



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108013862 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711065598.2

(22)申请日 2017.11.02

(30)优先权数据

16197309.4 2016.11.04 EP

(71)申请人 德国欧华内镜有限公司

地址 德国图宾根

(72)发明人 塞巴斯蒂安·斯克斯特克

阿莉莎·阿尔比泽

马克·O·舒尔

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 吴启超

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/05(2006.01)

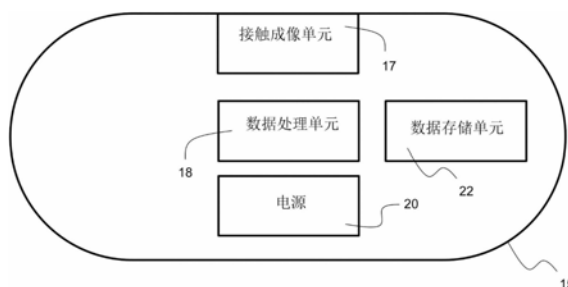
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

用于获取中空器官的表面的图像的胶囊型
显微内镜

(57)摘要

本发明涉及具有预定轴向长度和小于轴向长度的直径的胶囊型显微内镜,胶囊型显微内镜适于获取中空器官的表面的图像,所述胶囊型显微内镜包括:显微图像获取组件,所述显微图像获取组件的光轴以某种方式在胶囊型显微内镜的径向方向上定向,所述方式使得能够透过胶囊型显微内镜的壳体来获取存在于胶囊型显微内镜的径向外表面上的预定图像获取区域中的中空器官的表面的一部分的显微图像,所述壳体由至少局部透光材料组成;以及光源,所述光源适于在图像获取期间、在胶囊型显微内镜的径向方向上发射光线穿过壳体的透光材料,其中光源和定位在光源与预定图像获取区域之间的壳体的透光材料彼此互连以使得在光源与预定图像获取区域之间不存在折射界面。



1. 胶囊型显微内镜 (15), 所述胶囊型显微内镜具有预定轴向长度和小于所述轴向长度的直径, 所述胶囊型显微内镜 (15) 适于获取中空器官的表面 (23) 的图像, 所述胶囊型显微内镜包括:

- 显微图像获取组件 (26), 所述显微图像获取组件的光轴以某种方式在所述胶囊型显微内镜 (15) 的径向方向上定向, 所述方式使得能够透过所述胶囊型显微内镜 (15) 的壳体来获取存在于所述胶囊型显微内镜 (15) 的径向外表面 (9) 上的预定图像获取区域 (12) 中的中空器官的表面 (23) 的一部分的显微图像, 所述壳体由至少局部透光材料组成, 以及

- 光源 (29), 所述光源适于在图像获取期间、在所述胶囊型显微内镜 (15) 的径向方向上发射光线穿过所述壳体的透光材料,

其特征在于

所述光源 (29) 和定位在所述光源 (29) 与所述预定图像获取区域 (12) 之间的所述壳体的透光材料彼此互连以使得在所述光源 (29) 与所述预定图像获取区域 (12) 之间的折射界面得以避免。

2. 如权利要求1所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述光源 (29) 直接并入或嵌入或模塑至所述壳体的透光材料中。

3. 如权利要求1所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述光源 (29) 直接并入或嵌入或模塑至透光材料的单独部件中并且所述单独部件直接并入或嵌入或模塑至所述壳体的透光材料中。

4. 如权利要求3所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述单独部件的透光材料和所述壳体的透光材料具有基本上相同折射率。

5. 如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述显微图像获取组件 (26) 布置在内腔 (13) 中, 所述内腔设置在壳体内或在所述壳体的透光材料内部, 其中在所述光轴的方向上观察时, 单独防变形部件 (28) 设置在所述显微图像获取组件 (26) 上方, 所述单独防变形部件 (28) 与所述壳体的透光材料互连以便在所述光轴的方向上观察时形成所述内腔 (13) 的上部边界并且适于防止在存在于所述内腔 (13) 中的流体与所述防变形部件 (28) 之间的边界处产生任何折射界面。

6. 如权利要求5所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述防变形部件 (28) 在其形成所述内腔 (13) 的上部边界的一侧上具有预定表面结构, 所述预定表面结构不同于所述壳体的内表面的结构并且适于减少所述防变形部件 (28) 的表面处的折射。

7. 如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述胶囊型显微内镜 (15) 的重心 (31) 从所述胶囊型显微内镜 (15) 的几何中心点 (32) 移位。

8. 如权利要求7所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于所述胶囊型显微内镜 (15) 的重心 (31) 从所述胶囊型显微内镜 (15) 的几何中心点 (32) 朝向所述胶囊型显微内镜 (12) 的外表面 (9) 上的所述图像获取区域 (12) 的位置来移位。

9. 如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于进一步包括在所述胶囊型显微内镜 (15) 的外表面 (9) 处的凹槽 (27), 所述凹槽 (27) 的位置至少部分地与所述胶囊型显微内镜 (15) 的外表面 (9) 上的所述图像获取区域 (12) 的位置一致。

10. 如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜 (15), 其特征在于进一步包括接近检测组件 (19), 所述接近检测组件被配置来检测与所述图像获取区域 (12) 紧邻的目标的

存在,并且如果所述检测结果是肯定的,就相应地启用所述显微图像获取组件(26)和所述光源(29)。

11.如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜(15),其特征在于进一步包括宏观情境图像获取组件(21),所述宏观情境图像获取组件适于获取所述胶囊型显微内镜(15)的更大环境的宏观图像,优选与所述显微图像获取组件(26)的图像获取操作同时进行。

12.如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜(15),其特征在于所述光源(29)通过以下方法来与所述壳体的透光材料互连:铸造/模塑/灌浆/封装/压力装配/嵌入和/或直接或间接地经由中间耦合流体,所述中间耦合流体具有与所述壳体的透光材料基本上相同的折射率。

13.如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜(15),其特征在于所述光源(29)与其互连/整合的所述壳体的透光材料也构成所述胶囊型显微内镜(15)的壳体的外部层。

14.使用如前述权利要求中任一项所述的胶囊型显微内镜(15)来获取中空器官的表面(23)的显微图像的方法,其特征在于所述胶囊型显微内镜(15)的表面与所述中空器官的所述表面(23)之间的所述空间用流体来填充,所述流体被选择来避免所述胶囊型显微内镜(15)的表面与所述流体之间的任何折射界面。

15.如权利要求14所述的方法,所述方法使用如权利要求9所述的胶囊型显微内镜(15),其特征在于所述胶囊型内窥镜(15)的表面处的所述凹槽(27)用流体来填充,所述流体被选择来避免所述胶囊型显微内镜(15)的表面与所述流体之间的任何折射界面。

用于获取中空器官的表面的图像的胶囊型显微内镜

技术领域

[0001] 本发明涉及用于获取中空器官的表面的图像的胶囊型显微内镜。

背景技术

[0002] 近年来,胶囊型内窥镜的使用越来越受欢迎,因为胶囊型内窥镜提供了获取诸如小肠的器官的图像的容易并且无痛的方法,否则这些图像只能通过相当繁琐的方法来获取。

[0003] 胶囊型内窥镜可以简单地被患者吞咽,并且行进穿过胃肠道,从而在其行程中以确定的时间间隔来采集数据。因此,胶囊型内窥镜通常包括某种传感器、数据处理单元、能量源和数据存储单元或数据传输单元。

[0004] 为了实现良好的生物相容性以及良好的数据采集,这些胶囊型内窥镜的外部壳体必须谨慎设计,以确保胶囊型内窥镜对于肠道的环境,例如,胃中的酸具有抵抗性,同时仍然允许传感器发挥最佳功能。因此,在光学传感器的情况下,外部壳体优选地由光学透明材料制成,所述光学透明材料不会阻碍由光源发出或由传感器采集的光的路径。

[0005] 常规胶囊型内窥镜通常包括光学传感器,例如用于采集胃肠道的内腔的相机。换句话说,常规胶囊型内窥镜通常采集胃肠道的宏观图像。理想地,中空器官的整个表面区域的这种宽视野的宏观采集允许在中空器官的表面上精确定位较小的局部病灶,但不允许产生病灶的小尺度、高分辨率或甚至显微图像。

[0006] 由于常规胶囊型内窥镜的部件的构型以及以这种高分辨率来采集中空器官的整个表面区域将产生难以控制的数据量的事实,常规胶囊型内窥镜通常不适合于这种近摄采集。从EP 15196319中已知一种胶囊型内窥镜,其中通过依赖于胶囊型内窥镜的移动来控制数据采集来减少生成的数据量。

