



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103932673 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410166357. 7

(22) 申请日 2014. 04. 24

(71) 申请人 福建师范大学

地址 350007 福建省福州市仓山区上三路 8 号

(72) 发明人 卓双木 陈建新 谢树森 朱小钦 郑莉琴

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

A61B 1/317(2006. 01)

A61B 1/07(2006. 01)

A61B 1/04(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

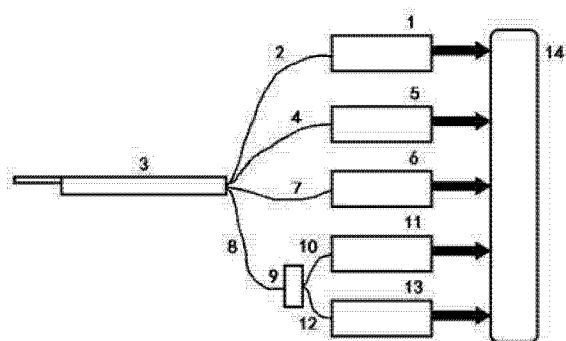
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于多模光谱技术的关节镜系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:包括 LED 灯冷光源、光纤、关节镜探头、图像传感器 CCD、飞秒光纤激光器、可以把光信号导向不同光纤的光纤开关、拉曼光谱仪、可见光谱仪、计算机控制处理单元。本发明设计合理,构思巧妙,具有广阔的发展前景和较大的推广意义。



1. 一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:包括LED灯冷光源、光纤、关节镜探头、图像传感器 CCD、飞秒光纤激光器、可以把光信号导向不同光纤的光纤开关、拉曼光谱仪、可见光谱仪、计算机控制处理单元;所述光纤包括第一、第二、第三、第四、第五、第六光纤;所述LED灯冷光源经第一光纤与所述关节镜探头形成第一入射光路,所述关节镜探头经第二光纤与所述图像传感器形成第一反射光路;所述飞秒光纤激光器通过第三光纤与所述关节镜探头形成第二入射光路,所述内窥镜探头依次通过第四光纤、光纤开关、第五光纤与所述拉曼光谱仪形成其中一路的第二反射光路;所述内窥镜探头依次通过第四光纤、光纤开关、第六光纤与所述可见光谱仪形成另一路的第二反射光路;所述计算机控制处理单元分别与所述LED灯冷光源、所述飞秒光纤激光器、所述图像传感器、所述拉曼光谱仪、所述可见光谱仪电路连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:所述关节镜探头由一微型扫描器件、一显微物镜和分别与第一、第二、第三、第四光纤连接的四光纤组成。

3. 根据权利要求1所述的一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:所述LED灯冷光源照度在工作范围内达到300LUX以上。

4. 根据权利要求1所述的一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:所述飞秒光纤激光器是一高重复频率的超短脉冲激光器,频率达76 MHz,超短脉冲为60 fs,波长为780 nm,输出功率为60 mW。

5. 根据权利要求1所述的一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:所述拉曼光谱仪由一个陷波滤波片、一个高质量的反射光栅和高灵敏度TE致冷控温CCD阵列组成,光谱分辨率可达 $5\text{ cm}^{-1}$ ,光谱覆盖范围 $175\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ ;所述与拉曼光谱仪连接的光纤,直径为 $100\text{ }\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:所述可见光谱仪由一个KP650型短通滤波片、两个色散棱镜和一个增强型CCD组成,光谱分辨率可达 $1\text{ nm}$ ,探测的波长范围 $350\text{--}650\text{ nm}$ ;所述与可见光谱仪连接的第六光纤,直径为 $200\text{ }\mu\text{m}$ 。

