



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101776797 A

(43) 申请公布日 2010.07.14

(21) 申请号 201010002357.5

(22) 申请日 2010.01.11

(30) 优先权数据

2009-005163 2009.01.13 JP

(71) 申请人 HOYA 株式会社

地址 日本东京新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 发明人 小林将太郎

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

G02B 26/10(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

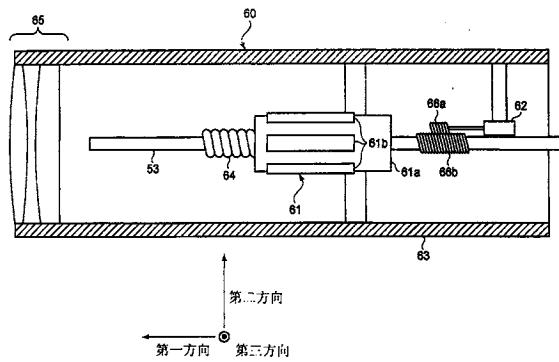
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

扫描内窥镜

(57) 摘要

本发明涉及一种扫描内窥镜，包括光传输器、第一致动器、平衡件和第二致动器。光传输器发出从第一发射端出射的光束。光传输器是柔性的。第一致动器安装在第一发射端附近。第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的侧面而在第二方向中弯曲光传输器。平衡件能够沿着第一方向从第一致动器移动到第一发射端。当第一致动器弯曲光传输器时，通过与光传输器一起在第二方向中移动，平衡件改变凸出部分的质心位置。第二致动器沿第一方向的任一方向移动平衡件。



1. 一种扫描内窥镜，包括：

光传输器，其将在第一入射端接收的光传输到第一发射端，所述光传输器发出从第一发射端出射的光束，所述光传输器是柔性的，所述光传输器的纵向是第一方向；

第一致动器，其安装在第一发射端附近，所述第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的侧面而在第二方向中弯曲光传输器，所述第二方向垂直于第一方向；

平衡件，其能够沿着第一方向从第一致动器移动到第一发射端，当第一致动器弯曲光传输器时，通过与光传输器一起在第二方向中移动，平衡件改变凸出部分的质心位置，所述凸出部分是照明光纤的从第一致动器延伸的部分；以及

第二致动器，其沿第一方向的任一方向移动平衡件。

2. 根据权利要求 1 所述的扫描内窥镜，其中所述平衡件在第一方向中具有长度，所述平衡件由弹性材料制成，所述平衡件位于光传输器和第一致动器之间，且当所述平衡件在第二方向中弹性变形时，所述平衡件将推力从第一致动器传递到光传输器的侧面。

3. 根据权利要求 2 所述的扫描内窥镜，进一步包括与所述平衡件啮合的蜗轮，其中所述平衡件的形状为螺旋弹簧，通过第二致动器旋转所述蜗轮，所述平衡件沿第一方向的任一方向移动。

4. 根据权利要求 1 所述的扫描内窥镜，进一步包括第三致动器，所述第三致动器沿第一方向的任一方向移动所述光传输器。

5. 根据权利要求 1 所述的扫描内窥镜，其中第二致动器沿第一方向的任一方向移动所述光传输器。

6. 根据权利要求 5 所述的扫描内窥镜，其中第二致动器将平衡件和光传输器移动不同的距离。

7. 一种扫描内窥镜，包括：

光传输器，其将在第一入射端接收的光传输到第一发射端，所述光传输器发出从第一发射端出射的光束，所述光传输器是柔性的，所述光传输器的纵向是第一方向；

第一致动器，其安装在第一发射端附近，所述第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的侧面而在第二方向中弯曲光传输器，所述第二方向垂直于第一方向；以及

第二致动器，其沿第一方向的任一方向移动所述光传输器。

扫描内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有可调节的扫描区域和扫描速度的扫描内窥镜 (scanning endoscope)。

背景技术

[0002] 美国专利 No. 6294775 公开了一种扫描内窥镜，其通过照射在观察区中的微小点上的光扫描观察区，并连续捕捉被照亮的点上的反射光，从而拍摄和 / 或摄制 (film) 观察区的光学图像。

[0003] 在一般的扫描内窥镜中，传输用于观察区的照明的光的照明光纤 (illumination fiber) 被固定在照明光纤的发射端附近的特定点处。通过在发射端和固定点之间的照明光纤上施加力来移动照明光纤的发射端。通过调节施加在照明光纤上的力，在两个方向上振动发射端。当发射端发光时，通过振动发射端，可以利用光扫描观察区。

[0004] 为了使发射端以稳定的方式振动，操纵照明光纤从而发射端以照明光纤的整个振动部分的谐振频率振动。但是，由于照明光纤的振动部分的质心通常在设计过程中被确定和固定，因此难以改变该谐振频率。相应地，即使希望根据使用条件调节振动速度，也难以调节该振动速度。

发明内容

[0005] 因此，本发明的目的是提供一种具有可调节的扫描速度的扫描内窥镜，其中该扫描速度根据振动的速度变化。

[0006] 根据本发明，提供一种扫描内窥镜，该扫描内窥镜包括光传输器 (light transmitter)、第一致动器、平衡件 (weight)、第二致动器。光传输器将从第一入射端接收的光传输到第一发射端。光传输器发出从第一发射端出射的光束。光传输器是柔性的。光传输器的纵向是第一方向。第一致动器安装在第一发射端附近。第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的侧面使光传输器在第二方向中弯曲。第二方向垂直于第一方向。平衡件能够沿着第一方向从第一致动器移动到第一发射端。当第一致动器弯曲光传输器时，通过与光传输器一起在第二方向中移动，平衡件改变凸出部分的质心位置。凸出部分是照明光纤的从第一致动器延伸的部分。第二致动器沿第一方向的任一方向 (either direction along the first direction) 移动平衡件。

[0007] 根据本发明，提供一种扫描内窥镜，该扫描内窥镜包括光传输器、第一致动器和第二致动器。光传输器将在第一入射端接收的光传输到第一发射端。光传输器发出从第一发射端出射的光束。光传输器是柔性的。光传输器的纵向是第一方向。第一致动器安装在第一发射端附近。第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的一侧而在第二方向中弯曲光传输器。第二方向垂直于第一方向。第二致动器沿第一方向的任一方向移动光传输器。

附图说明

- [0008] 参考附图,根据以下描述,可以更好地理解本发明的目的和优点,其中:
- [0009] 图 1 是包括本发明的第一实施例的扫描内窥镜的扫描内窥镜装置的示意图;
- [0010] 图 2 是示意性地显示扫描内窥镜处理器的内部结构的方框图;
- [0011] 图 3 是示意性地显示扫描内窥镜的内部结构的方框图;
- [0012] 图 4 是沿中空管的轴向的剖视图,其示意性地显示第一实施例的光纤驱动单元的结构;
- [0013] 图 5 是沿中空管的轴向的中空管剖视图,其示意性地显示第一实施例中的用于照明光纤的支撑结构;
- [0014] 图 6 是显示发射端在第二和第三方向中的变化位置的曲线图;
- [0015] 图 7 显示螺旋形轨迹,照明光纤的发射端沿该轨迹被致动器移动;
- [0016] 图 8 是第一实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示照明光纤朝插入管的末端移动;
- [0017] 图 9(a) 和图 9(b) 显示扫描区根据发射端与观察区之间的距离的变化;
- [0018] 图 10 是第一实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示照明光纤远离插入管的末端移动;
- [0019] 图 11 显示从透镜发出并照射到观察区上的光;
- [0020] 图 12 是沿中空管的轴向的剖视图,示意性地显示第二实施例的光纤驱动单元的结构;
- [0021] 图 13 是第二实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示光纤支撑件朝插入管的末端移动;
- [0022] 图 14 是第二实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示光纤支撑件远离插入管的末端移动;
- [0023] 图 15 是沿中空管的轴向的剖视图,其示意性地显示第三实施例中的光纤驱动单元的结构;
- [0024] 图 16 是第三实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示照明光纤和光纤支撑件朝插入管的末端移动;
- [0025] 图 17 是第三实施例中的致动器和照明光纤的示意性侧视图,其显示照明光纤和光纤支撑件远离插入管的末端移动;以及
- [0026] 图 18 是沿中空管的轴向的剖视图,其示意性地显示第四实施例中的光纤驱动单元的结构。

具体实施方式

- [0027] 下面参考附图中显示的实施例描述本发明。
- [0028] 在图 1 中,扫描内窥镜装置 10 包括扫描内窥镜处理器 20、扫描内窥镜 50 和监视器 11。扫描内窥镜处理器 20 连接到扫描内窥镜 50 和监视器 11。
- [0029] 在下文中,照明光纤(在图 1 中未显示)的发射端和图像光纤(在图 1 中未显示)的入射端被端安装(ends mounted)到扫描内窥镜 50 的插入管 51 的末端。此外,照明光纤的入射端(第一入射端)和图像光纤的发射端被端安装到连接扫描内窥镜处理器 20 的连

接器 52 中。

[0030] 扫描内窥镜处理器 20 提供照射到观察区（见图 1 中的“OA”）的光。从扫描内窥镜处理器 20 发出的光通过照明光纤（光传输器）被传输到插入管 51 的末端，并指向观察区中的一个点。从被照亮的点反射的光从插入管 51 的末端传输到扫描内窥镜处理器 20。

[0031] 照明光纤的发射端（第一发射端）的方向被致动器（图 1 中未显示）改变。通过改变方向，利用从照明光纤发出的光扫描观察区。致动器（第一致动器）由扫描内窥镜处理器 20 控制。

[0032] 扫描内窥镜处理器 20 接收在被照亮的点处被散射的反射光，并根据接收的光的量产生像素信号。通过产生对应于分散在整个观察区中的被照亮的点的像素信号，生成一帧图像信号。生成的图像信号被传输到监视器 11，在监视器 11 上显示对应于接收的图像信号的图像。

[0033] 如图 2 所示，扫描内窥镜处理器 20 包括光源单元 30、光捕捉单元 21、扫描驱动器 22、马达驱动器 23、图像处理电路 24、计时控制器 25、系统控制器 26 和其他部件。

[0034] 光源单元 30 包括分别发出红色、绿色和蓝色激光束的红色、绿色和蓝色激光器（未显示）。红色、绿色和蓝色激光束被混合成白光，其从光源单元 30 被发出。

[0035] 从光源单元 30 发出的白光被供给到照明光纤 53。扫描驱动器 22 控制致动器 61，从而照明光纤 53 的发射端跟踪预定的轨迹。马达驱动器 23 控制马达 62（第二致动器，第三致动器），以便调节从致动器 61 延伸的照明光纤的长度，如下所述。

