



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111469156 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010491965.0

(22)申请日 2020.06.03

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 王建华 高孟玄 窦箴 石春阳
吴桐 赵永胜

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

B25J 15/00(2006.01)

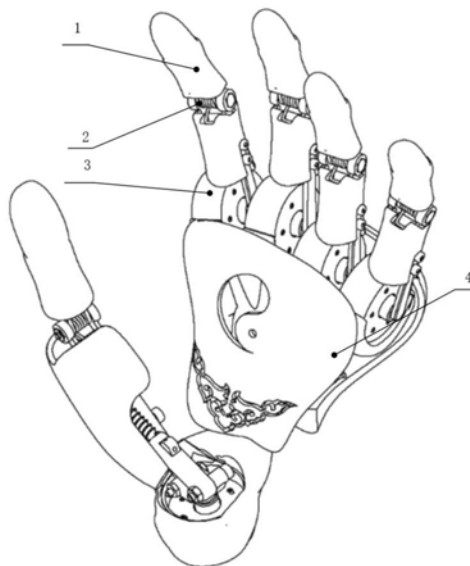
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种刚柔结合的仿人五指机械手爪

(57)摘要

本发明公开了一种刚柔结合的仿人五指机械手爪,该机械手爪包含仿生指节、刚性丝驱关节、仿生手掌,仿生指节包含柔性手指远节、适形气囊、加压气囊、柔性手指中节、中节刚性指骨,刚性丝驱关节包含螺栓轴、复位弹簧、钢丝绳、绕索盘、近节刚性指骨、中节刚性指骨,仿生手掌包含衍生式设计掌骨、可替换硬质外掌面。本发明机构集成度极高,通过采用刚柔结合的结构特点,综合了软体机器手持握稳定和刚体机械手定位精度高的技术特点,可以稳定地抓、握形状不确定的物体,能够模拟人类手掌的绝大多数姿态,逼真度及灵活自主度高,适应于多种场合,帮助人们能够准确、精细地完成与人手相同的工作。



1. 一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 柔性手指远节(5) 与柔性手指中节(8) 是通过液态硅胶灌注手指模型而形成的一体硅胶结构, 一体硅胶结构的内部注有适形气囊(6) 和加压气囊(7); 中节刚性指骨(9) 上设有贯穿孔, 柔性手指中节(8) 连接并固定在中节刚性指骨(9) 上;

刚性丝驱关节(2) 的中节刚性指骨(9) 与近节刚性指骨(13) 中间通过螺栓轴(10) 相连接; 且中节刚性指骨(9) 能够完成回转运动; 螺栓轴(10) 上套有复位弹簧(11), 复位弹簧(11) 的两端分别卡在中节刚性指骨(9) 与近节刚性指骨(13) 上; 钢丝绳(12) 的末端固定在中节刚性指骨(9) 上, 同时钢丝绳(12) 整体缠绕在绕索盘(14) 上; 衍生式设计掌骨(28) 和可替换硬质外掌面(29) 之间通过两个磁吸点连接;

刚性丝驱关节(2) 的近节刚性指骨(13) 底部圆柱上设有螺纹, 近节刚性指骨(13) 通过螺纹与关节电机的输出轴连接, 关节电机内嵌于衍生式掌骨(28) 预设的电机槽中。

2. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 电机槽另一端开有六个螺钉孔, 关节电机外壳上对应位置也开有六个螺钉孔, 关节电机通过六个环状排布的M2螺钉与衍生式掌骨固定。

3. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 螺栓轴(10) 采用螺栓GB/T 5782-2000M2.5x16与螺母GB/T 6170-2000M2.5x16的组合。

4. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 复位弹簧采用弹簧钢, 根据实际需求确定开合角度。

5. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 中节刚性指骨(9)、近节刚性指骨(13) 为手掌中指骨, 作为固定及连接件, 材质为45号钢。

6. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 柔性手指远节(5)、柔性手指中节(8) 与中节刚性指骨(9) 为一体结构, 并能够通过气动驱动柔性部分的弯折程度。

7. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 刚性丝驱关节(2) 利用钢丝绳(12)、绕索盘(14) 作为绳驱驱动仿生指节进行弯折, 且通过复位弹簧(11) 能够完成仿生指节的回弹。

