



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112752080 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202011180246.3

(22) 申请日 2020.10.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112752080 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(30) 优先权数据
2019-198463 2019.10.31 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 柏木章宏 市枝博行 古井志纪

(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 邓毅 黄纶伟

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

(56) 对比文件
CN 107580202 A, 2018.01.12
US 2019199984 A1, 2019.06.27
CN 103813116 A, 2014.05.21
CN 107820067 A, 2018.03.20
审查员 周湘竹

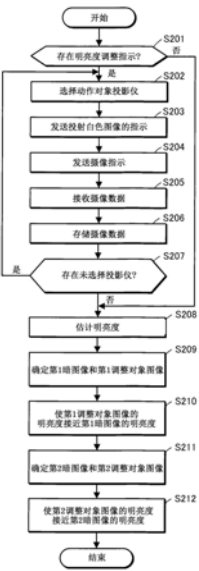
权利要求书5页 说明书23页 附图12页

(54) 发明名称

显示系统的控制方法和控制装置

(57) 摘要

提供显示系统的控制方法和控制装置,能够抑制由多个图像形成的图像变暗。在包含多个第1投影仪、多个第2投影仪和控制装置的显示系统的控制方法中,多个第1投影仪中的一个第1投影仪向与该第1投影仪对应的一个区域投射第1图像,多个第2投影仪中的与该一个区域对应的一个第2投影仪向该一个区域投射第2图像,控制装置估计多个第1图像和多个第2图像的明亮度,从多个第1图像中确定最暗的第1暗图像和第1调整对象图像,从多个第2图像中确定最暗的第2暗图像和第2调整对象图像,控制投射第1调整对象图像的投影仪使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像,控制投射第2调整对象图像的投影仪使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像。



1. 一种显示系统的控制方法, 该显示系统包含多个第1投影仪、多个第2投影仪以及控制装置, 所述显示系统的控制方法的特征在于,

所述多个第1投影仪中的一个第1投影仪向多个显示区域中的与所述一个第1投影仪对应的一个显示区域投射图像, 并且, 所述多个第2投影仪中的与所述一个显示区域对应的一个第2投影仪向所述一个显示区域投射图像, 由此, 将与所述多个第1投影仪一一对应的多个图像中的一个图像以及与所述多个第2投影仪一一对应的多个图像中的一个图像显示在所述一个显示区域,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪投射第1图像, 估计多个第1图像各自的明亮度, 使所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪投射第2图像, 估计多个第2图像各自的明亮度,

根据所述多个第1图像各自的明亮度的估计结果, 从所述多个第1图像中确定最暗的第1暗图像和与所述第1暗图像不同的第1调整对象图像, 根据所述多个第2图像各自的明亮度的估计结果, 从所述多个第2图像中确定最暗的第2暗图像和与所述第2暗图像不同的第2调整对象图像,

通过控制投射所述第1调整对象图像的投影仪, 而使所述第1调整对象图像的明亮度接近所述第1暗图像的明亮度, 通过控制投射所述第2调整对象图像的投影仪, 而使所述第2调整对象图像的明亮度接近所述第2暗图像的明亮度。

2. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法, 其中,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪投射单色的第3图像, 估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值,

根据所述颜色值的估计结果, 求出所述多个第3图像的颜色值的平均,

从所述多个第3图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像, 通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪, 而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

3. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法, 其中,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪投射单色的第3图像, 估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值,

根据所述颜色值的估计结果, 将所述多个第3图像中的具有允许的颜色值的第3图像确定为选择图像,

求出所述选择图像的颜色值的平均,

从所述多个第3图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像, 通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪, 而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

4. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法, 其中,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪投射单色的第3图像, 估计包含所述多个

显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值，

根据所述颜色值的估计结果，求出所述多个第3图像的颜色值的平均，

从所述多个第3图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像，通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪，而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

5. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法，其中，

所述控制装置

使所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪投射单色的第3图像，估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值，

根据所述颜色值的估计结果，从所述多个第3图像中选择具有允许的颜色值的选择图像，

求出所述选择图像的颜色值的平均，

从所述多个第3图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像，通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪，而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

6. 根据权利要求3或5所述的显示系统的控制方法，其中，

所述控制装置

从所述多个第3图像中确定与所述选择图像不同的非选择图像，

使投射所述非选择图像的投影仪投射促使用户注意的图像。

7. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法，其中，

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪当在未设定有由用户设定的用户设定校正数据的状况下投射基于表示单色的第3图像的图像信号的图像的情况下，基于预先设定的初始校正数据来校正所述图像信号，由此生成第1校正图像信号，并投射具有所述第1校正图像信号所表示的颜色值的图像，

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪当在设定有所述用户设定校正数据的状况下投射基于所述图像信号的图像的情况下，基于所述初始校正数据和所述用户设定校正数据来校正所述图像信号，由此生成第2校正图像信号，并投射具有所述第2校正图像信号所表示的颜色值的图像，

所述控制装置

求出由所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪生成的所述第1校正图像信号所表示的颜色值的平均，

使所述多个第1投影仪投射基于所述图像信号的图像，估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个显示图像的颜色值，

从所述多个显示图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像，通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪，而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

8. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法，其中，

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪当在未设定有由用户设定的用户设定校正数据的状况下投射基于表示单色的第3图像的图像

信号的图像的情况下,基于预先设定的初始校正数据来校正所述图像信号,由此生成第1校正图像信号,并投射具有所述第1校正图像信号所表示的颜色的值的图像,

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪当在设定有所述用户设定校正数据的状况下投射基于所述图像信号的图像的情况下,基于所述初始校正数据和所述用户设定校正数据来校正所述图像信号,由此生成第2校正图像信号,并投射具有所述第2校正图像信号所表示的颜色的值的图像,

所述控制装置

求出由所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪生成的所述第1校正图像信号和所述第2校正图像信号所表示的颜色的值的平均,

使所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪投射基于所述图像信号的图像,估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个显示图像的颜色值,

从所述多个显示图像中确定表示与所述平均不同的颜色值的第3调整对象图像,通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪,而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述平均。

9. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪投射单色的第3图像,估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值,

从所述多个第3图像中确定作为所述多个第1投影仪中的任意一个的选定投影仪的投射图像和与所述投射图像不同的第3调整对象图像,通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪,而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述投射图像的颜色值。

10. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪投射单色的第3图像,估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个第3图像的颜色值,

从所述多个第3图像中确定所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的任意一方所包含的选定投影仪的投射图像和与所述投射图像不同的第3调整对象图像,通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪,而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述投射图像的颜色值。

11. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪当在未设定有由用户设定的用户设定校正数据的状况下投射基于表示单色的第3图像的图像信号的图像的情况下,基于预先设定的初始校正数据来校正所述图像信号,由此生成第1校正图像信号,并投射具有所述第1校正图像信号所表示的颜色的值的图像,

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪当在设定有所述用户设定校正数据的状况下投射基于所述图像信号的图像的情况下,基于所述初始校正数据和所述用户设定校正数据来校正所述图像信号,由此生成第2校正图像信号,并投射具有所述第2校正图像信号所表示的颜色的值的图像,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪投射基于所述图像信号的图像,估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个显示图像的颜色值,

从所述多个显示图像中确定表示与作为所述多个第1投影仪中的任意一个的选定投影仪所生成的所述第1校正图像信号所表示的颜色值不同的颜色值的第3调整对象图像,通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪,而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述选定投影仪所生成的所述第1校正图像信号所表示的颜色值。

12. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪当在未设定有由用户设定的用户设定校正数据的状况下投射基于表示单色的第3图像的图像信号的图像的情况下,基于预先设定的初始校正数据来校正所述图像信号,由此生成第1校正图像信号,并投射具有所述第1校正图像信号所表示的颜色值的图像,

所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪当在设定有所述用户设定校正数据的状况下投射基于所述图像信号的图像的情况下,基于所述初始校正数据和所述用户设定校正数据来校正所述图像信号,由此生成第2校正图像信号,并投射具有所述第2校正图像信号所表示的颜色值的图像,

所述控制装置

使所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪投射基于所述图像信号的图像,估计包含所述多个显示区域的显示面上显示的多个显示图像的颜色值,

从所述多个显示图像中确定表示与所述多个第1投影仪和所述多个第2投影仪中的任意一方所包含的选定投影仪所生成的所述第1校正图像信号所表示的颜色值不同的颜色值的第3调整对象图像,通过控制投射所述第3调整对象图像的投影仪,而使所述第3调整对象图像的颜色值接近所述选定投影仪所生成的所述第1校正图像信号所表示的颜色值。

13. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述控制装置在估计所述多个第1图像各自的明亮度的期间,使所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪投射黑色的图像。

14. 根据权利要求1所述的显示系统的控制方法,其中,

所述显示系统还包含多个第3投影仪,

所述多个第3投影仪中的一个第3投影仪向所述多个显示区域中的与所述一个第3投影仪对应的一个显示区域投射图像,

所述控制装置

在执行使所述第1调整对象图像的明亮度接近所述第1暗图像的明亮度并且使所述第2调整对象图像的明亮度接近所述第2暗图像的明亮度的处理之后,估计由所述多个显示区域构成的区域中的明亮度的不均,

根据所述明亮度的不均的估计结果,控制所述多个第3投影仪中的至少一个,由此,使控制所述多个第3投影仪后的所述区域中的明亮度的不均比控制所述多个第3投影仪的至少一个之前的所述区域的明亮度的不均小。

15. 一种显示系统的控制方法,该显示系统包含第1特定投影仪、第2特定投影仪、第3特定投影仪以及第4特定投影仪,其中,该显示系统的控制方法包含:

所述第1特定投影仪基于第1图像信号以第1明亮度向第1区域投射第1投射图像，
所述第2特定投影仪基于所述第1图像信号以第2明亮度向所述第1区域投射第2投射图像，

所述第3特定投影仪基于所述第1图像信号以第3明亮度向第2区域投射第3投射图像，
所述第4特定投影仪基于所述第1图像信号以第4明亮度向所述第2区域投射第4投射图像，

利用所述第1区域中显示的所述第1投射图像和所述第2区域中显示的所述第3投射图像来显示第1合成图像，

利用所述第1区域中显示的所述第2投射图像和所述第2区域中显示的所述第4投射图像来显示第2合成图像，

在所述第3明亮度比所述第1明亮度暗的情况下，所述第1特定投影仪使所述第1投射图像的明亮度为所述第3明亮度来投射所述第1投射图像，

在所述第1明亮度比所述第3明亮度暗的情况下，所述第1特定投影仪通过控制所述第3特定投影仪，而使所述第3投射图像的明亮度为所述第1明亮度来投射所述第3投射图像，

在所述第4明亮度比所述第2明亮度暗的情况下，所述第1特定投影仪通过控制所述第2特定投影仪，而使所述第2投射图像的明亮度为所述第4明亮度来投射所述第2投射图像，

在所述第2明亮度比所述第4明亮度暗的情况下，所述第1特定投影仪通过控制所述第4特定投影仪，而使所述第4投射图像的明亮度为所述第2明亮度来投射所述第4投射图像，

所述第1特定投影仪、所述第2特定投影仪、所述第3特定投影仪和所述第4特定投影仪投射比所述第1明亮度、所述第2明亮度、所述第3明亮度和所述第4明亮度明亮的、重叠了所述第1合成图像和所述第2合成图像后的重叠图像。

16. 根据权利要求15所述的显示系统的控制方法，其中，

所述第1区域的一部分与所述第2区域的一部分重叠。

17. 一种控制装置，其控制显示系统，该显示系统包含多个第1投影仪和多个第2投影仪，所述多个第1投影仪中的一个第1投影仪向多个显示区域中的与所述一个第1投影仪对应的一个显示区域投射图像，并且，所述多个第2投影仪中的与所述一个显示区域对应的一个第2投影仪向所述一个显示区域投射图像，由此，将与所述多个第1投影仪一一对应的多个图像中的一个图像以及与所述多个第2投影仪一一对应的多个图像中的一个图像显示在所述一个显示区域，其中，该控制装置包含：

估计部，其使所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪投射第1图像，估计多个第1图像各自的明亮度，使所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪投射第2图像，估计多个第2图像各自的明亮度；

确定部，其根据所述多个第1图像各自的明亮度的估计结果，从所述多个第1图像中确定最暗的第1暗图像和与所述第1暗图像不同的第1调整对象图像，根据所述多个第2图像各自的明亮度的估计结果，从所述多个第2图像中确定最暗的第2暗图像和与所述第2暗图像不同的第2调整对象图像；以及

明亮度控制部，其通过控制投射所述第1调整对象图像的投影仪，而使所述第1调整对象图像的明亮度接近所述第1暗图像的明亮度，通过控制投射所述第2调整对象图像的投影仪，而使所述第2调整对象图像的明亮度接近所述第2暗图像的明亮度。

显示系统的控制方法和控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示系统的控制方法和控制装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载有具有投影仪100A~100D的投影系统。

[0003] 该投影系统通过使投影仪100A投射的图像与投影仪100B投射的图像在第1投射区域重叠,来显示第1堆叠图像。进而,该投影系统通过使投影仪100C投射的图像与投影仪100D投射的图像在第2投射区域重叠,来显示第2堆叠图像。然后,通过将第1堆叠图像和第2堆叠图像排列起来而显示拼接图像。

[0004] 专利文献1:日本特开2017-223718号公报

[0005] 在专利文献1记载的技术中,如果在投影仪100A~100D各自基于共同的图像信号投射图像的状况下各图像的明亮度相互不同,则在拼接图像中产生明亮度不均。

[0006] 作为降低该不均的方法,可以考虑使投影仪100A~100D各自投射的图像的明亮度与投影仪100A~100D各自投射的图像中的最暗的图像的明亮度一致。

[0007] 但是,在这种情况下,调整后的拼接图像变暗。

发明内容

[0008] 在本发明的显示系统的控制方法的一个方式中,该显示系统包含多个第1投影仪、多个第2投影仪以及控制装置,其中,所述多个第1投影仪中的一个第1投影仪向多个显示区域中的与所述一个第1投影仪对应的一个显示区域投射图像,并且,所述多个第2投影仪中的与所述一个显示区域对应的一个第2投影仪向所述一个显示区域投射图像,由此,将与所述多个第1投影仪一一对应的多个图像中的一个图像和与所述多个第2投影仪一一对应的多个图像中的一个图像显示在所述一个显示区域,所述控制装置使所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪投射第1图像,估计多个第1图像各自的明亮度,使所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪投射第2图像,估计多个第2图像各自的明亮度,根据所述多个第1图像各自的明亮度的估计结果,从所述多个第1图像中确定最暗的第1暗图像和与所述第1暗图像不同的第1调整对象图像,根据所述多个第2图像各自的明亮度的估计结果,从所述多个第2图像中确定最暗的第2暗图像和与所述第2暗图像不同的第2调整对象图像,通过控制投射所述第1调整对象图像的投影仪,而使所述第1调整对象图像的明亮度接近所述第1暗图像的明亮度,通过控制投射所述第2调整对象图像的投影仪,而使所述第2调整对象图像的明亮度接近所述第2暗图像的明亮度。

