



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107967931 A

(43)申请公布日 2018.04.27

(21)申请号 201711479073.3

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 新绎健康科技有限公司

地址 065001 河北省廊坊市开发区金源道  
艾力枫社中区

(72)发明人 郭永生 冯洪海 宋臣

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理  
有限公司 11266

代理人 刘翔 郭一斐

(51) Int. Cl.

G16H 10/00(2018.01)

G16H 50/30(2018.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

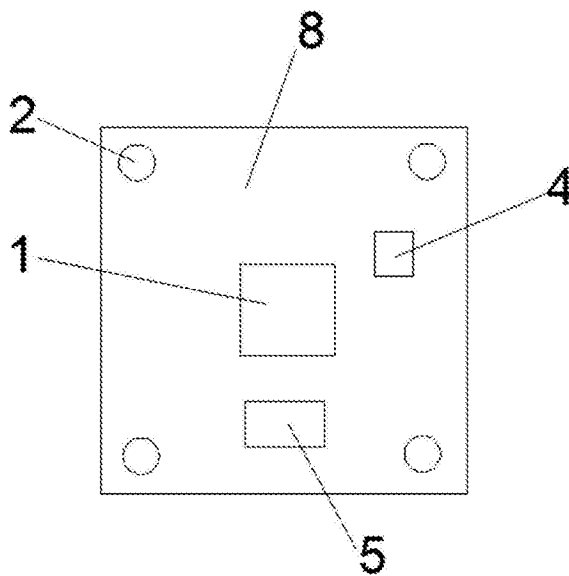
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

身体平衡数据采集器

(57)摘要

本发明提出了一种身体平衡数据采集器,包括:主板,设置在平衡称的底板上;压力传感器,设置在底板上,与主板连接,用以向主板输出人体压力数据;电极片,设置在平衡称的上侧板上,与主板连接,用以向所述主板输出人体电阻抗数据;所述主板用以接收所述人体压力数据并输出人体防摔等级数据,所述主板用以接收所述人体电阻抗数据并输出所述人体相关指数数据。通过设置电极片和压力传感器,以及通过内置处理器以进行相关指数的计算和确定,并通过显示屏展示给用户,使得用户能够轻易的获取自身相关健康指数,能够实时的获知自身健康状况,同时,通过设置多个压力传感器,能够实时收集人体的压力重心变化,从而能够确定用户的防摔等级。



1. 一种身体平衡数据采集器,其特征在于,包括:  
主板,设置在平衡称的底板上;  
压力传感器,设置在所述底板上,与所述主板连接,用以向所述主板输出人体压力数据;  
电极片,设置在所述平衡称的上侧板上,与所述主板连接,用以向所述主板输出人体电阻抗数据;  
所述主板用以接收所述人体压力数据并输出人体防摔等级数据,所述主板用以接收所述人体电阻抗数据并输出所述人体相关指数数据。
2. 根据权利要求1所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述主板包括一MCU处理器,用以处理输入的所述人体压力数据、人体电阻抗数据。
3. 根据权利要求2所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述MCU处理器在处理所述人体压力数据时:  
采集待测体的压力重心数据;  
采用多尺度熵算法处理所述压力重心数据,得到多尺度熵曲线下的面积值,所述面积值作为所述压力重心数据的复杂度,用以衡量所述待测体的平衡性;  
确定所述压力重心数据的重心轨迹,计算所述重心轨迹所形成的图形的面积得到压力重心轨迹面积,用于衡量所述待测体的平衡性;  
通过所述轨迹面积与所述复杂度的比值衡量所述待测体的平衡性。
4. 根据权利要求3所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,在计算所述压力重心轨迹面积时,根据所述图形在坐标系中的位置,确定所述图形的极值点,并将所述图形在所述坐标系中连续旋转预设角度,确定每次旋转后的所述图形的极值点,直到所述图形旋转180度后,结束旋转操作,并将所有的极值点首尾相连形成所述重心轨迹的图形。
5. 根据权利要求4所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,将所述重心轨迹的图形拆分为 $N-2$ 个三角形,所述压力重心轨迹面积为 $N-2$ 个三角形的面积之和,其中 $N$ 为所述图形的极值点的个数,其 $N$ 为大于2的整数。
6. 根据权利要求5所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,结束所述旋转操作后,对所有的所述极值点进行去重操作,只保留一个位于所述图形中相同位置的极值点,根据去重操作后的极值点确定所述重心轨迹的图形。
7. 根据权利要求6所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,确定所述复杂度时,分解所述压力重心数据,去除掉所述压力重心数据中的噪声、其他高频分量和部分低频分量后,重组所述压力重心数据,用多尺度熵分析重组后的所述压力重心数据,得到在各个尺度下样本熵的总体面积值,作为所述复杂度。
8. 根据权利要求2所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述主板还包括一输入模块,用以输入人体的年龄、身高、性别。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述平衡称还包括一显示屏,所述显示屏设在所述上侧板上,与所述主板连接,用以显示所述主板的输出数据。
10. 根据权利要求9所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述压力传感器至少设置四个,分别设置在所述底板四角的位置。

11. 根据权利要求10所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述电极片为ITO导电玻璃。

12. 根据权利要求11所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述ITO导电玻璃设在所述上侧板表面。

13. 根据权利要求12所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述显示屏透过所述ITO导电玻璃显示所述输出数据。

14. 根据权利要求1所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述平衡称还包括一电源模块,所述电源模块设在所述底板上,与所述主板连接,用以为所述主板提供电源。

