



(12)发明专利申请



(10)申请公布号 CN 108761746 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810888554.8

(22)申请日 2018.08.07

(71)申请人 卓外(上海)医疗电子科技有限公司

地址 200120 上海市浦东新区牛顿路200号
8号楼3A

(72)发明人 叶薇薇 顾良

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 许美红

(51)Int.Cl.

G02B 13/06(2006.01)

G02B 7/02(2006.01)

G02B 1/00(2006.01)

A61B 1/313(2006.01)

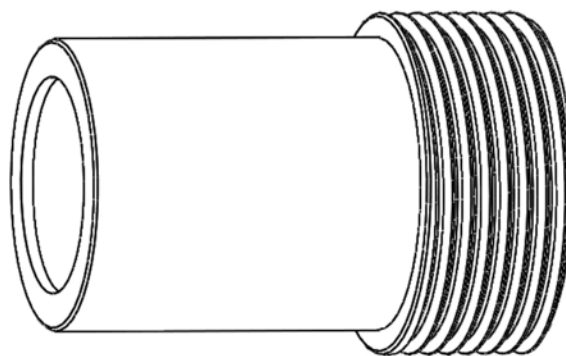
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头

(57)摘要

本发明公开了一种大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头,该镜头包括从物方到像方依次排列的大视场光束约束透镜、矫正透镜和矫正透镜组,矫正透镜和矫正透镜组均用于控制成像距离;大视场光束约束透镜与矫正透镜之间设有第一隔圈,矫正透镜和矫正透镜组之间设有第二隔圈;大视场光束约束透镜的焦距 f_1 满足 $-1.5f < f_1 < -0.9f$;矫正透镜的焦距 f_2 满足 $0.9f < f_2 < 1.8f$;矫正透镜组的焦距 f_3 满足 $-520f < f_3 < \infty$;其中 f 为该镜头焦距。本发明无需调节镜头直接实现大景深25~250mm,广角 90° ,景深覆盖手术范围,无需等待调节时间,即可清晰成像。



1. 一种大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 该镜头包括从物方到像方依次排列的大视场光束约束透镜、矫正透镜和矫正透镜组, 矫正透镜和矫正透镜组均用于控制成像距离;

大视场光束约束透镜与矫正透镜之间设有第一隔圈, 矫正透镜和矫正透镜组之间设有第二隔圈;

大视场光束约束透镜的焦距 f_1 满足 $-1.5f < f_1 < -0.9f$; 矫正透镜的焦距 f_2 满足 $0.9f < f_2 < 1.8f$; 矫正透镜组的焦距 f_3 满足 $-520f < f_3 < \infty$; 其中 f 为该镜头焦距。

2. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 该镜头置于压紧圈内, 该压紧圈尾段设有连接部, 该连接部与微型CCD或COMS传感器连接。

3. 根据权利要求2所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 该连接部为外螺纹结构。

4. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 大视场光束约束透镜之间还设有光阑。

5. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 大视场光束约束透镜选用高阿贝数玻璃, 矫正透镜组选用高、低阿贝数玻璃材料组合。

6. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 第一隔圈和第二隔圈均通过点胶方式与透镜固定连接。

7. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 矫正透镜组包括双凸透镜和凹凸透镜。

8. 根据权利要求1所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 大视场光束约束透镜为单凹透镜、矫正透镜均为单凸透镜。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头, 其特征在于, 矫正透镜组的后部还设有滤光片。

大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及光学领域,尤其涉及一种大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头。

背景技术

[0002] 腹腔镜/胸腔镜是一种带有微型摄像系统的电子成像镜,用于微创手术。腹腔镜/胸腔镜手术多采用2~4孔操作法,最大程度避免在病人腹腔部位留下长条状的疤痕,恢复后,仅在腹腔部位留有1~3个0.5~1厘米的线状疤痕,是创面小,痛楚小,恢复快的手术,因此也有人称之为“钥匙孔”手术。腹腔镜/胸腔镜手术的开展,减轻了病人开刀的痛楚,同时使病人的恢复期缩短,是近年来发展迅速的一个手术项目。

[0003] 腹腔镜/胸腔镜手术会将病人腹部充气,提升手术操作空间,充气后腹部深度一般在200mm左右,手术最佳距离在50~60mm之间。目前腹腔镜/胸腔镜多为光学硬镜,前端镜片结构复杂,数量多,后端需接目镜适配器等装置,通过调节像面实现不同景深的成像。远距离寻找病灶和近距离观察病灶时都需要不断移动位置,每次移动时都需要手动或自动调节像面,需一定的等待时,增加了医生的操作步骤和手术时间。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中利用腹腔镜/胸腔镜远距离寻找病灶和近距离观察病灶时都需要不断移动位置,每次移动时都需要手动或自动调节像面的缺陷,提供一种无需调节直接实现大景深25~250mm,广角90°,景深覆盖手术范围,无需等待调节时间,清晰成像的大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 提供一种大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头,该镜头包括从物方到像方依次排列的大视场光束约束透镜、矫正透镜和矫正透镜组,矫正透镜和矫正透镜组均用于控制成像距离;

[0007] 大视场光束约束透镜与矫正透镜之间设有第一隔圈,矫正透镜和矫正透镜组之间设有第二隔圈;

[0008] 大视场光束约束透镜的焦距 f_1 满足 $-1.5f < f_1 < -0.9f$;矫正透镜的焦距 f_2 满足 $0.9f < f_2 < 1.8f$;矫正透镜组的焦距 f_3 满足 $-520f < f_3 < \infty$;其中 f 为该镜头焦距。

