



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107526152 B

(45)授权公告日 2020.05.15

(21)申请号 201710857677.0

(22)申请日 2017.09.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107526152 A

(43)申请公布日 2017.12.29

(73)专利权人 华中科技大学鄂州工业技术研究
院

地址 436044 湖北省鄂州市梧桐湖新区凤
凰大道特一号

专利权人 华中科技大学

(72)发明人 马骁萧 冯宇 付玲

(74)专利代理机构 武汉智嘉联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 42231

代理人 黄君军

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

(56)对比文件

EP 2568324 A1,2013.03.13,

CN 206321870 U,2017.07.11,

CN 106980173 A,2017.07.25,

审查员 章锦

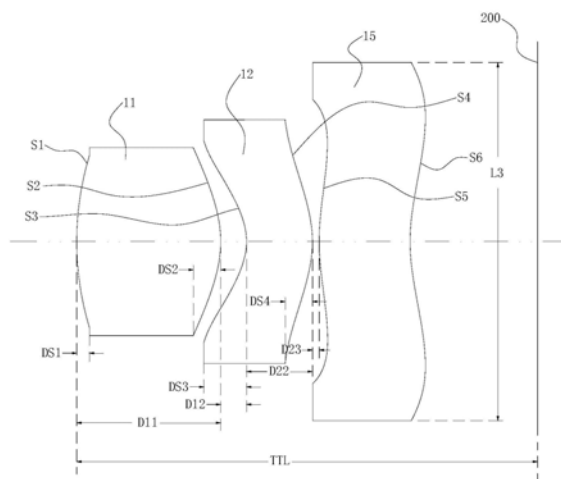
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于内窥镜的成像镜头

(57)摘要

本发明公开了一种用于内窥镜的成像镜头,包括沿光轴由其物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度的第三镜片;第一镜片具有相对物侧的第一表面和相对像侧的第二表面,第二镜片具有相对物侧的第三表面和相对像侧的第四表面,第三镜片具有相对物侧的第五表面和相对像侧的第六表面;成像镜头满足如下条件式:TTL/L3>1.24;0.28<R5/F3<R1/F1<R6/F3<0.44;-0.29<R4/F2<R2/F1<R3/F2<-0.13。本发明通过上述条件式限定成像镜头,使得低长度、小直径的成像镜头也能够具有较高的成像品质,其有利于提高腔体内手术成功的几率。



1. 一种用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,包括沿光轴由其物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度的第三镜片;所述第一镜片具有相对物侧的第一表面和相对像侧的第二表面,所述第二镜片具有相对物侧的第三表面和相对像侧的第四表面,所述第三镜片具有相对物侧的第五表面和相对像侧的第六表面;其中,所述第一镜片具有相对物侧的第一表面和相对像侧的第二表面,第一表面和第二表面均为外凸非球面;所述第二镜片具有相对物侧的第三表面和相对像侧的第四表面,第三表面为内凹非球面,第四表面为外凸非球面;所述第三镜片具有相对物侧的第五表面和相对像侧的第六表面,第五表面和第六表面均呈弓形,且第五表面S5为外凸非球面,第六表面S6为内凹非球面,且第一表面的曲率半径为1.66mm,第二表面的曲率半径为-0.89mm,第三表面的曲率半径为-0.41mm,第四表面的曲率半径为-0.97mm,第五表面的曲率半径为1.52mm,第六表面的曲率半径为1.73mm;

所述成像镜头满足如下条件式:

$$TTL/L3 > 1.24; 0.28 < R5/F3 < R1/F1 < R6/F3 < 0.44; -0.29 < R4/-F2 < R2/F1 < R3/-F2 < -0.13;$$

其中,TTL为成像镜头的总长度,L3为第三镜片的直径,R1为第一表面的曲率半径,R2为第二表面的曲率半径,R3为第三表面的曲率半径,R4为第四表面的曲率半径,R5为第五表面的曲率半径,R6为第六表面的曲率半径,F1为第一镜片的焦距,F2为第二镜片的焦距,F3为第三镜片的焦距。

