



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102087848 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201010581453. X

(22) 申请日 2010. 12. 03

(30) 优先权数据

2009-278947 2009. 12. 08 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 小口高弘 星伸宏

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51) Int. Cl.

G09G 5/36 (2006. 01)

H04N 7/01 (2006. 01)

H04N 5/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101273399 A, 2008. 09. 24,

CN 101145327 A, 2008. 03. 19,

US 2008/0174605 A1, 2008. 07. 24,

CN 1424856 A, 2003. 06. 18,

CN 101425249 A, 2009. 05. 06,

US 6743066 B1, 2004. 06. 01,

WO 2009/141980 A1, 2009. 11. 26,

CN 1862634 A, 2006. 11. 15,

审查员 彭海良

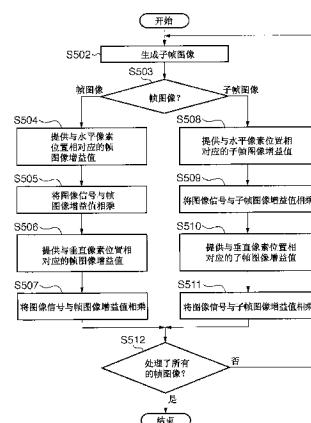
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

图像显示装置及图像显示方法

(57) 摘要

本发明提供图像显示装置及图像显示方法。将帧图像的各像素的图像信号与预先针对显示画面上的各坐标位置设置的增益值相乘,从而生成显示帧图像,在所述显示帧图像中,对于越接近所述显示画面的周界的像素,亮度值变得越小,而对于越接近中心的像素,亮度值变得越大。将子帧图像的各像素的图像信号与预先针对显示画面上的各坐标位置设置的增益值相乘,从而生成显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,对于越接近所述显示画面的周界的像素,亮度值变得越大,而对于越接近所述显示画面的中心的像素,亮度值变得越小。所述显示帧图像和所述显示子帧图像被依次显示。



1. 一种图像显示装置,该图像显示装置包括:

输入单元,其依次输入形成运动图像的帧图像;

子帧图像生成单元,其生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像;

显示帧图像生成单元,其生成显示帧图像,在所述显示帧图像中,越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值;

显示子帧图像生成单元,其生成显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越大于位于所述子帧图像的中心处的像素的亮度值;以及

输出单元,其依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

2. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其中,对越接近所述帧图像的周界的像素位置分配越小的帧图像增益值,而对越接近所述帧图像的中心像素位置分配越大的帧图像增益值,

所述显示帧图像生成单元将形成所述帧图像的各像素的图像信号,与对该像素在所述帧图像上的坐标位置分配的所述帧图像增益值相乘,由此生成所述显示帧图像,在所述显示帧图像中,越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素具有越小的亮度值,而越接近所述帧图像的中心像素位置处的像素具有越大的亮度值。

3. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其中,对越接近所述子帧图像的周界的像素位置分配越大的子帧图像增益值,而对越接近所述子帧图像的中心像素位置分配越小的子帧图像增益值,并且

所述显示子帧图像生成单元将形成所述子帧图像的各像素的图像信号,与对该像素在所述子帧图像上的坐标位置分配的所述子帧图像增益值相乘,由此生成所述显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素具有越大的亮度值,而越接近所述子帧图像的中心像素位置处的像素具有越小的亮度值。

4. 根据权利要求1或2所述的图像显示装置,其中,与所述帧图像和所述子帧图像中的相同像素位置处的图像信号相乘的增益值的总和是恒定的,而与所述像素位置无关。

5. 一种图像显示装置,该图像显示装置包括:

输入单元,其依次输入形成运动图像的帧图像;

子帧图像生成单元,其生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像;

显示帧图像生成单元,其生成显示帧图像,在所述显示帧图像中,越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值;

显示子帧图像生成单元,其生成显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,形成所述子帧图像的各像素的亮度值被更新为小于所述显示帧图像中的最小亮度值的恒定值;以及

输出单元,其依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

6. 一种由图像显示装置执行的图像显示方法,该图像显示装置具有用于显示运动图像的显示画面,该图像显示方法包括:

输入步骤,依次输入形成所述运动图像的帧图像;

子帧图像生成步骤,生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图

像；

显示帧图像生成步骤，生成显示帧图像，在所述显示帧图像中，越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值，越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值；

显示子帧图像生成步骤，生成显示子帧图像，在所述显示子帧图像中，越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值，越大于位于所述子帧图像的中心处的像素的亮度值；以及

输出步骤，依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

7. 根据权利要求6所述的图像显示方法，其中，对越接近所述帧图像的周界的像素位置分配越小的帧图像增益值，而对越接近所述帧图像的中心处的像素位置分配越大的帧图像增益值，

所述显示帧图像生成步骤包括如下步骤：将形成所述帧图像的各像素的图像信号，与对该像素在所述帧图像上的坐标位置分配的所述帧图像增益值相乘，由此生成所述显示帧图像，在所述显示帧图像中，越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素具有越小的亮度值，而越接近所述帧图像的中心处的像素位置处的像素具有越大的亮度值。

8. 根据权利要求6所述的图像显示方法，其中，对越接近所述子帧图像的周界的像素位置分配越大的子帧图像增益值，而对越接近所述子帧图像的中心处的像素位置分配越小的子帧图像增益值，并且

所述显示子帧图像生成步骤包括如下步骤：将形成所述子帧图像的各像素的图像信号，与对该像素在所述子帧图像上的坐标位置分配的所述子帧图像增益值相乘，由此生成所述显示子帧图像，在所述显示子帧图像中，越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素具有越大的亮度值，而越接近所述子帧图像的中心处的像素位置处的像素具有越小的亮度值。

