



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610121836.2

[43] 公开日 2007年2月28日

[11] 公开号 CN 1921585A

[22] 申请日 2006.8.24

[21] 申请号 200610121836.2

[30] 优先权

[32] 2005.8.25 [33] JP [31] 244453/2005

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 古井志纪

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 陈海红 段承恩

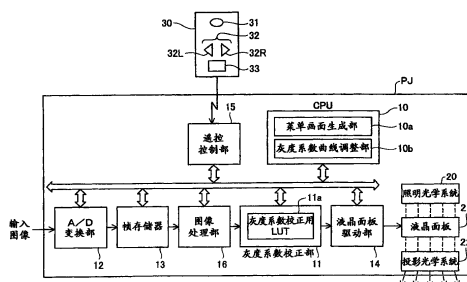
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 4 页

[54] 发明名称

灰度系数曲线调整装置及调整点设定方法

[57] 摘要

本发明提供灰度系数曲线调整装置，用于调整在对图像信号进行灰度系数校正的灰度系数校正电路中使用、表示输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值的关系的灰度系数曲线。该装置，具备：允许用户关于灰度系数曲线上的预先设定的多个调整点，进行各调整点的输出侧灰度等级值的指定的用户界面部，和对前述灰度系数曲线进行调整，使得各调整点的输出侧灰度等级值，变成通过用户界面部所指定的值的调整部。多个调整点之中，在灰度系数曲线上相邻的第1组的2个调整点，被设定为：第1组的2个调整点间的输入侧灰度等级值的差值，与在灰度系数曲线上相邻的第2组的2个调整点间的输入侧灰度等级值的差值不相同。



1. 一种灰度系数曲线调整装置，其用于调整灰度系数曲线，该曲线用于对图像信号进行灰度系数校正的灰度系数校正电路，表示输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值的关系；该灰度系数曲线调整装置的特征在于，具备：

用户界面部，其允许用户对于前述灰度系数曲线上的预先设定的多个调整点，进行各调整点的前述输出侧灰度等级值的指定，和

调整部，其使得各调整点的前述输出侧灰度等级值变成通过前述用户界面部所指定的值地，对前述灰度系数曲线进行调整；

前述多个调整点之中的、在前述灰度系数曲线上相邻的第1组的2个调整点，被设定为：前述第1组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，与在前述灰度系数曲线上相邻的、第2组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值不相同。

2. 按照权利要求1所述的灰度系数曲线调整装置，其特征在于：

以下述方式设定各调整点，该方式为，使得：在关于前述输入侧灰度等级值的低灰度等级侧，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第1组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，比在关于前述输入侧灰度等级值的高灰度等级侧，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第2组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值小。

3. 按照权利要求1所述的灰度系数曲线调整装置，其特征在于：

以下述方式设定前述多个调整点，该方式为，使得：在从前述输入侧灰度等级值整体的低位20%到60%的第1灰度等级范围中，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第1组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，比在前述输入侧灰度等级值整体之中的、除了前述第1灰度等级范围的第2灰度等级范围中，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第2组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值小。

4. 按照权利要求1~3中的任何一项所述的灰度系数曲线调整装置，其

特征在于:

前述用户界面部, 通过以对于各调整点所预先设定的最小增减量为单位, 使前述输出侧灰度等级值增加或减少, 能由用户来指定各调整点的前述输出侧灰度等级值;

以下述方式设定前述最小增减量, 该方式为, 使得: 关于前述多个调整点之中的至少某个调整点, 对前述调整点所设定的前述最小增减量, 与对其它的调整点所设定的前述最小增减量不相同。

5. 按照权利要求 4 所述的灰度系数曲线调整装置, 其特征在于:

以下述方式对各调整点设定前述最小增减量, 该方式为, 使得: 对存在于关于前述输入侧灰度等级值的低灰度等级侧的前述调整点所设定的前述最小增减量, 比对存在于关于前述输入侧灰度等级值的高灰度等级侧的前述调整点所设定的前述最小增减量大。

6. 按照权利要求 4 所述的灰度系数曲线调整装置, 其特征在于:

以下述方式对各调整点设定前述最小增减量, 该方式为, 使得: 对存在于从前述输入侧灰度等级值整体的低位 20% 到 60% 的第 1 灰度等级范围的前述调整点所设定的前述最小增减量, 比对存在于前述输入侧灰度等级值整体之中的、除了前述第 1 灰度等级范围的第 2 灰度等级范围的前述调整点所设定的前述最小增减量大。

7. 一种图像显示装置, 其具备:

按照权利要求 1~6 中的任何一项所述的灰度系数曲线调整装置,

前述灰度系数校正电路, 和

显示部;

其特征在于:

前述灰度系数校正电路, 利用通过前述灰度系数曲线调整装置所调整的前述灰度系数曲线对前述图像信号进行灰度系数校正;

前述显示部, 对被进行了前述灰度系数校正的前述图像信号所表示的图像进行显示。

8. 一种调整点设定方法, 其用于在灰度系数曲线上设定用于调整前述

灰度系数曲线的多个调整点，该灰度系数曲线用于对图像信号进行灰度系数校正的灰度系数校正电路，表示输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值的关系；该设定方法的特征在于，

包括下述工序：对前述多个调整点之中的，在前述灰度系数曲线上相邻的第1组的2个调整点以下述方式进行设定，该方式为，使得：前述第1组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，与在前述灰度系数曲线上相邻的第2组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值不相同。

9. 按照权利要求8所述的调整点设定方法，其特征在于：

还包括下述工序：为了对各调整点的前述输出侧灰度等级值进行指定，设定使前述输出侧灰度等级值增加或减少时的最小增减量；

以下述方式设定前述最小增减量，该方式为，使得：关于前述多个调整点之中的至少某个调整点，对前述调整点所设定的前述最小增减量，与其它调整点所设定的前述最小增减量不相同。

灰度系数曲线调整装置及调整点设定方法

技术领域

本发明，涉及用于对在灰度系数校正中所用的灰度系数曲线进行调整的技术。

背景技术

在投影机、液晶显示器等的图像显示装置中，起因于固有的输入输出特性，有时显示具有与所输入的图像（影像）不相同的明亮度的特性的图像。因此，在这些图像显示装置中，通过将表示输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值的关系的所谓的灰度系数曲线，对输入输出特性进行考虑而预先设定好，按照该灰度系数曲线对输入图像的各灰度等级值进行变换来进行灰度系数校正，而显示具有与输入图像大致相同明亮度的特性的图像。

对于如此地被进行灰度系数校正而显示的图像，例如，要求：作为通过整体性地明亮的图像使之进行显示地，相应于图像内容等作为具有预期的明亮度的特性的图像使之进行显示。因此，提出种种图像显示装置：可以对前述的灰度系数曲线进行调整，可以使输入图像作为具有预期的明亮度的特性的图像进行显示。

还有，作为灰度系数曲线的调整方法，提出以下方法：预先，在灰度系数曲线上，设定好对应于预定的输入侧灰度等级值的多个调整点，通过改变该调整点的输出侧灰度等级值，对灰度系数曲线进行调整（参照特开2003—60914号公报）。

