(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
2014 年 6 月 12 日 (12.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/086176 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/22 (2006.01) *G06F 19/00* (2011.01)
A61B 5/11 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/083093

(22) 国际申请日: 2013 年 9 月 9 日 (09.09.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201210516753.9 2012 年 12 月 5 日 (05.12.2012) CN

(71) 申请人: **深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: **于辉 (YU, Hui)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 **潘水洋 (PAN, Shuiyang)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 **叶文宇 (YE, Wenyu)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 **岑建 (CEN, Jian)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 **刘方 (LIU, Fang)**; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: **深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS)**; 中国广东省深圳市福田区金田路与福华路交汇处现代商务大厦 2201, Guangdong 518048 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: METHOD FOR MEASURING LEVEL OF MUSCLE RELAXATION, PROCESSING DEVICE THEREOF AND INSTRUMENT FOR MEASURING MUSCLE RELAXATION

(54) 发明名称 : 肌肉松弛程度测量方法、处理装置和肌松测量仪

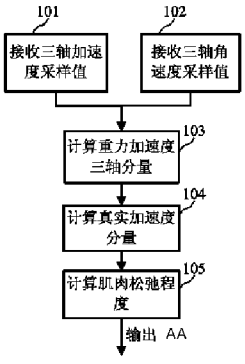


图 2 / FIG. 2

101 RECEIVING TRIAXIAL ACCELERATION SAMPLED VALUES
102 RECEIVING TRIAXIAL ANGULAR VELOCITY SAMPLED VALUES
103 CALCULATING TRIAXIAL COMPONENT OF THE GRAVITATIONAL ACCELERATION
104 CALCULATING COMPONENT OF THE REAL ACCELERATION
105 CALCULATING THE DEGREE OF MUSCLE RELAXATION
AA OUTPUT

(57) **Abstract**: Disclosed are a method for measuring the level of muscle relaxation, a processing device thereof and a instrument for measuring muscle relaxation, and the method respectively obtains the sampled values of the acceleration and angular velocity of the part to be measured via an acceleration sensor and an angular velocity sensor or a speed sensor and an angular velocity sensor, in order to calculate the degree of muscle relaxation according to the sampled values of the acceleration and angular velocity. As the calculated results combine the sampled values of the acceleration and angular velocity of the part to be measured, the accuracy of the calculated results is higher. Moreover, the measurement combines an acceleration sensor and an angular velocity sensor or a speed sensor and an angular velocity sensor, so that the instrument for measuring muscle relaxation can be placed in any position of the part to be measured without influencing the accuracy of measurement results.

(57) **摘要**: 一种肌肉松弛程度测量方法、处理装置和肌松测量仪，通过加速度传感器和角速度传感器或速度传感器和角速度传感器分别获取待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。由于计算结果结合了待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，因此，计算结果的准确性更高。此外，测量结合了加速度传感器和角速度传感器或速度传感器和角速度传感器，使得肌松测量仪可以放置在待测量部位的任意位置而不影响测量结果的准确性。

WO 2014/086176 A1

(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, 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))。

肌肉松弛程度测量方法、处理装置和肌松测量仪

技术领域

本申请涉及医疗器械领域，具体涉及一种肌肉松弛程度测量方法、处理装置和肌松测量仪。

背景技术

在手术过程中病人可能会产生一些不期望的运动，或者需要病人的肌肉处于某种程度的松弛状态，因此需要对病人注射使肌肉松弛的药物，例如肌松药。在注射药物后，通常需要对病人进行肌松监测，定量评价病人的肌肉松弛程度。对肌肉松弛程度的监测可以通过测量病人拇指短收肌的收缩力量，因为收缩力量反应了肌松程度，根据牛顿定理，力量与加速度成正比关系，通过测量拇指运动产生的加速度，就可以间接获得拇指短收肌的收缩力量。

测量肌肉松弛程度的常用方法是使用加速度传感器测量拇指运动产生的加速度值，以输出加速度采样值，然后通过一定的运动假设，通过加速度值推导出角速度值，然而该运动假设与拇指的实际运动存在偏差，导致肌松测量结果不准确。例如，假设拇指的运动为拇指绕固定点（如拇指根部）做圆周运动，那么加速度对时间积分可以求得线速度，线速度除以估计的拇指长度可求得角速度。这样便能得到肌松测量所需的全部信息。显然拇指的实际运动并非完全是绕拇指根部做圆周运动，因此，这样的运动假设将给测量结果带来误差。

发明内容

根据本申请的第一方面，本申请提供一种肌肉松弛程度测量方法，包括下面步骤：

从加速度传感器或速度传感器获取待测量部位的加速度采样值。

从角速度传感器获取待测量部位的角速度采样值。

根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

根据本申请的第二方面，本申请提供一种肌松测量处理装置，包括：

接收单元，用于从加速度传感器或速度传感器获取待测量部位的加速度采样值，和从角速度传感器获取待测量部位的角速度采样值。

处理模块，用于根据所述加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

根据本申请的第三方面，本申请提供一种肌松测量仪，包括：

恒流源，所述恒流源用于产生刺激电流，并通过电流输出端对被检测对象施加电流刺激。

响应信号提取端，所述响应信号提取端包括加速度传感器和角速度传感器，或所述响应信号提取端包括速度传感器和角速度传感器。

处理器，所述处理器与恒流源连接，用于控制恒流源产生刺激电流；所述处理器还与响应信号提取端通信连接，用于从响应信号提取端输出的运动信息中获取加速度采样值和角速度采样值，并根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

本申请在检测肌肉松弛程度时通过加入角速度传感器，可以同时获得待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，根据加速度采样值和角速度采样值计算出肌肉松弛程度，由于计算结果结合了待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，因此，计算结果准确性更高。另外，在进行测量时，结合了加速度传感器和角速度传感器或速度传感器和角速度传感器来获取待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，使得肌松测量装置可以放置在待测量部位的任意位置而不影响测量结果的准确性。

附图说明

图 1a 为本申请一种实施例中肌松测量仪通过拇指测量肌松程度的示意图；

图 1b 为本申请一种实施例中肌松测量仪的结构示意图；

图 2 为本申请一种实施例中肌肉松弛程度测量方法的流程图；

图 3a 为本申请一种实施例中加速度传感器和角速度传感器所处的坐标系；

图 3b 为根据图 3a 加速度传感器所处的坐标系旋转得到的参考坐标系；

图 4 为本申请一种实施例中肌松测量处理装置的模块示意图。

具体实施方式

下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

实施例一

请参考图 1a、图 1b，本实施例提供的肌松测量仪包括处理器 201、恒流源 202 和响应信号提取端 203。

处理器 201 与恒流源 202 连接，用于控制恒流源 202 产生刺激电流。恒流源 202 的电流输出端在测量时通过一对电缆分别连接到两个电极，两个电极可贴附于被测者的身体某部位，如图 1a 所示，两个电极贴附于被测者的手腕处，响应信号提取端 203 贴附于被测者的拇指上。当恒流源 202 输出刺激电流时，被测者手腕受到电击，拇指因刺激而产生运动，响应信号提取端 203 感应拇指的运动，输出运动信息。

