



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107580202 B

(45) 授权公告日 2021. 07. 02

(21) 申请号 201710442844.5

(22) 申请日 2017.06.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107580202 A

(43) 申请公布日 2018.01.12

(30) 优先权数据
2016-133079 2016.07.05 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 水城贤次

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 邓毅

(51) Int.Cl.
H04N 9/31 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104853128 A, 2015.08.19
JP 2016109840 A, 2016.06.20
US 2002054275 A1, 2002.05.09
CN 104853128 A, 2015.08.19
CN 102098521 A, 2011.06.15

审查员 郭倩茜

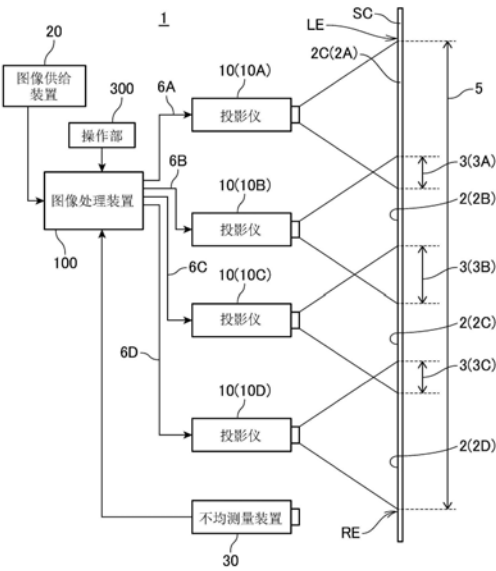
权利要求书2页 说明书17页 附图13页

(54) 发明名称

投影系统以及投影系统的调整方法

(57) 摘要

本发明提供投影系统以及投影系统的调整方法。投影系统具有3个以上的投影仪，其中，投影仪具有投影部，该投影部投影图像光而在屏幕上形成投影图像，投影仪被排列配置成使得投影仪所投影的3个以上的投影图像构成拼接图像，投影仪所投影的投影图像形成与相邻的投影仪的投影图像重叠的重叠区域，任意一个重叠区域为与其它重叠区域不同的大小。



1. 一种投影系统,其具有4个以上的投影仪,该投影系统的特征在于,
所述投影仪具有投影部,该投影部投影图像光而在投影面上形成投影图像,
所述投影仪被排列配置成使得4个以上的所述投影仪所投影的4个以上的所述投影图像构成拼接图像,
所述投影仪所投影的投影图像形成与相邻的所述投影仪的投影图像重叠的重叠区域,
任意一个所述重叠区域为与其它所述重叠区域不同的大小,
所述投影仪被排列配置成:在所述拼接图像中,全部的所述重叠区域沿规定方向排列,
在所述规定方向上位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域的大小大于位于所述拼接图像的端部侧的所述重叠区域的大小。
2. 根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,
多个所述投影仪被配置成:在多个所述投影图像中,位于所述拼接图像的中央侧的1个以上的所述投影图像的亮度比位于所述拼接图像的端部侧的其它所述投影图像的亮度高。
3. 根据权利要求1所述的投影系统,其特征在于,所述投影系统具有图像处理装置,该图像处理装置具有:
配置确定部,其根据各个所述投影仪的特性,确定多个所述投影仪的配置;以及
引导显示控制部,其依照所述配置确定部确定的配置,使所述投影仪投影表示所述投影仪的设置状态的图像。
4. 根据权利要求3所述的投影系统,其特征在于,
所述图像处理装置具有:
分割部,其分割作为投影对象的图像从而生成所述投影仪所投影的分割图像;
存储部,其存储校正数据;
校正部,其根据所述存储部所存储的所述校正数据,校正所述分割部生成的所述分割图像;以及
输出部,其将所述校正部校正后的所述分割图像输出至各个所述投影仪。
5. 根据权利要求4所述的投影系统,其特征在于,
所述引导显示控制部依照所述配置确定部确定的配置,生成表示所述投影仪的设置状态的图像,
所述输出部将所述引导显示控制部生成的图像输出至各个所述投影仪。
6. 根据权利要求4所述的投影系统,其特征在于,
所述投影系统具有校正数据生成部,该校正数据生成部根据由所述配置确定部确定的多个所述投影仪的配置,生成用于校正所述重叠区域中的不均的所述校正数据,
所述存储部存储所述校正数据生成部生成的所述校正数据。
7. 根据权利要求4所述的投影系统,其特征在于,
所述重叠区域中的、位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域为能够通过所述校正部将所述重叠区域中的亮度差校正到设定的范围内的大小。
8. 根据权利要求4所述的投影系统,其特征在于,
所述拼接图像包含第1重叠区域,
所述配置确定部根据投影所述第1重叠区域的第1投影仪和第2投影仪的亮度,进行确定所述第1重叠区域的尺寸的尺寸确定处理,

在所述尺寸确定处理中,关于所述第1投影仪的所述投影图像以及所述第2投影仪的所述投影图像,分别求出所述第1重叠区域的边界处的亮度相对于所述投影图像的峰值亮度之比,基于求出的比来确定所述第1重叠区域的尺寸。

9.一种投影系统的调整方法,所述投影系统具有4个以上的投影仪,投影包含所述投影仪所投影的投影图像的拼接图像,其特征在于,所述投影系统的调整方法具有如下步骤:

将所述投影仪排列配置成使得4个以上的所述投影仪所投影的4个以上的所述投影图像构成拼接图像;以及

所述投影仪所投影的投影图像形成与相邻的所述投影仪的投影图像重叠的重叠区域,调整所述投影仪的投影方向,使得任意一个所述重叠区域成为与其它所述重叠区域不同的大小,

所述投影仪被排列配置成:在所述拼接图像中,全部的所述重叠区域沿规定方向排列,在所述规定方向上位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域的大小大于位于所述拼接图像的端部侧的所述重叠区域的大小。

投影系统以及投影系统的调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及投影系统以及投影系统的调整方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有排列配置多个投影仪来投影拼接图像(tiled image)的系统。在这种系统中,使各个投影仪的投影图像的一部分与相邻的投影仪的投影图像重合,并进行调整,使得亮度或颜色的不均,在投影图像重合的重叠区域中不引人注目(例如,参照专利文献1)。在专利文献1的结构中,利用不均校正LUT(查找表)来调整重叠区域中的投影图像的亮度。更详细地说是:考虑到重叠区域及其周围的亮度差和色差,减小重叠区域中的亮度或颜色的不均、以及重叠区域以外的投影图像与重叠区域之间的差异。

[0003] 专利文献1:日本特开2013-25076号公报

[0004] 对重叠区域进行调整的效果受到将投影图像投影到重叠区域的各个投影仪的亮度特性的制约。因此,期望一种更有效地调整重叠区域中的不均的方法。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于:在通过将多个投影仪的投影图像进行组合的方式来投影拼接图像时,有效地调整投影图像重叠的重叠区域中的不均。

[0006] 为了实现上述目的,本发明是一种投影系统,其具有3个以上的投影仪,该投影系统的特征在于,所述投影仪具有投影部,该投影部投影图像光而在投影面上形成投影图像,所述投影仪被排列配置成使得3个以上的所述投影仪所投影的3个以上的所述投影图像构成拼接图像,所述投影仪所投影的投影图像形成与相邻的所述投影仪的投影图像重叠的重叠区域,任意一个所述重叠区域为与其它所述重叠区域不同的大小。

[0007] 根据本发明,在以设有重叠区域的方式来配置3个以上的投影仪的投影图像而投影拼接图像的情况下,通过对重叠区域的大小设置差异而能够高精度地对一部分重叠区域进行调整。因此,能够高精度地调整例如在拼接图像中位于容易引人注目的位置的重叠区域的不均。因此,能够有效地校正拼接图像中的重叠区域的不均。

[0008] 此外,本发明的特征在于,关于所述投影仪所排列的规定方向上的大小,任意一个所述重叠区域为与其它所述重叠区域不同的大小。

[0009] 根据本发明,通过对投影仪所排列的规定方向上的重叠区域的大小设置差异,能够针对一部分重叠区域高精度地调整规定方向上的不均校正。

[0010] 此外,本发明的特征在于,所述投影系统具有4个以上的所述投影仪,所述投影仪被排列配置成在所述拼接图像中3个以上的所述重叠区域沿规定方向排列,在所述规定方向上位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域大于位于所述拼接图像的端部侧的所述重叠区域。

[0011] 根据本发明,在以设有重叠区域的方式来配置4个以上的投影仪的投影图像而投影拼接图像的情况下,通过对重叠区域的大小设置差异而能够高精度地对一部分重叠区域

进行调整。因此,例如在包含3个以上的重叠区域的拼接图像中,能够高精度地调整位于靠中央的重叠区域的不均。因此,能够有效地校正拼接图像中的重叠区域的不均。

[0012] 此外,本发明的特征在于,关于所述投影仪所排列的规定方向上的大小,在所述规定方向上位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域大于位于所述拼接图像的端部侧的所述重叠区域。

[0013] 根据本发明,通过对投影仪所排列的规定方向上的重叠区域的大小设置差异,能够针对一部分重叠区域高精度地调整规定方向上的不均校正。

[0014] 此外,本发明的特征在于,多个所述投影仪被配置成:在多个所述投影图像中,位于所述拼接图像的中央侧的1个以上的所述投影图像的亮度比位于所述拼接图像的端部侧的其它所述投影图像的亮度高。

[0015] 根据本发明,能够对拼接图像中的容易引人注目的位置的重叠区域进行高精度的调整。

[0016] 此外,本发明的特征在于,所述投影系统具有图像处理装置,该图像处理装置具有:配置确定部,其根据各个所述投影仪的特性,确定多个所述投影仪的配置;以及引导显示控制部,其依照所述配置确定部确定的配置,使所述投影仪投影表示所述投影仪的设置状态的图像。

[0017] 根据本发明,能够根据投影仪的特性确定配置,并依照所确定的配置来引导设置投影仪的作业。由此能够以更高精度调整拼接图像中包含的任意1个以上的重叠区域的不均。而且还能够辅助设置投影仪的作业。

[0018] 此外,本发明的特征在于,所述图像处理装置具有:分割部,其分割作为投影对象的图像从而生成所述投影仪所投影的分割图像;存储部,其存储校正数据;校正部,其根据所述存储部所存储的校正数据,校正所述分割部生成的分割图像;以及输出部,其将所述校正部校正后的所述分割图像输出至各个所述投影仪。

[0019] 根据本发明,对依照根据投影仪的特性确定的配置而设置的多个投影仪输出校正重叠区域中的不均后的图像,由此能够投影通过高精度地调整重叠区域而形成的拼接图像。

[0020] 此外,本发明的特征在于,所述引导显示控制部依照所述配置确定部确定的配置,生成表示所述投影仪的设置状态的图像,所述输出部将所述引导显示控制部生成的图像输出至各个所述投影仪。

[0021] 根据本发明,能够利用图像处理装置的功能来辅助设置投影仪的作业。

[0022] 此外,本发明的特征在于,所述投影系统具有校正数据生成部,该校正数据生成部根据由所述配置确定部确定的多个所述投影仪的配置,生成用于校正所述重叠区域中的不均的所述校正数据,所述存储部存储所述校正数据生成部生成的所述校正数据。

[0023] 根据本发明,能够利用图像处理装置的功能,生成用于调整重叠区域的校正数据,并将进行调整后的图像提供给投影仪。

[0024] 此外,本发明的特征在于,在所述重叠区域中,位于所述拼接图像的中央侧的所述重叠区域为能够通过所述校正部将所述重叠区域中的亮度差校正到所设定的范围内的大小。

[0025] 根据本发明,能够以更高精度校正拼接图像中的、位于不均容易引人注目的中央

侧的重叠区域。

[0026] 此外,本发明的特征在于,所述拼接图像包含第1重叠区域作为所述重叠区域,所述配置确定部根据投影所述第1重叠区域的第1所述投影仪和第2所述投影仪的亮度,进行确定所述第1重叠区域的尺寸的尺寸确定处理,在所述尺寸确定处理中,关于第1所述投影仪的所述投影图像以及第2所述投影仪的所述投影图像中的各个所述投影图像,求出所述第1重叠区域的边界处的亮度相对于所述投影图像的峰值亮度之比,基于求出的比来确定所述第1重叠区域的尺寸。

[0027] 根据本发明,能够将重叠区域的尺寸确定为适宜不均调整的尺寸。由此能够以更高精度校正拼接图像的重叠区域的不均。

[0028] 此外,为了实现上述目的,本发明是一种投影系统的调整方法,所述投影系统具有3个以上的投影仪,投影包含所述投影仪所投影的投影图像的拼接图像,所述投影系统的调整方法的特征在于,将所述投影仪排列配置成使得3个以上的所述投影仪所投影的3个以上的所述投影图像构成拼接图像,所述投影仪所投影的投影图像形成与相邻的所述投影仪的投影图像重叠的重叠区域,调整所述投影仪的投影方向,使得任意一个所述重叠区域成为与其它所述重叠区域不同的大小。

