



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109698947 A

(43)申请公布日 2019. 04. 30

(21)申请号 201811228493.9

(22)申请日 2018.10.22

(30)优先权数据

2017-204524 2017.10.23 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 市枝博行

(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 李庆泽

(51)Int.Cl.

H04N 9/31(2006.01)

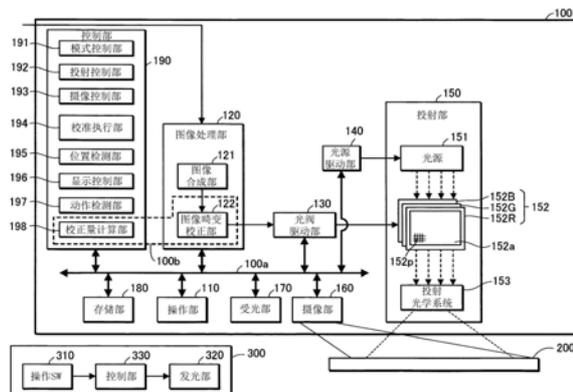
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

投影仪和投影仪的控制方法

(57)摘要

投影仪和投影仪的控制方法。提供能够容易进行投射图像的畸变校正的技术。投影仪包含：投射部，其将投射图像投射到投射面上；位置检测部，其检测指示体在所述投射面上指示的指示位置；动作检测部，其检测所述指示体的动作；以及校正部，其根据所述指示位置和所述动作，对所述投射图像的畸变进行校正。



1. 一种投影仪,其特征在于,所述投影仪包含:
投射部,其将投射图像投射到投射面上;
位置检测部,其检测指示体在所述投射面上指示的指示位置;
动作检测部,其检测所述指示体的动作;以及
校正部,其根据所述指示位置和所述动作,对所述投射图像的畸变进行校正。
2. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,
所述校正部根据所述指示位置决定所述投射图像中的校正部位,根据所述动作对所述校正部位的位置进行校正,由此对所述投射图像的畸变进行校正。
3. 根据权利要求2所述的投影仪,其特征在于,
所述投射图像具有多个区域,
在所述区域中包含所述校正部位的候选,
所述校正部从所述多个区域中确定包含所述指示位置的指定区域,决定所述指定区域中包含的所述校正部位的候选作为所述校正部位。
4. 根据权利要求3所述的投影仪,其特征在于,
所述投影仪还包含显示控制部,该显示控制部使所述指定区域中的至少一部分的显示方式与所述多个区域中的不同于所述指定区域的区域的显示方式不同。
5. 根据权利要求2~4中的任意一项所述的投影仪,其特征在于,
所述校正部根据所述动作的方向决定所述校正部位的移动方向,根据所述动作的大小决定所述校正部位的移动量,使所述校正部位向所述校正部位的移动方向移动所述校正部位的移动量。
6. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的投影仪,其特征在于,
所述位置检测部在第1时刻检测所述指示位置,
所述动作检测部检测所述第1时刻以后产生的所述动作。
7. 根据权利要求6所述的投影仪,其特征在于,
所述第1时刻是与所述指示体接触到所述投射面时对应的时刻。
8. 根据权利要求6所述的投影仪,其特征在于,
所述第1时刻是与所述指示体和所述投射面接触的状态持续了规定时间时对应的时刻。
9. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的投影仪,其特征在于,
所述动作检测部在所述指示体与所述投射面接触的状况下检测该指示体的动作。
10. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的投影仪,其特征在于,
所述动作检测部检测所述指示体的姿态的动作。
11. 一种投影仪,其特征在于,所述投影仪包含:
投射部,其将投射图像投射到投射面上;
位置检测部,其检测指示体在所述投射面上指示的指示位置;
变化检测部,其检测所述指示位置的变化;以及
校正部,其根据所述指示位置和所述指示位置的变化,对所述投射图像的畸变进行校正。
12. 根据权利要求11所述的投影仪,其特征在于,

所述校正部根据所述指示位置决定所述投射图像中的校正部位,根据所述指示位置的变化对所述校正部位的位置进行校正,由此,对所述投射图像的畸变进行校正。

13. 一种投影仪的控制方法,其特征在于,
将投射图像投射到投射面上,
检测指示体在所述投射面上指示的指示位置,
检测所述指示体的动作,
根据所述指示位置和所述动作,对所述投射图像的畸变进行校正。

14. 一种投影仪的控制方法,其特征在于,
将投射图像投射到投射面上,
检测指示体在所述投射面上指示的指示位置,
检测所述指示位置的变化,
根据所述指示位置和所述指示位置的变化,对所述投射图像的畸变进行校正。

投影仪和投影仪的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及投影仪和投影仪的控制方法。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了能够对投射面上的投射图像的畸变进行校正的投影仪。该投影仪的使用者对遥控器进行操作,从投射图像的四角的点中选择应该校正位置的校正点。接着,使用者对遥控器进行操作,移动校正点。每当操作一次遥控器时,校正点移动规定距离。投影仪通过移动校正点,对投射图像的畸变进行校正。

[0003] 专利文献1:日本特开2003-304552号公报

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 在专利文献1所记载的投影仪中,例如,在投射图像的畸变较大的情况下,遥控器的操作次数增多,投射图像的畸变校正花费时间,操作性不佳。

[0006] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其解决课题在于,提供能够容易进行投射图像的畸变校正的技术。

[0007] 用于解决课题的手段

[0008] 本发明的投影仪的一个方式的特征在于,所述投影仪包含:投射部,其将投射图像投射到投射面上;位置检测部,其检测指示体在所述投射面上指示的指示位置;动作检测部,其检测所述指示体的动作;以及校正部,其根据所述指示位置和所述动作,对所述投射图像的畸变进行校正。

[0009] 根据该方式,根据指示体的指示位置和指示体的动作,对投射图像的畸变进行校正。因此,利用者能够使用指示体直观地校正投射图像的畸变。由此,能够容易进行投射图像的畸变校正,操作性提高。

[0010] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述校正部根据所述指示位置决定所述投射图像中的校正部位,根据所述动作对所述校正部位的位置进行校正,由此对所述投射图像的畸变进行校正。

[0011] 根据该方式,利用者通过使用指示体,能够容易进行校正部位的指定和该校正部位的位置的校正。

[0012] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述投射图像具有多个区域,在所述区域中包含所述校正部位的候选,所述校正部从所述多个区域中确定包含所述指示位置的指定区域,决定所述指定区域中包含的所述校正部位的候选作为所述校正部位。

[0013] 根据该方式,利用者即使不利用指示体直接指示校正部位,只要利用指示体指示包含校正部位的区域,就能够指定校正部位。因此,能够容易进行校正部位的指定。

[0014] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述投影仪还包含显示控制部,该显示控制部使所述指定区域中的至少一部分的显示方式与所述多个区域中的不同于所述指定区域的

区域的显示方式不同。

[0015] 根据该方式,利用者能够容易目视识别指定区域。

[0016] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述校正部根据所述动作的方向决定所述校正部位的移动方向,根据所述动作的大小决定所述校正部位的移动量,使所述校正部位向所述校正部位的移动方向移动所述校正部位的移动量。

[0017] 根据该方式,能够根据指示体的动作的方向和大小,对校正部位的移动进行调整。

[0018] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述位置检测部在第1时刻检测所述指示位置,所述动作检测部检测所述第1时刻以后产生的所述动作。

[0019] 根据该方式,在检测到指示体的指示位置的时刻以后,检测指示体的动作。因此,使用者能够直观地以容易理解的顺序进行校正部位的指定和校正部位的移动的调整。

[0020] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述第1时刻是与所述指示体接触到所述投射面时对应的时刻。

[0021] 根据该方式,使用者能够利用使指示体与投射面接触这样的简单操作决定指示位置的检测时刻。

[0022] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述第1时刻是与所述指示体和所述投射面接触的状态持续了规定时间时对应的时刻。

[0023] 根据该方式,在指示体与投射面接触的状态持续了规定时间的情况下,检测指示位置。因此,能够抑制在误将指示体与投射面暂时接触时检测出指示位置。

[0024] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述动作检测部在所述指示体与所述投射面接触的状况下检测该指示体的动作。

[0025] 根据该方式,使用者在对校正部位的移动进行调整的情况下,使指示体与投射面接触并移动,在结束该调整的情况下,使指示体从投射面分离即可。因此,使用者能够直观地进行校正部位的移动的调整。

[0026] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述动作检测部检测所述指示体的姿态的动作。

[0027] 根据该方式,即使使用者不使指示体与投射面接触,也能够对校正部位的移动进行调整。由此,使用者在从投射面分离而无法接触投射面的状况下,也能够对投射图像的畸变进行校正。

