



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105072973 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201480018260. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 01. 22

A61B 1/00(2006. 01)

G02B 23/24(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/806, 459 2013. 03. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/051200 2014. 01. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/156242 JA 2014. 10. 02

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 吉村克彦

(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 朱丽娟

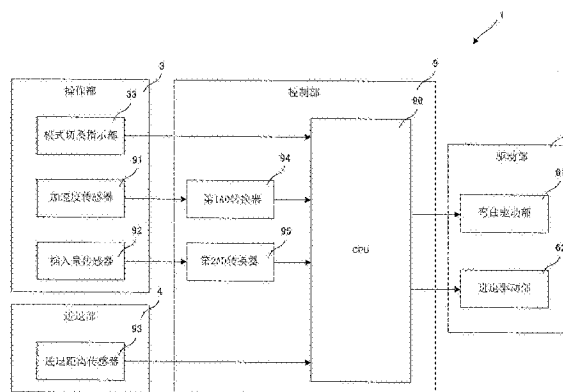
权利要求书1页 说明书10页 附图21页

(54) 发明名称

机械手、机械手系统和机械手控制方法

(57) 摘要

提供一种能够减轻操作者的不协调感的内窥镜。机械手(1)具有:插入部(2),其能够插入到体腔内;操作部(3),其对插入部(2)进行操作;进退部(4),其使插入部(2)进退;驱动部(6),其驱动插入部(2)和进退部(4);以及控制部(9),其根据操作部(3)的操作,控制驱动部(6),插入部(2)具有能够弯曲的弯曲部(22),驱动部(6)具有:弯曲驱动部(61),其产生使弯曲部弯曲的驱动力;以及进退驱动部(62),其产生使进退部(4)进退的驱动力,控制部(9)根据操作部(3)的操作,控制进退驱动部(61)和弯曲驱动部(62)。



1. 一种机械手,其特征在于,所述机械手具有:
插入部,其能够插入到体腔内;
操作部,其对所述插入部进行操作;
进退部,其使所述插入部进退;
驱动部,其驱动所述插入部和所述进退部;以及
控制部,其根据所述操作部的操作,控制所述驱动部,
所述插入部具有能够弯曲的弯曲部,
所述驱动部具有:
弯曲驱动部,其产生使所述弯曲部弯曲的驱动力;以及
进退驱动部,其产生使所述进退部进退的驱动力,
所述控制部根据所述操作部的操作,控制所述进退驱动部和所述弯曲驱动部。
2. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,
所述操作部具有模式切换指示部,该模式切换指示部指示设定为手动模式和控制模式中的哪一个模式,所述控制模式为所述控制部根据所述操作部的操作对所述驱动部进行控制。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的机械手,其中,
所述操作部具有移动量检测传感器,该移动量检测传感器检测所述操作部的移动量,
所述控制部根据所述移动量检测传感器检测出的所述操作部的移动量,控制所述驱动部。
4. 根据权利要求 3 所述的机械手,其中,
所述控制部进行控制,使得控制后的所述前端部朝向所述对象部。
5. 一种机械手系统,其特征在于,所述机械手系统具有:
具有内窥镜的权利要求 1 至 4 中任意一项所述的机械手;
图像处理装置,其对从所述内窥镜获得的画像信号进行图像处理;以及
监视器,其显示从所述图像处理装置发送的影像信号。
6. 一种机械手控制方法,其特征在于,所述机械手控制方法具有如下步骤:
计算操作部的转动角度,该操作部对能够插入到体腔内的插入部进行操作;
计算所述操作部的插入量;以及
根据所述操作部的转动角度和插入量,控制弯曲部的弯曲角度和进退部的进退量,其中所述弯曲部包含于所述插入部中且能够弯曲,所述进退部使所述插入部进退。
7. 根据权利要求 6 所述的机械手控制方法,其中,
在控制所述弯曲部的弯曲角度和所述进退部的进退量的步骤中,进行控制使得控制后的所述前端部朝向所述对象部。

机械手、机械手系统和机械手控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及插入到体腔内的机械手、机械手系统和机械手控制方法。

背景技术

[0002] 如下的机械手得到广泛使用：通过向体腔内插入细长的插入部，利用线等牵引插入部前端的弯曲部，并使弯曲部弯曲，从而对体腔内脏器进行观察或者进行治疗。

[0003] 例如，在专利文献 1（日本特开 2005-74148 号公报）中公开了如下的技术：以经由引导件进退自如的方式将进退部件配置在插入部的弯曲部内，对该进退部件进行移动调整，使其在插入部的弯曲部中进退，从而构成为能够将插入部的弯曲部选择性地定位为大致直线状或者设定为弯曲自如。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1：日本特开 2005-74148 号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 在以往的机械手中，在操作者对对象物进行观察或者对对象物进行处置时，在操作者想要从另一个角度观察对象物或者对对象物进行处置的情况下，如果在其原来的位置使机械手弯曲，则机械手会在对象物的跟前弯曲，对象物会从视野中脱离。因此，如果是不习惯机械手的操作的操作者，则会产生不协调感，成为难于处理的装置。

[0009] 本发明就是鉴于上述情况而完成的，其目的在于提供一种能够减轻操作者的不协调感的机械手、机械手系统和机械手控制方法。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 一个实施方式的机械手的特征在于，该机械手具有：插入部，其能够插入到体腔内；操作部，其对所述插入部进行操作；进退部，其使所述插入部进退；驱动部，其驱动所述插入部和所述进退部；以及控制部，其根据所述操作部的操作，控制所述驱动部，所述插入部具有能够弯曲的弯曲部，所述驱动部具有：弯曲驱动部，其产生使所述弯曲部弯曲的驱动力；以及进退驱动部，其产生使所述进退部进退的驱动力，所述控制部根据所述操作部的操作，控制所述进退驱动部和所述弯曲驱动部。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明的一个实施方式的机械手、机械手系统和机械手控制方法，能够使推入机械手时或者拉出机械手时的视野不移动，减轻不习惯机械手的操作的作者的不协调感。

附图说明

[0014] 图 1 示出本实施方式的机械手 1 的概略图。

- [0015] 图 2 示出本实施方式的插入部 2 的放大图。
- [0016] 图 3 示出本实施方式的操作部 3 的放大图。
- [0017] 图 4 示出本实施方式的驱动部 6 的示意图。
- [0018] 图 5 示出本实施方式的进退部 4 的放大图。
- [0019] 图 6 示出表示了本实施方式的插入部 2 的动作的一例的示意图。
- [0020] 图 7 示出表示了本实施方式的进退部 4 的动作的一例的示意图。
- [0021] 图 8 示出表示了进退部 4 的另一个例子的示意图。
- [0022] 图 9 示出表示了进退部 4 的另一个例子的示意图。
- [0023] 图 10 示出本实施方式的机械手 1 的动作的概略图。
- [0024] 图 11 示出本实施方式的机械手 1 的框图。
- [0025] 图 12 示出机械手 1 的手动模式下的第 1 手动状态的示意图。
- [0026] 图 13 示出机械手 1 的手动模式下的第 2 手动状态的示意图。
- [0027] 图 14 示出机械手 1 的手动模式下的第 3 手动状态的示意图。
- [0028] 图 15 示出说明在本实施方式的机械手 1 的电动模式的控制中使用的式 (1) 和 (2) 的图。
- [0029] 图 16 示出说明在本实施方式的机械手 1 的电动模式的控制中使用的式 (3) 和 (4) 的图。
- [0030] 图 17 示出本实施方式的机械手 1 的控制流程图。
- [0031] 图 18 示出本实施方式的机械手 1 的电动模式控制前的状态的示意图。
- [0032] 图 19 示出本实施方式的机械手 1 的紧接着电动模式控制之后的状态的示意图。
- [0033] 图 20 示出本实施方式的机械手 1 的电动模式结束后的状态的示意图。
- [0034] 图 21 示出本实施方式的机械手系统 10 的概略图。
- [0035] 图 22 示出机械手系统 10 的另一例子的概略图。

具体实施方式

- [0036] 下面,对本实施方式的机械手 1 和机械手控制方法进行说明。
- [0037] 图 1 示出本实施方式的机械手 1 的概略图。
- [0038] 本实施方式的机械手 1 具有:插入部 2、操作部 3 和进退部 4。在机械手 1 中,在前端侧具有插入部 2,在基端侧具有操作部 3,在插入部 2 的操作部 3 侧具有进退部 4。插入部 2 具有:前端部 21、弯曲部 22 和动力传递部 23。操作部 3 具有:抓握件 (Grip) 31、操作部主体 32、模式切换指示部 33 和连结部 34。进退部 4 具有:连杆部 (link) 41 和引导部 42。
- [0039] 图 2 示出本实施方式的机械手 1 的插入部 2 的放大图。
- [0040] 插入部 2 为插入到体腔内的部分,从前端侧起依次具有前端部 21、弯曲部 22 和动力传递部 23。
- [0041] 前端部 21 具有设置在机械手 1 的前端的圆柱形的硬质的前端部主体 21a。例如,在内窥镜的情况下,能够在前端部 21 中内置拍摄对象物的摄像部 21b 和对对象物进行照明的照明部 21c 等。此外,也可以内置用于处置对象物的未图示的处置工具等。
- [0042] 弯曲部 22 具有:安装有前端部 21 的大致圆柱形的盖板部 22a 和将盖板部 22a 以规定的角度范围内能够旋转的方式连结到动力传递部 23 的关节部 22b。动力传递部 23

为细长的大致圆柱状的轴等部件,在前端侧经由关节部 22b 与弯曲部 22 连结,在基端侧与进退部 4 连结。

[0043] 将第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 牢固安装于前端部 21。第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 被牢固安装的位置为夹着包含关节部 22b 的面的相反侧。作为一例,优选关于圆柱形的前端部 21 的中心轴 C 对称的位置。第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 通过图 1 所示的操作部主体 32 的未图示的致动器等被卷绕和送出。

[0044] 另外,插入部 2 的构造不限于此,也可以进行各种变形。例如,也可以将多个盖板部 22a 和关节部 22b 交替组合,从而能够成为自由度更高的弯曲状态。而且,如果组合了多个的相邻的盖板部 22a 和关节部 22b 的各组配设成以笔直延伸的状态下的弯曲部 22 的轴即动力传递部 23 的中心轴 C 为中心,以逐次 90° 的量旋转,则能够实现三维的移动,所以优选。

[0045] 图 3 示出本实施方式的操作部 3 的放大图。

[0046] 操作部 3 具有:操作者用手握持的抓握件 31;操作部主体 32,其设置于抓握件 31 的进退部 4 侧,并内置对插入部 2 和进退部 4 的移动等进行操作的后述的驱动部 6;模式切换指示部 33,其能够相对于操作部主体 32 推入;以及连结部 34,其与进退部 4 连结。

[0047] 在本实施方式中,抓握件 31 形成为圆柱形,但是,只要是能够容易握持的形状,则任何形状都可以。操作部主体 32 内置具有后述的电机和滑轮等的驱动部 6。操作部主体 32 通过卷绕和送出第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52,从而使图 1 所示的插入部 2 的弯曲部 22 弯曲。此外,操作部主体 32 通过卷绕和送出连杆动作线 53,使图 1 所示的进退部 4 的连杆部 41 伸缩。

[0048] 模式切换指示部 33 由押压开关等构成。模式切换指示部 33 发出指示,使得通常如果押压开关等未被按下,则设定为作为第 1 模式的手动模式,在押压开关等被按下的期间,切换到作为第 2 模式的电动模式。

[0049] 连结部 34 中贯穿插入有第 1 弯曲部动作线 51、第 2 弯曲部动作线 52 和连杆动作线 53,并与图 1 所示的进退部 4 连结。

[0050] 图 4 示出本实施方式的驱动部 6 的示意图。

[0051] 驱动部 6 具有弯曲驱动部 61 和未图示的进退驱动部 62。由于弯曲驱动部 61 和进退驱动部 62 可以为相同结构,所以,这里对弯曲驱动部 61 进行说明。

[0052] 弯曲驱动部 61 具有:电机部 61a、驱动滑轮部 61b 和从动滑轮部 61c。

[0053] 第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 的一端被牢固安装于图 2 所示的前端部 21 的前端部主体 21a,并且,第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 的另一端被牢固安装于驱动滑轮部 61b。此外,第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52 卷绕于从动滑轮部 61c。驱动滑轮部 61b 被安装于电机部 61a 的旋转轴,伴随着电机部 61a 的旋转驱动,在驱动滑轮部 61b 中卷绕或者送出第 1 弯曲部动作线 51 和第 2 弯曲部动作线 52。由此,电机部 61a 的旋转驱动力被传递到前端部主体 21a。

[0054] 在图 4 所示的例子中,为了说明二维的平面内的动作,关于连结部 34 的中心线 C 对称地设置了两个弯曲驱动部 61。但是,弯曲驱动部 61 不限于两个,也可以根据关节部 22b 的旋转方向,设置一个或者两个以上。例如,在分别设置有一个弯曲驱动部 61 和弯曲部动

作线的情况下,将一个弯曲部动作线环形地绕挂在设置于弯曲驱动部 61 的驱动滑轮部和关节部 22b 上的滑轮部上,通过一个电机部的旋转驱动,使驱动滑轮部旋转,从而,能够经由弯曲部动作线和滑轮部使盖板部 22a 进行例如上下的弯曲动作。此外,为了进行三维的动作,可以在纸面的表面侧和进深上追加弯曲驱动部 61。

[0055] 另外,弯曲驱动部 61 的构造不限于图 4 所示的例子,也可以施加各种各样的变形。例如,也可以采用使各关节部 22b 能够个别地动作的构造。通过成为能够个别地动作的构造,弯曲部 22 的姿势的自由度增加,所以优选。此外,虽然在图 4 所示的例子中,将弯曲驱动部 61 设置在操作部 3 内,但是,也可以与操作部 3 分体地设置。即,也可以是,插入部 2 设置在患者的附近,操作部 3 设置成操作者能够从远程位置进行操作。

[0056] 图 5 示出本实施方式的进退部 4 的放大图。

[0057] 进退部 4 具有:连杆部 41,其一方与操作部 3 连结,另一方与插入部 2 连结;以及引导部 42,其引导连杆部 41 的动作。

[0058] 连杆部 41 具有:第 1 突起部 41a,其安装于连结部 34,并被引导部 42 引导;第 1 臂 41b,其可旋转地安装于第 1 突起部 41a;第 2 突起部 41c,其安装于动力传递部 23,并被引导部 42 引导;第 2 臂 41d,其可旋转地安装于第 2 突起部 41c;以及连接部 41e,其连接第 1 臂 41b 和第 2 臂 41d。

