根据所述调整值来使所述驱动电流的积分值增加或减少。

[0011] 在第1发明和第4发明中,驱动控制机构与显示面板的改写周期同步地,对使驱动背光源的驱动期间和使驱动休止的休止期间交替地重复驱动电流的该驱动期间的长短进行控制。驱动电流的周期与显示面板的改写周期同步。驱动电流例如是受到PWM控制的脉冲信号,驱动期间相当于脉冲信号的脉冲宽度,休止期间是相邻的脉冲信号之间的期间。即,在驱动期间使背光源点灯,在休止期间使背光源熄灯。驱动期间的长短是脉冲信号的脉冲宽度的长短,使驱动期间延长或缩短,是使PWM控制的占空比增大或减小。通过延长驱动电流的驱动期间(即,增大驱动信号的占空比),从而背光源所发出的光量增加,显示面板的辉度变高。

[0012] 另外,驱动控制机构对在驱动期间向背光源供给的驱动电流的多少进行控制。例如,在使驱动电流成为预定占空比的情况下,通过使驱动期间的驱动电流增多(增加),从而背光源所发出的光量增加,能够提高显示面板的辉度。另外,通过使驱动期间的驱动电流减小(减少),从而背光源所发出的光量减少,能够降低显示面板的辉度。

[0013] 而且,在调整值比预定值低的范围内,驱动控制机构将休止期间作为预定期间,根据调整值而使驱动电流的积分值增加或减少。将休止期间作为预定期间例如是将驱动电流的占空比固定为所需要的值。通过将驱动电流的占空比固定为所需要的值,从而即使在使动画显示于画面的情况下,也能够提高动画的目视确认性,抑制闪光等的发生。另外,调整值例如是亮度的调整值,通过根据调整值而使驱动电流的积分值增加或减少,从而能够调整显示面板的辉度(调光)。

[0014] 另一方面,在调整值比预定值高的范围内,驱动控制机构使休止期间比预定期间短。通过使休止期间比预定期间短,从而能够使驱动电流不增加而是延长驱动电流流动的期间,使背光源所发出的光量增加,提高显示面板的辉度。由此,能够在调整值比预定值高的范围内进一步提高显示面板的辉度,能够扩大显示面板的调光范围。

[0015] 在第2发明中,驱动控制机构在调整值比预定值高的范围内使驱动电流一定。即,在调整值比预定值高的范围内,使驱动信号的驱动期间延长或缩短,因而能够使驱动电流不增加而一定。由此,即使在不能使驱动电流增加的情况下,也能够进一步提高显示面板的辉度,能够扩大显示面板的调光范围。

[0016] 在第3发明中,与预定期间和向背光源供给的驱动电流的上限值相对应地设定预定值。由此,在驱动电流比上限值少的范围(辉度比预定值低的范围)内,能够使驱动电流的驱动期间固定,提高动画的目视确认性,抑制闪光等的发生,同时使驱动电流增加或减少,由此能够进行调光。另外,在驱动电流达到上限值的范围(辉度比预定值高的范围)内,通过使驱动电流为上限值而一定,缩短驱动电流的休止期间(或延长驱动电流的驱动期间),从而能够提高动画的目视确认性并同时扩大高辉度侧的调光范围。

发明效果

[0017] 依据本发明,能够提高动画的目视确认性并同时扩大调光范围。

附图说明

[0018] 图1是示出本实施方式的显示装置的构成的一个示例的框图。

图2是示出本实施方式的显示装置的帧的改写的一个示例的说明图。

图3是示出根据本实施方式的显示装置的驱动期间控制的一个示例的时间图。

图4是示出根据本实施方式的显示装置的驱动电流控制的一个示例的时间图。

图5是示出根据本实施方式的显示装置的背光源的驱动方法的第1示例的说明图。

图6是示出根据本实施方式的显示装置的背光源的驱动方法的第2示例的说明图。

图7是示出根据本实施方式的显示装置的背光源的驱动方法的第3示例的说明图。

具体实施方式

[0019] 以下,基于示出实施方式的附图来说明本发明所涉及的显示装置和背光源的驱动方法。图1是示出本实施方式的显示装置100的构成的一个示例的框图。显示装置100具备作为显示面板的液晶显示面板10、配置于液晶显示面板10的背面的背光源20、亮度设定部30、图像处理部40、PWM信号生成部50、驱动器60等。此外,显示面板不限于液晶,也可以是由其他的遮光部件构成的显示面板。

[0020] 背光源20具备串联连接的多个LED 21、作为使流动至各LED 21的电流(驱动电流)接通/断开的开关元件的晶体管22以及用于将流动至晶体管22的基极的电流限制在适当值的偏压电阻23等。此外,在图1的示例中,示出将多个LED 21串联连接而成的构成,但LED 21的个数、连接方式不限于图1的示例。

[0021] 图像处理部40读出例如从外部装置取得的图像数据或存储于未图示的存储装置的图像数据,将每1帧的图像信号向液晶显示面板10输出。在本实施方式中,图像信号也被称为影像信号。1帧期间是液晶显示面板10将显示于画面的1帧的图像改写的改写周期,是液晶显示面板10的垂直同步信号的间隔。1帧期间、即垂直同步信号的周期例如是120Hz,但不限于此,也可以是60Hz、240Hz等。

[0022] 液晶显示面板10将垂直同步信号向PWM信号生成部50输出。此外,在图1的示例中,例示了液晶显示面板10输出垂直同步信号的构成,但不限于此,在执行液晶显示面板10的显示控制的显示控制部(未图示)与液晶显示面板10分体地存在的情况下,该显示控制部也可以输出垂直同步信号。

[0023] 图2是示出本实施方式的显示装置100的帧的改写的示例的说明图。图2的上段示出帧(1帧的图像)的改写的情况,下段示出垂直同步信号的时序。如图2所示,以预定的改写周期T重复输出垂直同步信号。在本实施方式中,改写周期T是120Hz,1帧期间是大约8.3ms。此外,改写周期T不限于120Hz,也可以是60Hz、240Hz等。

[0024] 液晶显示面板10在改写周期T的期间将相同图像的帧2次写入。例如,为了方便起见,如图2所示,按时序存在帧1~6,帧1为图像A。液晶显示面板10在帧2、3中写入相同的图像B。

