



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110772209 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911073348.2

(22)申请日 2019.11.06

(71)申请人 福建师范大学

地址 350117 福建省福州市闽侯县上街镇  
大学城科技路1号,福建师范大学旗山  
校区

(72)发明人 林峰 黄锦媛 贺艳芳

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限  
公司 35100

代理人 陈方淮 蔡学俊

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

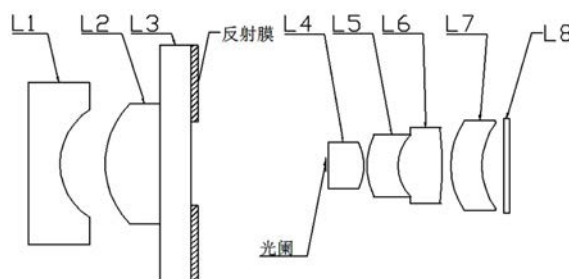
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种双视场胶囊内窥镜镜头

(57)摘要

本发明涉及一种双视场胶囊内窥镜镜头,所述镜头的光学系统包括沿入射光路自前向后依次设置的具有负光焦度的前组A和具有正光焦度的后组B,前组A和后组B之间设置有光阑,所述前组A包括自前向后依次设置的平凹负透镜L1、平凸正透镜L2和后端面镀有环形反射膜的平板玻璃L3;所述后组B包括自前向后依次设置的平凸正透镜L4、弯月正透镜L5和双凸正透镜密接而成的复合透镜、弯月正透镜L7和平板玻璃L8。本本发明双视场胶囊内窥镜镜头结构设计合理、提供前方全视场角80°,侧后方全视场角50°~80°的双视野,有着双视野,大视场角,体积小,高分辨率的特点,并能够实现良好的光学性能,适合在人体胃肠道的成像探测和分析。



1. 一种双视场胶囊内窥镜镜头,其特征在于:所述镜头的光学系统包括沿入射光路自前向后依次设置的具有负光焦度的前组A和具有正光焦度的后组B,前组A和后组B之间设置有光阑,所述前组A包括自前向后依次设置的平凹负透镜L1、平凸正透镜L2和后端面镀有环形反射膜的平板玻璃L3;所述后组B包括自前向后依次设置的平凸正透镜L4、弯月正透镜L5和双凸正透镜密接而成的复合透镜、弯月正透镜L7和平板玻璃L8。

2. 根据权利要求1所述的双视场胶囊内窥镜镜头,其特征在于:平凹负透镜L1与平凸正透镜L2之间的空间间隔为1.3~1.6mm;平凸正透镜L2与平板玻璃L3之间的空间间隔为0~2mm;平板玻璃L3与光阑之间的空间间隔为4.1~4.4mm;光阑与平凸正透镜L4之间的空间间隔为0~0.6mm;平凸正透镜L4与复合透镜的空间间隔为0~0.3mm;复合透镜与弯月正透镜L7之间的空间间隔为0~0.5mm;弯月正透镜L7与平板玻璃L8之间的空间间隔为0.3~0.8mm。

3. 根据权利要求1所述的双视场胶囊内窥镜镜头,其特征在于:所述复合透镜的焦距 $f_c$ 、整个光学系统的焦距 $f'$ 、镜头的半像高 $y$ 、镜头的后截距BFL、光学系统通光孔径D、后组B的焦距EFL2满足以下关系式: $0.274 < f/f_c < 0.293$ ,  $1.02 < y/f' < 1.17$ ,  $BFL/f' > 1$ ,  $f'/D < 5.5$ ,  $0 < f'/EFL2 < 0.67$ ;镜头的光路总长小于16mm。

