



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107765410 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710857675.1

(22)申请日 2017.09.21

(71)申请人 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

申请人 华中科技大学

(72)发明人 冯宇 马骁萧 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 15/173(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

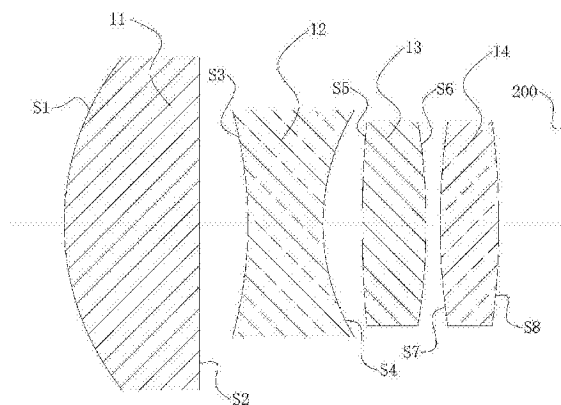
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于内窥镜的广角变焦镜头

(57)摘要

本发明公开了一种用于内窥镜的广角变焦镜头,包括第一镜片、第二镜片、第三镜片和第四镜片,其满足如下条件式: $R1>0$, $R2=\infty$, $R3<0$, $R4>0$, $R5>0$, $R6<0$, $R7>0$, $R8<0$; $R1$ 为第一镜片的物侧面的曲率半径, $R2$ 为第一镜片的像侧面的曲率半径, $R3$ 为第二镜片的物侧面的曲率半径, $R4$ 为第二镜片的像侧面的曲率半径, $R5$ 为第三镜片的物侧面的曲率半径, $R6$ 为第三镜片的像侧面的曲率半径, $R7$ 为第四镜片的物侧面的曲率半径, $R8$ 为第四镜片的像侧面的曲率半径。本发明通过上述条件式限制,使得广角变焦镜头具有尺寸小、成像清晰度高等特点,从而保证成像品质的前提下最大化广角变焦镜头的视野。



1. 一种用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,包括沿其光轴方向由物侧至像侧依次设置的第一镜片、第二镜片、第三镜片和第四镜片,所述第一镜片、第三镜片和第四镜片均具有正屈光度,所述第二镜片具有负屈光度;所述变焦镜头满足如下条件式:

$$R1>0, R2=\text{无穷大}, R3<0, R4>0, R5>0, R6<0, R7>0, R8<0;$$

其中, $R1$ 为第一镜片的物侧面的曲率半径, $R2$ 为第一镜片的像侧面的曲率半径, $R3$ 为第二镜片的物侧面的曲率半径, $R4$ 为第二镜片的像侧面的曲率半径, $R5$ 为第三镜片的物侧面的曲率半径, $R6$ 为第三镜片的像侧面的曲率半径, $R7$ 为第四镜片的物侧面的曲率半径, $R8$ 为第四镜片的像侧面的曲率半径。

2. 根据权利要求1所述的用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,所述广角变焦镜头还满足如下条件式: $0.89<R1/F<0.96$, F 为所述广角变焦镜头的有效焦距。

3. 根据权利要求2所述的用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,所述广角变焦镜头还满足如下条件式: $0.41<Vd2/Vd3<0.52$, $Vd2$ 为第二镜片的阿贝数, $Vd3$ 为第三镜片的阿贝数。

4. 根据权利要求3所述的用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,所述第二镜片还满足如下条件式: $-2.59<R3/R4<-1.72$ 。

5. 根据权利要求4所述的用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,所述广角变焦镜头还满足如下条件式: $0.77<R4/R5<0.83$ 。

6. 根据权利要求5所述的用于内窥镜的广角变焦镜头,其特征在于,所述第一镜片的物侧面为非球面,所述第二镜片、第三镜片和第四镜片的物侧面及像侧面均为非球面。

一种用于内窥镜的广角变焦镜头

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广角变焦镜头。

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,当为体内手术提供视野时,其提供的视野越大则越利于医务人员手术。但是,现有的广角变焦镜头要么存在无法满足轻薄化的需求,即广角变焦镜头的长度和外径无法满足尺寸需求,而满足尺寸需求的广角变焦镜头的成像清晰度又达不到手术要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述技术不足,提出一种小尺寸、高清晰度并用于内窥镜的广角变焦镜头。

[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广角变焦镜头,包括沿其光轴方向由物侧至像侧依次设置的第一镜片、第二镜片、第三镜片和第四镜片,所述第一镜片、第三镜片和第四镜片均具有正屈光度,所述第二镜片具有负屈光度;所述变焦镜头满足如下条件式:

[0005] $R1 > 0, R2 = \infty, R3 < 0, R4 > 0, R5 > 0, R6 < 0, R7 > 0, R8 < 0$;

[0006] 其中, $R1$ 为第一镜片的物侧面的曲率半径, $R2$ 为第一镜片的像侧面的曲率半径, $R3$ 为第二镜片的物侧面的曲率半径, $R4$ 为第二镜片的像侧面的曲率半径, $R5$ 为第三镜片的物侧面的曲率半径, $R6$ 为第三镜片的像侧面的曲率半径, $R7$ 为第四镜片的物侧面的曲率半径, $R8$ 为第四镜片的像侧面的曲率半径。

[0007] 与现有技术相比,本发明的广角变焦镜头通过上述条件式的限制,使得上述广角变焦镜头具有尺寸小、成像清晰度高等特点,从而保证成像品质的前提下最大化广角变焦镜头的视野。

附图说明

[0008] 图1是本发明的用于内窥镜的广角变焦镜头的光学结构示意图;

[0009] 图2是本发明的用于内窥镜的广角变焦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广角变焦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广角变焦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] 请参阅图1,本发明提供了一种用于内窥镜的广角变焦镜头100,其包括沿其光轴

方向由物侧至像侧依次设置的第一镜片11、第二镜片12、第三镜片13和第四镜片14,所述第一镜片11、第三镜片13和第四镜片14均具有正屈光度,所述第二镜片12具有负屈光度。

[0014] 其中,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呈向物侧外凸,其为一非球面,第二表面S2为一平面;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相对物侧内凹,第四表面S4则相对像侧内凹,第三表面S3和第四表面S4均为非球面;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呈向物侧外凸,第六表面S6呈向像侧外凸,且第五表面S5和第六表面S6均为非球面;第四镜片14具有相对物侧的第七表面S7和相对像侧的第八表面S8,第七表面S7呈向物侧外凸,第八表面S8呈向像侧外凸,第七表面S7和第八表面S8均为非球面。

[0015] 成像时,光线自物侧入射并依次经过第一镜片11、第二镜片12、第三镜片13和第四镜片14,然后在成像面200上成像。

[0016] 本发明的第一镜片11、第二镜片12、第三镜片13和第四镜片14均可采用塑料材质制备,其利于降低制造成本。

[0017] 所述变焦镜头满足如下条件式:

[0018] $R1 > 0, R2 = \text{无穷大}, R3 < 0, R4 > 0, R5 > 0, R6 < 0, R7 > 0, R8 < 0;$

[0019] 其中, $R1$ 为第一镜片11的物侧面的曲率半径, $R2$ 为第一镜片11的像侧面的曲率半径, $R3$ 为第二镜片12的物侧面的曲率半径, $R4$ 为第二镜片12的像侧面的曲率半径, $R5$ 为第三镜片13的物侧面的曲率半径, $R6$ 为第三镜片13的像侧面的曲率半径, $R7$ 为第四镜片14的物侧面的曲率半径, $R8$ 为第四镜片14的像侧面的曲率半径。具体的, $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 、 $R4$ 、 $R5$ 、 $R6$ 、 $R7$ 、 $R8$ 分别为第一表面S1、第二表面S2、第三表面S3、第四表面S4、第五表面S5、第六表面S6、第七表面S7和第八表面S8的曲率半径。

[0020] 其通过条件式①中 $R1 > 0$ 、 $R2 = \text{无穷大}$ 的限定,使得其具备广角功能,条件式①中 $R3 < 0$ 、 $R4 > 0$ 、 $R5 > 0$ 、 $R6 < 0$ 、 $R7 > 0$ 、 $R8 < 0$ 则限定了第二镜片12、第三镜片13和第四镜片14的物侧面和像侧面的曲率半径,其利于对色像差、球差进行平衡,并修正产生的像差,保证了成像的品质。

[0021] 所述广角变焦镜头100还满足如下条件式:

[0022] ②、 $0.89 < R1/F < 0.96$, F 为所述广角变焦镜头100的有效焦距。

[0023] 条件式②限定了第一镜片11的第一表面S1的曲率半径与广角变焦镜头100的有效焦距的比例,其可使得该广角变焦镜头100满足广角的要求,并保证其具有较高的成型品质。

[0024] 所述广角变焦镜头100还满足如下条件式:

[0025] ③、 $0.41 < Vd2/Vd3 < 0.52$, $Vd2$ 为第二镜片12的阿贝数, $Vd3$ 为第三镜片13的阿贝数。

[0026] 条件式③限制了第二镜片12和第三镜片13的阿贝数以有效控制色像差,保证成像的清晰度。

[0027] 所述第二镜片12还满足如下条件式:

[0028] ④、 $-2.59 < R3/R4 < -1.72$ 。

[0029] 条件式④限定了第三表面S3和第四表面S4的曲率半径,其利于对像差进行修正,

保证后续成像品质。

[0030] 所述广角变焦镜头100还满足如下条件式：

[0031] ⑤、 $0.77 < R4/R5 < 0.83$ 。

[0032] 条件式⑤进一步限定了第四表面S4和第五表面S5的曲率半径,其可进一步的对像差进行修正,提高成像品质。

[0033] 以下根据上述条件式①~⑤并结合附表进一步说明广角变焦镜头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,Nd为对应镜片的折射率,Vd为对应镜片的阿贝数。其中,广角变焦镜头100满足下列表1、表2中的条件。

[0034] 表1

[0035]

光学表面	面型	R (mm)	D (mm)	Nd	Vd
S1	非球面	1.6253101	1.1255	1.58	57.33
S2	平面	无穷大	0.4040	—	—
S3	非球面	-2.8715602	0.6254	1.83	28.22
S4	非球面	1.2381024	0.3272	—	
S5	非球面	1.5202469	0.5300	1.51	59.31
S6	非球面	-2.0192351	0.1183	—	
S7	非球面	1.8723045	0.4888	1.52	34.58
S8	非球面	-1.2941365	—	—	

[0036] 非球面的面型可用以下公式表示：

$$[0037] \quad z = \frac{c h^2}{1 + \sqrt{1 - (k + 1)c^2 h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$$

[0038] 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 AsphericalCoefficient),B为六次的非球面系数(6th order AsphericalCoefficient),C为八次的非球面系数(8th order AsphericalCoefficient),D为十次的非球面系数(10th order AsphericalCoefficient),E为十二次的非球面系数(12th order AsphericalCoefficient)。

[0039] 本实施例例的广角变焦镜头100的非球面系数如下表所示：

[0040] 表2

[0041]

光学表面	K	A	B	C	D	E
S1	8.3765192	1.1729253	-2.5784246	3.7582301	-5.2705361	4.2734102
S3	-1.2998531	-1.6758904	1.0287421	-2.1285245	3.1720921	-7.5592467
S4	2.7209246	1.5426311	-5.0215369	0.9742112	-2.5120871	3.4567981
S5	-1.2954645	4.1782135	-2.1254311	1.2143451	-3.1245025	6.4154873
S6	-2.003758	-1.7123505	1.0478213	7.1786315	-1.3467428	1.5145736
S7	-0.945721	-2.0215433	3.7861253	2.1458937	-2.3945423	1.2952678

S8	-2.042318	-1.5912522	1.1348514	-3.3845221	-2.1894241	2.5354269
----	-----------	------------	-----------	------------	------------	-----------

[0042] 如图2~4所示,其为本实施例广角变焦镜头100的球差、场曲及畸变曲线图。具体的,图2中的球差控制在 $(-0.01\text{mm}, 0.02\text{mm})$ 范围内,图3中的S(子午场曲值)和T(弧矢场曲值)均控制在 $(-0.01\text{mm}, 0.02\text{mm})$ 范围内,图3中的畸变率控制在 $(-0.1\%, 0.4\%)$ 范围内。由上可知,本实施例的广角变焦镜头100的像差、场曲、畸变都能被很好的校正。

