



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110200574 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910569369.7

(22)申请日 2019.06.27

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

申请人 北京京东方显示技术有限公司

(72)发明人 范雯雯 曲国健 吴斌 薄亮
秦雪飞 王丞伟 赫丽红

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

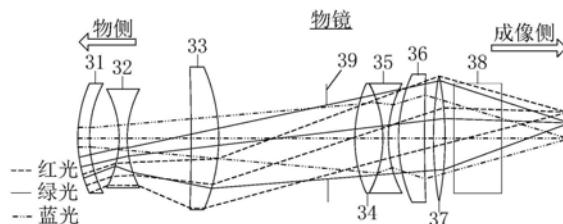
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

内窥镜成像装置

(57)摘要

本发明提供了一种内窥镜成像装置，包括：光源、数字微镜器件以及物镜；所述物镜的相对孔径在1/3.5~1/1.4之间，所述数字微镜器件用于对所述光源发出的光线进行调制，生成朝向所述物镜发射的扫描光线，并将由被测物反射、且经过所述物镜的光线反射至成像模块。采用本发明的内窥镜成像装置，该内窥镜成像装置采用具有相对孔径较大的强光物镜与数字微镜器件相结合，可以使内窥镜成像装置中物镜的物方视场角达到 $2w=44^\circ$ ，从而增大成像的尺寸，提高生成的图像与现实的贴合效果。



1. 一种内窥镜成像装置，其特征在于，包括：光源、数字微镜器件以及物镜；

所述物镜的相对孔径在 $1/3.5\sim 1/1.4$ 之间，所述数字微镜器件用于对所述光源发出的光线进行调制，生成朝向所述物镜发射的扫描光线，并将由被测物反射、且经过所述物镜的光线反射至成像模块。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述物镜包括多个透镜，所述多个透镜包括从物侧至成像侧依次排列且同轴设置的：第一正光焦度弯月凸透镜、第一负光焦度双凹透镜、负光焦度弯月凸透镜、第一正光焦度双凸透镜、第二负光焦度双凹透镜、第二正光焦度弯月凸透镜、第二正光焦度双凸透镜以及平板透镜；

其中，所述第一正光焦度双凸透镜与所述第二负光焦度双凹透镜相贴合，形成双胶合透镜；

所述负光焦度弯月凸透镜与所述第一正光焦度双凸透镜之间还设置有光阑；

每个透镜朝向物侧的表面为该透镜的前镜面，每个透镜朝向成像侧的表面为该透镜的后镜面。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第一正光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在 $36mm\sim 36.2mm$ 之间；所述第一正光焦度弯月凸透镜的后镜面为凹球面，曲率半径在 $23.2mm\sim 23.4mm$ 之间；所述第一正光焦度弯月凸透镜的中心厚度在 $2.1mm\sim 2.3mm$ 之间。

4. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第一负光焦度双凹透镜的前镜面为凹球面，曲率半径在 $-44.8mm\sim -45mm$ 之间；所述第一负光焦度双凹透镜的后镜面为凹球面，曲率半径在 $24.2mm\sim 24.4mm$ 之间；所述第一负光焦度双凹透镜的中心厚度在 $2.2mm\sim 2.4mm$ 之间。

5. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述负光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在 $-638.3mm\sim -638.5mm$ 之间；所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在 $-33.5mm\sim -33.7mm$ 之间；所述负光焦度弯月凸透镜的中心厚度在 $4.7mm\sim 4.9mm$ 之间。

6. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第一正光焦度双凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在 $26.2mm\sim 26.4mm$ 之间；所述第一正光焦度双凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在 $-25.7mm\sim -25.9mm$ 之间；所述第一正光焦度双凸透镜的中心厚度在 $3.9mm\sim 4.1mm$ 之间。

7. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第二负光焦度双凹透镜的前镜面和后镜面均为凹球面，且两个凹球面的曲率半径均在 $27.5mm\sim 27.7mm$ 之间，所述第二负光焦度双凹透镜的中心厚度在 $1.6mm\sim 1.8mm$ 之间。

8. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第二正光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在 $37.5mm\sim 37.7mm$ 之间；所述第二正光焦度弯月凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在 $-84.9mm\sim -85.1mm$ 之间；所述第二正光焦度弯月凸透镜的中心厚度在 $4.1mm\sim 4.3mm$ 之间。

9. 根据权利要求2所述的内窥镜成像装置，其特征在于，所述第二正光焦度双凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在 $55.5mm\sim 55.7mm$ 之间；所述第二正光焦度双凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在 $-40.3mm\sim -40.5mm$ 之间；所述第二正光焦度双凸透镜的中心厚度在

