



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109222923 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811211209.7

(22)申请日 2018.10.17

(66)本国优先权数据

201811141136.9 2018.09.28 CN

(71)申请人 中国科学院合肥物质科学研究院

地址 230000 安徽省合肥市董铺岛

(72)发明人 李艳蕾 徐赤东 张战盈 陈海燕

纪玉峰 方蔚恺 余东升 杨喆

蔡熠 张伟丽

(74)专利代理机构 北京冠和权律师事务所

11399

代理人 朱健 张国香

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

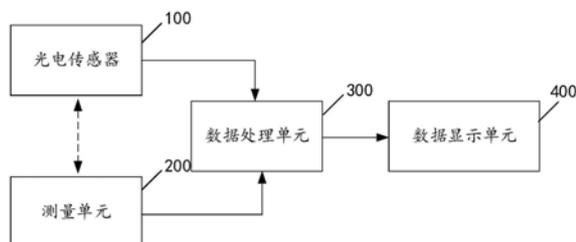
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统

(57)摘要

本发明提供了一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统,所述系统包括:光电传感器,用于附着于人体表面,并通过近红外光对颈部动脉的搏动进行检测;测量单元,用于接收所述光电传感器采集的用于表征所述颈部动脉搏动的信号,并基于接收的所述信号确定两侧颈部动脉的最强搏动点之间的体表距离;数据处理单元,用于从表征所述颈部动脉搏动的信号中,确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,确定表征头颈部动脉僵硬度的参数;数据显示单元,用于接收并展示所述数据处理单元发来的所述表征头颈部动脉僵硬度的参数。本申请提供的技术方案,能够精确地评估头颈部颅内、外不同节段动脉的功能状态。



1. 一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统,其特征在于,所述系统包括光电传感器、测量单元、数据处理单元以及数据显示单元,其中:

所述光电传感器,用于附着于人体表面,并通过近红外光对颈部动脉的搏动进行检测;

所述测量单元,用于接收所述光电传感器采集的用于表征所述颈部动脉搏动的信号,并基于接收的所述信号确定两侧颈部动脉的最强搏动点之间的体表距离;

所述数据处理单元,用于从表征所述颈部动脉搏动的信号中,确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,确定表征头颈部动脉僵硬度的参数;

所述数据显示单元,用于接收并展示所述数据处理单元发来的所述表征头颈部动脉僵硬度的参数。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电传感器包括发射光源、光敏接收器件、电源电路、电源和壳体,其中:

所述发射光源发出近红外光,所述近红外光被人体组织吸收和衰减之后,由所述光敏接收器件接收;

所述电源通过所述电源电路分别向所述发射光源和所述光敏接收器件提供电能,并且所述发射光源和和所述光敏接收器件安装在所述壳体内。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据处理单元包括集成仪器放大器、低通滤波器、模数转换器和单片机,其中:

所述集成仪器放大器,用于接收表征所述颈部动脉搏动的信号,并将所述信号放大之后,输入所述低通滤波器;

所述低通滤波器,用于对放大后的信号进行低通滤波,以去除放大后的信号中的高频噪音信号;

所述模数转换器,用于将低通滤波后的模拟信号转换为数字信号;

所述单片机,用于从所述数字信号中确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,计算表征头颈部动脉僵硬度的参数。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述单片机按照以下公式计算所述表征头颈部动脉僵硬度的参数:

$$PWV = \Delta L / \Delta t$$

其中,PWV表示所述表征头颈部动脉僵硬度的参数, ΔL 表示所述体表距离, Δt 表示所述时间差。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据显示单元包括电脑或移动终端的显示屏,并且所述测量单元和所述光电传感器均与所述数据处理单元连接,所述数据处理单元将处理后的信号发送到所述数据显示单元中。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述测量单元中包括摄像模块或者测量尺。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电传感器中包含的发射光源为波长范围在850~1064nm的光电二极管。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电传感器中包含的光敏接收器件为响应波长范围在850~1064nm的光敏二极管。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电传感器的壳体的形状包括圆柱

体、椭圆、三面柱、正方体和棱柱中的至少一种。

10. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光电传感器中包含的发射光源和光敏接收器件之间的距离为0.1cm~5cm。

一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及心脑血管检测设备的技术领域,特别涉及一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统。

