



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104434006 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410826555. 1

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 天津工业大学

地址 300387 天津市西青区宾水西道 399 号

(72) 发明人 王慧泉 赵喆 王金海

(51) Int. Cl.

A61B 1/05(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种双通道内窥镜

(57) 摘要

本发明公开了一种双通道内窥镜的设计,通过目镜、棒状镜、棱镜和透镜等实现双通道内窥镜的转向功能和成像功能。通过独特的光学结构设计,充分利用了几何空间,实现了双通道内窥镜镜管尺寸的最小化和其后端转向、成像部分的尺寸最小化。通过在内窥镜系统中将透镜焦点与像平面重合的设计,降低了光路系统对安装的要求,也使得双目间距、成像距离、放大倍数方便可调,增加了本设计通用性和灵活性。

1. 一种双通道内窥镜,其特征在于:成像物体光线由棒状镜传出后依次经过第一个棱镜、第一个透镜、第二个棱镜、第二个透镜实现光路的转向和放大,以实现双通道内窥镜的成像功能。

2. 根据权利要求1所述的一种双通道内窥镜,其特征在于第一个透镜位于第一个棱镜和第二个棱镜之间,以充分利用空间和光程,缩短整体结构的几何距离。

3. 根据权利要求1所述的一种双通道内窥镜,其特征在于第一个透镜焦点位于棒状镜出射端的像平面处,以使得经过透镜后光线平行。

4. 根据权利要求1所述的一种双通道内窥镜,其特征在于第一个棱镜直角边长等于棒状镜直径长度;第一个透镜直径在第一个棱镜直角边长和第二个棱镜直角边长之间,焦距为3~10mm;第二个棱镜直角边长为1~26mm;第二个透镜直径为12~26mm,焦距为10~50mm。

5. 根据权利要求1所述的一种双通道内窥镜,其特征在于棱镜结构的作用是实现光线的90度翻转,但不局限于90度,可以是任意需要的角度,

6. 根据权利要求1所述的一种双通道内窥镜,其特征在于所有镜片材料由玻璃、塑料等透明材料制成。

一种双通道内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双通道内窥镜,属于医疗诊断成像技术领域。

背景技术

[0002] 内窥镜一直以来是体内诊断和治疗的常用手段,传统的单通道(单目)内窥镜因无法立体成像得到图像的深度信息,给医生的准确诊断带来不便,也限制了手术机器人系统的发展。双通道内窥镜可以同时将两幅符合一定空间几何关系的二维内窥镜图像输出,既可以直接由双目观察,或也可以通过后期图像处理,为使用者提供具有距离信息的三维立体图像。这种信息量丰富的成像方式,不仅给医生直观的立体感,而且缓解了使用者的工作强度,提高了检测和诊断精度,同时也推动了微创手术机器人技术的发展。

[0003] 双通道内窥镜是组成立体内窥镜的核心单元,双通道内窥镜的尺寸体积也直接影响着整个立体内窥镜的大小。缩小双通道内窥镜体积,尤其是前端光路的尺寸,有利于此项技术运用于各类微创手术内窥镜器械中,如腹腔镜、喉镜和膀胱镜等,都需要长而细的镜管和小尺寸的后端镜体。已有的关于立体内窥镜的专利在内容上涉及到了双通道内窥镜部分,例如:专利“基于单光路内窥镜、分光棱镜及双路摄像机的立体成像装置”(CN 203458365 U)中,在现有的单通道内窥镜上通过加入分光棱镜,实现双通道的内窥镜图像采集,在传入到3D处理单元,形成3D图像。但是,简单合并起来的双通道内窥镜尺寸受到原有内窥镜结构尺寸的限制,并且在将图像棱镜转向后,为使得图像放大到一定尺寸并由成品 CCD 摄像机采集时,通常需要大直径透镜和较长的光路实现放大,难以满足临床内窥镜设备要求。专利“立体内窥镜”(CN 104219989 A)和专利“双目内窥镜手术视觉系统”(CN 101518438)中描述了基于双目内窥镜的立体内窥镜成像系统。但都未对双目内窥镜尺寸、以及如何构成体积小的双通道内窥镜系统的光学设计等技术要点进行描述。专利“一种立体内窥镜系统”(CN 103654698 A)描述了一种基于物镜、转镜、目镜、适配器和 CCD 的立体内窥镜系统,在光路设计上属于内窥镜成像通用设计,并未考虑双目内窥镜的实际尺寸需求进行设计。专利“一种新式立体内窥镜”(CN 104188617 A)描述了通过分色棱镜可将两组光路的图像透射到一个图像传感器的靶面上,从而缩小了立体内窥镜的整体体积。但是,此种类型的双通道内窥镜,仅能配合专门的 CCD 使用,无法将此双目内窥镜拓展到其他领域,如由人眼系统直接观察的双目内窥镜;而且此专利设计从最后一组转镜末端到 CCD 传感面距离通常较长。因此,设计一种小尺寸通用型的双通道内窥镜在立体内窥镜领域具有巨大的技术意义。

