



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105997000 A

(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610375997.8

A61B 1/317(2006.01)

(22)申请日 2016.05.30

(71)申请人 福建师范大学

地址 350117 福建省福州市闽侯县上街镇
大学城福建师大科技处

(72)发明人 陈荣 黄伟 冯尚源 陈冠楠
李永增 黄组芳 曾海山

(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 5/00(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

A61B 1/233(2006.01)

A61B 1/307(2006.01)

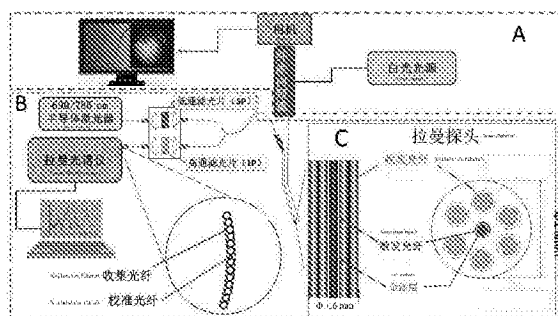
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法,包括双波长激光器、拉曼光纤探头、纤维内窥镜、白光冷光源、摄像装置、拉曼光谱仪以及显示装置;所述白光冷光源与所述纤维内窥镜的光学接口相连,所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,用以采集所述纤维内窥镜内的图像,所述摄像装置的输出端与所述显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;所述双波长激光器的输出端与所述拉曼光纤探头的输入端相连接;所述拉曼光纤探头的输出端与所述拉曼光谱仪及其检测器相连接。本发明适用于人体腔内组织的活体、实时的拉曼光谱检测与分析。



1. 一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:包括双波长激光器、拉曼光纤探头、纤维内窥镜、白光冷光源、摄像装置、拉曼光谱仪以及数据处理与显示装置;所述白光冷光源与所述纤维内窥镜的光学接口相连,所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,用以采集所述纤维内窥镜内的图像,所述摄像装置的输出端与所述数据处理与显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;所述双波长激光器的输出端与所述拉曼光纤探头的输入端相连接;所述拉曼光纤探头的输出端与所述拉曼光谱仪及其检测器相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述拉曼光纤探头为Y字形,包括第一分支与第二分支,所述第一分支包括一根激发光纤,所述第二分支包括若干根收集光纤,所述激发光纤的中部与所述若干根收集光纤的中部合束为一根合束光纤;所述合束光纤在探测端部的端面将若干根收集光纤围绕所述激发光纤作圆周排列,探测端部采用金属套筒固定;所述激发光纤与所述收集光纤均采用聚合物材料包裹。

3. 根据权利要求2所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述拉曼光纤探头的合束光纤靠近分支处设置有一可调节的限位装置,所述限位装置用以调节光纤探头进入纤维内窥镜活检通道的长度进行限位,所述限位装置包括固定套筒与固定螺丝,所述固定套筒套置在所述拉曼光纤探头的表面,所述固定螺丝垂直设置于所述固定套筒上,用以对所述拉曼光纤探头进行固定。

4. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述拉曼光纤探头的探测端部的光纤端面设置有镀膜,所述激发光纤的端面上镀有允许两个波长激发光通过的低通膜,所述收集光纤的端面上镀有用以截止激发光并允许波长更大的拉曼散射光通过的高通膜。

5. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述双波长激光器的输出光纤通过滤光组件与所述拉曼光纤探头的激发光纤相连接,用以交替输出两种不同波长的激发光;所述拉曼光纤探头的收集光纤与滤光组件连接,其输出光经收集光纤与拉曼光谱仪及其检测器相连接。

6. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述双波长激光器交替输出两种不同波长的激发光包括785nm激发光与690nm激发光;所述785nm激发光用以完成指纹区拉曼光谱的检测,所述690nm激发光用以完成高波数区拉曼光谱的检测。

7. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述纤维内窥镜为满足人体腔内不同部位的纤维内窥镜,包括鼻咽镜、膀胱镜、子宫镜、声带关节镜以及输尿管-肾镜。

8. 根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,其特征在于:所述白光冷光源为300W短弧氙灯白光冷光源。

9. 一种根据权利要求1所述的基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置的实现方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤S1:将所述拉曼光纤探头伸入所述纤维内窥镜的活检通道,采用限位装置调节光纤探头进入所述活检通道的长度,将所述纤维内窥镜伸入人体腔内进行检测;

步骤S2:开启白光冷光源,将所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,采集所述纤维内窥

镜内的图像;将所述摄像装置的输出端与所述显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;