[0059] 引导部 42 为一方牢固安装于连结部 34,另一方牢固安装于动力传递部 23 的细长部件。在引导部 41 上形成有助于插入第 1 突起部 41a 和第 2 突起部 41c 的长孔 42a。即,第 1 突起部 41a 和第 2 突起部 41c 能沿着长孔 42a 移动。

[0060] 在本实施方式中,第 1 臂 41b、第 2 臂 41d 和连接部 41e 夹着引导部 42,分别设有 2 个。在至少一个连接部 41e 上卷绕有连杆动作线 53,操作部主体 32 通过卷绕或者送出连杆动作线 53,从而使所谓的缩放(pantagraph)构造的连杆部 41 伸缩。

[0061] 第 1 臂 41b 和第 2 臂 41d 的内侧为空洞,通过有第 1 弯曲部动作线 51、第 2 弯曲部动作线 52、连杆动作线 53 和用于电气部件的布线等。

[0062] 另外,连杆部 41 和引导部 42 也可以设置有多个。能够通过设置多个,延长进退距离。

[0063] 接着,说明机械手 1 的动作。首先,说明弯曲动作的一例。

[0064] 图 6 示出表示本实施方式的插入部 2 的动作的一例的示意图。

[0065] 本实施方式的机械手 1 实际上在三维空间中动作,但是,为了容易理解,本实施方式的说明使用如图 6 所示的示意图,说明二维的平面内的动作。

[0066] 在动作前,如图 1 所示,插入部 2 的前端部 21、弯曲部 22 和动力传递部 23 处于直线的状态。当通过对图 3 所示的操作部 3 进行操作,而使驱动部 6 进行动作时,利用第 1 弯曲部动作线 51 或者第 2 弯曲部动作线 52 拉伸前端部 21 和盖板部 22a,从而如图 6 所示,前端部 21 和弯曲部 22 相对于动力传递部 23,在关节部 22b 弯曲。

[0067] 图 6A 示出利用图 4 所示的驱动部 6 拉伸第 1 弯曲部动作线 51 的状态,前端部 21 和盖板部 22a 沿箭头 A 的方向旋转。这时,第 2 弯曲部动作线 52 优选被送出。图 6B 示出利用图 4 所示的驱动部 6 拉伸第 2 弯曲部动作线 52 的状态,前端部 21 和盖板部 22a 沿箭头 B 的方向旋转。这时,第 1 弯曲部动作线 51 优选被送出。

[0068] 另外,在具有多个盖板部 22a 和关节部 22b 的构造中,也可以采用能够使各关节部

22b 个别地动作的构造。通过成为能够个别地动作的构造,弯曲部 22 的姿势的自由度增加,所以优选。此外,操作部主体 32 可以与操作部 3 分体设置。即,也可以是,操作部主体 32 设置在患者的附近,操作部 3 设置成操作者能够从远程位置进行操作。

[0069] 图 7 示出表示了本实施方式的进退部 4 的动作的一例的示意图。

[0070] 在本实施方式中,作为产生机械手 1 的插入部 2 的进退动作的进退部 4 的一例,使用缩放机构。

[0071] 如图 5 所示,在连杆部 41 的连接部 41e 上卷绕有连杆动作线 53。通过驱动卷绕和送出连杆动作线 53 的未图示的电机而使连杆部 41 进行动作。

[0072] 对于图 7A 所示的状态的进退部 4,当对未图示的电机进行驱动从而卷绕了连杆动作线 53 时,连接部 41e 被连杆动作线 53 拉伸,第 1 臂 41b 以第 1 突起部 41a 为中心进行旋转。于是,形成有连杆的第 2 臂 41d 以第 2 突起部 41c 为中心进行旋转。

[0073] 其结果是,如图 7B 所示,第 1 臂 41b 和第 2 臂 41d 所形成的角度变大,第 2 突起部 41c 以沿着引导部 42 的长孔 42a,远离第 1 突起部 41a 的方式移动。所以,第 1 突起部 41a 与第 2 突起部 41c 之间的距离变长,进退部 4 延伸。

[0074] 图 8 示出表示了进退部 4 的另一个例子的示意图。

[0075] 图 8 所示的进退部 4 为在单侧仅设置有一个第 1 臂 41b、第 2 臂 41d 和连接部 41e 的例子。这样,通过在单侧仅设置一个,能够实现轻量化。

[0076] 图 9 示出表示了进退部 4 的另一个例子的示意图。

[0077] 图 9 所示的进退部 4 作为产生内窥镜 1 的插入部 2 的进退动作的机构的一例,作为驱动部 6 中的进退驱动部 62,将齿轮机构配设于操作部 3。进退部 4 具有:可动部 43、止动部 44 和小齿轮部 45。

[0078] 进退驱动部 62 配设在操作部 3 内,并具有借助未图示的电源而旋转的电机部 62a 和输出电机部 62a 的驱动力的电机输出轴 62b。齿轮部 62c 与电机输出轴 62b 和小齿轮部 45 啮合,将电机输出轴 62b 的旋转从小齿轮部 45 经由可动部 43 传递到插入部 2,使进退部 4 和插入部 2 相对于操作部 3 进退。

[0079] 止动部 44 是为了限制可动部 43 的移动而构成为直径比可动部 43 大的部分,优选构成为直径比操作部 3 的进退支撑部 34 的直径大。小齿轮部 45 是用于将电机输出轴 62b 的旋转运动转换为直线运动并传递到插入部 2,使可动部 43 相对于操作部 3 进退的部分。

[0080] 图 9A 所示的状态为可动部 43 向进退支撑部 34 后退并使可动部 43 的露出的部分的长度收缩的状态。如果从该状态起使进退驱动部 62 动作,则如图 9B 所示,借助电机部 62a 的驱动力,首先,电机输出轴 62b 旋转,与电机输出轴 62b 啮合的齿轮部 62c 旋转,与齿轮部 62c 啮合的小齿轮部 23c 前进。

[0081] 在图 9 所示的例子中,为了说明二维的平面内的动作,关于可动部 43 的中心线 C 对称地设置了两个进退驱动部 62。但是,进退驱动部 62 不限于两个,也可以设置一个或者两个以上。

[0082] 另外,进退驱动部 62 的构造不限于图 7 ~ 9 所示的例子,也可以施加各种各样的变形。例如,在图 7 ~ 9 所示的例中,将进退驱动部 62 设置在操作部 3 内,但是,也可以与操作部 3 分体地设置。即,也可以是,进退驱动部 62 设置在患者的附近,操作部 3 设置成操作者能够从远程位置进行操作。

[0083] 接着,说明能够这样进行动作的机械手 1 的动作。

[0084] 图 10 示出本实施方式的机械手 1 的动作的概略图。

[0085] 在图 10 中,将纸面设为 XY 平面,将朝向纸面的深处的方向设为 Z 方向。机械手 1 经由穿刺套管 (trocar)8,被插入到体腔内 100。

[0086] 如图 10A 所示,当操作者握持抓握件 31 而在 YZ 面内移动时,机械手 1 的前端部 21 以穿刺套管 8 为中心,与抓握件 31 对称地在体腔内 100 在 YZ 面内移动。

[0087] 如图 10B 所示,当操作者握持抓握件 31 而在 XZ 面内移动时,机械手 1 的前端部 21 以穿刺套管 8 为中心,与抓握件 31 对称地在体腔内 100 在 XZ 面内移动。

[0088] 如图 10C 所示,当操作者握持抓握件 31 而沿 Z 方向运动时,机械手 1 的前端部 21 沿 Z 方向在体腔内 100 移动。

[0089] 图 11 示出本实施方式的机械手 1 的框图。

[0090] 操作部 3 具有:模式切换指示部 33、加速度传感器 91 和插入量传感器 92。此外,进退部 4 具有进退距离传感器 93。另外,由加速度传感器 91 和插入量传感器 92 构成移动量检测传感器。

[0091] 模式切换指示部 33 在按钮等开关未被按下的状态下,设定为不使进退驱动部 62 动作的手动模式,在按钮等被按下的期间,切换到对进退驱动部 62 进行控制的电动模式。关于手动模式和电动模式将在后面叙述。

[0092] 加速度传感器 91 为检测操作部 3 的加速度的传感器。如图 10A 和图 10B 所示,操作者能够以穿刺套管 8 为支点使操作部 3 移动。通过检测该移动的操作部 3 的加速度,能够检测前端部 21 的位置。

[0093] 插入量传感器 92 为检测操作部 3 与图 10 所示的穿刺套管 8 之间的距离的传感器。如图 10C 所示,操作者能够使操作部 3 相对于穿刺套管 8 沿插入方向和拉出方向移动。检测由于该移动而发生了变化的操作部 3 与穿刺套管 8 之间的距离,从而能够检测操作者插入了插入部 2 的量,并检测前端部 21 的位置。

[0094] 进退距离传感器 93 为检测进退部 4 的动作距离的传感器。在本实施方式中,为检测图 5 所示的进退部 4 的第 1 臂 41b 或第 2 臂 41d 与引导部 42 之间的角度的传感器。本实施方式的机械手 1 在对驱动部 6 进行驱动的电动模式时,能够不改变操作部 3 与穿刺套管 8 的距离,而使前端部 21 移动。因此,利用进退距离传感器 93 检测第 1 臂 41b 或第 2 臂 41d 与引导部 42 之间的角度,从而能够取得进退部 4 的进退量,并检测前端部 21 的位置。

[0095] 控制部 9 具有第 1AD 转换器 94、第 2AD 转换器 95 和 CPU96。

[0096] 第 1AD 转换器 94 对来自加速度传感器 91 的信号进行 AD 转换。第 2AD 转换器 95 对来自插入量传感器 92 的信号进行 AD 转换。

[0097] CPU96 利用来自模式切换指示部 33 的信号,对手动模式和电动模式进行判断,在手动模式时,不对驱动部 6 进行驱动,在电动模式时,根据加速度传感器 91、插入量传感器 92 和进退距离传感器 93,控制驱动部 6。

[0098] 接着,说明这种构造的机械手 1 的控制。

[0099] 首先,说明不进行机械手 1 的控制的手动模式的一例。

[0100] 图 12 示出机械手 1 的手动模式下的第 1 手动状态的示意图。图 13 示出机械手 1 的手动模式下的第 2 手动状态的示意图。图 14 示出机械手 1 的手动模式下的第 3 手动状

态的示意图。另外,在图 12 ~ 图 14 中,省略进退部 4。

[0101] 如图 12 所示,在第 1 手动状态下,从正面观察对象部 101。在操作者从该状态起想要观察对象部 101 中的位于深处侧的第 1 对象部 101a 的情况下,如图 13 所示的第 2 手动状态那样,一边在操作部 3 中以穿刺套管 8 为中心使机械手 1 旋转一边使弯曲部 22 弯曲,从而观察第 1 对象部 101a。

[0102] 但是,在第 2 手动状态下,前端部 21 远离对象部 101,在监视器 17 中拍摄到的对象部 101 的影像变小,并且,前端部 21 从对象部 101 的正面偏离,无法好好观察。因此,如图 14 所示的第 3 手动状态那样,操作者按下操作部 3,使前端部 21 靠近对象部 101,从而能够获得良好的观察影像。

[0103] 在手动模式下,在操作者习惯了操作的情况下,能够通过感觉上快速的操作,从图 12 所示的第 1 手动状态向图 14 所示的第 3 手动状态进行操作。

[0104] 接着,说明机械手 1 的电动模式的控制。

[0105] 图 15 示出说明在本实施方式的机械手 1 的电动模式的控制中使用的式 (1) 和 (2) 的图。图 16 示出说明在本实施方式的机械手 1 的电动模式的控制中使用的式 (3) 和 (4) 的图。另外,在图 15 和图 16 中,前端部 21 利用位于最前端的前端点表示,弯曲部 22 利用弯曲点表示,穿刺套管 8 利用枢轴点表示,操作部 3 利用操作点表示。

[0106] 如图 12 ~ 图 14 所示的一例那样,本实施方式的机械手 1 的电动模式的控制为如下的控制:自动进行操作者想要通过手动模式进行操作的动作。例如,进行控制,使得控制前后的前端部 21 与对象部 101 的距离相同,并且,前端部 21 朝向对象部 101 的方向。

[0107] 在图 15 中,以双点划线表示控制前的机械手 1。这时,将从对象部 101 到控制前的前端部 21' 的距离设为 D,将从控制前的前端部 21' 到控制前的弯曲部 22' 的距离设为 L1,将从控制前的弯曲部 22' 到作为穿刺套管 8 的枢轴点的位置的距离设为 L2,将可控制范围设为 $\theta_{\max}$ 。

[0108] 为了使控制后的前端部 21 和对象部 10 的距离与控制前相同,只要将控制后的前端部 21 配置在第 1 圆 201 上即可,该第 1 圆 201 将以对象部 101 为中心的距离 D 作为半径。除此以外,为了使前端部 21 朝向对象部 101 的方向,只要将控制后的弯曲部 22 配置在第 2 圆 202 上即可,该第 2 圆 202 将以对象部 101 为中心的距离 D+L1 作为半径。另外,将可控制范围 $\theta_{\max}$ 设为从穿刺套管 8 拉至第 2 圆 202 的两条接线的角度。

[0109] 所以,作为控制量的进退量 $\delta 1$ 和弯曲角 $\phi 1$ 可以从图 15 中按如下那样求出。其中,假设 $\phi 1 \leq 90^\circ$ 。

[0110] 【数 1】

$$[0111] \quad (D+L1) \sin \phi 1 = (D+L1+L2) \sin \theta$$

$$[0112] \quad \phi 1 = \sin^{-1} \left(\frac{D+L1+L2}{D+L1} \sin \theta \right) \quad (1)$$

$$[0113] \quad (L2 + \delta 1) \sin \theta = (D+L1) \sin (\pi - \theta - (\pi - \phi 1))$$

$$[0114] \quad \delta 1 = \frac{(D+L1) \sin (\phi 1 - \theta)}{\sin \theta} - L2 \quad (2)$$

[0115] 接着,对 $90^\circ < \phi 2$ 的情况进行说明。该情况如果应用于如下情况等,则为较好的控制:即,在操作者插入了机械手 1 时,如果弯曲部 22 的弯曲角 ϕ 未超过 90° ,则成为前端

部 21 不朝向对称部 101 的方向的状态。与图 15 的情况同样,作为控制量的进退量 $\delta 2$ 和弯曲角 $\phi 2$ 可以从图 16 中按如下那样求出。

