



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110251082 A

(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201910454519.X

(22)申请日 2019.05.29

(71)申请人 浙江工商大学

地址 310012 浙江省杭州市西湖区教工路  
149号

(72)发明人 李同强 齐伯阳 张新波

(74)专利代理机构 杭州仁杰专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 33297

代理人 郑新军

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

G01D 21/02(2006.01)

G06F 17/50(2006.01)

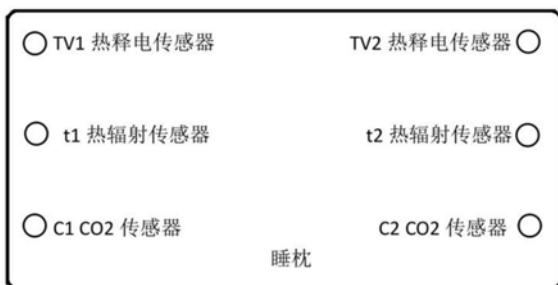
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种睡姿检测装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种睡姿检测装置及方法。它包括枕头，所述的枕头内设有热释电传感器、热辐射温度传感器、二氧化碳传感器和主控模块，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均有两个，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器分别置于枕头的左右两边且呈左右对称分布，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均与主控模块连接。本发明的有益效果是：给出睡眠侧卧还是仰卧状态，这样设计能够对人们的睡姿状态进行实时检测，该装置与枕头结合成一体，具有检测精确、成本低、占用空间小的优点。



1. 一种睡姿检测装置,其特征是,包括枕头,所述的枕头内设有热释电传感器、热辐射温度传感器、二氧化碳传感器和主控模块,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均有两个,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器分别置于枕头的左右两边且呈左右对称分布,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均与主控模块连接。

2. 根据权利要求1所述的一种睡姿检测装置,其特征是,所述的主控模块为ESP32控制器。

3. 一种睡姿检测方法,其特征是,具体包括如下步骤:

(1) 采用2个热释电传感器分别为TV1、TV2,检测睡在枕头上的头部是否有转头的动作,转头之后持续时间大于设定时间则判定为改变了睡姿;

(2) 采用2个热辐射温度传感器分别为t1、t2,检测脸部与头部后面的温度及差值从而检测头在枕头上是仰卧还是侧卧;

其中:  $0.25 \geq \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.05$  为侧卧,  $\frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \leq 0.05$  为仰卧;

(3) 采用2个二氧化碳传感器分别为C1、C2,检测人呼出的热氧化碳差值判断脸的偏向;

其中:  $\frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \leq 0.05$  为仰卧,  $0.25 \geq \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.05$  为侧卧;

(4) 利用上述三组传感器的信号,首先确定是否有转头动作并保持设定时间,再根据步骤(2)和步骤(3)都给出了睡姿状态改变之后,经过数学建模给出人睡眠时是侧卧还是仰卧,从而给出睡眠侧卧还是仰卧状态。

4. 根据权利要求3所述的一种睡姿检测方法,其特征是,在步骤(3)和步骤(4)之间增加一个步骤,具体为:经过数学建模对三组传感器进行自身故障判断,热辐射温度传感器故障判断如下:

$$P_1 = \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.3;$$

二氧化碳传感器故障判断如下:

$$P_2 = \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.3;$$

热释电传感器故障判断如下:

$$P_3 = \frac{|TV1-TV2|}{(TV1+TV2)} \geq 0.2.$$

5. 根据权利要求3或4所述的一种睡姿检测方法,其特征是,在步骤(4)中,睡姿状态采用改进的多输入单输出神经元决策算法,输入与输出具有如下关系:

$$y = f(\sum_{i=1}^m w_i x_i - \theta)$$

经过数学建模:

$$x_1 = \frac{2(t1-t2)}{(t1+t2)}$$

$$x_2 = \frac{2(C1-C2)}{(C1+C2)}$$

其中  $x_i = (x_1, x_2)$ ,  $x_1$  为枕头左右热辐射测温对睡姿的影响量,  $x_2$  为枕头左右二氧化碳测量对睡姿的影响量, 输入量分别对应  $t_1, t_2, C_1, C_2$ ; 根据  $TV_1$  和  $TV_2$  判断出有转头动作时,  $y$  为睡姿状态输出, 而对应  $0 > y > -\theta$  为仰卧状态, 对应  $-\theta > y > -2\theta$  左侧卧状态, 对应  $y < -2\theta$  为右侧卧状态;  $w_i$  是权重系数,  $i = 1, \dots, m$ ,  $m = 2$ , 分别对应  $t_1, t_2$  为  $w_1, C_1, C_2$  为  $w_2$ ;  $\theta$  为阈值。

6. 根据权利要求5所述的一种睡姿检测方法, 其特征是, 权重系数  $w_i$  的取值范围为 0.15-0.45。

7. 根据权利要求5所述的一种睡姿检测方法, 其特征是, 阈值  $\theta$  的取值范围为 0.4-0.6。

## 一种睡姿检测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及枕头相关技术领域,尤其是指一种睡姿检测装置及方法。

### 背景技术

[0002] 枕头,是一种睡眠工具。一般认为,枕头是人们为睡眠舒适而采用的填充物。从现代医学研究上认识,人体的脊柱,从正面看是一条直线,但侧面看是具有四个生理弯曲的曲线。为保护颈部的正常生理弯曲,维持人们睡眠时正常的生理活动,睡觉时须采用枕头。枕头一般由枕芯、枕套两部分构成。

[0003] 如果说很多现代人枕头都不会用,这未免有些让人不服气,因为这的确应当是再简单不过的事情了。但是事实确实如此,按照中医的养生之道,在枕头使用最为讲究的几个方面:枕芯的高、低、软、硬及透气度,现代人们有着很多认识的误区、存在很多不合理的习惯。

[0004] 现有技术中已经有自动调节高度的枕头来满足人们的使用需求,而人们往往在睡觉的时候会有不同的睡姿,而现有的枕头往往并不能适应不同的睡姿以确保人们使用枕头时候的舒适度。

### 发明内容

[0005] 本发明是为了克服现有技术中存在上述的不足,提供了一种能够检测睡姿的睡姿检测装置及方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种睡姿检测装置,包括枕头,所述的枕头内设有热释电传感器、热辐射温度传感器、二氧化碳传感器和主控模块,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均有两个,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器分别置于枕头的左右两边且呈左右对称分布,所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均与主控模块连接。

[0008] 通过三组传感器的设计,分别进行转头的动作及持续时间检测、头在枕头上是仰卧还是侧卧检测、判断脸的偏向检测,从而给出睡眠侧卧还是仰卧状态,这样设计能够对人们的睡姿状态进行实时检测,该装置与枕头结合成一体,具有检测精确、成本低、占用空间小的优点。

[0009] 作为优选,所述的主控模块为ESP32控制器。

[0010] 本发明还提供了一种睡姿检测方法,具体包括如下步骤:

[0011] (1)采用2个热释电传感器分别为TV1、TV2,检测睡在枕头上的头部是否有转头的动作,转头之后持续时间大于设定时间则判定为改变了睡姿;

[0012] (2)采用2个热辐射温度传感器分别为t1、t2,检测脸部与头部后面的温度及差值从而检测头在枕头上是仰卧还是侧卧;

[0013] 其中:  $0.25 \geq \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.05$  为侧卧,  $\frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \leq 0.05$  为仰卧;

[0014] (3) 采用2个二氧化碳传感器分别为C1、C2, 检测人呼出的热氧化碳差值判断脸的偏向;

[0015] 其中:  $\frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \leq 0.05$  为仰卧,  $0.25 \geq \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.05$  为侧卧;

