



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680017659.1

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100584265C

[22] 申请日 2006.5.23

[21] 申请号 200680017659.1

[30] 优先权

[32] 2005.5.24 [33] JP [31] 151337/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/310269 2006.5.23

[87] 国际公布 WO2006/126550 日 2006.11.30

[85] 进入国家阶段日期 2007.11.21

[73] 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 内村澄洋

[56] 参考文献

JP2004-350495A 2004.12.9

JP2004-24860A 2004.1.29

JP6-181882A 1994.7.5

审查员 彭 燕

[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

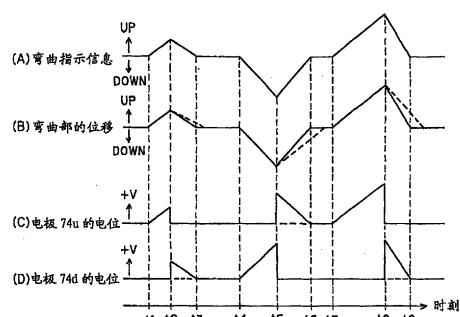
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 10 页

[54] 发明名称

内窥镜

[57] 摘要

本发明提供一种内窥镜，该内窥镜能够确保用于使弯曲部的形状变化的操作性并能够提高响应性。插入部的前端附近的弯曲部(27)由EPAM致动器(28)形成，当通过弯曲量指示单元(81)进行向任意方向、例如向上方向的弯曲指示时，弯曲量控制单元(80)根据该指示，驱动EPAM驱动单元(78u)，在电极(74u、75)之间施加驱动电压，使EPAM致动器(28)向上方向弯曲。当为了解除该上方向的弯曲而进行使弯曲量指示单元(81)成为笔直的指示操作时，反转指示检测单元(80a)进行检测，施加向下方向弯曲的驱动电压，将EPAM致动器(28)快速设定为所指示的状态。



1. 一种内窥镜，该内窥镜在插入部中设有弯曲部，其特征在于，该内窥镜具备：

致动器，其使用了使所述弯曲部根据驱动电压的施加而伸缩的导电性高分子部件；

弯曲指示操作单元，其对所述致动器进行从基准方向向任意方向弯曲的弯曲方向的指示操作；

驱动电压施加单元，其对应于所述弯曲指示操作单元进行的弯曲方向的指示操作，对所述致动器施加驱动电压；以及

控制单元，其在检测出所述弯曲指示操作单元进行的所述弯曲方向的指示操作后，在检测到向所述基准方向返回的方向的指示操作时，进行下述控制：相对于所述致动器产生使其向所述返回的方向弯曲的驱动电压。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜，其特征在于，该内窥镜还具备检测单元，该检测单元通过所述驱动电压施加单元进行的所述驱动电压的施加，来检测所述致动器的位移量。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜，其特征在于，

在检测出向所述基准方向返回的方向的指示操作时，在向所述返回的方向的操作的指示信号的值为预先设定的阈值以上的情况下，所述控制单元判定为进行了向所述返回的方向的指示操作。

4. 根据权利要求2所述的内窥镜，其特征在于，

所述检测单元通过对在所述致动器的电极间施加驱动电压时的电极间的电容进行测定，来检测所述位移量。

5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的内窥镜，其特征在于，

该内窥镜具有电流限制单元，该电流限制单元限制对所述致动器施加驱动电压时流过所述致动器的电流。

6. 根据权利要求1~4中的任一项所述的内窥镜，其特征在于，

该内窥镜具有放电单元，该放电单元使所述致动器的电极间的电荷

放电。

7. 根据权利要求 1~4 中的任一项所述的内窥镜，其特征在于，利用所述致动器形成的弯曲部在所述插入部的长度方向上设有多个。

## 内窥镜

### 技术领域

本发明涉及利用致动器来构成弯曲部的内窥镜，所述致动器使用了对应于驱动电压的施加进行伸缩的导电性高分子部件。

### 背景技术

以往，内窥镜在医疗领域、工业领域等中广泛使用。内窥镜例如在医疗领域中，在对作为患部的活体的体腔的部位、组织等进行各种处置时使用。

在使用内窥镜对患部进行各种处置的情况下，为了能够使手术者可靠地进行各种处置，在内窥镜的弯曲部中设有通过使弯曲部进行弯曲动作，而使弯曲部的前端部朝向期望的部位的机构。作为具有所述机构的内窥镜，例如有在日本特开2003-38418号公报中提出的内窥镜。

所述日本特开2003-38418号公报中提出的内窥镜所具有的弯曲部具有以下结构：该弯曲部具有多个弯曲块，通过设置在内窥镜操作部上的弯曲部操作旋钮的操作，使弯曲用线进退移动，从而其形状发生变化。

为了实现该结构，需要在操作部、插入部和弯曲部上设置由电动机、弯曲块和弯曲用线等构成的弯曲机构。但是，由于在内窥镜中设置所述弯曲机构，内窥镜本身重量化，其结果是，增大手术者进行长时间连续使用内窥镜的处置时的肉体上的负担。

另一方面，例如在美国专利申请公开2003/0006669号公报中公开了，将在薄板状的导电性高分子的对置的两面设置有电极的部件卷绕成圆筒形状，来形成辊状导电性高分子部件，通过对对置的电极施加电压，能够使其在厚度方向上伸缩，能够使设有电极的部分弯曲。

并且，公开了在该辊状导电性高分子部件的内侧内设有螺旋状弹簧，确保了形状复原功能的导电性高分子致动器。

该导电性高分子致动器在应用于内窥镜的弯曲部的情况下，能够使弯曲机构轻量化来提高操作性。

并且，如果能够进一步提高响应性，则操作性可进一步提高。

### 发明内容

本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于提供一种能够提高用于使弯曲部的形状变化的操作性，并且能够提高响应性的内窥镜。

本发明的内窥镜在插入部中设有弯曲部，其特征在于，该内窥镜具备：致动器，其使用了使所述弯曲部根据驱动电压的施加而伸缩的导电性高分子部件；弯曲指示操作单元，其对所述致动器进行从基准方向向任意方向弯曲的弯曲方向的指示操作；驱动电压施加单元，其对应于所述弯曲指示操作单元进行的弯曲方向的指示操作，对所述致动器施加驱动电压；以及控制单元，其在检测出所述弯曲指示操作单元进行的所述弯曲方向的指示操作后，在检测到向所述基准方向返回的方向的指示操作时，进行下述控制：相对于所述致动器产生使其向所述返回的方向弯曲的驱动电压。

### 附图说明

图 1 是具有本发明的内窥镜系统的概略结构图。

图 2 是示出第 1 实施方式的内窥镜的详细结构的整体图。

图 3 是示出内窥镜系统控制装置和 AWS 单元的内部结构以及镜体连接器的连接部的结构的图。

图 4 是示出内窥镜的插入部的前端侧的内部结构的纵剖面图。

图 5 是沿图 4 中的 A-A 线的剖面图。

图 6 是示出第 1 实施方式中的弯曲控制机构的概略结构的框图。

图 7 是示出图 6 的更具体的结构的框图。

图 8 是示出图 7 的更具体的结构的框图。

图 9 是图 6 的弯曲控制机构的动作说明的时序图。

图 10A 和图 10B 是将改善了第 1 实施方式的响应性的情况的动作与未改善的情况进行比较来表示的说明图，图 10A 是示出改善了第 1 实施方式

的响应性的情况的说明图。

图 10B 是示出未改善第 1 实施方式的响应性的情况的说明图。

图 11 是第 1 实施方式的动作的流程图。

图 12 是示出变形例中的 EPAM 致动器的一部分的剖面图。

图 13 是示出本发明第 2 实施方式的内窥镜的插入部的前端侧的内部结构的纵剖面图。

### 具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的实施方式。

#### （第 1 实施方式）

图 1～图 12 涉及本发明的第 1 实施方式，图 1 示出具有本发明的第 1 实施方式的内窥镜系统的概略结构，图 2 示出第 1 实施方式的内窥镜的整体结构，图 3 示出内窥镜系统控制装置和 AWS 单元的内部结构以及镜体连接器的连接部的结构，图 4 示出插入部的前端侧的内部结构，图 5 示出沿图 4 中的 A-A 线的剖面结构。

并且，图 6 示出第 1 实施方式中的弯曲控制机构部分的概略结构，图 7 示出图 6 的更详细的结构，图 8 示出图 7 的具体结构，图 9 示出图 6 的弯曲控制机构的动作说明的时序，图 10A 和图 10B 示出对改善了第 1 实施方式的响应性的情况的动作和未改善的情况进行比较来表示的说明图，图 10A 示出改善了第 1 实施方式的响应性的情况，图 10B 示出未改善第 1 实施方式的响应性的情况，图 11 示出第 1 实施方式的动作的流程，图 12 示出变形例中的 EPAM 致动器的一部分。

如图 1 所示，具备本发明的第 1 实施方式的内窥镜系统 1 具有：第 1 实施方式的软性的内窥镜（也称为镜体）3，其插入到躺在检查床 2 上未图示的患者的体腔内，进行内窥镜检查；送气/送水/抽吸单元（以下简称为 AWS 单元）4，其与该内窥镜 3 连接，具有送气、送水以及抽吸功能；内窥镜系统控制装置 5，其进行对内置于内窥镜 3 的摄像元件的信号处理、对设置在内窥镜 3 上的各种操作单元的控制处理和影像处理等；以及液晶监视器等观察监视器 6，其显示由该内窥镜系统控制装置 5 生成的影像信号。

另外，在该观察监视器 6 上设有触摸面板 33。

并且，该内窥镜系统 1 具有：图像记录单元 7，其对由内窥镜系统控制装置 5 生成的例如数字影像信号进行整理等；以及 UPD 线圈单元 8，其与 AWS 单元 4 连接，在内窥镜 3 的插入部内内置有形状检测用线圈（以下简称为 UPD 线圈）的情况下，用于通过该 UPD 线圈接收电磁场等，检测各 UPD 线圈的位置，显示内窥镜 3 的插入部的形状。

在图 1 的情况下，UPD 线圈单元 8 设置成埋入检查床 2 的上表面。而且，该 UPD 线圈单元 8 通过电缆 8a 与 AWS 单元 4 连接。

并且，在第 1 实施方式中，在检查床 2 的长度方向的一个端部及其下部的位置上形成有收纳用凹部，能够收纳托盘搬运用推车（trolley）38。在该托盘搬运用推车 38 的上部载置有收纳水密结构的内窥镜 3 的镜体托盘 39。

