



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109700436 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201910080286.1

(22)申请日 2019.01.28

(71)申请人 广东唯仁医疗科技有限公司  
地址 528000 广东省佛山市禅城区张槎一路117号二座自编1号楼四层之一

(72)发明人 秦嘉 安林 蔡佳龙 叶新荣  
易遥 邓卓健

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350  
代理人 赵蕊红

(51)Int.Cl.  
A61B 5/00(2006.01)  
A61B 5/026(2006.01)

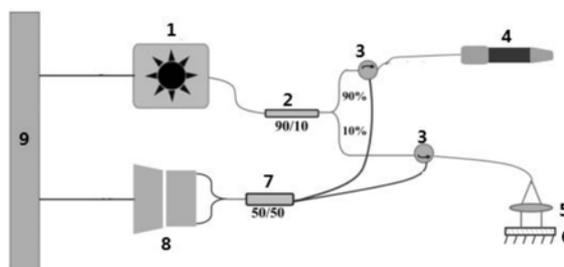
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种皮肤微血管形态和血流探测装置

(57)摘要

本发明提供了一种皮肤微血管形态和血流探测装置,所述探测装置包括扫频光源,迈克尔逊干涉系统和光电探测系统,所述扫频光源提供的光束经迈克尔逊干涉系统引导到样品进行扫描,反射回的光经光电探测系统接收成像,所述扫频光源的波长为1305nm,带宽长度110nm,输出功率>40mW,扫描速度50-100kHz。本发明的探测装置可以做到实时、动态、高分辨率地监测皮肤微血管形态学变化和皮肤微血管血流动力学变化等。



1. 一种皮肤微血管形态和血流探测装置,所述探测装置包括扫频光源,迈克尔逊干涉系统和光电探测系统,所述扫频光源提供的光束经迈克尔逊干涉系统引导到样品进行扫描,反射回的光经光电探测系统接收成像,其特征在于,所述扫频光源的波长为1305nm,带宽长度110nm,输出功率>40mW,扫描速度50-100kHz。

2. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述迈克尔逊干涉系统包括第一光纤耦合器,参考臂,样品臂,第二光纤耦合器,环形器,光电平衡探测器,

所述第一光纤耦合器用于接收扫频光源提供的初始光束,并将其分为两部分,分别进入样品臂和参考臂;

所述参考臂包括环形器、准直透镜和平面镜,进入的光束经环形器后,经准直透镜聚焦到平面镜反射,然后原路返回经环形器导向后进入所述第二光纤耦合器;

所述样品臂包括环形器和手持式探头,进入样品臂的初始光束通过环形器后进入手持式探头对皮肤进行扫描,然后原路返回,再经环形器导向进入第二光纤耦合器;

所述光电探测系统包括平衡探测器和采集处理卡,所述平衡探测器用于接收第二光纤耦合器输出的干涉光谱,并将光信号转化成电信号;所述采集处理卡用于采集平衡探测器输出的干涉电信号并成像。

3. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述探测装置的灵敏度>95dB。

4. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述探测装置的成像范围6mm×6mm,成像深度2mm。

5. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述探测装置的横向分辨率为7.5μm,轴向分辨率为5μm。

6. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述第一光纤耦合器为90/10耦合器,90%的光进入样品臂,10%的光进入参考臂。

7. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述第二光纤耦合器为50/50光纤耦合器。

8. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述手持式探头内设置有x-y扫描式振镜,直径12mm。

9. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述手持式探头的成像探针孔径为1.2-1.4cm。

10. 根据权利要求1所述的皮肤微血管形态和血流探测装置,其特征在于,所述采集处理卡的采集处理速率为50-200fps。

## 一种皮肤微血管形态和血流探测装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于皮肤微血管成像技术领域,具体涉及一种皮肤微血管形态和血流探测装置。

### 背景技术

[0002] “爱美之心人皆有之”,“美是比任何推荐都有力的介绍信”。当今社会是一个“刷脸”、“拼颜值”的年代,皮肤美容技能在诊治病患后可以使病患看上去年轻动人,因此受到人们热捧。

