

(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
2021 年 10 月 7 日 (07.10.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/197319 A1

(51) 国际专利分类号:
B25J 15/10 (2006.01) **B25J 15/08** (2006.01)

吕兵(LV, Bing); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/083917

(22) 国际申请日: 2021 年 3 月 30 日 (30.03.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010260375.7 2020年4月3日 (03.04.2020) CN

(71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。

(72) 发明人: 章军(ZHANG, Jun); 中国江苏省无锡市滨湖区蠡湖大道1800号, Jiangsu 214122 (CN)。

(74) 代理人: 无锡华源专利商标事务所(普通合伙)(WUXI HUAYUAN PATENT AND TRADEMARK AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省无锡市梁溪区钟书路99号国金中心40楼1单元, 18单元(联系人: 聂启新), Jiangsu 214023 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** PALM SWITCHING MANIPULATOR CAPABLE OF FAST FINGER CHANGING AND HAVING FINGER BASE FLEXIBLE SHAFT FOR ROTATION TRANSMISSION AND ECCENTRIC TRANSPOSITION

(54) 发明名称: 指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手

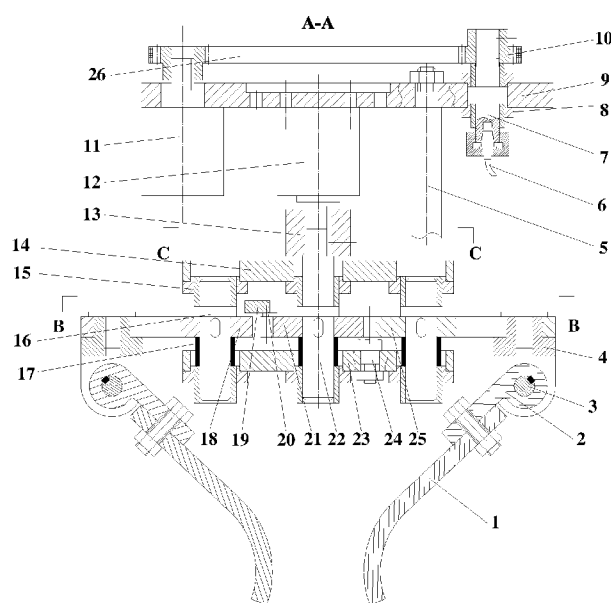


图 1

(57) **Abstract:** A palm switching manipulator capable of fast finger changing and having finger base flexible shaft for rotation transmission and eccentric transposition, consisting of a palm part and four fingers having the same structure. The palm provides the function of finger base part transposition. The four fingers are able to grasp an upright cylinder, a spheroid or a cube, or are able to grasp a horizontal cylinder or a cuboid when, powered by a transposition motor (12), the left finger and the right finger are transposed clockwise by 45 degrees and the front finger and the rear finger are transposed counterclockwise by 45 degrees. The palm provides the function of finger base part rotation. The rotation driver (11), has two forms, a rotation motor (11a) or a vane type rotary cylinder (11b), and



WO 2021/197319 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则
4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

drives a toothed belt (26) and makes, by means of four flexible shafts (6), the four fingers rotate by the same finger base angle, the finger base angle referring to the included angle between the finger base part and the palm surface. There are four types of fingers, including: driverless rotating clamping fingers (1), translational clamping fingers (1a), enveloping fingers having pneumatic knuckles (1b) and soft enveloping fingers (1c).

(57) 摘要: 一种指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手, 由手掌部件和四个结构相同的手指组成, 手掌提供指根部件转位功能, 四指抓取直立圆柱、球体、正方体, 或在转位电机(12)驱动下, 左右手指顺时针转位45度、前后手指逆时针转位45度, 四指抓取水平圆柱、长方体, 手掌提供指根部件转动功能, 转动驱动器(11)有转动电机(11a)和叶片式转动气缸(11b)二种, 其驱动齿形带(26)、通过四根软轴(6)使四个手指以相同指根角度转动, 指根角度是指根部件与手掌平面的夹角, 手指有四种, 包括: 无驱动的转动夹持手指(1)、平动夹持手指(1a), 气动的指节包络手指(1b)、软体包裹手指(1c)。

指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手

技术领域

本发明涉及一种指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，属于机器人、自动化领域，适用于食品、农产品、轻工产品的分拣机器人，以及包装、物流行业机器人领域。

背景技术

手爪，又称为机械手、末端执行器、末端抓持器，是机器人抓取物体的操作工具，由于抓取对象的复杂性：材料性质、形状尺寸及位置状态的差别较大：①形状不规则的、大小差别大的物体（瓜果、蔬菜）；②易碎的脆性物体（禽蛋、玻璃陶瓷制品）；③易变形的软性物体（面包、软包装物品）；④异形的、位置状态混乱且难理顺的物体（酒瓶、化妆品瓶），同时，就形状尺寸的适应性看，不同尺寸的长方体、圆柱体、球体、椭球体、三棱柱体是最常见的形状。目前的末端执行器是不能通用地、可靠地抓持前述的复杂对象。就接触状态看，手指刚性骨架表面粘贴橡胶，末端执行器刚性骨架外橡胶与物体的接触是半柔性接触，接触力分布差别大；或者是软体手指，因为没有骨架所以不能承受较大接触力，且接触力分布也不均匀。手指与物体的接触又分为捏取、包络抓取、软体包裹抓取。机械手设计涉及物形、物性、物态三种。其中物形是指形状、尺寸，机械手的适应性设计；物性是材质的软硬、韧脆，控制策略设计涉及接触力的大小、方向的精确控制；物态是物体的放置状态，如立、卧，分布整齐或混乱，相互距离紧密或稀疏，相互接触关系如袋装冷冻汤团、袋装液体、袋装颗粒等软包装，涉及手指各指节的路径规划、接触力的作用位置、接触冲击等运动过程的控制策略，同时涉及机械手与机械联合臂的操作协同控制。

技术问题

目前生产中使用最多的是一种二指夹钳式、单指节手指、两点接触的气动卡爪，但是尺寸适应性小，也不能包络抓取，更没有形状适应性。

本申请人针对上述现有生产技术中的缺点，提供一种结构合理的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，既可捏取、又可包络抓取，还可以包裹抓取，抓取范围广，适应垂直、水平抓取各种形状复杂的物体，转位精度高、反应速度快，有柔性自适应效果。

技术方案

一种指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，所述变掌机械手由手掌和四个结构相同、均布安装的手指组成；所述的手指共有四种，包括：转动夹持手指、平动夹持手指、指节包络手指、软体包裹手指；

所述变掌机械手的安装结构及功能：

①手掌提供指根部件转位功能：四个手指的中心距相等，四个手指抓取直立圆柱、球体、正方体，或在转位电机驱动下，左右手指偏心地顺时针转位 45 度、前后手指偏心地逆时针转位 45 度，从而抓取水平放置圆柱、长方体；

②四个手指采用回转中心偏心的转位结构，四个手指的偏心距相等，比四个手指采用回转中心在原地的转位结构，在抓取相同尺寸直立圆柱的手掌尺寸前提下，偏心转位结构抓取水平放置圆柱、长方体的尺寸范围大得多；

③手掌提供指根部件转动功能：转动驱动器驱动齿形带、通过四根软轴部件使四个手指以相同指根角度转动，指根角度是指根部件与手掌平面（下板）的夹角；

④手指种类与转动驱动器的选用：驱动指根转动的转动驱动器，有电机和叶片式转动气缸二种；采用无驱动的转动夹持手指、平动夹持手指以捏取方式抓取时，选用叶片式转动气缸驱

动指根转动,根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制手指接触力大小,或采用电机驱动指根转动,通过控制转动电机输出扭矩控制接触力大小;采用气动的指节包络手指、软体包裹手指时,只能选用电机,具有更好的尺寸适应性,根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制这二种手指接触状态;

⑤耦合运动关联:手掌的转位功能,综合了齿轮传动、连杆传动;手掌的转动功能,还引入了软轴部件传动;指根的转位与转动是相互关联的耦合运动,其传动链结构具有了柔顺性;

⑥四种手指的抓取动力均为气动方式,气动系统具有驱动柔性及敏捷性;

⑦软轴部件通过圆锥面接触与传递运动,便于调整相位角、使四个手指转动的初始角度调节相等。

所述变掌机械手整体安装结构为:

通过机械臂安装板上面的沉孔与机械臂的定位圆环外圈定位后,用螺钉将变掌机械手固定到机械臂上,大双头配合螺柱的两端分别与机械臂安装板、上板间隙配合,通过螺母紧固,由两根大双头配合螺柱将机械臂安装板和上板联结成整体;同样,由两根小双头配合螺柱将上板和下板联结成整体;

指根转动结构:转动驱动器固定在机械臂安装板下面,一个齿形带齿轮用紧定螺钉固定在转动驱动器的输出轴上,四个齿形带齿轮各自用紧定螺钉固定在四个锥孔驱动轴上端,还有一个齿形带齿轮用紧定螺钉固定在张紧带轮轴,张紧带轮轴在机械臂安装板上的腰形槽里调整固定,齿形带环绕这六个齿形带齿轮,转动驱动器上齿形带齿轮提供驱动力,可调节位置的张紧带轮轴上的齿形带齿轮起张紧作用,四个齿形带齿轮使四个锥孔驱动轴转动;锥孔驱动轴上、下端各装配一个小菱形带座轴承,二个小菱形带座轴承背靠背地固定在机械臂安装板上;

将软轴部件一端的圆锥销压头塞进锥孔驱动轴的锥孔内,再用滚花内螺纹套拧紧在锥孔驱动轴上,从而转动驱动器使四根软轴部件同方向转动;将软轴部件另一端的圆锥销压头塞进同侧的方头单孔双耳座上的锥孔销轴的锥孔内,再用滚花内螺纹套拧紧在锥孔销轴上,锥孔销轴的两端在铜套转动,锥孔销轴靠轴用弹性挡圈轴向限位,二个铜套装配在方头单孔双耳座的双侧壁的孔中;单孔指根节被套装在锥孔销轴中段,靠锥孔销轴中段的平键传动,从而实现软轴部件驱动单孔指根节转动;四个转动夹持手指分别固定在四个单孔指根节,靠四个转动夹持手指的曲面段捏取物体;

