



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103781397 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201380002827. X

(22) 申请日 2013. 03. 28

(30) 优先权数据

2012-145926 2012. 06. 28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/059241 2013. 03. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/002556 JA 2014. 01. 03

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

申请人 奥林巴斯株式会社

(72) 发明人 酒井悠次 舟洼朋树 清水盛通

(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 于靖帅

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

G02B 23/26 (2006. 01)

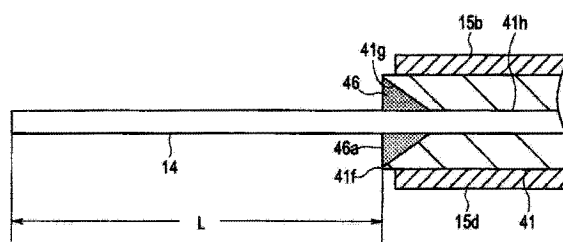
权利要求书1页 说明书9页 附图12页

### (54) 发明名称

扫描型内窥镜和扫描型内窥镜的制造方法

### (57) 摘要

扫描型内窥镜(2)具有:光纤(14),其引导对活体进行照明的光;保持部件(41),其具有供光纤(14)贯穿插入的贯穿插入孔(41h),光纤(14)从保持部件(41)的前端延伸设置规定的长度,在保持部件(41)的前端形成有与贯穿插入孔(41h)连通的凹部(41g);驱动部(15),其设置在保持部件(41)上,使得扫描从保持部件(41)的前端延伸出的光纤(14)的自由端;以及粘接部(46),其涂布或填充在凹部(41g)中对光纤(14)和保持部件(41)进行固定,粘接部形成有与保持部件(41)的前端一致的平面,由此,消除制造时的各个体间的光纤的自由端的长度的偏差,各个体间的光纤的扫描特性恒定。



1. 一种扫描型内窥镜,其特征在于,该扫描型内窥镜具有:

光纤,其引导对活体进行照明的光;

保持部件,其具有供所述光纤贯穿插入的贯穿插入孔,所述光纤从所述保持部件的前端延伸设置规定的长度,在所述保持部件的所述前端形成有与所述贯穿插入孔连通的凹部;

驱动部,其设置在所述保持部件上,使得扫描从所述保持部件的所述前端延伸出的所述光纤的自由端;以及

粘接部,其涂布或填充在所述凹部中以对所述光纤和所述保持部件进行固定,所述粘接部形成有与所述保持部件的前端一致的平面。

2. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜,其特征在于,

所述凹部是形成为在所述保持部件的所述前端开口并且朝向基端侧变窄的圆锥形状。

3. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜,其特征在于,

所述凹部是形成为在所述保持部件的所述前端开口并且朝向基端侧变窄的棱锥形状。

4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的扫描型内窥镜,其特征在于,

所述保持部件为棱柱形状。

5. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的扫描型内窥镜,其特征在于,

所述保持部件为圆柱形状。

6. 一种扫描型内窥镜的制造方法,该扫描型内窥镜具有:

光纤,其引导对活体进行照明的光;

保持部件,其具有供所述光纤贯穿插入的贯穿插入孔,所述光纤从所述保持部件的前端延伸设置规定的长度,在所述保持部件的所述前端形成有与所述贯穿插入孔连通的凹部;

驱动部,其设置在所述保持部件上,使得扫描从所述保持部件的所述前端延伸出的光纤的自由端;以及

粘接部,其涂布或填充在所述凹部中以对所述光纤和所述保持部件进行固定,所述粘接部形成有与所述保持部件的前端一致的平面,

所述扫描型内窥镜的制造方法的特征在于,

将所述光纤导入所述保持部件的所述贯穿插入孔中,

使所述光纤从所述保持部件的所述前端延伸出规定的长度,

在所述凹部中涂布或填充粘接剂,

按照所述保持部件的前端面削掉多余的所述粘接剂而形成平面,

使所述粘接剂固化而形成所述粘接部。

7. 根据权利要求6所述的扫描型内窥镜的制造方法,其特征在于,

所述粘接剂是热固化型粘接剂,

在由于所述粘接剂的热固化而产生凹陷的情况下,反复进行所述粘接剂的涂布或填充和热固化处理,直到所述粘接部的表面部成为与所述保持部件的前端面同一面内的平面为止。

## 扫描型内窥镜和扫描型内窥镜的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对照射照明光的照明光纤进行扫描来检测返回光并形成图像的扫描型内窥镜和扫描型内窥镜的制造方法。

### 背景技术

[0002] 众所周知,存在如下的电子内窥镜:通过具有 CCD、CMOS 等固体摄像元件的摄像装置对被检体像进行光电转换,在监视器中显示取得图像。近年来,作为不使用这种固体摄像元件的技术而对被摄体像进行图像显示的装置,公知有如下的扫描型内窥镜装置:对引导来自光源的光的照明用光纤的前端进行二维扫描,利用受光用光纤束接收来自被检体的返回光,使用经时检测到的光强度信号进行二维图像化。

[0003] 这种对光纤进行扫描来取得图像的技术例如被公开在 JP 特表 2010-513949 号公报所记载的包含内窥镜的光扫描型光纤装置中。该现有的光扫描型光纤装置以使光纤的一端成为自由端的方式,如悬臂梁那样将光纤粘接在致动器管体上进行安装。此时,在 JP 特表 2010-513949 号公报的光扫描型光纤装置中,优选以使光纤的粘接部的形状为正圆锥状的方式进行粘接。

[0004] 但是,现有的光扫描型光纤装置为了扫描光纤,在谐振频率附近驱动致动器。此时的谐振频率在很大程度上受与光纤直径对应的自由端的长度影响,所以,为了提高致动器的谐振频率的再现性,需要使光纤的自由端的长度保持恒定,对在制造时将光纤固定在设有致动器的光纤保持部件上的精度有所要求。

[0005] 但是,在必须进行毫无损伤地将容易由于外力而折断的光纤粘接在光纤保持部件上的粘接作业的状况下,如 JP 特表 2010-513949 号公报的光扫描型光纤装置那样,涂布微量的粘接剂而准确地形成为正圆锥状是非常困难的。因此,在现有的光扫描型光纤装置中,存在光纤的自由端的长度不固定、产生光扫描单元的制造个体差、光纤的扫描特性产生偏差这样的问题。

[0006] 因此,本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于,提供消除制造时的各个体间的光纤的自由端的长度的偏差、使各个体间的光纤的扫描特性恒定的扫描型内窥镜和扫描型内窥镜的制造方法。

### 发明内容

[0007] 用于解决课题的手段

[0008] 为了实现上述目的,本发明的一个方式提供一种扫描型内窥镜,该扫描型内窥镜具有:光纤,其引导对活体进行照明的光;保持部件,其具有供所述光纤贯穿插入的贯穿插入孔,所述光纤从所述保持部件的前端延伸设置规定的长度,在所述保持部件的所述前端形成有与所述贯穿插入孔连通的凹部;驱动部,其设置在所述保持部件上,使得扫描从所述保持部件的所述前端延伸出的所述光纤的自由端;以及粘接部,其涂布或填充在所述凹部中对所述光纤和所述保持部件进行固定,所述粘接部形成有与所述保持部件的前端一致的

平面。

[0009] 并且,在本发明的一个方式提供一种扫描型内窥镜的制造方法,该扫描型内窥镜具有:光纤,其引导对活体进行照明的光;保持部件,其具有供所述光纤贯穿插入的贯穿插入孔,所述光纤从所述保持部件的前端延伸设置规定的长度,在所述保持部件的所述前端形成有与所述贯穿插入孔连通的凹部;驱动部,其设置在所述保持部件上,使得扫描从所述保持部件的所述前端延伸出的光纤的自由端;以及粘接部,其涂布或填充在所述凹部中对所述光纤和所述保持部件进行固定,所述粘接部形成有与所述保持部件的前端一致的平面,其中,将所述光纤导入所述保持部件的所述贯穿插入孔中,使所述光纤从所述保持部件的所述前端延伸出规定的长度,在所述凹部中涂布或填充粘接剂,按照所述保持部件的前端面削掉多余的所述粘接剂而形成平面,使所述粘接剂固化而形成所述粘接部。

#### 附图说明

[0010] 图 1 是示出第 1 实施方式的具有扫描型内窥镜的扫描型内窥镜装置的结构图。

[0011] 图 2 是示出第 1 实施方式的光扫描单元的结构剖视图。

[0012] 图 3 是第 1 实施方式的图 2 的 III-III 线剖视图。

[0013] 图 4 是第 1 实施方式的变形例的驱动器的剖视图、是扫描型内窥镜的驱动器的剖视图。

[0014] 图 5 是用于说明第 1 实施方式的供给到驱动器的信号波形的例子图。

[0015] 图 6 是用于说明第 1 实施方式的照明光纤的扫描轨迹的例子图。

[0016] 图 7 是示出第 1 实施方式的光纤直径 125  $\mu\text{m}$  的照明光纤自由端的长度与 1 次谐振频率的关系的曲线图。

[0017] 图 8 是示出第 1 实施方式的表示驱动频率与振幅的关系的照明光纤的振动特性的曲线图。

[0018] 图 9 是示出第 1 实施方式的光扫描单元的结构立体图。

[0019] 图 10 是示出第 1 实施方式的套圈中形成的凹部的结构的立体图。

[0020] 图 11 是示出第 1 实施方式的套圈中形成的凹部的结构的主视图。

[0021] 图 12 是示出第 1 实施方式的套圈中形成的凹部的结构的剖视图。

[0022] 图 13 是示出第 1 实施方式的变形例的套圈中形成的凹部的结构的立体图。

[0023] 图 14 是示出第 1 实施方式的变形例的套圈中形成的凹部的结构的主视图。

[0024] 图 15 是示出第 1 实施方式的将照明光纤贯穿插入套圈中的制造过程的剖视图。

[0025] 图 16 是示出第 1 实施方式的在套圈的凹部中涂布或填充粘接剂的制造过程的剖视图。

[0026] 图 17 是示出第 1 实施方式的按照套圈的前端削掉多余的粘接剂的制造过程的剖视图。

[0027] 图 18 是示出第 1 实施方式的由于固化而使粘接剂凹陷的状态的制造过程的剖视图。

[0028] 图 19 是示出第 1 实施方式的在凹陷部分中再次涂布或填充粘接剂的制造过程的剖视图。

[0029] 图 20 是示出第 1 实施方式的按照套圈的前端削掉多余的粘接剂的制造过程的剖

视图。

[0030] 图 21 是示出第 2 实施方式的光扫描单元的结构分解立体图。

[0031] 图 22 是示出第 2 实施方式的光扫描单元的结构立体图。

[0032] 图 23 是示出第 2 实施方式的变形例的光扫描单元的结构分解立体图。

[0033] 图 24 是示出第 2 实施方式的变形例的光扫描单元的结构立体图。

## 具体实施方式

[0034] 下面,对本发明的内窥镜进行说明。另外,在以下的说明中,基于各实施方式的附图是示意性的,应该留意到各部分的厚度与宽度的关系、各个部分的厚度的比率等与现实不同,在附图相互之间,有时也包含彼此的尺寸关系和比率不同的部分。

