



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102263919 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201110135049. 4

(22) 申请日 2011. 05. 24

(30) 优先权数据

2010-119042 2010. 05. 25 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 吉泽孝一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 马建军

(51) Int. Cl.

H04N 5/74 (2006. 01)

H04N 9/31 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1692656 A, 2005. 11. 02,

JP 特开 2000-206633 A, 2000. 07. 28,

JP 特开 2006-350452 A, 2006. 12. 28,

JP 特开 2008-242107 A, 2008. 10. 09,

US 2003/0067587 A1, 2003. 04. 10,

审查员 陈茜茜

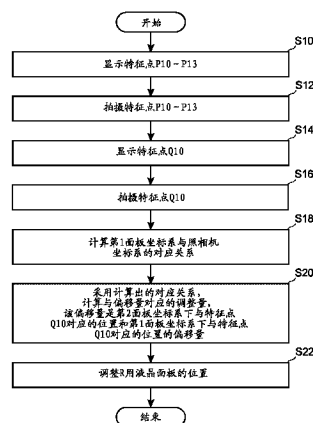
权利要求书2页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

位置调整方法、位置调整量计算装置以及投影仪

(57) 摘要

本发明提供一种光调制装置的位置调整方法、位置调整量计算装置以及投影仪，光调制装置的位置调整方法具有以下步骤：第1摄影步骤，利用摄像装置拍摄采用第1光调制装置的调制光显示的第1特征点来获得第1摄影数据；第2摄影步骤，利用上述摄像装置拍摄采用第2光调制装置的调制光显示的第2特征点来获得第2摄影数据；调整量计算步骤，根据上述第1摄影数据以及上述第2摄影数据来计算调整量；以及位置调整步骤，根据在上述调整量计算步骤中计算出的上述调整量，调整上述第1光调制装置以及上述第2光调制装置中的至少一方的位置。



1. 一种光调制装置的位置调整方法,其特征在于,该光调制装置的位置调整方法具有以下步骤:

第1显示步骤,采用第1光调制装置的调制光在投射面上显示包含至少4个第1特征点的第1测试图案;

第1摄影步骤,利用摄像装置拍摄在所述第1显示步骤中显示的所述第1特征点,获得第1摄影数据;

第2显示步骤,采用第2光调制装置的调制光在所述投射面上显示包含至少1个第2特征点的第2测试图案;

第2摄影步骤,利用所述摄像装置拍摄在所述第2显示步骤中显示的所述第2特征点,获得第2摄影数据;

对应关系计算步骤,根据所述第1摄影数据,计算在所述第1光调制装置中定义的第1坐标系下与所述第1特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第1特征点对应的位置之间的对应关系;

调整量计算步骤,根据所述对应关系以及所述第2摄影数据,计算与偏移量对应的调整量,该偏移量是所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置和在所述第2光调制装置中定义的第2坐标系下与所述第2特征点对应的位置之间的偏移量;以及

位置调整步骤,根据在所述调整量计算步骤中计算出的所述调整量,调整所述第1光调制装置以及所述第2光调制装置中的至少一方的位置。

2. 根据权利要求1所述的光调制装置的位置调整方法,其特征在于,该光调制装置的位置调整方法具有以下步骤:

位置计算步骤,根据所述对应关系以及所述第2摄影数据,计算所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置;以及

偏移量计算步骤,计算所述第2坐标系下与所述第2特征点对应的位置和在所述位置计算步骤中计算出的所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置之间的偏移量,

在所述调整量计算步骤中,计算与在所述偏移量计算步骤中计算出的所述偏移量对应的调整量。

3. 根据权利要求1或2所述的光调制装置的位置调整方法,其特征在于,所述第1显示步骤显示具有如下配置的所述第1特征点的所述第1测试图案,该第1特征点被配置成任何3点的组合在所述投射面上都不存在于一条直线上。

4. 根据权利要求1或2所述的光调制装置的位置调整方法,其特征在于,所述第2显示步骤显示具有如下配置的所述第2特征点的所述第2测试图案,该第2特征点被配置在连接所述第1特征点而形成的区域内或该区域的附近。

5. 根据权利要求1或2所述的光调制装置的位置调整方法,其特征在于,按照所述投射面上的多个区域求出所述调整量,根据多个调整量来调整所述第1光调制装置以及所述第2光调制装置中的至少一方的位置。

6. 一种光调制装置的位置调整量计算装置,其特征在于,该光调制装置的位置调整量计算装置具有:

第1摄影数据取得部,其取得第1摄影数据,该第1摄影数据是由摄像装置拍摄采用第1光调制装置的调制光显示在投射面上的至少4个第1特征点而获得的;

第2摄影数据取得部,其取得第2摄影数据,该第2摄影数据是由所述摄像装置拍摄采用第2光调制装置的调制光显示在所述投射面上的至少1个第2特征点而获得的;

对应关系计算部,其根据所述第1摄影数据,计算在所述第1光调制装置中定义的第1坐标系下与所述第1特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第1特征点对应的位置之间的对应关系;以及

调整量计算部,其根据所述对应关系以及所述第2摄影数据,计算与偏移量对应的调整量,该偏移量是所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置和在所述第2光调制装置中定义的第2坐标系下与所述第2特征点对应的位置之间的偏移量。

7. 一种投影仪,其特征在于,该投影仪具有:

第1光调制装置;

第2光调制装置;

第1摄影数据取得部,其取得第1摄影数据,该第1摄影数据是由摄像装置拍摄采用所述第1光调制装置的调制光显示在投射面上的至少4个第1特征点而获得的;

第2摄影数据取得部,其取得第2摄影数据,该第2摄影数据是由所述摄像装置拍摄采用所述第2光调制装置的调制光显示在所述投射面上的至少1个第2特征点而获得的;

对应关系计算部,其根据所述第1摄影数据,计算在所述第1光调制装置中定义的第1坐标系下与所述第1特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第1特征点对应的位置之间的对应关系;

调整量计算部,其根据所述对应关系以及所述第2摄影数据,计算与偏移量对应的调整量,该偏移量是所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置和在所述第2光调制装置中定义的第2坐标系下与所述第2特征点对应的位置之间的偏移量;以及

位置调整机构部,其根据由所述调整量计算部计算出的调整量,调整所述第1光调制装置以及所述第2光调制装置中的至少一方的位置。

8. 根据权利要求7所述的投影仪,其特征在于,该投影仪包含拍摄所述第1特征点以及所述第2特征点的所述摄像装置。

位置调整方法、位置调整量计算装置以及投影仪

技术领域

[0001] 本发明涉及光调制装置的位置调整方法、光调制装置的位置调整量计算装置以及投影仪等。

背景技术

[0002] 近年来,作为投射型图像显示装置的投影仪在高画质化及低成本化方面取得进步,并且要求在各种场合显示高品质的图像。因此,在具有例如与不同颜色光分别对应的多个液晶面板(光调制装置)的液晶投影仪上,需要高精度地调整液晶面板的安装位置,使得与各色对应的由液晶面板的调制光形成的图像在屏幕(投射面)上正确重合。因此,定量地计测液晶面板间的高精度的位置偏移量是非常重要的。例如,在专利文献1以及专利文献2中公开了这种调整光调制装置的位置的技术。

[0003] 在专利文献1中公开了如下的技术:针对每个颜色设置的液晶面板中的1个液晶面板的位置为基准,计算其它液晶面板位置的定量的偏移量,调整液晶面板的位置。这里,作为使偏移量定量化的方法,利用摄像机(摄像装置)拍摄测试图案来计算摄像机坐标下的测试图案的位置,采用将针对2个液晶面板分别求出的测试图案的位置差除以摄像机倍率而得到的值。

[0004] 另外,在专利文献2中公开了如下的技术:在平铺显示多个投影仪的投射图像的图像显示装置中,进行重叠区域的几何学校正以使各投影仪的图像平滑连接。此时,为了决定几何学校正的校正参数,采用摄像机来确定2个投影仪的位置的对应关系。为了测定该对应关系,首先,根据利用摄像机拍摄在第1投影仪中显示的3个特征点(像素等)(参照专利文献2的段落0038)的结果,生成摄像机坐标与第1投影仪中的投影仪坐标的第1对应关系。接着,根据利用摄像机拍摄在第2投影仪中显示的3个特征点的结果,生成摄像机坐标与第2投影仪中的投影仪坐标的第2对应关系。然后,根据第1对应关系以及第2对应关系,生成第1投影仪中的投影仪坐标与第2投影仪中的投影仪坐标的第3对应关系。

[0005] 【专利文献1】日本特开2000-206633号公报

[0006] 【专利文献2】日本专利第3757979号公报

[0007] 但是,在专利文献1以及专利文献2所公开的技术中,具有摄像机设置位置的自由度变低这样的问题。因此,具有如果不能高精度地调整摄像机的设置位置则难以使液晶面板的高精度的位置偏移量定量化这样的问题。以下,针对这一点采用计算第1液晶面板以及第2液晶面板这2个液晶面板的位置偏移量的例子进行说明。

[0008] 图12的(A)示出采用第1液晶面板的调制光显示在屏幕上的测试图案的一例。图12的(B)示出采用第2液晶面板的调制光显示在屏幕上的测试图案的一例。

[0009] 在图12的(A)中,假定测试图案具有4个特征点(显示像素)P1~P4。另外,配置特征点P1~P4,以使成为由包含该测试图案的投射图像IMG1的排列在水平方向上的2点和排列在垂直方向上的2点形成的长方形的4角。在图12的(B)中,假定测试图案具有1个特征点(显示像素)Q1。这里,与图12的(A)的特征点P1~P4中的左上的特征点P1

对应的像素和与图 12 的 (B) 的特征点 Q1 对应的像素是在各个液晶面板上相同位置的像素。

[0010] 图 13 的 (A) 示出重叠显示图 12 的 (A) 的测试图案和图 12 的 (B) 的测试图案的例子。图 13 的 (B) 示意性示出利用摄像机拍摄图 13 的 (A) 的特征点存在的区域而得到的摄影图像。例如,可利用十字分色棱镜等光合成单元来形成图 13 的 (A) 的投射图像 IMG3。

[0011] 这里,关于特征点 P1 和特征点 Q1,第 2 液晶面板的位置相对于第 1 液晶面板偏移与投射图像 IMG3 的水平方向的偏移量 $\Delta x = d$ 、投射图像 IMG3 的垂直方向的偏移量 $\Delta y = 0$ 对应的偏移量。因此,当利用摄像机拍摄由图 13 的 (A) 的虚线包围的区域 AR0 时,获得图 13 的 (B) 所示的摄影图像。由此,可通过专利文献 1 所公开的方法来正确地计算偏移量 Δx 、 Δy ,因此,可根据偏移量 Δx 、 Δy 来正确地调整第 1 液晶面板以及第 2 液晶面板中的任意一个液晶面板的位置。

[0012] 但是,在专利文献 1 所公开的技术中,拍摄图 13 的 (A) 的区域 AR0 的摄像机必须正确地设置在与屏幕正对的位置上。例如,在倾斜状态下设置摄像机时,无法正确地计算偏移量。另外,即使在通过构成投影仪的投射镜头在图像上产生变形,或者相对于屏幕倾斜地设置摄像机时,也无法正确地计算偏移量。

[0013] 图 14 示意性示出在倾斜状态下固定摄像机来拍摄图 13 的 (A) 的区域 AR 时的摄影图像的一例。

[0014] 图 15 的 (A) 示意性示出利用投影仪投射的图像的变形。图 15 的 (B) 示意性示出利用摄像机拍摄图 15 的 (A) 的区域 AR0 而得到的摄影图像。在图 15 的 (A)、图 15 的 (B) 中,对与图 13 的 (A) 对应的部分标注同一符号。

[0015] 图 16 示意性示出由相对于屏幕倾斜地设置的摄像机拍摄到的区域 AR0 的摄影图像。在图 16 中,对与图 13 的 (A) 对应的部分标注同一符号。

[0016] 当摄像机以倾斜状态摄影时,获得相对于图 13 的 (B) 旋转的摄影图像。例如,在图 14 的情况下,以特征点 P1 ~ P4 为 4 角形成的长方形成为相对于图 13 的 (B) 旋转的状态。因此,需要考虑摄像机的设置状态来计算特征点 P1 与特征点 Q1 的偏移量,有时在计算出的偏移量中产生不能忽视的误差。

[0017] 另外,在液晶投影仪中,液晶面板上的图像通过投射镜头显示到屏幕上。因此,在通过投射镜头显示的图像上产生变形,实际显示到屏幕上的图像如图 15 的 (A) 所示。因此,图 15 的 (A) 的区域 AR0 的摄影图像例如如图 15 的 (B) 所示,以特征点 P1 ~ P4 为 4 角形成的长方形成为平行四边形。当利用专利文献 1 所公开的方法根据如图 14、图 15 的 (B) 这样的摄影图像来计算偏移量时,有时尽管液晶面板实际上仅在水平方向上偏移,但看起来是在倾斜方向上产生液晶面板的偏移。在此情况下,具有无法计算正确的偏移量这样的问题。

[0018] 此时,可认为通过利用专利文献 2 所公开的方法来计测由摄像机的设置引起的计测误差、由投射镜头的变形引起的计测误差,可在某种程度上消除上述问题。但是,在相对于屏幕倾斜地设置摄像机时,区域 AR0 的摄影图像如图 16 所示,以特征点 P1 ~ P4 为 4 角的长方形不是平行四边形。因此,具有如下这样的问题:即使利用专利文献 2 所公开的方法,也无法计算正确的偏移量,无法正确地调整液晶面板的位置。

