



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105072973 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201480018260.X

(22)申请日 2014.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105072973 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(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

(73)专利权人 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 11127

代理人 李辉 朱丽娟

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

(56)对比文件

US 5658238 A, 1997.08.19,

审查员 孙颖

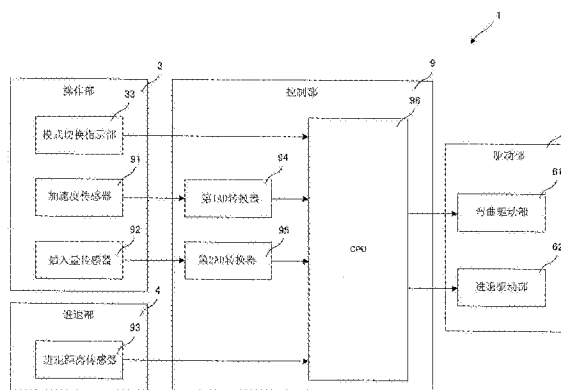
权利要求书1页 说明书10页 附图24页

(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,在所述插入部的前端部设置有拍摄对象部的摄像部;
操作部,其供操作者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,
所述控制部进行以下控制:使得控制前后的所述前端部与所述对象部的距离相同,并且所述前端部朝向所述对象部的方向。
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. 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3中任意一项所述的机械手;
画像处理装置,其对从所述内窥镜获得的画像信号进行画像处理;以及
监视器,其显示从所述画像处理装置发送的影像信号。

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以在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上形成有用于插入第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101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不朝向对象部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】

