



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105266751 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510581759. 8

(22) 申请日 2015. 09. 13

(71) 申请人 天津市希统电子有限公司

地址 300192 天津市西青区滨海高新区华苑
产业区海泰发展六道 6 号海泰绿色产
业基地 E 座 502-1 室

(72) 发明人 杜吉 史宣 张学蕊 张志静
庄嘉兴

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 1/04(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种小畸变立体内窥镜光学系统

(57) 摘要

本发明公开了一种小畸变立体内窥镜光学系统,包括内窥镜物镜、转向系统和电子成像透镜系统。所述内窥镜物镜设置有直视内窥镜物镜组件和斜视内窥镜物镜组件,所述直视内窥镜物镜组件沿光线传播方向一侧设置有蓝宝石保护片,所述蓝宝石保护片一侧设置有第一负透镜,所述第一负透镜一侧设置有第二负透镜,所述第二负透镜一侧设置有平行平板,所述平行平板一侧设置有平凸透镜,所述斜视内窥镜物镜组件设置有转向棱镜。本发明结构简单,便于装配,使用物镜、转向系统和电子成像透镜系统联合校正各种像差,可以获得清晰的电子图像,通过优选转像系统组数和转像系统结构,使光学系统透镜片数最少,可以减小透镜表面反射导致的杂散光,提高图像对比度。



1. 一种小畸变立体内窥镜光学系统,包括内窥镜物镜(10)、转向系统(11)和电子成像透镜系统(12),其特征在于:所述内窥镜物镜(10)设置有直视内窥镜物镜组件(1)和斜视内窥镜物镜组件(2),所述直视内窥镜物镜组件(1)沿光线传播方向一侧设置有蓝宝石保护片(3),所述蓝宝石保护片(3)一侧设置有第一负透镜(4),所述第一负透镜(4)一侧设置有第二负透镜(5),所述第二负透镜(5)一侧设置有平行平板(6),所述平行平板(6)一侧设置有平凸透镜(8),所述斜视内窥镜物镜组件(2)设置有转向棱镜(7),所述转向棱镜(7)设置在平行平板(6)和平凸透镜(8)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述第一负透镜(4)为平凹透镜,所述第二负透镜(5)为凸凹透镜。

3. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述直视内窥镜物镜组件(1)设有的蓝宝石保护片(3)、第一负透镜(4)、第二负透镜(5)、平行平板(6)、平凸透镜(8)五者胶合在一起,所述斜视内窥镜物镜组件(2)设有的蓝宝石保护片(3)、第一负透镜(4)、第二负透镜(5)、平行平板(6)、转向棱镜(7)、平凸透镜(8)六者胶合在一起。

4. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述转像系统(11)由一片棒状透镜(13)和一片薄透镜(14)胶合组成,所述薄透镜(14)一侧设置有转像系统胶合件(15)。

5. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述转像系统(11)采用三组结构对称的1:1转像系统。

6. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述电子成像透镜系统(12)为像方远心光路,所述电子成像透镜系统(12)由三胶合透镜(16)、斜方棱镜(17)、保护玻璃(18)、接口透镜(19)组成,所述三胶合透镜(16)由棒状透镜、双凹薄透镜、双凸薄透镜组成。

7. 根据权利要求1所述的一种小畸变立体内窥镜光学系统,其特征在于,所述电子成像透镜系统(12)的轴向放大率为 $1.1 \sim 2$ 。

一种小畸变立体内窥镜光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜光学系统,具体涉及一种小畸变立体内窥镜光学系统,属于硬管内窥镜光学系统设计技术领域。

背景技术

[0002] 当今世界上微创手术已经成为外科医学各领域发展方向。微创手术以其对病人损伤小、减少术间病人痛苦、术后康复时间短等多项优点,应用越来越广泛。而任何一项微创手术的开展都离不开硬管内窥镜。硬管内窥镜以其技术先进、应用方便、产品多样化、专业化受到患者和外科医生的欢迎。目前,膀胱镜、宫腔镜、喉镜、鼻窦镜、腹腔镜、关节镜等在我国县级医院已经普遍应用。

