

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610015598.7

[51] Int. Cl.
G02B 23/24 (2006.01)
G02B 9/12 (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 101140355A

[22] 申请日 2006.9.5

[21] 申请号 200610015598.7

[71] 申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路 94 号现代
光学研究所(王肇圻)

[72] 发明人 王肇圻 张 梅

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 3 页

[54] 发明名称

高清晰低畸变折射/衍射混杂电子内镜成像系统

[57] 摘要

本发明涉及一种电子内镜物镜系统，特别是应用于以金属卤素灯为冷光源的前端可弯曲，直径为 8mm 刚性镜管的电子内镜系统。本发明包括光栏、折射透镜、折射/衍射混合透镜等，其特点是根据冷光源波长范围，采用折射/衍射混合透镜，把 1/4" CCD 接在前端的一种三片镜反摄远物镜系统，由三片镜组通过前端芯片技术将采集的图像转换成电信号进行传输和处理。将折射/衍射面成功的引入到系统的设计中提高成像质量，实现镜头轻小化。使用普通的材料 LACL7，BAFD5 和 TAF3，使系统在 0.4 - 0.53 μm 波段内很好的校正了各种单色像差和色差，在 74° 的视场下畸变小于 6%，分辨率达到 SVGA，结构紧凑，片数少，具有良好的像差特性，适用于医学宫腔诊疗，提供了一种新的电子内镜的物镜。

1. 一种折射/衍射混杂电子内镜成像系统, 适用于外径 8mm, 1/4" CCD 和 SVGA 显示的电子内镜, 市场为 74° , F/# 为 4.4。包括光栏, 折射透镜, 折射/衍射混合透镜, 其特征是: 折射透镜 1-3 组成反望远系统的负的前组, 同光轴上依次安置由折射透镜 1-6 和折射透镜 1-10 组成的反摄元系统的正的后组, 光栏 1-8, CCD 接收面 1-18。

2. 根据权利要求 1 所述的折射/衍射混杂电子内镜成像系统, 其特征是: 折射透镜 1-3 是凹透镜, 折射透镜 1-6 和折射透镜 1-10 是凸透镜。

3. 根据权利要求 1 所述折射/衍射混杂电子内镜成像系统, 其特征是: 折射/衍射混合透镜 1-10 的前表面 1-9 为谐衍射面, 后表面 1-11 为球面; 折射/衍射面型 1-9 和折射面 1-11 的位置可以互换, 并且折射/衍射面型 1-8 的基底可以为平面、球面或非球面。

4. 根据权利要求 1 所述折射/衍射混杂电子内镜成像系统, 系统所用玻璃材料: 折射透镜 1-3 为 LACL7, 折射透镜 1-6 为 BAFD5, 折射透镜 1-10 为 TAF3。折射透镜、折射/谐衍射混合透镜材料可以选择在波段范围 $0.4\sim 0.53\mu\text{m}$ 透过率高的其他材料。

高清晰低畸变折射/衍射混杂电子内镜成像系统

技术领域：

本发明涉及一种电子内窥镜物镜系统，特别适用于 1/4" CCD 和 SVGA 显示模式，视场为 74°，外径为 8mm，前端可弯曲的高分辨率低畸变折射/衍射混杂电子内窥镜系统，属于电子内镜成像系统。

背景技术：

内窥镜系统经历了百年发展，应用领域广泛，而今电子内窥镜以清晰逼真的图像和小型化的微电子电路获得更广泛的应用。很多公司已经设计并且生产了许多用于医学诊疗中不同型号的电子内窥镜，如用于腹腔诊疗的前端可弯曲外径为 10mm，采用 1/4" CCD 和 VGA 显示的电子窥镜系统。

本发明的系统是针对宫腔诊疗使用的前端可弯曲，外径为 8mm，采用 1/4" 和 SVGA 显示的电子内镜，设计其相应的光学成像系统。设计要求系统前端接 1/4" CCD，视场为 74°，则系统有效焦距较小。为获得合适的后工作距离及较大视场，本发明采用反摄远物镜系统。为满足系统达到 SVGA 显示的需要，使镜头更轻小，应用折射/衍射混合透镜以便更好地消色差和各种单色相差，提高成像质量。

