(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112449163 A
(43)申请公布日 2021.03.05

(21)申请号 202010860882.4

(22)申请日 2020.08.25

(30)优先权数据
2019-154413 2019.08.27 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 东启介

(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)
*G06F 3/042*(2006.01)

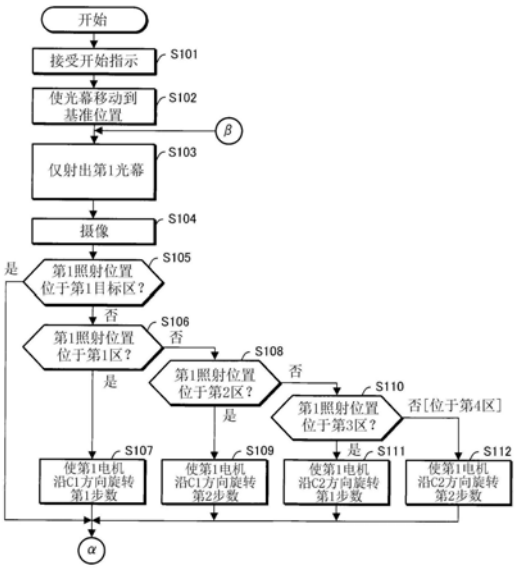
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

控制方法、检测装置以及显示装置

(57)摘要

提供控制方法、检测装置以及显示装置，能够缩短使朝向显示面射出的光在显示面上的照射位置位于目标区域所需的时间。在由包含朝向显示面射出光的射出部并检测所述光的照射位置的检测装置执行的、所述光的射出方向的控制方法中，根据对所述显示面进行拍摄而生成的摄像数据，判断显示面中的所述光的照射位置是否位于目标区域，在判断为照射位置不位于目标区域的情况下，将所述光的射出方向控制为使所述照射位置向所述目标区域移动的方向，在所述照射位置位于与所述目标区域不同的第1区域的情况下，相比于所述照射位置位于所述目标区域与所述第1区域之间的第2区域的情况，通过所述光的射出方向的控制使所述照射位置向所述目标区域移动的距离变长。




CN 112449163 A

1.一种控制方法,其是由包含朝向显示面射出光的射出部并检测所述光的照射位置的检测装置执行的、所述光的射出方向的控制方法,在该控制方法中,

根据对所述显示面进行拍摄而生成的摄像数据,判断所述显示面中的所述光的照射位置是否位于目标区域,

在判断为所述照射位置不位于所述目标区域的情况下,将所述光的射出方向控制为使所述照射位置向所述目标区域移动的方向,

在所述照射位置位于与所述目标区域不同的第1区域的情况下,相比于所述照射位置位于所述目标区域与所述第1区域之间的第2区域的情况,通过所述光的射出方向的控制使所述照射位置向所述目标区域移动的距离变长。

2.根据权利要求1所述的控制方法,其中,

反复进行所述判断以及所述控制,直至所述照射位置位于所述目标区域为止。

3.根据权利要求1或2所述的控制方法,其中,

使基于所述光的射出方向的控制的、从所述第2区域朝向所述目标区域的所述照射位置的移动速度比基于所述光的射出方向的控制的、从所述第1区域朝向所述目标区域的所述照射位置的移动速度慢。

4.根据权利要求1所述的控制方法,其中,

通过控制所述射出部的姿势来控制所述光的射出方向。

5.根据权利要求1所述的控制方法,其中,

在所述显示面的包含所述目标区域在内的区域设置反射体,

根据所述摄像数据,与所述反射体中的所述光的反射位置对应地检测所述显示面中的所述光的照射位置。

6.一种检测装置,其朝向显示面射出光,并检测所述光的照射位置,在该检测装置中,包含:

射出部,其射出所述光;

判断部,其基于对所述显示面进行拍摄而生成的摄像数据,判断所述显示面中的所述光的照射位置是否位于目标区域;以及

方向控制部,在所述判断部判断为所述照射位置不位于所述目标区域的情况下,该方向控制部将所述光的射出方向控制为使所述照射位置向所述目标区域移动的方向,

在所述照射位置位于与所述目标区域不同的第1区域的情况下,相比于所述照射位置位于所述目标区域与所述第1区域之间的第2区域的情况,所述方向控制部通过所述光的射出方向的控制使所述照射位置向所述目标区域移动的距离变长。

7.一种显示装置,其具有:

权利要求6所述的检测装置;以及

显示部,其在所述显示面上显示图像。

# 控制方法、检测装置以及显示装置

## 技术领域

[0001] 本发明涉及控制方法、检测装置以及显示装置。

## 背景技术

[0002] 在专利文献1中记载有如下装置：以覆盖显示面上的投射图像的方式呈平面状地射出光，并根据显示面上的指示体对光的反射位置，检测指示体的位置。

[0003] 该装置使用通过对显示面进行拍摄而生成的摄像数据，调整光的射出方向，以使显示面中的呈平面状照射的光的照射位置位于目标区域。

[0004] 专利文献1：日本特开2018-164251号公报

[0005] 在专利文献1所记载的装置中，当在照射位置不位于目标区域时反复进行使照射位置移动一定距离的动作的情况下，照射位置到达目标区域需要时间。

## 发明内容

[0006] 本发明的控制方法的一个方式是一种控制方法，其是由包含朝向显示面射出光的射出部并检测所述光的照射位置的检测装置执行的、所述光的射出方向的控制方法，在该控制方法中，根据对所述显示面进行拍摄而生成的摄像数据，判断所述显示面中的所述光的照射位置是否位于目标区域，在判断为所述照射位置不位于所述目标区域的情况下，将所述光的射出方向控制为使所述照射位置向所述目标区域移动的方向，在所述照射位置位于与所述目标区域不同的第1区域的情况下，相比于所述照射位置位于所述目标区域与所述第1区域之间的第2区域的情况，通过所述光的射出方向的控制使所述照射位置向所述目标区域移动的距离变长。

[0007] 本发明的检测装置的一个方式是一种检测装置，其朝向显示面射出光，并检测所述光的照射位置，在该检测装置中，包含：射出部，其射出所述光；判断部，其基于对所述显示面进行拍摄而生成的摄像数据，判断所述显示面中的所述光的照射位置是否位于目标区域；以及方向控制部，在所述判断部判断为所述照射位置不位于所述目标区域的情况下，该方向控制部将所述光的射出方向控制为使所述照射位置向所述目标区域移动的方向，在所述照射位置位于与所述目标区域不同的第1区域的情况下，相比于所述照射位置位于所述目标区域与所述第1区域之间的第2区域的情况，所述方向控制部通过所述光的射出方向的控制使所述照射位置向所述目标区域移动的距离变长。

## 附图说明

[0008] 图1是示意性地示出第1实施方式的显示装置1的图。

[0009] 图2是从图1所示的箭头P方向观察到的显示装置1的侧视图。

[0010] 图3是示出第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b的一例的图。

[0011] 图4是示出第1照射区L1的位置调整完成时和第2照射区L2的位置调整完成时的状况的图。

[0012] 图5是示出反射体SS的一例的图。

[0013] 图6是示出显示装置1的一例的图。

[0014] 图7是示出第1照射位置S1的移动的一例的图。

[0015] 图8是用于说明第1光幕La的射出方向以及第2光幕Lb的射出方向的调整动作的流程图。

[0016] 图9是用于说明第1光幕La的射出方向以及第2光幕Lb的射出方向的调整动作的流程图。

[0017] 图10是示出显示装置1的动作的一例的图。

[0018] 图11是示出显示装置1的动作的一例的图。

[0019] 标号说明

[0020] 1:显示装置;3:光幕生成装置;21:摄像部;25a:图像处理部;25b:判断部;25c:动作控制部;26:液晶面板驱动部;27:投射部;31:激光光源单元;32:射出控制部;32a:电机控制部;32e:第1角度调整部;32f:第2角度调整部。

## 具体实施方式

[0021] A:第1实施方式

[0022] A1:显示装置1的概要

[0023] 图1是示意性地示出第1实施方式的显示装置1的图。图2是从图1所示的箭头P方向观察到的显示装置1的侧视图。

[0024] 显示装置1包含投影仪2、光幕生成装置3以及摄像部21。摄像部21通过有线或无线方式与投影仪2进行通信。另外,摄像部21也可以构成为包含在投影仪2中。

[0025] 投影仪2经由第1支承部4设置在天花板C上。投影仪2也可以不设置在天花板C上,而设置在墙壁的一部分上。投影仪2通过将投射图像P1投射到屏幕SC上而将投射图像P1显示在屏幕SC上。屏幕SC是显示面的一例。显示面不限于屏幕SC,例如也可以是墙壁的一部分或门。在屏幕SC被配置成铅直地立起的情况下,将铅直方向设为Y方向。

[0026] 光幕生成装置3经由第2支承部5设置在天花板C上。光幕生成装置3也可以不设置在天花板C上,而设置在墙壁的一部分上。另外,光幕生成装置3也可以设置在屏幕SC的一部分上。

