



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116985093 B

(45) 授权公告日 2024.07.19

(21) 申请号 202310952647.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2023.07.31

CN 109044276 A, 2018.12.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109820482 A, 2019.05.31

申请公布号 CN 116985093 A

审查员 杨丽华

(43) 申请公布日 2023.11.03

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡启德道11号

(72) 发明人 孙睿 黄宇乐 方靖行

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理

有限公司 44414

专利代理人 杨勇

(51) Int.Cl.

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

B25J 13/08 (2006.01)

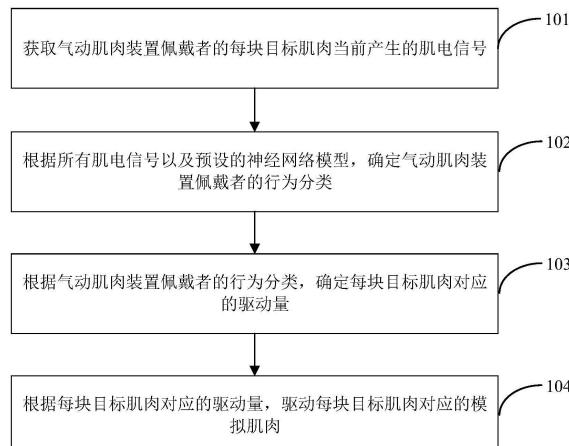
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置及终端设备

(57) 摘要

本申请适用于计算机应用技术领域，提供了一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置、终端设备及存储介质，包括：获取气动肌肉装置佩戴者每块目标肌肉当前产生的肌电信号，然后根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型确定佩戴者的行为分类，接着根据佩戴者的行为分类确定每块目标肌肉对应的驱动量，最后根据每块目标肌肉对应的驱动量，驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。由此，通过利用肌电信号以及神经网络对气动肌肉装置进行控制，提升了气动肌肉装置控制方法的精确性，同时增强了气动肌肉装置个性化的控制方法，提升了佩戴者的使用感受。



1. 一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,所述气动肌肉装置包括与佩戴者的目标肌肉一一对应的模拟肌肉,其特征在于,包括:

获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号;

根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定所述气动肌肉装置佩戴者的行为分类,其中,所述神经网络模型是根据每块所述目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到;

所述根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定所述气动肌肉装置佩戴者的行为分类,包括:

根据所述肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号;

将所述肌肉力量信号输入至所述神经网络模型中,以确定每块所述目标肌肉对应的行为分类;

所述肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层;所述根据所述肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号,包括:

将所述肌电信号输入至所述激活函数层,所述激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息;

将每块所述目标肌肉的长度数据输入至所述第一计算层,所述第一计算层输出对应的第一力量预测值;

将每块所述目标肌肉的收缩速度数据输入至所述第二计算层,所述第二计算层输出对应的第二力量预测值;

将所述肌肉激活程度信息、所述第一力量预测值和所述第二力量预测值输入至所述输出层,所述输出层输出对应的肌肉力量信号;

根据所述气动肌肉装置佩戴者的所述行为分类,确定每块所述目标肌肉对应的驱动量;

根据每块所述目标肌肉对应的驱动量,驱动每块所述目标肌肉对应的所述模拟肌肉。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据每块所述目标肌肉对应的驱动量,驱动每块所述目标肌肉对应的所述模拟肌肉,包括:

将所述驱动量发送至嵌入式系统,生成对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压;

将所述驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号之前,还包括:

获取所述佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号;

对所述待处理肌电信号进行信号处理,以获取所述肌电信号。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述肌电信号输入至所述激活函数层,所述激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息之后,还包括:

根据每块目标肌肉的所述肌肉激活程度信息,生成肌肉激活程度分布图;

将所述肌肉激活程度分布图发送至所述佩戴者指定的显示终端,以使所述显示终端显示所述肌肉激活程度分布图。

5. 如权利要求1-4任一所述的方法,其特征在于,还包括:

采集所述佩戴者每块所述目标肌肉对应的弯曲度数据和所述肌电信号;

根据所述弯曲度数据和所述肌电信号对所述肌肉力学模型进行校准。

6.一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置,所述气动肌肉装置包括与佩戴者的目标肌肉一一对应的模拟肌肉,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号;

第一确定模块,用于根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定所述气动肌肉装置佩戴者的行为分类,其中,所述神经网络模型是根据每块所述目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到;

所述第一确定模块,包括:

第一确定单元,用于根据所述肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号;

第二确定单元,用于将所述肌肉力量信号输入至所述神经网络模型中,以确定每块所述目标肌肉对应的行为分类;

所述肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层;所述第一确定单元,具体用于:

将所述肌电信号输入至所述激活函数层,所述激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息;

将每块所述目标肌肉的长度数据输入至所述第一计算层,所述第一计算层输出对应的第一力量预测值;

将每块所述目标肌肉的收缩速度数据输入至所述第二计算层,所述第二计算层输出对应的第二力量预测值;

将所述肌肉激活程度信息、所述第一力量预测值和所述第二力量预测值输入至所述输出层,所述输出层输出对应的肌肉力量信号;

第二确定模块,用于根据所述气动肌肉装置佩戴者的所述行为分类,确定每块所述目标肌肉对应的驱动量;

驱动模块,用于根据每块所述目标肌肉对应的驱动量,驱动每块所述目标肌肉对应的所述模拟肌肉。

7.一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5任一项所述的方法。

8.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5中任一项所述的方法。

通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置及终端设备

技术领域

[0001] 本申请属于计算机应用技术领域,尤其涉及一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置、终端设备及存储介质。

背景技术

[0002] 近年来,气动肌肉技术在在机器人和生物医学工程领域取得了显著的发展,尤其表现在生物医学工程方面的应用,它可以用于开发康复设备,辅助运动功能受损的人体肢体完成日常运动。此外,气动肌肉还可以用于仿生假肢和外骨骼装置,提供更自然和灵活的运动控制方法。

[0003] 相关技术中,利用气动肌肉控制外骨骼的方法大多数采用的是利用预设的动作信号来控制气动肌肉,由此进一步的实现整个外骨骼的控制,然而,利用预设的动作信号对气动肌肉进行控制,会导致气动肌肉的收缩显著滞后于肌肉激活或中枢神经系统产生动作意图,由此降低了佩戴者对气动肌肉装置控制的精确性与体验感。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供了一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置、终端设备及存储介质,可以解决目前气动肌肉装置的控制方法中,普遍使用预设的动作信号对气动肌肉进行控制,从而导致佩戴者控制气动肌肉装置方法精确性与个性化不足的问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,包括:获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号;根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,其中,所述神经网络模型是根据每块所述目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到;根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块所述目标肌肉对应的驱动量;根据每块所述目标肌肉对应的驱动量,驱动每块所述目标肌肉对应的所述模拟肌肉。

[0006] 在第一方面的一种可能的实现方式中,上述根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,包括:

[0007] 根据肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号;

