



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106965190 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201710147070.3

(22)申请日 2017.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106965190 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(73)专利权人 山东若比邻机器人股份有限公司  
地址 262306 山东省日照市北经济开发区  
创新创业中心三楼322号

(72)发明人 白劲实

(74)专利代理机构 北京棋拾知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11863

代理人 杨雪婷

(51)Int.Cl.  
B25J 9/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 105616042 A,2016.06.01,说明书第2-75段以及附图1-2.

CN 203107338 U,2013.08.07,说明书第2-15段以及附图1.

CN 204274729 U,2015.04.22,说明书第3-5段以及附图1.

CN 105612032 A,2016.05.25,说明书第9-95段,附图1-14.

审查员 尚妍梅

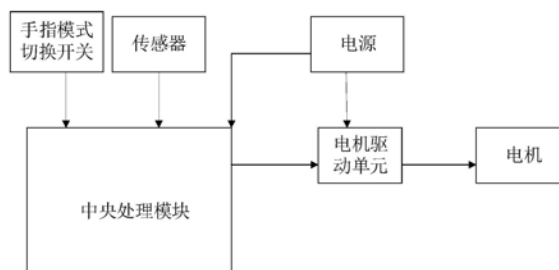
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

机械手控制系统

(57)摘要

本发明提供一种机械手控制系统,其包括:传感器、中央处理模块、电机、电机驱动单元、手指模式切换开关以及电源,传感器的感应端抵接在人体肢体上,用于检测人体肢体部位在进行手指运动时所产生的肌电信号;手指模式控制开关用于向中央处理模块输入用于切换预设的手指模式的模式切换信号;中央处理模块,用于根据传感器检测到的肌电信号和模式切换信号,向电机驱动单元发出电机控制信号;电机驱动单元用于根据电机控制信号驱动电机运转;手指模式切换开关的物理按键设置在机械手的外表面。本发明实施例能够根据人体控制手指动作时所传送的肌电信号控制机械手动作,实现机械手动作的自动化控制,便于对机械手进行使用操作。



1. 一种机械手控制系统,其特征在于,包括:至少一个传感器、中央处理模块、多个用于驱动手指运动的电机、每个电机分别对应一个电机驱动单元、手指模式切换开关、用于给所述控制系统供电的电源,其中,

所述传感器的感应端抵接在人体肢体上,所述传感器与所述中央处理模块的第一输入端电连接,所述中央处理模块的输出端与所述电机驱动单元的输入端电连接,所述电机驱动单元的输出端与所述电机的输入端电连接;

所述传感器,用于检测人体肢体部位在进行手指运动时所产生的肌电信号;

所述手指模式控制开关与所述中央处理模块的第三输入端电连接,用于向所述中央处理模块输入用于切换预设的手指模式的模式切换信号;

所述中央处理模块,用于根据所述传感器检测到的肌电信号和所述模式切换信号,向所述电机驱动单元发出电机控制信号;

所述电机驱动单元,用于根据所述电机控制信号驱动所述电机运转;

所述手指模式切换开关的物理按键设置在所述机械手的外表面,

其中,所述根据所述传感器检测到的肌电信号和所述模式切换信号,向所述电机驱动单元发出电机控制信号包括:

根据所述模式切换信号,切换预设手指模式类别;以及

根据所述肌电信号,切换所述预设手指模式类别下的手指模式。

2. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,所述手指模式包括各个所述电机的转速的不同组合所形成的多个手指模式和/或各个所述电机的扭矩的不同组合所形成的多个手指模式,或者各个所述电机开启或者关闭状态的组合。

3. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,所述中央处理模块中设置有预设的多个手指模式的模式控制信息,所述模式控制信息包括各个所述电机的转速和/或扭矩,或者所述各个电机的关闭和/或启动的状态,

所述根据所述传感器检测到的肌电信号和所述模式切换信号,向所述电机驱动单元发出电机控制信号包括:

根据所述模式切换信号选择所述模式控制信息,并根据所述传感器检测到的肌电信号和所述模式控制信息向所述电机驱动单元发出电机控制信号。

4. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,还包括检测元件,所述电机的输入端与所述电机驱动单元的输出端以及所述检测元件的输入端电连接,所述检测元件的输出端与所述中央处理模块的第二输入端电连接;

所述检测元件,用于检测所述电机输入端的电流值;

所述中央处理模块,用于根据所述检测元件检测到的电流值、所述肌电信号以及所述模式切换信号,向所述电机驱动单元发出电机控制信号。

5. 根据权利要求4所述的机械手控制系统,其特征在于,

所述中央处理模块包括:控制单元、比较单元以及模式选定单元,

所述比较单元中设置有预设电流值,所述比较单元用于将所述电机输入端的电流值与所述比较单元中设置的预设电流值相比较,并将比较结果发送给所述控制单元,

所述模式选定单元中设置有预设的多个手指模式的模式控制信息,所述模式选定单元用于根据所述模式切换信号选择模式控制信息,并将所述模式控制信息发送给所述控制单

元,所述模式控制信息包括各个所述电机的转速和/或扭矩,或者所述各个电机的关闭和/或启动的状态,

所述控制单元用于根据所述传感器检测到的肌电信号、所述比较单元的比较结果以及所述模式控制信息,向所述电机驱动单元发出电机控制信号。

6. 根据权利要求5所述的机械手控制系统,其特征在于,所述据所述传感器检测到的肌电信号和所述比较单元的比较结果以及所述模式控制信息,向所述电机驱动单元发出电机控制信号包括:

当检测到肌电信号并且所述比较结果为所述电机输入端的电流值小于或等于所述预设电流值的情况下,根据所述模式控制信息向所述电机驱动单元发出使所述电机转动的电机控制信号;

当检测到肌电信号并且所述比较结果为所述电机输入端的电流值大于所述预设电流值的情况下,向所述电机驱动单元发出使所述电机停止转动的电机控制信号。

7. 根据权利要求6所述的机械手控制系统,其特征在于,所述传感器至少为两个,其中至少一个传感器为检测屈指肌电信号的第一传感器,至少一个传感器为检测展指肌电信号的第二传感器,所述电机正向转动时驱动所述手指进行屈指运动,所述电机反向转动时驱动所述手指进行展指运动,

所述当检测到肌电信号并且所述比较结果为所述电机输入端的电流值小于或等于所述预设电流值的情况下,根据所述模式控制信息向所述电机驱动单元发出使所述电机转动的电机控制信号包括:

当检测到所述屈指肌电信号并且所述比较结果为所述电机输入端的电流值小于或等于所述预设电流值的情况下,根据所述模式控制信息向所述电机驱动单元发出使所述电机正向转动的电机控制信号;

当检测到所述展指肌电信号并且所述比较结果为所述电机输入端的电流值小于或等于所述预设电流值的情况下,根据所述模式控制信息向所述电机驱动单元发出使所述电机反向转动的电机控制信号。

8. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,

还包括差动放大电路以及滤波电路电连接,所述传感器的输出端与所述差动放大电路的输入端电连接,所述差动放大电路的输出端与所述滤波电路的输入端电连接,所述滤波电路的输出端与所述中央处理模块的第一输入端电连接;

所述差动放大电路,用于将所述传感器的检测到的肌电信号放大;

所述滤波电路,用于过滤所述肌电信号中的交流成分。

9. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,

所述中央处理模块的输出端与所述电机驱动单元的输入端之间通过电平变换电路电连接,所述检测元件的输出端与所述中央处理模块的第二输入端之间通过阻容网络电路电连接,

所述电平变换电路,用于将所述中央处理模块的输出端的电机控制信号转化为与所述电机驱动单元相适配的电机控制信号;

所述阻容网络电路,用于吸收检测元件电路中的自感电动势。

10. 根据权利要求1所述的机械手控制系统,其特征在于,所述电机的数量为5个,分别

对应驱动5个机械手指的动作。

## 机械手控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械电子领域,尤其涉及一种机械手控制系统。

### 背景技术

[0002] 当今社会由于各种事故、自然灾害以及疾病等原因,出现需要残疾人士,其中,许多残疾人士是失去单臂或者双臂的情况,手臂在日常生活中具有重要的作用,如果没有手臂,几乎是日常生活无法自理。现有技术中,虽然出现了许多假肢手臂,但是这些假肢手臂仅仅能够起到简单的作用,或者说主要是起到美观的作用,而无法真正在生活中应用。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种机械手控制系统,以实现通过人体的肌肉动作来控制机械手动作。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供了一种机械手控制系统,包括:至少一个传感器、中央处理模块、多个用于驱动手指运动的电机、每个电机分别对应一个电机驱动单元、手指模式切换开关、用于给所述控制系统供电的电源,其中,所述传感器的感应端抵接在人体肢体上,所述传感器与所述中央处理模块的第一输入端电连接,所述中央处理模块的输出端与所述电机驱动单元的输入端电连接,所述电机驱动单元的输出端与所述电机的输入端电连接;所述传感器,用于检测人体肢体部位在进行手指运动时所产生的肌电信号;所述手指模式控制开关与所述中央处理模块的第三输入端电连接,用于向所述中央处理模块输入用于切换预设的手指模式的模式切换信号;所述中央处理模块,用于根据所述传感器检测到的肌电信号和所述模式切换信号,向所述电机驱动单元发出电机控制信号;所述电机驱动单元,用于根据所述电机控制信号驱动所述电机运转;所述手指模式切换开关的物理按键设置在所述机械手的外表面。

[0005] 本发明提供的机械手控制系统,通过传感器检测人体控制手指动作时所传送的肌电信号,由中央处理模块根据传感器检测到的肌电信号向电机驱动单元发出电机控制信号,进而由电机驱动单元根据电机控制信号驱动电机运转。本发明实施例能够根据人体控制手指动作时所传送的肌电信号控制机械手动作,实现机械手动作的自动化控制,便于对机械手进行使用操作。

[0006] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

### 附图说明

[0007] 图1为本发明实施例一所提供的机械手控制系统的结构示意图。

[0008] 图2为本发明实施例二所提供的机械手控制系统的结构示意图之一。

[0009] 图3为本发明实施例二所提供的机械手控制系统的结构示意图之二。

- [0010] 图4为本发明实施例三所提供的机械手控制系统的使用状态示意图。
- [0011] 图5为本发明实施例四所提供的机械手控制系统的结构示意图。
- [0012] 图6为本发明实施例四所提供的机械手控制系统的使用状态示意图。

### 具体实施方式

[0013] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0014] 下面结合附图对本发明实施例的机械手控制系统进行详细描述。