[0028] 本发明的投影仪的另一个方式的特征在于,所述投影仪包含:投射部,其将投射图像投射到投射面上;位置检测部,其检测指示体在所述投射面上指示的指示位置;变化检测部,其检测所述指示位置的变化;以及校正部,其根据所述指示位置和所述指示位置的变化,对所述投射图像的畸变进行校正。

[0029] 根据该方式,根据指示体的指示位置和该指示位置的变化,对投射图像的畸变进行校正。因此,利用者能够使用指示体直观地校正投射图像的畸变。由此,能够容易进行投射图像的畸变校正,操作性提高。

[0030] 在上述投影仪的一个方式中,优选所述校正部根据所述指示位置决定所述投射图像中的校正部位,根据所述指示位置的变化对所述校正部位的位置进行校正,由此,对所述投射图像的畸变进行校正。

[0031] 根据该方式,利用者通过使用指示体,能够容易进行校正部位的指定和校正部位

的位置的校正。

[0032] 本发明的投影仪的控制方法的一个方式的特征在于,将投射图像投射到投射面上,检测指示体在所述投射面上指示的指示位置,检测所述指示体的动作,根据所述指示位置和所述动作,对所述投射图像的畸变进行校正。

[0033] 根据该方式,根据指示体的指示位置和指示体的动作,对投射图像的畸变进行校正。因此,利用者能够使用指示体直观地校正投射图像的畸变。由此,能够容易进行投射图像的畸变校正,操作性提高。

[0034] 本发明的投影仪的控制方法的另一个方式的特征在于,将投射图像投射到投射面上,检测指示体在所述投射面上指示的指示位置,检测所述指示位置的变化,根据所述指示位置和所述指示位置的变化,对所述投射图像的畸变进行校正。

[0035] 根据该方式,根据指示体的指示位置和指示位置的变化,对投射图像的畸变进行校正。因此,利用者能够使用指示体直观地校正投射图像的畸变。由此,能够容易进行投射图像的畸变校正,操作性提高。

附图说明

[0036] 图1是示出应用了本发明的第1实施方式的投影仪100、其投射图像的投射面200和指示体300的图。

[0037] 图2是示出校正后的投射图像I的一例的图。

[0038] 图3是示意地示出投影仪100、其投射图像的投射面200和指示体300的结构的图。

[0039] 图4是示出摄像部160的一例的图。

[0040] 图5是示出与第1图案信息对应的第1图案P1的图。

[0041] 图6是示出与第2图案信息对应的第2图案P2的图。

[0042] 图7是示出与畸变校正用图案信息对应的畸变校正用图案P3的图。

[0043] 图8是用于说明校准动作的流程图。

[0044] 图9是示出第1图案P1在投射面200上的投射例的图。

[0045] 图10是示出第2图案P2在投射面200上的投射例的图。

[0046] 图11是用于说明畸变校正模式中的图像畸变校正的流程图。

[0047] 图12是示出畸变校正用图案P3在投射面200上的投射图像I的图。

[0048] 图13是示出对指定区域即区域I4进行强调显示的例子的图。

[0049] 图14是示出指定区域变更为区域I1的例子的图。

[0050] 图15是示出指示体300与投射面200接触时的例子的图。

[0051] 图16是示出与指示位置的移动对应的投射图像I的校正例的图。

[0052] 图17是示意地示出应用了本发明的变形例2的投影仪100的结构的图。

[0053] 标号说明

[0054] 100:投影仪;100a:总线;100b:校正部;110:操作部;120:图像处理部;130:光阀驱动部;140:光源驱动部;150:投射部;160:摄像部;170:受光部;180:存储部;190:控制部;191:模式控制部;192:投射控制部;193:摄像控制部;194:校准执行部;195:位置检测部;196:显示控制部;197:动作检测部;198:校正量计算部。

具体实施方式

[0055] 下面,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。另外,在附图中,各部的尺寸和比例尺适当与实际情况不同。并且,以下记载的实施方式是本发明的优选具体例。因此,在本实施方式中附加了技术上优选的各种限定。但是,只要在以下说明中没有特别限定本发明的意思的记载,则本发明的范围不限于这些方式。

[0056] <第1实施方式>

[0057] 图1是示出应用了本发明的第1实施方式的投影仪100的图。投影仪100例如从天花板悬吊。投影仪100也可以不悬吊在天花板上,而放置在会议用桌子等上。投影仪100从PC(个人计算机)等图像供给装置(未图示)接受图像信息,将基于该图像信息的投射图像投射到投射面200上。图像供给装置不限于PC,能够适当变更。投射面200例如是屏幕或墙壁。

[0058] 投影仪100还将投射图像的畸变校正中使用的图像(以下也称为“投射图像I”)投射到投射面200上。

[0059] 投射图像I包含4个区域I1~I4。区域I1包含投射图像I的四角的点C1~C4中的点C1。区域I2包含点C2,区域I3包含点C3,区域I4包含点C4。点C1~C4分别是校正部位的候选的一例。

[0060] 投射图像I本来是矩形,但是,根据投影仪100与投射面200的位置关系以及投射面200的形状,有时如图1所示那样畸变。

[0061] 投射面200上的投射图像I例如通过指示体300来指示。在本实施方式中,作为指示体300,使用笔型器件。利用者用手拿着指示体300来使用。下面,将指示体300在投射面200中指示的位置称为“指示位置”。

[0062] 投影仪100根据指示体300的指示位置和指示体300的动作,对投射图像I的畸变进行校正。

[0063] 例如,投影仪100如以下这样对投射图像I的畸变进行校正。

[0064] 投影仪100从区域I1~I4中确定包含指示体300的指示位置的区域(以下也称为“指定区域”)。在图1中,确定区域I1作为指定区域。

[0065] 投影仪100决定点C1~C4中的包含在指定区域中的点(校正部位的候选)作为校正部位。在图1中,决定点C1作为校正部位。

[0066] 在指示体300的指示位置是指定区域内的状态下、指示体300与投射面200接触时,投影仪100开始检测指示体300的动作。投影仪100根据指示体300的动作,对校正部位(图1中为点C1)的位置进行校正,从而对投射图像I的畸变进行校正。图2是示出校正后的投射图像I的一例的图。图2所示的投射图像I相对于图1所示的投射图像I,点C1的位置移动。

[0067] 在图1中,利用虚线示出基于点C1的移动的校正后的投射图像I的轮廓,在图2中,利用虚线示出校正前的投射图像I的轮廓。图1的箭头示出指示体300的前端301的动作,图2的箭头示出点C1的位置对应于指示体300的前端301的动作而移动。

[0068] 并且,投影仪100对指定区域进行强调显示(高亮显示)。例如,投影仪100使区域I1~I4中的与指定区域不同的区域的背景色成为“蓝色”,使指定区域的背景色成为“绿色”。强调显示中使用的背景色的组合不限于“蓝色”和“绿色”的组合,能够适当变更。在图1中,为了对指定区域中的强调显示进行说明,对指定区域(区域I1)施加了阴影。

[0069] 图3是示意地示出投影仪100、投射面200、指示体300的图。

[0070] 投影机100包含操作部110、图像处理部120、光阀驱动部130、光源驱动部140、投射部150、摄像部160、受光部170、存储部180、控制部190、总线100a。操作部110、图像处理部120、光阀驱动部130、光源驱动部140、摄像部160、受光部170、存储部180、控制部190能够经由总线100a相互进行通信。

[0071] 操作部110例如是各种操作按钮、操作键或触摸面板。操作部110受理使用者的输入操作。另外，操作部110可以是以无线或有线方式发送基于使用者的输入操作的信息的遥控器等。该情况下，投影机100具有接收遥控器发送的信息的接收部。遥控器具有受理使用者的输入操作的各种操作按钮、操作键或触摸面板。

[0072] 图像处理部120对图像信息实施图像处理而生成图像信号。例如，图像处理部120对从PC等图像供给装置接收到的图像信息(以下也称为“接收图像信息”)实施图像处理而生成图像信号。图像处理部120包含图像合成部121和图像畸变校正部122。并且，图像畸变校正部122包含在对投射图像的畸变进行校正的校正部100b中。

[0073] 图像合成部121对多个图像信息进行合成或输出单一的图像信息。图像合成部121对图像存储器(以下也称为“层”)中写入的图像信息进行合成或输出。层可以内置在图像合成部121中，也可以不内置在图像合成部121中。

[0074] 在本实施方式中，图像合成部121具有第1层和第2层。

[0075] 在第1层中例如写入接收图像信息等。在第2层中写入表示OSD(On Screen Display)图像的OSD图像信息。并且，在第2层中还写入校准用图案信息。校准用图案信息表示使投射部150的液晶光阀152(参照图3)中的坐标(例如面板坐标)与摄像部160的摄像元件163(参照图4)中的坐标(例如CMOS坐标)对应起来的校准(以下也简称为“校准”)用的图案。并且，在第2层中还写入表示畸变校正用图案的畸变校正用图案信息。通过投射畸变校正用图案，生成图1所示的投射图像I。