[0003] 传统的微创手术由医生亲自操作手术器械,观察硬管内窥镜的二维电子图像进行,手术精确性因人而异,长时间的手术也会偶尔发生误操作。随着电子技术的不断发展,出现了手术机械人,通过手术机械人的机械手精确控制手术器械,可以提高手术精度,减小创口,使病人快速康复,立体内窥镜光学系统设计涉及物镜设计、转像系统设计、电子成像透镜系统设计三方面,如何使三者有机结合在一起,在满足工作距要求的前提下,光学系统光能透过率高、电子图像清晰,畸变小,是需要解决的技术难题,同时,光学加工和装配的工艺性也是必须解决的技术难题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种小畸变立体内窥镜光学系统,结构简单,便于装配,使用物镜、转向系统和电子成像透镜系统联合校正各种像差,可以获得清晰的电子图像,通过优选转像系统组数和转像系统结构,使光学系统透镜片数最少,可以减小透镜表面反射导致的杂散光,提高图像对比度,而且可以减小胶合面对光能的吸收,提高光能透过率,可以有效解决背景技术中的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了如下的技术方案:

[0006] 一种小畸变立体内窥镜光学系统,包括内窥镜物镜、转向系统和电子成像透镜系统,所述内窥镜物镜设置有直视内窥镜物镜组件和斜视内窥镜物镜组件,所述直视内窥镜物镜组件沿光线传播方向一侧设置有蓝宝石保护片,所述蓝宝石保护片一侧设置有第一负透镜,所述第一负透镜一侧设置有第二负透镜,所述第二负透镜一侧设置有平行平板,所述平行平板一侧设置有平凸透镜; ,所述斜视内窥镜物镜组件设置有转向棱镜,所述转向棱镜设置在平行平板和平凸透镜之间。

[0007] 作为本发明的一种优选技术方案,所述第一负透镜为平凹透镜,所述第二负透镜为凸凹透镜。

[0008] 作为本发明的一种优选技术方案,所述直视内窥镜物镜组件设有的蓝宝石保护片、第一负透镜、第二负透镜、平行平板、平凸透镜五者胶合在一起; ,所述斜视内窥镜物镜组件设有的蓝宝石保护片、第一负透镜、第二负透镜、平行平板、转向棱镜、平凸透镜六者胶

合在一起。

[0009] 作为本发明的一种优选技术方案,所述转像系统由一片棒状透镜和一片薄透镜胶合组成,所述薄透镜一侧设置有转像系统胶合件。

[0010] 作为本发明的一种优选技术方案,所述转像系统采用三组结构对称的 1:1 转像系统。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电子成像透镜系统为像方远心光路,所述电子成像透镜系统由三胶合透镜、斜方棱镜、保护玻璃、接口透镜组成,所述三胶合透镜由棒状透镜、双凹薄透镜、双凸薄透镜组成。

[0012] 作为本发明的一种优选技术方案,所述电子成像透镜系统的轴向放大率为 1.1 ~ 2。

[0013] 本发明所达到的有益效果是:一种小畸变立体内窥镜光学系统,结构简单,便于装配,加工成本低,使用物镜、转向系统和电子成像透镜系统联合校正各种像差,可以获得清晰的电子图像,通过优选转像系统组数和转像系统结构,使光学系统透镜片数最少,可以减小透镜表面反射导致的杂散光,提高图像对比度,而且可以减小胶合面对光能的吸收,提高光能透过率,同时通过物镜、转像系统、电子成像透镜系统三者有机结合,可以最大限度校正系统畸变,同时保证边缘视场照度,提供清晰的电子图像。

附图说明

[0014] 图 1 ~ 图 5 为硬管内窥镜光学系统结构及转像系统结构示意图;

[0015] 图 6 为棒状镜结构示意图;

[0016] 图 7 为以往的立体内窥镜物镜结构示意图;

[0017] 图 8 为本发明采用的立体内窥镜物镜结构示意图,8a 为直视物镜结构图,8b 为斜视物镜结构图;

[0018] 图 9 为电子成像透镜系统结构示意图;

[0019] 图 10(a-c) 为内窥镜光学系统工作原理图;

