

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 9 月 22 日 (22.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/193330 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 5/11 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/081931
- (22) 国际申请日: 2021 年 3 月 19 日 (19.03.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市韶音科技有限公司 (SHENZHEN SHOKZ CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区 26 栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。
- (72) 发明人: 苏雷 (SU, Lei); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区 26 栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。周鑫 (ZHOU, Xin); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区 26 栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。黎美琪 (LI, Meiqi); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区 26 栋厂房

一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。廖风云 (LIAO, Fengyun); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区 26 栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。

(74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司 (METIS IP (CHENGDU) LLC); 中国四川省成都市中国 (四川) 自由贸易试验区天府新区湖畔路北段 269 号 1 栋 1 单元 4 层 401 号, Sichuan 610213 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: EXERCISE MONITORING METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种运动监控方法及其系统

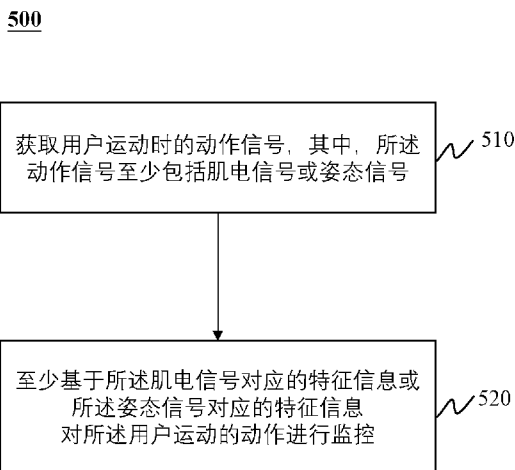


图5

(57) Abstract: An exercise monitoring method (500), comprising: acquiring an action signal when a user exercises, wherein the action signal at least comprises an electromyographic signal or a posture signal (510); and monitoring an action of the exercise of the user at least on the basis of feature information corresponding to the electromyographic signal or feature information corresponding to the posture signal (520).

(57) 摘要: 一种运动监控方法 (500), 包括: 获取用户运动时的动作信号, 其中, 动作信号至少包括肌电信号或姿态信号 (510); 以及至少基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户运动的动作进行监控 (520)。

- 510 Acquire an action signal when a user exercises, wherein the action signal at least comprises an electromyographic signal or a posture signal
- 520 Monitor an action of the exercise of the user at least on the basis of feature information corresponding to the electromyographic signal or feature information corresponding to the posture signal

WO 2022/193330 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种运动监控方法及其系统

技术领域

[0001] 本申请涉及可穿戴设备技术领域，特别涉及一种运动监控方法和系统。

背景技术

[0002] 随着人们对科学运动和身体健康的关注，运动监控设备正在极大的发展。目前运动监控设备主要是对用户运动过程中的部分生理参数信息(例如，心率、体温、步频、血氧等)进行监控，而无法准确地对用户的动作进行监控和反馈。在实际场景中，对用户的动作进行监控和反馈过程往往需要专业人员的参与。例如，在健身场景中，用户一般只能在健身教练的指导下对健身动作进行不断改正。

[0003] 因此，希望提供一种可以指导人运动的运动监控设备，从而帮助用户科学的进行运动。

发明内容

[0004] 本申请的一个方面提供一种运动监控方法，包括：获取用户运动时的动作信号，其中，所述动作信号至少包括肌电信号或姿态信号；以及至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控。

[0005] 在一些实施例中，至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控包括：基于与所述肌电信号对应的特征信息或与所述姿态信号对应的特征信息对所述动作信号进行分段；以及基于至少一段所述动作信号对所述用户运动的动作进行监控。

[0006] 在一些实施例中，所述肌电信号对应的特征信息至少包括频率信息或幅值信息，所述姿态信号对应的特征信息至少包括角速度方向、角速度值和角速度的加速度值、角度、位移信息、应力中的其中一个。

[0007] 在一些实施例中，所述基于与所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述动作信号进行分段包括：基于所述肌电信号或所述姿态信号的时域窗口，根据预设条件从所述时域窗口内确定至少一个目标特征点；以及基于所述至少一个目标特征点对所述动作信号进行分段。

[0008] 在一些实施例中，所述至少一个目标特征点包括动作开始点、动作中间点、动作结束点中的一种。

[0009] 在一些实施例中,所述预设条件包括所述姿态信号对应的角速度方向发生变化、所述姿态信号对应的角速度大于或等于角速度阈值、所述姿态信号对应的角速度值的变化值为极值、所述姿态信号对应的角度达到角度阈值、所述肌电信号对应的幅值信息大于或等于肌电阈值中的一个或多个。

[0010] 在一些实施例中,所述预设条件还包括所述姿态信号对应的角速度的加速度在第一特定时间范围内持续大于或等于所述角速度的加速度阈值。

[0011] 在一些实施例中,所述预设条件还包括所述肌电信号对应的幅值在第二特定时间范围内持续大于所述肌电阈值。

[0012] 在一些实施例中,所述至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控包括:在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理;以及基于预处理后的所述肌电信号获取所述肌电信号对应的特征信息,并根据所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控。

[0013] 在一些实施例中,所述在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理包括:对所述肌电信号进行滤波以在频域上选取所述肌电信号中特定频率范围的成分。

[0014] 在一些实施例中,所述在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理包括在时域上对所述肌电信号进行信号校正处理。

[0015] 在一些实施例中,所述在时域上对所述肌电信号进行信号校正处理包括:确定所述肌电信号中的奇异点,所述奇异点对应所述肌电信号中的突变信号;以及对所述肌电信号的奇异点进行信号校正处理。

[0016] 在一些实施例中,所述对所述肌电信号的奇异点进行信号校正处理包括去除所述奇异点或者根据所述奇异点周围的信号对所述奇异点进行修正。

[0017] 在一些实施例中,所述奇异点包括毛刺信号,所述确定所述肌电信号中的奇异点包括:基于所述肌电信号的时域窗口,从所述肌电信号的时域窗口内选取不同的时间窗口,其中,所述不同的时间窗口分别覆盖不同的时间范围;以及基于所述不同的时间窗口中肌电信号对应的特征信息确定所述毛刺信号。

[0018] 在一些实施例中,还包括基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息,其中,所述姿态信号包括至少一个原始坐标系中的坐标信息;所述基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息包括:获取目标坐标系以及所述目标坐标系与所述至少一个原始坐标系之间的转换关系;基于所述转换关系,将所述至少一个原始坐标

系中的坐标信息转换为所述目标坐标系中的坐标信息；以及基于所述目标坐标系中的坐标信息，确定与所述姿态信号对应的特征信息。

[0019] 在一些实施例中，所述姿态信号包括由至少两个传感器产生的坐标信息，所述至少两个传感器分别位于用户的不同运动部位并且对应不同的原始坐标系，所述基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息包括：基于所述不同的原始坐标系与所述目标坐标系的转换关系，确定与所述至少两个传感器分别对应的特征信息；以及基于与所述至少两个传感器分别对应的特征信息，确定用户的不同运动部位之间的相对运动。

[0020] 在一些实施例中，所述至少一个原始坐标系与所述目标坐标系之间的转换关系通过标定过程获得，所述标定过程包括：构建特定坐标系，所述特定坐标系与标定过程中用户的朝向有关；获取用户处于第一姿势时所述至少一个原始坐标系中的第一坐标信息；获取用户处于第二姿势时所述至少一个原始坐标系统的第二坐标信息；以及根据所述第一坐标信息、第二坐标信息和所述特定坐标系确定所述至少一个原始坐标系与所述特定坐标系的转换关系。

[0021] 在一些实施例中，所述标定过程还包括：获取所述特定坐标系与所述目标坐标系的转换关系；以及根据所述至少一个原始坐标系与所述特定坐标系的转换关系，以及所述特定坐标系与所述目标坐标系的转换关系，确定所述至少一个原始坐标系与所述目标坐标系之间的转换关系。

[0022] 在一些实施例中，所述目标坐标系随着用户的朝向变化而改变。

[0023] 本申请的另一个方面提供一种动作识别模型的训练方法，包括：获取样本信息，所述样本信息包括用户运动时的动作信号，所述动作信号至少包括肌电信号对应的特征信息和姿态信号对应的特征信息；以及基于所述样本信息训练所述动作识别模型。

[0024] 本申请的另一个方面还提供一种运动监控和反馈方法，包括：获取用户运动时的动作信号，其中，所述动作信号至少包括肌电信号和姿态信号；以及通过动作识别模型，基于所述肌电信号对应的特征信息和所述姿态信号对应的特征信息对用户的动作进行监控，并基于动作识别模型的输出结果进行动作反馈。

[0025] 在一些实施例中，所述动作识别模型包括经过训练的机器学习模型或预先设定的模型。

[0026] 在一些实施例中，所述动作反馈至少包括发出提示信息、刺激用户的运动部位、输出用户运动时的运动记录中的一种。

附图说明

[0027] 本申请将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

[0028] 图 1 是根据本申请一些实施例所示的运动监控系统的应用场景示意图；

[0029] 图 2 是根据本申请一些实施例所示的可穿戴设备的示例性硬件和/或软件的示意图；

[0030] 图 3 是根据本申请一些实施例所示的计算设备的示例性硬件和/或软件的示意图；

[0031] 图 4 是根据本申请一些实施例所示的可穿戴设备的示例性结构图；

[0032] 图 5 是根据本申请一些实施例所示的运动监控方法的示例性流程图；

[0033] 图 6 是根据本申请一些实施例所示的对用户运动动作进行监控的示例性流程图；

[0034] 图 7 是根据本申请一些实施例所示的动作信号分段的示例性流程图；

[0035] 图 8 是根据本申请一些实施例所示的动作信号分段的示例性归一化结果图；

[0036] 图 9 是根据本申请一些实施例所示的肌电信号预处理的示例性流程图；

[0037] 图 10 是根据本申请一些实施例所示的去毛刺信号的示例性流程图；

[0038] 图 11 是根据本申请一些实施例所示的确定姿态信号对应的特征信息的示例性流程图；

[0039] 图 12 是根据本申请一些实施例所示的确定用户的不同运动部位之间的相对运动的示例性流程图；

[0040] 图 13 是根据本申请一些实施例所示的确定原始坐标系与特定坐标系的转换关系的示例性流程图；

[0041] 图 14 是根据本申请一些实施例所示的确定原始坐标系与目标坐标系之间的转换关系的示例性流程图；

[0042] 图 15A 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置处原始坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图；

[0043] 图 15B 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置另一处原始坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图；

[0044] 图 16A 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置处的目标坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图；

[0045] 图 16B 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置另一处的目标坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图；

[0046] 图 17 是根据本申请一些实施例所示的多传感器的目标坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图；

[0047] 图 18A 是根据本申请一些实施例所示的原始角速度的示例性结果图；

[0048] 图 18B 是根据本申请一些实施例所示的滤波处理后的角速度的示例性结果图；

[0049] 图 19 是根据本申请一些实施例所示的运动监控和反馈方法的示例性流程图；

[0050] 图 20 是根据本申请一些实施例所示的模型训练的应用的示例性流程图。

具体实施方式

[0051] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0052] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模组”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0053] 如本申请和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0054] 本申请中使用了流程图用来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是，前面或后面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同时处理各个步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0055] 本说明书中提供一种运动监控系统，该运动监控系统可以获取用户运动时的动作信号，其中，动作信号至少包括肌电信号、姿态信号、心电信号、呼吸频率信号等。该系统可以至少基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户运动的动作进行监控。例如，通过肌电信号对应的频率信息、幅值信息和姿态信号对应的角

速度、角速度方向和角速度的角速度值、角度、位移信息、应力等确定用户的动作类型、动作数量、动作质量动作时间、或者用户实施动作时的生理参数信息等。在一些实施例中,运动监控系统还可以根据对用户健身动作的分析结果,生成对用户健身动作的反馈,以对用户的健身进行指导。例如,用户的健身动作不标准时,运动监控系统可以对用户发出提示信息(例如,语音提示、振动提示、电流刺激等)。该运动监控系统可以应用于可穿戴设备(例如,服装、护腕、头盔)、医学检测设备(例如,肌电测试仪)、健身设备等,该运动监控系统通过获取用户运动时的动作信号可以对用户的动作进行精准地监控和反馈,而不需要专业人员的参与,可以在提高用户的健身效率的同时降低用户健身的成本。

[0056] 图 1 是根据本申请一些实施例所示的运动监控系统的应用场景示意图。如图 1 所示,运动监控系统 100 可以包括处理设备 110、网络 120、可穿戴设备 130 和移动终端设备 140。运动监控系统 100 可以获取用于表征用户运动动作的动作信号(例如,肌电信号、姿态信号、心电信号、呼吸频率信号等)并根据用户的动作信号对用户运动时的动作进行监控和反馈。

[0057] 例如,运动监控系统 100 可以对用户健身时的动作进行监控和反馈。当用户穿戴可穿戴设备 130 进行健身运动时,可穿戴设备 130 可以获取用户的动作信号。处理设备 110 或移动终端设备可以接收并对用户的动作信号进行分析,以判断用户的健身动作是否规范,从而对用户的动作进行监控。具体地,对用户的动作进行监控可以包括确定动作的动作类型、动作数量、动作质量、动作时间、或者用户实施动作时的生理参数信息等。进一步地,运动监控系统 100 可以根据对用户健身动作的分析结果,生成对用户健身动作的反馈,以对用户的健身进行指导。

[0058] 再例如,运动监控系统 100 可以对用户跑步时的动作进行监控和反馈。例如,当用户穿戴可穿戴设备 130 进行跑步运动时,运动监控系统 100 可以监控用户跑步动作是否规范,跑步时间是否符合健康标准等。当用户跑步时间过长或者跑步动作不正确时,健身设备可以向用户反馈其运动状态,以提示用户需要调整跑步动作或者跑步时间。

[0059] 在一些实施例中,处理设备 110 可以用于处理与用户运动相关的信息和/或数据。例如,处理设备 110 可以接收用户的动作信号(例如,肌电信号、姿态信号、心电信号、呼吸频率信号等),并进一步提取动作信号对应的特征信息(例如,动作信号中的肌电信号对应的特征信息、姿态信号对应的特征信息)。在一些实施例中,处理设备 110 可以对可穿戴设备 130 采集的肌电信号或姿态信号进行特定的信号处理,例如信号分段、

信号预处理（例如，信号校正处理、滤波处理等）等。在一些实施例中，处理设备 110 也可以基于用户的动作信号判断用户动作是否正确。例如，处理设备 110 可以基于肌电信号对应的特征信息（例如，幅值信息、频率信息等）判断用户动作是否正确。又例如，处理设备 110 可以基于姿态信号对应的特征信息（例如，角速度、角速度方向、角速度的加速度、角度、位移信息、应力等）判断用户动作是否正确。再例如，处理设备 110 可以基于肌电信号对应的特征信息和姿态信号对应的特征信息判断用户动作是否正确。在一些实施例中，处理设备 110 还可以判断用户运动时的生理参数信息是否符合健康标准。在一些实施例中，处理设备 110 还可以发出相应指令，用以反馈用户的运动情况。例如，用户进行跑步运动时，运动监控系统 100 监控到用户跑步时间过长，此时处理设备 110 可以向移动终端设备 140 发出指令以提示用户调整跑步时间。需要注意的是，姿态信号对应的特征信息并不限于上述的角速度、角速度方向、角速度的加速度、角度、位移信息、应力等，还可以为其它特征信息，凡是能够用于体现用户身体发生相对运动的参数信息都可以为姿态信号对应的特征信息。例如，当姿态传感器为应变式传感器时，通过测量应变式传感器中随着拉伸长度而变化的电阻的大小，可以获取用户关节处的弯曲角度和弯曲方向。

[0060] 在一些实施例中，处理设备 110 可以是本地的或者远程的。例如，处理设备 110 可以通过网络 120 访问存储于可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 中的信息和/或资料。在一些实施例中，处理设备 110 可以直接与可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 连接以访问存储于其中的信息和/或资料。例如，处理设备 110 可以位于可穿戴设备 130 中，并通过网络 120 实现与移动终端设备 140 的信息交互。再例如，处理设备 110 可以位于移动终端设备 140 中，并通过网络实现与可穿戴设备 130 的信息交互。在一些实施例中，处理设备 110 可以在云平台上执行。例如，该平台可以包括私有云、公共云、混合云、社区云、分散式云、内部云等中的一种或其任意组合。

[0061] 在一些实施例中，处理设备 110 可以处理与运动监控有关的数据和/或信息以执行一个或多个本申请中描述的功能。在一些实施例中，处理设备可以获取可穿戴设备 130 采集的用户运动时的动作信号。在一些实施例中，处理设备可以向可穿戴设备 130 或移动终端设备 140 发送控制指令。控制指令可以控制可穿戴设备 130 及其各传感器的开关状态。还可以控制移动终端设备 140 发出提示信息。在一些实施例中，处理设备 110 可以包含一个或多个子处理设备（例如，单芯处理设备或多核多芯处理设备）。仅仅作为范例，处理设备 110 可包含中央处理器（CPU）、专用集成电路（ASIC）、专

用指令处理器 (ASIP)、图形处理器 (GPU)、物理处理器 (PPU)、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编辑逻辑电路 (PLD)、控制器、微控制器单元、精简指令集电脑 (RISC)、微处理器等或以上任意组合。

[0062] 网络 120 可以促进运动监控系统 100 中数据和/或信息的交换。在一些实施例中, 运动监控系统 100 中的一个或多个组件 (例如, 处理设备 110、可穿戴设备 130、移动终端设备 140) 可以通过网络 120 发送数据和/或信息给运动监控系统 100 中的其他组件。例如, 可穿戴设备 130 采集的动作信号可以通过网络 120 传输至处理设备 110。又例如, 处理设备 110 中关于动作信号的确认结果可以通过网络 120 传输至移动终端设备 140。在一些实施例中, 网络 120 可以是任意类型的有线或无线网络。例如, 网络 120 可以包括缆线网络、有线网络、光纤网络、电信网络、内部网络、网际网络、区域网络 (LAN)、广域网络 (WAN)、无线区域网络 (WLAN)、都会区域网络 (MAN)、公共电话交换网络 (PSTN)、蓝牙网络、ZigBee 网络、近场通讯 (NFC) 网络等或以上任意组合。在一些实施例中, 网络 120 可以包括一个或多个网络进出点。例如, 网络 120 可以包含有线或无线网络进出点, 如基站和/或网际网络交换点 120-1、120-2、..., 通过这些进出点, 运动监控系统 100 的一个或多个组件可以连接到网络 120 上以交换数据和/或信息。

[0063] 可穿戴设备 130 是指具有穿戴功能的服装或设备。在一些实施例中, 可穿戴设备 130 可以包括但不限于上衣装置 130-1、裤子装置 130-2、护腕装置 130-3 和鞋子 130-4 等。在一些实施例中, 可穿戴设备 130 可以包括多个传感器。传感器可以获取用户运动时的各种动作信号 (例如, 肌电信号、姿态信号、温度信息、心跳频率、心电信号等)。在一些实施例中, 传感器可以包括但不限于肌电传感器、姿态传感器、温度传感器、湿度传感器、心电传感器、血氧饱和度传感器、霍尔传感器、皮电传感器、旋转传感器等中的一种或多种。例如, 上衣装置 130-1 中人体肌肉位置 (例如, 肱二头肌、肱三头肌、背阔肌、斜方肌等) 处可以设置肌电传感器, 肌电传感器可以贴合用户皮肤并采集用户运动时的肌电信号。又例如, 上衣装置 130-1 中人体左侧胸肌附近可以设置心电传感器, 心电传感器可以采集用户的心电信号。再例如, 裤子装置 130-2 中人体肌肉位置 (例如, 臀大肌、股外侧肌、股内侧肌、腓肠肌等) 处可以设置姿态传感器, 姿态传感器可以采集用户的姿态信号。在一些实施例中, 可穿戴设备 130 还可以对用户的动作进行反馈。例如, 用户运动时身体某一部位的动作不符合标准时, 该部位对应的肌电传感器可以产生刺激信号 (例如, 电流刺激或者击打信号) 以提醒用户。

[0064] 需要注意的是,可穿戴设备 130 并不限于图 1 中所示的上衣装置 130-1、裤子装置 130-2、护腕装置 130-3 和鞋子装置 130-4,还可以包括应用在其他需要进行运动监控的设备,例如、头盔装置、护膝装置等,在此不做限定,任何可以使用本说明书所包含的运动监控方法的设备都在本申请的保护范围内。

[0065] 在一些实施例中,移动终端设备 140 可以获取运动监控系统 100 中的信息或数据。在一些实施例中,移动终端设备 140 可以接收处理设备 110 处理后的运动数据,并基于处理后的运动数据反馈运动记录等。示例性的反馈方式可以包括但不限于语音提示、图像提示、视频展示、文字提示等。在一些实施例中,用户可以通过移动终端设备 140 获取自身运动过程中的动作记录。例如,移动终端设备 140 可以与可穿戴设备 130 通过网络 120 连接(例如,有线连接、无线连接),用户可以通过移动终端设备 140 获取用户运动过程中的动作记录,该动作记录可通过移动终端设备 140 传输至处理设备 110。在一些实施例中,移动终端设备 140 可以包括移动装置 140-1、平板电脑 140-2、笔记本电脑 140-3 等中的一种或其任意组合。在一些实施例中,移动装置 140-1 可以包括手机、智能家居装置、智能行动装置、虚拟实境装置、增强实境装置等,或其任意组合。在一些实施例中,智能家居装置可以包括智能电器的控制装置、智能监测装置、智能电视、智能摄像机等,或其任意组合。在一些实施例中,智能行动装置可以包括智能电话、个人数字助理(PDA)、游戏装置、导航装置、POS 装置等,或其任意组合。在一些实施例中,虚拟实境装置和/或增强实境装置可以包括虚拟实境头盔、虚拟实境眼镜、虚拟实境眼罩、增强实境头盔、增强实境眼镜、增强实境眼罩等,或其任意组合。

[0066] 在一些实施例中,运动监控系统 100 还可以包括数据库。数据库可以存储资料(例如,初始设置的阈值条件等)和/或指令(例如,反馈指令)。在一些实施例中,数据库可以存储从可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 获取的资料。在一些实施例中,数据库可以存储供处理设备 110 执行或使用的信息和/或指令,以执行本申请中描述的示例性方法。在一些实施例中,数据库可以包括大容量存储器、可移动存储器、挥发性读写存储器(例如,随机存取存储器 RAM)、只读存储器(ROM)等,或其任意组合。在一些实施例中,数据库可以在云平台上实现。例如,该平台可以包括私有云、公共云、混合云、社区云、分散式云、内部云等,或其任意组合。

[0067] 在一些实施例中,数据库可以与网络 120 连接以与运动监控系统 100 的一个或多个组件(例如,处理设备 110、可穿戴设备 130、移动终端设备 140 等)通讯。运动监控系统 100 的一个或多个组件可以通过网络 120 访问存储于数据库中的资料或指令。

在一些实施例中，数据库可以直接与运动监控系统 100 中的一个或多个组件（如，处理设备 110、可穿戴设备 130、移动终端设备 140）连接或通讯。在一些实施例中，数据库可以是处理设备 110 的一部分。