[0009] 接上述技术方案,该镜头置于压紧圈内,该压紧圈尾段设有连接部,该连接部与微型CCD或COMS传感器连接。

[0010] 接上述技术方案,该连接部为外螺纹结构。

[0011] 接上述技术方案,大视场光束约束透镜之间还设有光阑。

[0012] 接上述技术方案,大视场光束约束透镜选用高阿贝数玻璃,矫正透镜组选用高、低阿贝数玻璃材料组合。

[0013] 接上述技术方案,第一隔圈和第二隔圈均通过点胶方式与透镜固定连接。

[0014] 接上述技术方案,矫正透镜组包括双凸透镜和凹凸透镜。

[0015] 接上述技术方案,大视场光束约束透镜为单凹透镜、矫正透镜均为单凸透镜。

[0016] 接上述技术方案,矫正透镜组的后部还设有滤光片。

[0017] 本发明产生的有益效果是:本发明的镜头无需调节镜头直接实现大景深25~250mm,最大广角可达90°,景深覆盖手术范围,无需等待调节时间,即可清晰成像。且整个镜头结构简单,镜片数量少,成像质量高,大大降低了成本和提升了成品率。本镜头重量轻,结构紧凑,外形尺寸小,完全满足腹腔镜/胸腔镜摄像系统的需求。

[0018] 进一步地,大视场光束用L1镜组较高阿贝数玻璃来约束,L2和L3镜组实现矫正色差和提高成像质量作用,同时调节L2和L3镜组的参数,在同样F/#下,可使像方弥散斑更小,实现大景深。

附图说明

[0019] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0020] 图1为本发明镜头外形结构图;

[0021] 图2为本发明镜头内部结构图(已在后图中修改);

[0022] 图3为本发明最佳手术距离下全视场OTF图;

[0023] 图4为本发明最佳手术距离下色差图;

[0024] 图5为本发明最佳手术距离下全视场点列图;

[0025] 图6为本发明最佳手术距离下场曲、畸变图;

[0026] 图7为本发明像面定在最佳手术距离下时物距25mm和250mm下的全视场点列图;

[0027] 图8为本发明像面定在最佳手术距离下时物距25mm和250mm下的OFT图;

[0028] 图9为本发明镜头带滤光片结构图;

[0029] 图10为本发明镜头的光路图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 本发明解决的问题无需调节直接实现大景深25~250mm,广角90°,景深覆盖手术范围,无需等待调节时间,清晰成像。

[0032] 本发明设计一种高清晰度,大景深25~250mm,广角90°的微型腹腔镜/胸腔镜镜头。镜头从物方到像方的顺序依次排列为镜组L1、L2和L3,镜组L1为大视场光束约束镜,L2和L3分别为系统矫正镜组,同时控制成像距离。

[0033] 进一步地,在L1和L2之间还设有光阑L4,限制光束成像孔径(光阑孔径 $0.15f \sim 0.35f$),光阑L4位置不固定,可在镜组L1和L2之间变化。该镜头实现了大景深25~250mm清晰成像(成像在像面I上),广角90°视场,完全满足了腹腔镜/胸腔镜的使用要求。

[0034] 本镜头设计时采用小曲率半径和高阿贝数镜片L1来做第一片光束约束镜,小曲率半径可有效的约束大视场广角光束,高阿贝数又能减小色差的产生,为后面的矫正奠定基础;然后用镜组L2和L3进行补偿优化,镜组L2采用高折射率和高阿贝数的搭配,进一步的压缩转折光束路线,保证了镜头的外径尺寸;镜组L3采用胶合镜设计,采用较大阿贝数和折射

率差异的设计,进一步矫正了像差和控制像方视场,最终用4片镜片设计满足了大景深、广角镜头的高质量成像。

[0035] 本镜头结构简单,镜片数量少,成像质量高,大大降低了成本和提升了成品率。本镜头重量轻,结构紧凑,外形尺寸小,完全满足腹腔镜/胸腔镜摄像系统的需求。

[0036] 如图1所示,本发明一个实施例中,镜头外形为圆筒状,机械总长7.0mm,机械外径4.5mm,螺纹处外径5.5mm。镜头前端是入射端,后端螺纹可接微型CCD或COMS传感器。镜头的主体部分由三个镜组组成,从入射光线依次排列为镜组L1、L2和L3。L1为单凹透镜,L2也为单凸透镜,L3是双凸和凹凸透镜的镜组。安装时,按设计顺序依次装入L1、隔圈1、L2、隔圈2、隔圈3和L3,最后装入压紧圈,由隔圈控制间距,最后压紧圈压紧(也可以使用点胶方式固定),锁牢所有镜片,结构简单,容易拆装。本发明的镜头光路图,如图10所示。

[0037] 图2所示为本发明镜头的内部结构。参见图2和下表1,该镜头镜片设计参数如表1所示,该镜头的第一透镜组从左到右依次排列,其镜头焦距定义为 f ,镜片最大外径3.2mm,完全满足腹腔镜/胸腔镜的尺寸要求。

[0038] 表1镜片参数

[0039]

面编号	曲率半径 R	厚度-间距 H	半口径 D/2	玻璃材料
S1	5.62f	0.25f	1.51	H-K2
S2	0.69f	1.27f	1.00	/
光阑	∞	0.11f	0.29	/
S3	3.44f	0.65f	0.40	H-LAK5A
S4	-1.71f	0.12f	0.71	/

