



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206896320 U

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201621459792.X

(22)申请日 2016.12.29

(73)专利权人 刘小华

地址 102299 北京市昌平区马池口村新元
科技园北区1号楼

(72)发明人 刘小华 张海涛 王夏天 董立泉
黄庆梅 赵维谦 袁文青 赵达尊

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 焦玉恒

(51)Int.Cl.

A61B 1/005(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

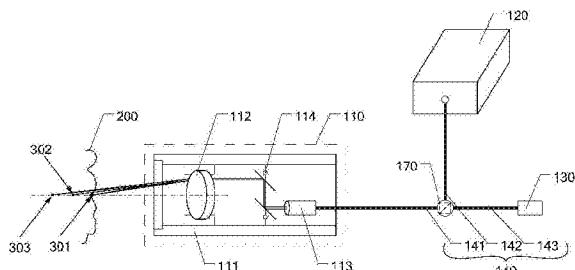
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)实用新型名称

内窥镜以及智能诊断系统

(57)摘要

一种内窥镜以及智能诊断系统。该内窥镜包括：探头、光源装置、输出端、以及可弯曲连接件。可弯曲连接件将探头与光源装置和输出端分别连接并将光源装置发出的光传输至探头以及将探头接收的反射光传输至输出端，探头包括色散装置以及扫描装置，色散装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行汇聚并增大色散效应，扫描装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。该内窥镜通过色散装置和扫描装置可对待测样本进行立体成像，从而可提高该内窥镜获取信息的维度，并且还可提高采用该内窥镜的诊断系统的诊断准确率。



1. 一种内窥镜,其特征在于,包括:

探头;

光源装置;

输出端;以及

可弯曲连接件,将所述探头与所述光源装置和所述输出端分别连接并被配置为将所述光源装置发出的光传输至所述探头以及将所述探头接收的反射光传输至所述输出端,

其中,所述探头包括色散装置以及扫描装置,所述色散装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行汇聚并增大色散效应,所述扫描装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于,还包括:

光谱分析装置,与所述输出端相连并被配置为对传输至所述输出端的反射光进行分析。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于,所述探头还包括:

外壳,所述色散装置、扫描装置设置在所述外壳中。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于,所述色散装置设置在所述扫描装置远离所述可弯曲连接件的一侧。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于,还包括:

控制器,所述控制器与所述扫描装置通信相连并被配置为控制所述扫描装置进行扫描。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的内窥镜,其特征在于,所述光源装置包括白光发射器,所述白光发射器被配置为发射超连续谱白光。

7. 根据权利要求1-5中任一项所述的内窥镜,其特征在于,所述光源装置包括激光发射器。

8. 根据权利要求7所述的内窥镜,其特征在于,所述光源装置包括可调谐超短脉冲激光器和光子晶体光纤,所述可调谐超短脉冲激光器与所述光子晶体光纤耦合以产生超连续谱白光。

9. 根据权利要求1-5中任一项所述的内窥镜,其特征在于,所述可弯曲连接件包括光纤。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜,其特征在于,还包括:

光纤耦合器,

其中,所述可弯曲连接件包括第一连接部、第二连接部以及第三连接部,所述第一连接部连接所述探头和所述光纤耦合器,所述第二连接部连接所述光纤耦合器和所述光源装置,所述第三连接部连接所述光纤耦合器与所述输出端。

11. 根据权利要求10所述的内窥镜,其特征在于,所述第一连接部仅包括一根光纤。

12. 一种智能诊断系统,其特征在于,包括:

内窥镜;以及

神经网络单元,

其中,所述内窥镜包括探头、光源装置、输出端、可弯曲连接件、以及光谱分析装置,所述可弯曲连接件将所述探头与所述光源装置和所述输出端分别连接并被配置为将所述光

源装置发出的光传输至所述探头以及将所述探头接收的反射光传输至所述输出端,所述探头包括色散装置以及扫描装置,所述色散装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行汇聚并增大色散效应,所述扫描装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描,所述光谱分析装置与所述输出端相连并被配置为对传输至所述输出端的反射光进行分析,

所述神经网络单元与所述光谱分析装置通信相连,并被配置为根据所述光谱分析装置输出的信号进行诊断。

13.根据权利要求12所述的智能诊断系统,其特征在于,所述内窥镜包括控制器,所述智能诊断系统还包括:

控制单元,所述控制单元与所述控制器通信相连并被配置为通过所述控制器控制所述扫描装置进行扫描。

14.根据权利要求13所述的智能诊断系统,其特征在于,所述光源装置被配置为发射白光和激光,所述控制单元与所述光源装置通信相连并被配置为控制所述光源装置发射白光或激光。

15.根据权利要求14所述的智能诊断系统,其特征在于,所述控制单元控制所述光源装置分别发射白光、用于激发自体荧光光谱的激光以及用于激发拉曼光谱的激光,所述神经网络单元还包括:

第一神经网络单元,被配置为根据所述光源装置发射白光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第一表征参数;

第二神经网络单元,被配置为根据所述光源装置发射用于激发自体荧光光谱的激光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第二表征参数;以及

第三神经网络单元,被配置为根据所述光源装置发射用于激发拉曼光谱的激光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第三表征参数。

