



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110463191 B

(45) 授权公告日 2022.01.11

(21) 申请号 201880019673.8

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(22) 申请日 2018.03.06

代理人 李庆泽 邓毅

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110463191 A

(51) Int.CI.

H04N 5/74 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.11.15

G03B 21/14 (2006.01)

(30) 优先权数据

G09G 5/00 (2006.01)

2017-057144 2017.03.23 JP

G09G 5/36 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G09G 5/38 (2006.01)

2019.09.20

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 103313013 A, 2013.09.18

PCT/JP2018/008526 2018.03.06

US 2006221309 A1, 2006.10.05

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2006098789 A, 2006.04.13

W02018/173739 JA 2018.09.27

JP 2006098789 A, 2006.04.13

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

JP 2007036482 A, 2007.02.08

地址 日本东京都

JP 2015011282 A, 2015.01.19

(72) 发明人 市枝博行

CN 104427281 A, 2015.03.18

CN 103517017 A, 2014.01.15

审查员 肖然

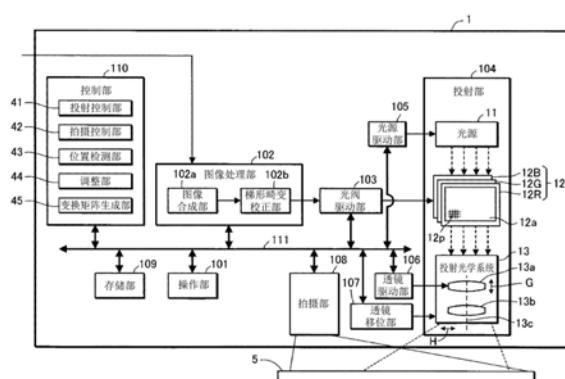
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

## (54) 发明名称

投影仪及投影仪的控制方法

## (57) 摘要

提供能够减少将投射图像投射到投射面的投射区域的使用者麻烦的技术。投影仪具有：投射部，其将投射图像投射到投射面上；拍摄部，其拍摄投射面而生成拍摄图像；检测部，其根据拍摄图像检测配置在投射面上的装卸自如的对象的位置；以及调整部，其根据对象的位置调整投射图像在投射面上的投射位置。



1. 一种投影仪, 其特征在于, 其具有:

投射部, 其将投射图像投射到投射面上;

拍摄部, 其拍摄所述投射面而生成拍摄图像;

检测部, 其根据所述拍摄图像检测配置在所述投射面上的装卸自如的对象的位置;

调整部, 其根据所述对象的位置调整所述投射图像在所述投射面上的投射位置; 以及

操作部, 其接受使用者的输入操作,

当所述操作部接受了开启追踪模式的输入操作时, 定期地执行追踪处理,

所述检测部还根据所述拍摄图像, 对在本次的所述追踪处理中检测出的所述对象的位置与在上次的所述追踪处理中检测出的所述对象的位置进行比较, 在所述对象的位置在所述拍摄图像上的移动超过规定阈值的情况下, 检测出所述对象的移动,

在检测出所述对象在所述拍摄图像上的移动的情况下, 所述调整部调整所述投射位置。

2. 根据权利要求1所述的投影仪, 其特征在于,

所述检测部检测配置在所述投射面上的装卸自如的多个对象的位置,

所述调整部根据所述多个对象的位置决定所述投射图像的投射范围, 以使所述投射图像投射到所述投射范围内的方式调整所述投射位置。

3. 根据权利要求1所述的投影仪, 其特征在于,

所述调整部通过对变更所述投射位置的位置变更部的驱动进行控制, 调整所述投射位置。

4. 根据权利要求3所述的投影仪, 其特征在于,

所述位置变更部通过变更所述投射图像的投射方向变更所述投射位置。

5. 根据权利要求3或4所述的投影仪, 其特征在于,

所述投射部具有投射透镜和使所述投射透镜在与所述投射透镜的光轴交叉的方向上移位的透镜移位部,

所述位置变更部是所述透镜移位部。

6. 根据权利要求3或4所述的投影仪, 其特征在于,

所述位置变更部通过使所述投射部移位, 变更所述投射位置。

7. 根据权利要求3或4所述的投影仪, 其特征在于,

所述位置变更部通过使所述投射部旋转, 变更所述投射位置。

8. 根据权利要求3所述的投影仪, 其特征在于,

所述投射部具有变焦透镜和变更所述变焦透镜的变焦状态的透镜驱动部,

所述位置变更部是所述透镜驱动部。

9. 根据权利要求1所述的投影仪, 其特征在于,

所述调整部通过调整表示所述投射图像的图像信息, 调整所述投射位置。

10. 根据权利要求1所述的投影仪, 其特征在于,

所述对象包含递归性反射部件。

11. 一种投影仪的控制方法, 其特征在于, 具有如下步骤:

将投射图像投射到投射面上;

拍摄所述投射面而生成拍摄图像;

根据所述拍摄图像检测装卸自如地配置在所述投射面上的对象的位置；  
根据所述对象的位置调整所述投射图像在所述投射面上的投射位置；以及  
接受使用者的输入操作，  
当接受了开启追踪模式的输入操作时，定期地执行追踪处理，  
还根据所述拍摄图像，对在本次的所述追踪处理中检测出的所述对象的位置与在上次的所述追踪处理中检测出的所述对象的位置进行比较，在所述对象的位置在所述拍摄图像上的移动超过规定阈值的情况下，检测出所述对象的移动，  
在检测出所述对象在所述拍摄图像上的移动的情况下，调整所述投射位置。

## 投影仪及投影仪的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及投影仪及投影仪的控制方法。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中,记载了对投射图像的梯形畸变进行校正的投影仪。在专利文献1所记载的投影仪中,在接收到根据使用者的遥控器操作而发送的指示时,检测成为投射面的屏幕的框,以使投射图像收敛于框(投射区域)中的方式执行梯形畸变校正。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2006-60447号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,考虑使用装卸自如地配置在投射面上的对象(例如,带磁铁的部件)在投射面上设定投射图像的投射区域。

[0008] 在该情况下,专利文献1所记载的投影仪的使用者每次使用对象在投射面上设定投射区域时都需要操作遥控器,比较麻烦。另外,在投射面与投影仪之间的位置关系发生变化的情况下,使用者也需要操作遥控器,比较麻烦。

[0009] 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减少将投射图像投射到投射面的投射区域的使用者麻烦的技术。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的投影仪的一个方式的特征在于,该投影仪具有:投射部,其将投射图像投射到投射面上;拍摄部,其拍摄所述投射面而生成拍摄图像;检测部,其根据所述拍摄图像检测配置在所述投射面上的装卸自如的对象的位置;以及调整部,其根据所述对象的位置调整所述投射图像在所述投射面上的投射位置。

[0012] 根据该方式,能够根据配置在投射面上的装卸自如的对象的位置,自动地调整投射位置。因此,能够减少将投射图像投射到投射面的投射区域的使用者麻烦。

[0013] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述检测部还根据所述拍摄图像检测所述对象在所述拍摄图像上的移动,在检测出所述对象在所述拍摄图像上的移动的情况下,所述调整部调整所述投射位置。

[0014] 如果投影仪或投射面的位置偏移,则投影仪与投射面之间的相对位置关系发生变化,在投射面中,投射图像的投射位置偏移。另外,如果投影仪与投射面之间的相对位置关系发生变化,则对象在拍摄图像上移动。

[0015] 根据该方式,在检测出对象在拍摄图像上的移动的情况下,调整投射位置。因此,根据该方式,在投射面中投射位置偏移的情况下,能够自动地调整投射位置。

[0016] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述检测部检测配置在所述投射面上的

装卸自如的多个对象的位置,所述调整部根据所述多个对象的位置决定所述投射图像的投射范围,以使所述投射图像投射到所述投射范围内的方式调整所述投射位置。根据该方式,能够将投射图像投射到根据多个对象的位置而决定的投射范围内。

[0017] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述调整部通过对变更所述投射位置的位置变更部的驱动进行控制,调整所述投射位置。根据该方式,能够使用位置变更部调整投射位置。

[0018] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述位置变更部通过变更所述投射图像的投射方向变更所述投射位置。根据该方式,能够变更投射图像的投射方向而调整投射位置。

[0019] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述投射部具有投射透镜和使所述投射透镜在与所述投射透镜的光轴交叉的方向上移位的透镜移位部,所述位置变更部是所述透镜移位部。根据该方式,能够使用透镜移位部调整投射位置。

[0020] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述位置变更部通过使所述投射部移位,变更所述投射位置。根据该方式,能够使投射部移位来调整投射位置。

[0021] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述位置变更部通过使所述投射部旋转,变更所述投射位置。根据该方式,能够使投射部旋转来调整投射位置。

[0022] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述投射部具有变焦透镜和变更所述变焦透镜的变焦状态的透镜驱动部,所述位置变更部是所述透镜驱动部。根据该方式,能够变更变焦透镜的变焦状态来调整投射位置。

[0023] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是,所述调整部通过调整表示所述投射图像的图像信息,调整所述投射位置。根据该方式,能够调整图像信息来调整投射位置。

[0024] 在上述投影仪的一个方式中,期望的是所述对象是递归性反射部件。被递归性反射部件反射的光沿着入射的光的方向反射。因此,与投射部一起设置在投影仪中的拍摄部容易接收该反射光。因此,根据该方式,在拍摄图像中容易显示出对象,从而容易检测对象的位置。

[0025] 本发明的投影仪的控制方法的一个方式的特征在于,具有如下步骤:将投射图像投射到投射面上;拍摄所述投射面而生成拍摄图像;根据所述拍摄图像检测装卸自如地配置在所述投射面上的对象的位置;以及根据所述对象的位置调整所述投射图像在所述投射面上的投射位置。

[0026] 根据该方式,能够减少将投射图像投射到投射面的投射区域的使用者麻烦。

## 附图说明

[0027] 图1是示出应用了本发明的第1实施方式的投影仪1的图。

[0028] 图2是示出支承装置3的一例的图。

[0029] 图3是示意性地示出投影仪1的图。

[0030] 图4是示出拍摄部108的一例的图。

[0031] 图5是示出设置引导图像I1的图。

[0032] 图6是示出位置检测用图案I2的图。

[0033] 图7是示出第1图案I3的图。

- [0034] 图8是示出第2图案I4的图。
- [0035] 图9是示出第3图案I5的图。
- [0036] 图10是用于说明伴随电源接通的动作的流程图。
- [0037] 图11是示出投射面5设置在黑板8上的状况的图。
- [0038] 图12是示出配置有对象7的投射面5的图。
- [0039] 图13是示出设置引导图像I1的投射例的图。
- [0040] 图14是示出手动调整完成后的状态的图。
- [0041] 图15是示出位置检测用图案I2的投射例的图。
- [0042] 图16是示出第1图案I3的投射例的图。
- [0043] 图17是示出第2图案I4的投射例的图。
- [0044] 图18是示出第3图案I5的投射例的图。
- [0045] 图19是示出向投射区域6投射投射图像的例子的图。
- [0046] 图20是示出向投射区域6投射投射图像的又一例的图。
- [0047] 图21是示出向投射区域6投射投射图像的再一例的图。
- [0048] 图22是用于说明追踪处理的流程图。
- [0049] 图23是示出投射面5旋转时的状况的图。
- [0050] 图24是示出投射面5旋转时的拍摄图像的图。
- [0051] 图25是示出代替手动调整而进行追踪处理的情况下的动作的流程图。

### 具体实施方式

[0052] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外,在附图中,各部分的尺寸以及比例尺与实际情况适当不同。并且,以下所记载的实施方式是本发明的优选的具体例。因此,对本实施方式赋予了在技术上优选的各种限定。但是,在以下的说明中,只要没有特别限定本发明的记载,则本发明的范围不限于这些方式。

