



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104271025 A

(43) 申请公布日 2015.01.07

(21) 申请号 201380022662.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013.09.17

A61B 1/00 (2006.01)

G02B 23/26 (2006.01)

(30) 优先权数据

2012-226227 2012. 10. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/075001 2013.09.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/057774 JA 2014.04.17

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 酒井悠次

(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 黄纶伟

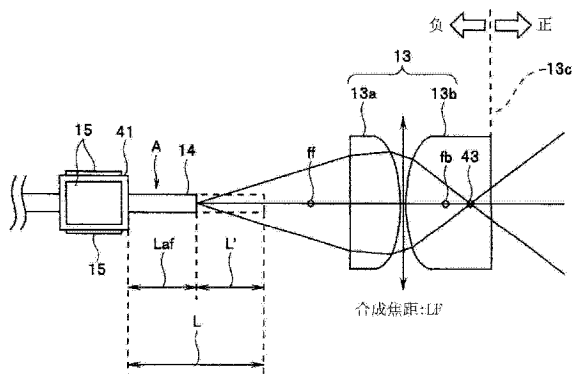
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

内窥镜装置

(57) 摘要

内窥镜装置 (1) 具有:插入部 (10),其贯穿插入于活体内;光纤 (14),其射出来自激光光源 (31) 的激光;致动器 (15),其使光纤 (14) 的前端振动;套箍 (41),其固定安装致动器 (15),并且把持光纤 (14) 的外周;以及前端光学系统 (13),其与光纤 (14) 相对配置。该前端光学系统 (13) 具有如下的光学特性,即当从套箍 (41) 的前端突出了规定的长度的光纤 (14) 变得比规定的长度短时,激光的聚光点的位置 (43) 位于前端光学系统 (13) 内。



1. 一种内窥镜装置,其特征在于,具有:

插入部,其贯穿插入于活体内;

光纤,其射出来自激光光源的激光;

致动器,其使所述光纤的前端振动;

套箍,其固定安装所述致动器,并且把持所述光纤的外周;以及

照明光学系统,其与所述光纤相对配置,

所述照明光学系统具有如下的光学特性,即当从所述套箍的前端突出了规定长度的所述光纤变得比所述规定长度短时,所述激光的聚光点的位置位于所述照明光学系统内。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述照明光学系统满足下述的条件式(1)、(2),

$$fb < 0 \cdots (1)$$

$$0 < Laf/LF < 11.67 \cdots (2)$$

其中,fb是所述照明光学系统的后侧焦点位置,Laf是所述光纤变得比所述规定的长度短时从所述套箍的前端突出的距离,FL是所述照明光学系统的合成焦距。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述照明光学系统由平凸透镜和凸平透镜构成。

4. 根据权利要求3所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述照明光学系统是从所述激光光源侧起按照平凸透镜、凸平透镜的顺序配置的。

内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜装置,尤其涉及扫描激光以获得图像信号的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 众所周知,存在如下的电子内窥镜,其通过具有 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,在监视器上显示取得图像。近些年来,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,存在扫描型的内窥镜装置。该扫描型的内窥镜装置使引导来自光源的光的照明光纤的前端进行扫描,通过配置于照明光纤的周围的光纤束接收来自被检体的返回光,使用随时间变化检测的光强度信号将被摄体像图像化。

[0003] 例如,在日本特开 2011-19706 号公报中公开了如下的医疗用观察系统,其使用了扫描型医疗用探针,该扫描型医疗用探针将来自激光光源的激光经由单模的光纤传输至插入部的前端部,并照射被摄体。

[0004] 在该日本特开 2011-19706 号公报中公开的医疗用观察系统中,使光纤通过由压电元件等形成的致动器的贯通孔并固定,向在 XY 轴方向上设置于致动器上的多个电极供给驱动电压,从而使光纤进行规定的振动,扫描激光。

[0005] 图 9A 是用于说明现有的激光的传播情形的图。

[0006] 如图 9A 所示,现有的扫描型的内窥镜装置通过驱动致动器 100,从而使光纤 101 振动(双箭头 102)。从光纤 101 射出的激光通过构成前端光学系统的透镜 103 和 104,例如在聚光点 105 聚光。随着光纤 101 的振动(双箭头 102),该聚光点 105 也进行振动(双箭头 106),从而能够在活体上扫描激光。

[0007] 然而,当通过致动器 100 的驱动使光纤 101 振动时,在光纤 101 内存在应力集中的部位 A。因此,考虑当使光纤 101 振动时,光纤 101 在该应力集中的部位 A 折断的情况。图 9B 示出光纤 101 在应力集中的部位 A 折断的例子。

[0008] 图 9B 是用于说明光纤折断的情况下的现有的激光的传播情形的图。如图 9B 所示,在致动器 100 前端的光纤 101 折断的情况下,几乎无法获得光纤 101 的振幅(双箭头 102a)。其结果,由于几乎也无法获得聚光点 105 的振动(双箭头 106a),因而可认为激光会照射在活体上的 1 点上。此时,由于激光量是以对光纤 101 进行扫描为前提确定的,因而在无法获得光纤 101 的扫描的状况下,存在照射规定以上的激光量的问题。