发明内容：

本发明的目的是在 $0.4\mu\text{m} \sim 0.53\mu\text{m}$ 的工作波段上，满足 1/4" CCD 前端芯片的条件下，在原五片镜折射系统基础上，进行三片镜的折射/衍射混杂系统设计来更好的消除色差和各种单色相差，提高成像质量，以获得分辨率达到 SVGA，在 74° 视场下最大畸变小于 6%，有充分的后工作距的光学成像系统。

本发明设计了一个适用于 $0.43\mu\text{m} \sim 0.53\mu\text{m}$ 波段，系统外径为 8mm，前端可弯曲 270° 可调的电子内窥镜的物镜系统。其设计目标是：景深为 20mm~100mm，视场角为 74°，F/# 为 4.4，后工作距为 4.8mm，CCD 对角为 1/4"，校像差物距 20mm，分辨率为 SVGA 显示 (600×800)。

本发明具体的技术方案：

这种 1/4 英寸 SVGA 显示的高清晰低畸变折射/衍射混杂电子内窥镜物镜系统包括光栏，折射透镜，CCD 接收面，偶次非球面，如图 1 所示。其特点是：折射透镜 1—3 组成反摄远系统的具有负光焦度的前组，同光轴上依次安置光栏 1—8，由折射透镜 1—10、折射透镜 1—13 和折射透镜 1—16 组成反摄远系统的具有正光焦度的后组，面 1—15 为偶次非球面，面 1—18 为 CCD 接收面。

本发明的有益效果：采用反摄远系统，使后组透镜组对应的视场角减小，则它的像方视场角比物方视场角要小很多，有益像差校正，同时达到大孔径和大视场的目的；采用折

射/衍射混合透镜,利用了光在传播中的折射和衍射两种特性,增加了光学设计过程中的自由度,能够突破传统光学系统的许多局限在面。解决了折射系统中消色差所带来的折射表面弯曲严重,单色像差大的问题,使整个系统结构更轻、更小。1-15 引入偶次非球面,为二次曲面,则更好的消像差,获得高清晰,低畸变的内窥图像。

附图说明:

图 1, 图 2 是本发明的系统的结构示意图。

图 3 是本发明的系统的场曲和畸变。

图 4 是本发明的系统的光学传递函数。

图 5 是本发明的系统的垂轴像差。

图 6 是本发明的系统的垂轴色差曲线图。

其中: 1-1: 物面 1-2: 折射面 1-3: 折射透镜 1-4: 折射面 1-5: 折射面 1-6: 折射透镜 1-7: 折射面 1-8: 光栏 1-9: 折射面 1-10: 折射透镜 1-11: 折射面 1-12: 折射面 1-13: 折射透镜 1-14: 折射面 1-15: 非球面折射面 1-16: 折射透镜 1-17: 折射面 1-18: CCD 接受面

这种 1/4 英寸 SVGA 显示的低畸变电子内窥镜物镜系统包括光栏, 折射透镜, CCD 接收面, 折射/衍射混合透镜。其特点是: 折射透镜 1-3 和折射透镜 1-6 组成反望远系统的负的前组, 同光轴上依次安置光栏 1-8, 由折射透镜 1-10、折射透镜 1-13 和折射透镜 1-16 组成反望远系统的正的后组, 面 1-18 为 CCD 接收面。

折射透镜 1-3 是凹透镜, 折射透镜 1-6 和折射透镜是凸透镜。折射面 1-9 为折射/衍射面。

本发明各折射透镜所选用材料依次为 LACL7, BAFD5 及 TAF3。根据情况, 也可选择其它合适的材料。

下面结合图对本发明作进一步详细说明:

如图 1, 2 所示系统结构, 在 $0.4\mu\text{m} \sim 0.54\mu\text{m}$ 的工作波段上, 前两片镜组成本反望远系统的具有负光焦度的前组, 由后三片折射透镜组成本反望远系统的具有正光焦度的后组, 采用反射远系统拉长了后工作距。本发明工作时, 系统的轴外光束通过前组发散透镜组以后, 光线与光轴的倾角大大减小, 致使后组透镜对应的像方视场角变小, 能更好地矫正系统的像差; 由于系统的像方视场角比物方视场角小很多, 因此能够同时达到大孔径和大视场的设计目标。

在面 1-15 引入偶次非球面, 为二次曲面, 则更好地消除像差, 使分辨率达到 SVGA, 畸变小于 4%, 很好地提高了成像质量, 具有高清晰度的特点。此非球面的位置可以放到面 1-14 上。

折射透镜 1-3、1-6、1-10、1-13、1-16 的材料可以在工作波段范围为 $0.4\mu\text{m} \sim 0.54\mu\text{m}$ 的材料中任意选择。

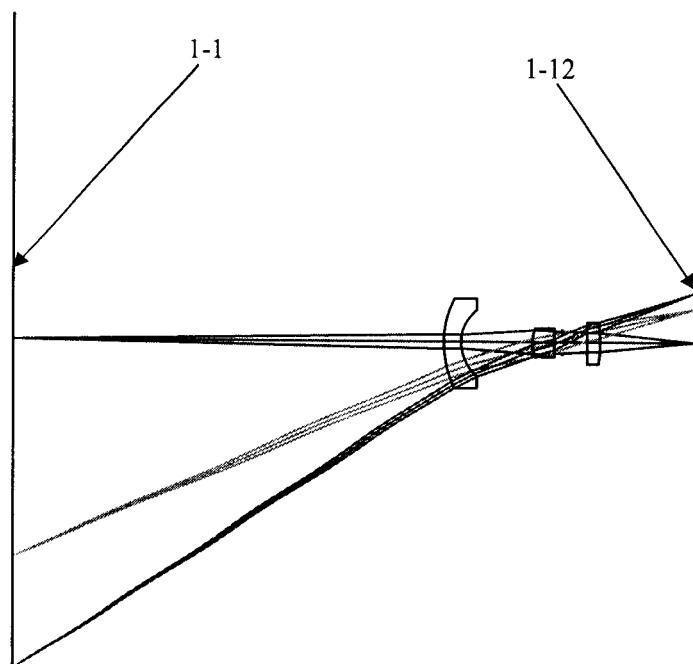


图 1

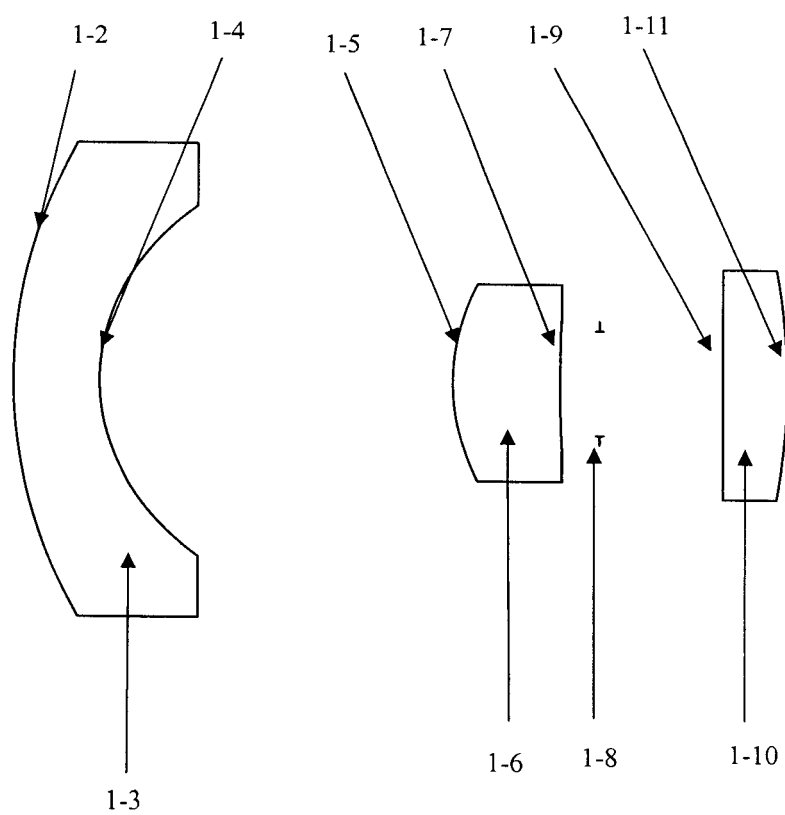


图 2

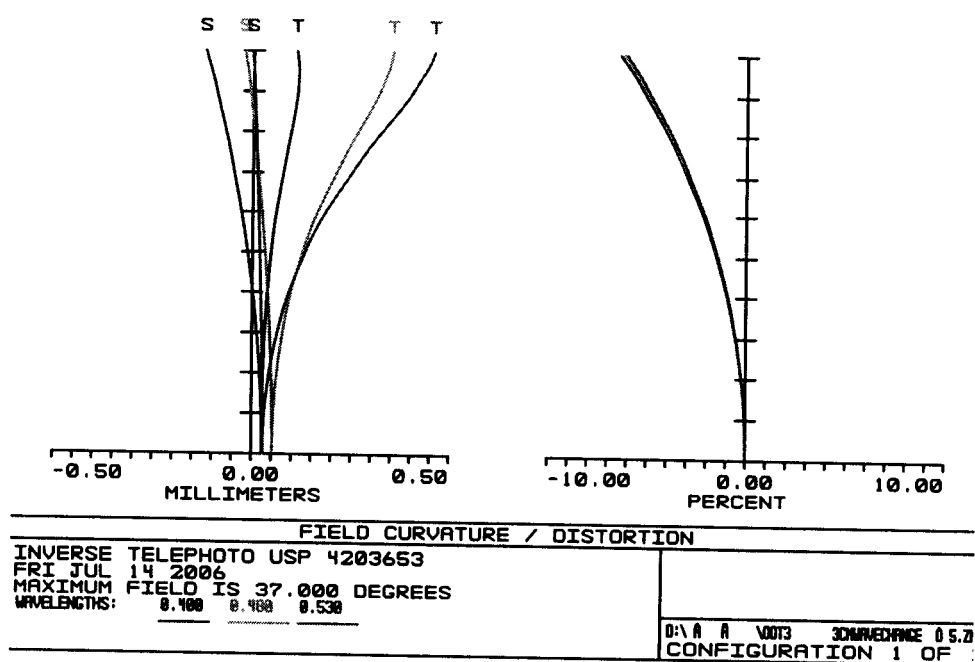


图 3

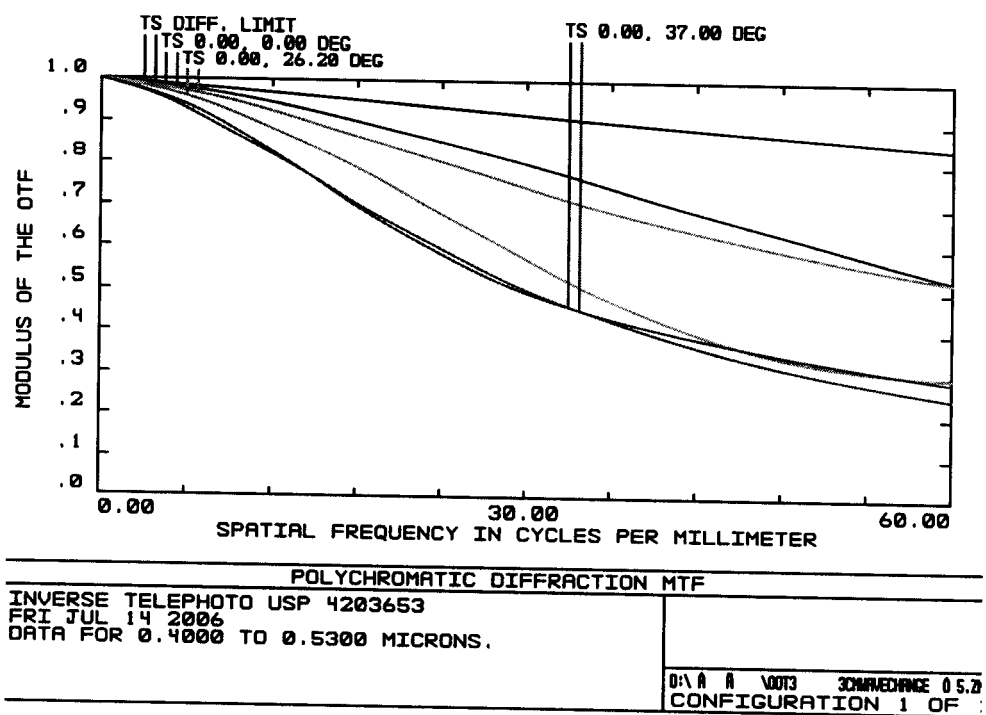


图 4

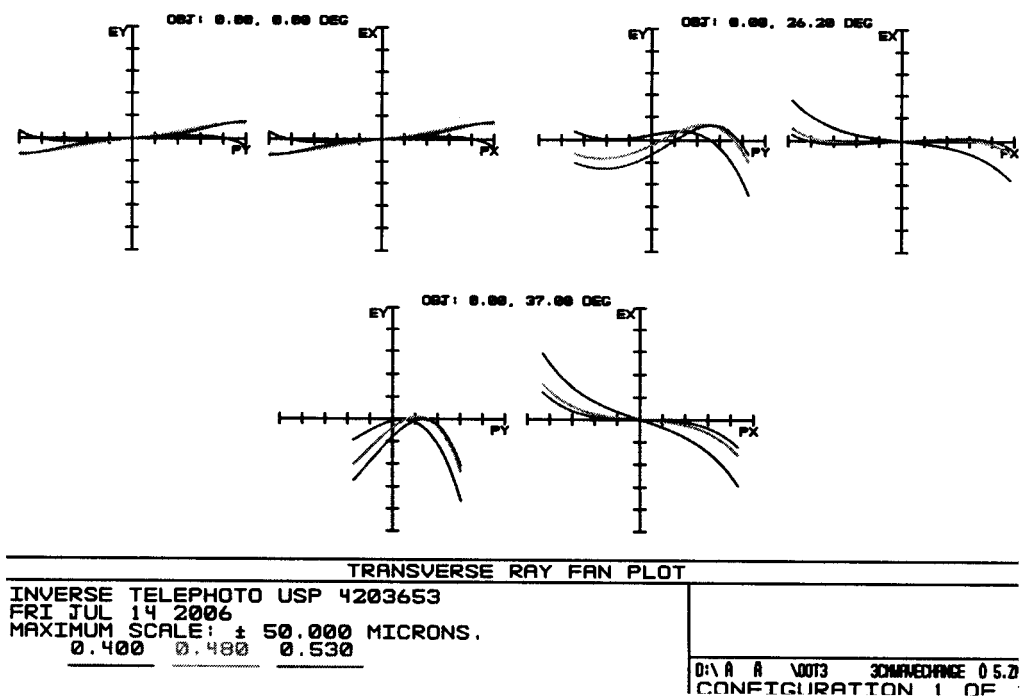


图 5

