



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112929617 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 20

(21) 申请号 202110087412.3

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.01.22

H04N 9/31 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112929617 A

审查员 罗璨

(43) 申请公布日 2021.06.08

(30) 优先权数据

2020-009797 2020.01.24 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 穴户洋一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 李庆泽 邓毅

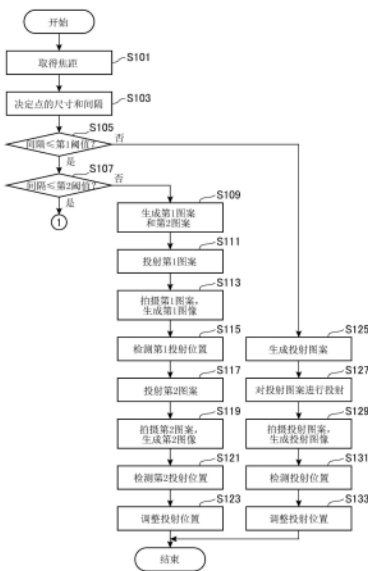
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54) 发明名称

投影仪的控制方法、投影仪和显示系统

(57) 摘要

投影仪的控制方法、投影仪和显示系统。在提高点的中心位置的检测精度的同时，抑制插值时的误差。在投影仪(100)的控制方法中，投影仪具有投射镜头(114)和摄像头(160)，投影仪的控制方法包含以下步骤：取得步骤，取得投射镜头(114)的焦距(F)；决定步骤，根据焦距(F)决定构成投射图案(PN)的点(PD)的尺寸(D)和间隔(PT)；投射步骤，通过投射镜头(114)投射投射图案(PN)；以及拍摄步骤，通过摄像头(160)拍摄投射图案(PN)，生成拍摄图像(JM)。



1. 一种投影仪的控制方法,所述投影仪具有投射镜头和摄像头,所述控制方法包含以下步骤:

取得步骤,取得所述投射镜头的焦距;

决定步骤,根据所述焦距决定构成投射图案的点的尺寸和间隔;

判定步骤,判定所述间隔是否为阈值以下;

生成步骤,在所述判定步骤中判定为所述间隔为阈值以下的情况下,生成多个图案作为所述投射图案;

投射步骤,通过所述投射镜头投射所述投射图案;以及

拍摄步骤,通过所述摄像头拍摄所述投射图案,生成拍摄图像,

所述多个图案包含所述点配置于第1位置的第1图案、以及所述点配置于与所述第1位置不同的第2位置的第2图案,

所述投影仪的控制方法包含依次投射所述第1图案和所述第2图案的投射步骤。

2. 根据权利要求1所述的投影仪的控制方法,其中,

所述第1图案和所述第2图案分别沿着与左右方向成45度的2条对角线方向排列成格子状,由彼此分开所述间隔的二的 $1/2$ 次方的所述点构成,

所述第2位置表示所述第1图案中彼此在所述左右方向上相邻的2个部位的所述第1位置之间的中央位置。

3. 根据权利要求1所述的投影仪的控制方法,其中,

所述多个图案包含所述点配置于第3位置的第3图案、所述点配置于与所述第3位置不同的第4位置的第4图案、所述点配置于与所述第3位置以及所述第4位置不同的第5位置的第5图案、以及所述点配置于与所述第3位置、所述第4位置以及所述第5位置不同的第6位置的第6图案,

所述投影仪的控制方法包含依次投射所述第3图案、所述第4图案、所述第5图案和所述第6图案的投射步骤。

4. 根据权利要求3所述的投影仪的控制方法,其中,

所述第3图案、所述第4图案、所述第5图案和所述第6图案分别沿着左右方向和上下方向排列成格子状,由彼此分开所述间隔的2倍的所述点构成,

所述第4位置表示相对于所述第3位置在所述左右方向和所述上下方向上分别分开所述间隔的位置,

所述第5位置表示相对于所述第3位置在所述上下方向上分开所述间隔的位置,

所述第6位置表示相对于所述第3位置在所述左右方向上分开所述间隔的位置。

5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的投影仪的控制方法,其中,

所述投影仪的控制方法包含根据所述拍摄图像对所述投射图案的投射位置进行调整的调整步骤。

6. 一种投影仪,其具有:

取得部,其取得投射镜头的焦距;

决定部,其根据所述焦距决定构成投射图案的点的尺寸和间隔;

判定部,其判定所述间隔是否为阈值以下;

生成部,其在所述判定部判定为所述间隔为阈值以下的情况下,生成多个图案作为所

述投射图案；

投射控制部，其使所述投射镜头投射所述投射图案；以及

拍摄控制部，其使摄像头拍摄所述投射图案，生成拍摄图像，

所述多个图案包含所述点配置于第1位置的第1图案、以及所述点配置于与所述第1位置不同的第2位置的第2图案，

使所述投射镜头依次投射所述第1图案和所述第2图案。

7. 一种显示系统，其具有投影仪、摄像头、以及以能够通信的方式与所述投影仪以及所述摄像头连接的控制装置，其中，

所述控制装置从所述投影仪取得所述投影仪的投射镜头的焦距，根据所述焦距决定构成所述投影仪投射的投射图案的点的尺寸和间隔，判定所述间隔是否为阈值以下，在判定为所述间隔为阈值以下的情况下，生成多个图案作为所述投射图案，

所述投影仪通过所述投射镜头投射所述投射图案，

所述摄像头拍摄所述投射图案，

所述多个图案包含所述点配置于第1位置的第1图案、以及所述点配置于与所述第1位置不同的第2位置的第2图案，

所述投影仪通过所述投射镜头依次投射所述第1图案和所述第2图案。

投影仪的控制方法、投影仪和显示系统

技术领域

[0001] 本发明涉及投影仪的控制方法、投影仪和显示系统。

背景技术

[0002] 为了执行拼接处理等,公知有投影仪投射点图案并拍摄投射图像的技术(例如参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开平9-326981号公报

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 当减小专利文献1所记载的构成点图案的点的尺寸时,不满足采样定理的条件,在点的中心位置的检测中可能产生误差。另一方面,点的间隔越小,则越能够抑制插值时的误差,但是,为了减小点的间隔,需要减小点的尺寸。

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 解决上述课题的一个方式是一种投影仪的控制方法,所述投影仪具有投射镜头和摄像头,其中,所述投影仪的控制方法包含以下步骤:取得步骤,取得所述投射镜头的焦距;决定步骤,根据所述焦距决定构成投射图案的点的尺寸和间隔;投射步骤,通过所述投射镜头投射所述投射图案;以及拍摄步骤,通过所述摄像头拍摄所述投射图案,生成拍摄图像。

[0008] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述投影仪的控制方法包含以下步骤:判定步骤,判定所述尺寸是否为阈值以下;以及生成步骤,在所述判定步骤中判定为所述间隔为阈值以下的情况下,生成多个图案作为所述投射图案。

[0009] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述多个图案包含所述点配置于第1位置的所述第1图案、以及所述点配置于与所述第1位置不同的第2位置的所述第2图案,所述投影仪的控制方法包含依次投射所述第1图案和所述第2图案的投射步骤。

[0010] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述第1图案和所述第2图案分别沿着与左右方向成45度的2条对角线方向排列成格子状,由彼此分开所述间隔的二的1/2次方的所述点构成,所述第2位置表示所述第1图案中彼此在所述左右方向上相邻的2个部位的所述第1位置之间的中央位置。

[0011] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述多个图案包含所述点配置于第3位置的所述第3图案、所述点配置于与所述第3位置不同的第4位置的所述第4图案、所述点配置于与所述第3位置以及所述第4位置不同的第5位置的所述第5图案、以及所述点配置于与所述第3位置、所述第4位置以及所述第5位置不同的第6位置的所述第6图案,所述投影仪的控制方法包含依次投射所述第3图案、所述第4图案、所述第5图案和所述第6图案的投射步骤。

[0012] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述第3图案、所述第4图案、所述第5图案和所述第6图案分别沿着左右方向和上下方向排列成格子状,由彼此分开所述间隔的2倍的所述点构成,所述第4位置表示相对于所述第3位置在所述左右方向和所述上下方向上分别

分开所述间隔的位置,所述第5位置表示相对于所述第3位置在所述上下方向上分开所述间隔的位置,所述第6位置表示相对于所述第3位置在所述左右方向上分开所述间隔的位置。

[0013] 在上述投影仪的控制方法中,也可以是,所述投影仪的控制方法包含根据所述拍摄图像对所述投射图案的投射位置进行调整的调整步骤。

[0014] 解决上述课题的另一个方式是一种投影仪的控制方法,所述投影仪具有投射镜头和摄像头,其中,所述投影仪的控制方法包含以下步骤:投射步骤,通过所述投射镜头依次投射点配置于第1位置的点配置于第1图案和点配置于与第1位置不同的第2位置的点配置于第2图案;以及拍摄步骤,通过所述摄像头依次拍摄所述第1图案和所述第2图案,生成拍摄图像。

[0015] 解决上述课题的又一个方式是一种投影仪,其中,所述投影仪具有:取得部,其取得投射镜头的焦距;决定部,其根据所述焦距决定构成投射图案的点的尺寸和间隔;投射控制部,其使所述投射镜头投射所述投射图案;以及拍摄控制部,其使摄像头拍摄所述投射图案,生成拍摄图像。

[0016] 解决上述课题的又一个方式是一种显示系统,其具有投影仪、摄像头、以及以能够通信的方式与所述投影仪以及所述摄像头连接的控制装置,其中,所述控制装置从所述投影仪取得所述投影仪的投射镜头的焦距,根据所述焦距决定构成所述投影仪投射的投射图案的点的尺寸和间隔,所述投影仪通过所述投射镜头投射所述投射图案,所述摄像头拍摄所述投射图案。

附图说明

[0017] 图1是示出本实施方式的投影仪的结构的一例的图。

[0018] 图2是示出投影仪的控制部的结构的一例的图。

[0019] 图3是示出焦距与点的尺寸以及间隔之间的关系的一例的图。

[0020] 图4是示出第1图案和第2图案的一例的图。

[0021] 图5是示出第3图案~第6图案的一例的图。

[0022] 图6是示出第3图案~第6图案的合成图案的图。

[0023] 图7是示出点的中心位置的检测方法的一例的曲线图。

[0024] 图8是示出投射位置的调整方法的一例的图。

[0025] 图9是示出控制部的处理的一例的流程图。

[0026] 图10是示出控制部的处理的一例的流程图。

[0027] 标号说明

[0028] 1:显示系统;100:投影仪;110:投射部;111:光源部;112:光调制装置;113:投射光学系统;115:液晶面板;120:驱动部;121:光源驱动部;122:光调制装置驱动部;131:操作部;135:输入接口;141:图像接口;145:图像处理部;150:控制部;151:存储器;152:处理器;153:取得部;154:决定部;155:判定部;156:生成部;157:投射控制部;158:拍摄控制部;159:调整部;160:摄像头;200:个人计算机(控制装置);DR1:左右方向;DR2:上下方向;F:焦距;JM:拍摄图像;LN1、LN2:对角线方向;P:图案;P1:第1图案;P2:第2图案;P3:第3图案;P4:第4图案;P5:第5图案;P6:第6图案;PA、PB:投射图案;PC1、PC6:投射图像;PD:点;PD1:第1点;PD2:第2点;PD3:第3点;PD4:第4点;PD5:第5点;PD6:第6点;PDA、PDA1、PDA2:点;PDB、PDB1、PDB2:点;PDS、PDT:点;PL:图像光;PN、PNA、PNB:投射图案;PP:投射位置;PP1:第1投射