步骤S3:开启所述双波长激光器,并发出两种不同波长的激发光,所述激发光通过激光光纤入射,收集光纤采集所述拉曼散射光传输至所述拉曼光谱仪及其检测器,完成指纹区拉曼光谱的检测与高波数区拉曼光谱的检测。

10.根据权利要求1所述的一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置的实现方法,其特征在于:采用所述纤维内窥镜为鼻咽镜时,所述拉曼光谱仪及其检测器获取到人活体鼻咽癌组织和正常鼻咽组织的拉曼光谱特征中,

在指纹区,正常与肿瘤组织拉曼光谱均在851、943、1004、1096、1124、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 处有明显的拉曼峰;相较于正常组织,鼻咽癌组织的指纹区拉曼光谱特性在851、943、1096、1124处的峰值发生了下降,而在1004、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 处的峰值发生了升高;正常组织和肿瘤组织的光谱的形状在1120-1360 cm^{-1} 以及1560-1680 cm^{-1} 区间也存在着明显的差异;

在高波数区,正常与鼻咽癌组织拉曼光谱均在2854、2940和3009 cm^{-1} 和3067 cm^{-1} 处有明显的拉曼峰;相较于正常组织,鼻咽癌组织的高波数区拉曼光谱特性在2854、2940 cm^{-1} 处的峰值发生了上升。

一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纤维内窥镜领域,特别是涉及一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法。

背景技术

[0002] 癌症是一种严重威胁人类健康的疾病,已成为人类疾病相关死亡首要原因。《中国肿瘤统计年报》显示:我国每年新发癌症病例为350万,因癌症死亡的有250万。在癌症的治愈率上,目前发达国家已达65%,而我国仅有25%左右。

[0003] 在癌症的治愈率上,目前发达国家已达65%,而我国仅有25%左右,癌症的治愈率与癌症发现的阶段密切相关,若在早期发现其治愈率就会极大提高。然而许多癌症患者早期并无明显症状,甚难发现。如鼻咽癌。纤维内窥镜是一种常用的医疗器械,经人体的腔道,或者是经手术做的小切口进入人体腔内,观察其腔内病变,确定其部位、范围,可进行手术和摄像,是诊疗的可靠工具,在临床上得到广泛应用。

[0004] 然而,现有的医用纤维内窥镜检测系统大多依赖于传统白光反射纤维内窥镜(如纤维内窥镜、电子纤维内窥镜等)观察癌症的形态学病变,诊断时,单凭医生的肉眼观察,结合个人经验,对组织异常部位结构和形状进行判断和识别,微小的组织病变可能难以观察到,从而大大降低了诊出率,造成漏诊或误诊,在早期癌症的临床诊断上存在一定的困难。拉曼光谱是一种非弹性散射光谱,可以获得物质丰富的分子结构、振动模式、官能团等指纹信息不需要复杂的样品准备过程,生物组织中水分干扰小,对蛋白质、核酸、磷脂和糖分的生化成分变化非常敏感等优势,可广泛应用于生物分子结构的分析,是一种无损、快速、高灵敏度的光学检测技术。

[0005] 目前的研究表明,不仅拉曼光谱的指纹区($200\sim 2000\text{cm}^{-1}$, fingerprint)对人体组织的疾病具有诊断意义,其高波数区($2600\sim 3500\text{cm}^{-1}$, high wavenumber)的拉曼光谱也有能够提供十分重要的生化信息。因此,在进行人体组织拉曼光谱检查时,同时获取指纹区和高波数区的拉曼光谱十分必要。然而,为获取较大光谱范围的拉曼光谱,常用的方法是采用较大面积的检测器,以接收更宽波数范围的拉曼光谱信号。这种办法的缺点是,增加了拉曼检测系统的体积,同时也增加了系统的成本,不利于系统的小型化和大范围推广应用。

[0006] 另一方面,经纤维内窥镜活检通道进入人体腔内的器械,如因操作不当而触碰到粘膜,甚至使粘膜破损而出血,根据《医疗器械分类规则》的分类规则“全部或者部分通过体表侵入人体,接触体内组织、血液循环系统、中枢神经系统等部位的医疗器械”为侵入器械,即是有创的,则属于有重大风险性的器械。因此,确保进入人体腔内的观察器械不对人体造成损伤十分重要。一种可行的办法是对要进入人体腔内的器械的伸入长度加以限制,即增加限位组织,避免因人员的操作不当而触碰到组织。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实

