



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107924053 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201680051264.7

(22)申请日 2016.08.30

(30)优先权数据

102015217079.9 2015.09.07 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/070369 2016.08.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/042045 DE 2017.03.16

(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 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 吕俊刚 杨薇

(51)Int.Cl.

G02B 23/24(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

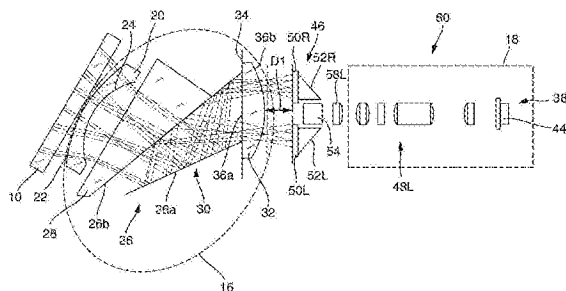
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

立体视频内窥镜的光学系统

(57)摘要

本发明涉及光学系统(60)、立体视频内窥镜(2)以及用于制造光学系统(60)的方法。光学系统(60)包括远端光学组件(16)和近端光学组件(18),棱镜单元(46)被布置在它们之间。棱镜单元(46)被设计成将离开远端光学组件(16)的出射透镜(32)的左光束路径引导到近端光学组件(18)的左透镜系统通道(38L)中。类似地,棱镜单元(46)被设计成将离开远端光学组件(16)的出射透镜(32)的光束路径引导到近端光学组件(18)的右透镜系统通道(38R)中。沿垂直于左透镜系统通道(38L)和右透镜系统通道(38R)的光轴(LoA,RoA)确定的第二距离(D2)是可调节的。



1. 一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜 (2) 的光学系统 (60), 所述光学系统包括侧向观看远端光学组件 (16) 和近端光学组件 (18), 其中, 所述远端光学组件 (16) 在入射光的方向上依次包括入射透镜 (20)、被设计为棱镜单元的偏转单元 (26) 以及位于公共光轴上的出射透镜 (32), 并且其中, 所述近端光学组件 (18) 包括左透镜系统通道 (38L) 和右透镜系统通道 (38R), 其中, 所述透镜系统通道 (38L、38R) 被设计成相同并且彼此平行地布置, 并且每个通道具有其自己的光轴 (LoA、RoA), 其特征在于, 此外还包括被布置在所述远端光学组件 (16) 和所述近端光学组件 (18) 之间的棱镜单元 (46), 其中, 所述棱镜单元 (46) 被配置成将离开所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 的左光束路径引导到所述近端光学组件 (18) 的所述左透镜系统通道 (38L) 中, 并且将离开所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 的右光束路径引导到所述近端光学组件 (18) 的所述右透镜系统通道 (38R) 中, 并且其中, 能够对所述左透镜系统通道 (38L) 与所述右透镜系统通道 (38R) 之间的第二距离 (D2) 进行调节, 所述第二距离 (D2) 沿垂直于所述透镜系统通道 (38L、38R) 的所述光轴 (LoA、RoA) 的方向进行确定。

2. 根据权利要求1所述的光学系统 (60), 其特征在于, 所述棱镜单元 (46) 包括第一左棱镜 (52L) 和第一右棱镜 (52R)、中心偏转棱镜 (54) 以及第二左棱镜 (56L) 和第二右棱镜 (56R), 其中, 沿着入射光的方向从所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 出发的所述左光束路径穿过所述第一左棱镜 (52L)、所述中心偏转棱镜 (54) 和所述第二左棱镜 (56L), 并且沿着所述入射光的方向从所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 出发的所述右光束路径穿过所述第一右棱镜 (52R)、所述中心偏转棱镜 (54) 和所述第二右棱镜 (56R), 并且其中, 从所述第二左棱镜 (56L) 出发的所述左光束路径进入所述左透镜系统通道 (38L), 而从所述第二右棱镜 (56R) 出发的所述右光束路径进入所述右透镜系统通道 (38R)。

3. 根据权利要求1或2所述的光学系统 (60), 其特征在于, 所述左透镜系统通道 (38L) 和所述右透镜系统通道 (38R) 之间的所述第二距离 (D2) 是可调节的, 因为所述第二左棱镜 (56L) 与所述中心偏转棱镜 (54) 之间以及所述第二右棱镜 (56R) 与所述中心偏转棱镜 (54) 之间的第三距离 (D3) 是可调节的。

4. 根据权利要求3所述的光学系统 (60), 其特征在于, 能够对所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 与所述棱镜单元 (46) 之间的第一距离 (D1) 进行调节, 和/或能够改变所述第二左棱镜 (56L) 与所述左出射透镜 (58L) 之间或所述棱镜单元 (46) 的所述第二右棱镜 (56R) 与所述右出射透镜 (58R) 之间的第四距离 (D4)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的光学系统 (60), 其特征在于, 所述左透镜系统通道 (38L) 包括左图像传感器 (44L), 并且所述右透镜系统通道 (38R) 包括右图像传感器 (44R), 其中, 所述左图像传感器 (44L) 和所述右图像传感器 (44R) 尤其被可旋转地安装。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的光学系统 (60), 其特征在于, 所述棱镜单元 (46) 的所述棱镜 (52L、52R、54、56L、56R) 彼此粘合。

7. 一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜 (2), 其特征在于, 所述立体视频内窥镜 (2) 包括根据权利要求1至6中任一项所述的光学系统 (60)。

8. 一种制造用于具有横向观看方向的立体视频内窥镜 (2) 的光学系统 (60) 的方法, 其中, 所述光学系统 (60) 包括侧向观看远端光学组件 (16) 和近端光学组件 (18), 其中, 所述远端光学组件 (16) 在入射光的方向上依次包括入射透镜 (20)、被设计为棱镜单元的偏转单元

(26) 以及位于公共光轴上的出射透镜 (32), 并且其中, 所述近端光学组件 (18) 包括左透镜系统通道 (38L) 和右透镜系统通道 (38R), 其中, 所述透镜系统通道 (38L、38R) 被设计成相同并且彼此平行地布置, 并且每个通道具有其自己的光轴 (LoA、RoA), 其特征在于, 所述光学系统 (30) 还包括被布置在所述远端光学组件 (16) 和所述近端光学组件 (18) 之间的棱镜单元 (46), 其中, 所述棱镜单元 (46) 被配置成将离开所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 的左光束路径引导到所述近端光学组件 (18) 的所述左透镜系统通道 (38L) 中, 并且将离开所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 的右光束路径引导到所述近端光学组件 (18) 的所述右透镜系统通道 (38R) 中, 并且其中, 对所述左透镜系统通道 (38L) 与所述右透镜系统通道 (38R) 之间的第二距离 (D2) 进行调节, 所述第二距离 (D2) 沿垂直于所述透镜系统通道 (38L、38R) 的所述光轴 (LoA、RoA) 的方向进行确定。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其特征在于, 所述棱镜单元 (46) 包括第一左棱镜 (52L) 和第一右棱镜 (52R)、中心偏转棱镜 (54) 以及第二左棱镜 (56L) 和第二右棱镜 (56R), 其中, 沿着入射光的方向从所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 出发的所述左光束路径穿过所述第一左棱镜 (52L)、所述中心偏转棱镜 (54) 和所述第二左棱镜 (56L), 并且沿着所述入射光的方向从所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 出发的所述右光束路径穿过所述第一右棱镜 (52R)、所述中心偏转棱镜 (54) 和所述第二右棱镜 (56R), 并且其中, 从所述第二左棱镜 (56L) 出发的所述左光束路径进入所述左透镜系统通道 (38L), 而从所述第二右棱镜 (56R) 出发的所述右光束路径进入所述右透镜系统通道 (38R)。