发明内容

[0019] 本发明正是鉴于以上这样的技术课题而完成的。根据本发明的几个方式,可提供与摄像装置的设置状态、图像的变形等无关,能够高精度地调整光调制装置的位置的光调制装置的位置调整方法、光调制装置的位置调整量计算装置以及投影仪等。

[0020] 本发明的光调制装置的位置调整方法具有以下步骤:第1显示步骤,采用第1光调制装置的调制光在投射面上显示包含至少4个第1特征点的第1测试图案;第1摄影步骤,利用摄像装置拍摄在所述第1显示步骤中显示的所述第1特征点,获得第1摄影数据;第2显示步骤,采用第2光调制装置的调制光在所述投射面上显示包含至少1个第2特征点的第2测试图案;第2摄影步骤,利用所述摄像装置拍摄在所述第2显示步骤中显示的所述第2特征点,获得第2摄影数据;对应关系计算步骤,根据所述第1摄影数据,计算在所述第1光调制装置中定义的第1坐标系下与所述第1特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第1特征点对应的位置之间的对应关系;调整量计算步骤,根据所述对应关系以及所述第2摄影数据,计算与偏移量对应的调整量,该偏移量是所述第1坐标系下与所述第2特征点对应的位置和在所述第2光调制装置中定义的第2坐标系下与所述第2特征点对应的位置之间的偏移量;以及位置调整步骤,根据在所述调整量计算步骤中计算出的所述调整量,调整所述第1光调制装置以及所述第2光调制装置中的至少一方的位置。

[0021] 根据本发明,针对至少4个第1特征点求出第1坐标系与摄像坐标系的对应关系,根据该对应关系将至少1个第2特征点的位置变换成第1坐标系。然后,根据第1坐标系下与第2特征点对应的位置和原来的第2坐标系下与第2特征点对应的位置的差,调整第1光调制装置以及第2光调制装置中的至少一方的位置。由此,即使在摄像装置的设置状态、图像具有变形等的情况下,也能够正确地计算偏移量。由此能够提高摄像装置的设置自由度,因此,例如能够从投射面的外侧进行接近测试图案的位置的摄影,能够通过高倍率的摄影进一步提高偏移量的计算精度。

[0022] 另外,根据本发明,根据摄像坐标系与第1坐标系的对应关系以及第2摄影数据,计算第1坐标系下与第2特征点对应的位置。然后,计算第2坐标系下与第2特征点对应的位置和第1坐标系下与第2特征点对应的位置之间的偏移量。由此,除了上述效果之外,还能够通过非常简单的处理来高精度地调整光调制装置的位置。

[0023] 另外,根据本发明,除了上述效果之外,还能够在相对于投射面倾斜地设置摄像装置的情况下,高精度且可靠地调整光调制装置的位置。

[0024] 另外,根据本发明,除了上述效果之外,还能够更高精度地调整光调制装置的位置。

[0025] 另外,根据本发明,针对设置于显示在投射面上的图像的多个区域分别计算调整量,采用这些调整量来调整光调制装置的位置。由此,与根据在1个区域内求出的调整量进行调整的情况相比,能够更高精度地调整光调制装置的位置。

[0026] 另外,本发明的光调制装置的位置调整量计算装置具有:第1摄影数据取得部,其取得第1摄影数据,该第1摄影数据是由摄像装置拍摄采用第1光调制装置的调制光显示在投射面上的至少4个第1特征点而获得的;第2摄影数据取得部,其取得第2摄影数据,该第2摄影数据是由所述摄像装置拍摄采用第2光调制装置的调制光显示在所述投射面上

的至少 1 个第 2 特征点而获得的；对应关系计算部，其根据所述第 1 摄影数据，计算在所述第 1 光调制装置中定义的第 1 坐标系下与所述第 1 特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第 1 特征点对应的位置之间的对应关系；以及调整量计算部，其根据所述对应关系以及所述第 2 摄影数据，计算与偏移量对应的调整量，该偏移量是所述第 1 坐标系下与所述第 2 特征点对应的位置和在所述第 2 光调制装置中定义的第 2 坐标系下与所述第 2 特征点对应的位置之间的偏移量。

[0027] 根据本发明，针对至少 4 个第 1 特征点求出第 1 坐标系与摄像坐标系的对应关系，根据该对应关系将至少 1 个第 2 特征点的位置变换成第 1 坐标系。然后，根据第 1 坐标系下与第 2 特征点对应的位置和原来的第 2 坐标系下与第 2 特征点对应的位置的差，调整第 1 光调制装置以及第 2 光调制装置中的至少一方的位置。由此，即使在摄像装置的设置状态、图像具有变形等的情况下，也能够正确地计算偏移量。由此能够提高摄像装置的设置自由度，因此，例如能够从投射面的外侧进行接近测试图案的位置的摄影，能够通过高倍率的摄影进一步提高偏移量的计算精度。

[0028] 另外，本发明的投影仪具有：第 1 光调制装置；第 2 光调制装置；第 1 摄影数据取得部，其取得第 1 摄影数据，该第 1 摄影数据是由摄像装置拍摄采用所述第 1 光调制装置的调制光显示在投射面上的至少 4 个第 1 特征点而获得的；第 2 摄影数据取得部，其取得第 2 摄影数据，该第 2 摄影数据是由所述摄像装置拍摄采用所述第 2 光调制装置的调制光显示在所述投射面上的至少 1 个第 2 特征点而获得的；对应关系计算部，其根据所述第 1 摄影数据，计算在所述第 1 光调制装置中定义的第 1 坐标系下与所述第 1 特征点对应的位置和在所述摄像装置中定义的摄像坐标系下与所述第 1 特征点对应的位置之间的对应关系；调整量计算部，其根据所述对应关系以及所述第 2 摄影数据，计算与偏移量对应的调整量，该偏移量是所述第 1 坐标系下与所述第 2 特征点对应的位置和在所述第 2 光调制装置中定义的第 2 坐标系下与所述第 2 特征点对应的位置之间的偏移量；以及位置调整机构部，其根据由所述调整量计算部计算出的调整量，调整所述第 1 光调制装置以及所述第 2 光调制装置中的至少一方的位置。

[0029] 根据本方式，可提供与摄像装置的设置状态、图像的变形等无关，能够高精度地调整光调制装置的位置的投影仪。

[0030] 另外，根据本发明，能够提高摄像装置的设置位置的自由度，除了上述效果之外，还能够有助于投影仪的小型化。

附图说明

[0031] 图 1 是本发明的一个实施方式中的显示系统的构成例的框图。

[0032] 图 2 是示出图 1 的投影仪的结构概要的图。

[0033] 图 3 是图 1 的位置调整装置的构成例的功能框图。

[0034] 图 4 的 (A)、图 4 的 (B) 是示出本实施方式中的测试图案的一例的图。

[0035] 图 5 的 (A)、图 5 的 (B) 是示出重叠显示图 4 的 (A) 的第 1 测试图案以及图 4 的 (B) 的第 2 测试图案的例子图。

[0036] 图 6 是示出本实施方式中的液晶面板的位置调整方法的处理一例的图。

[0037] 图 7 是位置调整装置的处理例的流程图。

- [0038] 图 8 的 (A)、图 8 的 (B) 是本实施方式的效果的说明图。
- [0039] 图 9 是示意性示出本实施方式的第 1 变形例中的测试图案的图。
- [0040] 图 10 是第 1 变形例中的位置调整装置的处理例的流程图。
- [0041] 图 11 是示出本实施方式的第 2 变形例中的投影仪的构成例的概要的图。
- [0042] 图 12 的 (A)、图 12 的 (B) 是示出测试图案的一例的图。
- [0043] 图 13 是示出重叠显示图 12 的 (A) 的测试图案和图 12 的 (B) 的测试图案的例子的图。
- [0044] 图 14 是示意性示出以倾斜状态固定摄像机来拍摄图 13 的 (A) 的区域时的摄影图像的一例的图。
- [0045] 图 15 的 (A) 是示意性示出利用投影仪投射出的图像的变形的图。图 15 的 (B) 是示意性示出利用摄像机拍摄图 15 的 (A) 而得到的摄影图像的图。
- [0046] 图 16 是示意性示出利用相对于屏幕倾斜设置的摄像机拍摄到的区域的摄影图像的图。
- [0047] 符号说明
- [0048] 10... 显示系统, 100、700... 投影仪, 110... 光源,
- [0049] 112、114... 组合透镜, 116... 偏振变换元件,
- [0050] 118... 重叠透镜, 120G... G 用双色镜,
- [0051] 120R... R 用双色镜, 122... 反射镜,
- [0052] 124G... G 用场镜, 124R... R 用场镜,
- [0053] 130B... B 用液晶面板, 130G... G 用液晶面板,
- [0054] 130R... R 用液晶面板, 140... 转换光学系统,
- [0055] 142、144、146... 转换透镜, 148、150... 反射镜,
- [0056] 160... 十字分光棱镜, 170、790... 投射镜头,
- [0057] 180、182... 位置调整机构部, 200... 位置调整装置,
- [0058] 210... 摄影数据取得部, 212... 第 1 摄影数据取得部,
- [0059] 214... 第 2 摄影数据取得部, 220... 对应关系计算部, 230... 位置计算部, 240... 偏移量计算部, 250... 调整量计算部, 260... 位置调整部,
- [0060] 300... 摄像机, 710... 第 1 图像形成单元,
- [0061] 720... 第 2 图像形成单元, 780... 偏振合成棱镜,
- [0062] P10 ~ P13、Q10... 特征点, SCR... 屏幕。

具体实施方式

[0063] 以下, 采用附图来详细说明本发明的实施方式。此外, 以下说明的实施方式并非不当地限定权利要求书所述的本发明的内容。另外, 以下说明的结构并非都是为了解决本发明的课题所必须的构成要件。

[0064] 以下, 说明调整光调制装置的位置以使采用 2 个光调制装置的调制光而形成的各个图像完全重叠的例子, 但本发明不限于此。

[0065] 图 1 示出本发明的一个实施方式中的显示系统的构成例的框图。图 1 示意性示出从上侧观察作为投射面的屏幕而得到的图。

[0066] 图 2 示出图 1 的投影仪 100 的结构概要。图 2 以采用液晶面板作为光调制装置的 3 板式液晶投影仪为例进行说明。此外,在图 2 中,对与图 1 相同的部分标注同一符号,并适当省略说明。

[0067] 显示系统 10 包含投影仪 100、位置调整装置 200 和摄像机(摄影装置)300。投影仪 100 将与由未图示的图像数据生成装置生成的图像数据对应的图像投射到屏幕 SCR 上。摄像机 300 对投射到屏幕 SCR(投射面)上的投影仪 100 的测试图案的图像进行拍摄。位置调整装置 200 进行如下的控制:根据针对每个颜色生成的图像数据来调整用于调制来自光源的光的液晶面板的位置。此时,位置调整装置 200 进行如下的控制:根据作为基准的由液晶面板形成的测试图案的摄影图像和调整对象的由液晶面板形成的测试图案的摄影图像,对调整对象的液晶面板的位置进行调整。此外,在图 1 中,将位置调整装置 200 设置在投影仪 100 的外部,但投影仪 100 也可以具有内置位置调整装置 200 以及摄像机 300 中的至少一个的结构。

[0068] 如图 2 所示,投影仪 100 包含光源 110、一对组合透镜 112、114、偏振变换元件 116、重叠透镜 118、R 用双色镜 120R、G 用双色镜 120G 和反射镜 122。而且,投影仪 100 包含 R 用场镜 124R、G 用场镜 124G、R 用液晶面板 130R(第 2 光调制装置)、G 用液晶面板 130G(第 1 光调制装置)和 B 用液晶面板 130B。另外,投影仪 100 包含转换光学系统 140、十字分色棱镜 160、投射镜头 170 和位置调整机构部 180、182。用作 R 用液晶面板 130R、G 用液晶面板 130G 以及 B 用液晶面板 130B 的液晶面板是透射型的液晶显示装置。转换光学系统 140 包含转换透镜 142、144、146 和反射镜 148、150。

[0069] 光源 110 例如由超高压水银灯构成,至少射出包含 R 分量的光、G 分量的光、B 分量的光在内的光。组合透镜 112 具有用于将来自光源 110 的光分割成多个部分光的多个小透镜。组合透镜 114 具有与组合透镜 112 的多个小透镜对应的多个小透镜。重叠透镜 118 在液晶面板上重叠从组合透镜 112 的多个小透镜射出的部分光。

[0070] 偏振变换元件 116 具有偏振分束器阵列和 $\lambda/2$ 板,将来自光源 110 的光大致变换成一种偏振光。偏振分束器阵列具有如下的构造:交替地排列将由组合透镜 112 分割后的部分光分离成 p 偏振和 s 偏振的偏振分离膜以及改变由偏振分离膜反射后的光的朝向的反射膜。由偏振分离膜分离后的 2 种偏振光利用 $\lambda/2$ 板使偏振方向一致。将通过该偏振变换元件 116 大致变换成一种偏振光后的光照射到重叠透镜 118。