2.4mm~2.6mm之间。

10.根据权利要求2-9任一项所述的内窥镜成像装置,其特征在于,所述第一正光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第一负光焦度双凹透镜的前镜面的中心之间的距离在4.9mm~5mm之间;

所述第一负光焦度双凹透镜的后镜面的中心与所述负光焦度弯月凸透镜的前镜面的中心之间的距离在15.6mm~15.8mm之间;

所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第一正光焦度双凸透镜的前镜面的中心之间的距离在77.5mm~77.7mm之间;

所述第二负光焦度双凹透镜的后镜面的中心与所述第二正光焦度弯月凸透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间;

所述第二正光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第二正光焦度双凸透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间;

所述第二正光焦度双凸透镜的后镜面的中心与所述平板透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间;

所述光阑的中心与所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心之间的距离在65.5mm~65.7mm之间。

内窥镜成像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种内窥镜成像装置。

背景技术

[0002] 内窥镜是集中了传统光学、人体工程学、精密机械、现代电子、数学、软件等于一体的检测仪器。它可以经口腔进入胃内或经其他天然孔道进入体内。利用内窥镜可以看到X射线不能显示的病变,例如,借助内窥镜医生可以观察胃内的溃疡或肿瘤,据此制定出最佳的治疗方案。然而,在现有内窥镜光学系统中,其所采用的物镜视场角较小,导致在物镜上的成像尺寸也较小,因而根据该较小尺寸的成像所生成的图像与现实的贴合效果较低,不利于医生的观察。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种内窥镜成像装置。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种内窥镜成像装置,其中,所述装置包括:光源、数字微镜器件以及物镜;

[0005] 所述物镜的相对孔径在 $1/3.5 \sim 1/1.4$ 之间,所述数字微镜器件用于对所述光源发出的光线进行调制,生成朝向所述物镜发射的扫描光线,并将由被测物反射、且经过所述物镜的光线反射至成像模块。

[0006] 可选地,所述物镜包括多个透镜,所述多个透镜包括从物侧至成像侧依次排列且同轴设置的:第一正光焦度弯月凸透镜、第一负光焦度双凹透镜、负光焦度弯月凸透镜、第一正光焦度双凸透镜、第二负光焦度双凹透镜、第二正光焦度弯月凸透镜、第二正光焦度双凸透镜以及平板透镜;

[0007] 其中,所述第一正光焦度双凸透镜与所述第二负光焦度双凹透镜相贴合,形成双胶合透镜;

[0008] 所述负光焦度弯月凸透镜与所述第一正光焦度双凸透镜之间还设置有光阑;

[0009] 每个透镜朝向物侧的表面为该透镜的前镜面,每个透镜朝向成像侧的表面为该透镜的后镜面。

[0010] 可选地,所述第一正光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面,曲率半径在 $36\text{mm} \sim 36.2\text{mm}$ 之间;所述第一正光焦度弯月凸透镜的后镜面为凹球面,曲率半径在 $23.2\text{mm} \sim 23.4\text{mm}$ 之间;所述第一正光焦度弯月凸透镜的中心厚度在 $2.1\text{mm} \sim 2.3\text{mm}$ 之间。

[0011] 可选地,所述第一负光焦度双凹透镜的前镜面为凹球面,曲率半径在 $-44.8\text{mm} \sim -45\text{mm}$ 之间;所述第一负光焦度双凹透镜的后镜面为凹球面,曲率半径在 $24.2\text{mm} \sim 24.4\text{mm}$ 之间;所述第一负光焦度双凹透镜的中心厚度在 $2.2\text{mm} \sim 2.4\text{mm}$ 之间。

[0012] 可选地,所述负光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面,曲率半径在 $-638.3\text{mm} \sim -638.5\text{mm}$ 之间;所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面为凸球面,曲率半径在 $-33.5\text{mm} \sim -33.7\text{mm}$ 之间。

之间；所述负光焦度弯月凸透镜的中心厚度在4.7mm～4.9mm之间。

[0013] 可选地，所述第一正光焦度双凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在26.2mm～26.4mm之间；所述第一正光焦度双凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在-25.7mm～-25.9mm之间；所述第一正光焦度双凸透镜的中心厚度在3.9mm～4.1mm之间。

[0014] 可选地，所述第二负光焦度双凹透镜的前镜面和后镜面均为凹球面，且两个凹球面的曲率半径均在27.5mm～27.7mm之间，所述第二负光焦度双凹透镜的中心厚度在1.6mm～1.8mm之间。

