



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110151143 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910569192.0

(22)申请日 2019.06.27

(71)申请人 王佳羽

地址 150081 黑龙江省哈尔滨市南岗区保
健路157号

(72)发明人 王佳羽

(74)专利代理机构 亳州速诚知识产权代理事务
所(普通合伙) 34157

代理人 刘佳

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/22(2006.01)

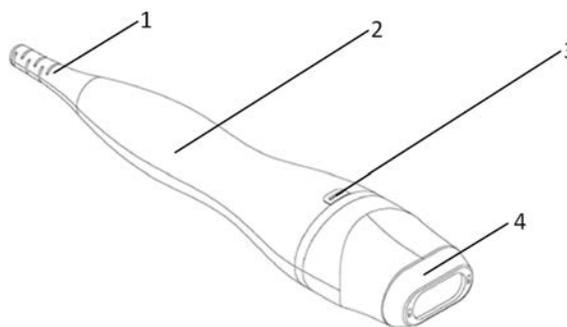
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种基于传感网络的口腔健康监测系统

(57)摘要

本发明提供一种基于传感网络的口腔健康监测系统,其包括检测单元和显示单元,检测单元包括检测部、手持部、开关部以及连接部,显示单元包括通讯接口、显示装置、显示亮度调节按键、显示装置开关以及底座,检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,由此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统能够监测口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数,进而从多方位了解口腔的健康情况,在采集到气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数后,还能通过通讯装置将采集到的参数传输至独立设置的显示单元用于显示。



1. 一种基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在于,所述基于传感网络的口腔健康监测系统包括检测单元和显示单元,所述检测单元用于检测口腔健康参数,所述显示单元用于显示所述检测单元检测到的口腔健康参数;

其中,所述检测单元包括检测部(1)、手持部(2)、开关部(3)以及连接部(4),所述检测部(1)位于所述检测单元的顶部,所述检测部(1)与所述手持部(2)的一端固定连接,所述开关部(3)设置于所述手持部(2)上,所述连接部(4)与所述手持部(2)的另一端固定连接;所述显示单元包括通讯接口(5)、显示装置(6)、显示亮度调节按键(7)、显示装置开关(8)以及底座(9),所述检测单元通过所述连接部(4)与所述显示单元的通讯接口(5)通信连接,所述通讯接口(5)和所述显示装置开关(8)设置于所述显示单元顶部,所述显示装置(6)设置于所述显示单元前部,所述显示亮度调节按键(7)设置于所述显示单元一侧,所述显示装置(6)设置于所述底座(9)上,所述底座(9)为所述显示单元提供电力支持;

其中,所述开关部(3)控制所述检测单元工作状态,所述开关部(3)拨至开启状态,则所述检测单元处于工作状态,所述开关部(3)拨至关闭状态,则所述检测单元处于不工作状态,所述检测部(1)包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,所述温度传感器用于检测口腔温度信息,所述气味监测传感器用于检测口腔异味信息,所述咬力监测传感器用于检测口腔咬力,所述图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,所述温度传感器的输出端与所述信号处理电路的输入端连接,所述图像采集装置的输出端与所述图像处理装置的输入端连接,所述信号处理电路的输出端、所述气味监测传感器的输出端、所述咬力监测传感器的输出端以及所述图像处理装置的输出端均与所述中央处理装置的输入端连接,所述中央处理装置的数据传输端依次通过所述连接部(4)和所述通讯接口(5)与所述显示装置(6)连接,所述显示亮度调节按键(7)用于调节所述显示装置(6)的亮度,所述显示装置开关(8)用于控制所述显示装置(6)的开/关。

2. 根据权利要求1所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在于,所述图像处理装置包括图像增强模块、图像锐化模块以及图像平滑模块;

其中,所述图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,所述图像采集装置的输出端与所述图像增强模块的输入端连接,所述图像增强模块的输出端与所述图像锐化模块的输入端连接,所述图像锐化模块的输出端与所述图像平滑模块的输入端连接,所述图像平滑模块的输出端与所述中央处理装置的输入端连接。

3. 根据权利要求1所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在于,所述温度传感器用于检测口腔温度信息,并将采集到的温度信息转换为温度信号后传输至所述信号处理电路,所述信号处理电路对接收到的温度信号依次进行信号放大和信号滤波处理后传输至所述中央处理装置。

4. 根据权利要求2所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在于,将所述图像采集装置传输至所述图像处理装置的口腔舌苔的图像定义为二维函数 $f(x, y)$,其中 x 、 y 是空间坐标,所述图像增强模块对图像 $f(x, y)$ 进行图像清晰度增强处理,经过图像增强处理后的图像二维函数为 $g(x, y)$,其中,

$$g(x,y) = \sqrt{\left[\frac{df(x,y)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x,y)}{dy}\right]^2 + \left[\frac{df(x-1,y-1)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x+1,y+1)}{dy}\right]^2}。$$

5. 根据权利要求4所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在於,所述图像锐化模块对图像 $g(x,y)$ 进行图像锐化处理,经过图像锐化处理后的图像二维函数为 $h(x,y)$,其中,

$$h(x,y) = \frac{2g^2(x-1,y-1)}{g(x+1,y+1)} + \frac{g^2(x+1,y-1)}{g(x-1,y-1)} + \frac{2g^2(x-1,y+1)}{g(x+1,y-1)} + \frac{2g^2(x+1,y+1)}{g(x-1,y+1)}。$$

6. 根据权利要求5所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在於,所述图像平滑模块对图像 $h(x,y)$ 进行图像平滑处理,经过图像平滑处理后的图像二维函数为 $s(x,y)$,平滑函数为 $q(x,y)$,

$$q(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma} \exp\left(-\frac{1}{\pi\sigma}(x^2+y^2)\right);$$

$$s(x,y) = q(x,y) * h(x,y);$$

其中,*为卷积符号, σ 为自定义可调常数,平滑的作用是通过 σ 来控制的。

7. 根据权利要求1所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在於,所述温度传感器用于检测口腔温度信息,将采集的温度信息转换为电流信号I0,并将电流信号I0传输至所述信号处理电路,V1为经过所述信号处理电路处理后的电压信号,所述信号处理电路包括信号放大单元和信号滤波单元,所述温度传感器的输出端与所述信号放大单元的输入端连接,所述信号放大单元的输出端与所述信号滤波单元的输入端连接,所述信号滤波单元的输出端与所述中央处理装置的输入端连接。

8. 根据权利要求7所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在於,所述信号放大单元包括集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12;

