

(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
2016年6月16日 (16.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/091130 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61N 1/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号:
PCT/CN2015/096532
- (22) 国际申请日:
2015年12月7日 (07.12.2015)
- (25) 申请语言:
中文
- (26) 公布语言:
中文
- (30) 优先权:
201410749425.2 2014年12月9日 (09.12.2014) CN
- (71) 申请人: 北京银河润泰科技有限公司 (BEIJING GALAXY RAINTAI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区翠微路2号院1幢4层4049号, Beijing 100036 (CN)。
- (72) 发明人: 唐宇欣 (TANG, Yuxin); 中国北京市海淀区翠微路2号院1幢4层4049号, Beijing 100036 (CN)。 闫文闻 (YAN, Wenwen); 中国北京市海淀区翠微路2号院1幢4层4049号, Beijing 100036 (CN)。
- (74) 代理人: 北京鸿德海业知识产权代理事务所(普通合伙) (BEIJING WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国北京市海淀区知春路6号锦秋国际大厦A508, Beijing 100088 (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

(54) Title: AUXILIARY DEVICE FOR TRAINING AND AUXILIARY METHOD FOR TRAINING

(54) 发明名称: 一种培训辅助设备和培训辅助方法

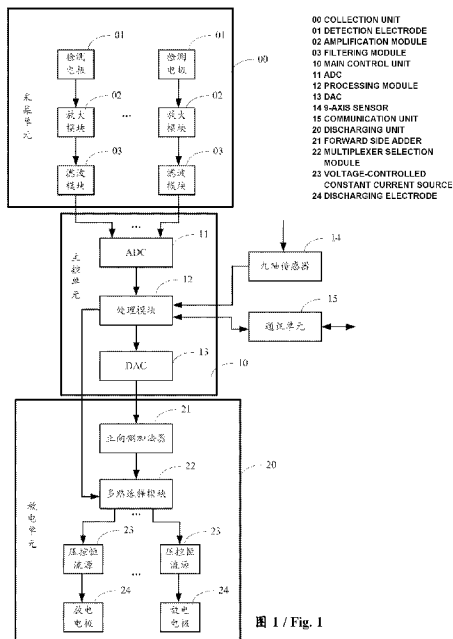


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: An auxiliary device for training and an auxiliary method for training. The auxiliary device for training comprises a collection unit (00), a main control unit (10) and a discharging unit (20), wherein the collection unit (00) is used for collecting electromyographic signals of a specific part of a user in a motion implementation process, and outputting same to the main control unit (10) after amplifying and filtering same; the main control unit (10) is used for determining an optimal electromyographic signal according to the received electromyographic signals, forming a stimulation signal using the optimal electromyographic signal, and outputting the stimulation signal to the discharging unit (20); and the discharging unit (20) is used for forming a stimulation current according to the stimulation signal, and the stimulation current acting on the specific part of the user. By adopting a "collection-stimulation" type electromyographic signal and stimulation signal equivalent closed-loop electromyographic stimulation mode, the motion of a trained object gradually tends to develop in the optimal direction. Compared with the method of adopting a fixed formula in the prior art, such a progressive method better contributes to improving the training effect. In addition, the location and time are not limited.

(57) 摘要: 一种培训辅助设备和培训辅助方法, 该培训辅助设备包括采集单元(00)、主控单元(10)和放电单元(20); 采集单元(00), 用于采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号, 进行放大滤波后输出给主控单元(10); 主控单元(10), 用于根据接收到的肌电信号确定最优的肌电信号, 利用最优的肌电信号形成刺激信号, 并将刺激信号输出给放电单元(20); 放

电单元(20), 用于根据刺激信号形成刺激电流, 并将刺激电流作用于用户特定部位。通过采用"采集-刺激"式的肌电信号与刺激信号等效的闭环肌电刺激方式, 使培训对象的动作逐渐趋向于最优的方向发展, 这种循序渐进的方式相比较现有技术中采用固定程式的方式更有助于提高培训效果。另外, 并不限制地点和时间的约束。

WO 2016/091130 A1

一种培训辅助设备和培训辅助方法

本申请要求了申请日为2014年12月9日,申请号为201410749425.2发明名称为“一种培训辅助设备和培训辅助方法”的中国专利申请的优先权。

技术领域

本发明涉及计算机应用技术领域,特别涉及一种培训辅助设备和培训辅助方法。

背景技术

随着人们物质和文化生活的飞速发展,艺术、体育等培训市场空间巨大并且前景广阔。以器乐类培训领域为例,目前大多数采用的培训方式为人工培训,即家长选择器乐老师来给孩子做培训,然而,这种方式一方面家长在没有专业知识的前提下缺乏选择老师的判断标准,无法评估学生训练效果。老师往往是一对一培训,教学效率低下,并且造成家长的培训成本巨大,也往往受到地域、时间的约束。

为了降低培训成本,教育效率,摆脱地域和时间的约束,又出现了音频和视频的教学方式,即通过互联网或者通过计算机本地存储的资源,学生通过音频和视频上的教程来进行学习。但这种方式主要依靠自主学习,培训效果较差。

为了解决上述的问题,现有技术中又有人提出了一种电刺激式的培训装置,即预先采用计算机编程的方式在处理模块中预置电刺激培训程序,处理模块按照该程序直接控制数模转换器(DAC)发射模拟信号到恒流源,进而由恒流源产生恒定电流,多个恒流源连接到多个电极,这些电极分别对手指或是手臂进行电刺激。佩戴这样的设备的用户就能够

在乐器上受到电刺激后被动的做出连续动作，从而在形式上达到牵引用户自动弹奏的目的。然而，这种方式存在以下缺陷：

1) 采用固定的程序，并没有对用户进行具体的区分，无论是大人还是小孩，处于何种演奏水平，都采用同样的刺激信号且不具备循序渐进的功能，因此培训效果并不好。

2) 采用的电刺激至少是数十 mA，长时期的大电流刺激会对皮肤组织造成潜在的伤害，并不适宜孩子之类的用户。

发明内容

有鉴于此，本发明提供了一种培训辅助设备和培训辅助方法，以便于摆脱地点和时间的约束，提高培训效果。

具体技术方案如下：

本发明提供了一种培训辅助设备，该培训辅助设备包括：采集单元、主控单元和放电单元；

所述采集单元，用于采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，进行放大滤波后输出给所述主控单元；

所述主控单元，用于根据接收到的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号，并将刺激信号输出给所述放电单元；

所述放电单元，用于根据所述刺激信号形成刺激电流，并将所述刺激电流作用于用户特定部位。

根据本发明一优选实施方式，所述采集单元包括：检测电极、放大模块和滤波模块；

所述检测电极设置于用户特定部位，用于采集用户特定部位的肌电信号并输出给所述放大模块；

所述放大模块，用于将所述肌电信号进行放大处理后输出给所述滤波模块；

所述滤波模块，用于对所述放大模块输出的肌电信号进行滤波处理后输出给所述主控单元。

根据本发明一优选实施方式，所述主控单元包括：模数转换模块、处理模块和数模转换模块；

所述模数转换模块，用于将所述采集单元输出的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号后输出给所述处理模块；

所述处理模块，用于利用接收到的数字肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号等效出刺激信号，将刺激信号输出给数模转换模块；

所述数模转换模块，用于对接收到的刺激信号进行数模转换后输出给所述放电单元。

根据本发明一优选实施方式，该培训辅助设备还包括：通讯单元；

所述处理模块在确定最优的肌电信号时，具体执行：将采集到的肌电信号通过所述通讯单元发送给终端设备，通过所述通讯单元获取由所述终端设备返回的刺激信号，所述刺激信号是所述终端设备对采集到的肌电信号进行分析和比对确定出最优的肌电信号后利用最优的肌电信号等效出的；或者，将采集到的肌电信号进行分析和比对后确定出最优的肌电信号，通过所述通讯单元将所述最优的肌电信号发送给终端设备，通过所述通讯单元获取由所述终端设备返回的刺激信号，所述刺激信号是所述终端设备利用所述最优的肌电信号等效出的。