[0036] 在观察区内的被照亮的点反射的光通过安装在扫描内窥镜 50 中的图像光纤 55 传输到扫描内窥镜处理器 20。被传输的光入射到光捕捉单元 21 上。

[0037] 光捕捉单元 21 根据被传输的光的量产生像素信号。像素信号被传输到图像处理电路 24，图像处理电路 24 将接收的像素信号存储在图像存储器 27 中。一旦对应于分散在整个观察区中的被照亮的点的像素信号已被存储，则图像处理电路 24 对像素信号执行预定的图像处理，然后一帧图像信号通过编码器 28 被传输到监视器 11。

[0038] 通过使扫描内窥镜 50 连接到扫描内窥镜处理器 20，实现光源单元 30 和安装在扫描内窥镜 50 中的照明光纤 53 之间以及光捕捉单元 21 和图像光纤 55 之间的光学连接。

[0039] 此外，通过连接扫描内窥镜 50 和扫描内窥镜处理器 20，实现安装在扫描内窥镜 50 中的致动器 61 和扫描驱动器 22 之间以及安装在扫描内窥镜中的马达 62 和马达驱动器 23 之间的电连接。

[0040] 通过计时控制器 25 控制用于执行光源单元 30、光捕捉单元 21、扫描驱动器 22、马达驱动器 23、图像处理电路 24 和编码器 28 的操作的计时。此外，通过系统控制器 26 控制计时控制器 25 和内窥镜装置 10 的其他部件。用户可以向包括前面板（未显示）和其他机构的输入模块 29 输入一些指令。

[0041] 下面，解释扫描内窥镜 50 的结构。如图 3 所示，扫描内窥镜 50 包括照明光纤 53、光纤驱动单元 60、图像光纤 55 和其他部件。

[0042] 照明光纤 53 和图像光纤 55 设置在扫描内窥镜 50 内，从连接器 52 延伸到插入管 51 的末端。如上所述，从光源单元 30 发出的白光激光束入射到照明光纤 53 的入射端上。然后入射白光被传输到照明光纤 53 的发射端。

[0043] 光纤驱动单元 60 安装在插入管 51 的末端。如图 4 所示，光纤驱动单元 60 包括致

动器 61、马达 62、刚性管 63、光纤支撑件 64(平衡件)、和其他部件。

[0044] 刚性管 63 由刚性材料制成。刚性管 63 安装在插入管 51 的末端。刚性管 63 的位置使得管的轴向平行于第一方向，该第一方向是插入管 51 末端的轴向。透镜 65 安装在刚性管 63 最接近插入管 51 的末端的一端。

[0045] 致动器 61 包括中空管 61a 和压电元件 61b。中空管 61a 由柔性材料制成。压电元件 61b 安装在中空管 61a 的外表面上。柔性中空管 61a 形成为中空管 61a 的外径小于刚性管 63 的内径。

[0046] 中空管 61a 固定在刚性管 63 内，从而中空管 61a 和刚性管 63 的轴彼此重合。中空管 61a 的靠近与插入管 51 的末端相对的端部的部分固定到刚性管 63 上。

[0047] 四个压电元件 61b 被粘结到中空管 61a 上，从而所有的压电元件 61b 可以沿着第一方向膨胀和收缩。一对压电元件沿着垂直于第一方向的第二方向设置，从而中空管 61a 的轴位于一对压电元件之间。此外，其他两个压电元件 61b 沿着垂直于第一方向和第二方向的第三方向设置，从而中空管 61a 的轴位于压电元件之间。

[0048] 根据从扫描驱动器 22 传输到压电元件 61b 的扫描控制信号，压电元件 61b 沿第一方向膨胀和收缩。通过调节四个压电元件 61b 的膨胀和收缩方式，中空管 61b 沿垂直于第一方向的方向弯曲。

[0049] 光纤支撑件 64 由金属制成，且配置为螺旋弹簧，螺旋的内径基本上等于照明光纤 53 的外径。如图 5 所示，光纤支撑件 64 部分地容纳并固定在中空管 61a 的内部，从而螺旋的轴与中空管 61a 的轴重合，且光纤支撑件 64 的一部分从中空管向插入管 51 的末端凸出。

[0050] 照明光纤 53 穿过螺旋形光纤支撑件 64。当照明光纤 53 的发射端从光纤支撑件 64 凸出时，照明光纤 53 被光纤支撑件 64 支撑。相应地，光纤支撑件 64 位于致动器 61 和照明光纤 53 之间。照明光纤 53 不固定到光纤支撑件 64 上，且可以沿着第一方向自由移动。

[0051] 当致动器 61 偏转到一侧时，在光纤支撑件 64 开始恢复其初始形状之前，光纤支撑件 64 弹性变形。在恢复其初始形状的过程中，致动器 61 将推力传递到照明光纤 53 的一侧。

[0052] 照明光纤 53 是柔性的。通过光纤支撑件 64，致动器 61 沿第二和 / 或第三方向推动照明光纤 53 的一侧，且照明光纤 53 朝垂直于照明光纤 53 的纵向的第二和 / 或第三方向弯曲。通过弯曲照明光纤 53 移动照明光纤 53 的发射端。

[0053] 如图 6 所示，移动照明光纤 53 的发射端，从而发射端沿第二方向和第三方向以重复增大和减小的振幅振动。沿第二方向和第三方向的振动的频率被调节为相等。此外，沿第二方向和第三方向的振动的增大和减小振幅的周期是同步的。此外，沿第二方向和第三方向的振动的相位偏移 90 度。

[0054] 通过如上所述沿第二方向和第三方向振动照明光纤 53 的发射端，发射端跟踪图 7 所示的螺旋形轨迹，且通过白色激光束扫描观察区。

[0055] 如图 4 所示，马达 62 固定在刚性管 63 中，位于比致动器 61 更远离插入管 51 的末端的位置。马达 62 连接到第一蜗轮 (worm gear) 66a。马达 62 在平行于第一方向的直线上旋转第一蜗轮 66a。

[0056] 在比光纤支撑件 64 更靠近照明光纤 53 的入射端的位置，第二蜗轮 66b 绕照明光纤 53 缠绕。第一蜗轮 66a 和第二蜗轮 66b 的外形和位置被设计为第一蜗轮 66a 和第二蜗轮 66b 咬合在一起。

[0057] 当马达 62 旋转第一蜗轮 66a 时,第二蜗轮 66b 被旋转。通过旋转第二蜗轮 66b, 第二蜗轮 66b 中的照明光纤 53 沿第一方向靠近或远离插入管 51 的末端。

[0058] 从中空管 61a 延伸的凸出部分 67 以及光纤支撑件 64 作为一体一起振动。当照明光纤 53 朝插入管 51 的末端移动时(见图 8),凸出部分 67 的质心朝插入管 51 的末端偏移。此外,通过延伸照明光纤 53 的振动部分的长度,凸出部分 67 的谐振频率减小。扫描驱动器 22 控制致动器 61,从而照明光纤 53 的振动频率与凸出部分 67 的谐振频率一致。通过减小振动频率,可以减小扫描速度。

[0059] 此外,当照明光纤 53 朝插入管 51 的末端移动时,照明光纤 53 的发射端接近透镜 65。通过朝透镜 65 移动发射端,发射端与观察区之间的距离被减小。

[0060] 如图 9(a) 所示,当发射端和观察区(见“OA”)之间的距离较长时,扫描区变大。另一方面,如图 9(b) 所示,当发射端和观察区之间的距离较短时,扫描区变小。

[0061] 当照明光纤 53 远离(后退)插入管 51 的末端时(见图 10),凸出部分 67 的质心沿着第一方向远离插入管 51 的末端而偏移。此外,照明光纤 53 的振动部分的长度减小。相应地,凸出部分 67 的谐振频率增大。扫描驱动器 22 控制致动器 61,从而照明光纤 53 的振动频率与凸出部分 67 的谐振频率一致。通过增大振动频率,可以增大扫描速度。

[0062] 此外,当照明光纤 53 远离插入管 51 的末端时,照明光纤 53 的发射端远离透镜 65。通过远离透镜 65 移动发射端,发射端与观察区之间的距离增大。相应地,扫描区变大。

[0063] 当照明光纤 53 不偏转时,照明光纤 53 的发射端的位置被定义为标准点(见图 7)。当发射端从标准点开始以增大的振幅振动时(见图 6 中的“扫描周期”),通过白色激光束执行观察区的照明,并生成像素信号。

[0064] 此外,当振幅达到预定范围内的最大值时,用于产生一幅图像的一个扫描操作结束。扫描操作结束后,通过以减小的振幅振动发射端,照明光纤 53 的发射端回到标准点(见图 6 中的“制动周期”)。当发射端回到标准点时,这是用于生成另一幅图像的扫描操作的开始。

[0065] 从照明光纤 53 发出的白色激光束穿过透镜 65,并照射在观察区(见图 11 中的“OA”)内的单个点上。在该点,反射光被散射。散射和反射的光入射到图像光纤 55 的入射端上。

[0066] 在扫描内窥镜 50 中安装多个图像光纤 55。图像光纤 55 的入射端设置在透镜 65 周围(见图 11)。从观察区内的上述点散射和反射的光入射到所有图像光纤 55 上。

[0067] 入射到图像光纤 55 的入射端上的反射光被传输到图像光纤 55 的发射端。如上所述,图像光纤 55 的发射端被光学连接到光捕捉单元 21。传输到发射端的反射光入射到光捕捉单元 21 上。

[0068] 光捕捉单元 21 检测反射光中的红色、绿色和蓝色光分量的量,并根据光的分量的量生成像素信号。像素信号被传输到图像处理电路 24。

[0069] 图像处理电路 24 根据用于控制扫描驱动器 22 的信号估计白色激光束照射的点。此外,图像处理电路 24 在图像存储器 27 的对应于估计点的地址存储接收的像素信号。

[0070] 如上所述,利用白色激光束扫描观察区,根据被白色激光束照射的各个点上的反射光生成像素信号,并且生成的像素信号被存储在对应于这些点的地址。对应于观察区的图像信号包括对应于从扫描开始点到扫描结束点的点的像素信号。如上所述,图像处理电

路 24 对图像信号执行预定的图像处理。执行预定的图像处理之后，图像信号被传输到监视器 11。

[0071] 在以上第一实施例中，照明光纤可以沿第一方向朝插入管 51 的末端或者远离插入管 51 的末端移动，其中第一方向是照明光纤 53 的纵向。如上所述，通过沿第一方向移动照明光纤 53，用户可以改变扫描速度和扫描区。

[0072] 通过调节扫描速度，可以根据观察区的类型更恰当地扫描不同类型的观察目标。例如，如果观察目标快速移动，则可以通过以较高的扫描速度捕获图像来提高运动分辨率。另一方面，如果观察目标的轮廓细微，则可以通过以较低的扫描速度捕获图像来显示具体图像。