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

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

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

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

[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。

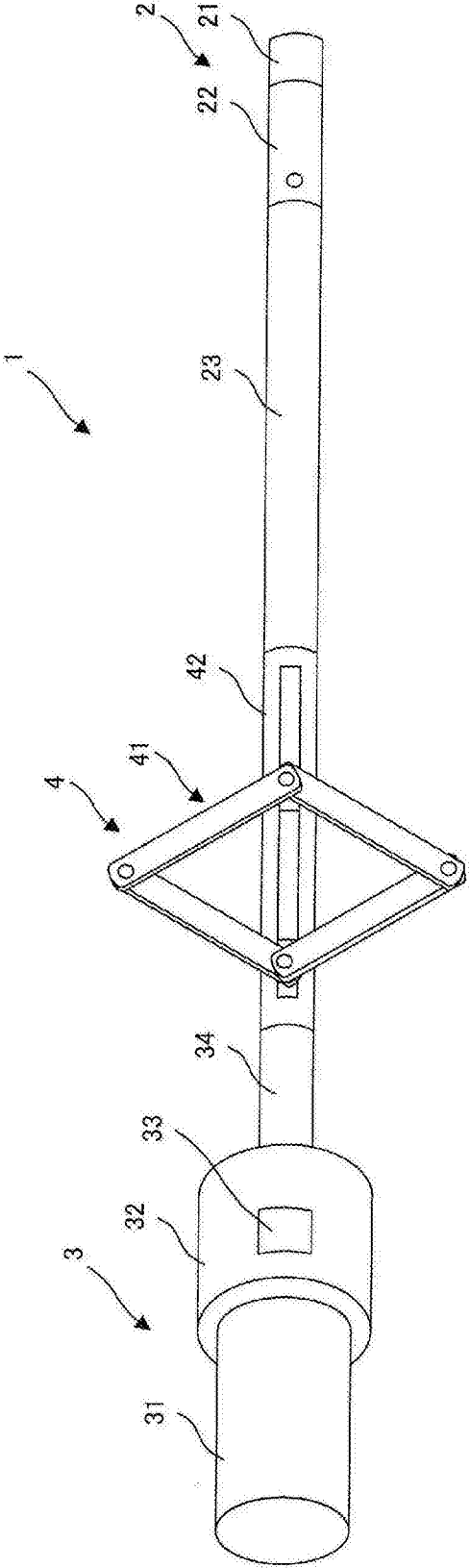


图1

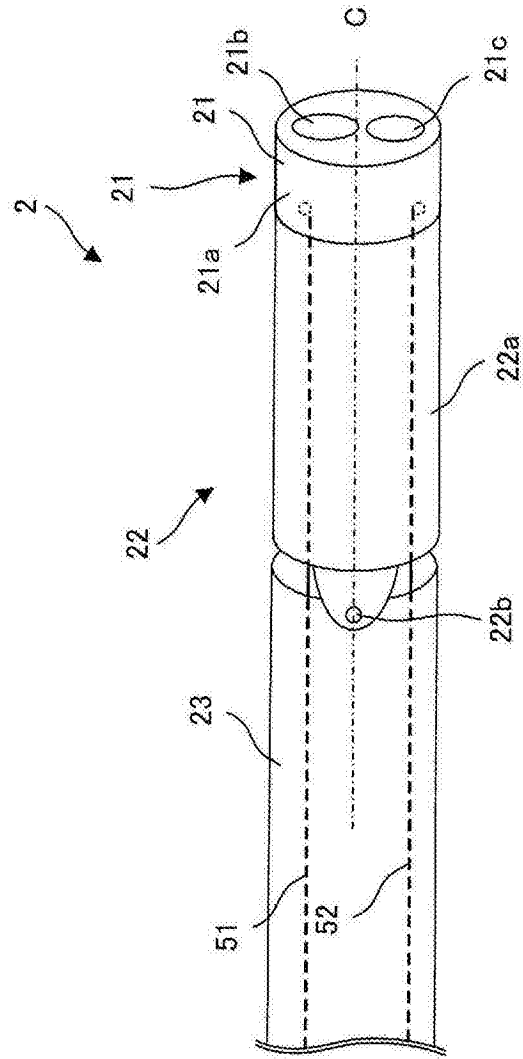


图2

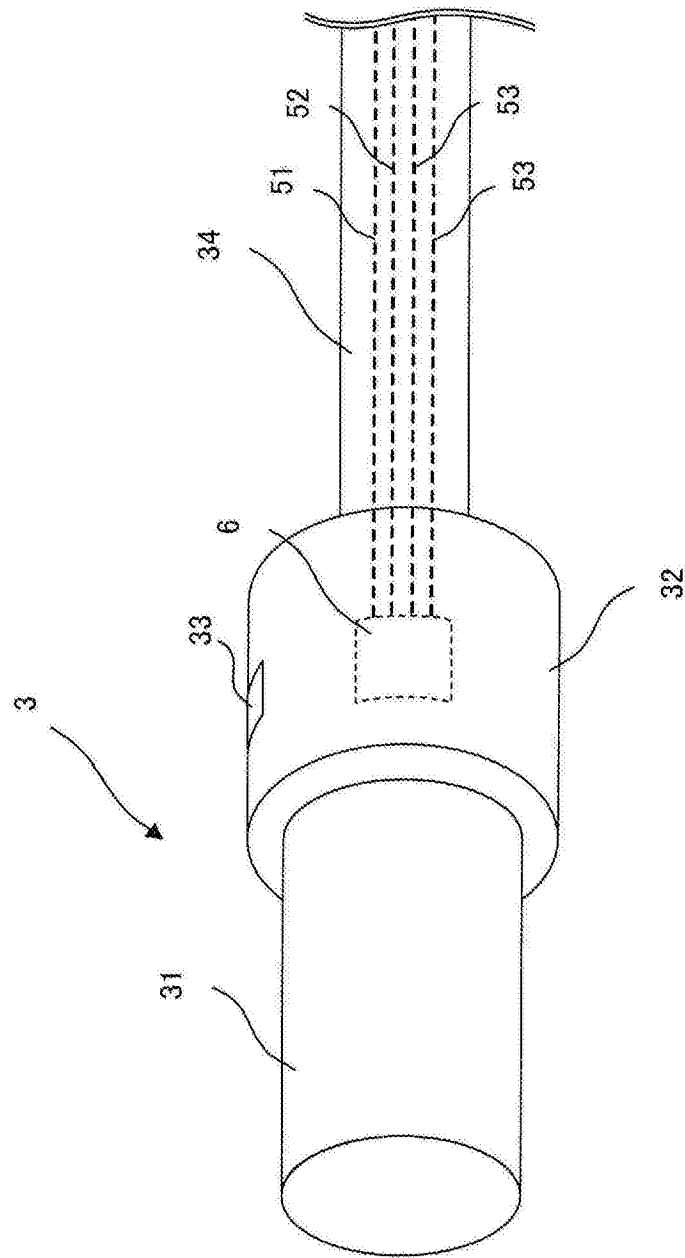


图3

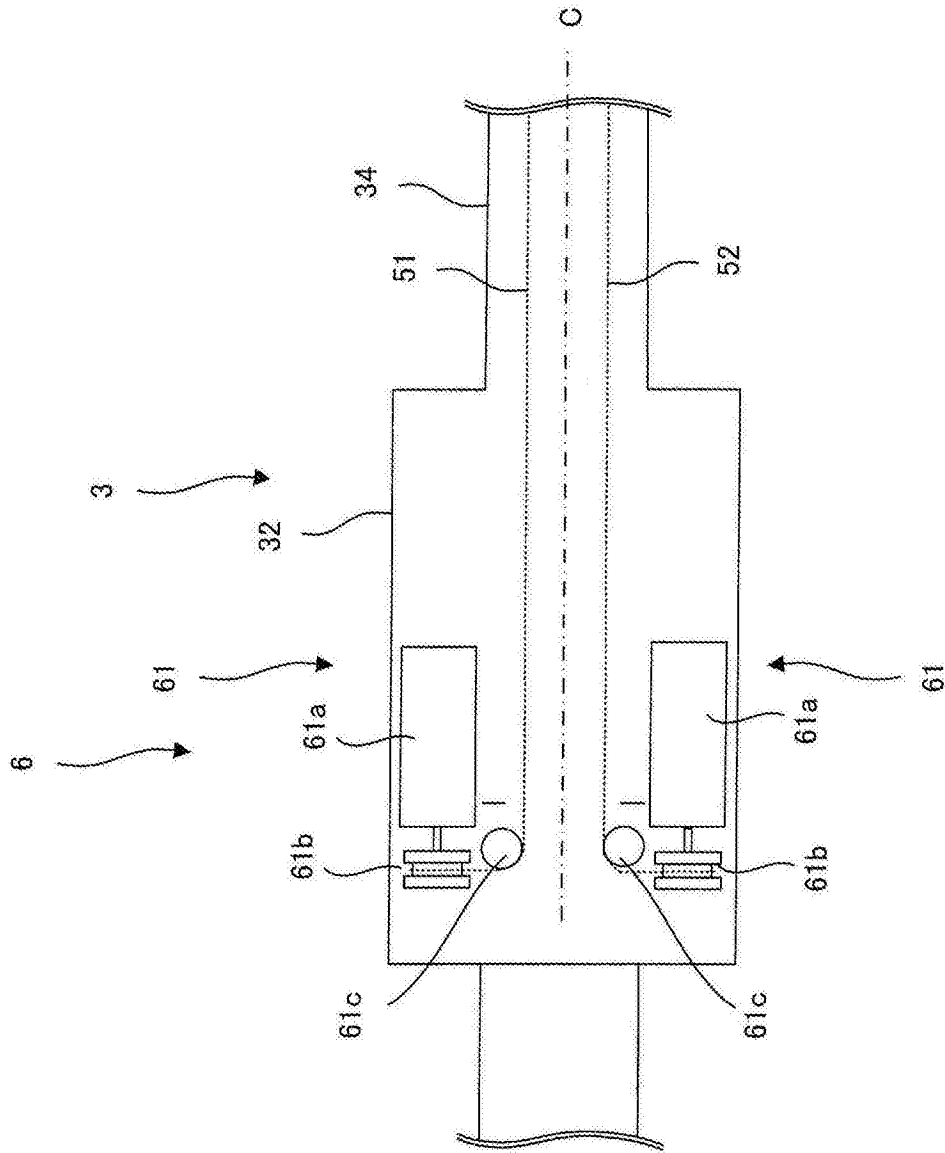


图4

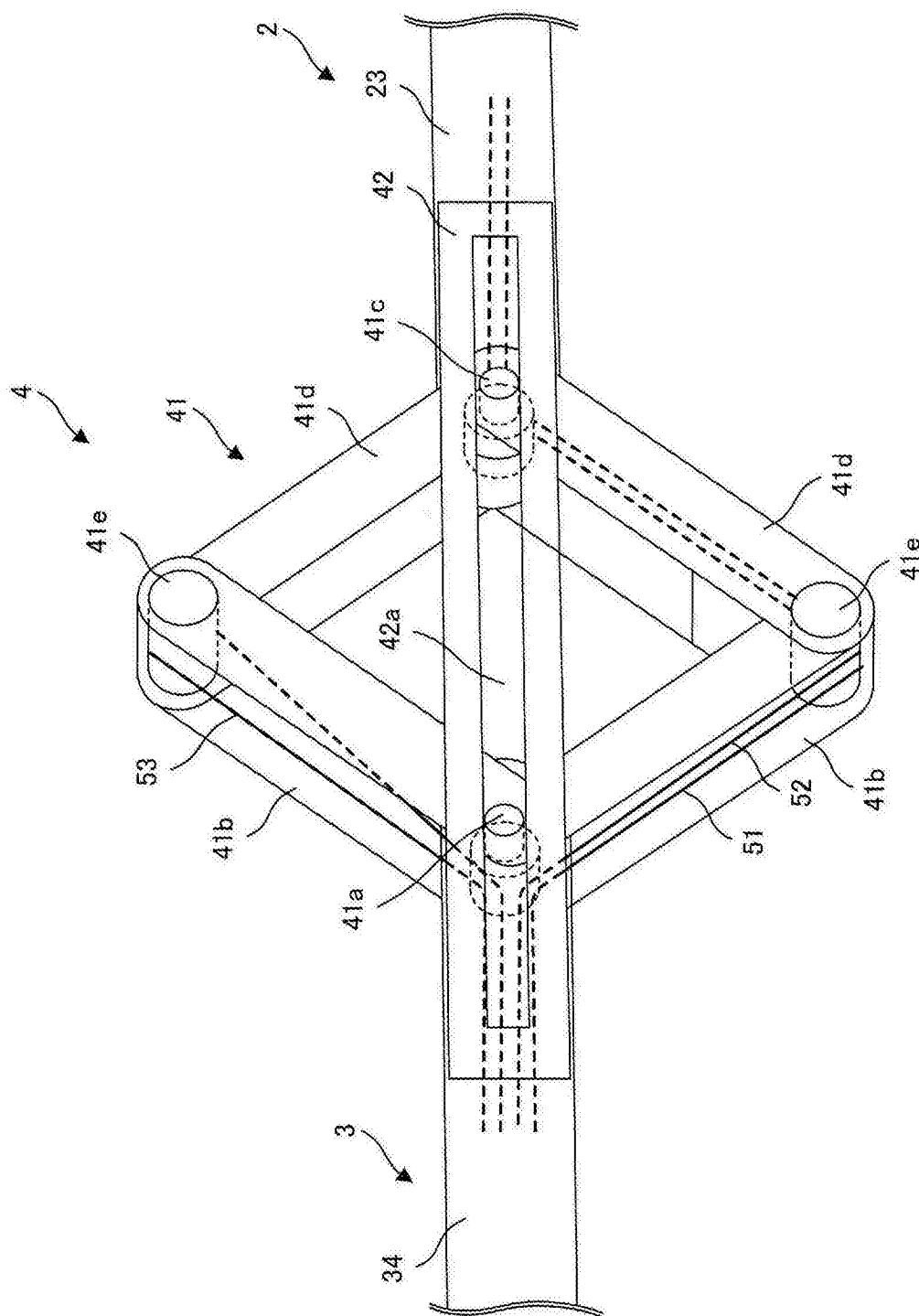


图5

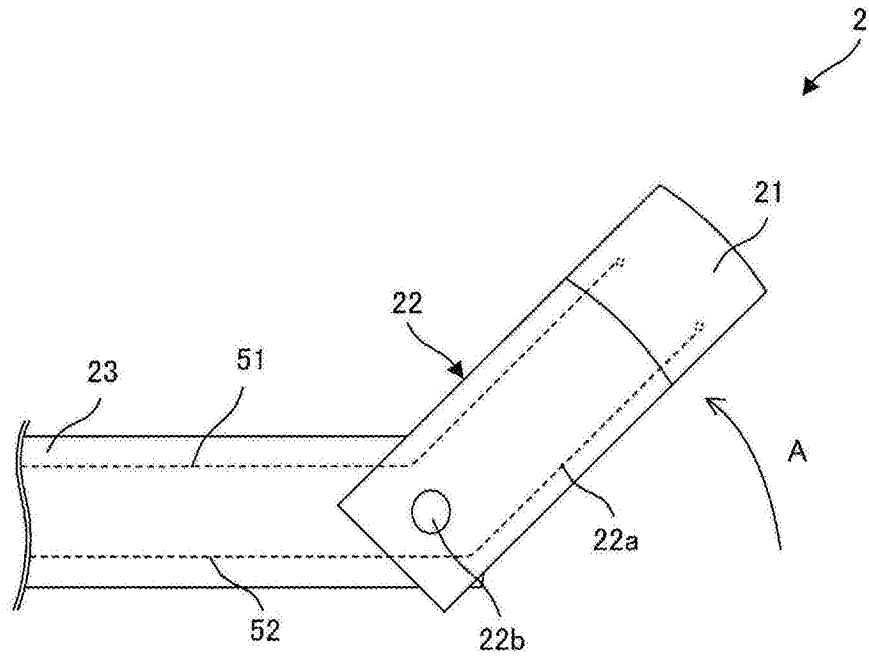


图6A

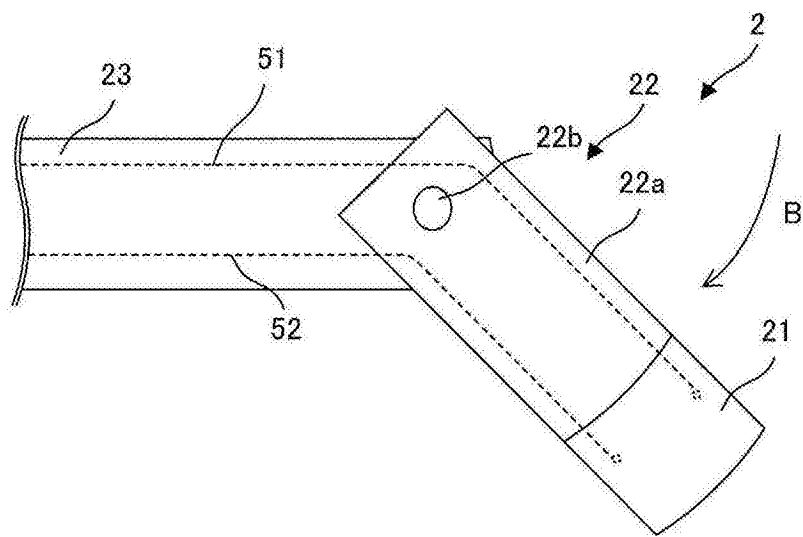