[0027] 光幕生成装置3包含激光光源单元31,该激光光源单元31以使得由光构成的光幕L通过屏幕SC的至少一部分之上的方式呈平面状地射出光幕L。在此,光幕L通过屏幕SC的至少一部分之上是指光幕L至少通过屏幕SC中的投射图像P1的投射区域或投射预定区域之上。因此,光幕L通过屏幕SC的至少一部分之上例如包含光幕L沿着屏幕SC行进、以及光幕L在通过屏幕SC上的投射图像P1之上之后照射屏幕SC的端部等。

[0028] 光幕L也可以呈其他形状地射出来代替呈平面状地射出。光幕L是红外线波段的光。光幕L覆盖屏幕SC中的投射有投射图像P1的区域。光幕L是层状的光,被设定为在法线方向上与投射有投射图像P1的屏幕SC的区域相隔几毫米的距离。

[0029] 光幕L例如用于检测由使用者的手指、棒或笔等指示体Q触摸的投射图像P1上的指示位置P2。为了提高指示位置P2的检测精度,以减小与投射有投射图像P1的屏幕SC区域之间的距离的方式设定光幕L。但是,如果过于接近,则会因屏幕SC的表面状态而产生误检测。

[0030] 光幕L包含第1光幕La和第2光幕Lb。第1光幕La的一部分和第2光幕Lb的一部分在从屏幕SC的法线方向观察的情况下相互重叠。

[0031] 在屏幕SC被配置成铅直地立起的情况下，将铅直方向设为Y方向。

[0032] 在光幕L从屏幕SC的上部向下射出的情况下，光幕L被设定为照射在屏幕SC中比投射图像P1靠下的部位。在图1中，将基于第1光幕La的照射部位表示为第1照射区L1，将基于第2光幕Lb的照射部位表示为第2照射区L2。

[0033] 激光光源单元31包含射出第1光幕La的第1激光光源单元31a和射出第2光幕Lb的第2激光光源单元31b。第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b分别是射出部的一例。射出部不限于第1激光光源单元31a或第2激光光源单元31b，例如也可以是使用LED射出光幕L的单元。

[0034] 摄像部21例如是具有镜头等光学系统、和将由该光学系统会聚的光转换为电信号的摄像元件的照相机。摄像元件例如是接受红外区域以及可见光区域的光的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。在摄像部21上安装有红外线滤光器，以接受光幕L被指示体Q等物体反射的反射光。

[0035] 摄像部21通过对屏幕SC进行拍摄来生成摄像数据。在光幕L的一部分被指示体Q等物体或屏幕SC反射的情况下，摄像数据表示光幕L的反射光。摄像部21将摄像数据输出到投影仪2。

[0036] 投影仪2使用摄像数据检测光幕L的反射位置。反射位置例如被用作基于指示体Q的指示位置P2。投影仪2根据指示体Q的指示位置P2，变更投射图像P1、或者将表示指示位置P2的轨迹的图像投射到屏幕SC上。

[0037] A2:第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b的一例

[0038] 图3是示出第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b的一例的图。

[0039] 第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b分别以旋转轴A为轴朝沿A1方向和A2方向旋转。旋转轴A是沿着图1所示的箭头P的方向。第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b相互独立地旋转。

[0040] 通过第1激光光源单元31a沿A1方向的旋转以及第1激光光源单元31a沿A2方向的旋转，图1所示的屏幕SC中的基于第1光幕La的第1照射区L1被变更。

[0041] 具体而言，随着第1激光光源单元31a沿A1方向的旋转，第1照射区L1接近第1激光光源单元31a。另一方面，随着第1激光光源单元31a沿A2方向的旋转，第1照射区L1从第1激光光源单元31a离开。

[0042] 另外，通过第2激光光源单元31b沿A1方向的旋转以及第2激光光源单元31b沿A2方向的旋转，屏幕SC中的基于第2光幕Lb的第2照射区L2被变更。第2激光光源单元31b的旋转与第2照射区L2的移动方向的关系和第1激光光源单元31a的旋转与第1照射区L1的移动方向的关系相同。

[0043] A3:第1光幕La和第2光幕Lb的照射区域的调整

[0044] 如图1和图2所示那样调整光幕L的照射区域。

[0045] 投影仪2使用摄像部21生成的摄像数据，而如图4所示那样，使第1照射区L1的一部

分位于作为第1光幕La的目标的第1目标区T1，并且使第2照射区L2的一部分位于作为第2光幕Lb的目标的第2目标区T2。以由第1光幕La和第2光幕Lb构成的光幕L覆盖投射图像P1的投射区域的方式，将第1目标区T1和第2目标区T2设定在比投射图像P1的投射区域或投射预定区域的下端靠下方的位置。投射图像P1的投射区域或投射预定区域的下端是投射图像P1的与配置有激光光源单元31的一侧相反的一侧的端部。第1目标区T1是目标区域的一例。第2目标区T2是目标区域的另一例。

[0046] 预先在投影仪2中设定第1目标区T1和第2目标区T2的各位置。例如，表示第1目标区T1以及第2目标区T2的各位置的信息由使用者输入到投影仪2。图4示出第1照射区L1的位置调整完成时和第2照射区L2的位置调整完成时的状况。在图4中，作为调整时的区，示出了作为第1目标区T1的周边区的第1区R1、第2区R2、第3区R3、第4区R4以及作为第2目标区T2的周边区的第5区R5、第6区R6、第7区R7、第8区R8。

[0047] 另外，也可以以第1照射区L1容易被摄像部21拍摄的方式在第1目标区T1及其周边的区(具体而言，第1目标区T1、第2区R2、第4区R4)设置图5所示的反射体SS。反射体SS具有容易将光幕L的反射光向摄像部21反射的结构。

[0048] 第2区R2位于远离第1目标区T1的第1区R1与第1目标区T1之间。第4区R4位于远离第1目标区T1的第3区R3与第1目标区T1之间。第1目标区T1位于第2区R2与第4区R4之间。

[0049] 第1区R1、第2区R2、第1目标区T1、第4区R4以及第3区R3在图4所示的Y方向上以该顺序配置。Y方向例如是铅直方向。另外，第3区R3、第4区R4、第1目标区T1、第2区R2以及第1区R1也可以在图4所示的Y方向上以相反的顺序配置。

[0050] 第1区R1、第2区R2、第1目标区T1、第4区R4以及第3区R3各自的大小以及形状不限于图4所示的大小以及形状，能够适当变更。

[0051] 预先在投影仪2中设定第1区R1、第2区R2、第3区R3以及第4区R4的位置。例如，表示第1区R1、第2区R2、第3区R3以及第4区R4的各位置的信息由使用者输入到投影仪2。

[0052] 第1区R1是第1区域的一例。在第1区R1是第1区域的情况下，第2区R2成为第2区域。第3区R3是第1区域的其他例。在第3区R3是第1区域的情况下，第4区R4成为第2区域。

[0053] 反射体SS具有能够反射光幕L的表面Sa。表面Sa相对于反射体SS的底面Sb倾斜。反射体SS的一端SS1处的高度比反射体SS的另一端SS2处的高度低。因此，当以在Y方向上一端SS1比另一端SS2靠近光幕生成装置3的方式将反射体SS配置在跨越第2区R2、第1目标区T1和第4区R4的区的情况下，照射到第2区R2、第1目标区T1和第4区R4中的任意一个的光幕L容易向摄像部21反射。因此，摄像部21容易对光幕L的反射光进行拍摄。另外，反射体SS的大小以及形状不限于图5所示的大小以及形状，也可以适当变更。

[0054] 另外，也可以以第2照射区L2容易被摄像部21拍摄的方式，在第2目标区T2及其周边的区(具体而言，第2目标区T2、第6区R6、第8区R8)设置图5所示的反射体SS。

[0055] 第6区R6位于远离第2目标区T2的第5区R5与第2目标区T2之间。第8区R8位于远离第2目标区T2的第7区R7与第2目标区T2之间。第2目标区T2位于第6区R6与第8区R8之间。

[0056] 第7区R7、第8区R8、第2目标区T2、第6区R6以及第5区R5在Y方向上以该顺序排列配置。另外，第7区R7、第8区R8、第2目标区T2、第6区R6以及第5区R5也可以在Y方向上以相反的顺序配置。

[0057] 第5区R5、第6区R6、第2目标区T2、第8区R8以及第7区R7各自的大小以及形状不限

于图4所示的大小以及形状，能够适当变更。

[0058] 预先在投影仪2中设定第5区R5、第6区R6、第7区R7以及第8区R8的位置。例如，表示第5区R5、第6区R6、第7区R7以及第8区R8的各位置的信息由使用者输入到投影仪2。

[0059] 第5区R5是第1区域的其他例。在第5区R5是第1区域的情况下，第6区R6成为第2区域。第7区R7是第1区域的其他例。在第7区R7是第1区域的情况下，第8区R8成为第2区域。

[0060] 当以在Y方向上一端SS1比另一端SS2靠近光幕生成装置3的方式将反射体SS配置在跨越第6区R6、第2目标区T2、第8区R8的区的情况下，照射到第6区R6、第2目标区T2和第8区R8中的任意一个的光幕L容易向摄像部21反射。因此，摄像部21容易对光幕L的反射光进行拍摄。