[0068] 图 2 是根据本申请一些实施例所示的可穿戴设备的示例性硬件和/或软件的示意图。如图 2 所示，可穿戴设备 130 可以包括获取模块 210、处理模块 220（也被称为处理器）、控制模块 230（也被称为主控、MCU、控制器）、通讯模块 240、供电模块 250 以及输入/输出模块 260。

[0069] 获取模块 210 可以用于获取用户运动时的动作信号。在一些实施例中，获取模块 210 可以包括传感器单元，传感器单元可以用于获取用户运动时的一种或多种动作信号。在一些实施例中，传感器单元可以包括但不限于肌电传感器、姿态传感器、心电传感器、呼吸传感器、温度传感器、湿度传感器、惯性传感器、血氧饱和度传感器、霍尔传感器、皮电传感器、旋转传感器等中的一种或多种。在一些实施例中，动作信号可以包括肌电信号、姿态信号、心电信号、呼吸频率、温度信号、湿度信号等中的一种或多种。传感器单元可以根据所要获取的动作信号类型放置在可穿戴设备 130 的不同位置。例如，在一些实施例中，肌电传感器（也被称为电极元件）可以设置于人体肌肉位置，肌电传感器可以被配置为采集用户运动时的肌电信号。肌电信号及其对应的特征信息（例如，频率信息、幅值信息等）可以反映用户运动时肌肉的状态。姿态传感器可以设置于人体的不同位置（例如，可穿戴设备 130 中与躯干、四肢、关节对应的位置），姿态传感器可以被配置为采集用户运动时的姿态信号。姿态信号及其对应的特征信息（例如，角速度方向、角速度值、角速度加速度值、角度、位移信息、应力等）可以反映用户运动的姿势。心电传感器可以设置于人体胸口周侧的位置，心电传感器可以被配置为采集用户运动时的心电数据。呼吸传感器可以设置于人体胸口周侧的位置，呼吸传感器可以被配置为采集用户运动时的呼吸数据（例如，呼吸频率、呼吸幅度等）。温度传感器可以被配置为采集用户运动时的温度数据（例如，体表温度）。湿度传感器可以被配置为采集用户运动时的外部环境湿度数据。

[0070] 处理模块 220 可以处理来自获取模块 210、控制模块 230、通讯模块 240、供电模块 250 和/或输入/输出模块 260 的数据。例如，处理模块 220 可以处理来自获取模块 210 的用户运动过程中的动作信号。在一些实施例中，处理模块 220 可以将获取模块 210 获取的动作信号（例如，肌电信号、姿态信号）进行预处理。例如，处理模块 220 对用户运动时的肌电信号或姿态信号进行分段处理。又例如，处理模块 220 可以对用户运动

时的肌电信号进行预处理（例如，滤波处理、信号校正处理），以提高肌电信号质量。再例如，处理模块 220 可以基于用户运动时的姿态信号确定与姿态信号对应的特征信息。在一些实施例中，处理模块 220 可以处理来自输入/输出模块 260 的指令或操作。在一些实施例中，处理后的数据可以存储到存储器或硬盘中。在一些实施例中，处理模块 220 可以将其处理后的数据通过通讯模块 240 或网络 120 传送到运动监控系统 100 中的一个或者多个组件中。例如，处理模块 220 可以将用户运动的监控结果发送给控制模块 230，控制模块 230 可以根据动作确定结果执行后续的操作或指令。

[0071] 控制模块 230 可以与可穿戴设备 130 中其他模块相连接。在一些实施例中，控制模块 230 可以控制可穿戴设备 130 中其它模块（例如，通讯模块 240、供电模块 250、输入/输出模块 260）的运行状态。例如，控制模块 230 可以控制供电模块 250 的供电状态（例如，正常模式、省电模式）、供电时间等。当供电模块 250 的剩余电量到达一定阈值（如，10%）以下时，控制模块 230 可以控制供电模块 250 进入省电模式或发出关于补充电量的提示信息。又例如，控制模块 230 可以根据用户的动作确定结果控制输入/输出模块 260，进而可以控制移动终端设备 140 向用户发送其运动的反馈结果。当用户运动时的动作出现问题（例如，动作不符合标准）时，控制模块 230 可以控制输入/输出模块 260，进而可以控制移动终端设备 140 向用户进行反馈，使得用户可以实时了解自身运动状态并对动作进行调整。在一些实施例中，控制模块 230 还可以控制获取模块 210 中的一个或多个传感器或者其它模块对人体进行反馈。例如，当用户运动过程中某块肌肉发力强度过大，控制模块 230 可以控制该肌肉位置处的电极模块对用户进行电刺激以提示用户及时调整动作。

[0072] 在一些实施例中，通讯模块 240 可以用于信息或数据的交换。在一些实施例中，通讯模块 240 可以用于可穿戴设备 130 内部组件（例如，获取模块 210、处理模块 220、控制模块 230、供电模块 250、输入/输出模块 260）之间的通信。例如，获取模块 210 可以发送用户动作信号（例如，肌电信号、姿态信号等）到通讯模块 240，通讯模块 240 可以将所述动作信号发送给处理模块 220。在一些实施例中，通讯模块 240 还可以用于可穿戴设备 130 和运动监控系统 100 中的其他组件（例如，处理设备 110、移动终端设备 140）之间的通信。例如，通讯模块 240 可以将可穿戴设备 130 的状态信息（例如，开关状态）发送到处理设备 110，处理设备 110 可以基于所述状态信息对可穿戴设备 130 进行监控。通讯模块 240 可以采用有线、无线以及有线/无线混合技术。有线技术可以基于诸如金属电缆、混合电缆、光缆等一种或多种光缆组合的方式。无线技术可以包括

蓝牙(Bluetooth)、无线网(Wi-Fi)、紫蜂(ZigBee)、近场通信(Near Field Communication, NFC)、射频识别技术(Radio Frequency Identification, RFID)、蜂窝网络(包括GSM、CDMA、3G、4G、5G等)、基于蜂窝的窄带物联网(Narrow Band Internet of Things, NB-IoT)等。在一些实施例中,通讯模块240可以采用一种或多种编码方式对传输的信息进行编码处理,例如,编码方式可以包括相位编码、不归零制码、差分曼彻斯特码等。在一些实施例中,通讯模块240可以根据需要传输的数据类型或网络类型,选择不同的传输和编码方式。在一些实施例中,通讯模块240可以包括一个或多个通信接口,用于不同的通信方式。在一些实施例中,运动监控系统100的图示其他模块可以是分散在多个设备上的,在这种情况下,其他各个模块可以分别包括一个或多个通讯模块240,来进行模块间的信息传输。在一些实施例中,通讯模块240可以包括一个接收器和一个发送器。在另一些实施例中,通讯模块240可以是一个收发器。

[0073] 在一些实施例中,供电模块250可以为运动监控系统100中的其他组件(例如,获取模块210、处理模块220、控制模块230、通讯模块240、输入/输出模块260)提供电力。供电模块250可以从处理模块220接收控制信号以控制可穿戴设备130的电力输出。例如,可穿戴设备130在一定时间段(例如,1s、2s、3s或4s)内没有接收到任何操作的情况下(例如,获取模块210未检测到动作信号),供电模块250可以仅向存储器供电,使可穿戴设备130进入待机模式。又例如,可穿戴设备130在一定时间段(例如,1s、2s、3s或4s)内没有接收到任何操作的情况下(例如,获取模块210未检测到动作信号),供电模块250可以断开对其它组件的供电,运动监控系统100中的数据可以转存到硬盘中,使可穿戴设备130进入待机模式或睡眠模式。在一些实施例中,供电模块250可以包括至少一个电池。所述电池可以包括干电池、铅蓄电池、锂电池、太阳能电池、风能发电电池、机械能发电电池、热能发电电池等中的一种或几种的组合。所述太阳能电池可以将光能转化为电能并存储在供电模块250中。所述风能发电电池可以将风能转化为电能并存储在供电模块250中。所述机械能发电电池可以将机械能转化为电能并存储在供电模块250中。所述太阳能电池可以包括硅太阳能电池、薄膜太阳能电池、纳米晶化学太阳能电池、燃料敏化太阳能电池、塑料太阳能电池等。所述太阳能电池可以以电池板的形式分布在可穿戴设备130上。所述热能发电电池可以将用户体温转换为电能并存储在供电模块250中。在一些实施例中,当供电模块250的电量小于电量阈值(例如,总电量的10%)时,处理模块220可以向供电模块250发送控制信号。该控制信号可以包括所述供电模块250电量不足的信息。在一些实施例中,供电模块250

可以包含备用电源。在一些实施例中，供电模块 250 还可以包括充电接口。例如，供电模块 250 在紧急情况（如供电模块 250 电量为 0，外部电力系统停电无法供电）下，可以使用用户随身携带的电子设备（如，手机、平板电脑）或充电宝对供电模块 250 进行临时充电。

[0074] 输入/输出模块 260 可以获取、传输和发送信号。输入/输出模块 260 可以与运动监控系统 100 中的其他组件进行连接或通信。运动监控系统 100 中的其他组件可以通过输入/输出模块 260 实现连接或通信。输入/输出模块 260 可以是有线的 USB 接口、串行通信接口、并行通信口，或是无线的蓝牙、红外、无线射频识别（Radio-frequency identification, RFID）、无线局域网鉴别与保密基础结构（Wlan Authentication and Privacy Infrastructure, WAPI）、通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）、码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）等，或其任意组合。在一些实施例中，输入/输出模块 260 可以与网络 120 连接，并通过网络 120 获取信息。例如，输入/输出模块 260 可以通过网络 120 或通讯模块 240 从获取模块 210 中获取用户运动过程中的动作信号并将用户运动信息进行输出。在一些实施例中，输入/输出模块 260 可以包括 VCC、GND、RS-232、RS-485（例如，RS485-A，RS485-B）和通用网络接口等，或其任意组合。在一些实施例中，输入/输出模块 260 可以将获取到的用户运动信息，通过网络 120 传送给获取模块 210。在一些实施例中，输入/输出模块 260 可以采用一种或多种编码方式对传输的信号进行编码处理。所述编码方式可以包括相位编码、不归零制码、差分曼彻斯特码等，或其任意组合。

[0075] 应当理解，图 2 所示的系统及其模块可以利用各种方式来实现。例如，在一些实施例中，系统及其模块可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。其中，硬件部分可以利用专用逻辑来实现；软件部分则可以存储在存储器中，由适当的指令执行系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域技术人员可以理解上述的方法和系统可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现，例如在诸如磁盘、CD 或 DVD-ROM 的载体介质、诸如只读存储器（固件）的可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。本说明书的一个或多个实施例的系统及其模块不仅可以有诸如超大规模集成电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等的半导体、或者诸如现场可编程门阵列、可编程逻辑设备等的可编程硬件设备的硬件电路实现，也可以用例如由各种类型的处理器所执行的软件实现，还可以由上述硬件电路和软件的结合（例如，固件）来实现。

[0076] 需要注意的是，以上对于运动监控系统及其模块的描述，仅为描述方便，并不能把本说明书的一个或多个实施例限制在所举实施例范围之内。可以理解，对于本领域的技术人员来说，在了解该系统的原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对各个模块进行任意组合，或者构成子系统与其他模块连接，或者对其中的一个或多个模块进行省略。例如，获取模块 210 和处理模块 220 可以为一个模块，该模块可以具有获取和处理用户动作信号的功能。又例如，处理模块 220 还可以不设置于可穿戴设备 130 中，而集成在处理设备 110 中。诸如此类的变形，均在本说明书的一个或多个实施例的保护范围之内。

[0077] 图 3 是根据本申请一些实施例所示的计算设备的示例性硬件和/或软件的示意图。在一些实施例中，处理设备 110 和/或移动终端设备 140 可以在计算设备 300 上实现。如图 3 所示，计算设备 300 可以包括内部通信总线 310、处理器 320、只读存储器 330、随机存储器 340、通信端口 350、输入/输出接口 360、硬盘 370 以及用户界面 380。

[0078] 内部通信总线 310 可以实现计算设备 300 中各组件间的数据通信。例如，处理器 320 可以通过内部通信总线 310 将数据发送到存储器或输入/输出接口 360 等其它硬件中。在一些实施例中，内部通信总线 310 可以为工业标准 (ISA) 总线、扩展工业标准 (EISA) 总线、视频电子标准 (VESA) 总线、外部部件互联标准 (PCI) 总线等。在一些实施例中，内部通信总线 310 可以用于连接图 1 所示的运动监控系统 100 中的各个模块 (例如，获取模块 210、处理模块 220、控制模块 230、通讯模块 240、输入输出模块 260)。

[0079] 处理器 320 可以执行计算指令 (程序代码) 并执行本申请描述的运动监控系统 100 的功能。所述计算指令可以包括程序、对象、组件、数据结构、过程、模块和功能 (所述功能指本申请中描述的特定功能)。例如，处理器 320 可以处理从运动监控系统 100 的可穿戴设备 130 或/和移动终端设备 140 中获取的用户运动时的动作信号 (例如，肌电信号、姿态信号)，并根据用户运动时的动作信号对用户的运动的动作进行监控。在一些实施例中，处理器 320 可以包括微控制器、微处理器、精简指令集计算机 (RISC)、专用集成电路 (ASIC)、应用特定指令集处理器 (ASIP)、中央处理器 (CPU)、图形处理单元 (GPU)、物理处理单元 (PPU)、微控制器单元、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列 (FPGA)、高级精简指令集计算机 (ARM)、可编程逻辑器件以及能够执行一个或多个功能的任何电路和处理器等，或其任意组合。仅为了说明，图 3 中的计算设备 300 只描述了一个处理器，但需要注意的是，本申请中的计算设备 300 还可

以包括多个处理器。

[0080] 计算设备 300 的存储器 (例如, 只读存储器 (ROM) 330、随机存储器 (RAM) 340、硬盘 370 等) 可以存储从运动监控系统 100 的任何其他组件中获取的数据/信息。在一些实施例中, 计算设备 300 的存储器可以位于可穿戴设备 130 中, 也可以位于处理设备 110 中。示例性的 ROM 可以包括掩模 ROM (MROM)、可编程 ROM (PROM)、可擦除可编程 ROM (PEROM)、电可擦除可编程 ROM (EEPROM)、光盘 ROM (CD-ROM) 和数字通用盘 ROM 等。示例性的 RAM 可以包括动态 RAM (DRAM)、双倍速率同步动态 RAM (DDR SDRAM)、静态 RAM (SRAM)、晶闸管 RAM (T-RAM) 和零电容 (Z-RAM) 等。

[0081] 输入/输出接口 360 可以用于输入或输出信号、数据或信息。在一些实施例中, 输入/输出接口 360 可以使用户与运动监控系统 100 进行交互。例如, 输入/输出接口 360 可以包括通讯模块 240, 以实现运动监控系统 100 的通信功能。在一些实施例中, 输入/输出接口 360 可以包括输入装置和输出装置。示例性输入装置可以包括键盘、鼠标、触摸屏和麦克风等, 或其任意组合。示例性输出装置可以包括显示设备、扬声器、打印机、投影仪等或其任意组合。示例性显示装置可以包括液晶显示器 (LCD)、基于发光二极管 (LED) 的显示器、平板显示器、曲面显示器、电视设备、阴极射线管 (CRT) 等或其任意组合。通信端口 350 可以连接到网络以便数据通信。所述连接可以是有线连接、无线连接或两者的组合。有线连接可以包括电缆、光缆或电话线等或其任意组合。无线连接可以包括蓝牙、Wi-Fi、WiMax、WLAN、ZigBee、移动网络 (例如, 3G、4G 或 5G 等) 等或其任意组合。在一些实施例中, 通信端口 350 可以是标准化端口, 如 RS232、RS485 等。在一些实施例中, 通信端口 350 可以是专门设计的端口。

[0082] 硬盘 370 可以用于存储处理设备 110 所产生的或从处理设备 110 所接收到的信息及数据。例如, 硬盘 370 可以储存用户的用户确认信息。在一些实施例中, 硬盘 370 可以包括机械硬盘 (HDD)、固态硬盘 (SSD) 或混合硬盘 (HHD) 等。在一些实施例中, 硬盘 370 可以设置于处理设备 110 中或可穿戴设备 130 中。用户界面 380 可以实现计算设备 300 和用户之间的交互和信息交换。在一些实施例中, 用户界面 380 可以用于将运动监控系统 100 生成的运动记录呈现给用户。在一些实施例中, 用户界面 380 可以包括一个物理显示器, 如带扬声器的显示器、LCD 显示器、LED 显示器、OLED 显示器、电子墨水显示器 (E-Ink) 等。

[0083] 图 4 是根据本申请一些实施例所示的可穿戴设备的示例性结构图。为了进一步

对可穿戴设备进行描述，将上衣服装作为示例性说明，如图 4 所示，可穿戴设备 400 可以包括上衣服装 410。上衣服装 410 可以包括上衣服装基底 4110、至少一个上衣处理模块 4120、至少一个上衣反馈模块 4130、至少一个上衣获取模块 4140 等。上衣服装基底 4110 可以是指穿戴于人体上身的衣物。在一些实施例中，上衣服装基底 4110 可以包括短袖 T 恤、长袖 T 恤、衬衫、外套等。至少一个上衣处理模块 4120、至少一个上衣获取模块 4140 可以位于上衣服装基底 4110 上与人体不同部位贴合的区域。至少一个上衣反馈模块 4130 可以位于上衣服装基底 4110 的任意位置，至少一个上衣反馈模块 4130 可以被配置为反馈用户上身运动状态信息。示例性的反馈方式可以包括但不限于语音提示、文字提示、压力提示、电流刺激等。在一些实施例中，至少一个上衣获取模块 4140 可以包括但不限于姿态传感器、心电传感器、肌电传感器、温度传感器、湿度传感器、惯性传感器、酸碱传感器、声波换能器等中的一种或多种。上衣获取模块 4140 中的传感器可以根据待测量的信号不同而放置在用户身体的不同位置。例如，姿态传感器用于获取用户运动过程中的姿态信号时，姿态传感器可以放置于上衣服装基底 4110 中与人体躯干、双臂、关节对应的位置。又例如，肌电传感器用于获取用户运动过程中的肌电信号时，肌电传感器可以位于用户待测量的肌肉附近。在一些实施例中，姿态传感器可以包括但不限于加速度三轴传感器、角速度三轴传感器、磁力传感器等，或其任意组合。例如，一个姿态传感器可以包含加速度三轴传感器、角速度三轴传感器。在一些实施例中，姿态传感器还可以包括应变式传感器。应变式传感器可以是指可以基于待测物受力变形产生的应变的传感器。在一些实施例中，应变式传感器可以包括但不限于应变式测力传感器、应变式压力传感器、应变式扭矩传感器、应变式位移传感器、应变式加速度传感器等中的一种或多种。例如，应变式传感器可以设置在用户的关节位置，通过测量应变式传感器中随着拉伸长度而变化的电阻的大小，可以获取用户关节处的弯曲角度和弯曲方向。需要注意的是，上衣服装 410 除了上述的上衣服装基底 4110、上衣处理模块 4120、上衣反馈模块 4130、上衣获取模块 4140 之外，还可以包括其它模块，例如，供电模块、通讯模块、输入/输出模块等。上衣处理模块 4120 与图 2 中的处理模块 220 相类似、上衣获取模块 4140 与图 2 中的获取模块 210 相类似，关于上衣服装 410 中的各个模块的具体描述可以参考本申请图 2 中的相关描述，在此不做赘述。

[0084] 图 5 是根据本申请一些实施例所示的运动监控方法的示例性流程图。如图 5 所示，流程 500 可以包括：

[0085] 在步骤 510 中，获取用户运动时的动作信号。

[0086] 在一些实施例中，该步骤 510 可以由获取模块 210 执行。动作信号是指用户运动时的人体参数信息。在一些实施例中，人体参数信息可以包括但不限于肌电信号、姿态信号、心电信号、温度信号、湿度信号、血氧浓度、呼吸频率等中的一种或多种。在一些实施例中，获取模块 210 中的肌电传感器可以采集用户在运动过程中的肌电信号。例如，当用户进行坐姿夹胸时，可穿戴设备中与人体胸肌、背阔肌等位置对应的肌电传感器可以采集用户相应肌肉位置的肌电信号。又例如，当用户进行深蹲动作时，可穿戴设备中与人体臀大肌、股四头肌等位置对应的肌电传感器可以采集用户相应肌肉位置的肌电信号。再例如，用户进行跑步运动时，可穿戴设备中与人体腓肠肌等位置对应的肌电传感器可以采集人体腓肠肌等位置的肌电信号。在一些实施例中，获取模块 210 中的姿态传感器可以采集用户运动时的姿态信号。例如，当用户进行杠铃卧推运动时，可穿戴设备中与人体肱三头肌等位置对应的姿态传感器可以采集用户肱三头肌等位置的姿态信号。又例如，当用户进行哑铃飞鸟动作时，设置在人体三角肌等位置处的姿态传感器可以采集用户三角肌等位置的姿态信号。在一些实施例中，获取模块 210 中的姿态传感器的数量可以为多个，多个姿态传感器可以获取用户运动时多个部位的姿态信号，多个部位姿态信号可以反映人体不同部位之间的相对运动情况。例如，手臂处的姿态信号和躯干处的姿态信号可以反映手臂相对于躯干的运动情况。在一些实施例中，姿态信号与姿态传感器的类型相关联。例如，当姿态传感器为角速度三轴传感器时，获取的姿态信号为角速度信息。又例如，当姿态传感器为角速度三轴传感器和加速度三轴传感器，获取的姿态信号为角速度信息和加速度信息。再例如，姿态传感器为应变式传感器时，应变式传感器可以设置在用户的关节位置，通过测量应变式传感器中随着拉伸长度而变化的电阻的大小，获取的姿态信号可以为位移信息、应力等，通过这些姿态信号可以表征用户关节处的弯曲角度和弯曲方向。需要注意的是，能够用于体现用户身体发生相对运动的参数信息都可以为姿态信号对应的特征信息，根据特征信息的类型可以采用不同类型的姿态传感器进行获取。

[0087] 在一些实施例中，所述动作信号可以包括用户身体特定部位的肌电信号以及该特定部位的姿态信号。肌电信号和姿态信号可以从不同角度反映出用户身体特定部位的运动状态。简单来说，用户身体特定部位的姿态信号可以反映该特定部位的动作类型、动作幅度、动作频率等。肌电信号可以反映出该特定部位在运动时的肌肉状态。在一些实施例中，通过相同身体部位的肌电信号和/或姿态信号，可以更好地评估该部位的动作是否规范。

[0088] 在步骤 520 中，至少基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户运动的动作进行监控。