图6B

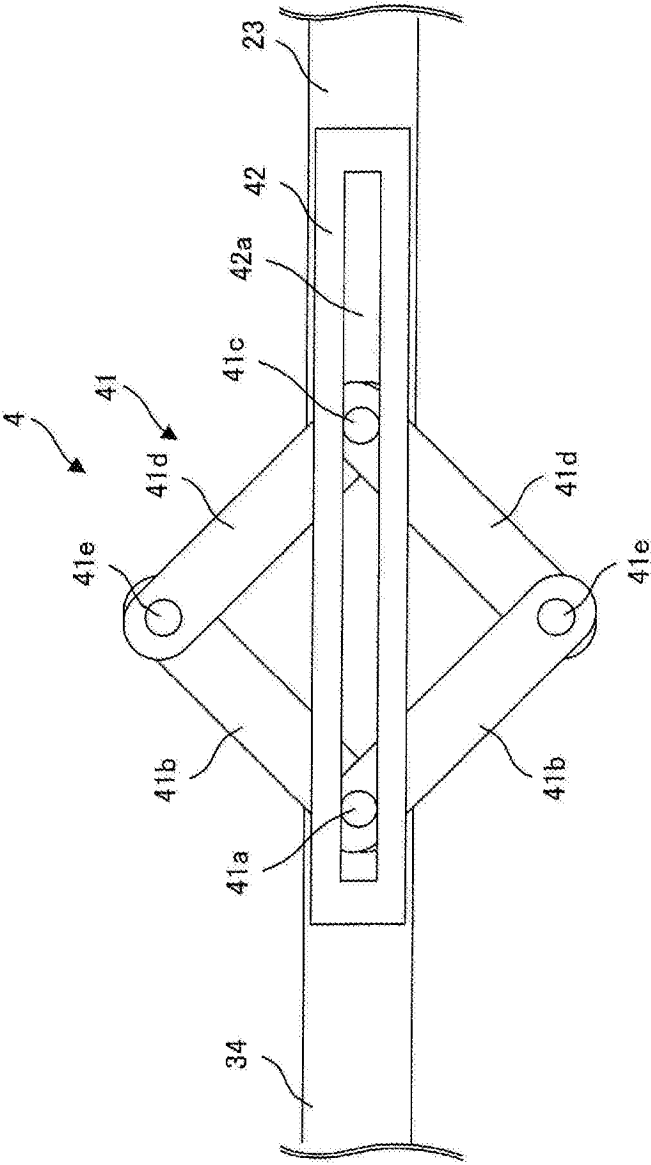


图7A

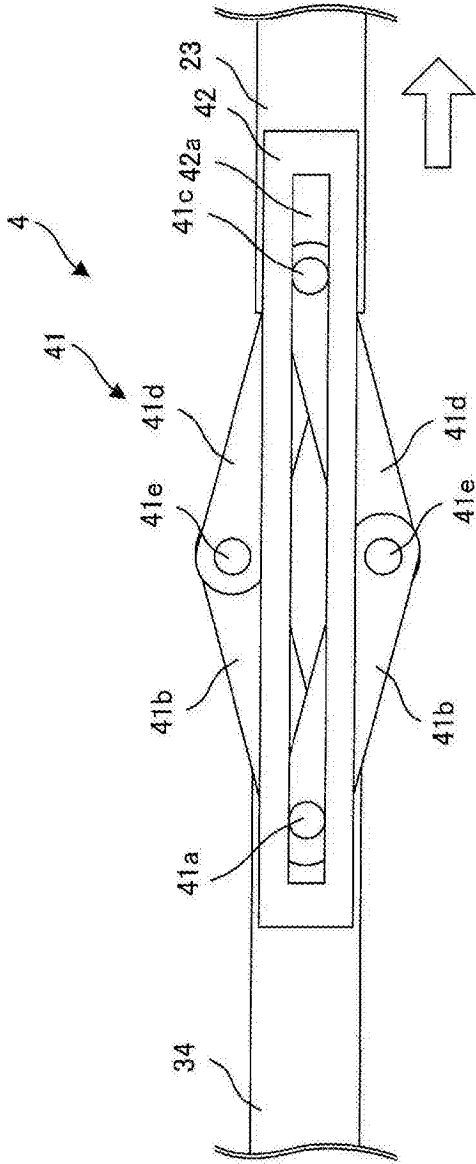


图7B

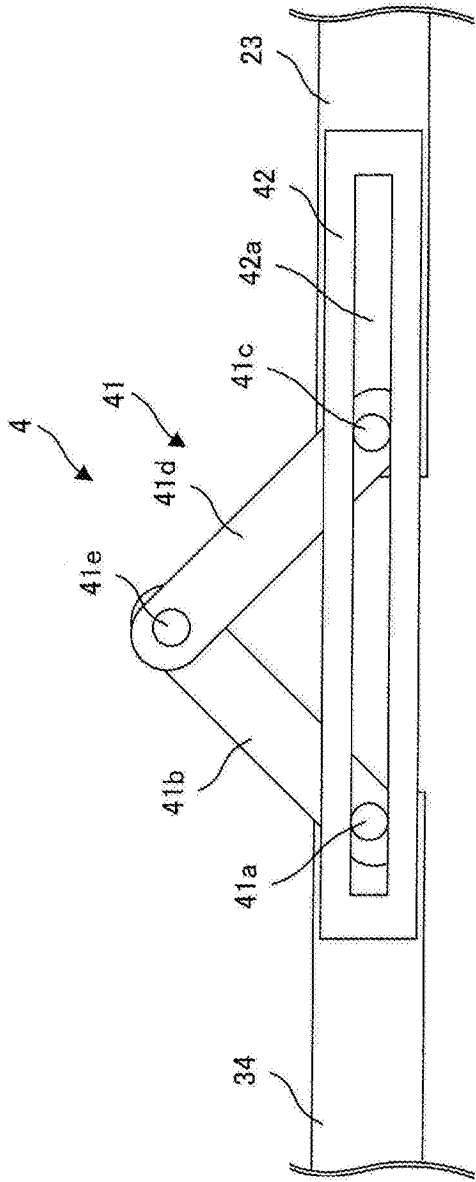


图8A

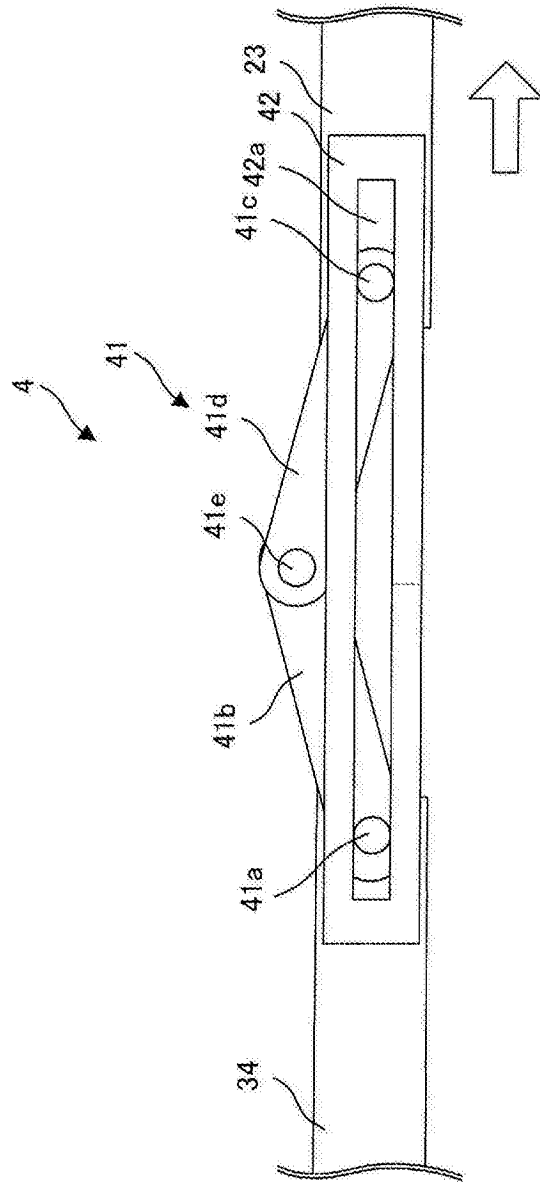
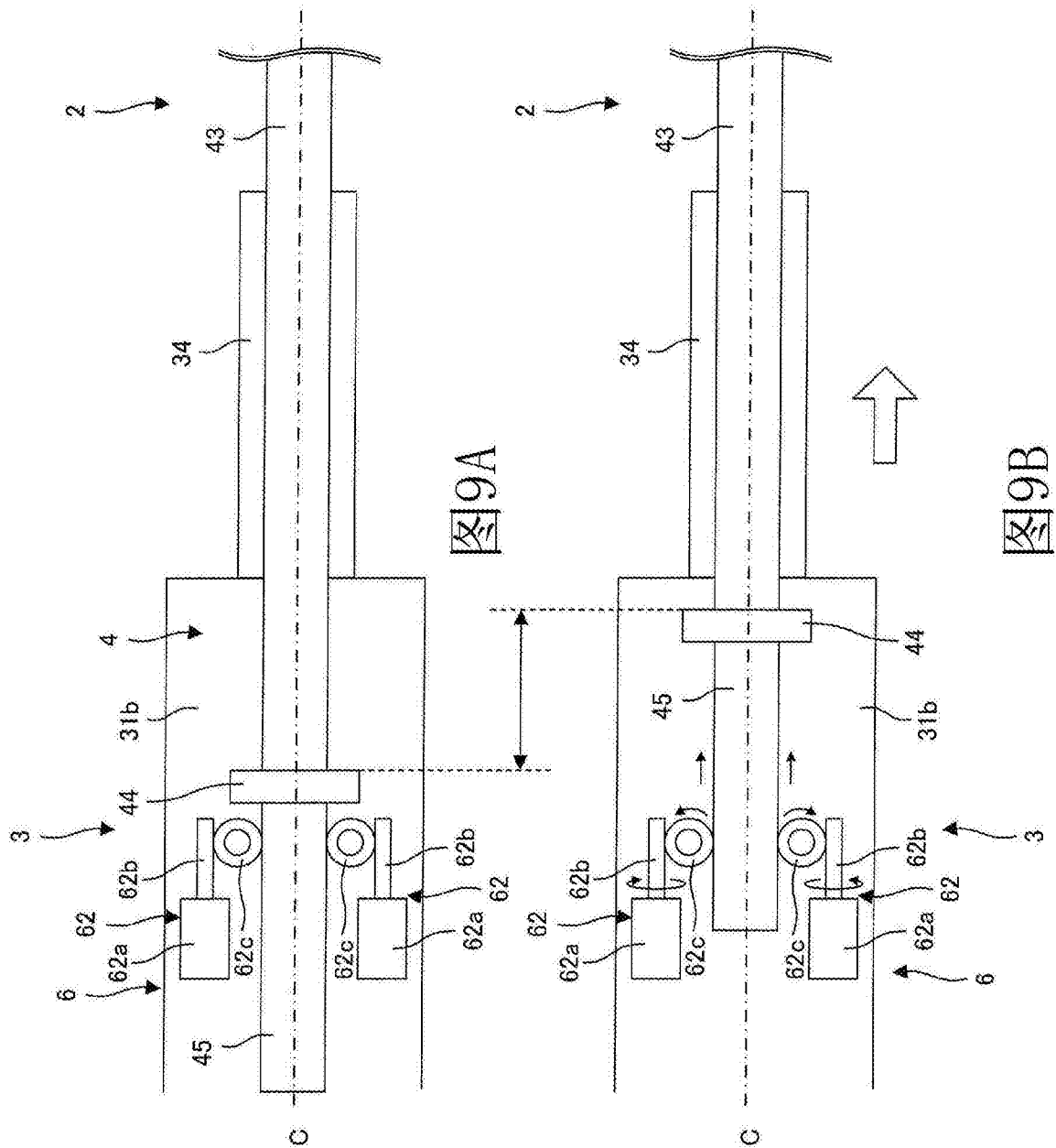
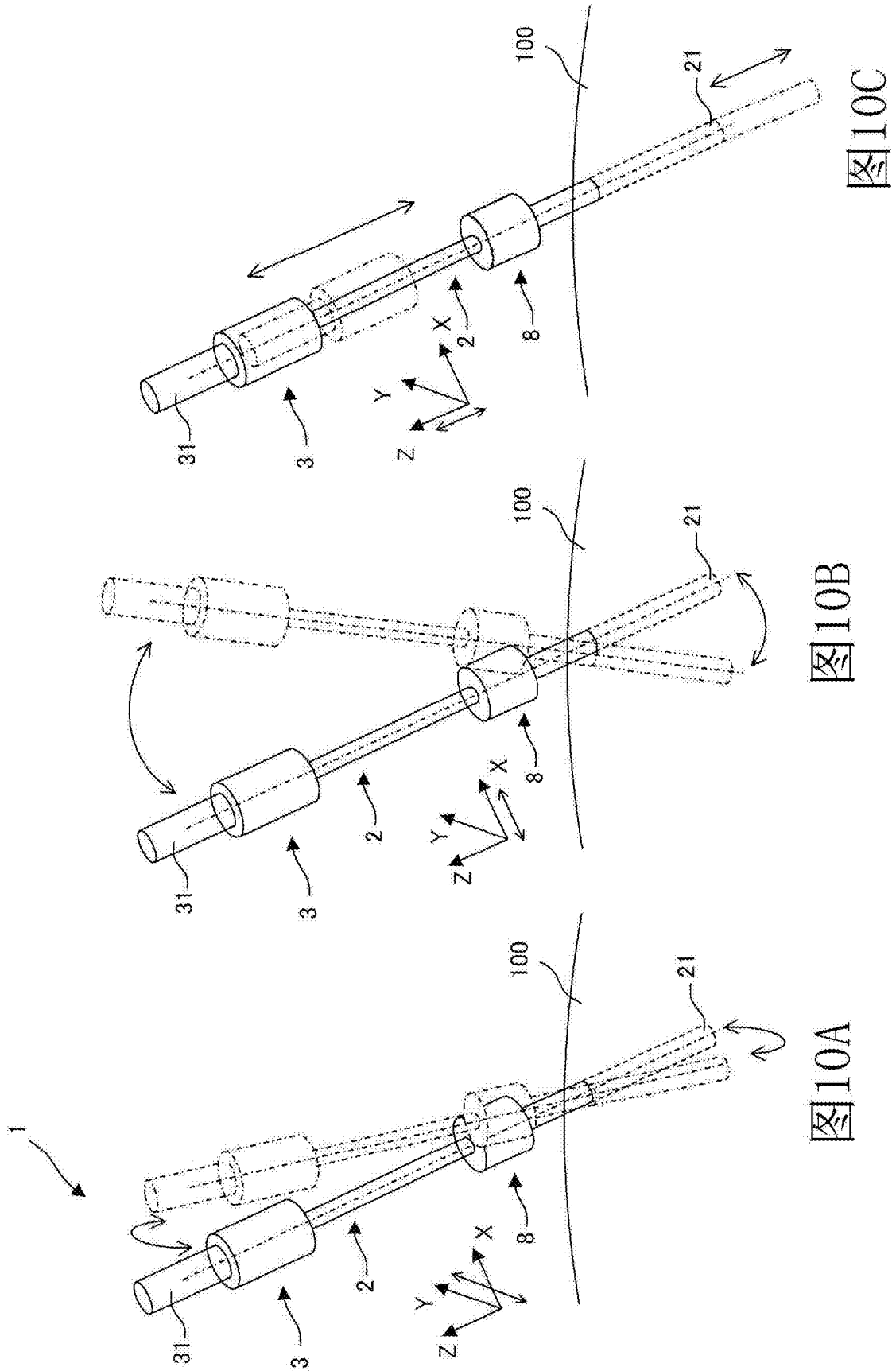