[0040]

S5	5.54f	0.67f	0.72	H-ZK9B
S6	-0.61f	0.31f	0.81	H-ZF3
S7	-31.48f	1.28f	0.94	/

[0041] 图3所示为镜头最佳手术距离下的光学传递函数值(OTF)。由图中可以看出,全视场OTF值均接近衍射极限。全视场OTF>0.2时在160lp/mm完全满足腹腔镜/胸腔镜成像要求。

[0042] 图4所示为镜头最佳手术距离下的横向色差值。波段设计选择可见波段(486~656nm),全视场可见波段横向色差<1.5 μ m,远小于艾里斑半径,可视为无色差。

[0043] 图5所示为镜头最佳手术距离下的点列图。图中给出全视场全波段焦面上点列图,点列尺寸均小于艾里斑,成像清晰。

[0044] 图6所示为镜头最佳手术距离下的场曲和畸变曲线。场曲最大值35 μ m,出现在最大视场角下,该值在焦深范围,不影响成像。光学畸变在22%,随视场增大而增大,该值为允许畸变值。

[0045] 图7(a)、图7(b)所示为镜头像面定在最佳手术距离下时物距25mm和250mm下的全视场点列图。首先将焦面位置固定在最佳手术距离下,然后前后调节物距,分别调制物距25mm和物距250mm下,测试景深成像效果。图7(a)给出物距25mm下的点列图,中心视场98%包络能量都在艾里斑内,边缘视场包络能量达到100%,在此物距下,边缘清晰度略高于中心,但都可视为成像清晰。图7(b)给出物距250mm下的点列图,中心视场完全被包络,边缘视场包络度达到99%以上,此物距下,中心成像清晰度略高于边缘,都为成像清晰。总体来看,物距较远时,成像更清晰。

[0046] 图8(a)、图8(b)所示为镜头像面定在最佳手术距离下时物距25mm和250mm下的OTF图,测试条件同图7(a)、图7(b)条件一致。图8(a)为物距25mm下的OTF曲线,可看出中心视场的OTF低于边缘视场,OTF>0.2时在100lp/mm,完全满足腹腔镜/胸腔镜成像分辨率。图8(b)为物距250mm下的OTF曲线,中心高于边缘与图7点列图吻合,接近衍射极限,成像质量高。

[0047] 图9所示为本发明镜头带滤光片结构图。根据不同场合的成像需求,可在本发明镜头的后部加入滤光片L5,滤光片可以是紫外、红外滤光片,也可以是单光谱透过滤光片,本发明镜头的设计光谱范围为400~700nm,该光谱范围内可以实现单光谱特殊光谱成像,该光谱范围内可实现本发明的大景深成像功能。加入滤光片后不影响成像,稍改变后焦距即可实现清晰成像,结构简单,调节容易。

[0048] 本镜头实现了高清晰度,大景深25~250mm,最大广角可达90°的微型腹腔镜/胸腔镜镜头。成像质量高,结构简单、易拆装,外形尺寸小适合安装在各类腹腔镜/胸腔镜前端。本发明镜片数量仅4片,相比现有技术减少的镜片的数量,却实现了大景深。