[0089] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，肌电信号对应的特征信息可以包括但不限于频率信息、幅值信息等中的一种或多种。姿态信号对应的特征信息是指用于表征用户身体发生相对运动的参数信息。在一些实施例中，姿态信号对应的特征信息可以包括但不限于角速度方向、角速度值、角速度的加速度值等中的一种或多种。在一些实施例中，姿态信号对应的特征信息还可以包括角度、位移信息（例如应变式传感器中的拉伸长度）、应力等。例如，姿态传感器为应变式传感器时，应变式传感器可以设置在用户的关节位置，通过测量应变式传感器中随着拉伸长度而变化的电阻的大小，获取的姿态信号可以为位移信息、应力等，通过这些姿态信号可以表征用户关节处的弯曲角度和弯曲方向。在一些实施例中，处理模块 220 和/或处理设备 110 可以提取肌电信号对应的特征信息（例如，频率信息、幅值信息）或姿态信号对应的特征信息（例如，角速度方向、角速度值、角速度的加速度值、角度、位移信息、应力等），并基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户运动的动作进行监控。这里对用户运动的动作进行监控包括对用户动作相关的信息进行监控。在一些实施例中，动作相关的信息可以包括用户动作类型、动作数量、动作质量（例如，用户动作是否符合标准）、动作时间等中的一个或多个。动作类型是指用户运动时采取的健身动作。在一些实施例中，动作类型可以包括但不限于坐姿夹胸、深蹲运动、硬拉运动、平板支撑、跑步、游泳等中的一种或多种。动作数量是指用户运动过程中执行动作的次数。例如，用户在运动过程中进行了 10 次坐姿夹胸，这里的 10 次为动作次数。动作质量是指用户执行的健身动作相对于标准健身动作的标准度。例如，当用户进行深蹲动作时，处理设备 110 可以基于特定肌肉位置（臀大肌、股四头肌等）的动作信号（肌电信号和姿态信号）对应的特征信息判断用户动作的动作类型，并基于标准深蹲动作的动作信号判断用户深蹲动作的动作质量。动作时间是指用户一个或多个动作类型对应的时间或运动过程的总时间。关于基于肌电信号对应的特征信息和/或姿态信号对应的特征信息对用户运动的动作进行监控的详细内容可以参考本申请图 6 及其相关描述。

[0090] 在一些实施例中，处理设备 110 可以利用一个或多个动作识别模型对用户运动的动作进行识别和监控。例如，处理设备 110 可以将肌电信号对应的特征信息和/或姿态信号对应的特征信息输入动作识别模型，由动作识别模型输出用户动作相关的信息。

在一些实施例中，动作识别模型可以包括不同类型的动作识别模型，例如，用于识别用户动作类型的模型、或者用于识别用户动作质量的模型等。

[0091] 应当注意的是，上述有关流程 500 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 500 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。例如，步骤 520 中提取肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息可以由处理设备 110 完成，在一些实施例中，也可以由处理模块 220 完成。又例如，用户的动作信号不限于上述的肌电信号、姿态信号、心电信号、温度信号、湿度信号、血氧浓度、呼吸频率，还可以为其它人体生理参数信号，人体运动时所涉及的生理参数信号都可以视为本说明书实施例中的动作信号。

[0092] 图 6 是根据本申请一些实施例所示的对用户运动动作进行监控的示例性流程图。如图 6 所示，流程 600 可以包括：

[0093] 在步骤 610 中，基于与肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对动作信号进行分段。

[0094] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。用户运动时的动作信号（例如，肌电信号、姿态信号）的采集过程是连续的，并且用户运动时的动作可以是多组动作的组合或不同动作类型的动作组合。为了对用户运动中的各个动作进行分析，处理模块 220 可以基于用户运动时的肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户动作信号进行分段。这里所说的对动作信号进行分段是指将动作信号划分为相同或不同长度的信号段，或者从所述动作信号中提取一个或多个具有特定长度的信号段。在一些实施例中，每段动作信号可以对应应用户一个或多个完整的动作。例如，用户进行深蹲运动时，用户从站立姿势到蹲下，再起身恢复站立姿势可以视为用户完成一次深蹲动作，获取模块 210 在这个过程中采集到的动作信号可以视为一段（或一个周期）动作信号，在此之后，获取模块 210 采集到的用户完成下一次深蹲动作产生的动作信号则视为另一段动作信号。在一些实施例中，每段动作信号还可以对应用户的部分动作，这里的部分动作可以理解为一个完整动作中的部分动作。例如，用户进行深蹲运动时，用户从站立姿势到蹲下可以视为一段动作，再起身恢复站立姿势可以视为另一段动作。用户在运动时每个动作步骤的变化会使得相应部位的肌电信号和姿态信号发生变化。例如，用户在进行深蹲动作时，用户站立时的身体相应部位（例如，手臂、腿部、臀部、腹部）对应的肌肉处的肌电信号和姿态信号的波动较小，当用户由站立姿势

进行下蹲时,用户身体相应部位对应的肌肉处的肌电信号和姿态信号会产生较大的波动,比如,肌电信号中不同频率的信号对应的幅值信息变大,又比如,姿态信号对应的角速度值、角速度方向、角速度的加速度值、角度、位移信息、应力等也会发生改变。当用户由下蹲状态起身到站立状态时,肌电信号对应的幅值信息和姿态信号对应的角速度值、角速度方向、角速度的加速度值、角度、位移信息、应力又会发生改变。基于这种情况,处理模块 220 可以基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对用户的动作信号进行分段。关于基于与肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对动作信号进行分段的详细内容可以参考本申请说明书图 7 和图 8 及其相关描述。

[0095] 在步骤 620 中,基于至少一段动作信号对用户运动的动作进行监控。

[0096] 该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中,基于至少一段动作信号对用户运动的动作进行监控可以包括基于至少一段的动作信号和至少一段预设动作信号进行匹配,确定用户运动时的动作类型。至少一段预设动作信号是指在数据库中预先设置的不同动作对应的标准动作信号。在一些实施例中,通过判断至少一段动作信号和至少一段预设动作信号的匹配度可以确定用户运动时的动作类型。进一步地,判断动作信号与预设动作信号的匹配度是否在第一匹配阈值范围(例如,大于 80%)内,如果是,则根据预设动作信号对应的动作类型确定用户运动时的动作类型。在一些实施例中,基于至少一段的动作信号对用户运动的动作进行监控还可以包括基于至少一段肌电信号对应的特征信息和至少一段的预设动作信号中肌电信号对应的特征信息进行匹配,确定用户运动时的动作类型。例如,分别计算一段肌电信号中一个或多个特征信息(例如,频率信息、幅值信息)与一段预设动作信号中的一个或多个特征信息的匹配度,判断一个或多个特征信息的加权匹配度或平均匹配度是否在第一匹配阈值范围内,如果是,则根据预设动作信号对应的动作类型确定用户运动时的动作类型。在一些实施例中,基于至少一段的动作信号对用户运动的动作进行监控还可以包括基于至少一段姿态信号对应的特征信息和至少一段的预设动作信号中姿态信号对应的特征信息进行匹配,确定用户运动时的动作类型。例如,分别计算一段姿态信号中一个或多个特征信息(例如,角速度值、角速度方向和角速度的加速度值、角度、位移信息、应力等)与一段预设动作信号中的一个或多个特征信息的匹配度,判断一个或多个特征信息的加权匹配度或平均匹配度是否在第一匹配阈值范围内,如果是,则根据预设动作信号对应的动作类型确定用户运动时的动作类型。在一些实施例中,基于至少一段的动作信号对用户运动的动作进行监控还可以包括基于至少一段动作信号中的肌电信号对应的特征信息、

姿态信号对应的特征信息和至少一段的预设动作信号中肌电信号对应的特征信息、姿态信号对应的特征信息进行匹配，确定用户运动时的动作类型。

[0097] 在一些实施例中，基于至少一段动作信号对用户运动的动作进行监控可以包括基于至少一段动作信号和至少一段预设动作信号进行匹配，确定用户运动时的动作质量。进一步地，如果动作信号与预设动作信号的匹配度在第二匹配阈值范围(例如，大于 90%)内，则用户运动时的动作质量符合标准。在一些实施例中，基于至少一段的动作信号确定用户运动的动作可以包括基于至少一段的动作信号中的一个或多个特征信息和至少一段的预设动作信号中的一个或多个特征信息进行匹配，确定用户运动时的动作质量。需要注意的是，一段动作信号可以是一个完整动作的动作信号，或者是一个完整动作中部分动作的动作信号。在一些实施例中，对于复杂的一个完整动作，在完整动作的不同阶段会有不同的发力方式，也就是说，在动作的不同阶段会有不同的动作信号，通过对一个完整动作不同阶段的动作信号进行监控可以提高对用户动作监控的实时性。

[0098] 应当注意的是，上述有关流程 600 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 600 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。例如，在一些实施例中，还可以通过动作识别模型或人工预先设定的模型确定用户的动作。

[0099] 图 7 是根据本申请一些实施例所示的动作信号分段的示例性流程图。如图 7 所示，流程 700 可以包括：

[0100] 在步骤 710 中，基于所述肌电信号或所述姿态信号的时域窗口，根据预设条件从所述时域窗口内确定至少一个目标特征点。

[0101] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。肌电信号的时域窗口包含一段时间范围内的肌电信号，姿态信号的时域窗口包含同样一段时间范围内的姿态信号。目标特征点是指动作信号中具有目标特征的信号，其可以表征用户动作所处的阶段。例如，用户进行坐姿夹胸时，开始时，用户双臂在水平方向呈左右伸展状态，之后双臂开始内旋，然后双臂合拢，最后双臂在水平方向再次恢复到伸展状态，这个过程为一个完整的坐姿夹胸动作。当用户进行坐姿夹胸动作时，各个阶段的肌电信号或姿态信号对应的特征信息是不同的，通过对肌电信号对应的特征信息(例如，幅值信息、频率信息)或姿态信号对应的特征信息(例如，角速度值、角速度方向、角速度的加速度值、角度、位移信息、应力等)进行分析可以确定与用户动作所处的阶段相对应的目标特征点。在一些实施例中，根据预设条件从时域窗口内可以确定一个或多个目

标特征点。在一些实施例中，预设条件可以包括姿态信号对应的角速度方向发生变化、姿态信号对应的角速度大于或等于角速度阈值、姿态信号对应的角度达到角度阈值、姿态信号对应的角速度值的变化值为极值、肌电信号对应的幅值信息大于或等于肌电阈值中的一种或多种。在一些实施例中，一个动作不同阶段的目标特征点可以对应不同的预设条件。例如，坐姿夹胸动作中，用户双臂在水平方向呈左右伸展状态然后双臂开始内旋时为目标特征点的预设条件与双臂合拢时为目标特征点的预设条件不同。在一些实施例中，不同动作的目标特征点可以对应不同的预设条件。例如，坐姿夹胸动作和二头弯举动作的动作不同，关于这两个动作中各自的预设目标点对应的预设条件也不同。关于预设条件的示例内容可以参考本说明书中关于动作开始点、动作中间点和动作结束点的描述。

[0102] 在其他实施例中，还可以同时基于所述肌电信号和所述姿态信号的时域窗口，根据预设条件从所述时域窗口内确定至少一个目标特征点。肌电信号和姿态信号的时域窗口对应包含肌电信号和姿态信号的一段时间范围。肌电信号的时间与姿态信号的时间相对应。例如，用户开始运动时的肌电信号的时间点与用户开始运动时的姿态信号的时间点相同。这里可以通过结合肌电信号对应的特征信息（例如，幅值信息）和姿态信号对应的特征信息（例如，角速度值、角速度方向、角速度的加速度值、角度等）确定目标特征点。

[0103] 在步骤 720 中，基于所述至少一个目标特征点对所述动作信号进行分段。

[0104] 在一些实施例中，该步骤 720 可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，肌电信号或姿态信号中的目标特征点可以为一个或多个，通过一个或多个目标特征点可以将动作信号分为多段。例如，当肌电信号中有一个目标特征点时，目标特征点可以将肌电信号分为两段，这里的两段可以包括目标特征点之前的肌电信号和目标特征点之后的肌电信号。或者，处理模块 220 和/或处理设备 110 可以提取目标特征点周围一定时间范围内的肌电信号作为一段肌电信号。又例如，当肌电信号有多个目标特征点（例如， n 个，且第一个目标特征点不为时域窗口的始点，第 n 个目标特征点不为时域窗口的终点）时，可以根据 n 个目标特征点将肌电信号分为 $n+1$ 段。再例如，当肌电信号有多个目标特征点（例如， n 个，且第一个目标特征点为时域窗口的始点，第 n 个目标特征点不为时域窗口的终点）时，可以根据 n 个目标特征点将肌电信号分为 n 段。再例如，当肌电信号有多个目标特征点（例如， n 个，且第一个目标特征点为时域窗口的始点，第 n 个目标特征点为时域窗口的终点）时，可以根据 n 个目标特征点将

肌电信号分为 $n-1$ 段。需要注意的是,目标特征点对应的动作阶段可以包括一种或多种,当目标特征点对应的动作阶段为多种时,可以将多种目标特征点作为基准对动作信号进行分段。例如,目标特征点对应的动作阶段可以包括动作开始点和动作结束点,动作开始点在动作结束点之前,这里可以将动作开始点到下个动作开始点之间的动作信号视为一段动作信号。

[0105] 在一些实施例中,目标特征点可以包括动作开始点、动作中间点或动作结束点中的一种或多种。

[0106] 为了对动作信号的分段进行描述,以目标特征点同时包括动作开始点、动作中间点和动作结束点作为示例性说明,其中,动作开始点可以被认为是用户动作周期的开始点。在一些实施例中,不同的动作可以对应不同的预设条件。例如,在坐姿夹胸动作中,预设条件可以为动作开始点之后动作的角速度方向相对于动作开始点之前动作的角速度方向改变,或者动作开始点的角速度值近似为 0,且动作开始点的角速度的加速度值大于 0。也就是说,用户进行坐姿夹胸时,动作的开始点可以设为双臂在水平方向左右伸展并开始内旋时的时间点。再例如,在二头弯举动作中,预设条件可以为手臂抬起的角度大于或等于角度阈值。具体来说,用户在进行二头弯举动作时,用户手臂为水平时的抬起角度为 0° ,手臂下垂时角度为负,手臂上抬时角度为正。当用户手臂从水平位置上抬时,手臂抬起的角度大于 0。用户手臂抬起的角度达到角度阈值时的时间点可以视为动作开始点。角度阈值可以是 $-70^\circ \sim -20^\circ$,或者优选地,角度阈值可以为 $-50^\circ \sim -25^\circ$ 。在一些实施例中,为了进一步保证选取的动作开始点的准确性,预设条件还可以包括:动作开始点之后特定时间范围内手臂的角速度可以大于或等于角速度阈值。角速度阈值的范围可以为 $5^\circ/\text{s} \sim 50^\circ/\text{s}$;优选的,角速度阈值的范围可以为 $10^\circ/\text{s} \sim 30^\circ/\text{s}$ 。例如,用户在进行二头弯举动作时,在经过角度阈值且用户手臂持续向上抬起时,在接下来的特定时间范围(比如,0.05s、0.1s、0.5s)内手臂的角速度持续大于角速度阈值。在一些实施例中,如果根据预设条件选取的动作开始点在特定时间范围内的角速度小于角速度阈值,则继续执行预设条件直到确定一个动作开始点。

[0107] 在一些实施例中,动作中间点可以是距离开始点一个动作周期内的某个点。例如,用户进行坐姿夹胸时,动作的开始点可以设为双臂在水平方向左右伸展并开始内旋时的时间点,双臂合拢的时间点可以作为用户动作中间点。在一些实施例中,预设条件可以为动作中间点之后时间点的角速度方向相对于动作中间点之前时间点的角速度方向改变,且动作中间点的角速度值近似为 0,其中,动作中间点的角速度方向与动作开

始点的角速度方向相反。在一些实施例中，为了提高动作中间点选取的准确度，动作中间点之后第一特定时间范围内（例如，0.05s、0.1s、0.5s）角速度的变化速度（角速度的加速度）可以大于角速度的加速度阈值（例如，0.05 rad/s）。在一些实施中，在动作中间点满足上述预设条件的同时，肌电信号中与动作中间点对应的幅值信息大于肌电阈值。由于不同动作对应的肌电信号不同，肌电阈值与用户动作及目标肌电信号有关。在坐姿夹胸中，胸肌处的肌电信号为目标肌电信号。在一些实施例中，在动作中间点对应的位置（也可以叫做“中间位置”）可以近似视为肌肉发力的最大值点，此时肌电信号会具有较大值。需要说明的是，用户进行相应的运动动作时，用户身体对应的部位处的肌电信号相对于用户未进行运动（此时特定部位的肌肉可以视为静息状态）时的对应部位的肌电信号大幅提高，例如，用户的动作达到中间位置的对应部位的肌电信号的幅值是静息状态下的 10 倍。另外，用户进行动作的类型不同，运动到中间位置（动作中间点）的对应部位的肌电信号幅值与静息状态下的肌电信号的幅值关系也会不同，二者之间的关系可以根据实际运动的动作进行适应性调整。在一些实施例中，为了提高动作中间点选取的准确度，动作中间点之后的第二特定时间范围内（例如，0.05s、0.1s、0.5s）对应的幅值可以持续大于肌电阈值。在一些实施例中，对动作中间点的判定，除了需要满足上述的预设条件（例如，角速度及肌电信号的幅值条件），还可以使得动作中间点和开始位置的欧拉角（也被称为角度）满足一定的条件。例如，在坐姿夹胸中，动作中间点相对于动作开始点的欧拉角可以大于一个或多个欧拉角阈值（也被称为角度阈值），例如，以人体前后方向作为 X 轴，人体左右方向作为 Y 轴，以人体高度方向作为 Z 轴，X、Y 方向欧拉角变化可以小于 25° ，Z 方向欧拉角变化可以大于 40° （坐姿夹胸这个动作主要是 Z 轴方向的旋转，以上参数也仅为参考示例）。在一些实施例中，肌电阈值和/或欧拉角阈值可以预先存储在可穿戴设备 130 的存储器或硬盘中，也可以存储于处理设备 110 中，或者根据实际情况计算得到并可以进行实时调整。

[0108] 在一些实施例中，处理模块 220 可以基于肌电信号或姿态信号的时域窗口，根据预设条件从动作开始点之后时间点的时域窗口中确定动作中间点。在一些实施中，在确定动作中间点后，可以重新验证在动作开始点至动作中间点的时间范围内，是否存在其他符合预设条件的时间点，如果存在，选取距离动作中间点最近的动作开始点作为最佳动作开始点。在一些实施例中，如果动作中间点的时间与动作开始点的时间的差值大于特定时间阈值（例如，一个动作周期的 1/2 或 2/3），则该动作中间点无效，则根据预设条件重新确定动作开始点和动作中间点。

[0109] 在一些实施例中，动作结束点可以是距离动作开始点一个动作周期以内并且在动作中间点之后的某个时间点，例如，动作结束点可以设为距离动作开始点一个动作周期的点，此时动作结束点可以认为是用户一个动作周期的结束点。例如，用户进行坐姿夹胸时，动作的开始点可以设为双臂在水平方向左右伸展并开始内旋时的时间点，双臂合拢的时间点可以作为用户动作中间点，而双臂在水平方向再次恢复到伸展状态的时间点可以对应用户动作结束点。在一些实施例中，预设条件可以为姿态信号对应的角速度值的变化值为极值。在一些实施例中，为了防止抖动误判，在动作中间点至动作结束点的时间范围内，欧拉角的变化应该超过一定的欧拉角阈值，例如 20° 。在一些实施例中，处理模块 220 可以基于肌电信号和姿态信号的时域窗口，根据预设条件从动作中间点之后的时域窗口中确定动作结束点。在一些实施例中，如果动作结束点的时间与动作中间点的时间的差值大于特定时间阈值（例如，一个动作周期的 $1/2$ ），则该动作开始点、动作中间点均无效，则重新根据预设条件确定动作开始点、动作中间点和动作结束点。

[0110] 在一些实施例中，可以重复确定动作信号中的至少一组动作开始点、动作中间点和动作结束点，并基于至少一组动作开始点、动作中间点和动作结束点作为目标特征点对动作信号进行分段。该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。需要注意的是，对动作信号进行分段并不限于上述的动作开始点、动作中间点和动作结束点，还可以包括其它时间点。例如，坐姿夹胸动作可以根据上述步骤选择 5 个时间点，第一时间点可以为动作开始点，第二时间点可以为内旋角速度最大的时刻，第三时间点可以为中动作间点，第四时间点可以为外旋角速度最大的时刻，第五时间点可以为双臂回复左右伸展，角速度为 0 的时刻，即动作结束点。在该示例中，与上述步骤中的动作开始点、动作中间点和动作结束点相比较，通过增加第二时间点作为动作周期的 $1/4$ 标志点，使用前述实施例所述的动作结束点作为第四时间点，用于标志动作周期的 $3/4$ 位置，添加了第五时间点作为完整动作的结束点。对于坐姿夹胸动作来说，这里使用更多时间点，基于动作周期前 $3/4$ 的信号就可以完成动作质量的识别（也就是说，对于单个周期动作质量的识别不依赖于完整分析整个周期的信号），可以在当前周期的动作没有结束时就完成对用户动作的监控和反馈，同时又可以完整地记录整个动作过程中的所有信号，以便于将信号上传到云端或移动终端设备，从而可以采用更多的方法来对用户的动作进行监控。针对较为复杂的动作，一个动作的周期会很长，而每一个阶段有不同的发力模式，在一些实施例中，可以采用上述确定各时间点的方法将动作分成多个阶段，针对每一个

阶段的信号进行单独的识别和反馈，提高用户动作反馈的实时性。

[0111] 需要说明的是，上述根据动作开始点、动作中间点和动作结束点作为一组目标特征点对动作信号进行分段并监控仅作为示例性说明，在一些实施例中，还可以基于动作开始点、动作中间点、动作结束点中的任意一种或多种作为目标特征点对用户的动作信号进行分段并监控。例如，还可以以动作开始点作为目标特征点对动作信号进行分段并监控。又例如，还可以以动作开始点和动作结束点作为一组目标特征点对动作信号进行分段并监控，可以起到目标特征点作用的其他时间点或时间范围均在本说明书的保护范围内。

[0112] 应当注意的是，上述有关流程 700 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 700 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。例如，步骤 710、步骤 720 的至少两个可以同时在处理模块 220 中进行。又例如，步骤 710、步骤 720、可以分别在处理模块 220 和处理设备 110 中同时进行。

[0113] 图 8 是根据本申请一些实施例所示的动作信号分段的示意图。图 8 中横坐标可以表示用户运动的时间，纵坐标可以表示用户坐姿夹胸训练时对应的肌肉部位（例如胸大肌）肌电信号的幅值信息。图 8 中还包括了用户运动过程中手腕位置姿态信号对应的角速度变化曲线和欧拉角变化曲线，其中，角速度变化曲线用以表征用户运动时的速度变化情况，欧拉角曲线用以表征用户运动时的身体部位所处的位置情况。如图 8 所示，根据预设条件确定 A1 点为动作开始点。具体地，用户动作开始点 A1 之后时间点的角速度方向相对于动作开始点 A1 之前时间点的角速度方向改变。进一步地，动作开始点 A1 的角速度值近似为 0，且动作开始点 A1 处角速度的加速度值大于 0。