[0071] 来自重叠透镜 118 的光入射到 R 用双色镜 120R。R 用双色镜 120R 具有反射 R 分量的光使 G 分量以及 B 分量的光透射的功能。透射 R 用双色镜 120R 后的光照射到 G 用双色镜 120G,由 R 用双色镜 120R 反射后的光由反射镜 122 反射,导入到 R 用场镜 124R。G 用双色镜 120G 具有反射 G 分量的光使 B 分量的光透射的功能。透射 G 用双色镜 120G 后的光入射到转换光学系统 140,由 G 用双色镜 120G 反射后的光导入到 G 用场镜 124G。

[0072] 在转换光学系统 140 中,为了使透射 G 用双色镜 120G 后的 B 分量光的光路长与其它的 R 分量以及 G 分量的光的光路长之间的差异尽量小,采用转换透镜 142、144、146 来校正光路长的差异。透射转换透镜 142 后的光由反射镜 148 导入到转换透镜 144。透射转换透镜 144 后的光由反射镜 150 导入到转换透镜 146。透射转换透镜 146 后的光照射到 B 用液晶面板 130B。

[0073] 照射到 R 用场镜 124R 的光被变换成平行光入射到 R 用液晶面板 130R。R 用液晶

面板 130R 作为光调制装置发挥功能,透射率(通过率、调制率)根据 R 用图像数据进行变化。因此,根据 R 用图像数据调制入射到 R 用液晶面板 130R 的光,调制后的光入射到十字分色棱镜 160。照射到 G 用场镜 124G 的光被转换成平行光入射到 G 用液晶面板 130G。G 用液晶面板 130G 作为光调制装置发挥功能,透射率根据 G 用图像数据进行变化。因此,根据 G 用图像数据调制入射到 G 用液晶面板 130G 的光,调制后的光入射到十字分色棱镜 160。被照射由转换透镜 142、144、146 转换成平行光的光的 B 用液晶面板 130B 作为光调制装置发挥功能,透射率根据 B 用图像数据进行变化。因此,根据 B 用图像数据调制入射到 B 用液晶面板 130B 的光,调制后的光入射到十字分色棱镜 160。

[0074] R 用液晶面板 130R、G 用液晶面板 130G 以及 B 用液晶面板 130B 分别具有同样的结构。各液晶面板将作为电光物质的液晶密闭封入一对透明的玻璃基板,例如将聚硅薄膜晶体管作为开关元件,与各色的图像数据对应地调制各色光的通过率。

[0075] 十字分色棱镜 160 具有将来自 R 用液晶面板 130R、G 用液晶面板 130G 以及 B 用液晶面板 130B 的入射光合成后的合成光作为出射光输出的功能。投射镜头 170 是使输出图像在屏幕 SCR 上放大成像的镜头。

[0076] 在本实施方式中,以 G 用液晶面板 130G 的位置为基准,调整 R 用液晶面板 130R 或 B 用液晶面板 130B 的位置。因此,位置调整机构部 180 根据来自位置调整装置 200 的调整控制信号,调整 R 用液晶面板 130R 的位置。另外,位置调整机构部 182 根据来自位置调整装置 200 的调整控制信号,调整 B 用液晶面板 130B 的位置。这样的位置调整机构部 180、182 分别具有带致动器的光学载物台,固定设置与该光学载物台对应的液晶面板。在此情况下,构成为各光学载物台可在与各光轴正交的平面上在水平方向以及垂直方向移动,由此,能够利用与其移动量对应的调整控制信号,调整液晶面板的位置。

[0077] 图 3 示出图 1 的位置调整装置 200 的构成例的功能框图。

[0078] 图 4 的 (A)、图 4 的 (B) 示出本实施方式中的测试图案的一例。图 4 的 (A) 示意性示出作为调整基准的由 G 用液晶面板 130G 的调制光形成的第 1 测试图案的一例。图 4 的 (B) 示意性示出作为调整对象的由液晶面板的调制光形成的第 2 测试图案的一例。

[0079] 图 5 的 (A)、图 5 的 (B) 示出重叠显示图 4 的 (A) 的第 1 测试图案以及图 4 的 (B) 的第 2 测试图案的例子。

[0080] 位置调整装置 200 包含摄影数据取得部 210、对应关系计算部 220、位置计算部 230、偏移量计算部 240、调整量计算部 250 和位置调整部 260。摄影数据取得部 210 包含第 1 摄影数据取得部 212 和第 2 摄影数据取得部 214。

[0081] 第 1 摄影数据取得部 212 取得利用摄像机 300 拍摄屏幕 SCR 上的图 4 的 (A) 所示的第 1 测试图案的图像 IMG1 而得到的第 1 摄影数据。采用作为基准的 G 用液晶面板 130G 的调制光来形成图像 IMG1。第 1 测试图案如图 4 的 (A) 所示,在图像 IMG1 内具有至少 4 个特征点(显示像素、第 1 特征点)P10 ~ P13。第 1 测试图案优选包含如下的特征点 P10 ~ P13,该特征点 P10 ~ P13 被配置成任何 3 点的组合在屏幕 SCR 中都不存在于一条直线上。在 G 用液晶面板 130G 的光调制面上定义的面板坐标系中,预先识别特征点 P10 ~ P13 的位置。此外,特征点 P10 ~ P13 各自的位置如图 4 的 (A) 所示不限于由 1 个像素确定,可以由多个像素的重心位置来特定,或者利用十字状或 X 字状的交叉位置来确定,不受特征点的形状限定。

[0082] 第2摄影数据取得部214取得利用摄像机300拍摄屏幕SCR上的图4的(B)所示的第2显示测试图案的图像IMG2而得到的第2摄影数据。采用作为调整对象的液晶面板(例如R用液晶面板130R、B用液晶面板130B)的调制光来形成图像IMG2。第2测试图案如图4的(B)所示,在图像IMG2内具有至少1个特征点(显示像素、第2特征点)Q10。例如在R用液晶面板130R或B用液晶面板130B上定义的面板坐标系中,预先识别特征点Q10的位置。如图5的(A)所示,在屏幕SCR上显示特征点Q10,使其配置在连接特征点P10~P13而形成的区域AR1内。或者,如图5的(B)所示,在屏幕SCR上显示特征点Q10,使其配置在连接特征点P10~P13而形成的区域AR2的外侧即区域AR2的附近。这样,能够更高精度地调整液晶面板的位置。

[0083] 对应关系计算部220根据由第1摄影数据取得部212取得的第1摄影数据,计算第1面板坐标系(第1坐标系)下与特征点P10~P13对应的位置和摄像机坐标系下与特征点P10~P13对应的位置之间的对应关系。在G用液晶面板130G中定义第1面板坐标系。

[0084] 位置计算部230根据由对应关系计算部220计算出的对应关系以及由第2摄影数据取得部214取得的第2摄影数据,计算第1面板坐标系下与特征点Q10对应的位置。即,位置计算部230根据摄像机坐标系下与特征点Q10对应的位置和第1面板坐标系与摄像机坐标系的对应关系,计算第1面板坐标系下与特征点Q10对应的位置。

[0085] 偏移量计算部240计算第2面板坐标系(第2坐标系)下与特征点Q10对应的位置和由位置计算部230计算出的第1面板坐标系下与特征点Q10对应的位置之间的偏移量。在R用液晶面板130R或B用液晶面板130B中定义第2面板坐标系。

[0086] 调整量计算部250计算与由偏移量计算部240计算出的偏移量对应的调整量。位置调整部260进行以下的控制:根据由调整量计算部250计算出的调整量,调整R用液晶面板130R或B用液晶面板130B的位置。

[0087] 此外,在本实施方式中,说明以G用液晶面板130G的位置为基准调整R用液晶面板130R或B用液晶面板130B的位置的例子,但不限于此。例如,位置调整部260也可以进行调整G用液晶面板130G、R用液晶面板130R以及B用液晶面板130B中的至少1个液晶面板的位置的控制。以下,说明以G用液晶面板130G的位置为基准调整R用液晶面板130R的位置的处理例,但是,以G用液晶面板130G的位置为基准调整B用液晶面板130B的位置的处理也是同样的。

[0088] 图6示出本实施方式中的液晶面板的位置调整方法的处理的一例。

[0089] 首先,例如通过位置调整装置200的控制,投影仪100将图4的(A)所示的具有特征点P10~P13的第1测试图案显示到屏幕SCR上(步骤S10、第1显示步骤)。在该步骤S10中,采用由G用液晶面板130G调制后的调制光,显示具有特征点P10~P13的第1测试图案。接着,例如通过位置调整装置200的控制,利用摄像机300拍摄显示在屏幕SCR上的特征点P10~P13(步骤S12、第1摄影步骤)。位置调整装置200将利用摄像机300拍摄到的摄影数据作为第1摄影数据取入。

[0090] 接着,例如通过位置调整装置200的控制,投影仪100将图4的(B)所示的具有特征点Q10的第2测试图案显示到屏幕SCR上(步骤S14、第2显示步骤)。在该步骤S14中,采用由R用液晶面板130R调制后的调制光,显示具有特征点Q10的第2测试图案。另外,在

重叠显示第 1 测试图案和第 2 测试图案时,如图 5 的 (A) 或图 5 的 (B) 所示显示第 2 测试图案,使得特征点 Q10 配置在连接特征点 P10 ~ P13 而形成的区域内或该区域附近。接着,例如通过位置调整装置 200 的控制,利用摄像机 300 拍摄显示在屏幕 SCR 上的特征点 Q10 (步骤 S16、第 2 摄影步骤)。位置调整装置 200 将利用摄像机 300 拍摄到的摄影数据作为第 2 摄影数据取入。此外,固定摄像机 300 的设置位置,使步骤 S12 中在拍摄时的摄像机 300 的位置与步骤 S16 中在拍摄时的摄像机 300 的位置成为相同的位置。

[0091] 然后,位置调整装置 200 根据在步骤 S12 中拍摄到的第 1 摄影数据,计算 G 用液晶面板 130G 中的第 1 面板坐标系与摄像机 300 中的摄像机坐标系的对应关系 (步骤 S18、对应关系计算步骤)。然后,位置调整装置 200 计算与偏移量对应的调整量,该偏移量是 R 用液晶面板 130R 的第 2 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置和第 1 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置之间的偏移量 (步骤 S20、调整量计算步骤)。在该步骤 S20 中,采用计算出的第 1 面板坐标系与摄像机坐标系的对应关系以及第 2 摄影数据。

[0092] 接着,位置调整装置 200 根据在步骤 S20 中计算出的调整量,调整 R 用液晶面板 130R 的位置 (步骤 S22、位置调整步骤),结束一连串的处理 (结束)。

[0093] 接着,具体说明位置调整装置 200 进行的位置调整处理。

[0094] 图 7 示出位置调整装置 200 的处理例的流程图。位置调整装置 200 由 ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)或专用硬件构成,与图 3 的各部对应的硬件可执行与图 7 的各个步骤对应的处理。或者,位置调整装置 200 也可以由中央运算处理装置 (Central Processing Unit:以下称为 CPU)、只读存储器 (Read Only Memory:以下称为 ROM) 或随机存取存储器 (Random Access Memory:以下称为 RAM) 构成。在此情况下,通过读入 ROM 或 RAM 中存储的程序的 CPU 执行与该程序对应的处理,位置调整装置 200 执行与图 7 的各个步骤对应的处理。

[0095] 位置调整装置 200 在第 1 摄影数据取得部 212 中,取得在步骤 S12 中拍摄到的图 4 的 (A) 的图像的摄影数据即第 1 摄影数据 (步骤 S30、第 1 摄影数据取得步骤)。接着,位置调整装置 200 在第 2 摄影数据取得部 214 中,取得在步骤 S16 中拍摄到的图 4 的 (B) 的图像的摄影数据即第 2 摄影数据 (步骤 S32、第 2 摄影数据取得步骤)。接着,位置调整装置 200 在对应关系计算部 220 中,根据在步骤 S30 中取得的第 1 摄影数据,计算第 1 面板坐标系与摄像机坐标系的对应关系 (步骤 S34、对应关系计算步骤)。

[0096] 这里,在第 1 面板坐标系中,将特征点 P10 的位置设为 $(X1P1, Y1P1)$,将特征点 P11 的位置设为 $(X2P1, Y2P1)$,将特征点 P12 的位置设为 $(X3P1, Y3P1)$,将特征点 P13 的位置设为 $(X4P1, Y4P1)$ 。对应关系计算部 220 根据第 1 摄影数据,计算摄像机坐标系下与特征点 P10 ~ P13 对应的位置。此时,根据第 1 摄影数据,通过重心的计算、亮度峰值的检测等来计算摄像机坐标系下的特征点 P10 ~ P13 的位置。结果,在摄像机坐标系中,求出与特征点 P10 对应的位置 $(X1CAM, Y1CAM)$ 、与特征点 P11 对应的位置 $(X2CAM, Y2CAM)$ 、与特征点 P12 对应的位置 $(X3CAM, Y3CAM)$ 、与特征点 P13 对应的位置 $(X4CAM, Y4CAM)$ 。由此,第 1 面板坐标系的位置 $(X1P1, Y1P1) \sim (X4P1, Y4P1)$ 分别与摄像机坐标系的位置 $(X1CAM, Y1CAM) \sim (X4CAM, Y4CAM)$ 对应。

