



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104317037 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410571809. X

(22) 申请日 2014. 10. 24

(71) 申请人 沈阳理工大学

地址 110159 辽宁省沈阳市浑南新区南屏中路6号

(72) 发明人 全薇 张雷 崔秀玲 张正正

(74) 专利代理机构 沈阳利泰专利商标代理有限公司 21209

代理人 李枢

(51) Int. Cl.

G02B 13/06(2006. 01)

A61B 1/04(2006. 01)

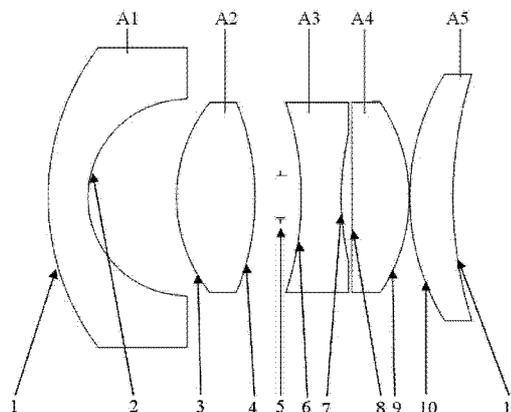
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统

(57) 摘要

一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统,包括五片共轴球面折射透镜和一个光阑,从物方到像方依次排列:第一片透镜为凹透镜,光线经过时发散,该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。第二片透镜为凸透镜,光线经过时会聚,并且该透镜面向物方的面型凸向物方,面向像方的面型凸向像方。第三片透镜为凹透镜,光线经过时发散,该透镜面向物方的面型凸向像方,面向像方的面型凸向物方。第四片透镜为凸透镜,光线经过时会聚,该透镜面向物方和像方的面型均凸向像方。第五片透镜为凸透镜,光线经过时会聚,该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。本发明成像尺寸、空间分辨率、视场角均满足 1/4 英寸 CCD 的要求,使宫腔无盲区、成像清晰。



1. 一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统, 包括五片共轴球面折射透镜和一个光阑, 其特征在于所述的五片共轴球面折射透镜和一个光阑是从物方到像方依次排列, 其中:

第一片透镜 A1 为凹透镜, 光焦度为负值, 使光线经过第一片透镜 A1 时发散, 并且第一片透镜 A1 面向物方的镜面型(1) 和面向像方的镜面型(2) 均凸向物方;

第二片透镜 A2 为凸透镜, 光焦度为正值, 使光线经过第二片透镜 A2 时会聚, 并且第二片透镜 A2 面向物方的镜面型(3) 凸向物方, 面向像方的镜面型(4) 凸向像方;

设在第二片透镜 A2 与第三片透镜 A3 之间的光阑(5);

第三片透镜 A3 为凹透镜, 光焦度为负值, 使光线经过第三片透镜 A3 时发散, 并且第三片透镜 A3 面向物方的镜面型(6) 凸向像方, 面向像方的镜面型(7) 凸向物方;

第四片透镜 A4 为凸透镜, 光焦度为正值, 使光线经过第四片透镜 A4 时会聚, 并且第四片透镜 A4 面向物方的镜面型(8) 和面向像方的镜面型(9) 均凸向像方;

第五片透镜 A5 为凸透镜, 光焦度为正值, 使光线经过第五片透镜 A5 时会聚, 并且第五片透镜 A5 面向物方的镜面型(10) 和面向像方的镜面型(11) 均凸向物方。

2. 根据权利要求 1 所述的一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统, 其特征在于所述的五片共轴球面折射透镜均采用标准球面折射透镜, 其中镜面的曲率半径的正负符合应用光学或光学系统设计软件 zemax 的规定, 即面型凸向物方为正值, 凸向像方为负值。

一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医用电子内窥镜光学成像系统,特别是涉及与 1/4 英寸 CCD 相匹配的适用于免麻醉的电子宫腔镜光学成像系统。

