



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109661605 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201780054032.1

(22)申请日 2017.09.22

(30)优先权数据

102016219217.5 2016.10.04 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/074074 2017.09.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/065241 DE 2018.04.12

(71)申请人 奥林匹斯冬季和IBE有限公司

地址 德国汉堡

(72)发明人 P·绍温克 赵建新

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 黄纶伟 李辉

(51)Int.Cl.

G02B 23/24(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 27/00(2006.01)

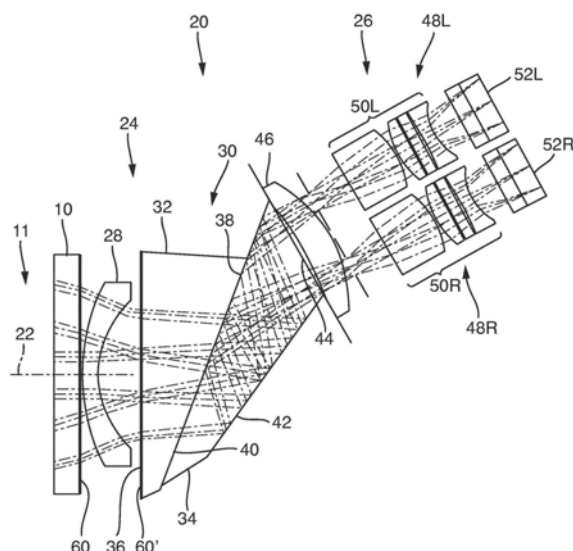
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

角度选择性光学系统、具有这种系统的立体视频内窥镜和制造该系统的方法

(57)摘要

本发明涉及一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜(2)的光学系统(20)、立体视频内窥镜(2)以及制造光学系统(20)的方法。具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜(2)的光学系统(20)包括共同定义光束路径的横向地观察的远侧光学组件(24)和近侧光学组件(26)。光学系统(20)还包括具有垂直于远侧光学组件(24)的光轴(22)定向的表面的角度选择性光学元件,其中,位于光束路径中的表面涂有入射角选择性介电涂层(60、60')。



1. 一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜 (2) 的光学系统 (20), 所述光学系统 (20) 包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件 (24) 和近侧光学组件 (26), 其中, 所述近侧光学组件 (26) 包括同样设计的左通道透镜系统 (48L) 和右通道透镜系统 (48R), 并且其中, 所述远侧光学组件 (24) 建立光轴 (22) 并且被配置成将来自物体空间 (11) 的沿所述光束路径的入射光耦合到所述近侧光学组件 (26) 的所述左通道透镜系统 (48L) 和所述右通道透镜系统 (48R) 中, 其特征在于, 所述光学系统 (20) 包括具有垂直于所述远侧光学组件 (24) 的所述光轴 (22) 定向的表面的角度选择性光学元件, 其中, 位于所述光束路径中的该表面涂有入射角度选择性介电涂层 (60、60')。

2. 根据权利要求1所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述远侧光学组件 (24) 沿入射光方向依次包括入口透镜 (28)、偏转棱镜组 (30) 和出口透镜 (46), 其中, 所述偏转棱镜组 (30) 沿入射光方向依次包括第一棱镜 (32) 和第二棱镜 (34), 其中, 所述第一棱镜 (32) 包括第一入口侧 (36) 和相对于所述第一入口侧 (36) 倾斜的第一出口侧 (38), 并且其中, 所述第二棱镜 (34) 包括第二入口侧 (40)、反射侧 (42) 和第二出口侧 (44), 其中, 位于所述光束路径中的表面是所述第一棱镜 (32) 的所述第一入口侧 (36), 并且该第一入口侧 (36) 涂有所述入射角度选择性介电涂层 (60')。

3. 根据权利要求1所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述光学系统 (20) 包括入口窗 (10), 并且来自所述物体空间 (11) 的入射光穿过所述入口窗 (10) 进入所述远侧光学组件 (24), 其中, 位于所述光束路径中的表面是所述入口窗 (10) 的一侧, 并且该侧涂有所述入射角度选择性介电涂层 (60)。

4. 根据权利要求3所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述入口窗 (10) 的面向所述远侧光学组件 (24) 的内侧涂有所述入射角度选择性介电涂层 (60)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述入射角度选择性介电涂层 (60) 是多层 (62), 所述多层 (62) 由至少一个双层 (64) 组成, 所述双层 (64) 是具有不同折射率 (n_1 、 n_2) 的两个薄层 (66、68)。

6. 根据权利要求5所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述多层 (62) 包括多个周期性接续的双层 (64), 如布拉格反射镜。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学系统 (20), 其特征在于, 所述入射角度选择性介电涂层 (60、60') 包括多个微棱镜。

8. 一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜 (2), 其特征在于根据权利要求1至7中任一项所述的光学系统 (20)。