发明内容

[0004] 本发明公开了一种新型的双通道内窥镜设计,通过设计光学器件参数和位置,不仅可以使得进入体内的内管直径大大减小,还可以使体外部分的长度和直径尽可能的缩短。同时,系统对镜片的安装要求低,并可以方便的实现体外部分双通道间距离调整、焦距调整和放大倍数调整的功能,增加了其使用扩展性和通用性,。

[0005] 本发明技术方案是这样的,本发明公布的双通道内窥镜中其中一路光路设计如图 1 所示,由目镜 1、棒状镜 2、小直角棱镜 3、短焦透镜 4、大直角棱镜 5 和长焦透镜 6 组成。双通道内窥镜的两路光路设计对称。

[0006] 作为优选,小直角棱镜直角边长度通常等于棒状镜直径长度;短焦透镜直径在小直角棱镜直角边长度和大直角棱镜直角边长度之间,焦距为 3 ~ 10mm;大直角棱镜直角边通常为 1 ~ 26mm;长焦透镜直径通常为 12 ~ 26mm,焦距为 10 ~ 50mm,与短焦透镜构成光学放大作用。

[0007] 本发明的工作原理是,物体 AB 通过目镜和棒状镜后将成像于最后一个棒状镜出射面附近;为实现进入体内的镜管直径尽量小,将双目内窥镜两路光路尽可能的靠近,通过直径与棒状镜直径相当的小直角棱镜 3 将光线 90 度转出;短焦透镜 4 一方面可以将即将发散的光线汇聚,使其顺利通过大直角透镜 5,另一方面与长焦透镜 6 构成光学图像放大关系。本发明中,将透镜 4 放置在两棱镜中,是为了使得本设计充分利用直角棱镜中光程,实现机械尺寸最小的设计目的。将透镜 4 的焦平面放置在物体 AB 通过目镜后棒状镜后的像面上,则通过透镜 4 后的像会出现在无穷远处,即出射光线处于平行状态;平行光斑通过大直角棱镜 5 反射到长焦透镜 6 上,在透镜 6 的焦平面处会获得物体 AB 经过转向和放大的像 A' B',图像放大倍数为透镜 6 与透镜 4 的焦距比。

[0008] 本发明所述的双通道内窥镜中棱镜结构的作用是实现光线的 90 度翻转,但不局限于 90 度,可以是任意需要的角度,任何同等作用的光学结构或元件,应属于本发明专利保护范围之内。

[0009] 本发明的优点和积极效果是:

[0010] 本发明所述的双通道内窥镜为整体外形结构小型化创造了可能,将透镜放在两转向直角棱镜之间使得转向部分光学结构的几何空间得到充分利用,光线在经过棱镜传输过程中就完成了光学图像的一级放大过程。

[0011] 本发明中的光学单元对镜头的装配要求低,在镜头装配中仅需保证透镜 4 与棒状镜出射焦平面的距离为透镜 4 焦距长度,其他尺寸距离可以根据实际需要进行自由调整,也可实现整个双通道内窥镜的顺利成像。

[0012] 本发明所述的双通道内窥镜通用性好,可针对不同应用和 CCD 的感光面尺寸,通过选择透镜 4 和透镜 6 的焦距比,即可实现放大倍数和成像位置的调整。

[0013] 本发明所述的双通道内窥镜两路出射图像间距容易调整,由于光线在透镜 4 到透镜 6 间传输过程处于平行光状态,可以任意调整透镜 4 与大直角棱镜 5 之间的距离,即可实现两通道输出图像的间距。间距的可调整范围大,因此可满足不同应用,如由人眼直接观察和由不同尺寸 CCD 传感器接收图像。

附图说明

[0014] 图 1 是双通道内窥镜其中一路的光路设计。

[0015] 图 2 是一种基于本发明的立体内窥镜设计示意图。

具体实施方式

[0016] 实施方式一:

[0017] 如图 2 所示:可基于本专利内容,在双目内窥镜后端加上成像 CCD 即可实现一种 3D 内窥镜结构。如单路镜管 7 直径为 5mm,在单路镜管末端依次加入直角边为 5mm 的直角棱镜、直径 6mm 焦距 6.5mm 的短焦透镜、直角边 12.5mm 的直角棱镜和直径 25.4mm 焦距 25mm 的透镜,形成光学转向和放大模块 8;经过转向和放大模块后的图像分别成像在两路 CCD 的感光面上,两路 CCD 并排安装在空间 9 中;10 为 CCD 供电电缆、数据电缆和照明电缆。

