



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105579880 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201480050144. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 10. 23

G02B 7/36(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 7/28(2006. 01)

2013-227253 2013. 10. 31 JP

G03B 13/36(2006. 01)

H04N 5/232(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 03. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/078188 2014. 10. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/064462 JA 2015. 05. 07

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 藤本武秀 菅野清贵 藤泽丰

小笠原弘太郎

(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 李辉 朱丽娟

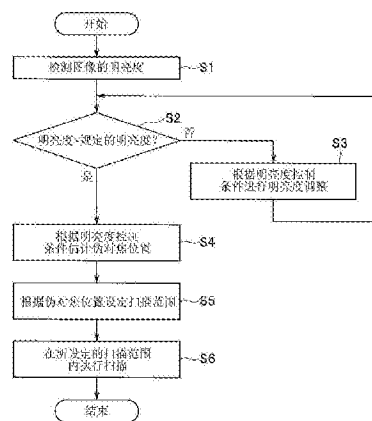
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

摄像系统、摄像系统的工作方法

(57) 摘要

摄像系统具有：光源装置 (3)，其供给照明光；成像光学系统 (11)，其以能够改变对焦位置的方式成像被检体的光学像；摄像部 (12)，其对光学像进行摄像并输出图像；明亮度检测部 (23)，其检测图像的明亮度；辅助AF部 (27)，其根据通过明亮度检测部 (23) 检测出的图像的明亮度估计伪对焦位置；控制部 (24)，其将包含伪对焦位置且比全部扫描范围小的范围设定为扫描范围；以及对比度AF部 (26)，其在扫描范围内进行对比度AF。



1. 一种摄像系统,其特征在于,具有:
光源装置,其提供对处于暗处的被检体照射的照明光;
成像光学系统,其用于形成所述被检体的光学像,且对焦位置能够变更;
摄像部,其对所述光学像进行摄像并输出图像;
明亮度检测部,其检测所述图像的明亮度;
辅助AF部,其根据通过所述明亮度检测部检测出的所述图像的明亮度,估计所述光学像的伪对焦位置;
控制部,其将包含所述伪对焦位置且比全部扫描范围小的范围设定为对比度AF的扫描范围;以及
对比度AF部,其一边使所述对焦位置在所述扫描范围内变化一边使所述摄像部取得多个图像,计算所取得的各图像的对比度评价价值,调整所述对焦位置以使所述对比度评价价值取得峰值。
2. 根据权利要求1所述的摄像系统,其特征在于,
所述摄像系统还具有明亮度调整部,该明亮度调整部调整明亮度控制条件,使得通过所述明亮度检测部检测出的所述图像的明亮度成为规定的明亮度,
所述辅助AF部根据所述图像的明亮度为所述规定的明亮度时的所述明亮度控制条件,估计所述光学像的伪对焦位置。
3. 根据权利要求2所述的摄像系统,其特征在于,
所述光源装置以能够改变光量的方式提供所述照明光,
所述明亮度控制条件是所述光源装置提供的所述照明光的光量条件。
4. 根据权利要求3所述的摄像系统,其特征在于,
所述光源装置具有用于控制所述照明光的光量的光量光圈,
所述光量条件是所述光量光圈的光圈值。
5. 根据权利要求3所述的摄像系统,其特征在于,
所述光源装置构成为通过脉冲宽度控制来控制所述照明光的光量,
所述光量条件是所述脉冲宽度控制中的脉冲宽度。
6. 根据权利要求2所述的摄像系统,其特征在于,
所述摄像部构成为能够改变曝光时间,
所述明亮度控制条件是所述曝光时间。
7. 根据权利要求2所述的摄像系统,其特征在于,
所述摄像系统还具有根据放大率对从所述摄像部输出的图像进行信号放大的放大部,
所述明亮度控制条件是所述放大率。
8. 一种摄像系统的工作方法,其特征在于,包括如下步骤:
光源装置提供对处于暗处的被检体照射的照明光;
摄像部对由对焦位置能够改变的成像光学系统所成像的所述被检体的光学像进行摄像并输出图像;
明亮度检测部检测所述图像的明亮度;
辅助AF部根据通过所述明亮度检测部检测出的所述图像的明亮度,估计所述光学像的伪对焦位置;

控制部将包含所述伪对焦位置且比全部扫描范围小的范围设定为对比度AF的扫描范围;以及

对比度AF部一边使所述对焦位置在所述扫描范围内变化一边使所述摄像部取得多个图像,计算所取得的各图像的对比度评价值,调整所述对焦位置以使所述对比度评价值取得峰值。

摄像系统、摄像系统的工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对处于暗处的被检体照射照明光以进行对比度AF的摄像系统、摄像系统的工作方法。

背景技术

[0002] 作为取得与被检体之间的距离信息的测距方式,已知有对被检体照射红外线或超声波等,根据反射波返回为止的时间和照射角度来检测距离的主动方式、以及不使用红外线等而使用通过光学系统取得的图像进行测距的被动方式。

[0003] 作为上述方式中的被动方式的示例,可举出单反相机等所使用的相位差AF(AF:自动对焦)和广泛用于摄像机和紧凑型相机等的对比度AF。

[0004] 相位差AF的对焦速度较快,然而由于使用通过物镜后的光束,因而例如采用使光束向与对图像摄像的摄像部不同的相位差AF传感器侧分支的结构,不常用于小型的摄像装置。

[0005] 另一方面,对比度AF使用摄像部所拍摄的图像进行AF,因而无需另外设置的AF传感器等,可用于小型的摄像装置等。在该对比度AF中为了求出对焦位置(AF评价值(对比度等)的波峰位置),需要使对焦镜头的位置彼此不同以进行取得多个(一般为3个以上的)帧图像的扫描。尤其在对作为能够驱动对焦镜头的全部范围的全部扫描范围进行扫描的情况下,取得的图像张数较多,越耗费摄影时间。

[0006] 于是,提出了在对比度AF中削减到对焦为止所需的帧图像的数量的技术。

[0007] 例如,在日本国日本特开2008-111897号公报中,描述了使得焦点不会对准到位于附近的铁丝网或栏杆等的模式下的动作例,其中描述了以下技术,根据进行相位差AF的线传感器的输出而测定与铁丝网等之间的距离,并排除所测定的与铁丝网等之间的距离附近作为测距范围,在除此以外的测距范围内一边改变对焦镜头的位置一边进行对比度AF。

[0008] 此外,在日本国日本特开2009-133903号公报中描述了如下的技术,根据通过对象物检测部(脸部检测部等)检测出的对象物的大小计算对焦预测位置,并将计算出的对焦预测位置的附近作为对焦镜头的移动开始点以进行对比度AF。

[0009] 在这些各公报中所述的技术都是在进行对比度AF时,通过进行辅助性测定以取得与物体之间的距离,无需使对焦镜头在全部扫描范围内移动,以实现对焦时间的缩短。

[0010] 然而,日本国日本特开2008-111897号公报所述的技术不仅进行对比度AF还进行相位差AF,因而需要用于配置线传感器的空间,未必适合用于小型的摄像装置。

[0011] 此外,在日本国日本特开2009-133903号公报中,能够成为对象物的仅限于大小和形状几乎固定且能够通过图像识别等进行识别的内容,因而无法应用于任意大小和形状的对象物。

[0012] 本发明就是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种对于处于暗处的被检体,能够缩短通过对比度AF实现对焦所需的时间的摄像系统、摄像系统的工作方法。

发明内容

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 本发明的一个方面的摄像系统具有：光源装置，其提供对处于暗处的被检体照射的照明光；成像光学系统，其用于成像所述被检体的光学像，且对焦位置能够变更；摄像部，其对所述光学像进行摄像并输出图像；明亮度检测部，其检测所述图像的明亮度；辅助AF部，其根据通过所述明亮度检测部检测出的所述图像的明亮度，估计所述光学像的伪对焦位置；控制部，其将包含所述伪对焦位置且比全部扫描范围小的范围设定为对比度AF的扫描范围；以及对比度AF部，其一边使所述对焦位置在所述扫描范围内变化一边使所述摄像部取得多个图像，计算所取得的各图像的对比度评价价值，调整所述对焦位置以使所述对比度评价价值取得峰值。

[0015] 本发明的一个方面的摄像系统的工作方法包括：光源装置提供对处于暗处的被检体照射的照明光；摄像部对由对焦位置能够改变的成像光学系统所成像的所述被检体的光学像进行摄像并输出图像；明亮度检测部检测所述图像的明亮度；辅助AF部根据通过所述明亮度检测部检测出的所述图像的明亮度，估计所述光学像的伪对焦位置；控制部将包含所述伪对焦位置且比全部扫描范围小的范围设定为对比度AF的扫描范围；以及对比度AF部一边使所述对焦位置在所述扫描范围内变化一边使所述摄像部取得多个图像，计算所取得的各图像的对比度评价价值，调整所述对焦位置以使所述对比度评价价值取得峰值。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明第1实施方式的摄像系统的结构的框图。