10. 根据权利要求8或9所述的方法, 其特征在于, 所述左透镜系统通道 (38L) 与所述右透镜系统通道 (38R) 之间的所述第二距离 (D2) 是可调节的, 因为所述第二左棱镜 (56L) 与所述中心偏转棱镜 (54) 之间以及所述第二右棱镜 (56R) 与所述中心偏转棱镜 (54) 之间的第三距离 (D3) 是可调节的。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 改变所述远端光学组件 (16) 的所述出射透镜 (32) 与棱镜单元 (46) 之间的第一距离 (D1) 以补偿由调节所述第二距离 (D2) 引起的光束路径长度的变化, 其中尤其是, 所述第一距离 (D1) 被改变为所述第三距离 (D3) 的量的两倍。

12. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 在所述第二左棱镜 (56L) 与左出射透镜 (58L) 之间或者在所述第二右棱镜 (56R) 与右出射透镜 (58R) 之间测量的第四距离 (D4) 被分别改变, 其中, 所述第四距离 (D4) 被分别改变与所述第三距离 (D3) 相同的量。

立体视频内窥镜的光学系统

[0001] 本发明涉及一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统,该光学系统包括侧向观看远端光学组件和近端光学组件,其中,所述远端光学组件在入射光的方向上依次包括入射透镜、设计为棱镜单元的偏转单元、以及位于公共光轴上的出射透镜,并且其中,近端光学组件包括左透镜系统通道和右透镜系统通道,其中,所述透镜系统通道被设计成相同并且彼此平行布置,并且每个通道具有其自己的光轴。此外,本发明涉及一种用于制造这种光学系统的方法以及一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜。

[0002] 在不同的设计中已知进入内窥镜轴的远侧末端处的光通过光学系统被引导到一个或多个图像传感器上的内窥镜。因此,存在具有直视(所谓的 0° 观看方向)的内窥镜,或具有横向观看方向的内窥镜,其具有例如相对于 0° 观看方向 30° 、 45° 、 70° 的偏差。所引用的度数指示中心观看轴与内窥镜轴的纵轴之间的角度。此外,已知具有可调节的横向观看方向的内窥镜。据此,观看角度(即,相对于直视的偏差)是可调节的。这种内窥镜通常被称为V-DOV(可变视角)内窥镜。

[0003] 立体视频内窥镜被配置成记录一个立体图像对或者两个立体视频通道,以便提供位于内窥镜轴的端部之前的远端检查或手术区域的3D图像。在立体视频内窥镜的情况下,从略微不同的观看方向记录两个光学通道。此时两个观看方向通过立体基座(stereo base)(即,两个观看方向之间的距离)彼此偏移。右和左图像通道被同时记录并且通过特别合适的重放设备例如在3D屏幕上或者通过3D视频眼镜使得对于用户可用。用户因此能够观看检查或手术区域的3D图像。

[0004] DE 10 2014 107 586 A1和WO 2014/130 547 A1公开了一种直视立体视频内窥镜,其中,间隔开立体基座的两个透镜的光束路径借助于棱镜单元组合。在这种情况下产生的光束路径在内窥镜轴中需要的空间比立体图像所需的左右通道的两个分离且间隔开的光束路径要小。也可以使用单个图像传感器进行成像。

[0005] 从DE 10 2013 215 422 A1已知一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统。该系统包括布置在入射窗后面的侧向观看远端光学组件。这从外面密封了内窥镜轴。远端光学组件沿光入射方向观察依次包括入射透镜、由多个棱镜构成的光学偏转单元以及出射透镜。在远端光学组件的出射透镜上进一步跟有近端光学组件的右和左透镜系统通道,如在光入射方向上所观察的。两个透镜系统通道各自具有其自己的光轴,并且被配置成在各情况下在图像传感器上对左通道和右通道进行成像。

[0006] DE 10 2013 217 449 A1公开了一种用于立体视频内窥镜的棱镜单元。利用该棱镜单元,立体视频内窥镜的观看方向可以围绕旋转的竖直和水平轴线改变。两个旋转轴线在内窥镜轴的纵向轴线上垂直。棱镜单元包括中心偏转单元和两对偏转棱镜,所述偏转棱镜被分别布置在中心偏转单元的相对侧上。

[0007] 本发明的一个目的是提出一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统、一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜以及用于制造具有更灵活的设计的、具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法。

[0008] 该目的通过具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统来解决,该系统包括

侧向观看远端光学组件和近端光学组件,其中,所述远端光学组件在入射光的方向上依次包括入射透镜、设计为棱镜单元的偏转单元以及位于公共光轴上的出射透镜,并且其中,近端光学组件包括左透镜系统通道和右透镜系统通道,其中,透镜系统通道被设计成相同并且彼此平行布置,并且每个通道具有其自己的光轴。此外,其中光学系统被开发为:还包括布置在远端光学组件和近端光学组件之间的棱镜单元,其中,该棱镜单元被配置成将离开远端光学组件的出射透镜的左光束路径引导到近端光学组件的左透镜系统通道中,并且被配置成将离开所述远端光学组件的所述出射透镜的右光束路径引导到所述近端光学组件的右透镜系统通道中,并且其中,可以对所述左透镜系统通道与所述右透镜系统通道之间的第二距离进行调节,沿垂直于透镜系统通道的光轴的方向确定所述第二距离。

[0009] 有利地,立体视频内窥镜的光学系统是高度灵活的。该灵活性通过被布置在远端光学组件与近端光学组件之间的棱镜单元来实现。现代立体视频内窥镜的分辨率不断增大,即,它们的传感器具有不断增加的像素。确实,单个像素的大小(即,所谓的像素大小)正在减小;然而,这种减小不能补偿越来越多的像素。因此,图像传感器的表面随着像素数量的增加而增大。这种技术发展对立体视频内窥镜的光学设计提出了新的和不同的要求。同时,内窥镜轴内的安装空间受到限制。集成在光学系统中的棱镜单元使得可以灵活地将光学成像系统适应于不同尺寸的传感器。

[0010] 因此,同一个光学设计可以用于对于低图像分辨率足够的小图像传感器,以及高分辨率成像系统所需的大图像传感器。这使得例如在不同的内窥镜系列中可以使用大量的等效部件。这导致制造和维修内窥镜的成本显著降低。

[0011] 在本说明书的上下文中,左透镜系统通道和右透镜系统通道之间的第二距离是可调节的。尤其是,左透镜系统通道的光轴与右透镜系统通道的光轴之间的距离是可调节的。

[0012] 在该光学系统的实施方式中,棱镜单元包括第一左棱镜和第一右棱镜、中心偏转棱镜以及第二左棱镜和第二右棱镜,其中,沿着入射光的方向从远端光学组件的出射透镜出发的左光束路径穿过第一左棱镜、中心偏转棱镜和第二左棱镜,并且沿着入射光的方向从远端光学组件的出射透镜出发的右光束路径穿过第一右棱镜、中心偏转棱镜和第二右棱镜,并且其中,从第二左棱镜出发的左光束路径进入左透镜系统通道,而从第二右棱镜出发的右光束路径进入右透镜系统通道。