[0035] (第 1 实施方式)

[0036] 首先,下面使用图 1~图 20 对本发明的第 1 实施方式的具有扫描型内窥镜的扫描型内窥镜装置的结构进行说明。图 1 是示出具有扫描型内窥镜的扫描型内窥镜装置的结构图,图 2 是示出光扫描单元的结构剖视图,图 3 是图 2 的 III-III 线剖视图,图 4 是变形例的致动器的剖视图、是扫描型内窥镜的致动器的剖视图,图 5 是用于说明供给到致动器的信号波形的例子图,图 6 是用于说明照明光纤的扫描轨迹的例子图,图 7 是示出光纤直径 125  $\mu\text{m}$  的照明光纤自由端的长度与 1 次谐振频率的关系的曲线图,图 8 是示出表示驱动频率与振幅的关系的照明光纤的振动特性的曲线图,图 9 是示出光扫描单元的结构立体图,图 10 是示出套圈中形成的凹部的结构立体图,图 11 是示出套圈中形成的凹部的结构主视图,图 12 是示出套圈中形成的凹部的结构剖视图,图 13 是示出变形例的套圈中形成的凹部的结构立体图,图 14 是示出变形例的套圈中形成的凹部的结构主视图,图 15 是示出将照明光纤贯穿插入套圈中的制造过程的剖视图,图 16 是示出在套圈的凹部中涂布或填充粘接剂的制造过程的剖视图,图 17 是示出按照套圈的前端削掉多余的粘接剂的制造过程的剖视图,图 18 是示出由于固化而使粘接剂凹陷的状态的制造过程的剖视图,图 19 是示出在凹陷部分中再次涂布或填充粘接剂的制造过程的剖视图,图 20 是示出按照套圈的前端削掉多余的粘接剂的制造过程的剖视图。

[0037] 如图 1 所示,扫描型内窥镜装置(以下简称为内窥镜装置)1 构成为具有:扫描型内窥镜(以下简称为内窥镜)2,其一边扫描一边对被检体照射照明光,并得到来自被检体的返回光;主体装置 3,其与该内窥镜 2 连接;以及监视器 4,其显示由主体装置 3 得到的被检体像。

[0038] 内窥镜 2 的主体由具有规定的挠性的管体构成,具有被贯穿插入到活体内的细长的插入部 11。在插入部 11 的前端侧设有前端部 12。并且,插入部 11 的基端侧设有未图示的连接器等,内窥镜 2 构成为经由该连接器等相对于主体装置 3 拆装自如。

[0039] 在前端部 12 的前端面 12a 设有由照明透镜 13a、13b 构成的照明光学系统 13 和检测光学系统 16a。并且,在插入部 11 的内部搭载有光扫描单元 40,该光扫描单元 40 设有:照明光学系统 13;作为光学元件的光纤即照明光纤 14,其从基端侧贯穿插入到前端侧,引导来自后述光源单元 24 的光,并对活体照射照明光;以及致动器 15,其设置在照明光纤 14 的前端侧,根据来自后述驱动器单元 25 的驱动信号使得在期望方向上扫描照明光纤 14 的前端。根据这种结构,由光扫描单元 40 的照明光纤 14 引导的来自光源单元 24 的照明光被

照射到被摄体。

[0040] 并且,在插入部 11 的内部设有作为受光部的检测光纤 16,该检测光纤 16 沿着插入部 11 的内周从基端侧贯穿插入到前端侧,接收来自被检体的返回光。在该检测光纤 16 的前端配设有上述检测光学系统 16a。

[0041] 另外,检测光纤 16 也可以是至少 2 条以上的光纤束。在内窥镜 2 与主体装置 3 连接时,检测光纤 16 与后述分波器 36 连接。

[0042] 并且,在插入部 11 的内部设有存储了与内窥镜 2 有关的各种信息的存储器 17。在内窥镜 2 与主体装置 3 连接时,存储器 17 经由未图示的信号线与后述控制器 23 连接,通过控制器 23 读出与内窥镜 2 有关的各种信息。

[0043] 主体装置 3 构成为具有电源 21、存储器 22、控制器 23、光源单元 24、驱动器单元 25、检测单元 26。光源单元 24 构成为具有 3 个光源 31a、31b、31c 以及合波器 32。

[0044] 驱动器单元 25 构成为具有信号产生器 33、数字模拟(以下称为 D/A)转换器 34a 和 34b、放大器 35。

[0045] 检测单元 26 构成为具有分波器 36、检测器 37a ~ 37c、模拟数字(以下称为 A/D)转换器 38a ~ 38c。电源 21 根据未图示的电源开关等的操作,控制向控制器 23 的电源供给。在存储器 22 中存储有用于进行主体装置 3 整体控制的控制程序等。

[0046] 控制器 23 进行如下控制:当从电源 21 供给电源时,从存储器 22 中读出控制程序,进行光源单元 24、驱动器单元 25 的控制,并且,进行由检测单元 26 检测到的来自被摄体的返回光的光强度的解析,对所得到的被摄体像的周围进行遮蔽处理,作为规定的纵横比的图像显示在监视器 4 中。

[0047] 光源单元 24 的光源 31a、31b、31c 根据控制器 23 的控制,分别将不同波段的光、例如 R(红)、G(绿)、B(蓝)波段的光射出到合波器 32。合波器 32 对从光源 31a、31b、31c 射出的 R、G、B 波段的光进行合波,将其射出到照明光纤 14。

[0048] 驱动器单元 25 的信号产生器 33 根据控制器 23 的控制,输出用于在期望方向上例如以椭圆螺旋状对照明光纤 14 的前端进行扫描的驱动信号。具体而言,信号产生器 33 将相对于插入部 11 的插入轴在左右方向(X 轴方向)上驱动照明光纤 14 的前端的驱动信号输出到 D/A 转换器 34a,将相对于插入部 11 的插入轴在上下方向(Y 轴方向)上驱动照明光纤 14 的前端的驱动信号输出到 D/A 转换器 34b。

[0049] D/A 转换器 34a 和 34b 分别将所输入的驱动信号从数字信号转换为模拟信号,并将其输出到放大器 35。放大器 35 对所输入的驱动信号进行放大,并将其输出到致动器 15。作为振动部的致动器 15 根据来自放大器 35 的驱动信号,使照明光纤 14 的前端(自由端)摆动,以椭圆螺旋状进行扫描。由此,从光源单元 24 射出到照明光纤 14 的光以椭圆螺旋状依次照射被检体。

[0050] 检测光纤 16 接收在被检体的表面区域反射的返回光,将接收到的返回光引导至分波器 36。分波器 36 例如是分光镜等,以规定的波段对返回光进行分波。具体而言,分波器 36 将由检测光纤 16 引导的返回光分波为 R、G、B 波段的返回光,分别将其输出到检测器 37a、37b、37c。

[0051] 检测器 37a、37b 和 37c 分别检测 R、G、B 的波段的返回光的光强度。检测器 37a、37b 和 37c 检测到的光强度的信号分别被输出到 A/D 转换器 38a、38b、38c。A/D 转换器 38a ~

38c 分别将从检测器 37a ~ 37c 输出的光强度的信号从模拟信号转换为数字信号,并将其输出到控制器 23。

[0052] 控制器 23 对来自 A/D 转换器 38a ~ 38c 的数字信号实施规定的图像处理,生成被摄体像,并显示在监视器 4 中。

[0053] 这里,使用图 2 对设于插入部 11 的前端部 12 的内部的光扫描单元 40 的详细结构进行说明。

[0054] 如图 2 所示,光扫描单元 40 构成为具有由照明透镜 13a、13b 构成的照明光学系统 13、保持该照明光学系统 13 的框体 43、贯穿插入配置有照明光纤 14 并设有致动器 15 的作为保持部件的套圈 41、将套圈 41 与致动器 15 一起保持在框体 43 上的保持体 44。另外,从致动器 15 连接有从驱动器单元 25 (参照图 1) 延伸设置的引线 45。另外,保持体 44 嵌合着套圈 41 的基端部分,使得保持作为前端光学系统的照明光学系统 13 的框体 43 和套圈 41 成为一体。而且,在保持体 44 上形成有供照明光纤 14 和多个引线 45 贯穿插入的孔部。

[0055] 进而,详细叙述时,如图 3 所示,在照明光纤 14 与致动器 15 之间配置有作为接合部件的套圈 41。套圈 41 是光通信的领域中使用的部件,材质使用氧化锆(陶瓷)、镍等,相对于照明光纤 14 的外径(例如  $125\mu\text{m}$ ),能够容易地实现高精度(例如  $\pm 1\mu\text{m}$ )的中心孔加工。