15. 根据权利要求14所述的身体平衡数据采集器,其特征在于,所述电源模块为碱性电池、蓄电池或者锂电池。

## 身体平衡数据采集器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子装置技术领域,具体而言,涉及一种身体平衡数据采集器。

### 背景技术

[0002] 目前,生活节奏越来越快、工作压力越来越大,人们对自身身体状况的关注也越来越多,但是受到各种条件限制,并不能实时监控我们自身的健康状况。但是我们家中几乎都有人体体重秤。只需要不到一分钟的时间就可以了解自身体重在近期的变化情况。随着科技的进步市场上也出现了一种能够除了可测量体重外还可以测量脂肪、水分等的称重计,就是人体脂肪秤。各式各样的秤进入我们日常生活,对监测我们身体的健康状况,起到了重要作用。但是上述人体脂肪秤并不测量人体平衡功能。

### 发明内容

[0003] 鉴于此,本发明提出了一种身体平衡数据采集器,旨在解决测量人体平衡指数的问题。

[0004] 一个方面,本发明提出了一种身体平衡数据采集器,包括:主板,设置在平衡称的底板上;压力传感器,设置在所述底板上,与所述主板连接,用以向所述主板输出人体压力数据;电极片,设置在所述平衡称的上侧板上,与所述主板连接,用以向所述主板输出人体电阻抗数据;所述主板用以接收所述人体压力数据并输出人体防摔等级数据,所述主板用以接收所述人体电阻抗数据并输出所述人体相关指数数据。

[0005] 进一步地,所述主板包括一MCU处理器,用以处理输入的所述人体压力数据、人体电阻抗数据。

[0006] 进一步地,所述MCU处理器在处理所述人体压力数据时:采集待测体的压力重心数据;采用多尺度熵算法处理所述压力重心数据,得到多尺度熵曲线下的面积值,所述面积值作为所述压力重心数据的复杂度,用以衡量所述待测体的平衡性;确定所述压力重心数据的重心轨迹,计算所述重心轨迹所形成的图形的面积得到压力重心轨迹面积,用于衡量所述待测体的平衡性;通过所述轨迹面积与所述复杂度的比值衡量所述待测体的平衡性。

[0007] 进一步地,在计算所述压力重心轨迹面积时,根据所述图形在坐标系中的位置,确定所述图形的极值点,并将所述图形在所述坐标系中连续旋转预设角度,确定每次旋转后的所述图形的极值点,直到所述图形旋转180度后,结束旋转操作,并将所有的极值点首尾相连形成所述重心轨迹的图形。

[0008] 进一步地,将所述重心轨迹的图形拆分为 $N-2$ 个三角形,所述压力重心轨迹面积为 $N-2$ 个三角形的面积之和,其中 $N$ 为所述图形的极值点的个数,其 $N$ 为大于2的整数。

[0009] 进一步地,结束所述旋转操作后,对所有的所述极值点进行去重操作,只保留一个位于所述图形中相同位置的极值点,根据去重操作后的极值点确定所述重心轨迹的图形。

[0010] 进一步地,确定所述复杂度时,分解所述压力重心数据,去除掉所述压力重心数据中的噪声、其他高频分量和部分低频分量后,重组所述压力重心数据,用多尺度熵分析重组

后的所述压力重心数据,得到在各个尺度下样本熵的总体面积值,作为所述复杂度。

[0011] 进一步地,所述主板还包括一输入模块,用以输入人体的年龄、身高、性别。

[0012] 进一步地,所述平衡称还包括一显示屏,所述显示屏设在所述上侧板上,与所述主板连接,用以显示所述主板的输出数据。

[0013] 进一步地,所述压力传感器至少设置四个,分别设置在所述底板四角的位置。

[0014] 进一步地,所述电极片为ITO导电玻璃。

[0015] 进一步地,所述ITO导电玻璃设在所述上侧板表面。

[0016] 进一步地,所述显示屏透过所述ITO导电玻璃显示所述输出数据。

[0017] 进一步地,所述平衡称还包括一电源模块,所述电源模块设在所述底板上,与所述主板连接,用以为所述主板提供电源。

[0018] 进一步地,所述电源模块为碱性电池、蓄电池或者锂电池。

[0019] 本发明的有益效果为:本采集器通过设置电极片和压力传感器,以及通过内置处理器以进行相关指数的计算和确定,并通过显示屏展示给用户,使得用户能够轻易的获取自身相关健康指数,能够实时的获知自身健康状况,同时,通过设置多个压力传感器,能够实时收集人体的压力重心变化,从而能够确定用户的防摔等级。

## 附图说明

[0020] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0021] 图1为本发明实施例身体平衡数据采集器的第一底板示意图;

[0022] 图2为本发明实施例身体平衡数据采集器的上侧板示意图;

[0023] 图3为本发明实施例身体平衡数据采集器的第二底板示意图;

[0024] 图4为本发明实施例身体平衡数据采集器的人体平衡评估方法流程图。

## 具体实施方式

[0025] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0026] 实施例一

[0027] 结合图1和图2所示,其分别为本发明实施例身体平衡数据采集器的第一底板示意图和上侧板示意图。采集器由上侧板9和底板8相闭合组成,将各个器件设在底板8上,身体平衡数据采集器包括:主板1、压力传感器2、电极片3。主板1设置在采集器的底板8上,主板1用以接收人体压力数据并输出人体防摔等级数据,主板1用以接收所述人体电阻抗数据并输出所述人体相关指数数据;压力传感器2设置在底板8上,与主板1连接,用以向主板1输出人体压力数据;电极片3设置在采集器的上侧板9上,与主板1连接,用以向主板1输出人体电阻抗数据。主板1还包括一MCU处理器,用以处理输入的人体压力数据、人体电阻抗数据。

[0028] 具体而言,首先将主板1固定在底板8上,并在底板8的四角位置设置至少设置三个压力传感器2,主板1与压力传感器2通过连接线连接以传递数据;在上侧板9上设置电极片3,并将电极片3与主板1通过连接线连接以采集人体的电阻抗数据;MCU处理器固定在主板1上,用以计算并处理数据。