[0029] 根据本发明,在以设有重叠区域的方式来配置3个以上的投影仪的投影图像而投影拼接图像的情况下,通过对重叠区域的大小设置差异而能够高精度地对一部分重叠区域进行调整。因此,能够高精度地调整例如在拼接图像中位于容易引人注目的位置的重叠区域的不均。因此,能够有效地校正拼接图像中的重叠区域的不均。

附图说明

[0030] 图1是示出第1实施方式的投影系统的概要结构图。

[0031] 图2是示出拼接图像的图。

[0032] 图3是示出拼接图像的亮度分布的示意图。

[0033] 图4是示出拼接图像的亮度校正的情形的示意图。

[0034] 图5是图像处理装置的功能框图。

[0035] 图6是投影仪的功能框图。

[0036] 图7是示出投影系统的动作的流程图。

[0037] 图8是示出投影仪特性测量处理的流程图。

[0038] 图9是示出配置确定处理的流程图。

[0039] 图10是示出设置引导处理的流程图。

[0040] 图11是示出校正LUT生成处理的流程图。

[0041] 图12是示出混合投影处理的流程图。

[0042] 图13是示出校正状态判定处理的流程图。

[0043] 图14是示出第2实施方式的结构的功能框图。

[0044] 标号说明

[0045] 1:投影系统;2、2A、2B、2C、2D:投影图像;3、3A、3B、3C、5:拼接图像;6、6A、6B、6C、6D:分割图像数据;10、10A、10B、10C、10D:投影仪;10F:投影仪(图像处理装置);11、11A:控制部;12、12A:投影部;13:光源;14:调制部;15:投影光学系统;16:接口部;17、17A:图像处

理部;18:操作部;20:图像供给装置;30:不均测量装置;40:图像处理部;100:图像处理装置;110:图像分割处理部(引导显示控制部);120:校正LUT选择部;130:校正目标值计算部;140:校正LUT生成部(校正数据生成部);150:通知处理部;161、162、163、164:校正处理部(校正部、输出部);171、172、173、174:校正LUT存储部(存储部);180:配置确定部;300:操作部;LE:左端;RE:右端;SC:屏幕(投影面)。

具体实施方式

[0046] [第1实施方式]

[0047] 图1是示出应用本发明的第1实施方式的投影系统1的结构的框图。

[0048] 投影系统1具有构成多投影系统的多个投影仪10。投影仪10优选为3台以上,更优选为4台以上,在本实施方式中,作为一例,对具有4台投影仪10A、10B、10C、10D的情况进行说明。

[0049] 4台投影仪10A、10B、10C、10D分别对屏幕SC(投影面)投影投影图像2A、2B、2C、2D。投影图像2A、2B、2C、2D在屏幕SC整体上形成拼接图像5。另外,图1示出俯视观察时的屏幕SC,图的上侧相当于屏幕SC的左端LE,图的下侧相当于屏幕SC的右端RE。4个投影图像2的相邻的投影图像2重合从而形成重叠区域3。在图1的例子中,形成重叠区域3A、重叠区域3B和重叠区域3C,其中,重叠区域3A由投影图像2A与投影图像2B重叠而成,重叠区域3B由投影图像2B与投影图像2C重叠而成,重叠区域3C由投影图像2C与投影图像2D重叠而成。

[0050] 在以下的说明中,在无需区分投影仪10A、10B、10C、10D的情况下记述为投影仪10。在无需区分投影图像2A、2B、2C、2D的情况下记述为投影图像2。关于重叠区域3,在无需区分重叠区域3A、3B、3C的情况下也记述为重叠区域3。

[0051] 投影仪10A、10B、10C、10D分别与图像处理装置100连接。图像处理装置100对图像供给装置20输出的图像进行分割而生成由投影仪10A投影的图像、由投影仪10B投影的图像、由投影仪10C投影的图像、以及由投影仪10D投影的图像。这些被分割而成的图像被称作分割图像。图像处理装置100将作为分割图像的图像数据的分割图像数据6A、6B、6C、6D分别输出至投影仪10A、10B、10C、10D。投影仪10A、10B、10C、10D通过根据分割图像数据6A、6B、6C、6D投影投影图像2A、2B、2C、2D而投影拼接图像5。

[0052] 图2是示出拼接图像5的结构的图,示出主视观察时的在屏幕SC(图1)上投影的拼接图像5。在图2中,为了便于理解,以沿上下方向错开的方式示出各个投影图像2,投影图像2实际上在相同的高度位置对齐。

[0053] 拼接图像5通过从左起依次排列投影图像2A、2B、2C、2D而构成。在本实施方式中,可以将重叠区域3A、3B、3C设成不同的大小,在图2的例子中,重叠区域3B的宽度WB大于重叠区域3A的宽度WA以及重叠区域3C的宽度WC。由于重叠区域3B位于拼接图像5的靠中央(中央侧)的位置,因此,当在重叠区域3B内亮度降低或存在不均时容易引人注目。即,在有人从屏幕SC的前方观察拼接图像5的情况下,对此人来说,会觉得重叠区域3B内的亮度不均比重叠区域3A或重叠区域3C更明显。因此,在投影系统1中,为了进行校正以使得重叠区域3B内的不均不易引人注目,将重叠区域3B的宽度WB设成适宜校正的宽度。

[0054] 预先确定拼接图像5整体的尺寸(在本实施方式中为横向宽度)。因此,重叠区域3A、3B、3C的尺寸的合计、即宽度WA、WB、WC的和是固定的。因此,在确定宽度WB之后再根据拼

接图像5整体的尺寸的规定值来确定宽度WA、WC。

[0055] 在本实施方式中,对如下例子进行了说明:在水平方向上排列配置投影仪10A、10B、10C、10D,由在水平方向上排列的投影图像2A、2B、2C、2D形成拼接图像5的。因此,作为重叠区域3的尺寸,考虑水平方向的宽度WA、WB、WC。本发明不限于此,也可以通过沿垂直方向堆叠投影仪10的方式投影拼接图像。该情况下,关于重叠区域的尺寸,考虑上下方向和水平(宽度)方向中的任意一个方向或双方即可。

[0056] 返回图1,图像处理装置100与图像供给装置20和不均测量装置30连接。

[0057] 图像供给装置20向图像处理装置100提供与进行拼接显示的图像对应的图像数据。图像供给装置20所提供的图像数据可以是静态图像,也可以是动态图像。图像供给装置20的功能通过DVD(Digital Versatile Disc:数字通用光盘)装置等介质再现装置、个人电脑(Personal Computer:PC)等来实现。另外,图像处理装置100也可以具有图像供给装置20的一部分功能或全部功能。

[0058] 不均测量装置30具有对包含屏幕SC在内的范围进行摄像的摄像部,通过分析拍摄图像数据来进行测量,所述测量涉及被投影在屏幕SC上的图像中的不均的校正。不均测量装置30所具有的摄像部具有CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)传感器、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)传感器等图像传感器。该摄像部对包含屏幕SC在内的视场角进行摄像,生成拍摄图像数据。不均测量装置30通过分析拍摄图像数据,针对屏幕SC上的各个位置检测被投影在屏幕SC上的图像的亮度。

[0059] 当由不均测量装置30进行测量时,图像供给装置20将不均测量图案的图像数据输出至图像处理装置100。投影系统1在屏幕SC上投影固体图像(后述的测量用图案)。不均测量装置30在由固体图像构成的投影图像2A、2B、2C、2D中的至少任意一个被投影的状态下对屏幕SC进行摄像。不均测量装置30根据拍摄图像数据取得面内的XYZ三刺激值的2维分布信息。关于不均测量图案,可以形成为使灰度图像以及RGB中的各颜色成分的灰度从百分之0变化至百分之100的、含有半色调的固体图像(所有像素为相同像素值的图像)。作为这样的不均测量装置30,例如有如下不均测量装置:使用具有利用xyz等色匹配函数进行近似处理得到的光谱灵敏度的滤光镜进行拍摄,并通过矩阵校正运算而得到XYZ三刺激值(Radiant Imaging公司的ProMetric等)。由不均测量装置30拍摄得到的数据被作为不均测量值发送给图像处理装置100。图像处理装置100也可以内置有用于控制由不均测量装置30进行的不均测量处理的控制部。投影系统1利用不均测量装置30的测量值,例如如后述那样,能够检测出投影图像2A、2B、2C、2D的峰值亮度以及投影图像2A、2B、2C、2D的特定位置的亮度。此外,例如能够进行投影图像2A、2B、2C、2D的亮度不均的检测、重叠区域3A、3B、3C内的亮度不均的检测等。

[0060] 图像处理装置100根据单体显示用或用于显示拼接图像5的图像的分辨率的类别以及各投影仪10的颜色特性(显示特性),对由图像供给装置20输入的输入图像数据进行不均校正处理等图像校正处理。不均校正处理是用于减小或消除重叠区域3内的亮度不均的图像处理。图像处理装置100对由图像供给装置20输入的输入图像数据进行分割并进行不均校正处理。图像处理装置100将处理后的图像数据作为分割图像数据6A、6B、6C、6D而分别输出至4台投影仪10。这样的图像处理装置100的功能通过软件处理、或ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)等逻辑电路来实现,所述软件处理是利用

具有中央运算处理装置(Central Processing Unit(中央处理器):CPU)和存储器的结构来实现的。

[0061] 图3是示出拼接图像5的亮度分布的示意图。图4是示出拼接图像5的亮度校正的情形示意图。

[0062] 图3和图4是具有与被投影在屏幕SC上的拼接图像5的左右方向对应的横轴和表示亮度的纵轴的图表。横轴的右端和左端(原点)与屏幕SC的右端RE和左端LE对应。即,图3和图4是示出屏幕SC的水平方向上的位置与亮度之间的相关的曲线图。另外,图3和图4示出从构成拼接图像5的水平方向的线选择的1根线上的亮度分布。在其它线上,则具有与图3或图4所示的亮度分布同等或不同的亮度分布。在图3、图4和以下的说明中,并不意味着屏幕SC的拼接图像5的所有线都示出与图3或图4所示的相同的亮度分布。

[0063] 例如,不均测量装置30能够根据拍摄图像数据来检测出图3和图4所示的亮度。

[0064] 在图3中,曲线C1表示投影仪10A所投影的投影图像2A的亮度。曲线C2表示投影仪10B所投影的投影图像2B的亮度,曲线C3表示投影仪10C所投影的投影图像2C的亮度。此外,曲线C4表示投影仪10D所投影的投影图像2D的亮度。一般的投影仪具有这样的特性:与曲线C1~C4相同地在中央附近具有亮度的峰值,投影图像2的端部的亮度较低。此外,曲线C1~C4的亮度的峰值位置、最大亮度、位置以及亮度的相关不同。这表示4台投影仪10的亮度特性的个体差异。

[0065] 图像处理装置100在确定4台投影仪10的配置的处理中,选择最大亮度值较高的2台投影仪10(在此为投影仪10B、10C)配置在拼接图像5的中央侧。并且,将重叠区域3B的大小设定得大于重叠区域3A、3C。这些适宜于减小重叠区域3B的亮度不均、以及重叠区域3B与重叠区域3B以外的区域之间的亮度差。

[0066] 图4示出图像处理装置100执行不均校正处理时的亮度与位置的相关。曲线C11表示重叠区域3A的校正后的亮度,曲线C12表示重叠区域3B的校正后的亮度,曲线C13表示重叠区域3C的校正后的亮度。通过增大重叠区域3B的尺寸,能够抑制曲线C12的亮度降低,曲线C12为平滑地与曲线C2和曲线C3相连的特性。该情况下,不会给观察拼接图像5的人带来因重叠区域3B内的亮度变化或亮度不均造成的异样感,能够投影高品质的拼接图像5。

[0067] 图5是图像处理装置100的功能框图。

[0068] 在图5中,为了便于说明,还一并图示出图1的图像供给装置20、不均测量装置30以及4台投影仪10。

[0069] 图像处理装置100具有图像分割处理部110、校正LUT(查找表)选择部120、校正目标值计算部130、校正LUT生成部140、通知处理部150和配置确定部180。此外,图像处理装置100还具有校正处理部161~164和校正LUT存储部171~174。校正处理部161和校正LUT存储部171与投影仪10A对应。校正处理部162和校正LUT存储部172与投影仪10B对应,校正处理部163和校正LUT存储部173与投影仪10C对应。此外,校正处理部164和校正LUT存储部174与投影仪10D对应。