[0073] 通过改变制动周期过程中的扫描速度，可以减小制动周期（见图 6）。通过减小制动周期，可以增大帧速率从而增大运动分辨率。

[0074] 下面，解释第二实施例的扫描内窥镜。第二实施例与第一实施例的主要区别在于光纤驱动单元的结构。主要参考与第一实施例不同的结构来解释第二实施例。在此，使用相同的附图标记来表示对应于第一实施例的结构。

[0075] 与第一实施例中相同，第二实施例的扫描内窥镜 10 包括照明光纤 53、光纤驱动单元、图像光纤 55、和其他部件。与第一实施例中相同，第二实施例的光纤驱动单元安装在插入管 51 的末端。

[0076] 如图 12 所示，与第一实施例中相同，光纤驱动单元 600 包括致动器 610、马达 62、刚性管 63、光纤支撑件 640、以及其他部件。中空管 61a、压电元件 61b 和刚性管 63 的结构与第一实施例中相同。

[0077] 与第一实施例中相同，光纤支撑件 640 由金属制成，且被形成为螺旋弹簧，螺旋的内径基本上等于照明光纤 53 的外径。与第一实施例不同，中空管 61a 的内表面与最接近插入管 53 的末端的一端的内螺纹 61c 螺纹连接。形成内螺纹 61c 从而内螺纹 61c 与光纤支撑件 640 的螺旋弹簧的外表面啮合 (mesh)。此外，内螺纹 61c 和光纤支撑件 640 配置为光纤支撑件 640 的螺旋的轴向平行于第一方向。

[0078] 形成光纤支撑件 640 从而在第一方向上光纤支撑件 640 比内螺纹 61c 长。光纤支撑件 640 被旋入内螺纹 61c 中并被内螺纹 61c 支撑，从而光纤支撑件 640 从内螺纹 61c 的两个端部凸出。

[0079] 与第一实施例中相同，照明光纤 53 穿过光纤支撑件 640 的螺旋。与第一实施例中不同，照明光纤 53 固定到距离插入管 51 的末端最远的中空管 61a 的端部。

[0080] 与第一实施例中相同，照明光纤 53 是柔性的。当致动器 610 通过光纤支撑件 640 推动照明光纤 53 时，照明光纤 53 朝第二和 / 或第三方向弯曲。此外，与第一实施例中相同，通过致动器 610 向照明光纤 53 的发射端施加推力从而移动该发射端，并利用从照明光纤 53 的移动发射端发出的光扫描观察区。

[0081] 与第一实施例中相同，马达 62 固定在刚性管 63 中，位于比致动器 610 更远离插入管 51 的末端的位置。马达 62 连接到第三蜗轮 66c。马达 62 在平行于第一方向的直线上旋转第三蜗轮 66c。

[0082] 第三蜗轮 66c 被配置为能够与光纤支撑件 640 的螺旋弹簧啮合在一起。此外，第三蜗轮 66c 和马达 62 被设置为第三蜗轮 66c 与光纤支撑件 640 的螺旋弹簧的外表面直接

接触。

[0083] 当马达 62 旋转第三蜗轮 66c 时,光纤支撑件 640 被旋转。通过旋转,光纤支撑件 640 沿着第一方向靠近或远离插入管 51 的末端。

[0084] 当支撑件 640 朝插入管 51 的末端移动时(见图 13),凸出部分 67 的质心朝插入管 51 的末端偏移。相应地,凸出部分 67 的谐振频率减小,扫描速度减小。

[0085] 当支撑件 640 远离插入管 51 的末端移动时(见图 14),凸出部分 67 的质心远离插入管 51 的末端而偏移。相应地,凸出部分 67 的谐振频率增大,扫描速度也增大。

[0086] 在以上第二实施例中,光纤支撑件 640 可以沿着第一方向靠近或远离插入管 51 的末端。但是与第一实施例不同,照明光纤 53 不在第一方向上移动,且观察区的扫描部分不变。相应地,如果只需要调节扫描速度,则第二实施例是优选的。

[0087] 下面,解释第三实施例的扫描内窥镜。第三实施例与第一实施例的主要区别在于光纤驱动单元的结构。主要参考与第一实施例不同的结构来解释第三实施例。在此,使用相同的附图标记来表示对应于第一实施例的结构。

[0088] 与第一实施例中相同,第三实施例的扫描内窥镜 10 包括照明光纤 53、光纤驱动单元、图像光纤 55、和其他部件。与第一实施例中相同,第三实施例的光纤驱动单元安装在插入管 51 的末端。

[0089] 如图 15 所示,与第一实施例中相同,光纤驱动单元 601 包括致动器 611、马达 62、刚性管 63、光纤支撑件 641、以及其他部件。中空管 61a、压电元件 61b 和刚性管 63 的结构与第一实施例中相同。

[0090] 与第一实施例中相同,光纤支撑件 641 由金属制成,且被配置为螺旋弹簧,螺旋的内径基本上等于照明光纤 53 的外径。与第二实施例中相同,中空管 61a 的内表面与中空管 61a 最接近插入管 53 的末端的一端的内螺纹 61c 螺纹连接。与第二实施例中相同,形成内螺纹 61c 从而内螺纹 61c 与光纤支撑件 641 的螺旋弹簧的外表面啮合(mesh)。此外,内螺纹 61c 和光纤支撑件 641 配置为光纤支撑件 641 的螺旋的轴向平行于第一方向。

[0091] 与第二实施例中相同,形成光纤支撑件 641 从而在第一方向上光纤支撑件 641 比内螺纹 61c 长。光纤支撑件 641 被旋入内螺纹 61c 中并被内螺纹 61c 支撑,从而光纤支撑件 641 从内螺纹 61c 的两个端部凸出。

[0092] 与第一实施例中相同,照明光纤 53 穿过光纤支撑件 641 的螺旋。与第一实施例中相同,当照明光纤 53 的发射端从光纤支撑件 641 凸出时,照明光纤 53 被光纤支撑件 641 支撑。此外,与第一实施例中相同,照明光纤 53 不固定到光纤支撑件 641 上,且可以沿第一方向自由移动。

[0093] 与第一实施例中相同,照明光纤 53 是柔性的。当致动器 611 通过光纤支撑件 641 推动照明光纤 53 时,照明光纤 53 朝第二和 / 或第三方向弯曲。此外,与第一实施例中相同,通过致动器 611 向照明光纤 53 的发射端施加推力从而移动该发射端,并利用从照明光纤 53 的移动发射端发出的光扫描观察区。

[0094] 与第一实施例中相同,马达 62 固定在刚性管 63 中,位于比致动器 611 更远离插入管 51 的末端的位置。与第一实施例不同,马达 62 连接到第一蜗轮 66a 和第三蜗轮 66c。马达 62 在平行于第一方向的直线上旋转第一蜗轮 66a 和第三蜗轮 66c。

[0095] 当马达 62 旋转第一蜗轮 66a 和第三蜗轮 66c 时,第二蜗轮 66b 和光纤支撑件 641

被旋转。通过旋转，第二蜗轮 66b、光纤支撑件 641、以及照明光纤都沿着第一方向靠近（见图 16）或远离（见图 17）插入管 51 的末端。

[0096] 与第一实施例中相同，通过沿第一方向的任一方向移动照明光纤 53，可以调节扫描速度和扫描区。与第二实施例中相同，通过沿第一方向在任一方向上移动光纤支撑件 641，可以调节扫描速度。

[0097] 与第一实施例和第二实施例中不同，由于照明光纤 53 和光纤支撑件 641 同时沿第一方向靠近或远离末端，扫描速度的变化速率可以与第一和第二实施例中的变化速率不同。

[0098] 通过改变某些特性，例如第一至第三蜗轮 66a、66b 和 66c 以及光纤支撑件 641 的螺距 (pitches)，可以调节照明光纤 53 和 / 或光纤支撑件 641 根据马达 62 每一转的移动方向和 / 或距离。

[0099] 下面，解释第四实施例的扫描内窥镜。第四实施例与第一实施例的主要区别在于光纤驱动单元的结构。主要参考与第一实施例不同的结构来解释第四实施例。在此，使用相同的附图标记来表示对应于第一实施例的结构。

[0100] 与第一实施例中相同，第四实施例的扫描内窥镜 10 包括照明光纤 53、光纤驱动单元、图像光纤 55、和其他部件。与第一实施例中相同，第四实施例的光纤驱动单元安装在插入管 51 的末端。

[0101] 如图 18 所示，与第一实施例中相同，光纤驱动单元 602 包括致动器 61、马达 62、刚性管 63、光纤支撑件 642、以及其他部件。致动器 61 和刚性管 63 的结构与第一实施例中相同。

[0102] 与第一实施例中不同，光纤支撑件 642 由弹性材料制成，且被形成为管，光纤支撑件 642 的外径和内径基本上分别等于中空管 61a 的内径和照明光纤 53 的外径。光纤支撑件 642 的一端固定在中空管 61a 内，从而光纤支撑件 642 的轴和中空管 61a 的轴彼此重合，且光纤支撑件 642 的另一端从中空管 61a 朝插入管 51 的末端凸出。

[0103] 照明光纤 53 穿过光纤支撑件 642。当照明光纤 53 的发射端从光纤支撑件 642 凸出时，照明光纤 53 被光纤支撑件 642 支撑。与第一实施例中相同，照明光纤 53 不固定到光纤支撑件 642 上，且可以沿第一方向自由移动。

[0104] 与第一实施例中相同，照明光纤 53 是柔性的。当致动器 61 通过光纤支撑件 642 推动照明光纤 53 时，照明光纤 53 朝第二和 / 或第三方向弯曲。此外，与第一实施例中相同，通过致动器 61 向照明光纤 53 的发射端施加推力从而移动该发射端，并利用从照明光纤 53 的移动发射端发出的光扫描观察区。

[0105] 马达 62 和第一蜗轮 66a 以及第二蜗轮 66b 的结构与第一实施例中相同。相应地，当马达 62 旋转第一蜗轮 66a 时，第二蜗轮 66b 被旋转，且照明光纤 53 沿第一方向在任一方向上移动。

[0106] 与第一实施例中相同，通过沿第一方向移动照明光纤 53，可以调节扫描速度和扫描区。虽然在第一至第三实施例中光纤支撑件是螺旋弹簧，但是光纤支撑件不限于螺旋弹簧。例如，如果光纤支撑件由如第四实施例所述的弹性材料制成，在第一实施例中也可以获得同样的效果。

[0107] 在第一、第三、和第四实施例中，马达 62 通过第一蜗轮 66a 和第二蜗轮 66b 沿第一方向移动照明光纤 53。且在第二和第三实施例中，马达 62 通过第三蜗轮 66c 沿第一方向

