



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107854116 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711132363.0

(22)申请日 2017.11.15

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 童善保 李源琦 刘祺 李瑶

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司

31225

代理人 赵继明

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/026(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/24(2006.01)

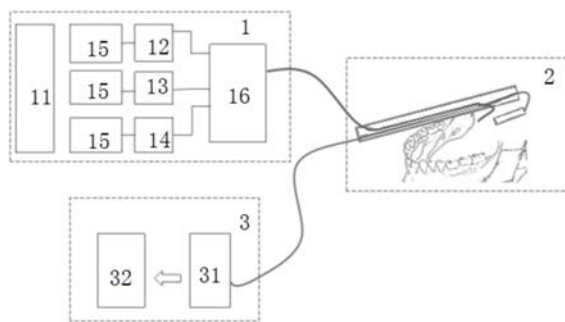
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种口腔软组织代谢监测系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种口腔软组织代谢监测系统，包括：光源模块(1)，包括光源控制器(11)、红外激光(12)、橙色光源(13)和绿色光源(14)，各光源输入端分别通过各自的驱动装置与光源控制器(11)连接，输出端与光纤耦合器(16)连接；采集模块(2)，包括手柄(21)、扩散片(22)、微型图像传感器(23)，扩散片(22)和微型图像传感器(23)安装在手柄(21)上，扩散片(22)通过光纤与光纤耦合器(16)连接，对口腔内部进行大范围照明；图像处理模块(3)，与微型图像传感器(23)连接，根据采集到的图像进行分析，得到口腔软组织微循环血供信息。与现有技术相比，本发明具有采集范围大、方便操作等优点。



1. 一种口腔软组织代谢监测系统,其特征在于,包括:

光源模块(1),包括光源控制器(11)、红外激光(12)、橙色光源(13)和绿色光源(14),各光源输入端分别通过各自的驱动装置与光源控制器(11)连接,输出端与光纤耦合器(16)连接;

采集模块(2),包括手柄(21)、扩散片(22)、微型图像传感器(23),所述的扩散片(22)和微型图像传感器(23)安装在手柄(21)上,扩散片(22)通过光纤与光纤耦合器(16)连接,对口腔内部进行大范围照明;

图像处理模块(3),与微型图像传感器(23)连接,根据采集到的图像进行分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

2. 根据权利要求1所述的一种口腔软组织代谢监测系统,其特征在于,所述的微型图像传感器(23)的镜头外侧设有广角透镜。

3. 根据权利要求1所述的一种口腔软组织代谢监测系统,其特征在于,所述的橙色光源(13)和绿色光源(14)的波长分别为635nm和590nm。

4. 根据权利要求1所述的一种口腔软组织代谢监测系统,其特征在于,所述的图像处理模块(3)包括处理器(31)和图像显示装置(32),所述的处理器(31)分别与微型图像传感器(23)和图像显示装置(32)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种口腔软组织代谢监测系统,其特征在于,所述的橙色光源(13)和绿色光源(14)为LED光源。

6. 一种采用如权利要求1~5所述的口腔软组织代谢监测系统进行检测的方法,其特征在于,包括:装置处于微循环监测模式,光源控制器(11)控制红外激光(12)持续输出,图像处理模块(3)进行激光散斑分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,还包括:装置处于血氧代谢监测模式,光源控制器(11)控制橙色光源(13)和绿色光源(14)交替输出,图像处理模块(3)对两种光源下的图像信号进行综合分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

## 一种口腔软组织代谢监测系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种口腔软组织(牙龈、口腔粘膜等)健康状况的监测系统,尤其是涉及一种口腔软组织代谢监测系统及方法。

### 背景技术

[0002] 软组织的健康是种植修复成功并且长期留存的关键因素之一,局部牙龈及黏膜血流状况体现了组织灌注能力、组织抗感染能力、移植物与受植床组织结合能力。

[0003] 目前,由于外伤或缺牙等造成的口腔软组织缺损病例一直处于上升趋势;并且为了恢复组织外型,保证被移植部分周围组织健康和美学效果,需要游离软组织移植。所以,实时监测软组织术后牙龈的血流状态和受植区血流再灌注的情况对术后愈合有积极推动作用。

[0004] 以往对于软组织血液循环状况的评判多通过肉眼观察,或者在手术时直接观察,这种主观判断缺乏客观依据,临床研究无法采用。

[0005] 现有文献关于皮肤微循环的观察方法有离体标本和活体观察两大类,离体方法主要是将离体标本进行微血管灌注、铸型、组织切片染色等操作,但是只能用于死亡或术后离体脏器微血管的观察,不能用于临床。