而且，能够利用托盘搬运用推车 38 搬运收纳了已灭菌或消毒的内窥镜 3 的镜体托盘 39，并能够将其收纳在检查床 2 的收纳用凹部中。手术者能够从镜体托盘 39 取出内窥镜 3 用于内窥镜检查，并且在内窥镜检查结束后再收纳到该镜体托盘 39 中即可。然后，利用托盘搬运用推车 38 来搬运收纳了使用后的内窥镜 3 的镜体托盘 39，由此也能够顺利地进行灭菌或消毒。

并且，在第 1 实施方式中，图 1 所示的 AWS 单元 4 和内窥镜系统控制装置 5 以无线的方式进行信息（数据）的收发。另外，在图 1 中，内窥镜 3 通过管道单元 19 与 AWS 单元 4 连接，如后所述那样以无线的方式进行信息（数据）的收发（双向的传送）。并且，内窥镜系统控制装置 5 也以无线的方式与内窥镜 3 和 AWS 单元 4 进行信息的收发。

并且，如图 1 所示，第 1 实施方式的内窥镜 3 由内窥镜主体 18 和管道单元 19 构成，该管道单元 19 例如为用后即丢类型（一次性类型），装卸自如地与该内窥镜主体 18 连接。

内窥镜主体 18 具有：插入到体腔内的细长且软性的插入部 21；以及设置在该插入部 21 的后端的操作部 22，管道单元 19 的基端装卸自如地连接在该操作部 22 上。

并且，在插入部 21 的前端部 24 中，作为摄像元件，配置有使用了

在摄像元件内部使增益 (gain) 可变的电荷耦合器件 (简称为 CCD) 25 的摄像单元。

并且，在前端部 24 的后端设有以低力量就能够弯曲的弯曲部 27，通过操作设置在操作部 22 上的作为弯曲量指示单元 81 (参照图 6) 的跟踪球 (track ball) 69，能够使弯曲部 27 弯曲。该跟踪球 69 也在进行角度操作 (弯曲操作) 和其他镜体开关的功能的变更设定，例如角度灵敏度、送气量的设定等时使用。

并且，在插入部 21 的多个部位形成有设有硬度可变的硬度可变用致动器 (actuator) 54A、54B 的硬度可变部，能够更顺畅地进行插入操作等。

在第 1 实施方式中，例如如图 3 所示，AWS 单元 4 和内窥镜系统控制装置 5 通过无线的收发单元 177、101 进行数据的收发。并且，观察监视器 6 通过监视器电缆与内窥镜系统控制装置 5 的监视器用连接器 35 连接。

另外，内窥镜系统控制装置 5 具有：电源单元 100；由该电源单元 100 供给电力的收发单元 101；进行图像处理的图像处理单元 116；以及进行系统整体的控制的系统控制单元 117，收发单元 101 与天线部 101a 连接。

并且，AWS 单元 4 具有：电源单元 175；由该电源单元 175 供给电力的收发单元 177；UPD 单元 176，其生成使用 UPD 线圈单元 8 检测出的内窥镜 3 的插入部形状 (UPD 图像) 的图像数据；以及进行 AWS 控制的 AWS 控制单元 66，收发单元 177 与天线部 177a 连接。

而且，如后所述，由 CCD 25 拍摄的图像数据从内窥镜 3 发送到内窥镜系统控制装置 5，并且 UPD 图像的图像数据从 AWS 单元 4 发送到内窥镜系统控制装置 5。从而，内窥镜系统控制装置 5 将与这些图像数据对应的影像信号发送到观察监视器 6，UPD 图像也能够与内窥镜图像一起显示在其显示面上。

观察监视器 6 为了能够这样将多种图像同时显示在其显示面上，而利用高分辨率 TV (HDTV) 的监视器构成。

并且，如图 1 所示，例如在 AWS 单元 4 上设有镜体连接器 40。而

且，内窥镜 3 的镜体连接器 41 装卸自如地与该镜体连接器 40 连接。

在该情况下，AWS 单元 4 侧的镜体连接器 40 具有如下结构的 AWS 适配器 (adapter) 42：如第 1 实施方式的内窥镜 3 所示，该 AWS 适配器 42 能够与仅设有管路的管道单元 19 的端部的连接器 41 连接，并且还能够与在管道单元 19 内贯穿有信号线的情况下连接器 (省略图示) 连接 (参照图 3)。

接着，参照图 2 说明本发明的第 1 实施方式的内窥镜 3 的具体结构。

在图 1 中说明了其概略结构，软性的内窥镜 3 由内窥镜主体 18 和用后即丢类型 (简称为一次性类型) 的管道单元 19 构成，该内窥镜主体 18 具有细长且软性的插入部 21 和设置在该插入部 21 的后端的操作部 22，该管道单元 19 的基端的连接器部 52 装卸自如地连接在设置于该内窥镜主体 18 中的操作部 22 的基端 (前端) 附近的管道单元连接用的连接器部 51 上。

在该管道单元 19 的末端设有装卸自如地与 AWS 单元 4 连接的上述的镜体连接器 41。

插入部 21 由以下部分构成：设置在该插入部 21 前端的硬质的前端部 24；设置在该前端部 24 的后端的弯曲自如的弯曲部 27；以及从该弯曲部 27 的后端到操作部 22 的细长的软性部 (蛇管部) 53。

在该软性部 53 的中途的多个部位、具体而言在 2 个部位设有硬度可变用致动器 54A、54B，该硬度可变用致动器 54A、54B 由通过施加电压而伸缩、并能够改变硬度的导电性高分子人工肌肉 (简称为 EPAM) 等形成。

在设置于插入部 21 的前端部 24 中的照明窗的内侧安装有例如发光二极管 (简称为 LED) 56 作为照明单元，该 LED 56 的照明光经由一体地安装在该 LED 56 上的照明透镜向前方射出，对患部等的被摄体进行照明。另外，作为形成照明单元的发光元件，不限于 LED 56，也可以使用 LD (激光二极管) 等形成。

并且，在与该照明窗邻接设置的观察窗上安装有物镜，在其成像位置配置有内置了增益可变功能的 CCD 25，形成对被摄体进行拍摄的摄像

单元。

一端分别与 LED 56 和 CCD 25 连接并贯穿插入部 21 内的信号线设置在操作部 22 内部，与进行集中控制处理（汇集控制处理）的集中控制电路 57 连接。

并且，在插入部 21 内沿其长度方向以预定间隔配置多个 UPD 线圈 58，与各 UPD 线圈 58 连接的信号线经由设置在操作部 22 内的 UPD 线圈驱动单元 59，与集中控制电路 57 连接。

并且，在弯曲部 27 的外皮内侧的周方向的 4 个部位配置有作为角度元件（弯曲元件）的 EPAM 致动器 28，该 EPAM 致动器 28 在其长度方向上配置 EPAM 而形成。并且，该 EPAM 致动器 28 以及硬度可变用致动器 54A、54B 也分别经由信号线与集中控制电路 57 连接。

在集中控制电路 57 内设置有后述的进行弯曲控制的弯曲控制机构 70。

EPAM 致动器 28 以及硬度可变用致动器 54A、54B 所使用的 EPAM 例如通过在板形状的两面安装电极并对其施加电压，从而能够在厚度方向上收缩，在长度方向上伸长。另外，该 EPAM 例如能够与所施加的电压的大致平方成比例地改变变形量。

通过 EPAM 的伸长或收缩，能够使其硬度可变，在硬度可变用致动器 54A、54B 中，利用该功能，能够使该部分的硬度可变。

并且，在插入部 21 内贯穿有送气送水管路 60a 和抽吸管路 61a，其后端成为在操作部 22 的前端附近开口的连接器部 51。而且，在该连接器部 51 上装卸自如地连接有设置在管道单元 19 的基端的连接器部 52。

而且，送气送水管路 60a 与贯穿于管道单元 19 内的送气送水管路 60b 连接。抽吸管路 61a 与贯穿于管道单元 19 内的抽吸管路 61b 连接，并且在连接器部 52 内分支而向外部开口，与可插入钳子等处置器械的插入口（也称为钳子口）62 连通。该钳子口 62 在不使用时通过钳子塞 62a 封闭。

这些送气送水管路 60b 和抽吸管路 61b 的后端在镜体连接器 41 中成为送气送水接头 63 和抽吸接头 64。

送气送水接头 63 和抽吸接头 64 分别与图 3 所示的 AWS 适配器 42

的送气送水接头和抽吸接头连接。而且，在该 AWS 适配器 42 的内部，送气送水接头分支为送气管路和送水管路，送气管路通过插装电磁阀 B1 而与 AWS 单元 4 内部的送气用泵 65 连接，送水管路与送水罐 48 连接。并且，该送水罐 48 也在中途经由电磁阀 B2 而与送气用泵 65 连接。

送气用泵 65、电磁阀 B1 和 B2 通过控制线（驱动线）与 AWS 控制单元 66 连接，由该 AWS 控制单元 66 控制开闭，能够进行送气和送水。另外，AWS 控制单元 66 通过夹管阀（pinch valve）45 的开闭控制，也能够进行抽吸的动作控制。

如图 1 和图 2 所示，在内窥镜主体 18 的操作部 22 中设有供手术者把持的把持部 68。在本实施方式中，如图 1 所示，该把持部 68 由操作部 22 中（插入部 21 侧的相反侧）的后端（基端）附近的、例如圆筒体形状的侧面部分形成。

在该把持部 68 上，在包含该把持部 68 的周边部，沿把持部 68 的长度方向的轴设有进行释放、定格等远程控制操作（简记为遥控操作）的例如 3 个镜体开关 SW1、SW2、SW3，它们分别与集中控制电路 57（参照图 2）连接。

进而，设置于把持部 68（或操作部 22）的后端（基端）的基端面（通常如图 1 或图 2 所示，由于基端侧设定在上面，用于内窥镜检查，所以也称为上端面）Sa 为倾斜面，在与设有镜体开关 SW1、SW2、SW3 的位置成为相反侧的倾斜面上设有防水结构的跟踪球 69，该跟踪球 69 用于进行角度操作（弯曲操作），或从角度操作进行切换来进行其他遥控操作的设定等。另外，该情况下的防水结构实际为如下结构：旋转自如地保持跟踪球 69，并利用防水膜覆盖检测其旋转量的编码器侧，将跟踪球 69 旋转自如地保持在编码器的外侧。

并且，在倾斜面上的跟踪球 69 的两侧，左右对称地配置有送气送水开关 SW4、抽吸开关 SW5。

该跟踪球 69 和送气送水开关 SW4、抽吸开关 SW5 也与集中控制电路 57 连接。

并且，如图 2 所示，本实施方式的内窥镜 3 例如在操作部 22 的后端附近的内部设有天线部 141，通过该天线部 141 进行信号数据的收发，并

且，在操作部 22 内设置有电池 151、与该电池 151 连接的充电电路 152 和非接触充电用线圈 153。

因此，第 1 实施方式的操作部 22 的连接器部 51 仅通过由送气送水连接器和抽吸连接器构成的管路连接器部形成。

而且，在第 1 实施方式的内窥镜主体 18 上装卸自如地连接的管道单元 19，无需使现有的通用电缆所需的信号线贯穿其中，而成为仅贯穿有送气送水管路 60b 和抽吸管路 61b 的管路管道的结构。