[0015] 可选地，所述第二正光焦度弯月凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在37.5mm～37.7mm之间；所述第二正光焦度弯月凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在-84.9mm～85.1mm之间；所述第二正光焦度弯月凸透镜的中心厚度在4.1mm～4.3mm之间。

[0016] 可选地，所述第二正光焦度双凸透镜的前镜面为凸球面，曲率半径在55.5mm～55.7mm之间；所述第二正光焦度双凸透镜的后镜面为凸球面，曲率半径在-40.3mm～-40.5mm之间；所述第二正光焦度双凸透镜的中心厚度在2.4mm～2.6mm之间。

[0017] 可选地，所述第一正光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第一负光焦度双凹透镜的前镜面的中心之间的距离在4.9mm～5mm之间；

[0018] 所述第一负光焦度双凹透镜的后镜面的中心与所述负光焦度弯月凸透镜的前镜面的中心之间的距离在15.6mm～15.8mm之间；

[0019] 所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第一正光焦度双凸透镜的前镜面的中心之间的距离在77.5mm～77.7mm之间；

[0020] 所述第二负光焦度双凹透镜的后镜面的中心与所述第二正光焦度弯月凸透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm～2mm之间；

[0021] 所述第二正光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心与所述第二正光焦度双凸透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm～2mm之间；

[0022] 所述第二正光焦度双凸透镜的后镜面的中心与所述平板透镜的前镜面的中心之间的距离在1.8mm～2mm之间；

[0023] 所述光阑的中心与所述负光焦度弯月凸透镜的后镜面的中心之间的距离在65.5mm～65.7mm之间。

附图说明

[0024] 附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

[0025] 图1为本发明实施例提供的内窥镜成像装置的示意图；

[0026] 图2为本发明实施例提供的DMD的结构示意图；

[0027] 图3为本发明实施例提供的DMD反射光线的示意图；

[0028] 图4为本发明实施例提供的物镜的结构示意图；

[0029] 图5为本发明实施例提供的内窥镜成像装置的MTF曲线图；

[0030] 图6为内窥镜成像装置的场曲畸变特性曲线图。

[0031] 其中，附图标记包括：

[0032] 10、光源；20、数字微镜器件；21、衬底；22、镜架；23、微镜；24、投影透镜；25、成像

面；30、物镜；31、第一正光焦度弯月凸透镜；32、第一负光焦度双凹透镜；33、负光焦度弯月凸透镜；34、第一正光焦度双凸透镜；35、第二负光焦度双凹透镜；36、第二正光焦度弯月凸透镜；37、第二正光焦度双凸透镜；38、平板透镜；39、光阑；40、成像模块；41、光电探测器；42、图像处理单元。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0034] 本发明实施例提供一种内窥镜成像装置，图1为本发明实施例提供的内窥镜成像装置的示意图，如图1所示，内窥镜成像装置包括：光源10、数字微镜器件20 (Digital Micromirror Device, DMD) 以及物镜30。

[0035] 物镜30的相对孔径在 $1/3.5 \sim 1/1.4$ 之间，数字微镜器件20用于对光源10发出的光线进行调制，生成朝向物镜30发射的扫描光线，并将由被测物反射、且经过物镜30的光线反射至成像模块40。

[0036] 图2为本发明实施例提供的数字微镜器件的结构示意图，如图2所示，数字微镜器件20的主要结构包括衬底21、镜架22以及微镜23。在本发明实施例中，数字微镜器件20的尺寸为0.3寸，整个数字微镜器件20阵列的对角线长度为7.62mm，单个微镜23的尺寸为 $10.8\mu m$ ，数字微镜器件20的分辨率是720*1280，像元大小为 $0.0063mm \times 0.0047mm$ ，计算得到内窥镜成像装置的分辨率为 $401p/mm$ 。每个微镜23的状态都是相互独立的。衬底21表面设置有半导体存储器件，用于存储控制微镜23开关的数字信号(1或0)。在衬底上设有镜架22，在镜架22远离衬底一侧设有微镜23。镜架22上还设有可转动的铰链以及用于驱动微镜23转动的电极，根据半导体存储器件中的控制微镜23转动的数字信号，在电极与微镜23之间形成与该数字信号相对应的静电吸引，促使微镜23靠近电极，并通过设置在镜架22上的铰链进行转动，从而实现微镜23的开关。需要说明的是，数字微镜器件20的开关时间有两种，分别是机械开关时间和光开关时间。机械开关时间定义为数字微镜器件20像素单元从开态转到关态或从关态转到开态，并且达到稳定状态所需要的时间间隔。光开关时间定义为转动微镜23的反射光从刚开始进入投影透镜孔径到其全部进入透镜孔径所需要的时间间隔。在本发明实施例中，数字微镜器件20的机械开关时间和光开关时间分别为 $15\mu s$ 和 $2\mu s$ 。