[0049] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

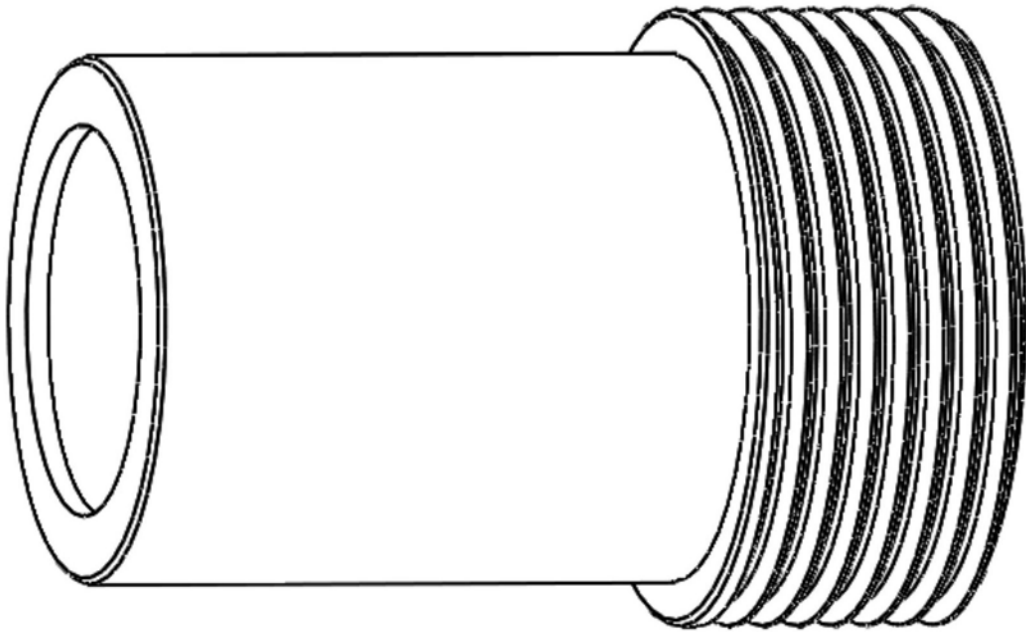


图1

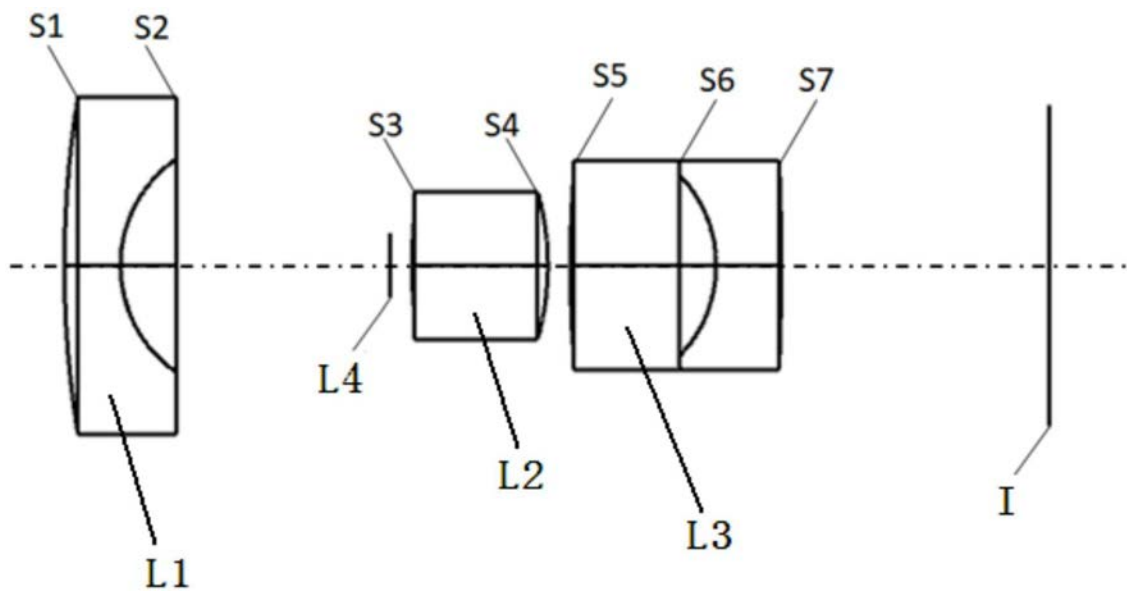