现方法,旨在适用于人体腔内组织的活体、实时的拉曼光谱检测和诊断的装置。

[0008] 本发明采用以下方案实现:一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,包括双波长激光器、拉曼光纤探头、纤维内窥镜、白光冷光源、摄像装置、拉曼光谱仪以及数据处理与显示装置;所述白光冷光源与所述纤维内窥镜的光学接口相连,所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,用以采集所述纤维内窥镜内的图像,所述摄像装置的输出端与所述数据处理与显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;所述双波长激光器的输出端与所述拉曼光纤探头的输入端相连接;所述拉曼光纤探头的输出端与所述拉曼光谱仪及其检测器相连接。

[0009] 进一步地,所述拉曼光纤探头为Y字形,包括第一分支与第二分支,所述第一分支包括一根激发光纤,所述第二分支包括若干根收集光纤,所述激光光纤的中部与所述若干根收集光纤的中部合束为一根合束光纤。

[0010] 进一步地,所述合束光纤在探测端部的端面将若干根收集光纤围绕所述激发光纤作圆周排列,探测端部采用金属套筒固定。

[0011] 进一步地,所述拉曼光纤探头的合束光纤靠近分支处设置有一可调节的限位装置,所述限位装置用以调节光纤探头进入纤维内窥镜活检通道的长度进行限位,所述限位装置包括固定套筒与固定螺丝,所述固定套筒套置在所述拉曼光纤探头的表面,所述固定螺丝垂直设置于所述固定套筒上,用以对所述拉曼光纤探头进行固定。

[0012] 进一步地,所述激发光纤与所述收集光纤均采用聚合物材料包裹。

[0013] 进一步地,所述拉曼光纤探头的探测端部的光纤端面设置有镀膜,所述激发光纤的端面上镀有允许两个波长激发光通过的低通膜,所述收集光纤的端面上镀有用以截止激发光并允许波长更大的拉曼散射光通过的高通膜。

[0014] 进一步地,所述双波长激光器的输出光纤通过滤光组件与所述拉曼光纤探头的激发光纤相连接,用以交替输出两种不同波长的激发光;所述拉曼光纤探头的收集光纤与滤光组件连接,其输出光经收集光纤与拉曼光谱仪及其检测器相连接。

[0015] 进一步地,所述双波长激光器交替输出两种不同波长的激发光包括785nm激发光与690nm激发光;所述785nm激发光用以完成指纹区拉曼光谱的检测,所述690nm激发光用以完成高波数区拉曼光谱的检测。

[0016] 进一步地,所述纤维内窥镜为满足人体腔内不同部位的纤维内窥镜,包括鼻咽镜、膀胱镜、子宫镜、声带关节镜以及输尿管-肾镜。

[0017] 进一步地,所述白光冷光源为300W短弧氙灯白光冷光源。

[0018] 进一步地,所述数据处理与显示装置为一PC机。

[0019] 本发明还采用以下方法实现:一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置的实现方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤S1:将所述拉曼光纤探头伸入所述纤维内窥镜的活检通道,采用限位装置调节光纤探头进入所述活检通道的长度,将所述纤维内窥镜伸入人体腔内进行检测;

步骤S2:开启白光冷光源,将所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,采集所述纤维内窥镜内的图像;将所述摄像装置的输出端与所述数据处理与显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;

步骤S4:开启所述双波长激光器,并发出两种不同波长的激发光,所述激发光通过激光

光纤入射,收集光纤采集所述拉曼散射光传输至所述拉曼光谱仪及其检测器,完成指纹区拉曼光谱的检测与高波数区拉曼光谱的检测。

[0020] 进一步地,所获得的人活体鼻咽癌组织和正常鼻咽组织的拉曼光谱特征中,

在指纹区:正常与肿瘤组织拉曼光谱均在851、943、1004、1096、1124、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 处有明显的拉曼峰;相较于正常组织,鼻咽癌组织的指纹区拉曼光谱特性也发生了明显的变化,即在851、943、1096、1124处的峰值发生了下降,而在1004、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 处的峰值发生了升高;正常组织和肿瘤组织的光谱的形状在1120-1360 cm^{-1} 以及1560-1680 cm^{-1} 区间也存在着明显的差异。

[0021] 在高波数区:正常与鼻咽癌组织拉曼光谱均在2854、2940和3009 cm^{-1} 和3067 cm^{-1} 处有明显的拉曼峰;相较于正常组织,鼻咽癌组织的高波数区拉曼光谱特性也发生了明显的变化,即相较于正常组织,鼻咽癌组织光谱在2854、2940 cm^{-1} 处的峰值发生了上升。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:本发明建立的基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,采用特殊设计的光纤探头,可通过纤维内窥镜的活检通道便捷地进入人体腔内,进行人体腔内组织的拉曼光谱测量;采用双波长激光器交替输出两种不同波长的激发作为激发光,配合滤光组件和控制软件,实现了以同一个较小面积的光谱检测器完成指纹区和高波数区拉曼光谱的同时检测。另外,本发明可实现人体腔内组织无损、实时、高效的拉曼光谱检测;有效避免光纤探头在临床检查过程中对人体粘膜组织的损伤,拉曼光谱检测系统具有波数覆盖范围广,体积小等优点,从而为活体组织的无损、快速分析诊断提供有效的临床检测工具,具有重要的应用价值。同时,利用本发明建立的基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置和检测方法,获得了人活体鼻咽癌组织和正常鼻咽组织的指纹区、及高波数区的拉曼光谱特征及其二者间的差异。