背景技术

[0002] 医用内窥镜在临床上有着十分重要的作用,将内窥镜插入人体体腔内,通过内窥镜医生能直接观察到人体腔内及内脏器官的组织形态和体内病变情况,可以方便而准确地对疾病进行诊断。与普通光导纤维内镜和硬管式内镜相比,电子内窥镜不仅图像更清晰明亮、色泽更逼真、分辨率更高、而且有更高的信噪比、更宽广的视野角,可以发现以往用纤维内窥镜观察不到的病变,提高了早期疾病检出率,尤其是早期肿瘤的诊断。因此在临床上得到了越来越广泛的应用。

[0003] 电子内窥镜的一个重要应用领域是子宫癌的早期诊断。子宫癌是全球妇女恶性肿瘤中发病率为第二位的恶性肿瘤,诊断手段主要是超声技术和电子内窥镜。超声技术有图像不直接和分辨率不高的缺点,电子宫腔镜下定点活检越来越多应用于早期子宫癌的诊断,其优势在于能在直视下观察宫腔内肿瘤病变的范围及形态。但是如果电子内窥镜的硬质部外径超过免于麻醉的 8mm 的限度,用于宫腔检查时需要做麻醉,从而只适宜于做手术的情况,不宜于单纯作为癌症早期诊断。

[0004] 目前 CCD 产品已有尺寸为四分之一英寸,甚至八分之一英寸,像素数高达几十万到几百万。在这样的条件下,要研制适宜于单纯作为子宫癌症早期诊断的电子宫腔镜,设计和研制小外径、高分辨率的内窥镜光学成像系统就成为关键。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是,提供一种小孔径的电子宫腔镜光学成像系统,该光学成像系统适用于四分之一英寸 CCD,使得电子宫腔镜的硬质部外径小于免于麻醉的 8mm 的限度,适宜于单纯作为子宫癌症的早期诊断;系统不采用非球面透镜,而全部采用标准球面折射透镜,以便易于加工和装调;系统的视场角达到 90°,配合可 270° 弯曲的前端,能够实现无盲区的诊断。

[0006] 采用的技术方案是:

一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统,包括五片共轴球面折射透镜和一个光阑,所述的五片共轴球面折射透镜从物方到像方依次排列,其中:

第一片透镜为凹透镜,光焦度为负值,使得光线经过该片透镜时发散,并且该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。

[0007] 第二片透镜为凸透镜,光焦度为正值,使得光线经过该片透镜时会聚,并且该透镜面向物方的面型凸向物方,面向像方的面型凸向像方。

[0008] 第三片透镜为凹透镜,光焦度为负值,使得光线经过该片透镜时发散,并且该透镜面向物方的面型凸向像方,面向像方的面型凸向物方。

[0009] 第四片透镜为凸透镜,光焦度为正值,使得光线经过该片透镜时会聚,并且该透镜面向物方和像方的面型均凸向像方。

[0010] 第五片透镜为凸透镜,光焦度为正值,使得光线经过该片透镜时会聚,并且该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。

[0011] 所述光阑放置在第二片透镜和第三片透镜之间。

[0012] 上述的第一片透镜、第二片透镜、第三片透镜、第四片透镜、第五片透镜均采用标准球面折射透镜,以便易于加工和装调。每片折射透镜有两个镜面,五片透镜和一个光阑有十一个镜面,并且 1-11 个镜面的曲率半径、镜面半径、镜面间距、透镜玻璃材料及结构参数如表 1 所示,其中镜面的曲率半径的正负符合应用光学或光学系统设计软件 zemax 的规定,即面型凸向物方为正值,凸向像方为负值。