[0009] 因此,本发明的目的在于提供一种在光纤折断的情况下,也能够确保激光量的安全性的内窥镜装置。

发明内容

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的一个方面的内窥镜装置具有:插入部,其贯穿插入活体内;光纤,其射来自激光光源的激光;致动器,其使所述光纤的前端振动;套箍(ferrule),其固定安装所

述致动器,并且把持所述光纤的外周;以及照明光学系统,其与所述光纤相对配置,所述照明光学系统具有如下的光学特性,即当从所述套箍的前端突出了规定的长度的所述光纤变得比所述规定的长度短时,所述激光的聚光点的位置位于所述照明光学系统内。

附图说明

- [0012] 图 1 是表示 1 个实施方式的内窥镜装置的结构图。
- [0013] 图 2 是用于说明插入部 10 的前端部 12 的结构剖面图。
- [0014] 图 3 是用于说明插入部 10 的前端部 12 的结构立体图。
- [0015] 图 4 是表示通过照明透镜 13a 和 13b 构成的前端光学系统 13 的各透镜数据的图。
- [0016] 图 5 是用于说明光纤 14 的折断长度与激光的聚光点的位置之间的关系的图。
- [0017] 图 6 是用于说明光纤 14 的折断长度为 0mm 的情况下的激光的传播情形的图。
- [0018] 图 7 是用于说明光纤 14 的折断长度为 1.75mm 的情况下的激光的传播情形的图。
- [0019] 图 8 是用于说明光纤 14 的折断长度为 2.625mm 的情况下的激光的传播情形的图。
- [0020] 图 9A 是用于说明现有的激光的传播情形的图。
- [0021] 图 9B 是用于说明光纤折断的情况下的现有的激光的传播情形的图。

具体实施方式

- [0022] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。
- [0023] 首先,使用图 1 说明 1 个实施方式的内窥镜装置的整体结构。
- [0024] 图 1 是表示 1 个实施方式的内窥镜装置的结构图。
- [0025] 如图 1 所示,内窥镜装置 1 构成为具有:扫描型的内窥镜 2,其扫描激光(照明光)并照射被检体,获得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,其显示通过主体装置 3 得到的被检体像。
- [0026] 内窥镜 2 构成为将具有规定的挠性的管体作为主体,具有贯穿插入于活体内的细长的插入部 10。插入部 10 的基端侧设有连接器 11,内窥镜 2 构成为能够经由该连接器 11 而在主体装置 3 上自由拆装。此外,在插入部 10 的前端侧设有前端部 12。
- [0027] 在前端部 12 的前端面 12a 上设有通过照明透镜 13a 和 13b 构成的前端光学系统 13。此外,在插入部 10 的内部设有作为光学元件的光纤 14 和致动器 15,其中该光纤 14 从基端侧向前端侧贯穿插入,引导来自后述的光源单元 24 的光,并向活体照射激光,该致动器 15 设置于光纤 14 的前端侧,根据来自后述的驱动器单元 25 的驱动信号,在期望的方向上扫描光纤 14 的前端。通过这种结构,被光纤 14 引导的来自光源单元 24 的激光照射在被摄体上。
- [0028] 此外,在插入部 10 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 10 的内周从基端侧向前端侧贯穿插入,接收来自被检体的返回光。检测光纤 16 的前端面配置于前端部 12 的前端面 12a 的前端光学系统 13 的周围。该检测光纤 16 可以是至少 2 根以上的光纤束。当内窥镜 2 连接于主体装置 3 时,检测光纤 16 与后述的分波器 36 连接。
- [0029] 此外,在插入部 10 的内部设有存储有与内窥镜 2 有关的各种信息的存储器 17。存储器 17 在内窥镜 2 连接于主体装置 3 时,经由未图示的信号线与后述的控制器 23 连接,通过控制器读出与内窥镜 2 有关的各种信息。

[0030] 在光纤 14 上的从连接器 11 到前端部 12 的致动器 15 的范围内,蒸镀例如通过线状的金属构成的多条导线 18。在多条导线 18 的前端设有致动器 15。而且,这些多条导线 18 在连接器 11 安装于主体装置 3 时,与主体装置 3 的放大器 35 连接。这些多条导线 18 构成对用于驱动致动器 15 的驱动信号导电的导电部。

[0031] 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 和检测单元 26。

[0032] 光源单元 24 构成为具有激光光源 31。此外,驱动器单元 25 构成为具有信号产生器 33、(以下,称作 D/A) 转换器 34a 和 34b、放大器 35。

[0033] 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,称作 A/D)转换器 38a ~ 38c。

[0034] 电源 21 按照未图示的电源开关等的操作,控制对于控制器 23 的电源的供给。存储器 22 存储着用于进行主体装置 3 整体的控制的控制程序等。

[0035] 控制器 23 在从电源 21 被供给电源时,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,并且对通过检测单元 26 检测的来自被摄体的返回光的光强度进行解析,进行将得到的被摄体像显示于监视器 4 的控制。

