



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209437205 U

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201820799400.7

(22)申请日 2018.05.28

(73)专利权人 中山市众盈光学有限公司

地址 528400 广东省中山市民众镇番中公  
路新伦村路段

(72)发明人 范俊辉 朱佳巍 习宇 李璇  
牛明宇

(74)专利代理机构 中山市科创专利代理有限公  
司 44211

代理人 谢自安

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

G02B 13/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

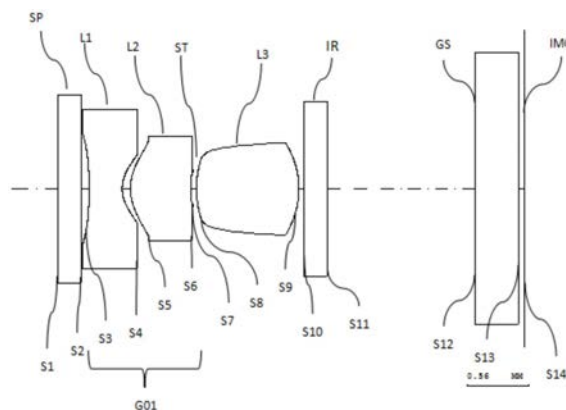
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

### (54)实用新型名称

一种医学内窥镜物镜光学系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种医学内窥镜物镜光学系统,从物侧到像侧依次包括:蓝宝石平板,具有负光焦度的物侧透镜组,光阑,具有正光焦度的第三透镜,红外滤光片,芯片保护玻璃;其中,物侧透镜组包括具有负光焦度的第一透镜和具有正光焦度的第二透镜,第一透镜物侧面和像侧面均为凹面;第二透镜物侧面为凸面,像侧面为凹面;第三透镜物侧面和像侧面均为凸面;且满足下述条件式: $-1.5 < (f(a) - f(b)) / f < -1.4$ ;  $1 < (D3 + D9) / T39 < 1.2$ ;该内窥镜光学系统可使内窥镜镜头口径缩小到1.85mm,可以极大地减轻病人检查的痛苦,同时其可清晰成像的物距范围为3-100mm,在检查过程中更容易发现病灶。



1. 一种医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,从物侧到像侧依次包括:

具有保护作用的蓝宝石平板 (SP),具有负光焦度的物侧透镜组 (G01),光阑 (ST),具有正光焦度的第三透镜 (L3),红外滤光片 (IR),芯片保护玻璃 (GS);

物侧透镜组 (G01) 包括具有负光焦度的第一透镜 (L1) 和具有正光焦度的第二透镜 (L2),所述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

$$-1.5 < (f(a) - f(b)) / f < -1.4;$$

其中, $f(a)$  为物侧透镜组 (G01) 的焦距, $f(b)$  为第三透镜 (L3) 的焦距, $f$  为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距;

所述第一透镜 (L1) 的物侧面和像侧面均为凹面;

所述第二透镜 (L2) 物侧面为凸面,像侧面为凹面;

所述第三透镜 (L3) 的物侧面和像侧面均为凸面;

所述第一透镜 (L1)、第二透镜 (L2)、第三透镜 (L3) 均为塑胶非球面镜片;

上述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

$$1 < (D3 + D9) / T39 < 1.2;$$

其中, $D3$  为所述第一透镜 (L1) 物侧面的有效径大小; $D9$  为所述第三透镜 (L3) 像侧面的有效径大小; $T39$  为所述第一透镜 (L1) 物侧面与第三透镜 (L3) 像侧面在光轴上的距离。

2. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$-0.6 < f1/f < -0.2;$$

$$0.4 < f2/f < 1;$$

其中, $f1$  为所述第一透镜 (L1) 的等效焦距; $f2$  为所述第二透镜 (L2) 的等效焦距; $f$  为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

3. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$0.5 < Y/f < 1.2;$$

其中, $Y$  为该医学内窥镜物镜光学系统的半像高; $f$  为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

4. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$0.8 < \tan \omega < 1.7;$$

