(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113894834 B
(45)授权公告日 2023.05.26

(21)申请号 202010571384.8
(22)申请日 2020.06.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113894834 A
(43)申请公布日 2022.01.07
(73)专利权人 云南电网有限责任公司昆明供电局
地址 650011 云南省昆明市吴井路98号
(72)发明人 陈柏希 段绍全 张伟军
(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201
专利代理师 王毓理 王锡麟
(51)Int.Cl.
B25J 17/00(2006.01)
B25J 17/02(2006.01)

(56)对比文件
CA 2719297 A1,2009.10.01
CN 102381543 A,2012.03.21
CN 108189073 A,2018.06.22
CN 109434869 A,2019.03.08
CN 109967531 A,2019.07.05
GB 758636 A,1956.10.10

审查员 陈泽

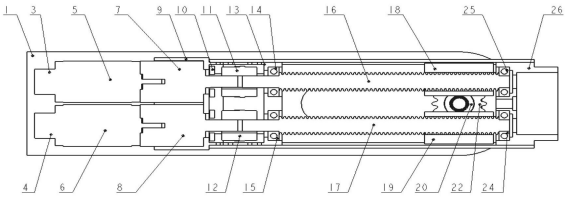
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构

(57)摘要

一种用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构,包括:相对设置的一对大臂架、以及设置于各自大臂架内的编码器、电机和减速器、以及与减速器相连的带有小臂架方管的双丝杆差动小臂机构,第一电机输出轴直接连接在第一减速器的输入轴孔内,第一编码器连在电机后面,第二电机与第二编码器也是直连后与第二减速器直接连接,第一减速器和第二减速器通过电机减速器保持架与大臂架套接;第一减速器与第二减速器输出轴分别通过第一联轴器、第二联轴器与双丝杆差动小臂机构相连,两个电机正转时小臂架方管做前后平动、反转且同速时小臂架方管旋转、反转且不同速时小臂架方管旋转和平动的复合运动。本发明机构紧凑并减轻了上下级关机之间的内部负担,提高了对外输出效率;动力响应更加迅速,关节的静刚度也得到提高。



CN 113894834 B

1.一种用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构,其特征在于,包括:相对设置的一对大臂架、以及设置于各自大臂架内的编码器、电机和减速器、以及与减速器相连的带有小臂架方管的双丝杆差动小臂机构,其中:第一电机输出轴直接连接在第一减速器的输入轴孔内,第一编码器连在电机后面,第二电机与第二编码器也是直连后与第二减速器直接连接,第一减速器和第二减速器通过电机减速器保持架与大臂架套接;第一减速器与第二减速器输出轴分别通过第一联轴器、第二联轴器与双丝杆差动小臂机构相连;

所述的双丝杆差动小臂机构包括:小臂架方管、第一丝杆、第二丝杆、双边齿条螺母、丝杆前法兰和丝杆后法兰,其中:第一丝杆的两端由第一轴承和第四轴承支撑,第二丝杆的两端由第二轴承和第三轴承支撑,四个轴承分别放在丝杆前法兰和丝杆后法兰内,丝杆前法兰与丝杆后法兰均与小臂架方管固定,双边齿条螺母、分别于第一丝杆和第二丝杆配合,整体限制在小臂架方管上;

所述的双边齿条螺母之间设有同轴的第一小齿轮和第二小齿轮以及用于消除第一小齿轮和第二小齿轮与两个双边齿条螺母之间的轴向间隙并承受一定的径向力的第一干轴承和第二干轴承,第一小齿轮与第一大臂架之间固定,第二小齿轮与第二大臂架固定;

所述的第一减速器与第二减速器输出轴分别通过第一联轴器、第二联轴器与第一丝杆和第二丝杆连接,减速器保持架与丝杆后法兰固定;

当双电机同速同向运动时,通过联轴器连接两个丝杆同速同向旋转,此时齿轮对称齿同时受丝杆双边齿条螺母的同向力,通过反作用力固定了螺母,使丝杆同向前进或者后退,从而带动小臂臂架整体前进或后退;当双电机反向时,上下齿条绕着齿轮旋转,当同速则定心旋转,当速度不同则边旋转边直线运动。