[0017] 图2是表示在上述第1实施方式中，根据图像的明亮度成为规定的明亮度时的明亮度控制条件设定对比度AF的扫描范围的示例的线图。

[0018] 图3是表示上述第1实施方式的摄像系统的作用的流程图。

[0019] 图4是与上述第1实施方式关联地，表示具有对焦/变焦兼用开关的摄像系统的结构的图。

[0020] 图5是与上述第1实施方式关联地，表示监视器的显示例的图。

[0021] 图6是与上述第1实施方式关联地，表示对焦为2焦点切换时的对焦优先模式的摄像系统的动作的图。

[0022] 图7是与上述第1实施方式关联地，表示对焦为无缝动作时的对焦优先模式的摄像系统的动作的图。

[0023] 图8是与上述第1实施方式关联地，表示对焦为2焦点切换时的变焦优先模式的摄像系统的动作的图。

[0024] 图9是与上述第1实施方式关联地，表示对焦为无缝动作时的变焦优先模式的摄像系统的动作的图。

具体实施方式

[0025] 以下，参照附图说明本发明的实施方式。

[0026] 第1实施方式

[0027] 图1至图3表示本发明的第1实施方式,图1是表示摄像系统的结构的框图。

[0028] 该摄像系统用于观察处于暗处的被检体,具有内窥镜1、视频处理器2、光源装置3,例如构成为内窥镜系统。

[0029] 内窥镜1具有成像光学系统11、摄像部12、镜头驱动部13、光导14。

[0030] 成像光学系统11使被检体的光学像成像,形成为具有对焦镜头等且对焦位置可变的光学系统。另外,成像光学系统11还可以是具有变焦镜头等的变焦位置可变的光学系统。

[0031] 摄像部12对通过成像光学系统11而成像的光学像进行摄像并输出图像。此时,摄像部12对图像进行摄像时的曝光时间例如能够根据后述的控制部24的控制而发生变化。

[0032] 镜头驱动部13驱动成像光学系统11以改变对焦位置等,具体而言,通过驱动对焦镜头而改变对焦位置,在设置有变焦镜头的情况下通过驱动变焦镜头而改变变焦位置。

[0033] 光导14将从光源装置3供给的照明光传输至内窥镜1的插入部的前端。这样被传输的照明光从内窥镜1的插入部的前端对处于暗处的被检体进行照射。

[0034] 视频处理器2控制驱动内窥镜1,并对从内窥镜1得到的图像进行处理,其具有放大部21、图像处理部22、控制部24、对比度AF部26、辅助AF部27。

[0035] 放大部21根据所设定的放大率对从摄像部12输出的图像进行信号放大。

[0036] 图像处理部22对通过放大部21而被信号放大后的图像实施颜色信号处理、颜色空间变换处理、边缘强调处理、噪声降低处理、死白防止处理、白平衡处理、 γ 变换等的各种图像处理。将通过该图像处理部22处理后的图像输出给监视器和记录装置。该图像处理部22还具有检测图像的明亮度的明亮度检测部23。

[0037] 控制部24控制视频处理器2内的各部分,并且控制内窥镜1和光源装置3,例如构成为包括CPU等。即,该控制部24设定放大率并使放大部21对图像进行信号放大,控制图像处理部22以使其执行上述各种的图像处理,控制辅助AF部27以使其执行辅助AF,并且将包含根据该辅助AF的结果而得到的伪对焦位置的范围且比全部扫描范围小的范围设定为对比度AF的扫描范围,使对比度AF部26执行所设定的扫描范围内的对比度AF。

[0038] 该控制部24具有根据明亮度控制条件而调整图像的明亮度的明亮度调整部25。明亮度调整部25自动进行调整,以使得通过明亮度检测部23而检测出的图像的明亮度成为例如规定的明亮度。这里,明亮度控制条件是由光源装置3供给的照明光的光量条件、摄像部12的曝光时间、放大部21的放大率等。

[0039] 对比度AF部26一边使对焦位置在通过控制部24设定的扫描范围内改变一边使摄像部12取得多个(一般为3个以上的)图像,计算所取得的各图像的对比度评价价值,调整对焦位置以使对比度评价价值取得峰值。

[0040] 辅助AF部27根据图像的明亮度(按照需要还可以根据明亮度控制条件),估计被检体的光学像的伪对焦位置。具体地,在明亮度调整部25将图像的明亮度自动调整为规定的明亮度的情况下,辅助AF部27根据图像的明亮度是规定的明亮度时的明亮度控制条件,估计被检体的光学像的伪对焦位置。

[0041] 光源装置3例如以能够改变光量的方式,供给对处于暗处的被检体照射的照明光,其具有电源31、电流控制部32、光源33、光量光圈34、光量光圈驱动部35、准直镜头36。

[0042] 电源31对光源装置3内的各部分供给电流,例如对电流控制部32和光量光圈驱动部35供给电流。

[0043] 电流控制部32根据上述控制部24的控制,控制对光源33供给的电流。

[0044] 光源33从电流控制部32接受电流的供给而发光,例如构成为包括卤素灯、氙灯、金属卤化物灯等的灯或者LED等的半导体发光元件。另外,在光源33构成为包括LED等半导体发光元件的情况下,上述电流控制部32构成为能够通过脉冲宽度控制(所谓的PWM)控制照明光的光量。该电流控制部32的脉冲宽度控制的脉冲宽度是上述光量条件之一。

[0045] 光量光圈34用于控制照明光的光量。该光量光圈34的光圈值是上述光量条件之一。

[0046] 光量光圈驱动部35根据控制部24的控制,对光量光圈34进行驱动控制以成为根据光量条件而指定的光圈值。

[0047] 准直镜头36将从光源33发出,并通过光量光圈34而成为规定的光量的照明光变换为平行光束并向光导14的入射端照射。

[0048] 接着,图2是表示根据图像的明亮度成为规定的明亮度时的明亮度控制条件设定对比度AF的扫描范围的示例的线图,图3是表示摄像系统的作用的流程图。

[0049] 开始了图3所示的处理后,明亮度检测部23检测图像的明亮度(步骤S1)。

[0050] 而且,控制部24判定所检测出的明亮度是否为规定的明亮度(步骤S2)。

[0051] 这里,在判定为并非规定的明亮度的情况下,明亮度调整部25根据明亮度控制条件调整图像的明亮度(步骤S3)。具体地,明亮度调整部25在图像比规定的明亮度暗的情况下,执行增大光量光圈34的开口(减小光圈值)、增大脉冲宽度控制的脉冲宽度、延长摄像部12的曝光时间、增大放大部21的放大率等内的至少1个处理,从而将图像调整为规定的明亮度。此外,明亮度调整部25在图像比规定的明亮度明亮的情况下,进行上述调整的逆调整。

[0052] 这样,在步骤S2中判定为是规定的明亮度的情况下,根据成为规定的明亮度时的明亮度控制条件,由辅助AF部27估计被检体的光学像的伪对焦位置(步骤S4)。

[0053] 这里,作为具体例,举例示出用于调整图像的明亮度的明亮度控制条件是光量光圈34的光圈值,明亮度调整部25通过改变光圈值,从而将图像调整为规定的明亮度的情况,并参照图2进行说明。其中,在明亮度控制条件不仅为光圈值,还是上述的脉冲宽度控制的脉冲宽度、摄像部12的曝光时间、放大部21的放大率等的情况下,或者是这些参数的组合的情况下,也可以进行同样的处理。

[0054] 首先,在将从光源装置3向内窥镜1供给的照明光的光量保持为固定的情况下,对被检体照射的照明光的光量会根据从内窥镜1的插入部的前端面到被检体为止的距离而发生变化,作为一例,其与被检体距离的平方成反比例。因此,本实施方式的摄像系统中,作为观察对象的处于暗处的被检体的明亮度以及对被检体摄像而得到的图像的明亮度会根据被检体距离而发生变化,即被检体距离可利用图像的明亮度的函数来表现。

[0055] 另一方面,摄像系统例如具有用于始终以固定的明亮度对被检体进行摄像的自动调光系统。在本实施方式的摄像系统中负责该自动调光系统的功能的是明亮度调整部25等。

[0056] 在明亮度控制条件是光量光圈34的光圈值的情况下,光圈值较小时,光量光圈34的开口变大,因而从光源装置3供给的照明光的光量就会变大,反之,光圈值变大时,光量光圈34的开口变小,因而从光源装置3供给的照明光的光量变小。

[0057] 因此,明亮度调整部25在被检体位于较远处而图像的明亮度低于规定的明亮度的

情况下,减小光圈值以增大照明光量,而在被检体位于近处而图像的明亮度高于规定的明亮度的情况下,增大光圈值以减少照明光量。

[0058] 辅助AF部27从明亮度控制部24取得如上成为规定的明亮度时的光圈值。如上所述,被检体距离利用图像的明亮度的函数来表现,图像的明亮度利用光圈值的函数来表现,因而亦即被检体距离利用光圈值的函数来表现(通常而言,如上所述,被检体距离利用明亮度控制条件的多变量函数来表现)。

[0059] 光圈值与被检体距离的函数例如图2的下侧示出的光圈值-距离曲线图所示。该光圈值-距离曲线图表示被检体距离越接近,则越增大光圈值(减小光量光圈34的开口直径)以减少照明光量的情形。

[0060] 在存在这种光圈值与被检体距离的关系的情况下,辅助AF部27计算与图像成为规定的明亮度时的光圈值对应的距离。这里,设计算出的距离为P1。辅助AF部27将如上计算出的P1设定为伪对焦位置。