附图说明

[0023] 图1为基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置。

[0024] 图2为图1中光纤探头的结构图。

[0025] 图3为图2光纤探头中限位装置的结构图使用示意图。

[0026] 图4为图2光纤探头中探测端光纤端面的镀膜示意图。

[0027] 图5为785nm激发光激发下获得的正常部位鼻咽部组织平均拉曼光谱与鼻咽癌组织低波数平均拉曼光谱对比图。

[0028] 图6为690nm激发光激发下获得的正常部位鼻咽部组织平均拉曼光谱与鼻咽癌组织高波数平均拉曼光谱对比图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0030] 本实施例提供一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置,如图1所示,包括双波长激光器、拉曼光纤探头、纤维内窥镜、白光冷光源、摄像装置、拉曼光谱仪以及数据处理与显示装置;所述白光冷光源与所述纤维内窥镜的光学接口相连,所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部,用以采集所述纤维内窥镜内的图像,所述摄像装置的输出端与所述数据处理与显示装置相连,用以显示所述纤维内窥镜内的图像;所述双波长激光器的输出端与所述拉

曼光纤探头的输入端相连接;所述拉曼光纤探头的输出端与所述拉曼光谱仪及其检测器相连接。

[0031] 在本实施例中,所述拉曼光纤探头为Y字形,包括第一分支与第二分支,所述第一分支包括一根激发光纤,所述第二分支包括若干根收集光纤,所述激发光纤的中部与所述若干根收集光纤的中部合束为一根合束光纤。该光纤探头可通过纤维内窥镜的活检通道便捷地进入人体腔内,进行人体腔内组织的拉曼光谱测量。

[0032] 在本实施例中,所述合束光纤在探测端部的端面将若干根收集光纤围绕所述激发光纤作圆周排列,探测端部采用金属套筒固定,以确保探测部的端面的平整与牢固。

[0033] 在本实施例中,所述拉曼光纤探头的合束光纤靠近分支处设置有一可调节的限位装置,所述限位装置用以调节光纤探头进入纤维内窥镜活检通道的长度进行限位,所述限位装置包括固定套筒与固定螺丝,所述固定套筒套置在所述拉曼光纤探头的表面,所述固定螺丝垂直设置于所述固定套筒上,用以对所述拉曼光纤探头进行固定。通过所述限位装置可根据检测需要,调节光纤探头进入内窥镜活检通道的长度进行限位,确保光纤探头在穿过活检通道进入腔内进行检测时,其探测端的端面不接触人体腔内的粘膜组织,避免了对腔内粘膜组织的损伤而导致的出血、感染等医疗风险;并可通过锥形橡胶套筒对光纤探头进行固定,防止测量过程中由光纤探头侧倾、移动等造成测量点位的偏差,提高光纤探头对病灶的定位精度。

[0034] 在本实施例中,所述激发光纤与所述收集光纤均采用聚合物材料包裹。

在本实施例中,图4中为光纤探头探测端镀膜示意图,所述拉曼光纤探头的探测端部的光纤端面设置有镀膜,所述激发光纤的端面上镀有允许两个波长激发光通过的低通膜,以减少激发光经激发光纤等光学元件产生的非激发光照射到组织上对测量造成的干扰;所述收集光纤的端面上镀有用以截止激发光并允许波长更大的拉曼散射光通过的高通膜,以减少激发光经组织的反射进入收集光纤对组织拉曼信号的干扰。

[0035] 在本实施例中,所述双波长激光器的输出光纤通过滤光组件与所述拉曼光纤探头的激发光纤相连接,用以交替输出两种不同波长的激发光;所述拉曼光纤探头的收集光纤与滤光组件连接,其输出光经收集光纤与拉曼光谱仪及其检测器相连接。

