

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810174113.8

[51] Int. Cl.

A61B 17/94 (2006.01)

A61B 1/005 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

B25J 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101513360A

[22] 申请日 2008.11.7

[21] 申请号 200810174113.8

[30] 优先权

[32] 2008.2.21 [33] JP [31] 2008-040527

[71] 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 万寿和夫

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 党晓林

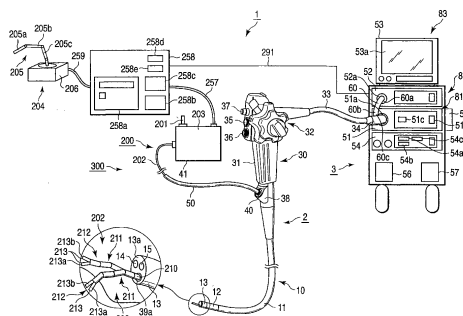
权利要求书5页 说明书28页 附图14页

[54] 发明名称

机械手操作系统

[57] 摘要

一种机械手操作系统(1)，具有处置器具前端移动控制部(300)，其包括具有弯曲部(211)和前端部(212)的内窥镜用处置器具(200)、弯曲驱动部(203)和弯曲操作部(204)。机械手操作系统(1)包括：摄像机构(80)，具有进行拍摄的摄像部(17)，摄像部(17)包括具有像面弯曲的光学系统(18)；具有显示摄像图像(70)的显示部(53a)的观察机构(83)；具有检测所述前端部(212)的配置位置的检测部(258d)的检测机构(258)；具有获取摄像图像(70)的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部(52)的像面弯曲信息获取机构(82)；调整机构，具有调整部，根据配置位置和像面弯曲信息，调整弯曲操作部(204)的操作量与弯曲驱动部(203)的驱动量之比。



1. 一种机械手操作系统（1），所述机械手操作系统（1）具备：

处置器具前端移动控制部（300），其包括内窥镜用处置器具（200）和弯曲驱动部（203）和弯曲操作部（204），所述内窥镜用处置器具（200）具有能够在所期望的方向弯曲的弯曲部（211）、和具有与所述弯曲部（211）直接或间接连接并处置患部的处置器具（213）的前端部（212），所述弯曲驱动部（203）驱动所述弯曲部（211）弯曲，所述弯曲操作部（204）操作所述弯曲驱动部（203）而对所述弯曲部（211）进行弯曲操作；

摄像机构（80），其具有与所述内窥镜用处置器具（200）分体的摄像部（17），该摄像部（17）包括具有像面弯曲的光学系统（18），利用所述光学系统（18）拍摄所述前端部（212）和所述弯曲部（211）；

观察机构（83），其具有显示部（53a），该显示部（53a）把由所述摄像部（17）拍摄的具有所述像面弯曲的摄像图像（70）作为观察图像进行显示；

检测机构（258），其具有检测部（258d），该检测部（258d）检测由所述摄像部（17）拍摄的、显示在所述显示部（53a）上的所述前端部（212）的配置位置；

像面弯曲信息获取机构（82），其具有获取所述摄像图像（70）的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部（52）；以及

调整机构（258），其具有调整部（258e），该调整部（258e）根据由所述检测部（258d）检测的所述配置位置和由所述像面弯曲信息获取部（52）获取的所述像面弯曲信息，调整所述弯曲操作部（204）的操作量与所述弯曲驱动部（203）的驱动量之比。

2. 根据权利要求1所述的机械手操作系统（1），

所述机械手操作系统（1）具有输入所述光学系统（18）的像面弯曲信息的输入部（55），

所述像面弯曲信息获取部（52）根据从所述输入部（55）输入的所

述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像图像（70）的所述像面弯曲信息。

3. 根据权利要求1所述的机械手操作系统（1），所述像面弯曲信息获取部（52）在所述摄像机构（80）与所述像面弯曲信息获取机构（82）连接时，根据所述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像图像（70）的所述像面弯曲信息。

4. 根据权利要求1所述的机械手操作系统（1），所述机械手操作系统（1）具有预先设定所述调整部（258e）调整的所述操作量与所述驱动量之所述比的设定部（55）。

5. 一种机械手操作系统（1），所述机械手操作系统（1）具备：

处置器具前端移动控制部（300），其包括内窥镜用处置器具（200）和弯曲驱动部（203）和弯曲操作部（204）和检测部（258d），所述内窥镜用处置器具（200）具有能够在所期望的方向弯曲的弯曲部（211）、和具有与所述弯曲部（211）直接或间接连接并处置患部的处置器具（213）的前端部（212），所述弯曲驱动部（203）驱动所述弯曲部（211）弯曲，所述弯曲操作部（204）操作所述弯曲驱动部（203）而对所述弯曲部（211）进行弯曲操作，所述检测部（258d）检测所述前端部（212）的配置位置；

摄像机构（80），其具有与所述内窥镜用处置器具（200）分体的摄像部（17），该摄像部（17）包括具有像面弯曲的光学系统（18），利用所述光学系统（18）拍摄所述前端部（212）和所述弯曲部（211）；

计算机构（54），其具有计算部（54b），该计算部（54b）根据由所述检测部（258d）检测的所述配置位置，计算从所述摄像部（17）的前端到所述前端部（212）的相对距离；

观察机构（83），其具有显示部（53a），该显示部（53a）把由所述摄像部（17）拍摄的具有所述像面弯曲的摄像图像（70）作为观察图像进行显示；

像面弯曲信息获取机构（82），其具有获取所述摄像图像（70）的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部（52）；以及

调整机构（258），其具有调整部（258e），该调整部（258e）根据由

所述计算部(54b)计算的所述相对距离和由所述像面弯曲信息获取部(52)获取的所述像面弯曲信息,调整所述弯曲操作部(204)的操作量与所述弯曲驱动部(203)的驱动量之比。

6. 根据权利要求5所述的机械手操作系统(1),

所述机械手操作系统(1)还具有内窥镜(2),该内窥镜(2)在所述前端部(212)设有所述内窥镜用处置器具(200)插通的插通通道(39)的前端开口部(39a)、和与所述前端开口部(39a)设置在相同平面上并包含于所述摄像机构(80)中的观察窗(14),

所述计算部(54b)还兼作测定部,该测定部测定从前端开口部(39a)突出的弯曲部(211)与前端部(212)的突出量,

所述调整部(258e)根据所述突出量再次调整所述比。

7. 根据权利要求6所述的机械手操作系统(1),

所述机械手操作系统(1)具有输入所述光学系统(18)的像面弯曲信息的输入部(55),

所述像面弯曲信息获取部(52)根据从所述输入部(55)输入的所述光学系统(18)的所述像面弯曲信息,获取所述摄像图像(70)的所述像面弯曲信息。

8. 根据权利要求6所述的机械手操作系统(1),所述像面弯曲信息获取部(52)在所述摄像机构(80)与所述像面弯曲信息获取机构(82)连接时,根据所述光学系统(18)的所述像面弯曲信息,获取所述摄像图像(70)的所述像面弯曲信息。

9. 根据权利要求6所述的机械手操作系统(1),所述机械手操作系统(1)具有预先设定所述调整部(258e)调整的所述操作量与所述驱动量之所述比的设定部(55)。

10. 根据权利要求5所述的机械手操作系统(1),

所述机械手操作系统(1)具有摄像倍率调整机构(54),该摄像倍率调整机构(54)包括摄像倍率调整部(54c),该摄像倍率调整部(54c)根据由所述计算部(54b)计算的所述相对距离调整所述摄像部(17)的摄像倍率,

所述调整部（258e）根据所述摄像倍率再次调整所述比。

11. 根据权利要求 10 所述的机械手操作系统（1），

所述机械手操作系统（1）还具有：

照射部（15），其向所述摄像部（17）的摄像范围照射照明光；以及
光量调整机构（51），其包括光量调整部（51c），该光量调整部（51c）
根据由所述计算部（54b）计算的所述相对距离，调整由所述照射部（15）
照射的所述照明光的光量。

12. 根据权利要求 10 所述的机械手操作系统（1），

所述机械手操作系统（1）还具有：

照射部（15），其向所述摄像部（17）的摄像范围照射照明光；以及
光量调整机构（51），其包括光量调整部（51c），该光量调整部（51c）
根据由所述摄像倍率调整部（54c）调整的所述摄像倍率，调整由所述照
射部（15）照射的所述照明光的光量。

13. 根据权利要求 10 所述的机械手操作系统（1），

所述机械手操作系统（1）具有输入所述光学系统（18）的像面弯曲
信息的输入部（55），

所述像面弯曲信息获取部（52）根据从所述输入部（55）输入的所
述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像图像（70）的所
述像面弯曲信息。

14. 根据权利要求 10 所述的机械手操作系统（1），所述像面弯曲信
息获取部（52）在所述摄像机构（80）与所述像面弯曲信息获取机构（82）
连接时，根据所述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像
图像（70）的所述像面弯曲信息。

15. 根据权利要求 10 所述的机械手操作系统（1），所述机械手操作
系统（1）具有预先设定所述调整部（258e）调整的所述操作量与所述驱
动力之所述比的设定部（55）。

16. 根据权利要求 5 所述的机械手操作系统（1），

所述机械手操作系统（1）具有输入所述光学系统（18）的像面弯曲
信息的输入部（55），

所述像面弯曲信息获取部（52）根据从所述输入部（55）输入的所述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像图像（70）的所述像面弯曲信息。

17. 根据权利要求 5 所述的机械手操作系统（1），所述像面弯曲信息获取部（52）在所述摄像机构（80）与所述像面弯曲信息获取机构（82）连接时，根据所述光学系统（18）的所述像面弯曲信息，获取所述摄像图像（70）的所述像面弯曲信息。

18. 根据权利要求 5 所述的机械手操作系统（1），所述机械手操作系统（1）具有预先设定所述调整部（258e）调整的所述操作量与所述驱动量之所述比的设定部（55）。

机械手操作系统

技术领域

本发明涉及一种一边观察体腔内的患部一边进行手术的体腔内部用机械手操作系统。

背景技术

近年来，例如在外科领域中取代手术医生进行手术的体腔内部用机械手操作系统已被公知。机械手操作系统具有内窥镜和处置器具，通过手术医生的远程操作使处置器具前端的握持钳子等动作，从而观察体腔内的患部。通常，与处置器具前端连接的弯曲部和内窥镜的弯曲部具有多关节结构。这种机械手操作系统利用致动器使各个关节部动作，从而使处置器具前端容易接近体腔内的目标部位。

此时，例如 CCD 等摄像部拍摄患部的摄像图像。该摄像图像作为观察图像显示在监视器等显示部上。手术医生一边目视观察图像一边操作例如操纵杆等操作部。处置器具被远程操作与手术医生对操作部的操作（输入）量对应的动作（弯曲）量，从而患部被处置器具的握持钳子等处置。

例如，日本特开平 8-187246 号公报公开了一种体腔内手术用机械手装置，在每次操作时，使处置器具和被检体以容易观察的速度在观察画面内移动，从而提高手上技术的操作性。

并且，例如日本特开平 8-11071 号公报公开了一种机械手的控制装置，对应于操作者的操作量和操作方向，即使照相机的焦距或从照相机到从动机械手控制点的距离或者照相机的状态变化，从动机械手控制点在 TV 监视器上的移动速度也总是设定的值。

并且，例如日本特开平 8-309680 号公报公开了一种机械手控制系统，在任意改变图像输入装置的变焦比时，能够使能动臂的指尖的运动

和可视监视器上的从动臂的指尖的影像运动之间的大小比率总是保持恒定。

但是，在摄像部具有像面弯曲时，摄像图像和观察图像也将具有像面弯曲。该情况时，例如在观察图像（监视器）的中央部和周缘部，例如在放大状态的观察图像和非放大状态的观察图像中，手术医生对操作部的操作量相同，由此即使处置器具前端的实际移动距离（移动速度、移动量）相同，但在观察画面上处置器具前端相对操作量的移动距离看起来不同。

具体地讲，例如在观察图像的中心部看起来处置器具前端动作较小，但在周缘部看起来处置器具前端动作较大。换言之，处置器具前端的移动距离在监视器上被显示成为在观察图像的中心部较小、在观察图像的周缘部较大。

并且，例如在放大状态的观察图像中看起来处置器具前端动作较大，但在非放大状态的观察图像中看起来处置器具前端动作较小。换言之，处置器具前端的移动距离在监视器上被显示成为在放大状态的观察图像中较大、在非放大状态的观察图像中较小。

由此，即使是相同的操作量，但处置器具前端在监视器上的移动距离看起来不同，所以手术医生有可能觉得操作不协调。因此，要求手术医生能够熟练操作，这给手术医生造成负担。

发明内容

本发明提供一种机械手操作系统，调整与手术医生对操作部的操作量对应的、处置器具前端在显示部上的移动距离，由此能够抑制针对手术医生的操作负担。

本发明提供一种机械手操作系统，具备：处置器具前端移动控制部，其包括内窥镜用处置器具和弯曲驱动部和弯曲操作部，所述内窥镜用处置器具具有能够在所期望的方向弯曲的弯曲部、和具有与所述弯曲部直接或间接连接并处置患部的处置器具的前端部，所述弯曲驱动部驱动所述弯曲部弯曲，所述弯曲操作部操作所述弯曲驱动部而对所述弯曲部进

行弯曲操作；摄像机构，其具有与所述内窥镜用处置器具分体的摄像部，该摄像部包括具有像面弯曲的光学系统，利用所述光学系统拍摄所述前端部和所述弯曲部；观察机构，其具有显示部，该显示部把由所述摄像部拍摄的具有所述像面弯曲的摄像图像作为观察图像进行显示；检测机构，其具有检测部，该检测部检测由所述摄像部拍摄的、显示在所述显示部上的所述前端部的配置位置；像面弯曲信息获取机构，其具有获取所述摄像图像的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部；以及调整机构，其具有调整部，该调整部根据由所述检测部检测的所述配置位置和由所述像面弯曲信息获取部获取的所述像面弯曲信息，调整所述弯曲操作部的操作量与所述弯曲驱动部的驱动量之比。