位置;PP2:第2投射位置;PP3:第3投射位置;PP4:第4投射位置;PP5:第5投射位置;PP6:第6投射位置;PS1~PS6:间隔;PSS、PST:间隔;PT、PT1、PT2:间隔;PTS:阈值;PTS1:第1阈值;PTS2:第2阈值;SC:屏幕;SP1、SP2:合成图案。

具体实施方式

[0029] 下面,参照附图对实施方式进行说明。

[0030] [1.显示系统的结构]

[0031] 参照图1对显示系统1的结构进行说明。

[0032] 显示系统1具有投影仪100和个人计算机200。

[0033] 个人计算机200以能够通信的方式与投影仪100连接,向投影仪100发送图像信息。

[0034] 投影仪100从个人计算机200接收图像信息,在屏幕SC中显示与接收到的图像信息对应的图像。

[0035] 投影仪100例如落地放置于屏幕SC的前方。另外,也可以从天花板悬吊设置投影仪100。此外,在本实施方式中,例示投影仪100向平面的屏幕SC投射的情况,但是,投射对象不限于屏幕SC,也可以是建筑物的壁面等平面,还可以是曲面或凹凸面。

[0036] 个人计算机200例如通过HDMI(注册商标)缆线与投影仪100连接。即,个人计算机200以能够进行基于HDMI(High-Definition Multimedia Interface)标准的通信的方式与投影仪100连接。

[0037] [2.投影仪的结构]

[0038] 图1是示出本实施方式的投影仪100的结构的一例的图。

[0039] 投影仪100具有第1投影仪100A和第2投影仪100B。第1投影仪100A和第2投影仪100B具有大致相同的结构,因此,在以下的说明中,在不区分第1投影仪100A和第2投影仪100B的情况下,有时记载为投影仪100。

[0040] 投影仪100具有投射部110和驱动投射部110的驱动部120。投射部110形成光学图像,向屏幕SC投射图像。

[0041] 投射部110具有光源部111、光调制装置112和投射光学系统113。驱动部120具有光源驱动部121和光调制装置驱动部122。投射部110由LSI、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、PLD(Programmable Logic Device)等集成电路构成。

[0042] 光源部111具有卤素灯、氙灯、超高压汞灯等灯、或LED(Light Emitting Diode)或激光光源等固体光源。

[0043] 此外,光源部111也可以具有将光源发出的光引导至光调制装置112的反射器和辅助反射器。进而,光源部111也可以具有用于提高投射光的光学特性的透镜组、偏振板或使光源发出的光的光量在到达光调制装置112的路径上减少的调光元件等。

[0044] 光源驱动部121与内部总线107连接,按照同样与内部总线107连接的控制部150的指示使光源部111的光源点亮和熄灭。

[0045] 光调制装置112例如具有与R、G、B的三原色对应的3枚液晶面板115。R表示红色,G表示绿色,B表示蓝色。即,光调制装置112具有与R色光对应的液晶面板115、与G色光对应的液晶面板115、与B色光对应的液晶面板115。

[0046] 光源部111发出的光被分离成RGB的3色的色光,分别入射到对应的液晶面板115。3

枚液晶面板115分别是透过型的液晶面板,对透过的光进行调制,生成图像光PL。通过各液晶面板115而被调制的图像光PL被十字分色棱镜等合成光学系统合成,向投射光学系统113射出。

[0047] 在本实施方式中,说明光调制装置112具有透过型的液晶面板115作为光调制元件的情况,但是,本发明的实施方式不限于此。光调制元件也可以是反射型的液晶面板,还可以是数字微镜器件(Digital Micromirror Device)。

[0048] 光调制装置112被光调制装置驱动部122驱动。光调制装置驱动部122与图像处理部145连接。

[0049] 从图像处理部145向光调制装置驱动部122输入与R、G、B的各原色对应的图像数据。光调制装置驱动部122将被输入的图像数据转换为适于液晶面板115的动作的数据信号。光调制装置驱动部122根据转换后的数据信号对各液晶面板115的各像素施加电压,在各液晶面板115上描绘图像。例如,由点PD构成的投射图案PN形成于各液晶面板115的规定范围内。

[0050] 投射光学系统113具有使被入射的图像光PL在屏幕SC上成像的透镜或反射镜等。透镜包含投射镜头114。投射镜头114使图像光PL在屏幕SC上成像。投射镜头114构成为相对于投影仪100的壳体拆装自如。换言之,投射镜头114构成为能够更换。例如,投射镜头114根据投影仪100与屏幕SC的距离进行更换。

[0051] 此外,投射光学系统113也可以具有使投射到屏幕SC的图像放大或缩小的变焦机构、进行对焦的调整的对焦调整机构等。

[0052] 投影仪100还具有操作部131、遥控器受光部133、输入接口135、存储部137、图像接口141、帧存储器143、图像处理部145、控制部150和摄像头160。输入接口135、存储部137、图像接口141、图像处理部145、控制部150和摄像头160经由内部总线107以彼此能够进行数据通信的方式连接。

[0053] 操作部131具有设置于投影仪100的壳体表面的各种按钮或开关,生成与这些按钮或开关的操作对应的操作信号,将其输出到输入接口135。输入接口135将从操作部131输入的操作信号输出到控制部150。

[0054] 遥控器受光部133接收从遥控器5发送的红外线信号,对接收到的红外线信号进行解码,生成操作信号。遥控器受光部133将生成的操作信号输出到输入接口135。输入接口135将从遥控器受光部133输入的操作信号输出到控制部150。

[0055] 存储部137例如是硬盘驱动器或SSD(Solid State Drive)等非易失性存储装置。存储部137存储控制部150执行的程序、控制部150处理的数据、图像数据等。

[0056] 图像接口141具有连接器和接口电路,构成为能够与向投影仪100供给图像数据的个人计算机200进行有线连接。在本实施方式中,图像接口141例如是用于基于HDMI标准而与个人计算机200交换图像数据等的接口。

[0057] 图像接口141经由HDMI缆线以能够通信的方式与个人计算机200连接。

[0058] 控制部150具有存储器151和处理器152。

[0059] 存储器151是非易失性地存储处理器152执行的程序和数据存储的存储装置。存储器151由磁存储装置、闪存ROM(Read Only Memory)等半导体存储元件或其他种类的非易失性存储装置构成。此外,存储器151也可以包含构成处理器152的工作区的RAM(Random Access

Memory)。存储器151存储由控制部150处理的数据、处理器152执行的控制程序。

[0060] 处理器152可以由单一的处理部构成,也可以是多个处理器作为处理器152发挥功能的结构。处理器152执行控制程序,对投影机100的各部进行控制。例如,处理器152将与由操作部131或遥控器5受理的操作对应的图像处理的执行指示和该图像处理中使用的参数输出到图像处理部145。在参数中例如包含有用于对投射到屏幕SC的图像的几何畸变进行校正的几何校正参数等。此外,处理器152对光源驱动部121进行控制,对光源部111的点亮和熄灭进行控制,此外,对光源部111的亮度进行调整。

[0061] 图像处理部145和帧存储器143例如能够由集成电路构成。集成电路包含LSI、ASIC、PLD。在PLD中例如包含有FPGA(Field-Programmable Gate Array)。此外,也可以在集成电路的结构的一部分中包含模拟电路,还可以是处理器和集成电路的组合。处理器和集成电路的组合被称为微控制器(MCU)、SoC(System-on-a-chip)、系统LSI、芯片组等。

[0062] 图像处理部145在帧存储器143中展开从图像接口141输入的图像数据。帧存储器143具有多个存储体。各存储体具有能够写入1帧的图像数据的存储容量。帧存储器143例如由SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)构成。

[0063] 图像处理部145对帧存储器143中展开的图像数据进行例如分辨率转换处理或尺寸调整处理、畸变像差的校正、形状校正处理、数字变焦处理、图像的色调和亮度的调整等图像处理。

[0064] 此外,图像处理部145生成将垂直同步信号的输入帧频率转换为描绘频率的垂直同步信号。将生成的垂直同步信号称为输出同步信号。图像处理部145将生成的输出同步信号输出到光调制装置驱动部122。

[0065] 摄像头160按照控制部150的指示,拍摄由投射光学系统113投射到屏幕SC的投射图像,生成拍摄图像。摄像头160具有CCD(Charge-Coupled Device)、CMOS(Complementary MOS)等图像传感器。摄像头160将生成的拍摄图像输出到控制部150。

[0066] 摄像头160的拍摄范围JR包含投射到屏幕SC的投射图像。摄像头160的分辨率与图像传感器的图像数对应。摄像头160的拍摄范围JR与配置于针对图像传感器的入射侧的拍摄镜头等对应。

[0067] [3.控制部的结构]

[0068] 图2是示出投影机100的控制部150的结构的一例的图。

[0069] 如图2所示,投影机100的控制部150具有取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159。具体而言,控制部150的处理器152执行存储器151中存储的控制程序,由此作为取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159发挥功能。

[0070] 取得部153取得图1所示的投射镜头114的焦距F。另外,在图1所示的投射光学系统113具有变焦机构的情况下,取得部153取得投射光学系统113的焦距F。例如,焦距F可以与投射镜头114对应地预先存储在投影机100中,也可以预先存储在投射镜头114中。

[0071] 决定部154根据焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT。尺寸D例如表示点PD的直径。间隔PT表示彼此相邻的点PD的中心间的距离。

[0072] 例如,焦距F越大,则决定部154将点PD的尺寸D和间隔PT决定为越大的值。

[0073] 参照图3对决定部154的处理的具体例进行说明。

[0074] 判定部155根据基于摄像头160的拍摄图像,判定构成投射图案PN的点PD的间隔PT是否为阈值PTS以下。

[0075] 在本实施方式中,判定部155判定点PD的间隔PT是否为第1阈值PTS1以下。此外,判定部155判定点PD的间隔PT是否为第2阈值PTS2以下。第2阈值PTS2小于第1阈值PTS1。第1阈值PTS1和第2阈值PTS2分别对应于阈值PTS的一例。

[0076] 生成部156在判定部155判定为间隔PT为阈值以下的情况下,生成多个图案P作为投射图案PN。

[0077] 在本实施方式中,在判定部155判定为间隔PT为第1阈值PTS1以下、且间隔PT不为第2阈值PTS2以下的情况下,生成部156生成第1图案P1和第2图案P2作为投射图案PN。第1图案P1和第2图案P2对应于多个图案P的一例。

