



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110811487 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201911200282.9

(22)申请日 2019.11.29

(71)申请人 重庆西山科技股份有限公司
地址 400000 重庆市北部新区高新园木星
科技发展中心(黄山大道中段9号)

(72)发明人 郭毅军 刘剑

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有
限公司 44281
代理人 廖金晖 彭家恩

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/002(2006.01)

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

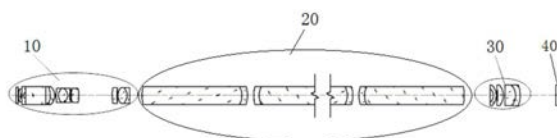
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

内窥镜光学系统

(57)摘要

本申请提供了一种内窥镜光学系统,包括物镜光学组件、棒镜光学组件和目镜光学组件,物镜光学组件包括依次排列的第一组镜、第二组镜和第三组镜,第三组镜包括第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜,目镜光学组件包括第一负透镜、第一正透镜和胶合透镜。由于第一消色差透镜和第三消色差透镜本身具有消除色差的作用,在第一消色差透镜和第三消色差透镜之间还设有至少一个第二消色差透镜(为超低色散透镜),极大的提高了消除色差的效果;另外,在胶合透镜的前端设有对光束进行发散和会聚的第一负透镜和第一正透镜,能够有效消除畸变,另外胶合透镜能够减小光束的色差。本申请的内窥镜光学系统能够消除畸变和色差,得到超清晰的成像。



1. 一种内窥镜光学系统,其特征在于,包括:

物镜光学组件,包括依次排列的第一组镜、第二组镜和第三组镜,所述第一组镜用于采集大视场的像,所述第二组镜用于转折光路,所述第三组镜包括依次排列于所述第二组镜出射光路上的第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜,所述第一消色差透镜和第三消色差透镜之间具有至少一个所述第二消色差透镜,所述第二消色差透镜为超低色散透镜;

棒镜光学组件,位于所述第三组镜出射的光路上,用于传递实像;

以及目镜光学组件,包括第一负透镜、第一正透镜和胶合透镜,所述第一负透镜位于所述棒镜光学组件出射的光路上,所述第一正透镜位于所述第一负透镜出射的光路上,所述胶合透镜位于所述第一正透镜出射的光路上。

2. 如权利要求1所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第一消色差透镜包括依次胶合的第一透镜、第二透镜和第三透镜,所述第二透镜为超低色散透镜。

3. 如权利要求2所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第三消色差透镜包括依次排列的第四透镜、第五透镜和第六透镜,所述第五透镜和第六透镜胶合在一起。

4. 如权利要求1所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述物镜光学组件的入瞳直径 $0.5\text{mm} \leq D \leq 0.8\text{mm}$,焦距 $f = 2 \sim 3\text{mm}$,分辨率极限 $\geq 250\text{lp/mm}$ 。

5. 如权利要求1所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第一组镜包括非球面镜和负透镜,所述负透镜位于所述非球面镜和第二组镜之间,所述非球面镜和负透镜用于会聚。

6. 如权利要求5所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述非球面镜的入射面为凸面,出射面为凹面,所述负透镜的入射面为平面,出射面为凹面,所述非球面镜具有出射面的出射端与所述负透镜的入射面贴合。

7. 如权利要求1所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第二组镜包括依次排列的棱镜、平凸透镜和正透镜,所述棱镜靠近所述第一组镜,所述正透镜远离所述第一组镜。

8. 如权利要求1至7中任一项所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第一负透镜和第一正透镜的折射率大于1.7。

9. 如权利要求8所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述第一负透镜的入射面为凹面,出射面为凸面;所述第一正透镜的入射面为凹面,出射面为凸面。

10. 如权利要求8所述的内窥镜光学系统,其特征在于,所述胶合透镜包括第二正透镜和第二负透镜,所述第二负透镜的前端胶合在所述第二正透镜的后端;所述第二正透镜的入射面为平面,出射面为凸面;所述第二负透镜的入射面为凹面,出射面为凸面。

内窥镜光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光学成像领域,具体涉及一种内窥镜光学系统。

背景技术

[0002] 内窥镜是一种集中了光学、电子、软件等技术于一体的检测仪器,经人体的天然孔道或微创开口进入,到达所要检查的病变位置,以对病变情况进行实时动态成像监控,清晰、准确的成像效果至关重要。

[0003] 随着现代医学的不断发展,临床对成像效果提出了越来越高的要求,然而现有的内窥镜由于其光学系统存在较大的成像色差,从而光学影像源存在较大的像差,使得最终成像的分辨率较低,难以满足更高的需求。

发明内容

[0004] 本申请提供一种能够消除色差,具有高分辨率的内窥镜光学系统。

[0005] 本申请提供了一种内窥镜光学系统,包括:

[0006] 物镜光学组件,包括依次排列的第一组镜、第二组镜和第三组镜,第一组镜用于采集大视场的像,第二组镜用于转折光路,第三组镜包括依次排列于所述第二组镜出射光路上的第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜,第一消色差透镜靠近第二组镜设置,第一消色差透镜和第三消色差透镜之间具有至少一个第二消色差透镜,所述第二消色差透镜为超低色散透镜;