[0013] 尤其是,此外规定,左透镜系统通道和右透镜系统通道之间的第二距离是可调节的,因为第二左棱镜与中心偏转棱镜之间以及第二右棱镜与中心偏转棱镜之间的第三距离是可调节的。

[0014] 根据有利的进一步发展,此外规定,第二棱镜与左出射透镜之间或者棱镜单元的第二右棱镜与右出射透镜之间的第四距离是可调节的。

[0015] 尤其是,规定第三距离和第四距离的相应变化相互补偿。换句话说,这意味着第三距离的增大与第四距离的减小以相同的路径长度相关联。对于第三距离缩短并且第四距离相应地延长相同的路径长度的反向取代(reverse displacement)当然也是如此。换句话说,例如第四距离的变化刚好补偿第三距离的变化。从光学系统的入射透镜到图像传感器的光路在这种类型的偏移下保持不变,或者相应改变。另外,光学系统因此不改变其光学成像特性。因此,两个透镜系统通道之间的距离变化对光学成像没有任何影响。因此,可以使光学系统适应不同尺寸的图像传感器而不会改变其成像特性。有利地,不必追求光学系统

的复杂调整或甚至重新计算。

[0016] 根据另一实施方式,当远端光学组件的出射透镜与棱镜单元之间的第一距离是可调的时,获得相同的效果。通过改变第一距离,相应地可以补偿第三距离的变化。为了使从光学系统的入射透镜到图像系统的整个光路长度在这种情况下保持恒定,距离的变化是第一距离的变化的两倍。

[0017] 尤其是,规定远端光学组件的出射透镜与第一左棱镜和第一右棱镜之间的第一距离是可调节的。在该背景下,棱镜单元被设计为如下面所描述的;尤其是,所述棱镜单元具有第一左棱镜和第一右棱镜、中心偏转棱镜以及第二左棱镜和第二右棱镜。

[0018] 由于第一距离被改变,所以使得能够在不修剪图像的情况下通过远端光学组件的棱镜输送图像信息。由此减小第一距离,或者选择非常小的距离。如果距离被选择成较大或者距离被放大,则该措施使得能够增大立体角度,从而增强立体效果。

[0019] 在本说明书的上下文中,“第一距离”被理解为尤其是出射透镜的表面(或出射透镜的中间平面)与两个棱镜(即,棱镜单元的第一左棱镜和第一右棱镜,或左入射透镜或右入射透镜)的入射表面延伸的平面之间的距离。

[0020] 根据另一有利的实施方式,光学系统被开发为:左透镜系统通道包括左图像传感器,右透镜系统通道包括右图像传感器,其中,左图像传感器和右图像传感器尤其被可旋转地安装。

[0021] 图像传感器优选是可绕左透镜系统通道或右透镜系统通道的相应光轴枢转或旋转的。另选地,传感器可绕平行于相应的光轴延伸的轴线枢转。可枢转地安装的图像传感器使得可以始终提供直立的图像而不必在数字上执行图像校正。这尤其是当内窥镜的观看方向改变时(例如,当远端光学组件相对于近端光学组件旋转时或者相对于棱镜系统旋转时)适用。

[0022] 此外,优选地规定,棱镜单元的棱镜彼此粘合(cement)。如果棱镜彼此直接粘合,则将棱镜容纳在相应的保持器中变得多余。棱镜单元的设计是稳定且简化的。

[0023] 此外,尤其规定远端光学组件可相对于棱镜单元枢转。该措施使得可以改变关于所谓的极角的横向观看方向。内窥镜的观看方向可以改变,而内窥镜自身的轴不必旋转。

[0024] 此外,该目的通过一种具有横向观看方向的立体视频内窥镜来解决,所述立体视频内窥镜被进一步开发成,其包括根据一个或多个前述方面的光学系统。

[0025] 如前面关于光学系统所提到的,相同或相似的优点适用于该立体视频内窥镜。类似地,立体视频内窥镜有利地根据上面关于光学系统所引用的方面进一步发展。

[0026] 该目的还通过一种用于制造具有横向观看方向的立体视频内窥镜的光学系统的方法来解决,其中,该光学系统包括侧向观看远端光学组件和近端光学组件,并且其中,所述远端光学组件在入射光的方向上依次包括入射透镜、设计为棱镜单元的偏转单元以及位于公共光轴上的出射透镜,并且其中,近端光学组件包括左透镜系统通道和右透镜系统通道,其中,所述透镜系统通道被设计成相同并且彼此平行布置,并且每个通道具有其自己的光轴。其中,该方法被进一步开发为:该光学系统还包括布置在远端光学组件和近端光学组件之间的棱镜单元,其中,棱镜单元被配置成将离开远端光学组件的出射透镜的左光束路径引导到近端光学组件的左透镜系统通道中,并且被配置成将离开所述远端光学组件的所述出射透镜的右光束路径引导到所述近端光学组件的右透镜系统通道中,并且其中,对所

述左透镜系统通道与所述右透镜系统通道之间的第二距离进行调节,所述第二距离沿垂直于透镜系统通道的光轴的方向来确定。

[0027] 有利地,成像特性的变化或甚至重新计算与这种调整不相关。该距离的调整允许将待制造的立体视频内窥镜适应于不同尺寸的图像传感器。

[0028] 如先前关于立体视频内窥镜的光学系统所提到的,相同或类似的优点适用于制造光学系统的方法。在这方面提到的发展的特点和选择也同样或相似地适用。

[0029] 此外,该方法优选地被发展为:棱镜单元包括第一左棱镜和第一右棱镜、中心偏转棱镜以及第二左棱镜和第二右棱镜,其中,沿着入射光的方向从远端光学组件的出射透镜出发的左光束路径穿过第一左棱镜、中心偏转棱镜和第二左棱镜,并且沿着入射光的方向从远端光学组件的出射透镜出发的右光束路径穿过第一右棱镜、中心偏转棱镜和第二右棱镜,并且其中,从第二左棱镜出发的左光束路径进入左透镜系统通道,而从第二右棱镜出发的右光束路径进入右透镜系统通道。

[0030] 就此而言,优选地规定,对左透镜系统通道和右透镜系统通道之间的第二距离进行调节,因为第二左棱镜与中心偏转棱镜之间以及第二右棱镜与中心偏转棱镜之间的第三距离被调节。

[0031] 此外,尤其规定,改变远端光学组件的出射透镜与棱镜单元之间的第一距离以补偿由调整第二距离引起的光束路径长度的变化,其中尤其是,第一距离被改变为第三距离的量的两倍。

[0032] 此外尤其规定,在第二左棱镜与左出射透镜之间或者在棱镜单元的第二右棱镜和右出射透镜之间分别测量的第四距离被分别改变,其中,第四距离被分别改变与第三距离相同的量。

[0033] 换句话说,第三距离的变化通过第四距离的相反方向的相应变化来补偿。如果第三距离相应地增加一定量,则第四距离相应地减少该量。当然,对于第三距离减小一定量和第四距离增加的相反情况也是如此。相应的数自然地加到第四距离。

[0034] 从对根据本发明的实施方式的描述连同权利要求和所附附图一起,本发明的进一步的特征将变得明显。根据本发明的实施方式可以满足单独的特征或多个特征的组合。

[0035] 下面基于示例性实施方式参照附图描述了本发明,而不限制本发明的总体思路,其中,由此我们关于未在文中详细解释的根据本发明的所有细节的公开明确地参照附图。在附图中:

[0036] 图1以简化的立体图示出了立体视频内窥镜,

[0037] 图2以简化的示意性截面图示出了根据现有技术的光学系统,

[0038] 图3a至图3c以示意性立体图(图3a)、简化侧视图(图3b)和简化平面图(图3c)示出了根据现有技术的、具有可调节的观看方向的立体视频内窥镜的光学系统,

[0039] 图4以简化的示意性截面图示出了根据示例性实施方式的立体视频内窥镜的光学系统,

[0040] 图5a至图5c以示意性简化的详细视图示出了该系统的不同版本a)至c),

[0041] 图6a、图6b示出了内窥镜轴中的两个图像传感器的示意性简化的草绘布置。

[0042] 在附图中,相同或相似类型的元件和/或零件被提供有相同的附图标记,使得省略重新介绍。

[0043] 图1示出了具有近端手柄4和刚性内窥镜轴6的已知内窥镜2的简化立体图。观看窗10位于内窥镜轴6的远侧末端8处。随后是内窥镜轴6的远端部分12。在远端部分12中布置有光学系统(在图1中不可见),利用该光学系统在成像传感器(也未示出)上对位于内窥镜2的远侧末端8前方的检查或手术区域进行成像。在远端方向上,手柄4上跟有旋转轮14,位于内窥镜轴6内部的光学系统可以利用所述旋转轮14沿各个方向旋转。

[0044] 在简化的示意性截面图中,图2示出了例如从申请人Olympus Winter&lbe GmbH, Hamburg的DE 10 2013 215 422 A1已知的光学系统。该光学系统包括布置在入射窗10后面的侧向观看远端光学组件16。例如,所描绘的光学系统位于图1所示的立体视频内窥镜2的远端部分12中。除了远端光学组件16之外,光学系统还包括近端光学组件18。这可以例如通过旋转内窥镜轴6中的旋转轮14来旋转。

[0045] 远端光学组件16包括例如被设计为升高的负弯月入射透镜20。它包括凸出的外表面22和凹入的内表面24。从左侧进入观看窗10的光穿过入射透镜20并进入被设计为棱镜单元的偏转单元26。这包括具有部分反射或反射边界表面的两个棱镜。从侧面以一定角度进入的光通过偏转单元26在内窥镜轴6的纵向轴线的方向上偏转。偏转单元26包括第一部分反射棱镜28,该第一部分反射棱镜28包括部分反射边界表面26b。此外,偏转单元26包括未示出的并且包括反射边界表面26a的另一个部分反射棱镜30。

[0046] 此外,远端光学组件16包括出射透镜32,该出射透镜32沿入射光的方向被布置在孔34的后面,并且从偏转单元26出射的光进入到该出射透镜32中。出射透镜32例如被设计为中空正弯月透镜。它具有凹入射表面36a和凸出射表面36b。在这方面,凹入射表面36a的曲率半径大于凸出射表面36b的曲率半径。

[0047] 在较短长度之后,离开出射透镜32的光到达近端光学组件18。这包括左透镜系统通道38L和右透镜系统通道38R。两个透镜系统通道38L、38R被设计成相同并且被布置成彼此平行。左光学通道具有左光轴LoA,并且右光学通道具有右光轴RoA。光轴LoA、RoA至少大致平行于彼此定向。两个透镜系统通道38L、38R各自包括棒状透镜40L、40R,从远端光学组件16的出射透镜32发出的光首先进入到所述棒状透镜40L、40R中。消色差透镜组42L、42R沿入射光的方向跟在左棒状透镜和右棒状透镜40L、40R之后。消色差透镜组42L、42R各自被设计为三个一组。从这些,光被引导至左或右图像传感器44L、44R,使得对位于内窥镜轴6的远侧末端8之前的检查或手术区域进行成像。

[0048] 在前述的DE 10 2013 215 422 A1中可以找到关于图2所示的光学系统的设计的其它细节。

[0049] 图3示出了立体视频内窥镜2的另一光学系统,如例如可以在申请人Olympus Winter&lbe GmbH, Hamburg的DE 10 2013 217 449 A1中找到的。该光学系统使得可以围绕两个枢轴改变内窥镜2的观看方向。图3a)示出了示意性简化的立体图,图3b)示出了示意性简化的侧视图,以及图3c)示出了示意性简化的平面图。为了例示所示视图相对于彼此的取向,将相同的坐标轴添加到图3a)至3c)中。所示的坐标系对于所有的视图是相应统一的。其x轴例如对应于水平轴,并且其y轴例如对应于竖直轴。然后z轴在内窥镜轴6的纵轴的方向上延伸。

[0050] 所示的光学系统包括棱镜单元46和近端光学组件18。该近端光学组件18被设计成类似于参照图2描述的近端光学组件18。与图2相比,图3仅示出了向左图像传感器44L和右

图像传感器44R提供图像的左透镜组48L和右透镜组48R。

[0051] 棱镜单元46包括左入射透镜50L和右入射透镜50R,来自左或右光束路径的光束进入所述左入射透镜50L和右入射透镜50R中。从入射透镜50L、50R出发,光束进入第一棱镜52L、52R中。左入射透镜50L例如被粘附到第一左棱镜52L。类似地,右入射透镜50R被粘附到第一右棱镜52R。因此,从左入射透镜50L出发的左光束路径进入第一左棱镜52L中并从那里穿过进入中心偏转棱镜54。左光束路径从中心偏转棱镜54继续进入第二左棱镜56L中并且经由左出射透镜58L进入近端光学组件18的左透镜系统通道38L中。从第一右棱镜52R出发的右光束路径经由中心偏转棱镜54进入第二右棱镜56R中。从其出发,右光束路径然后经由右出射透镜58R穿过进入近端光学组件18的右透镜系统通道38R中。中心偏转棱镜54例如由共同边界表面在两侧被反射的两个叠加棱镜构成。

[0052] 棱镜单元46可以围绕竖直枢转轴线A1并围绕水平枢转轴线A2枢转。这用来在水平方向或竖直方向上改变观看方向。在前述的DE 10 2013 217 449 A1中可以找到关于图2所示的棱镜单元46的设计的其它细节。

[0053] 图4以简化的示意性截面图示出了根据示例性实施方式的立体视频内窥镜2的光学系统60。所描绘的光学系统60例如被集成在图1所示的立体视频内窥镜2的远端部分12中,以便实现根据示例性实施方式的、具有横向观看方向的立体视频内窥镜2。

[0054] 光学系统60包括已经关于图2描述的侧视远端光学组件16。该侧视远端光学组件16被布置在立体视频内窥镜2的入射窗10的后面。此外,光学系统60包括如已经结合图2以及结合图3描述的近端光学组件18。相应的部件被提供有相同的附图标记。图4示出了光学组件18的左透镜系统通道38L的示例。这尤其被设计成如图2和图3所示。

[0055] 此外,光学系统60还包括布置在远端光学组件16和近端光学组件18之间的棱镜单元46。该棱镜单元46尤其被设计成如参照图3所描述的。但是,围绕轴线A1和A2的枢转性被省去。棱镜单元46被配置成将离开远端光学组件16的出射透镜32的左光束引导到近端光学组件18的左透镜系统通道38L中,并且还将离开远端光学组件16的出射透镜32的右光束引导到近端光学组件18的右透镜系统通道38R中。图4中的棱镜单元46的表示基本上对应于图3c)中的表示,但是其中,由于截面图,描绘了中心偏转棱镜54,而不是在图3c)中的侧视图可见的左棱镜56L。