[0013] 表 1

镜面号	曲率半径 (mm)	该镜面到下一个镜面的距离 (mm)	镜面半径 (mm)	玻璃材料
1	3.79	0.60	2.27	D-AAK70
2	1.48	1.33	1.63	
3	2.32	1.18	1.44	BAF5
4	-3.81	0.38	1.44	
5	∞	0.31	0.33	
6	-4.53	0.60	1.44	ZF51
7	4.30	0.16	0.96	
8	-520.08	0.86	1.15	H-ZAAF50B
9	-2.61	0.01	1.44	
10	3.58	0.65	1.86	H-AAK54
11	6.33	2.58	1.86	

四分之一英寸 CCD 靶面尺寸是 3.2mm×2.4mm,靶面对角线为 4mm,本发明电子宫腔镜球面光学成像系统所成的像在像面上的半径为 2mm,直径 4mm,当四分之一英寸 CCD 图像传感器置于光学成像系统的像面时,所成的像外接四分之一英寸 CCD。

[0014] 本发明电子宫腔镜光学成像系统的最大外径小于 4.6mm (表 1 中最大镜面半径为 2.27mm,最大直径为 4.54mm),小于免麻醉的 8mm 外径。

[0015] 四分之一英寸 CCD 的空间分辨率为 78 lp/mm。光学调制传递函数 MTF 为 0.2 时所对应的空间分辨率是光学系统的最大分辨率,本发明电子宫腔镜光学成像系统在 90° 视场角下,MTF 达到 0.2 时的最大分辨率为 90lp/mm,超过了四分之一英寸 CCD 78 lp/mm 的分辨率,满足四分之一英寸 CCD 空间分辨率的要求。

[0016] 本发明电子宫腔镜光学成像系统的最大视场角为 90°,配合宫腔镜可 270° 弯曲的前端,能够实现无盲区的诊断。

[0017] 本发明电子宫腔镜光学成像系统的尺寸、空间分辨率、视场角均满足四分之一英寸 CCD 的要求,并且配合 270° 弯曲的前端,可实现宫腔无盲区、高清晰成像。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明电子宫腔镜光学成像系统的结构示意图。

[0019] 图 2 是本发明电子宫腔镜光学成像系统的光路图。

[0020] 图 3 是本发明电子宫腔镜光学成像系统的 MTF 曲线。

具体实施方式

[0021] 一种与 1/4 英寸 CCD 相匹配的电子宫腔镜光学成像系统,下面结合附图具体说明本发明的实施方案。

[0022] 如图 1 所示,电子宫腔镜光学成像系统包括 A1、A2、A3、A4、A5 五片共轴球面折射透镜和光阑 5,它们从物方到像方依次排列顺序为:

第一片透镜 A1 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第一片透镜 A1 时发散,并且第一片透镜 A1 面向物方的镜面 1 和面向像方的镜面 2 均凸向物方。

[0023] 第二片透镜 A2 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第二片透镜 A2 时会聚,并且第二片透镜 A2 面向物方的镜面 3 凸向物方,面向像方的镜面 4 凸向像方。

[0024] 第三片透镜 A3 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第三片透镜 A3 时发散,并且第三片透镜 A3 面向物方的镜面 6 凸向像方,面向像方的镜面 7 凸向物方。

[0025] 第四片透镜 A4 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第四片透镜 A4 时会聚,并且第四片透镜 A4 面向物方的镜面 8 和面向像方的镜面 9 均凸向像方。

[0026] 第五片透镜 A5 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第五片透镜 A5 时会聚,并且第五片透镜 A5 面向物方的镜面 10 和面向像方的镜面 11 均凸向物方。

[0027] 十一个镜面的曲率半径、镜面半径、镜面间距、透镜玻璃材料等结构参数如表 2 所示,其中镜面的曲率半径的正负符合应用光学或光学系统设计软件 zemax 的规定,即面型凸向物方为正值,凸向像方为负值。