16.根据权利要求15所述的智能诊断系统,其特征在于,所述神经网络单元被配置为根据所述第一表征参数、所述第二表征参数以及第三表征参数进行诊断。

内窥镜以及智能诊断系统

技术领域

[0001] 本实用新型的实施例涉及一种内窥镜以及智能诊断系统。

背景技术

[0002] 内窥镜具有体积小,操作方便等诸多优点,在临床诊疗上的应用越来越广泛。通常,内窥镜包括探头和与探头相连的柔性管,柔性管可包括两个玻璃纤维管,光可通过其中之一进入探头并照射到待测样本,通过另一个管进行观察。

[0003] 深度学习是当前机器学习技术发展的重要方向,它的特点是具有多个隐藏层,并在每个隐藏层配置多个神经元,这种结构可以提取样本的高层特征信息,从而实现精确分类,经过实验表明正确率高于人工处理结果,目前已在复杂背景目标识别等方面得到了应用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型至少一个实施例提供内窥镜以及智能诊断系统。该内窥镜包括:探头、光源装置、输出端、以及可弯曲连接件。可弯曲连接件将探头与光源装置和输出端分别连接并将光源装置发出的光传输至探头以及将探头接收的反射光传输至输出端,探头包括色散装置以及扫描装置,色散装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行汇聚并增大色散效应,扫描装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。该内窥镜通过色散装置和扫描装置可对待测样本进行立体成像,从而可提高该内窥镜获取信息的维度,并且还可提高采用该内窥镜的诊断系统的诊断准确率。

[0005] 本实用新型至少一个实施例提供一种内窥镜,其包括:探头;光源装置;输出端;以及可弯曲连接件,将所述探头与所述光源装置和所述输出端分别连接并被配置为将所述光源装置发出的光传输至所述探头以及将所述探头接收的反射光传输至所述输出端,所述探头包括色散装置以及扫描装置,所述色散装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行汇聚并增大色散效应,所述扫描装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。

[0006] 例如,本实用新型一实施例提供的内窥镜还包括:光谱分析装置,与所述输出端相连并被配置为对传输至所述输出端的反射光进行分析。

[0007] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述探头还包括:外壳,所述色散装置、扫描装置设置在所述外壳中。

[0008] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述色散装置设置在所述扫描装置远离所述可弯曲连接件的一侧。

[0009] 例如,本实用新型一实施例提供的内窥镜中还包括:控制器,所述控制器与所述扫描装置通信相连并被配置为控制所述扫描装置进行扫描。

[0010] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述光源装置包括白光发射器,所述白光发射器被配置为发射超连续谱白光。

[0011] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述光源装置包括激光发射器。

[0012] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述光源装置包括可调谐超短脉冲激光器和光子晶体光纤,所述可调谐超短脉冲激光器与所述光子晶体光纤耦合以产生超连续谱白光。

[0013] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述可弯曲连接件包括光纤。

[0014] 例如,本实用新型一实施例提供的内窥镜还包括:光纤耦合器,所述可弯曲连接件包括第一连接部、第二连接部以及第三连接部,所述第一连接部连接所述探头和所述光纤耦合器,所述第二连接部连接所述光纤耦合器和所述光源装置,所述第三连接部连接所述光纤耦合器与所述输出端。

[0015] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜中,所述第一连接部仅包括一根光纤。

[0016] 本实用新型至少一个实施例提供一种内窥镜的成像方法,所述内窥镜包括探头、光源装置、输出端以及可弯曲连接件,所述可弯曲连接件将所述探头与所述光源装置和所述输出端分别连接并被配置为将所述光源装置发出的光传输至所述探头以及将所述探头接收的反射光传输至所述输出端,所述探头包括色散装置以及扫描装置,所述色散装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行汇聚并增大色散效应,所述扫描装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描,所述成像方法包括:所述光源装置发射白光,所述白光经所述可弯曲连接件传输至所述探头;所述扫描装置对所述白光进行偏转以形成一个扫描点;所述色散装置对所述白光进行汇聚并增大色散效应以将所述白光分为具有不同波长的多个成分;所述多个成分在待测样本上沿所述内窥镜与所述待测样本的方向上的不同深度聚焦;所述多个成分被所述待测样本反射后至少部分经所述色散装置、扫描装置输出至所述输出端;根据所述输出端的所述多个成分的波长获取所述多个成分的聚焦深度;根据所述输出端的所述多个成分的光强和所述聚焦深度以获取所述扫描点的层析信息,以及所述扫描装置改变偏转方向以进行扫描并获取多个扫描点的层析信息,从而获取所述待测样本的立体图像。需要说明的是,上述的层析信息反映的是当前扫描点在不同纵深方向的反射率等信息。

[0017] 例如,在本实用新型一实施例提供的内窥镜的成像方法中,所述内窥镜还包括与所述输出端相连并被配置为对传输至所述输出端的反射光进行分析的光谱分析装置,所述成像方法包括:利用所述光谱分析装置获取所述输出端的光谱曲线以获取所述输出端的所述多个成分的波长和光强。

[0018] 本实用新型至少一个实施例提供一种智能诊断系统,其包括:内窥镜;以及神经网络单元,所述内窥镜包括探头、光源装置、输出端、可弯曲连接件、以及光谱分析装置,所述可弯曲连接件将所述探头与所述光源装置和所述输出端分别连接并被配置为将所述光源装置发出的光传输至所述探头以及将所述探头接收的反射光传输至所述输出端,所述探头包括色散装置以及扫描装置,所述色散装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行汇聚并增大色散效应,所述扫描装置被配置为对从所述光源装置传输至所述探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描,所述光谱分析装置与所述输出端相连并被配置为对传输至所述输出端的反射光进行分析,所述神经网络单元与所述光谱分析装置通信相连,并被配置为根据所述光谱分析装置输出的信号进行诊断。

