



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109877861 B

(45) 授权公告日 2021.05.18

(21) 申请号 201910210888.4

(22) 申请日 2019.03.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109877861 A

(43) 申请公布日 2019.06.14

(73) 专利权人 燕山大学  
地址 066000 河北省秦皇岛市河北大街西  
段438号

(72) 发明人 路懿 张小青 常泽锋

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569  
代理人 王海燕

(51) Int. Cl.  
B25J 15/00 (2006.01)  
B25J 15/02 (2006.01)  
B25J 13/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 10099388 B1, 2018.10.16  
WO 2016194067 A1, 2016.12.08  
JP 5554548 B2, 2014.07.23

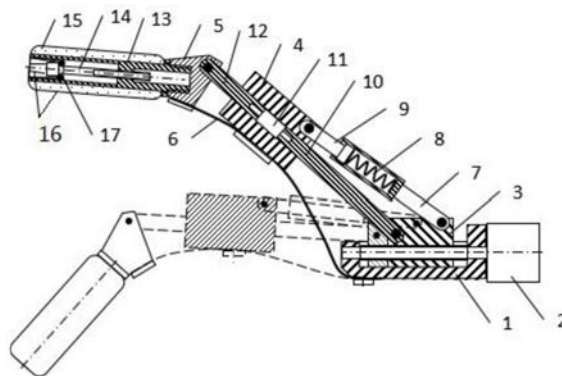
审查员 姚铭

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称  
一种机器人手指机构

(57) 摘要

本发明公开一种机器人手指机构,包括机座、丝杠电机、丝母、导套、指架、弹簧片、测力杆组、弹簧杆组和软指组;测力杆组包括长杆、短杆以及力传感器;弹簧杆组包括活塞杆、弹簧和缸杆;软指组包括指套、软体套、螺栓、和钢丝线套;丝杠电机与机座固连,丝杠与丝母联接,丝母与轴向槽滑动接触,弹簧杆组两端与丝母和导套转动联接,测力杆组在导套中滑动,且其两端与指架和丝母转动联接,弹簧片两端和中部分别与指架、机座、导套联接,指套一端与指架固连,丝杠电机通过丝母驱动弹簧杆组、测力杆组、导套、弹簧片、软指组协调运动,由测力杆组测抓取力,本发明结构简单,可实现机器人手指柔软三弯曲抓取与刚性扩展,工作空间大。



1. 一种机器人手指机构,包括机座、丝杠电机、丝母、导套、指架、弹簧片、弹簧杆组、测力杆组和软指组,其特征在于,所述机座为圆柱机座,所述机座上设置有第一通孔、轴向槽和第一螺纹孔,所述第一通孔与所述机座同轴,所述第一螺纹孔垂直于所述机座的轴线和所述轴向槽,所述丝杠电机包括电机和丝杠,所述电机的输出端与所述丝杠联接,所述丝母为长方体丝母,所述丝母上设有第一螺纹通孔和相互平行的左偏心通孔和右偏心通孔,所述左偏心通孔和所述右偏心通孔的轴线均与所述第一螺纹通孔的轴线相互垂直;所述导套设有第二通孔,所述导套的一端设有偏心通孔,所述偏心通孔的轴线与所述导套的轴线相互垂直,所述导套的中部设有第二螺纹孔,所述第二螺纹孔的轴线垂直于所述导套的轴线和所述偏心通孔的轴线;所述指架设有第二螺纹通孔、第三通孔和小螺纹孔,所述第二螺纹通孔的轴线、所述第三通孔的轴线和所述小螺纹孔的相互垂直;所述弹簧片的两端和中部都设有小通孔;

所述弹簧杆组包括缸杆、弹簧和活塞杆,所述活塞杆两端分别设有凸台和第四通孔,所述第四通孔的轴线与所述活塞杆的轴线正交,所述缸杆两端分别设有孔腔和第五通孔,所述第五通孔的轴线与所述缸杆的轴线正交;所述活塞杆的凸台和所述弹簧都设在所述缸杆的孔腔内,所述弹簧两端抵在所述活塞杆和所述缸杆上;所述活塞杆的第四通孔与所述导套的偏心通孔用销轴转动联接,所述缸杆的第五通孔与所述丝母的所述右偏心通孔用销轴转动联接;