发明内容

[0007] 通过本发明来解决的问题是提供胶囊型显微内镜,所述胶囊型显微内镜允许实现中空器官,尤其中空器官的表面的显微结构的更好质量采集。

[0008] 这个问题通过具有预定轴向长度和小于轴向长度的直径的胶囊型显微内镜来解决,所述胶囊型显微内镜适于获取中空器官的表面的图像。胶囊型显微内镜包括显微图像获取组件,所述显微图像获取组件的光轴以某种方式在胶囊型显微内镜的径向方向上定向,所述方式使得能够透过胶囊型显微内镜的壳体来获取存在于胶囊型显微内镜的径向外表面上的预定图像获取区域中的中空器官的表面的一部分的显微图像,所述壳体包括/由至少局部透光材料,即至少部分透光材料组成。它进一步包括光源,所述光源适于在图像获取期间、在胶囊型显微内镜的径向方向上发射光线穿过壳体的透光材料,其中光源和定位在光源与预定图像获取区域之间的壳体的透光材料彼此互连以使得在光源与预定图像获取区域之间不存在折射界面。

[0009] 如果折射界面对于为了照明或图像获取或类似目的而行进穿过折射界面的光产

生至多轻微程度的影响,那么折射界面被说成是不存在/得以避免/防止。具体地说,在折射界面处发生的折射或反射对于根据本发明的图像获取来说基本上是轻微的。不存在的折射界面可为两个不同材料之间的界面,所述不同材料的折射率基本上相等或可比较的以使得在此界面处发生的折射或反射对于根据本发明的图像获取来说基本上是轻微的。举例来说,在具有1.59的折射率的聚碳酸酯与具有1.55至1.63的折射率的环氧树脂的界面处,由于最大0.04的折射率的较小差异,因此不存在显著折射效应。因此,聚碳酸酯与环氧树脂之间的折射界面被认为不存在/得以避免/防止。另一方面,在聚碳酸酯与具有1.00的折射率的空气之间的界面处,由于0.55的较大差异,因此折射效应是明显的。因此,聚碳酸酯与空气之间的这类折射界面是存在的(例如,在存在间隙的情况下)。

[0010] 本发明旨在改进图像质量,所述改进是通过将直接或由于构成胶囊型显微内镜的材料折射效应所导致的从光源至图像获取组件中的非所需光扩散所产生的光噪声减少至最低限度来实现的。通过以一定方式构建胶囊型显微内镜以使得在光源与预定图像获取区域之间不存在/产生折射界面,非所需光散射以及由此所导致的光噪声得以减少。

[0011] 本专利申请的意义上的“显微镜”是能够显现/采集不能通过肉眼看到的结构的图像的任何装置。术语显微镜尤其意谓能够显现/采集仅几微米,即小于一毫米大小的结构的图像的任何装置。根据本发明的胶囊型显微内镜的光源/照明构件可为LED(发光二极管)。本专利申请的意义上的显微图像获取组件/显微图像获取构件/接触成像单元是适于采集显微图像的组件/构件/单元。显微图像获取组件/显微图像获取构件/接触成像单元总体上包括光学模块,所述光学模块具有若干透镜和优选呈光敏CMOS(互补金属氧化物半导体)芯片形式的光学传感器。图像获取区域是胶囊型显微内镜的表面的区域,在所述区域中,从所述表面传播的光线由图像获取组件来采集。显微图像获取组件获取穿过胶囊型显微内镜的壳体的显微图像。因此,胶囊型显微内镜的表面区域上的图像获取区域的形状、大小和定位可经由胶囊型显微内镜的光源、图像获取组件和外部壳体的几何布置来预定。

[0012] 光源和定位在光源与预定图像获取区域之间的壳体的透光材料可通过铸造技术/灌浆技术来彼此互连/彼此连接。可通过将光源直接按压/压力装配/嵌入壳体的透光材料中或通过光源上铸造壳体的透光材料来将光源连接至壳体的透光材料。重要的是,没有间隙存在于光源与透光材料之间,因此在光源与透光材料之间的边界处不产生折射界面。因此,光源可直接并入壳体的透光材料中。

[0013] 或者,光源可直接并入/嵌入透光材料的单独部件中并且所述单独部件直接并入壳体的透光材料中。光源可通过铸造/灌浆/压力装配/嵌入或类似技术来并入单独部件中并且单独部件可通过铸造/灌浆/压力装配/嵌入或类似技术来并入壳体的透光材料中。

[0014] 根据本发明的有利方面,并入光源的单独部件的透光材料和并入单独部件的壳体的透光材料具有基本上相同折射率。

[0015] 为了进一步改进图像质量,根据本发明的另一个有利方面,显微图像获取组件被布置在专用内腔中,所述专用内腔配备有单独防变形部件。这种单独防变形部件与胶囊型显微内镜的壳体的光学透明材料分开、定位在内腔的最接近于预定图像获取区域的一侧与所述光学透明材料之间。防变形部件适于在内腔的最接近于预定图像获取区域的一侧上形成内腔的边界并且进一步适于防止在存在于内腔中的流体与防变形部件之间的边界处出现/产生任何折射界面。防变形部件在以下意义上是单独的:它基本上是组件的一部分并且

不排除防变形部件是组件的整体部分,所述整体部分是通过压力装配、灌浆、嵌入、封装来实现的。然而,换句话说,防变形部件在以下意义上是单独的:它是不同并且分立的实体/部件,所述实体/部件可例如通过压力装配、灌浆、嵌入、封装来并入/整合至部件的更大组件中。

[0016] 所包括的专用内腔是可含有空气或另一种气体的中空空间。因此,在内腔与防变形部件之间形成折射界面。防变形部件的形成所述折射界面的表面对于确保此界面对于图像获取保持轻微影响起着关键作用。

[0017] 为此目的,至少在防变形部件的形成内腔的边界的那一部分上,防变形部件具有预定表面结构,所述预定表面结构适于减少防变形部件的表面处的折射。举例来说,防变形部件可为具有非常光滑表面的透光材料的板。这种光滑表面可通过抛光来获得。这种抛光透光材料板可容易地制造并且在确定这种板的表面的质量/特性方面可获得很高程度的可重现性。防变形部件可总体上为板样或砖样部件,所述部件通过压力装配、灌浆、嵌入、封装来与透光材料互连。因此,防变形部件可为透光材料中的嵌体。或者,防变形部件也可安置在透光材料的内表面上。

[0018] 为了进一步减少光噪声并且增加照明的效率,光源可在径向方向上尽可能远离胶囊型显微内镜的中心来定位在胶囊型显微内镜的壳体中。光源可整合至胶囊型显微内镜的材料中,所述材料也构成胶囊型显微内镜的外边界或表面层。

[0019] 光源可实现为一个或多个LED并且图像获取组件可为包括透镜组件和CMOS芯片的相机。通过将光源整合至胶囊的壳体的最外围层中,光源被布置成尽可能地接近将要采集的目标。这种布置增加照明功效,因为从光源发出的光只行进较短距离即可到达将要采集的目标,因此由于非所需光散射或折射所导致的损失得以最小化。另外,这种布置最大限度地减少从光源发出的光直接捕集在图像获取组件中的可能性,所述可能性会导致模糊、反射和图像质量的总体降级。

[0020] 如果光源被定位成尽可能接近于将要采集的目标并且优选地比图像获取组件更接近于将要采集的目标,那么由光源发出的光可基本上只在碰到将要采集的目标之后并且在反射回来之后才到达图像获取组件。另外,图像获取组件可被布置成在径向方向上更接近于胶囊型显微内镜的中心纵向轴线或被布置成比光源更靠近胶囊型显微内镜的内部。

[0021] 因此,光源和图像获取组件的布置被谨慎地配置以便最大限度地减少从光源发出的光所受到的由图像获取组件执行的图像获取的干扰。

[0022] 除了胶囊型显微内镜的功能部件的构型或布置以外,与图像获取过程相关的为了制造胶囊型显微内镜的部件所选择的材料的选择也由改进图像质量的目标来确定。根据这个方面,尤其选择沿着用于图像获取和/或照明的光路径具有基本上相等折射率的材料可用来改进图像质量。

[0023] 因此,存在于胶囊型显微内镜的外表面上的预定图像获取区域与图像获取组件和/或光源之间的材料优选具有基本上恒定折射率。

[0024] 这意味着,从光源朝向将要采集的目标发出的光沿着其从光源至少到胶囊型显微内镜的多层壳体的最外围层的整个路径遇到基本上相同折射率的材料。类似地,从将要采集的目标反射的光沿着其从将要采集的目标或至少从胶囊型显微内镜的多层壳体的最外围层到图像获取组件的整个路径遇到基本上相同折射率的材料。