9. 一种制造具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜 (2) 的光学系统 (20) 的方法, 其中, 所述光学系统 (20) 包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件 (24) 和近侧光学组件 (26), 其中, 所述近侧光学组件 (26) 包括同样设计的左通道透镜系统 (48L) 和右通道透镜系统 (48R), 并且其中, 所述远侧光学组件 (24) 建立光轴 (22) 并且被配置成将来自物体空间 (11) 的沿所述光束路径的入射光耦合到所述近侧光学组件 (26) 的所述左通道透镜系统 (48L) 和所述右通道透镜系统 (48R) 中, 其特征在于, 所述光学系统 (20) 设有角度选择性光学元件, 所述角度选择性光学元件包括垂直于所述远侧光学组件 (24) 的所述光轴 (22) 定向的表面, 其中, 位于所述光束路径中的该表面涂有入射角度选择性介电涂层 (60、60')。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 应用多层 (62) 作为由至少一个双层 (64)

组成的入射角度选择性介电涂层(60、60'),所述双层(64)是具有不同折射率(n_1 、 n_2)的两个薄层(66、68)。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,应用多个周期性接续的双层(64)作为多层(62),如布拉格反射镜。

12.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述表面上制造多个微棱镜作为入射角度选择性介电涂层(60、60')。

角度选择性光学系统、具有这种系统的立体视频内窥镜和制造该系统的方法

[0001] 说明书

[0002] 本发明涉及一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统，该光学系统包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件和近侧光学组件，其中，近侧光学组件包括同样设计的左通道透镜系统和右通道透镜系统，并且其中，远侧光学组件建立光轴并且被配置为将来自物体空间的沿光束路径的入射光耦合到近侧光学组件的左通道透镜系统和右通道透镜系统中。

[0003] 此外，本发明还涉及一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜，以及一种制造具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法，其中，该光学系统包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件和近侧光学组件，其中，远侧光学组件包括同样设计的左通道透镜系统和右通道透镜系统，并且其中，远侧光学组件建立光轴并且被配置为将来自物体空间的沿光束路径的入射光耦合到近侧光学组件的左通道透镜系统和右通道透镜系统中。

[0004] 在不同的设计中已知视频内窥镜，其中在内窥镜轴的远侧尖端进入的光被引导通过光学系统到一个或更多个图像传感器上。存在具有直视(所谓的 0° 视角)方向的内窥镜、具有(固定的)横向观察方向的内窥镜以及具有可调节的观察方向的内窥镜(也称为V-DOV内窥镜)。

[0005] 此外，已知被设计成记录立体图像对和/或两个立体视频通道的立体视频内窥镜。利用这样的仪器，能够在位于内窥镜轴的端部前方的远侧的检查或手术室中创建物体的3D图像。

[0006] 具有横向观察方向的立体视频内窥镜是具有偏离直视的固定的观察方向的横向地观察的内窥镜。这种内窥镜通常包括包含多个棱镜的棱镜布置结构，这些棱镜将从物体空间进入光学系统的光束以相对于内窥镜轴的纵轴的一定角度并在恰当侧上沿内窥镜轴方向反射两次。例如，从申请人Olympus Winter和Ibe, Hamburg的DE 10 2014 206 513 A1已知这种内窥镜。

[0007] 这种立体视频内窥镜的偏转棱镜布置结构通常包括两个或三个棱镜。这些棱镜在它们共同的边界表面处彼此反复粘合。在这种偏转棱镜布置结构中，入射光束的反射发生在第二棱镜的两个反射边界表面处，这两个反射边界表面相对于入口透镜的光轴以及内窥镜轴的纵轴均成一定角度。沿入射光的方向，偏转棱镜布置结构的第二棱镜位于直接布置在入口透镜后面的第一棱镜的后面。发生第二次反射的第二棱镜的倾斜反射边界表面部分地与入射光束首先通过的第一棱镜形成共同的边界表面。

[0008] 这种立体视频内窥镜的光学系统的入口透镜定义了该光学系统的光轴。光学系统包括建立该光学系统的视场的光圈或弯月面。在视场内进入光学系统的光束通过光学系统在一个或更多个图像传感器上成像。从视场外侧进入光学系统的光束经常引起光学系统内的反射并且生成所谓的“重影图像”或“光晕”。

[0009] 可以产生这种重影图像的已知偏转棱镜组包括彼此粘合的第一棱镜和第二棱镜。

第一棱镜具有入口侧和出口侧,其中入口侧相对于出口侧成角度。第一棱镜的出口侧直接毗邻第二棱镜的第二入口侧。例如,第一棱镜和第二棱镜在这两侧彼此粘合。第二棱镜还包括反射侧和第二出口侧。从视场外侧进入偏转棱镜组的光穿过第一棱镜的入口侧并且从其出口侧离开。然后,光直接穿过第二入口侧进入第二棱镜,在第二棱镜内的反射侧上反射并且在出口侧离开。