并且，本发明提供一种机械手操作系统，具备：处置器具前端移动控制部，其包括内窥镜用处置器具和弯曲驱动部和弯曲操作部和检测部，所述内窥镜用处置器具具有能够在所期望的方向弯曲的弯曲部、和具有与所述弯曲部直接或间接连接并处置患部的处置器具的前端部，所述弯曲驱动部驱动所述弯曲部弯曲，所述弯曲操作部操作所述弯曲驱动部而对所述弯曲部进行弯曲操作，所述检测部检测所述前端部的配置位置；摄像机构，其具有与所述内窥镜用处置器具分体的摄像部，该摄像部包括具有像面弯曲的光学系统，利用所述光学系统拍摄所述前端部和所述弯曲部；计算机构，其具有计算部，该计算部根据由所述检测部检测的所述配置位置，计算从所述摄像部的前端到所述前端部的相对距离；观察机构，其具有显示部，该显示部把由所述摄像部拍摄的具有所述像面弯曲的摄像图像作为观察图像进行显示；像面弯曲信息获取机构，其具有获取所述摄像图像的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部；以及调整机构，其具有调整部，该调整部根据由所述计算部计算的所述相对距离和由所述像面弯曲信息获取部获取的所述像面弯曲信息，调整所述弯曲操作部的操作量与所述弯曲驱动部的驱动量之比。

本发明的优点将在随后的说明中进行阐述，而一部分根据本说明将变得清楚，或者可以通过实施本发明而获知。本发明的优点可以通过此后具体指出的手段和组合而实现并获得。

附图说明

并入到说明书中且构成说明书的一部分的附图例示了本发明的实施方式，并与上面给出的一般描述和下面给出的对实施方式的详细描述一起用于解释本发明的原理。

图 1 是表示本发明涉及的机械手操作系统的简要结构的图。

图 2 是表示前端硬性部的内部结构的简要结构图。

图 3A 是表示显示具有像面弯曲的摄像图像的监视器的图。

图 3B 是表示光学系统的视野范围的图。

图 4 是表示监视器的图，所述监视器显示拍摄从前端开口部突出的内窥镜用处置器具时得到的具有像面弯曲的摄像图像。

图 5 是简要表示包括内窥镜用处置器具的处置器具前端移动控制装置的立体图。

图 6 是表示内窥镜用处置器具的插入部中的前端部和弯曲部的立体图。

图 7A 是从上方观看图 6 中的 A-A 向视线表示的水平面中沿着插入部的长轴方向纵切弯曲部的剖面时的剖面图。

图 7B 是从左侧观看图 6 中的 B-B 向视线表示的垂直面中沿着插入部的长轴方向纵切弯曲部的剖面时的剖面图。

图 8A 是表示前端部配置在监视器的中央部的状态的图。

图 8B 是表示前端部配置在监视器的中央部周边的状态的图。

图 8C 是表示前端部配置在监视器的周缘部的状态的图。

图 9A 是表示将周缘部中的移动距离显示得比中央部中的移动距离长的监视器的图。

图 9B 是表示将周缘部中的移动距离显示得与中央部中的移动距离相同的监视器的图。

图 10 是表示第 1 实施方式的动作的流程图。

图 11 是表示使用标识时的动作的流程图。

图 12 是说明第 2 实施方式的 WD 的图。

图 13 是表示第 2 实施方式的动作的流程图。

图 14A 是表示机械手操作系统的其他方式的简要图。

图 14B 是表示机械手操作系统的其他方式的简要图。

具体实施方式

以下，参照附图具体说明本发明的实施方式。

参照图 1~图 10 说明第 1 实施方式。

图 1 是表示本实施方式的机械手操作系统 1 的简要结构的图。本实施方式的机械手操作系统 1 具有：可以在所期望的方向弯曲的内窥镜 2；内窥镜 2 的周边装置（装置主体）3；在内窥镜 2 中插通并处置患部的机械手型电动式内窥镜用处置器具 200；以及远程操作内窥镜用处置器具 200 的处置器具前端移动控制装置 300。

在内窥镜 2 设有：插入患者的体腔内部等的细长插入部 10；与插入部 10 的末端连接，用来操作插入部 10 的操作部 30。

在操作部 30 设有：手术医生握持的握持部 31；使插入部 10 的后述弯曲部 12 弯曲的弯曲操作手柄 32。

在握持部 31 上连接着通用线缆 33 的末端部。在该通用线缆 33 的前端连接着与周边装置 3 连接的连接部 34。

并且，在操作部 30 设有吸引按钮 35、送气送水按钮 36、内窥镜摄影用各种按钮 37、以及处置器具插入部 38。在处置器具插入部 38 设有后述的处置器具插通通道 39 的插入口 40。在该处置器具插通通道 39 中插通着内窥镜用处置器具 200。

在插入口 40 安装着可自由插拔的导管（伸缩管）50。导管（伸缩管）50 用于将内窥镜用处置器具 200 从内窥镜 2 的外部通过插入口 40 引导到处置器具插通通道 39。

导管 50 与插入口 40 连接，在内窥镜用处置器具 200 插入导管 50 时，导管 50 将内窥镜用处置器具 200 引导到处置器具插通通道 39。内窥镜用处置器具 200 从导管 50 通过插入口 40 插入处置器具插通通道 39 中。另外，内窥镜用处置器具 200 在被按压操作到后述的插入部 10 的前端硬性

部 13 侧后，从图 1 所示的处置器具插通通道 39 的前端开口部 39a 突出（插入）到体腔内。

插入部 10 从操作部 30 侧起依次具有挠性管部（蛇管部）11、例如可以在上下左右方向自由弯曲的弯曲部 12、以及前端硬性部 13。具体地讲，挠性管部 11 为树脂制的具有空心形状的细长形状。操作部 30 与挠性管部 11 的末端连接。挠性管部 11 的前端与弯曲部 12 的末端连接。弯曲部 12 的前端与前端硬性部 13 的末端连接。

挠性管部 11 具有弹性和挠性，借助外力而弯曲。弯曲部 12 通过操作弯曲操作手柄 32，未图示的操作丝被牵引，从而在所期望的上下左右方向弯曲。通过弯曲部 12 弯曲，前端硬性部 13 的位置和朝向改变，从而所期望的观察对象物（患部和病变部位等）被捕捉到观察视野（或摄像视野）内。

挠性管部 11 和弯曲部 12 被未图示的外套管覆盖。

在前端硬性部 13 的前端面 13a 设有：前述处置器具插通通道 39 的前端开口部 39a；包含于摄像机构 80 中的作为摄像机构 80 的前端的观察窗 14；包含于照射机构 81 中的照明窗 15；未图示的送气送水用喷嘴等。

在前端硬性部 13 如图 2 所示，在观察窗 14 的后方固定着与内窥镜用处置器具 200 分体的摄像部 17，其包含于摄像机构 80 中，用于拍摄图 3A 所示的患部等的摄像图像 70。摄像部 17 包括具有所期望的像面弯曲的物镜 18a 等的光学系统 18、CCD 等摄像元件 19、连接电路基板 20 等。物镜 18a、摄像元件 19 和连接电路基板 20 从观察窗 14 起依次配置。摄像部 17 利用光学系统 18 等拍摄如图 4 所示从前端开口部 39a 突出的后述弯曲部 211 和前端部 212。

光学系统 18 具有像面弯曲，所以所拍摄的摄像图像 70 具有像面弯曲。

在连接电路基板 20 上连接着摄像元件 19 的信号线等电线 21。

另外，物镜 18a 可以配置多个，并且至少一部分可以沿轴方向移动。因此，摄像元件 19 能够在使患部的像的焦点成像于摄像元件 19 上的状态下拍摄患部的像（具有像面弯曲的摄像图像 70）。

并且,也可以固定取代摄像元件 19 的未图示的成像光纤(image guide fiber)的前端部,使内窥镜 2 不限于电子示波器而成为光纤示波器。

并且,在前端硬性部 13 如图 2 所示,在照明窗 15 的后方固定着包含于照射机构 81 中的光导纤维(light guide fiber) 16 的前端部。照明窗 15 是向后述摄像部 17 的摄像范围照射内窥镜用照明光的照射部。内窥镜用照明光由后述光源装置 51 生成。

光导纤维 16、电线 21、光纤示波器的未图示的成像光纤、处置器具插通通道 39、未图示的送气管、和未图示的送水管等的前端如图 2 所示,被固定在前端硬性部 13 上。并且,光导纤维 16、电线 21、光纤示波器的未图示的成像光纤、未图示的送气管、和未图示的送水管的末端,通过弯曲部 12 和挠性管部 11 和操作部 30 和通用线缆 33 与周边装置 3 连接。处置器具插通通道 39 的末端通过弯曲部 12 和挠性管部 11 和操作部 30 (处置器具插入部 38) 与插入口 40 连接。

在本实施方式中,假设如图 1 所示在一个处置器具插通通道 39 中插通有两个内窥镜用处置器具 200。但是,也可以向一个处置器具插通通道 39 中插入一个或多个内窥镜用处置器具 200。并且,还可以设置多个处置器具插通通道 39,在各个处置器具插通通道 39 中插通内窥镜用处置器具 200。

周边装置 3 具有:光源装置 51,其包含于照射机构 81 中,用于生成内窥镜用照明光;图像处理装置 52,其包含于像面弯曲信息获取机构 82 中,用于对利用摄像部 17 拍摄到的摄像图像 70 进行各种图像处理;图像显示装置 53,其包含于观察机构 83 中,具有作为显示部的监视器 53a,显示图像和图像数据(由摄像部 17 拍摄并由图像处理装置 52 图像处理后的图像)和装置状态及操作指示状态等;控制装置 54,进行机械手操作系统 1 的整体控制和运算处理等;具有键盘等的输入装置 55;带吸引泵的废液箱装置 56 和送水箱 57 等。

光源装置 51 在其前表面具有与连接器部 34 连接的连接口 51a、和显示光源装置 51 的动作状态的显示部 51b。

图像处理装置 52 在其前表面具有与连接电线 60 的一端 60a 连接的

连接器座 52a。在连接电线 60 的另一端 60b 设有带盖连接部 60c。在带盖连接部 60c 上可自由插拔地连接着连接器部 34 的未图示的电连接部。

图像处理装置 52 是像面弯曲信息获取部，根据光学系统 18 的像面弯曲信息，获取由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70 的像面弯曲信息。

光学系统 18 的像面弯曲信息是指摄像图像 70 的像面弯曲信息，如图 3A 所示，是指表示从监视器 53a（摄像图像 70）的中央部 53b 通过监视器 53a 的中央部周边 53c 朝向监视器 53a 的周缘部 53d 弯曲到何种程度的信息。

监视器 53a 如图 3A 所示，把由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70 显示为观察图像。摄像部 17 中的物镜 18a 具有像面弯曲，所以摄像图像 70 具有像面弯曲。因此，从中央部 53b 通过中央部周边 53c 朝向周缘部 53d 大幅弯曲。中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 的范围如图 3B 所示，受光学系统 18 的视野范围影响。

并且，摄像部 17 在拍摄从前端开口部 39a 突出的后述弯曲部 211 和前端部 212 时，如图 4 所示，监视器 53a 也显示弯曲部 211 和前端部 212。

在控制装置 54 设有存储部 54a，预先存储光学系统 18 的光学特性（例如物镜 18a 的倍率）、与对应该光学特性的光学系统 18 的像面弯曲信息之间的组合。例如，在内窥镜 2 通过连接器部 34 与周边装置 3（例如图像处理装置 52）连接时，光学系统 18 的光学特性被输入控制装置 54。连接内窥镜 2 和周边装置 3，是指连接包含于摄像机构 80 中的例如摄像部 17 和包含于像面弯曲信息获取机构 82 中的例如图像处理装置 52。

控制装置 54 根据存储在存储部 54a 中的组合，识别与所输入的光学系统 18 的光学特性对应的光学系统 18 的像面弯曲信息，并输出给图像处理装置 52。由此，图像处理装置 52 如上所述，根据所输入的光学系统 18 的像面弯曲信息，获取由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70 的像面弯曲信息。

另外，像面弯曲信息的获取不限于上述情况。例如，也可以向输入装置 55 输入光学系统 18 的像面弯曲信息。更加具体地讲，向输入装置

55 输入物镜 18a 的倍率这种光学系统 18 的光学特性等,从而输入像面弯曲信息。所输入的像面弯曲信息存储在存储部 54a 等中。控制装置 54 与上述同样地输出给图像处理装置 52。图像处理装置 52 根据由输入装置 55 输入的像面弯曲信息,获取由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70 的像面弯曲信息。并且,希望向输入装置 55 输入后述的操作量与弯曲量之比。

摄像机构 80 具有观察窗 14 和摄像部 17 (光学系统 18、摄像元件 19、连接电路基板 20),与内窥镜用处置器具 200 是分体的。由摄像部 17 拍摄的摄像图像 70 (摄像信号)通过通用线缆 33 和连接电线 60 被送至图像处理装置 52。

照射机构 81 具有作为照射部的照明窗 15、光导纤维 16 和光源装置 51。

像面弯曲信息获取机构 82 具有作为像面弯曲信息获取部的图像处理装置 52。图像处理装置 52 对摄像图像 70 进行图像处理,并转换为影像图像 (观察图像)。

观察机构 83 具有包括监视器 53a 的图像显示装置 53。图像显示装置 53 在监视器 53a 上显示由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70,作为观察图像。

下面,说明本实施方式的内窥镜用处置器具 200。

如图 1 和图 5 和图 6 所示,处置患部的内窥镜用处置器具 200 具有多关节弯曲机构。内窥镜用处置器具 200 具有插入体腔内的插入部 202、和与插入部 202 连接的驱动单元 203。驱动单元 203 是弯曲驱动部,使插入部 202 沿内窥镜 2 的插入方向进退移动,驱动插入部 202 中的弯曲部 211 弯曲。在驱动单元 203 设有用于操作后述握持钳子 213 的处置器具操作部 201。

如图 1 所示,插入部 202 通过导管 50、插入口 40 和处置器具插通通道 39,从前端开口部 39a 突出 (插入) 到体腔内。插入部 202 如图 5 和图 6 所示,具有位于跟前 (末端) 侧的挠性管部 (软性部) 210、与挠性管部 210 的前端连接的弯曲部 211、以及与弯曲部 211 的前端直接或间

接连接的前端部 212。

挠性管部 210 具有弹性和挠性，借助外力而弯曲。

弯曲部 211 具有多关节弯曲机构，在上下左右所期望的方向弯曲。

前端部 212 具有处置患部等的处置器具主体部（处置器具）即握持钳子 213。握持钳子 213 具有后述借助操作丝 234 按照图 5 和图 6 所示上下开闭的握持部件 213a、213b。操作丝 234 插通到插入部 202 内。在前端部 212 上，不限于握持钳子 213，例如也可以设置高频刀或高频凝固器等处置器具。