移动光纤支撑件 640 和 641。但是,也可以利用其他机构沿第一方向移动照明光纤 53 和 / 或光纤支撑件 640 和 641。例如,可以使用金属丝 (wire) 沿第一方向移动照明光纤 53 和 / 或光纤支撑件 640 和 641。

[0108] 在第一至第四实施例中,通过沿第一方向膨胀和收缩压电元件 61b 来偏转致动器 61、610 和 611,并通过构成致动器 61、610 和 611 的中空管 61b 将推力施加到照明光纤 53 的侧面上。但是,可以采用任何其他类型的致动器,只要致动器通过推动照明光纤 53 的侧面来移动照明光纤 53。

[0109] 在第一至第四实施例中,为一般的扫描内窥镜采用使照明光纤和 / 或光纤支撑件沿照明光纤的纵向移动的结构。但是,可以为任何其他类型的扫描内窥镜采用这种结构。

[0110] 例如,如果为共焦扫描内窥镜采用使照明光纤沿照明光纤的纵向移动的结构,则可以调节焦深 (focal depth)。通过在不同的焦深处捕捉光学图像并生成图像,可以清楚地显示被观察目标的三维结构。

[0111] 在第一实施例中,光纤支撑件 64 由金属制成。在第四实施例中,光纤支撑件 642 由弹性材料制成。但是,光纤支撑件可以由其他材料制成。或者可以不使用光纤支撑件,用中空管 61a 直接支撑照明光纤 53。当然,如第一至第四实施例中所示,通过光纤支撑件的弹性变形来传输恢复力可以减小照明光纤的损坏。

[0112] 在第二和第三实施例中,光纤支撑件 640 和 641 由金属制成。但是,光纤支撑件也可以由其他材料制成。

[0113] 在第三实施例中,单个马达 62 旋转第一蜗轮 66a 和第三蜗轮 66c。但是,可以通过不同的马达来独立地旋转第一蜗轮 66a 和第三蜗轮 66c。虽然该结构复杂,但是可以独立地移动照明光纤 53 和光纤支撑件 641。

[0114] 在以上第一至第四实施例中,移动照明光纤 53 以便照明光纤 53 的发射端跟踪预定的螺旋形轨迹。但是,被跟踪的轨迹不限于螺旋形轨迹。可以移动照明光纤 53 使发射端跟踪其他的预定轨迹。