[0097] 在本实施方式中,如以下的式 (1)、式 (2) 所示定义将摄像机坐标系的位置 $(XCAM, YCAM)$ 坐标变换成第 1 面板坐标系的位置 $(XP1, YP1)$ 的坐标变换式。对应关系计算部 220

通过计算这些式子中的参数 a ~ h, 将用参数 a ~ h 确定的坐标变换式作为上述对应关系进行计算。

$$[0098] \quad X_{P1} = \frac{(a \times X_{CAM} + b \times Y_{CAM} + c)}{(g \times X_{CAM} + h \times Y_{CAM} + 1)} \quad \dots (1)$$

$$[0099] \quad Y_{P1} = \frac{(d \times X_{CAM} + e \times Y_{CAM} + f)}{(g \times X_{CAM} + h \times Y_{CAM} + 1)} \quad \dots (2)$$

[0100] 可根据分别代入特征点 P10 ~ P13 而获得的以下的式 (3) ~ 式 (10) 来计算参数 a ~ h。

$$[0101] \quad X1_{P1} = \frac{(a \times X1_{CAM} + b \times Y1_{CAM} + c)}{(g \times X1_{CAM} + h \times Y1_{CAM} + 1)} \quad \dots (3)$$

$$[0102] \quad Y1_{P1} = \frac{(d \times X1_{CAM} + e \times Y1_{CAM} + f)}{(g \times X1_{CAM} + h \times Y1_{CAM} + 1)} \quad \dots (4)$$

$$[0103] \quad X2_{P1} = \frac{(a \times X2_{CAM} + b \times Y2_{CAM} + c)}{(g \times X2_{CAM} + h \times Y2_{CAM} + 1)} \quad \dots (5)$$

$$[0104] \quad Y2_{P1} = \frac{(d \times X2_{CAM} + e \times Y2_{CAM} + f)}{(g \times X2_{CAM} + h \times Y2_{CAM} + 1)} \quad \dots (6)$$

$$[0105] \quad X3_{P1} = \frac{(a \times X3_{CAM} + b \times Y3_{CAM} + c)}{(g \times X3_{CAM} + h \times Y3_{CAM} + 1)} \quad \dots (7)$$

$$[0106] \quad Y3_{P1} = \frac{(d \times X3_{CAM} + e \times Y3_{CAM} + f)}{(g \times X3_{CAM} + h \times Y3_{CAM} + 1)} \quad \dots (8)$$

$$[0107] \quad X4_{P1} = \frac{(a \times X4_{CAM} + b \times Y4_{CAM} + c)}{(g \times X4_{CAM} + h \times Y4_{CAM} + 1)} \quad \dots (9)$$

$$[0108] \quad Y4_{P1} = \frac{(d \times X4_{CAM} + e \times Y4_{CAM} + f)}{(g \times X4_{CAM} + h \times Y4_{CAM} + 1)} \quad \dots (10)$$

[0109] 接着, 位置调整装置 200 在位置计算部 230 中, 根据在步骤 S34 中计算出的对应关系以及第 2 摄影数据, 计算第 1 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置 (步骤 S36、位置计算步骤)。

[0110] 这里, 将 R 用液晶面板 130R 中的第 2 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置设为 (X1P2, Y1P2), 根据第 2 摄影数据, 将摄像机坐标系下与特征点 Q10 对应的位置设为 (X1P2_CAM, Y1P2_CAM)。当将第 1 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置设为 (X1P2_P1, Y1P2_P1) 时, 可采用在步骤 S34 中计算出的对应关系 (参数 a ~ h), 以如下的式子计算。

$$[0111] \quad X1_{P2_P1} = \frac{(a \times X1_{P2_CAM} + b \times Y1_{P2_CAM} + c)}{(g \times X1_{P2_CAM} + h \times Y1_{P2_CAM} + 1)} \quad \dots (11)$$

$$[0112] \quad Y1_{P2_P1} = \frac{(d \times X1_{P2_CAM} + e \times Y1_{P2_CAM} + f)}{(g \times X1_{P2_CAM} + h \times Y1_{P2_CAM} + 1)} \quad \dots (12)$$

[0113] 接着, 位置调整装置 200 在偏移量计算部 240 中, 计算第 2 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置和第 1 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置的差即偏移量 (步骤 S38、偏移量计算步骤)。

$$[0114] \quad \Delta x = X1_{P2_P1} - X1_{P2} \dots (13)$$

[0115] $\Delta y = Y1_{p2_p1} - Y1_{p2} \cdots (14)$

[0116] 然后,位置调整装置 200 在调整量计算部 250 中,计算与在步骤 S38 中计算出的偏移量对应的调整量(步骤 S40、调整量计算步骤)。位置调整装置 200 在位置调整部 260 中进行以下的控制:利用与在步骤 S38 中计算出的调整量对应的调整控制信号,调整 R 用液晶面板 130R 的位置(步骤 S42、位置调整步骤),结束一连串的处理(结束)。

[0117] 如上所述,在本实施方式中,针对至少 4 个特征点 P10 ~ P13,求出第 1 面板坐标系与摄像机坐标系的对应关系。接着,根据该对应关系,根据至少 1 个特征点 Q10 在第 2 面板坐标系中的位置,求出第 1 面板坐标系下与特征点 Q10 对应的位置。然后,根据第 1 面板坐标系中的特征点 Q10 的位置和原来的第 2 面板坐标系中的特征点 Q10 的位置的差,调整显示特征点 Q10 的 R 用液晶面板 130R 的位置。这样,如图 4 的 (A) 所示,采用至少 4 个特征点 P10 ~ P13,因此,即使在相对于屏幕 SCR 倾斜地设置摄像机时,也能够高精度地调整液晶面板的位置。

[0118] 图 8 的 (A)、图 8 的 (B) 示出本实施方式的效果的说明图。在图 8 的 (A)、图 8 的 (B) 中,对与图 1 相同的部分标注同一符号,并适当省略说明。

[0119] 一般情况下,在拍摄测试图案调整与显示像素的显示位置的偏移量对应的液晶面板的位置时,需要将摄像机设置在与屏幕 SCR 正对的位置上。因此,由于摄像机应设置成不构成来自投影仪的投射图像的影子,摄像机的设置位置存在制约。由此,摄像机不能设置在接近屏幕的位置上,从而需要高清晰的摄像机或变焦透镜,具有成本变高这样的问题。

[0120] 与此相对,在本实施方式中,即使以倾斜的状态设置摄像机 300 或者倾斜地设置摄像机 300 的情况下以及在图像上具有变形等的情况下,也能够正确地计算偏移量。这样能够提高摄像机 300 的设置自由度,因此,即使不是与屏幕 SCR 正对的位置,也能够从屏幕 SCR 的外侧进行接近测试图案的位置上的摄影。这表示如图 8 的 (A) 所示可在不对视听造成阻碍的位置上设置摄像机 300,通过高倍率下的摄影,可提高偏移量的计算精度。

[0121] 另外,如图 8 的 (B) 所示,可将摄像机 300 设置在与投影仪 100 相同的位置上。因此,可将摄像机 300 内置于投影仪 100,可使装置结构小型化。

[0122] (第 1 变形例)

[0123] 在本实施方式中,说明了通过在投射到屏幕 SCR 上的图像中的 1 个区域内拍摄特征点 P10 ~ P13、Q10 来调整液晶面板的位置的例子,但不限于此。例如,也可以在投射到屏幕 SCR 上的图像内设置多个区域,在各个区域内显示本实施方式的特征点(第 1 特征点以及第 2 特征点)进行拍摄来调整液晶面板的位置。

[0124] 图 9 示意性示出本实施方式的第 1 变形例中的测试图案。图 9 表示在投射到投影仪的图像内的 4 角附近设置的 4 个区域中,如本实施方式那样分别重叠显示第 1 测试图案以及第 2 测试图案的例子。

[0125] 在第 1 区域 AR10 中作为第 1 特征点,显示至少 4 个特征点(在图 9 中为特征点 P20 ~ P23),使得任何 3 点的组合都不存在于一条直线上。另外,在第 1 区域 AR10 内作为第 2 特征点,特征点 Q20 显示在连接特征点 P20 ~ P23 的区域内或该区域的附近。在第 2 区域 AR11 中作为第 1 特征点,显示至少 4 个特征点(在图 9 中为特征点 P30 ~ P33),使得任何 3 点的组合都不存在于一条直线上。另外,在第 2 区域 AR11 内作为第 2 特征点,特征点 Q21 显示在连接特征点 P30 ~ P33 的区域内或该区域的附近。在第 3 区域 AR12 中作为

第 1 特征点,显示至少 4 个特征点(在图 9 中为特征点 P40 ~ P43),使得任何 3 点的组合都不存在于一条直线上。另外,在第 3 区域 AR12 内作为第 2 特征点,特征点 Q22 显示在连接特征点 P40 ~ P43 的区域内或该区域的附近。在第 4 区域 AR13 中作为第 1 特征点,显示至少 4 个特征点(在图 9 中为特征点 P50 ~ P53),使得任何 3 点的组合都不存在于一条直线上。另外,在第 4 区域 AR13 内作为第 2 特征点,特征点 Q23 显示在连接特征点 P50 ~ P53 的区域内或该区域的附近。

[0126] 图 10 示出第 1 变形例中的位置调整装置的处理例的流程图。在第 1 变形例中,位置调整装置也由 ASIC 或专用硬件构成,与图 3 的各部对应的硬件可执行与图 10 的各个步骤对应的处理。或者,位置调整装置也可以由 CPU、ROM 或 RAM 构成。在此情况下,位置调整装置可通过读入 ROM 或 RAM 中存储的程序的 CPU 执行与该程序对应的处理来执行与图 10 的各个步骤对应的处理。

[0127] 首先,第 1 变形例中的位置调整装置针对第 1 区域 AR10 计算调整量(步骤 S50)。步骤 S50 中的处理内容与图 7 的步骤 S30 ~ 步骤 S40 相同。同样,第 1 变形例中的位置调整装置针对第 2 区域 AR11 ~ 第 4 区域 AR13,与步骤 S50 同样地针对各个区域计算调整量(步骤 S52、步骤 S54、步骤 S56)。接着,第 1 变形例中的位置调整装置计算在步骤 S50 ~ 步骤 S56 中针对各个区域计算出的调整量的平均值(步骤 S58)。然后,该位置调整装置进行以下的控制:根据在步骤 S58 中计算出的第 1 区域 AR10 ~ 第 4 区域 AR13 的各个区域的调整量的平均值,调整 R 用液晶面板 130R 的位置(步骤 S60),结束一连串的处理(结束)。

[0128] 如以上说明的那样,在本实施方式的第 1 变形例中,针对屏幕 SCR 上的多个区域分别计算调整量,采用这些调整量来调整液晶面板的位置。这样,与根据在 1 个区域内求出的调整量进行调整的情况相比,可更高精度地调整液晶面板的位置。此外,在第 1 变形例中说明了根据各区域调整量的平均值来调整液晶面板的位置的例子,但不限于此。例如也可以根据投射图像的形状、特征点数、投射图像内各个区域的位置等进行各个区域的调整量的加权,根据通过加权决定的调整量来调整液晶面板的位置。

[0129] (第 2 变形例)

[0130] 在本实施方式或其第 1 变形例中,以作为基准的液晶面板和作为调整对象的液晶面板构成 1 个图像形成单元的 3 板式的液晶投影仪为例进行了说明,但不限于此。

[0131] 图 11 示出本实施方式的第 2 变形例中的投影仪的构成例的概要。图 11 表示作为基准的液晶面板和作为调整对象的液晶面板构成其它图像形成单元的 6 板式的液晶投影仪的构成概要。

[0132] 第 2 变形例中的投影仪 700 包含第 1 图像形成单元 710、第 2 图像形成单元 720、偏振合成棱镜(Polarization Beam Splitter:PBS)780 和投射镜头 790。

[0133] 第 1 图像形成单元 710 具有图 2 所示的结构中的省略投射镜头 170 和位置调整机构部 182、184 后的结构。即,第 1 图像形成单元 710 包含光源 110、一对组合透镜 112、114、偏振变换元件 116、重叠透镜 118、R 用双色镜 120R、G 用双色镜 120G 和反射镜 122。而且,第 1 图像形成单元 710 包含 R 用场镜 124R、G 用场镜 124G、R 用液晶面板 130R、G 用液晶面板 130G 和 B 用液晶面板 130B。另外,第 1 图像形成单元 710 包含转换光学系统 140 和十字分色棱镜 160。另外,第 1 图像形成单元 710 和第 2 图像形成单元 720 具有同样的结构。投射镜头 790 与图 2 的投射镜头 170 相同。

[0134] 该投影仪 700 通过重合由第 1 图像形成单元 710 以及第 2 图像形成单元 720 形成的 2 个图像进行投射,可在屏幕 SCR 上显示图像。

[0135] 在第 2 变形例中,以第 1 图像形成单元 710 的 G 用液晶面板 130G(第 1 光调制装置)为基准,与上述实施方式同样地调整第 2 图像形成单元 720 的 R 用液晶面板 130R(第 2 光调制装置)。这里,第 2 图像形成单元 720 具有与调整内置的 R 用液晶面板 130R 的位置的本实施方式同样的位置调整机构部(未图示),根据计算出的调整量,调整第 2 图像形成单元 720 的 R 用液晶面板 130R 的位置。或者,也可以具有用于以偏振合成棱镜 780 为基准来调整第 2 图像形成单元 720 整体的位置的位置调整机构部(未图示),根据计算出的调整量,调整第 2 图像形成单元 720 整体的位置。