## 一种基于多模光谱技术的关节镜系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,尤其是一种基于多模光谱技术的关节镜系统。

### 背景技术

[0002] 关节镜,是目前诊治关节疾病的重要光学器械。医生通过关节镜可以对关节腔内结构进行全面观察,许多关节腔内的病变可以得到直接诊断和治疗。然而,对关节镜不能确诊的可疑病灶,则还需要通过活检、病理分析等一系列过程,如此便浪费了宝贵的治疗时间。因此发展既拥有现有关节镜的功能又能实现对可疑病灶进行定量分析与确诊的新技术是未来关节镜的重点发展方向,又是医学进步中迫切需要解决的关键科技问题。

[0003] 众所周知,关节腔内主要由骨细胞、细胞外间质以及骨成分组成。因此,能实现对这些成分变化等信息的分析与量化对关节疾病的诊断具有重大的临床价值。然而,目前临床的检测技术都无法实现对这些信息的分析与量化。

[0004] 近年来,显微光谱技术由于具有无创、简单、快速、高效等优点已在生物医学中得到越来越广泛的应用。特别是显微非线性光谱技术,它是利用飞秒激光与细胞及细胞外间质的内在成分相互作用发生的线性光学效应,能有效分析与量化细胞功能和细胞外间质成分的变化情况。另外,显微拉曼光谱技术,通过对与入射光频率不同的散射光谱进行分析,能提供无机和有机成分信息,包括矿物晶格和胶原蛋白二级结构信息等特点,在骨组织研究中有重要应用。简言之,显微拉曼光谱技术能为骨成分提供了一种精确的量化手段。

[0005] 但目前,在关节镜中仍然没有很好应用显微非线性光谱技术和显微拉曼光谱技术。如果,关节镜能够集合显微非线性光谱技术和显微拉曼光谱技术的优点,将获得骨细胞、细胞外间质以及骨成分变化等的定量信息,进一步提高医生诊断关节病变和评估关节功能的准确性以及手术的准确率和成功率。

[0006] 因此,设计一种将显微非线性光谱技术、显微拉曼光谱技术与关节镜相结合的多模关节镜系统迫在眉睫。

### 发明内容

[0007] 鉴于现有技术的不足,本发明提供一种基于多模光谱技术的关节镜系统,可进一步提高医生诊断关节病变和评估关节功能的准确性以及手术的准确率和成功率。

[0008] 本发明的技术方案在于:

一种基于多模光谱技术的关节镜系统,其特征在于:包括 LED 灯冷光源、光纤、关节镜探头、图像传感器 CCD、飞秒光纤激光器、可以把光信号导向不同光纤的光纤开关、拉曼光谱仪、可见光谱仪、计算机控制处理单元;所述光纤包括第一、第二、第三、第四、第五、第六光纤;所述 LED 灯冷光源经第一光纤与所述关节镜探头形成第一入射光路,所述关节镜探头经第二光纤与所述图像传感器形成第一反射光路;所述飞秒光纤激光器通过第三光纤与所述关节镜探头形成第二入射光路,所述内窥镜探头依次通过第四光纤、光纤开关、第五光纤与所述拉曼光谱仪形成其中一路的第二反射光路;所述内窥镜探头依次通过第四光纤、

光纤开关、第六光纤与所述可见光谱仪形成另一路的第二反射光路；所述计算机控制处理单元分别与所述 LED 灯冷光源、所述飞秒光纤激光器、所述图像传感器、所述拉曼光谱仪、所述可见光谱仪电路连接。

[0009] 其中，所述关节镜探头由一微型扫描器件、一显微物镜和分别与第一、第二、第三、第四光纤连接的四光纤组成。

[0010] 所述 LED 灯冷光源照度在工作范围内达到 300LUX 以上。

[0011] 所述飞秒光纤激光器是一高重复频率的超短脉冲激光器，频率达 76 MHz，超短脉冲为 60 fs，波长为 780 nm，输出功率为 60 mW。

[0012] 所述拉曼光谱仪由一个陷波滤波片、一个高质量的反射光栅和高灵敏度 TE 致冷控温 CCD 阵列组成，光谱分辨率可达 5  $\text{cm}^{-1}$ ，光谱覆盖范围 175–3500  $\text{cm}^{-1}$ ；所述与拉曼光谱仪连接的光纤，直径为 100  $\mu\text{m}$ 。