其中,所述温度传感器的输出端与电阻R1的一端连接,电阻R1的另一端与场效应管VT1的栅极连接,电容C1的一端接地,电容C1的一端与集成运放A1的同相输入端连接,电容C1的另一端与集成运放A1的反相输入端连接,电容C1的另一端还与电阻R2的一端连接,电阻R2的另一端与电阻R1的另一端连接,电容C2的一端接地,电容C2的另一端与集成运放A1的COMP2端口连接,电容C7的一端接地,电容C7的另一端与电阻R4的一端连接,电阻R4的另一端与集成运放A1的输出端连接,电阻R4的另一端与电阻R3的一端连接,电阻R3的另一端与三极管VT2的发射极连接,电阻R5的一端与-15V电源连接,电阻R5的另一端与电容C3的一端连接,电阻R5的另一端与电容C4的一端连接,电阻R5的另一端还与场效应管VT1的源极连接,场效应管VT1的漏极与+15V电源连接,二极管D2的阴极与-15V电源连接,二极管D2的阳极与电阻R8的一端连接,电阻R8的另一端与三极管VT3的基极连接,电阻R8的另一端与电容C4的另一端连接,电阻R8的另一端还与电阻R7的一端连接,电阻R7的另一端与电容C3的另一端连接,电阻R7的另一端与三极管VT2的基极连接,电阻R7的另一端还与电阻R6的一端连接,电阻R6的另一端与二极管D1的阴极连接,二极管D1的阳极与+15V电源连接,电阻R10的一端与-15V电源连接,电阻R10的另一端与电容C7的另一端连接,电阻R10的另一端还与三极管VT3的发射极连接,三极管VT3的集电极与集成运放A2的输入端连接,三极管VT3的集电

极还与三极管VT2的集电极连接,三极管VT2的集电极与电容C6的一端连接,三极管VT2的发射极与电容C5的一端连接,三极管VT2的发射极还与电阻R9的一端连接,电阻R9的另一端与+15V电源连接,电阻R12的一端与-15V电源连接,电阻R12的另一端与集成运放A2的BIAS端连接,电阻R11的一端与集成运放A2的输出端连接,电阻R11的另一端与电容C6的另一端连接,电容C5的另一端接地,集成运放A2的输出端与所述信号滤波单元的输入端连接。

9. 根据权利要求8所述的基于传感网络的口腔健康监测系统,其特征在于,所述信号滤波单元包括电阻R13-R24、电容C8-C13以及集成运放A3-A5;

其中,电阻R15、R19、R23均为滑动变阻器,所述信号放大单元的输出端与电阻R13的一端连接,电阻R13的另一端与电容C9的一端连接,滑动变阻器R15的一端接地,滑动变阻器R15的另一端与电阻R14的一端连接,电阻R14的另一端与电阻R13的另一端连接,电阻R14的另一端与电容C9的一端连接,电阻R14的另一端还与电容C8的一端连接,集成运放A3的同相输入端接地,电容C9的另一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的另一端与电容C8的另一端连接,电阻R16的另一端还与集成运放A3的输出端连接,集成运放A3的输出端与电阻R17的一端连接,电阻R17的另一端与电容C11的一端连接,滑动变阻器R19的一端接地,滑动变阻器R19的另一端与电阻R18的一端连接,电阻R18的另一端与电阻R17的另一端连接,电阻R18的另一端与电容C11的一端连接,电阻R18的另一端还与电容C10的一端连接,集成运放A4的同相输入端接地,电容C11的另一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的另一端与电容C10的另一端连接,电阻R20的另一端还与集成运放A4的输出端连接,集成运放A4的输出端与电阻R21的一端连接,电阻R21的另一端与电容C13的一端连接,滑动变阻器R23的一端接地,滑动变阻器R23的另一端与电阻R22的一端连接,电阻R22的另一端与电阻R21的另一端连接,电阻R22的另一端与电容C13的一端连接,电阻R22的另一端还与电容C12的一端连接,集成运放A5的同相输入端接地,电容C13的另一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的另一端与电容C12的另一端连接,电阻R24的另一端还与集成运放A5的输出端连接,集成运放A5的输出端与所述中央处理装置的输入端连接,所述信号滤波单元将电压信号V1传输至所述中央处理装置的ADC端口。

一种基于传感网络的口腔健康监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能仪器领域,尤其涉及一种基于传感网络的口腔健康监测系统。

背景技术

[0002] 口腔(oral cavity)是消化系统的起始部,其前壁为上、下唇,侧壁为颊,上壁为腭,下壁为口底。向前经口唇围成的口裂通向外界,向后经咽峡与咽相通。口腔可分为口腔前庭(oral vestibule)和固有口腔(oral cavity proper)。前者是位于上、下唇和颊与上、下牙弓和牙龈之间的间隙,后者位于上、下牙弓和牙龈所围成的空间,其顶为腭,底部(口底)由黏膜、肌和皮肤组成。主要口腔科疾病包括:口腔颌面部皮样、表皮颌下间隙感染、颌面部淋巴管瘤、齿状突发育畸形、上颌窦恶性肿瘤、颌骨造釉细胞瘤、慢性筛窦炎、下颌后缩、四环素牙、舌白斑等疾病。

[0003] 现行方法是,消费者在看牙期间得到关于他们口腔卫生的所需信息。消费者缺乏在家里独立地提供评估和控制他们的刷洗习惯并且接收关于他们的口腔健康的信息的能力的工具。在家里自诊断具有明显的局限性,包括牙齿和口腔的视觉可达性低和没有早期在它们变得严重之前理解大多数口腔护理问题的信号的能力。

[0004] 现有技术中,如专利CN201320326780.X公开了一种便携式口腔治疗设备,其包括外箱体,设于外箱体内的本体,多个口腔治疗操作端和调节按钮,以及空气压缩机,所述本体包括上本体,下本体,以及形成于上本体和下本体间的收容空间;所述上本体的前端面为操作面板,所述多个口腔治疗操作端和调节按钮设置于所述操作面板上,且口腔治疗操作端通过连接管与本体相连接,所述空气压缩机设置于下本体内,其进气口端配置有进气口消音器,所述的收容空间内可容置口腔治疗所需的积污瓶,净水瓶及储气罐。该口腔治疗设备不方便测量夹紧力等参数。同时,现有技术中,口腔监测系统并不能对口腔温度进行精确测试,而且也不能同时测试多种参数,进而不能全方位对口腔进行监测。