[0036] 光源单元 24 的激光光源 31 根据控制器 23 的控制,将规定的波段的激光(照明光)向光纤 14 射出。该光纤 14 将来自激光光源 31 的激光(照明光)向对象物射出。

[0037] 驱动器单元 25 的信号产生器 33 根据控制器 23 的控制,输出用于使光纤 14 的前端向期望的方向、例如呈螺旋状扫描(扫描驱动)的驱动信号。具体而言,信号产生器 33 将使光纤 14 的前端相对于插入部 10 的插入轴在左右方向(X 轴方向)上驱动的驱动信号输出给 D/A 转换器 34a,将使其相对于插入部 10 的插入轴在上下方向(Y 轴方向)上驱动的驱动信号输出给 D/A 转换器 34b。

[0038] 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,并输出给放大器 35。放大器 35 放大所输入的驱动信号并输出给致动器 15。从放大器 35 输出的驱动信号经由在光纤 14 上蒸镀的多条导线 18 被提供给致动器 15。

[0039] 作为驱动部的致动器 15 根据来自放大器 35 的驱动信号,使光纤 14 的前端(自由端)摇动,并呈螺旋状进行扫描。由此,从光源单元 24 的激光光源 31 向光纤 14 射出的光呈螺旋状依次照射在被检体上。

[0040] 检测光纤 16 接收在被检体的表面区域反射的返回光,将接收的返回光引导至分波器 36。

[0041] 分波器 36 例如为分色镜等,通过规定的波段对返回光分波。具体而言,分波器 36 将通过检测光纤 16 导光的返回光分波为 R、G、B 的波段的返回光,并分别输出给检测器 37a、37b 和 37c。

[0042] 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。通过检测器 37a、37b 和 37c 检测到的光强度的信号分别被输出给 A/D 转换器 38a、38b 和 38c。

[0043] A/D 转换器 38a ~ 38c 将分别从检测器 37a ~ 37c 输出的光强度的信号从模拟信号转换为数字信号,并输出给控制器 23。

[0044] 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以生成被摄体像,并显示于监视器 4 上。

[0045] 这里,使用图 2 和图 3,说明插入部 10 的前端部 12 的详细结构。

[0046] 图 2 是用于说明插入部 10 的前端部 12 的结构的剖面图,图 3 是用于说明插入部 10 的前端部 12 的结构的立体图。

[0047] 如图 2 和图 3 所示,在插入部 10 的前端部 12 中的光纤 14 与致动器 15 之间配置有作为接合部件的套箍 41。套箍 41 是用于光通信领域的部件,作为材质可使用氧化锆(陶瓷)、镍等,针对光纤 14 的外径(例如,125 μm)能够易于实现高精度(例如, $\pm 1\mu\text{m}$)的中心孔加工。而且,在套箍 41 的大致中心处设有基于光纤 14 直径的贯通孔,被实施中心孔加工,光纤 14 通过粘接剂等被固定。

[0048] 套箍 41 是四棱柱的形状,致动器 15 分别配置于四棱柱的套箍 41 的各侧面上。此外,致动器 15、套箍 41 和光纤 14 在前端部 12 上通过固定部件 42 固定于前端部 12 的大致中央处。这样,套箍 41 固定安装致动器 15,并且把持光纤 14 的外周。

[0049] 多条导线 18 与分别配置于套箍 41 的各侧面上的致动器 15 连接。由此,来自驱动器单元 25 的驱动信号经由导线 18 被提供给致动器 15。致动器 15 例如为压电元件,根据来自驱动器单元 25 的驱动信号而伸缩。由此,能够使光纤 14 的前端呈螺旋状扫描。而且,从光纤 14 射出的激光通过前端光学系统 13 而会聚,并照射在被摄体上。

[0050] 该前端光学系统 13(照明光学系统)与光纤 14 相对配置,通过平凸透镜的照明透镜 13a 和凸平透镜的照明透镜 13b 构成。此外,前端光学系统 13 从激光光源 31 侧起依次配置有平凸透镜的照明透镜 13a、凸平透镜的照明透镜 13b。

[0051] 关于前端光学系统 13,将使用后述的图 5~图 8 详细说明,其具有如下的光学特性,即在从套箍 41 的前端突出了规定的长度的光纤 14 由于折断等而变得比规定的长度短时,激光的聚光点位于前端光学系统 13 内。另外,前端光学系统 13 是由 2 块照明透镜 13a 和 13b 构成的,例如也可以通过 3 块以上的照明透镜构成。

[0052] 图 4 示出通过照明透镜 13a 和 13b 构成的前端光学系统 13 的各透镜数据。图 4 是表示通过照明透镜 13a 和 13b 构成的前端光学系统 13 的各透镜数据的图。

[0053] 另外,如下示出图 4 中所用的符号,

[0054] r:曲率半径(mm)

[0055] d:面间隔(mm)

