



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104856652 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201510294343. 8

(22) 申请日 2015. 06. 01

(71) 申请人 南京沃福曼医疗科技有限公司

地址 210022 江苏省南京市秦淮区养虎巷
30 号 2 幢

(72) 发明人 陶魁园 孟卓 张弢 刘新峰

姜永军 汤黎明 匡皓 刘铁根

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 黄天天

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

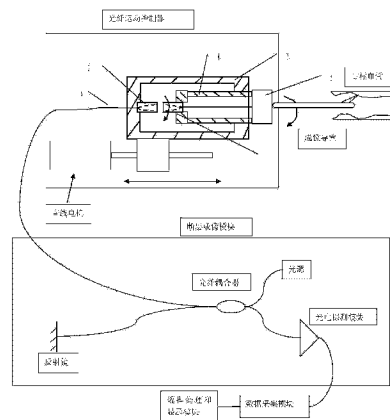
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种血管内断层成像系统

(57) 摘要

本发明公开了一种血管内断层成像系统,包括依次连接的成像导管、光纤运动控制器、断层成像模块、数据采集模块、数据处理和显示模块。断层成像模块发出的光经光纤运动控制器传递至成像导管,成像导管将光汇聚在目标血管壁上,光纤运动控制器带动成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动。成像导管将目标血管壁不同层的反射光收集并依次传输至光纤运动控制器、断层成像模块,断层成像模块将接收到的反射光解调成强度信息转换成电信号,由数据采集模块采集、传输至数据处理和显示模块,由数据处理和显示模块处理生成血管的断层图像信息并显示出来。本发明的血管内断层成像系统可实现对血管的高速断层成像。



1. 一种血管内断层成像系统,包括依次连接的成像导管、光纤运动控制器、断层成像模块、数据采集模块、数据处理和显示模块,其特征在于,所述的断层成像模块发出的光经光纤运动控制器传递至成像导管,成像导管将光汇聚在目标血管壁上,光纤运动控制器带动成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动,成像导管将目标血管壁不同层面的反射光收集并依次传输至光纤运动控制器、断层成像模块,断层成像模块将接收到的反射光解调成强度信息并转换成电信号,由数据采集模块采集、传输至数据处理和显示模块,由数据处理和显示模块处理生成血管的断层图像信息并显示出来。

2. 根据权利要求1所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的断层成像模块包括光源、光纤耦合器、参考臂组件和光电探测模块,其中,光源发出的光经过所述光纤耦合器被分为两路信号,一路作为参考臂的信号入射至参考臂组件并返回至光纤耦合器,另一路作为样品臂的信号,经光纤运动控制器传输至成像导管并经目标血管壁的反射后再经成像导管、光纤运动控制器返回至光纤耦合器,两路信号经光纤耦合器调解成强度信息然后通过光电探测模块转化成电信号,最后经数据采集模块采集,采集的数据经数据处理和显示模块处理后显示。

3. 根据权利要求2所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的参考臂组件包括参考臂光路透镜和参考臂光路反射镜。

4. 根据权利要求1所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的光纤运动控制器包括直线电机、第一光纤组件、第二光纤组件和空心电机,所述空心电机包括外壳和固定于所述外壳内部的旋转空心轴,其中,所述第一光纤组件固定于所述空心电机旋转空心轴的自由端并与设置于所述外壳外侧的旋转端接头连通,所述的旋转端接头与所述成像导管连接;所述第二光纤组件设置于所述空心电机的外壳内侧并与设置于所述外壳外侧的固定端接头连通;所述的第一光纤组件和所述的第二光纤组件位置相对;所述直线电机与所述空心电机固定相连,所述直线电机驱动所述空心电机的直线运动。

5. 根据权利要求1所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的第一光纤组件与空心电机的旋转空心轴通过胶合、焊接或夹具卡接的方式固定连接,所述第二光纤组件与空心电机的外壳通过胶合、焊接或夹具卡接的方式固定连接;所述第一光纤组件包括第一光纤和第一透镜,所述的第二光纤组件包括第二光纤和第二透镜,其中,第一光纤与第一透镜之间以及第二光纤与第二透镜之间通过胶合、焊接或夹具卡接的方式相互连接。

6. 根据权利要求5所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述第一光纤或第二光纤为单模光纤或多模光纤;所述的第一透镜或第二透镜为柱状透镜或凹凸透镜。