其中, $\omega$  为该医学内窥镜物镜光学系统的半视场角。

5. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下述条件式:

$$0.08 < \text{Sag4}/f < 0.18;$$

其中, $\text{Sag4}$  为所述第一透镜 (L1) 像侧面和光轴的交点至第一透镜 (L1) 像侧面有效半径顶点之间的轴上距离; $f$  为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

6. 根据权利要求5所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$1 < (\text{Sag4} + \text{Sag3}) / (\text{Sag4} - \text{Sag3}) < 3;$$

其中, $\text{Sag3}$  为所述第一透镜 (L1) 物侧面和光轴的交点至第一透镜 (L1) 物侧面有效半径顶点之间的轴上距离。

7. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下述条件式:

$$-0.12 < (\text{Sag5}/f - \text{Sag9}/f) < -0.04;$$

其中, $\text{Sag5}$  为所述第二透镜 (L2) 物侧面和光轴的交点至第二透镜 (L2) 物侧面有效半径

顶点之间的轴上距离;Sag9为第三透镜(L3)像侧面和光轴的交点至第三透镜(L3)像侧面有效半径顶点之间的轴上距离; $f$ 为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

8. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$0.1 < T_{34} / \Sigma T < 0.3;$$

$$0.2 < T_{56} / \Sigma T < 0.5;$$

$$0.3 < T_{89} / \Sigma T < 0.8;$$

其中, $T_{34}$ 为所述第一透镜(L1)在光轴上的中心厚度; $T_{56}$ 为第二透镜(L2)在光轴上的中心厚度; $T_{89}$ 为第三透镜(L3)在光轴上的中心厚度; $\Sigma T$ 为第一透镜(L1)、第二透镜(L2)和第三透镜(L3)在光轴上的中心厚度的总和。

9. 根据权利要求8所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$0.1 < T_{45} / T_{34} < 0.3;$$

其中, $T_{45}$ 为所述第一透镜(L1)像侧面和第二透镜(L2)物侧面在光轴上的距离。

10. 根据权利要求1所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

$$V_{d1} - V_{d2} > 30;$$

其中, $V_{d1}$ 为所述第一透镜(L1)的色散系数; $V_{d2}$ 为第二透镜(L2)的色散系数。

## 一种医学内窥镜物镜光学系统

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种医学内窥镜物镜光学系统。

### 【背景技术】

[0002] 内窥镜是目前很常用的一种医疗手段,可以经人体的天然孔道进入到达所要检查的病变的位置,对病变情况进行实时动态成像,由于对人体伤害很小,因此广泛应用于各项身体检查和治疗,咽喉内窥镜就是其中一种,不仅可以看清声门区的情况,也可以观测声门下、喉室、下咽以及气管上段的病变,经内窥镜成像后传输到成像系统,不仅极大地减轻对病人的伤害,也可以更为精准地进行诊断和治疗。目前内窥镜的发展主要受口径大小和工作距离的影响,受人体结构限制,内窥镜的体积越小,给人体造成的不适感越小,在市场中将具有更大的竞争力,同时对于更大工作范围的成像质量要求也显得尤为重要。

[0003] 目前市面上大部分用于咽喉检查的内窥镜镜头口径均在1.9mm以上,且为玻璃材料,单品成本较高。本实用新型针对现有内窥镜存在的问题,主要致力于缩小口径,加大景深和降低成本。

### 【实用新型内容】

[0004] 本实用新型目的是克服了现有技术的不足,提供一种结构简单的医学内窥镜物镜光学系统,该医学内窥镜物镜光学系统可使内窥镜镜头口径缩小到1.85mm,可以极大地减轻病人检查的痛苦,同时该内窥镜光学系统可清晰成像的物距范围为3-100mm,在检查过程中更容易发现病灶;此外,该第一透镜、第二透镜和第三透镜采用塑胶非球面镜片代替传统的玻璃镜片,降低了整个内窥镜镜头的成本。