[0015] 实施例一

[0016] 如图1所示,图1为本发明实施例一所提供的机械手控制系统的结构示意图。本发明实施例的机械手控制系统包括:至少一个传感器、中央处理模块、用于驱动手指运动的电机、电机驱动单元以及用于给控制系统供电的电源,其中,传感器的感应端抵接在人体肢体上,传感器与中央处理模块的第一输入端电连接,中央处理模块的输出端与电机驱动单元的输入端电连接,电机驱动单元的输出端与电机的输入端电连接;传感器,用于检测人体肢体部位在进行手指运动时所产生的肌电信号;中央处理模块,用于根据传感器检测到的肌电信号向电机驱动单元发出电机控制信号;电机驱动单元,用于根据电机控制信号驱动电机运转。

[0017] 上述中央处理模块的输出端可以为GPIOA(通用输入/输出)通道端口,上述中央处理模块的第一输入端可以为A/D(模拟/数字)变换排序器通道端口。此外,电机可以为微型直流电机。

[0018] 上述传感器可以为肌电信号传感器。人体肢体部位在进行屈指以及展指运动时,人体肢体部位的肌电信号分别会发生相应的变化,利用肌电信号会发生相应变化这一特性,可以将传感器的感应端抵接在人体肢体上,通过传感器检测人体肢体部位的肌电信号的变化,获得人体肢体部位的动作意愿。其中,人体肢体可以为人体手臂,例如,传感器的感应端可以抵接在对应人体手臂的二头肌部位或者对应人体手臂的内屈肌群部位。需要说明的是,人体肢体还可以为人体腿部,例如,传感器的感应端可以抵接在对应腿部的股外侧肌部位或者对应腿部的胫骨前肌部位,也就是说,也可以通过人体的其他部位来控制机械手,并不限于手臂部分的肌肉。

[0019] 下面介绍一下上述控制系统所控制的机械结构,机械手的主要动作为屈指和展指,屈指和展指的主要动力源都来自上述电机,具体地,作为一种可选的机械结构,可以将机械结构的整体结构设计为:电机输出轴带动减速器的输入轴运转,通过减速器减速,减速器的输出轴通过传动机构,来驱动手指进行屈指或者展指的运动,其中,可以针对每个手指配备一个专门的电机,也可以将全部手指通过一定电机来进行驱动,在实际应用中,较为优选地,每个手指配备一个电机,每个电机配有一个电机驱动单元,中央处理模块通过多个独立的GPIOA通道端口控制各个电机驱动单元。屈指和展指的运动,主要是靠控制电机的正转和反转来实现。其中,减速器的输出轴与手指结构之间的传动机构可以采用涡轮蜗杆或者滑动螺栓螺母的结构,这样的结构本身具有一定的自锁功能,即在电机停止动力输出后,手

指能保持住当前的姿态,从而可以实现对物体的抓握。

[0020] 本发明实施例提供的机械手控制系统,通过传感器检测人体控制手指动作时所传送的肌电信号,由中央处理模块根据传感器检测到的肌电信号向电机驱动单元发出电机控制信号,进而由电机驱动单元根据电机控制信号驱动电机运转。本发明实施例能够根据人体控制手指动作时所传送的肌电信号控制机械手动作,实现机械手动作的自动化控制,便于对机械手进行使用操作。

[0021] 实施例二

[0022] 如图2和图3所示,图2是实施例二相对实施例一所增加的元件与实施例一中部分单元连接的原理示意图,图3为假肢手一个手指的控制系统的结构示意图。本实施例与实施例一不同之处在于,本实施例的机械手控制系统还可以包括用于检测电机驱动回路中电流值检测元件,通过这样的检测元件可以实现一定程度的反馈控制。

[0023] 在实际应用中,在没有反馈控制的情况下,机械手完全依靠人体手臂的肌电信号控制进行相应的动作,当抓取物体时,需要机械手使用者自行预判机械手的抓取力度,容易发生力度过大将物体抓坏,或者力度过小导致物体在机械手中滑落。

[0024] 为了防止上述问题的发生,本发明实施例在实施例一的基础上作了进一步改进,本实施例的机械手控制系统还可以包括检测元件,电机的输入端与电机驱动单元的输出端以及检测元件的输入端电连接,检测元件的输出端与中央处理模块的第二输入端电连接;检测元件,用于检测电机输入端的电流值;中央处理模块,用于根据检测元件检测到的电流值以及肌电信号,向电机驱动单元发出电机控制信号。其中,前述中央处理模块的第三输入端可以为A/D变换排序器通道端口。

[0025] 这里所说的检测元件用于检测电机输入端的电流值,是指,在实际应用中,电机在通电状态下,电机从正常转动状态到机械手抓取物体并使得电机载荷状态时,电机的输出扭矩逐渐增大,电机的转速逐渐降低,电机输出端的电流逐渐增大。为了使机械手正常工作,可以根据实际情况选择电机的输出扭矩范围(可以限定一个最大扭矩值即可),作为电机正常运转和电机载荷运转并趋近于停止转动的界限。可以通过更换大扭矩的电机来改变电机的扭矩范围,电机的输出扭矩和电机输入端的电流成正比,选择好电机的临界扭矩范围之后,可以根据电流和扭矩之间成正比的关系,计算出电机输入端的临界电流范围,可以在计算出的临界电流范围内选取一个值作为预设电流值。通过检测元件检测电机输出端的电流值,将检测到的电流值和预设电流值进行比较,得出比较结果,向电机驱动单元发出电机控制信号。