所述测力杆组包括长杆、力传感器和短杆;所述力传感器为圆柱体力传感器,所述力传感器的两端均设有与所述力传感器同轴的螺纹圆柱体;所述长杆、和所述短杆均为圆柱体结构,所述长杆的两端分别设置有与所述力传感器同轴的第三螺纹孔和与所述力传感器的轴线正交的第六通孔,所述短杆的两端分别设置有与所述力传感器同轴的第四螺纹孔和与所述力传感器的轴线正交的第七通孔;所述第三螺纹孔和所述第四螺纹孔分别与力传感器的两端的所述螺纹圆柱体联接;所述长杆的第六通孔与所述丝母的左偏心通孔用销轴转动联接,所述短杆的第七通孔与所述指架的第三通孔用销轴转动联接;

所述软指组包括指套、螺栓、软体套、钢丝线套、钢环;所述指套一端设有与所述指套同轴的孔,另一端设有凸台、螺纹柱和与所述指套同轴的第三螺纹通孔;所述软体套套在所述指套上,所述钢丝线套套在所述软体套上,所述钢丝线套两端分别与所述指套的凸台和所述钢环联接;所述螺栓的螺柱端穿过所述钢环,与所述指套的第三螺纹通孔螺纹联接;所述指套的螺纹柱与所述指架的第二螺纹通孔螺纹联接;

所述电机与所述机座固连,所述丝杠与所述丝母的第一螺纹通孔螺纹联接;所述长方体丝母的侧面与所述机座的轴向槽滑动接触;所述弹簧片两端和中部的的小通孔分别与与所述指架的小螺纹孔、所述机座的第一螺纹孔和所述导套的第二螺纹孔用螺钉联接;所述螺栓的螺帽通过所述钢环拉紧所述钢丝线套。

## 一种机器人手指机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,特别是涉及一种机器人手指机构。

### 背景技术

[0002] 机器人的手指是指安装于机器人手臂末端,直接作用于工作对象的装置。工业机器人所要完成的各种操作,最终都须通过手指来实现。手指的结构、重量、尺寸对于机器人整体的运动学和动力学性能,有直接的、显著的影响。手指设计是机器人手部设计中一个重要的环节,随着机器人技术的发展,出现了多种形式的机器人手指。面向救援、医疗手术等任务,通常需要机器人手指完成多次重复蠕动式抓取与扩展。因此,机器人手指既要具有力感柔软抓取能力,实现机器人手指对被救或手术人员实施安全柔性救援抓取或操作,又要具有足够刚性扩展能力,确保机器人手指为被救或手术人员刚性扩展出足够逃生空间或手术操作空间。

[0003] 目前机器人手指机构驱动分为腱绳牵引驱动、刚性连杆驱动和气动。由于腱绳牵引驱动手指结构紧凑的适合手指小体积要求,近年来这类创新手指机构较多,如,2018年发明专利CN105798943B流体式无级锁定绳簧自适应机器人手指装置,2017年发明专利CN105415388B一种腱驱动的机器人手指机构,2012年发明专利CN101797753B腱绳并联灵巧欠驱动仿生机器人手指装置,2009年发明专利CN100519104B交叉腱绳三关节欠驱动机器人手指装置,发明专利CN100551640B腱绳齿轮欠驱动机器人手指装置等。比较和分析发现,腱绳牵引驱动手指运动精度较低,牵引腱绳直径过大,摩擦阻力较大,容易磨损磨断,牵引腱绳直径过小,承载力较小,容易被拉断。为此人们也不断研究连杆机构与齿轮或凸轮复合的机器人手指,如2018年发明专利CN105666509B三自由度表面可动机器人手指单元装置,发明专利CN105965529B偏心轮摆杆滑槽式耦合自适应机器人手指装置,发明专利CN105798936B空程接触式齿轮平夹自适应机器人手指装置;2017年发明专利CN105619438B连杆流体平夹自适应机器人手指装置等,发明专利CN102935642B连杆键槽式耦合欠驱动双关节机器人手指装置,发明专利CN102717394B锥齿轮耦合式灵巧机器人手指装置,发明专利