[0006] 观察活体组织血流状况的方法有激光多普勒成像术、激光扫描共聚焦显微镜技术、光学相干体层摄影术、正交偏振光谱成像技术等,其中有些方法由于设备本身存在限制(如设备体积大,无法放置于口内),不能应用于口腔临床研究,目前临床研究应用较多的是激光多普勒成像技术。激光多普勒技术也有其局限性,首先其结果受到探头位置影响较大,信噪比低,只能实现单点测量,难以提供大范围血液代谢信息。

[0007] 因此,一种能够实现大范围实时代谢监测的技术在口腔临床应用中,具有重要意义。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种可以实时、全场高分辨率成像的口腔软组织代谢监测系统及方法。

[0009] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0010] 一种口腔软组织代谢监测系统,包括:

[0011] 光源模块,包括光源控制器、红外激光、橙色光源和绿色光源,各光源输入端分别通过各自的驱动装置与光源控制器连接,输出端与光纤耦合器连接;

[0012] 采集模块,包括手柄、扩散片、微型图像传感器,所述的扩散片和微型图像传感器安装在手柄上,扩散片通过光纤与光纤耦合器连接,对口腔内部进行大范围照明;

[0013] 图像处理模块,与微型图像传感器连接,根据采集到的图像进行分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

[0014] 所述的微型图像传感器的镜头外侧设有广角透镜。

[0015] 所述的橙色光源和绿色光源的波长分别为635nm和590nm。

[0016] 所述的图像处理模块包括处理器和图像显示装置,所述的处理器分别与微型图像传感器和图像显示装置连接。

[0017] 所述的橙色光源和绿色光源为LED光源。

[0018] 一种采用所述的口腔软组织代谢监测系统进行检测的方法,包括:装置处于微循环监测模式,光源控制器控制红外激光持续输出,图像处理模块进行激光散斑分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

[0019] 所述的方法还包括:装置处于血氧代谢监测模式,光源控制器控制橙色光源和绿色光源交替输出,图像处理模块对两种光源下的图像信号进行综合分析,得到口腔软组织微循环血供信息。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0021] (1)手柄与光源通过光纤连接,进行口腔照明和图像采集,方便操作,受干扰小;集成了多种光学技术,实现了多模态的口腔代谢监测。

[0022] (2)将微型图像传感器集成于系统中,微型图像传感器的镜头外侧设有广角透镜,实现小型化、快速、高分辨率的口腔代谢的大范围监测。

[0023] (3)橙色光源和绿色光源的波长分别为635nm和590nm,590nm为含氧血红蛋白、去氧血红蛋白等吸收波长点,635nm为去氧血红蛋白高吸收、含氧血红蛋白低吸收波长点,通过对两个波长下所采集的数据进行综合分析,可以得到对应区域含氧血红蛋白、去氧血红蛋白以及血红蛋白总量的信息。

[0024] (4)传统用于监测血氧代谢的内源光成像系统中,不同波长光的照明是通过白光光源照射旋转的滤光轮上的不同滤波片实现的,但是这种机械切换的设备为了保证光的稳定,其切换速度较慢,增加的数据采集的时间,本发明采用控制器外触发不同的LED光源,实现不同波长光的交替照明,实现信号更快速的采集。

[0025] (5)本发明结构简单,使用方便,可独由使用者独立完成监测,适用于医院家庭等多种使用场景。

## 附图说明

[0026] 图1为本实施例监测系统的结构示意图;

[0027] 图2为本实施例监测系统的手柄结构示意图;

[0028] 图3为本实施例监测系统的一种特定照明场景下的示意图;

[0029] 图4为本实施例监测方法中数据处理过程示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0031] 实施例

[0032] 如图1所示,本实施例的口腔软组织代谢监测系统包含光源模块1、采集模块2和图像处理模块3三个部分。

[0033] 光源模块1包含红外激光12、绿色光源14、橙色光源13、三个驱动装置15、光源控制器11和光纤耦合器16;其中,光源控制器11与三个驱动装置15相连,用于控制照明模态;三个驱动装置15分别连接红外激光12、绿色光源14和橙色光源13,绿色光源14和橙色光源13均为LED光源;

[0034] 光束经由光源输出后,经光路整合,进入光纤耦合器16,最终从光纤输出,进入采集模块2;

[0035] 采集模块2由手柄21、扩散片22、微型图像传感器23和广角透镜24组成,由光源模块1延伸出的光纤,在其末端连接扩散片22,组成照明工具,提供全口腔照明,微型图像传感器23配合广角透镜24实现大范围图像采集,微型图像传感器23可进行全方位方向调整,以适应口腔不同区域图像信号的采集;

[0036] 特别的,通过特定位置图像的拼接,本发明可实现标准化全口腔代谢情况的定量化数据采集;

[0037] 图像处理模块3包括处理器31(单片机)和图像显示装置32,由红外激光12反映出的图像经过散斑分析得到血流信息,绿色、橙色光源图像可反映血氧代谢信息。