[0070] 配置确定部180根据不均测量装置30的测量值,确定投影仪10A、10B、10C、10D的配置。配置确定部180确定投影仪10A、10B、10C、10D的配置顺序。具体而言,配置确定部180比较投影图像2A、2B、2C、2D的最大亮度值,从而按照最大亮度值从高到低的顺序来确定投影仪10A、10B、10C、10D的顺序。配置确定部180在4台投影仪10的排列中将最大亮度值较高的

投影仪10配置在靠中央的位置处。在本实施方式中,4台投影仪10被配置成一行。然后确定配置顺序,使得重叠区域3A、3B、3C中的位于靠中央的位置处的重叠区域3B由最大亮度值最高的投影仪10和最大亮度值第2高的投影仪10的投影图像构成。

[0071] 此外,配置确定部180还确定重叠区域3A、3B、3C的尺寸。配置确定部180根据拼接图像5的尺寸以及由图像供给装置20输入的输入图像数据的分辨率,求出可分配给重叠区域3A、3B、3C的尺寸。此外,在通过操作部300(图1)的操作而输入了与重叠区域3A、3B、3C的尺寸相关的条件的情况下,配置确定部180依照该条件来求出可分配给重叠区域3A、3B、3C的尺寸。在此,在本实施方式中,能够用屏幕SC的水平方向上的分辨率(像素数)来表示重叠区域3的尺寸。配置确定部180确定各重叠区域3的尺寸,使得位于中央侧的重叠区域3B的尺寸大于位于端部侧的重叠区域3A、3C、且重叠区域3A、3C的尺寸不成为0以下。

[0072] 图像分割处理部110(分割部)依照由配置确定部180确定的重叠区域的设定内容,针对来自图像供给装置20的图像信号进行图像分割处理。分割处理后的图像信号被分别输出至校正处理部161~164。

[0073] 此外,图像分割处理部110(引导显示控制部)依照配置确定部180确定的投影仪10的配置顺序和重叠区域3的尺寸,生成用于设置4台投影仪10的引导图像。引导图像是由投影仪10投影的图像,是用于在屏幕SC上显示配置投影仪10的位置或配置顺序的图像。此外,引导图像包含使相邻的投影仪10的投影图像2的位置对准的位置对准用图形。

[0074] 在本实施方式中所示的例子中,如图2所示,投影仪10A投影的投影图像2A位于左端,按照投影图像2B、2C、2D的顺序朝右进行配置。与此对应地,投影仪10B、10C、10D被排列配置在投影仪10A的右侧。

[0075] 例如,图像分割处理部110生成投影仪10A用的引导图像的图像数据并输出至校正处理部161。投影仪10A用的引导图像显示字符(包含数字)或图像,该字符或图像表示投影仪10A在4台投影仪10的列中的位置。此外,投影仪10A用的引导图像包含表示投影图像2A与投影图像2B重合的位置的直线、符号、点等图像。这些图像例如是示出投影图像2A中的重叠区域3A的端部位置的图像。此外,还例如是分别示出投影图像2B中的重叠区域3A的端部位置以及重叠区域3B的端部位置的图像。

[0076] 设置投影系统1的用户按照投影仪10A~10D各自所投影的引导图像(投影图像2)所示的顺序来配置投影仪10A~10D。然后,用户调整投影仪10A和投影仪10B的位置/投影方向,使得投影图像2A中包含的图像与投影图像2B中包含的图像重合。同样地,用户调整投影仪10C的位置/投影方向,使得投影图像2B中包含的图像与投影图像2C中包含的图像重合。用户调整投影仪10D的位置/投影方向,使得投影图像2C中包含的图像与投影图像2D中包含的图像重合。

[0077] 校正LUT选择部120选择存储于校正LUT存储部171的多个不均校正LUT(校正数据)中的1个。校正LUT选择部120也可以根据来自图像供给装置20的图像信号的类别(单体显示或拼接显示)以及投影仪的配置来选择不均校正LUT。此外,校正LUT选择部120也可以根据来自操作部300的操作信息来选择不均校正LUT。此外,校正LUT选择部120也可以根据来自图像供给装置20的图像信号本身所包含的信息、以及输入图像的分析结果来选择不均校正LUT。同样地,校正LUT选择部120选择存储于校正LUT存储部172的多个不均校正LUT中的1个。此外,校正LUT选择部120分别从存储于校正LUT存储部173的多个不均校正LUT、以及存

储于校正LUT存储部174的多个不均校正LUT中选择1个。

[0078] 校正目标值计算部130根据由不均测量装置30测量的各投影图像2的不均测量值来运算不均校正处理的目标值。在此,校正目标值计算部130依照由操作部300设定的重叠区域3的设定内容,运算重叠区域3A、3B、3C的至少一部分中的不均校正目标值。

[0079] 校正LUT生成部140(校正数据生成部)根据由校正目标值计算部130运算出的不均校正目标值,生成对用于进行不均校正处理的不均校正值进行表格化而得到的不均校正LUT。校正LUT生成部140对投影仪10A、10B、10C、10D分别生成不均校正LUT。校正LUT生成部140将生成的不均校正LUT分别输出至校正LUT存储部171、172、173、174进行存储。

[0080] 校正LUT存储部171~174分别由SRAM(Static Random Access Memory:静态随机存取存储器)等存储器、以及对该存储器进行写入控制和读出控制的控制部构成。

[0081] 校正LUT存储部171存储校正LUT生成部140与投影仪10A对应地生成的不均校正LUT。校正LUT存储部172存储校正LUT生成部140与投影仪10B对应地生成的不均校正LUT。校正LUT存储部173存储校正LUT生成部140与投影仪10C对应地生成的不均校正LUT。校正LUT存储部174存储校正LUT生成部140与投影仪10D对应地生成的不均校正LUT。

[0082] 通知处理部150根据校正目标值计算部130中的运算结果进行给定的通知处理。例如,在图像处理装置100进行不均校正处理之后,由不均测量装置30进行测量,其结果是拼接图像5的画质不符合基准时,通知处理部150进行显示画面的处理,该画面促使变更拼接图像5的显示条件。具体而言,通知处理部150进行处理,将促使重新设定重叠区域3的画面显示在屏幕SC上。也可以由通知处理部150来进行拼接图像5的画质是否符合基准的判定。此外,还可以将该判定的基准值设为由操作部300输入的值、或预先设定并由通知处理部150存储的值。

[0083] 校正处理部161~164(校正部、输出部)使用校正LUT存储部171~174(存储部)所存储的不均校正LUT,校正由图像分割处理部110分割而成的图像数据。校正处理部161取得校正LUT存储部171所存储的不均校正LUT中的、由校正LUT选择部120选择的不均校正LUT。校正处理部161使用从校正LUT存储部171取得的不均校正LUT来进行不均校正处理。不均校正LUT中,为了削减校正LUT存储部171的存储容量,在画面的纵向×画面的横向×灰度方向的3个轴上的给定数量的格点处含有对应的不均校正值。校正处理部161通过根据格点处的不均校正值,进行线性插值、曲线插值等公知的插值运算来求出格点间的不均校正值,并使用该不均校正值得到不均校正处理后的图像信号。

[0084] 同样地,校正处理部162从校正LUT存储部172读出并取得校正LUT选择部120选择的不均校正LUT,以进行不均校正处理。校正处理部163从校正LUT存储部173读出并取得校正LUT选择部120选择的不均校正LUT,以进行不均校正处理。校正处理部164从校正LUT存储部174读出并取得校正LUT选择部120选择的不均校正LUT,以进行不均校正处理。

[0085] 操作部300是与图像处理装置100一体地构成、或与图像处理装置100连接的输入装置。操作部300受理与单体显示、拼接显示等显示模式的设定、显示拼接图像5时的拼接图像5的大小和分辨率、重叠区域3的大小、位置等相关的用户输入。

[0086] 图6是投影仪10的功能框图。在第1实施方式中,由于投影仪10A、10B、10C、10D具有共同的结构,因此不区分上述投影仪10A、10B、10C、10D,参照图6进行说明。

[0087] 投影仪10具有控制投影仪10的控制部11,还具有投影部12、接口部16、图像处理部

17和操作部18。

[0088] 控制部11具有通过执行程序来控制投影仪10的CPU。此外,控制部11具有非易失性地存储CPU执行的程序的ROM(Read Only Memory:只读存储器)以及形成CPU的工作区的RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)。

[0089] 投影部12具有光源13、调制部14和投影光学系统15。光源13具有氙气灯、超高压水银灯、LED(Light Emitting Diode:发光二极管)或激光光源等。调制部14对光源13发出的光进行调制而生成图像光,从而对投影光学系统15进行照射。调制部14例如具有与RGB的三原色对应的3个透射型液晶面板或反射型液晶面板。此外,调制部14还可以构成为具有DMD(Digital Mirror Device:数字微镜器件)和色轮。

[0090] 投影光学系统15将由调制部14调制后的图像光向屏幕SC方向引导而在屏幕SC上成像。投影光学系统15也可以具有进行屏幕SC的显示图像的放大/缩小的变焦机构、以及进行对焦调整的对焦调整机构。

[0091] 接口(I/F)部16与图像处理装置100连接,取得由图像处理装置100输入的分割图像数据6。

[0092] 图像处理部17依照控制部11的控制而对由接口部16输入的分割图像数据6执行图像处理。图像处理部17执行的处理是3D(立体)图像和2D(平面)图像的判别处理、分辨率转换处理、帧频转换处理、失真校正处理、数字变焦处理、色彩校正处理、亮度校正处理等。图像处理部17执行由控制部11指定的处理,并根据需要使用由控制部11输入的参数来进行处理。此外,当然也可以将上述处理中的多个处理组合起来执行。图像处理部17将用于显示处理后的图像的图像信号输出至调制部14,由调制部14执行描绘。

[0093] 控制部11检测由接口部16输入的分割图像数据6,然后使图像处理部17执行图像处理。控制部11控制投影部12的光源13的发光/停止从而控制由调制部14进行的描绘处理,由此使投影部12投影基于分割图像数据6的投影图像2。此外,控制部11还与操作部18连接。操作部18具有各种开关,例如是设置于投影仪10的壳体(省略图示)上的操作面板。操作部18例如具有指示投影仪10的电源接通/断开的电源开关、指示投影开始的开关以及调用设定用菜单的开关等。此外,操作部18还可以具有根据投影仪10的动作状态而点亮、闪烁或熄灭的指示器。该情况下,控制部11还可以控制操作部18的指示器的发光。

[0094] 图7是示出投影系统1的动作的流程图。

[0095] 图像处理装置100依照操作部300的操作而使不均测量装置30动作从而执行投影仪特性测量处理(步骤S1)。

[0096] 图8是详细地示出投影仪特性测量处理的流程图。

[0097] 在投影仪特性测量处理中,也可以对多个投影仪10同时测量特性,但是,在本实施方式中,逐台测量4台投影仪10的特性。例如依照图像处理装置100的图像分割处理部110的控制来执行投影仪特性测量处理。

[0098] 图像分割处理部110选择测量对象投影仪10(步骤S21)。图像分割处理部110对选择的投影仪10输出特性测量用图案的图像数据,以投影特性测量用图案(步骤S22)。在该步骤S22中,图像处理装置100使与投影特性测量用图案的投影仪10对应的校正处理部161~164中的不均校正处理停止。由此能够测量投影仪10的本来的特性。在此,图像供给装置20也可以对图像处理装置100提供特性测量用图案的图像数据。此外,图像分割处理部110也

可以根据由图像供给装置20提供的图像数据或预先存储的图像数据,生成特性测量用图案的图像数据。在测量对象是投影仪10A的情况下,图像处理装置100从校正处理部161向投影仪10A输出特性测量用图案的图像数据。在测量对象是投影仪10B~10D的情况下,图像处理装置100从校正处理部162~164向投影仪10B~10D输出特性测量用图案的图像数据。

[0099] 测量用图案例如是W(白色)、R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)的整个画面的颜色统一且灰度统一的整个光栅图像。在使用灰度值不同的测量用图案、例如灰度值为8比特(0~255)的情况下,使用W255(W的灰度值为255的光栅图像)。该情况下,除此之外还使用W224、W192、W160、W128、W096、W064、W032、W000(黑色)。此外,关于R、G、B也相同。例如使用R255、R224、…、R64、R32、G255、…、G64、G32、B255、…、B64、B32等光栅图像作为测量用图案。这各个灰度、各个颜色的测量用图案依次由图像分割处理部110生成,并被输出至校正处理部161~164。