[0061] 接着,辅助AF部27以包括计算出的伪对焦位置P1的方式,将对比度AF的扫描范围确定为小于全部扫描范围的例如P2~P3(步骤S5)。

[0062] 该扫描范围P2~P3可以确定为以伪对焦位置P1为中心而在近距离侧和远距离侧为各规定范围,还可以考虑其他的条件适当地确定。例如在考虑到图像的模糊的情况下,由于成像光学系统11的光圈开口直径的大小较大则模糊会变大,因而在成像光学系统11的光圈开口直径较大时可以增大规定范围,在光圈开口直径较小时可以减小规定范围。此外,作为模糊的大小,与远距离侧相比在近距离侧更容易变大,因而可以使得相对于伪对焦位置的近距离侧的规定范围大于相对于伪对焦位置的远距离侧的规定范围。

[0063] 对比度AF部26接收通过辅助AF部27而确定的扫描范围P2~P3的信息,使对焦位置从当前的对焦位置P0起,移动至扫描范围P2~P3内的适当的扫描开始位置、这里为最接近对焦位置P0的P2处(其中,向扫描开始位置处的移动是通过辅助AF部27进行的,此后,可以开始对比度AF部26的扫描)。该位置P2是扫描范围P2~P3内的最远距离的点,因而朝向近距离侧开始扫描,对比度评价价值逐渐增加,在转向减小时使扫描方向反转,从而能够将对焦位置调整为对比度评价价值取得峰值的真正的对焦位置P4(步骤S6)。

[0064] 在如上进行扫描的结果为到达了对焦位置P4时,结束该处理。

[0065] 另外,如上所述,被检体距离利用图像的明亮度的函数来表现,因而在明亮度调整部25不将图像的明亮度自动调整为规定的明亮度的情况下,辅助AF部27也能够根据图像的明亮度估计伪对焦位置。因此,辅助AF部27对伪对焦位置的估计不限于使用图像成为规定的明亮度时的明亮度控制条件。

[0066] 这样,在本实施方式的摄像系统的观察对象为处于暗处的被检体的情况下,图像的明亮度与被检体距离之间会产生关系性,因而辅助AF部27进行使用这种关系性的应被称作明亮度AF的AF。

[0067] 根据这种第1实施方式,在进行对比度AF之前进行辅助AF(明亮度AF)以检测伪对焦位置,并根据检测出的伪对焦位置确定对比度AF的扫描范围和扫描开始位置。这里,所确定的扫描范围小于全部扫描范围,因而能够缩短在对比度AF中到实现对焦为止所需的时间。而且,最终的对焦位置是通过对比度AF求出的,因而能够进行高精度的对焦检测。

[0068] 此外,作为进行对比度AF之前的辅助AF,使用基于从摄像部12取得的图像的明亮

度AF,因而例如不需要作为辅助AF而使用相位差AF的情况下的相位差AF传感器等的其他结构,具备适用于要求小型化和细径化的内窥镜等的领域的优点。

[0069] 这样,针对处于暗处的被检体(不论大小和形状如何的任意的被检体),能够缩短在对比度AF中到实现对焦为止所需的时间。

[0070] 另外,在成像光学系统11是具有对焦镜头和变焦镜头且对焦位置和变焦位置可变的光学系统的情况下,以往所采用的结构是将用于使对焦位置向接近(近)侧移动的开关、用于使对焦位置向远离(远)侧移动的开关、用于使变焦位置向望远侧移动的开关、用于使变焦位置向广角侧移动的开关这些合计4个开关设置于例如内窥镜1的操作部。然而,在这种结构中开关的数量较多,因而对手术人员而言操作较为复杂。此外,在使用摄像系统的过程中,仅利用所观察的图像难以把握当前的图像的对焦状态和变焦状态,在使用便利性方面存在提升的余地。

[0071] 于是,参照图4~图9说明用1个开关兼用作这4个开关的结构。

[0072] 首先,图4是表示具有对焦/变焦兼用开关的摄像系统的结构的图。

[0073] 摄像系统具有内窥镜1和视频处理器2,并且还具有操作部4和监视器5,例如构成为内窥镜系统。这里,图4中没有表示出来,实际还具有光源装置3。

[0074] 内窥镜1的成像光学系统11具有对焦镜头11a和变焦镜头11b。对焦镜头11a被致动器13a驱动,变焦镜头11b被致动器13b驱动。此外,对焦镜头11a的驱动位置以及对焦位置由位置检测部13c检测,变焦镜头11b的驱动位置以及变焦位置由位置检测部13d检测。这里,位置检测部13c、13d的镜头位置检测可适当采用使用位置传感器的方法、检测致动器电阻值的方法、基于驱动脉冲数的计数值的方法等各种的方法。

[0075] 内窥镜1的例如操作部设置有兼用作对焦操作和变焦操作的对焦/变焦兼用开关即开关15。该开关15例如构成为按压操作式的按钮开关。

[0076] 将通过位置检测部13c而检测出的对焦位置的信息、通过位置检测部13d而检测出的变焦位置的信息以及来自开关15的开关操作的信息通过设置于内窥镜1的例如操作部内的内窥镜信息收发部16,发送至视频处理器2的控制部24。

[0077] 另一方面,视频处理器2除了设置有控制部24之外,还设置有对焦驱动部28和变焦驱动部29。

[0078] 对焦驱动部28根据得到了对焦位置和开关操作的信息的控制部24的控制,驱动致动器13a以使对焦镜头11a在光轴方向上移动,进行对焦位置调整。

[0079] 变焦驱动部29根据得到了变焦位置和开关操作的信息的控制部24的控制,驱动致动器13b以使变焦镜头11b在光轴方向上移动,进行变焦位置调整。

[0080] 此外,操作部4构成为与控制部24连接,能够进行开关15的优先模式的设定和其他的各种操作输入。这里,作为开关15的优先模式,作为刚刚接通电源后和开关功能重置后等初始时的开关15的功能,具有对焦功能优先的对焦优先模式和变焦功能优先的变焦优先模式。此外,本结构例的对焦功能能够选择可使对焦位置连续改变的无缝动作、以及使对焦位置在接近和标准(比接近侧靠远离侧的某处对焦位置)间的2点切换的所谓2焦点切换,这种对焦功能的选择也通过操作部4进行。

[0081] 控制部24还与监视器5连接。监视器5显示从内窥镜1取得的图像,并且通过控制部24的控制,进一步显示优先模式、对焦位置和变焦位置的各信息。

[0082] 这里,图5是表示监视器5的显示例的图。

[0083] 监视器5的画面5a的例如中央部显示出内窥镜图像51。

[0084] 此外,画面5a的例如左上部显示着包括对焦优先模式显示52a和变焦优先模式显示52b的优先模式显示52,在该图5所示的示例中,对焦优先模式显示52a进行高亮显示,表示开关15当前被设定为对焦优先模式。

[0085] 进而,在画面5a的例如右上部显示着包括标准对焦位置显示53a和接近对焦位置显示53b的对焦位置显示53,在该图5所示的示例中,接近对焦位置显示53b进行高亮显示,表示对焦镜头11a当前位于接近对焦位置。

[0086] 此外,画面5a的例如下边部显示着包含变焦位置栏54a、广角位置显示54b、望远位置显示54c、指标54d、广角方向显示54e、望远方向显示54f的变焦位置显示54,在该图5所示的示例中,指标54d显示于广角位置显示54b与望远位置显示54c的中间略靠广角的位置上以表示当前的变焦位置,并且广角方向显示54e进行高亮显示,表示变焦镜头11b移动的情况下的移动方向在当前为广角方向。

[0087] 另外,在图5所示的显示例中,设想的是作为对焦位置而仅能够取得标准和接近这2点的所谓2焦点切换的情况,然而在能够连续变更对焦位置的无缝动作的情况下的结构中,也可以进行与上述变焦位置显示54同样的显示。此外,显示方式当然不限于图5所示的示例。

[0088] 接着,参照图6~图9,说明根据开关15的操作,图像的对焦状态和变焦状态发生何种变化。这里,在图6~图9中,将图面的长度方向作为左右方向观察时,左侧为广角侧,右侧为望远侧,上侧为标准侧,下侧为接近侧,据此配置各图像状态图。

[0089] 此外,在本结构例中,作为对焦状态和变焦状态下的开关15的操作,具有实线箭头所示的“短按”,粗实线箭头所示的“长按”,空心箭头所示的“2次连续短按”。进而,通过虚线箭头所示的“CPU处理”(控制部24的处理),也能够进行对焦状态和变焦状态下的设定。

[0090] 另外,在本结构例中,针对变焦以进行无缝动作作为前提进行了说明,然而不限于此,也可以是能够非连续性地取得多个焦点距离的结构等。

[0091] 图6是表示对焦为2焦点切换时的对焦优先模式的摄像系统的动作的图。

[0092] 首先,图像状态A是对焦为标准端、变焦为广角端的状态,图像状态B是对焦为接近端、变焦为广角端的状态,图像状态C是对焦为标准端、变焦为望远端的状态,图像状态D是对焦为接近端、变焦为望远端的状态。其中的图像状态C未用于该图6所示的对焦为2焦点切换时的对焦优先模式中。