[0025] 在帧2中,残存有在帧1中写入的图像A,因而变成从图像A慢慢改写成图像B。在帧2

的结束时刻,写入图像B。然后,在帧3中,再次写入图像B,因而只显示图像B。实际上,进行将图像B以图像B改写的处理。

[0026] 此外,在帧3的图像B的写入结束的时刻与垂直同步信号之间,存在一些时间差(时间的偏差) ΔT 。该时间差 ΔT 是内部处理所造成的时间差,例如为1ms左右。另外,垂直同步信号的周期T是120Hz,垂直同步信号期间的的时间是大约8.3ms。此外,在液晶显示面板10的内部,以作为2倍周期的240Hz实施写入。

[0027] 同样地,在帧4中,残存有在帧3中写入的图像B,因而变成从图像B慢慢改写成图像C。在帧4的结束时刻,写入图像C。然后,在帧5中,再次写入图像C,因而只显示图像C。实际上,进行将图像C以图像C改写的处理。

[0028] 另外,在帧6中,残存有在帧5中写入的图像C,因而变成从图像C慢慢改写成图像D。以下也是如此。

[0029] 亮度设定部30具有调整液晶显示面板10的辉度的功能,例如,能够在亮度调整值为0~100%的范围内设定液晶显示面板10的画面的辉度。亮度设定部30也可以是设置于显示装置100的容积(未图示),或也可以是显示于画面的设定画面。也可以不论用户如何,显示装置100都自发地设定辉度。或者,也可以经由USB等通信接口而从显示装置100的外部的计算机等信息设备设定。亮度设定部30将作为被设定的调整值的亮度调整值向PWM信号生成部50输出。

[0030] PWM信号生成部50具有作为驱动控制机构的功能,与液晶显示面板10的改写周期T同步地,对交替地重复驱动背光源20的驱动期间和使驱动休止的休止期间的驱动电流的该驱动期间的长短进行控制。此外,在图1的示例中,PWM1信号与驱动电流相对应。PWM信号生成部50将PWM1信号向驱动器60输出。

[0031] PWM1信号的周期与液晶显示面板10的改写周期T同步。在本实施方式中,PWM1信号的周期是120Hz。PWM1信号是受到PWM控制的脉冲信号,驱动期间(接通期间)相当于脉冲信号的脉冲宽度,休止期间(断开期间)是相邻的脉冲信号之间的期间。即,在驱动期间,使背光源20点灯,在休止期间,使背光源20熄灯。驱动期间的长短是PWM1信号的脉冲宽度的长短,使驱动期间延长或缩短是使PWM控制的占空比增大或缩小。通过延长PWM1信号的驱动期间(缩短休止期间)(即,增大PWM1信号的占空比),从而背光源20所发出的光量增加,液晶显示面板10的辉度变高。

[0032] PWM信号生成部50具有作为驱动控制机构的功能,对在驱动期间(接通期间)向背光源20供给的驱动电流的多少进行控制。例如,在以PWM1信号作为预定的占空比的情况下,通过增多驱动期间的驱动电流(使其增加),从而背光源20所发出的光量增加,能够提高液晶显示面板10的辉度。另外,通过减少驱动期间的驱动电流(使其减少),从而背光源20所发出的光量减少,能够降低液晶显示面板10的辉度。

[0033] 更具体而言,PWM信号生成部50为了使驱动电流增加或减少而将PWM0信号向驱动器60输出。PWM0信号是例如周期为18kHz左右的受到PWM控制的脉冲信号,在使向背光源20供给的驱动电流增加的情况下,增大PWM0信号的占空比,在使驱动电流减少的情况下,减小PWM0信号的占空比。

[0034] 驱动器60具有所谓的信号转换功能。驱动器60将PWM信号生成部50所输出的PWM1信号保持原样地或进行放大或阻抗转换等而向背光源20的晶体管22的基极输出。根据所涉

及的构成,在PWM1信号的驱动期间(接通期间),晶体管22接通,电流(驱动电流)流动至LED 21,背光源20点灯。另一方面,在PWM1信号的休止期间(断开期间),晶体管22断开,电流(驱动电流)不流动至LED 21,因而背光源20熄灯。

[0035] 另外,驱动器60具备低通滤波器、电源部等,通过低通滤波器而将PWM信号生成部50所输出的PWM0信号转换成直流电压,对应于所转换的直流电压的高低,控制驱动电流的多少并向背光源20输出。即,PWM0信号的占空比越大,通过低通滤波器而转换的直流电压就越高,驱动器60向背光源20供给的驱动电流就越多。此外,如后所述,背光源的光量由驱动电流的积分值决定,因而不一定必须成为直流电压,也可以保持PWM信号原样地驱动背光源20。

[0036] 图3是示出根据本实施方式的显示装置100的驱动期间控制的一个示例的时间图。驱动期间控制是指使PWM1信号的占空比变化而驱动背光源20的控制。图3A示出低辉度区域的情况,图3B示出高辉度区域的情况。低辉度区域是指亮度调整值比预定值低的范围,高辉度区域是指亮度调整值比预定值高的范围。预定值例如能够与向背光源20供给的驱动电流的上限值相对应地设定。即,低辉度区域是指向背光源20供给的驱动电流比上限值小的区域,高辉度区域是向背光源20供给的驱动电流达到上限值的区域。

[0037] PWM1信号与垂直同步信号的周期T同步。使PWM1信号与垂直同步信号同步的相位控制点是比垂直同步信号早出仅时间差 ΔT (例如,1ms左右)的时刻,维持该时间差 ΔT 而使占空比变化来进行相位控制(同步控制)。

[0038] 如图3A所示,如果将PWM1信号的驱动期间(脉冲宽度,接通期间)设为 T_1 ,则占空比 α_1 能够以 $\alpha_1 = T_1/T$ 表示。另外,如图3B所示,在高辉度区域,如果将PWM1信号的驱动期间(脉冲宽度,接通期间)设为 T_2 ,则占空比 α_2 能够以 $\alpha_2 = T_2/T$ ($\alpha_2 > \alpha_1$)表示。