[0020] 图 11 为本发明的小畸变立体内窥镜光学系统示意图。

[0021] 其中,附图标记为:直视内窥镜物镜组件-1、斜视内窥镜物镜组件-2、蓝宝石保护片-3、第一负透镜-4、第二负透镜-5、平行平板-6、转向棱镜-7、平凸透镜-8、后续胶合透镜组-9、内窥镜物镜-10、转向系统-11、电子成像透镜系统-12、棒状透镜-13、薄透镜-14、转像系统胶合件-15、三胶合透镜-16、斜方棱镜-17、保护玻璃-18、接口透镜-19 组成。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0023] 实施例:请参阅图 1-9、10a-c 及图 11,本发明一种小畸变立体内窥镜光学系统,包括内窥镜物镜 10、转向系统 11 和电子成像透镜系统 12,所述内窥镜物镜 10 设置有直视内窥镜物镜组件 1 和斜视内窥镜物镜组件 2,所述直视内窥镜物镜组件 1 沿光线传播方向一侧设置有蓝宝石保护片 3,所述蓝宝石保护片 3 一侧设置有第一负透镜 4,所述第一负透镜 4 一侧设置有第二负透镜 5,所述第二负透镜 5 一侧设置有平行平板 6,所述平行平板 6 一侧设置有平凸透镜 8; ,所述斜视内窥镜物镜组件 2 设置有转向棱镜 7,所述转向棱镜 7 设置

在平行平板 6 和平凸透镜 8 之间。

[0024] 所述第一负透镜 4 为平凹透镜,所述第二负透镜 5 为凸凹透镜,两者有机结合,通过优化设计可以校正系统畸变,设计出大视场小畸变内窥镜光学系统,所述直视内窥镜物镜组件 1 设有的蓝宝石保护片 3、第一负透镜 4、第二负透镜 5、平行平板 6、平凸透镜 8 五者胶合在一起;所述斜视内窥镜物镜组件 2 设有的蓝宝石保护片 3、第一负透镜 4、第二负透镜 5、平行平板 6、转向棱镜 7、平凸透镜 8 六者胶合在一起。使光学系统设计时对第一负透镜 4 的凹面半径和第二负透镜 5 的两个球面半径约束可以放宽,最大限度校正光学系统畸变。所述转像系统 11 采用三组结构对称的 1:1 转像系统。所述电子成像透镜系统 12 含三胶合透镜 16、斜方棱镜 17、保护玻璃 18、接口透镜 19,为像方远心光路。使用物镜、转向系统和电子成像透镜系统联合校正各种像差,可以获得清晰的电子图像。

[0025] 下面结合附图和光学设计数据表 1 本发明的立体内窥镜物镜光学系统进行详细说明。

[0026] 表 1 物镜光学系统结构参数

[0027]

序号	球面半径	厚度	光学材料
物面	1e+018	20	Air
1	1e+018	0.8	SAPHIR_SPECIAL
2	1e+018	0.4	SBSM16_OHARA
3	1.814	0.3	Air
4	6.557	0.3	SBSM16_OHARA
5	1.5	0.3	Air
6	1e+018	1	K9_CHINA
7	1e+018	1	SLAH64_OHARA
STO	1e+018	3	SLAH64_OHARA
9	1e+018	6	SLAH64_OHARA
10	-4.98	1.5	Air
11	-11.15	4.2	SBSM16_OHARA
12	-3.55	1.3	NSF4_SCHOTT
13	-7.905	0.6	Air
14	11.272	1.4	SBSM16_OHARA
15	-3.55	11.2	NSF15_SCHOTT
16	26.32	3.9	Air
像面			

[0028] 表 1 中,1~14 面为物镜结构参数,优化设计时要控制凹面 3、5 的半径,使其平台具有足够的宽度,以便于胶合后不漏水,平面 6~8 间的厚度要等于转向棱镜的等效厚度。

[0029] 表 2 一组转像系统结构参数

[0030]

序号	球面半径	厚度	光学材料
物面	1e+018	2	Air
1	17.05	48	K9
2	-6.873	2	F2
3	-14.658	0.1	Air

[0031]

