



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108888230 A

(43)申请公布日 2018.11.27

(21)申请号 201810489411.X

(22)申请日 2018.05.21

(71)申请人 西安电子科技大学

地址 710071 陕西省西安市太白南路2号西  
安电子科技大学

(72)发明人 陈雪利 曹鸿昊 王楠 曹旭  
詹勇华 陈多芳 梁继民

(74)专利代理机构 西安长和专利代理有限公司  
61227

代理人 黄伟洪

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

### (54)发明名称

基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、  
医学成像系统

### (57)摘要

本发明属于医学成像技术领域,公开了一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统,包括内镜探头、光纤传像束、连接装置、探测装置以及计算与成像装置,其中,连接装置为锥形光纤,将内窥镜与成像相机相连。本发明通过使用锥形光纤作为内窥镜与成像相机的连接装置,有效降低了契伦科夫内窥镜系统的光信号损失,而且本发明结构简单,贴合临床应用要求。本发明的契伦科夫光信号采集率高,通过使用锥形光纤代替医用内窥镜转接头进行光纤传像束和成像相机之间的连接,并使用金属保护套完全的包裹锥形光纤,大幅降低转接头本身以及耦合部分造成的光信号损失,降低契伦科夫内窥镜有效成像的信号采集时间,促进契伦科夫内窥镜的临床转化。



1. 一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统包括:

内镜探头,用于采集生物体靶向目标白光信号和契伦科夫荧光信号;

光纤传像束,用于传输所述白光信号以及所述契伦科夫荧光信号;

连接装置,由锥形光纤与其保护套管组成,与所述光纤传像束另一端相连接,用于连接光纤传像束与探测装置,传递所述光纤传像束传输的白光信号以及契伦科夫荧光信号;

探测装置,由微弱信号高灵敏度探测器组成,与所述连接装置另一端相连接,用于收集所述经连接装置传递的白光信号以及契伦科夫荧光信号,获取白光图像和契伦科夫荧光图像;

计算与成像装置,由微型计算机组成,与所述探测装置连接,用于控制所述探测装置的信号收集,以及对获取的受检对象的白光图像和契伦科夫荧光图像进行预处理,包括契伦科夫荧光图像的中值滤波去噪以及两种图像的叠加融合。

2. 如权利要求1所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述内镜探头包括小视场角大孔径物镜。

3. 如权利要求2所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述物镜视场角不超过 $45^{\circ}$ 。

4. 如权利要求1所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述光纤传像束为350nm-550nm具有高透过率的玻璃制成。

5. 如权利要求4所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述光纤传像束制作材料为石英玻璃;单丝直径不小于 $25\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求1所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述连接装置包括锥形光纤和金属保护套;所述锥形光纤细端与所述光纤传像束相连接,粗端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器敏感面相连接;所述金属保护套完全包裹锥形光纤,一端与所述光纤传像束耦合,一端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器耦合。

7. 如权利要求1所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述探测装置包括微弱信号高灵敏度探测器敏感面,所述微弱信号高灵敏度探测器用于收集所述经连接装置传递的白光信号以及契伦科夫荧光信号,获取白光图像和契伦科夫荧光图像。

8. 如权利要求6所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述金属保护套粗端为标准C口螺纹,所述锥形光纤粗端进行切边,呈正方形端口。

9. 如权利要求1所述的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,其特征在于,所述计算与成像装置包括计算机,所述微弱信号探测器与计算机相连接。

10. 一种应用权利要求1~9任意一项所述基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统的医学成像系统。

## 基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于医学成像技术领域,尤其涉及一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统。