在前述的灰度系数曲线调整方法中，在多个调整点，设定成关于输入侧灰度等级值作为等间隔的点的情况下，例如，考虑以下情况：关于输入侧灰度等级值，分别设定为0、128、256、384、512、768、896、1023（10

位灰度等级值)的点。

该情况下,即使为了得到适于电影等的比较暗的图像(影像)的灰度系数曲线,而在低灰度等级侧(暗侧)以比较多的点,例如,输入灰度等级值成为10、30、60、90的点地使输出侧灰度等级值上升,也因为在这些点不存在调整点,所以存在以下问题:不能调整灰度系数曲线,使之成为预期的灰度系数曲线。

另一方面,在高灰度等级侧,例如,尽管只要在输入侧灰度等级值为如768及1023的2个调整点的,比较少的点进行调整就足够,但是对输入灰度等级值为896的调整点也必须进行调整,存在以下问题:在灰度系数曲线的调整中需要长时间。

并且,在用于对灰度系数曲线进行调整的用户界面中,考虑以下情况:对各调整点的输出侧灰度等级值进行指定之时的,使输出侧灰度等级值增减的单位量(最小增减量),在全部的调整点,设定为比较小的值,例如, ± 2 (灰度等级)。

该情况下,例如,在输入侧灰度等级值为0的调整点,若指定为使输出侧灰度等级值从0增加到50,则必须使输出侧灰度等级值增加达25次($50 \div 2$),有在灰度系数曲线的调整中需要长时间的问题。

另一方面,考虑以下情况:作为前述的最小增减量,在全部的调整点,设定为比较大的值,例如 ± 4 (灰度等级)。该情况下,例如,与先前同样地,在输入侧灰度等级值为0的调整点,即使欲指定为使输出侧灰度等级值从0上升到50,但是因为输出侧灰度等级值每4灰度等级地增加,所以不得不将48或52指定为输出侧灰度等级值。其结果,存在以下问题:不能够成为预期的灰度系数曲线地对灰度系数曲线进行调整。

发明内容

本发明,为了解决上述的问题的至少一部分而作出,目的为:以短时间对灰度系数曲线进行调整使之成为预期的灰度系数曲线。

为了解决前述的问题的至少一部分,本发明的灰度系数曲线调整装置,

用于调整在对图像信号进行灰度系数校正的灰度系数校正电路中使用的、表示输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值的关系的灰度系数曲线，其要旨为，具备：允许用户对前述灰度系数曲线上的预先设定的多个调整点，进行各调整点的前述输出侧灰度等级值的指定的用户界面部，和使得各调整点的前述输出侧灰度等级值，成为通过前述用户界面部所指定的值地对前述灰度系数曲线进行调整的调整部；前述多个调整点之中，在前述灰度系数曲线上相邻的、第1组的2个调整点，设定为：前述第1组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，与在前述灰度系数曲线上相邻的、第2组的2个调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值不相同。

在本发明中，因为多个调整点之中，在灰度系数曲线上相邻的第1组的2个调整点，设定为：第1组的2个调整点间的输入侧灰度等级值的差值，与在灰度系数曲线上相邻的第2组的2个调整点间的输入侧灰度等级值的差值不相同，所以在输入侧灰度等级值整体之中，在第1组的2个调整点存在的范围内，调整点比较多地存在。其结果，能够在该范围对灰度系数曲线精细地进行调整。并且，在输入灰度等级值整体之中，在第2组的2个调整点存在的范围内，调整点比较少地存在。其结果，能够使在该范围的灰度系数曲线的调整，以短时间进行。

在上述灰度系数曲线调整装置中，优选：以下述方式设定各调整点，该方式为，使得：在关于前述输入侧灰度等级值的低灰度等级侧，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第1组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，比在关于前述输入侧灰度等级值的高灰度等级侧，在前述灰度系数曲线上相邻的前述第2组的2个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值小。

在中间灰度等级，在使输出侧灰度等级值对于输入侧灰度等级值的比率变大（提高增益），使灰度等级表现看起来丰富地对灰度系数曲线进行调整的情况下，通过图像的灰度等级的集中情况，可实现对增益高的位置精细地进行调整。于是，通过为上述构成，因为能够在关于输入侧灰度等级值的低灰度等级侧使调整点比较多地存在，所以可以在中间灰度等级对

提高增益的位置精细地进行调整。

另一方面，在中间灰度等级提高增益的情况下，高灰度等级侧因为不必提高增益所以调整点的数量可以少些。于是，通过为上述构成，因为能够在高灰度等级侧使调整点比较少地存在，所以可以用短时间进行灰度系数曲线的调整。

在上述灰度系数曲线调整装置中，优选：以下述方式设定前述多个调整点，该方式为，使得：在从前述输入侧灰度等级值整体的低位 20% 到 60% 的第 1 灰度等级范围中、在前述灰度系数曲线上相邻的前述第 1 组的 2 个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值，比在前述输入侧灰度等级值整体之中、除了前述第 1 灰度等级范围的第 2 灰度等级范围中、在前述灰度系数曲线上相邻的前述第 2 组的 2 个前述调整点间的前述输入侧灰度等级值的差值小。

依照如此地进行，能够在从输入侧灰度等级值整体的低位 20% 到 60% 的第 1 灰度等级范围中使调整点比较多地存在，可以在中间灰度等级对提高增益的位置精细地进行调整。并且，能够在第 2 灰度等级范围中使调整点比较少地存在，可以用短时间进行灰度系数曲线的调整。

在上述灰度系数曲线调整装置中，也可以为：前述用户界面部，通过对于各调整点预先设定的最小增减量为单位，使前述输出侧灰度等级值增加或减少，可以由用户来指定各调整点的前述输出侧灰度等级值；使得关于前述多个调整点之中的至少某个调整点，对前述调整点所设定的前述最小增减量，与对其它的调整点所设定的前述增减量不相同地，设定前述最小增减量。

依照如此地进行，在改变输出侧灰度等级值而进行指定之时，通过对于想使输出侧灰度等级值更大地变化的调整点，相比较于其它的调整点而言设定更大的最小增减量，关于该调整点，能够以短时间来指定预期的输出灰度等级值。其结果，相比较于对全部的调整点设定相同大小的最小增减量的情况，能够对灰度系数曲线进行调整，使得在更短时间变成预期的灰度系数曲线。

在上述灰度系数曲线调整装置中，优选：使得对存在于关于前述输入侧灰度等级值的低灰度等级侧的前述调整点所设定的前述最小增减量，比对存在于关于前述输入侧灰度等级值的高灰度等级侧的前述调整点所设定的前述最小增减量大，对各调整点设定前述最小增减量。

在中间灰度等级提高增益而使灰度等级表现看起来丰富地对灰度系数曲线进行调整的情况下，在低灰度等级侧，使输出侧灰度等级值变化得大。因此，通过为上述构成，在对存在于关于输入侧灰度等级值的低灰度等级侧的调整点，使输出侧灰度等级值变化得大的情况下，能够以短时间对预期的值进行指定。

