



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113384227 A

(43) 申请公布日 2021.09.14

(21) 申请号 202110270433.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.03.12

A61B 1/07 (2006.01)

(30) 优先权数据

A61B 1/04 (2006.01)

102020106915.4 2020.03.13 DE

A61B 1/00 (2006.01)

(71) 申请人 肖特股份有限公司

地址 德国美因茨

申请人 肖特公司

(72) 发明人 B·舒尔特海斯 M·克雷默

H·拉瑟特 H·沃纳 J·麦因尔

J·格林 O·凯博 S·阿斯泰默

B·布莱斯英格 C·施威德勒

R·F·达菲

(74) 专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务

所(普通合伙) 11418

代理人 赵飞 段亚军

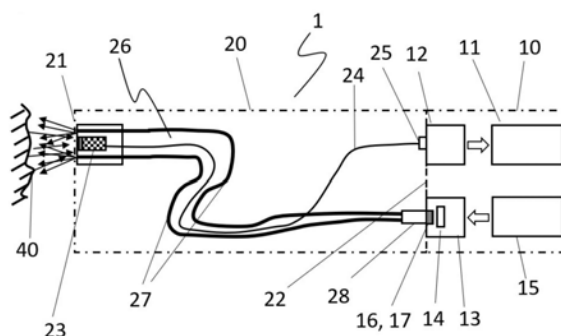
权利要求书3页 说明书19页 附图3页

(54) 发明名称

内窥镜及一次性内窥镜系统

(57) 摘要

本发明总体上涉及内窥镜和内窥镜系统,尤其是还涉及一次性内窥镜和/或一次性内窥镜系统。



1. 一种内窥镜(1), 其包括第一构件(10) 和第二构件(20),

其中, 所述第二构件(20) 具有连接至所述第一构件(10) 的近端(22)、优选地可拆卸地连接的近端(22) 和远端(21), 其中, 在所述远端(21) 中布置用于图像采集的元件、如相机芯片(23) 或光纤元件, 并且其中, 所述第二构件(20) 中延伸有具有至少一根光导纤维(27) 的光导(26), 以将光源(13) 的光从所述近端(22) 引导到所述远端(21) 并且在所述远端(21) 处发射, 以及优选地延伸有用于对所述相机芯片(23) 供电的供电线;

- 其中, 光源(13) 内置于所述第一构件(10) 中, 其中, 所述光源(13) 包括至少一个用于发射光的LED芯片(14), 其中, 所述LED芯片(14) 与所述第二构件(20) 的连接至所述第一构件(10) 的近端(22) 耦合, 使得由所述LED芯片(14) 发出的光能耦合到所述光导(26) 的至少一根光导纤维(27) 中;

- 或者其中, 所述光源(13) 作为插拔连接件(30) 的部件容纳于所述插拔连接件(30) 中, 其中, 所述插拔连接件(30) 与所述第二构件的光导(26) 形成所述第二构件的近端(22), 并且其中, 所述光源(13) 具有至少一个内置于、优选地牢固地内置于所述光源(13) 中的LED(31), 所述LED(31) 将其发出的光耦合到所述光导(26) 的至少一根光导纤维(27) 中;

并且其中, 所述至少一根光导纤维(27) 的直径为至少80 μm , 并且其中, 所述至少一根光导纤维(27) 具有至少部分地和/或局部地布置在外侧面上的聚合物基涂层和/或由聚合物基软管材料制成的护套。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜(1), 其中, 所述光导(26) 具有至多二十根、优选地至多十根光导纤维(27)。

3. 根据权利要求1或2所述的内窥镜(1), 其中, 一根光导纤维(27) 或多根光导纤维(27) 的直径在100 μm 至1000 μm 、优选地100 μm 至600 μm 、特别优选地100 μm 至500 μm 、非常优选地150 μm 至400 μm 的范围, 其中, 光导单纤维(27) 也能具有不同的直径。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 一根光导纤维(27) 或多根光导纤维(27) 为阶跃折射率玻璃纤维, 其中优选地, 一根光导纤维(27) 和/或多根光导纤维(27) 是阶跃折射率玻璃纤维, 其包含玻璃组成, 除不可避免的痕量, 所述玻璃组成不含铅和/或其他重金属以及不含锑和/或砷和/或其他危害元素、如Cr(VI)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 一根或多根光导纤维(27) 相对于空气的数值孔径(NA) 为至少0.7、优选地至少0.8、特别优选地至少0.85。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述光导(26) 包括多根光导纤维(27), 其中, 至少一根光导纤维、优选地若干根光导纤维(27)、特别优选地全部光导纤维(27) 具有至少部分地和/或局部地布置在其外表面上的聚合物基涂层和/或由聚合物基软管材料制成的护套。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述涂层包含丙烯酸酯基、聚氨酯基、聚酰亚胺基、环氧基、聚酰胺基、乙烯-四氟乙烯共聚物基或聚二甲苯基化合物或一种或多种这些化合物的混合物, 或者由这些化合物或一种或多种这些化合物的混合物组成。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 在拉伸所述光导纤维(27) 后, 所述涂层优选地立即在低压下借助浸渍、喷涂、挤出或沉积能施加或施加到一根或多根光导纤维(27)。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述涂层的厚度在至少 $5\mu\text{m}$ 至至多 $100\mu\text{m}$ 、优选地至少 $10\mu\text{m}$ 至至多 $50\mu\text{m}$ 之间。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的内窥镜, 其包括另外的外涂层, 所述外涂层优选地为PMMA; 聚酰胺(NYLON); 聚酰亚胺或氟化聚合物、例如乙烯-四氟乙烯共聚物(简称ETFE), 例如以商品名TEFZEL®购买; 或热塑性弹性体、例如热塑性聚酯弹性体或热塑性共聚酯弹性体, 例如以商品名Hytrel®购买; 和/或聚偏二氟乙烯, 例如以商品名Kynar®购买; 或聚四氟乙烯, 例如以商品名Teflon®购买; 或聚氨酯; 或其混合物。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 一根光导纤维(27)或多根光导纤维(27)在所述第二构件的近端(22)处布置在光学插拔连接件(28)中, 所述插拔连接件设计为耦合套管。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述光导纤维(27)以热熔方式布置在所述近端(22)处。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的内窥镜, 其中, 至少一根光导纤维(27)和/或多根光导纤维(27)和/或所述光导(26)在相对于所述近端(22)的远端(21)处变形。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的内窥镜, 其中, 至少一根光导纤维(27)和/或多根光导纤维(27)至少在所述光导(26)的远端处具有扁平形状且长宽比为至少1.5:1的横截面, 和/或卵形横截面, 和/或肾形横截面, 和/或由至少两条曲率半径互不相同的线限定的横截面和/或设计为两个仅部分重合的圆和/或椭圆的面积差的横截面。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述光源(13)设计为内置于、优选地牢固地内置于所述插拔连接件(30)中, 和/或具有散热器(35)和/或内置的、优选地牢固地内置的LED驱动电路(32), 并且其中, 所述内置的、优选地牢固地内置的LED(31)或所述牢固地内置的驱动电路(32)借助电触头(34)连接至所述内窥镜(1)的第一构件(10)。

16. 根据权利要求1至15中任一项所述的内窥镜(1), 其中, 所述内置的、优选地牢固地内置的LED(31)与所述光导(26)的至少一根光导纤维(27)之间的光耦合设计为对接耦合, 其中, 所述至少一根光导纤维(27)借助透明粘合剂直接粘合到所述内置的、优选地牢固地内置的LED(31)的芯片上。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的内窥镜(1), 还包括壳体(41), 所述壳体具有用于所述相机芯片(23)的容纳部, 以使所述相机芯片(23)定位、优选地以限定的方式定位在所述壳体的中间; 以及优选地在壳体外侧上的一个或多个接收部(42), 其用于一根光导纤维(27)或多根光导纤维(27)的限定的接收、对准和/或定位, 其中, 所述接收部(42)特别优选地具有优选地梯形或槽形的横截面, 所述横截面优选地具有倾斜的侧壁。

18. 根据权利要求17所述的内窥镜(1), 其中, 所述壳体(41)设计成包括不透明或深色、特别是黑色的材料, 或者由不透明或深色、特别是黑色的材料制成, 特别是由优选地能通过注射成型生产的聚合物材料制成或包括优选地能通过注射成型生产的聚合物材料。

19. 一种一次性内窥镜系统, 其包括第一构件(10)和以无菌方式独立包装的第二构件(20), 所述第二构件(20)优选地设计或能设计为轴, 在从无菌包装中取出后, 所述轴能拆卸地耦合到所述第一构件(10), 以获得根据权利要求1至18中任一项所述的内窥镜。

20. 根据权利要求19所述的一次性内窥镜系统, 其中, 提供设计为至少局部柔性的轴的第二构件(20), 所述轴包括具有软管或编织软管或热缩管的柔性护套, 所述柔性护套至少

局部地包围具有至少一根光导纤维 (27) 的光导 (26) 以及用于对相机芯片 (23) 供电的供电线和优选地至少一条优选地到数据和/或图像处理单元 (11) 的返回信号线 (24), 所述数据和/或图像处理单元 (11) 尤其是以所述第一构件 (10) 中的组件存在。

21. 根据权利要求19或20所述的一次性内窥镜系统, 其中, 提供设计为至少局部刚性的轴的第二构件 (20), 所述轴包括具有套管的刚性护套, 所述刚性护套包围具有至少一根光导纤维 (27) 的光导 (26) 以及用于对相机芯片 (23) 供电的供电线和至少一条到数据和/或图像处理单元 (11) 的返回信号线 (24), 所述信号和/或图像处理单元 (11) 优选地以所述第一构件 (10) 中的组件存在。

内窥镜及一次性内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及内窥镜和内窥镜系统,尤其是还涉及一次性内窥镜和/或一次性内窥镜系统。

背景技术

[0002] 已知刚性或柔性的设计并在文献中充分描述的诊断设备、外科设备和/或治疗设备,例如用于诊断、微创干预或治疗的内窥镜。一次性内窥镜(又称为“用完即可丢弃型内窥镜”)的使用如今日益增加,尤其是通过一次使用来防止污染而在医疗检查、治疗和/或微创干预期间提高患者的安全性。先前的内窥镜设计成使得其可以在医疗技术意义上重复处理,即清洁、消毒并且尤其是高压灭菌。

[0003] 尽管如此,由于重复处理不正确的应用或这种设备不利的设计,偶尔发生细菌数没有实现按要求减少,由此在下次使用时细菌会转移到患者。通过使用这种一次性内窥镜可以避免这种情况。