[0009] 在本发明的显示系统的控制方法的一个方式中,该显示系统包含第1特定投影仪、第2特定投影仪、第3特定投影仪以及第4特定投影仪,其中,所述第1特定投影仪根据第1图像信号以第1明亮度向第1区域投射第1投射图像,所述第2特定投影仪基于所述第1图像信号以第2明亮度向所述第1区域投射第2投射图像,所述第3特定投影仪基于所述第1图像信号以第3明亮度向第2区域投射第3投射图像,所述第4特定投影仪基于所述第1图像信号以

第4明亮度向所述第2区域投射第4投射图像,利用所述第1区域中显示的所述第1投射图像和所述第2区域中显示的所述第3投射图像来显示第1合成图像,利用所述第1区域中显示的所述第2投射图像和所述第2区域中显示的所述第4投射图像来显示第2合成图像,所述第1特定投影仪在所述第3明亮度比所述第1明亮度暗的情况下,使所述第1投射图像的明亮度为所述第3明亮度来投射所述第1投射图像,在所述第1明亮度比所述第3明亮度暗的情况下,通过控制所述第3特定投影仪,而使所述第3投射图像的明亮度为所述第1明亮度来投射所述第3投射图像,在所述第4明亮度比所述第2明亮度暗的情况下,通过控制所述第2特定投影仪,而使所述第2投射图像的明亮度为所述第4明亮度来投射所述第2投射图像,在所述第2明亮度比所述第4明亮度暗的情况下,通过控制所述第4特定投影仪,而使所述第4投射图像的明亮度为所述第2明亮度来投射所述第4投射图像,第1特定投影仪、第2特定投影仪、第3特定投影仪和第4特定投影仪投射比所述第1明亮度、所述第2明亮度、所述第3明亮度和所述第4明亮度明亮的、重叠了所述第1合成图像和所述第2合成图像后的重叠图像。

[0010] 本发明的控制装置的一个方式控制显示系统,该显示系统包含多个第1投影仪和多个第2投影仪,所述多个第1投影仪中的一个第1投影仪向多个显示区域中的与所述一个第1投影仪对应的一个显示区域投射图像,并且,所述多个第2投影仪中的与所述一个显示区域对应的一个第2投影仪向所述一个显示区域投射图像,由此,将与所述多个第1投影仪一一对应的多个图像中的一个图像和与所述多个第2投影仪一一对应的多个图像中的一个图像显示在所述一个显示区域,其中,该控制装置包含:估计部,其使所述多个第1投影仪中的各个第1投影仪投射第1图像,估计多个第1图像各自的明亮度,使所述多个第2投影仪中的各个第2投影仪投射第2图像,估计多个第2图像各自的明亮度;确定部,其根据所述多个第1图像各自的明亮度的估计结果,从所述多个第1图像中确定最暗的第1暗图像和与所述第1暗图像不同的第1调整对象图像,根据所述多个第2图像各自的明亮度的估计结果,从所述多个第2图像中确定最暗的第2暗图像和与所述第2暗图像不同的第2调整对象图像;以及明亮度控制部,其通过控制投射所述第1调整对象图像的投影仪,而使所述第1调整对象图像的明亮度接近所述第1暗图像的明亮度,通过控制投射所述第2调整对象图像的投影仪,而使所述第2调整对象图像的明亮度接近所述第2暗图像的明亮度。

附图说明

[0011] 图1是示出显示系统1000的一例的图。

[0012] 图2是示出显示系统1000中的投影仪、投射图像以及显示区域的关系的一例的图。

[0013] 图3是示出拼接投射后的合成图像的堆叠投射的一例的图。

[0014] 图4是示意性地示出对拼接投射后的合成图像进行了明亮度调整控制的堆叠投射的一例的图。

[0015] 图5是示出投影仪1的一例的图。

[0016] 图6是示出控制装置2的一例的图。

[0017] 图7是示出第1图像和第2图像的一例的图。

[0018] 图8是示出第1暗图像、第1调整对象图像、第2暗图像以及第2调整对象图像的一例的图。

[0019] 图9是示出第3图像的一例的图。

- [0020] 图10是示出第3调整对象图像和第4调整对象图像的一例的图。
- [0021] 图11是用于说明明亮度控制的概要的图。
- [0022] 图12是用于说明校准动作的流程图。
- [0023] 图13是用于说明明亮度调整动作的流程图。
- [0024] 图14是用于说明颜色调整动作的流程图。
- [0025] 图15是示出还包含第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F的投影系统2000的图。
- [0026] 标号说明
- [0027] 1:投影仪;1A:第1特定投影仪;1B:第2特定投影仪;1C:第3特定投影仪;1D:第4特定投影仪;2:控制装置;21:第2操作部;22:第2通信部;23:第2存储部;24:第2处理部;141:图像处理部;142:帧存储器;143:光阀驱动部;144:光源;145:液晶光阀;145B:蓝色用液晶光阀;145G:绿色用液晶光阀;145R:红色用液晶光阀;146:投射光学系统;151:受光光学系统;152:摄像元件;171:动作控制部;173:画质校正部;241:明亮度估计部;242:确定部;243:明亮度控制部;244:颜色估计部;245:颜色平均计算部;247:颜色控制部;248:指示部;1000:显示系统;2000:投影系统。

具体实施方式

[0028] A:第1实施方式

[0029] A1:显示系统1000的概要

[0030] 图1是示出显示系统1000的一例的图。显示系统1000包含投影系统2000和控制装置2。投影系统2000将第1合成图像E1和第2合成图像E2投射到显示面3上。第1合成图像E1和第2合成图像E2是多个合成图像的一例。多个合成图像不限于2个合成图像。多个合成图像也可以是3个以上的合成图像。显示面3例如是屏幕。显示面3不限于屏幕,例如也可以是白板、墙壁、天花板、地板或门。图2是示出显示系统1000中的投影仪、投射图像以及显示区域的关系的一例的图。图3是示出拼接投射后的合成图像的堆叠投射的图。图4是示意地示出拼接投射和堆叠投射的控制的图。图4示出将分别进行了拼接投射和明亮度调整后的第1合成图像E1和进行了拼接投射和明亮度调整后的第2合成图像E2堆叠投射的情况。

[0031] 投影系统2000包含第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D。第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D是多个投影仪的一例。多个投影仪不限于4个投影仪。多个投影仪也可以是5个以上的投影仪。第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D被分为第1投影仪组101和第2投影仪组102。

[0032] 第1投影仪组101向显示面3投射第1合成图像E1。第2投影仪组102向显示面3投射第2合成图像E2。在图1中,为了容易区别第1合成图像E1和第2合成图像E2,为了方便起见,使第1合成图像E1和第2合成图像E2相互错开。实际上,第1合成图像E1和第2合成图像E2在显示面3的相同的区域重叠。

[0033] 第1投影仪组101和第2投影仪组102是多个投影仪组的一例。多个投影仪组不限于2个投影仪组,也可以是3个以上的投影仪组。多个投影仪组与多个合成图像一一对应。第1投影仪组101与第1合成图像E1对应。第2投影仪组102与第2合成图像E2对应。

[0034] 第1投影仪组101和第2投影仪组102分别包含多个投影仪。第1投影仪组101包含第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C。第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C是多个第1投影

仪的一例。第1特定投影仪1A是1个第1投影仪的一例。第2投影仪组102包含第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D。第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D是多个第2投影仪的一例。第2特定投影仪1B是1个第2投影仪的一例。多个第1投影仪和多个第2投影仪也可以分别包含3个以上的投影仪。

[0035] 第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D是相互相同的结构。另外,第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D也可以不是相互相同的结构。以下,在不需要相互区别第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D的情况下,将它们称为“投影仪1”。

[0036] 第1特定投影仪1A向显示面3的第1区域31投射第1投射图像F1。第2特定投影仪1B向第1区域31投射第2投射图像F2。第3特定投影仪1C向显示面的第2区域32投射第3投射图像F3。第4特定投影仪1D向第2区域32投射第4投射图像F4。第1投射图像F1的内容与第2投射图像F2的内容相同。换言之,第1投射图像F1与第2投射图像F2相同。第3投射图像F3的内容与第4投射图像F4的内容相同。换言之,第3投射图像F3与第4投射图像F4相同。第1区域31和第2区域32是多个显示区域的一例。第1区域31是1个显示区域的一例。多个显示区域不限于2个显示区域。例如,多个显示区域也可以是3个以上的显示区域。

[0037] 第1特定投影仪1A与第1区域31对应。第2特定投影仪1B与第1区域31对应。第3特定投影仪1C与第2区域32对应。第4特定投影仪1D与第2区域32对应。

[0038] 第1区域31的一部分与第2区域32的一部分重叠。因此,第1投射图像F1的一部分与第3投射图像F3的一部分重叠。第2投射图像F2的一部分与第4投射图像F4的一部分重叠。第3投射图像F3的一部分与第1投射图像F1的一部分重叠。第4投射图像F4的一部分与第2投射图像F2的一部分重叠。对在第1投射图像F1中与第3投射图像F3重叠的部分实施所谓的边缘融合处理。边缘融合处理是通过在投射图像中的与其他投射图像重叠的重叠区域中进行减光处理来减小重叠区域的明亮度与非重叠区域的明亮度之差的处理。

[0039] 对在第2投射图像F2中与第4投射图像F4重叠的部分、在第3投射图像F3中与第1投射图像F1重叠的部分以及在第4投射图像F4中与第2投射图像F2重叠的部分也实施边缘融合处理。

[0040] 另外,第1区域31的一部分也可以不与第2区域32的一部分重叠。在这种情况下,在第1投射图像F1~第4投射图像F4中不实施边缘融合处理。

[0041] 第1合成图像E1由第1投射图像F1和第3投射图像F3形成。在第1合成图像E1中,第1投射图像F1和第3投射图像F3位于相互不同的区域。第1投射图像F1和第3投射图像F3分别是第1合成图像E1的一部分。第1投射图像F1和第3投射图像F3可以分别称为第1合成图像E1的部分图像或第1合成图像E1的分割图像。

[0042] 第2合成图像E2由第2投射图像F2和第4投射图像F4形成。在第2合成图像E2中,第2投射图像F2和第4投射图像F4位于相互不同的区域。第2投射图像F2和第4投射图像F4分别是第2合成图像E2的一部分。第2投射图像F2和第4投射图像F4可以分别称为第2合成图像E2的部分图像或第2合成图像E2的分割图像。

[0043] 如上所述,第1合成图像E1和第2合成图像E2在显示面3中位于相同的区域。第1合成图像E1与第2合成图像E2重叠。第1投射图像F1与第2投射图像F2重叠。另外,也可以称为第2投射图像F2与第1投射图像F1重叠。第3投射图像F3与第4投射图像F4重叠。另外,也可以称为第4投射图像F4与第3投射图像F3重叠。

[0044] 控制装置2例如是PC(Personal Computer:个人计算机)。控制装置2不限于PC,例如也可以是平板终端或智能手机。控制装置2也可以是搭载于第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的任意一个的装置。在该情况下,第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的搭载控制装置2的投影仪可以称为“主投影仪”。

[0045] 控制装置2例如经由有线的LAN(Local Area Network:局域网)与第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D各自进行通信。控制装置2与第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D的通信形式不限于有线的LAN,例如也可以是无线的LAN或Bluetooth。Bluetooth是注册商标。控制装置2控制投影系统2000。

[0046] A2:投影仪1的一例

[0047] 图5是示出投影仪1的一例的图。投影仪1包含第1操作部11、受光部12、第1通信部13、投射部14、照相机15、第1存储部16和第1处理部17。

[0048] 第1操作部11例如是各种操作按钮、操作键或触摸面板。第1操作部11设置于投影仪1的壳体。第1操作部11接受用户的输入操作。

[0049] 受光部12从遥控器接受基于向未图示的遥控器的输入操作的红外线信号。遥控器具有接受输入操作的各种操作按钮、操作键或触摸面板。

[0050] 第1通信部13与控制装置2进行通信。第1通信部13与控制装置2的通信形式如上所述是有线的LAN。另外,第1通信部13与控制装置2的通信形式不限于有线的LAN。

[0051] 投射部14通过向显示面3投射图像而在显示面3上显示该图像。投射部14包含图像处理部141、帧存储器142、光阀驱动部143、光源144、红色用液晶光阀145R、绿色用液晶光阀145G、蓝色用液晶光阀145B和投射光学系统146。以下,在不需要相互区别红色用液晶光阀145R、绿色用液晶光阀145G、蓝色用液晶光阀145B的情况下,将它们称为“液晶光阀145”。

[0052] 图像处理部141由1个或多个图像处理器等电路构成。图像处理部141例如从第1处理部17接受图像信号。图像处理部141也可以从图像供给装置接受图像信号。图像供给装置例如是控制装置2。图像供给装置也可以是与控制装置2不同的装置。与控制装置2不同的装置例如是PC。图像供给装置不限于PC,例如也可以是平板终端、智能手机、视频再现装置、DVD(Digital Versatile Disc:数字多功能光盘)播放器、蓝光光盘播放器、硬盘记录器、电视调谐装置或视频游戏机。

[0053] 图像处理部141将图像信号在帧存储器142中展开。帧存储器142例如由RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等存储装置构成。图像处理部141通过对在帧存储器142中展开的图像信号实施图像处理来生成驱动信号。

[0054] 图像处理部141执行的图像处理例如包含对投射部14投射的图像的梯形畸变进行校正的几何校正处理。除了几何校正处理之外,图像处理部141还可以执行其他图像处理,例如分辨率转换处理。在分辨率转换处理中,图像处理部141将图像信号所表示的图像的分辨率转换为例如液晶光阀145的分辨率。其他图像处理不限于分辨率转换处理。其他图像处理例如也可以是在从图像供给装置提供的图像信号所表示的图像上重叠OSD(On Screen Display:屏幕显示)图像的OSD处理。其他图像处理也可以是执行所谓的伽马校正的伽马处理。