[0116] 【数 2】

$$[0117] \quad (D+L1)\sin(\pi-\phi 2) = (D+L1+L2)\sin \theta$$

$$[0118] \quad \phi 2 = \pi - \sin^{-1}\left(\frac{D+L1+L2}{D+L1}\sin \theta\right) \quad (3)$$

$$[0119] \quad (L2+\delta 2)\sin \theta = (D+L1)\sin(\pi-\theta-(\pi-\phi 2))$$

$$[0120] \quad \delta 2 = \frac{(D+L1)\sin(\phi 1-\theta)}{\sin \theta} - L2 \quad (4)$$

[0121] 另外, $90^\circ < \phi 2$ 的情况也可以包含图 11 所示的加速度传感器 91 检测出的加速度、对该加速度进行积分后求出的插入速度、或者插入量传感器 92 检测出的插入量 Z2 等超过规定阈值的情况。插入速度快或者插入量 Z2 多是因为考虑到操作者想要从深处侧处观察对称部 101。规定阈值可以通过未图示的存储部等预先存储,也可以每当根据对称部 101 的状况进行控制时进行设定。

[0122] 此外,在本实施方式中,为了容易理解,说明了二维内的移动,但是,三维的情况也同样。在三维的情况下,也可以考虑将第 1 圆 201 和第 2 圆 202 置换为球。

[0123] 图 17 示出本实施方式的机械手 1 的控制流程图。图 18 示出本实施方式的机械手 1 的电动模式控制前的状态的示意图。

[0124] 如图 18 所示,在本实施方式的控制前,假设机械手 1 为已经将插入部 2 插入到皮肤 100 的内侧的体腔内的状态。这时,假设机械手 1 内的内窥镜为在拍摄对象物 101 的状态。根据来自模式切换指示部 33 的指示,开始电动模式控制。

[0125] 首先,在步骤 1 中,根据加速度传感器 91 和插入量传感器 92 的输出,计算操作部 3 的转动角度 θ (ST1)。

[0126] 接着,在步骤 2 中,判定在步骤 1 中求出的转动角度 θ 是否满足 $\theta \leq \theta_{\max}$ (ST2)。

[0127] 在步骤 2 中不满足 $\theta \leq \theta_{\max}$ 的情况下,结束电动模式。在结束电动模式时,也可以通过警报等向操作者通知在可控制范围外的情况。

[0128] 在步骤 2 中满足 $\theta \leq \theta_{\max}$ 的情况下,根据插入量传感器 92 的输出,计算操作部 3 的插入量 Z2 (ST3)。

[0129] 接着,在步骤 4 中,判定机械手 1 的弯曲部 2 的弯曲角度 ϕ 是否小于 90° (ST4)。

[0130] 在步骤 4 中机械手 1 的弯曲部 2 的弯曲角度 ϕ 小于 90° 的情况下,在步骤 5 中,使用式 (1) 和 (2),根据转动角度 θ 和插入量 Z2,计算弯曲部 22 的弯曲角度 $\phi 1$ 和进退部 3 的进退量 $\delta 1$ 的目标值 (ST5)。

[0131] 接着,在步骤 6 中,根据使用式 (1) 和 (2) 求出的目标值,对驱动部 6 进行驱动 (ST6)。另外,由弯曲驱动部 61 进行的弯曲动作和由进退驱动部 62 进行的进退动作哪一个先进行都可以。

[0132] 在步骤 4 中机械手 1 的弯曲部 2 的弯曲角度 ϕ 为 90° 以上的情况下,在步骤 7 中,使用式 (3) 和 (4),根据转动角度 θ 和插入量 Z2,计算弯曲部 22 的弯曲角度 $\phi 2$ 和进退部 3 的进退量 $\delta 2$ 的目标值 (ST7)。

[0133] 接着,在步骤 8 中,根据使用式 (3) 和 (4) 求出的目标值,对驱动部 6 进行驱动

(ST8)。另外,由弯曲驱动部 61 进行的弯曲动作和由进退驱动部 62 进行的进退动作哪一个先进行都可以。

[0134] 图 19 示出本实施方式的紧接着机械手 1 的电动模式控制后的状态的示意图。

[0135] 例如,如图 19 所示,电动模式控制后的机械手 1 根据使用式 (1) 和 (2) 求出的目标值,使弯曲部 22 旋转弯曲角度 $\phi 1$,使进退部 3 移动进退量 $\delta 1$ 。其结果是,在监视器 12 中放大显示出了对称部 101 的第 1 对象部 101a 的影像。

[0136] 综上所述,在以往的机械手中,必须通过分别的操作使想要移动的位置与朝向对象物的角度(姿势)匹配,非常花费功夫,但是根据本实施方式,操作者仅通过使机械手 1 的前端对准对象物 101,就能够通过加速度传感器 91 或插入量传感器 92,使机械手 1 自动对准角度(姿势),所以能够轻松地操作。

[0137] 图 20 示出本实施方式的机械手 1 的电动模式结束后的状态的示意图。

[0138] 在电动模式的控制后,操作者利用模式切换指示部 33 解除电动模式,在根据加速度传感器 91 或插入量传感器 92 的输出判断出操作者向拔出机械手 1 的方向移动了规定距离的情况下,如图 20 所示,机械手 1 进行动作使得弯曲部 22 的弯曲角度 $\phi 1$ 和进退部 3 的进退量 $\delta 1$ 还原,恢复到直线状态。然后,操作者可以从体腔内 100 拔出直线状态的机械手 1。

[0139] 另外,由弯曲驱动部 61 进行的弯曲动作和由进退驱动部 62 进行的进退动作哪一个先进行都可以。此外,优选在将对象部 101 捕捉到画面中的状态下进行由弯曲驱动部 61 进行的弯曲动作和由进退驱动部 62 进行的进退动作。

[0140] 图 21 示出本实施方式的机械手系统 10 的概略图。

[0141] 本实施方式的机械手系统 10 具有:具有前述内窥镜的机械手 1、图像处理装置 11、监视器 12 和光源装置 13。

[0142] 图像处理装置 11 为如下装置:对于从机械手 1 内的内窥镜获得的画像信号进行 Y 调整、轮廓强调、输出格式转换等各种各样的画像处理,将影像信号送出到监视器 12。监视器 12 用于将从图像处理装置 11 接受的影像信号作为观察画像而显示。光源装置 13 为如下装置:通过机械手 1 内的未图示的光导纤维,从图 2 所示的前端部 21 的照明部 21c 产生照明光,照射对象物 X。

[0143] 图 22 示出机械手系统 10 的另一个例子的概略图。

[0144] 把持部 21a 为把持和切断对象部 101 的钳子等。通过如剪刀这样的操作部 3,对未图示的线等进行操作从而使把持部 21a 开闭。其他构造与具有内窥镜的机械手 1 相同。另外,把持部 21a 也可以将操作部 3 作为分体,并通过无线等方式被远程操作。

[0145] 另外,本发明不受该实施方式限定。即,在实施方式的说明时为了例示而包含了较多的特定详细内容,但只要是本领域技术人员,则能够理解即使在这些详细内容中加入各种变形和变更,也不会超出本发明的范围。因此,本发明的例示性实施方式是针对请求权利的发明没有失去一般性,并且不对请求权利的发明进行任何限定的已述的实施方式。

[0146] 产业上的可利用性

[0147] 如果使用本发明的机械手,则在体腔内推入时或拉出时的视野不发生移动,能够减轻不习惯操作的操作者的不协调感。

[0148] 标号说明

[0149] 1:机械手;2:插入部;21:前端部;22:弯曲部;23:动力传递部;3:操作部;31:抓握件;32:操作部主体;33:模式切换指示部;34:连结部;4:进退部;41:连杆部;42:引导部;5:线;51:第1弯曲部动作线;52:第2弯曲部动作线;53:连杆动作线;6:驱动部;61:弯曲驱动部;62:进退驱动部;8:穿刺套管;9:控制部;91:加速度传感器;92:插入量传感器;93:进退距离传感器;94:第1AD转换器;95:第2AD转换器;96:CPU;10:机械手系统;11:画像处理装置;12:监视器;13:光源装置;100:体腔内;101:对象部。