[0056] 光学系统60被配置成可以在垂直于透镜系统通道38L、38R的光轴LoA、RoA的方向上设定和调节左透镜系统通道38L和右透镜系统通道38R之间的第二距离D2。为了在图3b)中例示,也描绘了第二距离D2。该第二可调节性有利地使光学系统60适应于不同尺寸的图像传感器44L、44R。换句话说,对于具有降低的图像分辨率的较小的图像传感器44L、44R(例如具有较小的对角线)以及对于较大的图像传感器(具有较大的对角线)都可以使用同一个光学设计。图像传感器例如是CDD或CMOS传感器。具有降低的分辨率或像素数的较小传感器是经济的,而具有更多像素的大型传感器则具有更好的分辨率。鉴于它们的光敏表面非常大,它们适用于高分辨率成像系统。

[0057] 第二距离D2的改变引起光束路径的总长度的变化。为了补偿这一点,光学系统60被尤其构造成使得可以在远端光学组件16的出射透镜32与棱镜单元46之间设置第一距离D1。

[0058] 例如在入射透镜50L、50R棱镜单元46延伸的平面与远端光学组件16的出射透镜32

延伸的平面之间测量第一距离D1。该可调节性使得可以将图像信息通过远端光学组件16的棱镜28、30传输，而无需图像剪裁。为此，第一距离D1被选择成相当小或微小。如果第一距离D1被相反选择为大，则这增加了立体角并因此也增加了立体效果。

[0059] 在这点上，第一距离D1的变化优选地被选择为第二距离D2的变化的两倍。

[0060] 调整第二距离D2，而不会改变光学系统60的光学图像特性。这将参考图5a)至图5c)进行解释，每个图示出光学系统60的示意性简化的详细视图。

[0061] 左透镜系统通道38L和右透镜系统通道38R之间的第二距离D2尤其在左透镜系统通道38L的左光轴LoA与右透镜系统通道38R的右光轴RoA之间被测量。第二距离D2通过改变左棱镜56L与中心偏转棱镜54之间以及第二右侧棱镜56R与中心偏转棱镜54之间的第三距离D3而改变。同时，可以改变第二左棱镜56L与左出射透镜58L之间以及棱镜单元46的第二右棱镜56R与右出射透镜58R之间的第四距离D4。

[0062] 图5a)示出了一个假设的起始情况。图5b)中第三距离增大 ΔD 的量。相应地，第四距离D4减小 ΔD 的量。因此，透镜系统通道38L、38R之间的第二距离D2增大 $2 * \Delta D$ 的量。图5c)示出了其中第三距离D3减小 ΔD 的量的相反情况。相应地，第四距离D4增大 ΔD 的量。因此，透镜系统通道38L、38R之间的第二距离D2减小 $2 * \Delta D$ 的量。

[0063] 通过改变第三距离D3和第四距离D4，可以灵活地将两个透镜系统通道38L、38R之间的第二距离D2调节成图像传感器44L、44R的尺寸。

[0064] 图6示出了内窥镜轴6中的左图像传感器44L和右图像传感器44R的布置的示意性简化视图。而图6a示出了作为横向格式的示例的两个图像传感器44L、44R的布置，图6b)示出了纵向格式的两个图像传感器44L、44R的布置。

[0065] 根据用于制造如例如图4所示的光学系统60的方法，并且该方法适于如例如图1所示的具有横向观看方向的立体视频内窥镜，棱镜单元48被布置在远端光学组件16与近端光学组件18之间，如例如从图2和图3所已知的。根据所采用的图像传感器44L、44R的大小，通过改变第三距离D3和第四距离D4来调整左透镜系统通道38L和右透镜系统通道38R之间的第二距离D2，如在图5a)至图5c)中所解释的。有利地，进行该调整，而不会改变光学系统60的光学图像特性。

[0066] 包括单独地取自附图的那些特性的所有命名的特性以及与其它特性结合而被公开的单个特性如对本发明来讲必要也单独地和相结合地被考虑。根据本发明的实施方式可以通过单独的特征或多个特征的组合来实现。在本发明的上下文中，利用“尤其”或“优选地”指定的特征应被理解为可选特征。

[0067] 附图标记列表

[0068] 2 立体视频内窥镜

[0069] 4 手柄

[0070] 6 内窥镜轴

[0071] 8 远侧末端

[0072] 10 观看窗

[0073] 12 远端部分

[0074] 14 旋转轮

[0075] 16 远端光学组件

- [0076] 18 近端光学组件
- [0077] 20 入射透镜
- [0078] 22 外表面
- [0079] 24内表面
- [0080] 26 偏转单元
- [0081] 26a、26b 边界表面
- [0082] 28 部分反射棱镜
- [0083] 30 附加部分反射棱镜
- [0084] 32 出射透镜
- [0085] 34 孔
- [0086] 36a 凹入射表面
- [0087] 36b 凹出射表面
- [0088] 38L 左透镜系统通道
- [0089] 38R 右透镜系统通道
- [0090] 40L、40R 棒状透镜
- [0091] 42L、42R 消色差透镜组
- [0092] 44L、44R 图像传感器
- [0093] 46 棱镜单元
- [0094] 48L 左透镜组
- [0095] 48R 右透镜组
- [0096] 50L 左入射透镜
- [0097] 50R 右入射透镜
- [0098] 52L 第一左棱镜
- [0099] 52R 第一右棱镜
- [0100] 54 中心偏转棱镜
- [0101] 56L 第二左棱镜
- [0102] 56R 第二右棱镜
- [0103] 58L 左出射透镜
- [0104] 58R 右出射透镜
- [0105] 60 光学系统
- [0106] LoA 左光轴
- [0107] RoA 右光轴
- [0108] A1 竖直枢转轴线
- [0109] A2 水平枢转轴线
- [0110] D1 第一距离
- [0111] D2 透镜系统通道的第二距离
- [0112] D3 第三距离
- [0113] D4 第四距离