9. 根据权利要求6或7所述的图像显示方法，其中，与所述帧图像和所述子帧图像中的相同像素位置处的图像信号相乘的增益值的总和是恒定的，而与所述像素位置无关。

10. 一种由图像显示装置执行的图像显示方法，该图像显示装置具有用于显示运动图像的显示画面，该图像显示方法包括：

输入步骤，依次输入形成所述运动图像的帧图像；

子帧图像生成步骤，生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像；

显示帧图像生成步骤，生成显示帧图像，在所述显示帧图像中，越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值，越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值；

显示子帧图像生成步骤，生成显示子帧图像，在所述显示子帧图像中，形成所述子帧图像的各像素的亮度值被更新为小于所述显示帧图像中的最小亮度值的恒定值；以及

输出步骤，依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

图像显示装置及图像显示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示装置及图像显示方法。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示器(称为“LCD”)等正作为平板显示器而受到重视。LCD 采用称为“持续驱动”的驱动方法,该方法使显示亮度在一帧期间内保持恒定。在 LCD 上,图像在运动图像显示中看起来模糊,像电视广播一样。

[0003] 与之不同,使用阴极射线管或 FED(场发射显示器,Field Emission Display)的显示装置采用称为“脉冲驱动”的驱动方法,该方法在短时间内瞬间发出强光。这种类型的显示装置不存在运动图像看起来模糊的问题。

[0004] 通常,当显示期间中的黑色显示期间变长时,显示更接近脉冲显示,从而改善图像看起来模糊的问题。为了改善该问题,日本特开 2006-343706 号公报公开了以下 LCD。更具体地说,将一个帧图像划分为两个子帧图像。以高亮度显示一个子帧图像,而以低亮度显示另一个子帧图像,从而改善图像看起来模糊的问题。

[0005] 此外,在使用 LCD 的投影仪装置中,通过交替输出原始图像、以及通过对原始图像进行 LPF(低通滤波器,Low-Pass Filter)处理获得的子帧图像,来改善图像看起来模糊的问题,如日本特开 2006-184896 号公报所描述。

[0006] 日本特开 2008-70838 号公报公开了如下方法,即通过插值处理、由输入图像信号生成多个帧图像,并以双倍速度进行显示,从而改善图像看起来模糊的问题。尽管日本和美国的 NTSC 广播方式的帧速率大约 60Hz,但是双倍速度驱动 LCD 电视以 120Hz 或 240Hz 的帧速率显示图像,并已经商业化。

[0007] 在采用使用阴极射线管或 FED 的脉冲驱动的显示装置上,图像看起来不模糊,但是对于较大屏幕的显示器,画面愈来愈闪烁(flicker)。为了防止闪烁,使用阴极射线管或 FED 的显示器有时采用双倍速度驱动方法,以将一个帧图像划分为多个子帧图像并进行显示。

[0008] 为了防止闪烁,脉冲驱动显示装置有时采用双倍速度驱动方法,以将输入帧图像划分为双倍数量的子帧图像并进行显示。双倍速度驱动的使用引起了以下问题。

[0009] 也就是说,针对双倍速度显示而生成的插值帧图像,是通过预测运动对象的运动而生成的新的图像。根据情况,并非总是生成正确的插值帧图像。取决于输入帧图像,可能会生成错误插值的帧图像。当用户观察错误生成的插值帧图像时,图像质量的劣化可能会很显著。

[0010] 作为降低由插值帧图像引起的图像质量的劣化的方法,在一些情况下,减小通过插值生成的插值帧图像的亮度。然而,减小插值帧图像的亮度增加了闪烁。因此,图像质量的劣化与闪烁的降低具有折衷关系。尤其在大屏幕显示装置上,画面周界的亮度差被感知为强烈的闪烁,并成为严重的问题。

发明内容

[0011] 本发明系为解决上述问题而作出的,本发明提供一种即使在进行双倍速度显示的情况下、也能够显示高质量的运动图像的技术。

[0012] 根据本发明的第一方面,提供了一种图像显示装置,该图像显示装置包括:输入单元,其依次输入形成运动图像的帧图像;子帧图像生成单元,其生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像;显示帧图像生成单元,其生成显示帧图像,在所述显示帧图像中,越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值;显示子帧图像生成单元,其生成显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越大于位于所述子帧图像的中心处的像素的亮度值;以及输出单元,其依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

[0013] 根据本发明的第二方面,提供了一种图像显示装置执行的图像显示方法,所述图像显示装置具有用于显示运动图像的显示画面,该图像显示方法包括:输入步骤,依次输入形成所述运动图像的帧图像;子帧图像生成步骤,生成要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像;显示帧图像生成步骤,生成显示帧图像,在所述显示帧图像中,越接近所述帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越小于位于所述帧图像的中心处的像素的亮度值;显示子帧图像生成步骤,生成显示子帧图像,在所述显示子帧图像中,越接近所述子帧图像的周界的像素位置处的像素的亮度值,越大于位于所述子帧图像的中心处的像素的亮度值;以及输出步骤,依次输出所述显示帧图像和所述显示子帧图像。

[0014] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0015] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图例示了本发明的实施例,并且与文字说明一起用来解释本发明的原理。

[0016] 图1是例示根据第一实施例的图像显示装置的功能结构的框图;

[0017] 图2A至图2D是用于说明增益值的图;

[0018] 图3A至图3C是用于说明帧图像和子帧图像的亮度分布的图;

[0019] 图4是用于说明帧图像和子帧图像的亮度分布的图;以及

[0020] 图5是由图像显示装置进行的处理的流程图。

具体实施方式

[0021] 现在将参照附图描述本发明的实施例。应当指出,以下实施例仅仅是具体实施本发明的示例,并且是由所附权利要求的范围限定的结构的实际示例。

[0022] [第一实施例]