[0010] 以相对于入口透镜的光轴成大角度进入光学系统的外围光束穿过入口透镜进入第一棱镜并且穿过其第一入口侧和出口侧。该光束还在穿过第一出口侧的同时穿过第二棱镜的第二入口侧。如已经提到的,这两个棱镜表面可以彼此粘合。然后,光束在第二棱镜的反射侧上反射并且以锐角接触第一棱镜与第二棱镜之间的共同边界表面,即,从后侧接触第二棱镜的第二入口侧。在那里,光束经历菲涅耳反射或全反射并且被反射回第二棱镜的反射侧。从那里,光束再次穿过第二棱镜的第二入口侧并且再次被反射,例如,从内侧通过该边界表面被全反射。然后,光束穿入左通道透镜系统或右通道透镜系统,在那里生成重影图像。偏转棱镜组中的这种四重反射本身已知是不希望的。

[0011] 本发明的目的是提供一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统、一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜、以及一种制造对来自视场外侧的入射光束不太敏感的具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法。

[0012] 该目的通过具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统解决,该光学系统包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件和近侧光学组件,其中,近侧光学组件包括同样设计的左通道透镜系统和右通道透镜系统,并且其中,远侧光学组件建立光轴并且被配置成将来自物体空间的沿光束路径的入射光耦合到近侧光学组件的左通道透镜系统和右通道透镜系统中,其中,光学系统被开发成包括具有垂直于远侧光学组件的光轴定向的表面的角度选择性光学元件的光学系统,其中,位于光束路径中的该表面涂有入射角选择性介电涂层。

[0013] 从物体空间中的视场进入光学系统的进入光学系统的光束穿过第一棱镜的第一入口侧,在棱镜体的边界表面处被反射并且穿过第一棱镜的第一出口侧。第一棱镜的第一出口侧例如粘合到第二棱镜的第二入口侧。光束穿过该边界表面到达第二棱镜的第二入口侧。它们在棱镜体的边界表面处偏转并且穿到第二棱镜的后反射侧。从那里,光束被反射回至第二棱镜的第二入口侧并且在第二棱镜的棱镜体内的棱镜体中的该边界表面处经历全反射。因此,光束在第二入口侧的内侧处被反射。从那里,光束通过第二棱镜的出口侧离开偏转棱镜组。

[0014] 在本发明的上下文中,“横向观察方向”或术语“横向地观察”理解如下:立体视频内窥镜具有轴。该轴是刚性的或柔性的。在刚性轴的情况下,它具有纵向延伸方向。在柔性轴的情况下,轴在远端区域处沿纵向延伸方向延伸。内窥镜的观察方向与其纵向延伸方向形成不等于零的角度。这个角度是恒定的。例如,这样的角度是 30° 。

[0015] 在根据本发明的元件的光学系统中,有利地排除了如现有技术中已知的来自偏转棱镜组的边界表面的四重反射。对于立体视频内窥镜,第二棱镜的反射表面必须大于不提供立体图像的内窥镜棱镜的情况。这是必要的,因为应该为右立体通道和左立体通道实现最大可能的立体基线。大的立体基线可以创建大的3D效果。然而,该设计要求导致上述多重反射的危险,尤其是所描述的四重反射。这些反射产生了不希望的重影图像。

[0016] 有利地,入射角选择性介电涂层确保提供角度选择性光学系统。从视场外部落入光学系统的光束至少大部分被入射角选择性介电涂层反射。换句话说,入射光束因此不会以与光轴成大角度的方式进入光学系统。相应地,它们不能在那里产生诸如重影图像之类的图像失真。

[0017] 入射角选择性介电涂层被有利地配置成使得其角度可选功能将通过涂层透射的光束限制为相对于光轴以给定角度进入光学系统的光束。该给定角度尤其对应于由光学系统的视场建立的开口角度。只有以小于或等于该阈值角度(测量相对于光轴的角度)的入射角进入光学系统的光束才能通过入射角选择性介电涂层。

[0018] 根据一有利的实施方式,光学系统被开发成远侧光学组件沿入射光方向依次包括入口透镜、偏转棱镜组和出口透镜,其中,偏转棱镜组沿入射光方向依次包括第一棱镜和第二棱镜,其中,第一棱镜包括第一入口侧和相对于其倾斜的第一出口侧,并且其中,第二棱镜包括第二入口侧、反射侧和第二出口侧,其中,位于光束路径中的表面是第一棱镜的第一入口侧,并且第一入口侧涂有角度选择性介电涂层。

[0019] 根据另一有利的实施方式,光学系统被开发成包括入口窗,并且来自物体空间的入射光穿过该入口窗进入远侧光学组件,其中,位于光束路径中的表面是入口窗的一侧,并且该侧涂有角度选择性介电涂层。