[0056] 这里的套圈 41 为四棱柱,具有与 X 轴方向垂直的侧面 42a、42c 和与 Y 轴方向垂直的侧面 42b、42d。另外,套圈 41 不限于四棱柱,可以是任意形状的棱柱。在套圈 41 的大致中心实施基于照明光纤 14 的直径的中心孔加工,通过粘接剂等固定照明光纤 14。中心孔加工使间隙极小,使粘接剂层极薄。并且,粘接剂使用粘性较低的粘接剂。

[0057] 这里,致动器 15 由 4 个致动器 15a ~ 15d 构成,各致动器 15a ~ 15d 设置在与四棱柱的套圈 41 的各侧面 42a ~ 42d 相邻的分别  $90^\circ$  点对称的位置。这些致动器 15a ~ 15d 例如构成为在压电元件的背离的 2 个面设有电极,根据来自驱动器单元 25 的驱动信号进行伸缩。

[0058] 特别地,作为第 1 驱动部的 2 个致动器 15a、15c 根据来自 D/A 转换器 34a 的驱动信号进行驱动,作为第 2 驱动部的其他 2 个致动器 15b、15d 根据来自 D/A 转换器 34b 的驱动信号进行驱动。由此,各致动器 15a ~ 15d 对套圈 41 赋予振动,使照明光纤 14 的前端摆动,使得以椭圆螺旋状扫描照明光纤 14 的前端。另外,各致动器 15a ~ 15d 不限于由具有一对电极的压电元件构成的压电振子,例如,也可以是电磁驱动的线圈型振子。

[0059] 关于各致动器 15a ~ 15d 的 GND 电极,在套圈 41 使用镍等导电素材的情况下,将套圈 41 本身作为 GND 电极。并且,关于各致动器 15a ~ 15d 的 GND 电极,在套圈 41 使用氧化锆等非导电素材的情况下,对套圈 41 的表面实施导电膜加工,作为 GND 电极。

[0060] 这样,内窥镜 2 通过在致动器 15 与照明光纤 14 之间插入实施了高精度的中心孔加工的作为接合部件的套圈 41,使照明光纤 14 与套圈 41 的固定所需要的粘接剂层极薄,极力减少温度变化的影响,实现照明光纤 14 的稳定驱动。

[0061] 另外,如图 4 所示,致动器 15 也可以是圆筒形状。在这样设致动器 15 为圆筒状的情况下,在其截面中心贯穿插入配置有照明光纤 14。而且,在包围照明光纤 14 的致动器 15 与照明光纤 14 之间填充粘接剂 47。

[0062] 另外,致动器 15 在内周面设有电极 48,并且在外周面设有 4 个电极 49a ~ 49d。隔开规定的间隔配置这 4 个电极 49a ~ 49d。

[0063] 下面,根据图 5 和图 6 对如上所述构成的内窥镜装置 1 的作用进行说明。

[0064] 另外,图 5 (a) 是从 D/A 转换器 34a 经由放大器 35 输出的驱动信号的信号波形。该信号波形是用于在 X 轴方向上驱动照明光纤 14 的驱动信号,被供给到致动器 15a 和 15c。

[0065] 并且,图 5 (b) 是从 D/A 转换器 34b 经由放大器 35 输出的驱动信号的信号波形。该信号波形是用于在 Y 轴方向上驱动照明光纤 14 的驱动信号,被供给到致动器 15b 和 15d。

[0066] 该 Y 轴方向的信号波形成为使 X 轴方向的信号波形的相位偏移  $90^\circ$  而得到的信号波形。具体而言,关于 X 轴方向的信号波形与 Y 轴方向的信号波形的相位差,在振动轴数 N 为偶数的情况下通过下述(式 1)计算,在振动轴数 N 为奇数的情况下通过下述(式 2)计算。

[0067] 相位差  $= 360^\circ / (2 \times \text{振动轴数 } N) \cdots \cdots \text{(式 1)}$

[0068] 相位差  $= 360^\circ / \text{振动轴数 } N \cdots \cdots \text{(式 2)}$

[0069] 在本实施方式中,由于振动轴数 N 为 2(偶数 :X 轴和 Y 轴),所以,根据上述(式 1),相位差为  $90^\circ$ 。

[0070] 这样,驱动器单元 25 构成如下的控制部 :生成输出到致动器 15a、15c 的第 1 驱动信号和输出到致动器 15b、15d 的第 2 驱动信号,根据振动轴数 N 对第 1 驱动信号的相位与第 2 驱动信号的相位的相位差进行控制。

[0071] 如图 5 (a)、(b) 所示,从时间 T1 到时间 T2,信号波形的振幅逐渐增大,在时间 T2 成为最大振幅值。而且,从时间 T2 到时间 T3,信号波形的振幅逐渐减小,在时间 T3 成为最小振幅值。

[0072] 此时的照明光纤 14 的扫描轨迹成为图 6 所示的轨迹。在时间 T1,照明光纤 14 的前端成为 X 轴与 Y 轴的交点 O 的位置。而且,从时间 T1 到时间 T2,当信号波形的振幅增大时,照明光纤 14 的前端被从交点 O 向外侧以螺旋状扫描,在时间 T2,例如成为与 Y 轴的交点 Y1 的位置。进而,从时间 T2 到时间 T3,当信号波形的振幅减小时,虽然省略图示,但是,照明光纤 14 的前端被从交点 Y1 向内侧以螺旋状扫描,在时间 T3,成为交点 O 的位置。

[0073] 如以上说明的那样,内窥镜 2 在致动器 15 与照明光纤 14 之间插入有实施了高精度的中心孔加工的作为接合部件的套圈 41。由此,减薄照明光纤 14 与套圈 41 的固定所需要的粘接剂层,极力减少温度变化的影响。由此,该内窥镜成为减少温度变化的影响、不进行反馈控制就能够进行照明光纤的稳定驱动的结构。

[0074] 但是,为了高效地对照明光纤 14 进行扫描,光扫描单元 40 设定致动器 15 的驱动振动数,使得以规定的谐振频率进行驱动。照明光纤 14 大幅振动(摆动)的谐振频率由光纤直径和从套圈 41 突出的突出量(延伸量)即自由端的长度决定。

[0075] 具体而言,光扫描单元 40 例如针对光纤直径(外径)  $125 \mu\text{m}$  的照明光纤 14 (以下有时省略光纤直径  $125 \mu\text{m}$  的记载)的自由端的长度(从套圈 41 延伸的延伸量),根据图 7 的曲线图所示的理论值设定(假设)用于得到最大振幅的 1 次谐振频率(驱动频率)。例如,光扫描单元 40 构成为,在将照明光纤 14 的自由端的长度设定为 3.5mm 的情况下,通过将致动器 15 的驱动频率设定为 8.0KHz 左右,得到图 8 的波形所示的最大振幅  $a_{3.5\text{max}}$  的振动特性。

[0076] 这里,在光扫描单元 40 的制造过程中,在将照明光纤 14 组装在套圈 41 上进行固定时,在套圈 41 的前端残存有多余的粘接剂等,在照明光纤 14 的自由端的长度比 3.5mm 短 0.1mm 而成为 3.4mm 的情况下,根据图 7 的曲线图所示的理论值,用于得到最大振幅的 1

次谐振频率(驱动频率)为 8.5KHz 左右,优选进行驱动以成为图 8 的波形所示的最大振幅  $a_{3.4\max}$  的振动特性。

[0077] 但是,由于光扫描单元 40 将照明光纤 14 的自由端的长度设定(假设)为 3.5mm,将致动器 15 的驱动频率设定为 8.0KHz,所以,在制造过程中,当照明光纤 14 的自由端的长度例如相对于所设定的 3.5mm 产生 -0.1mm 的误差而缩短为 3.4mm 时,用于得到其最大振幅  $a_{3.4\max}$  的 1 次谐振频率(驱动频率)为 8.5KHz 左右,所以,照明光纤 14 不会大幅振动。

[0078] 即,在光纤直径  $125\mu\text{m}$  的照明光纤 14 中,当自由端的长度相对于 3.5mm 成为 3.4mm 而产生 0.1mm 的制造误差时(这里为缩短时),得到最大振幅的 1 次谐振频率(驱动频率)变化大约 1.0KHz,其振动特性在产品间产生非常大的偏差。即,在光纤直径  $125\mu\text{m}$  的照明光纤 14 中,振幅根据图 8 所示的半值宽为大约 0.1KHz 的振动特性的波形而变化,所以,当自由端的长度从 3.5mm 缩短 0.1mm 成为 3.4mm 而使最大振幅的振动特性偏移大约 1.0KHz 时,在所设定(假设)的 8.0KHz 的驱动频率下,几乎不会振动,无法驱动以进行规定的螺旋扫描。

[0079] 因此,本实施方式的光扫描单元 40 构成为,在套圈 41 的前端形成用于填充粘接剂的凹部,固定照明光纤 14。

[0080] 具体而言,如图 9 所示,光扫描单元 40 的套圈 41 通过作为粘接部的粘接剂 46 固定照明光纤 14,该粘接剂 46 具有面位置与前端面 41f 一致的表面部 46a。如图 10 ~ 图 12 所示,这里的套圈 41 形成有圆锥状的凹部 41g,该凹部 41g 从前端面 41f 朝向作为内部方向的基端侧变窄,与进行中心孔加工而得到的光纤贯穿插入孔 41h 连通。即,凹部 41g 在套圈 41 的前端面 41f 开口,成为形成朝向基端侧变窄的圆锥形状。

[0081] 在套圈 41 中,照明光纤 14 以具有规定的延伸量(规定的长度的自由端)的方式从前端面 41f 贯穿插入配置在光纤贯穿插入孔 41h 中,以覆盖照明光纤 14 的中途外周部分的方式在凹部 41g 中涂布或填充粘接剂 46,进行固化处理。然后,粘接剂 46 在与套圈 41 的前端面 41f 同一面内形成表面部 46a,固定照明光纤 14 和套圈 41。

[0082] 另外,在套圈 41 的前端面 41f 形成的凹部 41g 通过成为形成朝向基端侧变窄的圆锥形状,优选为容易以没有间隙的方式进行粘接剂 46 的涂布或填充的形状,但是不限于此,例如,如图 13 和图 14 所示,也可以是形成朝向基端侧变窄的棱锥形状,除此之外,还可以是球截形、矩形状等任意的凹部形状。