### 背景技术

[0002] 目前,业内常用的现有技术是这样的:早在一百年前内窥镜便已经被发明并应用于临床,大大提高了消化道疾病的诊断精确度。随着科技不断发展,内窥镜有了长足进步,但只是形态学成像,对于解剖学上相似的疾病的辨识度较低。因此,传统白光内窥镜在疾病尤其是肿瘤等早期检查中作用不是很大。随着分子影像的提出以及医学影像技术的成熟,将形态学成像和分子影像整合到内窥镜设备中成为一种新的内窥镜设计思路。近几年,契伦科夫成像技术作为一种新型的光学分子成像技术不断发展,其成像过程可直接利用临床可用的核素探针进行光学成像,从而使得光学分子成像的临床转化成为可能,且其成像结果与PET结果相比较,具有良好的一致性。但是契伦科夫光能量小,组织穿透力差,这也极大限制了契伦科夫成像技术的应用。针对这个问题,Kothapalli 等提出将契伦科夫成像与内窥镜成像相结合的理论,将传统光学光纤与内窥镜结合,直接使用CCD相机拍摄内窥镜的目镜端口,成像结果显示肿瘤区域比周边区域有更高的信号强度;其后,Cao等采用转接镜头将电子倍增CCD相机与软管内窥镜无缝集成,完成契伦科夫内窥镜的组装,使其更适合于临床应用; Song等采用转接镜头连接电子倍增CCD相机与硬管医学腹腔镜完成了契伦科夫内窥镜的组装。然而,对比实验结果表明采用转接镜头组装契伦科夫内窥镜会造成契伦科夫光的更多损失,降低契伦科夫内窥镜的采集效率。目前,普通医用内窥镜与EMCCD相机通过转接镜头连接而成的契伦科夫内窥镜系统对于契伦科夫光信号采集时间一般需五分钟之久,极大限制了契伦科夫内窥镜的临床应用。致使契伦科夫内窥镜信号采集效率低的重要原因便是光信号在内窥镜系统中的损失过大,契伦科夫光信号在整个系统中衰减达93%以上,而转接镜头导致的信号损失为其中主要部分。

[0003] 综上所述,现有技术存在的问题是:目前普通医用内窥镜与EMCCD相机通过转接镜头连接而成的契伦科夫内窥镜系统信号采集效率低,光信号在内窥镜系统中的损失过大,其成像需要时间较长,极大限制契伦科夫内窥镜的临床应用。

[0004] 解决上述技术问题的难度和意义:

[0005] 难度:如何降低契伦科夫内窥镜系统本身造成的信号损失率;

[0006] 意义:提高契伦科夫内窥镜信号采集效率,减少成像时间,使契伦科夫内窥镜更快速向临床应用进行转化。

### 发明内容

[0007] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统。

[0008] 本发明是这样实现的,一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统,所述基于

锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统包括：

[0009] 内镜探头，用于采集生物体靶向目标白光信号和契伦科夫荧光信号；

[0010] 光纤传像束，用于传输所述白光信号以及所述契伦科夫荧光信号；

[0011] 连接装置，由锥形光纤与其保护套管组成，与所述光纤传像束另一端相连接，用于连接光纤传像束与探测装置，传递所述光纤传像束传输的白光信号以及契伦科夫荧光信号；

[0012] 探测装置，由微弱信号高灵敏度探测器组成，与所述连接装置另一端相连接，用于收集所述经连接装置传递的白光信号以及契伦科夫荧光信号，获取白光图像和契伦科夫荧光图像；

[0013] 控制与计算装置，由微型计算机组成，与所述探测装置连接，用于控制所述探测装置的信号收集，以及对获取的受检对象的白光图像和契伦科夫荧光图像进行预处理，包括契伦科夫荧光图像的中值滤波去噪以及两种图像的叠加融合。

[0014] 进一步，所述内镜探头包括小视场角大孔径物镜。

[0015] 进一步，所述物镜视场角不超过 $45^{\circ}$ 。

[0016] 进一步，所述光纤传像束为350nm-550nm具有高透过率的玻璃制成。

[0017] 进一步，所述光纤传像束制作材料为石英玻璃。单丝直径不小于 $25\mu\text{m}$ 。

[0018] 进一步，所述连接装置包括锥形光纤和金属保护套；所述锥形光纤细端与所述光纤传像束相连接，粗端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器敏感面相连接；所述金属保护套完全包裹锥形光纤，一端与所述光纤传像束耦合，一端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器耦合。

[0019] 进一步，所述金属保护套粗端为标准C口螺纹，所述锥形光纤粗端进行切边，呈正方形端口。

[0020] 本发明的另一目的在于提供一种应用所述基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统的医学成像系统。

[0021] 本发明的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统核素会发出契伦科夫荧光，然后光会被内窥镜探头收集，经光纤束传输到达锥形光纤接口，然后到微弱信号高灵敏度探测器；微弱信号高灵敏度探测器直接将光学图像输出至电脑；电脑采用中值滤波算法对采集到的图像进行去噪处理。