[0055] 光阀驱动部143例如由驱动器等电路构成。光阀驱动部143根据从图像处理部141提供的驱动信号,生成驱动电压。光阀驱动部143通过对液晶光阀145施加驱动电压来驱动

液晶光阀145。

[0056] 光源144例如是LED (Light Emitting Diode:发光二极管)。光源144不限于LED,例如也可以是氙灯、超高压水银灯或激光光源。光源144射出光。从光源144射出的光入射到未图示的积分器光学系统。积分器光学系统降低入射的光中的亮度分布的偏差。从光源144射出的光通过积分器光学系统后,通过未图示的颜色分离光学系统分离为光的三原色即红色、绿色和蓝色的色光成分。红色的色光成分入射到红色用液晶光阀145R。绿色的色光成分入射到绿色用液晶光阀145G。蓝色的色光成分入射到蓝色用液晶光阀145B。

[0057] 液晶光阀145由在一对透明基板间存在液晶的液晶面板等构成。液晶光阀145具有包含配置成矩阵状的多个像素145p的矩形的像素区域145a。在液晶光阀145中,按照每个像素145p对液晶施加基于图像信号的驱动电压。当光阀驱动部143对各像素145p施加驱动电压时,各像素145p的光透过率被设定为基于驱动电压的光透过率。从光源144射出的光通过像素区域145a从而被调制。因此,按照每个色光形成基于图像信号的图像。液晶光阀145是光调制装置的一例。

[0058] 各色的图像通过未图示的颜色合成光学系统而按照每个像素145p进行合成。因此,生成彩色图像。经由投射光学系统146投射彩色图像。投射光学系统146是可移位的投射透镜。投射光学系统146通过未图示的透镜移位机构而移位。通过投射光学系统146的移位,从投射光学系统146投射的图像在显示面3上的位置移动。进而言之,图像在显示面3上的移动量由投射光学系统146的移位量决定。

[0059] 照相机15包含镜头等受光光学系统151和将由受光光学系统151会聚后的光转换为电信号的摄像元件152。摄像元件152例如是接受红外区域和可见光区域的光的CCD (Charge Coupled Device:电荷耦合器件) 图像传感器。摄像元件152不限于CCD图像传感器,例如也可以是接受红外区域和可见光区域的光的CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体) 图像传感器。

[0060] 照相机15通过拍摄显示面3来生成摄像数据。第1特定投影仪1A的照相机15通过拍摄显示在显示面3上的第1投射图像F1,生成第1摄像数据。第2特定投影仪1B的照相机15通过拍摄显示在显示面3上的第2投射图像F2,生成第2摄像数据。第3特定投影仪1C的照相机15通过拍摄显示在显示面3上的第3投射图像F3,生成第3摄像数据。第4特定投影仪1D的照相机15通过拍摄显示在显示面3上的第4投射图像F4,生成第4摄像数据。

[0061] 照相机15也可以与投影仪1分体设置。在该情况下,照相机15和投影仪1以能够进行数据的发送和接收的方式通过有线或无线的接口相互连接。

[0062] 第1存储部16是第1处理部17能够读取的记录介质。第1存储部16例如包含非易失性存储器和易失性存储器。非易失性存储器例如是ROM (Read Only Memory:只读存储器)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory:可擦可编程只读存储器) 或者EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory:电可擦可编程序只读存储器)。易失性存储器例如是RAM。

[0063] 第1存储部16存储由第1处理部17执行的控制程序和第1处理部17使用的各种数据。

[0064] 第1处理部17例如由1个或多个处理器构成。列举一例的话,第1处理部17由1个或多个CPU (Central Processing Unit:中央处理器) 构成。第1处理部17的功能的一部分或全

部也可以通过DSP (Digital Signal Processor: 数字信号处理器)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit: 专用集成电路)、PLD (Programmable Logic Device: 可编程逻辑器件)、FPGA (Field Programmable Gate Array: 现场可编程门阵列) 等电路实现。第1处理部17并行或逐次地执行各种处理。第1处理部17从第1存储部16读取控制程序。第1处理部17通过执行该控制程序, 实现动作控制部171和画质校正部173。

[0065] 动作控制部171控制投影仪1的各种动作。例如, 动作控制部171控制第1通信部13、投射部14和照相机15。

[0066] 列举一例的话, 动作控制部171通过控制图像处理部141、光阀驱动部143和光源144, 而使投射部14投射图像。动作控制部171使照相机15拍摄图像。动作控制部171使第1通信部13向控制装置2发送摄像数据。

[0067] 画质校正部173校正从投射部14投射的图像的画质。画质校正部173例如通过根据各种校正数据控制图像处理部141来校正图像的明亮度和图像的颜色。

[0068] 在初始状态下, 画质校正部173使图像处理部141基于预先设定的初始明亮度校正数据来校正图像信号, 由此将投射图像的明亮度从校正前的图像信号所表示的明亮度校正为校正后的图像信号所表示的明亮度。例如为了降低由投影仪1的个体差等而导致的图像的明亮度相对于基准的偏离, 而在投影仪1出厂前设定初始明亮度校正数据。

[0069] 另外, 当存在从控制装置2提供的后述的明亮度校正数据和初始明亮度校正数据的情况下, 画质校正部173使图像处理部141基于初始明亮度校正数据和从控制装置2提供的明亮度校正数据来校正图像信号, 由此将投射图像的明亮度从校正前的图像信号所表示的明亮度校正为校正后的图像信号所表示的明亮度。

[0070] 当存在从控制装置2提供的后述的明亮度校正数据、初始明亮度校正数据以及由用户设定的用户设定明亮度校正数据的情况下, 画质校正部173使图像处理部141基于初始明亮度校正数据、用户设定明亮度校正数据以及从控制装置2提供的明亮度校正数据校正图像信号。因此, 投射图像的明亮度从校正前的图像信号所表示的明亮度变化为校正后的图像信号所表示的明亮度。

[0071] 用户设定明亮度校正数据是在用户调整图像的明亮度时由用户设定的。

[0072] 另外, 在初始状态下, 画质校正部173使图像处理部141基于预先设定的初始颜色校正数据来校正图像信号, 由此将投射图像的颜色从校正前的图像信号所表示的颜色校正为校正后的图像信号所表示的颜色。初始颜色校正数据是初始校正数据的一例。校正后的图像信号是第1校正图像信号的一例。

[0073] 例如为了降低由投影仪1的个体差等而导致的图像的颜色相对于基准的偏离, 而在投影仪1出厂前设定初始颜色校正数据。

[0074] 另外, 当存在从控制装置2提供的后述的颜色校正数据的情况下, 画质校正部173使图像处理部141基于初始颜色校正数据和从控制装置2提供的颜色校正数据来校正图像信号, 由此将投射图像的颜色从校正前的图像信号所表示的颜色校正为校正后的图像信号所表示的颜色。

[0075] 当存在从控制装置2提供的后述的颜色校正数据、初始颜色校正数据以及由用户设定的用户设定颜色校正数据的情况下, 画质校正部173使图像处理部141基于初始颜色校正数据、用户设定颜色校正数据以及从控制装置2提供的颜色校正数据来校正图像信号。因

此,投射图像的颜色从校正前的图像信号所表示的颜色变化为校正后的图像信号所表示的颜色。

[0076] 用户设定颜色校正数据是在用户调整图像的颜色时由用户设定的。

[0077] A3:控制装置2的一例

[0078] 图6是示出控制装置2的一例的图。控制装置2包含第2操作部21、第2通信部22、第2存储部23以及第2处理部24。

[0079] 第2操作部21例如是键盘、操作按钮或触摸面板。第2操作部21接受用户的输入操作。

[0080] 第2通信部22与第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D各自进行通信。具体而言,第2通信部22经由有线的LAN与第1通信部13进行通信。第2通信部22与第1通信部13的通信形式不限于有线的LAN。第2通信部22接收第1摄像数据、第2摄像数据、第3摄像数据和第4摄像数据。

[0081] 第2存储部23是第2处理部24能够读取的记录介质。第2存储部23例如包含非易失性存储器和易失性存储器。第2存储部23存储由第2处理部24执行的控制程序和第2处理部24使用的各种数据。

[0082] 第2处理部24例如由1个或多个处理器构成。列举一例的话,第2处理部24由1个或多个CPU构成。第2处理部24的功能的一部分或全部也可以通过DSP、ASIC、PLD、FPGA等电路来实现。第2处理部24并行或逐次地执行各种处理。第2处理部24从第2存储部23读取控制程序。第2处理部24通过执行从第2存储部23读取的控制程序,而实现明亮度估计部241、确定部242、明亮度控制部243、颜色估计部244、颜色平均计算部245、颜色控制部247、指示部248。

[0083] 明亮度估计部241估计第1特定投影仪1A基于表示白色的白色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1的明亮度。白色图像信号是第1图像信号和第2图像信号的一例。以下,将基于白色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1称为“第1白色图像F1W”。第1白色图像F1W是第1图像的一例。明亮度估计部241使用表示第1白色图像F1W的第1摄像数据,估计第1白色图像F1W的明亮度。在执行用于生成表示第1白色图像F1W的第1摄像数据的摄像的期间,第2特定投影仪1B~第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。另外,也可以是,在执行用于生成表示第1白色图像F1W的第1摄像数据的摄像的期间,第3特定投影仪1C以及第4特定投影仪1D分别投射与黑色图像不同的图像,例如投射基于白色图像信号的图像。

[0084] 明亮度估计部241估计第2特定投影仪1B基于白色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2的明亮度。以下,将基于白色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2称为“第2白色图像F2W”。第2白色图像F2W是第2图像的一例。明亮度估计部241使用表示第2白色图像F2W的第2摄像数据,估计第2白色图像F2W的明亮度。在执行用于生成表示第2白色图像F2W的第2摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A、第3特定投影仪1C和第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。另外,也可以是,在执行用于生成表示第2白色图像F2W的第2摄像数据的摄像的期间,第3特定投影仪1C以及第4特定投影仪1D分别投射与黑色图像不同的图像,例如投射基于白色图像信号的图像。

[0085] 明亮度估计部241估计第3特定投影仪1C基于白色图像信号投射到第2区域32的第

3投射图像F3的明亮度。以下,将基于白色图像信号投射到第2区域32的第3投射图像F3称为“第3白色图像F3W”。第3白色图像F3W是第1图像的一例。第1白色图像F1W和第3白色图像F3W是多个第1图像和多个图像的一例。明亮度估计部241使用表示第3白色图像F3W的第3摄像数据,估计第3白色图像F3W的明亮度。在执行用于生成表示第3白色图像F3W的第3摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。另外,也可以是,在执行用于生成表示第3白色图像F3W的第3摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A以及第2特定投影仪1B分别投射与黑色图像不同的图像,例如投射基于白色图像信号的图像。

[0086] 明亮度估计部241估计第4特定投影仪1D基于白色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4的明亮度。以下,将基于白色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4称为“第4白色图像F4W”。第4白色图像F4W是第2图像的一例。第2白色图像F2W和第4白色图像F4W是多个第2图像和多个图像的一例。明亮度估计部241使用表示第4白色图像F4W的第4摄像数据,估计第4白色图像F4W的明亮度。在执行用于生成表示第4白色图像F4W的第4摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A~第3特定投影仪1C分别基于黑色图像信号投射黑色图像。另外,也可以是,在执行用于生成表示第4白色图像F4W的第4摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A以及第2特定投影仪1B分别投射与黑色图像不同的图像,例如投射基于白色图像信号的图像。

[0087] 另外,第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别通过至少基于初始颜色校正数据以及初始明亮度校正数据对白色图像信号进行校正,来生成校正后的白色图像信号。而且,第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别投射校正后的白色图像信号所表示的图像。

[0088] 因此,当在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中初始明亮度校正数据相互不同的情况下,第1白色图像F1W~第4白色图像F4W各自的明亮度相互不同。

[0089] 另外,即使是在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中初始明亮度校正数据并非相互不同,根据第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D的个体差,第1白色图像F1W~第4白色图像F4W各自的明亮度也有可能相互不同。

[0090] 确定部242基于第1白色图像F1W和第3白色图像F3W的明亮度的估计结果,确定第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中的最暗的第1暗图像、以及第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中的与第1暗图像不同的第1调整对象图像。

[0091] 确定部242基于第2白色图像F2W和第4白色图像F4W的明亮度的估计结果,确定第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中的最暗的第2暗图像、以及第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中的与第2暗图像不同的第2调整对象图像。

[0092] 图7示出了第1图像和第2图像的一例。另外,图8示出第1暗图像、第1调整对象图像、第2暗图像以及第2调整对象图像的一例。

[0093] 明亮度控制部243在第1白色图像F1W是第1调整对象图像的情况下,通过控制第1特定投影仪1A,使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。

[0094] 明亮度控制部243在第3白色图像F3W是第1调整对象图像的情况下,通过控制第3特定投影仪1C,使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。

[0095] 明亮度控制部243在第2白色图像F2W是第2调整对象图像的情况下,通过控制第2特定投影仪1B,使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0096] 明亮度控制部243在第4白色图像F4W是第2调整对象图像的情况下,通过控制第4特定投影仪1D,使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0097] 颜色估计部244估计第1特定投影仪1A基于表示红色单色的红色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1的颜色的值。

[0098] 颜色的值通过图像中的红色成分的值、该图像中的绿色成分的值和该图像中的蓝色成分的值组合来表示。颜色的值不限于红色成分的值、绿色成分的值和蓝色成分的值组合。例如,颜色的值可以利用由XYZ色度图表示的XYZ值来表示。

[0099] 以下,将基于红色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1称为“第1红色图像F11”。第1红色图像F11是第3图像的一例。第3图像不限于第1红色图像F11。第1特定投影仪1A投射的第3图像可以是基于表示绿色单色的绿色图像信号而投射的图像,也可以是基于表示蓝色单色的蓝色图像信号而投射的图像。红色图像信号是第3图像信号的一例。第3图像信号不限于红色图像信号。例如,第3图像信号可以是绿色图像信号,也可以是蓝色图像信号。颜色估计部244使用表示第1红色图像F11的第1摄像数据,估计第1红色图像F11的颜色的值。