并且，如上述地，在低灰度等级侧比较多地存在调整点，而在高灰度等级侧比较少地存在调整点的情况下，因为在高灰度等级侧，以少量的个数的调整点对灰度系数曲线进行调整，所以通过这些调整点的输出侧灰度等级值的稍微的变化，而使灰度系数曲线较大变化。于是，通过为上述构成，因为能够在高灰度等级侧的调整点比较精细地调整输出侧灰度等级值，所以即使在高灰度等级侧比较少地存在调整点的情况下，也能够使之变成预期的灰度系数曲线地对灰度系数曲线进行调整。

在上述灰度系数曲线调整装置中，优选：以下述方式对各调整点设定前述最小增减量，该方式为，使得：对存在于从前述输入侧灰度等级值整体的低位20%到60%的第1灰度等级范围的前述调整点所设定的前述最小增减量，比对存在于前述输入侧灰度等级值整体之中的、除了前述第1灰度等级范围的第2灰度等级范围的前述调整点所设定的前述最小增减量大。

依照如此地进行，在存在于从输入侧灰度等级值整体的低位20%到60%的第1灰度等级范围的调整点，使输出侧灰度等级值变化得大的情况下，能够以短时间对预期的值进行指定。并且，因为即使在存在于第2灰度等级范围的调整点的个数比较少的情况下，也能够通过这些调整点，比较精细地调整输出侧灰度等级值，所以能够使之变成预期的灰度系数曲线地对灰度系数曲线进行调整。

本发明的图像显示装置，具备：上述灰度系数曲线调整装置，前述灰度系数校正电路，和显示部；要旨为：前述灰度系数校正电路，利用通过前述灰度系数曲线调整装置所调整的前述灰度系数曲线对前述图像信号进行灰度系数校正；前述显示部，对前述被进行了灰度系数校正的前述图像信号所表示的图像进行显示。

依照如此地进行，在图像显示装置中，能够使之变成预期的灰度系数曲线地以短时间对灰度系数曲线进行调整，并且能够基于该灰度系数曲线，进行适当的灰度系数校正而对图像进行显示。

并且，本发明不限于上述的灰度系数曲线调整装置、图像显示装置的装置发明的形态，还能够作为调整点设定方法、最小增减量设定方法的方法发明的形态实现。

附图说明

图 1 是表示作为本发明的一实施例的投影机的概略构成的说明图。

图 2 是表示本实施例中的灰度系数曲线调整处理的顺序的流程图。

图 3A、图 3B 是表示本实施例中的灰度系数曲线调整用菜单画面的说明图。

图 4 是表示对各调整点所设定的输出侧灰度等级值的最小增减量的说明图。

图 5A、图 5B 是表示对调整点 3 及调整点 8 的输出侧灰度等级值进行指定之时的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 的说明图。

具体实施方式

以下，基于实施例按以下的顺序对用于实施本发明的最佳的方式进行说明。

A. 实施例：

A1. 投影机的概要构成及图像投影工作：

A2. 灰度系数校正：

A3. 灰度系数曲线调整处理:

A4. 实施例的效果:

B. 变形例:

A. 实施例:

A1. 投影机的概要构成及图像投影工作:

图 1, 是表示作为本发明的一实施例的投影机的概略构成的说明图。该投影机 PJ, 具备: CPU10, 灰度系数校正部 11, A/D 变换部 12, 帧存储器 13, 液晶面板驱动部 14, 遥控控制部 15, 和图像处理部 16, 以内部总线分别连接。而且, 投影机 PJ, 作为光学系统的构成要素, 具备: 照明光学系统 20, 液晶面板 21, 和投影光学系统 22。

前述的灰度系数校正部 11, 具备在进行灰度系数校正之时进行参照的灰度系数校正用查找表 (LUT) 11a。并且, 在投影机 PJ 中, 在未图示的存储器中存储着预定的程序, CPU10, 通过运行该程序, 作为菜单画面生成部 10a 及灰度系数曲线调整部 10b 而发挥作用。还有, 投影机 PJ、灰度系数曲线调整部 10b, 分别相当于技术方案中的灰度系数曲线调整装置、技术方案中的调整部。

并且, 在投影机 PJ 中预备了遥控器 30, 该遥控器 30, 具备: 灰度系数曲线调整按钮 31, 由右键 32R 及左键 32L 构成的左右键 32, 和确定按钮 33。

对如此的构成的投影机 PJ 的图像投影工作简单地进行说明。首先, A/D 变换部 12, 被输入从电视机或 DVD 播放器等所输出的模拟图像信号, 或从个人计算机等所输出的模拟图像信号, 将这些模拟图像信号变换成数字图像信号进行输出。

图像处理部 16, 使从 A/D 变换部 12 所输出的数字图像信号所表示的图像数据暂时性地存储于帧存储器 13 中。然后, 该图像处理部 16, 读取存储于该帧存储器 13 的图像数据, 例如, 使对比度、图像尺寸等的图像状态变成预期的状态地进行调整而输出到灰度系数校正部 11。灰度系数校正部 11, 对于所输入的图像数据实施后述的灰度系数校正, 并将被进行了

灰度系数校正后的图像数据作为数字图像信号输出到液晶面板驱动部 14。

液晶面板驱动部 14，基于所输入的数字图像信号对液晶面板 21 进行驱动。由此，在液晶面板 21，相应于图像信息对从照明光学系统 20 所射出的照明光进行调制。投影光学系统 22，将通过液晶面板 21 所调制的了的投影光投影到未图示的屏幕上。由此，在屏幕上投影显示图像。

还有，虽然如前述地，图像处理部 16 和灰度系数校正部 11 为分体的构成，但是图像处理部和灰度系数校正部也可以为一体的构成。

A2. 灰度系数校正：

对通过灰度系数校正部 11 所进行的灰度系数校正进行说明。灰度系数校正部 11，首先，将所输入的以 R（红）G（绿）B（蓝）的各灰度等级值所表示的图像数据（RGB）变换成以 Y（辉度）U（辉度和蓝的色差）V（辉度和红的色差）所表示的图像数据（YUV）。其次，灰度系数校正部 11，对 RGB/YUV 变换后的图像数据（YUV）之中的 Y（辉度），按照灰度系数校正用 LUT11a 进行变换而进行灰度系数校正。然后，灰度系数校正部 11，关于灰度系数校正后的图像数据（YUV），与先前相反地进行 YUV/RGB 变换，得到被进行灰度系数校正后的图像数据（RGB）。

在此，前述的 Y（辉度），分别，设为取得从最低辉度（0）到最高辉度（1023）的 10 位的灰度等级值。而且，灰度系数校正用 LUT11a，是表示对灰度系数校正部 11 所输入的图像数据的辉度的各灰度等级值（输入侧灰度等级值），和灰度系数校正后的辉度的各灰度等级值（输出侧灰度等级值）的对应关系的表。

该灰度系数校正用 LUT11a，在投影机 PJ 的出厂前，对投影机 PJ 的输入输出特性进行考虑而预先设定。在投影机 PJ 中，允许用户，一边看着所投影显示的图像，一边对灰度系数校正用 LUT11a（灰度系数曲线）进行调整，以使具有所希望的明亮度的特性的图像进行显示。以下，关于该灰度系数曲线调整处理进行说明。