[0056] nd:折射率

[0057] v d:阿贝数。

[0058] 接着,使用图 5~图 8 说明光纤 14 的折断长度与激光的聚光点的位置之间的关系。

[0059] 图 5 是用于说明光纤 14 的折断长度与激光的聚光点的位置之间的关系的图,图 6 是用于说明光纤 14 的折断长度为 0mm 的情况下的激光的传播情形的图,图 7 是用于说明光纤 14 的折断长度为 1.75mm 的情况下的激光的传播情形的图,图 8 是用于说明光纤 14 的折断长度为 2.625mm 的情况下的激光的传播情形的图。另外,在图 6~图 8 中,对于同样的结构赋予相同的符号进行说明。

[0060] 图 5 示出光纤 14 的折断长度 L' (参照图 7 和图 8)与激光的聚光点的位置 43(参照图 6~图 8)的关系。关于聚光点的位置 43,以图 6 的前端侧的照明透镜 13b 的前端部 13c 为基准,将前端部 13c 的前侧(活体侧,面朝图 6 时的右侧)为正,以前端部 13c 的后侧

(光纤 14 侧,面朝图 6 时的左侧)为负。即,在光纤 14 的折断长度 L' 为 0mm 的情况下,聚光点的位置 43 为比照明透镜 13b 的前端部 13c 靠前侧,在光纤 14 的折断长度 L' 比 1.75mm 长的情况下,聚光点的位置 43 为比照明透镜 13b 的前端部 13c 靠后侧。

[0061] 如图 6 所示,光纤 14 从套箍 41 起在前端光学系统 13 的方向上突出规定的长度,设该突出的光纤 14 的长度为 L 。在本实施方式中,设从套箍 41 起在前端光学系统 13 的方向上突出的光纤 14 的长度 L 为 3.5mm。

[0062] 此外,在图 6 中,用 A 表示光纤 14 的应力集中的部位,用 ff 表示前端光学系统 13 的前侧焦点位置,用 fb 表示后侧焦点位置,用 FL 表示合成焦点位置。在本实施方式中,设前端光学系统 13 的合成焦点位置 FL 为 0.15mm。如图 6 所示,在光纤 14 的折断长度 L' 为 0mm(不存在光纤 14 的折断)的情况下,从光纤 14 射出的激光在照明透镜 13b 的前端部 13c 的前侧的聚光点的位置 43 聚光。

[0063] 另一方面,在光纤 14 的折断长度 L' 为 1.75mm 的情况下,聚光点的位置 43 为比照明透镜 13b 的前端部 13c 靠后侧,激光在前端光学系统 13 内聚光。此时,将会从前端光学系统 13 射出散光,因而能够使照射在活体上的激光为规定值以下。

[0064] 这里,在光纤 14 折断并残留时,若设从套箍 41 的前端突出的光纤 14 的长度(即折断残留的光纤 14 的长度)为 Laf ,则前端光学系统 13 通过满足以下的式 1 和式 2,能够使激光在前端光学系统 13 内聚光。

[0065] $fb < 0 \dots$ (式 1)

[0066] $0 < Laf/LF < 11.67 \dots$ (式 2)

[0067] 另外,上述式 1 示出前端光学系统 13 的后侧焦点位置 fb 为比照明透镜 13b 的前端部 13c 靠后侧、即为负的情况。

[0068] 同样地,在光纤 14 的折断长度 L' 为 2.625mm(残留的光纤 14 的长度 Laf 为 0.875mm)的情况下,满足上述式 1 和式 2 的条件,如图 8 所示,激光在前端光学系统 13 内聚光。因此,从前端光学系统 13 射出散光,能够使照射在活体上的激光在规定的值以下。

[0069] 另外,在本实施方式中,说明了在光纤 14 的折断长度 L' 为 1.75mm 以上的情况下激光的聚光点的位置 43 位于前端光学系统 13 内的前端光学系统 13,然而不限于此。通常,光纤 14 容易在接近套箍 41 且应力集中的部位 A 的附近折断,因而在本实施方式中作为一例,说明了折断长度 L' 在 1.75mm 以上的情况。例如,也可以使用在光纤 14 的折断长度 L' 为 1.0mm 或 0.5mm 以上的情况下聚光点的位置 43 位于前端光学系统 13 内的前端光学系统。

[0070] 如上所述,内窥镜装置 1 使用了如下的前端光学系统 13,即在从套箍 41 的前端突出的光纤 14 折断的情况下,激光的聚光点的位置 43 进入前端光学系统 13 内。其结果,在从套箍 41 的前端突出的光纤 14 折断的情况下,将会从前端光学系统 13 向活体照射散光,而不会照射规定以上的激光量。

[0071] 因而,根据本实施方式的内窥镜装置,在光纤折断的情况下,也能够确保激光量的安全性。

[0072] 本发明不限于上述实施方式和变形例,可以在不改变本发明主旨的范围内实施各种的变更、改变等。

[0073] 本申请以于 2012 年 10 月 11 日在日本申请的特愿 2012-226227 号公报作为优先权基础提出申请,上述公开的内容都在本申请说明书、权利要求书和附图中进行引用。