7. 根据权利要求5所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的第一光纤和第二光纤的端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜;所述的第一透镜和第二透镜端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜。

8. 根据权利要求1所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的旋转端接头和固定端接头为尾纤接头或法兰接头。

9. 根据权利要求1所述的血管内断层成像系统,其特征在于,所述的光纤运动控制器包括一个控制面板,所述控制面板上设置有急停键、扫描键和回撤键,分别用于控制直线电机和空心电机的停止、向前运动和向后运动。

一种血管内断层成像系统

技术领域

[0001] 本发明属于医疗设备领域，具体地涉及一种血管内断层成像系统。

背景技术

[0002] 介入心脏病学家在血管操作期间结合了多种诊断工具，以计划、指导和评估治疗。这些工具通常包括光学相干断层 (OCT)、血管内超声 (IVUS)、血流储备分数 (FFR)、以及血管造影。血管内 OCT、IVUS、以及 FFR 是基于浸润性导管的系统，其分别从血管内部或者关于感兴趣的样本收集光学、超声、和压力数据。在光学相干断层图像诊断装置中，通常在图像诊断装置上安装光探针部，该光探针部安装有光学透镜和光学棱镜，在测量时，将光探针部插入血管内，一边利用扫描仪 / 拉回装置部使造影芯旋转，一边从前端的发送接收部向血管内射出测量光，并接收来自生物组织的反射光，然后进行血管内径向扫描，最后，通过使该接收到的反射光和参照光干涉而生成干涉光，基于该干涉光描绘出血管的断层图像。其中，在扫描仪 / 拉回装置部需要利用一个光纤旋转连接器，来同时实现光纤信号的旋转传输和直线传输（实现回拉）。

[0003] 光纤旋转连接器是一种利用光纤作为传输媒介将信号在一个旋转的平台和另一个静止平台之间进行传输的机构。CN10794504A 公开了一种基于光纤通信的数据传输系统，通过旋转体上的带轮带动同步带转动，在带轮和同步带上设置激光准直镜，通过设置带轮和同步带上激光准直镜的个数和间距以及同步带的长度，保证任意时刻都有一对激光准直镜是配合相对的，从而将旋转体带轮上的激光数据传输到同步带上的光纤中，再通过光纤旋转连接器将旋转的光纤中的激光数据传输到固定体中。这种系统对机械结构以及带轮同步带的传动精度要求较高，实现较为复杂，安装较为困难。专利 2012207085238 公开了一种光纤旋转连接器，其包括定子组件和转子组件，定子组件由制动环、组件套筒、锁紧固定环和法兰构成，转子组件由光纤准直器和高速微型轴承构成，所述光纤准直器有两个，安装于组件套筒两端的圆孔内，其中一端的光纤准直器通过锁紧固定环进行固定，另一端光纤准直器通过两只高速微型轴承呈双肩支撑式安装于组件套筒的圆孔内，再通过制动环和法兰进行固定。该装置虽然有效减少了转子旋转产生的跳动和偏转，提高了旋转轴的稳定性，但当需要高速旋转时，用于提供转速的电机噪音非常大，影响信号的传输。由于在血管断层扫描的装置中要求光束的旋转速度非常高，并且由于病人对缺血的耐受程度不同，要求缺血时间越短越好，即要求该转速越快越好，而传统的传动机构（同步带轮或者齿轮）在高速时噪声很大、对安装的要求异常苛刻，难以实现高速运转的要求。

发明内容

[0004] 发明目的：为解决现有技术中存在的技术问题，本发明提供一种血管内断层成像系统，该系统可以提高大幅提高成像导管的运动速度，降低成像时间，减少病人因为缺血而导致的潜在风险，同时可降低噪声，减少噪声对病人带来的心理压迫，更加有利于临床的应用，消除了额外的传动机构和存在的传动误差。

[0005] 技术方案：为实现上述技术目的，本发明提出一种血管内断层成像系统，包括依次连接的成像导管、光纤运动控制器、断层成像模块、数据采集模块、数据处理和显示模块，所述的断层成像模块发出的光经光纤运动控制器传递至成像导管，成像导管将光汇聚在目标血管壁上，光纤运动控制器带动成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动，成像导管将目标血管壁不同层面的反射光收集并依次传输至光纤运动控制器、断层成像模块，断层成像模块将接收到的反射光解调成强度信息并转换成电信号，由数据采集模块采集、传输至数据处理和显示模块，由数据处理和显示模块处理生成血管的断层图像信息并显示出来。