指根转位结构:转位电机背部固定在机械臂安装板上,转位电机输出轴的下端与长轴的最上端靠联轴器联结、紧定螺钉固定;长轴的上下端各套有一个大菱形带座轴承,一个大菱形带座轴承固定在上板下面,另一个大菱形带座轴承固定在下板下面,不完全齿轮在长轴的中段,靠平键传动,不完全齿轮下面有套筒限制轴向运动;不完全齿轮与左右侧二个曲柄齿轮啮合,右侧曲柄齿轮、连杆、前面的转位摆杆形成曲柄摇杆机构,左侧曲柄齿轮、连杆、后面的转位摆杆形成曲柄摇杆机构;连杆一端与曲柄齿轮铰链联结,连杆另一端与转位摆杆铰链联结,在二端铰链处连杆下面与曲柄齿轮和转位摆杆上面,均夹有耐磨垫片减少摩擦,实现不完全齿轮正转 45 度、则二个曲柄齿轮反转 45 度、二个转位摆杆正转 45 度;曲柄齿轮、转位摆杆均装在短轴中间段,四根短轴的上下段均套有大菱形带座轴承,一个大菱形带座轴承固定在上板下面,另一个大菱形带座轴承固定在下板下面;二个方头单孔双耳座的方头段插进前后位置的二个转位摆杆的长方形槽中,用螺钉、垫片紧固,另外二个方头单孔双耳座的方头段插进左右位置的二个曲柄齿轮的长方形槽中,也用螺钉、垫片紧固;转位电机驱动不完全齿轮、传动到曲柄齿轮,曲柄齿轮再传动到转位摆杆,二个方头单孔双耳座正转 45 度、二个方头单孔双耳座同时反转 45 度,从抓取竖立圆柱体、正方体,转位抓取水平放置圆柱体、长方体。

作为上述技术方案的进一步改进:

所述软轴部件由一根弹性软轴、二个滚花内螺纹套和二个圆锥销压头组成，其弹性软轴两端先各套有一个滚花内螺纹套，滚花内螺纹套的螺纹段均在外端，再将二个圆锥销压头分别压装在弹性软轴两端。

所述平动夹持手指的装配结构中，双孔指根节、随动摆杆、手指节、方头双孔双耳座这四个零件构成平行四边形机构，双孔指根节的转动变为手指节的平动，四个平动夹持手指的手指节抓取物体；用双孔指根节、方头双孔双耳座分别替换掉单孔指根节、方头单孔双耳座，双孔指根节、锥孔销轴、方头双孔双耳座、软轴部件、铜套的装配结构，与前述的单孔指根节、锥孔销轴、方头单孔双耳座、软轴部件、铜套的装配结构相同；双孔指根节分别与双孔指根节和手指节铰链联结，少了个孔中键槽的随动摆杆与双孔指根节结构与尺寸相同，其两端也分别与双孔指根节和手指节铰链联结，手指节和双孔指根节上的二个销孔的距离相等。

所述指节包络手指的装配结构：弯板侧面安装在单孔指根节上，随单孔指根节转动；类似链节结构，下面一个圆环头 L 形链节左侧面的上尖端与上面圆环头 L 形链节左侧面的下跟部铰链连接，最上面的圆环头 L 形链节左侧面的上尖端与平铰链座铰链连接，平铰链座也固定在弯板上；圆环头 L 形链节的圆环头套在圆锥形弹性波纹管驱动器的波谷圈中，圆锥形弹性波纹管驱动器从上到下，相应的不同的圆环头 L 形链节的圆环头直径越来越小、圆环头之间的间隔（链节距）越来越短，即越到指尖、指节长度越短；座块用螺钉固定在弯板上，橡胶材料的圆锥形弹性波纹管驱动器靠卡箍固定在座块的波纹卡口上，气管接头也拧在座块上，压缩空气经气管接头使圆锥形弹性波纹管驱动器在链节距的约束下弯曲膨胀；多个圆环头 L 形链节左侧面与被抓物体接触，形成包络抓取。

软体包裹手指的装配结构：橡胶材料的充气弯曲指接触面一侧的壁内含有编织带、另一侧是横截面为长方形的波纹状结构，充气弯曲指指根段套在安装座的波纹卡口上，再用抱紧箍固定，软管接头拧紧在安装座右端，安装座左端用螺钉安装在单孔指根节上，随单孔指根节转动；压缩空气经软管接头进入充气弯曲指，充气弯曲指的波纹状结构膨胀、又受接触面壁内编织带约束，因而弯曲变形、并接触被抓物体，形成包裹抓取。

调整指根部件转动初始角度时，软轴部件一端的圆锥销压头塞进锥孔驱动轴的锥孔内，通过调整四个软轴部件转动角度，保证四个单孔指根节或双孔指根节的初始角度相等，再用滚花内螺纹套拧紧在锥孔驱动轴上，从而转动驱动器使四根软轴部件同方向转动的初始角度和角位移均相等。

定位指根部件转位初始角度时，转位摆杆、连杆、曲柄齿轮、不完全齿轮的装配时，用竖立的圆柱体作为装配的圆柱样块，保证四个方头单孔双耳座内侧面贴紧圆柱面；转位 45 度后，再用长方体作为装配的长方体样块，保证四个方头单孔双耳座内侧面紧贴长方体样块的侧面。

有益效果

本发明的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，结构设计合理，控制方便，适用性强，既可捏取、又可包络抓取，还可以包裹抓取，抓取范围广，适应垂直、水平抓取各种形状复杂的物体，转位精度高、反应速度快，有柔性自适应效果。

本发明还具有如下优点：

本发明手掌能同时提供指根部件转位、转动功能：四个手指的中心距相等，四个手指抓取直立圆柱、球体、正方体，或在转位电机驱动下，左右手指偏心地顺时针转位度、前后手指偏心地逆时针转位度，从而抓取水平放置圆柱、长方体；转动驱动器驱动齿形带、通过四根软轴使四个手指以相同指根角度转动；

手掌的转位功能，综合了齿轮传动、连杆传动；手掌的转动功能，还引入了软轴传动；指根部件的转位与转动是相互关联的耦合运动，其传动链结构具有了柔顺性；软轴通过圆锥销压头的圆锥面接触与传递运动，便于调整相位角、使四个手指转动的初始角度调节相等；

本发明的四个手指采用回转中心偏心的转位结构，四个手指的偏心距相等，比四个手指采用回转中心在原地的转位结构，在抓取相同尺寸直立圆柱的手掌尺寸前提下，偏心转位结构抓取水平放置圆柱、长方体的尺寸范围大得多；

本发明提供四种手指种类与两种转动驱动器种类，可根据实际需求进行组合应用，可确定最佳的电机输出扭矩控制接触力大小，具有更好的尺寸适应性；

本发明四种手指的抓取动力均为气动方式，气动系统具有驱动柔性及敏捷性。

附图说明

图 1 为本发明的 A-A 旋转剖主视图。

图 2 为本发明的俯视图。

图 3 为本发明的 B-B 剖俯视图。

图 4 为本发明的 B-B 剖俯视图的指根 45 度偏心转位图

图 5 为本发明的仰视图。

图 6 为本发明的 C-C 剖仰视图。

图 7 为本发明的 D-D 局部剖图。

图 8 为本发明的偏心转位原理图。

图 9 为相同手指安装位置的原地转位原理图。

图 10 为本发明平动夹持手指部件的 E-E 剖座视图。

图 11 为本发明的平动夹持手指部件的 F-F 剖主视图。

图 12 为本发明的平动夹持手指部件的俯视图。

图 13 为本发明的指节包络手指部件的主剖视图。

图 14 为本发明的指节包络手指部件平铰链座零件的主视图。

图 15 为本发明的指节包络手指部件平铰链座零件的右视图。

图 16 为本发明的指节包络手指部件圆环头 L 形链节零件的 G-G 剖左视图。

图 17 为本发明的指节包络手指部件圆环头 L 形链节零件的 H-H 主剖视图。

图 18 为本发明的指节包络手指部件圆环头 L 形链节零件的 I 向局部视图。

图 19 为本发明的软体包裹手指部件的主剖视图。

图 20 为本发明的软体包裹手指部件的 J-J 剖俯视图。

图 21 为本发明的软轴部件结构图。

图 22 为本发明的曲柄齿轮零件的主视图。

图 23 为本发明的不完全齿轮零件的主视图。

图 24 为本发明的锥孔驱动轴零件的主视图。

图 25 为本发明的长轴零件的主视图。

图 26 为本发明的长轴零件的俯视图。

图 27 为本发明的转位摆杆零件的主视图。

图中：1、转动夹持手指；2、单孔指根节；3、锥孔销轴；4、方头单孔双耳座；5、大双头配合螺柱；6、软轴部件；7、锥孔驱动轴；8、小菱形带座轴承；9、机械臂安装板；10、齿形带齿轮；11、转动驱动器；11a、转动电机；11b、叶片式转动气缸；12、转位电机；13、联轴器；14、上板；15、大菱形带座轴承；16、短轴；17、套筒；18、转动摆杆；19、连杆；20、耐磨垫片；21、不完全齿轮；22、长轴；23、下板；24、小双头配合螺柱；25、曲柄齿轮；26、齿形带；27、张紧带轮轴；28、铜套；

6a、弹性软轴；6b、滚花内螺纹套；6c、圆锥销压头；

1a、平动夹持手指；2a、双孔指根节；4a、方头双孔双耳座；1a1、手指节；1a2、随动摆杆；

1b、指节包络手指中；1b1、圆锥形弹性波纹管驱动器；1b2、圆环头 L 形链节；1b3、平铰

链座；1b4、弯板；1b5、卡箍；1b6、座块；1b7、气管接头；
1c、软体包裹手指；1c1、充气弯曲指；1c2、编织带；1c3、安装座；1c4、抱紧箍；1c5、软管接头。

本发明的实施方式

下面结合附图，说明本发明的具体实施方式。

本实施例的一种指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，由手掌和四个结构相同、均布安装的手指1组成；变掌机械手的零部件有：转动夹持手指1、单孔指根节2、锥孔销轴3、方头单孔双耳座4、大双头配合螺柱5、软轴部件6、锥孔驱动轴7、小菱形带座轴承8、机械臂安装板9、齿形带齿轮10、转动驱动器11、转位电机12、联轴器13、上板14、大菱形带座轴承15、短轴16、套筒17、转位摆杆18、连杆19、耐磨垫片20、不完全齿轮21、长轴22、下板23、小双头配合螺柱24、曲柄齿轮25、齿形带26、张紧带轮轴27、铜套28。

所述手指有四种可选择与装配，即：转动夹持手指1、或平动夹持手指1a、或指节包络手指1b、或软体包裹手指1c；四个手指须装配同种类的手指；所述转动驱动器11有二种可选择与装配，即：转动电机11a、或叶片式转动气缸11b；转动夹持手指1和平动夹持手指1a，转动驱动器11选用转动电机11a或叶片式转动气缸11b，指节包络手指1b和软体包裹手指1c，转动驱动器11只能选用转动电机11a。

所述软轴部件6中有：弹性软轴部件6a、滚花内螺纹套6b、圆锥销压头6c；

所述平动夹持手指1a中有：双孔指根节2a、方头双孔双耳座4a、手指节1a1、随动摆杆1a2。

所述指节包络手指1b中有：圆锥形弹性波纹管驱动器1b1、圆环头L形链节1b2、平铰链座1b3、弯板1b4、卡箍1b5、座块1b6、气管接头1b7；

所述软体包裹手指1c中有：充气弯曲指1c1、编织带1c2、安装座1c3、抱紧箍1c4、软管接头1c5。

所述变掌机械手由手掌和四个结构相同、均布安装的手指组成；所述手指共有四种，包括：转动夹持手指1、平动夹持手指1a、指节包络手指1b、软体包裹手指1c；

所述变掌机械手的安装结构及功能：

①手掌提供指根部件转位功能：四个手指的中心距相等，四个手指抓取直立圆柱、球体、正方体，或在转位电机12驱动下，左右手指偏心地顺时针转位45度、前后手指偏心地逆时针转位45度，从而抓取水平放置圆柱、长方体；