[0004] 越来越多地使用一次性内窥镜的又一方面还在于经济效益。特别地,在每次治疗之后适当且规范地进行重复处理过程对于执业医师或诊所而言是成本高的。此外,对于清洁设备如热消毒器、高压灭菌设备和/或等离子灭菌设备而言需要大量投入,使得总体上使用这种一次性内窥镜更为合理。

[0005] 另一优点在于,这种一次性内窥镜可以用作移动式“手持”设备,进而还可以用于急诊医疗、军事医疗行动或难以进入的地区,例如尤其是不具备处理条件的灾难中。

[0006] 在以下文件中通过举例说明了在文献中描述的这种一次性内窥镜、“一次性用”内窥镜或“用完即可丢弃的窥镜”。

[0007] US 3581738 A1公开了一种一次性内窥镜,其包括由合成树脂材料制成的主体,主体具有形成窥镜的大体管状的侧壁和嵌入侧壁中的一体的细长光导元件,其中,元件由光导材料形成,其涂覆有折射率不同于光导材料的折射率的透明材料,其中,主体由被内窥镜杆向分开的两个配对半部形成,其中,每个半部具有元件包封件。

[0008] US 4964710 A1描述了一种刚性的内窥镜,其配备有物镜系统、目镜和中间中继透镜。中继系统为使用塑料元件和玻璃元件的混合系统。塑料元件由偶数(N)个杆向取向的透镜组成,每个的长度与其直径具有相同的数量级。玻璃元件为奇数(N-1)个杆向取向的玻璃扁圆柱体,其端面经过抛光。

[0009] EP 1890173 A1描述了一种用于生产可用于这种内窥镜的光导的方法。在此,将大量的光纤捆扎,随后在附接至光纤束中间部分的喷嘴部分处切割光纤束。因此,将光纤束分成第一光纤束和第二光纤束。第一光纤束和第二光纤束的分割面具有相同的性质和条件,因为第一光纤束和第二光纤束是由通过捆扎相同的光纤而获得的光纤束形成。第一光纤束安装在内窥镜的引入段中,而第二光纤束安装在柔性软管中,由此在内窥镜的引入段中形成第一光导,而在柔性软管中形成第二光导。这产生了光导的可分离的光传输路径。

[0010] 由于这种内窥镜因其一次性使用而承受高的成本负担,因此组件或部件必须能够

以成本优化的方式生产。用于成像和照明的主要部件之一是光导或图像导体。它们目前仍以相对复杂的工艺步骤组装或加工。通常存在复杂的机械部件,有时与包含这些光导或图像导体的光学元件、如透镜组合,有时也是复杂的加工步骤、如端面的打磨和抛光,这导致目前的光导和图像导体相对昂贵。

[0011] 另一方面,对于内窥镜应用、尤其是在医疗技术中,还必须考虑某些照明的要求。除了尽量无损耗地将由光源提供的光提供至检查部位外,还包括以颜色保真度或目标颜色表示检查部位,以及避免不必要的热量引入检查部位。就此而言,由光源提供的光通量以及将光传输到内窥镜的远端面临特殊的挑战。尤其是对于小直径的内窥镜系统,一方面需要极亮的光源,另一方面需要光通量优化的光导。

[0012] 当使用有源电子元件、例如相机芯片和/或LED照明时,还必须考虑有关电绝缘、电屏蔽和患者漏电流方面的要求,根据内窥镜的应用领域,其不得超过最大极限值。例如,心脏应用中要求漏电流为10 μ A,这对应于CF分类(参见EN 60601-1,第三版,表3)。

[0013] 另外,可能需要尤其是使照相机芯片屏蔽来自光导的散射光,否则会对图像质量产生负面影响和/或产生图像伪影。

[0014] 除了这些照明技术和电学要求外,还必须考虑生物相容性方面的要求。对于生物相容性,必须确保材料与人体组织是相容的。对于与人体接触的医疗设备,确定和评估可能的相互作用和不良副作用是监管要求。所要求的测试的选择取决于与人体接触的类型和接触持续的时间。根据欧洲医疗产品指南MDD93/42EWG(简称MDD)或2017年4月5日颁布的法规(EU) 2017/745(简称MDR),当材料/产品与患者直接接触时,始终需要对产品进行这种生物学评估。

[0015] 材料的生物学测试和评估的主要法规是DIN EN ISO 10993和根据美国药典VI级测试(USP Class VI)。虽然最初打算用更普及的ISO 10993代替USP Class VI测试,但目前USP测试更常用于评估生物相容性塑料。为此,一方面评估旨在侵入性应用的材料的化学物质,另一方面进行细胞毒性测试,其中检查对活细胞培养物可能的毒性作用。这方面的要求总结在DIN EN ISO 10993中、尤其是第一部分和第五部分(DIN EN ISO 10993-1:2010-04)。在美国,这要符合FDA的要求。DIN EN ISO 10993的相应要求记录在USP Class VI中。

[0016] 此外,内窥镜设计为一次性内窥镜还得益于以下事实:选择材料时,不必在此程度上考虑所谓的处理法,即使用强碱性溶液的清洁/消毒过程以及通过高达135 $^{\circ}$ C的温度合约3巴的典型蒸汽压下进行高压灭菌消毒,这尤其还允许更经济地选择材料。仅需考虑气体消毒法、例如环氧乙烷消毒的适用性以及材料的RoHS和REACH法规。

[0017] 申请人自己的DE 10 2019 125 912和DE 10 2018 107 523公告涉及光导的各个方面。未提及激光基光源。

[0018] US 6,398,721 B涉及一种外科显微镜设备,其可以包括激光二极管。

[0019] US 2006/0279950 A1描述了一种LED。未提及内窥镜,但可以使用例如包括纤维的光导。

[0020] US 2006/0152926 A1也描述了一种LED,其也可以例如用于内窥镜中。LED以透射模式操作。

[0021] US 2004/0246744 A1描述了一种高效光源。

[0022] US 2019/0290100 A1描述了一种光学成像系统,其尤其是可以用于荧光显微法

(STED显微法)。

[0023] US 2006/0069314 A1描述了用于内窥镜的固态光源。

[0024] DE 10 2017 108 698A1描述了一种光电组件。

[0025] 关于内窥镜系统、尤其是小直径的一次性用内窥镜,例如最大总直径为3mm或更小,其中相机芯片仍必须安装有用于照明的光导纤维,特别地,具有数百根单纤维的典型纤维束的劣势在于安装成本不菲。另外,这类纤维束可利用的空间越来越少,使得这种内窥镜的远端处的发光效率面临额外的挑战。

发明内容

[0026] 本发明的目的是至少部分地克服或至少减少现有技术中的缺陷,特别是提供一种尤其是一次性用的内窥镜系统,其包括明亮的光源或具有足够高亮度的照明设备以及为此优化的光导系统,其也能够易于安装。

[0027] 本发明的目的通过独立权利要求的主题实现。在从属权利要求和进一步公开中可以发现具体的和优选的实施例。

[0028] 因此,本发明涉及一种具有第一构件和第二构件的内窥镜,其中,第二构件具有连接至第一构件的近端、优选地可拆卸地连接的近端以及远端。远端布置有用于图像采集的元件、如相机芯片或光纤元件。在第二构件中延伸有具有至少一根光导纤维的光导,以将光源的光从近端引导到远端并且在远端处发射,以及优选地用于对相机芯片供电的供电线。

[0029] 光源可以内置于第一构件中,其中,光源包括至少一个用于发光的LED芯片,并且其中,LED芯片与第二构件的连接至第一构件的近端以此方式耦合,使得由LED芯片发出的光可以耦合到光导的至少一根光导纤维中。

[0030] 然而,光源也可以以插拔连接件的部件包含于插拔连接件中。插拔连接件与第二构件的光导形成第二构件的近端。在此,光源具有至少一个内置于、优选牢固地内置于光源中的LED,其将光源发出的光耦合到光导的至少一根光导纤维中。

[0031] 在任何情况下,至少一根光导纤维的直径为至少80 μ m,其中,至少一根光导纤维具有至少部分地和/或局部地布置在外表面上的聚合物基涂层和/或由聚合物基软管材料制成的护套。

[0032] 在此,涂层和/或护套通常布置在外表面的整个表面上,即布置在整个外表面上。然而,涂层和/或护套也可以仅部分地或局部地布置在例如承受特别是机械应力的区域上。涂层和/或护套也可以最初涂覆或布置在外表面的整个表面上,随后将涂层和/或护套部分地和/或局部地从至少一根光导纤维上除去。在要粘合或安装纤维的部位处、例如在远端处,即例如在相机芯片的方向上,这是有利的和/或必要的。用于图像采集或图像传输的光纤元件又称为“图像导体”,并由成千上万根单纤维组成,这些纤维彼此有序地布置在端面处。这样的光纤元件可以尤其是由玻璃或塑料组成或者包含玻璃或塑料,例如设计为玻璃纤维或塑料纤维。

[0033] 内窥镜的这种设计具有许多优点。

[0034] 根据本发明,内窥镜分为两个构件。在第一构件(其也可以称为近端构件)中可以例如内置有光源,光源具有至少一个用于发光的LED芯片,其中,LED芯片与第二构件的连接至第一构件的近端以此方式耦合,使得由LED芯片发出的光可以耦合到光导的至少一根光

导纤维中。

[0035] 在内窥镜的变型中还可以规定,光源是插拔连接件的集成部件,即内置于、优选地牢固地内置于插拔连接件中,插拔连接件与第二构件的光导形成第二构件的近端,并且其中,光源具有至少一个集成的LED,即内置于、优选地牢固地内置于光源中的LED,LED将其发出的光耦合到光导的至少一根光导纤维中。在申请人的专利DE 102011119972 B4中也描述了这种方法,在此特别地,廉价的光纤照明选择是重要的。

[0036] 换句话说,根据上述两种变型,第一构件设计成使得其可以连接至第二构件(其又可以称为远端构件),或其甚至与第二构件连接。

[0037] 取决于精确的配置并且取决于其所包含的元件的类型,第一构件可以设计为例如手持件,即例如也用于操纵和/或保持内窥镜的构件。然而,第一构件也可以包括用于控制和/或操作内窥镜的元件,该元件例如设计为控制和/或评估单元,使得在此情况下,第一构件也可以设计为用于内窥镜的操作设备。

[0038] 此外,内窥镜包括第二构件,第二构件具有近端和远端,并且其中,包括至少一根光导纤维的光导在第二构件中延伸。光导设计成将光源的光从近端引导到远端并且在远端处发射。在远端处布置用于图像采集的元件,例如用于图像采集的相机芯片或光纤图像导体。此外,在远端包括相机芯片的情况下,第二构件优选地包括用于对相机芯片供电的供电线。