[0039] 如图3A、图3B所示,PWM1信号在维持相位控制点的状态下使占空比变化。然后,在PWM1信号的驱动期间(接通期间),如图2所示,对于帧的图像而言,由于相同图像在第2次将成为改写的时序,因而不同的图像不会混在1帧中。另外,在PWM1信号的休止期间(断开期间),不同的图像混在1帧中。反过来说,由于不同的图像混在1帧中的帧处于PWM1信号的休止期间(断开期间)中,因而背光源20成为熄灯期间,不同图像混在一起的状态将不会被看到。然后,在背光源20的点灯期间,由于不同图像未混在一起,因而不发生影像的重叠、模糊等,能够提高动画的目视确认性。在前述中,维持时间差 ΔT 而进行驱动期间的同步控制,但不仅限于此,只要在不同图像未混在一起的第2次的改写期间内即可。例如,也可以以第2次的改写开始时刻为基准进行相位控制,也可以在第2次的改写期间内随机地或有规律地使相位移动。

[0040] 图4是示出根据本实施方式的显示装置100的驱动电流控制的一个示例的时间图。驱动电流控制是指使PWM0信号的占空比变化而使向背光源20供给的驱动电流增加或减少的控制。图4A示出PWM1信号,图4B示出驱动电流比较少的情況,图4C示出驱动电流比较多的情况。此外,在图4中,为了简便起见,电流波形示意性地以矩形状示出。

[0041] 如图4B所示,以在PWM1信号的驱动期间(接通期间)向背光源20供给的电流波形的波高值作为 I_1 。另外,如图4C所示,以在PWM1信号的驱动期间(接通期间)向背光源20供给的电流波形的波高值作为 I_2 。通过使电流波形的波高值变化,从而能够控制驱动电流的多少。

[0042] 由于辉度由用于驱动的电流量波形的积分值决定,因而也可以不仅使驱动电流变化

成一定的波高值,还可以在驱动期间内使波高值上下。波高值的变化量和变化时序通过目视等而适当设定,以成为最佳即可。

[0043] 接着,对本实施方式的显示装置100的背光源20的驱动方法进行说明。图5是示出根据本实施方式的显示装置100的背光源20的驱动方法的第1示例的说明图。在图5中,横轴示出由亮度设定部30设定的亮度调整值。左侧的纵轴表示比例(%),将PWM1信号的占空比以及向背光源20供给的驱动电流的电流波形的波高值(驱动电流值)以百分比(%)表示。波高值的100%成为能够在电路上流动的上限(容许范围)。另外,右侧的纵轴表示液晶显示面板10的辉度。

[0044] 如图5所示,在亮度调整值比预定值低的范围(在图5的示例中,亮度调整值为0~B1%的范围)内,PWM信号生成部50以驱动期间(或休止期间)作为预定期间。即,PWM信号生成部50将占空比固定为所需要的值(在图5的示例中, $\alpha 1\%$)。此外,占空比通过目视而设定为动画的目视确认性最佳的值,根据面板的特性和电路性能而不同。同时,PWM信号生成部50根据亮度调整值(在图5的示例中,0%以上且B1%以下)来使驱动电流的波高值变化而使驱动电流增加或减少(在图5的示例中,驱动电流值为I1~I2%)。通过将PWM1信号的占空比固定为所需要的值,从而即使在使动画显示于画面的情况下,也能够提高动画的目视确认性而抑制闪光等的发生。另外,通过根据亮度的高低而使驱动电流增加或减少,从而能够调整液晶显示面板10的辉度(调光)。如前所述,不限于波高值,也可以通过利用休止期间的积分变化来调整驱动电流。

[0045] 另外,在亮度调整值比预定值高的范围(在图5的示例中,亮度调整值比B1%大且100%以下的范围)内,驱动电流达到上限的100%,因而不能仅通过驱动电流而使光量增加,因此,PWM信号生成部50使驱动期间比预定期间长(或使休止期间比预定期间短)。即,PWM信号生成部50使PWM1信号的占空比比前述的所需要的值($\alpha 1\%$)大。通过使驱动期间比预定期间长,从而能够不使驱动电流增加就延长驱动电流流动的期间,使背光源20所发出的光量增加,提高液晶显示面板10的辉度。由此,能够在亮度调整值比预定值高的范围内进一步提高液晶显示面板10的辉度,能够扩大液晶显示面板10的调光范围。

[0046] 更具体而言,PWM信号生成部50在亮度调整值比预定值高的范围(在图5的示例中,亮度调整值比B1%大且100%以下的范围)内,根据亮度调整值的高低而使驱动期间延长或缩短。在图5的示例中,如果亮度调整值从B1%增加至100%,则使PWM1信号的占空比从 $\alpha 1\%$ 增加至 $\alpha 2\%$ 。

[0047] 在亮度调整值为0%以上至B1%的范围内,将PWM1信号的占空比固定为 $\alpha 1\%$,并且使驱动电流从I1%增加至I2%,由此,液晶显示面板10的辉度从L1[cd/m²]增加至L2[cd/m²]。另外,在亮度调整值为B1~100%的范围内,依然将驱动电流固定为I2%,使PWM1信号的占空比从 $\alpha 1\%$ 变成 $\alpha 2\%$,由此,液晶显示面板10的辉度从L2[cd/m²]增加至L3[cd/m²]。

[0048] 这样,在使PWM信号的占空比固定且使驱动电流增加的构成的情况下,如图5中所例示的,液晶显示面板10的辉度的最大辉度成为L2[cd/m²],不能期望L2[cd/m²]以上的辉度。可是,如本实施方式那样,通过将驱动电流维持于100%,同时根据亮度调整值的高低而延长PWM1信号的占空比,由此能够使最大辉度增加至L3[cd/m²],能够使高辉度区域的调光范围扩大。依据发明者的实验,能够通过本实施方式而使最大辉度增加30%左右。

