



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104305951 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201410571822. 5

CN 1980597 A, 2007. 06. 13,

(22) 申请日 2014. 10. 24

CN 102293622 A, 2011. 12. 28,

(73) 专利权人 沈阳理工大学

EP 2011431 A1, 2009. 01. 07,

地址 110159 辽宁省沈阳市浑南新区南屏中路6号

审查员 喻赛男

(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.

A61B 1/05(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 2161606 A1, 2010. 03. 10,

CN 1636500 A, 2005. 07. 13,

WO 2014/034339 A1, 2014. 03. 06,

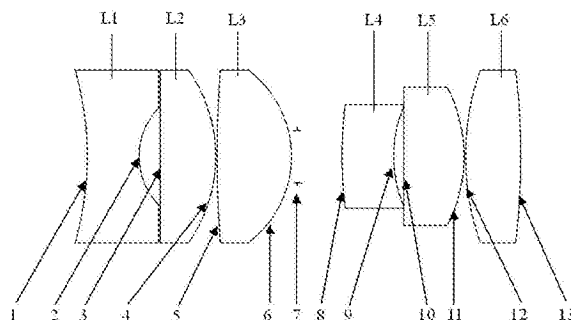
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

细径广角医用电子内窥镜光学成像系统

(57) 摘要

超细径超广角电子医用内窥镜光学成像系统。包括六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,面向物方镜面凸向像方,面向像方镜面均凸向物方;第二片透镜为凸透镜,面向物方镜面为平面,面向像方镜面凸向像方;第三片透镜为凸透镜,面向物方镜面凸向物方,面向像方镜面凸向像方;光阑;第四片透镜为凹透镜,面向物方镜面和面向像方镜面均凸向物方;第五片透镜为凸透镜,面向物方镜面为平面,面向像方镜面凸向像方;第六片透镜为凸透镜,面向物方镜面凸向物方,面向像方镜面凸向像方。本发明最大视场角为 100° ,空间分辨率为 1001p/mm ,最大外径为 2mm ,与 $1/10$ 英寸 CCD 相匹配,优于现有技术,操作时病人无痛苦。



1. 超细径超广角医用电子内窥镜光学成像系统,其特征在于:包括六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 L1 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第一片透镜 L1 时发散,并且第一片透镜 L1 面向物方的第一镜面 (1) 凸向像方,面向像方的第二镜面 (2) 凸向物方;

第二片透镜 L2 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第二片透镜 L2 时会聚,并且第二片透镜 L2 面向物方的第三镜面 (3) 为平面,面向像方的第四镜面 (4) 凸向像方;

第三片透镜 L3 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第三片透镜 L3 时会聚,并且第三片透镜 L3 面向物方的第五镜面 (5) 凸向物方,面向像方的第六镜面 (6) 凸向像方;第七镜面为光阑 (7);

第四片透镜 L4 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第四片透镜 L4 时发散,并且第四片透镜 L4 面向物方的第八镜面 (8) 和面向像方的第九镜面 (9) 均凸向物方;

第五片透镜 L5 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第五片透镜 L5 时会聚,并且第五片透镜 L5 面向物方的第十镜面 (10) 为平面,面向像方的第十一镜面 (11) 凸向像方;

第六片透镜 L6 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第六片透镜 L6 时会聚,并且第六片透镜 L6 面向物方的第十二镜面 (12) 凸向物方,面向像方第十三镜面 (13) 凸向像方。

细径广角医用电子内窥镜光学成像系统

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 1/10 英寸 CCD 相匹配的细径广角医用电子内窥镜光学成像系统。

背景技术

[0002] 随着微电子技术及其工艺的发展,电子内窥镜中的作为图像传感器的光电转换器件 CCD 的像素可以高达几十万到几百万,可以获得高分辨率的高清晰图像。医用电子内窥镜是当前应用非常广泛的医疗仪器。通过内窥镜医生能直接观察到人体内脏器官的组织形态、体内病变情况,对疾病进行准确地诊断,还可以进行微创外科手术。医用电子内窥镜使用寿命长,操作简单,在诊断和治疗疾病时,操作者和助手以及其他工作人员,都能在监视器的直视下进行各种操作,使各方面的操作者都能配合默契。