[0025] 沿着光线/光束的整个路径具有基本上相同折射率的材料的选择允许减少由于在不同折射率的两种相邻材料的边界处产生的折射界面所导致的非所需光散射或光偏转/折射。因此,为了避免折射率的差异,通过谨慎选择沿着光路径的材料,可进一步改进图像质量。

[0026] 根据本发明的另一个方面,存在于胶囊型显微内镜的外表面上的预定图像获取区域与包括图像获取组件和/或光源的内腔之间的材料全部由一种固体材料或多种固体材料组成。通过在光路径中只使用固体材料,而不是液体或气体,由于折射率的较大差异所导致的非所需效应可进一步减少。

[0027] 根据本发明的一个方面,为了防止在用流体例如空气和/或固体填充的内腔与周围材料之间的边界处产生折射界面,内腔可配备有防变形部件,所述防变形部件布置在图像获取组件与胶囊型显微内镜的外表面上的预定图像获取区域之间。这种防变形部件优选地是具有规定并且预定表面结构的透光材料的部件。

[0028] 根据本发明的另一个方面,胶囊型显微内镜的重心从胶囊型显微内镜的几何中心点移位。这使得显微图像获取组件和光源更接近于将要采集的目标,因为胶囊型显微内镜的位置以一定方式倾斜,所述方式使得胶囊型显微内镜的外表面的包括图像获取区域的部分优选地抵靠着将要采集的目标,例如中空器官的组织。因此,在将要成像的组织与显微图像获取组件之间建立直接接触,所述显微图像获取组件因此也可被称为接触成像单元/接触成像组件。

[0029] 优选地,胶囊型显微内镜的重心的位置以一定方式来选择以便导致胶囊型显微内镜在空间上从其纵向轴线在朝向胶囊型显微内镜的外表面上的图像获取区域的方向上倾斜。当胶囊型显微内镜行进穿过肠道时,胶囊型显微内镜的倾斜位置导致胶囊型显微内镜的包括图像获取区域的一侧抵靠着组织表面。为了获得此效应,胶囊型显微内镜的重心优选地从胶囊型显微内镜的几何中心点朝向胶囊型显微内镜的外表面上的图像获取区域的位置移位。

[0030] 根据本发明的另一个方面,胶囊型显微内镜在胶囊型显微内镜的壳体中包括凹槽。凹槽的位置至少部分地与图像获取区域一致。优选地,图像获取区域完全包括在凹槽内。

[0031] 凹槽允许采集将要采集的目标的可变形结构特征,所述可变形结构特征处于其天然构型中。在没有凹槽的情况下,因为胶囊型显微内镜抵靠着将要采集的目标,所以这些可变形结构在图像获取过程期间扁平化。

[0032] 举例来说,在小肠中,肠绒毛从肠壁突出至肠内腔中。如果这些肠绒毛使用在胶囊型显微内镜的表面处没有凹槽的胶囊型显微内镜来采集,那么胶囊型显微内镜会导致肠绒毛抵靠着小肠的壁而扁平化。因此,肠绒毛的三维形状/构型中的病灶不能得到精确地诊断。

[0033] 凹槽允许诸如肠绒毛的可变形结构进入由凹槽产生的空间中并且采用其天然生理三维构型。因为凹槽的位置优选地与图像获取区域的位置一致,然后可采集包括在凹槽中的肠绒毛。

[0034] 根据本发明的另一个方面,胶囊型显微内镜可进一步包括接近检测组件,所述接近检测组件被配置来检测与图像获取区域紧邻的目标的存在,并且如果所述检测结果是肯

定的,就选择性地启用/接通图像获取组件。

[0035] 这种接近检测组件用来改进胶囊型显微内镜的能量使用的效率,所述改进是通过确保以下条件来实现的:只在与胶囊型显微内镜,尤其胶囊型显微内镜的外表面上的图像获取区域紧密或直接邻近处实际上存在将要采集的目标时才执行图像获取。接近检测组件可为例如红外线传感器或小型相机。

[0036] 根据本发明的另一个方面,胶囊型显微内镜可进一步包括宏观情境图像获取组件,所述宏观情境图像获取组件被配置来执行胶囊型显微内镜的更大环境的宽视野宏观采集,优选与图像获取组件的图像获取操作同时进行。

[0037] 如果胶囊型显微内镜的图像获取组件被配置成适于提供与胶囊型显微内镜的外表面上的图像获取区域紧邻/直接接触所述图像获取区域的目标的相对较小区域的高分辨率近摄图像的接触图像获取组件,那么提供这类宏观情境图像获取组件是尤其有用的。

[0038] 虽然这类显微图像获取组件提供将要采集的目标的极小区域的极详细视图,但是精确判读这些图像数据通常需要关于采集此极详细视图的情境的信息。

[0039] 举例来说,显微图像获取组件可采集含有肠绒毛的较小区域的极详细显微图像。然而,为了精确地诊断所采集的肠绒毛的形态是否正常,需要具有关于采集此较小区域的肠道内的位置的信息。因此,需要是否此图像由图像获取组件例如在食管中或例如在小肠中采集的信息。

[0040] 因此,宏观情境图像获取组件采集胶囊型显微内镜的环境,即胃肠道的内腔的更大图形,从而提供由图像获取组件获取的信息的情境。优选地,与图像获取组件采集存在于胶囊型显微内镜的外表面上的图像获取区域中的目标/对所述目标进行成像的同时,情境图像获取组件采集胶囊型显微内镜的更大环境/对所述更大环境进行成像。

[0041] 情境图像获取组件和图像获取组件的不同功能优选地也反映在它们在胶囊型显微内镜上的位置中,其中图像获取组件有利地被布置在胶囊型显微内镜的一侧/径向外围表面处,以便在胶囊行进穿过胃肠道时抵靠着中空器官的壁,并且情境图像获取组件优选地布置在胶囊型显微内镜的前端或后端,以便对中空器官的内腔的一部分进行成像。

[0042] 胶囊型显微内镜还可进一步含有遥测单元用于将数据发送至体外接收器单元或接收来自体外发射器单元的数据。

[0043] 本发明的另一个方面涉及使用根据本发明的胶囊型显微内镜来获取中空器官的表面的显微图像的方法。根据此方法,胶囊型显微内镜的表面与中空器官的表面之间的一个或多个空间用流体和/或物质来填充,所述流体和/或物质被选择来避免/消除胶囊型显微内镜的表面与流体之间的任何折射界面。通过使用这类流体,在胶囊型显微内镜的表面上的图像获取区域与周围流体和/或物质之间不产生折射界面,或折射界面的效应得以显著减少。这类流体可为例如聚乙二醇,所述聚乙二醇具有接近于典型壳体材料的折射率的1.47的折射率。可选择流体和/或物质以便具有与胶囊型内窥镜的壳体的透光材料相同或基本上相同的折射率。

[0044] 如果在胶囊型内窥镜的表面处具有凹槽的胶囊型显微内镜用于图像获取,那么凹槽用流体来填充是至关重要的,所述流体被选择来避免凹槽中的胶囊型显微内镜的表面与流体和/或物质之间的任何折射界面。因为在凹槽中,例如肠绒毛的三维解剖结构可采用其天然构型,所以在诊断影响这些解剖结构的三维构型的疾病期间,确保凹槽中的流体/物质

的存在对于确保高图像质量是必不可少的。

附图说明

[0045] 本发明的另外特征和优势从目前优选实施方式的以下描述中变得显而易见。

[0046] 在附图中，

[0047] 图1示出根据本发明的胶囊型显微内镜的实施方式，其中显微图像获取组件是接触成像单元，并且具有数据处理单元、数据存储单元和能量源。

[0048] 图2示出根据本发明的胶囊型显微内镜的一个实施方式，所述胶囊型显微内镜具有接触成像单元和接近检测组件/接触传感器，并且具有宏观情境图像获取组件/内腔成像单元并且具有数据处理单元、遥测单元和能量源。