[0037] 利用数字微镜器件20能够精确控制每个微镜23的状态，从而实现对扫描光束以及接收光线的准确控制，有利于成像的准确性。并且，在数字微镜器件20参数确定的情况下，视场角决定了物镜30成像的大小，而物镜30成像的尺寸越大，后期生成图像的现实贴合效果越好。因此，本发明实施例中采用孔径较大的强光物镜，该物镜30的相对孔径在 $1/3.5 \sim 1/1.4$ 之间，能够增大视场角，进而提高成效效果。

[0038] 需要说明的是，数字微镜器件20是一种利用二进制数字信号驱动的，反应速度非常快的一种数字光开关器件。数字微镜器件20的每一个微镜23就代表一个像素，本实施例中的微镜23有三种可能的偏转角度($0^\circ, -12^\circ, +12^\circ$)，分别对应数字微镜器件20的三种状态(平态、关态，开态)。图3为本发明实施例提供的数字微镜器件20反射光线的示意图，如图3所示，当微镜23偏转 0° 时，投影透镜24处在微镜23的中垂线上，此时，入射照明光束与微镜23中垂线成 24° 角，反射光线相对入射光线偏转 48° 角，只有很少量的光通过投影透镜的光

瞳到达成像面25，这种状态称为平态。保持入射照明光束方向和投影透镜24的位置不变，当微镜23旋转+12°时，入射照明光束和微镜23中垂线成12°角，反射光线相对入射光线偏转24°角，正好沿着投影透镜24的光瞳中心，几乎全部光线都透过投影透镜24到达成像面25参与成像，这种状态称为开态。同理，当微镜23旋转-12°时，入射光线相对微镜23中垂线以36°角入射，反射光线相对入射光线偏转了72°角，远离投影透镜24的光瞳，几乎所有光线都不能到达成像面25，这种状态称为关态。

[0039] 基于上述内容，在本发明实施例中，具体工作过程如下：

[0040] 光源10发出激光，经导光束传输至数字微镜器件20。控制信号驱动数字微镜器件20的微镜23快速旋转摆动，处于开态的微镜23将激光反射到物镜30孔径内，处于关态的微镜23将激光反射出物镜30，依次逐点或以某一模式使微镜23处于开态，形成扫描模式的激光光束。之后，扫描模式的激光光束透过物镜30聚焦至体内组织的表面或内部。体内组织标记有荧光物质，在激光的激发下发射荧光信号，荧光信号被物镜30收集，发送至数字微镜器件20。数字微镜器件20的微镜23再根据控制信号驱动进行旋转摆动，通过处于开态的微镜23将荧光信号反射至光电探测器41上。光电探测器41将荧光信号转换为电信号，由电缆传输至信号处理模块处理后输入图像处理单元42进行图像重建、处理和分析。

[0041] 采用本发明实施例的内窥镜成像装置，该内窥镜成像装置采用具有相对孔径较大的强光物镜30与数字微境器件20相结合，可以使内窥镜成像装置中物镜30的物方视场角达到 $2w=44^\circ$ ，从而增大成像的尺寸，提高生成的图像与现实的贴合效果。

[0042] 图4为本发明实施例提供的物镜的结构示意图，如图4所示，物镜30包括多个透镜，多个透镜包括从物侧至成像侧依次排列且同轴设置的：第一正光焦度弯月凸透镜31、第一负光焦度双凹透镜32、负光焦度弯月凸透镜33、第一正光焦度双凸透镜34、第二负光焦度双凹透镜35、第二正光焦度弯月凸透镜36、第二正光焦度双凸透镜37以及平板透镜38。

[0043] 其中，第一正光焦度双凸透镜34与和第二负光焦度双凹透镜35相贴合，形成双胶合透镜。

[0044] 负光焦度弯月凸透镜33与第一正光焦度双凸透镜34之间还设置有光阑39。

[0045] 每个透镜朝向物侧的表面为该透镜的前镜面，每个透镜朝向成像侧的表面为该透镜的后镜面。

[0046] 具体地，第一正光焦度弯月凸透镜31、第二正光焦度双凸透镜37的材质为ZF7，第一负光焦度双凹透镜32的材质为LAF5，负光焦度弯月凸透镜33的材质为ZF13，第一正光焦度双凸透镜34的材质为S-FPL51，第二负光焦度双凹透镜35的材质为S-TIH53，第二正光焦度弯月凸透镜36的材质为ZK5，平板透镜38的材质为K9。