[0016] (4) 利用上述三组传感器的信号, 首先确定是否有转头动作并保持设定时间, 再根据步骤(2)和步骤(3)都给出了睡姿状态改变之后, 经过数学建模给出人睡眠时是侧卧还是仰卧, 从而给出睡眠侧卧还是仰卧状态。

[0017] 作为优选, 在步骤(3)和步骤(4)之间增加一个步骤, 具体为: 经过数学建模对三组传感器进行自身故障判断, 热辐射温度传感器故障判断如下:

[0018]  $P_1 = \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.3$ ;

[0019] 二氧化碳传感器故障判断如下:

[0020]  $P_2 = \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.3$ ;

[0021] 热释电传感器故障判断如下:

[0022]  $P_3 = \frac{|TV1-TV2|}{TV1+TV2} \geq 0.2$ 。

[0023] 作为优选, 在步骤(4)中, 睡姿状态采用改进的多输入单输出神经元决策算法, 输入与输出具有如下关系:

[0024]  $y = f(\sum_{i=1}^m w_i x_i - \theta)$

[0025] 经过数学建模:

[0026]  $x_1 = \frac{2(t1-t2)}{(t1+t2)}$

[0027]  $x_2 = \frac{2(C1-C2)}{(C1+C2)}$

[0028] 其中  $x = (x_1, x_2)$ ,  $x_1$  为枕头左右热辐射测温对睡姿的影响量,  $x_2$  为枕头左右二氧化碳测量对睡姿的影响量, 输入量分别对应  $t1, t2, C1, C2$ ; 根据  $TV1$  和  $TV2$  判断出有转头动作时,  $y$  为睡姿状态输出, 而对应  $0 > y > -\theta$  为仰卧状态, 对应  $-\theta > y > -2\theta$  左侧卧状态, 对应  $y < -2\theta$  为右侧卧状态;  $w_i$  是权重系数,  $i = 1, \dots, m, m = 2$ , 分别对应  $t1, t2$  为  $w_1, C1, C2$  为  $w_2$ ;  $\theta$  为阈值。

[0029] 作为优选, 权重系数  $w_i$  的取值范围为  $0.15-0.45$ 。

[0030] 作为优选, 阈值  $\theta$  的取值范围为  $0.4-0.6$ 。

[0031] 本发明的有益效果是: 通过三组传感器的设计, 分别进行转头的动作及持续时间检测、头在枕头上是仰卧还是侧卧检测、判断脸的偏向检测, 从而给出睡眠侧卧还是仰卧状

态,这样设计能够对人们的睡姿状态进行实时检测,该装置与枕头结合成一体,具有检测精确、成本低、占用空间小的优点。

### 附图说明

- [0032] 图1是本发明的结构示意图;
- [0033] 图2是本发明的电路原理框图;
- [0034] 图3是本发明的电路原理图。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述。  
[0036] 如图1、图2、图3所述的实施例中,一种睡姿检测装置,包括枕头,枕头内设有热释电传感器、热辐射温度传感器、二氧化碳传感器和主控模块,热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均有两个,热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器分别置于枕头的左右两边且呈左右对称分布,热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均与主控模块连接。主控模块为ESP32控制器。

[0037] 本发明还提供可一种睡姿检测方法,具体包括如下步骤:

[0038] (1)采用2个热释电传感器分别为TV1、TV2放置于枕头左右两侧,相距大于350毫米,检测睡在枕头上的头部是否有转头的动作,转头之后持续时间大于设定时间则判定为改变了睡姿;其中设定时间为30秒,对于睡眠中小于等于30秒的短暂转头动作不判定为睡姿改变了;

[0039] (2)采用2个热辐射温度传感器分别为t1、t2放置于枕头左右两侧,相距大于350毫米,检测脸部与头部后面的温度及差值从而检测头在枕头上是仰卧还是侧卧;

[0040] 其中:  $0.25 \geq \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.05$  为侧卧,  $\frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \leq 0.05$  为仰卧;