[0100] 在执行用于生成表示第1红色图像F11的第1摄像数据的摄像的期间,第2特定投影仪1B~第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0101] 另外,也可以是,在执行用于生成表示第1红色图像F11的第1摄像数据的摄像的期间,第3特定投影仪1C以及第4特定投影仪1D分别投射与黑色图像不同的图像、例如基于红色图像信号的图像。

[0102] 颜色估计部244估计第2特定投影仪1B基于红色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2的颜色的值。

[0103] 以下,将基于红色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2称为“第2红色图像F22”。第2红色图像F22是第3图像的一例。颜色估计部244使用表示第2红色图像F22的第2摄像数据,估计第2红色图像F22的颜色的值。在执行用于生成表示第2红色图像F22的第2摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A、第3特定投影仪1C和第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0104] 另外,也可以是,在执行用于生成表示第2红色图像F22的第2摄像数据的摄像的期间,第3特定投影仪1C以及第4特定投影仪1D分别投射与黑色图像不同的图像、例如基于红色图像信号的图像。

[0105] 颜色估计部244估计第3特定投影仪1C基于红色图像信号投射到第2区域32的第3投射图像F3的颜色的值。

[0106] 以下,将基于红色图像信号投射到第2区域32的第3投射图像F3称为“第3红色图像F33”。第3红色图像F33是第3图像的一例。颜色估计部244使用表示第3红色图像F33的第3摄像数据,估计第3红色图像F33的颜色的值。在执行用于生成表示第3红色图像F33的第3摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D分别基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0107] 另外,也可以是,在执行用于生成表示第3红色图像F33的第3摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A以及第2特定投影仪1B分别投射与黑色图像不同的图像、例如基于红色图像信号的图像。

[0108] 颜色估计部244估计第4特定投影仪1D基于红色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4的颜色的值。

[0109] 以下,将基于红色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4称为“第4红色图像F44”。第4红色图像F44是第3图像的一例。第1红色图像F11~第4红色图像F44是多个第3图像的一例。颜色估计部244使用表示第4红色图像F44的第4摄像数据,估计第4红色图像F44的颜色的值。在执行用于生成表示第4红色图像F44的第4摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A~第3特定投影仪1C分别基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0110] 另外,也可以是,在执行用于生成表示第4红色图像F44的第4摄像数据的摄像的期间,第1特定投影仪1A以及第2特定投影仪1B分别投射与黑色图像不同的图像、例如基于红色图像信号的图像。

[0111] 第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别通过至少基于初始颜色校正数据以及初始明亮度校正数据对红色图像信号进行校正,而生成校正后的红色图像信号。而且,第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别投射校正后的红色图像信号所表示的图像。

[0112] 因此,当在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中初始颜色校正数据相互不同的情况下,第1红色图像F11~第4红色图像F44各自的颜色的值相互不同。

[0113] 另外,即使是在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中初始颜色校正数据并非相互不同,根据第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D的个体差,第1红色图像F11~第4红色图像F44各自的颜色的值也有可能相互不同。

[0114] 颜色平均计算部245基于颜色估计部244的估计结果,求出第1红色图像F11的颜色的值和第3红色图像F33的颜色的值的平均。以下,将第1红色图像F11的颜色的值和第3红色图像F33的颜色的值的平均称为“第1平均值”。

[0115] 另外,颜色平均计算部245基于颜色估计部244的估计结果,求出第2红色图像F22的颜色的值和第4红色图像F44的颜色的值的平均。以下,将第2红色图像F22的颜色的值和第4红色图像F44的颜色的值的平均称为“第2平均值”。

[0116] 颜色控制部247从第1红色图像F11和第3红色图像F33中确定表示与第1平均值不同的颜色的值的第3调整对象图像。另外,颜色控制部247从第2红色图像F22和第4红色图像F44中确定表示与第2平均值不同的颜色的值的第4调整对象图像。

[0117] 图9示出第3图像的一例。另外,图10示出第3调整对象图像以及第4调整对象图像的一例。

[0118] 颜色控制部247通过控制第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C中的投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近第1平均值。另外,颜色控制部247通过控制第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D中的投射第4调整对象图像的投影仪,而使第4调整对象图像的颜色值接近第2平均值。

[0119] 指示部248向第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别发送指示。列举一个例子,指示部248将执行使照相机15生成的摄像数据中的摄像坐标与液晶光阀145中的面板坐标相互对应起来的校准动作的指示分别发送给第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D。

[0120] A4:明亮度控制的概要

[0121] 图11是用于说明明亮度控制的概要的图。在图11中,将第1白色图像F1W的明亮度设为100%。此时的第1白色图像F1W的明亮度是第1明亮度的一例。将第2白色图像F2W的明

亮度设为第1白色图像F1W的明亮度的90%。此时的第2白色图像F2W的明亮度是第2明亮度的一例。将第3白色图像F3W的明亮度设为第1白色图像F1W的明亮度的80%。此时的第3白色图像F3W的明亮度是第3明亮度的一例。将第4白色图像F4W的明亮度设为第1白色图像F1W的明亮度的85%。此时的第4白色图像F4W的明亮度是第4明亮度的一例。

[0122] 在该情况下,确定部242将第3白色图像F3W确定为第1暗图像。确定部242将第1白色图像F1W确定为第1调整对象图像。确定部242将第4白色图像F4W确定为第2暗图像。确定部242将第3白色图像F3W确定为第2调整对象图像。

[0123] 明亮度控制部243通过控制第1特定投影仪1A,而将第1白色图像F1W的明亮度从100%降低到80%。因此,第1白色图像F1W的明亮度接近第3白色图像F3W的明亮度,第1白色图像F1W的明亮度与第3白色图像F3W的明亮度一致。在这种情况下,第1合成图像E1以第3明亮度显示。因此,降低了第1合成图像E1中的明亮度的不均。

[0124] 进而,明亮度控制部243通过控制第2特定投影仪1B,而使第2白色图像F2W的明亮度从90%降低到85%。因此,第2白色图像F2W的明亮度接近第4白色图像F4W的明亮度。并且,第2白色图像F2W的明亮度与第4白色图像F4W的明亮度一致。在这种情况下,第2合成图像E2以第4明亮度显示。因此,能够降低第2合成图像E2中的明亮度的不均。

[0125] 因此,在第1合成图像E1重叠于第2合成图像E2上的图像中,明亮度的不均降低。并且,分别将拼接投射后的第1合成图像E1和拼接投射后的第2合成图像E2进行堆叠投射而得到的图像比第1明亮度、第2明亮度、第3明亮度以及第4明亮度明亮。

[0126] 另外,明亮度控制不仅可以使使用白色图像,还可以使用至少包含绿色的G成分的图像。例如,可以使用单独的G图像或基于R+G+B图像的单色图像。另外,颜色调整可以按照白色或R、G、B单色的每个颜色来进行。

[0127] A5:校准动作

[0128] 图12是用于说明将摄像坐标与面板坐标相互对应起来的校准动作的流程图。以下,设第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0129] 在步骤S101中,若第2操作部21接受到执行校准动作的校准指示,则在步骤S102中,指示部248从第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的未被选择为动作对象投影仪的投影仪中选择一台动作对象投影仪。

[0130] 接着,在步骤S103中,指示部248从第2通信部22向动作对象投影仪发送图案投射指示。

[0131] 在动作对象投影仪中,当第1通信部13接收到图案投射指示时,动作控制部171使投射部14对显示面3投射图案图像。图案图像例如是格子图案。在图案图像的四角形成有规定的标记。在检测图案图像的四角时使用规定的标记。在第1存储部16存储有表示图案图像的图案图像数据的情况下,动作控制部171从第1存储部16读出图案图像数据。接着,动作控制部171通过将表示图案图像数据的图像信号输出到图像处理部141,而使投射部14朝向显示面3投射图案图像。

[0132] 指示部248在发送图案投射指示之后,在步骤S104中,将建立对应的指示从第2通信部22发送到动作对象投影仪。

[0133] 在动作对象投影仪中,当第1通信部13接收到建立对应的指示时,动作控制部171使照相机15执行摄像。照相机15通过执行摄像来生成摄像数据。

[0134] 动作控制部171使摄像数据中的坐标与液晶光阀145中的坐标对应起来。摄像数据中的坐标也被称为摄像坐标。液晶光阀145中的坐标也被称为面板坐标。具体而言,动作控制部171首先检测摄像数据所表示的图案图像中的标记。接着,动作控制部171确定在摄像数据中表示标记的像素的位置、即摄像数据中的标记的摄像坐标。接着,动作控制部171确定在液晶光阀145中表示标记的像素的位置、即液晶光阀145中的标记的面板坐标。接着,动作控制部171生成使摄像数据中的标记的摄像坐标和液晶光阀145中的标记的面板坐标相互对应起来的校准信息。在校准信息中,摄像坐标和面板坐标相互对应。校准信息也可以称为坐标转换信息。

[0135] 在液晶光阀145中表示标记的像素的位置例如也可以事先存储在第1存储部16中。在该情况下,动作控制部171也可以从第1存储部16取得在液晶光阀145中表示标记的像素的位置。

[0136] 另外,动作控制部171也可以在图像处理部141将图案图像在帧存储器142中展开时,根据在帧存储器142中表示标记的像素的位置,确定在液晶光阀145中表示标记的像素的位置。在该情况下,第1存储部16预先存储使帧存储器142中的像素的位置与液晶光阀145中的像素的位置相互对应起来的位置对应信息。动作控制部171通过使用位置对应信息,基于在帧存储器142中表示标记像素的位置,来确定在液晶光阀145中表示标记的像素的位置。

[0137] 接着,动作控制部171使投射部14结束图案图像的投射。

[0138] 接着,动作控制部171从第1通信部13向控制装置2发送校准信息。另外,动作控制部171也可以在发送校准信息之前不结束图案图像的投射,而在发送校准信息之后使投射部14结束图案图像的投射。

[0139] 当在步骤S105中第2通信部22从动作对象投影仪接收到校准信息时,在步骤S106中指示部248将校准信息存储在第2存储部23中。

[0140] 接着,在步骤S107中,指示部248判断在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中是否存在未被选择为动作对象投影仪的投影仪。

[0141] 如果在步骤S107中存在未选择的投影仪,则处理返回到步骤S102。在步骤S102中,例如指示部248按照第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B、第3特定投影仪1C、第4特定投影仪1D的顺序选择动作对象投影仪。动作对象投影仪的选择中的顺序不限于第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B、第3特定投影仪1C、第4特定投影仪1D的顺序,能够适当变更。

[0142] 如果在步骤S107中不存在未选择的投影仪,则图12所示的动作结束。

[0143] A6:明亮度调整动作

[0144] 图13是用于说明明亮度调整动作的流程图。以下,设第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0145] 当在步骤S201中第2操作部21接受到执行明亮度调整的明亮度调整指示时,在步骤S202中,明亮度估计部241选择动作对象投影仪。步骤S202中的动作与上述步骤S102中的动作相同。

[0146] 接着,在步骤S203中,明亮度估计部241从第2通信部22向动作对象投影仪发送投射白色图像的指示。

[0147] 在动作对象投影仪中,当第1通信部13接收到投射白色图像的指示时,动作控制部

171使投射部14对显示面3投射基于白色图像信号的图像。白色图像信号表示白色单色的白色图像。白色图像信号表示能够作为白色图像的灰度而设定的灰度中的最大灰度。另外,白色图像的灰度也可以是与能够设定的灰度中的最大灰度不同的灰度。在第1存储部16存储有表示白色图像的白色图像数据的情况下,动作控制部171从第1存储部16读出白色图像数据。接着,动作控制部171通过将表示白色图像数据的白色图像信号输出到图像处理部141,而使投射部14向显示面3投射基于白色图像信号的图像。因此,例如,当选择第1特定投影仪1A作为动作对象投影仪时,第1白色图像F1W显示在第1区域31中。另外,当第2特定投影仪1B被选择为动作对象投影仪时,第2白色图像F2W显示在第2区域32中。

[0148] 明亮度估计部241在发送投射白色图像的指示之后,在步骤S204中,从第2通信部22向动作对象投影仪发送摄像指示。

[0149] 在动作对象投影仪中,当第1通信部13接收到摄像指示时,动作控制部171使照相机15执行摄像。例如,在动作对象投影仪是第1特定投影仪1A的情况下,第1特定投影仪1A中的照相机15通过拍摄显示在第1区域31中的第1白色图像F1W,生成第1摄像数据。

[0150] 接着,动作控制部171将照相机15生成的摄像数据从第1通信部13发送到控制装置2。

[0151] 当在步骤S205中第2通信部22接收到摄像数据时,在步骤S206中,明亮度估计部241将第2通信部22接收到的摄像数据存储到第2存储部23中。之后,明亮度估计部241从第2通信部22向动作对象投影仪发送投射黑色图像的指示。动作对象投影仪按照投射黑色图像的指示,投射黑色图像。

[0152] 接着,在步骤S207中,明亮度估计部241判断是否存在未选择的投影仪。步骤S207中的动作与上述步骤S107中的动作相同。

[0153] 当在步骤S207中存在未选择的投影仪的情况下,处理返回到步骤S202。当在步骤S207中不存在未选择的投影仪的情况下,在步骤S208中明亮度估计部241基于存储在第2存储部23中的摄像数据,估计第1白色图像F1W~第4白色图像F4W各自的明亮度。

[0154] 例如,明亮度估计部241首先使用第1特定投影仪1A的校准信息,根据第1摄像数据确定表示第1白色图像F1W的像素区域。接着,明亮度估计部241将表示第1白色图像F1W的像素区域内的各像素所表示的亮度的平均估计为第1白色图像F1W的明亮度。

[0155] 另外,明亮度估计部241也可以将位于表示第1白色图像F1W的像素区域中的特定位置、例如该像素区域的中心的像素所表示的亮度估计为第1白色图像F1W的明亮度。在该情况下,能够不需要计算亮度的平均的处理。表示第1白色图像F1W的像素区域中的特定位置不限于表示第1白色图像F1W的像素区域的中心位置,也可以是表示第1白色图像F1W的像素区域中的与中心位置不同的位置。

[0156] 明亮度估计部241通过与估计第1白色图像F1W的明亮度的方法相同的方法估计第2白色图像F2W~第4白色图像F4W的明亮度。

[0157] 接着,在步骤S209中,确定部242基于明亮度估计部241的估计结果,将第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中的暗的图像确定为第1暗图像,将其他图像确定为第1调整对象图像。

[0158] 在第1白色图像F1W的明亮度与第3白色图像F3W的明亮度相等的情况下,确定部242将第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中的一方、例如第1白色图像F1W确定为第1暗图