背景技术

[0002] 心脑血管疾病是危害人类健康的重大疾病,以动脉粥样硬化为典型特征的动脉血管结构与功能病变是心肌梗死、脑卒中等心脑血管疾病的共同病理学基础。因此早期检测发现头颈部动脉血管的功能和结构的改变,可为缺血性脑血管病如脑卒中的预警、早期筛查和诊断提供可靠的参考依据,从而可以及早采取干预治疗措施,有效地降低心脑血管疾病的发病率、致残率和死亡率。

[0003] 脉搏波速度检测已经广泛应用在人体大动脉节段动脉僵硬度的检测,但目前到头颈部动脉的检测方面尚未见到报道。由于头颈部动脉特殊的解剖学特点,目前尚没有通过检测动脉脉搏波速度评价脑动脉僵硬度的方法。由于血管病变是一个全身性、多器官的病变,动脉硬化程度在全身各部位血管往往并不一致。

[0004] 目前无创检测动脉僵硬度的方法有压力法、超声波血流测量法、光电容积脉搏描记法等。上述测量方法各有利弊:压力波测量法系统一般受压力、位置及操作手法等影响可能造成测试结果重复性较差,且先后采集两路脉搏波的传导时间需要比照心电时间;超声波血流测量法所需设备大多体积庞大,结构复杂,对操作者技能要求高。光电容积脉搏波法是基于动脉血液对光的吸收量随动脉搏动变化的原理,利用光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测方法。随着光电器件的发展,单色性好的光源和高灵敏度的光敏接收器件使光电法检测头颈部动脉信号具备了技术上的可行性,其检测成本低,操作简单,因此具有巨大的应用潜力。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于提供一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统,能够精确地评估头颈部颅内、外不同节段动脉的功能状态,对缺血性脑血管病如脑卒中的预警、早期筛查和诊断提供可靠的参考依据。

[0006] 为实现上述目的,本申请提供一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统,所述系统包括光电传感器、测量单元、数据处理单元以及数据显示单元,其中:所述光电传感器,用于附着于人体表面,并通过近红外光对颈部动脉的搏动进行检测;所述测量单元,用于接收所述光电传感器采集的用于表征所述颈部动脉搏动的信号,并基于接收的所述信号确定两侧颈部动脉的最强搏动点之间的体表距离;所述数据处理单元,用于从表征所述颈部动脉搏动的信号中,确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,确定表征头颈部动脉僵硬度的参数;所述数据显示单元,用于接收并展示所述数据处理单元发来的所述表征头颈部动脉僵硬度的参数。

[0007] 进一步地,所述光电传感器包括发射光源、光敏接收器件、电源电路、电源和壳体,

其中:所述发射光源发出近红外光,所述近红外光被人体组织吸收和衰减之后,由所述光敏接收器件接收;所述电源通过所述电源电路分别向所述发射光源和所述光敏接收器件提供电能,并且所述发射光源和和所述光敏接收器件安装在所述壳体内。

[0008] 进一步地,所述数据处理单元包括集成仪器放大器、低通滤波器、模数转换器和单片机,其中:所述集成仪器放大器,用于接收表征所述颈部动脉搏动的信号,并将所述信号放大之后,输入所述低通滤波器;所述低通滤波器,用于对放大后的信号进行低通滤波,以去除放大后的信号中的高频噪音信号;所述模数转换器,用于将低通滤波后的模拟信号转换为数字信号;所述单片机,用于从所述数字信号中确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,计算表征头颈部动脉僵硬度的参数。

[0009] 进一步地,所述单片机按照以下公式计算所述表征头颈部动脉僵硬度的参数:

$$[0010] \quad PWV = \Delta L / \Delta t$$

[0011] 其中,PWV表示所述表征头颈部动脉僵硬度的参数, ΔL 表示所述体表距离, Δt 表示所述时间差。

[0012] 进一步地,所述数据显示单元包括电脑或移动终端的显示屏,并且所述测量单元和所述光电传感器均与所述数据处理单元连接,所述数据处理单元将处理后的信号发送到所述数据显示单元中。