[0026] 上述检测元件可以为电流检测元件。其中,检测元件可以设置在电机驱动单元的内部,当然也可以单独作为一个检测单元。

[0027] 上述中央处理模块可以包括:控制单元以及比较单元,比较单元中设置有预设电流值,比较单元用于将电机输入端的电流值与比较单元中设置的预设电流值相比较,并将比较结果发送给控制单元,控制单元用于根据传感器检测到的肌电信号和比较单元的比较结果,向电机驱动单元发出电机控制信号。其中,传感器的数量可以至少为两个,其中至少一个传感器为检测屈指肌电信号的第一传感器,至少一个传感器为检测展指肌电信号的第二传感器。本发明实施例中的传感器的数量优选为两个,这两个传感器其中一个设置在屈指动作时产生肌电信号较多的肌肉部位,另一个设置在展指运动时产生肌电信号较多的部

位,由于不同的残疾人可能手臂截断的部位是不同的,因此,实际设置传感器的部位可以因人而异,可以让使用者首先尝试做屈指和展指运动,然后通过检测仪器测试一下哪部分肌肉产生的肌电信号较多,然后再设置传感器。作为一种简便方式,可以让使用者感觉一下在屈指和展指的过程中,哪部分肌肉在动,然后将传感器设置于该部位即可,之后,可以在安装机械手后,可以根据机械手的使用情况进行调整即可。在实际使用中,一般可以将第一传感器抵接在对应手臂的二头肌部位外侧,第二传感器抵接在对应手臂的二头肌部位内侧。此外,在机械手结构中,可以设置为电机正向转动时驱动机械手的手指进行屈指运动,电机反向转动时驱动机械手的手指进行展指运动,具体的电机正反转设计可以根据具体机械结构而定。

[0028] 这里所说的当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,向电机驱动单元发出使电机转动的电机控制信号包括:当检测到屈指肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,向电机驱动单元发出使电机正向转动的电机控制信号;当检测到展指肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,向电机驱动单元发出使电机反向转动的电机控制信号。

[0029] 此外,如图3所示,供电电源的电压可以为8V,可以通过电源交换电路将电源的供电电压转换为1.8V、3.3V以及5V,1.8V和3.3V的供电电压通入中央处理模块中,其中,1.8V的供电电压用于为中央处理模块中的控制单元以及比较单元供电;中央处理模块中可以设置有用于使模拟信号与数字信号二者互相变换的A/D变换排序器,3.3V的供电电压用于为中央处理模块中的A/D变换排序器供电;5V的供电电压用于为电机驱动单元供电。

[0030] 另外,上述中央处理模块还可以包括显示单元,机械手的手背上可以设置有用于安装显示单元的安装孔,显示单元通过安装孔安装在机械手手背上,显示单元可以设置有显示屏,显示屏从安装孔处露出机械手手背。比较单元可以基于电机输入端的电流计算出当前电机的扭矩。显示单元可以与比较单元电连接,显示单元将比较单元计算出的电机输出扭矩显示给机械手使用者。机械手使用者可以根据显示单元显示的电机输出扭矩,结合待抓取物体外壁的实际承受载力,通过人体大脑控制停止向手臂神经发送屈指意愿。

[0031] 上述的中央处理模块中的各个组成部分,可以由单独的芯片构成,可以将部分或者全部的单元由内置程序的微处理器完成,例如,单片机、DSP等微处理器。

[0032] 作为上述中央处理模块组成结构的一种可选方式,也可以将上述的中央处理模块通过FPGA等集成电路实现。

[0033] 为了防止其他信号对检测到的人体肌电信号造成干扰,本发明实施例的机械手控制系统还可以包括差动放大电路以及滤波电路电连接,传感器的输出端可以与差动放大电路的输入端电连接,差动放大电路的输出端可以与滤波电路的输入端电连接,滤波电路的输出端可以与中央处理模块的第一输入端电连接;差动放大电路,用于将传感器的检测到的肌电信号放大;滤波电路,用于过滤肌电信号中的交流成分。

[0034] 为使中央处理模块和电机驱动单元二者之间的控制信号相适配,中央处理模块的输出端与电机驱动单元的输入端之间可以通过电平变换电路电连接,电平变换电路,用于将中央处理模块的输出端的电机控制信号转化为与电机驱动单元相适配的电机控制信号,例如,中央处理模块输出的是0-3.3V电机控制信号,驱动单元只能在电机控制信号为5V时

控制电机转动,这时就需要电平变换电路将0-3.3V范围内的电机控制信号转换为5V,以便于驱动单元接收中央处理模块发送的电机控制信号。此外,电机由转动状态骤然停止时,检测元件的感应端由通电状态变为断电状态,使得检测元件中产生自感电动势,自感电动势的产生会导致检测元件烧损。为了防止检测元件烧损,检测元件的输出端与中央处理模块的第二输入端之间可以通过阻容网络电路电连接,这里的阻容网络电路也叫阻容泻放电路,阻容网络电路,用于吸收检测元件电路断开时产生的自感电动势,防止检测元件被烧损。