上述电池 151 由锂电池等的可充电的二次电池构成，该电池 151 经由充电电路 152 与内置于接近操作部 22 的外表面的部分的水密结构的非接触充电用线圈 153 连接。而且，在内置有该非接触充电用线圈 153 的部分的外表面上，对置配置有设置在外部的充电装置上的未图示的非接触供电用线圈，通过对该非接触供电用线圈供给交流电流，能够对电池 151 进行充电。

即，通过对配置于操作部 22 的外表面侧的非接触供电用线圈供给交流电力，从而能够通过电磁耦合以非接触的方式对操作部 22 内部的非接触充电用线圈 153 传递交流电力。该交流电力还由充电电路 152 转换为对电池 151 进行充电的直流电压，供给到电池 151，电池 151 被充电。

在第 1 实施方式中，由于采用 LED 56 作为照明单元，所以与使用灯的情况相比，能够大大降低电力消耗，并且由于采用（内置有增益可变功能的）超高灵敏度的 CCD 25 作为摄像元件，所以即使在照明光量小的状态下，也能够获得 S/N 良好的明亮的图像。

因此，即使在采用电池 151 的情况下，也能够在比现有例长得多的时间下，进行内窥镜检查。并且，电池 151 与现有例的情况相比，也能够采用小型、轻量的电池，能够使操作部 22 轻量化，确保良好的操作性。

根据第 1 实施方式，管道单元 19 仅由管路系统构成，成为更加适合于用后即丢类型的结构。并且，在重复利用（再利用）的情况下，由于管道单元 19 内没有电线，所以也易于重复利用。

并且，在不使用管路系统的情况下，也能够从内窥镜主体 18 取下管道单元 19 来使用。即，在该情况下，由于能够不需要管道单元 19，所以

能够消除管道单元 19 对操作的妨碍，能够提高操作性。并且，由于能够使内窥镜主体 18 的管路系统变短，所以能够用短时间进行清洗等。

这样，内窥镜主体 18 与仅贯穿有管路系统的管道单元 19 装卸自如，构成为提高了操作性和清洗性的结构。

图 4 示出第 1 实施方式的内窥镜 3 的前端侧的内部结构，图 5 示出沿图 4 的 A-A 线的剖面。在插入部 21 的前端部 24 中，例如在其中央附近设置的观察窗中安装有物镜 23，在其成像位置配置有 CCD 25。

并且，在与该观察窗邻接的例如 2 个部位设置的照明窗中，与透镜一体地安装有作为照明单元的例如发出白色光的 LED 56。除此之外，与观察窗邻接地设置有送气送水管路 60b 和抽吸管路 61b。

形成弯曲部 27 的外皮的、具有适度弹性的橡胶管道 71 的前端紧固在该前端部 24 的后端，该橡胶管道 71 的后端与软性部 53 的外皮管道 72 的前端连接。

在该橡胶管道 71 的内侧配置有圆筒形状的 EPAM 致动器 28。该圆筒形状的 EPAM 致动器 28 的前端紧固在前端部 24 上，并且，EPAM 致动器 28 的后端嵌入并紧固在外皮管道 72 前端的凹部内。

该圆筒形状的 EPAM 致动器 28 包括：圆筒形状的 EPAM 73；设置在该圆筒形状的 EPAM 73 的内周面中的相当于下、上、右、左 4 个部位的上、下、左、右的弯曲用电极 74u、74d、74l、74r；以及分别与这些电极 74u、74d、74l、74r 对置的设置在外周面的 4 个电极 75。

另外，在图 4 中，纸面的上侧为弯曲方向的上侧。由于采用通过施加电压而在面方向上拉伸的特性的致动器作为第 1 实施方式的 EPAM 致动器 28，所以例如在向上方向弯曲的情况下，对设置在上方向的相反侧的下方向的电极 74u 以及（与其对置的部分的）电极 75 施加驱动电压。并且，外周面的 4 个电极 75 也可以是设置在整个面上的电极。

另外，设置在该 EPAM 致动器 28 的外侧的橡胶管道 71 具有如下功能：在 EPAM 致动器 28 位移并弯曲的情况下，借助于该橡胶管道 71 的弹性力，要使 EPAM 致动器 28 返回到没有弯曲的原来的笔直状态的复原力发挥作用。为了进一步增大该复原力，例如也可以在 EPAM 致动器 28

的内周侧配置螺旋弹簧等。

并且，电极 74u、74d、74l、74r 和电极 75 传送用于驱动 EPAM 致动器 28 的驱动信号，并且经由用于传送对应于位移量的信号的信号线 76、77，与图 6 所示的弯曲控制机构 70 连接。在图 6 中，电极 74u、74d 和电极 75 连接在与上下方向相关的弯曲控制机构 70 中的 EPAM 驱动单元 78u、EPAM 驱动单元 78d、以及位移量检测单元 79u、位移量检测单元 79d 上。

另外，在图 6 中，为了简化，仅示出了与上下方向相关的弯曲控制机构 70，但实际上也设置有与左右方向相关的弯曲控制机构。

并且，输出上下方向的 EPAM 驱动信号的 EPAM 驱动单元 78u、78d 以及检测上下方向的 EPAM 位移量的位移量检测单元 79u、79d 与弯曲量控制单元 80 连接，该弯曲量控制单元 80 与基于跟踪球 69 的弯曲量指示单元 81 的弯曲量指示操作对应地控制 EPAM 驱动单元 78u、78d 的驱动动作。在该情况下，弯曲量控制单元 80 根据由位移量检测单元 79u、79d 所检测出的上下方向的 EPAM 位移量，控制 EPAM 驱动单元 78u、78d 的驱动动作。

在第 1 实施方式中，弯曲量控制单元 80 如后所述，对弯曲量指示单元 81 的弯曲量的指示信号进行监视，当进行从没有弯曲的笔直方向（也称为基准方向）向任意方向的弯曲指示时，该弯曲量控制单元 80 进行与弯曲指示对应的弯曲控制。弯曲量控制单元 80 内置有反转指示检测单元 80a，该反转指示检测单元 80a 检测从此时的弯曲方向向返回基准方向的方向、即向之前的弯曲方向的相反方向（反方向）弯曲的反转指示信号。而且，弯曲量控制单元 80 在检测出向该相反方向弯曲的指示信号时，进行与该指示操作对应的弯曲控制。

另外，在跟踪球 69 的情况下，弯曲量的指示信号通过弯曲量指示单元 81，使跟踪球 69 旋转的方向与弯曲方向对应，跟踪球 69 的旋转量成为弯曲量（弯曲角）的指示量。在该情况下，通过正交配置的 2 个旋转编码器等，进行弯曲方向的检测和弯曲量的检测。另外，作为弯曲量指示单元 81，除了跟踪球 69 以外，还可以采用操纵杆、鼠标、十字按钮等。

图 7 示出图 6 的更具体的结构, 图 8 示出实现图 7 的电路结构。如图 7 所示, 与图 6 的结构的情况同样, 弯曲量指示单元 81 的弯曲量的指示信号被输入到弯曲量控制单元 80。

该弯曲量控制单元 80 根据弯曲量的指示信号, 控制相当于图 6 的 EPAM 驱动单元 78u、78d 等的高电压施加单元 83i 进行的高电压施加。另外, 在图 8 中, 83i~86i 实际上分别对应于 4 个方向设置。例如, 高电压施加单元 83i 表示上方向弯曲用高电压施加单元 83u、下方向弯曲用高电压施加单元 83d、左方向弯曲用高电压施加单元 83l、右方向弯曲用高电压施加单元 83r 中的一个。

对于该高电压施加单元 83i 施加的高电压, 通过限制流过预定电流值以上的过电流, 从而经由防止产生过电流的过电流限制单元 84i, 对 EPAM 致动器 28 的电极 74i 施加高电压, 使 EPAM 致动器 28 以向所指示的方向弯曲的方式发生位移。

并且, EPAM 致动器 28 的位移量通过相当于图 6 的位移量检测单元 79u、79d 等的电容测定单元 85i, 进行伴随位移而变化的电容的测定, 通过该电容的测定来检测位移量。

由该电容测定单元 85i 所测定(检测)的电容测定值被输入到弯曲量控制单元 80, 该弯曲量控制单元 80 控制高电压施加单元 83i 进行的高电压施加, 以使所测定的电容测定值成为与弯曲量指示单元 81 所指示的弯曲方向和弯曲量一致的值。

并且, 第 1 实施方式中的 EPAM 致动器 28 具有接近具有大绝缘电阻值的电容器的特性, 为了使响应性良好, 而与使电容器所保持的电荷放电的放电单元 86i 连接。如图 8 所示, 该放电单元 86i 实际上由放电用电阻 Rb 形成。

下面, 通过图 8 说明实现图 7 的具体的电路系统的结构。

弯曲量指示单元 81 的指示信号被输入到构成弯曲量控制单元 80 的例如由 CPU 构成的控制电路 90 中, 同时也被输入到相当于反转指示检测单元 80a 的反转指示检测电路 91。弯曲量指示单元 81 的指示信号是伴随弯曲方向和相对于弯曲方向的弯曲量的信号。该反转指示检测电路 91

监视指示信号, 当检测出 (与前面的指示信号) 反转的指示信号以使得之前的指示信号的弯曲方向向基准方向返回时, 将反转检测信号输出到控制电路 90。

通常, 控制电路 90 对高电压施加单元 83i 根据指示信号向指示信号中的弯曲方向施加高电压的动作进行控制, 但如后所述, 当被输入反转检测信号时, 通过进行下述控制, 即, 施加向与之前的指示信号的弯曲方向相反的方向弯曲的极性的高电压, 从而改善响应速度。

如图 8 所示, 高电压施加单元 83i 具有: 开关电路 92, 其通过未图示的开关元件产生开关电压; 升压变压器 93, 其通过对一次绕组供给开关电压, 从而产生由二次绕组升压的高电压; 计测基准信号产生电路 94, 其对该升压变压器 93 中的第 2 一次绕组施加计测基准信号; 整流平滑电路 95, 其与升压变压器 93 的二次绕组连接, 进行整流和平滑化; 以及恒压电路 96, 其进行电压控制, 以使来自该整流平滑电路 95 的输出电压为恒压。另外, 图 8 中虚线所示的符号 F 为使计测基准信号旁通的滤波器。