像,将第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中的另一方、例如第3白色图像F3W确定为第1调整对象图像。另外,在第1白色图像F1W的明亮度与第3白色图像F3W的明亮度相等的情况下,也可以省略步骤S209和后述的步骤S210。

[0159] 在步骤S209结束后,在步骤S210中,明亮度控制部243在第1白色图像F1W为第1调整对象图像的情况下,通过仅控制第1特定投影仪1A,而使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。

[0160] 例如,明亮度控制部243生成表示第1调整对象图像的明亮度与第1暗图像的明亮度之差的第1明亮度校正数据。接着,明亮度控制部243从第2通信部22分别向第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C发送投射白色图像的指示。接着,明亮度控制部243通过从第2通信部22仅向第1特定投影仪1A发送第1明亮度校正数据,而使第1特定投影仪1A投射的第1白色图像F1W的明亮度变暗明亮度校正数据所表示的明亮度。在此,在第1特定投影仪1A中,当接收到明亮度校正数据时,使第1白色图像F1W的明亮度变暗明亮度校正数据所表示的明亮度。

[0161] 明亮度控制部243在第3白色图像F3W是第1调整对象图像的情况下,通过仅控制第3特定投影仪1C,而使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。

[0162] 在第3白色图像F3W是第1调整对象图像的情况下使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度的方法与在第1白色图像F1W是第1调整对象图像的情况下使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度的方法相同。

[0163] 接着,在步骤S211中,确定部242基于明亮度估计部241的估计结果,将第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中的暗的图像确定为第2暗图像,将其他图像确定为第2调整对象图像。

[0164] 在第2白色图像F2W的明亮度与第4白色图像F4W的明亮度相等的情况下,确定部242将第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中的一方、例如第2白色图像F2W确定为第2暗图像,将第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中的另一方、例如第4白色图像F4W确定为第2调整对象图像。另外,在第2白色图像F2W的明亮度与第4白色图像F4W的明亮度相等的情况下,也可以省略步骤S211和后述的步骤S212。

[0165] 在步骤S211结束后,在步骤S212中,明亮度控制部243在第2白色图像F2W为第2调整对象图像的情况下,通过仅控制第2特定投影仪1B,而使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0166] 在第2白色图像F2W是第2调整对象图像的情况下使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度的方法与在第1白色图像F1W是第1调整对象图像的情况下使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度的方法相同。

[0167] 明亮度控制部243在第4白色图像F4W是第2调整对象图像的情况下,通过仅控制第4特定投影仪1D,而使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0168] 在第4白色图像F4W是第2调整对象图像的情况下使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度的方法与在第1白色图像F1W是第1调整对象图像的情况下使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度的方法相同。

[0169] A7:颜色调整动作

[0170] 图14是用于说明颜色调整动作的流程图。以下,设第1特定投影仪1A~第4特定投

影仪1D基于黑色图像信号投射黑色图像。

[0171] 在步骤S301中,若第2操作部21接受到执行颜色调整的颜色调整指示,则在步骤S302中,颜色估计部244从第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的未被选择为指示对象投影仪的投影仪中选择一台指示对象投影仪。

[0172] 接着,在步骤S303中,颜色估计部244从第2通信部22向指示对象投影仪发送投射红色图像的指示。

[0173] 在指示对象投影仪中,当第1通信部13接收到投射红色图像的指示时,动作控制部171使投射部14对显示面3投射基于红色图像信号的图像。红色图像信号表示能够作为红色图像的灰度而设定的灰度中的中间灰度。另外,红色图像的灰度也可以与中间灰度不同。在第1存储部16存储有表示红色图像的红色图像数据的情况下,动作控制部171从第1存储部16读出红色图像数据。接着,动作控制部171通过将表示红色图像数据的红色图像信号输出到图像处理部141,而使投射部14对显示面3投射基于红色图像信号的图像。因此,例如,当选择第1特定投影仪1A作为指示对象投影仪时,第1红色图像F11显示在第1区域31中。另外,当第2特定投影仪1B被选择为指示对象投影仪时,第2红色图像F22显示在第2区域32中。

[0174] 颜色估计部244在发送投射红色图像的指示之后,在步骤S304中,从第2通信部22向指示对象投影仪发送摄像指示。

[0175] 在指示对象投影仪中,当第1通信部13接收到摄像指示时,动作控制部171使照相机15执行摄像。例如,在指示对象投影仪是第1特定投影仪1A的情况下,第1特定投影仪1A中的照相机15通过拍摄显示在第1区域31中的第1红色图像F11,而生成第1摄像数据。

[0176] 接着,动作控制部171将照相机15生成的摄像数据从第1通信部13发送到控制装置2。

[0177] 当在步骤S305中第2通信部22接收到摄像数据时,在步骤S306中,颜色估计部244将第2通信部接收到的摄像数据存储到第2存储部23中。之后,颜色估计部244将投射黑色图像的指示从第2通信部22发送到指示对象投影仪。指示对象投影仪按照投射黑色图像的指示,投射黑色图像。

[0178] 接着,在步骤S307中,颜色估计部244判断在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中是否存在未被选择为指示对象投影仪的投影仪。

[0179] 当在步骤S307中存在未选择的投影仪的情况下,处理返回到步骤S302。在步骤S302中,例如颜色估计部244按照第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B、第3特定投影仪1C、第4特定投影仪1D的顺序选择指示对象投影仪。指示对象投影仪的选择中的顺序不限于第1特定投影仪1A、第2特定投影仪1B、第3特定投影仪1C、第4特定投影仪1D的顺序,能够适当变更。

[0180] 当在步骤S307中不存在未选择的投影仪的情况下,在步骤S308中,颜色估计部244基于在步骤S306中存储在第2存储部23中的摄像数据,估计第1红色图像F11~第4红色图像F44各自的颜色的值。

[0181] 例如,颜色估计部244首先使用第1特定投影仪1A的校准信息,根据表示第1红色图像F11的第1摄像数据,确定表示第1红色图像F11的像素区域。

[0182] 接着,颜色估计部244将位于表示第1红色图像F11的像素区域的中心的像素所表示的颜色、即位于该中心的像素中的红、绿以及蓝的各像素值的组合所表示的颜色的值估

计为第1红色图像F11的颜色的值。

[0183] 位于表示第1红色图像F11的像素区域内的中心的像素是表示第1红色图像F11的像素区域内的规定区域的一例。表示第1红色图像F11的像素区域内的规定区域不限于位于表示第1红色图像F11的像素区域内的中心的像素。

[0184] 对于第2红色图像F22～第4红色图像F44各自的颜色的值,颜色估计部244也通过与第1红色图像F11的颜色的值的估计方法同样的方法进行估计。

[0185] 接着,在步骤S309中,颜色平均计算部245基于第1红色图像F11的颜色的值的估计结果和第3红色图像F33的颜色的值的估计结果,计算第1平均值。

[0186] 例如,颜色平均计算部245首先计算第1红色图像F11的红色成分的值与第3红色图像F33的红色成分的值平均即红色成分平均值。接着,颜色平均计算部245计算第1红色图像F11的绿色成分的值与第3红色图像F33的绿色成分的值平均即绿色成分平均值。接着,颜色平均计算部245计算第1红色图像F11的蓝色成分的值与第3红色图像F33的蓝色成分的值平均即蓝色成分平均值。接着,颜色平均计算部245将根据红色成分平均值、绿色成分平均值以及蓝色成分平均值的组合确定的颜色的值决定为第1平均值。第1平均值被用作颜色的值的目标值。红色成分平均值、绿色成分平均值和蓝色成分平均值的计算顺序可以适当变更。

[0187] 接着,在步骤S310中,颜色控制部247将第1红色图像F11和第3红色图像F33中的具有与第1平均值不同的颜色的值的图像确定为第3调整对象图像。

[0188] 接着,在步骤S311中,颜色控制部247通过控制第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C中的投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近第1平均值。

[0189] 例如,颜色控制部247生成从第3调整对象图像的颜色值减去第1平均值后的差分,具体而言,生成红色成分的值差分、绿色成分的值差分以及蓝色成分的值差分的组合作为第1颜色校正数据。接着,颜色控制部247从第2通信部22向第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C分别发送投射红色图像的指示。接着,颜色控制部247通过从第2通信部22向投射第3调整对象图像的投影仪发送第1颜色校正数据,而使第3调整对象图像的颜色值接近第1平均值。在此,在投射第3调整对象图像的投影仪中,当接收到第1颜色校正数据时,通过将投射中的图像的颜色值变更为减去第1校正数据所表示的差分后的值,而使投射中的图像的颜色值接近第1平均值。

[0190] 接着,在步骤S312中,颜色平均计算部245基于第2红色图像F22的颜色的值的估计结果和第4红色图像F44的颜色的值的估计结果,计算第2平均值。计算第2平均值的方法与计算第1平均值的方法相同。

[0191] 接着,在步骤S313中,颜色控制部247将第2红色图像F22和第4红色图像F44中的具有与第2平均值不同的颜色的值的图像确定为第4调整对象图像。

[0192] 接着,在步骤S314中,颜色控制部247通过控制第2特定投影仪1B以及第4特定投影仪1D中的投射第4调整对象图像的投影仪,而使第4调整对象图像的颜色值接近第2平均值。

[0193] 使第4调整对象图像的颜色值接近第2平均值的方法与使第3调整对象图像的颜色值接近第1平均值的方法相同。

[0194] A8:关于第1实施方式的总结

[0195] 上述公开的控制方法以及控制装置2包含以下的方式。

[0196] 明亮度估计部241使第1特定投影仪1A投射第1白色图像F1W,使第3特定投影仪1C投射第3白色图像F3W。明亮度估计部241估计第1白色图像F1W和第3白色图像F3W各自的明亮度。明亮度估计部241使第2特定投影仪1B投射第2白色图像F2W,使第4特定投影仪1D投射第4白色图像F4W。明亮度估计部241估计第2白色图像F2W和第4白色图像F4W各自的明亮度。确定部242基于第1白色图像F1W和第3白色图像F3W的明亮度的估计结果,从第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中确定最暗的第1暗图像和与第1暗图像不同的第1调整对象图像。确定部242基于第2白色图像F2W和第4白色图像F4W的明亮度的估计结果,从第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中确定最暗的第2暗图像和与第2暗图像不同的第2调整对象图像。明亮度控制部243通过控制投射第1调整对象图像的投影仪,而使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。明亮度控制部243通过控制投射第2调整对象图像的投影仪,而使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0197] 例如,明亮度控制部243在第1白色图像F1W是第1调整对象图像的情况下,通过控制第1特定投影仪1A,而使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。明亮度控制部243在第3白色图像F3W是第1调整对象图像的情况下,通过控制第3特定投影仪1C,而使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度。明亮度控制部243在第2白色图像F2W是第2调整对象图像的情况下,通过控制第2特定投影仪1B,而使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。明亮度控制部243在第4白色图像F4W是第2调整对象图像的情况下,通过控制第4特定投影仪1D,而使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度。

[0198] 根据该方式,与使构成投影系统2000的第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D各自投射的图像的明亮度与第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D各自投射的图像中的最暗的图像的明亮度一致的结构相比,能够使投影系统2000显示的图像变得明亮。

[0199] 颜色估计部244使第1特定投影仪1A投射第1红色图像F11,使第3特定投影仪1C投射第3红色图像F33。颜色估计部244估计显示在显示面3上的第1红色图像F11的颜色的值。颜色估计部244估计显示在显示面3上的第3红色图像F33的颜色的值。颜色平均计算部245基于第1红色图像F11的颜色的值的估计结果和第3红色图像F33的颜色的值的估计结果,求出第1红色图像F11的颜色的值和第3红色图像F33的颜色的值的平均即第1平均值。颜色控制部247从第1红色图像F11和第3红色图像F33中确定表示与第1平均值不同的颜色的值的第3调整对象图像。颜色控制部247通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近第1平均值。

[0200] 根据该方式,颜色的目标值成为第1红色图像F11的颜色的值和第3红色图像F33的颜色的值的平均值,因此能够减小第3调整对象图像的颜色值的变更程度。

[0201] 第1区域31的一部分与第2区域32的一部分重叠。因此,能够将第1合成图像E1和第2合成图像E2分别形成为1个图像。

[0202] B:变形例

[0203] 以下例示上文所例示的实施方式的变形的方式。可以在不相互矛盾的范围内适当地合并从以下的例示中任意选择的2个以上的方式。

[0204] B1:第1变形例

[0205] 在第1实施方式中,颜色平均计算部245也可以从第1红色图像F11和第3红色图像F33中选择具有允许的颜色的值的红色图像作为选择图像,并求出选择图像的颜色值的平均。当允许的颜色的值的范围存储在第2存储部23中的情况下,颜色平均计算部245从第1红色图像F11和第3红色图像F33中选择具有属于存储在第2存储部23中的允许的颜色的值的范围的颜色值的红色图像作为选择图像。

[0206] 在该情况下,颜色控制部247从第1红色图像F11和第3红色图像F33中确定表示与选择图像的颜色值的平均不同的颜色值的第3调整对象图像,通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近选择图像的颜色值的平均。

[0207] 根据该方式,能够将不具有允许的颜色的值的红色图像、例如在图像处理中产生了不良情况的投影仪投射的画质低的红色图像从用于决定颜色的目标值的图像中排除。

[0208] B2:第2变形例

[0209] 在第1实施方式中,颜色平均计算部245也可以求出第1红色图像F11的颜色值、第2红色图像F22的颜色值、第3红色图像F33的颜色值、第4红色图像F44的颜色值的平均即第3平均值。在该情况下,颜色控制部247从第1红色图像F11~第4红色图像F44中确定表示与第3平均值不同的颜色值的第3调整对象图像。颜色控制部247通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近第3平均值。

[0210] 根据该方式,能够使第1红色图像F11的颜色值、第2红色图像F22的颜色值、第3红色图像F33的颜色值、第4红色图像F44的颜色值相互一致。

[0211] B3:第3变形例

[0212] 在第1实施方式中,颜色平均计算部245也可以从第1红色图像F11的颜色值、第2红色图像F22的颜色值、第3红色图像F33的颜色值、第4红色图像F44的颜色值中选择具有允许的颜色的值的红色图像作为选择图像,并求出选择图像的颜色值的平均。在允许的颜色的值的范围存储在第2存储部23中的情况下,颜色平均计算部245从第1红色图像F11的颜色值、第2红色图像F22的颜色值、第3红色图像F33的颜色值、第4红色图像F44的颜色值中选择具有属于存储在第2存储部23中的允许的颜色的值的范围的颜色值的红色图像作为选择图像。