[0049] 图3示出根据本发明的胶囊型显微内镜，尤其揭示显微图像获取组件/接触成像单元的结构特征。

[0050] 图4a-b是在适于具有基本上平滑组织表面的组织的接触成像的胶囊型显微内镜的一个实施方式中的显微图像获取组件/接触成像单元的特征的详细视图。

[0051] 图4a示出没有单独部件(28)的接触成像单元。

[0052] 图4b示出具有单独部件(28)的接触成像单元。

[0053] 图5示出在尤其适于具有基本上平滑组织表面的组织的接触成像的胶囊型显微内镜的一个实施方式中的显微图像获取组件/接触成像单元的特征的详细视图。

[0054] 图6示出在尤其适于具有三维构造组织表面的组织的接触成像的胶囊型显微内镜的一个实施方式中的显微图像获取组件/接触成像单元的特征的详细视图。

[0055] 图7示出显微图像获取组件/接触成像单元的结构特征和三维构造组织表面的采集的详细视图。

[0056] 图8示出根据本发明的胶囊型显微内镜，其中指示胶囊型显微内镜的重心和几何中心点。

[0057] 附图标记

[0058] 1) 胶囊表面的光学透明材料

[0059] 2) LED的光学透明材料

[0060] 3) LED的基板材料

[0061] 4) LED芯片

[0062] 5) 基板材料

[0063] 6) 光学模块

[0064] 7) 光学传感器

[0065] 8) 相机的基板材料

[0066] 9) 胶囊表面

[0067] 10) 边界表面

[0068] 11) 胶囊的内部

[0069] 12) 图像获取区域

[0070] 13) 内腔

[0071] 14) 接触成像单元17的近距视图

- [0072] 15) 胶囊型显微内镜
- [0073] 16) 遥测单元
- [0074] 17) 接触成像单元
- [0075] 18) 数据处理单元
- [0076] 19) 接触传感器/接近检测组件
- [0077] 20) 能量源
- [0078] 21) 内腔成像单元/情境成像单元
- [0079] 22) 数据存储单元
- [0080] 23) 组织表面结构
- [0081] 24) 空间
- [0082] 25) 组织结构
- [0083] 26) 相机
- [0084] 27) 凹槽
- [0085] 28) 防变形部件
- [0086] 29) LED
- [0087] 30) 组织
- [0088] 31) 重心
- [0089] 32) 几何中心点

具体实施方式

[0090] 如图1中示出,根据本发明的胶囊型显微内镜15包括作为图像获取组件的接触成像单元17、数据处理单元18、数据存储单元22和电源20。

[0091] 图2示出根据本发明的另一个胶囊型显微内镜15,所述胶囊型显微内镜包括接触成像单元17、数据处理单元18以及遥测单元16、作为接近检测组件的接触传感器单元19和作为情境图像获取组件的内腔成像单元21。

[0092] 本发明的其他实施方式可具有特征的不同组合,诸如图1示出的实施方式具有遥测单元代替数据存储单元,或图2示出的实施方式没有接近检测组件/接触传感器,或图1示出的实施方式具有接近检测组件/接触传感器。其他这类组合也是可能的。

[0093] 如图3中示出,外部壳体将胶囊型显微内镜15的内部11与胶囊型显微内镜的环境分离。在外部壳体上的是外部胶囊表面9。

[0094] 接触成像单元17的另外构造细节从图4中变得显而易见,其中示出接触成像单元17的详细视图(如由数字14指示)。

[0095] 根据此实施方式,接触成像单元17的光源/照明构件优选含有一个或多个常规LED 29,所述常规LED以一定方式与形成胶囊型显微内镜15的外部壳体的外部层的光学透明材料1连接,所述方式使得胶囊15的壳体的光学透明材料1与常规LED 29的光学透明材料2之间的光学折射界面基本上消失或消除。

[0096] 这通过优选地经由形状配合机构和/或铸造技术来连接具有类似折射率的两个材料而实现。为了指示所述材料/部件之间的折射界面的此消除,在附图4a、4b、5、6和7中,胶囊型显微内镜15的壳体的光学透明材料1与常规LED 29的光学透明材料2之间的线示出为

虚线。

[0097] 每个LED 29包括LED芯片4,所述LED芯片安装在基板材料3上并且由光学透明材料2包围并且与所述光学透明材料2连接。LED 29的光学透明材料2和胶囊型显微内镜15的壳体的光学透明材料1以一定方式来选定,所述方式使得从LED芯片4发出的光仅仅经由优选地通过形状锁定机构来彼此连接的固体材料部件从LED芯片4行进至胶囊型显微内镜15的外部壳体的胶囊表面9上的图像获取区域12。

[0098] 外部壳体可仅由单层材料或多层来形成并且将胶囊型显微内镜15的内部11与环境分离。在根据图4的实施方式中,两个LED芯片4嵌入胶囊型显微内镜15的外部壳体的最外围层1中,所述最外围层将胶囊型显微内镜15的外表面9与胶囊型显微内镜15的内部11分离。

[0099] 光学透明材料1是固体材料并且形成胶囊型显微内镜表面9的一部分,尤其在图像获取区域12中。光学透明材料1可为材料复合物,其中材料复合物的光学特性,尤其折射率沿着光的整个路径基本上是相等或恒定的,所述光从图像获取区域12行进至图像获取组件17和/或包括在图像获取组件内的光学传感器。这有助于防止可降低光学成像质量的不同折射率的不同材料之间的界面处的变形或光散射。

[0100] 为了获得胶囊型显微内镜的高生物相容性、耐化学性和/或表面性质,特殊壳体/涂层可沉积在胶囊型显微内镜的外部壳体上。此壳体/涂层可为聚对二甲苯。

[0101] 在此情况下,非常薄的光学透明材料聚对二甲苯层可为10至20微米的尺寸,甚至在壳体材料与光学透明材料1之间的折射率的差异的情况下不导致照明和/或图像获取的质量的降低。因为聚对二甲苯层是非常薄的,所以对于胶囊型显微内镜的材料的光学特性的负面影响得以最小化。

[0102] 将LED 29安装至基板材料5的层上,如同在电子导体板中一样,用于操作LED 29的电路整合在所述基板材料中。将LED 29安装至基板材料5上可经由胶合或粘合(直接安装LED)或经由焊接/钎焊(如同包括焊接端子的常规LED一样,安装LED)来发生。

[0103] 在此实施方式中,LED 29形成光源/照明构件。

[0104] 在以下,描述接触成像单元17的图像获取组件/光学传感器。

[0105] 在此实施方式中,图像获取组件是相机26。相机26包括光学模块6和图像传感器7。光学模块6和图像传感器7的几何构型和布置在胶囊型显微内镜15的表面12上产生预定大小的图像获取区域12。

[0106] 相机26布置在胶囊型显微内镜15内,以使得图像获取区域12在胶囊表面9上以例如1x1毫米的所需大小的图像获取区域来产生。

[0107] 在此图像获取区域12中,可检测并且采集与胶囊型显微内镜表面9相邻的组织表面23。如果组织表面13紧邻并且实际上实体接触图像获取区域12,那么增加成像质量。

[0108] 为了增加光源/照明构件的效率,将光源/照明构件尽可能接近于胶囊表面9的成像区域12来定位是有利的。

[0109] 为了同时确定图像获取区域12的所需大小并且避免从光源发出的光直接被相机26采集,相机26比光源/照明构件,即LED 29更远地与胶囊型显微内镜表面9间隔开。为此目的,相机26可定位在基板材料5内的凹槽或内腔13中,所述基板材料包围容纳相机26的内腔13。

[0110] 相机26安装在基板材料8上,所述基板材料被布置成在径向方向上比形成内腔13的基板层5更接近于胶囊型显微内镜15的中心纵向轴线。换句话说,基板材料层8被定位成更接近于胶囊15的内部,因此比基板材料5和光学透明材料1的层更少地处于外围。

[0111] 包围相机26的内腔13可用流体或固体来填充。这种固体材料也可为光学透明材料1的一部分。

[0112] 优选地,包围相机26的内腔13用空气来填充。在此情况下,在相机26与图像获取区域12之间行进的光在其从胶囊型显微内镜15的表面9处的图像获取区域12与含有空气的内腔13的路径上穿过光学折射界面。

[0113] 这个光学折射界面经由空气的例如1.0的折射率和光学透明材料1的1.5的折射率的较高差异来产生。另外,内腔13中的空气与光学透明材料1之间的边界处的边界表面10的表面的质量的要求是较高的,因为形成边界表面10的表面的不规则性可导致变形和成像质量的降低。

[0114] 为了在制造胶囊型显微内镜15期间确保形成边界表面10的表面的高质量并且防止产生折射界面,防变形部件28,例如光学透明材料部件可布置在包围相机26的内腔13与光学透明材料1之间。

[0115] 防变形部件28可为聚合物材料部件,所述聚合物材料部件具有规定并且已知表面质量和结构以及某种所需折射率。具有包括防变形部件28的接触成像单元17的胶囊型显微内镜15在图4b中示出。

[0116] 防变形部件28可在内腔13的最接近于图像获取区域12的一侧上形成内腔13的边界。防变形部件的表面可调整以便具有某些规定特性,例如非常平滑和/或有规则以使得在防变形部件28与内腔13之间的界面处产生的模糊和变形得以最小化。

[0117] 此防变形部件28用来确保形成边界表面10的表面的足够质量,而不需要使用导致增加复杂性、增加成本和有限可重现性的铸造技术。

[0118] 在此实施方式中,防变形部件28是光学透明材料部件并且形成光学透明材料1的一部分。这导致防变形部件28与光学透明材料1的其余部分之间的边界表面得以消除。这种效应在图4b中通过防变形部件28与光学透明材料1之间的虚线来指示。