8. 根据权利要求1所述的一种刚柔结合的仿人五指机械手爪, 其特征在于: 控制器控制舵机转到指定角度, 舵机带动绕索盘(14) 开始旋转; 钢丝绳(12) 缠绕在绕索盘(14) 上, 拉动中节刚性指骨(9) 逐渐靠近近节刚性指骨(13); 绕索盘(14) 反向转动, 钢丝绳(12) 略微放松, 复位弹簧(11) 逐渐复位, 再次拉紧钢丝绳(12), 从而实现舵机控制手指中节相对于手指近节的弯曲; 通过气泵给加压气囊(7) 加压, 加压气囊(7) 受压膨胀, 压迫柔性手指中节(8) 和柔性手指远节(5) 向手心方向弯折, 适形气囊(6) 一侧受到加压气囊(7) 的夹紧力, 随之一起弯折, 在向物体一侧弯折的同时, 贴合所抓取的物体表面, 从而稳定抓握物体。

一种刚柔结合的仿人五指机械手爪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种主从型机械手,即兼有控制单元和被控制单元共同完成相应的空间运动的,涉及一种刚柔结合的仿人五指机械手爪的设计。

背景技术

[0002] 自机械手问世以来,在很多领域可以为人类提供不可或缺的帮助。刚性的机械手藉由其较高的定位、重复定位精度在特种作业,但是传统刚性机械手需要极为复杂的过程去精准调控硬件才能保证抓取物体的成功与稳定并减弱抓取过程对物体造成的伤害。

[0003] 近些年兴起的柔性机械手虽然因为在夹持不规则物体稳定方面有更强的能力,但是在定位精度上仍难以达到与刚性的机械手爪同样程度的定位精度。同时,目前由于机械手爪在设计方面并没有考虑到其对于人们的舒适度影响,因此对于大众来说较难接受机械手爪的外观。为了特殊场合中帮助人们能够准确、精细地完成与人手相同的工作,降低劳动强度、提高工作效率,研制出能综合软体机器手持握稳定和刚体机械手定位精度高的技术具有重要的现实意义。

发明内容

[0004] 针对上述机械手爪存在的抓取物体实现过程复杂,定位精度差,且人们难以接受等问题,本发明提供了一种刚柔结合易实现稳定抓取,且定位精准,仿人五指手掌的机械手爪的制作方法。

[0005] 本发明的技术方案是以下述方式实现的:一种刚柔结合的仿人五指机械手爪;包含仿生指节(1)、刚性丝驱关节(2)和仿生手掌(4);仿生指节(1)包含柔性手指远节(5)、适形气囊(6)、加压气囊(7)、柔性手指中节(8)、中节刚性指骨(9);刚性丝驱关节(2)包含螺栓轴(10)、复位弹簧(11)、钢丝绳(12)、近节刚性指骨(13)、绕索盘(14)、中节刚性指骨(9);仿生手掌(4)包含衍生式设计掌骨(28)和可替换硬质外掌面(29)。

[0006] 刚性丝驱关节(2)-仿生手掌(4)连接关系:刚性丝驱关节(2)的近节刚性指骨(13)底部圆柱上设有螺纹,近节刚性指骨(13)通过螺纹与关节电机的输出轴连接,关节电机内嵌于衍生式掌骨(28)预设的电机槽中,电机槽另一端开有六个螺钉孔,同时关节电机外壳上对应位置也开有六个螺钉孔,关节电机通过六个M2的螺钉(环状排布)与衍生式掌骨固定。

[0007] 柔性手指远节(5)与柔性手指中节(8)是通过液态硅胶灌注手指模型而形成的一体硅胶结构,一体硅胶结构的内部注有适形气囊(6)和加压气囊(7)。中节刚性指骨(9)上设有贯穿孔,柔性手指中节(8)连接并固定在中节刚性指骨(9)上。

[0008] 刚性丝驱关节(2)的中节刚性指骨(9)与近节刚性指骨(13)中间通过螺栓轴(10)相连接;且中节刚性指骨(9)能够完成回转运动。螺栓轴(10)上套有复位弹簧(11),复位弹簧(11)的两端分别卡在中节刚性指骨(9)与近节刚性指骨(13)上。钢丝绳(12)的末端固定在中节刚性指骨(9)上,同时钢丝绳(12)整体缠绕在绕索盘(14)上。衍生式设计掌骨(28)和

可替换硬质外掌面(29)之间通过两个磁吸点连接。

[0009] 螺栓轴(10)采用螺栓GB/T 5782-2000M2.5x16与螺母GB/T 6170-2000M2.5x16的组合。复位弹簧采用较软的弹簧钢,根据实际需求确定开合角度。中节刚性指骨(9)、近节刚性指骨(13)起到人类手掌中指骨的作用,为固定件,连接件,材质为45号钢。