[0213] 此时,颜色控制部247从第1红色图像F11、第2红色图像F22、第3红色图像F33和第4红色图像F44中确定表示与选择图像的颜色值的平均不同的颜色值的第3调整对象图像,通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近选择图像的颜色值的平均。

[0214] 根据该方式,能够将不具有允许的颜色的值的红色图像、例如在图像处理中产生了不良情况的投影仪投射的画质低的红色图像从用于决定颜色的目标值的图像中排除。

[0215] B4:第4变形例

[0216] 在第1变形例中,指示部248也可以从第1红色图像F11和第3红色图像F33中确定与选择图像不同的非选择图像。在该情况下,优选指示部248使投射非选择图像的投影仪投射促使用户注意的图像。促使用户注意的图像例如是表示“请更换”这样的文字的图像。促使用户注意的图像不限于表示“请更换”这样的文字的图像。例如,促使用户注意的图像可以是表示“请修理”这样的文字的图像、或者是表示更换作业的静止图像。

[0217] 另外,在第3变形例中,指示部248也可以从第1红色图像F11、第2红色图像F22、第3

红色图像F33和第4红色图像F44中确定与选择图像不同的非选择图像。在该情况下,优选指示部248使投射非选择图像的投影仪投射促使用户注意的图像。

[0218] 根据该方式,能够将产生了不良情况的投影仪通知给用户。

[0219] B5:第5变形例

[0220] 也可以是,在第1实施方式中,第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C当分别在未设定由用户设定的用户设定校正数据的状况下投射基于图像信号的图像的情况下,基于预先设定的初始校正数据来校正图像信号,由此生成第1校正图像信号,并投射具有第1校正图像信号所表示的颜色的值的图像。在此,初始校正数据是为了校正由第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C的个体差异引起的投射图像的颜色的差异而在出厂前设定的数据。

[0221] 进而,也可以是,第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C当分别在设定了用户设定校正数据的状况下投射基于图像信号的图像的情况下,基于初始校正数据和用户设定校正数据来校正图像信号,由此生成第2校正图像信号,并投射具有第2校正图像信号所表示的颜色的值的图像。

[0222] B6:第6变形例

[0223] 也可以是,在第5变形例中,颜色平均计算部245求出第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C各自生成的第1校正图像信号所表示的颜色的值的平均。颜色估计部244也可以使第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C投射基于红色图像信号的图像,并估计显示在显示面3上的多个显示图像的颜色的值。颜色控制部247也可以从该多个显示图像中确定示出与第1校正图像信号所表示的颜色的值的平均不同的颜色的值的第3调整对象图像,通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色的值接近第1校正图像信号所表示的颜色的值的平均。

[0224] 颜色平均计算部245可以预先收集第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C各自生成的第1校正图像信号,也可以分别从第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C收集初始校正数据。

[0225] 颜色平均计算部245在收集初始校正数据的情况下,分别针对第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C,基于初始校正数据来校正红色图像信号,由此生成第1校正图像信号。接着,颜色平均计算部245计算第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C各自的第1校正图像信号所表示的颜色的平均。

[0226] 颜色平均计算部245例如如以下那样收集初始校正数据。

[0227] 颜色平均计算部245从第2通信部22向第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C分别发送请求初始校正数据的初始校正数据请求。颜色平均计算部245从第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C分别经由第2通信部22接收初始校正数据作为初始校正数据请求的响应。

[0228] 根据该方式,例如,即使第1特定投影仪1A投射的图像的颜色按照某个用户的喜好而根据用户设定校正数据发生变更,也能够不受该变更的影响地决定颜色的目标值。

[0229] 另外,在第5变形例以及第6变形例中,也可以代替第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C而使用第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D。

[0230] B7:第7变形例

[0231] 在第1实施方式中,颜色控制部247也可以从第1红色图像F11和第3红色图像F33中

确定作为第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C中的任意一个的选定投影仪的投射图像、和与选定投影仪的投射图像不同的第3调整对象图像。在该情况下,颜色控制部247通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近选定投影仪的投射图像的颜色值。

[0232] 另外,颜色控制部247也可以从第1红色图像F11~第4红色图像F44中确定作为第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的任意一个的选定投影仪的投射图像、和与选定投影仪的投射图像不同的第3调整对象图像。在该情况下,颜色控制部247也通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近选定投影仪的投射图像的颜色值。

[0233] 根据该方式,能够不需要计算平均的处理。因此,能够省略颜色平均计算部245。

[0234] B8:第8变形例

[0235] 在第5变形例中,颜色控制部247也可以从第1红色图像F11以及第3红色图像F33中确定第3调整对象图像,该第3调整对象图像表示与作为第1特定投影仪1A和第3特定投影仪1C中的任意一个的选定投影仪所生成的第1校正图像信号所表示的颜色值不同的颜色值。颜色控制部247通过控制投射第3调整对象图像的投影仪,而使第3调整对象图像的颜色值接近选定投影仪所生成的第1校正图像信号所表示的颜色值。

[0236] 根据该方式,例如,即使与选定投影仪不同的投影仪投射的图像的颜色按照某个用户的喜好而变更,也能够不受该变更的影响地决定颜色的目标值。另外,能够不需要计算平均的处理。因此,能够省略颜色平均计算部245。

[0237] 另外,在第5变形例以及第8变形例中,也可以代替第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C而使用第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D。

[0238] B9:第9变形例

[0239] 在第1实施方式以及第1~第8变形例中,优选在估计第1白色图像F1W和第3白色图像F3W各自的明亮度的期间,明亮度估计部241使第2特定投影仪1B以及第4特定投影仪1D投射黑色的图像。

[0240] 根据该方式,与在估计第1白色图像F1W和第3白色图像F3W各自的明亮度的期间停止对第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D进行电源供给,然后再执行电源供给的结构相比,能够维持对第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D的电源供给,因此能够使第2特定投影仪1B和第4特定投影仪1D的动作迅速。

[0241] B10:第10变形例

[0242] 在第7变形例或第8变形例中,颜色控制部247也可以自动地决定选定投影仪。例如,颜色控制部247随机地自动决定选定投影仪。

[0243] 根据该方式,由于自动决定选定投影仪,因此,能够省去用户指定选定投影仪的麻烦。

[0244] B11:第11变形例

[0245] 在第7变形例、第8变形例或第10变形例中,选定投影仪中的投射透镜的移位量也可以比第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的选定投影仪以外的投影仪中的投射透镜的移位量小。

[0246] 例如,在第10变形例中,颜色控制部247在由颜色估计部244进行的颜色的值的估

计处置结束后,从第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别取得表示投射透镜的移位量的移位量信息。

[0247] 颜色控制部247使用从第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D分别取得的移位量信息,确定选定投影仪。投射透镜的移位量越小,投影仪位于显示面3的正面的可能性越大。因此,根据该方式,能够将位于显示面3的正面的可能性大的投影仪用作选定投影仪。

[0248] B12:第12变形例

[0249] 理想的是,在执行了使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度并且使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度的处理之后,通过第1合成图像E1与第2合成图像E2重叠而形成的重叠图像如在图11中E1+E2所示的图像那样不产生明亮度不均。

[0250] 但是,由于明亮度估计部241中的估计误差等,有可能在该重叠图像中产生明亮度的不均。在第12变形例中,为了使该重叠图像中的明亮度的不均不明显,投影系统2000还包含多个第3投影仪。

[0251] 图15是示出还包含第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F的投影系统2000的图。第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F是多个第3投影仪的一例。第5特定投影仪1E是一个第3投影仪的一例。

[0252] 第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F分别是与各个第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D相同的结构。第5特定投影仪1E与第1区域31对应。第6特定投影仪1F与第2区域32对应。第5特定投影仪1E向第1区域31投射图像。第5特定投影仪1E投射的图像的内容与第1投射图像F1的内容以及第2投射图像F2的内容相同。第6特定投影仪1F向第2区域32投射图像。第6特定投影仪1F投射的图像的内容与第3投射图像F3的内容以及第4投射图像F4的内容相同。

[0253] 明亮度估计部241在执行使第1调整对象图像的明亮度接近第1暗图像的明亮度并且使第2调整对象图像的明亮度接近第2暗图像的明亮度的处理后,向第1特定投影仪1A~第6特定投影仪1F分别发送投射白色图像的指示。

[0254] 明亮度估计部241在向第1特定投影仪1A~第6特定投影仪1F分别发送了投射白色图像的指示之后,对第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C发送摄像指示。

[0255] 在第1特定投影仪1A以及第3特定投影仪1C中,照相机15根据摄像指示对显示面3进行摄像从而生成摄像数据。动作控制部171将摄像数据从第1通信部13发送到控制装置2。

[0256] 明亮度估计部241基于从第1特定投影仪1A接收到的摄像数据,估计第1区域31的明亮度。明亮度估计部241基于从第3特定投影仪1C接收到的摄像数据,估计第2区域32的明亮度。明亮度估计部241计算第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差分。明亮度估计部241将该差分估计为由第1区域31和第2区域32构成的区域中的明亮度的不均。

[0257] 颜色控制部247根据明亮度的不均的估计结果,控制第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F中的至少一个,由此使由第1区域31和第2区域32构成的区域中的明亮度的不均小于控制第5特定投影仪1E和第6特定投影仪1F中的至少一个之前的该区域的明亮度的不均。

[0258] 例如,在第1区域31比第2区域32明亮的情况下,明亮度控制部243从第2通信部22向第5特定投影仪1E发送第1校正数据,该第1校正数据使第5特定投影仪1E的投射图像的明亮度降低第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差分。第5特定投影仪1E基于第1校正数据,将投射图像的明亮度降低第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差分。

[0259] 在第2区域32比第1区域31明亮的情况下,明亮度控制部243从第2通信部22向第6特定投影仪1F发送第2校正数据,该第2校正数据使第6特定投影仪1F的投射图像的明亮度降低第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差分。第6特定投影仪1F基于第2校正数据,将投射图像的明亮度降低第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差分。

[0260] 根据该方式,能够使第1区域31的明亮度与第2区域32的明亮度的差异变得不明显。

[0261] B13:第13变形例

[0262] 在第1实施方式以及第1~第12变形例中,作为投影仪1中的光调制装置的一例使用了液晶光阀145,但光调制装置不限于液晶光阀,能够适当变更。例如,光调制装置也可以是使用了3个反射型的液晶面板的结构。另外,光调制装置也可以是使用了1个液晶面板的方式、使用了3个数字微镜器件(DMD)的方式、使用了1个数字微镜器件的方式等的结构。在仅使用1个液晶面板或DMD作为光调制装置的情况下,不需要与颜色分离光学系统和颜色合成光学系统相当的部件。另外,除了液晶面板和DMD以外,也可以采用其他能够调制光源144发出的光的结构作为光调制装置。

[0263] B14:第14变形例

[0264] 在第1实施方式以及第1~第15变形例中,也可以是,1台照相机15进行全部图像的摄像。在该情况下,1台照相机15既可以搭载在第1特定投影仪1A~第4特定投影仪1D中的任何一个投影仪上,也可以不搭载在任意一个投影仪上。

[0265] B15:第15变形例

[0266] 在第1实施方式以及第1~第14变形例中,指示部248也可以发送图案图像数据来代替图案投射指示。在该情况下,投影仪1中的动作控制部171将从指示部248发送的图案图像数据输出到图像处理部141。

[0267] 在第1实施方式以及第1~第11变形例中,明亮度估计部241也可以发送白色图像数据来代替投射白色图像的指示。在该情况下,投影仪1中的动作控制部171将从明亮度估计部241发送的白色图像数据输出到图像处理部141。

[0268] 在第1实施方式以及第1~第11变形例中,颜色估计部244也可以发送红色图像数据来代替投射红色图像的指示。在该情况下,投影仪1中的动作控制部171将从颜色估计部244发送的红色图像数据输出到图像处理部141。

[0269] 在第1实施方式以及第1~第11变形例中,明亮度估计部241也可以发送黑色图像数据来代替投射黑色图像的指示。在该情况下,投影仪1中的动作控制部171将从指示部248发送的黑色图像数据输出到图像处理部141。

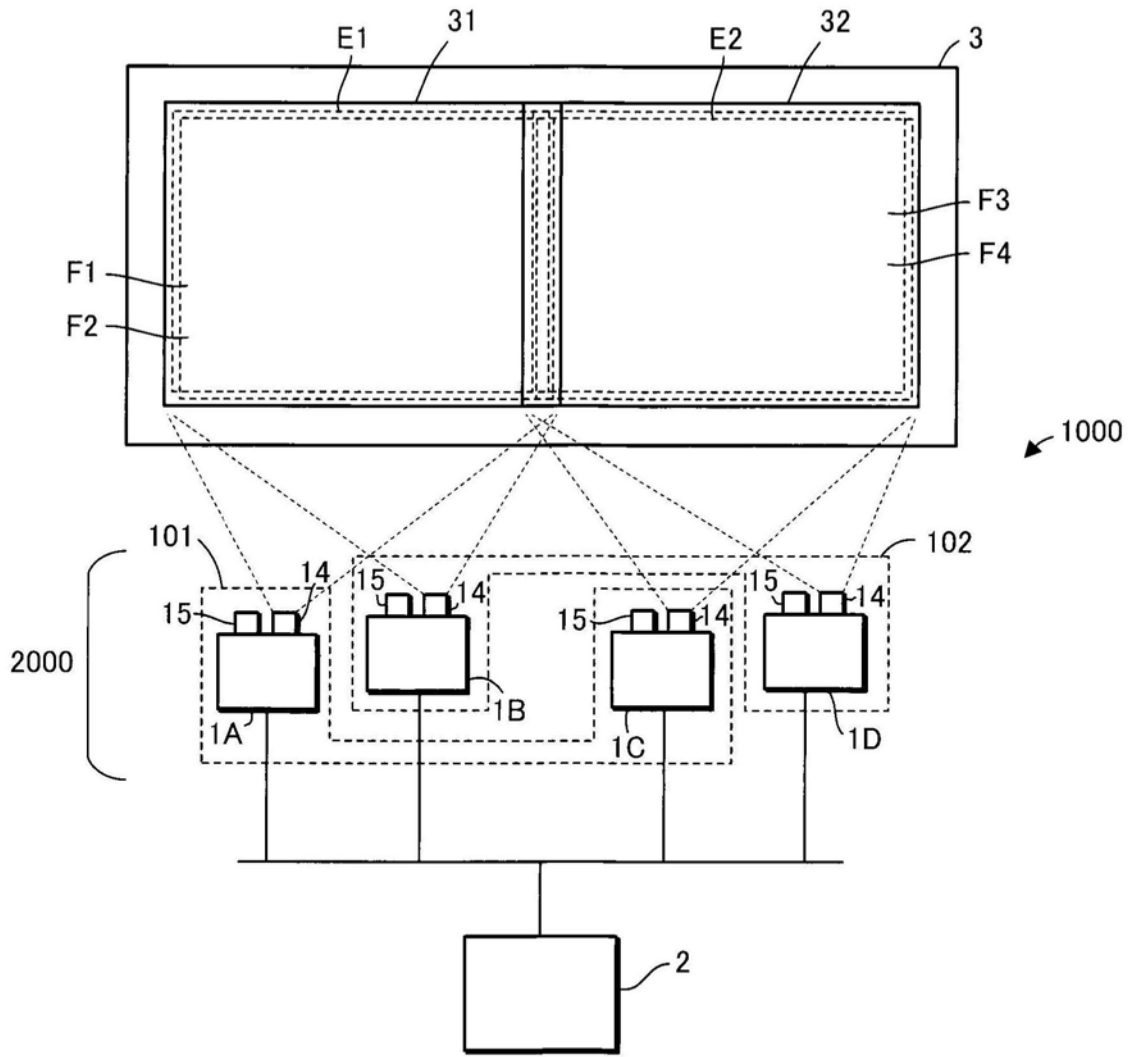


图1

合成图像	部分图像 (分割图像)	显示区域	投影仪1	投影仪组	所属的投影仪
第1合成图像E1	第1投射图像F1	第1区域31	第1特定投影仪1A	第1投影仪组101	第1投影仪
	第3投射图像F3	第2区域32	第3特定投影仪1C		
第2合成图像E2	第2投射图像F2	第1区域31	第2特定投影仪1B	第2投影仪组102	第2投影仪
	第4投射图像F4	第2区域32	第4特定投影仪1D		