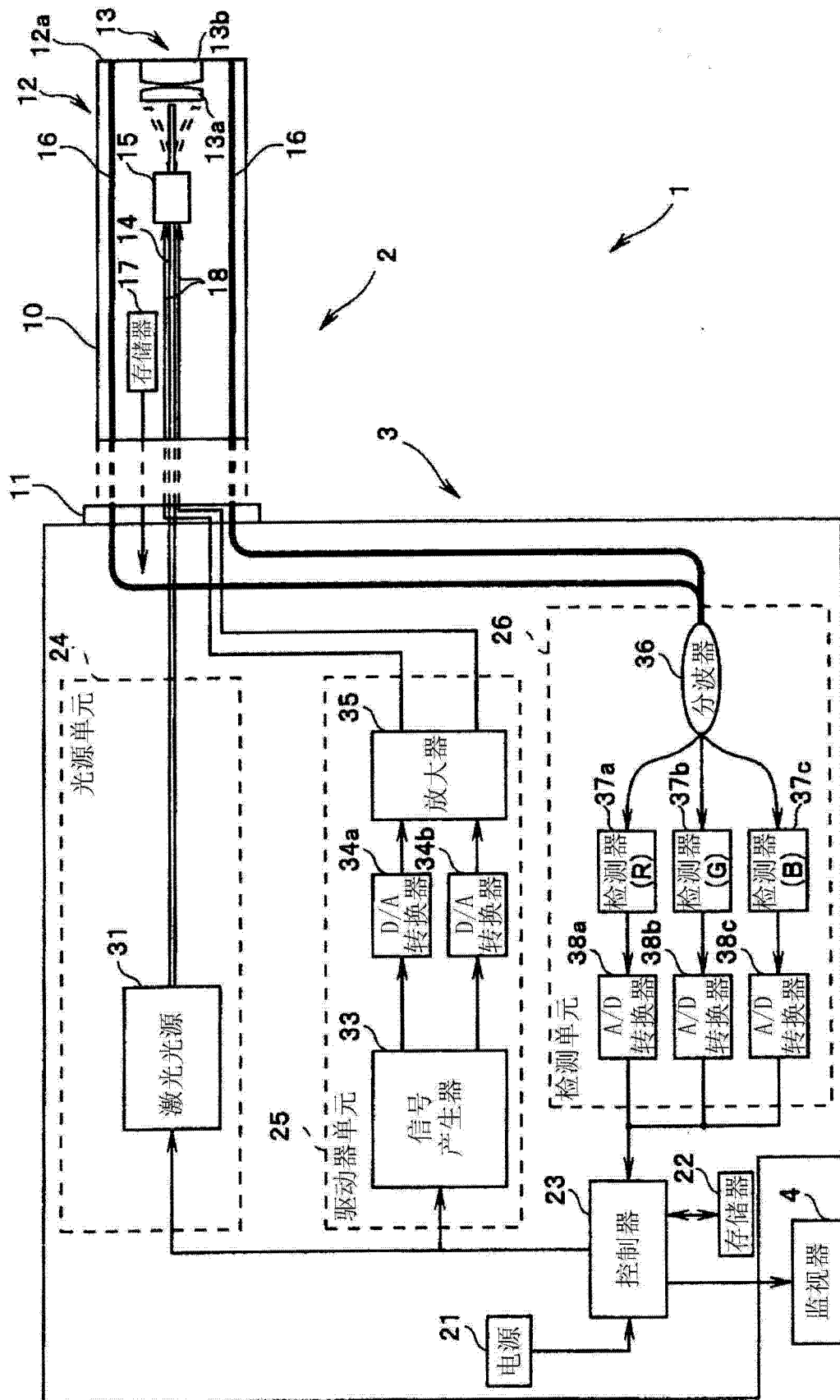


图 1

面编号	r	d	nd	vd
物体面	∞	7.50		
1	∞	1.0	1.89019	40.76
2	-0.5100	0.06		
3	0.4750	0.40	1.89019	40.76
4	∞	0.06		
像面	∞			