[0035] 本发明实施例的机械手控制系统,通过检测元件实时检测电机的扭矩,实现三方面的有益效果:第一方面,能够合理的输出扭矩,节约电源电能;第二方面,能够防止电机扭矩过大时,造成电机损坏,有效的保护电机;第三方面,合理的控制电机的扭矩,防止机械手将物体抓坏,以及防止机械手在抓取物体时,物体在机械手中滑出,导致物体摔坏。机械手在抓取物体时,给物体一个合适的摩擦力即可以对不同的物体进行抓取,因此在实际使用中,可以选择合适的电流预设值,通过比较单元的控制来进行物体的抓取以及物体的释放。

[0036] 实施例三

[0037] 如图4所示,图4为本发明实施例三所提供的机械手控制系统的使用状态示意图。本实施例将对本发明实施例的机械手控制系统的控制原理进行详细描述。图4中,机械手的手掌内部设置有空腔,中央处理模块、电机、电机驱动单元以及电源可以设置在机械手手掌的空腔内。

[0038] 机械手在展指状态下抓握物体以及释放物体的顺序是:屈指-握紧物体-释放物体并展指-伸直手指。人体在佩戴好本发明实施例的机械手之后,进行如下动作:

[0039] (1) 屈指:传感器检测到人体发出屈指的肌电信号,传感器将屈指肌电信号传送给中央处理模块,中央处理模块根据屈指肌电信号向电机驱动单元发送屈指电机控制信号,电机驱动单元接收到屈指电机控制信号后控制电机进行正转运动,即机械手进行屈指动作。与此同时,检测元件检测电机输入端的电流值,检测元件将电机输入端的电流值,传送给比较单元,比较单元将电机输入端的电流值与比较单元中设置的电流的预设范围相比较,并将比较结果发送给控制单元,当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值,向电机驱动单元发出使电机正转的电机控制信号,电机继续进行正转运动,机械手继续进行屈指动作;

[0040] (2) 握紧物体:当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值大于预设电流值,比较单元向电机驱动单元发出使电机停止转动的电机控制信号,电机停止转动。此时机械手已经握住物体,并对物体的外壁施加了一定的压力。由于机械手通过螺杆螺母双层折回传动机构传动,螺杆螺母传动机构具有自锁功能。因此,在电机停止转动时,机械手能够停在当前握紧物体的状态。

[0041] (3) 释放物体并展指:传感器检测到人体发出释放物体并展指的肌电信号,传感器将释放物体并展指的肌电信号传送给中央处理模块,中央处理模块根据释放物体并展指肌的电信号向电机驱动单元发送释放物体并展指的电机控制信号,电机驱动单元接收到释放物体并展指的电机控制信号后控制电机进行反转运动,即机械手进行展动作。与此同时,检测元件检测电机输入端的电流值,检测元件将电机输入端的电流值,传送给比较单元,比较单元将电机输入端的电流值与比较单元中设置的电流的预设范围相比较,并将比较结果发

送给控制单元,当检测到释放物体并展指的肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值,向电机驱动单元发出使电机反转的电机控制信号,电机继续进行反转运动,机械手继续进行展指动作。

[0042] (4) 伸直手指:当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值大于预设电流值,比较单元向电机驱动单元发出使电机停止转动的电机控制信号,电机停止转动。此时机械手的手指已经处于伸直状态。由于机械手通过螺杆螺母双层折回传动机构传动,螺杆螺母传动机构具有自锁功能。因此,在电机停止转动时,机械手能够停在当前伸直手指的状态。

[0043] 实施例四

[0044] 如图5所示,本实施例在上述各实施例的基础上,增加了手指模式切换开关。具体地,本实施例的机械手控制系统中,电机的数量为多个,相应地,电机驱动单元也为多个,每个电机分别对应一个电机驱动单元。手指模式控制开关与中央处理模块的第三输入端电连接,用于向中央处理模块输入用于切换预设的手指模式的模式切换信号,手指模式切换开关的物理按键设置在机械手的外表面,用户通过手动的方式进行手指模式的切换控制,相应地,中央处理模块根据传感器检测到的肌电信号和模式切换信号,向电机驱动单元发出电机控制信号。这里的模式切换信号可以高电平、低电平或者预设的脉冲形式的信号中的一种或者多种组合,也可以是手指模式切换开关处于断开状态的无信号状态(也就是说没有信号输入本身也可以是一种模式切换信号),总之,在具体的电路实现中,能够区分出不同的模式切换信号即可。手指模式切换开关也不限于开和关两种状态,可以是多种状态的选择,就想汽车的档位一样。在程序设计上,可以采用根据模式切换信号选择具体的手指模式的方式,也可以采用中央处理模块中记录一个当前使用的手指模式,然后在每次操作手指模式切换开关后,触发当前使用的手指模式的变换。