②四个手指采用回转中心偏心的转位结构，四个手指的偏心距相等，比四个手指采用回转中心在原地的转位结构，在抓取相同尺寸直立圆柱的手掌尺寸前提下，偏心转位结构抓取水平放置圆柱、长方体的尺寸范围大得多；

③手掌提供指根部件转动功能：转动驱动器11驱动齿形带26、通过四根软轴部件6使四个手指以相同指根角度转动，指根角度是指根部件（单孔指根节2或双孔指根节2a）与手掌平面（下板23）的夹角；

④手指种类与转动驱动器11的选用：驱动指根转动的转动驱动器11，有转动电机11a和叶片式转动气缸11b二种；采用无驱动的转动夹持手指1、平动夹持手指1a以捏取方式抓取时，选用叶片式转动气缸11b驱动指根转动，根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制手指接触力大小，或采用转动电机11a驱动指根转动，通过控制转动电机11a输出扭矩控制接触力大小；采用气动的指节包络手指1b、软体包裹手指1c时，只能选用转动电机11a，具有更好的尺寸适应性，根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制这二种手指接触状态；

⑤耦合运动关联：手掌的转位功能，综合了齿轮传动、连杆传动；手掌的转动功能，还引入

了软轴部件 6 传动；指根部件的转位与转动是相互关联的耦合运动，其传动链结构具有了柔顺性；

⑥四种手指的抓取动力均为气动方式，气动系统具有驱动柔性及敏捷性；

⑦软轴部件 6 通过圆锥销压头 6c 的圆锥面接触与传递运动，便于调整相位角、使四个手指转动的初始角度调节相等。

如附图 1-7 所示，具体结构是：

整体安装结构：通过机械臂安装板 9 上面的沉孔与机械臂的定位圆环外圈定位后，用螺钉将变掌机械手固定到机械臂上，大双头配合螺柱 5 的两端分别与机械臂安装板 9、上板 14 间隙配合，通过螺母紧固，由两根大双头配合螺柱 5 将机械臂安装板 9 和上板 14 联结成整体；同样，由两根小双头配合螺柱 24 将上板 14 和下板 23 联结成整体；

指根转动结构：转动驱动器 11 固定在机械臂安装板 9 下面，一个齿形带齿轮 10 用紧定螺钉固定在转动驱动器 11 的输出轴上，四个齿形带齿轮 10 各自用紧定螺钉固定在四个锥孔驱动轴 7 上端，还有一个齿形带齿轮 10 用紧定螺钉固定在张紧带轮轴 27，张紧带轮轴 27 在机械臂安装板 9 上的腰形槽里调整固定，齿形带 26 环绕这六个齿形带齿轮 10，转动驱动器 11 上齿形带齿轮 10 提供驱动力，可调节位置的张紧带轮轴 27 上的齿形带齿轮 10 起张紧作用，四个齿形带齿轮 10 使四个锥孔驱动轴 7 转动；锥孔驱动轴 7 上、下端各装配一个小菱形带座轴承 8，二个小菱形带座轴承 8 背靠背地固定在机械臂安装板 9 上；如附图 1 的右上角所示，将软轴部件 6 一端的圆锥销压头 6c 塞进锥孔驱动轴 7 的锥孔内，再用滚花内螺纹套 6b 拧紧在锥孔驱动轴 7 上，从而转动驱动器 11 使四根软轴部件 6 同方向转动；如附图 2 的右侧所示，将软轴部件 6 另一端的圆锥销压头 6c 塞进同侧的方头单孔双耳座 4 上的锥孔销轴 3 的锥孔内，再用滚花内螺纹套 6b 拧紧在锥孔销轴 3 上，锥孔销轴 3 的两端在铜套 28 转动，锥孔销轴 3 靠轴用弹性挡圈（涂黑部分）轴向限位，二个铜套 28 装配在方头单孔双耳座 4 的两侧壁的孔中；单孔指根节 2 被套装在锥孔销轴 3 中段，靠锥孔销轴 3 中段的平键传动，从而实现软轴部件 6 驱动单孔指根节 2 转动；四个转动夹持手指 1 分别固定在四个单孔指根节 2，靠四个转动夹持手指 1 的曲面段捏取物体；

指根转位结构：转位电机 12 背部固定在机械臂安装板 9 上，转位电机 12 输出轴的下端与长轴 22 的最上端靠联轴器 13 联结、紧定螺钉固定；长轴 22 的上下端各套有一个大菱形带座轴承 15，一个大菱形带座轴承 15 固定在上板 14 下面，另一个大菱形带座轴承 15 固定在下板 23 下面，不完全齿轮 21 在长轴 22 的中段，靠平键传动，不完全齿轮 21 下面有套筒 17 限制轴向运动；如附图 3 所示，不完全齿轮 21 与左右侧二个曲柄齿轮 25 啮合，右侧曲柄齿轮 25、连杆（19）、前面的转位摆杆 18 形成曲柄摇杆机构，左侧曲柄齿轮 25、连杆（19）、后面的转位摆杆 18 形成曲柄摇杆机构；如附图 2、7 所示，连杆（19）一端与曲柄齿轮 25 铰链联结，连杆（19）另一端与转位摆杆 18 铰链联结，在二端铰链处连杆（19）下面与曲柄齿轮 25 和转位摆杆 18 上面，均夹有耐磨垫片 20 减少摩擦，从而实现不完全齿轮 21 正转 45 度、则二个曲柄齿轮 25 反转 45 度、二个转位摆杆 18 正转 45 度；曲柄齿轮 25、转位摆杆 18 均装在短轴 16 中间段，四根短轴 16 的上下段均套有大菱形带座轴承 15，一个大菱形带座轴承 15 固定在上板 14 下面，另一个大菱形带座轴承 15 固定在下板 23 下面；二个方头单孔双耳座 4 的方头段插进前后位置的二个转位摆杆 18 的长方形槽中，用螺钉、垫片紧固，另外二个方头单孔双耳座 4 的方头段插进左右位置的二个曲柄齿轮 25 的长方形槽中，也用螺钉、垫片紧固；如附图 3、4 所示，从而实现转位电机 12 驱动不完全齿轮 21、传动到曲柄齿轮 25，曲柄齿轮 25 再传动到转位摆杆 18，二个方头单孔双耳座 4 正转 45 度、二个方头单孔双耳座 4 同时反转 45 度，从抓取竖立圆柱体、正方体，转位抓取水平放置圆柱体、长方体。

附图 8 所示的本发明的手指回转中心偏心的转位结构，与附图 9 所示的相同手指安装位置的

原地转位结构相比,二种结构抓取同样直径的竖立圆柱体,而偏心转位结构抓取水平放置圆柱体的直径大得多。

如附图 1、21 所示,所述软轴部件 6 由一根弹性软轴部件 6a、二个滚花内螺纹套 6b 和二一个圆锥销压头 6c 组成,其弹性软轴部件 6a 两端先各套有一个滚花内螺纹套 6b,滚花内螺纹套 6b 的螺纹段均在外端,再将二个圆锥销压头 6c 分别压装在弹性软轴部件 6a 两端。

如附图 10-12 所示,平动夹持手指 1a 的装配结构:双孔指根节 2a、随动摆杆 1a2、手指节 1a1、方头双孔双耳座 4a 这四个零件构成平行四边形机构,双孔指根节 2a 的转动变为手指节 1a1 的平动,四个平动夹持手指 1a 的手指节 1a1 抓取物体;用双孔指根节 2a、方头双孔双耳座 4a 分别替换掉单孔指根节 2、方头单孔双耳座 4,双孔指根节 2a、锥孔销轴 3、方头双孔双耳座 4a、软轴部件 6、铜套 28 的装配结构,与前述的单孔指根节 2、锥孔销轴 3、方头单孔双耳座 4、软轴部件 6、铜套 28 的装配结构相同;双孔指根节 2a 分别与双孔指根节 2a 和手指节 1a1 铰链联结,少了个孔中键槽的随动摆杆 1a2 与双孔指根节 2a 结构与尺寸相同,其两端端也分别与双孔指根节 2a 和手指节 1a1 铰链联结,手指节 1a1 和双孔指根节 2a 上的二个销孔的距离相等。

如附图 13 所示,指节包络手指 1b 的装配结构:先装上平动夹持手指 1a、再弯板 1b4 侧面安装在平动夹持手指 1a 的手指节 1a1 上,随手指节 1a1 平动,或不装上平动夹持手指 1a、直接安装在单孔指根节 2 上,随单孔指根节 2 转动;类似链节结构,下面一个圆环头 L 形链节 1b2 左侧面的上尖端与上面圆环头 L 形链节 1b2 左侧面的下跟部铰链连接,最上面的圆环头 L 形链节 1b2 左侧面的上尖端与平铰链座 1b3 铰链连接,平铰链座 1b3 也固定在弯板 1b4 上;圆环头 L 形链节 1b2 的圆环头套在圆锥形弹性波纹管驱动器 1b1 的波谷圈中,圆锥形弹性波纹管驱动器 1b1 从上到下,相应的不同的圆环头 L 形链节 1b2 的圆环头直径越来越小、圆环头之间的间隔(链节距)越来越短,即越到指尖、指节长度越短;座块 1b6 用螺钉固定在弯板 1b4 上,橡胶材料的圆锥形弹性波纹管驱动器 1b1 靠卡箍 1b5 固定在座块 1b6 的波纹卡口上,气管接头 1b7 也拧在座块 1b6 上,压缩空气经气管接头 1b7 使圆锥形弹性波纹管驱动器 1b1 在链节距的约束下弯曲膨胀;多个圆环头 L 形链节 1b2 左侧面与被抓物体接触,形成包络抓取。平铰链座 1b3 结构如附图 14-15 所示,圆环头 L 形链节 1b2 结构如附图 16-18 所示。

如附图 19-20 所述,软体包裹手指 1c 的装配结构:安装座 1c3 左侧面有螺纹孔,先装上平动夹持手指 1a、再用螺钉安装在平动夹持手指 1a 的手指节 1a1 上,随手指节 1a1 平动,或不装上平动夹持手指 1a、直接安装在单孔指根节 2 上,随单孔指根节 2 转动;橡胶材料的充气弯曲指 1c1 接触面一侧的壁内含有编织带 1c2、另一侧是横截面为长方形的波纹状结构,充气弯曲指 1c1 指根段套在安装座 1c3 的波纹卡口上,再用抱紧箍 1c4 固定,软管接头 1c5 拧紧在安装座 1c3 右侧面;压缩空气经软管接头 1c5 进入充气弯曲指 1c1,充气弯曲指 1c1 的波纹状结构膨胀、又受接触面壁内编织带 1c2 约束,因而弯曲变形、并接触被抓物体,形成包裹抓取。