光阑	球面半径	厚度	光学材料
5	14.658	2	F2
6	6.873	48	K9

7	-17.05	2	Air
像面	1e+018	0	

[0032] 采本专利采用 3 组表 2 所示结构,以达到工作距长度要求。

[0033] 棒状透镜与负透镜胶合,构成半组转像系统,光阑位于中间,并且第一胶合件的像方焦点与第二片胶合件的物方焦点重合,构成双远心 4F 系统,转像系统中间像(物)位于第一胶合件的物方焦点,转像系统中间像(像)第二胶合件的像方焦点处。该结构校正了色差,由于是双远圆心光路,隔圈厚度误差对图像质量影响小。

[0034] 表 3 电子成像透镜系统立体光学结构参数

[0035]

序号	半径	厚度	材料
物面	1e+018	2.5	Air
1	17.05	48	K9
2	-6.873	2	F2
3	9.61	3	ZBaF20
4	-11.5	12	Air
5	1e+018	18.2	K9
6	1e+018	5	Air
ST0	1e+018	3	K9
8	1e+018	21	Air
9	21	3.5	SF4
10	-5.862	1	F2
11	5.082	1	Air
12	10	5	SLAH64_OHARA
13	1e+018	8.18	Air
像面	1e+018	0	

[0036] 表 3 中,电子成像透镜系统结构参数,1~4 面为棒状透镜与两个薄透镜胶合的三胶合件,即三胶合透镜 16 ;5~6 为斜方棱镜 17 ;7~8 为保护玻璃 18 ;9~13 为接口透镜 19,它由一片双胶合透镜和一片单透镜组成。双通道电子成像透镜光学系统布局见图 9。