[0036] 在本实施例中,所述双波长激光器交替输出两种不同波长的激发光包括785nm激发光与690nm激发光;所述785nm激发光用以完成指纹区拉曼光谱的检测,所述690nm激发光用以完成高波数区拉曼光谱的检测。所述双波长激光器配合滤光组件和控制软件,实现了以同一个较小面积的光谱检测器完成指纹区拉曼光谱($200\sim 2000\text{cm}^{-1}$, fingerprint)和高波数区($2600\sim 3500\text{cm}^{-1}$, high wavenumber)拉曼光谱的同时检测,有效减小了系统的体积并降低了设计成本。

[0037] 在本实施例中,所述纤维内窥镜为满足人体腔内不同部位的纤维内窥镜,包括鼻咽镜、膀胱镜、子宫镜、声带关节镜以及输尿管-肾镜。

[0038] 在本实施例中,所述白光冷光源为300W短弧氙灯白光冷光源。

[0039] 在本实施例中,所述数据处理与显示装置为一PC机。

[0040] 在本实施例中,该装置可实现人体腔内组织无损、实时、高效的拉曼光谱检测;有效避免光纤探头在临床检查过程中对人体粘膜组织的损伤,拉曼光谱检测系统具有波数覆盖范围广,体积小等优点,从而为活体组织的无损、快速诊断提供有效的临床检测工具,具

有重要的应用价值。

[0041] 在本实施例中,所述纤维内窥镜可采用纤维鼻咽镜,其活检通道的内径为2.2mm,光纤探头合束部分外径1.6mm,使用时,光纤探头的合束部分通过鼻咽镜活检通道进入鼻腔,并到达鼻咽组织附近。在光纤探头的合束部分靠近分支处设有可调节的限位装置,其与光纤探头合束部分通过紧固螺丝相固定,当光纤探头在伸入内窥镜的过程中,限位装置随光纤探头往活检通道的上端开口处靠近,当限位装置到达活检通道开口处时,可将限位装置内嵌于活检通道的开口处,并限制光纤探头继续往人体腔内移动。

[0042] 在本实施例中,“Y”形光纤探头及其与双波长激光器、检测器、限位装置之间的连接关系如图2所示,在图3中为光纤探头中限位装置的结构图使用示意图。图3左上方的虚线框为光纤探头上的限位装置与内窥镜活检通道入口3之间的位置关系的局部示意图。所述拉曼光纤探头2的限位装置包括固定套筒5和所述固定套筒的固定螺丝4;所述固定套筒5为橡胶材质并成锥形状,以确保牢固地对拉曼光纤探头2进行固定,防止测量过程中由于光纤探头侧倾、移动造成的测量误差;所述固定套筒可在拉曼光纤探头2表面进行自由移动,并配合固定螺丝4对拉曼光纤探头2进入内窥镜1的长度进行精确调节,并根据具体检测条件进行合理调节以满足各种测试要求。

[0043] 在本实施例中,采用所述的纤维内窥镜的活体腔内组织拉曼光谱检测装置,分别对正常和鼻咽癌活体组织进行拉曼光谱测试,测试光谱如图5和图6所示。图5是利用785nm激光激发所测到的指纹区正常部位鼻咽部组织平均拉曼光谱与鼻咽癌组织平均拉曼光谱。据我们所知,这是首次测得鼻咽癌活体组织低波数的拉曼光谱信号。通过对比,虽然正常与肿瘤组织拉曼光谱存在相似之处,都出现了851、943、1004、1096、1124、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 的拉曼峰;但同时也发现,相较于正常组织,鼻咽癌组织的某些光谱特性也发生了明显的变化,例如在851、943、1096、1124处的峰值发生了下降;而在1004、1265、1316、1450、1621和1660 cm^{-1} 处的峰值发生了升高。除此之外,正常组织和肿瘤组织的光谱的形状在1120-1360 cm^{-1} 以及1560-1680 cm^{-1} 区间也存在着明显的差异。由于拉曼峰分别归属于特定的生化物质,因此拉曼峰位的强度变化表明随着鼻咽癌的发展,组织中的某些生化成分发生了特定的变化。例如色氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸等蛋白的含量发生了变化,此外某些蛋白的结构也发生了改变。另外,核酸、脂类、糖类物质的含量也发生了相应的变化。这些光谱的显著性变化说明,我们构建的鼻咽癌活体拉曼系统可检测出鼻咽癌组织的特异性变化,有望实现鼻咽癌无损活体检测。图6是利用690nm激光激发所测到的高波数区正常组织和鼻咽癌组织的平均拉曼光谱。这也是首次测得鼻咽癌活体组织高波数的拉曼光谱信号,从中可观察到正常与鼻咽癌组织在高波数区间的都可以获得2854、2940和3009 cm^{-1} 和3067 cm^{-1} 等拉曼峰,以及二者间的差异:相较于正常组织,鼻咽癌组织光谱在2854、2940 cm^{-1} 处的峰值发生了上升。