2.根据权利要求1所述的双电机联动结构,其特征是,所述的大臂架和丝杆前法兰作为前、后连接端口,使得整个双电机并联差动机构能够很方便地连接到整个机械臂中。

3.根据权利要求1所述的双电机联动结构,其特征是,所述的第一小齿轮与第二小齿轮通过小齿轮销轴实现同轴设置且两者的轴线与第一丝杆和第二丝杆的轴线组成的平面垂直。

用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种机器人领域的技术，具体是一种用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构。

背景技术

[0002] 机械臂关节普遍采用串联的传动机构，即将若干个单自由度的基本机构顺序连接，使每一个前置机构的输出运动作为后继机构的输入运动，一个自由度一个电机控制，这样的机械机构比较简单但是结构不紧凑，外观上也不整洁。尤其突出的特点是，在多关节机械臂中，上一级关节的电机减速器等传动装置会成为下一级的负载，内部消耗会增加，动力响应也比较的慢，同时降低了电机减速器的利用率。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术平稳性和刚度无法达到要求的缺陷，提出一种用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构，将机械臂的伸缩和俯仰关节并联在一起，机构紧凑并减轻了上下级关机之间的内部负担，提高了对外输出效率；同时，双电机同时工作，使关节的动力响应更加迅速，关节的静刚度也得到提高。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的：

[0005] 本发明包括：相对设置的一对大臂架、以及设置于各自大臂架内的编码器、电机和减速器、以及与减速器相连的带有小臂架方管的双丝杆差动小臂机构，其中：第一电机输出轴直接连接在第一减速器的输入轴孔内，第一编码器连在电机后面，第二电机与第二编码器也是直连后与第二减速器直接连接，第一减速器和第二减速器通过电机减速器保持架与大臂架套接；第一减速器与第二减速器输出轴分别通过第一联轴器、第二联轴器与双丝杆差动小臂机构相连，两个电机正转时小臂架方管做前后平动、反转且同速时小臂架方管旋转、反转且不同速时小臂架方管旋转和平动的复合运动。

[0006] 所述的双丝杆差动小臂机构包括：小臂架方管、第一丝杆、第二丝杆、双边齿条螺母、丝杆前法兰和丝杆后法兰，其中：第一丝杆的两端由第一轴承和第四轴承支撑，第二丝杆的两端由第二轴承和第三轴承支撑，四个轴承分别放在丝杆前法兰和丝杆后法兰内，丝杆前法兰与丝杆后法兰均与小臂架方管固定，双边齿条螺母、分别于第一丝杆和第二丝杆配合，整体限制在小臂架方管上。

[0007] 所述的第一减速器与第二减速器输出轴分别通过第一联轴器、第二联轴器与第一丝杆和第二丝杆连接，减速器保持架与丝杆后法兰固定。

[0008] 所述的双边齿条螺母之间设有同轴的第一小齿轮和第二小齿轮以及用于消除第一小齿轮和第二小齿轮与两个双边齿条螺母之间的轴向间隙并承受一定的径向力的第一干轴承和第二干轴承，第一小齿轮与第一大臂架之间固定，第二小齿轮与第二大臂架固定。

[0009] 所述的大臂架和丝杆前法兰作为前、后连接端口，使得整个双电机并联差动机构能够很方便地连接到整个机械臂中。

[0010] 当设置于一对大臂架内的两个电机同速同向旋转时，理论上带动螺母在小臂架方管内滑动，由于上下双边齿条螺母中间左右各啮合一个小齿轮，齿条由于反作用力的关系静止不动，从而丝杆边旋转边先前移动，从而实现小臂伸缩；当两个电机反向时，会带动双边齿条螺母绕着小齿轮旋转，从而带动小臂旋转，若反向同速时则定心旋转。