[0008] 将肌肉力量信号输入至神经网络模型中,以确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0009] 可选的,在第一方面的另一种可能的实现方式中,肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层,相应的,上述根据肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号,包括:

[0010] 将肌电信号输入至激活函数层,激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息;

[0011] 将每块目标肌肉的长度数据输入至第一计算层,第一计算层输出对应的第一力量预测值;

[0012] 将每块目标肌肉的收缩速度数据输入至第二计算层,第二计算层输出对应的第二力量预测值;

[0013] 将肌肉激活程度信息、第一力量预测值和第二力量预测值输入至输出层，输出层输出对应的肌肉力量信号。

[0014] 可选的，在第一方面的再一种可能的实现方式中，上述根据每块目标肌肉对应的驱动量，驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉，包括：

[0015] 将驱动量发送至嵌入式系统，生成对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压；

[0016] 将驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。

[0017] 可选的，在第一方面的又一种可能的实现方式中，上述获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号之前，还包括：

[0018] 获取佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号；

[0019] 对待处理肌电信号进行信号处理，以获取肌电信号。

[0020] 可选的，在第一方面的又一种可能的实现方式中，上述将肌电信号输入至激活函数层，激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息之后，还包括：

[0021] 根据每块目标肌肉的肌肉激活程度信息，生成肌肉激活程度分布图；

[0022] 将肌肉激活程度分布图发送至佩戴者指定的显示终端，以使显示终端显示肌肉激活程度分布图。

[0023] 可选的，在第一方面的又一种可能的实现方式中，包括：

[0024] 采集佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号；

[0025] 根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。

[0026] 第二方面，本申请实施例提供了一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置，包括：第一获取模块，用于获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号；第一确定模块，用于根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型，确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类，其中，所述神经网络模型是根据每块所述目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到；第二确定模块，用于根据所述气动肌肉装置佩戴者的所述行为分类，确定每块所述目标肌肉对应的驱动量；驱动模块，用于根据每块所述目标肌肉对应的驱动量，驱动每块所述目标肌肉对应的所述模拟肌肉。

[0027] 在第二方面的一种可能的实现方式中，上述第一确定模块，包括：

[0028] 第一确定单元，用于根据肌电信号和预设的肌肉力学模型，确定对应的肌肉力量信号；

[0029] 第二确定单元，用于将肌肉力量信号输入至神经网络模型中，以确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0030] 可选的，在第二方面的另一种可能的实现方式中，肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层，相应的，上述第一确定单元，具体用于：

[0031] 将肌电信号输入至激活函数层，激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息；

[0032] 将每块目标肌肉的长度数据输入至第一计算层，第一计算层输出对应的第一力量预测值；

[0033] 将每块目标肌肉的收缩速度数据输入至第二计算层，第二计算层输出对应的第二力量预测值；

[0034] 将肌肉激活程度信息、第一力量预测值和第二力量预测值输入至输出层，输出层输出对应的肌肉力量信号。

- [0035] 可选的,在第二方面的再一种可能的实现方式中,上述驱动模块,包括:
- [0036] 第一生成单元,用于将驱动量发送至嵌入式系统,生成对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压;
- [0037] 第一输出单元,用于将驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。
- [0038] 可选的,在第二方面的又一种可能的实现方式中,上述第一获取模块之前,还包括:
- [0039] 第二获取模块,用于获取佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号;
- [0040] 信号处理模块,用于对待处理肌电信号进行信号处理,以获取肌电信号。
- [0041] 可选的,在第二方面的又一种可能的实现方式中,上述第一确定单元,还具体用于:
- [0042] 根据每块目标肌肉的肌肉激活程度信息,生成肌肉激活程度分布图;
- [0043] 将肌肉激活程度分布图发送至佩戴者指定的显示终端,以使显示终端显示肌肉激活程度分布图。
- [0044] 可选的,在第二方面的又一种可能的实现方式中,上述装置,还包括:
- [0045] 采集模块,用于采集佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号;
- [0046] 校准模块,用于根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。
- [0047] 第三方面,本申请实施例提供了一种终端设备,包括:存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序,其中,处理器执行计算机程序时实现如前所述的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法。
- [0048] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如前所述的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法。

附图说明

- [0049] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0050] 图1是本申请一实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图;
- [0051] 图2是本申请另一实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图;
- [0052] 图3是本申请再一实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图;
- [0053] 图4是本申请又一实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图;
- [0054] 图5是本申请又一实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图;
- [0055] 图6是本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置的结构示意

图；

[0056] 图7是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

具体实施方式

[0057] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况下,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0058] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0059] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0060] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0061] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0062] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0063] 下面参考附图对本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法、装置、终端设备及存储介质进行详细描述。

[0064] 图1示出了本申请实施例提供的一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图。

[0065] 步骤101,获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号。

[0066] 其中,气动肌肉,可以是指一种人工肌肉技术,它是基于气动原理的一种装置,用于模拟人体肌肉的收缩和伸展运动。

[0067] 其中,肌电信号,可以是指由肌肉产生的电信号,肌肉在收缩和伸展过程中会产生微弱的电活动,示例性的,肌电信号可以为表面肌电信号以及浸入式肌电信号,这些电活动可以通过肌电图来记录和分析。

[0068] 在本申请实施例中,可以首先在气动肌肉装置佩戴者的目标肌肉处采集目标肌肉对应的肌电信号,然后根据采集到的肌电信号进行气动肌肉装置佩戴者行为分类的确定。

[0069] 步骤102,根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类。

[0070] 其中,行为分类,可以是指神经网络模型对输入数据进行分析和预测后,将其划分为不同的行为类别或标签,神经网络模型通过学习和训练,能够根据输入数据的特征,将其归类为不同的行为或动作类别。

[0071] 举例来说,当目标肌肉为整块背部肌肉时,此时收集到背部肌肉做出不同动作时(例如弯腰、挺直等动作)产生的肌电信号,接着将上述肌电信号输入至神经网络模型中,通过学习和训练后,神经网络模型会根据背部肌肉产生的肌电信号将不同的肌电信号归类为不同的行为分类,例如将某种肌电信号归类为弯腰的行为分类。

[0072] 需要说明的是,神经网络模型是根据每块目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到的,将每块目标肌肉产生的历史肌电信号作为训练集对神经网络模型进行训练。

[0073] 举例来说,预设的神经网络模型包括但不限于前馈神经网络、卷积神经网络以及循环神经网络等。

[0074] 在本申请实施例中,可以获取气动肌肉装置佩戴者所有目标肌肉产生的所有肌电信号,再结合预设的神经网络模型,从而可以确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,进一步的可以根据行为分类确定佩戴者每块目标肌肉的对应的驱动量。

[0075] 步骤103,根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0076] 其中,肌肉的驱动量,可以是指肌肉产生的力量或活跃程度,用于控制和执行运动任务。