[0093] 接通了摄像系统的电源后,作为初始状态而切换至图像状态A。该图像状态A适合全景观察。

[0094] 在图像状态A下,如果短按下开关15,则如箭头a1所示,切换至图像状态B。

[0095] 此外,在图像状态B下,如果短按下开关15,则如箭头a2所示,切换至图像状态A。

[0096] 另一方面,在图像状态A下,即使长按下开关15,也如箭头a3所示,图像状态A不发生变化。

[0097] 在图像状态B下,如果长按下开关15,则如箭头a4所示,开关15的功能切换至使变焦状态在望远方向变化的变焦望远方向的功能。

[0098] 而且,如箭头a5所示,在开关15的功能是变焦望远方向的情况下,在长按下开关15

的期间内变焦状态在望远方向上变化。其中,变焦状态向望远方向的变化在到达图像状态D时成为望远端,因而不会继续变化。

[0099] 在图像状态D下或者图像状态B与图像状态D之间的状态下,如箭头a6所示,在开关15的功能是使变焦状态在广角方向上变化的变焦广角方向的功能的情况下,在长按下开关15的期间内变焦状态在广角方向上变化。

[0100] 在开关15的功能是变焦望远方向或变焦广角方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头a7所示,变焦方向发生切换。

[0101] 即,如箭头a8所示,在开关15的功能是变焦望远方向时如果短按下开关15则切换至变焦广角方向,在开关15的功能是变焦广角方向时如果短按下开关15则切换至变焦望远方向。

[0102] 通过箭头a6所示的操作而使得变焦状态向广角方向变化的结果为在到达了图像状态B的情况下,如箭头a9所示,通过CPU内处理,使得开关15作为变焦开关发挥功能的情况变为无效,即成为作为对焦开关发挥功能的状态。

[0103] 此外,在图像状态B、图像状态B与图像状态D之间的状态、图像状态D中的任意情况下,如果通过开关15进行了空心箭头所示的“2次连续短按”的操作,则返回到图像状态A。因此,能够通过简单的操作迅速进行与电源接通时同样的全景观察。返回到图像状态A时,如箭头a10所示,通过CPU内处理,使得开关15作为变焦开关发挥功能的情况变为无效,成为作为对焦开关发挥功能的状态。

[0104] 图7是表示对焦为无缝动作时的对焦优先模式下的摄像系统的动作的图。

[0105] 首先,图像状态A~C与上述同样,图像状态(B)是对焦位于标准端与接近端之间,变焦位于广角端的状态(图像状态A与图像状态B之间的状态),图像状态(BC)是对焦位于标准端与接近端之间,变焦位于望远端的状态。另外,图像状态C未用于该图7所示的对焦为无缝动作时的对焦优先模式中。

[0106] 接通了摄像系统的电源后,作为初始状态而切换至图像状态A。

[0107] 在图像状态A、或图像状态A与图像状态B之间的状态下,开关15的功能是使对焦状态在接近方向上变化的对焦接近方向的功能的情况下,如果长按下开关15,则如箭头B1所示,在按压开关15的期间内对焦状态在接近方向上变化。

[0108] 在图像状态B、或图像状态A与图像状态B之间的状态下,开关15的功能是使对焦状态在标准方向上变化的对焦标准方向的功能的情况下,如果长按下开关15,则如箭头B2所示,在按压开关15的期间内对焦状态在标准方向上变化。

[0109] 在开关15的功能是对焦接近方向或对焦标准方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头B3所示,对焦方向发生切换。

[0110] 即,如箭头B4所示,开关15的功能是对焦接近方向时如果短按下开关15,则切换为对焦标准方向,在开关15的功能是对焦标准方向时如果短按下开关15,则切换为对焦接近方向。

[0111] 而且,在连续2次往返重复进行箭头B4所示的操作时,通过CPU内处理而如箭头B5所示,使得对焦状态固定。

[0112] 在处于图像状态(B)或图像状态B时,通过CPU内处理而如箭头B6所示,使得开关15作为变焦开关发挥功能的情况变为无效。

[0113] 而且,在图像状态(B)下,如果长按下开关15,则如箭头β7所示,将开关15的功能切换为变焦望远方向,开始向望远方向的变焦。

[0114] 如箭头β8所示,在开关15的功能为变焦望远方向的情况下,在长按下开关15的期间内变焦状态在望远方向上变化。其中,变焦状态向望远方向的变化在到达图像状态(BC)时成为望远端,因而不会继续变化。

[0115] 在图像状态(BC)、或图像状态(B)与图像状态(BC)之间的状态下,如箭头β9所示,开关15的功能为变焦广角方向的情况下,在长按下开关15的期间变焦状态在广角方向上变化。

[0116] 在开关15的功能为变焦望远方向或变焦广角方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头β10所示,变焦方向发生切换。

[0117] 即,如箭头β11所示,在开关15的功能为变焦望远方向时如果短按下开关15,则切换为变焦广角方向,在开关15的功能为变焦广角方向时如果短按下开关15,则切换为变焦望远方向。

[0118] 此外,不管处于图像状态B、以及图像状态(B)、图像状态(BC)、图像状态(B)与图像状态(BC)之间的状态中的哪一个的情况下,如果通过开关15进行了空心箭头所示的“2次连续短按”的操作,则返回图像状态A。在返回到图像状态A时,如箭头β12所示,通过CPU内处理,使得开关15作为变焦开关发挥功能的情况变为无效,解除对焦状态的固定,成为开关15作为对焦开关发挥功能的状态,对焦开关功能被设定为对焦接近方向。

[0119] 图8是表示对焦为2焦点切换时的变焦优先模式中的摄像系统的动作的图。

[0120] 首先,图像状态A~C与上述同样,图像状态(C)是对焦位于标准端,变焦位于广角端与望远端之间的状态(图像状态A与图像状态C之间的状态),图像状态(CB)是对焦位于接近端,变焦位于广角端与望远端之间的状态。另外,图像状态B未用于该图8所示的对焦为2焦点切换时的变焦优先模式中。

[0121] 在接通了摄像系统的电源后,作为初始状态而切换为图像状态A。

[0122] 在图像状态A、或图像状态A与图像状态C之间的状态下,开关15的功能是变焦望远方向的情况下,如果长按下开关15,则如箭头γ1所示,在按压开关15的期间内变焦状态在望远方向上变化。

[0123] 在图像状态C、或图像状态A与图像状态C之间的状态下,开关15的功能是变焦广角方向的情况下,如果长按下开关15,则如箭头γ2所示,在按压开关15的期间内变焦状态在广角方向上变化。

[0124] 在开关15的功能为变焦望远方向或变焦广角方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头γ3所示,对焦方向发生切换。

[0125] 即,如箭头γ4所示,在开关15的功能为变焦望远方向时如果短按下开关15则切换为变焦广角方向,在开关15的功能为变焦广角方向时如果短按下开关15则切换为变焦望远方向。

[0126] 而且,如果连续2次往返重复箭头γ4所示的操作,则通过CPU内处理,如箭头γ5所示使得变焦状态被固定。

[0127] 此外,在变焦状态被固定时的对焦位于标准端的图像状态(C)下,在如箭头γ6所示长按下开关15的情况,或者如箭头γ7所示短按下开关15的情况之中的任意一种情况下,

对焦都会切换为接近端。

[0128] 另一方面,在变焦状态被固定时的对焦位于接近端的图像状态(CB)下,在如箭头 γ 8所示长按下开关15的情况,或者如箭头 γ 9所示短按下开关15的情况之中的任意一种情况下,对焦都会切换为标准端。

[0129] 在图像状态(C)、图像状态C、图像状态(CB)中的任意一种情况下,如果通过开关15进行了空心箭头所示的“2次连续短按”的操作,则返回图像状态A。返回了图像状态A时,如箭头 γ 10所示,通过CPU内处理而解除变焦状态的固定,成为开关15作为变焦开关发挥功能的状态,变焦开关功能被设定为变焦望远方向。另外,如果通过CPU内处理而暂时固定了变焦状态,则仅能够通过进行“2次连续短按”的操作,来解除变焦状态的固定。

[0130] 因此,在变焦优先模式的情况下,大致采用在进行利用内窥镜1的观察的初始阶段确定了视场角后,从确定之后起不变更视场角的使用方式。

[0131] 图9是表示对焦为无缝动作时的变焦优先模式中的摄像系统的动作的图。

[0132] 首先,图像状态A~C、(C)、(CB)与上述相同。另外,图像状态B未用于该图9所示的对焦为无缝动作时的变焦优先模式中。

[0133] 如果接通了摄像系统的电源,则作为初始状态而切换为图像状态A。

[0134] 在图像状态A、或图像状态A与图像状态C之间的状态下,开关15的功能是变焦望远方向的情况下,如果长按下开关15,则如箭头 δ 1所示,在按压开关15的期间内变焦状态在望远方向上变化。

[0135] 在图像状态C、或图像状态A与图像状态C之间的状态下,开关15的功能是变焦广角方向的情况下,如果长按下开关15,则如箭头 δ 2所示,在按压开关15的期间内变焦状态在广角方向上变化。

[0136] 在开关15的功能是变焦望远方向或变焦广角方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头 δ 3所示,对焦方向发生切换。

[0137] 即,如箭头 δ 4所示,在开关15的功能是变焦望远方向时如果短按下开关15则切换为变焦广角方向,在开关15的功能是变焦广角方向时如果短按下开关15则切换为变焦望远方向。