[0114] 参照图 8，根据预设条件确定 B1 点为动作中间点。具体地，用户动作中间点 B1 之后时间点的角速度方向相对于动作中间点 B1 之前时间点的角速度方向改变，动作中间点 B1 的角速度值近似为 0，其中，动作中间点 B1 的角速度方向与动作开始点 A1 的角速度方向相反。另外，肌电信号（图 8 中以“肌电信号”示出）中与动作中间点 B1 对应的幅值大于肌电阈值。

[0115] 继续参照图 8，根据预设条件确定 C1 点为动作结束点。具体地，动作结束点 C1 的角速度值的变化值为动作开始点 A1 至动作结束点 C1 的极值。在一些实施例中，流程 700 可以完成图 8 所示的动作分段，如图 8 所示的动作开始点 A1 至动作结束点 C1 的动作信号可以视为用户运动的一段信号。

[0116] 需要说明的是，在一些实施例中，若动作中间点与动作开始点的时间间隔大于特定时间阈值（例如，一个动作周期的 1/2），则处理模块 220 可以重新确定动作开始点以确定动作分段的精准性。这里的特点时间阈值可以存储在可穿戴设备 130 的存储器或硬盘中，也可以存储于处理设备 110 中，或者根据用户运动的实际情况进行计算或调整。例如，若图 8 中动作开始点 A1 与动作中间点 B1 的时间间隔大于特定时间阈值，则处理模块 220 可以重新确定动作开始点，从而可以提高动作分段的精准性。另外，对动作信号进行分段并不限于上述的动作开始点 A1、动作中间点 B1 和动作结束点 C1，还可以包括其它时间点，关于时间点的选取可以根据动作的复杂程度进行。

[0117] 在获取用户的动作信号时，用户的其他生理参数信息（例如，心率信号）、运动过程中获取模块 210 与人体发生相对移动或挤压等外界条件会影响动作信号的质量，比如导致肌电信号中存在突变，从而影响对用户动作的监控。为方便描述，突变的肌电信号可以用奇异点来描述，示例性的奇异点可以包括毛刺信号、不连续信号等。在一些实施例中，至少基于肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控还可以包括：在频域或时域上对肌电信号进行预处理，基于预处理后的肌电信号获取肌电信号对应的特征信息，并根据肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息并对用户运动的动作进行监控。在一些实施例中，在频域或时域上对肌电信号进行预处理可以包括在频域上对所述肌电信号进行滤波以在频域上选取或保留所述肌电信号中特定频率范围的成分。在一些实施例中，获取模块 210 获取的肌电信号的频率范围为 1 Hz-1000 Hz，可以对其滤波并从中选取特定频率范围（例如，30 Hz-150 Hz）的肌电信号进行后续处理。在一些实施例中，特定频率范围可以为 10 Hz-500 Hz。优选地，特定频率范围可以为 15 Hz-300 Hz。更为优选地，特定频率范围可以为 30 Hz-150 Hz。在一些实施例中，滤波处理可以包括低通滤波器处理。在一些实施例中，低通滤波器可以包括 LC 无源滤波器、RC 无源滤波器、RC 有源滤波器、由特殊元件组成的无源滤波器。在一些实施例中，由特殊元件组成的无源滤波器可以包括压电陶瓷滤波器、晶体滤波器、声表面滤波器中的一种或多种。需要注意的是，特定频率范围并不限于上述的范围，还可以为其它范围，可以根据实际情况进行选取。关于根据肌电信号对应的特征信息或姿态信号对应的特征信息并对用户运动的动作进行监控的内容可以参考本申请说明书图 5、图 6 及其相关描述。

[0118] 在一些实施例中，在频域或时域上对肌电信号进行预处理还可以包括在时域上对肌电信号进行信号校正处理。信号校正处理是指对肌电信号中的奇异点（例如，毛刺

信号、不连续信号等)进行校正。在一些实施例中,在时域上对肌电信号进行信号校正处理可以包括确定肌电信号中的奇异点,即确定肌电信号中的突变信号。奇异点可以是肌电信号某一时刻内,其幅值发生突变,造成信号的非连续。又例如,肌电信号形态上比较光滑,肌电信号的幅值没有发生突变,但肌电信号的一阶微分有突变产生,且一阶微分是不连续的。在一些实施例中,确定肌电信号中的肌电信号中奇异点的方法可以包括但不限于傅里叶变换、小波变换、分形维数等中的一种或多种。在一些实施例中,在时域上对肌电信号进行信号校正处理可以包括去除肌电信号中的奇异点,例如,删除奇异点及其附近一段时间范围内的信号。可替代地,在时域上对肌电信号进行信号校正处理可以包括根据特定时间范围内的肌电信号的特征信息对肌电信号的奇异点进行修正,例如根据奇异点周围的信号对奇异点的幅值进行调整。在一些实施例中,肌电信号的特征信息可以包括幅值信息、幅值信息的统计信息中的一种或多种。幅值信息的统计信息(也被称为幅值熵)是指肌电信号在时域上幅值信息的分布情况。在一些实施例中,通过信号处理算法(例如,傅里叶变换、小波变换、分形维数)确定了肌电信号中的奇异点的位置(例如,对应的时间点)之后,可以根据奇异点的位置之前或之后的特定时间范围内的肌电信号对奇异点进行修正。例如,奇异点为突变波谷时,可以根据突变波谷之前或之后的特定时间范围(例如,5 ms-60 ms)内的肌电信号的特征信息(例如,幅值信息、幅值信息的统计信息)对突变波谷处的肌电信号进行补充。

[0119] 以奇异点为毛刺信号进行示例性说明,图9是根据本申请一些实施例所示的肌电信号预处理的示例性流程图。如图9所示,流程900可以包括:

[0120] 在步骤910中,基于所述肌电信号的时域窗口,从所述肌电信号的时域窗口内选取不同的时间窗口,其中,所述不同的时间窗口分别覆盖不同的时间范围。

[0121] 在一些实施例中,该步骤可以由处理模块220和/或处理设备110执行。在一些实施例中,不同窗口可以包括至少一个特定窗口。特定窗口是指在时域窗口中选取的具有特定时间长度的窗口。例如,肌电信号的时域窗口的时间长度为3s时,特定窗口的时间长度可以为100ms。在一些实施例中,特定窗口可以包括多个不同的时间窗口。仅作为示例性说明,特定窗口可以包括第一时间窗口和第一时间窗口,第一时间窗口可以是指特定窗口内对应部分时间长度的一个窗口,例如,特定窗口的时间长度为100ms时,第一时间窗口的时间长度可以为80ms。第二时间窗口可以是指特定窗口内对应部分时间长度的另一个窗口,例如,特定窗口为100ms时,第二时间窗口可以为20ms。在一些实施例中,第一时间窗口和第二时间窗口可以是同一个特定窗口内连续的时间窗口。

在一些实施例中，第一时间窗口和第二时间窗口也可以是同一个特定窗口内不连续的或者重叠的两个时间窗口。例如，特定时间范围内的窗口的时间长度为 100ms 时，第一时间窗口的时间长度可以为 80ms，第二时间窗口的时间长度可以为 25ms，这种情况下，第二时间窗口中的 5ms 与第一时间窗口是重叠的。在一些实施例中，处理模块 220 可以基于肌电信号的时域窗口，从肌电信号的时域窗口的时间始点按照特定时间长度依次滑动并更新特定窗口，并可以将更新后的特定窗口继续划分为第一时间窗口和第二时间窗口。这里所说的特定时间长度可以小于 1s、2s、3s 等。例如，处理模块 220 可以选取特定时间长度为 100ms 的特定窗口，并将该特定窗口划分为 80ms 的第一时间窗口和 20ms 的第二时间窗口。进一步地，该特定窗口可以沿时间方向滑动而更新。这里滑动的距离可以为第二时间窗口的时间长度（例如，20ms），也可以是其他合适的时间长度，例如，30ms，40ms 等。

[0122] 在步骤 920 中，基于所述不同的是时间窗口中所述肌电信号对应的特征信息确定所述毛刺信号。

[0123] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，肌电信号对应的特征信息可以至少包括幅值信息、幅值信息的统计信息中的一种。在一些实施例中，处理模块 220 可以获取不同的时间窗口（例如，第一时间窗口、第二时间窗口）中肌电信号对应的幅值信息或幅值信息的统计信息确定毛刺信号的位置。关于基于不同的时间窗口中肌电信号对应的特征信息确定毛刺信号的位置的具体说明，可以参考图 10 及其相关描述。

[0124] 应当注意的是，上述有关流程 900 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 900 进行各种修正和改变。例如，特定窗口不限于包括上述的第一时间窗口和第二时间窗口，还可以包括其它时间窗口，例如，第三时间窗口、第四时间窗口等。另外，毛刺信号位置之前或之后时刻的特定范围可以根据毛刺信号的长度进行适应性调整，在此不做进一步限定。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0125] 图 10 是根据本申请一些实施例所示的去毛刺信号的示例性流程图。如图 10 所示，流程 1000 可以包括：

[0126] 在步骤 1010 中，确定第一时间窗口内肌电信号对应的第一幅值信息和第二时间窗口内肌电信号对应的第二幅值信息。

[0127] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些

实施例 中，处理模块 220 可以选定第一时间窗口和第一时间窗口的时间长度，并提取第一时间窗口时间长度内肌电信号对应的第一幅值信息和第一时间窗口时间长度内肌电信号对应的第二幅值信息。在一些实施例中，第一幅值信息可以包括第一时间窗口内肌电信号的平均幅值，第二幅值信息可以包括第一时间窗口内肌电信号的平均幅值。例如，处理模块 220 可以选取第一时间窗口时间长度为 80ms 并提取第一时间窗口内肌电信号对应的第一幅值信息，处理模块 220 可以选取第一时间窗口时间长度为 20ms 并提取第一时间窗口内肌电信号对应的第二幅值信息。

[0128] 在一些实施例中，第一时间窗口时间长度和第一时间窗口时间长度的选取与最短的毛刺信号长度以及系统的计算量有关。在一些实施例中，可以根据毛刺信号的特点选取第一时间窗口时间长度和第一时间窗口时间长度。心电毛刺信号的时间长度是 40ms-100ms、心电信号中两个毛刺信号的时间间隔可以为 1s 左右、毛刺信号峰值点两边基本是对称的、毛刺信号两边的幅值分布比较平均等。在一些实施例中，当毛刺信号为心电信号时，可以选取小于毛刺信号的时间长度，例如，毛刺信号长度的一半，作为第一时间窗口的时间长度，第一时间窗口的时间长度可以大于第一时间窗口的长度，例如，为第一时间窗口时间长度的 4 倍。在一些实施例中，第一时间窗口的时间长度只要在毛刺信号间隔（约 1s）减去第一时间窗口长度的范围内。还需要说明的是，上述选取的第一时间窗口的时间长度和第一时间窗口的时间长度不限于上述的描述，只要满足第一时间窗口的时间长度与第一时间窗口的时间长度之和小于相邻的两个毛刺信号时间间隔，或第一时间窗口的时间长度小于单个毛刺信号长度，或第一时间窗口内肌电信号幅值和第一时间窗口内肌电信号幅值具有较好的区分度即可。

[0129] 在步骤 1020 中，判断第二幅值信息与第一幅值信息的比值是否大于阈值。

[0130] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，处理模块 220 可以判断第一时间窗口内肌电信号对应的第二幅值信息与第一时间窗口内肌电信号对应的第一幅值信息的比值是否大于阈值。这里的阈值可以存储在可穿戴设备 130 的存储器或硬盘中，也可以存储于处理设备 110 中，或者根据实际情况进行调整。在一些实施例中，若处理模块 220 判断第二幅值信息与第一幅值信息的比值大于阈值，则步骤 1020 可以进行到步骤 1030。在另一些实施例中，若处理模块 220 判断第二幅值信息与第一幅值信息的比值不大于阈值，则步骤 1020 可以进行到步骤 1040。

[0131] 在步骤 1030 中，对第一时间窗口内的肌电信号进行信号校正处理。

[0132] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些

实施例中，处理模块 220 可以根据步骤 1020 中的第二幅值信息与第一幅值信息的比值与阈值的大小关系的判断结果，执行对第二时间窗口内的肌电信号进行信号校正处理。例如，在一些实施例中，第二幅值信息与第一幅值信息的比值大于阈值，则第二幅值信息对应的第二时间窗口内的肌电信号为毛刺信号。在一些实施例中，处理第二时间窗口内的肌电信号可以包括基于第二时间窗口之前或之后的特定时间范围内的肌电信号对第二时间窗口内的肌电信号进行信号校正处理。在一些实施例中，对第二时间窗口内的肌电信号进行信号校正处理的方式可以包括但不限于填充、插值等。在一些实施例中，特定时间范围可以为 5ms-60ms。优选地，特定时间范围可以为 10ms-50ms。进一步优选地，特定时间范围可以为 20ms-40ms。需要注意的是，特定时间范围并不限于上述的范围，例如，特定时间范围还可以大于 60ms，或小于 5ms 等其它范围。在实际应用场景中可以根据毛刺信号的时间长度进行适应性调整。

[0133] 在步骤 1040 中，保留第二时间窗口内的肌电信号。

[0134] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，处理模块 220 可以根据步骤 1020 中的第二幅值信息与第一幅值信息的比值与阈值的大小关系的判断结果，执行保留第二时间窗口内的肌电信号。例如，在一些实施例中，第二幅值信息与第一幅值信息的比值不大于阈值，则第二幅值信息对应的第二时间窗口内的肌电信号为正常肌电信号，该正常肌电信号可以被保留，即保留第二时间窗口内的肌电信号。

[0135] 需要说明的是，用户肌肉发力过程中电荷逐渐累积，肌电信号的幅值是逐渐升高的，因此在不存在毛刺信号的情况下，相邻的两个时间窗口（例如，第一时间窗口和第二时间窗口）内的肌电信号幅值不会突变。在一些实施例中，基于流程 1000 来判断并去除肌电信号中的毛刺信号可以实现对毛刺信号的实时处理，从而可以使得可穿戴设备 130 或者移动终端设备 140 向用户实时反馈其运动状态，帮助用户更加科学的进行运动。

[0136] 在一些实施例中，第一时间窗口对应的时间长度可以大于第二时间窗口对应的时间长度。在一些实施例中，特定窗口对应的特定时间长度可以小于 1s。在一些实施例中，第一时间窗口对应的时间长度与第二时间窗口对应的时间长度的比值可以大于 2。在一些实施例中，第一时间窗口对应的时间长度、第二时间窗口对应的时间长度、特定窗口对应的特定时间长度的选取，一方面可以保证最短的毛刺信号长度（例如，40ms）可以被去除且具有高信噪比，另一方面可以使得系统的计算量相对较小，减少系统的重

复计算，降低时间复杂度，从而可以提高系统的计算效率和计算精准性。

[0137] 应当注意的是，上述有关流程 1000 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1000 进行各种修正和改变。例如，上述流程 1000 仅是奇异点为毛刺信号的示例，当奇异点为波谷信号时，可以对上述各步骤（例如，步骤 1010、步骤 1020、步骤 1030 等）及其方案进行调整或采用其他方法进行信号校正处理。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0138] 在一些实施例中，对肌电信号的奇异点进行信号校正处理还可以采用其他方法，例如，高通法、低通法、带通法、小波变换重构法等。在一些实施例中，对于低频信号不敏感的应用场景，可以采用 100 Hz 高通滤波器进行毛刺信号的去除。在一些实施例中，除了对肌电信号进行信号校正处理之外，还可以对肌电信号进行其他方式的信号处理，例如滤波处理、信号放大、相位调节等。在一些实施例中，肌电传感器采集到的用户肌电信号可以通过模数转换器（ADC）被转换成数字肌电信号，转换后的数字肌电信号可以进行滤波处理，滤波处理可以滤除工频信号及其谐波信号等。在一些实施例中，对肌电信号的处理还可以包括去除用户的运动伪迹。这里的运动伪迹是指在获取肌电信号过程中，用户运动时待测位置的肌肉相对于肌电模块发生相对移动而产生的信号噪声。

[0139] 在一些实施例中，姿态信号可以由可穿戴设备 130 上的姿态传感器进行获取。可穿戴设备 130 上的姿态传感器可以分布在人体四肢部位（例如，手臂、腿部等）、人体的躯干部位（例如，胸部、腹部、背部、腰部等）和人体的头部等。姿态传感器可以实现人体的四肢部位、躯干部位等其它部位的姿态信号采集。在一些实施例中，姿态传感器还可以为具有姿态融合算法的姿态测量单元（AHRS）的传感器。姿态融合算法可以将具有三轴加速度传感器、三轴角速度传感器、三轴地磁传感器的九轴惯性测量单元（IMU）的数据融合为欧拉角或四元数，以获取姿态传感器所在用户身体部位的姿态信号。在一些实施例中，处理模块 220 和/或处理设备 110 可以基于姿态信号确定姿态对应的特征信息。在一些实施例中，姿态信号对应的特征信息可以包括但不限于角速度值、角速度方向、角速度的加速度值等。在一些实施例中，姿态传感器可以为应变传感器，应变传感器可以获取用户关节处的弯曲方向和弯曲角度，从而获取用户运动时的姿态信号。例如，应变传感器可以设置于用户的膝关节处，当用户运动时，用户的身体部位作用于应变传感器，基于应变传感器的电阻或长度变化情况可以计算出用户膝关节处的弯曲方向和弯曲角度，从而获取用户腿部的姿态信号。在一些实施例中，姿态传感器还可

以包括光纤传感器，姿态信号可以由光纤传感器的光线弯曲后的方向变化来表征。在一些实施例中，姿态传感器还可以为磁通量传感器，姿态信号可以由磁通量的变换情况进行表征。需要注意的是，姿态传感器的类型不限于上述的传感器，还可以为其它传感器，能够获取用户姿态信号的传感器均在本说明书的姿态传感器的范围内。

[0140] 图 11 是根据本申请一些实施例所示的确定姿态信号对应的特征信息的示例性流程图。如图 11 所示，流程 1100 可以包括：

[0141] 在步骤 1110 中，获取目标坐标系以及该目标坐标系与至少一个原始坐标系之间的转换关系。

[0142] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，原始坐标系是指设置在人体上的姿态传感器对应的坐标系。当用户使用可穿戴设备 130 时，可穿戴设备 130 上的各姿态传感器分布于人体的不同部位，使得各姿态传感器在人体上的安装角度不同，而不同部位的姿态传感器分别以各自本体的坐标系作为原始坐标系，因此不同部位的姿态传感器具有不同的原始坐标系。在一些实施例中，各个姿态传感器获取的姿态信号可以是在其对应的原始坐标系下的表达。通过将不同原始坐标系下的姿态信号转化到同一坐标系（例如，目标坐标系）中，便于确定人体不同部位之间的相对运动。在一些实施例中，目标坐标系是指基于人体建立的人体坐标系。例如，目标坐标系中可以将人体躯干的长度方向（即垂直于人体横切面的方向）作为 Z 轴，人体躯干的前后方向（即垂直于人体冠状面的方向）作为 X 轴，人体躯干的左右方向（即垂直于人体矢状面的方向）作为 Y 轴。在一些实施例中，目标坐标系与原始坐标系之间存在转换关系，通过该转换关系可以将原始坐标系中的坐标信息转换为目标坐标系中的坐标信息。在一些实施例中，该转换关系可以表示为一个或多个旋转矩阵。关于确定目标坐标系与原始坐标系之间的转换关系的详细内容可以参考本申请说明书图 13 及其相关描述。

[0143] 在步骤 1120 中，基于转换关系，将至少一个原始坐标系中的坐标信息转换为目标坐标系中的坐标信息。

[0144] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。原始坐标系中的坐标信息是指原始坐标系中三维坐标信息。目标坐标系中的坐标信息是指目标坐标系中三维坐标信息。仅作为示例性说明，原始坐标系中的坐标信息 v_1 ，根据转换关系可以将原始坐标系中的坐标信息转换为目标坐标系中的坐标信息 v_2 。具体地，坐标信息 v_1 和坐标信息 v_2 之间可以用旋转矩阵进行转换，这里的旋转矩阵可以理解为原始坐标

系与目标坐标系之间的转换关系。具体地，原始坐标系中的坐标信息 v_1 可以通过第一旋转矩阵转换为坐标信息 v_1-1 ，坐标信息 v_1-1 通过第二旋转矩阵可以变为坐标信息 v_1-2 ，坐标信息 v_1-2 通过第三旋转矩阵可以变为坐标信息 v_1-3 ，坐标信息 v_1-3 即为目标坐标系中的坐标信息 v_2 。需要注意的是，旋转矩阵不限于上述的第一旋转矩阵、第二旋转矩阵和第三旋转矩阵，还可以包括更少或更多的旋转矩阵。在一些替代性实施例中，旋转矩阵还可以为一个旋转矩阵或多个旋转矩阵的组合。

[0145] 在步骤 1130 中，基于目标坐标系中的坐标信息，确定姿态信号对应的特征信息。

[0146] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，基于目标坐标系中的坐标信息确定用户姿态信号对应的特征信息可以包括基于用户运动过程中的目标坐标系中的多个坐标信息确定用户姿态信号对应的特征信息。例如，用户进行坐姿夹胸运动时，用户手臂向前平举时可以对应目标坐标系中的第一坐标信息，用户手臂打开到与躯干在同一平面内时可以对应目标坐标系中的第二坐标信息，基于第一坐标信息和第二坐标信息可以计算用户姿态信号对应的特征信息。例如，角速度、角速度方向、角速度的加速度值等。

[0147] 应当注意的是，上述有关流程 1100 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1100 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0148] 在一些实施例中，还可以通过位于用户身体不同位置的姿态传感器对应的特征信息判断用户身体不同运动部位之间的相对运动。例如，通过用户手臂处的姿态传感器对应的特征信息和用户躯干部位的姿态传感器对应的特征信息，可以判断用户运动过程中手臂与躯干之间的相对运动。图 12 是根据本申请一些实施例所示的确定用户的不同运动部位之间的相对运动的示例性流程图。如图 12 所示，流程 1200 可以包括：

[0149] 在步骤 1210 中，基于不同的原始坐标系与目标坐标系的转换关系，确定至少两个传感器分别对应的特征信息。

[0150] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，不同的传感器由于在人体处的安装位置不同，传感器对应的原始坐标系与目标坐标系之间具有不同的转换关系。在一些实施例中，处理设备 110 可以将用户不同部位（例如，小臂、大臂、躯干等）的传感器对应的原始坐标系中的坐标信息分别转换为目标坐标系中的坐标信息，从而可以分别确定至少两个传感器对应的特征信息。关于原始坐标系中的坐标信息转化为目标坐标系中的坐标信息的相关描述可以在本申请的其他

地方找到，例如，图 11，在此不做赘述。

[0151] 在步骤 1220 中，基于至少两个传感器分别对应的特征信息，确定用户的不同运动部位之间的相对运动。

[0152] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，运动部位可以是指人体上可以独立运动的肢体，例如，小臂、大臂、小腿、大腿等。仅作为示例性说明，用户进行手臂举哑铃运动时，设置在小臂部位的传感器对应的目标坐标系中的坐标信息和设置在大臂部位的传感器对应的目标坐标系中的坐标信息相结合，可以确定用户小臂和大臂之间的相对运动，从而可以确定用户的手臂举哑铃动作。