[0061] 另外，投影仪2也可以将表示应设置反射体SS的场所的图像投射到屏幕SC上。例如，投影仪2将表示跨越第2区R2、第1目标区T1和第4区R4的区以及跨越第6区R6、第2目标区T2和第8区R8的区的设置辅助图像投射到屏幕SC上。

[0062] 投影仪2使用表示第1目标区T1的位置的信息以及表示第1区R1、第2区R2、第3区R3和第4区R4的各位置的信息来确定跨越第2区R2、第1目标区T1和第4区R4的区。

[0063] 投影仪2使用表示第2目标区T2的位置的信息以及表示第5区R5、第6区R6、第7区R7和第8区R8的各位置的信息来确定跨越第6区R6、第2目标区T2和第8区R8的区。

[0064] 在将设置辅助图像投射到屏幕SC上的情况下，设置辅助图像能够辅助使用者设置反射体SS的设置作业，因此能够减轻使用者进行设置作业的时间和精力。

[0065] A4：显示装置1的一例

[0066] 图6是示出显示装置1的一例的图。

[0067] 投影仪2包含输入接受部22、图像接受部23、存储部24、控制部25、液晶面板驱动部26以及投射部27。另外，摄像部21包含在投影仪2中。光幕生成装置3除了激光光源单元31之外，还包含控制激光光源单元31的射出控制部32。射出控制部32控制第1光幕La相对于屏幕SC的射出角度和第2光幕Lb相对于屏幕SC的射出角度。

[0068] 以下，将第1光幕La相对于屏幕SC的射出角度简称为“第1光幕La的射出角度”。将第2光幕Lb相对于屏幕SC的射出角度简称为“第2光幕Lb的射出角度”。

[0069] 显示装置1中的除液晶面板驱动部26以及投射部27以外的结构成为检测装置的一例。

[0070] 输入接受部22例如包含接受来自使用者的输入等的各种操作按钮、操作键或触摸面板。输入接受部22也可以是将从使用者输入的信息以无线或有线的方式发送给投影仪2的遥控器。在该情况下，投影仪2具有接收遥控器发送的信息的接收部。遥控器具有接受来自使用者的输入的各种操作按钮、操作键或触摸面板。

[0071] 图像接受部23例如经由图像输入端子接受表示图像的图像信号。图像接受部23将图像信号输出到控制部25。

[0072] 存储部24是计算机可读取的记录介质。存储部24例如包含RAM(Random Access Memory：随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory：只读存储器)以及EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory：电可擦可编程序只读存储器)。存储部24存储控制部25所处理的各种信息以及程序。

[0073] 例如，存储部24存储表示第1目标区T1、第2目标区T2、第1区R1～第8区R8各自的位

置的位置信息。

[0074] 控制部25例如由一个或多个处理器构成。举例的话，控制部25由一个或多个CPU(Central Processing Unit:中央处理器)构成。控制部25的功能的一部分或全部也可以由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)等电路构成。控制部25并行地或逐次地执行各种处理。

[0075] 控制部25通过从存储部24读取并执行程序，而实现图像处理部25a、判断部25b以及动作控制部25c。图像处理部25a、判断部25b以及动作控制部25c的全部或一部分也可以由FPGA等电路、进一步说是由硬件构成。

[0076] 图像处理部25a通过对从图像接受部23接受到的图像信号实施图像处理来生成图像信息。

[0077] 图像处理部25a执行的图像处理例如包含校正投射部27投射的图像的梯形畸变的几何校正处理。图像处理部25a执行的图像处理也可以是不包含几何校正处理的图像处理。例如，图像处理部25a执行的图像处理也可以不包含几何校正处理而包含伽马校正处理。另外，图像处理部25a执行的图像处理也可以包含几何校正处理和伽马校正处理。

[0078] 液晶面板驱动部26对液晶面板27a的各像素施加与从图像处理部25a输入的图像信息对应的驱动电压。

[0079] 投射部27通过将投射图像P1投射到屏幕SC上，而在屏幕SC上显示投射图像P1。投射部27是显示部的一例。在此，显示部不包含屏幕SC。

[0080] 投射部27包含未图示的光源和将光源放射的光反射到液晶面板27a的未图示的反射器。光源例如是由超高压水银灯或金属卤化物灯等构成的放电型的光源灯。光源不限于灯，也可以是LED(Light Emitting Diode:发光二极管)光源或激光光源等。

[0081] 液晶面板27a是光调制装置的一例。根据从液晶面板驱动部26施加的驱动电压对由反射器反射的光进行调制，由此，液晶面板27a的各像素生成表示与图像信息对应的图像的光。

[0082] 投射部27通过未图示的投射镜头将液晶面板27a生成的图像光作为投射图像P1投射到屏幕SC上。投射图像P1例如由摄像部21拍摄。

[0083] 判断部25b接受摄像部21生成的摄像数据。摄像数据表示光幕L中的被指示体Q或屏幕SC反射的反射光。判断部25b基于摄像数据确定光幕L的反射位置。

[0084] 判断部25b在使用光幕L确定指示体Q的位置的模式下，基于摄像数据，将光幕L的反射位置确定为指示体Q的位置。

[0085] 另外，判断部25b在确定屏幕SC上的光幕L的反射位置、即屏幕SC上的光幕L的照射位置的模式下，基于摄像数据，确定屏幕SC上的光幕L的照射位置。在光幕生成装置3的设置调整时，使用确定屏幕SC上的光幕L的照射位置的模式。

[0086] 进一步而言，判断部25b基于摄像数据确定作为第1照射区L1的位置的第1照射位置S1和作为第2照射区L2的位置的第2照射位置S2。第1照射位置S1是照射位置的一例。第2照射位置S2是照射位置的另一例。

[0087] 判断部25b确定Y方向上的第1照射区L1的位置作为第1照射位置S1。

[0088] 例如，判断部25b基于在未射出第2光幕Lb而射出第1光幕La的状况下生成的摄像数据，将Y方向上的第1照射区L1的重心位置确定为第1照射位置S1。

[0089] 在此，在设置有反射体SS的情况下，由于第1光幕La的反射光中的被反射体SS反射的反射光比其他反射光更容易被拍摄，因此，对确定第1照射位置S1的贡献度变大。因此，能够提高第1照射位置S1的确定精度。

[0090] 另外，判断部25b基于在未射出第1光幕La而射出第2光幕Lb的状况下生成的摄像数据，将Y方向上的第2照射区L2的重心位置确定为第2照射位置S2。

[0091] 进而，判断部25b使用存储在存储部24中的位置信息，判断第1照射位置S1是否位于第1目标区T1。在此，第1照射位置S1仅由Y方向的位置来限定。因此，第1照射位置S1位于某个区是指第1照射位置S1位于该区的Y方向上的区域。

[0092] 另外，判断部25b使用位置信息，判断第2照射位置S2是否位于第2目标区T2。第2照射位置S2与第1照射位置S1同样地仅由Y方向的位置来限定。因此，第2照射位置S2位于某个区是指第2照射位置S2位于该区的Y方向上的区域。

[0093] 动作控制部25c是方向控制部的一例。动作控制部25c基于判断部25b的判断结果来控制射出控制部32。例如，动作控制部25c在第1照射位置S1不位于第1目标区T1的情况下，将第1光幕La的射出方向控制为使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的方向。

[0094] 举例的话，如图7所示，在第1照射位置S1位于第1区R1的情况下，与第1照射位置S1位于第2区R2的情况相比，动作控制部25c通过第1光幕La的射出方向的控制来延长使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离E1、E2、E3。

[0095] 换言之，动作控制部25c使距离E1、E2、E3比距离E4、E5、E6长，该距离E1、E2、E3是在第1照射位置S1位于第1区R1的情况下通过第1光幕La的射出方向的控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离，该距离E4、E5、E6是在第1照射位置S1位于第2区R2的情况下通过第1光幕La的射出方向的控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离。

[0096] 另外，在第2照射位置S2不位于第2目标区T2的情况下，动作控制部25c将第2光幕Lb的射出方向控制为使第2照射位置S2向第2目标区T2移动的方向。例如，在第2照射位置S2位于第5区R5的情况下，与第2照射位置S2位于第6区R6的情况相比，动作控制部25c通过第2光幕Lb的射出方向的控制来延长使第2照射位置S2向第2目标区T2移动的距离。

[0097] 动作控制部25c使用控制信号S来控制射出控制部32，由此，控制第1光幕La的射出方向和第2光幕Lb的射出方向。

[0098] 控制信号S是对射出控制部32所包含的电机(具体而言，调整第1光幕La的射出角度的第1电机32c1和调整第2光幕Lb的射出角度的第2电机32c2)各自的旋转进行控制的信号。具体而言，控制信号S表示第1电机32c1的转速和旋转方向以及第2电机32c2的转速和旋转方向。动作控制部25c将控制信号S的历史存储在存储部24中。