[0004] CN102717393B连杆耦合式灵巧机器人手指装置等。上述专利虽然提高了机器人手指承载力和转动精度,但结构又比较复杂,体积大,难以满足机器人手指小操作空间要求。为了安全操作,还应力求实现手指感知抓取力。在这方面,2017发明专利CN105666506B机器人手指,将触觉传感器与指尖联接。2015发明专利CN103263256B提出:用于在传统中医中感测人脉搏的方法和设备,2013年发明专利CN102303316B提出:多传感器反馈自适应机器人手指装置及其控制方法,发明专利CN100478662提出:三维指力传感器及其信息获取方法,2006发明专利CN1280069C提出:一种柔性触觉传感器及触觉信息检测方法。目前面向救援、医疗手术等任务,研制具有力感柔软抓取能力和具有足够刚性扩展能力的机器人手指机构一直是人们努力的方向。

## 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种机器人手指机构,以解决上述现有技术存在的问题,使机器人手指机构具有力感柔软抓取能力和足够刚性扩展能力。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0007] 本发明提供一种机器人手指机构,包括机座、丝杠电机、丝母、导套、指架、弹簧片、弹簧杆组、测力杆组和软指组,所述机座为圆柱机座,所述机座上设置有第一通孔、轴向槽和第一螺纹孔,所述第一通孔与所述机座同轴,所述第一螺纹孔垂直于所述机座的轴线和所述轴向槽,所述丝杠电机包括电机和丝杠,所述电机的输出端与所述丝杠联接,所述丝母为长方体丝母,所述丝母上设有第一螺纹通孔和相互平行的左偏心通孔和右偏心通孔,所述左偏心通孔和所述右偏心通孔的轴线均与所述第一螺纹通孔的轴线相互垂直;所述导套设有第二通孔,所述导套的一端设有偏心通孔,所述偏心通孔的轴线与所述导套的轴线相互垂直,所述导套的中部设有第二螺纹孔,所述第二螺纹孔的轴线垂直于所述导套的轴线和所述偏心通孔的轴线;所述指架设有第二螺纹通孔、第三通孔和小螺纹孔,所述第二螺纹通孔的轴线、所述第三通孔的轴线和所述小螺纹孔的相互垂直;所述弹簧片的两端和中部都设有小通孔;

[0008] 所述弹簧杆组包括缸杆、弹簧和活塞杆,所述活塞杆两端分别设有凸台和第四通孔,所述第四通孔的轴线与所述活塞杆的轴线正交,所述缸杆两端分别设有孔腔和第五通孔,所述第五通孔的轴线与所述缸杆的轴线正交;所述活塞杆的凸台和所述弹簧都设在所述缸杆的孔腔内,所述弹簧两端抵在所述活塞杆和所述缸杆上;所述活塞杆的第四通孔与所述导套的偏心通孔用销轴转动联接,所述缸杆的第五通孔与所述丝母的所述右偏心通孔用销轴转动联接;

[0009] 所述测力杆组包括长杆、力传感器和短杆;所述力传感器为圆柱体力传感器,所述力传感器的两端均设有与所述力传感器同轴的螺纹圆柱体;所述长杆、和所述短杆均为圆柱体结构,所述长杆的两端分别设置有与所述力传感器同轴的第三螺纹孔和与所述力传感器的轴线正交的第六通孔,所述短杆的两端分别设置有与所述力传感器同轴的第四螺纹孔和与所述力传感器的轴线正交的第七通孔;所述第三螺纹孔和所述第四螺纹孔分别与力传感器的两端的所述螺纹圆柱体联接;所述长杆的第六通孔与所述丝母的左偏心通孔用销轴转动联接,所述短杆的第七通孔与所述指架的第三通孔用销轴转动联接;