软轴部件结构图如图 21 所示,曲柄齿轮零件如图 22 所示,不完全齿轮零件如图 23 所示,锥孔驱动轴零件如图 24 所示,长轴零件如图 25-26 所示,摆杆零件如图 27 所示。

指根部件转动初始角度:软轴部件 6 一端的圆锥销压头 6c 塞进锥孔驱动轴 7 的锥孔内,通过调整四个软轴部件 6 转动角度,保证四个单孔指根节 2 或双孔指根节 2a 的初始角度相等,再用滚花内螺纹套 6b 拧紧在锥孔驱动轴 7 上,从而转动驱动器 11 使四根软轴部件 6 同方向转动的初始角度和角位移均相等。

指根部件转位初始角度:如附图 3-4 所示,转位摆杆 18、连杆 19、曲柄齿轮 25、不完全齿轮 21 的装配时,用竖立的圆柱体(附图 3 双点画线)作为装配的圆柱样块,保证四个方头单孔双耳座 4 内侧面贴紧圆柱面;转位 45 度后,再用长方体(附图 4 双点画线)作为装配

的长方体样块，保证四个方头单孔双耳座 4 内侧面紧贴长方体样块的侧面。

本发明的工作原理及使用流程：

手掌提供指根转位功能，适应形状变化：①转位电机 12 在原位，变掌机械手四指抓取直立圆柱、球体、正方体，②或转位电机 12 驱动不完全齿轮 21 啮合曲柄齿轮 25，使左、右手指顺时针转位 45 度；曲柄齿轮 25、连杆 19、转位摆杆 18 形成的反曲柄摇杆机构，使前、后手指逆时针转位 45 度，从而四指抓取水平圆柱、长方体；③或转位电机 12 转到中间位置，实现抓取对称的椭球体、四棱柱体。

手掌提供指根转动或抓持功能，适应尺寸变化：①转动电机 11a 驱动，使四个指节包络手指 1b、或软体包裹手指 1c 以相同指根角度调整；②或转动电机 11a 驱动，使四个转动夹持手指 1、或平动夹持手指 1a 抓持物体，接触力大小靠控制转动电机 11a 输出扭矩；③或叶片式转动气缸 11b 驱动，使四个转动夹持手指 1、或平动夹持手指 1a 快速抓持物体，接触力大小靠控制叶片式转动气缸 11b 输入压力。

变掌机械手的接触状态：对于球体、水平放置圆柱，采用转动夹持手指 1，变掌机械手高度的控制精度高；采用平动夹持手指 1a，变掌机械手高度没有精度要求；采用指节包络手指 1b、或软体包裹手指 1c，变掌机械手高度、指根转动角度影响接触状态，但变掌机械手高度、指根转动角度控制精度低。

以上描述是对本发明的解释，不是对发明的限定，本发明所限定的范围参见权利要求，在本发明的保护范围之内，可以作任何形式的修改。

权利要求书

1. 一种指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，其特征在于：所述变掌机械手由手掌和四个结构相同、均布安装的手指组成；所述手指共有四种，包括：转动夹持手指（1）、平动夹持手指（1a）、指节包络手指（1b）、软体包裹手指（1c）；

所述变掌机械手的安装结构及功能特点：

①手掌提供指根部件转位功能：四个手指的中心距相等，四个手指抓取直立圆柱、球体、正方体，或在转位电机（12）驱动下，左右手指偏心地顺时针转位 45 度、前后手指偏心地逆时针转位 45 度，从而抓取水平放置圆柱、长方体；

②四个手指采用回转中心偏心的转位结构，四个手指的偏心距相等，比四个手指采用回转中心在原地的转位结构，在抓取相同尺寸直立圆柱的手掌尺寸前提下，偏心转位结构抓取水平放置圆柱、长方体的尺寸范围大；

③手掌提供指根部件转动功能：转动驱动器（11）驱动齿形带（26）、通过四根软轴部件（6）使四个手指以相同指根角度转动，指根角度是单孔指根节（2）与下板（23）的夹角或双孔指根节（2a）与下板（23）的夹角；

④手指种类与转动驱动器（11）的选用：驱动指根转动的转动驱动器（11），有转动电机（11a）和叶片式转动气缸（11b）二种；采用无驱动的转动夹持手指（1）、平动夹持手指（1a）以捏取方式抓取时，选用叶片式转动气缸（11b）驱动指根转动，根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制手指接触力大小，或采用转动电机（11a）驱动指根转动，通过控制转动电机（11a）输出扭矩控制接触力大小；采用气动的指节包络手指（1b）、软体包裹手指（1c）时，只能选用转动电机（11a），具有更好的尺寸适应性，根据气压传感器反馈、通过气动高速开关阀控制这二种手指接触状态；

⑤耦合运动关联：手掌的转位功能，综合了齿轮传动、连杆传动；手掌的转动功能，还引入了软轴部件（6）传动；指根部件的转位与

转动是相互关联的耦合运动，其传动链结构具有柔顺性；

⑥四种手指的抓取动力均为具有驱动柔性及敏捷性的气动方式；

⑦软轴部件（6）通过圆锥销压头（6c）的圆锥面接触与传递运动，便于调整相位角、使四个手指转动的初始角度调节相等；

所述变掌机械手整体安装结构为：

通过机械臂安装板（9）上面的沉孔与机械臂的定位圆环外圈定位后，用螺钉将变掌机械手固定到机械臂上，大双头配合螺柱（5）的两端分别与机械臂安装板（9）、上板（14）间隙配合，通过螺母紧固，由两根大双头配合螺柱（5）将机械臂安装板（9）和上板（14）联结成整体；同样，由两根小双头配合螺柱（24）将上板（14）和下板（23）联结成整体；

指根转动结构：转动驱动器（11）固定在机械臂安装板（9）下面，一个齿形带齿轮（10）用紧定螺钉固定在转动驱动器（11）的输出轴上，四个齿形带齿轮（10）各自用紧定螺钉固定在四个锥孔驱动轴（7）上端，还有一个齿形带齿轮（10）用紧定螺钉固定在张紧带轮轴（27），张紧带轮轴（27）在机械臂安装板（9）上的腰形槽里调整固定，齿形带（26）环绕这六个齿形带齿轮（10），转动驱动器（11）上齿形带齿轮（10）提供驱动力，可调节位置的张紧带轮轴（27）上的齿形带齿轮（10）起张紧作用，四个齿形带齿轮（10）使四个锥孔驱动轴（7）转动；锥孔驱动轴（7）上、下端各装配一个小菱形带座轴承（8），二个菱形带座轴承（8）背靠背地固定在机械臂安装板（9）上；

将软轴部件（6）一端的圆锥销压头（6c）塞进锥孔驱动轴（7）的锥孔内，再用滚花内螺纹套（6b）拧紧在锥孔驱动轴（7）上，从而转动驱动器（11）使四根软轴部件（6）同方向转动；将软轴部件（6）另一端的圆锥销压头（6c）塞进同侧的方头单孔双耳座（4）上的锥孔销轴（3）的锥孔内，再用滚花内螺纹套（6b）拧紧在锥孔销轴（3）上，锥孔销轴（3）的两端在铜套（28）转动，锥孔销轴（3）靠轴用弹性挡圈轴向限位，二个铜套（28）装配在方头单孔双耳座（4）的双侧壁的孔中；单孔指根节（2）被套装在锥孔销轴（3）中段，靠

锥孔销轴（3）中段的平键传动，从而实现软轴部件（6）驱动单孔指根节（2）转动；四个转动夹持手指（1）分别固定在四个单孔指根节（2），靠四个转动夹持手指（1）的曲面段捏取物体；

指根转位结构：转位电机（12）背部固定在机械臂安装板（9）上，转位电机（12）输出轴的下端与长轴（22）的最上端靠联轴器（13）联结、紧定螺钉固定；长轴（22）的上下端各套有一个大菱形带座轴承（15），一个大菱形带座轴承（15）固定在上板（14）下面，另一个大菱形带座轴承（15）固定在下板（23）下面，不完全齿轮（21）在长轴（22）的中段，靠平键传动，不完全齿轮（21）下面有套筒（17）限制轴向运动；不完全齿轮（21）与左右侧二个曲柄齿轮（25）啮合，右侧曲柄齿轮、连杆（19）、前面的转位摆杆（18）形成曲柄摇杆机构，左侧曲柄齿轮、连杆（19）、后面的转位摆杆（18）形成曲柄摇杆机构；连杆（19）一端与曲柄齿轮（25）铰链联结，连杆（19）另一端与转位摆杆（18）铰链联结，在二端铰链处连杆（19）下面与曲柄齿轮（25）和转位摆杆（18）上面，均夹有耐磨垫片（20）减少摩擦，实现不完全齿轮（21）正转 45 度、则二个曲柄齿轮（25）反转 45 度、二个转位摆杆（18）正转 45 度；曲柄齿轮（25）、转位摆杆（18）均装在短轴（16）中间段，四根短轴（16）的上下段均套有大菱形带座轴承（15），一个大菱形带座轴承（15）固定在上板（14）下面，另一个大菱形带座轴承（15）固定在下板（23）下面；二个方头单孔双耳座（4）的方头段插进前后位置的二个转位摆杆（18）的长方形槽中，用螺钉、垫片紧固，另外二个方头单孔双耳座（4）的方头段插进左右位置的二个曲柄齿轮（25）的长方形槽中，也用螺钉、垫片紧固；转位电机（12）驱动不完全齿轮（21）、传动到曲柄齿轮（25），曲柄齿轮（25）再传动到转位摆杆（18），二个方头单孔双耳座（4）正转 45 度、二个方头单孔双耳座（4）同时反转 45 度，从抓取竖立圆柱体、正方体，转位抓取水平放置圆柱体、长方体。

2.根据权利要求 1 所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手，其特征在于：所述软轴部件（6）由一根弹性软轴（6a）、二个滚花内螺纹套（6b）和二个圆锥销压头（6c）组成，其弹性软轴

(6a) 两端先各套有一个滚花内螺纹套 (6b), 滚花内螺纹套 (6b) 的螺纹段均在外端, 再将二个圆锥销压头 (6c) 分别压装在弹性软轴 (6a) 两端。

3. 根据权利要求 1 所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手, 其特征在于: 所述平动夹持手指 (1a) 的装配结构中, 双孔指根节 (2a)、随动摆杆 (1a2)、手指节 (1a1)、方头双孔双耳座 (4a) 这四个零件构成平行四边形机构, 双孔指根节 (2a) 的转动变为手指节 (1a1) 的平动, 四个平动夹持手指 (1a) 的手指节 (1a1) 抓取物体; 用双孔指根节 (2a)、方头双孔双耳座 (4a) 分别替换掉单孔指根节 (2)、方头单孔双耳座 (4), 双孔指根节 (2a)、锥孔销轴 (3)、方头双孔双耳座 (4a)、软轴部件 (6)、铜套 (28) 的装配结构, 与前述的单孔指根节 (2)、锥孔销轴 (3)、方头单孔双耳座 (4)、软轴部件 (6)、铜套 (28) 的装配结构相同; 双孔指根节 (2a) 分别与双孔指根节 (2a) 和手指节 (1a1) 铰链联结, 少了个孔中键槽的随动摆杆 (1a2) 与双孔指根节 (2a) 结构与尺寸相同, 其两端也分别与双孔指根节 (2a) 和手指节 (1a1) 铰链联结, 手指节 (1a1) 和双孔指根节 (2a) 上的二个销孔的距离相等。