图8B





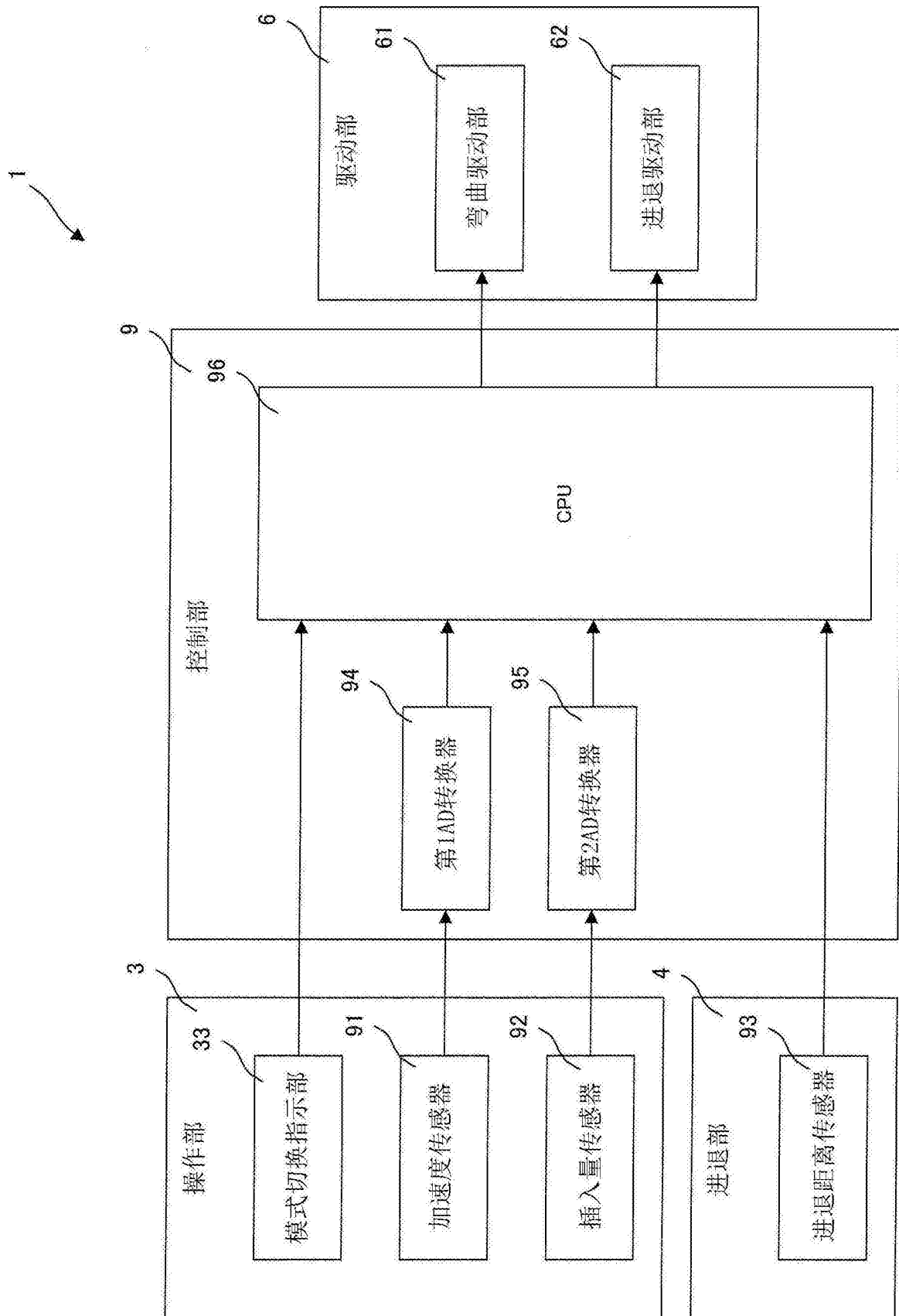


图11

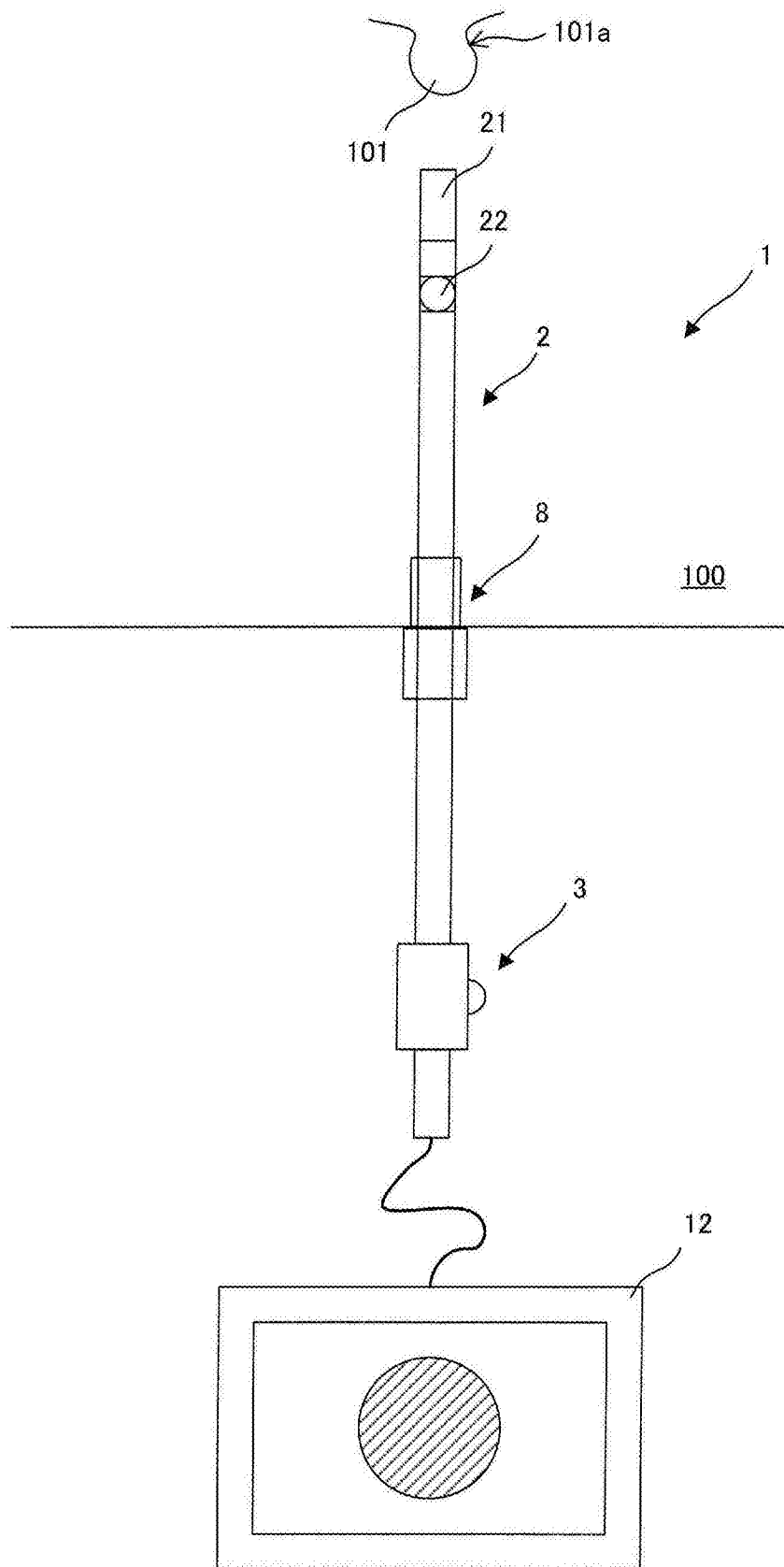


图12

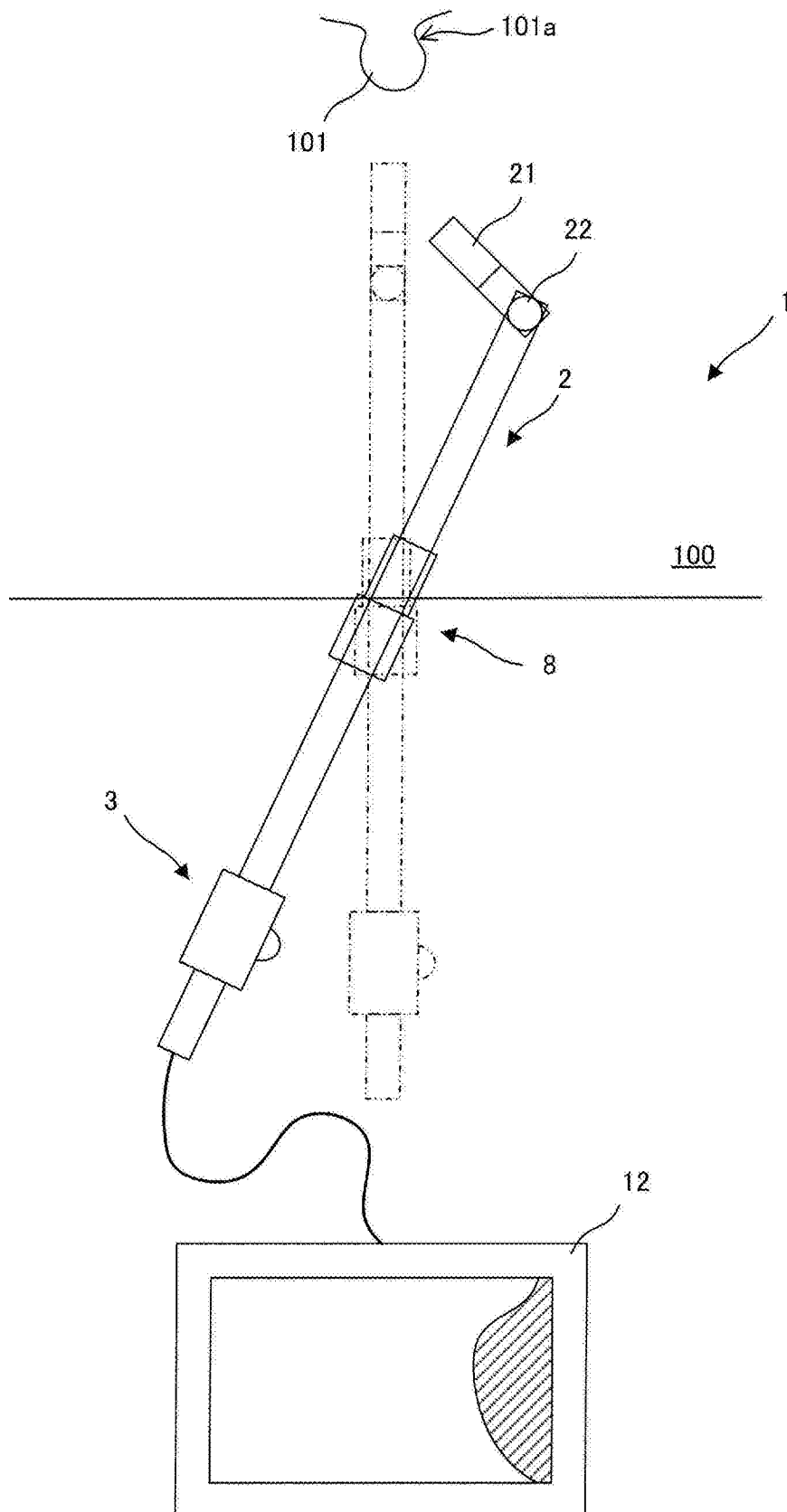


图13

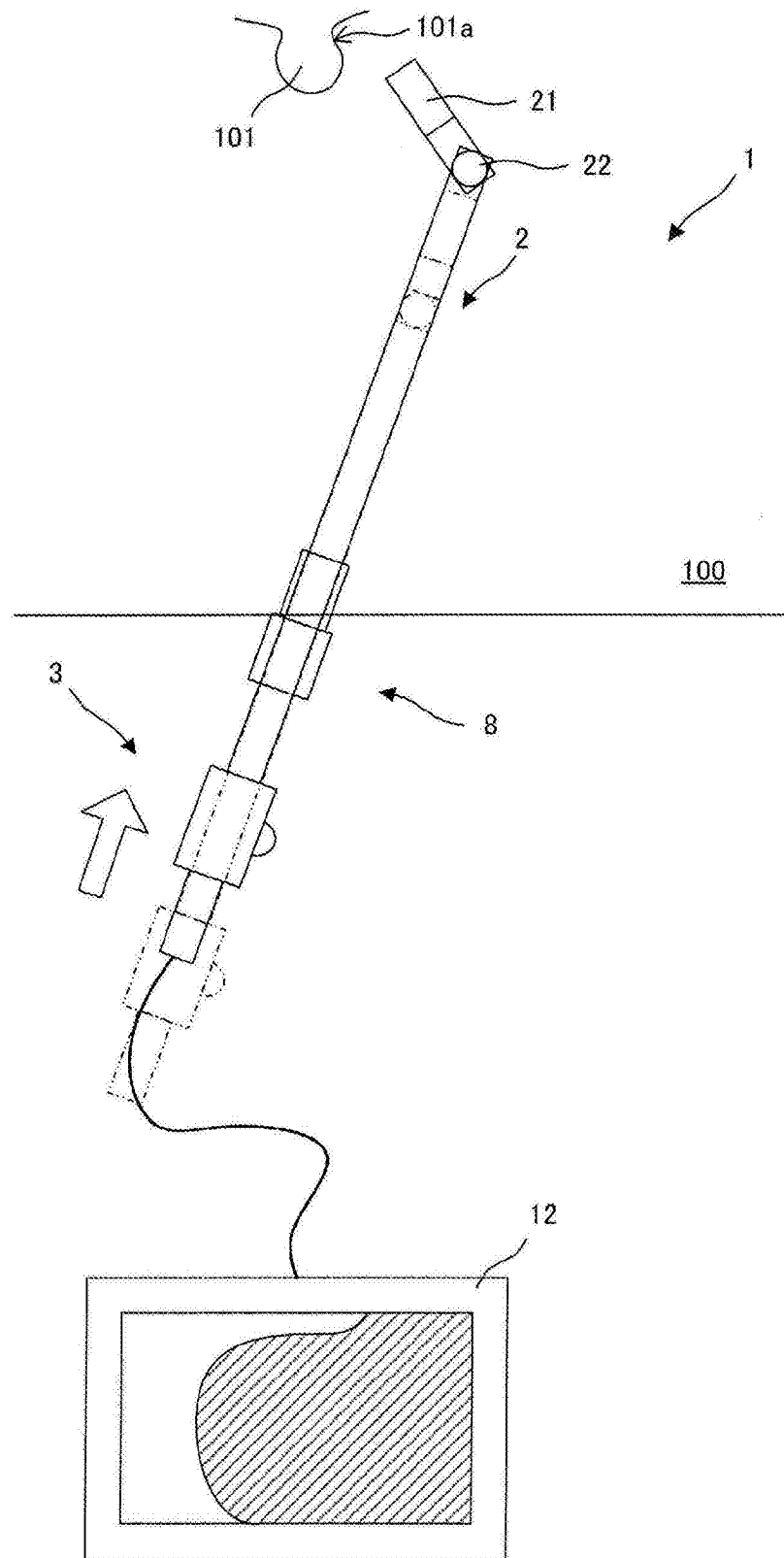


图14

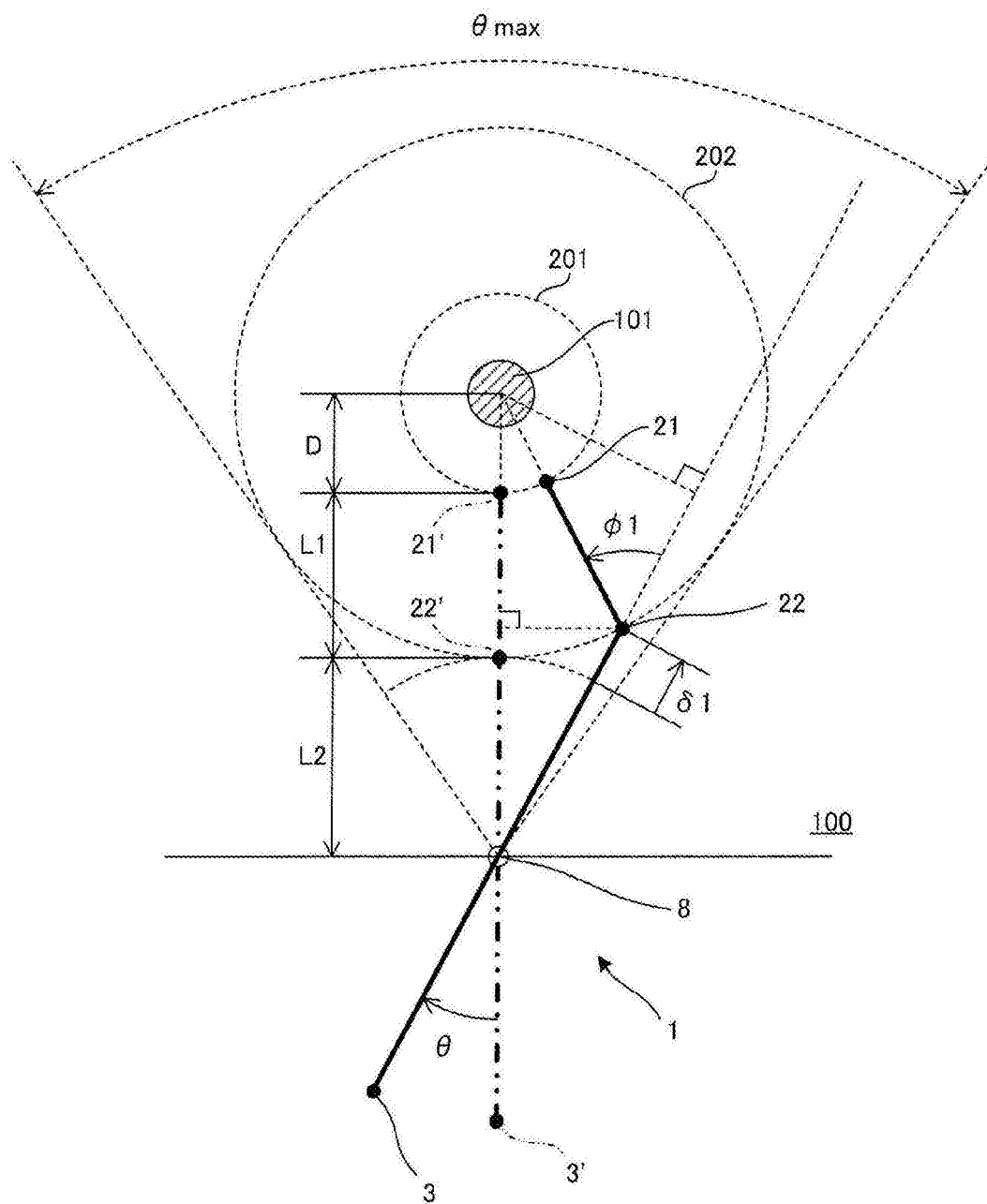


图15