[0153] 在一些实施例中，用户的同一运动部位还可以设置多个相同或不同类型的传感器，多个相同或不同类型的传感器对应的原始坐标系中的坐标信息可以分别转换为目标坐标系中的坐标信息。例如，用户的小臂部位的不同位置处可以设置多个相同或不同类型传感器，多个相同或不同类型的传感器对应的目标坐标系中的多个坐标信息可以同时表征用户小臂部位的运动动作。例如，可以对多个相同类型传感器对应的目标坐标系中的坐标信息求平均值，从而提高用户运动过程中运动部位的坐标信息的准确性。又例如，可以对多个不同类型传感器对应的坐标系中的坐标信息通过融合算法（例如，卡尔曼滤波等）获取目标坐标系中的坐标信息。

[0154] 应当注意的是，上述有关流程 1100 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1100 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0155] 图 13 是根据本申请一些实施例所示的确定原始坐标系与特定坐标系的转换关系的示例性流程图。在一些实施例中，所述确定原始坐标系与特定坐标系的转换关系的过程也可以叫做标定过程。如图 13 所示，流程 1300 可以包括：

[0156] 在步骤 1310 中，构建特定坐标系。

[0157] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，至少一个原始坐标系与目标坐标系之间的转换关系可以通过标定过程获得。特定坐标系是指在标定过程中，用于确定原始坐标系与目标坐标系之间转换关系的参考坐标系。在一些实施例中，构建的特定坐标系可以以人体站立时躯干的长度方向为 Z 轴，以人体前后方向为 X 轴，以人体躯干的左右方向为 Y 轴。在一些实施例中，特定坐标系与标定过程中用户的朝向有关。例如，在标定过程中，用户身体正面朝向某个固定方

向（例如，北方），则人体前方（北方）方向即为 X 轴，在标定过程中，X 轴的方向是固定的。

[0158] 在步骤 1320 中，获取用户处于第一姿势时至少一个原始坐标系中的第一坐标信息。

[0159] 在一些实施例中，该步骤可以由获取模块 210 执行。第一姿势可以是用户保持近似站立的姿势。获取模块 210（例如，传感器）可以基于用户的第一姿势获取原始坐标系中的第一坐标信息。

[0160] 在步骤 1330 中，获取用户处于第二姿势时至少一个原始坐标系中的第二坐标信息。

[0161] 在一些实施例中，该步骤可以由获取模块 210 执行。第二姿势可以是传感器所在的用户身体部位（例如，手臂）向前倾斜的姿势。在一些实施例中，获取模块 210（例如，传感器）可以基于用户的第二姿势（例如，向前倾斜姿势）获取原始坐标系中的第二坐标信息。

[0162] 在步骤 1340 中，根据第一坐标信息、第二坐标信息和特定坐标系确定至少一个原始坐标系与特定坐标系的转换关系。

[0163] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，可以通过第一姿势对应的第一坐标信息确定第一旋转矩阵。在第一姿势时，由于特定坐标系在 ZYX 旋转顺序下的 X 和 Y 方向欧拉角为 0，而原始坐标系的 X 和 Y 方向欧拉角不一定为 0，那么第一旋转矩阵就是将原始坐标系绕着 X 轴逆向旋转，然后绕着 Y 轴逆向旋转得到的旋转矩阵。在一些实施例中，可以通过第二姿势（例如，传感器所在的身体部位前倾）的第二坐标信息确定第二旋转矩阵。具体地，第二姿势时，已知特定坐标系在 ZYZ 旋转顺序下，Y 和 Z_3 方向欧拉角为 0，原始坐标系在 Y 和 Z_3 方向的欧拉角不一定为 0，那么第二旋转矩阵就是将原始坐标系绕着 Y 方向逆向旋转，然后绕着 Z_3 方向逆向旋转得到的旋转矩阵。通过上述第一旋转矩阵和第二旋转矩阵可以确定原始坐标系和特定坐标系之间的转换关系。在一些实施例中，当原始坐标系（传感器）为多个时，可以采用上述的方法确定每一个原始坐标系与特定坐标系之间的转换关系。

[0164] 需要说明的是，上述的第一姿势不限于用户保持近似站立的姿势，第二姿势不局限于传感器所在的用户身体部位（例如，手臂）向前倾斜的姿势，这里的第一姿势和第二姿势可以近似视为在标定过程中静止的姿势。在一些实施例中，第一姿势和/或第

二姿势也可以是标定过程中动态的姿势。例如，用户走路的姿势是一个相对固定的姿势，可以提取走路过程中双臂、双腿、双脚的角度和角速度，识别出向前迈步、向前摆臂等动作，用户向前走路的姿势可以作为标定过程中的第二姿势。在一些实施例中，第二姿势不限于一个动作，还可以提取多个动作作为第二姿势。例如，将多个动作的坐标信息进行融合，从而得到更加精确的旋转矩阵。

[0165] 在一些实施例中，在标定过程中，可以使用一些信号处理算法（比如使用卡尔曼滤波算法）动态纠正旋转矩阵，以得到在整个标定过程中较优的转换矩阵。

[0166] 在一些实施例中，可以使用机器学习算法，或者其他算法对一些特定的动作进行自动识别，以对旋转矩阵进行实时更新。例如，通过机器学习算法识别出当前用户正在走路，或者正在站立，则自动开始标定过程，在这种情况下，穿戴设备并不再需要显式标定过程，旋转矩阵会在用户使用穿戴设备的过程中进行动态更新。

[0167] 在一些实施例中，姿态传感器的安装位置可以相对固定，相应的算法内部可以先预设一个旋转矩阵，可以使得特定动作的识别过程更加准确。进一步地，在用户使用穿戴设备的过程中继续对旋转矩阵进行修正，使获得的旋转矩阵更加贴近真实状况。

[0168] 应当注意的是，上述有关流程 1300 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1300 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0169] 图 14 是根据本申请一些实施例所示的确定原始坐标系与目标坐标系之间的转换关系的示例性流程图。如图 14 所示，流程 1400 可以包括：

[0170] 在步骤 1410 中，获取特定坐标系与目标坐标系的转换关系。

[0171] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。特定坐标系与目标坐标系都是以人体躯干的长度方向为 Z 轴，因此通过特定坐标系的 X 轴与目标坐标系的 X 轴的转换关系以及特定坐标系的 Y 轴与目标坐标系的 Y 轴之间的转换关系，可以获取特定坐标系与目标坐标系之间的转换关系。关于获取特定坐标关系与目标坐标系之间的转换关系的原理可以参考图 13 及其相关内容。

[0172] 在一些实施例中，特定坐标系可以以人体躯干的长度方向为 Z 轴，人体前后方向为标定的 X 轴。由于用户在运动（例如，转体运动）的过程中用户身体的前后方向会发生变化而不能保持在标定的坐标系中，因此需要确定一个可以随着人体转动的坐标系，即目标坐标系。在一些实施例中，目标坐标系可以随着用户的朝向变化而变化，目标坐标系的 X 轴始终是人体躯干的正前方。

[0173] 在步骤 1420 中, 根据至少一个原始坐标系与特定坐标系的转换关系, 以及特定坐标系与目标坐标系的转换关系, 确定至少一个原始坐标系与目标坐标系之间的转换关系。

[0174] 在一些实施例中, 该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中, 处理设备 110 可以根据流程 1300 中确定的至少一个原始坐标系与特定坐标系之间的转换关系, 以及步骤 1410 中确定的特定坐标系与目标坐标系之间的转换关系, 确定至少一个原始坐标系与目标坐标系之间的转换关系, 从而可以将原始坐标系中的坐标信息转化为目标坐标系中的坐标信息。

[0175] 应当注意的是, 上述有关流程 1400 的描述仅仅是为了示例和说明, 而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说, 在本说明书的指导下可以对流程 1400 进行各种修正和改变。然而, 这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0176] 在一些实施例中, 可穿戴设备 130 上设置的姿态传感器的位置可能发生变化和/或姿态传感器在人体上的安装角度不同, 则用户进行相同的运动, 姿态传感器返回的姿态数据可以有较大的差别。

[0177] 图 15A 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置处原始坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图。框线部分可以表示用户做同一动作时小臂位置处对应的原始坐标系中的欧拉角数据 (坐标信息)。如图 15A 所示, 框线部分内 Z 轴方向 (图 15A 中以 “Z” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 -180° - (-80°) 的范围内, Y 轴方向 (图 15A 中以 “Y” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 0° 上下波动, X 轴方向 (图 15A 中以 “X” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 -80° 上下波动。这里的波动范围可以是 20° 。

[0178] 图 15B 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置另一处原始坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图。框线部分可以表示用户做同一动作 (与图 15A 所示的动作相同的动作) 时小臂位置另一处对应的原始坐标系中的欧拉角数据。如图 15B 所示, 框线部分内 Z 轴方向 (图 15B 中以 “Z'” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 -180° - 180° 的范围内, Y 轴方向 (图 15B 中以 “Y'” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 0° 上下波动, X 轴方向 (图 15B 中以 “X'” 示出) 的欧拉角向量结果近似在 -150° 上下波动。这里的波动范围可以是 20° 。

[0179] 图 15A 和图 15B 所示的欧拉角数据是基于人体小臂不同位置处 (也可以理解为姿态传感器在人体小臂位置处的安装角度不同), 用户做同一动作时分别得到的原始坐标系中的欧拉角数据 (坐标信息)。对比图 15A 和图 15B 可以看出, 姿态传感器在人

体上安装角度的不同,用户做相同的动作时,姿态传感器返回的原始坐标系中的欧拉角数据的差别可以较大。例如,图 15A 中 Z 轴方向的欧拉角向量结果近似在 -180° - (-80°) 的范围内,图 15B 中 Z 轴方向的欧拉角向量结果近似在 -180° - 180° 的范围内,二者差别较大。

[0180] 在一些实施例中,可以将不同安装角度的传感器对应的原始坐标系中的欧拉角数据转换为目标坐标系中的欧拉角数据,从而便于对不同位置传感器的姿态信号进行分析。仅作为示例性说明,可以将左臂所在的直线抽象为一个从手肘指向手腕的单位向量,该单位向量是在目标坐标系内的坐标值。这里的目标坐标系定义为指向人体后方的轴为 X 轴,指向人体右侧的轴为 Y 轴,指向人体的上方的轴为 Z 轴,符合右手坐标系。例如,目标坐标系中的坐标值 $[-1, 0, 0]$ 表示手臂向前平举;目标坐标系的坐标值 $[0, -1, 0]$ 表示手臂向左侧平举。图 16A 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置处目标坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图。图 16A 是基于图 15A 中小臂在原始坐标的欧拉角数据转换为目标坐标系中的向量坐标后获取的曲线图,其中,框线部分可以表示用户做一动作时小臂位置处的目标坐标系中的欧拉角数据。如图 16A 所示,框线部分内小臂向量 $[x, y, z]$ 在第一位置和第二位置之间往复运动,其中第一位置是 $[0.2, -0.9, -0.38]$,第二位置是 $[0.1, -0.95, -0.3]$ 。需要注意的是,小臂的每一次往复运动,第一位置和第二位置会有小幅度的偏差。

[0181] 图 16B 是根据本申请一些实施例所示的人体小臂位置另一处的目标坐标系中的欧拉角数据的示例性向量坐标图。图 16B 是基于图 15B 中小臂在原始坐标的欧拉角数据转换为目标坐标系中的向量坐标后获取的曲线图,其中,框线部分可以表示用户做同一动作(与图 16A 所示的动作相同的动作)时小臂位置另一处的目标坐标系中的欧拉角数据。如图 16B 所示,小臂向量 $[x, y, z]$ 同样在第一位置和第二位置之间往复运动,其中第一位置是 $[0.2, -0.9, -0.38]$,第二位置是 $[0.1, -0.95, -0.3]$ 。

[0182] 结合图 15A 至图 16B,从图 15A 和 15B 中可以看出,由于两个姿态传感器的安装位置不同,原始坐标系下的欧拉角在取值范围和波动形式上有着很大的区别,将两个姿态传感器对应的原始坐标系的坐标信息分别转换为目标坐标系对应的向量坐标(例如,图 16A 和 16B 中的向量坐标)后,可以得到两个近似相同的向量坐标,也就是说这种方法可以使得姿态信号对应的特征信息不受到传感器安装位置的影响。具体地,在图 16A 和图 16B 中可以看出两个姿态传感器在小臂上的安装位置不同,经过上述坐标转换后,得到了相同的向量坐标,即能够表征在坐姿夹胸过程中,手臂在状态一(手臂向

右平举)和状态二(手臂向前平举)两个状态之间往复切换的过程。

[0183] 图 17 是根据本申请一些实施例所示的肢体向量在目标坐标系中的向量坐标图。如图 17 所示,从上至下可以分别表示人体左手小臂(17-1)、右手小臂(17-2)、左手大臂(17-3),右手大臂(17-4),躯干(17-5)位置处姿态传感器在目标坐标系中的向量坐标。图 17 中示出了人体运动时各个位置(例如,17-1、17-2、17-3、17-4、17-5)在目标坐标系中的向量坐标。图 17 中前 4200 个点是对肢体进行标定所需要的标定动作,比如站立,躯干前行,手臂前伸,手臂侧平举等。使用前 4200 个点对应的标定动作进行标定,可以将姿态传感器采集到的原始数据转换为目标坐标系下的欧拉角。为了便于对数据进行分析,可以进一步转换为手臂向量在目标坐标系下的坐标向量。这里的目标坐标系是指向躯干前方是 X 轴,指向躯干左侧是 Y 轴,指向躯干上方是 Z 轴。图 17 中的往复性动作从左到右的动作 1、动作 2、动作 3、动作 4、动作 5、动作 6 分别是坐姿夹胸、高位下拉、坐姿推胸、坐姿推肩、杠铃二头弯举、坐姿夹胸。从图 17 中可以看出,不同的动作有不同的动作模式,可以使用肢体向量很清晰的识别出来。同时,相同的动作也有很好的可重复性,比如动作 1 和动作 6 均表示坐姿夹胸动作,这两段动作的曲线有着较好的重复性。

[0184] 在一些实施例中,原始坐标系的模块直接输出的姿态数据(例如,欧拉角、角速度等)可以通过流程 1300 和 1400 转换为目标坐标系中的姿态数据,从而可以得到高一致性的姿态数据(例如,欧拉角、角速度、肢体向量坐标等)。

[0185] 图 18A 是根据本申请一些实施例所示的原始角速度的示例性向量坐标图。原始角速度可以理解为将不同安装角度的传感器对应的原始坐标系中的欧拉角数据转换为目标坐标系中的欧拉角数据。在一些实施例中,用户运动过程中的抖动等因素会影响姿态数据中角速度的结果。如图 18A 所示,原始角速度在抖动等的影响下,其向量坐标曲线呈现出较为明显的不平滑曲线。例如,原始角速度的向量坐标曲线中存在突变信号,使得原始角速度的向量坐标曲线不平滑。在一些实施例中,针对抖动等对角速度结果的影响,需要对抖动的角速度进行修正得到平滑的向量坐标曲线。在一些实施例中,可以采用 1 Hz-3 Hz 低通滤波方法对原始角速度进行滤波处理。图 18B 是根据本申请一些实施例所示的滤波处理后的角速度的示例性结果图。如图 18B 所示,对原始角速度进行 1Hz-3Hz 的低通滤波处理后,可以消除抖动等对角速度的影响(例如,突变信号),使得角速度对应的向量坐标图可以呈现出较为平滑的曲线。在一些实施例中,对角速度进行 1Hz-3Hz 的低通滤波处理可以有效地规避抖动等对姿态数据(例如,欧拉角、角速度

等)的影响,更加便于后续对信号分段的过程。在一些实施例中,滤波处理还可以滤除动作信号中的工频信号及其谐波信号、毛刺信号等。需要说明的是,1 Hz-3 Hz的低通滤波处理会引入系统时延,使得姿态信号获取的动作点与真实肌电信号的动作点有时间上的错位,因此在低通滤波处理后的向量坐标曲线的基础上减去低通滤波处理过程中产生的系统时延,保证姿态信号和肌电信号在时间上的同步。在一些实施例中,系统时延与滤波器的中心频率相关联,当姿态信号和肌电信号采用不同的滤波器进行处理时,系统时延根据滤波器的中心频率做适应性调整。在一些实施例中,由于欧拉角的角度范围为 $[-180^{\circ}, +180^{\circ}]$,当实际欧拉角不在这个角度范围内时,获取的欧拉角可能会有 -180° 到 $+180^{\circ}$ 或 $+180^{\circ}$ 到 -180° 的跳变。例如,当角度为 -181° 时,欧拉角的角度会跳变为 179° 。在实际应用过程中跳变会影响角度差值的计算,需要先对跳变进行修正。

[0186] 在一些实施例中,还可以利用动作识别模型对用户的动作信号或者动作信号对应的特征信息进行分析,从而识别出用户动作。在一些实施例中,动作识别模型包括经过训练的用来识别用户动作的机器学习模型。在一些实施例中,动作识别模型可以包括一个或多个机器学习模型。在一些实施例中,动作识别模型可以包括但不限于对用户动作信号进行分类的机器学习模型、识别用户动作质量的机器学习模型、识别用户动作次数的机器学习模型、识别用户执行动作的疲劳程度的机器学习模型中的一个或多个。在一些实施例中,机器学习模型可以包括线性分类模型(LR)、支持向量机模型(SVM)、朴素贝叶斯模型(NB)、K近邻模型(KNN)、决策树模型(DT)、集成模型(RF/GDBT等)等中的一种或多种。关于动作识别模型的内容可以参考本申请说明书其它地方,例如如图20及其相关描述。

[0187] 图19是根据本申请一些实施例所示的运动监控和反馈方法的示例性流程图。如图19所示,流程1900可以包括:

[0188] 在步骤1910中,获取用户运动时的动作信号。

[0189] 在一些实施例中,该步骤可以由获取模块210执行。在一些实施例中,动作信号至少包括肌电信号对应的特征信息和姿态信号对应的特征信息。动作信号是指用户运动时的人体参数信息。在一些实施例中,人体参数信息可以包括但不限于肌电信号、姿态信号、心率信号、温度信号、湿度信号、血氧浓度等中的一种或多种。在一些实施例中,动作信号可以至少包括肌电信号和姿态信号。在一些实施例中,获取模块210中的肌电传感器可以采集用户运动时的肌电信号,获取模块210中的姿态传感器可以采集用户运动时的姿态信号。

[0190] 在步骤 1920 中，通过动作识别模型，基于所述动作信号对用户的运动动作进行监控，并基于动作识别模型的输出结果进行动作反馈。

[0191] 在一些实施例中，该步骤可以由处理模块 220 和/或处理设备 110 执行。在一些实施例中，动作识别模型的输出结果可以包括但不限于动作类型、动作质量、动作数量、疲劳指数等中的一种或多种。例如，动作识别模型可以根据动作信号识别用户的动作类型为坐姿夹胸。又例如，动作识别模型中的一个机器学习模型可以根据动作信号先识别用户的动作类型为坐姿夹胸，动作识别模型中的另一个机器学习模型可以根据动作信号（例如，肌电信号的幅值信息、频率信息和/或姿态信号的角速度、角速度方向、角速度的加速度值）来输出用户动作的动作质量为标准动作或错误动作。在一些实施例中，动作反馈可以包括发出提示信息。在一些实施例中，提示信息可以包括但不限于语音提示、文字提示、图像提示、视频提示等。例如，动作识别模型的输出结果为错误动作，处理设备 110 可以控制可穿戴设备 130 或移动终端设备 140 向用户发出语音提示（例如，“动作不规范”等信息），用以提醒用户及时调整健身动作。又例如，动作识别模型的输出结果为标准动作，可穿戴设备 130 或移动终端设备 140 可以不发出提示信息，或者发生“动作标准”类似的提示信息。在一些实施例中，动作反馈也可以包括可穿戴设备 130 刺激用户运动的相应部位。例如，可穿戴设备 130 的元件通过振动反馈、电刺激反馈、压力反馈等方式刺激用户动作的对应部位。例如，动作识别模型的输出结果为错误动作，处理设备 110 可以控制可穿戴设备 130 的元件刺激用户运动的相应部位。在一些实施例中，动作反馈还可以包括输出用户运动时的运动记录。这里的运动记录可以是指用户动作类型、运动时长、动作数量、动作质量、疲劳指数、运动时的生理参数信息等中的一个或多个。关于动作识别模型的内容可以参考本申请其他地方的描述，在此不做赘述。

[0192] 应当注意的是，上述有关流程 1900 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1900 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0193] 图 20 是根据本申请一些实施例所示的模型训练的应用的示例性流程图。如图 20 所示，流程 2000 可以包括：

[0194] 在步骤 2010 中，获取样本信息。

[0195] 在一些实施例中，该步骤可以由获取模块 210 执行。在一些实施例中，样本信息可以包括专业人员（例如，健身教练）和/或非专业人员运动时的动作信号。例如，样

本信息可以包括专业人员和/或非专业人员进行同种类型的动作（例如，坐姿夹胸）时产生的肌电信号和/或姿态信号。在一些实施例中，样本信息中的肌电信号和/或姿态信号可以经过流程 700 的分段处理、流程 900 的毛刺处理和流程 1300 的转换处理等，形成至少一段肌电信号和/或姿态信号。该至少一段肌电信号和/或姿态信号可以作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练。在一些实施例中，至少用一段肌电信号对应的特征信息和/或姿态信号对应的特征信息也可以作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练。例如，可以将肌电信号的频率信息和幅值信息作为机器学习模型的输入。又例如，可以将姿态信号的角速度、角速度方向/角速度的加速度值作为机器学习模型的输入。再例如，可以将动作信号的动作开始点、动作中间点和动作结束点作为机器学习模型的输入。在一些实施例中，样本信息可以是处理设备 110 的存储设备中得到的。在一些实施例中，样本信息可以是获取模块 210 中得到的。

[0196] 在步骤 2020 中，训练动作识别模型。

[0197] 该步骤可以由处理设备 110 执行。在一些实施例中，动作识别模型可以包括一个或多个机器学习模型。例如，动作识别模型可以包括但不限于对用户动作信号进行分类的机器学习模型、识别用户动作质量的机器学习模型、识别用户动作次数的机器学习模型、识别用户执行动作的疲劳程度的机器学习模型中的一个或多个。在一些实施例中，机器学习模型可以包括线性分类模型（LR）、支持向量机模型（SVM）、朴素贝叶斯模型（NB）、K 近邻模型（KNN）、决策树模型（DT）、集成模型（RF/GDBT 等）等中的一种或多种。

[0198] 在一些实施例中，对机器学习模型的训练可以包括获取样本信息。在一些实施例中，样本信息可以包括专业人员（例如，健身教练）和/或非专业人员运动时的动作信号。例如，样本信息可以包括专业人员和/或非专业人员进行同种类型的动作（例如，坐姿夹胸）时产生的肌电信号和/或姿态信号。在一些实施例中，样本信息中的肌电信号和/或姿态信号可以经过流程 700 的分段处理、流程 900 的毛刺处理和流程 1300 的转换处理等，形成至少一段肌电信号和/或姿态信号。该至少一段肌电信号和/或姿态信号可以作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练。在一些实施例中，至少用一段肌电信号对应的特征信息和/或姿态信号对应的特征信息也可以作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练。例如，可以将肌电信号的频率信息和幅值信息作为机器学习模型的输入。又例如，可以将姿态信号的角速度、角速度方向/角速度的加速度值作为机器学习模型的输入。再例如，可以将动作信号的动作开始点、动作中间点和/或动作