根据本发明一优选实施方式，所述处理模块在确定最优的肌电信号

时，具体执行：对接收到的数字肌电信号进行分析，得到本次动作的各项指标，将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标的对比，确定其中最优的肌电信号。

根据本发明一优选实施方式，所述处理模块在利用最优的肌电信号等效刺激信号时，具体执行：确定与所述最优的肌电信号功率匹配的周期信号，将该周期信号进行放大后作为刺激信号。

根据本发明一优选实施方式，所述周期信号的频率是肌电信号频率的两倍以上。

根据本发明一优选实施方式，所述处理模块在对所述周期信号进行放大时采用的放大倍数 G 满足 $V * G < R * I$ ，所述 V 为所述最优的肌电信号的最高强度， R 为人体等效电阻，所述 I 为人体无痛感下能接收的刺激电流强度。

根据本发明一优选实施方式，该培训辅助设备还包括：九轴传感器；所述九轴传感器用于采集用户的运动数据并输出给所述处理模块；所述处理模块，还用于进一步结合所述运动数据确定最优的肌电信号。

根据本发明一优选实施方式，所述放电单元包括：正向侧加法器、压控恒流源以及放电电极；

所述正向侧加法器，用于将所述主控单元输出的刺激信号转换成双极信号，将所述双极信号输出给所述压控恒流源；

所述压控恒流源，用于依据输入的双极信号输出对应的刺激电流；

所述放电电极，用于将所述压控恒流源输出的刺激电流作用于用户特定部位。

根据本发明一优选实施方式，所述采集单元和所述放电单元分别存在N个通道，所述N为大于1的正整数，且所述采集单元的通道和所述放电单元的通道一一对应；

所述放电单元还包括：多路选择模块，用于受所述主控单元的控制进行通道选择，将所述正向侧加法器输出的双极信号分时依次发送到对应通道的压控恒流源模块。

根据本发明一优选实施方式，所述采集单元中的检测电极和所述放电单元中的放电电极可以以频分的方式共用差分电极。

本发明还提供了一种培训辅助方法，该培训辅助方法包括：

采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，对所述肌电信号进行放大滤波；

根据放大滤波后的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号；

根据所述刺激信号形成刺激电流，并将所述刺激电流作用于用户特定部位。

根据本发明一优选实施方式，所述根据放大滤波后的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号包括：

将放大滤波后的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号；

对所述数字肌电信号进行分析比对，确定最优的肌电信号；

利用最优的肌电信号等效出刺激信号；

对所述刺激信号进行数模转换。

根据本发明一优选实施方式，对所述数字肌电信号进行分析比对，确定最优的肌电信号包括：

对所述数字肌电信号进行分析，得到本次动作的各项指标；

将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标的比对，确定最优的肌电信号。

根据本发明一优选实施方式，所述利用最优的肌电信号等效出刺激信号包括：

确定与所述最优的肌电信号功率匹配的周期信号，将该周期信号进行放大后作为刺激信号。

根据本发明一优选实施方式，所述周期信号的频率是肌电信号频率的两倍以上。

根据本发明一优选实施方式，在将所述周期信号进行放大时采用的放大倍数 G 满足 $V * G < R * I$ ，所述 V 为所述最优的肌电信号的最高强度， R 为人体等效电阻，所述 I 为人体无痛感下能接收的刺激电流强度。

根据本发明一优选实施方式，该方法还包括：利用九轴传感器采集用户的运动数据，在所述确定最优的肌电信号时进一步结合所述运动数据。

根据本发明一优选实施方式，根据所述刺激信号形成刺激电流包括：

将所述刺激信号转换成双极信号；

将所述双极信号作为压控恒流源的输入信号，得到压控恒流源输出的刺激电流。

由以上技术方案可以看出，本发明采用“采集-刺激”式的肌电信号与刺激信号等效的闭环肌电刺激方式，基于特定培训对象动作实施过程中最优的肌电信号而进行的刺激，使培训对象的动作逐渐趋向于最优的发展方向，本发明这种循序渐进的方式相比较现有技术中采用固定程式

的方式更有助于提高培训效果。另外，发明并不限制地点和时间的约束。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的培训辅助设备结构图；

图 2 为本发明实施例提供的肌电信号与刺激信号的周期关系示意图；

图 3 为本发明实施例提供的培训辅助设备的一种优选结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的培训辅助设备的电极板结构示意图；

图 5 为本发明实施例提供的培训辅助设备的一种优选实例图；

图 6 为本发明实施例提供的培训辅助方法的流程图；

图 7 为本发明实施例提供的形成刺激信号的方法流程图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

本发明的核心思想在于，采集用户的特定部位在动作实施过程中的肌电信号，采用采集等效刺激式的闭环肌电刺激，即利用采集到的动作实施过程中的肌电信号确定出最优的肌电信号，由最优的肌电信号形成刺激信号作用于用户的特定部位，达到增强肌肉记忆的效果，使培训对象弹奏趋向于其最优的方向发展。

为了方便理解，首先对肌电信号进行简单介绍。肌电信号是一种复杂的表皮下肌肉活动在皮肤表面处的时间和空间上的综合结果。肌电信号发源于脊髓中的运动神经元，运动神经元的细胞体轴突伸展到肌纤维处，经终板区与肌纤维耦合。

肌电信号具有以下特征：人体表面肌电信号非常微弱，从几微伏到几毫伏。肌电信号具有交变性，是一种无序的交流电压信号，它与肌肉冲

动时产生的肌张力大致成比例，不同力度下采集得到的肌电信号也是不同的。在肌肉持续变化时，肌电信号的均方值也是时变的，信号是非平稳的，可理解为调幅噪声。人体皮肤表面肌电信号的频谱范围为 0~1000Hz 之间，功率谱的最大频率随肌肉而定，通常在 10~200Hz 之间，肌电信号的主要能量集中在 200Hz 以下，肌电信号低频特性明显，频段固定。

本发明的生理学基础是：肢体的特定关节运动由其对应的肌肉群控制，而皮肤表面的肌电信号不仅能反映关节的伸屈程度，还能实时得到手势的形状、位置和运动信息。目前已有文献显示采用肌电信号采集的方式可以分辨数十种手势动作，正确率高于 90%。以器乐弹奏为例，在弹奏过程中基本是手臂和手指的连续运动，肌电信号采集可以很好地记录完整的弹奏过程。肌电信号采集可以帮助用户记录弹琴信息，用于进行基础指法的训练、手形训练，同时涵盖节奏，连贯性等诸多要素。由于肌电信号是来源于人自身的电信号，具有直接、自然的特点，从肌肉表面皮肤处所测的肌电信号是一种安全的肌电信号提取方式。

人体的肌肉是具有记忆效应的，同一种动作重复多次之后，肌肉就会形成条件反射。人体肌肉获得记忆的速度十分缓慢，但一旦获得，遗忘的速度也十分缓慢。学习器乐的人都普遍感受到练习多了熟练了以后好像不要大脑指挥手指，在碰到某个和弦或者某个键的时候手指会自然摆成和弦的形状或者自然移动到钢琴键旁边，手指似乎是自己在动，相比之下，背出和弦的位置或者谱子倒是需要很多时间，这就说明人们的大脑并没有记住这些，而是人们经过长时间的重复使特定部位的肌肉产生了记忆。