[0010] 所述软指组包括指套、螺栓、软体套、钢丝线套、钢环;所述指套一端设有与所述指套同轴的孔,另一端设有凸台、螺纹柱和与所述指套同轴的第三螺纹通孔;所述软体套套在所述指套上,所述钢丝线套套在所述软体套上,所述钢丝线套两端分别与所述指套的凸台和所述钢环联接;所述螺栓的螺柱端穿过所述钢环,与所述指套的第三螺纹通孔螺纹联接;所述指套的螺纹柱与所述指架的第二螺纹通孔螺纹联接;

[0011] 所述电机与所述机座固连,所述丝杠与所述丝母的第一螺纹通孔螺纹联接;所述长方体丝母的侧面与所述机座的轴向槽滑动接触;所述弹簧片两端和中部的的小通孔分别与所述指架的小螺纹孔、所述机座的第一螺纹孔和所述导套的第二螺纹孔用螺钉联接;所述螺栓的螺帽通过所述钢环拉紧所述钢丝线套。

[0012] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0013] 1. 丝杠电机正转时,通过丝母驱动弹簧杆组、测力杆组、导套、弹簧片、软指组协调

弯曲抓取运动,由测力杆组测抓取力。抓取力过大时,弹簧杆组的弹簧受压缩,实现柔性安全抓取。

[0014] 2.丝杠电机反转时,通过丝母驱动弹簧杆组、测力杆组、导套、弹簧片、软指组协调刚性扩展运动。由于弹簧杆组受拉力,强行迫使手指刚性运动,实现刚性强力扩展。本发明驱动结构简单,可实现机器人手指柔软三弯曲抓取与刚性扩展,工作空间大。

[0015] 3.抓取力大、驱动数少、手指大转角三转动、结构简单紧凑、易控制。

### 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明提供的机器人手指机构的结构示意图。

[0018] 图1中:

[0019] 1-机座,2-丝杠电机,3-丝母,4-导套,5-指架,6-弹簧片,7-缸杆,8-弹簧,9-活塞杆,10-长杆,11-力传感器,12-短杆,13-指套,14-螺栓,15-软体套,16-钢丝线套,17-钢环。

### 具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 本发明的目的是提供一种机器人手指机构,以解决现有技术存在的问题,使机器人手指机构具有力感柔软抓取能力和足够刚性扩展能力。

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0023] 实施例一

[0024] 如图1所示,本实施例提供一种机器人手指机构,包括机座1、丝杠电机2、丝母3、导套4、指架5、弹簧片6、弹簧杆组、测力杆组和软指组,机座1为圆柱机座,机座1上设置有第一通孔、轴向槽和第一螺纹孔,第一通孔与机座1同轴,第一螺纹孔垂直于机座1的轴线和轴向槽,丝杠电机2包括电机和丝杠,电机的输出端与丝杠联接,丝母3为长方体丝母,丝母3上设有第一螺纹通孔和相互平行的左偏心通孔和右偏心通孔,左偏心通孔和右偏心通孔的轴线均与第一螺纹通孔的轴线相互垂直;导套4设有第二通孔,导套4的一端设有偏心通孔,偏心通孔的轴线与导套4的轴线相互垂直,导套4的中部设有第二螺纹孔,第二螺纹孔的轴线垂直于导套4的轴线和偏心通孔的轴线;指架5设有第二螺纹通孔、第三通孔和小螺纹孔,第二螺纹通孔的轴线、第三通孔的轴线和第三通孔的相互垂直;弹簧片6的两端和中部都设有小通孔;

[0025] 弹簧杆组包括缸杆7、弹簧8和活塞杆9,活塞杆9两端分别设有凸台和第四通孔,第四通孔的轴线与活塞杆9的轴线正交,缸杆7两端分别设有孔腔和第五通孔,第五通孔的轴

线与缸杆7的轴线正交；活塞杆9的凸台和弹簧8都设在缸杆7的孔腔内，弹簧8两端抵在活塞杆9和缸杆7上；活塞杆9的第四通孔与导套4的偏心通孔用销轴转动联接，缸杆7的第五通孔与丝母3的右偏心通孔用销轴转动联接；