图2

显示区域	合成图像	部分图像（分割图像）	合成图像	部分图像（分割图像）
第1区域31	第1合成图像E1	第1投射图像F1	第2合成图像E2	第2投射图像F2
第2区域32		第3投射图像F3		第4投射图像F4

图3

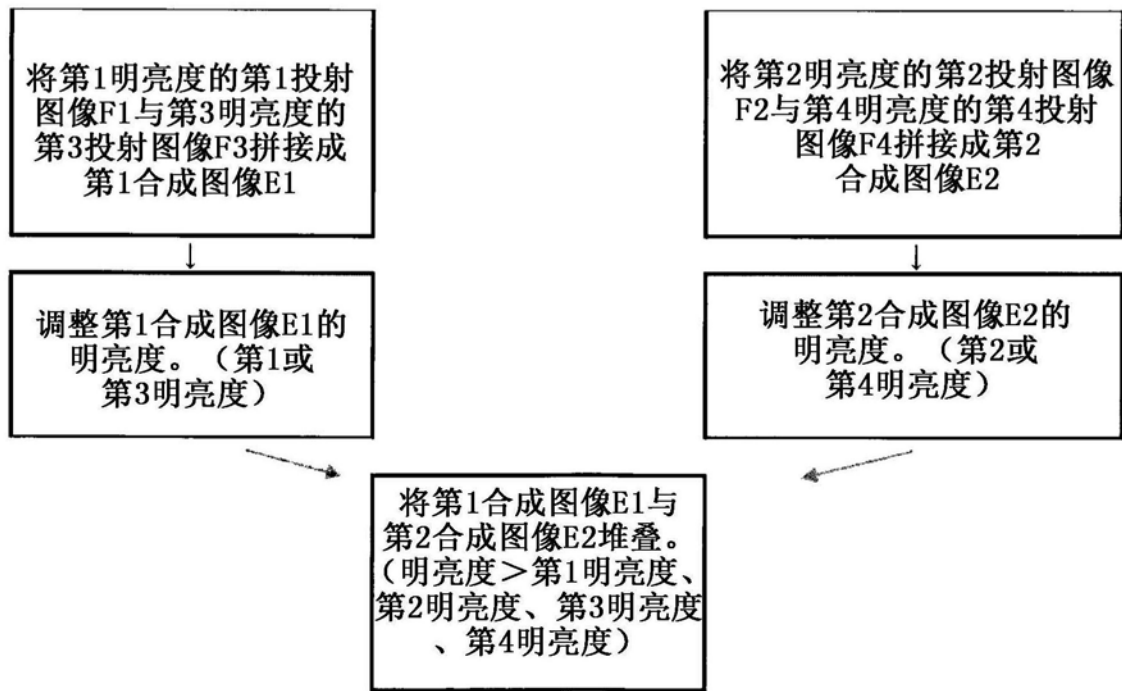


图4

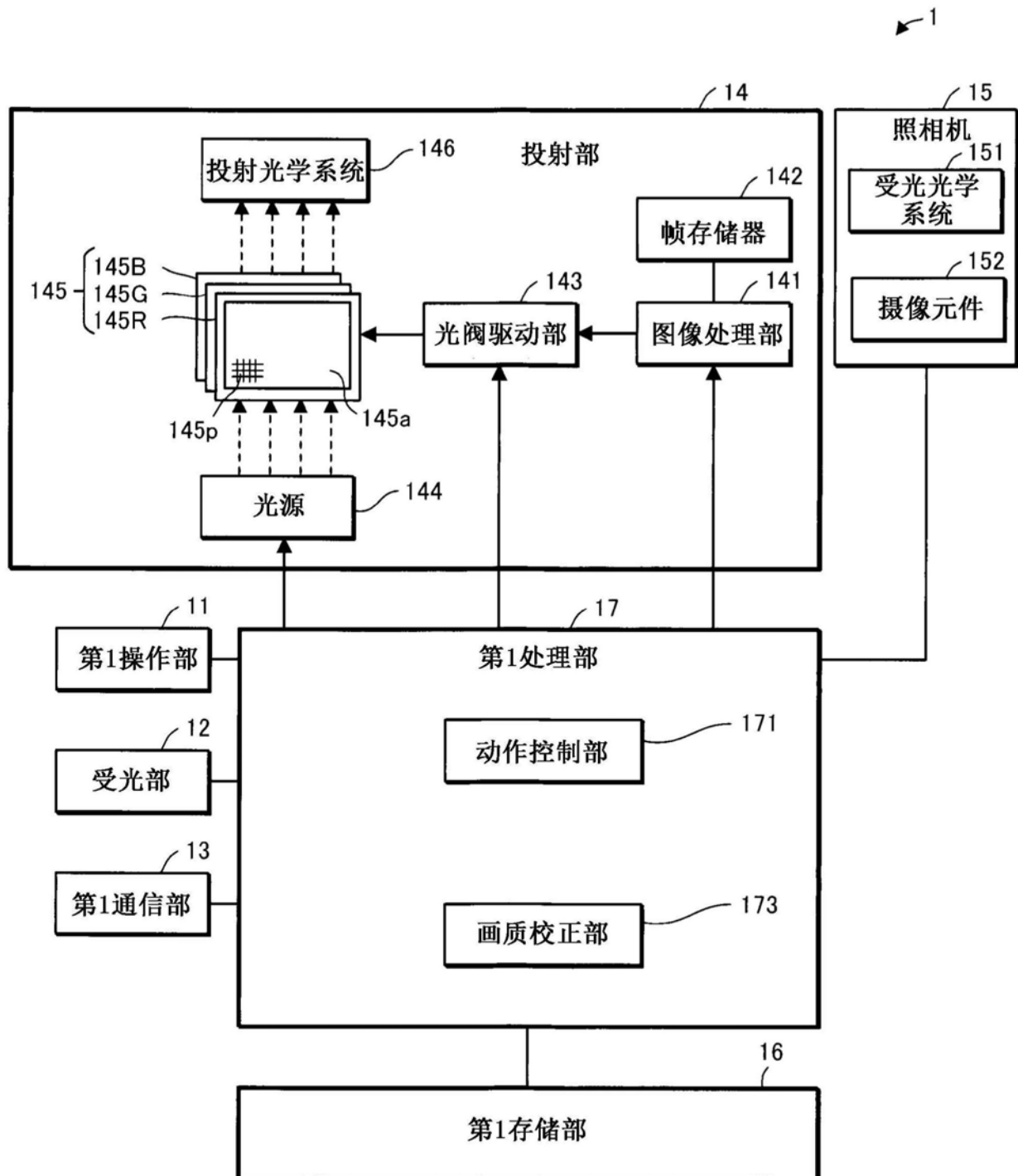


图5

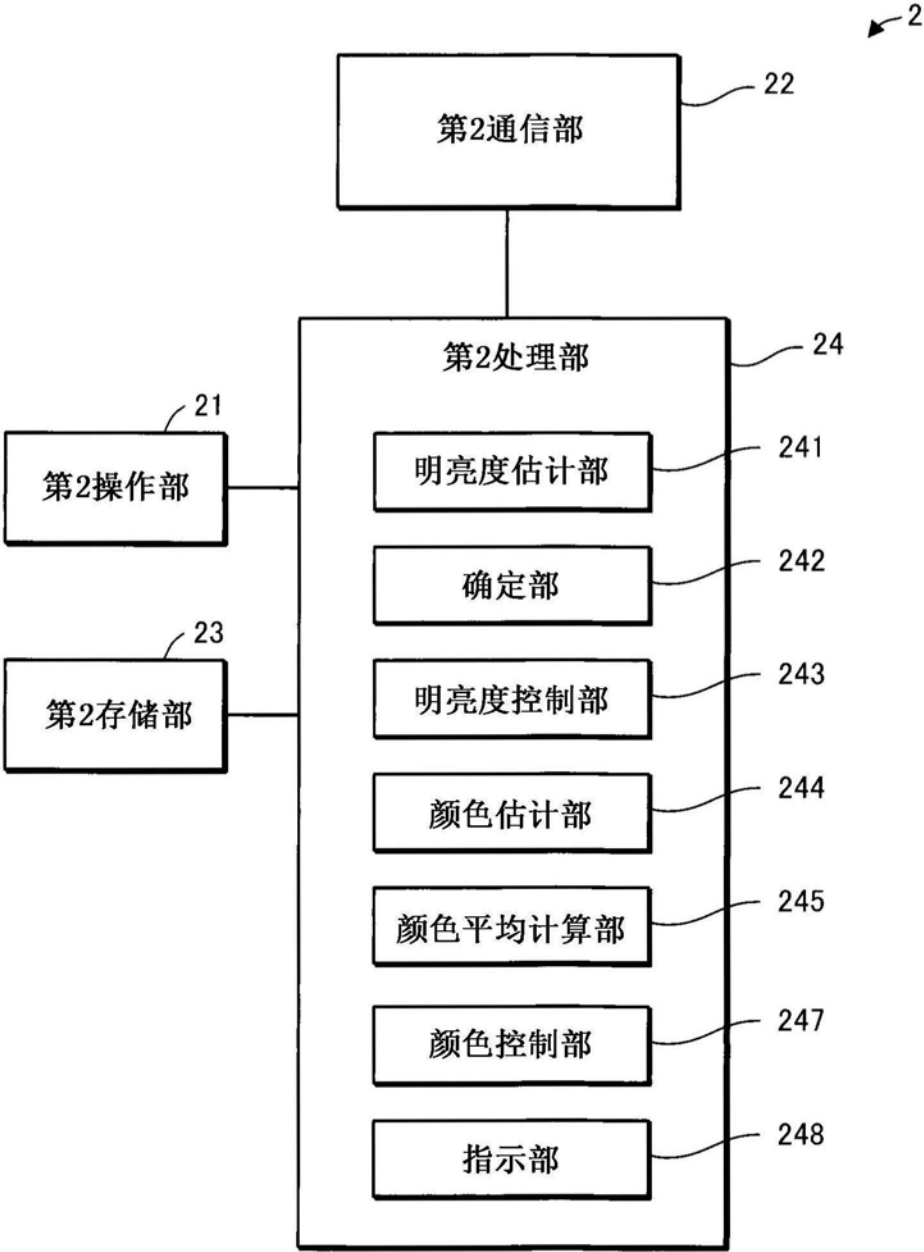


图6

图像	白色图像	投射图像
第1图像	第1白色图像F1W	基于白色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1
第1图像	第3白色图像F3W	基于白色图像信号投射到第2区域32的第3投射图像F3
第2图像	第2白色图像F2W	基于白色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2
第2图像	第4白色图像F4W	基于白色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4

图7

图像	明亮度等
第1暗图像	在第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中最暗
第1调整对象图像	在第1白色图像F1W和第3白色图像F3W中与第1暗图像不同
第2暗图像	在第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中最暗
第2调整对象图像	在第2白色图像F2W和第4白色图像F4W中与第2暗图像不同

图8

图像	红色图像	投射图像
第3图像	第1红色图像F11	基于红色图像信号投射到第1区域31的第1投射图像F1
第3图像	第2红色图像F22	基于红色图像信号投射到第1区域31的第2投射图像F2
第3图像	第3红色图像F33	基于红色图像信号投射到第2区域32的第3投射图像F3
第3图像	第4红色图像F44	基于红色图像信号投射到第2区域32的第4投射图像F4

图9

图像	颜色等
第3调整对象图像	在第1红色图像F11和第3红色图像F33中示出与第1平均值不同的颜色的值
第4调整对象图像	在第2红色图像F22和第4红色图像F44中示出与第2平均值不同的颜色的值