[0003] 由于电子内窥镜采用电缆传送图像数据,在镜身插入体腔时,软性的电缆使患者遭受的痛苦较小。除了传送图像数据的电缆,电子内窥镜的外径尺寸决定了患者遭受痛苦的程度。电子内窥镜的核心是安装在内窥镜前端的光学成像系统和图像传感器 CCD,电子内窥镜的硬质部外径尺寸主要受光学成像系统和图像传感器 CCD 外径的限制。要使医用电子内窥镜实现超细径、超广角和高清晰度,需要小尺寸、大像素数的 CCD 图像传感器和小外径、超广角、高分辨率的光学成像系统。目前 CCD 产品已有尺寸 1/8 英寸,1/10 英寸,满足高分辨率超细径电子内窥镜的要求,同时电子内窥镜光学成像系统也必须满足超细径、超广角、高分辨率的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种细径广角医用电子内窥镜光学成像系统,该光学成像系统适用于 1/10 英寸 CCD,以便获得超细径高清晰医用电子内窥镜,使患者在应用电子内窥镜进行诊疗过程中遭受更小的痛苦,同时其视场角达到 100° 的超广角,有利于无盲区的诊疗。

[0005] 采用的技术方案是:

[0006] 细径广角医用电子内窥镜光学成像系统,包括六片共轴球面折射透镜和一个光阑,从物方到像方依次排列:

[0007] 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的面型凸向像方,面向像方的面型凸向物方。

[0008] 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为平面,面向像方的面型凸向像方。

[0009] 第三片透镜为凸透镜,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。

[0010] 第四片透镜为凹透镜,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面向像方的面型均凸向物方。

[0011] 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的面型为平面,面向像方的面型凸向像方。

[0012] 第六片透镜为凸透镜,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。

[0013] 在第三和第四片透镜之间放置光阑。

[0014] 上述构成超细径超广角医用电子内窥镜光学成像系统的六片共轴球面折射透镜和一个光阑共有十三个面,第一片透镜面向物方的面为第一镜面,第一片透镜面向像方的面为第二镜面,第二片透镜面向物方的面为第三镜面,第二片透镜面向像方的面为第四镜面,第三片透镜面向物方的面为第五镜面,第三片透镜面向像方的面为第六镜面,光阑为第七镜面,第四片透镜面向物方的面为第八镜面,第四片透镜面向像方的面为第九镜面,第五片透镜面向物方的面为第十镜面,第五片透镜面向像方的面为第十一镜面,第六片透镜面向物方的面为第十二镜面,第六片透镜面向像方的面为第十三镜面。

[0015] 十三个镜面的曲率半径、镜面半径、镜面间距、透镜玻璃材料结构参数如表 1 所示,其中镜面的曲率半径的正负按照应用光学或光学系统设计软件 zemax 的规定确定的,即面型凸向物方为正值,凸向像方为负值。

[0016] 表 1

[0017]

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	3.62	0.60	1.00	H LAK50
2	0.8	0.25	0.56	
3	∞	0.64	1.00	ZBAF21A
4	1.75	0.02	1.00	
5	13.15	0.86	1.00	ZK6
6	1.25	0.07	1.00	
7	∞	0.52	0.30	
8	4.71	0.60	0.60	ZF51
9	1.51	0.11	0.60	
10	∞	0.70	0.80	H LAK8A
11	1.75	0.02	0.80	
12	3.04	0.64	1.00	H LAK51
13	8.18	0.86	1.00	

[0018] 本发明医用电子内窥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。

[0019] 1/10 英寸 CCD 靶面尺寸是 2mm×2mm,本发明医用电子内窥镜球面光学成像系统所成的像在像面上的半径为 0.96mm,直径 1.92mm,当 1/10 英寸 CCD 图像传感器置于光学成像系统的像面时,光学成像系统所成的像内切于 1/10 英寸 CCD。

[0020] 本发明医用电子内窥镜光学成像系统的最大外径为 2mm (表 1 中最大镜面半径为 1mm,最大直径为 2mm),远小于免麻醉的 8mm 外径的要求,达到了超细径。