[0029] 具体而言,主板1上还设有一输入模块,用以输入人体的年龄、身高、性别。输入模块可直接固定在主板1上相应的位置,并在上侧板9上开设相应的孔位使得输入模块露出,用户可进行相应的输入操作;或者,输入模块固定在上侧板9上,不与主板1直接固定,而通过连接线连接。

[0030] 具体而言,采集器还包括一显示屏5,显示屏5设在上侧板9上,与主板1连接,用以显示所述主板1的输出数据。显示屏5可以为单独设置的显示器件,其可以为单色或者彩色显示屏5,只需能够满足显示数据即可,或者,显示屏5还可以为触摸显示屏5,其还具有输入功能,可以输入数据传输至主板1进行处理,即可以理解为将输入模块和显示屏5合二为一,已达到更好用户体验,以及节省面板空间的效果和目的。

[0031] 具体而言,电极片3选用ITO导电玻璃。ITO导电玻璃设在所述上侧板9表面,并且显示屏5可以透过ITO导电玻璃显示数据。ITO导电玻璃可以作为上侧板9,或者在ITO导电玻璃下侧设置一支撑板,以固定ITO导电玻璃,防止其碎裂,或者直接将ITO导电玻璃粘合在上侧板9上,并在上侧板9上开设可使显示屏5通过的光孔,以使得显示屏5可以通过ITO导电玻璃显示数据。

[0032] 具体而言,采集器还包括一电源模块4,电源模块4设在底板8上,或者设在上侧板9上,与所述主板1连接,用以为主板1提供电源。电源模块4可以选用碱性电池、蓄电池或者锂电池等,其只需能够为采集器提供电源即可。

[0033] 具体而言,首先通过压力传感器2收集人体的压力数据,将压力数据传输至主板1,同时通过电极片3收集人体的电阻抗数据,传输至主板1;用户通过输入模块输入用户的年龄、身高、性别等数据,并将此数据传输至主板1;主板1收集压力数据、电阻抗数据以及用户的年龄、身高、性别等数据,主板1上的MCU处理器内置生物电阻抗算法和身体平衡指数算法,MCU处理器根据内置的相关算法结合收集到的相关数据,确定人体的体重、脂肪率、骨量、BMI、水分率、肌肉含量、基础代谢率和内脏脂肪指数等相关数据。具体的,设置至少三个压力传感器2,采集人体的得重心变化信息,以确定人体的防摔等级指数。在MCU处理器确定了上述数据之后,将上述数据传输至显示屏5进行显示,使得用户可以清楚的获知自身相关指数数据。

[0034] 可以理解的是,本采集器通过设置电极片3和压力传感器2,以及通过内置处理器以进行相关指数的计算和确定,并通过显示屏5展示给用户,使得用户能够轻易的获取自身相关健康指数,能够及时的进行实时的获知自身健康状况,同时,本采集器通过设置同个压力传感器2,能够实时收集人体的压力重心变化,从而能够确定用户的防摔等级。

[0035] 实施例二

[0036] 结合图3和图2所示,其分别为本发明实施例身体平衡数据采集器的第二底板示意图和上侧板示意图。采集器由上侧板9和底板8相闭合组成,将各个器件设在底板8上,身体平衡数据采集器包括:主板1、压力传感器2、电极片3和传输模块6。主板1设置在采集器的底板8上,主板1用以接收人体压力数据并输出人体防摔等级数据,主板1用以接收所述人体电

阻抗数据并输出所述人体相关指数数据;压力传感器2设置在底板8上,与主板1连接,用以向主板1输出人体压力数据;电极片3设置在采集器的上侧板9上,与主板1连接,用以向主板1输出人体电阻抗数据;传输模块6设在所述底板8上,分别与主板1和终端连接,用以将主板1输出的数据传输至终端,还用以将终端输出的数据传输至主板1。

[0037] 具体而言,传输模块6可以接收主板1输出的人体相关数据并传输至用户终端,以进行显示,使得用户可更加便捷的获取相关数据;同时,传输模块6还以接收用户终端输出的用户的年龄、身高、性别等信息,传输至主板1,以使得主板1进行相关数据的计算。用户终端可以是手机、PC、平板或者其他终端设备,传输模块6采用无线传输和/或有线传输的方式与主板1、终端进行连接,无线方式可采用蓝牙、WIFI、Zigbee等无线方式连接,有线方式通过数据线使传输模块6和终端连接,可以理解的是,具体选用那种连接方式无需限定,其只需能够传输数据即可。传输模块6可以单独设置在采集器的底板8上,还可以直接设置在主板1上。

[0038] 具体而言,首先将主板1固定在底板8上,并在底板8的四角位置设置至少设置三个压力传感器2,主板1与压力传感器2通过连接线连接以传递数据;在上侧板9上设置电极片3,并将电极片3与主板1通过连接线连接以采集人体的电阻抗数据;MCU处理器固定在主板1上,用以计算并处理数据。

[0039] 具体而言,主板1上还设有一输入模块,用以输入人体的年龄、身高、性别。输入模块可直接固定在主板1上相应的位置,并在上侧板9上开设相应的孔位使得输入模块露出,用户可进行相应的输入操作;或者,输入模块固定在上侧板9上,不与主板1直接固定,而通过连接线连接。

[0040] 具体而言,采集器还包括一显示屏5,显示屏5设在上侧板9上,与主板1连接,用以显示所述主板1的输出数据。显示屏5可以为单独设置的显示器件,其可以为单色或者彩色显示屏5,只需能够满足显示数据即可,或者,显示屏5还可以为触摸显示屏5,其还具有输入功能,可以输入数据传输至主板1进行处理,即可以理解为将输入模块和显示屏5合二为一,已达到更好用户体验,以及节省面板空间的效果和目的。