[0037] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

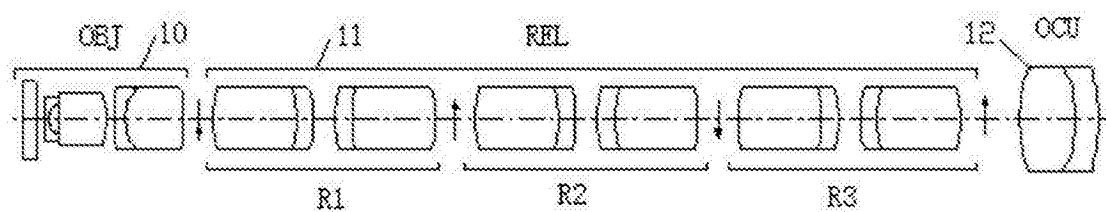


图 1

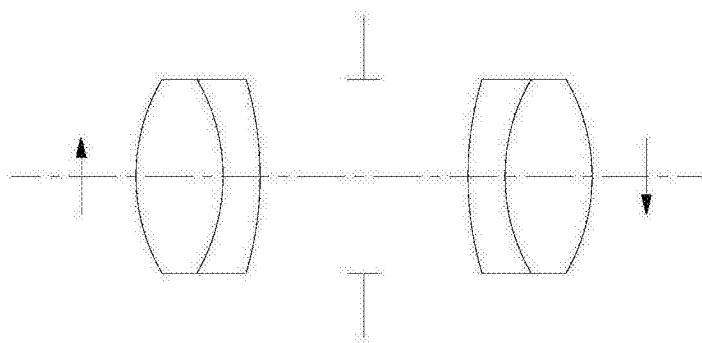


图 2

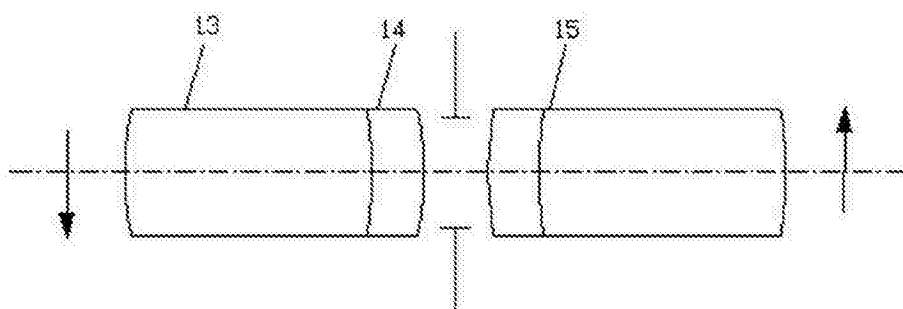


图 3

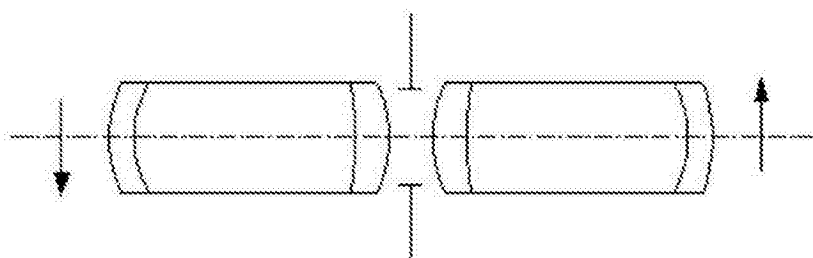


图 4

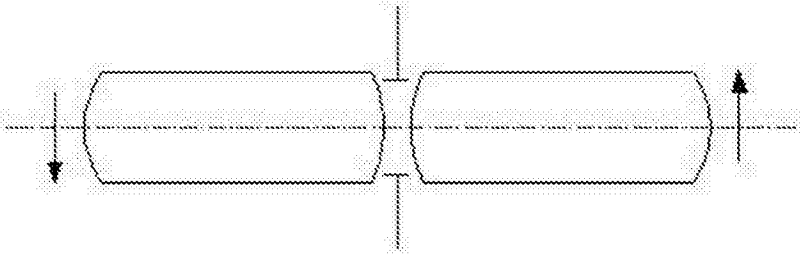


图 5

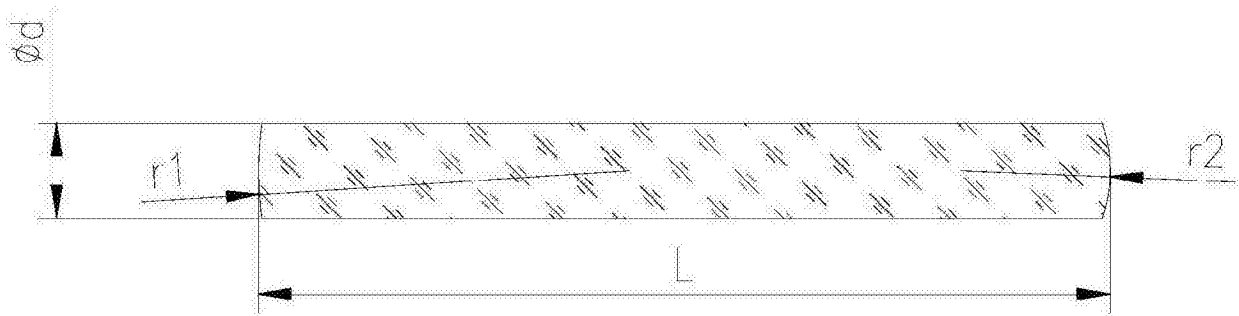


图 6

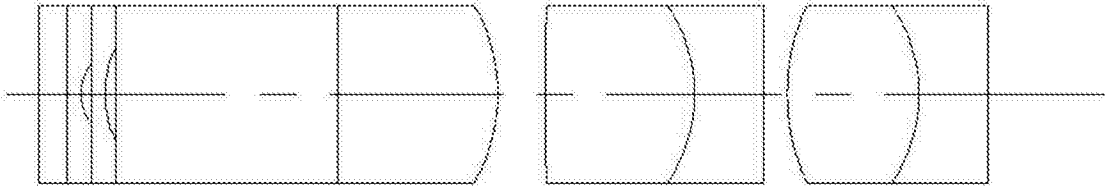


图 7a)

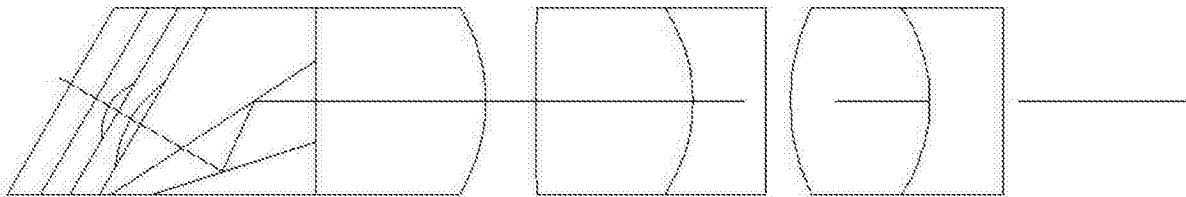


图 7b)