处理器 201 还与响应信号提取端 203 通信连接，与响应信号提取端 203 进行数据交互，例如接收响应信号提取端 203 输出的运动信息，并根据该运动信息计算肌肉松弛程度。在另一实施例中，处理器 201 还可

向响应信号提取端 203 发送配置、校准和/或身份信息。通信连接包括有线和无线连接。

在一实施例中，响应信号提取端 203 包括加速度传感器和角速度传感器，加速度传感器指能感受被检测对象加速度并将其转换成电信号输出的传感器。角速度传感器指能感受被检测对象角速度并将其转换成电信号输出的传感器。本实施例中，加速度传感器可输出实时的加速度信息，角速度传感器可输出实时的角速度信息，响应信号提取端 203 将加速度信息和角速度信息传送给处理器 201，加速度信息和角速度信息可以是模拟电信号，也可以是数字信号，可以是连续的波形数据，也可以是离散的采样值。处理器 201 从加速度信息和角速度信息中获得加速度采样值和角速度采样值，然后基于加速度采样值和角速度采样值计算肌松程度。

在另一实施例中，响应信号提取端 203 包括速度传感器和角速度传感器，速度传感器指能感受被检测对象的运动速度的传感器，响应信号提取端 203 可以直接输出速度信息和时间信息，也可以根据速度信息和时间信息计算出加速度后将加速度信息转换为电信号输出。相应地，处理器 201 从响应信号提取端 203 获得的信息除了角速度信息，还有速度信息或加速度信息，当处理器 201 从响应信号提取端 203 获得速度信息时，处理器 201 可根据速度信息和时间信息计算出加速度。然后处理器 201 基于加速度信息和角速度信息计算肌松程度。

处理器 201 根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度时采用以下方案:

处理器 201 根据初始重力加速度分量计算从初始坐标系到参考坐标系的旋转角度,根据旋转角度计算初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵，根据初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵得到参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵。参考坐标系通过对初始加速度所在坐标系（即初始坐标系）转换得到，对应一个转换矩阵。不同的转换矩阵对应不同的参考坐标系，可以根据具体情况确定。一种简单的情况就是通过对初始加速度所在坐标系进行转换，使得重力加速度仅在参考坐标系的某一维度存在分量，在其它维度分量为 0，这将简化后续处理。

处理器 201 对角速度采样值进行分析处理求得待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度，根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度求得运动状态矢量，在一具体实例中，处理器 201 由惯性导航算法求得运动状态矢量，惯性导航算法是指通过陀螺仪等角速度传感器所测数据求解物体在运动中姿态的算法，例如可以是比卡算法或多子样旋转矢量算法，求得待测量部位的运动状态矢量。运动状态矢量表示待测量部位在受刺激后运动时的运动信息，根据运动状态矢量求得初始坐标系到运动坐标

系之间的转换矩阵。运动信息至少包括待测量部位运动时的加速度信息或速度信息和角速度信息。

处理器 201 从加速度传感器或速度传感器获取重力加速度在 t_0 时刻的初始坐标系下的初始重力加速度分量，t_0 时刻为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻；然后基于初始重力加速度分量计算参考坐标系到 t_0 时刻初始坐标系的转换矩阵；根据角速度采样值计算初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵；根据参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵与初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，求得参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

处理器 201 根据 t_k 时刻加速度传感器或速度传感器输出的加速度采样值和角速度传感器输出的角速度采样值计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，根据重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵求得重力加速度在加速度传感器坐标系或速度传感器坐标系中的分量，t_k 时刻为发出电刺激后的任一时刻，运动坐标系为 t_k 时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系，参考坐标系中重力加速度的分量为[0，1，0]。

处理器 201 根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器或速度传感器坐标系中的分量，将加速度采样值减去重力加速度的分量，得到加速度传感器或速度传感器所在坐标系中的真实加速度分量，将真实加速度的分量进行合成运算，得到待测量部位实际运动产生的加速度值，基于加速度值计算肌肉松弛程度。

因该肌松测量仪通过加速度传感器和角速度传感器感应待测量部位的运动，输出实时的加速度采样值和角速度采样值，肌松测量仪再根据加速度采样值和角速度采样值计算出肌肉松弛程度，计算结果结合了待测量部位的加速度采样值和角速度采样值，在计算过程中消除了重力的影响，从而使得计算结果具有更高的准确性。另外，肌松测量仪的肌松测量装置可以放置在待测量部位的任意位置而不影响测量结果的准确性。

在一具体实例中，角速度传感器可以具体为陀螺仪传感器。

本实施例中，肌松测量仪还包括显示器 204，处理器 201 将肌肉松弛程度计算结果发送到显示器 204 进行显示。

下面以响应信号提取端 203 处于三维坐标系中通过拇指测量肌松程度为例说明处理器 201 如何基于加速度采样值和角速度采样值进行肌松测量。

肌松测量仪的测量装置安装在拇指的任意位置上，与拇指具有相同的运动状态，此时，X_a、Y_a、Z_a 为加速度传感器所处坐标系的三个轴，X_b、Y_b、Z_b 为角速度传感器所处坐标系的三个轴。仪器通过连接在手腕上的双电极对被检测对象进行电流刺激，被检测对象受刺激后拇指发生

运动，加速度传感器和角速度传感器则分别输出拇指运动时的三轴加速度采样值和三轴角速度采样值。处理器 201 根据该三轴加速度采样值和三轴角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量，将三轴加速度采样值减去重力加速度在加速度传感器坐标系中的分量得到待测量部位的真实加速度分量，将真实加速度的分量进行合成运算，得到待测量部位实际运动产生的加速度值，基于加速度值计算肌肉松弛程度。

被测量部位静止时，加速度传感器的初始坐标系为 A_{t0}，对初始坐标系 A_{t0} 进行旋转得到参考坐标系 R，本具体实例中，参考坐标系 R 为有一轴与重力加速度方向重合的坐标系，例如对于三维坐标系，参考坐标系 R 可以为使得重力加速度的分量为[0，1，0]的坐标系。参考坐标系 R 可通过初始坐标系旋转得到。例如，可将初始坐标系 A_{t0} 沿 z 轴旋转 ϕ 角度，再沿 x 轴旋转 θ 角度得到参考坐标系 R，其中：