[0005] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种医学内窥镜物镜光学系统,从物侧到像侧依次包括:

[0007] 具有保护作用的蓝宝石平板,具有负光焦度的物侧透镜组,光阑,具有正光焦度的第三透镜,红外滤光片,芯片保护玻璃;

[0008] 物侧透镜组包括具有负光焦度的第一透镜和具有正光焦度的第二透镜,所述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

[0009]  $-1.5 < (f(a) - f(b)) / f < -1.4$ ;

[0010] 其中,  $f(a)$  为物侧透镜组的焦距,  $f(b)$  为第三透镜的焦距,  $f$  为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距;

[0011] 所述第一透镜的物侧面和像侧面均为凹面;

[0012] 所述第二透镜物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0013] 所述第三透镜的物侧面和像侧面均为凸面;

[0014] 所述第一透镜、第二透镜、第三透镜均为塑胶非球面镜片;

[0015] 上述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

[0016]  $1 < (D3 + D9) / T39 < 1.2$ ;

[0017] 其中,D3为所述第一透镜物侧面的有效径大小;D9为所述第三透镜像侧面的有效径大小;T39为所述第一透镜物侧面与第三透镜像侧面在光轴上的距离。

[0018] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0019]  $-0.6 < f_1/f < -0.2$ ;

[0020]  $0.4 < f_2/f < 1$ ;

[0021] 其中, $f_1$ 为所述第一透镜的等效焦距; $f_2$ 为所述第二透镜的等效焦距; $f$ 为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

[0022] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0023]  $0.5 < Y/f < 1.2$ ;

[0024] 其中, $Y$ 为该医学内窥镜物镜光学系统的半像高; $f$ 为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

[0025] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0026]  $0.8 < \tan \omega < 1.7$ ;

[0027] 其中, $\omega$ 为该医学内窥镜物镜光学系统的半视场角。

[0028] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下述条件式:

[0029]  $0.08 < \text{Sag}_4/f < 0.18$ ;

[0030] 其中, $\text{Sag}_4$ 为所述第一透镜像侧面和光轴的交点至第一透镜像侧面有效半径顶点之间的轴上距离; $f$ 为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

[0031] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0032]  $1 < (\text{Sag}_4 + \text{Sag}_3) / (\text{Sag}_4 - \text{Sag}_3) < 3$ ;

[0033] 其中, $\text{Sag}_3$ 为所述第一透镜物侧面和光轴的交点至第一透镜物侧面有效半径顶点之间的轴上距离。

[0034] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下述条件式:

[0035]  $-0.12 < (\text{Sag}_5/f - \text{Sag}_9/f) < -0.04$ ;

[0036] 其中, $\text{Sag}_5$ 为所述第二透镜物侧面和光轴的交点至第二透镜物侧面有效半径顶点之间的轴上距离; $\text{Sag}_9$ 为第三透镜像侧面和光轴的交点至第三透镜像侧面有效半径顶点之间的轴上距离; $f$ 为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距。

[0037] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0038]  $0.1 < T_{34}/\Sigma T < 0.3$ ;

[0039]  $0.2 < T_{56}/\Sigma T < 0.5$ ;

[0040]  $0.3 < T_{89}/\Sigma T < 0.8$ ;

[0041] 其中, $T_{34}$ 为所述第一透镜在光轴上的中心厚度; $T_{56}$ 为第二透镜在光轴上的中心厚度; $T_{89}$ 为第三透镜在光轴上的中心厚度; $\Sigma T$ 为第一透镜、第二透镜和第三透镜在光轴上的中心厚度的总和。

[0042] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0043]  $0.1 < T_{45}/T_{34} < 0.3$ ;

[0044] 其中, $T_{45}$ 为所述第一透镜像侧面和第二透镜物侧面在光轴上的距离。

[0045] 如上所述的医学内窥镜物镜光学系统,其特征在于,满足下列条件式:

[0046]  $Vd_1 - Vd_2 > 30$ ;