[0077] 需要说明的是,肌肉的驱动量可以通过不同的方式来表示,例如肌肉力量、肌肉活跃程度以及肌肉收缩程度等,本申请实施例对此不做限定。

[0078] 在本申请实施例中,可以在确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类之后,根据上述行为分类确定气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉对应的驱动量,从而根据每块目标肌肉对应的驱动量控制每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0079] 步骤104,根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0080] 其中,模拟肌肉,可以是指组成气动肌肉装置的肌肉子单元。

[0081] 在本申请实施例中,在获取到气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉对应的驱动量后,根据上述驱动量驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉,从而实现气动肌肉装置的控制。

[0082] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,然后根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,接着根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量,最后根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。由此,通过获取肌电信号后结合预设的神经网络模型,获取佩戴者行为分类对应的驱动量,再根据驱动量控制模拟肌肉从而实现气动肌肉装置的控制,提升了气动肌肉装置控制方法的精确性,同时增强了气动肌肉装置个性化的控制方法,提升了佩戴者的使用体验感。

[0083] 在本申请的一种可能的实现形式中,还可以将肌电信号输入至肌肉力学模型后输出肌肉力量信号,再将肌肉力量信号结合预设的神经网络模型确定每块所述目标肌肉对应的行为分类,由此可以优化气动肌肉装置的控制方法,改善佩戴者运动控制的效果,提升了佩戴者的使用感受。

[0084] 下面结合图2,对本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法进行进一步说明。

[0085] 图2示出了本申请实施例提供的另一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图。

[0086] 步骤201,获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号。

[0087] 上述步骤201的具体实现过程及原理,可以参照上述实施例的详细描述,此处不再赘述。

[0088] 步骤202,根据肌电信号和预设的肌肉力学模型,确定对应的肌肉力量信号。

[0089] 其中,肌肉力学模型,可以是指是一种用于描述肌肉运动和力学特性的数学模型,它基于对肌肉组织的结构和功能的理解,通过建立一系列的方程和参数,来模拟和预测肌肉的力量输出、活跃程度、力-长度特性、力-速度特性等。

[0090] 需要说明的是,肌肉力学模型可以为希尔模型、阶跃反应模型、延迟反应模型以及模拟肌肉模型等,本申请对此不做限定。

[0091] 其中,肌肉力量信号,可以是指产生肌电信号的目标肌肉对应的力量输出估计值。

[0092] 在本申请实施例中,可以在获取佩戴者肌电信号后,将肌电信号输入至预设的肌肉力学模型,接着肌肉力学模型会输出肌电信号对应的肌肉力量信号,从而将肌肉力量信号输入至神经网络模型中,以确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0093] 进一步的,在本申请实施例一种可能的实现方式中,肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层,上述步骤202,可以包括:

[0094] 将肌电信号输入至激活函数层,激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息。

[0095] 其中,激活函数层,可以是指肌肉力学模型中利用激活函数对肌电信号进行计算从而得到肌电信号对应的激活程度的层级,举例来说,激活函数可以包括线性函数、阈值函数、平滑函数等,本申请对此不做限定。

[0096] 其中,肌肉激活程度,可以是指肌肉在特定时间内的激活程度,举例来说,较高的激活程度表示肌肉较为活跃,较低的激活程度表示肌肉较为静止。

[0097] 在本申请实施例中,可以将获取到的肌电信号输入至肌肉力学模型中的激活函数层,然后根据激活函数层输出的肌电信号对应的肌肉激活程度信息作为确定肌肉力量信号的条件之一。

[0098] 进一步的,在本申请实施例一种可能的实现方式中,上述步骤之后,还可以包括:

[0099] 根据每块目标肌肉的肌肉激活程度信息,生成肌肉激活程度分布图。

[0100] 其中,肌肉激活程度分布图,可以是指一种用于可视化展示不同肌肉或肌群在特定时间段内的激活程度的图形表示。

[0101] 举例来说,肌肉激活程度分布图的横轴表示时间,纵轴表示肌肉或肌群的激活程度,每个肌肉或肌群的激活程度可以使用不同的指标进行表示,如肌电信号的幅值、均方根值、频率成分等,

[0102] 需要说明的是,除了横纵坐标轴可以表示肌肉激活程度分布图,还可以采用线图、面积图以及热力图等形式表示肌肉激活程度分布图,本申请对此不做限定。

[0103] 将肌肉激活程度分布图发送至佩戴者指定的显示终端,以使显示终端向佩戴者实时反馈肌肉激活程度分布图。

[0104] 在本申请实施例中,可以根据每块目标肌肉的激活程度信息生成肌肉激活程度分布图,通过将激活程度信息转换为可视化信息并发送至佩戴者指定的显示终端,可以让佩戴者在运动过程中及时了解肌肉激活情况,帮助用户调节肌肉协同模式,以实现气动肌肉装置更好的性能。

[0105] 将每块目标肌肉的长度数据输入至第一计算层,第一计算层输出对应的第一力量预测值。

[0106] 其中,第一力量预测值,可以是指肌肉在不同长度下产生的力量输出。

[0107] 需要说明的是,首先需要测量目标肌肉的肌肉长度,接着将肌肉长度输入至已经拟合后的肌肉长度-张力特性曲线方程,以此计算出肌肉长度对应的力量输出,即第一力量预测值。

[0108] 在本申请实施例中,可以将获取到的肌肉长度输入至肌肉力学模型中的第一计算层,然后根据第一计算层输出的肌电信号对应的第一力量预测值作为确定肌肉力量信号的条件之一。

[0109] 将每块目标肌肉的收缩速度数据输入至第二计算层,第二计算层输出对应的第二力量预测值。

[0110] 其中,第二力量预测值,可以是指肌肉在不同收缩速度下产生的力量输出。

[0111] 需要说明的是,首先需要测量目标肌肉的收缩速度,接着将收缩速度输入至已经拟合后的肌肉速度-力特性曲线方程,以此计算出肌肉收缩速度对应的力量输出,即第二力量预测值。

[0112] 在本申请实施例中,可以将获取到的肌肉收缩速度输入至肌肉力学模型中的第二计算层,然后根据第二计算层输出的肌电信号对应的第二力量预测值作为确定肌肉力量信号的条件之一。

[0113] 将肌肉激活程度信息、第一力量预测值和第二力量预测值输入至输出层,输出层输出对应的肌肉力量信号。

[0114] 在本申请实施例中,可以将肌肉激活程度信息、第一力量预测值和第二力量预测值输入至肌肉力学模型中的输出层进行计算,从而得出对应的肌肉力量信号,进一步的可以将肌肉力量信号输入至神经网络模型中确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0115] 步骤203,将肌肉力量信号输入至神经网络模型中,以确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0116] 在本申请实施例中,可以在获得肌肉力量信号后,将肌肉力量信号输入至神经网络模型中,从而可以确定每块目标肌肉对应的行为分类,进而可以根据行为分类确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0117] 步骤204,根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0118] 步骤205,根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0119] 上述步骤204-205的具体实现过程及原理,可以参照上述实施例的详细描述,此处不再赘述。

