



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106625606 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201710028951.3

(22)申请日 2017.01.16

(71)申请人 安徽工业大学

地址 243002 安徽省马鞍山市花山区湖东路59号

(72)发明人 张良安 卢杰 赵学峰 童震
刘俊 张壮 叶增林

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 蒋海军

(51) Int. Cl.
B25J 9/00(2006.01)

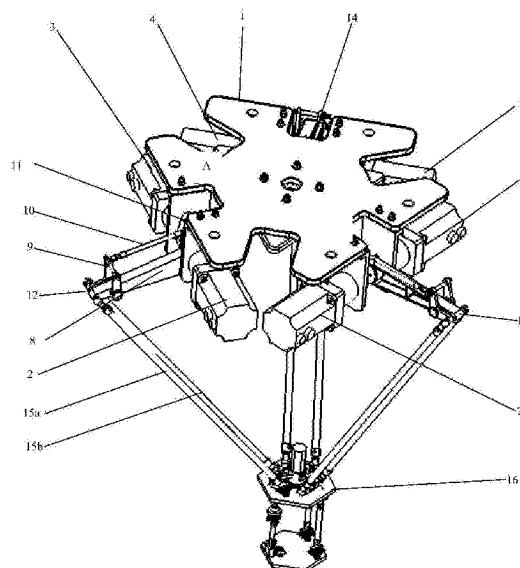
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人

(57)摘要

本发明公开一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人,属于机器人技术领域。该机器人包括机架、动平台、同步带机构、滚珠丝杠、齿轮齿条机构及三条支链,各支链包括大主动臂、小主动臂、主动臂连杆、衬架及从动臂;从动臂的上端与衬架的下端部相连,从动臂的下端与上动平台相连。本发明机器人基于六轴delta机器人,通过对动平台的改造升级,增加一个自由度,使机器人拥有两个平台,使下动平台在上动平台的基础上再发生一定角度的偏转,从而增大末端执行机构的偏转角度。本发明解决了并联六自由度机器人在实际运动过程中受限等问题而导致的末端执行机构偏转角度偏小等问题,使本发明机器人的应用范围更大,能更好地适应实际需求。



1. 一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人,其特征在于该机器人包括机架(1)、第一支链(12)、第二支链(13)、第三支链(14)及动平台机构;所述第一支链(12)、第二支链(13)及所述第三支链(14)均布在所述机架(1)上,所述第一支链(12)、第二支链(13)及所述第三支链(14)之间相隔 120° ;所述第一支链(12)包括大主动臂(8)、小主动臂(11)、主动臂连杆(10)、衬架(9)、第一从动臂(15a)及第二从动臂(15b),所述衬架(9)的上端部、中部及下端部分别设有铰接位,所述大主动臂(8)与所述小主动臂(11)同心安装,所述大主动臂(8)、小主动臂(11)、主动臂连杆(10)及所述衬架(9)通过运动副连接形成平行四边形结构,所述大主动臂(8)的一端与第一驱动装置(2)的输出轴相连接,所述大主动臂(8)的另一端与所述衬架(9)中部通过铰链相连接,所述小主动臂(11)的一端与第二驱动装置(3)的输出轴相连,所述小主动臂(11)的另一端与所述主动臂连杆(10)的一端通过球轴承相连,所述主动臂连杆(10)的另一端通过球轴承与所述衬架(9)上端相连接,所述第一从动臂(15a)及所述第二从动臂(15b)对称安装在所述衬架(9)的两侧,所述第一从动臂(15a)及所述第二从动臂(15b)的上端与所述衬架(9)的下端部通过虎克铰相连接,所述第一从动臂(15a)及所述第二从动臂(15b)的下端通过虎克铰与所述动平台机构中的上动平台(16)相连接;所述第二支链(13)及所述第三支链(14)的结构与所述第一支链(12)相同。