[0022] 综上所述，本发明的优点及积极效果为：包括内镜探头、光纤传像束、连接装置、探测装置以及控制与计算装置，其中，连接装置为锥形光纤，将内窥镜与成像相机相连。本发明通过使用锥形光纤作为内窥镜与成像相机的连接装置，有效降低了契伦科夫内窥镜系统的光信号损失，而且本发明结构简单，贴合临床应用要求。

[0023] 本发明的契伦科夫光信号采集率高，通过使用锥形光纤代替医用内窥镜转接头进行光纤传像束和成像相机之间的连接，并使用金属保护套完全的包裹锥形光纤，大幅降低转接头本身以及耦合部分造成的光信号损失，降低契伦科夫内窥镜有效成像的信号采集时间，促进契伦科夫内窥镜的临床转化。

[0024] 本发明通用性强，操作简单，由于本发明的契伦科夫内窥镜系统只需与普通内窥镜结合使用，不需要特殊的内窥镜载体，通过替换医用转接头部位即可完成契伦科夫光信号的高效率采集。根据在背景技术中提到转接头连接系统会造成超过90%以上的信号损

失,而根据光锥的特性,会有效降低转接头造成的信号损失,将信号采集率提升至转接头系统信号采集率的8~10倍。

### 附图说明

[0025] 图1是本发明实施例提供的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统结构示意图;

[0026] 图2是本发明实施例提供的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统原理示意图;

[0027] 图3是本发明实施例提供的锥形光纤示意图。

### 具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0029] 本发明提供了利用锥形光纤代替转接镜头的契伦科夫内窥镜系统,通过锥形光纤连接内窥镜与微弱信号高灵敏度探测器,极大降低转接镜头部位造成的契伦科夫光信号损失,提高契伦科夫内窥镜光信号采集效率。

[0030] 如图1所示,本发明实施例提供的基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统包括:

[0031] 内窥镜探头1,采用光波长350nm-550nm具有高透过率的透镜组组成,适用于契伦科夫荧光透过,用于采集受检对象的白光信号和契伦科夫荧光信号;

[0032] 光纤传像束2,一端与所述内窥镜探头1相连接,采用光波长350nm-550nm 具有高透过率的光纤组成,一端与内窥镜探头相连接,用于传输所述白光信号以及所述契伦科夫荧光信号;

[0033] 连接装置3,与所述光纤传像束2另一端相连接,用于连接光纤传像束2与探测装置4,传递所述光纤传像束传输的白光信号以及契伦科夫荧光信号;

[0034] 探测装置4,与所述连接装置3另一端相连接,用于收集所述经连接装置传递的白光信号以及契伦科夫荧光信号,获取白光图像和契伦科夫荧光图像;

[0035] 控制与计算装置5,与所述探测装置4连接,用于控制所述探测装置的信号收集,以及对获取的受检对象的白光图像和契伦科夫荧光图像进行预处理,包括契伦科夫荧光图像的中值滤波去噪以及两种图像的叠加融合。

[0036] 内窥镜探头1包括小视场角大孔径物镜11,对契伦科夫荧光信号具有更高的透过率,能更有效收集契伦科夫荧光信号;

[0037] 物镜11的视场角不超过45°;光纤传像束2制作材料为石英玻璃;光纤传像束2单丝直径不小于25μm;

[0038] 连接结转置3包括金属保护套31和锥形光纤32,其中,所述锥形光纤细端与所述光纤传像束2相连接,粗端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器 41敏感面相连接;所述金属保护套31完全包裹锥形光纤32,一端与所述光纤传像束2耦合,一端与所述探测装置中微弱信号高灵敏度探测器敏感面41耦合。

[0039] 探测装置4包括微弱信号高灵敏度探测器敏感面41,所述微弱信号高灵敏度探测

器41将白光信号和契伦科夫荧光信号收集并传输至所述控制与计算装置 5；

[0040] 微弱信号高灵敏度探测器4可为高灵敏度科学级电荷耦合器件；金属保护套31粗端为标准C口螺纹；对所述锥形光纤32粗端进行切边，呈正方形端口，如33所示，以便更好的贴合高灵敏度科学级电荷耦合器件芯片；