基于以上理论基础，本发明提供的培训辅助设备可以如图 1 中所示，主要包括三个部分：采集单元 00、主控单元 10 和放电单元 20，还可以包括九轴传感器 30 和通讯单元 40。

采集单元 00 负责采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，进行放大滤波后输出给主控单元 00。主控单元 10 负责根据采集单元 00 输出的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号，并将刺激信号输出给放电单元 20，由放电单元 20 根据刺激信号形成刺激电流作用于用户特定部位。

其中采集单元 00 可以具体包括：检测电极 01、放大模块 02 和滤波模块 03。检测电极 01 接触皮肤，设置于用户特定部位，该特定部位根据具体培训项目确定，检测电极 01 可以是一个以上数量。例如，如果是钢琴培训，可以将检测电极 01 设置于多根手指；如果是球类培训，可以将检测电极 01 置于手指、手腕、手臂等处。当用户在动作实施过程中，做出连续动作，则电极 01 能够采集到用户特定部位的肌电信号，例如用户弹奏一段钢琴，检测电极 01 能够采集到用户手指的肌电信号。

放大模块 02 负责将检测电极 01 采集的肌电信号进行放大处理，由于人体表面的肌电信号十分微弱，从几微伏到几毫伏，因此需要经过放大后肌电信号才能够变成一种可测量和处理的信号。这里放大模块 02 的放大倍数可以根据主控单元 10 处理能力和精度来确定。

滤波模块 03 负责将经放大模块 02 处理过的肌电信号进行滤波处理，然后将滤波处理后的肌电信号输出给主控单元 10。由于肌电信号是通过至于皮肤表面检测电极 01 采集到的，采集过程中容易受到周围环境的影响，例如电子元器件的固有噪声、检测电极 01 与皮肤接触面的移动噪声、

电磁辐射引起的环境噪声等等，滤波模块 03 将这些噪声进行过滤，通常采用的是带通滤波的方式。

需要说明的是，一个检测电极 01、放大模块 02 和滤波模块 03 构成一个通道，在采集单元 00 中可以存在一个以上的通道，分别采集不同部位的肌电信号并进行放大和滤波后输出给主控单元 10。

如图 1 中所示，主控单元 10 可以包括：模数转换模块（ADC）11、处理模块 12 和数模转换模块（DAC）13。其中 ADC 11 负责将采集单元 00 输出的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号，然后提供给处理模块 12。

处理模块 12 负责确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号并提供给 DAC 13。处理模块 12 会对来自采集单元 00 的肌电信号进行存储并进行分析，得到本次动作的各项指标，例如动作的正确度、紧张感、节奏准确性等指标，具体指标可以由具体的培训项目决定。将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标比对，确定其中最优的肌电信号，利用最优的肌电信号等效出刺激信号。如果确定出的最优肌电信号未发生改变，则仍采用之前确定出的刺激信号，如果确定出的最优的肌电信号发生改变，则利用新的最优的肌电信号等效出刺激信号后，替换掉之前确定出的刺激信号。

以钢琴弹奏为例，用户通过手指的移动来控制弹奏，手指的移动主要由前臂的肌肉群来控制，因此用户在弹奏的过程中会产生对应的肌电信号序列，通过对肌电信号序列的分析，提取信号的时域和/或频率特征以进行细粒度的弹奏动作分析，从而得到各项指标。在标准弹奏状态下，用户的手臂处于放松状态，只有在弹奏的瞬间才会有肌肉电信号的产生，

通过算法能够判断出肌电信号的幅度大小以及持续时间，进一步可以推断出用户弹奏时的用力程度以及紧张程度，当幅度越大或者持续时间越长时，表明用户处于紧张状态。而通过分析用户肌电信号出现的峰值间隔，可以判断出用户手指弹奏的节奏，与标准的乐谱节奏相比较就可以知道用户弹奏节奏的准确性；而通过手指动作的机器学习算法，可以识别出用户按键所使用的手指，即确定出用户弹奏的手指序列，并进一步分析动作的正确性。这里仅仅示意性地对动作各项指标的确定做介绍，具体如何确定出动作各项指标并不是本发明所限制的重点内容。

下面对利用最优的肌电信号等效出刺激信号的过程进行描述。由于肌电信号是一系列动作电位的统计结果，无法恢复出各肌肉纤维的电位，因此可以采用等效功率的方法，具体就是以功率匹配的周期信号等效最优的肌电信号，然后将该功率匹配的周期信号进行放大后作为刺激信号，该周期信号可以是正弦波、方波等。可以在固定的采样频率下，得到每个采样点对应的肌电信号强度，因为刺激信号的频率可能与肌电信号的频率不一致，优选是肌电信号频率的两倍以上，因此在每个采样点的间隔时间可以发射两个以上周期的刺激信号，如图 2 中所示。刺激信号的功率与幅度密切相关，根据每一个周期的最优的肌电信号的强度等效成对应强度下两个周期以上的刺激信号的幅度。

另外，由于肌电信号的微弱性，在进行功率等效之后需要一个放大倍数，即需要将刺激信号进行固定倍数的放大。这里的放大倍数由三种因素决定：人体无痛感下能接收的刺激电流强度 I 、最优的肌电信号的最高强度 V 以及人体等效电阻 R 。放大倍数 G 只需要满足以下不等式即可： $V * G < R * I$ 。

普遍地，人体无痛感下能接受的刺激电流强度为 1mA，采集到的肌电信号的最高强度为 5mV，人体等效电阻取 1K Ω ，此时放大倍数就可以取 200。

然后 DAC 13 将处理模块 12 得到的刺激信号进行数模转换后输出给放电单元 20。

另外，需要说明的是，处理模块 12 可以执行上述确定最优的肌电信号以及等效出刺激信号的过程，还有一种实现方式，即处理模块 12 将采集到的肌电信号通过通讯单元 40 发送给终端设备（例如手机、平板电脑、PC 甚至集成电路等），由终端设备执行上述确定最优的肌电信号以及等效出刺激信号的过程，然后将刺激信号返回给通讯单元 40，由通讯单元 40 提供给处理模块 12。

还存在一种实现方式，即处理模块 12 利用采集到的肌电信号确定最优的肌电信号，然后将最优的肌电信号通过通讯单元 40 发送给终端设备，由终端设备执行上述等效出刺激信号的过程，然后将刺激信号返回给通讯单元 40，由通讯单元 40 提供给处理模块 12。

另外，九轴传感器 30 可以采集到运动数据。九轴传感器 30 由三轴陀螺仪、三轴加速度传感器以及三轴磁感应传感器，处理模块可以将九轴传感器 30 采集到的运动数据与肌电信号一同传输给终端。九轴传感器 30 采集的运动数据可以转化为三维空间内的运动速度、运动位移、实时姿态等，结合肌电信号，能够为处理模块 12 分析并确定最优的肌电信号提供必要的动态捕捉信息。

如图 1 中所示，放电单元 20 可以具体包括正向侧加法器 21、压控恒流源 23 以及放电电极 24。

正向侧加法器 21 负责将主控单元 10 输出的刺激信号转换成双极信号，然后输出给压控恒流源 23。

压控恒流源 23 用于依据输入的双极信号输出对应的刺激电流。压控恒流源 23 输出的刺激电流与负载电阻无关，只与输入电压相关，即输出的刺激电流由双极信号的电压控制。

放电电极 24 将压控恒流源 23 输出的刺激电流作用于用户特定部位的皮肤。

当采样单元 00 存在 N 个通道时，对应的放电单元 20 中也存在 N 个通道，对应的在主控单元 10 中也存在 N 个 DAC 13。采样单元 00 与放电单元 20 的通道一一对应，一个通道的检测电极 01 与刺激电极 24 通常设置于同一用户部位。在放电单元 20 中，每个通道可以都包括正向侧加法器 21、压控恒流源 23 以及放电电极 24。