[0115] 虽然在此参考附图描述了本发明的实施例,但显然本领域技术人员在不背离本发明的范围的前提下可以进行多种修改和改变。

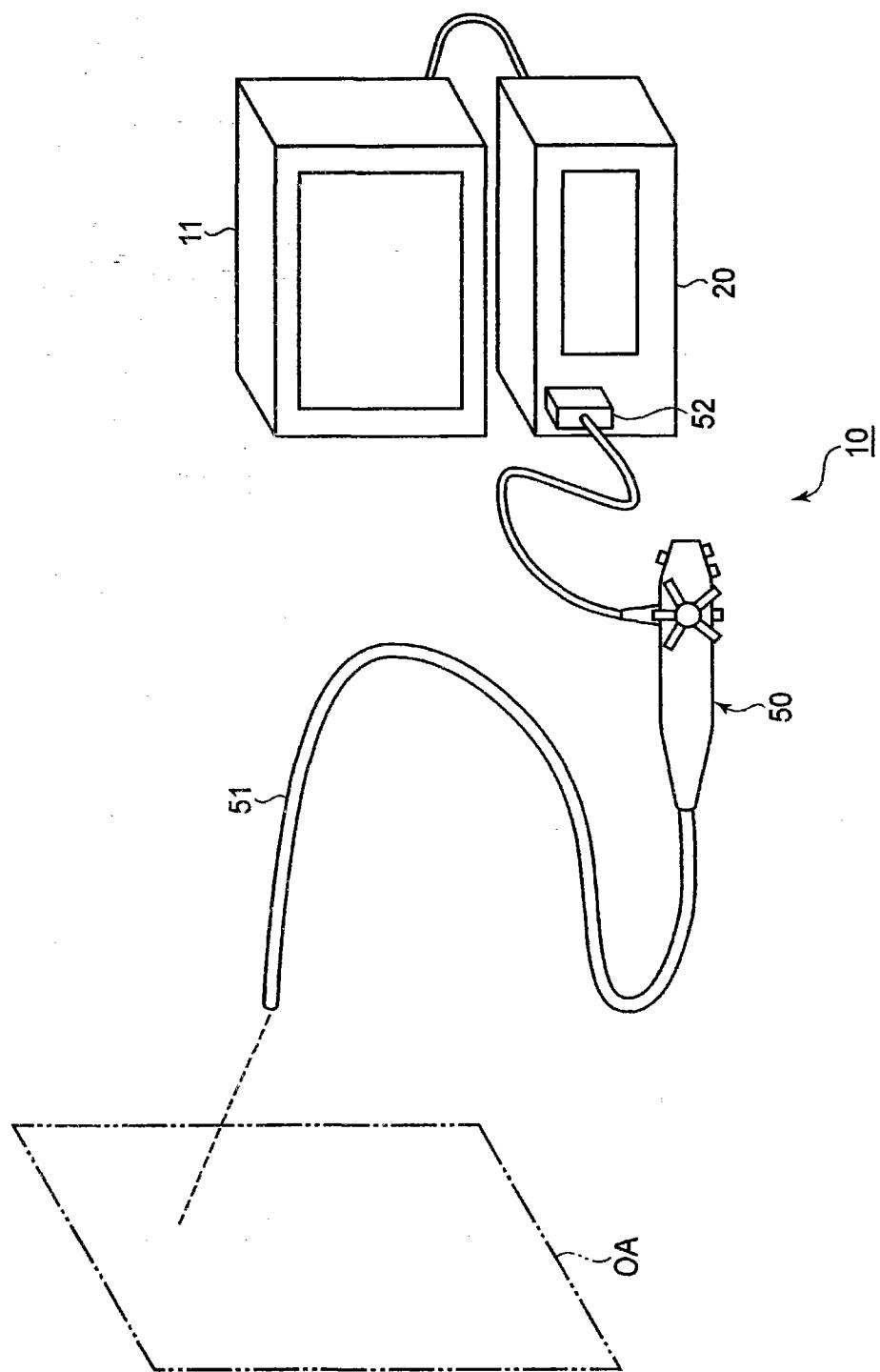


图 1

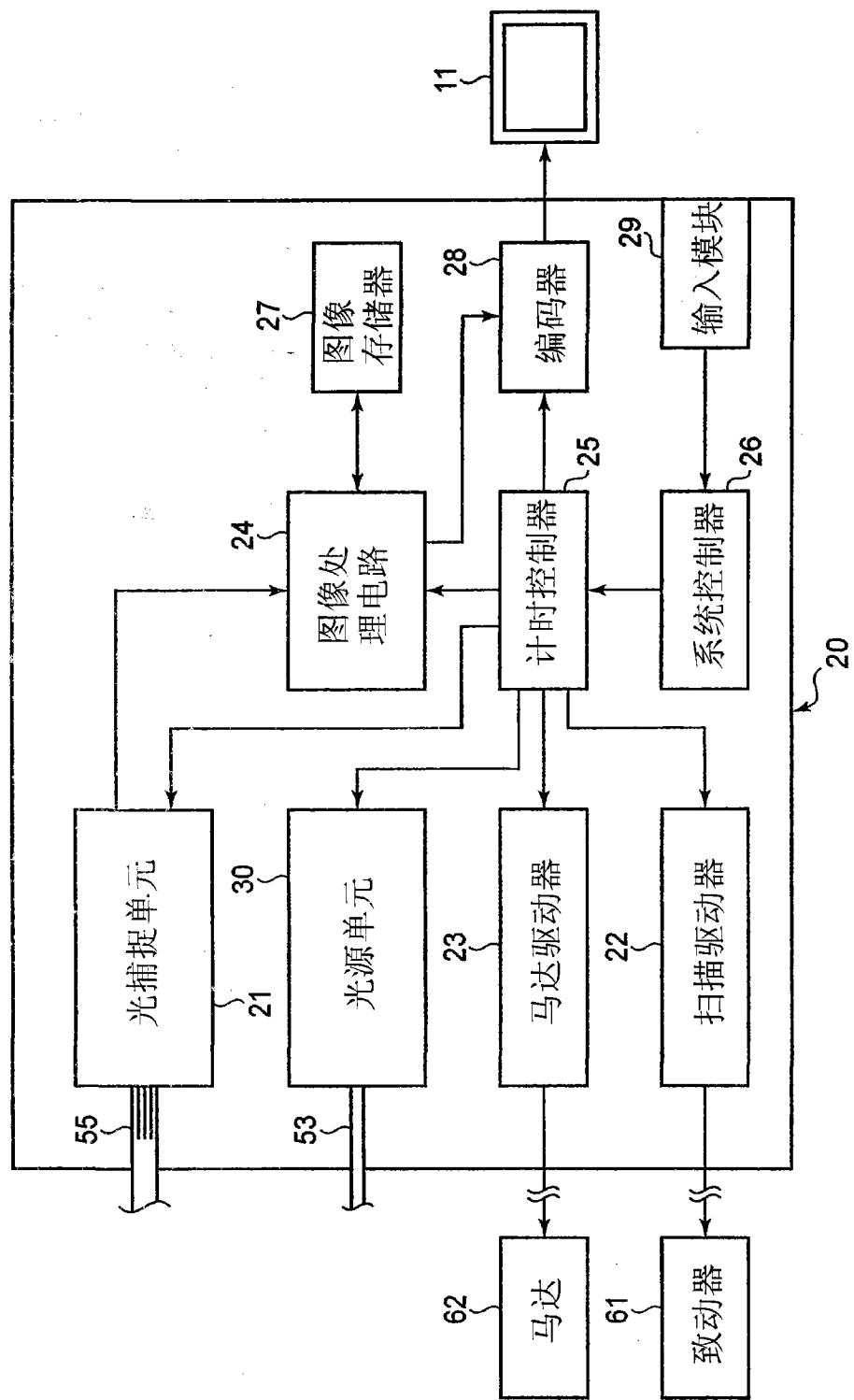


图 2

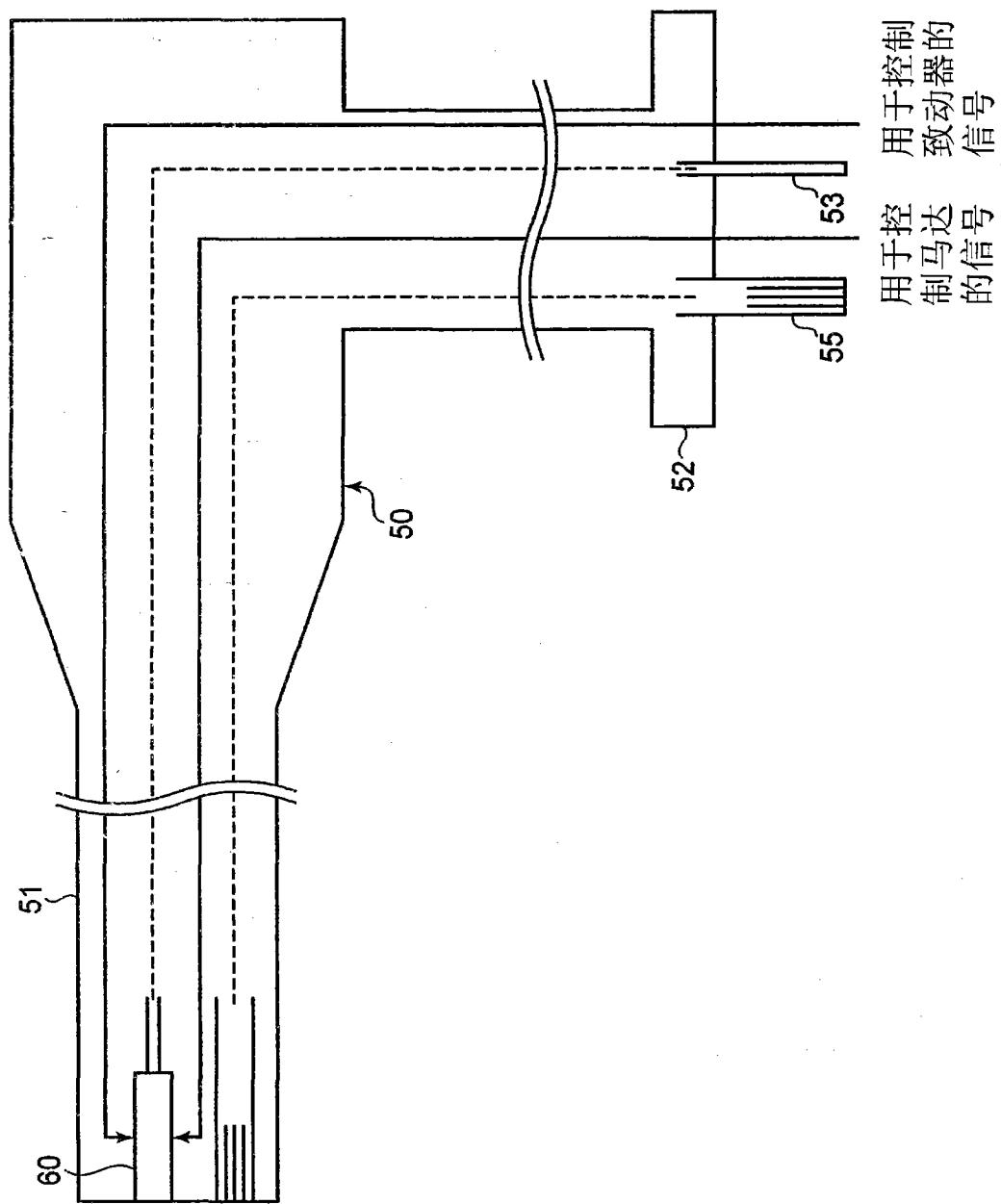


图 3

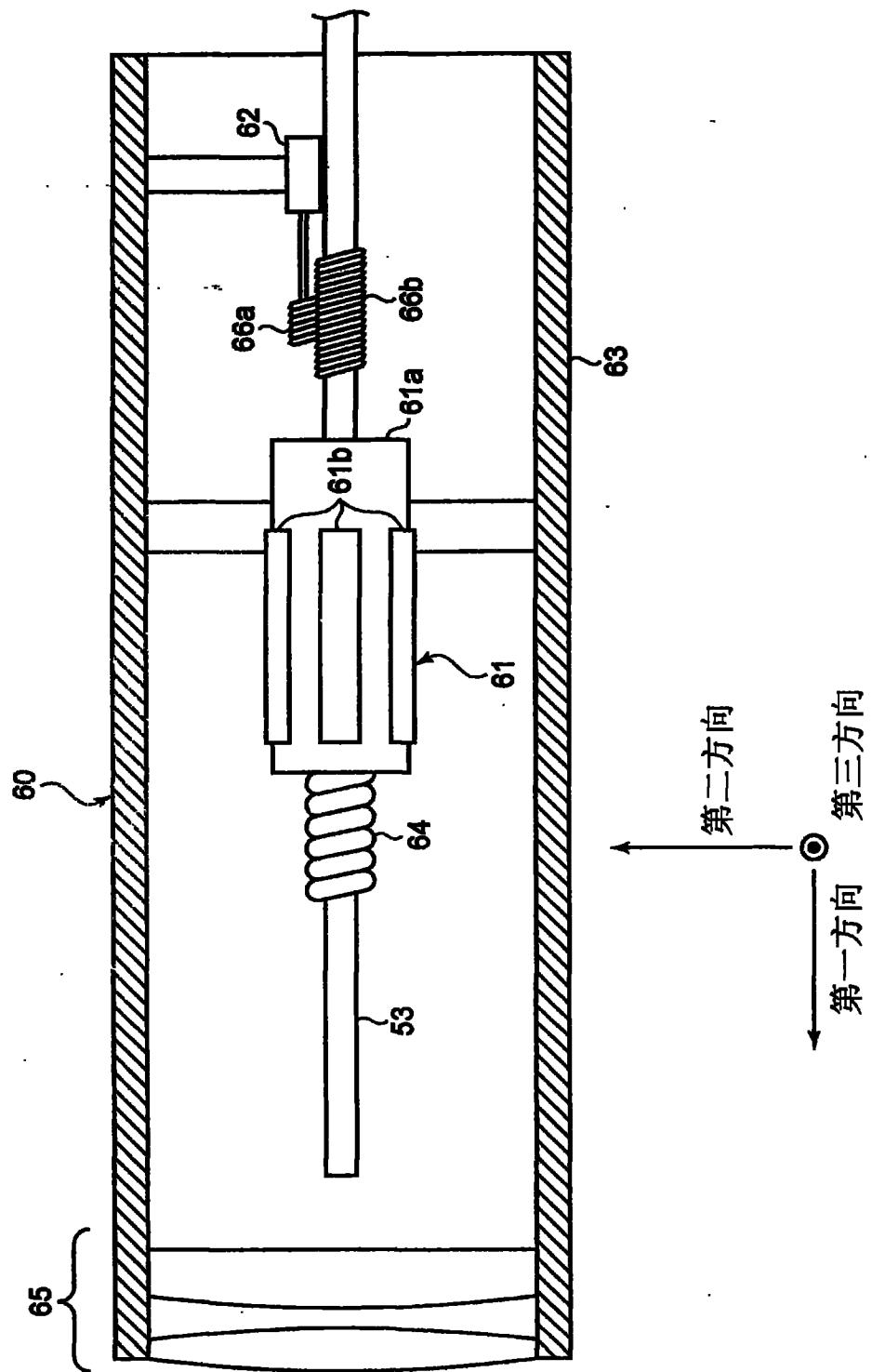