4. 根据权利要求3所述的双视场胶囊内窥镜镜头,其特征在于:所述镜头满足以下关系式: $0.695 < f'/f_1 < 0.715$ ,  $-0.385 < f'/f_2 < -0.401$ ,  $1.21 < f'/D_3 < 1.34$ ,  $-0.61 < f'/f_4 < -0.50$ ,  $0.01 < f'/f_7 < 0.11$ ,  $0.23 < \text{ave}|IH/LR_i| < 0.26$ ,  $1.45 < \text{min}N_{dp} < 1.51$ ,  $1.63 < \text{ave}N_{dp} < 1.65$ ,  $1.76 < f'/R_c < 1.89$ ;其中 $f'$ 为整个光学系统的焦距, $f_1$ 为平凹负透镜L1的焦距, $f_2$ 为平凸正透镜L2的焦距, $D_3$ 为平板玻璃L3的厚度, $f_4$ 为平凸正透镜L4的焦距, $f_7$ 为弯月正透镜L7的焦距,IH为镜头的最大像高, $LR_i$ 从物方起第i个透镜镜面的曲率半径(i设为1~16), $\text{ave}|IH/LR_i|$ 为整个系统的 $|IH/LR_i|$ 的平均值, $\text{min}N_{dp}$ 整个系统的透镜折射率的最小值, $\text{ave}N_{dp}$ 整个系统的透镜折射率的平均值, $R_c$ 为复合透镜的接合面曲率半径。

## 一种双视场胶囊内窥镜镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双视场胶囊内窥镜镜头,属于医用内窥镜领域和光学技术领域。

### 背景技术

[0002] 内窥镜是一种现代医疗常用的器械,可经由人体天然孔道或手术切口进入人体。用于检查人体内部难以触及的组织结构。胶囊内窥镜属于电子内窥镜的一种,其外形圆润,体积小,可使降低检查时带来的痛苦,杜绝了交叉感染的风险。目前国内市面上的胶囊内窥镜仅能观察到前方视场,而人体内肠道组织的褶皱和回环会导致大量后方视野盲区。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种光学性能好,可同时对前方视场和侧后方视场进行成像的双视场胶囊内窥镜镜头。

[0004] 本发明采用以下方案实现:一种双视场胶囊内窥镜镜头,所述镜头的光学系统包括沿入射光路自前向后依次设置的具有负光焦度的前组A和具有正光焦度的后组B,前组A和后组B之间设置有光阑,所述前组A包括自前向后依次设置的平凹负透镜L1、平凸正透镜L2和后端面镀有环形反射膜的平板玻璃L3;所述后组B包括自前向后依次设置的平凸正透镜L4、弯月正透镜L5和双凸正透镜密接而成的复合透镜、弯月正透镜L7和平板玻璃L8。

[0005] 进一步的,平凹负透镜L1与平凸正透镜L2之间的空间间隔为1.3~1.6mm;平凸正透镜L2与平板玻璃L3之间的空间间隔为0~2mm;平板玻璃L3与光阑之间的空间间隔为4.1~4.4mm;光阑与平凸正透镜L4之间的空间间隔为0~0.6mm;平凸正透镜L4与复合透镜的空间间隔为0~0.3mm;复合透镜与弯月正透镜L7之间的空间间隔为0~0.5mm;弯月正透镜L7与平板玻璃L8之间的空间间隔为0.3~0.8mm。

[0006] 进一步的,所述复合透镜的焦距 $f_c$ 、整个光学系统的焦距 $f'$ 、镜头的半像高 $y$ 、镜头的后截距BFL、光学系统通光孔径 $D$ 、后组B的焦距EFL2满足以下关系式: $0.274 < f/f_c < 0.293$ ,  $1.02 < y/f' < 1.17$ ,  $BFL/f' > 1$ ,  $f'/D < 5.5$ ,  $0 < f'/EFL2 < 0.67$ ;镜头的光路总长小于16mm。