[0045] 进一步地,手指的动作最终还是由电机驱动的,因此,手指模式主要还是具体电机的模式,可以包括各个电机的转速的不同组合所形成的多个手指模式和/或各个电机的扭矩的不同组合所形成的多个手指模式,或者是各个电机开启或者关闭状态的组合,这里所说的开启是指电机处于可接收指令或者说是驱动信号并且可以运转的状态,而关闭是指电机无论是否接收到指令或者驱动信号均不会运转。例如,可以通过将各个电机的转速设置为不同,可以在进行屈指或者展指运动时,呈现不同的手指形态,并且在停止进行屈指或者展指运动后,还可以保持住相应的形态,从而拓展手指使用功能,以适应不同的应用场景。再例如,通过将各个电机的扭矩设置为不同,也可以在对物体抓握时,对不同部位实现不同的抓握力,从而也能拓展手指的使用功能,以适应不同的应用场景。再例如,通过设置各个电机的不同的开启或者关闭状态,仅让个别手指运动,同样可以实现不同的手指形态。

[0046] 在中央处理模块中,具体可以通过如下方式实现,中央处理模块中设置有预设的多个手指模式的模式控制信息,模式控制信息包括各个电机的转速和/或扭矩,或者各个电机的关闭和/或启动的状态,

[0047] 上述的中央处理模块根据传感器检测到的肌电信号和模式切换信号,向电机驱动单元发出电机控制信号可以具体包括:中央处理模块先根据模式切换信号选择模式控制信息,并根据传感器检测到的肌电信号和模式控制信息向电机驱动单元发出电机控制信号。

[0048] 具体的,手指模式控制开关的物理按键设置在机械手的外表面,如图6所示,具体

可以设置在机械手的腕部,从而不会对手指运动造成影响。上述提及的物理按键可以是按钮形态也可以是拨动开关等形态,本领域技术人员应当理解,只要是能够实现开关控制的物理结构都属于本发明实施例中所提及的物理按键的范畴。具体地,作为一个通用的机械手,电机的数量为5个,分别对应驱动5个机械手指的动作。

[0049] 此外,在具体的切换控制的实现上,还可以将多种手指模式进行分类或者说是分组,手指模式切换开关仅仅是在各个类别中进行切换,然后再辅助其他控制条件进行具体的手指模式切换。例如,将手指模式分为大拇指与一般手指(大拇指以外的手指,大拇指可以分别和各个手指进行排列组合,例如包括大拇指和其他四指联动,和其他三指联动……)联动和各个手指单独运动(例如一共五个手指,共包含5中手指模式)这两类,然后再通过其他控制条件,在具体类别中进行选择。这里所说的其他条件可以是,例如,进行展指动作到最大程度(手指完全展开),手指电机由于到达极限状态电机停止工作(结合实施例二中的检测元件),如果在这样的状态下,展指的肌电信号仍然持续超过预设时间,则触发一次在具体类别中的手指模式切换。

[0050] 另外,本实施例的手指模式切换开关可以与上述各实施例的电路模块结构融合为一体进行工作。具体地,结合上述各实施例的电路模块结构,在机械手控制系统包括上述检测元件的情况下,如实施例二所说明的,电机的输入端与电机驱动单元的输出端以及检测元件的输入端电连接,检测元件的输出端与中央处理模块的第二输入端电连接,检测元件,用于检测电机输入端的电流值。

[0051] 在这样电路结构下,中央处理模块具体用于根据检测元件检测到的电流值、肌电信号以及模式切换信号,向电机驱动单元发出电机控制信号。

[0052] 进一步地,中央处理模块可以包括:控制单元、比较单元以及模式选定单元,

[0053] 比较单元中设置有预设电流值,比较单元用于将电机输入端的电流值与比较单元中设置的预设电流值相比较,并将比较结果发送给控制单元,

[0054] 模式选定单元中设置有预设的多个手指模式的模式控制信息,模式选定单元用于根据模式切换信号选择模式控制信息,并将模式控制信息发送给控制单元,模式控制信息包括各个电机的转速和/或扭矩,或者各个电机的关闭和/或启动的状态,

[0055] 控制单元用于根据传感器检测到的肌电信号、比较单元的比较结果以及模式控制信息,向电机驱动单元发出电机控制信号。

[0056] 更进一步地,据传感器检测到的肌电信号和比较单元的比较结果以及模式控制信息,向电机驱动单元发出电机控制信号可以包括:

[0057] 当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,根据模式控制信息向电机驱动单元发出使电机转动的电机控制信号;

[0058] 当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值大于预设电流值的情况下,向电机驱动单元发出使电机停止转动的电机控制信号。

[0059] 更进一步地,传感器至少为两个,其中至少一个传感器为检测屈指肌电信号的第一传感器,至少一个传感器为检测展指肌电信号的第二传感器,电机正向转动时驱动手指进行屈指运动,电机反向转动时驱动手指进行展指运动,

[0060] 当检测到肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,根据模式控制信息向电机驱动单元发出使电机转动的电机控制信号包括:

[0061] 当检测到屈指肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,根据模式控制信息向电机驱动单元发出使电机正向转动的电机控制信号;

[0062] 当检测到展指肌电信号并且比较结果为电机输入端的电流值小于或等于预设电流值的情况下,根据模式控制信息向电机驱动单元发出使电机反向转动的电机控制信号。

本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0063] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,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,或者对其中部分或者全部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发明各实施例技术方案的范围。