[0010] 该刚柔结合的仿人五指机械手爪有如下几个特点:

[0011] 第一,采用柔性结构和刚性机构结合的设计,此设计使机械手爪可以精准且稳定地抓握外形不规则的物体。

[0012] 第二,采用基于电-索-气混合驱动方式设计,此设计使气动驱动的节具有更加灵活,紧实的抓握效果;电驱动与绳驱的指根减轻了机械手爪的质量。

[0013] 第三,采用仿人体手掌设计,使产品更像人手,在各种条件下与不同的环境中使用时能够让人有较高的接受程度。

附图说明

[0014] 图1为本发明的整体示意图。

[0015] 图2为本发明仿生指节的结构示意图。

[0016] 图3为本发明刚性丝驱关节的结构示意图。

[0017] 图4为本发明仿生手掌的结构示意图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 图1:机械手爪包含仿生指节(1)、刚性丝驱关节(2)、关节电机(3)、仿生手掌(4);

[0020] 图2:仿生指节(1)包含柔性手指远节(5)、适形气囊(6)、加压气囊(7)、柔性手指中节(8)、中节刚性指骨(9);

[0021] 图3:刚性丝驱关节(2)包含螺栓轴(10)、复位弹簧(11)、钢丝绳(12)、近节刚性指骨(13)、绕索盘(14)、中节刚性指骨(9);

[0022] 图4:仿生手掌(4)包含衍生式设计掌骨(28)、可替换硬质外掌面(29)。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0024] 如图1,图2,图3及图4所示,一种刚柔结合的仿人五指机械手爪的设计包含仿生指节(1)、刚性丝驱关节(2)、仿生手掌(4),仿生指节(1)包含柔性手指远节(5)、适形气囊(6)、加压气囊(7)、柔性手指中节(8)、中节刚性指骨(9),刚性丝驱关节(2)包含螺栓轴(10)、复位弹簧(11)、钢丝绳(12)、近节刚性指骨(13)、绕索盘(14)、中节刚性指骨(9),仿生手掌(4)包含衍生式设计掌骨(28)、可替换硬质外掌面(29)。

[0025] 关节电机控制着仿生手指的近节与掌骨发生一定的转动,模拟人类手指近节弯曲的动作。控制器控制舵机转到指定角度,舵机带动绕索盘(14)开始旋转。钢丝绳(12)缠绕在绕索盘(14)上,拉动中节刚性指骨(9)逐渐靠近近节刚性指骨(13)。绕索盘(14)反向转动,钢丝绳(12)略微放松,复位弹簧(11)逐渐复位,再次拉紧钢丝绳(12)。通过上述工作流程即

可实现舵机控制手指中节相对于手指近节的弯曲。

[0026] 之后,通过气泵给加压气囊(7)加压,加压气囊(7)受压膨胀,压迫柔性手指中节(8)和柔性手指远节(5)向手心方向弯折,适形气囊(6)一侧受到加压气囊(7)的夹紧力,随之一起弯折,在向物体一侧弯折的同时,贴合所抓取的物体表面。根据钢索收紧力、气管的内压、电机扭矩产生的电流等的反馈数据,微调机械手至稳定抓握物体。