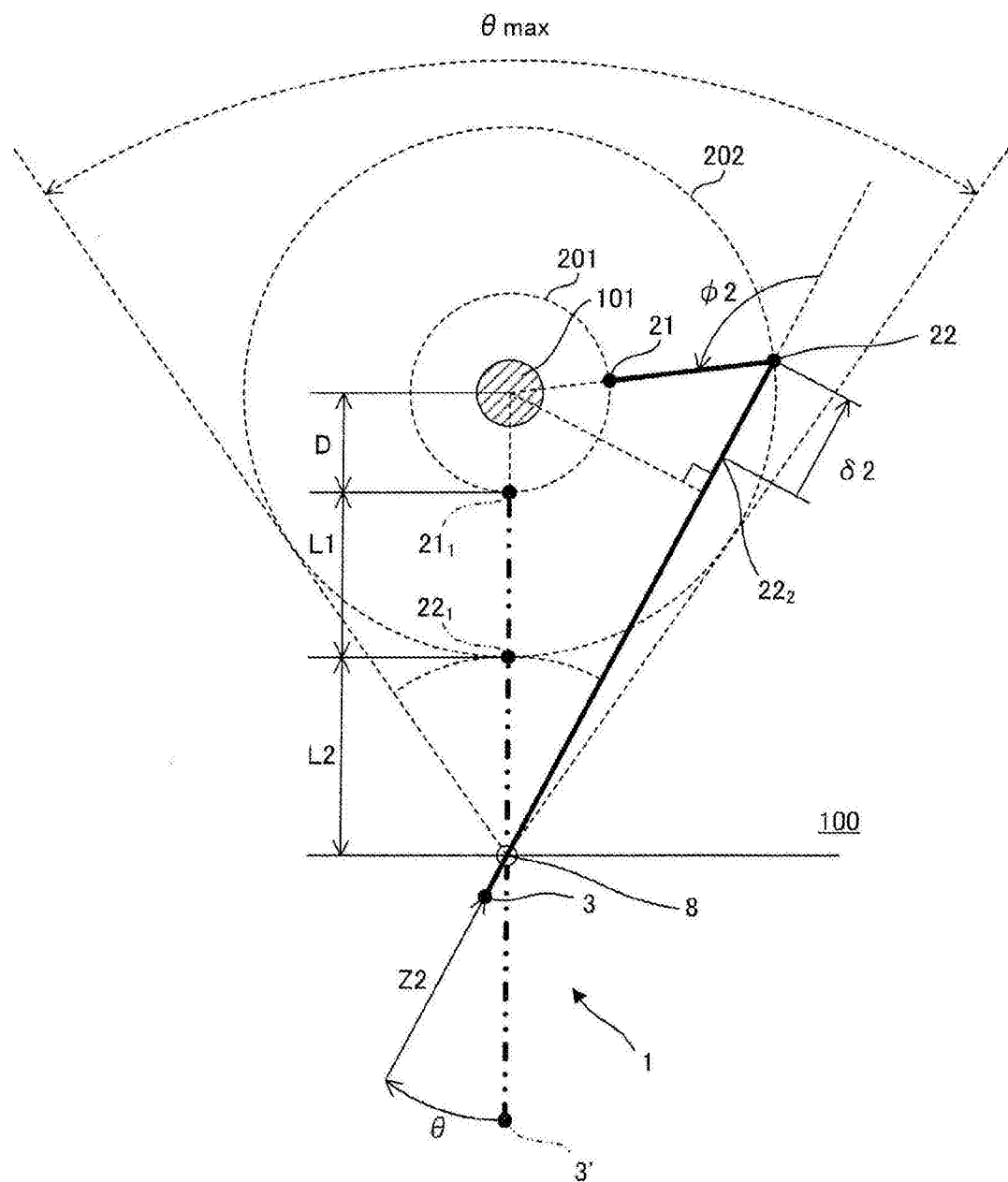


图16

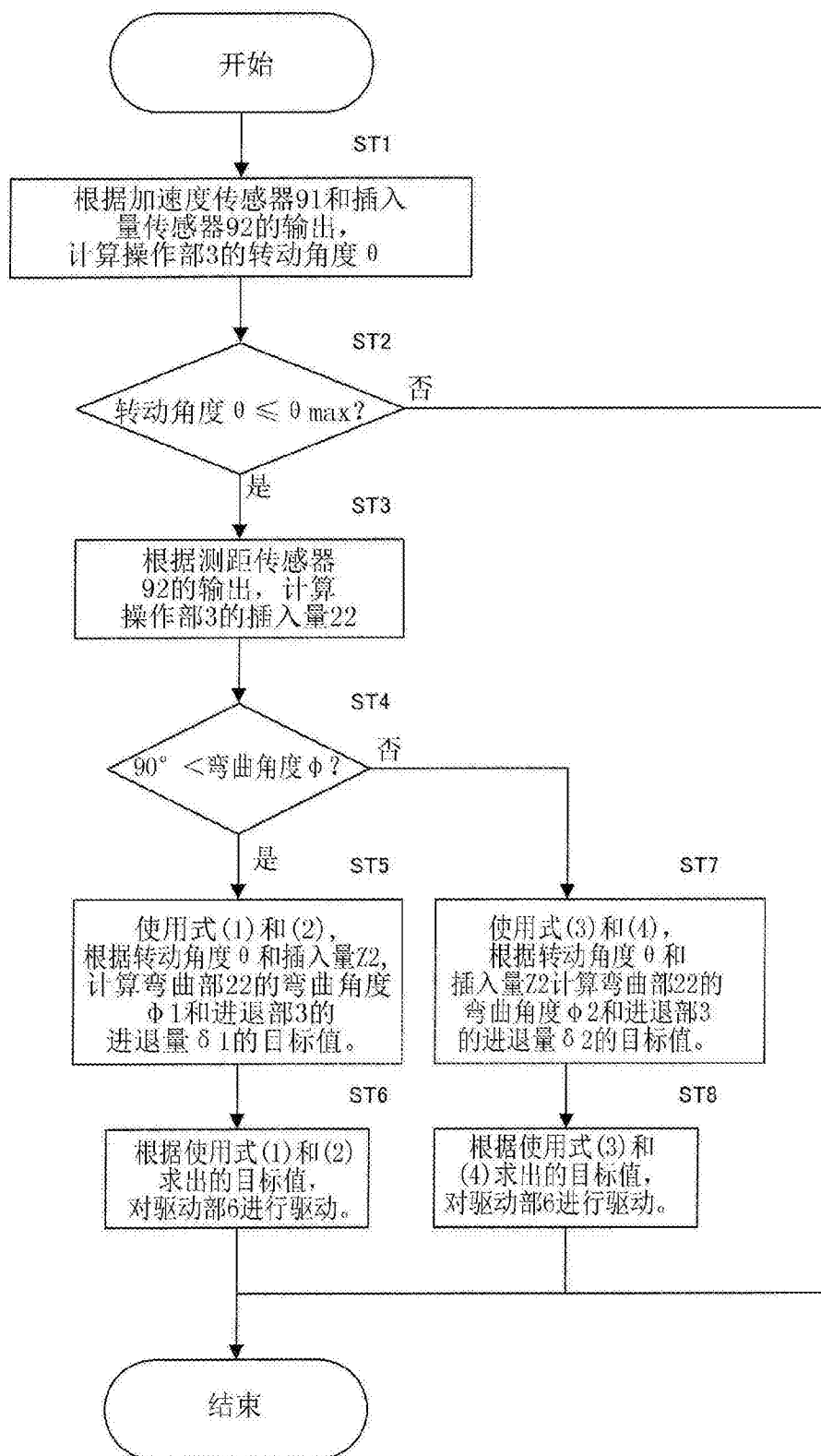


图17

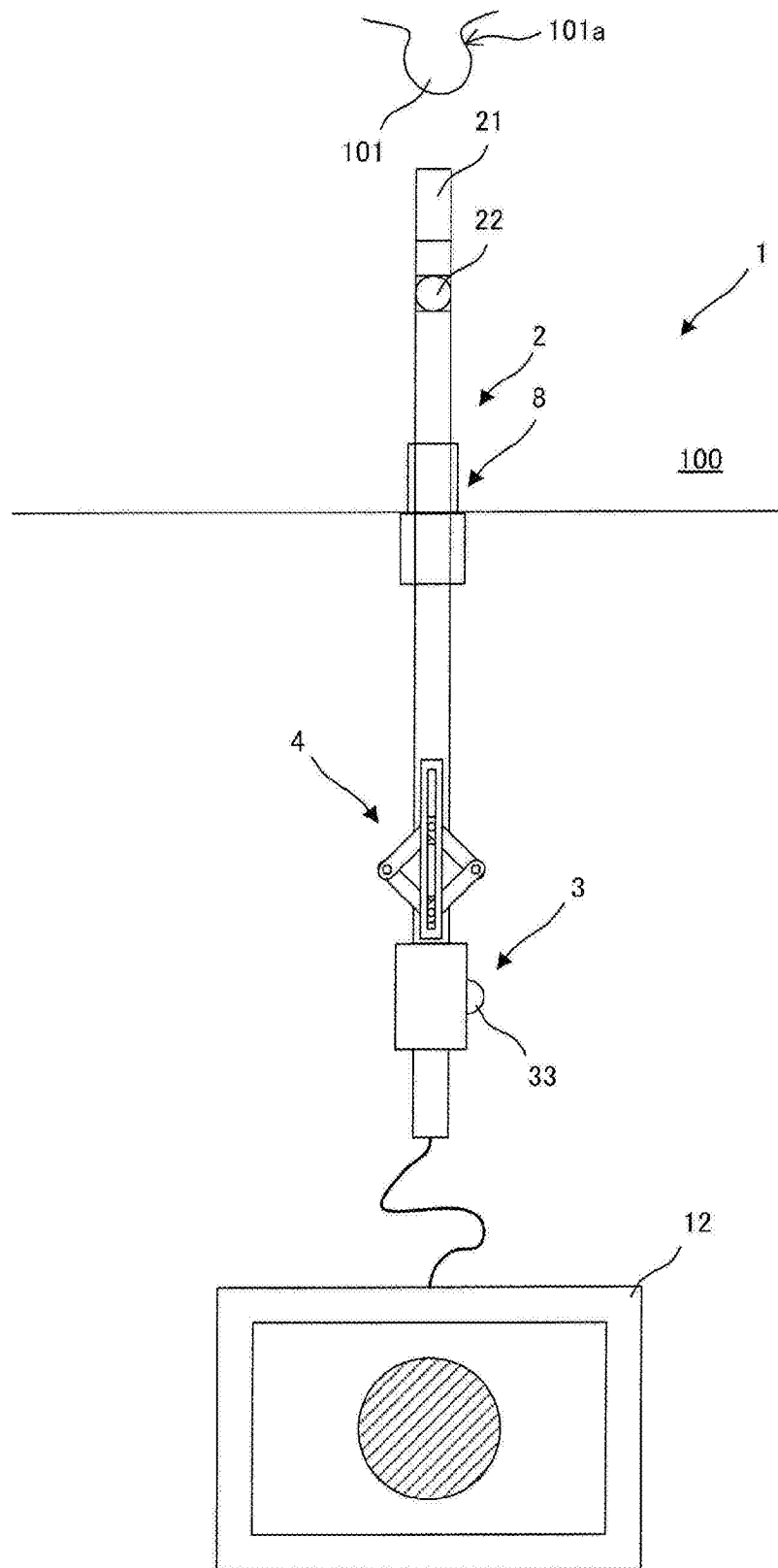


图18

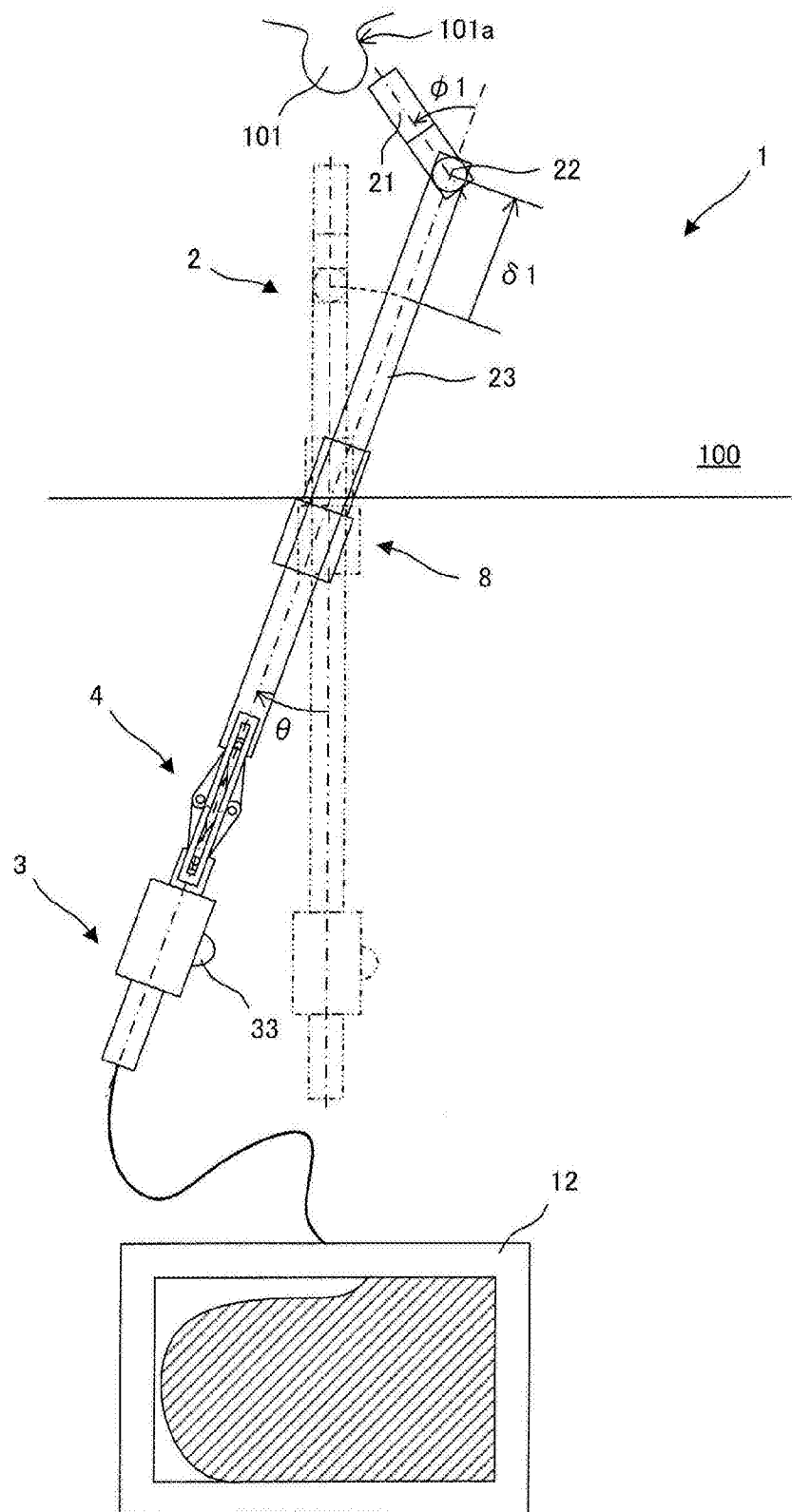


图19

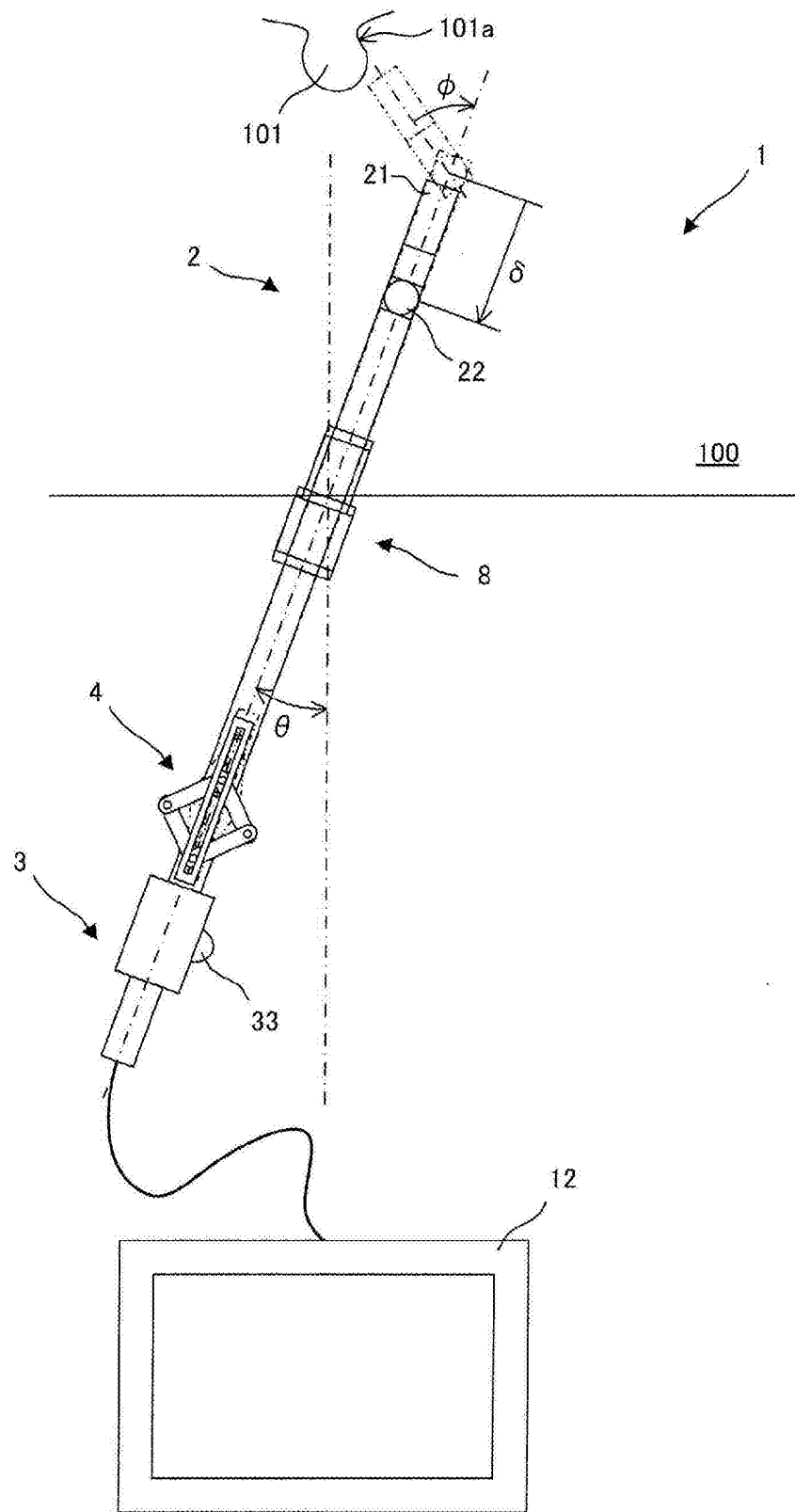


图20