发明内容

[0005] 因此,为了克服上述问题,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统,其包括检测单元和显示单元,检测单元包括检测部、手持部、开关部以及连接部,显示单元包括通讯接口、显示装置、显示亮度调节按键、显示装置开关以及底座,检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,由此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统能够监测口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数,进而从多方位了解口腔的健康情况,在采集到气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数后,还能通过通讯装置将采集到的参数传输至独立设置的显示单元用于显示,因此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统不仅能够使多参数同时测量,还能够及时将采集到的参数显示在显示单元,以提高本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统的可读性。

[0006] 本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统包括检测单元和显示单元,检测

单元用于检测口腔健康参数,显示单元用于显示检测单元检测到的口腔健康参数。

[0007] 其中,检测单元包括检测部、手持部、开关部以及连接部,检测部位于检测单元的顶部,检测部与手持部的一端固定连接,开关部设置于手持部上,连接部与手持部的另一端固定连接;显示单元包括通讯接口、显示装置、显示亮度调节按键、显示装置开关以及底座,检测单元通过连接部与显示单元的通讯接口通信连接,通讯接口和显示装置开关设置于显示单元顶部,显示装置设置于显示单元前部,显示亮度调节按键设置于显示单元一侧,显示装置设置于底座上,底座为显示单元提供电力支持。

[0008] 其中,开关部控制检测单元工作状态,开关部拨至开启状态,则检测单元处于工作状态,开关部拨至关闭状态,则检测单元处于不工作状态,检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,温度传感器用于检测口腔温度信息,气味监测传感器用于检测口腔异味信息,咬力监测传感器用于检测口腔咬力,图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,温度传感器的输出端与信号处理电路的输入端连接,图像采集装置的输出端与图像处理装置的输入端连接,信号处理电路的输出端、气味监测传感器的输出端、咬力监测传感器的输出端以及图像处理装置的输出端均与中央处理装置的输入端连接,中央处理装置的数据传输端依次通过连接部和通讯接口与显示装置连接,显示亮度调节按键用于调节显示装置的亮度,显示装置开关用于控制显示装置的开/关。

[0009] 优选的是,图像处理装置包括图像增强模块、图像锐化模块以及图像平滑模块。

[0010] 其中,图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,图像采集装置的输出端与图像增强模块的输入端连接,图像增强模块的输出端与图像锐化模块的输入端连接,图像锐化模块的输出端与图像平滑模块的输入端连接,图像平滑模块的输出端与中央处理装置的输入端连接。

[0011] 优选的是,温度传感器用于检测口腔温度信息,并将采集到的温度信息转换为温度信号后传输至信号处理电路,信号处理电路对接收到的温度信号依次进行信号放大和信号滤波处理后传输至中央处理装置。

[0012] 优选的是,将图像采集装置传输至图像处理装置的口腔舌苔的图像定义为二维函数 $f(x, y)$,其中 x, y 是空间坐标,图像增强模块对图像 $f(x, y)$ 进行图像清晰度增强处理,经过图像增强处理后的图像二维函数为 $g(x, y)$,其中,

$$g(x, y) = \sqrt{\left[\frac{df(x, y)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x, y)}{dy}\right]^2 + \left[\frac{df(x-1, y-1)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x+1, y+1)}{dy}\right]^2}。$$

[0013] 优选的是,图像锐化模块对图像 $g(x, y)$ 进行图像锐化处理,经过图像锐化处理后的图像二维函数为 $h(x, y)$,其中,

$$h(x, y) = \frac{2g^2(x-1, y-1)}{g(x+1, y+1)} + \frac{g^2(x+1, y-1)}{g(x-1, y-1)} + \frac{2g^2(x-1, y+1)}{g(x+1, y-1)} + \frac{2g^2(x+1, y+1)}{g(x-1, y+1)}。$$

[0014] 优选的是,图像平滑模块对图像 $h(x, y)$ 进行图像平滑处理,经过图像平滑处理后的图像二维函数为 $s(x, y)$,平滑函数为 $q(x, y)$,

$$q(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(x^2 + y^2)\right);$$

$$s(x,y) = q(x,y) * h(x,y);$$

其中,*为卷积符号, σ 为自定义可调常数,平滑的作用是通过 σ 来控制的。

[0015] 优选的是,温度传感器用于检测口腔温度信息,将采集的温度信息转换为电流信号I0,并将电流信号I0传输至信号处理电路,V1为经过信号处理电路处理后的电压信号,信号处理电路包括信号放大单元和信号滤波单元,温度传感器的输出端与信号放大单元的输入端连接,信号放大单元的输出端与信号滤波单元的输入端连接,信号滤波单元的输出端与中央处理装置的输入端连接。

[0016] 优选的是,信号放大单元包括集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12。

[0017] 其中,温度传感器的输出端与电阻R1的一端连接,电阻R1的另一端与场效应管VT1的栅极连接,电容C1的一端接地,电容C1的一端与集成运放A1的同相输入端连接,电容C1的另一端与集成运放A1的反相输入端连接,电容C1的另一端还与电阻R2的一端连接,电阻R2的另一端与电阻R1的另一端连接,电容C2的一端接地,电容C2的另一端与集成运放A1的COMP2端口连接,电容C7的一端接地,电容C7的另一端与电阻R4的一端连接,电阻R4的另一端与集成运放A1的输出端连接,电阻R4的另一端与电阻R3的一端连接,电阻R3的另一端与三极管VT2的发射极连接,电阻R5的一端与-15V电源连接,电阻R5的另一端与电容C3的一端连接,电阻R5的另一端与电容C4的一端连接,电阻R5的另一端还与场效应管VT1的源极连接,场效应管VT1的漏极与+15V电源连接,二极管D2的阴极与-15V电源连接,二极管D2的阳极与电阻R8的一端连接,电阻R8的另一端与三极管VT3的基极连接,电阻R8的另一端与电容C4的另一端连接,电阻R8的另一端还与电阻R7的一端连接,电阻R7的另一端与电容C3的另一端连接,电阻R7的另一端与三极管VT2的基极连接,电阻R7的另一端还与电阻R6的一端连接,电阻R6的另一端与二极管D1的阴极连接,二极管D1的阳极与+15V电源连接,电阻R10的一端与-15V电源连接,电阻R10的另一端与电容C7的另一端连接,电阻R10的另一端还与三极管VT3的发射极连接,三极管VT3的集电极与集成运放A2的输入端连接,三极管VT3的集电极还与三极管VT2的集电极连接,三极管VT2的集电极与电容C6的一端连接,三极管VT2的发射极与电容C5的一端连接,三极管VT2的发射极还与电阻R9的一端连接,电阻R9的另一端与+15V电源连接,电阻R12的一端与-15V电源连接,电阻R12的另一端与集成运放A2的BIAS端连接,电阻R11的一端与集成运放A2的输出端连接,电阻R11的另一端与电容C6的另一端连接,电容C5的另一端接地,集成运放A2的输出端与信号滤波单元的输入端连接。