[0049] 另外,如从图5所得知的,在亮度调整值为0%以上且B1%以下的范围和亮度调整

值比B1%大且100%以下的范围内,能够使辉度的变化比例是线性的。这样,通过使在亮度调整值比预定值低的范围内根据亮度高低而使驱动电流增加或减少的情况下的液晶显示面板10的辉度变化的比例与在亮度调整值比预定值高的范围内根据亮度调整值高低而使驱动期间延长或缩短的情况下的液晶显示面板10的辉度变化的比例同等,从而在亮度调整值比预定值高的范围内,也能够实现与亮度调整值比预定值低的范围同样(线性)的调光。

[0050] 另外,PWM信号生成部50在亮度调整值比B1%大且100%以下的范围内,使驱动电流一定($I_2\%$)。即,在亮度调整值比预定值高的范围内,根据亮度调整值的高低而使驱动电流的驱动期间延长或缩短,因而能够使驱动电流不增加而为一定。由此,即使在驱动电流达到电路的上限的情况下,也能够进一步提高液晶显示面板10的辉度,能够扩大液晶显示面板10的调光范围。

[0051] 另外,使将画面的辉度区分成低辉度和高辉度的预定值(在图5的示例中,亮度调整值为B1%)与向背光源20供给的驱动电流的上限值相对应地设定。由此,在驱动电流比上限值少的范围(辉度比预定值低的范围)内,能够使驱动信号的驱动期间固定,提高动画的目视确认性,抑制闪光等的发生,同时使驱动电流增加或减少,由此能够调光。另外,在驱动电流达到上限值的范围(辉度比预定值高的范围)内,使驱动电流为上限值而一定,延长驱动信号的驱动期间,由此,能够提高动画的目视确认性并同时扩大高辉度侧的调光范围。在本实施例中,将亮度调整值以0%以上且B1%以下为低辉度、以比B1%大且100%以下为高辉度来进行区分,但不限定于此,也可以将亮度调整值以0%以上且不到B1%为低辉度、以B1%以上且100%以下为高辉度来进行区分。

[0052] 图6是示出根据本实施方式的显示装置100的背光源20的驱动方法的第2示例的说明图。在上述的图5的示例中,在调整值比预定值(亮度调整值比B1%)高的范围内,使驱动电流一定,根据亮度调整值而使驱动期间延长或缩短,但不限定于此。如图6所示,也可以在调整值比预定值(亮度调整值比B1%)高的范围内,使驱动期间一定(在图6的示例中,占空比为 α_2),根据亮度调整值而增多或减少驱动电流(在图6的示例中,使驱动电流为 $I_3\% \sim I_2\%$)。在该情况下,与图5的情况同样地,在亮度调整值为0%以上且B1%以下的范围内,辉度从 L_1 增加至 L_2 ,在亮度调整值比B1%大且100%以下的范围内,辉度从 L_2 增加至 L_3 。不限于上述,也可以在亮度调整值为0%以上且不到B1%和亮度调整值为B1%以上且100%以下的范围内变更驱动方法。

[0053] 图7是示出本实施方式的显示装置100的背光源20的驱动方法的第3示例的说明图。图7的示例不是使驱动电流或驱动期间的任一方一定,而是变更驱动电流和驱动期间双方,以得到期望的辉度。图7所例示的第3示例特别是作为考虑到LED 21的温度特性的驱动方法而有用。已知,LED21随着其周围温度的上升额定电流下降。在高辉度下延长驱动期间的情况下,LED 21的发热量增加,存在其周围温度上升的可能性。于是,如图7所示,使电流朝向与所假设的上升温度相应的驱动电流 I_4 下降,另一方面,为使辉度线性地增加而使驱动期间朝向 $\alpha_3 (> \alpha_2)$ 延长的方式来进行驱动即可。

[0054] 在上述的实施方式中,在亮度调整值为0~B1%的低辉度区域中,使PWM1信号的占空比成为 $\alpha_1\%$,但占空比不限定于 $\alpha_1\%$ 。另外,在亮度调整值为B1~100%的高辉度区域中,使PWM1信号的占空比成为 $\alpha_1\% \sim \alpha_2\%$,但占空比不限定于这些值。例如,在亮度调整值为0~B1%的低辉度区域中,使占空比成为 $\alpha_1\% \sim \alpha_2\%$,在亮度调整值为B1~100%的高辉度区

域中,还能够使占空比成为 $\alpha 2\% \sim 50\%$ 。在使占空比小于 $\alpha 1\%$ 的情况下,闪光等闪变变得显眼。另外,如果占空比超过 50% ,则在不同图像混在一起的帧的一部分中,背光源点灯,动画的目视确认性差。

[0055] 在上述的实施方式中,使区分低辉度区域和高辉度区域的亮度的预定值成为 $B1\%$,但预定值不限定于 $B1\%$ 。在将亮度自 0% 起增加时,能够根据构成背光源20的LED的正向额定电流、驱动器60的电源部的规格等而使驱动电流成为上限值的亮度值作为预定值。