下面，参照图 5 和图 6 具体说明弯曲部 211。弯曲部 211 具有节圈 221、节圈 222、节圈 223 和节圈 224。节圈 221、节圈 222、节圈 223 和节圈 224 相连接，从而构成弯曲部 211。另外，所连接的节圈数量不限于 4 个，只要至少有两个即可。节圈 221、节圈 222、节圈 223 和节圈 224 利用环状部件形成，沿插入部 202 的长轴方向同轴并列配置成一列。节圈 221、节圈 222、节圈 223 和节圈 224 中相邻的节圈彼此连接并可以自由转动。由此，构成多关节弯曲机构。

图 7A 是从上方观看图 6 中的 A—A 向视线表示的水平面中沿着插入部 202 的长轴方向纵切弯曲部 211 的剖面时的剖面图。图 7B 是从左侧观看图 6 中的 B—B 向视线表示的垂直面中沿着插入部 202 的长轴方向纵切弯曲部 211 的剖面时的剖面图。有关弯曲部 211 的上下左右的朝向与图 6 所示的标识相同。

节圈 221 和节圈 222 相连接并可以以第 1 转动轴部 225 为中心转动，通过第 1 转动轴部 225 连接着自由转动。第 1 转动轴部 225 的轴方向与插入部 202 的长轴方向正交，而且被配置为沿着图 6 所示的上下方向的朝向。因此，节圈 221 和节圈 222 在图 6 中从跟前（末端）侧观看向左右方向相对自由转动。

节圈 222 和节圈 223 相连接并可以以第 2 转动轴部 226 为中心转动，通过第 2 转动轴部 226 连接着自由转动。第 2 转动轴部 226 的轴方向与插入部 202 的长轴方向正交，而且被配置为沿着图 6 所示的左右方向的朝向。因此，节圈 222 和节圈 223 在图 6 中从跟前（末端）侧观看向上

下方向相对自由转动。

节圈 223 和节圈 224 相连接并可以以第 3 转动轴部 227 为中心转动，通过第 3 转动轴部 227 连接着自由转动。第 3 转动轴部 227 的轴方向与插入部 202 的长轴方向正交，而且被配置为沿着图 6 所示的上下方向的朝向。因此，节圈 223 和节圈 224 在图 6 中从跟前（末端）侧观看向左右方向相对自由转动。

即，第 1 转动轴部 225 构成使节圈 221 和节圈 222 向左右方向相对转动的关节。第 2 转动轴部 226 构成使节圈 222 和节圈 223 向上下方向相对转动的关节。第 3 转动轴部 227 构成使节圈 223 和节圈 224 向左右方向相对转动的关节。

在本实施方式中，第 1 转动轴部 225、第 2 转动轴部 226、和第 3 转动轴部 227 的轴方向交替错开 90° 。即，节圈 221、222 和节圈 223、224 向左右方向转动。节圈 222、223 向上下方向转动。另外，转动轴部 225、226、227 的轴方向与弯曲部 211 的中心轴（长轴）L（参照图 6 和图 7A 和图 7B）正交。该中心轴 L 与插入部 202 的长轴一致。

如图 7A 和图 7B 所示，在节圈 221、222、223、224 设有从各自的端缘突出的舌片状连接部 230。在连接部 230 相互重合时，转动轴部 225、226、227 贯穿相重合的部分。即，转动轴部 225、226、227 是铆钉状的轴部件。

这样构成的多关节弯曲机构被柔软的外护套（未图示）覆盖。由此构成弯曲部 211。

如图 7A 和图 7B 所示，在插入部 202 内插通着与节圈 221 连接的第 1 组非伸缩性的一对操作丝 231（231a、231b）、与节圈 222 连接的第 2 组非伸缩性的一对操作丝 232（232a、232b）、和与节圈 223 连接的第 3 组非伸缩性的一对操作丝 233（233a、233b）。

操作丝 231a、231b 如图 7A 所示，在弯曲部 211 内中间隔着中心轴 L 左右对称配置。操作丝 231a、231b 的前端向节圈 221 内区域延伸，并与节圈 221 连接。

节圈 221 的中心轴的方向与中心轴 L 的方向大致一致。在通过节圈

221 的中心轴的方向和第 1 转动轴部 225 的轴方向双方的一个平面中,把节圈 221 的右半侧作为右侧部位,把节圈 221 的左半侧作为左侧部位。

上述操作丝 231a 的前端与节圈 221 的右侧部位连接。并且,操作丝 231b 的前端与节圈 221 的左侧部位连接。在操作丝 231a 按照图 7A 所示被向末端(跟前)侧牵引时,节圈 221 以第 1 转动轴部 225 为中心朝向右侧转动。并且,在操作丝 231b 被向末端侧牵引时,节圈 221 以第 1 转动轴部 225 为中心朝向左侧转动。这样,操作丝 231 使节圈 221 转动。

操作丝 232a、232b 如图 7B 所示,在弯曲部 211 内中间隔着中心轴 L 上下对称配置。操作丝 232a、232b 的前端向节圈 222 内区域延伸,并与节圈 222 连接。

节圈 222 的中心轴的方向与中心轴 L 的方向大致一致。在通过节圈 222 的中心轴的方向和第 2 转动轴部 226 的轴方向双方的一个平面中,把节圈 222 的上半侧作为上侧部位,把节圈 222 的下半侧作为下侧部位。

上述操作丝 232a 的前端与节圈 222 的上侧部位连接。并且,操作丝 232b 的前端与节圈 222 的下侧部位连接。在操作丝 232a 按照图 7B 所示被向末端(跟前)侧牵引时,节圈 222 以第 2 转动轴部 226 为中心朝向上侧转动。并且,在操作丝 232b 按照图 7B 所示被向末端侧牵引时,节圈 222 以第 2 转动轴部 226 为中心朝向下侧转动。这样,操作丝 232 使节圈 222 转动。

操作丝 233a、233b 如图 7A 所示,在弯曲部 211 内中间隔着中心轴 L 左右对称配置。操作丝 233a、233b 的前端向节圈 223 内区域延伸,并与节圈 223 连接。

节圈 223 的中心轴的方向与中心轴 L 的方向大致一致。在通过节圈 223 的中心轴的方向和第 3 转动轴部 227 的轴方向双方的一个平面中,把节圈 223 的右半侧作为右侧部位,把节圈 223 的左半侧作为左侧部位。

上述操作丝 233a 的前端与节圈 223 的右侧部位连接。并且,操作丝 233b 的前端与节圈 223 的左侧部位连接。在操作丝 233a 按照图 7A 所示被向末端(跟前)侧牵引时,节圈 223 以第 3 转动轴部 227 为中心朝向右侧转动。并且,在操作丝 233b 按照图 7A 所示被向末端侧牵引时,节

圈 223 以第 3 转动轴部 227 为中心朝向左侧转动。这样，操作丝 233 使节圈 223 转动。

如上所述，在节圈 221、222、223 分别连接着对应的一对操作丝 231、232、233。在弯曲部 211 中，在适当选择一对操作丝 231、232、233 进行拉伸操作时，节圈 221、222、223 独立转动。

由此形成多关节机构，弯曲部 211 构成为能够分别在上下左右四个方向弯曲。

另外，操作丝 231、232、233 的前端与节圈 221、222、223 连接的机构，可以采用各种方法，例如进行钎焊固定。

如图 7A 所示，在节圈 221 的末端部，在节圈 221 的右侧部位和左侧部位形成有朝向节圈 221 的内侧突出的抬起片 235。操作丝 231a 的前端插入右侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。并且，操作丝 231b 的前端插入左侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。

并且，如图 7B 所示，在节圈 222 的末端部，在节圈 222 的上侧部位和下侧部位形成有朝向节圈 222 的内侧突出的抬起片 235。操作丝 232a 的前端插入上侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。并且，操作丝 232b 的前端插入下侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。

并且，如图 7A 所示，在节圈 223 的末端部周围，在节圈 223 的右侧部位和左侧部位形成有朝向节圈 223 的内侧突出的抬起片 235。操作丝 233a 的前端插入右侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。并且，操作丝 233b 的前端插入左侧部位的抬起片 235 中，并钎焊固定在该抬起片 235 上。

并且，操作丝 231 插通到导套 241 中，操作丝 232 插通到导套 242 中，操作丝 233 插通到导套 243 中，这些操作丝被独立地引导至驱动单元 203。导套 241、242、243 具有挠性，例如利用密绕线圈或树脂套管等具有弹性的护套状弹性部件形成。导套 241、242、243 的内孔是引导操作丝 231、232、233 的行进方向的引导部件。

导套的前端不与自身引导的操作丝连接的节圈连接，而与相比该节圈配置在末端侧的节圈连接。例如，导套 241a、241b 的前端与节圈 222 连接。导套 242a、242b 的前端与节圈 223 连接。

具体地讲，各个导套的前端被固定在设于各个节圈的引导丝上。另外，导套 241、242、243 也可以使用未图示的连接管头等连接部件间接固定在引导丝上。

导套 241、242、243 的末端也可以与弯曲部 211 的末端部（挠性管部 210 的前端部）连接。

连接有导套的前端的节圈不是该导套引导的操作丝连接的节圈，而是相比该操作丝连接的节圈配置在末端侧的节圈。因此，从导套的前端突出的操作丝的前端，与相比导套的前端连接的节圈配置在前端的节圈连接。即，操作丝被插通导入导套内一直到达相比连接的节圈配置在末端侧的节圈。因此，由导套引导的操作丝不直接接触其他操作丝和导套等内置物，可以避免干扰。

另外，如图 6 所示，节圈 224 是配置在弯曲部 211 的最末端的节圈。即，节圈 224 可以视为弯曲部 211 的末端部。在挠性管部 210 的前端部设有连接管头等连接部件 245。节圈 224 与连接部件 245 连接。并且，节圈 224 也可以相对连接部件 245 自由转动地与其连接。该情况时，连接部件 245 被视为弯曲部 211 的末端部。

如图 5 所示，在驱动单元 203 设有弯曲部操作机构和处置部操作机构。

弯曲部操作机构具有分别拉伸操作操作丝 231、232、233 的驱动电机 251、252、253。

并且，处置部操作机构具有拉伸操作操作丝 234 的驱动电机 254。

操作丝 231、232、233 对应作为转动操作对象的节圈 221、222、223 而转动操作。操作丝 234 用于操作握持钳子 213。

在驱动电机 251、252、253、254 的驱动轴分别安装着皮带轮 255。各个驱动轴可以通过未图示的减速机与各个皮带轮 255 连接。在各个皮带轮 255 上架设着操作丝 231、232、233、234。并且，驱动电机 251、

252、253、254 分别独立驱动，在皮带轮 255 转动时，架设在皮带轮 255 上的操作丝 231、232、233、234 被拉伸操作。

弯曲部操作机构和处置部操作机构采用了利用皮带轮 255 的传递机构，但是例如也可以是利用齿轮或齿条的齿轮机构等。并且，弯曲部操作机构和处置部操作机构也可以采用取代驱动电机 251、252、253、254 的其他形式的驱动致动器。

如图 1 和图 5 所示，驱动单元 203 通过电线 257 与处置器具控制部 258 连接。在处置器具控制部 258 上通过电线 259 连接着作为操作输入装置的弯曲操作部 204。并且，在处置器具控制部 258 上设有图 5 所示的电力供给用电源线 290、和图 1 所示的与周边装置（例如光源装置 51 和图像处理装置 52 等）连接的连接电线 291。

弯曲操作部 204 具有例如操纵杆（操作输入装置）205，例如通过手术医生的操作来指示内窥镜用处置器具 200 的位置和状态。该操纵杆 205 具有分三段连接的 3 个操纵杆开关 205a、205b、205c。操纵杆开关 205a、205b、205c 安装在操作盒 206 上。

另外，图 5 表示相对一个内窥镜用处置器具 200 的驱动单元 203 和处置器具控制部 258 和弯曲操作部 204。并且，本实施方式如图 1 所示，向一个处置器具插通通道 39 插通两个内窥镜用处置器具 200。因此，针对两个内窥镜用处置器具 200 分别配置驱动单元 203 和处置器具控制部 258 和弯曲操作部 204，但在图 1 中为了简化图示，驱动单元 203 和处置器具控制部 258 和弯曲操作部 204 只示出一个。

如图 1 所示，在处置器具控制部 258 设有：功能控制输入部 258a，输入从操纵杆 205 输出的指示和用于控制操纵杆 205 的功能的条件等；电机驱动器（处置器具驱动控制部）258b，驱动控制驱动电机 251、252、253；电机单元通信部 258c，通过电线 257 与驱动单元 203 连接，并与驱动单元 203 之间进行通信。

在有选择地操作操纵杆开关 205a、205b、205c 时，处置器具控制部 258 根据手术医生进行的操纵杆 205 的操作，向电机驱动器 258b 发送使之驱动驱动电机 251、252、253 的控制信号，使驱动电机 251、252、253

旋转。即，根据操纵杆 205 的操作，驱动电机 251、252、253 独立驱动。由此，操作丝 231、232、233 分别由转动的皮带轮 255 拉伸操作，节圈 221、222、223 分别独立地向上下左右方向转动，各个关节部弯曲。即，弯曲部 211 弯曲。

这样，弯曲操作部 204 是操作驱动单元 203，并操作弯曲部 211 弯曲的操作输入装置。

处置器具前端移动控制装置 300 如图 1 和图 5 所示，包括：具有弯曲部 211 和前端部 212 的内窥镜用处置器具 200；驱动单元（弯曲驱动部）203；处置器具操作部 201；以及弯曲操作部（操作输入装置）204。并且，处置器具前端移动控制装置 300 也可以具有处置器具控制部 258。处置器具前端移动控制装置 300 根据基于操纵杆 205 的操作的动作，可以操作前端部 212 向所期望的位置移动。即，处置器具前端移动控制装置 300 构成机械手（能动从动）型电动式内窥镜用处置器具 200。另外，在设定了使内窥镜用处置器具 200 动作的控制后，在手术医生等操作了操纵杆 205 的情况下，操纵杆 205 的操作指示优先。