[0039] 具有两个构件(或组件)的内窥镜的这种设计是有利的。因为根据所述的设计构建内窥镜使得第一构件包括相对昂贵的元件、例如光源,而第二构件包括相对廉价的元件。因此,可以将内窥镜分开,并且以此方式,例如可以将廉价的元件安置在相对廉价的一次性用组件中,而将不廉价、昂贵的元件安置在多次性用组件中。

[0040] 因此,现在例如可以首次提供一种内窥镜,其将非常高质量照明的优势与旨在仅一次性使用的内窥镜的优势相结合。在此值得注意的是,根据本发明的内窥镜不必必须设计为一次性内窥镜或至少部分地设计为一次性内窥镜。相反,也可考虑根据需要进行调整。

[0041] 然而,有利的是,第一构件和第二构件以此方式彼此连接,使得它们可以彼此拆卸。如果内窥镜设计为至少部分地旨在一次性使用的内窥镜,则第二构件可以例如在使用后丢弃。然而,第二构件也可以可拆卸地连接至第一构件,但仍旨在多次使用,并且在与第一构件分离后,进行医疗用途的清洁和消毒过程。

[0042] 利用根据本发明的内窥镜(其也可以描述为模块化的内窥镜),一方面可以简化操作。另一方面,尤其是如果内窥镜为一次性内窥镜或至少部分地设计为一次性内窥镜、即其至少某些构件旨在仅一次性使用的内窥镜,可以将高质量照明、例如借助能够实现高的光强度的激光的照明或具有高效LED作为光源的照明与一次性设备的优势相结合。

[0043] 例如,包括光导的第二构件例如可以呈刚性或柔性。通常,第二构件也可以理解为内窥镜所谓的轴,其中,在本发明的范围内,轴通常理解为刚性的第二构件和柔性的第二构件,其例如包括仅柔性的外套管,外套管例如包括塑料材料。如果第二构件呈刚性,则其可以例如设计成使得第二构件所包含的光导至少局部地由包括金属或塑料的一个管段或多个管段包围。第二构件确切的设计可以根据内窥镜优选的应用领域来选择。

[0044] 合适的光导可以例如包括几十根、几百根至几千根用于这种内窥镜系统的单纤维,其中,光导所包含的单纤维的确切数目例如取决于光导所得的端径和/或光导所包含的

单纤维的直径。通常的纤维直径在20至100 μm 之间。典型的直径为30 μm 、50 μm 和70 μm 。

[0045] 特别地,对于一次性用内窥镜或小尺寸的内窥镜系统,有利的是使用少量粗纤维作为光导纤维,以确保在待检查的区域中保证充足的亮度或照明强度。这样,一方面能够低成本、快速地组装,另一方面可以保证从激光光源到内窥镜远端高的光通量。

[0046] 已经证实至多二十根这样的单纤维、优选地至多十根这样的单纤维是有利的,并且在组装工作量与充足的光通量传输之间实现良好的折衷,其中一根纤维足以满足超细的内窥镜系统。3根或7根单纤维的束提供的优点在于,单纤维可以非常紧密地包装在共同的套筒中。7根单纤维的布置的特殊优势在于,可以在共同的套筒中实现单纤维更圆形的布置,还导致具有圆形横截面的纤维理想的包装密度。通过这种7根单纤维的布置,例如在内窥镜的远端处,单纤维能够围绕相机芯片或围绕图像导体分组,使得可以对待检查的组织进行均匀照明。关于作为光源的激光器或发光二极管或转换器更常见的正方形芯片形状,也有利的是,使用四根单纤维或四的整数倍根这种纤维。一方面,就尽可能最大的有源纤维面积(即纤维实际的光导横截面)而言,可用于照明的腔体可以填充有更多根纤维,另一方面可以实现更好的光耦合。

[0047] 在此,已经证实有利的是,一根光导纤维或多根光导纤维的直径在100 μm 至1000 μm 、优选地100 μm 至500 μm 、优选地150 μm 至400 μm 的范围。这类纤维可以像单纤维那样非常容易地组装,并且仍具有足够小的最小弯曲半径。对于目前的具有 $1 \times 1\text{mm}^2$ 相机芯片的内窥镜,理想的是例如四根直径在200至300 μm 范围的单纤维,相机的每一侧各一根。同样优选的是具有总共八根或十二根单纤维的布置,相机的每一侧布置两根或三根,在这种情况下,单纤维的直径在150至最大200 μm 的范围。还可以规定,例如使用具有不同直径的纤维,以使得尽量填充相机芯片与周围外壳之间的腔体,使得实现尽可能最高的光通量。利用12根单纤维的布置(相机的每一侧3根纤维),中间纤维的直径例如为约250 μm ,而其他2根纤维的直径仅为100至150 μm 。

[0048] 原则上,也可以使用细纤维束代替单纤维,细纤维束尤其是由单纤维直径优选地小于70 μm 、特别优选地小于50 μm 的非常细的单纤维组成,其仅具有保持纤维束的极薄的包层。在申请人的尚未公开的同族申请中描述了这种纤维束设计。

[0049] 根据另一实施例,一根光导纤维或多根光导纤维为阶跃折射率玻璃纤维。优选地,一根光导纤维或多根光导纤维为包含玻璃组合物的阶跃折射率玻璃纤维,除不可避免的痕量外,玻璃组合物不含铅和/或其他重金属并且不含锑和/或砷和/或其他危险元素、如Cr(VI)。

[0050] 在本发明的内容中,纤维是指这样的物体,其在笛卡尔坐标系的一个空间方向上的最大横向尺寸比在垂直于第一空间方向的其他两个空间方向上的最大横向尺寸大至少10倍、优选地至少50倍。换句话说,纤维为非常长且细的物体。

[0051] 在本发明的内容中,阶跃折射率玻璃纤维是指这样的玻璃纤维,其折射率从内部、芯到外部以至少一阶的形式变化。在此情形下,玻璃纤维包括芯玻璃和包层玻璃,其中,芯玻璃与包层玻璃具有不同的折射率。

[0052] 玻璃纤维包含玻璃。除玻璃材料之外,玻璃纤维还可以包括至少部分地包围玻璃材料表面的其他材料,即所谓的涂料。取决于预期用途,可以将不同的玻璃材料用于玻璃纤维。特别地,玻璃纤维可以包含单组分和/或多组分玻璃。例如,玻璃纤维可以包含石英玻璃

作为基本的单组分玻璃和/或尤其是设计为石英玻璃纤维,其中,石英玻璃也可以是掺杂的,例如掺杂有OH离子和/或掺杂有氟,和/或设计为例如富水或贫水的石英玻璃变体,在此情况下,仍称为单组分玻璃,或者包含多组分玻璃、例如多组分硅酸盐玻璃。此外,玻璃也可以设计为硫属化合物玻璃。石英玻璃纤维或石英纤维也指包含掺杂的石英玻璃的纤维。

[0053] 光纤优选地包括纤维芯和纤维边或纤维包层。在优选的实施例中,芯或芯层由芯玻璃组成。

[0054] 光纤优选地包括包围纤维芯的纤维包层。在优选的实施例中,纤维包层包含包层玻璃。

[0055] 纤维包层具有的卤素或卤化物的含量优选地小于500ppm (m/m)、更优选地小于400ppm (m/m)、更优选地小于300ppm (m/m)、更优选地小于250ppm (m/m)、更优选地小于200ppm (m/m)、更优选地小于150ppm (m/m)、更优选地小于100ppm (m/m)、更优选地小于80ppm (m/m)、更优选地小于60ppm (m/m)、更优选地小于40ppm (m/m)、更优选地小于20ppm (m/m)、甚至更优选地小于10ppm (m/m)。在特别优选的实施例中,纤维包层不含卤素。卤素例如为氯、氟、溴和/或碘或其阴离子。纤维包层中过高浓度的卤素导致形成相应的卤酸,尤其是例如在蒸汽灭菌期间。相应的卤酸会降低光纤制品的耐性并从其中泄漏。特别地,卤酸会侵蚀高压灭菌器和内窥镜的材料、例如不锈钢,并导致形成不希望的生锈。

[0056] 纤维芯的卤素或卤化物含量优选地小于500ppm (m/m)、更优选地小于400ppm (m/m)、更优选地小于300ppm (m/m)、更优选地小于250ppm (m/m)、更优选地小于200ppm (m/m)、更优选地小于150ppm (m/m)、更优选地小于100ppm (m/m)、更优选地小于80ppm (m/m)、更优选地小于60ppm (m/m)、更优选地小于40ppm (m/m)、更优选地小于20ppm (m/m)、甚至更优选地小于10ppm (m/m)。在特别优选的实施例中,芯层或芯不含卤素。根据本发明,卤素例如为氯、氟、溴和/或碘或其阴离子。纤维芯中过高浓度的卤素导致形成相应的卤酸,尤其是例如在蒸汽灭菌期间。相应的卤酸会降低光纤制品的耐性并从其中泄漏。特别地,卤酸侵蚀高压灭菌器和内窥镜的材料、例如不锈钢,并导致形成不希望的生锈。

[0057] 在某些实施例中,光纤为石英纤维。在具体实施例中,纤维包层和/或纤维芯具有至少76wt. %、更优选地至少81wt. %、更优选地至少84wt. %、更优选地至少88wt. %、更优选地至少92wt. %、更优选地至少95wt. %、更优选地至少97wt. %、更优选地至少98wt. %比例的例如无定形的 SiO_2 。更高的石英比例导致耐化学性提高且耐热性提高。石英纤维是指尤其是石英玻璃纤维,即由无定形 SiO_2 制成或包含无定形 SiO_2 。

[0058] 在具体实施例中,芯玻璃具有以下特征。

[0059] 芯玻璃优选地包含至少8wt. %、更优选地至少23wt. %、更优选地至少24wt. %、特别优选地至少25wt. %或甚至至少26wt. %的 SiO_2 。在特定实施例中,芯玻璃甚至可以包含至少28.3wt. %、特别优选至少34wt. %的 SiO_2 。在一些优选的实施例中,芯玻璃甚至包含至少35wt. %、更优选地至少42wt. %的 SiO_2 。

[0060] 本发明优选的芯玻璃包含按重量百分比计的以下组分:

组分	自	至
B ₂ O ₃	0	24
SiO ₂	23	62.1
Al ₂ O ₃	0	10
Li ₂ O	0	10
Na ₂ O	0	18.5
K ₂ O	0	25.7
BaO	0	57.8
ZnO	0	40
La ₂ O ₃	0	25
ZrO ₂	0	10
HfO ₂	0	14.2

SnO ₂	>0	2
MgO	0	8
CaO	0	8
SrO	0	24.4
Ta ₂ O ₅	0	22
Y ₂ O ₃	0	11.9
Rb ₂ O	0	15
Cs ₂ O	0	21
GeO ₂	0	7.5
F	0	2
Σ R ₂ O	5	20
Σ MgO, CaO, SrO, ZnO	20	42