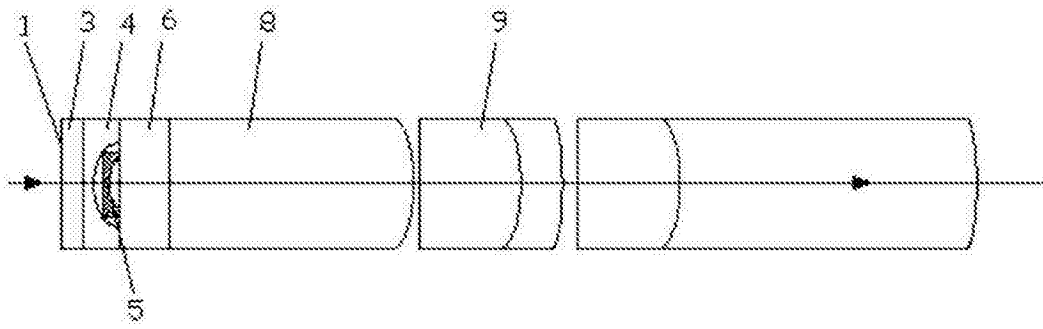


图 8a)

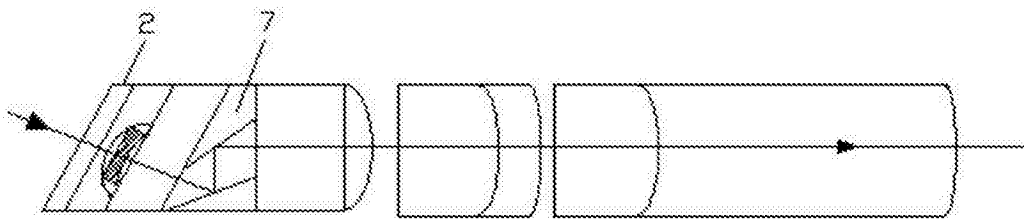


图 8b)

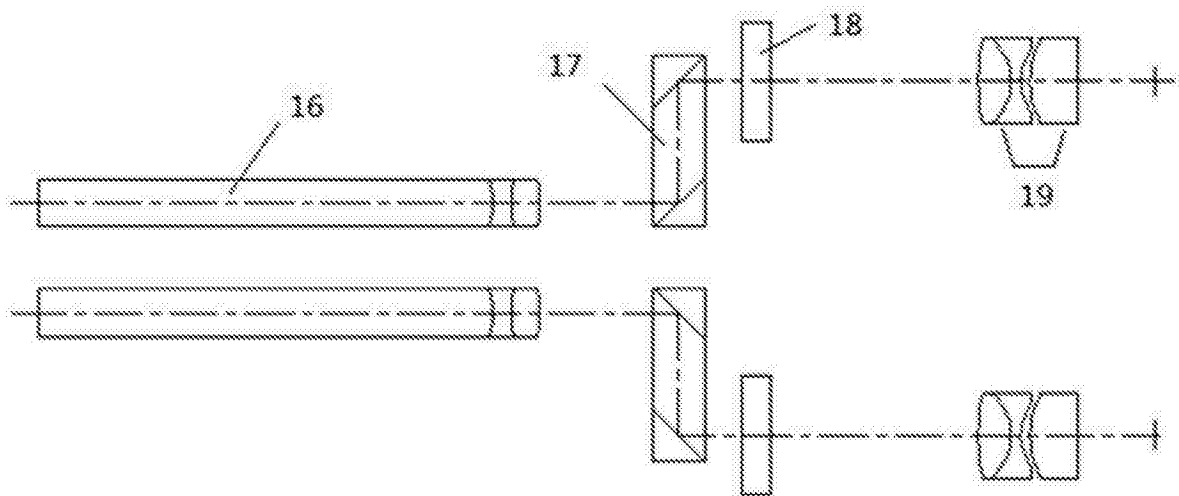
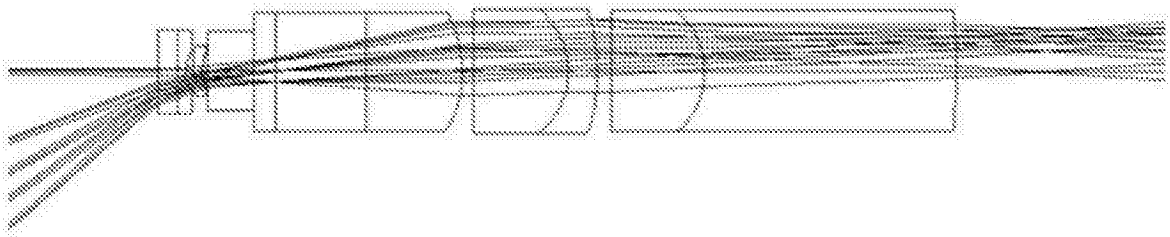
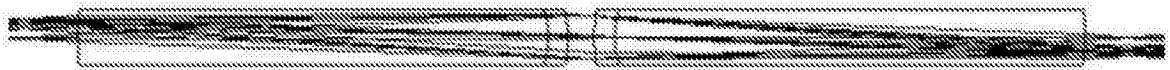