图 4

光纤的 折断长度 (mm)	聚光点的 位置 (mm)
0	8.184
1.75	-0.221
2.625	-0.237
3.5	-0.245

图 5

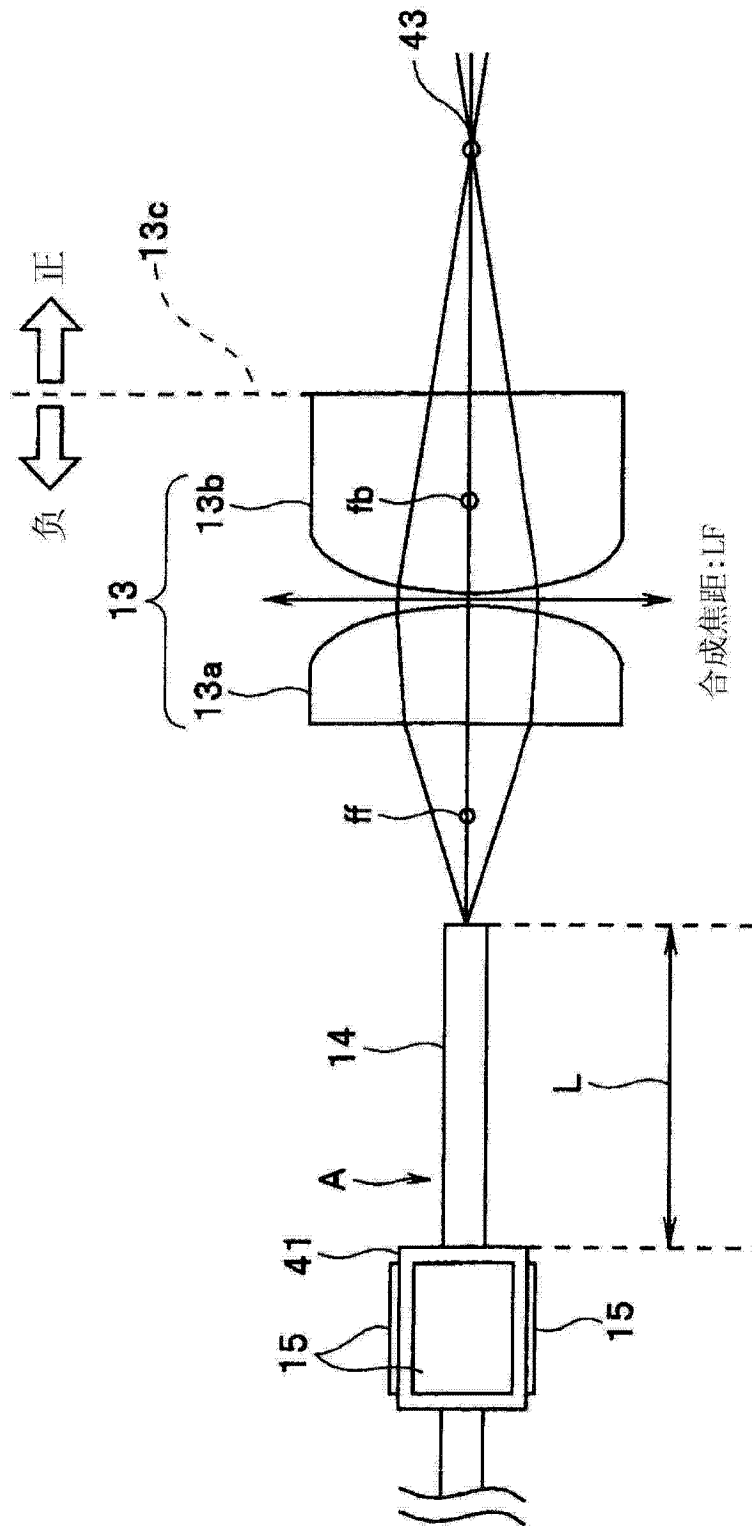