[0013] 所述可见光谱仪由一个 KP650 型短通滤波片、两个色散棱镜和一个增强型 CCD 组成，光谱分辨率可达 1 nm，探测的波长范围 350–650 nm；所述与可见光谱仪连接的第六光纤，直径为 200  $\mu\text{m}$ 。

[0014] 本发明的优点在于：本发明采用 LED 灯冷光源，照度在工作范围内达到 300LUX 以上，颜色接近于日光，获得的图像更加逼真、清晰，具有成本低、寿命长、轻便、紧凑等优点；光纤开关可以把光信号导向不同的光纤，从而可实现光路的切换；飞秒光纤激光器既作为测量显微拉曼光谱的光源又作为测量显微非线性光谱的光源，并具有成本低、小型化、集约化等优势；基于多模光谱技术的关节镜系统，既能实现对关节腔内病灶的显示与定位又能实现关节腔表面及骨的生化成分变化等信息的分析与量化；该系统为实现关节病变诊断提供了新方法和新技术，对提高医生诊断关节病变和评估关节功能的准确性以及手术的准确率和成功率具有重要意义。本发明设计合理，构思巧妙，具有广阔的发展前景和较大的推广意义。

## 附图说明

[0015] 图 1 为本发明的系统构造示意图。

## 具体实施方式

[0016] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂，下文特举实施例，并配合附图，作详细说明如下。

[0017] 参考图 1，本发明涉及本发明提供一种基于多模光谱技术的关节镜系统，包括冷光源：LED 灯 1、第一光纤 2、关节镜探头 3、第二光纤 4、图像传感器 CCD 5、飞秒光纤激光器 6、第三光纤 7、第四光纤 8、光纤开关 9、第五光纤 10、拉曼光谱仪 11、第六光纤 12、可见光谱仪 13、计算机控制处理单元 14。

[0018] 所述冷光源：LED 灯 1 发出的光通过所述第一光纤 2 入射到所述关节镜探头 3 内，从而到关节腔表面，所产生的反射光信号从所述关节镜探头 3 输出，接着通过所述第二光纤 4 把反射光信号导向所述图像传感器 5 进行探测，所述图像传感器将探测到的信号输入所述计算机控制处理单元 14，获得白光图像，从而确定关节腔表面病灶的具体位置；在确定关节腔表面病灶的具体位置后，所述飞秒光纤激光器 6 发出的近红外超短脉冲光通过所

述第三光纤 7 到所述关节镜探头 3 内,从而到达关节腔表面的病灶,所产生的光学信号从所述内窥镜探头 3 输出,接着通过所述第四光纤 8 入射到所述光纤开关 9,然后通过调控所述光纤开关 9 把光信号导向第五光纤 10 并通过所述第五光纤 10 入射到所述拉曼光谱仪 11 进行探测,所述拉曼光谱仪 11 将探测到的光信号输入所述计算机控制处理单元 14,获得显微拉曼光谱,从而实现显微拉曼光谱的测量。

[0019] 在实现显微拉曼光谱测量后,通过调控所述光纤开关 9 把光信号导向第六光纤 12 并通过所述第六光纤 12 入射到所述可见光谱仪 13 进行探测,所述可见光谱仪 13 将探测到的光信号输入所述计算机控制处理单元 14,获得显微非线性光谱,从而实现显微非线性光谱的测量。