[0027] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

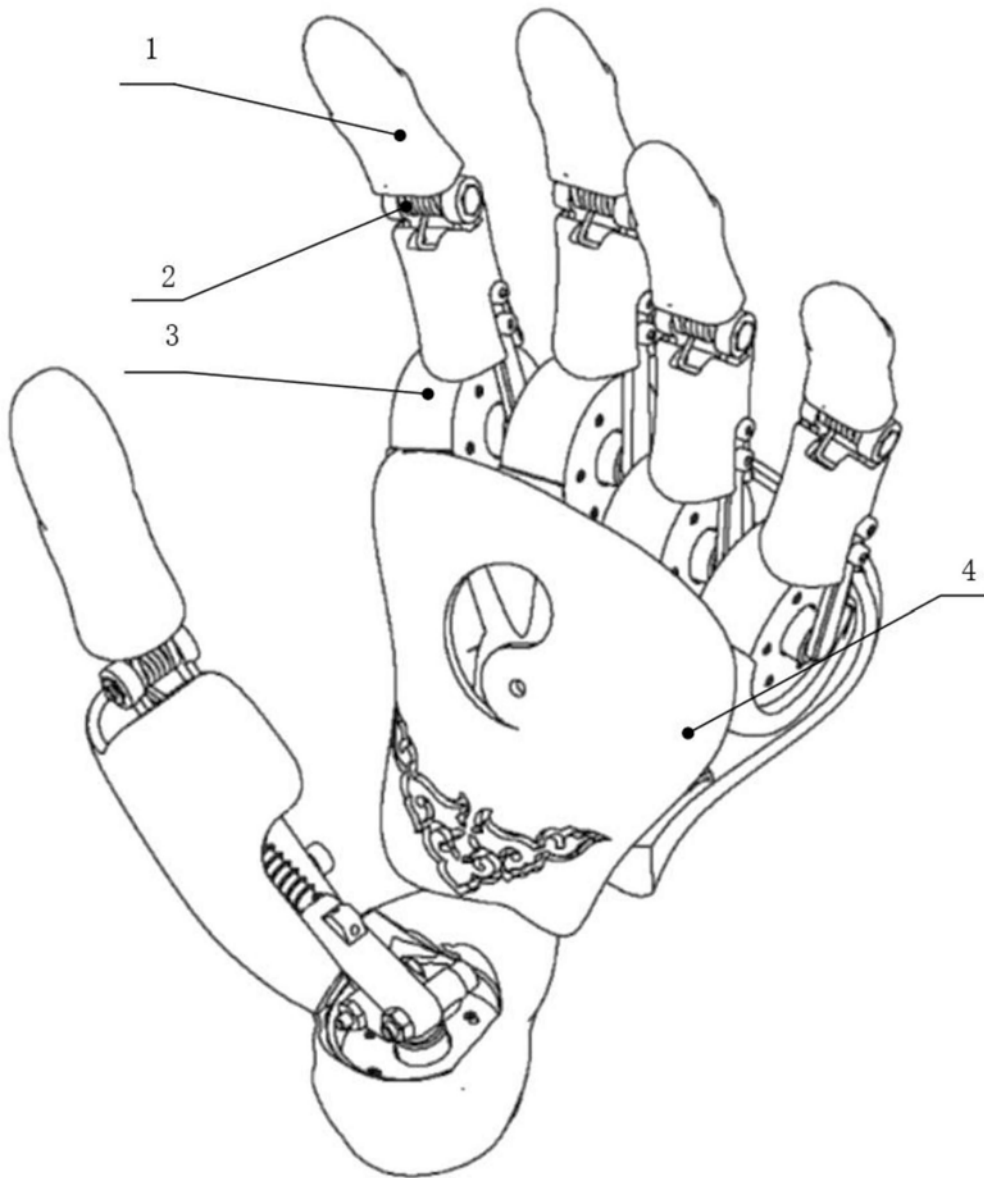


图1