[0076] 接收图像信息、OSD图像信息、校准用图案信息、畸变校正用图案信息分别是图像信息。

[0077] 在第1层中写入图像信息、第2层中未写入图像信息的情况下，图像合成部121输出第1层中写入的图像信息。

[0078] 在第1层中未写入图像信息、第2层中写入图像信息的情况下，图像合成部121输出第2层中写入的图像信息。

[0079] 在第1层和第2层双方中写入图像信息的情况下，图像合成部121对第1层中写入的图像信息和第2层中写入的图像信息进行合成，生成合成图像信息，输出该合成图像信息(图像信息)。

[0080] 图像畸变校正部122对图像合成部121输出的图像信息实施图像畸变校正，生成图像信号。图像畸变校正部122根据图像畸变校正用参数，对图像信息实施图像畸变校正。在本实施方式中，使用梯形畸变校正作为图像畸变校正。图像畸变校正用参数由控制部190设定。控制部190根据指示体300的指示位置和指示体300的动作，决定图像畸变校正用参数。图像畸变校正部122在不对图像合成部121输出的图像信息实施图像畸变校正的情况下，生成与图像合成部121输出的图像信息对应的图像信号。

[0081] 光阀驱动部130根据图像处理部120生成的图像信号，对投射部150的液晶光阀152(152R、152G、152B)进行驱动。

[0082] 光源驱动部140对投射部150的光源151进行驱动。例如,光源驱动部140在操作部110受理“电源接通操作”后,使光源151发光。

[0083] 投射部150向投射面200投射各种投射图像。投射部150包含光源151、作为光调制装置的一例的3个液晶光阀152(152R、152G、152B)、投射光学系统153。在投射部150中,液晶光阀152对从光源151射出的光进行调制,形成投射图像光(投射图像),从投射光学系统153放大投射该投射图像光。

[0084] 光源151是氙灯、超高压汞灯、LED(Light Emitting Diode)或激光光源等。从光源151射出的光通过未图示的积分器光学系统减少亮度分布的偏差,然后,通过未图示的色分离光学系统分离成光的三原色即红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)的色光成分。R、G、B的色光成分分别入射到液晶光阀152R、152G、152B。

[0085] 液晶光阀152由在一对透明基板之间封入液晶的液晶面板等构成。在液晶光阀152中形成有由呈矩阵状排列的多个像素152p构成的矩形的像素区域152a。在液晶光阀152中,能够按照每个像素152p对液晶施加驱动电压。光阀驱动部130对各像素152p施加与从图像处理部120输入的图像信号对应的驱动电压后,各像素152p设定为与图像信号对应的光透过率。因此,从光源151射出的光透过像素区域152a而进行调制,按照每个色光形成与图像信号对应的图像。

[0086] 通过未图示的色合成光学系统按照每个像素152p对各色的图像进行合成,生成作为彩色图像光(彩色图像)的投射图像光(投射图像I)。投射图像I被投射光学系统153放大投射到投射面200上。

[0087] 在投射到投射面200上的投射图像I中,有时根据投射面200与投影仪100的位置关系而产生畸变(参照图1)。在本实施方式中,使用者能够使用指示体300对投射图像I的畸变进行校正。

[0088] 指示体300包含操作开关(SW)310、发光部320、控制部330。

[0089] 操作开关310设置在指示体300的前端301(参照图1)。操作开关310在前端301与投射面200接触的情况下成为接通状态,在前端301不与投射面200接触的情况下成为断开状态。

[0090] 发光部320设置在操作开关310的附近(前端301附近)。发光部320发出光。在本实施方式中,发光部320发出红外光。

[0091] 控制部330根据操作开关310的状态对发光部320进行控制。控制部330在操作开关310处于接通状态的情况下、以及操作开关310处于断开状态的情况下,改变发光部320的发光模式。下面,将操作开关310处于接通状态的情况下的发光模式称为“第1发光模式”,将操作开关310处于断开状态的情况下的发光模式称为“第2发光模式”。因此,在处于指示体300不与投射面200接触而存在于投射面200附近的状况(悬停状态)时,指示体300以第2发光模式发出红外光。

[0092] 摄像部160对投射面200进行拍摄,生成表示摄像图像的摄像图像信息。

[0093] 图4是示出摄像部160的一例的图。摄像部160是如下这样的照相机,该照相机具有:镜头等光学系统161、仅使由光学系统161会聚的光中的红外光透过的滤光器162、将透过滤光器162的红外光转换为电信号的摄像元件163。摄像元件163例如是CCD(Charge Coupled Device)图像传感器或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)图像

传感器。

[0094] 摄像部160反复对投射面200进行摄像,以时间序列生成摄像图像信息。摄像部160具有滤光器162,因此,在指示体300存在于投射面200上的情况下,能够对发出红外光的发光部320进行摄像。投影机100根据摄像图像中的红外光的位置(具体而言为发出红外光的发光部320的位置),确定指示体300的指示位置。

[0095] 受光部170接收发光部320发出的红外光。在本实施方式中,受光部170择一地接收第1发光模式的红外光和第2发光模式的红外光。

[0096] 投影机100根据受光部170接收的红外光的发光模式,判定指示体300是否与投射面200接触。

[0097] 另外,投影机100也可以使用以时间序列生成的摄像图像信息确定指示体300的发光模式,根据该发光模式判定指示体300是否与投射面200接触。在该情况下,能够省略受光部170。

[0098] 并且,为了取得指示体300的发光模式的发光时刻和摄像部160的摄像时刻的同步,也可以构成为投影机100具有发出同步用红外光的发光部(未图示),指示体300具有接收其发出的同步用红外光的受光部(未图示)。在该情况下,投影机100能够使用摄像图像信息更可靠地确定指示体300的发光模式。

[0099] 存储部180是计算机可读的记录介质。存储部180存储规定投影机100的动作用的程序以及各种信息(例如图像合成部121使用的图像信息)。

[0100] 对图像合成部121使用的图像信息中的校准用图案信息和畸变校正用图案信息进行说明。在本实施方式中,作为校准用图案信息,使用第1图案信息和第2图案信息。

[0101] 图5是示出与第1图案信息对应的第1图案P1的图。在第1图案P1中,在黑色的背景P1a上重叠白色的矩形图案P1b。图6是示出与第2图案信息对应的第2图案P2的图。第2图案P2是整体为黑色的图像。第1图案P1和第2图案P2用于校准。

[0102] 校准用的图案不限于图5、图6所示的图案,能够适当变更。校准用的图案可以是交叉线图案,也可以是考虑了照相机镜头畸变的影响的图案。

[0103] 并且,在校准时,摄像部160将仅透过红外光的滤光器162切换为透过可见光的滤光器进行摄像,使用通过该摄像而生成的摄像图像信息,进行面板坐标与CMOS坐标的关联。

[0104] 此时,例如,也可以设置对红外光用的滤光器162与可见光用的滤光器的光学特性的差异进行校正的参数、对指示体300的笔尖发光位置的高度进行校正的参数中的至少任意一方,投影机100考虑该参数来确定指示部300的指示位置。

[0105] 并且,投影机100也可以构成为,不使用校准用的图案,而在投射面200上依次显示 $M \times N$ 个点,利用指示体300依次触摸该点,由此进行校准。此时,不需要将红外光用的滤光器162切换为可见光用的滤光器。

[0106] 图7是示出与畸变校正用图案信息对应的畸变校正用图案P3的图。

[0107] 在畸变校正用图案P3中示出表示对矩形的畸变校正用图案P3进行四等分的十字的十字图案P3a和圆形的圆图案P3b。十字图案P3a作为投射图像I中的4个区域I1~I4的边界发挥功能。十字图案P3a的中央和圆图案P3b的中心位于畸变校正用图案P3的中央P3c。

[0108] 十字图案P3a和圆图案P3b分别显示在畸变校正用图案P3中,以使得使用者能够容易识别所投射的畸变校正用图案P3(投射图像I)中的畸变程度。例如,在投射图像I中十字

图案P3a未由铅直方向的线和水平方向的线构成的情况下,使用者能够识别为投射图像I发生了畸变。另外,在投射图像I中圆图案P3b畸变的情况下,使用者能够识别为投射图像I发生了畸变。

[0109] 在畸变校正用图案P3中,在蓝色的背景中显示白色的十字图案P3a和白色的圆图案P3b。

[0110] 畸变校正用图案P3表示的图案不限于图7所示的图案和上述色彩,能够适当变更。

[0111] 另外,图像合成部121使用的图像信息也可以不预先存储在存储部180中,而是通过执行程序来生成。

[0112] 返回图3,控制部190是CPU(Central Processing Unit)等计算机。控制部190读取并执行存储部180中存储的程序,由此实现模式控制部191、投射控制部192、摄像控制部193、校准执行部194、位置检测部195、显示控制部196、动作检测部197、校正量计算部198。

