(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116392387 A
(43)申请公布日 2023.07.07

(21)申请号 202310673232.2

(22)申请日 2023.06.08

(71)申请人 深圳市德壹医疗科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区67区隆昌路2号甲岸科技园1号厂房302

(72)发明人 张秋平 张春光 周建军 姜宁 刘艺超 黄宇光

(74)专利代理机构 深圳科湾知识产权代理事务所(普通合伙) 44585
专利代理师 尹立

(51)Int.Cl.
A61H 39/06(2006.01)
A61B 5/08(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

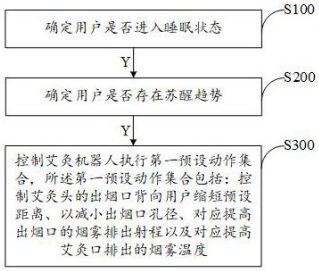
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种艾灸机器人系统控制方法

(57)摘要

本发明公开一种艾灸机器人系统控制方法，其中，艾灸机器人系统控制方法包括：确定用户是否进入睡眠状态；若确定用户进入睡眠状态，则确定用户是否存在苏醒趋势；若确定用户存在苏醒趋势，则控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度，以使执行第一预设动作集合后的艾灸机器人对用户的艾灸效果不变。本发明技术方案可降低艾灸机器人容易使得用户因入睡后苏醒进行下意识动作而被烫伤的风险。



CN 116392387 A

1.一种艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,所述艾灸机器人系统控制方法包括:

确定用户是否进入睡眠状态;

若确定用户进入睡眠状态,则确定用户是否存在苏醒趋势;

若确定用户存在苏醒趋势,则控制艾灸机器人执行第一预设动作集合,所述第一预设动作集合包括:控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度。

2.如权利要求1所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,在确定用户是否进入睡眠状态的步骤之前,所述艾灸机器人系统控制方法还包括:

获取用户的呼吸参数;

确定用户是否进入睡眠状态的步骤,具体为:

根据用户的呼吸参数,确定用户是否进入睡眠状态。

3.如权利要求2所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数;

根据用户的呼吸参数,确定用户是否进入睡眠状态的步骤,包括:

根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势,以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势;

根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否进入睡眠状态。

4.如权利要求3所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否进入睡眠状态的步骤,包括:

确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为下降趋势;

若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为下降趋势,则确定用户的呼吸频率是否下降至第一预设频率区间;

若用户的呼吸频率下降至第一预设频率区间,则确定用户进入睡眠状态。

5.如权利要求4所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,所述第一预设频率区间的最小频率值大于15次/min,所述第一预设频率区间的最大频率值小于20次/min。

6.如权利要求4所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,若确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势中的任意一者不为下降趋势;或者,用户的呼吸频率未下降至第一预设频率区间,则确定用户未进入睡眠状态。

7.如权利要求2-6任意一项所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,在确定用户是否进入睡眠状态的步骤之前,所述艾灸机器人系统控制方法还包括:

获取环境声音;

根据获取的环境声音,确定环境声音中是否存在鼾声;

若确定环境声音中存在鼾声,则确定用户进入睡眠状态;

若确定环境声音中不存在鼾声,则确定用户未进入睡眠状态。

8.如权利要求2所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,确定用户是否存在苏醒趋势的步骤,具体为:

根据用户的呼吸参数,确定用户是否存在苏醒趋势。

9.如权利要求8所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数;

根据用户的呼吸参数,确定用户是否存在苏醒趋势的步骤,包括:

根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势,以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势;

根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否存在苏醒趋势。

10.如权利要求9所述的艾灸机器人系统控制方法,其特征在于,根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否存在苏醒趋势的步骤,包括:

确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为上升趋势;

若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为上升趋势,则确定用户存在苏醒趋势。

一种艾灸机器人系统控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及艾灸机器人系统技术领域,特别涉及一种艾灸机器人系统控制方法。