[0053] <第1实施方式>

[0054] 图1是示出应用了本发明的第1实施方式的投影仪1的图。投影仪1由设置在天花板2上的支承装置3支承。另外,支承装置3也可以不设置在天花板2上,而设置在墙壁等上。

[0055] 图2是示出支承装置3的一例的图。支承装置3包括基座部31、第1臂部32、第2臂部33、保持部34、臂驱动部35和旋转驱动部36。

[0056] 基座部31固定在天花板2上,支承第1臂部32。第2臂部33构成为能够相对于第1臂部32沿箭头E方向(投影仪1的投射图像的光轴方向)滑动。在第1臂部32上设置有调整第2臂部33的滑动量的臂驱动部35。臂驱动部35的驱动由投影仪1控制。臂驱动部35是通过使投影仪1(特别是投射部104)移位来变更投影仪1的投射图像的投射位置的位置变更部的一例。第2臂部33对保持投影仪1的保持部34进行支承。保持部34构成为能够以轴34a为旋转轴沿箭头F方向旋转。在第2臂部33上设置有调整保持部34的旋转量的旋转驱动部36。旋转驱动部36的驱动由投影仪1控制。旋转驱动部36是通过变更投影仪1的投射图像的投射方向来变更投射位置的位置变更部的一例。进一步而言,旋转驱动部36是通过使投影仪1(特别是投射部104)旋转来变更投影仪1的投射图像的投射位置的位置变更部的一例。

[0057] 投影仪1通过控制支承装置3的臂驱动部35及旋转驱动部36的驱动,能够调整投影

仪1的姿势。返回图1,投影仪1从PC(个人计算机)4接受图像信息,将与该图像信息对应的投射图像从投射部104投射到投射面5上。

[0058] 投射面5例如是磁屏(magnet screen)的投射面。磁屏具有彼此对置的投射面和磁铁面。作为磁屏的一个使用方式,在磁铁面粘贴在黑板等上的状态下,从投影仪1向磁屏的投射面投射投射图像。另外,投射面5不限于磁屏的投射面,例如也可以是白板,可适当变更。

[0059] 使用者通过在投射面5上配置对象7,在投射面5中设定使用者想要投射投射图像的投射区域6。在图1中,通过4个对象7设定了四边形的投射区域6。具体而言,在投射区域6的4个顶点A~D的各个位置配置对象7。对象7相对于投射面5装卸自如。在本实施方式中,作为对象7,使用具有磁铁的递归性反射部件。另外,对象7不限于具有磁铁的递归性反射部件,可以适当变更。

[0060] 在投影仪1中,通过拍摄部108对配置有对象7的投射面5进行拍摄而生成拍摄图像。投影仪1根据拍摄图像,检测配置在投射面5上的对象7的位置。投影仪1根据对象7的位置来决定投射区域6,向投射区域6投射投射图像。

[0061] 例如,投影仪1反复生成拍摄图像,在检测出对象7在拍摄图像上移动的情况下(例如,投影仪1、投射面5或对象7移动的情况下),根据对象7移动后的位置决定投射区域6,向投射区域6投射投射图像。

[0062] 作为向投射区域6投射投射图像的一种方法,可以举出如下方法:投影仪1通过控制支承装置3的臂驱动部35和旋转驱动部36的双方或一方来变更投影仪1相对于投射面5的位置或姿势,从而将投射图像投射到投射区域6。

[0063] 作为其他方法,可以举出如下方法:在投影仪1中,以投射图像被投射在投射区域6的方式对投射图像执行梯形畸变校正。

[0064] 图3是示意性地示出投影仪1的图。投影仪1具有操作部101、图像处理部102、光阀驱动部103、投射部104、光源驱动部105、透镜驱动部106、透镜移位部107、拍摄部108、存储部109、控制部110和总线111。图像处理部102包括图像合成部102a和梯形畸变校正部102b。投射部104包括光源11、作为光调制装置的一例的3个液晶光阀12(12R、12G、12B)以及投射光学系统13。投射光学系统13包括变焦透镜13a和投射透镜13b。变焦透镜13a的光轴与投射透镜13b的光轴一致。在图3中,用“光轴13c”表示变焦透镜13a的光轴和投射透镜13b的光轴。

[0065] 操作部101例如是各种操作按钮、操作键或触摸板。操作部101接受使用者的输入操作。另外,操作部101也可以是以无线或有线的方式发送与输入操作对应的信息的遥控器等。在该情况下,投影仪1具有接收由遥控器发送的信息的接收部。遥控器具有接受输入操作的各种操作按钮、操作键或触摸板。

[0066] 图像处理部102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102对从PC 4(参照图1)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。

[0067] 图像合成部102a合成多个图像信息、或者输出单一的图像信息。具体而言,图像合成部102a对写入到图像存储器(以下也称为“层”)中的图像信息进行合成或输出。层可以内置于图像合成部102a中,也可以不内置于图像合成部102a中。

[0068] 图像合成部102a具有2个层,具体而言,具有第1层和第2层。在第1层中例如写入接收图像信息。在第2层中,例如择一地写入表示引导投影仪1的设置的图像(以下称为“设置引导图像”)的设置引导图像信息、表示用于检测对象7的位置的图案的位置检测用图案信息(图像信息)、以及表示用于生成射影变换矩阵的图案的矩阵生成用图案信息(图像信息)。在本实施方式中,使用第1~第3图案信息作为矩阵生成用图案信息。后文叙述射影变换矩阵。

[0069] 当在第1层中写入图像信息、在第2层中未写入图像信息的情况下,图像合成部102a输出在第1层中写入的图像信息。当在第1层中没有写入图像信息、在第2层中写入图像信息的情况下,图像合成部102a输出在第2层中写入的图像信息。当在第1层和第2层双方中写入了图像信息的情况下,图像合成部102a将写入到第1层的图像信息与写入到第2层中的图像信息合成而生成合成图像信息,输出合成图像信息(图像信息)。

[0070] 梯形畸变校正部102b对图像合成部102a输出的图像信息实施梯形畸变校正而生成图像信号。梯形畸变校正部102b在不对图像合成部102a输出的图像信息实施梯形畸变校正的情况下,生成与图像合成部102a输出的图像信息对应的图像信号。

[0071] 光阀驱动部103根据图像信号驱动液晶光阀12(12R、12G、12B)。

[0072] 投射部104向投射面5投射投射图像。在投射部104中,液晶光阀12对从光源11射出的光进行调制而形成投射图像光(投射图像),从投射光学系统13放大投射该投射图像光。

[0073] 光源11是氘灯、超高压汞灯、LED(Light Emitting Diode)或激光光源等。从光源11射出的光通过未图示的积分光学系统降低亮度分布的偏差,然后,被未图示的颜色分离光学系统分离为作为光的三原色的红色(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12R、12G、12B。

[0074] 液晶光阀12由在一对透明基板之间封入有液晶的液晶面板等构成。在液晶光阀12上形成有由排列成矩阵状的多个像素12p构成的矩形的像素区域12a。在液晶光阀12中,能够按照每个像素12p对液晶施加驱动电压。如果光阀驱动部103对各像素12p施加与从图像处理部102输入的图像信号对应的驱动电压,则各像素12p被设定为与图像信号对应的光透过率。因此,从光源11射出的光透过像素区域12a而被调制,按照每个色光形成与图像信号对应的图像。

[0075] 各色的图像由未图示的颜色合成光学系统按照每个像素12p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)。投射图像光被投射光学系统13放大投射到投射面5上。

[0076] 光源驱动部105驱动光源11。例如,当操作部101受理了电源接通操作时,光源驱动部105使光源11发光。

[0077] 透镜驱动部106变更变焦透镜13a的变焦状态。具体而言,透镜驱动部106通过使变焦透镜13a沿着光轴13c朝着方向G移动来变更变焦透镜13a的变焦状态。透镜驱动部106是位置变更部的一例。

[0078] 透镜移位部107能够使投射光学系统13、进一步而言是投射透镜13b向与光轴13c交叉的方向H(例如,与光轴13c垂直的方向)移位。透镜移位部107还能够使投射透镜13b在与光轴13c和方向H双方垂直的方向上移位。透镜移位部107是通过变更投射图像的投射方向来变更投射位置的位置变更部的一例。

[0079] 拍摄部108对投射面5进行拍摄而生成拍摄图像。

[0080] 图4是示出拍摄部108的一例的图。拍摄部108是具有透镜等光学系统21以及将由光学系统21聚光后的光转换为电信号的拍摄元件22等的照相机。拍摄元件22例如是CCD (Charge Coupled Device) 图像传感器或CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 图像传感器。拍摄部108反复拍摄投射面5并按照时序生成拍摄图像。

[0081] 返回图3,存储部109是计算机可读取的记录介质。存储部109存储规定投影仪1的动作的程序和各种信息(例如,在图像合成部102a中使用的图像信息)。在图像合成部102a中使用的图像信息例如是设置引导图像信息、位置检测用图案图像信息以及第1~第3图案信息。另外,这些信息不限于预先存储在存储部109中的结构,也可以是通过程序而每次生成的结构。

[0082] 图5是根据设置引导图像信息来示出设置引导图像I1的图。在设置引导图像I1的区域I1a中,示出了向使用者引导投影仪1的设置的引导信息。

[0083] 图6是示出与位置检测用图案图像信息对应的位置检测用图案I2的图。位置检测用图案I2用于检测配置在投射面5上的对象7。位置检测用图案图像例如整体是白色的图像。

[0084] 图7是示出与第1图案信息对应的第1图案I3的图。在第1图案I3中,白色的矩形图案I3b重叠在黑色的背景I3a上。图8是示出与第2图案信息对应的第2图案I4的图。第2图案I4的整体为黑色的图像。图9是示出与第3图案信息对应的第3图案I5的图。在第3图案I5中,在黑色的背景I5a上,在与图7所示的矩形图案I3b的4个顶点的位置相同的位置重叠有白色的点I5b。

[0085] 第1图案I3、第2图案I4和第3图案I5用于生成射影变换矩阵。射影变换矩阵是用于将液晶光阀12中的图像进行射影变换而成为拍摄图像的矩阵。即,射影变换矩阵是在投射部104投射的投射图像与拍摄投射图像而得到的拍摄图像之间将位置对应起来的信息。

[0086] 返回图3,控制部110是CPU (Central Processing Unit) 等计算机。控制部110通过读取并执行存储在存储部109中的程序而实现投射控制部41、拍摄控制部42、位置检测部43、调整部44以及变换矩阵生成部45。

[0087] 投射控制部41控制光源驱动部105,控制投射部104对投射图像的投射。拍摄控制部42控制拍摄部108的拍摄。

[0088] 位置检测部43根据拍摄图像来检测配置在投射面5上的对象7的位置。此外,位置检测部43根据拍摄图像来检测对象7在拍摄图像上的移动。位置检测部43是检测部的一例。

[0089] 调整部44根据对象7的位置来调整投射图像在投射面5上的投射位置。例如,在检测出对象7的移动的情况下,调整部44根据对象7移动后的位置来调整投射图像在投射面5上的投射位置。调整部44控制梯形畸变校正部102b、透镜驱动部106、透镜移位部107、臂驱动部35(参照图2)或旋转驱动部36(参照图2)的动作,调整投射图像在投射面5上的投射位置。例如,调整部44通过调整梯形畸变校正部102b中的校正量来调整图像信息,从而调整投射位置。

[0090] 变换矩阵生成部45生成射影变换矩阵。变换矩阵生成部45将射影变换矩阵存储在存储部109中。

[0091] 接着,对动作进行说明。

[0092] 首先,对电源接通时的动作进行说明。图10是用于说明伴随电源接通的动作的流程图。以下,假设在第1层中没有写入图像信息。

[0093] 如图11所示,在磁屏等投射面5设置在黑板8上的状况下,使用者为了设定投射区域6而将多个对象7(在本实施方式中为4个对象7)配置在投射面5上(参照图12)。