图 9



a)



b)



c)

图 10

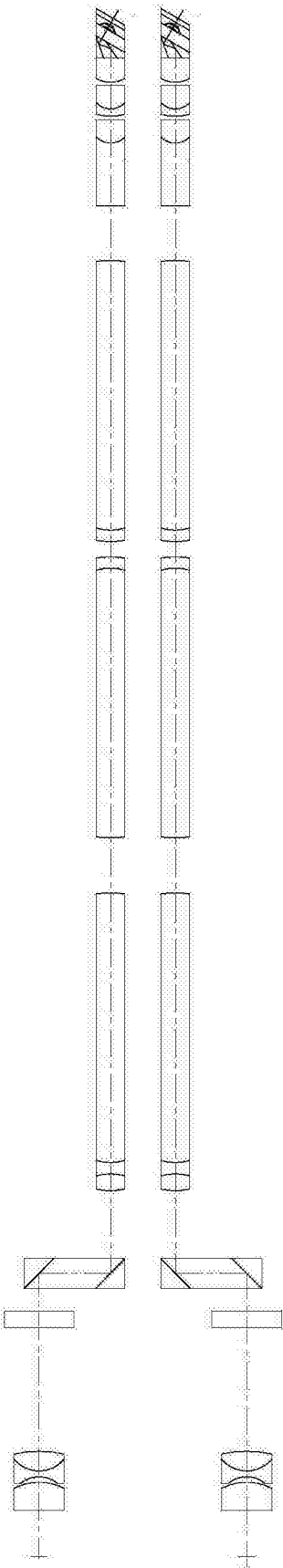


图 11

专利名称(译)	一种小畸变立体内窥镜光学系统		
公开(公告)号	CN105266751A	公开(公告)日	2016-01-27
申请号	CN201510581759.8	申请日	2015-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	天津市希统电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	天津市希统电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	天津市希统电子有限公司		
[标]发明人	杜吉 史宣 张学蕊 张志静 庄嘉兴		
发明人	杜吉 史宣 张学蕊 张志静 庄嘉兴		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种小畸变立体内窥镜光学系统，包括内窥镜物镜、转向系统和电子成像透镜系统。所述内窥镜物镜设置有直视内窥镜物镜组件和斜视内窥镜物镜组件，所述直视内窥镜物镜组件沿光线传播方向一侧设置有蓝宝石保护片，所述蓝宝石保护片一侧设置有第一负透镜，所述第一负透镜一侧设置有第二负透镜，所述第二负透镜一侧设置有平行平板，所述平行平板一侧设置有平凸透镜，所述斜视内窥镜物镜组件设置有转向棱镜。本发明结构简单，便于装配，使用物镜、转向系统和电子成像透镜系统联合校正各种像差，可以获得清晰的电子图像，通过优选转像系统组数和转像系统结构，使光学系统透镜片数最少，可以减小透镜表面反射导致的杂散光，提高图像对比度。