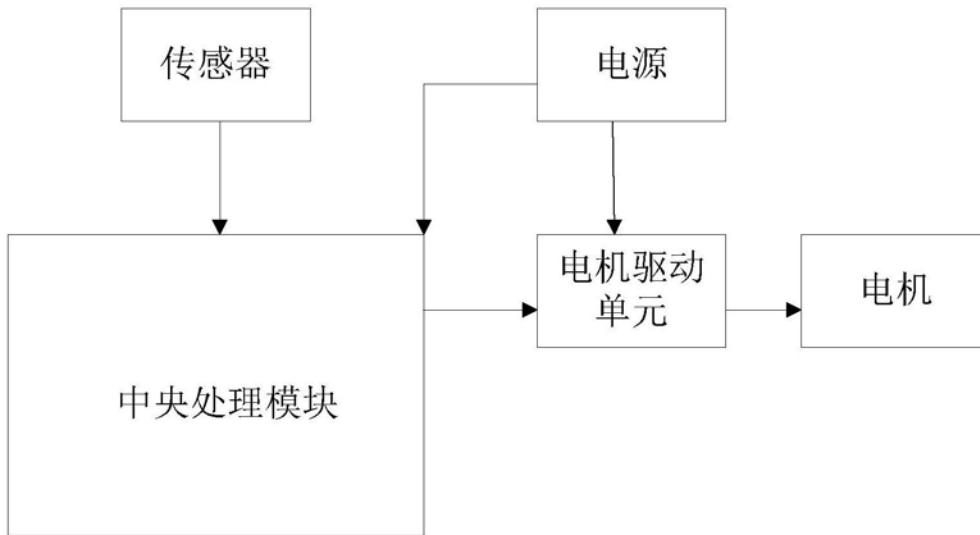


图1

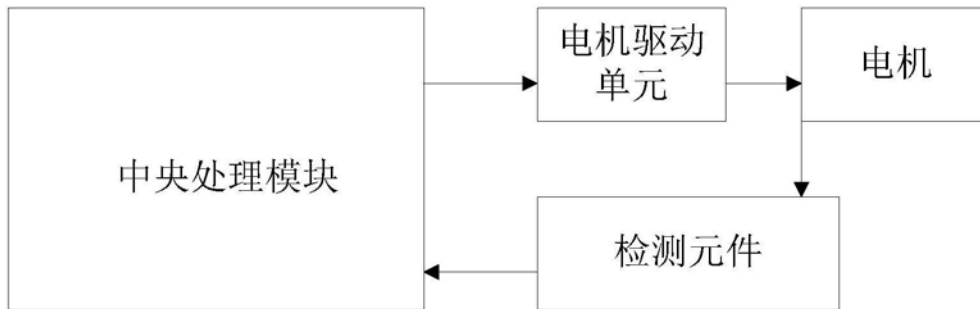


图2

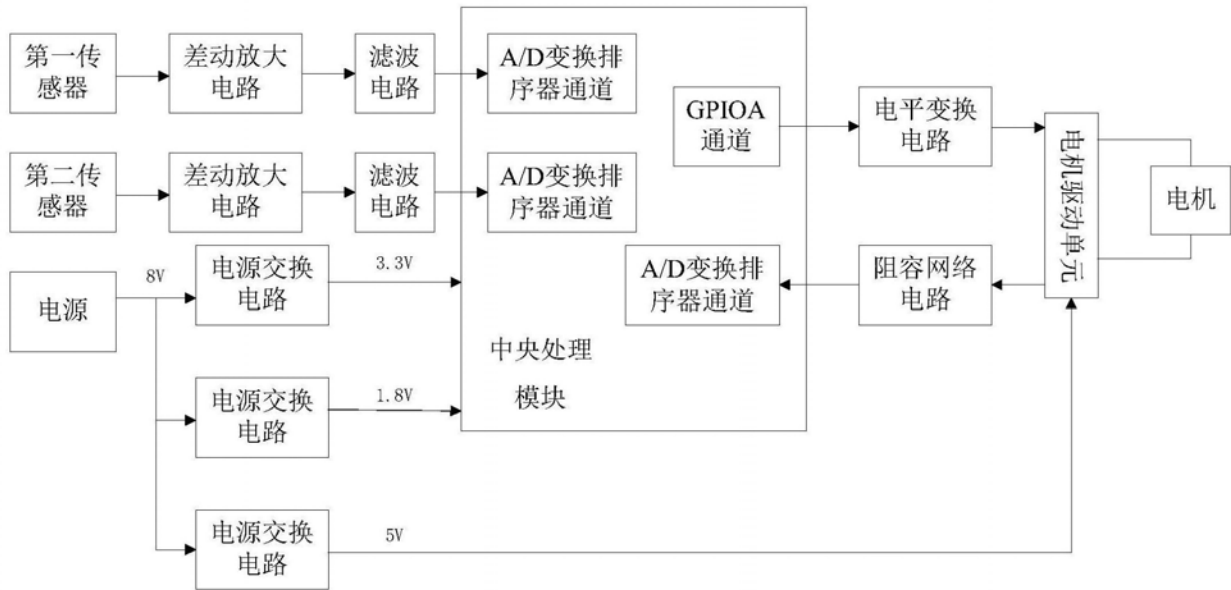


图3