[0094] 接着,使用者操作被支承装置3支承的投影仪1的操作部(例如,遥控器)101而接通投影仪1的电源。当投影仪1随着电源接通而启动时,投射控制部41控制光源驱动部105而使光源11点亮。

[0095] 接着,使用者对操作部101进行操作,输入表示开始投射位置的自动调整的校正开始指示。当输入校正开始指示时,调整部44从存储部109读取设置引导图像信息,将设置引导图像信息写入到第2层,进而使梯形畸变校正部102b中的校正量为零。由此,图像处理部102生成与设置引导图像信息对应的图像信号,投射部104根据该图像信号将设置引导图像I1(参照图5)投射到投射面5上(步骤S1)。

[0096] 图13是示出设置引导图像I1的投射例的图。例如,在设置引导图像I1的斜线区域为“蓝色”的情况下,作为在区域I1a中示出的引导信息,使用“请调整投影仪等的位置,以使对象进入蓝色部分”这样的信息。引导信息可适当变更。另外,在图13中,由于投影仪1与投射面5之间的相对位置关系而导致在设置引导图像I1中产生梯形畸变。

[0097] 使用者按照引导信息,手动调整投影仪1的朝向或位置、或者对象7的位置。图14是示出手动调整完成后的状态的图。

[0098] 使用者在结束手动调整后,对操作部101进行操作而输入执行开始指示。当操作部101接受了执行开始指示时(步骤S2:是),调整部44开始各图案的投射和各图案的检测,以自动地进行投射位置的调整。

[0099] 首先,调整部44从存储部109读取位置检测用图案信息,将位置检测用图案信息写入第2层。由此,图像处理部102生成与位置检测用图案信息对应的图像信号,投射部104根据该图像信号,将位置检测用图案I2(参照图6)投射到投射面5上(步骤S3)。

[0100] 图15是示出位置检测用图案I2的投射例的图。位置检测用图案I2用于检测被对象7反射的光。在本实施方式中,为了容易检测对象7的反射光,使用白色的图像作为位置检测用图案I2。

[0101] 接着,拍摄控制部42使拍摄部108拍摄投射面5而生成拍摄图像(步骤S4)。此时,拍摄控制部42进行曝光控制,以使得按照适当的亮度生成拍摄图像。

[0102] 接着,位置检测部43分析拍摄图像,检测对象7在拍摄图像上的位置(步骤S5)。在步骤S5中,执行以下处理。

[0103] 对象7具有递归性反射部件,所以,在拍摄图像上,对象7的亮度比周围的亮度高。因此,位置检测部43首先将拍摄图像上的、亮度比周围高的区域检测为“对象7所在的区域”。接着,位置检测部43按照每个对象7,将“对象7所在的区域”的重心位置(重心坐标)检测为“对象7的位置”。

[0104] 另外,对象7期望具有重心位置的检测精度变高的形状及反射特性(例如,在俯视时为圆形,并且越靠近重心、则位置反射率越高的特性)。

[0105] 另外,对象7的位置不限于对象7的重心位置,可以适当变更。例如,在对象7是多边形的情况下,可以使用对象7的顶点作为对象7的位置。另外,在对象7是具有厚度的立体形

状(球体、长方体等)的情况下,也可以考虑该厚度的量的偏移量来求出对象7的位置。

[0106] 当步骤S5完成时,变换矩阵生成部45从存储部109读取第1图案信息,将第1图案信息写入第2层。由此,图像处理部102生成与第1图案信息对应的图像信号,投射部104根据该图像信号,将第1图案I3(参照图7)投射到投射面5上(步骤S6)。图16是示出第1图案I3的投射例的图。

[0107] 接着,拍摄控制部42使拍摄部108拍摄投射面5而生成第1拍摄图像(步骤S7)。接着,拍摄部108将第1拍摄图像输出到变换矩阵生成部45。

[0108] 接着,变换矩阵生成部45从存储部109读取第2图案信息,将第2图案信息写入第2层。由此,图像处理部102生成与第2图案信息对应的图像信号,投射部104根据该图像信号,将第2图案I4(参照图8)投射到投射面5上(步骤S8)。图17是示出第2图案I4的投射例的图。

[0109] 接着,拍摄控制部42使拍摄部108拍摄投射面5而生成第2拍摄图像(步骤S9)。接着,拍摄部108将第2拍摄图像输出到变换矩阵生成部45。

[0110] 接着,变换矩阵生成部45取得第1拍摄图像与第2拍摄图像的差分来检测矩形图案I3b。接着,变换矩阵生成部45检测拍摄图像上的矩形图案I3b的四个顶点的位置(步骤S10)。

[0111] 接着,变换矩阵生成部45从存储部109读取第3图案信息,将第3图案信息写入第2层。由此,图像处理部102生成与第3图案信息对应的图像信号,投射部104根据该图像信号将第3图案I5(参照图9)投射到投射面5上(步骤S11)。图18是示出第3图案I5的投射例的图。

[0112] 接着,拍摄控制部42使拍摄部108拍摄投射面5,生成第3拍摄图像(步骤S12)。接着,拍摄部108将第3拍摄图像输出到变换矩阵生成部45。

[0113] 接着,变换矩阵生成部45在第3拍摄图像中使用在步骤S10中检测出的4个顶点的位置作为点I5b的搜索开始位置,并按照每个点I5b来检测“点I5b所存在的区域”。接着,变换矩阵生成部45按照每个点I5b,将“点I5b所存在的区域”的重心位置(重心坐标)检测为“点I5b的位置”(步骤S13)。这样,变换矩阵生成部45根据容易检测的矩形图案的顶点来检测能够以高精度检测的点的重心,因此,能够高精度且迅速地确定规定的位置。

[0114] 接着,变换矩阵生成部45根据由第3图案信息确定的4个点I5b的重心坐标与拍摄图像中的4个点I5b的重心坐标之间的位置关系来计算射影变换矩阵(步骤S14)。接着,变换矩阵生成部45将射影变换矩阵存储在存储部109中。另外,在不要求很高的位置精度的情况下,也可以不使用第3图案I5(点I5b),根据矩形图案I3b的四个顶点的位置计算射影变换矩阵。另外,在第3图案I5中,也可以代替点I5b而配置十字标记等,根据该交点的位置计算射影变换矩阵。

[0115] 接着,位置检测部43计算射影变换矩阵的逆矩阵,使用该矩阵将拍摄图像上的对象7的位置变换为液晶光阀12上的位置。

[0116] 接着,调整部44将以液晶光阀12上的四个对象7的位置为顶点的四边形的区域(在液晶光阀12中与投射区域6对应的区域)决定为投射图像的投射范围。接着,调整部44计算用于使投射图像收敛于投射图像的投射范围内的梯形畸变校正量(步骤S15)。

[0117] 接着,调整部44将在步骤S15中计算出的梯形畸变校正量设定在梯形畸变校正部102b中。在设定梯形畸变校正量后,梯形畸变校正部102b根据该梯形畸变校正量对图像合成部102a的输出(图像信息)执行梯形畸变校正(步骤S16)。因此,例如,如图19所示,向由对

象7的位置确定的投射区域6投射投射图像(例如,与接收图像信息对应的图像)。

[0118] 另外,在步骤S15中,调整部44也可以在维持基于图像信息的投射图像的纵横比的同时,计算用于使投射图像收敛于投射区域中的梯形畸变校正量。例如,调整部44如图20所示那样以使得投射图像P整体收敛于投射区域6并且投射区域6中的不存在投射图像P的区域6a显示为黑色的方式计算梯形畸变校正量。在该情况下,能够抑制投射图像P的纵横比的混乱。

[0119] 另外,调整部44例如也可以如图21所示那样在维持投射图像P的纵横比的同时,计算梯形畸变校正量以将投射图像P投射到整个投射区域6上。此时,调整部44以使得投射图像P的纵向长度与投射区域6的纵向长度一致、或者投射图像P的横向长度与投射区域6的横向长度一致的方式计算梯形畸变校正量。在该情况下,能够抑制投射图像P的纵横比的混乱,并且增大投射图像P的尺寸。另外,关于以图19~图21中的哪个方式投射投射图像P,期望在投射位置的自动调整开始前或开始后,使用者能够通过菜单操作等进行选择。

[0120] 接着,对如下的处理(以下称为“追踪处理”)进行说明:在检测出对象7在拍摄图像上的移动的情况下(例如,投影仪1、投射面5或对象7移动的情况下),根据对象7移动后的位置决定投射区域6,向投射区域6投射投射图像。以下,假设投影仪1具有执行追踪处理的追踪模式。

[0121] 图22是用于说明追踪处理的流程图。对图22所示的处理中的与图10所示的处理相同的处理标注相同的标号。以下,以图22所示的处理中的与图10所示的处理不同的处理为中心进行说明。

[0122] 当操作部101接受了开启追踪模式的输入操作时,定期地执行图22所示的追踪处理。另外,关于追踪处理的周期(频度),例如使用者可以通过菜单操作等,从时间单位、日单位、周单位或月单位等中决定期望的周期。

[0123] 位置检测部43从拍摄部108生成的拍摄图像中检测对象7,对在本次追踪处理中检测出的对象7的位置与在上次追踪处理中检测出的对象7的位置进行比较,判断对象7是否进行了移动(步骤S21)。另外,在追踪模式开启之后的最初追踪处理中,不存在上次的拍摄图像,所以,位置检测部43判断为对象7未移动。或者,可以采用如下结构,如果开启追踪模式,则执行图10所示的处理,预先存储对象7的初始位置。在步骤S21中,执行以下处理。

[0124] 在磁屏(投射面5)移动、或投影仪1移动、或投射面5上的对象7的位置移动而导致拍摄图像上的4个对象7各自的位置的移动超过规定阈值的情况下,位置检测部43判断为对象7进行了移动。另外,判断对象7的移动的阈值也可以根据对象7的位置而采用不同的阈值。

[0125] 另一方面,在拍摄图像上的4个对象7的至少1个对象7的位置的移动未超过规定阈值的情况下,位置检测部43判断为对象7没有移动。

[0126] 因此,例如,即使对象7因投射面5的振动等而在拍摄图像上在规定阈值以下的范围内移动,位置检测部43也判断为对象7实质上没有移动。

[0127] 另外,例如,即使由于人横穿对象7与投影仪1之间而导致无法检测出一部分的对象7、或仅一部分的对象7的移动量超过规定阈值,位置检测部43也判断为对象7实质上没有移动。

[0128] 另外,位置检测部43也可以在对象7的移动量连续规定次数地超过规定阈值的情

况下判断为进行了移动。这样,例如,在对象7的位置由于暂时的振动而在拍摄图像上进行了移动的情况下,也可以判断为对象7实际上没有移动。

[0129] 另外,位置检测部43也可以通过其他方法(例如,上述方法的组合)来判断对象7是否在拍摄图像上进行了移动。例如,可以是,当至少两个对象7的位置的移动超过规定阈值时,位置检测部43判断为对象7进行了移动。

[0130] 在位置检测部43未检测出对象7的移动的情况下(步骤S21:否),本次追踪处理结束。

[0131] 另一方面,在位置检测部43检测到对象7的移动的情况下(步骤S21:是),首先,执行用于生成射影变换矩阵的处理(步骤S6~S14)。

[0132] 接着,调整部44判断对象7的位置是否在可投射区域内(步骤S22)。

[0133] 具体而言,调整部44首先根据新生成的射影变换矩阵来估计液晶光阀12的像素区域12a(可投射区域)在拍摄图像上的位置。接着,在拍摄图像中对象7的位置包含在像素区域12a(可投射区域)的情况下,调整部44判断为对象7的位置在可投射区域内。

[0134] 另一方面,在拍摄图像中对象7的位置不包含在像素区域12a(可投射区域)的情况下,调整部44判断为对象7的位置在可投射区域外。

[0135] 在对象7的位置在可投射区域内的情况下(步骤S22:是),执行步骤S15和S16,向投射区域6投射投射图像。

[0136] 在对象7的位置在可投射区域外的情况下(步骤S22:否),在对投射图像的梯形畸变校正中,无法使投射图像收敛于投射区域6中。

[0137] 因此,调整部44根据对象7在拍摄图像上的移动,对透镜驱动部106、透镜移位部107、臂驱动部35及旋转驱动部36中的至少一个进行驱动,来变更投影仪1与投射面5之间的位置关系(步骤S23)。