2. 根据权利要求1所述的用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,所述成像镜头满足如下条件式:

$$1.7 < Vd1/Vd2 < 1.9; 1.5 < Vd3/Vd2 < 1.7;$$

其中,Vd1为第一镜片的阿贝数,Vd2为第二镜片的阿贝数,Vd3为第三镜片的阿贝数。

3. 根据权利要求2所述的用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,所述成像镜头还满足如下条件式:

$$0.087 < DS1/D11 < DS2/D11 < 0.191;$$

其中,DS1为第一表面的光轴中心点至第一表面的有效径端点在光轴上的垂直投影的距离,DS2为第二表面的光轴中心点至第二表面的有效径端点在光轴的垂直投影的距离,D11为沿光轴由第一表面至第二表面的距离。

4. 根据权利要求3所述的用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,所述成像镜头还满足如下条件式:

$$0.41 < DS4/D22 < DS3/D22 < 0.59;$$

其中,DS3为第三表面的光轴中心点至第三表面的有效径端点在光轴上的垂直投影的距离,DS4为第四表面的光轴中心点至第四表面的有效径端点在光轴的垂直投影的距离,D22为沿光轴由第三表面至第四表面的距离。

5. 根据权利要求4所述的用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,所述成像镜头还满足如下条件式:

$$0.64 < D12/DS3 < 0.73; 0.22 < D23/DS4 < 0.25;$$

其中,D12为沿光轴由第二表面至第三表面的距离,D23为沿光轴由第四表面至第五表面的距离。

6. 根据权利要求1所述的用于内窥镜的成像镜头,其特征在于,所述第一表面、第二表面、第三表面、第四表面、第五表面和第六表面均为非球面。

一种用于内窥镜的成像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及成像技术,尤其是涉及一种用于内窥镜的成像镜头。

背景技术

[0002] 内窥镜主要用于人体内病变的观察及为体内手术提供视野,随着医疗创口的日益小型化,其对内窥镜镜头的小型化要求也日益苛刻,其需要低长度、小直径的成像镜头,进而最小化内窥镜镜头的体积。目前,现有低长度、小直径的内窥镜镜头的成像品质较低,无法满足手术中对其成像清晰度的要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述技术不足,提出一种低长度、小直径且具有高成像品质的内窥镜成像镜头

[0004] 为达到上述技术目的,本发明的技术方案提供一种用于内窥镜的成像镜头,包括沿光轴由其物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度的第三镜片;所述第一镜片具有相对物侧的第一表面和相对像侧的第二表面,所述第二镜片具有相对物侧的第三表面和相对像侧的第四表面,所述第三镜片具有相对物侧的第五表面和相对像侧的第六表面;所述成像镜头满足如下条件式:

[0005] $TTL/L3 > 1.24; 0.28 < R5/F3 < R1/F1 < R6/F3 < 0.44; -0.29 < R4/F2 < R2/F1 < R3/F2 < -0.13;$

[0006] 其中,TTL为成像镜头的总长度,L3为第三镜片的直径,R1为第一表面的曲率半径,R2为第二表面的曲率半径,R3为第三表面的曲率半径,R4为第四表面的曲率半径,R5为第五表面的曲率半径,R6为第六表面的曲率半径,F1为第一镜片的焦距,F2为第二镜片的焦距,F3为第三镜片的焦距。

[0007] 与现有技术相比,本发明通过上述条件式限定成像镜头,使得低长度、小直径的成像镜头也能够具有较高的成像品质,其有利于提高腔体内手术成功的几率。

附图说明

[0008] 图1是本发明的用于内窥镜的成像镜头的光学结构示意图;

[0009] 图2是本发明的用于内窥镜的成像镜头的较佳实施例的球差特性曲线图;

[0010] 图3是本发明的用于内窥镜的成像镜头的较佳实施例的场曲特性曲线图;

[0011] 图4是本发明的用于内窥镜的成像镜头的较佳实施例的畸变特性曲线图。

具体实施方式

[0012] 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仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0013] 本发明提供了一种用于内窥镜的成像镜头100,包括沿光轴由其物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一镜片11、具有负光焦度的第二镜片12、具有正光焦度的第三镜片13。