[0007] 进一步的,所述镜头满足以下关系式: $0.695 < f'/f_1 < 0.715$ ,  $-0.385 < f'/f_2 < -0.401$ ,  $1.21 < f'/D_3 < 1.34$ ,  $-0.61 < f'/f_4 < -0.50$ ,  $0.01 < f'/f_7 < 0.11$ ,  $0.23 < \text{ave}|IH/LR_i| < 0.26$ ,  $1.45 < \text{min}N_{dp} < 1.51$ ,  $1.63 < \text{ave}N_{dp} < 1.65$ ,  $1.76 < f'/R_c < 1.89$ ;其中 $f'$ 为整个光学系统的焦距, $f_1$ 为平凹负透镜L1的焦距, $f_2$ 为平凸正透镜L2的焦距, $D_3$ 为平板玻璃L3的厚度, $f_4$ 为平凸正透镜L4的焦距, $f_7$ 为弯月正透镜L7的焦距,IH为镜头的最大像高, $LR_i$ 从物方起第 $i$ 个透镜镜面的曲率半径( $i$ 设为1~16), $\text{ave}|IH/LR_i|$ 为整个系统的 $|IH/LR_i|$ 的平均值, $\text{min}N_{dp}$ 整个系统的透镜折射率的最小值, $\text{ave}N_{dp}$ 整个系统的透镜折射率的平均值, $R_c$ 为复合透镜的接合面曲率半径。

[0008] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:本本发明双视场胶囊内窥镜镜头结

构设计合理、提供前方全视场角 $80^\circ$ ，侧后方全视场角 $50^\circ\sim 80^\circ$ 的双视野，有着双视野，大视场角，体积小，高分辨率的特点，并能够实现良好的光学性能，适合在人体胃肠道的成像探测和分析。

[0009] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下将通过具体实施例和相关附图，对本发明作进一步详细说明。

## 附图说明

[0010] 图1为本发明实施例镜头的光学系统结构图；

图2为本发明实施例镜头的光学系统光路图；

图3为本发明实施例镜头的前方视场传递函数MTF曲线图；

图4为本发明实施例镜头的后方视场传递函数MTF曲线图；

图5为本发明实施例镜头的前方视场场曲畸变图；

图6为本发明实施例镜头的后方视场场曲畸变图。

## 具体实施方式

[0011] 如图1~6所示，一种双视场胶囊内窥镜镜头，所述镜头的光学系统包括沿入射光路自前向后依次设置的具有负光焦度的前组A和具有正光焦度的后组B，前组A和后组B之间设置有光阑，所述前组A包括自前向后依次设置的平凹负透镜L1、平凸正透镜L2和后端面镀有环形反射膜的平板玻璃L3，平板玻璃L3后端面设置环形反射膜是为了满足后方视场观察需要；所述后组B包括自前向后依次设置的平凸正透镜L4、弯月正透镜L5和双凸正透镜密接而成的复合透镜、弯月正透镜L7和平板玻璃L8，复合透镜的接合面的凸面朝向物侧，所有透镜均为球面镜，光阑为孔径光阑，后方光学经过侧后方孔径入射到环形反射膜上，反射后依次经过平凸正透镜L4，复合透镜，弯月正透镜L7和平板玻璃L8成像在CCD边缘处；本发明双视场胶囊内窥镜镜头可以同时可对前方视场和侧后方视场进行成像，适用于胃肠道检查。

[0012] 在本实施例中，平凹负透镜L1与平凸正透镜L2之间的空间间隔为 $1.3\sim 1.6\text{mm}$ ，优选 $1.47$ ；平凸正透镜L2与平板玻璃L3之间的空间间隔为 $0\sim 2\text{mm}$ ，优选 $0\text{mm}$ ；平板玻璃L3与光阑之间的空间间隔为 $4.1\sim 4.4\text{mm}$ ；光阑与平凸正透镜L4之间的空间间隔为 $0\sim 0.6\text{mm}$ ，平板玻璃L3和平凸正透镜L4之间的空气间隔优选 $4.33\text{mm}$ ；平凸正透镜L4与复合透镜的空间间隔为 $0\sim 0.3\text{mm}$ ，优选 $0.09\text{mm}$ ；复合透镜与弯月正透镜L7之间的空间间隔为 $0\sim 0.5\text{mm}$ ，优选 $0.24\text{mm}$ ；弯月正透镜L7与平板玻璃L8之间的空间间隔为 $0.3\sim 0.8\text{mm}$ ，优选 $0.7\text{mm}$ 。