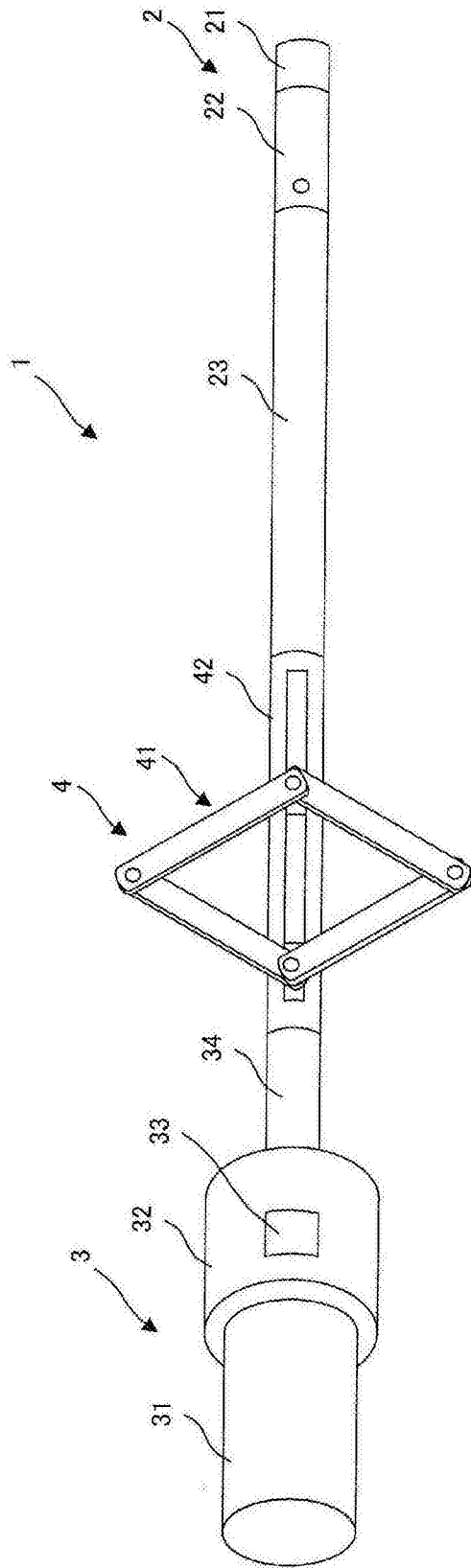


图 1

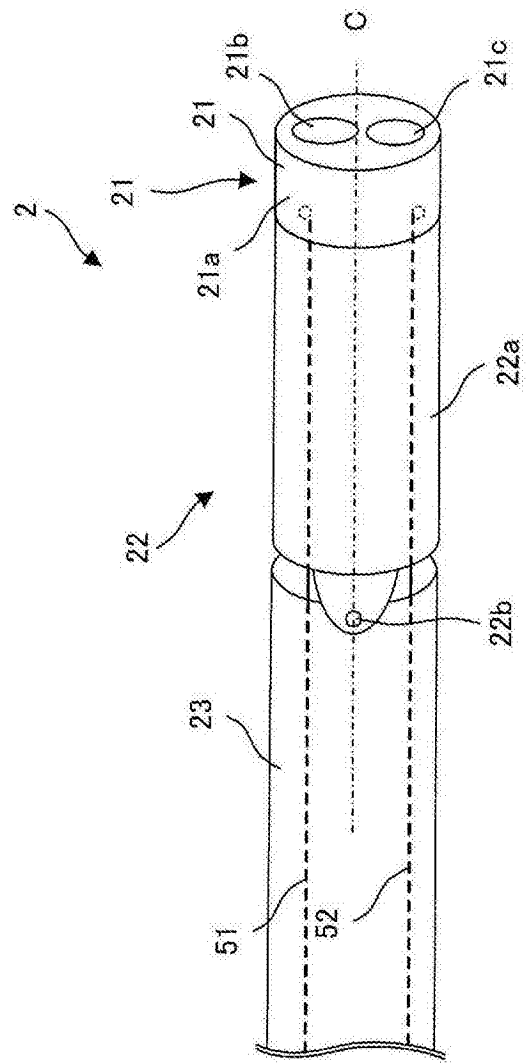


图 2

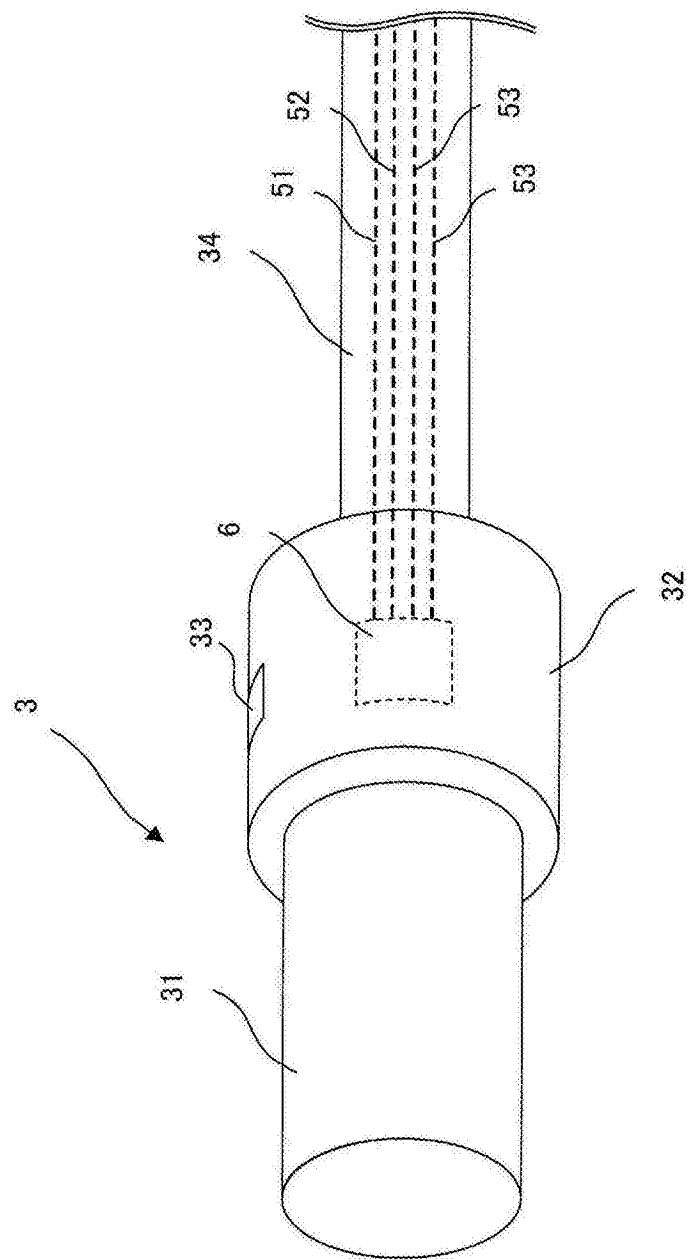


图 3

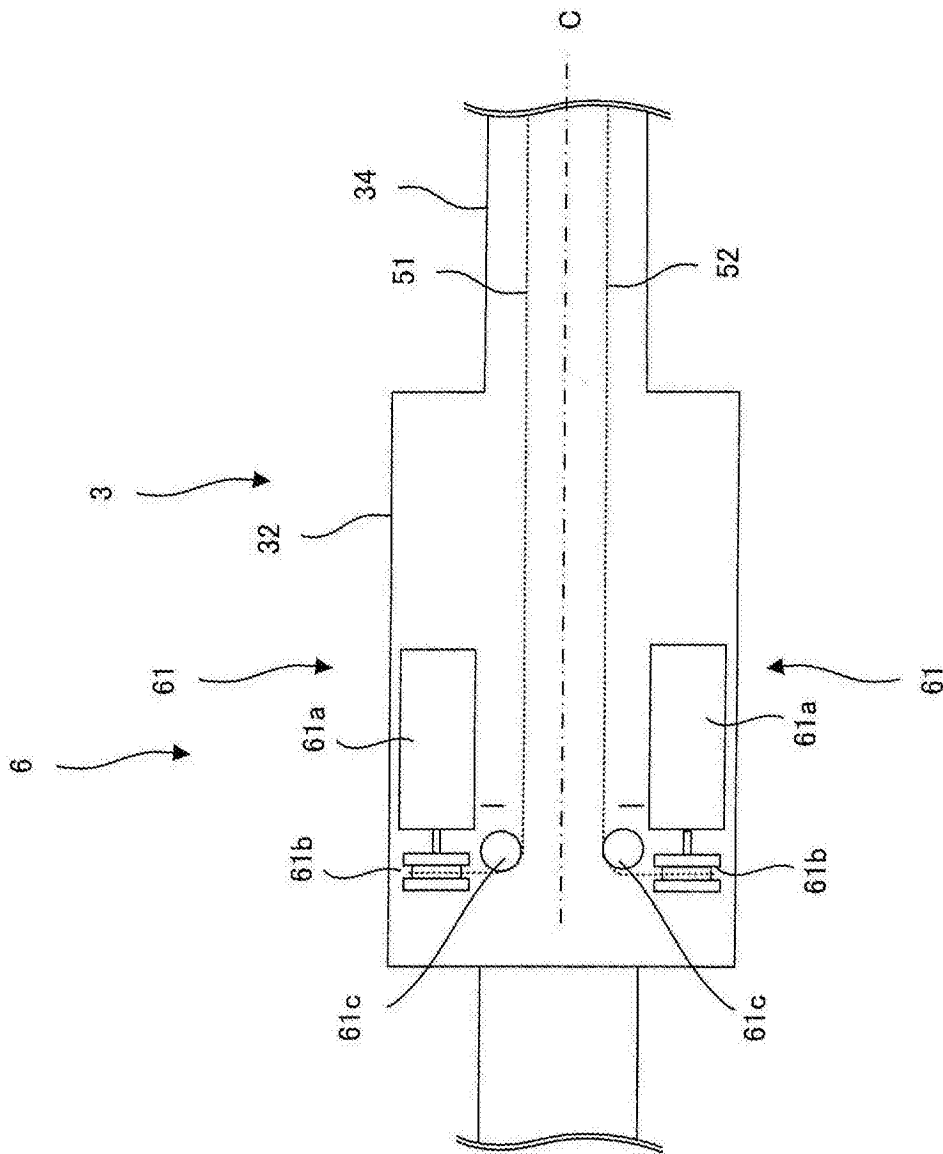


图 4

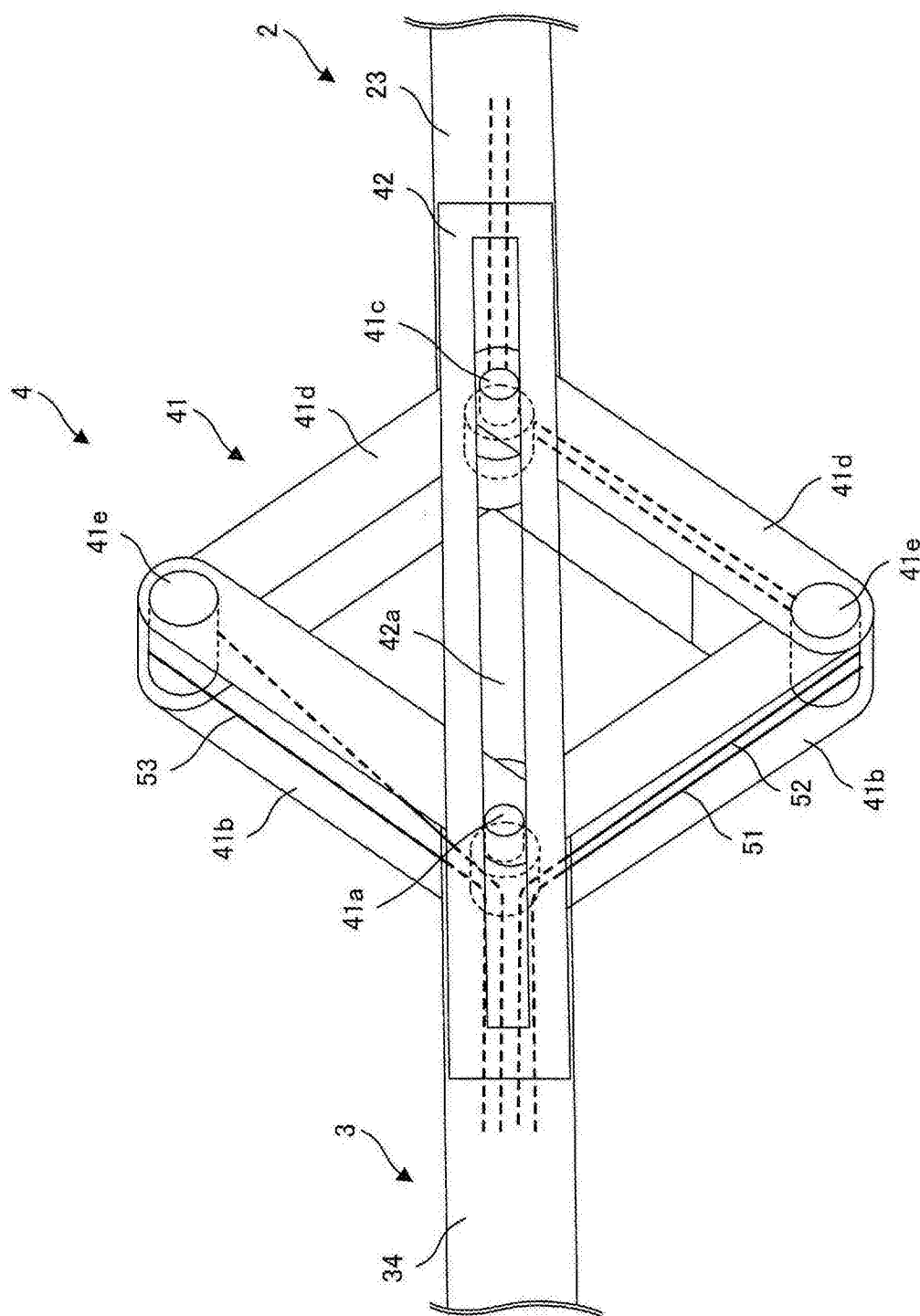


图 5

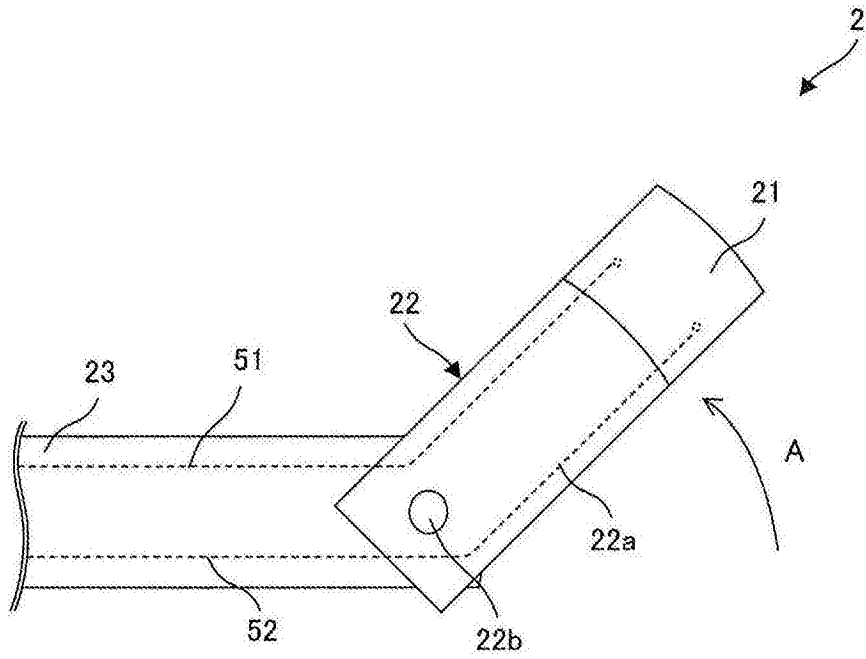


图 6A