A3. 灰度系数曲线调整处理：

作为灰度系数曲线调整处理的前提，投影机 PJ，通过前述的图像投影

工作对通过用户所指定的图像进行投影显示。在该状态下，用户，只要一按示于图 1 中的遥控器 30 具备的灰度系数曲线调整按钮 31，则通过遥控控制部 15 将灰度系数曲线调整指示发送到灰度系数曲线调整部 10b，而开始灰度系数曲线调整处理。还有，为了说明的方便，灰度系数曲线，设定为在初始状态下输入侧灰度等级值和输出侧灰度等级值相等。

图 2，是表示本实施例中的灰度系数曲线调整处理的顺序的流程图。示于图 2 中的灰度系数曲线调整处理一开始，则示于图 1 中的灰度系数曲线调整部 10b，就对于灰度系数校正部 11 要求灰度系数校正用 LUT11a 的设定值，并将所得到的设定值传送给菜单画面生成部 10a（步骤 S102）。

接着，菜单画面生成部 10a，基于灰度系数校正用 LUT11a 的设定值，生成灰度系数曲线调整用菜单画面而输出到图像处理部 16，图像处理部 16，对所输入的灰度系数曲线调整用菜单画面，和存储于帧存储器 13 的图像，进行合成。其结果，通过上述的图像投影工作在屏幕上显示所合成的图像（步骤 S104）。

图 3，是表示本实施例中的灰度系数曲线调整用菜单画面的说明图。在图 3 中，(A)、(B)，分别表示灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 和存储于帧存储器 13 中的图像的合成图像、灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 的放大图。

如在图 3 (A) 中所示地，步骤 S104 的处理的结果，灰度系数曲线调整用菜单画面 GM，在存储于帧存储器 13 中的图像（风景图像）的左下重叠地被显示。而且，该灰度系数曲线调整用菜单画面 GM，如在图 3 (B) 中所示地，在上部侧、下部侧，分别具备灰度系数曲线、输出侧灰度等级值指定部 M1。还有，示于图 3 (B) 中的灰度系数曲线的横轴及纵轴，分别表示输入侧灰度等级值及输出侧灰度等级值。

如在图 3 (B) 中所示地，在灰度系数曲线上，预先设定以白或黑的方形表示的，用于对灰度系数曲线进行调整的 9 个调整点。具体地，设定：调整点 1（输入侧灰度等级值 = 0）、调整点 2（输入侧灰度等级值 = 128）、调整点 3（输入侧灰度等级值 = 256）、调整点 4（输入侧灰度等级值 = 320）、

调整点 5(输入侧灰度等级值 = 384)、调整点 6(输入侧灰度等级值 = 448)、调整点 7(输入侧灰度等级值 = 512)、调整点 8(输入侧灰度等级值 = 768)、调整点 9(输入侧灰度等级值 = 1023)。还有,以括弧括写来表示对各调整点所设定的输出侧灰度等级值。

用户,通过对这些 9 个调整点的输出侧灰度等级值,使用输出侧灰度等级值指定部 M1 分别使之增加或减少而进行指定,能够将示于图 3(B)中的初始状态的灰度系数曲线,调整成为预期的灰度系数曲线。

在此,各调整点间的输入侧灰度等级值的差值,如在图 3(B)中所示地,并非恒定的值,调整点 1~3 的差值为“128”,调整点 3~7 的差值为“64”,调整点 7~9 的差值为“256(255)”。从而,输入侧灰度等级值关于 256~512 的范围,相比较于其它的范围而言调整点比较多地存在。

在此,在中间灰度等级,在使输出侧灰度等级值对于输入侧灰度等级值的比率变大(提高增益),使灰度等级表现看起来丰富地对灰度系数曲线进行调整的情况下,通过图像的灰度等级的集中情况,可对增益提高的位置精细地进行调整。于是,靠为前述的构成,通过在关于输入侧灰度等级值的低灰度等级侧,尤其,在输入侧灰度等级值整体(0~1023)之中的,为低位 20%~60% 的范围的 256~512 的范围中使调整点比较多地存在,能够在中间灰度等级对提高增益的位置精细地进行调整。

还有,以黑的方形所示的调整点,表示是所选择的调整点,而以白的方形所示的调整点,则表示未被选择的调整点。从而,在初始状态下,如在图 3(B)中所示地,选择调整点 1。

另一方面,输出侧灰度等级值指定部 M1,具备:对所选择的调整点进行显示的调整点显示部 M11,和用于对所选择的调整点的输出侧灰度等级值进行指定的滑动器 M12。该滑动器 M12,在位于最左侧的情况下表示输出侧灰度等级值“0”,而在位于最右侧的情况下则表示输出侧灰度等级值“1023”。从而,在图 3(B)中,表示:所选择的调整点 1(输入侧灰度等级值 = 0)的输出侧灰度等级值为“0”。

在如此的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 中,用户,能够按下示于

图 1 中的遥控器 30 具备的左右键 32 之中的右键 32R 或左键 32L，对调整对象的调整点进行选择，并且按下确定按钮 33 对调整对象的调整点进行确定。

例如，如在图 3 (B) 中所示地，在选择调整点 1 的状态下，通过按下右键 32R 一次，进而按下确定按钮 33，则能够确定调整点 2 作为调整对象的调整点。

在如此地确定了调整对象的调整点的状态下，用户，能够对左右键 32 进行操作，而使确定了调整点的输出侧灰度等级值进行增减。具体地，用户一按下右键 32R，相应于此则滑动器 M12 向右侧滑动，输出侧灰度等级值增加。并且，用户一按下左键 32L，相应于此则滑动器 M12 向左侧滑动，输出侧灰度等级值减少。然后，当输出侧灰度等级值变成了预期的值时，用户通过按下确定按钮 33，对调整对象的调整点可指定输出侧灰度等级值。

在此，通过按下右键 32R 或左键 32L 一次而滑动器往右或往左进行移动的量，即，输出侧灰度等级值增加或减少的最小增减量，对各调整点预先设定。关于该预先设定的最小增减量，后面详细地进行说明。

返回到图 2，示于图 1 中的灰度系数曲线调整部 10b，基于通过灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 对各调整点所指定的输出侧灰度等级值，通过线性内插计算对应于调整点间的各输入侧灰度等级值的输出侧灰度等级值，确定对应于全部的输入侧灰度等级值的输出侧灰度等级值而通知给灰度系数校正部 11。

接着，灰度系数校正部 11，通过所通知的输出侧灰度等级值，对灰度系数校正用 LUT11a 进行更新（步骤 S108）。从而，本次，将通过该更新了的灰度系数校正用 LUT11a 进行灰度系数校正了的图像在屏幕上投影显示。

因此，用户，观看该图像，来判断灰度系数曲线的调整是否适当，在判断为需要进一步进行灰度系数曲线的调整的情况下，与上述同样地进行，在灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 中再次改变各调整点的输出侧灰度等