[0047] 其中,Vd1为所述第一透镜的色散系数;Vd2为第二透镜的色散系数。

[0048] 与现有技术相比,本实用新型有如下优点:所述的医学内窥镜物镜光学系统可使内窥镜镜头口径缩小到1.85mm,可以极大地减轻病人检查的痛苦,同时该内窥镜光学系统可清晰成像的物距范围为3-100mm,在检查过程中更容易发现病灶;此外,该第一透镜、第二透镜和第三透镜采用塑胶非球面镜片代替传统的玻璃镜片,降低了整个内窥镜镜头的成本。

#### 【附图说明】

[0049] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细说明,其中:

[0050] 图1是本实用新型的一种医学内窥镜物镜光学系统的整体结构的透镜剖视图。

[0051] 图2是本实用新型的医学内窥镜物镜光学系统的像差曲线图。

#### 【具体实施方式】

[0052] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述:

[0053] 如图1所示的一种医学内窥镜物镜光学系统,从物侧到像侧IMG依次包括:具有保护作用的蓝宝石平板SP,具有负光焦度的物侧透镜组G01,光阑ST,具有正光焦度的第三透镜L3,红外滤光片IR,芯片保护玻璃GS;其中,所述物侧透镜组G01从物侧到像侧依次包括具有负光焦度的第一透镜L1和具有正光焦度的第二透镜L2。

[0054] 所述蓝宝石平板SP具有物侧面S1及像侧面S2;第一透镜L1具有物侧面S3及像侧面S4,且物侧面S3和像侧面S4均为凹面;第二透镜L2具有物侧面S5及像侧面S6,且物侧面S5为凸面,像侧面为凹面;第二透镜L2和第三透镜L3中间是光阑ST,第三透镜L3具有物侧面S8及像侧面S9,且物侧面S8和像侧面S9均为凸面;红外滤光片IR具有物侧面S10和像侧面S11。

[0055] 此实用新型的医学内窥镜物镜光学系统成像时,被摄物体发出或者反射的光线从蓝宝石平板SP的物侧面S1进入光学系统并穿过芯片保护玻璃GS的物侧面S12和像侧面S13,最终在像面S14上成像。

[0056] 该医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0057]  $-1.5 < (f(a) - f(b)) / f < -1.4$ ;

[0058] 其中,f(a)为物侧透镜组G01的焦距,f(b)为第三透镜L3的焦距,f为整个医学内窥镜物镜光学系统的焦距;

[0059] 满足上述关系式的医学内窥镜物镜光学系统,通过合理分配前组和后组透镜的光焦度,一方面可以校正各种像差,例如慧差和倍率色差,使得该医学内窥镜物镜光学系统在较大视场角的情况下,轴外像差仍然得到有效控制;另一方面,可以避免个别表面公差异常敏感。

[0060] 同时,该医学内窥镜物镜光学系统还满足下述条件式:

[0061]  $1 < (D3 + D9) / T39 < 1.2$ ;

[0062] 其中,D3为第一透镜L1物侧面的有效径大小,D9为第三透镜L3像侧面的有效径大小,T39为第一透镜L1物侧面与第三透镜L3像侧面在光轴上的距离;

[0063] 该医学内窥镜物镜光学系统的口径主要受第一透镜和第三透镜的口径限制,需要通过(D3+D9)/T39关系式来限制系统口径,此关系式比值过大则不利于控制整个的口径;过

小则不利于校正色差。

[0064] 优选地,此医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0065]  $-0.6 < f_1/f < -0.2$ ;

[0066]  $0.4 < f_2/f < 1$ ;

[0067] 其中, $f_1$ 为第一透镜L1的等效焦距, $f_2$ 为第二透镜L2的等效焦距;

[0068] 由于第一透镜L1具有负光焦度,可以有效增大医学内窥镜物镜光学系统的视场角,并保证成像面S14的相对照度,通过合理分配第一透镜L1和第二透镜L2的光焦度,有利于控制此医学内窥镜物镜光学系统的色差和球差。