[0119] 对于胶囊型显微内镜的一些应用,如果图像获取区域12中的显微内镜表面9的轮廓基本上遵循沿着胶囊型显微内镜15的其余部分的显微内镜表面的轮廓,就是有利的。换句话说,在此实施方式中,胶囊型显微内镜的表面基本上是平滑的并且胶囊状的,没有任何突起或凹陷。此胶囊型显微内镜15尤其适合于采集具有光滑表面的组织。

[0120] 如图5中示出,被定位成与图像获取区域12中的胶囊型显微内镜表面9紧邻的组织30的平滑组织表面23可由光源来照明并且由相机26来采集。

[0121] 因为胶囊型显微内镜15的表面9和组织表面23基本上是扁平和平滑的,可在组织表面23与图像获取区域12之间建立直接接触。这种构型尤其有利于采集食管中的组织表面。

[0122] 如果采集具有三维构造表面的组织,胶囊型显微内镜15可另外配备有凹槽27,如图6和7示出。

[0123] 图像获取区域12优选地在此凹槽27的边界内延伸。凹槽27用来包括存在于组织表面处的结构25并且以一定方式来配置,所述方式使得这些结构25可进入由凹槽27产生的空

间中,并且由此在胶囊型显微内镜15抵靠着组织30的状态下,重新采用其生理三维构型。

[0124] 举例来说,在图像获取过程期间,凹槽27允许小肠的肠绒毛采用其生理构型。对于常规胶囊型显微内镜,肠绒毛在图像获取期间被挤压成扁平状,从而进入异常位置中,导致不允许观测处于其天然构型中的肠绒毛。这使得检测例如在腹腔疾病中存在的肠绒毛的三维构型或形状中的病灶是不可能的。

[0125] 在使用胶囊型显微内镜期间,小肠可用水样液体,例如聚乙二醇来填充。在此情况下,显微内镜表面9与组织表面23之间的空间24用透明液体来填充,所述透明液体的特征是与例如空气相比,相对于光学透明材料1的折射率的显著较小差异。

[0126] 在此情况下,与表面9与空气之间的界面所具有的负面影响相比,在胶囊型显微内镜表面9与聚乙二醇处形成的折射界面对于照明和图像获取具有更小负面影响。这在图7中通过光学透明材料1与空间24之间的胶囊表面9的虚线来指示。

[0127] 另外,胶囊型显微内镜15可包括接触传感单元,所述接触传感单元被配置来检测与接触成像单元17/图像获取区域12紧邻的组织30的存在。

[0128] 这用来防止在没有组织30在与图像获取区域12/胶囊表面9的所需邻近或直接接触状态下存在于图像获取区域12/胶囊表面9中的情况下进行图像获取。这尤其有利于在没有组织足够接近胶囊型显微内镜以便产生有用数据的时候避免能量使用。

[0129] 另外,胶囊型显微内镜15可包括情境图像获取组件/内腔成像单元21,所述情境图像获取组件/内腔成像单元尤其在接触成像单元17也采集组织表面的近摄图像的时间点处来采集中空器官的内腔。

[0130] 这有助于满足为由接触成像单元17采集的图像提供情境以便改进诊断质量的用途。举例来说,在肠道的一些部分中不存在肠绒毛是完全正常的,而在肠道的其他部分中,肠绒毛的这种不存在明显指示某种病症。

[0131] 如图8中示出,胶囊15的重心31不需要与胶囊15的几何中心点32一致。胶囊15的重心31优选地从胶囊型显微内镜15的几何中心点32在朝向接触成像单元17的方向上移位。

[0132] 这导致胶囊15在空间中的倾斜定向,其中胶囊型显微内镜15的布置有接触成像单元17的一侧与组织表面23紧邻或直接接触。

[0133] 这可通过以下方法来实现:将高密度的部件(例如电池)定位在胶囊型显微内镜15的也包括接触成像单元17的一侧或在胶囊型显微内镜15的与接触成像单元17相反的一侧处产生低密度空间(例如空气)。