级值而进行指定。另一方面，用户，在判断为灰度系数曲线调整适当的情况下，再次按下前述的灰度系数曲线调整按钮 31。

返回到图 2，灰度系数曲线调整部 10b，在开始灰度系数曲线调整处理之后，对是否再次按下了灰度系数曲线调整按钮 31 的情况进行判定（步骤 S110），在判定为按下了的情况下，指示菜单画面生成部 10a 删除灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 而结束灰度系数曲线调整处理。

以上的灰度系数曲线调整处理的结果是，灰度系数曲线被适当地调整，所输入的图像，作为具有预期的明亮度的特性的图像被投影显示。

在此，关于对各调整点预先设定的最小增减量进行说明。

图 4，是表示对各调整点所设定的输出侧灰度等级值的最小增减量的说明图。在图 4 中，上行、中行、下行，分别表示调整点的编号、各调整点的输入侧灰度等级值、最小增减量。

如在图 4 中所示地，关于为低灰度等级侧的调整点的，调整点 1（输入侧灰度等级值 = 0）~调整点 7（输入侧灰度等级值 = 512），设定 ± 4 作为最小增减量。另一方面，关于为高灰度等级侧的调整点的，调整点 8（输入侧灰度等级值 = 768）及调整点 9（输入侧灰度等级值 = 1023），设定 ± 2 作为最小增减量。

图 5，是表示对调整点 3 及调整点 8 的输出侧灰度等级值进行指定之时的，灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 的说明图。在图 5 中，（A）、（B），分别表示对调整点 3（输入侧灰度等级值 = 256）的输出侧灰度等级值进行指定之时的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM、对调整点 8（输入侧灰度等级值 = 768）的输出侧灰度等级值进行指定之时的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM。

还有，在图 5（A）、（B）中灰度系数曲线的横（纵）轴及输出侧灰度等级值指定部 M1，因为分别与图 3 中的横（纵）轴及输出侧灰度等级值指定部 M1 相同所以对说明进行省略。并且，在图 5（A）、（B）中，以虚线所示的线及调整点，表示通过灰度系数曲线调整处理最终性地得到的灰度系数曲线及调整点。

例如，如在图 5 (A) 中所示地，用户，为了设定比初始值 (256) 大的值，作为调整点 3 的输出侧灰度等级值，选择调整点 3 而按下了遥控器 30 具备的右键 32R 一次的情况下，滑动器 M12 向右侧仅移动最小增减量的量，黑的方形的调整点上升。此时，如在图 4 中所示地，因为调整点 3 的最小增减量被设定为“ ± 4 ”，所以滑动器 M12 向右侧仅移动 4 灰度等级的量，并且调整点 3 的输出侧灰度等级值，从 256 上升到 260。

进而，若用户连续按下右键 32R，则调整点 3 的输出侧灰度等级值，按每次 4 灰度等级地上升为 264、268、272、...512。而且，在调整点 3 的输出侧灰度等级值，从初始值 256 变为最终性地所指定的 512 为止，用户 64 次地按下左右键 32。

在此，假定，对于全部的调整点 1~9，作为最小增减量设定了相同值“ ± 2 ”的情况下，要使调整点 3 的输出侧灰度等级值从 256 上升到 512，用户，必须 128 次地按下右键 32R。

从而，如本实施例地，通过对于调整点 3 设定 ± 4 作为最小增减量，相比较于对于全部的调整点 1~9 设定相同值“ ± 2 ”作为最小增减量的情况，用户按下右键 32R 的次数变成 1/2。其结果，能够以更短时间指定预期的值作为输出侧灰度等级值。另外，因为对于调整点 1~7，也设定“ ± 4 ”作为最小增减量，所以与调整点 3 同样地，能够以更短时间指定预期的值作为输出侧灰度等级值。

如此地，通过对于低灰度等级侧的调整点设定比较大的值作为最小增减量，在低灰度等级侧使输出侧灰度等级值较大地变化的情况下，能够以短时间完成灰度系数曲线调整处理。

另一方面，如在图 5 (B) 中所示地，用户，为了设定比初始值 (768) 大的值，作为调整点 8 的输出侧灰度等级值，选择调整点 8 而按下了右键 32R 一次的情况下，与前述的调整点 3 同样地，滑动器 M12 向右侧仅移动最小增减量的量，调整点上升。此时，如在图 4 中所示地，因为调整点 8 的最小增减量被设定为“ ± 2 ”，所以调整点 8 的输出侧灰度等级值，从 768 上升到 770。

进而，若用户连续按下右键 32R，则调整点 8 的输出侧灰度等级值，按每次 2 灰度等级地上升为 770、772、774、...802。

在此，假定，对于全部的调整点 1~9，作为最小增减量设定了相同值“ ± 4 ”的情况下，通过连续按下右键 32R，调整点 8 的输出侧灰度等级值，上升为 768、772、776、...、800、804。因此，作为调整点 8 的输出侧灰度等级值，用户不能指定预期的值“802”，而必须指定超过了灰度等级值 802 的值（804）或者比其低的值（800）。

从而，如本实施例地，通过对于调整点 8 设定 ± 2 作为最小增减量，相比较于对于全部的调整点 1~9 设定相同值“ ± 4 ”作为最小增减量的情况，能够更精细地对调整点 8 的输出侧灰度等级值进行调整。同样地，因为对于调整点 9，也设定“ ± 2 ”作为最小增减量，所以能够更精细地调整输出侧灰度等级值。

在高灰度等级侧，因为只存在灰度等级值比较分离的 2 个调整点（调整点 8、9），所以通过这些调整点的输出侧灰度等级值的稍微的变化，灰度系数曲线就较大地变化。从而，通过在这些调整点 8、9 能够更精细地调整输出侧灰度等级值，可以使之成为预期的灰度系数曲线地对灰度系数曲线进行调整。

还有，如在图 5 中所示地，虽然在调整点 9（输入侧灰度等级值 = 1023）也使输出侧灰度等级值变化，但是关于调整点 9 及调整点 1（输入侧灰度等级值 = 0），也可以不使其变化。

A4. 实施例的效果：

如以上进行了说明地，在本实施例，各调整点间的输入侧灰度等级值的差值并不固定，设定为：存在于关于输入侧灰度等级值的低灰度等级侧的 2 个调整点间的输入侧灰度等级值的差值，比存在于高灰度等级侧的调整点间的输入侧灰度等级值的差值小。尤其，对调整点 3（输入侧灰度等级值 = 256）~调整点 7（输入侧灰度等级值 = 512），设定为更小的值（64）。

由此，在低灰度等级侧，尤其，在输入侧灰度等级值整体的低位 20%~60% 的范围中，可以以更多的调整点对灰度系数曲线进行调整。其结果，

在中间灰度等级可以精细地调整提高增益的位置，通过图像的灰度等级的集中情况，精细地调整提高增益的位置，可以使灰度等级看起来丰富地对灰度系数曲线进行调整。

并且，并不对于各调整点而言设定同一个值作为最小增减量，对于存在于低灰度等级侧的调整点设定比较大的值。其结果，在低灰度等级侧使输出侧灰度等级值较大地变化对灰度系数曲线进行调整的情况下，能够以比较短的时间对灰度系数曲线进行调整。