[0011] 技术效果

[0012] 本发明整体解决了现有串联机构在机械臂结构中使用时存在的内部消耗较多、动力响应较慢的问题；与现有技术相比，本发明将机械臂中俯仰和伸缩自由度并联在一起，具有机构简单，外观整洁，最大限度地利用电机效率，通过双电机驱动能够很好的提高系统的动力响应性能及静态刚度等问题。

附图说明

[0013] 图1为本发明结构示意图；

[0014] 图2是本发明俯视图；

[0015] 图3是小臂方管内部并联差动机构示意图；

[0016] 图中：第一大臂架1、第二大臂架2、第一编码器3、第二编码器4、第一电机5、第二电机6、第一减速器7、第二减速器8、电机减速器保持架9、第一螺栓10、第一联轴器11、第二联轴器12、丝杆后法兰13、第一轴承14、第二轴承15、第一丝杆16、第二丝杆17、第一双边齿条螺母18、第二双边齿条螺母19、第一干轴承20、第二干轴承21、第一小齿轮22、第二小齿轮23、第三轴承24、第四轴承25、丝杆后法兰26、小齿轮销轴27、小臂架方管28。

具体实施方式

[0017] 如图1所示，为本实施例涉及一种用于机械臂关节伸缩俯仰的双电机联动结构，包括：相对设置的大臂架1、2以及设置于各自大臂架内的编码器3、4、电机5、6和减速器7、8以及与减速器相连的双丝杆差动小臂机构，其中：第一电机5输出轴直接连接在第一减速器7的输入轴孔内，第一编码器3连在电机后面，第二电机6与第二编码器4也是直连后与第二减速器8直接连接，第一减速器7和第二减速器8通过电机减速器保持架9与大臂架1、2套接；第一减速器7与第二减速器8输出轴分别通过第一联轴器11、第二联轴器12与双丝杆差动小臂机构相连，小臂架方管28与丝杆前法兰13、丝杆后法兰26通过螺钉连接。

[0018] 所述的双丝杆差动小臂机构包括：小臂架方管28、第一丝杆16、第二丝杆17、双边齿条螺母18、19、丝杆前法兰13和丝杆后法兰26，其中：第一丝杆16的两端由第一轴承14和第四轴承25支撑，第二丝杆17的两端由第二轴承15和第三轴承24支撑，四个轴承分别放在丝杆前法兰13和丝杆后法兰26内，丝杆前法兰13与丝杆后法兰26均与小臂架方管28固定，双边齿条螺母18、19分别于第一丝杆16和第二丝杆17配合，整体限制在小臂架方管28上。

[0019] 所述的第一减速器7与第二减速器8输出轴分别通过第一联轴器11、第二联轴器12与第一丝杆16和第二丝杆17连接，减速器保持架9与丝杆后法兰13固定。

[0020] 相对于小臂架方管，所述的双边齿条螺母均只能沿着相应配合的丝杆轴线方向滑动。

[0021] 所述的双边齿条螺母18、19之间设有同轴的第一小齿轮22和第二小齿轮23以及用于消除第一小齿轮22和第二小齿轮23与两个双边齿条螺母18、19之间的轴向间隙并承受一