4. 根据权利要求 1 所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手, 其特征在于: 所述指节包络手指 (1b) 的装配结构: 弯板 (1b4) 侧面安装在单孔指根节 (2) 上, 随单孔指根节 (2) 转动; 下面一个圆环头 L 形链节 (1b2) 左侧面的上尖端与上面圆环头 L 形链节 (1b2) 左侧面的下跟部铰链连接, 最上面的圆环头 L 形链节 (1b2) 左侧面的上尖端与平铰链座 (1b3) 铰链连接, 平铰链座 (1b3) 也固定在弯板 (1b4) 上; 圆环头 L 形链节 (1b2) 的圆环头套在圆锥形弹性波纹管驱动器 (1b1) 的波谷圈中, 圆锥形弹性波纹管驱动器 (1b1) 从上到下, 相应的不同的圆环头 L 形链节 1b2 的圆环头直径越来越小、圆环头之间的间隔越来越短, 即越到指尖、指节长度越短; 座块 (1b6) 用螺钉固定在弯板 (1b4) 上, 橡胶材料的圆锥形弹性波纹管驱动器 (1b1) 靠卡箍 (1b5) 固定在座块 (1b6) 的波纹卡口上,

气管接头(1b7)也拧在座块(1b6)上,压缩空气经气管接头(1b7)使圆锥形弹性波纹管驱动器(1b1)在圆环头之间的间隔的约束下弯曲膨胀;多个圆环头L形链节(1b2)左侧面与被抓物体接触,形成包络抓取。

5.根据权利要求1所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手,其特征在于:软体包裹手指(1c)的装配结构:橡胶材料的充气弯曲指(1c1)接触面一侧的壁内含有编织带(1c2)、另一侧是横截面为长方形的波纹状结构,充气弯曲指(1c1)指根段套在安装座(1c3)的波纹卡口上,再用抱紧箍1c4固定,软管接头(1c5)拧紧在安装座(1c3)右端,安装座(1c3)左端用螺钉安装在单孔指根节(2)上,随单孔指根节(2)转动;压缩空气经软管接头(1c5)进入充气弯曲指(1c1),充气弯曲指(1c1)的波纹状结构膨胀、又受接触面壁内编织带(1c2)约束,因而弯曲变形、并接触被抓物体,形成包裹抓取。

6.根据权利要求1所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手,其特征在于:调整指根部件转动初始角度时,软轴部件(6)一端的圆锥销压头(6c)塞进锥孔驱动轴(7)的锥孔内,通过调整四个软轴部件(6)转动角度,保证四个单孔指根节(2)或双孔指根节(2a)的初始角度相等,再用滚花内螺纹套(6b)拧紧在锥孔驱动轴(7)上,从而转动驱动器(11)使四根软轴部件(6)同方向转动的初始角度和角位移均相等。

7.根据权利要求1所述的指根软轴传递转动又偏心转位的快换手指变掌机械手,其特征在于:定位指根部件转位初始角度时,转位摆杆(18)、连杆(19)、曲柄齿轮(25)、不完全齿轮(21)的装配时,用竖立的圆柱体作为装配的圆柱样块,保证四个方头单孔双耳座(4)内侧面贴紧圆柱面;转位45度后,再用长方体作为装配的长方体样块,保证四个方头单孔双耳座(4)内侧面紧贴长方体样块的侧面。