旋转角度 $\phi=\cos^{-1}(y_{A_{t0}}/\sqrt{x_{A_{t0}}^2+y_{A_{t0}}^2})$。

旋转角度 $\theta=\sin^{-1}(z_{A_{t0}}/\sqrt{x_{A_{t0}}^2+y_{A_{t0}}^2+z_{A_{t0}}^2})$。

其中 $x_{A_{t0}}$、$y_{A_{t0}}$、$z_{A_{t0}}$ 分别为在初始坐标系 A_{t0} 下加速度传感器沿 x、y、z 轴的加速度分量。

处理器 201 根据旋转角度 ϕ 求得初始坐标系 A_{t0} 绕 z 轴的转换矩阵

$$C_Z=\begin{bmatrix}\cos\phi & \sin\phi & 0\\ -\sin\phi & \cos\phi & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix},$$

处理器 201 根据旋转角度 θ 求得初始坐标系 A_{t0} 绕 x 轴的转换矩阵

$$C_X=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\theta & \sin\theta\\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta\end{bmatrix},$$

处理器 201 根据转换矩阵 C_Z、C_X 求得参考坐标系 R 到初始坐

标系 A_{t0} 的转换矩阵

$$C_R^{A_{t0}}=(C_Z \bullet C_X)^T;$$

当然，本领域技术人员应当理解，参考坐标系 R 还可以通过其它旋转方式对初始坐标系 A_{t0} 进行旋转得到，此时，处理器 201 求得的初始坐标系 A_{t0} 绕 z、x 轴的转换矩阵将与上述的不再相同。

当待测量部位受电流刺激运动时，处理器 201 对角速度传感器输出的三轴角速度采样值分别进行积分运算求得待测量部位沿三轴方向的旋转角度 $\Delta\theta_x,\Delta\theta_y,\Delta\theta_z$，再根据待测量部位沿三轴方向的旋转角度 $\Delta\theta_x,\Delta\theta_y,\Delta\theta_z$ 求得可以表示待测量部位在受刺激后运动时运动信息的四元数 $q_0(t_k)$、$q_1(t_k)$、$q_2(t_k)$、$q_3(t_k)$。运动信息至少包括待测量部位运动时的加速度信息和角速度信息。本实施例中，处理器 201 通过比卡算法求得待测量部位在运动状态下的四元数

$$\begin{bmatrix} q_0(t_k) \\ q_1(t_k) \\ q_2(t_k) \\ q_3(t_k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_0(t_{k-1}) \\ q_1(t_{k-1}) \\ q_2(t_{k-1}) \\ q_3(t_{k-1}) \end{bmatrix}$$

其中，$\Delta\theta=\sqrt{\Delta\theta_x^2+\Delta\theta_y^2+\Delta\theta_z^2}$，$\begin{bmatrix} q_0(t_0) \\ q_1(t_0) \\ q_2(t_0) \\ q_3(t_0) \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$。

当然，待测量部位在运动状态下的四元数还可以通过多子样旋转矢量算法等方式求得，本实施例中处理器 201 采用的比卡算法求四元数不应当理解为对本申请的限定。

然后处理器 201 根据求得的四元数求初始坐标系 A_{t0} 到待测量部位受刺激运动时任意时刻加速度传感器所在的运动坐标系 A_{tk} 之间的转换矩阵

$$C_{A_{t0}}^{A_{tk}}=\begin{bmatrix} q_0(t_k)^2+q_1(t_k)^2-q_2(t_k)^2-q_3(t_k)^2 & 2[q_1(t_k)q_2(t_k)-q_0(t_k)q_3(t_k)] & 2[q_1(t_k)q_3(t_k)+q_0(t_k)q_2(t_k)] \\ 2[q_1(t_k)q_2(t_k)+q_0(t_k)q_3(t_k)] & q_0(t_k)^2-q_1(t_k)^2+q_2(t_k)^2-q_3(t_k)^2 & 2[q_2(t_k)q_3(t_k)-q_0(t_k)q_1(t_k)] \\ 2[q_1(t_k)q_3(t_k)-q_0(t_k)q_2(t_k)] & 2[q_2(t_k)q_3(t_k)+q_0(t_k)q_1(t_k)] & q_0(t_k)^2-q_1(t_k)^2-q_2(t_k)^2+q_3(t_k)^2 \end{bmatrix}。$$

处理器 201 通过算式 $C_R^{A_{tk}}=C_{A_{t0}}^{A_{tk}}C_R^{A_{t0}}$ 求得参考坐标 R 到运动坐标系 A_{tk} 之间的转换矩阵。

此时，处理器 201 将重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵相乘得到重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量，即 $[G_x,G_y,G_z]^T=C_R^{A_{tk}}[0,1,0]^T$，其中，重力加速度在参考坐标系中的投影分量为 $[0，1，0]^T$。

当假设响应信号提取端 203 处于一维或二维坐标系中时，采用上面的构思，同样可基于加速度采样值和角速度采样值，通过坐标变换，然后将重力加速度的影响去除。

本实施例提供的肌松测量仪通过将加速度采样值减去重力加速度在加速度传感器坐标系中的分量得到待测量部位的真实加速度分量来消除重力加速度对测量结果的影响，提高其测量精度。

处理器 201 可以是记录有可实现上述功能的程序的一个集成芯片或多个集成芯片。

实施例二

请参考图 2，以三维坐标系为例，本实施例提供的肌肉松弛程度测量方法包括下面步骤:

步骤 101，待测量对象在受电流刺激后运动时，加速度传感器输出对测量部位的三轴加速度采样值。

步骤 102，角速度传感器输出对待测量部位的三轴角速度采样值。

步骤 103，仪器根据三轴加速度采样值和三轴角速度采样值求得重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量。

步骤 104，仪器将三轴加速度采样值减去步骤 103 求得的重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量，得到待测量部位的真实加速度分量。

步骤 105，对步骤 104 得到的待测量部位的真实加速度分量进行合

成，得到待测量部位实际运动产生的加速度值$\sqrt{a_x^2+a_y^2+a_z^2}$，然后提取合成加速度的有效峰值信息，作为待测量部位运动产生的实际加速度，将其代入计算肌肉松弛程度，并将计算结果进行输出。

本实施例中，步骤 103 仪器根据三轴加速度采样值和三轴角速度采样值求得重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量具体为：