[0019] 例如,在本实用新型一实施例提供的智能诊断系统中,所述内窥镜包括控制器,所

述智能诊断系统还包括：控制单元，所述控制单元与所述控制器通信相连并被配置为通过所述控制器控制所述扫描装置进行扫描。

[0020] 例如，在本实用新型一实施例提供的智能诊断系统中，所述光源装置被配置为发射白光和激光，所述控制单元与所述光源装置通信相连并被配置为控制所述光源装置发射白光或激光。

[0021] 例如，在本实用新型一实施例提供的智能诊断系统中，所述控制单元控制所述光源装置分别发射白光、用于激发自体荧光光谱的激光以及用于激发拉曼光谱的激光，所述神经网络单元还包括：第一神经网络单元，被配置为根据所述光源装置发射白光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第一表征参数；第二神经网络单元，被配置为根据所述光源装置发射用于激发自体荧光光谱的激光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第二表征参数；以及第三神经网络单元，被配置为根据所述光源装置发射用于激发拉曼光谱的激光时所述光谱分析装置输出的信号进行处理并输出第三表征参数。

[0022] 例如，在本实用新型一实施例提供的智能诊断系统中，所述神经网络单元被配置为根据所述第一表征参数、所述第二表征参数以及第三表征参数进行诊断。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例，而非对本公开的限制。

[0024] 图1为本实用新型一实施例提供的一种内窥镜的结构示意图；

[0025] 图2为本实用新型一实施例提供的另一种内窥镜的结构示意图；

[0026] 图3为本实用新型一实施例提供的一种光源装置的示意图；

[0027] 图4为本实用新型一实施例提供的另一种光源装置的示意图；

[0028] 图5为本实用新型一实施例提供的一种内窥镜的成像方法的流程图；以及

[0029] 图6为本实用新型一实施例提供的一种诊断系统的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0031] 除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

[0032] 目前，癌症等疾病需要采用化验方法和设备进行诊断，其存在时间较长，成本较高，伤口易感染等问题。因此，本申请的实用新型人想到利用内窥镜来对癌症等疾病进行诊断。然而，通常的内窥镜仅能获取待测样本的颜色或表面形状信息，而癌症等疾病处于早期

时,病变部位在颜色及表面形状并无明显的特征。本申请的实用新型人认为可通过对待测样本进行立体成像来进行诊断,并且还可利用待测样本的光谱特征来分析待测样本是否为正常组织。另一方面,随着信息技术的发展,高精度、高效的专家系统正在逐步代替人工诊疗过程。因此,本申请实用新型人认为可将医学仪器(例如,内窥镜)与计算机相结合,从而构建具有诊断与预测功能的智能诊断系统将会大幅提升诊断的效率。

[0033] 本实用新型实施例提供一种内窥镜以及智能诊断系统。该内窥镜括:探头、光源装置、输出端、以及可弯曲连接件。可弯曲连接件将探头与光源装置和输出端分别连接并将光源装置发出的光传输至探头以及将探头接收的反射光传输至输出端,探头包括色散装置以及扫描装置,色散装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行汇聚并增大色散效应,扫描装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。该内窥镜通过色散装置和扫描装置可对待测样本进行立体成像,从而可提高该内窥镜获取信息的维度。另外,该内窥镜还可通过光源装置发射激光对待测样本的光谱信息进行检测,从而可对癌症等疾病进行诊断。并且,该内窥镜还可提高采用该内窥镜的诊断系统的诊断准确率。

[0034] 下面结合附图对本实用新型实施例提供的内窥镜以及智能诊断系统进行说明。

[0035] 实施例一

[0036] 本实施例提供一种内窥镜,如图1所示,该内窥镜包括探头110、光源装置120、输出端130、以及可弯曲连接件140。可弯曲连接件140将探头110与光源装置120和输出端130分别连接并被配置为将光源装置120发出的光传输至探头110以及将探头110接收的反射光传输至输出端130,从而可在输出端130进行观察或利用其它器件(光谱分析装置)形成图像。探头110包括色散装置112和扫描装置114;色散装置112用于对从光源装置120传输至探头110的光进行汇聚并增大色散效应,从而可使从光源装置120传输至探头110的光中不同波长的成分可在待测样本200不同的深度聚焦;扫描装置114用于对从光源装置120传输至探头110的光进行偏转以对待测样本200进行扫描。

[0037] 在本实施例提供的内窥镜中,光源装置发出的白光可在散色装置的作用下在待测样本的不同深度聚焦,从而可获取待测样本不同深度的信息并实现颜色层析。由此,可通过光谱分析装置等器件对待测样本不同深度位置的光强信息进行分析并获取层析信息,并通过扫描装置进行全面扫描从而合成待测样本的立体图像。并且,内窥镜具有体积小等特点,在无创的前提下,可针对体内的待测样本进行成像。

[0038] 例如,如图1所示,色散装置112可为色散透镜,例如,具有较大轴向色差的透镜。当然,本实用新型实施例包括但不限于此,色散装置112还可为其他具有汇聚功能并具有色散功能的器件。