[0078] 此外,在判定部155判定为间隔PT为第2阈值PTS2以下的情况下,生成部156生成第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6作为投射图案PN。第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6对应于多个图案P的一例。

[0079] 参照图4对第1图案P1和第2图案P2的具体例进行说明。参照图5对第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6的具体例进行说明。

[0080] 投射控制部157将生成部156生成的多个图案P依次投射到屏幕SC。

[0081] 在本实施方式中,在生成部156生成了第1图案P1和第2图案P2的情况下,投射控制部157将第1图案P1和第2图案P2依次投射到屏幕SC。此外,在生成部156生成了第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6的情况下,投射控制部157将第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6依次投射到屏幕SC。

[0082] 拍摄控制部158拍摄投射图案PN,生成拍摄图像。具体而言,拍摄控制部158使图1所示的摄像头160拍摄投射图案PN,生成拍摄图像,从摄像头160取得被生成的拍摄图像。

[0083] 在本实施方式中,在投射控制部157将第1图案P1和第2图案P2依次投射到屏幕SC的情况下,拍摄控制部158依次生成第1图像JM1和第2图像JM2。第1图像JM1表示被投射到屏幕SC的第1图案P1的拍摄图像JM。第2图像JM2表示被投射到屏幕SC的第2图案P2的拍摄图像JM。

[0084] 此外,在投射控制部157将第3图案P3~第6图案P6依次投射到屏幕SC的情况下,拍摄控制部158依次生成第3图像JM3、第4图像JM4、第5图像JM5和第6图像JM6。第3图像JM3表示被投射到屏幕SC的第3图案P3的拍摄图像JM。第4图像JM4表示被投射到屏幕SC的第4图案P4的拍摄图像JM。第5图像JM5表示被投射到屏幕SC的第5图案P5的拍摄图像JM。第6图像JM6表示被投射到屏幕SC的第6图案P6的拍摄图像JM。

[0085] 调整部159根据拍摄控制部158生成的拍摄图像,对投射图案PN的投射位置进行调整。

[0086] 参照图7和图8对投射图案PN的投射位置的调整方法的具体例进行说明。

[0087] 在本实施方式中,投影仪100的控制部150具有取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159,但是,本发明的实施方式不限于此。投影仪100的控制部150或个人计算机200具有取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159即可。即,个人计算机200也可以具有取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159

中的至少一方。

[0088] 例如,个人计算机200也可以具有取得部153、决定部154、判定部155、生成部156、投射控制部157、拍摄控制部158和调整部159。该情况下,个人计算机200对应于“控制装置”的一例。

[0089] [4.控制部的处理的具体例]

[0090] [4-1.决定部的处理的具体例]

[0091] 图3是示出焦距F与点PD的尺寸D以及间隔PT的关系的一例的图。下面,参照图3对决定部154的处理的一例进行说明。

[0092] 图3的上部的图是示出屏幕SC的位置与焦距F的关系的一例的图。投影仪100根据投射镜头114,能够从第1位置SC1经由第2位置SC2、第3位置SC3、第4位置SC4和第5位置SC5向位于第6位置SC6的屏幕SC投射图像。例如,在投影仪100向位于第1位置SC1的屏幕SC投射的情况下,焦距F被设定为第1焦距F1,在向位于第6位置SC6的屏幕SC投射的情况下,焦距F被设定为第6焦距F6。换言之,在屏幕SC位于第1位置SC1的情况下,安装焦距F为第1焦距F1的投射镜头114,在屏幕SC位于第6位置SC6的情况下,安装焦距F为第6焦距F6的投射镜头114。第6焦距F6大于第1焦距F1。

[0093] 图3的中部的左图示出屏幕SC配置于第1位置SC1时的拍摄图像中的屏幕SC与投射图像PC1的关系。图3的中部的右图示出屏幕SC配置于第6位置SC6时的拍摄图像中的屏幕SC与投射图像PC6的关系。投射图像PC6小于投射图像PC1。投射图像PC1和投射图像PC6分别例如是投射图案PN。

[0094] 在本实施方式中,摄像头160构成为能够拍摄屏幕SC的整体。因此,与焦距F为第1焦距F1的情况相比,在焦距F为第6焦距F6的情况下,由摄像头160生成的拍摄图像中包含的投射图像的尺寸较小。

[0095] 图3的下部的左图示出投射到配置于第1位置SC1的屏幕SC的投射图案PA的一例,图3的下部的右图示出投射到配置于第6位置SC6的屏幕SC的投射图案PB的一例。投射图案PA和投射图案PB对应于投射图案PN的一例。

[0096] 在投射图案PA中呈格子状配置有点PDA,在投射图案PB中呈格子状配置有点PDB。尺寸D1表示投射图案PA中的点PDA的尺寸D。间隔PT1表示投射图案PA中的点PDA的间隔PT。尺寸D6表示投射图案PB中的点PDB的尺寸D。间隔PT2表示投射图案PB中的点PDB的间隔PT。

[0097] 尺寸D6大于尺寸D1,间隔PT2大于间隔PT1。

[0098] 即,在焦距F较长的情况下,与焦距F较短的情况相比,由摄像头160生成的拍摄图像中包含的投射图案PN的尺寸较小,因此,决定部154将尺寸D决定为较大的值,将间隔PT决定为较大的值。相反,在焦距F较短情况的情况下,与焦距F较长的情况相比,由摄像头160生成的拍摄图像中包含的投射图案PN的尺寸较大,因此,决定部154将尺寸D决定为较小的值,将间隔PT决定为较小的值。

[0099] [4-2.由生成部生成的图案的具体例]

[0100] 图4是示出第1图案P1和第2图案P2的一例的图。

[0101] 如参照图3说明的那样,在判定部155判定为间隔PT为第1阈值PTS1以下、且间隔PT不为第2阈值PTS2以下的情况下,生成部156生成第1图案P1和第2图案P2作为投射图案PN。

[0102] 在图4的左上部示出第1图案P1,在图4的右上部示出第2图案P2。第1图案P1在第1

位置配置有第1点PD1,第2图案P2在与第1位置不同的第2位置配置有第2点PD2。

[0103] 例如,第1图案P1和第2图案P2分别沿着与左右方向DR1成45度的2条对角线方向LN1、LN2排列成格子状。具体而言,构成第1图案P1的第1点PD1和构成第2图案P2的第2点PD2分别沿着与左右方向DR1成45度的2条对角线方向LN1、LN2排列成格子状。

[0104] 此外,第1图案P1由彼此分开间隔PS1的第1点PD1构成,第2图案P2由彼此分开间隔PS2的第2点PD2构成。左右方向DR1与上下方向DR2正交。

[0105] 此外,第2位置表示第1图案P1中彼此在左右方向上相邻的2个部位的第1位置之间的中央位置。即,第2点PD2配置于第1图案P1中彼此在左右方向上相邻的2个第1点PD1之间的中央位置。

[0106] 另外,间隔PS1和间隔PS2分别表示间隔PT的二的 $1/2$ 次方的间隔。此外,第1点PD1和第2点PD2各自的尺寸与尺寸D一致。间隔PT和尺寸D由图2所示的决定部154决定。

[0107] 在图4中,为了区分第1点PD1和第2点PD2,为了方便起见,利用白色圆形示出第1点PD1,利用黑色圆形示出第2点PD2。第1点PD1是构成第1图案P1的点,第2点PD2是构成第2图案P2的点。即,与周围的区域相比,第1点PD1和第2点PD2分别是亮度较高的圆形状的区域。此外,第1点PD1的颜色例如是红色,第2点PD2的颜色例如是蓝色。另外,第1点PD1的颜色和第2点PD2的颜色也可以相同。

[0108] 图4的下部示出合成图案SP1。合成图案SP1表示对第1图案P1和第2图案P2进行合成后的图案。合成图案SP1由点PDS构成。点PDS包含第1点PD1和第2点PD2。

[0109] 点PDS的间隔PSS与间隔PT一致。

[0110] 图2所示的投射控制部157将第1图案P1和第2图案P2依次投射到屏幕SC,拍摄控制部158依次生成投射到屏幕SC的第1图案P1和第2图案P2各自的拍摄图像,由此,能够确定构成合成图案SP1的点PDS在屏幕SC上的位置。即,能够确定由决定部154决定的尺寸D和间隔PT的点PDS排列成格子状时的点PDS在屏幕SC上的位置。

[0111] 图5是示出第3图案P3~第6图案P6的一例的图。

[0112] 如参照图2说明的那样,在判定部155判定为间隔PT为第2阈值PTS2以下的情况下,生成部156生成第3图案P3~第6图案P6作为投射图案PN。

[0113] 在图5的左上部示出第3图案P3,在图4的右上部示出第4图案P4,在图5的左下部示出第5图案P5,在图4的右下部示出第6图案P6。

[0114] 第3图案P3在第3位置配置有第3点PD3,第4图案P4在与第3位置不同的第4位置配置有第4点PD4。此外,第5图案P5在与第3位置以及第4位置位置不同的第5位置配置有第5点PD5,第6图案P6在与第3位置、第4位置以及第5位置位置不同的第6位置配置有第6点PD6。

[0115] 第3图案P3沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。具体而言,构成第3图案P3的第3点PD3沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。此外,第3图案P3由彼此分开间隔PS3的第3点PD3构成。

[0116] 第4图案P4沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。具体而言,构成第4图案P4的第4点PD4沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。此外,第4图案P4由彼此分开间隔PS4的第4点PD4构成。配置有第4点PD4的第4位置表示相对于配置有第3点PD3的第3位置在左右方向DR1和上下方向DR2上分别分开间隔PT的位置。

[0117] 第5图案P5沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。具体而言,构成第5图

案P5的第5点PD5沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。此外,第5图案P5由彼此分开间隔PS5的第5点PD5构成。配置有第5点PD5的第5位置表示相对于配置有第3点PD3的第3位置在上下方向DR2上分开间隔PT的位置。

[0118] 第6图案P6沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。具体而言,构成第6图案P6的第6点PD6沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状。此外,第6图案P6由彼此分开间隔PS6的第6点PD6构成。配置有第6点PD6的第6位置表示相对于配置有第3点PD3的第3位置在左右方向DR1上分开间隔PT的位置。

[0119] 另外,间隔PS3、间隔PS4、间隔PS5和间隔PS6分别表示间隔PT的2倍的间隔。此外,第3点PD3、第4点PD4、第5点PD5和第6点PD6各自的尺寸与尺寸D一致。间隔PT和尺寸D由决定部154决定。

[0120] 在图5中,为了区分第3点PD3、第4点PD4、第5点PD5和第6点PD6,为了方便起见,利用白色圆形示出第3点PD3,利用黑色圆形示出第4点PD4,利用带浅阴影的圆形示出第5点PD5,利用带深阴影的圆形示出第6点PD6。