[0138] 例如,在根据拍摄图像判断为对象7平行地移动的情况下,调整部44以使投射透镜13b在与该移动对应的方向上移动与移动量对应的方式驱动透镜移位部107。

[0139] 在投影仪1与对象7之间的距离变短而拍摄图像上的各对象7的间隔变宽的情况下,调整部44驱动臂驱动部35和透镜驱动部106的双方或一方,以使得拍摄图像上的各对象7的间隔按照上述间隔变宽的量而变窄(投影仪1与对象7之间的距离变长)。

[0140] 另外,在投影仪1与对象7之间的距离变长而拍摄图像上的各对象7的间隔变窄的情况下,调整部44驱动臂驱动部35和透镜驱动部106的双方或一方,以使得拍摄图像上的各对象7的间隔变宽。举一个例子,在拍摄图像上的各对象7的间隔变窄的情况下,调整部44驱动臂驱动部35和透镜驱动部106的双方或一方,以使得拍摄图像上的各对象7的间隔变宽规定量(投影仪1与对象7之间的距离变短)。

[0141] 另外,在如图23所示那样投射面5旋转而使得如图24所示那样在拍摄图像9中对象7a与对象7d之间的距离变长、对象7b与对象7c之间的距离变短的情况下,调整部44驱动旋转驱动部36,以使得在拍摄图像9中,对象7a与对象7d之间的距离变短、对象7b与对象7c之间的距离变长。

[0142] 在变更投影仪1与投射面5之间的位置关系时,执行步骤S3~S5,之后,处理返回到步骤S22。

[0143] 根据本实施方式的投影仪1及投影仪1的控制方法,能够根据配置在投射面5上的

装卸自如的对象7的位置而自动地调整投射位置。另外,即使投影仪1与投射面5之间的位置关系发生变化,也能够使投射位置自动地适应投射区域。因此,能够减少使用者的麻烦。

[0144] <变形例>

[0145] 本发明并不限于上述实施方式,例如能够进行下述的各种变形。另外,也可以适当组合从下述变形的方式中任意选择的一个或多个变形。

[0146] <变形例1>

[0147] 位置检测部43也可以检测对象7在拍摄图像上的移动量。在该情况下,可以是,在步骤S23中,调整部44驱动透镜驱动部106、透镜移位部107、臂驱动部35和旋转驱动部36中的至少任意一个,以使得投射部104移动与对象7在拍摄图像上的移动量对应的量。

[0148] <变形例2>

[0149] 在上述实施方式中,使用射影变换矩阵进行梯形畸变校正,但也可以进行如下控制:根据拍摄图像,逐渐驱动臂驱动部35及旋转驱动部36直到对象7的位置与投射图像的4个顶点之间的位置关系成为规定的位置关系。

[0150] <变形例3>

[0151] 在上述实施方式中,例示了具有变更变焦透镜13a的变焦状态的透镜驱动部106以及使投射透镜13b移位的透镜移位部107作为位置变更部的结构,但也可以通过图像处理部102变更投射位置。例如,也可以是,图像处理部102进行:通过在比液晶光阀12的像素区域12a小的范围内形成图像来缩小图像的数字变焦、使通过数字变焦而缩小后的图像在像素区域12a内移动的数字移位。但是,如果使用数字变焦,则分辨率降低,因此,期望下调基于数字变焦的调整的优先顺序。

[0152] <变形例4>

[0153] 在上述实施方式中,例示了通过作为位置变更部的臂驱动部35使投影仪1在光轴方向(前后方向)上滑动的结构,但也可以是能够在左右方向或上下方向滑动的结构,也可以是能够在前后方向、左右方向及上下方向中的多个方向滑动的结构。

[0154] 另外,在上述实施方式中,例示了通过作为位置变更部的旋转驱动部36使投影仪1水平旋转的结构,但也可以是能够实现上下倾斜或水平滚动的旋转的结构,也可以是能够实现水平旋转、上下倾斜及水平滚动中的多个旋转的结构。

[0155] 另外,在如上述实施方式那样具有使投影仪1滑动的机构和使投影仪1旋转的机构双方的情况下,期望在进行基于旋转的调整而使投射图像成为矩形之后,进行基于滑动的调整。另外,在旋转驱动部36具有能够实现水平旋转、上下倾斜及水平滚动的3轴旋转的机构的情况下,期望在进行水平旋转、上下倾斜的调整而使投射图像成为矩形之后进行水平滚动的调整。

[0156] 另外,调整部44可以组合多个位置变更部调整投射位置,也可以仅使用一个位置变更部进行调整。

[0157] <变形例5>

[0158] 也可以采用如下结构:具有能够使用三角测量等技术对投影仪1相对于投射面5的倾斜进行三维测量的测量部,调整部44根据所测量的倾斜度而调整投影仪1的3轴的旋转。

[0159] <变形例6>

[0160] 在上述实施方式中,如果开启追踪模式,则定期地执行图22所示的追踪处理,在步

骤S21中检测出对象7的移动的情况下,进行调整投射位置的处理,但并不限于该方式。例如,也可以不检测对象7的移动,而定期地执行图10所示的调整处理。

[0161] <变形例7>

[0162] 对象7的数量可以大于4。特别是,在投射面5不是平面而发生了变形的情况下,通过在投射图像的4个顶点以外的位置也配置对象7,能够进行与投射面5的变形对应的校正。

[0163] <变形例8>

[0164] 在上述实施方式中,对象7用于确定投射区域,用于检测拍摄图像上的移动。

[0165] 然而,用于确定投射区域的对象和用于检测拍摄图像上的移动的对象可以是独立的。

[0166] 在该情况下,如果使用于确定投射区域的对象的反射特性和用于检测拍摄图像上的移动的对象的反射特性彼此不同,则能够在拍摄图像中识别各对象。

[0167] 此外,在这种情况下,用于检测拍摄图像上的移动的对象的数量不限于四个,可以适当变更。另外,用于确定投射区域的对象的数量也不限于4个,可以是2个以上。例如,在用于确定投射区域的对象的数量为2个的情况下,这两个对象被设置在矩形的投射区域的对角的位置。

[0168] <变形例9>

[0169] 为了容易地检测对象7,期望对象7具有与投射面5的反射特性不同的反射特性。另外,如果对象7采用能够通过反射面本身的切换或滤光器的切换等而变更反射特性的结构,则能够在各种投射面5上容易地检测出对象7。在这种情况下,如果对象7具有通过无线通信或红外线通信接收控制信号的单元和根据接收到的控制信号变更反射特性的单元,则使用者能够通过遥控器操作而变更反射特性。另外,投影仪1也可以将基于由拍摄部108拍摄的拍摄图像的控制信号发送到对象7,自动地切换反射特性。

[0170] <变形例10>

[0171] 在图10所示的处理中,最初显示设置引导图像,使用者根据引导信息而手动调整投影仪1的朝向或对象7的位置。该手动调整也可以通过进行图22所示的追踪处理来实现自动化。图25是示出代替该手动调整而进行图22所示的追踪处理时的动作例的流程图。另外,在图25中,对与图22所示的处理相同的处理标注相同的标号。

[0172] <变形例11>

[0173] 在存储部109存储有图像信息的情况下,图像合成部102a也可以使用存储部109存储的图像信息代替接收图像信息。

[0174] <变形例12>

[0175] 通过控制部110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)等电子电路以硬件方式实现,也可以通过软件与硬件的协作来实现。

[0176] <变形例13>

[0177] 在投射部104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,可以适当变更。例如,也可以是使用3个反射型液晶面板作为光调制装置的结构。另外,光调制装置可以是组合了1个液晶面板和色轮的方式、使用了3个数字微镜器件(DMD)的方式、组合了1个数字微镜器件和色轮的方式等的结构。在仅使用一个液晶面板或DMD作为光

调制装置的情况下,不需要相当于颜色分离光学系统或颜色合成光学系统的部件。另外,除了液晶面板和DMD以外,还可以采用能够对光源发出的光进行调制的结构作为光调制装置。

[0178] 标号说明

[0179] 1:投影仪;41:投射控制部;42:拍摄控制部;43:位置检测部;44:调整部;45:变换矩阵生成部;101:操作部;102:图像处理部;102a:图像合成部;102b:梯形畸变校正部;103:光阀驱动部;104:投射部;105:光源驱动部;106:透镜驱动部;107:透镜移位部;108:拍摄部;109:存储部;110:控制部;111:总线。