[0023] 第一实施例将描述显示遵照日本和美国的HDTV广播方式(1920水平像素×1080垂直像素)的运动图像的图像显示装置。然而,通过以下描述可以明显看出,以下描述的要点不限于该方式的运动图像的显示,还适用于其他方式的运动图像的显示。

[0024] 在第一实施例中,帧图像以及由该帧图像生成的子帧图像在显示画面上交替显示。此时,通过对越接近显示画面的中心的像素设置越高的亮度值、对越接近显示画面的周

界的像素设置越低的亮度值,来显示帧图像。通过对越接近显示画面的中心的像素设置越低的亮度值、对越接近显示画面的周界的像素设置越高的亮度值,来显示子帧图像。也就是说,在显示画面的中心,帧图像与子帧图像之间的亮度值差,被设置得大于在显示画面的周界的、帧图像与子帧图像之间的亮度值差。

[0025] 下面,将更加详细地描述第一实施例。首先,将参照图 1 的框图描述根据本实施例的图像显示装置。形成运动图像的各帧的图像(帧图像)被依次输入到输入端子 101。随后的倍速化电路 103 接收各输入帧图像。

[0026] 倍速化电路 103 增加经由输入端子 101 输入的帧图像的帧速率。增加帧速率的方法例如是运动补偿。在运动补偿方法中,使用两个邻接的帧图像计算运动向量。通过使用计算出的运动向量,计算要在两个邻接帧图像的显示时刻(timing)之间的时刻显示的子帧图像。然后,帧图像和子帧图像交替显示。例如,倍速化电路 103 将遵照日本和美国的 NTSC 或 HDTV 广播方式的输入帧图像(图像信号)的速率从 60Hz 增加到 120Hz。在欧洲的 PAL 广播方式中,倍速化电路 103 将输入帧图像(图像信号)的速率从 60Hz 增加到 100Hz。请注意,计算要在两个邻接帧图像的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像的方法不限于以上方法。例如,可以使用两个或更多个邻接帧图像来计算子帧图像。

[0027] 当通过倍速化电路 103 根据运动补偿方法来增加帧速率时,倍速化电路 103 首先将从输入端子 101 输入的第 f 帧的帧图像 f 存储在存储器 105 中。倍速化电路 103 使用输入帧图像 f 、以及已经存储在存储器 105 中的第 $(f-1)$ 帧的帧图像 $(f-1)$,来获得运动向量。通过使用获得的运动向量,倍速化电路 103 生成要在帧图像 f 与帧图像 $(f-1)$ 的显示时刻之间的时刻显示的子帧图像 g 。由倍速化电路 103 执行的处理是公知技术,其更加详细的描述将被省略。由倍速化电路 103 执行的处理不限于此,只要可以生成类似的子帧图像即可。

[0028] 倍速化电路 103 依次将帧图像 f 与生成的子帧图像 g 发送到随后的乘法器 113。请注意,控制器 107 控制倍速化电路 103 的操作。控制器 107 通过向倍速化电路 103 发送控制信号,来控制倍速化电路 103 的操作。

[0029] 当从倍速化电路 103 接收到帧图像 f 时,乘法器 113 将水平行上的各像素的图像信号与从系数单元 109 提供的针对该像素的增益值(系数值)相乘,以便调整帧图像 f 的水平亮度值。乘法器 113 将通过将各水平行与增益值相乘而获得的帧图像 f' ,发送到随后的乘法器 115。

[0030] 当从倍速化电路 103 接收到子帧图像 g 时,乘法器 113 执行以下处理,以调整子帧图像 g 的水平亮度值。更具体地说,乘法器 113 将水平行上的各像素的图像信号与从系数单元 109 提供的针对该像素的增益值相乘。乘法器 113 将通过将各水平行与增益值相乘而获得的子帧图像 g' ,发送到随后的乘法器 115。

[0031] 当从乘法器 113 接收到帧图像 f' 时,乘法器 115 进行以下处理,以调整帧图像 f' 的垂直亮度值。更具体地说,乘法器 115 将垂直行上的各像素的图像信号与从系数单元 111 提供的针对该像素的增益值相乘。乘法器 115 将通过将各垂直行与增益值相乘而获得的帧图像 f'' ,作为显示帧图像发送到随后的显示单元 117(第一生成)。

[0032] 当从乘法器 113 接收到子帧图像 g' 时,乘法器 115 执行以下处理,以调整子帧图像 g' 的垂直亮度值。更具体地说,乘法器 115 将垂直行上的各像素的图像信号与从系数单元 111 提供的针对该像素的增益值相乘。乘法器 115 将通过将各垂直行与增益值相乘而获

得的子帧图像 g”，作为显示子帧图像发送到随后的显示单元 117（第二生成）。

[0033] 结果，显示单元 117 依次显示帧图像 f”和子帧图像 g”。请注意，显示单元 117 可以作为能够进行双倍速度显示的脉冲驱动显示装置。显示单元 117 可以是例如阴极射线管、有机 EL 显示器、或 FED。

[0034] 当帧图像 f 被输出到倍速化电路 103 时，控制器 107 向系数单元 109 和 111 通知帧图像 f 已经被输出。此外，控制器 107 向系数单元 109 和 111 分别通知帧图像 f 中的要与增益值相乘的像素的水平位置（水平像素位置），以及帧图像 f 中的要与增益值相乘的像素的垂直位置（垂直像素位置）。

[0035] 当子帧图像 g 被输出到倍速化电路 103 时，控制器 107 向系数单元 109 和 111 通知子帧图像 g 已经被输出。此外，控制器 107 向系数单元 109 和 111 分别通知子帧图像 g 中的要与增益值相乘的像素的水平位置（水平像素位置），以及子帧图像 g 中的要与增益值相乘的像素的垂直位置（垂直像素位置）。