背景技术

[0002] 目前,由于艾灸机器人具有可长时间精准对应人体穴位进行艾灸等优点,需要进行艾灸的场合往往会采用艾灸机器人来代替人工艾灸。

[0003] 但艾灸机器人在对用户进行艾灸时,用户往往会进入睡眠状态,而在进入睡眠状态后用户容易下意识进行翻身、起身等动作而碰到艾灸机器人温度较高的艾灸头,从而导致用户存在被烫伤的风险。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的是提供一种艾灸机器人系统控制方法,旨在解决艾灸机器人容易使得用户因入睡后苏醒进行下意识动作而被烫伤的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出的艾灸机器人系统控制方法,所述艾灸机器人系统控制方法包括:

确定用户是否进入睡眠状态;

若确定用户进入睡眠状态,则确定用户是否存在苏醒趋势;

若确定用户存在苏醒趋势,则控制艾灸机器人执行第一预设动作集合,所述第一预设动作集合包括:控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度。

[0006] 可选地,在确定用户是否进入睡眠状态的步骤之前,所述艾灸机器人系统控制方法还包括:

获取用户的呼吸参数;

确定用户是否进入睡眠状态的步骤,具体为:

根据用户的呼吸参数,确定用户是否进入睡眠状态。

[0007] 可选地,所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数;

根据用户的呼吸参数,确定用户是否进入睡眠状态的步骤,包括:

根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势,以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势;

根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否进入睡眠状态。

[0008] 可选地,根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势,确定用户是否进入睡眠状态的步骤,包括:

确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为下降趋势;

若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为下降趋势,则确定用户的呼吸频率是否下降至第一预设频率区间;

若用户的呼吸频率下降至第一预设频率区间，则确定用户进入睡眠状态。

[0009] 可选地，所述第一预设频率区间的最小频率值大于15次/min，所述第一预设频率区间的最大频率值小于20次/min。

[0010] 可选地，若确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势中的任意一者不为下降趋势；或者，用户的呼吸频率未下降至第一预设频率区间，则确定用户未进入睡眠状态。

[0011] 可选地，在确定用户是否进入睡眠状态的步骤之前，所述艾灸机器人系统控制方法还包括：

获取环境声音；

根据获取的环境声音，确定环境声音中是否存在鼾声；

若确定环境声音中存在鼾声，则确定用户进入睡眠状态；

若确定环境声音中不存在鼾声，则确定用户未进入睡眠状态。

[0012] 可选地，确定用户是否存在苏醒趋势的步骤，具体为：

根据用户的呼吸参数，确定用户是否存在苏醒趋势。

[0013] 可选地，所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数；

根据用户的呼吸参数，确定用户是否存在苏醒趋势的步骤，包括：

根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势，以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势；

根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势，确定用户是否存在苏醒趋势。

[0014] 可选地，根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势，确定用户是否存在苏醒趋势的步骤，包括：

确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为上升趋势；

若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为上升趋势，则确定用户存在苏醒趋势。

[0015] 本发明技术方案确定用户是否进入睡眠状态；若确定用户进入睡眠状态，则确定用户是否存在苏醒趋势；若确定用户存在苏醒趋势，则控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度，以使执行第一预设动作集合后的艾灸机器人对用户的艾灸效果不变。本发明艾灸机器人系统控制方法通过在确定用户存在苏醒趋势时控制艾灸头远离用户，因而相较于现有艾灸机器人而言可以做到提前控制艾灸头远离用户，从而以解决现有艾灸机器人采用的间距控制方案无法避免用户苏醒后容易被烫伤的问题。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明艾灸机器人系统控制方法一实施例的流程示意图；

图2为本发明艾灸机器人系统控制方法又一实施例的流程示意图；

图3为本发明艾灸机器人系统控制方法还一实施例的流程示意图。

[0018] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0020] 另外，在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

[0021] 本发明提出一种艾灸机器人系统控制方法。

[0022] 艾灸机器人可包括床架、艾灸头、驱动组件和控制装置。其中，床架用于供用户躺卧；控制装置用于控制驱动组件带动艾灸头对床架上躺卧的用户进行艾灸。艾灸机器人在对用户进行艾灸的艾灸时长往往较长，容易使得用户在艾灸过程中进入睡眠状态，而由于艾灸过程中会产生影响用户睡眠的烟味，且艾灸头所正对的皮肤处温度较高，因而容易使得用户的睡眠质量较差，即使得用户容易在进入睡眠状态后的较短时间中苏醒并会下意思进行翻身、起身、伸手抓挠当前艾灸部位等动作。但目前艾灸机器人为确保艾灸效果，艾灸头在对用户进行艾灸时往往距离用户的身体较近，且艾灸头由于在用户进入睡眠状态后持续对用户进行艾灸，因而此时艾灸头的温度极高，所以当用户突然进行动作时，极易误碰到高温的艾灸头而导致被烫伤。