控制电路 90 对应于指示信号对开关电路 92 施加负载控制信号, 控制经由升压变压器 93 供给整流平滑电路 95 侧的电力。并且, 控制电路 90 对计测基准信号产生电路 94 施加同步信号, 与该同步信号同步地从计测基准信号产生电路 94 产生计测基准信号。

从该恒压电路 96 的一个输出端输出的直流电压经由构成过电流限制单元 84i 的电流限制电阻 Ra, 施加到 EPAM 致动器 28 的电极 (例如一个电极 74i) 上。

并且, 在连接恒压电路 96 的另一个输出端 (地线) 与 EPAM 致动器 28 的电极 75 的信号线 77 的中途, 连接有形成电容测定单元 85i 的降压变压器 97 的一次绕组, 在通过该降压变压器 97 降压的二次绕组上, 连接有使计测基准信号的频率通过的带通滤波器特性的滤波器电路 98。而且, 通过该滤波器电路 98 提取计测基准信号, 输入到有效值检测电路 (图中简记为 RMS 检测电路) 99。

该有效值检测电路 99 计算出检测到的计测基准信号的电压的有效值, 将该有效值作为检测信号输出给控制电路 90。

EPAM 致动器 28 通过被施加电压而以拉伸的方式位移，因此，电极间的电容发生变化。进而，通过该电容变化，相对于计测基准信号的阻抗发生变化，由有效值检测电路 99 检测出的有效值根据 EPAM 致动器 28 的位移量即弯曲量而发生变化。

控制电路 90 以下述方式进行控制动作：与同步信号同步地根据检测到的有效值的值计算出弯曲量，变更对开关电路 92 施加负载控制信号的负载值等，以使该检测到的弯曲量与指示信号的弯曲量一致。

下面说明这种结构的第 1 实施方式的内窥镜 3 中的进行弯曲指示的操作情况下的动作。为了易于理解第 1 实施方式的基本动作，参照表示其动作定时的图 9，对如图 6 所示那样向上方向（在图 6 中简记为 UP）和下方向（在图 6 中简记为 DOWN）弯曲的情况进行说明。

对弯曲量指示单元 81 进行操作，在例如图 9 中的时刻  $t_1 \sim t_2$ ，进行向上方向弯曲的操作，使该情况的（指示信号中的）上方向的弯曲量指示信息例如如图 9 (A) 所示那样变化。

在该情况下，为了以大致追随该弯曲量指示信息的方式向上方向弯曲，弯曲量控制单元 80 驱动控制 EPAM 驱动单元 78u，EPAM 驱动单元 78u 对电极 74u 施加图 9 (C) 所示的电压（电位）。

因此，弯曲部 27（的 EPAM 致动器 28）的位移量如图 9 (B) 所示那样变化。

向上方向弯曲后，对弯曲量指示单元 81 进行操作，为了解除上方向的弯曲，进行向成为该上方向的反方向的下方向弯曲、例如成为笔直的操作（时刻  $t_2 \sim t_3$ ）。进行该操作时，弯曲量控制单元 80 内的反转指示检测单元 80a 对向相反方向的弯曲指示进行检测。进而，该弯曲量控制单元 80 对应于该检测，如图 9 (D) 所示，进行向下方向弯曲的驱动控制。

即，为了快速（响应性良好）地解除上方向的弯曲，驱动控制下方向的 EPAM 驱动单元 78d，EPAM 驱动单元 78d 对电极 74d 施加图 9 (D) 所示的电压（电位）。

这样，如图 9 (B) 中实线所示，能够提高响应速度。

另外，在不利用反转指示检测单元 80a 的检测结果进行这种向相反

方向弯曲驱动的控制动作的情况下，图 9 (D) 中的时刻  $t_2 \sim t_3$  的期间如虚线所示不输出施加电压。

在该情况下，位移量如图 9 (B) 中虚线所示那样，与实线所示的情况相比，响应速度降低。

并且，当在进行这样返回笔直的操作后，使用者如图 9 (A) 所示在时刻  $t_4 \sim t_5$ ，向下方向进行弯曲量指示操作，之后在时刻  $t_5 \sim t_6$  进行返回笔直的弯曲量指示操作时，在该情况下，弯曲量控制单元 80 如图 9 (D) 和图 9 (C) 所示那样进行驱动控制。

并且，当在从时刻  $t_7$  到时刻  $t_8$ ，向上方向进行弯曲量指示操作，之后在时刻  $t_8 \sim t_9$  进行返回笔直的弯曲量指示操作时，在该情况下，弯曲量控制单元 80 如图 9 (C) 和图 9 (D) 所示那样进行驱动控制。

相对于时刻  $t_7 \sim t_9$  的操作的控制动作除了弯曲量的指示值变大以外，与时刻  $t_1 \sim t_3$  的情况相同。

在该情况下，也在时刻  $t_8 \sim t_9$ ，检测向相反方向的弯曲指示操作，进行相反方向的弯曲驱动控制，由此，与不进行该动作的虚线所示的情况相比，提高了响应速度。

并且，时刻  $t_4 \sim t_6$  中的控制动作除了与时刻  $t_7 \sim t_9$  时的弯曲方向相反以外，为同样的控制动作。在该情况下，在时刻  $t_5 \sim t_6$ ，也检测向相反方向的弯曲指示操作，进行相反方向的弯曲驱动控制，由此，与不进行该动作的虚线所示的情况相比，提高了响应速度。

图 10A 和图 10B 示出对这样检测向相反方向的弯曲指示操作以提高响应速度的情况下的动作和不进行该动作的情况进行比较的动作说明图。

图 10A 示出例如图 9 的时刻  $t_1 \sim t_3$  的第 1 实施方式的动作概略，图 10B 示出例如图 9 的时刻  $t_1 \sim t_3$  的不进行向相反方向的弯曲驱动控制时的动作概略。图 10A 和图 10B 中的左侧示出对通过弯曲指示向上方向弯曲的电极 74u 施加了电压的状态。通过电压施加，电极 74u 侧的 EPAM 如箭头 A1 所示拉伸。此时，通过电极 74u 侧的 EPAM 的拉伸，电极 74d 侧的 EPAM 如箭头 A2 所示压缩。此时的动作在图 10A 和图 10B 中是相

同的。

图 10A 和图 10B 的右侧部分示出之后进行使向上方向弯曲的状态返回笔直的弯曲指示操作的情况下的动作。

图 10B 的情况为电压施加停止后的状态，利用 EPAM 致动器 28 和橡胶管道 71 等的复原力恢复（返回）原样。停止电压施加时，电极 74u 侧的 EPAM 如箭头 A3 所示要返回原样。此时，电极 74d 侧的 EPAM 也如箭头 A4 所示要返回原样。

与此相对，在图 10A 的情况下，由于电极 74d 侧也被施加电压，所以以下方向侧拉伸的方式被驱动，能够更快地返回原样。当停止电压施加时，电极 74u 侧的 EPAM 如箭头 A3 所示要返回原样。此时，通过进行电压施加，电极 74d 侧的 EPAM 拉伸，如箭头 A5 所示很快地返回。

图 11 示出第 1 实施方式的进行了弯曲指示操作的情况下的控制内容的流程。

当接通电源成为动作状态时，如步骤 S1 所示，控制电路 90 进行初始设定。例如，进行由反转指示检测电路 91 检测反转检测信号时的阈值  $V_{th}$  和视为相反方向的情况下最小角度  $\theta$  的设定。并且，在弯曲量指示单元 81 为跟踪球 69 的情况下，将初始设定的状态下的其位置数据设定成弯曲量为 0 的状态（笔直状态）。

在初始设定的处理之后，如步骤 S2 所示，控制电路 90 监视来自弯曲量指示单元 81 的指示信号，成为指示信号的输入等待状态。

然后，当通过弯曲量指示单元 81 进行弯曲指示操作时，与该操作对应的指示信号输入到控制电路 90。然后，如步骤 S3 所示，控制电路 90 向与对应于该指示信号的弯曲方向以及对应于该弯曲方向的弯曲指示量对应的控制信号（图 8 的负载控制信号）输出到高电压施加单元 83i，使 EPAM 致动器 28 向与指示信号对应的方向弯曲。

此时，电容测定单元 85i 利用电容伴随 EPAM 致动器 28 的弯曲而变化的情况，测定对与恒定值的电阻  $R_a$  串联连接的 EPAM 致动器 28 侧施加的计测基准信号的有效值，如步骤 S4 所示，将与弯曲量对应的检测信号输出到控制电路 90。

然后，如步骤 S5 所示，控制电路 90 对检测信号和指示量之间的差分值进行检测，进行伺服控制，以使该差分值成为预定值以下。

之后，如步骤 S6 所示，控制电路 90 成为指示信号的变化等待状态。然后，当通过弯曲量指示单元 81 进行弯曲指示操作时，如步骤 S7 所示，控制电路 90 的反转指示检测电路 91 判定是否是相当于进行了之前的指示信号中的弯曲方向向相反方向返回的操作时的指示信号。即，向相反方向返回的操作的指示信号的值在阈值  $V_{th}$  以上时，判定为检测出相反方向的指示信号，在小于阈值  $V_{th}$  时，判定为没有检测出该信号。

然后，通过该判定，在检测出相反方向的指示信号时，如步骤 S8 所示，控制电路 90 对相当于该相反方向的电极施加来自高电压施加单元 83i 的电压（以使 EPAM 致动器 28 向该相反方向弯曲）。关于该情况时施加的电压值，例如如图 9 所示那样进行。

即，如图 9A 所示，在向某个方向弯曲的弯曲指示信息向为了返回笔直状态而从峰值减少的方向变化的情况下，对相反方向的电极施加与该峰值成比例的值作为初始值，使该施加的值根据弯曲指示信息的大小而变化。

之后，返回步骤 S4 的处理，电容测定单元 85i 利用电容伴随 EPAM 致动器 28 的弯曲而变化的情况，测定计测基准信号的有效值，将与弯曲量对应的检测信号输出到控制电路 90。

然后，如步骤 S5 所示，控制电路 90 对检测信号和指示量之间的差分值进行检测，进行伺服控制，以使该差分值成为预定值以下。

另一方面，在步骤 S7 的判定处理中，在不是相反方向的指示信号的情况下，返回步骤 S3，进行上述的处理。

通过进行这种弯曲驱动控制，相对于弯曲操作能够实现响应速度良好的弯曲机构。

并且，由于形成通过 EPAM 致动器 28 使弯曲部 27 弯曲的弯曲机构，所以通过进行施加作为驱动信号的高电压的操作，能够简单且容易地使弯曲部 27 向期望的方向弯曲，并且能够使弯曲机构轻量化。并且，通过操作跟踪球 69 等，能够简单且容易地向期望的方向弯曲，能够提高弯曲