[0020] 在上下文中,尤其提出面向远侧光学组件的入口窗的内侧涂有入射角选择性介电涂层。

[0021] 第一棱镜的第一入口侧和/或入口窗的内侧的涂层是特别有利的。入射光束的依赖于角度的选择直接发生在光学系统的入口处。换句话说,从外部空间进入光学系统的光束仅到达在入射方向上位于非常远的前方的这些边界表面中的一个,以便最小化光学系统内产生的干扰。

[0022] 根据另一有利实施方式,还提出入射角选择性介电涂层是多层,其由至少一个双层组成,所述双层是具有不同折射率的两个薄层。

[0023] 在这种情况下,尤其提出多层包括多个周期性接续的双层,如布拉格反射镜。

[0024] 根据另一实施方式,提出光学系统被配置为接收单色光以例如生成黑/白或灰度图像。为此,例如在光学系统之前提供相应的滤波器。左通道透镜系统和/或右通道透镜系统也可以包括执行接收的光信号到灰度图像信号的转换的图像传感器。同样,可以针对图像传感器提供窄带滤波器或对一定波长近似透明的滤波器。

[0025] 介电涂层可以在入射光束的反射或透射的部分光束之间引起精确限定的光学干涉。为了利用这种效果,可以将入射光束几乎任意地分成透射和反射的情况,即透射和反射光束。

[0026] 入射光束既出现在介电层的表面,也出现在介电层与基板(例如涂覆的光学元件的材料)之间的边界表面处。总是会出现反射的部分光束。这两个反射的部分光束相对于彼此表现出相移。相移对应于折射率和层的几何厚度的乘积。在这种情况下,在光学密度更高的介质上反射时的相位跃变不应该被忽视。层的几何厚度取决于入射光束的入射角。如果光束以与光轴成大角度的方式进入,则几何厚度大于以几乎平行于光轴进入的方式的几何厚度。

[0027] 这种几何相关的路径长度差异导致在介电涂层顶侧反射的第一部分光束与在边

界层反射到基板的第二部分光束之间的相位差取决于光束的入射角。这样产生了相位差依赖于角度的变化。这种角度长度依赖性导致两个部分光束之间产生依赖于角度的干涉现象,即介电层的依赖于角度的反射率。

[0028] 当正确选择几何层厚度并选择适当的材料时,例如以这种方式提供的入射角选择性介电涂层确保来自视场外部的入射光束在介电涂层上被反射,因此不进入光学系统。在上下文中,必须始终考虑所用介电材料的层厚度和折射率的组合。

[0029] 类似于布拉格反射镜,当使用具有不同折射率的两个薄层的双层而不是一个介电层时,依赖于角度的反射率更高(sharper)。在多层中使用多个双层而不是一个双层时,这种效果进一步增强。这种多层包括的层越多,或者相应地这种多层包括的双层越多,其相对于入射角的选择性越高。

[0030] 根据另一实施方式,提出入射角选择性介电涂层包括多个微棱镜。

[0031] 由微棱镜组成的涂层例如可通过光刻法获得。为此,随后构造所应用的介电层。还可以使用印刷或冲压方法来制造微棱镜,通过该微棱镜可以实现介电涂层的表面的相应结构。

[0032] 该目的还通过具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜来解决,该立体视频内窥镜被进一步开发成包括根据一个或更多个前述实施方式的光学系统。相同或相似的优点适用于如先前关于光学系统本身所描述的立体视频内窥镜,因此,省略重复内容。

[0033] 该目的还通过一种制造具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法来实现,其中,光学系统包括共同建立光束路径的横向地观察的远侧光学组件和近侧光学组件,其中,近侧光学组件包括同样设计的左通道透镜系统和右通道透镜系统,并且其中,远侧光学组件建立光轴并且被配置成将来自物体空间的沿光束路径的入射光耦合到近侧光学组件的左通道透镜系统和右通道透镜系统中,其中,该方法被开发成光学系统设有包括垂直于远侧光学组件的光轴定向的表面的角度选择性光学元件,其中,位于光束路径中的表面涂有入射角选择性介电涂层。

[0034] 相同或相似的优点适用于如先前关于光学系统本身所描述的制造具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法。

[0035] 该方法有利地还被开发为将多层用作由至少一个双层组成的角度选择性介电涂层,所述双层是具有不同折射率的两个薄层。

[0036] 此外,尤其提出多个周期性接续的双层用作多层,如布拉格反射镜。

[0037] 此外,还可提出角度选择性介电涂层,尤其是在表面上制造多个微棱镜作为入射角选择性介电涂层。

[0038] 从根据本发明的实施方式以及权利要求和附图的描述,本发明的其它特征将变得显而易见。根据本发明的实施方式可以实现各个特征或若干特征的组合。

[0039] 下面参照附图使用示例性实施方式(而不是限制本发明的总体构思)来描述本发明,其中,关于根据本发明的在文本中没有被更详细地解释的所有细节明确参考附图。在附图中:

[0040] 图1以示意性简化表示示出了立体视频内窥镜,

[0041] 图2示出了这种立体视频内窥镜的光学系统的示意性简化表示,以及

[0042] 图3以截面示出了多层的示意性简化表示。

[0043] 在附图中,在每种情况下,相同或相似的元件和/或部件设有相同的附图标记,从而在每种情况下省略重复的介绍。

[0044] 图1示出了立体视频内窥镜2的示意性简化立体表示,该立体视频内窥镜2包括近侧手柄4,例如,刚性内窥镜轴6连接到该近侧手柄4。内窥镜轴6可以是柔性的或半柔性的。入口窗10位于内窥镜轴6的远侧尖端8上,来自物体空间11的光(例如来自外科手术和/或观察视场的光)穿过入口窗10进入立体视频内窥镜2的光学系统(图1中未示出)。立体视频内窥镜2的光学系统例如布置在内窥镜轴6的远侧部分12中。光学系统将位于物体空间11中的物体成像在图像传感器上。这些图像传感器例如是具有高分辨率的图像传感器,诸如HD、4K或以下技术。

[0045] 所示的立体视频内窥镜2是手术仪器。另外,内窥镜具有固定的横向观察方向。入口窗10以一定角度安装在内窥镜轴6中,使得光学系统(未示出)的入口透镜的光轴与立体视频内窥镜2的内窥镜轴6的纵向延伸方向L围成固定角度。该角度例如在 10° 到 30° 之间。

[0046] 通过手柄4的旋转实现绕内窥镜轴6的纵轴的观察方向的变化。远侧部分12中的光学系统在手柄4的这种旋转期间也旋转。为了保持所显示的图像的水平位置,旋转手柄4的同时保持转轮14不动。由此,内窥镜轴6内部的图像传感器也不进行旋转移动。

[0047] 图2以示意性简化表示示出了例如在例如图1所示的立体视频内窥镜2中使用的光学系统20。

[0048] 光学系统20定义了立体视频内窥镜2的固定的横向观察方向。光轴22与内窥镜轴6的纵向延伸方向L围成例如 30° 的固定角度。光学系统20包括横向地观察的远侧光学组件24和近侧光学组件26。从物体空间11穿过入口窗10进入的光首先接触入口透镜28并然后进入远侧光学组件24的偏转棱镜组30。偏转棱镜组30沿入射光方向依次包括第一棱镜32和第二棱镜34。

[0049] 在入射光方向上,离开入口透镜28的光束首先穿过第一棱镜32的第一入口侧36。光束穿过第一棱镜32的主体并且到达其第一出口侧38。第一出口侧38相对于第一入口侧36成一定角度。第一棱镜32和第二棱镜34例如彼此粘合。第二棱镜34包括第二入口侧40,穿过第二入口侧40的光通过第一棱镜32的第一出口侧38离开第一棱镜32进入第二棱镜34。在所描绘的示例中,第一棱镜32的第一出口侧38和第二棱镜34的第二入口侧40彼此粘合。第二棱镜34还包括相对于第二入口侧40成一定角度的反射侧42。通过第二入口侧40进入第二棱镜34的光束在第二棱镜34的反射侧42上被反射。从那里,光束从后侧接触第二棱镜34的第二入口侧40。光束在那里以一定角度反射使得它们然后在其第二出口侧44离开第二棱镜34。从那里,光束继续沿入射光方向到达远侧光学组件24的出口透镜46。

[0050] 近侧光学组件26包括左通道透镜系统48L和右通道透镜系统48R。左通道透镜系统48L和右通道透镜系统48R以相同方式或同等地构造。它们还被布置成使得左通道透镜系统48L或右通道透镜系统48R的左光轴(图2中未示出)和右光轴彼此平行地对齐。左通道透镜系统48L包括将入射光成像在左图像传感器52L上的成像左透镜组50L。相应地,右通道透镜系统48R包括将入射光成像在右图像传感器52R上的成像右透镜组50R。

[0051] 远侧光学组件24被配置成将来自物体空间11的入射光束耦合到左通道透镜系统48L以及右通道透镜系统48R中。

[0052] 第二棱镜34的反射侧42的整个表面例如设有反射涂层。例如,铝(Al)或银(Ag)被

气相沉积到反射侧42上的第二棱镜34的外侧上。

[0053] 第二棱镜34的反射侧42的表面在采用立体视频内窥镜时比采用不提供立体图像的内窥镜时大得多。这对于实现左立体通道和右立体通道的非常大的间隔是必要的。如此大的立体基线可实现强大的3D效果。

[0054] 但是,这种棱镜结构与技术上的缺点相关联,即,会很快出现产生所谓重影图像的多重反射。这种重影图像由从物体空间11以相对于光轴22成广角进入光学系统20的外围光束生成。

[0055] 这样的外围光束穿过入口透镜28进入第一棱镜32并且从那里进入第二棱镜34。光束与第二棱镜34的反射侧42接触,在那里被反射,并且以锐角接触第一棱镜32与第二棱镜34之间的边界表面。从那里,光束被反射回到第二棱镜34的反射侧42并且再次到达第二棱镜34的第二入口侧38。