[0018] 优选的是,信号滤波单元包括电阻R13-R24、电容C8-C13以及集成运放A3-A5。

[0019] 其中,电阻R15、R19、R23均为滑动变阻器,信号放大单元的输出端与电阻R13的一端连接,电阻R13的另一端与电容C9的一端连接,滑动变阻器R15的一端接地,滑动变阻器R15的另一端与电阻R14的一端连接,电阻R14的另一端与电阻R13的另一端连接,电阻R14的另一端与电容C9的一端连接,电阻R14的另一端还与电容C8的一端连接,集成运放A3的同相输入端接地,电容C9的另一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的另一端与电容C8的另一端连接,电阻R16的另一端还与集成运放A3的输出端连接,集成运放A3的输出端与电阻R17的一端连接,电阻R17的另一端与电容C11的一端连接,滑动变阻器R19的一端接地,滑动变阻器R19的另一端与电阻R18的一端连接,电阻R18的另一端与电阻R17的另一端连接,电阻R18的另一端与电容C11的一端连

接,电阻R18的另一端还与电容C10的一端连接,集成运放A4的同相输入端接地,电容C11的另一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的另一端与电容C10的另一端连接,电阻R20的另一端还与集成运放A4的输出端连接,集成运放A4的输出端与电阻R21的一端连接,电阻R21的另一端与电容C13的一端连接,滑动变阻器R23的一端接地,滑动变阻器R23的另一端与电阻R22的一端连接,电阻R22的另一端与电阻R21的另一端连接,电阻R22的另一端与电容C13的一端连接,电阻R22的另一端还与电容C12的一端连接,集成运放A5的同相输入端接地,电容C13的另一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的另一端与电容C12的另一端连接,电阻R24的另一端还与集成运放A5的输出端连接,集成运放A5的输出端与中央处理装置的输入端连接,信号滤波单元将电压信号V1传输至中央处理装置的ADC端口。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

(1) 本发明提供基于传感网络的口腔健康监测系统,其包括检测单元和显示单元,检测单元包括检测部、手持部、开关部以及连接部,显示单元包括通讯接口、显示装置、显示亮度调节按键、显示装置开关以及底座,检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,由此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统能够监测口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数,进而从多方位了解口腔的健康情况,在采集到气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数后,还能通过通讯装置将采集到的参数传输至独立设置的显示单元用于显示,因此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统不仅能够使多参数同时测量,还能够及时将采集到的参数显示在显示单元,以提高本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统的可读性。

[0021] (2) 本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统,本发明的发明点还在于由于温度传感器采集的信号为微弱的电流信号,因而信号放大单元通过集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12对温度传感器输出的电流I0进行放大处理,由集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12构成的信号放大单元只有 $1.75\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 的漂移、 $2\mu\text{V}$ 以内的偏移、 100pA 偏置电流和 0.1Hz 到 10Hz 宽带内 4.25nV 的噪声。其中,信号滤波单元使用电阻R13-R24、电容C8-C13以及集成运放A3-A5对经过放大后的电信号进行滤波处理,从而提高了对口腔温度检测的精度。

[0022] (3) 本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统,图像处理装置对采集的图像依次进行图像增强、图像锐化、图像平滑处理,可高效、快速的提取图像采集装置的图像信息,可提高对口腔舌苔图像的辨识精度,有效地减少误判情况发生。

附图说明

[0023] 图1为本发明的基于传感网络的口腔健康监测系统的检测单元的结构图;

图2为本发明的基于传感网络的口腔健康监测系统的显示单元的结构图;

图3为本发明的基于传感网络的口腔健康监测系统的功能图;

图4为本发明的图像处理装置的功能图;

图5为本发明的信号处理电路的电路图。

[0024] 附图标记:

1-检测部;2-手持部;3-开关部;4-连接部;5-通讯接口;6-显示装置;7-显示亮度调节按键;8-显示装置开关;9-底座。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统进行详细说明。

[0026] 如图1-3所示,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统包括检测单元和显示单元,检测单元用于检测口腔健康参数,显示单元用于显示检测单元检测到的口腔健康参数。

[0027] 其中,检测单元包括检测部1、手持部2、开关部3以及连接部4,检测部1位于检测单元的顶部,检测部1与手持部2的一端固定连接,开关部3设置于手持部2上,连接部4与手持部2的另一端固定连接;显示单元包括通讯接口5、显示装置6、显示亮度调节按键7、显示装置开关8以及底座9,检测单元通过连接部4与显示单元的通讯接口5通信连接,通讯接口5和显示装置开关8设置于显示单元顶部,显示装置6设置于显示单元前部,显示亮度调节按键7设置于显示单元一侧,显示装置6设置于底座9上,底座9为显示单元提供电力支持。

[0028] 其中,开关部3控制检测单元工作状态,开关部3拨至开启状态,则检测单元处于工作状态,开关部3拨至关闭状态,则检测单元处于不工作状态,检测部1包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,温度传感器用于检测口腔温度信息,气味监测传感器用于检测口腔异味信息,咬力监测传感器用于检测口腔咬力,图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,温度传感器的输出端与信号处理电路的输入端连接,图像采集装置的输出端与图像处理装置的输入端连接,信号处理电路的输出端、气味监测传感器的输出端、咬力监测传感器的输出端以及图像处理装置的输出端均与中央处理装置的输入端连接,中央处理装置的数据传输端依次通过连接部4和通讯接口5与显示装置6连接,显示亮度调节按键7用于调节显示装置6的亮度,显示装置开关8用于控制显示装置6的开/关。

[0029] 本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统的设计难点是找到一款实用的口腔气味监测传感器。人体口腔中的气体比较难闻的是硫化氢(H_2S)气体, H_2S 是一种臭鸡蛋气味的气体。人体呼出的硫化氢气体含量单位是ppm(百万分之一),这是一种极微量的气体,一般的传感器难以检测,医学机构的硫化氢检测仪所用的传感器体积庞大,价格昂贵。经反复筛选,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统开始选择硫化氢气体传感器,又设计了气体反应器以产生硫化氢气体,供传感器采集使用。但是经过种种努力,数据始终不稳定。而且,难闻的口腔气味还有烟味、酒味、嗝味等等,必须换一种传感器才能满足要求。经过多次比对,变换了设计思路,选用空气传感器作为检测器,最终采用的是日本原装进口半导体空气品质传感器QS-01。这款传感器可以检测空气中的各种异味,并能通过输出电压灵敏地反应出来。