[0136] 以上,根据上述实施方式或其变形例说明了本发明的光调制装置的位置调整方法、光调制装置的位置调整装置、投影仪以及显示系统等,但本发明不限于上述实施方式或其变形例。可在不脱离其主旨的范围内在各种方式下实施,例如还可以进行如下的变形。

[0137] (1) 在本实施方式或其变形例中,主要说明了相对于作为基准的液晶面板调整 1 个液晶面板的位置、或相对于作为基准的图像形成单元调整 1 个图像形成单元的位置的例子,但本发明不限于此。也可以相对于作为基准的液晶面板调整 1 个或多个液晶面板的位置、或者相对于作为基准的图像形成单元调整 1 个或多个图像形成单元的位置。

[0138] (2) 在本实施方式或其变形例中,说明了以 1 个液晶面板或 1 个图像形成单元为基准来调整其它液晶面板或其它图像形成单元的位置的例子,但本发明不限于此。在相对于给定的基准位置来调整液晶面板或图像形成单元的位置的情况下可应用本发明。

[0139] (3) 在本实施方式或其变形例中,说明了作为基准的液晶面板或作为基准的图像形成单元和作为调整对象的液晶面板或作为调整对象的图像形成单元包含于同一投影仪中的例子,本发明不限于此。也可以是作为基准的液晶面板或作为基准的图像形成单元包含于第 1 投影仪中,其它液晶面板或其它图像形成单元包含于与第 1 投影仪不同的第 2 投影仪。因此,在重合第 1 投影仪投射的第 1 图像和第 2 投影仪投射的第 2 图像来投射 1 幅图像的系统中也可以应用本发明。

[0140] (4) 在上述实施方式或其变形例中,说明了投影仪由采用了所谓 3 板式透射型液晶面板的光调制装置构成的例子,但不限于此。例如可采用使用了单板式液晶面板、2 板或 4 板式以上的透射型液晶面板的光调制装置。另外,还说明了采用透射型液晶面板作为光调制装置的情况,但本发明不限于此。例如还能够应用于作为光调制装置采用了 DLP(Digital Light Processing:数字光处理)(注册商标)、LCOS(Liquid Crystal On Silicon:硅基液晶)等的投影仪中。

[0141] (5) 在上述实施方式或其变形例中,将本发明作为光调制装置的位置调整方法、光调制装置的位置调整装置、投影仪以及显示系统等进行了说明,但本发明不限于此。例如,也可以是记载了本发明的光调制装置的位置调整方法或显示系统的位置调整方法的处理顺序的程序、记录有这些程序中的任意一个程序的记录介质。