[0023] 针对上述问题，参照图1，本发明实施例提出一种艾灸机器人系统控制方法，包括：

步骤S100、确定用户是否进入睡眠状态；

本发明控制方法的执行主体可为艾灸机器人中的控制装置。艾灸机器人中可设有睡眠检测模块，睡眠检测模块可在艾灸机器人对用户进行艾灸时，检测床架上用户的生理参数，并可根据检测结果输出生理参数检测信号至控制装置，以使控制装置可根据生理参数检测信号确定用户是否进入睡眠状态。其中，生理参数可为加速度参数、血氧参数、血压参数、心率参数、呼吸参数中的至少一者。由于用户处于睡眠状态下和未处于睡眠状态下的上述生理参数不同，因而可通过检测上述生理参数来确定用户是否进入睡眠状态。

[0024] 步骤S200、若确定用户进入睡眠状态，则确定用户是否存在苏醒趋势。

[0025] 本实施例中，控制装置可在用户进入睡眠状态后，继续获取睡眠检测模块输出的生理参数检测信号，以继续根据接收到的生理参数检测信号来确定用户是否存在苏醒趋势。

[0026] 由于用户从睡眠状态转为苏醒状态的时候会存在一段时间的过渡状态，而用户处于睡眠状态下和过渡状态下的上述生理参数同样不同，因而可通过检测上述生理参数来确

定睡眠状态下的用户是否进入过渡状态，进而以确定用户是否存在苏醒趋势。具体为：当确定用户处于过渡状态时，确定用户存在苏醒趋势；当确定用户未处于过渡状态时，确定用户不存在苏醒趋势，即用户依然处于睡眠状态。

[0027] 步骤S300、若确定用户存在苏醒趋势，则控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度，以使执行第一预设动作集合后的艾灸机器人对用户的艾灸效果不变。

[0028] 本实施例中，艾灸头包括筒体，筒体具有依次连接的首部、中部和尾部，且出烟口设于筒体的首部上。其中，筒体的首部整体呈螺旋伸缩结构，即筒体的首部可通过旋转来沿筒体的轴向方向进行往返式伸缩运动；出烟口设于首部远离中间的一侧，且出烟口可根据筒体首部的伸缩方向对应扩大或者缩小。具体地，当首部沿第一预设方向旋转时，筒体的首部可朝向尾部的方向缩短，以使出烟口随之变小；当首部沿第二预设方向旋转时，筒体的首部可背向尾部的方向伸长，以使出烟口随之变大，其中第一预设方向和第二预设方向中的一者可为顺时针方向，另一者可为逆时针方向。筒体的中间则可与燃烧室连通形成烟雾风道，以接入燃烧室燃烧艾灸条后输出的烟雾并通过出烟口排出，从而以实现艾灸机器人系统的艾灸功能。筒体的尾部可设有电机以及与电机转子固定连接的转轴，转轴还可通过连接件与首部的内壁连接；电机可在控制装置的控制下沿第一预设方向或者第二预设方向转动，从而以实现带动艾灸头的首部缩短或者伸长，进而以实现增大或者减小出烟口孔径。

[0029] 控制装置可在确定用户存在苏醒趋势时，控制电机沿第一预设方向旋转预设角度，以带动艾灸头的首部朝向尾部的方向运动与预设角度对应的预设距离，以使艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离，并同时减小出烟口孔径。如此，即可使得艾灸机器人系统提前控制艾灸头远离用户，从而可以解决现有艾灸机器人使得用户因入睡后苏醒后进行下意识动作而被烫伤的问题，有利于提高艾灸器人系统的使用安全性。