[0021] 光学调制传递函数 MTF 为 0.2 时所对应的空间分辨率是系统的最大分辨率,本发明医用电子内窥镜光学成像系统在 100° 视场角下,MTF 达到 0.2 时的最大分辨率为 100lp/mm,而通常人眼的最大分辨率不超过 100lp/mm,相对于人眼,本发明医用电子内窥镜光学成像系统所成的像是高清晰的像,并且成像系统达到了 100° 的超广角视场。

[0022] 本发明医用电子内窥镜光学成像系统的最大视场角为 100°,空间分辨率为 100lp/mm,最大外径为 2mm,并与 1/10 英寸 CCD 相匹配,满足超细径超广角高清晰的医用电子内窥镜的要求。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明医用电子内窥镜光学成像系统的结构示意图。

[0024] 图 2 是本发明医用电子内窥镜光学成像系统的光路图。

[0025] 图 3 是本发明医用电子内窥镜光学成像系统的 MTF 曲线。

具体实施方式

[0026] 细径广角医用电子内窥镜光学成像系统,下面结合附图具体说明本发明的实施方案。

[0027] 如图 1 所示,医用电子内窥镜光学成像系统包括 L1、L2、L3、L4、L5、L6 六片共轴球面折射透镜和光阑 7,它们从物方到像方依次排列顺序为:

[0028] 第一片透镜 L1 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第一片透镜 L1 时发散,并且第一片透镜 L1 面向物方的第一镜面 1 凸向像方,面向像方的第二镜面 2 凸向物方。

[0029] 第二片透镜 L2 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第二片透镜 L2 时会聚,并且第二片透镜 L2 面向物方的第三镜面 3 为平面,面向像方的第四镜面 4 凸向像方。

[0030] 第三片透镜 L3 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第三片透镜 L3 时会聚,并且第三片透镜 L3 面向物方的第五镜面 5 凸向物方,面向像方的第六镜面 6 凸向像方。

[0031] 第七镜面为光阑 7。

[0032] 第四片透镜 L4 为凹透镜,光焦度为负值,使光线经过第四片透镜 L4 时发散,并且第四片透镜 L4 面向物方的第八镜面 8 和面向像方的第九镜面 9 均凸向物方。

[0033] 第五片透镜 L5 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第五片透镜 L5 时会聚,并且第五片透镜 L5 面向物方的第十镜面 10 为平面,面向像方的第十一镜面 11 凸向像方。

[0034] 第六片透镜 L6 为凸透镜,光焦度为正值,使光线经过第六片透镜 L6 时会聚,并且第六片透镜 L6 面向物方的第十二镜面 12 凸向物方,面向像方第十三镜面 13 凸向像方。

[0035] 十三个镜面的曲率半径、镜面半径、镜面间距、透镜玻璃材料结构参数如表 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。

[0036] 表 2

[0037]

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	3.62	0.60	1.00	H LAK50
2	0.8	0.25	0.56	
3	∞	0.64	1.00	ZBAF21A
4	1.75	0.02	1.00	
5	13.15	0.86	1.00	ZK6
6	1.25	0.07	1.00	
7	∞	0.52	0.30	
8	4.71	0.60	0.60	ZF51
9	1.51	0.11	0.60	
10	∞	0.70	0.80	H LAK8A
11	1.75	0.02	0.80	
12	3.04	0.64	1.00	H LAK51
13	8.18	0.86	1.00	

[0038] 本发明医用电子内窥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。

[0039] 1/10 英寸 CCD 靶面尺寸是 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 。如图 2 所示,本发明医用电子内窥镜球面光学成像系统所成的像在像面 14 上的半径为 0.96mm ,直径 1.92mm ,当 1/10 英寸 CCD 图像传感器置于光学成像系统的像面 14 上,所成的像内切于 1/10 英寸 CCD。

[0040] 本发明医用电子内窥镜光学成像系统的最大外径为 2mm (表 2 中最大镜面半径为 1mm),远小于免麻醉的 8mm 外径的要求,达到了超细径。

[0041] 光学调制传递函数 MTF 为 0.2 时,所对应的空间分辨率是系统的最大分辨率,如图 3 所示,本发明医用电子内窥镜光学成像系统在 100° 视场角下,MTF 达到 0.2 时的最大分辨率为 100lp/mm ,而通常人眼的最大分辨率不超过 100lp/mm ,相对于人眼,本发明医用电子内窥镜光学成像系统所成的像是高清晰的像,并且成像系统达到了 100° 的超广角视场。