[0138] 而且,如果连续2次往返重复进行箭头 δ 4所示的操作,则通过CPU内处理,如箭头 δ 5所示,变焦状态被固定。

[0139] 此外,在变焦状态被固定时的对焦开关功能是对焦接近方向的情况下,在如箭头 δ 6所示长按下开关15时,对焦状态在接近方向上变化。

[0140] 另一方面,在变焦状态被固定时的对焦开关功能是对焦标准方向的情况下,如箭头 δ 7所示长按下开关15时,对焦状态在标准方向上变化。

[0141] 在开关15的功能是对焦接近方向或对焦标准方向的情况下,如果短按下开关15,则如箭头 δ 8所示,对焦方向发生切换。

[0142] 即,如箭头 δ 9所示,在开关15的功能是对焦接近方向时如果短按下开关15则切换为对焦标准方向,在开关15的功能是对焦标准方向时如果短按下开关15则切换为对焦接近方向。

[0143] 在图像状态(C)、图像状态C、图像状态(C)与图像状态(CB)之间的状态、图像状态(CB)中的任意一种情况下,如果通过开关15进行了空心箭头所示的“2次连续短按”的操作,

则返回图像状态A。在返回了图像状态A时,如箭头 $\delta 10$ 所示,通过CPU内处理,解除变焦状态的固定,成为开关15作为变焦开关发挥功能的状态,变焦开关功能被设定为变焦望远方向。此外,对焦开关功能被设定为接近方向。另外,在通过CPU内处理而暂时固定了变焦状态时,仅通过进行“2次连续短按”的操作,解除变焦状态的固定。

[0144] 因此,与图8同样地,在变焦优先模式的情况下,大致采用在进行利用内窥镜1的观察的初始阶段确定了视场角后,从确定之后起不变更视场角的使用方式。

[0145] 另外,在开关15是能够检测按压力等的类型的情况下,也可以取代上述开关15的长按/短按的操作,而例如采用开关15的强按/弱按的操作。

[0146] 通过采用图4~图9所示的结构,能够通过1个开关来进行以往通过4个开关而进行的操作,因此能够消除操作多个开关的复杂程度,提升内窥镜1的操作性。

[0147] 此外,开关的数量变少,从而能够有助于实现内窥镜1的小型化。

[0148] 进而,在电源接通时自动地将对焦设定为标准端,将变焦设定为广角端,因而无需进行另外的操作,就能够进行全景观察。

[0149] 而且,仅通过开关15的2次连续短按这样简单的操作,就能够迅速进行与电源接通时同样的全景观察。

[0150] 此外,在监视器5上显示出优先模式显示52,因而能够把握开关15的状态。进而,在监视器5上显示出对焦位置显示53,因而能够常时把握对焦状态。此外,在监视器5上显示出变焦位置显示54,因而能够常时把握变焦状态。这样,手术人员就能够易于把握观察时的内窥镜1的状态。

[0151] 另外,上述内容主要说明的是摄像系统,然而本发明既可以是摄像系统的工作方法,也可以是用于使计算机执行摄像系统的工作方法的处理程序、能够通过记录该处理程序的计算机读取且非伪性结构的记录介质等。

[0152] 另外,本发明不仅限于上述实施方式,能够在实施阶段内在不脱离其主旨的范围内对结构要素变形并使其具体实现。此外,通过在上述实施方式中公开的多个结构要素的适当组合,从而能够形成各种发明方式。例如,可以从实施方式所示的全部结构要素中删除某几个结构要素。进而,可以适当组合不同实施方式中的结构要素。这样,当然能够在不脱离发明主旨的范围内实现各种变形和应用。

[0153] 本申请以2013年10月31日在日本提交申请的日本特愿2013-227253号作为优先权基础而进行申请,上述的公开内容在本申请说明书、权利要求书、附图中进行引用。