[0041] 具体而言,电极片3选用ITO导电玻璃。ITO导电玻璃设在所述上侧板9表面,并且显示屏5可以透过ITO导电玻璃显示数据。ITO导电玻璃可以作为上侧板9,或者在ITO导电玻璃下侧设置一支撑板,以固定ITO导电玻璃,防止其碎裂,或者直接将ITO导电玻璃粘合在上侧板9上,并在上侧板9上开设可使显示屏5通过的光孔,以使得显示屏5可以通过ITO导电玻璃显示数据。

[0042] 具体而言,采集器还包括一电源模块4,电源模块4设在底板8上,或者设在上侧板9上,与所述主板1连接,用以为主板1提供电源。电源模块4可以选用碱性电池、蓄电池或者锂电池等,其只需能够为采集器提供电源即可。

[0043] 具体而言,首先通过压力传感器2收集人体的压力数据,将压力数据传输至主板1,同时通过电极片3收集人体的电阻抗数据,传输至主板1;用户通过输入模块输入用户的年龄、身高、性别等数据,并将此数据传输至主板1;主板1收集压力数据、电阻抗数据以及用户的年龄、身高、性别等数据,主板1上的MCU处理器内置生物电阻抗算法和身体平衡指数算法,MCU处理器根据内置的相关算法结合收集到的相关数据,确定人体的体重、脂肪率、骨量、BMI、水分率、肌肉含量、基础代谢率和内脏脂肪指数等相关数据。具体的,设置至少三个

压力传感器2,采集人体的得重心变化信息,以确定人体的防摔等级指数。在MCU处理器确定了上述数据之后,将上述数据传输至显示屏5进行显示,使得用户可以清楚的获知自身相关指数数据,同时将相关指数传输至终端进行显示,使得用户可以随时获取自身相关指数。

[0044] 可以理解的是,本采集器通过设置电极片3和压力传感器2,以及通过内置处理器以进行相关指数的计算和确定,并通过显示屏5展示给用户,使得用户能够轻易的获取自身相关健康指数,能够及时的进行实时的获知自身健康状况,同时,本采集器通过设置同个压力传感器2,能够实时收集人体的压力重心变化,从而能够确定用户的防摔等级。

[0045] 具体而言,在终端上编写应用程序,应用程序可与采集器进行数据交换,并通过应用程序进行采集器输出的数据的展示,同时还可以通过应用程序输入相关数据并输出至采集器。在移动终端上通过设置APP以实现上述功能,在终端为非移动终端时,设置应用程序。终端上还可以存储相关数据,以便对用户将存储的数据进行比较,可明确的知道数据的变化,从而可有针对性的进行改善。

[0046] 可以理解的是,通过在终端上设置应用程序,使得本采集器使用更加方便灵活,且可使用户随时随地获取相关健康指数数据

[0047] 具体而言,采集器的主板1上还设置有存储装置,用以存储相关数据,以方便用户实时调取,通过对以往数据的比较,从而判断用户自身的健康指数变化。

[0048] 实施例三

[0049] 根据上述的采集器,制作一平衡称,平衡称内部各部件与上述采集器相同的部分再此不再赘述。具体的,平衡称由上侧板9和底板8组成,在底板8上设置一主板1用以控制各个器件和模块,主板1上设置一MCU处理器用以处理数据;主板1上还设置一输入模块,用以输入用户的身高、年龄、性别等数据;底板8四角部位设置至少三个压力传感器2,压力传感器2用以测量压力数据,压力传感器2与主板1通过导线连接,将收集到的数据传输至主板1,通过MCU处理器进行处理;底板8上还设有电源模块4,用以为平衡称提供电源;底板8或者上侧板9上设置一显示屏5,用以显示主板1输出的数据;在平衡称上侧板9上设置电极片3,用以测量用户的电阻抗数据;平衡称还包括一传输模块6,用以与终端进行数据交换;终端上还编写有相应的应用程序,用以与平衡称进行数据交换,应用程序还以存储平衡称输出数据;同时,还可以在平衡称的主板1上设置一存储装置,用以存储平衡称收集的数据以及输出的数据,以方便用户实时获取历史数据。

[0050] 具体而言,平衡称的主板1内置身体平衡指数算法和生物电阻抗算法,通过至少三个独立采集重量信息的压力传感器2,将采集的压力数据进行量化处理通过核心算法计算人体的防摔风险等级,同时采集人体阻抗相关信息,计算脂肪率,骨量,BMI,水分率,肌肉含量,基础代谢率,内脏脂肪指数等,并通过显示器可以直接显示测量结果,还可以通过传输模块6间数据传输至终端进行显示。

[0051] 可以理解的是,身体平衡称通过压力传感器采集重心的实现方法,以及计算身体平衡指数的算法,实现了对人体防摔风险的评估,结构简单,成本低。

[0052] 实施例四

[0053] 参阅图4所示,本实施例公开了一种可应用于上述各实施例的人体平衡评估方法,所述MCU处理器按照以下步骤处理人体压力数据:

[0054] 步骤S101,采集待测体的压力重心数据;

[0055] 步骤S102,采用多尺度熵算法处理压力重心数据,计算压力重心数据的复杂度;

[0056] 步骤S103,确定压力重心数据的重心轨迹,计算重心轨迹所形成的图形的面积得到压力重心轨迹面积;

[0057] 步骤S104,通过轨迹面积与复杂度的比值衡量待测体的平衡性。

[0058] 具体而言,步骤S101,采集待测体的压力重心数据。在预设的时间内,使待测体置于采集器上,通过采集器实时获取待测体的压力重心数据,并将数据保存以便进一步分析。

[0059] 具体而言,步骤S102,采用多尺度熵算法处理压力重心数据(Cop:center of pressure),计算压力重心数据的复杂度CI (complexity,MSE曲线下的面积值)。在获取待测体的压力重心数据后,采用多尺度熵(MSE:multi-scale sample entropy)算法对获取的压力重心数据进行处理,得到Cop数据的集合[copx,copy],并计算copx数据的CI和copy数据的CI,将得到copx、copy的CI进行求和,得到copx数据的CI和copy数据的CI的和值SumCI,通过SumCI的数值判断待测体的平衡性。