2. 根据权利要求1所述的七自由度搬运机器人,其特征在于所述动平台机构包括上动平台(16)、第七驱动装置(18)、同步带(19)、同步带轮(20)、丝杠螺母(21)、丝杠(22)、末端执行件(23)、齿轮齿条机构、下动平台(34)、第一动平台连杆(31a)及第二动平台连杆(31b);所述上动平台(16)通过所述第一动平台连杆(31a)、第二动平台连杆(31b)、丝杠(22)及所述齿轮齿条机构与所述下动平台(34)连接,所述上动平台(16)通过第四虎克铰(29)、第五虎克铰(30)与所述第一动平台连杆(31a)及所述第二动平台连杆(31b)的上端相连接;所述第一动平台连杆(31a)及所述第二动平台连杆(31b)的下端通过第二虎克铰(32)、第三虎克铰(33)与所述下动平台(34)相连接;所述第七驱动装置(18)处于所述上动平台(16)的中心位置上,所述第七驱动装置(18)安装在电机支座(17)上,所述同步带轮(20)与所述同步带(19)的一端相配合,所述同步带(19)的另一端与所述第七驱动装置(18)的输出轴相连;所述同步带轮(20)与所述丝杠螺母(21)内圈连接,所述丝杠螺母(21)连接在所述上动平台(16)上,所述丝杠(22)与所述丝杠螺母(21)配合,所述丝杠(22)的下端连接所述末端执行件(23),所述末端执行件(23)的下端连接第一虎克铰(24),所述第一虎克铰(24)的下端连接所述齿轮齿条机构,所述齿轮齿条机构包括齿条连杆(25)、齿条(26)、齿条导向机构(27)及齿轮(28),所述第一虎克铰(24)通过所述齿条连杆(25)与所述齿轮齿条机构连接,所述齿轮(28)固接在所述下动平台(34)上。

3. 根据权利要求1所述的七自由度搬运机器人,其特征在于所述第一从动臂(15a)的长度与所述第二从动臂(15b)的长度相同。

一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人

技术领域：

[0001] 本发明属于机器人技术领域，具体涉及一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人。

背景技术：

[0002] 轻工、医药、食品和电子等行业的自动化生产线中，诸如分拣、包装、封装，特别是在物料搬运、机床上下料等这种重复、枯燥、危险性尤为突出工作中，为了减轻人类劳动强度，提高工作效率，在作业工序中往往需要在空间中安置重复性工作的作业机械人。当下主流的并联机器人多为三自由度或者四自由度的机器人，其活动平台的运动不够灵活，工作空间往往只是一个厚度不大的蘑菇形空间，末端件的转动范围一般只在 60° 左右，且三自由度或者四自由度的并联机器人难以承担如焊接等复杂工作，其应用的范围较小；而六自由度并联机器人在实际运动过程中，由于结构等问题，其末端件的转动范围一般很小，只在 40° 左右，其应用范围受到限制。

发明内容：

[0003] 本发明针对上述现有技术中存在的不足，提供一种从动臂对称布置的七自由搬运机器人，该机器人机构是基于六轴delta机器人而发明的一种实现物料搬运的机器人机构。

[0004] 本发明所提供的一种从动臂对称布置的七自由搬运机器人包括机架1、第一支链12、第二支链13、第三支链14及动平台机构；所述第一支链12、第二支链13及所述第三支链14均布在所述机架1上，所述第一支链12、第二支链13及所述第三支链14之间相隔 120° ；所述第一支链12包括大主动臂8、小主动臂11、主动臂连杆10、衬架9、第一从动臂15a及第二从动臂15b，所述衬架9的上端部、中部及下端部分别设有铰接位；所述大主动臂8与所述小主动臂11同心安装，所述大主动臂8、小主动臂11、主动臂连杆10及所述衬架9通过运动副连接形成平行四边形结构，从而保证机构的位姿精度；所述大主动臂8的一端与第一驱动装置2的输出轴相连接，所述大主动臂8的另一端与所述衬架9中部通过铰链相连接，所述小主动臂11的一端与第二驱动装置3的输出轴相连，所述小主动臂11的另一端与所述主动臂连杆10的一端通过球轴承相连，所述主动臂连杆10的另一端通过球轴承与所述衬架9上端相连接，所述第一从动臂15a及所述第二从动臂15b对称安装在所述衬架9的两侧，所述第一从动臂15a及所述第二从动臂15b的上端与所述衬架9的下端部通过虎克铰相连接，所述第一从动臂15a及所述第二从动臂15b的下端通过虎克铰与所述动平台机构中的上动平台16相连接；所述第二支链13及所述第三支链14的结构与所述第一支链12相同。所述第一从动臂15a的长度与所述第二从动臂15b的长度相同。