[0013] 进一步地,所述测量单元中包括摄像模块或者测量尺。

[0014] 进一步地,所述光电传感器中包含的发射光源为波长范围在850~1064nm的光电二极管。

[0015] 进一步地,所述光电传感器中包含的光敏接收器件为响应波长范围在850~1064nm的光敏二极管。

[0016] 进一步地,所述光电传感器的壳体的形状包括圆柱体、椭圆、三面柱、正方体和棱柱中的至少一种。

[0017] 进一步地,所述光电传感器中包含的发射光源和光敏接收器件之间的距离为0.1cm~5cm。

[0018] 由上可见,本申请提供的技术方案,首次提出利用光电脉搏波传感器采集位于头颈部包括颅内、颅外动脉处的光电脉搏波信号,利用光电容积描记图在沿颈动脉上行入颅的多个不同的位置(例如颈部、颞窗、额部、鼻翼)检测,可以同步记录同一心动周期的不同节段动脉的脉搏波波形图,从而准确地评估颅内外动脉的功能状态,为缺血性脑血管病如脑卒中的预警、早期筛查和诊断提供可靠的参考依据。

[0019] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0020] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0021] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0022] 图1为本发明提供的头颈部动脉脉搏波传感器检测系统的示意图。

- [0023] 图2为本发明中光电传感器的结构示意图。
- [0024] 图3为本发明中数据处理单元的结构示意图。
- [0025] 图4为本发明中第一种佩戴方式示意图。
- [0026] 图5为本发明中第二种佩戴方式示意图。
- [0027] 图6为本发明中第三种佩戴方式示意图。
- [0028] 图7为本发明中第四种佩戴方式示意图。
- [0029] 图8为本发明中第五种佩戴方式示意图。
- [0030] 图9为本发明中第六种佩戴方式示意图。
- [0031] 图10为本发明中头颈部动脉脉搏波传感器检测系统的实际应用场景示意图。
- [0032] 图11为本发明提供的头颈部动脉脉搏波传感器检测系统的一种结构示意图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0034] 请参阅图1,本申请提供一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统,所述系统包括光电传感器100、测量单元200、数据处理单元300以及数据显示单元400,其中:

[0035] 所述光电传感器100,用于附着于人体表面,并通过近红外光对颈部动脉的搏动进行检测;

[0036] 所述测量单元200,用于接收所述光电传感器采集的用于表征所述颈部动脉搏动的信号,并基于接收的所述信号确定两侧颈部动脉的最强搏动点之间的体表距离;

[0037] 所述数据处理单元300,用于从表征所述颈部动脉搏动的信号中,确定两个最强搏动点之间的时间差,并基于所述时间差和所述体表距离,确定表征头颈部动脉僵硬度的参数;

[0038] 所述数据显示单元400,用于接收并展示所述数据处理单元发来的所述表征头颈部动脉僵硬度的参数。

[0039] 请参阅图2,在一个实施方式中,所述光电传感器100包括发射光源111、光敏接收器件112、电源电路113、电源114和壳体115,其中:

[0040] 所述发射光源111发出近红外光,所述近红外光被人体组织吸收和衰减之后,由所述光敏接收器件112接收;

[0041] 所述电源114通过所述电源电路113分别向所述发射光源111和所述光敏接收器件112提供电能,并且所述发射光源111和和所述光敏接收器件112安装在所述壳体115内。

[0042] 请参阅图3,在一个实施方式中,所述数据处理单元300包括集成仪器放大器331、低通滤波器332、模数转换器333和单片机334,其中:

[0043] 所述集成仪器放大器331,用于接收表征所述颈部动脉搏动的信号,并将所述信号放大之后,输入所述低通滤波器332;

[0044] 所述低通滤波器332,用于对放大后的信号进行低通滤波,以去除放大后的信号中的高频噪音信号;

[0045] 所述模数转换器333,用于将低通滤波后的模拟信号转换为数字信号;

[0046] 所述单片机334,用于从所述数字信号中确定两个最强搏动点之间的时间差,并基

于所述时间差和所述体表距离,计算表征头颈部动脉僵硬度的参数。

[0047] 在一个实施方式中,所述单片机按照以下公式计算所述表征头颈部动脉僵硬度的参数:

$$[0048] \quad PWV = \Delta L / \Delta t$$

[0049] 其中,PWV表示所述表征头颈部动脉僵硬度的参数, ΔL 表示所述体表距离, Δt 表示所述时间差。

[0050] 在一个实施方式中,所述数据显示单元400包括电脑或移动终端的显示屏,并且所述测量单元和所述光电传感器均与所述数据处理单元连接,所述数据处理单元将处理后的信号发送到所述数据显示单元中。