符号说明

- [0056]
- 10 液晶显示面板
 - 20 背光源
 - 30 亮度设定部
 - 40 图像处理部
 - 50 PWM信号生成部
 - 60 驱动器

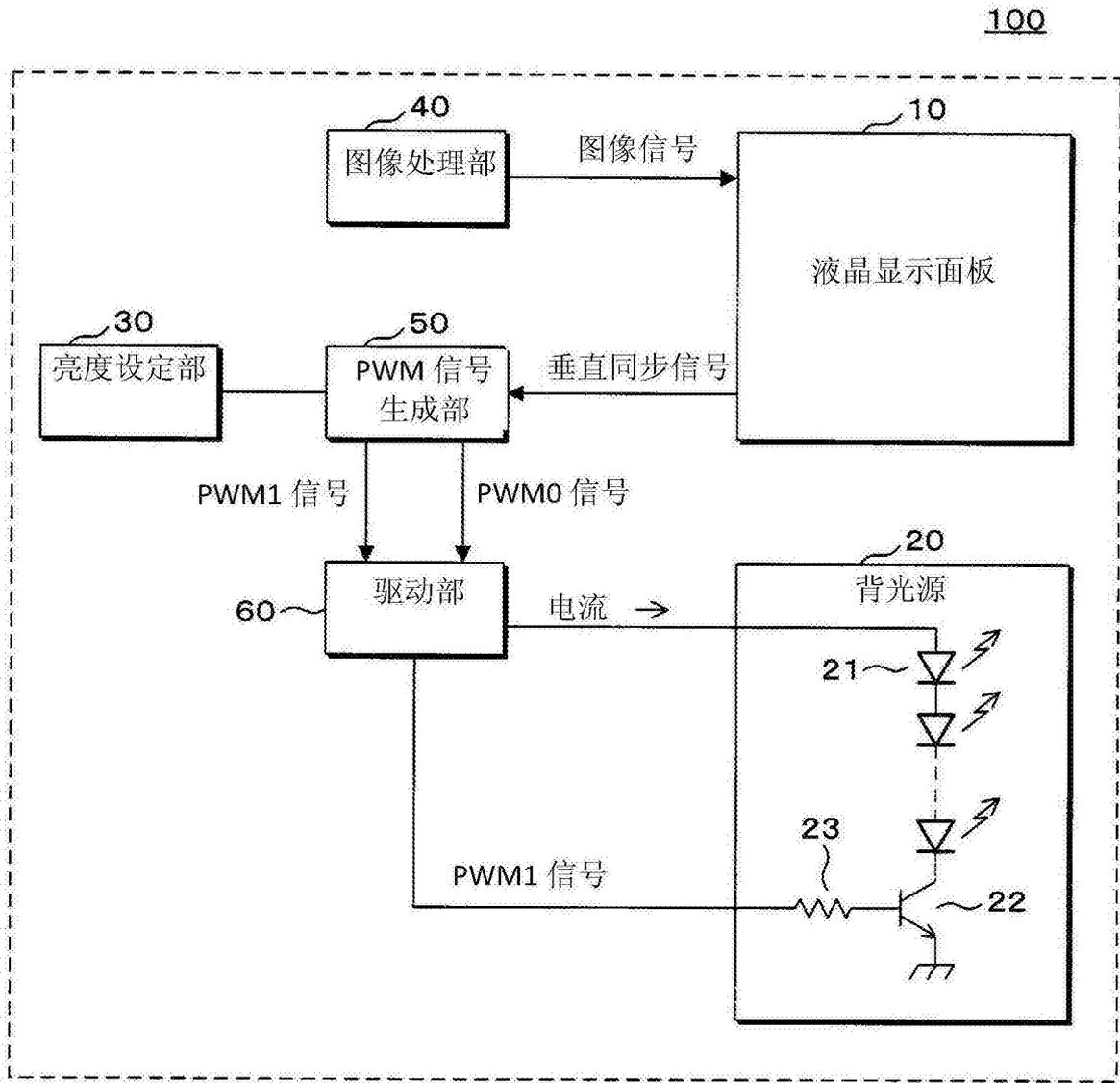


图1

帧的改写

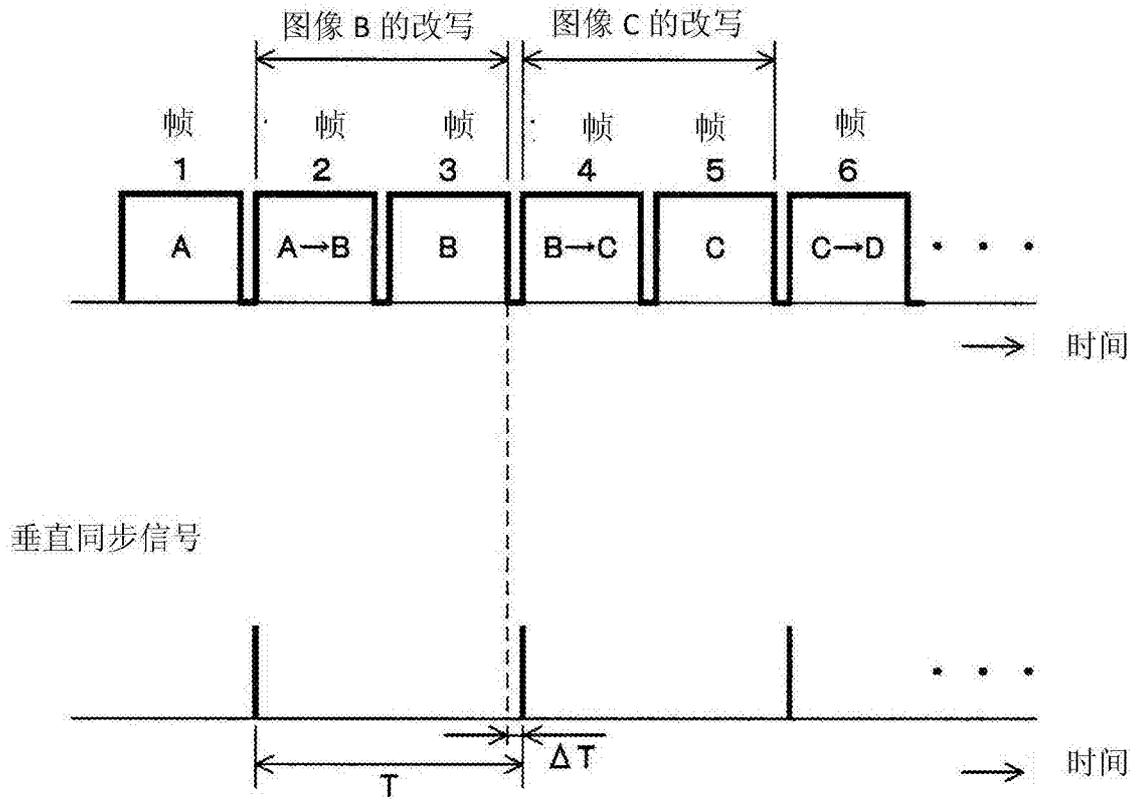
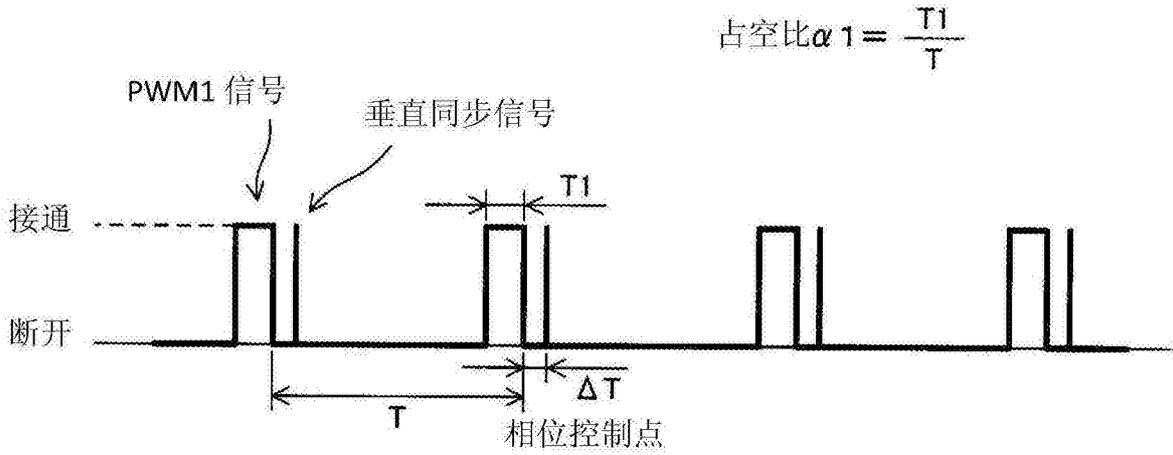