[0014] 其中,所述第一镜片11具有相对物侧的第一表面S1和相对像侧的第二表面S2,第一表面S1和第二表面S2均为外凸非球面;所述第二镜片12具有相对物侧的第三表面S3和相对像侧的第四表面S4,第三表面S3为内凹非球面,第四表面S4为外凸非球面;所述第三镜片13具有相对物侧的第五表面S5和相对像侧的第六表面S6,第五表面S5和第六表面S6均呈弓形,且第五表面S5为外凸非球面,第六表面S6为内凹非球面。

[0015] 成像时,光线自物体一侧依次进入第一镜片11、第二镜片12、第三镜片13并成像于成像面。

[0016] 所述成像镜头100满足如下条件式:

[0017] ① $TTL/L3 > 1.24$;

[0018] 其中,TTL为成像镜头100的总长度,L3为第三镜片13的直径。

[0019] 条件式①限定了第三镜片13的直径和成像镜头100的总长度,进而限定了成像镜头100的体积,其利于成像镜头100的小型化。

[0020] 所述成像镜头100满足如下条件式:

[0021] ② $0.28 < R5/F3 < R1/F1 < R6/F3 < 0.44$;

[0022] ③ $-0.29 < R4/F2 < R2/F1 < R3/F2 < -0.13$;

[0023] 其中,R1为第一表面S1的曲率半径,R2为第二表面S2的曲率半径,R3为第三表面S3的曲率半径,R4为第四表面S4的曲率半径,R5为第五表面S5的曲率半径,R6为第六表面S6的曲率半径,F1为第一镜片11的焦距,F2为第二镜片12的焦距,F3为第三镜片13的焦距。

[0024] 条件式②和③,使得成像镜头100的光焦度分配更佳,具有较好的像差补正效果,其利于提高成像品质。

[0025] 所述成像镜头100满足如下条件式:

[0026] ④ $1.7 < Vd1/Vd2 < 1.9$;⑤ $1.5 < Vd3/Vd2 < 1.7$;

[0027] 其中,Vd1为第一镜片11的阿贝数,Vd2为第二镜片12的阿贝数,Vd3为第三镜片13的阿贝数。

[0028] 条件式④和⑤限定了第一镜片11、第二镜片12及第三镜片13的阿贝数,其利于消除成像镜头100的色差,提高成像品质。

[0029] 所述成像镜头100还满足如下条件式:

[0030] ⑥ $0.087 < DS1/D11 < DS2/D11 < 0.191$;⑦ $0.41 < DS4/D22 < DS3/D22 < 0.59$;

[0031] 其中,DS1为第一表面S1的光轴中心点至第一表面S1的有效径端点在光轴上的垂直投影的距离,DS2为第二表面S2的光轴中心点至第二表面S2的有效径端点在光轴的垂直投影的距离,DS3为第三表面S3的光轴中心点至第三表面S3的有效径端点在光轴上的垂直投影的距离,DS4为第四表面S4的光轴中心点至第四表面S4的有效径端点在光轴的垂直投影的距离,D11为沿光轴由第一表面S1至第二表面S2的距离,D22为沿光轴由第三表面S3至第四表面S4的距离。

[0032] 条件式⑥和⑦限定了第一镜片11和第二镜片12的尺寸及间距,保证了第一镜片11和第二镜片12的小型化,同时利于对成像镜头100的像差进行补正,并使得成像镜头100维

持较低的色差和较高的分辨率,保证成像品质。

[0033] 所述成像镜头100还满足如下条件式:

[0034] $\textcircled{8} 0.64 < D_{12}/D_{S3} < 0.73; \textcircled{9} 0.22 < D_{23}/D_{S4} < 0.25;$

[0035] 其中, D_{12} 为沿光轴由第二表面 S_2 至第三表面 S_3 的距离, D_{23} 为沿光轴由第四表面 S_4 至第五表面 S_5 的距离。

[0036] 条件式 $\textcircled{8}$ 和 $\textcircled{9}$,其使得成像镜头100可进一步的缩小尺寸,并保证对成像像差进行补正以提高成像品质。