[0134] 当胶囊型显微内镜15完全由相等和恒定密度的材料组成时,胶囊型显微内镜15的几何中心点32与重心31一致。

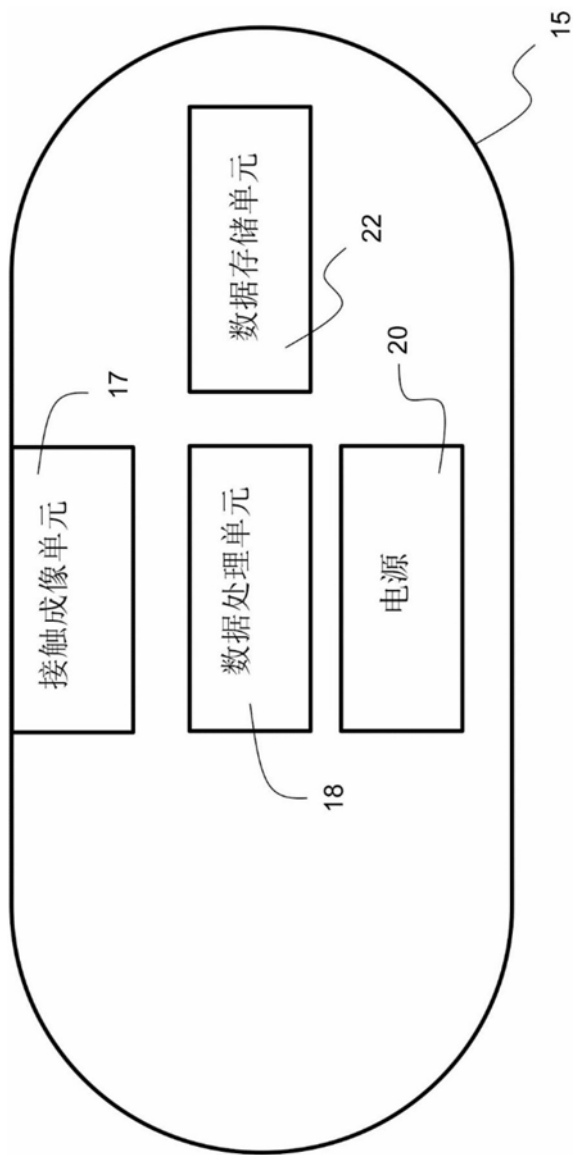


图1

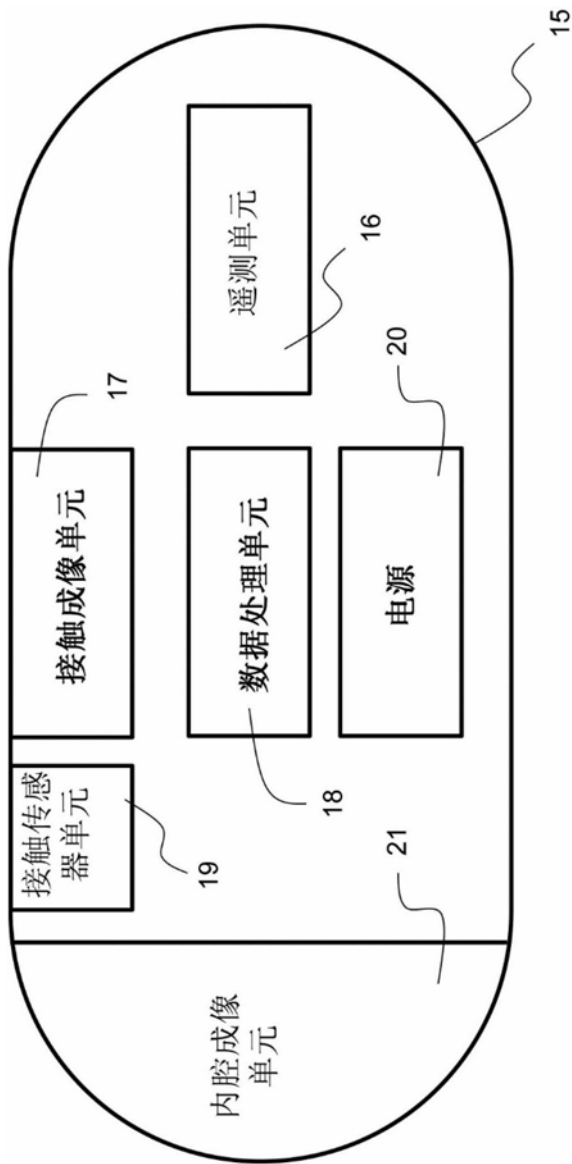


图2

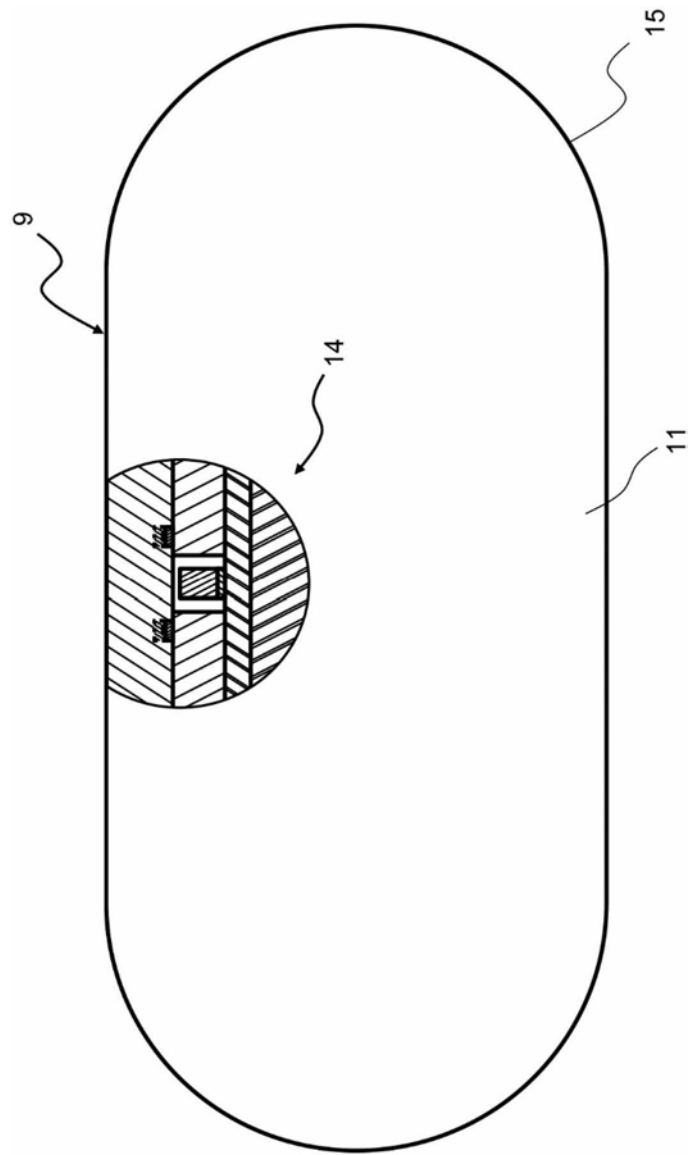


图3

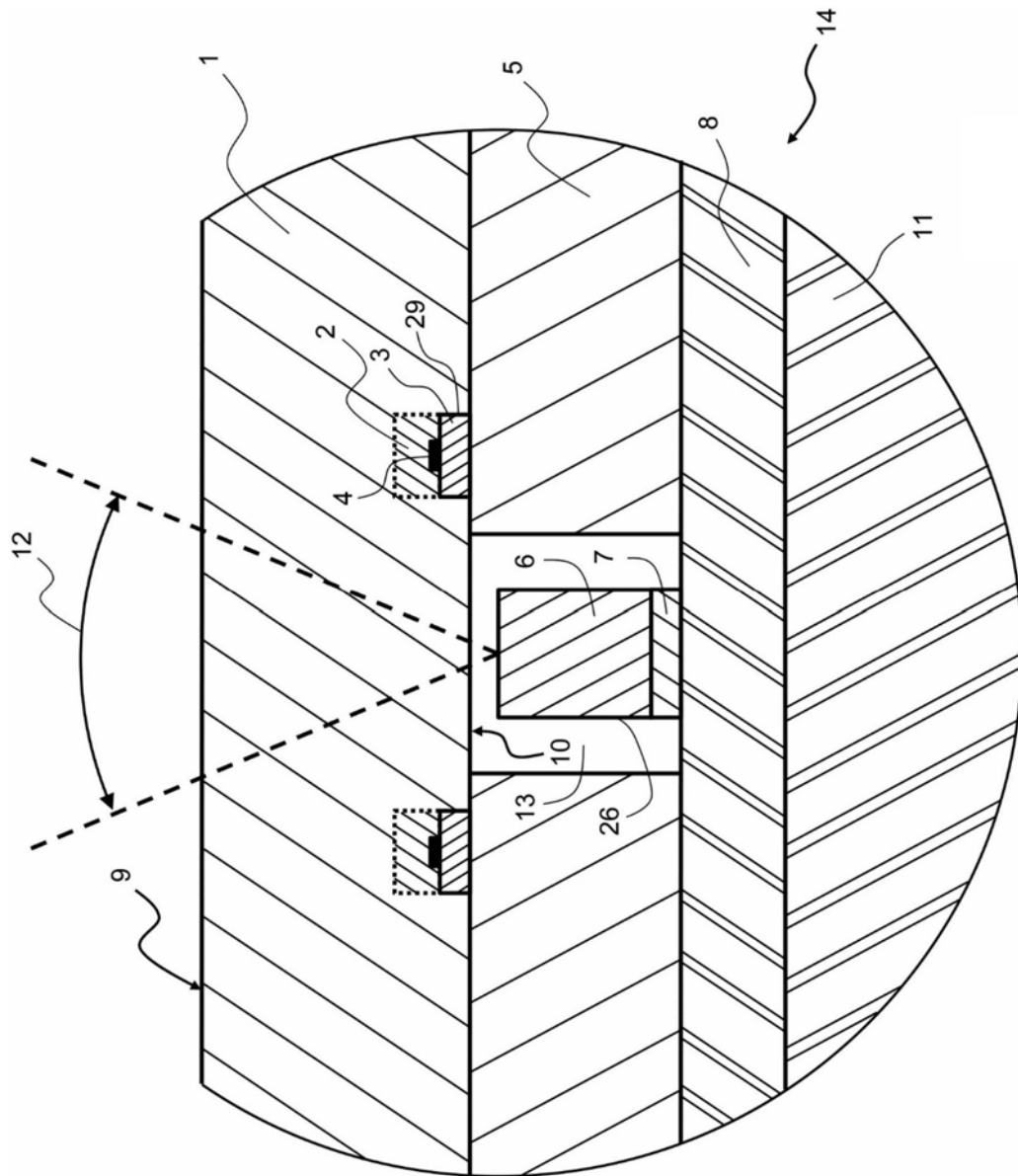


图4a

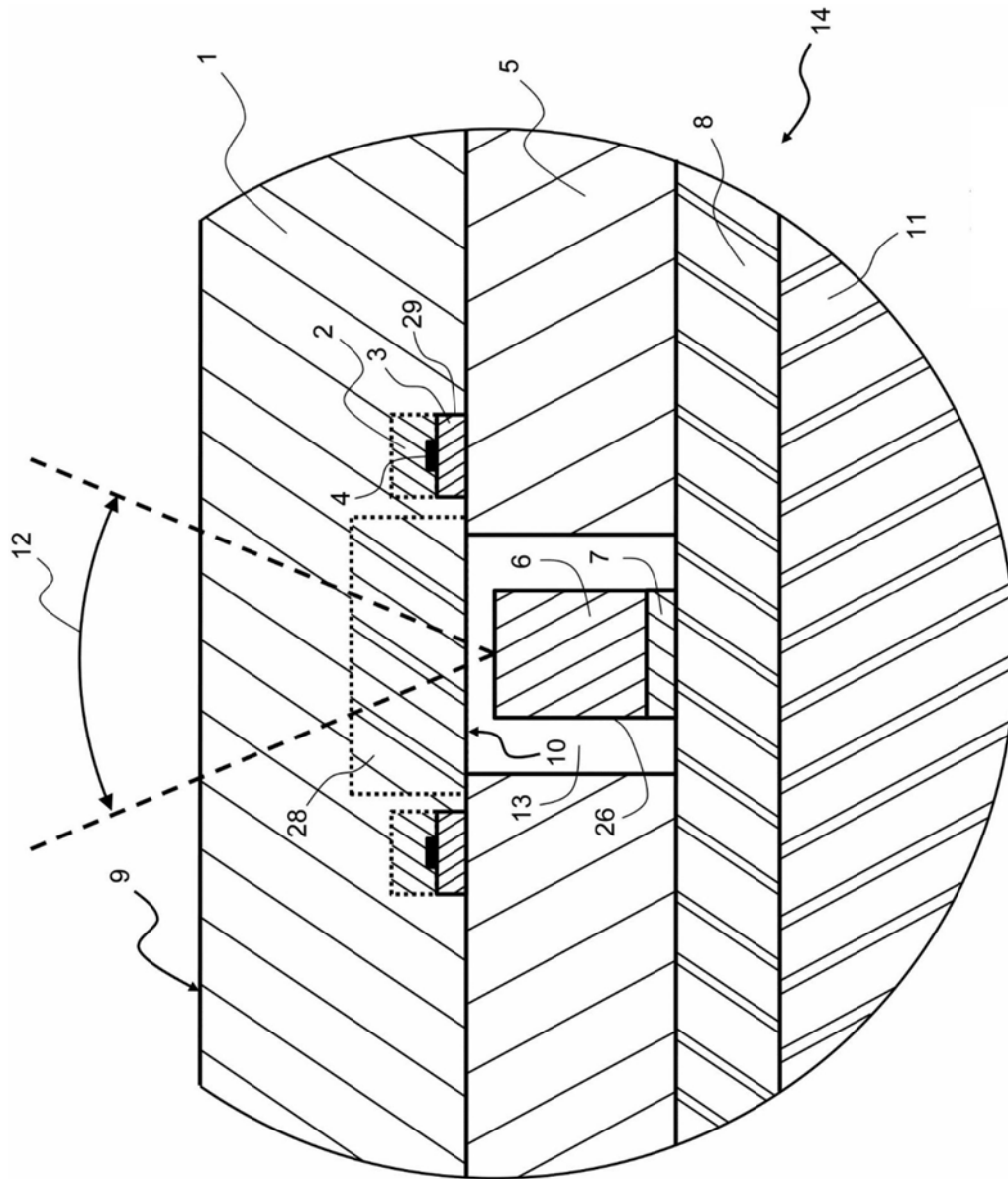


图4b

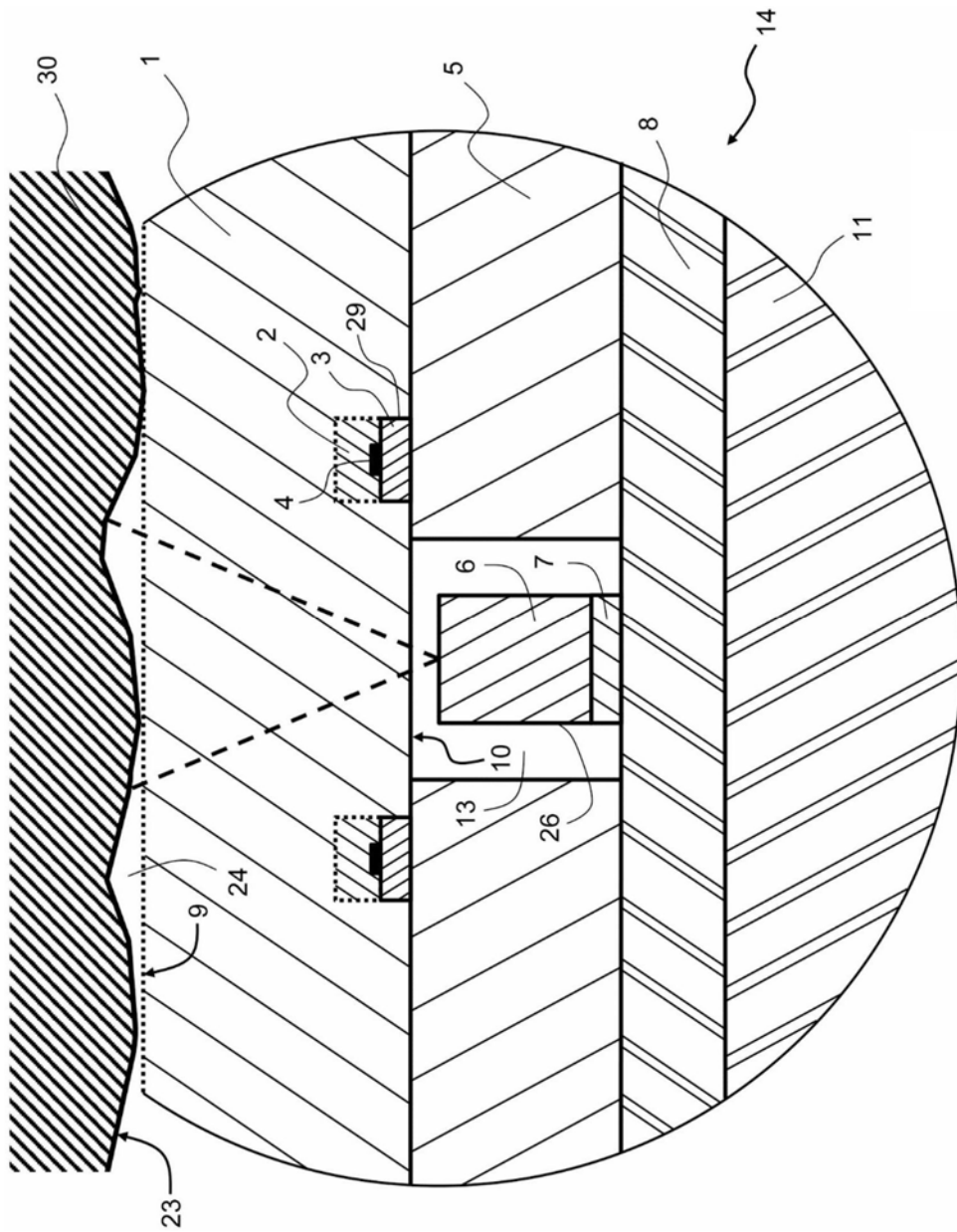


图5

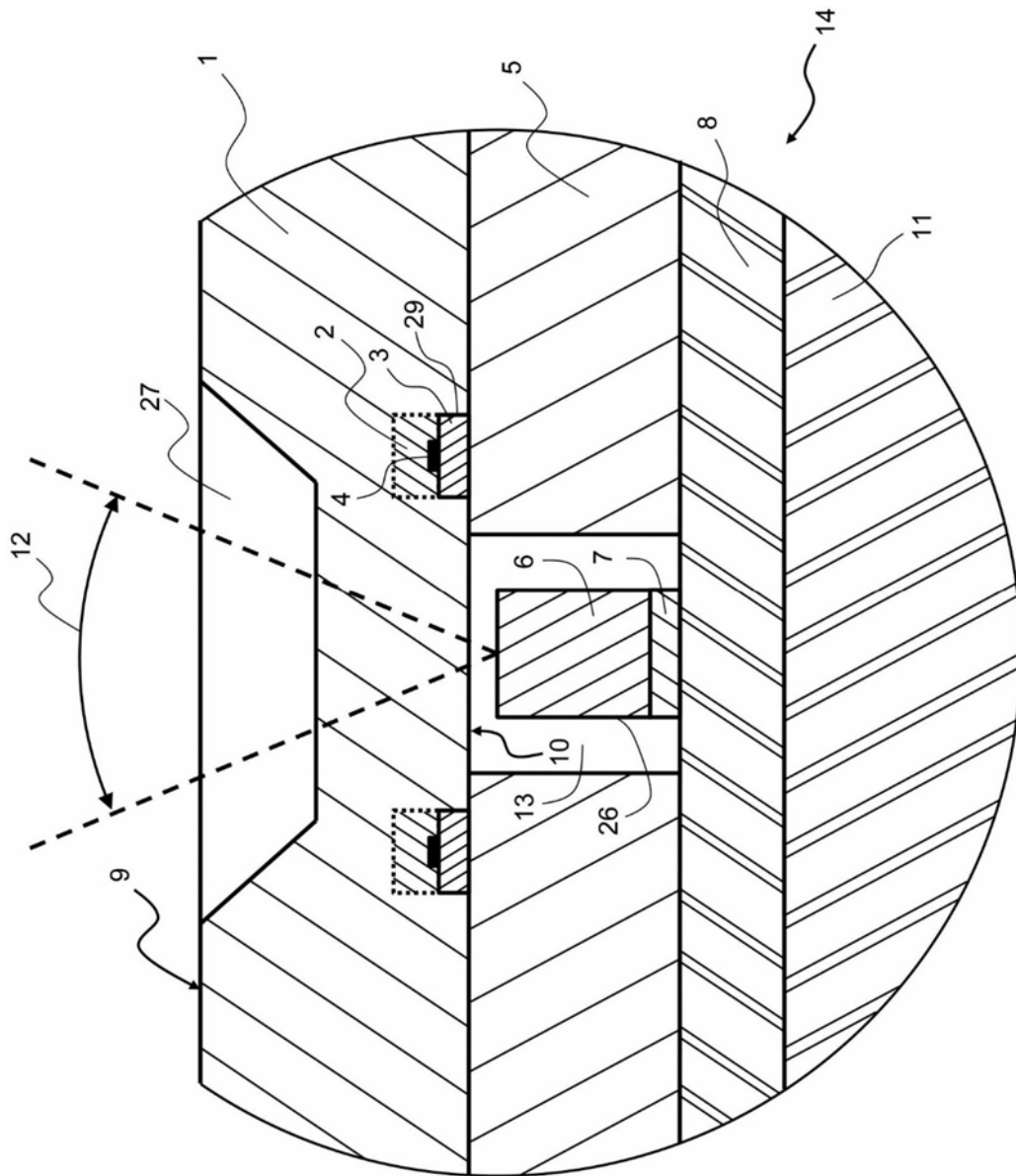


图6

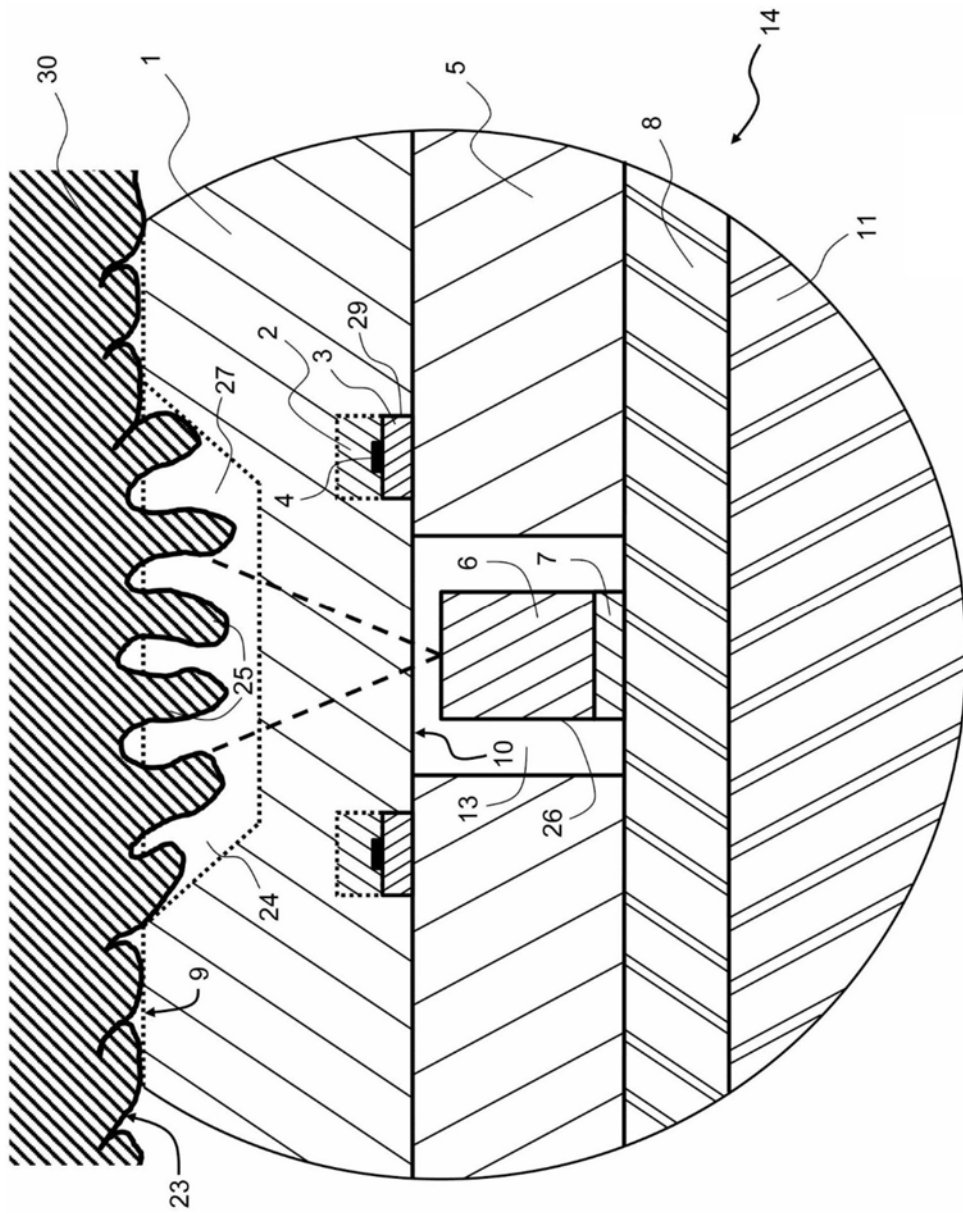