[0056] 边界表面处再次发生全反射使得光束然后通过出口侧44离开偏转棱镜组件30并且在左通道透镜系统48L或右通道透镜系统48R中生成重影图像。

[0057] 为了抑制这种外围光束,光学系统20包括角度选择性光学元件,该光学元件包括位于光束路径中的垂直于远侧光学组件24的光轴22定向的表面。该表面设有入射角选择性介电涂层。

[0058] 根据示例性实施方式,这样的入射角选择性介电涂层60设置在入口窗10的面向远侧光学组件24的内侧上。另选地或另外,这样的介电涂层60' 设置在第一棱镜32的第一入口侧36上。

[0059] 入射角选择性介电涂层60、60' 确保从视场外部进入光学系统20的外围光束被涂层反射回物体空间11。这样的外围光束不再进入光学系统20并且相应地也不能在那里引起图像缺陷。

[0060] 入射角选择性介电涂层60、60' 例如是如图3中的以截面示意性地表示并简化的多层。

[0061] 在所描绘的示例性实施方式中,入射角选择性介电涂层60是由多个双层64组成的多层62。每个双层64由具有第一折射率 n_1 的第一层66和具有第二折射率 n_2 的第二层68组成。多层62例如应用于在图3中被示意性地描绘为基板70的入口窗10或第一棱镜32的材料。除了其折射率 n_1 、 n_2 之外,各个层66、68的区别还在于其层厚度 d_1 、 d_2 ,层厚度 d_1 、 d_2 沿基板70的表面法线N的方向测量并且例如在至少10纳米(nm)和几微米(μm)之间。表面法线N至少近似对应于光轴22的方向。

[0062] 入射光束的一部分在第一层66与第二层68之间的每个边界表面处、多层62的表面处以及基板70的边界表面处被反射。以此方式出现的反射的部分光束相对于彼此表现出依赖于入射角的相移,其由折射率 n_1 、 n_2 和在相应材料中行进的路径确定。

[0063] 该路径取决于各个层的层厚度 d_1 、 d_2 ,并且还取决于入射角,即相对于表面法线N的角度。这样产生了多层62的反射率(以及因此的透射率)的角度依赖性。因此,例如以与表面法线N成大角度 α_1 进入的第一光束72的相移大于以相对于表面法线N成小入射角 α_2 与多层62接触的第二光束74的相移。

[0064] 通过针对折射率 n_1 、 n_2 及其层厚度 d_1 、 d_2 相应地选择第一层66和第二层68的材料,可以调节多层62的反射或各透射性能,使得仅来自光学系统20的视角内的光束才能通过入

射角选择性介电涂层60、60'。多层62中的双层64的数量决定了角度依赖性的程度,如布拉格反射镜的情况。

[0065] 在制造具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜2的光学系统20的方法中,角度选择性光学元件被添加到光学系统20,例如入口窗10或第一棱镜32。该角度选择性光学元件包括位于光学系统20的光束路径中的表面,并且与光学系统20的光轴22围成至少近似垂直的角度。该表面设有入射角选择性介电涂层60、60'。除了例如图3中描绘的多层60之外,也可以是具有多个微棱镜的布置结构。

[0066] 此外提出,具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜2的修复方法中的过程与此类似。例如,采用依赖于角度的介电涂层60'的偏转棱镜组30代替传统光学系统20的偏转棱镜组30。还提出了例如采用包括角度选择性介电涂层60(特别是在其内侧)的入口窗10代替入口窗10。也可以完全更换整个远侧光学组件24,或者甚至完整的光学系统20。

[0067] 所有提及的特征,包括仅从附图获得的特征以及与其它特征组合公开的各个特征,单独地和组合地被认为是对于本发明必不可少的。根据本发明的实施方式可通过单独的特征或若干特征的组合来实现。在本发明的范围内,用“尤其是”或“优选地”表示的特征应理解为可选特征。

[0068] 附图标记列表

[0069]	2	立体视频内窥镜
[0070]	4	手柄
[0071]	6	内窥镜轴
[0072]	8	远侧尖端
[0073]	10	入口窗
[0074]	11	物体空间
[0075]	12	远侧部分
[0076]	14	转轮
[0077]	15	光学系统
[0078]	22	光轴
[0079]	24	远侧光学组件
[0080]	26	近侧光学组件
[0081]	28	入口透镜
[0082]	30	偏转棱镜组
[0083]	32	第一棱镜
[0084]	34	第二棱镜
[0085]	36	第一入口侧
[0086]	38	第一出口侧
[0087]	40	第二入口侧
[0088]	42	反射侧
[0089]	44	第二出口侧
[0090]	46	出口透镜
[0091]	48L	左通道透镜系统