[0100] 在步骤S22中,开始由测量对象投影仪10进行的投影。接着,图像分割处理部110将输出至投影仪10的测量用图案的灰度设定成测量对象灰度(步骤S23),由不均测量装置30执行屏幕SC上的投影图像2的测量(步骤S24)。图像处理装置100取得由不均测量装置30输入的测量值,临时存储在未图示的RAM中(步骤S25)。图像处理装置100针对被预先设定为测量对象的所有灰度判定测量是否完成(步骤S26),在存在尚未测量的灰度的情况下(步骤S26;“否”),返回步骤S23。

[0101] 当关于被预先设定为测量对象的所有灰度的测量完成时(步骤S26;“是”),图像分割处理部110判定针对所有的投影仪10的测量是否已结束(步骤S27)。在存在尚未测量的投影仪10的情况下(步骤S27;“否”),图像分割处理部110返回步骤S21。在针对所有的投影仪10的测量已结束的情况下(步骤S27;“是”),图像处理装置100返回图7的处理。

[0102] 在步骤S23~S26中,对测量对象投影仪10依次输出灰度不同的测量用图案的图像数据而进行测量,由此针对所设定的多个测量灰度进行测量。如上所述,测量用图案是W、R、G、B的光栅图像。

[0103] 通过投影仪特性测量处理,能够取得面内的XYZ三刺激值的2维分布信息作为不均测量装置30的测量值。该测量值是针对各个投影仪10的投影图像2而得到的,并且是与W、R、G、B的多个灰度值对应地得到的。

[0104] 返回图7,在投影仪特性测量处理之后,图像处理装置100执行配置确定处理(步骤S3)。

[0105] 图9是详细地示出配置确定处理的流程图。

[0106] 配置确定部180取得投影仪特性测量处理(图8)的测量结果、即不均测量装置30的测量值(步骤S31)。配置确定部180根据取得的测量结果来进行各个投影仪10的排位(步骤S32)。在步骤S32中,例如将W255的测量用图案的测量值(面内的最大值)看作最大亮度值而以最大亮度值从高到低的顺序进行排位。

[0107] 配置确定部180依照投影仪10的亮度特性的位次来确定投影仪10的配置(步骤S33)。例如,从亮度高的投影仪10起依次配置,使得投影图像2处于接近屏幕SC中央的位置。在图2~图4所示的例子中,投影仪10C为最高亮度,亮度按照投影仪10B、投影仪10A、投影仪10D的顺序而从高到低。

[0108] 配置确定部180取得与拼接图像5中包含的重叠区域3A、3B、3C的尺寸相关的条件

(步骤S34)。该条件为拼接图像5的尺寸、由图像供给装置20输入的输入图像数据的分辨率等。此外,该条件还可以包含被分配给重叠区域的尺寸的最低值。

[0109] 配置确定部180依照在步骤S34中取得的条件,使用在步骤S31中取得的测量值来确定拼接图像5中包含的任意一个重叠区域3的尺寸(步骤S35)。配置确定部180判定是否已确定拼接图像5中包含的所有重叠区域3的尺寸(步骤S36),在存在尚未确定尺寸的重叠区域3的情况下(步骤S36;“否”),再次执行步骤S35的处理。在针对所有的重叠区域3已确定尺寸的情况下(步骤S36;“是”),图像处理装置100返回图7的处理。

[0110] 另外,配置确定部180也可以通过进行1次步骤S35的处理而计算出拼接图像5中包含的多个重叠区域3的尺寸。

[0111] 在步骤S35中,首先,配置确定部180确定位于中央侧(靠中央)的位置处的重叠区域3即重叠区域3B的尺寸。该情况下,优选的是:确定重叠区域3B的尺寸,使得能够将重叠区域3B内的亮度不均或波纹校正至规定以下的等级。

[0112] 在图3中,设曲线C1的峰值亮度为 Y_{p1} ,曲线C2的峰值亮度为 Y_{p2} ,曲线C3的峰值亮度为 Y_{p3} ,曲线C4的峰值亮度为 Y_{p4} 。此外,将与峰值亮度对应的位置分别设为P1、P2、P3、P4。

[0113] 此外,设投影图像2B中的重叠区域3B的边界位置为B2R,B2R中的曲线C2的亮度为 Y_{b2r} 。设投影图像2C中的重叠区域3B的边界位置为B3L,B3L中的曲线C3的亮度为 Y_{b3l} 。

[0114] 在图3中,在重叠区域3B的中央,曲线C2、C3都相比于峰值亮度而大幅度地下降。如果不校正该下降,则在拼接图像5的中央会出现较暗的区域,因此而担忧拼接图像5的显示品质降低。为了将重叠区域3B的亮度校正至相比于峰值亮度 Y_{p2} 、 Y_{p3} 没有异样感的程度,优选的是:使重叠区域3B的两端部位置、即位置B2R、B3L处的亮度 Y_{b2r} 、 Y_{b3l} 相比于峰值亮度 Y_{p2} 、 Y_{p3} 不过低。因此,配置确定部180以峰值亮度 Y_{p2} 、 Y_{p3} 为基准来确定位置B2R、B3L,使得亮度 Y_{b2r} 、 Y_{b3l} 处于优选的、可校正的范围内。

[0115] 例如可以利用亮度比来特定优选的、可校正的范围。

[0116] 例如确定满足下述式(1)、(2)那样的位置B2R、B3L即可。其中, α 是相对于峰值亮度的、重叠区域3B的亮度的基准值,是预先设定的、由图像处理装置100进行存储的值。

[0117] $Y_{b2r}/Y_{p2} > \alpha \cdots (1)$

[0118] $Y_{b3l}/Y_{p3} > \alpha \cdots (2)$

[0119] 在此,如图3所示,在构成对象重叠区域3(在此为重叠区域3B)的2个投影图像2的峰值亮度存在差异的情况下,也可以确定边界位置以满足上述式(1)、(2)中的任意一个条件。在图3的重叠区域3B中,根据峰值亮度 Y_{p3} 与峰值亮度 Y_{p2} 的差,可知从位置P3到位置P2亮度降低的情况。在这样的情况下,即使已消除重叠区域3B的亮度不均,也会产生亮度的变化(从位置P3到位置P2的亮度降低)。因此,即使不设置上述(2)的制约,也能够防止带来异样感那样的亮度不均。

[0120] 在步骤S35中,配置确定部180在确定应为最大的中央侧的重叠区域3(在此为重叠区域3B)的尺寸之后再确定其它重叠区域3的尺寸。如上所述,拼接图像5中的重叠区域3的尺寸的总和是已经确定的。设投影仪10的数量为N、投影仪10的投影图像2的水平方向的像素数为W、拼接图像5的水平方向的像素数为H,利用下述式(3)求出重叠区域3的尺寸的总和Z。

[0121] $Z = W \times N - H \cdots (3)$

[0122] 在此,能够防止中央侧的重叠区域3的尺寸大、且由于该原因而导致其它重叠区域3的尺寸变得过小的情况。即,可以预先设定应用于所有的重叠区域3的最小尺寸。设重叠区域3的最小尺寸为 S_{min} ,利用下述式(4)求出可增减重叠区域3的尺寸的调整宽度 S 。

[0123] $S = (W \times N - H) - (N - 1) \times S_{min} \cdots (4)$

[0124] 该情况下,最大的重叠区域3(重叠区域3B)的尺寸上限为 $(S_{min} + S)$ 点。

[0125] 返回图7,在配置确定处理之后,图像处理装置100执行设置引导处理(步骤S5)。

[0126] 图10是详细地示出设置引导处理的流程图。

[0127] 图像分割处理部110取得配置确定部180确定的投影仪10的配置顺序和重叠区域3的尺寸(步骤S41)。图像分割处理部110生成表示投影仪10的配置顺序和重叠区域3的位置的引导图像(步骤S42)。校正处理部161~164分别将引导图像输出至投影仪10,由各个投影仪10投影引导图像(步骤S43)。

[0128] 在步骤S42中,图像分割处理部110生成引导图像,该引导图像包含表示投影仪10A的位置的字符等信息、以及表示投影图像2A中的重叠区域3A的边界(图3的位置A1R)的直线等图像。在步骤S43中,图像分割处理部110将生成的引导图像输出至校正处理部161,校正处理部161将引导图像的图像数据作为分割图像数据6A输出至投影仪10A。

[0129] 同样地,在步骤S42中,图像分割处理部110生成引导图像,该引导图像包含表示投影仪10B的位置的信息、以及表示投影图像2B中的重叠区域3A的边界(图3的位置A2L)和位置B2R的图像。在步骤S43中,图像分割处理部110将生成的引导图像输出至校正处理部162,校正处理部162将引导图像的图像数据作为分割图像数据6B输出至投影仪10B。

[0130] 此外,在步骤S42中,图像分割处理部110生成引导图像,该引导图像包含表示投影仪10C的位置的信息、以及表示投影图像2C中的位置B3L和重叠区域3C的边界(图3的位置C3R)的图像。在步骤S43中,图像分割处理部110将生成的引导图像输出至校正处理部163,校正处理部163将引导图像的图像数据作为分割图像数据6C输出至投影仪10C。

[0131] 此外,在步骤S42中,图像分割处理部110生成引导图像,该引导图像包含表示投影仪10D的位置的信息、以及表示投影图像2D中的重叠区域3C的边界(图3的位置C4L)的图像。在步骤S43中,图像分割处理部110将生成的引导图像输出至校正处理部164,校正处理部164将引导图像的图像数据作为分割图像数据6D输出至投影仪10D。

[0132] 用户依照在步骤S43中被投影的引导图像进行设置作业。图像分割处理部110待机直到由操作部300进行指示设置完成的输入(步骤S44;“否”),在进行了指示设置完成的输入的情况下(步骤S44;“是”),图像处理装置100返回图7的处理。

[0133] 返回图7,图像处理装置100执行校正LUT生成处理,生成分别与投影仪10A、10B、10C、10D对应的不均校正LUT(步骤S7)。接着,图像处理装置100执行混合投影处理(步骤S9)。在混合投影处理中,图像处理装置100使用在步骤S7中生成的不均校正LUT来校正测量用图案,并由投影仪10A、10B、10C、10D投影。

[0134] 然后,图像处理装置100控制不均测量装置30来执行校正状态判定处理(步骤S11)。在校正状态判定处理中,图像处理装置100测量拼接图像5中的重叠区域3的投影状态,判定重叠区域3的亮度不均是否已被校正到设定的范围内。

[0135] 图11是详细地示出设置校正LUT生成处理的流程图。

[0136] 在校正LUT生成处理中,校正目标值计算部130开始不均校正目标值计算处理(步

骤S51)。校正目标值计算部130取得在投影仪特性测量处理(步骤S1)中测量的各投影仪10的特性的测量值和目标颜色空间(步骤S52)。在步骤S52中取得的投影仪10的特性的测量值是指关于各投影仪10的RGB的各个灰度的颜色特性值(XYZ值)。

[0137] 校正目标值计算部130根据在步骤S52中取得的各投影仪10的投影图像2的颜色特性值,运算目标颜色空间中的各投影仪的白色目标值(步骤S53)。校正目标值计算部130使用在步骤S52中运算出的各投影仪10的白色目标值,计算各投影仪10的半色调目标值(步骤S54)。

[0138] 详细地,在步骤S53中,校正目标值计算部130以投影作为白色固体图像的测量用图案时的亮度为基准,计算投影重叠区域3的2台投影仪10的目标值。在关于重叠区域3B求出白色目标值的情况下,校正目标值计算部130首先将图3的位置B2R处的亮度Yb2r和位置B3L处的亮度Yb3l中的、与较低的亮度对应的投影仪10作为不均校正处理对象。在图3的例子中, $Yb2r < Yb3l$,因此,将与亮度Yb2r对应的投影仪10B作为不均校正处理对象。即,通过提高投影仪10B的位置B2R处的亮度,能够使位置B2R、B3L处的明亮度的下降不引人注目。

[0139] 接下来,校正目标值计算部130检测修正对象投影仪10B的投影图像2B中的、与不是修正对象投影仪10C的投影图像2C的位置B3L处的亮度Yb3l相等的像素位置(设为Y2)。校正目标值计算部130求出白色目标值,使得投影图像2B中的、从像素位置Y2到作为投影图像2B的端部的位置B3L的区域成为目标值Yb3l。通过针对所有的重叠区域3执行该处理,能够求出各投影仪10的白色目标值。

[0140] 在步骤S54中,校正目标值计算部130以投影半色调的测量用图案时的亮度为基准,进行与步骤S53相同的处理来计算目标值。

[0141] 接着,图像处理装置100使校正LUT生成部140开始不均校正LUT生成处理(步骤S55)。

[0142] 校正LUT生成部140选择生成校正用LUT的投影仪10、以及该投影仪10的投影图像2所包含的重叠区域3中的对象重叠区域3(步骤S56)。

[0143] 校正LUT生成部140针对在步骤S56中选择的重叠区域3取得配置确定部180确定的尺寸,并根据该尺寸设定格点(步骤S57)。校正LUT生成部140计算与各格点的输入值对应的颜色目标值(步骤S58)。