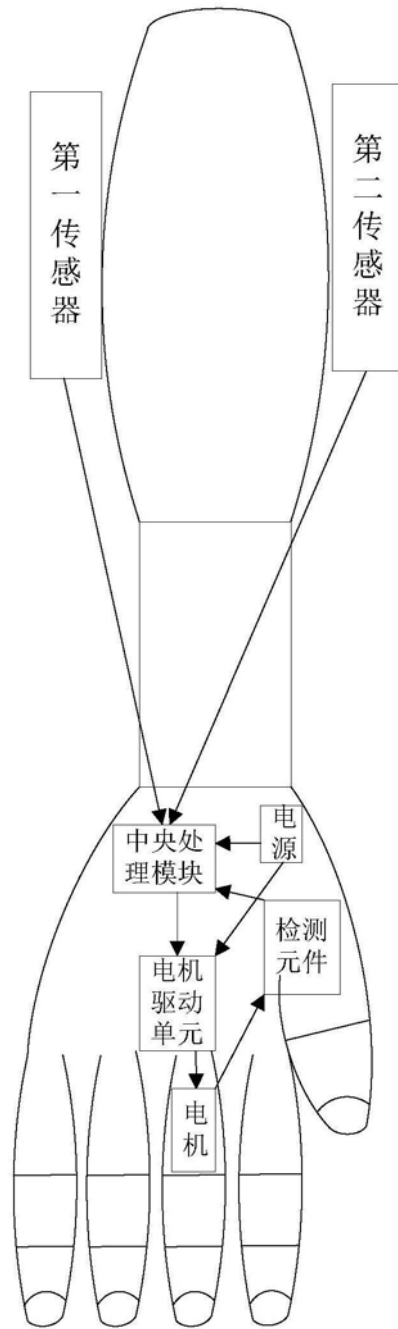


图4

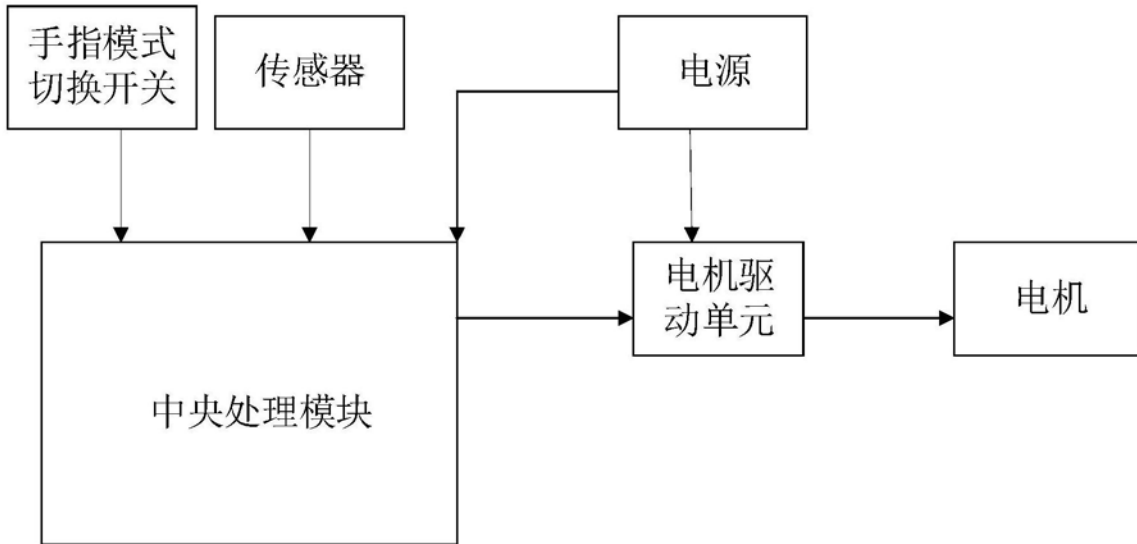


图5

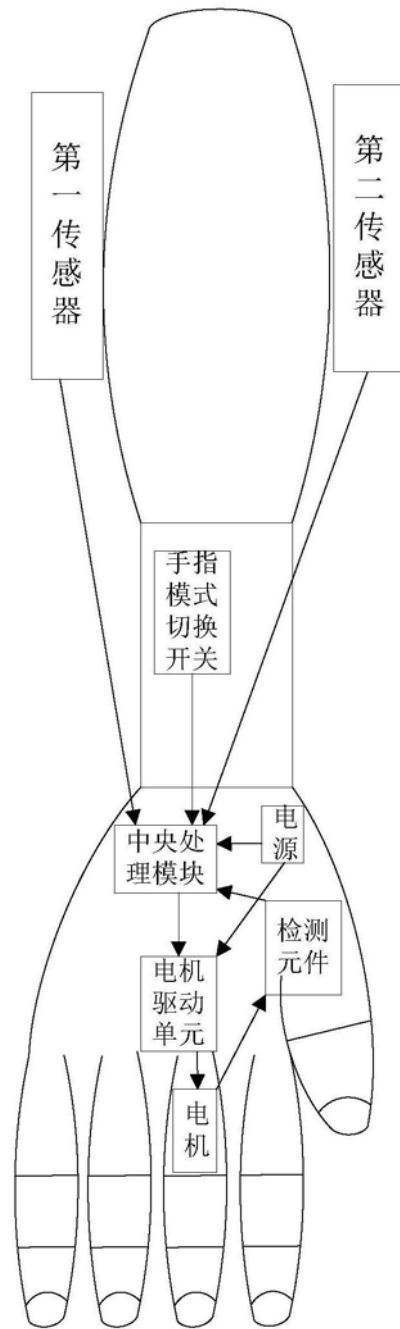


图6