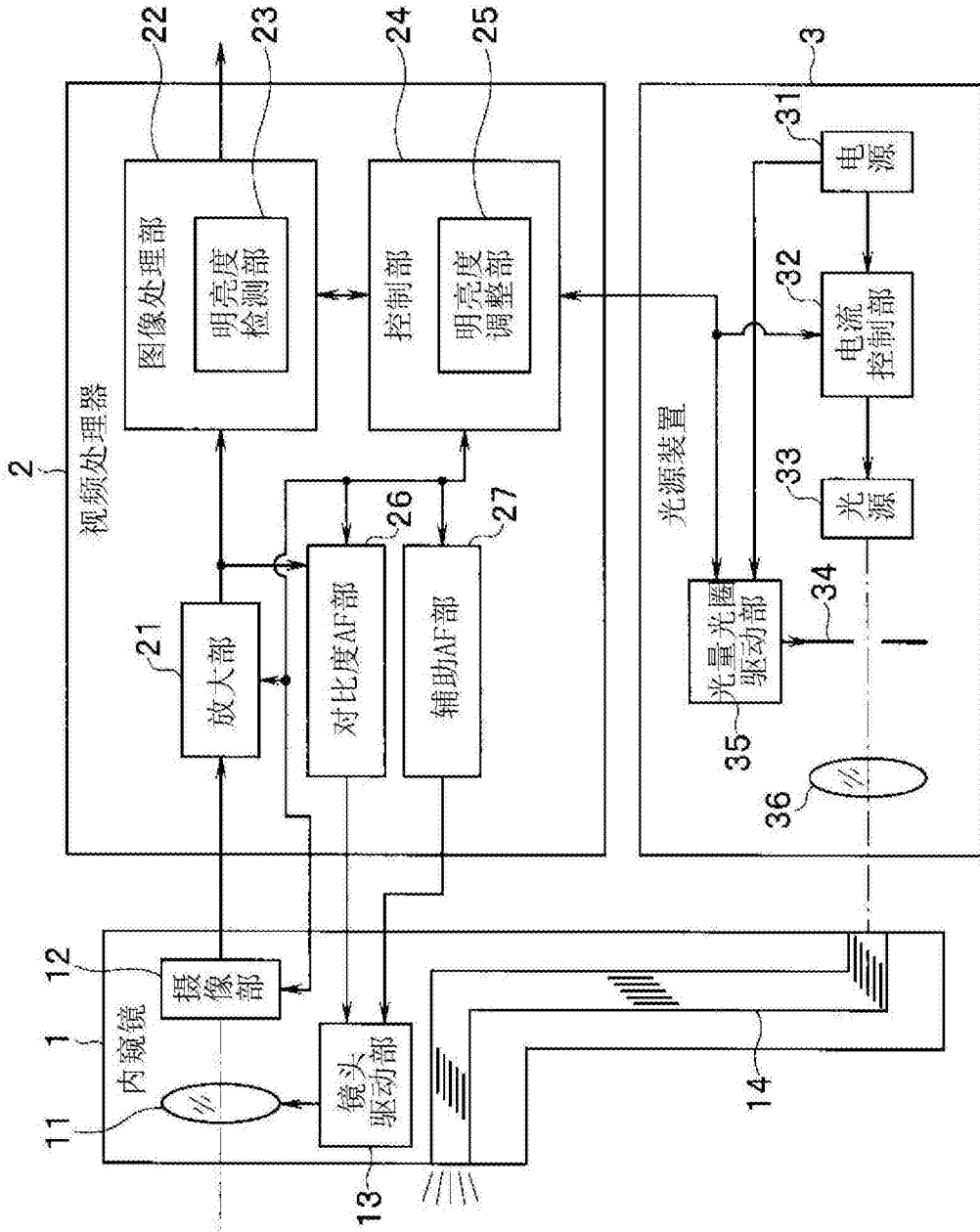


图1

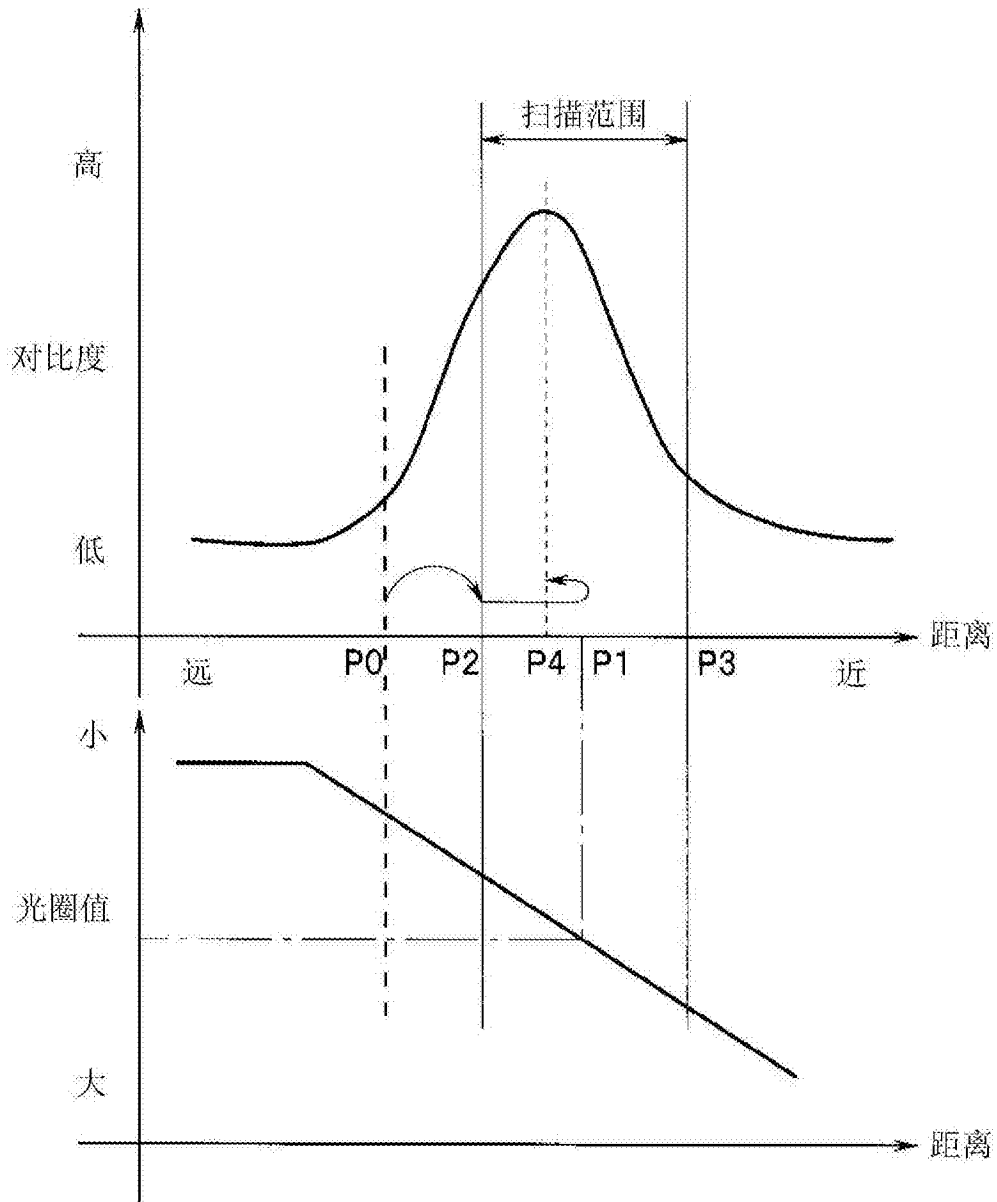


图2

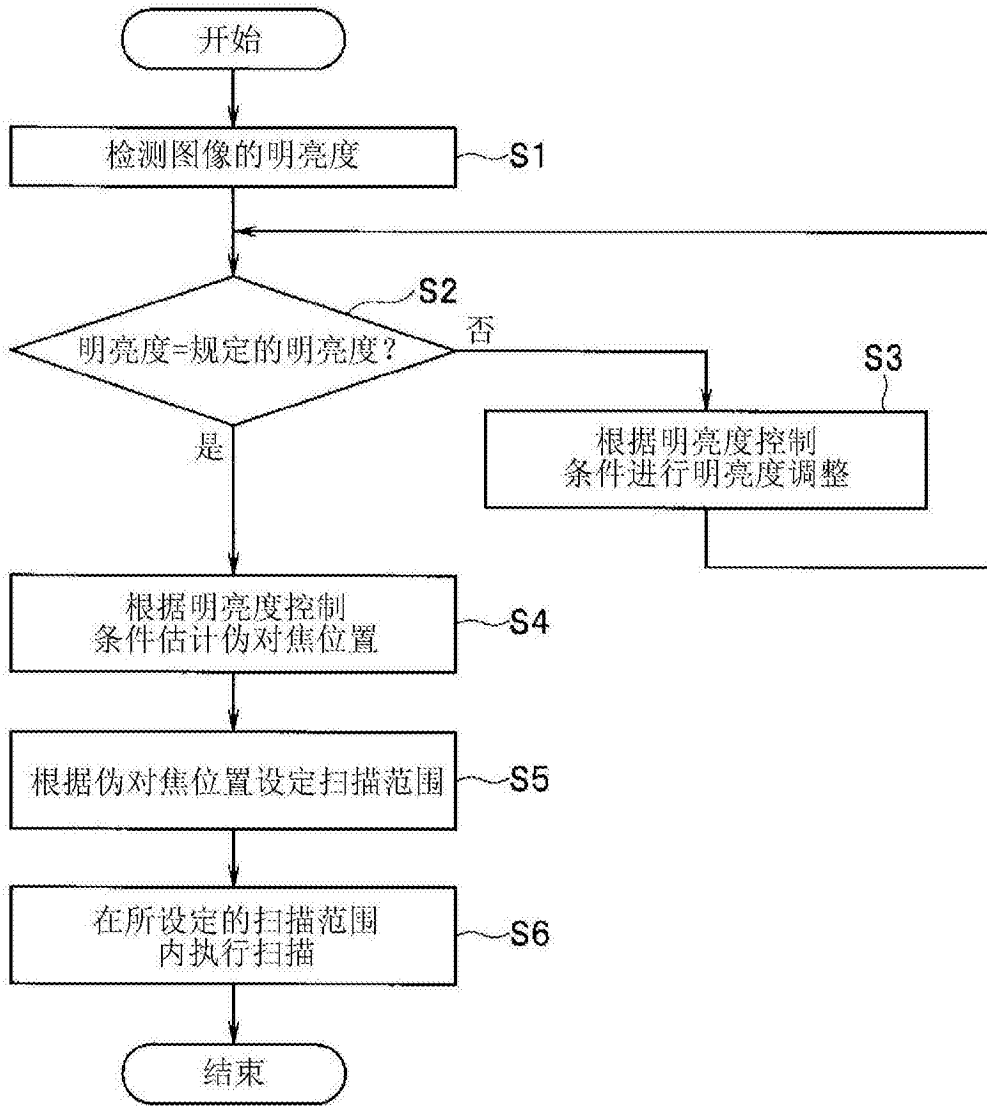


图3