[0007] 棒镜光学组件,位于第三组镜出射的光路上,用于传递实像;

[0008] 以及目镜光学组件,包括第一负透镜、第一正透镜和胶合透镜,第一负透镜位于棒镜光学组件出射的光路上,第一正透镜位于第一负透镜出射的光路上,胶合透镜位于第一正透镜出射的光路上。

[0009] 根据本申请的一种具体实施例,第一消色差透镜包括依次胶合的第一透镜、第二透镜和第三透镜,第二透镜为超低色散透镜。

[0010] 根据本申请的一种具体实施例,第三消色差透镜包括依次排列的第四透镜、第五透镜和第六透镜,第五透镜和第六透镜胶合在一起。

[0011] 根据本申请的一种具体实施例,物镜光学组件的入瞳直径 $0.5\text{mm} \leq D \leq 0.8\text{mm}$,焦距 $f=2 \sim 3\text{mm}$,分辨率极限 $\geq 250\text{lp/mm}$ 。

[0012] 根据本申请的一种具体实施例,第一组镜包括非球面镜和负透镜,负透镜位于非球面镜和第二组镜之间,非球面镜和负透镜用于会聚。

[0013] 根据本申请的一种具体实施例,非球面镜的入射面为凸面,出射面为凹面,负透镜的入射面为平面,出射面为凹面,非球面镜具有出射面的出射端与负透镜的入射面贴合。

[0014] 根据本申请的一种具体实施例,第二组镜还包括第一保护镜片,第一保护镜片位于非球面镜的前端。

[0015] 根据本申请的一种具体实施例,第二组镜包括棱镜、平凸透镜和正透镜,棱镜靠近

第一组镜,正透镜远离第一组镜。

[0016] 根据本申请的一种具体实施例,第一负透镜和第一正透镜的折射率大于1.7。

[0017] 根据本申请的一种具体实施例,第一负透镜的入射面为凹面,出射面为凸面;第一正透镜的入射面为凹面,出射面为凸面。

[0018] 根据本申请的一种具体实施例,胶合透镜包括第二正透镜和第二负透镜,第二负透镜的前端胶合在第二正透镜的后端;第二正透镜的入射面为平面,出射面为凸面;第二负透镜的入射面为凹面,出射面为凸面。

[0019] 依据上述实施例的内窥镜光学系统,由于第三组镜包括第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜,第一消色差透镜和第三消色差透镜本身具有消除色差的作用,在第一消色差透镜和第三消色差透镜之间还设有至少一个第二消色差透镜(为超低色散透镜),极大的提高了消除色差的效果;另外,在胶合透镜的前端设有第一负透镜和第一正透镜,第一负透镜和第一正透镜先后对光束进行发散和会聚,能够有效消除畸变,另外胶合透镜能够减小光束的色差。本申请的内窥镜光学系统能够消除畸变和色差,从而提升光学影像源的质量,以实现超高清晰的成像。

附图说明

[0020] 图1为一种实施例中内窥镜摄像系统的结构框图;

[0021] 图2为一种实施例中内窥镜光学系统的结构示意图;

[0022] 图3为一种实施例中物镜光学组件的结构示意图;

[0023] 图4为一种实施例中第一组镜和第二组镜的结构示意图;

[0024] 图5为一种实施例中第一组镜和第二组镜的结构示意图;

[0025] 图6为一种实施例中第三组镜的结构示意图;

[0026] 图7为一种实施例中目镜光学组件的结构示意图;

[0027] 图8为一种实施例中内窥镜光学系统的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。其中不同实施方式中类似元件采用了相关联的类似的元件标号。在以下的实施方式中,很多细节描述是为了使得本申请能被更好的理解。然而,本领域技术人员可以毫不费力的认识到,其中部分特征在不同情况下是可以省略的,或者可以由其他元件、材料、方法所替代。在某些情况下,本申请相关的一些操作并没有在说明书中显示或者描述,这是为了避免本申请的核心部分被过多的描述所淹没,而对于本领域技术人员而言,详细描述这些相关操作并不是必要的,他们根据说明书中的描述以及本领域的一般技术知识即可完整了解相关操作。

[0029] 另外,说明书中所描述的特点、操作或者特征可以以任意适当的方式结合形成各种实施方式。同时,方法描述中的各步骤或者动作也可以按照本领域技术人员所能显而易见的方式进行顺序调换或调整。因此,说明书和附图中的各种顺序只是为了清楚描述某一个实施例,并不意味着是必须的顺序,除非另有说明其中某个顺序是必须遵循的。

[0030] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和

间接连接(联接)。本文中的“前端”和“后端”为相对患者而言,靠近患者的为前端,远离患者的为后端,该前端和后端也为成像光路的前端和后端。

[0031] 在本发明实施例中,提供了一种内窥镜光学系统,由于第三组镜包括第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜,第一消色差透镜和第三消色差透镜本身具有消除色差的作用,在第一消色差透镜和第三消色差透镜之间还设有至少一个第二消色差透镜(为超低色散透镜),极大的提高了消除色差的效果;另外,在胶合透镜的前端设有第一负透镜和第一正透镜,第一负透镜和第一正透镜先后对光束进行发散和会聚,能够有效消除畸变,另外胶合透镜能够减小光束的色差。本申请的内窥镜光学系统能够消除畸变和色差,从而提升光学影像源的质量,以实现超高清晰的成像。