[0083] 这里,下面根据图 15 ~ 图 20 对将照明光纤 14 组装在套圈 41 上的方法(制造方法)进行详细说明。

[0084] 首先,组装作业者从套圈 41 的基端向光纤贯穿插入孔 41h 导入照明光纤 14,如图 15 所示,从套圈 41 的前端导出照明光纤 14。此时,组装作业者使用测微计等,使照明光纤 14 从套圈 41 的前端面 41f 送出到设定为规定的延伸量的规定的长度 L (参照图 16) 的位置。

[0085] 接着,如图 16 所示,组装作业者以覆盖照明光纤 14 的周围的方式,没有间隙地在套圈 41 的凹部 41g 中涂布或填充粘接剂 46。另外,这里,粘接剂 46 例如使用热固化型粘接剂。

[0086] 然后,如图 17 所示,组装作业者以形成与套圈 41 的前端面 41f 同一面内的平面的方式,通过刮刀等削掉(刮去)粘接剂 46 的多余部分,形成作为平面的表面部 46a,进行热固

化处理,形成粘接部(46)。

[0087] 另外,如图 18 所示,在固化后的粘接剂 46b 的表面侧产生凹陷的情况下,如图 19 所示,组装作业者在凹陷的表面部分再次涂布或填充粘接剂 46c。然后,如图 20 所示,组装作业者再次以形成与套圈 41 的前端面 41f 同一面内的平面的方式,通过刮刀等削掉粘接剂 46c 的多余部分,形成表面部 46a,进行热固化处理。另外,组装作业者反复进行粘接剂 46 的涂布或填充以及热固化处理,直到粘接剂 46 的表面部 46a 形成与套圈 41 的前端面 41f 同一面内的平面为止。

[0088] 这里,作为粘接部的粘接剂 46 使用了热固化型粘接剂,但是,不限于此,也可以使用紫外线固化型粘接剂。通过这样使粘接剂 46 为紫外线固化型粘接剂,与热固化型粘接剂相比,不容易产生固化后的凹陷,所以,存在不用反复多次进行粘接剂 46 的涂布或填充以及紫外线固化处理的优点。

[0089] 如上所述,本实施方式的光扫描单元 40 能够如下制造:在套圈 41 的前端形成凹部 41g,在该凹部 41g 中涂布或填充用于固定照明光纤 14 和套圈 41 的粘接剂 46,使粘接剂 46 的表面部 46a 固化形成成为与套圈 41 的前端面 41f 的面位置一致的平面,由此,各个体间的照明光纤 14 的自由端的长度 L 不会产生误差。

[0090] 根据以上的说明,本实施方式的扫描型内窥镜 2 能够如下制造:通过具有消除了制造时的各个体间的照明光纤 14 的自由端的长度 L 的偏差的光扫描单元 40,各个体间的照明光纤的扫描特性恒定。

[0091] 另外,在以上的说明中,举出套圈 41 为四棱柱的形式作为一例,但是不限于此,例如,也可以在图 4 所示的圆柱状的套圈 41 的前端面形成用于涂布或填充粘接剂 46 的凹部 41g,当然是能够应用于套圈 41 的任意形状的技术。

[0092] (第 2 实施方式)

[0093] 接着,下面使用图 21 ~ 图 24 对本发明的第 2 实施方式的光扫描型内窥镜装置进行说明。图 21 是示出光扫描单元的结构分解立体图,图 22 是示出光扫描单元的结构立体图,图 23 是示出变形例的光扫描单元的结构分解立体图,图 24 是示出变形例的光扫描单元的结构立体图。另外,这里的扫描型内窥镜装置 1 中的光扫描单元 40 的结构是第 1 实施方式的变形例,对已经叙述的结构标注相同标号并省略说明。

[0094] 如图 21 所示,这里的光扫描单元 40 构成为,通过与在套圈 41 的前端面 41f 上形成的凹部 41g 的形状大致相同的形状的圆锥形状的作为固定部件的块体 50,将照明光纤 14 组装在套圈 41 上进行固定。

[0095] 块体 50 在中心具有供照明光纤 14 贯穿插入的孔部,通过粘接剂嵌入固定在套圈 41 的凹部 41g 中,固定照明光纤 14 和套圈 41。并且,如图 22 所示,块体 50 在固定在套圈 41 的凹部 41g 中的状态下,表面部 50a 成为与套圈 41 的前端面 41f 同一面内的平面。

[0096] 这样,在本实施方式的光扫描单元 40 中,也能够如下制造:在套圈 41 的前端的凹部 41g 中嵌合块体 50,以使块体 50 的表面部 50a 成为与套圈 41 的前端面 41f 的面位置一致的平面的方式进行固定,由此,各个体间的照明光纤 14 的自由端的长度 L 不会产生误差。

[0097] 另外,如图 23 和图 24 所示,光扫描单元 40 能够规定照明光纤 14 的自由端的长度 L 即可,也可以是在嵌合在套圈 41 的凹部 41i 中进行固定的状态下从套圈 41 的前端面 41f 突出的这里为具有圆锥状的前端部分 52 的形状的块体 51。

[0098] 另外,上述实施方式所记载的发明不限于该实施方式和变形例,除此之外,能够在实施阶段在不脱离其主旨的范围内实施各种变形。进而,在上述实施方式中包含各种阶段的发明,通过所公开的多个结构要件的适当组合,可以提取出各种发明。

[0099] 例如,在即使从实施方式所示的全部结构要件中删除若干个结构要件、也能够解决所述课题并得到所述效果的情况下,删除了该结构要件的结构也可以作为发明来提取。

[0100] 本申请以 2012 年 6 月 28 日在日本申请的日本特愿 2012-145926 号为优先权主张的基础进行申请,上述内容被日本特愿 2012-145926 号的说明书、权利要求书和附图引用。