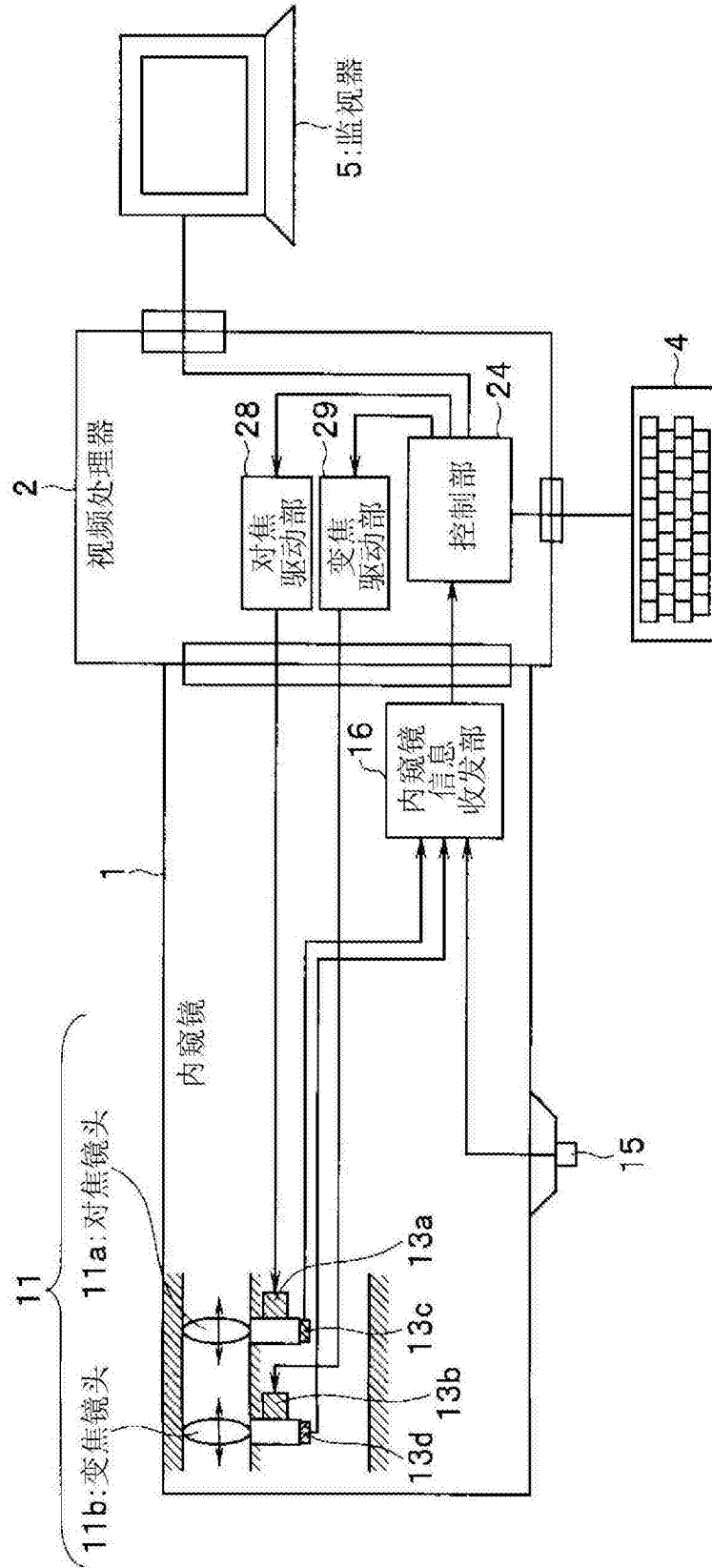


图4

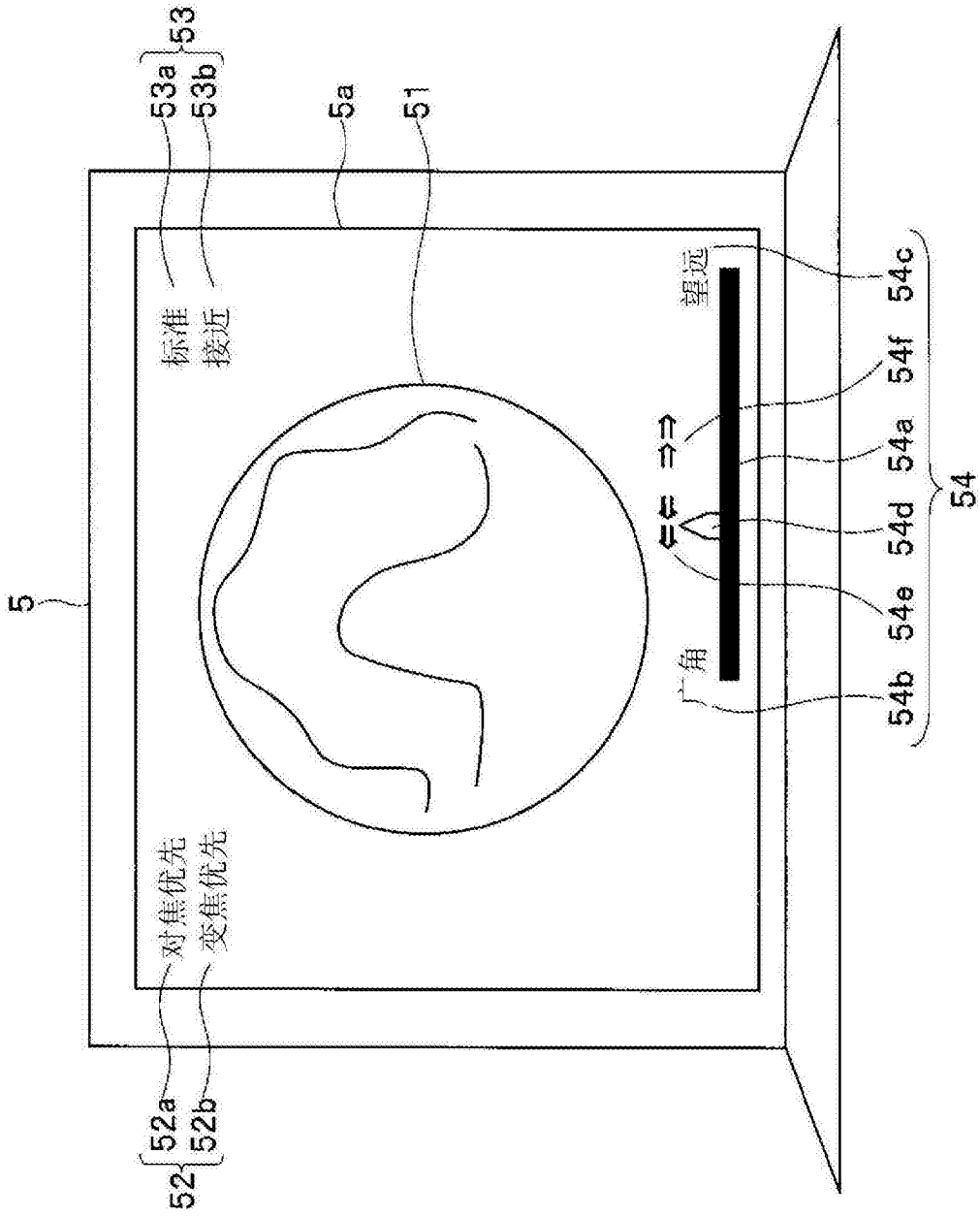


图5

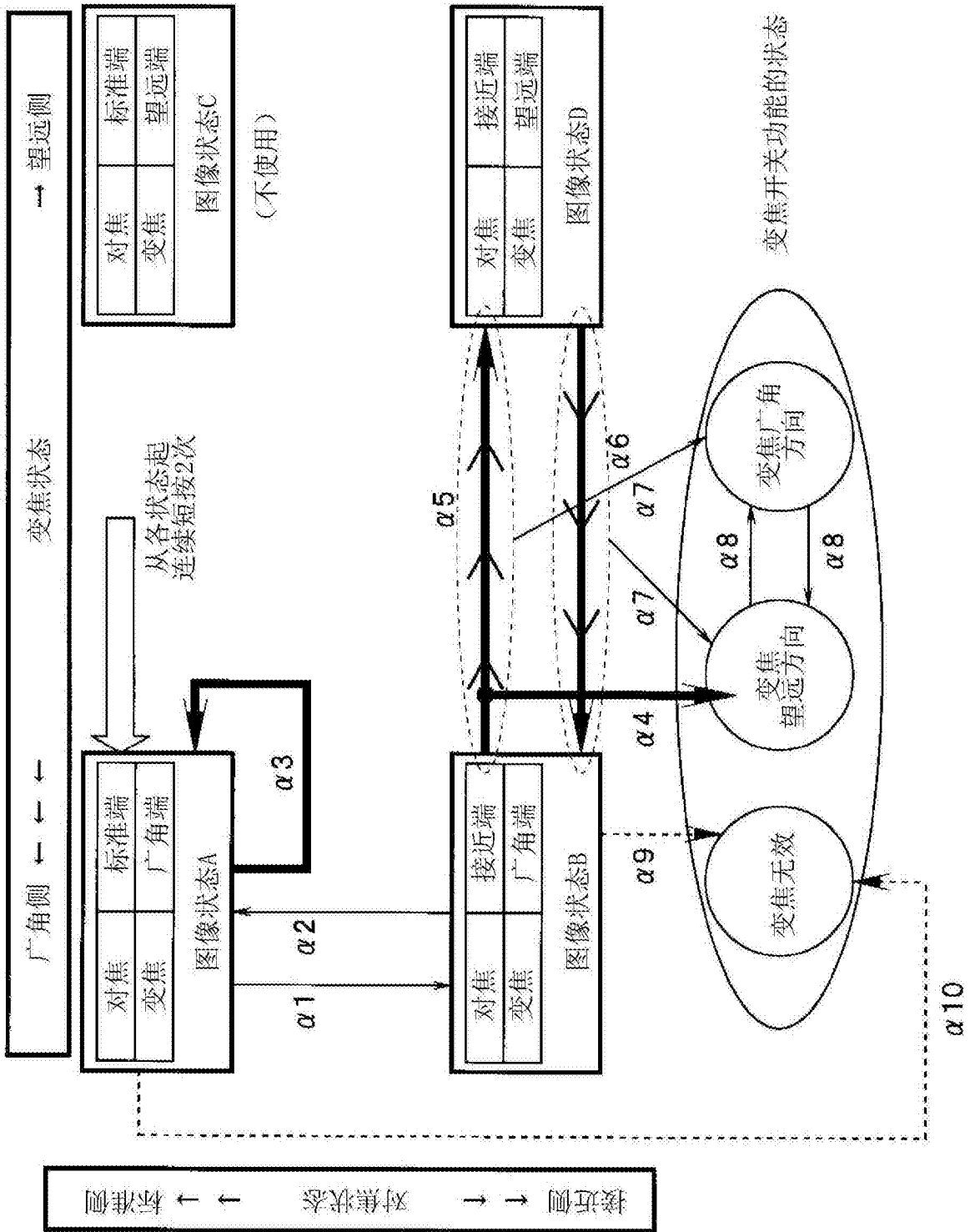


图6