[0036] 系数单元 109 存储预先针对显示单元 117 的显示画面上的各水平位置设置（分配）的帧图像增益值，以及预先针对显示单元 117 的显示画面上的各水平位置设置（分配）的子帧图像增益值。当从控制器 107 接收到帧图像 f 已经被输出的通知、以及帧图像 f 中的要与增益值相乘的像素的水平位置时，系数单元 109 向乘法器 113 提供与由控制器 107 指定的水平位置相对应的帧图像增益值。此外，当从控制器 107 接收到子帧图像 g 已经被输出的通知、以及子帧图像 g 中的要与增益值相乘的像素的水平位置时，系数单元 109 向乘法器 113 提供与由控制器 107 指定的水平位置相对应的子帧图像增益值。

[0037] 系数单元 111 存储预先针对显示单元 117 的显示画面上的各垂直位置设置（分配）的帧图像增益值，以及预先针对显示单元 117 的显示画面上的各垂直位置设置（分配）的子帧图像增益值。当从控制器 107 接收到帧图像 f 已经被输出的通知、以及帧图像 f 中的要与增益值相乘的像素的垂直位置时，系数单元 111 向乘法器 115 提供与由控制器 107 指定的垂直位置相对应的帧图像增益值。此外，当从控制器 107 接收到子帧图像 g 已经被输出的通知、以及子帧图像 g 中的要与增益值相乘的像素的垂直位置时，系数单元 111 向乘法器 115 提供与由控制器 107 指定的垂直位置相对应的子帧图像增益值。

[0038] 存储在系数单元 109 中的增益值具有如图 2A 所示的分布。在图 2A 中，横轴表示显示单元 117 的显示画面中的水平位置，纵轴表示增益值（增益）。

[0039] 在帧图像增益值分布 201 中，对于越接近显示单元 117 的显示画面的右端或左端的水平位置，增益值变得越小。对于越接近显示单元 117 的显示画面的中心的水平位置，增益值变得越大。在图 2A 中，对于显示单元 117 的显示画面的中心处的水平位置，增益值为 $\sqrt{1.2}$ 。随着水平位置接近显示单元 117 的显示画面的右端或左端，增益值减小，并在右端或左端的水平位置处变为 $\sqrt{1.1}$ 。

[0040] 在子帧图像增益值分布 202 中，对于越接近显示单元 117 的显示画面的右端或左端的水平位置，增益值变得越大。对于越接近显示单元 117 的显示画面的中心的水平位置，增益值变得越小。在图 2A 中，对于显示单元 117 的显示画面的中心处的水平位置，增益值为 $\sqrt{0.8}$ 。随着水平位置接近显示单元 117 的显示画面的右端或左端，增益值增加，并在右端或左端的水平位置处变为 $\sqrt{0.9}$ 。对于 HDTV 广播信号，水平像素的数量为 1920，因此系数单元 109 保持 $1920 \text{ 个增益值} \times \text{两个帧} = 3840 \text{ 个增益值}$ 。在所有的水平位置，帧图像增

益值和子帧图像增益值的总和总是恒定 ($= 1.0$)。

[0041] 与之不同,存储在系数单元 111 中的增益值具有如图 2B 所示的分布。在图 2B 中,横轴表示显示单元 117 的显示画面中的垂直位置,纵轴表示增益值 (增益)。

[0042] 在帧图像增益值分布 211 中,对于越接近显示单元 117 的显示画面的上端或下端的垂直位置,增益值变得越小。对于越接近显示单元 117 的显示画面的中心的垂直位置,增益值变得越大。在图 2B 中,对于显示单元 117 的显示画面的中心处的垂直位置,增益值为 $\sqrt{1.2}$ 。随着垂直位置变得接近显示单元 117 的显示画面的上端或下端,增益值减小,并在上端或下端的垂直位置处变为 $\sqrt{1.1}$ 。

[0043] 在子帧图像增益值分布 212 中,对于越接近显示单元 117 的显示画面的上端或下端的垂直位置,增益值变得越大。对于越接近显示单元 117 的显示画面的中心的垂直位置,增益值变得越小。在图 2B 中,对于显示单元 117 的显示画面的中心处的垂直位置,增益值为 $\sqrt{0.8}$ 。随着垂直位置接近显示单元 117 的显示画面的上端或下端,增益值增加,并在上端或下端的垂直位置处变为 $\sqrt{0.9}$ 。由于垂直像素的数量为 1080,因此系数单元 111 保持 $1080 \text{ 个系数} \times \text{两个帧} = 2160 \text{ 个系数}$ 。在所有的垂直位置,帧图像增益值和子帧图像增益值的总和总是恒定 ($= 1.0$)。

[0044] 也就是说,根据第一实施例,对越接近显示画面的周界的像素位置分配越小的帧图像增益值,而对越接近显示画面的中心的像素位置 (坐标位置) 分配越大的帧图像增益值。此外,对越接近显示画面的周界的像素位置分配越大的子帧图像增益值,而对越接近显示画面的中心的像素位置分配越小的子帧图像增益值。系数单元 109 和 111 保持这些分配的增益值,如上所述。

[0045] 使用该结构,通过垂直位置和水平位置的增益的总和,来给出从乘法器 115 输出的帧图像和子帧图像的增益中的各个。当输入在显示单元 117 的整个显示画面上具有均匀亮度值的图像信号时,对于帧图像,亮度值在显示单元 117 的显示画面的中心处变大、而在周界处变小。对于子帧图像,亮度值在显示单元 117 的显示画面的中心处变小、而在周界处变大。例如,在图 2A 至图 2D 中,帧图像和子帧图像的平均增益为 1.0,显示单元 117 的显示画面上的像素位置 (e) 至 (m) 处的平均增益也是 1.0。在图 2C 和图 2D 中,显示单元 117 的显示画面的中心处的增益比为 $1.2 : 0.8 (1.5 : 1)$ 。在像素位置 (f)、(h)、(j) 和 (l) 处的增益比为 $1.15 : 0.85 (1.35 : 1)$,在像素位置 (e)、(g)、(k) 和 (m) 处的增益比为 $1.1 : 0.9 (1.2 : 1)$ 。更具体地说,当接收到在显示单元 117 的整个显示画面上具有均匀亮度的信号时,帧图像与子帧图像之间的亮度值差在周界处变小、而在中心处变大。此外,帧图像与子帧图像的平均亮度值恒定,而与显示单元 117 的显示画面的像素位置无关。