[0032] 如图1所示,一种实施例中提供了一种内窥镜摄像系统,内窥镜摄像系统主要包括内窥镜100、光源200、摄像头300和主机400。内窥镜100通过光纤与光源200连接,光源200通过光纤对人体组织进行照明,内窥镜100用于获取人体组织反射的光并将光信号传送给摄像头300,摄像头300的一端与内窥镜100连接,摄像头300的另一端与主机400连接,摄像头300用于将内窥镜100传送的光信号转为电信号,并将电信号传送给主机400,主机400用于对电信号进行处理并输出图像。

[0033] 其中,光源200为白色光,光源200通过光纤导光至前端,从而作为照明光来射出。

[0034] 摄像头300内具有光传感器和处理器,光传感器获取内窥镜100出射的光,并将光信号转为电信号,处理器对电信号进行放大、过滤等预处理再发送给主机。

[0035] 一种实施例中提供了一种内窥镜光学系统,本内窥镜光学系统为上述实施例中内窥镜100的光学系统。

[0036] 如图2所示,内窥镜光学系统包括物镜光学组件10、棒镜光学组件20和目镜光学组件30。物镜光学组件10用于采集被测目标信息并形成实像,棒镜光学组件20用于传递实像,目镜光学组件30用于呈现被测目标的实像。本实施例的内窥镜光学系统为超高清无畸变腹腔镜内窥镜光学系统。

[0037] 棒镜光学组件20为沿光路设置在物镜光学组件10之后,其用于将物镜光学组件10所成实像传递至目镜光学组件30。在具体实施例中,棒镜光学组件20可以包括多组尺寸和参数都相同的胶合透镜,以将物镜光学组件10所成实像按照1:1的比例传递至目镜光学组件30;或者,棒镜光学组件20也可以由数万根极细的玻璃纤维组成,根据光线全反射原理将物镜光学组件10所成图像传递给目镜光学组件30;在另一实施例中,棒镜光学组件20也可以为微型集成电路传感器,其用于将物镜光学组件10所成的图像信息转换为电信号,然后将电信号传递给目镜光学组件30。

[0038] 如图3所示,本实施例的物镜光学组件10包括第一组镜11、第二组镜12和第三组镜13,第一组镜11位于最前端,靠近被测目标,第二组镜12和第三组镜13依次位于第一组镜11的后端,第一组镜11、第二组镜12和第三组镜13对齐在光路的轴线上。

[0039] 如图4所示,第一组镜11用于采集视场的像,第一组镜11包括非球面镜111和负透镜112,非球面镜111和负透镜112可直接胶合在一起,或通过安装座固定在一起,非球面镜111的后端与负透镜112的前端贴合。非球面镜111的前端光线入射面为凸面,非球面镜111的后端面中部为凹面,该凹面为光线出射面。负透镜112可以为球面镜或非球面镜,本实施例中,负透镜112为非球面镜,且其前端光线入射面为平面;负透镜112的后端光线出射面为

凸面或者也可以为凹面,例如:当该物镜光学组件10为内窥镜光学系统的物镜时,负透镜112的光线出射面为凹面,以收集大视场光线。在具体实施例中,非球面镜111的光线出射面,和负透镜112的光线入射面的形状可以不定,只需满足当两透镜紧密贴合并胶合后,非球面镜111和负透镜112保持同轴设置,在优选的实施例中,非球面镜111和负透镜112相贴合的镜面为平面,以便于第一组镜11的设计和加工。

[0040] 为了更好的保护物镜光学组件10的前端,第一组镜11还包括第一保护镜片113,第一保护镜片113为蓝宝石玻璃片,具有高硬度、防刮花、防破裂等优点,第一保护镜片113安装在非球面镜111的前端,位于整个物镜光学组件10的最前端,起到保护作用。

[0041] 本实施例中,第一组镜11的非球面镜111和负透镜112采用高折射率材料,例如非球面镜111和负透镜112的折射率大于1.75,大折射率的非球面镜111和负透镜112用于采集大视场的像,同时非球面镜111的入射面为入射面接近椭圆面或抛物面的非球面,使得平行光线入射镜片,不论近轴光线还是远轴光线都可以会聚为一点,得到更为清晰的成像,从而第一组镜11可以减少畸变,以实现无畸变成像。在其他实施例中,第一组镜11也可由至少三个透镜胶合而成,且靠近物空间的一个透镜的光线入射面为凸面的非球面镜,以消除系统的畸变。

[0042] 第二组镜12至少用于对第一组镜11出射的光束进行会聚,第二组镜12至少包括一个平凸透镜,平凸透镜用于会聚光束。在本实施例中,第二组镜12还包括至少一个用于改变视向角的透镜,当物镜光学组件10的视向角不同时,透镜的形状和数量随之改变。