[0113] 模式控制部191对投影仪100的动作模式进行控制。作为动作模式,投影仪100具有“通常模式”和“畸变校正模式”。

[0114] 通常模式例如是投射与图像信息对应的投射图像的模式。在通常模式中,不执行畸变校正。在畸变校正模式中,执行畸变校正。

[0115] 模式控制部191例如在操作部110受理开始畸变校正的操作(以下称为“畸变校正开始操作”)后,将动作模式设定为“畸变校正模式”。模式控制部191例如在操作部110受理开始通常模式的操作(以下也称为“通常模式开始操作”)和结束畸变校正的操作(以下也称为“畸变校正结束操作”)中的任意一方后,将动作模式设定为“通常模式”。

[0116] 投射控制部192对光源驱动部140进行控制,从而控制投射部150对投射图像I的投射。

[0117] 摄像控制部193控制摄像部160对投射面200的摄像。

[0118] 校准执行部194使用第1图案P1和第2图案P2执行校准。在本实施方式中,校准执行部194使用第1图案P1和第2图案P2,生成将液晶光阀152中的坐标(位置)转换为摄像元件163中的坐标(位置)的投影变换矩阵。校准执行部194将投影变换矩阵存储在存储部180中。

[0119] 位置检测部195根据摄像图像信息反复检测指示体300的指示位置。在本实施方式中,位置检测部195检测摄像图像中的发光部320的位置作为指示体300的指示位置。

[0120] 显示控制部196对投射图像I等图像的显示进行控制。例如,显示控制部196使指定区域中的至少一部分的显示方式与区域I1~I4中的不同于指定区域的区域的显示方式不同。在本实施方式中,显示控制部196使指定区域的背景色与不同于指定区域的区域的背景色不同。

[0121] 动作检测部197根据位置检测部195反复检测到的指示体300的指示位置的变化,检测指示体300的动作。在本实施方式中,动作检测部197根据受光部170的受光结果,检测指示体300是否与投射面200接触。动作检测部197在指示体300的前端301与投射面200接触的状况下,检测指示体300的动作。

[0122] 校正量计算部198根据位置检测部195检测到的指示体300的指示位置和动作检测部197检测到的指示体300的动作,计算图像畸变校正用参数。校正量计算部198在图像畸变校正部122中设定该图像畸变校正用参数。图像畸变校正部122根据该图像畸变校正用参数,对图像信息执行图像畸变校正。

[0123] 校正量计算部198和图像畸变校正部122包含在校正部100b中。校正部100b根据指示体300的指示位置和指示体300的动作,对投射图像I的畸变进行校正。另外,校正量计算部198和图像畸变校正部122可以包含在同一结构部中。例如,图像畸变校正部122可以与校正量计算部198一起包含在控制部190中。

[0124] 接着,对动作进行说明。

[0125] 首先,对校准进行说明。

[0126] 图8是用于说明校准的流程图。下面,假定光源151射出光,并且,在图像合成部121的第1层中未写入图像信息。

[0127] 操作部110从利用者受理开始校准的操作(以下称为“校准开始操作”)后,校准执行部194从存储部180读取第1图案信息,将第1图案信息写入第2层中。当第1图案信息写入第2层之后,图像处理部120生成与第1图案信息对应的图像信号,投射部150根据该图像信号,将第1图案P1(参照图5)投射到投射面200上(步骤S1)。图9是示出第1图案P1在投射面200上的投射例的图。

[0128] 接着,摄像控制部193使摄像部160对投射面200进行摄像,生成第1摄像图像信息(步骤S2)。接着,摄像部160将第1摄像图像信息输出到校准执行部194。

[0129] 接着,校准执行部194从存储部180读取第2图案信息,将第2图案信息写入第2层。当第2图案信息写入第2层之后,图像处理部120生成与第2图案信息对应的图像信号,投射部150根据该图像信号,将第2图案P2(参照图6)投射到投射面200(步骤S3)。图10是示出第2图案P2在投射面200上的投射例的图。

[0130] 接着,摄像控制部193使摄像部160对投射面200进行摄像,生成第2摄像图像信息(步骤S4)。接着,摄像部160将第2摄像图像信息输出到校准执行部194。

[0131] 接着,校准执行部194取第1摄像图像信息与第2摄像图像信息的差分,检测矩形图案P1b(参照图9)。接着,校准执行部194检测摄像图像中的矩形图案P1b的4个顶点的坐标(步骤S5)。

[0132] 接着,校准执行部194根据由第1图案信息确定的矩形图案P1b的4个顶点的坐标(液晶光阀152上的矩形图案P1b的4个顶点的坐标)与摄像图像中的矩形图案P1b的4个顶点的坐标的位置关系,计算投影变换矩阵(步骤S6)。投影变换矩阵是校准结果的一例。通过对液晶光阀152上的坐标实施投影变换矩阵,液晶光阀152上的坐标被转换为摄像图像上的坐标。

[0133] 接着,对畸变校正模式中的动作进行说明。

[0134] 操作部110受理畸变校正开始操作后,模式控制部191将动作模式设定为“畸变校正模式”。

[0135] 图11是用于说明畸变校正模式中的图像畸变校正的流程图。

[0136] 在成为畸变校正模式后,投射控制部192从存储部180读取畸变校正用图案信息,将畸变校正用图案信息写入第2层。当畸变校正用图案信息写入第2层之后,图像处理部120生成与畸变校正用图案信息对应的图像信号,投射部150根据该图像信号将畸变校正用图案P3(参照图7)投射到投射面200上(步骤S11)。图12是示出将畸变校正用图案P3投射到投射面200上的投射图像I的图。

[0137] 接着,摄像控制部193使摄像部160对投射面200进行摄像,生成摄像图像信息。位

置检测部195对在畸变校正模式中由摄像部160生成的摄像图像信息进行解析,检测指示体300的指示位置(步骤S12)。在步骤S12中,位置检测部195检测摄像图像上的发光部320的位置作为指示体300的指示位置。

[0138] 接着,显示控制部196在投射图像I中显示指示体300的指示位置(步骤S13)。

[0139] 在步骤S13中,首先,显示控制部196计算投影变换矩阵的逆矩阵。接着,显示控制部196使用该逆矩阵,将摄像图像上的指示体300的指示位置转换为液晶光阀152上的位置。接着,显示控制部196生成标记图像信息,该标记图像信息表示在液晶光阀152上的指示体300的指示位置示出有标记400的图像。因此,标记400表示指示体300的指示位置。接着,显示控制部196将标记图像信息写入第1层中。当标记图像信息写入第1层中之后,图像处理部120生成与在畸变校正用图案P3上示出了标记400的图像对应的图像信号,投射部150将与该图像信号对应的图像投射到投射面200。

[0140] 在投射图像I中显示标记400,因此,使用者能够容易识别指示体300的指示位置(参照图13)。使用者使指示体300的指示位置移动到区域I1~I4中的、使用者希望校正的点(点C1~C4中的任意一方)所存在的区域。

[0141] 在投影仪100中,显示控制部196确定指定区域(步骤S14)。

[0142] 在步骤S14中,显示控制部196使用投影变换矩阵,将液晶光阀152上的畸变校正用图案P3的位置转换为摄像图像上的位置。

[0143] 接着,显示控制部196从摄像图像上的区域I1~I4中确定包含指示体300的指示位置的指定区域。

[0144] 接着,显示控制部196对指定区域进行强调显示(步骤S15)。

[0145] 在步骤S15中,显示控制部196在写入第2层的畸变校正用图案P3中,将指定区域的背景色从蓝色变更为绿色。

[0146] 图13是示出对指定区域即区域I4进行强调显示的例子的图。在图13中,利用阴影表示用绿色进行强调显示的区域I4,并且,示出在指示体300的指示位置处显示有标记400。

[0147] 由于对指定区域进行强调显示,因此,使用者能够容易识别指示体300的指示位置所存在的区域是否已成为指定区域。

[0148] 使用者对指示体300的指示位置进行变更,以使得指示体300的指示位置包含在指定区域中。当指示体300的指示位置包含在指定区域中之后,为了执行移动校正部位的图像畸变校正,使用者使指示体300与指定区域接触,然后,使指示体300移动。该移动的方向用于决定校正部位的移动方向,该移动的大小用于决定校正部位的移动量。

[0149] 在投影仪100中,动作检测部197判定指示体300是否与投射面200接触(步骤S16)。

[0150] 在步骤S16中,动作检测部197在受光部170接收到第1发光模式的红外光的情况下,判定为指示体300与投射面200接触。另一方面,在受光部170接收到第2发光模式的红外光的情况下,动作检测部197判定为指示体300不与投射面200接触(悬停状态)。

