



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107744384 A

(43)申请公布日 2018.03.02

(21)申请号 201711153406.3

(22)申请日 2016.08.30

(30)优先权数据

2015-171550 2015.08.31 JP

2015-171551 2015.08.31 JP

2015-171552 2015.08.31 JP

2015-171554 2015.08.31 JP

2016-076172 2016.04.05 JP

(62)分案原申请数据

201610772040.7 2016.08.30

(71)申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 原口直之 真田崇史 土桥伸浩

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 刘文海

(51)Int.Cl.

A61B 1/05(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

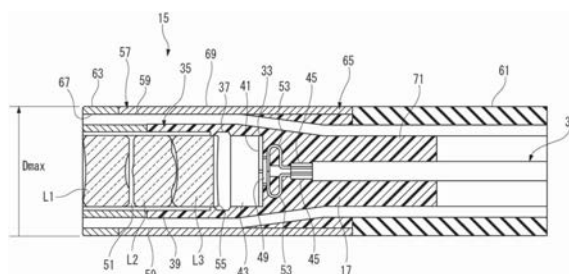
权利要求书1页 说明书27页 附图31页

(54)发明名称

内窥镜

(57)摘要

本发明提供一种内窥镜。对于内窥镜实现小型化、成本降低。在内窥镜中设置有：透镜部件(35)，其将透镜(L1、L2、L3)收容于透镜支承构件(39)；摄像元件(33)，其摄像面(41)被元件护罩玻璃(43)覆盖；粘接用树脂(37)，其用于将已使透镜(L1、L2、L3)的光轴与摄像面(41)的中心一致的透镜部件(35)和元件护罩玻璃(43)固定；前端部(15)，其最大外径(Dmax)形成在与能够切割的摄像元件(33)的基板的外切圆的直径相当的有限直径~1.8mm的范围；模制部(65)，其将透镜部件(35)的至少一部分和摄像元件(33)通过模制树脂(17)覆盖来进行固定；以及管状的护套(61)，其以与前端部(15)相同的外径形成，覆盖并连接模制部(65)的至少一部分。



1. 一种内窥镜,具备:
图像传感器;
至少一个透镜,其具有光轴并且在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为圆形;
传感器护罩,其覆盖所述图像传感器的摄像面;
粘接用树脂,其将所述传感器护罩固定至所述透镜,所述透镜的光轴与所述摄像面的中心一致;以及
多个照明单元,其分别沿着所述光轴设置并且沿着所述透镜的外周面在所述图像传感器的每一侧的中心附近等间隔地配置。
2. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于,
所述图像传感器在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该图像传感器的一条边的长度与所述透镜的直径的长度相同。
3. 根据权利要求1或2所述的内窥镜,其特征在于,
所述传感器护罩在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该传感器护罩的一条边的长度与所述图像传感器的一条边的长度相同。
4. 根据权利要求1或2所述的内窥镜,其特征在于,
还具备传输线缆,该传输线缆具有与4个导体连接部分别连接的4条电线,该4个导体连接部设置在所述图像传感器上。
5. 根据权利要求1或2所述的内窥镜,其特征在于,
包括所述透镜和所述多个照明单元的前端部的最大外径为1.8mm。
6. 根据权利要求1或2所述的内窥镜,其特征在于,
所述多个照明单元包括4个照明单元。
7. 根据权利要求1或2所述的内窥镜,其特征在于,
还具备透镜支承构件,该透镜支承构件支承所述透镜,
所述粘接用树脂具有透光性,并且将所述透镜支承构件的平端面固定至所述传感器护罩。
8. 根据权利要求7所述的内窥镜,其特征在于,
还具备模制树脂部,该模制树脂部具有遮光性并且覆盖所述图像传感器和所述粘接用树脂。

内窥镜

[0001] 本申请是申请号为2016107720407、申请日为2016年8月30日、发明名称为内窥镜的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种内窥镜。

背景技术

[0003] 以往,在医疗领域或工业领域中,用于拍摄患者的体内、设备或构造物的内部的内窥镜正在普及。关于这种内窥镜,在被插入到观察对象的内部的插入部中,通过物镜系统使来自摄像部位的光成像于图像传感器的受光面。内窥镜将其成像光转换为电信号,并作为影像信号而经由信号线缆向外部的图像处理装置等发送。

[0004] 例如在医疗领域使用的内窥镜中,为了减轻受术者的负担,对于被插入到受术者的体内等的前端侧的插入部的外径,进一步的细径化很重要。以往,通常直径的经口内窥镜的最大外径为8mm~9mm左右。因此,存在以下情况:在插入时容易碰触舌根部,使受术者随之发生呕吐、呼吸困难。因此,近年来,细径的经鼻内窥镜正快速普及。细径的经鼻内窥镜的最大外径为以往的经口内窥镜的大约一半即5mm~6mm左右。因此,细径的经鼻内窥镜能够经鼻插入,再结合细到5mm左右这一情况,从而多数情况下呕吐反射少,也不太担心插入。

[0005] 例如图33所示的专利文献1的电子内窥镜系统501主要包括内窥镜503、光源装置505、视频处理器507以及监视器509。内窥镜503构成为具有长条且细长的插入部511、操作部513以及作为电线缆的通用线缆515。内窥镜503的插入部511构成为从被插入到受术者的前端侧起依次具有前端部517、弯曲部519以及挠性管部521。操作部513构成为具有操作部主体523以及使各种处置器具贯通于插入部511的处置器具通道贯通部525。在操作部主体523配设用于使弯曲部519进行弯曲操作的弯曲操作旋钮527。弯曲操作旋钮527包括用于使弯曲部519沿上下方向进行弯曲操作的UD弯曲操作旋钮529和用于使弯曲部519沿左右方向进行弯曲操作的RL弯曲操作旋钮531。

[0006] 另外,图34所示的专利文献2的内窥镜533在前端部具备外筒535。在外筒535设置有被所填充的遮光性材料537覆盖的摄像机构539。摄像机构539具备在一个表面具有受光部541的摄像元件543、覆盖摄像元件543的设置有受光部541的表面的罩构件545、以光学方式与摄像元件543的受光部541结合的透镜部件547以及挠性印刷线路板549。透镜部件547从物体侧起具有物镜罩构件551、光圈553、平凸透镜555、平凸透镜557以及将它们固定的镜筒559。平凸透镜557与罩构件545之间通过粘接剂561来固定。

[0007] 专利文献1:国际公开第2013/031276号

[0008] 专利文献2:国际公开第2013/146091号

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 另外,对内窥镜要求外径的更小型化(例如专利文献1的前端侧或专利文献2的物体侧即插入部的外径的细径化)。这是基于如下的医学要求:不仅是上述的既有的细径的经

鼻内窥镜,还想要插入到既有的细径的经鼻内窥镜难以插入受术者的体内的部位(例如血管那样的直径非常细的管、孔)来观察其内部的详情。

[0011] 然而,关于专利文献1所公开的内窥镜503,从该文献的图1所示的外观以及应用例的记载(例如为了插入到生物体的上部或下部的消化器官而插入部511具有可挠性的所谓软性镜)可推测出主要是被插入到人体的消化管的内窥镜。因此,难以插入到例如人体的血管那样的直径非常细的管、孔来观察其内部。

[0012] 另外,对于专利文献2所公开的内窥镜533,在摄像机构539中,摄像元件543和挠性印刷线路板549的外径在半径方向上大于镜筒559的外径。除此之外,内窥镜533形成为以下结构:将包括这些构件的摄像机构539收容于外筒535,通过填充于外筒535的遮光性材料537覆盖摄像机构539。因此,成为摄像元件543和挠性印刷线路板549从镜筒559向半径方向的外侧超出的距离以及外筒535的厚度不利于小型化的结构。另外,由于设为外筒535是必须的,因此零件件数多,成本也增大。

发明内容

[0013] 本发明是鉴于上述状况而完成的,提供一种对于内窥镜能够实现小型化(例如前端侧的插入部位的外径的细径化)以及成本降低的内窥镜。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 本发明提供一种内窥镜,具备:至少一个透镜,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为圆形;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该摄像元件的一条边的长度与所述透镜的直径的长度相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该元件护罩玻璃的一条边的长度与所述摄像元件的一条边的长度相同;粘接用树脂,其用于将已使所述透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述透镜和所述元件护罩玻璃固定;传输线缆,其与所述摄像元件连接;照明单元,其沿着所述透镜和所述传输线缆设置;管状的护套,其覆盖所述照明单元的一部分和所述传输线缆;以及罩管,其覆盖所述透镜、所述摄像元件以及所述照明单元的一部分,以与所述护套同轴且外周面在同一水平面上相连的方式与所述护套连接,来构成前端部,其中,所述罩管的厚度小于所述护套的厚度,包括所述透镜、所述照明单元以及所述罩管的所述前端部的最大外径为1.8mm。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,对于内窥镜能够实现小型化、成本降低。

附图说明

[0018] 图1是表示使用了各实施方式的内窥镜的内窥镜系统的一例的整体结构图。

[0019] 图2是表示从前侧观察第一实施方式的内窥镜的前端部的情形的立体图。

[0020] 图3是表示第一实施方式的内窥镜的前端部的一例的截面图。

[0021] 图4是表示在第一实施方式的内窥镜的分离部填充有粘接用树脂的结构的一例的截面图。

[0022] 图5是表示从后侧观察在第一实施方式的内窥镜的导体连接部上连接有传输线缆的摄像元件的情形的立体图。

- [0023] 图6是表示表现作为照明单元的一例的光导件的配置例的前端部的一例的主视图。
- [0024] 图7是表示模制部的厚度与透过率的关系的一例的特性图。
- [0025] 图8的(A)是表示存在杂散光的情况下的摄像图像的一例的图,图8的(B)是表示没有杂散光的情况下的摄像图像的一例的图。
- [0026] 图9是表示模制部中的添加物的添加量与拉伸强度的关系的一例的特性图。
- [0027] 图10是表示模制部中的添加物的添加量与电阻值、遮光率的关系的一例的图。
- [0028] 图11是表示薄壁的护套与前端部连接的结构的一例的截面图。
- [0029] 图12是表示透镜部件中的光学透镜组的结构的一例的截面图。
- [0030] 图13是表示作为图12所示的透镜部件的光学特性的透镜数据的说明图。
- [0031] 图14是表示基于呈现环状的杂散光的实测结果的摄像图像的一例的图。
- [0032] 图15是通过仿真得到摄像图像中出现的多处的杂散光的有无的测定图。
- [0033] 图16的(A)是呈环状分布的杂散光的上部杂散光的光线追踪图,图16的(B)是呈环状分布的杂散光的两侧杂散光的光线追踪图,图16的(C)是呈环状分布的杂散光的下部杂散光的光线追踪图。
- [0034] 图17是通过照度分布的仿真得到由于设置粗糙面部而引起的杂散光的消失的有无的测定图。
- [0035] 图18是表示由于设置粗糙面部而降低了杂散光的实测结果的摄像图像的一例的图。
- [0036] 图19是表示从前侧观察第二实施方式的内窥镜的前端部的情形的立体图。
- [0037] 图20是表示第二实施方式的内窥镜的前端部的一例的截面图。
- [0038] 图21是表示第二实施方式的内窥镜中的透镜和摄像元件经由粘接用树脂被直接连接的状态的一例的截面图。
- [0039] 图22是表示从后侧观察在第二实施方式的内窥镜的导体连接部上连接有传输线缆的摄像元件的情形的立体图。
- [0040] 图23是表示物镜护罩玻璃、透镜、元件护罩玻璃的尺寸的一例的侧视图。
- [0041] 图24的(A)是位置调整工具的结构图,图24的(B)是透镜部件与摄像元件固定时的侧视图,图24的(C)是XY方向对位时的影像说明图,图24的(D)是Z方向对位时的影像说明图。
- [0042] 图25的(A)是带摄像机的位置调整工具的结构图,图25的(B)是透镜部件与摄像元件固定时的侧视图,图25的(C)是利用第二摄像机进行对位时的影像说明图,图25的(D)是利用第一摄像机进行对位时的影像说明图,图25的(E)是Z方向对位时的影像说明图。
- [0043] 图26是表示第三实施方式的内窥镜的前端部的一例的截面图。
- [0044] 图27是表示使护套的硬度呈阶梯式地不同的内窥镜的前端部的一例的截面图。
- [0045] 图28是表示使护套的硬度呈阶梯式地不同的内窥镜的前端部的另一例的截面图。
- [0046] 图29是表示使护套的硬度分三个梯级呈阶梯式地不同的内窥镜的前端部的一例的截面图。
- [0047] 图30是表示使护套的硬度分三个梯级呈阶梯式地不同的内窥镜的前端部的另一例的截面图。

[0048] 图31是示出表示插入部的各位置的硬度的数值例的表。

[0049] 图32是在模制部未形成小径延伸部的结构的截面图。

[0050] 图33是具备现有例的内窥镜的电子内窥镜系统的整体结构图。

[0051] 图34是表示以往的内窥镜端部结构的一例的局部截面图。

[0052] 附图标记说明

[0053] 11、111:内窥镜;15:前端部;17:模制树脂;31:传输线缆;33:摄像元件;35:透镜部件;37:粘接用树脂;39:透镜支承构件;41:摄像面;43:元件护罩玻璃;45:电线;49:导体连接部;57:光导件;59:光纤;61:护套;65:模制部;L1、L2、L3、93:透镜;Dmax:最大外径。

具体实施方式

[0054] 下面,适当地参照附图并详细地说明具体公开了本发明所涉及的内窥镜的各实施方式。其中,存在省略不必要的详细的说明的情况。例如存在省略已经众所周知的事项的详细说明、针对实质相同的结构的重复说明的情况。这是为了避免以下的说明变得过分冗长,以使本领域技术人员容易理解。此外,添附附图和以下的说明是为了本领域技术人员充分地理解本公开而提供的,并非想要通过这些来限定权利要求书所记载的主题。

[0055] 首先,最初对于各实施方式的内窥镜中所共通的基本结构例进行说明。此外,结构例是指本发明所涉及的内窥镜能够具备的结构要件。本发明所涉及的内窥镜不排除相互重复地具备以下的各结构例的情况。

[0056] (第一实施方式)

[0057] <基本结构例>

[0058] 图1是表示使用各实施方式的内窥镜的内窥镜系统的一例的整体结构图。在图1中,以立体图示出了包括内窥镜11和视频处理器19的内窥镜系统13的整体结构。

[0059] 此外,关于在本说明书中进行说明所使用的方向,设为遵照各图中的方向的记载。在此,“上”、“下”分别对应被放置于水平面的视频处理器19的上和下,“前(前部)”、“后”分别对应内窥镜主体(以后称为“内窥镜11”)的插入部21的前端侧和插头部23的基端侧(换言之,视频处理器19侧)。

[0060] 如图1所示,内窥镜系统13是包括作为例如医疗用的软性镜的内窥镜11以及对拍摄观察对象(例如人体的血管)的内部而得到的静止图像或运动图像进行周知的图像处理等的视频处理器19的结构。内窥镜11具备在大致前后方向上延伸并插入到观察对象的内部的插入部21以及连接插入部21的后部的插头部23。

[0061] 视频处理器19具有在前壁25开口的插槽部27。内窥镜11的插头部23的后部被插入到插槽部27,由此内窥镜11与视频处理器19之间能够进行电力和各种信号(影像信号、控制信号等)的发送和接收。

[0062] 上述的电力和各种信号从插头部23经由贯通于挠性部29的内部的传输线缆31(参照图3或图4)被引导至挠性部29。设置于前端部15的摄像元件33所输出的图像数据从插头部23经由传输线缆31被传输至视频处理器19。视频处理器19对从插头部23传输的图像数据实施颜色校正、色调校正等周知的图像处理,并将图像处理后的图像数据输出到显示装置(未图示)。显示装置是具有例如液晶显示面板等显示设备的监视器装置,用于显示由内窥镜11拍摄到的被摄体的图像(例如表示作为被摄体的人物的血管内的情形的图像数据)。

[0063] 插入部21具有后端连接于插头部23的可挠性的挠性部29以及与挠性部29的前端相连的前端部15。挠性部29具有与各种内窥镜检查、内窥镜手术等方式对应的适当的长度。挠性部29通过在例如卷绕成螺旋状的金属薄板的外周覆盖网状物再在其外周覆盖涂层而构成,被形成为具有充分的可挠性。挠性部29将前端部15与插头部23之间连接。

[0064] 以下说明的各实施方式的内窥镜11、111被形成为细径,由此能够插入到细径的体腔。细径的体腔不限于人体的血管,例如包含尿管、胰管、胆管、细支气管等。也就是说,内窥镜11、111能够没为可插入到人体的血管、尿管、胰管、胆管、细支气管等。换言之,内窥镜11、111能够在血管内的病变观察中使用。内窥镜11、111在动脉硬化性斑块的识别中是有效的。另外,也能够应用于心脏导管检查时的利用内窥镜的观察。并且,内窥镜11、111对于血栓、动脉硬化性的黄色斑块的检测也是有效的。此外,如果是动脉硬化病变,则观察色调(白色、淡黄色、黄色)、表面(平滑、不平整)。如果是血栓,则观察色调(红色、白色、暗红色、黄色、褐色、混合色)。

[0065] 另外,内窥镜11、111能够在肾盂/尿管癌、特发性肾出血的诊断/治疗中使用。在该情况下,内窥镜11、111从尿道被插入到膀胱内,再前进到尿管内,从而能够对尿管和肾盂中进行观察。

[0066] 另外,内窥镜11、111能够插入到在十二指肠开口的壶腹乳头。胆汁由肝脏制造并经过胆管而从处于十二指肠的壶腹乳头被排出,并且,胰液由胰脏制造并经过胰管而从处于十二指肠的壶腹乳头被排出。内窥镜11、111能够设为从作为胆管和胰管的开口部的壶腹乳头插入,从而能够进行胆管或胰管的观察。

[0067] 并且,内窥镜11、111能够插入到支气管。内窥镜11、111从形成背卧位的检查体(也就是受术者)的口腔或鼻腔被插入。内窥镜11、111经过咽、喉,视觉识别声带并被插入到气管。支气管每一次分支都变细。根据例如最大外径Dmax小于2mm的内窥镜11、111,甚至是亚段支气管都能够对其内腔进行确认。

[0068] 接着,对于第一实施方式的内窥镜所具有的各种的结构例进行说明。各实施方式的内窥镜11能够具有第1结构例至第26结构例的各结构。

[0069] 图2是表示从前侧观察第一实施方式的内窥镜11的前端部15的情形的立体图。图3是表示第一实施方式的内窥镜11的前端部15的一例的截面图。图4是表示在第一实施方式的内窥镜11的分离部47填充有粘接用树脂37的结构的一例的截面图。图5是表示从后侧观察在第一实施方式的内窥镜11的导体连接部49连接有传输线缆31的摄像元件33的情形的立体图。

[0070] 在图2中,示出了图1所示的内窥镜11的前端部15的结构立体图。在图3中,示出了图2所示的前端部15的结构截面图。在图4中,示出了图2所示的前端部15中去除掉模制树脂17后的结构的截面图。在图5中,示出了从与透镜部件35的相反侧观察图4所示的摄像元件33的结构立体图。

[0071] <第1结构例>

[0072] 第1结构例的内窥镜11具备:透镜部件35,其将透镜收容于透镜支承构件39;摄像元件33,其摄像面被元件护罩玻璃43覆盖;粘接用树脂37,其用于将已使透镜的光轴与摄像面的中心一致的透镜部件35和元件护罩玻璃43固定;以及传输线缆31,其具有与4个导体连接部49分别连接的4条电线45,该4个导体连接部49设置在摄像元件33的与摄像面相反一侧

(即,后侧)的面。

[0073] 多个(在图示例子中为3个)透镜L1~L3以及光圈51以在光轴的方向上相互靠近的状态被嵌入于透镜支承构件39,其中,该多个透镜L1~L3由光学材料(例如玻璃、树脂等)形成,该光圈51以夹在透镜L1与透镜L2之间的方式形成。光圈51被设置为向透镜L2或透镜L3入射的入射光量的调整,能够仅使通过了光圈51的光入射至透镜L2或透镜L3。此外,靠近是指为了避免由透镜相互间的接触所致的损伤而少许分离。透镜L1~L3整周通过粘接剂被固定于透镜支承构件39的内周面。

[0074] 此外,在以后的说明中,关于“粘接剂”的用语,并非以为了将固体物的面与面粘接而使用的物质这样严格的含义来使用,而是以两物的结合所能够使用的物质、或者在固化后的粘接剂针对气体和液体具备高阻隔性的情况下具有作为密封材料的功能的物质这样的宽泛的含义来使用。

[0075] 透镜支承构件39的前端由透镜L1密闭(密封),透镜支承构件39的后端由透镜L3密闭(密封),构成为不使空气或水分等侵入透镜支承构件39的内部。因而,空气等无法从透镜支承构件39的一端向另一端漏出。此外,在以后的说明中,将透镜L1~L3合起来称为光学透镜组LNZ。

[0076] 作为构成透镜支承构件39的金属材料,例如使用镍。镍的刚度比比较高且耐腐蚀性也高,适合作为构成前端部15的材料。另外,为了在使用内窥镜11进行检查或手术时构成透镜支承构件39的镍不从前端部15直接露出,优选的是,在检查前或手术前的时间点,通过模制树脂17均匀地覆盖透镜支承构件39的周围,并且前端部15被实施生物体适合涂层。也可以使用例如铜镍合金来代替镍。铜镍合金也具有高的耐腐蚀性,适合作为构成前端部15的材料。另外,作为构成透镜支承构件39的金属材料,优选的是选择能够通过电铸(电镀)制造的材料。在此,利用电铸的理由是通过电铸制造的构件的尺寸精度非常高而达到小于1 μ m(所谓的亚微米精度),并且制造很多的构件时的偏差也小。另外,作为构成透镜支承构件39的金属材料,也可以使用不锈钢(例如SUS316)。不锈钢(也被称为SUS管)的生物体适合性高,被认为适合作为插入到例如人体的血管等细径的部位的內窥镜。透镜支承构件39是极小的构件,内外径尺寸的误差影响內窥镜11的光学性能(即,拍摄到的图像的图像质量)。通过例如镍电铸管来构成透镜支承构件39,由此能够获得尽管是小径但能够确保高的尺寸精度来拍摄高图像质量的图像的內窥镜11。

[0077] 透镜支承构件39除了金属以外也可以是片材等,透镜支承构件39只要能够达成使透镜部件35的各透镜的光轴对准时的定位即可。透镜部件35一被模制树脂17覆盖,各透镜相互的相对位置即被固定。因此,透镜支承构件39能够使用相对于为了支承以往的多个透镜而使用的镜筒来说强度小、厚度薄、重量轻的材质。由此,能够有助于內窥镜11中的前端部15的细径化。此外,透镜支承构件39并非排除使用与以往同样的金属制的镜筒的情况。

[0078] 如图5所示,摄像元件33由例如从前后方向看呈正方形形状的小型的CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)或CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)的摄像设备构成。在摄像元件33中,从外部入射的光通过透镜支承构件39内的光学透镜组LNZ在摄像面41成像。另外,在摄像元件33中,摄像面41被元件护罩玻璃43覆盖。

[0079] 粘接用树脂37由例如UV热固化性树脂构成。粘接用树脂37优选为具有透光性、折

射率接近空气的树脂。在使用UV热固化性树脂作为粘接用树脂37的情况下,能够通过紫外线照射使外表部分固化,并且能够通过热处理使无法照射到紫外线的填充粘接剂的内部固化。粘接用树脂37将已使透镜的光轴与摄像面41的中心一致的透镜部件35固定于元件护罩玻璃43。由此,透镜部件35和摄像元件33通过粘接用树脂37直接粘接来固定,也就是说,透镜部件35和摄像元件33经由粘接用树脂37被直接连接。粘接用树脂37是为了获得例如最终的硬度而需要热处理但也通过紫外线照射使固化进展到某种程度的硬度的类型的粘接剂。

[0080] 此外,在内窥镜11中,在与元件护罩玻璃43相向的透镜的光射出面为凹面的情况下,透镜的周围的圆环端面即凸缘部55被粘接在元件护罩玻璃43上。此时,透镜的外周、透镜支承构件39的外周也可以同时通过粘接用树脂37来固定。通过将透镜的凸缘部55粘接在元件护罩玻璃43上,来在透镜与摄像元件33之间设置空气层。通过在透镜与摄像元件33之间设置空气层,能够提高透镜的光学性能。例如能够使从透镜向空气层的射出光的折射率差变大,能够获得用于使光折射的焦度。由此,容易进行使分辨率提高并使视角增大等的光学设计。其结果,由内窥镜11拍摄到的图像的图像质量提高。