[0051] 在实际应用中,所述测量单元中包括摄像模块或者测量尺,所述光电传感器中包含的发射光源为波长范围在850~1064nm的光电二极管,所述光电传感器中包含的光敏接收器件为响应波长范围在850~1064nm的光敏二极管,所述光电传感器的壳体的形状包括圆柱体、椭圆、三面柱、正方体和棱柱中的至少一种,所述光电传感器中包含的发射光源和光敏接收器件之间的距离为0.1cm~5cm。

[0052] 在实际应用中,所述头颈部动脉脉搏波传感器检测系统可以按照图4至图9所示的多种佩戴方式佩戴于人体的头部。发射光源发出的近红外光照射到头颈部动脉如颈部、颞窗、前额、鼻翼等动脉所在皮肤表面,被组织吸收和衰减后由光敏接收器接收,由于皮肤、肌肉、组织等对光的吸收在整个血液循环中是保持恒定不变的,而动脉搏动在血液循环过程中呈脉动性变化,因此,它对光的吸收和衰减呈现脉动周期变化,于是光敏接收器件输出信号的变化也是如图10所示的周期性的。在图10中,两侧的光敏接收器接收到的波形信号可以按照同一时间轴进行汇总,从而可以确定出最强搏动点之间的时间差 Δt 。此外,测量单元可以测量出两动脉搏的最强搏动点之间的体表距离 ΔL 。光敏接收器可以将接收到的光强度变化信号转换成电信号,该电信号经过数据处理单元的放大、滤波、模数转换,再经过单片机计算($PWV = \Delta L / \Delta t$)后,可转换成脉搏波传导时间、速度等反映动脉僵硬度的参数。

[0053] 在一个实施方式中,参见图11,该系统包括头箍5,所述头箍包括固定部51和弹性部52,固定部位于前方中间位置,该实施例所述的前后左右等方位是以使用状态下人体的前后左右方位作为参考的,固定部可以与弹性部一体的,使用塑料等不易变形的材料制作,弹性部使用硅胶等弹性材料制作;也可以使用硅胶等材料制作成头箍本体,在头箍本体的前方中间位置固定(比如粘接)塑料等不易变形的材料制作的壳体作为固定部,此处不做具体限定,弹性部的后方中间位置设置有第一豁口521,所述第一豁口将弹性部在后方分为两部分,其中一部分的后端固定有第一连接部53,另一部分的后端设置有第二连接部54,所述第一连接部的形状为条形,上面横排设置有多个第一凸起531,所述第二连接部的形状为横向设置的T形,所述T形的顶端位置靠近所述第一连接部,并且上面设置有与所述第一凸起配合的第一孔541,该第一孔也可以使用卡槽替代;所述固定部上设置有显示器511、罩体512、充电电池513,所述测量单元、数据处理单元位于所述罩体内,所述数据显示单元为显示器511,所述充电电池与所述测量单元、数据处理单元以及显示器连接用于供电,为减小体积,充电电池应该使用微型充电电池,比如6V或5V微型充电电池,所述充电电池通过电源线连接有充电插头514;所述头箍的两侧纵向对称设置有第一弹性条6,两侧的第一弹性条在底部连接为一体,制作时一体成型,使用硅胶等弹性材料制作,所述第一弹性条上固定有