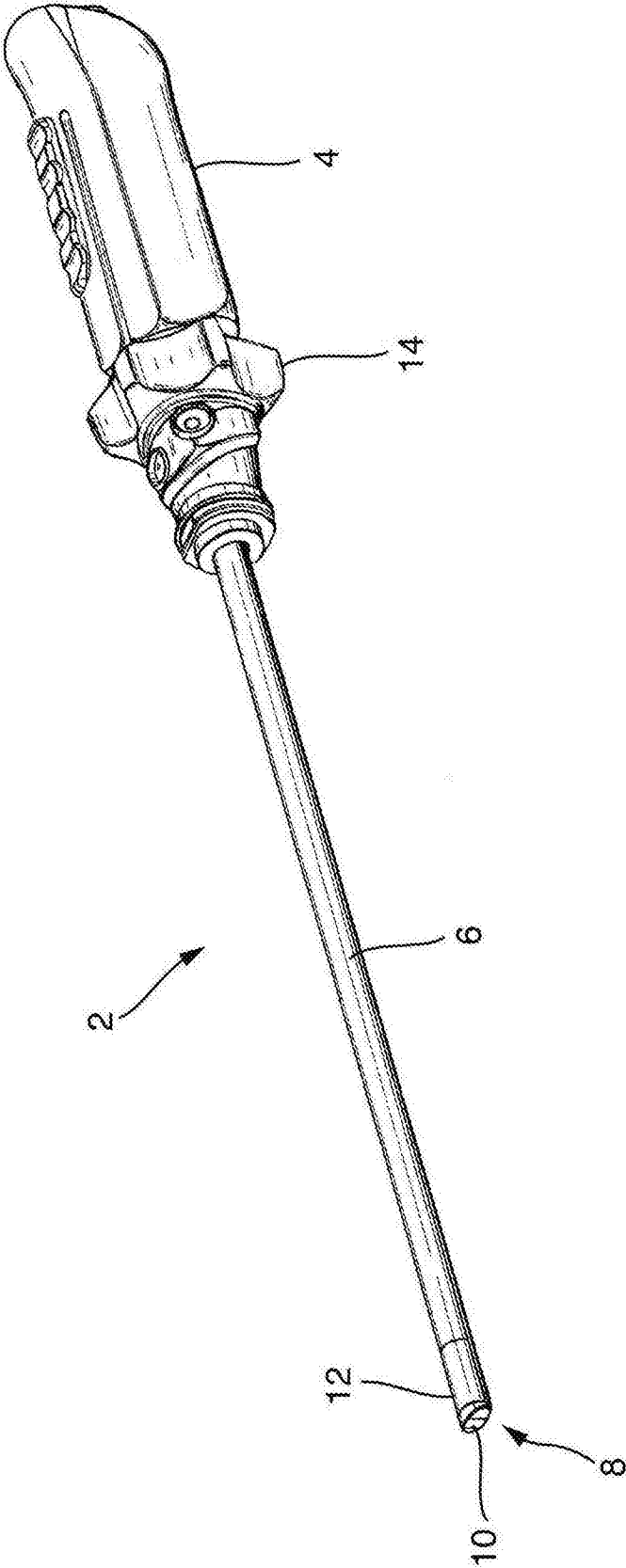
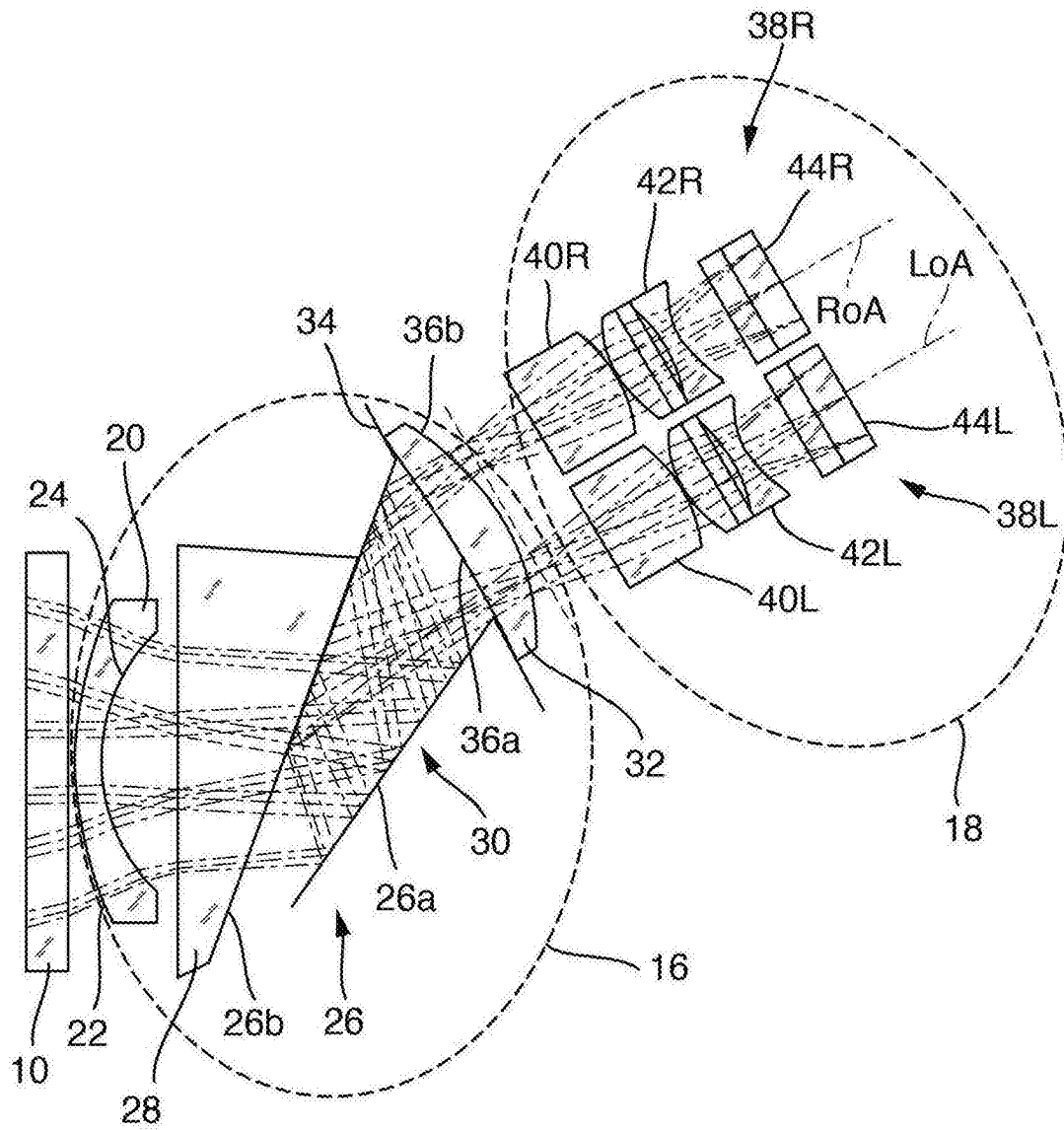