[0018] 通过使用两个直角棱镜和将透镜放在两个棱镜之间的设计,消除了单路镜管直径对后端透镜及其他光学器件的尺寸要求,充分利用了空间,也充分利用了光路转向过程中的光学距离,大大的缩短了图像转向和放大所需要的实际几何距离;将短焦透镜焦点落在镜管 7 出射端的像平面上,使像经过此透镜的光线成为一平行光束,可以在保证成像质量不受影响下,通过调节短焦透镜与大棱镜之间的距离实现双通道之间距离的方便调节,通过调整两透镜的焦距比实现图像放大倍数的调节和成像焦距的调节,使本发明的双通道内窥镜广泛适用于多种应用。

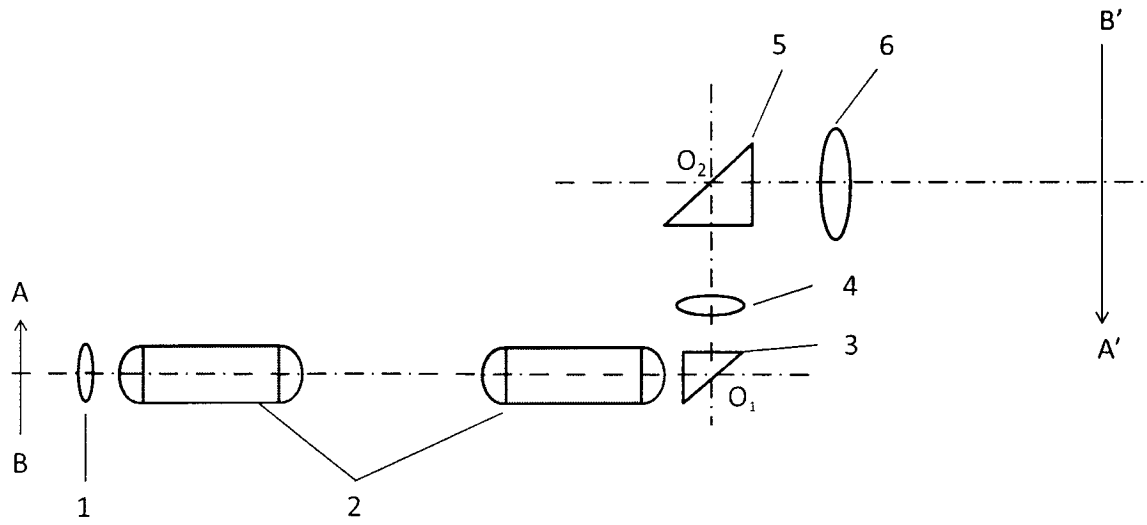


图 1

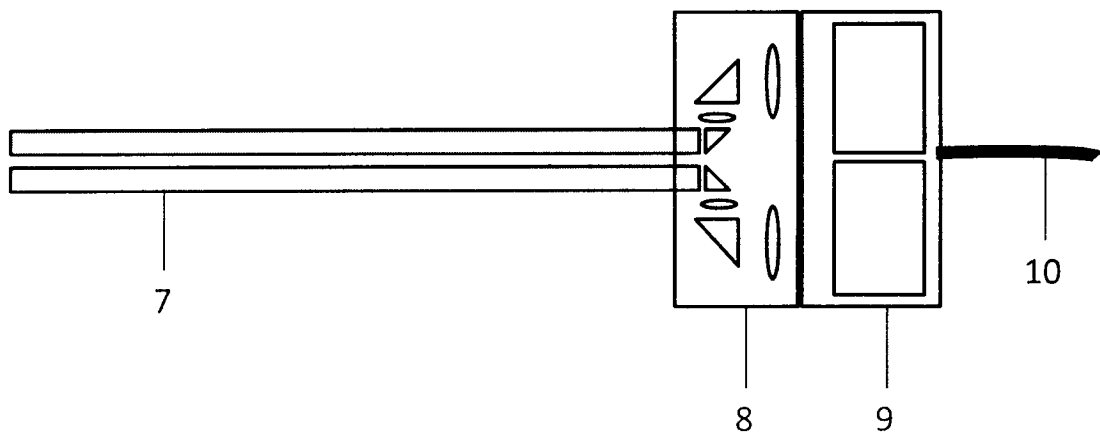


图 2

专利名称(译)	一种双通道内窥镜		
公开(公告)号	CN104434006A	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201410826555.1	申请日	2014-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
[标]发明人	王慧泉 赵喆 王金海		
发明人	王慧泉 赵喆 王金海		
IPC分类号	A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/055 A61B1/00131 A61B1/00195 A61B1/012		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种双通道内窥镜的设计，通过目镜、棒状镜、棱镜和透镜等实现双通道内窥镜的转向功能和成像功能。通过独特的光学结构设计，充分利用了几何空间，实现了双通道内窥镜镜管尺寸的最小化和其后端转向、成像部分的尺寸最小化。通过在内窥镜系统中将透镜焦点与像平面重合的设计，降低了光路系统对安装的要求，也使得双目间距、成像距离、放大倍数方便可调，增加了本设计通用性和灵活性。