[0042] 本发明医用电子内窥镜光学成像系统的最大视场角为 100° ,空间分辨率为 100lp/mm ,最大外径为 2mm (表 2 中最大镜面半径为 1mm),与 1/10 英寸 CCD 相匹配,满足超细径超广角高清晰的医用电子内窥镜的要求。

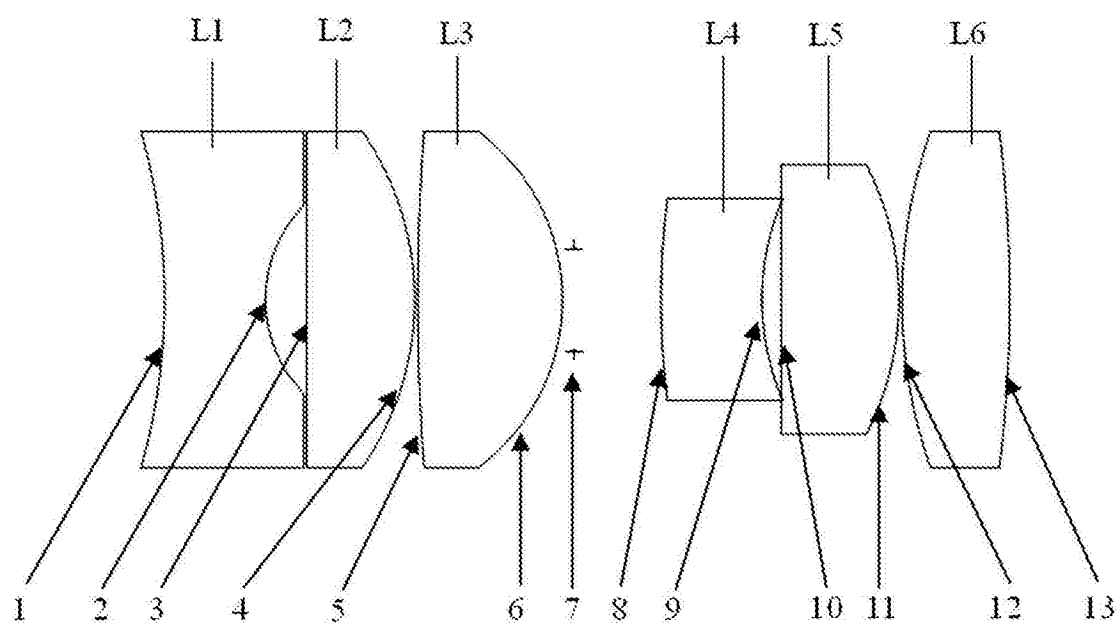


图 1

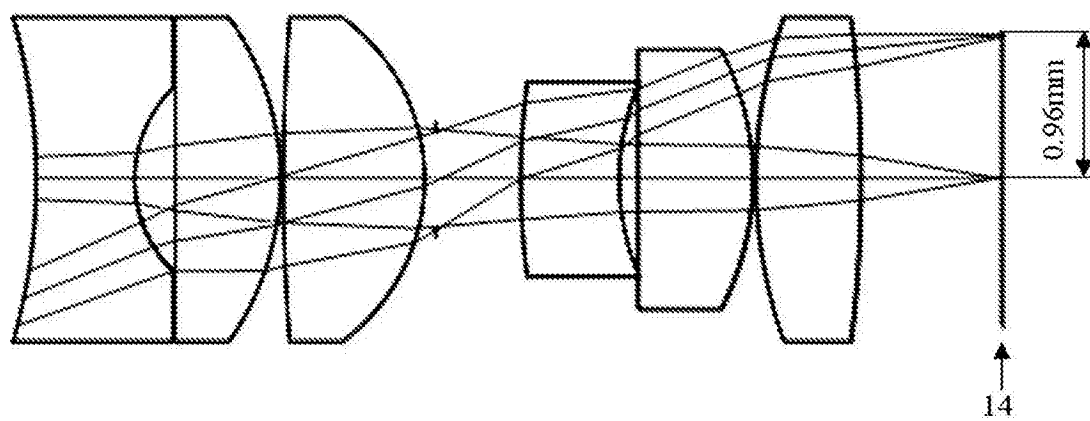


图 2

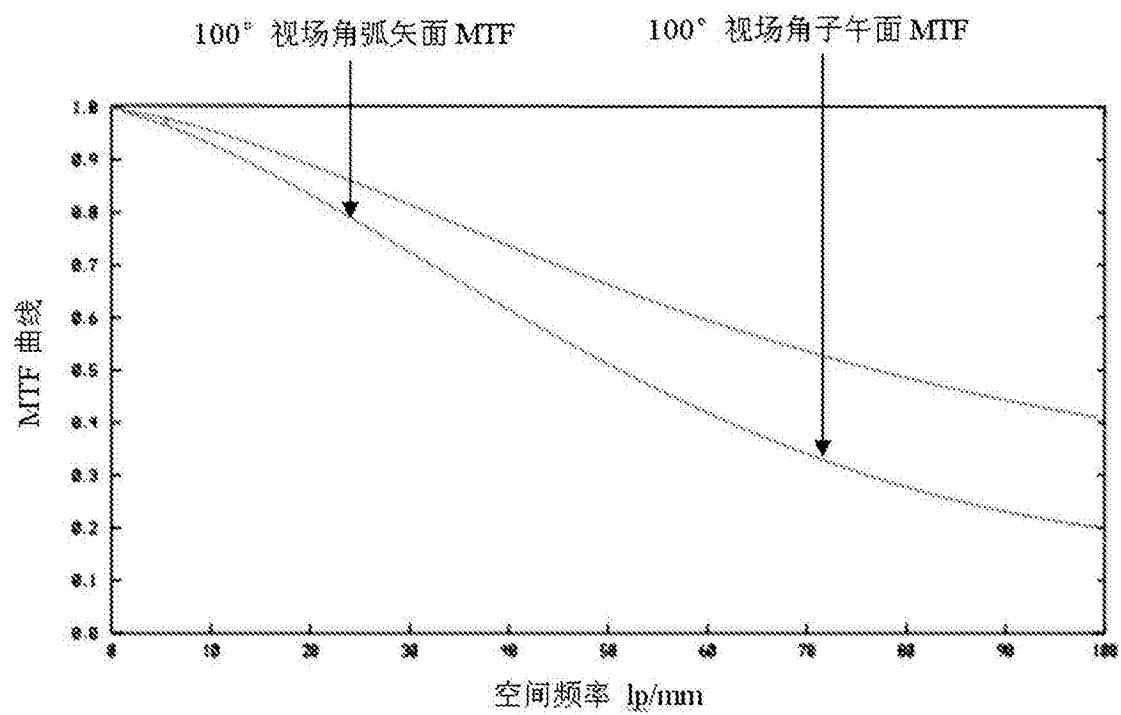


图 3

专利名称(译)	细径广角医用电子内窥镜光学成像系统		
公开(公告)号	CN104305951B	公开(公告)日	2015-12-30
申请号	CN201410571822.5	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	A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/00174 A61B1/051		
代理人(译)	李枢		
其他公开文献	CN104305951A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

超细径超广角电子医用内窥镜光学成像系统。包括六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，面向物方镜面凸向像方，面向像方镜面均凸向物方；第二片透镜为凸透镜，面向物方镜面为平面，面向像方镜面凸向像方；第三片透镜为凸透镜，面向物方镜面凸向物方，面向像方镜面凸向像方；光阑；第四片透镜为凹透镜，面向物方镜面和面向像方镜面均凸向物方；第五片透镜为凸透镜，面向物方镜面为平面，面向像方镜面凸向像方；第六片透镜为凸透镜，面向物方镜面凸向物方，面向像方镜面凸向像方。本发明最大视场角为100°，空间分辨率为100lp/mm，最大外径为2mm，与1/10英寸CCD相匹配，优于现有技术，操作时病人无痛苦。