[0039] 例如,如图1所示,扫描装置114可为扫描镜。当然,本实用新型实施例包括但不限于此,扫描装置114还可为其他具有扫描功能的器件。

[0040] 例如,在本实施例一示例提供的内窥镜中,如图1所示,可弯曲连接件140包括光纤。由于内窥镜体积狭小,限制了光学系统的结构及功能再优化,采用光纤配合扫描装置的成像方式克服了光学系统分辨率与尺寸之间存在的矛盾。并且,由于光纤属于柔性光学器件并且具有较小的体积,可进一步减小内窥镜的体积以及其应用的范围。

[0041] 例如,在本实施例一示例提供的内窥镜中,如图1所示,该内窥镜还包括光纤耦合器170。可弯曲连接件140包括第一连接部141、第二连接部142以及第三连接部143,第一连

接部141连接探头110和光纤耦合器170，第二连接部142连接光纤耦合器170和光源装置120，第三连接部143连接光纤耦合器170与输出端130。由此，第一连接部141既用于将光传输至探头110也用于将反射光从探头110传出，从而进一步减小了内窥镜的体积，简化结构。例如，第一连接部可仅包括一根光纤。

[0042] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图2所示，该内窥镜还包括光谱分析装置150。光谱分析装置150与输出端130相连并用于对传输至输出端130的反射光进行分析。由此，可通过光谱分析装置对传输至输出端的反射光的光谱进行分析，从而获取当前反射光中不同波长的成分的光强等参数，由于不同波长的成分在待测样本的不同深度聚焦，从而可获得当前反射光所在的扫描点在不同深度下的反射光强度，从而可重构并获取待测样本不同深度下的层析信息。例如，当本实施例提供的内窥镜采用白光照射待测样本时，光谱分析装置可得到横坐标为波长 λ ，纵坐标为光强I的光谱曲线。保持强度值I不变，将波长 λ 换算为聚焦深度h，就是当前扫描点的层析信息。进而可将每个扫描点的层析信息按空间位置进行拼接即可得到立体图像。

[0043] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图2所示，探头110还包括外壳111。色散装置112和扫描装置114设置在外壳111中。

[0044] 例如，外壳111可为圆柱形。当然，本实用新型实施例在此不作限制，外壳的形状可根据实际情况进行设置。

[0045] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图2所示，探头110还包括准直器件113，例如准直透镜。准直器件113可设置在扫描装置114靠近可弯曲连接件140的一侧，用于对从光源装置120传输至探头110的光进行准直。

[0046] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图2所示，色散装置112设置在扫描装置114远离可弯曲连接件140的一侧。由此，从光源装置120传输至探头110的光先经过扫描装置114的偏转再被色散装置112进行汇聚并增大色散效应。

[0047] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图2所示，该内窥镜还可包括控制器160。控制器160与扫描装置114通信相连并用于控制扫描装置114进行扫描。由此，控制器160通过对扫描装置114进行控制，从而调整从探头110射出的光的出射方向，从而可对待测样本200进行扫描。需要说明的是，上述通信连接可通过有线的方式也可通过无线的方式进行连接。

[0048] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图3所示，光源装置120包括白光发射器121。白光发射器121用于发射白光，从而可在色散透镜的作用下色散并在待测样本的不同深度进行颜色层析。

[0049] 例如，白光发射器121用于发射超连续谱白光。超连续谱白光光源的亮度强，谱线宽，因此信噪比高，轴向工作范围大，可对待测样本更深的位置进行成像。

[0050] 在本实施例提供的内窥镜中，可利用不同波长对应焦点位置不同这一原理实现空间不同深度位置的聚焦。例如，当光源包含三种波长成分 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 时，如图2所示，成分 λ_1 的焦点301可位于待测样本200的表层，成分 λ_2 的焦点302以及成分 λ_3 的焦点303位于待测样本的内部。由于不同的波长成分聚焦在不同纵向区域，为此，可通过标定的方法，根据一系列波长与对应聚焦位置的数据，采用拟合的方法建立当前成像系统的波长与聚焦深度函数表达式。获取此关系后，可通过光谱分析装置的输出的图像获知当前扫描点（例如 (x_1, y_1) ）下

三个波长成分各自的反射光强度 $I_1 | x_1 y_1$ 、 $I_2 | x_1 y_1$ 、 $I_3 | x_1 y_1$ ，然后通过之前建立的波长与聚焦深度函数表达式将波长换算为对应的聚焦深度 d_1 、 d_2 、 d_3 ，从而获得当前扫描点在三个不同深度位置下各自的反射光强度的数据，经过扫描后即可重构获得三幅不同深度下的层析信息。将层析信息按纵向位置顺序拼接即可获得立体图像，即为包括待测样本内部的三维图像。

$$[0051] \quad \left\{ \begin{array}{c} \begin{bmatrix} I_1 | x_1 y_1 & \cdots & I_1 | x_n y_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_1 | x_n y_1 & \cdots & I_1 | x_n y_n \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} I_2 | x_1 y_1 & \cdots & I_2 | x_n y_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_2 | x_n y_1 & \cdots & I_2 | x_n y_n \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} I_3 | x_1 y_1 & \cdots & I_3 | x_n y_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_3 | x_n y_1 & \cdots & I_3 | x_n y_n \end{bmatrix} \end{array} \right.$$