[0099] 第1激光光源单元31a例如是在一个或多个LD(Laser Diode:激光二极管)上安装有准直透镜以及鲍威尔透镜等光学系统部件的单元。

[0100] 第2激光光源单元31b除了代替第1光幕La而射出第2光幕Lb这一点以外，与第1激光光源单元31a的结构相同。

[0101] 射出控制部32包含电机控制部32a、第1角度调整部32e以及第2角度调整部32f。

[0102] 电机控制部32a包含控制第1角度调整部32e的第1角度控制部32a1以及控制第2角

度调整部32f的第2角度控制部32a2。

[0103] 第1角度控制部32a1根据控制信号S所表示的信息中的第1电机32c1的转速和旋转方向，来控制第1电机32c1。

[0104] 第2角度控制部32a2根据控制信号S所表示的信息中的第2电机32c2的转速和旋转方向，来控制第2电机32c2。

[0105] 第1角度调整部32e调整第1光幕La的射出角度。第1角度调整部32e包含第1电机32c1和第1角度调整机构32d1。第1电机32c1是步进电机。

[0106] 第1角度调整机构32d1根据第1电机32c1的旋转，变更第1光幕La的射出角度。具体而言，第1角度调整机构32d1根据第1电机32c1的旋转，使第1激光光源单元31a沿图3所示的A1方向和A2方向旋转。当第1激光光源单元31a沿A1方向旋转时，第1光幕La沿图2所示的-θ方向旋转。当第1激光光源单元31a沿A2方向旋转时，第1光幕La沿图2所示的+θ方向旋转。+θ方向是第1光幕La远离屏幕SC的方向，-θ方向是第1光幕La接近屏幕SC的方向。

[0107] 第2角度调整部32f调整第2光幕Lb的射出角度。第2角度调整部32f包含第2电机32c2和第2角度调整机构32d2。第2电机32c2是步进电机。

[0108] 第2角度调整机构32d2根据第2电机32c2的旋转，变更第2光幕Lb的射出角度。具体而言，第2角度调整机构32d2根据第2电机32c2的旋转，使第2激光光源单元31b沿A1方向和A2方向旋转。当第2激光光源单元31b沿A1方向旋转时，第2光幕Lb沿-θ方向旋转。当第2激光光源单元31b沿A2方向旋转时，第2光幕Lb沿+θ方向旋转。

[0109] A5:动作例

[0110] 图8以及图9是用于说明第1光幕La的射出方向以及第2光幕Lb的射出方向的调整动作的流程图。以下，假设是确定屏幕SC中的光幕L的照射位置的模式，指示体Q不位于屏幕SC。

[0111] 以下，当第1电机32c1沿C1方向旋转时，如图2以及图3所示，第1激光光源单元31a沿A2方向旋转，由此第1光幕La沿+θ方向旋转，当第1电机32c1向与C1方向相反的C2方向旋转时，第1激光光源单元31a沿A1方向旋转，由此第1光幕La沿-θ方向旋转。

[0112] 另外，当第2电机32c2沿D1方向旋转时，如图2以及图3所示，第2激光光源单元31b沿A2方向旋转，由此第2光幕Lb沿+θ方向旋转，当第2电机32c2向与D1方向相反的D2方向旋转时，第2激光光源单元31b沿A1方向旋转，由此第2光幕Lb沿-θ方向旋转。

[0113] 将第1光幕La以及第2光幕Lb各自的沿-θ方向的最大移动位置称为“基准位置”。另外，基准位置不限于第1光幕La以及第2光幕Lb各自的沿-θ方向的最大移动位置，也可以是第1光幕La以及第2光幕Lb各自的任意位置。例如，第1光幕La以及第2光幕Lb各自的沿-θ方向的最大移动位置在第1照射区L1中是最接近第1激光光源单元31a的位置，在第2照射区L2中是最接近第2激光光源单元31b的位置。另外，例如，在投射图像P1的投射区域大小等已知的情况下，能够将比第1光幕La和第2光幕Lb各自的沿-θ方向的最大移动位置小的移动位置作为基准位置。

[0114] 图8所示的步骤S103至步骤S112是调整第1光幕La的射出方向的处理。图9所示的步骤S113至步骤S122是调整第2光幕Lb的射出方向的处理。

[0115] 当输入接受部22在步骤S101中接受到表示光幕L的射出方向的调整开始的开始指示时，在步骤S102中，动作控制部25c使用控制信号S控制射出控制部32，由此，如图10所示，

使第1光幕La以及第2光幕Lb分别移动到基准位置。

[0116] 接着，在步骤S103中，动作控制部25c通过控制激光光源单元31，不射出第2光幕Lb而仅射出第1光幕La。

[0117] 接着，动作控制部25c向摄像部21输出摄像指示。

[0118] 接着，在步骤S104中，摄像部21根据摄像指示来执行屏幕SC的摄像。摄像部21将通过拍摄而生成的摄像数据输出到判断部25b以及动作控制部25c。

[0119] 接着，在步骤S105中，判断部25b基于摄像数据，判断第1照射位置S1是否位于第1目标区T1。

[0120] 作为步骤S105的一例，判断部25b首先基于摄像数据确定第1照射区L1。第1照射区L1是在屏幕SC中照射有第1光幕La的区。因此，在摄像数据中，第1照射区L1的亮度比其他区的亮度高。因此，判断部25b将在摄像数据中具有区阈值以上的亮度的部分确定为第1照射区L1。

[0121] 接着，判断部25b将Y方向上的第1照射区L1的重心位置确定为第1照射位置S1。接着，判断部25b使用存储在存储部24中的位置信息，确定第1目标区T1的位置。接着，判断部25b判断第1照射位置S1是否位于第1目标区T1。

[0122] 判断部25b将判断结果和第1照射位置S1输出到动作控制部25c。

[0123] 当在步骤S105中判断部25b判断为第1照射位置S1不位于第1目标区T1的情况下，在步骤S106中，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第1区R1。

[0124] 作为步骤S106的一例，动作控制部25c首先使用存储在存储部24中的位置信息来确定第1区R1的位置。接着，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第1区R1。

[0125] 当在步骤S106中判断为第1照射位置S1不位于第1区R1的情况下，动作控制部25c向射出控制部32输出表示使第1电机32c1沿C1方向旋转第1步数的控制信号S。

[0126] 接着，在步骤S107中，射出控制部32的第1角度控制部32a1按照控制信号S使第1电机32c1沿C1方向旋转第1步数。因此，第1光幕La沿+θ方向旋转。因此，第1照射区L1朝向第1目标区T1移动。之后，执行后述的步骤S113。

[0127] 当在步骤S106中判断为第1照射位置S1不位于第1区R1的情况下，在步骤S108中，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第2区R2。

[0128] 作为步骤S108的一例，动作控制部25c首先使用存储在存储部24中的位置信息来确定第2区R2的位置。接着，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第2区R2。

[0129] 当在步骤S108中判断为第1照射位置S1位于第2区R2的情况下，例如，在第1照射位置S1与第2区R2的位置关系为图11所示的状态的情况下，动作控制部25c向射出控制部32输出表示使第1电机32c1沿C1方向旋转第2步数的控制信号S。

[0130] 第2步数比第1步数少。

[0131] 进而，预先设定第2步数，使得通过第1电机32c1沿C1方向旋转第2步数来使第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动的距离比通过第1电机32c1沿C1方向旋转第1步数来使第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动的距离短。

[0132] 接着，在步骤S109中，射出控制部32的第1角度控制部32a1按照控制信号S使第1电机32c1沿C1方向旋转第2步数。因此，第1光幕La沿+θ方向旋转。因此，第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动。

[0133] 在步骤S109之后，执行后述的步骤S113。

[0134] 当在步骤S108中判断为第1照射位置S1不位于第2区R2的情况下，在步骤S110中，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第3区R3。

[0135] 作为步骤S110的一例，动作控制部25c首先使用存储在存储部24中的位置信息，确定第3区R3的位置。接着，动作控制部25c判断第1照射位置S1是否位于第3区R3。

[0136] 当在步骤S110中判断为第1照射位置S1位于第3区R3的情况下，动作控制部25c向射出控制部32输出表示使第1电机32c1沿C2方向旋转第1步数的控制信号S。

[0137] 接着，在步骤S111中，射出控制部32的第1角度控制部32a1按照控制信号S使第1电机32c1沿C2方向旋转第1步数。因此，第1光幕La沿-θ方向旋转。因此，第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动。之后，执行后述的步骤S113。

[0138] 当在步骤S110中判断为第1照射位置S1不位于第3区R3的情况下，动作控制部25c判断为第1照射位置S1位于第4区R4。接着，动作控制部25c向射出控制部32输出表示使第1电机32c1沿C2方向旋转第2步数的控制信号S。

[0139] 接着，在步骤S112中，射出控制部32的第1角度控制部32a1按照控制信号S使第1电机32c1沿C2方向旋转第2步数。因此，第1光幕La沿-θ方向旋转。因此，第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动。之后，执行后述的步骤S113。