图 6

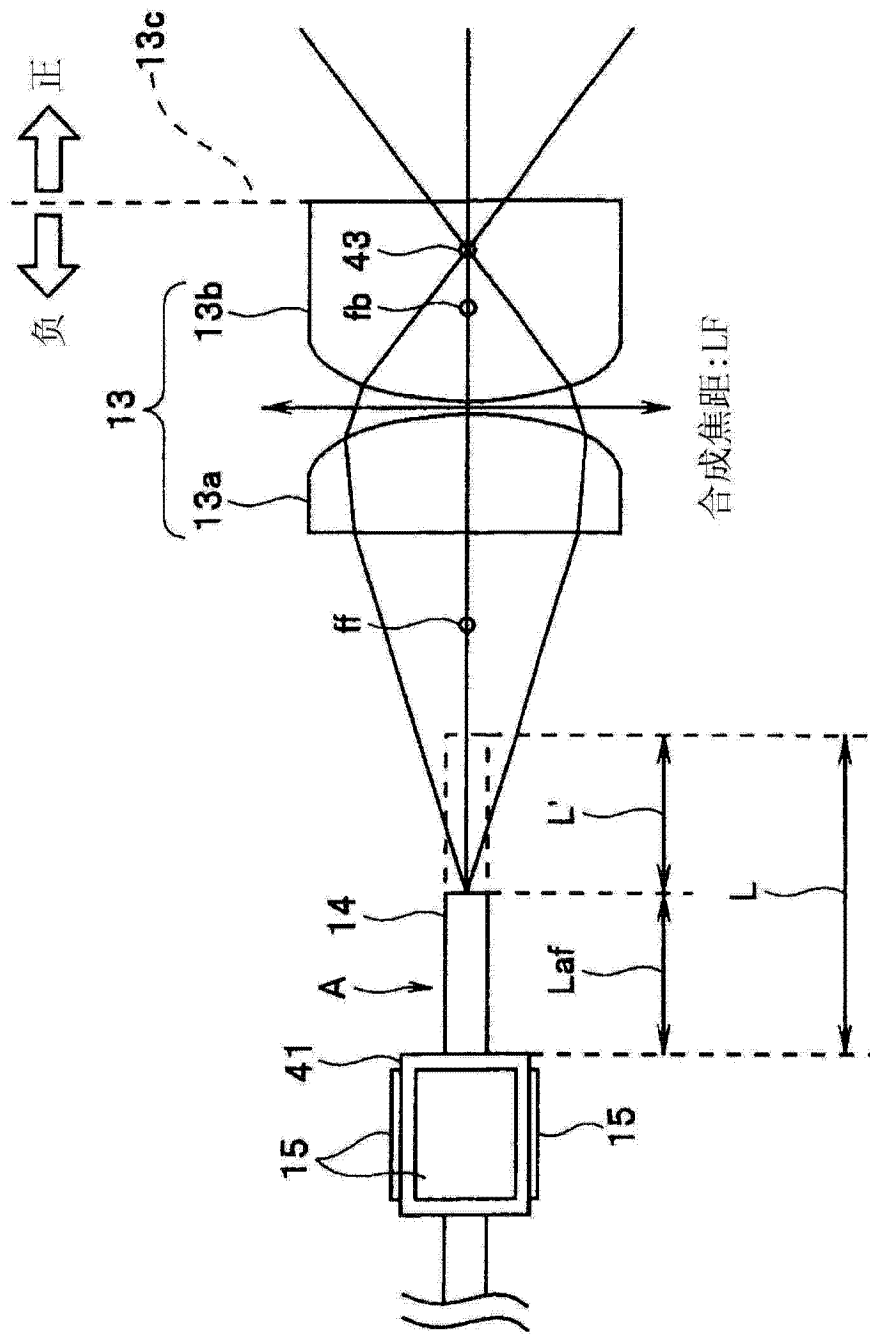


图 7

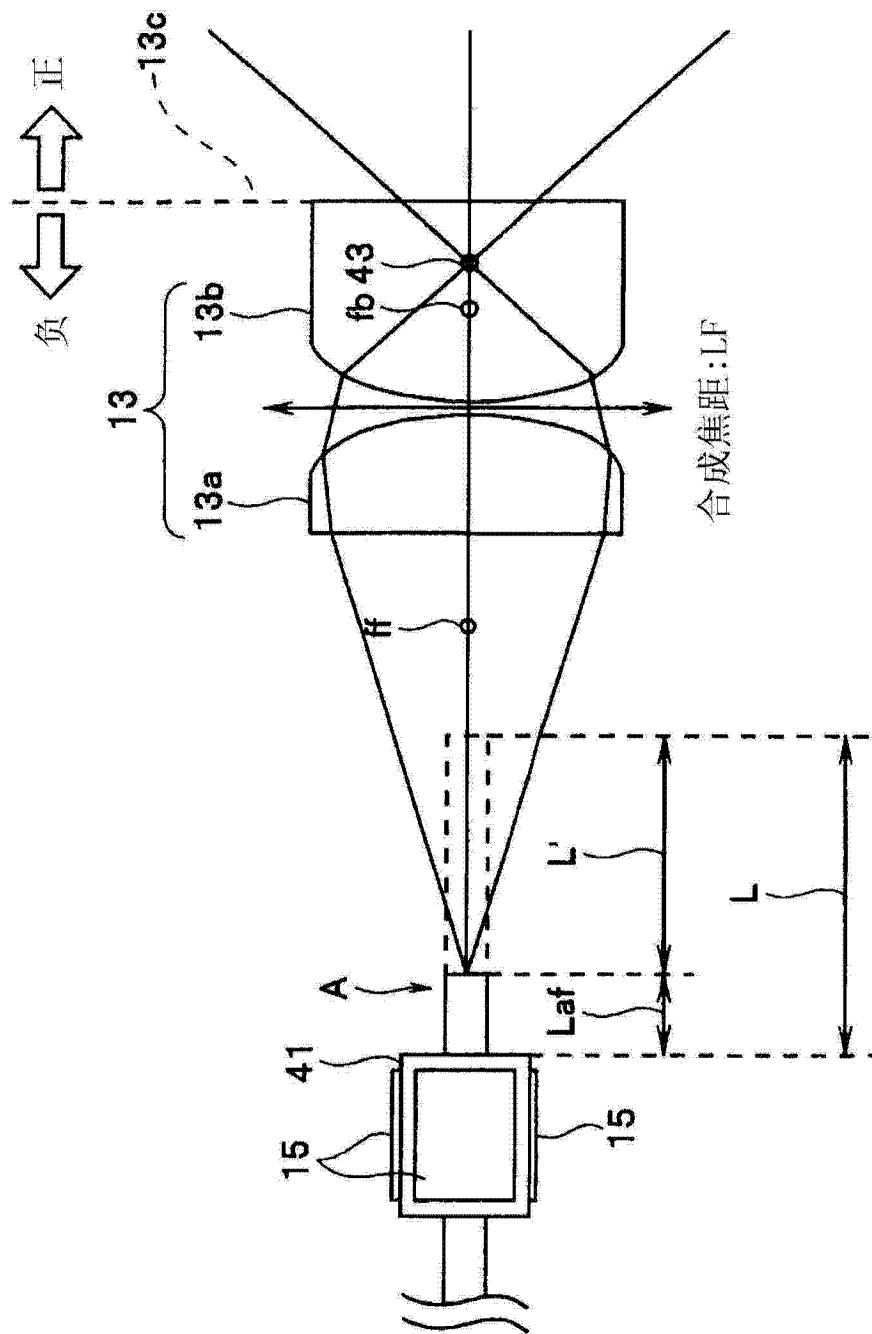