耳挂61,耳挂也可以称为耳挂钩,两个而挂钩之间横向设置有第二弹性条7,所述第二弹性条的两端分别固定于两侧的第一弹性条上,所述第二弹性条的中间位置设置有与鼻子形状相匹配的凸起部71,所述凸起部的内侧设置有鼻塞72,所述鼻塞上设置有通气孔721,所述通气孔的内壁用塑料等不易变形的材料制作,外层用硅胶等弹性材料制作,和固定部一样,凸起部可以与第二弹性条一体的,使用塑料等不易变形的材料制作,第二弹性条使用硅胶等弹性材料制作;也可以使用硅胶等材料制作成弹性条本体,在弹性条本体的前方中间位置固定(比如粘接)塑料等不易变形的材料制作的壳体作为固定部,此处不做具体限定;两个所述第一弹性条的底部连接有项箍8,连接位置位于所述项箍的前端的中间位置,所述项箍具有弹性,使用硅胶等弹性材料制作,为了方便调整项箍的上下位置,第一弹性条和项箍之间使用硅胶等弹性材料制作的弹性带9连接,弹性带一般很短,设置为3-4cm左右即可,所述项箍的后方中间位置设置有第二豁口81,所述第二豁口将所述项箍在后方分为两部分,其中一部分的后端固定有第三连接部82,另一部分的后端设置有第四连接部83,所述第三连接部的形状为条形,上面横排设置有多个第二凸起821,所述第四连接部的形状为横向设置的T形,所述T形的顶端位置靠近所述第三连接部,并且上面设置有与所述第二凸起配合的第二孔831,该第二孔也可以使用卡槽替代;所述头箍上横向设置有第三弹性条10,所述第三弹性条的两端分别固定于弹性部的第一豁口的两侧,位置一般靠近头箍的中间位置,所述第一弹性条、第二弹性条、第三弹性条、弹性部以及项箍上在对应人体头颈部动脉的位置安装有光电传感器。

[0054] 需要说明的是,光电传感器的位置无需安装的特别精确,可通过调节结构调节使其与热体头或颈部穴位相对,比如,通过不同的第一凸起卡在第一孔内即可调节弹性部的松紧,一是便于固定,二是可以使弹性部上的光电传感器向中间或两侧移动,头箍固定的高度高一点或低一点,可以调节弹性部上的光电传感器的高度高一点或低一点,并且可以调节第三弹性条的松紧,调节其上的光电传感器的高低,当然,还可以通过在第三弹性条下方垫东西的方式调节其上的光电传感器的高低或者前后偏移一点;耳挂部和鼻塞对第一弹性条和第二弹性条起到固定作用,可以使得耳挂部和鼻子附近的光电传感器的位置不会因为第一弹性条和第二弹性条的拉伸二向一侧偏移太多,由于第一弹性条和第二弹性条使用时处于拉伸状态,与人体接触有摩擦力,因此可以小范围内移动其上的光电传感器,使其贴在动脉位置;项箍上的光电传感器的位置调节和头箍上的以及第一、第二弹性条上的原理相同,此处不再赘述。

[0055] 该结构在使用时,将头箍固定在头上相应位置,两侧的第一弹性条围成的结构竖直套在头上,耳挂挂在耳朵上,鼻塞塞在鼻孔内,用上述方式微调相应的光电传感器的位置,使其与相应的动脉位置对应静置一会,显示器即可显示相应的参数,使用方便。

[0056] 需要说明的是,该实施例方式中,上述结构可以根据不同年龄段的人按照不同大小型号制作,也可以根据头部形状的不同制作多种大小型号的结构,这些都是本领域人员应该能够考虑到的,此处不再赘述,当然光电传感器的安装位置应该根据医学上动脉的检测位置确定,该实施例只是示意性画出了光电传感器的安装位置,并不是对其安装位置的限定,凡是在该包含该发明构思的实施方式,均应受到保护。

[0057] 由上可见,本申请提供的技术方案,首次提出利用光电脉搏波传感器采集位于头颈部包括颅内、颅外动脉处的光电脉搏波信号,利用光电容积描记图在沿颈动脉上行入颅

的多个不同的位置(例如颈部、颞窗、额部、鼻翼)检测,可以同步记录同一心动周期的不同节段动脉的脉搏波波形图,从而准确地评估颅内外动脉的功能状态,为缺血性脑血管病如脑卒中的预警、早期筛查和诊断提供可靠的参考依据。