[0030] 上述实施方式中,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统,其包括检测单元和显示单元,检测单元包括检测部1、手持部2、开关部3以及连接部4,显示单元包括通

讯接口5、显示装置6、显示亮度调节按键7、显示装置开关8以及底座9,检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置,由此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统能够监测口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数,进而从多方位了解口腔的健康情况,在采集到气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数后,还能通过通讯装置将采集到的参数传输至独立设置的显示单元用于显示,因此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统不仅能够使多参数同时测量,还能够及时将采集到的参数显示在显示单元,以提高本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统的可读性。

[0031] 在具体测试时,用户将本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统中的检测部咬在口腔中,牙齿部分接触咬力监测传感器,温度传感器和气味监测传感器位于用户口腔中,图像采集装置采集用户口腔舌苔的图像信息。

[0032] 本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统将监测到的口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数传输至显示装置6进行显示,因此,本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统不仅可以应用于家庭自用,还可以用于医护场所,其能够同时测试口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数,用法简单,测试参数精准。

[0033] 在具体测试过程中,各个参数同步测试对用户口腔状态的监测有重要意义,只有同时测得的口腔参数,各个参数之间才具有相互借鉴意义,例如,口腔温度监测值过高的情况下,口腔舌苔图像必然不同于健康状态下的口腔舌苔图像。

[0034] 如图4所示,图像处理装置包括图像增强模块、图像锐化模块以及图像平滑模块。

[0035] 其中,图像采集装置用于采集口腔舌苔图像信息,图像采集装置的输出端与图像增强模块的输入端连接,图像增强模块的输出端与图像锐化模块的输入端连接,图像锐化模块的输出端与图像平滑模块的输入端连接,图像平滑模块的输出端与中央处理装置的输入端连接。

[0036] 上述实施方式中,图像处理装置对采集的图像依次进行图像增强、图像锐化、图像平滑处理,可高效、快速的提取图像采集装置的图像信息,可提高对口腔舌苔图像的辨识精度,有效地减少误判情况发生。

[0037] 具体地,温度传感器用于检测口腔温度信息,并将采集到的温度信息转换为温度信号后传输至信号处理电路,信号处理电路对接收到的温度信号依次进行信号放大和信号滤波处理后传输至中央处理装置。

[0038] 具体地,将图像采集装置传输至图像处理装置的口腔舌苔的图像定义为二维函数 $f(x, y)$, 其中 x, y 是空间坐标,图像增强模块对图像 $f(x, y)$ 进行图像清晰度增强处理,经过图像增强处理后的图像二维函数为 $g(x, y)$, 其中,

$$g(x, y) = \sqrt{\left[\frac{df(x, y)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x, y)}{dy}\right]^2 + \left[\frac{df(x-1, y-1)}{dx}\right]^2 + \left[\frac{df(x+1, y+1)}{dy}\right]^2}。$$

[0039] 上述实施方式中,图象增强模块的目的是为了改进图像采集装置采集的口腔舌苔图像的质量,除去图象中的噪声,使边缘清晰,提高图象的可判读性。

[0040] 具体地,图像锐化模块对图像 $g(x, y)$ 进行图像锐化处理,经过图像锐化处理后的图像二维函数为 $h(x, y)$, 其中,

$$h(x,y) = \frac{2g^2(x-1,y-1)}{g(x+1,y+1)} + \frac{g^2(x+1,y-1)}{g(x-1,y-1)} + \frac{2g^2(x-1,y+1)}{g(x+1,y-1)} + \frac{2g^2(x+1,y+1)}{g(x-1,y+1)}。$$

[0041] 上述实施方式中,图像锐化模块补偿图像增强模块处理后的图像的轮廓,增强图像的边缘及灰度跳变的部分,使图像变得更加清晰。

[0042] 具体地,图像平滑模块对图像 $h(x,y)$ 进行图像平滑处理,经过图像平滑处理后的图像二维函数为 $s(x,y)$,平滑函数为 $q(x,y)$,

$$q(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma} \exp\left(-\frac{1}{\pi\sigma}(x^2 + y^2)\right);$$

$$s(x,y) = q(x,y) * h(x,y);$$

其中,*为卷积符号, σ 为自定义可调常数,平滑的作用是通过 σ 来控制的。

[0043] 上述实施方式中,图像平滑模块将经过图像锐化处理后的图像亮度进行平缓渐变,减小突变梯度,从而改善图像质量。

[0044] 如图5所示,温度传感器用于检测口腔温度信息,将采集的温度信息转换为电流信号I0,并将电流信号I0传输至信号处理电路,V1为经过信号处理电路处理后的电压信号,信号处理电路包括信号放大单元和信号滤波单元,温度传感器的输出端与信号放大单元的输入端连接,信号放大单元的输出端与信号滤波单元的输入端连接,信号滤波单元的输出端与中央处理装置的输入端连接。

[0045] 具体地,信号放大单元包括集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12。

[0046] 其中,温度传感器的输出端与电阻R1的一端连接,电阻R1的另一端与场效应管VT1的栅极连接,电容C1的一端接地,电容C1的一端与集成运放A1的同相输入端连接,电容C1的另一端与集成运放A1的反相输入端连接,电容C1的另一端还与电阻R2的一端连接,电阻R2的另一端与电阻R1的另一端连接,电容C2的一端接地,电容C2的另一端与集成运放A1的COMP2端口连接,电容C7的一端接地,电容C7的另一端与电阻R4的一端连接,电阻R4的另一端与集成运放A1的输出端连接,电阻R4的另一端与电阻R3的一端连接,电阻R3的另一端与三极管VT2的发射极连接,电阻R5的一端与-15V电源连接,电阻R5的另一端与电容C3的一端连接,电阻R5的另一端与电容C4的一端连接,电阻R5的另一端还与场效应管VT1的源极连接,场效应管VT1的漏极与+15V电源连接,二极管D2的阴极与-15V电源连接,二极管D2的阳极与电阻R8的一端连接,电阻R8的另一端与三极管VT3的基极连接,电阻R8的另一端与电容C4的另一端连接,电阻R8的另一端还与电阻R7的一端连接,电阻R7的另一端与电容C3的另一端连接,电阻R7的另一端与三极管VT2的基极连接,电阻R7的另一端还与电阻R6的一端连接,电阻R6的另一端与二极管D1的阴极连接,二极管D1的阳极与+15V电源连接,电阻R10的一端与-15V电源连接,电阻R10的另一端与电容C7的另一端连接,电阻R10的另一端还与三极管VT3的发射极连接,三极管VT3的集电极与集成运放A2的输入端连接,三极管VT3的集电极还与三极管VT2的集电极连接,三极管VT2的集电极与电容C6的一端连接,三极管VT2的发射极与电容C5的一端连接,三极管VT2的发射极还与电阻R9的一端连接,电阻R9的另一端与+15V电源连接,电阻R12的一端与-15V电源连接,电阻R12的另一端与集成运放A2的BIAS端连接,电阻R11的一端与集成运放A2的输出端连接,电阻R11的另一端与电容C6的另一端连接,电容C5的另一端接地,集成运放A2的输出端与信号滤波单元的输入端连接。