另一方面，因为对于存在于高灰度等级侧的调整点，设定比较小的值作为最小增减量，所以在高灰度等级侧调整点数较少，即使在这些调整点的输出侧灰度等级值的变化较大地影响灰度系数曲线的情况下，也能够使之变成预期的灰度系数曲线地，对灰度系数曲线进行调整。

B. 变形例:

还有，本发明，并不限于前述的实施例和实施方式，在不脱离其要旨的范围内，可以在各种的方式进行实施，例如也可以为以下的变形。

B1. 变形例 1:

在上述的实施例中，虽然预先使各调整点间的输入侧灰度等级值的差值不固定地设定各调整点，并且使各调整点的最小增减量，不全都为同一地进行了设定，但是本发明并不限于于此。

即，也可以：预先，使各调整点间的输入侧灰度等级值的差值不固定地设定各调整点，并且使各调整点的最小增减量，全部为同一个值地进行设定。或者，也可以：预先，使各调整点间的输入侧灰度等级值的差值为固定地设定各调整点，并且使各调整点的最小增减量，不全都为同一个值地进行设定。

即使如此地对各调整点及最小增减量进行设定，也能够使之变成预期的灰度系数曲线地，以短时间对灰度系数曲线进行调整。

B2. 变形例 2:

在上述的实施例中，虽然关于最小增减量，对于调整点 1~调整点 7 设定 ± 4 ，对于调整点 8、9 设定了 ± 2 ，但是本发明并不限于于此。例如，对

于处于输入侧灰度等级值整体的低位 20%~60% 的范围的调整点 3~调整点 7, 也可以设定是更大的值的 ± 6 或 ± 8 的值。

通过如此地设定最小增减量, 在使灰度系数曲线, 在输入侧灰度等级值整体的低位 20%~60% 的范围更大地变化而进行调整的情况下, 能够以更短时间使之变成预期的灰度系数曲线地, 对灰度系数曲线进行调整。

并且, 例如, 对于调整点 8、9, 也可以设定是更小的值的 ± 1 。即使如此, 也能够对存在于高灰度等级侧的调整点的输出侧灰度等级值, 更精细地进行调整。

B3. 变形例 3:

在上述的实施例中, 各调整点间的输入侧灰度等级值的差值, 虽然为“128” (调整点 1~3)、 “64” (调整点 3~7)、 “256 (255)” (调整点 7~9) 的 3 个级别, 但是本发明并不被限定于此。

例如, 也可以为在调整点 1~7 为“64”, 在调整点 7~9 为“256 (255)” 的 2 个级别。并且, 在各级别的差值, 也可以设定与上述的实施例中的值不相同的值, 例如, 在调整点 3~7, 设定“60” 或 “70” 等的值, 来代替 64。

进而, 各级别的范围, 也可以在与上述的实施例的范围不相同的范围内进行设定, 例如, 在调整点 1~2 为“64”、调整点 2~调整点 6 为“128”、在调整点 6~9 中为“256 (255)”。

B4. 变形例 4:

用于对各调整点的输出侧灰度等级值进行指定的用户界面, 并不限定于上述的实施例中的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM。关于各调整点, 只要能够以预定的最小增减量为单位改变输出侧灰度等级值进行指定即可。从而, 例如, 也可以为如下用户界面: 在上述的灰度系数曲线调整用菜单画面 GM 之中, 以各自不同的画面对灰度系数曲线、和输出侧灰度等级指定部 M1 进行显示, 通过用户对各个画面进行指定, 而切换进行显示。

B5. 变形例 5:

在上述的实施例中, 虽然灰度系数曲线调整部 10b, 为了确定对应于

调整点间的各输入侧灰度等级值的输出侧灰度等级值，基于对各调整点所指定的输出侧灰度等级值通过线性内插进行计算，但是也可以代替线性内插，例如，导出通过几个调整点的 n 阶函数（ n 为大于或等于 2 的整数），基于该函数进行计算。

B6. 变形例 6:

在上述的实施例中，虽然灰度系数校正部 11，在进行灰度系数校正之时，进行 RGB/YUV 变换，基于变换后的图像数据（YUV），进行灰度系数校正，但是代替于此，也可以利用 RGB 直接进行灰度系数校正。该情况下，分别对 R、G、B 预备灰度系数校正用 LUT，对各自的每色按照灰度系数校正用 LUT 进行灰度系数校正即可。

B7. 变形例 7:

在上述的实施例中，虽然为如下构成：投影机 PJ，具备菜单画面生成部 10a 及灰度系数曲线调整部 10b，在投影机 PJ 中进行灰度系数曲线调整处理，但是代替于此，也可以为如下构成：其它的装置具备这些功能部，在该装置中进行灰度系数曲线调整处理。例如，也可以为如下构成：个人计算机具备这些功能部，在该个人计算机中进行灰度系数曲线调整处理。

在如此的构成的情况下，用户，在该个人计算机中，一边看着菜单画面生成部所生成的灰度系数曲线调整用菜单画面，一边对各调整点的输出侧灰度等级值进行指定。然后，个人计算机具备的灰度系数曲线调整部，与上述的实施例同样地，进行灰度系数曲线调整处理，基于对各调整点所指定的输出侧灰度等级值，确定对应于全部的输入侧灰度等级值的输出侧灰度等级值。然后，将所确定的输出侧灰度等级值，通过记录媒介物或网络输出到投影机中，在投影机中以所输入的输出侧灰度等级值对灰度系数校正用 LUT 进行更新即可。

B8. 变形例 8:

在上述的实施例中，虽然为采用投影机 PJ 作为具备灰度系数曲线调整部及灰度系数校正部、对所输入的图像进行灰度系数校正而进行显示的装置的构成，但是本发明并不限于此，例如，也可以为采用液晶显示器、

CRT (Cathode Ray Tube, 阴极射线管)、PDP (Plasma Display Panel, 等离子显示面板)、FED (Field Emission Display, 场致发射显示器)等, 其它的图像显示装置的构成。