图10

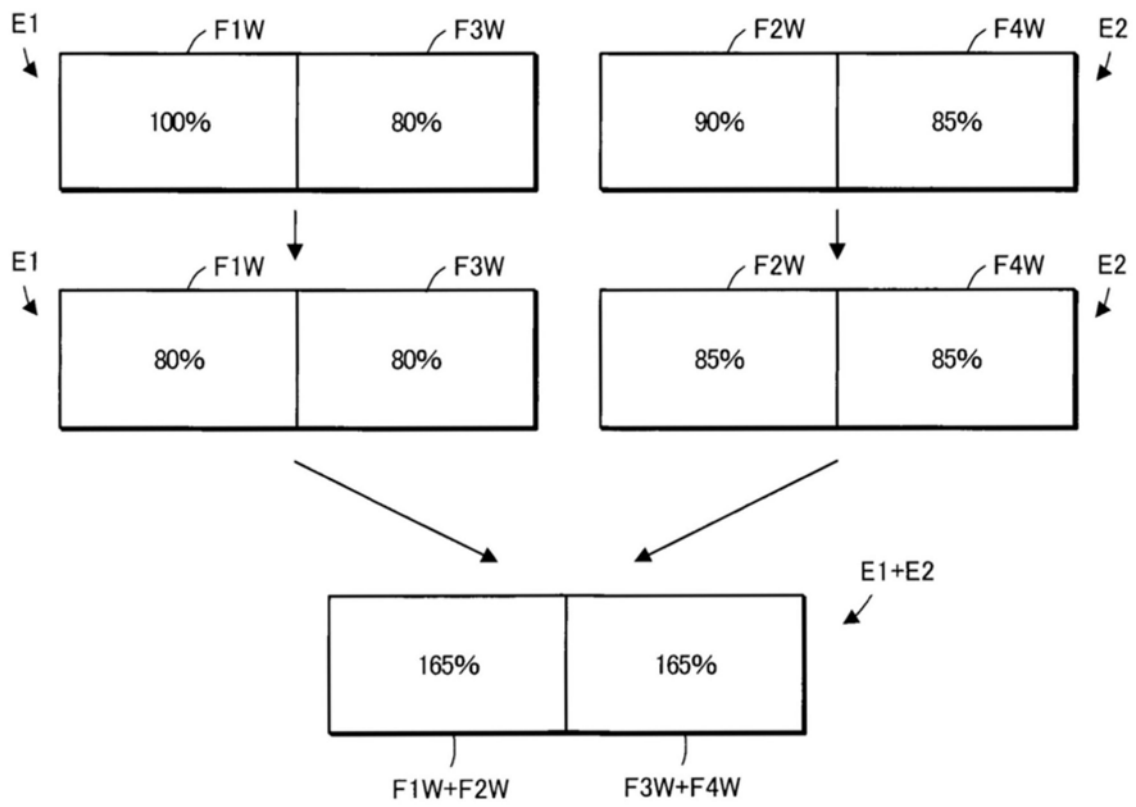


图11

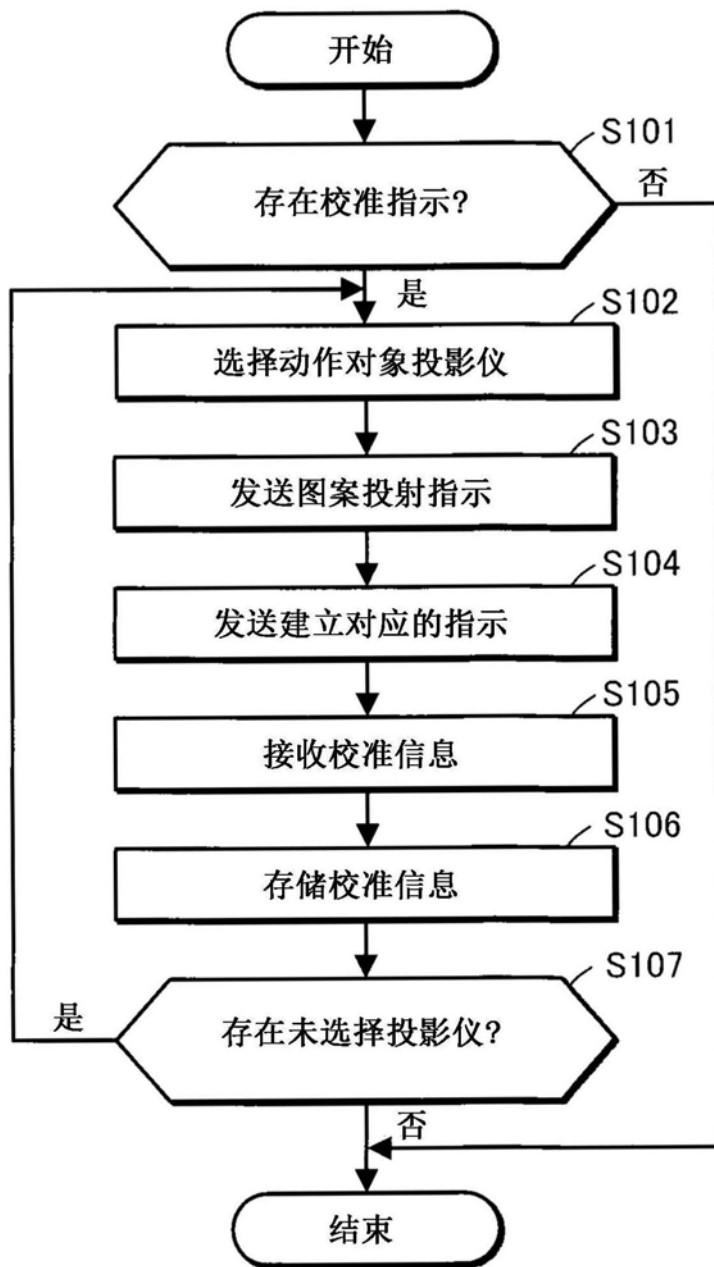


图12

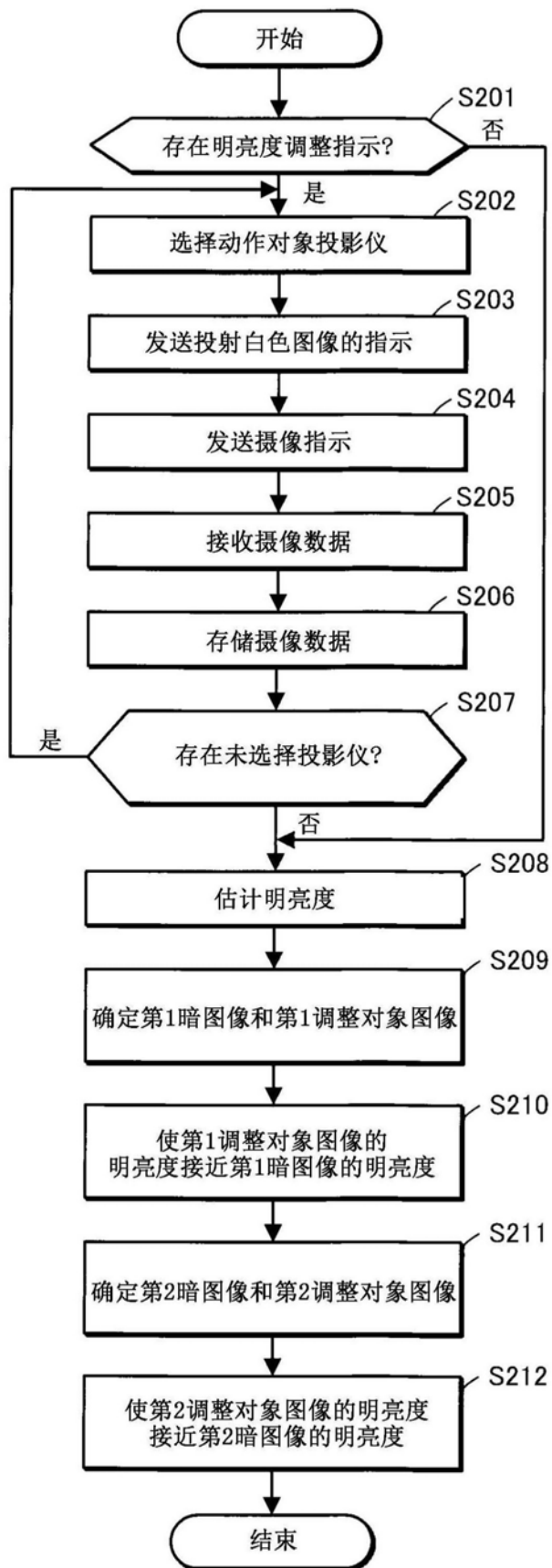


图13

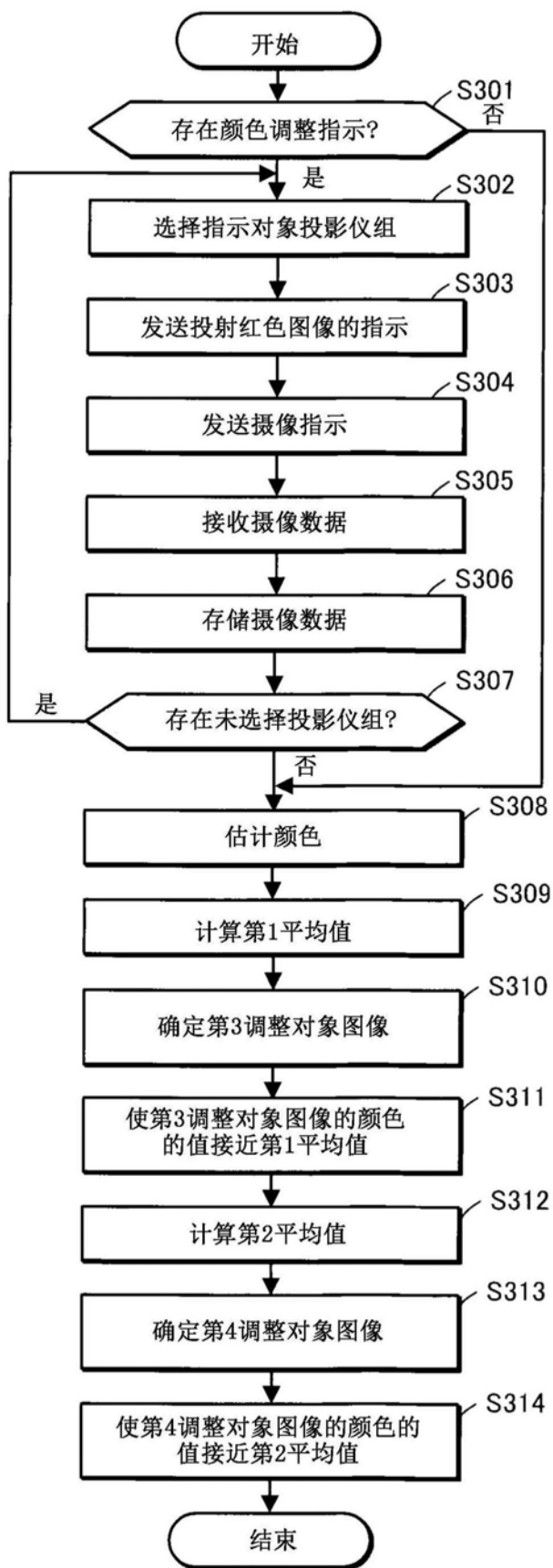


图14

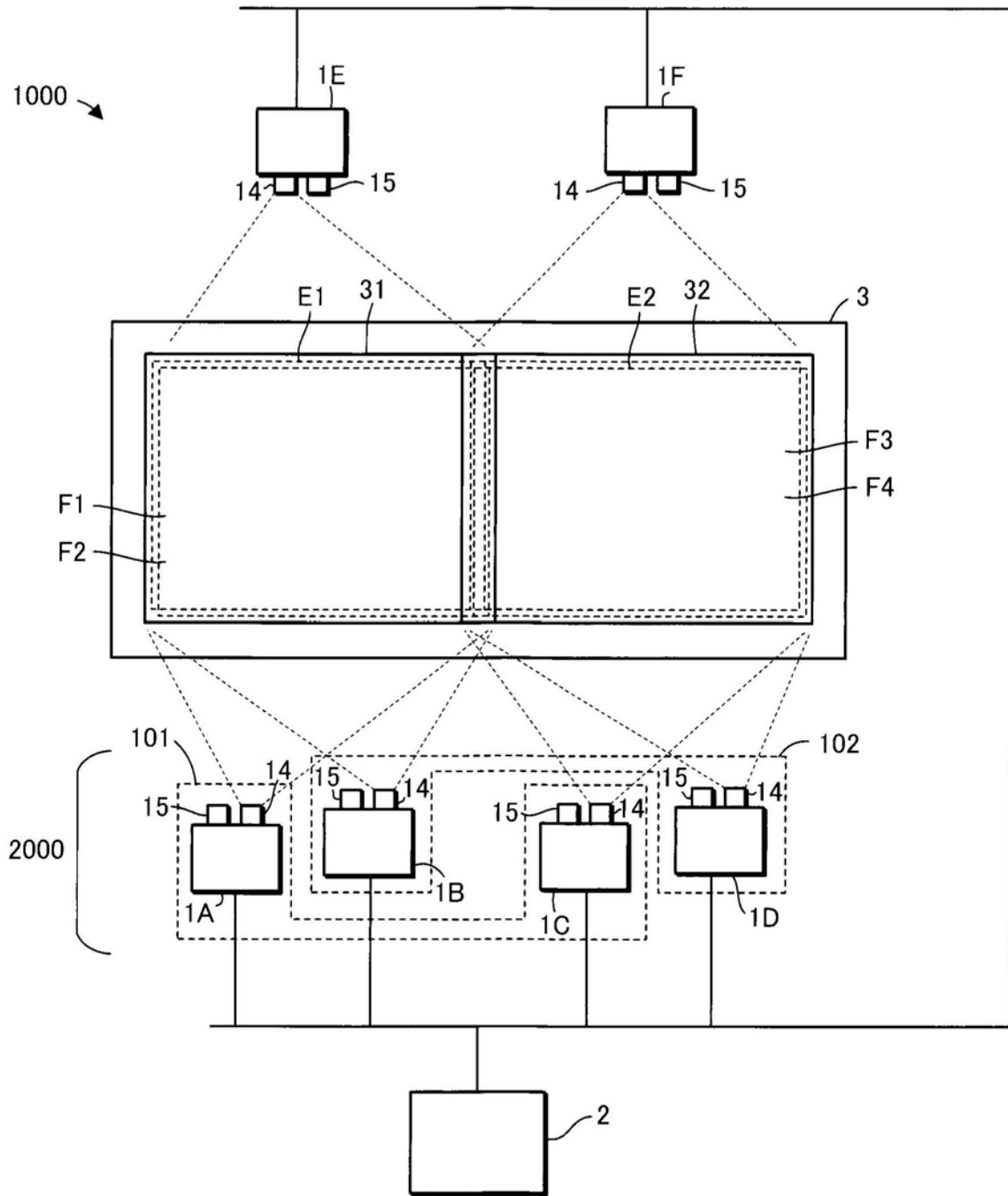


图15