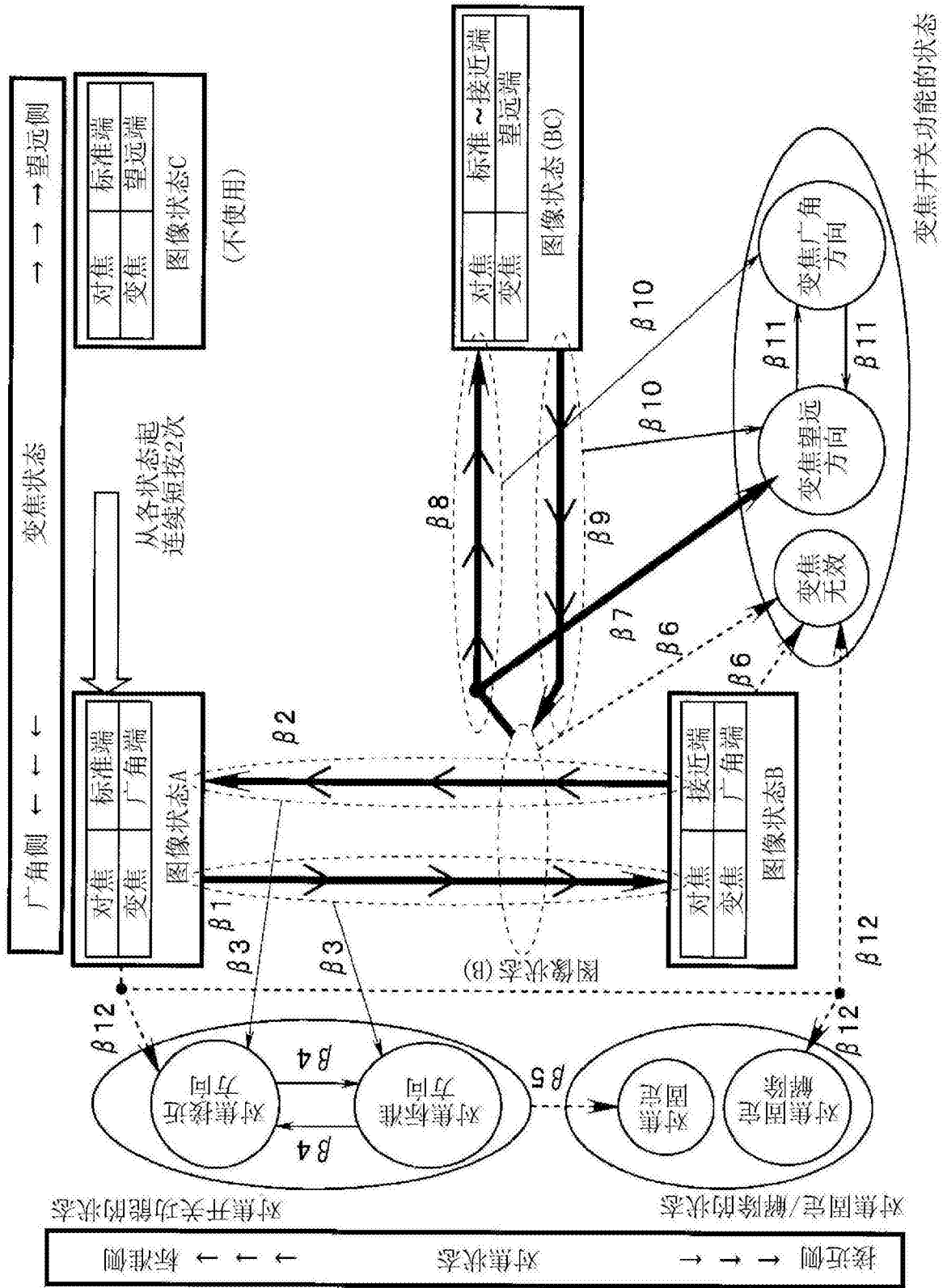


图7

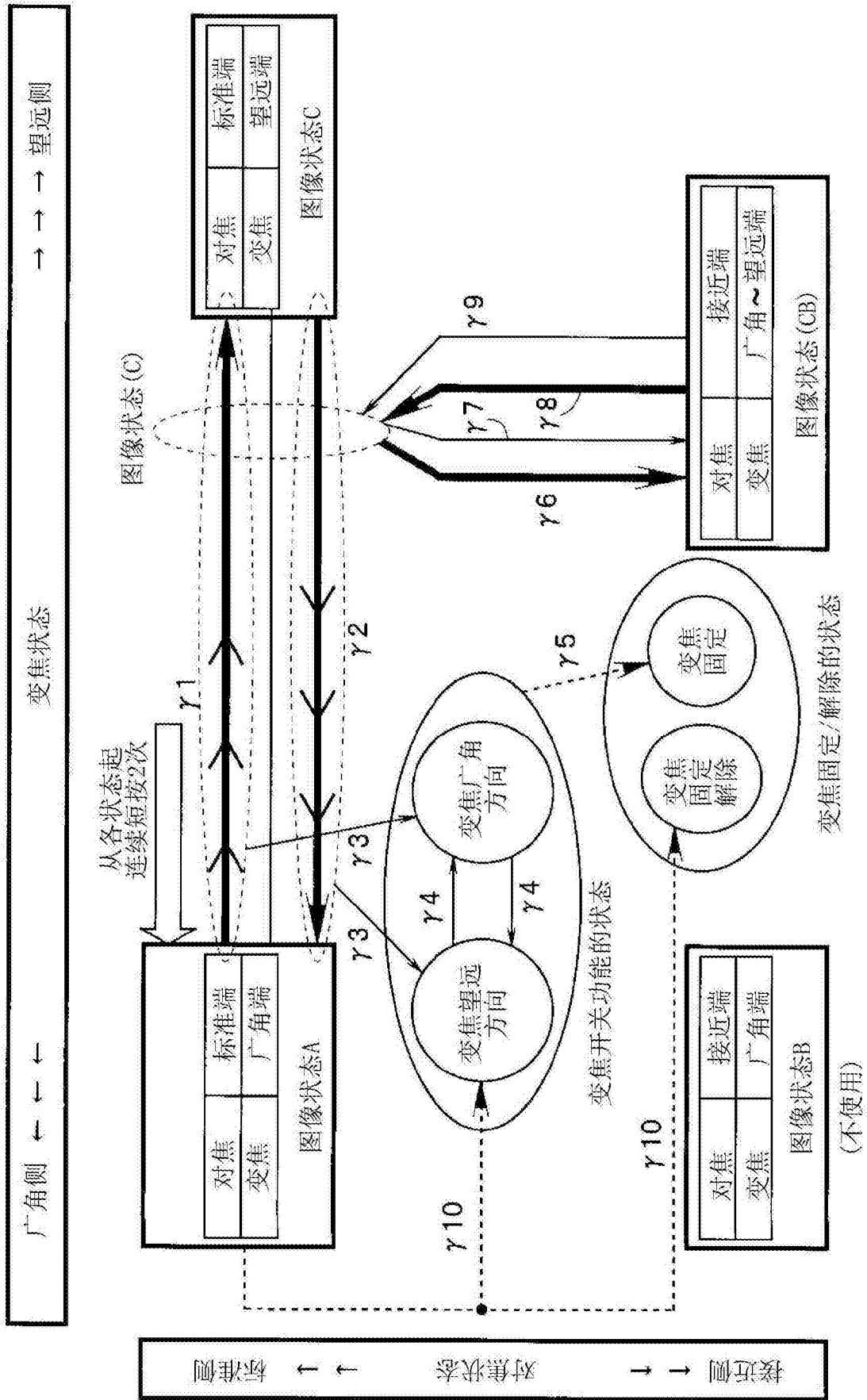


图8

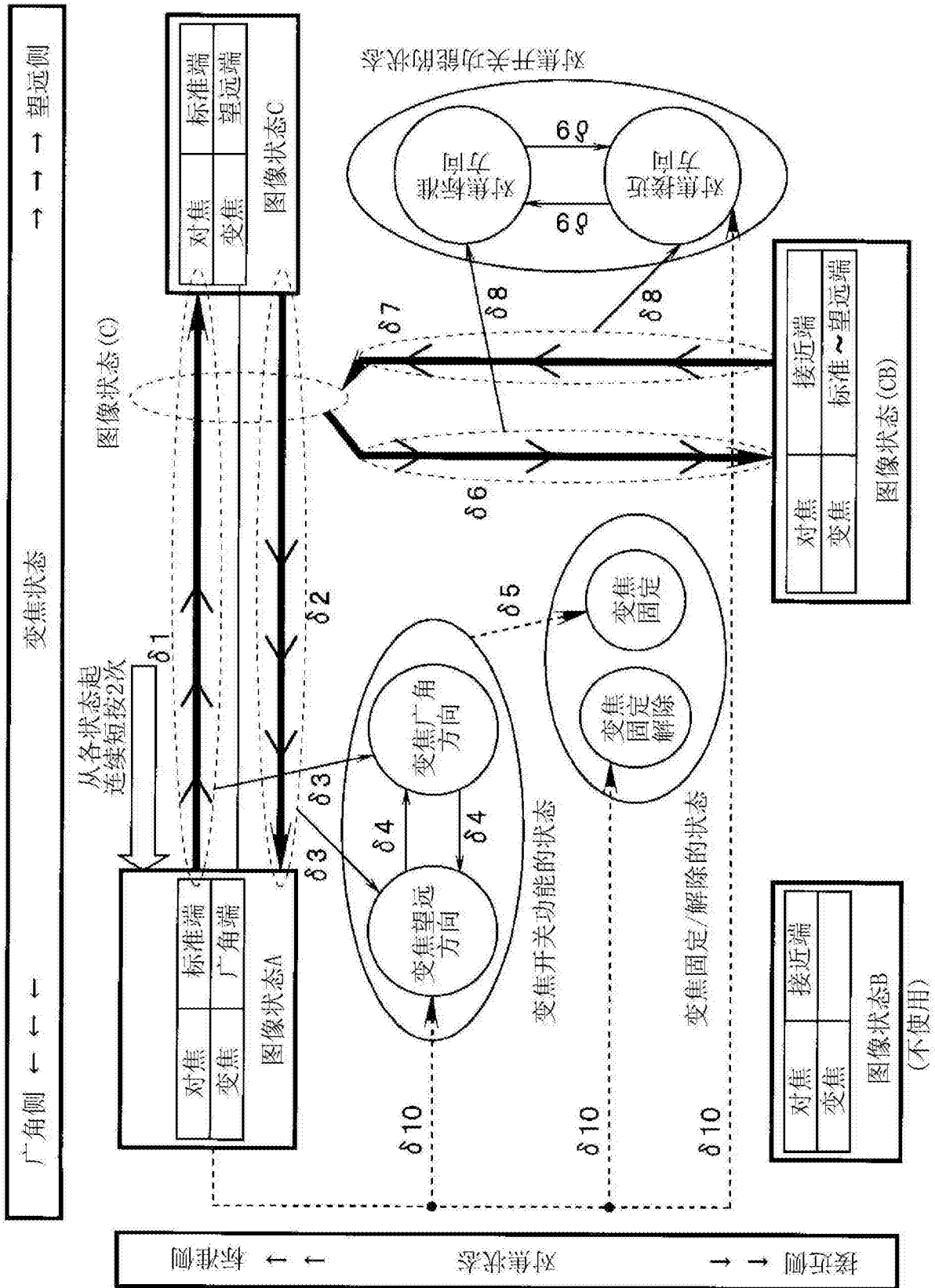


图9