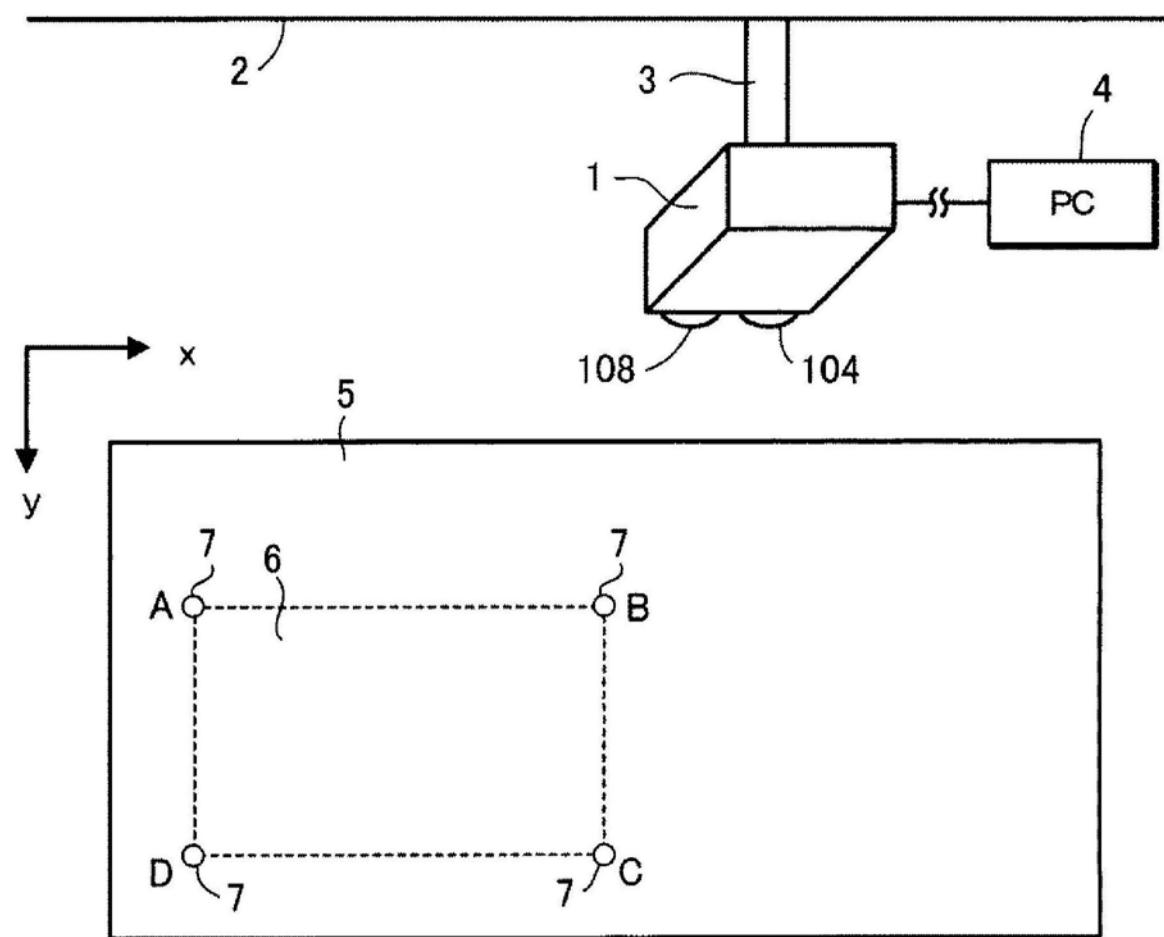


图1

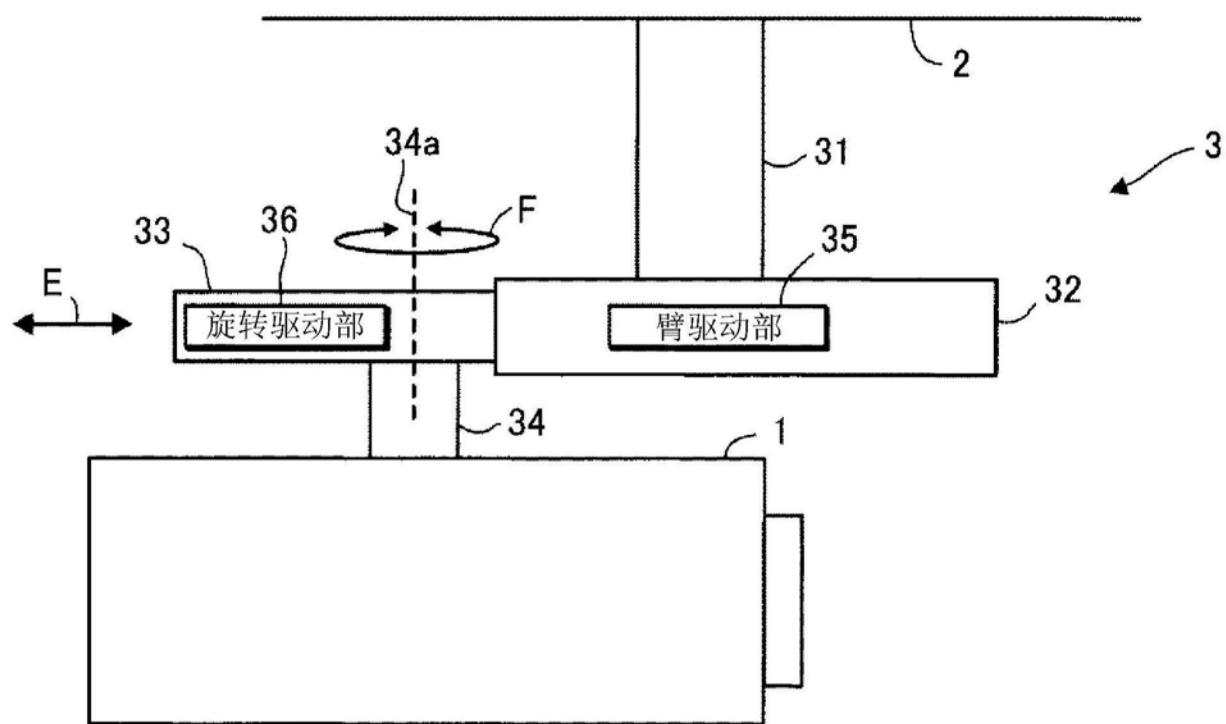


图2

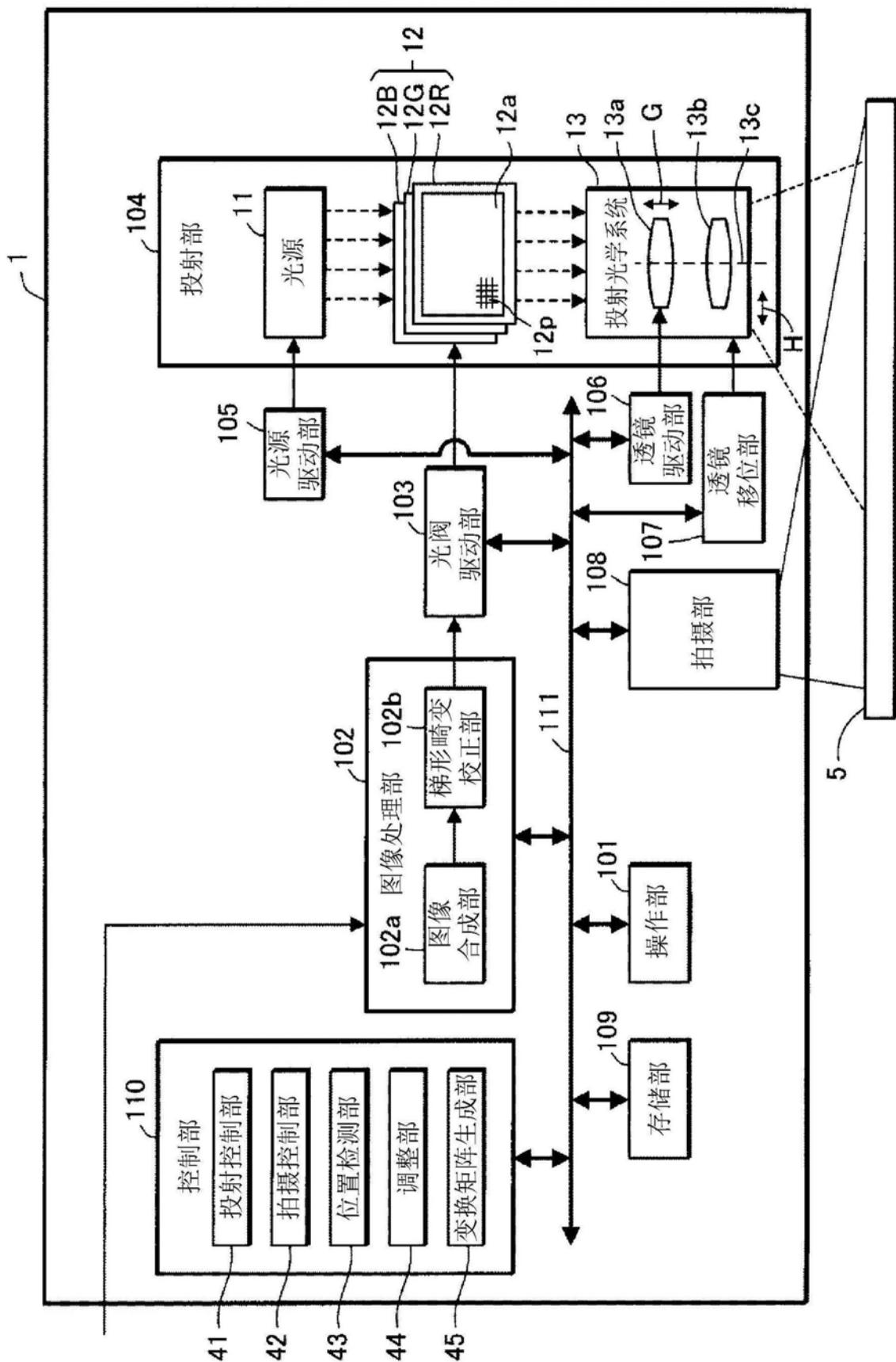


图3

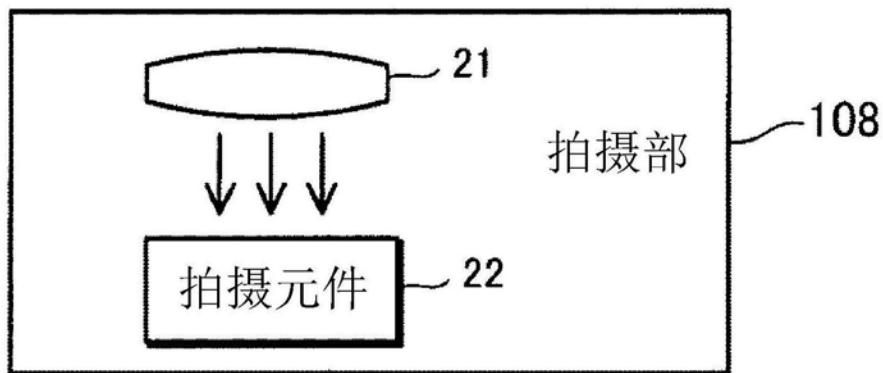


图4

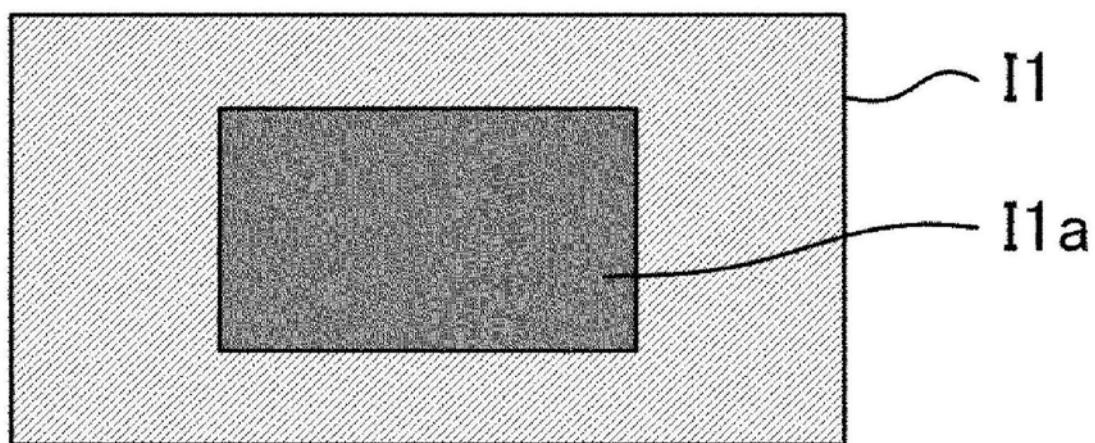


图5

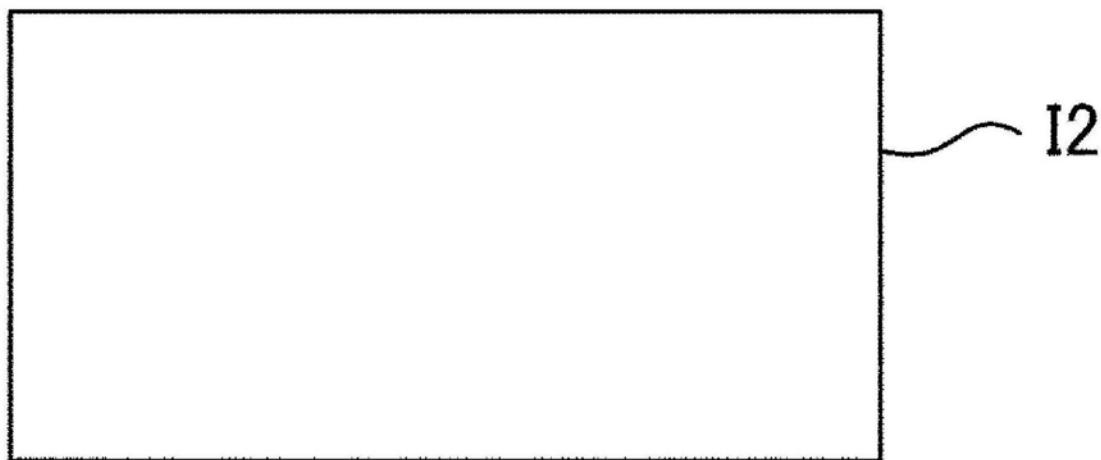


图6

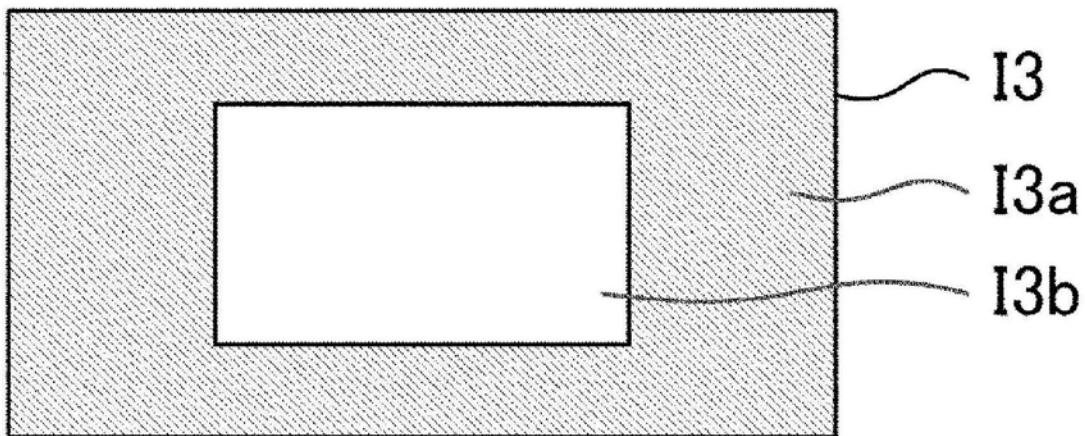