但为了减少正向侧加法器 21 和 DAC 13 的数量，降低成本和体积代价，可以在放电单元 20 中设置多路选择模块 22，此时，主控单元 10 中仅需要一个 DAC 13，且放电单元 20 中仅需要一个正向侧加法器 21。

多路选择模块 22 受主控单元 10 中的处理模块 12 的控制进行通道选择，然后将双极信号分时依次发送到对应的压控恒流源模块 23。

由于采集的过程和放电的过程是一对可逆的过程，因此采集和放电可以采用同一块电极，也就是说，检测电极和放电电极可以共用电极，即共同采用一个差分电极。在此可以将刺激信号和肌电信号采用差异频段，使得采集过程和放电过程可以同时工作。优选地，可以使得采集与刺激针对同一部位的肌肉同时工作，可以在刺激的同时完整保存用户的数据。也就是说，将刺激信号的频率设定在肌电信号的频带之外，考虑

到肌电信号频率几种在 10~200Hz 之间，因此刺激信号的频率应小于 10Hz 或者大于 200Hz。由于放电过程中刺激信号又需要依照采样信号（采集的肌电信号）在每个采样点一次放电，同时考虑滤波部分的截止频率，刺激信号应选择为采集的肌电信号的采样率的两倍以上。肌电信号本身的有效频率在 500Hz 以下，采样率为 1000Hz，如果放电过程的刺激信号频率高于 2000Hz，在设备放电的同时采集皮肤的肌电信号，因滤波模块对肌电信号做了带通滤波，频带选择低于 1000Hz，因此可以很好的滤除设备自身的刺激信号，不让采集到的肌电信号中混入刺激信号。这种情况下，肌电信号的采集与刺激信号就不冲突，达到了采集与放电同步工作的目的。

检测电极和放电电极共用差分电极时，培训辅助设备的优选结构可以如图 3 中所示。

另外，培训辅助设备的结构可以采用模块化的方式，可以将采集单元及其对应的放电单元集成在一起，检测电极和放电电极共用差分电极，即将放大模块、滤波模块、压控恒流源以及差分电极集成在一块电极板上，主控单元集成在一块电极板上，这样主控单元可同时与多块电极板通讯，如图 4 中所示。

作为一种优选的实施方式，如图 5 中所示，上述的放大模块 02 可以采用 AD8220，AD8220 是噪声较小的运算放大器，共模抑制比也较优。滤波模块 03 可以采用 LM358 实现两个二阶滤波器，一个低通滤波器一个高通滤波器，从而实现带通滤波器的功能。其中低通滤波器的电阻 10.7K，电容 0.1uF，截止频率 400Hz；高通滤波器的电阻 160K，电容 0.1uF，截止频率 10Hz。

ADC 11 可以采用 ADS1298 的模数转换芯片，其具有 8 通道 24 位，适用于便携式设备。另外，ADS1298 包含 8 个低噪声 PGA (programmable gain amplifier, 可编程增益放大器)，8 个高分辨率同步采样 ADC，每通道的功耗仅为 1mW，与分立实施相比，其功耗降幅高达 95%，从而提高设备的便携性。

处理模块 12 可以采用 STM32F103，它是一款常用的增强型系列微控制器，内核是 32 位的 Cortex-M3，最高工作频率达 72MHz。STM21F103 内置双通道 DAC，本发明中的 DAC 13 可以仅采用其内部一个 DAC 实现。

九轴传感器 30 可以采用 MPU-9400，MPU-9400 为全球首例九轴运动感测追踪组件，包括三轴陀螺仪、三轴加速度传感器和三轴磁感应传感器，是低功耗、低成本、高性能的消费性电子芯片。MPU-9400 包含 InvenSense 的运动感测融合演算与运动校正。

为了节约处理模块主芯片固件的运算压力，减少指令执行数，通过使用 MPU-9400 内置的 DMP (数字运动处理模块) 处理三轴陀螺仪、三轴加速度传感器及三轴磁感应传感器的姿态融合解算，只需要对传感器硬件输出的机体姿态四元数参数转换为欧拉角，即得到机体在三个轴向上的姿态角度，大大节约了硬件的运算资源，提高了系统的鲁棒性。同时利用求解得出的欧拉角，把三轴向的原始加速度值进行转换，得到从机体坐标系转换至地理坐标系下的三轴向加速度。此时在动作实施过程中前手臂运动产生的三轴向角速度、纵向垂直地面的加速度作为实时动态分析依据，给予用户直观且准确的动作效果。三轴陀螺仪、三轴加速度传感器及三轴磁感应传感器的原始数据输出与 DMP 处理后的融合

数据输出接口为 I2C（两线式串行总线），数据刷新频率可达 200Hz，为运动控制和识别提供了较高的实时性。

多路选择模块 22 可以采用 74LS401，74LS401 是 8 选 1 的多路选择器，本发明实施例中采用其 6 个通道，通过处理模块 12 控制其三线输入端，选择输出通道。多路选择器模块 22 切换延时低于 50ns，相对于人的肌肉运动可以忽略不计，因此多路切换的方案是可行的。

压控恒流源 23 可以采用 LT1639，刺激信号强度最大设计为 20mA，负载假设取 1k Ω ，要求 LT1639 能提供 20V 电压。考虑到低功耗的要求和参数要求，以及电路微型化，本实施例采用 LT1639 四运放芯片。LT1639 使用 $\pm 40V$ 工作电压，考虑到肌电刺激的微型化、低功耗要求，选用 LT1640 完成电压转换。LT1640 是 Linear 公司专为具有 350mA 电流限制和 1.2V 至 40V 输入电压范围的高功率系统设计，适合 LT1639 供电。其输入低至 1V 仍可工作，输出电压高达 34V。

通讯单元 40 可以采用 ESP8266，它是一个完整且自成体系的 wifi 网络解决方案，极大的节省了体积。

本发明提供的上述培训辅助设备所执行的培训辅助方法流程如图 6 所示，主要包括以下步骤：

在步骤 601 中，采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，对肌电信号进行放大滤波。

本步骤由培训辅助设备的采集单元执行，具体参见设备实施例中的描述，在此不再赘述。

在步骤 602 中，根据放大滤波后的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号。

本步骤由培训辅助设备的主控单元执行，具体可以如图 7 中所示包括以下子步骤：

步骤 701：将放大滤波后的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号。

本步骤由培训辅助设备的主控单元中的 ADC 执行。

步骤 702：对数字肌电信号进行分析比对，确定最优的肌电信号。

本步骤由主控单元中的处理模块执行，具体地，可以对数字肌电信号进行分析，得到本次动作的各项指标，例如动作的正确度、紧张感、节奏准确性等指标，具体指标可以由具体的培训项目决定。将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标的比对，确定最优的肌电信号。

除此之外，还可以进一步结合九轴传感器采集的运动数据来确定最优的肌电信号。

步骤 703：利用最优的肌电信号等效出刺激信号。

本步骤同样由主控单元中的处理模块执行，采用功率等效的方式，确定与最优的肌电信号功率匹配的周期信号，将该周期信号进行放大后作为刺激信号。优选地，该周期信号的频率是肌电信号频率的两倍以上。

上述的周期信号可以是正弦波、方波等。可以在固定的采样频率下，得到每个采样点对应的肌电信号强度，因为刺激信号的频率可能与肌电信号的频率不一致，优选是肌电信号频率的两倍以上，因此在每个采样点的间隔时间可以发射两个以上周期的刺激信号。刺激信号的功率与幅度密切相关，根据每一个周期的最优的肌电信号的强度等效成对应强度下两个周期以上的刺激信号的幅度。