[0026] 测力杆组包括长杆10、力传感器11和短杆12；力传感器11为圆柱体力传感器，力传感器11的两端均设有与力传感器11同轴的螺纹圆柱体；长杆10、和短杆12均为圆柱体结构，长杆10的两端分别设置有与力传感器11同轴的第三螺纹孔和与力传感器11的轴线正交的第六通孔，短杆12的两端分别设置有与力传感器11同轴的第四螺纹孔和与力传感器11的轴线正交的第七通孔；第三螺纹孔和第四螺纹孔分别与力传感器11的两端的螺纹圆柱螺纹联接；长杆10的第六通孔与丝母3的左偏心通孔用销轴转动联接，短杆12的第七通孔与指架5的第三通孔用销轴转动联接；

[0027] 软指组包括指套13、螺栓14、软体套15、钢丝线套16、钢环17；指套13一端设有与指套13同轴的孔，另一端设有凸台、螺纹柱和与指套13同轴的第三螺纹通孔；软体套15套在指套13上，钢丝线套16套在软体套15上，钢丝线套16两端分别与指套13的凸台和钢环17联接；螺栓14的螺柱端穿过钢环17，与指套13的第三螺纹通孔螺纹联接；指套13的螺纹柱与指架5的第二螺纹通孔螺纹联接；

[0028] 电机与机座1固连，丝杠与丝母3的第一螺纹通孔螺纹联接；长方体丝母3的侧面与机座1的轴向槽滑动接触；弹簧片6两端和中部的的小通孔分别与指架5的小螺纹孔、机座1的第一螺纹孔和导套4的第二螺纹孔用螺钉联接；螺栓14的螺帽通过钢环17拉紧钢丝线套16。

[0029] 丝杠电机2正转时，通过丝母3驱动弹簧杆组、测力杆组、导套4、弹簧片6、软指组协调弯曲抓取运动，由测力杆组测抓取力。抓取力过大时，弹簧杆组的弹簧8受压缩，实现手指柔性安全抓取。

[0030] 丝杠电机2反转时，通过丝母3驱动弹簧杆组、测力杆组、导套4、弹簧片6、软指组协调刚性扩展运动。由于弹簧8不再受拉力影响，因此弹簧杆组的拉力强行迫使手指刚性运动，实现刚性强力扩展。本发明驱动结构简单，可实现机器人手指柔软三弯曲抓取与刚性扩展，工作空间大。

[0031] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

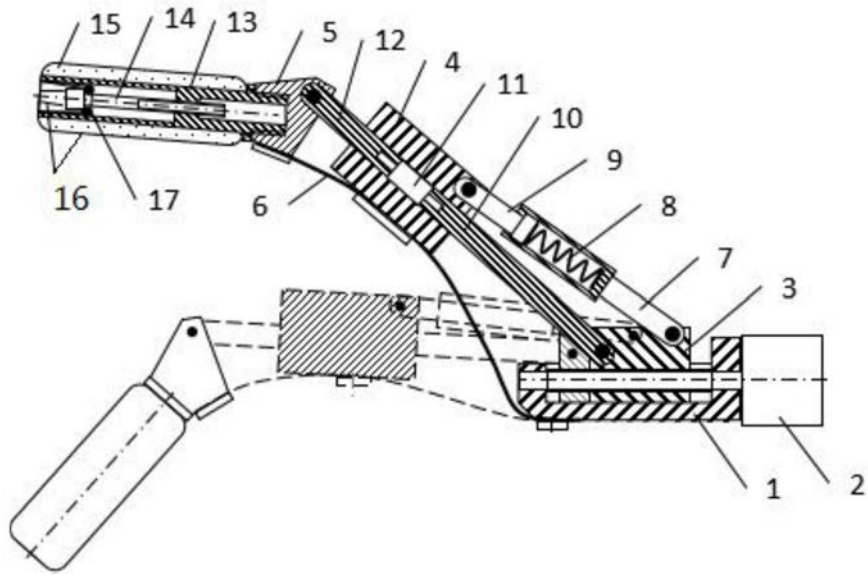


图1