图7

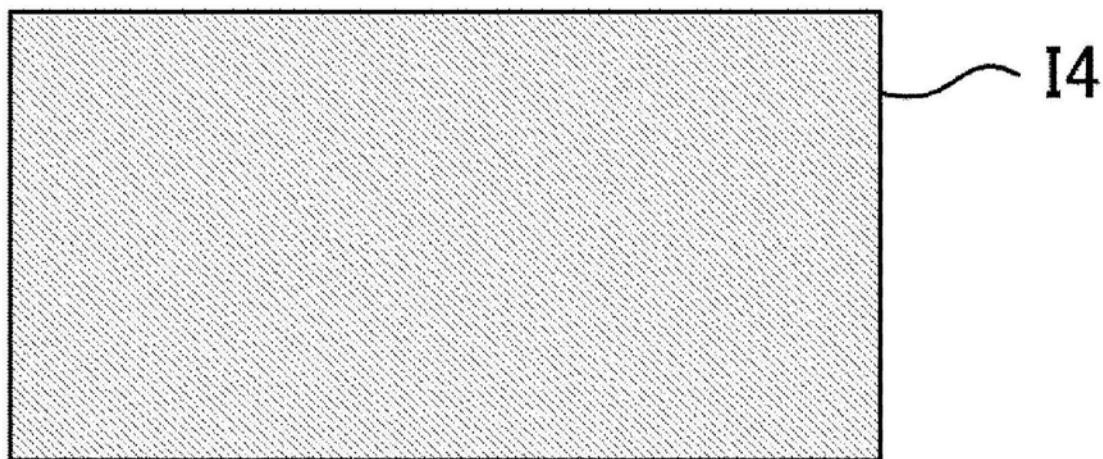


图8

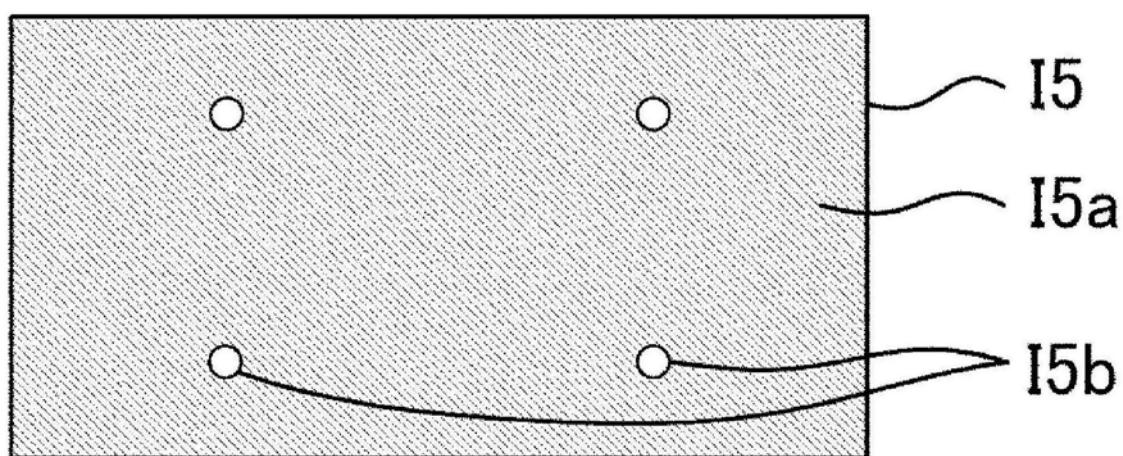


图9

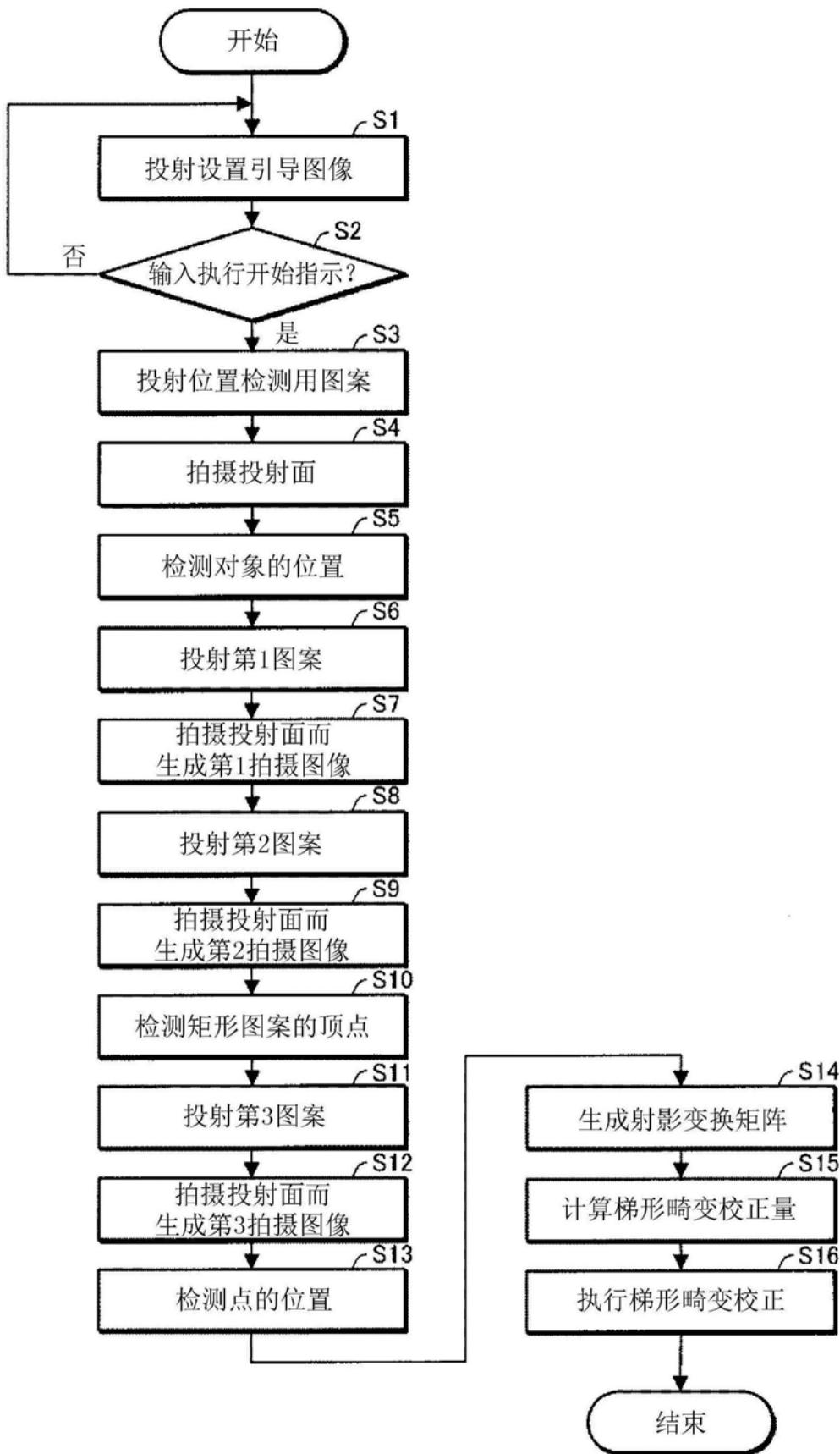


图10

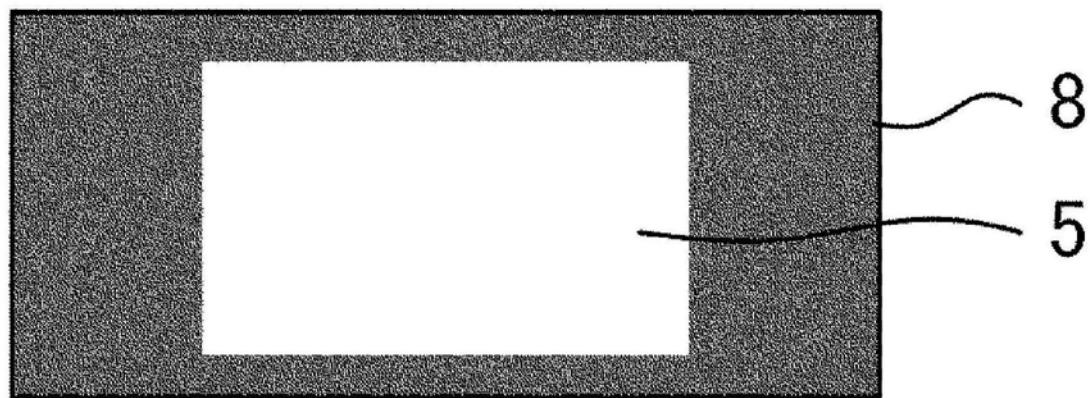


图11

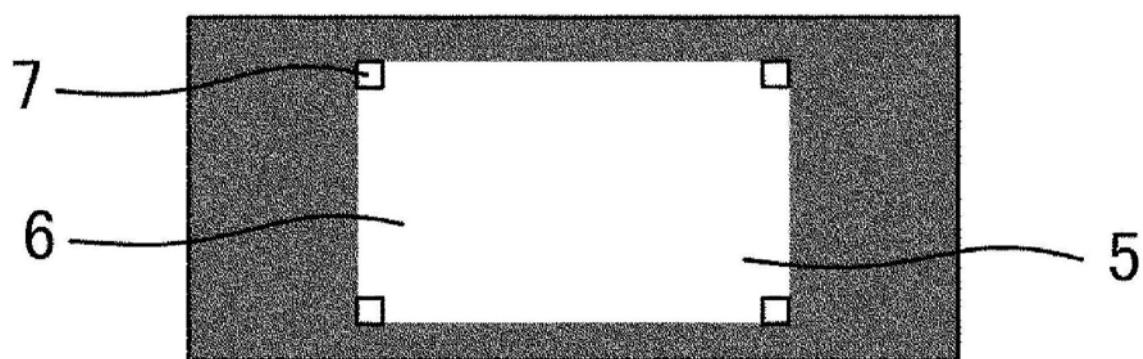


图12

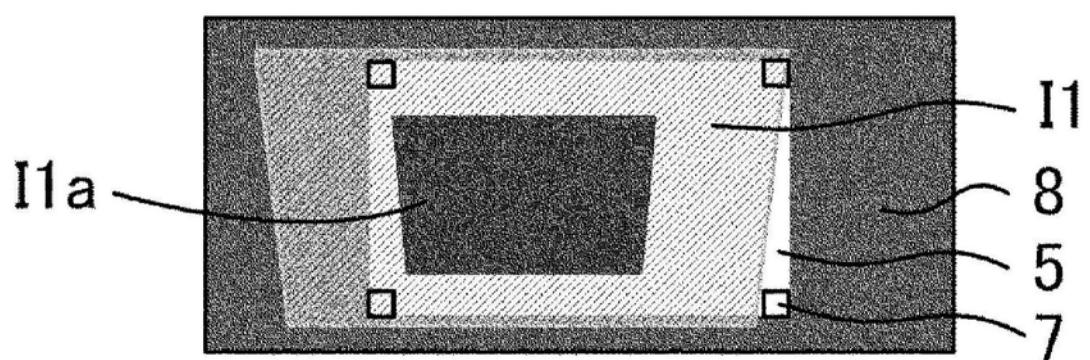


图13