[0120] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,接着根据肌电信号和预设的肌肉力学模型,确

定对应的肌肉力量信号,再将肌肉力量信号输入至神经网络模型中,以确定对应的行为分类,接着根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量,最后根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。由此,通过将肌电信号输入至肌肉力学模型得到的肌肉力量信号输入至神经网络模型中,以获取目标肌肉对应的驱动量来驱动对应的模拟肌肉,可以使控制气动肌肉装置的方法更加精确,同时也提升了佩戴者的使用感受。

[0121] 在本申请的一种可能的实现形式中,还可以在获取每块目标肌肉对应的驱动量后,将驱动量发送至嵌入式系统中,接着利用嵌入式系统对模拟肌肉进行控制,由此通过将驱动量发送给嵌入式系统,从而控制气动肌肉装置,可以实现更精确和个性化的控制,增强用户的使用体验。

[0122] 下面结合图3,对本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法进行进一步说明。

[0123] 图3示出了本申请实施例提供的另一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图。

[0124] 步骤301,获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号。

[0125] 步骤302,根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类。

[0126] 步骤303,根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0127] 上述步骤301-302的具体实现过程及原理,可以参照上述实施例的详细描述,此处不再赘述。

[0128] 步骤304,将驱动量发送至嵌入式系统,生成对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压。

[0129] 作为一种可能实现的方式,可以将驱动量转换为适当的数据格式后,使用嵌入式系统中的串口通信库或相关的无线通信库来实现驱动量的数据传输,再使用嵌入式系统的输入输出引脚,将接收到的数据连接到适当的输出引脚上,根据数据的内容和逻辑,通过嵌入式系统的输出引脚控制模拟肌肉。

[0130] 举例来说,嵌入式系统可以为阿尔杜伊诺系统、嵌入式工控机等,本申请对此不做限定。

[0131] 在本申请实施例中,可以先获取每块目标肌肉对应的驱动量,接着将驱动量发送至嵌入式系统,从而获取对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压,进而可以将驱动电压发送至模拟肌肉的电压端。

[0132] 步骤305,将驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。

[0133] 在本申请实施例中,可以在模拟肌肉的电压端接收到驱动电压后对模拟肌肉进行控制。

[0134] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,接着根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,再根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量,接着将驱动量发送至嵌入式系统,生成对应每块目标肌肉的模

拟肌肉的驱动电压,最后将驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。由此,通过将驱动量发送至嵌入式系统中,再利用嵌入式系统对模拟肌肉进行控制,可以使控制气动肌肉装置的方法更加精确和个性化,增强了用户的使用体验。

[0135] 在本申请的一种可能的实现形式中,还可以在获取每块目标肌肉的肌电信号之前对采集到的待处理的肌电信号进行处理,以此减少不必要的噪声和干扰,以便后续更好地分析和解析信号。

[0136] 下面结合图4,对本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法进行进一步说明。

[0137] 图4示出了本申请实施例提供的另一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图。

[0138] 步骤401,获取佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号。

[0139] 在本申请实施例中,可以获取到佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号后对待处理肌电信号进行处理,从而获取肌电信号。

[0140] 步骤402,对待处理肌电信号进行信号处理,以获取肌电信号。

[0141] 需要说明的是,对待处理肌电信号进行信号处理,可以是对处理肌电信号进行滤波、放大以及去噪等信号处理方法,其中滤波可以去除高频噪声和干扰,放大可以增强信号的幅度,去噪可以减少信号中的伪迹。本申请对此不做限定。

[0142] 在本申请实施例中,可以对待处理肌电信号进行信号处理,从而得到待处理肌电信号对应的肌电信号,通过对待处理肌电信号进行预处理,能够提高肌电信号的质量、准确性和可解释性,为后续的信号处理和分析任务提供更可靠的基础。

[0143] 步骤403,获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号。

[0144] 步骤404,根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类。

[0145] 步骤405,根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0146] 步骤406,根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0147] 上述步骤403-406的具体实现过程及原理,可以参照上述实施例的详细描述,此处不再赘述。

[0148] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,再对待处理肌电信号进行信号处理,以获取肌电信号,接着获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,再根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,然后根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量,最后根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。由此,通过对待处理肌电信号进行信号处理,以获取肌电信号,从而使得肌电信号质量更高,准确性更强,同时也使控制气动肌肉装置的方法更加精确和个性化,增强了用户的使用体验。

[0149] 在本申请的一种可能的实现形式中,还可以通过对肌肉力学模型校准,从而使控制气动肌肉装置的方法更加精确和个性化。

[0150] 下面结合图5,对本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法进

行进一步说明。

[0151] 图5示出了本申请实施例提供的另一种通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的流程示意图。

[0152] 步骤501,获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号。

[0153] 步骤502,根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类。

[0154] 步骤503,根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量。

[0155] 步骤504,根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0156] 上述步骤501-504的具体实现过程及原理,可以参照上述实施例的详细描述,此处不再赘述。

[0157] 步骤505,采集佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号。

[0158] 其中,弯曲度数据,可以是指与肌肉运动相关的关节角度或肌肉长度的测量数据,这些数据用于描述肌肉在运动过程中的变化和肌肉长度的伸缩情况,本申请对此不做限定。

[0159] 在本申请实施例中,可以在获取到佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号后,根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。

[0160] 步骤506,根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。

[0161] 需要说明的是,在校准肌肉力学模型中的参数时,肌肉弯曲度数据用于与肌电信号进行对应,以建立肌电信号与肌肉力量信号之间的关系,通过记录肌肉弯曲度数据,可以了解肌肉在不同弯曲度下的力量输出情况,从而优化肌肉力学模型的参数,使其能够更准确地输出肌肉力量信号。

[0162] 在本申请实施例中,可以根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准,以使佩戴者可以更加精确的对气动肌肉装置进行控制。

[0163] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号,再根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型,确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类,接着根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类,确定每块目标肌肉对应的驱动量,然后根据每块目标肌肉对应的驱动量,驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉,接着采集佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号,最后根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。由此,通过对肌肉力学模型进行校准,提升了佩戴者对气动肌肉装置控制的准确性,增强了佩戴者的用户体验。

[0164] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0165] 对应于上文实施例的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法,图6示出了本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置的结构框图,为了便于说明,仅示出了与本申请实施例相关的部分。

[0166] 参照图6,该装置600包括:

[0167] 第一获取模块601,用于获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌

电信号；

[0168] 第一确定模块602，用于根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型，确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类，其中，神经网络模型是根据每块目标肌肉产生的历史肌电信号训练得到；

[0169] 第二确定模块603，用于根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类，确定每块目标肌肉对应的驱动量；

[0170] 驱动模块604，用于根据每块目标肌肉对应的驱动量，驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。

[0171] 在实际使用时，本申请实施例提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置，可以被配置在任意终端设备中，以执行前述通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法。