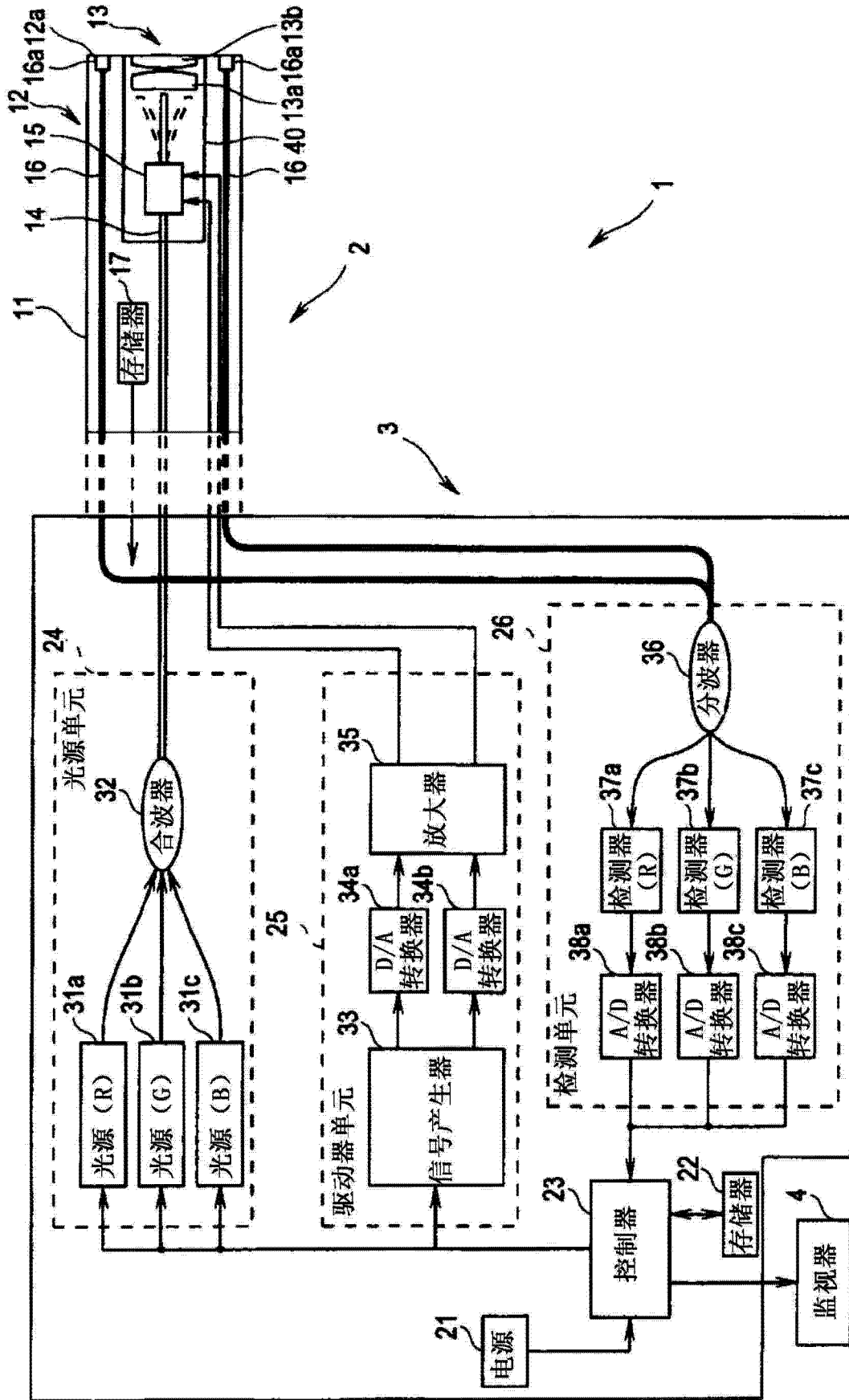


图 1

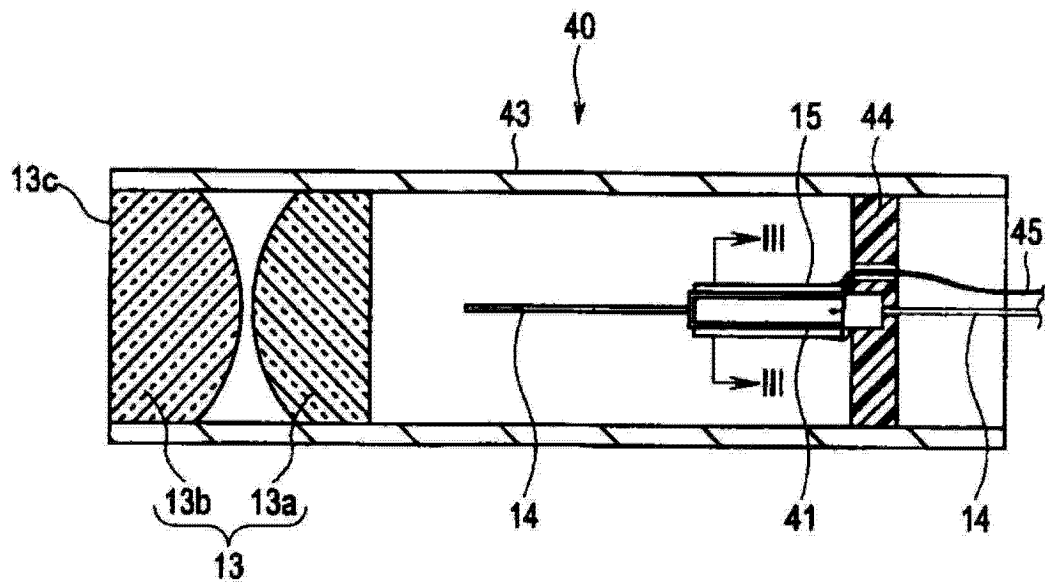


图 2

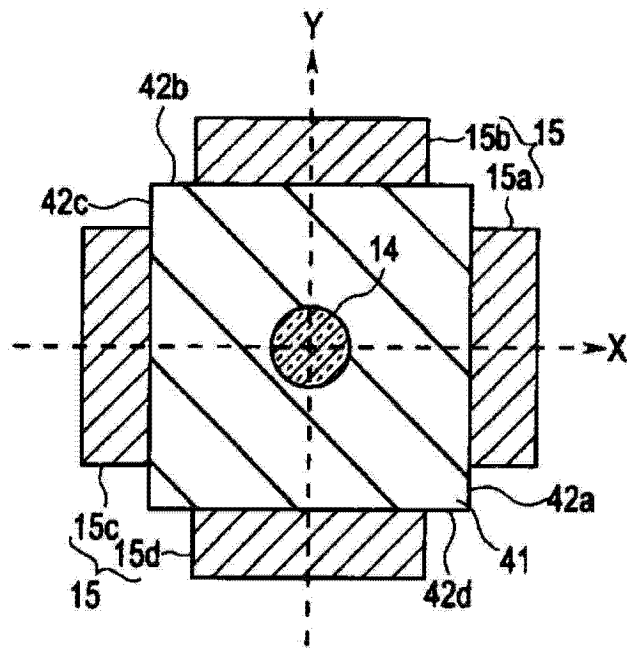


图 3

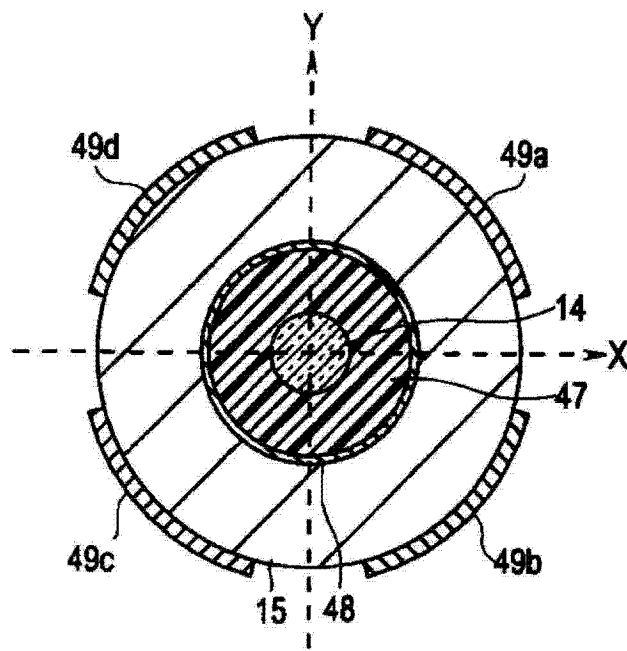
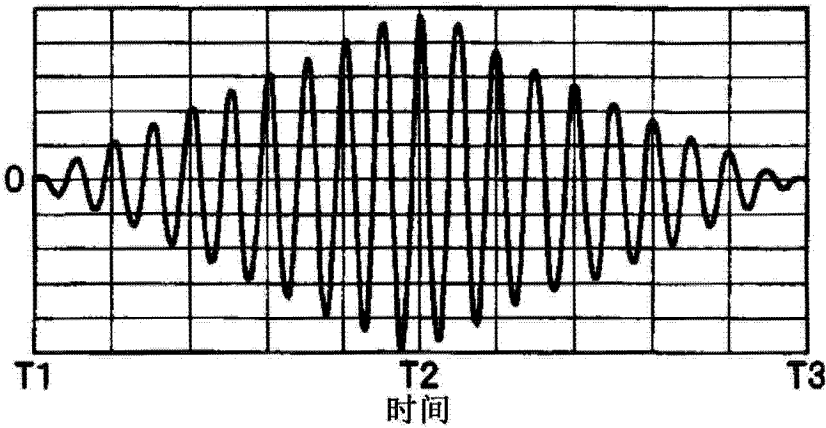