[0047] 其中，正的曲率半径用于表示球面弯向物方，负的曲率半径用于表示球面弯向像方。例如，第一正光焦度弯月凸透镜31弯向物侧、负光焦度弯月凸透镜33弯向成像侧，第二正光焦度弯月凸透镜36弯向物侧。

[0048] 在一具体实施例中，第一正光焦度弯月凸透镜31前镜面为凸球面，曲率半径在36mm~36.2mm之间，具体可以为36.042578mm。第一正光焦度弯月凸透镜31的后镜面为凹球面，曲率半径在23.2mm~23.4mm之间，具体为23.343253mm。第一正光焦度弯月凸透镜31的中心厚度在2.1mm~2.3mm之间，具体为2.186425mm。

[0049] 可选地，第一负光焦度双凹透镜32的前镜面为凹球面，曲率半径在-44.8mm~-

45mm之间,具体为-44.891231mm;负光焦度双凹透镜32的后镜面为凹球面,曲率半径在24.2mm~24.4mm之间,具体为24.287523mm。第一负光焦度双凹透镜32的中心厚度在2.2mm~2.4mm之间,具体为2.226980mm。

[0050] 可选地,负光焦度弯月凸透镜33的前镜面为凸球面,曲率半径在-638.3mm~-638.5mm之间,具体为-638.374788mm;负光焦度弯月凸透镜33的后镜面为凸球面,曲率半径在-33.5mm~-33.7mm之间,具体为-33.588203mm。负光焦度弯月凸透镜33的中心厚度在4.7mm~4.9mm之间,具体为4.793499mm。

[0051] 可选地,第一正光焦度双凸透镜34的前镜面为凸球面,曲率半径在26.2mm~26.4mm之间,具体为26.212138mm;第一正光焦度双凸透镜34的后镜面为凸球面,曲率半径在-25.7mm~-25.9mm之间,具体为-25.726133mm。第一正光焦度双凸透镜34的中心厚度在3.9mm~4.1mm之间,具体为4mm。

[0052] 可选地,第二负光焦度双凹透镜35的前镜面和后镜面均为凹球面,两个凹球面的曲率半径均在27.5mm~27.7mm之间,具体为27.584603mm。第二负光焦度双凹透镜35的中心厚度在1.6mm~1.8mm之间,具体为1.697698mm。

[0053] 可选地,第二正光焦度弯月凸透镜36的前镜面为凸球面,曲率半径在37.5mm~37.7mm之间,具体为37.561453mm;第二正光焦度弯月凸透镜36的后镜面为凸球面,曲率半径在-84.9mm~-85.1mm之间,具体为-84.991498mm。第二正光焦度弯月凸透镜36的中心厚度在4.1mm~4.3mm之间,具体为4.154366mm。

[0054] 可选地,第二正光焦度双凸透镜37的前镜面为凸球面,曲率半径在55.5mm~55.7mm之间,具体为55.619581mm;第二正光焦度双凸透镜37的后镜面为凸球面,曲率半径在-40.3mm~-40.5mm之间,具体为-40.350696mm。第二正光焦度双凸透镜37的中心厚度在2.4mm~2.6mm之间,具体为2.414052mm。

[0055] 可选地,第一正光焦度弯月凸透镜31的后镜面的中心与第一负光焦度双凹透镜32的前镜面的中心之间的距离在4.9mm~5mm之间,具体为5mm;第一负光焦度双凹透镜32的后镜面的中心与负光焦度弯月凸透镜33的前镜面的中心之间的距离在15.6mm~15.8mm之间,具体为15.674870mm;负光焦度弯月凸透镜33的后镜面的中心与第一正光焦度双凸透镜34的前镜面的中心之间的距离在77.5mm~77.7mm之间,具体为77.544962mm;第二负光焦度双凹透镜35的后镜面的中心与第二正光焦度弯月凸透镜36的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间,具体为2mm;第二正光焦度弯月凸透镜36的后镜面的中心与第二正光焦度双凸透镜37的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间,具体为2mm;第二正光焦度双凸透镜37的后镜面的中心与平板透镜38的前镜面的中心之间的距离在1.8mm~2mm之间,具体为2mm;光阑39的中心与负光焦度弯月凸透镜33的后镜面的中心的距离在65.5mm~65.7mm之间,具体为65.544962mm;光阑39的中心与第一正光焦度双凸透镜34的前镜面的中心的距离在11.8mm~12mm之间,具体为12mm。