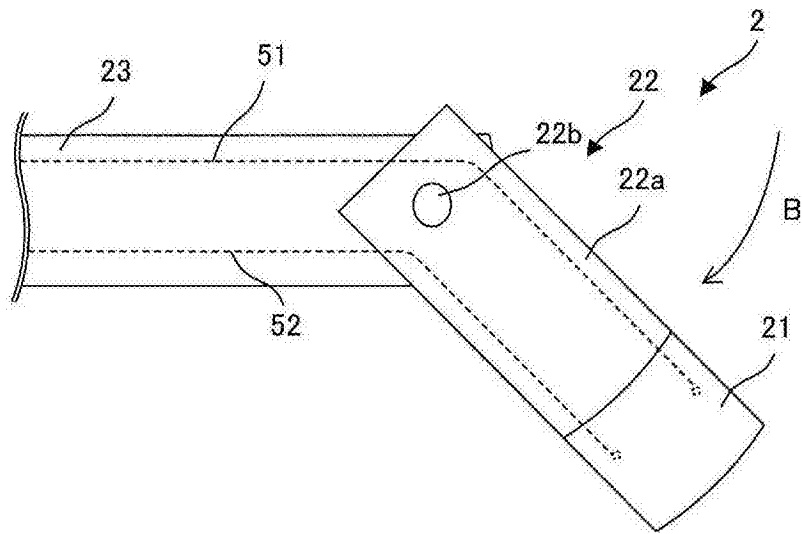


图 6B

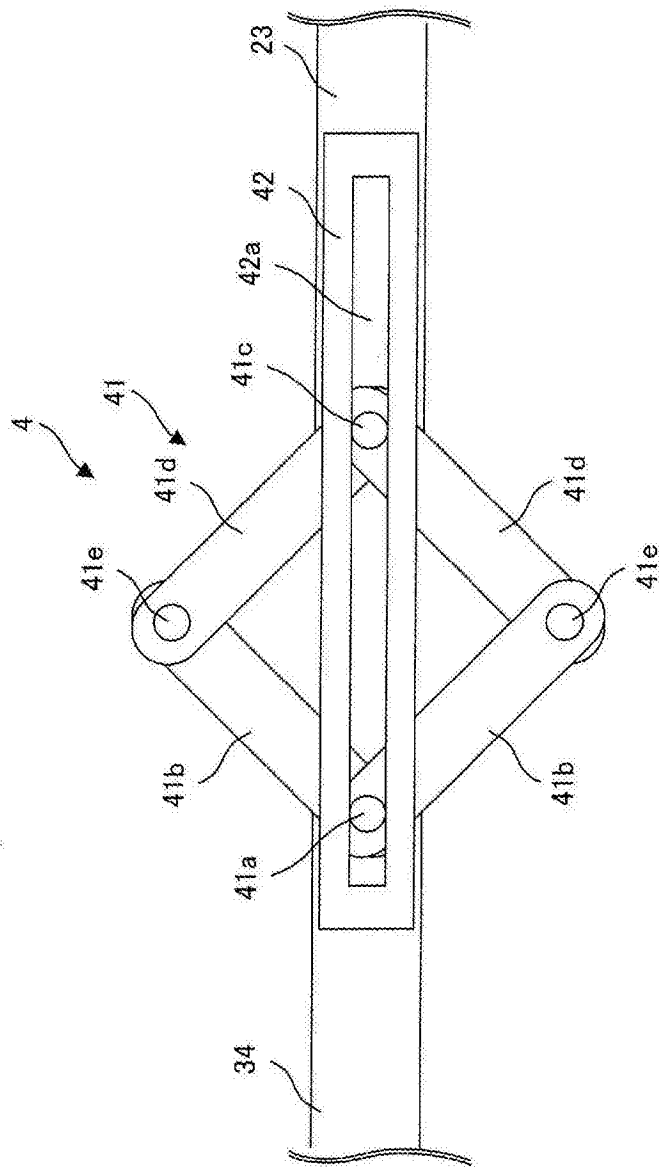


图 7A

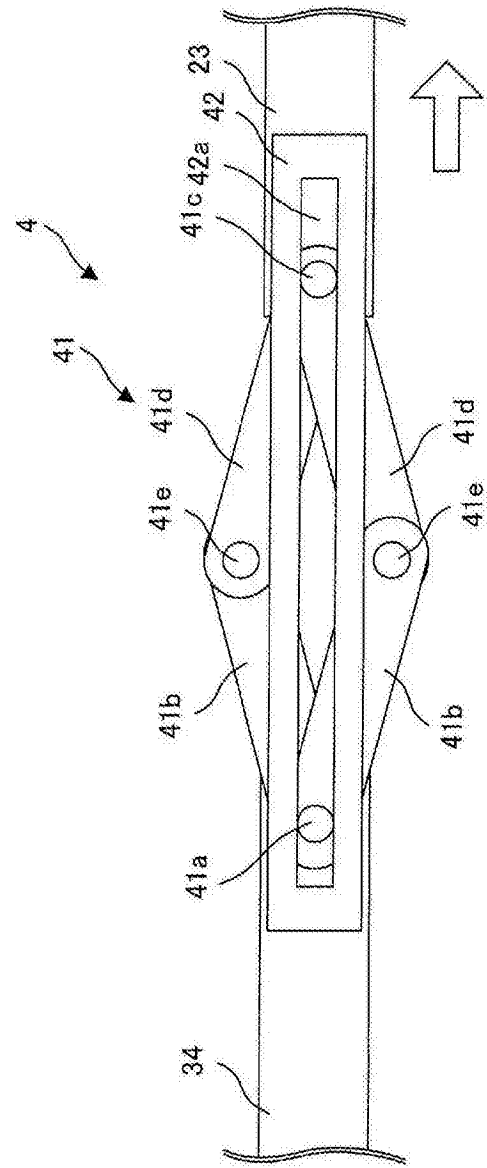


图 7B

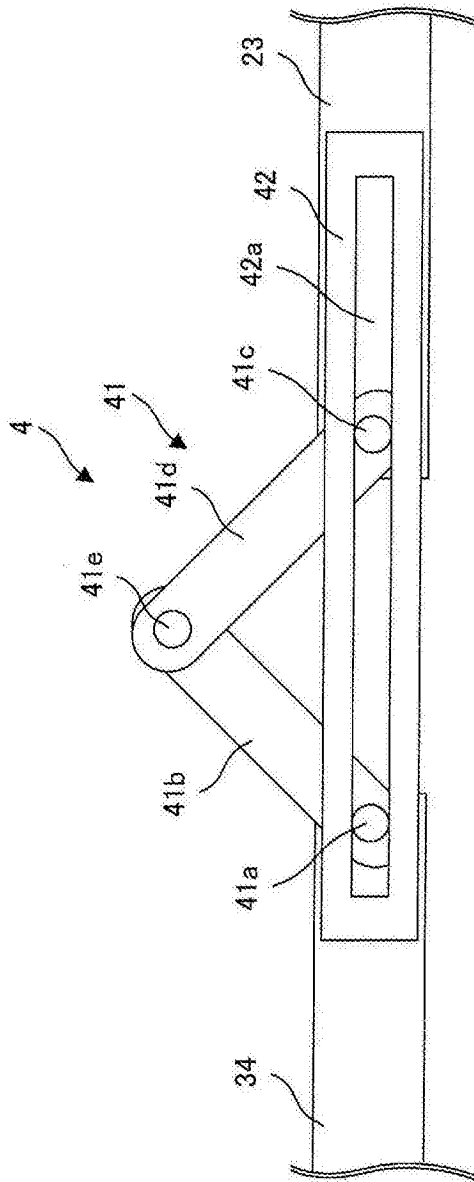


图 8A

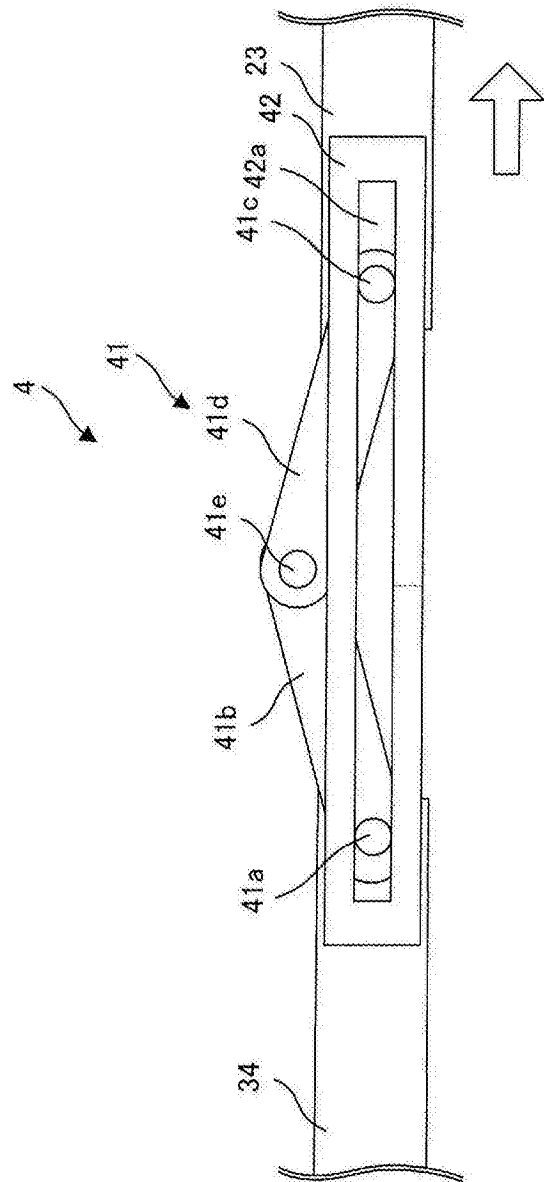
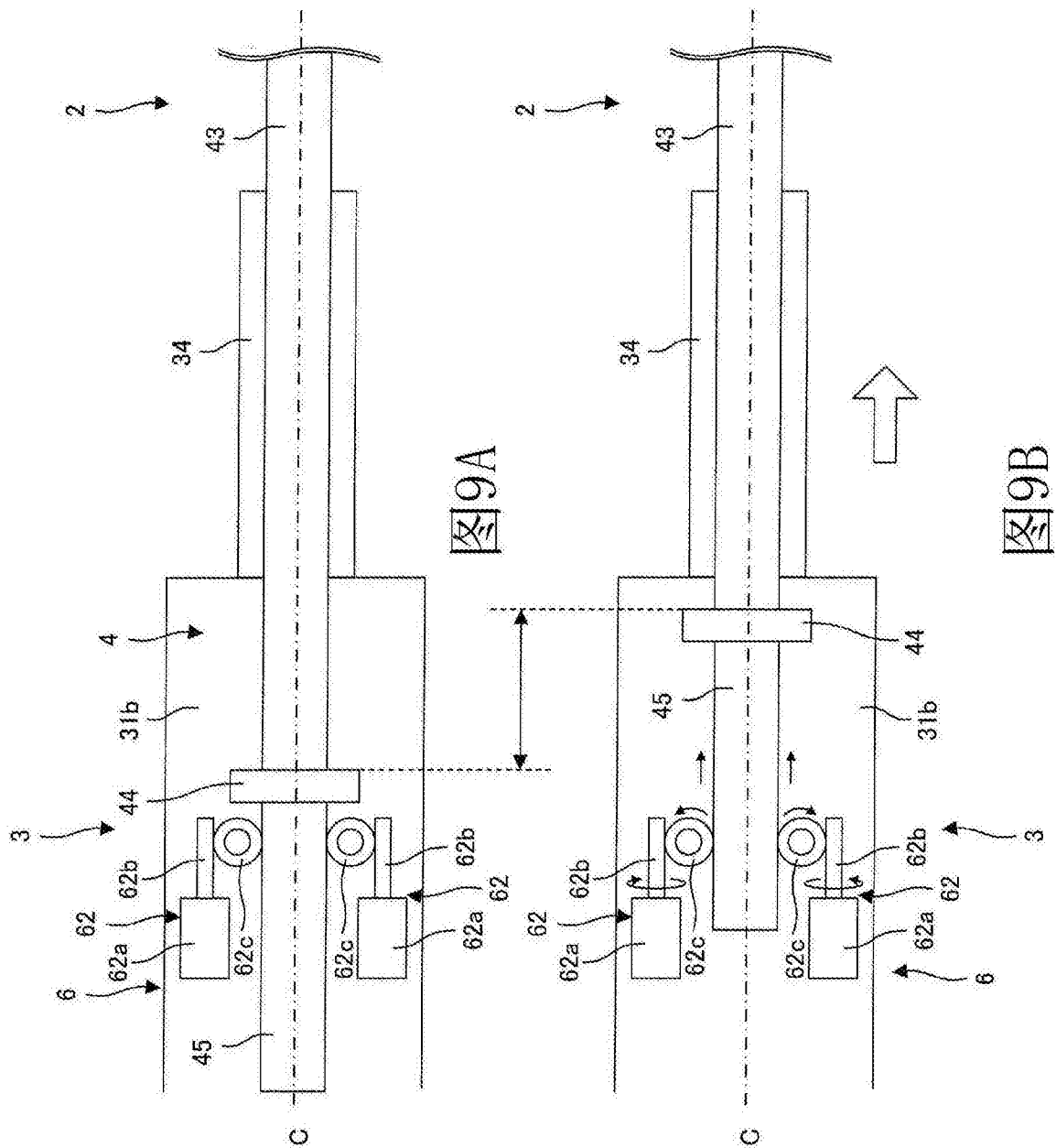
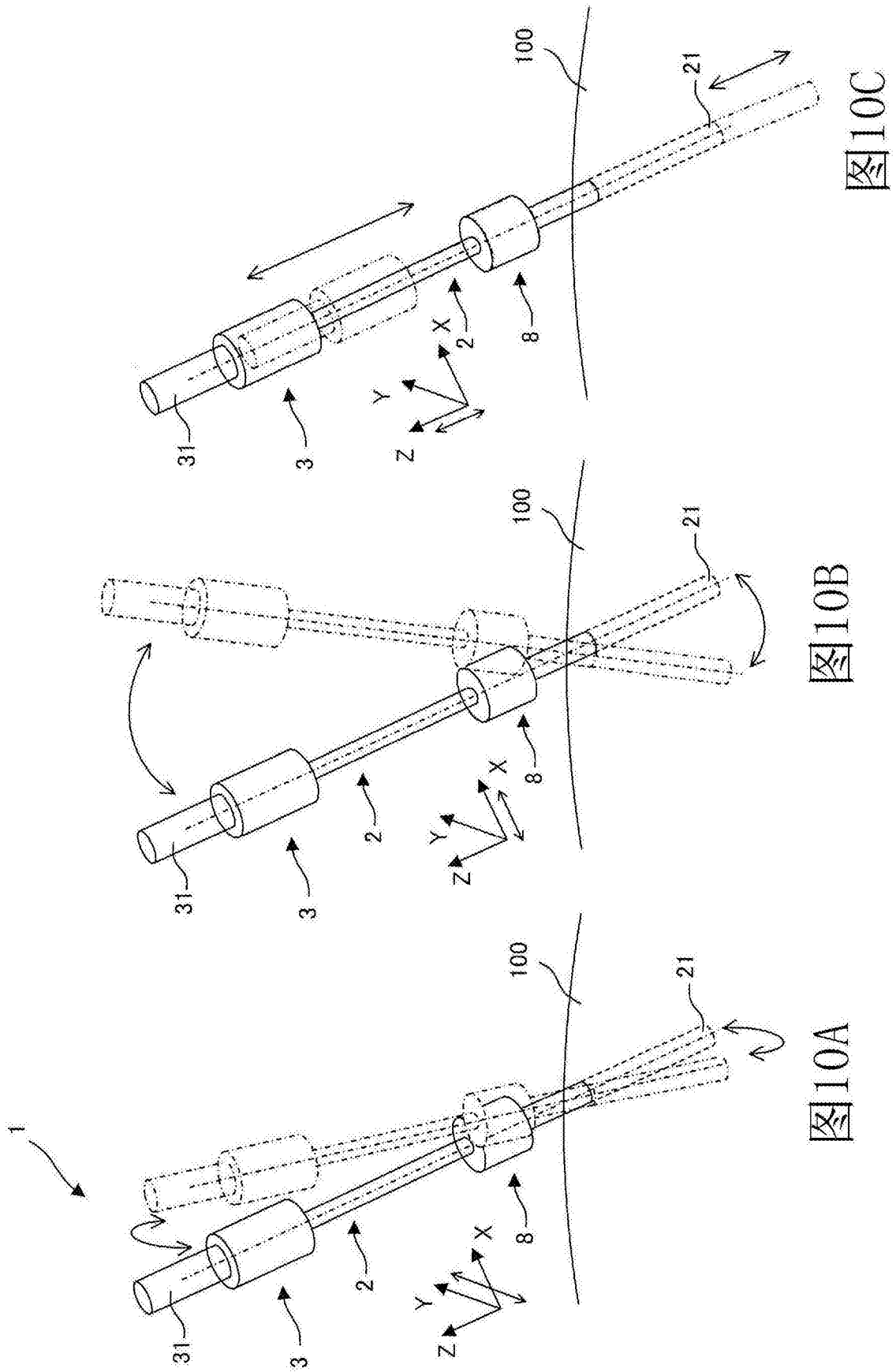