[0061] R₂O为所有碱金属氧化物的含量之和。

[0062] 芯玻璃可以包含一种或多种以下组分:Cs₂O、Rb₂O、MgO、CaO、SrO、Gd₂O₃、Lu₂O₃、Sc₂O₃、Y₂O₃、In₂O₃、Ga₂O₃和WO₃。

[0063] 除非本文另有说明,否则以下组分优选地不应包含在芯玻璃中,或者各自的浓度仅为至多500ppm,这是由原料中不可避免的杂质造成的:TiO₂、CeO₂、Nb₂O₅、MoO₃、Bi₂O₃、PbO、

CdO、 Tl_2O 、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SO_3 、 SeO_2 、 TeO_2 、BeO、放射性元素和着色组分。尤其应避免 TiO_2 ，因为该组分会导致在UV范围显著的吸收。在优选的实施例中，还应避免组分 WO_3 。

[0064] 芯玻璃可以包含至多0.5wt.%、优选地至多0.3wt.%、特别优选地至多0.2wt.%的组分 TiO_2 、 CeO_2 、 Nb_2O_5 和/或 Bi_2O_3 可以。在优选的实施例中，玻璃芯不含这些组分。

[0065] 芯玻璃优选地不含光学活性组分，尤其是 Sm_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Pr_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Yb_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 和/或 Ho_2O_3 。 CeO_2 在紫外范围内吸收，使得优选的玻璃芯不含 CeO_2 。

[0066] 优选地并且特别是对于折射率大于1.65的芯玻璃，碱土金属氧化物、 La_2O_3 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 和 HfO_2 组分的总含量为至少40wt.%、更优选地至少42wt.%、更优选地至少50wt.%、特别优选地至少55wt.%。如果这些组分的含量过低，则无法正常获得优选的折射率。取决于配方，该总含量不应超过72wt.%的值。

[0067] 在具体实施例中，包层玻璃具有以下特征。

[0068] 包层玻璃的 SiO_2 含量优选地大于60wt.%、更优选地大于65wt.%、特别优选地为至少69wt.%。 SiO_2 含量优选地为至多75wt.%、特别优选地至多73wt.%。包层玻璃倾向于比芯玻璃经受更强的环境影响。高的 SiO_2 含量给予更好的耐化学性。因此，该组分在包层玻璃中的含量优选地高于在芯玻璃中的含量。

[0069] 包层玻璃的组分优选地以此方式选择或适应芯玻璃的组分，使得包层玻璃的线性热膨胀系数和芯玻璃的线性热膨胀系数的差异尽量最小。通常，在20至300℃的温度范围，纤维芯和纤维包层的热膨胀系数(CTE)可以相同或不同。特别地，CTE不同。包层的CTE优选地小于纤维芯的CTE，通常小至少 $1.0 \times 10^{-6}/K$ ，但取决于玻璃，也可以通常小至少 $2.5 \times 10^{-6}/K$ 。纤维芯的CTE通常为 $6.5 \times 10^{-6}/K$ 至 $10 \times 10^{-6}/K$ ，包层的CTE为 $4.5 \times 10^{-6}/K$ 至 $6 \times 10^{-6}/K$ 。这确保在冷却时纤维芯比纤维包层收缩更多，从而在纤维包层中建立保护纤维的压应力，这有利于纤维的机械强度、尤其是其弯曲强度。

[0070] 下表示出了可以与芯玻璃一起使用的包层玻璃的某些优选的组成。包层玻璃包含(氧化物按wt.%计)：

氧化物	第一组	第二组	第三组	第四组
SiO_2	70-78	63-75	75-85	62-70
Al_2O_3	5-10	1-7	1-5	1-10
B_2O_3	5-14	0-3	10-14	>15
Li_2O	无	0-1	0-3	<0.1
Na_2O	0-10	8-20	2-8	0-10
K_2O	0-10	0-6	0-1	0-10
MgO	0-1	0-5	无	0-5
CaO	0-2	1-9	无	0-5
SrO	0-1	无	无	0-5
BaO	0-1	0-5	无	0-5
卤素	无	无	无	无

[0071] 在另一实施例中，芯玻璃和/或包层玻璃为硫属化合物玻璃，其尤其能够应用于红外范围。下表以摩尔百分比示出了芯硫属化合物玻璃和/或包层硫属化合物玻璃优选的组成：

组分	mol. %
S	50-90
Ga	0-25
As	0-40
Ge	0-35
R ¹ (以R ¹ Hal形式添加)	0-7.25
R ² (以R ² Hal形式添加)	0-13.5
M ¹ (以M ¹ Hal ₂ 形式添加)	0-5
M ² (以M ² Hal ₂ 形式添加)	0-7.25
Ln (以LnHal ₃ 形式添加)	0-4
Ga、As和Ge的总和	10-42
R ¹ 、R ² 、M ¹ 、M ² 和Ln的总和	0-16
Hal的总和	0-16

[0072] 在此, Hal = F、Cl、Br和/或I; Hal₂和/或Hal₃ = Cl和/或Br; R¹ = Li、Na、K、Rb和/或Cs; R² = Ag和/或Cu; M¹ = Mg、Ca、Sr和/或Ba; M² = Zn、Cd、Hg和/或Pb; Ln = La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Y和Sc。

[0073] 特别有利的是, 玻璃纤维、纤维棒或压缩纤维棒由无铅或无重金属的芯玻璃和包层玻璃组成。这种纤维体系提供了尤其是在VIS光谱范围高的透射率, 并且由于在蓝色光谱范围比较高的透射率而显示出高的颜色保真度, 这在组织的医学评估中尤为重要。通常, 组织颜色细微的差异才能决定其是良性还是恶性的组织变化。因此, 由光源、光导和成像装置组成的整个系统高的CRI值十分重要, 其中, CRI (显色指数) 是光度变化的特征因数, 用来描述相同的相关色温的光源的显色质量。利用上述玻璃纤维、纤维棒或压缩纤维棒可以获得大于90的CRI值。这种纤维体系已知为申请人名为SCHOTT PURAVIS®的产品, 并且其组成描述于DE 102012100233 B4和DE 102013208838 B4中。EP 2072477 B1也描述了类似的纤维体系, 其也是无铅的。

[0074] 尤其是用于内窥镜时, 有利的是, 玻璃纤维、纤维棒或压缩纤维棒由玻璃体系组成, 玻璃体系对于待传导的光的接受角2α大于80°、特别优选地大于100°, 这对应于大于0.64、特别优选地大于0.77的数值孔径(NA)。一方面, 可以实现在近端处无需复杂的光学器件将尤其是来自LED (其通常具有非常宽的波束角) 的光耦合到玻璃纤维或纤维棒或压缩纤维棒中, 而不会增加耦合损耗。另一方面, 在远端处无需额外的光学器件就能实现广角照明, 这对于内窥镜检查尤其是优选的。如果玻璃纤维、纤维棒或压缩纤维棒的接受角2α为至少120°或NA为至少0.86, 则能以目前常见的相机视角 (通常120°对角线) 实现最佳的照明。

[0075] 如上所述的玻璃纤维在其拉伸工艺之后通常具有很大程度上无损的火抛光的表面, 必须尽量保护其免受损伤。为此, 在缠绕过程之前, 将所谓的涂料施加至玻璃纤维, 其尤其是在纤维彼此摩擦时以及它们与例如金属表面接触时保护纤维。这种涂料通常由喷涂到玻璃纤维的蜡基或硬脂基溶液组成。申请人尚未公开的同族专利申请中进一步描述了这种涂料。

[0076] 关于纤维、尤其是如上所述的具有较大直径的纤维进一步的机械稳定性, 已经证实有利的是, 一根或多根光导纤维具有至少部分地和/或局部地布置在其外表面上的聚合

物基涂层或由聚合物基软管材料制成的护套,例如设计为收缩管。由此可以实现纤维高的强度进而更小的弯曲半径。通过这种措施,可以明显减弱或补偿较粗纤维在增加刚性和增加最小允许的弯曲半径方面固有的缺陷。

[0077] 根据一实施例,光导包括多根光导纤维,其中,至少一根光导纤维、优选多根光导纤维、特别优选地所有光导纤维具有至少部分地和/或局部地布置在其外表面上的聚合物基涂层和/或由聚合物基软管材料制成的护套。

[0078] 有利地,涂层包括一种或多种以下化合物或由一种或多种以下化合物制成:丙烯酸酯基、聚酰胺基、聚氨酯基、聚酰亚胺基、环氧基、乙烯-四氟乙烯共聚物基或聚二甲苯基化合物(又称为聚二甲苯基涂层)、例如基于聚对二甲苯化合物,例如商品“Parylene”作为涂层材料,或这些化合物的混合物。合适的涂层材料可以以例如商品名或商标或名称 NYLON®(聚酰胺)或 TEFZEL®或 Parylene®或 PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)购买作为涂覆层或涂层或涂层材料。这些层通常通过加热或借助紫外光固化。替代地或另外地,涂层也可以包含热塑性弹性体,例如热塑性聚酯弹性体或热塑性共聚酯弹性体(例如以商标 HYTREL 购买)或硅酮。

[0079] 在特殊情况下,也可以采用例如由金或铝制成的金属涂层。例如,当还需要屏蔽电场和/或避免电势时,例如在需要CF分类的心脏应用中,这种导电涂层是有利的。

[0080] 特别有利的是,在纤维拉伸后,立即在低压下借助浸渍、喷涂、挤出或沉积将这种涂层施加至一根或多根光导纤维。这确保在纤维与其他材料或其他纤维接触之前以及在发生微损伤降低纤维的强度之前可以保留近乎完美的火抛光表面。此外,还可以实现防止水解侵蚀。

[0081] 这种层通常如此施加,使得通过具有喷嘴的锅(Topf)将新拉制的光导作为纤维拉出,待涂覆的聚合物材料位于喷嘴中,其中,也可以通过喷嘴调整层厚。

[0082] 例如,(参考D·Hewak的“Encyclopedia of Modern Optics”章节“Fiber coating”的摘要)聚合物材料可以设计为借助紫外光固化,或者涂层可以分为内涂层和外涂层,其中,内涂层制造得较软(具有较小的弹性模量)而外涂层制造得较硬(具有较高的弹性模量),当弯曲如此涂覆的纤维时为了最小化应力,这是特别有利的。然而,根据Hewak,包括金属、陶瓷或碳作为涂层材料的其他涂层原则上也是可能的。