图1



现有技术

图2

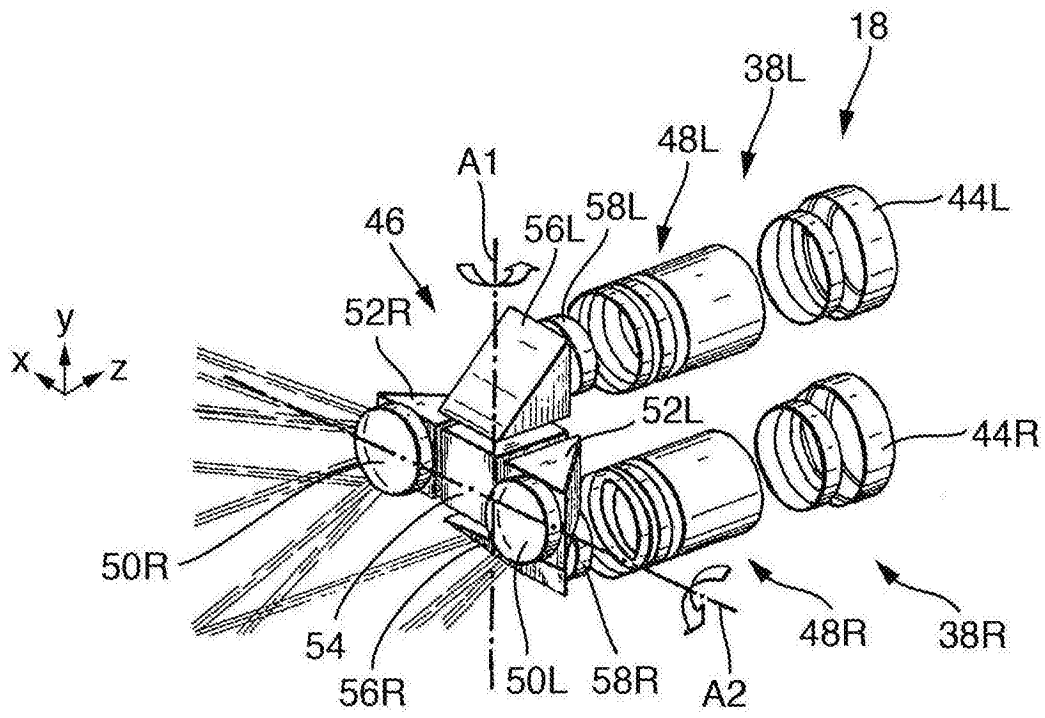


图3a

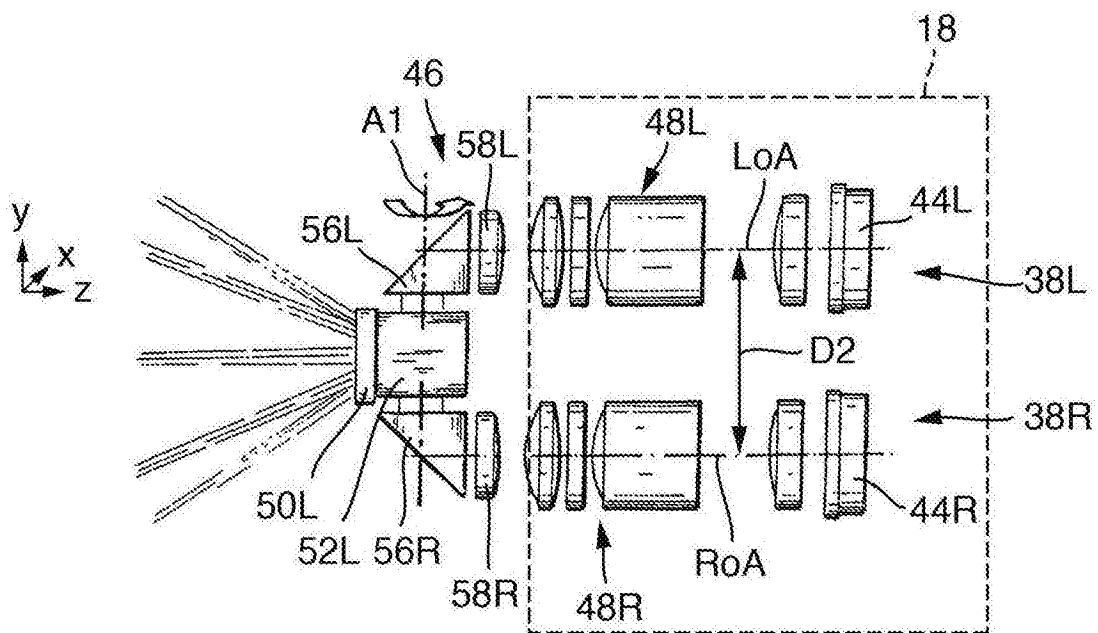


图3b

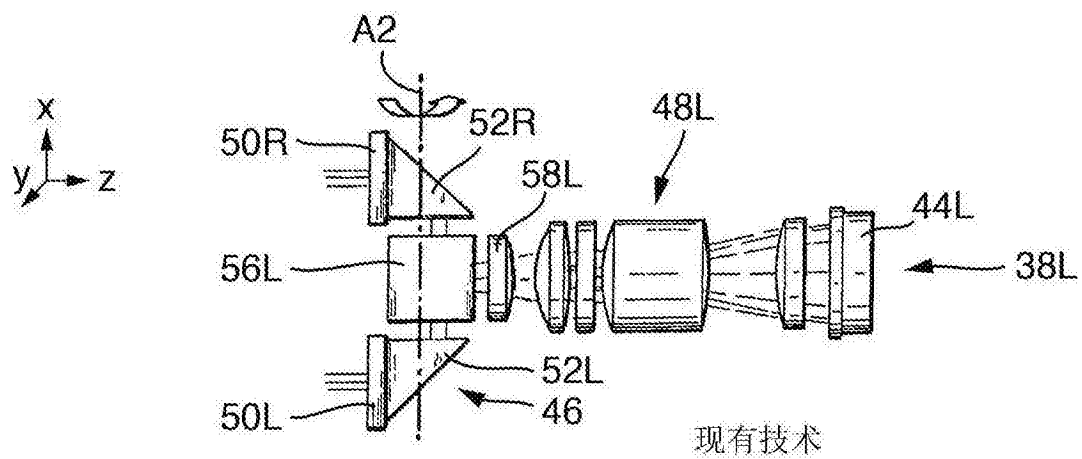


图3c

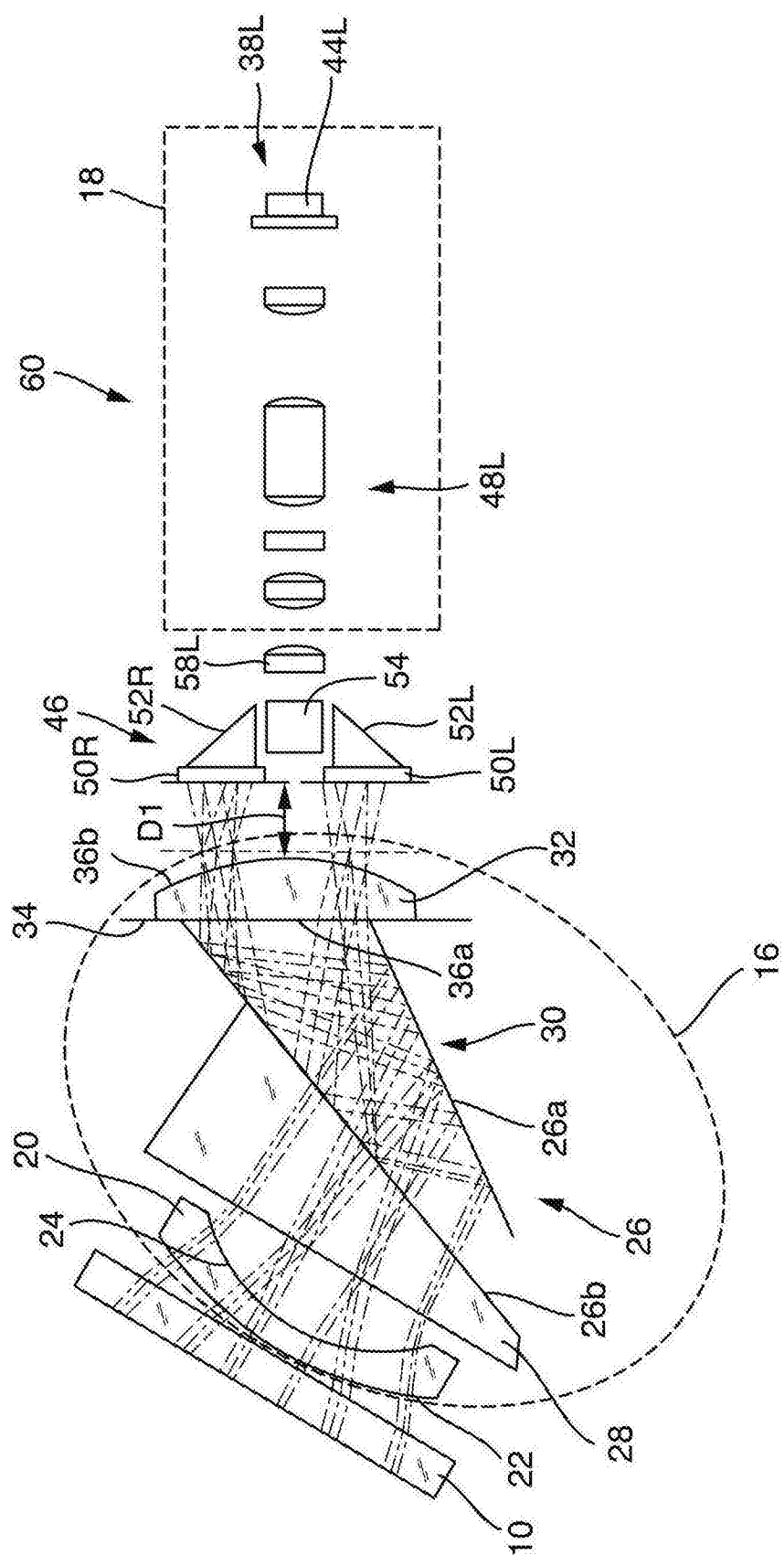


图4

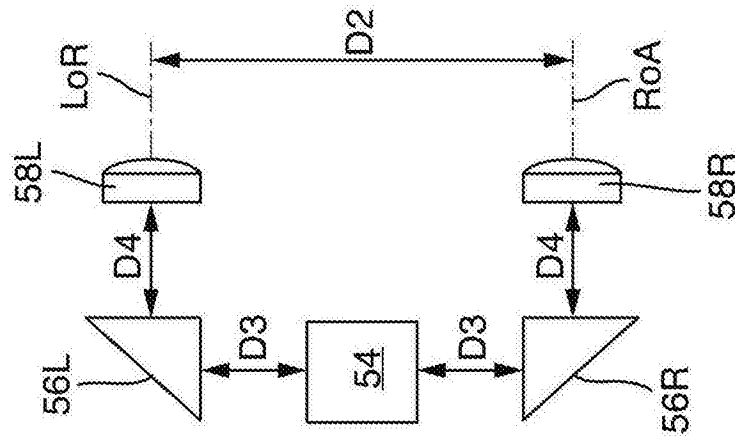


图5a

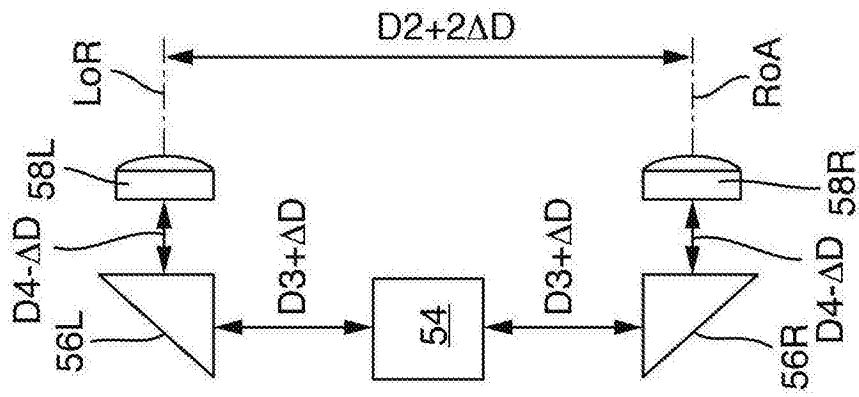


图5b

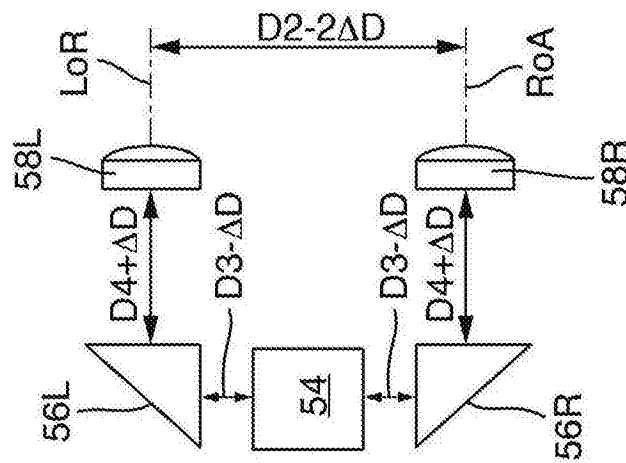


图5c

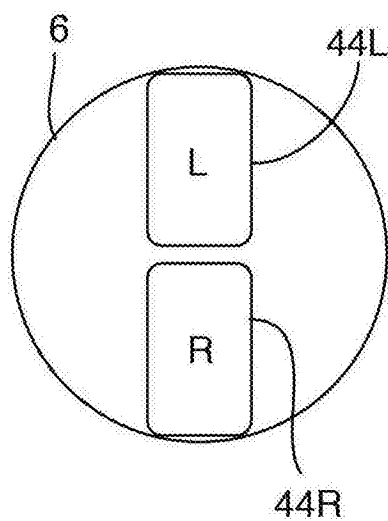


图6a

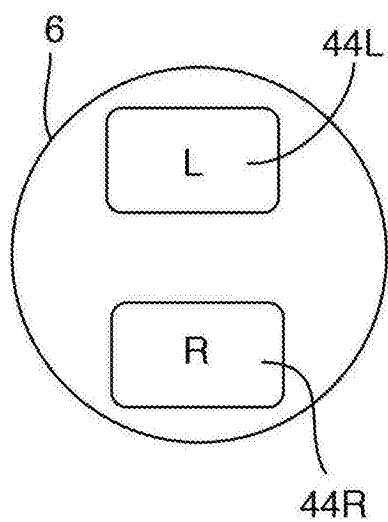


图6b

专利名称(译)	立体视频内窥镜的光学系统		
公开(公告)号	CN107924053A	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	CN201680051264.7	申请日	2016-08-30
[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	赵建新		
发明人	赵建新		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00179 A61B1/00193 A61B1/002 G02B23/2415 G02B23/243 G02B23/2453		
代理人(译)	杨薇		
优先权	102015217079 2015-09-07 DE		
其他公开文献	CN107924053B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及光学系统(60)、立体视频内窥镜(2)以及用于制造光学系统(60)的方法。光学系统(60)包括远端光学组件(16)和近端光学组件(18)，棱镜单元(46)被布置在它们之间。棱镜单元(46)被设计成将离开远端光学组件(16)的出射透镜(32)的左光束路径引导到近端光学组件(18)的左透镜系统通道(38L)中。类似地，棱镜单元(46)被设计成将离开远端光学组件(16)的出射透镜(32)的光束路径引导到近端光学组件(18)的右透镜系统通道(38R)中。沿垂直于左透镜系统通道(38L)和右透镜系统通道(38R)的光轴(LoA、RoA)确定的第二距离(D2)是可调节的。