请参考图 3a，为加速度传感器和角速度传感器所处的坐标系，其中 X_a、Y_a、Z_a 为加速度传感器所处坐标系的三个轴，X_b、Y_b、Z_b 为角速度传感器所处坐标系的三个轴。请参考图 3b，为通过图 3a 中加速度传感器所处的坐标系进行旋转而得到的参考坐标系 R，其中，X_R、Y_R、Z_R 为参考坐标系 R 的三个轴，在参考坐标系 R 中，重力加速度在三个轴的分量为[0，1，0]。

被测量部位静止时，加速度传感器的初始坐标系为 A_{t0}，对初始坐标系 A_{t0} 进行旋转得到参考坐标系 R，使得重力加速度在参考坐标系 R 中的分量为[0，1，0]。优选的，本实施例中，将初始坐标系 A_{t0} 沿 z 轴旋转ϕ角度，再沿 x 轴旋转θ角度得到参考坐标系 R，其中旋转角度

$$\phi=\cos^{-1}(y_{A_{t0}}/\sqrt{x_{A_{t0}}^2+y_{A_{t0}}^2}),$$

旋转角度$$\theta=\sin^{-1}(z_{A_{t0}}/\sqrt{x_{A_{t0}}^2+y_{A_{t0}}^2+z_{A_{t0}}^2}),$$

其中$x_{A_{t0}}$、$y_{A_{t0}}$、$z_{A_{t0}}$分别为在初始坐标系 A_{t0} 下加速度传感器沿 x、y、z 轴的加速度分量。

根据旋转角度 φ 求得初始坐标系 A_{t0} 绕 z 轴的转换矩阵

$$C_Z=\begin{bmatrix}\cos\phi & \sin\phi & 0\\ -\sin\phi & \cos\phi & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix},$$

根据旋转角度θ求得初始坐标系 A_{t0} 绕 x 轴的转换矩阵

$$C_X=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\theta & \sin\theta\\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta\end{bmatrix},$$

根据转换矩阵 C_Z、C_X 求得参考坐标系 R 到初始坐标系 A_{t0} 的转换矩阵

$$C_R^{A_{t0}}=(C_Z \bullet C_X)^T;$$

当然，本领域技术人员应当理解，参考坐标系 R 还可以通过其它旋转方式对初始坐标系 A_{t0} 进行旋转得到，此时，初始坐标系 A_{t0} 绕 z、x 轴的转换矩阵将与上述的不再相同。

当待测量部位受电流刺激运动时，对角速度传感器输出的三轴角速度采样值分别进行分析处理求得待测量部位沿三轴方向的旋转角度 $\Delta\theta_x,\Delta\theta_y,\Delta\theta_z$，本实施例中，通过积分运算求得待测量部位沿三轴方向的旋转角度，之后，再根据待测量部位沿三轴方向的旋转角度 $\Delta\theta_x,\Delta\theta_y,\Delta\theta_z$ 求得可以表示待测量部位在受刺激后运动时运动信息的运动状态矢量，运动信息至少包括待测量部位运动时的加速度信息和角速度信息。在一具体实例中，运动状态矢量为四元数 $q_0(t_k)$、$q_1(t_k)$、$q_2(t_k)$、$q_3(t_k)$。本实施例中，通过比卡算法求得待测量部位在运动状态下的四元数

$$\begin{bmatrix} q_0(t_k) \\ q_1(t_k) \\ q_2(t_k) \\ q_3(t_k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} \\ \frac{\Delta\theta_z}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \frac{\Delta\theta_y}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & -\frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta}\sin\frac{\Delta\theta}{2} & \cos\frac{\Delta\theta}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_0(t_{k-1}) \\ q_1(t_{k-1}) \\ q_2(t_{k-1}) \\ q_3(t_{k-1}) \end{bmatrix}$$

其中，$\Delta\theta=\sqrt{\Delta\theta_x^2+\Delta\theta_y^2+\Delta\theta_z^2}$，$\begin{bmatrix} q_0(t_0) \\ q_1(t_0) \\ q_2(t_0) \\ q_3(t_0) \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$。

当然，待测量部位在运动状态下的四元数还可以通过多子样旋转矢量算法等方式求得，本实施例中采用的比卡算法求四元数不应当理解为对本申请的限定。

然后根据求得的四元数求初始坐标系 A_{t0} 到待测量部位受刺激运动时任意时刻加速度传感器所在的运动坐标系 A_{tk} 之间的转换矩阵

$$C_{A_{t0}}^{A_{tk}}=\begin{bmatrix} q_0(t_k)^2+q_1(t_k)^2-q_2(t_k)^2-q_3(t_k)^2 & 2[q_1(t_k)q_2(t_k)-q_0(t_k)q_3(t_k)] & 2[q_1(t_k)q_3(t_k)+q_0(t_k)q_2(t_k)] \\ 2[q_1(t_k)q_2(t_k)+q_0(t_k)q_3(t_k)] & q_0(t_k)^2-q_1(t_k)^2+q_2(t_k)^2-q_3(t_k)^2 & 2[q_2(t_k)q_3(t_k)-q_0(t_k)q_1(t_k)] \\ 2[q_1(t_k)q_3(t_k)-q_0(t_k)q_2(t_k)] & 2[q_2(t_k)q_3(t_k)+q_0(t_k)q_1(t_k)] & q_0(t_k)^2-q_1(t_k)^2-q_2(t_k)^2+q_3(t_k)^2 \end{bmatrix}。$$

则，参考坐标 R 到运动坐标系 A_{tk} 之间的转换矩阵 $C_R^{A_{tk}}=C_{A_{t0}}^{A_{tk}}C_R^{A_{t0}}$。

此时，重力加速度在加速度传感器坐标系中的三轴分量为重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵的乘积，即 $[G_x,G_y,G_z]^T=C_R^{A_{tk}}[0,1,0]^T$ 其中，重力加速度在参考坐标系中的投影分量为 $[0，1，0]^T$。

本实施例提供的肌肉松弛程度测量方法通过加速度传感器和角速度传感器获得加速度采样值为角速度采样值来计算肌肉松弛程度，计算过程中消除了重力加速度对测量结果的影响，提高了测量精度，同时使得相应的测量装置可以放置在待测量部位的任意位置，而不会影响测量结果。