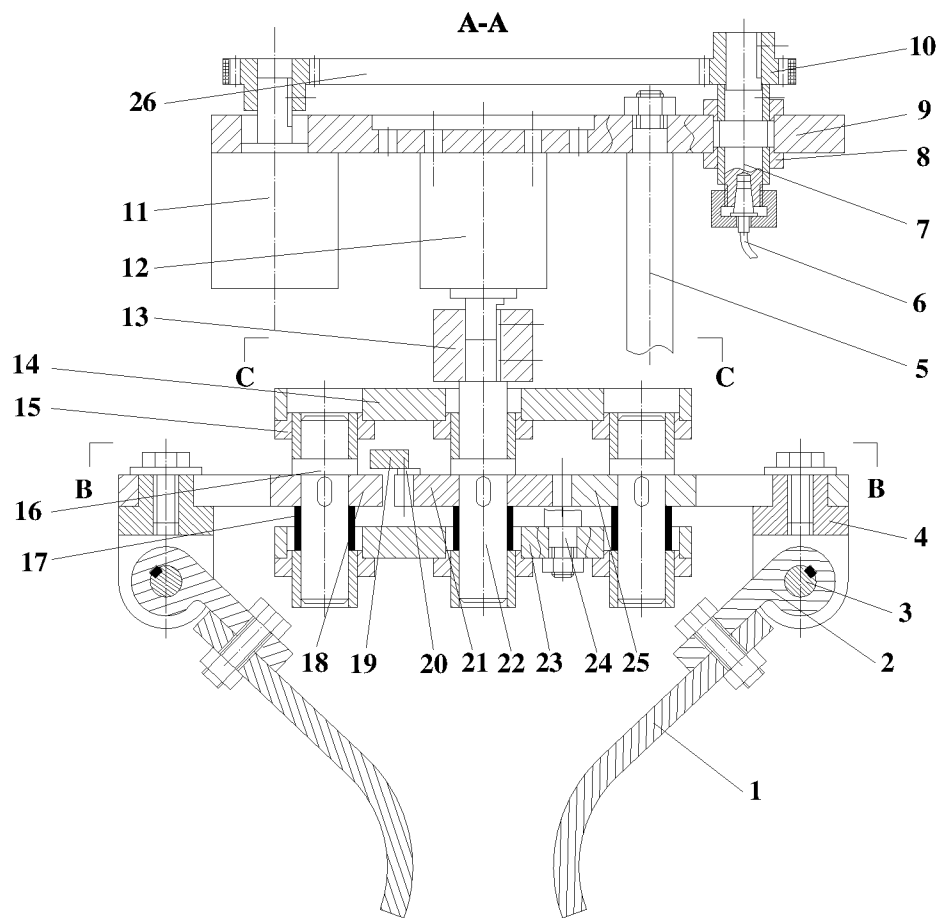


图 1

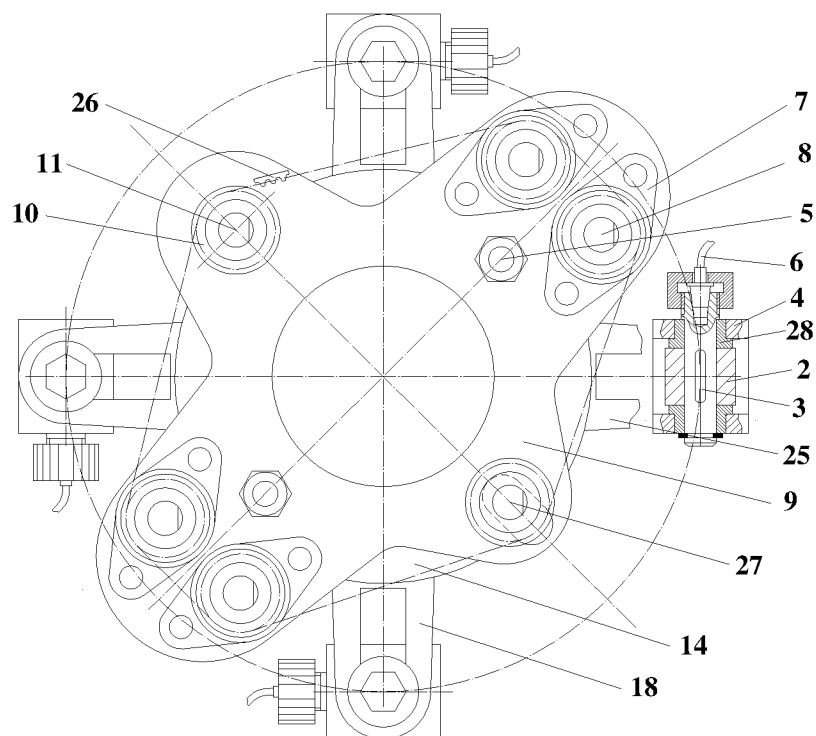


图 2

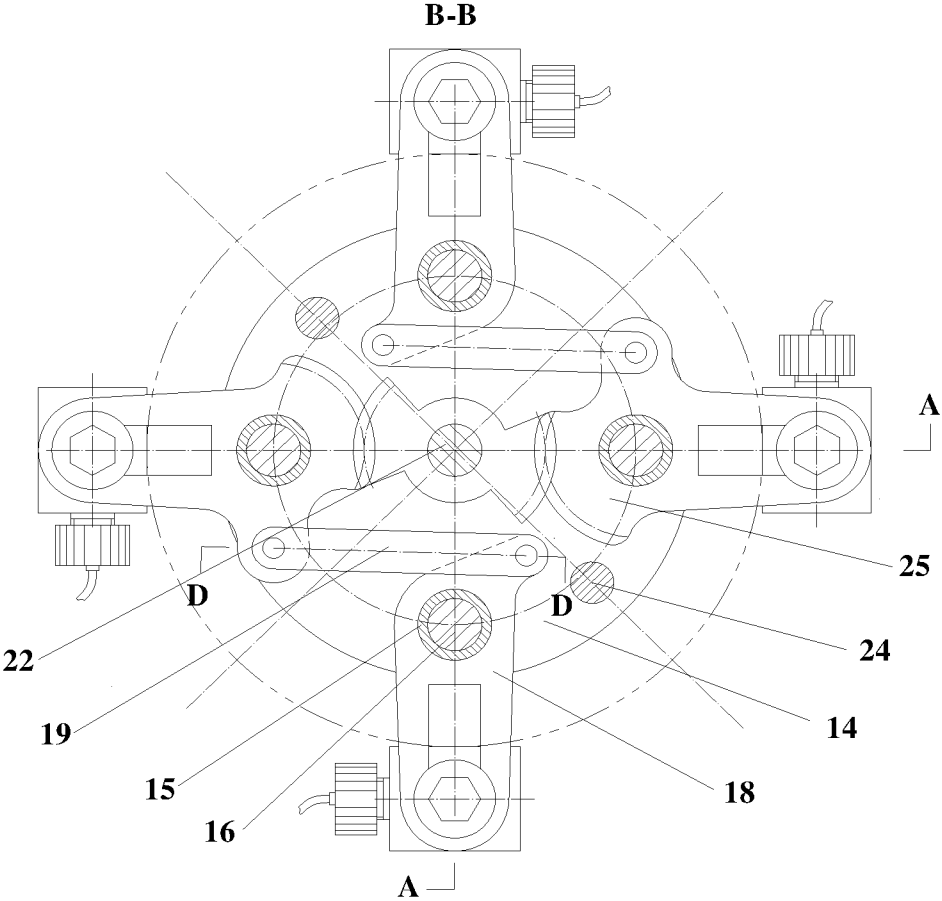


图 3

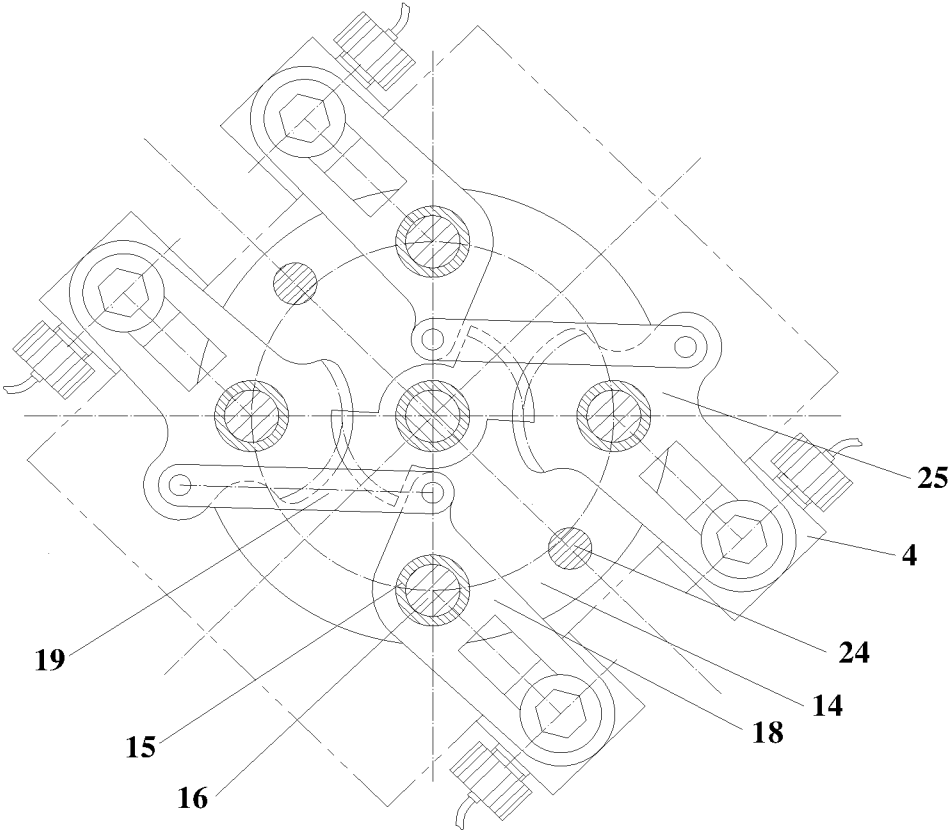


图 4

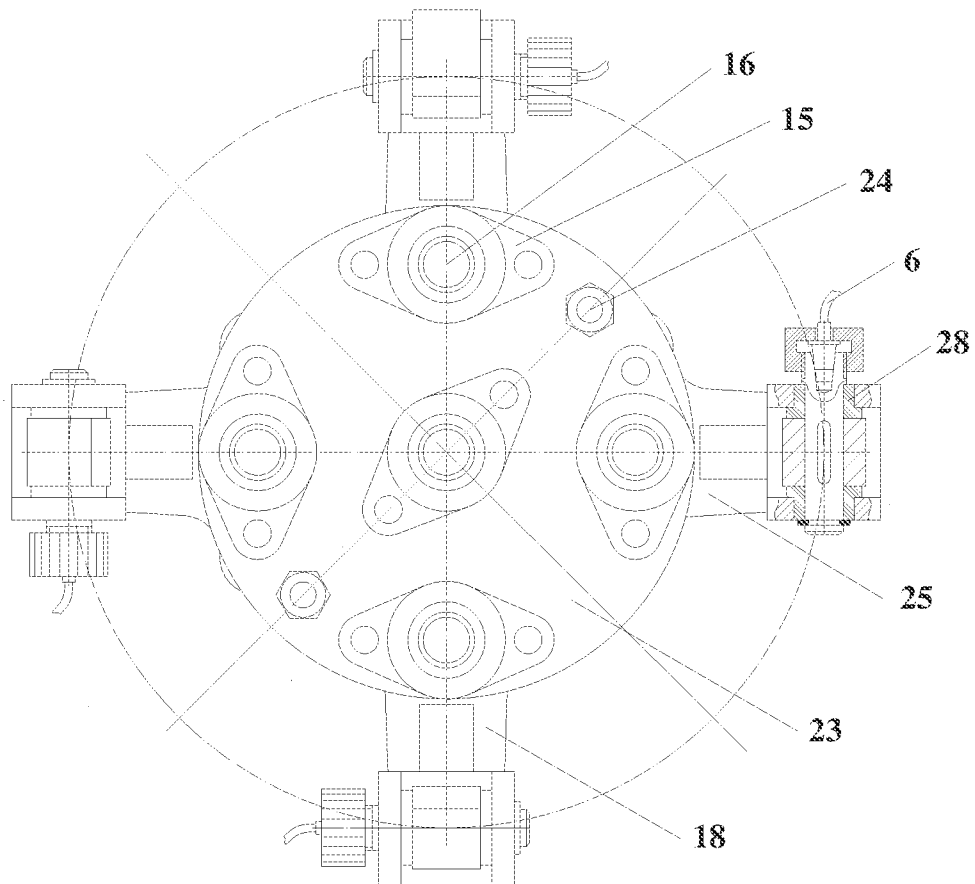


图 5

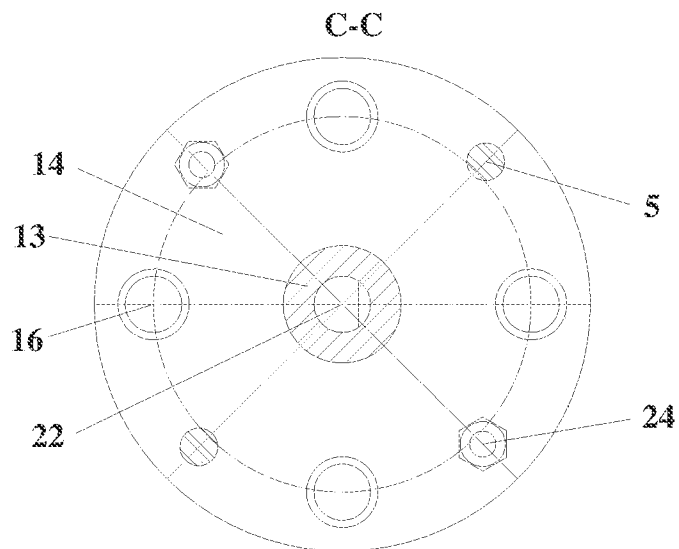


图 6

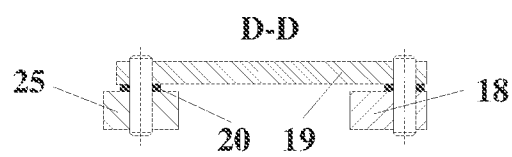


图 7

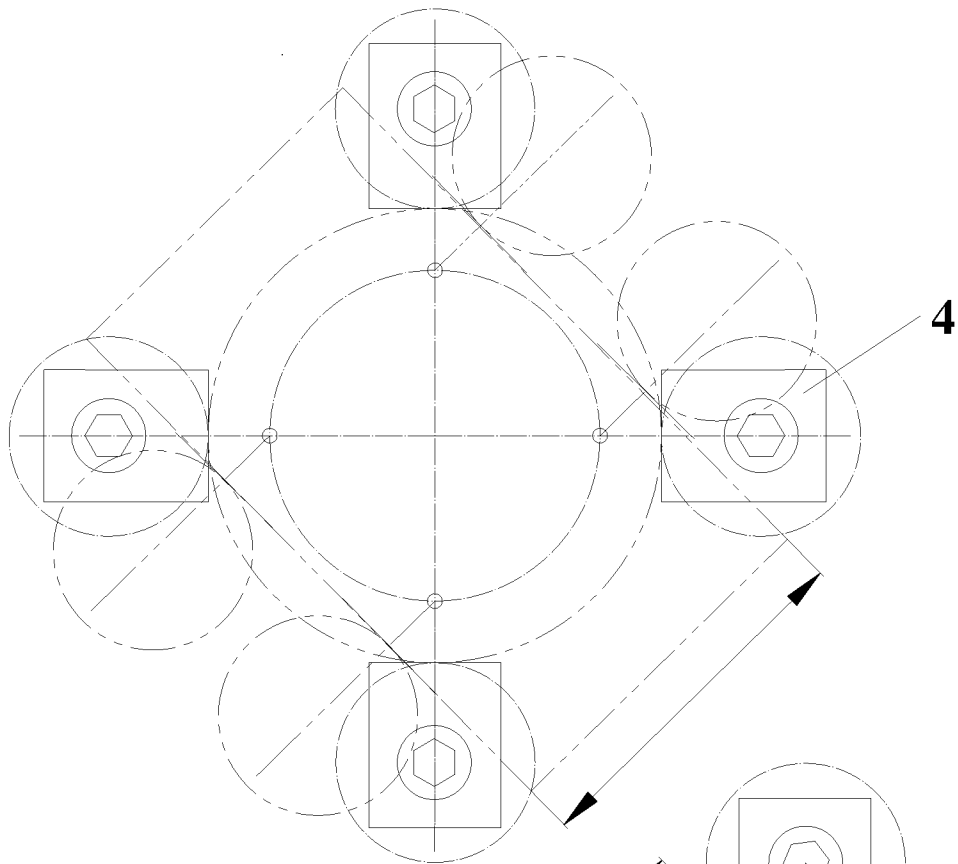


图 8

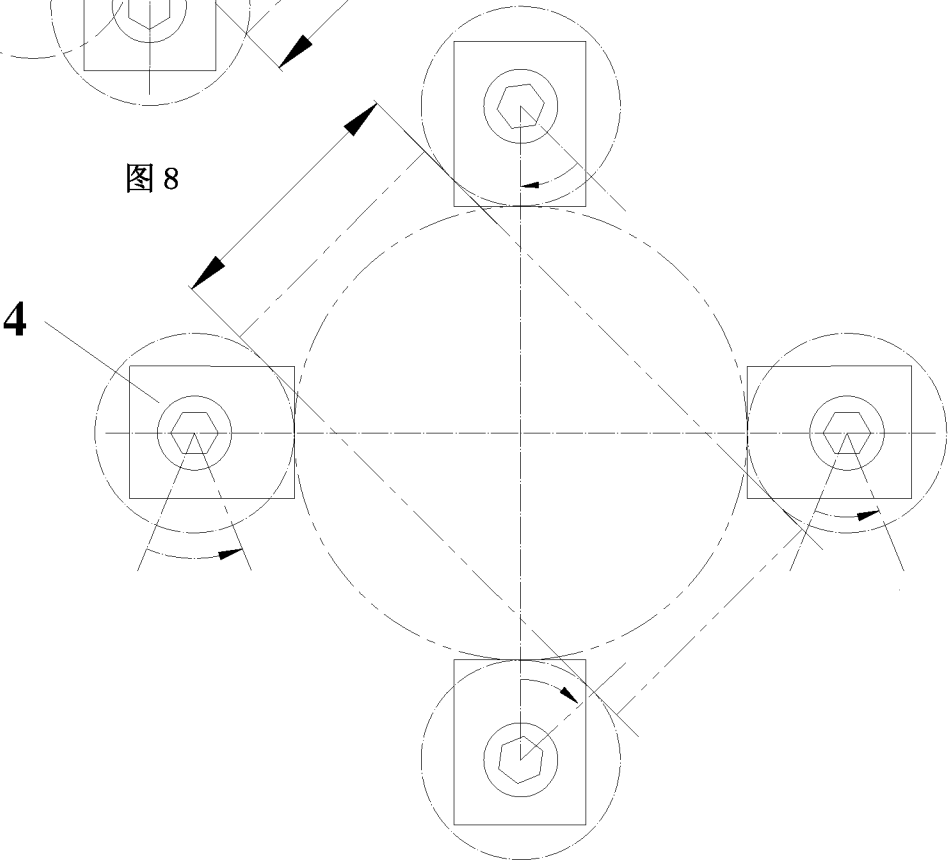