[0144] 校正LUT生成部140根据由不均测量装置30测量的投影仪10的颜色特性值,搜索能够输出在步骤S58中计算出的颜色目标值的输入值(步骤S59)。校正LUT生成部140将在步骤S59中搜索出的结果确定为格点的LUT值(步骤S60)。校正LUT生成部140针对所有格点确定LUT值,生成包含这些LUT值的不均校正LUT,并存储到与在步骤S56中选择的投影仪10对应的校正LUT存储部171~174中(步骤S61)。

[0145] 校正LUT生成部140判定是否已针对所有的投影仪10和所有的重叠区域3执行步骤S56~S61的处理(步骤S62)。在判定为针对任意一个投影仪10或任意一个重叠区域3尚未执行处理的情况下(步骤S62;“否”),校正LUT生成部140返回步骤S56。当针对所有的投影仪10和所有的重叠区域3的处理结束时(步骤S62;“是”),校正LUT生成部140结束校正LUT生成处理。

[0146] 在校正LUT生成处理中,例如可以应用由本申请人记载于日本特愿2011-159627(日本特开2013-25076号公报)中的方法。

[0147] 图12是详细地示出混合投影处理的流程图。

[0148] 图像处理装置100使校正LUT选择部120从校正LUT存储部171所存储的多个不均校正LUT中选择1个不均校正LUT(步骤S71)。校正LUT选择部120可以选择符合由图像供给装置20输入的输入图像数据的不均校正LUT。此外,校正LUT选择部120还可以选择通过由操作部300受理的操作指定的不均校正LUT。在本实施方式中说明的混合投影处理中,为了进行后述的校正状态判定处理而进行投影,因此,投影仪10显示校正用图案或引导图像。因此,校正LUT选择部120选择与校正状态判定处理对应地预先设定的不均校正用LUT。同样地,校正LUT选择部120从校正LUT存储部172、173、174所分别存储的多个不均校正LUT中各选择1个不均校正LUT。

[0149] 校正处理部161从校正LUT存储部171取得由校正LUT选择部120选择的不均校正LUT(步骤S72)。校正处理部161根据取得的不均校正LUT来校正由图像分割处理部110输入的图像数据的灰度值(步骤S73)。

[0150] 同样地,校正处理部162、163、164从校正LUT存储部172、173、174分别取得由校正LUT选择部120选择的不均校正LUT(步骤S72)。校正处理部162、163、164根据取得的不均校正LUT来校正由图像分割处理部110输入的图像数据的灰度值(步骤S73)。

[0151] 图13是详细地示出校正状态判定处理的流程图。

[0152] 图像处理装置100控制不均测量装置30对屏幕SC进行摄像,并根据拍摄图像数据计算测量值(步骤S81)。图像处理装置100取得不均测量装置30输出的测量值(步骤S82),根据测量值来判定拼接图像5中包含的重叠区域3的不均校正状态(步骤S83)。

[0153] 在步骤S83中,图像处理装置100使配置确定部180例如以拼接图像5中包含的重叠区域3中的任意一个为对象来取得对象重叠区域3的测量值。配置确定部180例如根据对象重叠区域3中的亮度的最低值与最大值的差是否小于所设定的基准值来进行判定。此外,配置确定部180例如根据对象重叠区域3中的亮度的极小值与极大值的差是否小于所设定的基准值来进行判定。

[0154] 在步骤S84中,图像处理装置100判定是否存在不符合基准的重叠区域3(步骤S84)。如果存在不符合基准的重叠区域3(步骤S84;“是”),则图像处理装置100输出推荐重新调整的结果(步骤S85)。此外,如果不存在不符合基准的重叠区域3(步骤S84;“否”),则图像处理装置100输出表示调整完成的结果(步骤S86)。

[0155] 在步骤S85和S86中,图像处理装置100例如使投影仪10投影表示判定结果的字符串或图像。此外,图像处理装置100还可以使通知处理部150进行与判定结果对应的通知。

[0156] 如以上所说明的那样,应用本发明的第1实施方式的投影系统1具有3个以上的投影仪10,投影仪10具有投影部12,该投影部12投影图像光而在投影面上形成投影图像2。投影仪10被排列配置成使得3个以上的投影仪10所投影的3个以上的投影图像2构成拼接图像5。投影仪10所投影的投影图像2与相邻的投影仪10的投影图像2形成重叠的重叠区域3,任意一个重叠区域3与其它重叠区域3为不同的大小。由此,在以设有重叠区域3的方式来配置3个以上的投影仪10的投影图像2而投影拼接图像5的情况下,通过对重叠区域3的大小设置差异而能够高精度地对一部分重叠区域3进行调整。因此,例如能够高精度地调整在拼接图像5中位于容易引人注目的位置的重叠区域3的不均。因此,能够有效地校正拼接图像5中的重叠区域3的不均。

[0157] 此外,优选的是:投影系统1具有4个以上的投影仪10,并且,投影仪10被排列配置成使得在拼接图像5中3个以上的重叠区域3沿规定方向排列。在规定方向(例如,拼接图像5的水平方向)上,位于拼接图像5的中央侧的重叠区域3大于位于拼接图像5的端部侧的重叠区域3。由此,在以设有重叠区域3的方式来配置4个以上的投影仪10的投影图像2而投影拼接图像5的情况下,通过对重叠区域3的大小设置差异而能够高精度地对一部分重叠区域3进行调整。因此,例如在包含3个以上的重叠区域3的拼接图像5中,能够高精度地调整位于靠中央的位置处的重叠区域3的不均。因此,能够有效地校正拼接图像5中的重叠区域3的不均。此外,也可以沿垂直方向排列配置投影仪10,上述规定方向可以是水平、垂直以及其它方向。

[0158] 此外,关于多个投影仪10所排列的规定方向上的重叠区域3的大小,优选的是:任意一个重叠区域3为与其它重叠区域3不同的大小。在本实施方式中,投影仪10沿水平方向排列,沿该水平方向的重叠区域3的宽度或尺寸与其它重叠区域不同。利用该结构对投影仪10所排列的方向上的重叠区域3的大小设置差异,由此能够针对一部分重叠区域3高精度地调整该规定方向上的不均校正。例如,在多个投影仪10沿铅直方向排列配置的情况下,也可以将该铅直方向上的重叠区域3的尺寸(高度)设定得大于其它重叠区域3的尺寸。铅直方向或水平方向可以将重力作为基准来确定,也可以是以屏幕SC的拼接图像5为基准来确定的方向。

[0159] 此外,多个投影仪10被配置成:在多个投影图像2中,位于拼接图像5的中央侧的1个以上的投影图像2的亮度比位于拼接图像5的端部侧的其它投影图像2的亮度高。由此能够对拼接图像5中的容易引人注目的位置的重叠区域3进行高精度的调整。

[0160] 此外,投影系统1还具有图像处理装置100。图像处理装置100具有配置确定部180,该配置确定部180根据各个投影仪10的特性来确定多个投影仪10的配置。此外,图像处理装置100还具有图像分割处理部110,该图像分割处理部110依照配置确定部180确定的配置,使投影仪10投影表示投影仪10的设置状态的引导图像。由此,能够根据投影仪10的特性确定配置,并依照所确定的配置来引导设置投影仪10的作业。由此能够以更高精度调整拼接图像5中包含的任意1个以上的重叠区域3的不均。而且还能够辅助设置投影仪10的作业。

[0161] 此外,图像处理装置100的图像分割处理部110作为分割部发挥功能,所述分割部分割投影对象的图像从而生成投影仪10所投影的分割图像。此外,图像处理装置100还具有:校正LUT存储部171~174,其存储不均校正LUT;以及校正处理部161~164,其根据校正LUT存储部171~174所存储的不均校正LUT来校正分割部生成的分割图像。校正处理部161~164作为输出部发挥功能,所述输出部将校正后的分割图像输出至各个投影仪10。由此,对利用根据投影仪10的特性确定的配置而设置的多个投影仪10输出校正重叠区域3中的不均后的图像,由此能够投影通过高精度地调整重叠区域3而形成的拼接图像5。

[0162] 此外,图像分割处理部110依照配置确定部180确定的配置,生成表示投影仪10的设置状态的引导图像,校正处理部161~164将图像分割处理部110生成的引导图像输出至各个投影仪10。由此能够利用图像处理装置100的功能来辅助设置投影仪10的作业。

[0163] 此外,图像处理装置100还具有校正LUT生成部140,该校正LUT生成部140根据由配置确定部180确定的多个投影仪10的配置,生成用于校正重叠区域3中的不均的不均校正LUT。校正LUT存储部171~174存储校正LUT生成部140生成的不均校正LUT。由此,能够利用

图像处理装置100的功能,生成用于调整重叠区域3的不均校正LUT,并将进行调整后的图像提供给投影仪10。

[0164] 此外,重叠区域3中的、位于拼接图像5的中央侧的重叠区域3(例如,重叠区域3B)是可通过校正处理部161~164将重叠区域3中的亮度差校正到设定的范围内的大小。由此能够以更高精度校正拼接图像5中的、位于不均容易引人注目的中央侧的重叠区域3。

[0165] 此外,拼接图像5包含第1重叠区域作为重叠区域3,配置确定部180根据投影第1重叠区域的第1投影仪和第2投影仪的亮度,进行确定第1重叠区域3的尺寸的尺寸确定处理。例如,在第1重叠区域是重叠区域3B的情况下,配置确定部180在配置确定处理中,根据投影重叠区域3B的投影仪10B和投影仪10C的亮度特性来确定重叠区域3B的尺寸。该情况下,投影仪10B相当于第1投影仪,投影仪10C相当于第2投影仪。配置确定部180关于第1投影仪的投影图像2以及第2投影仪的投影图像2中的各个投影图像2,求出相对于投影图像2的峰值亮度的、第1重叠区域的边界处的亮度比,基于求出的比来确定第1重叠区域的尺寸。由此能够将重叠区域3的尺寸确定为适宜不均调整的尺寸。由此能够以更高精度校正拼接图像5中的重叠区域3的不均。

[0166] 以上,根据第1实施方式对本发明的投影系统1和投影系统1中的投影仪10的配置的调整方法等进行了说明。本发明不限于上述第1实施方式。

[0167] [第2实施方式]

[0168] 图14是应用本发明的第2实施方式,是示出将投影系统1的图像处理装置100和投影仪10A替换为投影仪10F的结构功能框图。

[0169] 投影仪10F具有控制部11A、投影部12A和图像处理部17A,作为与投影仪10A所具有的控制部11、投影部12和图像处理部17对应的结构。控制部11A、投影部12A和图像处理部17A的功能与控制部11、投影部12和图像处理部17相同。

[0170] 此外,投影仪10F还具有图像处理装置100所具有的图像分割处理部110、校正LUT选择部120、校正目标值计算部130、校正LUT生成部140、通知处理部150和配置确定部180。此外,投影仪10F还具有校正处理部161~164和校正LUT存储部171~174。校正处理部162、163、164分别与投影仪10B、10C、10D连接。此外,投影仪10F与图像供给装置20、不均测量装置30和未图示的操作部300连接。根据该结构,投影仪10F与图像处理装置100同样地发挥功能。

[0171] 此外,投影仪10F中的校正处理部161与控制部11A和图像处理部17A连接。控制部11A和图像处理部17A根据由校正处理部161输入的分割图像数据6A进行动作。

[0172] 在图14的结构中,投影系统1所具有的多个投影仪10中的投影仪10F还作为图像处理装置100发挥功能。在该结构中,可以将投影仪10F称作主投影仪。根据该结构,能够获得在第1实施方式中说明的作用效果。此外,无需与投影仪10分开地设置图像处理装置100。

[0173] 这样,应用本发明的投影系统1可以通过将具有图像处理装置100的功能的主投影仪即投影仪10F、与多个投影仪10B、10C、10D连接在一起来实现。

[0174] 在上述各实施方式中,例示出具有4个投影仪10的结构,但是,还可以同样地实现具有更多投影仪10的结构。

[0175] 此外,在上述各实施方式中,可以设颜色空间为 $L * u * v$ 空间,也可以进行基于 $L * a * b$ 空间的处理。

[0176] 此外,在上述各实施方式中,例示出由多个投影仪10从屏幕SC的正面投影图像光的正面投影型投影系统,但是,本发明不限于此。例如,也可以是在屏幕SC的背面侧设置投影仪10的背面投影型结构。该情况下,也可以将不均测量装置30设置在屏幕SC的正面侧。

[0177] 此外,还可以将不均测量装置30搭载于任意一个投影仪10上。即,也可以构成为,将能够拍摄出投影在屏幕SC上的拼接图像5的摄像部设置在任意一个投影仪10中。