[0044] 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。

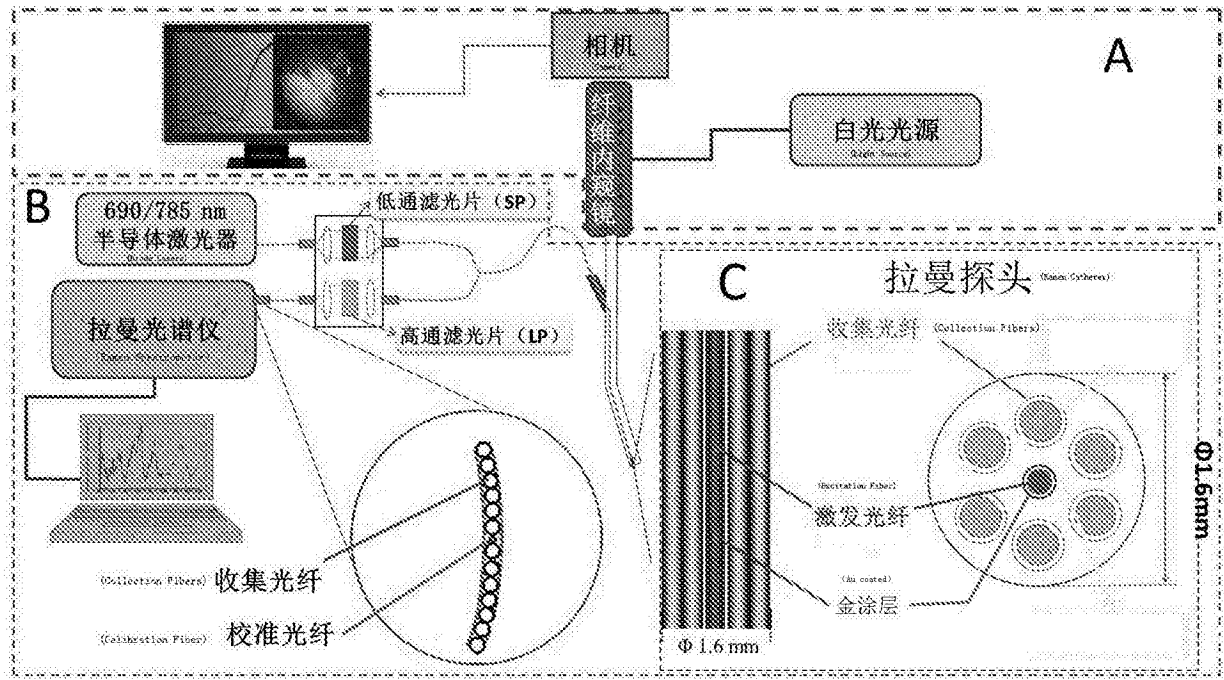


图1

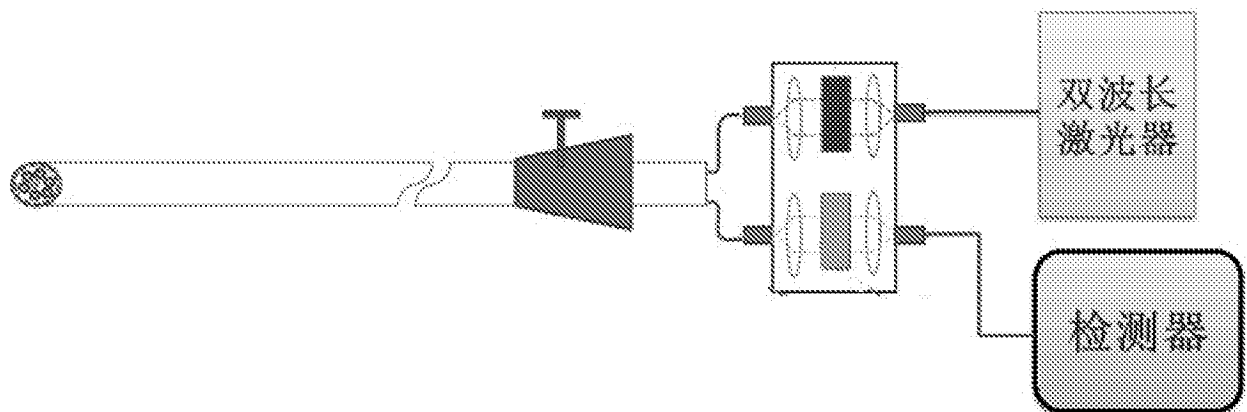


图2

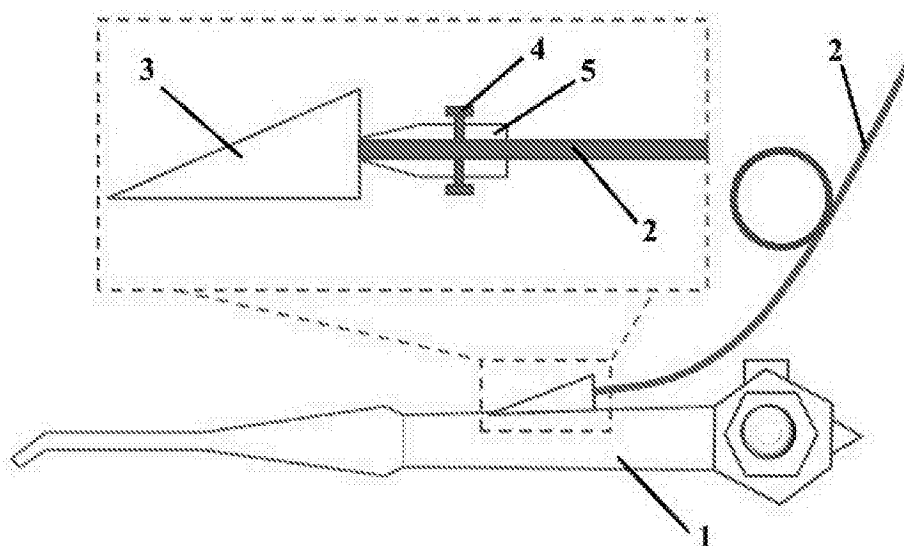


图3

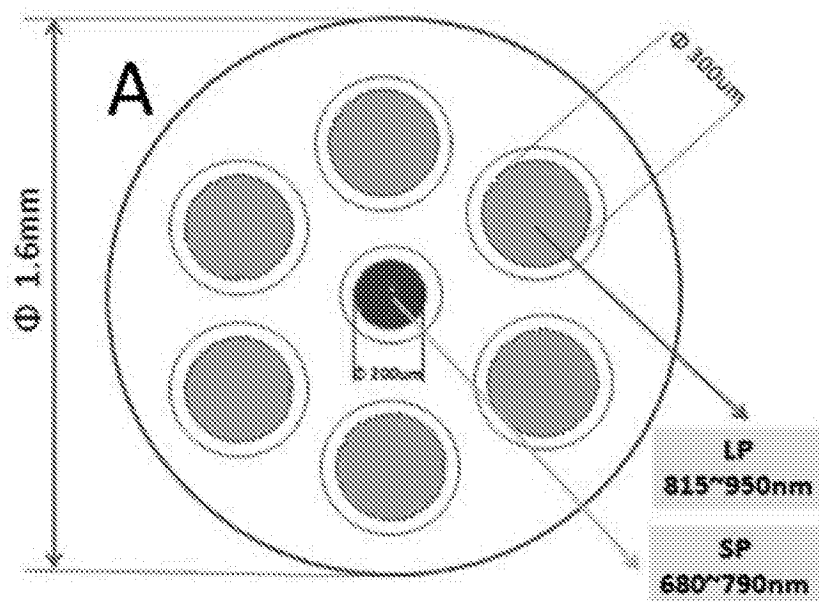


图4

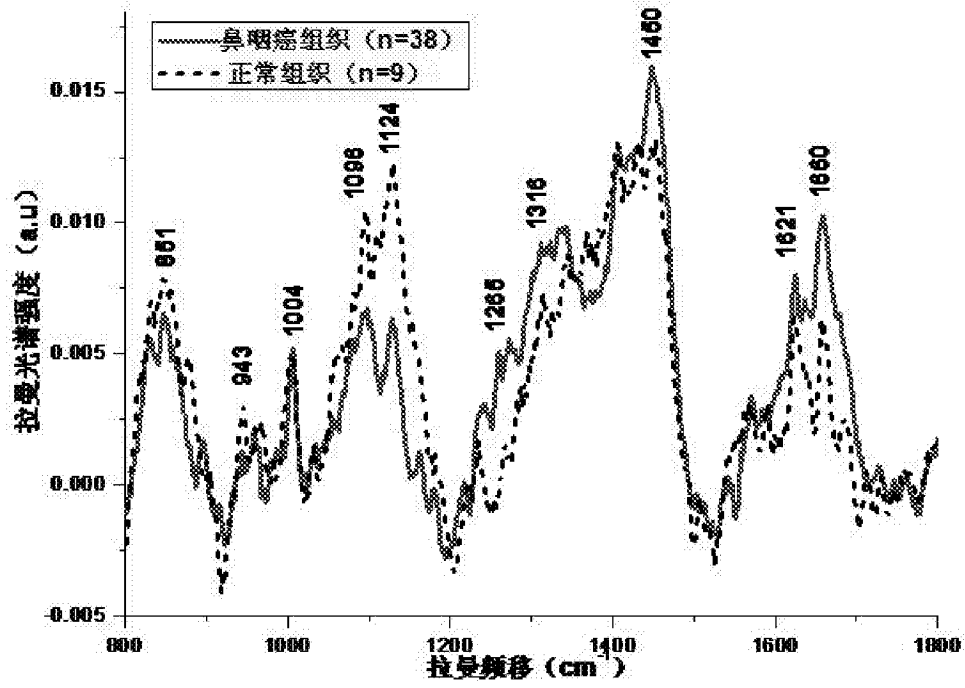


图5

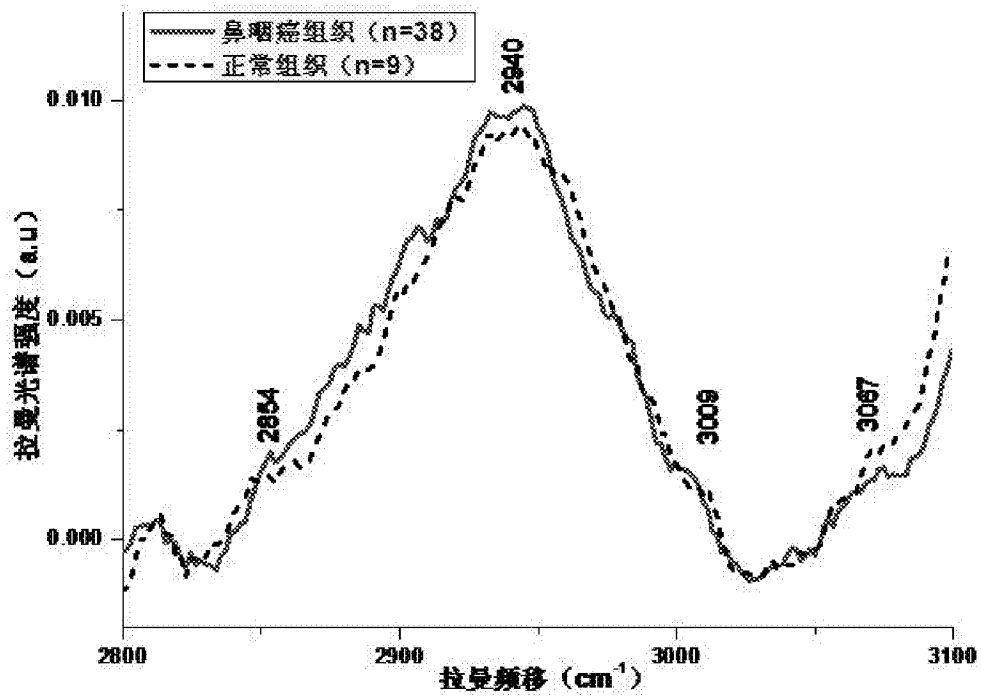


图6