[0030] 此外，虽然现有艾灸机器人中会设置距离传感器来实时检测艾灸头和用户之间的距离，并输出距离检测信号至控制装置，以使控制装置可根据距离检测信号使得艾灸头和用户之间的间隔距离始终维持预设间隔距离。但是由于用户苏醒后的动作极快，且距离传感器的检测以及控制装置对于艾灸头的控制均存在较大的响应延迟，使得现有艾灸机器人根本无法及时控制艾灸头远离用户。而本发明技术方案由于是在确定用户存在苏醒趋势时控制艾灸头远离用户，因而相较于现有艾灸机器人而言可以做到提前控制艾灸头远离用户，从而以解决现有艾灸机器人采用的间距控制方案无法避免用户苏醒后容易被烫伤的问题，进而有利于进一步提高艾灸器人系统的使用安全性。

[0031] 在实际测试中发现，由于艾灸头的出烟口远离用户，虽然避免了用户被烫伤的风险，但也同时容易导致对于用户的艾灸效果降低，为解决此负面效果。本发明实施例中，烟雾风道中可设有风机和电阻丝等加热组件；控制装置可在执行步骤S300时控制风机工作，以对应加快出烟口的出烟雾速度；以及可控制加热组件工作，以对烟雾风道中烟雾的温度对应进行升温。需要说明的是，由于出烟口的孔径减小及其出烟速度提高，因而使得艾灸头喷出的烟雾可更为集中、有效地到达艾灸部位，且同时由于喷出的烟雾温度对应提高，因而即便烟雾到达艾灸部位的路径变长，也可有效确保艾灸部位接收到足够温度的艾灸烟雾，从而以降低出烟口缩短对于艾灸效果的影响。如此，即可在解决现有艾灸机器人使得用户

因入睡后苏醒后进行下意识动作而被烫伤问题的同时，确保艾灸机器人系统的艾灸效果。

[0032] 在实际使用中，由于用户在使用艾灸机器人系统时通常为躺卧在床架上，因而用户的加速度往往长时间为零，且由于艾灸烟雾的刺激、当前艾灸穴位的不同以及用户个体身体素质的差异，容易使得不同用户艾灸时的相关生理参数(血氧、血压、心率)相差极大，因而采用加速度、血氧、血压、心率参数检测来对艾灸时的用户进行入睡检测的精准度极低，因此本领域亟待需要一种可在用户被艾灸时有效对其进行入睡检测的检测方案。

[0033] 针对此问题，在确定用户是否进入睡眠状态的步骤之前，所述艾灸机器人系统控制方法还包括：

步骤S400、获取用户的呼吸参数；

确定用户是否进入睡眠状态的步骤S100，具体为：

步骤S130、根据用户的呼吸参数，确定用户是否进入睡眠状态。

[0034] 本实施例中，睡眠检测模块可为呼吸参数检测模块，呼吸参数检测模块可用于检测用户被艾灸时的呼吸参数，并输出呼吸参数检测信号至控制装置。控制装置可在将呼吸参数检测信号转换为数字信号后，对其进行分析处理来得到用户被艾灸时的呼吸参数，并可根据用户的呼吸参数来确定用户是否进入睡眠状态。由于用户的呼吸参数会随着用户的入睡而改变，且不会受艾灸过程的影响而变得紊乱无规律可循，因而本发明技术方案通过采用呼吸参数来实现对艾灸时用户的入睡检测，相较于采用加速度、血氧、血压、心率参数检测来实现对艾灸时用户的入睡检测而言，可以有效提高对于艾灸时用户的入睡检测精准度。

[0035] 具体地，所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数；

参照图2，根据用户的呼吸参数，确定用户是否进入睡眠状态的步骤，包括：

步骤S110、根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势，以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势；

本实施例中，控制装置可根据预设时间内获取的各呼吸频率参数，确定用户在预设时间内呼吸频率的变化趋势为上升趋势、平稳趋势或者下降趋势；以及，可根据预设时间内获取的各呼吸强度参数，确定用户在预设时间内呼吸强度的变化趋势为上升趋势、平稳趋势或者下降趋势。

[0036] 步骤S120、根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势，确定用户是否进入睡眠状态。