[0178] 此外,图1、5、6、14所示的功能框示出投影仪10和图像处理装置100的功能结构,并不限制具体的实施方式。即,当然还可以形成为如下结构:无需安装与图中的功能框对应的硬件,通过由一个处理器执行程序而实现多个功能部的功能。此外,在上述实施方式中,可以由硬件来实现由软件实现的功能的一部分,或者,也可以由软件来实现由硬件实现的功能的一部分。此外,关于构成投影系统1的设备的其它各部分的具体的细微部分的结构,也可以在不脱离本发明的宗旨的范围内任意地进行变更。

[0179] 此外,本发明还可以以如下方式构成:为了实现上述投影系统1的动作而由计算机执行的程序、以能够由计算机读取的方式记录该程序的记录介质或传送该程序的传送介质。即,关于投影系统1的控制方法,也可以构成为图像处理装置100或投影仪10F的控制方法以及用于实现投影系统1中的调整方法的程序。作为上述记录介质,可以使用磁记录介质、光学记录介质或半导体存储器件。具体而言,可以举出软盘、HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory:光盘只读存储器)、DVD(Digital Versatile Disk:数字通用光盘)、Blu-ray(注册商标)Disc、磁光盘、闪存、卡型记录介质等可移动型或固定式记录介质。此外,上述记录介质也可以是投影系统1所具有的各装置、作为与各装置连接的外部装置所具有的内部存储装置的RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、HDD等非易失性存储装置。