[0006] 其中，所述的断层成像模块包括光源、光纤耦合器、参考臂组件和光电探测模块，其中，光源发出的光经过所述光纤耦合器被分为两路信号，一路作为参考臂的信号入射至参考臂组件并返回至光纤耦合器，另一路作为样品臂的信号，经光纤运动控制器传输至成像导管并经目标血管壁的反射后再经成像导管、光纤运动控制器返回至光纤耦合器，两路信号经光纤耦合器调解成强度信息然后通过光电探测模块转化成电信号，最后经数据采集模块采集，采集的数据经数据处理和显示模块处理后显示。优选地，所述的光为红外光。

[0007] 具体地，所述的参考臂组件包括参考臂光路透镜和参考臂光路反射镜。

[0008] 具体地，所述的光纤运动控制器包括直线电机、第一光纤组件、第二光纤组件和空心电机，所述空心电机包括外壳和固定于所述外壳内部的旋转空心轴，其中，所述第一光纤组件固定于所述空心电机旋转空心轴的自由端并与设置于所述外壳外侧的旋转端接头连通，所述的旋转端接头与所述成像导管连接；所述第二光纤组件设置于所述空心电机的外壳内侧并与设置于所述外壳外侧的固定端接头连通；所述的第一光纤组件和所述的第二光纤组件位置相对；所述直线电机与所述空心电机固定相连，所述直线电机驱动所述空心电机的直线运动

[0009] 优选地，所述的第一光纤组件与空心电机的旋转空心轴通过胶合、焊接或夹具卡接的方式固定连接，所述第二光纤组件与空心电机的外壳通过胶合、焊接或夹具卡接的方式固定连接；所述第一光纤组件包括第一光纤和第一透镜，所述的第二光纤组件包括第二光纤和第二透镜，其中，第一光纤与第一透镜之间以及第二光纤与第二透镜之间通过胶合、焊接或夹具卡接的方式相互连接。

[0010] 所述第一光纤或第二光纤为单模光纤或多模光纤；所述的第一透镜或第二透镜为柱状透镜或凹凸透镜。当采用凹凸透镜时，光纤与透镜之间具有一定的距离，当采用柱状透镜时，光纤与透镜之间紧密结合。

[0011] 其中，在某些应用场合为了减少回波损耗，所述的第一光纤和第二光纤的端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜；所述的第一透镜和第二透镜端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜。

[0012] 所述的旋转端接头和固定端接头为尾纤接头或法兰接头，即可以作为光纤输出，也可以作为光纤接入。

[0013] 优选地，所述的光纤运动控制器包括一个控制面板，所述控制面板上设置有急停键、扫描键和回撤键，分别用于控制直线电机和空心电机的停止、向前运动和向后运动。

[0014] 有益效果：与现有技术相比，本发明通过直接将待耦合的光纤分别设置于空心电机的外壳和旋转空心轴，大大简化了光纤旋转连接装置的结构，且将原来的光纤旋转方式

由被动变为直接由空心电机驱动,大大降低高速噪声,消除了额外的传动机构和存在的传动误差,从而降低成本,缩小体积,便于血管内成像系统的检测。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的血管内断层成像系统的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面通过具体的实施例详细说明本发明,应当注意的是,本发明的保护范围并不仅限于此。