[0038] 本发明提供了两种代谢监测模式,在微循环血供模式下,光源控制器11开启红外激光12的驱动装置15,关闭绿色光源14和橙色光源13的驱动装置15;在血氧代谢模式下,光源控制器11关闭红外激光12的驱动装置15,控制绿色光源14和橙色光源13的驱动装置15交替工作。

[0039] 如图2、3所示,本实施例的光源模块1延伸出的光纤,经由手柄21底部接入,从手柄21上的小孔伸出,光纤末端装有扩散片22,确保整个口腔受到光照,微型图像传感器23配合广角透镜24置于手柄远端,采集方向可以根据具体成像区域进行调节。

[0040] 以下颌舌侧牙龈为例,调节微型图像传感器23与水平面成大约30°角;将手柄21远端深入口腔内部,若进行微循环灌注监测或血氧代谢监测,则调节光源控制器11为对应模式。对采集到的图像进行相应分析即可得到牙龈部分的代谢信息。

[0041] 具体的,对于微循环灌注监测模式,对采集到的数据进行分析,根据激光散斑成像原理,为实现最大化的空间分辨率,本发明以20帧图像信号为一个单位,采用时间衬比算法计算血流速度,具体公式为:

$$[0042] \quad K_{(i,j)} = \frac{\sigma_{(i,j)}}{\langle I_{(i,j)} \rangle}$$

[0043] 其中, $\sigma$ 为原始图像信号的标准差, $\langle I \rangle$ 为原始图像信号的均值,二者比值即为反映血流速度的衬比值。

[0044] 对于血氧代谢监测模式,本发明所用成像光波长为590nm和635nm,分别为含氧、去氧血红蛋白等吸收波长点和去氧血红蛋白高吸收、含氧血红蛋白低吸收波长点,可通过相应算法计算得到成像区域血红蛋白总量以及去氧血红蛋白的变化情况。