[0180] 交叉参考

[0181] 于2016年7月5日提交的日本专利申请第2016-133079号的全部公开内容在此以引用方式被明确并入到本文。

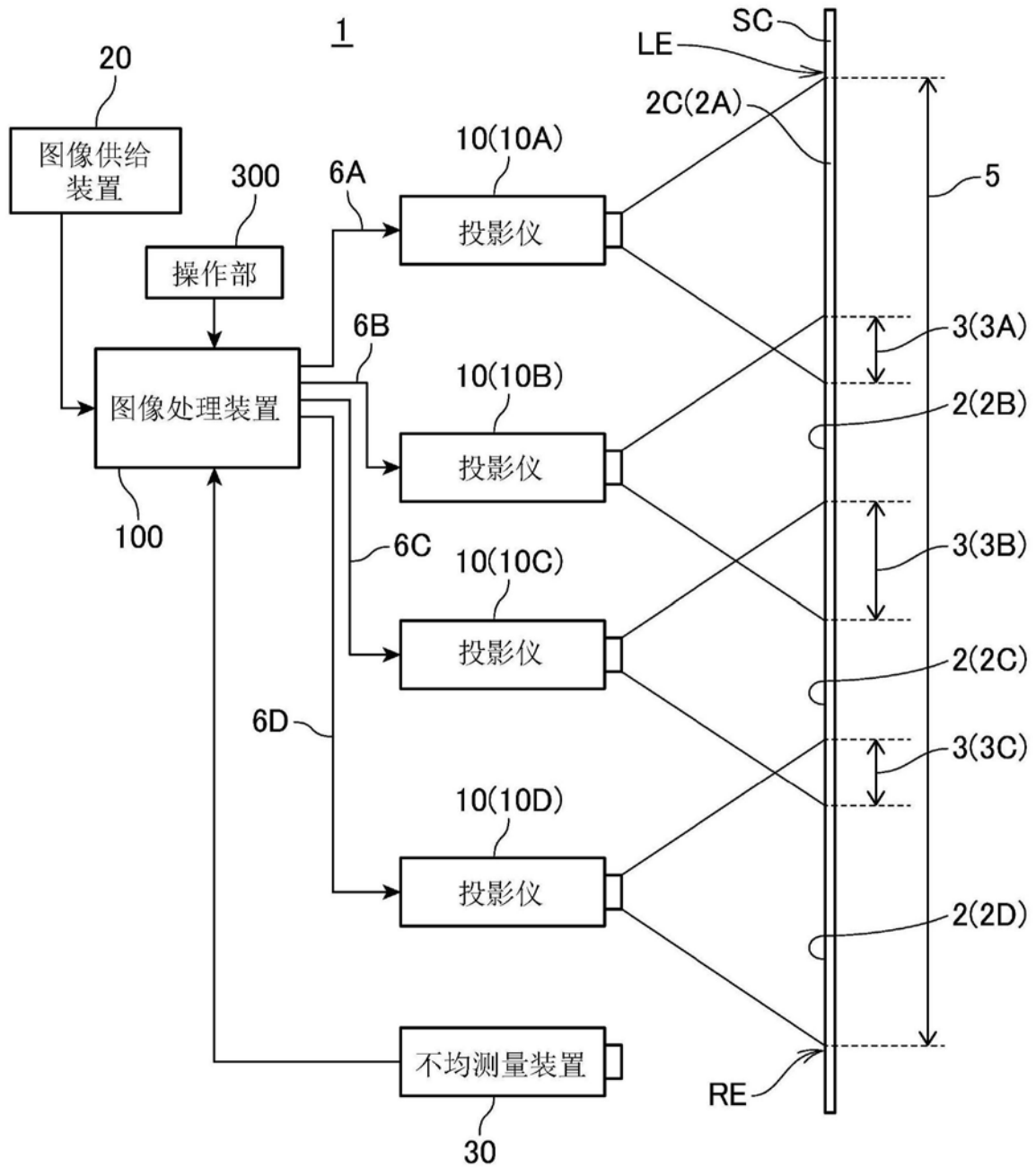


图1

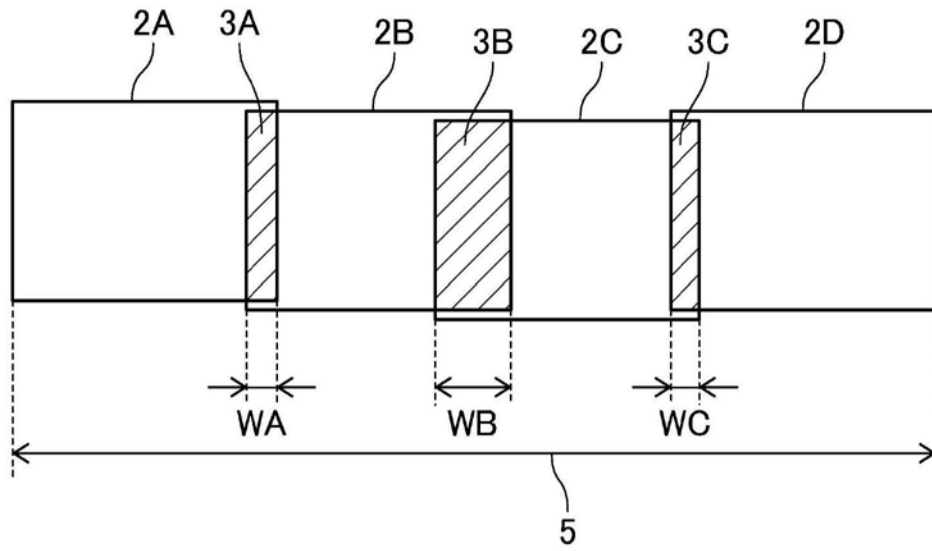


图2

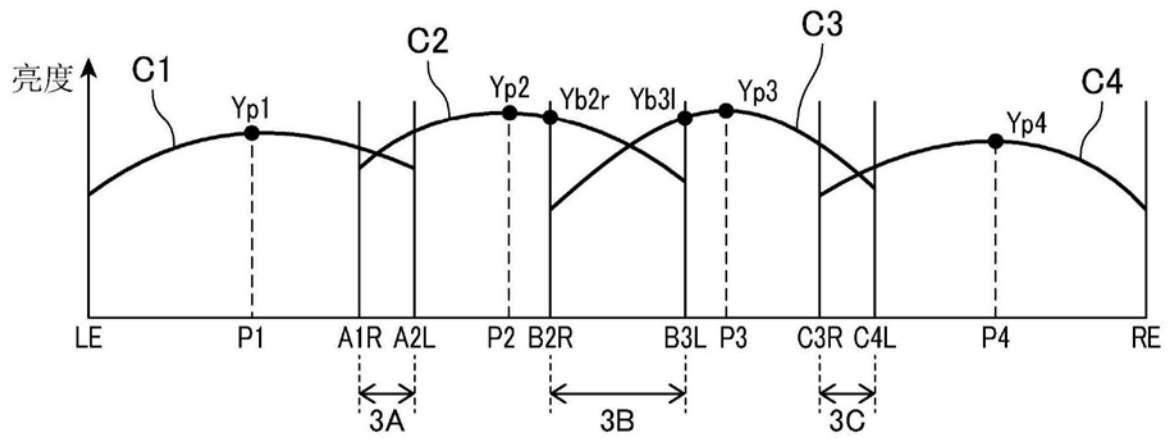


图3

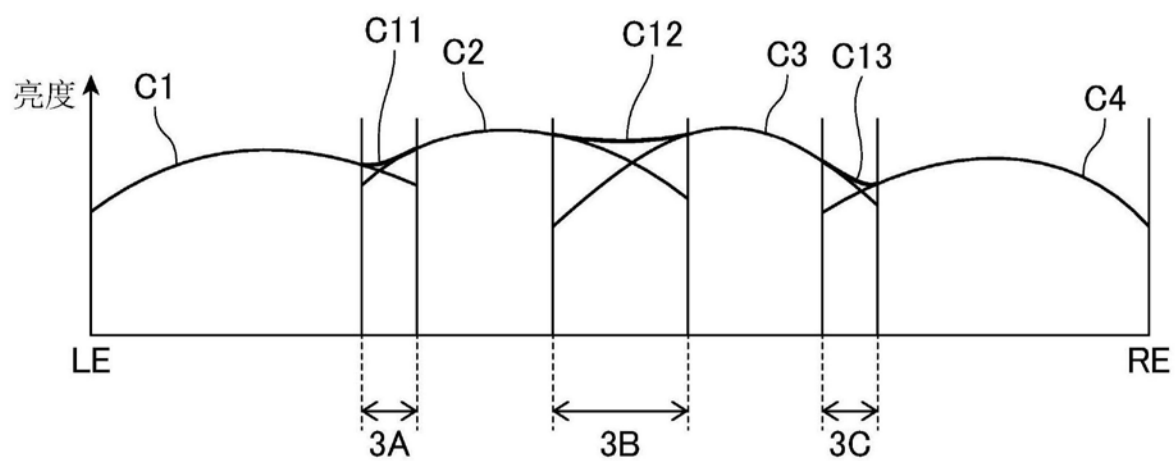


图4

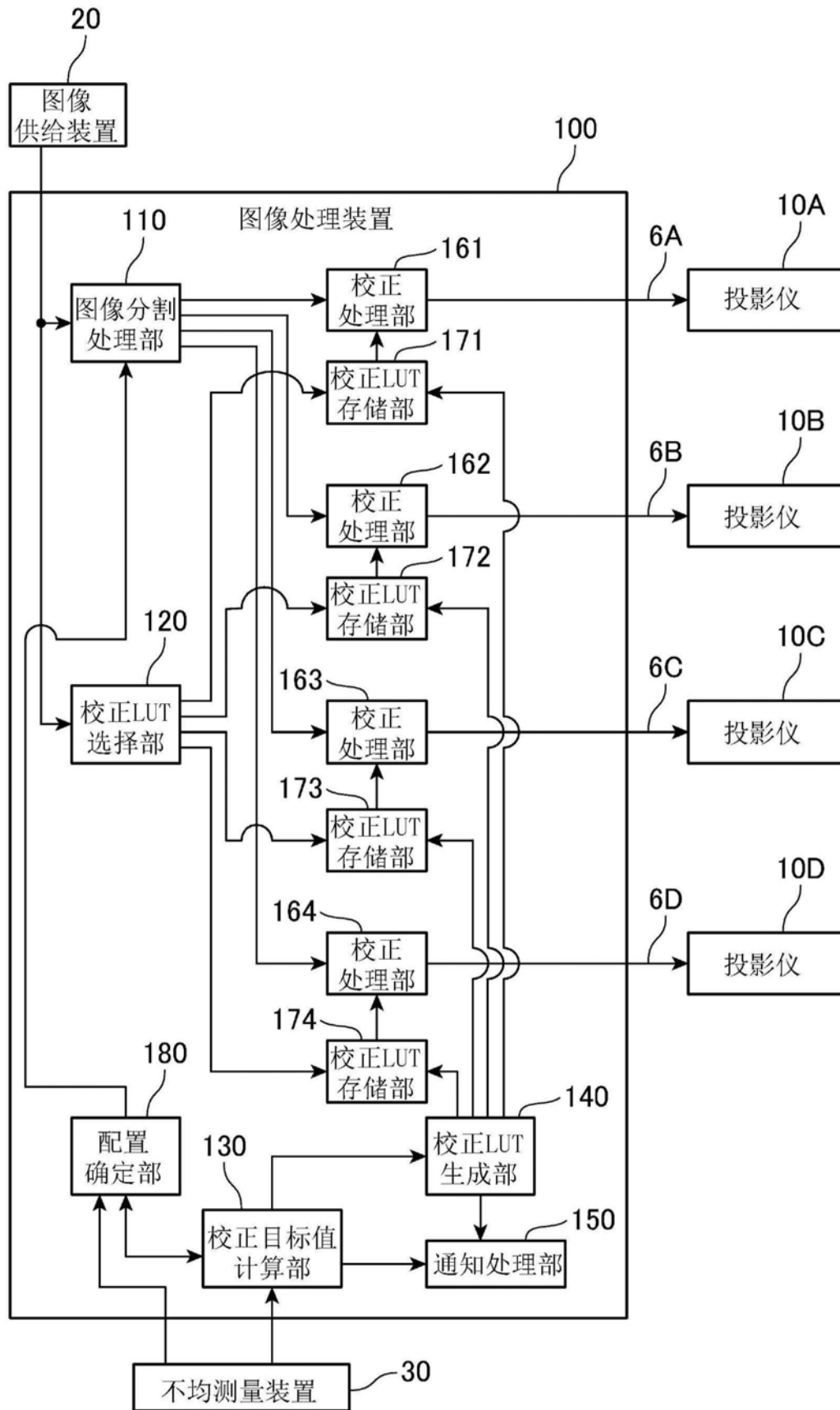


图5

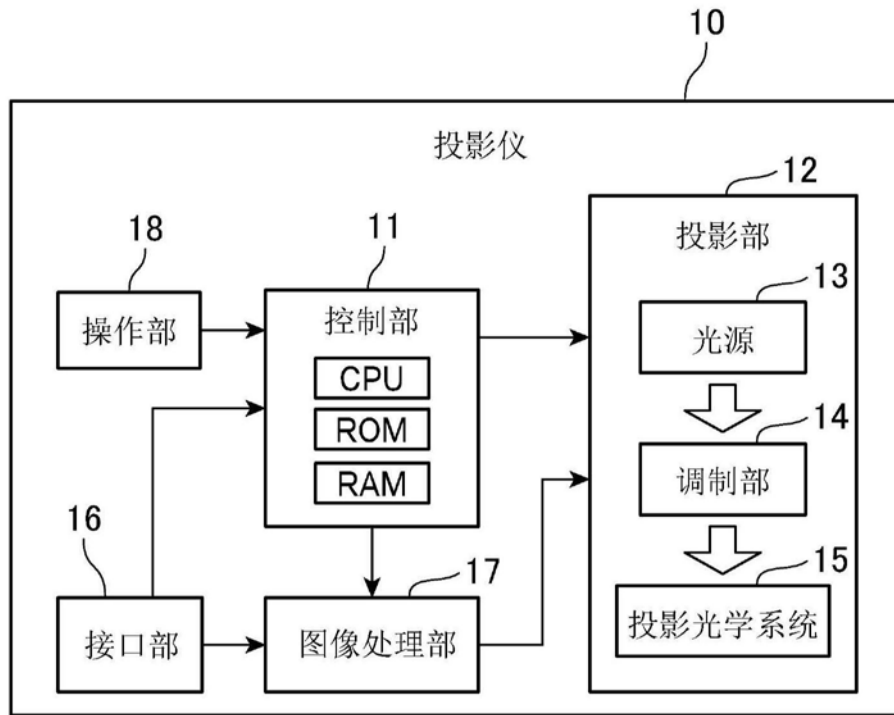


图6