[0083] 另外,还可以规定,除了第一涂层外,还可以形成至少一额外的有机涂层。这种额外的涂层又称为缓冲层并且通常用于石英纤维。用于这种缓冲层的材料是例如PMMA、聚酰胺(NYLON)、聚酰亚胺或者一种或多种氟聚合物,如乙烯-四氟乙烯共聚物(简称ETFE),其例如以商品名 TEFZEL®购买。就弯曲强度而言,这种额外的涂层用于提高坚固性。特别地,该缓冲层也可以包含热塑性弹性体、例如热塑性聚酯弹性体或热塑性共聚酯弹性体(例如以商品名 Hytrel® 购买)和/或聚偏二氟乙烯(例如以商品名 Kynar®购买)或聚四氟乙烯(例如以商品名 Teflon®购买)或聚氨酯。这种缓冲涂层可以例如通过喷涂、浸渍、挤出和静电法施加。

[0084] 这种层系统可以例如由双层系统组成,其中首先将例如由丙烯酸酯或环氧化合物形成的相对薄的层(通常10至50μm厚)施加到光导上,随后施加由NYLON、TEFZEL®、PMMA或聚酰亚胺形成的所谓的缓冲层作为进一步的机械保护,缓冲层也可以具有明显更大的壁

厚,通常为50至200 μm 。

[0085] 该涂层的层厚通常在5至100 μm 、优选地10至50 μm 的范围。在某些变型中,也可以设置至多200 μm 的层厚。

[0086] 对于空间非常小的应用,第一涂层足以确保尽可能最高的弯曲强度。

[0087] 在此应当注意,也可考虑其他方法,尤其是提高纤维强度的那些。例如,通过与玻璃热钢化类似的热处理过程,可以在表面附近建立更高的压应力,这提高了纤维的弯曲强度。也可以考虑纤维的化学钢化。然而,为了保留纤维的光学性质,另外的包层是必须的,其中通过在熔融盐中离子交换或通过借助喷涂盐层以及随后的热处理,在另外的包层中建立所需的额外的压应力。也可以考虑电子或离子束钢化。然而,所有这些方法都是相对复杂的。此外,难以保留纤维的光学性质。

[0088] 根据另一实施例,涂层也可以设计为阻光的,即不透明的或吸光的,例如彩色的、如黑色或蓝色的。这是有利的,因为以此方式可以减少相机芯片上的串扰。

[0089] 特别有利的实施例是,其中光导包括至少一根玻璃纤维、尤其是包含多组分硅酸盐玻璃或由多组分硅酸盐玻璃制成的玻璃纤维,或优选地设计为玻璃纤维束、尤其是包括玻璃纤维的玻璃纤维束,玻璃纤维包含多组分硅酸盐玻璃或由多组分硅酸盐玻璃制成,或由多组分硅酸盐玻璃制成的玻璃纤维组成。原因在于,利用这种玻璃纤维,能以特别灵活的方式调节包括这些玻璃纤维的玻璃纤维束的光学性质进而光导或内窥镜的光学性质。此外,这种基于玻璃纤维的光导的耐温性明显高于聚合物光纤(POF)。如果来实现特别好的耦合效率,例如由玻璃纤维制成或包含玻璃纤维的细纤维束直接接触LED芯片或非常靠近这样的芯片时,这尤为重要。然而,聚合物光纤或由聚合物光纤组成或包含聚合物光纤的纤维束不能承受这样的热负荷,否则纤维将熔化。

[0090] 根据一实施例,一根或多根光导纤维在近端处保持在耦合套管中,耦合套管设计为到激光光源的机械接口,从而在聚焦距离和光源定中方面实现限定的光耦合。在一根单纤维或多根单纤维的情况下,理想的是三根或七根单纤维,例如所谓的SMA插头可以设置为耦合套管,其尤其能够实现对激光光源明确的对准,并且也尤其用于激光应用。为此也可考虑所谓的FC插头。在此,七根单纤维的布置是特别有利的,因为一方面能够实现基本上圆形的横截面,另一方面最小化单纤维之间的节点区域(Zwickelfläche)。就耦合效率而言这是有利的。节点是指圆形纤维束之间的间隙。另一种优化的纤维布置具有19根单纤维,其中的单纤维围绕中心纤维最佳地紧密包装在两个外壳中。通常借助粘合剂、例如双组分热交联环氧粘合剂或UV固化粘合剂对这些单纤维进行固定。

[0091] 关于作为光源的激光器或发光二极管或转换器更常见的正方形或矩形芯片形状,也可能有利的是,使用四根单纤维或者二或四的整数倍根这种纤维,使得尽可能地覆盖芯片面积。一方面,就尽可能最大的有源纤维面积(即纤维实际的光导横截面)而言,可用于照明的腔体可以填充有更多根纤维,另一方面可以实现更好的光耦合。

[0092] 为了提高耦合效率,还可以规定,光导纤维以热熔方式布置在近端处。在此,一方面可以最小化节点区域,因为热变形过程使本身圆形的单纤维变形为至少近似六边形的横截面,进而可以近乎无间隙地布置。此外,在给定的耦合横截面或聚焦直径的情况下,可以安置更多的纤维,从而传输更高的光通量。

[0093] 这种热熔纤维可以例如布置在耦合套管的近端处。然而,热熔纤维在近端处也可

为无套管的。对于需要有效的利用空间的布置,例如在近端处等具有特别小的表面截面,这是特别有利的。

[0094] 根据另一实施例,至少一根光导纤维和/或多根光导纤维和/或光导在远端处相对于近端变形。这意味着根据一实施例,至少一根光导纤维和/或多根光导纤维和/或甚至光导本身在远端处的横截面与近端处的横截面形状不同。例如,一根纤维和/或多根纤维和/或光导的横截面在近端处可以基本上、即在测量精度范围内呈圆形,但在远端处例如呈卵形或肾形或具有由至少两条曲率半径互不相同的线限定的横截面和/或设计为两个仅部分重合的圆和/或椭圆的面积差的横截面。特别地,横截面可以设计为圆弧形,在圆弧形的情况下曲率半径无穷大,即在测量精度范围内为直线。这种设计为圆弧形的横截面也可以称为D形横截面或基本上D形的横截面。

[0095] 不同的光导纤维也可以具有不同的横截面,其中,横截面尤其是在近端处呈圆形,但在远端处,一根或多根纤维的横截面呈卵形而其他纤维的横截面呈肾形。尤其是在远端处,也可考虑其他横截面、例如矩形或近似矩形的横截面;或大体上多边形的横截面。特别地,例如设计为圆弧形的横截面为可利用的腔体提供了高利用度,从而可以在内窥镜的远端处导致提高的光通量或提高的照明。

[0096] 为了确保一根纤维和/或多根纤维和/或光导相对于相机芯片特别有利的空间布置,这种设计是特别有利的。

[0097] 通常,至少一根光导纤维和/或多根光导纤维可以至少局部地具有这样的横截面,其至少在测量精度范围内偏离圆形。为了在内窥镜的第二构件中各个元件特别有效的、例如节省空间的布置,这是有利的。

[0098] 尤其在光导的远端中,这是有利的。

[0099] 因此,根据一实施例,至少一根光导纤维和/或多根光导纤维至少在光导的远端处具有扁平形状且长宽比至少1.5:1的横截面,和/或卵形横截面,和/或肾形横截面,和/或由至少两条曲率半径互不相同的线限定的横截面和/或设计为两个仅部分重合的圆和/或椭圆的面积差的横截面。

[0100] 如开始时提到的,已经证实在相机内窥镜中安装细纤维束是特别困难且耗时的,这可以尤其是通过一些较粗的光导纤维相当好地实现。然而,在此并且通常不限于具有简化的安装的内窥镜的特殊设计,特别是包括具有几根比较粗的单纤维的光导的内窥镜,在安装相机并将纤维安置在相机周围时的问题在于,当相机保持在用于相机和纤维的远端壳体的中间时,相机会向一侧移动,这会导致不均匀的腔体,从而无法保证相机的确定且均匀的布置纤维。这意味着在相机的一侧有更多的纤维,而在相机的其他侧有更少的纤维,这会对待检查的组织造成不平衡的照明。另一个缺点是,光纤可以通过纤维的纤维包层发射光,并且相机在其侧面上对这种散射光敏感或吸收这种散射光。这会导致差的图像质量、例如对比度不足,还会导致图像伪影。传统上,通过不透明的漆或不透明的环氧树脂对相机壁进行涂漆或灌封以减少散射光的穿透,和/或通过不透明的粘合剂将纤维和相机粘合在远端外壳中或该部件的轴,来解决该问题。然而,使用不透明的粘合剂排除了使用UV固化或光固化的粘合剂进行快速安装的可能性。相机芯片较低的耐高温性可能会排除使用热固性粘合剂的可能性。为此,通常使用在室温固化的粘合剂,其具有长的固化时间并且在固化期间可能导致相机位置发生额外的偏移,这也导致相机在远端外壳或轴中的偏移定位。另外,光导

纤维通常会倾斜,即非彼此平行的排列,由此导致对光束准直的负面影响。如果在安装后对纤维进行打磨和抛光,则会导致倾斜的端面,其例如未垂直于纤维的光轴对准。这会增加背反射,减少光在目标上的入射,并导致光也预期从目标上散开或不希望地撞击相机芯片。

[0101] 因此,根据本发明的一个方面,本申请总体上涉及一种内窥镜,其包括的光导包括至少一根光导纤维,而限于这样的内窥镜,其具有的光导包括至少一根直径至少80 μm 的光导纤维,这至少部分地减少了现有技术的上述问题。

[0102] 因此,根据一变型,通常可以规定,不限于优选地仅具有少量直径80 μm 或更大的相对粗的单纤维的光导的特殊设计而具有简化的安装的内窥镜,内窥镜包括或具有壳体或壳体元件。壳体或壳体元件可以具有用于相机芯片的容纳部,以使相机芯片定位并使光导对准。优选地可以规定,相机芯片以限定的方式定位在壳体的中间。优选地,壳体或壳体元件在外侧上可以具有一个或多个接收部,用于一根或多根光导纤维的限定的接收、对准和/或定位,其中接收部特别优选地具有优选地梯形或槽形的横截面,横截面具有倾斜的侧壁。换句话说,根据一实施例,内窥镜可以具有例如已经包围相机芯片的壳体或另一壳体元件,其一方面使相机芯片以限定的方式定位在壳体或另一壳体元件中间,另一方面在其外侧上具有一个或多个接收部,用于一根或多根光导纤维的限定的接收、对准和/或定位,并且其中,接收部具有优选地梯形或槽形的横截面,横截面具有侧壁,根据一实施例,侧壁倾斜地延伸。以此方式,可以至少部分地解决若干上述问题,并且最佳地甚至最小化或消除这些问题。例如,光纤的轴可以平行于相机安装,这减少了光纤的倾斜位置并避免了光纤的倾斜打磨。特别地,例如梯形或槽形的接收部的优选地倾斜的侧壁能够实现纤维层的自调节。在另一实施例中,不存在接收部并且壳体可以由单一材料一件式地制成,其包围光纤,使得光纤布置成或可以布置成在几乎槽形的开口中。壳体可以延长光纤的长度,以为光纤提供额外的稳定性。