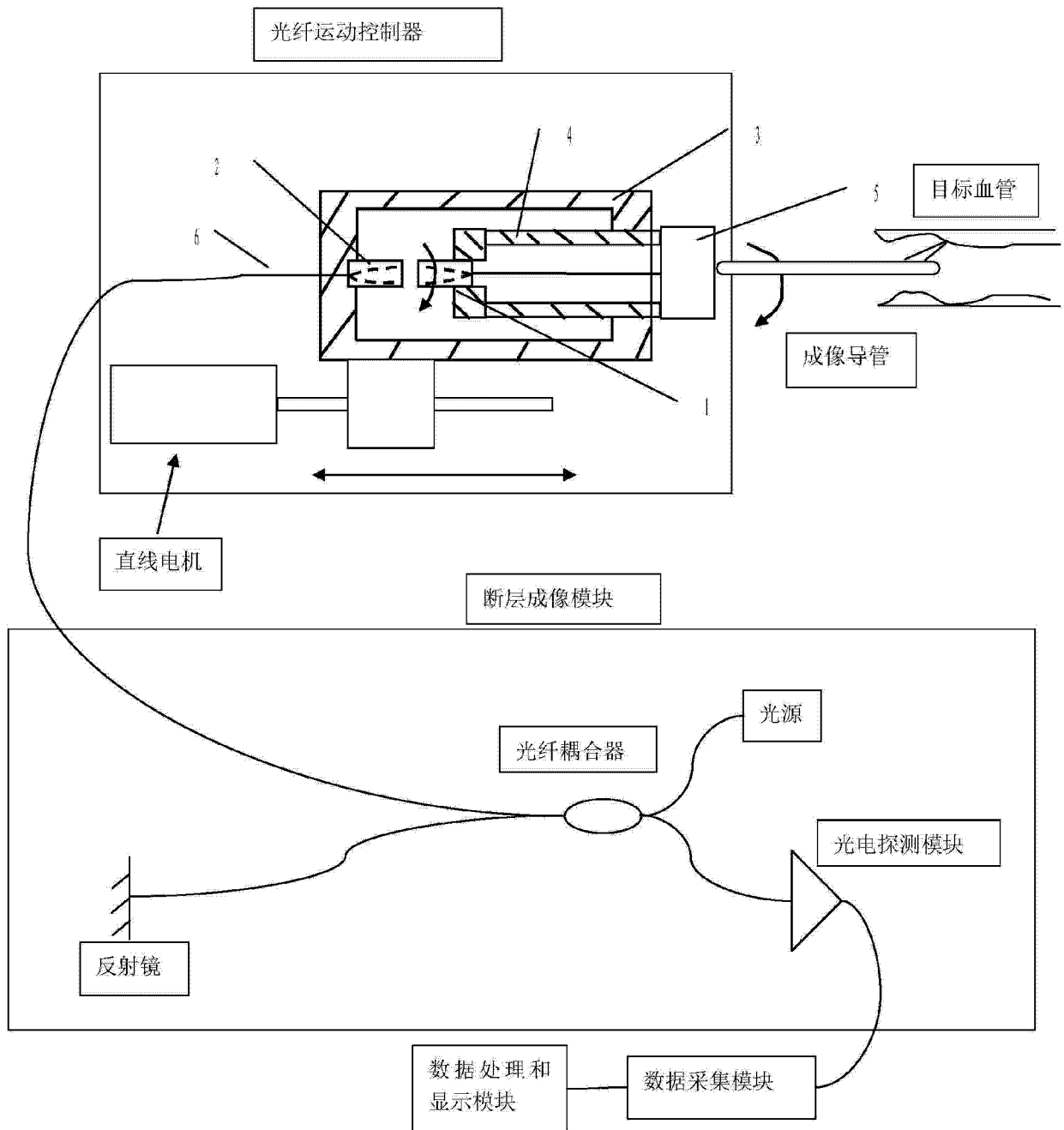
[0017] 如图 1 所示,一种血管内断层成像系统,包括依次连接的成像导管、光纤运动控制器、断层成像模块、数据采集模块、数据处理和显示模块,断层成像模块发出的光经光纤运动控制器传递至成像导管,光纤运动控制器带动所述成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动。其中,断层成像模块包括光源、光纤耦合器、反射镜和光电探测模块,由光源发出的红外光经过所述光纤耦合器被分为两路信号,一路作为参考臂的信号经反射镜反射并返回至光纤耦合器,另一路作为样品臂的信号,经光纤运动控制器传输至成像导管,成像导管将光汇聚在目标血管壁上,光纤运动控制器带动成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动,成像导管将目标血管壁不同层面的反射光收集并依次传输至光纤运动控制器、断层成像模块,断层成像模块将接收到的反射光解调成强度信息并转换成电信号,由数据采集模块采集、传输至数据处理和显示模块,由数据处理和显示模块处理生成血管的断层图像信息并显示出来。