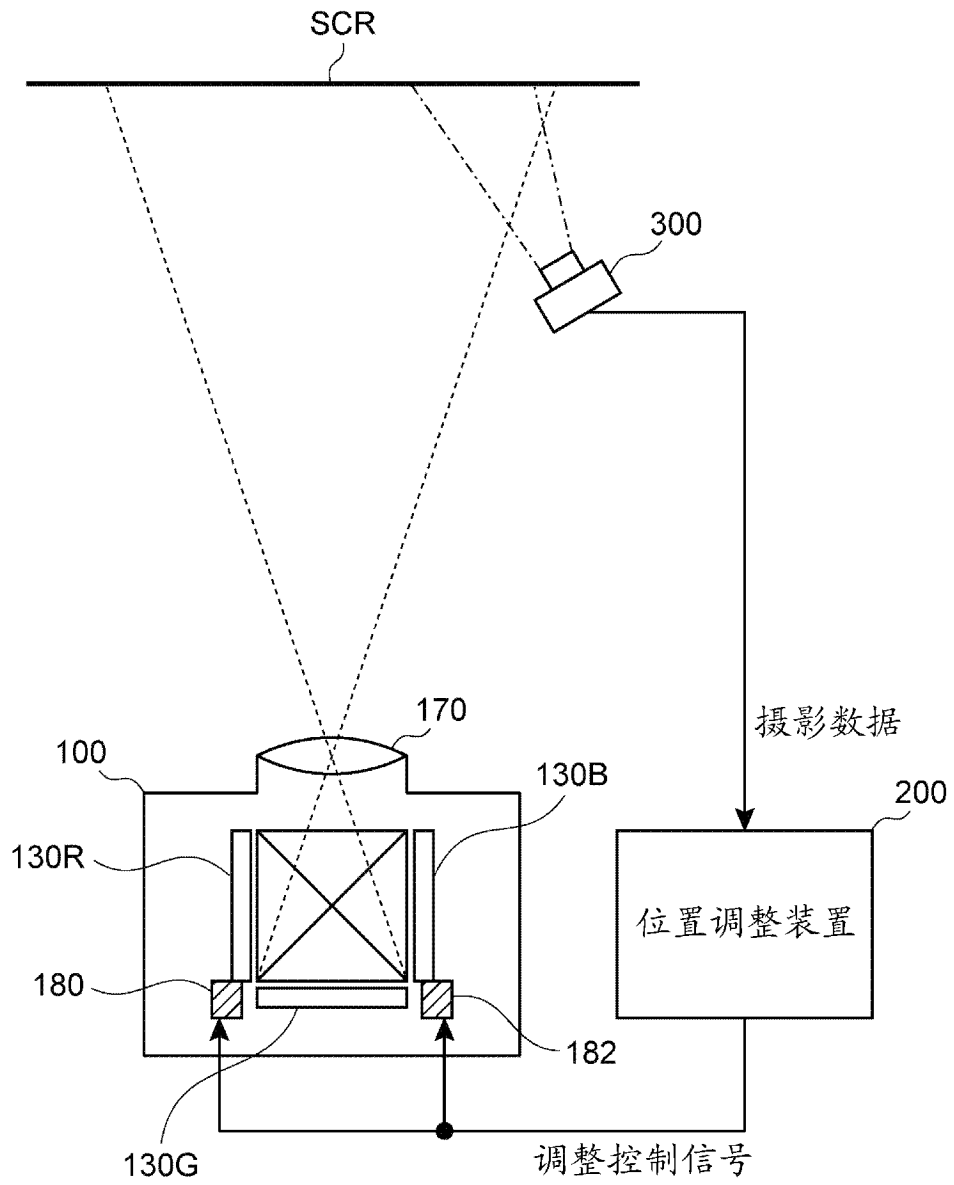
10

图 1

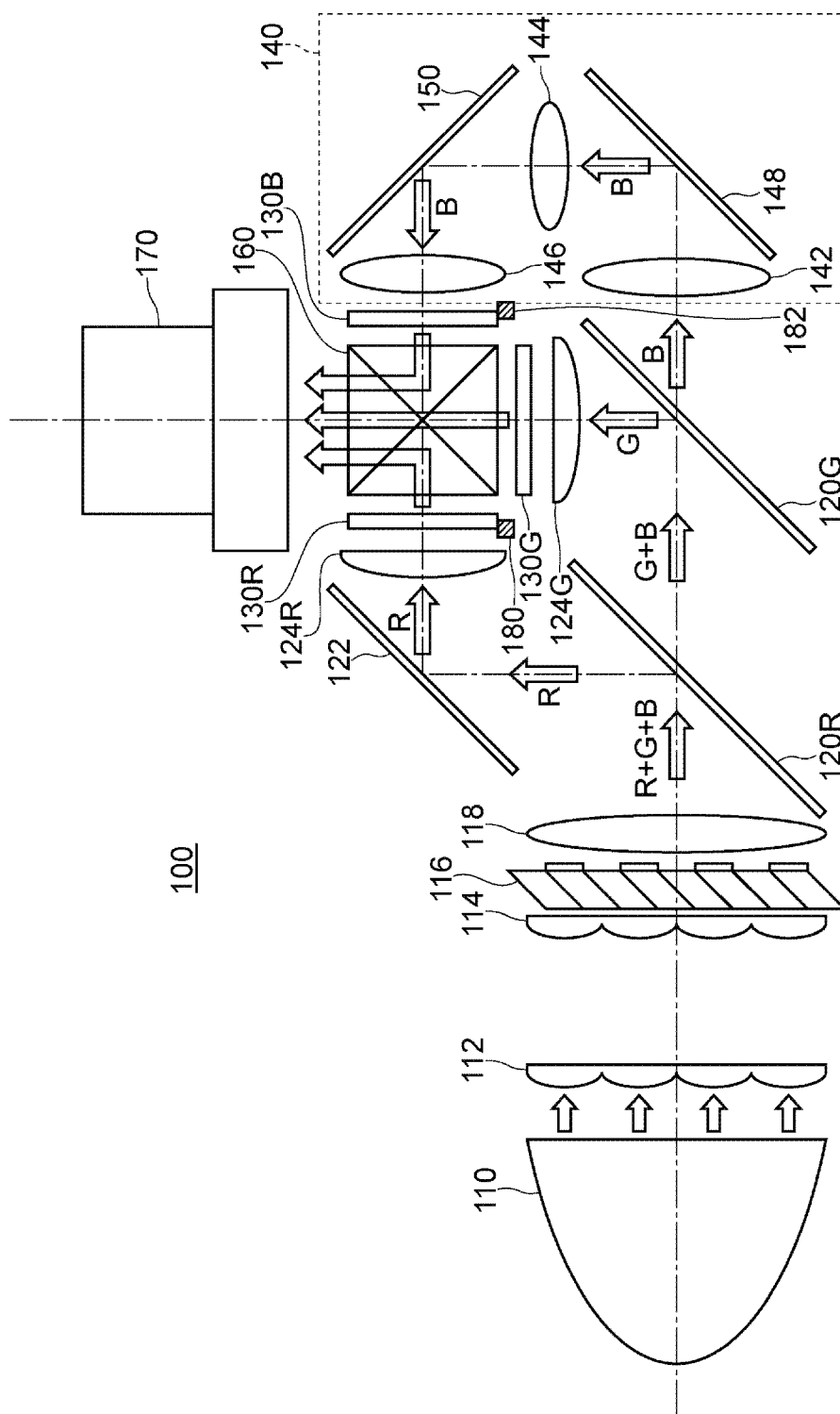


图 2

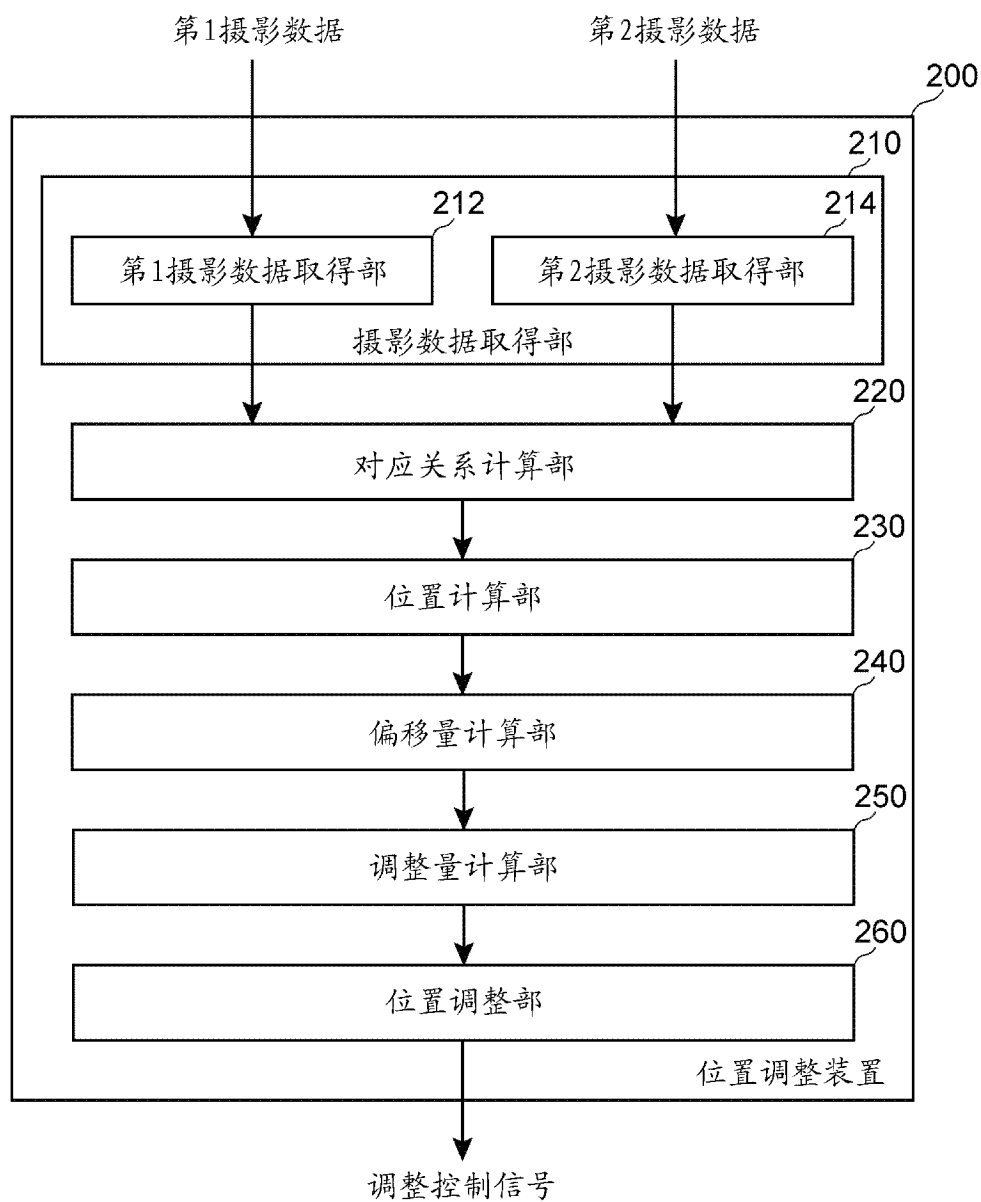


图 3

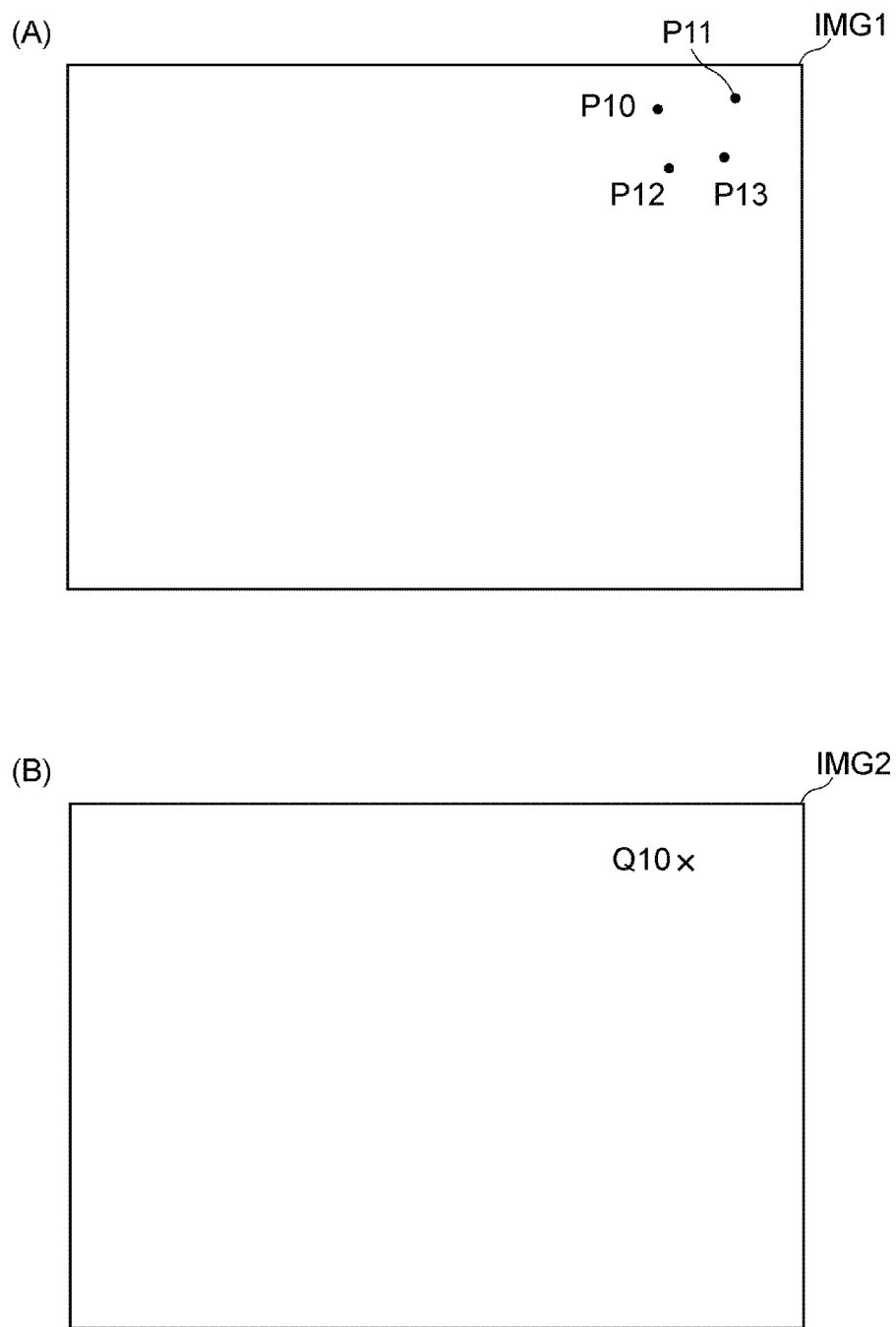


图 4