[0037] 可选地，步骤S120具体可包括如下步骤：

步骤S121、确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为下降趋势；

需要说明的是，虽然用户在艾灸时，其呼吸频率相较于未艾灸时较快，其呼吸强度相较于未艾灸时较强，但在艾灸未进入睡眠状态时，用户的呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势则均为平稳趋势。而在用户存在由未进入睡眠状态转入睡眠状态的趋势，即犯困时，用户的呼吸频率和呼吸强度的变化趋势则会由平稳趋势转变为下降趋势，因而可先通过执行步骤S121来确定艾灸时用户是否存在转入睡眠状态的趋势。本发明实施例通过采用呼吸频率和呼吸强度的变化趋势来共同判断用户是否存在转入睡眠状态的趋势，相较于采用单一的呼吸频率或者呼吸强度的变化趋势而言，有利于提高对于艾灸时用户入睡状态的检测精准性。

[0038] 步骤S122、若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为下降趋势，则确定用户的呼吸频率是否下降至第一预设频率区间；

控制装置可在确定用户的呼吸频率不小于第一预设频率区间的最小频率值，且不大于第一预设频率区间的最大频率值时，确定用户的呼吸频率下降至第一预设频率区间。

[0039] 步骤S123、若用户的呼吸频率下降至第一预设频率区间，则确定用户进入睡眠状态。

[0040] 本发明实施例通过在确定用户存在转入睡眠状态的趋势的前提下，才进一步根据呼吸频率来确定用户是否进入睡眠状态，可有效避免因用户体质特殊等其他情况而使其呼吸频率直接处于第一预设频率区间，进而导致的误判断，进而有利于提高对于艾灸时用户入睡状态的检测精准性。

[0041] 具体地，所述第一预设频率区间的最小频率值大于15次/min，所述第一预设频率区间的最大频率值小于20次/min。本发明技术方案通过采用上述第一预设频率区间的数值范围，使得第一预设频率区间高于成人正常呼吸的频率上限，且低于成人呼吸急促呼吸的频率下限，从而以匹配艾灸时用户的呼吸频率特性，进而有利于提高对于艾灸时用户入睡状态的判断精准性。

[0042] 若确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势中的任意一者不为下降趋势；或者，用户的呼吸频率未下降至第一预设频率区间，则确定用户未进入睡眠状态。此时，控制装置可控制艾灸头的出烟口不动作、维持出烟口的当前孔径、维持出烟口的烟雾射程以及维持艾灸口当前排出的烟雾温度。

[0043] 而在实际应用中发现，艾灸机器人系统的使用受众用户中存在，例如：肥胖型等特殊群体用户，而此类用户的呼吸频率由于体型原因远超20次/min，因而即便采用上述呼吸参数检测也无法有效地检测到此类特殊群体用户的睡眠状态。针对此问题，在确定用户是否进入睡眠状态的步骤S100之前，所述艾灸机器人系统控制方法还包括：

获取环境声音；

根据获取的环境声音，确定环境声音中是否存在鼾声；

若确定环境声音中存在鼾声，则确定用户进入睡眠状态；

若确定环境声音中不存在鼾声，则确定用户未进入睡眠状态。

[0044] 本实施例中，艾灸机器人系统中设有麦克风，麦克风可采集环境中的声音并输出电信号形式的环境音频信号至控制装置，以使控制装置可在将音频信号转换为数字信号后，对其进行分析处理来确定环境音频信号中是否存在表征鼾声的鼾声音频分量。具体地，若确定环境音频信号中存在鼾声音频分量，则确定环境声音中存在鼾声，且用户进入睡眠状态；若确定环境音频信号中不存在鼾声音频分量，则确定环境声音中不存在鼾声，且用户未进入睡眠状态。

[0045] 需要说明的是，本发明实施例中，根据鼾声检测确定用户进入睡眠状态的结果优先级高于根据呼吸参数检测确定用户进入睡眠状态的结果优先级。具体为：若根据获取的呼吸参数和环境声音均确定用户进入睡眠状态，则确定用户进入睡眠状态；若根据获取的呼吸参数和环境声音均确定用户未进入睡眠状态，则确定用户未进入睡眠状态；若根据获取的呼吸参数确定用户未进入睡眠状态，而根据获取的环境声音确定用户进入睡眠状态，则确定用户进入睡眠状态；若根据获取的呼吸参数确定用户进入睡眠状态，而根据获取的