[0081] 在摄像元件33的背面侧的后部设置4个导体连接部49。导体连接部49能够通过例如LGA(Land grid array:格栅阵列封装)形成。4个导体连接部49由一对电力连接部和一对信号连接部构成。4个导体连接部49与传输线缆31的4条电线45电连接。传输线缆31由作为电线45的一对电力线和作为电线45的一对信号线构成。即,对导体连接部49的一对电力连接部连接传输线缆31的一对电力线。对导体连接部49的一对信号连接部连接传输线缆31的一对信号线。

[0082] 基于以上内容,根据第1结构例的内窥镜11,透镜部件35和摄像元件33通过粘接用树脂37以保持规定距离的状态固定。关于固定后的透镜部件35与摄像元件33,透镜部件35的光轴和摄像面41的中心被对位。另外,透镜部件35与摄像元件33之间的距离被对位为经过透镜部件35的来自被摄体的入射光聚焦于摄像元件33的摄像面41的距离。透镜部件35和摄像元件33在对位之后被固定。

[0083] 在被固定的透镜部件35与摄像元件33之间形成分离部47(参照图4)。透镜部件35与摄像元件33被相对地对位并相互通过粘接用树脂37被固定,由此分离部47的形状确定。即,分离部47为透镜部件35与摄像元件33的对位用的调整间隙。该调整间隙即使填充粘接用树脂37也不会消失。在上述的尺寸的具体例中,至少在从30 μm 左右到100 μm 左右之间进行调整。此时的公差为 $\pm 20\mu\text{m}$ 。因而,该情况下的最小的调整间隙残留为10 μm 。

[0084] 在内窥镜11中,在以分离部47为调整间隙而完成透镜部件35与摄像元件33的对位之后,分离部47被利用为粘接用树脂37的固定空间。由此,能够将透镜部件35与摄像元件33直接固定。由此,以往必要的、用于将透镜部件35固定于摄像元件33的框架或保持架等插入安装构件就变得不需要了。另外,由于能够省略框架或保持架等,因此部件件数被削减而固定结构变得简单。由此,能够使内窥镜11的前端部15小径化,即使在实现更小型化(例如前端侧的插入部位的外径的细径化)的情况下,也能够以最小限度的尺寸来构成。另外,能够削减部件成本。并且,由于将透镜部件35与摄像元件33固定时的插入部件少,因此能够削减与对位和固定有关的作业所需要的作业工时,并且能够容易地进行高精度的对位。另外,能够降低制造成本,并且能够提高生产率。

[0085] 另外,根据该内窥镜11,在摄像元件33上连接包括4条电线45的传输线缆31。内窥

镜11通过将传输线缆31设为4条电线45,能够同时实现小型化、成本降低。在针对摄像元件33的背面侧的后部配置导体连接部49的配置空间的关系上,例如能够将传输线缆31的电线45设为4条以下(例如3条),但是在该情况下,例如如果废除1条信号线,则必须将摄像图像的信号或从视频处理器19发送的控制用的信号与经过电力线的电力的波形叠加。于是,为了进行信号叠加而需要调制电路、解调电路等,部件件数增大而导致总成本增大。另外,如果将专用的信号线用于发送和接收各种信号(摄像图像的信号、控制用的信号等),则电路结构变得简单,但不利于内窥镜的细径化。另一方面,如果将传输线缆31的电线45设为多于4条(例如5条),则针对摄像元件33的背面侧的后部配置各个导体连接部49的配置空间变窄,在如后述那样制造将前端部15的最大外径设为1.8mm以下的内窥镜11的情况下,很难通过焊接来进行连接作业,内窥镜11的制造变得困难。根据以上内容,在内窥镜11中,传输线缆31设为4条电线45,由此在同时实现小型化、成本降低方面起到显著的作用。

[0086] <第2结构例>

[0087] 第2结构例的内窥镜11能够将本实施方式的内窥镜11中的前端部15的最大外径 D_{max} 形成在与能够切割的摄像元件33的基板的外切圆的直径相当的有限直径 $\sim 1.8\text{mm}$ 的范围。

[0088] 在本实施方式的内窥镜11中,作为与光轴垂直的方向上的截面为正方形形状的摄像元件33,使用一条边的尺寸为1.0mm的摄像元件。由此,关于内窥镜11,摄像元件33的对角尺寸为1.4mm左右,如果包括作为照明单元的光导件57(例如150微米 ϕ),则最大外径 D_{max} 能够为1.8mm以下。

[0089] 基于以上内容,根据第2结构例的内窥镜11,能够设为通过使最大外径 D_{max} 小于1.8mm,能够容易地进行向例如人体的血管的插入。

[0090] <第3结构例>

[0091] 关于第3结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,如图5所示,摄像元件33的基板被形成为正方形,4个导体连接部49沿着摄像元件33的基板的一条边并列配置。1个导体连接部49被形成为矩形形状。4个导体连接部49被配置为长边平行且相互分离。这4个导体连接部49被配置在摄像元件33的基板的中央部。因而,各个导体连接部49与摄像元件33的基板的周缘分离。

[0092] 关于传输线缆31,作为电线45的电力线和信号线各自的导体被绝缘覆膜覆盖。4条电线45被配置为左右2条、上下2层,且绝缘覆膜的外周再通过外罩捆束成为一条传输线缆31。各自的导体具有沿着导体连接部49的长边方向被弯曲成U字状的弯折部53。电线45的该弯折部53预先成形并被抵接于导体连接部49。电线45的该弯折部53的前端通过焊料来与导体连接部49连接。摄像元件33与传输线缆31被模制树脂17覆盖。因而,导体连接部49、弯折部53、电线45以及传输线缆31的外罩被埋入到模制树脂17中。

[0093] 基于以上内容,根据第3结构例的内窥镜11,能够将4个导体连接部49平行地配置在摄像元件33的基板的中央部,因此导体连接部49的形成变得容易。由于将电线45的导体通过焊料与在一个方向上分离的4个导体连接部49分别连接,因此能够容易地进行连接作业。由于将导体连接部49配置在摄像元件33的基板的中央部,因此能够在导体形成弯折部53。弯折部53通过模制部65被埋入来固定,因此能够减轻作用于传输线缆31的张力作用于导体与导体连接部49的接合部(作为应变消除件发挥作用)。由此,能够提高电线45与导体

连接部49的连接可靠性。

[0094] <第4结构例>

[0095] 关于第4结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中沿着透镜部件设置有照明单元。即,第4结构例的内窥镜11具有作为照明单元的一例的光导件57。以下,以照明单元为光导件57的情况为例进行说明,但是除此之外,照明单元也能够设为直接安装在前端部15的插入前端面的LED。在该情况下,不需要光导件57。

[0096] 光导件57由1条光纤59构成。对光纤59例如优选使用塑料光纤(POF:Plastic Optical Fiber)。塑料光纤以硅树脂、丙烯酸树脂作为材料,从而芯体和包层均能够由塑料形成。另外,光纤59也可以是例如将多条光纤线材捆束并在其两端安装终端配件得到的束纤维(bundle fiber)等。光纤59的前端在前端部15处成为射出端面,基端与插头部23的管嘴连接。光源是设置于例如插槽部27等的LED。内窥镜11通过将插头部23与插槽部27连接,由此来自LED的光经光导件57的光纤59传输从前端射出。根据该结构,能够从光源到照明光的射出端为止由1条光纤构成,能够减小光损失。

[0097] 基于以上内容,根据第4结构例的内窥镜11,通过具备光导件57,能够单独地使用内窥镜11来进行暗部处的摄影。

[0098] <第5结构例>

[0099] 图6是表示表现作为照明单元的一例的光导件57的配置例的前端部的一例的主视图。关于第5结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,是作为照明单元的一例的光导件57在透镜部件35的圆周方向上设置多个的结构。光导件57能够在透镜部件35的圆周方向上等间隔地设置4条。

[0100] 基于以上内容,根据第5结构例的内窥镜11,由于在透镜部件35的圆周方向上等间隔地设置4条光导件57,因此不易在被摄体的上下左右产生影子。由此,与光导件57为1条的结构、2条的结构相比,内窥镜11能够获得更清晰的摄像图像。

[0101] <第6结构例>

[0102] 关于第6结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,摄像元件33被形成成为正方形形状。4个光导件57的光纤59在夹在摄像元件33的基板与摄像元件33的基板的外切圆之间的空间被配设在摄像元件33的基板的各边部的大致中央。

[0103] 基于以上内容,根据第6结构例的内窥镜11,能够有效地利用夹在正方形的摄像元件33与大致外切于摄像元件33的圆形的模制部65之间的空间,不使前端部15的外径变大就能够容易地配设多条(特别是4条)光纤59。由此,内窥镜11不使前端部15的外径变大就能够容易地制造并获得清晰的图像。

[0104] <第7结构例>

[0105] 关于第7结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,透镜部件的至少一部分、摄像元件、传输线缆的一部分以及照明单元的一部分被模制树脂覆盖并固定,由模制树脂构成的模制部65由含有添加物的树脂材料构成,光的透过率能够设为10%以下。

[0106] 图7是表示模制部65的厚度与透过率的关系的一例的特性图。图7示出了将炭黑作为添加物添加到模制树脂材料(环氧系树脂)的情况下的透过率的测定例。在图7中,黑色圆和虚线表示将炭黑添加5重量%(wt%)的情况,黑色菱形和点划线表示将炭黑添加1重量%(wt%)的情况。

[0107] 在将炭黑添加5重量%的情况下,几乎不依赖于模制部65的厚度的大小,即使厚度为30 μm 以下也能够获得高到光的透过率0.5%左右(遮光率99.5%)的遮光性能。在将炭黑添加1重量%的情况下,随着模制部65的厚度变小而透过率上升。在添加1重量%的情况下,如果模制部65的厚度为30 μm 以上,则能够抑制为透过率8.0%以下。因此,模制部65通过将厚度T设定为30 μm 以上,能够充分地满足透过率10%以下的条件。例如当将模制部65的厚度设为50 μm 以上时,添加1重量%而透过率4.5%以下,添加5重量%而透过率0.5%以下,从而能够更可靠地遮挡光。

[0108] 如果模制部65的透过率为10%以下,则包括透镜部件35和摄像元件33的摄像部件能够获得杂散光的影响少的良好的摄像图像。当模制部65的透过率为6%以下时,即使摄像元件33的灵敏度高也能够充分地抑制杂散光的影响。当透过率大于10%时,产生杂散光的影响,作为摄像图像而言是不好的。

[0109] 图8的(A)是表示存在杂散光的情况下的摄像图像的一例的图。图8的(B)是表示没有杂散光的情况下的摄像图像的一例的图。在如图8的(A)那样产生了杂散光的情况下,在摄像图像中产生例如环状的因杂散光所导致的过曝光,无法获得清晰的图像。在正使用内窥镜11的摄像部件中,需要设为如图8的(B)那样不产生杂散光的状态。

[0110] 在向模制部65添加添加物的情况下,如图7所示的例子那样具有如下的性质:随着增加添加物的添加量(含有量)而遮光性能提高,但是相反地,模制部65的粘接强度下降。因此,需要根据添加物的粘接强度特性来向模制树脂材料适量添加。

[0111] 图9是表示模制部65中的添加物的添加量与拉伸强度的关系的一例的特性图。图9示出了将炭黑作为添加物添加到模制树脂材料(环氧系树脂)中的情况下的拉伸强度的测定例。在此,拉伸强度对应模制部65的粘接强度。如图9所示,在添加量为1重量%的情况下,拉伸强度仅下降2.5%左右。另外,在添加量为5重量%的情况下,拉伸强度下降12%左右。当拉伸强度下降20%左右时,存在无法充分地获得作为模制构件的粘接强度的情况,因此在添加炭黑的情况下,优选将添加量设为5重量%以下。

[0112] 另外,在使用如炭黑那样的导电性材料作为添加物的情况下,随着使添加量增加而电阻下降,被附加导电性。

[0113] 图10是表示模制部65中的添加物的添加量与电阻值、遮光率的关系的一例的图。图10示出了将炭黑作为添加物添加到模制树脂材料(环氧系树脂)中的情况下的电阻值和遮光率的测定例。对作为炭黑的添加量而言无添加(添加0重量%)、添加1重量%、添加5重量%这三个情况进行了测定。遮光率是将模制部65的厚度设为50 μm 的情况下的例子。在无添加的情况下,电阻值为 $1.8 \times 10^{13} \sim 5.0 \times 10^{13}$ 。在添加1重量%的情况下,电阻值为 $2.5 \times 10^{13} \sim 3.0 \times 10^{13}$,遮光率为95%以上,在添加5重量%的情况下,电阻值为 $3.5 \times 10^{10} \sim 5.0 \times 10^{10}$,遮光率为99%以上。在添加5重量%的情况下,与添加1重量%的情况相比,电阻的值下降1000倍以上。因此,需要根据添加物的导电特性以及作为密封对象的内部的结构要素(电子电路等)所要求的绝缘特性,向模制树脂材料适量添加。

[0114] 在模制部65中的电阻小的情况下,存在与摄像元件33连接的导体连接部49和传输线缆31中产生漏电流等、摄像部件的信号处理部周边的电特性恶化的情况。另一方面,通过使模制部65具有适度的导电性,由此在摄像部件中产生静电的情况下,能够降低静电放电的冲击并抑制向摄像元件33的过大电流,从而能够抑制摄像元件33的静电破坏。即,能够应

对摄像部件的浪涌。

[0115] 基于以上内容,根据第7结构例的内窥镜11,通过使模制部65的树脂材料(模制树脂17)含有添加物,能够将模制部65中光的透过率减小为10%以下,并且能够使模制部65的厚度减小。由此,能够使内窥镜11的摄像部件具有充分的遮光特性并实现小型化。

[0116] <第8结构例>

[0117] 关于第8结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,如图3所示那样能够具备:透镜部件35,其将透镜收容于透镜支承构件39;摄像元件33,其摄像面41被元件护罩玻璃43覆盖;粘接用树脂37,其用于将已使透镜的光轴与摄像面41的中心一致的透镜部件35和元件护罩玻璃43固定;前端部15,其最大外径 D_{max} 形成在与能够切割的摄像元件33的基板的外切圆的直径相当的有限直径 $\sim 1.8\text{mm}$ 的范围;模制部65,其通过模制树脂17将透镜部件35的至少一部分和摄像元件33覆盖并固定;以及管状的护套61,其以与前端部15相同的外径形成,覆盖并连接模制部65的至少一部分。

[0118] 在以下的说明中,对于相同的构件或结构附加相同的附图标记并简化或省略说明。另外,在第8结构例的内窥镜11(参照图3)的说明中,适当地与第10结构例的内窥镜11(参照图11)对比的同时进行说明。

[0119] 护套61由具有可挠性的树脂材料构成。护套61为了赋予强度而能够在内周侧具备单线、多线、编织的抗张力线。作为抗张力线,能够列举聚对苯二甲酰对苯二胺纤维等芳纶纤维、聚芳酯纤维、聚对苯撑苯并双恶唑纤维、聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维等聚酯系纤维、尼龙纤维、钨细线、或不锈钢细线等作为一例。

[0120] 在第8结构例的内窥镜11中,与后述的第10结构例的内窥镜11(参照图11)同样地,摄像元件33整体、透镜部件35的摄像元件33侧的至少一部分、传输线缆31的一部分以及光导件57的一部分被模制树脂17覆盖并固定。“至少”是也包含模制树脂17覆盖透镜支承构件39的外周整体的概念。模制树脂17由于覆盖摄像元件33和透镜部件35,也连续地覆盖两者之间的分离部47。此外,也可以在第8结构例的内窥镜11的前端部15内部包括不透X射线标记。由此,第8结构例的内窥镜11容易地确认X射线透视下的前端位置。

[0121] 另外,第8结构例的内窥镜11与后述的第10结构例的内窥镜11(参照图11)同样地在前端部15具备前端凸缘部63。前端凸缘部63能够由例如不锈钢形成。前端凸缘部63靠前端侧形成为大径部与小径部相连而成的圆筒状。前端凸缘部63的大径部的外径形成为最大外径 D_{max} (1.8mm),在大径部设置有用插入4个光纤59的插入用孔(未图示),从该插入用孔插入各个光纤59。在小径部设置有用插入透镜部件35的插入用孔(未图示),从该插入用孔插入透镜部件35。前端凸缘部63将透镜部件35保持为同轴。在前端凸缘部63的大径部的比小径部靠外侧的位置贯穿设置有用保持光纤59的前端侧的光纤保持孔67。光纤保持孔67在圆周方向上等间隔地设置4个。前端侧被插入到光纤保持孔67的光纤59沿着小径部向后方被引导出。

[0122] 在第8结构例的内窥镜11中,比前端凸缘部63靠后方的光纤59被配置在罩管69的内侧(参照图3)。罩管69形成为与前端凸缘部63相同的外径。罩管69以金属、树脂等为原材料形成。罩管69的前端抵接前端凸缘部63的大径部,罩管69至少具有后端到达传输线缆31的总长。在罩管69的内侧填充模制树脂17。也就是说,在第8结构例的内窥镜11中,模制部65被罩管69覆盖。此外,在后述的第10结构例的内窥镜11中,罩管69被省略,如果刨除护套61

的前端抵接前端凸缘部63的后端并通过粘接剂等粘接(参照图11),则是与第1结构例的内窥镜11同等的结构。

[0123] 罩管69中所填充的模制部65具有从罩管69的后端向后方延伸出的小径延伸部71(参照图3)。小径延伸部71形成为圆柱状,埋入了4条光纤59。小径延伸部71在4条光纤59的内侧埋入了传输线缆31。关于护套61,内径侧通过粘接剂等被固定于该小径延伸部71的外周。也就是说,在图3所示的第8结构例的内窥镜11中,前端凸缘部63、罩管69以及护套61以1.8mm的同轴的最大外径Dmax相连。此外,在图11所示的第10结构例的内窥镜11中,前端凸缘部63和护套61以1.8mm的同轴的最大外径Dmax相连。

[0124] 基于以上内容,根据第8结构例以及第10结构例的内窥镜11,透镜部件35的至少一部分、摄像元件33和传输线缆31的一部分被模制树脂17覆盖并固定,因此将透镜部件35与摄像元件33固定时的插入部件少。由此,能够使内窥镜11的前端部15小径化,在实现进一步的细径化的情况下,也能够以最小限度的尺寸来构成。另外,能够削减部件成本。能够实现能够应用于能够拍摄例如人体的血管那样的直径非常细的患部的内窥镜11。其结果,能够对于内窥镜11实现小型化、成本降低。

[0125] 另外,模制树脂17通过遍及摄像元件33和透镜部件35连续地形成,由此有助于摄像元件33与透镜部件35的固定强度的增大。另外,模制树脂17也能够提高分离部47的气密性(即,微细的间隙少)、水密性、遮光性。并且,模制树脂17还能够提高光导件57用的光纤59被埋入时的遮光性。

[0126] 另外,内窥镜11在前端部15通过模制树脂17对光导件57进行模制,因此使光导件57作为结构材料发挥作用,在细径的内窥镜11中也能够使挠性部29与前端部15的连接强度提高。并且,在内窥镜11中,在从前端凸缘部63的插入侧最表面(参照图6)观察前端部15的情况下,在前端凸缘部63预先设置的透镜部件35的插入用孔(未图示)与透镜部件35之间、并且在与各光纤59对应地在前端凸缘部63预先设置的4个光纤保持孔67与各个光纤59之间分别通过粘接用树脂37填充。因此,在内窥镜11中,上述的各插入孔或光纤保持孔67与各部件(也就是说,透镜支承构件39、光纤59)之间的间隙消失。另外,在内窥镜11中,前端凸缘部63与罩管69之间以及罩管69与护套61之间、或前端凸缘部63与护套61之间分别通过粘接用树脂37粘接,它们之间的间隙消失。因而,内窥镜11当在检查、手术时使用之后被实施灭菌作用(也就是说,被清洗)时,能够减轻不必要的液体等清洗残余附着于内窥镜11,从而在接下来的检查或手术中使用时的卫生方面能够具有高度的便利性。

[0127] 另外,关于专利文献2所示的以往的内窥镜533,前端部的轴线与透镜部件547的光轴形成偏心。因此,由于前端部的旋转角度而到被摄体为止的距离容易改变,难以稳定地获得良好的图像。并且,当前端部的轴线与透镜部件547的光轴形成偏心时,由于前端部的旋转角度而管内壁与前端部的干扰程度改变,特别是在进入直径细的孔时操作性下降。与此相对地,根据第8结构例的内窥镜11,前端凸缘部63、罩管69以及护套61以同轴相连,根据第10结构例的内窥镜11,前端凸缘部63和护套61以同轴相连,因此均容易进行细径化,且能够稳定地获得良好的图像,能够提高插入操作性。

[0128] <第9结构例>

[0129] 关于第9结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,能够将护套61的厚度设为0.1mm~0.3mm的范围。护套61的厚度同罩管69与小径延伸部71之间的台阶部的高度差尺

寸一致。小径延伸部71为隔着摄像元件33地向透镜部件35的相反侧突出的部分。即,小径延伸部71仅形成为在中心配置1条传输线缆31并在其外侧配置4条光纤59。因而,小径延伸部71与埋入有摄像元件33的部分的模制部65相比,能够容易地实现小径化。也就是说,护套61的外径与罩管69相同,因此壁厚的设计自由度提高。

[0130] 基于以上内容,根据第9结构例的内窥镜11,能够使护套61的厚度加厚到0.3mm,因此易于提高护套61的拉伸强度。

[0131] <第10结构例>

[0132] 图11是表示薄壁的护套与前端部连接的结构的一例的截面图。

[0133] 关于第10结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中,能够将护套61的厚度设为0.1mm。内窥镜11在将护套61的厚度设为0.1mm的情况下,能够不需要在第8结构例的内窥镜11中所说明的罩管69。即,第10结构例的内窥镜11通过将护套61设为与罩管69的壁厚大致同等的壁厚(0.1mm),能够覆盖埋入有摄像元件33和透镜部件35的部分的模制部65。在第10结构例的内窥镜11中,护套61的前端抵接前端凸缘部63的后端面并通过粘接剂等来固定。护套61能够通过上述的抗张力线等来补偿由于形成得薄所导致的拉伸强度的下降。

[0134] 基于以上内容,根据第10结构例的内窥镜11,省略罩管69,能够将护套61直接与前端凸缘部63连接,因此能够减少部件件数。

[0135] <第11结构例>

[0136] 图12是表示透镜部件中的光学透镜组LNZ的结构的一例的截面图。

[0137] 关于第11结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中具有:透镜支承构件39;透镜部件35,其具有收容于透镜支承构件39的内部的前组透镜和后组透镜以及配置在前组透镜与后组透镜之间的光圈51;摄像元件33,其摄像面41被元件护罩玻璃43覆盖;粘接用树脂37所形成的粘接层,其用于将透镜部件35中的后组透镜的摄像侧最终面与摄像元件33的元件护罩玻璃43固定;以及前端部15,其最大外径 D_{max} 形成在与能够切割的摄像元件33的基板的外切圆的直径相当的有限直径 $\sim 1.8\text{mm}$ 的范围。在第11结构例的内窥镜11中,是后组透镜的摄像侧最终面和透镜支承构件39的摄像侧端面经由粘接用树脂37所形成的粘接层被固定于元件护罩玻璃43的结构,前组透镜的焦距 f_F 、后组透镜的焦距 f_B 、包括前组透镜、后组透镜、粘接用树脂37所形成的粘接层及元件护罩玻璃43的光学系统整体的焦距 f_{el} 以及从从前组透镜的被摄体侧最前面到元件护罩玻璃43的摄像侧后端面的距离相当的光学总长 OL 、与从后组透镜的摄像侧最终面到元件护罩玻璃43的被摄体侧前端面的距离相当的距离相当的金属衬垫MB能够设为满足下面的关系。

[0138] $f_{el}/f_F < 0$ 且 $f_{el}/f_B > 0$ 且 $7.0 \leq OL/MB \leq 1200$

[0139] 在透镜部件35中,第一透镜L1作为前组透镜发挥功能,第二透镜L2和第三透镜L3作为后组透镜发挥功能。在此,第一透镜L1为光学透镜组LNZ的起始透镜,第三透镜L3为光学透镜组LNZ的最终透镜。透镜部件35从被摄体侧朝向摄像侧依次具有作为最前面的第一透镜L1的第一面L1R1为凹面、第二面L1R2为凹面、第二透镜L2的第一面L2R1为凸面、第二面L2R2为凸面、第三透镜L3的第一面L3R1为凹面、作为最终面的第二面L3R2为凹面。

[0140] 在第一透镜L1与第二透镜L2之间、即前组透镜与后组透镜之间设置有光圈51。作为凹面的第三透镜L3的第二面L3R2(最终面)与摄像元件33的元件护罩玻璃43之间被填充粘接用树脂37,形成了粘接层。