图 9

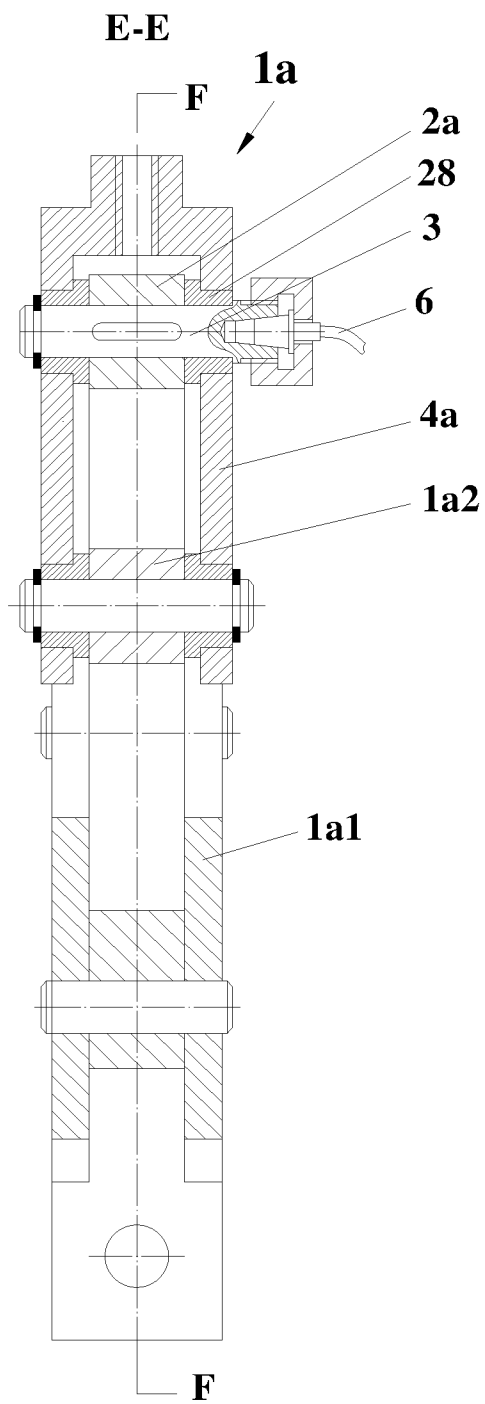


图 10

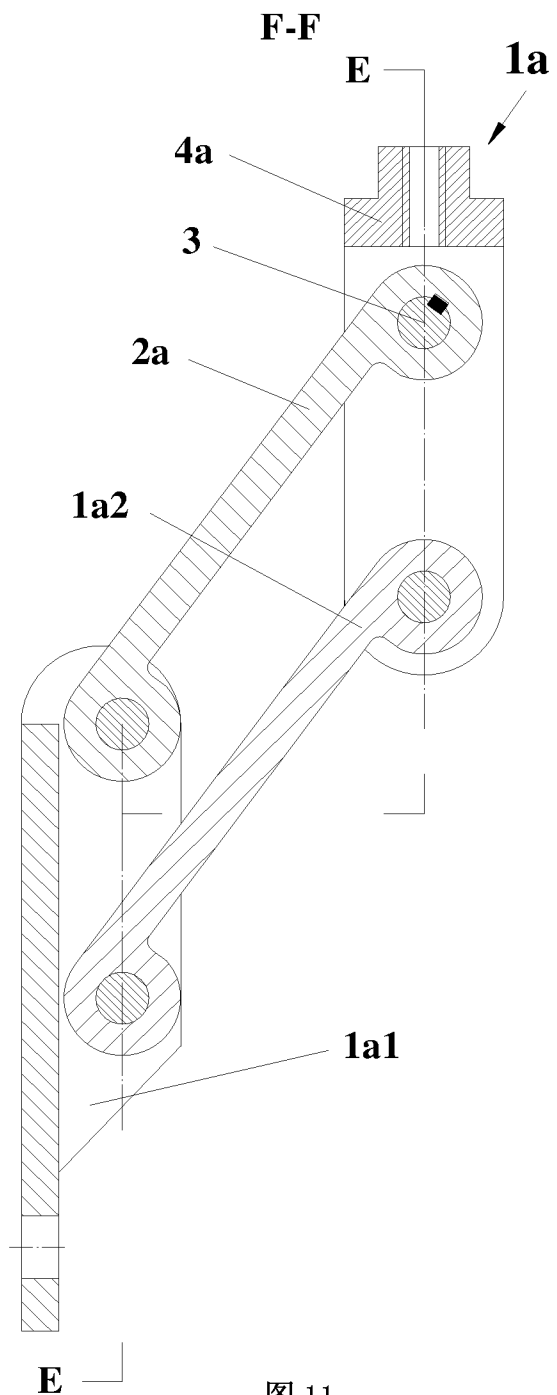


图 11

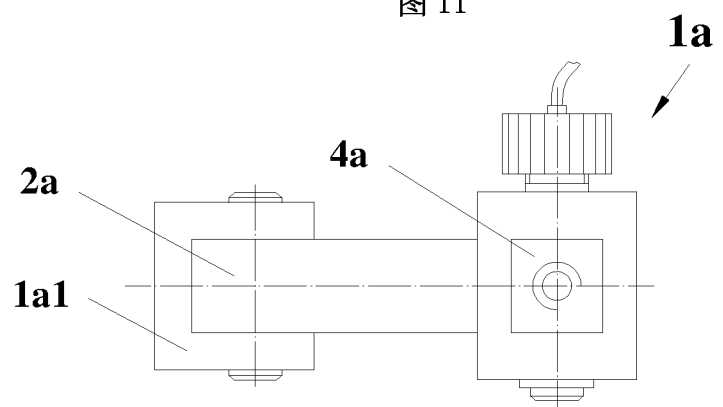
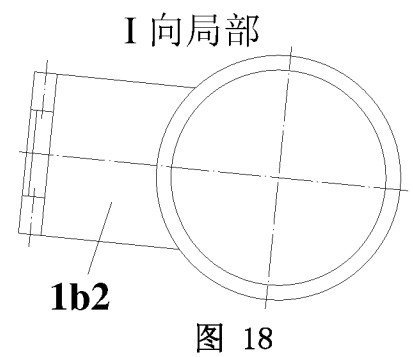
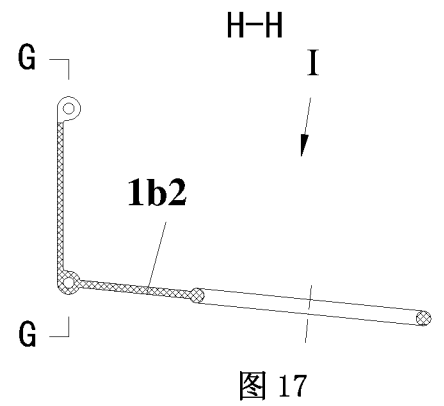
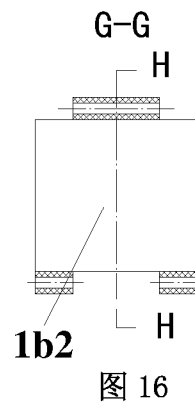
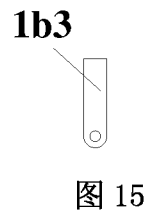
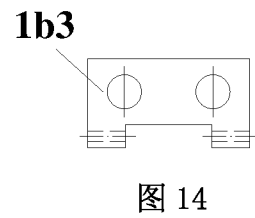
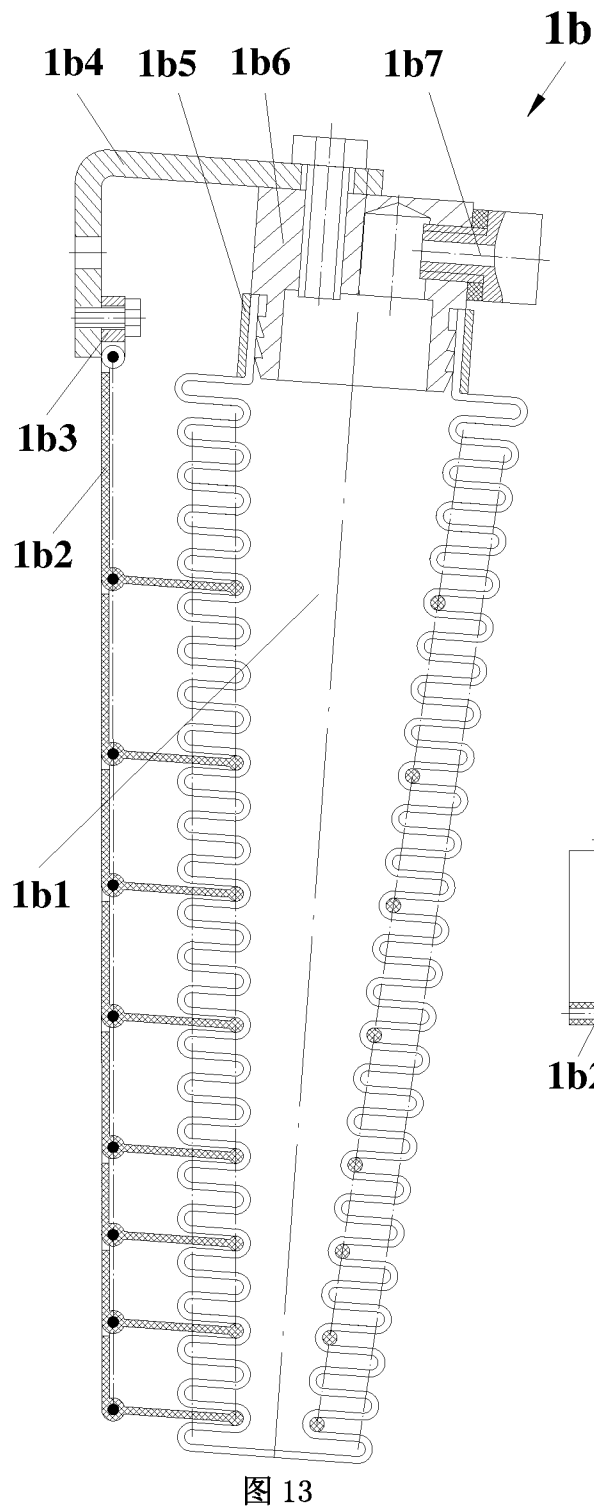