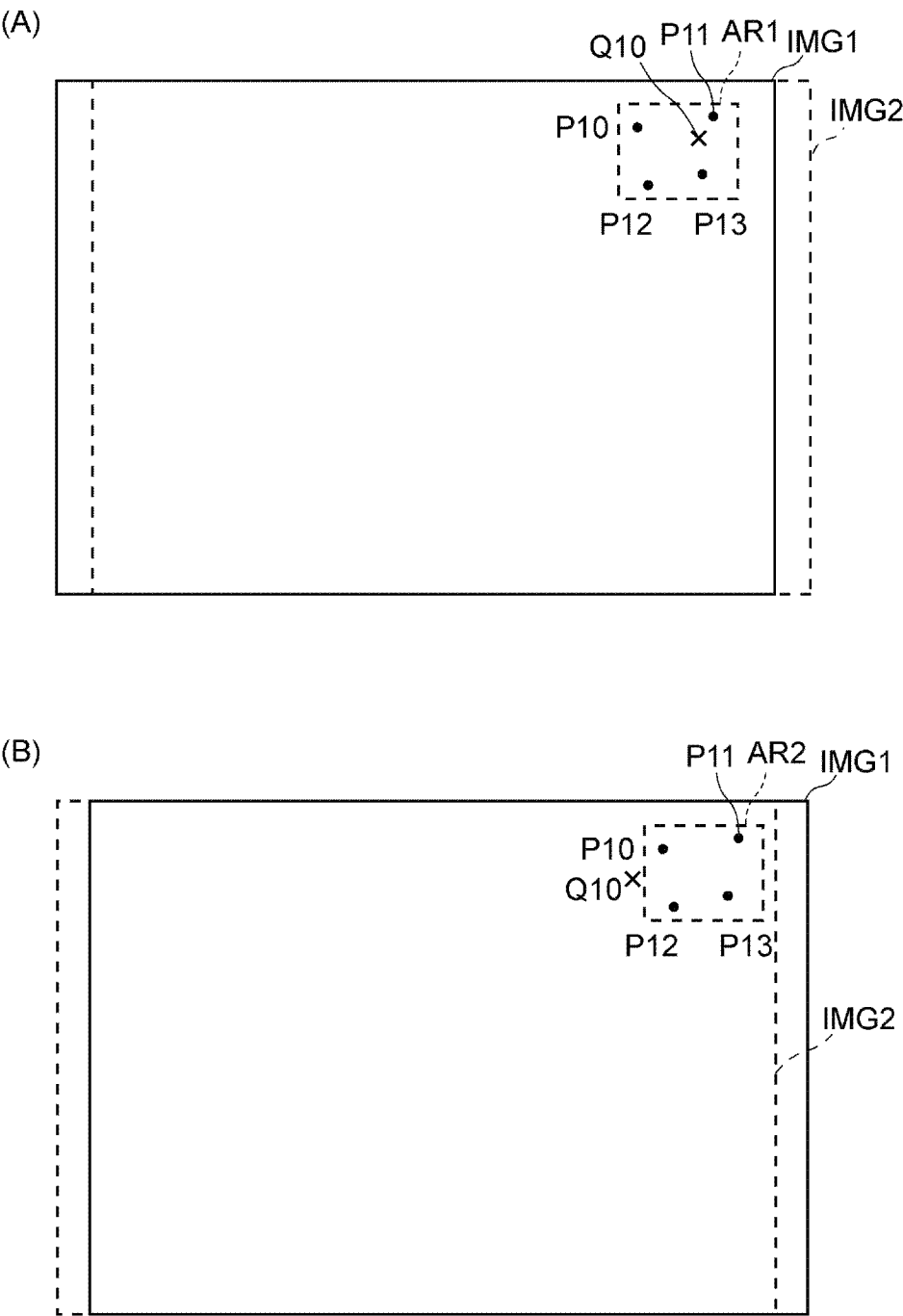


图 5

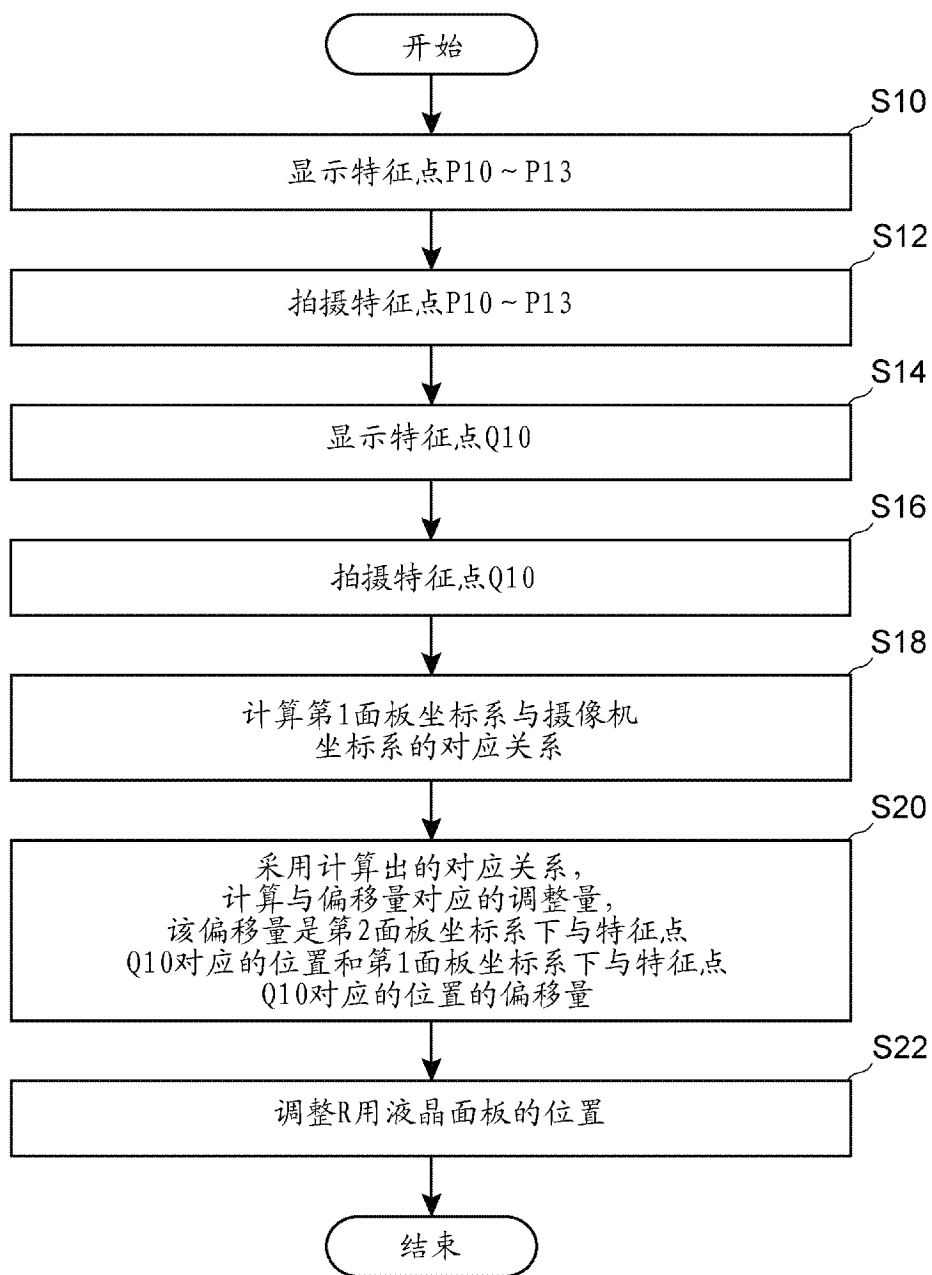


图 6

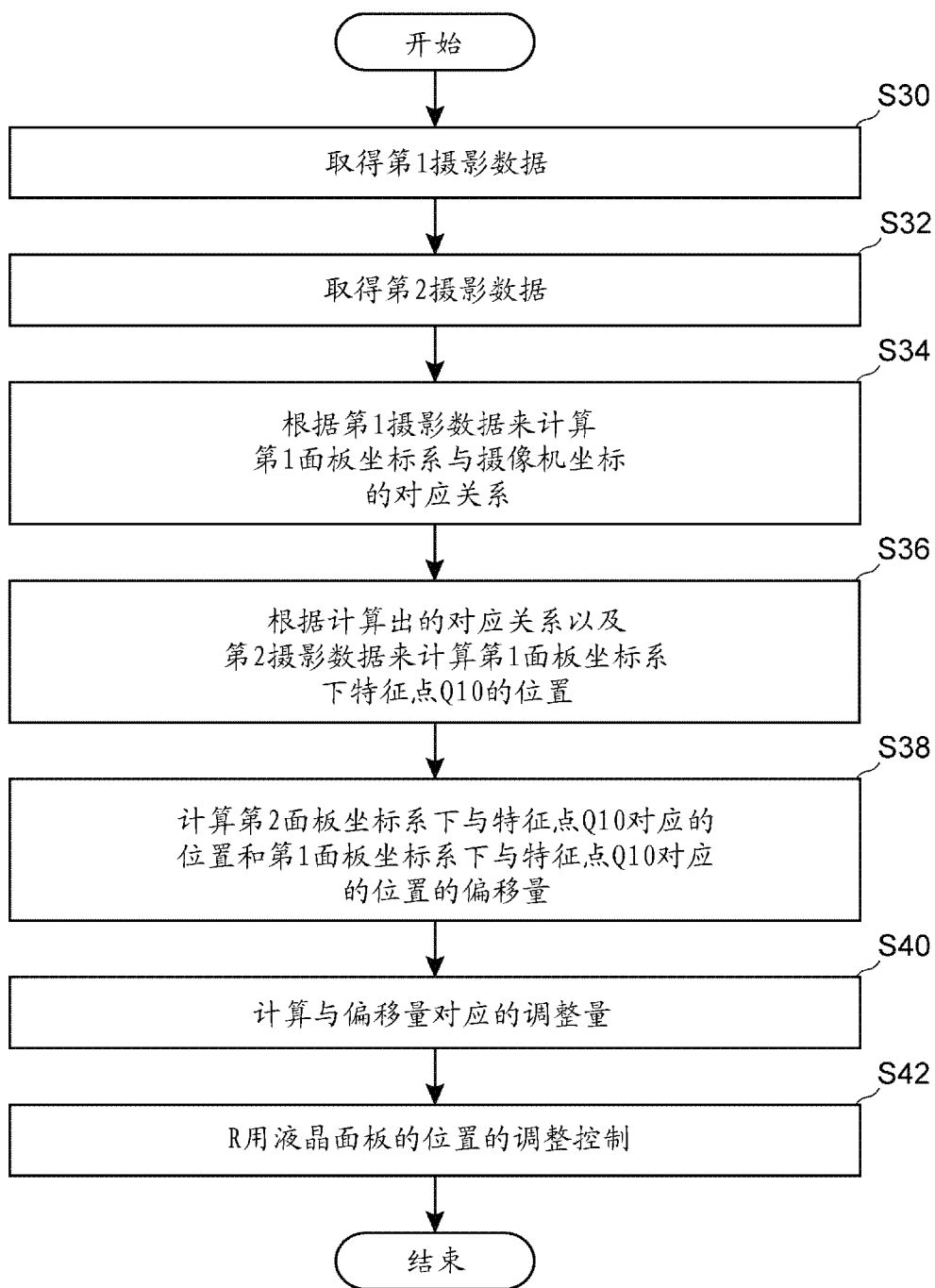
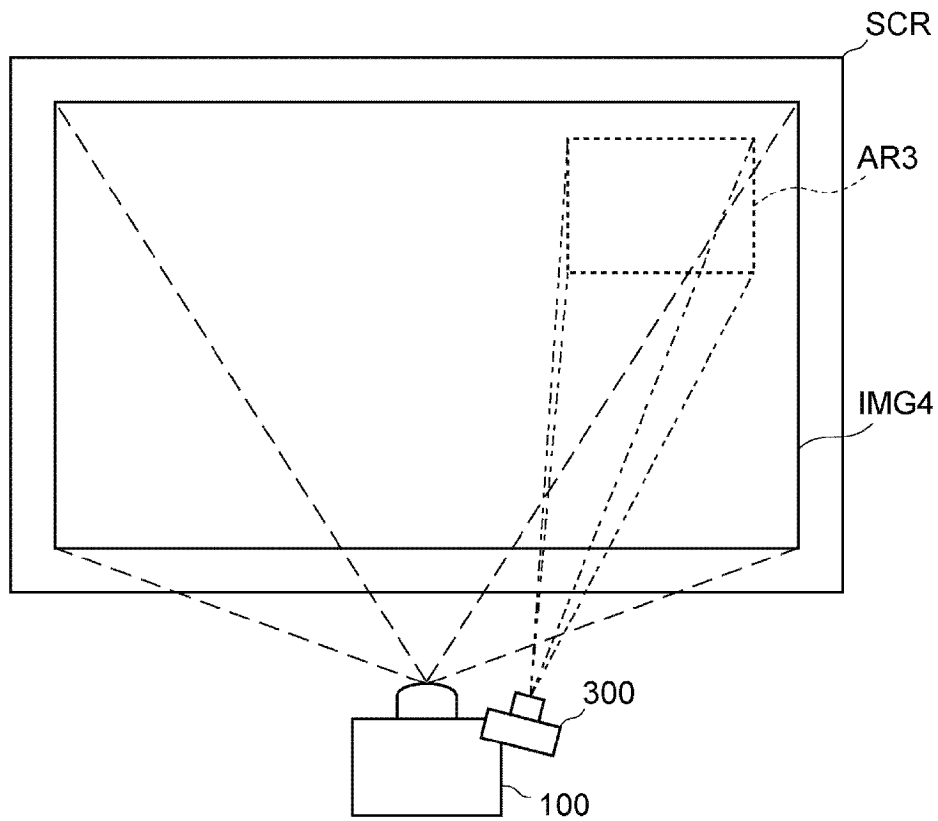


图 7

(A)



(B)