图7

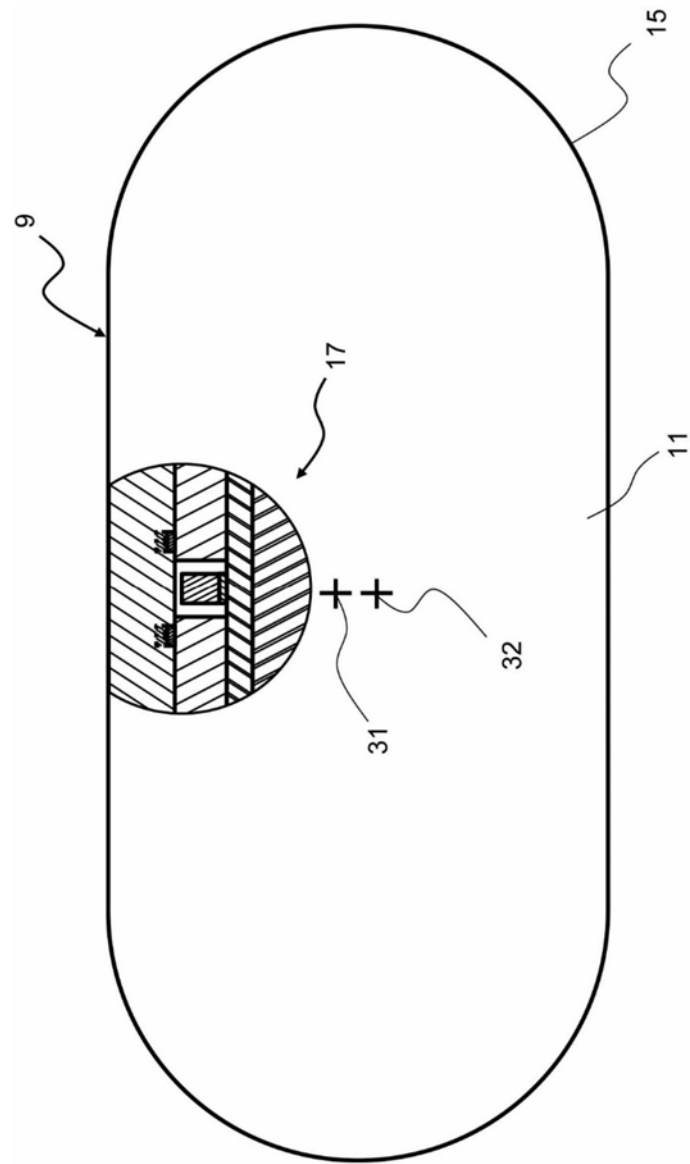


图8

专利名称(译)	用于获取中空器官的表面的图像的胶囊型显微内镜		
公开(公告)号	CN108013862A	公开(公告)日	2018-05-11
申请号	CN2017111065598.2	申请日	2017-11-02
[标]发明人	塞巴斯蒂安·斯克斯特克 阿莉莎·阿尔比泽 马克·O·舒尔		
发明人	塞巴斯蒂安·斯克斯特克 阿莉莎·阿尔比泽 马克·O·舒尔		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/05 A61B1/00177 A61B1/0684 G02B6/42 A61B1/00016 A61B1/0002 A61B1/0615 A61B1/0661 A61B90/20 H04N5/217 H04N5/2256 H04N5/232 H04N2005/2255		
代理人(译)	徐金国 吴启超		
优先权	2016197309 2016-11-04 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及具有预定轴向长度和小于轴向长度的直径的胶囊型显微内镜，胶囊型显微内镜适于获取中空器官的表面的图像，所述胶囊型显微内镜包括：显微图像获取组件，所述显微图像获取组件的光轴以某种方式在胶囊型显微内镜的径向方向上定向，所述方式使得能够透过胶囊型显微内镜的壳体来获取存在于胶囊型显微内镜的径向外表面上的预定图像获取区域中的中空器官的表面的一部分的显微图像，所述壳体由至少局部透光材料组成；以及光源，所述光源适于在图像获取期间、在胶囊型显微内镜的径向方向上发射光线穿过壳体的透光材料，其中光源和定位在光源与预定图像获取区域之间的壳体的透光材料彼此互连以使得在光源与预定图像获取区域之间不存在折射界面。