图2

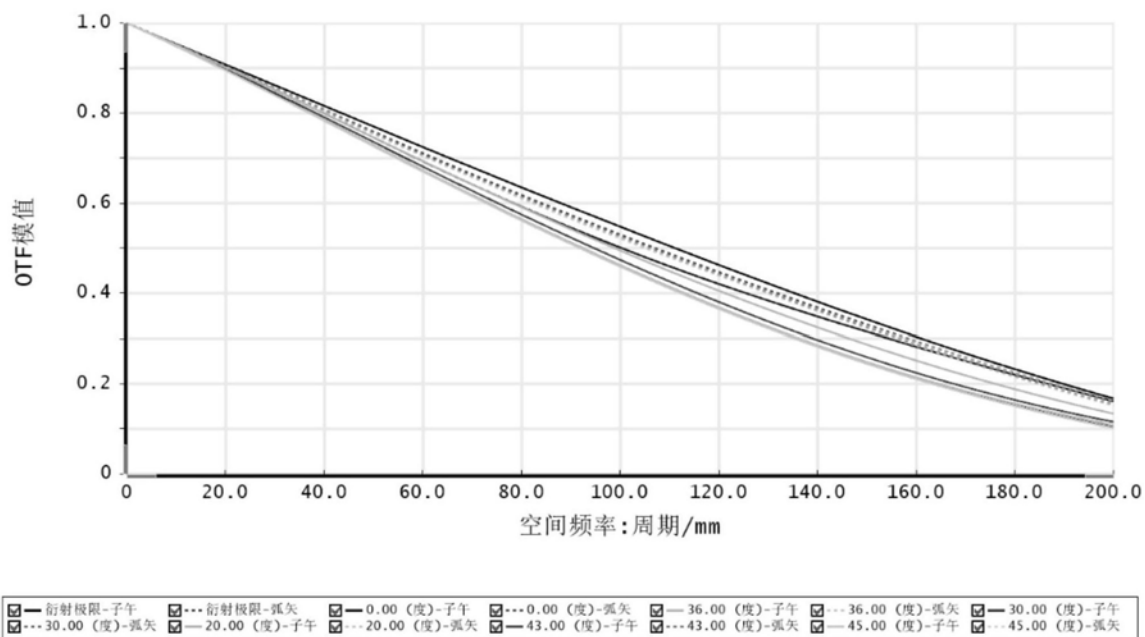


图3

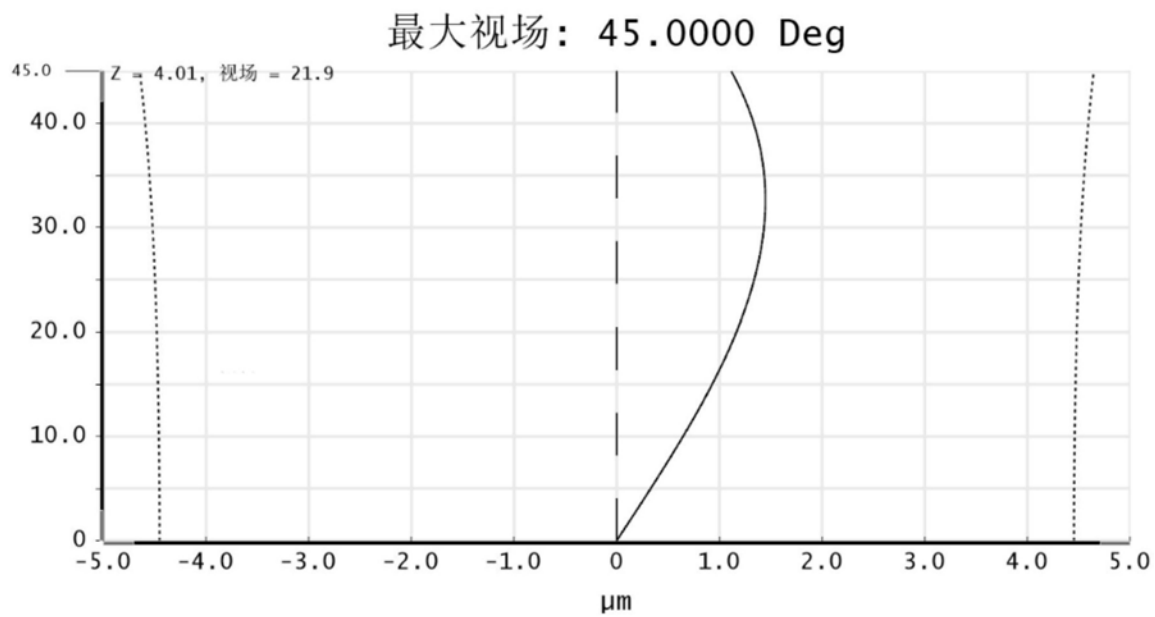


图4