[0060] 具体而言,步骤S103,确定压力重心数据的重心轨迹,计算重心轨迹所形成的图形的面积得到压力重心轨迹面积。根据获得的Cop数据,计算得出Cop数据在坐标系中的各个点的坐标,并根据各点的坐标计算Cop数据在坐标系中的极值点,将得到的所有极值点依次收尾相连,极值点则为Cop数据的重心轨迹,重心轨迹所形成的图形为不规则的多边形,并计算多边形的面积,多边形的面积即为cop数据的重心轨迹面积SumS,根据重心轨迹面积可判断待测体的平衡性。

[0061] 可以理解的是,步骤S102和步骤S103的先后顺序在此只是示例性说明,并不是对具体顺序的限定,步骤S102和步骤S103可以相互颠倒进行,还可以同时进行,即步骤S102和步骤S103为并列存在的两个步骤。

[0062] 具体而言,步骤S104,通过轨迹面积与复杂度的比值衡量待测体的平衡性。由于线性系统和非线性系统均存在诸多缺点,因此,将重心轨迹面积SumS与SumCI相比,计算SumS/SumCI的比值,通过SumS/SumCI的比值来判断待测体的平衡性。

[0063] 可以理解的是,通过轨迹面积SumS与复杂度SumCI的比值来确定被测物的平衡性,能够克服单独使用SumS或SumCI时的不足,进一步提高测量被测物的平衡性使得准确性,同时还克服了线性系统和非线性系统判断被测体平衡性时均存在的诸多缺点。

[0064] 基于上述实施例的一种可能的实现方式中,参阅图2和图3所示,其分别为本发明实施例人体平衡评估方法的第一重心轨迹的图形和第二重心轨迹的图形。在计算压力重心轨迹面积时,根据压力重心轨迹所形成的图形在坐标系中的位置,确定图形的极值点,即确定压力重心轨迹在坐标系中的极值点,并将图形在坐标系中连续旋转预设角度,确定每次旋转后的图形的极值点,直到图形旋转180度后,结束旋转操作,并将所有的极值点首尾相连形成重心轨迹的在坐标系中的图形,所述图形为不规则图形,图形的面积即为SumS。具体的,在图2中,首先可以确定坐标系中的图形x轴上的极值点f和j,f为x轴上的极小值,j为x轴上的极大值,同时,还可以确定y轴上的极值点i和e,i为y轴上的极大值e为y轴上的极小值,在此图形的初始位置时,即可确定了四个极值点i、j、e、f;在将次图形在坐标系内进行旋转操作,旋转角度可按3度或者5度进行旋转操作,沿任意一个点进行旋转此图形,以g点为例,旋转角度按5度进行旋转操作,每旋转一次,进行一次极值点的确认,直至将次图形旋转180度位置,将旋转过程中的所有极值点全部找出,具体如图3所示,在此图形旋转180度

后,得到新的极值点h和d,到此此图形的所有极值点已全部确定,分别为h、i、j、d、e和f。在极值点确认后,将h、i、j、d、e和f依次首尾相连,得到一六边形,则线h-i-j-d-e-f-h为重心轨迹,六边形的面积即为重心轨迹的面积。

[0065] 基于上述实施例的另一种可能的实现方式中,结合图4所示,其为本发明实施例人体平衡评估方法的第三重心轨迹的图形。进一步地,在计算重心轨迹的图形的面积时,将重心轨迹的图形拆分为N-2个三角形,压力重心轨迹面积为N-2个三角形的面积之和,其中N为图形的极值点的个数,其N为大于2的整数。

[0066] 具体而言,在得到六边形hijdef后,可确定此六边形hijdef由六个极值点组成,则在计算六边形的面积时,将六边形分成(6-2)个三角形,即为4个三角形,分别计算4个三角形的面积,将4个三角形的面积相加得到六边形的面积,从而即可获得重心轨迹的面积。

[0067] 具体而言,各三角形的面积,按下式计算:

$$[0068] \quad T = (a+b+c) / 2$$

$$[0069] \quad A = \sqrt{T * (T - a) * (T - b) * (T * c)}$$

[0070] 其中,a、b、c为三角形的三边长,三角形的顶点根据所述重心轨迹的极值点确定,T为三角形周长的一半,A为三角形的面积。即三角形aef的面积A为:

$$[0071] \quad A = \sqrt{\frac{he+ef+fh}{2} * \left(\frac{he+ef+fh}{2} - he\right) * \left(\frac{he+ef+fh}{2} - ef\right) * \left(\frac{he+ef+fh}{2} - fh\right)}$$

[0072] 其中, $\frac{he+ef+fh}{2}$ 为三角形hef的周长的一半,he、ef、fh分别为三角形hef的三条边。采用同样的方法,计算三角形hie、ije、jde的面积,并将四个三角形的面积相加,得到六边形的面积。

[0073] 可以理解的是,再将多边形拆分为多个三角形时,以多边形的一个顶点为中心点,分别与其他顶点连接,以形成若干三角形,如图4所示,以点e为中心点,将六边形拆分为4个三角形。

[0074] 基于上述实施例的另一种可能的实现方式中,结束旋转操作后,对所有的极值点进行去重操作,只保留一个位于图形中相同位置的极值点,根据去重操作后的极值点确定重心轨迹的图形。