[0141] 图13是表示作为图12所示的透镜部件的光学特性的透镜数据的说明图。在图13中,面分别对应第一透镜L1~第三透镜L3各自的面L1R1~L3R2以及光圈51、粘接层(粘接用树脂37),示出了各面的曲率半径(mm)、圆锥系数、有效直径(mm)。另外,厚度(mm)表示从相应的面到下一个面为止的光学中心的光轴方向的距离(厚度),折射率和阿贝数表示形成相应的面的光学部件的折射率和阿贝数。在此,光学透镜组LNZ的外径 ϕ (第一透镜L1和第三透镜L3的外径)设为 $\phi=0.9\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 左右。摄像元件33的元件护罩玻璃43的厚度设为0.4mm。

[0142] 光学透镜组LNZ的整体的焦距 f_{el} 设为 $f_{el}=0.58\text{mm}$,前组透镜(第一透镜L1)的焦距 f_F 设为 $f_F=-0.714$,后组透镜(第二透镜L2和第三透镜L3)的焦距 f_B 设为 $f_B=0.481$ 。另外,当将光学透镜组LNZ的光学总长OL设为从起始透镜的最前面(第一透镜L1的第一面L1R1)到摄像面(摄像元件33的元件护罩玻璃43的摄像侧的后端面)的长度时,光学总长 $OL=2.287\text{mm}$ 。

[0143] 另外,当将从最终透镜的最终面(第三透镜L3的第二面L3R2)的周边部端面到摄像元件33的元件护罩玻璃43的被摄体侧的前端面的长度设为金属衬垫(Metal Back)MB时,金属衬垫 $MB=0.04\text{mm}$ 。此外,根据最终透镜的最终面的凹凸,金属衬垫MB有时也称为后焦距(Back Focus)。在此,作为包含后焦距BF的概念的参数,使用金属衬垫MB,统一为金属衬垫MB来进行说明。如图13所示,粘接层的光学中心的厚度为0.05mm,但是由于第三透镜L3的第二面L3R2为凹面,因此与从第二面L3R2的周边部端面到元件护罩玻璃43的前端面的距离相当的金属衬垫MB与光学中心相比变短。

[0144] 此时, $f_{el}/f_F=-0.812$, $f_{el}/f_B=1.206$, $OL/MB=38.12$,满足下面的关系。

[0145] $f_{el}/f_F<0$ 且 $f_{el}/f_B>0$ 且 $7.0\leq OL/MB$

[0146] 在此,MB的范围为 $0.005\text{mm}\leq MB\leq 0.250\text{mm}$,

[0147] OL的范围为 $2.000\text{mm}\leq OL\leq 6.000\text{mm}$,

[0148] 因此, $8.0\leq OL/BF\leq 1200$ 。

[0149] 与上述的 $7.0\leq OL/MB$ 合起来能够设为

[0150] $7.0\leq OL/BF\leq 1200$ 。

[0151] 此外,使MB为最大的是水中近点观测的基于 $MB=0.005\text{mm}$ 的数字,使MB为最小的是空中远点观测的基于 $MB=0.190\text{mm}$ 的数字。

[0152] 更具体地说,作为空中远距离,能够列举例如气管、喉部。作为空中近距离,能够列举例如区域支气管、细支气管。作为水中远距离,能够列举例如子宫内、胃。作为水中近距离,能够列举例如膀胱、冠状动脉内、膝关节、股关节。

[0153] 基于以上内容,根据第11结构例的内窥镜11,能够形成能够使用于例如人的血管的内窥镜11,能够使金属衬垫MB相对于光学总长OL小,能够实现通过粘接层将透镜部件35与摄像元件33的元件护罩玻璃43直接粘接而固定的结构。另外,能够将摄像部件形成成为高强度且部件件数少的结构,能够实现短的焦距的摄像透镜,从而能够实现摄像透镜的长度的缩短、小型化。其结果,对于内窥镜11能够实现小型化、成本降低。

[0154] <第12结构例>

[0155] 第12结构例的内窥镜11与第11结构例的内窥镜11同样地,后组透镜的摄像侧最终面为曲面,后组透镜的摄像侧的最终透镜的折射率 n_{be} 和后组透镜通过粘接层而被固定的

情况下的粘接层的折射率 n_{ad} 为 $n_{be} \neq n_{ad}$ 。

[0156] 基于以上内容,根据第12结构例的内窥镜11,通过将后组透镜的摄像侧最终面设为曲面,能够使后组透镜的最终面具有折射力,因此能够进一步提高通过透镜部件35的来自被摄体的光线的聚集性。由此,能够获得能够降低透镜部件35的像差并提高分辨率这样的效果。此外,在将后组透镜的摄像侧最终面设为凹面的情况下,能够使被摄体在摄像面41的像高变大,因此能够进一步实现透镜的小径化。

[0157] <第13结构例>

[0158] 关于第13结构例的内窥镜11,在第11结构例的内窥镜中还设为,后组透镜的摄像侧的最终透镜的阿贝数 v_{be} 为 $v_{be} > 25$,后组透镜的摄像侧的最终透镜的折射率 n_{be} 为 $1.40 < n_{be} < 1.90$ 。

[0159] 基于以上内容,根据第13结构例的内窥镜11,通过将后组透镜的摄像侧的最终透镜的阿贝数 v_{be} 设为 $v_{be} > 25$ 、将后组透镜的摄像侧的最终透镜的折射率 n_{be} 设为 $1.40 < n_{be} < 1.90$,能够降低透镜部件35的倍率色像差,能够小于摄像元件33的像素间距,因此能够降低摄像图像周边部的渗色。

[0160] <第14结构例>

[0161] 第14结构例的内窥镜11与第11结构例的内窥镜同样地,前组透镜的被摄体侧最前面为凹面、或者凸面,凹面或凸面的凹量 d 与包括前组透镜和后组透镜的光学透镜组的透镜外径 ϕ 满足 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ 的关系。

[0162] 基于以上内容,根据第14结构例的内窥镜11,将前组透镜的被摄体侧最前面设为凹面或凸面,通过设为凹面或凸面的凹量 d 与包括前组透镜和后组透镜的光学透镜组的透镜外径 ϕ 满足 $-0.1 < d/\phi < 0.1$ 的关系,能够使透镜部件35的最前面接近于平面,能够降低内窥镜使用时的脏污的附着。此外,在将前组透镜的被摄体侧最前面设为凹面的情况下,将前组透镜设为负焦度的透镜并能够使透镜部件35的视场角(视角)增大,因此使针对被摄体的视场扩展,并且能够进一步实现透镜的小径化。

[0163] <第15结构例>

[0164] 关于第24结构例的内窥镜11,在本实施方式的内窥镜11中具备:透镜部件35,其将前组透镜和后组透镜收容于透镜支承构件39,并在前组透镜与后组透镜之间配置光圈51;摄像元件33,其摄像面41被元件护罩玻璃43覆盖;粘接用树脂37,其用于将已使透镜的光轴与摄像面41的中心一致的透镜部件35和元件护罩玻璃43固定;以及粗糙面部73(参照图4),其形成在后组透镜的外周面,对经后组透镜传输的光在外周面的全反射进行抑制。

[0165] 图14是表示基于呈现环状的杂散光的实测结果的摄像图像的一例的图。图14是使用与图4所示的内窥镜对应的试制内窥镜插入到动物的支气管所获得的摄像图像75。

[0166] 在第15结构例的内窥镜11中,在实测结果中确认出存在摄像图像75中呈现环状的杂散光77的情况。关于内窥镜11,在开发过程中收容于透镜部件内的透镜个数从4个透镜(未图示)的结构变更为3个透镜(未图示)的结构的情况下,确认出产生杂散光。另外,在从3个透镜结构变更为最终透镜与摄像元件33的元件护罩玻璃43被直接连接的直连型3个透镜(参照图4)的结构时,确认出杂散光的输出水平进一步恶化(也就是说,摄像图像变得不清晰)(参照图14)。

[0167] 图15是通过仿真得到摄像图像中出现的多处的杂散光的有无的测定图。呈环状分

布的杂散光通过仿真被确认出显著呈现环的上部杂散光79、环的两侧杂散光81、环的下部杂散光83。

[0168] 图16的(A)是呈环状分布的杂散光的上部杂散光的光线追踪图。图16的(B)是呈环状分布的杂散光的两侧杂散光的光线追踪图。图16的(C)是呈环状分布的杂散光的下部杂散光的光线追踪图。

[0169] 关于上部杂散光79,基于仿真进行光线追踪的结果如图16的(A)所示那样在透镜L3的外周面的部分85的反射和在透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87的反射的影响显著。

[0170] 关于两侧杂散光81,基于仿真进行光线追踪的结果如图16的(B)所示那样由光圈51的内径边缘89进行的反射、在透镜L3的外周面的部分85的反射以及在透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87的反射的影响显著。

[0171] 关于下部杂散光83,基于仿真进行光线追踪的结果如图16的(C)所示那样由光圈51的内径边缘89进行的反射和在透镜L3的外周面的部分85的反射的影响显著。

[0172] 基于图16的(A)~图16的(C)的仿真,形成杂散光的光通过在透镜L3的外周面的部分85的反射和在透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87的反射几乎全部入射至摄像元件33的摄像面41。特别地,关于呈环状分布的杂散光,能够验证出基于透镜L3的外周面的部分85以及透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87的反射的影响(也就是说,由透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87反射的光在反射之后通过透镜L3的周围的圆环端面即凸缘部55)大。

[0173] 因此,对试制内窥镜中的透镜L3的外周面进行磨砂玻璃化。即,设置了对经后组透镜(透镜L3)传输的光在外周面的全反射进行抑制的粗糙面部73(参照图4)。

[0174] 图17是通过照度分布的仿真得到由于设置粗糙面部而引起的杂散光的消失的有无的测定图。图18是表示通过设置粗糙面部而降低了杂散光的实测结果的摄像图像的一例的图。

[0175] 在第15结构例的内窥镜11中,通过对透镜L3的外周面进行磨砂玻璃化,在透镜L3的外周面的部分85处的反射光由于粗糙面部73(磨砂玻璃面)的散射效果而降低。在图17所示的仿真和图18所示的实测结果中,上部杂散光79、两侧杂散光81、下部杂散光83的大部分都减少而消失了。

[0176] 基于以上内容,根据第15结构例的内窥镜11,通过在透镜L3的外周面设置粗糙面部73,由此不在透镜L3的外周另外追加遮光部件(涂成黑色的筒体等),就能够消除呈环状分布的杂散光的大部分。其结果,对于内窥镜11,能够抑制杂散光并实现小型化、成本降低。

[0177] <第16结构例>

[0178] 关于第16结构例的内窥镜11,在第15结构例的内窥镜11中粗糙面部73的表面粗糙度优选的是在算术平均粗糙度 $R_a=0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的范围。该粗糙面部73能够通过使用例如研磨粒对透镜L3的外周面实施研磨。当粗糙面部73的粗糙度 R_a 为 $0.1\mu\text{m}$ 以下时,可知粗糙面部73接近于镜面,反射光的强度呈逐渐增加的倾向。另外,当粗糙面部73的粗糙度 R_a 为 $10\mu\text{m}$ 以上时,粗糙面相对于反射面的比例下降,由此也可知,反射光的强度呈逐渐增加的倾向。

[0179] 基于以上内容,根据第16结构例的内窥镜11,不使用其它构件而通过对透镜L3赋予最佳的粗糙度,就能够不使成本增大地抑制杂散光。

[0180] <第17结构例>

[0181] 关于第17结构例的内窥镜11,在第16结构例的内窥镜11中也可以将粗糙面部73形成在后组透镜(透镜L3)的摄像侧最终面中的包围摄像光射出有效面的端面(凸缘部55)。内窥镜11通过在透镜L3的外周面设置粗糙面部73,能够抑制杂散光。除此之外,内窥镜11通过在凸缘部55也设置粗糙面部73,能够进一步抑制在透镜L3的外周面的部分85或透镜L3从透镜支承构件39突出的部分87无法完全散射而产生的上部杂散光79、两侧杂散光81、下部杂散光83。

[0182] 基于以上内容,根据第17结构例的内窥镜,不使用其它构件而通过对透镜L3的凸缘部55赋予粗糙面部73,就能够进一步抑制杂散光。

[0183] (第二实施方式)

[0184] 接着,对于第二实施方式的内窥镜111进行说明。

[0185] 图19是表示从前侧观察第二实施方式的内窥镜111的前端部的情形的立体图。图20是表示第二实施方式的内窥镜111的前端部的一例的截面图。图21是表示第二实施方式的内窥镜中的透镜与摄像元件经由粘接用树脂被直接连接的状态的一例的截面图。图22是从与透镜部件相反的一侧观察在第二实施方式的内窥镜的导体连接部上连接有传输线缆的摄像元件的立体图。此外,在第二实施方式中,对与在第一实施方式中说明的构件相同的构件附加相同的附图标记并省略重复的说明。

[0186] <第18结构例>

[0187] 图19所示的内窥镜111能够将图20所示的前端部15的最大外径 D_{max} 形成在与能够切割的摄像元件33的基板的外切圆的直径相当的有限直径 $\sim 1.0\text{mm}$ 的范围。

[0188] 在本实施方式的内窥镜111中,作为与光轴的方向垂直的方向上的截面为正方形形状的摄像元件33,使用一条边的尺寸为 0.5mm 的元件。由此,内窥镜111能够设为,摄像元件33的对角尺寸为 0.7mm 左右,如果包括作为照明单元的光导件57(例如 $50\text{微米}\phi$),则最大外径 D_{max} 为 1.0mm 以下。

[0189] 基于以上内容,根据第18结构例的内窥镜111,能够设为,通过将最大外径 D_{max} 设为小于 1.0mm ,能够更容易地进行向例如人体的血管的插入。

[0190] <第19结构例>

[0191] 关于第19结构例的内窥镜111,在本实施方式的内窥镜111中,如图22所示,摄像元件33的基板被形成成为正方形,导体连接部49配置在摄像元件33的基板的四角。1个导体连接部49被形成成为例如圆形形状。4个导体连接部49通过被配置在正方形的四角,能够进行相互以最大距离分离的配置。

[0192] 关于传输线缆31,作为电线45的电力线和信号线各自的导体被绝缘覆膜覆盖。4条电线45被配置为左右2条、上下2层,且绝缘覆膜的外周再通过外罩捆束成为一条传输线缆31。各自的导体在绝缘覆膜被剥开的状态下被形成成为4条平行的直线状。关于电线45,该导体的前端通过焊料与导体连接部49连接。摄像元件33和传输线缆31如图20所示那样被模制树脂17覆盖。因而,导体连接部49、导体、电线45的绝缘覆膜以及传输线缆31的外罩被埋入模制树脂17。

[0193] 基于以上内容,根据第19结构例的内窥镜111,由于能够将4个导体连接部49配置在摄像元件33的基板的四角,因此能够使4个导体连接部49如图22所示那样相互以最大距

离均等分离地配置在正方形的摄像元件33的基板上。由此,在焊接的工序中相邻的两个导体连接部49不会因焊料而被连接,容易确保绝缘距离,从而能够容易地进行前端部15的细径化。此外,在第一实施方式的内窥镜11中,也可以如图22所示那样将4个导体连接部49配置在摄像元件33的基板的四角。

[0194] <第20结构例>

[0195] 如图21所示,第20结构例的内窥镜111具备:物镜护罩玻璃91;元件护罩玻璃43;摄像元件33,其摄像面41被元件护罩玻璃43覆盖;透镜93,其被夹在物镜护罩玻璃91与元件护罩玻璃43之间,透镜93的光轴与摄像面41的中心一致;光圈51,其设置在物镜护罩玻璃91与透镜93之间;粘接用树脂37,其用于将透镜93与元件护罩玻璃43固定;以及空气层95,其设置在透镜93与元件护罩玻璃43之间。

[0196] 在第一实施方式的内窥镜11中,通过在具有3个透镜中的最终的透镜L3与元件护罩玻璃43之间的有限的宽度的分离部47涂布粘接用树脂37,由此透镜L3与元件护罩玻璃43被直接连接。另一方面,在第二实施方式的内窥镜111中,透镜93与元件护罩玻璃43经由粘接用树脂37被直接连接。其结果,在内窥镜111中,粘接用树脂37在侧视时大致呈线状(参照图22)。另外,在第二实施方式的内窥镜111中,透镜93与元件护罩玻璃43在透镜93的两端侧的凸缘部通过粘接用树脂37被直接连接,粘接用树脂37仅被涂布于凸缘部。

[0197] 透镜93例如是单透镜,外形形状形成为与摄像元件33相同的棱柱状,且与光轴的方向垂直的方向上的截面为正方形形状。透镜93使经过了物镜护罩玻璃91的来自被摄体的入射光经由元件护罩玻璃43成像于摄像元件33的摄像面41。在透镜93的元件护罩玻璃43侧的面形成凹部。在凹部的底面形成隆起为大致球面状的凸曲面部97。透镜93具有作为通过凸曲面部97进行光的会聚的光学元件的功能。凸曲面部97的隆起前端与元件护罩玻璃43之间分离少许。另一方面,透镜93的包围凹部的四角环状的端面经由粘接用树脂37被粘接在元件护罩玻璃43上。由此,成为在透镜93与元件护罩玻璃43之间的凹部被封入空气的状态。被封入该成为密闭空间的凹部的空气优选的是干燥空气。另外,在该凹部也可以封入氮气。这样,在透镜93与元件护罩玻璃43之间形成将凹部设为内容积的空气层95。在该空气层95配置凸曲面部97。也就是说,透镜93的凸曲面部97的光射出面与空气接触。

[0198] 在最大外径Dmax为1.0mm的内窥镜111中,透镜个数是否减少成为细径化的重要要求。因而,在内窥镜111中设置有作为单透镜的透镜93的情况下,重要的是在与光轴方向平行的宽度方向上的微小区域,与透镜93之间具有怎样的折射率差,在第20结构例的内窥镜111中,其特征在于在光学元件面设置有与透镜93之间能够获得大的折射率差的空气层。

[0199] 基于以上内容,根据第20结构例的内窥镜111,在透镜93形成凹部,在该凹部的底面形成凸曲面部97,将四角环状的端面粘接在元件护罩玻璃43上,因此在微小的区域能够确保用于使与透镜93的折射率差增大的空气层95。同时,透镜93能够容易地进行与摄像面41的光轴对准。由于透镜93能够确保空气层95,由此与透镜93之间能够获得大的透镜焦距。由此,在内窥镜111中,能够使透镜个数减少为1个。其结果,对于内窥镜111能够实现小型化、成本降低。

[0200] <第21结构例>

[0201] 图23是表示物镜护罩玻璃、透镜、元件护罩玻璃的尺寸的一例的侧视图。关于第21结构例的内窥镜111,在本实施方式的内窥镜111中,物镜护罩玻璃91的沿着光轴的方向的

厚度TGt、透镜93的厚度SRt以及元件护罩玻璃43的厚度SGt均形成在0.1mm~0.5mm的范围。另外,物镜护罩玻璃91、透镜93、元件护罩玻璃43以及摄像元件33是一条边的长度SQL为0.5mm的正方形。此外,图20~图23所示的摄像元件33对电路99赋予厚度地进行了描绘。另外,对用于将元件护罩玻璃43与摄像元件33粘接的粘接用树脂37赋予厚度地进行了描绘。

[0202] 元件护罩玻璃43具有与透镜93的焦距和光学特性相匹配地保持透镜93与摄像面41的距离的功能。元件护罩玻璃43通过将厚度SGt设为0.1mm~0.5mm的范围,来容易地进行该调整。

[0203] 透镜93通过将厚度SRt设为0.1mm~0.5mm的范围,能够发挥作为光学元件的功能,实现空气层95的确保。

[0204] 物镜护罩玻璃91通过将厚度TGt设为0.1mm~0.5mm的范围,能够不使用其它加强构件而仅使用该物镜护罩玻璃91单个。另外,能够抑制因由厚度不必要地增加所致的光线的阴影而引起的视角的减少。

[0205] 基于以上内容,根据第21结构例的内窥镜111,将透镜93与摄像元件33保持为适当距离,容易地确保空气层95,并抑制视角的减少,并且能够抑制从物镜护罩玻璃91到摄像元件33为止的沿着光轴的方向的尺寸的肥大化。

[0206] <第22结构例>

[0207] 关于第22结构例的内窥镜111,如图20所示,在本实施方式的内窥镜111中具备:模制部65,其在将物镜护罩玻璃91的除物镜面以外的外周面、透镜93的外周面以及摄像元件33通过模制树脂17覆盖并固定的同时,形成前端部15的外壳,且露出于外部;以及管状的护套61,其被形成为与前端部15相同的外径,覆盖并连接模制部65的至少一部分。

[0208] 护套61如上述那样由具有可挠性的树脂材料形成。另外,护套61如上述那样为了赋予强度而能够在内周侧具备单线、多线、编织的抗张力线。抗张力线的材质与上述相同。

[0209] 内窥镜111的物镜护罩玻璃91、透镜93、元件护罩玻璃43、摄像元件33整体、传输线缆31的一部分以及光导件57的一部分被模制树脂17覆盖并固定,并且模制树脂17露出于外部。此外,在内窥镜111的前端部15也可以内部包括不透X射线标记。由此,内窥镜111容易地确认X射线透视下的前端位置。

[0210] 由于内窥镜111的物镜护罩玻璃91、透镜93、元件护罩玻璃43、摄像元件33、传输线缆31的一部分、光导件57的一部分(摄像部件)被模制树脂17覆盖并固定,因此将这些各构件之间固定时的插入零件少。由此,能够使内窥镜111的前端部15小径化,在实现更细径化的情况下,也能够以最小限度的尺寸来构成。另外,能够削减部件成本。能够实现能够应用于能够拍摄例如人体的血管那样的直径非常细的患部的内窥镜111。其结果,对于内窥镜111能够实现小型化、成本降低。

[0211] 另外,模制树脂17对从摄像元件33到物镜护罩玻璃91为止进行覆盖而成形,因此有助于这些摄像部件的固定强度的增大。另外,模制树脂17也能够提高空气层95的气密性(即,不存在细微的间隙)、水密性、遮光性。并且,模制树脂17还能够提高光导件57用的光纤59被埋入时的遮光性。

[0212] 另外,内窥镜111在前端部15通过模制树脂17对光导件57进行模制,因此能够使光导件57作为结构材料发挥作用,对于细径的内窥镜111,也能够使挠性部29与前端部15的连接强度提高。另外,在内窥镜111中,在从插入侧最表面(例如参照图19)观察前端部15的情

况下,模制树脂17将前端部15的物镜护罩玻璃91以及4个光纤59包含在内地进行覆盖,因此不存在物镜护罩玻璃91以及4个光纤59各自周围的空隙(即,各自周围的间隙)。因而,内窥镜111当在检查、手术时使用之后被实施灭菌作用(也就是说,被清洗)时,能够减轻不必要的液体等清洗残余附着于内窥镜111,从而与第一实施方式的内窥镜11相比,在接下来的检查或手术中使用时的卫生方面能够具有更高度的便利性。

[0213] 另外,关于专利文献2所示的以往的内窥镜533,前端部的轴线与透镜部件547的光轴形成偏心。因此,由于前端部的旋转角度而到被摄体为止的距离容易改变,难以稳定地获得良好的图像。并且,当前端部的轴线与透镜部件547的光轴形成偏心时,由于前端部的旋转角度而管内壁与前端部的干扰程度改变,特别是在进入直径细的孔时操作性下降。与此相对,根据内窥镜111,物镜护罩玻璃91、透镜93、元件护罩玻璃43、摄像元件33以同轴相连。也就是说,以与前端部15的同心圆来配置物镜护罩玻璃91。其结果,第22结构例的内窥镜111容易细径化,能够稳定地获得良好的图像,能够提高插入操作性。

[0214] <第23结构例>

[0215] 第23结构例的内窥镜111优选的是将护套61的厚度设为0.1mm~0.3mm的范围。

[0216] 内窥镜111的模制部65具有从覆盖摄像元件33的后端向后方延伸的图20所示的小径延伸部71。小径延伸部71被形成圆柱状,埋入了4条光纤59。小径延伸部71在4条光纤59的内侧埋入了传输线缆31。关于护套61,内径侧通过粘接剂等被固定于小径延伸部71的外周。也就是说,模制部65和护套61以1.0mm的同轴的最大外径Dmax相连。

[0217] 基于以上内容,根据第23结构例的内窥镜111,由于能够将护套61的厚度加厚至0.3mm,因此易于提高护套61的拉伸强度。另外,传输线缆31的最小外径当前为0.54mm左右。在将前端部15的最大外径Dmax设为1.0mm的情况下,护套61的厚度为0.23mm。由此,内窥镜111能够设为,通过将护套61的厚度设为上述的0.1mm~0.3mm的范围,能够将前端部15的最大外径Dmax设为1.0mm。