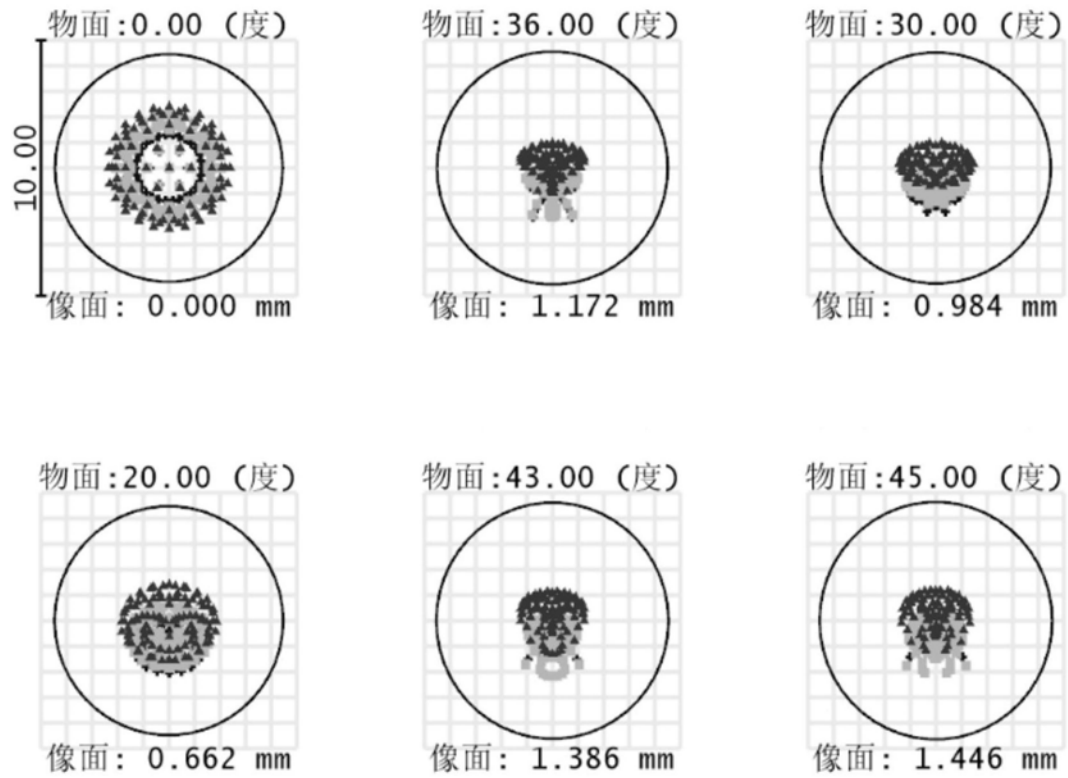


图5

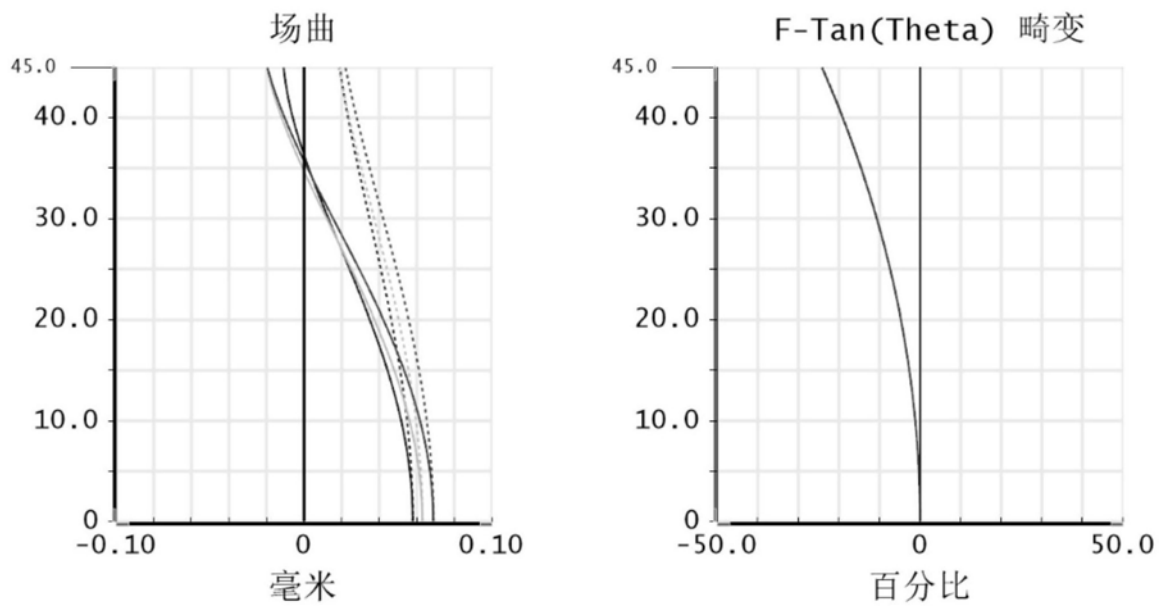


图6

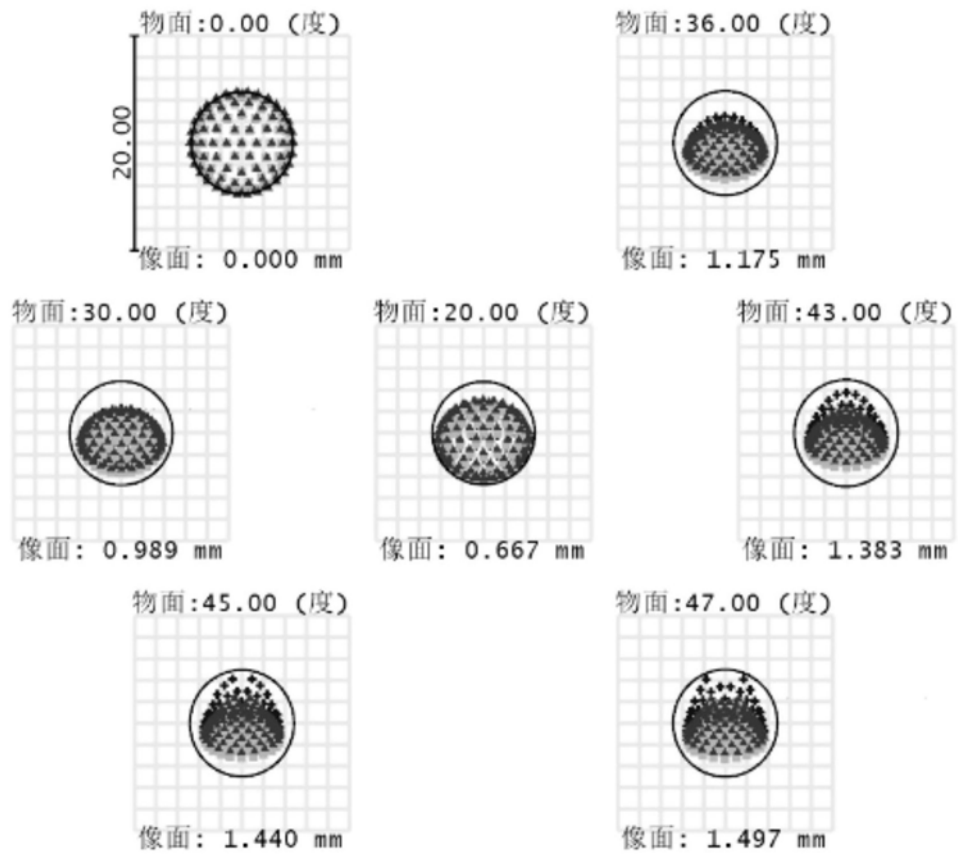


图7(a)