另外，在驱动电机 251、252、253 安装着图 5 所示的测试各个驱动电机的转速的编码器 251a、252a、253a。编码器 251a、252a、253a 生成对应各个驱动电机的转速的信号，并发送给电机驱动器 258b，进行针对驱动电机 251、252、253 的反馈控制。

在上述的处置器具控制部 258 设有检测部 258d，检测通过电机驱动器 258b 由编码器 251a、252a、253a 生成的信号，并根据所检测的信号检测前端部 212（握持钳子 213）的配置位置。处置器具控制部 258 成为具有检测部 258d 的检测机构。

具体地讲，检测部 258d 根据信号检测（计算）节圈 221、222、223 的转动角度、即各个关节部的弯曲角度。检测部 258d 根据所检测的弯曲角度检测前端部 212 的配置位置。例如，如图 1 所示，弯曲部 211 和握持钳子 213 从前端开口部 39a 突出，如图 4 所示，在弯曲部 211 和握持钳子 213 显示在监视器 53a（摄像图像 70）上时，检测部 258d 检测前端部 212 在监视器 53a 上的配置位置。

并且,在处置器具控制部 258 设有调整部 258e,根据由检测部 258d 检测的前端部 212 的配置位置、和通过连接电线 291 由像面弯曲信息获取部即图像处理装置 52 获取的像面弯曲信息,调整手术医生等进行的操纵杆 205 的操作量与弯曲部 211 的弯曲量之比(以下称为操作量与弯曲量之比),控制驱动单元 203。简单说明如下,调整部 258e 根据前端部 212 的配置位置和由图像处理装置 52 获取的像面弯曲信息,调整操作量与弯曲量之比,控制驱动单元 203。处置器具控制部 258 成为具有调整部 258e 的调整机构。

弯曲部 211 的弯曲量是指驱动单元 203(驱动电机 251、252、253)的驱动量,即前端部 212(握持钳子 213)和弯曲部 211 在监视器 53a 上的移动距离(移动速度、移动(动作)量)。以下,把前端部 212 和弯曲部 211 的移动距离称为移动距离。

在检测部 258d 检测到前端部 212 按照图 8A 所示配置在中央部 53b 上、由图像处理装置 52 获取了像面弯曲信息后,调整部 258e 把操作量与弯曲量之比调整为例如 1:1,控制驱动单元 203(驱动电机 251、252、253)。

并且,在检测部 258d 检测到前端部 212 按照图 8B 所示配置在中央部周边 53c 上、由图像处理装置 52 获取了像面弯曲信息后,调整部 258e 把操作量与弯曲量之比调整为例如 1:1/3,控制驱动单元 203。

并且,在检测部 258d 检测到前端部 212 按照图 8C 所示配置在周缘部 53d 上、由图像处理装置 52 获取了像面弯曲信息后,调整部 258e 把操作量与弯曲量之比调整为例如 1:1/5,控制驱动单元 203。

一般,即使操作弯曲部 211 的操纵杆 205 的操作量相同,由于摄像部 17 的像面弯曲,监视器 53a 上的移动距离(移动速度、移动(动作)量)在中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 也显示为不同。

具体地讲,在相同操作量时,在监视器 53a 上,周缘部 53d 的移动距离显示得比中央部 53b 的移动距离短(移动速度快,移动量小)。即,即使操作量相同,监视器 53a(中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d)上的相对操作量的移动距离也显示为不同。例如图 9A 所示,周缘

部 53d 的移动距离 L_1 显示得比中央部 53b 的移动距离 L_2 短。换言之，在操作量相同时，虽然相对操作量的移动距离相同，但是相对操作量的显示量因为像面弯曲而不同。

但是，在按照上面所述调整操作量与弯曲量之比，使中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 的操作量相同的情况下，在监视器 53a 上显示图 3A 所示的具有像面弯曲的摄像图像 70 作为观察图像，在监视器 53a 上，相对操作量的移动距离在中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 被调整显示。

具体地讲，在操作量相同时，通过上述调整，例如周缘部 53d 的移动距离小于中央部 53b 的移动距离。因此，在操作量相同时，显示具有像面弯曲的摄像图像 70 的监视器 53a（中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d）上的移动速度显示为相同。例如图 9B 所示，可以观察到周缘部 53d 的移动速度 v_1 与中央部 53b 的移动速度 v_2 相同。换言之，在操作量相同时，相对操作量的移动距离被调整，相对操作速度的画面上的移动速度因为像面弯曲而相同。

另外，在本实施方式中，监视器 53a 的区域如图 3A 和图 3B 所示被预先划分为中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 这三个区域。但是，不限于此，该数量没有限定。这些区域可以利用输入装置 55 随意调整。并且，对应区域数量，利用输入装置 55 调整操作量与弯曲量之比。

另外，操作量与弯曲量之比不限于上述情况，如上所述，例如可以通过利用输入装置 55 预先输入所期望的值来设定。即，输入装置 55 成为预先将操作量与弯曲量之比设定为所期望的值的设定部。

下面，参照图 10 所示的流程图说明本实施方式的动作方法。

内窥镜 2 通过通用线缆 33 与周边装置 3 连接（步骤 1）。

导管 50 与插入口 40 连接，内窥镜用处置器具 200 从导管 50 通过插入口 40 插入处置器具插通通道 39 内（步骤 2）。

在内窥镜 2 被插入体腔内、内窥镜用处置器具 200 被按压操作到前端硬性部 13 侧后，内窥镜用处置器具 200 按照图 1 所示从前端开口部 39a 突出（插入）到体腔内（步骤 3）。

体腔内的摄像部 17 的摄像范围被照明窗 15 等照射机构 81 照射光，并被观察窗 14 和摄像部 17 等摄像机构 80 拍摄。由此，在作为观察机构 83 的监视器 53a 上显示体腔内的摄像图像 70 作为观察图像，并且如图 4 所示，显示从前端开口部 39a 突出的弯曲部 211 和握持钳子 213。即，监视器 53a 如图 4 所示，显示拍摄从前端开口部 39a 突出的弯曲部 211 和握持钳子 213 时的、具有像面弯曲的摄像图像 70（步骤 4）。

并且，在步骤 1 中内窥镜 2 与周边装置 3 连接后，光学系统 18 的光学特性被输入控制装置 54。控制装置 54 根据存储在存储部 54a 中的组合，识别对应所输入的光学特性的光学系统 18 的像面弯曲信息，将像面弯曲信息输出给图像处理装置 52。图像处理装置 52 根据所输入的该像面弯曲信息，获取由摄像部 17 拍摄的具有像面弯曲的摄像图像 70 的像面弯曲信息（步骤 5）。

另外，图像处理装置 52 也可以根据由输入装置 55 输入的像面弯曲信息，获取像面弯曲信息。

利用输入装置 55 输入监视器 53a 中的区域，利用输入装置 55 调整（输入）操作量与弯曲量之比（步骤 6）。在此，如上所述，监视器 53a 中的区域被划分为中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 这三个区域。各个区域的操作量与弯曲量之比被调整为使中央部 53b 为 1: 1，使中央部周边 53c 为 1: 1/3，使周缘部 53d 为 1: 1/5（步骤 7）。

并且，步骤 6、7 的动作可以在步骤 1~步骤 4 之间的任一步骤时进行，也可以预先设定。

在步骤 7 的状态下，弯曲部 12 由弯曲操作手柄 32 操作而向所期望的上下左右方向弯曲。即，操作内窥镜 2（步骤 8）。

然后，在操纵杆 205 被操作时，驱动电机 251、252、253 对应操纵杆 205 独立驱动。由此，操作丝 231、232、233 由转动的皮带轮 255 拉伸操作，节圈 221、222、233 分别独立地向上下左右方向转动。即，各个关节部弯曲，弯曲部 211 弯曲。

这样，机械手（能动从动）型电动式内窥镜用处置器具 200 由弯曲操作部 204 的操纵杆 205 操作，由驱动单元 203 驱动（步骤 9）。

在内窥镜用处置器具 200 驱动时，如上所述，驱动电机 251、252、253 驱动。此时，由编码器 251a、252a、253a 生成对应各个驱动电机的转速的信号。检测部 258d 通过电机驱动器 258b 检测该信号，根据信号检测各个关节部的弯曲角度（节圈 221、222、233 的转动角度）（步骤 10）。

另外，检测部 258d 根据所检测的弯曲角度，检测前端部 212 的配置位置（步骤 11）。另外，如图 4 和图 8A、8B、8C 所示，在监视器 53a（摄像图像 70）上显示弯曲部 211 和握持钳子 213。由此，所检测的前端部 212 的配置位置成为显示在监视器 53a 上的配置位置。

由此，调整部 258e 根据由检测部 258d 检测的前端部 212 的配置位置、和由作为像面弯曲信息获取部的图像处理装置 52 获取的像面弯曲信息，调整操作量与弯曲量之比（步骤 12）。

例如图 8A 所示，在前端部 212 配置在中央部 53b 时，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1。

并且，例如图 8B 所示，在前端部 212 配置在中央部周边 53c 时，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/3。

并且，例如图 8C 所示，在前端部 212 配置在周缘部 53d 时，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/5。

在调整部 258e 调整操作量与弯曲量之比后，调整部 258e 控制驱动电机 251、252、253 的驱动。因此，在中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 中，相对相同操作量的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离被调整（步骤 13）。

具体地讲，如果是相同的操作量，例如周缘部 53d 的移动距离小于中央部 53b 的移动距离。

并且，在监视器 53a 上，弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离被调整显示。即，在操作量相同时，相对操作量的移动距离被调整，相对操作量的显示量因为像面弯曲而相同。例如，在中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 中，在显示具有像面弯曲的摄像图像 70 的监视器 53a 上，如图 9B 所示，对于相同操作量，在监视器 53a 上显示移动相同移动距离的弯曲部 211 和前端部 212（步骤 14）。

在该状态下操作处置器具操作部 201 后，驱动电机 254 驱动。由此，操作丝 234 由转动的皮带轮 255 拉伸操作。因此，握持钳子 213 被操作，患部被处置（步骤 15），动作结束。

另外，在步骤 15 之后，与步骤 9 相同，内窥镜用处置器具 200 再次由操纵杆 205 操作，并由驱动电机 251、252、253 驱动，重复步骤 10～步骤 14 的动作。即，在内窥镜用处置器具 200 由操纵杆 205 操作、并由驱动电机 251、252、253 驱动的状态下，操作量与弯曲量之比始终被调整，驱动电机 251、252、253 的驱动由调整部 258e 控制。

这样，本实施方式在利用操纵杆 205 远程操作具有多关节机构的内窥镜用处置器具 200 的机械手操作系统 1 中，使图像处理装置 52 获取像面弯曲信息（步骤 5），使检测部 258d 从编码器 251a、252a、253a 检测前端部 212 的配置位置（步骤 11）。并且，本实施方式根据前端部 212 的配置位置和像面弯曲信息，调整操作量与弯曲量之比（步骤 12），调整针对相同操作量的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离（步骤 13），针对相同操作量，在监视器 53a 上显示移动相同移动距离的弯曲部 211 和前端部 212（步骤 14）。

由此，本实施方式在操作量相同时，可以在监视器 53a 上的某个部位（例如中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d）调整显示弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离。即，本实施方式在操纵杆 205 的操作量相同时，通过调整针对该操作量的监视器 53a（观察画面上）上的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离，可以使监视器 53a 上的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离在某个部位显示为相同（可以使显示具有像面弯曲的摄像图像 70 的监视器 53a 上的显示量相同）。

因此，本实施方式可以防止手术医生对操作的不协调感，不要求手术医生对操作的熟练程度，可以抑制手术医生的操作负担。

并且，本实施方式在使弯曲部 211 和前端部 212 例如从中央部 53b 移动到周缘部 53d 时，也能够使相对操作量的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离相同。因此，本实施方式在患部显示在例如周缘部 53d 时，不需要使弯曲部 12 弯曲（操作内窥镜 2），在周缘部 53d 也容易操作弯曲

部 211 和前端部 212, 所以能够抑制手术医生的操作负担。

并且, 本实施方式将光学系统 18 的光学特性与对应该光学特性的像面弯曲信息之间的组合存储在存储部 54a 中。因此, 本实施方式在将内窥镜 2 与周边装置 3 连接时, 可以快速获取像面弯曲信息。

并且, 本实施方式可以利用输入装置 55 将操作量与弯曲量之比调整为所期望的值, 所以能够提供适合于手术医生的机械手操作系统 1。

另外, 本实施方式为了检测前端部 212 的配置位置, 采用了编码器 251a、252a、253a, 但不限于此。例如, 也可以采用测试驱动电机 251、252、253 的驱动前与驱动后的电位差的电位差表(电位表)、或配置在前端部 212 的例如 LED 等的标识。

另外, 在采用标识时, 如图 11 所示, 步骤 10 被删除。在步骤 11 中, 摄像机构 80 成为根据标识检测前端部 212 的配置位置的检测部。由摄像机构 80 检测的标识的配置位置被发送给调整部 258e。由此进行步骤 12。

下面, 参照图 1 和图 12 和图 13 说明本发明涉及的第 2 实施方式。对与前述第 1 实施方式相同的部位赋予相同符号, 并省略具体说明。

在本实施方式中, 如图 12 所示, 把内窥镜 2 的前端与从前端开口部 39a 突出的内窥镜用处置器具 200 的前端之间的相对距离称为工作距离(Working Distance, 以下称为 WD)。

另外, 内窥镜 2 的前端是指摄像机构 80 的前端即观察窗 14, 表示配置有观察窗 14 的前端面 13a。内窥镜用处置器具 200 的前端是指前端部 212(握持钳子 213)。

第 1 实施方式说明了中央部 53b 和中央部周边 53c 和周缘部 53d 的相对操作量的移动距离。本实施方式说明放大状态的观察图像和非放大状态的观察图像中的相对操作量的移动距离。放大状态的观察图像和非放大状态的观察图像显示在监视器 53a 上。

在本实施方式的控制装置 54 设有计算部 54b, 其根据由检测部 258d 检测的前端部 212 的配置位置计算 WD。控制装置 54 成为具有计算部 54b 的计算机构。

计算部 54b 也可以是使用内窥镜用照明光的例如测距传感器等。上

述 WD 也是从前端开口部 39a 突出的弯曲部 211 和前端部 212 的突出量。因此，计算部 54b 也兼作测定突出量的测定部。

并且，本实施方式的控制装置 54 具有摄像倍率调整部 54c，根据由计算部 54b 计算的 WD 调整摄像部 17 的摄像倍率。控制装置 54 成为具有摄像倍率调整部 54c 的摄像倍率调整机构。