[0043] 如图4所示,本实施例中,第二组镜12包括沿光路依次设置的棱镜121、平凸透镜122和正透镜123,棱镜121靠近第一组镜11,正透镜123远离第一组镜11,棱镜121为柱状镜。在本实施例中,棱镜121、平凸透镜122和正透镜123的光轴方向一致,为中心视场,即物镜光学组件10的视向角为 0° ,此时光束依次沿棱镜121、平凸透镜122和正透镜123的光轴传输,对应被检测目标处于物镜光学组件10正前方的情景。

[0044] 如图5所示,在另一种实施例中,第二组镜12还可用于对第一组镜11出射的光束进行转折,第二组镜12包括沿光路依次设计的第一复杂棱镜124、第二复杂棱镜125、第三复杂棱镜126、平凸透镜122和正透镜123,其中第一复杂棱镜124、第二复杂棱镜125和第三复杂棱镜126用于改变系统的视向角。在本实施例中,视向角为 θ ,即光线由偏移光轴 θ 的角度入射,并透过第一复杂棱镜124和第二复杂棱镜125后,被第二复杂棱镜125的光线出射面和/或第三复杂棱镜126的光线入射面反射,经反射后的光束再次透过第二复杂棱镜125后,被第二复杂棱镜125的光线入射面和/或第一复杂棱镜124的光线出射面反射,并最终沿光轴方向射入平凸透镜122和正透镜123。在以上过程中,为保证光束在指定的复杂棱镜镜面发生反射以改变光路,在指定复杂棱镜的镜面镀有反光材料,例如在本实施例中,在第三复杂棱镜126的光线入射面和第一复杂棱镜124的光线出射面镀有反光材料。需要注意的是,在本实施例中,第一复杂棱镜124的光线出射面和第二复杂棱镜125的光线入射面上镀的应为单向反光材料,以不影响光束沿其他方向的透射。在另一实施例中,因光线从第一复杂棱镜124、第二复杂棱镜125和第三复杂棱镜126的镜面射入或反射的位置大致确定,故可采用在指定复杂棱镜的镜面镀半截膜的方式对光线方向进行控制。例如,请参考图5,光线在第一复杂棱镜124和第二复杂棱镜125的结合面的不同位置先后发生透射和反射现象,此时可以在第一复杂棱镜124的光线出射面和/或第二复杂棱镜125的光线入射面的光线反射位置镀

反光材料,以使光线射入该位置时发生反射;同时在光线透射位置不镀膜,以使光线射入该位置时发生透射。

[0045] 本实施例中,第三组镜13用于消除光学系统的色差,第三组镜13包括第一消色差透镜131、第二消色差透镜132和第三消色差透镜133,第一消色差透镜131、第二消色差透镜132和第三消色差透镜133依次对齐在第二组镜12出射的光路上,第一消色差透镜131靠近第二组镜12,第三消色差透镜133远离第二组镜12,第二消色差透镜132位于第一消色差透镜131和第三消色差透镜133之间。

[0046] 第一消色差透镜131和第三消色差透镜133由至少两种不同材料的透镜胶合而成,其中第一消色差透镜131最前端的镜面和第三消色差透镜133最后端的镜面均为凸面。如图6所示,在优选的实施例中,为了更好的消除色差,第一消色差透镜131为三胶合镜,第一消色差透镜131包括第一透镜131a、第二透镜131b和第三透镜131c,第一透镜131a的入射面为凸面,出射面为凹面,第二透镜131b的入射面和出射面均为凸面,第三透镜131c的入射面和出射面均为凹面,第一透镜131a的出射面与第二透镜131b的入射面胶合,第二透镜131b的出射面与第三透镜131c的出射面胶合。

[0047] 第一透镜131a、第二透镜131b和第三透镜131c由三种不同的材料组成,用于组成三胶合镜的三种材料一般包含火石玻璃和冕牌玻璃中的至少各一种。三个透镜的曲率半径范围一般在1.5mm~25mm,各透镜玻璃厚度范围在1mm~20mm之间。三种材料和不同的曲率配合,可以弥补因白光折射带来的颜色差异,以消除色差。

[0048] 本实施例中,第一消色差透镜131和第三消色差透镜133之间设有一片第二消色差透镜132,第二消色差透镜132靠近第一消色差透镜131设置,第二消色差透镜132与第三消色差透镜133之间具有预设的较大间距,第二消色差透镜132与第三消色差透镜133之间的间距至少能够容纳放置一个第二消色差透镜132,第二消色差透镜132与第三消色差透镜133之间的间距可根据实际成像焦距设置,可选的,该间距的范围为第一消色差透镜131的焦距绝对值的0.8~1.5倍。

[0049] 为了减少成像色差,第二消色差透镜132采用超低色散透镜,采用低分散光的波长的特性的特殊玻璃。第二消色差透镜132最理想的材质是萤石。但是萤石天然矿物稀少,且很难加工,可采用模仿萤石光学特性的人工萤石来代替。第二消色差透镜132能够解决大视场大孔径成像产生色散问题,获得超高分辨率成像。在其他实施例中,第一消色差透镜131和第三消色差透镜133之间可以设置多片第二消色差透镜132,以解决成像色散问题。