[0218] 接着,对具有上述各实施方式的结构的内窥镜的制造方法(前端部的制造工序)进行说明。以下的内窥镜的制造方法以第一实施方式的内窥镜11为代表例进行说明。

[0219] 图24的(A)~图24的(D)是说明内窥镜的制造方法的第一例的图。图24的(A)是位置调整工具的结构图。图24的(B)是透镜部件与摄像元件固定时的侧视图。图24的(C)是XY方向对位时的影像说明图。图24的(D)是Z方向对位时的影像说明图。此外,在此,XY方向是指图1所示的左右上下方向,Z方向是指图1所示的前后方向。

[0220] 在内窥镜的制造方法的第一例中,使用位置调整工具113来将透镜部件35的后端以由摄像元件33堵住的方式进行固定。位置调整工具113具备传感器支承部115、第一XYZ台117、透镜部件支承部119、第二XYZ台1210、平面台1230以及调试卡1250。

[0221] 传感器支承部115支承于摄像元件33的下表面。第一XYZ台117能够保持传感器支承部115来在前后左右和上下方向上进行位置调整(期望使用微动台)。透镜部件支承部119将透镜部件35从两侧面水平地支承。第二XYZ台1210能够保持透镜部件支承部119来在前后左右和上下方向上进行位置调整。调试卡1250为透镜部件35的被摄体,通过对其进行摄像,由此具有被摄体像的可参照晕影和焦点的图案。平面台1230将传感器支承部115和透镜部件支承部119与调试卡1250一起共同支承。

[0222] 前端部15的组装使用上述的位置调整工具113,基本上作业者使用显微镜通过手

动作业来进行。

[0223] 首先,预先对透镜部件35和摄像元件33中的至少一方涂布粘接用树脂37。然后,支承透镜部件35,参照在使第一XYZ台117所支承的摄像元件33移动的同时由摄像元件33拍摄到的图像,来将透镜部件35的光轴与摄像元件33的摄像面41的中心对位。具体地说,例如图24的(C)所示那样将透镜支承构件39和透镜L3的中心与影像中心1270对位。将探头(省略图示)抵接摄像元件33的端子来取出图像信号,并图像显示于显示装置(省略图示),由此获得摄像元件33的影像。

[0224] 接着,将透镜部件35与摄像元件33在沿光轴的方向上进行对位。在该对位的工序中,通过调整透镜部件35的前后方向的位置,由此如图24的(D)所示那样使来自调试卡1250的入射光聚焦于摄像元件33的摄像面41。即,如图24的(B)所示,通过在光轴LC方向上调整透镜部件35的位置来进行调焦。

[0225] 在透镜部件35的位置调整时,传输线缆31与导体连接部49可以不连接,也可以连接。在传输线缆31与导体连接部49没有连接的情况下,如上述那样将探头抵接摄像元件33的端子来取出图像信号,将测试用的被摄体图像显示于显示装置。

[0226] 另一方面,在摄像元件33连接有传输线缆31的情况下,能够由上述的视频处理器19对摄像元件33的输出进行处理并显示于显示装置。通过使用规定的调试卡1250(例如分辨率卡)来作为被摄体,能够容易地进行透镜部件35的位置调整,能够缩短对位工序所需要的时间。

[0227] 在透镜部件35与摄像元件33的位置调整完成的阶段,期望粘接用树脂37从透镜部件35与摄像元件33之间露出少许。在粘接用树脂37的量不足的情况下,向透镜部件35与摄像元件33之间注入粘接用树脂37。被注入的粘接用树脂37根据毛细血管现象而被填充在透镜部件35与摄像元件33之间。

[0228] 在将摄像元件33对位在透镜部件35的后端之后,进行紫外线照射来使粘接用树脂37固化,用粘接用树脂37将透镜部件35与摄像元件33暂时固定。在维持透镜部件35与摄像元件33的相对的前后位置的状态下针对露出的粘接用树脂37进行紫外线照射。通过利用该紫外线照射使粘接用树脂37固化,来将摄像元件33暂时固定在透镜部件35的后端附近。由于通过紫外线照射使粘接用树脂37在数秒左右的短时间内固化,因此能够缩短工序所需要的时间。被暂时固定的透镜部件35与摄像元件33从位置调整工具113被拆下。

[0229] 之后,通过热处理使粘接用树脂37进一步固化,从而用粘接用树脂37将透镜部件35与摄像元件33真正固定。通过利用该热处理使粘接用树脂37固化,来将透镜部件35与摄像元件33有力地固定。

[0230] 接着,对前端部15实施通过模制树脂17来覆盖透镜部件35的后部和摄像元件33的模制处理。在模制处理的工序中,针对透镜部件35以至少覆盖位于比透镜部件35的后端更靠后方的位置的摄像元件33、导体连接部49以及传输线缆31的前端(与摄像元件33电连接的部位)的方式涂布模制树脂17,来使位于比透镜部件35的后端更靠后方的位置的摄像元件33、导体连接部49以及传输线缆31的前端粘结于透镜部件35,从而构成密封部。

[0231] 此时,模制树脂17通过以超越摄像元件33的前面也覆盖透镜部件35的后端的方式进行涂布,由此分离部47被可靠地封闭。在此使用的模制树脂17具备至少全面覆盖摄像元件33、导体连接部49、传输线缆31的前端、间隙的程度的高的粘度,以阻止水分从摄像元件

33的后方和分离部47侵入前端部15的内部的密封为主要目的来进行涂布。

[0232] 另外,为了使用模制树脂17容易地造出图示的形状,也可以使用树脂模型来形成密封部。在该情况下,预先将树脂模型(省略图示)以从透镜部件35的后端直到传输线缆31的前端为止进行覆盖的方式进行配置,使模制树脂17流入此处并使其固化,并将树脂模型拆下。

[0233] 作为模制树脂17,能够使用各种周知的粘接剂,但是优选使用例如环氧系树脂、丙烯酸系树脂等热固化性树脂所形成的粘接剂。并且,期望采用使这些树脂含有碳粒子的黑色系的树脂。由此,能够防止来自外部的杂散光入射至摄像元件33的摄像面41。

[0234] 之后,将前端部15在60℃~80℃的环境下放置30分钟左右,由此使覆盖摄像元件33、导体连接部49、传输线缆31的前端以及分离部47的模制树脂17完全固化。当模制处理的工序结束时,内窥镜11的前端部15的组装完成。

[0235] 图25的(A)~图25的(E)是说明内窥镜的制造方法的第二例的图。图25的(A)是带摄像机的位置调整工具的结构图。图25的(B)是透镜部件与摄像元件固定时的侧视图。图25的(C)是利用第二摄像机进行对位时的影像说明图。图25的(D)是利用第一摄像机进行对位时的影像说明图。图25的(E)是Z方向对位时的影像说明图。此外,对与图24的(A)~图24的(D)所示的构件相同的构件附加相同的附图标记,并省略重复的说明。与第一例同样地,XY方向是指图1所示的左右上下方向,Z方向是指图1所示的前后方向。

[0236] 在内窥镜的制造方法的第二例中,使用带摄像机的位置调整工具1290来将透镜部件35的后端以由摄像元件33堵住的方式进行固定。在带摄像机的位置调整工具1290中包括用于从前方观察摄像元件33的第一带视频摄像机的显微镜(以后称为“第一摄像机1310”)以及用于从后方观察透镜部件35的第二带视频摄像机的显微镜(以后称为“第二摄像机1330”)。

[0237] 第一摄像机1310与第二摄像机1330一体地构成并具有能够同时拍摄左右(或者,上下、前后)的结构。以后,将该一体结构的摄像机称为“左右摄像机1350”。第一摄像机1310和第二摄像机1330在使各自的光轴高精度地一致的状态下,摄影方向相差180度。左右摄像机1350被安装于第二XYZ台1210,配置在带摄像机的位置调整工具1290的传感器支承部115与透镜部件支承部119之间。传感器支承部115被支承于第一XYZ台117。第一XYZ台117、第二XYZ台1210、透镜部件支承部119设置在平面台1230。在平面台1230安装调试卡1250。

[0238] 在带摄像机的位置调整工具1290中,由第一XYZ台117所支承的传感器支承部115与透镜部件支承部119的平行度预先被调整,来高精度地使其一致。此外,在安装摄像元件33时,摄像元件33的底面被暂时固定于传感器支承部115。作为进行暂时固定的方法,例如优选在传感器支承部115设置很多的微细孔,将该微细孔与真空泵连接来真空吸附摄像元件33。

[0239] 前端部15的组装使用上述的带摄像机的位置调整工具1290,基本上作业者使用显微镜通过手动作业来进行。首先,预先在透镜部件35和摄像元件33中的至少一方涂布粘接用树脂37。

[0240] 然后,如图25的(A)所示那样将具备光轴一致的第一摄像机1310和第二摄像机1330的左右摄像机1350配置在摄像元件33与透镜部件35之间。接着,如图25的(D)所示那样,参照由第一摄像机1310拍摄到的影像来使摄像元件33的摄像面41的中心移动到影像中

心1270。然后,如图25的(C)所示那样,参照由第二摄像机1330拍摄到的影像来使透镜部件35的中心移动到影像中心1270。之后,在如图25的(B)所示那样使左右摄像机1350退避之后,如图25的(E)所示那样,参照由摄像元件33拍摄到的影像来调整透镜部件35与摄像元件33的沿光轴的方向的距离。

[0241] 在对位的工序中,通过参照由第二摄像机1330拍摄透镜部件35的后端得到的影像来调整第二XYZ台1210的位置,由此使左右摄像机1350(准确地说是左右摄像机1350的光轴)与透镜部件35的中心(径向的中央位置)一致。参照由第一摄像机1310拍摄到的影像来调节第一XYZ台117的左右位置,使传感器支承部115所支承的摄像元件33的摄像面41的中心移动到画面上的XY坐标的中心、也就是透镜部件35的中心位置。由此,即使摄像元件33的摄像面41的中心、即光轴LC根据固体的不同而产生偏差,也能够以光轴LC为基准使透镜部件35与摄像元件33对位。

[0242] 然后,使左右摄像机1350从传感器支承部115与透镜部件支承部119之间退避,调节第一XYZ台117的前后位置,使传感器支承部115所支承的摄像元件33抵接透镜部件35的后端。

[0243] 通过以上的作业,在将摄像元件33对位到透镜部件35的后端之后,与第一例同样地对粘接用树脂37露出的涂布部分进行紫外线照射来使粘接用树脂37固化,从而用粘接用树脂37将透镜部件35与摄像元件33暂时固定。通过这样,摄像元件33在对位到透镜部件35的后端之后被安装在透镜部件35的后端。

[0244] 之后,与第一例同样地,通过热处理来用粘接用树脂37将透镜部件35与摄像元件33真正固定。接着,与第一例同样地进行模制处理,完成内窥镜11的前端部15的组装。

[0245] (第三实施方式)

[0246] 接着,对于第三实施方式的内窥镜121进行说明。

[0247] 图26是表示第三实施方式的内窥镜121的前端部的一例的截面图。此外,在第三实施方式中,对与第一实施方式、第二实施方式中所说明的构件相同的构件附加相同的附图标记并省略重复的说明。

[0248] 第三实施方式的内窥镜121的特征在于不具备上述的罩管69的点。内窥镜121被形成前端部15的最大外径 D_{max} 为1.8mm。关于模制部65,小径延伸部71从大径的模制主体123向前端凸缘部63的相反侧延伸。

[0249] 护套61具有可挠性,为了保护内窥镜121的前端部15,而覆盖透镜L1、L2、L3、摄像元件33、照明单元(例如光导件57)的一部分以及传输线缆31。护套61被形成与前端凸缘部63相同的外径(即,最大外径 D_{max})。另一方面,护套61的内周在覆盖小径延伸部71的部分处为小径,在覆盖模制主体123的部分处为大径。因而,护套61的覆盖小径延伸部71的部分为厚壁部125,护套61的覆盖模制主体123的部分为薄壁部127。在护套61的内周,在厚壁部125与薄壁部127之间形成台阶部129。在该台阶部129填充护套粘接剂131。

[0250] 根据该内窥镜121,与第一实施方式的内窥镜11同样地能够实现前端部15的更细径化。另外,内窥镜121由于不需要罩管69,因此能够减少部件件数。并且,关于内窥镜121,与具有由不锈钢(例如SUS316)等金属形成的罩管69的内窥镜11相比,前端部15较柔软,因此能够吸收内窥镜121向体内等插入时产生的冲击。另外,与前端部15为金属的情况相比,内窥镜121由于吸收冲击,因此能够更易于手术操作者进行施术。也就是说,能够提高操作

性。

[0251] <第24结构例>

[0252] 图27是表示使护套61的硬度呈阶梯式地不同的内窥镜121的前端部的一例的截面图。图28是表示使护套的硬度呈阶梯式地不同的内窥镜135的前端部的另一例的截面图。

[0253] 内窥镜121能够使护套61的硬度按插入部21的位置而不同。即,内窥镜121的护套61在插入部21的前端侧具有硬度低的前端低硬度部133,并且其以外的部位(也就是说,后端侧的部分或除前端侧以外的部位)的硬度相比于前端低硬度部133呈阶梯式地高。该结构能够在最大外径 D_{max} 为1.8mm的图27所示的内窥镜121和最大外径 D_{max} 为1.0mm的图28所示的内窥镜135中同样地应用。

[0254] 例如手术操作者在使用内窥镜121、135时,将内窥镜121的前端部15插入到具有作为插入时的导向件的作用的导管的插入开口(省略图示)。此时,手术操作者用手指捏住内窥镜121、135的比前端部15靠后规定长度的后方来向插入开口插入。前端部15被插入于插入开口的内窥镜121、135在此之后被迅速地插入。此时,关于特别细的细径的血管用的内窥镜121、135,必须防止由于用力捏住而产生的破损。内窥镜121、135通过形成为从前端起的规定长度为前端低硬度部133且其以外的部位(也就是说,后端侧的部分或除前端侧以外的部位)的硬度相比于前端低硬度部133呈阶梯式地高,由此能够同时实现上述的操作性以及破损防止。

[0255] 该前端低硬度部133的长度能够设例如50mm~300mm。前端低硬度部133如果为50mm以上,则能够确保操作性,如果为300mm以下则能够降低破损的风险。

[0256] <第25结构例>

[0257] 图29是表示使护套61的硬度分三个梯级呈阶梯式地不同的内窥镜121的前端部的一例的截面图。图30是表示使护套的硬度分三个梯级呈阶梯式地不同的内窥镜135的前端部的另一例的截面图。内窥镜121也可以使护套61的硬度分三个梯级而不同。在该情况下,内窥镜121的护套61在插入部21的前端侧具有硬度低的前端低硬度部133,前端低硬度部133与连接中硬度部137连接,该连接中硬度部137的硬度相比于前端低硬度部133呈阶梯式地高。在连接中硬度部137的与前端低硬度部133相反的一侧连接高硬度部139,该高硬度部139的硬度相比于连接中硬度部137呈阶梯式地高。该结构能够在最大外径 D_{max} 为1.8mm的图29所示的内窥镜121和最大外径 D_{max} 为1.0mm的图30所示的内窥镜135中同样地应用。

[0258] 图31是示出表示插入部的各位置的硬度的数值例的表。使护套61的硬度分三个梯级而不同的内窥镜121、135优选的是将前端低硬度部133、连接中硬度部137以及高硬度部139的硬度设定为图31所示的范围的值。即,前端低硬度部133的肖氏D硬度优选设为25~55。连接中硬度部137的肖氏D硬度优选设为40~65。高硬度部139的肖氏D硬度优选设为60~75。前端低硬度部133如果比肖氏D硬度25柔软,则破损风险高。另外,高硬度部139如果比肖氏D硬度75更硬,则破损风险高。

[0259] 护套61如果硬度不同则熔点不同。在该情况下,为了将两者接合而在熔点高的温度下进行接合。这样,熔点低的树脂材料会被加热而大幅地超过熔点。如果是树脂材料,则由于这样的过加热,容易产生缩痕、空穴,接合面变得不稳定而接合强度下降。因此,在内窥镜121、135中,使连接中硬度部137介于前端低硬度部133与高硬度部139之间。连接中硬度部137能够减小其熔点的差。由此,根据使护套61的硬度分三个梯级而不同的内窥镜121、

135,能够抑制在连接时树脂材料的过加热。

[0260] 因而,内窥镜121、135通过前端具有所需要的柔软度且把手具有所需要的硬度,并使连接中硬度部137介于两者之间,由此能够解决上述的制造方面的问题(也就是说,接合面的接合强度的下降)。

[0261] <第26结构例>

[0262] 内窥镜121的模制主体123具有图26所示的小径延伸部71。因而,护套61具有厚壁部125和薄壁部127。在此,内窥镜121将小径延伸部71的延伸端面141配置在护套61的厚壁部125。在护套61的内侧,以延伸端面141为边界,与模制主体123相反的一侧成为空洞143。

[0263] 图32是在模制部65未形成小径延伸部71的结构的截面图。内窥镜在未设置例如延伸端面141的情况下,当护套61弯曲时,如图32所示,通过护套61的弯曲而产生的应力集中在模制主体123的主体后端部145。也就是说,应力集中在薄壁部127。对于此,如果是如图26所示的内窥镜121那样设置了延伸端面141的结构,则由于延伸端面141配置在厚壁部125,因此在护套61弯曲时,通过护套61的弯曲而产生的应力集中在护套61的厚壁部125。由此,内窥镜121能够通过避免应力集中于薄壁部127而使护套61不容易破损。该情形对于特别细径且多使用薄构件的内窥镜的主要部分具有有益的效果。

[0264] 以上参照附图说明了各种实施方式,但是本发明当然不限于所述的例子。只要是本领域技术人员,显然能够在权利要求书所记载的范畴内想到各种变更例或修正例,应理解的是这些各种变更例或修正例当然也属于本发明的保护范围。另外,也可以在不脱离发明宗旨的范围内,将上述实施方式中的各结构要素任意地组合。

[0265] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:单透镜,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为正方形;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;粘接用树脂,其用于将已使所述单透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述单透镜和所述元件护罩玻璃固定;传输线缆,其具有与设置于所述摄像元件的4个导体连接部分别连接的4条电线;以及多个照明单元,该多个照明单元沿着所述光轴设置,并且沿着所述单透镜的外周均等地配置,其中,4个所述导体连接部被设置为容纳在所述摄像元件的与所述摄像面相反侧的面,包括所述单透镜和所述照明单元的前端部的最大外径为1.0mm。

[0266] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述导体连接部配置在所述摄像元件的四角。

[0267] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述单透镜的中央部在摄像侧具有构成凸面的透镜面的、隆起为大致球面状的凸曲面,所述单透镜的周缘部的端面为平面,且所述单透镜的周缘部在所述端面的整个区域具有与所述元件护罩玻璃粘接的粘接面。

[0268] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述单透镜的至少一部分、所述摄像元件、所述传输线缆的一部分以及所述照明单元的一部分被模制树脂覆盖并固定。

[0269] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:至少一个透镜,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为圆形;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该摄像元件的一条边的长度与所述透镜的直径的长度相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该元件护罩玻璃的一条边的长

度与所述摄像元件的一条边的长度相同;粘接用树脂,其用于将已使所述透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述透镜和所述元件护罩玻璃固定;传输线缆,其与所述摄像元件连接;照明单元,其沿着所述透镜和所述传输线缆设置;管状的护套,其覆盖所述照明单元的一部分和所述传输线缆;以及罩管,其覆盖所述透镜、所述摄像元件以及所述照明单元的一部分,以与所述护套同轴且外周面在同一水平面上相连的方式与所述护套连接,来构成前端部,其中,所述罩管的厚度小于所述护套的厚度,包括所述透镜、所述照明单元以及所述罩管的所述前端部的最大外径为1.8mm。

[0270] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:单透镜,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为正方形;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;粘接用树脂,其用于将已使所述单透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述单透镜和所述元件护罩玻璃固定;传输线缆,其与所述摄像元件连接;照明单元,其沿着所述单透镜和所述传输线缆设置;管状的护套,其覆盖所述照明单元的一部分和所述传输线缆;以及模制部,其将所述单透镜、所述摄像元件以及所述照明单元的一部分覆盖并固定,并且构成前端部,其中,所述模制部与所述护套以同轴相连的方式连接,包括所述单透镜、所述照明单元以及所述模制部的所述前端部的最大外径为1.0mm。

[0271] 另外,本发明提供一种内窥镜,其中,所述护套的厚度在0.1mm~0.3mm的范围。

[0272] 另外,本发明提供一种内窥镜,其中,沿着所述透镜和所述传输线缆设置有多个所述照明单元,多个所述照明单元中的各个照明单元等间隔地配置。

[0273] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:单透镜,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为正方形;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状与所述单透镜的外形形状相同;粘接用树脂,其用于将已使所述单透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述单透镜和所述元件护罩玻璃固定,其中,所述摄像元件的对角尺寸的长度为0.7mm左右,在所述单透镜与所述元件护罩玻璃之间设置空气层,所述单透镜的中央部在摄像侧具有构成凸面的透镜面的、隆起为大致球面状的凸曲面,所述单透镜的周缘部的端面为平面,且所述单透镜的周缘部在所述端面的整个区域具有与所述元件护罩玻璃粘接的粘接面。

[0274] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述单透镜和所述元件护罩玻璃均是沿着光轴的方向的厚度被形成在0.1mm~0.5mm的范围。

[0275] 另外,本发明还提供一种内窥镜,还具备:模制部,其将所述单透镜的外周面和所述摄像元件通过模制树脂覆盖并固定,形成包括所述单透镜在内的前端部的外壳且露出于外部;以及管状的护套,其被形成为与所述前端部相同的外径,覆盖并连接所述模制部的至少一部分。

[0276] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述护套的厚度为0.1mm~0.3mm的范围。

[0277] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:透镜部件,其将在与光轴垂直的方向上的外形形状为圆形的前组透镜和后组透镜收容于透镜支承构件,在所述前组透镜与所述后组透镜之间配置光圈;摄像元件,其在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该摄像元件的一条边的长度与所述前组透镜和后组透镜的直径的长度相同;元件护罩玻璃,其覆盖

所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该元件护罩玻璃的一条边的长度与所述摄像元件的一条边的长度相同;粘接用树脂,其用于将已使所述前组透镜和后组透镜各自的光轴与所述摄像面的中心一致的所述透镜部件和所述元件护罩玻璃固定;以及粗糙面部,其形成在所述后组透镜的外周面,对经所述后组透镜传输的光在所述外周面的全反射进行抑制,其中,所述摄像元件的对角尺寸的长度为1.4mm左右。

[0278] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述粗糙面部的表面粗糙度为 $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 的范围。

[0279] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述粗糙面部形成在所述后组透镜的摄像侧最终面中的包围摄像光射出有效面的端面。

[0280] 另外,本发明提供一种内窥镜,具备:至少一个透镜;摄像元件,其在与光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该摄像元件的一条边的长度与所述透镜的直径的长度相同;元件护罩玻璃,其覆盖所述摄像元件的摄像面,在与所述光轴垂直的方向上的外形形状为正方形,该元件护罩玻璃的一条边的长度与所述摄像元件的一条边的长度相同;传输线缆,其与所述摄像元件连接;照明单元,其沿着所述透镜和所述传输线缆设置;以及管状的护套,其具有可挠性,覆盖所述透镜、所述摄像元件、所述照明单元的一部分以及所述传输线缆,其中,已使所述透镜的光轴与所述摄像面的中心一致的所述透镜和所述元件护罩玻璃通过粘接用树脂来被固定。

[0281] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述护套在插入部的前端侧具有硬度低的前端低硬度部,所述插入部的前端侧以外的部位的硬度高于所述前端低硬度部的硬度。

[0282] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,所述前端低硬度部与硬度比所述前端低硬度部高的连接中硬度部连接,在所述连接中硬度部的与所述前端低硬度部相反的一侧连接硬度比所述连接中硬度部高的高硬度部。

[0283] 另外,本发明还提供一种内窥镜,其中,具备模制部,该模制部将所述透镜、所述摄像元件以及所述照明单元的一部分覆盖并固定,并且构成前端部,在所述模制部形成从模制主体延伸的小径延伸部,所述护套在内周,在覆盖所述模制主体的薄壁部与覆盖所述小径延伸部的厚壁部之间具有台阶部,所述小径延伸部的延伸端面配置在所述护套的所述厚壁部。