实施例三

请参考图 4，本实施例提供了一种肌松测量处理装置，包括处理模块 401 和接收单元 2011。

在进行测量时，处理模块 401 与恒流源 202 连接，控制恒流源 202 产生刺激电流通过恒流源 202 的电流输出端对被检测对象进行电流刺激。响应信号提取端 203 放置在待测量部位上，与待测量部位具有相同的运动状态，当被检测对象受电流刺激发生运动时，响应信号提取端 203 感应并输出被测量部位的运动信息，响应信号提取端 203 包括加速度传感器和角速度传感器，或响应信号提取端 203 包括速度传感器和角速度传感器。本实施例中，恒流源 202 的电流输出端还与处理模块 401 相连，恒流源 202 将输出的电流反馈给处理模块 401 进行监测，保证输出的电流大小等参数在被检测对象可承受的范围内。

处理模块 401 包括重力加速度消减单元 2012、合成单元 2013 和肌松计算单元 2014；接收单元 2011 用于从加速度传感器中获取待测量部位的加速度采样值，和从角速度传感器中获取待测量部位的角速度采样值；重力加速度消减单元 2012 包括第一子单元和第二子单元，第一子单

元用于根据加速度采样值和角速度采样值求得重力加速度在加速度传感器坐标系中的分量；第二子单元用于将加速度采样值减去重力加速度在加速度传感器坐标系中的分量，得到待测量部位的真实加速度分量；合成单元 2013 用于将得到的待测量部位的真实加速度的分量进行合成，得到待测量部位实际运动产生的加速度值 $\sqrt{a_x^2+a_y^2+a_z^2}$，肌松计算单元 2014 用于提取合成加速度的有效峰值信息，作为待测量部位运动产生的实际加速度，将其代入计算肌肉松弛程度，并将计算结果进行输出。

本实例中，重力加速度消减单元 2012 的第一子单元根据从加速度传感器和角速度传感器中获取到的 t_k 时刻待测量部位的加速度采样值和角速度采样值计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，将重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵相乘求得重力加速度在运动坐标系中的分量，t_k 时刻为发出电刺激后的任一时刻，运动坐标系为 t_k 时刻加速度传感器所在的坐标系，参考坐标系为通过对初始坐标系进行旋转得到，重力加速度在参考坐标系中存在投影分量，初始坐标系为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系，例如参考坐标系为使得重力加速度的分量为[0，1，0]的坐标系，重力加速度在参考坐标系中的投影分量为$[0，1，0]^T$。

第一子单元在计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵时从加速度传感器获取重力加速度在 t_0 时刻的初始坐标系下的初始重力分量，t_0 时刻为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻；然后基于初始重力分量计算参考坐标系到 t_0 时刻初始坐标系的转换矩阵；根据角速度采样值计算初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵；将参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵与初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵相乘求得参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

第一子单元在基于初始重力分量计算参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵时根据初始重力分量计算从初始坐标系到参考坐标系的旋转角度，根据初始坐标系到参考坐标系的旋转角度计算初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵，根据初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵得到参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵；第一子单元在根据角速度采样值求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵时对角速度采样值进行分析处理求得待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度，具体可以通过积分运算求得待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度，之后根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度求得表示待测量部位在受刺激后运动时运动信息的运动状态矢量，根据运动状态矢量求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。在一具体实例中，运动状态矢量为四元数，根据四元数求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

本实施例提供的肌松测量处理装置通过加速度传感器和角速度传感器获得加速度采样值和角速度采样值来计算肌肉松弛程度，计算过程中消除了重力加速度对测量结果的影响，提高了测量精度，同时相应的肌松测量装置可以放置在待测量部位的任意位置，而不会影响测量结果。

该肌松测量处理装置可以是记录有可实现上述功能的程序的一个集成芯片或多个集成芯片。

以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换。

权 利 要 求

1、一种肌肉松弛程度测量方法，其特征在于包括:

从加速度传感器或速度传感器获取待测量部位的加速度采样值;

从角速度传感器获取待测量部位的角速度采样值;

根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

2、如权利要求 1 所述的肌肉松弛程度测量方法，所述根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度的步骤包括:

根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器坐标系或速度传感器坐标系中的分量;

将加速度采样值减去重力加速度分量，得到加速度传感器或速度传感器所在坐标系中的真实加速度的分量;

将真实加速度的分量进行合成运算，得到待测量部位实际运动产生的加速度值，基于这个加速度值计算肌肉松弛程度。

3、如权利要求 2 所述的肌肉松弛程度测量方法，其特征在于，所述根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器坐标系或速度传感器坐标系中的分量的步骤包括:

根据 t_k 时刻从加速度传感器或速度传感器获取的加速度采样值和从角速度传感器获取的角速度采样值计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵; 所述 t_k 时刻为发出电刺激后的任一时刻，所述运动坐标系为 t_k 时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系，所述参考坐标系为通过对初始坐标系进行旋转得到，初始坐标系为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系;

根据重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵求得重力加速度在加速度传感器坐标系或速度传感器坐标系中的分量。

4、如权利要求 3 所述的肌肉松弛程度测量方法，其特征在于，所述计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵包括:

从加速度传感器或速度传感器获取重力加速度在 t_0 时刻的初始坐标系下的初始重力加速度分量，所述 t_0 时刻为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻;

基于初始重力加速度分量计算参考坐标系到 t_0 时刻初始坐标系的转换矩阵;

根据所述角速度采样值计算初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵;

根据参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵与初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，求得参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

5、如权利要求 4 所述的肌肉松弛程度测量方法，其特征在于，

所述基于初始重力加速度分量计算参考坐标系到 t_0 时刻初始坐标系的转换矩阵的步骤包括:

根据初始重力加速度分量计算从初始坐标系到参考坐标系的旋转角度;

根据旋转角度计算初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵;

根据初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵得到参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵。

6、如权利要求 4 所述的肌肉松弛程度测量方法，其特征在于，所述根据所述角速度采样值求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵的步骤包括:

对所述角速度采样值进行分析处理求得待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度;

根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度求得运动状态矢量，所述运动状态矢量表示待测量部位在受刺激后运动时的运动信息;

根据所述运动状态矢量求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

7、如权利要求 6 所述的肌肉松弛程度测量方法，其特征在于，所述根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度求得运动状态矢量的步骤具体为:

根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度，通过惯性导航算法求得运动状态矢量。

8、一种肌松测量处理装置，其特征在于包括:

接收单元，用于从加速度传感器或速度传感器获取待测量部位的加速度采样值，和从角速度传感器获取待测量部位的角速度采样值;

处理模块，用于根据所述加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

9、如权利要求 8 所述的肌松测量处理装置，其特征在于，所述处理模块包括:

重力加速度消减单元，所述重力加速度消减单元包括用于根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器或速度传感器坐标系中的分量的第一子单元; 和用于将加速度采样值减去重力加速度分量，得到加速度传感器或速度传感器所在坐标系中的真实加速度分量的第二子单元;