[0013] 在本实施例中，所述复合透镜的焦距 $f_c$ 、整个光学系统的焦距 $f'$ 、镜头的半像高 $y$ 、镜头的后截距BFL、系统通光孔径D、后组B的焦距EFL2满足以下关系式： $0.274 < f/f_c < 0.293$ ， $1.02 < y/f' < 1.17$ ， $BFL/f' > 1$ ， $f'/D < 5.5$ ， $0 < f'/EFL2 < 0.67$ ；镜头的光路总长小于 $16\text{mm}$ 。

[0014] 在本实施例中，所述镜头满足以下9个关系式中的至少一个： $0.695 < f'/f_1 < 0.715$ ， $-0.385 < f'/f_2 < -0.401$ ， $1.21 < f'/D_3 < 1.34$ ， $-0.61 < f'/f_4 < -0.50$ ， $0.01 < f'/f_7 < 0.11$ ， $0.23 < \text{ave}|IH/LRi| < 0.26$ ， $1.45 < \text{min}Ndp < 1.51$ ， $1.63 < \text{ave}Ndp < 1.65$ ， $1.76 < f'/R_c < 1.89$ ；其中 $f'$ 为整个光学系统的焦距， $f_1$ 为平凹负透镜L1的焦距， $f_2$ 为平凸正透镜

L2的焦距,D3为平板玻璃L3的厚度,f4为平凸正透镜L4的焦距,f7为弯月正透镜L7的焦距,IH为镜头的最大像高,L<sub>Ri</sub>从物方起第i个透镜镜面的曲率半径(i设为1~16),总共8个透镜16个镜面,所以i为1~16,ave|IH/L<sub>Ri</sub>|为整个系统的|IH/L<sub>Ri</sub>|的平均值,minN<sub>dp</sub>整个系统的透镜折射率的最小值,aveN<sub>dp</sub>整个系统的透镜折射率的平均值,R<sub>c</sub>为复合透镜的接合面曲率半径。

[0015] 本发明镜头中各个镜片的具体参数见下表:

镜片	镜面	阿贝数v	折射率n	曲率半径R (mm)	厚度D (mm)
弯月负透镜A-1	前镜面	60.21	1.64	Infinity	0.99
	后镜面			2.12	
弯月正透镜A-2	前镜面	70.82	1.48	2.83	1.77
	后镜面			Infinity	
双凹负透镜A-3	前镜面	62.74	1.55	Infinity	0.99
	后镜面			Infinity	
弯月正透镜A-4	前镜面	54.57	1.69	-1.64	1.13
	后镜面			-1.75	
弯月正透镜A-5	前镜面	17.94	1.96	2.37	0.99
	后镜面			1.40	
双凸正透镜A-6	前镜面	68.52	1.59	1.40	1.46
	后镜面			-12.48	
弯月负透镜B-1	前镜面	55.47	1.54	2.63	1
	后镜面			2.43	
双凸正透镜B-2	前镜面	55.14	1.61	Infinity	0.2
	后镜面			Infinity	

由上述镜片组成的光学系统达到了如下的光学指标:

$f' = 1.3$ , EFL2=-2.2, F数=6, 前方全视场角 $2\omega_1 = 0 \sim 80^\circ$ , 后方全视场角 $2\omega_2 = 50^\circ \sim 80^\circ$

本光学系统采用反远距系统结构,前组具有负光焦度,后组具有正光焦度,光阑中置有利于改善像差,在平板玻璃L3后端面镀有环形反射膜,以实现后方视场成像需要;同时提供前方全视场角 $80^\circ$ ,侧后方全视场角 $50^\circ \sim 80^\circ$ 的双视野,有着双视野,大视场角,体积小,高分辨率的特点,并能够实现良好的光学性能,适合在人体胃肠道的成像探测和分析。