定的径向力的第一干轴承20和第二干轴承21，第一小齿轮22与第一大臂架1之间固定，第二小齿轮23与第二大臂架2固定。

[0022] 所述的第一小齿轮22与第二小齿轮23通过小齿轮销轴27实现同轴设置且两者的轴线与第一丝杆16和第二丝杆17的轴线组成的平面垂直。

[0023] 所述的第一电机5和第二电机6的转动通过第一减速器7、第二减速器8及第一联轴器11和第二联轴器12传递给第一丝杆16、第二丝杆17，使得第一丝杆16、第二丝杆17分别与第一电机5、第二电机6的转速成比例、转向相同，当第一电机5与第二电机6的同速同向转动时，第一丝杆16和第二丝杆17就同速同向转动，带动第一双边齿条螺母18和第二双边齿条螺母19有向前运动的趋势，而与第一双边齿条螺母18和第二双边齿条螺母19啮合第一小齿轮22和第二小齿轮23由于固定在大臂架1、2上，对啮合的双边齿条螺母有反作用力，从而对丝杆螺母这对配合而言，螺母固定不动，丝杆旋转前进或者后退，带动与其固连的小臂架方管28一起前进或者后退直线运动，当第一电机5和第二电机6的转动速度存在差值时，则带动第一丝杆16和第二丝杆17的速度也存在差值，则第一双边齿条螺母18和第二双边齿条螺母19的运动速度也存在差值，理论上带动双边齿条螺母之间的第一小齿轮22和第二小齿轮23转动，但由于两个小齿轮均固定，则第一双边齿条螺母18、第二双边齿条螺母19相对绕着两个小齿轮的轴线旋转。因此，控制第一电机5、第二电机6便可以控制整个小臂的伸缩和俯仰运动，同时通过编码器的读数，可以实现小臂角度和直线运动的精确控制。

[0024] 所述的小臂架方管的伸缩俯仰由上下两个丝杠同向或反向运动来带动：丝杆底端支撑轴承法兰与电机减速器法兰用螺栓固定后一起与小臂架固定，上下两根丝杆、两个双边齿条螺母、两个齿轮组成一个差动机构。当双电机同速同向运动时，通过联轴器连接，两个丝杆同速同向旋转，此时齿轮对称齿同时受丝杆双边齿条螺母的同向力，通过反作用力固定了螺母，使丝杆同向前进或者后退，从而带动小臂臂架整体前进或后退；当双电机反向时，上下齿条就会绕着齿轮旋转，如果同速，则定心旋转，若速度不同，则边旋转边直线运动。本发明能够提高机械臂运动关节的静刚度，动力响应迅速，单个电机的功率比两关节分开时的单个电机的功率要小，而双电机同时工作时的功率比单个的要大，能最大限度的提高电机的利用率。

[0025] 经过具体实际实验，在小臂双电机为直流伺服40W，转速5000转，减速比36，丝杆节距P＝3的具体环境设置下：小臂平动0-104mm，转角±55°，且能够实现小臂旋转和平移的复合运动。承载大于10KG。

[0026] 与现有技术相比，本装置可以用小功率电机实现关节的旋转和平移运动，且可实现旋转和平移的复合运动。

[0027] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整，本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限，在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