[0050] 本实施例中,为了进一步减少成像色差,第二透镜131b也采用超低色散透镜,使得物镜内形成双超低色散透镜组合,以更好的解决成像色散问题。

[0051] 本实施例中,第三消色差透镜133包括第四透镜133a、第五透镜133b和第六透镜133c,第四透镜133a的入射面为凸面,出射面为凹面,第五透镜133b的入射面和出射面均为凸面,第六透镜133c的入射面为凹面,出射面为平面。其中,第四透镜133a的出射面与第五透镜133b的入射面的曲面不同,两种并排非接触式排列,第五透镜133b的出射面与第六透镜133c的出射面胶合在一起。

[0052] 本实施例中,第三组镜13为由第一消色差透镜131、第二消色差透镜132和第三消色差透镜133组成的三个消色差透镜组合,并且第三组镜13组合成为具消色差作用的透镜组合,使得第三组镜13具有更好的消色效果,得到超高分辨的成像。

[0053] 本实施例的物镜光学组件10,物镜焦距 $f=2\sim 3\text{mm}$,采用大孔径设计,入瞳直径 $0.5\text{mm}\leq D\leq 0.8\text{mm}$, $F/\#\leq 4$,光学系统实际分辨率极限 $\geq 250\text{lp/mm}$,采用上述光学参数能够得到更高分辨的成像。具体原理如下:

[0054] 衍射极限(diffraction limit)是指一个理想物点经光学系统成像,由于衍射的限制,不可能得到理想像点,而是得到一个夫琅禾费衍射像。通常光学系统的口径都是圆形,夫朗和费衍射像就是所谓的艾里斑。这样每个物点的像就是一个弥散斑,两个弥散斑靠近后就难以区分,这样就限制了系统的分辨率,这个斑越大,分辨率越低。衍射极限限制了系统的分辨率。

[0055] 衍射极限的公式是:
$$d = \frac{1.22\lambda f}{D} = 1.22\lambda \cdot (F/\#)$$

[0056] 其中,d是最小分辨尺寸,D是入瞳直径,f是焦距, λ 是波长, $F/\#$ 是光学系统F数。

[0057] 由上式可以得出,当 $F/\#$ 越小时,光学系统理论能分辨的尺寸越小,分辨能力越强,越容易实现高分辨率设计;反之,当 $F/\#$ 越大时,光学系统理论能分辨的尺寸越大,分辨能力越弱,越难实现高分辨率设计。本设计中,光学系统入瞳直径 $D\geq 0.5\text{mm}$, $F/\#\leq 4$,与高清腹腔镜相比,增大了入瞳直径, $F/\#$ 更小,因此系统的理论分辨能力更强,分辨率更高。

[0058] 需要说明的是,入瞳直径是限制入射光束的有效孔径,由整个物镜光学组件决定,是孔径光阑对前方光学系统所成的像。入瞳直径越大,通光量越大,极限分辨率越高,并且基于内窥镜的小型化,入瞳直径不能过大,本实施例中,入瞳直径 $0.5\text{mm}\leq D\leq 0.8\text{mm}$,即能够满足增大分辨率,又不影响内窥镜小型化。

[0059] 但在光学系统设计中,由于像差的存在,系统实际分辨率只能最大限度的逼近衍射极限。不难理解,当系统的衍射极限越高时,系统的实际分辨率才能越高。通常用一毫米能清晰分辨的黑白线对数来表征光学系统的分辨率,即 lp/mm 。线对数越高,系统的细节分辨能力越强,分辨率越高;反之,线对数越低,系统的细节分辨能力越弱,分辨率越低。本设计中,光学系统的衍射极限 $\geq 270\text{lp/mm}$ 。由于对系统个像差的优化控制,在不考虑加工误差的情况下,光学系统的实际分辨率极限 $\geq 250\text{lp/mm}$ 。

[0060] 如图7所示,本实施例的目镜光学组件30包括第一负透镜31、第一正透镜32和胶合透镜33,第一负透镜31位于最前端,第一正透镜32位于第一负透镜31出射的光路上,胶合透镜33位于第一正透镜32出射的光路上,第一负透镜31、第一正透镜32和胶合透镜33对齐在成像光路的光轴上。

[0061] 本实施例中,第一负透镜31的光线入射面为凹面,光线出射面为凸面;第一正透镜32的光线入射面为凹面,光线出射面为凸面,并且第一正透镜32的中部厚边缘薄,能够将光束会聚。其他实施例中,第一正透镜32的光线入射面也可以为平面,光线出射面仍为凸面,并对凸面的曲率半径做相应的调整,使得第一正透镜32仍为中部厚边缘薄的结构,能够起到一定会聚作用。

[0062] 本实施例中,第一负透镜31用于发散光束,第一正透镜32用于聚焦光束,第一负透镜31和第一正透镜32形成一个组镜。第一负透镜31和第一正透镜32为高折射率镜片,本实施例优先的,第一负透镜31和第一正透镜32的折射率大于1.7,并且第一负透镜31和第一正透镜32的折射率不同,高折射率的第一负透镜31和第一正透镜32的色散可以相互弥补,从而降低色差。