[0018] 其中,光纤运动控制器包括直线电机、第一光纤组件 1、第二光线组件 2 和空心电机,该空心电机的主要组成部分为外壳 3 和设置于外壳内部的旋转空心轴 4,对于空心电机的类型不做限制,有刷或无刷均可。其中,第一光纤组件 1 包括第一光纤和第一透镜,第二光纤组件 2 包括第二光纤和第二透镜,每个光纤组件中透镜和光纤可以通过胶合、焊接或夹具卡接的方式进行固定,光纤和透镜的类型可以根据需要进行选择,如光纤可以为单模光纤或多模光纤;透镜可以为柱状透镜或凹凸透镜,且光纤和透镜也可以根据实际应用需要进行处理,如在某些应用场合为了减少回波损耗,第一光纤和第二光纤的端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜;第一透镜和第二透镜端面镀膜或者被研磨成斜角或者被研磨成斜角后再镀膜。第一光纤组件 1 固定于空心电机旋转空心轴 4 的自由端并与设置于外壳 3 外侧的旋转端接头 5 连通,第二光纤组件 2 设置于空心电机的外壳 3 内侧并与设置于外壳 3 外侧的固定端接头 6 连通,且第一光纤组件 1 和第二光纤组件 2 的位置相对。第一光纤组件和第二光纤组件与空心电机的连接方式也是多变的,如胶合、焊接或夹具卡接,其中,最好是通过激光焊接进行连接。旋转端接头和固定端接头可以为尾纤接头或法兰接头,即既可以作为光纤输出,也可以作为光纤输入。光纤运动控制器还包括一个控制面板,在控制面板上设置有急停键、扫描键和回撤键,分别用于控制直线电机和空心电机的停止、向前运动和向后运动。

[0019] 在一个具体的实施例中,第一光纤组件 1 和第二光纤组件 2 分别由单模光纤和柱状透镜焊接而成,并封装在壳体内,首先将第一光纤组件 1 和空心电机的旋转空心轴 4 调整为同心并准直后焊接固定,然后将第二光纤组件 2 和第一光纤组件 1 调节为同心并准直后

焊接固定在空心电机的外壳 3 内部,并分别将第一光纤组件 1 和第二光纤组件 2 与旋转端接头 5 和固定端接头 6 连通,用于输出或输入光纤。本发明通过直接将待耦合的光纤分别设置于空心电机的外壳和旋转空心轴,大大简化了光纤旋转连接装置的结构,且将原来的光纤旋转方式由被动变为直接由空心电机驱动,大大降低高速噪声,消除了额外的传动机构和存在的传动误差,从而降低成本,缩小体积。经测试,组装完毕的主动式光纤旋转连接装置其插损可以控制在 0.1 ~ 1dB 之间,旋转时的插损变化值取决于整个装置的同心度。

[0020] 工作过程:在使用时,将成像导管置于待检测的目标血管内部,打开光源,同时点击光纤运动控制器表面的扫描件,则直线电机和空心电机同时启动,驱动成像导管在血管内高速旋转的同时做直线运动,光源经光纤耦合器被分为两路信号,一路作为参考臂的信号,经反射镜反射后返回至光纤耦合器,另一路作为样品臂的信号,经光纤运动控制器传输至成像导管并经目标血管壁的反射后再经成像导管、光纤运动控制器返回至光纤耦合器,两路信号经光纤耦合器调解成强度信息然后通过光电探测模块转化成电信号,最后经数据采集模块采集,采集的数据经数据处理和显示模块处理后显示。



专利名称(译)	一种血管内断层成像系统		
公开(公告)号	CN104856652A	公开(公告)日	2015-08-26
申请号	CN201510294343.8	申请日	2015-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	南京沃福曼医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	南京沃福曼医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京沃福曼医疗科技有限公司		
[标]发明人	陶魁园 孟卓 张弢 刘新峰 姜永军 汤黎明 匡皓 刘铁根		
发明人	陶魁园 孟卓 张弢 刘新峰 姜永军 汤黎明 匡皓 刘铁根		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0033 A61B5/004 A61B5/0059 A61B5/0084		
代理人(译)	黄天天		
其他公开文献	CN104856652B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种血管内断层成像系统，包括依次连接的成像导管、光纤运动控制器、断层成像模块、数据采集模块、数据处理和显示模块。断层成像模块发出的光经光纤运动控制器传递至成像导管，成像导管将光汇聚在目标血管壁上，光纤运动控制器带动成像导管在目标血管内高速旋转的同时做直线运动。成像导管将目标血管壁不同层的反射光收集并依次传输至光纤运动控制器、断层成像模块，断层成像模块将接收到的反射光解调成强度信息转换成电信号，由数据采集模块采集、传输至数据处理和显示模块，由数据处理和显示模块处理生成血管的断层图像信息并显示出来。本发明的血管内断层成像系统可实现对血管的高速断层成像。