[0005] 所述动平台机构包括上动平台16、第七驱动装置18、同步带19、同步带轮20、丝杠螺母21、丝杠22、末端执行件23、齿轮齿条机构、下动平台34、第一动平台连杆31a及第二动平台连杆31b。

[0006] 所述上动平台16通过所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b、丝杠22及所

述齿轮齿条机构与所述下动平台34连接,所述上动平台16通过第四虎克铰29、第五虎克铰30与所述第一动平台连杆31a及所述第二动平台连杆31b的上端相连接;所述第一动平台连杆31a及所述第二动平台连杆31b的下端通过第二虎克铰32、第三虎克铰33与所述下动平台34相连接。

[0007] 所述第七驱动装置18处于所述上动平台16的中心位置上,所述第七驱动装置18安装在电机支座17上,所述同步带轮20与所述同步带19的一端相配合,所述同步带19的另一端与所述第七驱动装置18的输出轴相连;所述同步带轮20与所述丝杠螺母21内圈连接,所述丝杠螺母21连接在所述上动平台16上,所述丝杠22与所述丝杠螺母21配合,所述丝杠22的下端连接所述末端执行件23,所述末端执行件23的下端连接第一虎克铰24,所述第一虎克铰24的下端连接所述齿轮齿条机构,所述齿轮齿条机构包括齿条连杆25、齿条26、齿条导向机构27及齿轮28,所述第一虎克铰24通过所述齿条连杆25与所述齿轮齿条机构连接,所述齿轮28固接在所述下动平台34上。

[0008] 本发明具有以下技术特点:

[0009] 1、本发明的大主动臂与小主动臂同心安装,同时小主动臂、衬架、主动臂连杆三者保持平行。从而使得大主动臂、小主动臂、主动臂连杆、衬架形成一个并联闭环的空间五杆机构。从轴向看,大主动臂、小主动臂、主动臂连杆、衬架形成一个平行四边形结构。同时,本发明的三支链上端与机架同时相连接,下端同时与上动平台相连接,构成一个并联机器人结构,从而使整个机器人上部拥有六个自由度。此并联机构使得机器人刚度大,承载能力强,速度快。

[0010] 2、本发明中三个支链的小主动臂与水平面成特定角度时,从轴向看,大主动臂、小主动臂、主动臂连杆及衬架形成一个平行四边形结构,使得动平台与水平面平行时,机器人拥有的三个支链长度相同,相对于机架均匀布置,且三个从动支链的长度相同。

[0011] 3、本发明中的丝杠与两动平台连杆均匀布置在上动平台上,之间相隔 120° ,丝杠运动到特定位置时,可使上下两个动平台处于平行位置,丝杠的上下运动可带动下平台相对上平台实现偏转,从而实现下平台在上平台偏转的基础上再发生一定角度的偏转,从而实现末端件偏转角度的增大,解决六自由度机器人末端偏转角度偏小的问题。

附图说明:

[0012] 图1是本发明搬运机器人的结构示意图;

[0013] 图2是本发明搬运机器人中第一支链的结构示意图;

[0014] 图3是本发明搬运机器人中动平台机构的结构示意图;

[0015] 图4是动平台机构的上下动平台与动平台连杆及丝杠连杆在特定位置所形成的矩形结构示意图。

[0016] 图中:1:机架;2:第一驱动装置;3:第二驱动装置;4:第五驱动装置;5:第六驱动装置;6:第三驱动装置;7:第四驱动装置;8:大主动臂;9:衬架;10:主动臂连杆;11:小主动臂;12:第一支链;13:第二支链;14:第三支链;15a:第一从动臂;15b:第二从动臂;16:上动平台;17:电机支座;18:第七驱动装置;19:同步带;20:同步带轮;21:丝杠螺母;22:丝杠;23:末端执行件;24:第一虎克铰;25:齿条连杆;26:齿条;27:齿条导向机构;28:齿轮;29:第四虎克铰;30:第五虎克铰;31a:第一动平台连杆;31b:第二动平台连杆;32:第二虎克铰;33:

第三虎克铰;34:下动平台。

具体实施方式:

[0017] 如图1、图2、图3、图4所示,一种从动臂对称布置的七自由度搬运机器人,该机器人包括机架1、动平台机构、驱动装置及三条支链。所述驱动装置均由电机与减速机构成。所述运动支链包括第一支链12、第二支链13和第三支链14,且三支链均布于机架1上,各支链之间相隔 120° 。所述上动平台16通过第一支链12、第二支链13和第三支链14与机架1形成并联闭环结构,所述上动平台16被第一支链12、第二支链13和第三支链14所驱动。所述第二支链及所述第三支链14的结构与所述第一支链12相同

[0018] 如图1、图2所示,第一支链12上的大主动臂8、小主动臂11、主动臂连杆10、衬架9形成一个并联闭环的空间五杆机构。并从轴向看,所述大主动臂8、小主动臂11、主动臂连杆10、及衬架9形成一个平行四边形结构,保证了机构的位置姿态精度。为保证此结构,大主动臂8、小主动臂11及衬架9的一边与主动臂连杆10保持平行。为保证整个机构为并联闭环结构,所述各支链的从动臂的长度保持相等为优先选择。

[0019] 如图1、2所示,所述第一支链12、第二支链13、第三支链14均有两根从动臂,且布置相同,并安装于衬架9的两侧。所述第一支链12中的第一从动臂15a、第二从动臂15b的上端与所述衬架9的下端通过球铰相连接,所述第一从动臂15a、第二从动臂15b的下端与上动平台16通过虎克铰相连接,即第一从动臂15a及第二从动臂15b的长度均为 $A+2B$,A:从动臂的杆长,B:虎克铰中心距。所述第一支链12、第二支链13和第三支链14的从动臂长度均相同。

[0020] 如图3、图4所示动平台机构,所述上动平台16下端与所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b上端通过虎克铰相连接,所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b的下端通过第二虎克铰32、第三虎克铰33与下动平台34相连接;所述丝杠螺母21固结在所述上动平台16上,所述丝杠22与所述丝杠螺母21配合,所述丝杠螺母21内圈连接所述同步带轮20,所述同步带轮20与所述同步带19一端相配合,所述同步带19另一端与第七驱动装置18相连;所述丝杠22下端连接所述末端执行件23,所述末端执行件23与所述第一虎克铰24相连,所述第一虎克铰24的下底座与所述齿条连杆25上端相连,所述齿条连杆25与所述齿条26相连,所述齿条26与齿条导向机构27相配合,所述齿条26与所述齿轮28相啮合,所述齿轮28固连在下平台34上。所述丝杠22运动到某一位置时,上动平台16与下动平台34处于平行状态,所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b的长度相同,所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b的布置相同;从轴向看,所述丝杠22、齿条连杆25与所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b均匀布置,分别位于等腰或等边三角形的三个顶点处;所述上动平台16与下动平台34处于平行状态时,从所述第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b所在的平面看过去,上动平台16、下动平台34、第一动平台连杆31a、第二动平台连杆31b与丝杠22及齿条连杆25形成一个矩形,丝杠22在此位置进行上下运动,即可实现下动平台34相对于上动平台16发生一定角度的偏转,从而实现末端件偏转角度的增大。

[0021] 如图1所示,所述驱动装置均采用电机减速机的驱动方式。当然,在具体实施时,采用其它任意一种可实现相同运动功能的结构形式作为驱动方式都是可以的。为了达到同样目的,还可以采用扭矩电机驱动,为与其连接的主动臂提供一个转动自由度。在某种应用状况下,也可以采用直线电机的驱动方式,为与其连接的主动臂提供一个移动自由度。当然,

在具体实施时,采用其它任意一种可实现相同运动功能的结构形式作为驱动方式都是可以的。

[0022] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图中所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性地设计出与该技术方案类似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