[0103] 根据一实施例,可以规定,将不透明的或深色的、尤其是黑色的材料用于壳体。这是有利的,因为在光导纤维和相机芯片之间能够实现散射光屏障。因此,可以很大程度上消除先前所述的对图像质量的负面影响。还有利的是,尤其是将可以优选地通过注射成型制造的聚合物材料用于壳体。以此方式,一方面可以实现低成本,另一方面可以实现相对复杂的几何形状。另外,还可以实现额外的电绝缘。用于该实施例的合适材料的实例是聚碳酸酯(PC)、ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)和聚酰胺(PA)。

[0104] 与常规的纤维粘合中的不透明或黑色的粘合剂相比,根据上述实施例现在也可以使用透明的、尤其是UV固化的粘合剂,由于较短的固化时间,其可以降低组装的复杂性。另一个优点在于,可以将光纤从远端的相机表面稍微缩回放置,由此只能将它们折断并用光学透明的灌封料、例如环氧树脂或UV固化的灌注混合物封装,从而省略对光纤进行打磨和抛光,并且不会损害相机芯片的镜头。这还允许壳体内部的敏感线或柔性电路的应力消除。

[0105] 在此应当注意,这样的实施例,例如具有用于光导纤维和/或另外的光学部件、例如所谓的相机或用于光束引导和整形的光学元件或在近端或远端集成的一个或多个光源的容纳部的壳体,进而也用于其他内窥镜,原则上可以与所提及的优点一起使用,最终所使用的纤维直径仅起次要作用。因此,根据该方面的一实施例,尤其可能的是并且还可以规定,光导包括至少一根直径在30 μm 至70 μm 之间的光导纤维。此外,根据一实施例,在此也可以将光导设计为纤维束,纤维束包括大量直径在30 μm 至70 μm 之间的细纤维。根据另一实施

例,一根或多根光导纤维的数值孔径为至少0.7、优选地至少0.8、特别优选地至少0.85。优选地,一根或多根光导纤维的芯包含玻璃材料,其组成选自如上列出的玻璃组成和芯玻璃的玻璃组成范围。特别地,玻璃纤维的芯可以主要(即至少50wt.%)或基本上(即至少90wt.%)或甚至完全由这样的玻璃材料组成。

[0106] 一根或多根光导纤维的芯包含这种玻璃材料的实施例是有利的,因为以此方式,能够实现相机的视场(在此,尤其是对于具有例如 $1 \times 1\text{mm}^2$ 面积的所谓的C-MOS相机)非常好的照明。

[0107] 根据另一实施例,一根光导纤维或多根光导纤维设计成使得除不可避免的痕量,一根光导纤维或多根光导纤维的芯和/或包层玻璃不含铅和/或其他重金属并且不含镉和/或砷和/或其他危险元素、如Cr(VI)(六价铬)。

[0108] 在本发明的一实施例中,如上所述可以规定,光源设计为插拔连接件的集成部件、即内置于、优选地牢固地内置于插拔连接件中。在此可以规定,其在插拔连接件中具有例如金属模制件形式的散热器。替代地或另外地,光源可以具有集成的LED驱动电路,即内置于、优选地牢固地内置于插拔连接件中的驱动电路。集成的LED或集成的驱动电路借助电触头可以连接至内窥镜的第一构件。在此,驱动电路可以特别有利地设计为用于集成的LED的节省空间的串联电阻,其还可以设计为附加的保护二极管、例如稳压二极管,作为限压器。替代地,也可以将特殊的恒流电源用作集成的电路,其提供固定的、预设的恒定电流来运行集成的LED。特别有利的是,已经从内窥镜的第一构件经由电触头向集成的LED供入恒定电流。不再需要集成的LED驱动电路省去了插拔连接件中额外的安装空间,并且最小化热损失,使得集成的LED以尽可能最高的电流运行,但不超过插拔连接件表面上允许的极限温度。

[0109] 在本发明的内容中,集成理解为一构件内置于、优选地牢固地内置于另一构件中。因此,集成的LED又可称为内置的LED。在相应的方式中,另一构件的集成部件是内置于、优选地牢固地内置于另一构件中的构件。

[0110] 已经证实,集成的LED与光导的至少一根光导纤维之间的光耦合设计为对接耦合是非常有效的光耦合,其中,至少一根光导纤维借助透明的粘合剂直接粘合到集成的LED的芯片上。这是有利的,尤其是如上所述当光导纤维设计为数值孔径(NA)至少0.80的所谓的广角纤维。因此,LED发出的大部分光可以被俘获并引导到第二构件的远端。

[0111] 在大多数发光二极管中,通过一层或封装来保护发光芯片与环境直接接触,其中,该层可以采取多种几何形状。例如,它可以是平的,但也可以朝芯片弯曲或背离芯片弯曲,尤其是也呈透镜形或球面形。相应地,粘合光导纤维也理解为将其附接至该层或附接到该层上。

[0112] 本发明的另一方面涉及一次性内窥镜系统,其包括第一构件和以无菌方式独立包装的第二构件,第二构件优选地设计或能设计为轴,在从其无菌包装中取出后,其能够可拆卸地耦合到第一构件,以获得内窥镜、尤其是根据本发明的实施例的内窥镜。

[0113] 在本发明的内容中,轴是指内窥镜的第二构件,相比其长度轴仅具有很小的横截面。换句话说,相比其长度,轴制造得很细。尤其是仅借助内窥镜检查非常难接近的区域和/或应用于医疗技术时,第二构件作为轴的这种设计是有利的。

[0114] 根据本发明的内窥镜系统的优点在于,对于快速连续的检查,第二构件、尤其是轴已经以无菌方式包装,使得能够快速检查多个区域,或者在医学检查的情况下,可以对不

同患者进行快速连续的多次检查,同时确保足够的卫生。因此,对于根据本发明的内窥镜系统,尤其有利的是,第二构件可以可拆卸地耦合到第一构件,以能够以此方式实现一次性内窥镜的优点,同时,内窥镜系统在医疗检查或其他医疗用途中不必消毒的部件例如安置在可多次使用的第一构件中。

[0115] 根据一实施例,第二构件设计为至少部分柔性的轴,其包括具有软管或编织软管或热缩管的柔性护套,护套至少部分地包围具有至少一根光导纤维的光导以及用于对相机芯片供电的供电线和优选至少一条到数据和/或图像处理单元的返回信号线,数据和/或图像处理单元尤其是以第一构件中的组件存在。这种尤其是具有柔性轴的设计特别适合医疗应用。

[0116] 根据另一实施例,第二构件设计为至少部分刚性的轴,其包括具有套管的刚性护套,护套包围具有至少一根光导纤维的光与以及用于对相机芯片供电的供电线和至少一条到数据和/或图像处理单元的返回信号线,信号和/或图像处理单元尤其是作为第一构件中的组件存在。这种设计是特别有利的,因为以此方式,能够更好地保护第二构件(在此设计为刚性轴)所包含的元件免受机械负载。

附图说明

[0117] 下面结合附图进一步说明本发明。相同的附图标记代表相同或相应的元件。图中:

[0118] 图1示出了未按比例绘制的根据一实施例的内窥镜的示意图;

[0119] 图2示出了根据另一实施例变型的内窥镜的示意性截面图;和

[0120] 图3a至图3e示出了未按比例绘制的内窥镜的远端的示意图。

[0121] 图4、图5和图6是内窥镜的远端具有相机芯片和用于相机芯片的壳体的3D模型图。

具体实施例

[0122] 图1是未按比例绘制的根据一实施例的内窥镜1的示意图。内窥镜1包括第一构件10和第二构件20,其中,第一构件10布置于图的右侧,而第二构件20布置于图的左侧。第二构件20包括连接至第一构件10的近端22。可以规定,第二构件20的连接至第一构件10的近端22设计为使得其是可拆卸的。特别地,两个构件10和20因此可以以此方式设计,使得它们借助可释放的连接配置。如果一个构件旨在仅一次性使用,而另一个构件(在此例如第一构件10)包括旨在多次性使用的部件、尤其是那些高质量和/或高成本的部件,则这是特别有利的。特别地,当特殊的光源(例如包括至少一个激光器的光源)包括在构件之一(在此例如第一构件10)中时,即为这种情况。这尤其还适用于数据和/或图像处理单元11和具有高效LED芯片14及其LED驱动电路15和电源单元(未示出)的高质量光源13,它们也可以是第一构件10的一部分。

[0123] 第二构件20还具有远端21,其中,在远端21布置用于采集组织表面40的图像的相机芯片23。第二构件20中还延伸有光导26,其包括至少一根光导纤维27。它设计成将光源13的光从光导26的近端22引导到远端21并且在远端21处发射,以尽可能明亮且均匀地照亮组织表面40。此外,用于对相机芯片23供电的供电线(未示出)在第二构件20中延伸。

[0124] 光源13包括至少一个LED芯片14,通过LED驱动电路为LED芯片14提供电流。另外,在其光学接口16上可以设置透镜或透镜组件形式的光学元件17,光学接口16用于容纳第二

构件20的光学插拔连接件28,以例如将来自LED芯片14的光耦合到光导26的近端22中,然后耦合到光导纤维27中。

[0125] 特别是从组装角度考虑,尤其是当第二构件20仅旨在一次性使用时,有利的是光导26具有至多二十根、优选地至多十根光导纤维27。然而,通常可能的是光导26中有多达几百根单纤维27,这取决于相应的纤维直径和所致或所得的纤维束粗度,进而取决于光导26的粗度,并且可以相应地选择纤维27的数量。

[0126] 光导纤维27典型的纤维直径(或纤维粗度)可以优选地在100 μm 至1000 μm 、优选地100 μm 至600 μm 、特别优选地100 μm 至500 μm 的范围,其中,最大纤维直径优选地在100 μm 至400 μm 的范围。然而,也可以考虑直径30 μm 、50 μm 或70 μm 的细纤维。

[0127] 根据一实施例,一根光导纤维27或多根光导纤维27设计为阶跃折射率玻璃纤维。

[0128] 优选地,一根光导纤维27和/或多根光导纤维27可以以此方式设计,使得至少一根纤维27和/或多根光导纤维27相对于空气的数值孔径(NA)为至少0.7、优选地至少0.8、特别优选地至少0.85。为了获得高CRI(显色指数)并且尤其是在远端21处实现尽可能最大的光通量,这是特别有利的。

[0129] 特别是从组装角度考虑,有利的是,至少一根光导纤维27或多根光导纤维27在如图1示意性所示的光导26的近端22处布置在例如耦合套管形式的光学插拔连接件28中。