在对周期信号进行放大时，采用的放大倍数 G 满足： $V * G < R * I$ ，其中 V 为最优的肌电信号的最高强度， R 为人体等效电阻， I 为人体无痛感下能接收的刺激电流强度。

步骤 704：对刺激信号进行数模转换。

本步骤由主控单元中的 DAC 模块执行。

继续参见图 6，在步骤 603 中，根据所述刺激信号形成刺激电流，并将刺激电流作用于用户特定部位。

本步骤由肌电采集设备的放电单元执行。首先将刺激信号转换成双极信号，然后将双极信号作为压控恒流源的输入信号，得到压控恒流源输出的刺激电流，最终由放电电极将刺激电流作用于用户特定部位。

本发明提供的上述培训辅助设备和培训辅助方法适用于诸如钢琴、吉他等乐器培训，也可以适用于诸如高尔夫、网球等运动类培训。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）或处理模块（processor）执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器 Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明保护的范围之内。

权利要求书

1、一种培训辅助设备，其特征在于，该培训辅助设备包括：采集单元、主控单元和放电单元；

所述采集单元，用于采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，进行放大滤波后输出给所述主控单元；

所述主控单元，用于根据接收到的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号，并将刺激信号输出给所述放电单元；

所述放电单元，用于根据所述刺激信号形成刺激电流，并将所述刺激电流作用于用户特定部位。

2、根据权利要求1所述的培训辅助设备，其特征在于，所述采集单元包括：检测电极、放大模块和滤波模块；

所述检测电极设置于用户特定部位，用于采集用户特定部位的肌电信号并输出给所述放大模块；

所述放大模块，用于将所述肌电信号进行放大处理后输出给所述滤波模块；

所述滤波模块，用于对所述放大模块输出的肌电信号进行滤波处理后输出给所述主控单元。

3、根据权利要求1所述的培训辅助设备，其特征在于，所述主控单元包括：模数转换模块、处理模块和数模转换模块；

所述模数转换模块，用于将所述采集单元输出的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号后输出给所述处理模块；

所述处理模块，用于利用接收到的数字肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号等效出刺激信号，将刺激信号输出给数模转换

模块；

所述数模转换模块，用于对接收到的刺激信号进行数模转换后输出给所述放电单元。

4、根据权利要求3所述的培训辅助设备，其特征在于，该培训辅助设备还包括：通讯单元；

所述处理模块在确定最优的肌电信号时，具体执行：将采集到的肌电信号通过所述通讯单元发送给终端设备，通过所述通讯单元获取由所述终端设备返回的刺激信号，所述刺激信号是所述终端设备对采集到的肌电信号进行分析和比对确定出最优的肌电信号后利用最优的肌电信号等效出的；或者，将采集到的肌电信号进行分析和比对后确定出最优的肌电信号，通过所述通讯单元将所述最优的肌电信号发送给终端设备，通过所述通讯单元获取由所述终端设备返回的刺激信号，所述刺激信号是所述终端设备利用所述最优的肌电信号等效出的。

5、根据权利要求3或4所述的培训辅助设备，其特征在于，所述处理模块在确定最优的肌电信号时，具体执行：对接收到的数字肌电信号进行分析，得到本次动作的各项指标，将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标的比对，确定其中最优的肌电信号。

6、根据权利要求3所述的培训辅助设备，其特征在于，所述处理模块在利用最优的肌电信号等效刺激信号时，具体执行：确定与所述最优的肌电信号功率匹配的周期信号，将该周期信号进行放大后作为刺激信号。

7、根据权利要求6所述的培训辅助设备，其特征在于，所述周期信号的频率是肌电信号频率的两倍以上。

8、根据权利要求 6 所述的培训辅助设备，其特征在于，所述处理模块在对所述周期信号进行放大时采用的放大倍数 G 满足 $V \cdot G < R \cdot I$ ，所述 V 为所述最优的肌电信号的最高强度， R 为人体等效电阻，所述 I 为人体无痛感下能接收的刺激电流强度。

9、根据权利要求 3 所述的培训辅助设备，其特征在于，该培训辅助设备还包括：九轴传感器；

所述九轴传感器用于采集用户的运动数据并输出给所述处理模块；

所述处理模块，还用于进一步结合所述运动数据确定最优的肌电信号。

10、根据权利要求 1 所述的培训辅助设备，其特征在于，所述放电单元包括：正向侧加法器、压控恒流源以及放电电极；

所述正向侧加法器，用于将所述主控单元输出的刺激信号转换成双极信号，将所述双极信号输出给所述压控恒流源；

所述压控恒流源，用于依据输入的双极信号输出对应的刺激电流；

所述放电电极，用于将所述压控恒流源输出的刺激电流作用于用户特定部位。

11、根据权利要求 10 所述的培训辅助设备，其特征在于，所述采集单元和所述放电单元分别存在 N 个通道，所述 N 为大于 1 的正整数，且所述采集单元的通道和所述放电单元的通道一一对应；

所述放电单元还包括：多路选择模块，用于受所述主控单元的控制进行通道选择，将所述正向侧加法器输出的双极信号分时依次发送到对应通道的压控恒流源模块。

12、根据权利要求 1 所述的培训辅助设备，其特征在于，所述采集

单元中的检测电极和所述放电单元中的放电电极可以以频分的方式共用差分电极。

13、一种培训辅助方法，其特征在于，该培训辅助方法包括：

采集用户特定部位在动作实施过程中的肌电信号，对所述肌电信号进行放大滤波；

根据放大滤波后的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号；

根据所述刺激信号形成刺激电流，并将所述刺激电流作用于用户特定部位。

14、根据权利要求 13 所述的培训辅助方法，其特征在于，所述根据放大滤波后的肌电信号确定最优的肌电信号，利用最优的肌电信号形成刺激信号包括：

将放大滤波后的肌电信号进行模数转换，得到数字肌电信号；

对所述数字肌电信号进行分析比对，确定最优的肌电信号；

利用最优的肌电信号等效出刺激信号；

对所述刺激信号进行数模转换。

15、根据权利要求 14 所述的培训辅助方法，其特征在于，对所述数字肌电信号进行分析比对，确定最优的肌电信号包括：

对所述数字肌电信号进行分析，得到本次动作的各项指标；

将本次动作的肌电信号与以往动作的肌电信号进行各项指标的比对，确定最优的肌电信号。

16、根据权利要求 14 所述的培训辅助方法，其特征在于，所述利用最优的肌电信号等效出刺激信号包括：

确定与所述最优的肌电信号功率匹配的周期信号，将该周期信号进行放大后作为刺激信号。

17、根据权利要求 16 所述的培训辅助方法，其特征在于，所述周期信号的频率是肌电信号频率的两倍以上。

18、根据权利要求 16 所述的培训辅助方法，其特征在于，在将所述周期信号进行放大时采用的放大倍数 G 满足 $V * G < R * I$ ，所述 V 为所述最优的肌电信号的最高强度， R 为人体等效电阻，所述 I 为人体无痛感下能接收的刺激电流强度。