[0046] 在整个显示画面上具有 300 cd/m^2 的亮度值的图像信号的帧图像和子帧图像具有如图 3A 所示的分布。为了便于描述,假定帧图像和子帧图像二者均显示在显示单元 117 的显示画面上,使得它们的中心位置与显示单元 117 的显示画面的中心位置一致。

[0047] 在图 3A 中,横轴表示显示单元 117 的显示画面中的垂直 / 水平位置,纵轴表示亮度值。如图 3A 和图 3B 所示,对于帧图像,亮度值对于越接近画面的中心 (图像的中心) 的垂直 / 水平位置变得越大,而对于越接近画面的周界的垂直 / 水平位置变得越小。如图 3A 和图 3C 所示,对于子帧图像,亮度值对于越接近画面的中心的垂直 / 水平位置变得越小,而对于越接近画面的周界的垂直 / 水平位置变得越大。

[0048] 假定在 $3H$ (H 为显示装置的高度) 的距离处观察显示装置, 水平视角大约 30° 或更小。在该视角范围中, 通过将帧图像与子帧图像之间的亮度值差设置为在画面的周界处小并且在中心处大, 能够抑制闪烁。

[0049] 闪烁感也与画面的明亮度有关。当亮度值大约 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 时, 将帧图像与子帧图像之间的亮度值差设置为: 在周界处为 $1.2 : 1$, 在中心处为 $1.5 : 1$ 。尽管闪烁感在个体之间不同, 但是, 当平均亮度值高达大约 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 时, 通过设置上述差值, 能够抑制画面的中心和周界处的闪烁。

[0050] 在图 3A 中, 对于帧图像, 图像的中心处的亮度值被设置为 $180\text{cd}/\text{m}^2$, 高于周界处的 $165\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度值。对于子帧图像, 图像的周界处的亮度值被设置为 $135\text{cd}/\text{m}^2$, 高于中心处的 $120\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度值。

[0051] 在图 3A 中, 子帧图像的周界处的亮度值小于帧图像的周界处的亮度值。在图 3A 中, 帧图像和子帧图像的亮度值的平均值 (总亮度) 在图像的中心与周界之间相等 ($300\text{cd}/\text{m}^2$)。

[0052] 如图 3A 所示, 图像的中心处的亮度值差 (a) 大于帧图像和子帧图像的周界处的亮度值差 (b) 和 (c)。

[0053] 以此方式, 如上所述设置画面的中心和周界处的亮度值差, 并交替显示帧图像和子帧图像, 从而获得如下效果。即, 在通过观察者的眼睛感知到的平均亮度值保持恒定的同时, 能够减小闪烁增加的周界处的亮度值差, 并能够增加几乎不受闪烁影响的中心处的亮度值差。

[0054] 对于子帧图像, 通过减小接近画面的中心的位置的亮度值, 能够降低画面的中心处的运动图像的模糊。即使错误地生成子帧图像, 也能够使其不太明显。

[0055] 在第一实施例中, 以 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 的平均亮度值在整个画面上显示图像, 但是, 闪烁甚至根据绝对亮度而改变。如果画面亮度很低, 则很难感知到闪烁, 因此, 可以将帧图像与子帧图像之间的亮度值差在画面的中心和周界处均设置为大。

[0056] 在第一实施例中, 系数单元 109 存储与水平位置相对应的增益值。然而, 系数单元 109 可以存储与水平位置相对应的帧图像增益值和子帧图像增益值的分布函数的数据 (或程序), 如图 2A 所示。

[0057] 类似地, 在第一实施例中, 系数单元 111 存储与垂直位置相对应的增益值。然而, 系数单元 111 可以存储与垂直位置相对应的帧图像增益值和子帧图像增益值的分布函数的数据 (或程序), 如图 2B 所示。

[0058] 下面, 将参照图 5 的流程图描述根据第一实施例的图像显示装置进行的处理。请注意, 上面已经描述了该处理, 这里将简略对其进行说明。

[0059] 在步骤 S502 中, 倍速化电路 103 由经由输入端子 101 输入的帧图像 f 以及已经存储在存储器 105 中的帧图像 ($f-1$), 生成子帧图像 g 。倍速化电路 103 依次将帧图像 f 和生成的子帧图像 g 发送到随后的乘法器 113。

[0060] 如果控制器 107 控制倍速化电路 103 输出帧图像 f , 则在步骤 S503 之后, 处理进行到步骤 S504。如果控制器 107 控制倍速化电路 103 输出子帧图像 g , 则在步骤 S503 之后, 处理进行到步骤 S508。

[0061] 在步骤 S504 中, 系数单元 109 将与由控制器 107 指定的水平位置相对应的帧图像

增益值提供给乘法器 113。在步骤 S505 中,乘法器 113 将帧图像 f 的各水平位置处的像素的图像信号,与从系数单元 109 提供的针对各水平位置的增益值相乘,从而生成帧图像 f'。乘法器 113 将帧图像 f' 发送到随后的乘法器 115。