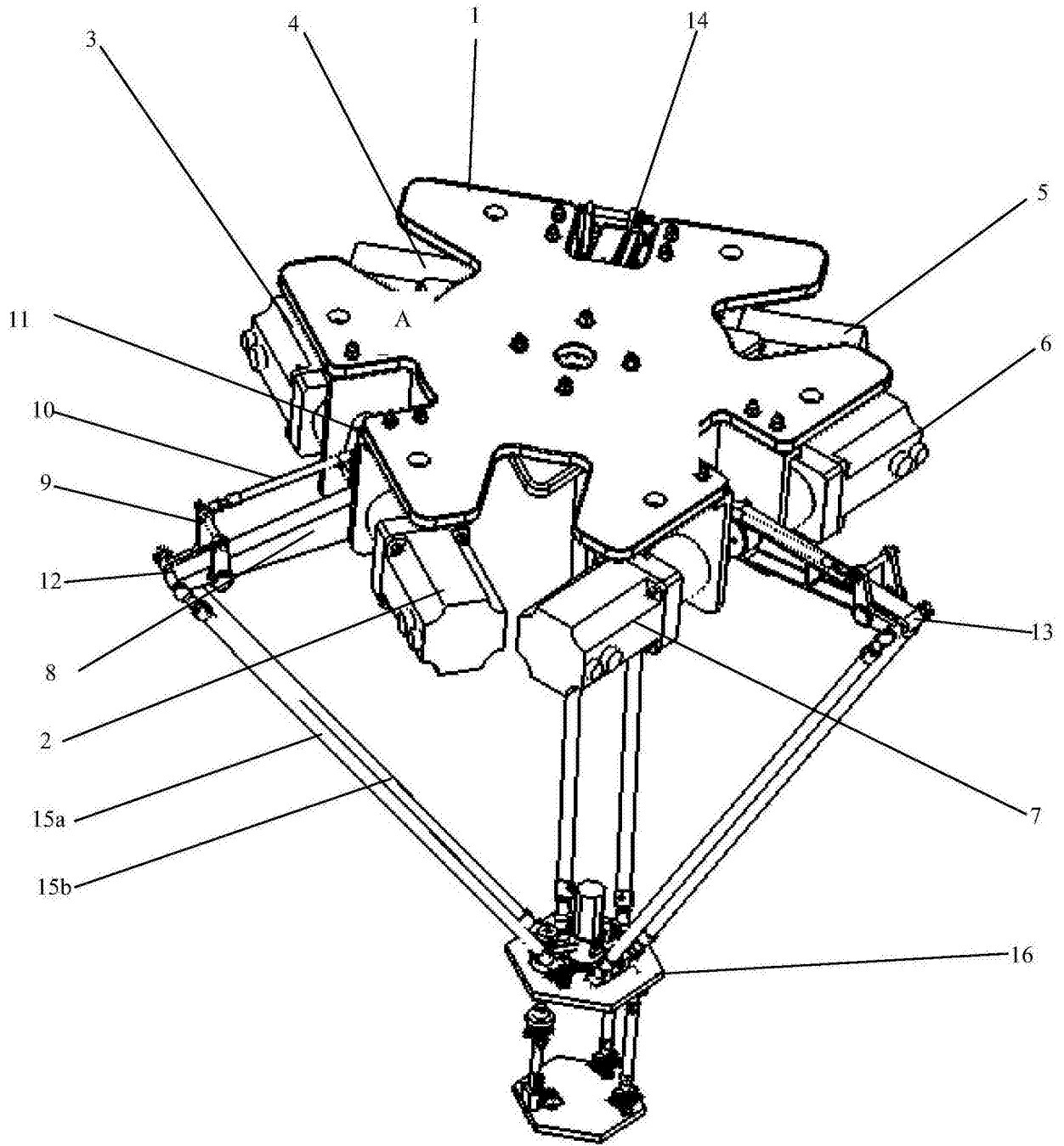


图1