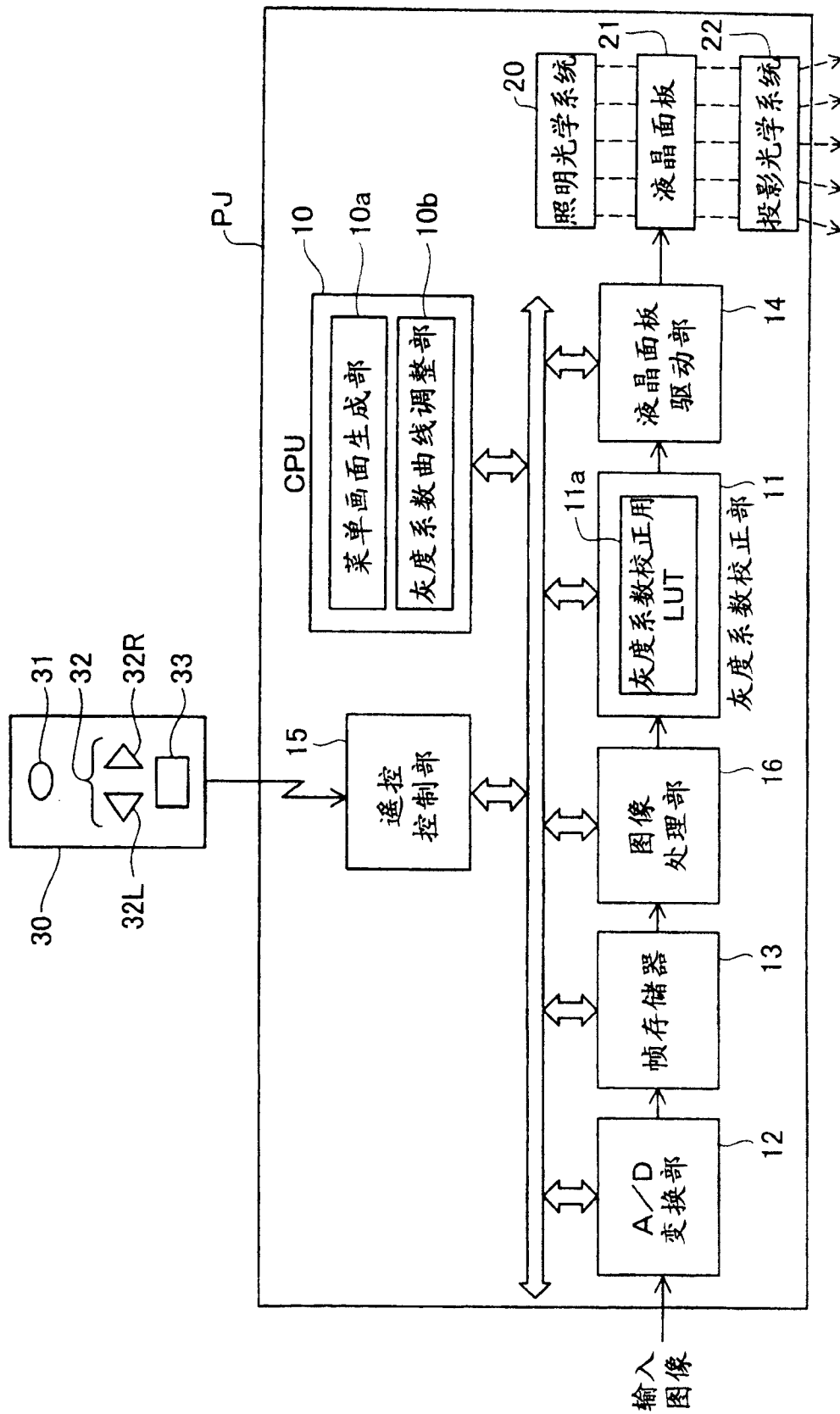


图 1

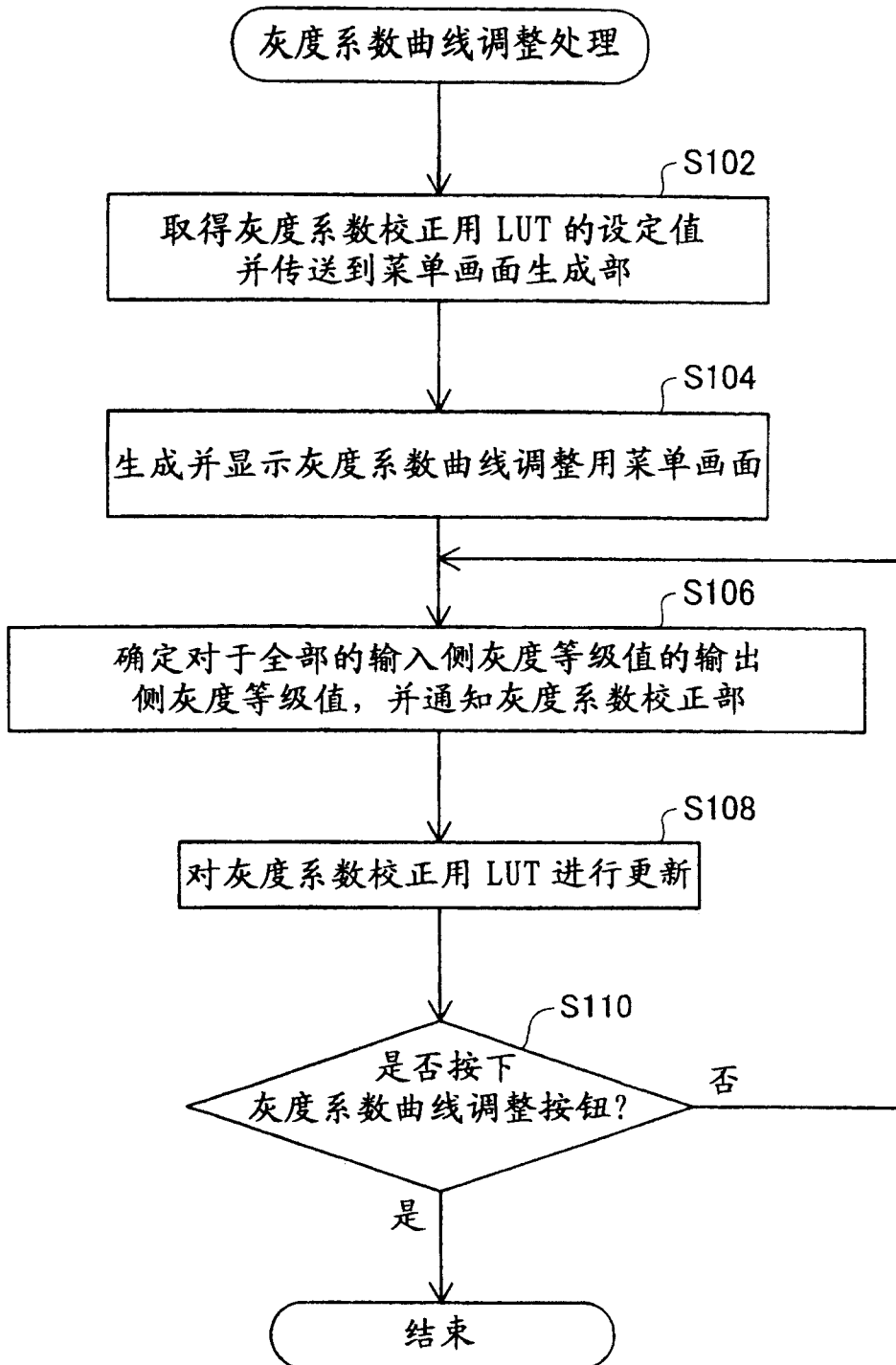
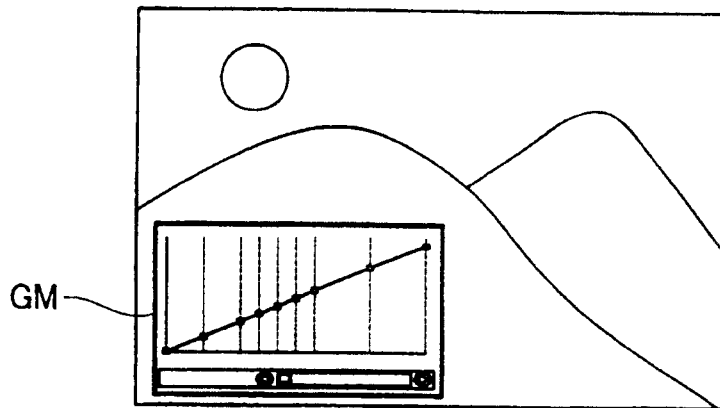