的操作性。

另外，作为本实施方式的 EPAM 致动器 28 的变形例，也可以是图 12 示出其一部分那样使 EPAM 主体 73 部分和电极层叠化的结构。即，使电极 74d-1、EPAM 主体层 73-1、电极 74d-2、EPAM 主体层 73-2、电极 74d-3、…、电极 74d-6 为层叠结构，电极 74d-1、74d-3、74d-5 与信号线 76 连接，电极 74d-2、74d-4、74d-6 与信号线 77 连接。

也可以这样构成，能够通过施加更低的电压，使 EPAM 致动器 28 弯曲。在该情况下，施加比第 1 实施方式的情况低得多的电压，就能够使 EPAM 致动器 28 弯曲。另外，在图 12 中示出 5 层的情况，但不限于此。

### (第 2 实施方式)

下面，参照图 13 说明本发明的第 2 实施方式的内窥镜。第 2 实施方式为在插入部的长度方向设置了多个、在本实施方式中为 2 个 EPAM 致动器的弯曲部的内窥镜的示例。图 13 示出第 2 实施方式的内窥镜 3B 的插入部 21 的前端侧的结构。在第 1 实施方式中，例如如图 4 所示，在弯曲部 27 的内侧设置有向上下、左右方向弯曲的 EPAM 致动器 28，但是，在第 2 实施方式的内窥镜 3B 中，如图 13 所示，在弯曲部 27 的后端侧还设置有第 2 弯曲部 27B。

该第 2 弯曲部 27B 由设置在弯曲部 27 内的 EPAM 致动器 28、以及例如相同结构的 EPAM 致动器 28B 形成。在图示的例子中，EPAM 主体 73 部分形成为 EPAM 致动器 28、28B 共用（也可以分开构成）。

另外，在 EPAM 致动器 28 的情况的符号中附加符号 B 来表示 EPAM 致动器 28B 侧的电极、信号线。例如，用 74uB 表示上弯曲用的电极，用 74dB 表示下弯曲用的电极，用 76B 表示与这些电极 74uB、74dB 连接的信号线，用 77B 表示与设置在外周侧的共用的电极 75B 连接的信号线。

并且，EPAM 致动器 28B 的外周侧的电极 75B 与 EPAM 致动器 28 的外周侧的电极 75 导通，构成为利用共用的信号线 77B 来导通它们。

EPAM 致动器 28B 的电极 74uB、74dB 等经由信号线 76B 与设置在操作部 22 上的未图示的第 2 弯曲控制装置连接，通过由第 2 弯曲控制装

置中的未图示的第 2 跟踪球等构成的弯曲量指示单元，能够使第 2 弯曲部 27B 独立于弯曲量指示单元 81 弯曲。

并且，在第 2 实施方式中，例如在 EPAM 致动器 28 的前端附近，以分别导通电极 74d、75 之间、和 74u、75 之间的方式，连接有构成放电单元 86i 的电阻 Rb。同样，在 EPAM 致动器 28B 中，例如在其后端附近，也以分别导通电极 74dB、75B 之间、和 74uB、75B 之间的方式，连接有构成放电单元 86i 的电阻 Rb。其他结构与第 1 实施方式大致相同。

根据第 2 实施方式，由于在插入部 21 的长度方向的前端部 24 的后端附近独立地设有能够分别向上下、左右的任意方向弯曲的弯曲部 27 和 27B，所以，例如在将插入部 21 插入到体腔内的曲折的部位的情况下，与第 1 实施方式相比，也能够更大程度地弯曲，或弯曲成不同的形状，能够更顺利地进行插入操作。

在上述的说明中，以在内窥镜 3、3B 内内置了例如图 6 的 EPAM 驱动单元 78u、78d 以及位移量检测单元 79u、79d 等的结构进行了说明，但是也可以构成为将它们设置在内窥镜的外部。