图 8B





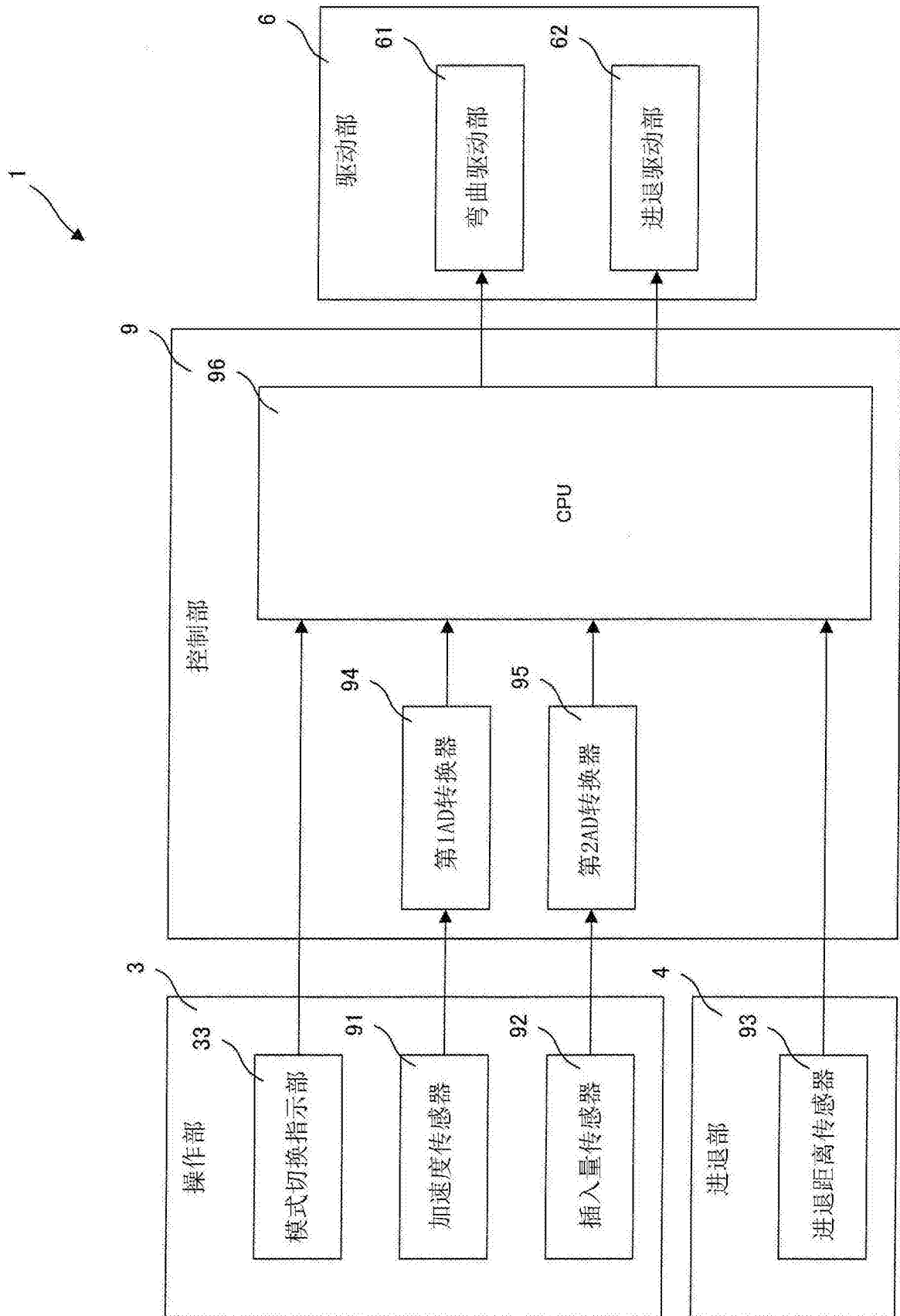


图 11

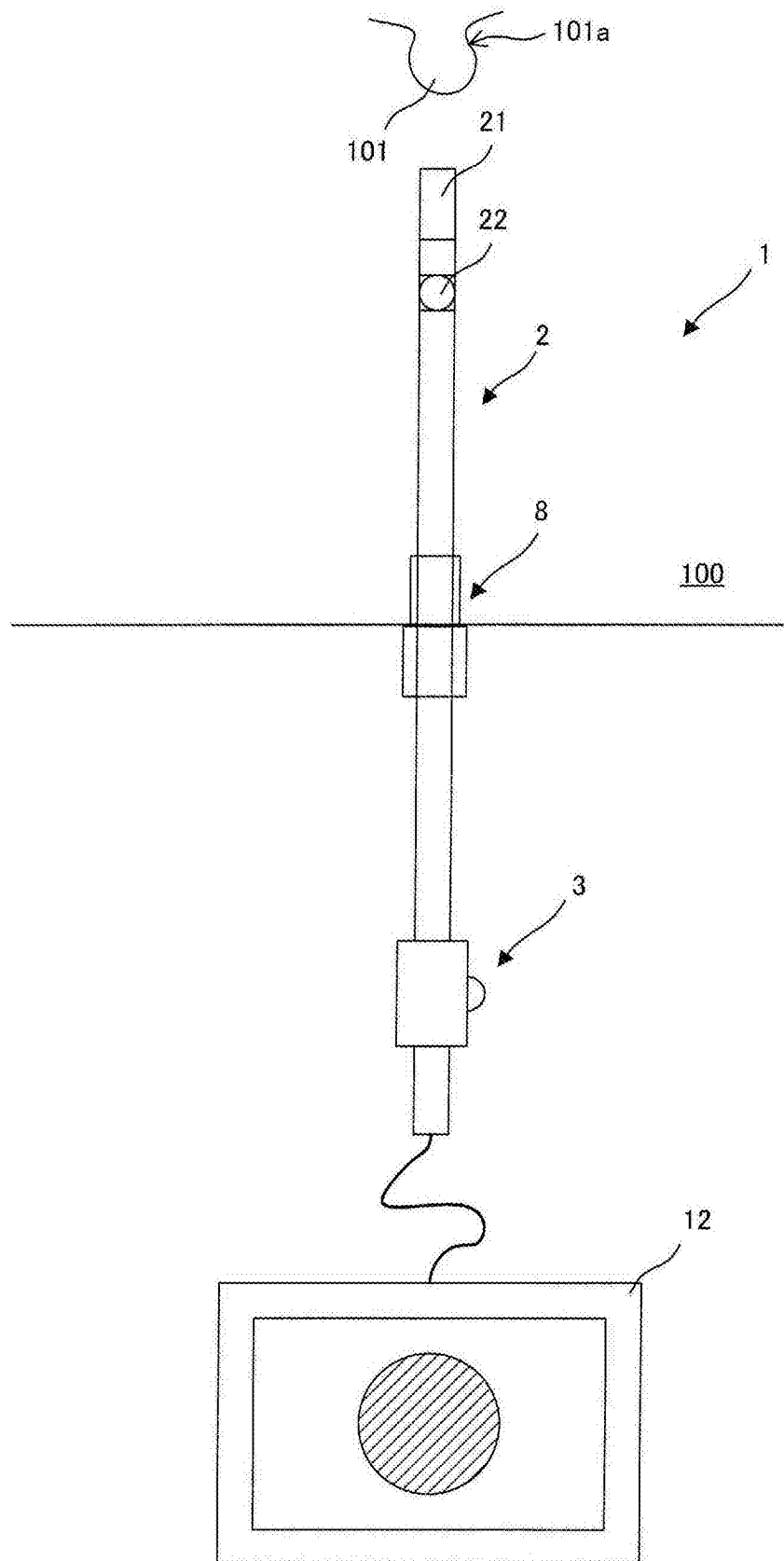


图 12

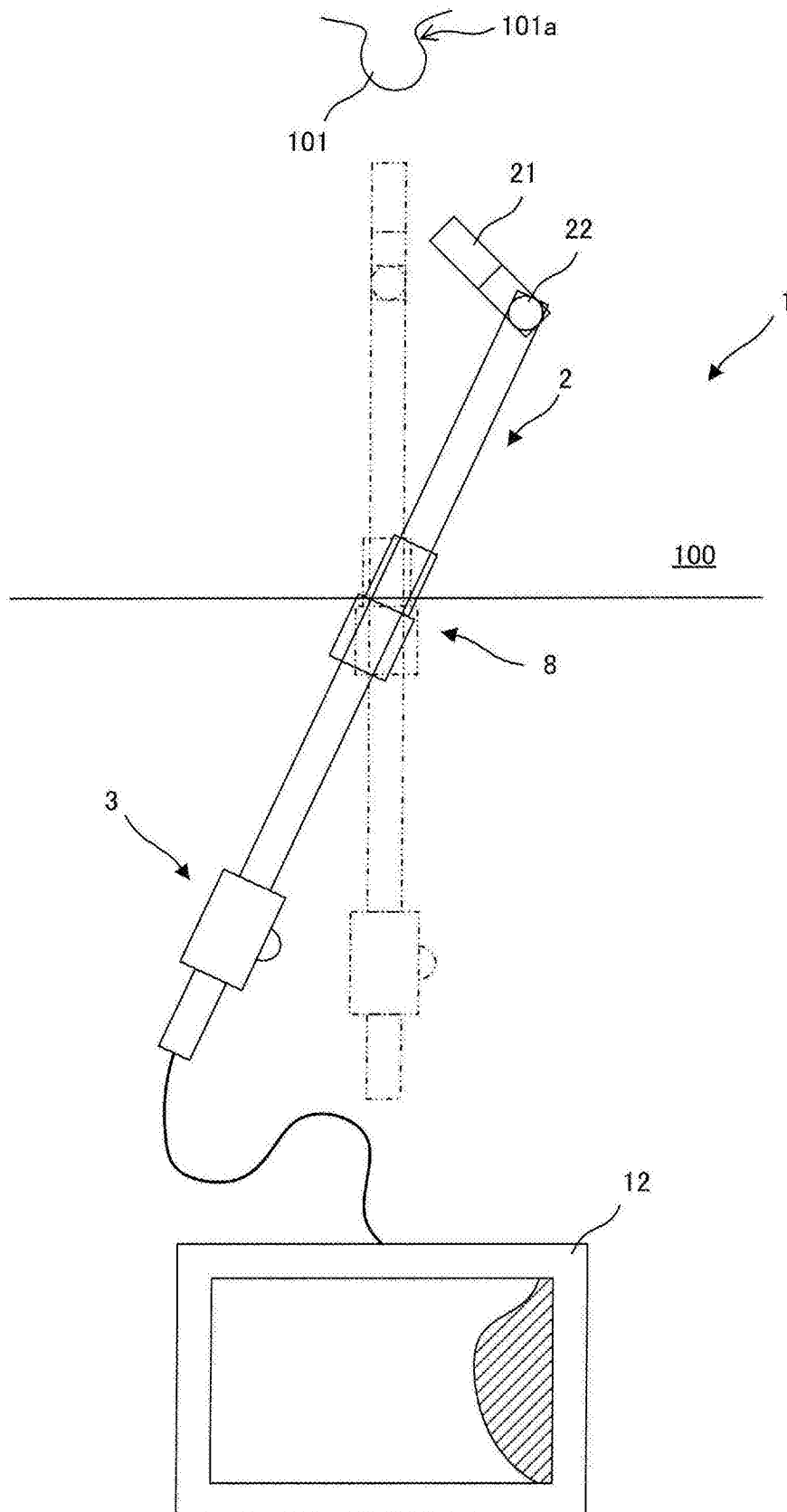


图 13

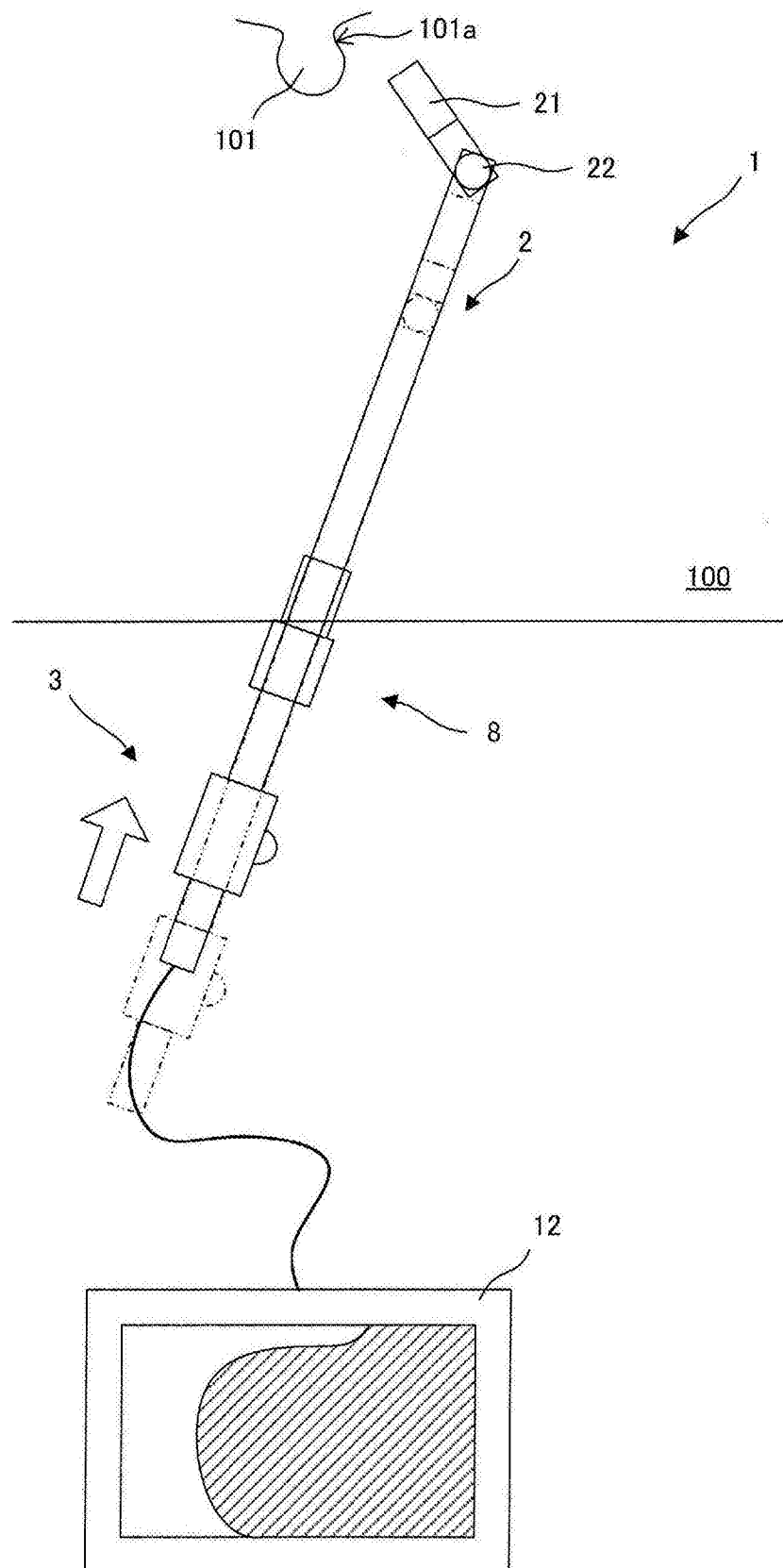


图 14

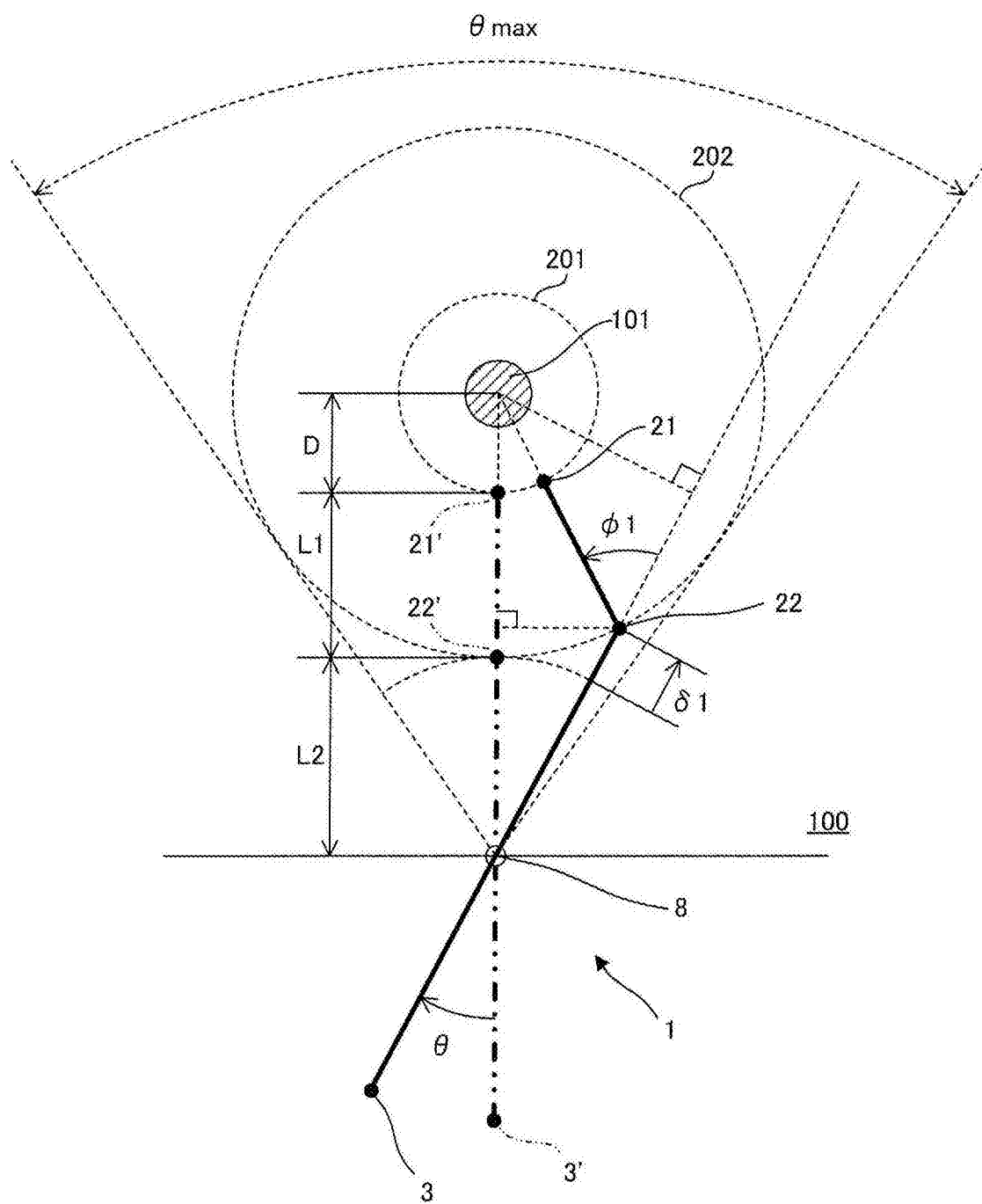


图 15

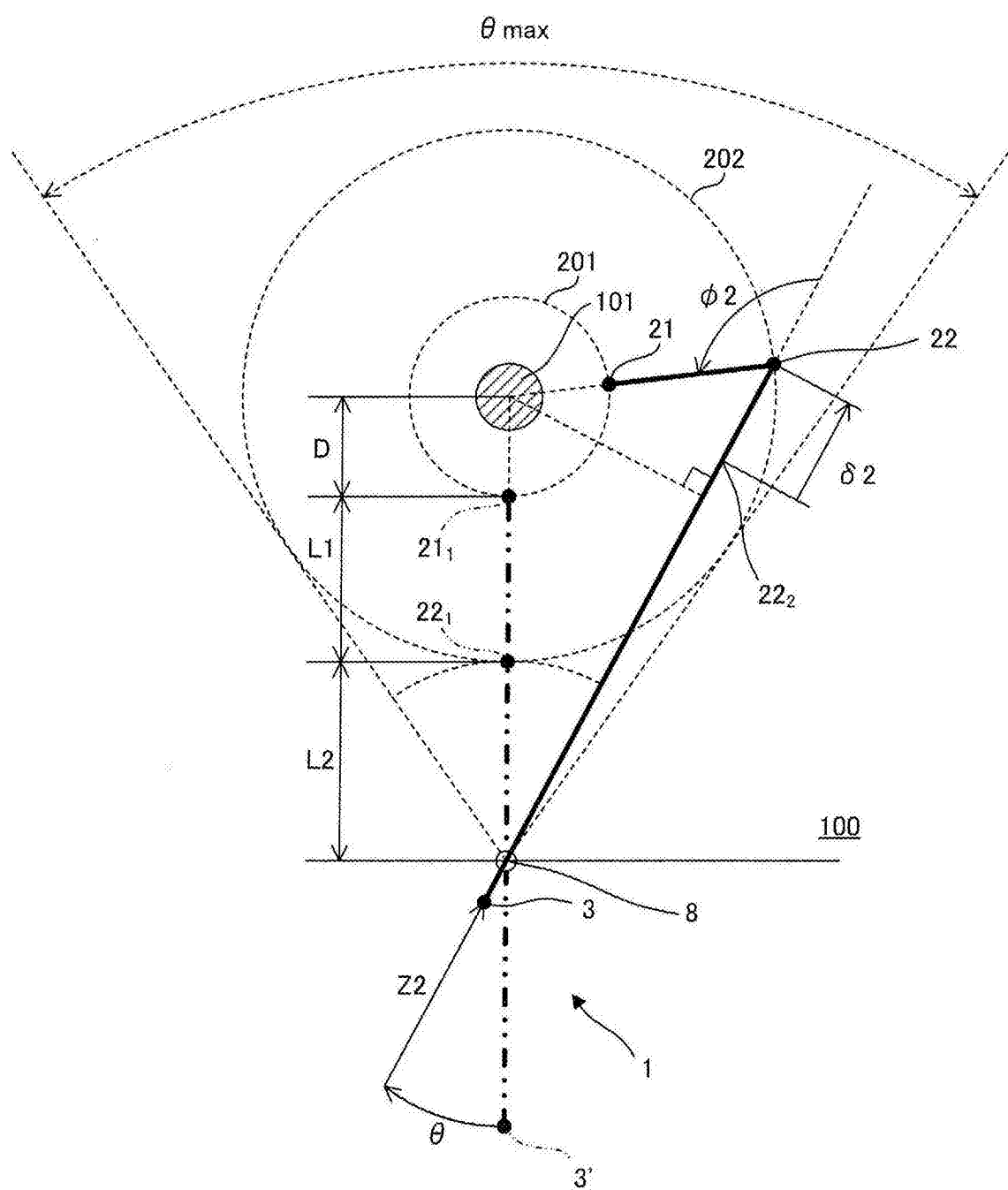


图 16

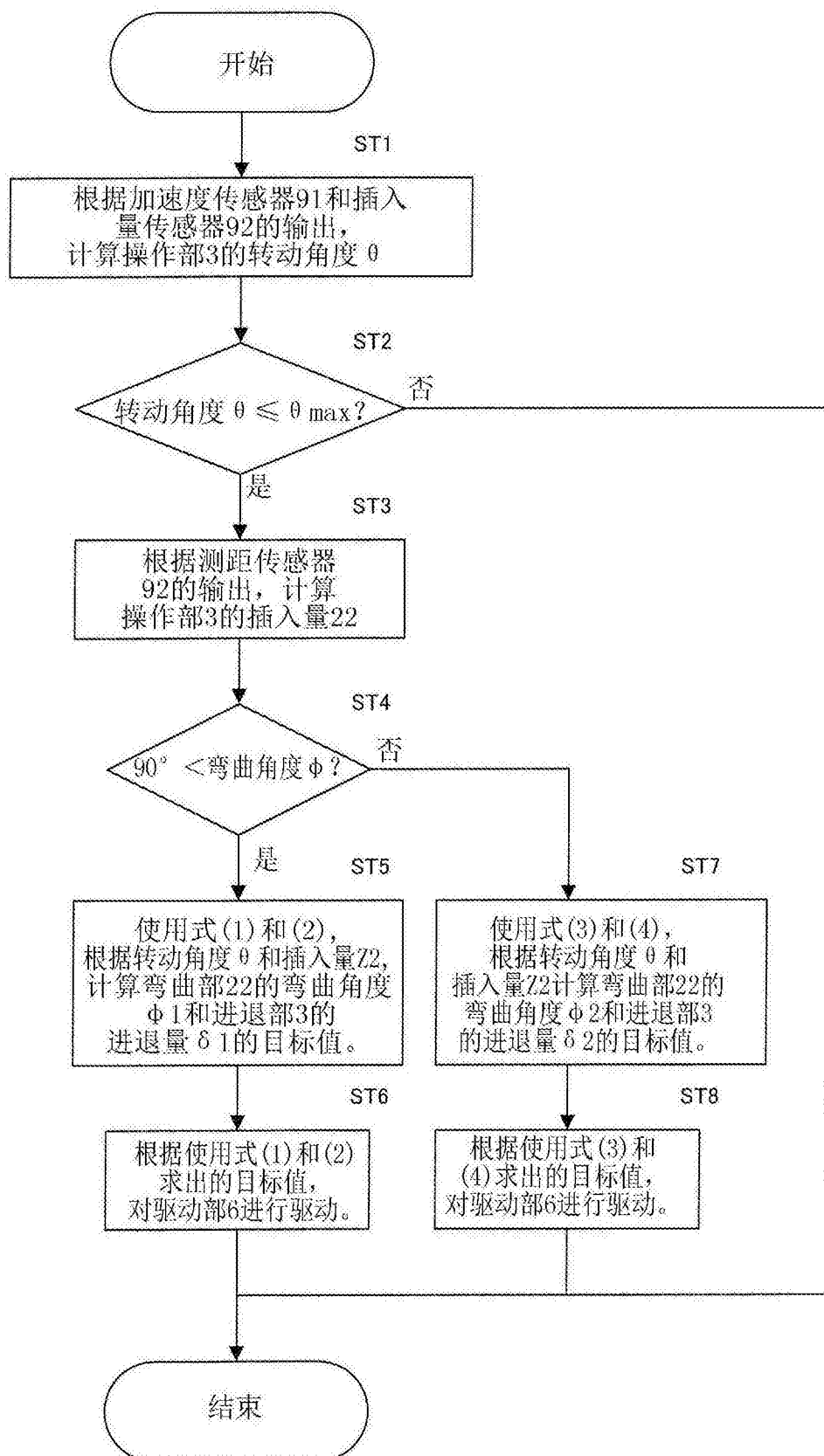


图 17

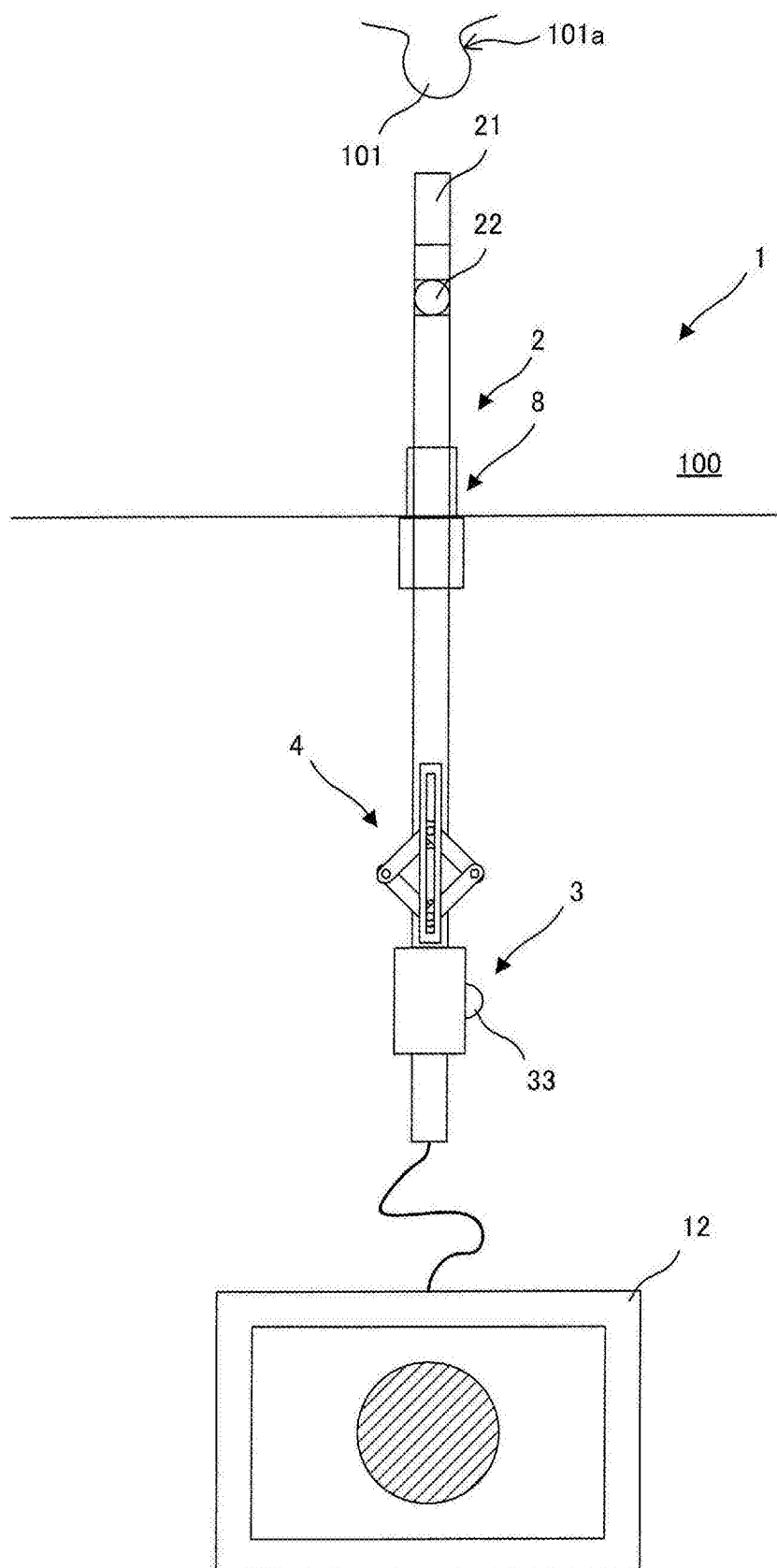


图 18

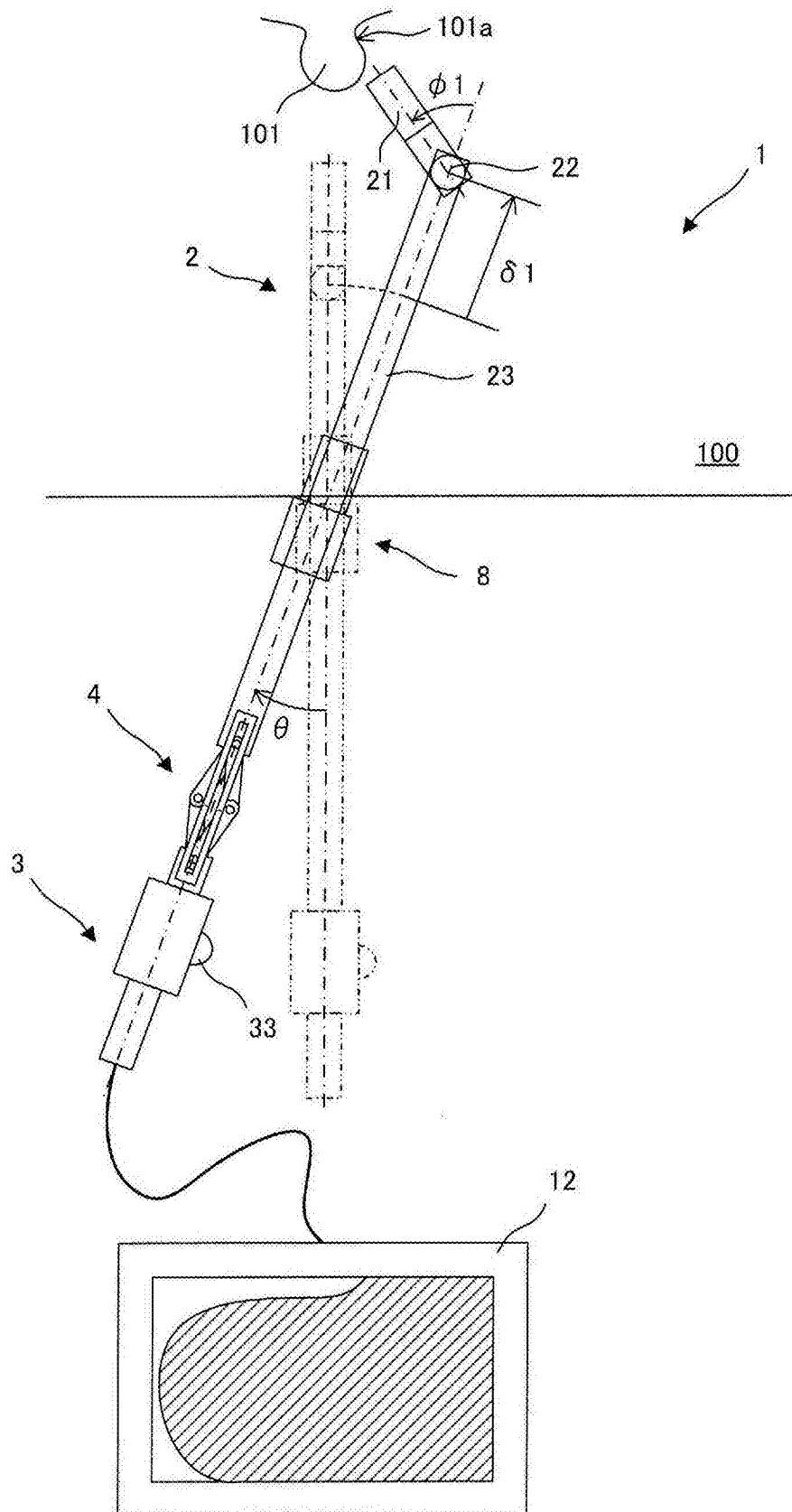


图 19