[0016] 上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本发明创造保护范围的限制。

[0017] 本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0018] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0019] 本发明提供的任一部件既可以是多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体

成形工艺制造出来的单独部件。

[0020] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

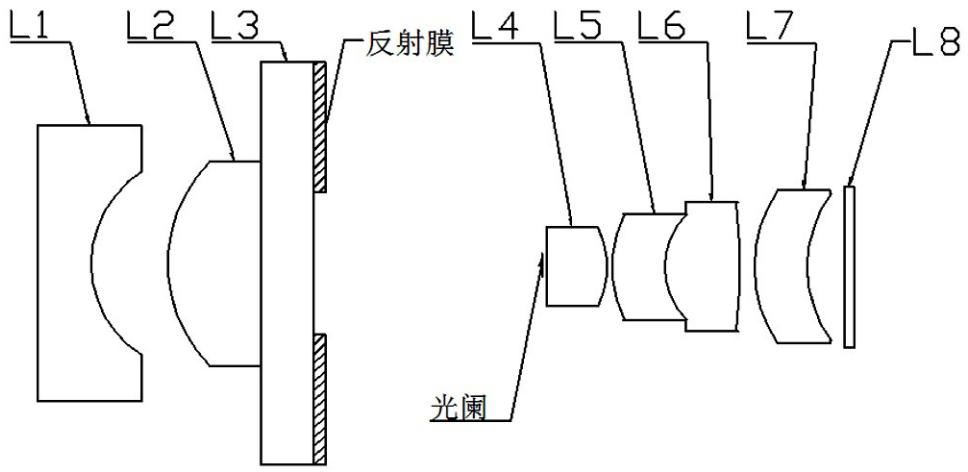


图1

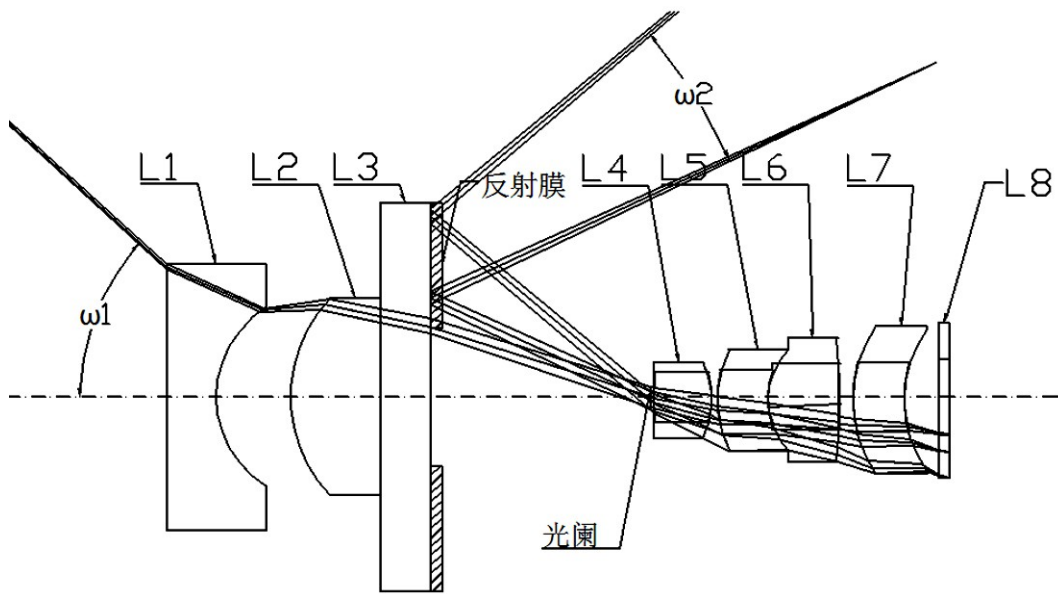


图2