19、根据权利要求 13 所述的培训辅助方法，其特征在于，该方法还包括：利用九轴传感器采集用户的运动数据，在所述确定最优的肌电信号时进一步结合所述运动数据。

20、根据权利要求 13 所述的培训辅助方法，其特征在于，根据所述刺激信号形成刺激电流包括：

将所述刺激信号转换成双极信号；

将所述双极信号作为压控恒流源的输入信号，得到压控恒流源输出的刺激电流。

说明书附图

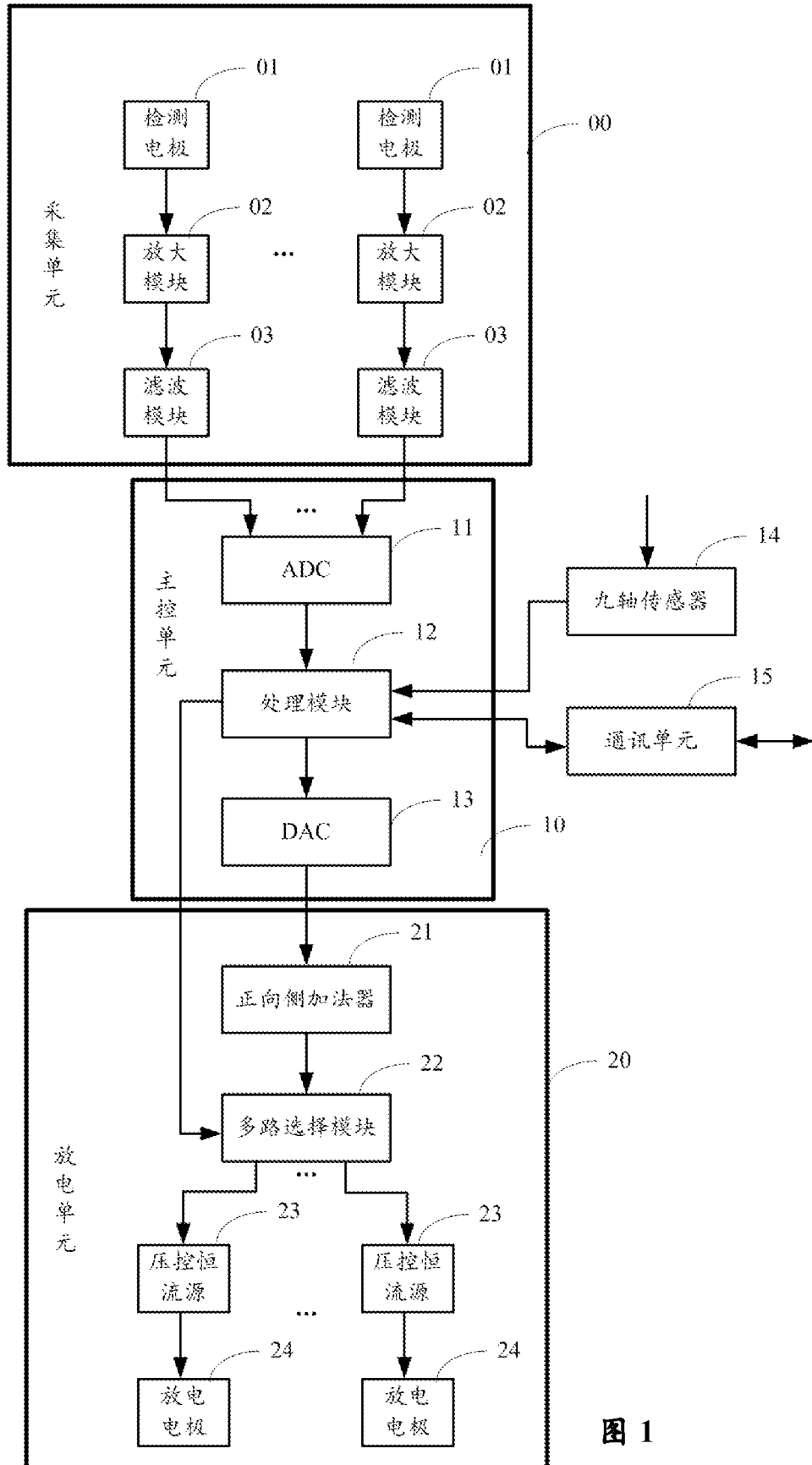


图 1

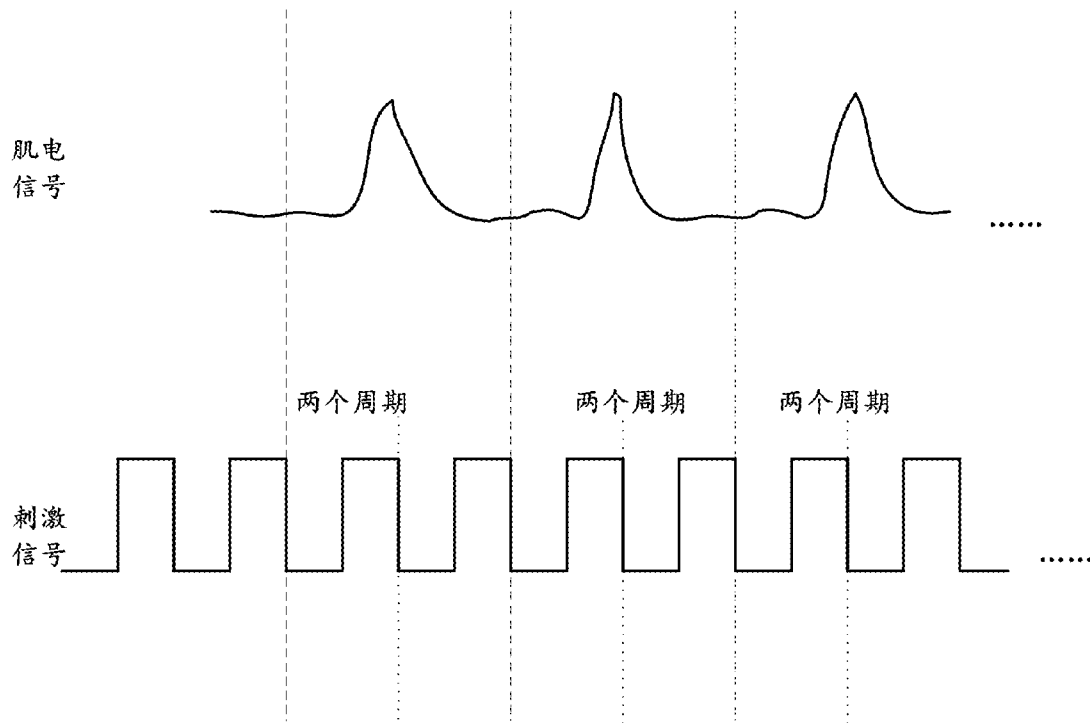


图 2

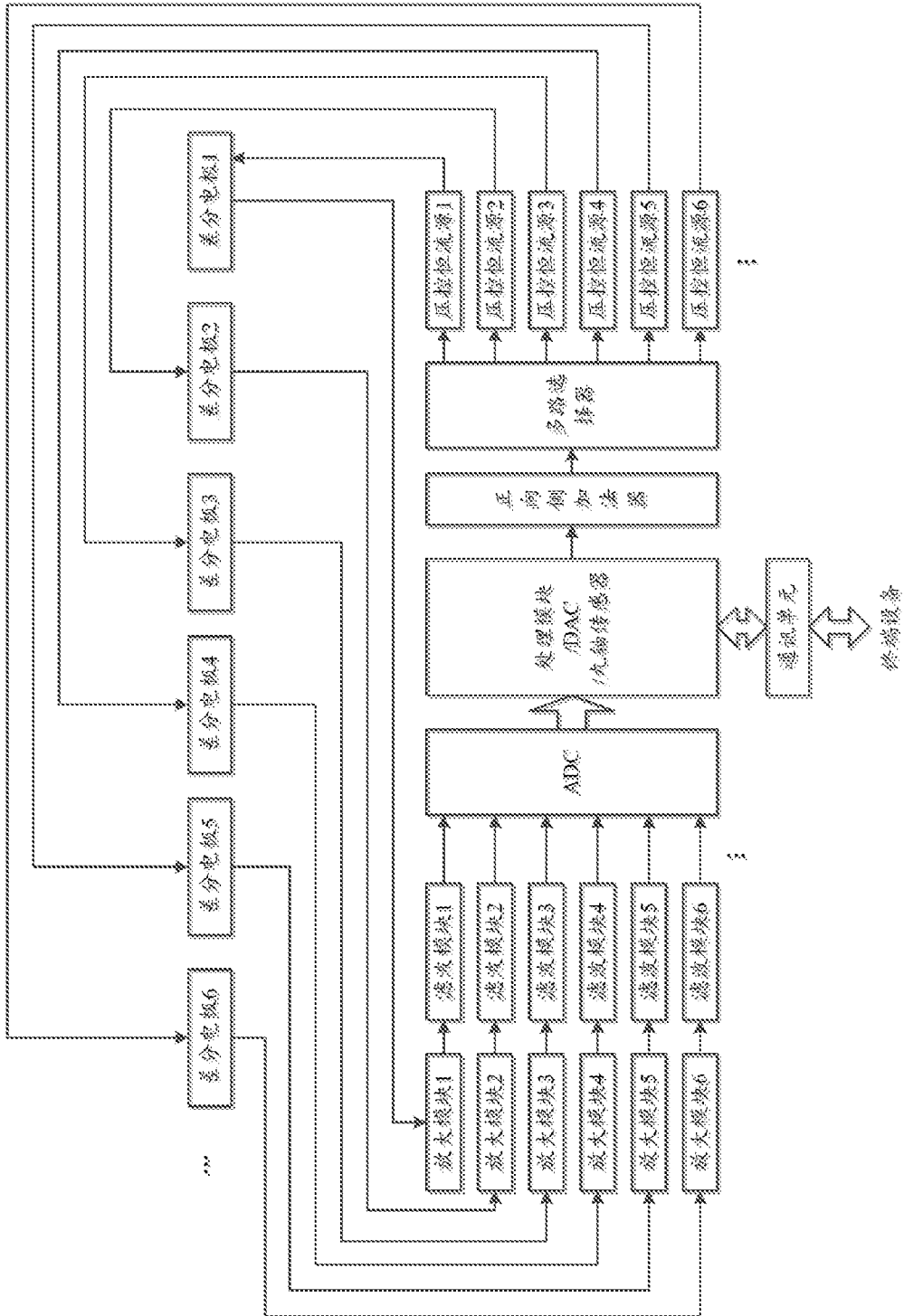


图3

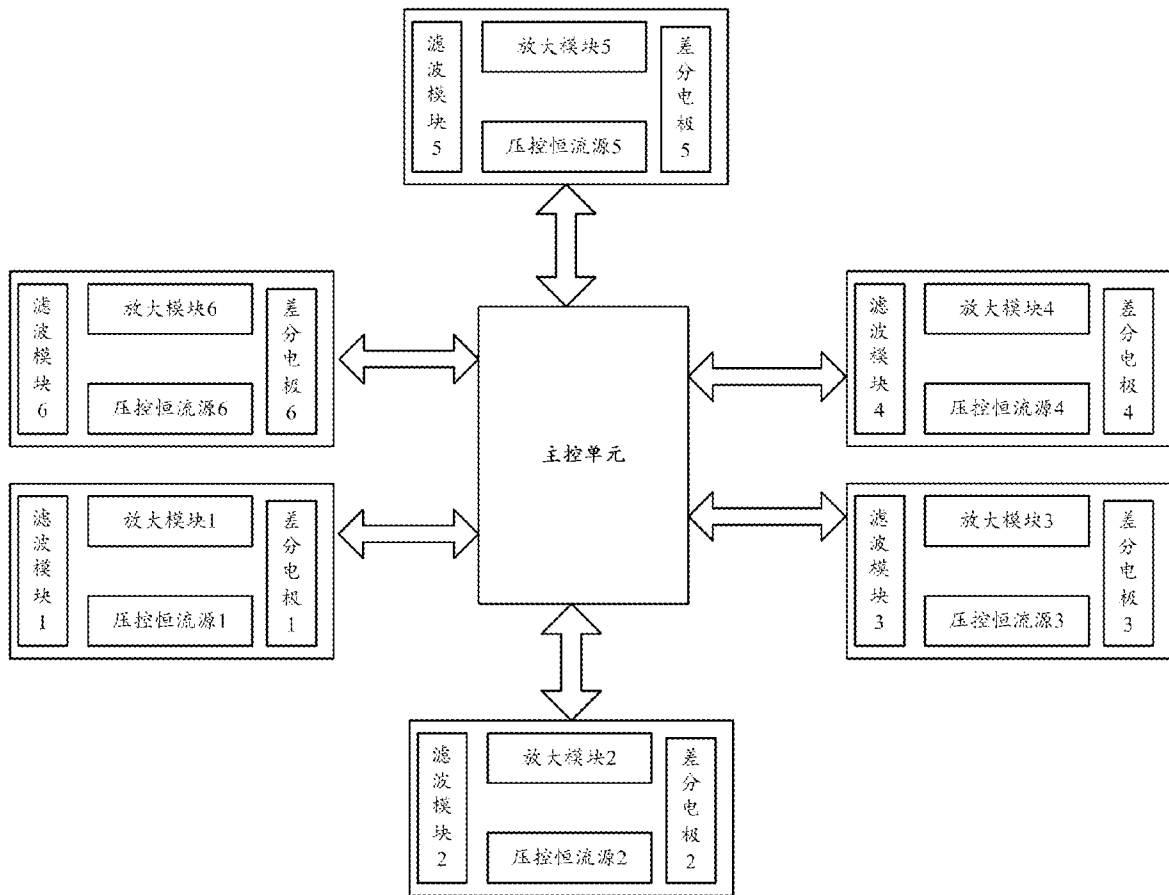


图 4

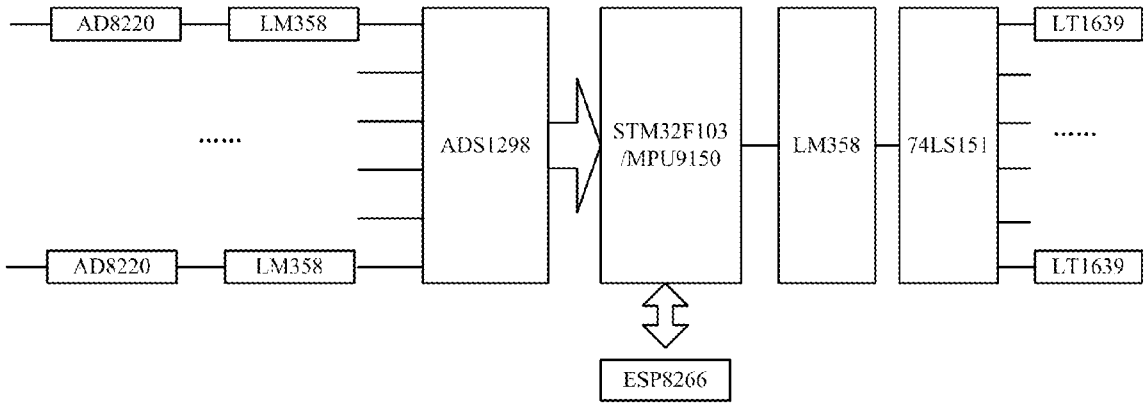


图 5

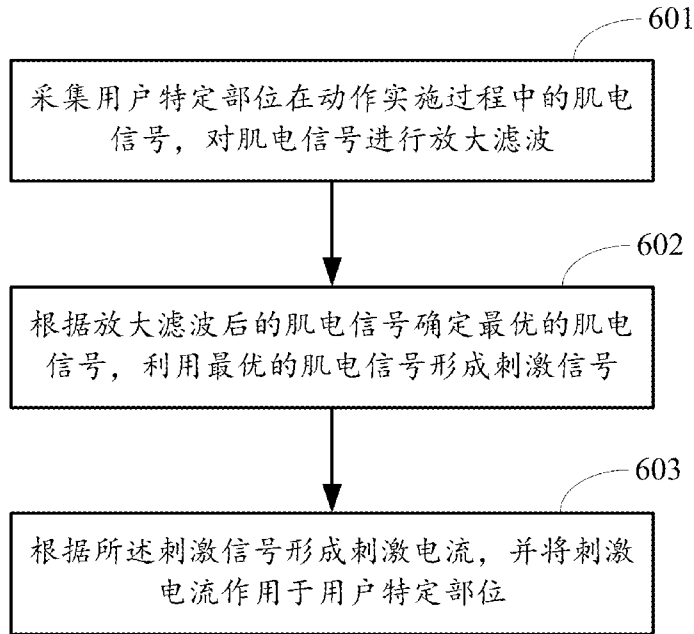


图 6

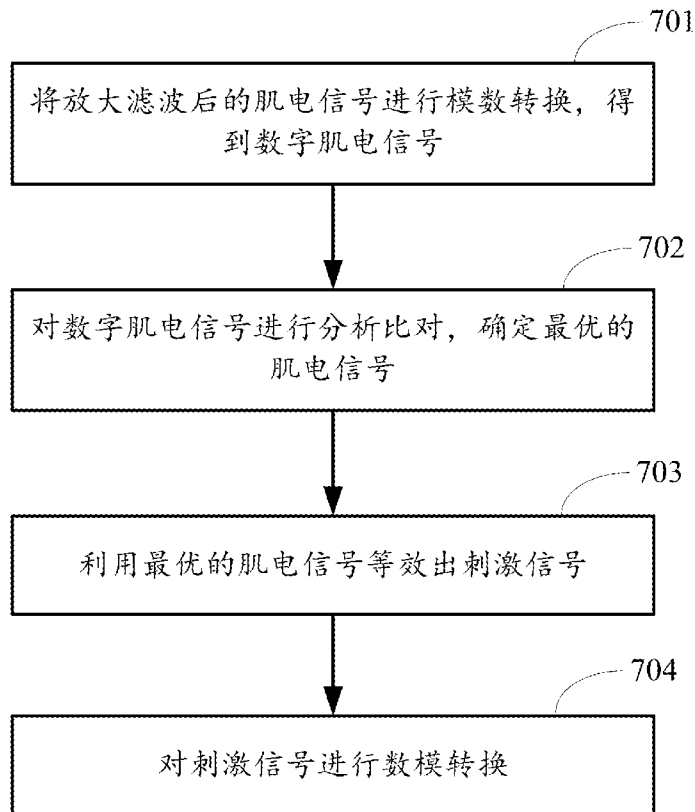


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/096532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 1/36 (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)

A61N 1/-

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, EPODOC, WPI: train, electromyographic signal, master control, stimulating signal, discharge, filtering, digifax, module, muscle, fibula, obtain, gather, electric+, signal, optim+, period

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103495260 A (SOUTHEAST UNIVERSITY et al.), 08 January 2014 (08.01.2014), description, paragraphs 0006-0013, 0019-0026 and 0043, and figures 1 and 2	1-4, 9, 12-14, 19-20
PX	CN 104383637 A (BEIJING YINHE RUNTAI TECHNOLOGY CO., LTD.), 04 March 2015 (04.03.2015), description, paragraphs 0066-0126, and figures 1-7	1-20
A	CN 102886102 A (SHENZHEN YINGCHI TECHNOLOGY CO., LTD.), 23 January 2013 (23.01.2013), the whole document	1-20
A	CN 101391129 A (TIANJIN UNIVERSITY), 25 March 2009 (25.03.2009), the whole document	1-20
A	CN 202751692 U (NCC MEDICAL CO., LTD.), 27 February 2013 (27.02.2013), the whole document	1-20
A	US 2009005700 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA), 01 January 2009 (01.01.2009), the whole document	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 27 January 2016 (27.01.2016)	Date of mailing of the international search report 29 February 2016 (29.02.2016)
---	--