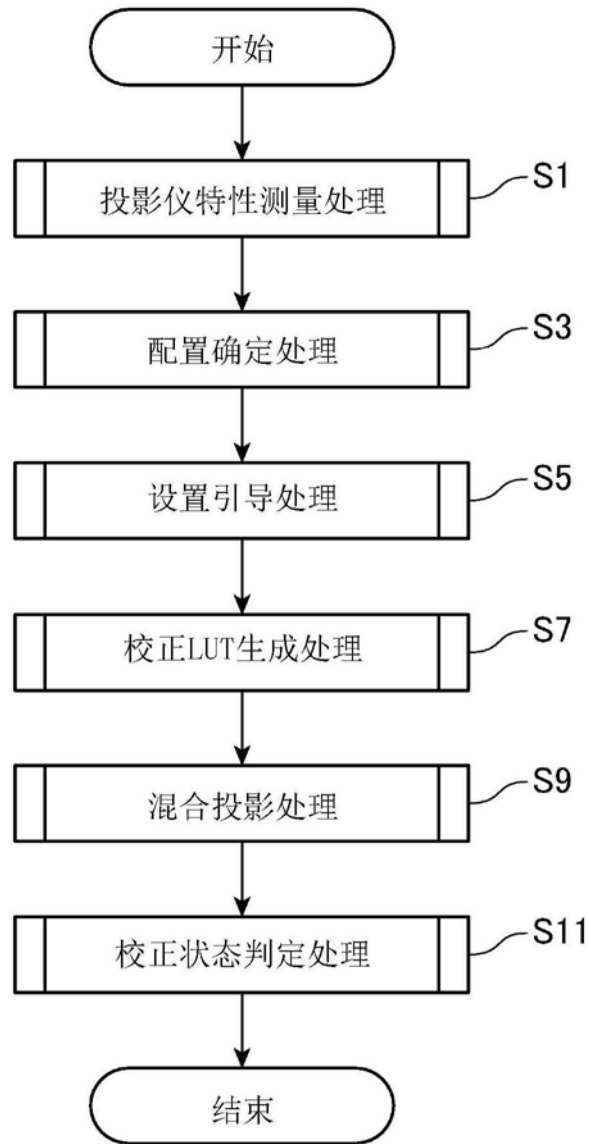


图7

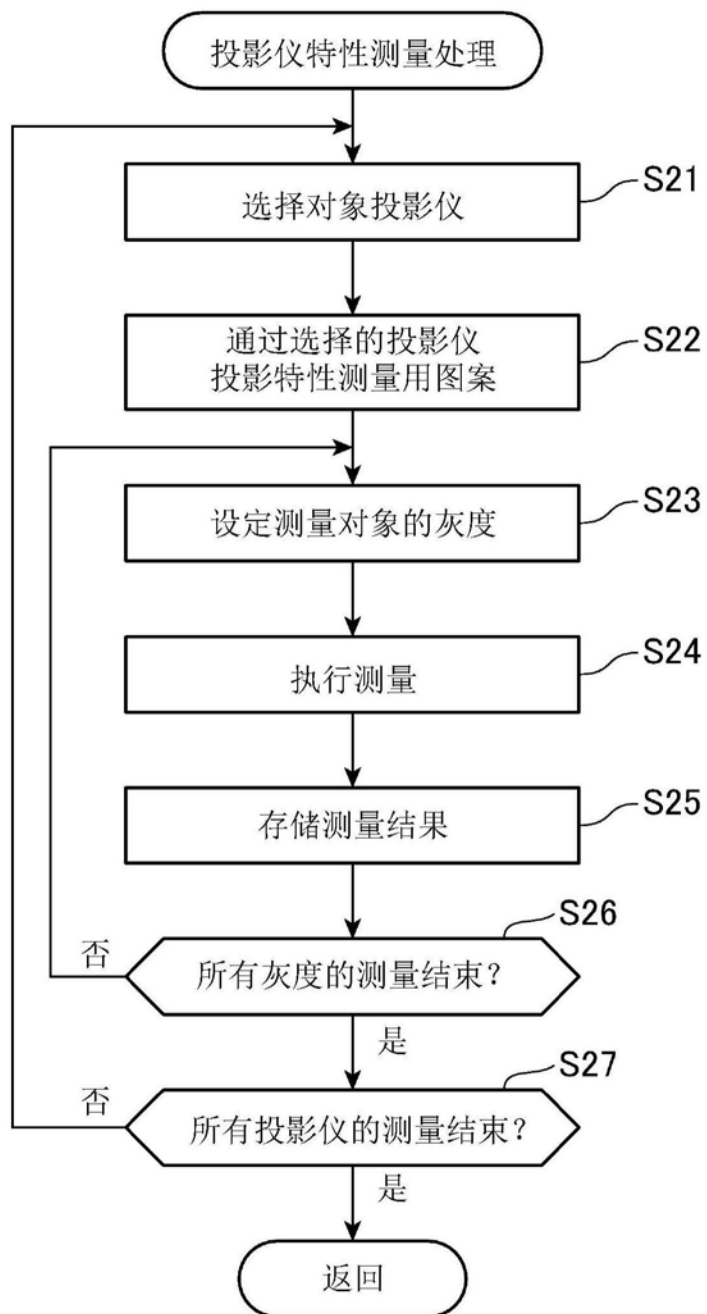


图8

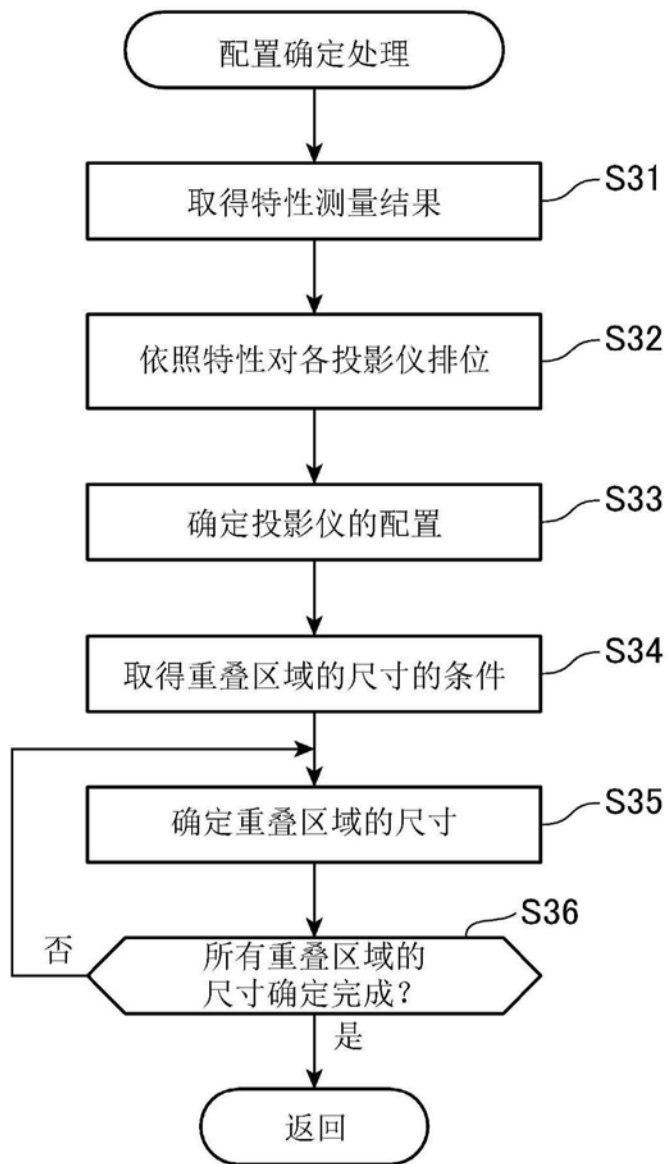


图9

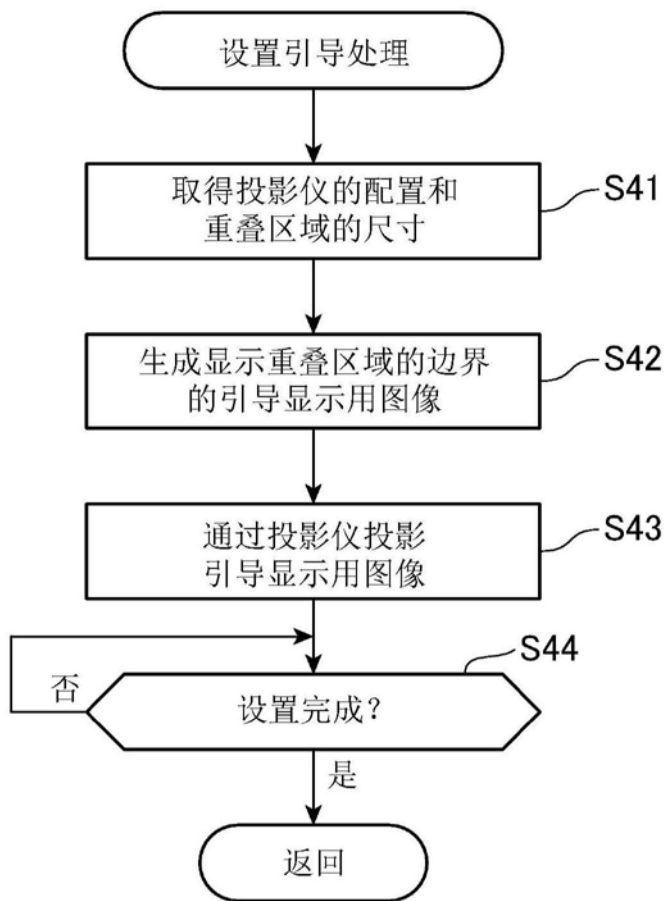


图10

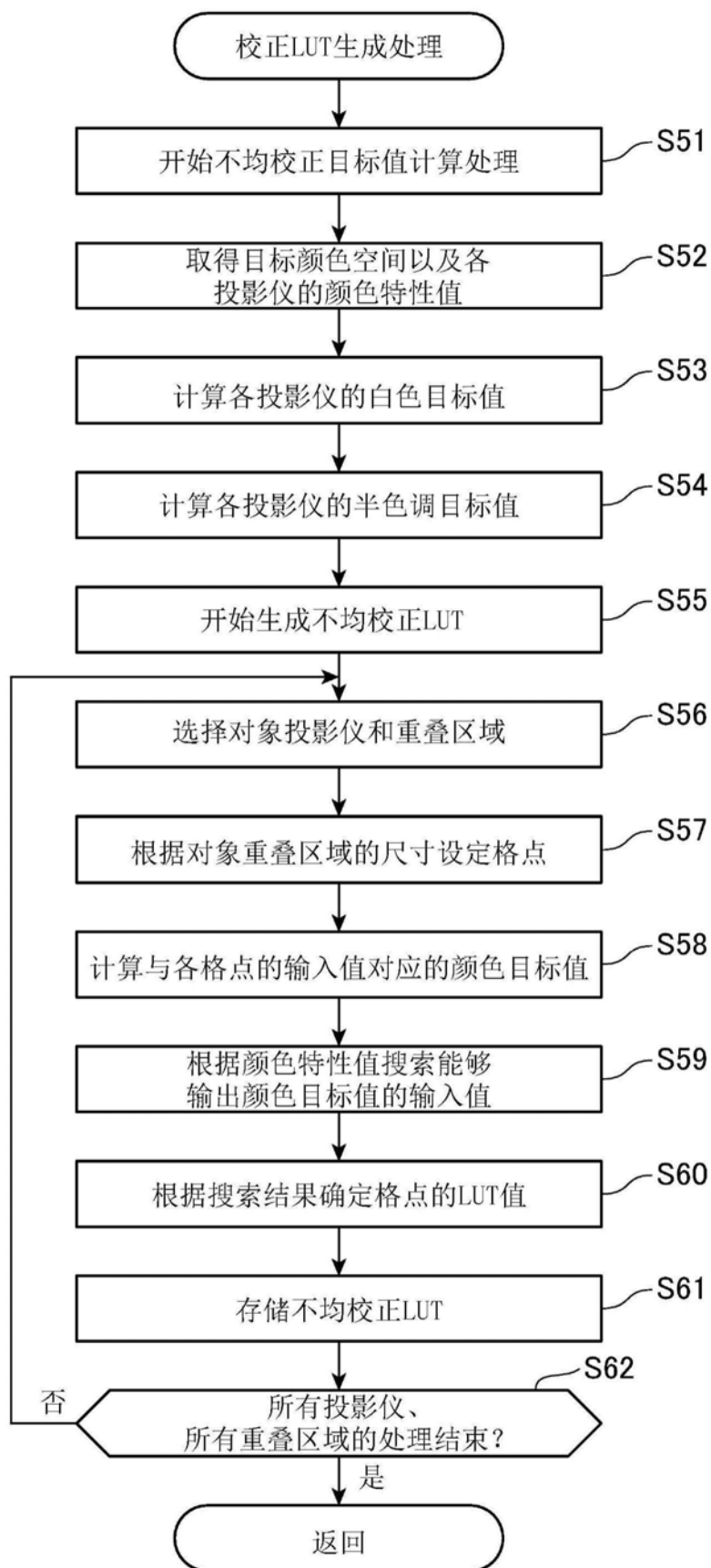


图11

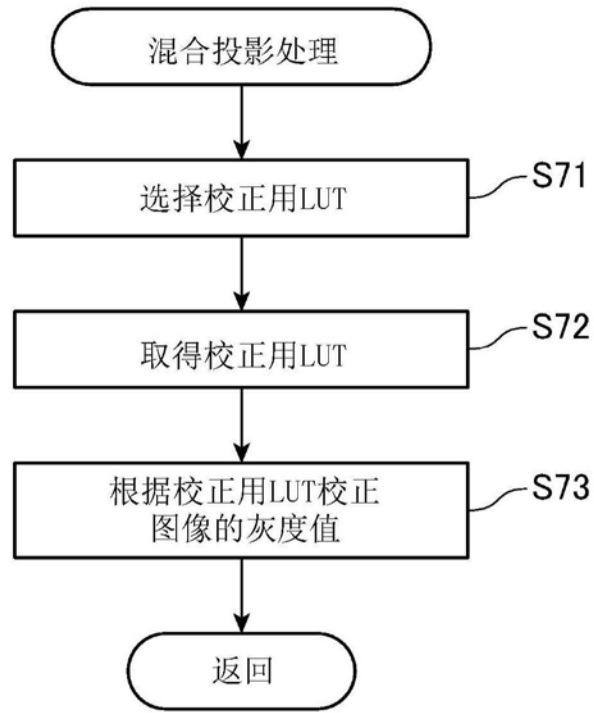


图12

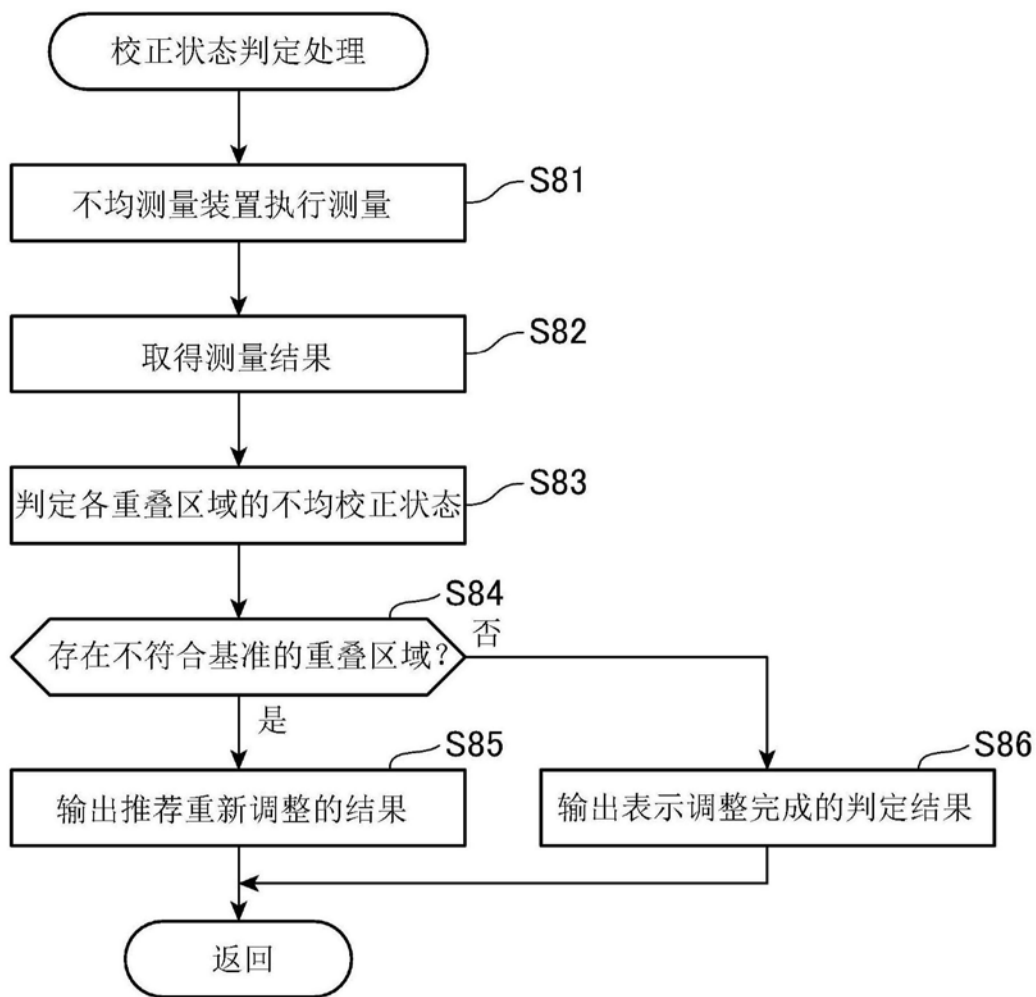


图13

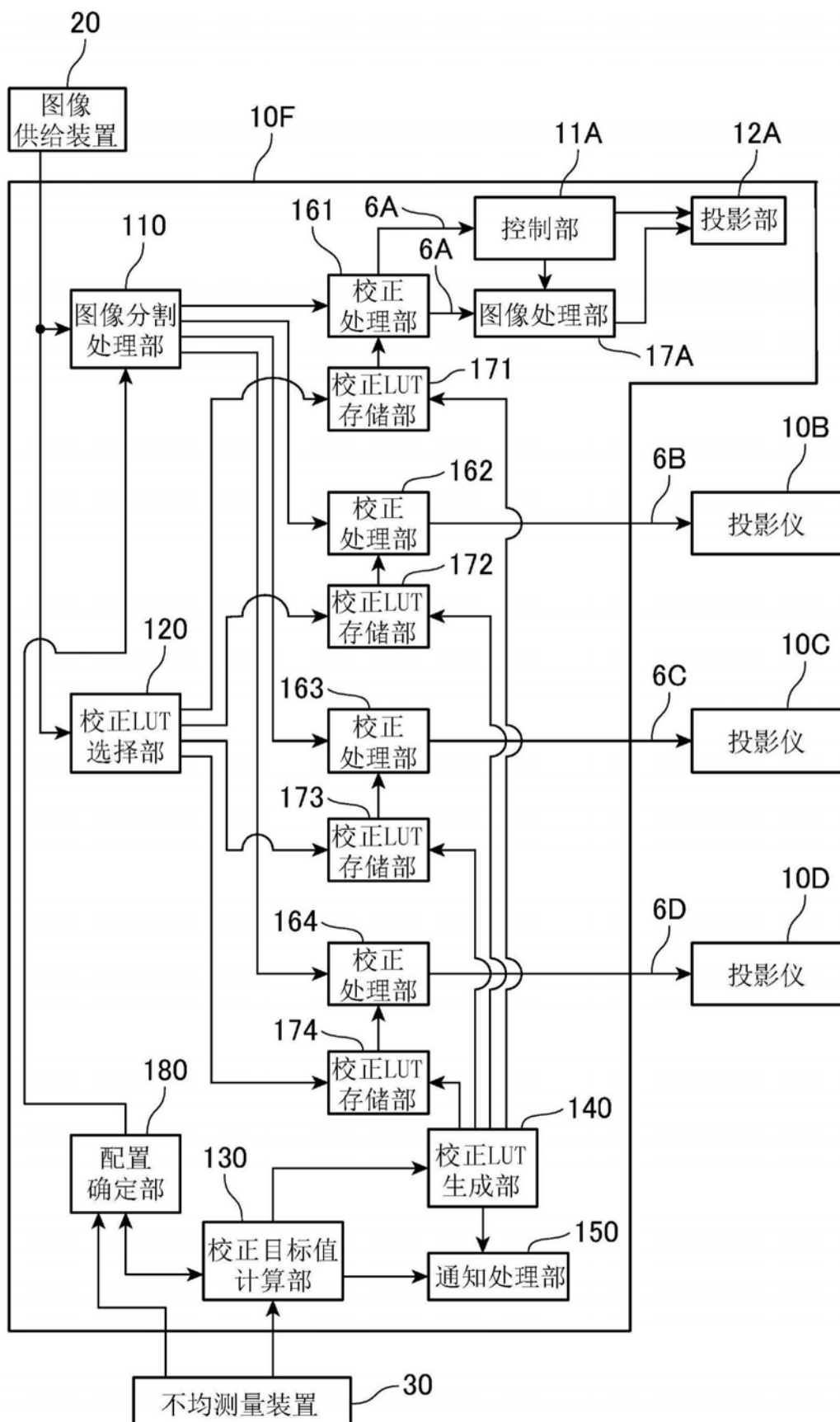


图14