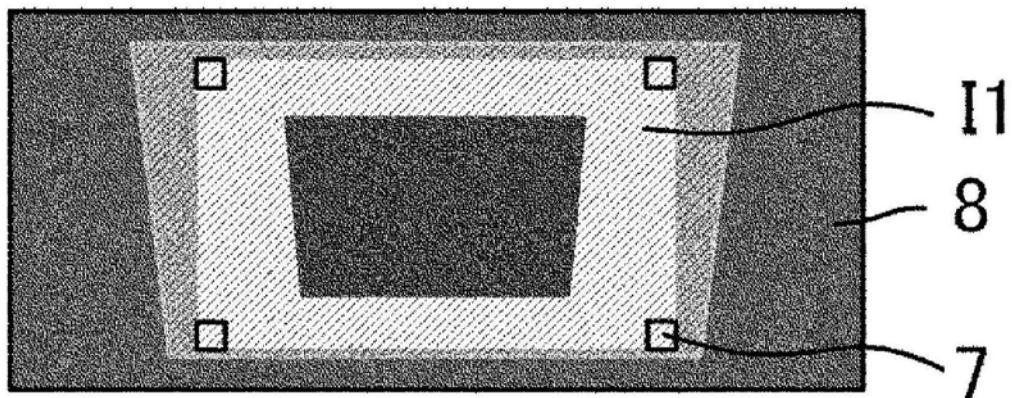


图14

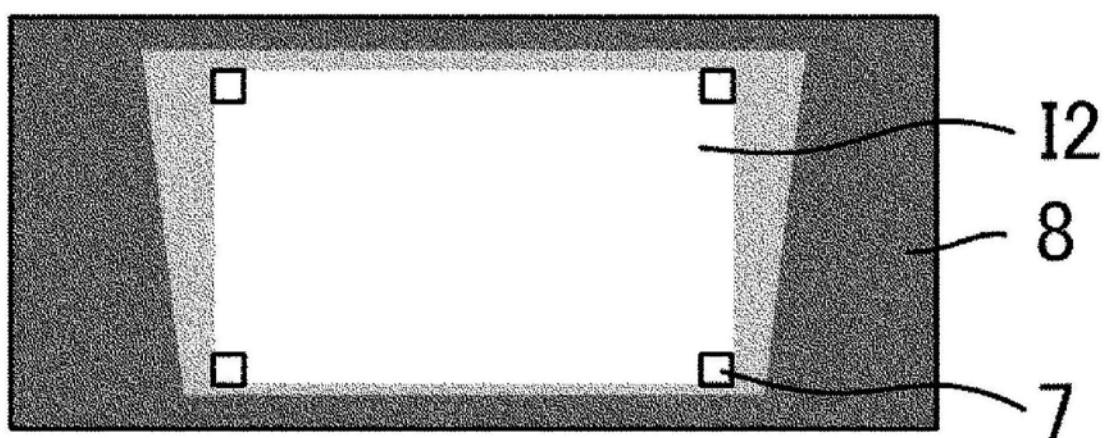


图15

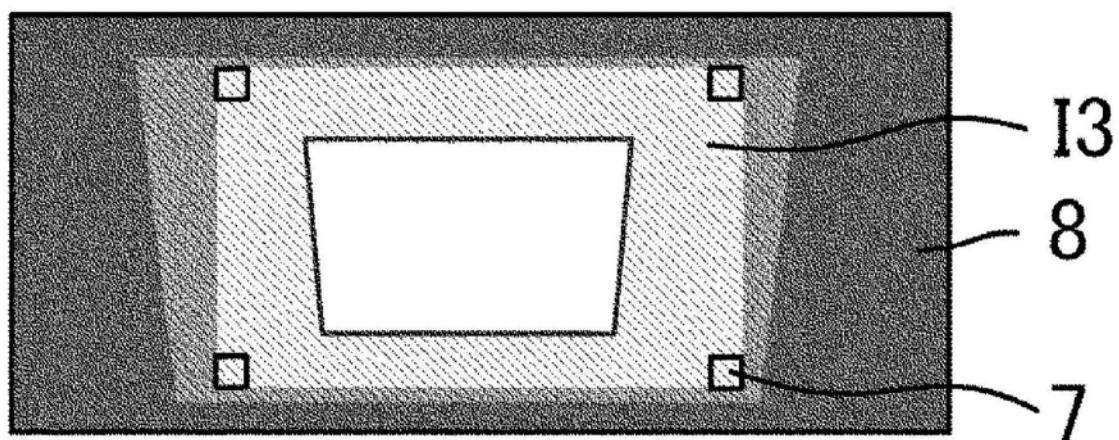


图16

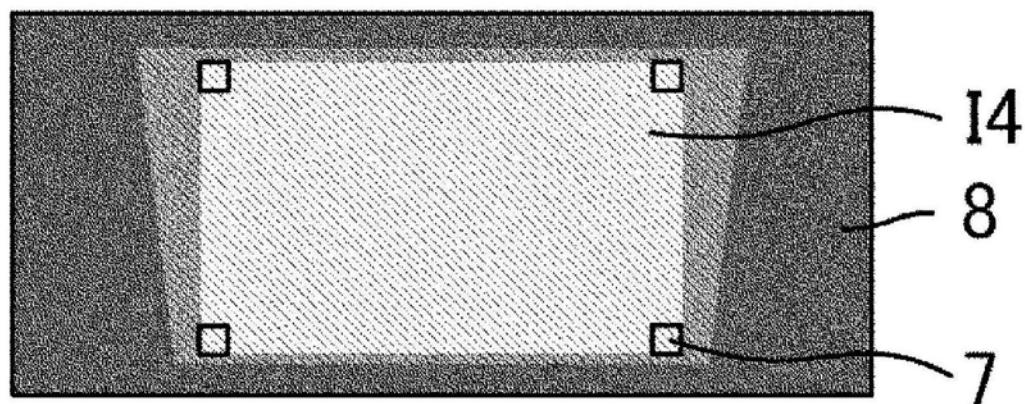


图17

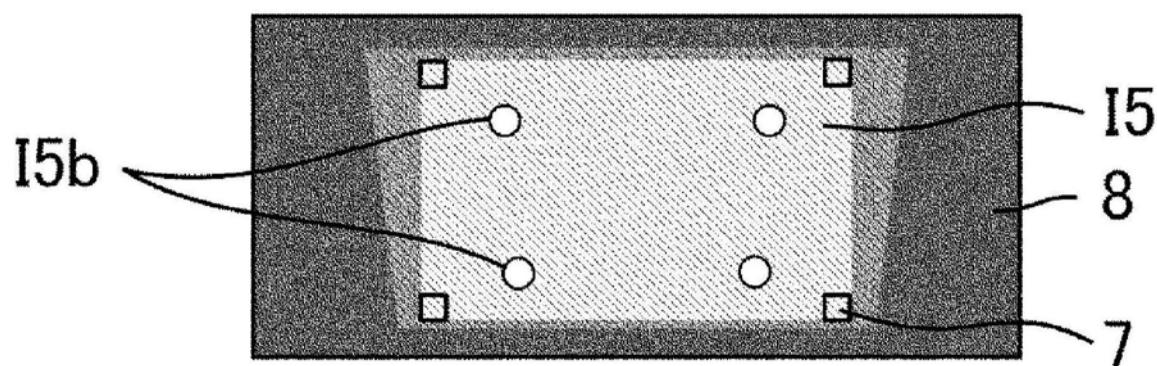


图18

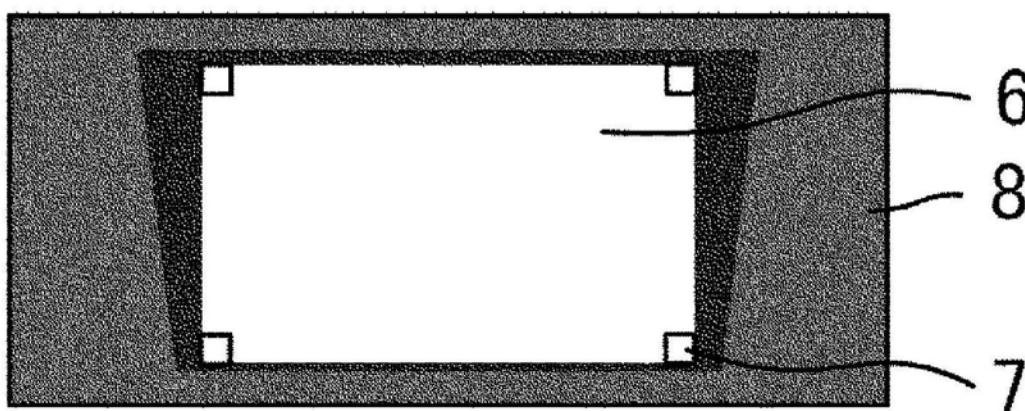


图19