[0062] 在步骤 S506 中,系数单元 111 将与由控制器 107 指定的垂直位置相对应的帧图像增益值提供给乘法器 115。在步骤 S507 中,乘法器 115 将帧图像 f,的各垂直位置处的像素的图像信号,与从系数单元 111 提供的针对各垂直位置的增益值相乘,从而生成帧图像 f"。乘法器 115 将帧图像 f" 作为显示帧图像发送到随后的显示单元 117。

[0063] 在步骤 S508 中,系数单元 109 将与由控制器 107 指定的水平位置相对应的子帧图像增益值提供给乘法器 113。在步骤 S509 中,乘法器 113 将子帧图像 g 的各水平位置处的像素的图像信号,与从系数单元 109 提供的针对各水平位置的增益值相乘,从而生成子帧图像 g'。乘法器 113 将子帧图像 g' 发送到随后的乘法器 115。

[0064] 在步骤 S510 中,系数单元 111 将与由控制器 107 指定的垂直位置相对应的子帧图像增益值提供给乘法器 115。在步骤 S511 中,乘法器 115 将子帧图像 g' 的各垂直位置处的像素的图像信号,与从系数单元 111 提供的针对各垂直位置的增益值相乘,从而生成子帧图像 g"。乘法器 115 将生成的子帧图像 g" 作为显示子帧图像发送到随后的显示单元 117。

[0065] 如果对所有的帧图像执行了该处理,则在步骤 S512 之后,处理结束。如果尚未对所有的帧图像执行该处理,则在步骤 S512 之后,处理返回到步骤 S502,以对下一个帧图像进行步骤 S502 及随后步骤中的处理。

[0066] [第二实施例]

[0067] 在第二实施例中,当经由输入端子 101 输入在整个图像上具有均匀亮度值的图像信号时,对越接近画面的中心的像素位置,设置越大的亮度值,而对越接近帧图像的周界的像素位置,设置越小的亮度值,这与第一实施例类似。然而,对于子帧图像,亮度值被更新为小于亮度值改变后的帧图像(显示帧图像)的最小亮度值的恒定值,而与像素位置是接近画面的中心还是周界无关。换句话说,第二实施例与第一实施例的不同之处仅在于针对子帧图像的亮度值的调整,而其余处理与第一实施例相同。与第一实施例类似,乘法器 113 和 115 调整亮度值。

[0068] 下面,将参照图 4 说明第二实施例。图 4 示出了针对帧图像和子帧图像中的各个、在垂直和水平位置处的亮度值的分布,其中在帧图像中,亮度值对于越接近画面的中心的像素位置变得变大、并且对于越接近周界的像素位置变得越小,但是在子帧图像中,亮度值与像素位置是接近画面的中心还是周界无关而为恒定。图 4 还示出了帧图像和子帧图像在各位置处的亮度值的总亮度。针对越接近画面的中心的像素位置,总亮度表现出越大值。子帧图像的周界处的亮度值小于帧图像的周界处的亮度值(显示帧图像中的最小亮度值)。为了便于描述,假定将帧图像和子帧图像均显示在显示单元 117 的显示画面上,使得它们的中心位置与显示单元 117 的显示画面的中心位置一致。如图 4 所示,图像的中心处的亮度值差(a)大于帧图像和子帧图像的周界处的亮度值差(b)和(c)。

[0069] 以此方式,根据第二实施例,对于越接近帧图像的中心的像素位置,将亮度值设置得越大,而对于越接近帧图像的周界的像素位置,将亮度值设置得越小。对于子帧图像,将亮度值设置为恒定(小于帧图像中的最小亮度值的恒定值),而与像素位置是接近图像的中心还是周界无关。结果,能够减小闪烁增加的周界处的亮度值差,并能够增加几乎不受闪

烁影响的图像的中心处的亮度值差。

[0070] 通过降低子帧图像的亮度值,能够改善运动图像在图像的中心处看起来模糊的问题。即使错误地生成子帧图像,也能够使得其不太明显。

[0071] 其他实施例

[0072] 本发明的各方面还可以通过读出并执行记录在存储设备上的用于执行上述实施例的功能的程序的系统或装置的计算机(或诸如 CPU 或 MPU 的设备)来实现,以及通过由系统或装置的计算机通过例如读出并执行记录在存储设备上的用于执行上述实施例的功能的程序来执行各步骤的方法来实现。鉴于此,例如经由网络或者从用作存储设备的各种类型的记录介质(例如计算机可读介质)向计算机提供程序。

[0073] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释,以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构和功能。