[0151] 在指示体300不与投射面200接触的情况下(步骤S16:否),处理返回步骤S12,再次检测指示位置。图14是示出通过指示体300的移动等而使指定区域从区域I4变更为区域I1的例子的图。

[0152] 在指示体300与投射面200接触的情况下(步骤S16:是),指示体300的指示位置与标记400的位置一致,动作检测部197检测指示体300的动作(步骤S17)。图15是示出在区域

I1中指示体300与投射面200接触时的例子的图。这里,检测到指示体300与投射面200接触的时刻是与指示体300接触到投射面200时对应的时刻的一例,也是第1时刻的一例。

[0153] 在步骤S17中,动作检测部197在受光部170持续接收第1发光模式的红外光的期间内、即指示体300与投射面200接触的期间内,根据位置检测部195检测到的指示位置的推移,检测指示体300的动作的方向和指示体300的动作的大小。即,位置检测部195在与指示体300接触到投射面200时对应的时刻也检测指示体300的指示位置,动作检测部197检测在检测到指示体300与投射面200接触的时刻以后(第1时刻以后)产生的指示体300的动作。

[0154] 接着,校正量计算部198根据位置检测部195检测到的指示位置和动作检测部197检测到的指示体300的动作,计算图像畸变校正用参数(步骤S18)。

[0155] 在步骤S18中,首先,校正量计算部198在投射图像I中,从四角的点C1~C4中确定包含在指定区域中的点作为校正部位。

[0156] 接着,校正量计算部198根据指示体300的动作的方向决定校正部位的移动方向,根据指示体300的动作的大小决定校正部位的移动量。

[0157] 例如,校正量计算部198使用指示体300的动作的方向作为校正部位的移动方向。并且,校正量计算部198决定对指示体300的动作的大小乘以常数A(例如常数 $A=1$)而得到的值(以下也称为“移动量”)作为校正部位的移动量。另外,常数A不限于1,能够适当变更。

[0158] 接着,校正量计算部198计算使校正部位向校正部位的移动方向移动校正部位的移动量的图像畸变校正用参数。

[0159] 接着,校正量计算部198使用图像畸变校正用参数而移动校正部位,执行图像畸变校正(步骤S19)。

[0160] 在步骤S19中,校正量计算部198对图像畸变校正部122设定图像畸变校正用参数。图像畸变校正部122根据该图像畸变校正用参数,使校正部位向校正部位的移动方向移动校正部位的移动量,执行图像畸变校正。

[0161] 图16是示出与指示体300的指示位置的移动对应的投射图像I的校正例的图。在图16中,利用虚线示出校正后的投射图像I的轮廓。图16的箭头示出指示体300的前端301的动作。在使点C1移动时,对投射图像I的整体实施图像畸变校正。

[0162] 接着,在操作部110受理畸变校正结束操作或通常模式开始操作后,模式控制部191结束畸变校正模式(步骤S20:是),将动作模式变更为通常模式。

[0163] 另一方面,在操作部110未受理畸变校正结束操作和通常模式开始操作中的任意一方时,模式控制部191持续畸变校正模式(步骤S20:否),使处理返回步骤S12。通过处理返回步骤S12,使用者能够使用与点C1不同的点执行图像畸变校正。

[0164] 根据本实施方式的投影仪100和投影仪100的控制方法,根据指示体300的指示位置和指示体300的动作,对投射图像I的畸变进行校正。因此,利用者能够使用指示体300直观地校正投射图像I的畸变。由此,能够容易进行投射图像I的畸变校正,操作性提高。

[0165] <变形例>

[0166] 本发明不限于上述实施方式,例如,能够进行如下所述的各种变形。并且,能够适当组合从如下所述的变形方式中任意选择一个或多个变形。

[0167] <变形例1>

[0168] 动作检测部197实质上检测指示体300的发光部320的动作作为指示体300的动作。

[0169] 但是,动作检测部197也可以检测发光部320的动作以外的动作作为指示体300的动作。例如,动作检测部197也可以检测指示体300的姿态的动作作为指示体300的动作。

[0170] 在该情况下,指示体300例如具备:具有陀螺仪传感器等的姿态检测部、姿态检测开始按钮、发送部。在姿态检测开始按钮被操作后,发送部向投影仪100发送此后的姿态检测部的检测结果。

[0171] 投影仪100具有接收姿态检测部的检测结果的接收部。动作检测部197根据姿态检测部的检测结果,检测指示体300的姿态的动作。具体而言,动作检测部197检测指示体300的姿态的变化方向和指示体300的姿态的变化量。指示体300的姿态的变化方向被用作指示体300的动作的方向,指示体300的姿态的变化量被用作指示体300的动作的大小。

[0172] <变形例2>

[0173] 指示体300也可以具有激光指示器。在该情况下,构成为滤光器162从摄像元件163的前表面偏移,进而返回摄像元件163的前表面,以使得摄像部160还能够对从激光指示器照射并指示投射面200的激光光线进行摄像。

[0174] 位置检测部195可以根据摄像部160生成的摄像图像信息,检测基于从激光指示器照射的激光光线的指示位置。

[0175] 如图17所示,投影仪100可以包含变化检测部199。变化检测部199根据摄像部160生成的摄像图像信息,检测投射面200中的基于激光光线的指示位置的变化。例如,变化检测部199检测基于激光光线的指示位置的变化方向和基于激光光线的指示位置的移动量。

[0176] 校正量计算部198使用基于激光光线的指示位置的变化方向作为指示体300的动作的方向,使用基于激光光线的指示位置的移动量作为指示体300的动作的大小,计算图像畸变校正用参数。

[0177] 另外,在使用图17所示的投影仪100的情况下,也可以代替指示体300而使用激光指示器。在该情况下,能够省略动作检测部197。

[0178] <变形例3>

[0179] 在上述实施方式中,如图1和图2所示,十字图案P3a的中心位置伴随执行图像畸变校正而移动。但是,十字图案P3a的中心位置也可以固定在液晶光阀152的特定位置,而与有无执行图像畸变校正无关。

[0180] <变形例4>

[0181] 指示区域的强调显示不限于背景色的变更,能够适当变更。例如,作为强调显示,可以使用在指定区域的一部分(例如,点C1~C4中的包含在指定区域中的点的附近)显示规定图像(例如,表示圆形记号或星星记号的图像)的方式。规定图像不限于表示圆形记号或星星记号的图像,只要是使用者能够目视识别的图像即可。

[0182] 并且,显示控制部196也可以显示作为操作辅助的消息。作为该消息的一例,可举出明示移动校正部位的范围的消息。显示控制部196可以将表示移动校正部位的范围的边界线与该消息一起显示在投射图像I内。

[0183] 代替针对指示区域的整体变更背景色,也可以针对指示区域的一部分变更背景色。

[0184] 动作检测部197和变化检测部199也可以仅检测指示区域内的指示位置的移动(变化)。

[0185] <变形例5>

[0186] 作为投射图像的畸变校正,也可以使用通过将投射图像划分成格子状的各交点的位置调整对投射图像的畸变进行校正的点校正、对弯曲的投射图像进行调整的弯曲校正、或对投射图像的上下左右的各边进行弧状校正的弓型校正等,来代替上述实施方式中使用的梯形畸变校正。

[0187] <变形例6>

[0188] 在OSD图像表示能够切换动作模式的菜单图像的情况下,模式控制部191可以根据针对菜单图像的操作来变更动作模式。并且,在显示包含能够进行指示体300的操作的图标等的交互式工具条的情况下,模式控制部191可以根据针对交互式工具条的操作来变更动作模式。

[0189] <变形例7>

[0190] 校准不限于上述实施方式那样由投影仪100自动进行的自动校准,也可以是手动校准。

[0191] 在执行手动校准的情况下,校准执行部194向投射面200投射手动校准用图像。在手动校准用图像中显示多个标记。在手动校准中,使用者通过指示体300一个一个地指示投射面200中显示的手动校准用图像的标记。校准执行部194根据摄像图像信息,检测指示体300对手动校准用图像的操作,生成投影变换矩阵。

[0192] <变形例8>

[0193] 校正部100b也可以追随于指示体300的移动而进行图像畸变校正用参数的计算和图像畸变校正用参数的设定,实时执行畸变校正。

[0194] 并且,校正部100b也可以在畸变校正模式中受理了畸变校正结束操作时,进行图像畸变校正用参数的设定,执行畸变校正。并且,校正部100b也可以在畸变校正模式中受理了畸变校正结束操作时,进行此前计算出的图像畸变校正用参数的设定,执行畸变校正。

[0195] 并且,校正部100b也可以在畸变校正模式中显示实施畸变校正之前的投射图像I和实施畸变校正之后的投射图像I,在畸变校正模式中受理了畸变校正结束操作时,保留实施畸变校正后的投射图像I,删除实施畸变校正前的投射图像I。