图2

A 低辉度区域



B 高辉度区域

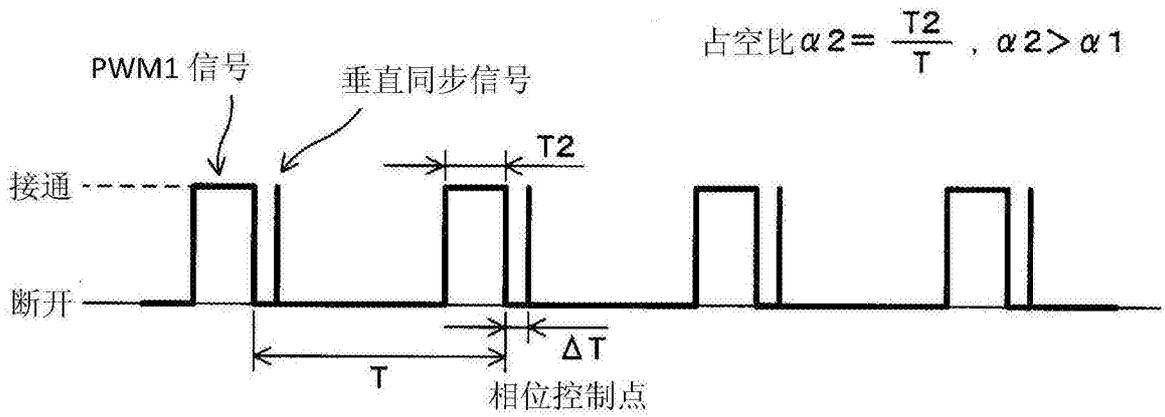


图3