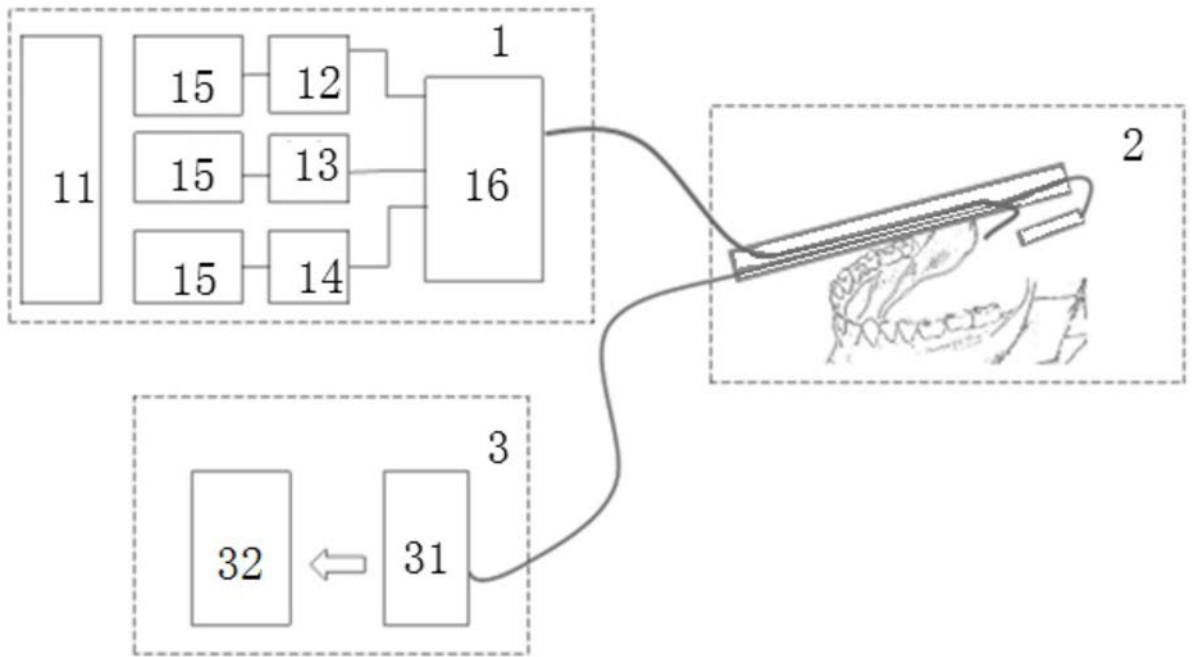


图1

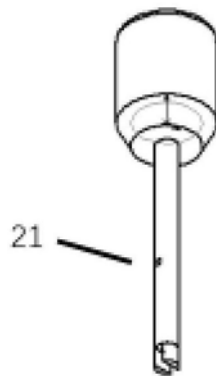


图2

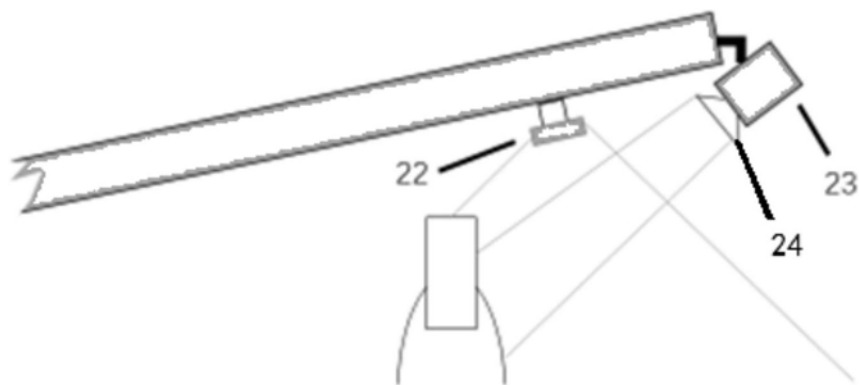


图3

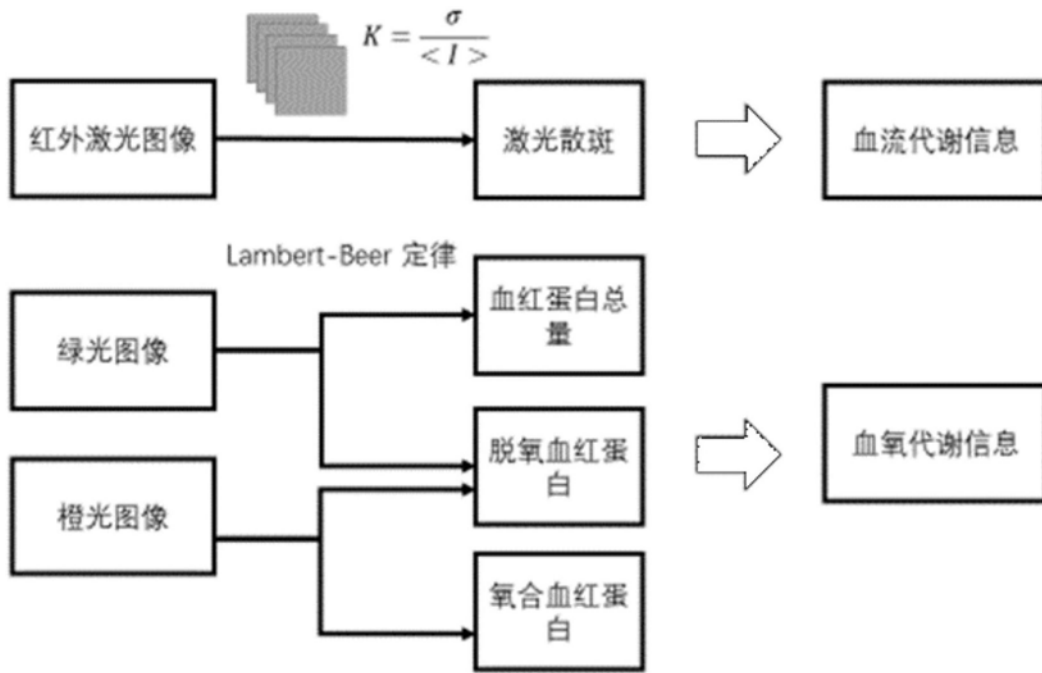


图4

专利名称(译)	一种口腔软组织代谢监测系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107854116A</a>	公开(公告)日	2018-03-30
申请号	CN201711132363.0	申请日	2017-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	李源琦 刘祺		
发明人	童善保 李源琦 刘祺 李瑶		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/026 A61B5/1455 A61B1/04 A61B1/24		
CPC分类号	A61B1/00163 A61B1/00165 A61B1/00174 A61B1/04 A61B1/24 A61B5/0088 A61B5/026 A61B5/14551		
代理人(译)	赵继明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种口腔软组织代谢监测系统，包括：光源模块(1)，包括光源控制器(11)、红外激光(12)、橙色光源(13)和绿色光源(14)，各光源输入端分别通过各自的驱动装置与光源控制器(11)连接，输出端与光纤耦合器(16)连接；采集模块(2)，包括手柄(21)、扩散片(22)、微型图像传感器(23)，扩散片(22)和微型图像传感器(23)安装在手柄(21)上，扩散片(22)通过光纤与光纤耦合器(16)连接，对口腔内部进行大范围照明；图像处理模块(3)，与微型图像传感器(23)连接，根据采集到的图像进行分析，得到口腔软组织微循环血供信息。与现有技术相比，本发明具有采集范围大、方便操作等优点。