合成单元，用于将真实加速度的分量进行合成运算，得到待测量部位实际运动产生的加速度值;

肌松计算单元，用于基于加速度值计算肌肉松弛程度。

10、一种肌松测量仪，其特征在于，包括:

恒流源，所述恒流源用于产生刺激电流，并通过电流输出端对被检测对象施加电流刺激；

响应信号提取端，所述响应信号提取端包括加速度传感器和角速度传感器，或所述响应信号提取端包括速度传感器和角速度传感器；

处理器，所述处理器与恒流源连接，用于控制恒流源产生刺激电流；所述处理器还与响应信号提取端通信连接，用于从响应信号提取端输出的运动信息中获取加速度采样值和角速度采样值，并根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度。

11、如权利要求 10 所述的肌松测量仪，其特征在于，所述处理器在根据加速度采样值和角速度采样值计算肌肉松弛程度具体为：

根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器或速度传感器坐标系中的分量，将加速度采样值减去重力加速度的分量，得到加速度传感器或速度传感器所在坐标系中的真实加速度分量，将真实加速度的分量进行合成运算，得到待测量部位实际运动产生的加速度值，基于加速度值计算肌肉松弛程度。

12、如权利要求 11 所述的肌松测量仪，其特征在于，所述处理器在根据加速度采样值和角速度采样值计算重力加速度在加速度传感器或速度传感器坐标系中的分量具体为：

根据 t_k 时刻从加速度传感器或速度传感器获取的加速度采样值和从角速度传感器获取的角速度采样值计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，根据重力加速度在参考坐标系中的投影分量与参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵求得重力加速度在加速度传感器坐标系或速度传感器坐标系中的分量，所述 t_k 时刻为发出电刺激后的任一时刻，所述运动坐标系为 t_k 时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系，所述参考坐标系为通过对初始坐标系进行旋转得到，初始坐标系为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻加速度传感器或速度传感器所在的坐标系。

13、如权利要求 12 所述的肌松测量仪，其特征在于，所述处理器在根据 t_k 时刻从加速度传感器或速度传感器获取的加速度采样值和从角速度传感器获取的角速度采样值计算参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵具体为：

从加速度传感器或速度传感器获取重力加速度在 t_0 时刻的初始坐标系下的初始重力加速度分量，所述 t_0 时刻为发出电刺激前、待测量部位处于静止状态下的任一时刻；然后基于初始重力加速度分量计算参考坐标系到 t_0 时刻初始坐标系的转换矩阵；根据所述角速度采样值计算初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵；根据参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵与初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵，求得参考坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

14、如权利要求 13 所述的肌松测量仪，其特征在于，所述处理器在基于初始重力加速度分量计算参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵具体为：

根据初始重力加速度分量计算从初始坐标系到参考坐标系的旋转角度，根据旋转角度计算初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵，根据初始坐标系到参考坐标系的转换矩阵得到参考坐标系到初始坐标系的转换矩阵；

所述处理器在根据所述角速度采样值求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵具体为：

对所述角速度采样值进行分析处理求得待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度，根据待测量部位沿各轴运动方向的旋转角度求得运动状态矢量，所述运动状态矢量表示待测量部位在受刺激后运动时的运动信息，根据所述运动状态矢量求得初始坐标系到运动坐标系之间的转换矩阵。