结束点对应的信号（包括肌电信号和/或姿态信号）作为机器学习模型的输入。

[0199] 在一些实施例中，训练识别用户动作类型的机器学习模型时，可以将来自不同动作类型的样本信息（每段肌电信号或/姿态信号）进行打标签处理。例如，样本信息来自用户执行坐姿夹胸时产生的肌电信号和/或姿态信号可以标记为“1”，这里的“1”用于表征“坐姿夹胸”；样本信息来自用户执行二头弯举时产生的肌电信号和/或姿态信号可以标记为“2”，这里的“2”用于表征“二头弯举”。不同动作类型对应的肌电信号的特征信息（例如，频率信息、幅值信息）、姿态信号的特征信息（例如，角速度、角速度方向、角速度的角速度值）不同，将打标签的样本信息（例如，样本信息中肌电信号和/或姿态信号对应的特征信息）作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练，可以得到用于识别用户动作类型的动作识别模型，在该机器学习模型中输入动作信号可以输出对应的动作类型。

[0200] 在一些实施例中，动作识别模型还可以包括用于判断用户动作质量的机器学习模型。这里的样本信息可以包括标准动作信号（也被称为正样本）和非标准动作信号（也被称为负样本）。标准动作信号可以包括专业人员执行标准动作时产生的动作信号。例如，专业人员在执行标准的坐姿夹胸运动时产生的动作信号为标准动作信号。非标准动作信号可以包括用户执行非标准动作（例如，错误动作）产生的动作信号。在一些实施例中，样本信息中的肌电信号和/或姿态信号可以经过流程 700 的分段处理、流程 900 的毛刺处理和流程 1300 的转换处理等，形成至少一段肌电信号和/或姿态信号。该至少一段肌电信号和/或姿态信号可以作为机器学习模型的输入来对机器学习模型进行训练。在一些实施例中，可以将样本信息（每段肌电信号或/姿态信号）中的正样本和负样本进行打标签处理。例如，正样本标记为“1”，负样本标记为“0”。这里的“1”用于表征用户的动作为标准动作，这里的“0”用于表征用户的动作为错误动作。完成训练的机器学习模型可以根据输入的样本信息（例如，正样本，负样本）输出不同的标签。需要注意的是，动作识别模型可以包括一个或多个用于分析识别用户动作质量的机器学习模型，不同的机器学习模型可以分别分析识别来自不同动作类型的样本信息。

[0201] 在一些实施例中，动作识别模型还可以包括识别用户健身动作的动作数量的模型。例如，将样本信息中的动作信号（例如，肌电信号和/或姿态信号）经过流程 700 的分段处理，得到至少一组动作开始点、动作中间点、动作结束点，对每组的动作开始点、动作中间点和动作结束点分别进行标记，比如，动作开始点标记为 1，动作中间点标记为 2、动作结束点标记为 3，将标记作为机器学习模型的输入，在机器学习模型中输入

一组连续的“1”、“2”、“3”可以输出1次动作。例如，在机器学习模型中输入3组连续的“1”、“2”、“3”可以输出3次动作。

[0202] 在一些实施例中，动作识别模型还可以包括用于识别用户疲劳指数的机器学习模型。这里的样本信息还可以包括心电信号、呼吸频率、温度信号、湿度信号等其他生理参数信号。例如，心电信号的不同频率范围可以作为机器学习模型的输入数据，心电信号的频率在60次/min-100次/min标记为“1”（正常），小于60次/min或大于100次/min标记为“2”（不正常）。在一些实施例中，还可以根据用户的心电信号频率进行进一步分段并标记不同的指数作为输入数据，完成训练的机器学习模型可以根据心电信号的频率输出对应的疲劳指数。在一些实施例中，还可以结合呼吸频率、温度信号等生理参数信号训练该机器学习模型。在一些实施例中，样本信息可以是处理设备110的存储设备中得到的。在一些实施例中，样本信息可以是获取模块210中得到的。需要注意的是，动作识别模型可以为上述任一个机器学习模型，也可以为上述多个机器学习模型的组合，或者包括其它的机器学习模型，可以根据实际情况进行选择。另外，对机器学习模型的训练输入不限于一段（一个周期）的动作信号，还可以是一段信号中的部分动作信号，或者多段动作信号等。

[0203] 在步骤2030中，提取动作识别模型。

[0204] 在一些实施例中，该步骤可以由处理设备110执行。在一些实施例中，处理设备110和/或处理模块220可以提取动作识别模型。在一些实施例中，动作识别模型可以存储至处理设备110、处理模块220或移动终端中。

[0205] 在步骤2040中，获取用户动作信号。

[0206] 在一些实施例中，该步骤可以由获取模块210执行。例如，在一些实施例中，获取模块210中的肌电传感器可以获取用户的肌电信号，获取模块210中的姿态传感器可以采集用户的姿态信号。在一些实施例中，用户动作信号还可以包括用户运动时的心电信号、呼吸信号、温度信号、湿度信号等其他生理参数信号。在一些实施例中，获取用户动作信号之后可以对动作信号（例如，肌电信号和/或姿态信号）进行流程700的分段处理、流程900的毛刺处理和流程1300的转换处理等，形成至少一段肌电信号和/或姿态信号。

[0207] 在步骤2050中，通过动作识别模型，基于用户动作信号判断用户动作。

[0208] 该步骤可以由处理设备110和/或处理模块220执行。在一些实施例中，处理设备110和/或处理模块220可以基于动作识别模型判断用户动作。在一些实施例中，完

成训练的动作识别模型可以包括一个或多个机器学习模型。在一些实施例中，动作识别模型可以包括但不限于对用户动作信号进行分类的机器学习模型、识别用户动作质量的机器学习模型、识别用户动作次数的机器学习模型、识别用户执行动作的疲劳指数的机器学习模型中的一个或多个。不同的机器学习模型可以具有不同的识别效果。例如，对用户动作信号进行分类的机器学习模型可以以用户的动作信号作为输入数据进而输出相应的动作类型。又例如，识别用户动作质量的机器学习模型可以以用户的动作信号作为输入数据进而输出动作的质量（例如，标准动作、错误动作）。再例如，识别用户执行动作的疲劳指数的机器学习模型可以以用户的动作信号（比如，心电信号频率）作为输入数据进而输出用户的疲劳指数。在一些实施例中，用户动作信号和机器学习模型的判断结果（输出）也可以作为训练动作识别模型的样本信息，对动作识别模型进行训练，以优化动作识别模型的相关参数。需要注意的是，动作识别模型不限于上述经过训练的机器学习模型，还可以为预先设定的模型，例如，人工预先设定的条件判断算法或在经过训练的机器学习模型的基础上人工增加参数（例如，置信度）等。

[0209] 在步骤 2060 中，基于判断结果对用户动作进行反馈。

[0210] 在一些实施例中，该步骤可以由可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 执行。进一步地，处理设备 110 和/或处理模块 220 基于用户动作的判断结果向可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 发出反馈指令，可穿戴设备 130 和/或移动终端设备 140 基于反馈指令对用户进行反馈。在一些实施例中，反馈可以包括发出提示信息（例如，文字信息、图片信息、视频信息、语音信息、指示灯信息等）和/或执行相应动作（电流刺激、振动、压力变化、热量变化等方式）刺激用户身体。例如，用户进行仰卧起坐动作时，通过对其动作信号进行监控，判断出其在运动过程中斜方肌用力过大（也就是说用户在运动过程中头部和颈部的动作不标准），在这种情况下可穿戴设备 130 中的输入/输出模块 260（例如，震动提示器）和移动终端设备 140（例如，智能手表、智能手机等）执行相应的反馈动作（例如，在用户身体部位施加振动，发出语音提示等）以提示用户及时调整发力部位。在一些实施例中，在用户运动过程中，通过对用户运动过程中的动作信号进行监控，判断出用户在运动过程的动作类型、动作质量、动作次数，移动终端设备 140 可以输出相应的运动记录，以使用户了解自己在运动过程中的运动情况。

[0211] 在一些实施例中，对用户进行反馈时，反馈可以与用户感知相匹配。例如，用户动作不标准时对用户动作相应的区域进振动刺激，用户基于振动刺激可以知晓动作不标准，而振动刺激在用户可接受的范围内。进一步地，可以基于用户动作信号与用户感

知建立匹配模型，在用户感知和真实反馈之间寻找最佳平衡点。

[0212] 在一些实施例中，还可以根据用户动作信号训练动作识别模型。在一些实施例中，根据用户动作信号训练动作识别模型可以包括对用户动作信号进行评估确定用户动作信号的置信度。置信度的大小可以表示用户动作信号的质量。例如，置信度越高，用户动作信号的质量越好。在一些实施例中，对用户动作信号进行评估可以是在采集动作信号、预处理、分段和/或识别等阶段进行。

[0213] 在一些实施例中，根据用户动作信号训练动作识别模型还可以包括判断置信度是否大于置信度阈值（例如，80），若置信度大于或等于置信度阈值，则基于该置信度对应的用户动作信号作为样本数据训练动作识别模型；若置信度小于置信度阈值，则该置信度对应的用户动作信号不作为样本数据训练动作识别模型。在一些实施例中，置信度可以包括但不限于采集动作信号、信号预处理、信号分段或信号识别等任意一个阶段的置信度。例如，以获取模块 210 采集到的动作信号的置信度作为判断标准。在一些实施例中，置信度还可以是采集动作信号、信号预处理、信号分段或信号识别等任意几个阶段的联合置信度。联合置信度可以基于每个阶段的置信度并采用平均或加权等方式进行计算。在一些实施例中，根据用户动作信号训练动作识别模型可以是实时、定期（例如，一天、一周、一个月等）或满足一定数据量进行训练。

[0214] 应当注意的是，上述有关流程 1700 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本说明书的指导下可以对流程 1700 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0215] 上文已对基本概念做了描述，显然，对于本领域技术人员来说，上述详细披露仅仅作为示例，而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明，本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议，所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

[0216] 同时，本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0217] 此外，本领域技术人员可以理解，本申请的各方面可以通过若干具有可专利性的种类或情况进行说明和描述，包括任何新的和有用的工序、机器、产品或物质的组合，

或对他们的任何新的和有用的改进。相应地，本申请的各个方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件（包括固件、常驻软件、微码等）执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或“系统”。此外，本申请的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品，该产品包括计算机可读程序编码。

[0218] 计算机存储介质可能包含一个内含有计算机程序编码的传播数据信号，例如在基带上或作为载波的一部分。该传播信号可能有多种表现形式，包括电磁形式、光形式等，或合适的组合形式。计算机存储介质可以是除计算机可读存储介质之外的任何计算机可读介质，该介质可以通过连接至一个指令执行系统、装置或设备以实现通讯、传播或传输供使用的程序。位于计算机存储介质上的程序编码可以通过任何合适的介质进行传播，包括无线电、电缆、光纤电缆、RF、或类似介质，或任何上述介质的组合。

[0219] 本申请各部分操作所需的计算机程序编码可以用任意一种或多种程序语言编写，包括面向对象编程语言如 Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB.NET、Python 等，常规程序化编程语言如 C 语言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP，动态编程语言如 Python、Ruby 和 Groovy，或其他编程语言等。该程序编码可以完全在用户计算机上运行、或作为独立的软件包在用户计算机上运行、或部分在用户计算机上运行部分在远程计算机运行、或完全在远程计算机或处理设备运行。在后种情况下，远程计算机可以通过任何网络形式与用户计算机连接，比如局域网（LAN）或广域网（WAN），或连接至外部计算机（例如通过因特网），或在云计算环境中，或作为服务使用如软件即服务（SaaS）。

[0220] 此外，除非权利要求中明确说明，本申请所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用，并非用于限定本申请流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求并不仅限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本申请实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的处理设备或移动设备上安装所描述的系统。

[0221] 同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利

要求中提及的特征多。实际上, 实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0222] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字, 应当理解的是, 此类用于实施例描述的数字, 在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明, “大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地, 在一些实施例中, 说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值, 该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中, 数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值, 在具体实施例中, 此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0223] 针对本申请引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料, 如文章、书籍、说明书、出版物、文档等, 特此将其全部内容并入本申请作为参考。与本申请内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外, 对本申请权利要求最广范围有限制的文件(当前或之后附加于本申请中的)也除外。需要说明的是, 如果本申请附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本申请所述内容有不一致或冲突的地方, 以本申请的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0224] 最后, 应当理解的是, 本申请中所述实施例仅用以说明本申请实施例的原则。其他的变形也可能属于本申请的范围。因此, 作为示例而非限制, 本申请实施例的替代配置可视为与本申请的教导一致。相应地, 本申请的实施例不仅限于本申请明确介绍和描述的实施例。

权利要求

1、一种运动监控方法，其特征在于，包括：

获取用户运动时的动作信号，其中，所述动作信号至少包括肌电信号或姿态信号；
以及

至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控包括：

基于与所述肌电信号对应的特征信息或与所述姿态信号对应的特征信息对所述动作信号进行分段；以及

基于至少一段所述动作信号对所述用户运动的动作进行监控。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述肌电信号对应的特征信息至少包括频率信息或幅值信息，所述姿态信号对应的特征信息至少包括角速度方向、角速度值和角速度的加速度值、角度、位移信息、应力中的其中一个。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述基于与所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述动作信号进行分段包括：

基于所述肌电信号或所述姿态信号的时域窗口，根据预设条件从所述时域窗口内确定至少一个目标特征点；以及

基于所述至少一个目标特征点对所述动作信号进行分段。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述至少一个目标特征点包括动作开始点、动作中间点、动作结束点中的一种。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述预设条件包括所述姿态信号对应的角速度方向发生变化、所述姿态信号对应的角速度大于或等于角速度阈值、所述姿态信号对应的角速度值的变化值为极值、所述姿态信号对应的角度达到角度阈值、所述肌电信号对应的幅值信息大于或等于肌电阈值中的一个或多个。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述预设条件还包括所述姿态信号对应的角速度的加速度在第一特定时间范围内持续大于或等于所述角速度的加速度阈值。

8、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述预设条件还包括所述肌电信号对应的幅值在第二特定时间范围内持续大于所述肌电阈值。

9、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述至少基于所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控包括：

在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理；以及

基于预处理后的所述肌电信号获取所述肌电信号对应的特征信息，并根据所述肌电信号对应的特征信息或所述姿态信号对应的特征信息对所述用户运动的动作进行监控。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理包括：对所述肌电信号进行滤波以在频域上选取所述肌电信号中特定频率范围的成分。

11、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述在频域或时域上对所述肌电信号进行预处理包括在时域上对所述肌电信号进行信号校正处理。

12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述在时域上对所述肌电信号进行信号校正处理包括：

确定所述肌电信号中的奇异点，所述奇异点对应所述肌电信号中的突变信号；以及对所述肌电信号的奇异点进行信号校正处理。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述对所述肌电信号的奇异点进行信号校正处理包括去除所述奇异点或者根据所述奇异点周围的信号对所述奇异点进行修正。

14、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述奇异点包括毛刺信号，所述

确定所述肌电信号中的奇异点包括：

基于所述肌电信号的时域窗口，从所述肌电信号的时域窗口内选取不同的时间窗口，其中，所述不同的时间窗口分别覆盖不同的时间范围；以及

基于所述不同的时间窗口中肌电信号对应的特征信息确定所述毛刺信号。

15、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息，其中，所述姿态信号包括至少一个原始坐标系中的坐标信息；

所述基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息包括：

获取目标坐标系以及所述目标坐标系与所述至少一个原始坐标系之间的转换关系；

基于所述转换关系，将所述至少一个原始坐标系中的坐标信息转换为所述目标坐标系中的坐标信息；以及

基于所述目标坐标系中的坐标信息，确定与所述姿态信号对应的特征信息。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述姿态信号包括由至少两个传感器产生的坐标信息，所述至少两个传感器分别位于用户的不同运动部位并且对应不同的原始坐标系，所述基于所述姿态信号确定与所述姿态信号对应的特征信息包括：

基于所述不同的原始坐标系与所述目标坐标系的转换关系，确定与所述至少两个传感器分别对应的特征信息；以及

基于与所述至少两个传感器分别对应的特征信息，确定用户的不同运动部位之间的相对运动。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述至少一个原始坐标系与所述目标坐标系之间的转换关系通过标定过程获得，所述标定过程包括：

构建特定坐标系，所述特定坐标系与标定过程中用户的朝向有关；

获取用户处于第一姿势时所述至少一个原始坐标系中的第一坐标信息；

获取用户处于第二姿势时所述至少一个原始坐标系统的第二坐标信息；以及

根据所述第一坐标信息、第二坐标信息和所述特定坐标系确定所述至少一个原始坐标系与所述特定坐标系的转换关系。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述标定过程还包括：

获取所述特定坐标系与所述目标坐标系的转换关系；以及

根据所述至少一个原始坐标系与所述特定坐标系的转换关系，以及所述特定坐标系与所述目标坐标系的转换关系，确定所述至少一个原始坐标系与所述目标坐标系之间的转换关系。

19、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述目标坐标系随着用户的朝向变化而改变。

20、一种确定动作识别模型的训练方法，其特征在于，包括：

获取样本信息，所述样本信息包括用户运动时的动作信号，所述动作信号至少包括肌电信号对应的特征信息和姿态信号对应的特征信息；以及

基于所述样本信息训练所述动作识别模型。

21、一种运动监控和反馈方法，其特征在于，包括：

获取用户运动时的动作信号，其中，所述动作信号至少包括肌电信号和姿态信号；以及

通过动作识别模型，基于所述肌电信号对应的特征信息和所述姿态信号对应的特征信息对用户的动作进行监控，并基于动作识别模型的输出结果进行动作反馈。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述动作识别模型包括经过训练的机器学习模型或预先设定的模型。

23、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，包括：所述动作反馈至少包括发出提示信息、刺激用户的运动部位、输出用户运动时的运动记录中的一种。