[0121] 第3点PD3是构成第3图案P3的点,第4点PD4是构成第4图案P4的点,第5点PD5是构成第5图案P5的点,第6点PD6是构成第6图案P6的点。即,与周围的区域相比,第3点PD3、第4点PD4、第5点PD5和第6点PD6分别是亮度较高的圆形状的区域。此外,第3点PD3的颜色例如是红色,第4点PD4的颜色例如是蓝色,第5点PD5的颜色例如是黄色,第6点PD6的颜色例如是绿色。另外,第3点PD3的颜色、第4点PD4的颜色、第5点PD5的颜色和第6点PD6的颜色也可以彼此相同。

[0122] 图6示出合成图案SP2。合成图案SP2表示对第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6进行合成后的图案。合成图案SP2由点PDT构成。点PDT包含第3点PD3、第4点PD4、第5点PD5和第6点PD6。

[0123] 点PDT的间隔PST与间隔PT一致。

[0124] 图2所示的投射控制部157将第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6依次投射到屏幕SC,拍摄控制部158依次生成投射到屏幕SC的第3图案P3~第6图案P6各自的拍摄图像,由此,能够确定构成合成图案SP2的点PDT在屏幕SC上的位置。即,能够确定由决定部154决定的尺寸D和间隔PT的点PDT排列成格子状时的点PDT在屏幕SC上的位置。

[0125] [4-3.点的中心位置的计算方法的具体例]

[0126] 图7是示出点PD的中心位置的检测方法的一例的曲线图。

[0127] 图7的横轴是X轴,纵轴示出像素的亮度值BR。X轴例如示出像素的左右方向DR1的位置。测定点MP示出由摄像头160拍摄的拍摄图像的每个像素的X坐标和亮度值BR。

[0128] 曲线图G1示出穿过测定点MP的近似曲线。近似曲线例如是样条曲线。计算近似曲线的处理对应于对测定点MP进行插值的处理。

[0129] 图2所示的调整部159根据曲线图G1,计算与点PD的X轴方向的中心位置对应的X坐标XA。例如,计算在曲线图G1中亮度值BR成为最大值的X坐标作为与中心位置对应的X坐标XA。

[0130] 在图7中,说明了计算点PD的X轴方向的中心位置的方法,同样地,调整部159计算点PD的Y轴方向的中心位置。Y轴例如示出像素的上下方向DR2的位置。这样,调整部159能够确定点PD的中心位置。

[0131] [4-4.投射位置的调整方法的具体例]

[0132] 图8是示出投射位置的调整方法的一例的图。在图8中,说明对从第1投影仪100A投射的投射图像和从第2投影仪100B投射的投射图像进行拼接处理时的投射位置的调整方法。

[0133] 第1投影仪100A的投射控制部157将投射图案PNA投射到屏幕SC,第2投影仪100B的投射控制部157将投射图案PNB投射到屏幕SC。投射图案PNA和投射图案PNB分别对应于投射图案PN的一例。

[0134] 投射图案PNA由配置成格子状的点PDA构成,投射图案PNB由配置成格子状的点PDB构成。点PDA和点PDB对应于点PD的一例。

[0135] 第1投影仪100A的拍摄控制部158拍摄投射图案PNA,生成拍摄图像。第2投影仪100B的拍摄控制部158拍摄投射图案PNB,生成拍摄图像。

[0136] 如图8所示,投射图案PNB的左端部与投射图案PNA的右端部重叠。因此,在第2投影仪100B的拍摄控制部158生成的拍摄图像中包含投射图案PNA的右端部的图像。

[0137] 此外,配置于投射图案PNB的左端部的点PDB1对应于配置于投射图案PNA的右端部的点PDA1,配置于投射图案PNB的左端部的点PDB2对应于配置于投射图案PNA的右端部的点PDA2。因此,第2投影仪100B的调整部159例如计算点PDA1、点PDB1、点PDA2和点PDB2各自的中心位置,对点PDB1的中心位置和点PDA1的中心位置进行射影转换,对点PDB2的中心位置和点PDA2的中心位置进行射影转换,对投射图案PNB的投射位置进行调整。

[0138] 这样,能够调整投射图案PNB的投射位置。

[0139] 在图8中,说明了对投射图案PNB的投射位置进行调整的情况,但只要对投射图案PNA和投射图案PNB中的至少一方的投射位置进行调整即可。例如,也可以对投射图案PNA的投射位置进行调整。

[0140] 在本实施方式中,说明了对从第1投影仪100A投射的投射图像和从第2投影仪100B投射的投射图像进行拼接处理的情况,但本发明的实施方式不限于此。只要对从多台投影仪100分别投射的投射图像进行拼接处理即可。例如,也可以对从3台投影仪100分别投射的投射图像进行拼接处理,还可以对从4台投影仪100分别投射的投射图像进行拼接处理。

[0141] [5.控制部的处理]

[0142] 接着,参照图9和图10对控制部150的處理的具体例进行说明。图9和图10是示出控制部150的處理的一例的流程图。

[0143] 首先,如图9所示,在步骤S101中,取得部153取得投射镜头114的焦距F。

[0144] 接着,在步骤S103中,决定部154根据焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT。

[0145] 接着,在步骤S105中,判定部155判定构成投射图案PN的点PD的间隔PT是否为第1阈值PTS1以下。

[0146] 在判定部155判定为间隔PT不为第1阈值PTS1以下的情况下(步骤S105;否),处理进入步骤S125。在判定部155判定为间隔PT为第1阈值PTS1以下的情况下(步骤S105;是),处理进入步骤S107。

[0147] 然后,在步骤S107中,判定部155判定构成投射图案PN的点PD的间隔PT是否为第2阈值PTS2以下。

[0148] 在判定部155判定为间隔PT为第2阈值PTS2以下的情况下(步骤S107;是),处理进入图10所示的步骤S135。在判定部155判定为间隔PT不为第2阈值PTS2以下的情况下(步骤S107;否),处理进入步骤S109。

[0149] 接着,在步骤S109中,生成部156生成第1图案P1和第2图案P2作为投射图案PN。

[0150] 接着,在步骤S111中,投射控制部157将第1图案P1投射到屏幕SC。

[0151] 接着,在步骤S113中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第1图案P1,生成第1图像JM1。

[0152] 接着,在步骤S115中,调整部159根据第1图像JM1检测第1投射位置PP1。第1投射位置PP1表示构成第1图案P1的第1点PD1的投射位置。

[0153] 接着,在步骤S117中,投射控制部157将第2图案P2投射到屏幕SC。

[0154] 接着,在步骤S119中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第2图案P2,生成第2图像JM2。

[0155] 接着,在步骤S121中,调整部159根据第2图像JM2检测第2投射位置PP2。第2投射位置PP2表示构成第2图案P2的第2点PD2的投射位置。

[0156] 接着,在步骤S123中,调整部159根据第1投射位置PP1和第2投射位置PP2对投射图案PN的投射位置进行调整。具体而言,调整部159对第1图案P1和第2图案P2的投射位置进行调整。然后,处理结束。

[0157] 在判定部155判定为间隔PT不为第1阈值PTS1以下的情况下(步骤S105;否),在步骤S125中,生成部156生成投射图案PN。

[0158] 接着,在步骤S127中,投射控制部157将投射图案PN投射到屏幕SC。

[0159] 接着,在步骤S129中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的投射图案PN,生成拍摄图像JM。

[0160] 接着,在步骤S131中,调整部159根据拍摄图像JM检测投射位置PP。投射位置PP表示构成投射图案PN的点PD的投射位置。

[0161] 接着,在步骤S133中,调整部159根据投射位置PP对投射图案PN的投射位置进行调整。然后,处理结束。

[0162] 在判定部155判定为间隔PT为第2阈值PTS2以下的情况下(步骤S107;是),在图10所示的步骤S135中,生成部156生成第3图案P3~第6图案P6。

[0163] 接着,在步骤S137中,投射控制部157将第3图案P3投射到屏幕SC。

[0164] 接着,在步骤S139中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第3图案P3,生成第3图像JM3。

[0165] 接着,在步骤S141中,调整部159根据第3图像JM3检测第3投射位置PP3。第3投射位置PP3表示构成第3图案P3的第3点PD3的投射位置。

[0166] 接着,在步骤S143中,投射控制部157将第4图案P4投射到屏幕SC。

[0167] 接着,在步骤S145中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第4图案P4,生成第4图像JM4。

[0168] 接着,在步骤S147中,调整部159根据第4图像JM4检测第4投射位置PP4。第4投射位置PP4表示构成第4图案P4的第4点PD4的投射位置。

[0169] 接着,在步骤S149中,投射控制部157将第5图案P5投射到屏幕SC。

[0170] 接着,在步骤S151中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第5图案P5,生成第5图像JM5。

[0171] 接着,在步骤S153中,调整部159根据第5图像JM5检测第5投射位置PP5。第5投射位置PP5表示构成第5图案P5的第5点PD5的投射位置。

[0172] 接着,在步骤S155中,投射控制部157将第6图案P6投射到屏幕SC。

[0173] 接着,在步骤S157中,拍摄控制部158拍摄投射到屏幕SC的第6图案P6,生成第6图像JM6。

[0174] 接着,在步骤S159中,调整部159根据第6图像JM6检测第6投射位置PP6。第6投射位置PP6表示构成第6图案P6的第6点PD6的投射位置。

[0175] 接着,在步骤S161中,调整部159根据第3投射位置PP3~第6投射位置PP6对投射图案PN的投射位置进行调整。具体而言,调整部159对第3图案P3~第6图案P6的投射位置进行调整。然后,处理结束。

[0176] 步骤S101对应于“取得步骤”的一例。步骤S103对应于“决定步骤”的一例。步骤S105和步骤S107对应于“判定步骤”的一例。步骤S109和步骤S135对应于“生成步骤”的一例。步骤S111、步骤S117、步骤S137、步骤S143、步骤S149和步骤S155对应于“投射步骤”的一例。步骤S113、步骤S119、步骤S139、步骤S145、步骤S151和步骤S157对应于“拍摄步骤”的一例。步骤S123和步骤S161对应于“调整步骤”的一例。

[0177] [6.本实施方式和作用效果]

[0178] 如以上参照图1~图10说明的那样,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,投影仪具有投射镜头114和摄像头160,其中,投影仪的控制方法包含以下步骤:取得步骤,取得投射镜头114的焦距F;决定步骤,根据焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT;投射步骤,通过投射镜头114投射投射图案PN;以及拍摄步骤,通过摄像头160拍摄投射图案PN,生成拍摄图像JM。

[0179] 由此,根据投射镜头114的焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT,因此,能够将点PD的尺寸D和间隔PT决定为适当的值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0180] 此外,本实施方式的投影仪100的控制方法包含以下步骤:判定步骤,判定间隔PT是否为阈值PTS以下;以及生成步骤,在判定步骤中判定为间隔PT为阈值PTS以下的情况下,生成多个图案P作为投射图案PN。