[0172] 本申请提供的通过肌电信号控制气动肌肉装置的装置，通过获取气动肌肉装置佩戴者的每块目标肌肉当前产生的肌电信号，然后根据所有肌电信号以及预设的神经网络模型，确定气动肌肉装置佩戴者的行为分类，接着根据气动肌肉装置佩戴者的行为分类，确定每块目标肌肉对应的驱动量，最后根据每块目标肌肉对应的驱动量，驱动每块目标肌肉对应的模拟肌肉。由此，通过获取肌电信号后结合预设的神经网络模型，获取佩戴者行为分类对应的驱动量，再根据驱动量控制模拟肌肉从而实现气动肌肉装置的控制，提升了气动肌肉装置控制方法的精确性，同时增强了气动肌肉装置个性化的控制方法，提升了佩戴者的使用体验感。

[0173] 在本申请实施例的一种可能的实现方式中，上述第一确定模块602，包括：

[0174] 第一确定单元，用于根据肌电信号和预设的肌肉力学模型，确定对应的肌肉力量信号；

[0175] 第二确定单元，用于将肌肉力量信号输入至神经网络模型中，以确定每块目标肌肉对应的行为分类。

[0176] 进一步的，在本申请实施例的又一种可能的实现方式中，肌肉力学模型包括激活函数层、第一计算层、第二计算层以及输出层，相应的，上述第一确定单元，具体用于：

[0177] 将肌电信号输入至激活函数层，激活函数层输出对应的肌肉激活程度信息；

[0178] 将每块目标肌肉的长度数据输入至第一计算层，第一计算层输出对应的第一力量预测值；

[0179] 将每块目标肌肉的收缩速度数据输入至第二计算层，第二计算层输出对应的第二力量预测值；

[0180] 将肌肉激活程度信息、第一力量预测值和第二力量预测值输入至输出层，输出层输出对应的肌肉力量信号。

[0181] 进一步的，在本申请实施例的又一种可能的实现方式中，上述驱动模块604，包括：

[0182] 第一生成单元，用于将驱动量发送至嵌入式系统，生成对应每块目标肌肉的模拟肌肉的驱动电压；

[0183] 第一输出单元，用于将驱动电压输出至对应的模拟肌肉的电压端。

[0184] 进一步的，在本申请实施例的又一种可能的实现方式中，上述装置600，还包括：

[0185] 第二获取模块605，用于获取佩戴者每块目标肌肉产生的待处理肌电信号；

[0186] 信号处理模块606，用于对待处理肌电信号进行信号处理，以获取肌电信号。

[0187] 进一步的,在本申请实施例的又一种可能的实现方式中,上述第一确定单元,还具体用于:

[0188] 根据每块目标肌肉的肌肉激活程度信息,生成肌肉激活程度分布图;

[0189] 将肌肉激活程度分布图发送至佩戴者指定的显示终端,以使显示终端显示肌肉激活程度分布图。

[0190] 进一步的,在本申请实施例的又一种可能的实现方式中,上述装置600,还包括:

[0191] 采集模块607,用于采集佩戴者每块目标肌肉对应的弯曲度数据和肌电信号;

[0192] 校准模块608,用于根据弯曲度数据和肌电信号对肌肉力学模型进行校准。

[0193] 需要说明的是,上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本申请方法实施例基于同一构思,其具体功能及带来的技术效果,具体可参见方法实施例部分,此处不再赘述。

[0194] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,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,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0195] 为了实现上述实施例,本申请还提出一种终端设备。

[0196] 图7为本申请一个实施例的终端设备的结构示意图。

[0197] 如图7所示,上述终端设备200包括:

[0198] 存储器210及至少一个处理器220,连接不同组件(包括存储器210和处理器220)的总线230,存储器210存储有计算机程序,当处理器220执行所述程序时实现本申请实施例所述的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法。

[0199] 总线230表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线,微通道体系结构(MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(VESA)局域总线以及外围组件互连(PCI)总线。

[0200] 终端设备200典型地包括多种电子设备可读介质。这些介质可以是任何能够被终端设备200访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0201] 存储器210还可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器(RAM)240和/或高速缓存存储器250。终端设备200可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统260可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图7未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图7中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如CD-ROM,DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线230相连。存储器210可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本申请

各实施例的功能。

[0202] 具有一组(至少一个)程序模块270的程序/实用工具280,可以存储在例如存储器210中,这样的程序模块270包括——但不限于——操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块270通常执行本申请所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0203] 终端设备200也可以与一个或多个外部设备290(例如键盘、指向设备、显示器291等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该终端设备200交互的设备通信,和/或与使得该终端设备200能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口292进行。并且,终端设备200还可以通过网络适配器293与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器293通过总线230与终端设备200的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合终端设备200使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0204] 处理器220通过运行存储在存储器210中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理。

[0205] 需要说明的是,本实施例的终端设备的实施过程和技术原理参见前述对本申请实施例的通过肌电信号控制气动肌肉装置的方法的解释说明,此处不再赘述。

[0206] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0207] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在终端设备上运行时,使得终端设备执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0208] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质至少可以包括:能够将计算机程序代码携带到拍照装置/终端设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不可以是电载波信号和电信信号。

[0209] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0210] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员

可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0211] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,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,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0212] 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,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。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。