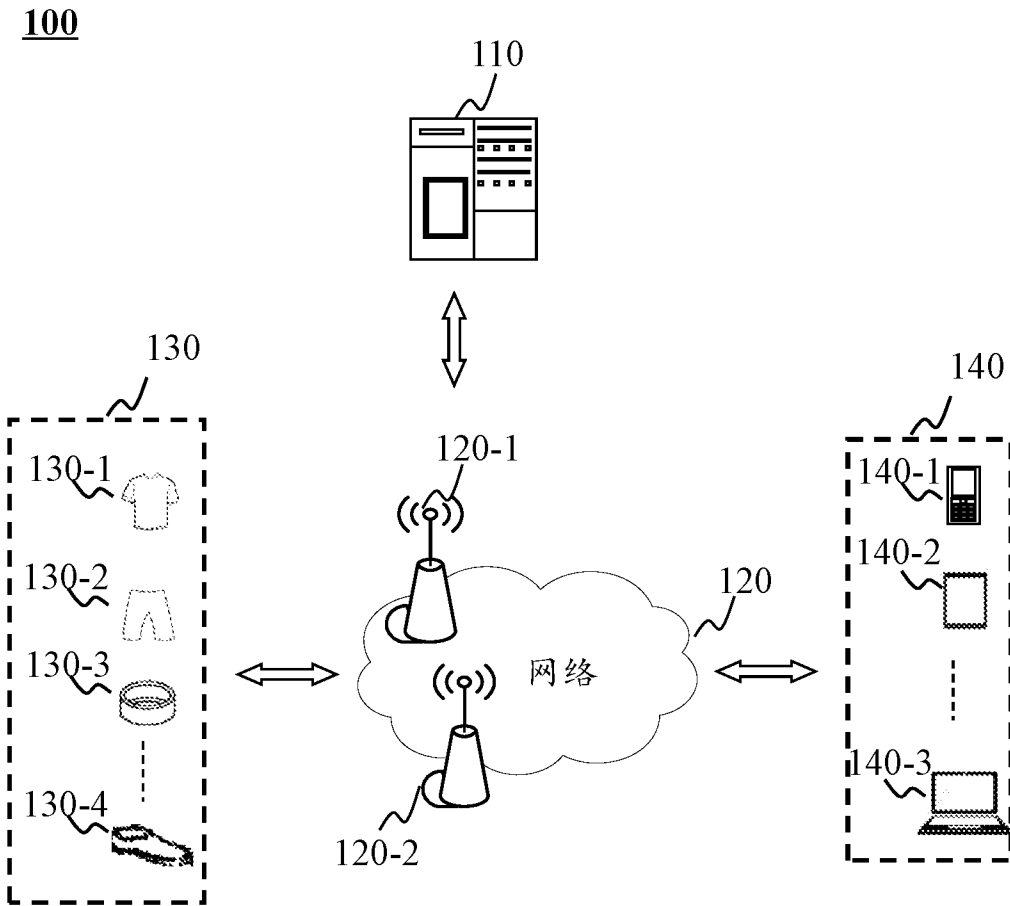


图1

130

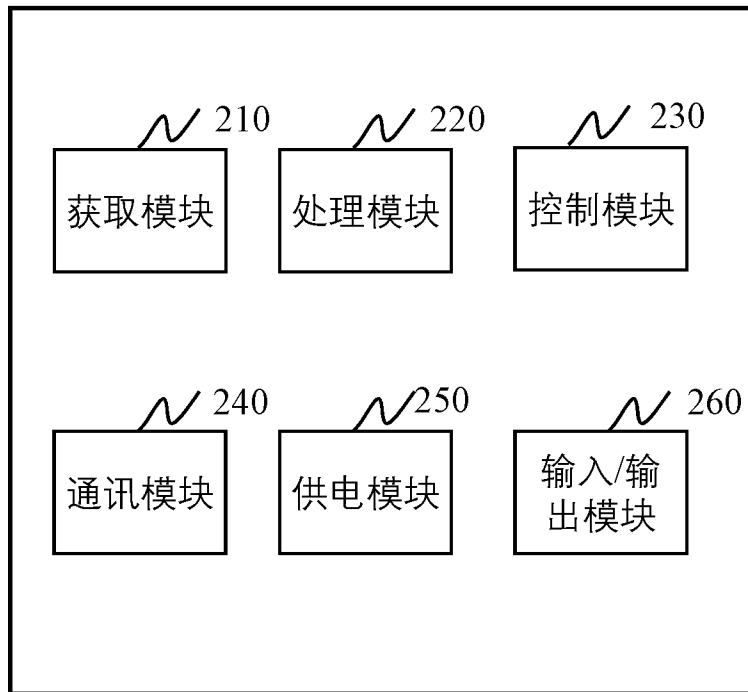


图2

300

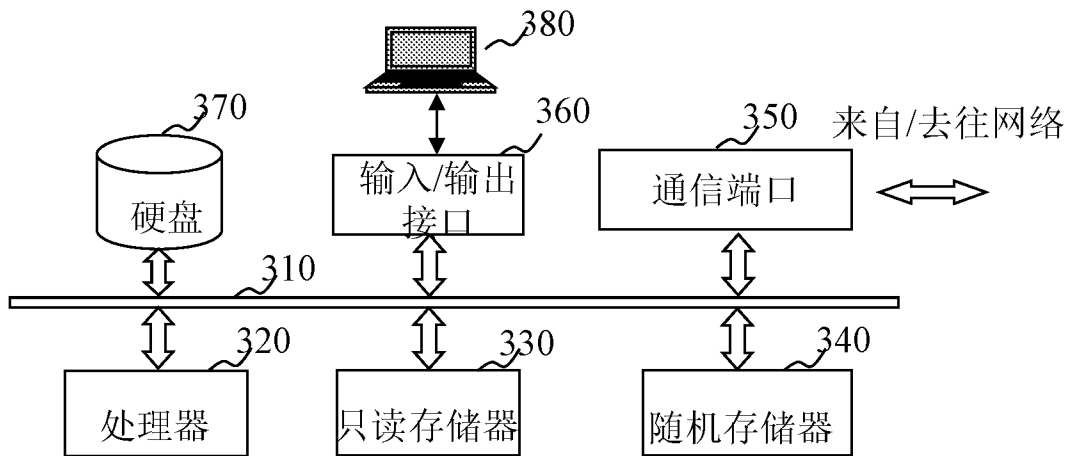


图3

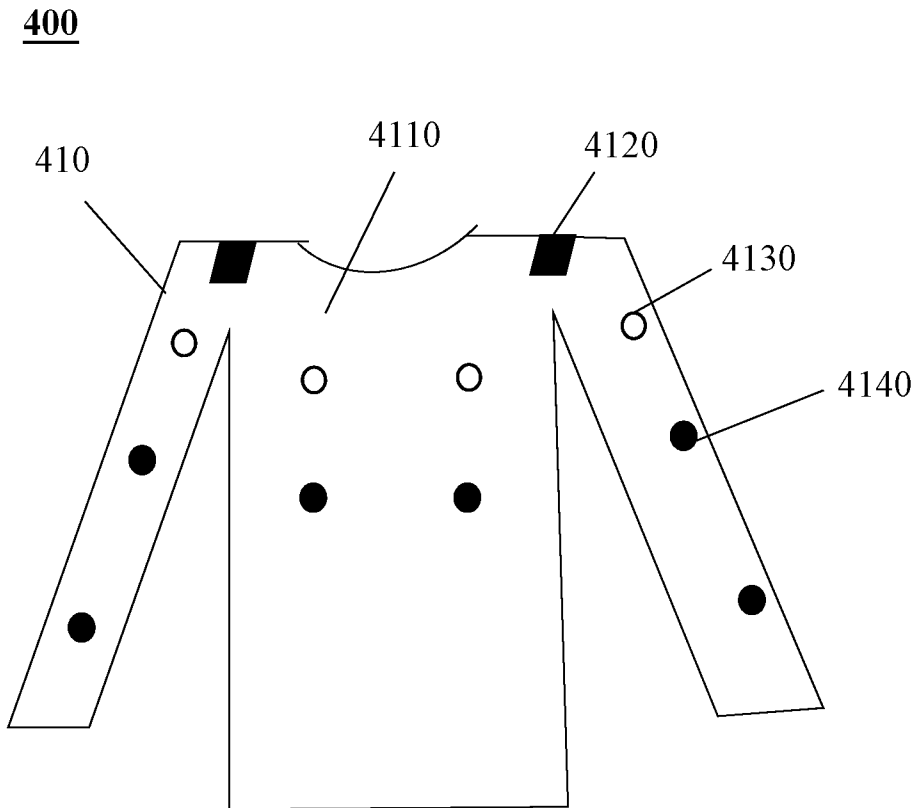


图4

500

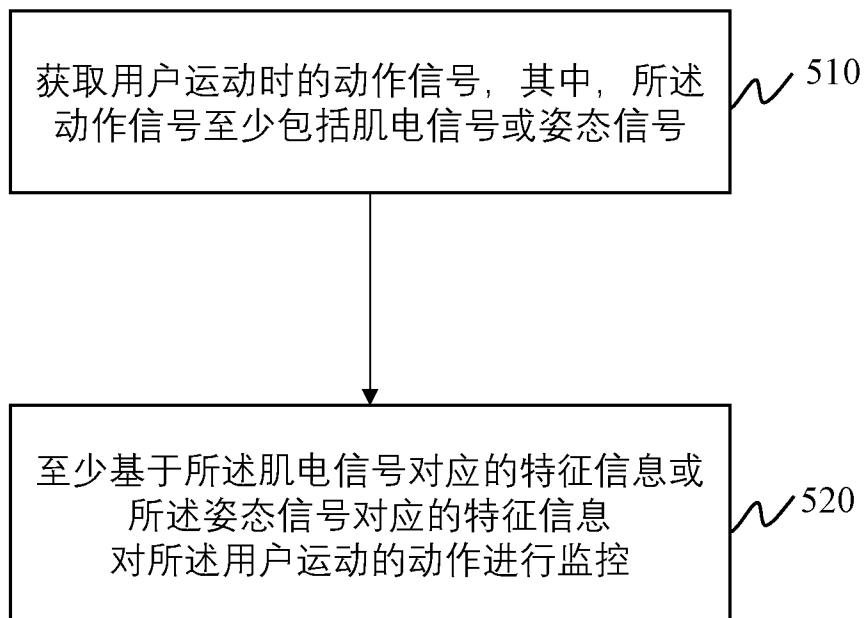


图5

6/20

600

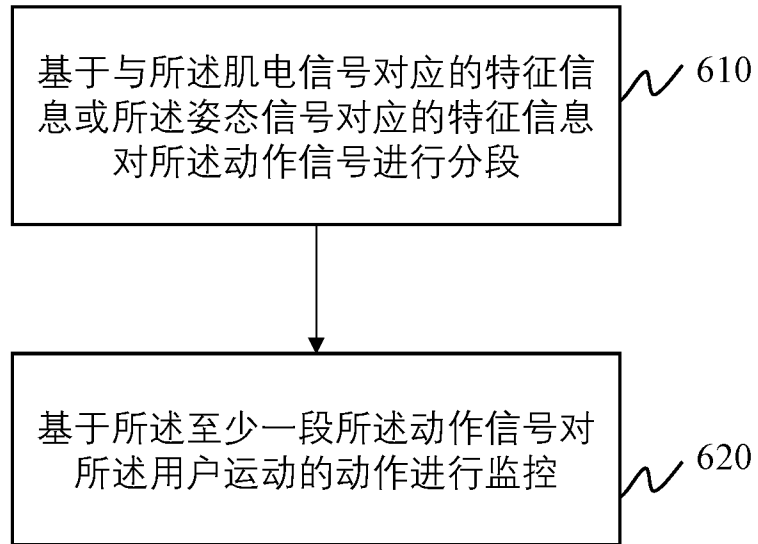


图6

7/20

700

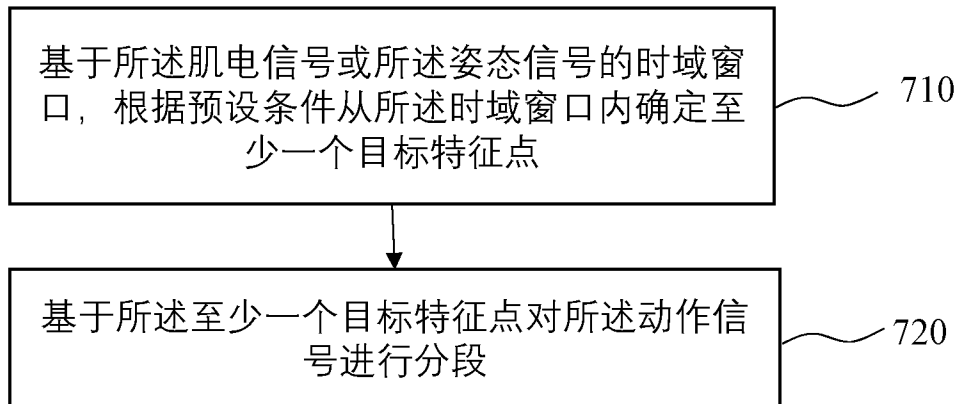


图7

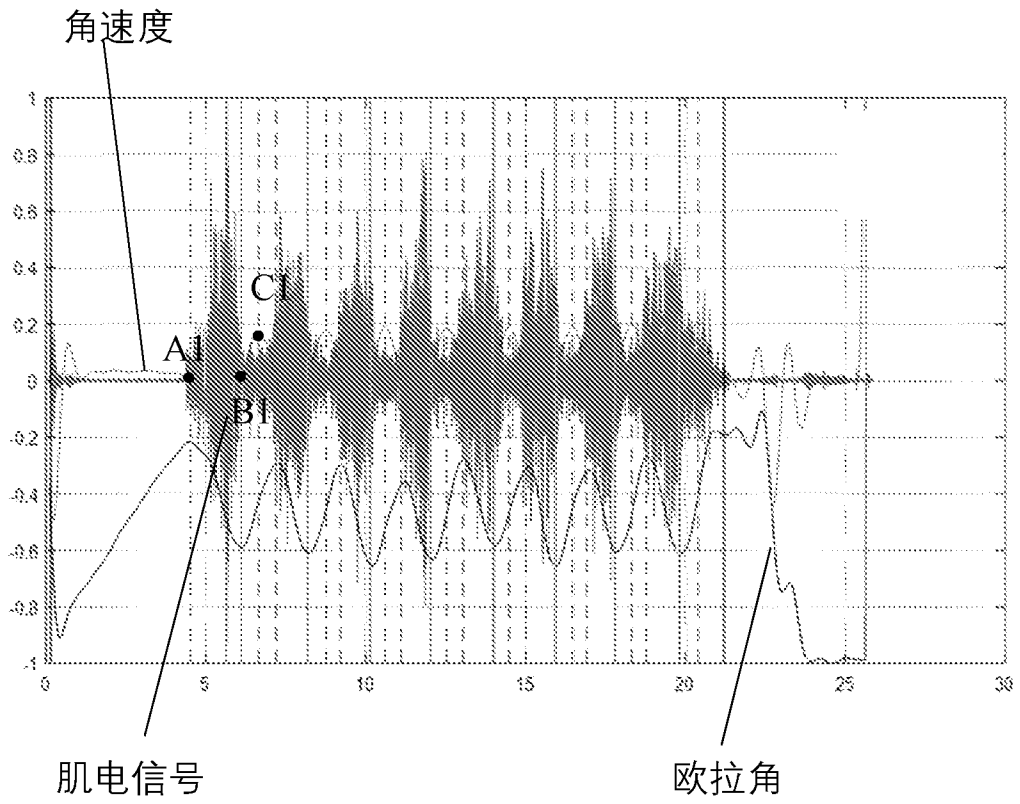


图8

9/20

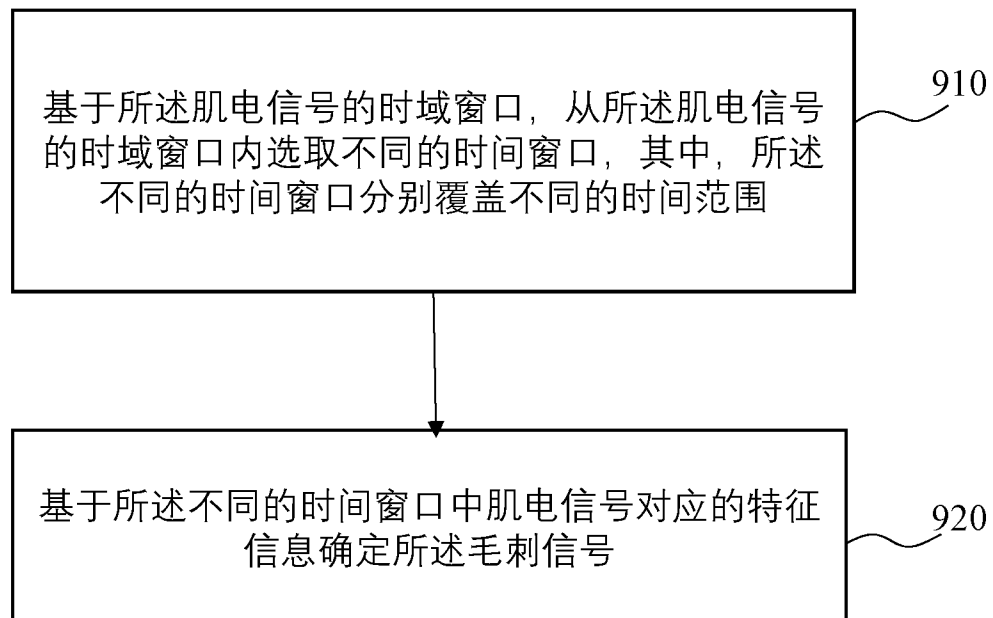
900

图9

1000

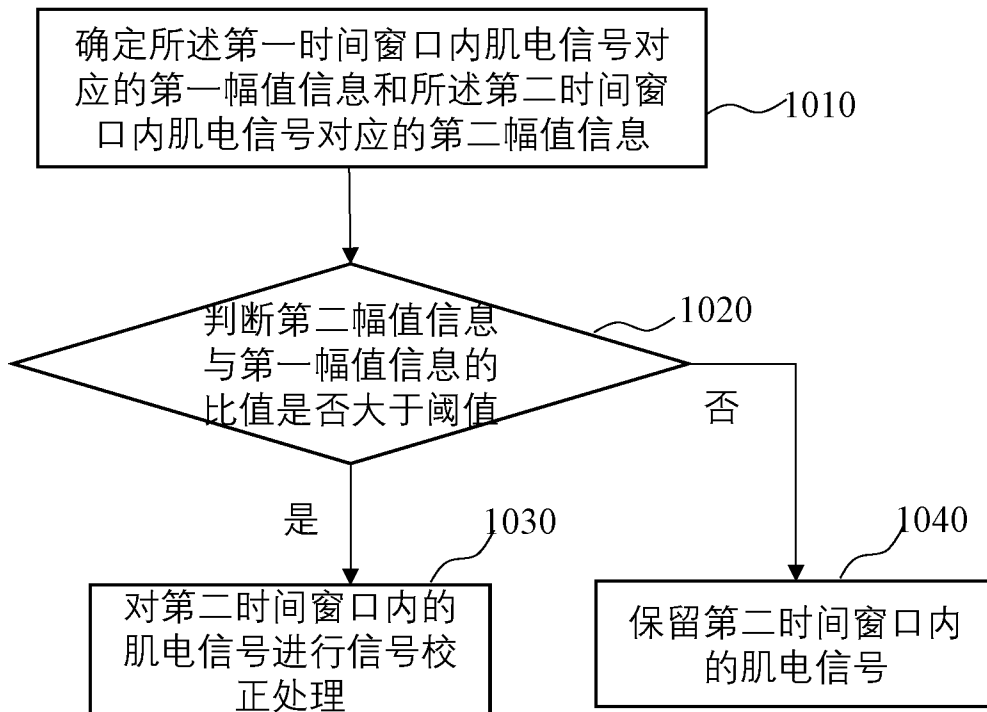


图10

1100

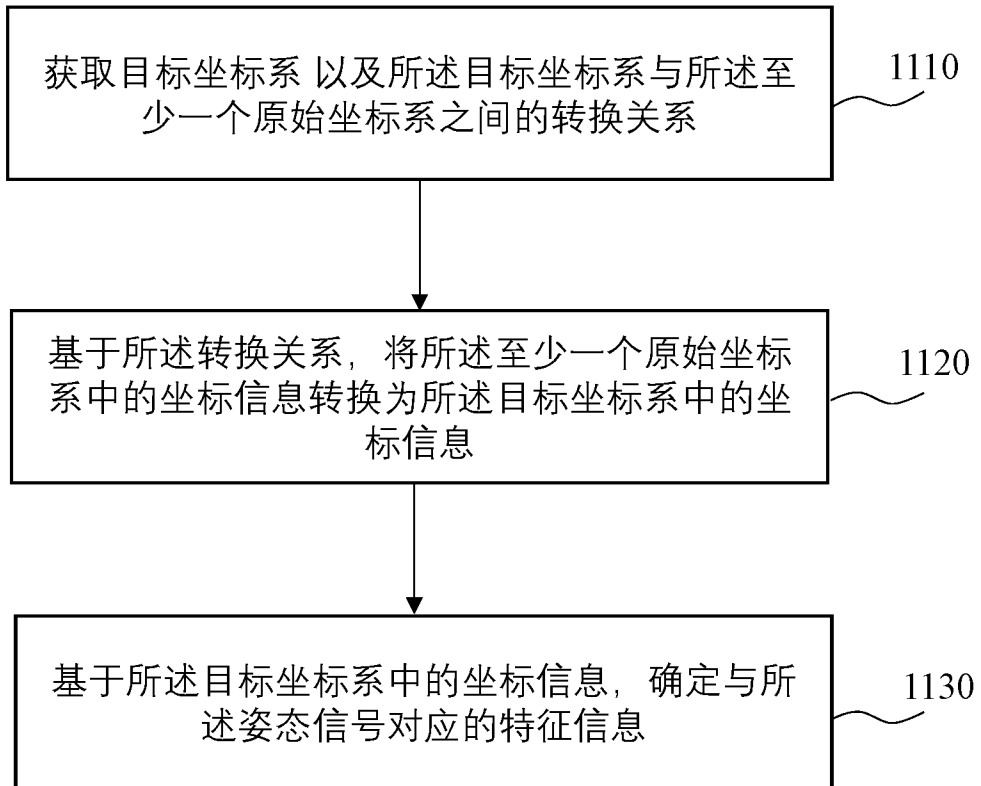


图11

12/20

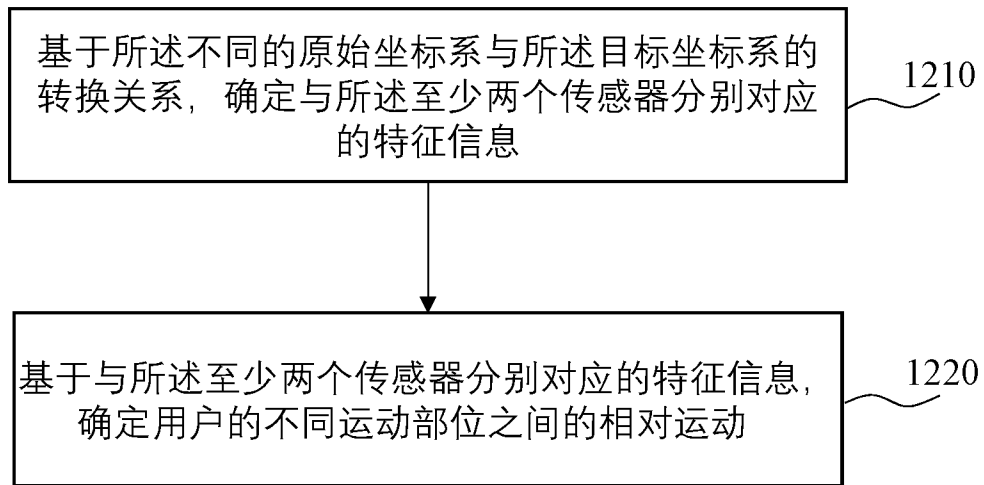
1200

图12

1300

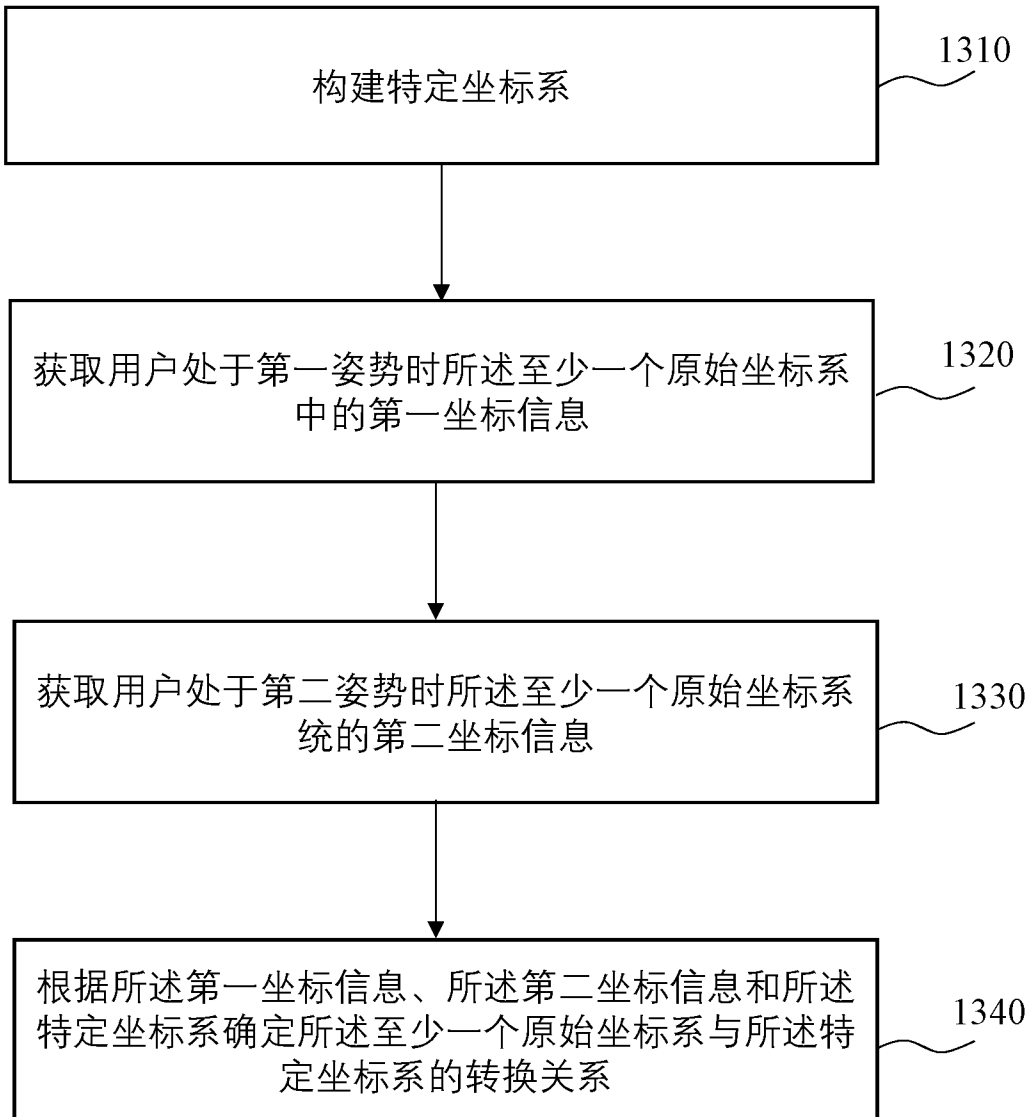


图13

14/20

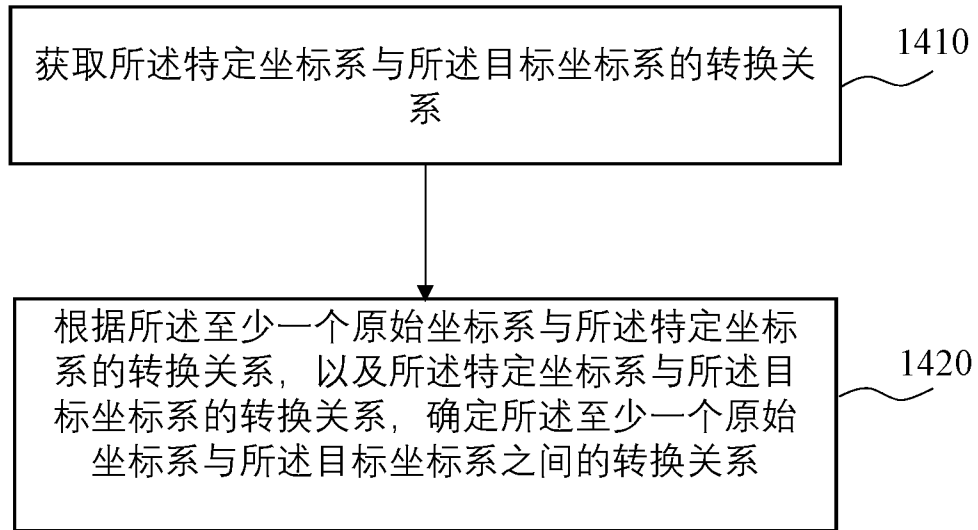
1400

图14

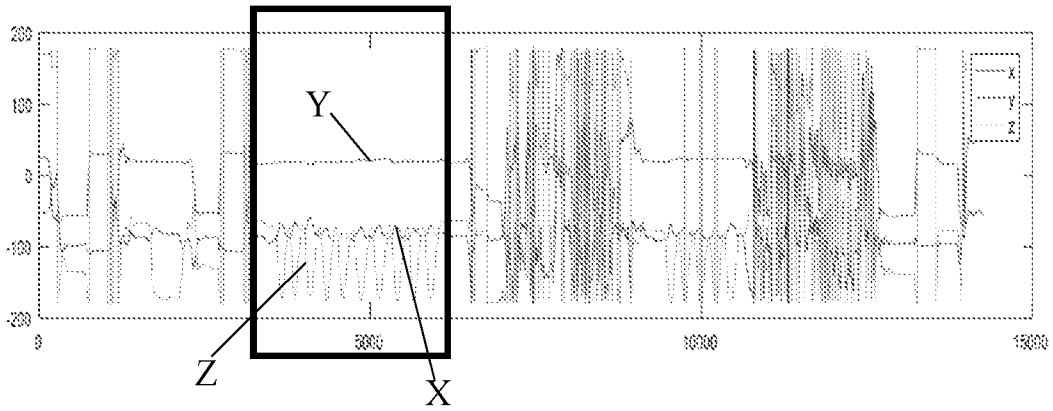


图15A

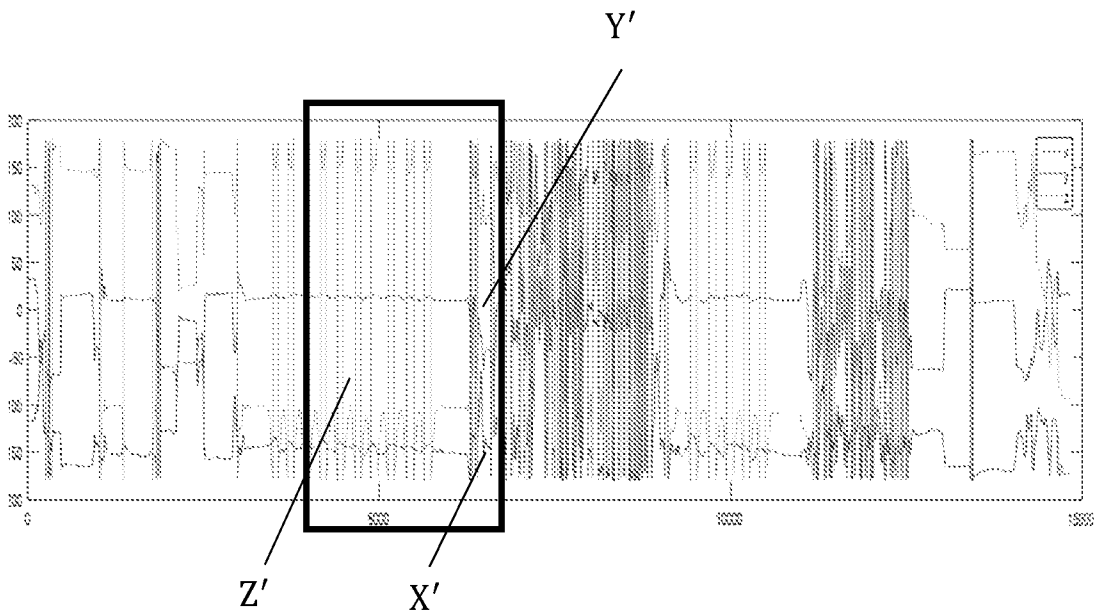


图15B

16/20

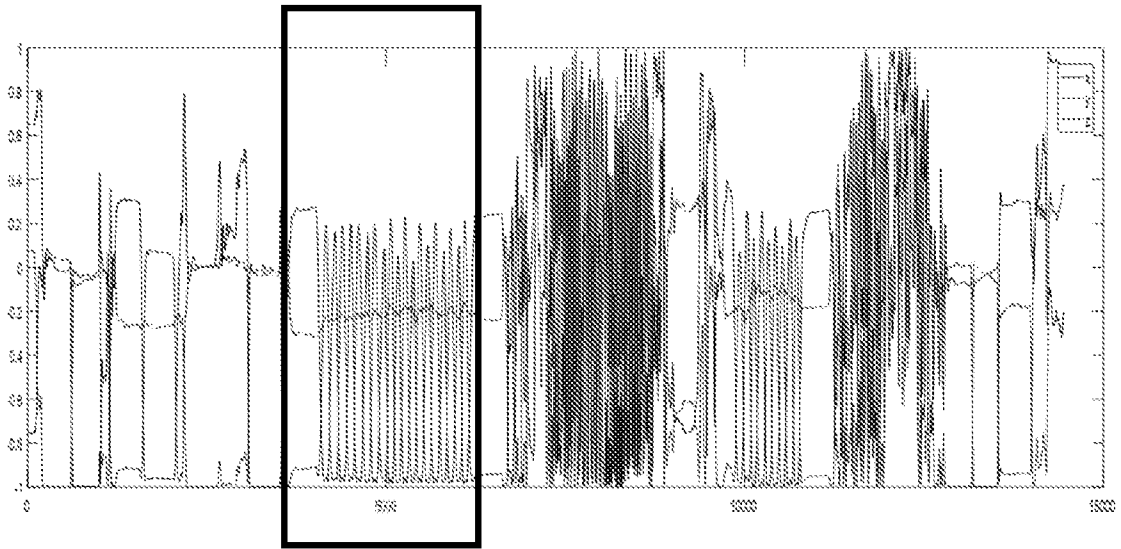


图16A

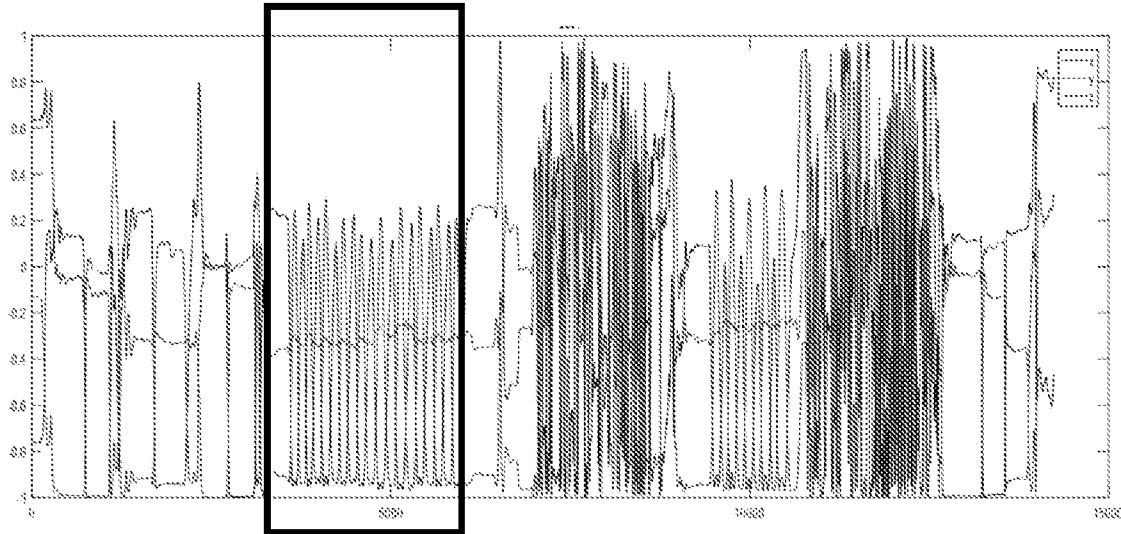


图16B

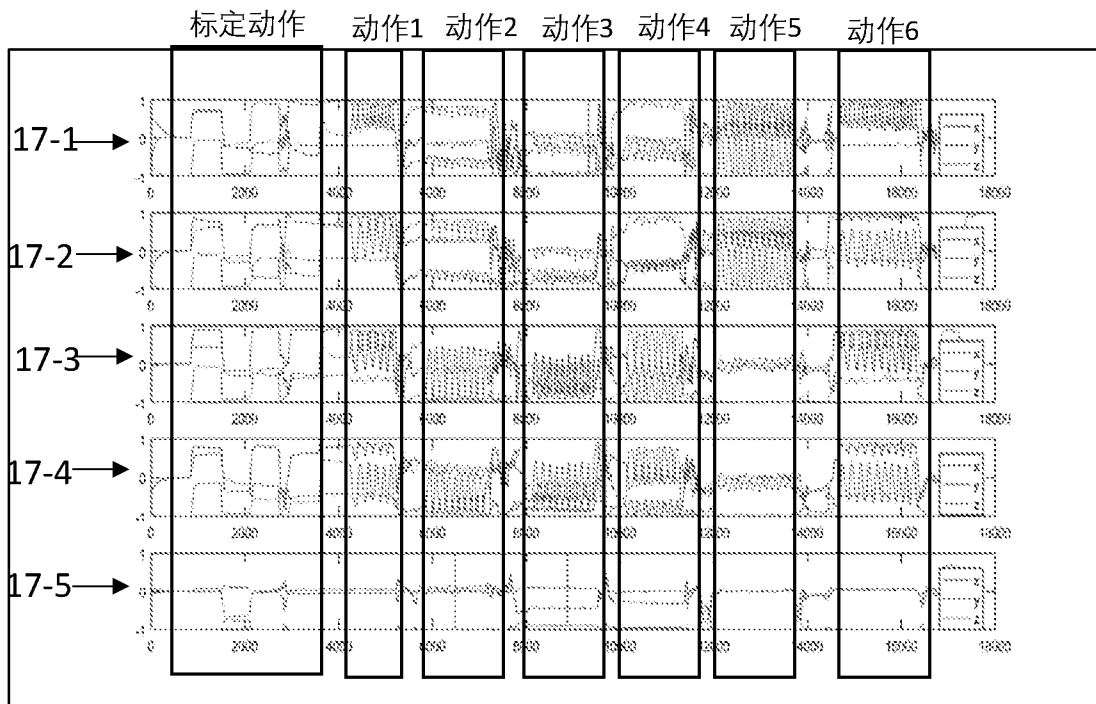


图17

18/20

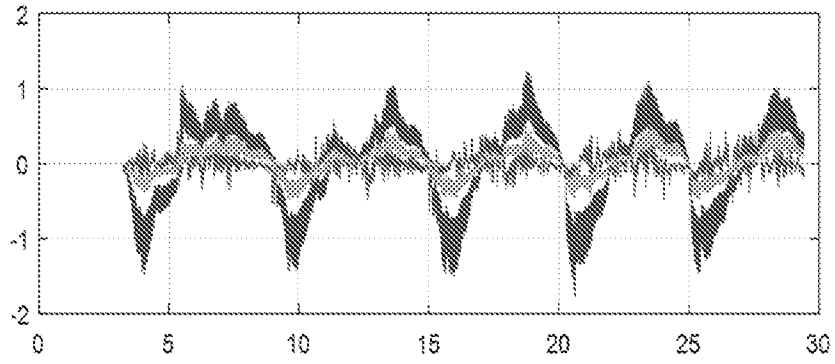


图18A

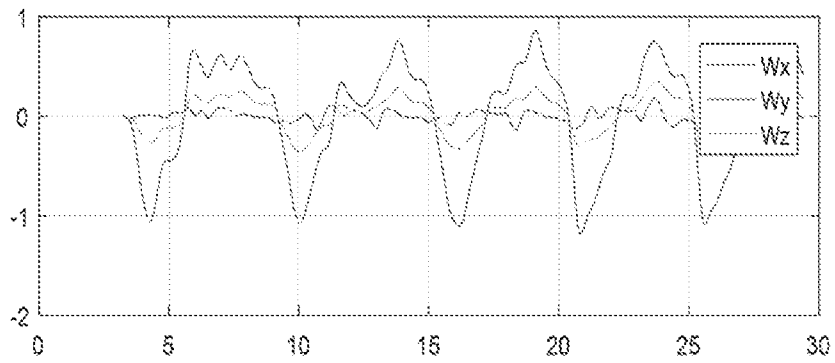


图18B

19/20

1900

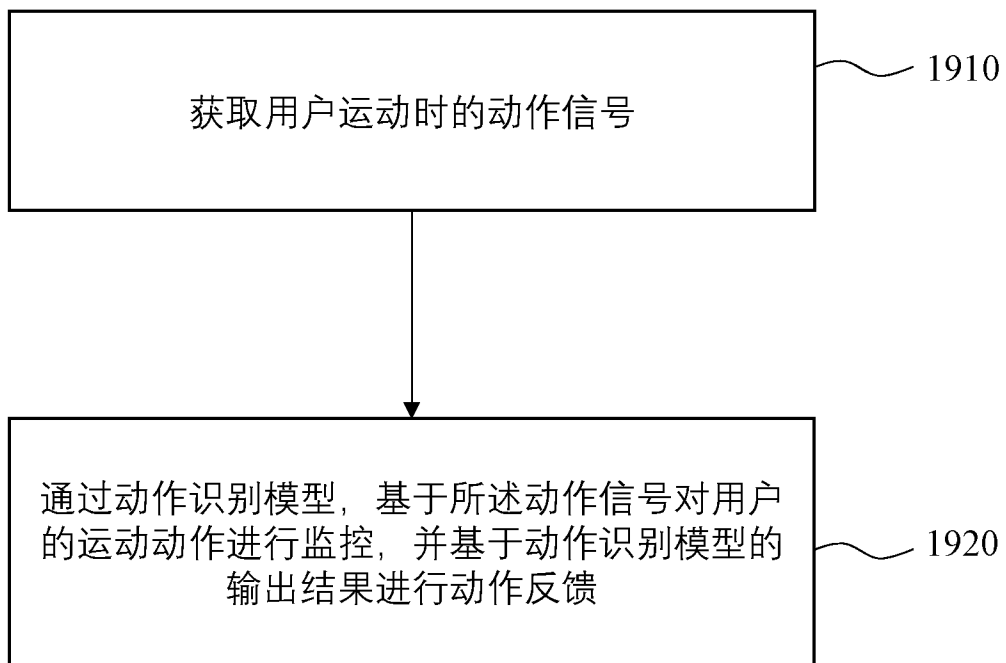


图19

2000

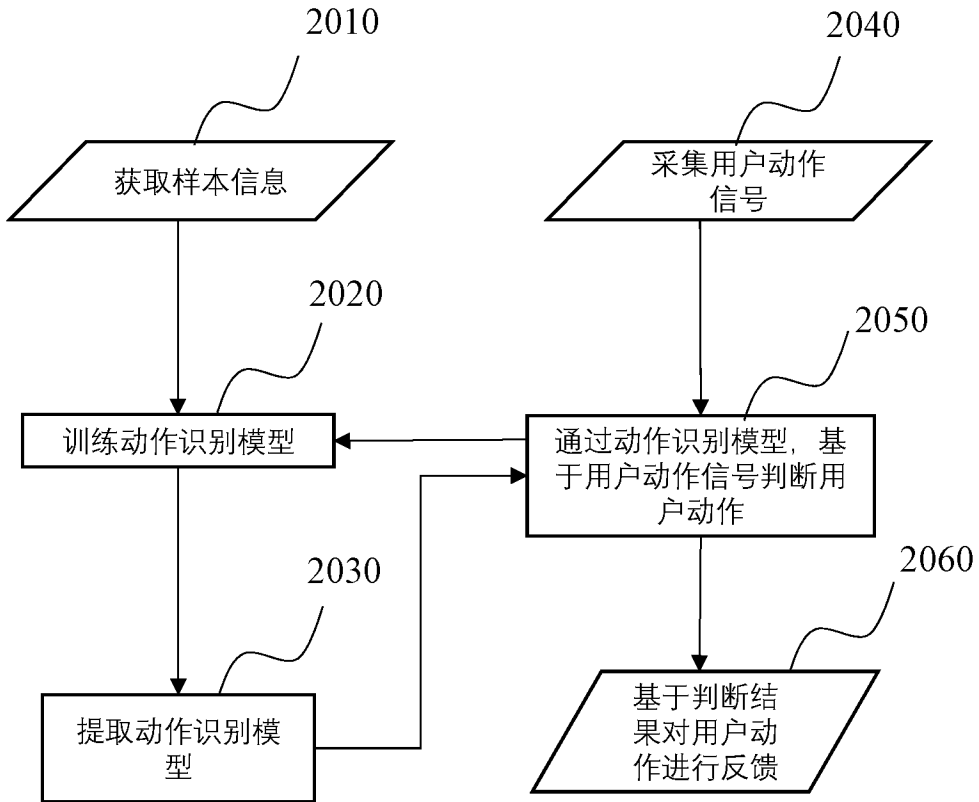


图20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/081931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 5/11(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 韶音科技, 苏雷, 周鑫, 黎美琪, 廖风云, 运动, 锻炼, 指导, 监控, 可穿戴, 服装, 肌电, 姿态, 加速度, 反馈, wearable, device, garment, monitor, motion, EMG, sensor, muscle, myoelectricity, track, analyz+, judge		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104706359 A (SHENZHEN ROUWEI SENSING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 June 2015 (2015-06-17) description, paragraphs [0056]-[0109], and figures 1-6	1-14, 20-23
Y	CN 104706359 A (SHENZHEN ROUWEI SENSING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 June 2015 (2015-06-17) description, paragraphs [0056]-[0109], and figures 1-6	15-19
Y	CN 110327048 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 October 2019 (2019-10-15) description, paragraphs [0006]-[0036], and figures 1-3	15-19
X	CN 207071088 U (HANGZHOU SANMU TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2018 (2018-03-06) description, paragraphs [0005]-[0021], and figures 1-9	1, 9-14, 20-23
X	US 2014135960 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 May 2014 (2014-05-15) description, paragraphs [0041]-[0112], and figures 1-9	1, 9-14, 20-23
A	CN 112214109 A (SHENZHEN RUNYI TAIYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 January 2021 (2021-01-12) entire document	1-23
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 November 2021		22 December 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/081931

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110609621 A (NANJING SMARTSENS ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 December 2019 (2019-12-24) entire document	1-23
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/081931

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104706359	A	17 June 2015	None			
CN	110327048	A	15 October 2019	None			
CN	207071088	U	06 March 2018	None			
US	2014135960	A1	15 May 2014	KR	20140062892	A	26 May 2014
CN	112214109	A	12 January 2021	None			
CN	110609621	A	24 December 2019	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61B 5/11 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																																						
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>A61B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 韶音科技, 苏雷, 周鑫, 黎美琪, 廖风云, 运动, 锻炼, 指导, 监控, 可穿戴, 服装, 肌电, 姿态, 加速度, 反馈, wearable, device, garment, monitor, motion, EMG, sensor, muscle, myoelectricity, track, analyz+, judge</p>																																						