[0037] 以下根据上述条件式 $\textcircled{1} \sim \textcircled{9}$ 并结合附表进一步说明成像镜头100。其中, R 为对应表面的曲率半径, D 为对应表面沿光轴至相邻像侧表面的距离, N_d 为对应镜片的折射率, V_d 为对应镜片的阿贝数。其中,本实施例成像镜头100满足下列表1、表2中的条件。

[0038] 表1

[0039]

光学表面	面型	R (mm)	D (mm)	N_d	V_d
S1	非球面	1.66	1.5284	1.64	58.6
S2	非球面	-0.89	0.2741	-	-
S3	非球面	-0.41	0.6998	1.53	32.5
S4	非球面	-0.97	0.0714	-	-
S5	非球面	1.52	0.9643	1.64	53.0
S6	非球面	1.73	-	-	-

[0040] 其中,由于第一表面 S_1 、第二表面 S_2 、第三表面 S_3 、第四表面 S_4 、第五表面 S_5 、第六表面 S_6 均为非球面,其面型均可用以下公式表示:

$$z = \frac{c h^2}{1 + \sqrt{1 - (k + 1)c^2 h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$$

[0041]

[0042] 其中, z 是沿光轴方向在高度为 h 的位置以表面顶点作参考距光轴的位移值, c 是曲率半径, h 为镜片高度, k 为圆锥定数(Coin Constant), A 为四次的非球面系数(4th order Aspherical Coefficient), B 为六次的非球面系数(6th order Aspherical Coefficient), C 为八次的非球面系数(8th order Aspherical Coefficient), D 为十次的非球面系数(10th order Aspherical Coefficient), E 为十二次的非球面系数(12th order Aspherical Coefficient)。

[0043] 本实施例的成像镜头100的非球面系数如下表所示:

[0044] 表2

[0045]

光学表面	K	A	B	C	D	E
S1	-19.2873	0.3127	-0.6379	-0.1982	-1.7835	15.7512
S2	-4.3124	-0.3347	-0.0218	-0.0694	1.4329	-2.8761
S3	-1.9434	0.4985	1.3324	1.1152	-1.4182	5.9721
S4	-3.1272	-0.3854	1.1475	-1.1582	0.6127	-0.3756
S5	-15.7953	-0.3895	0.5021	-0.4083	-0.1532	0.4708
S6	-0.2239	-0.2537	0.1425	-0.0534	-0.0105	0.0126

[0046] 如图1所示,本实施例的第一镜片11、第二镜片12、第三镜片13的相关参数如下所示:TTL=4.8908mm,L3=3.7917mm,DS1=0.1353mm,DS2=0.2817mm,DS3=0.4021mm,DS4=0.2977mm。

[0047] 如图2~4所示,其为本实施例成像镜头100的球差、场曲及畸变曲线图。具体的,图2中的五条曲线分别针对h线(波长为405nm)、f线(波长为495nm)、d线(597nm)、c线(波长664nm)、g线(波长546nm)、e线(波长445nm),而根据图2的像差值曲线可以看出,本实施例的成像镜头100对可见光(波长范围在400~700nm)产生的球面像差可控制在(-0.05mm,0.03mm)范围内;图3中的S(子午场曲值)和T(弧矢场曲值)均控制在(-0.05mm,0mm)范围内;图4中的畸变率控制在(-0.1%,0.8%)范围内。由上可知,本实施例的成像镜头100的像差、场曲、畸变都能被很好的校正。

[0048] 以上所述本发明的具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何根据本发明的技术构思所做出的各种其他相应的改变与变形,均应包含在本发明权利要求的保护范围内。