[0140] 当在步骤S105中判断部25b判断为第1照射位置S1位于第1目标区T1的情况下，跳过步骤S106至步骤S112，执行步骤S113。

[0141] 在步骤S113中，动作控制部25c通过控制激光光源单元31，不射出第1光幕La而仅射出第2光幕Lb。

[0142] 在步骤S113之后执行的步骤S114至步骤S122的说明通过上述的步骤S104至步骤S112的说明中的以下替换来进行。将“第1照射位置S1”替换为“第2照射位置S2”。将“第1目标区T1”替换为“第2目标区T2”。将“第1区R1”替换为“第5区R5”。将“第2区R2”替换为“第6区R6”。将“第3区R3”替换为“第7区R7”。将“第4区R4”替换为“第8区R8”。将“第1电机32c1”替换为“第2电机32c2”。将“第1角度控制部32a1”替换为“第2角度控制部32a2”。将“第1步数”替换为“第3步数”。将“第2步数”替换为“第4步数”。将“C1方向”替换为“D1方向”。将“C2方向”替换为“D2方向”。

[0143] 另外，当在步骤S115中第2照射位置S2位于第2目标区T2的情况下，执行步骤S123至步骤S125。步骤S123至步骤S125的处理内容与步骤S103至步骤S105的处理内容相同。

[0144] 当在步骤S125中第1照射位置S1不位于第1目标区T1的情况下，处理返回到步骤S103。另外，在步骤S117、步骤S119、步骤S121以及步骤S122的各个步骤结束后，处理也返回到步骤S103。

[0145] 另一方面，当在步骤S115中判断为第2照射位置S2位于第2目标区T2之后在步骤S125中判断为第1照射位置S1位于第1目标区T1时，例如，第1光幕La与第1目标区T1的位置关系以及第2光幕Lb与第2目标区T2的位置关系是图4所示的位置关系的情况下，动作控制部25c结束图8和图9所示的处理。由此，完成了设置光幕生成装置3时的自动调整。

[0146] 另外，可以是，当在步骤S125中判断为第1照射位置S1位于第1目标区T1之后，动作控制部25c使用控制信号S控制射出控制部32，以使第1照射位置S1和第2照射位置S2分别位于图4所示的屏幕SC的下端SC1。

[0147] 例如，存储部24存储表示从第1目标区T1到屏幕SC的下端SC1的Y方向上的距离和从第2目标区T2到下端SC1的Y方向上的距离的距离信息。动作控制部25c使用该距离信息，生成使第1照射位置S1和第2照射位置S2分别移动到下端SC1的控制信号S，并将该控制信号S输出到射出控制部32。

[0148] 在这种情况下，第1目标区T1和第2目标区T2可以被设定在比投射图像P1的投射区域或投射预定区域的下端靠上的位置。

[0149] A6：第1实施方式的总结

[0150] 上述本实施方式的光的射出方向的控制方法以及显示装置1包含以下的方式。

[0151] 第1激光光源单元31a射出第1光幕La。

[0152] 判断部25b基于拍摄屏幕SC而生成的摄像数据，执行判断屏幕SC中的关于第1光幕La的第1照射位置S1是否位于第1目标区T1的判断处理。

[0153] 在判断部25b判断为第1照射位置S1不位于第1目标区T1的情况下，动作控制部25c执行将第1光幕La的射出方向控制为使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的方向的控制处理。

[0154] 在第1照射位置S1位于第1区R1的情况下，与第1照射位置S1位于第2区R2的情况相比，动作控制部25c通过第1光幕La的射出方向的控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离变长。

[0155] 根据该方式，相比于在第1照射位置S1不位于第1目标区T1时使第1照射位置S1移动的距离被固定为在第1照射位置S1位于第2区R2时使第1照射位置S1移动的距离的情况，能够缩短第1照射位置S1到达第1目标区T1为止的时间。即，在设置光幕生成装置3时的调整中，能够在不降低调整精度的情况下缩短调整的时间。

[0156] 另外，例如，不用进行运算从第1照射位置S1到第1目标区T1的距离并基于该运算结果使第1照射位置S1移动的结构那样的复杂运算处理，而以简单的处理使第1照射位置S1到达第1目标区T1。

[0157] 在第1照射位置S1位于第1目标区T1之前，反复执行判断部25b中的判断处理和动作控制部25c中的控制处理。因此，通过分别执行多次判断处理和控制处理，能够使第1照射位置S1位于第1目标区T1。

[0158] 动作控制部25c通过控制第1激光光源单元31a的姿势来控制第1光幕La的射出方向。因此，能够容易地变更第1光幕La的射出方向。

[0159] B：变形例

[0160] 下面对上文例示的实施方式的变形方式进行例示。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。

[0161] B1：第1变形例

[0162] 在上述实施方式中，动作控制部25c也可以控制第1电机32c1的旋转速度和第2电机32c2的旋转速度的双方或一方。例如，动作控制部25c使控制信号S表示第1电机32c1的旋转速度和第2电机32c2的旋转速度。第1角度控制部32a1以控制信号S所表示的第1电机32c1的旋转速度使第1电机32c1旋转。第2角度控制部32a2以控制信号S所表示的第2电机32c2的旋转速度使第2电机32c2旋转。

[0163] 此时，也可以是，在第1照射位置S1位于第2区R2的情况下，相比于第1照射位置S1

位于第1区R1的情况，动作控制部25c使第1电机32c1的旋转速度变慢。

[0164] 例如，动作控制部25c控制第1电机32c1的旋转速度，以使基于第1光幕La的射出方向控制的、从第2区R2朝向第1目标区T1的第1照射位置S1的移动速度比基于第1光幕La的射出方向控制的、从第1区R1朝向第1目标区T1的第1照射位置S1的移动速度慢。

[0165] 根据第1变形例，在第1照射位置S1位于比第1区R1靠近第1目标区T1的第2区R2的情况下，与第1照射位置S1位于第1区R1的情况相比，能够抑制第1电机32c1的旋转惯性等引起的第1照射位置S1的位置偏移。

[0166] B2：第2变形例

[0167] 在第1实施方式以及第1变形例中，激光光源单元31也可以仅具有第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b中的任意一方。在该情况下，激光光源单元31所包含的第1激光光源单元31a和第2激光光源单元31b中的任意一方单独射出光幕L。

[0168] B3：第3变形例

[0169] 在第1实施方式以及第1变形例～第2变形例中，在第1照射位置S1位于第2区R2的情况下通过第1光幕La的射出方向控制使第1照射位置S1朝向第1目标区T1移动的距离不限于图7所示的距离E4、E5以及E6。但是，需要满足如下条件：在第1照射位置S1位于第2区R2的情况下通过第1光幕La的射出方向控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离比在第1照射位置S1位于第1区R1的情况下通过第1光幕La的射出方向控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离短。

[0170] 另外，在第1照射位置S1位于第1区R1的情况下通过第1光幕La的射出方向控制使第1照射位置S1向第1目标区T1移动的距离不限于图7所示的距离E1、E2以及E3。但是，需要满足上述条件。

[0171] B4：第4变形例

[0172] 在第1实施方式以及第1变形例～第3变形例中，动作控制部25c也可以直接控制第1电机32c1以及第2电机32c2。

[0173] B5：第5变形例

[0174] 在第1实施方式以及第1变形例～第4变形例中，投影仪2、光幕生成装置3以及摄像部21也可以由合并了它们中的两个以上而得的硬件构成。

[0175] B6：第6变形例

[0176] 在第1实施方式以及第1变形例～第5变形例中，光幕L的波段也可以是可见光等波段。

[0177] B7：第7变形例

[0178] 在第1实施方式以及第1变形例～第6变形例中，也可以使用各种致动器来代替第1电机32c1，还可以使用各种致动器来代替第2电机32c2。

[0179] B8：第8变形例

[0180] 在第1实施方式以及第1变形例～第7变形例中，使用液晶面板27a作为光调制装置的一例，但光调制装置不限于液晶面板，能够适当变更。例如，光调制装置也可以是使用了3块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3块透过型的液晶面板的方式、使用了3块数字微镜器件(DMD)的方式、使用了1块数字微镜器件的方式等结构。在仅使用一块液晶面板或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

光学系统相应的部件。此外，可以采用与液晶面板和DMD中的任意一个都不同的能够调制光的结构作为光调制装置。

[0181] B9：第9变形例

[0182] 在第1实施方式以及第1变形例～第8变形例中，也可以使用显示器、例如FPD(Flat Panel Display：平板显示器)来代替屏幕SC以及投影仪2。FPD的显示面以铅直地立起的方式设置，可以在FPD的上部或上方设置检测装置。FPD例如是液晶显示器、等离子显示器或有机EL(Electro Luminescence：电致发光)显示器。在代替投影仪2而使用FPD的情况下，FPD例如也可以是在电子黑板或电子会议系统中使用的FPD。