[0181] 由此,在判定为间隔PT为阈值PTS以下的情况下,生成多个图案P作为投射图案PN,因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够使点PD的尺寸D成为规定值以上。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点PD的尺寸D的下限值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0182] 此外,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,多个图案P包含点PD配置于第1位置的第1图案P1和点PD配置于与第1位置不同的第2位置的第2图案P2,控制方法包含依次投射第1图案P1和第2图案P2的投射步骤。

[0183] 由此,依次投射点PD配置于第1位置的第1图案P1和点PD配置于与第1位置不同的第2位置的第2图案P2,因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地投射尺寸D为规定值以上的点PD。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点PD的

尺寸D的下限值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0184] 此外,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,第1图案P1和第2图案P2分别沿着与左右方向DR1成45度的2条对角线方向LN1、LN2排列成格子状,由彼此分开间隔PT的二的 $1/2$ 次方的点PD构成,第2位置表示第1图案P1中彼此在左右方向DR1上相邻的2个部位的第1位置之间的中央位置。

[0185] 由此,如图4的合成图案SP1所示,能够确定等间隔地配置成格子状的点PDS在屏幕SC上的位置。因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地投射尺寸D为规定值以上的点PD。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点PD的尺寸D的下限值。其结果,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0186] 此外,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,多个图案P包含点PD配置于第3位置的点PD、点PD配置于与第3位置不同的第4位置的点PD、点PD配置于与第3位置以及第4位置不同的第5位置的点PD、以及点PD配置于与第3位置、第4位置以及第5位置不同的第6位置的点PD,控制方法包含依次投射第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6的投射步骤。

[0187] 即,依次投射配置有位置彼此不同的点PD的第3图案P3~第6图案P6,因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地投射尺寸D为规定值以上的点PD。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点PD的尺寸D的下限值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0188] 此外,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,第3图案P3、第4图案P4、第5图案P5和第6图案P6分别沿着左右方向DR1和上下方向DR2排列成格子状,由彼此分开间隔PT的2倍的点PD构成,第4位置表示相对于第3位置在左右方向DR1和上下方向DR2上分别分开间隔PT的位置,第5位置表示相对于第3位置在上下方向DR2上分开间隔PT的位置,第6位置表示相对于第3位置在左右方向DR1上分开间隔PT的位置。

[0189] 由此,如图6的合成图案SP2所示,能够确定间隔PT的等间隔地配置成格子状的点PDT在屏幕SC上的位置。因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地投射尺寸D为规定值以上的点PD。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点PD的尺寸D的下限值。其结果,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0190] 此外,本实施方式的投影仪100的控制方法包含根据拍摄图像JM对投射图案PN的投射位置进行调整的调整步骤。

[0191] 因此,根据拍摄投射图案PN而生成的拍摄图像JM,对投射图案PN的投射位置进行调整,因此,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地调整投射图案PN的投射位置。

[0192] 此外,在本实施方式的投影仪100的控制方法中,投影仪具有投射镜头114和摄像头160,其中,投影仪的控制方法包含以下步骤:投射步骤,通过投射镜头114依次投射点PD配置于第1位置的点PD和点PD配置于与第1位置不同的第2位置的点PD;以及拍摄步骤,使摄像头160依次拍摄第1图案P1和第2图案P2,生成拍摄图像JM。

[0193] 由此,依次投射点PD配置于第1位置的点PD和点PD配置于与第1位置不同的第2位置的点PD,因此,例如,在间隔PT为阈值PTS以下的情况下,也能够适当地投射尺寸D为规定值以上的点PD。另外,规定值例如表示能够确保点PD的中心位置的检测精度的点

PD的尺寸D的下限值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0194] 此外,本实施方式的投影仪100具有:取得部153,其取得投射镜头114的焦距F;决定部154,其根据焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT;投射控制部157,其通过投射镜头114投射投射图案PN;以及拍摄控制部158,其使摄像头160拍摄投射图案PN,生成拍摄图像JM。

[0195] 由此,根据投射镜头114的焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT,因此,能够将点PD的尺寸D和间隔PT决定为适当的值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0196] 此外,本实施方式的显示系统1具有投影仪100、摄像头160、以及以能够通信的方式与投影仪100以及摄像头160连接的个人计算机200,其中,个人计算机200从投影仪100取得投影仪100的投射镜头114的焦距F,根据焦距F决定构成投影仪100投射的投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT,投影仪100通过投射镜头114投射投射图案PN,摄像头160拍摄投射图案PN。

[0197] 由此,根据投射镜头114的焦距F决定构成投射图案PN的点PD的尺寸D和间隔PT,因此,能够将点PD的尺寸D和间隔PT决定为适当的值。因此,能够在提高点PD的中心位置的检测精度的同时,抑制插值时的误差。

[0198] [7.其他实施方式]

[0199] 上述的本实施方式是优选的实施方式。但不限于上述实施方式,能够在不脱离主旨的范围内进行各种变形实施。

[0200] 在本实施方式中,说明“控制装置”是个人计算机200的情况,但本发明的实施方式不限于此。“控制装置”只要以能够通信的方式与投影仪100连接即可。“控制装置”例如可以是平板终端、智能手机等。

[0201] 此外,在本实施方式中,判定部155判定点PD的间隔PT是否为第1阈值PTS1以下,判定点PD的间隔PT是否为第2阈值PTS2以下,但本发明的实施方式不限于此。判定部155只要判定点PD的间隔PT是否为阈值PTS以下即可。

[0202] 此外,在本实施方式中,生成部156生成第1图案P1~第6图案P6,但本发明的实施方式不限于此。生成部156只要生成第1图案P1~第2图案P2和第3图案P3~第6图案P6中的至少一方即可。

[0203] 此外,图1和图2所示的各功能部示出功能结构,具体的安装形式没有特别限制。即,不需要必须安装与各功能部单独对应的硬件,当然可以构成一个处理器执行程序而实现多个功能部的功能。此外,也可以通过硬件实现上述实施方式中通过软件实现的功能的一部分,或者,还可以通过软件来实现通过硬件实现的功能的一部分。除此之外,投影仪100的其他各部的具体的细节结构也能够在不脱离主旨的范围内任意变更。

[0204] 此外,为了容易理解控制部150的处理,图9和图10所示的流程图的处理单位根据主要的处理内容进行了分割。并不由图9和图10的流程图的所示的处理单位的分割的方式或名称限制,能够根据处理内容分割成更多的处理单位,还能够以一个处理单位包含更多处理的方式进行分割。此外,上述流程图的处理顺序也不限于图示的例子。

[0205] 此外,使投影仪100具有的处理器152执行与投影仪100的控制方法对应的控制程

序,由此能够实现投影仪100的控制方法。此外,该控制程序还能够预先记录在以计算机可读取的方式记录的记录介质中。记录介质能够使用磁记录介质、光学记录介质或半导体存储器件。具体而言,可举出软盘、HDD、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)、DVD、Blu-ray(注册商标)Disc、光磁盘、闪存、卡型记录介质等移动型或固定型的记录介质。此外,记录介质也可以是图像处理装置具有的内部存储装置即RAM、ROM、HDD等非易失性存储装置。此外,还能够使服务器装置等存储与投影仪100的控制方法对应的控制程序,将控制程序从服务器装置下载到投影仪100,由此实现投影仪100的控制方法。