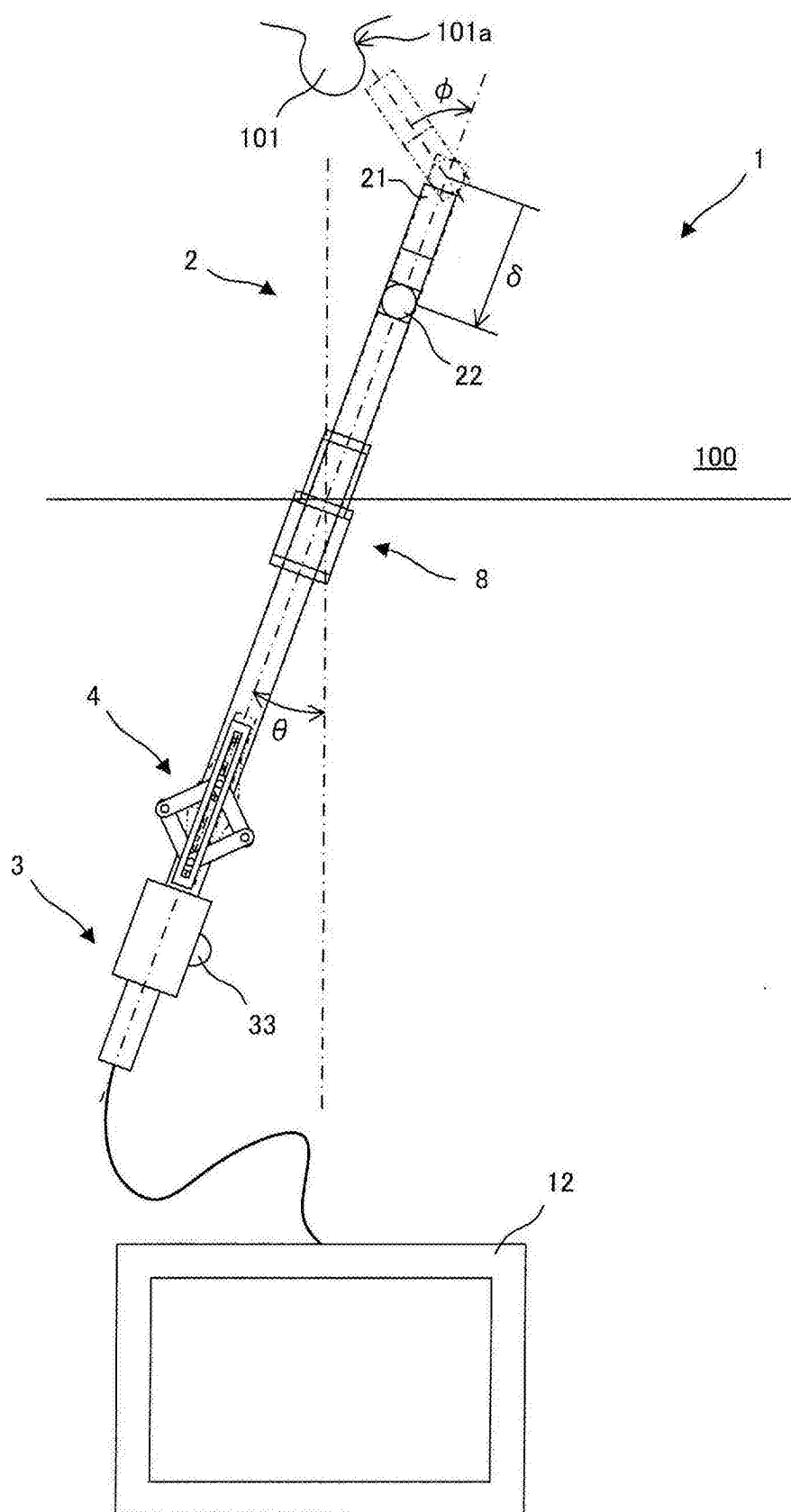


图 20

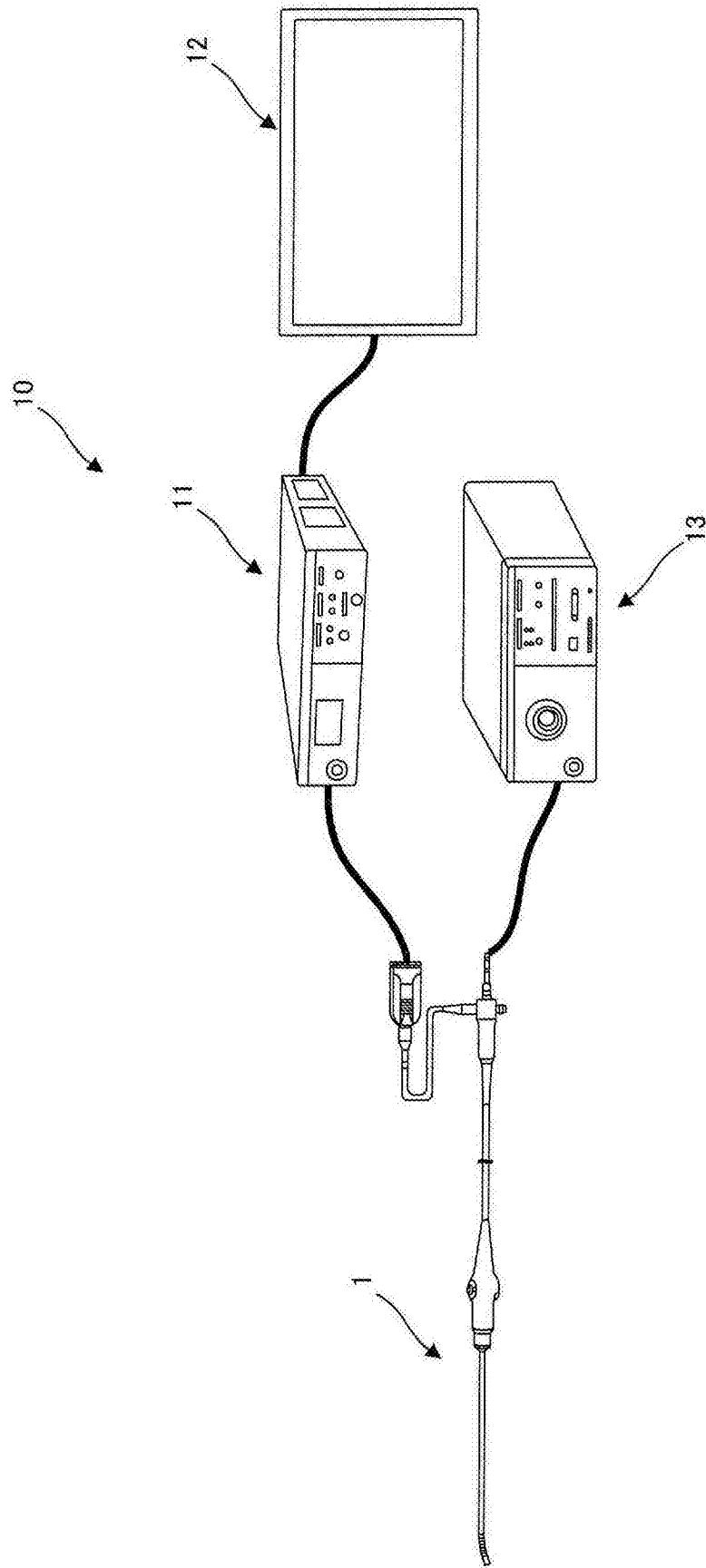


图 21

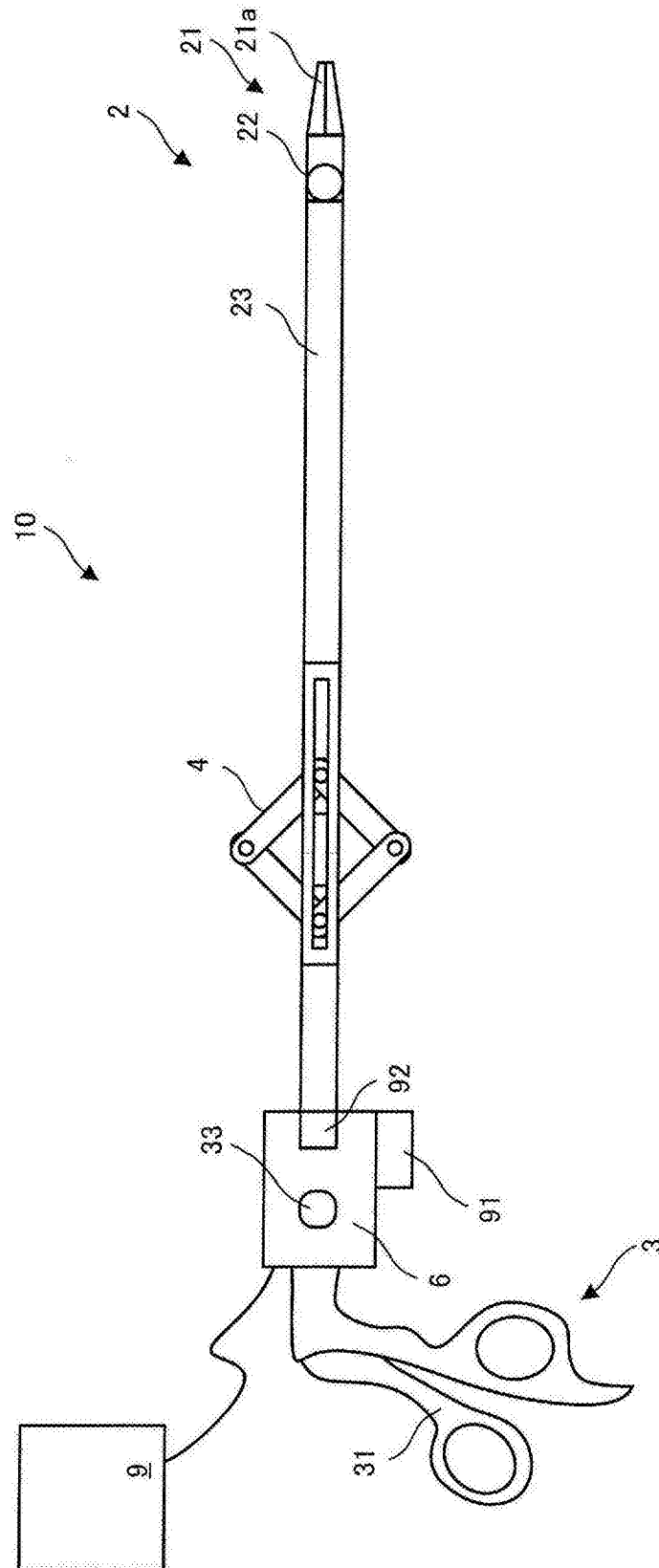


图 22

专利名称(译)	机械手、机械手系统和机械手控制方法		
公开(公告)号	CN105072973A	公开(公告)日	2015-11-18
申请号	CN201480018260.X	申请日	2014-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	吉村克彦		
发明人	吉村克彦		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	G02B23/2476 A61B1/00066 A61B1/0016 A61B1/00179 A61B1/00183 A61B17/29 A61B2019/2215 A61B1/00071 A61B2034/302 A61B34/30 A61B1/00009 G02B23/2484		
代理人(译)	李辉 朱丽娟		
优先权	61/806459 2013-03-29 US		
其他公开文献	CN105072973B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种能够减轻操作者的不协调感的内窥镜。机械手(1)具有：插入部(2)，其能够插入到体腔内；操作部(3)，其对插入部(2)进行操作；进退部(4)，其使插入部(2)进退；驱动部(6)，其驱动插入部(2)和进退部(4)；以及控制部(9)，其根据操作部(3)的操作，控制驱动部(6)，插入部(2)具有能够弯曲的弯曲部(22)，驱动部(6)具有：弯曲驱动部(61)，其产生使弯曲部弯曲的驱动力；以及进退驱动部(62)，其产生使进退部(4)进退的驱动力，控制部(9)根据操作部(3)的操作，控制进退驱动部(61)和弯曲驱动部(62)。