环境声音确定用户未进入睡眠状态，则确定用户进入睡眠状态。

[0046] 如此设置，由于特殊群体用户在进入睡眠状态后往往存在鼾声，因而本发明实施例通过鼾声检测来确定用户是否进入睡眠状态，有利于提高艾灸机器人系统对于肥胖型等特殊群体用户在艾灸时睡眠状态的检测精度。

[0047] 同理，由于不同用户艾灸时的相关生理参数(血氧、血压、心率)相差极大，因而采用血氧、血压、心率参数检测来对艾灸时的用户进行苏醒检测的精准度同样极低，因此本领域同样还亟待需要一种可在用户被艾灸时有效对其进行苏醒检测的检测方案。

[0048] 确定用户是否存在苏醒趋势的步骤S200，具体为：

根据用户的呼吸参数，确定用户是否存在苏醒趋势。

[0049] 控制装置还可根据用户的呼吸参数来确定用户是否存在苏醒趋势。由于用户的呼吸参数会随着用户进入苏醒时的过渡状态而改变，且在此阶段中同样不会受艾灸过程的影响而变得紊乱无规律可循，因而本发明技术方案通过采用呼吸参数来实现对艾灸时用户的苏醒检测，相较于采用血氧、血压、心率参数检测来实现对艾灸时用户的苏醒检测而言，可以有效提高对于艾灸时用户的苏醒检测精准度。

[0050] 可选地，参照图3，所述呼吸参数包括呼吸频率参数和呼吸强度参数；

根据用户的呼吸参数，确定用户是否存在苏醒趋势的步骤，包括：

步骤S210、根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势，以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势；

本实施例中，呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势的确定方式可参照步骤S210，本实施例在此不做赘述。

[0051] 步骤S220、根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势，确定用户是否存在苏醒趋势。

[0052] 可选地，根据用户的呼吸频率参数、呼吸频率的变化趋势以及呼吸强度的变化趋势，确定用户是否存在苏醒趋势的步骤S220，包括：

步骤S221、确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为上升趋势；

需要说明的是，虽然用户在艾灸睡眠时，其呼吸频率相较于未艾灸睡眠时较快，其呼吸强度也相较于未艾灸时较强，但在用户处于艾灸睡眠状态时，用户的呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势则均为平稳趋势。而在用户由睡眠状态转入的过渡状态时，即存在苏醒趋势时，用户的呼吸频率和呼吸强度的变化趋势则会由平稳趋势转变为上升趋势，因而可先通过执行步骤S221来确定艾灸时用户是否存在苏醒趋势。

[0053] 本发明实施例通过采用呼吸频率和呼吸强度的变化趋势来共同判断用户是否存在苏醒趋势，相较于采用单一的呼吸频率或者呼吸强度的变化趋势而言，有利于提高对于艾灸时用户苏醒趋势的检测精准性。

[0054] 步骤S222、若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势均为上升趋势，则确定用户存在苏醒趋势。

[0055] 可选地，若呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势中的一者不为上升趋势，则确定用户不存在苏醒状态。此时，控制装置可控制艾灸头的出烟口不动作、维持出烟口的当前孔径、维持出烟口的烟雾射程以及维持艾灸口当前排出的烟雾温度。

[0056] 此外，由于本发明实施例中入睡检测和苏醒检测均采用呼吸参数检测方案，因而

无须设置专用的苏醒检测模块,有利于降低艾灸机器人系统的设计成本。

[0057] 以上所述仅为本发明的可选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

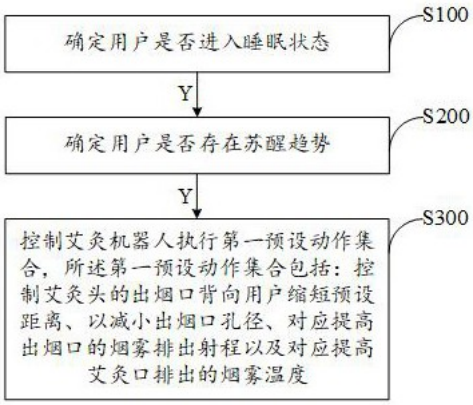

确定用户是否进入睡眠状态
S100
Y
确定用户是否存在苏醒趋势
S200
Y
控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度
S300