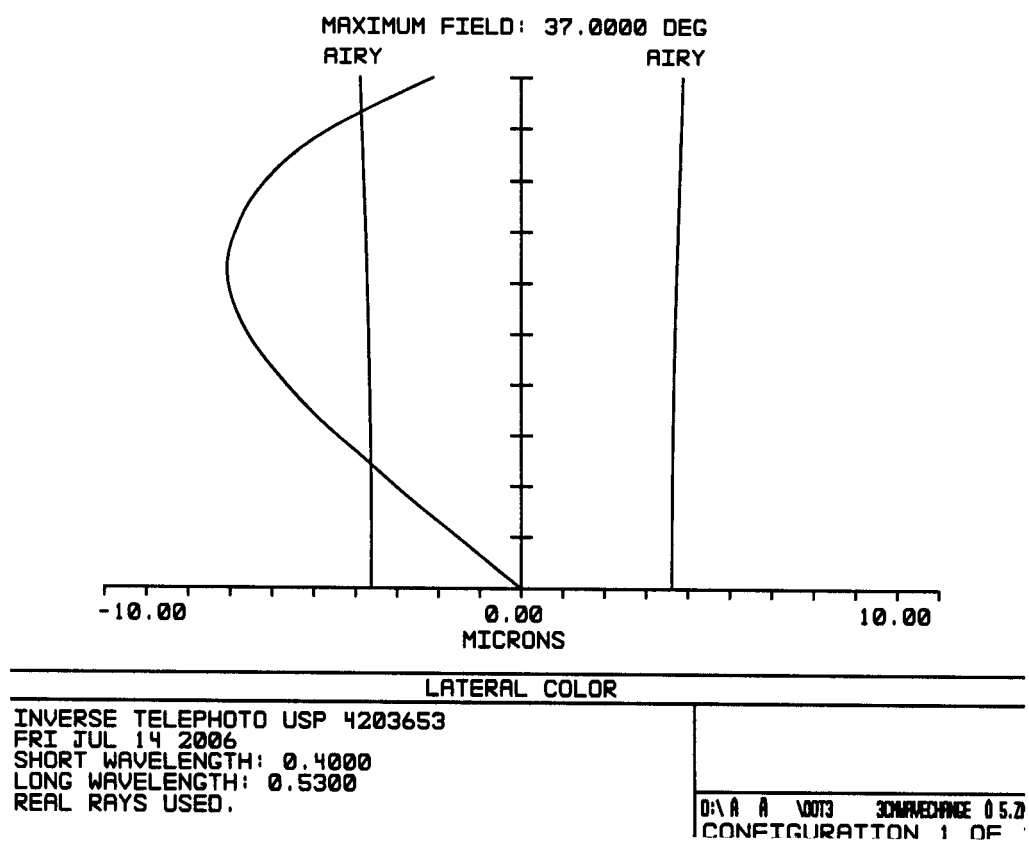


图 6

专利名称(译)	高清晰低畸变折射/衍射混杂电子内镜成像系统		
公开(公告)号	CN101140355A	公开(公告)日	2008-03-12
申请号	CN200610015598.7	申请日	2006-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	南开大学		
申请(专利权)人(译)	南开大学		
当前申请(专利权)人(译)	南开大学		
[标]发明人	王肇圻 张梅		
发明人	王肇圻 张梅		
IPC分类号	G02B23/24 G02B9/12 A61B1/04		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种电子内窥镜物镜系统，特别是应用于以金属卤素灯为冷光源的前端可弯曲，直径为8mm刚性镜管的电子内窥镜系统。本发明包括光栏、折射透镜、折射/衍射混合透镜等，其特点是根据冷光源波长范围，采用折射/衍射混合透镜，把1/4"CCD接在前端的一种三片镜反望远物镜系统，由三片镜组通过前端芯片技术将采集的图像转换成电信号进行传输和处理。将折射/衍射面成功的引入到系统的设计中提高成像质量，实现镜头轻小化。使用普通的材料LACL7，BAFD5和TAF3，使系统在0.4 - 0.53 μ m波段内很好的校正了各种单色像差和色差，在74°的视场下畸变小于6%，分辨率达到SVGA，结构紧凑，片数少，具有良好的像差特性，适用于医学宫腔诊疗，提供了一种新的电子内窥镜的物镜。