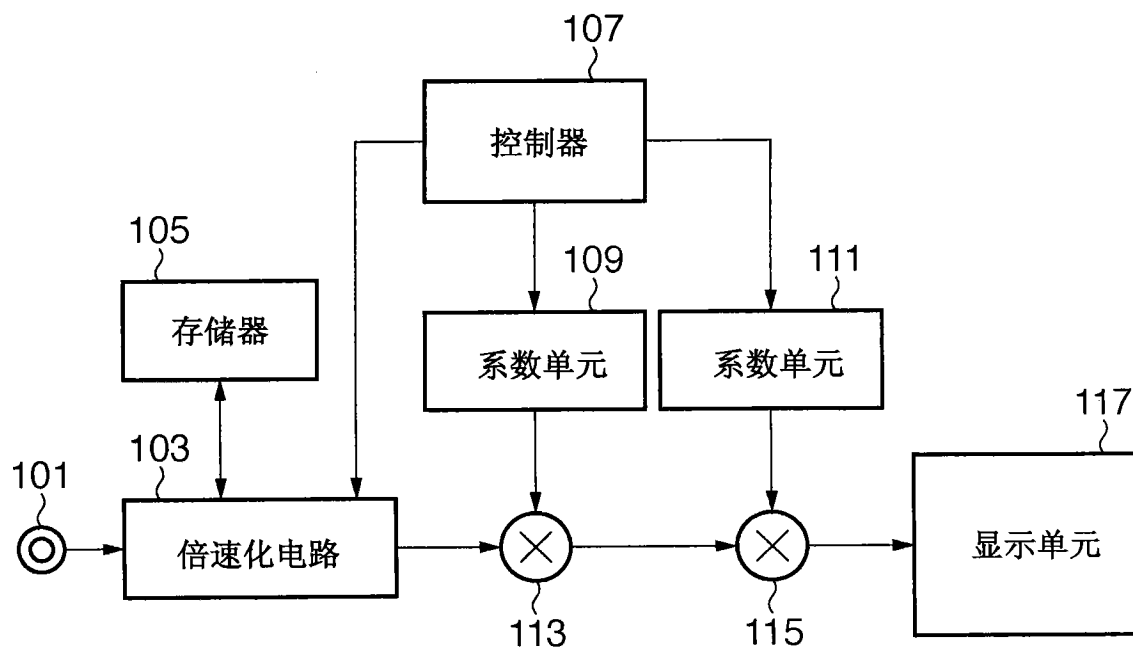


图 1

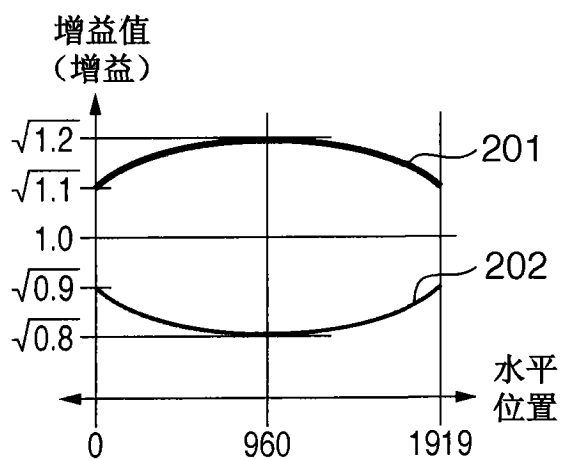


图 2A

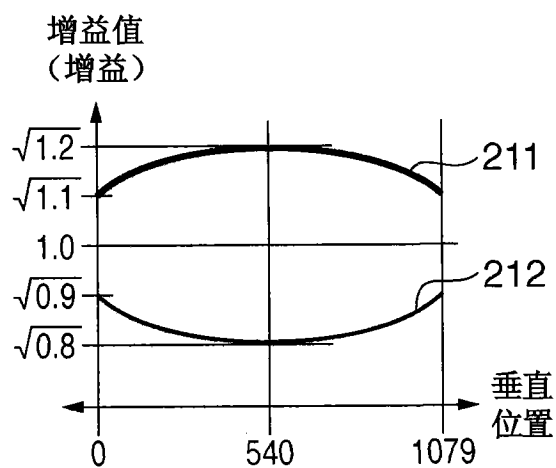


图 2B

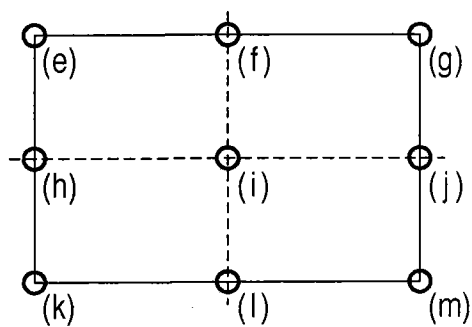


图 2C

画面位置	帧图像的增益	子帧图像的增益
(e)	1.1	0.9
(f)	1.15	0.85
(g)	1.1	0.9
(h)	1.15	0.85
(i)	1.2	0.8
(j)	1.15	0.85
(k)	1.1	0.9
(l)	1.15	0.85
(m)	1.1	0.9