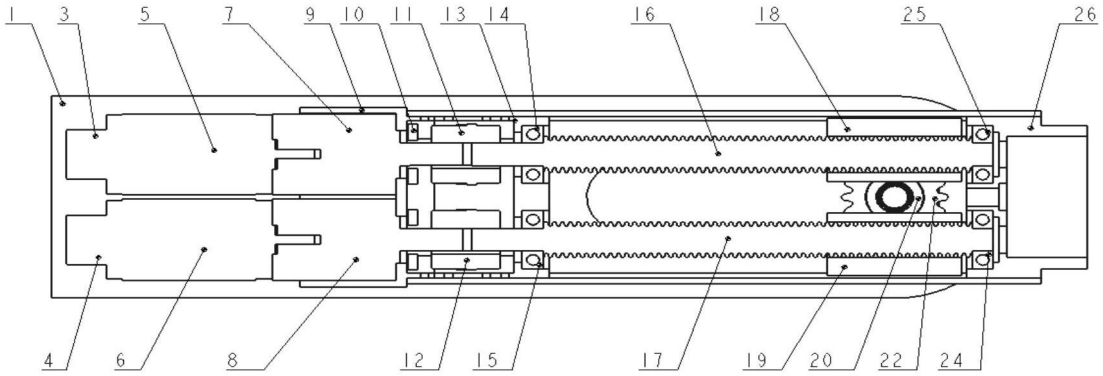


图1

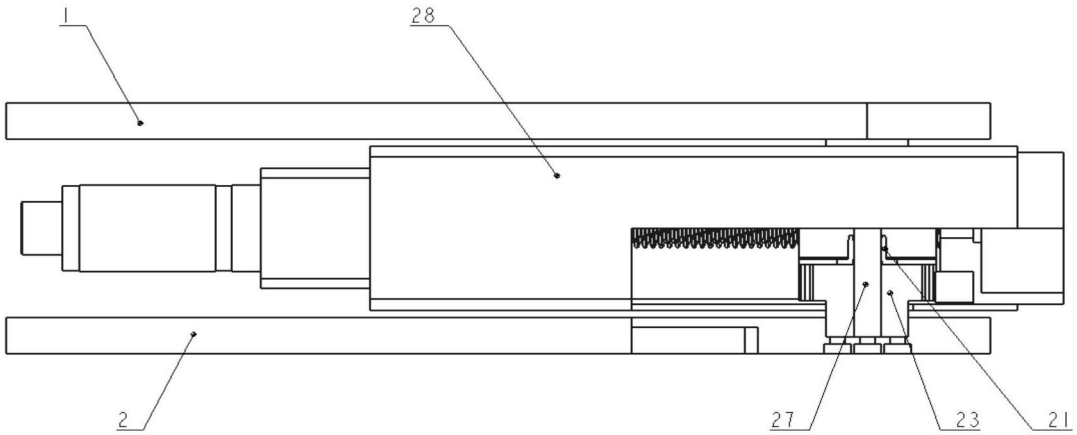


图2

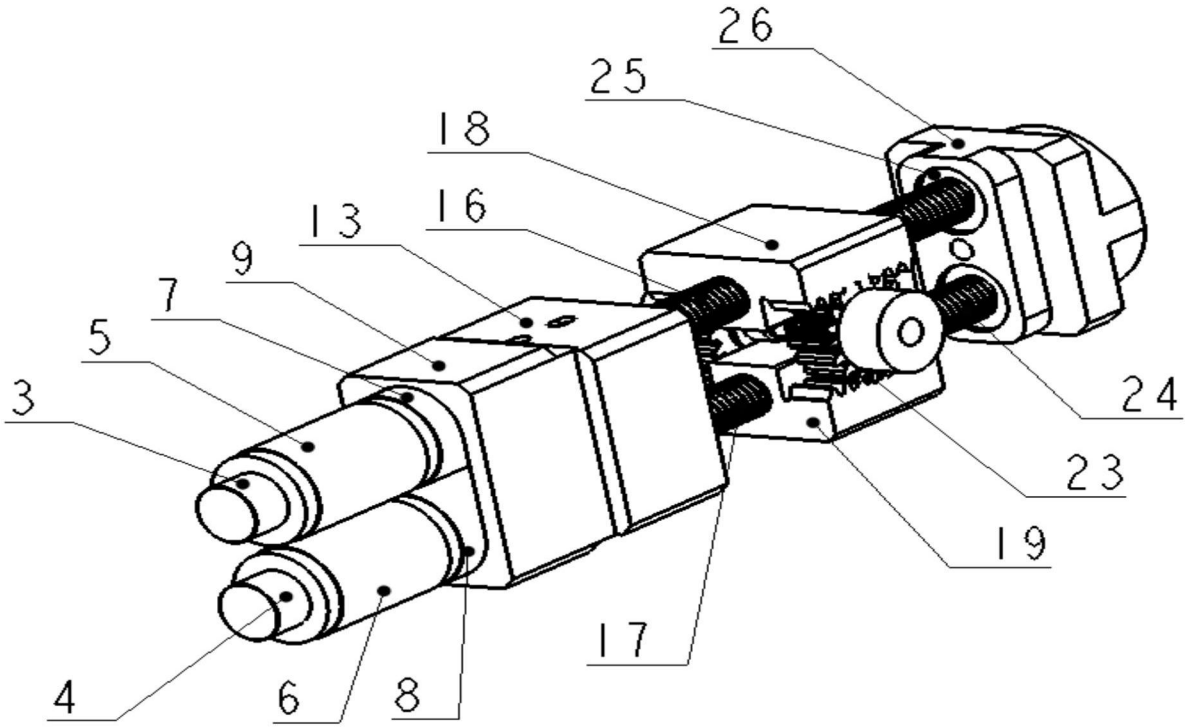


图3