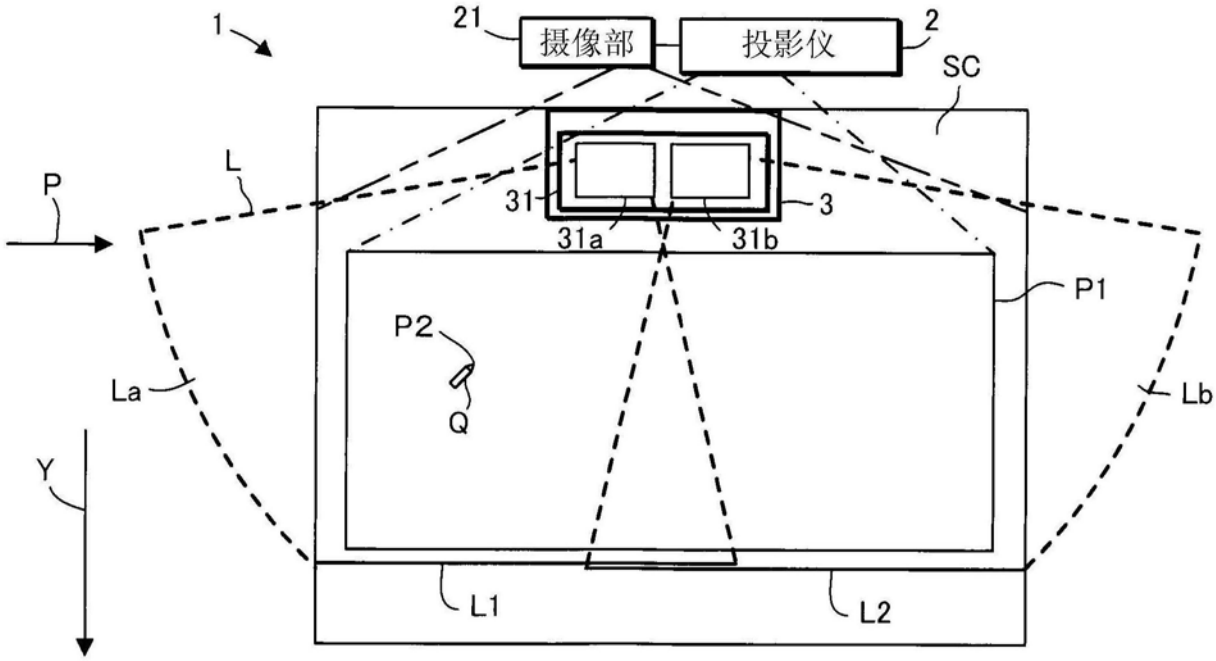



图1

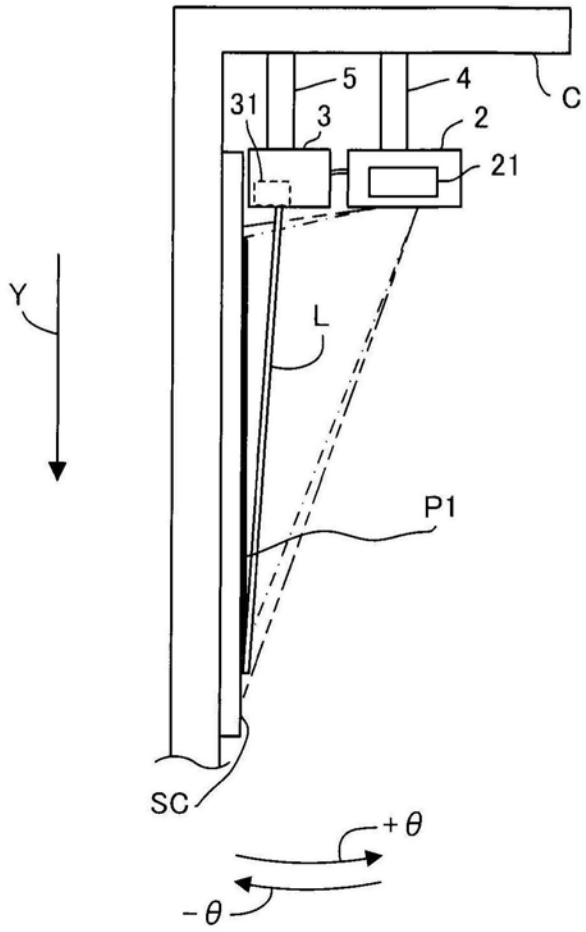



图2

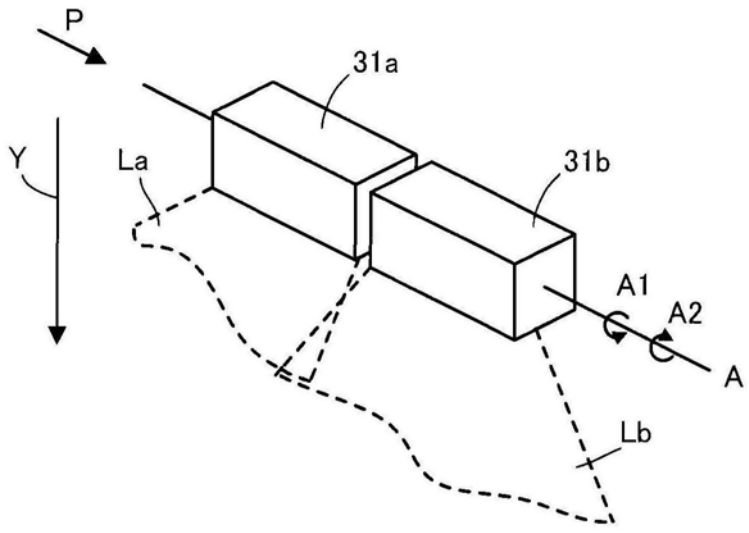



图3

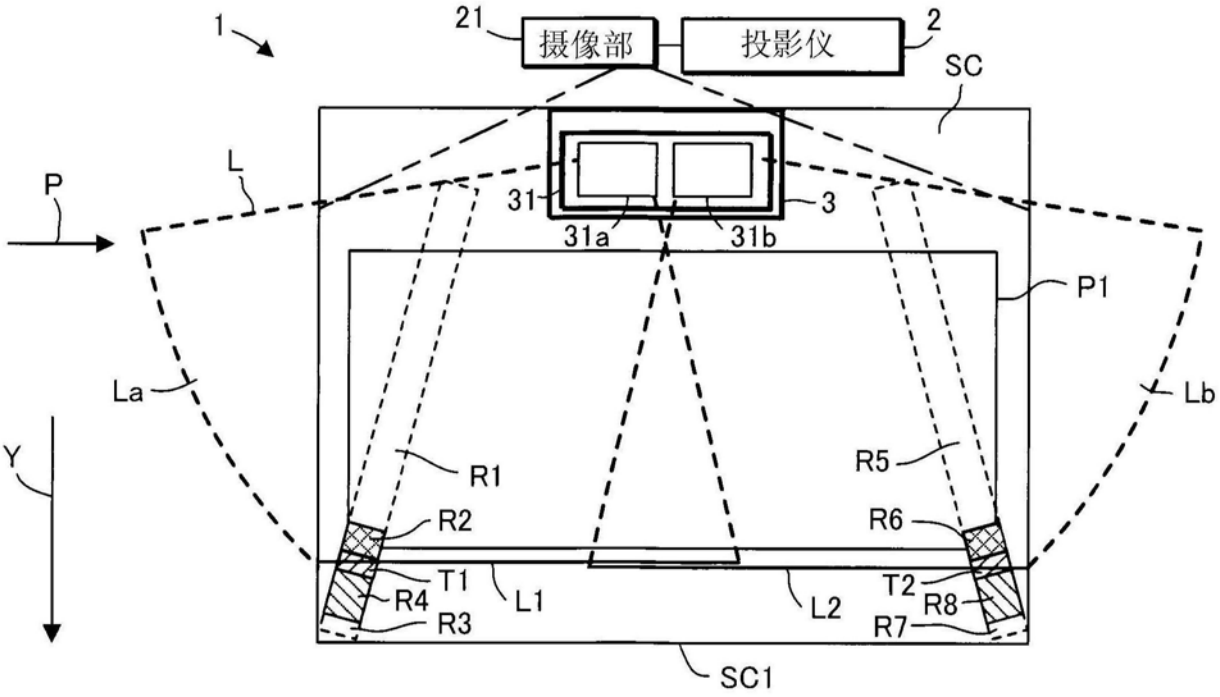

1
21
摄像部
投影仪
2
SC
P
L
31
3
31a
31b
P1
La
Lb
Y
R1
R5
R2
R6
T1
T2
R4
L1
L2
R8
R3
R7
SC1