[0063] 胶合透镜33由两个或两个以上不同材料的单透镜组合而成,两个或两个以上不同材料的曲率配合,可以弥补因白光折射带来的颜色差异,以消除色差。

[0064] 本实施例中,胶合透镜33包括第二正透镜331和第二负透镜332,第二正透镜331位于第一正透镜32出射的光路上,第二负透镜332的前端胶合在第二正透镜331的后端。第二正透镜331的入射面为平面,出射面为凸面;第二负透镜332的入射面为凹面,出射面为凸面。在其他实施例中,胶合透镜33由三个不同材料的单透镜组合而成,三个透镜相比两个透镜的组合多了一个可相互补偿的透镜,消除色差效果更好,但成本随着增加。

[0065] 本实施例中,第一负透镜31、第一正透镜32和胶合透镜33依次间隔设置,并且第一正透镜32更靠近第一负透镜31,第一负透镜31、第一正透镜32和胶合透镜33之间具有预设的间距,以使得整个目镜光学组件30的焦距 $f=15\sim 20\text{mm}$ 。本实施例的目镜光学组件30用于将成像放大在无穷远,目镜光学组件30能够有效减少成像色差。

[0066] 如图8所示,一种实施例中,内窥镜光学系统还包括第二保护镜片40,第二保护镜片40位于胶合透镜33出射的光路上,第二保护镜片40与第一保护镜片113一样,为蓝宝石玻璃片,具有高硬度、防刮花、防破裂等优点。第一保护镜片113和第二保护镜片40分别位于整个内窥镜光学系统的前后两端,能够对内窥镜光学系统起到良好的保护作用,能够防止第一保护镜片113和第二保护镜片40之间的镜片被刮花和撞碎。

[0067] 虽然在各种实施例中已经示出了本文的原理,但是许多特别适用于特定环境和操作要求的结构、布置、比例、元件、材料和部件的修改可以在不脱离本披露的原则和范围内使用。以上修改和其他改变或修正将被包含在本文的范围之内。

[0068] 前述具体说明已参照各种实施例进行了描述。然而,本领域技术人员将认识到,可以在不脱离本披露的范围的情况下进行各种修正和改变。因此,对于本披露的考虑将是说明性的而非限制性的意义上的,并且所有这些修改都将被包含在其范围内。同样,有关于各种实施例的优点、其他优点和问题的解决方案已如上所述。然而,益处、优点、问题的解决方案以及任何能产生这些的要素,或使其变得更明确的解决方案都不应被解释为关键的、必需的或必要的。本文中所用的术语“包括”和其任何其他变体,皆属于非排他性包含,这样包括要素列表的过程、方法、文章或设备不仅包括这些要素,还包括未明确列出的或不属于该过程、方法、系统、文章或设备的其他要素。此外,本文中所使用的术语“耦合”和其任何其他变体都是指物理连接、电连接、磁连接、光连接、通信连接、功能连接和/或任何其他连接。