[0069] 优选地,医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0070]  $0.5 < Y/f < 1.2$ ;

[0071] 其中, $Y$ 为该医学内窥镜物镜光学系统的半像高;

[0072] 上述关系式一方面是限制整个医学内窥镜物镜光学系统的结构比例,当上述关系式超过上限值时,医学内窥镜物镜光学系统的口径将会增大,不能满足内窥镜的小口径要求;当上述关系式低于下限值时,医学内窥镜物镜光学系统总长将过长,不利于实现医学内窥镜物镜光学系统的广角化。另一方面是平衡整个医学内窥镜物镜光学系统的放大倍率和景深大小,当上述关系式超过上限值时,医学内窥镜物镜光学系统的放大倍率将偏小,随之系统的物方分辨率将变差;当上述关系式低于下限值时,医学内窥镜物镜光学系统将不能满足大景深的要求。

[0073] 优选地,医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0074]  $0.8 < \tan \omega < 1.7$ ;

[0075] 其中, $\omega$ 为该医学内窥镜物镜光学系统的半视场角;以此确保医学内窥镜物镜光学系统有足够的视角以获得所需的取像范围。

[0076] 优选地,所述第一透镜L1像侧面和光轴的交点至第一透镜L1像侧面有效半径顶点之间的轴上距离为Sag4;所述医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0077]  $0.08 < \text{Sag4}/f < 0.18$ ;

[0078] 当Sag4/f满足上述条件时,第一透镜L1具有较好的加工性,可以减小像面S14外视场的主光线入射角,另外可以降低第一透镜像侧面S4对偏心和倾斜的敏感度。

[0079] 优选地,所述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

[0080]  $1 < (\text{Sag4} + \text{Sag3}) / (\text{Sag4} - \text{Sag3}) < 3$ ;

[0081] 其中,Sag3为第一透镜L1物侧面和光轴的交点至第一透镜L1物侧面有效半径顶点之间的轴上距离;

[0082] 当 $(\text{Sag4} + \text{Sag3}) / (\text{Sag4} - \text{Sag3})$ 满足上述条件时,有利于校正医学内窥镜物镜光学系统的球差。

[0083] 优选地,所述医学内窥镜物镜光学系统满足下列条件式:

[0084]  $-0.12 < (\text{Sag5}/f - \text{Sag9}/f) < -0.04$ ;

[0085] 其中,Sag5为第二透镜L2物侧面和光轴的交点至第二透镜L2物侧面有效半径顶点之间的轴上距离;Sag9为第三透镜L3像侧面和光轴的交点至第三透镜L3像侧面有效半径顶点之间的轴上距离;

[0086] 当 $(\text{Sag5}/f - \text{Sag9}/f)$ 满足上述条件时,有利于校正医学内窥镜物镜光学系统的像

散和球差。

[0087] 优选地,医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0088]  $0.1 < T34 / \Sigma T < 0.3$ ;

[0089]  $0.2 < T56 / \Sigma T < 0.5$ ;

[0090]  $0.3 < T89 / \Sigma T < 0.8$ ;

[0091] 其中,T34为第一透镜L1在光轴上的中心厚度;T56为第二透镜L2在光轴上的中心厚度;T89为第三透镜L3在光轴上的中心厚度; $\Sigma T$ 为第一透镜L1、第二透镜L2和第三透镜L3在光轴上的中心厚度的总和;

[0092] 满足上述条件式有利于合理配置第一透镜L1、第二透镜L2和第三透镜L3的中心厚度,平衡医学内窥镜物镜光学系统的各像差,同时保证镜片具有合理的厚薄比,有利于保证高精度的注塑成型和良好的可装配性。

[0093] 优选地,医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0094]  $0.1 < T45 / T34 < 0.3$ ;

[0095] 其中,T45为第一透镜L1像侧面和第二透镜L2物侧面在光轴上的距离;

[0096] 由于第一透镜L1为负透镜,具有增大视场角的作用,当T45/T34超过上限值时,不利于系统的小型化,不利于轴向色差的校正。

[0097] 优选地,医学内窥镜物镜光学系统满足下述条件式:

[0098]  $Vd1 - Vd2 > 30$ ;

[0099] 其中,Vd1为第一透镜L1的色散系数;Vd2为第二透镜L2的色散系数。

[0100] 医学内窥镜物镜光学系统前组透镜由负正结构组成,通过增大正负透镜色散系数的差值来达到校正色差的目的。

[0101] 如图2所示,该医学内窥镜物镜光学系统在所参照的像差曲线图中a、b、c三个曲线的参考波长分别为656nm、587nm、486nm,其中像差曲线图从左边往右边依次为轴向球差图、像散图和畸变图,而像散图中的S(实线)和T(虚线)分别代表弧矢像面和子午像面。

[0102] 以下为实施例的医学内窥镜物镜光学系统数据表:

[0103] 其中,表1中的半径和厚度的单位是mm,

[0104] 表1为该医学内窥镜物镜光学系统的结构参数表。

	序号	表面类型	半径	厚度	折射率	色散系数
	物面	球面	$\infty$	11.0000		
	S1	球面	$\infty$	0.21	1.77	72
	S2	球面	$\infty$	0.0667		
	S3	非球面	-4.7630	0.3	1.54	56
[0105]	S4	非球面	0.2991	0.0747		
	S5	非球面	0.4583	0.5471	1.63	24
	S6	非球面	0.8963	0.0207		
	光阑面 S7	非球面	$\infty$	0.0293		
	S8	非球面	0.7145	0.9292	1.54	56
	S9	非球面	-0.7347	0.05		

	S10	球面	$\infty$	0.21	1.52	64
	S11	球面	$\infty$	1.3338		
[0106]	S12	球面	$\infty$	0.4	1.52	64
	S13	球面	$\infty$	0.0500		
	像面 S14	球面	$\infty$	0.0000		

[0107] 表1

[0108] 表2为该医学内窥镜物镜光学系统第一透镜L1和第二透镜L2的各非球面矢高与半径R的比值范围。

[0109]

归一化半 径 R 值	第一透镜 1		第二透镜 2	
	前表面	后表面	前表面	后表面
0.1	$0 <   \text{sag}/R   < 0.001$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.01$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.008$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.002$
0.2	$0 <   \text{sag}/R   < 0.004$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.04$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.018$	$0.001 <   \text{sag}/R   < 0.005$
0.3	$0.002 <   \text{sag}/R   < 0.008$	$0.020 <   \text{sag}/R   < 0.060$	$0.010 <   \text{sag}/R   < 0.032$	$0.005 <   \text{sag}/R   < 0.010$
0.4	$0.006 <   \text{sag}/R   < 0.020$	$0.060 <   \text{sag}/R   < 0.100$	$0.040 <   \text{sag}/R   < 0.060$	$0.010 <   \text{sag}/R   < 0.018$
0.5	$0.010 <   \text{sag}/R   < 0.030$	$0.100 <   \text{sag}/R   < 0.140$	$0.064 <   \text{sag}/R   < 0.098$	$0.018 <   \text{sag}/R   < 0.024$
0.6	$0.020 <   \text{sag}/R   < 0.050$	$0.180 <   \text{sag}/R   < 0.220$	$0.100 <   \text{sag}/R   < 0.140$	$0.024 <   \text{sag}/R   < 0.032$
0.7	$0.030 <   \text{sag}/R   < 0.060$	$0.220 <   \text{sag}/R   < 0.260$	$0.140 <   \text{sag}/R   < 0.170$	$0.032 <   \text{sag}/R   < 0.044$
0.8	$0.040 <   \text{sag}/R   < 0.080$	$0.280 <   \text{sag}/R   < 0.330$	$0.190 <   \text{sag}/R   < 0.220$	$0.046 <   \text{sag}/R   < 0.052$
0.9	$0.050 <   \text{sag}/R   < 0.100$	$0.360 <   \text{sag}/R   < 0.400$	$0.240 <   \text{sag}/R   < 0.280$	$0.054 <   \text{sag}/R   < 0.066$
1.0	$0.080 <   \text{sag}/R   < 0.150$	$0.430 <   \text{sag}/R   < 0.470$	$0.300 <   \text{sag}/R   < 0.340$	$0.070 <   \text{sag}/R   < 0.080$