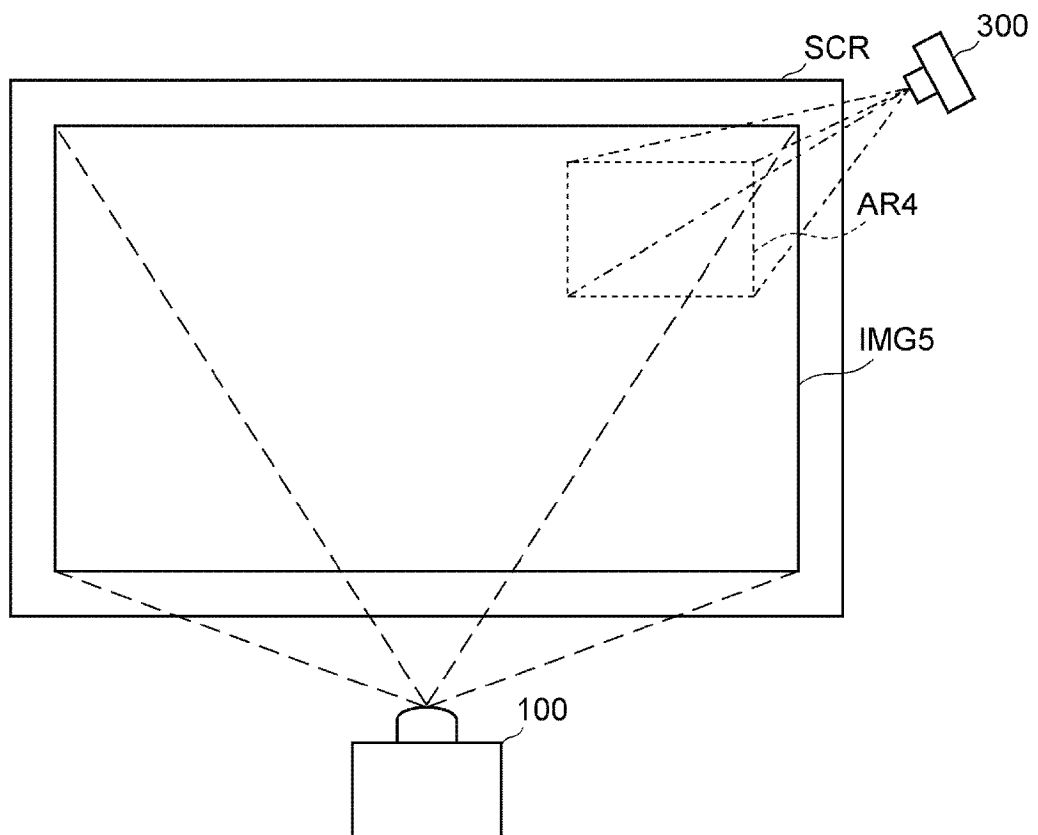


图 8

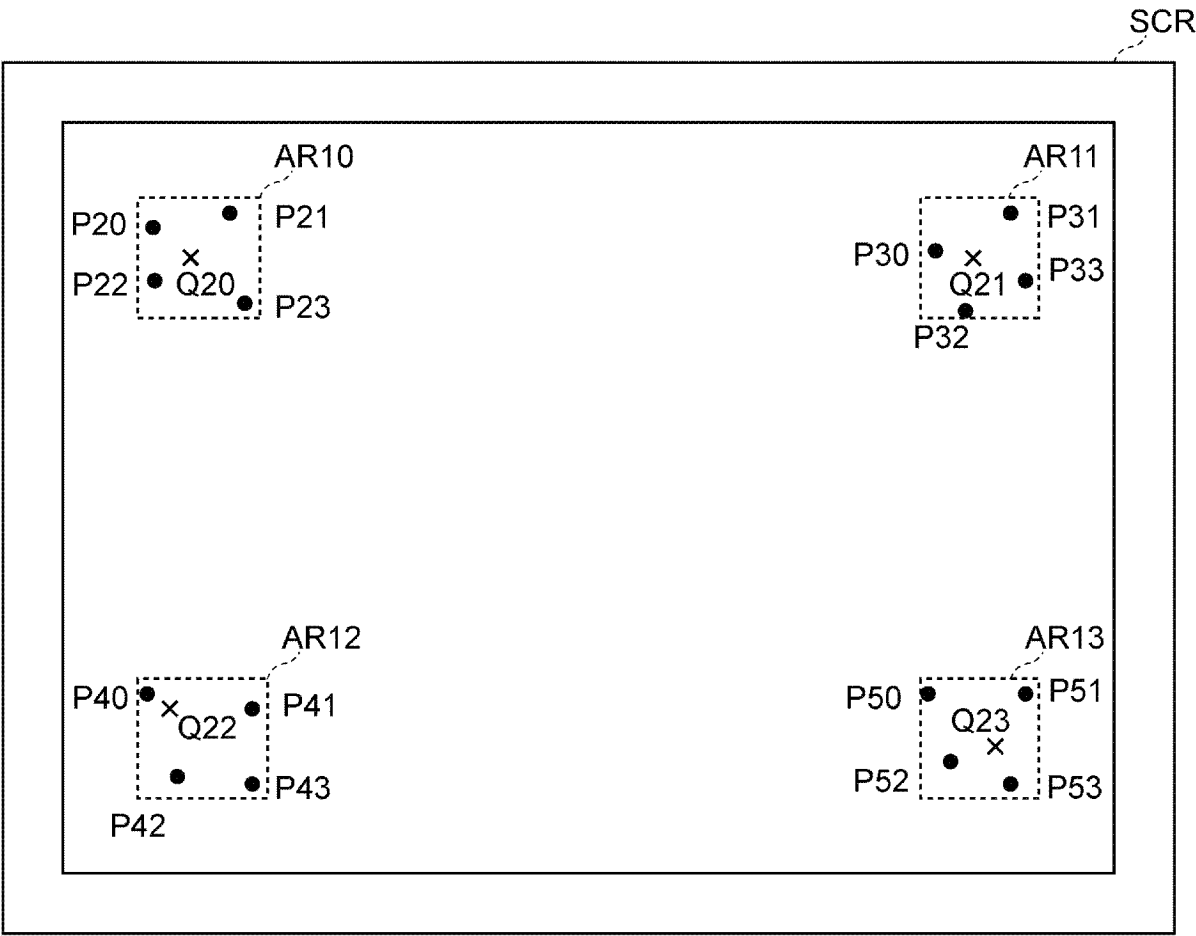


图 9

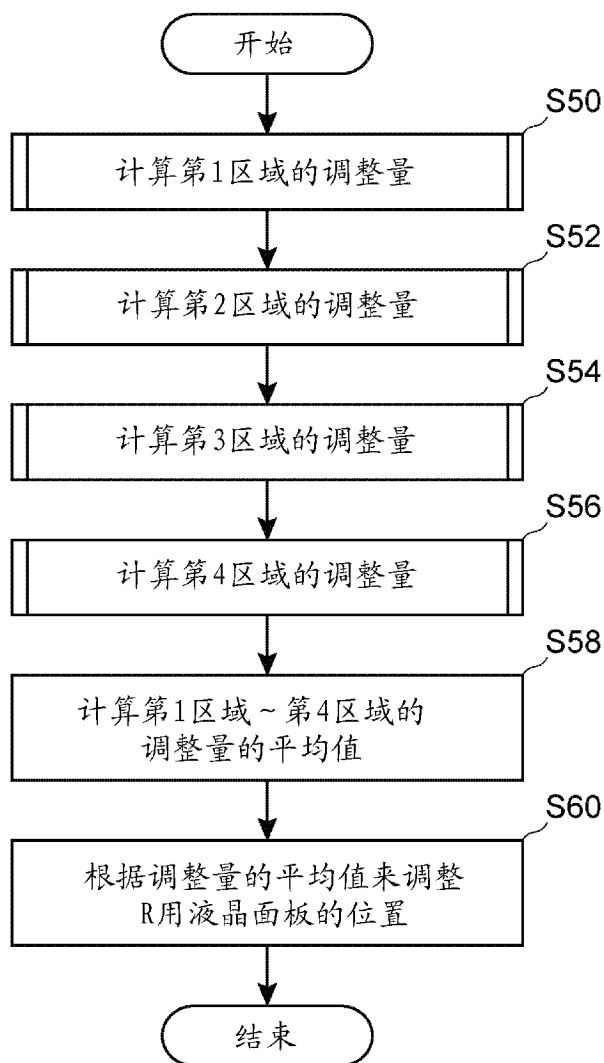


图 10

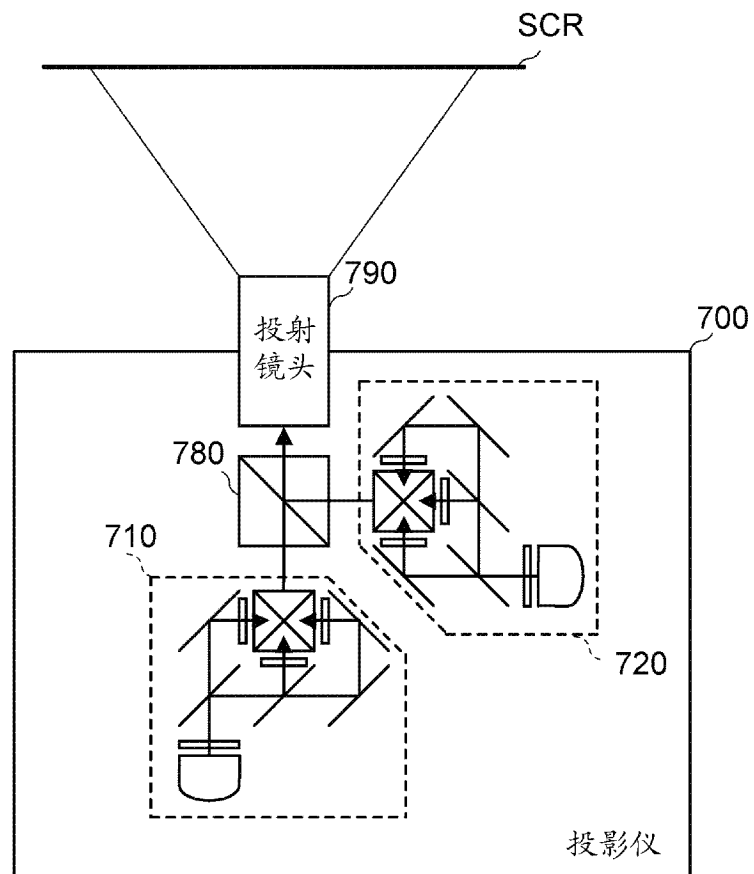
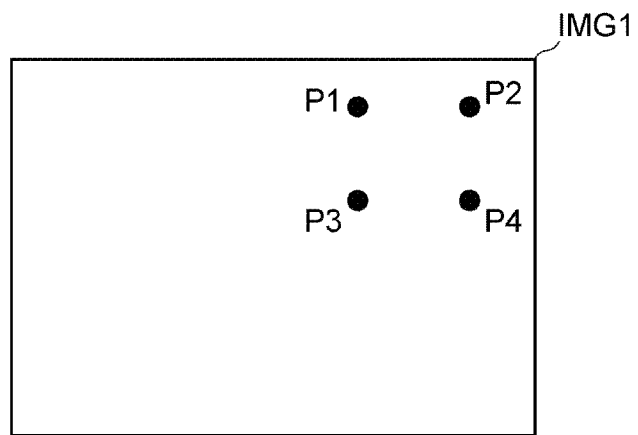


图 11

(A)



(B)

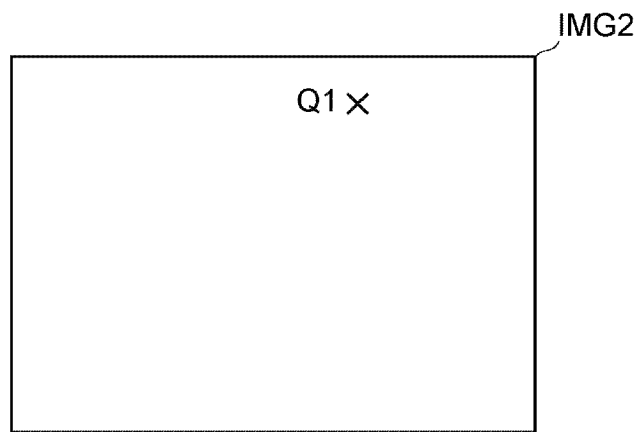


图 12

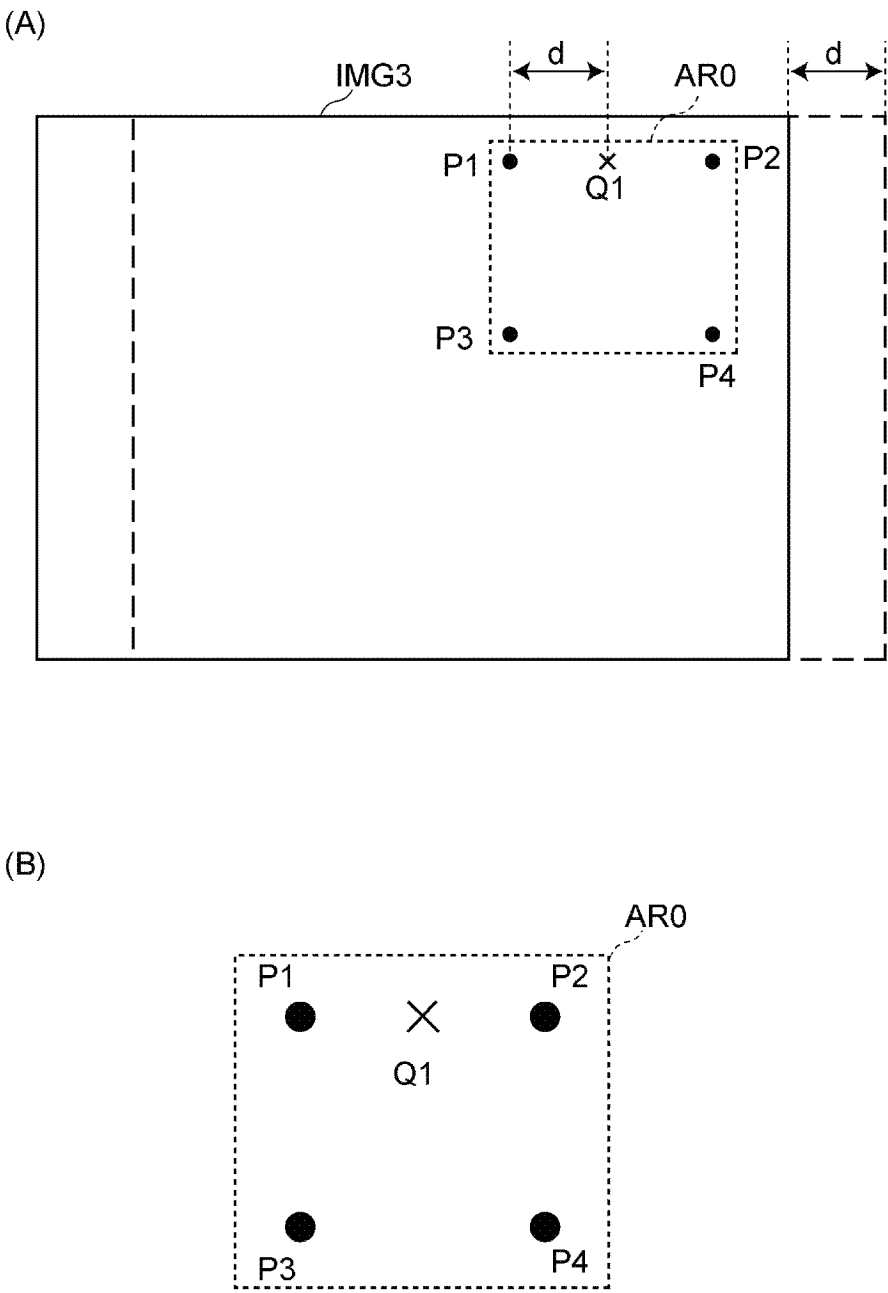


图 13

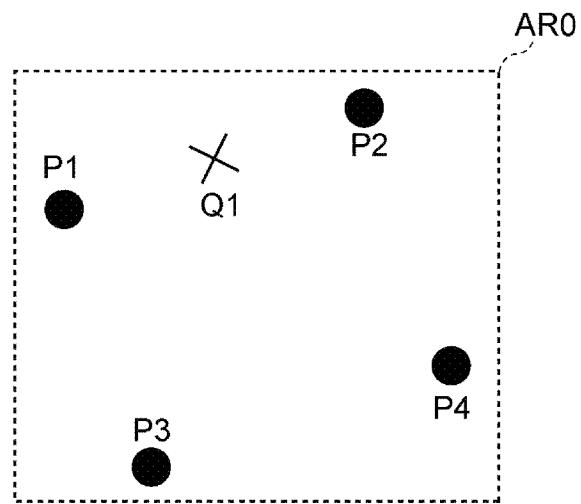


图 14

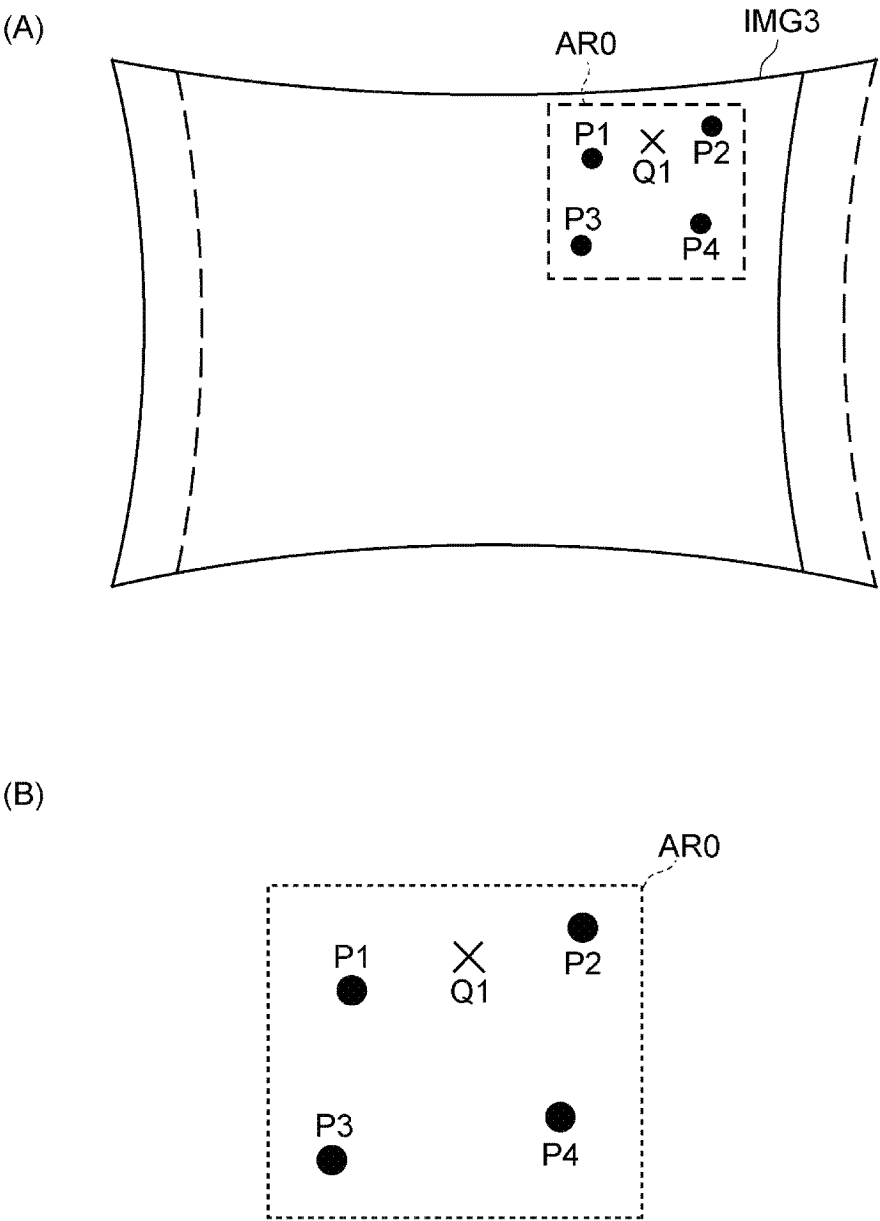


图 15

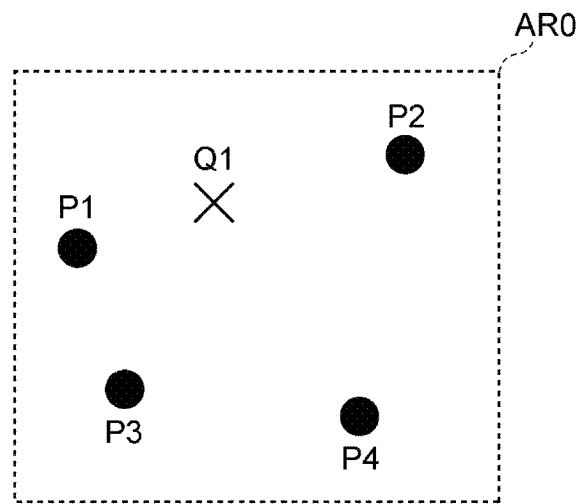


图 16