[0196] <变形例9>

[0197] 在进行图像畸变校正后,标记400和指示体300的指示位置偏移。为了抑制该偏移,校准执行部194可以在进行图像畸变校正后,根据图像畸变校正,自动调整投影变换矩阵,再次执行校准。

[0198] <变形例10>

[0199] 投影仪100可以具有向与投射面200接触的使用者的手指照射层状检测光的照射部。照射部向投射面200的表面整体射出层状(或帘状)的检测光,以检测使用者的手指等非发光指示体与投射面200接触的情况。作为层状检测光,使用红外光。这里,“层状”或“帘状”意味着大致一样厚度的较薄的空间形状。投射面200与层状检测光之间的距离例如设定为1~10mm(优选为1~5mm)的范围的值。

[0200] 在该情况下,摄像部160对由与投射面200接触的使用者手指反射的层状检测光进行摄像,生成摄像图像信息。

[0201] 在使用了使用者手指作为指示体的情况下,投影仪100针对使用者手指与投射面

200的位置关系,仅能判断是否向使用者的手指照射了层状检测光,即,仅能判断使用者手指是否与投射面200接触。

[0202] 因此,位置检测部195例如在使用者手指与投射面200接触的状态持续了规定时间(例如2秒)的情况下,检测使用者手指指示的指示位置,根据该指示位置确定指定区域。另外,规定时间不限于2秒,能够适当变更。使用者手指与投射面200接触的状态持续了规定时间(例如2秒)的时刻是第1时刻的另一例。或者,位置检测部195也可以在检测到接触或规定时间的接触的时刻,使投射部150投射“决定指定区域?OK/NG”等选择消息,使用者通过手指的操作来选择OK或NG,由此确定指定区域。

[0203] 动作检测部197例如在使用者手指与投射面200接触的状态持续该规定时间时以后,检测使用者手指的动作。

[0204] 在该情况下,显示控制部196也可以在使用者手指与投射面200接触的状态持续了规定时间的情况下、即能够执行畸变校正的情况下,对标记400的显示方式(例如标记400的颜色和形状中的至少一方)进行变更。在该情况下,使用者能够根据标记400的显示方式识别出能够执行畸变校正。

[0205] <变形例11>

[0206] 投影仪100也可以包含对投射面200进行摄像的立体照相机,位置检测部195根据立体照相机生成的摄像图像信息,检测指示体300的位置。该情况下,位置检测部195在投射面200不是平面、而是曲面或具有凹部和凸部中的至少一方的面的状况下,即使指示体300沿着投射面200移动,也能够检测该移动。

[0207] <变形例12>

[0208] 在存储部180存储了图像信息的情况下,图像合成部121也可以代替接收图像信息而使用存储部180存储的图像信息。

[0209] <变形例13>

[0210] 控制部190执行程序而实现的要素的全部或一部分例如可以通过FPGA(field programmable gate array)或ASIC(Application Specific IC)等电子电路而由硬件实现,也可以通过软件与硬件的协作来实现。

[0211] <变形例14>

[0212] 在投射部150中,使用液晶光阀作为光调制装置,但是,光调制装置不限于液晶光阀,能够适当变更。例如,光调制装置可以是使用3枚反射型液晶面板的结构。并且,光调制装置也可以是使用1枚液晶面板的方式、使用3枚数字镜器件(DMD)的方式、使用1枚数字镜器件的方式等结构。在使用仅1枚液晶面板或DMD作为光调制装置的情况下,不需要与色分离光学系统、色合成光学系统相当的部件。并且,除了液晶面板和DMD以外,对光源发出的光进行调制的结构也可用作光调制装置。