[0092]	48R	右通道透镜系统
[0093]	50L	左透镜组
[0094]	50R	右透镜组
[0095]	52L	左图像传感器
[0096]	52R	右图像传感器
[0097]	60,60'	介电涂层
[0098]	62	多层
[0099]	64	双层
[0100]	66	第一层
[0101]	68	第二层
[0102]	70	基板
[0103]	72	第一光束
[0104]	74	第二光束
[0105]	L	纵向延伸方向
[0106]	N	表面法线

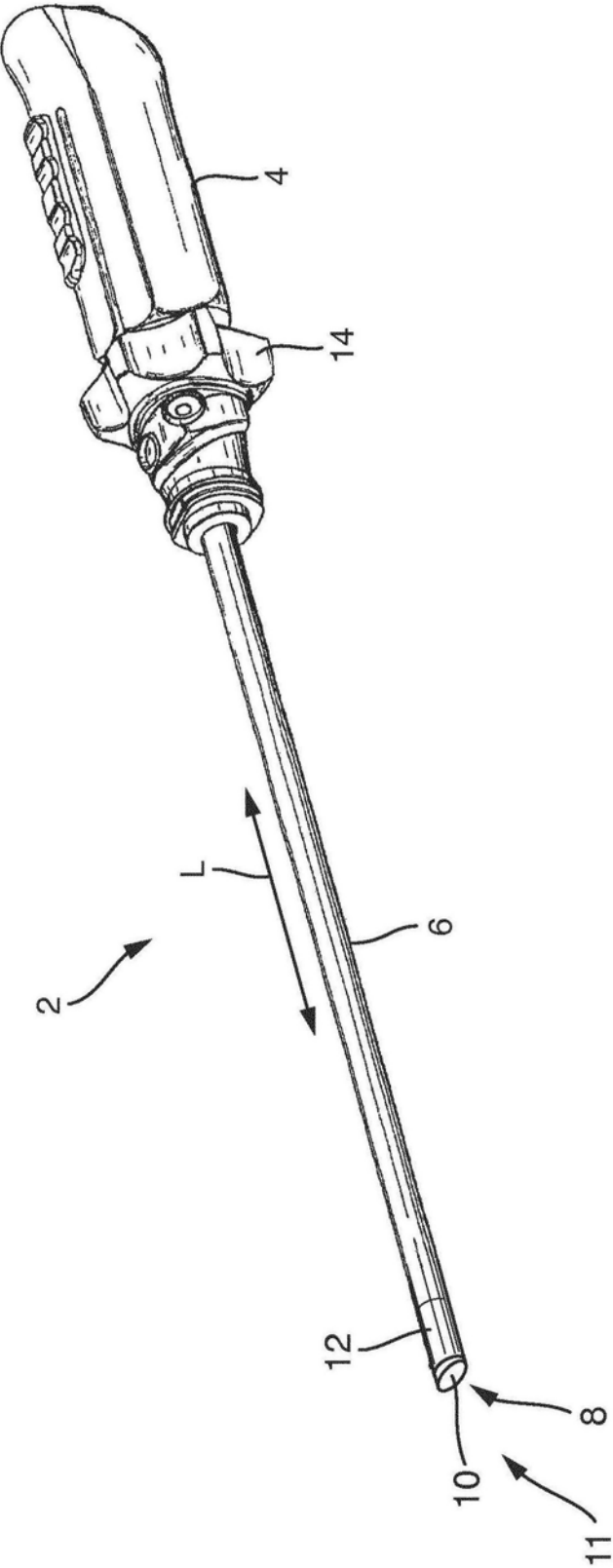


图1

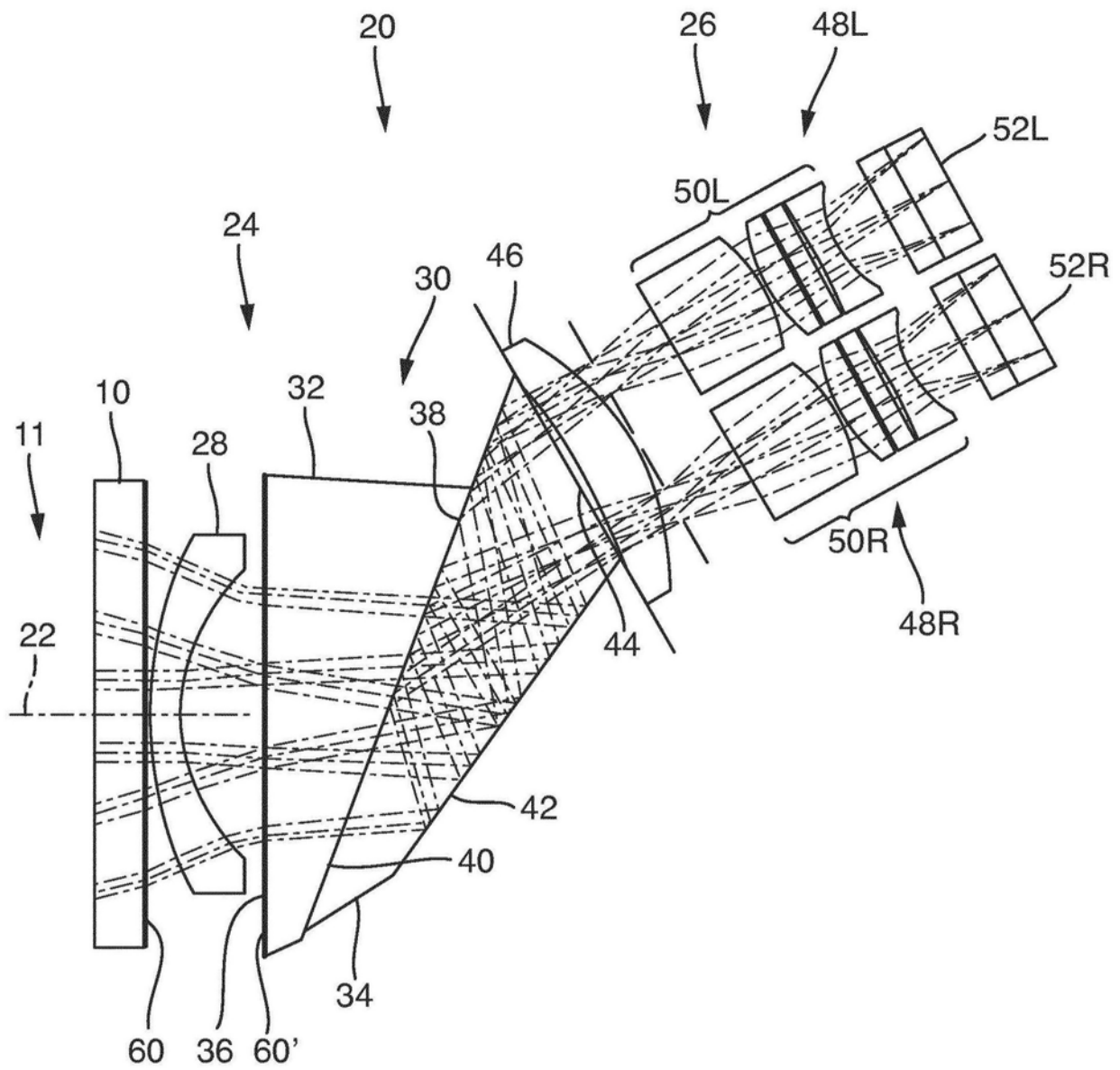


图2

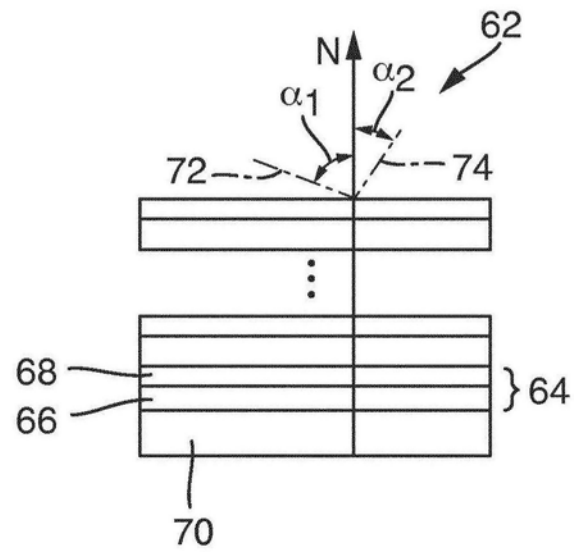


图3

专利名称(译)	角度选择性光学系统、具有这种系统的立体视频内窥镜和制造该系统的方法		
公开(公告)号	CN109661605A	公开(公告)日	2019-04-19
申请号	CN201780054032.1	申请日	2017-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林匹斯冬季和IBE有限公司		
申请(专利权)人(译)	奥林匹斯冬季和IBE有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林匹斯冬季和IBE有限公司		
[标]发明人	P绍温克 赵建新		
发明人	P·绍温克 赵建新		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 G02B27/00		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00193 G02B23/2415 G02B23/243 G02B27/0018 A61B1/0011 A61B1/00197		
代理人(译)	李辉		
优先权	102016219217 2016-10-04 DE		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜(2)的光学系统(20)、立体视频内窥镜(2)以及制造光学系统(20)的方法。具有固定的横向观察方向的立体视频内窥镜(2)的光学系统(20)包括共同定义光束路径的横向地观察的远侧光学组件(24)和近侧光学组件(26)。光学系统(20)还包括具有垂直于远侧光学组件(24)的光轴(22)定向的表面的角度选择性光学元件, 其中, 位于光束路径中的表面涂有入射角选择性介电涂层(60、60')。