[0056] 可选地,平板透镜38的厚度为14.979684mm,且平板透镜38到成像侧焦平面的距离为19.858681mm。

[0057] 可选地,上述的第一正光焦度弯月凸透镜31、第一负光焦度双凹透镜32、负光焦度弯月凸透镜33、第一正光焦度双凸透镜34、第二负光焦度双凹透镜35、第二正光焦度弯月凸透镜36、第二正光焦度双凸透镜37、平板透镜38以及光阑39之间的介质均为空气。

[0058] 在本发明实施例中，内窥镜成像装置中的物镜通过上述透镜组合，其相对孔径达到 $1/2.2$ 。该物镜与数字微镜器件20相结合，使该内窥镜成像装置的系统焦距 $f=9.4\text{mm}$ 。图5为本发明实施例提供的内窥镜成像装置的MTF曲线图，其中，横坐标为截止频率，纵坐标为调制传递函数(MTF)值的大小。如图5所示，该内窥镜成像装置在 40 1p/mm 处的MTF值，皆大于0.6，成像质量较好。图6为内窥镜成像装置的场曲畸变特性曲线图，其中，左图表示光线的场曲，横坐标表示像场弯曲的程度，纵坐标表示视场范围；右图表示光线的畸变大小，横坐标表示相对畸变的大小，纵坐标表示视场的大小。如图6所示，该内窥镜成像装置在整个视场内的畸变小于1%，垂轴色差(即，场曲曲线中半波宽的差，相当于中间的T曲线和S曲线距离最远处的差值)小于 $3\mu\text{m}$ ，可以在边缘视场消除畸变。