[0028] 表 2

镜面号	曲率半径 (mm)	该镜面到下一个镜面的距离 (mm)	镜面半径 (mm)	玻璃材料
1	3.79	0.60	2.27	D-AAK70
2	1.48	1.33	1.63	
3	2.32	1.18	1.44	BAF5
4	-3.81	0.38	1.44	
5	∞	0.31	0.33	
6	-4.53	0.60	1.44	ZF51
7	4.30	0.16	0.96	
8	-520.08	0.86	1.15	H-ZAAF50B
9	-2.61	0.01	1.44	
10	3.58	0.65	1.86	H-AAK54
11	6.33	2.58	1.86	

本发明电子宫腔镜光学成像系统不采用非球面透镜,而全部采用标准球面折射透镜,以便易于加工和装调。

[0029] 四分之一英寸 CCD 靶面尺寸是 3.2mm×2.4mm,靶面对角线为 4mm。如图 2 所示,本发明电子宫腔镜球面光学成像系统所成的像在像面 12 上的半径为 2mm,直径 4mm,当四分之一英寸 CCD 图像传感器置于光学成像系统的像面 12 上时,所成的像外接四分之一英寸 CCD。

[0030] 四分之一英寸 CCD 的空间分辨率为 78 lp/mm。光学调制传递函数 MTF 为 0.2 时所对应的空间分辨率是光学系统的最大分辨率。如图 3 所示,本发明在 90° 视场角下,系统 MTF 达到 0.2 时的最大分辨率为 90lp/mm,超过了四分之一英寸 CCD 78 lp/mm 的分辨率,满足四分之一英寸 CCD 空间分辨率的要求。

[0031] 本发明电子宫腔镜光学成像系统的最大视场角为 90°,配合宫腔镜可 270° 弯曲的前端,能够实现无盲区的诊断。

[0032] 本发明电子宫腔镜光学成像系统的尺寸、空间分辨率、视场角均满足四分之一英寸 CCD 的要求,并且配合 270° 弯曲的前端,可实现宫腔无盲区、高清晰成像。