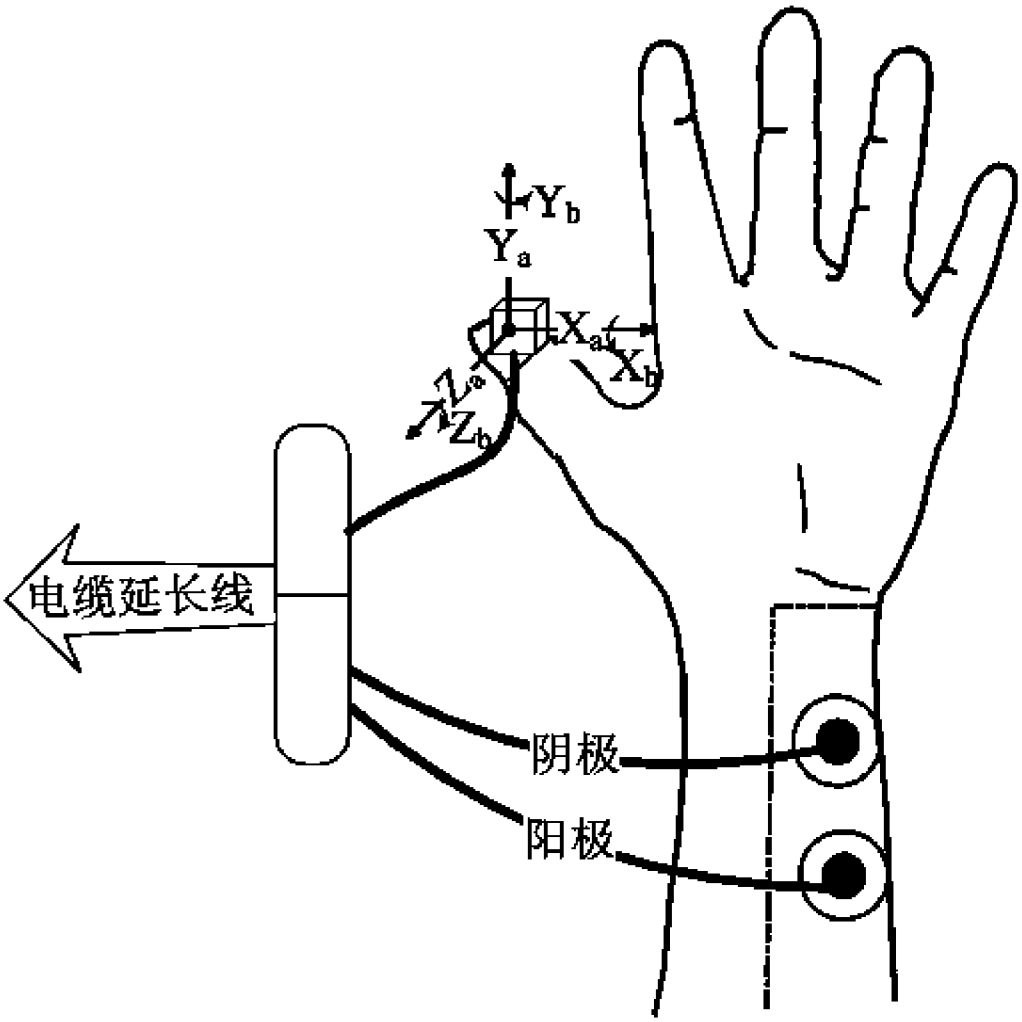

Yb
Ya
Xa
Xb
Za
Zb
电缆延长线
阴极
阳极

图 1a

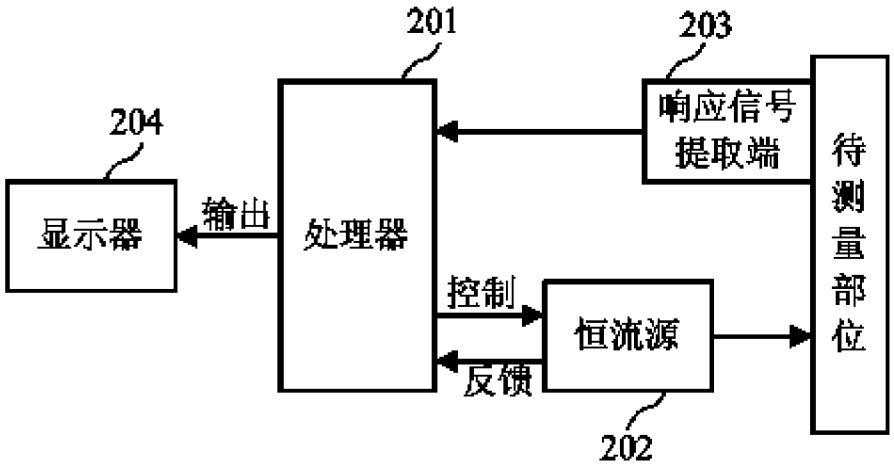

201
203
204
响应信号提取端
待测量部位
显示器
输出
处理器
控制
恒流源
反馈
202

图 1b

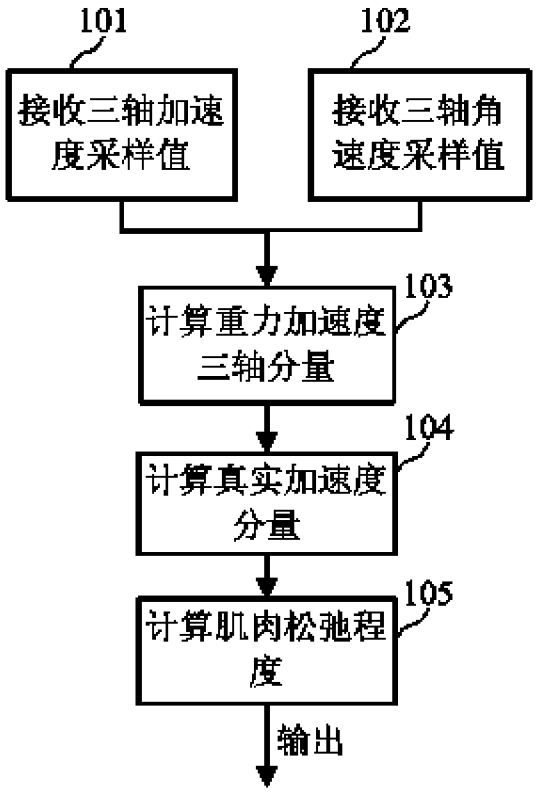

101
102
接收三轴加速度采样值
接收三轴角速度采样值
103
计算重力加速度三轴分量
104
计算真实加速度分量
105
计算肌肉松弛程度
输出

图 2

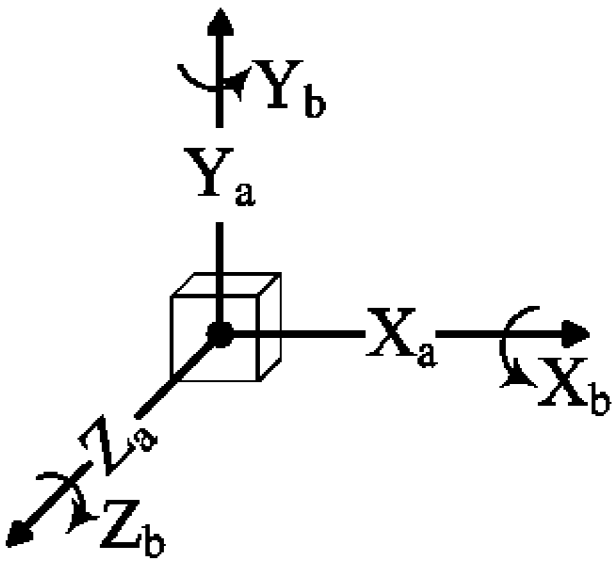

Yb
Ya
Xa
Xb
Za
Zb

图 3a

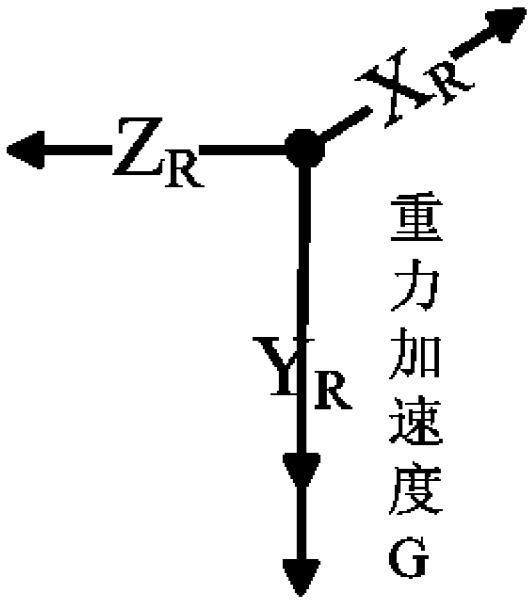

Z_R
X_R
Y_R
重力加速度G

图 3b

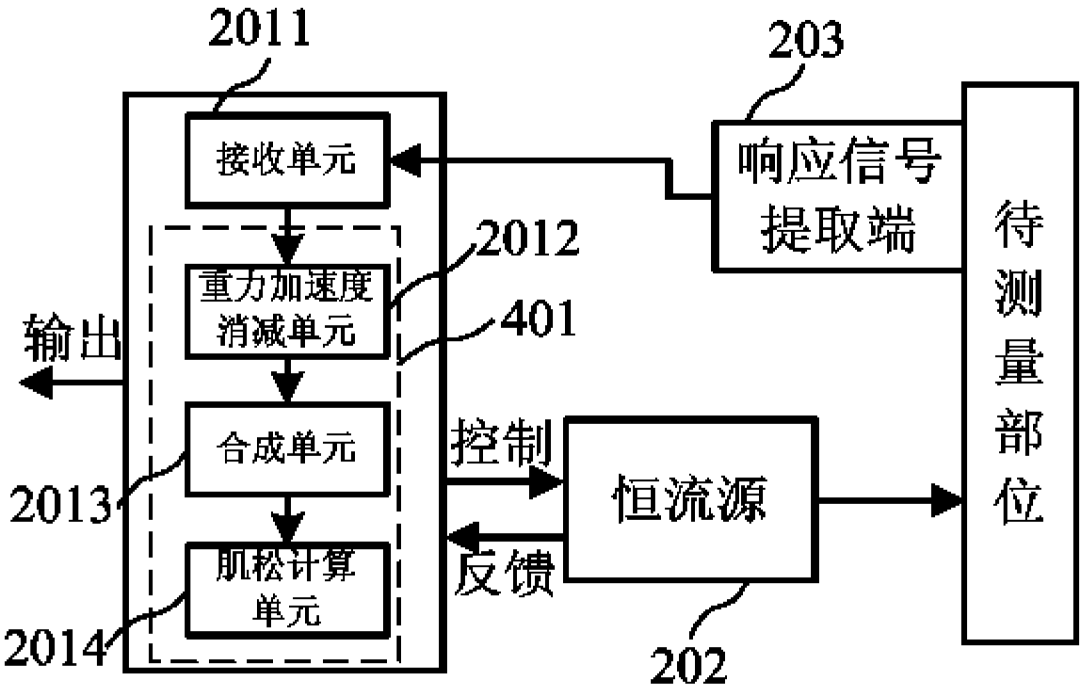

2011
203
接收单元
响应信号提取端
待测量部位
2012
重力加速度消减单元
401
输出
合成单元
控制
恒流源
2013
反馈
肌松计算单元
2014
202

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/083093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: A61B, G06F

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)

CNABS, CNTXT, CNKI: muscle, relax, speed, stimulation, acceleration, angular velocity, angular momentum, gyroscope, angle, gravity, sensor, anesthesia, inertia

VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT: muscle, muscular, relax+, velocity+, speed, angular+, angle?, accelerat+, gyro+, gravit+, sensor?, anesthe+, anaesthe+, block+, inertia+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008031209 A1 (GILHULY, T.), 20 March 2008 (20.03.2008), description, paragraphs [00030]-[000136], and figures 1-11	1, 8, 10
Y	US 8187209 B1 (GREAT LAKES NEUROTECHNOLOGIES INC.), 29 May 2012 (29.05.2012), description, column 4, line 40 to column 17, line 40, and figures 1-11	1, 8, 10
A	US 6315736 B1 (COLIN CORPORATION), 13 November 2001 (13.11.2001), the whole document	1-14
A	US 2007027631 A1 (CABRERA, M.N.B.), 01 February 2007 (01.02.2007), the whole document	1-14
A	CN 102525490 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE), 04 July 2012 (04.07.2012), the whole document	1-14
A	CN 201643223 U (GUANGXI VERYARK TECHNOLOGY CO., LTD.), 24 November 2010 (24.11.2010), the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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
02 December 2013 (02.12.2013)	**19 December 2013 (19.12.2013)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **WEI, Na** Telephone No.: (86-10) **62089912**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/083093

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2008031209 A1	20.03.2008	WO 2008031208 A1	20.03.2008
		CA 2665121 A1	20.03.2008
		CA 2664172 A1	20.03.2008
		US 2009327204 A1	31.12.2009
		US 8229872 B2	24.07.2012
		US 2010081963 A1	01.04.2010
US 8187209 B1	29.05.2012	US 2013123666 A1	16.05.2013
US 6315736 B1	13.11.2001	EP 1059064 A2	13.12.2000
		JP 2000342690 A	12.12.2000
US 2007027631 A1	01.02.2007	US 7478009 B2	13.01.2009