[0284] 产业上的可利用性

[0285] 本发明具有对于内窥镜能够实现小型化、成本降低的效果,作为在例如医疗手术等中使用的细径的内窥镜等是有用的。

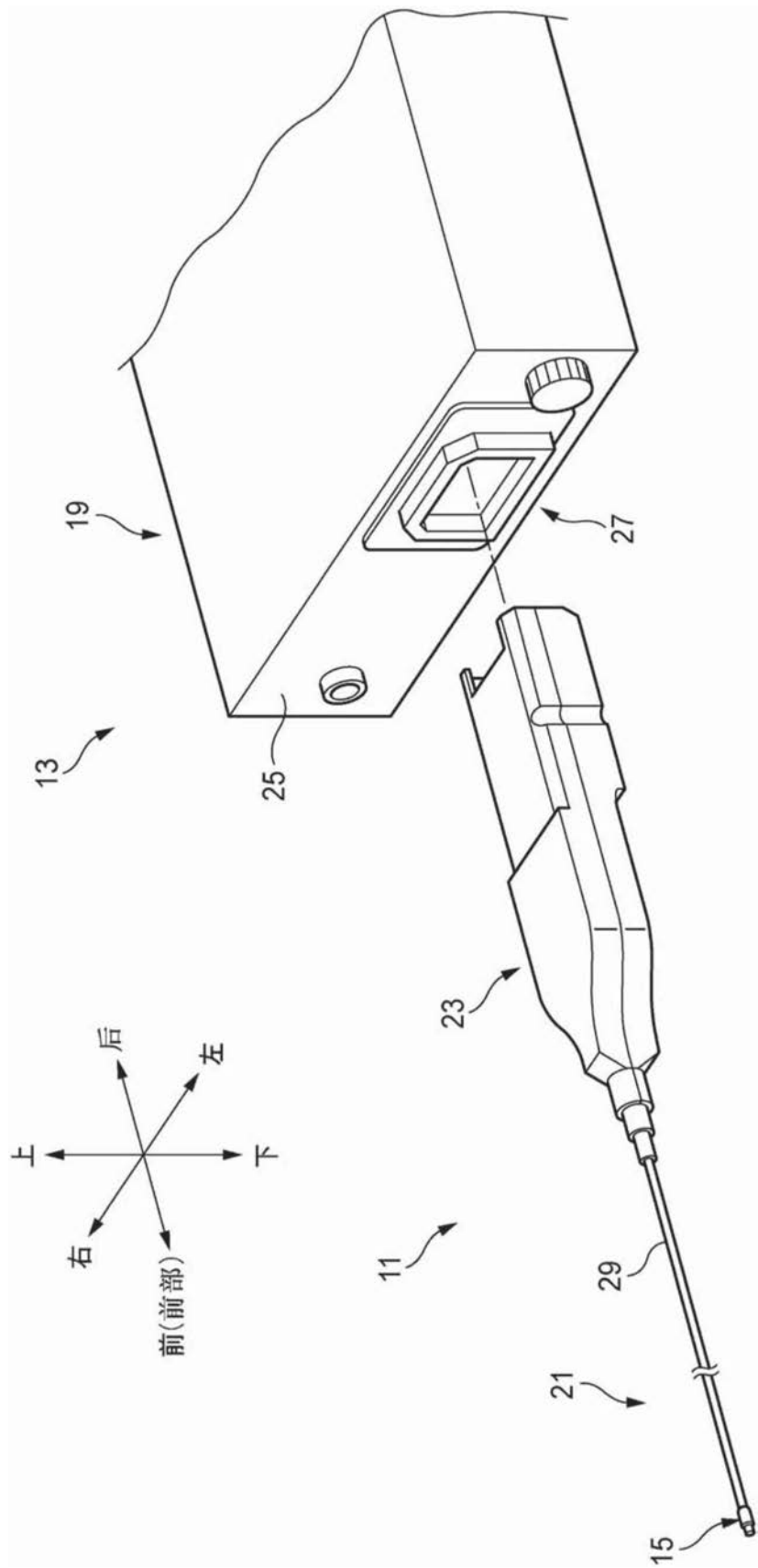


图1

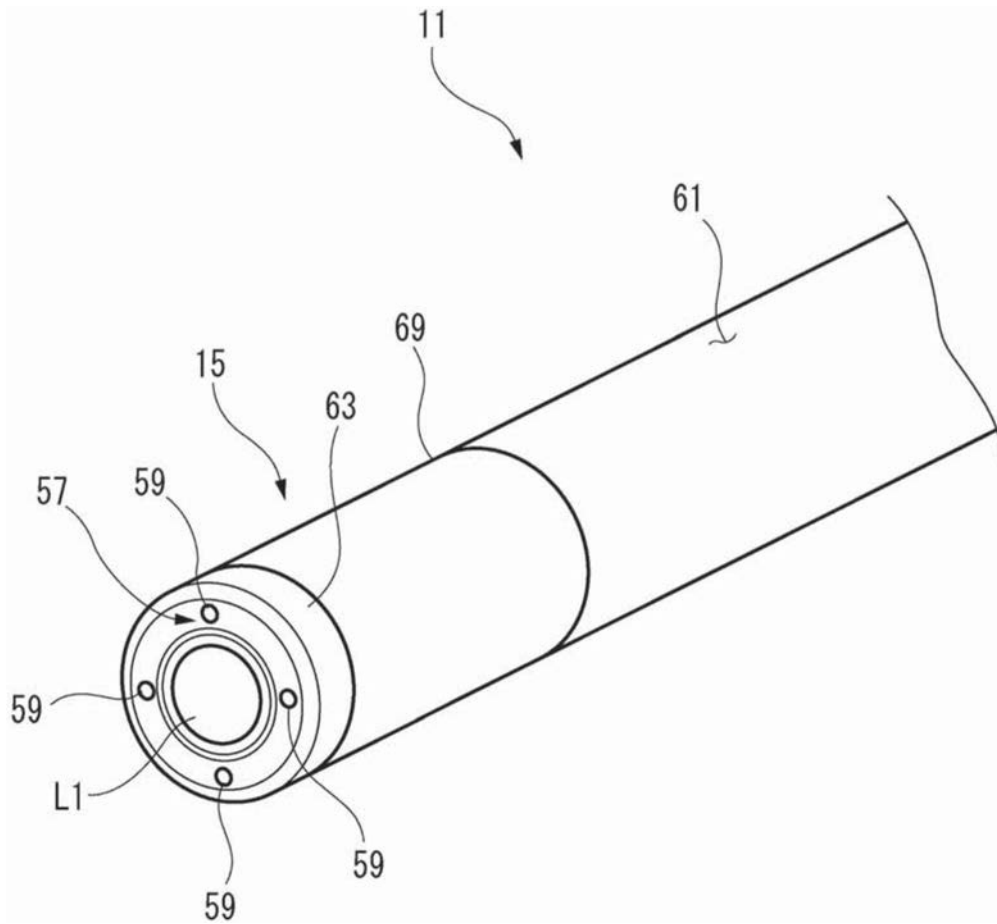


图2

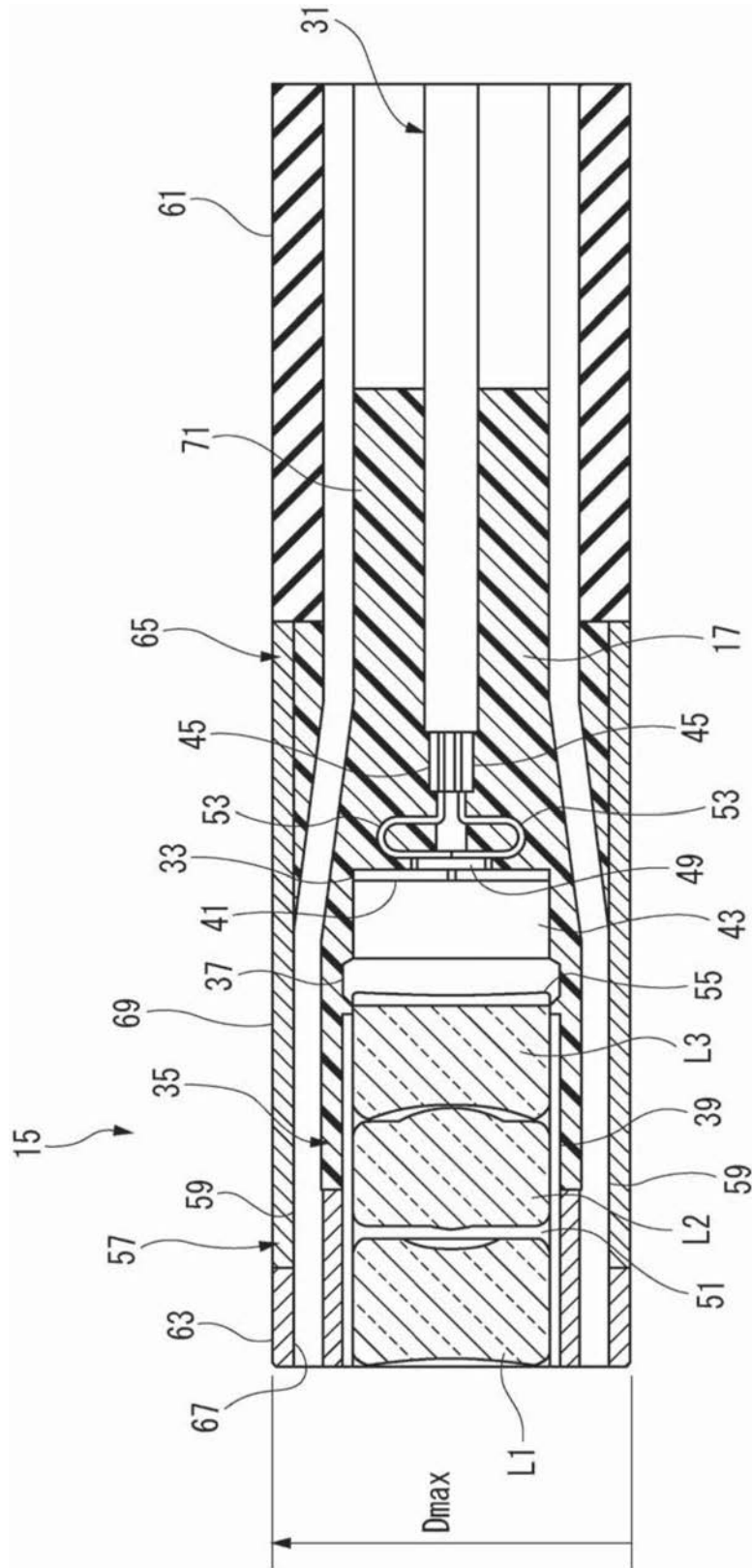


图3

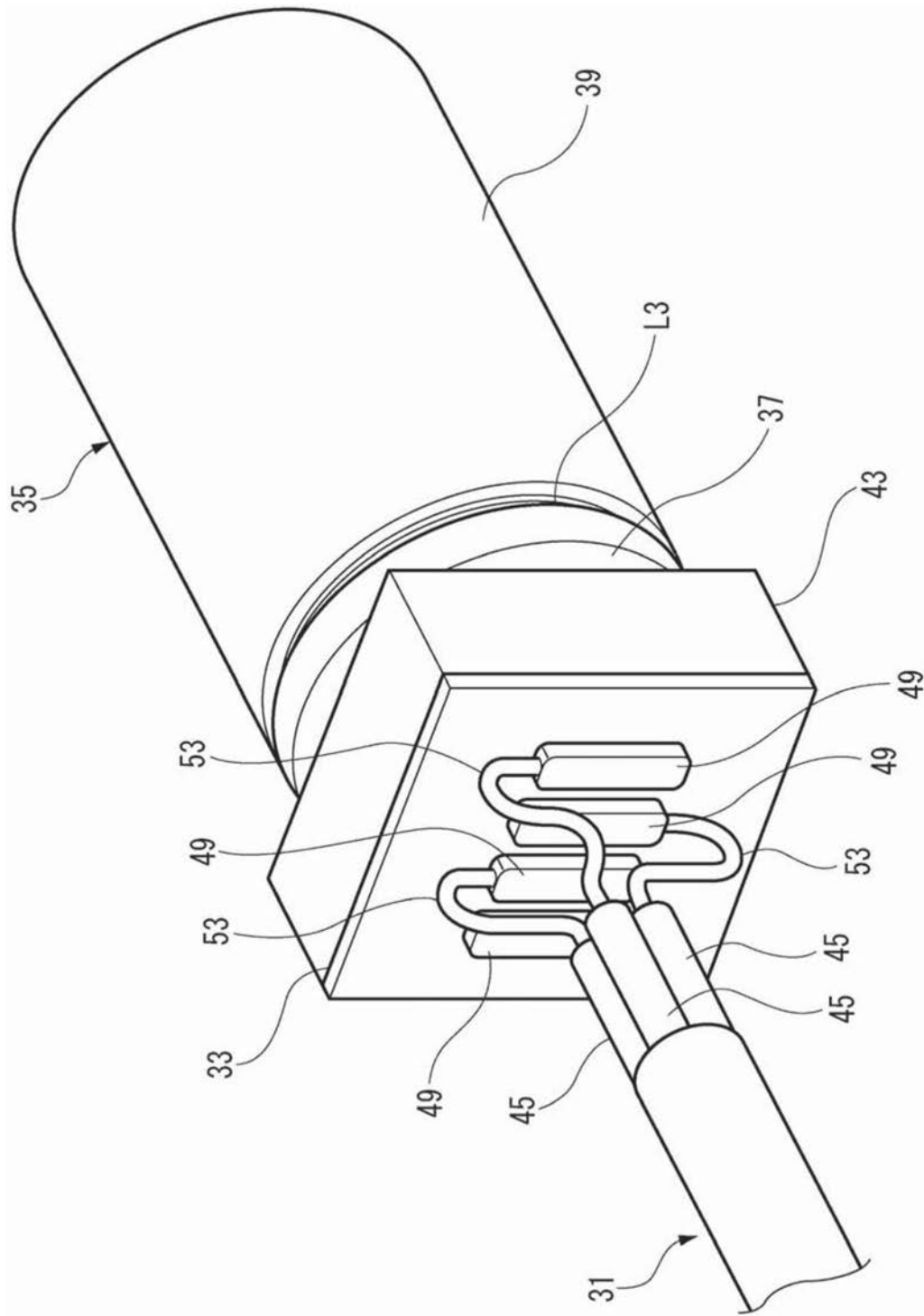


图5

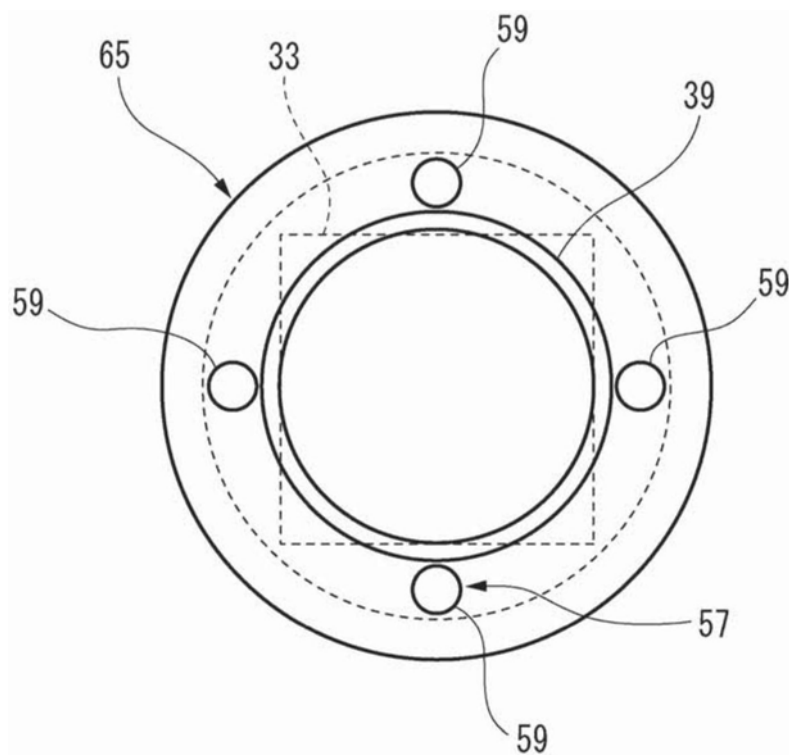


图6

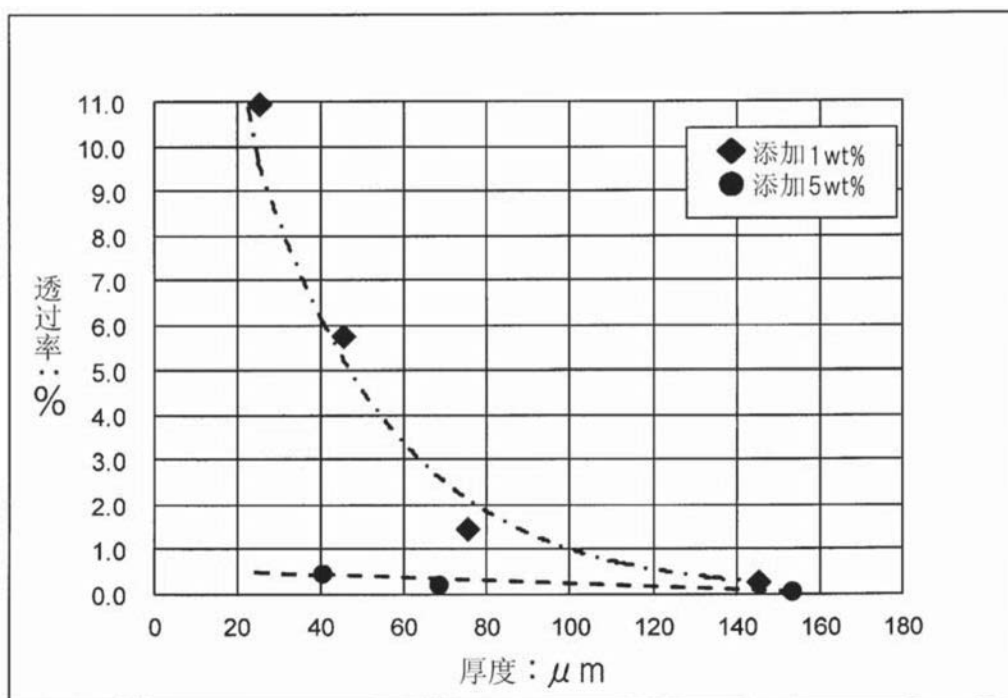


图7

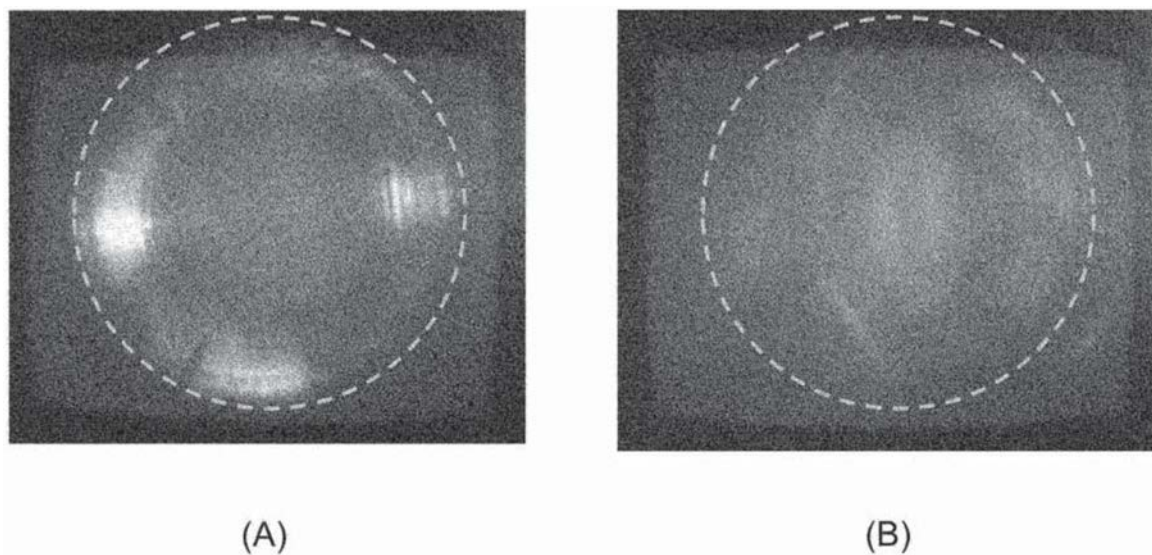


图8

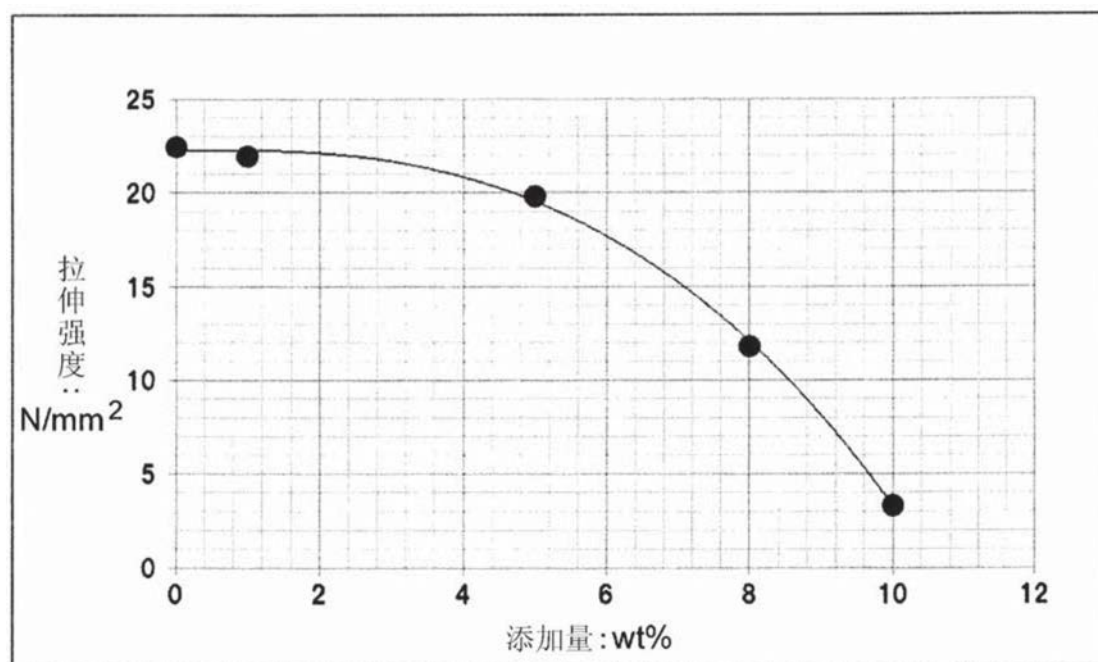


图9

	无添加	添加1wt%	添加5wt%
电阻值 Ω/cm	$1.8\sim5.0\times10^{13}$	$2.5\sim3.0\times10^{13}$	$3.5\sim5.0\times10^{10}$
遮光率 (厚度 $50\mu\text{m}$)	—	95%以上	99%以上