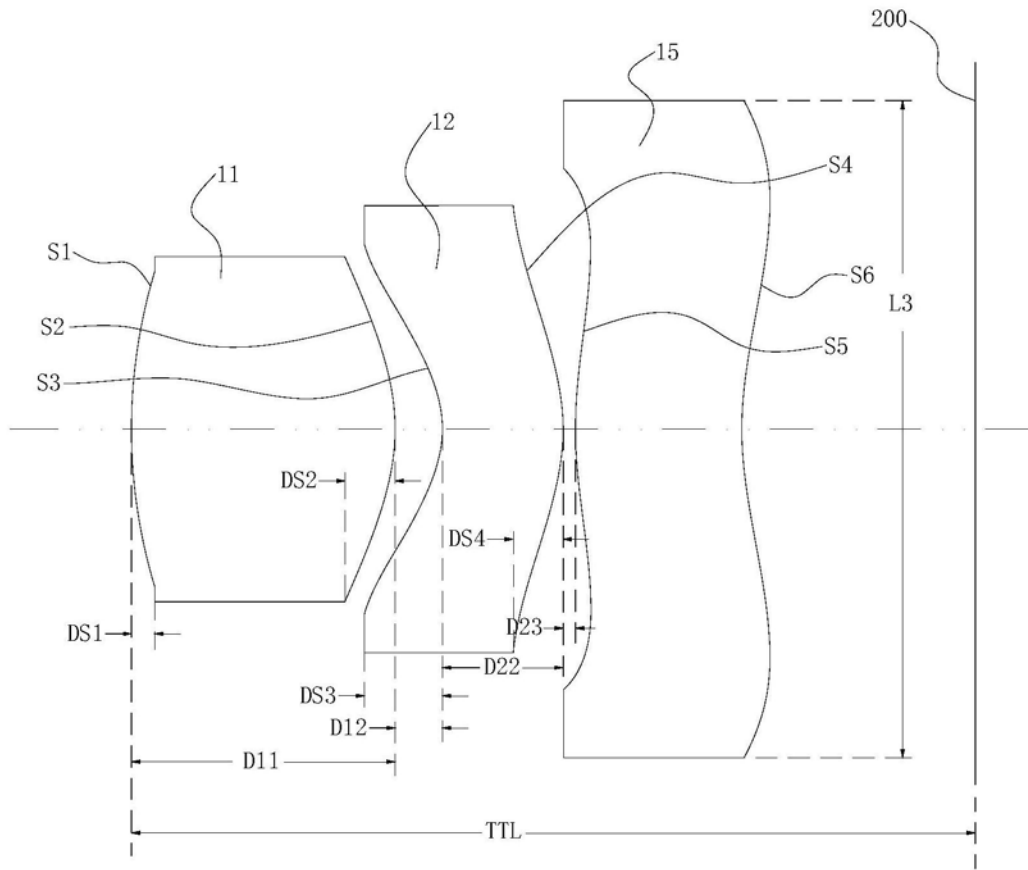


图1

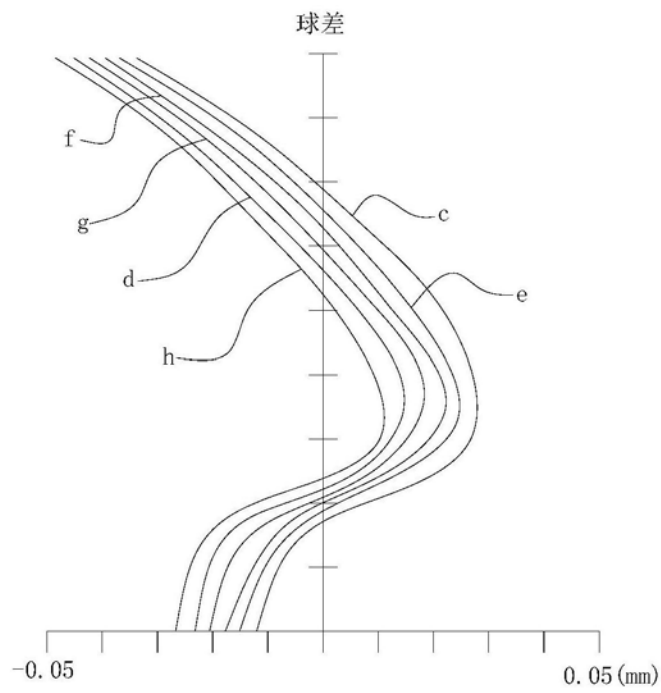


图2

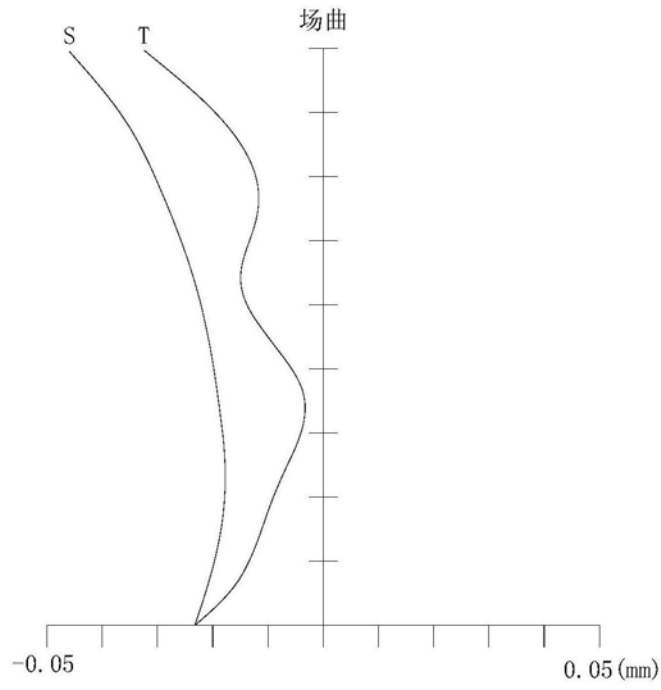


图3

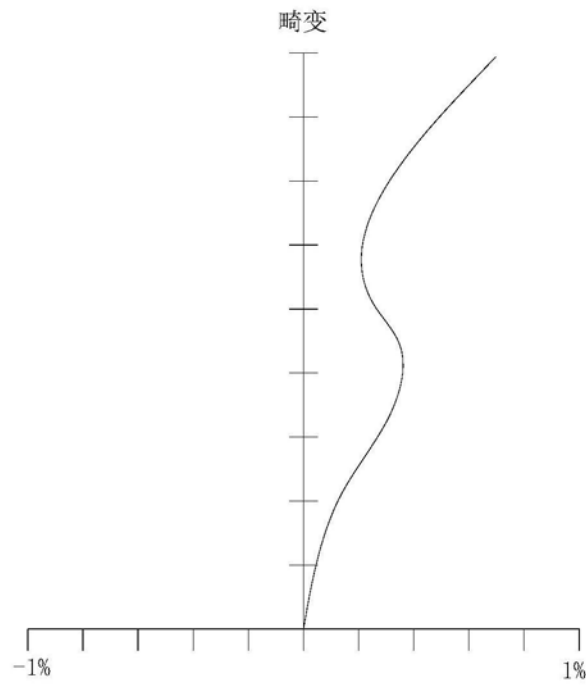


图4

专利名称(译)	一种用于内窥镜的成像镜头		
公开(公告)号	CN107526152B	公开(公告)日	2020-05-15
申请号	CN2017110857677.0	申请日	2017-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	华中科技大学		
[标]发明人	马骁萧 冯宇 付玲		
发明人	马骁萧 冯宇 付玲		
IPC分类号	G02B13/00 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00163 G02B13/0035		
其他公开文献	CN107526152A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于内窥镜的成像镜头，包括沿光轴由其物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度的第三镜片；第一镜片具有相对物侧的第一表面和相对像侧的第二表面，第二镜片具有相对物侧的第三表面和相对像侧的第四表面，第三镜片具有相对物侧的第五表面和相对像侧的第六表面；成像镜头满足如下条件式： $TTL/L3 > 1.24$ ； $0.28 < R5/F3 < R1/F1 < R6/F3 < 0.44$ ； $-0.29 < R4/F2 < R2/F1 < R3/F2 < -0.13$ 。本发明通过上述条件式限定成像镜头，使得低长度、小直径的成像镜头也能够具有较高的成像品质，其有利于提高腔体内手术成功的几率。