[0075] 进一步地,重心轨迹的图形在坐标系中的各个点的坐标,按下式计算:

$$[0076] \quad X_n = X * \cos(dwA) + Y * \sin(dwA)$$

$$[0077] \quad Y_n = Y * \cos(dwA) + X * \sin(dwA)$$

[0078] 其中,dwA为重心轨迹的图形在坐标系中旋转的角度,其为预设值, $X_n$ 和 $Y_n$ 为点经过旋转后的新坐标,X、Y为点的原始坐标。

[0079] 基于上述实施例的另一种可能的实现方式中,确定Cop数据的复杂度CI时,分解Cop数据,去除掉Cop数据中的噪声、其他高频分量和部分低频分量后,重组压力重心数据,用多尺度熵分析重组后的压力重心数据,得到在各个尺度下样本熵的总体面积值,作为Cop数据的复杂度CI。

[0080] 具体而言,在预设时间内,采集n组压力重心数据的重心坐标数的数据集,通过重心公式计算压力重心数据的重心坐标数据集 $[cop_x, cop_y]$ ,重心公式为:

$$[0081] \quad M * cop_x = S_1 * X_1 + S_2 * X_2 + \dots + S_n * X_n$$

[0082]  $M * copy = s_1 * y_1 + s_2 * y_2 + \dots + s_n * y_n$

[0083] 其中  $copy_x$  为压力重心数据  $x$  轴方向的集合,  $copy_y$  压力重心数据  $y$  轴方向的集合,  $s_n$  为第  $n$  组数据集,  $x_n$  为第  $n$  组数据集的  $x$  轴坐标,  $y_n$  为第  $n$  组数据集的  $y$  轴坐标。

[0084] 具体而言, 分解压力重心数据时, 采用经验模态分解法 (EMD: empirical mode decomposition) 来分解压力重心数据。具体的, 根据数据序列本身的时间尺度来分解信号, 产生一组新的数据序列, 设定为本征模函数 (IMF, intrinsic mode function), 每一个本征模函数都包含了原始压力重心数据在某个尺度上的局部特征, 本征模函数的应当满足以下条件: 在整个压力重心数据序列中, 过零点的数目和极值点的数目相差不超过 1; 在预设时间范围的任意时刻, 由极值点形成的上下包络线的均值趋近于零。

[0085] 进一步地, Cop 数据处理的具体过程为:

[0086] (1) 确定数据序列  $x_t$  所有的局部极大值点和极小值点;

[0087] (2) 用三次样条插值将所有的局部极大值点连接起来形成的上包络线, 用同样的方法得到下包络线;

[0088] (3) 计算上下包络线的平均值, 得到平均包络线  $m_1$ ,  $x_t$  和  $m_1$  的差值即为第一个分量  $h_1$ :

[0089]  $x_t - m_1 = h_1$

[0090] (4) 如果  $h_1$  满足 IMF 分量的两个条件, 那么  $h_1$  就是  $x_t$  的第一个特征模函数; 若  $h_1$  不满足 IMF 分量的条件, 把  $h_1$  作为原始数据, 重复步骤 1-3, 得到新的差值  $h_{11}$  如下:

[0091]  $h_1 - m_{11} = h_{11}$

[0092] (5) 如果  $h_{11}$  仍然不满足条件, 则步骤 1-3 重复  $k$  次直到  $h_{11}$  满足条件:

[0093]  $h_1(k-1) - m_{1k} = h_{1k}$

[0094] 这样就从原始信号中分解得到了第一个 IMF 分量, 记作  $c_1 = h_{1k}$ , 从原始信号中将  $c_1$  分离出来, 得到差值信号  $r_1$ , 即:

[0095]  $x_t - c_1 = r_1$

[0096] (5) 将  $r_1$  作为新的原始数据重复 1-4, 得到结果

[0097]  $r_1 - c_2 = r_2 \dots r_{(n-1)} - c_n = r_n$

[0098] 当满足以下任意一个条件满足时, 对原始信号筛选结束:

[0099] (1) 分量  $c_n$  或残余量  $r_n$  小于实质结果的预定值;

[0100] (2)  $r_n$  成为一个单调函数, 不能再分解出本征模函数。

[0101] 具体而言, 用多尺度熵计算本征模函数重组后的压力重心数据, 多尺度熵曲线下面积值为压力重心数据重组后的复杂度  $CI$ , 重组后的复杂度  $CI$  按下式计算:

[0102] 
$$CI = \frac{MSE_1 + MSE_2}{2} h + \dots + \frac{MSE_{n-1} + MSE_n}{2} h$$

[0103] 其中  $CI$  为重组后的复杂度,  $MSE_n$  为第  $n$  组重组后的压力重心数据,  $h$  为数据序列与多尺度熵曲线平均包络线平均值的差值。在计算获得复杂度  $CI$  后, 综合  $copy_x$  和  $copy_y$  所对应的复杂度  $CI$ , 得到综合后的  $SumCI$ , 将已获得的  $Sums$  与  $SumCI$  相比, 通过  $Sums/SumCI$  的比值来判断人体或者其他待测体的平衡性能。

[0104] 可以理解的是, 通过轨迹面积与复杂度的比值来确定人体或被测物的平衡性, 具体根据人体重心变化所包含的信息, 进行平衡性的计算, 使得本方法克服了线性系统算法

和非线性系统算法的缺点,能够准确的评估人体的平衡性。

[0105] 综上,可将上述实施例中所述的人体平衡评估方法,应用于上述各装置的实施方式中,以使得上述装置可进行人体平衡性能的评估,以及人体防摔等级的确定。本领域技术人员可以理解的是,所述的方法可植入至采集器或者平衡称的主板上,或者通过编程植入采集器或者平衡称的处理器内,进行人体平衡性能数据计算,还可以将本法写入终端应用程序内,通过终端内置此方法,进行人体平衡性能的评估操作。