[0069] 具有本领域技术的人将认识到,在不脱离本发明的基本原理的情况下,可以对上述实施例的细节进行许多改变。因此,本发明的范围应根据本发明的权利要求确定。

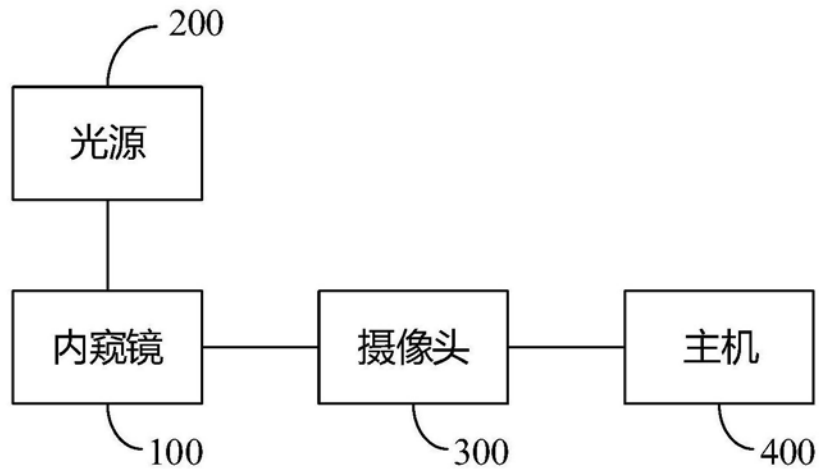


图1

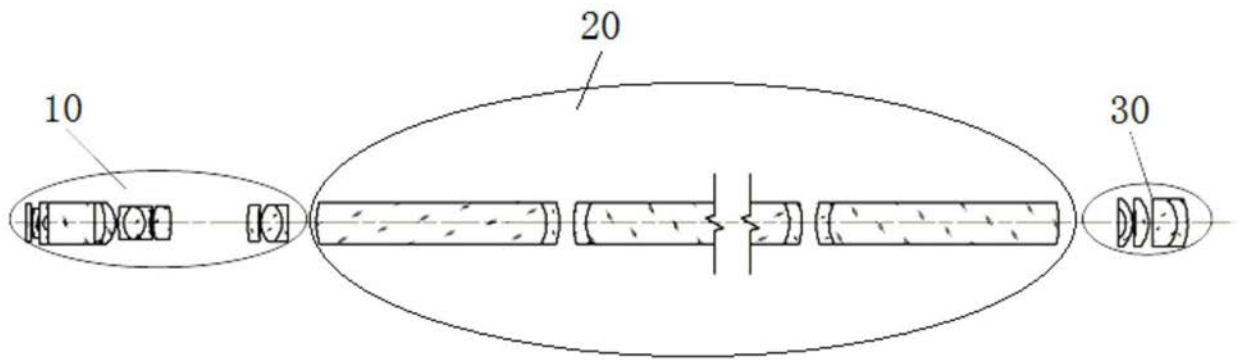


图2

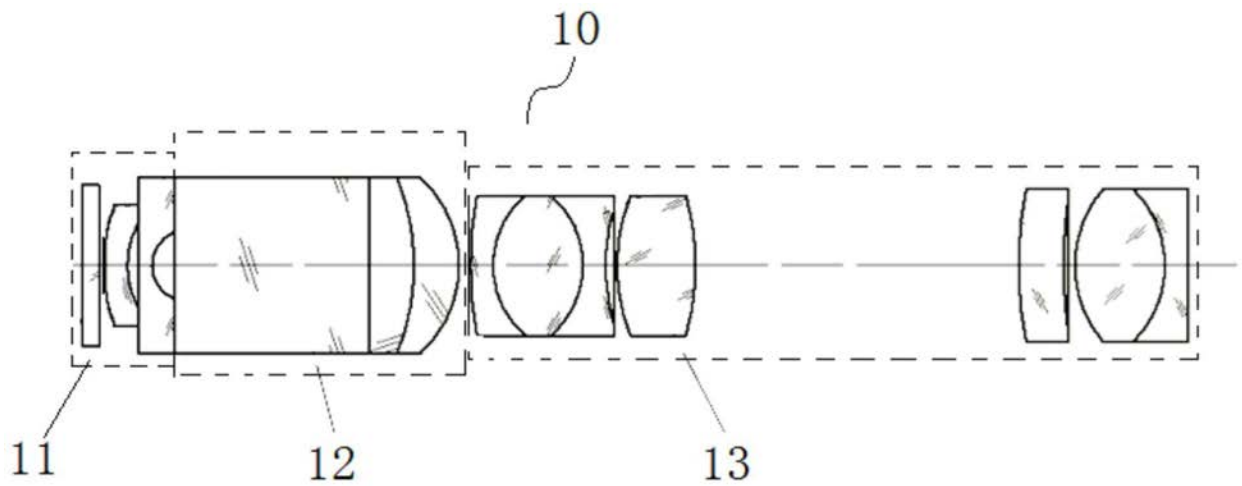


图3

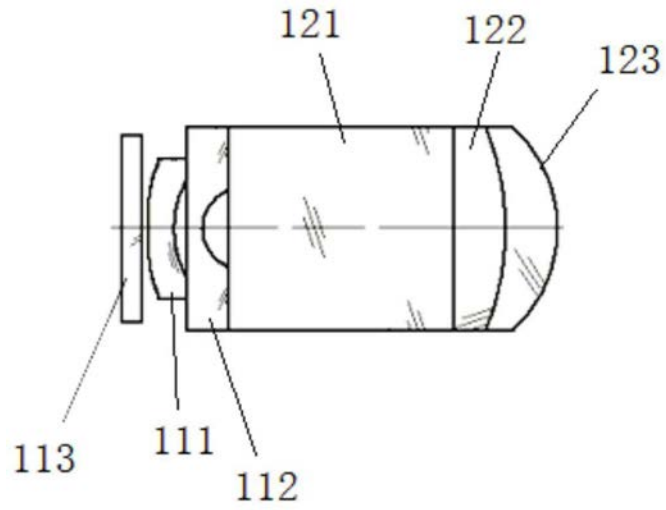


图4

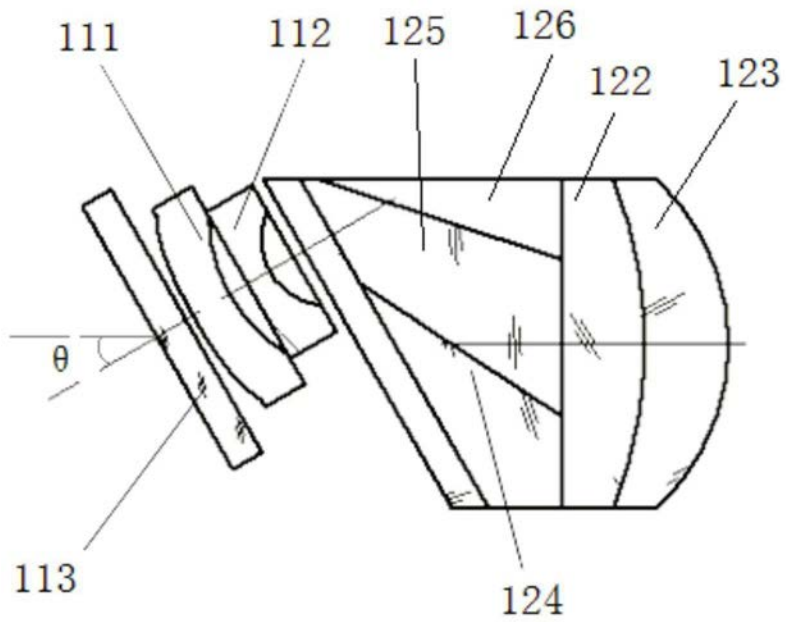


图5

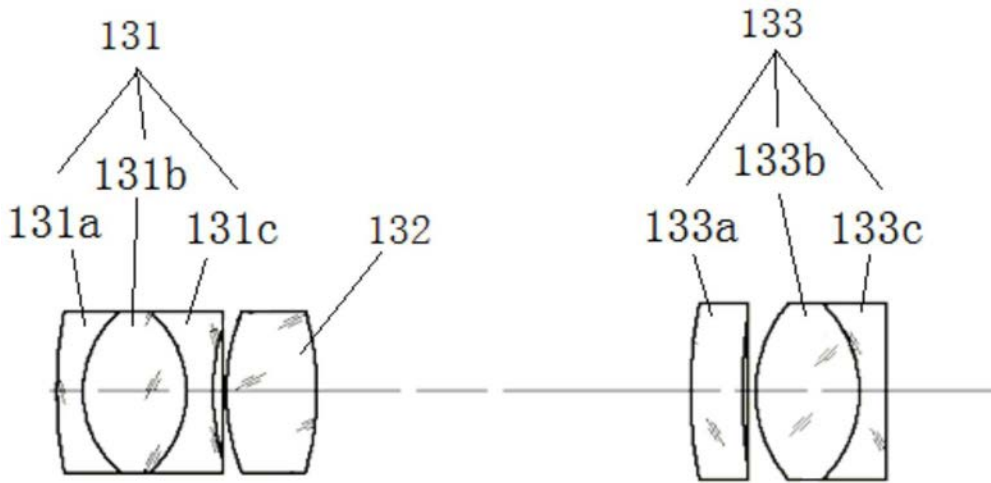


图6

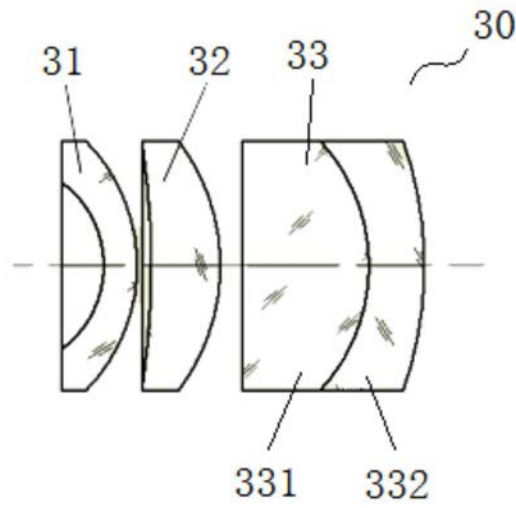


图7

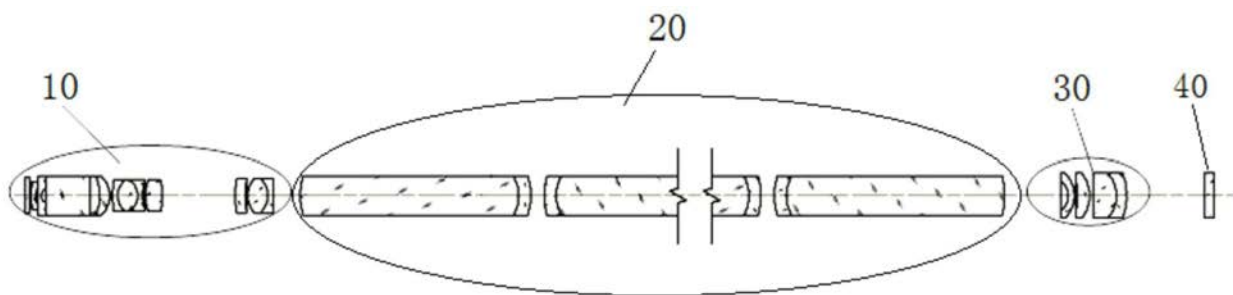


图8

专利名称(译)	内窥镜光学系统		
公开(公告)号	CN110811487A	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201911200282.9	申请日	2019-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	重庆西山科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	重庆西山科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	重庆西山科技股份有限公司		
[标]发明人	郭毅军 刘剑		
发明人	郭毅军 刘剑		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/002 G02B13/00 G02B13/18		
CPC分类号	A61B1/00163 A61B1/002 G02B13/004 G02B13/006 G02B13/18		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供了一种内窥镜光学系统，包括物镜光学组件、棒镜光学组件和目镜光学组件，物镜光学组件包括依次排列的第一组镜、第二组镜和第三组镜，第三组镜包括第一消色差透镜、第二消色差透镜和第三消色差透镜，目镜光学组件包括第一负透镜、第一正透镜和胶合透镜。由于第一消色差透镜和第三消色差透镜本身具有消除色差的作用，在第一消色差透镜和第三消色差透镜之间还设有至少一个第二消色差透镜(为超低色散透镜)，极大的提高了消除色差的效果；另外，在胶合透镜的前端设有对光束进行发散和会聚的第一负透镜和第一正透镜，能够有效消除畸变，另外胶合透镜能够减小光束的色差。本申请的内窥镜光学系统能够消除畸变和色差，得到超清晰的成像。