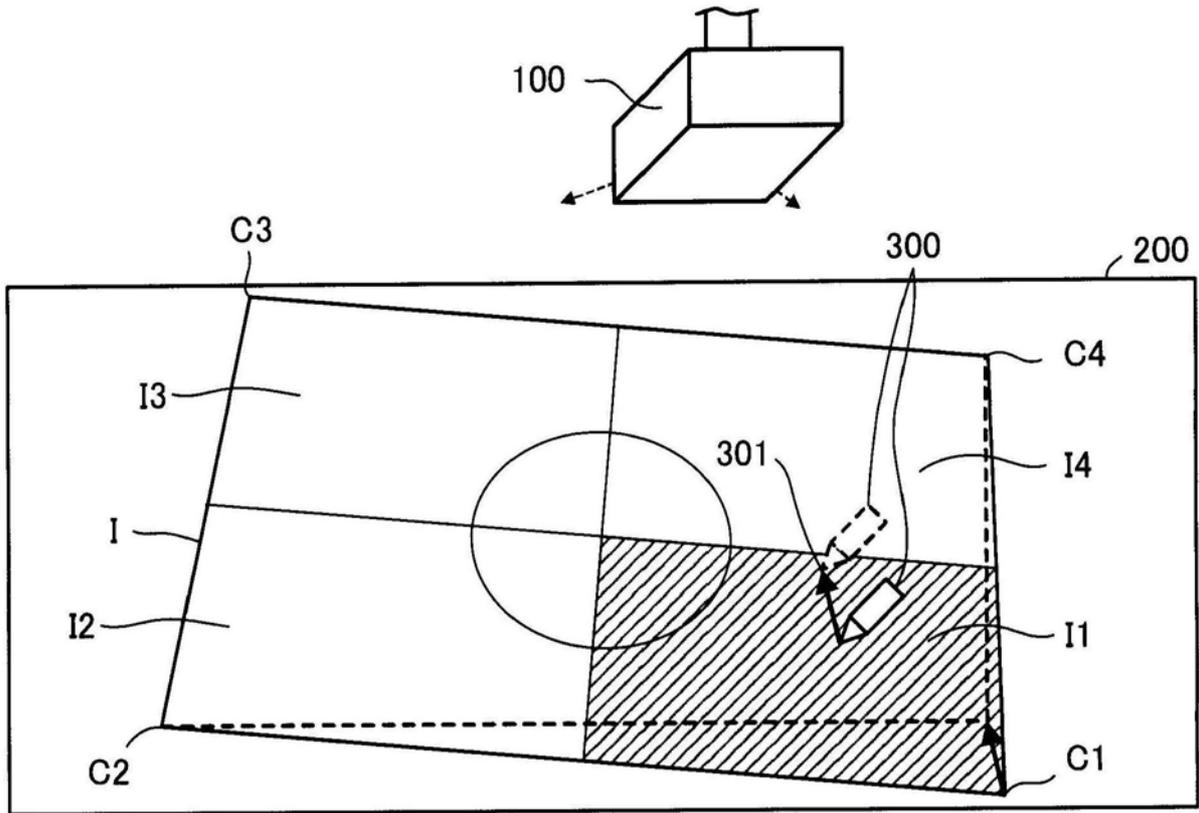


图1

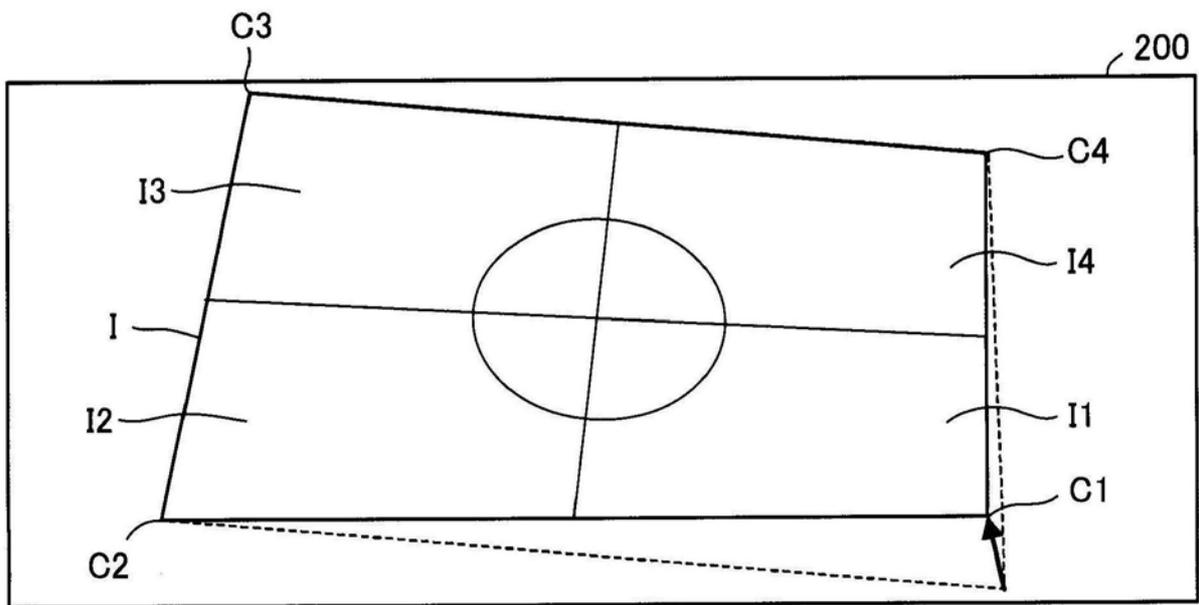


图2

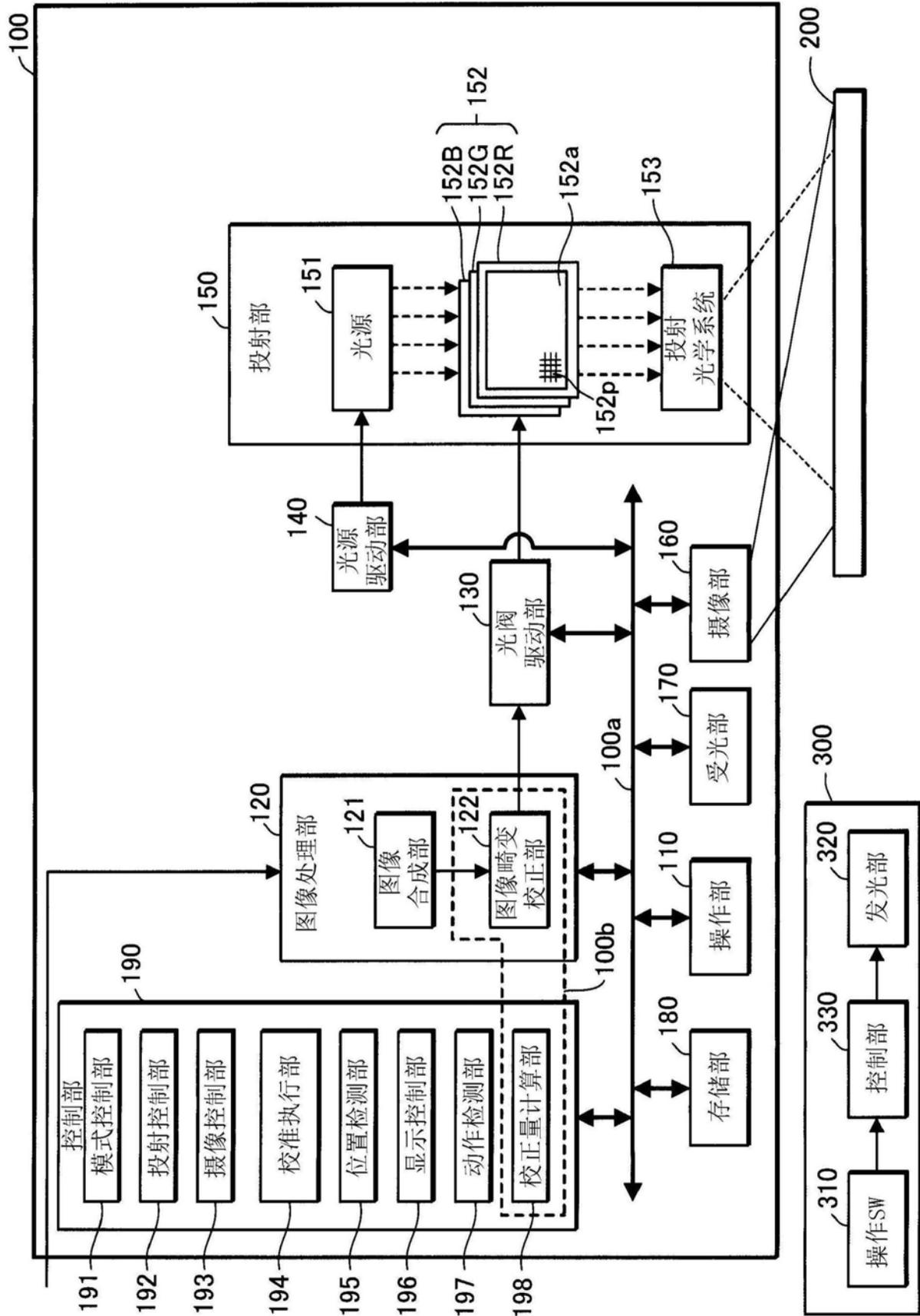


图3

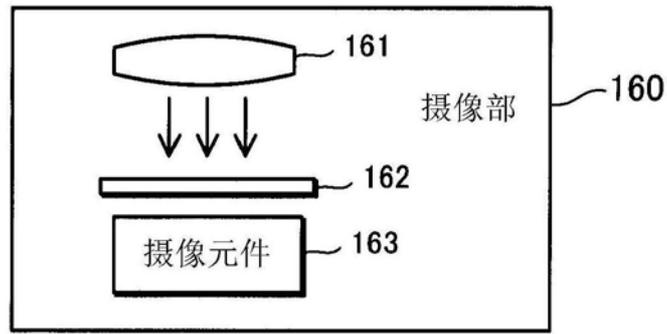


图4

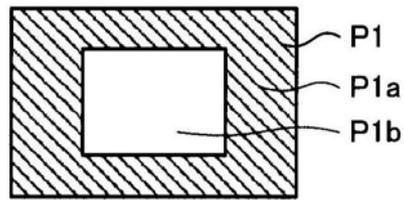


图5

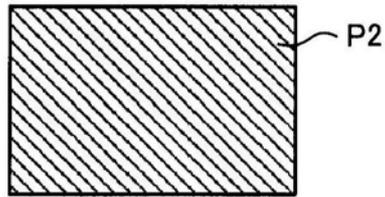


图6

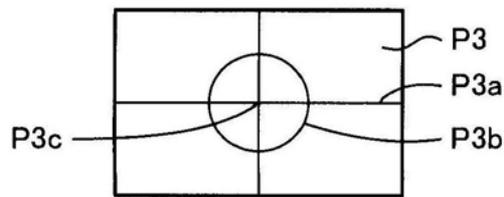


图7



图8

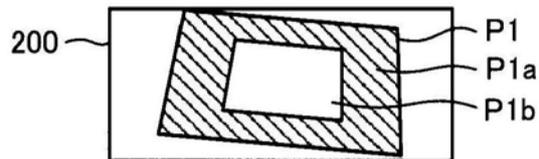


图9