[0213] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

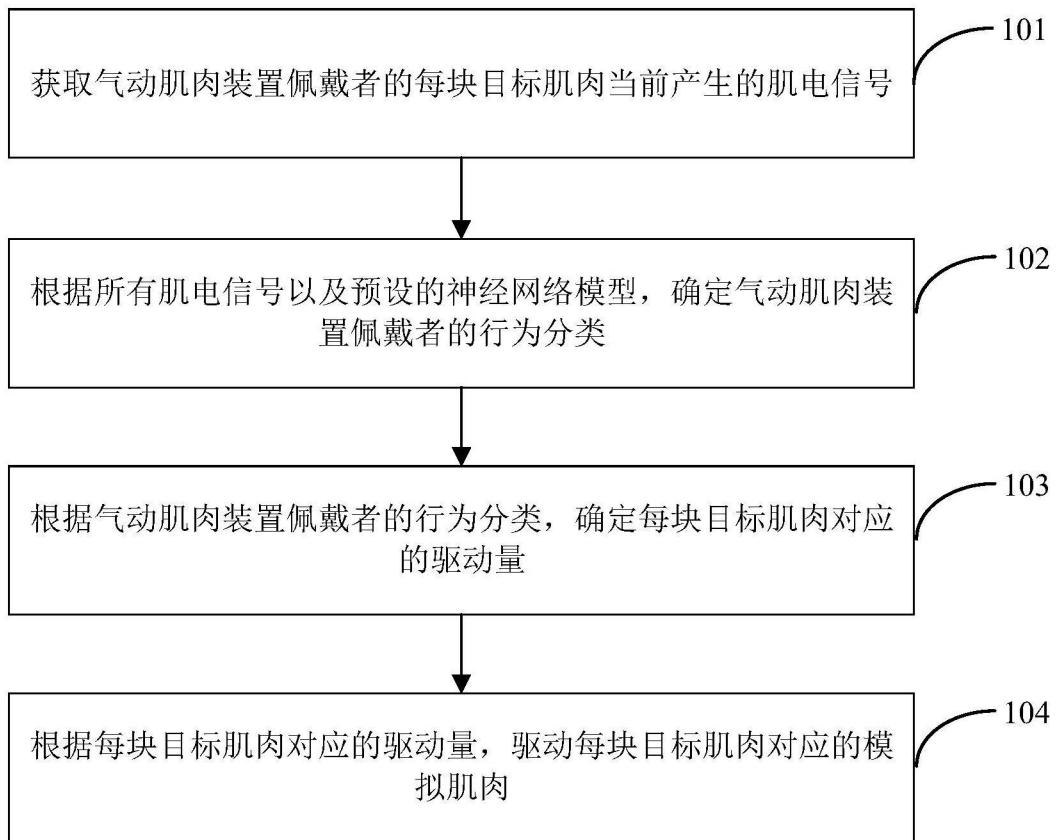


图1

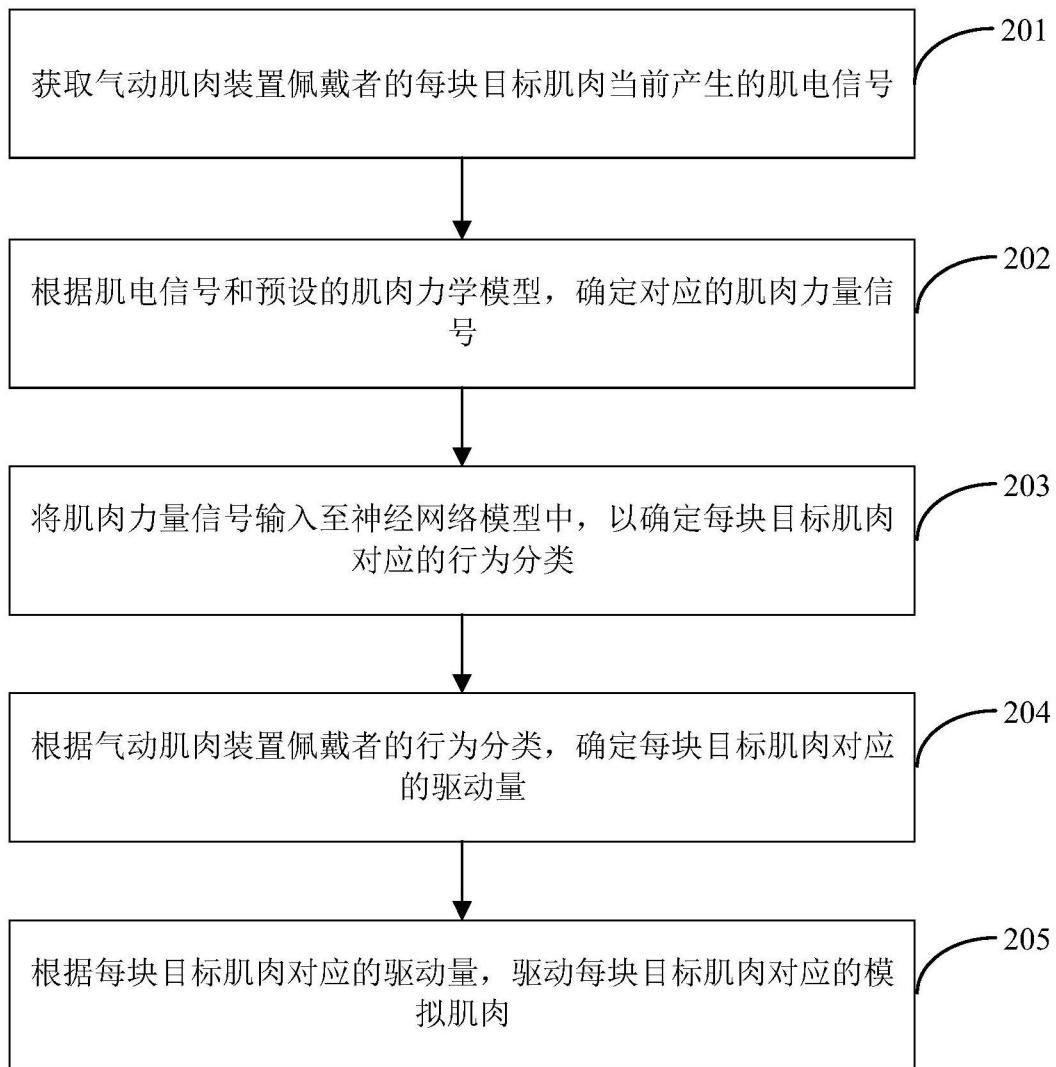