[0003] 胶原蛋白注射是皮肤美容技能的一种,主要流行于许多女性朋友,被认为是永葆青春的良药。的确,通过非手术方式将胶原蛋白植入皮下,增加真皮层组织的容量,能达到抚平皱纹、改善脸部缺陷、雕塑完美肌肤的目的。但同时也可能会带来以下的诸多并发症或副作用,包括注射部分发红、局部出现淤血、注射量超标、注射部位肿胀。局部感染、视网膜血管闭塞等。

[0004] 因此,需要一种先进的技术,即时、非侵入性、精准评估皮肤美容带来的副作用。

[0005] 专利申请文件CN 108309244 A公开了一种新型压力传感皮肤微血管扫描装置和系统及工作方法,通过在探头与皮肤表面接触的透光片上安装薄膜压力传感器,当压力超过一定合理范围(即过大或者过小)时报警装置则会响起,手动调节探头对皮肤表面的压力大小,以达到OCT扫描深度的一致性和准确性。但该系统是基于光谱域OCT的,近红外线光穿透能力弱,OCT图像仅能显示较浅的深度组织形态,在成像深度、灵敏度和探测精度仍需进一步改善;精确成像时须借助压力传感器;OCT影像清晰度虽然能达到微米级,但存在光学信号传导差异和运动伪影等可控但不可消除的因素,使得该技术尚无法取代组织学活检。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是,提供一种皮肤微血管形态和血流探测装置,该装置基于SS-OCT技术,从而便于获得准确的皮肤微血管形态信息,为临床诊断和治疗提供更好的支持。

[0007] 为了达到上述技术目的,本发明的技术方案如下:一种皮肤微血管形态和血流探测装置,所述探测装置包括扫频光源,迈克尔逊干涉系统和光电探测系统,所述扫频光源提供的光束经迈克尔逊干涉系统引导到样品进行扫描,反射回的光经光电探测系统接收成像,所述扫频光源的波长为1305nm,带宽长度110nm,输出功率>40mW,扫描速度50-100kHz。

[0008] 优选地,所述迈克尔逊干涉系统包括第一光纤耦合器,参考臂,样品臂,第二光纤耦合器,环形器,

[0009] 所述第一光纤耦合器用于接收扫频光源提供的初始光束,并将其分为两部分,分别进入样品臂和参考臂;

[0010] 所述参考臂包括环形器、准直透镜和平面镜,进入的光束经环形器后,经准直透镜聚焦到平面镜反射,然后原路返回经环形器导向进入所述第二光纤耦合器;

[0011] 所述样品臂包括环形器和手持式探头,进入样品臂的初始光束通过环形器后进入

手持式探头对皮肤进行扫描,然后原路返回,再经环形器导向后进入第二光纤耦合器;

[0012] 所述光电探测系统包括平衡探测器和采集处理卡,所述平衡探测器用于接收第二光纤耦合器输出的干涉光谱,并将光信号转化成电信号;所述采集处理卡用于采集平衡探测器输出的干涉电信号并成像。

[0013] 优选地,所述探测装置的灵敏度 $>95\text{dB}$ 。

[0014] 优选地,所述探测装置的成像范围 $6\text{mm}\times 6\text{mm}$ ,成像深度 $2\text{mm}$ 。

[0015] 优选地,所述探测装置的横向分辨率为 $7.5\mu\text{m}$ ,轴向分辨率为 $5\mu\text{m}$ 。

[0016] 优选地,所述第一光纤耦合器为90/10耦合器,90%的光进入样品臂,10%的光进入参考臂。

[0017] 优选地,所述第二光纤耦合器为50/50光纤耦合器。

[0018] 优选地,所述手持式探头内设置有x-y扫描式振镜,直径 $12\text{mm}$ 。

[0019] 优选地,所述手持式探头的成像探针孔径为 $1.2\text{--}1.4\text{cm}$ 。

[0020] 优选地,所述采集处理卡的采集处理速率为 $50\text{--}200\text{fps}$ 。

[0021] 本发明提供的基于SS-OCT的皮肤微血管形态和血流探测装置具备如下有益效果:

[0022] 1、与光谱域OCT (SD-OCT)、频域OCT (FD-OCT),SS-OCT具有更长波长、更快速度的扫频光源以及能够精确逐点探测的平衡探测器,因此它具有更快的成像速度、更深的成像深度、更高的信噪比、更强的灵敏度。

[0023] 2、带有环形器的干涉仪、平衡探测器可以避免光源产生的额外的背景噪音。

[0024] 3、SS-OCT系统成像过程友好,无创无损,耗时短,成像分辨率高,且费用便宜。

[0025] 本发明的探测装置可以做到实时、动态、高分辨率地监测胶原蛋白注射后皮肤微血管形态学变化和皮肤微血管血流动力学变化,辅助皮肤美容并发症的诊断、治疗,有望成为病患在求美之路成功逾越最后一道屏障的重要保障工具。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明实施例的皮肤微血管形态和血流探测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例详细说明本发明的技术方案。

[0028] 本发明提供了一种皮肤微血管形态和血流探测装置,包括扫频光源,迈克尔逊干涉系统和光电探测系统,扫频光源提供的光束经迈克尔逊干涉系统引导到样品进行扫描,反射回的光经光电探测系统接收成像,扫频光源的波长为 $1305\text{nm}$ ,带宽长度 $110\text{nm}$ ,输出功率 $>40\text{mW}$ ,扫描速度 $50\text{--}100\text{kHz}$ 。

[0029] 与传统的OCT相比,具有更长的扫描波长和扫描速度,因此具有更快的成像速度、更深的成像深度、更高的信噪比、更强的灵敏度。而且都是无创无损,能实时、高分辨率可视化皮肤内部结构影像,成像过程友好,费用便宜。

[0030] 下面结合优选的实施例,做进一步说明。

[0031] 实施例1

[0032] 参照图1所示,一种皮肤微血管形态和血流探测装置,包括:

[0033] 扫频光源1,其扫频光源的波长为 $1305\text{nm}$ ,带宽长度 $110\text{nm}$ ,输出功率 $>40\text{mW}$ ,扫描速

度50-100kHz (50000-100000A-lines/s);第一光纤耦合器2,第一光纤耦合器2为90/10耦合器;参考臂,包括环形器3、准直透镜5和平面镜6;样品臂,包括环形器3和手持式探头4,手持式探头4内设置有x-y扫描式振镜,直径12mm,成像探针孔径为1.2-1.4cm,以便于快速实现对待测样品的二维扫描;第二光纤耦合器7,第二光纤耦合器为50/50光纤耦合器;光电平衡探测器8和采集处理卡9,其中采集处理卡的采集处理速率为50-200fps。

[0034] 使用时,扫频光源1发出的光束,经光纤引导进入第一光纤耦合器2,然后被分为两部分,90%的光进入样品臂,10%的光进入参考臂,进入参考臂的光经环形器3后通过准直透镜5聚焦到平面镜6反射后原路返回;进入样品臂的光,经过环形器3后进入手持式探头4对样品进行扫描,然后原路返回;参考臂和样品臂向后返回的光分别经过对应的环形器3导向,然后汇入第二光纤耦合器7,被分为两束等强度的干涉光谱,最后经平衡探测器8进行光电转化形成成像干涉信号;成像干涉信号被采集处理卡9接收成像,采集处理卡9可以选用NI PCIe-1433型号的产品。

[0035] 整个探测装置的灵敏度>95dB;成像范围6mm×6mm,成像深度2mm;横向分辨率为7.5μm,轴向分辨率为5μm。

[0036] 实施例1提供的皮肤微血管形态和血流探测装置具备如下有益效果:

[0037] 1、与现有的基于光谱域OCT (SD-OCT)、频域OCT (FD-OCT) 的装置相比,本探测装置具有更长波长、更快速度的扫频光源以及能够精确逐点探测的平衡探测器,因此它具有更快的成像速度、更深的成像深度、更高的信噪比、更强的灵敏度。