图 1

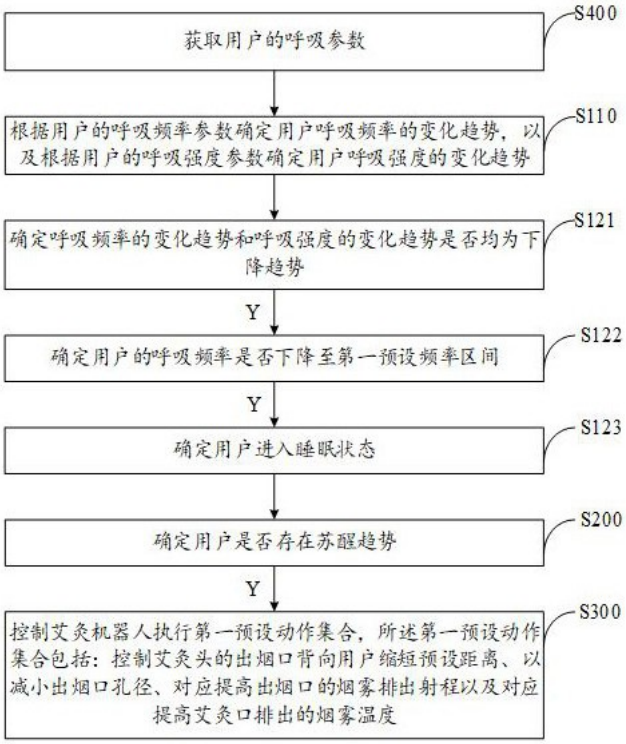

获取用户的呼吸参数
S400
根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势，以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势
S110
确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为下降趋势
S121
Y
确定用户的呼吸频率是否下降至第一预设频率区间
S122
Y
确定用户进入睡眠状态
S123
确定用户是否存在苏醒趋势
S200
Y
控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度
S300

图 2

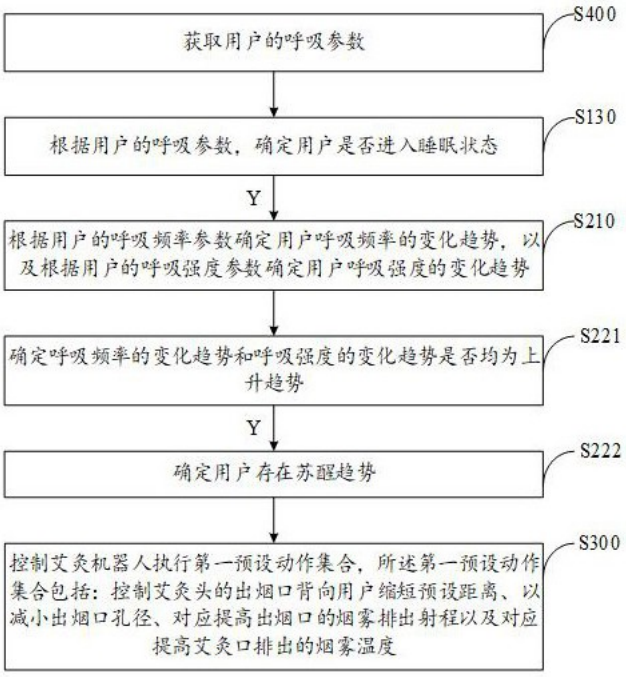

获取用户的呼吸参数
S400
根据用户的呼吸参数，确定用户是否进入睡眠状态
S130
Y
根据用户的呼吸频率参数确定用户呼吸频率的变化趋势，以及根据用户的呼吸强度参数确定用户呼吸强度的变化趋势
S210
确定呼吸频率的变化趋势和呼吸强度的变化趋势是否均为上升趋势
S221
Y
确定用户存在苏醒趋势
S222
控制艾灸机器人执行第一预设动作集合，所述第一预设动作集合包括：控制艾灸头的出烟口背向用户缩短预设距离、以减小出烟口孔径、对应提高出烟口的烟雾排出射程以及对应提高艾灸口排出的烟雾温度
S300

图 3