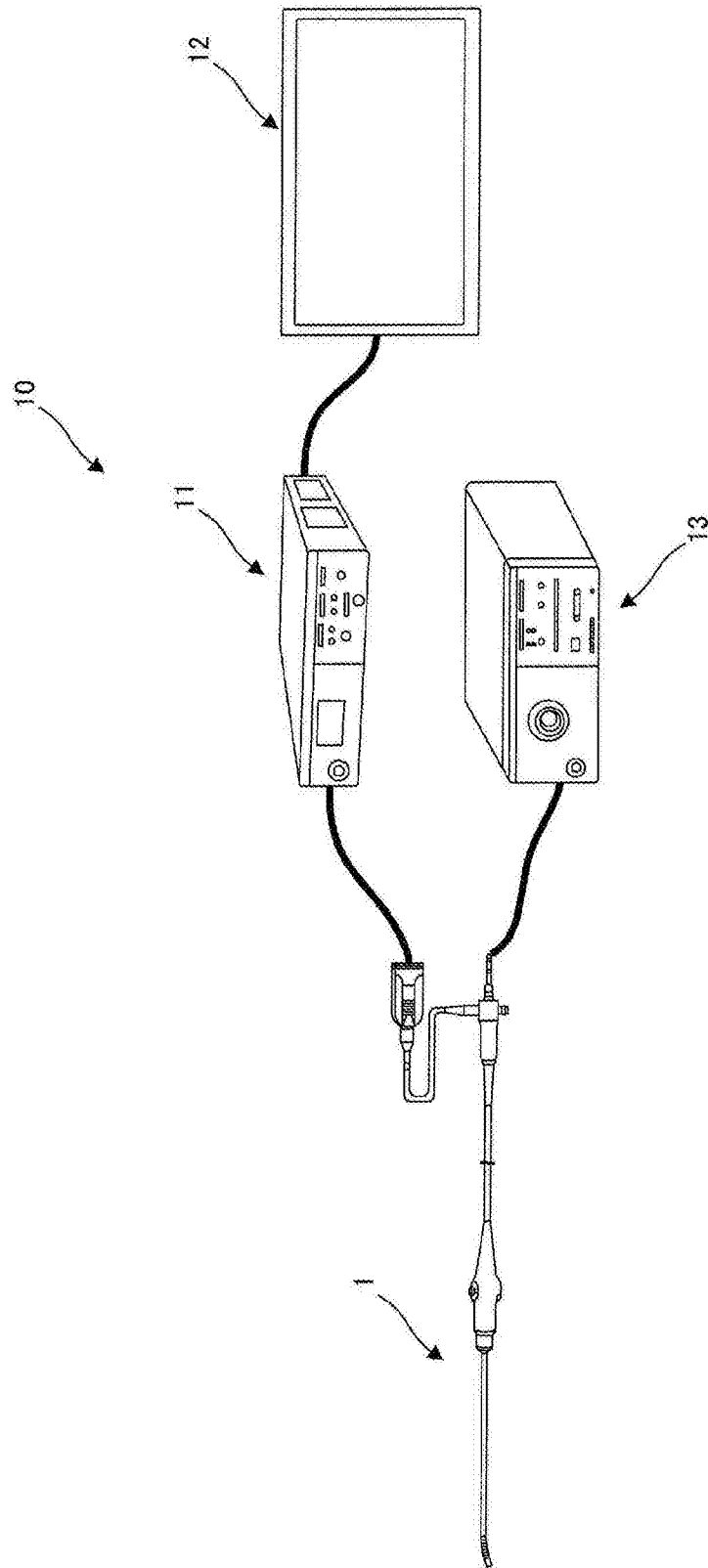


图21

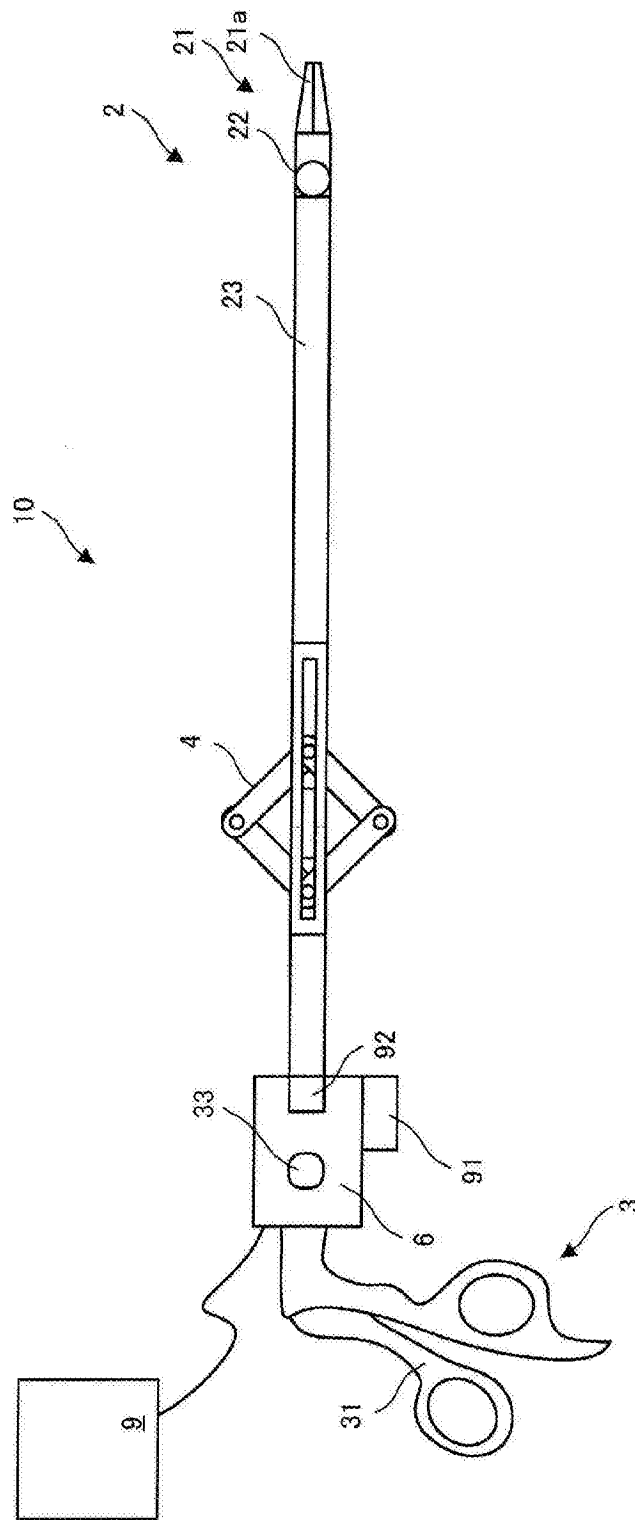


图22

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	CN105072973B	公开(公告)日	2018-01-23
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	A61B1/00066 A61B1/00071 A61B1/0016 A61B1/00179 A61B1/00183 A61B17/29 A61B2034/302 A61B34/30 G02B23/2476 A61B1/00009 G02B23/2484		
代理人(译)	李辉 朱丽娟		
审查员(译)	孙颖		
优先权	61/806459 2013-03-29 US		
其他公开文献	CN105072973A		
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)。