图4

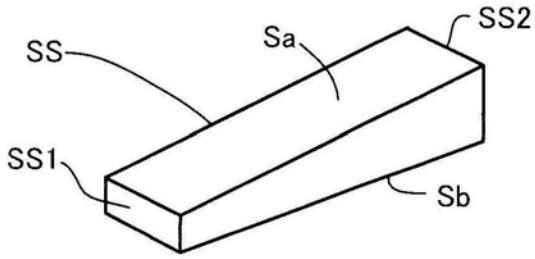

SS2
Sa
SS
SS1
Sb

图5

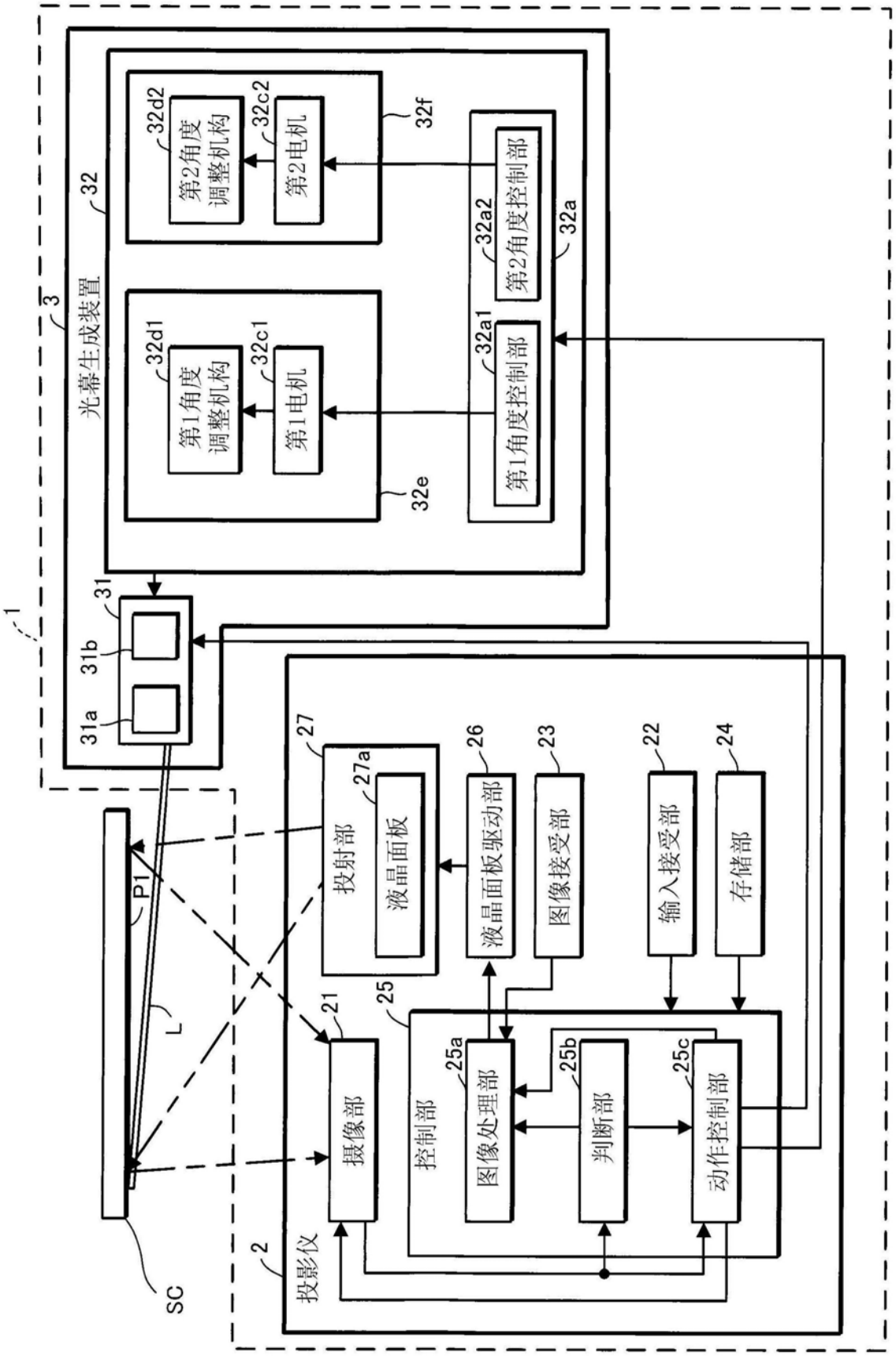

1
2
3
光幕生成装置
投影仪
32
32d2
第2角度调整机构
32c2
第2电机
32f
32d1
第1角度调整机构
32c1
第1电机
32e
32a
32a2
第2角度控制部
32a1
第1角度控制部
31
31a
31b
27
投射部
27a
液晶面板
26
液晶面板驱动部
23
图像接受部
22
输入接受部
24
存储部
21
摄像部
25
控制部
25a
图像处理部
25b
判断部
25c
动作控制部
P1
L
SC

图6

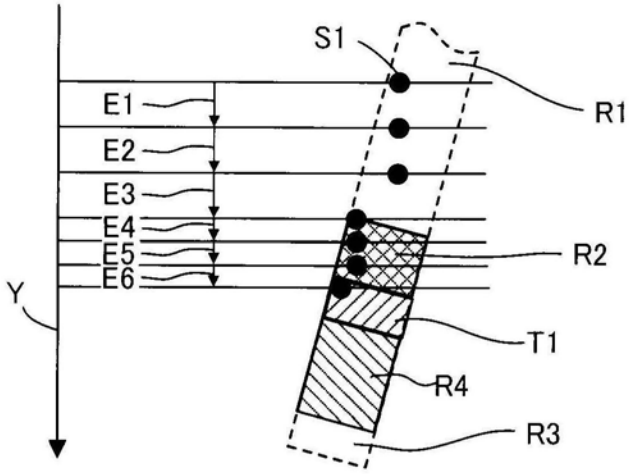



图7

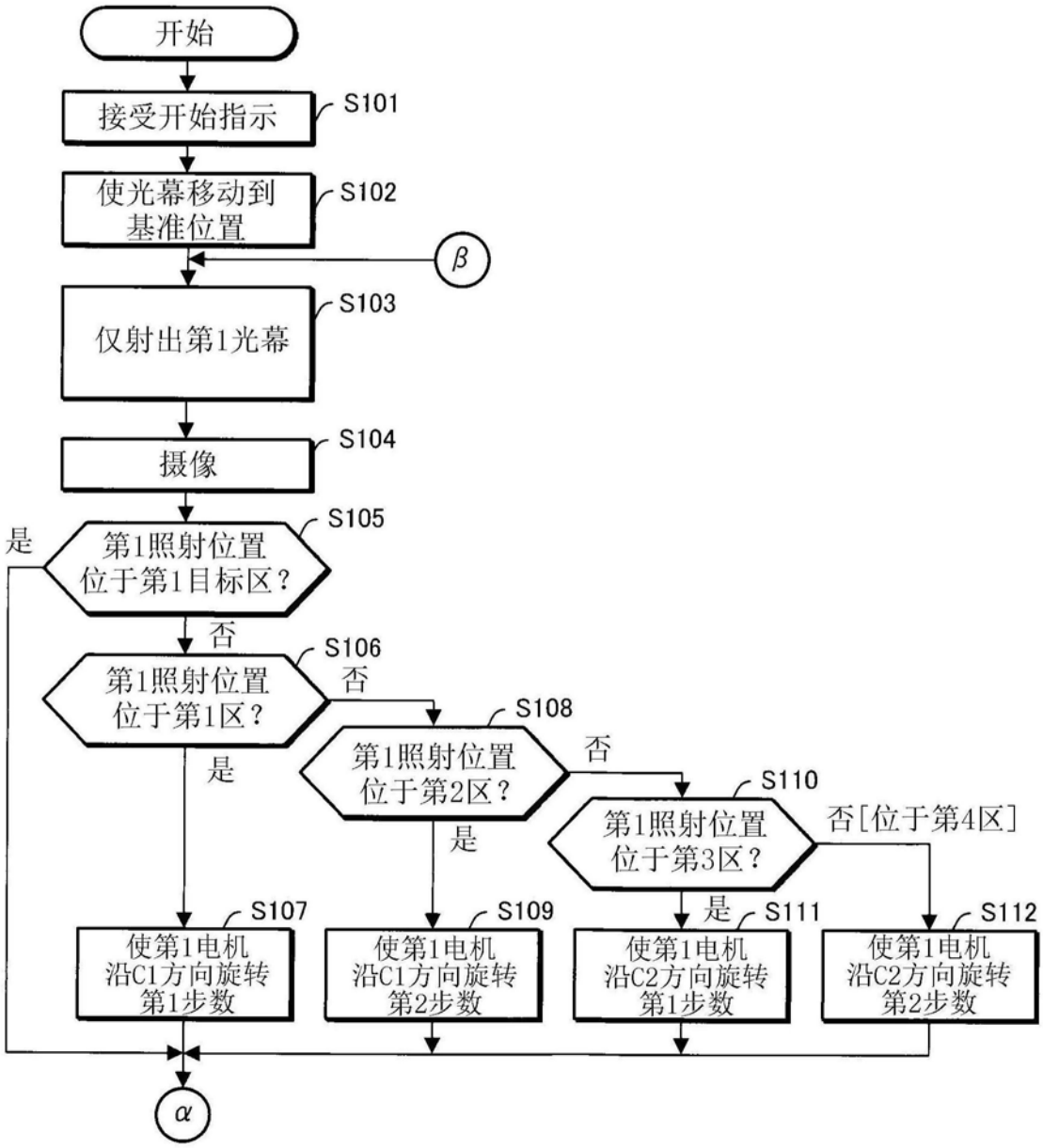

开始
接受开始指示
S101
使光幕移动到基准位置
S102
β
仅射出第1光幕
S103
摄像
S104
第1照射位置位于第1目标区？
S105
是
否
第1照射位置位于第1区？
S106
否
第1照射位置位于第2区？
S108
否
第1照射位置位于第3区？
S110
否[位于第4区]
是
是
是
使第1电机沿C1方向旋转第1步数
S107
使第1电机沿C1方向旋转第2步数
S109
使第1电机沿C2方向旋转第1步数
S111
使第1电机沿C2方向旋转第2步数
S112
α