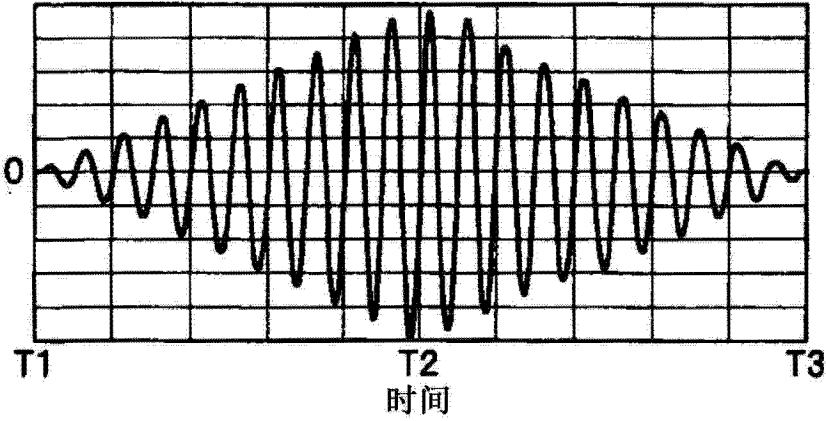
图 4

振幅（信号电平）



(a)X轴

振幅（信号电平）



(b)Y轴

图 5

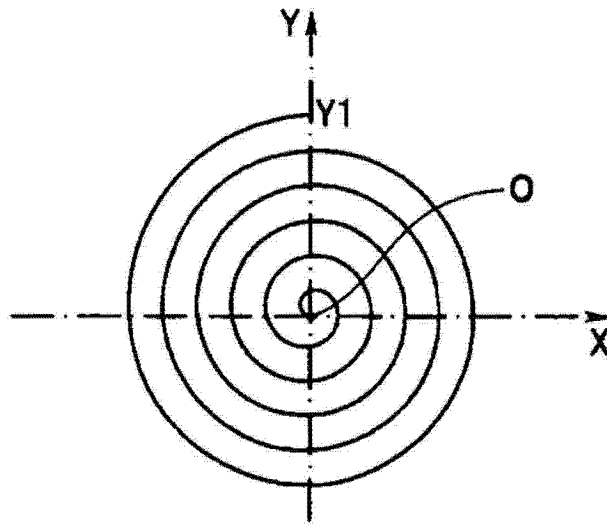


图 6

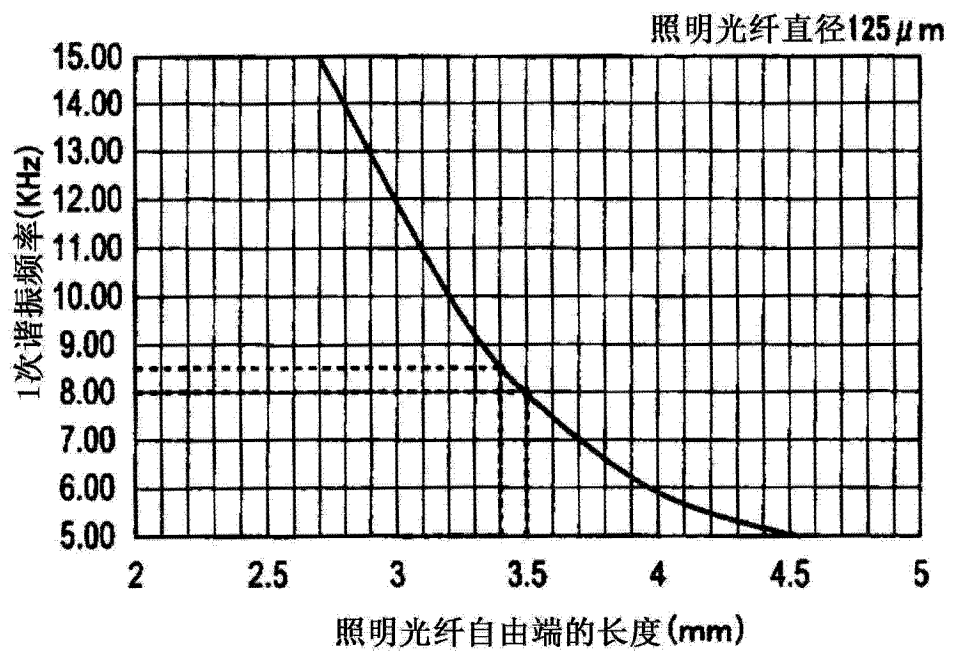


图 7

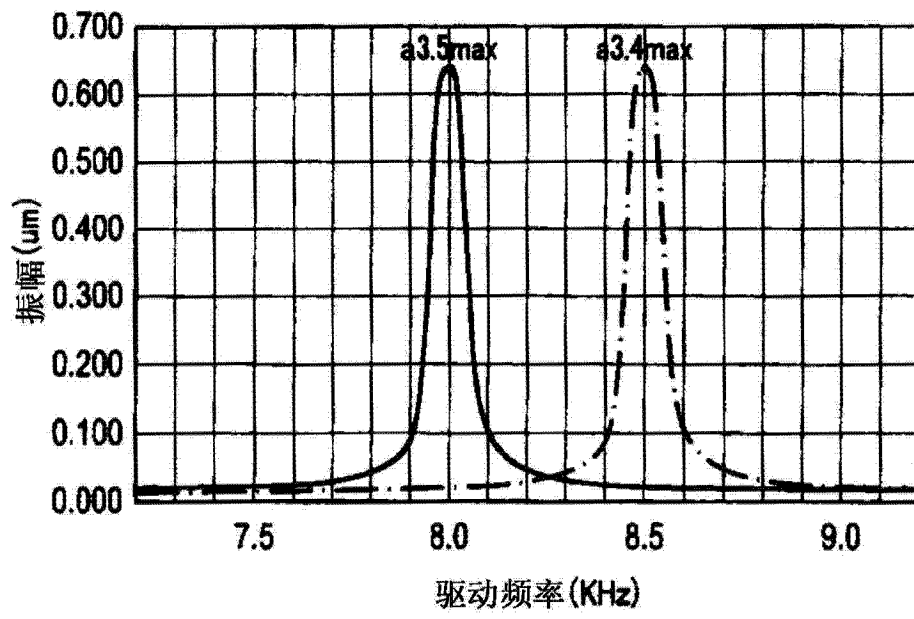


图 8

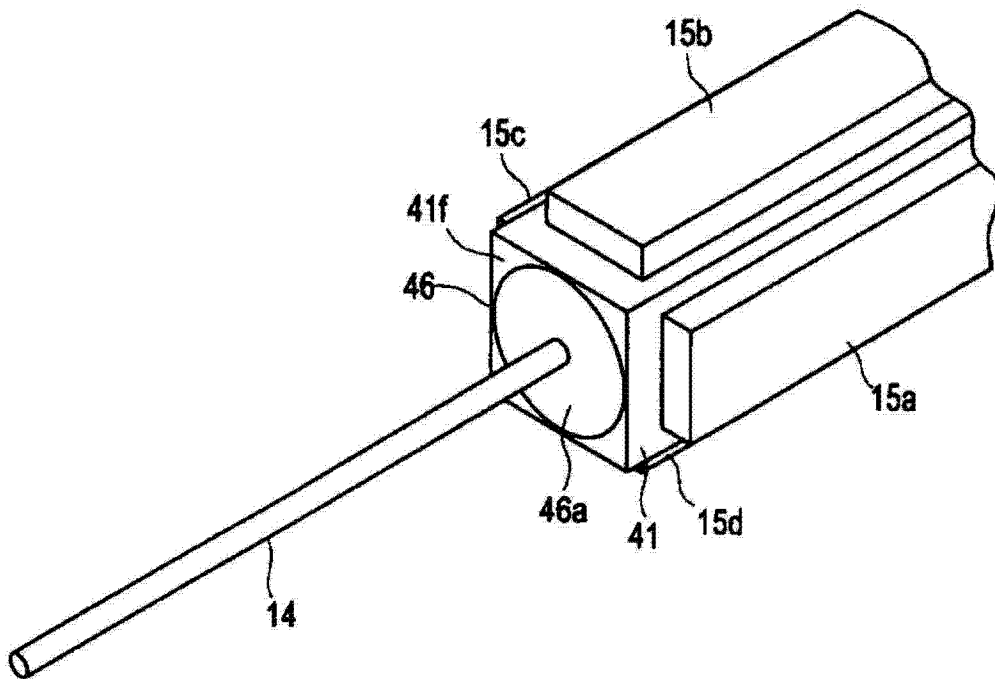


图 9

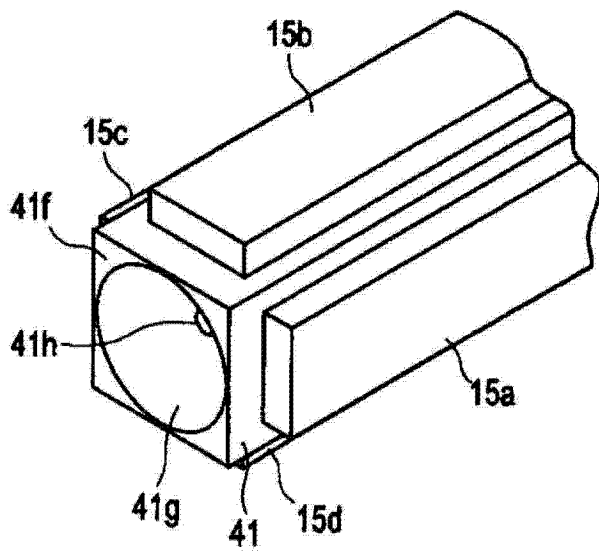


图 10

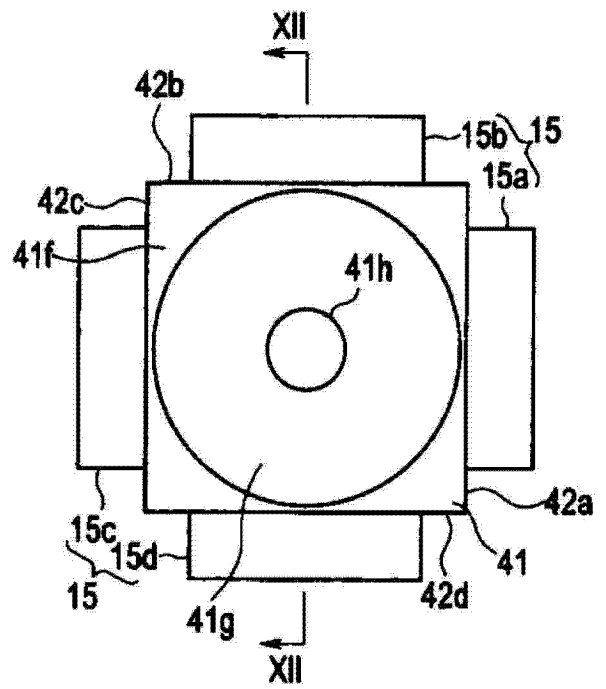


图 11

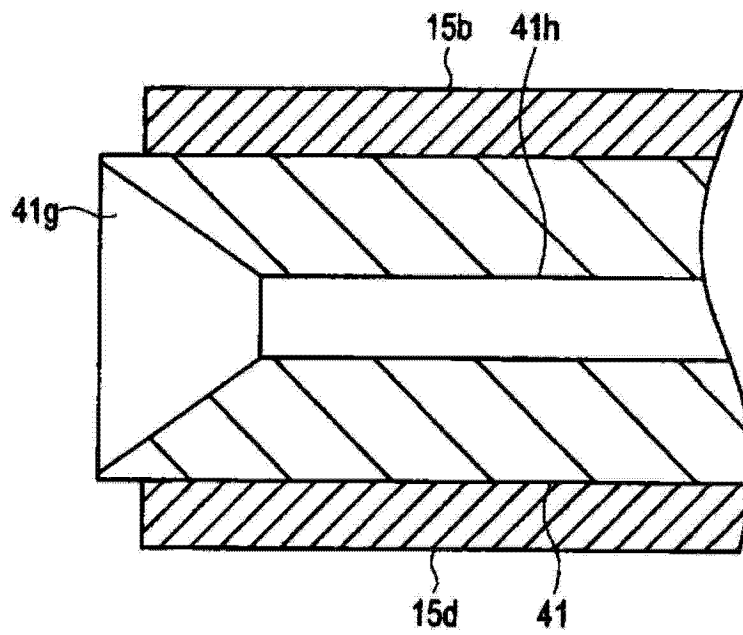


图 12

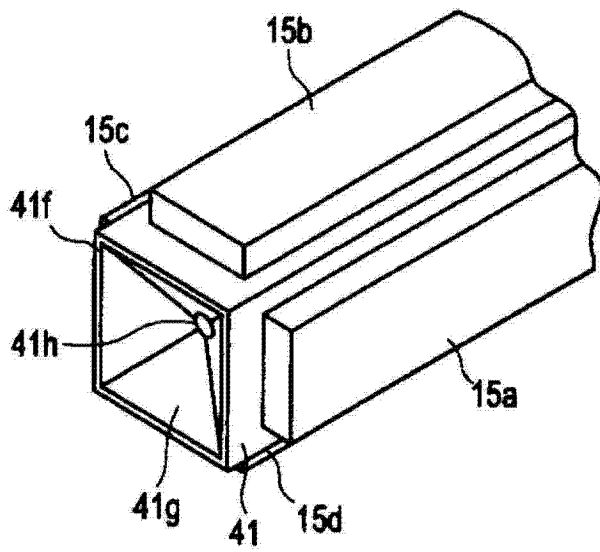


图 13

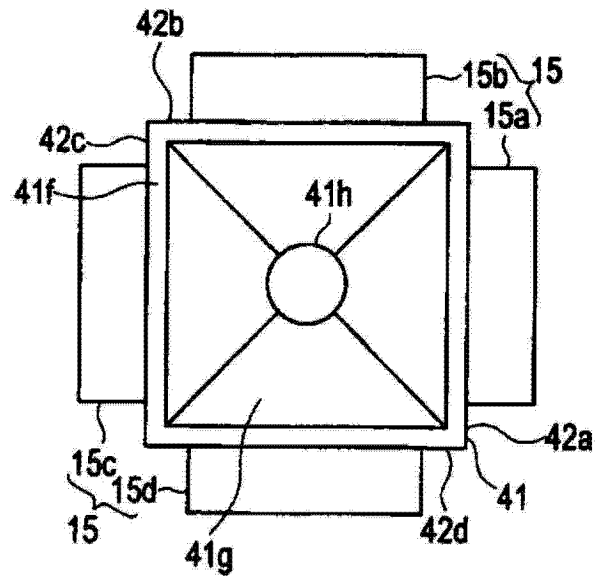


图 14

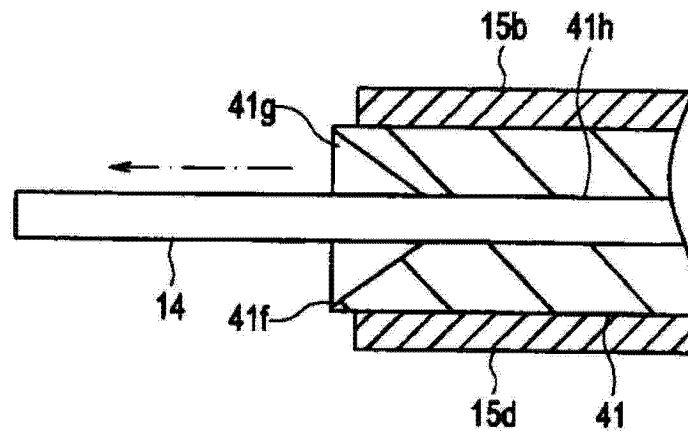


图 15

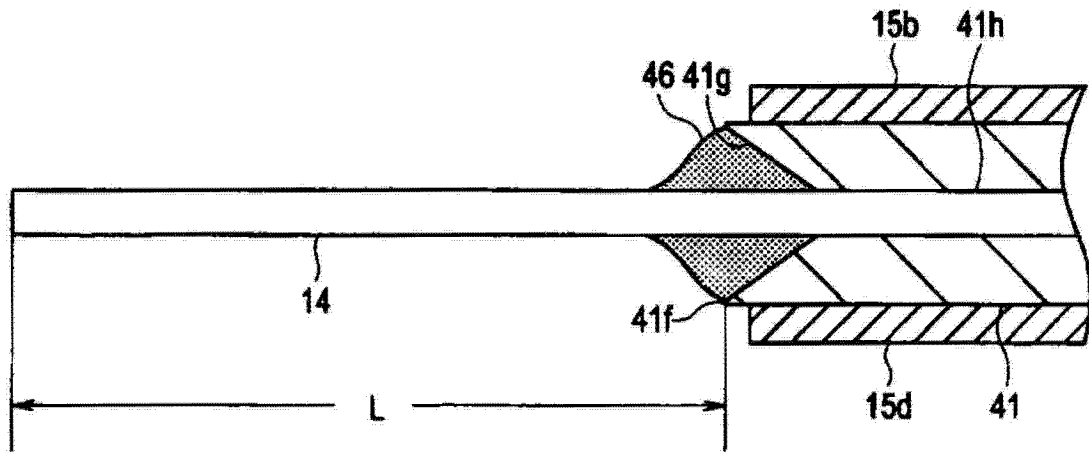


图 16