图 2

(A)



(B)

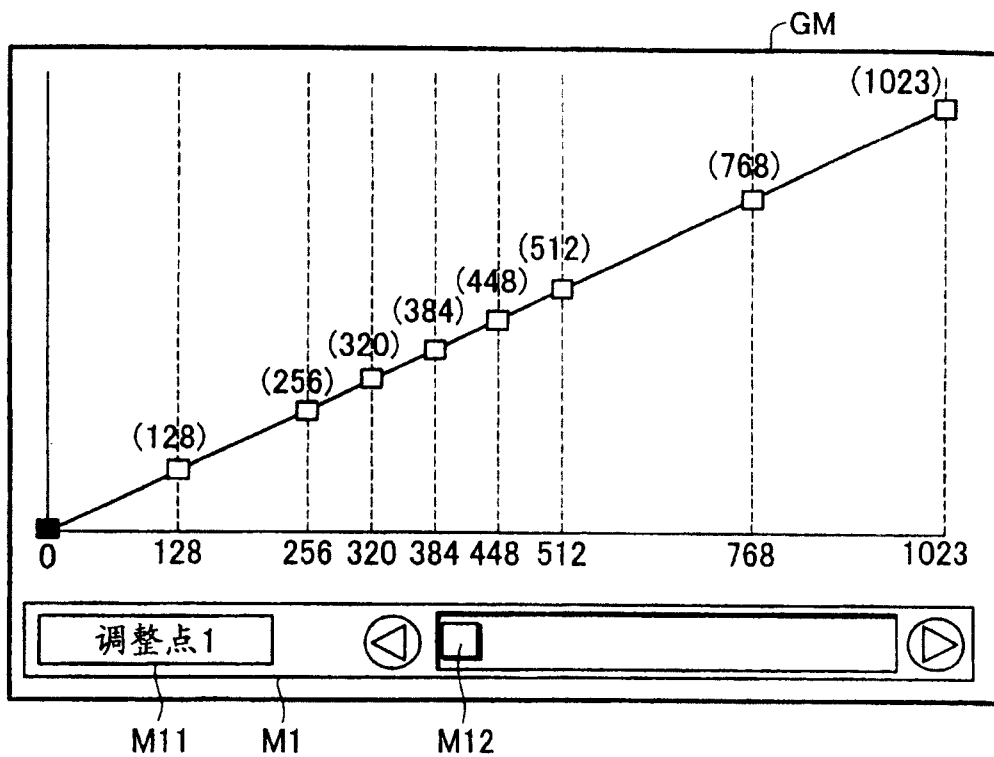


图 3

调整点	1	2	3	4	5	6	7	8	9
输入侧灰度等级值	0	128	256	320	384	448	512	768	1023
最小增减量	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±2	±2

图 4

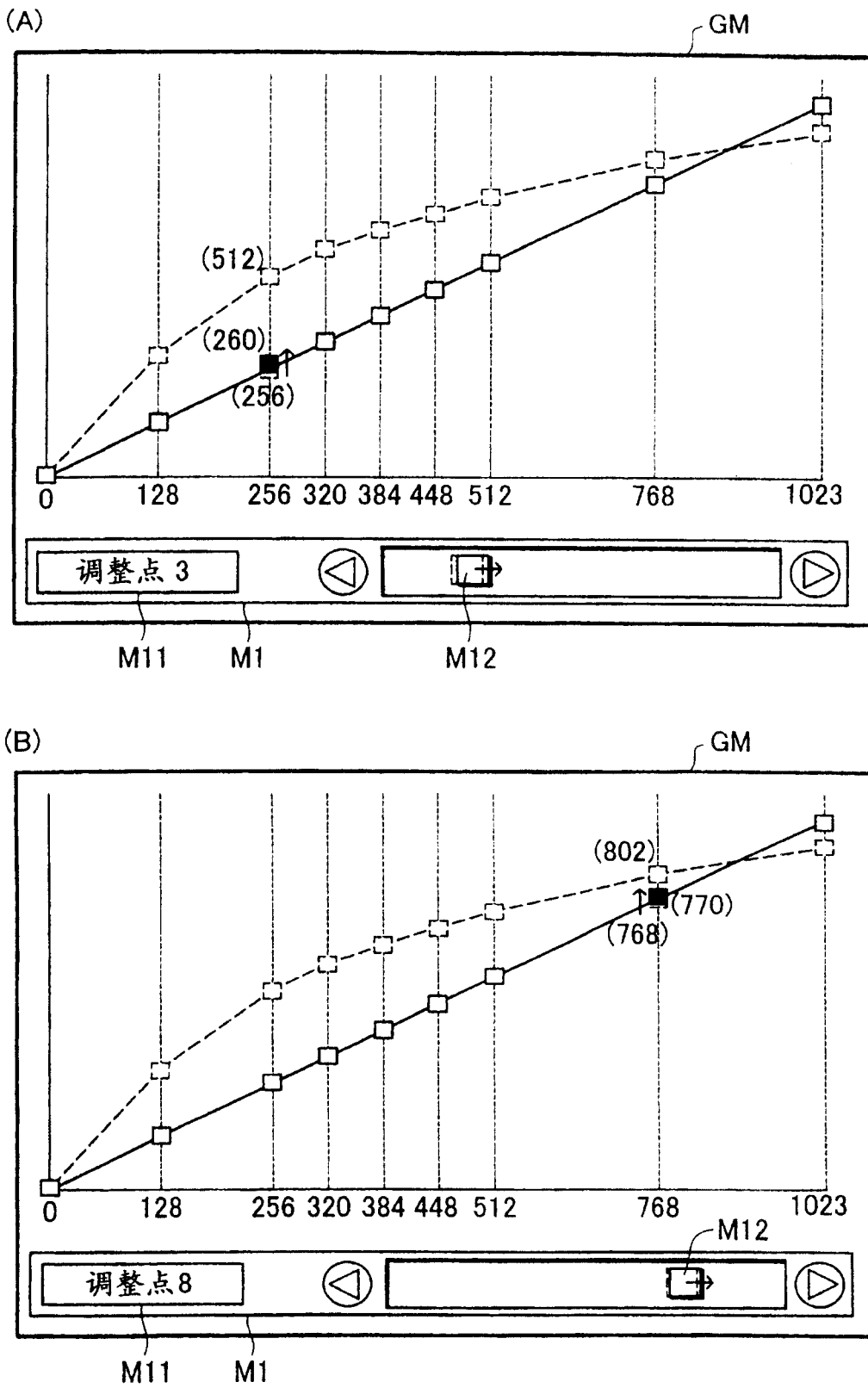


图 5