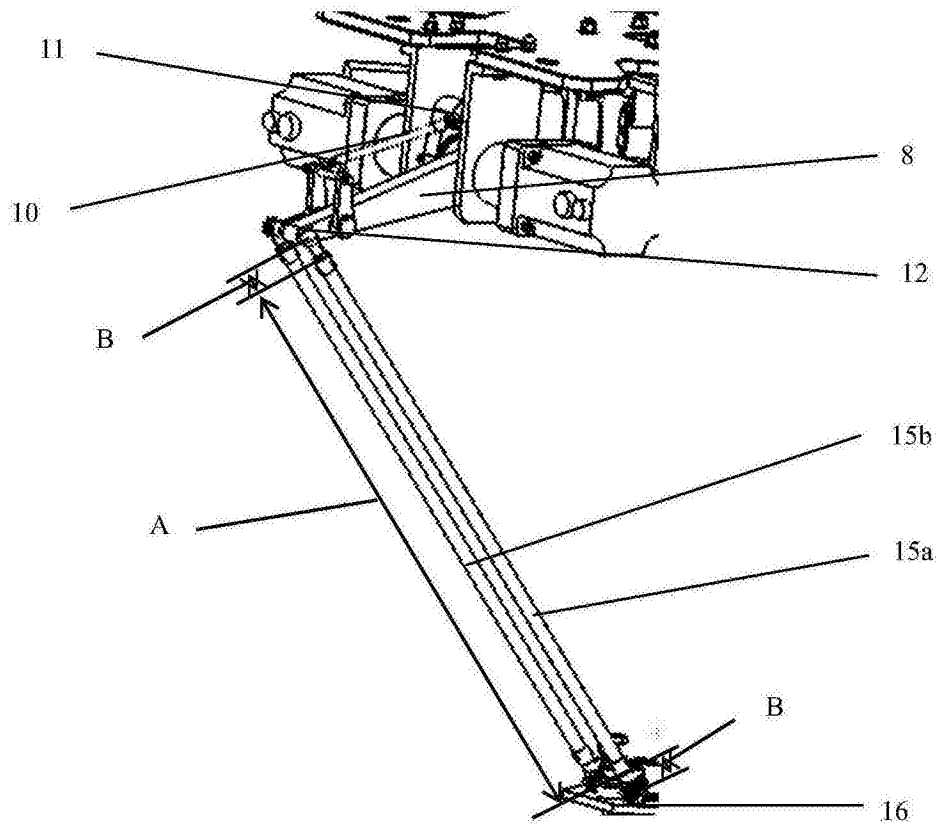


图2

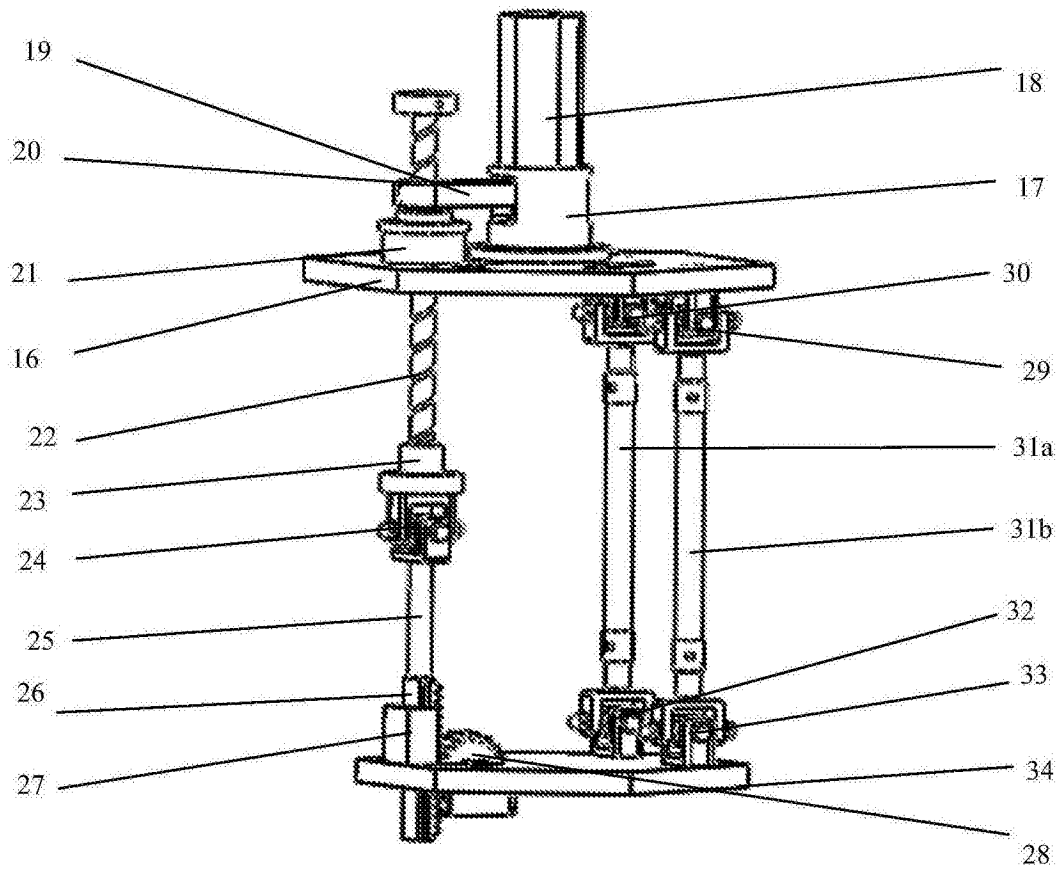