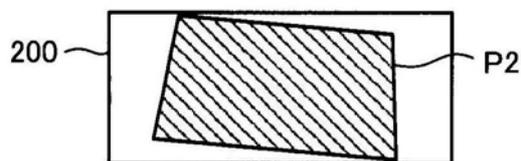


图10

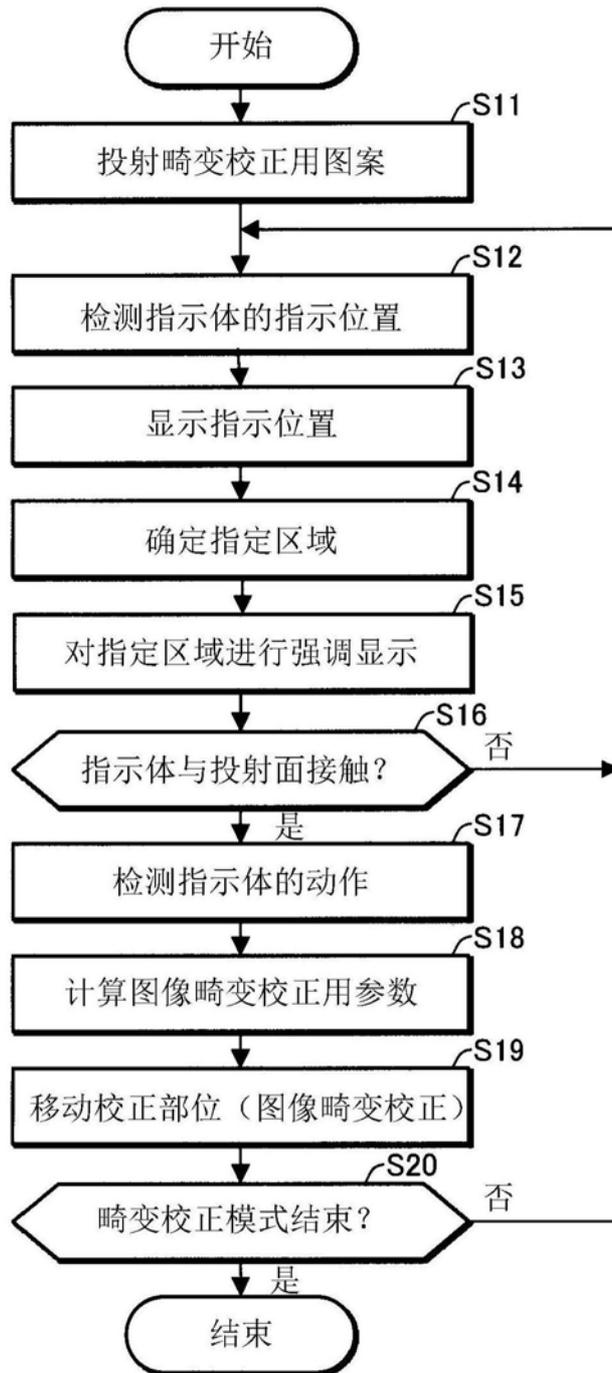


图11

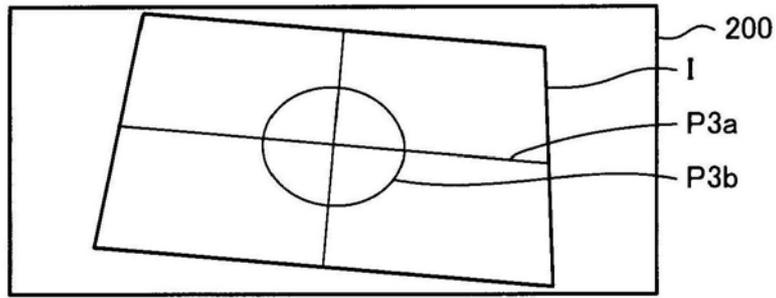


图12

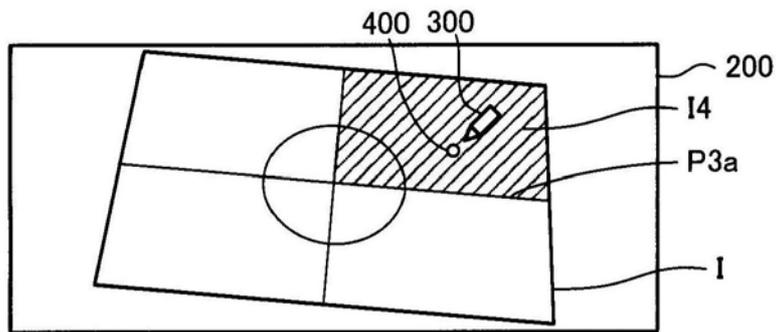


图13

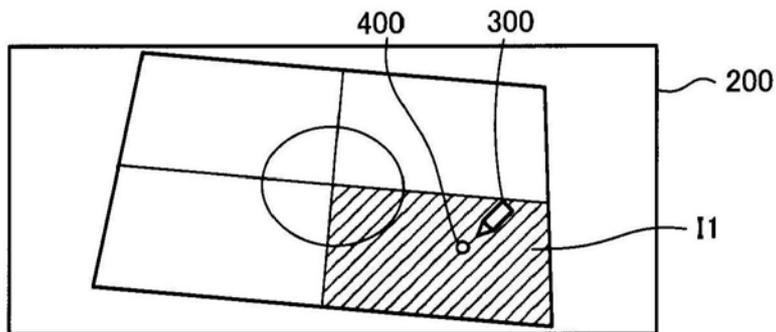


图14

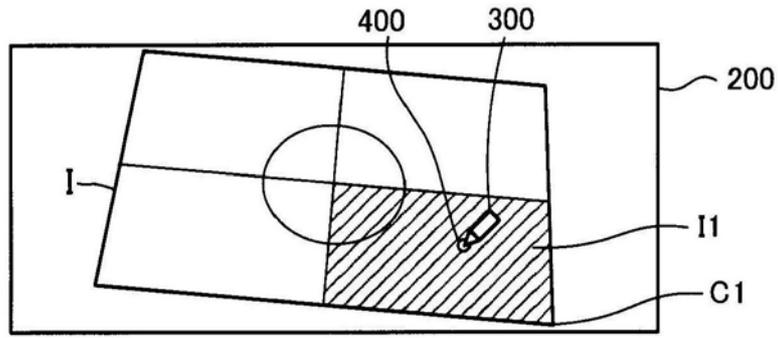


图15

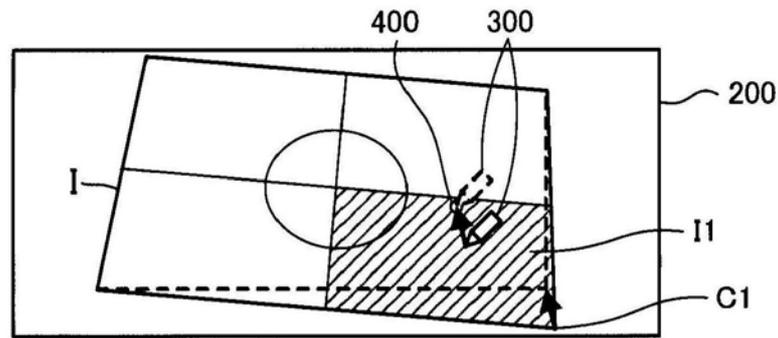


图16

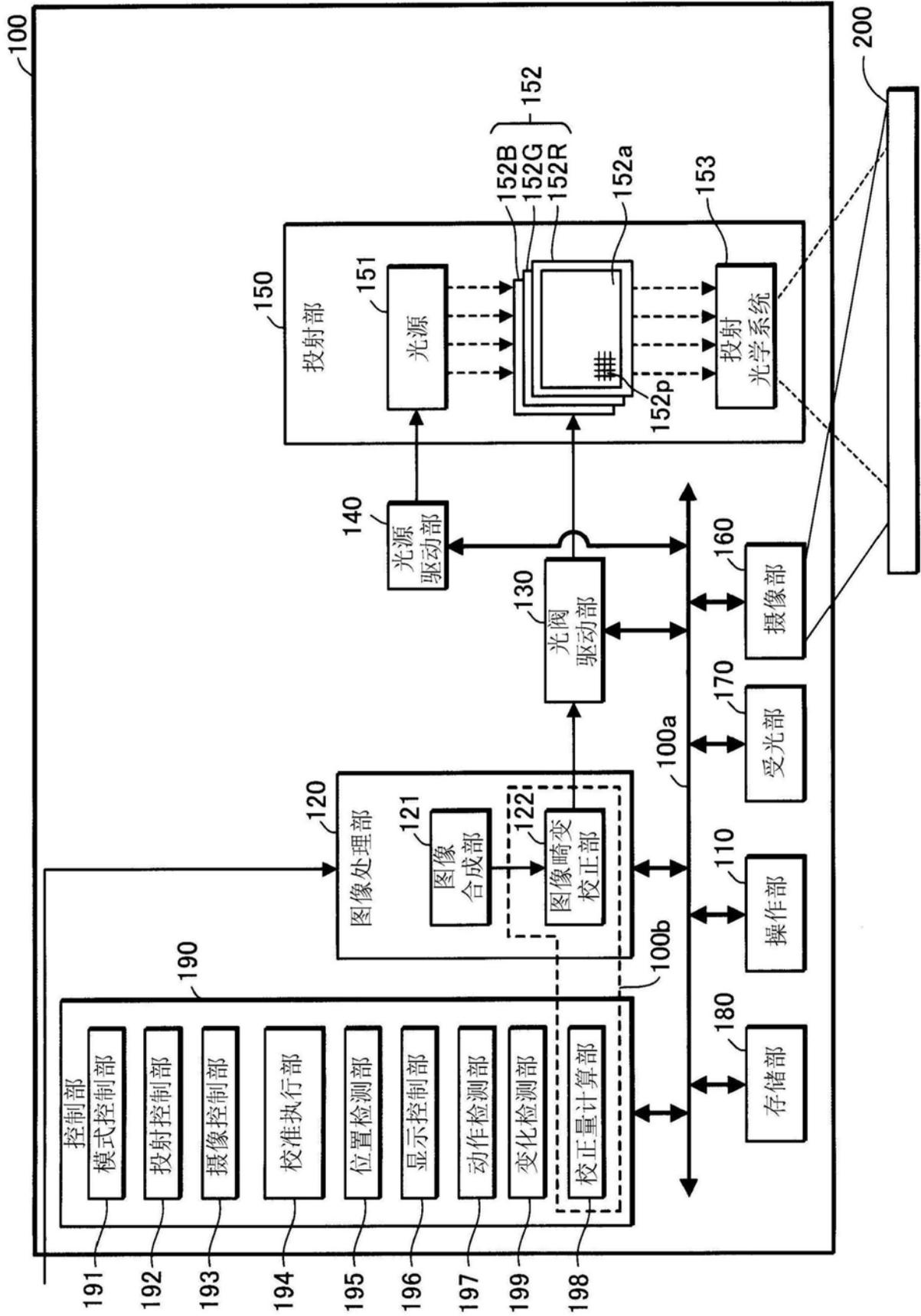


图17