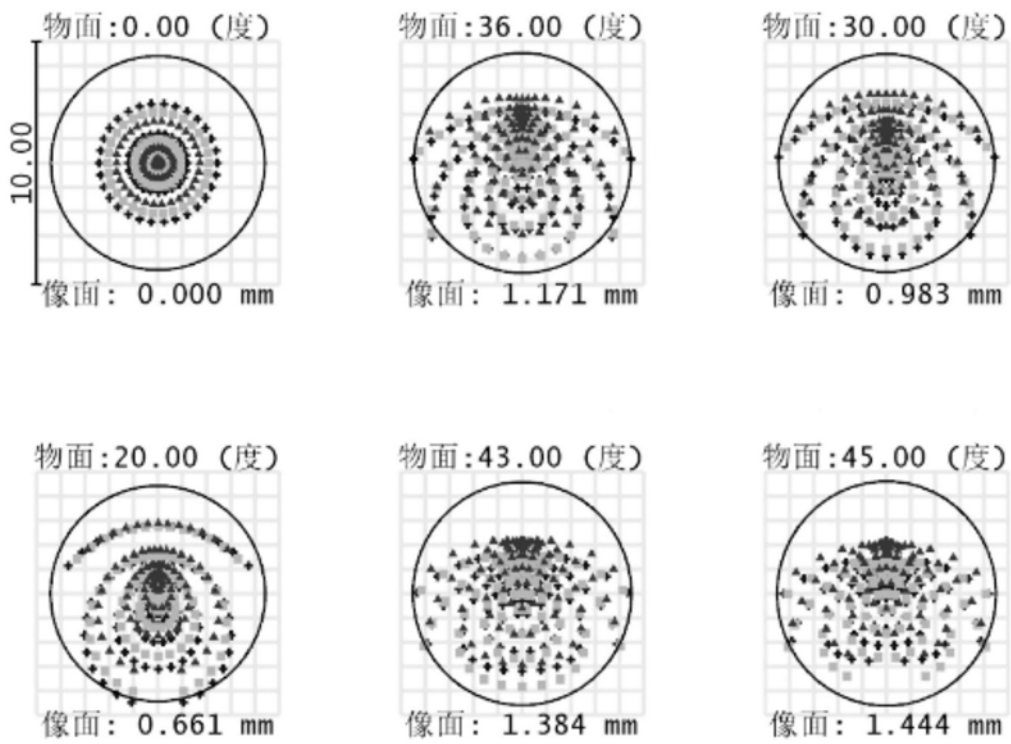


图7(b)

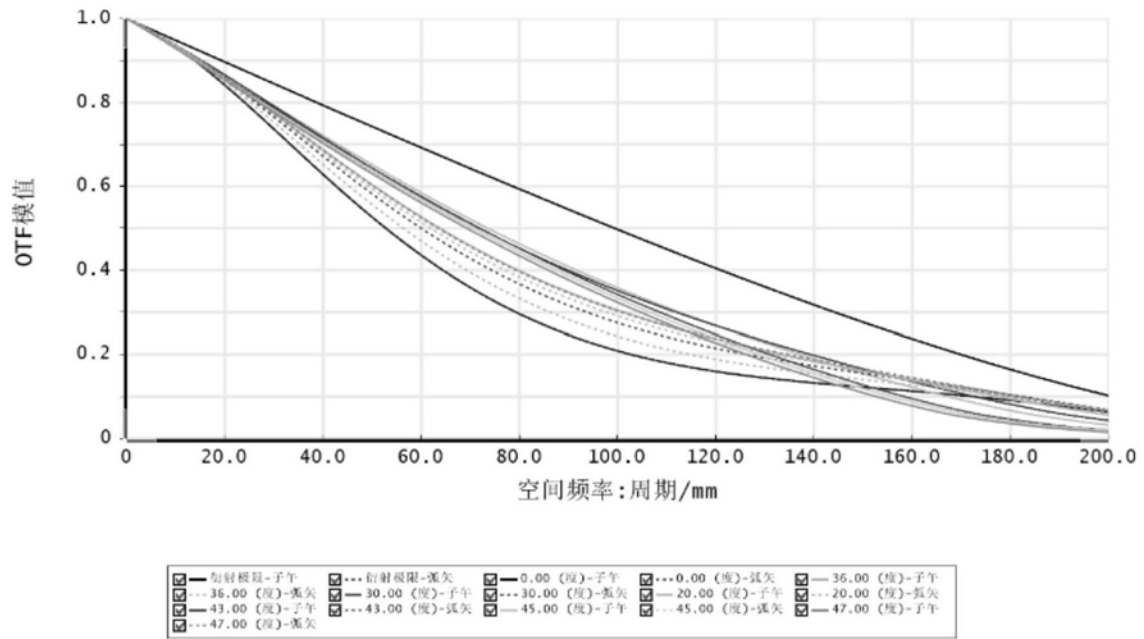


图8 (a)

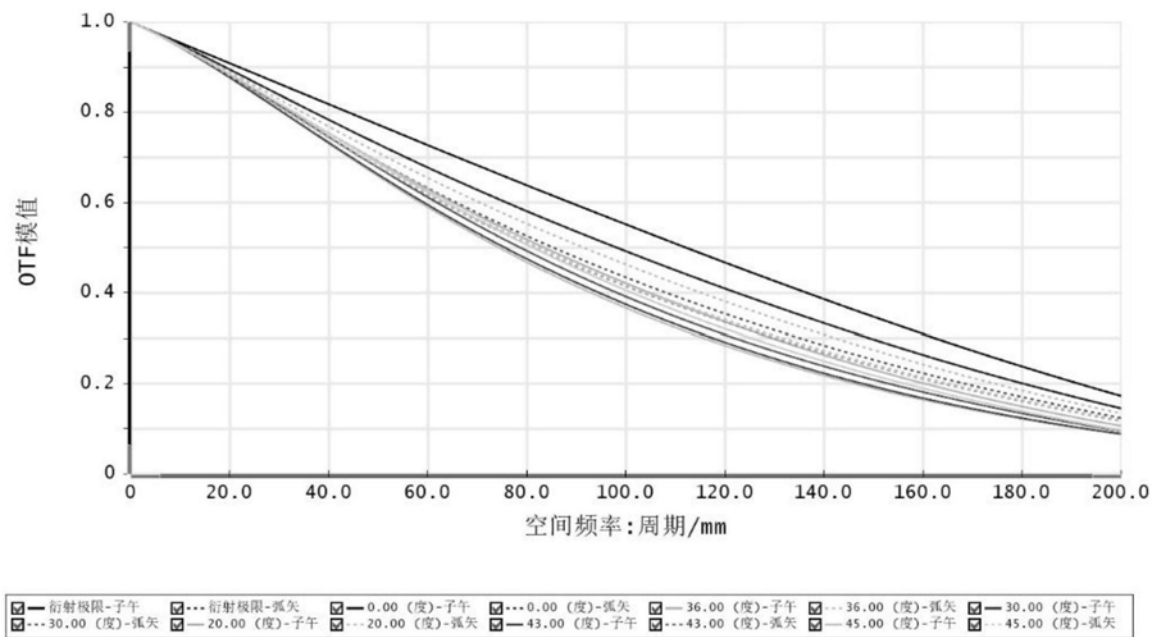


图8 (b)