[0110] 表2

[0111] 表3为该医学内窥镜物镜光学系统第三透镜L3各非球面矢高与半径R的比值范围。

[0112]

归一化半 径 R 值	第三透镜 3	
	前表面	后表面
0.1	$0 <   \text{sag}/R   < 0.002$	$0 <   \text{sag}/R   < 0.005$

[0113]

0.2	$0< \text{sag}/R <0.008$	$0.011< \text{sag}/R <0.016$
0.3	$0.010< \text{sag}/R <0.016$	$0.024< \text{sag}/R <0.040$
0.4	$0.018< \text{sag}/R <0.026$	$0.040< \text{sag}/R <0.070$
0.5	$0.030< \text{sag}/R <0.038$	$0.070< \text{sag}/R <0.100$
0.6	$0.040< \text{sag}/R <0.060$	$0.100< \text{sag}/R <0.140$
0.7	$0.060< \text{sag}/R <0.080$	$0.140< \text{sag}/R <0.180$
0.8	$0.070< \text{sag}/R <0.090$	$0.200< \text{sag}/R <0.250$
0.9	$0.090< \text{sag}/R <0.110$	$0.240< \text{sag}/R <0.290$
1.0	$0.100< \text{sag}/R <0.130$	$0.300< \text{sag}/R <0.360$

[0114]