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6</td> <td>1-14, 20-23</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6</td> <td>15-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110327048 A (浙江工业大学) 2019年10月15日 (2019 - 10 - 15) 说明书第[0006]-[0036]段以及图1-3</td> <td>15-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 207071088 U (杭州三目科技有限公司) 2018年3月6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0005]-[0021]段以及图1-9</td> <td>1, 9-14, 20-23</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2014135960 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年5月15日 (2014 - 05 - 15) 说明书第[0041]-[0112]段以及图1-9</td> <td>1, 9-14, 20-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112214109 A (深圳市润谊泰益科技有限责任公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110609621 A (南京茂森电子技术有限公司) 2019年12月24日 (2019 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="1"> <tr> <td>* 引用文件的具体类型:</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6	1-14, 20-23	Y	CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6	15-19	Y	CN 110327048 A (浙江工业大学) 2019年10月15日 (2019 - 10 - 15) 说明书第[0006]-[0036]段以及图1-3	15-19	X	CN 207071088 U (杭州三目科技有限公司) 2018年3月6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0005]-[0021]段以及图1-9	1, 9-14, 20-23	X	US 2014135960 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年5月15日 (2014 - 05 - 15) 说明书第[0041]-[0112]段以及图1-9	1, 9-14, 20-23	A	CN 112214109 A (深圳市润谊泰益科技有限责任公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-23	A	CN 110609621 A (南京茂森电子技术有限公司) 2019年12月24日 (2019 - 12 - 24) 全文	1-23	* 引用文件的具体类型:	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	“&” 同族专利的文件	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																																				
X	CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6	1-14, 20-23																																				
Y	CN 104706359 A (深圳柔微传感科技有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0056]-[0109]段以及图1-6	15-19																																				
Y	CN 110327048 A (浙江工业大学) 2019年10月15日 (2019 - 10 - 15) 说明书第[0006]-[0036]段以及图1-3	15-19																																				
X	CN 207071088 U (杭州三目科技有限公司) 2018年3月6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第[0005]-[0021]段以及图1-9	1, 9-14, 20-23																																				
X	US 2014135960 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年5月15日 (2014 - 05 - 15) 说明书第[0041]-[0112]段以及图1-9	1, 9-14, 20-23																																				
A	CN 112214109 A (深圳市润谊泰益科技有限责任公司) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-23																																				
A	CN 110609621 A (南京茂森电子技术有限公司) 2019年12月24日 (2019 - 12 - 24) 全文	1-23																																				
* 引用文件的具体类型:	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件																																					
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性																																					
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性																																					
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)	“&” 同族专利的文件																																					
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件																																						
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																																						
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																																					
2021年11月23日	2021年12月22日																																					
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																																					
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	周晓晴																																					
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53962566																																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/081931

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104706359	A	2015年6月17日	无			
CN	110327048	A	2019年10月15日	无			
CN	207071088	U	2018年3月6日	无			
US	2014135960	A1	2014年5月15日	KR	20140062892	A	2014年5月26日
CN	112214109	A	2021年1月12日	无			
CN	110609621	A	2019年12月24日	无			