图 4

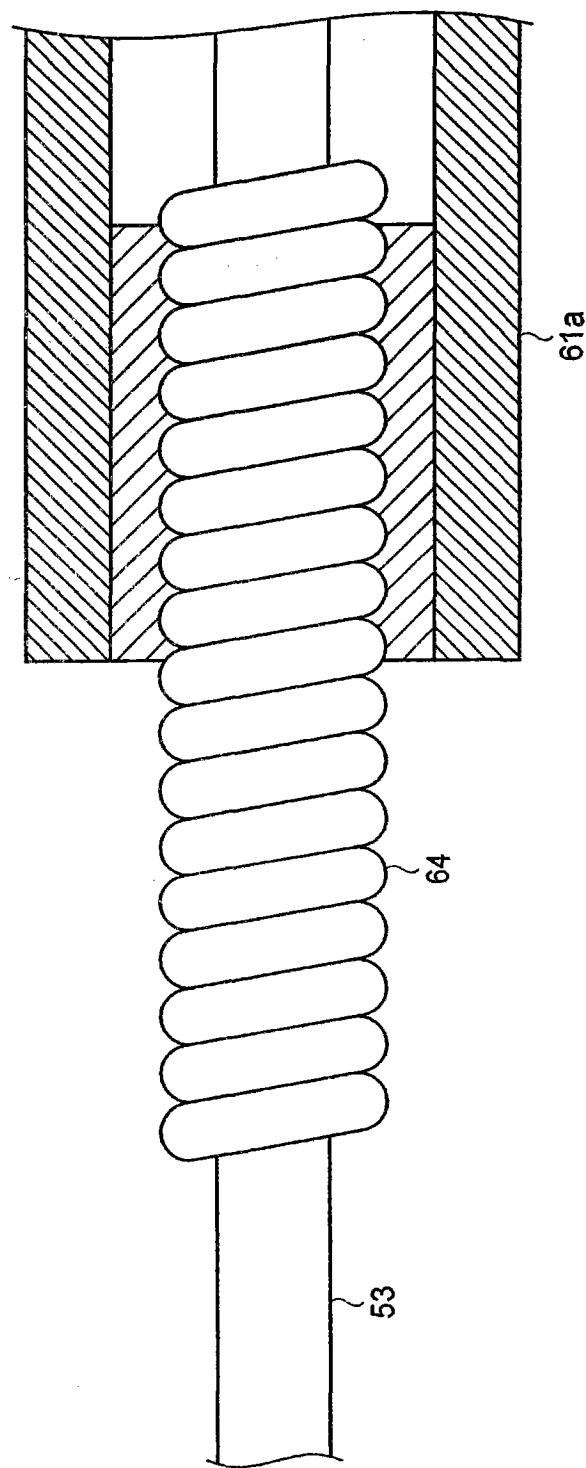


图 5

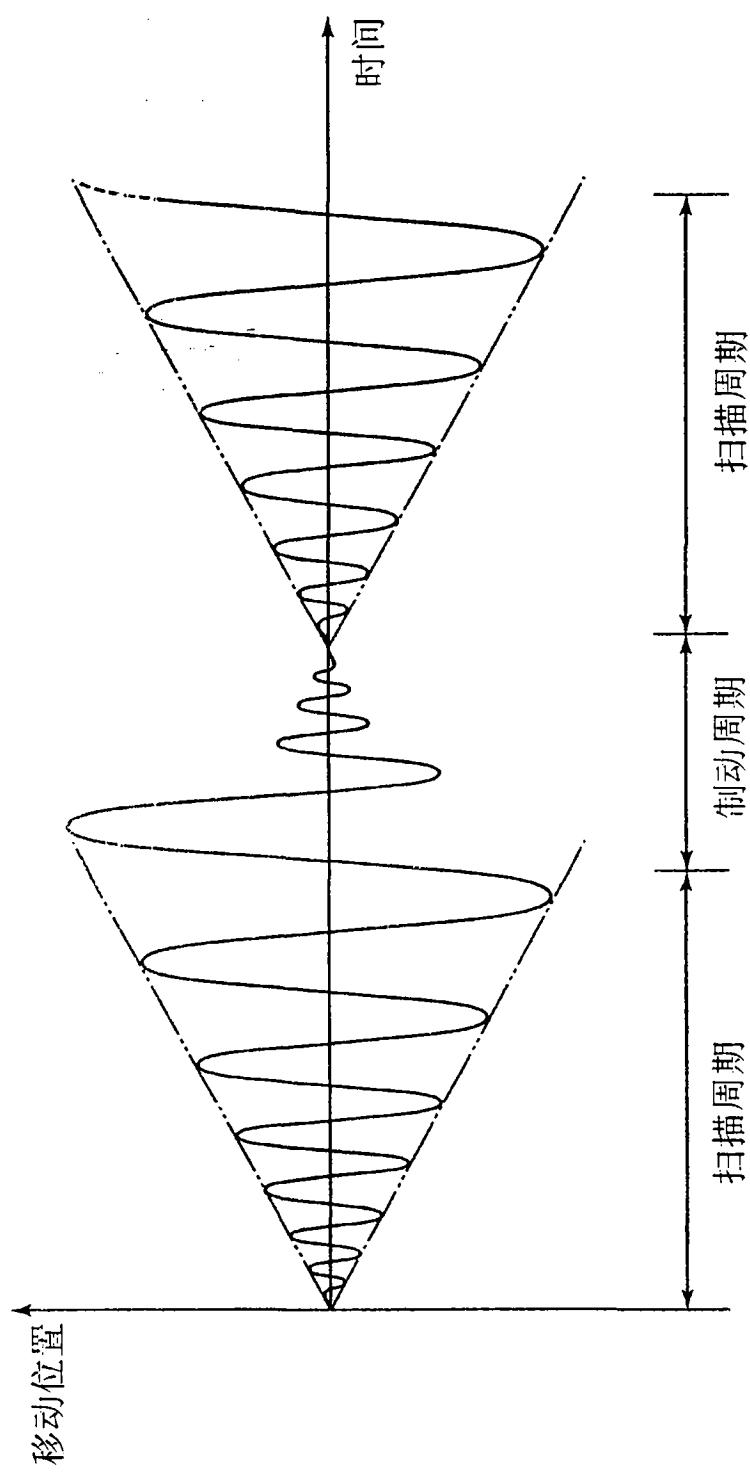


图 6

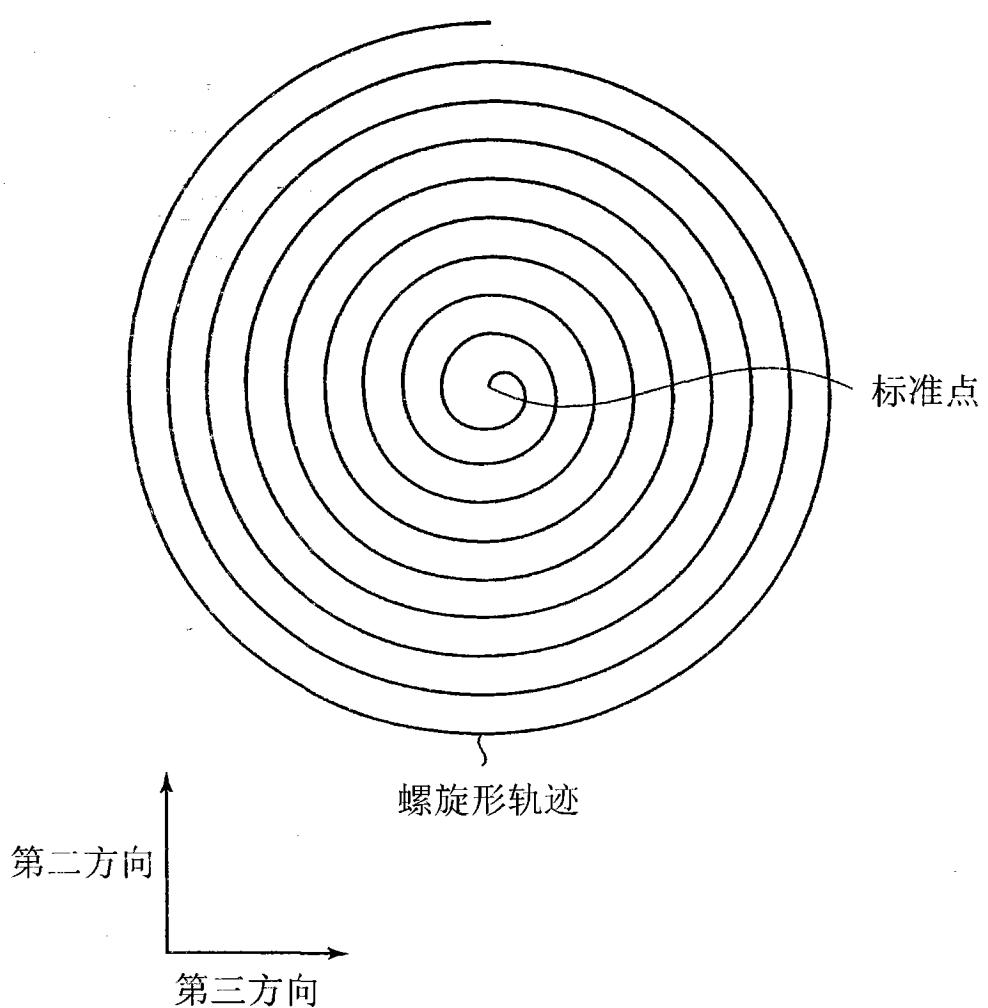


图 7

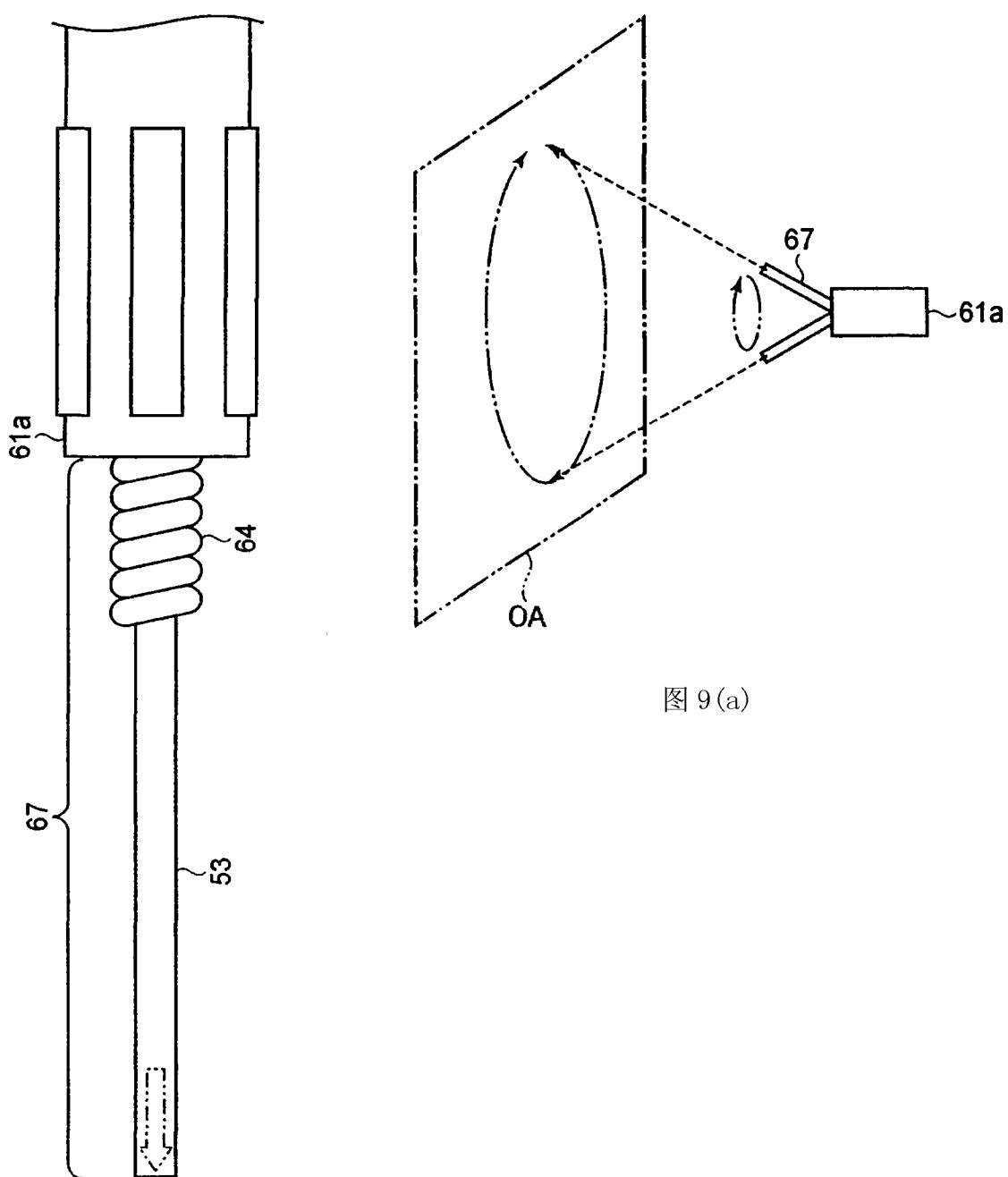


图 8

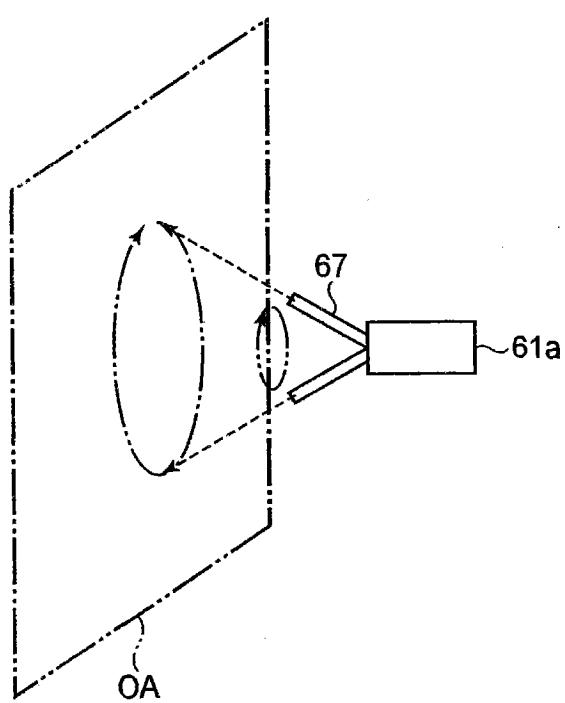


图 9 (b)