[0047] 具体地,信号滤波单元包括电阻R13-R24、电容C8-C13以及集成运放A3-A5。

[0048] 其中,电阻R15、R19、R23均为滑动变阻器,信号放大单元的输出端与电阻R13的一端连接,电阻R13的另一端与电容C9的一端连接,滑动变阻器R15的一端接地,滑动变阻器R15的另一端与电阻R14的一端连接,电阻R14的另一端与电阻R13的另一端连接,电阻R14的另一端与电容C9的一端连接,电阻R14的另一端还与电容C8的一端连接,集成运放A3的同相输入端接地,电容C9的另一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的一端与集成运放A3的反相输入端连接,电阻R16的另一端与电容C8的另一端连接,电阻R16的另一端还与集成运放A3的输出端连接,集成运放A3的输出端与电阻R17的一端连接,电阻R17的另一端与电容C11的一端连接,滑动变阻器R19的一端接地,滑动变阻器R19的另一端与电阻R18的一端连接,电阻R18的另一端与电阻R17的另一端连接,电阻R18的另一端与电容C11的一端连接,电阻R18的另一端还与电容C10的一端连接,集成运放A4的同相输入端接地,电容C11的另一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的一端与集成运放A4的反相输入端连接,电阻R20的另一端与电容C10的另一端连接,电阻R20的另一端还与集成运放A4的输出端连接,集成运放A4的输出端与电阻R21的一端连接,电阻R21的另一端与电容C13的一端连接,滑动变阻器R23的一端接地,滑动变阻器R23的另一端与电阻R22的一端连接,电阻R22的另一端与电阻R21的另一端连接,电阻R22的另一端与电容C13的一端连接,电阻R22的另一端还与电容C12的一端连接,集成运放A5的同相输入端接地,电容C13的另一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的一端与集成运放A5的反相输入端连接,电阻R24的另一端与电容C12的另一端连接,电阻R24的另一端还与集成运放A5的输出端连接,集成运放A5的输出端与中央处理装置的输入端连接,信号滤波单元将电压信号V1传输至中央处理装置的ADC端口。

[0049] 上述实施方式中,信号处理电路的噪声在4.25nV以内,漂移为1.75 μ V/ $^{\circ}$ C,集成运放A1的型号为LT1008,集成运放A2的型号为LT1010,集成运放A3-A5的型号为LT1192,场效应管VT1的型号为2N5486,三极管VT2的型号为2N2950,三极管VT3的型号为2N2219,二极管D1-D2的型号均为1N4148。

[0050] 在信号放大单元中,电阻R1的阻值为1k Ω ,电阻R2的阻值为10k Ω ,电阻R3的阻值为4.7k Ω ,电阻R4的阻值为4.7k Ω ,电阻R5的阻值为3.3k Ω ,电阻R6的阻值为3.9k Ω ,电阻R7的阻值为68k Ω ,电阻R8的阻值为3.9k Ω ,电阻R9的阻值为300 Ω ,电阻R10的阻值为300 Ω ,电容C1的电容值为22pF,电容C2的电容值为100pF,电容C3的电容值为0.01 μ F,电容C4的电容值为0.01 μ F,电容C5的电容值为10pF,电容C6的电容值为100pF,电容C7的电容值为10pF。

[0051] 信号放大单元输出的信号波形干净平滑,阻尼控制良好,且信号放大单元输出的信号保持了良好的直流特性,在此,集成运放A1结合了场效应管VT1、三极管VT2-VT3构成了宽频带增益级,形成快速反相结构,集成运放A1对传感器输入的电流信号I0进行直流稳定,主要依靠通过偏置三极管VT2和三极管VT3的发射极,以强制信号放大单元的电路求和节点为直流零电平,适当设置快速级和集成运放A1-A2的滚降,可以信号放大单元响应整体平滑流畅。

[0052] 在信号滤波单元中,电阻R13-R24的阻值、电容C8-C13的电容值为根据滤波需求进行设置。

[0053] 本实施例中优选一组电阻R13-R24的阻值、电容C18-C13的电容值的值,其中,电阻R13的阻值为158k Ω ,电阻R14的阻值为698 Ω ,电阻R15为满额阻值为200 Ω 的滑动变阻器,电阻R16的阻值为316 Ω ,电阻R17的阻值为154k Ω ,电阻R18的阻值为332 Ω ,电阻R19为满额阻值为100 Ω 的滑动变阻器,电阻R20的阻值为604k Ω ,电阻R21的阻值为165k Ω ,电阻R22的阻值为365k Ω ,电阻R23为满额阻值为100 Ω 的滑动变阻器,电阻R24的阻值为665k Ω ,电容C8的电容值为10nF,电容C9的电容值为35.05nF,电容C10的电容值为10nF,电容C11的电容值为10nF,电容C12的电容值为10nF,电容C13的电容值为10nF。

[0054] 以上实施例中,中心频率 $f_0=1\text{kHz}$,谐振增益为0dB。

[0055] 由于温度传感器采集的信号为微弱的电流信号,因而信号放大单元通过集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12对温度传感器输出的电流 I_0 进行放大处理,由集成运放A1-A2、电容C1-C7、二极管D1-D2、三极管VT2-VT3、场效应管VT1和电阻R1-R12构成的信号放大单元只有1.75 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 的漂移、2 μV 以内的偏移、100pA偏置电流和0.1Hz到10Hz宽带内4.25nV的噪声。其中,信号滤波单元使用电阻R13-R24、电容C8-C13以及集成运放A3-A5对经过放大后的电信号进行滤波处理,从而提高了对口腔温度检测的精度。

[0056] 以上所述实施例仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形、改进及替代,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