表3

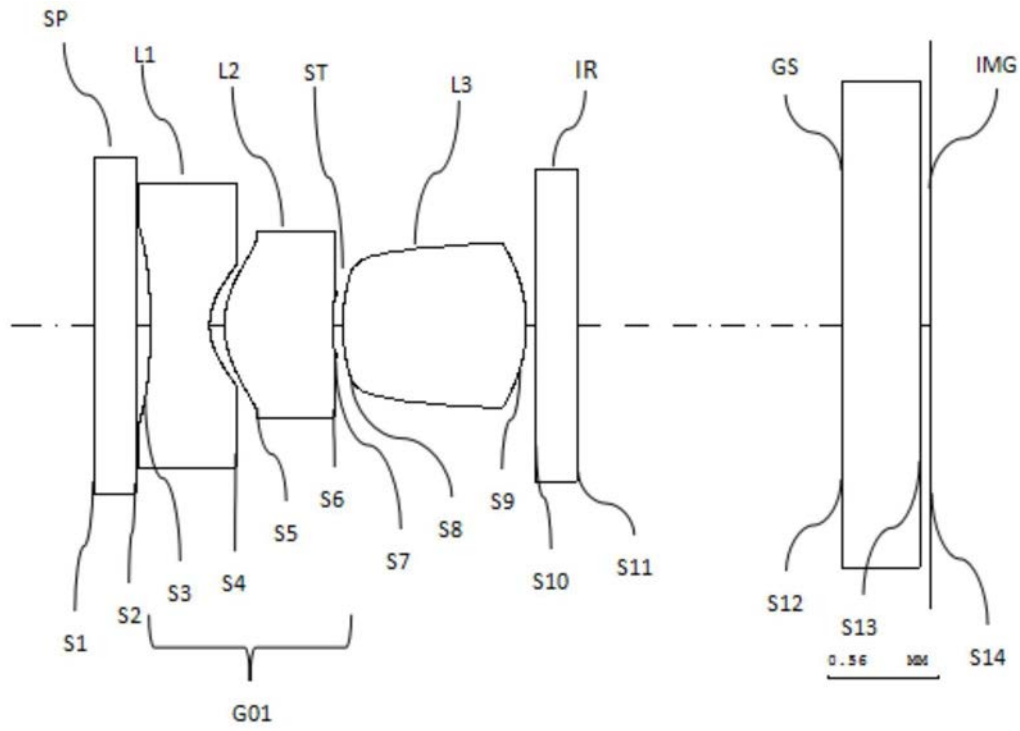


图1

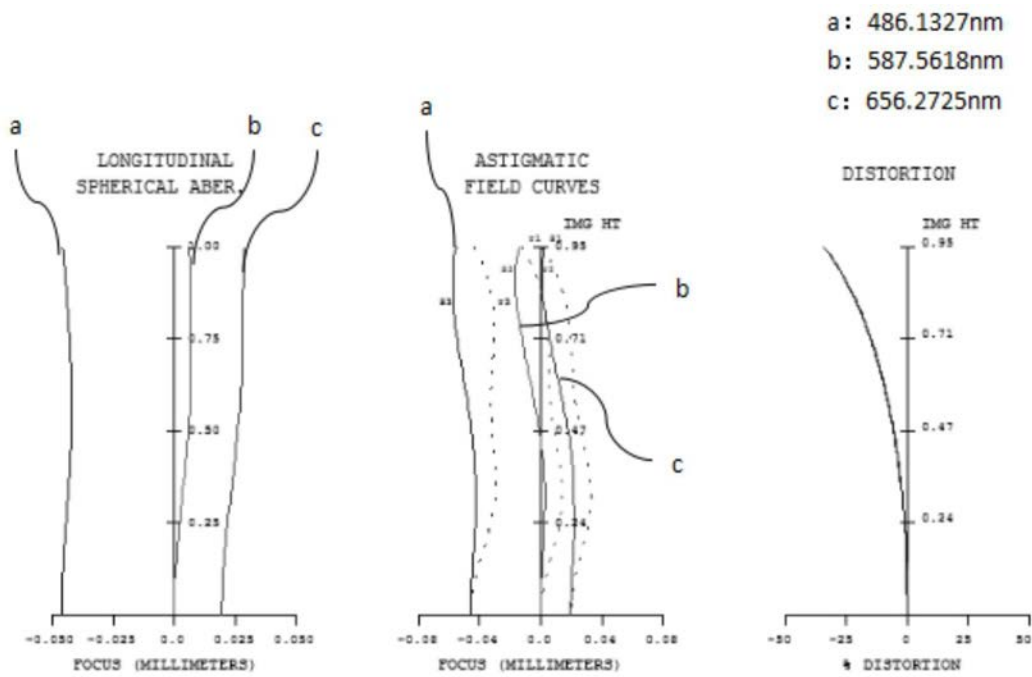


图2

专利名称(译)	一种医学内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN209437205U</a>	公开(公告)日	2019-09-27
申请号	CN201820799400.7	申请日	2018-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	中山市众盈光学有限公司		
申请(专利权)人(译)	中山市众盈光学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中山市众盈光学有限公司		
[标]发明人	范俊辉 朱佳巍 习宇 李璇 牛明宇		
发明人	范俊辉 朱佳巍 习宇 李璇 牛明宇		
IPC分类号	A61B1/00 G02B13/00		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本实用新型公开了一种医学内窥镜物镜光学系统，从物侧到像侧依次包括：蓝宝石平板，具有负光焦度的物侧透镜组，光阑，具有正光焦度的第三透镜，红外滤光片，芯片保护玻璃；其中，物侧透镜组包括具有负光焦度的第一透镜和具有正光焦度的第二透镜，第一透镜物侧面和像侧面均为凹面；第二透镜物侧面为凸面，像侧面为凹面；第三透镜物侧面和像侧面均为凸面；且满足下述条件式： $-1.5 < (f(a) - f(b)) / f < -1.4$ ； $1 < (D3 + D9) / T39 < 1.2$ ；该内窥镜光学系统可使内窥镜镜头口径缩小到1.85 mm，可以极大地减轻病人检查的痛苦，同时其可清晰成像的物距范围为3-100mm，在检查过程中更容易发现病灶。