[0130] 第二构件20可以例如设置为至少局部柔性的轴或至少局部刚性的轴。第二构件可以例如包括护套。在第二构件20设计为至少局部柔性的轴的情况下,护套设计为柔性的,尤其是具有软管或编织软管或具有热缩管。在第二构件20设计为至少局部刚性的轴的情况下,护套优选地设计为刚性的并且包括套管或管段。通常,不限于在此示出的示例,护套至少局部地包围具有至少一根纤维27的光导26、用于对相机芯片23供电的供电线和优选地至少一条返回信号线24、优选地到数据和/或图像处理单元11的线,数据和/或图像处理单元尤其是以第一构件10中的组件存在。

[0131] 已经证实,特别优选的实施例是具有七根约200 μm 粗的光导纤维27的布置,其设计为NA>0.85的所谓广角纤维,其中,七根光导纤维27布置在相机芯片23周围,并在近端22处粘合在光学插拔连接件28中。替代地,这七根光导纤维27也可以热熔在光学插拔连接件28中。然而,通常也可能并且甚至优选的是,热熔纤维在近端处没有套管。

[0132] 图2还示意性示出了内窥镜的第二构件20的截面,其中光源13为插拔连接件30的集成部件,插拔连接件30与其第二构件的光导26形成第二构件的近端22,并且其中,光源13具有至少一个集成的LED 31,集成的LED 31将其发出的光耦合到光导26的至少一根光导纤维27中。

[0133] 设计为插拔连接件30的集成部件的光源13可以额外地具有散热器35和/或集成的LED驱动电路32,其中,集成的LED 31或集成的驱动电路32借助电触头34可连接至内窥镜的第一构件10。

[0134] 已经证实,集成的LED 31与光导26的至少一根光导纤维27之间的光耦合设计为对接耦合是非常有效的耦合,其中,至少一根光导纤维27借助透明的粘合剂直接粘合到集成的LED 31的芯片的端部。然而,还可能简单透镜或透镜组件形式的光学元件33来准直光,使得尽可能多的光耦合到纤维27中。特别是当使用具有大的接收角(>100°)的广角纤维27时,直接的对接耦合通常导致明显更好的结果,尤其是因为可以避免过渡到其他界

面(此处光学元件33处)的菲涅耳损失。

[0135] 然而,还可以有利的是,光学元件33设计为透明薄层,例如设计为塑料膜或薄玻璃。这尤其是防止对集成的LED 31的LED芯片中的转换层的机械损坏,转换层通常极薄。在图1所示的实施例中,这种层尤其也可以表现为有效的机械保护。在此,光学元件17例如可以设计为塑料膜或薄玻璃。尤其是在本实施例中,第二构件20的光学插拔连接件28频繁地插入光学接口16中或从中拔出,因此能机械地保护LED芯片14。

[0136] 对于LED芯片内置于内窥镜的第一构件中的变型或集成的LED芯片内置于第二构件的插拔连接件中的变型,特别适合作为LED芯片的是高功率紧凑型白光LED,其在芯片尺寸 1mm^2 时可以产生非常高的每瓦流明值。尤其是利用这种相对小的芯片面积,能够实现对光导纤维的高耦合效率。这种LED的示例是LUMILEDS LUXEON Z LXZ1-4080,在芯片尺寸 1mm^2 时,其一方面实现CRI为80,另一方面在1.4W产生130lm的光通量。另一示例为OSRAM OSLO Pure1010,其能够实现CRI为90,并且在0.98W产生95lm的光通量。

[0137] 利用这种LED,尤其是在将LED集成在插拔连接件中的变型中,能够实现足够高的lm值,当必须符合插拔连接件处最高允许的表面温度时,针对电流进而针对功率,必须对这些值进行下调操作。

[0138] 图3a至3e示出了未按比例绘制的内窥镜1的第二构件20的远端21示意图。远端21均包括光导26(在此,其包括多根光导纤维27)且均包括相机芯片23。

[0139] 在图3a中布置四根纤维27,其在测量精度范围内具有圆形横截面。在此,它们布置在相机芯片23周围,相机芯片23在此例如具有近似正方形的形状,使得相机芯片23的每一侧上有一根纤维27。在图3d的视图中,纤维27仅布置在相机芯片23的三个侧面上。

[0140] 在图3b的视图中,两根纤维27仅布置在相机芯片23的两侧上。在此,光导纤维27的横截面不呈圆形,而是卵形或椭圆形。特别地,光导纤维27可以以此方式设计,使得它们在如本图的远端21(与图中未示出的近端22相反)处变形。特别地,光导纤维27在近端22处可以具有圆形横截面,但在如本图的远端处变形。为了将纤维27布置在相机芯片23周围,这是有利的。

[0141] 优选地,如在此示例性示出的,光导纤维27和/或至少一根光导纤维27至少在远端21处设计为具有扁平形状、尤其是长宽比至少1.5:1的横截面和/或卵形横截面和/或肾形横截面和/或由至少两条曲率半径互不相同的线限定的横截面和/或设计为两个仅部分重合的圆和/或椭圆的面积差的横截面。可以设想其他横截面形状,例如多边形,但就光导纤维27布置在相机芯片23周围而言,仅扁平形状是特别有利的。图3c示出了这样的布置,其中在相机芯片23周围布置4根纤维,这些纤维在远端处的横截面在此设计为圆弧形。通常,不限于在此具体示出的横截面示例,其在此例如描绘为圆弧形(又可称为“D”形),可能的并且有利的是,由至少两条曲率半径互不相同的线限定的横截面和/或设计为两个仅部分重合的圆和/或椭圆的面积差的横截面。例如,镰刀形的横截面通常是可能的。

[0142] 图3b和图3c所示的纤维27的远端都能例如通过热成形工艺而变形。在此情况下,在模具中将纤维27加热到超过其加工温度,然后在压力下变形。当然,由于纤维材料的粘性,无法再现完美的几何形状。圆弧形(又称为“D形”)的横截面在锥角处具有较小的圆角。原则上,这种成型可以应用于玻璃纤维、石英纤维或塑料纤维,其中,成型温度必须适应相应的材料。取决于玻璃类型,对于塑料纤维(POF)温度通常为150至300°C,对于玻璃纤维温

度通常为500至800℃,对于石英纤维温度至高为2000℃。

[0143] 图3e示出了如上所述的12根纤维的布置。在此,将总共四根粗纤维27与八根细纤维分组,使得对于每个腔体(区段),粗纤维27布置在腔体的中间,而两根细纤维27分别布置在粗纤维27的左右。以此方式,尽管纤维27相对较少,但仍能实现腔体面积良好的利用,进而实现相对较高的光通量。这种类型的示例还能扩展为例如具有20根单纤维27的布置,即每个腔体5根纤维27,其中理想的是,纤维27具有3个直径等级。

[0144] 图4示出了根据一实施例的内窥镜的第二构件20的远端21的3D模型图,包括十二根粗细相等的光导纤维27,其布置在相机芯片23周围。根据一实施例,内窥镜不限于所示的示例,具有壳体41,壳体具有用于相机芯片23的容纳部,以便将芯片23固定就位。壳体例如可以例如如此设计,使得其具有用于光导纤维27的相应的接收部42,通过接收部,光导纤维27就其位置和角度取向而言以限定的方式布置。为此,根据图4所示的实施例的接收部设计为槽形或梯形。这样的优点是,纤维27可以以很大程度上平行的方式定位。通过壳体41和接收部42的这种设计,可以避免倾斜地打磨纤维27,进而避免在远端21处倾斜的辐射的相关缺点。另外,由此可以减少安装工作量。替代地,如图6所示,壳体可以例如由单一材料一件式地制成,其包围光纤。

[0145] 图5示出了与图4所示相同的布置,安装在内窥镜的第二构件20的刚性轴中。对于图4所述的部件,可以看出,在壳体41的接收部42中很大程度上平行地引导纤维27。

[0146] 另外,应当注意的是,壳体41可以部分地或局部地由刚性的或柔性的护套包围,例如以进一步促进光纤固定在接收部42中并且有助于简化进一步的组装。尤其是在使用少量相对粗的纤维时,也可以考虑将壳体41和护套一体地形成,从而可以将光纤引入以这种方式存在的几乎槽形的部分或开口中。这如图6所示。

[0147] 理想地,为了使相机芯片23屏蔽来自光导纤维27的横向外部光,壳体41由不透明的、不透光的材料制成。由黑色塑料制成、例如由聚碳酸酯(PC)和/或聚酰胺(PA)制成或包括聚碳酸酯(PC)和/或聚酰胺(PA)的注射成型部件特别适合于此目的。另外,可以使用不透明的粘合剂、例如黑色的粘合剂来固定纤维。然而,由例如黑色塑料制成的外壳41允许使用透明的、例如紫外固化的粘合剂,这缩短了制造过程进而也带来了成本优势。

[0148] 还示出并指示了返回信号线24。

附图标记列表

1	内窥镜
10	内窥镜的第一构件
11	数据和/或图像处理单元
13	光源
14	LED芯片
15	LED驱动电路
16	光学接口
17	光学元件
20	内窥镜的第二构件
21	第二构件的远端
22	第二构件的近端

23	相机芯片
24	返回信号线
25	电学插拔连接件
26	光导
27	光导纤维
28	光学插拔连接件
30	插拔连接件
31	集成的LED
32	集成的LED驱动电路
33	光学元件
34	电触头
35	散热器
40	组织表面
41	壳体
42	接收部