图 8

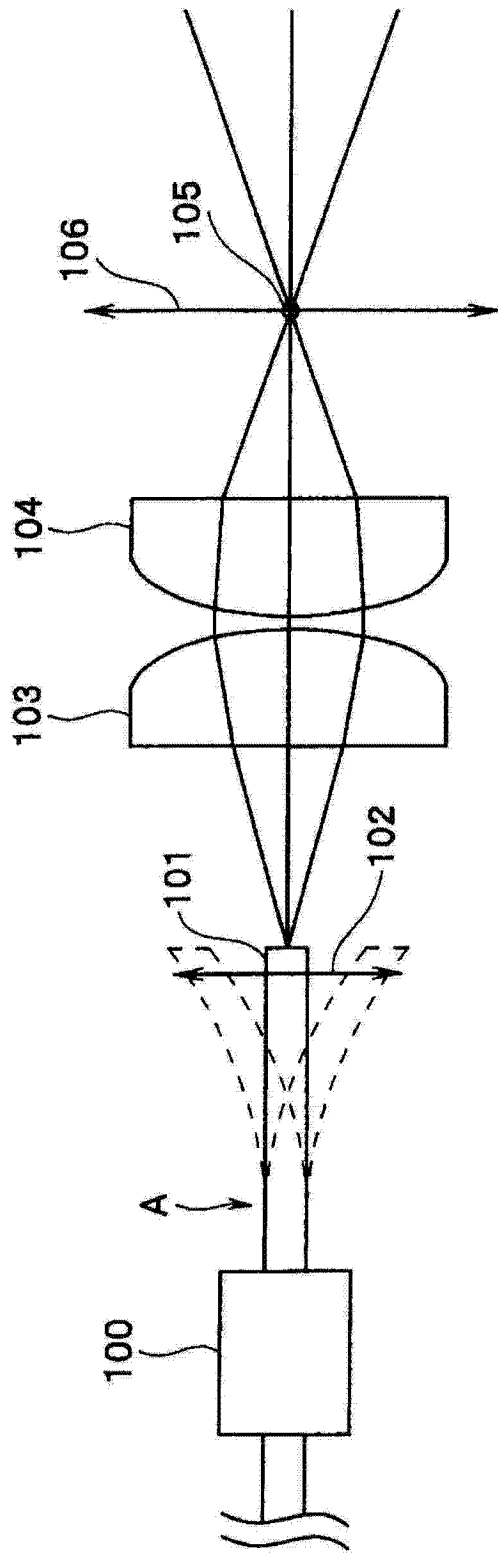


图 9A

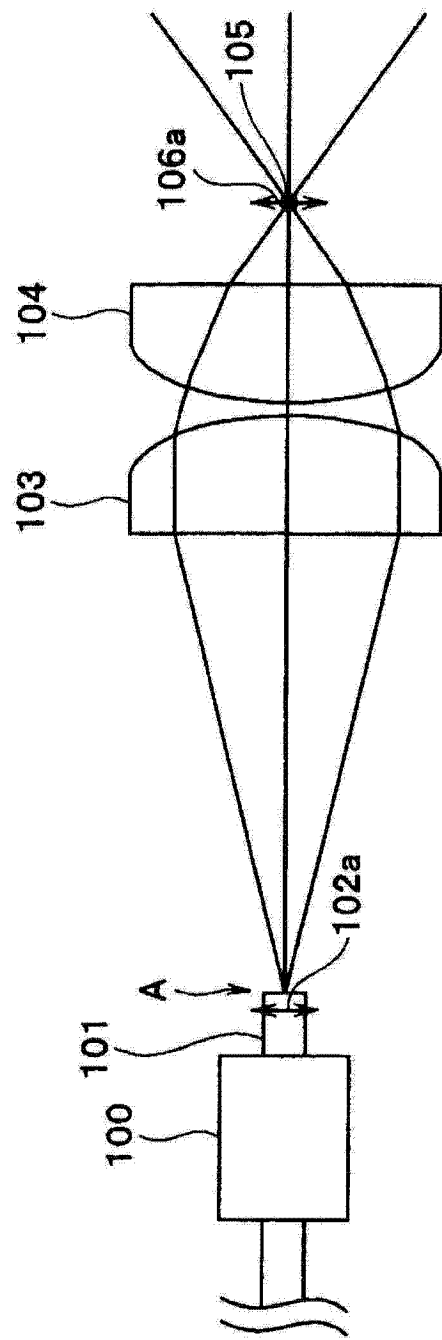


图 9B