图2

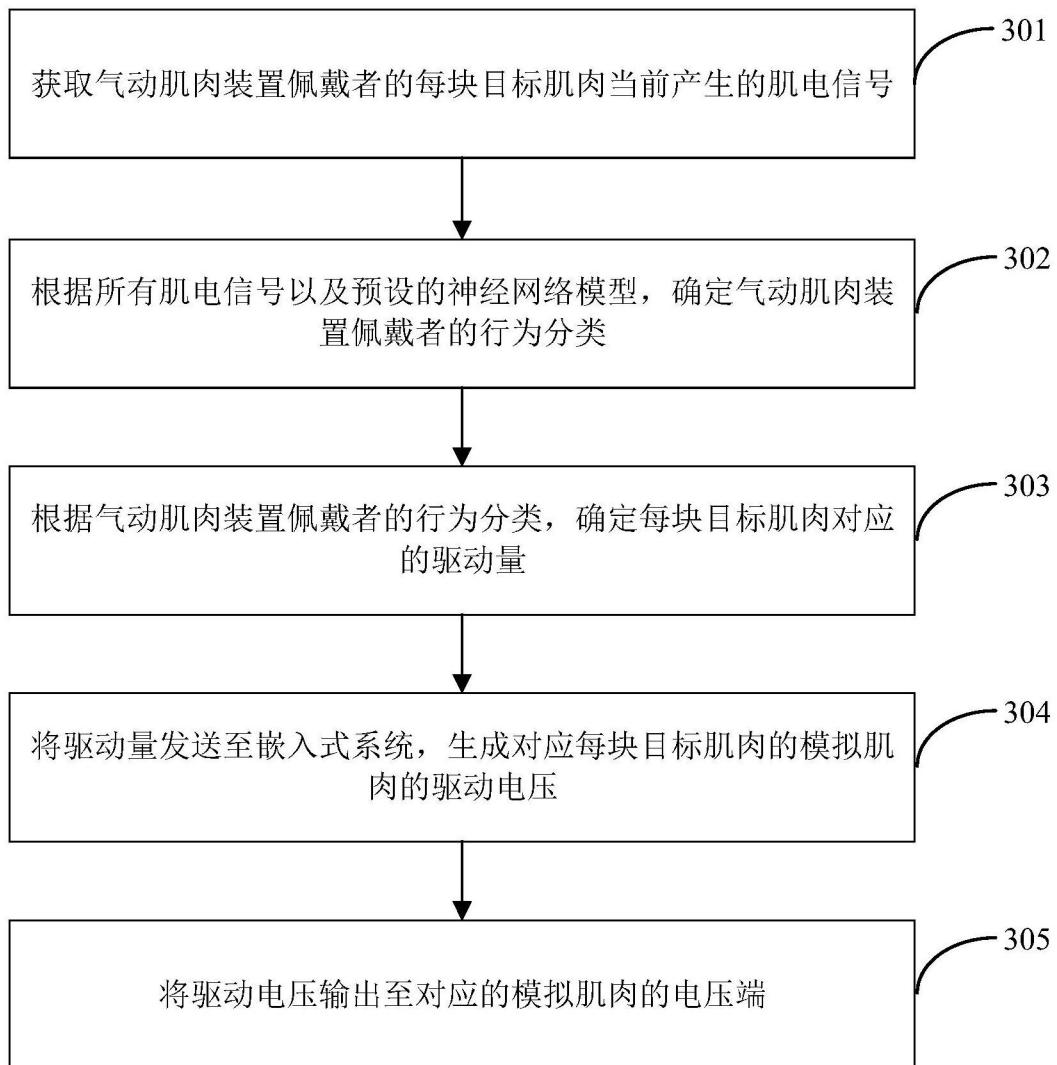


图3

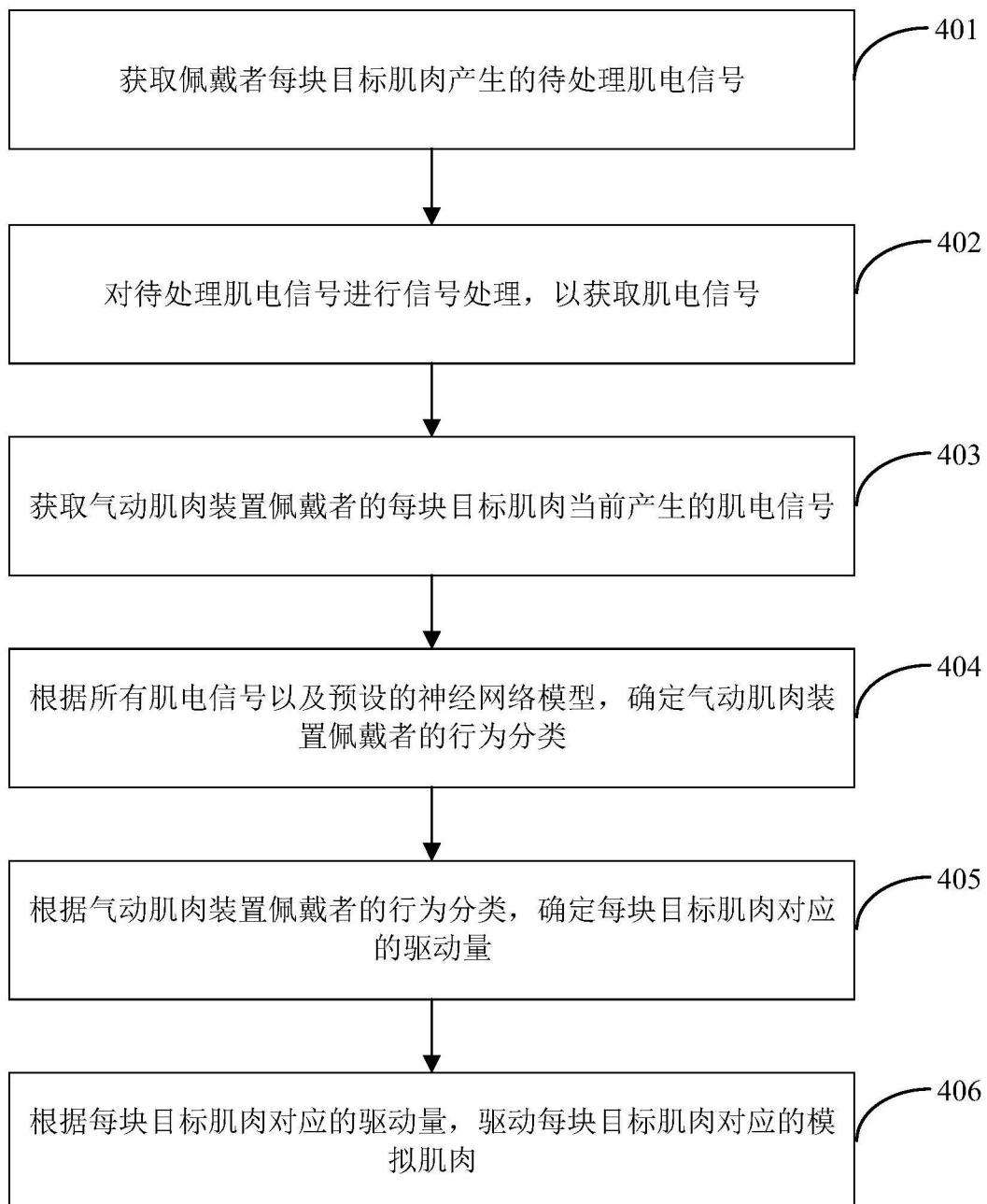


图4