摄像倍率调整部 54c 根据 WD 使物镜 18a 沿轴方向移动，调整摄像倍率。由此监视器 53a 上的显示倍率被调整。因此，在监视器 53a 上显示放大状态的观察图像或非放大状态的观察图像。放大状态例如是指 WD 例如小于 25mm 的情况，非放大状态是指 WD 例如在 25mm 以上的情况。

并且，在本实施方式的光源装置 51 设有光量调整部 51c，其根据由计算部 54b 计算的 WD，调整由光源装置 51 生成并通过照射部即照明窗 15 照射到摄像部 17 的摄像范围内的内窥镜用照明光的光量。光源装置 51 成为具有光量调整部 51c 的光量调整机构。

另外，光量调整部 51c 也可以根据由摄像倍率调整部 54c 对应 WD 调整后的所述摄像倍率，调整内窥镜用照明光的光量。

在 WD 例如小于 15mm 时，摄像倍率调整部 54c 例如不改变摄像倍率（例如 1 倍），光量调整部 51c 例如不改变内窥镜用照明光的光量。

在 WD 例如为大于等于 15mm 且小于 25mm 时，摄像倍率调整部 54c 将摄像倍率调整为例如最小倍率（例如 1.2 倍），光量调整部 51c 例如将内窥镜用照明光的光量调整为最小。

在 WD 例如为大于等于 25mm 且小于 35mm 时，摄像倍率调整部 54c 将摄像倍率调整为例如中等倍率（例如 1.4 倍），光量调整部 51c 例如将内窥镜用照明光的光量调整为中等。

在 WD 例如为大于等于 35mm 时，摄像倍率调整部 54c 将摄像倍率调整为例如最大倍率（例如 1.6 倍），光量调整部 51c 例如将内窥镜用照明光的光量调整为最大。

本实施方式的检测部 258d 与第 1 实施方式相同，检测前端部 212 的配置位置。另外，检测部 258d 包含于处置器具前端移动控制装置 300 中。

调整部 258e 根据由计算部 54b 计算的 WD（突出量）和由像面弯曲

信息获取部即图像处理装置 52 获取的像面弯曲信息，调整操作量与弯曲量之比，控制驱动单元 203。另外，本实施方式的调整部 258e 也可以根据由摄像倍率调整部 54c 调整的摄像倍率，再调整操作量与弯曲量之比。

在计算部 54b 计算 WD 例如为小于 15mm、图像处理装置 52 获取像面弯曲信息后，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1，控制驱动单元 203（驱动电机 251、252、253）。

在计算部 54b 计算 WD 例如为大于等于 15mm 且小于 25mm、图像处理装置 52 获取像面弯曲信息后，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/2，控制驱动单元 203。

在计算部 54b 计算 WD 例如为大于等于 25mm 且小于 35mm、图像处理装置 52 获取像面弯曲信息后，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/3，控制驱动单元 203。

在计算部 54b 计算 WD 例如为大于等于 35mm、图像处理装置 52 获取像面弯曲信息后，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/4，控制驱动单元 203。

按照上面所述调整操作量与弯曲量之比，在操作量相同时，具有像面弯曲的摄像图像 70 被显示在监视器 53a 上作为放大状态的观察图像或非放大状态的观察图像，在监视器 53a 上，相对操作量的移动距离被调整显示。

具体地讲，例如在操作量相同时，通过上述调整，例如非放大状态的观察图像中的移动距离小于放大状态的观察图像中的移动距离。因此，在操作量相同时，显示放大状态的观察图像或非放大状态的观察图像（具有像面弯曲的摄像图像 70）的监视器 53a 上的移动距离显示为相同。例如，放大状态的观察图像中的移动距离被显示为与非放大状态的观察图像中的移动距离相同。换言之，在操作量相同时，相对操作量的移动距离被调整，在放大状态和非放大状态下，相对操作量的显示量因为像面弯曲而相同。

另外，在本实施方式中，WD 被预先划分为小于 15mm、大于等于 15mm 且小于 25mm、大于等于 25mm 且小于 35mm、大于等于 35mm 这

四种情况。但是，不限于此，该区域和区域中的数值没有限定。这些区域和数值可以利用输入装置 55 调整为所期望的值。并且，根据区域的数量，利用输入装置 55 调整操作量与弯曲量之比。另外，由摄像倍率调整部 54c 调整的摄像倍率和由光量调整部 51c 调整的内窥镜用照明光的光量，也可以根据区域的数量和数值，利用输入装置 55 进行调整。

另外，操作量与弯曲量之比不限于上述情况，如上所述，例如可以通过利用输入装置 55 输入所期望的值来进行调整。即，输入装置 55 成为可以将操作量与弯曲量之比、区域和区域中的数值、摄像倍率、以及光量调整为所期望的值的输入部。

下面，参照图 13 的流程图说明本实施方式的动作方法。

步骤 1~步骤 11 的动作与第 1 实施方式相同，所以省略说明。

计算部 54b 计算 WD（步骤 21）。

根据由计算部 54b 计算的 WD，摄像倍率调整部 54c 调整摄像倍率，光量调整部 51c 调整内窥镜用照明光的光量（步骤 22）。

另外，在步骤 22 中，光量调整部 51c 也可以根据上述摄像倍率调整内窥镜用照明光的光量。

在步骤 21 中 WD 例如小于 15mm 时，在步骤 22 中，摄像倍率例如不变，例如内窥镜用照明光的光量也不变。

在步骤 21 中 WD 例如为大于等于 15mm 且小于 25mm 时，在步骤 22 中，摄像倍率例如被调整为最小倍率，并且内窥镜用照明光的光量例如被调整为最小。

在步骤 21 中 WD 例如为大于等于 25mm 且小于 35mm 时，在步骤 22 中，摄像倍率例如被调整为中等倍率，并且内窥镜用照明光的光量例如被调整为中等。

在步骤 21 中 WD 例如为 35mm 时，在步骤 22 中，摄像倍率例如被调整为最大倍率，并且内窥镜用照明光的光量例如被调整为最大。

这样，在监视器 53a 上，根据 WD 调整显示倍率，显示放大状态的观察图像或非放大状态的观察图像。

然后，调整部 258e 根据计算部 54b 计算的 WD 和由像面弯曲信息获

取部即图像处理装置 52 获取的像面弯曲信息，调整操作量与弯曲量之比（步骤 23）。

在步骤 21 中 WD 例如小于 15mm 时，在步骤 23 中，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1。

在步骤 21 中 WD 例如为大于等于 15mm 且小于 25mm 时，在步骤 23 中，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/2。

在步骤 21 中 WD 例如为大于等于 25mm 且小于 35mm 时，在步骤 23 中，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/3。

在步骤 21 中 WD 例如为大于等于 35mm 时，在步骤 23 中，调整部 258e 将操作量与弯曲量之比调整为例如 1: 1/4。

在本实施方式的步骤 23 中，根据 WD 即突出量，调整操作量与弯曲量之比。

另外，在步骤 22 中，还可以使用由摄像倍率调整部 54c 调整的摄像倍率，在步骤 23 中调整操作量与弯曲量之比。

在步骤 23 中调整部 258e 调整操作量与弯曲量之比后，驱动电机 251、252、253 由调整部 258e 控制。因此，在放大状态和非放大状态下，针对相同操作量的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离被调整（步骤 24）。

具体地讲，如果是相同的操作量，则例如非放大状态的观察图像中的移动距离小于放大状态的观察图像中的移动距离。

并且，在监视器 53a 上，弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离被调整显示。即，在操作量相同时，相对操作量的移动距离被调整，相对操作量的显示量因为像面弯曲而相同。例如，在放大状态和非放大状态下，在显示具有像面弯曲的摄像图像 70 的监视器 53a 上，针对相同的操作量，在监视器 53a 上显示移动相同移动距离的弯曲部 211 和前端部 212（步骤 25）。

在步骤 25 之后，进行步骤 15 的动作。

另外，在步骤 15 之后，与步骤 9 相同，内窥镜用处置器具 200 再次由操纵杆 205 操作，并由驱动电机 251、252、253 驱动，重复步骤 10~步骤 11 和步骤 21~步骤 25 的动作。即，内窥镜用处置器具 200 由操纵

杆 205 操作, 在 WD 变化的状态下, 始终计算 WD, 调整摄像倍率, 调整操作量与弯曲量之比, 驱动电机 251、252、253 由调整部 258e 控制。

这样, 本实施方式使图像处理装置 52 获取像面弯曲信息 (步骤 5), 使检测部 258d 从编码器 251a、252a、253a 检测前端部 212 的配置位置 (步骤 11)。然后, 本实施方式使计算部 54b 根据前端部 212 的配置位置计算 WD (步骤 21), 使摄像倍率调整部 54c 根据 WD 调整摄像部 17 的摄像倍率, 使监视器 53a 根据 WD 显示放大状态的图像和非放大状态的图像 (步骤 22)。并且, 本实施方式使光量调整部 51c 根据 WD 调整内窥镜用照明光的光量 (步骤 22)。并且, 本实施方式根据 WD 和像面弯曲信息, 调整操作量与弯曲量之比 (步骤 23), 在放大状态和非放大状态下, 调整相对相同操作量的弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离 (步骤 24)。并且, 本实施方式在放大状态和非放大状态下, 针对相同的操作量, 在监视器 53a 上显示移动相同移动距离的弯曲部 211 和前端部 212 (步骤 25)。

由此, 本实施方式在根据 WD 显示放大状态的图像和非放大状态的图像的监视器 53a 上, 如果操作量相同, 则可以与第 1 实施方式相同地调整显示弯曲部 211 和前端部 212 的移动距离。因此, 本实施方式对于放大状态的图像和非放大状态的图像, 也能够防止手术医生对操作的不协调感, 不要求手术医生对操作的熟练程度, 可以抑制手术医生的操作负担。

并且, 本实施方式可以与第 1 实施方式相同, 不使弯曲部 12 弯曲 (操作内窥镜 2), 即可根据 WD 调整摄像倍率, 所以能够在监视器 53a 上显示放大图像和非放大图像。本实施方式可以同时调整内窥镜用照明光的光量, 可以调整相对操作量的移动距离。因此, 本实施方式在显示放大状态的图像和非放大状态的图像的状态下, 如果操作量相同, 则可以在监视器上显示相同的移动距离, 可以防止手术医生对操作的不协调感, 不要求手术医生对操作的熟练程度, 可以抑制手术医生的操作负担。

并且, 本实施方式可以利用输入装置 55 调整 WD 的区域和区域中的数值、摄像倍率、内窥镜用照明光的光量、以及操作量与弯曲量之比。因此, 本实施方式可以提供适合于内窥镜的视场角和手术医生的机械手

操作系统 1。

另外，本实施方式的机械手操作系统 1 使弯曲部 211 和前端部 212 从前端开口部 39a 突出，但不必限定于该形状。

例如，图 14A 所示的机械手操作系统 1 不向内窥镜 2（处置器具插通通道 39）插通内窥镜用处置器具 200，而是插通到设于插入部 10 外侧的外置通道 310 中，使弯曲部 211 和前端部 212 从外置通道 310 突出。外置通道 310 通过固定器具 311 与挠性管部 11 固定。

并且，图 14B 所示的机械手操作系统 1 将具有硬性插入部 202 的内窥镜用处置器具 200、和具有摄像部 17 即 TV 照相机 320 的硬性镜 321，分别利用不同的气针（トロツカー）322 插入体腔 323 内。内窥镜用处置器具 200 的中端由支撑部 324 支撑，末端与驱动单元 203 连接。硬性镜 321 虽然没有图示，但与上述实施方式相同地与周边装置 3 连接。

这样，本实施方式也可以不使弯曲部 211 和前端部 212 从与观察窗 14 相同平面的前端开口部 39a 突出，而分体设置摄像部 17、弯曲部 211 和前端部 212。即，作为弯曲部 211 和前端部 212 的突出口的前端开口部 39a 与包含于摄像机构 80 中的观察窗 14 例如即使不按照图 1 所示设在同一平面上，本实施方式也可以通过计算部 54b 计算 WD。因此，本实施方式可以获得上述效果，可以适用于各种类型的机械手操作系统 1。

本领域技术人员容易发现附加优点和变型例。因此，本发明在其更宽广的方面不限于这里示出和描述的具体细节和代表性实施方式。从而，在不背离由所附的权利要求及其等同物限定的总的创造性概念的精神和范围的情况下，可以作出各种变型例。