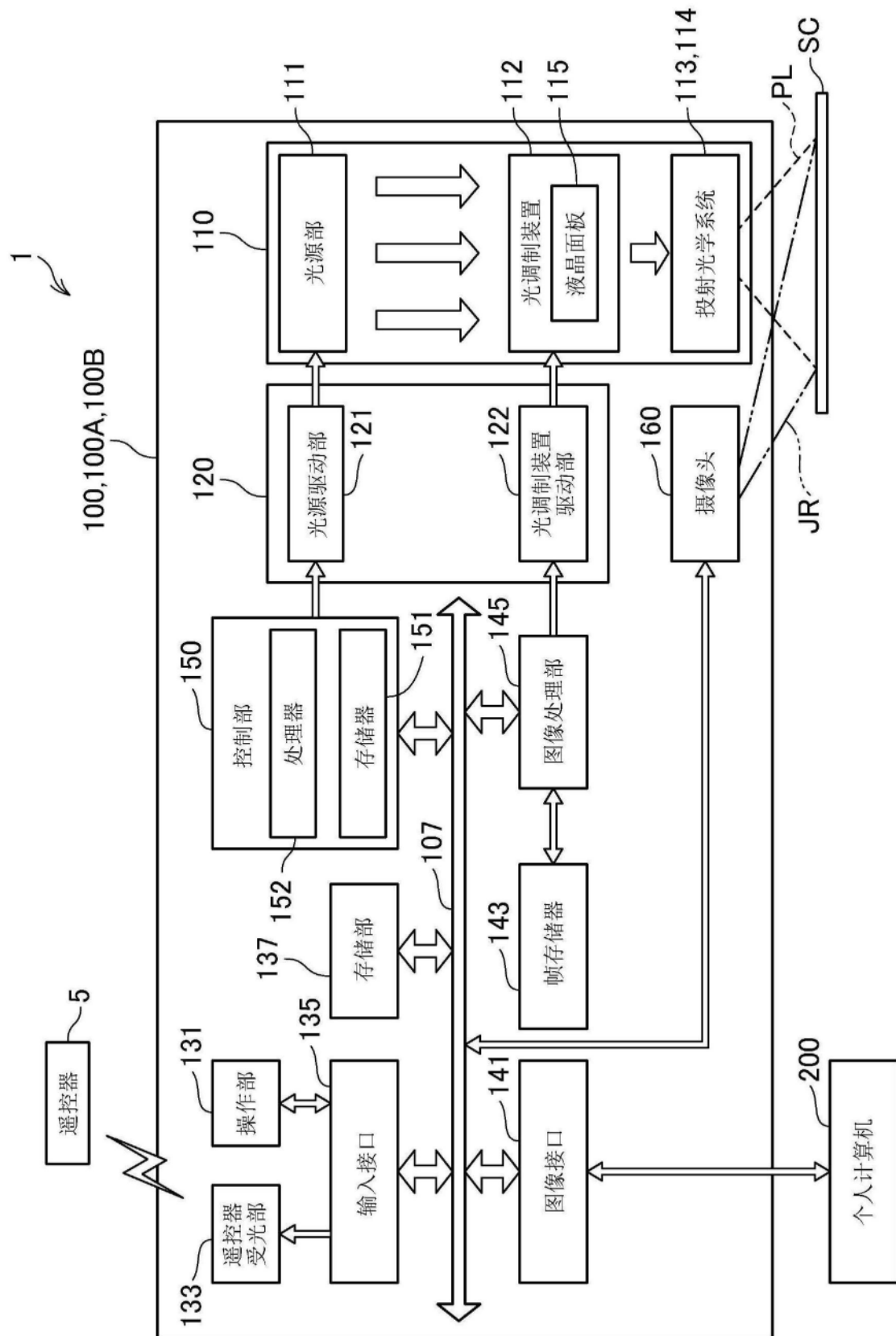


图1

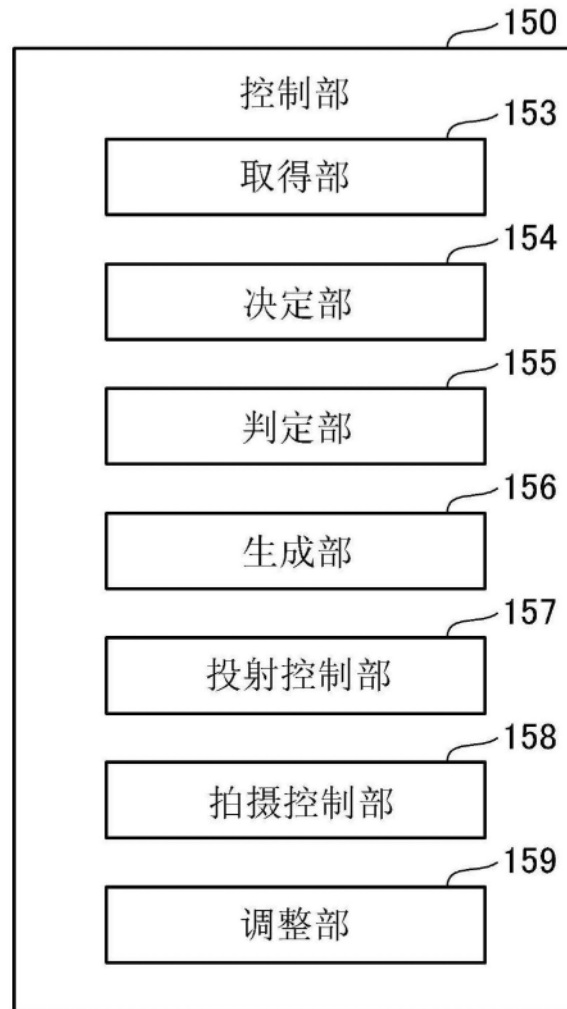


图2

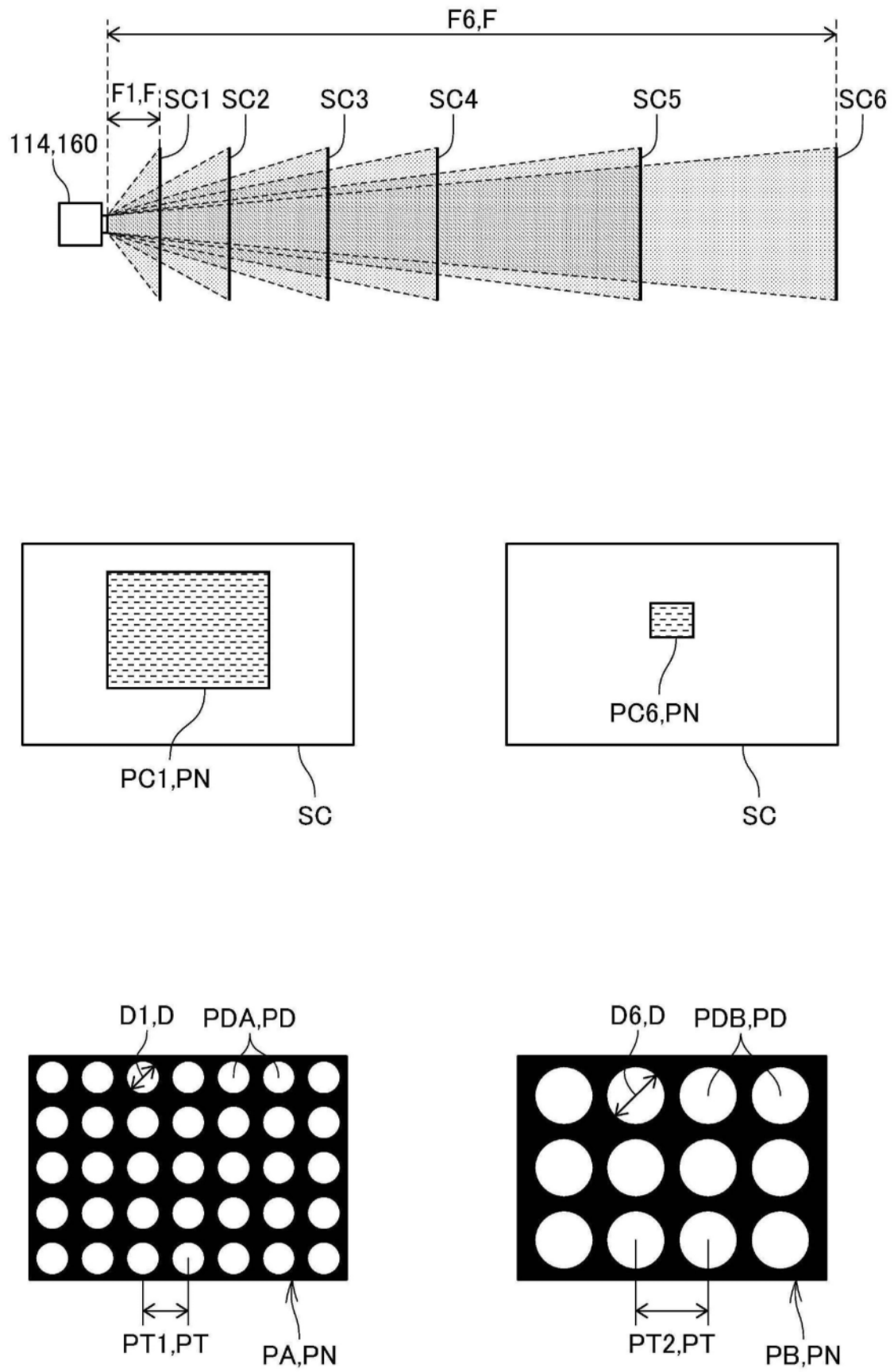


图3