[0020] 优选的,所述内窥镜探头由四光纤、一微型扫描器件和一显微物镜组成;所述冷光源:LED 灯,照度在工作范围内达到 300LUX 以上,颜色接近于日光,获得的图像更加逼真、清晰,具有成本低、寿命长、轻便、紧凑等优点;所述飞秒光纤激光器是一高重复频率的超短脉冲激光器,频率达 76 MHz,超短脉冲为 60 fs,波长为 780 nm,输出功率为 60 mW 左右,具有成本低、小型化、集约化等优势;所述拉曼光谱仪由一个陷波滤波片、一个高质量的反射光栅和高灵敏度 TE 致冷控温 CCD 阵列组成,光谱分辨率可达  $5\text{ cm}^{-1}$ ,光谱覆盖范围  $175\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$ ;所述与拉曼光谱仪连接的光纤,直径为  $100\ \mu\text{m}$ ,具有作为探测针孔的功能;所述可见光谱仪由一个短通滤波片(KP650)、两个色散棱镜和一个增强型 CCD 组成,光谱分辨率可达 1 nm,探测的波长范围  $350\text{--}650\text{ nm}$ ;所述与可见光谱仪连接的光纤,直径为  $200\ \mu\text{m}$ 。

[0021] 本发明为关节病变诊断提供了新方法和新技术,对提高医生诊断关节病变和评估关节功能的准确性以及手术的准确率和成功率具有重要意义。

[0022] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

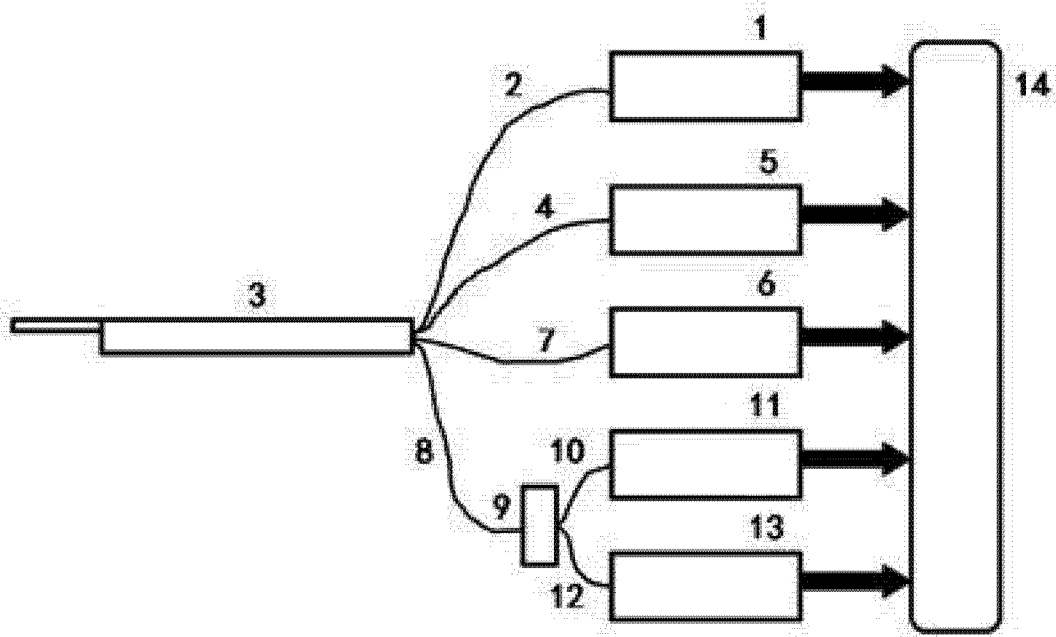


图 1

专利名称(译)	一种基于多模光谱技术的关节镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN103932673A</a>	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	CN201410166357.7	申请日	2014-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	福建师范大学		
[标]发明人	卓双木 陈建新 谢树森 朱小钦 郑莉琴		
发明人	卓双木 陈建新 谢树森 朱小钦 郑莉琴		
IPC分类号	A61B1/317 A61B1/07 A61B1/04 A61B5/00		
代理人(译)	蔡学俊		
其他公开文献	CN103932673B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种基于多模光谱技术的关节镜系统，其特征在于：包括LED灯冷光源、光纤、关节镜探头、图像传感器CCD、飞秒光纤激光器、可以把光信号导向不同光纤的光纤开关、拉曼光谱仪、可见光谱仪、计算机控制处理单元。本发明设计合理，构思巧妙，具有广阔的发展前景和较大的推广意义。