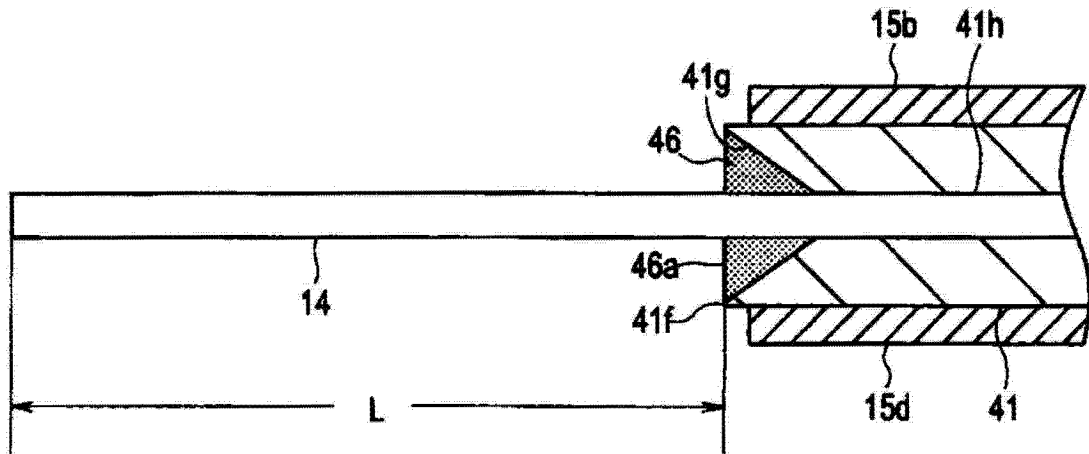


图 17

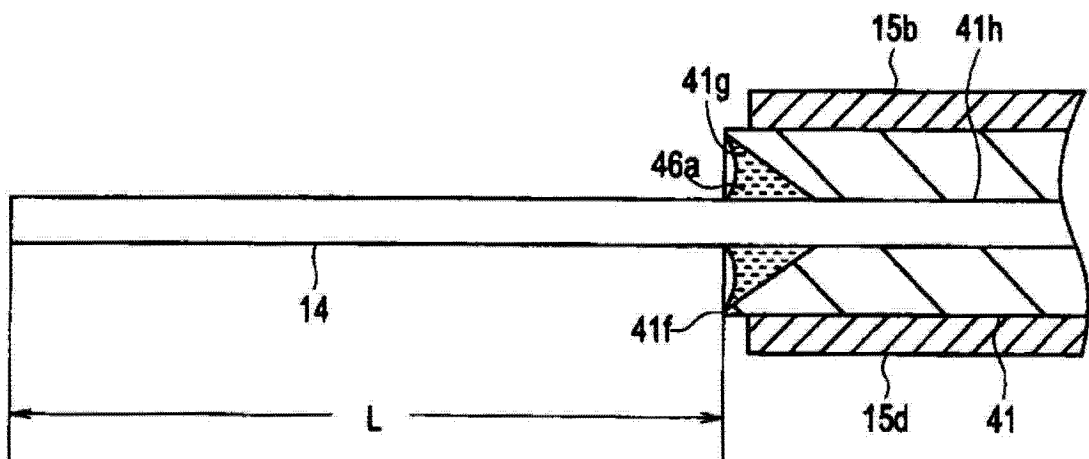


图 18

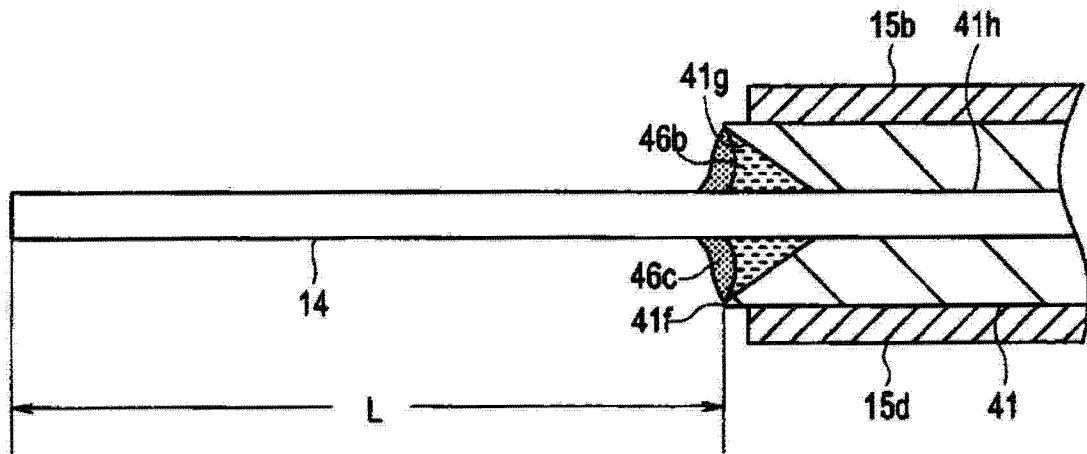


图 19

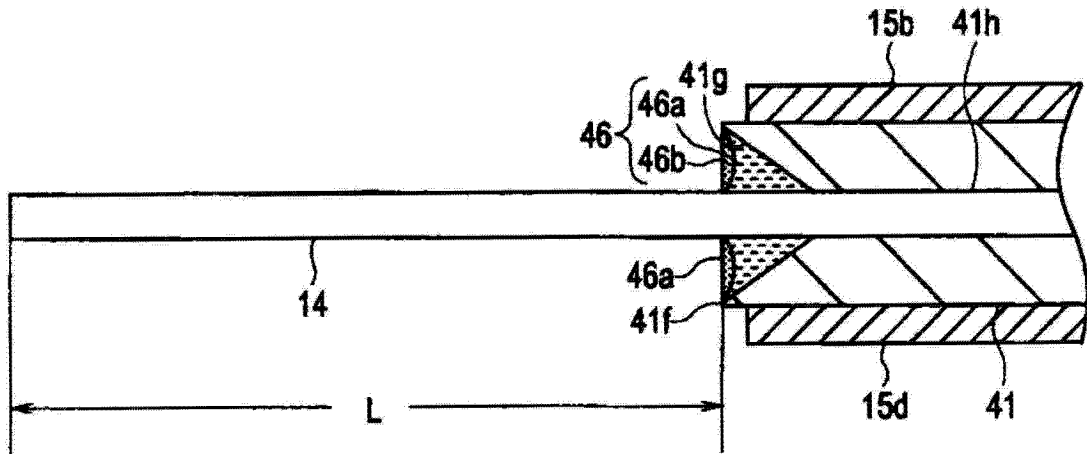


图 20

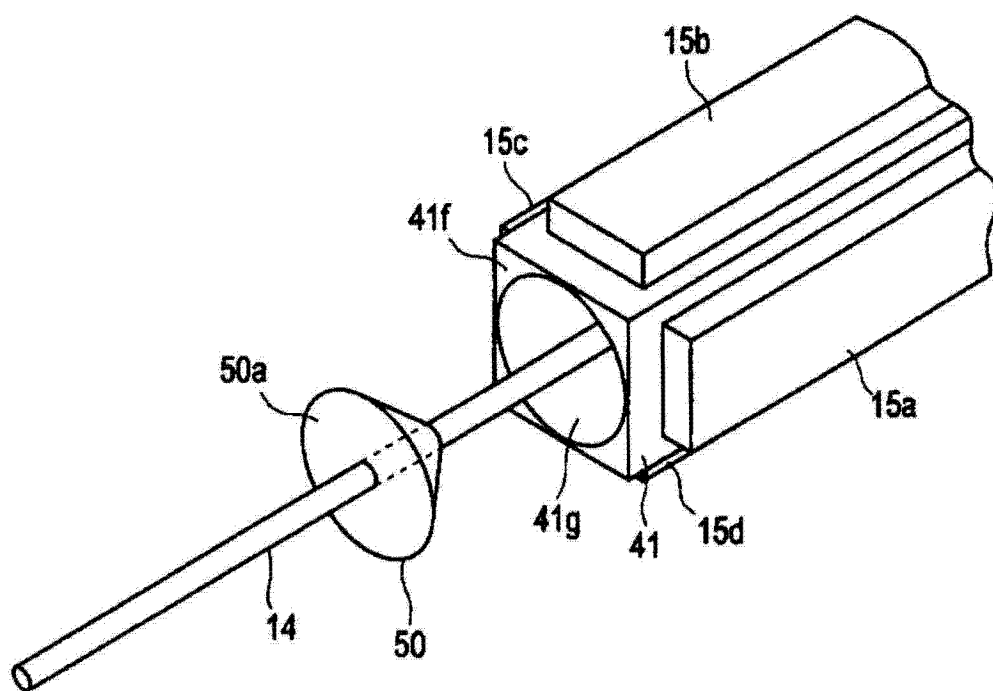


图 21

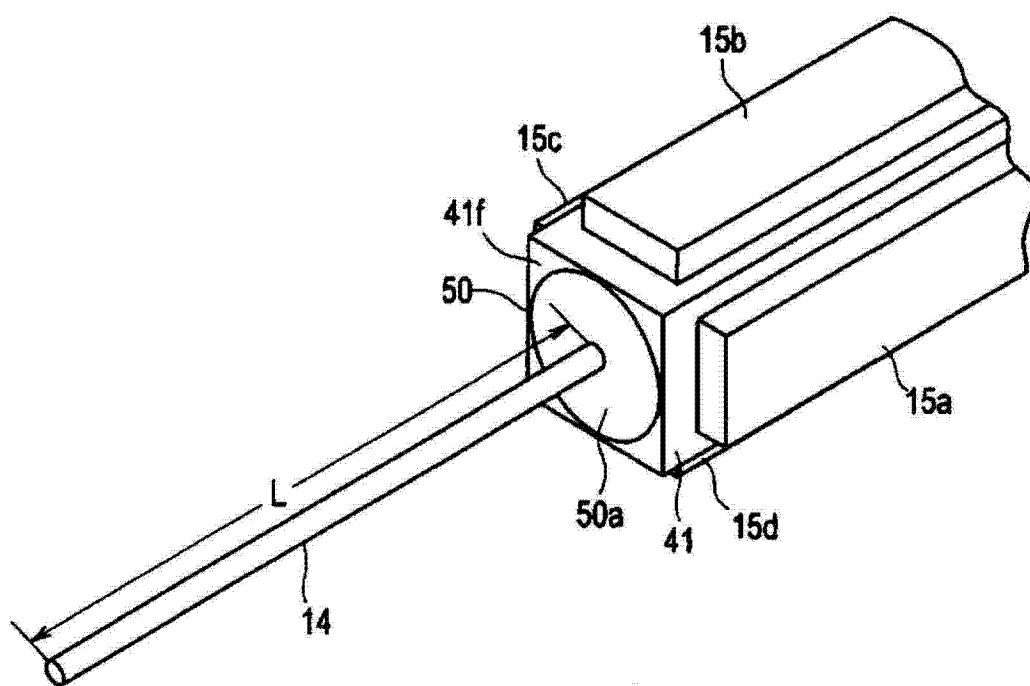


图 22

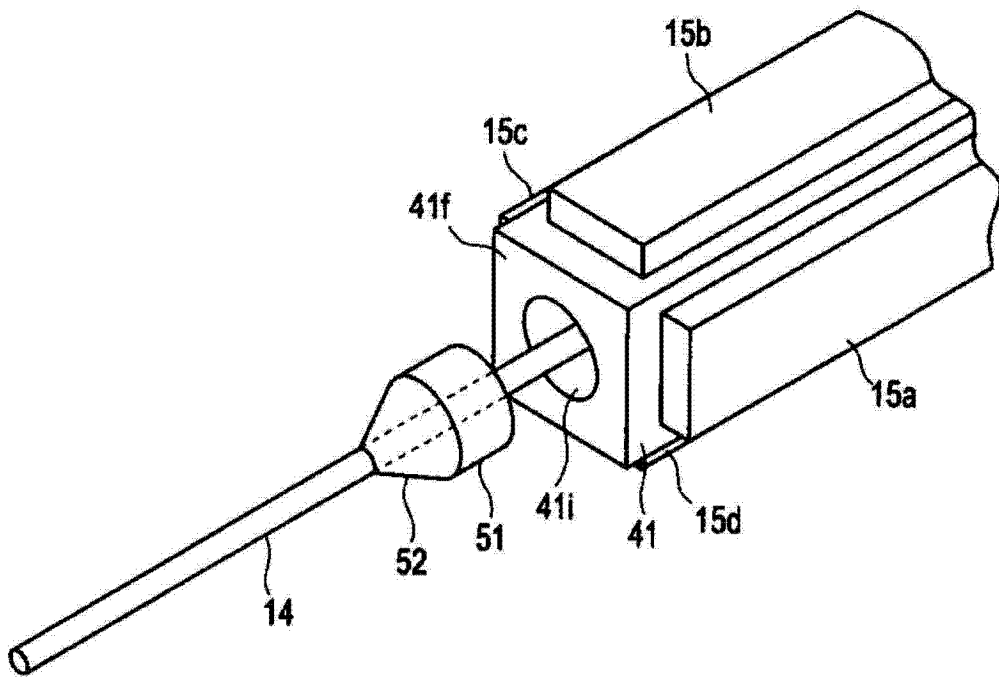


图 23

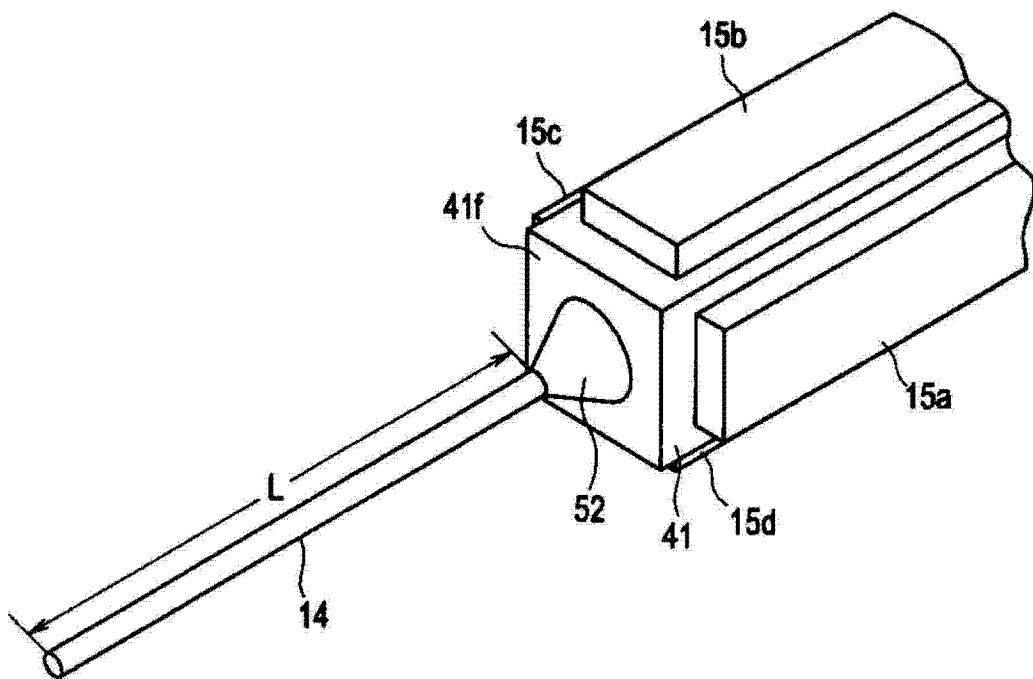


图 24

专利名称(译)	扫描型内窥镜和扫描型内窥镜的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103781397A</a>	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	CN201380002827.X	申请日	2013-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社 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	酒井悠次 舟洼朋树 清水盛通		
发明人	酒井悠次 舟洼朋树 清水盛通		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/0011 A61B1/00165 A61B1/07 G02B21/0028 G02B23/2423 G02B23/2469 G02B23/26 G02B26/103		
代理人(译)	李辉		
优先权	2012145926 2012-06-28 JP		
其他公开文献	CN103781397B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

扫描型内窥镜(2)具有:光纤(14),其引导对活体进行照明的光;保持部件(41),其具有供光纤(14)贯穿插入的贯穿插入孔(41h),光纤(14)从保持部件(41)的前端延伸设置规定的长度,在保持部件(41)的前端形成有与贯穿插入孔(41h)连通的凹部(41g);驱动部(15),其设置在保持部件(41)上,使得扫描从保持部件(41)的前端延伸出的光纤(14)的自由端;以及粘接部(46),其涂布或填充在凹部(41g)中对光纤(14)和保持部件(41)进行固定,粘接部形成有与保持部件(41)的前端一致的平面,由此,消除制造时的各个体间的光纤的自由端的长度的偏差,各个体间的光纤的扫描特性恒定。