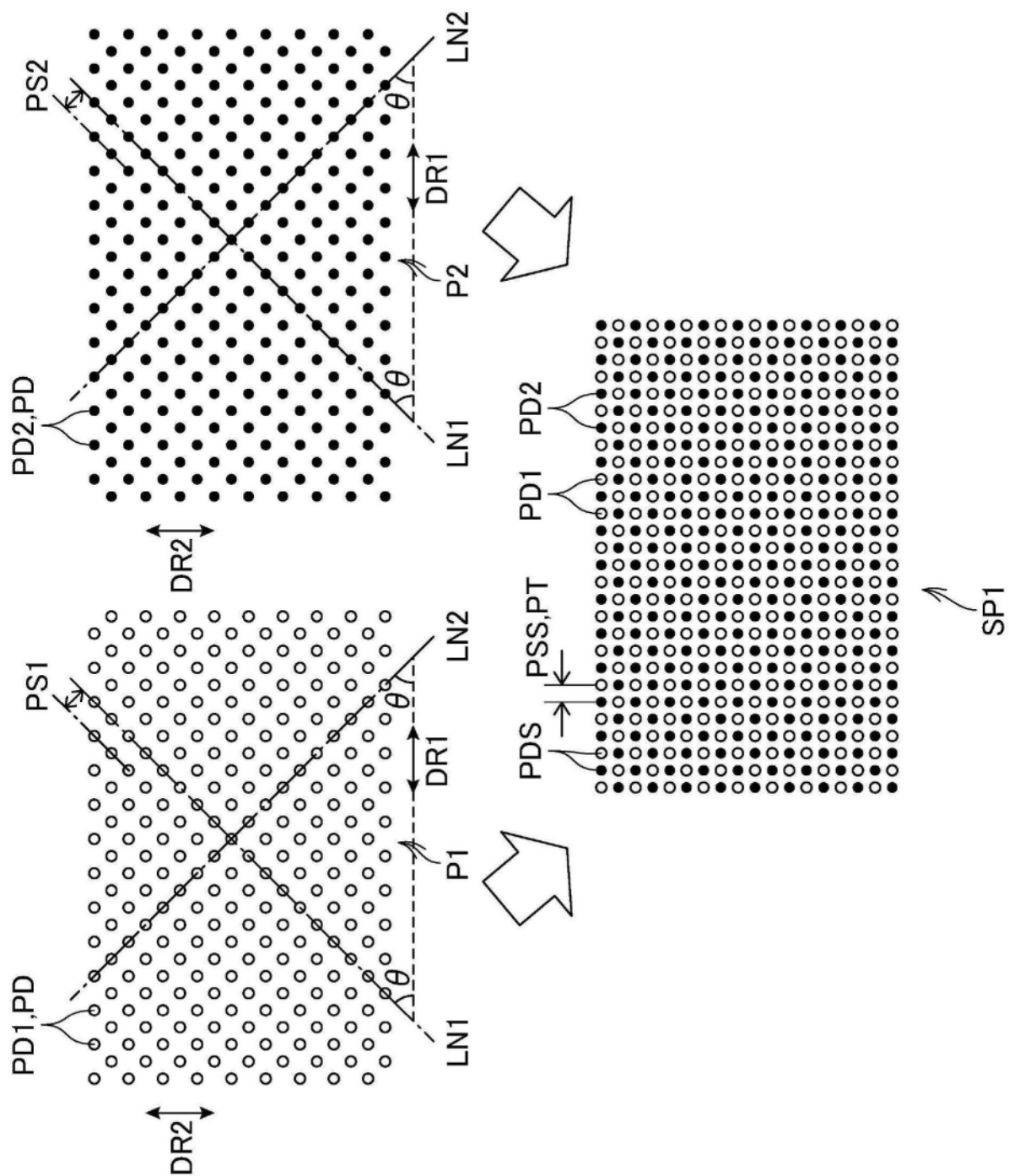


图4

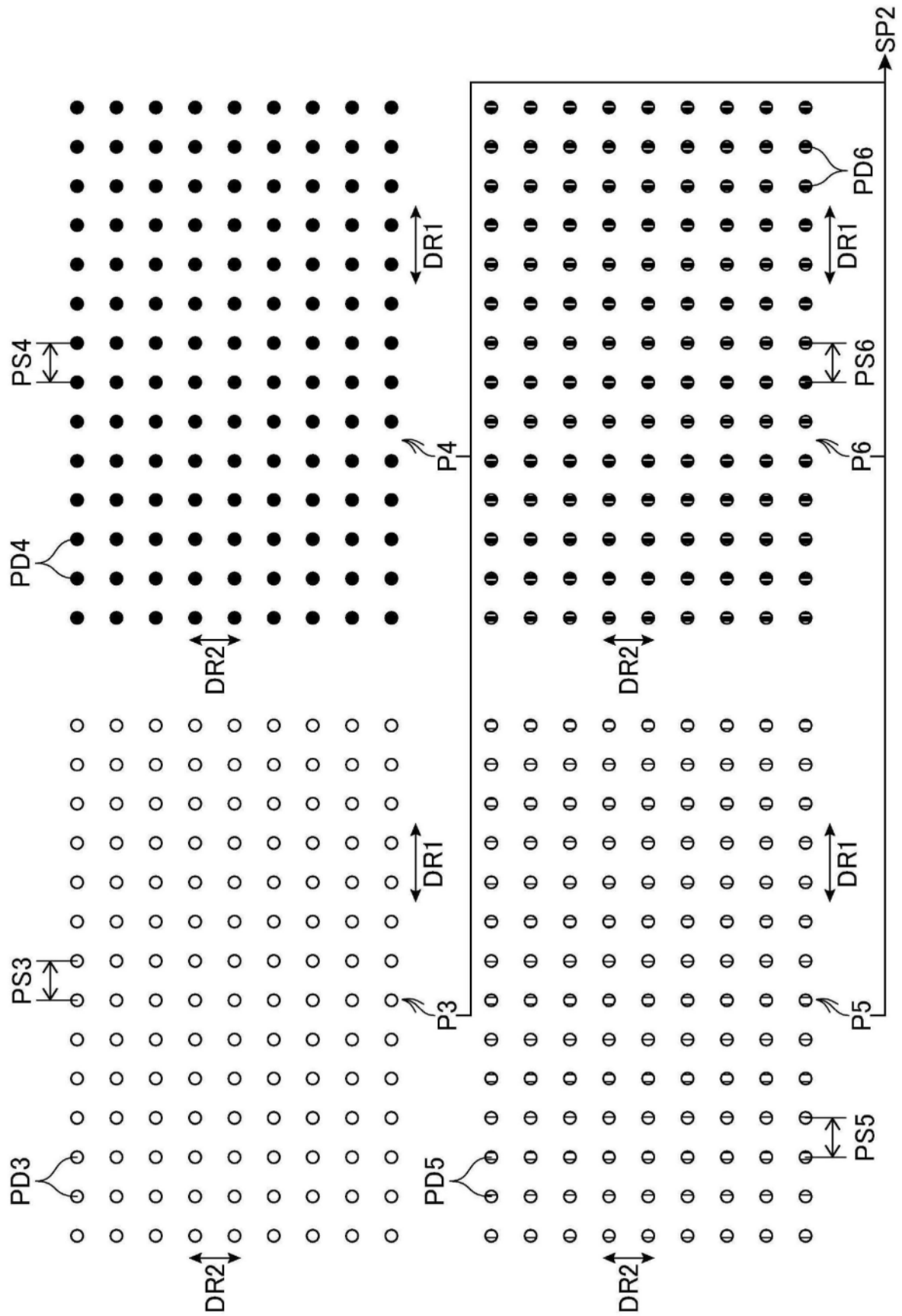


图5

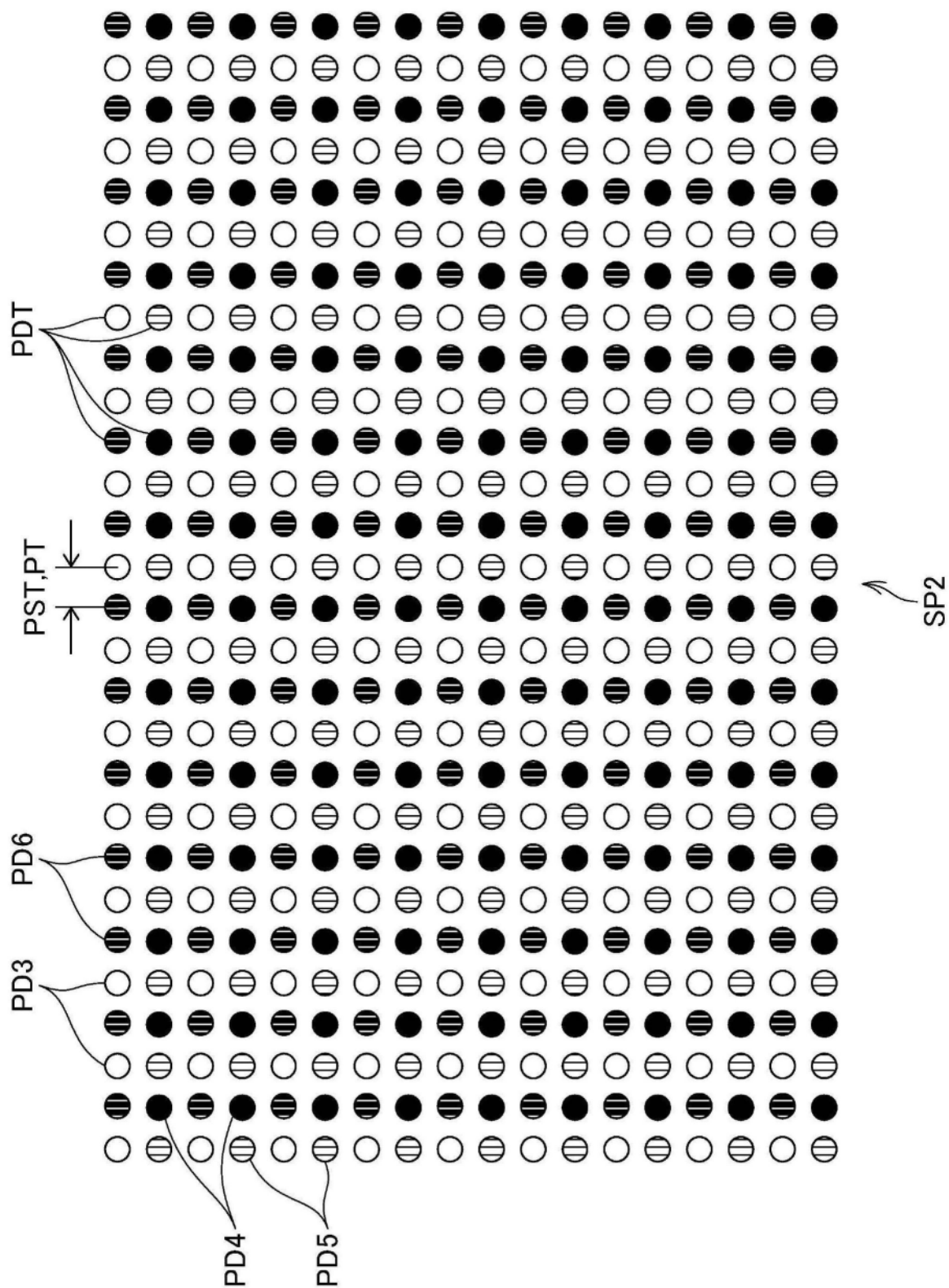


图6

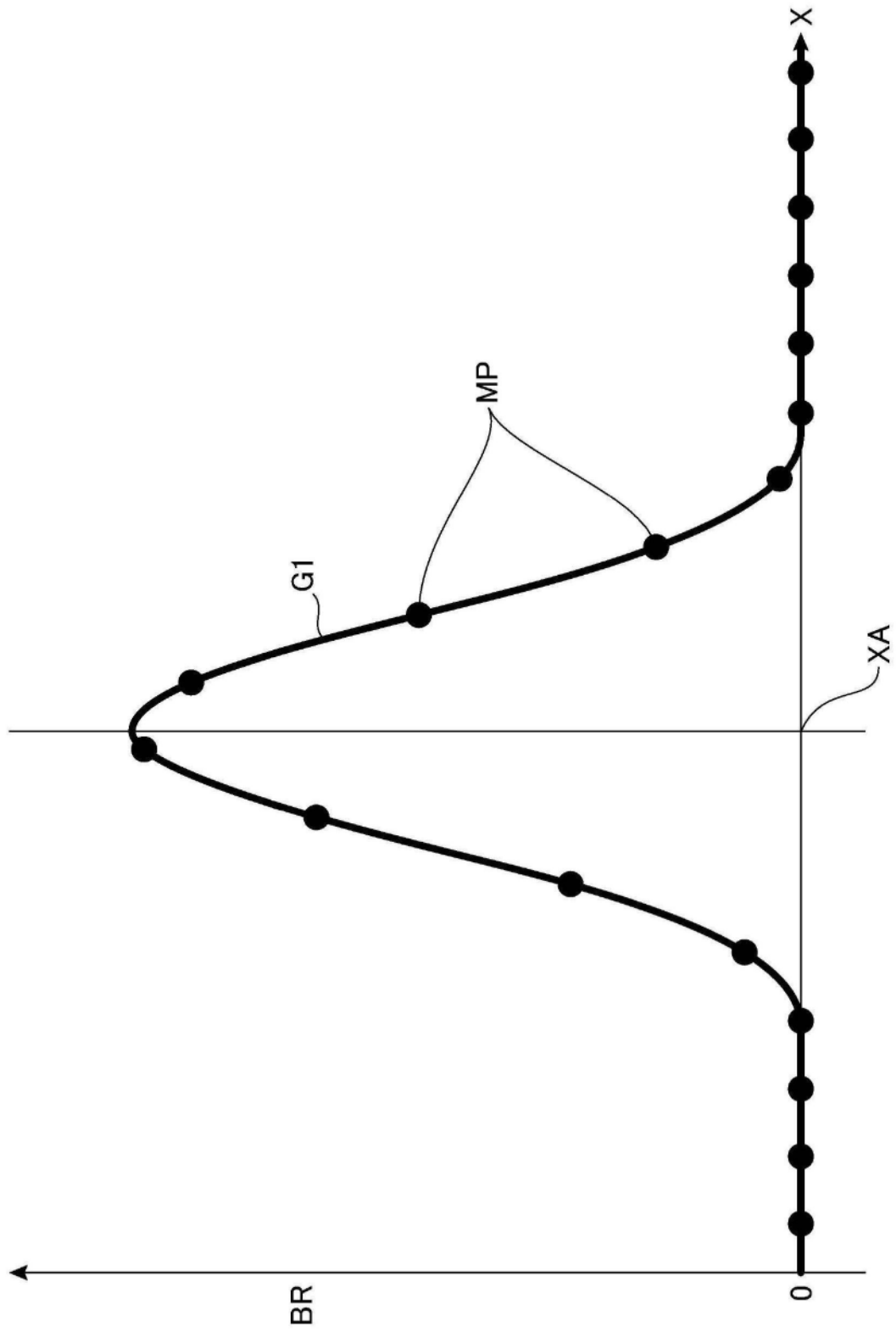