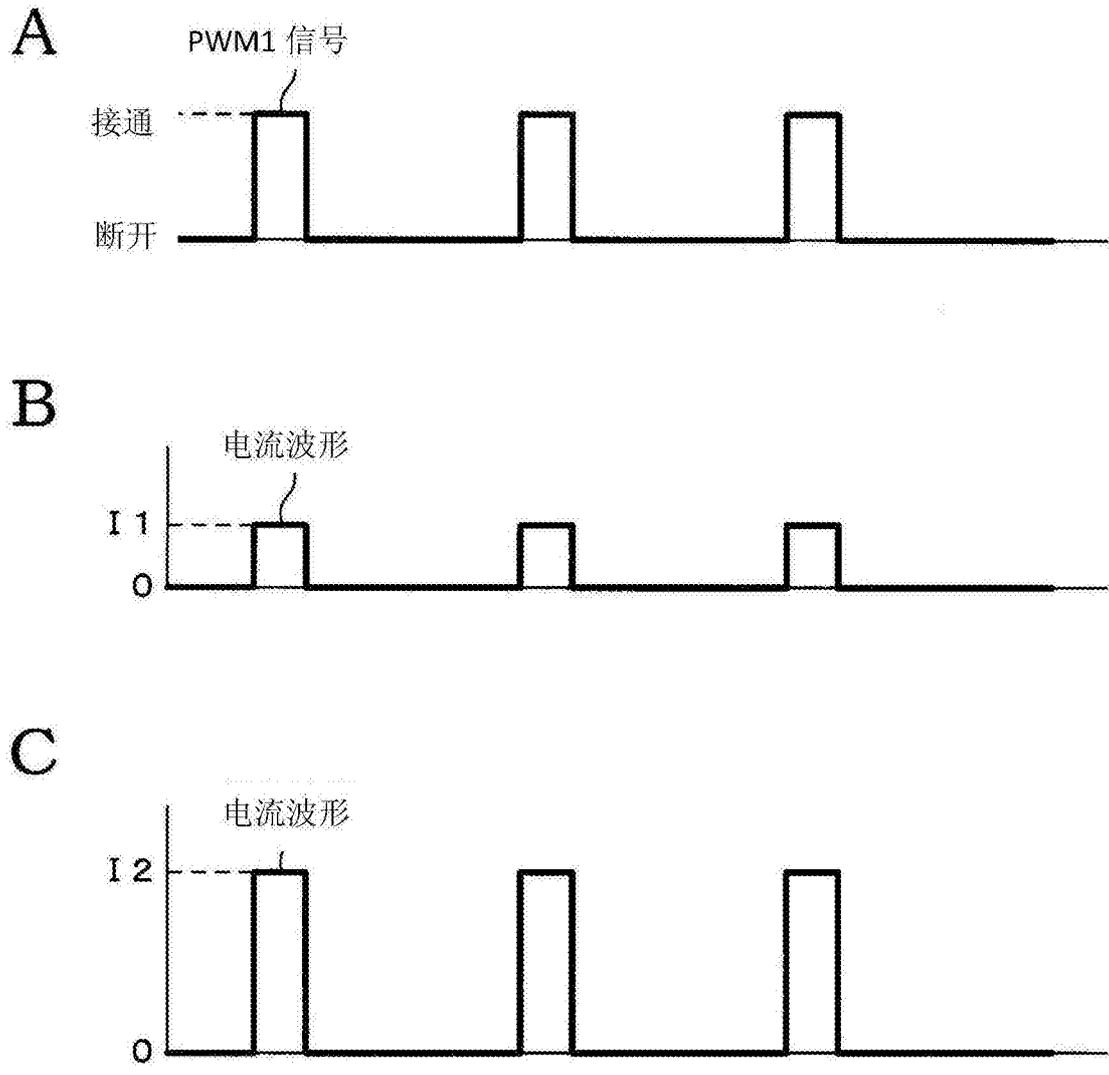


图4

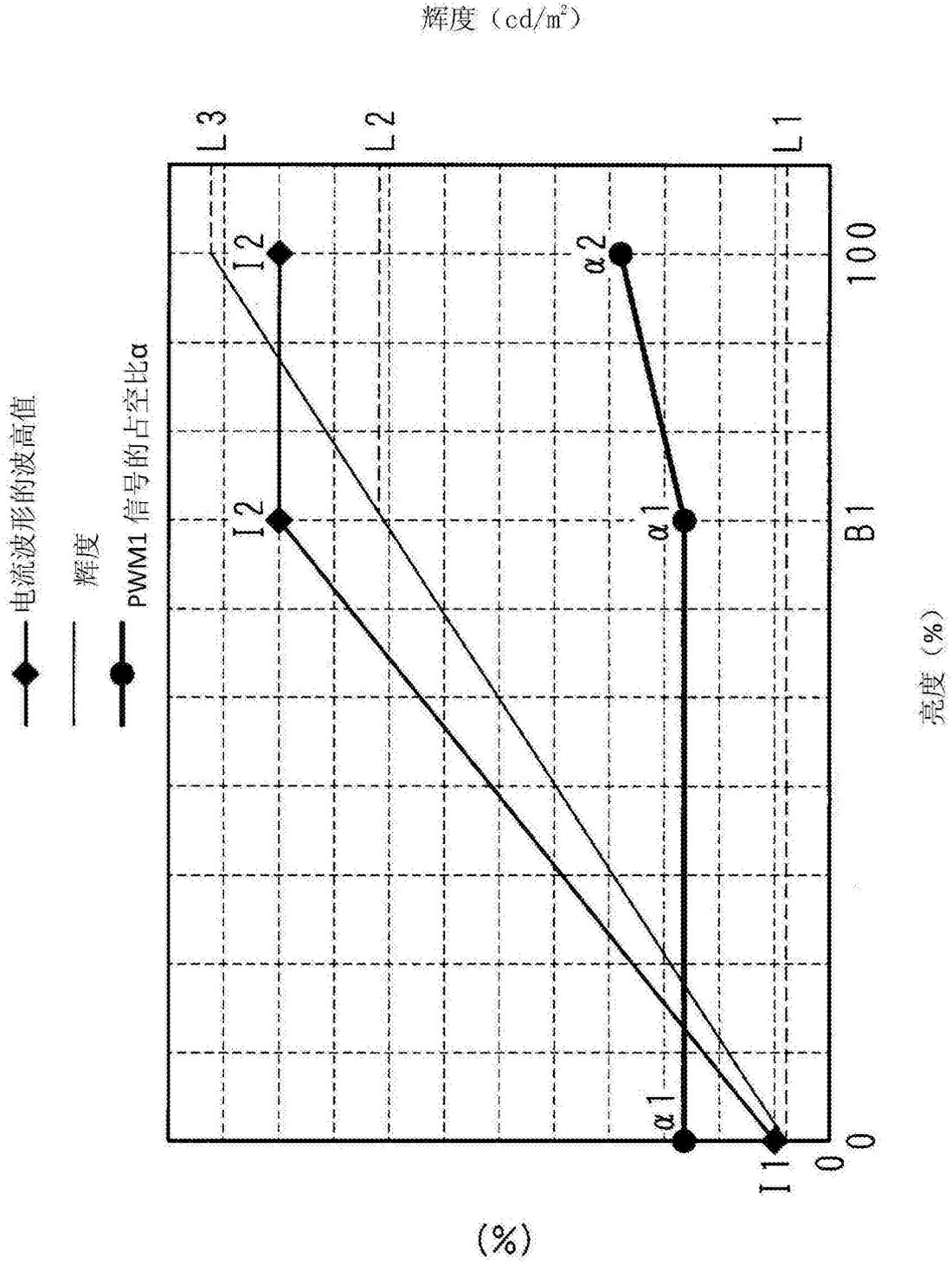


图5