图3

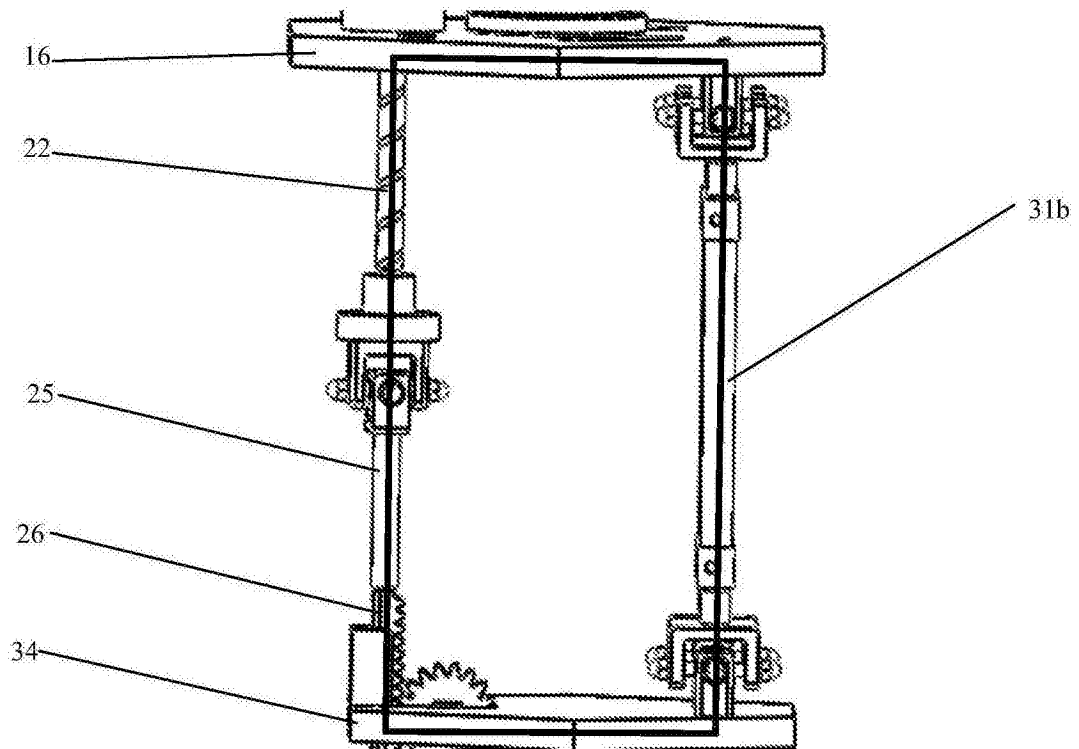


图4