图 2D

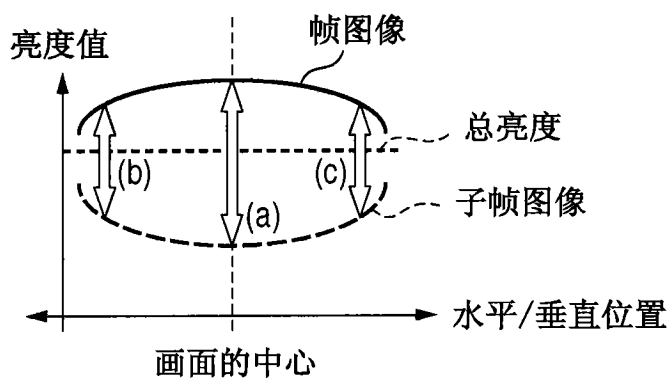


图 3A

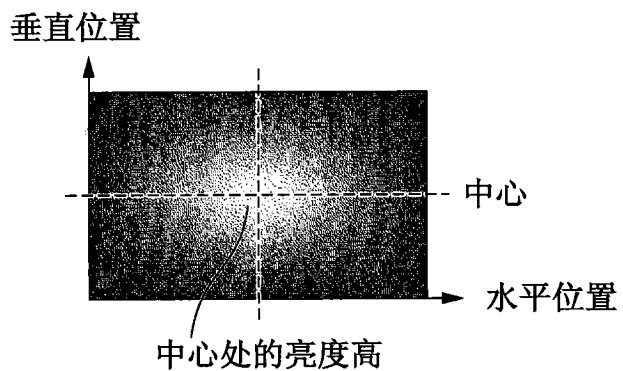


图 3B

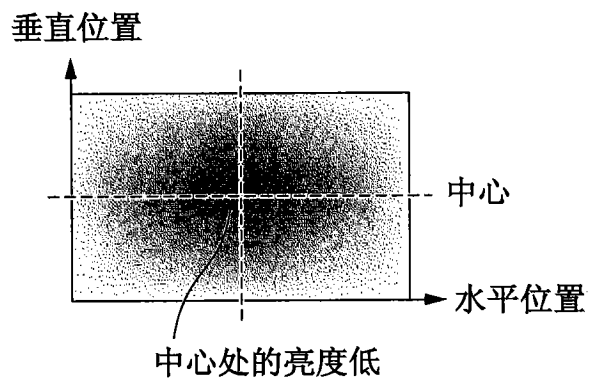


图 3C

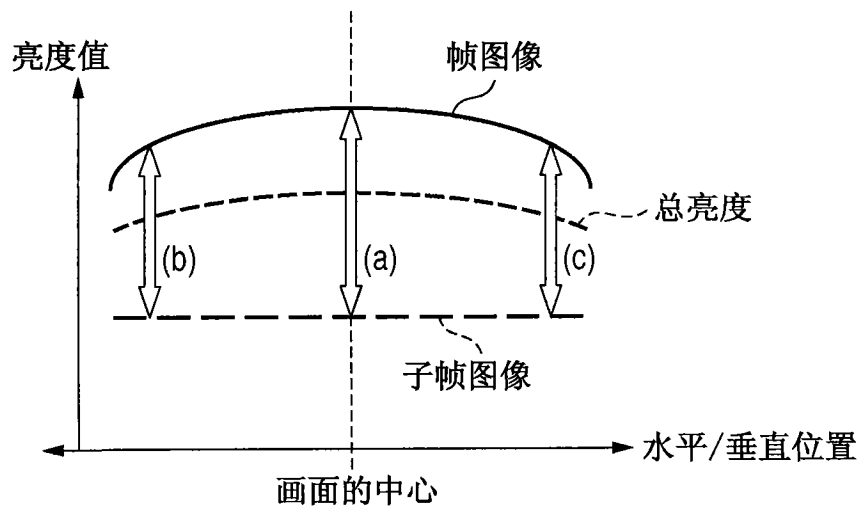


图 4

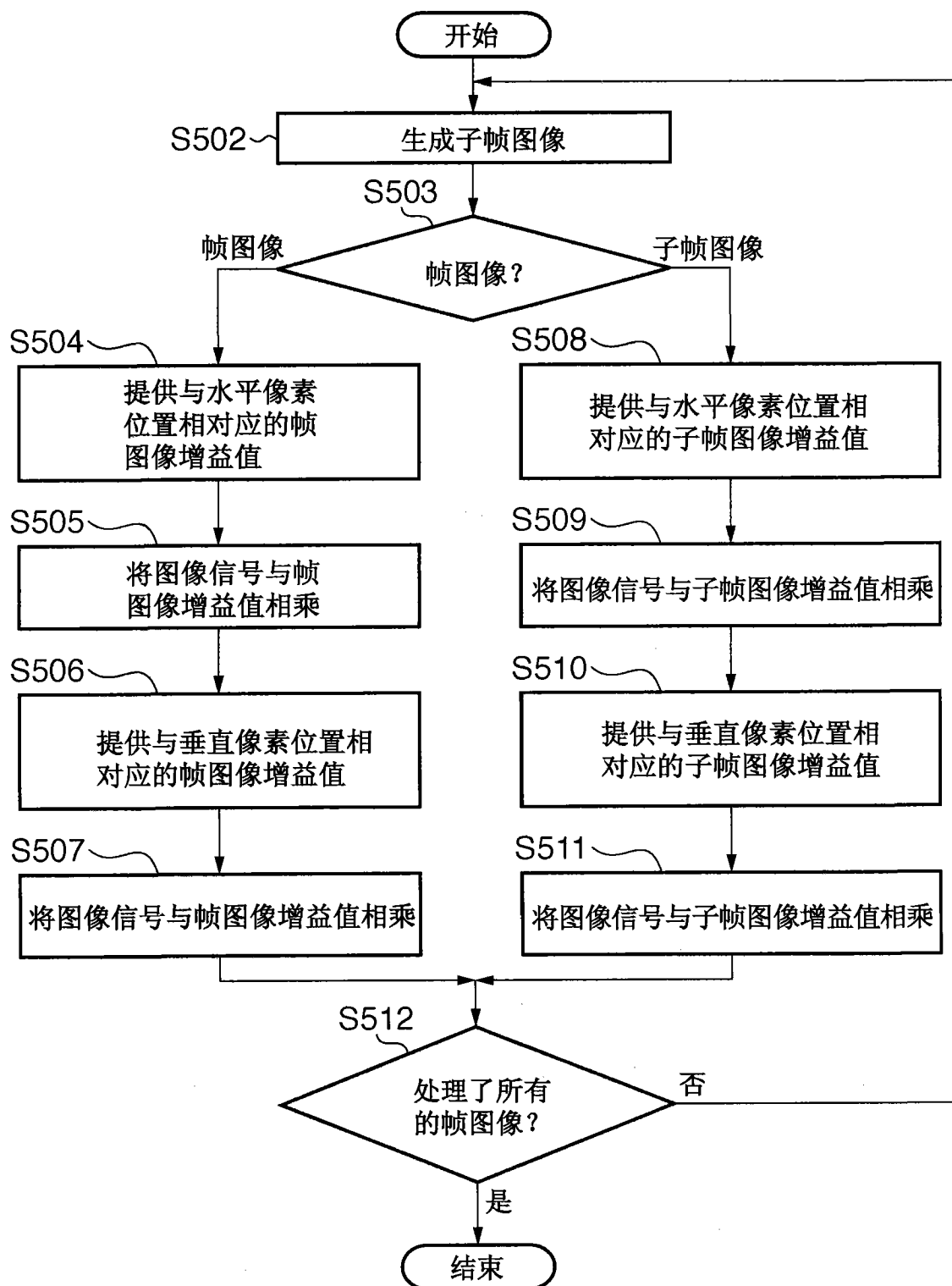


图 5