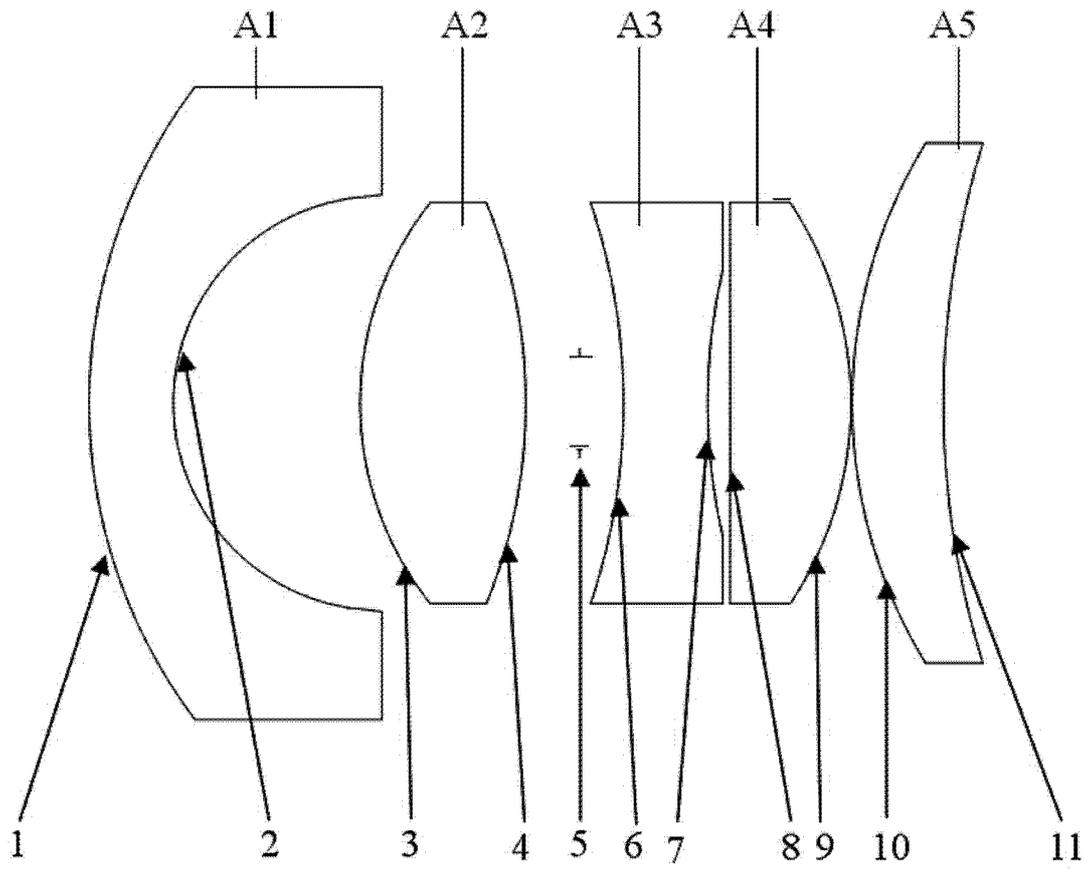


图 1

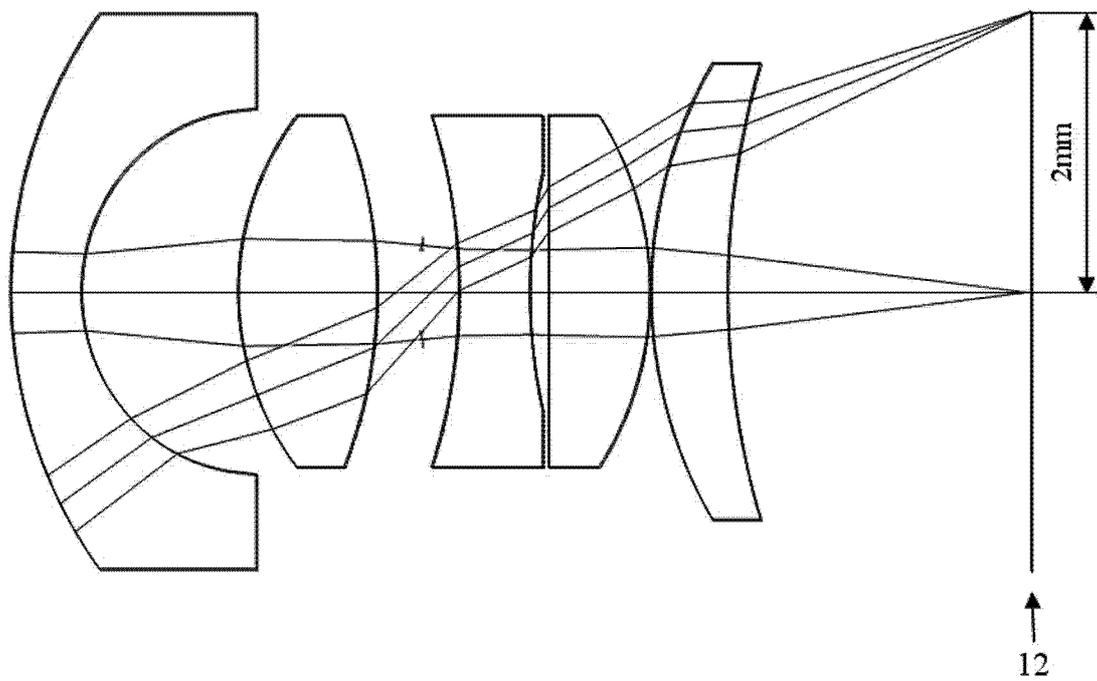


图 2

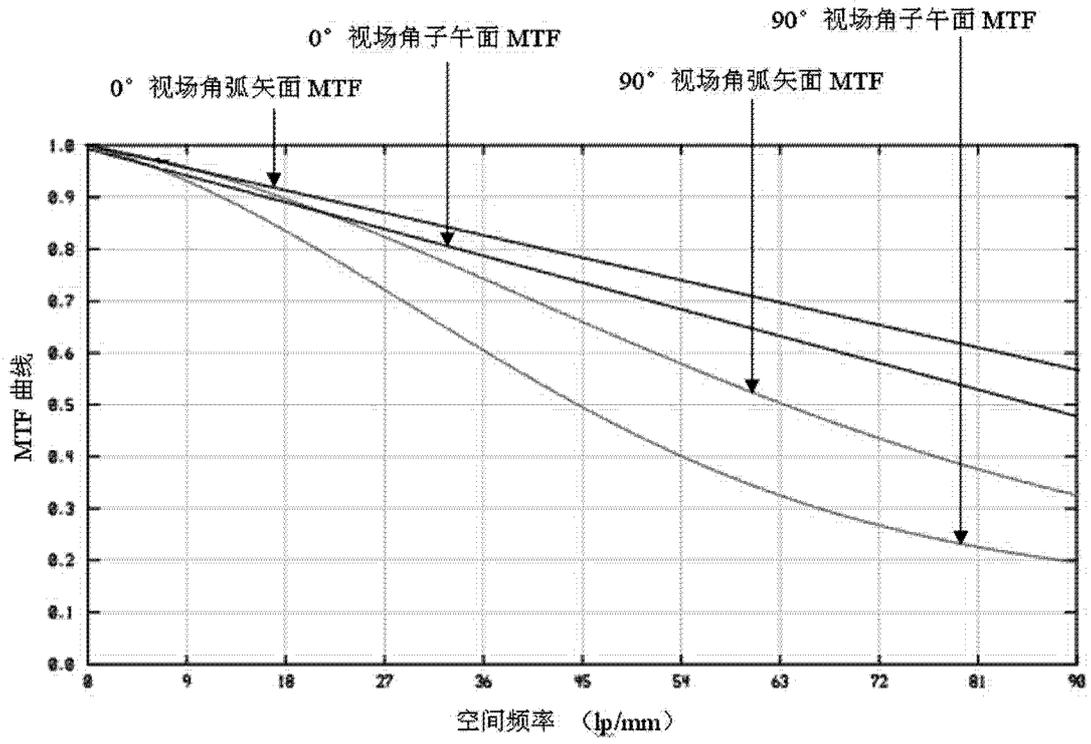


图 3

专利名称(译)	一种与1/4英寸CCD相匹配的电子宫腔镜光学成像系统		
公开(公告)号	CN104317037A	公开(公告)日	2015-01-28
申请号	CN201410571809.X	申请日	2014-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	沈阳理工大学		
申请(专利权)人(译)	沈阳理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	沈阳理工大学		
[标]发明人	全薇 张雷 崔秀玲 张正正		
发明人	全薇 张雷 崔秀玲 张正正		
IPC分类号	G02B13/06 A61B1/04		
CPC分类号	G02B13/06 A61B1/04		
代理人(译)	李枢		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种与1/4英寸CCD相匹配的电子宫腔镜光学成像系统，包括五片共轴球面折射透镜和一个光阑，从物方到像方依次排列：第一片透镜为凹透镜，光线经过时发散，该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。第二片透镜为凸透镜，光线经过时会聚，并且该透镜面向物方的面型凸向物方，面向像方的面型凸向像方。第三片透镜为凹透镜，光线经过时发散，该透镜面向物方的面型凸向像方，面向像方的面型凸向物方。第四片透镜为凸透镜，光线经过时会聚，该透镜面向物方和像方的面型均凸向像方。第五片透镜为凸透镜，光线经过时会聚，该透镜面向物方和像方的面型均凸向物方。本发明成像尺寸、空间分辨率、视场角均满足1/4英寸CCD的要求，使宫腔无盲区、成像清晰。