图8

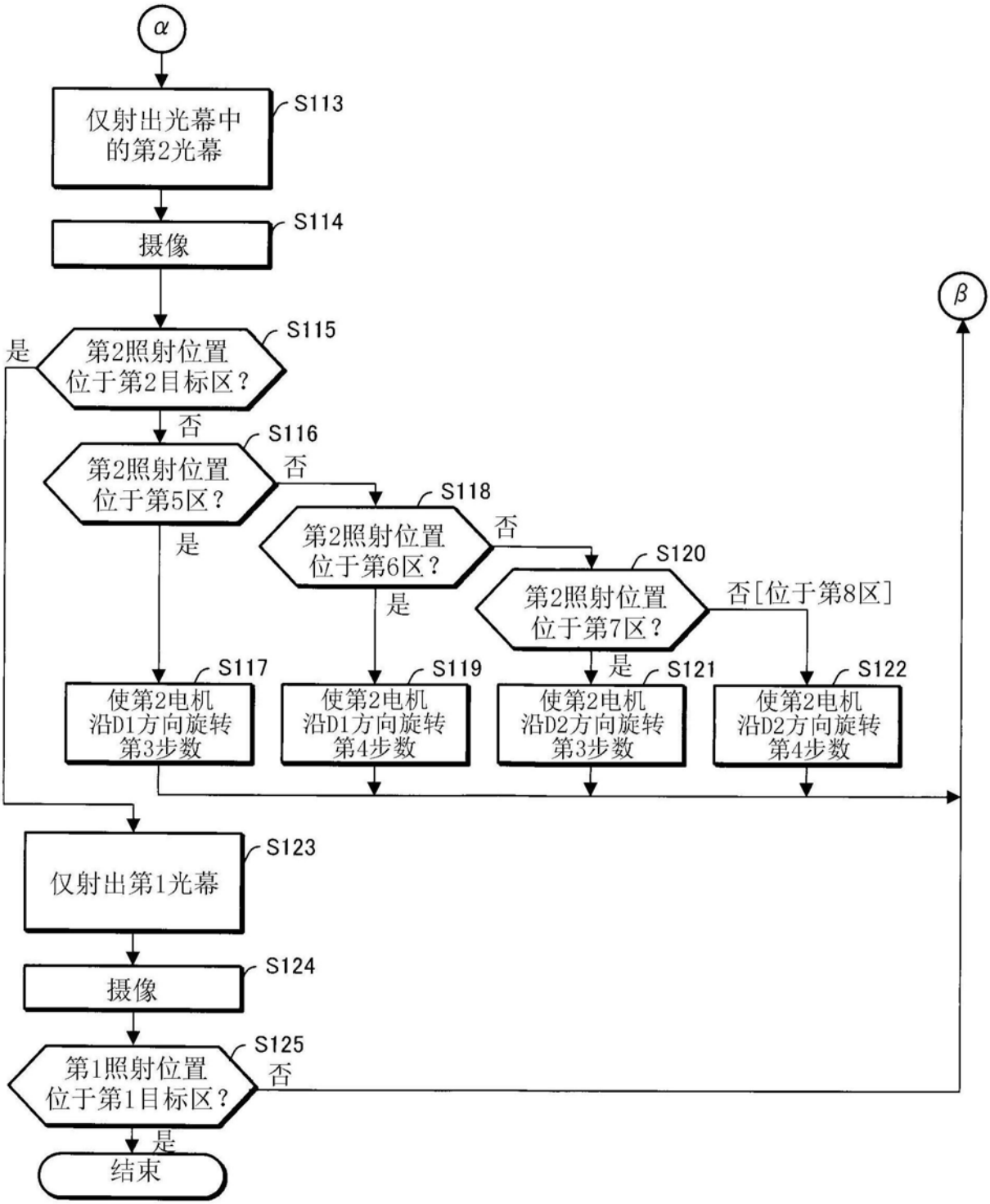

α
仅射出光幕中的第2光幕
S113
摄像
S114
第2照射位置位于第2目标区？
S115
是
否
第2照射位置位于第5区？
S116
否
第2照射位置位于第6区？
S118
否
第2照射位置位于第7区？
S120
否[位于第8区]
是
是
是
使第2电机沿D1方向旋转第3步数
S117
使第2电机沿D1方向旋转第4步数
S119
使第2电机沿D2方向旋转第3步数
S121
使第2电机沿D2方向旋转第4步数
S122
β
仅射出第1光幕
S123
摄像
S124
第1照射位置位于第1目标区？
S125
否
是
结束

图9

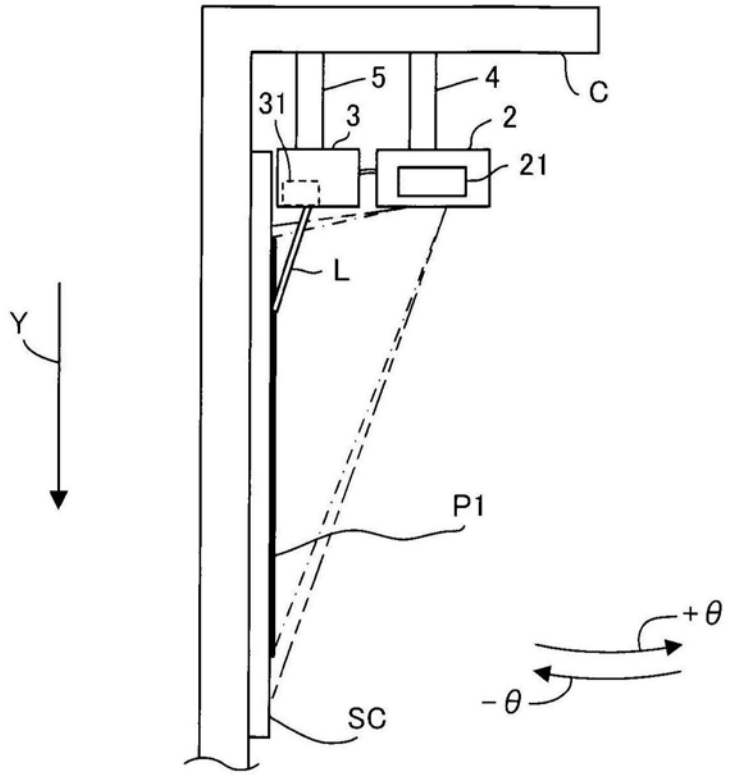



图10

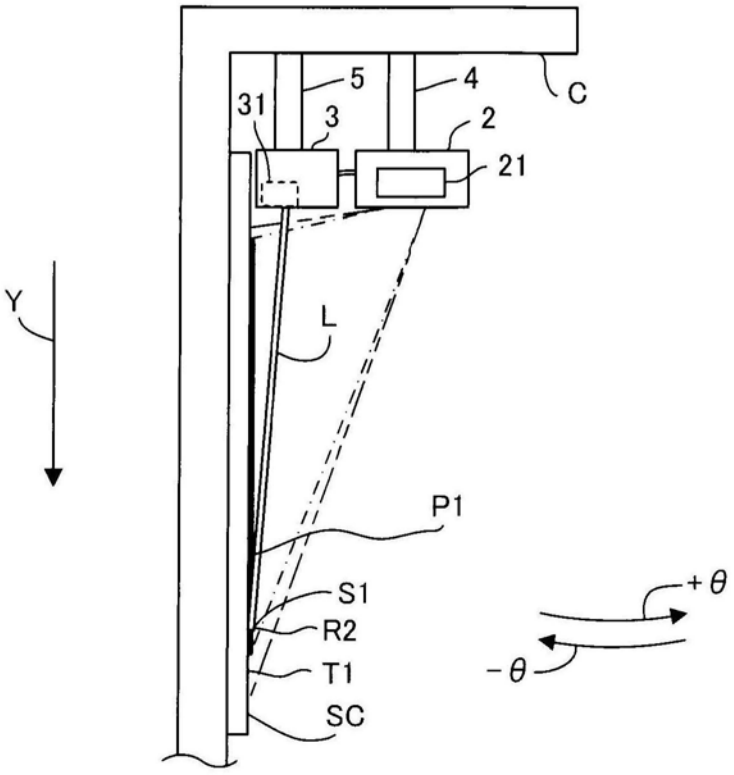



图11