根据上述 2 个实施方式，能够实现如下的内窥镜：通过使用了导电性高分子部件的致动器来确保操作性，并且也能够提高进行弯曲操作时的响应性。

并且，将上述的实施方式等部分地组合或变形后的结构也属于本发明。

#### 产业上的可利用性

使用 EPAM 致动器来形成设置于插入部的前端侧的弯曲部，通过施加驱动电压，能够确保简单且良好的操作性来对弯曲部进行弯曲驱动。

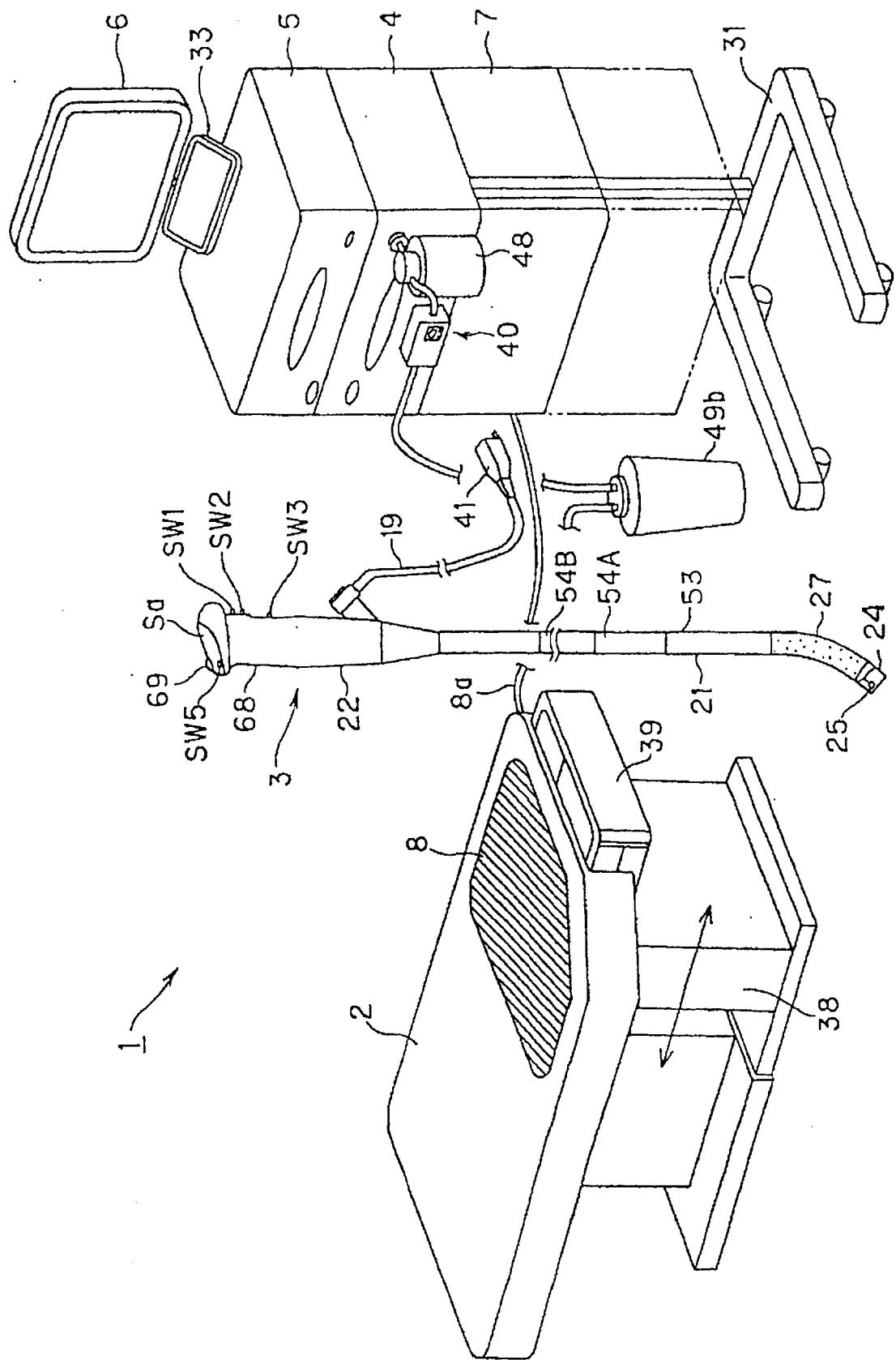


图 1

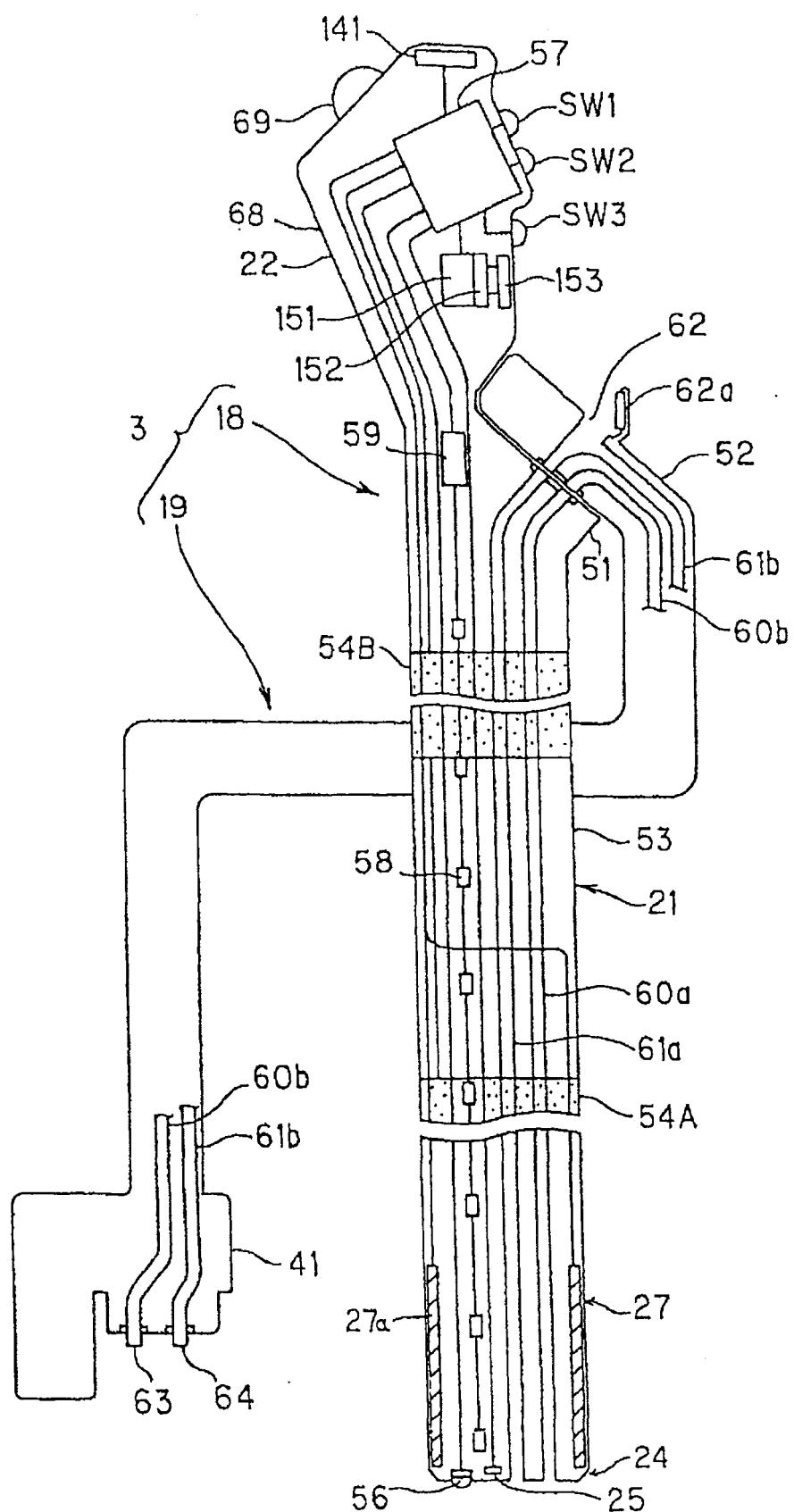
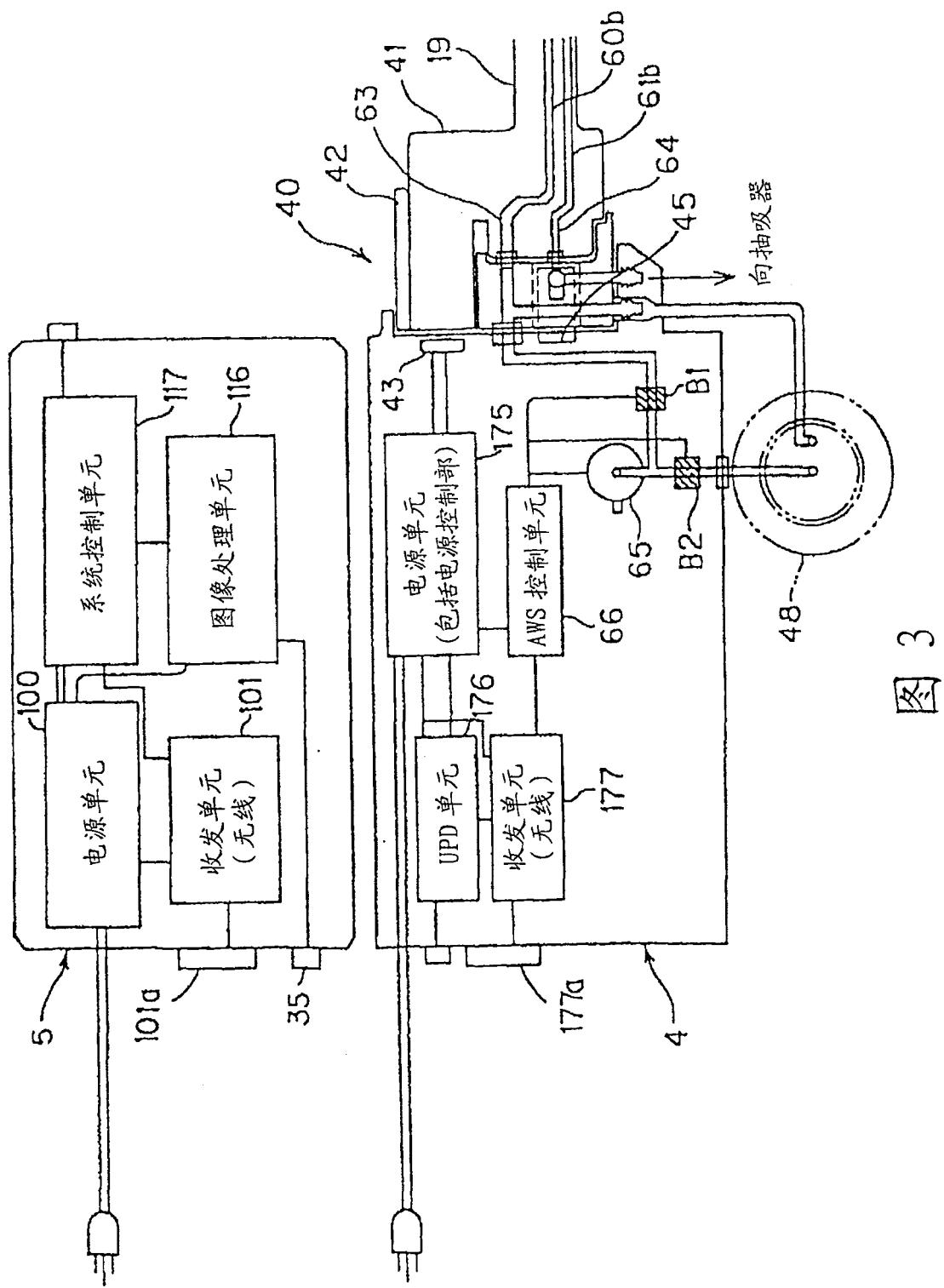