专利名称(译)	一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法		
公开(公告)号	CN105997000A	公开(公告)日	2016-10-12
申请号	CN201610375997.8	申请日	2016-05-30
[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	陈荣 黄伟 冯尚源 陈冠楠 李永增 黄组芳 曾海山		
发明人	陈荣 黄伟 冯尚源 陈冠楠 李永增 黄组芳 曾海山		
IPC分类号	A61B5/00 A61B1/07 A61B1/233 A61B1/307 A61B1/317		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/233 A61B1/307 A61B5/00 A61B5/0075 A61B1/00167 A61B1/317 A61B5/4887		
代理人(译)	蔡学俊		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于纤维内窥镜的拉曼光谱检测装置及其实现方法，包括双波长激光器、拉曼光纤探头、纤维内窥镜、白光冷光源、摄像装置、拉曼光谱仪以及显示装置；所述白光冷光源与所述纤维内窥镜的光学接口相连，所述摄像装置设置于纤维内窥镜上部，用以采集所述纤维内窥镜内的图像，所述摄像装置的输出端与所述显示装置相连，用以显示所述纤维内窥镜内的图像；所述双波长激光器的输出端与所述拉曼光纤探头的输入端相连接；所述拉曼光纤探头的输出端与所述拉曼光谱仪及其检测器相连接。本发明适用于人体腔内组织的活体、实时的拉曼光谱检测与分析。