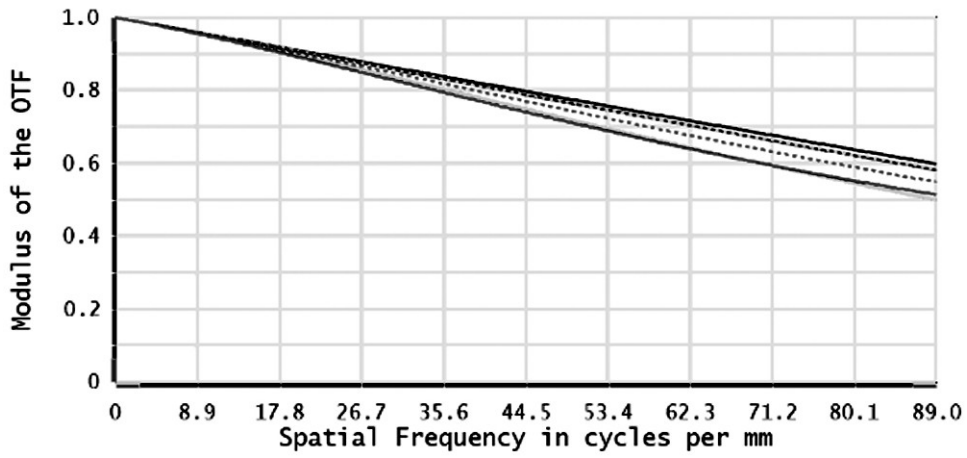


图3

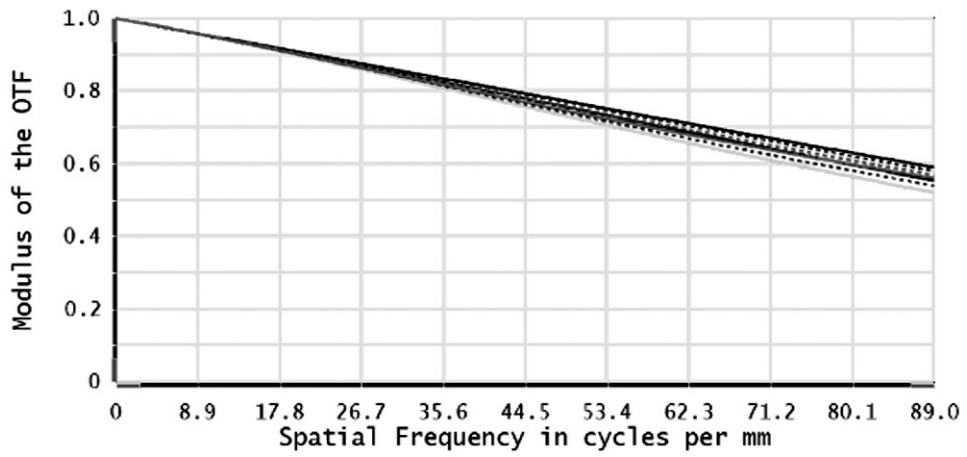


图4

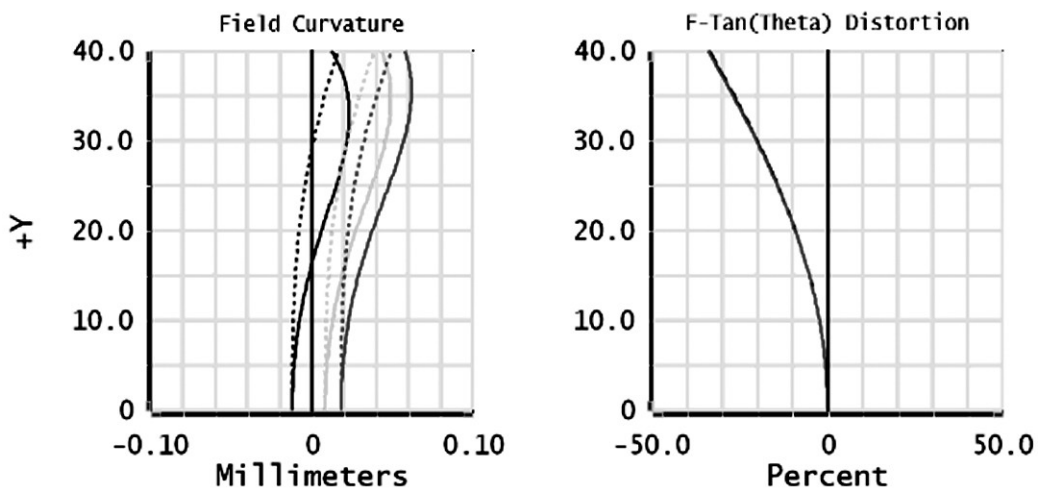


图5

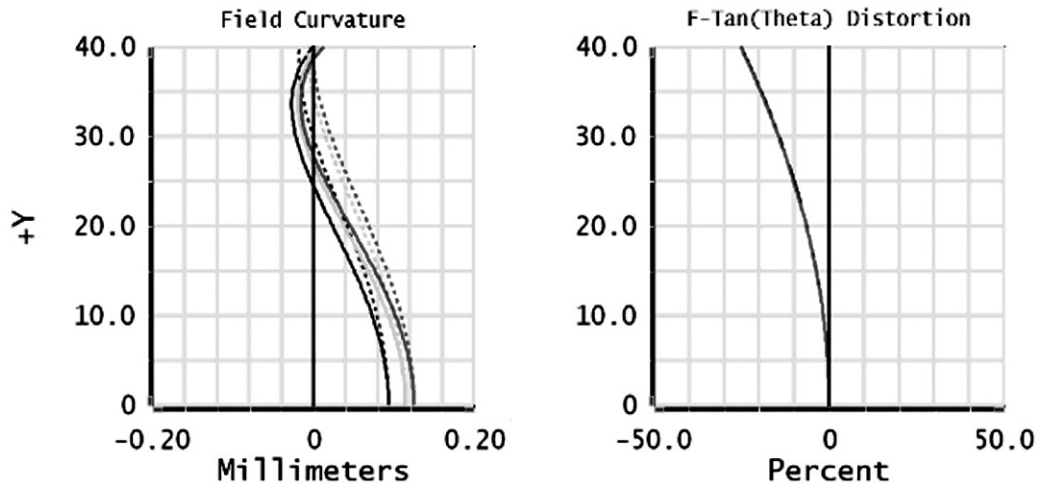


图6

专利名称(译)	一种双视场胶囊内窥镜镜头		
公开(公告)号	<a href="#">CN110772209A</a>	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN201911073348.2	申请日	2019-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
[标]发明人	林峰 黄锦媛 贺艳芳		
发明人	林峰 黄锦媛 贺艳芳		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B13/00 G02B13/06		
CPC分类号	A61B1/00131 A61B1/00174 A61B1/041 G02B13/005 G02B13/0065 G02B13/06		
代理人(译)	陈方淮 蔡学俊		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种双视场胶囊内窥镜镜头，所述镜头的光学系统包括沿入射光路自前向后依次设置的具有负光焦距的前组A和具有正光焦距的后组B，前组A和后组B之间设置有光阑，所述前组A包括自前向后依次设置的平凹负透镜L1、平凸正透镜L2和后端面镀有环形反射膜的平板玻璃L3；所述后组B包括自前向后依次设置的平凸正透镜L4、弯月正透镜L5和双凸正透镜密接而成的复合透镜、弯月正透镜L7和平板玻璃L8。本本发明双视场胶囊内窥镜镜头结构设计合理、提供前方全视场角80°，侧后方全视场角50°~80°的双视野，有着双视野，大视场角，体积小，高分辨率的特点，并能够实现良好的光学性能，适合在人体胃肠道的成像探测和分析。