[0059] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

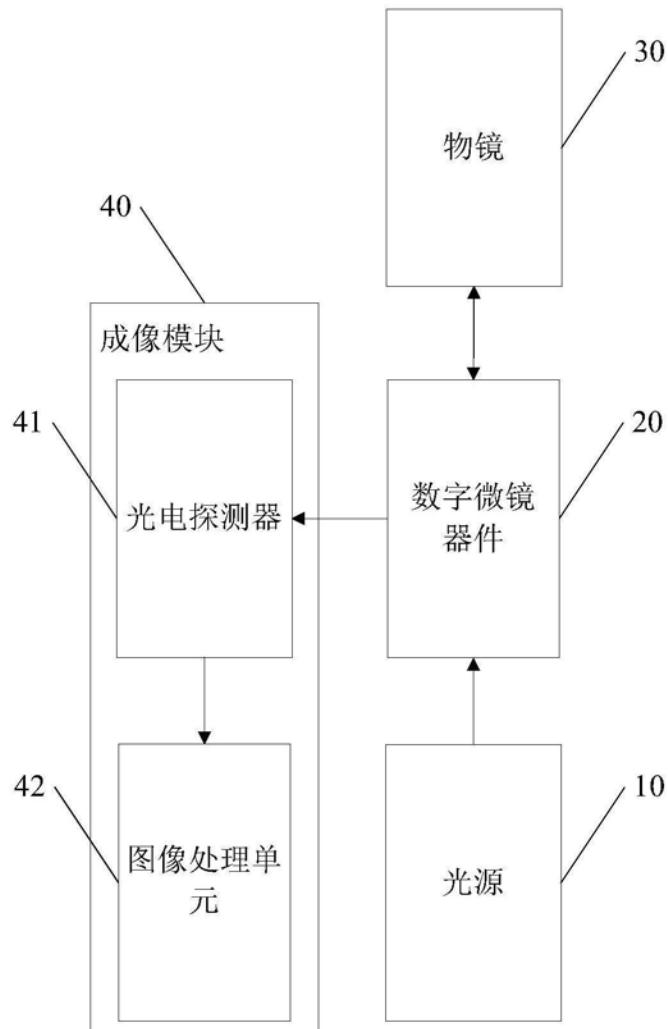


图1

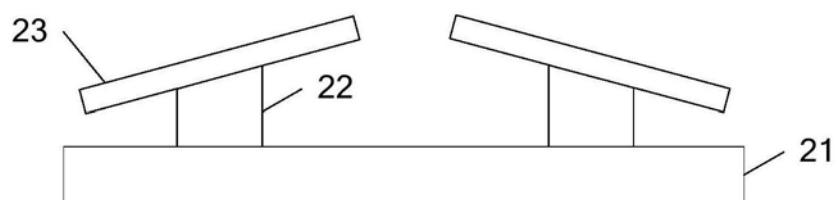


图2

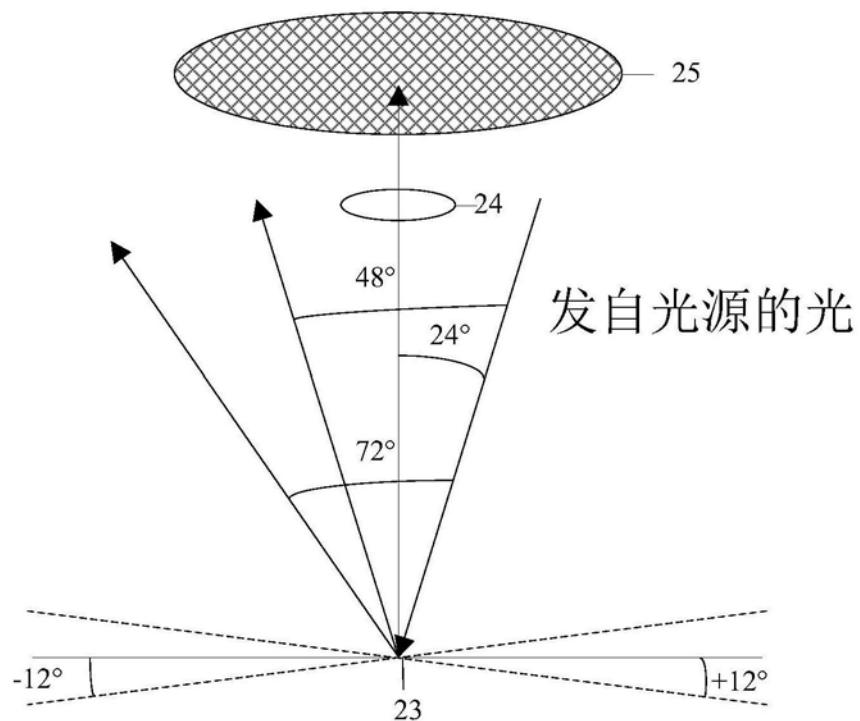


图3

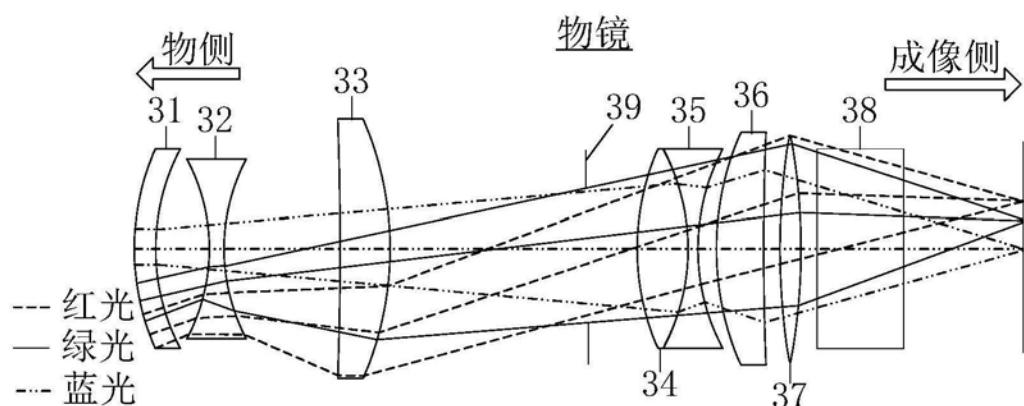


图4

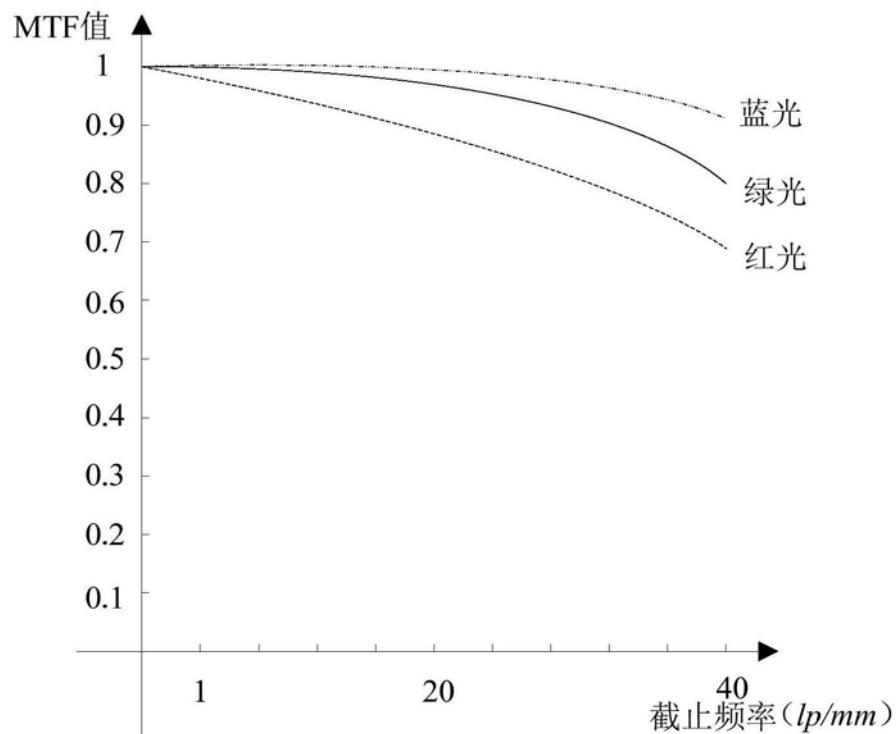


图5

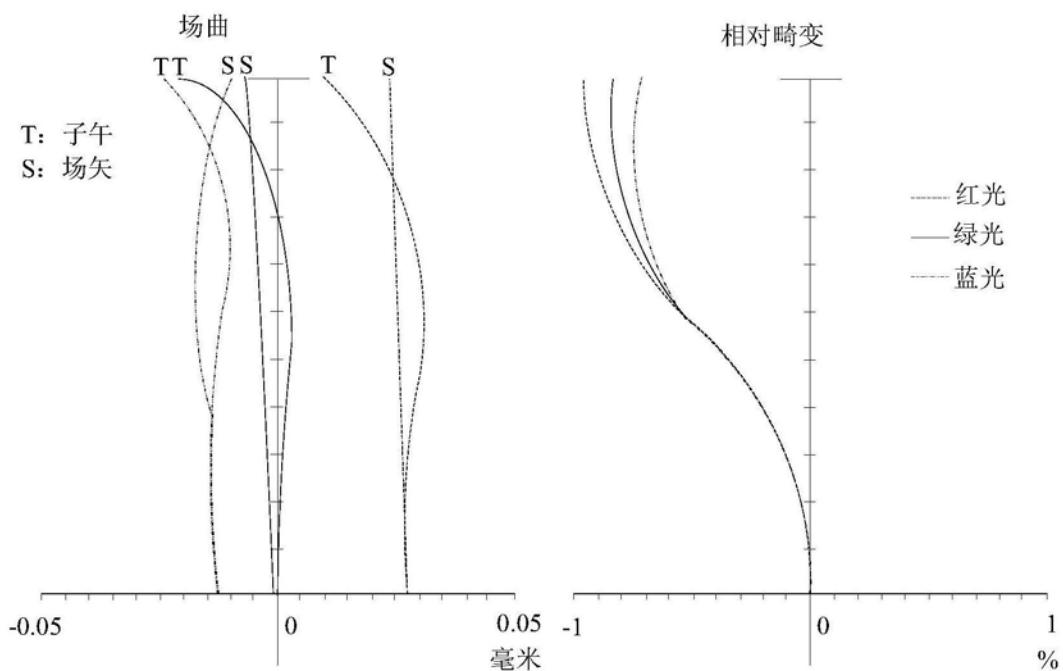


图6

专利名称(译)	内窥镜成像装置		
公开(公告)号	CN110200574A	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201910569369.7	申请日	2019-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 北京京东方显示技术有限公司		
[标]发明人	范雯雯 曲国健 吴斌 薄亮 秦雪飞		
发明人	范雯雯 曲国健 吴斌 薄亮 秦雪飞 王丞伟 赫丽红		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00163		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种内窥镜成像装置，包括：光源、数字微镜器件以及物镜；所述物镜的相对孔径在1/3.5~1/1.4之间，所述数字微镜器件用于对所述光源发出的光线进行调制，生成朝向所述物镜发射的扫描光线，并将由被测物反射、且经过所述物镜的光线反射至成像模块。采用本发明的内窥镜成像装置，该内窥镜成像装置采用具有相对孔径较大的强光物镜与数字微镜器件相结合，可以使内窥镜成像装置中物镜的物方视场角达到 $2w = 44^\circ$ ，从而增大成像的尺寸，提高生成的图像与现实的贴合效果。