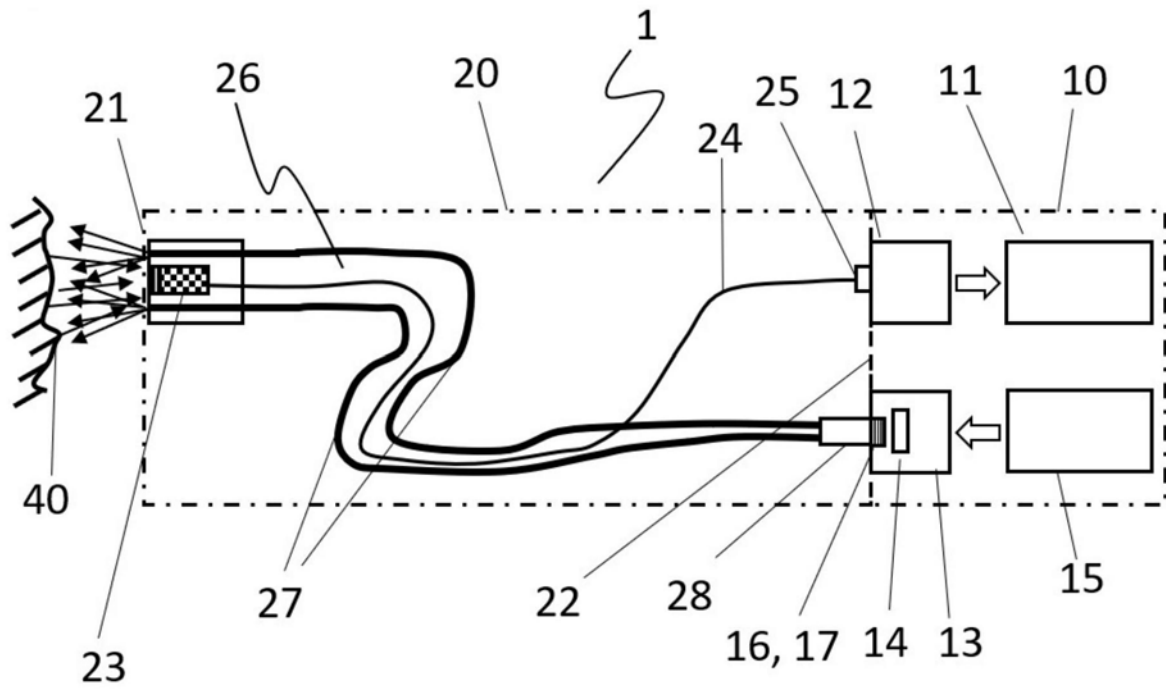


图1

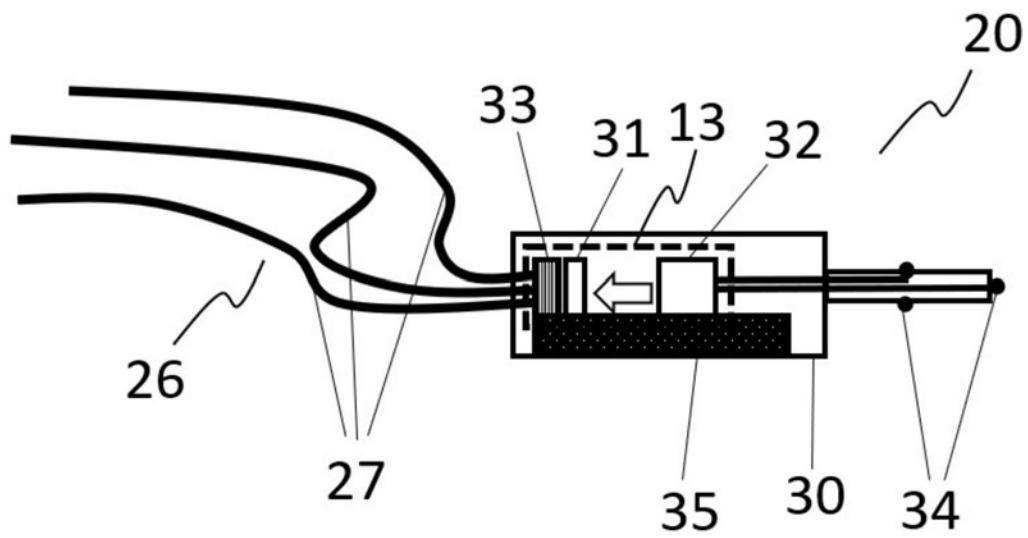


图2

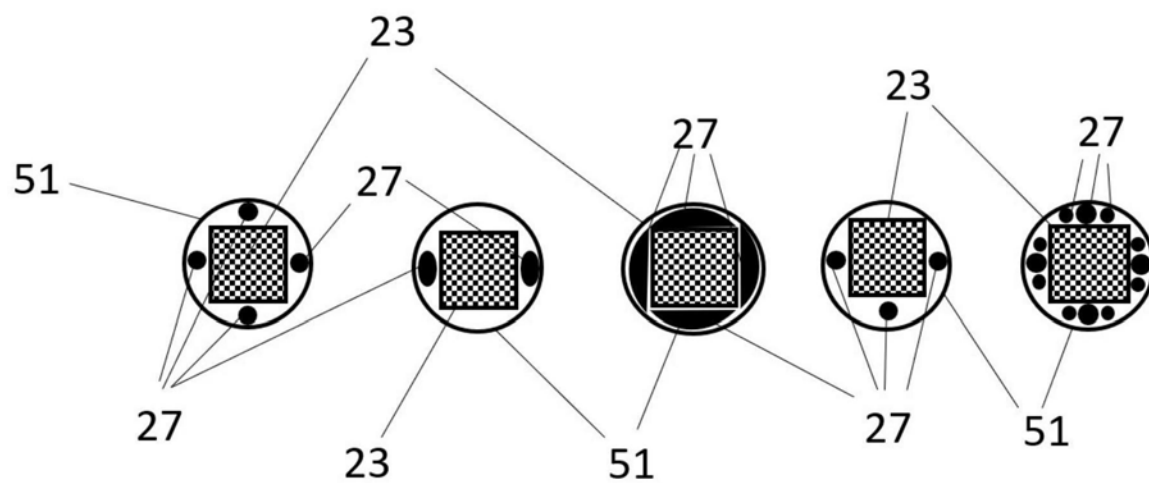


图 3a

图 3b

图 3c

图 3d

图 3e

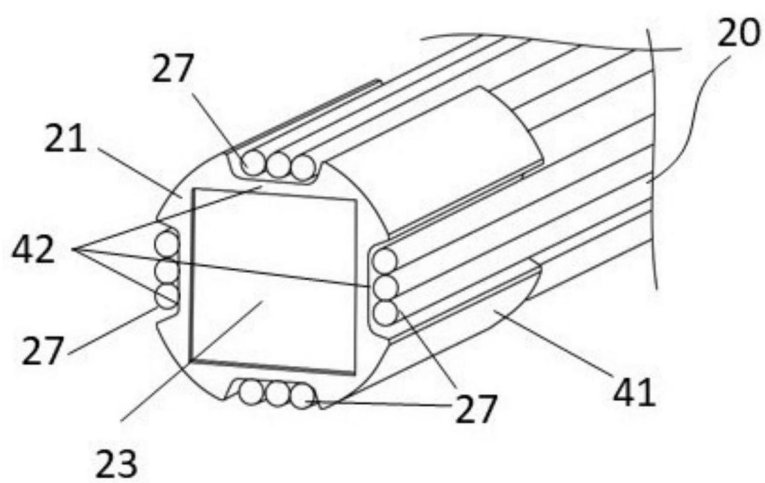


图4

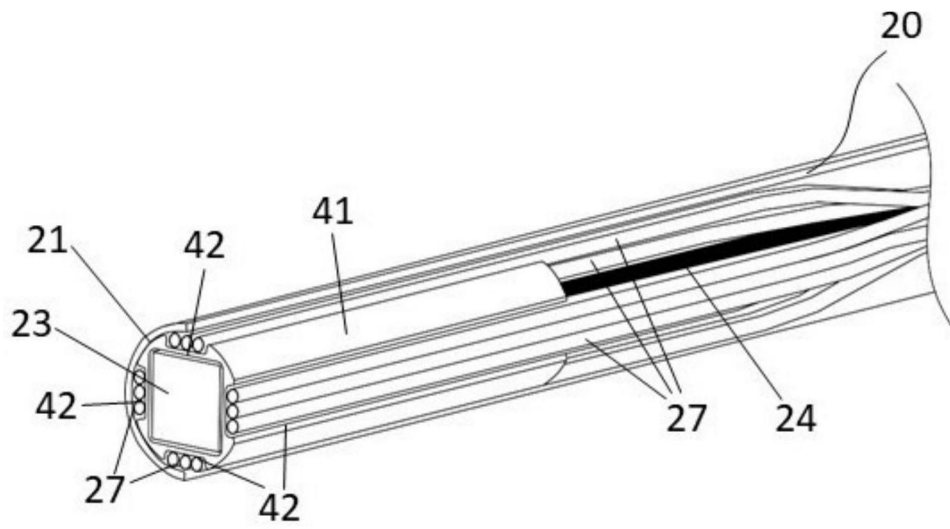


图5

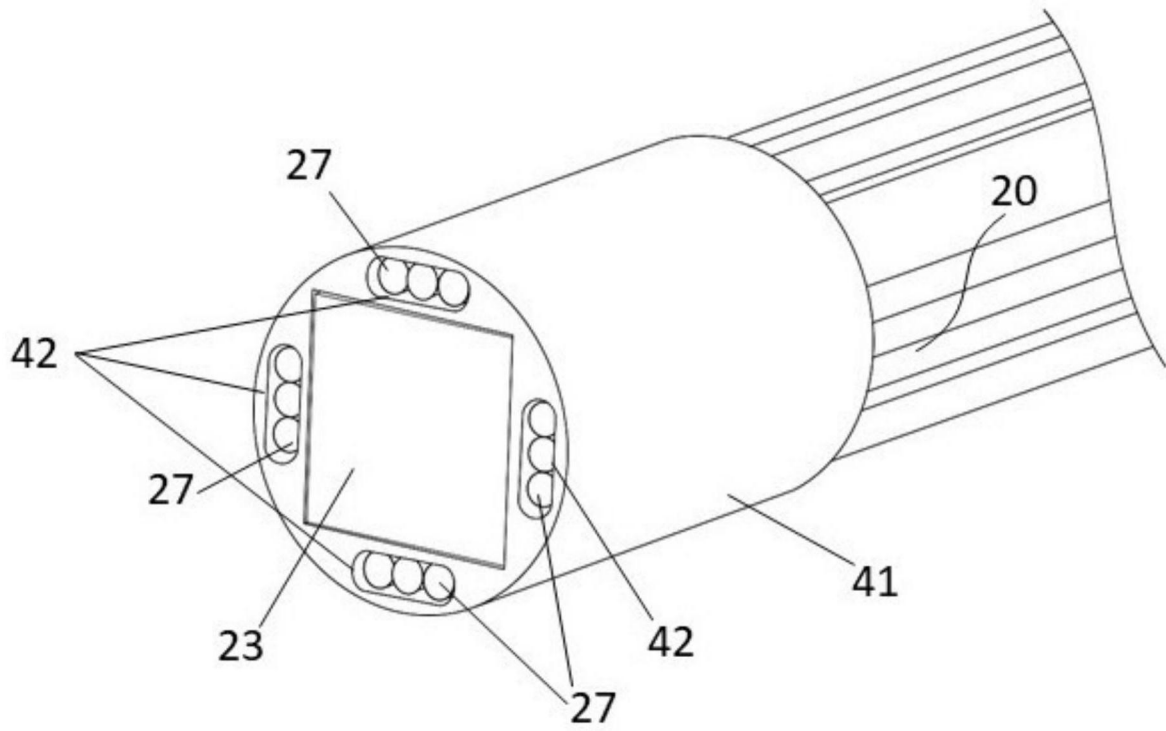


图6