[0041] (3)采用2个二氧化碳传感器分别为C1、C2放置于枕头左右两侧,相距大于350毫米,检测人呼出的热二氧化碳差值判断脸的偏向;

[0042] 其中:  $\frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \leq 0.05$  为仰卧,  $0.25 \geq \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.05$  为侧卧;

[0043] (4)经过数学建模对三组传感器进行自身故障判断,热辐射温度传感器故障判断如下:

[0044]  $P_1 = \frac{|t1-t2|}{(t1+t2)} \geq 0.3$ ;

[0045] 二氧化碳传感器故障判断如下:

[0046]  $P_2 = \frac{|C1-C2|}{(C1+C2)} \geq 0.3$ ;

[0047] 热释电传感器故障判断如下:

$$[0048] P_3 = \frac{|TV1 - TV2|}{TV1 + TV2} \geq 0.2$$

[0049] (5) 利用上述三组传感器的信号,首先确定是否有转头动作并保持设定时间,再根据步骤(2)和步骤(3)都给出了睡姿状态改变之后,经过数学建模给出人睡眠时是侧卧还是仰卧,从而给出睡眠侧卧还是仰卧状态;

[0050] 睡姿状态采用改进的多输入单输出神经元决策算法,输入与输出具有如下关系:

$$[0051] y = f\left(\sum_{i=1}^m w_i x_i - \theta\right)$$

[0052] 经过数学建模:

$$[0053] x_1 = \frac{2(t1 - t2)}{(t1 + t2)}$$

$$[0054] x_2 = \frac{2(C1 - C2)}{(C1 + C2)}$$

[0055] 其中  $x = (x_1, x_2)$ ,  $x_1$  为枕头左右热辐射测温对睡姿的影响量,  $x_2$  为枕头左右二氧化碳测量对睡姿的影响量, 输入量分别对应  $t1, t2, C1, C2$ ; 根据  $TV1$  和  $TV2$  判断出有转头动作时,  $y$  为睡姿状态输出, 而对应  $0 > y > -\theta$  为仰卧状态, 对应  $-\theta > y > -2\theta$  左侧卧状态, 对应  $y < -2\theta$  为右侧卧状态;  $w_i$  是权重系数,  $i = 1, \dots, m, m = 2$ , 分别对应  $t1, t2$  为  $w_1, C1, C2$  为  $w_2$ , 权重系数  $w_i$  的取值范围为  $0.15 - 0.45$ ;  $\theta$  为阈值, 阈值  $\theta$  的取值范围为  $0.4 - 0.6$ 。

[0056] 本发明通过三组传感器的设计, 分别进行转头的动作及持续时间检测、头在枕头上是仰卧还是侧卧检测、判断脸的偏向检测, 从而给出睡眠侧卧还是仰卧状态, 这样设计能够对人们的睡姿状态进行实时检测, 该装置与枕头结合成一体, 具有检测精确、成本低、占用空间小的优点。