图10

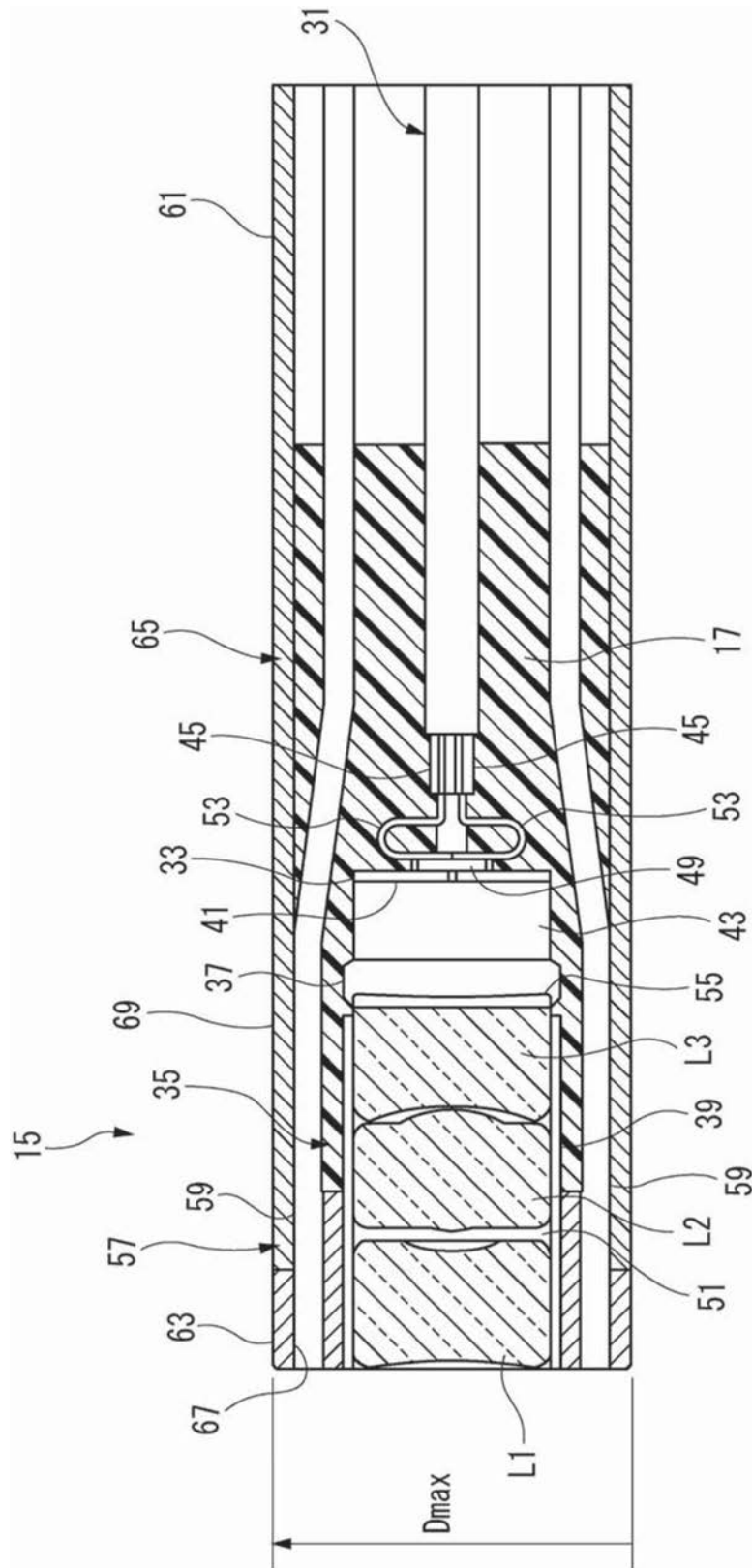


图11

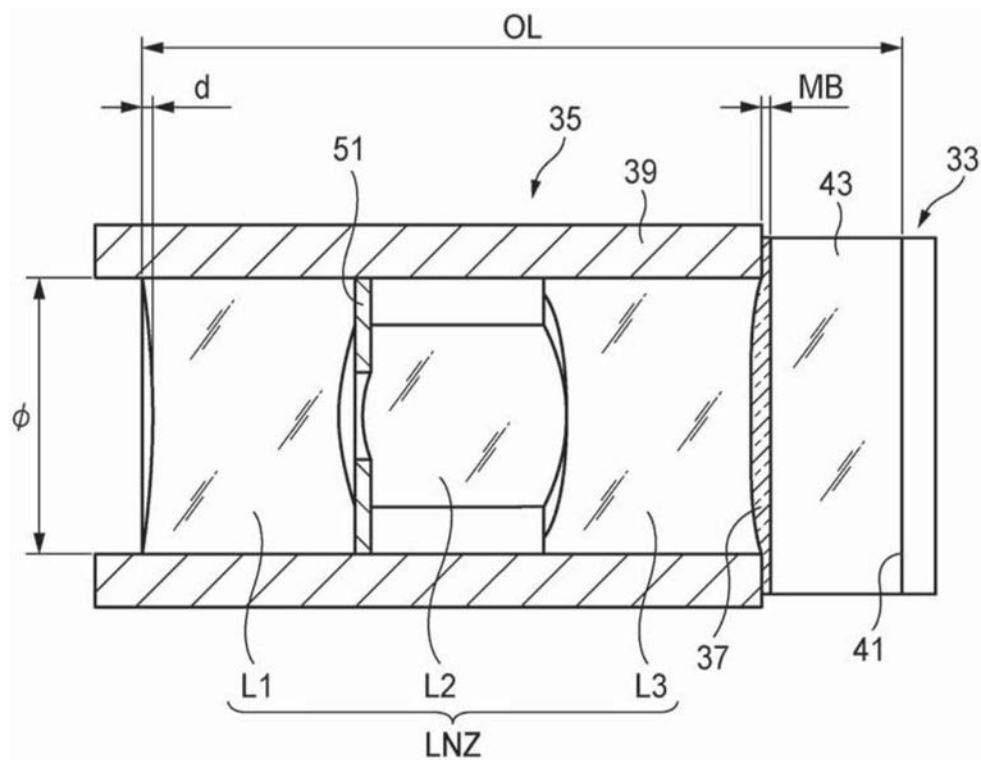


图12

面	曲率半径 (mm)	圆锥系数	厚度 (mm)	有效直径 (mm)	折射率	阿贝数
L1R1	-1.911	-6.528	0.565	0.8	1.59	59.8
L1R2	0.599	-3.381	0	0.5	-	-
光圈	∞	-	0.050	0.2	-	-
L2R1	0.513	0	0.416	0.25	1.80	40
L2R2	-0.493	0	0	0.7	-	-
L3R1	-1.629	0	0.398	0.8	1.68	31
L3R2	-214.043	-54.512	0.460	0.8	-	-
粘接层	-	-	0.050	0.8	1.52	43