[0052] 例如，当采用超连续谱白光照射时，由于光源的波长具有一定范围并且呈现连续分布，因此能够获得一系列纵向工作距离内的层析信息，将层析信息按纵向位置顺序拼接从而可获得纵向深度更大的立体图像。

$$[0053] \quad \left\{ \begin{array}{c} \begin{bmatrix} I_1 | x_1 y_1 & \cdots & I_1 | x_n y_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_1 | x_n y_1 & \cdots & I_1 | x_n y_n \end{bmatrix} \\ \vdots \\ \begin{bmatrix} I_n | x_1 y_1 & \cdots & I_n | x_n y_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_n | x_n y_1 & \cdots & I_n | x_n y_n \end{bmatrix} \end{array} \right.$$

[0054] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图3所示，光源装置120可包括激光发射器122。激光发射器122可发射激光，例如，激光发射器122可发射自体荧光光谱或拉曼光谱各自最佳激发波长的激光，从而对待测样本进行自体荧光光谱以及拉曼光谱检测，从而进一步判断待测样本的成分以及是否正常。

[0055] 例如，在本实施例一示例提供的内窥镜中，如图4所示，光源装置120可包括可调谐超短脉冲激光器123和光子晶体光纤124。可调谐超短脉冲激光器123可与光子晶体光纤124耦合以产生超连续谱白光，以在色散透镜的作用下进行汇聚并增大色散效应在待测样本的不同深度进行颜色层析。并且，可调谐超短脉冲激光器123可单独发射激光并且波长可调，例如，可调谐超短脉冲激光器123可发射自体荧光光谱或拉曼光谱各自最佳激发波长的激光，从而对待测样本进行自体荧光光谱以及拉曼光谱检测。另一方面，可调谐超短脉冲激光器可采用超短脉冲输出方式，从而能够获得极高的峰值功率，进而可降低探测积分时间及灵敏度的要求，加快探测的速度。在信噪比提升的同时，由于超短脉冲极低的占空比还能够

降低平均功率,避免连续输出在生物组织表面的能量累积形成的热效应,由此能够降低细胞受到损伤的风险,提高了安全性。另外,可调谐超短脉冲激光器和光子晶体光纤耦合产生的超连续谱白光的谱线宽,因此轴向工作距离长,可以对待测样本更深的位置成像。

[0056] 实施例二

[0057] 本实施例提供一种内窥镜的成像方法,该内窥镜包括探头、光源装置、输出端以及可弯曲连接件。可弯曲连接件将探头与光源装置和输出端分别连接并用于将光源装置发出的光传输至探头以及将探头接收的反射光传输至输出端,探头包括色散装置以及扫描装置,色散装置用于对从光源装置传输至探头的光进行汇聚并增大色散效应,扫描装置用于对从光源装置传输至探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描,如图5所示,该成像方法包括步骤S201-S207。

[0058] 步骤S201:光源装置发射白光,白光经可弯曲连接件传输至探头。

[0059] 例如,白光可为超连续谱白光,以获取较高的信噪比以及较大的轴向工作范围。

[0060] 步骤S202:扫描装置对白光进行偏转以形成一个扫描点。

[0061] 步骤S203:色散装置对白光进行汇聚并增大色散效应以将白光分为具有不同波长的多个成分。

[0062] 步骤S204:多个成分在待测样本上的不同深度聚焦。需要说明的是,上述的深度是指在色散装置的光轴方向上与待测样本表面的距离。另外,通过一个波长的成分的焦点位置计算出该成分在待测样本上的深度。例如,可通过焦点的位置与内窥镜的距离减去待测样本表面与内窥镜的工作距离可得到该成分在待测样本上的深度。

[0063] 步骤S205:多个成分被待测样本反射后至少部分经色散装置、扫描装置输出至输出端。

[0064] 步骤S206:根据输出端的多个成分的波长获取多个成分的聚焦深度。

[0065] 步骤S207:根据输出端的多个成分的光强和聚焦深度获取该扫描点的层析信息。以及

[0066] 步骤S208:扫描装置改变偏转方向以进行扫描并获取多个扫描点的层析信息,从而获取待测样本的立体图像。

[0067] 在本实施例提供的成像方法中,光源装置发出的白光可在散色装置的作用下在待测样本的不同深度聚焦,从而可获取待测样本不同深度的信息并实现颜色层析。由此,可通过光谱分析装置等器件对待测样本不同深度位置的光强信息进行分析并获取层析信息,并可通过扫描装置进行全面扫描从而合成待测样本的立体图像。并且,内窥镜具有体积小等特点,在无创的前提下,可针对体内的待测样本进行成像。

[0068] 例如,在本实施例一示例提供的内窥镜的成像方法,内窥镜还包括与输出端相连并用于对传输至输出端的反射光进行分析的光谱分析装置,该成像方法包括:利用光谱分析装置获取输出端的光谱曲线以获取输出端的多个成分的波长和光强。由此,可通过光谱分析装置对传输至输出端的反射光的光谱进行分析,从而获取当前反射光中不同波长的成分的光强等参数,由于不同波长的成分在待测样本的不同深度聚焦,从而可获得当前反射光所在的扫描点在不同深度下的反射光强度,从而可重构并获取待测样本不同深度下的层析信息。

[0069] 实施例三

[0070] 本实施例提供一种智能诊断系统,如图6所示,其包括内窥镜100以及神经网络单元500。内窥镜100包括探头110、光源装置120、输出端130、可弯曲连接件140、以及光谱分析装置150。可弯曲连接件140将探头110与光源装置120和输出端130分别连接并可将光源装置120发出的光传输至探头110以及将探头110接收的反射光传输至输出端130,探头110包括色散装置112以及扫描装置114,色散装置112用于对从光源装置120传输至探头110的光进行汇聚并增大色散效应,扫描装置114用于对从光源装置120传输至探头110的光进行偏转以对待测样本200进行扫描。光谱分析装置150与输出端130相连并用于对传输至输出端130的反射光进行分析。神经网络单元500与光谱分析装置150通信相连,并被配置为根据光谱分析装置150输出的信号进行诊断。