图1

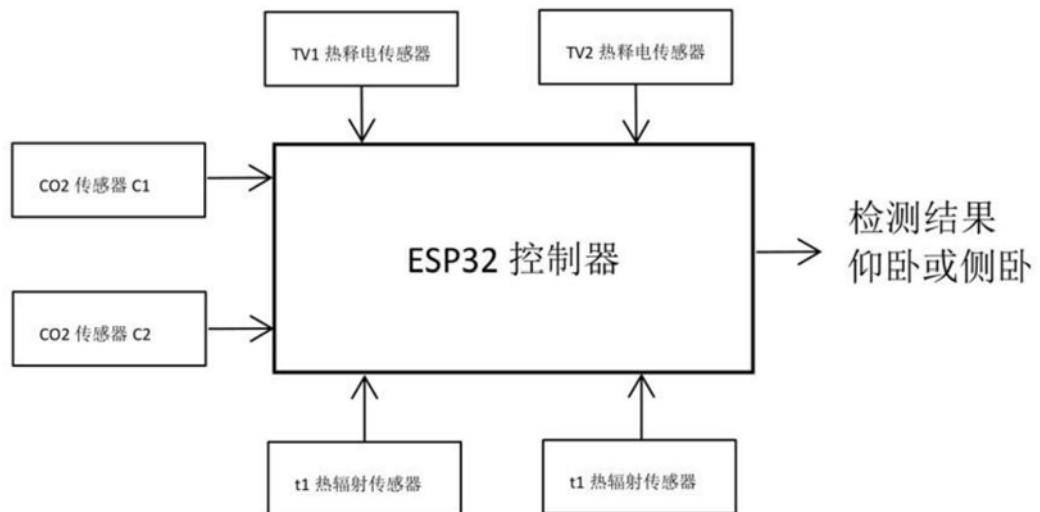


图2

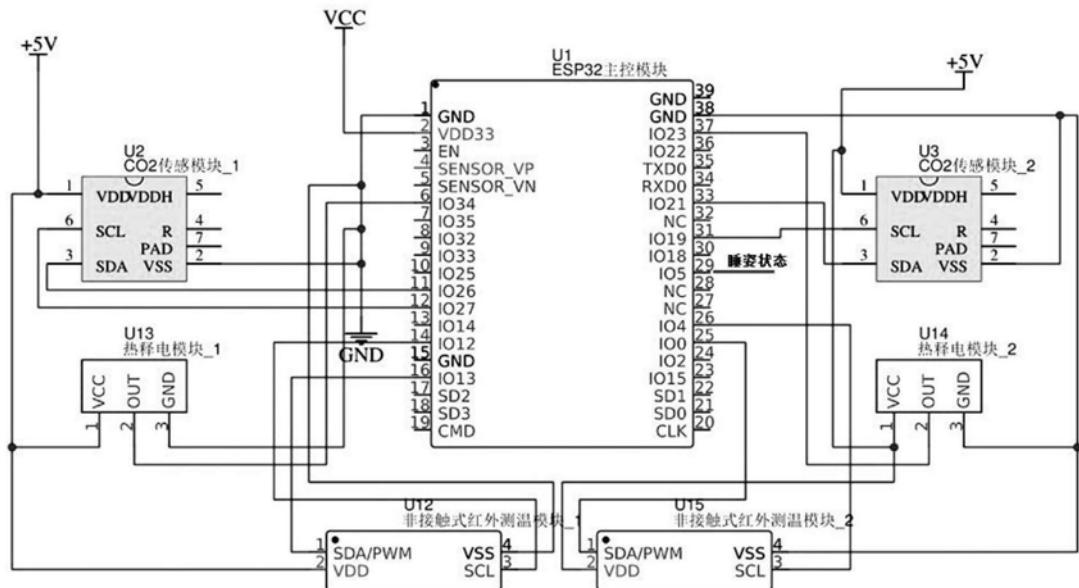


图3

专利名称(译)	一种睡姿检测装置及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110251082A</a>	公开(公告)日	2019-09-20
申请号	CN201910454519.X	申请日	2019-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	浙江工商大学		
申请(专利权)人(译)	浙江工商大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江工商大学		
[标]发明人	李同强 张新波		
发明人	李同强 齐伯阳 张新波		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/11 G01D21/02 G06F17/50		
CPC分类号	A61B5/1114 A61B5/6892 G01D21/02 G06F17/5009		
代理人(译)	郑新军		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

## 摘要(译)

本发明公开了一种睡姿检测装置及方法。它包括枕头，所述的枕头内设有热释电传感器、热辐射温度传感器、二氧化碳传感器和主控模块，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均有两个，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器分别置于枕头的左右两边且呈左右对称分布，所述的热释电传感器、热辐射温度传感器和二氧化碳传感器均与主控模块连接。本发明的有益效果是：给出睡眠侧卧还是仰卧状态，这样设计能够对人们的睡姿状态进行实时检测，该装置与枕头结合成一体，具有检测精确、成本低、占用空间小的优点。