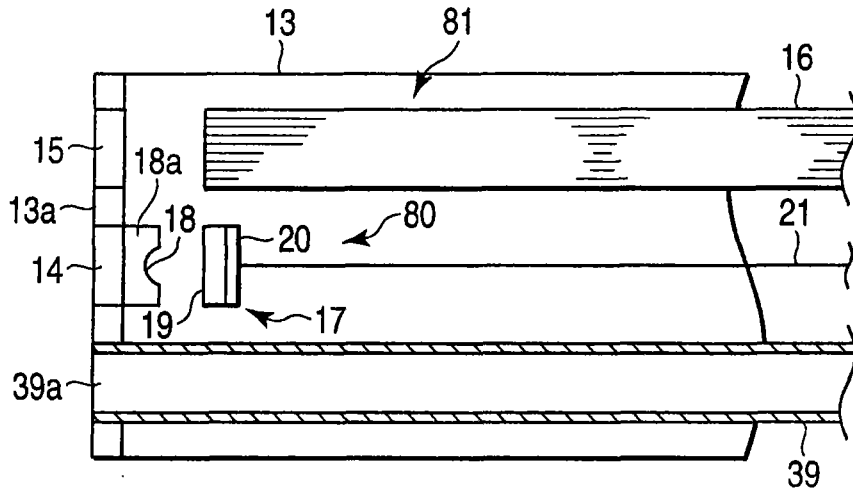


图 2

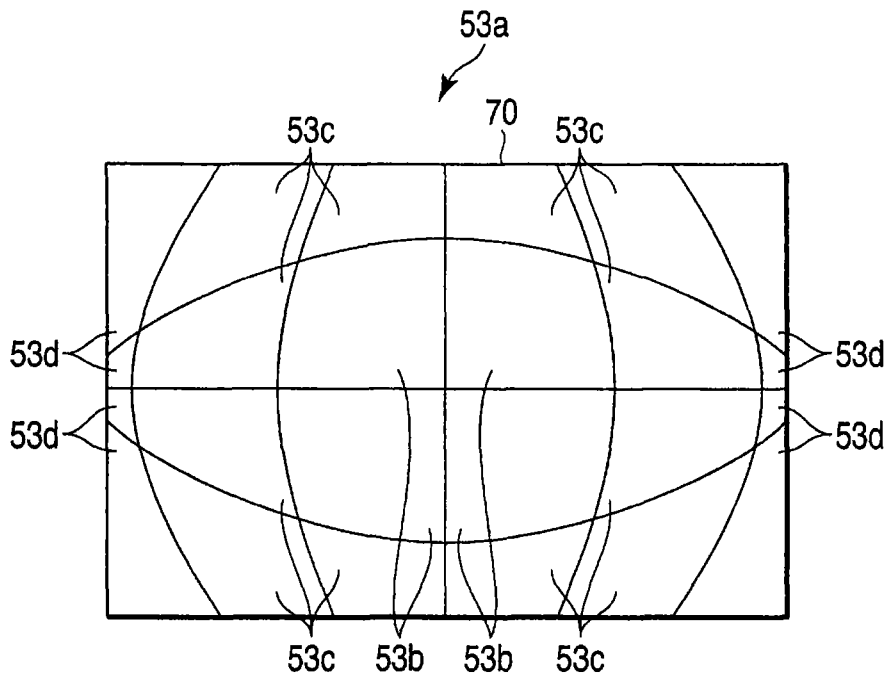


图 3A

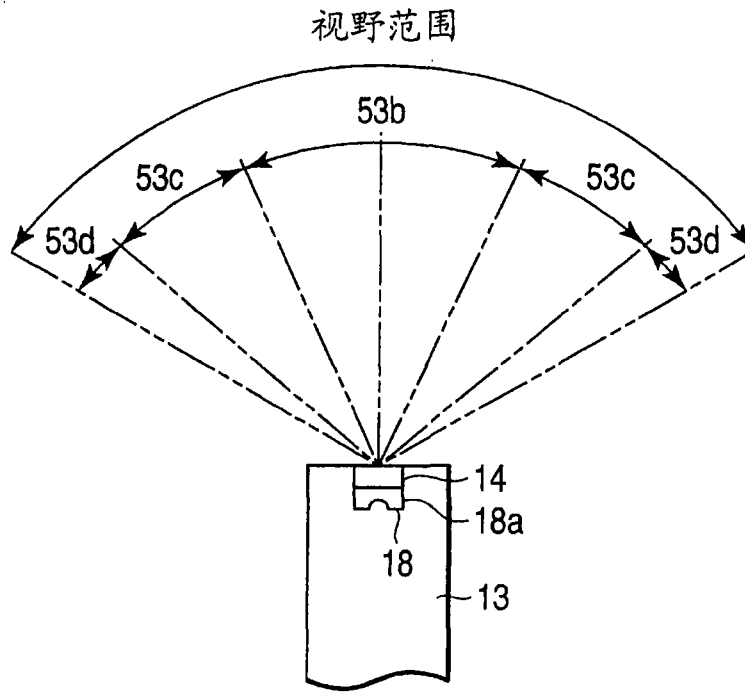


图 3B

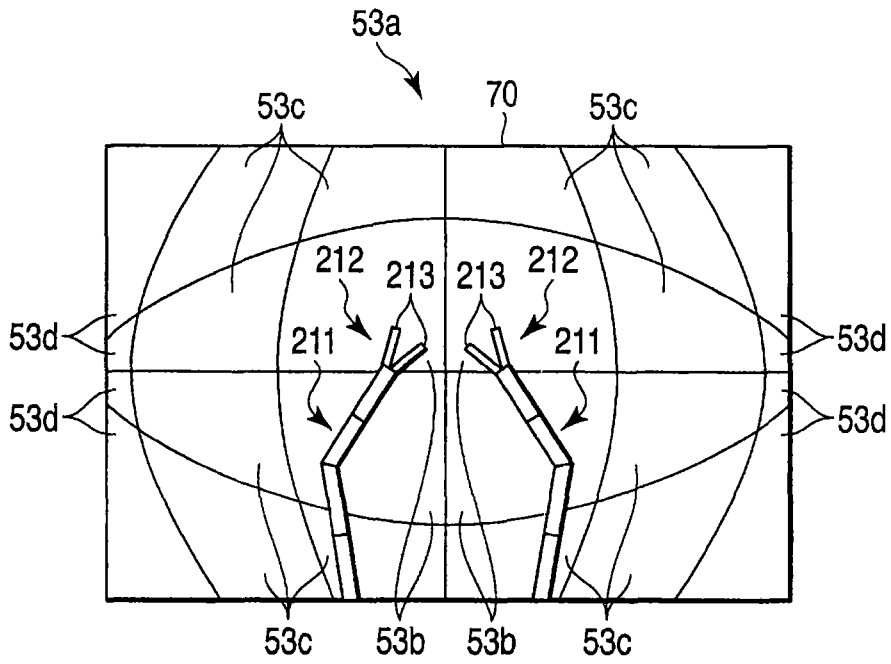


图 4

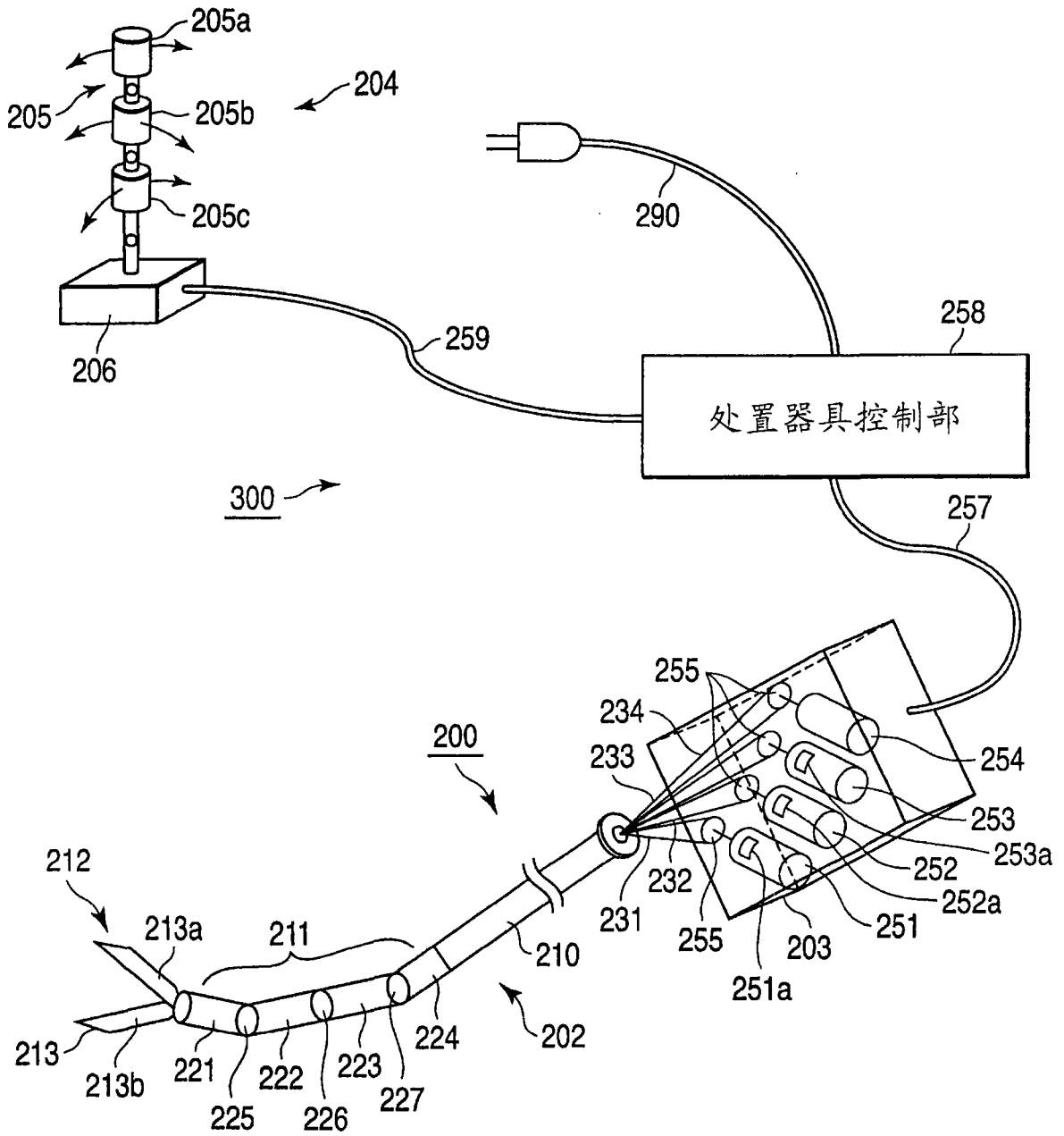


图 5