[0058] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

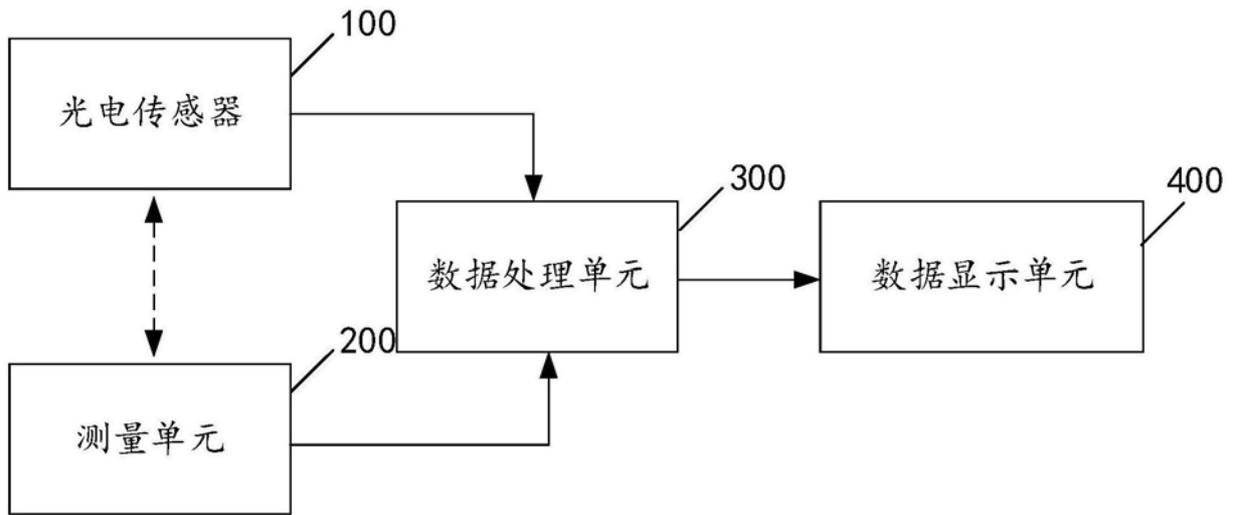


图1

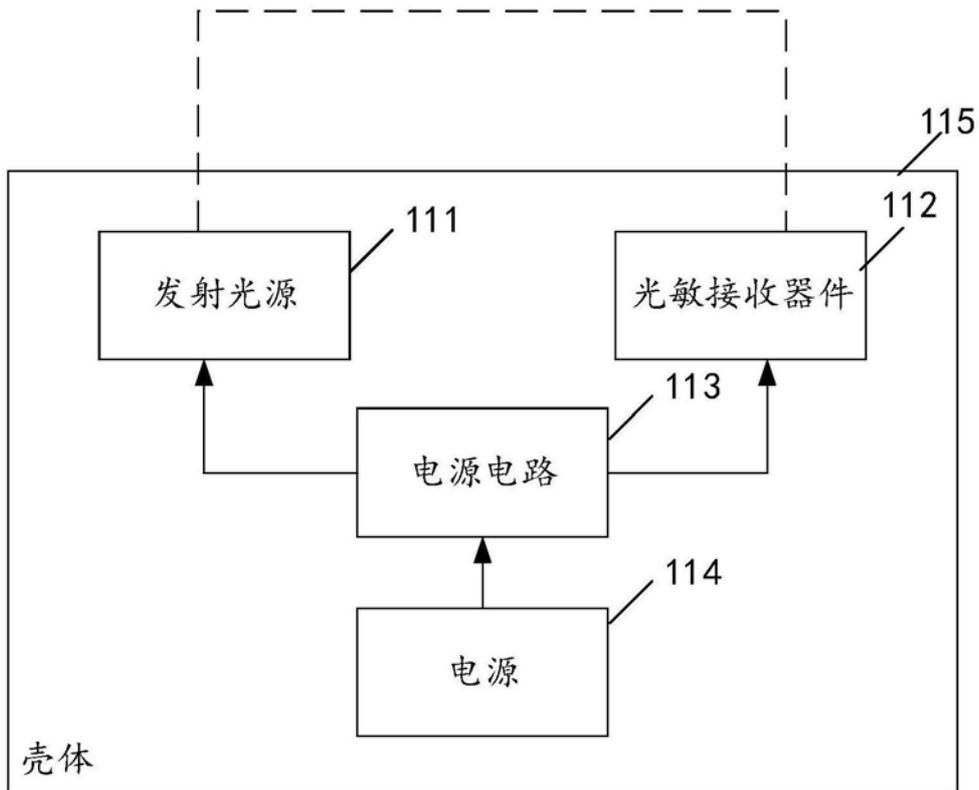


图2

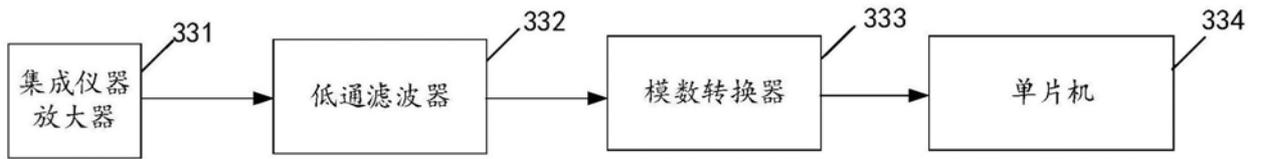


图3

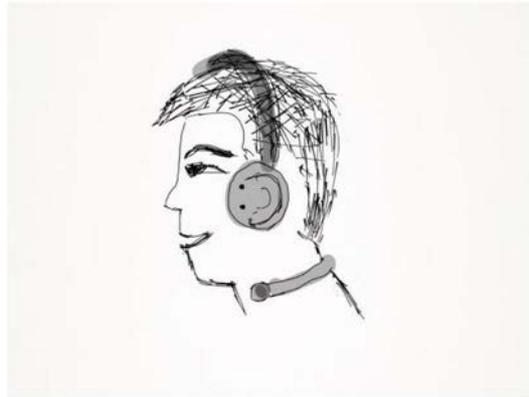


图4



图5



图6



图7



图8



图9

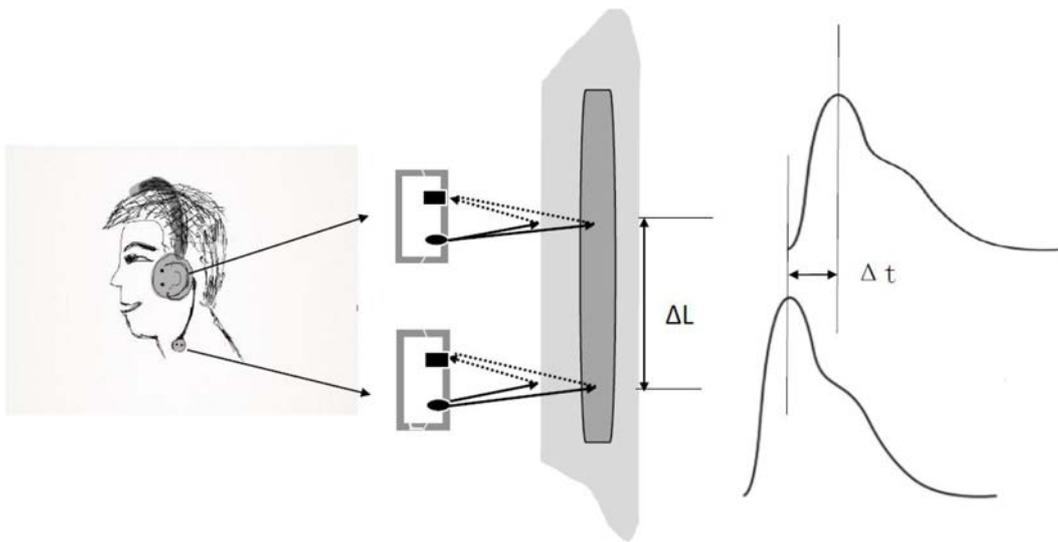


图10

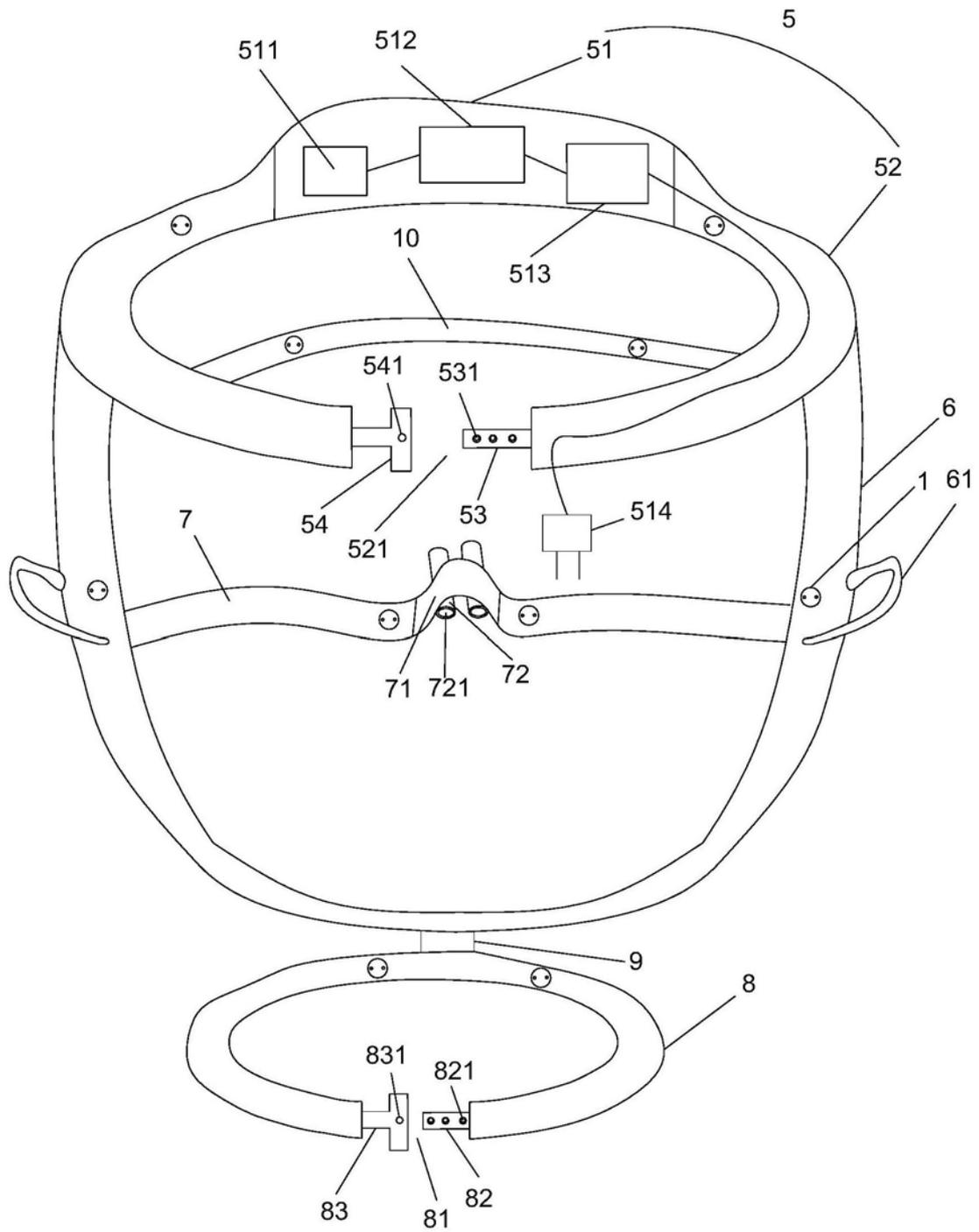


图11