		US 200911864 A1	07.05.2009
CN 102525490 A	04.07.2012	TW 201225921 A	01.07.2012
CN 201643223 U	24.11.2010	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2013/083093

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/22 (2006.01) i

A61B 5/11 (2006.01) i

G06F 19/00 (2011.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/083093

A. 主题的分类

参见附加页

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: A61B, G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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）)

CNABS, CNTXT, CNKI: 肌, 松, 速度, 刺激, 加速度, 角速度, 角动量, 陀螺, 角, 重力, 传感器, 麻醉, 惯性

VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT: muscle, muscular, relax+, velocity+, speed, angular+, angle?, accelerat+, gyro+, gravit+, sensor?, anesthe+, anaesthe+, block+, inertia+

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	WO 2008031209 A1 (GILHULY, T.) 20.3 月 2008 (20.03.2008) 说明书第[00030]段至第[000136]段、附图 1-11	1, 8, 10
Y	US 8187209 B1 (GREAT LAKES NEUROTECHNOLOGIES INC.) 29.5 月 2012 (29.05.2012) 说明书第 4 栏第 40 行至第 17 栏第 40 行、附图 1-11	1, 8, 10
A	US 6315736 B1 (COLIN CORPORATION) 13.11 月 2001 (13.11.2001) 全文	1-14
A	US 2007027631 A1 (CABRERA, M.N.B.) 01.2 月 2007 (01.02.2007) 全文	1-14
A	CN 102525490 A (财团法人工业技术研究院) 04.7 月 2012 (04.07.2012) 全文	1-14
A	CN 201643223 U (广西威利方舟科技有限公司) 24.11 月 2010 (24.11.2010) 全文	1-14

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"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）

"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

"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

"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

"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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
02.12 月 2013 (02.12.2013)	**19.12 月 2013 (19.12.2013)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 **魏娜** 电话号码：(86-10) **62089912**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/083093

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
WO 2008031209 A1	20.03.2008	WO 2008031208 A1	20.03.2008
		CA 2665121 A1	20.03.2008
		CA 2664172 A1	20.03.2008
		US 2009327204 A1	31.12.2009
		US 8229872 B2	24.07.2012
		US 2010081963 A1	01.04.2010
US 8187209 B1	29.05.2012	US 2013123666 A1	16.05.2013
US 6315736 B1	13.11.2001	EP 1059064 A2	13.12.2000
		JP 2000342690 A	12.12.2000
US 2007027631 A1	01.02.2007	US 7478009 B2	13.01.2009
		US 200911864 A1	07.05.2009
CN 102525490 A	04.07.2012	TW 201225921 A	01.07.2012
CN 201643223 U	24.11.2010	无	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/083093

主题的分类

A61B 5/22 (2006.01) i

A61B 5/11 (2006.01) i

G06F 19/00 (2011.01) i