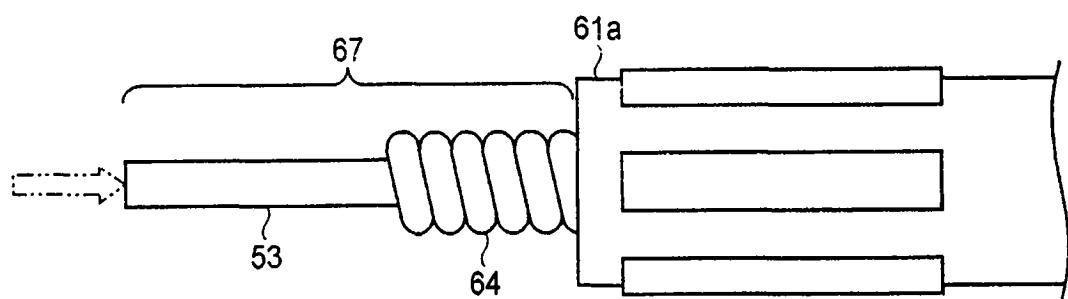


图 10

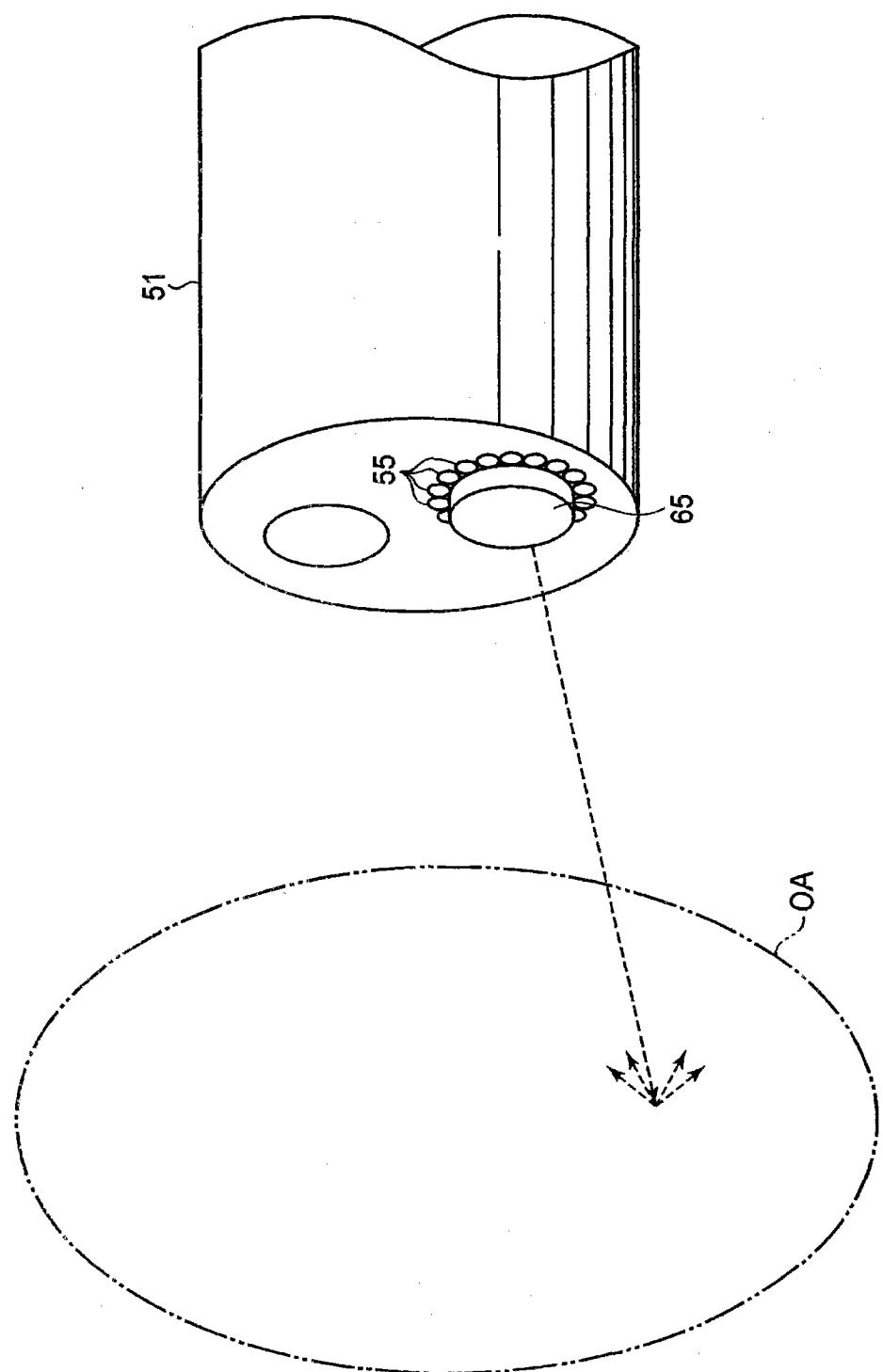


图 11

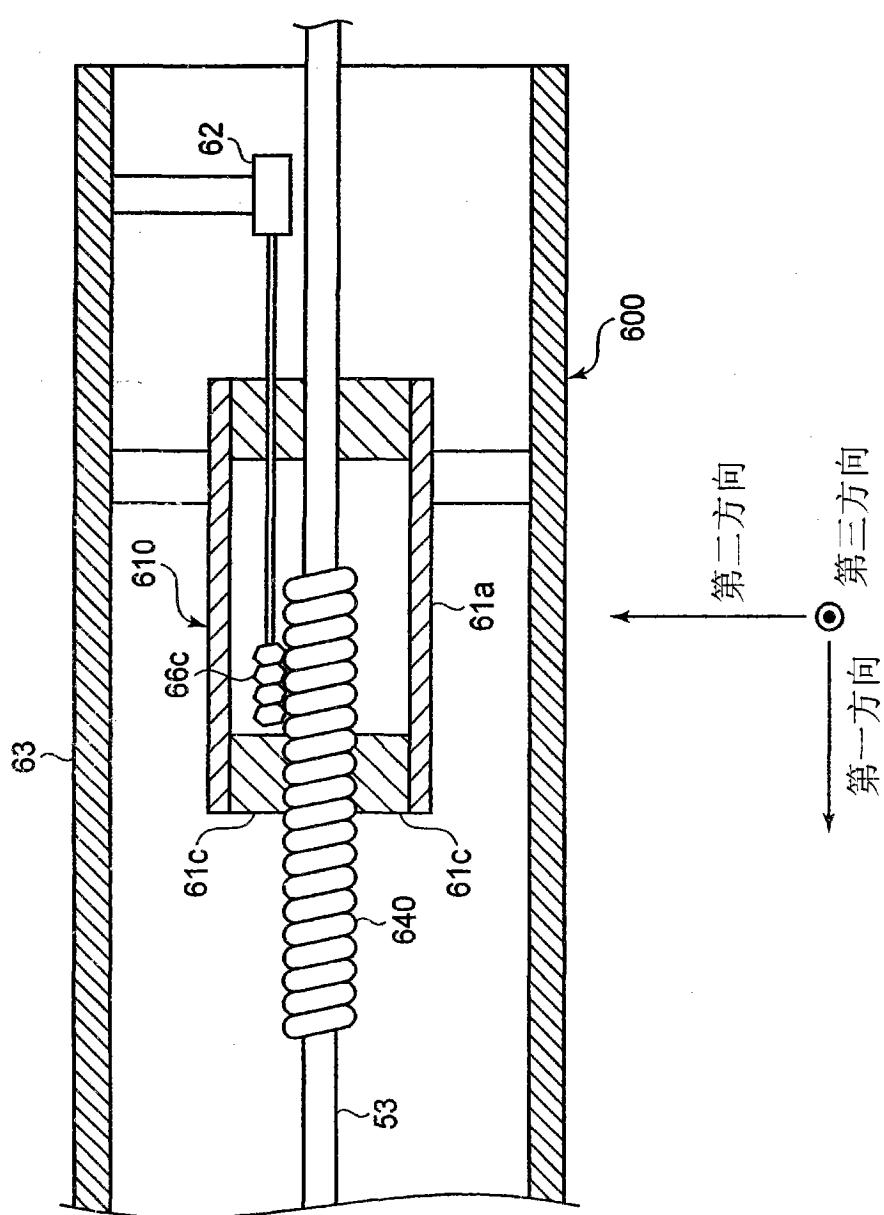


图 12

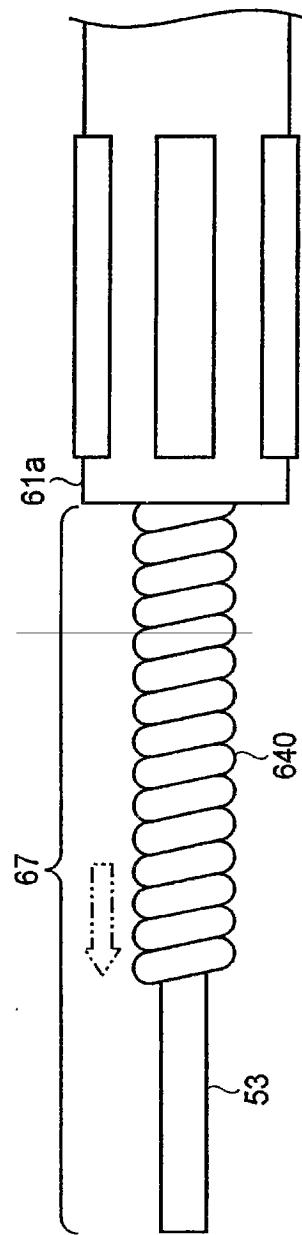


图 13

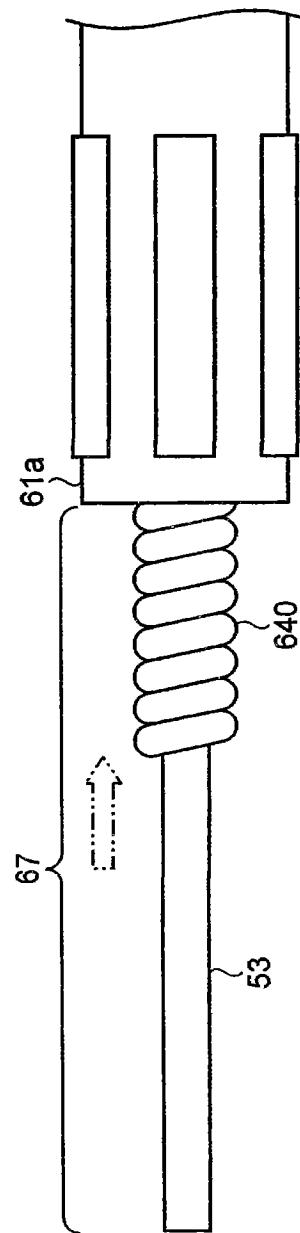


图 14

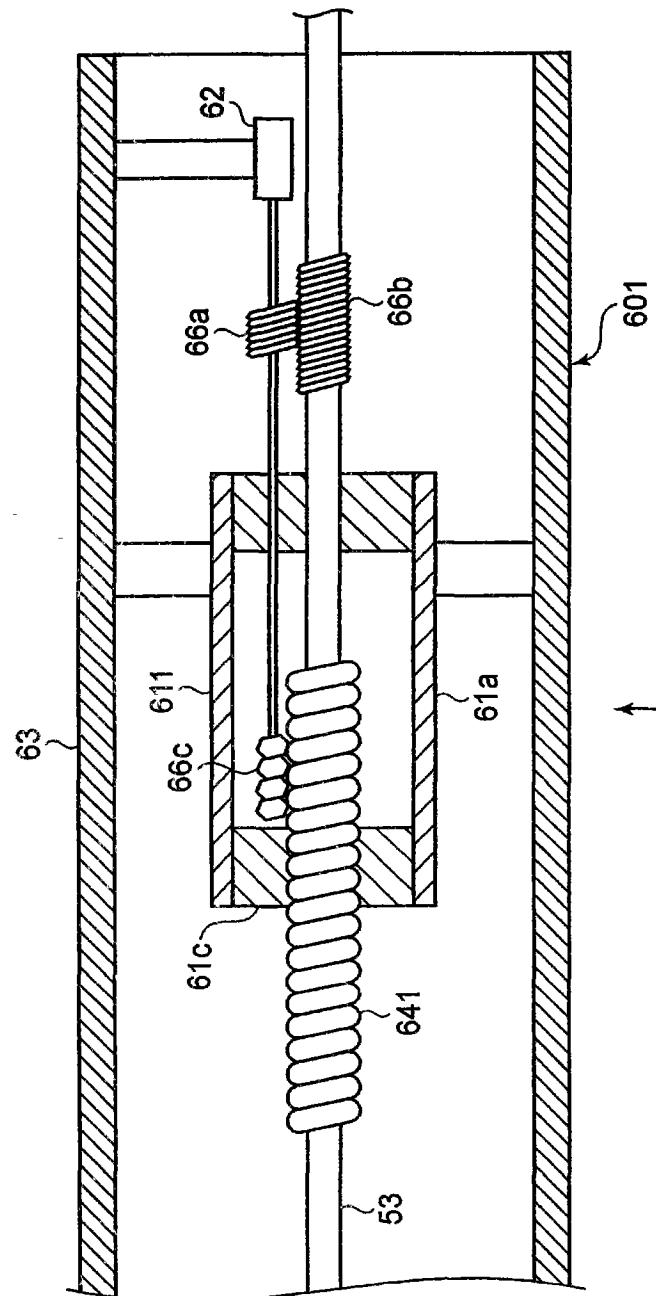


图 15

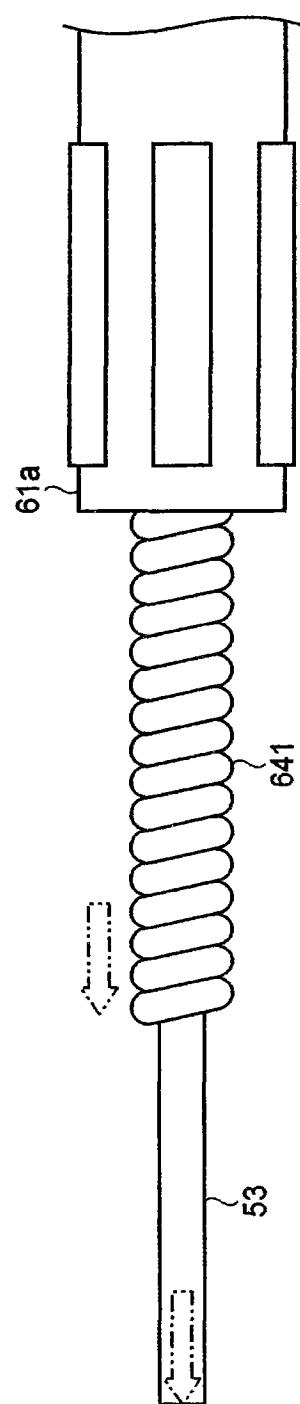


图 16

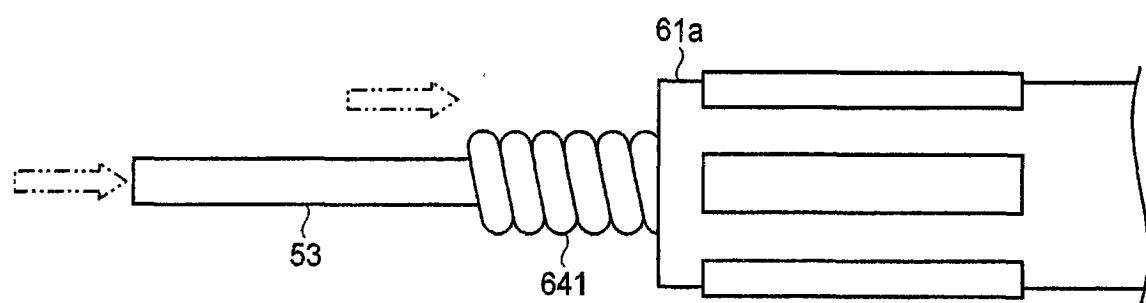


图 17

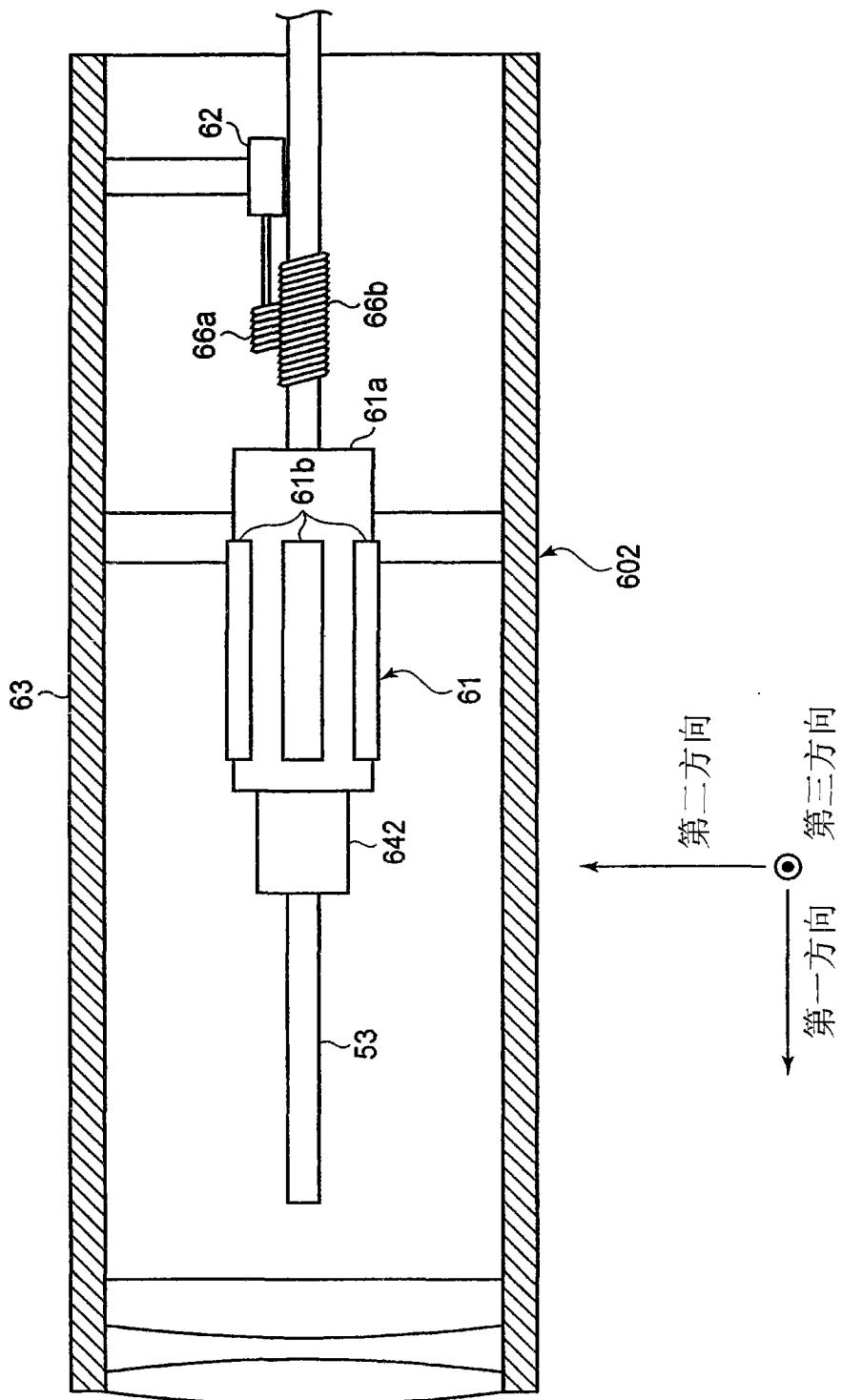


图 18

专利名称(译)	扫描内窥镜		
公开(公告)号	CN101776797A	公开(公告)日	2010-07-14
申请号	CN201010002357.5	申请日	2010-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	小林将太郎		
发明人	小林将太郎		
IPC分类号	G02B26/10 A61B1/07		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/0008 G02B23/2476 A61B1/00172 G02B26/103		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	2009005163 2009-01-13 JP		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及一种扫描内窥镜，包括光传输器、第一致动器、平衡件和第二致动器。光传输器发出从第一发射端出射的光束。光传输器是柔性的。第一致动器安装在第一发射端附近。第一致动器通过朝第二方向推动光传输器的侧面而在第二方向中弯曲光传输器。平衡件能够沿着第一方向从第一致动器移动到第一发射端。当第一致动器弯曲光传输器时，通过与光传输器一起在第二方向中移动，平衡件改变凸出部分的质心位置。第二致动器沿第一方向的任一方向移动平衡件。