<p>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</p>	<p>Authorized officer SUN, Changxin Telephone No.: (86-10) 01061648077</p>
---	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/096532

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103495260 A	08 January 2014	WO 2014194609 A1	11 December 2014
CN 104383637 A	04 March 2015	CN 104383637 B	02 December 2015
CN 102886102 A	23 January 2013	CN 102886102 B	10 December 2014
CN 101391129 A	25 March 2009	CN 101391129 B	18 January 2012
CN 202751692 U	27 February 2013	None	
US 2009005700 A1	01 January 2009	US 8504146 B2	06 August 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61N 1/36 (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>A61N 1/-</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, EPODOC, WPI: 培训, 采集, 肌电信号, 主控, 刺激信号, 放电, 滤波, 数模, 模数, muscle, fibula, obtain, gather, electric+, signal, optim+, period</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X</td> <td>CN 103495260 A (东南大学 等) 2014年 1月 8日 (2014 - 01 - 08) 说明书第0006-0013, 0019-0026, 0043段, 附图1, 2</td> <td style="text-align:center;">1-4, 9, 12-14, 19-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">PX</td> <td>CN 104383637 A (北京银河润泰科技有限公司) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 说明书第0066-0126段, 附图1-7</td> <td style="text-align:center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 102886102 A (深圳英智科技有限公司) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 101391129 A (天津大学) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 202751692 U (上海诺诚电气有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>US 2009005700 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2009年 1月 1日 (2009 - 01 - 01) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-20</td> </tr> </tbody> </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 103495260 A (东南大学 等) 2014年 1月 8日 (2014 - 01 - 08) 说明书第0006-0013, 0019-0026, 0043段, 附图1, 2	1-4, 9, 12-14, 19-20	PX	CN 104383637 A (北京银河润泰科技有限公司) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 说明书第0066-0126段, 