图13

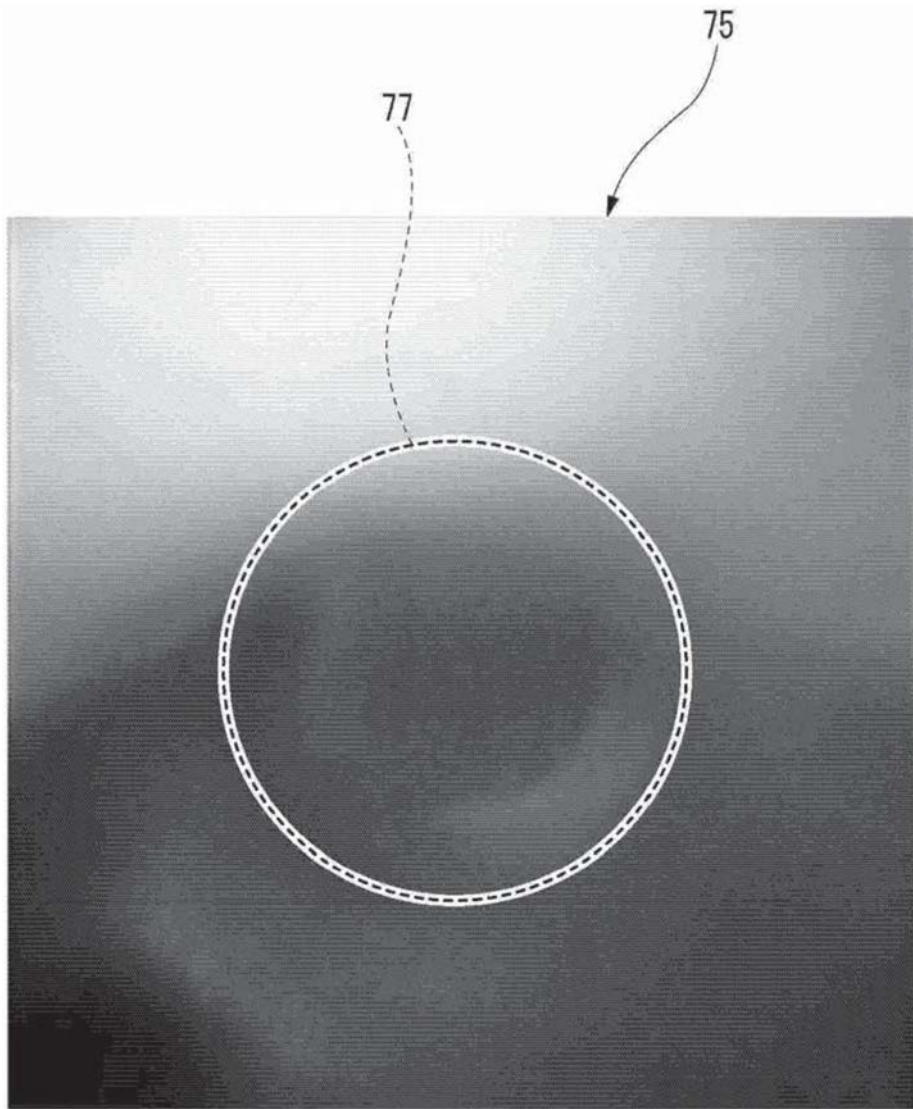


图14

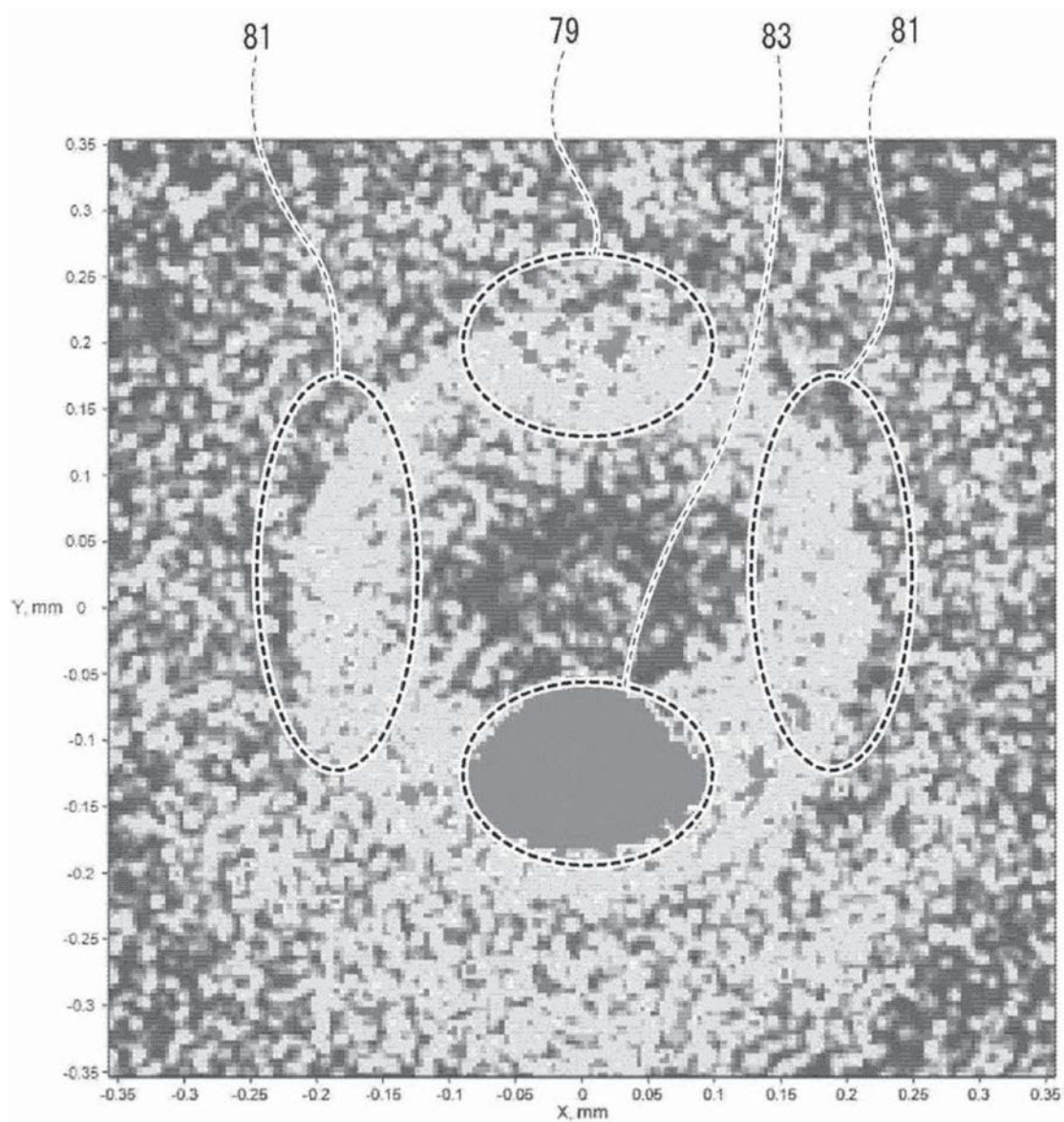


图15

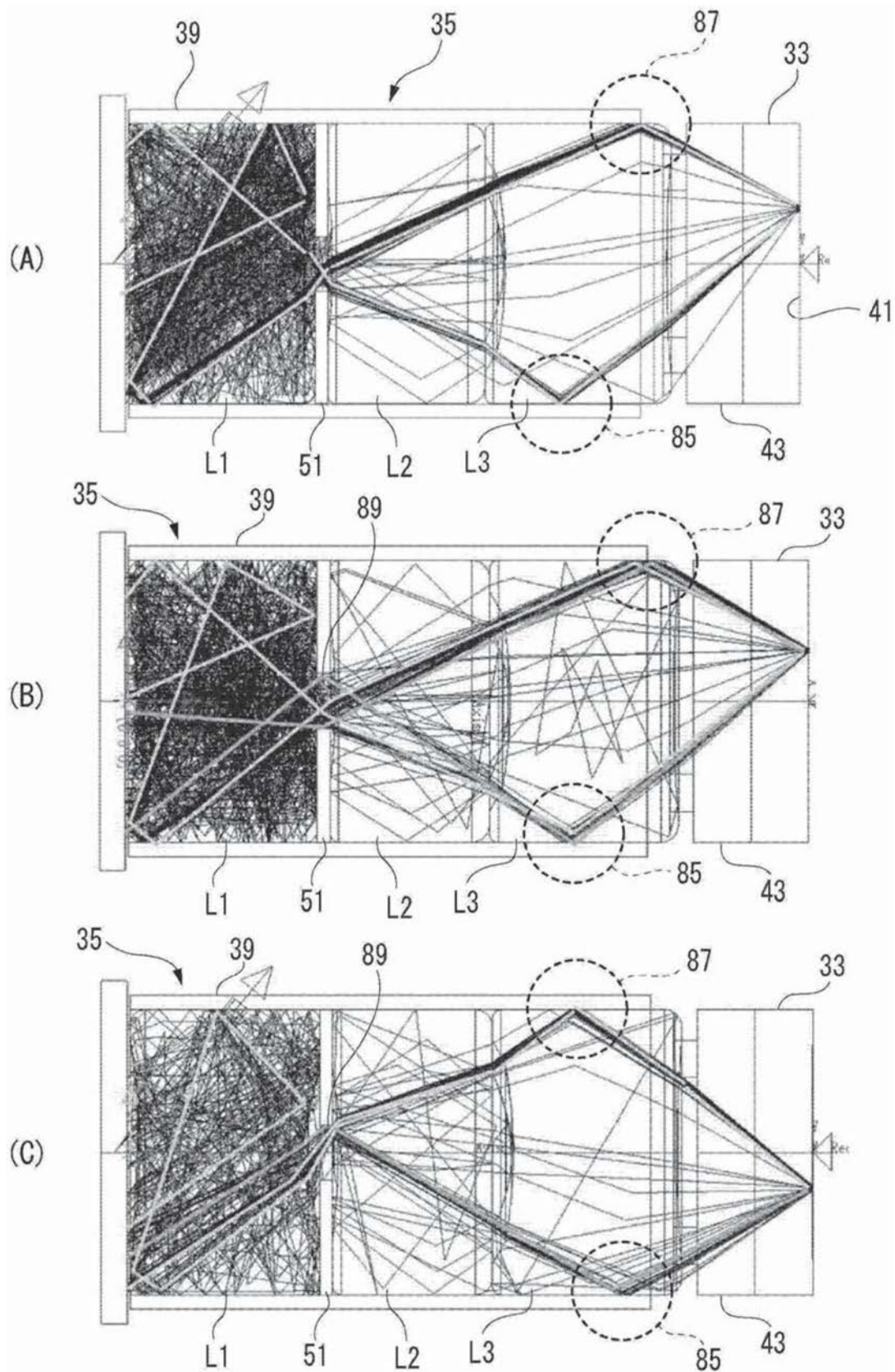


图16

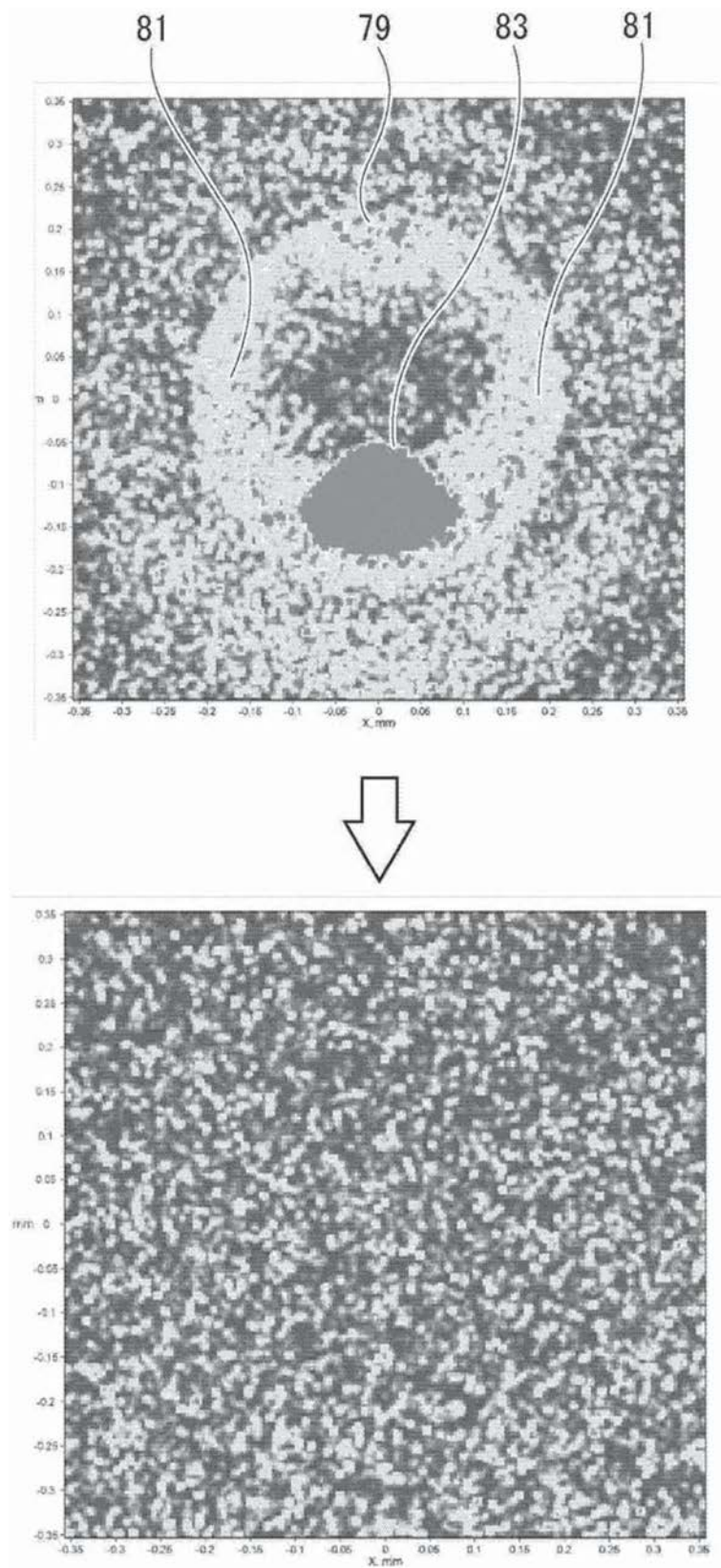


图17

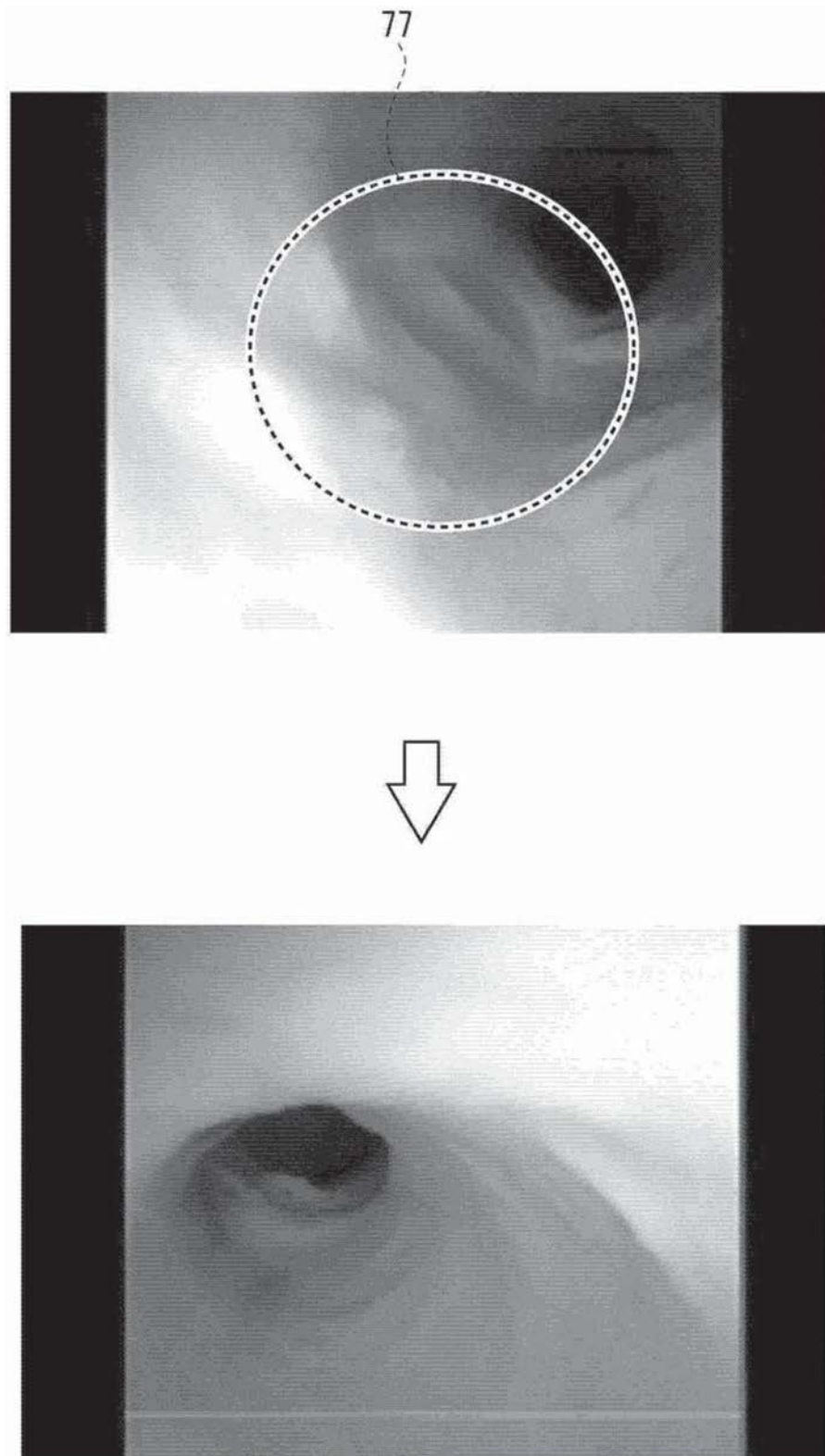


图18

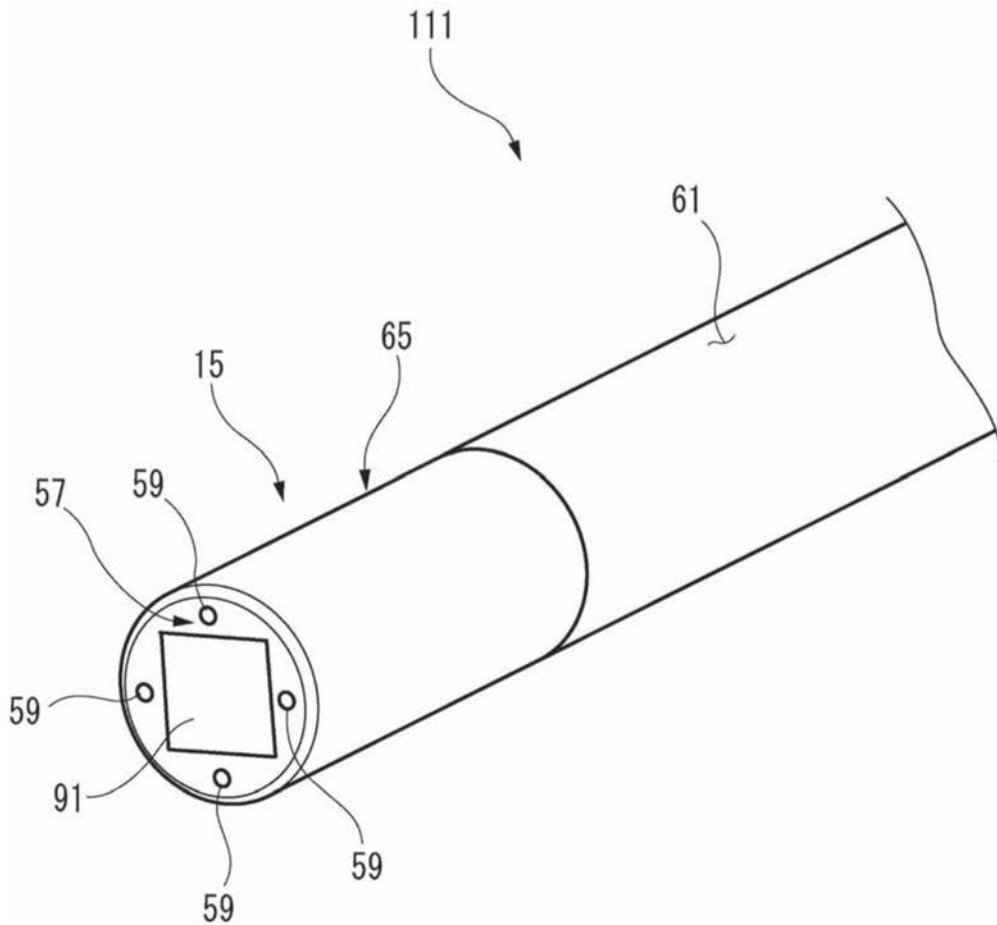


图19

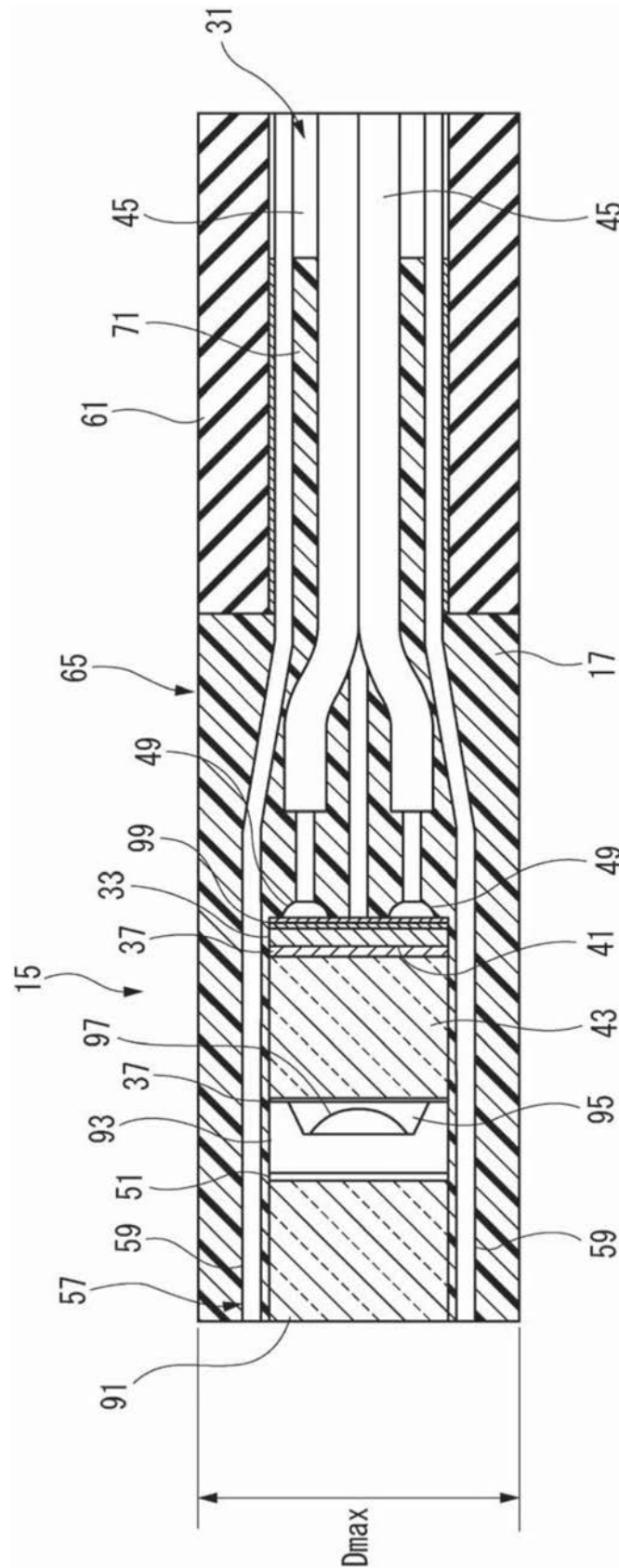


图20

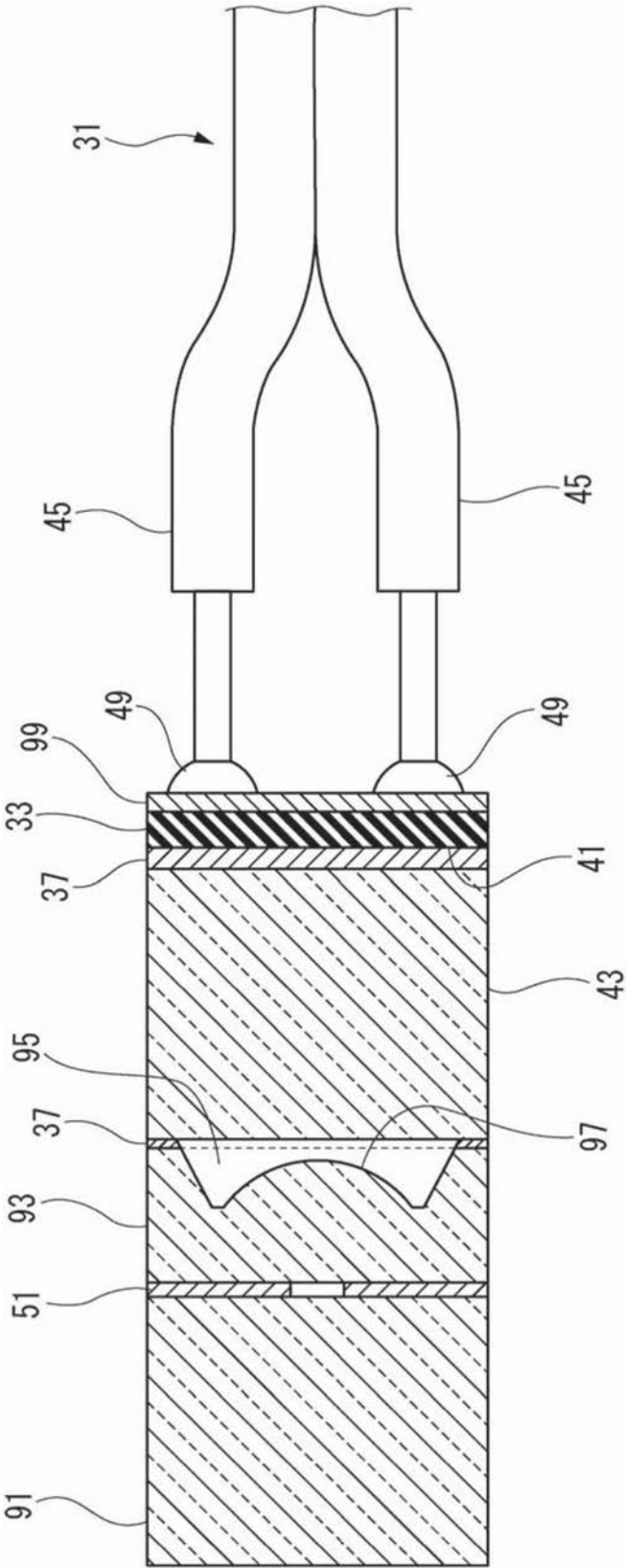


图21

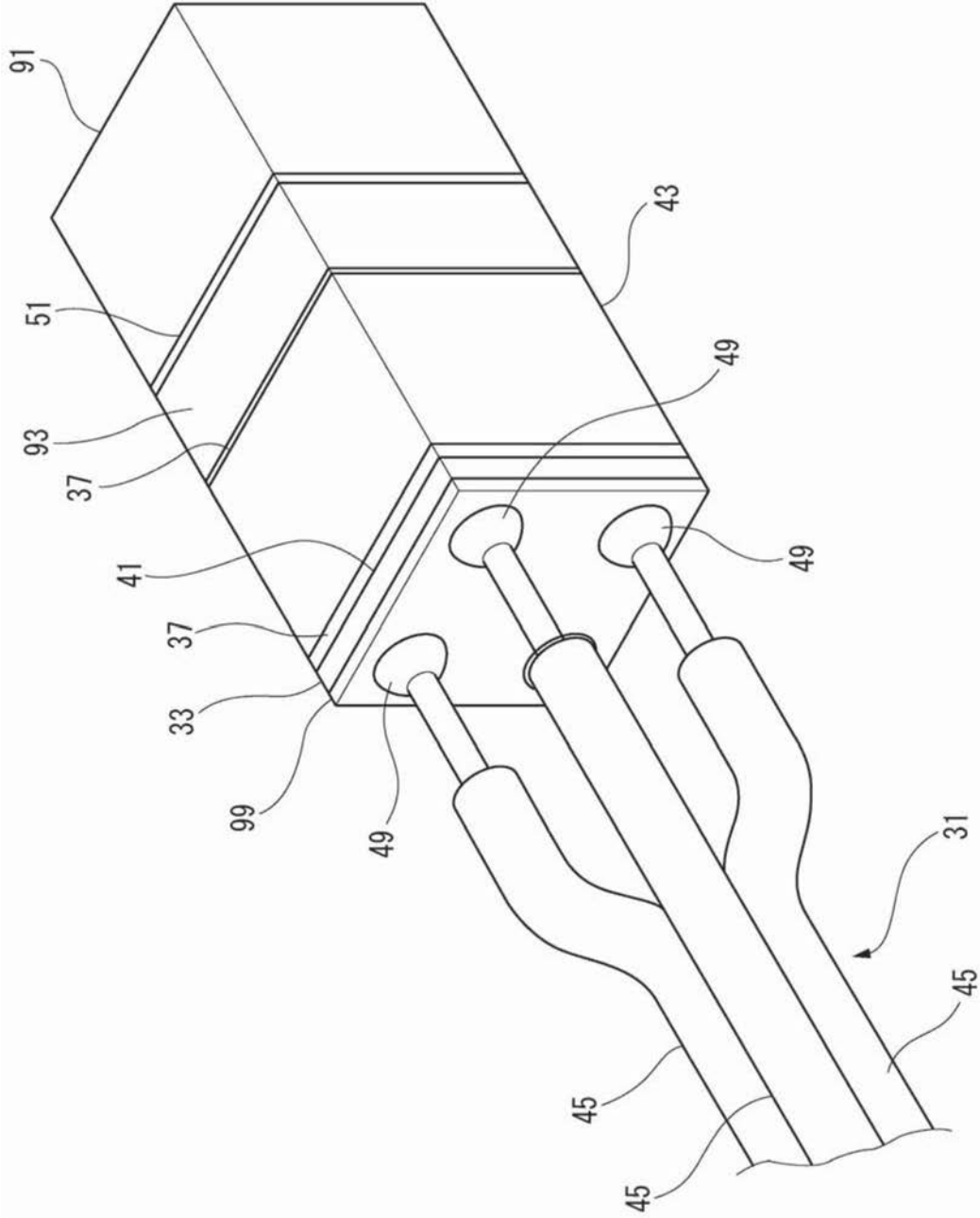


图22

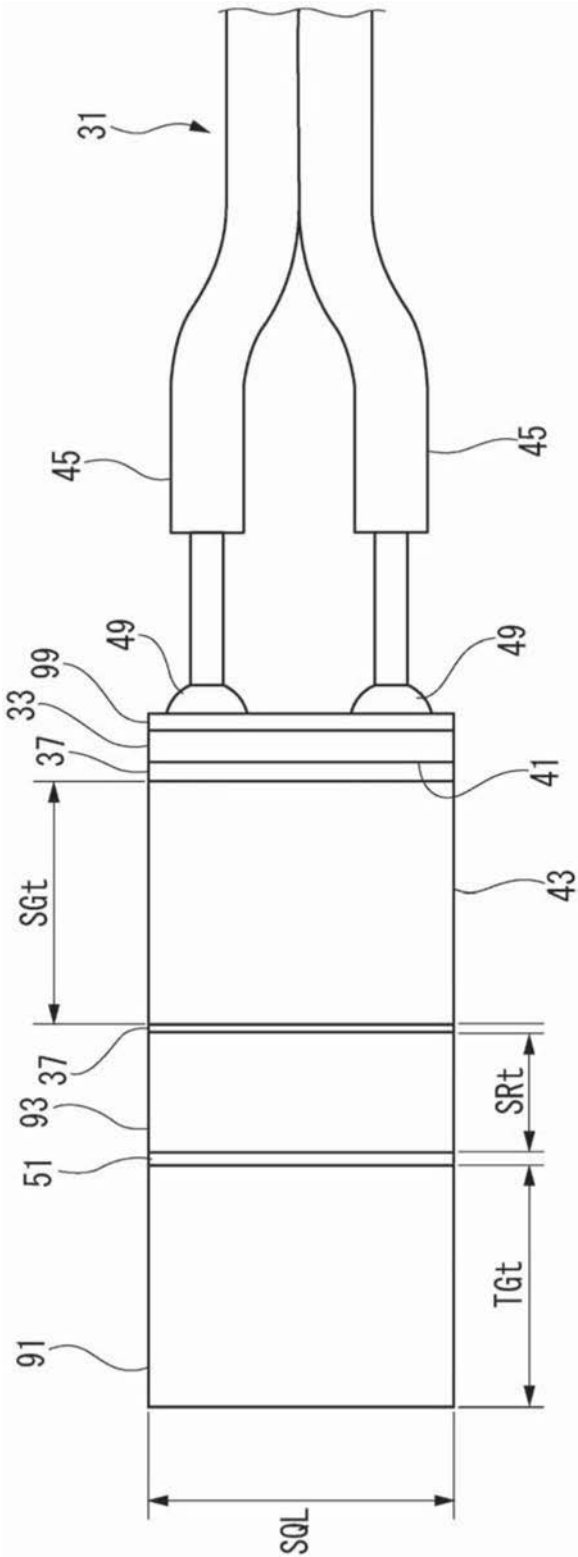


图23

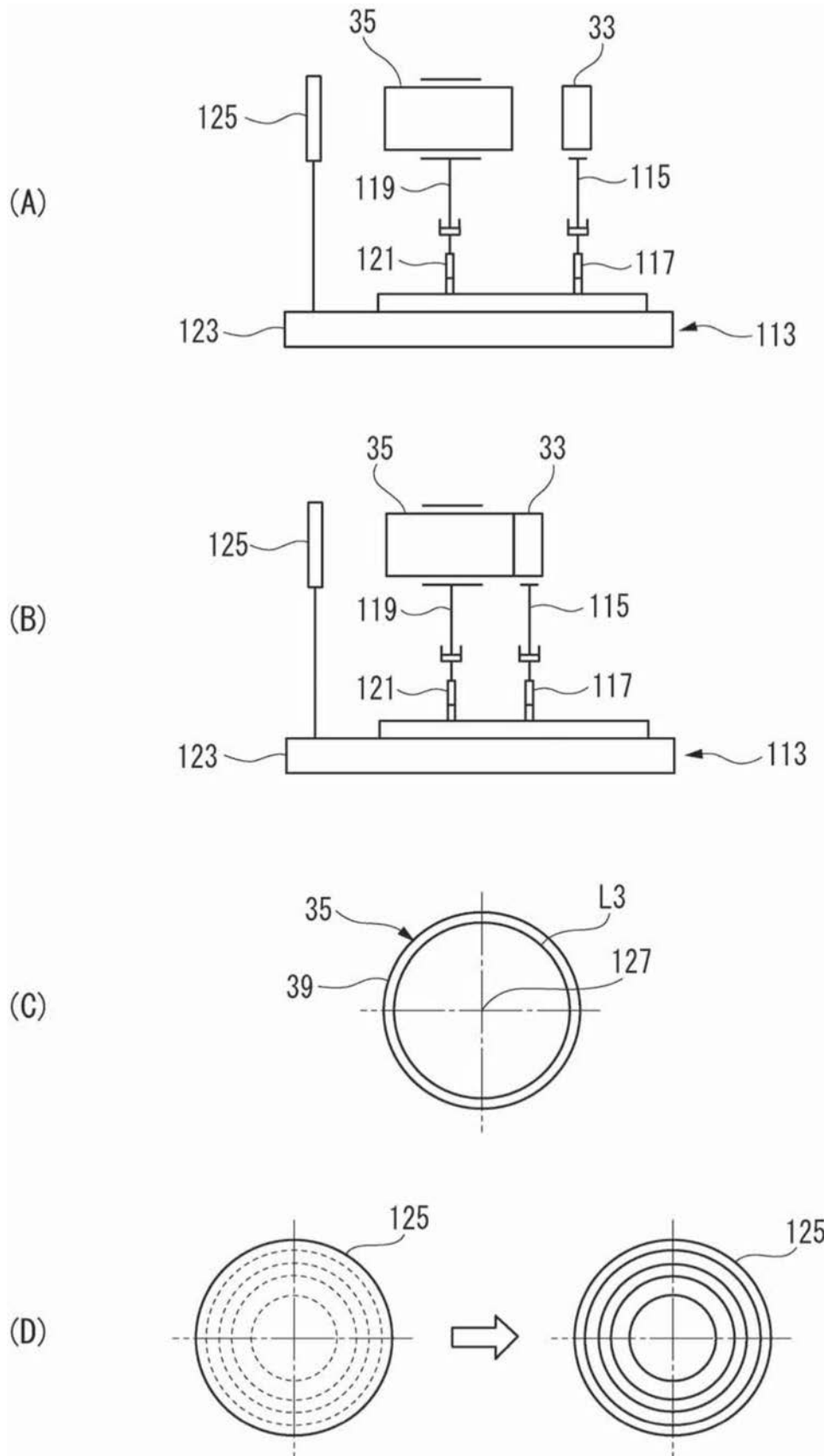


图24

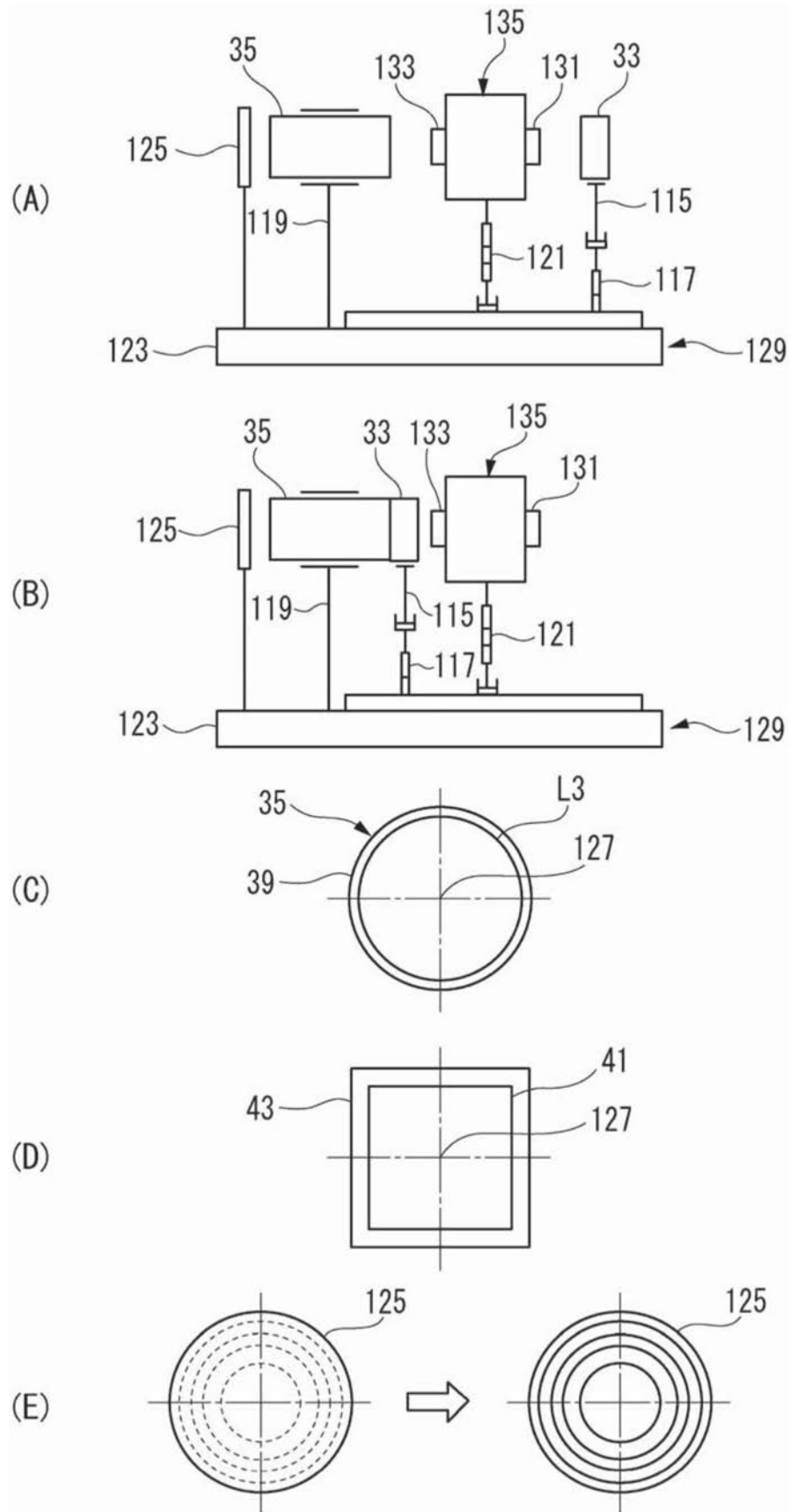


图25

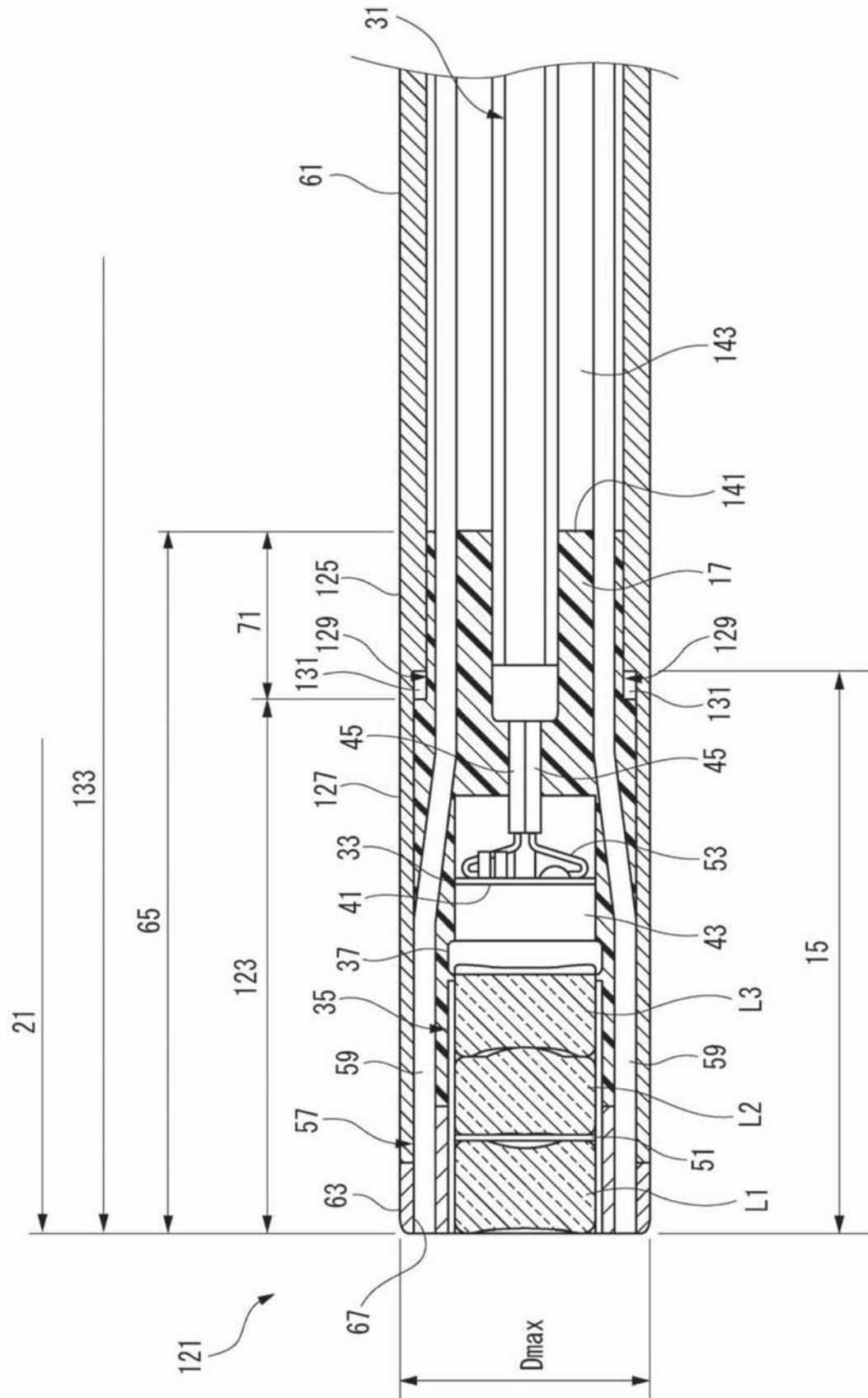


图26

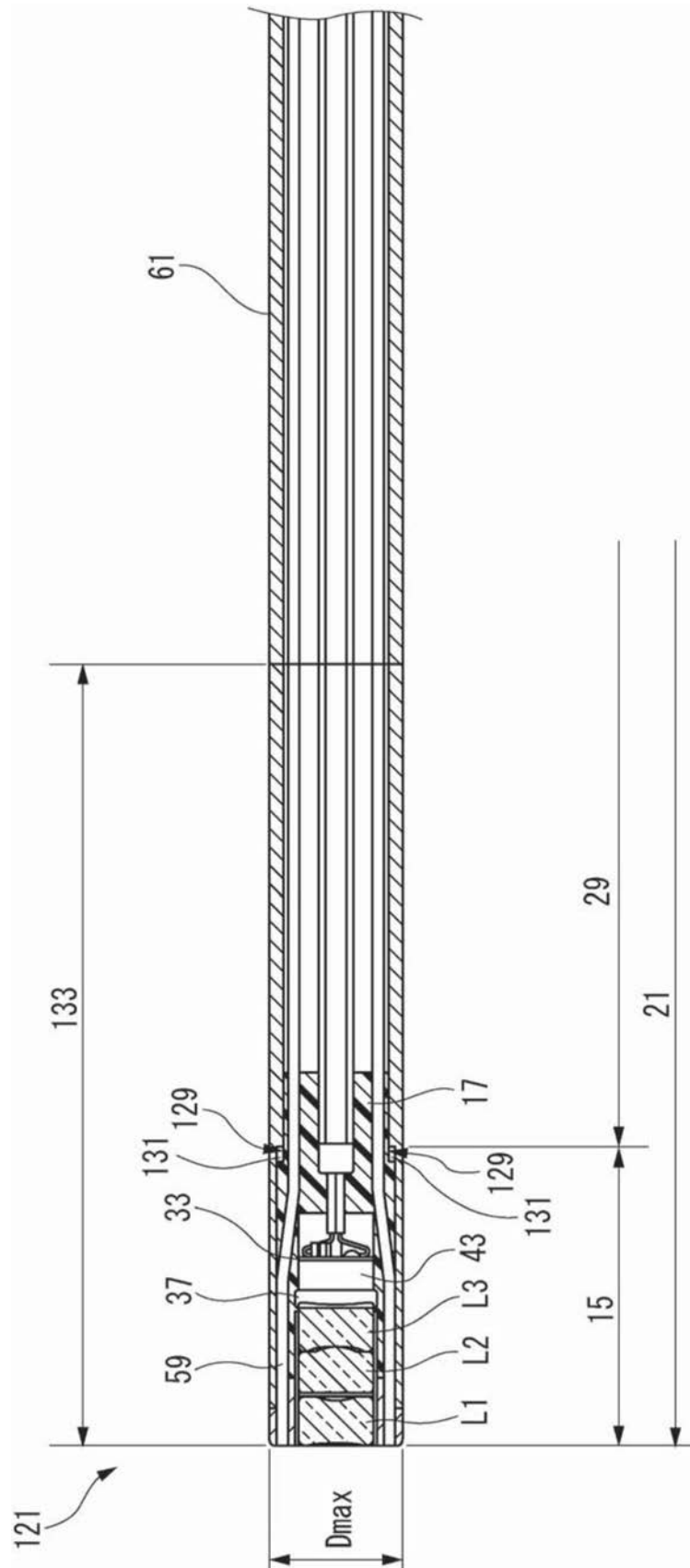


图27

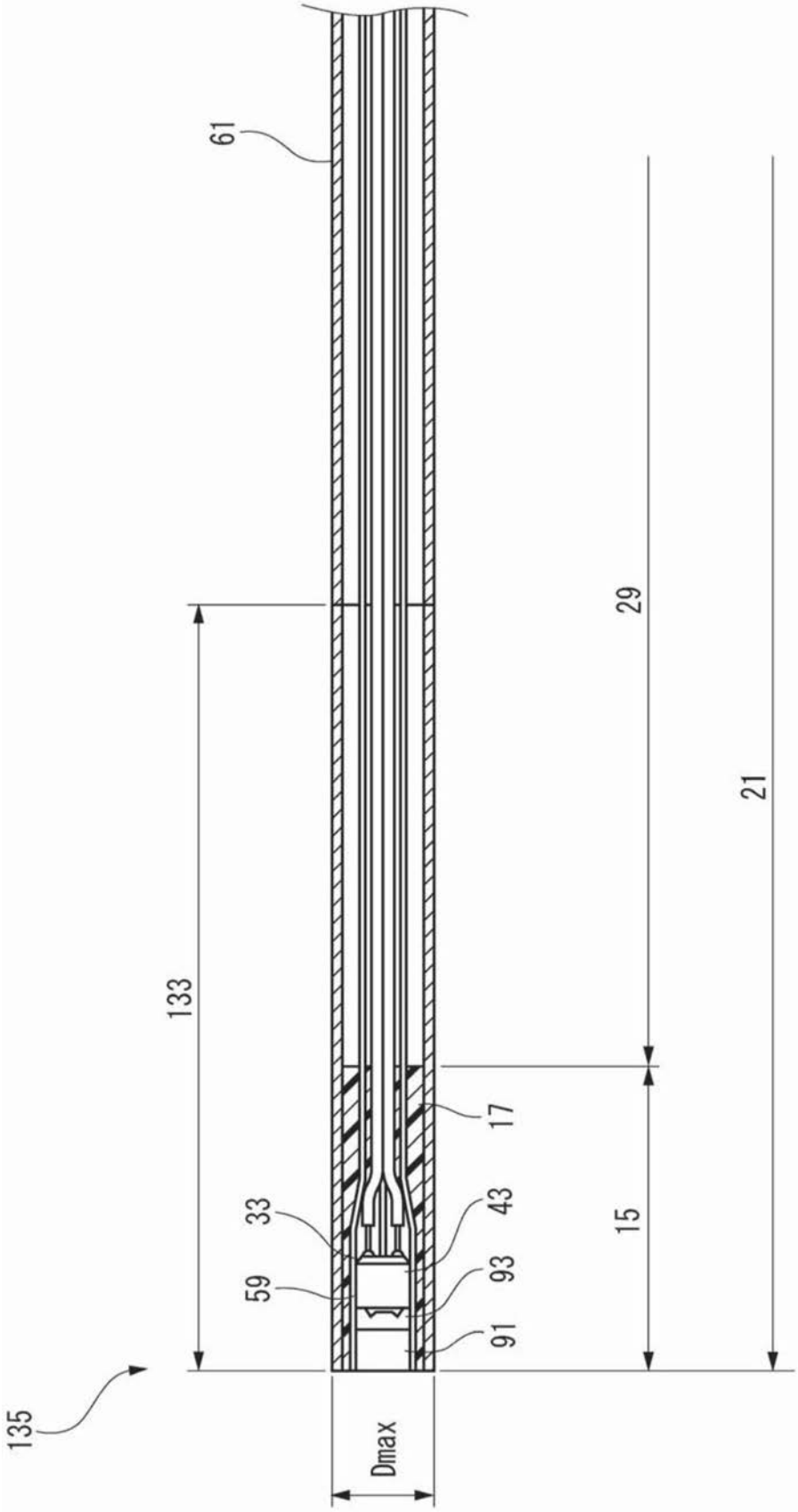


图28

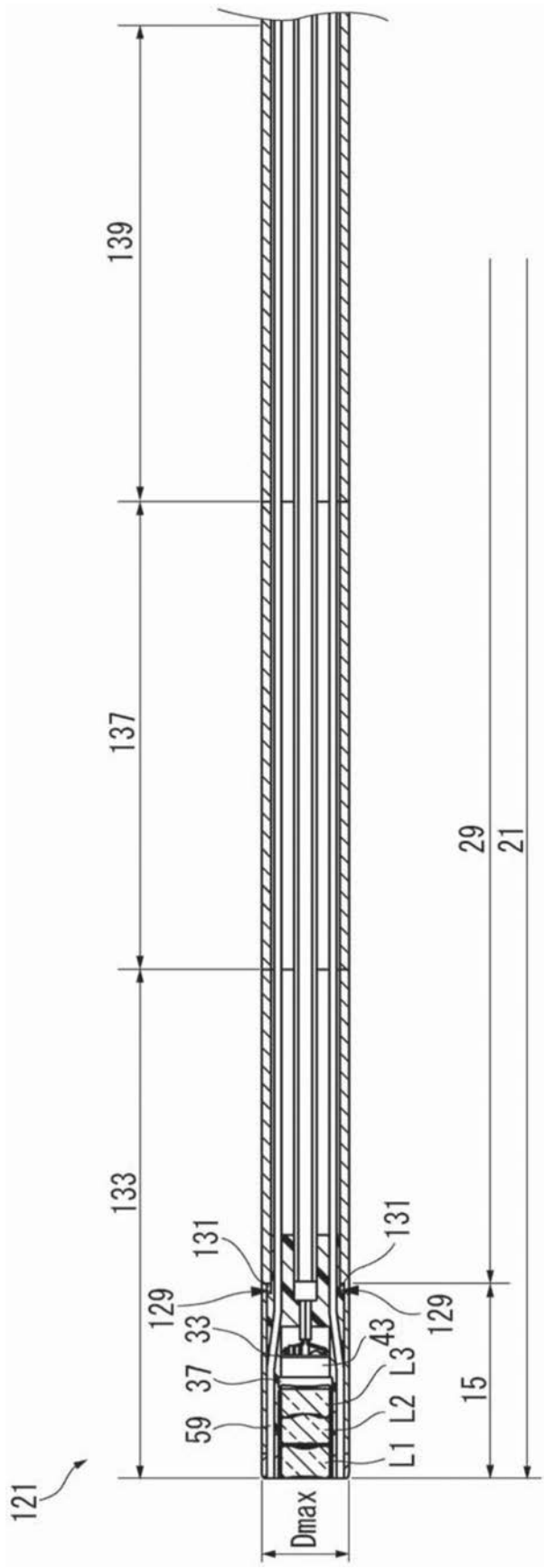


图29

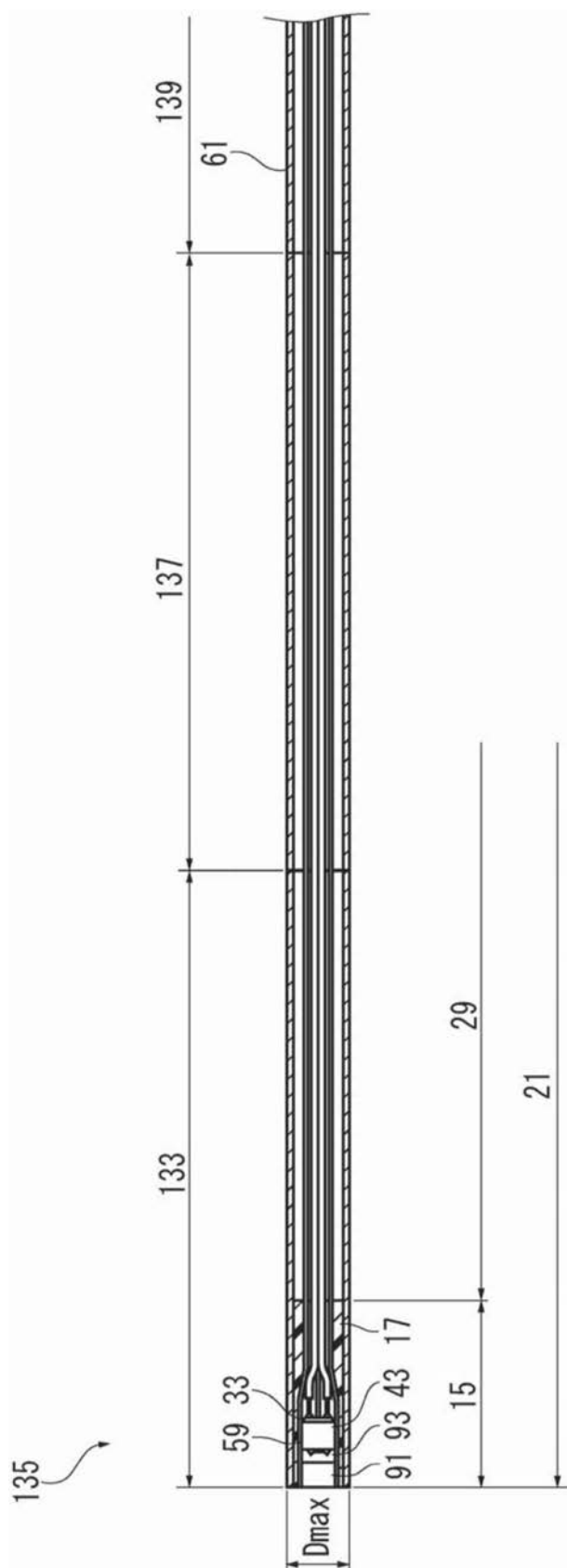


图30

	前端	连接的部分	其以外的部分
肖氏D硬度	25～55	40～65	60～75

图31

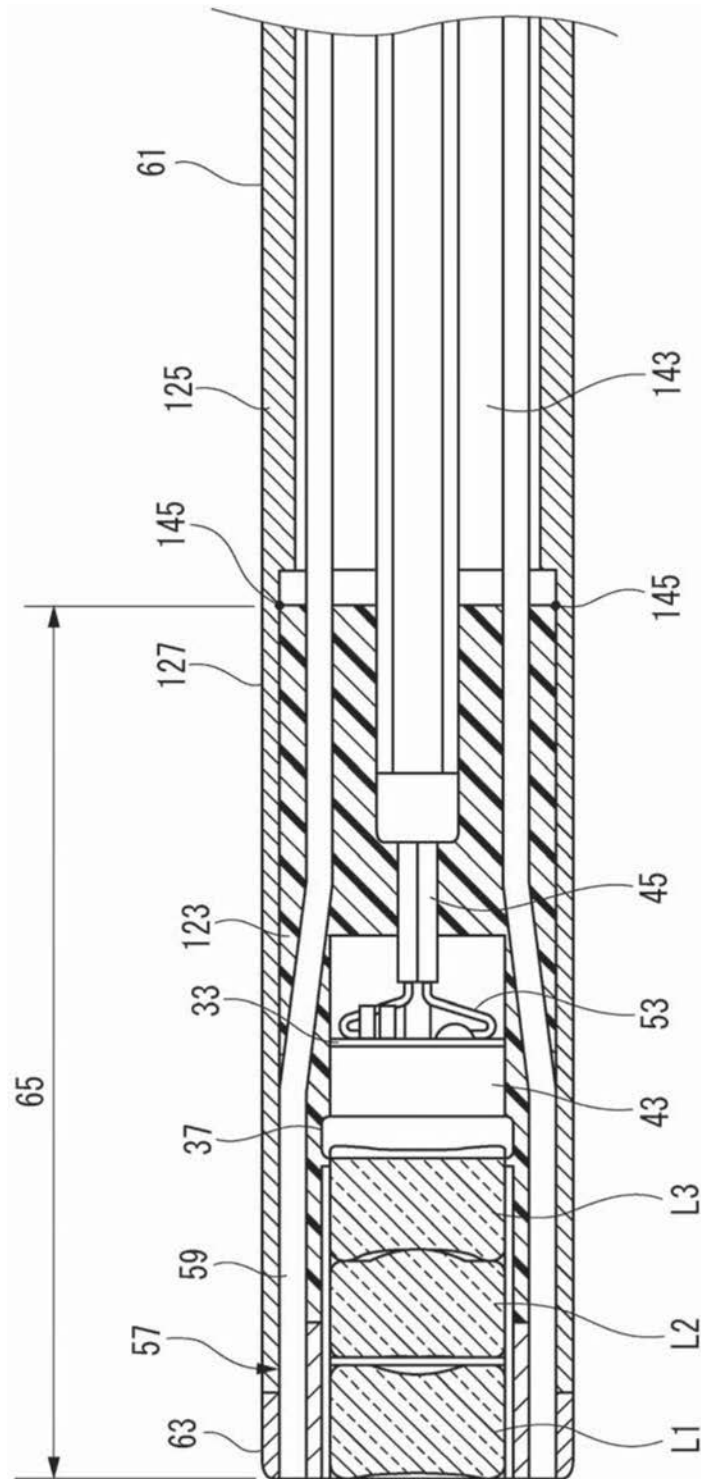


图32

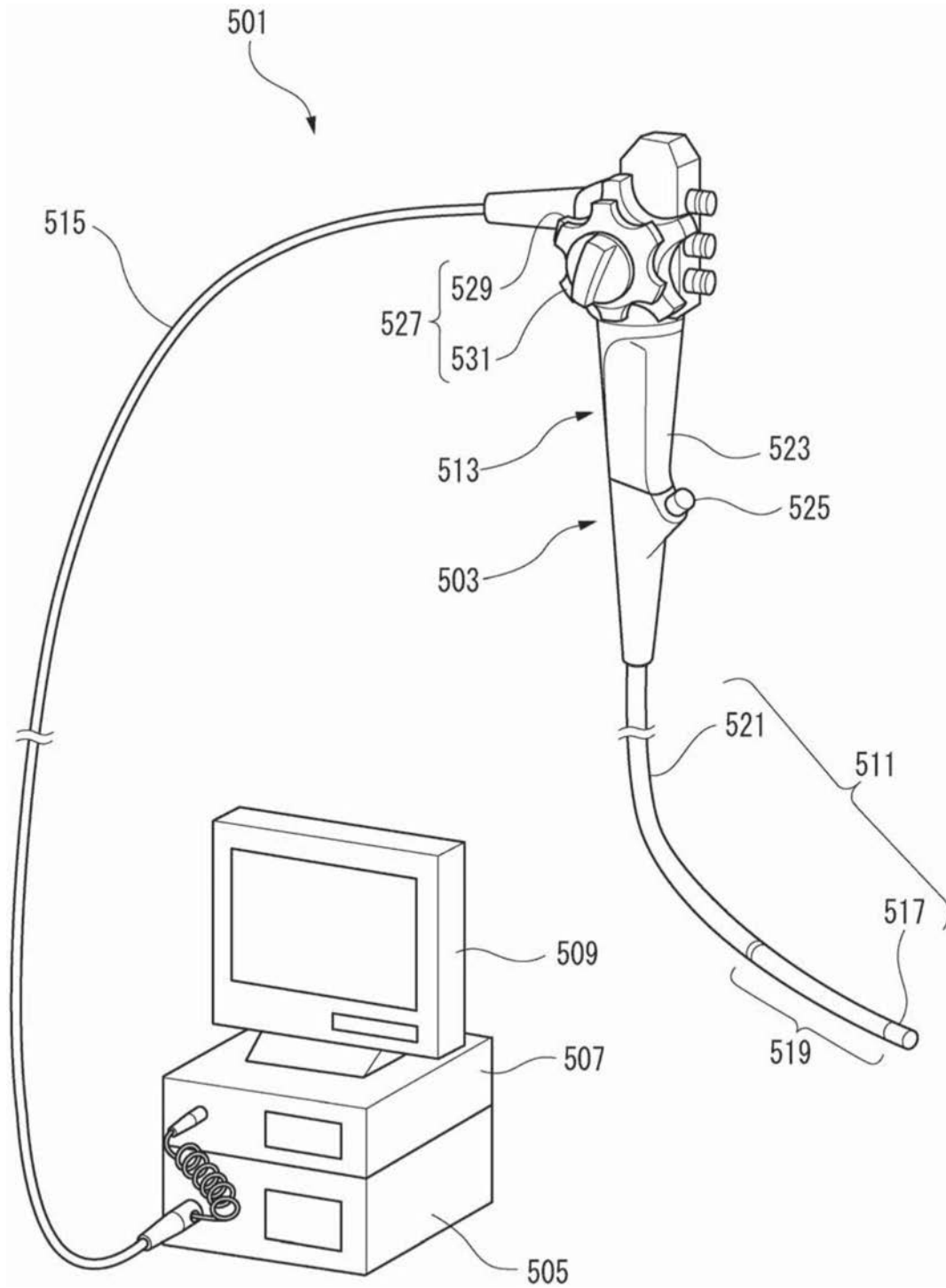


图33

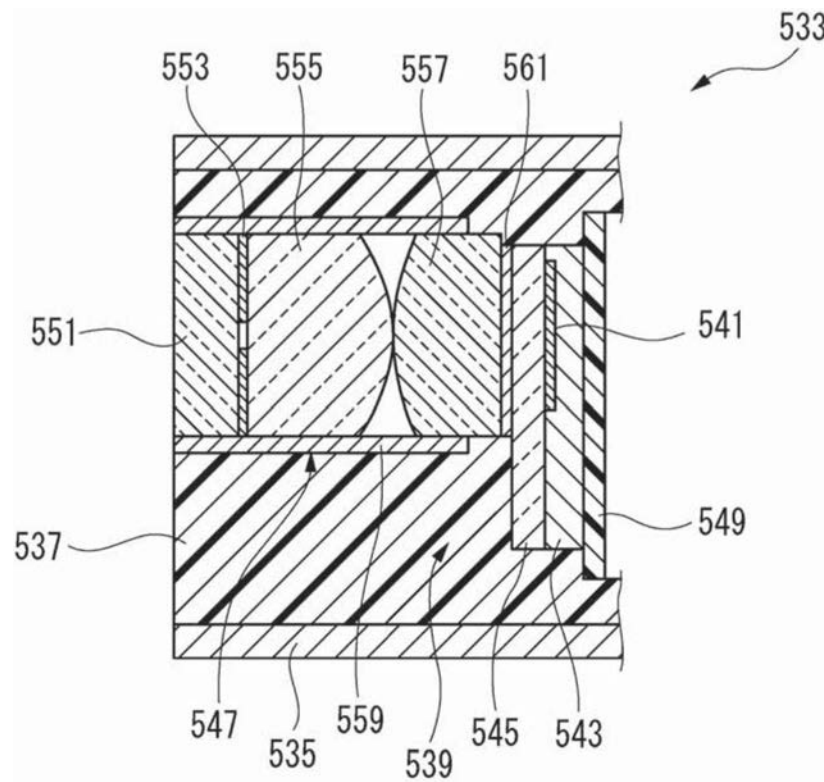


图34