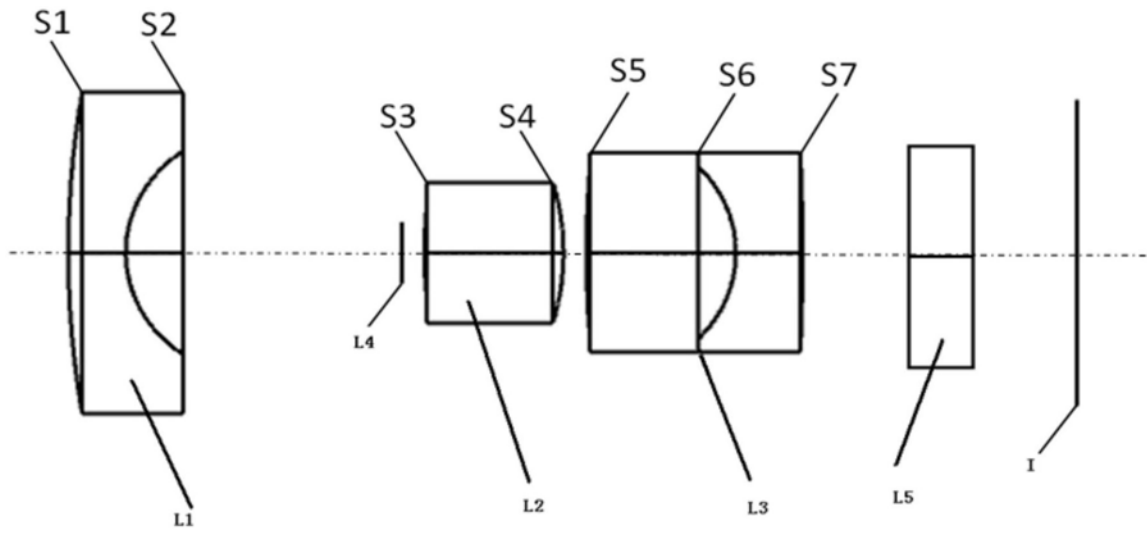


图9

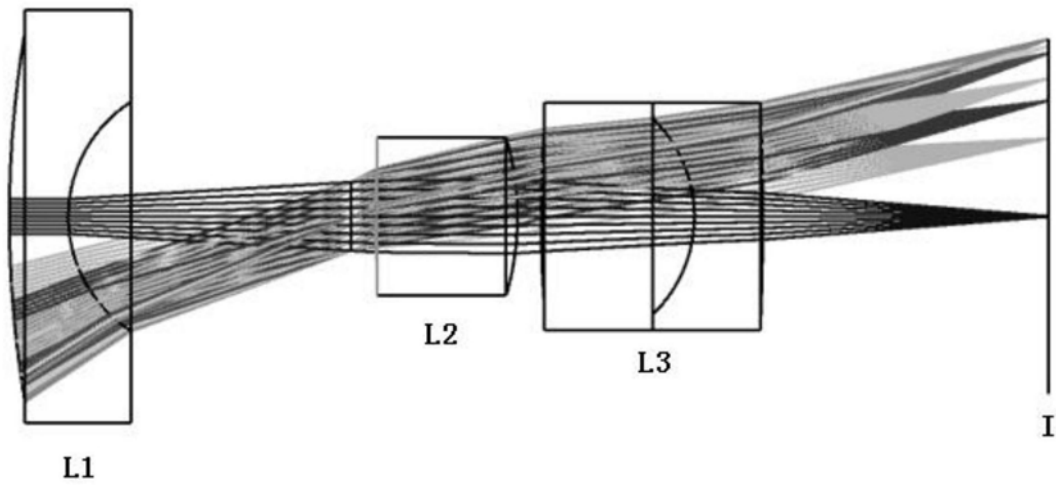


图10

专利名称(译)	大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头		
公开(公告)号	CN108761746A	公开(公告)日	2018-11-06
申请号	CN201810888554.8	申请日	2018-08-07
[标]发明人	叶薇薇 顾良		
发明人	叶薇薇 顾良		
IPC分类号	G02B13/06 G02B7/02 G02B1/00 A61B1/313		
CPC分类号	G02B13/06 A61B1/313 A61B1/3132 G02B1/00 G02B7/025 G02B7/026		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种大景深广角腹腔镜/胸腔镜镜头，该镜头包括从物方到像方依次排列的大视场光束约束透镜、矫正透镜和矫正透镜组，矫正透镜和矫正透镜组均用于控制成像距离；大视场光束约束透镜与矫正透镜之间设有第一隔圈，矫正透镜和矫正透镜组之间设有第二隔圈；大视场光束约束透镜的焦距 f_1 满足 $-1.5f < f_1 < -0.9f$ ；矫正透镜的焦距 f_2 满足 $0.9f < f_2 < 1.8f$ ；矫正透镜组的焦距 f_3 满足 $-520f < f_3 < \infty$ ；其中 f 为该镜头焦距。本发明无需调节镜头直接实现大景深25~250mm，广角90°，景深覆盖手术范围，无需等待调节时间，即可清晰成像。