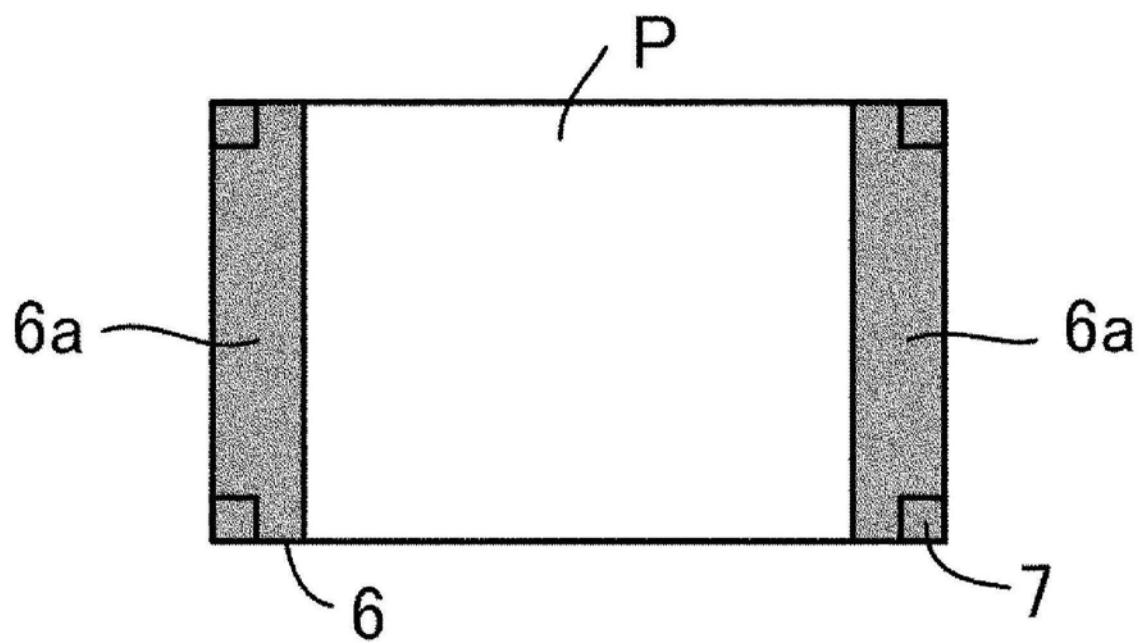


图20

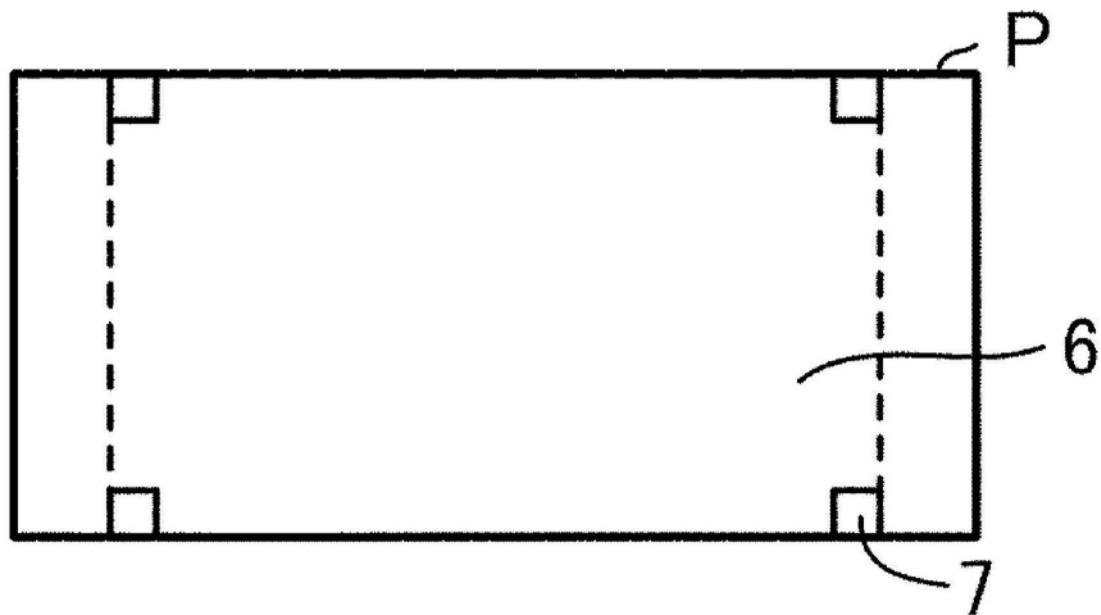


图21

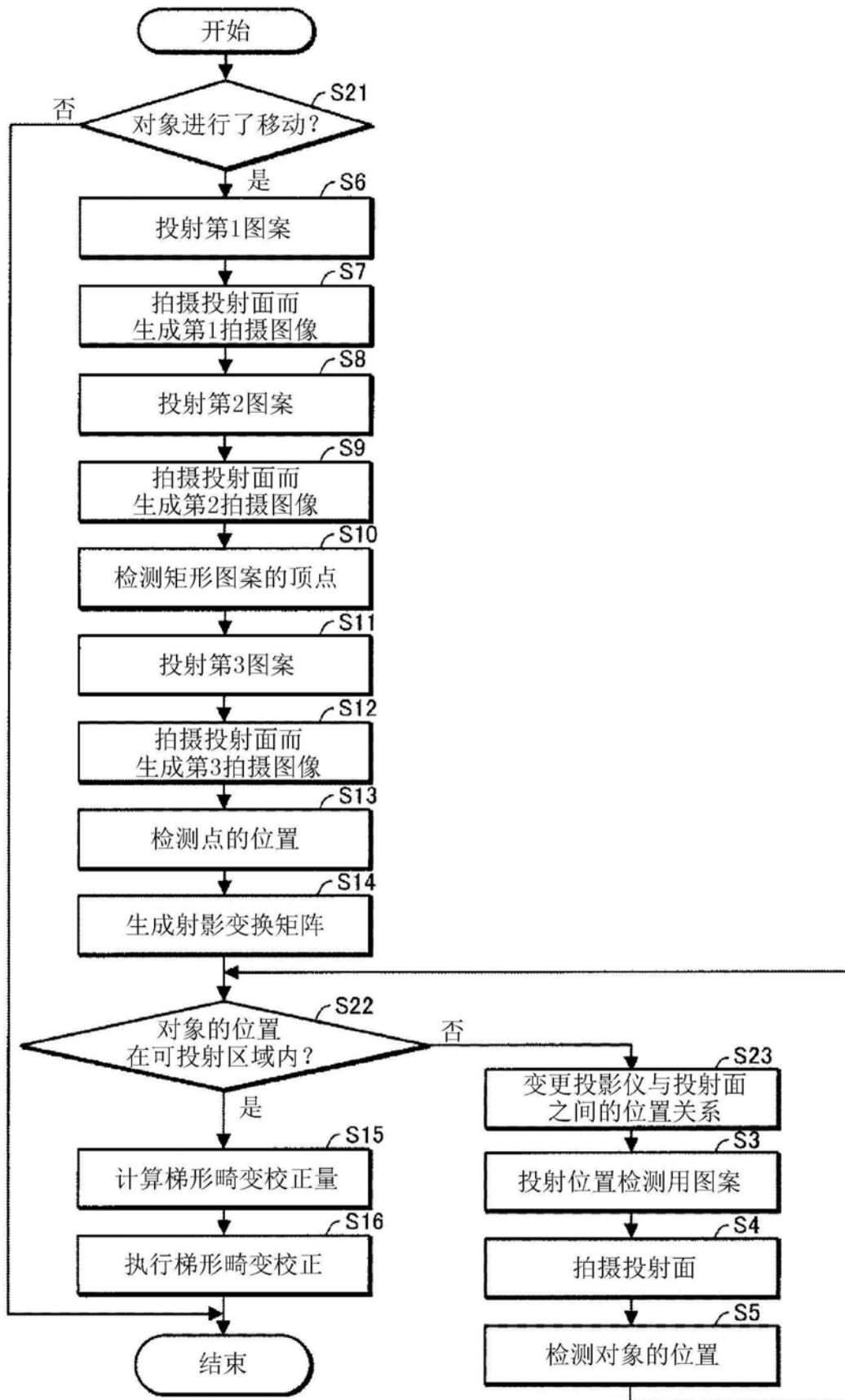


图22

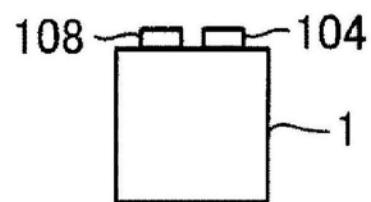
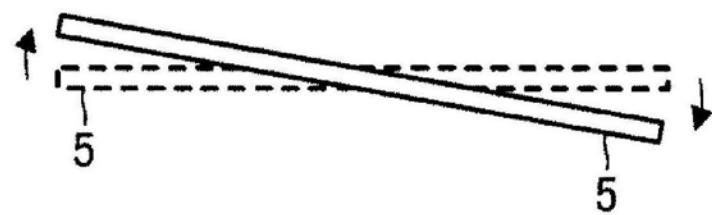


图23

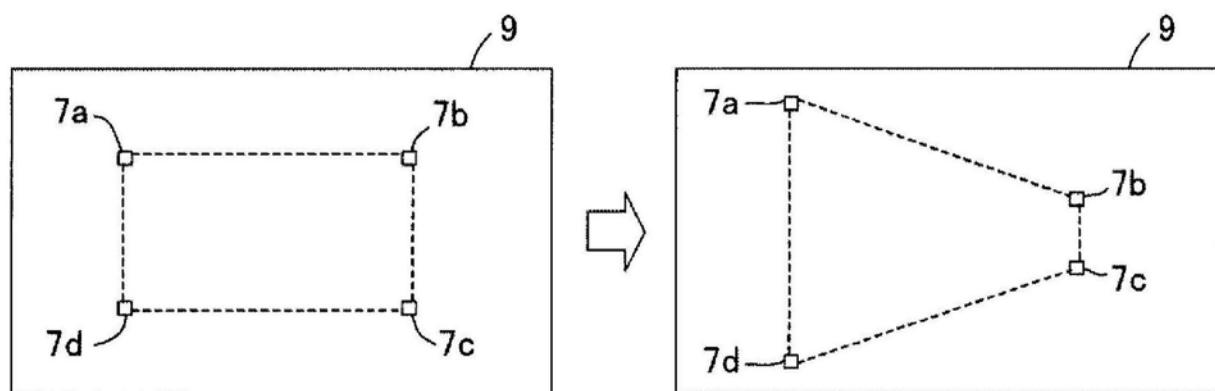


图24

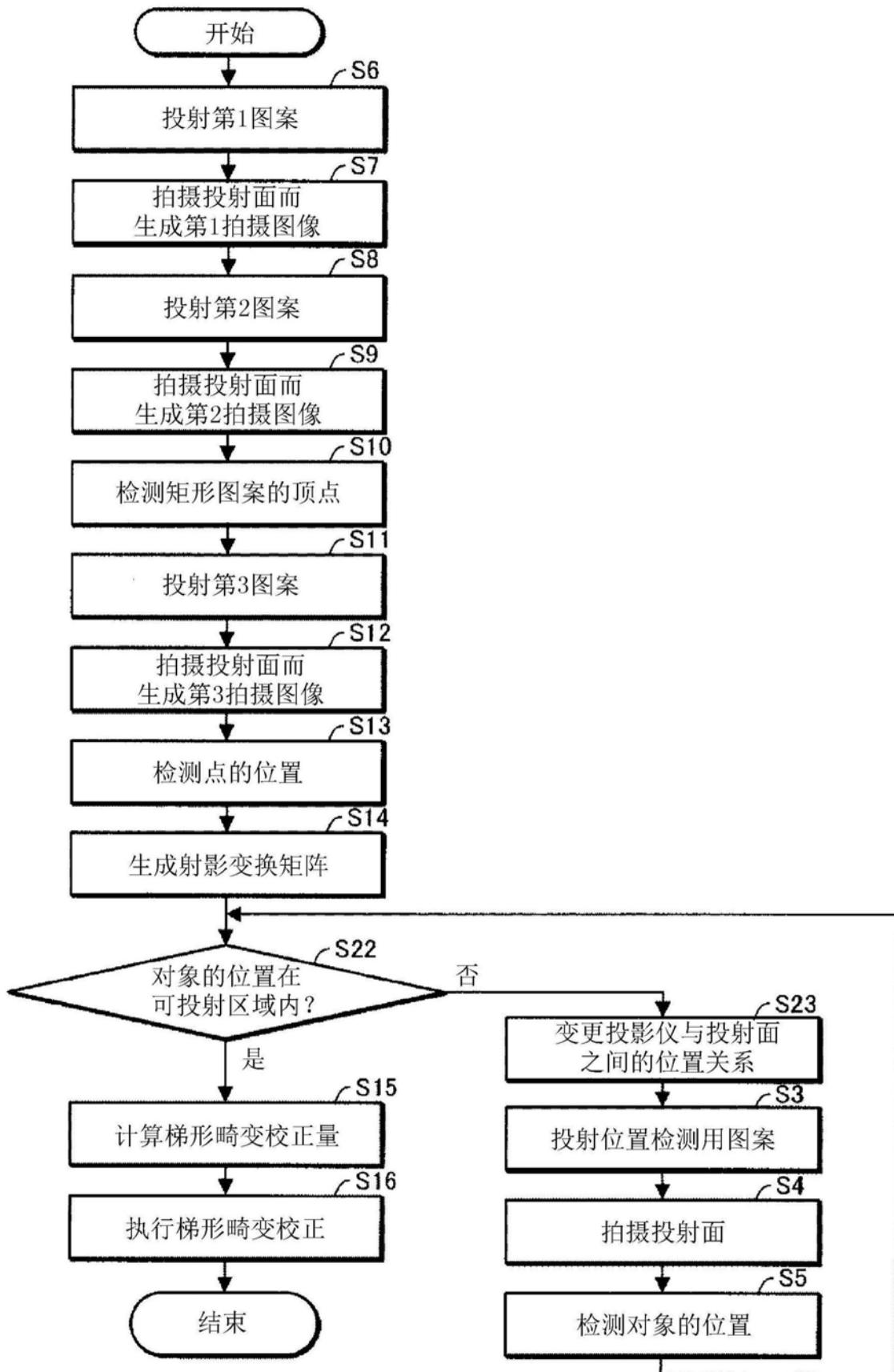


图25