附图1-7	1-20	A	CN 102886102 A (深圳英智科技有限公司) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-20	A	CN 101391129 A (天津大学) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文	1-20	A	CN 202751692 U (上海诺诚电气有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-20	A	US 2009005700 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2009年 1月 1日 (2009 - 01 - 01) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 103495260 A (东南大学 等) 2014年 1月 8日 (2014 - 01 - 08) 说明书第0006-0013, 0019-0026, 0043段, 附图1, 2	1-4, 9, 12-14, 19-20																					
PX	CN 104383637 A (北京银河润泰科技有限公司) 2015年 3月 4日 (2015 - 03 - 04) 说明书第0066-0126段, 附图1-7	1-20																					
A	CN 102886102 A (深圳英智科技有限公司) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-20																					
A	CN 101391129 A (天津大学) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文	1-20																					
A	CN 202751692 U (上海诺诚电气有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-20																					
A	US 2009005700 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2009年 1月 1日 (2009 - 01 - 01) 全文	1-20																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																			
<p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																						
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 1月 27日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 2月 29日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>	<p>授权官员</p> <p style="text-align:center;">孙长欣</p> <p>电话号码 (86-10) 01061648077</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/096532

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	103495260	A	2014年 1月 8日	WO	2014194609	A1	2014年 12月 11日
CN	104383637	A	2015年 3月 4日	CN	104383637	B	2015年 12月 2日
CN	102886102	A	2013年 1月 23日	CN	102886102	B	2014年 12月 10日
CN	101391129	A	2009年 3月 25日	CN	101391129	B	2012年 1月 18日
CN	202751692	U	2013年 2月 27日	无			
US	2009005700	A1	2009年 1月 1日	US	8504146	B2	2013年 8月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)