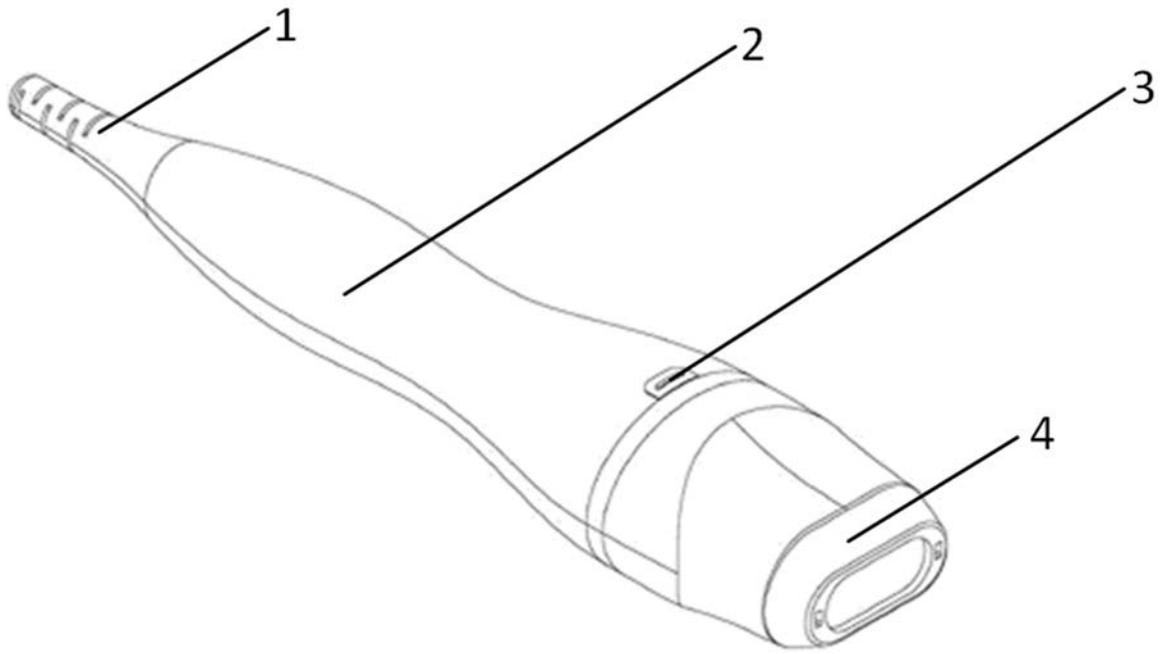


图1

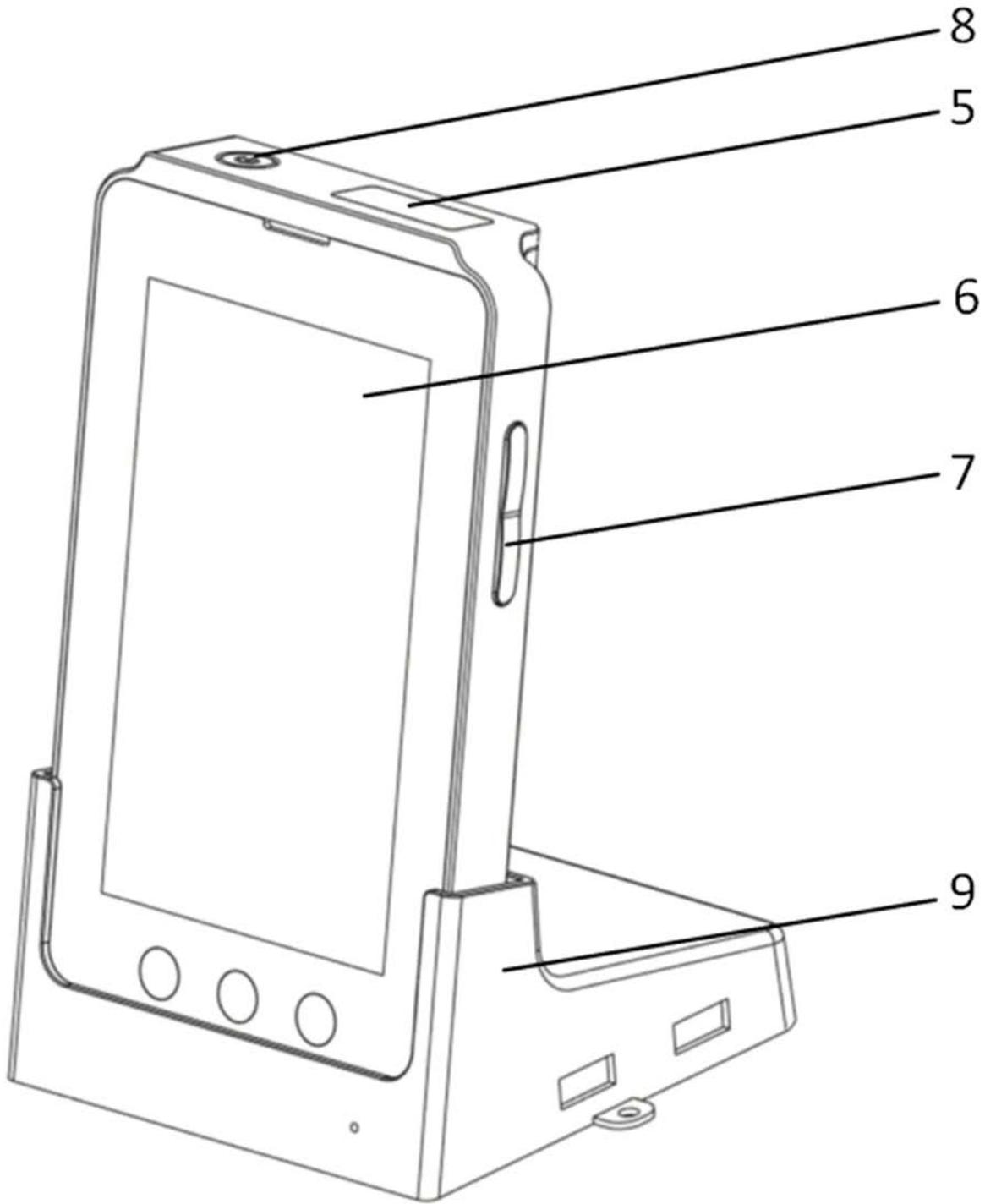


图2

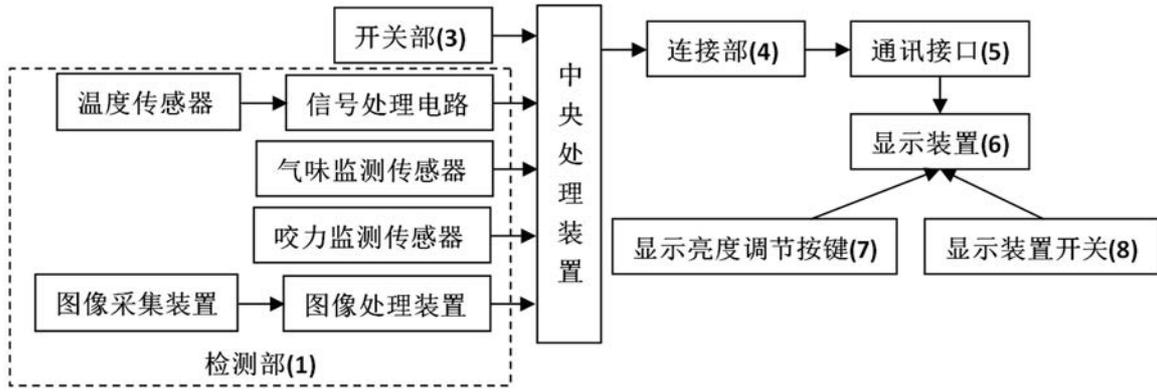


图3

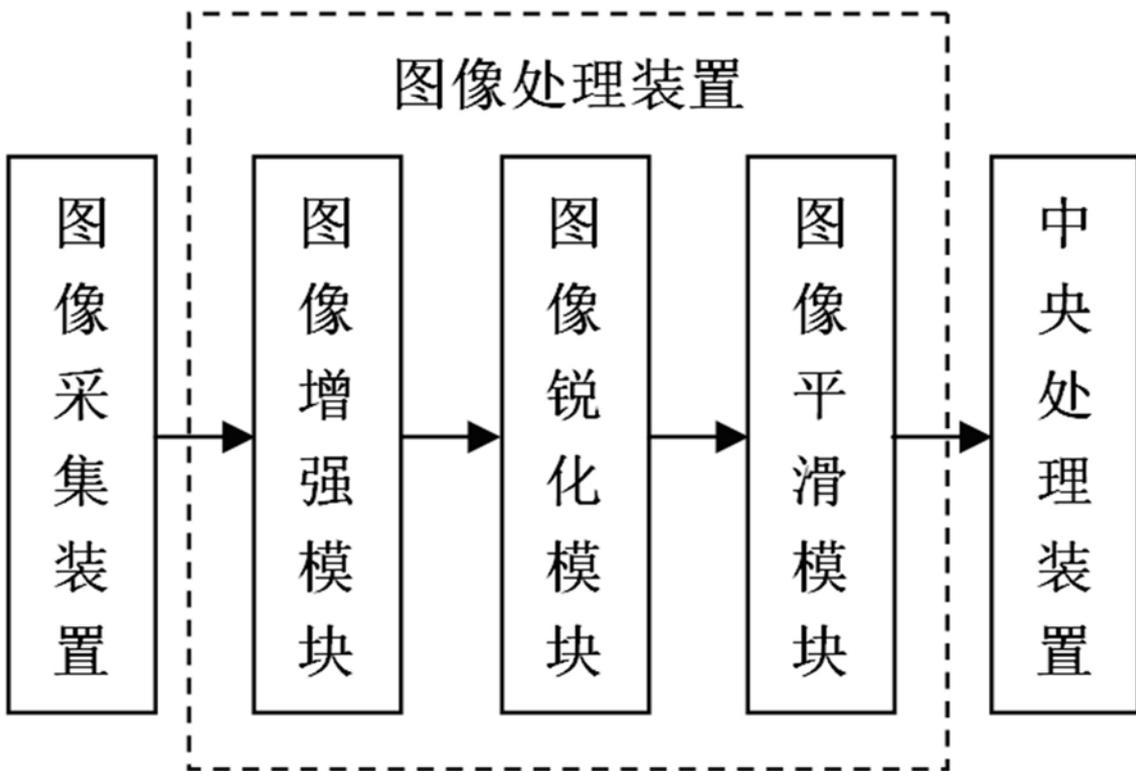


图4

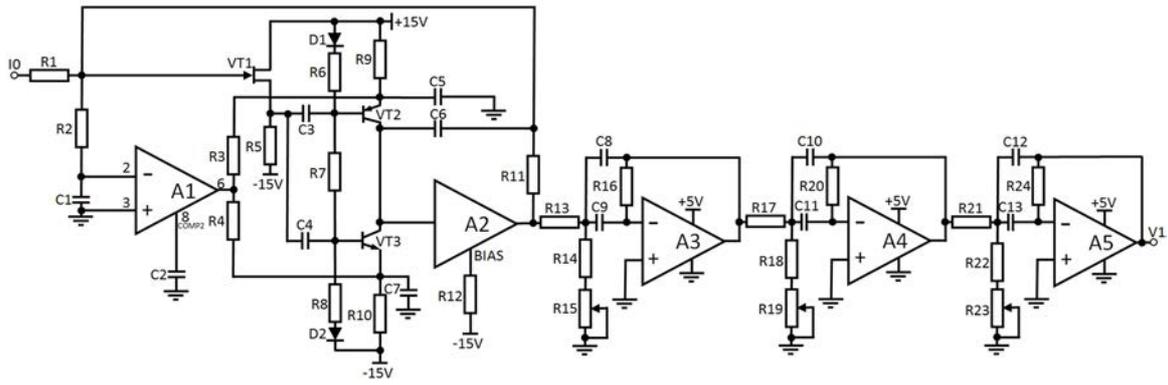


图5

专利名称(译)	一种基于传感网络的口腔健康监测系统		
公开(公告)号	CN110151143A	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201910569192.0	申请日	2019-06-27
[标]发明人	王佳羽		
发明人	王佳羽		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01 A61B5/22		
CPC分类号	A61B5/0088 A61B5/01 A61B5/228 A61B5/4552 A61B5/7225		
代理人(译)	刘佳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于传感网络的口腔健康监测系统，其包括检测单元和显示单元，检测单元包括检测部、手持部、开关部以及连接部，显示单元包括通讯接口、显示装置、显示亮度调节按键、显示装置开关以及底座，检测部包括温度传感器、信号处理电路、气味监测传感器、咬力监测传感器、图像采集装置以及图像处理装置，由此，本发明提供的基于传感网络的口腔健康监测系统能够监测口腔的气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数，进而从多方位了解口腔的健康情况，在采集到气味参数、温度参数、舌苔图像参数以及咬力参数后，还能通过通讯装置将采集到的参数传输至独立设置的显示单元用于显示。