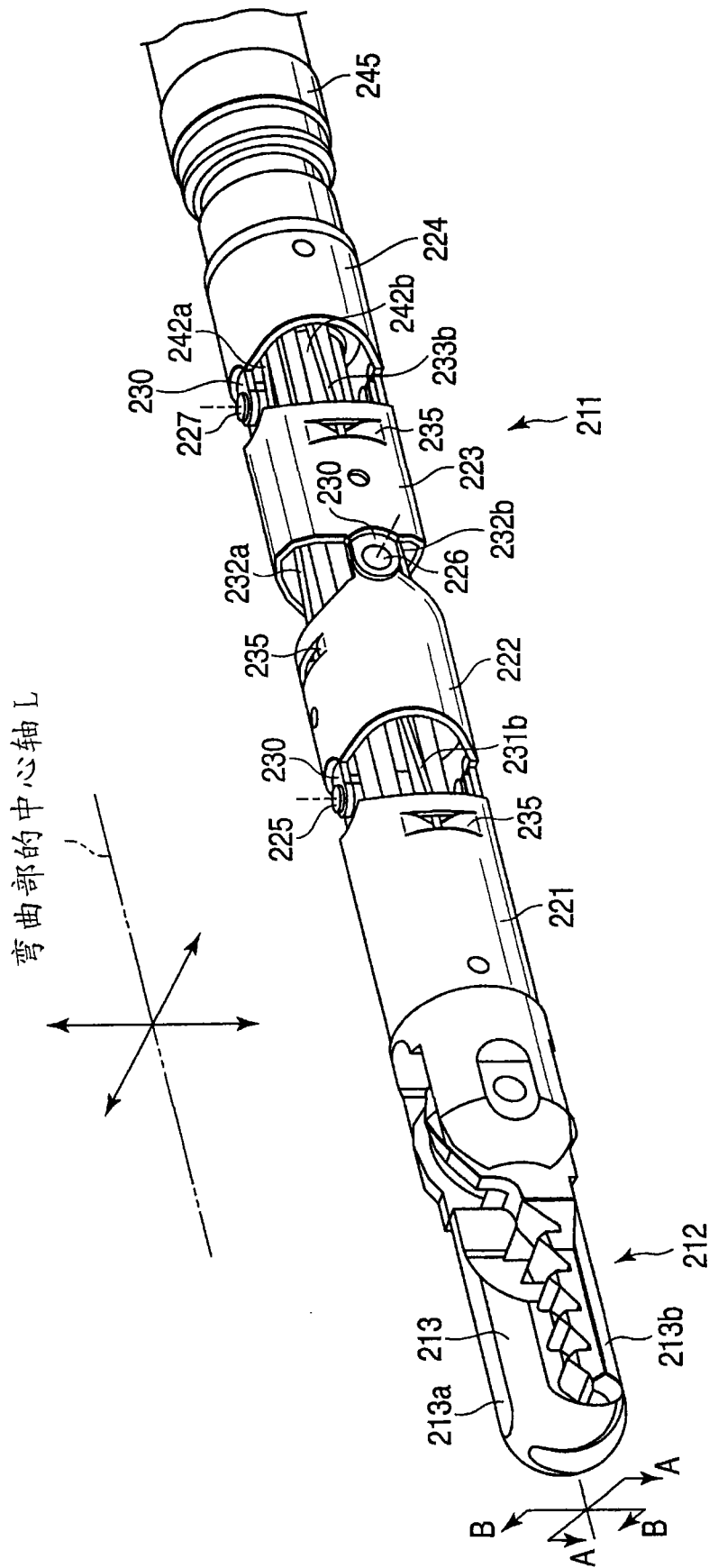


图 6

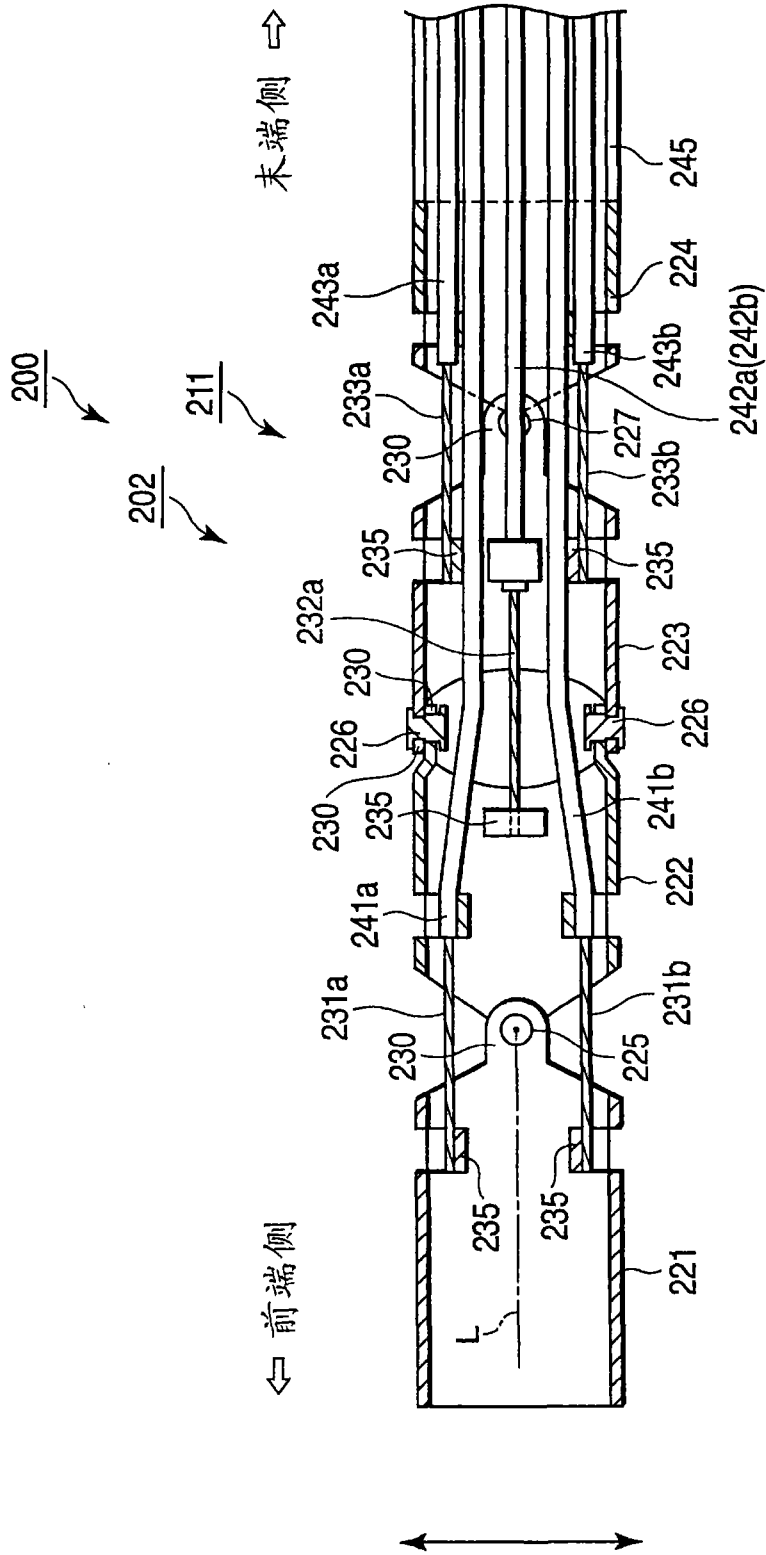


图 7A

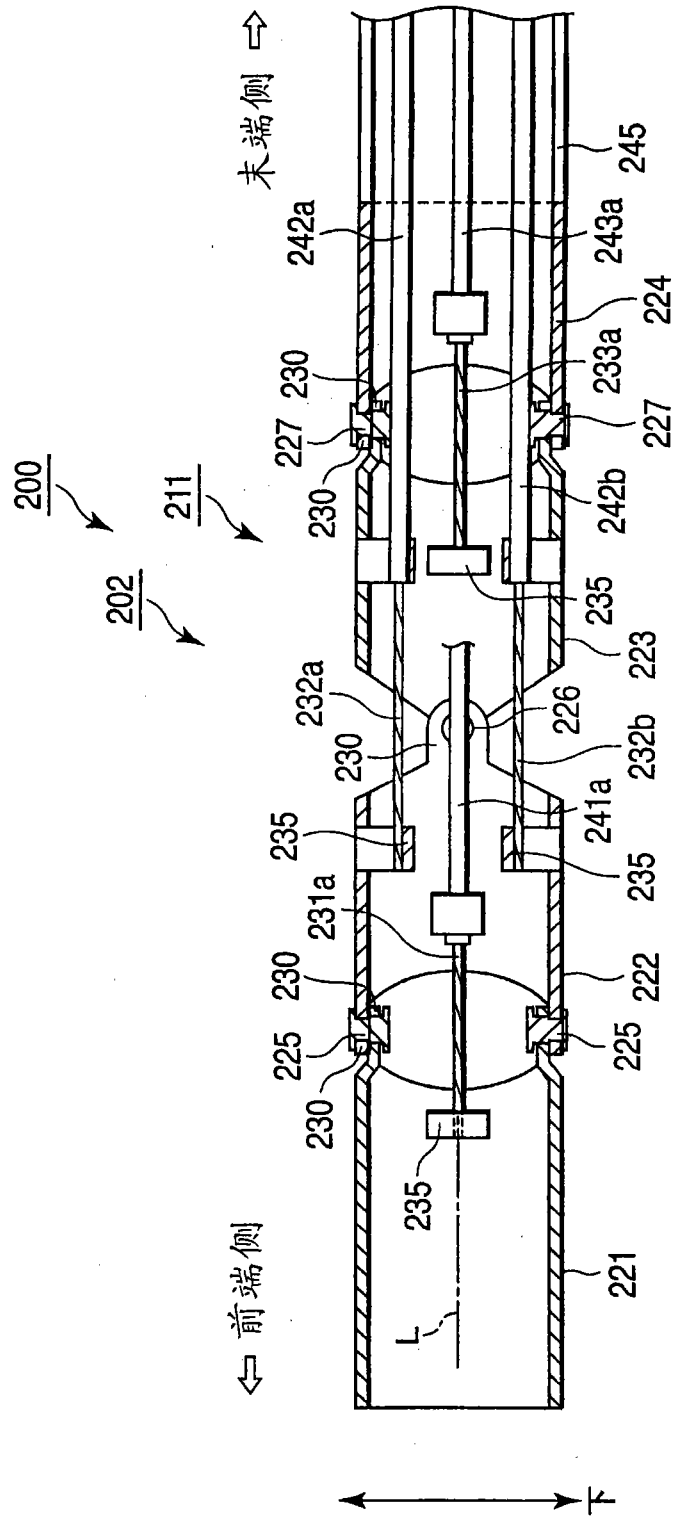


图 7B

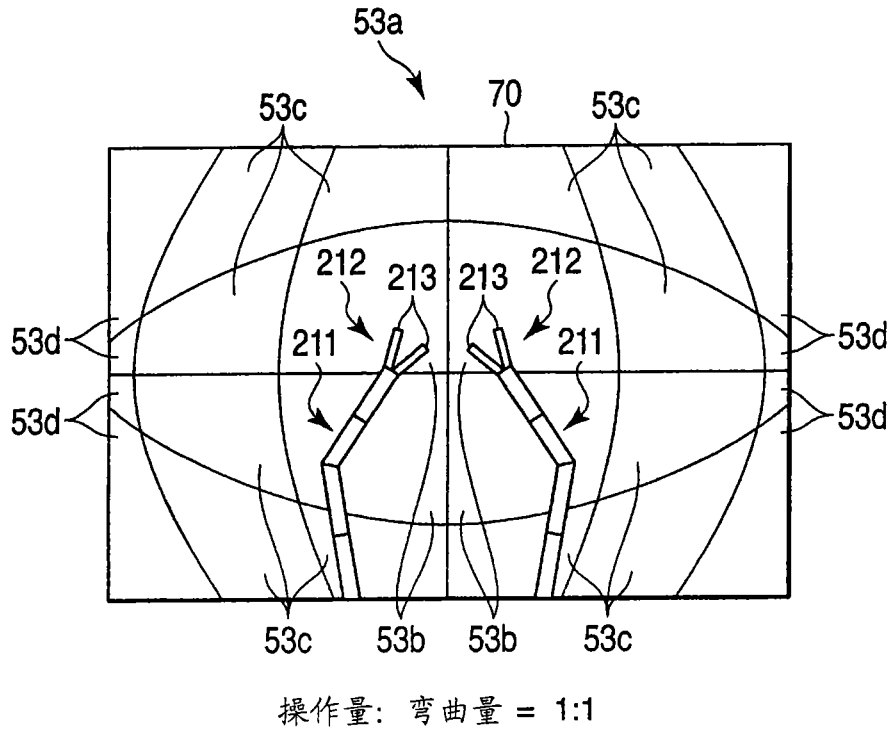


图 8A

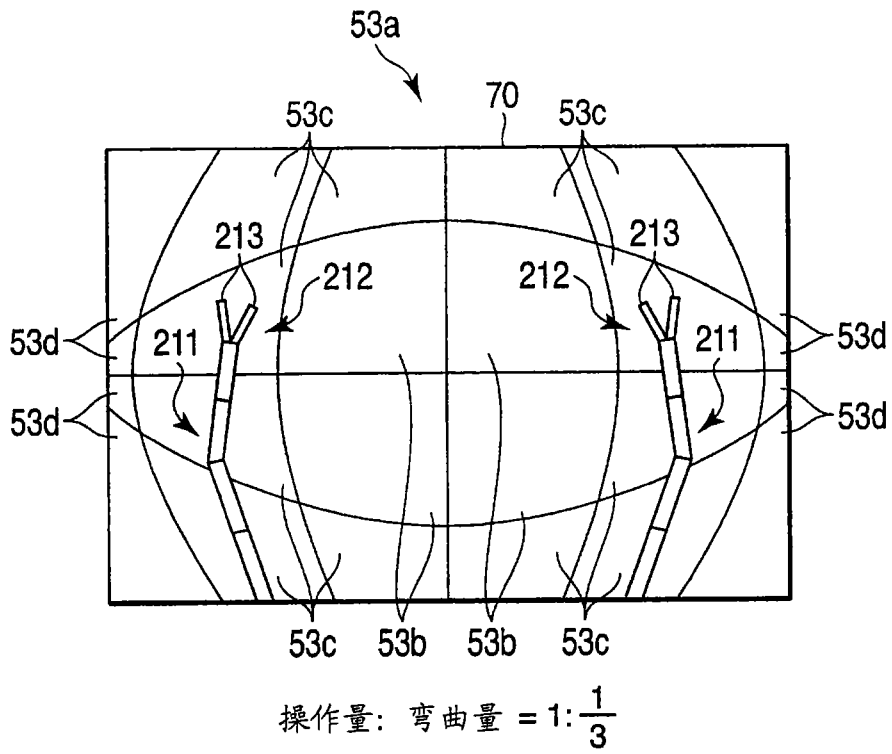
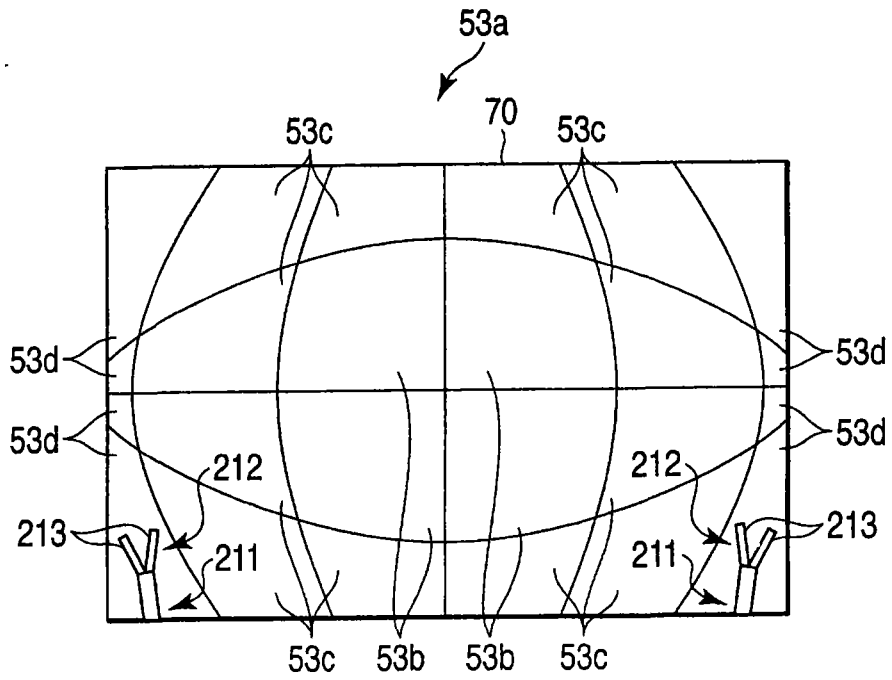