专利名称(译)	一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统		
公开(公告)号	CN109222923A	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	CN201811211209.7	申请日	2018-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院合肥物质科学研究院		
[标]发明人	李艳蕾 徐赤东 张战盈 陈海燕 纪玉峰 方蔚恺 余东升 杨喆 蔡熠 张伟丽		
发明人	李艳蕾 徐赤东 张战盈 陈海燕 纪玉峰 方蔚恺 余东升 杨喆 蔡熠 张伟丽		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/4076 A61B5/6803 A61B5/7203 A61B5/725		
代理人(译)	朱健 张国香		
优先权	201811141136.9 2018-09-28 CN		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种头颈部动脉脉搏波传感器检测系统，所述系统包括：光电传感器，用于附着于人体表面，并通过近红外光对颈部动脉的搏动进行检测；测量单元，用于接收所述光电传感器采集的用于表征所述颈部动脉搏动的信号，并基于接收的所述信号确定两侧颈部动脉的最强搏动点之间的体表距离；数据处理单元，用于从表征所述颈部动脉搏动的信号中，确定两个最强搏动点之间的时间差，并基于所述时间差和所述体表距离，确定表征头颈部动脉僵硬度的参数；数据显示单元，用于接收并展示所述数据处理单元发来的所述表征头颈部动脉僵硬度的参数。本申请提供的技术方案，能够精确地评估头颈部颅内、外不同节段动脉的功能状态。