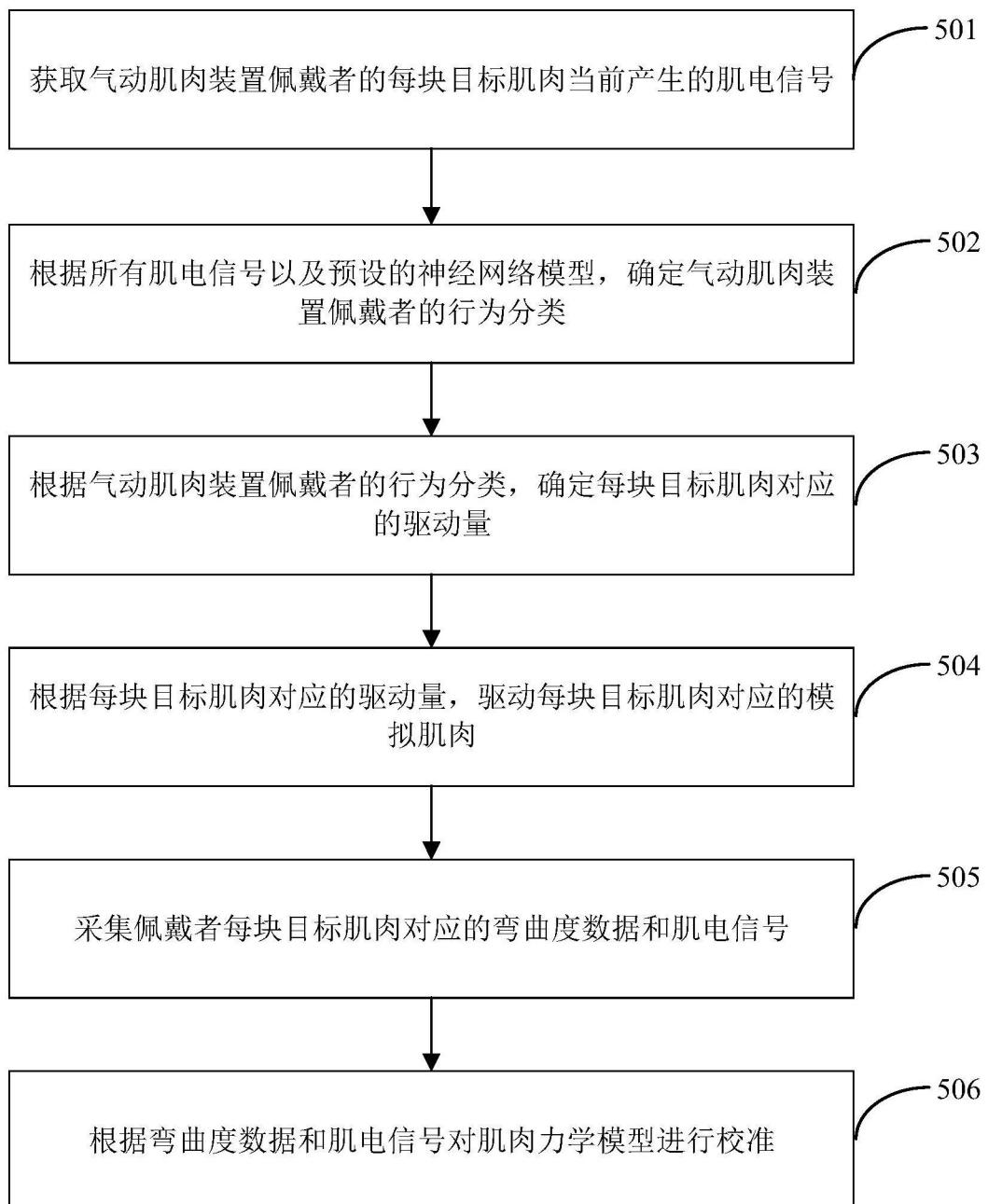


图5

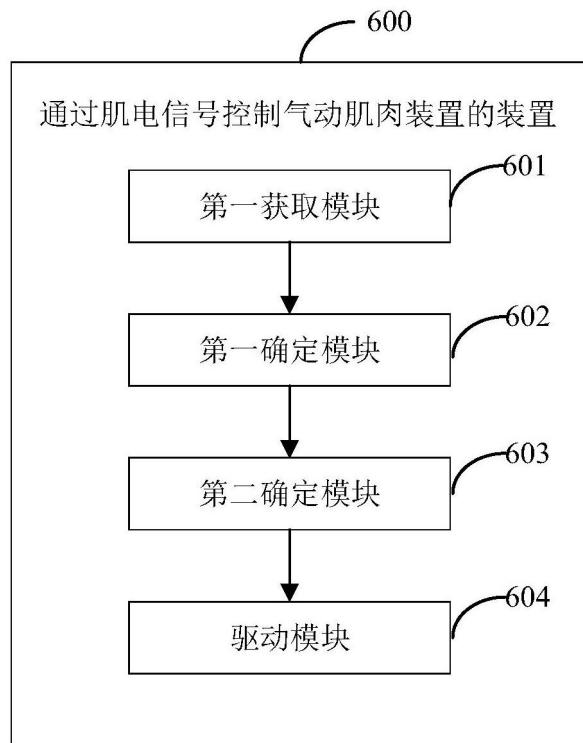


图6

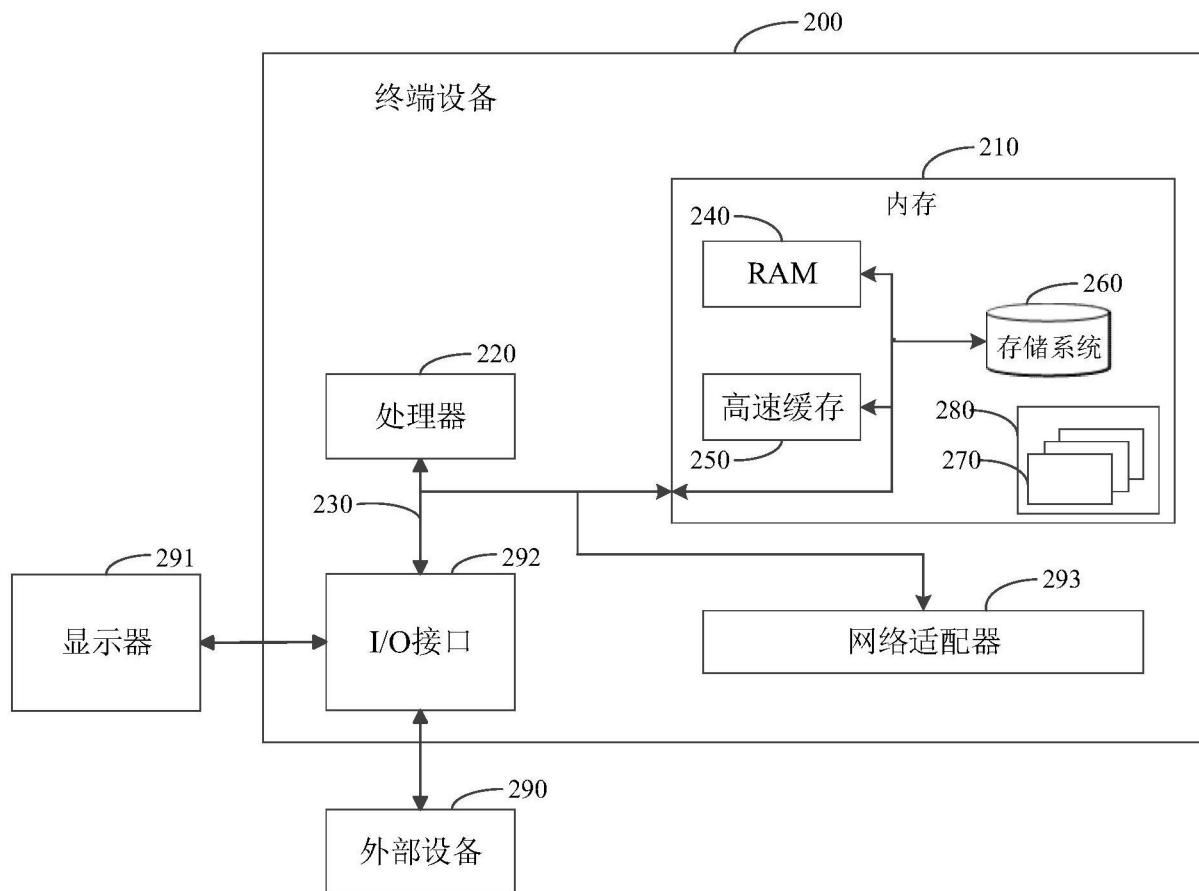


图7