图 2



3

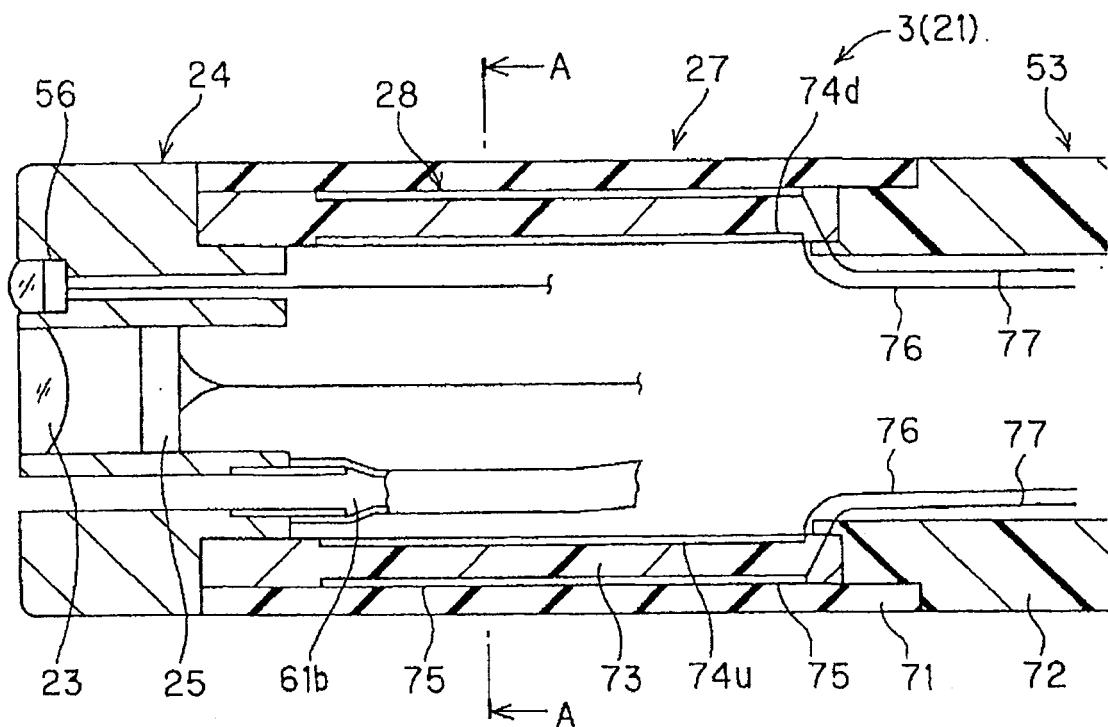


图 4

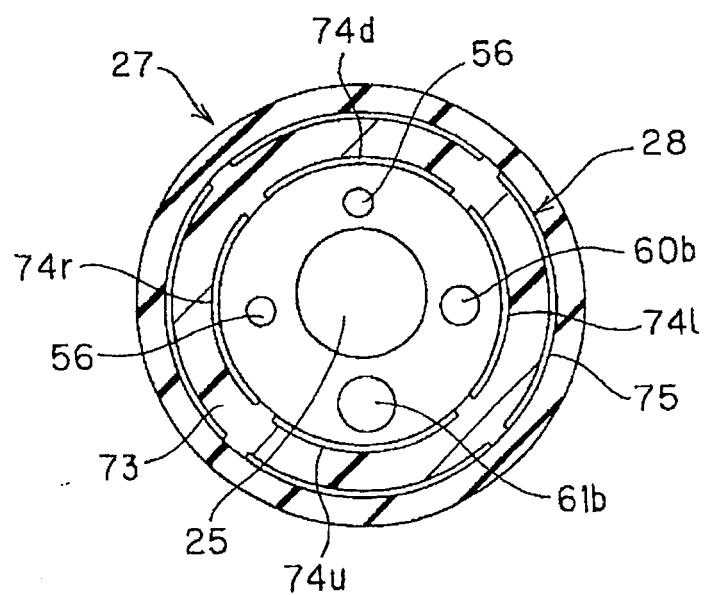


图 5

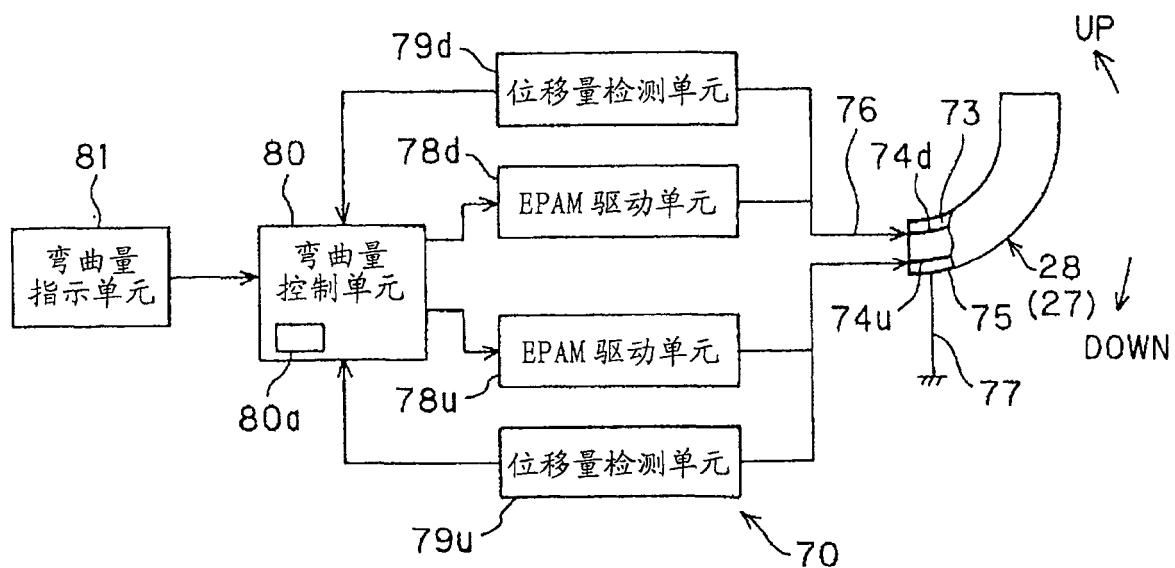


图 6

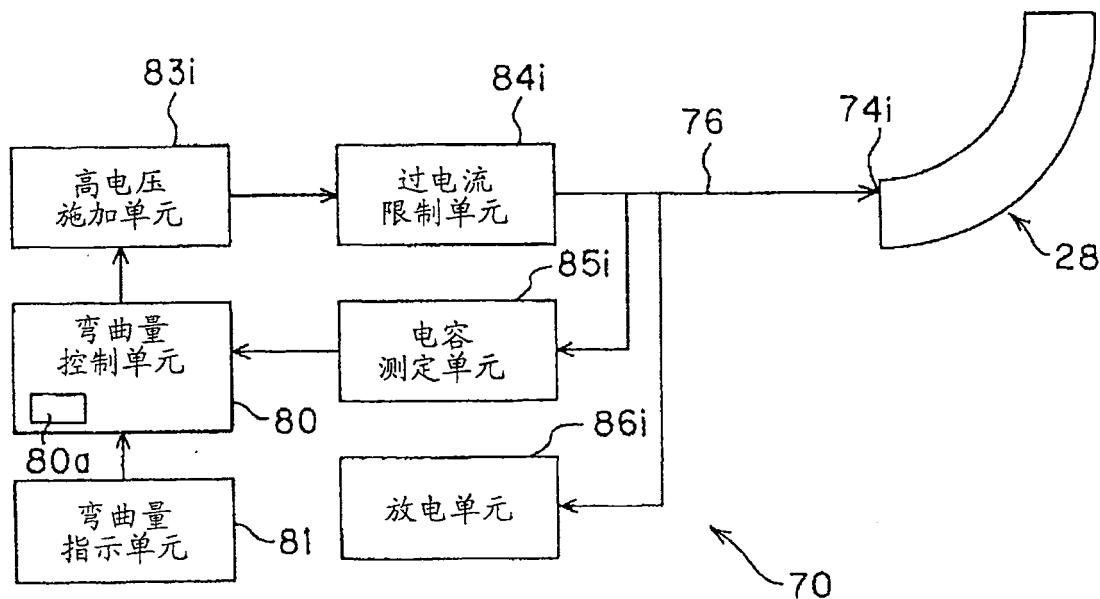


图 7

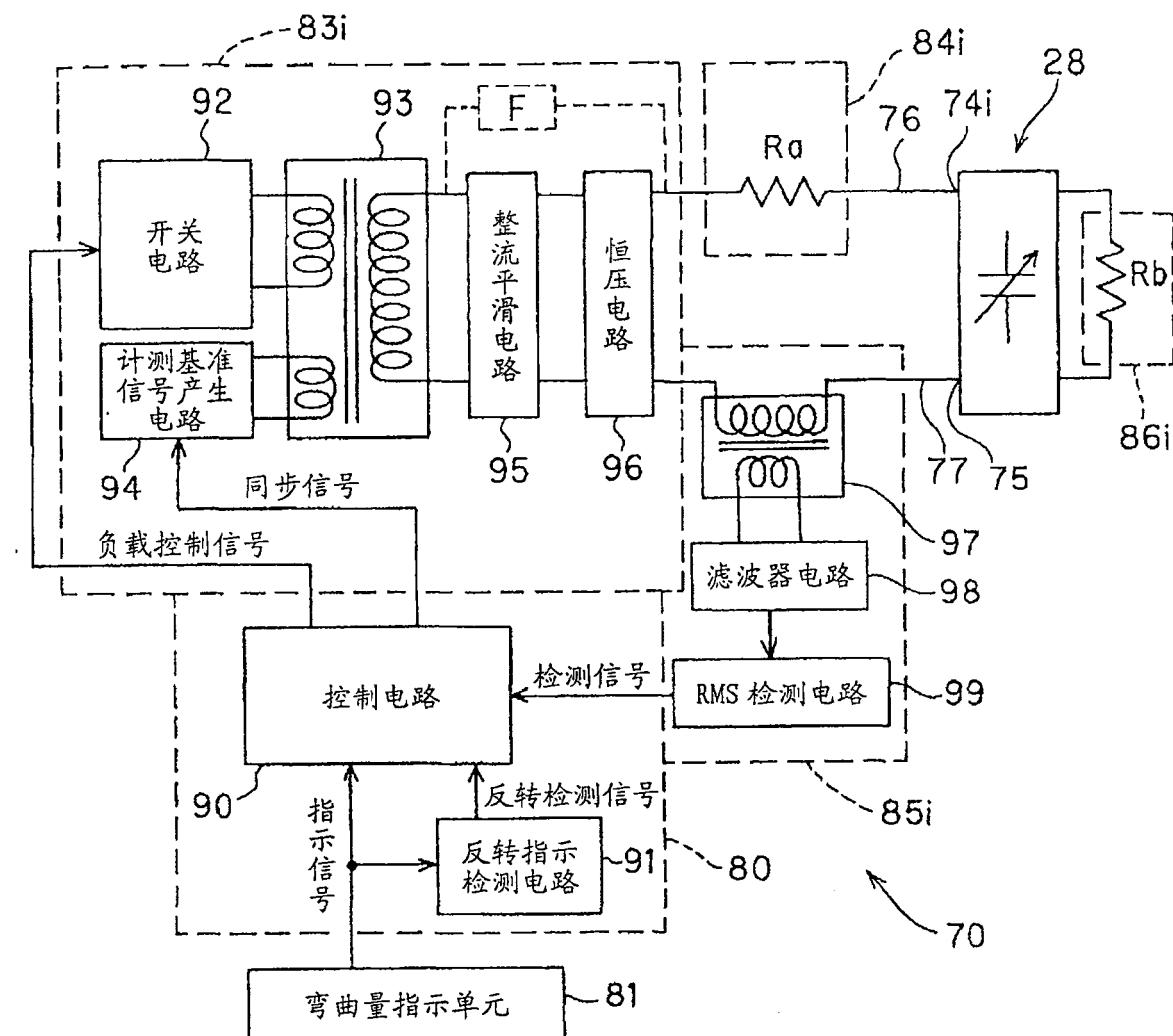


图 8

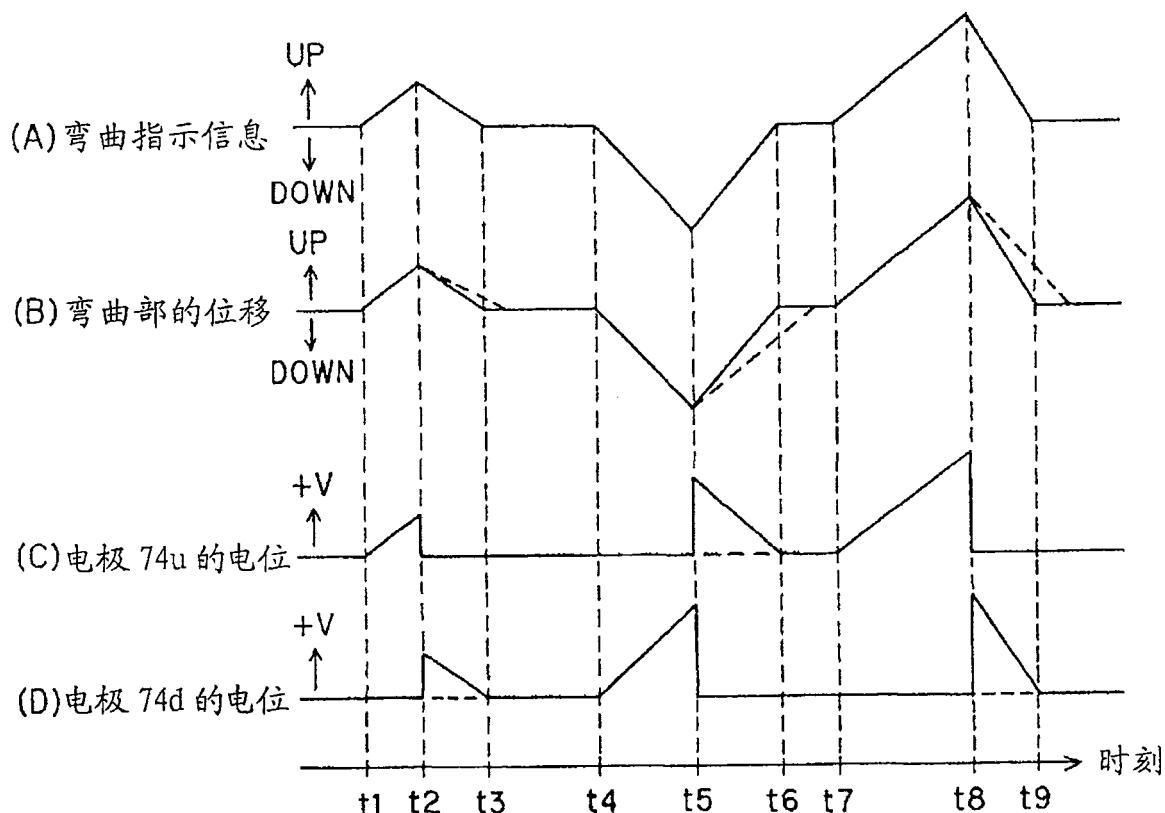


图 9

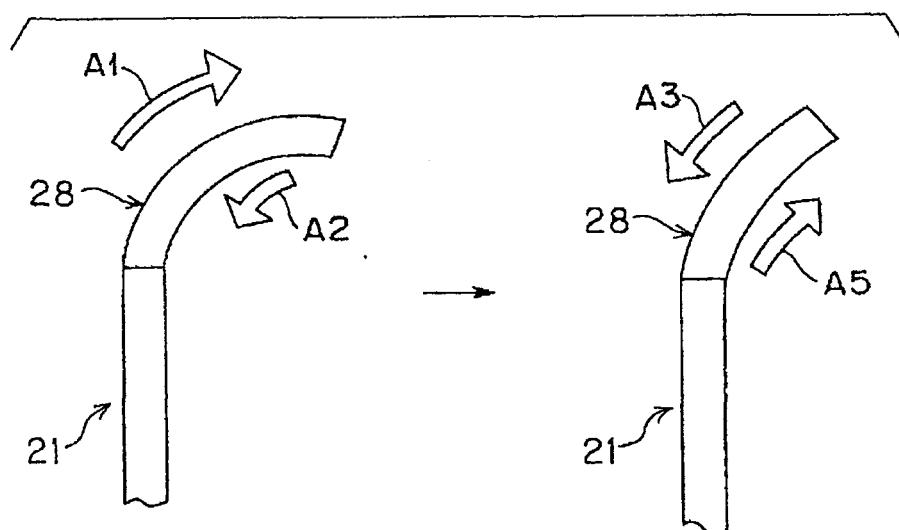


图 10A

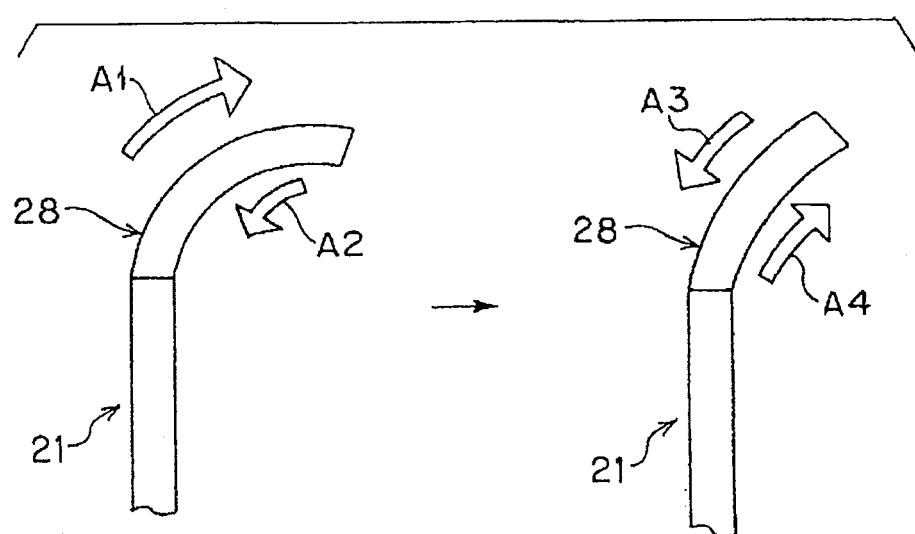


图 10B

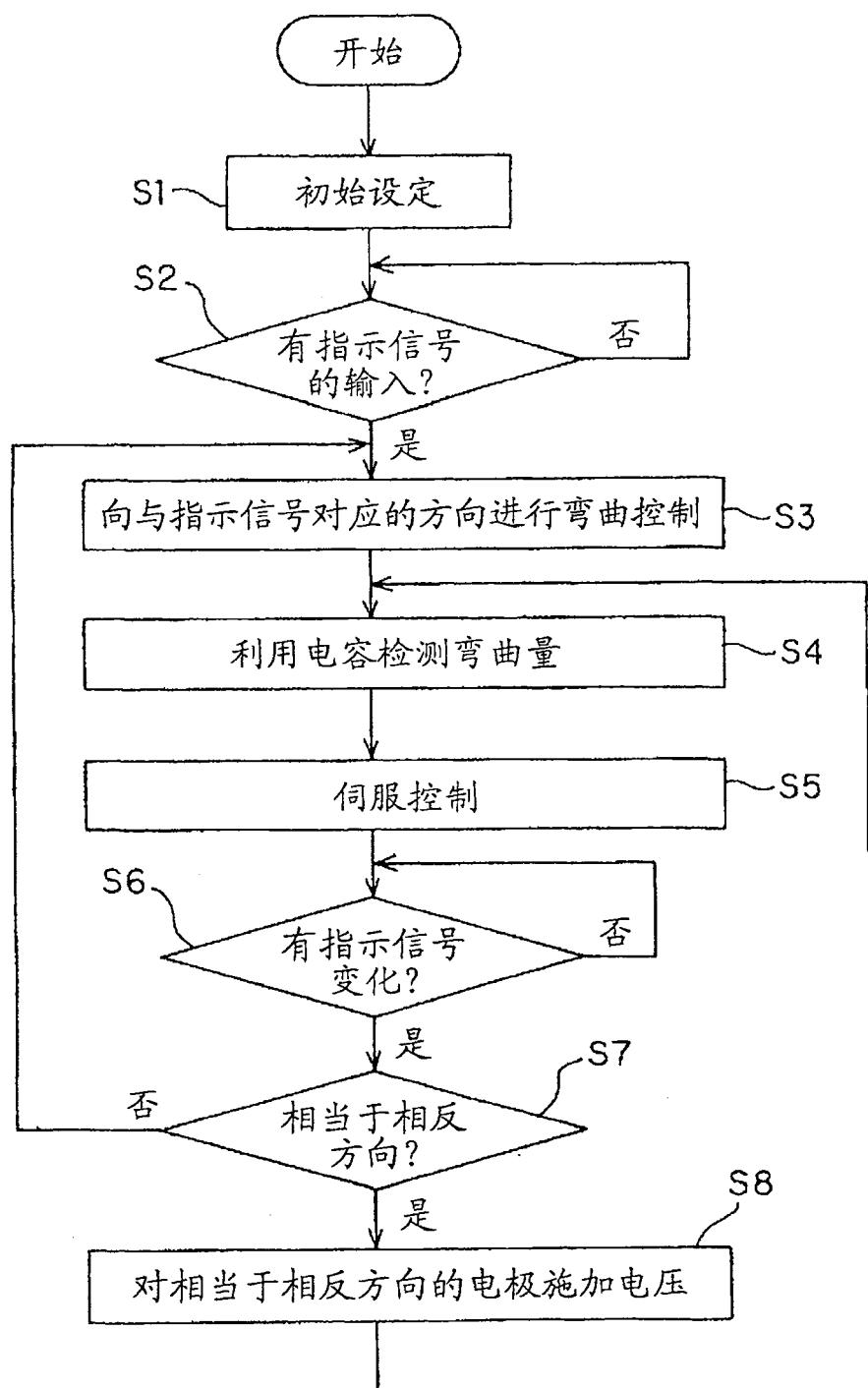


图 11

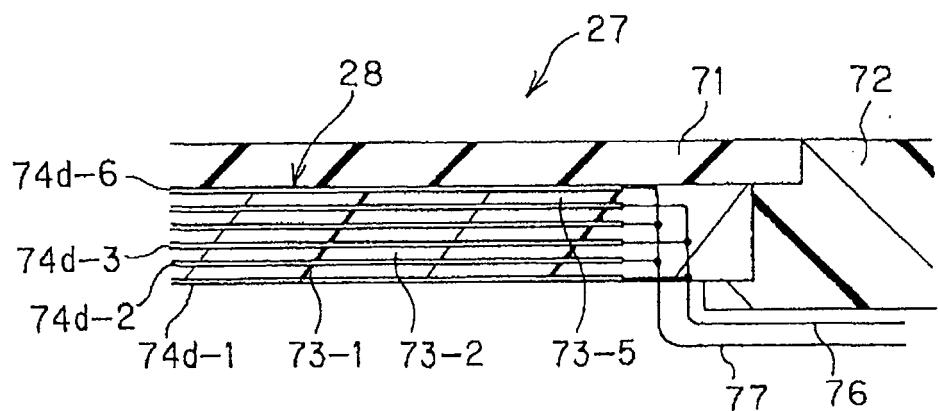


图 12

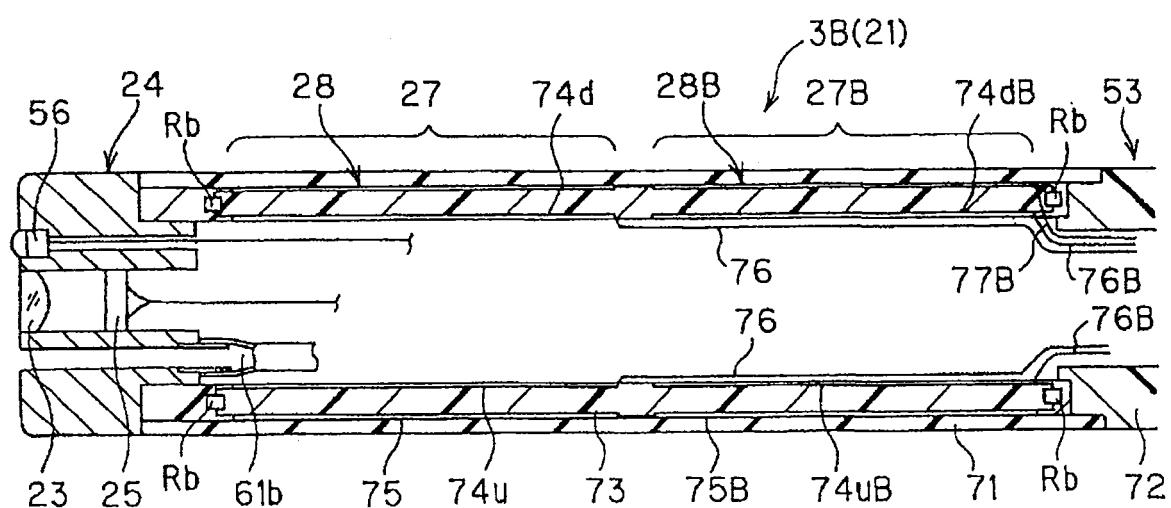


图 13

专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">CN100584265C</a>	公开(公告)日	2010-01-27
申请号	CN200680017659.1	申请日	2006-05-23
[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	内村澄洋		
发明人	内村澄洋		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0052 G02B23/2476 A61B1/0058 A61B1/0676 A61B1/0056 A61B1/0684		
审查员(译)	彭燕		
优先权	2005151337 2005-05-24 JP		
其他公开文献	CN101179980A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明提供一种内窥镜，该内窥镜能够确保用于使弯曲部的形状变化的操作性并能够提高响应性。插入部的前端附近的弯曲部(27)由EPAM致动器(28)形成，当通过弯曲量指示单元(81)进行向任意方向、例如向上方向的弯曲指示时，弯曲量控制单元(80)根据该指示，驱动EPAM驱动单元(78u)，在电极(74u、75)之间施加驱动电压，使EPAM致动器(28)向上方向弯曲。当为了解除该上方向的弯曲而进行使弯曲量指示单元(81)成为笔直的指示操作时，反转指示检测单元(80a)进行检测，施加向下方向弯曲的驱动电压，将EPAM致动器(28)快速设定为所指示的状态。