专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	CN107744384A	公开(公告)日	2018-03-02
申请号	CN201711153406.3	申请日	2016-08-30
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	原口直之 真田崇史 土桥伸浩		
发明人	原口直之 真田崇史 土桥伸浩		
IPC分类号	A61B1/05 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/00018 A61B1/00096 A61B1/0011 A61B1/00114 A61B1/00131 A61B1/00135 A61B1/0055 A61B1/04 A61B1/05 A61B1/051 A61B1/0607 A61B1/0684 G02B23/243 G02B23/2469 G02B23/2476 G02B23/2484 H04N5/2252 H04N5/2253 H04N5/2254 H04N5/2256 H04N5/23293 H04N5/369 H04N2005/2255 A61B1/00137		
代理人(译)	刘文海		
优先权	2015171550 2015-08-31 JP 2015171551 2015-08-31 JP 2015171552 2015-08-31 JP 2015171554 2015-08-31 JP 2016076172 2016-04-05 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜。对于内窥镜实现小型化、成本降低。在内窥镜中设置有：透镜部件(35)，其将透镜(L1、L2、L3)收容于透镜支承构件(39)；摄像元件(33)，其摄像面(41)被元件护罩玻璃(43)覆盖；粘接用树脂(37)，其用于将已使透镜(L1、L2、L3)的光轴与摄像面(41)的中心一致的透镜部件(35)和元件护罩玻璃(43)固定；前端部(15)，其最大外径(Dmax)形成在与能够切割的摄像元件(33)的基板的外切圆的直径相当的有限直径~1.8mm的范围；模制部(65)，其将透镜部件(35)的至少一部分和摄像元件(33)通过模制树脂(17)覆盖来进行固定；以及管状的护套(61)，其以与前端部(15)相同的外径形成，覆盖并连接模制部(65)的至少一部分。