[0106] 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。

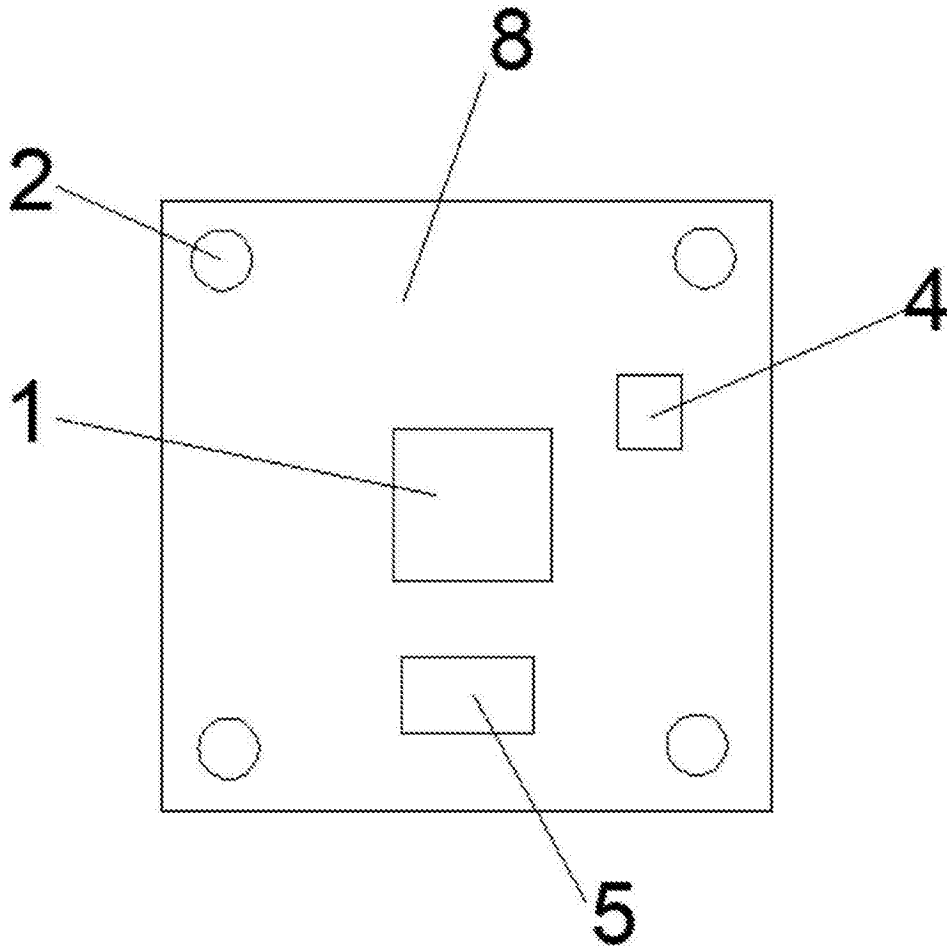


图1

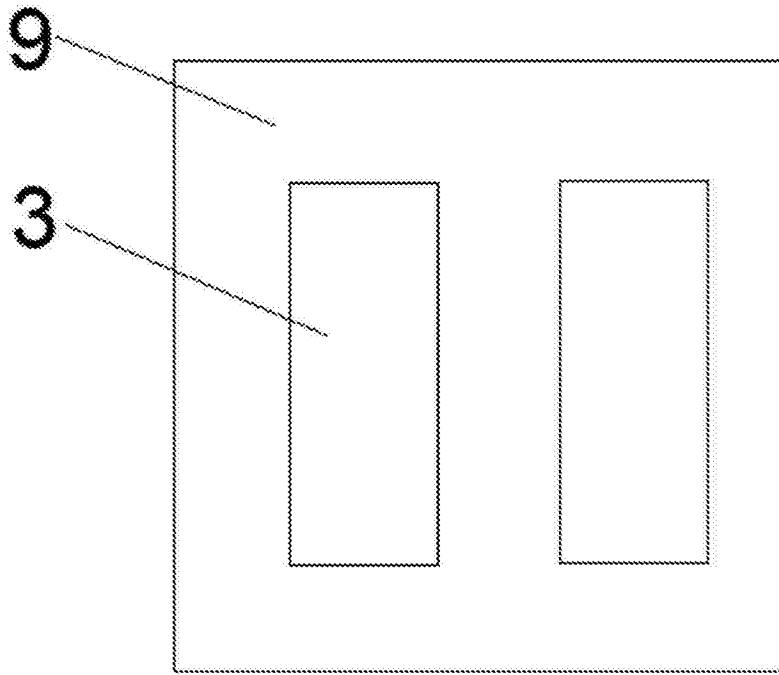


图2

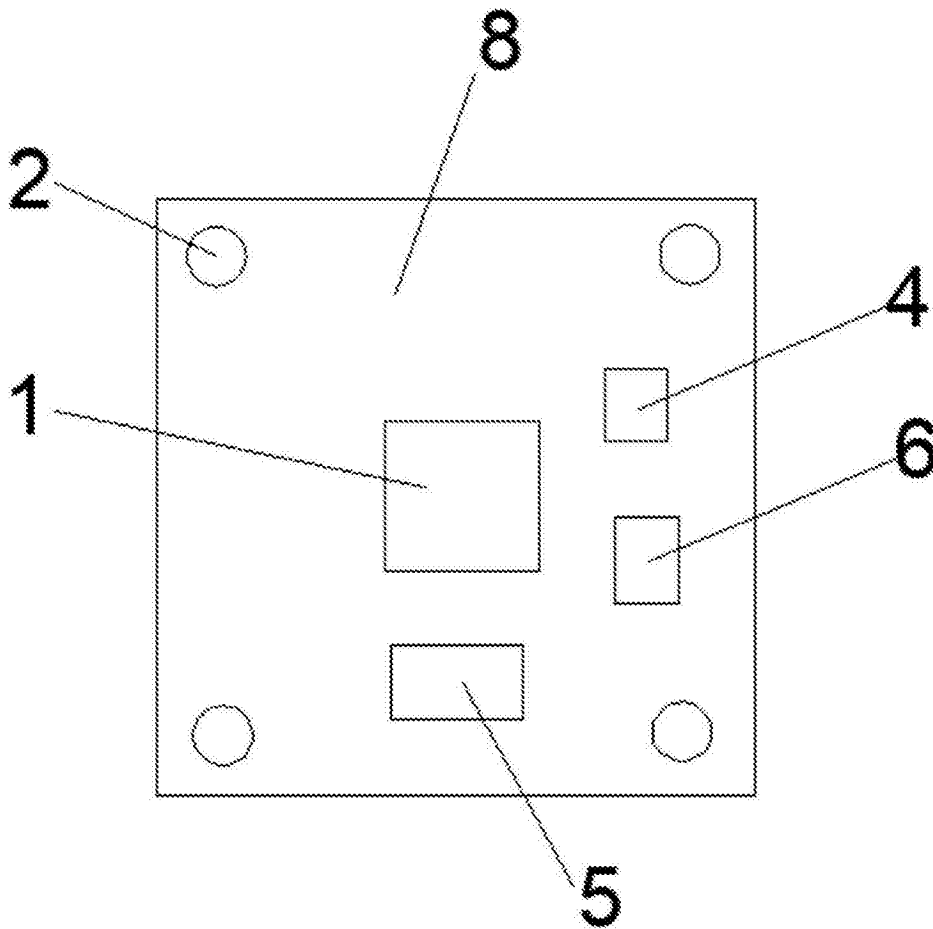


图3

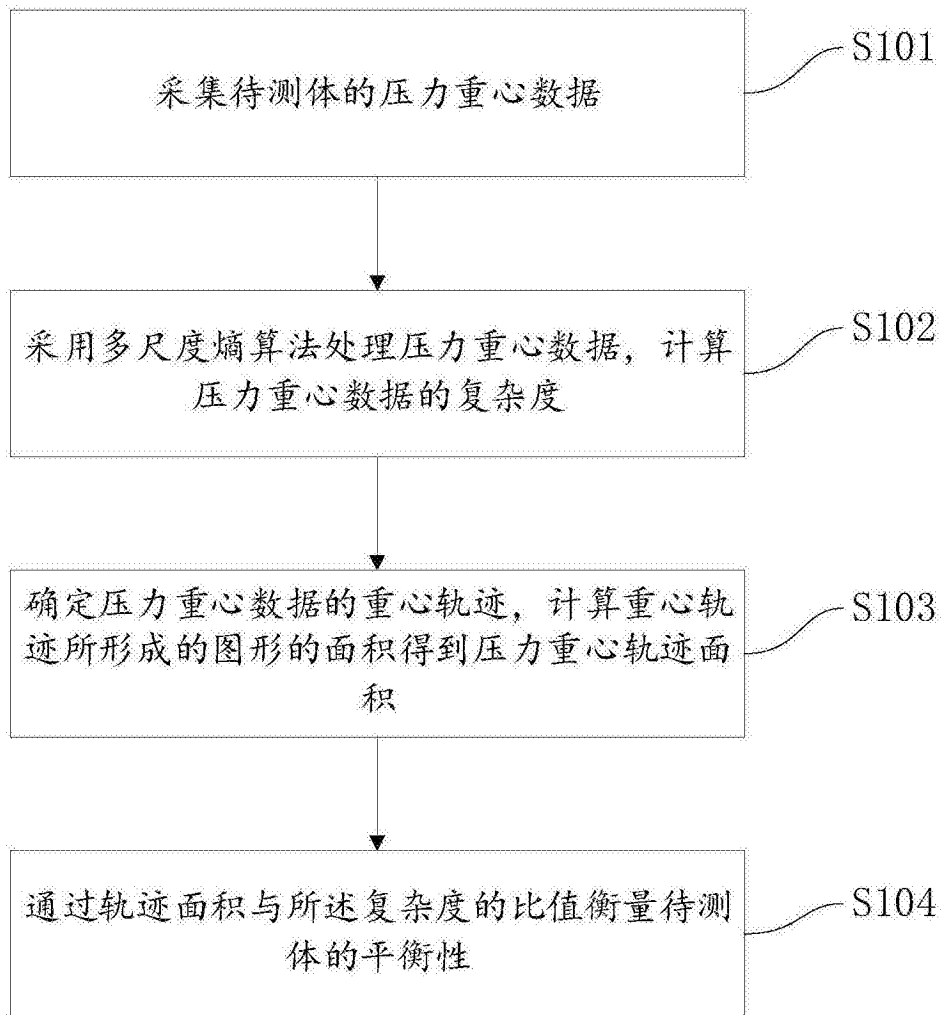


图4

专利名称(译)	身体平衡数据采集器		
公开(公告)号	<a href="#">CN107967931A</a>	公开(公告)日	2018-04-27
申请号	CN201711479073.3	申请日	2017-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
[标]发明人	郭永生 冯洪海 宋臣		
发明人	郭永生 冯洪海 宋臣		
IPC分类号	G16H10/00 G16H50/30 A61B5/00 A61B5/053 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/053 A61B5/1117 A61B5/1121 A61B5/4866 A61B5/4869 A61B5/4872		
代理人(译)	刘翔		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提出了一种身体平衡数据采集器，包括：主板，设置在平衡称的底板上；压力传感器，设置在底板上，与主板连接，用以向主板输出人体压力数据；电极片，设置在平衡称的上侧板上，与主板连接，用以向所述主板输出人体电阻抗数据；所述主板用以接收所述人体压力数据并输出人体防摔等级数据，所述主板用以接收所述人体电阻抗数据并输出所述人体相关指数数据。通过设置电极片和压力传感器，以及通过内置处理器以进行相关指数的计算和确定，并通过显示屏展示给用户，使得用户能够轻易的获取自身相关健康指数，能够实时的获知自身健康状况，同时，通过设置多个压力传感器，能够实时收集人体的压力重心变化，从而能够确定用户的防摔等级。