[0043] 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。

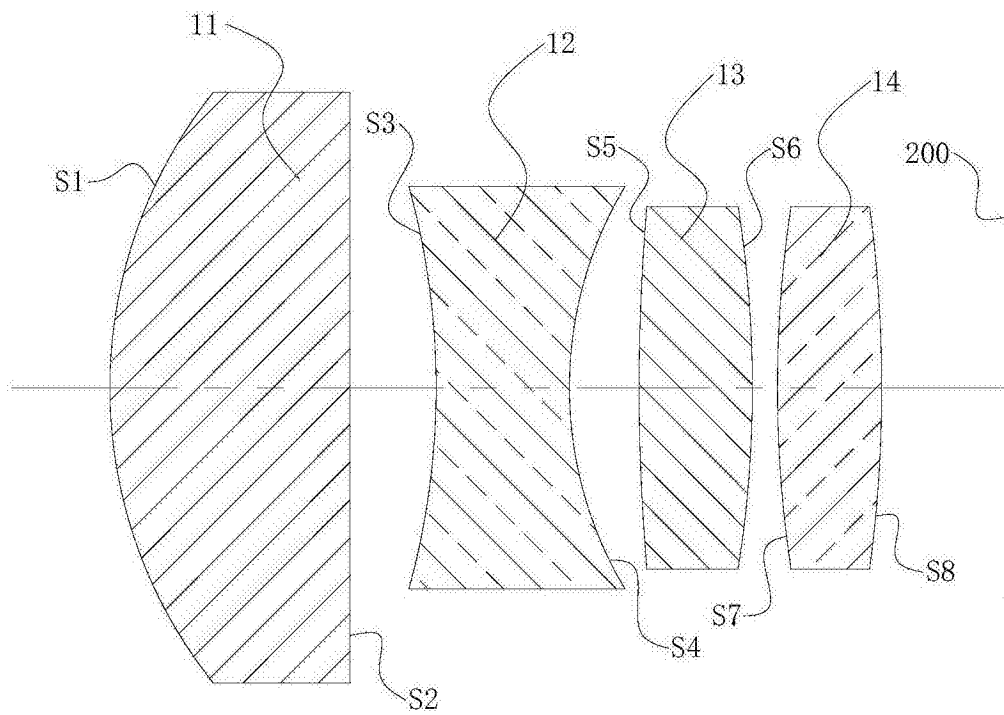


图1

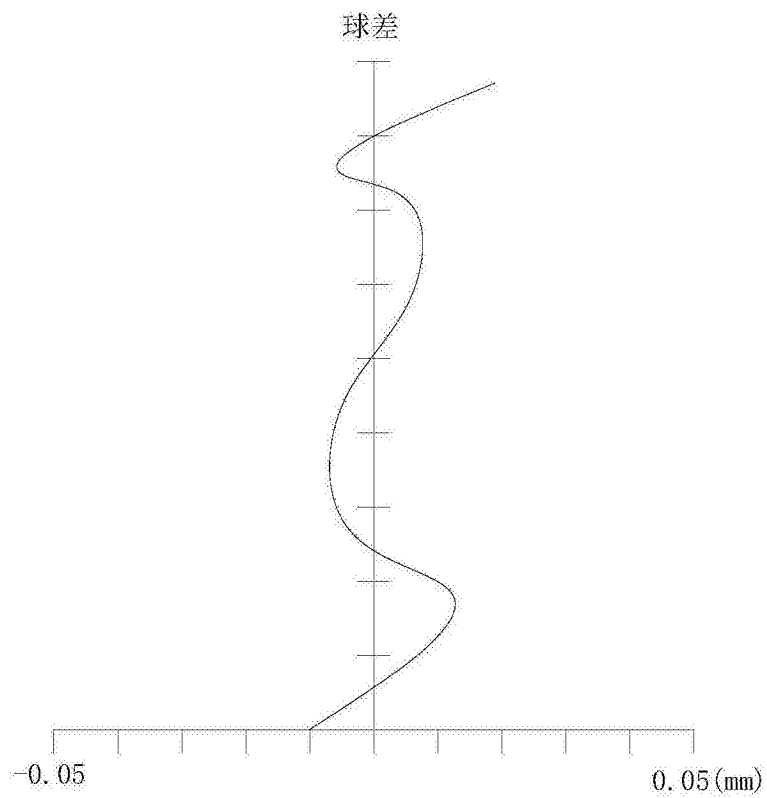


图2

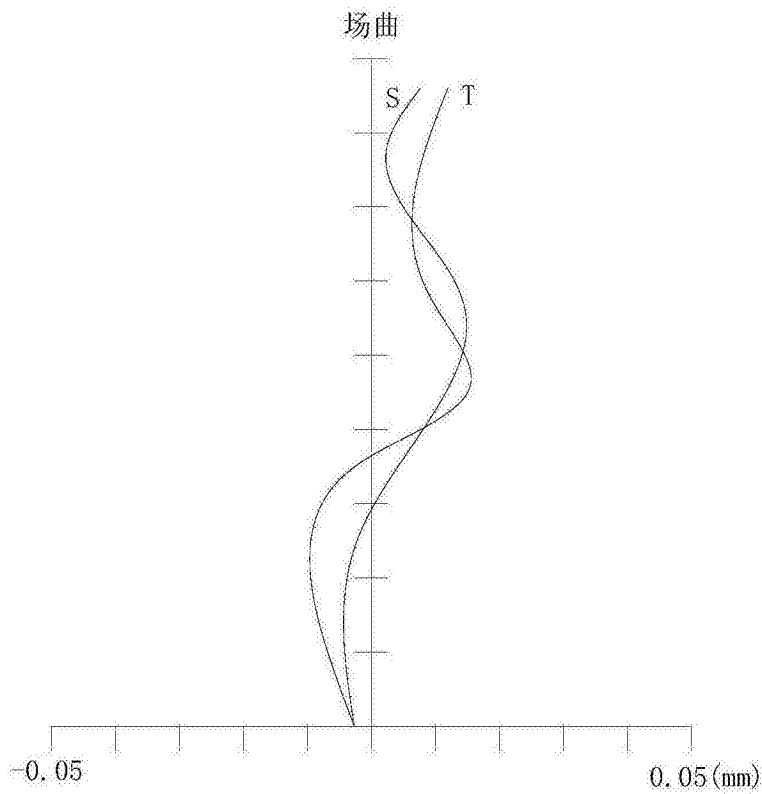


图3

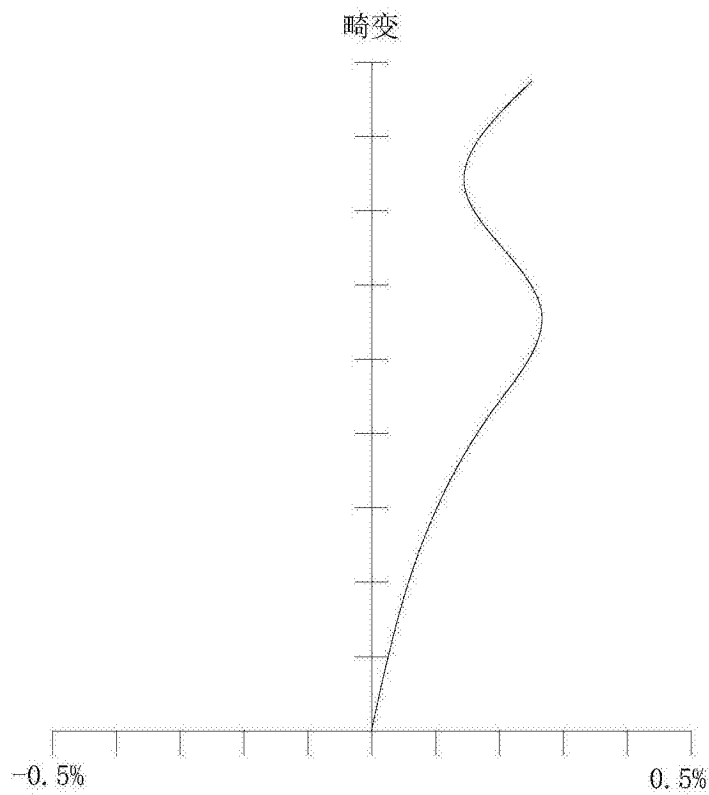


图4

专利名称(译)	一种用于内窥镜的广角变焦镜头		
公开(公告)号	CN107765410A	公开(公告)日	2018-03-06
申请号	CN2017110857675.1	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	冯宇 马骁萧 付玲		
发明人	冯宇 马骁萧 付玲		
IPC分类号	G02B15/173 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/0019 G02B15/173		
其他公开文献	CN107765410B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于内窥镜的广角变焦镜头，包括第一镜片、第二镜片、第三镜片和第四镜片，其满足如下条件式： $R1 > 0$ ， $R2 = \text{无穷大}$ ， $R3 < 0$ ， $R4 > 0$ ， $R5 > 0$ ， $R6 < 0$ ， $R7 > 0$ ， $R8 < 0$ ； $R1$ 为第一镜片的物侧面的曲率半径， $R2$ 为第一镜片的像侧面的曲率半径， $R3$ 为第二镜片的物侧面的曲率半径， $R4$ 为第二镜片的像侧面的曲率半径， $R5$ 为第三镜片的物侧面的曲率半径， $R6$ 为第三镜片的像侧面的曲率半径， $R7$ 为第四镜片的物侧面的曲率半径， $R8$ 为第四镜片的像侧面的曲率半径。本发明通过上述条件式限制，使得广角变焦镜头具有尺寸小、成像清晰度高等特点，从而保证成像品质的前提下最大化广角变焦镜头的视野。