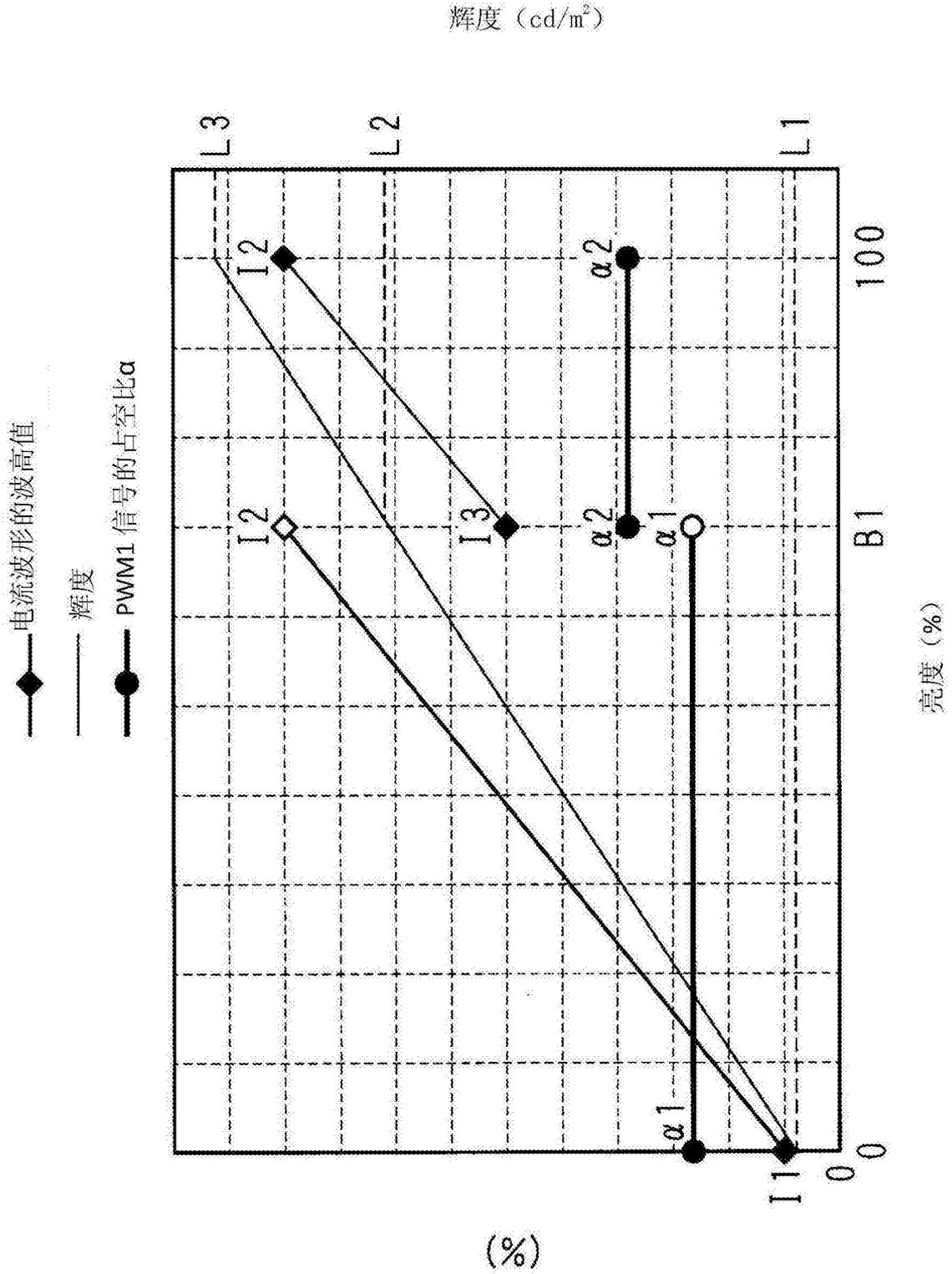


图6

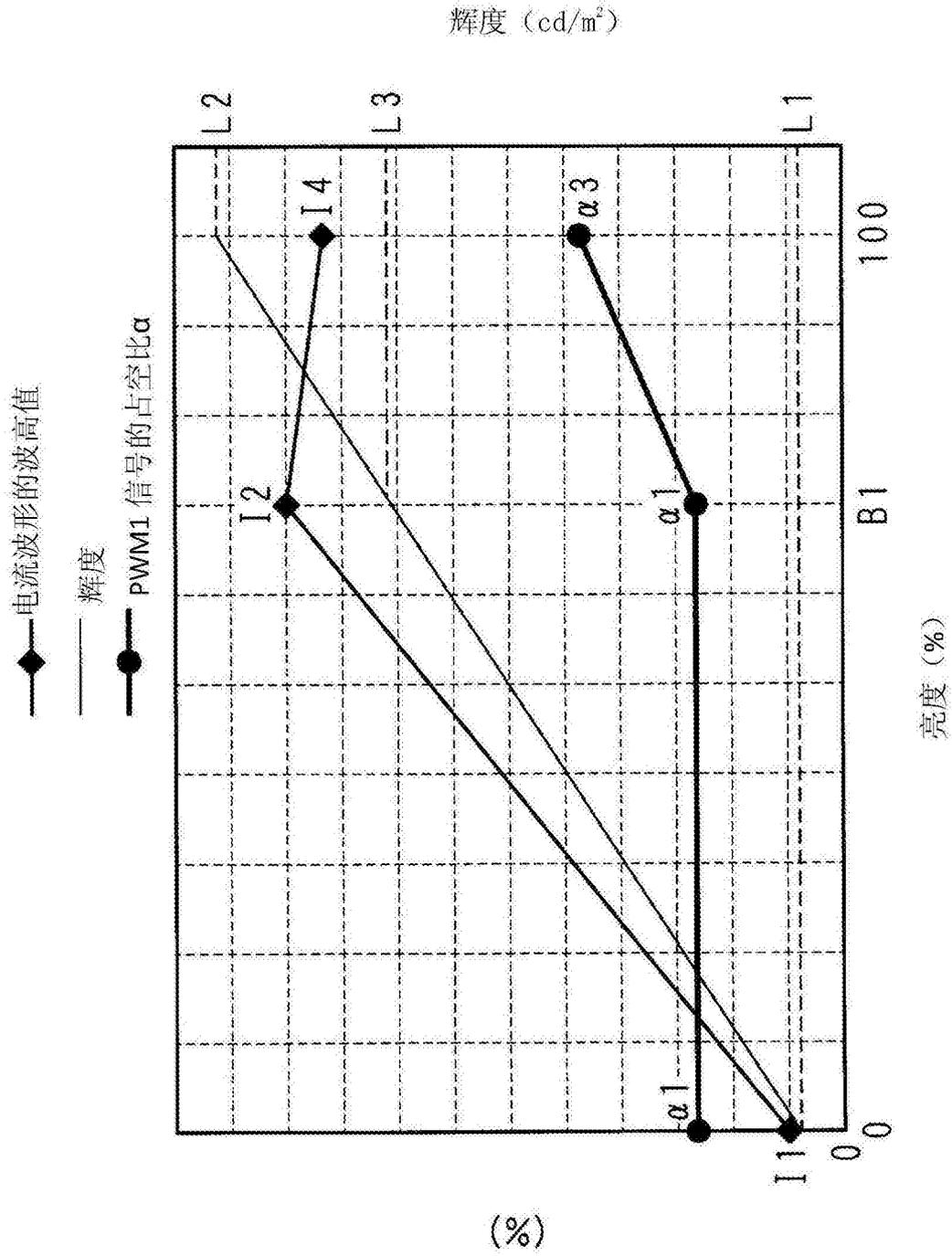


图7