[0041] 控制与计算装置5为计算机51，其中，微弱信号高灵敏度探测器4与计算机51相连接。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。



图1

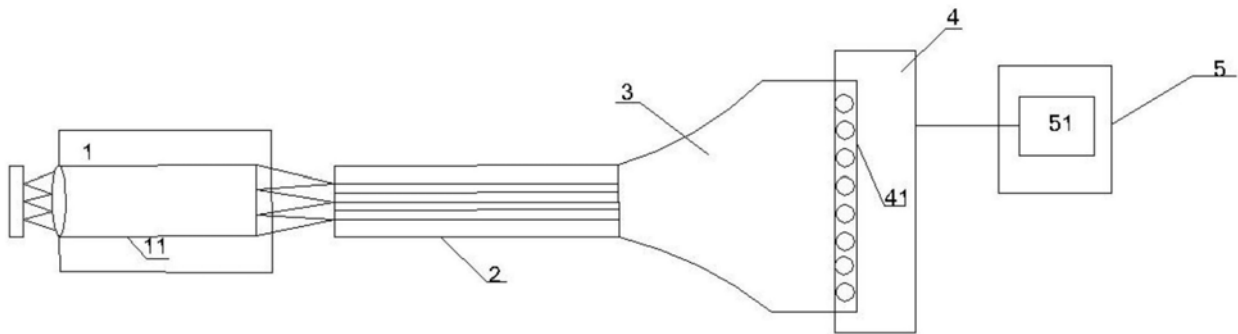


图2

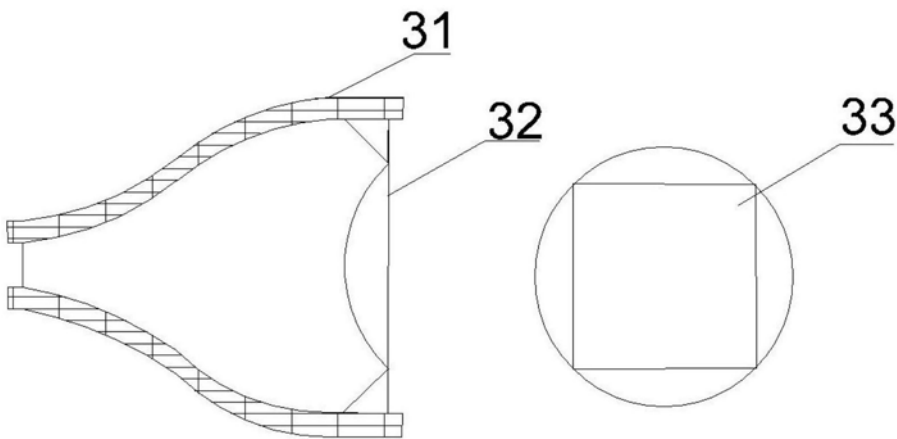


图3

专利名称(译)	基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN108888230A</a>	公开(公告)日	2018-11-27
申请号	CN201810489411.X	申请日	2018-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安电子科技大学		
[标]发明人	陈雪利 曹鸿昊 王楠 曹旭 詹勇华 陈多芳 梁继民		
发明人	陈雪利 曹鸿昊 王楠 曹旭 詹勇华 陈多芳 梁继民		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00013 A61B1/00165 A61B1/04		
代理人(译)	黄伟洪		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明属于医学成像技术领域，公开了一种基于锥形光纤连接的契伦科夫内窥镜系统、医学成像系统，包括内镜探头、光纤传像束、连接装置、探测装置以及计算与成像装置，其中，连接装置为锥形光纤，将内窥镜与成像相机相连。本发明通过使用锥形光纤作为内窥镜与成像相机的连接装置，有效降低了契伦科夫内窥镜系统的光信号损失，而且本发明结构简单，贴合临床应用要求。本发明的契伦科夫光信号采集率高，通过使用锥形光纤代替医用内窥镜转接头进行光纤传像束和成像相机之间的连接，并使用金属保护套完全的包裹锥形光纤，大幅降低转接头本身以及耦合部分造成的光信号损失，降低契伦科夫内窥镜有效成像的信号采集时间，促进契伦科夫内窥镜的临床转化。