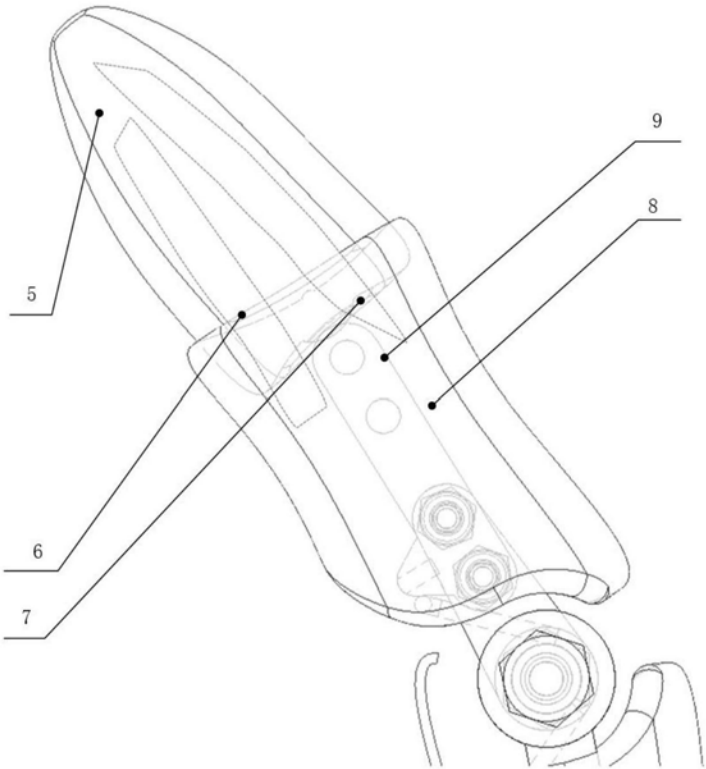


图2

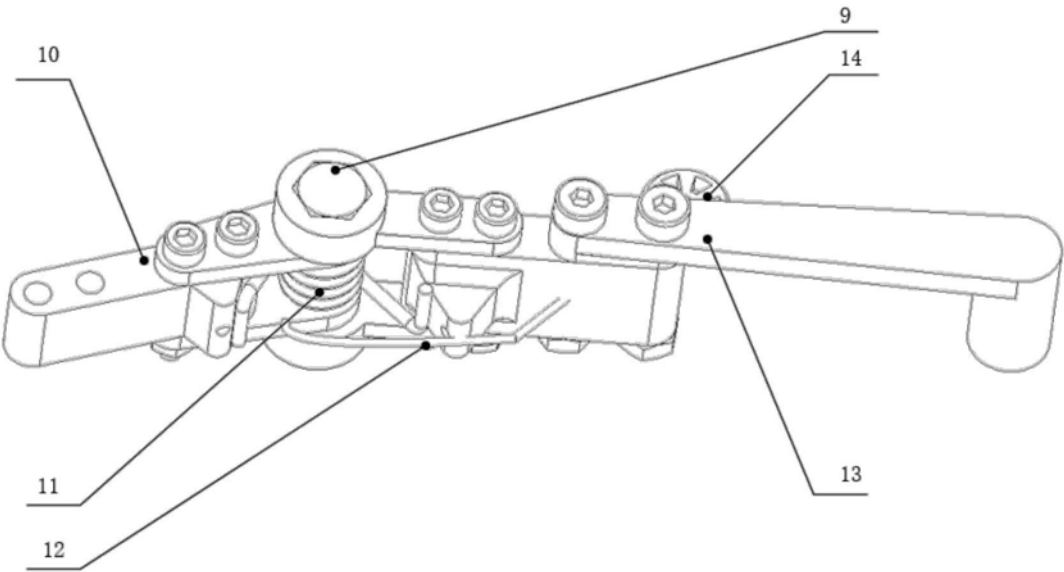


图3

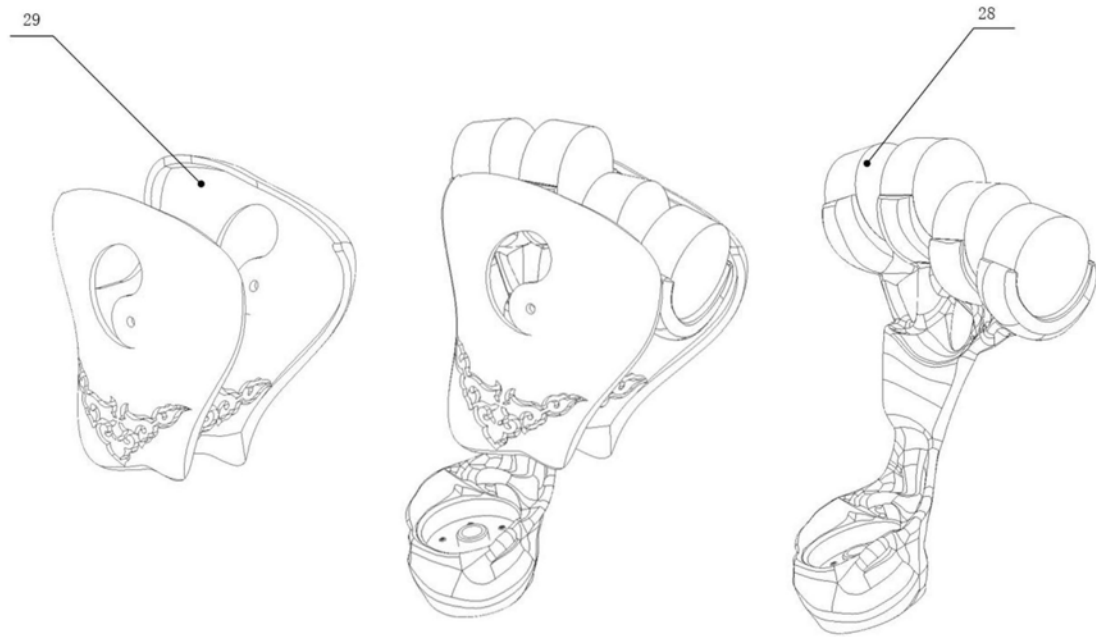


图4