图7

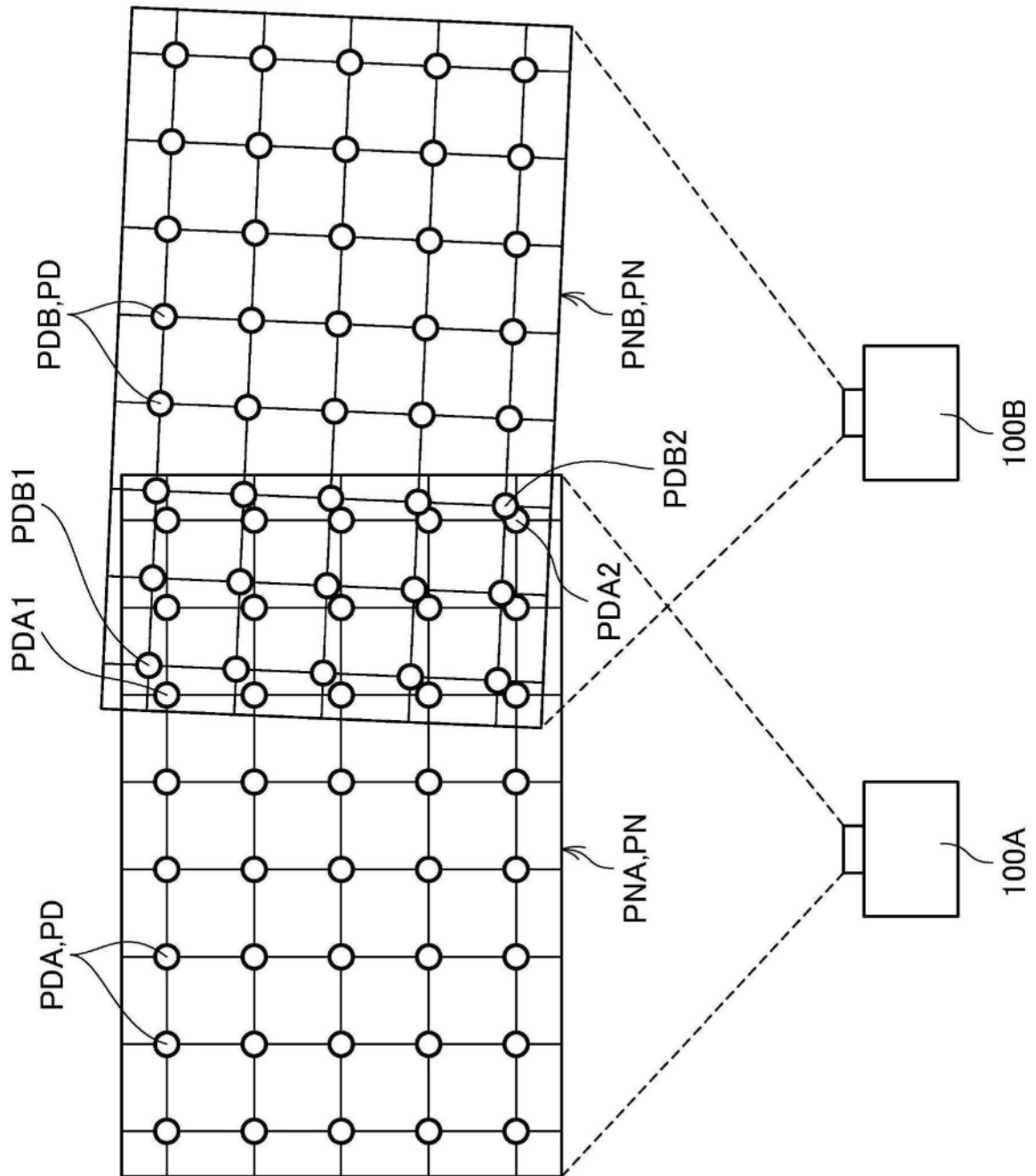


图8

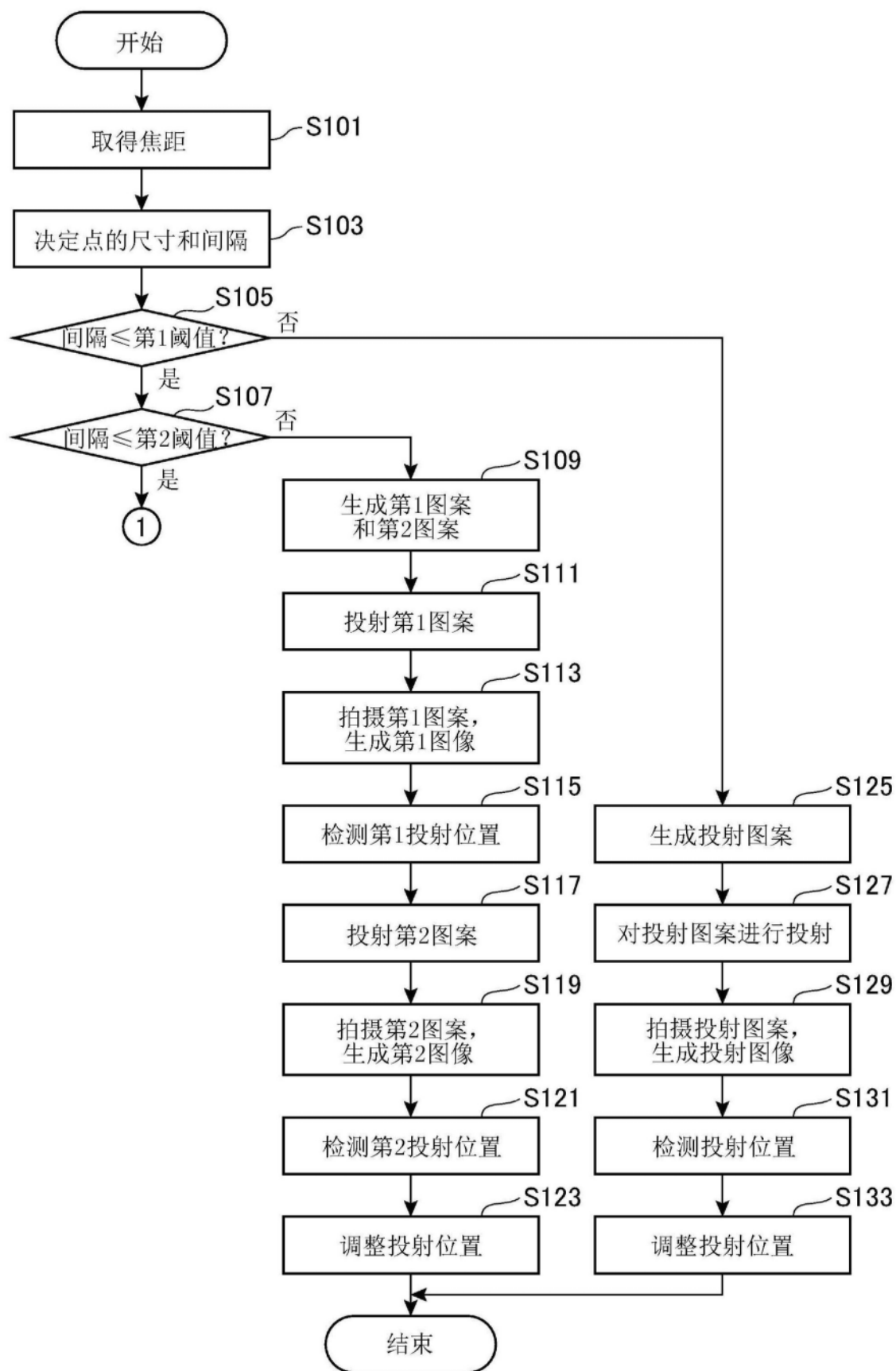


图9

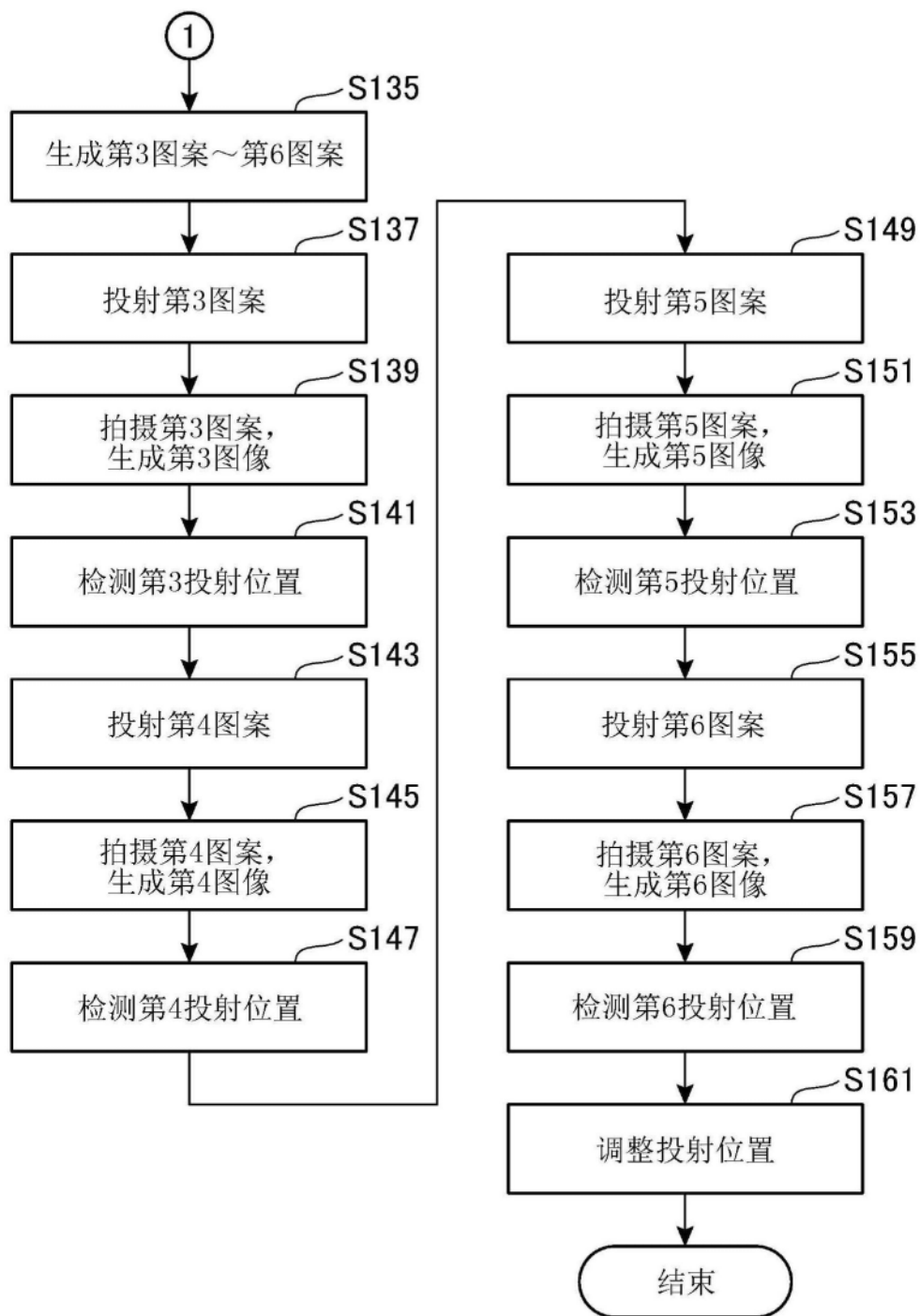


图10