图 8B



操作量: 弯曲量 = $1: \frac{1}{5}$

图 8C

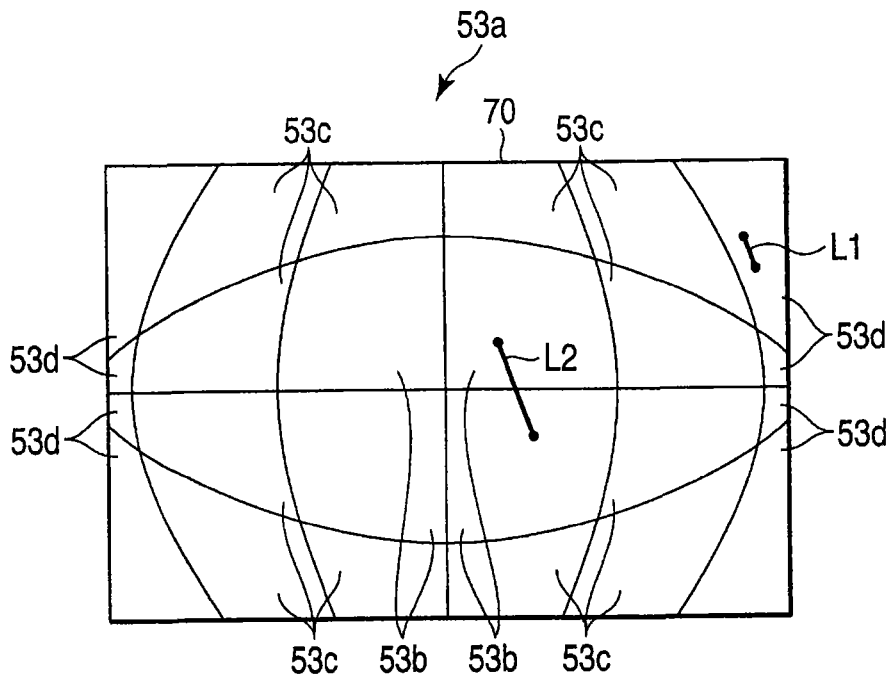


图 9A

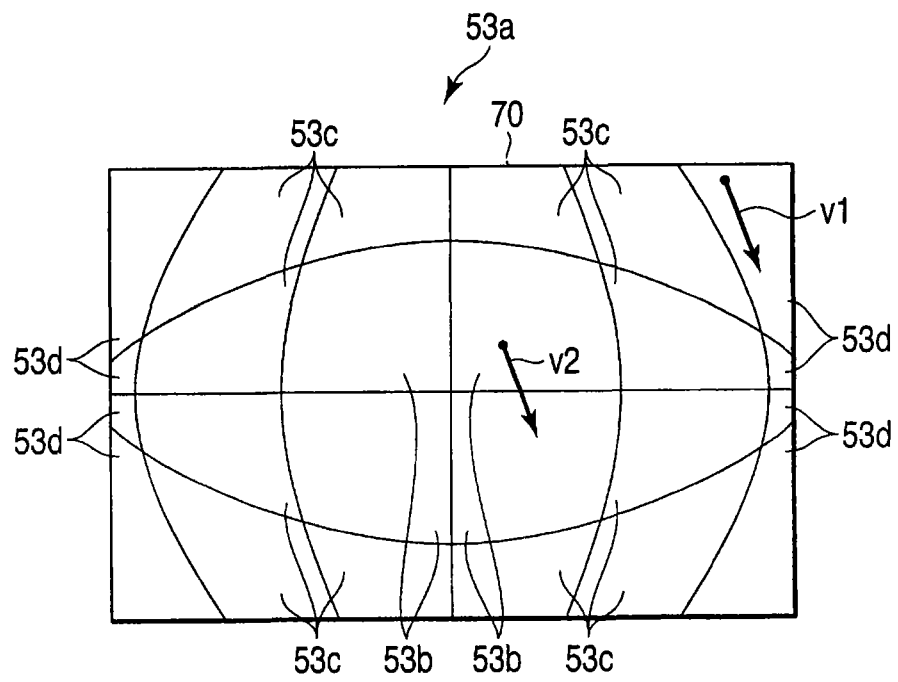


图 9B



图 10

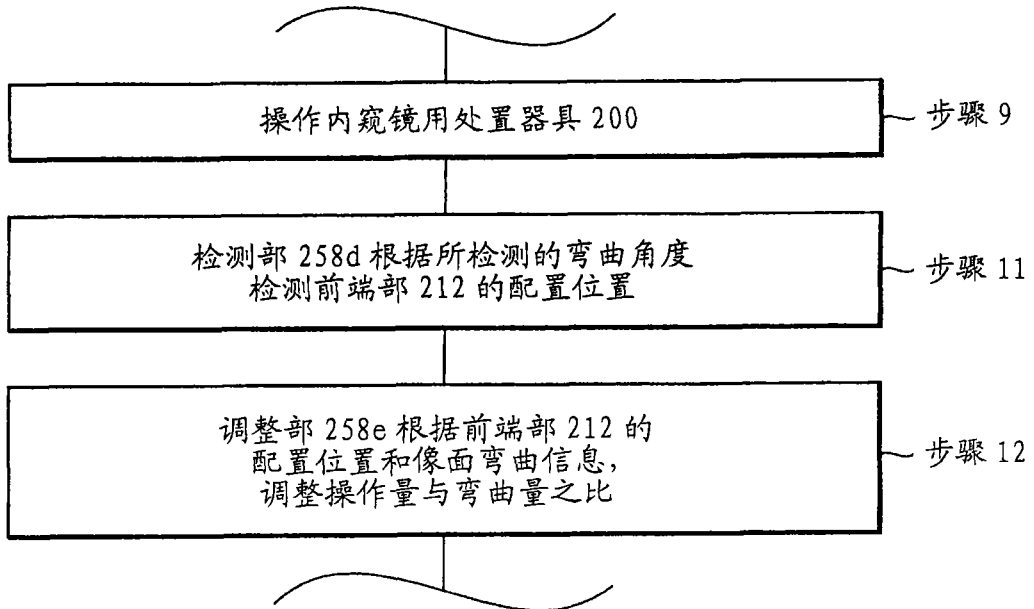


图 11

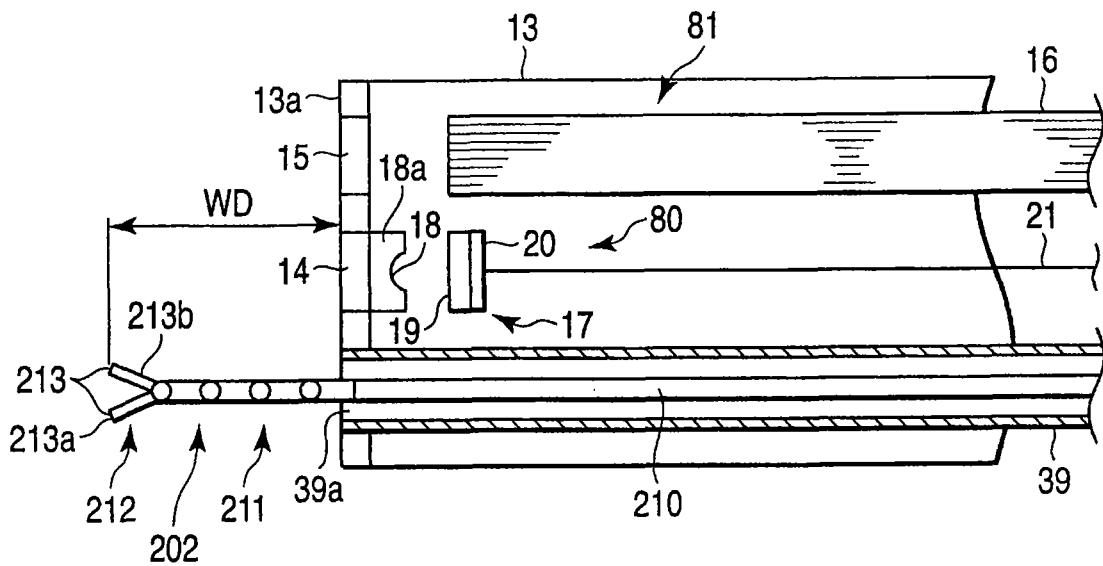


图 12

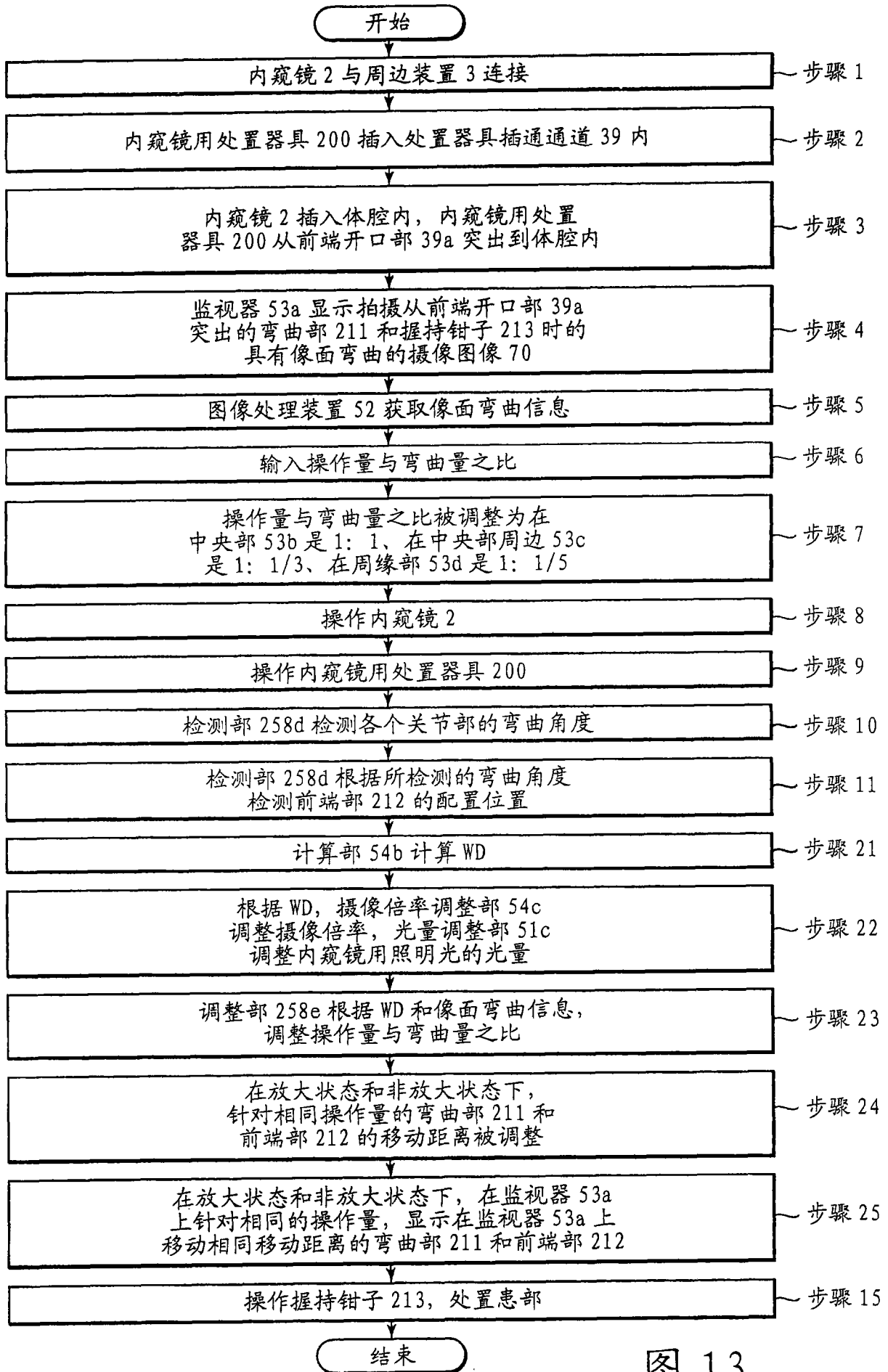


图 13

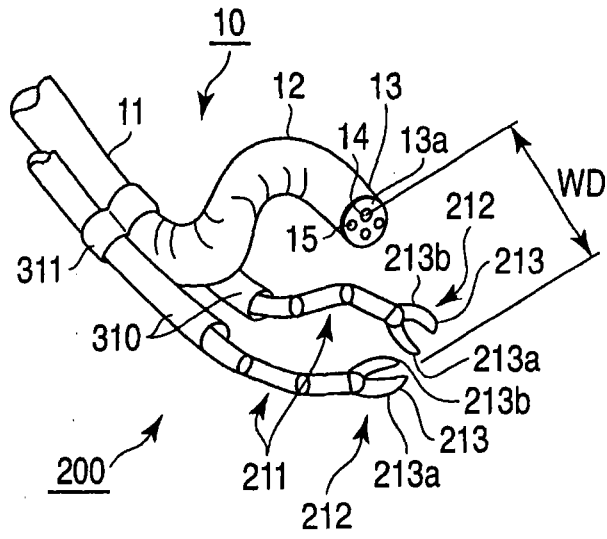


图 14A

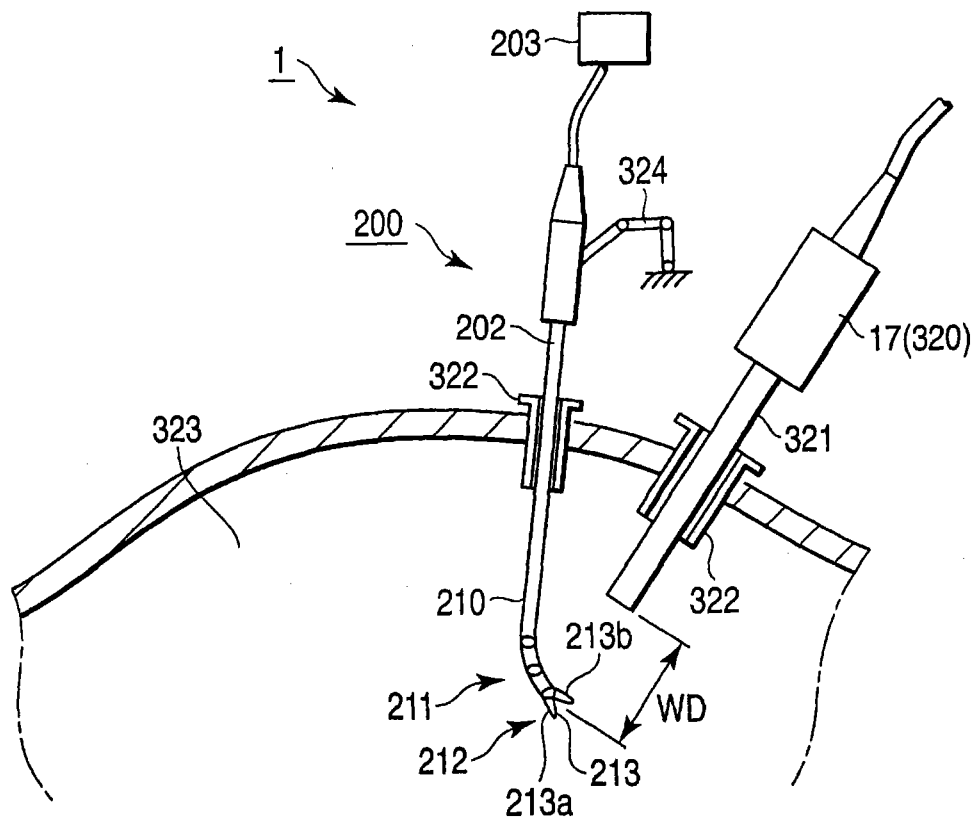


图 14B

专利名称(译)	机械手操作系统		
公开(公告)号	CN101513360A	公开(公告)日	2009-08-26
申请号	CN200810174113.8	申请日	2008-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	万寿和夫		
发明人	万寿和夫		
IPC分类号	A61B17/94 A61B1/005 A61B1/04 B25J7/00		
CPC分类号	A61B1/018		
优先权	2008040527 2008-02-21 JP		
其他公开文献	CN101513360B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种机械手操作系统(1)，具有处置器具前端移动控制部(300)，其包括具有弯曲部(211)和前端部(212)的内窥镜用处置器具(200)、弯曲驱动部(203)和弯曲操作部(204)。机械手操作系统(1)包括：摄像机构(80)，具有进行拍摄的摄像部(17)，摄像部(17)包括具有像面弯曲的光学系统(18)；具有显示摄像图像(70)的显示部(53a)的观察机构(83)；具有检测所述前端部(212)的配置位置的检测部(258d)的检测机构(258)；具有获取摄像图像(70)的像面弯曲信息的像面弯曲信息获取部(52)的像面弯曲信息获取机构(82)；调整机构，具有调整部，根据配置位置和像面弯曲信息，调整弯曲操作部(204)的操作量与弯曲驱动部(203)的驱动量之比。