图 12



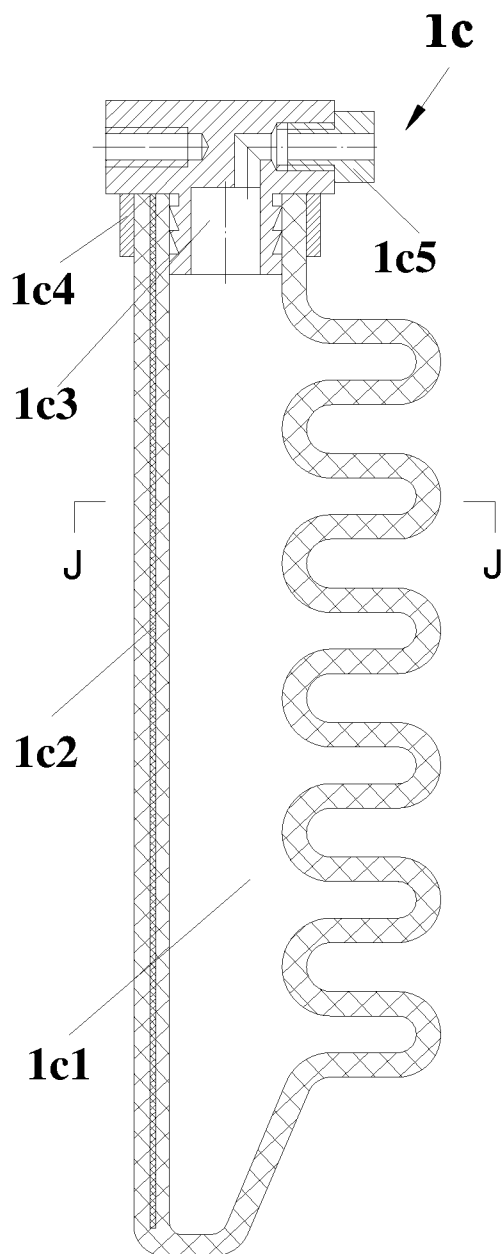


图 19

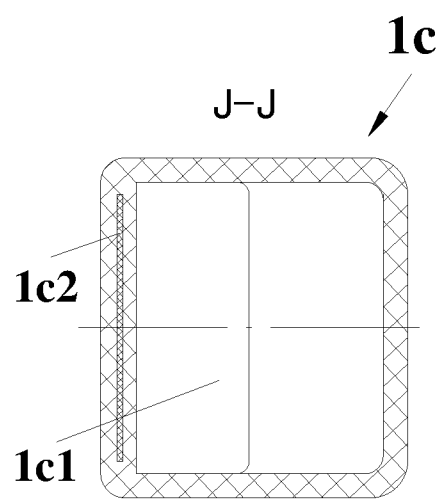


图 20

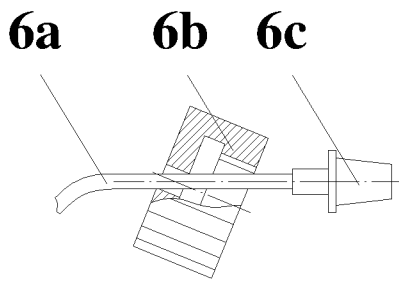


图 21

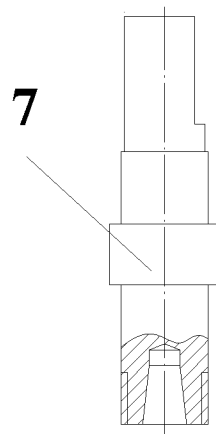


图 24

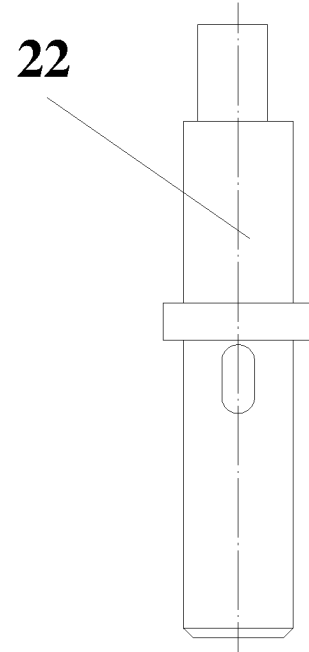


图 25

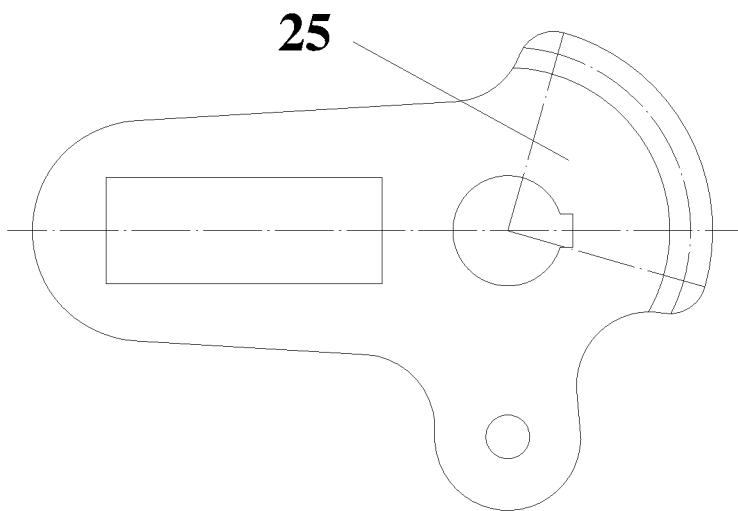


图 22

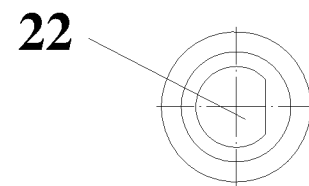


图 26

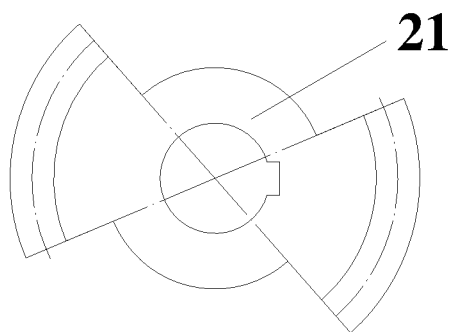


图 23

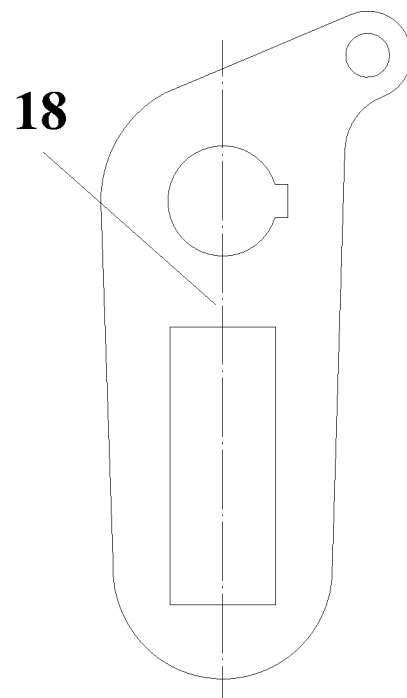


图 27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/083917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 15/10(2006.01)i; B25J 15/08(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)

B25J

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)

VEN; CNABS; CNKI: 机械手, 手指, 指根, 变掌, 转位, manipulator, finger?, palm

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111360865 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 03 July 2020 (2020-07-03) claims 1-7	1-7
A	史晓斐 等 (SHI, Xiaofei et al.). "复合驱动变掌机械手 (Compound Drive Variable Palm Manipulator)" 轻工机械 (Light Industry Machinery), Vol. 37, No. 6, 31 December 2019 (2019-12-31), ISSN: 1005-2895, pp. 1-3	1-7
A	CN 207534837 U (XIHUA UNIVERSITY) 26 June 2018 (2018-06-26) entire document	1-7
A	CN 109483585 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 19 March 2019 (2019-03-19) entire document	1-7
A	CN 205928703 U (JIANGNAN UNIVERSITY) 08 February 2017 (2017-02-08) entire document	1-7
A	US 4452479 A (KOMATSU MFG CO., LTD.) 05 June 1984 (1984-06-05) entire document	1-7
A	KR 101677259 B1 (E-METRO TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 November 2016 (2016-11-17) entire document	1-7

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 May 2021

Date of mailing of the international search report

28 May 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/083917

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	111360865	A	03 July 2020	None	
CN	207534837	U	26 June 2018	None	
CN	109483585	A	19 March 2019	CN 108673549	19 October 2018
CN	205928703	U	08 February 2017	None	
US	4452479	A	05 June 1984	None	
KR	101677259	B1	17 November 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/083917

A. 主题的分类 B25J 15/10(2006.01)i; B25J 15/08(2006.01)i 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		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B25J 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) VEN;CNABS;CNKI:机械手, 手指, 指根, 变掌, 转位, manipulator, finger?, palm		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111360865 A (江南大学) 2020年 7月 3日 (2020 - 07 - 03) 权利要求1-7	1-7
A	史晓斐 等. “复合驱动变掌机械手” 轻工机械, 第37卷, 第6期, 2019年 12月 31日 (2019 - 12 - 31), ISSN: 1005-2895, 第1-3页	1-7
A	CN 207534837 U (西华大学) 2018年 6月 26日 (2018 - 06 - 26) 全文	1-7
A	CN 109483585 A (江南大学) 2019年 3月 19日 (2019 - 03 - 19) 全文	1-7
A	CN 205928703 U (江南大学) 2017年 2月 8日 (2017 - 02 - 08) 全文	1-7
A	US 4452479 A (KOMATSU MFG CO LTD) 1984年 6月 5日 (1984 - 06 - 05) 全文	1-7
A	KR 101677259 B1 (E-METRO TECH CO LTD) 2016年 11月 17日 (2016 - 11 - 17) 全文	1-7
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2021年 5月 7日		2021年 5月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		徐媛 电话号码 86-010-62089943

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/083917

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	111360865	A	2020年 7月 3日	无	
CN	207534837	U	2018年 6月 26日	无	
CN	109483585	A	2019年 3月 19日	CN 108673549 A	2018年 10月 19日
CN	205928703	U	2017年 2月 8日	无	
US	4452479	A	1984年 6月 5日	无	
KR	101677259	B1	2016年 11月 17日	无	