[0038] 2、带有环形器的干涉仪、平衡探测器可以避免光源产生的额外的背景噪音。

[0039] 3、成像过程友好,无创无损,耗时短,成像分辨率高,且费用便宜。

[0040] 本发明的皮肤微血管形态和血流探测装置,通过获取皮肤微血管形态,进一步可以测量皮肤表皮层表面到第一根血管出现组织层的距离、通过提取血管形态学和血流信息日常评估皮肤在胶原蛋白注射前后发炎情况。血管形态学可以从皮肤血管的半径、密度等着手,血管血流信息可以从量化血流量、血氧含量等入手。本发明的探测装置还可以结合使用多普勒成像技术绘制血流量图,并估计血流速度。其原理与超声波类似,但是分辨率更高。

[0041] 因此,本发明的无创无损成像的皮肤微血管形态和血流探测装置,可以进一步评估活体提取与量化皮肤真皮层微血管,从而揭示健康人在皮肤美容前后组织形态学和血管疾病学的差异,从而指导皮肤美容并发症的及时筛查及诊疗,保证在变美、变帅的同时排除并发症的后顾之忧。

[0042] 此外,皮肤作为保护人体的第一道重要生理防线,时刻参与着机体的功能活动。机体的任何异常情况都有可能在皮肤表面反映出来,很多皮肤病本身还是内脏疾病的外在表现。为此,对皮肤进行及时准确诊断,给予针对性治疗就显得极其重要。以往皮肤疾病的病理检查需要从人体获取标本,无论是采用削法、环钻法还是手术切取标本都会对病人造成伤害,位于面部等暴露部位的皮肤取材后还可能留有疤痕。因此本发明的装置还可以用于评估皮肤病。

[0043] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行了变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用

了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

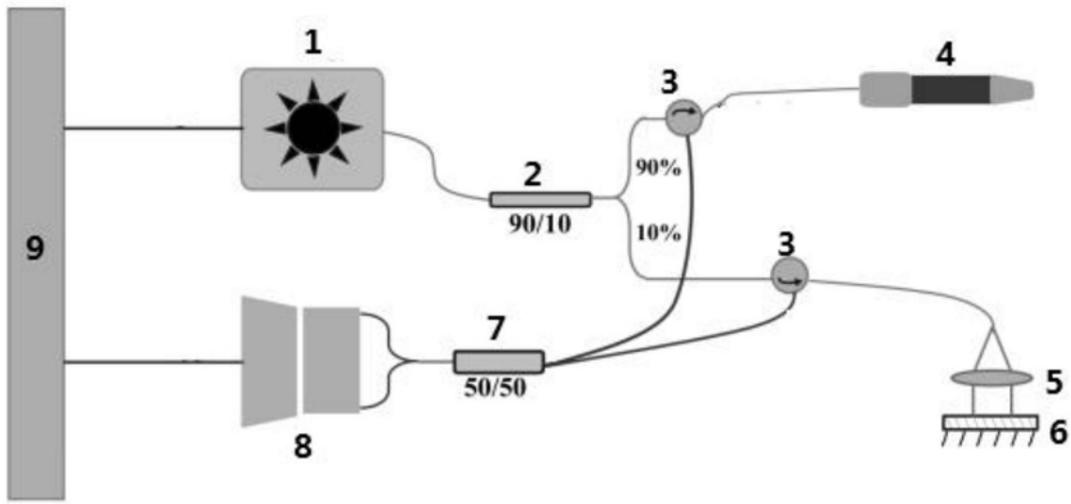


图1

专利名称(译)	一种皮肤微血管形态和血流探测装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109700436A</a>	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	CN201910080286.1	申请日	2019-01-28
[标]发明人	秦嘉 安林 蔡佳龙 叶新荣 易遥		
发明人	秦嘉 安林 蔡佳龙 叶新荣 易遥 邓卓健		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/026		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种皮肤微血管形态和血流探测装置，所述探测装置包括扫频光源，迈克尔逊干涉系统和光电探测系统，所述扫频光源提供的光束经迈克尔逊干涉系统引导到样品进行扫描，反射回的光经光电探测系统接收成像，所述扫频光源的波长为1305nm，带宽长度110nm，输出功率>40mW，扫描速度50-100kHz。本发明的探测装置可以做到实时、动态、高分辨率地监测皮肤微血管形态学变化和皮肤微血管血流动力学变化等。