[0071] 在本实施例提供的智能诊断系统中,可利用神经网络单元进行诊断,该神经网络单元可以提取光谱分析装置输出的光谱数据与层析信息的深层特征,并可提取高层特征,从而表述不同样本之间的细微差别,因此能够有效提高正确率。另外,由于深层特征反映的是非常细微的差别,因此通过提取数据的深层特征不仅能够进行确诊,还可以根据不同的细节特征实现病理周期评估,从而实现定性与定量诊断。

[0072] 例如,神经网络单元可为卷积神经网络。卷积神经网络可有效避免使用大量样本训练造成的过拟合问题。

[0073] 例如,神经网络单元可包括处理器、存储器以及存储在存储器中的神经网络编码或程序。处理器可执行神经网络编码或程序以形成神经网络。

[0074] 例如,在本实施例一示例提供的智能诊断系统中,如图6所示,内窥镜100包括控制器160,该智能诊断系统还包括控制单元600,控制单元600与控制器160通信相连并被配置为通过控制器160控制扫描装置104进行扫描。

[0075] 例如,控制单元600可为计算机。

[0076] 例如,在本实施例一示例提供的智能诊断系统中,如图6所示,光源装置120可发射白光和激光,控制单元600与光源装置120通信相连并被配置为控制光源装置120发射白光或激光。由此,可通过控制单元600通过控制光源装置120发射白光或激光来使该内窥镜在测量待测样本反射光谱和层析信息的模式和测量待测样本自体荧光光谱和拉曼光谱的模式之间切换。

[0077] 例如,在本实施例一示例提供的智能诊断系统中,如图6所示,控制单元600控制光源装置120分别发射白光、用于激发自体荧光光谱的激光以及用于激发拉曼光谱的激光,该神经网络单元500还包括第一神经网络单元510、第二神经网络单元520以及第三神经网络单元530。第一神经网络单元510用于根据光源装置120发射白光时光谱分析装置150输出的信号进行处理并输出第一表征参数;第二神经网络单元520用于根据光源装置120发射用于激发自体荧光光谱的激光时光谱分析装置150输出的信号进行处理并输出第二表征参数;第三神经网络单元530用于根据光源装置120发射用于激发拉曼光谱的激光时光谱分析装置150输出的信号进行处理并输出第三表征参数。由此,该智能诊断系统通过对待测样本不同的信息,即反射光谱信息或层析信息、自体荧光光谱信息以及拉曼光谱信息分别进行处理,从而可提高该智能诊断系统的准确率。

[0078] 例如,在本实施例一示例提供的智能诊断系统中,神经网络单元500被配置为根据第一表征参数、第二表征参数以及第三表征参数进行诊断。例如,神经网络单元500可在第

一表征参数、第二表征参数以及第三表征参数都表征为癌症或其他疾病时才诊断该待测样本具有癌症或其他疾病,从而进一步提高该智能诊断系统的准确率。当然,本实用新型实施例包括但不限于,神经网络单元还可采用其他方式以利用第一表征参数、第二表征参数以及第三表征参数进行诊断。

[0079] 有以下几点需要说明:

[0080] (1) 本实用新型实施例附图中,只涉及到与本实用新型实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0081] (2) 在不冲突的情况下,本实用新型同一实施例及不同实施例中的特征可以相互组合。

[0082] 以上所述,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

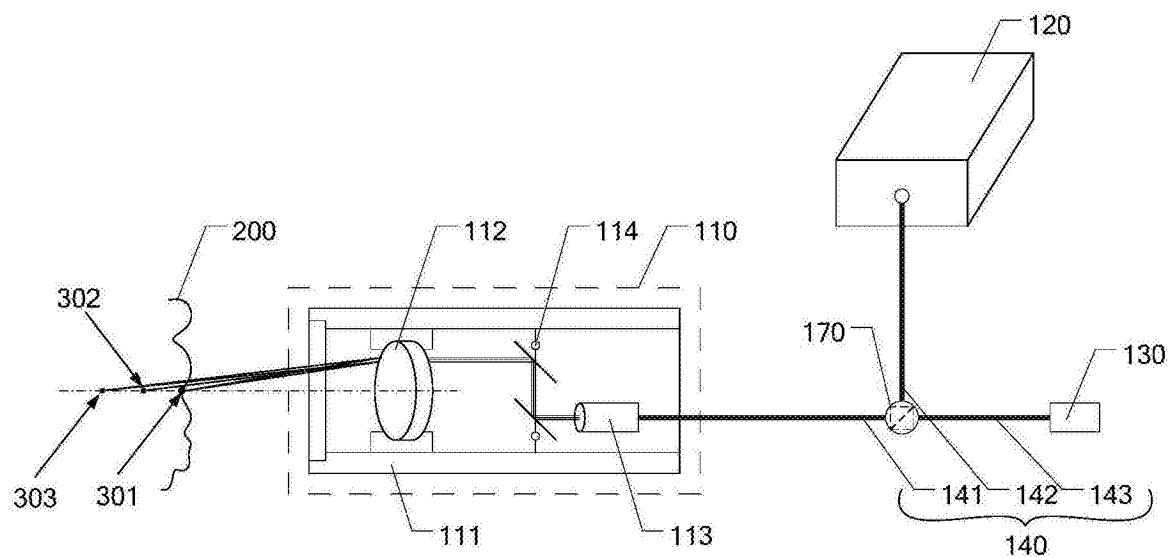


图1

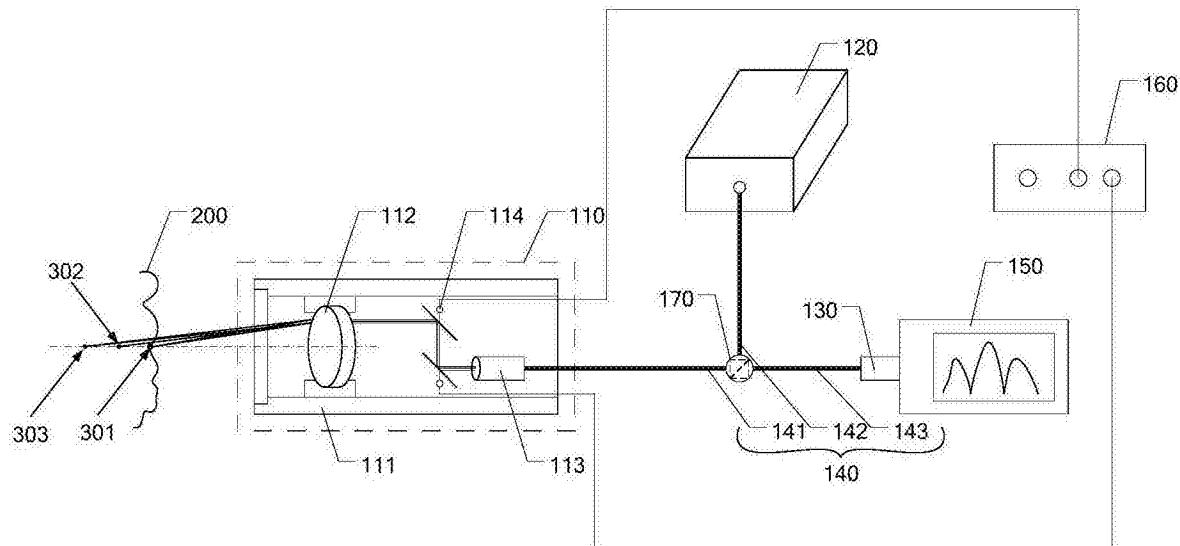


图2

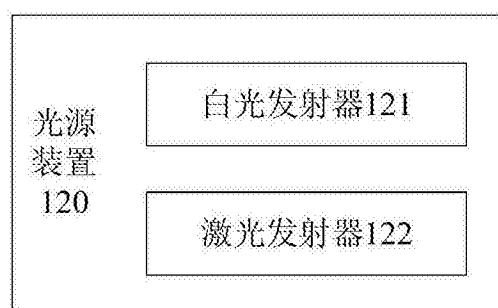


图3

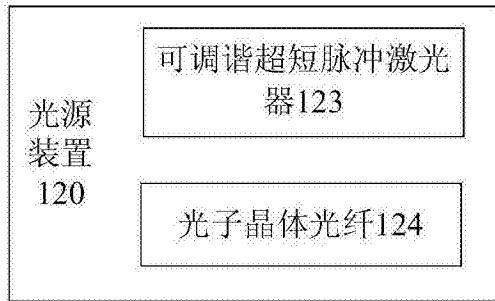


图4

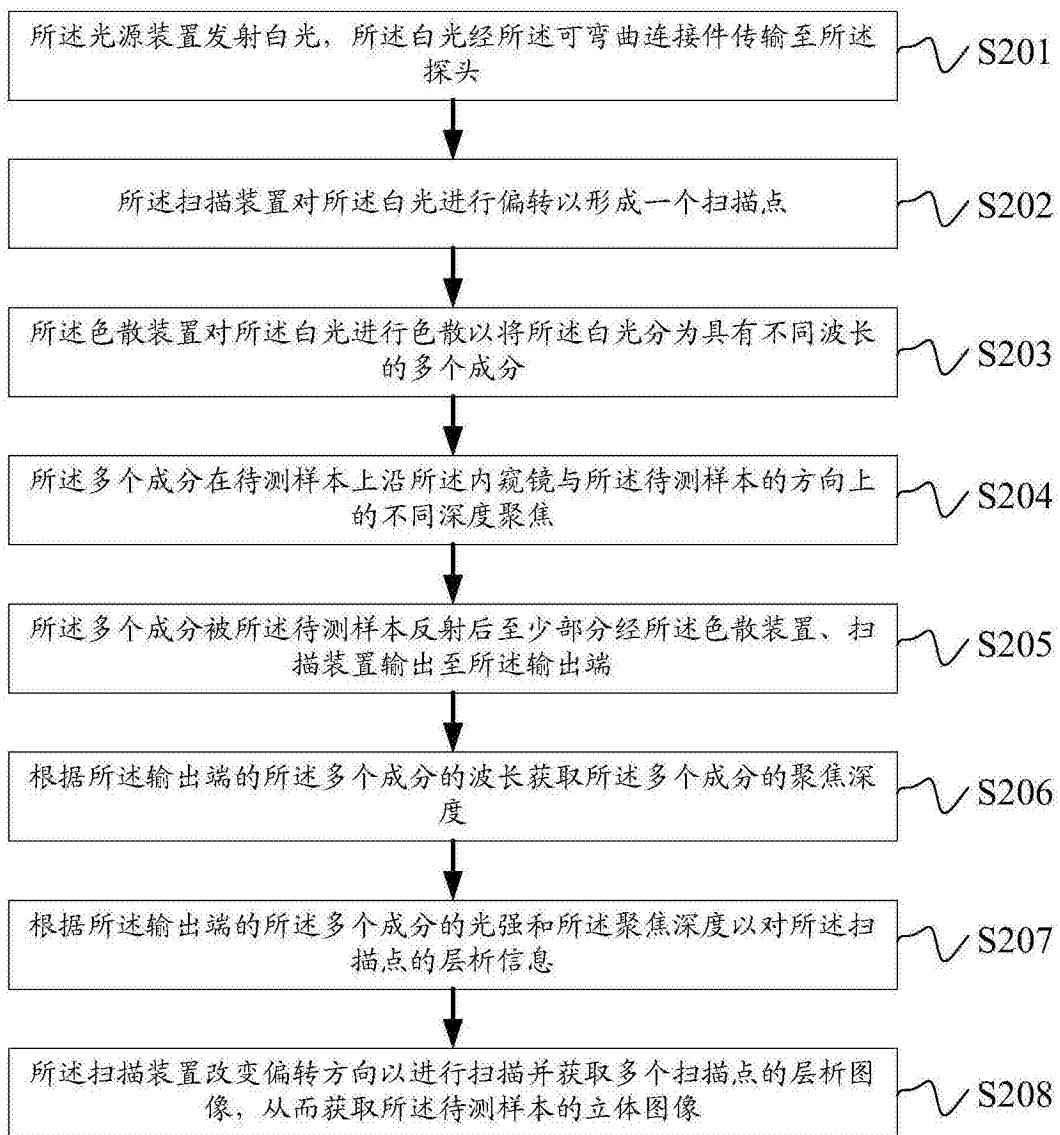


图5

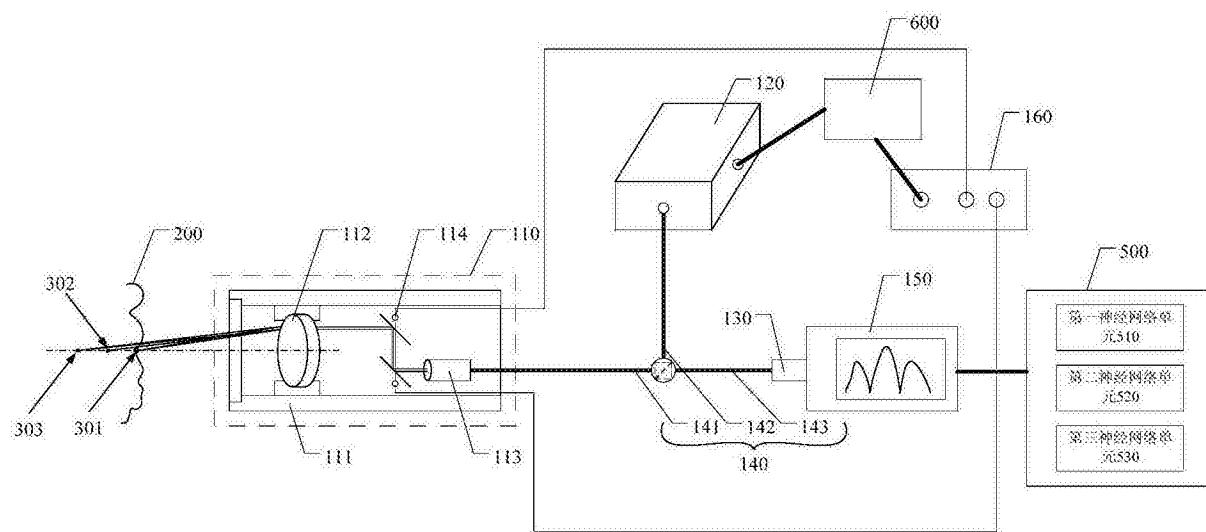


图6

专利名称(译)	内窥镜以及智能诊断系统		
公开(公告)号	CN206896320U	公开(公告)日	2018-01-19
申请号	CN201621459792.X	申请日	2016-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	刘小华		
申请(专利权)人(译)	刘小华		
当前申请(专利权)人(译)	刘小华		
[标]发明人	刘小华 张海涛 王夏天 董立泉 黄庆梅 赵维谦 袁文青 赵达尊		
发明人	刘小华 张海涛 王夏天 董立泉 黄庆梅 赵维谦 袁文青 赵达尊		
IPC分类号	A61B1/005 A61B1/06 A61B1/07		
代理人(译)	焦玉恒		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种内窥镜以及智能诊断系统。该内窥镜包括：探头、光源装置、输出端、以及可弯曲连接件。可弯曲连接件将探头与光源装置和输出端分别连接并将光源装置发出的光传输至探头以及将探头接收的反射光传输至输出端，探头包括色散装置以及扫描装置，色散装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行汇聚并增大色散效应，扫描装置被配置为对从光源装置传输至探头的光进行偏转以对待测样本进行扫描。该内窥镜通过色散装置和扫描装置可对待测样本进行立体成像，从而可提高该内窥镜获取信息的维度，并且还可提高采用该内窥镜的诊断系统的诊断准确率。

