



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107139163 B

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201710440558.5

B25J 15/02(2006.01)

(22)申请日 2017.06.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107139163 A

CN 102626871 A,2012.08.08,

CN 106272353 A,2017.01.04,

CN 203245873 U,2013.10.23,

CN 201364233 Y,2009.12.16,

US 5715729 A,1998.02.10,

(43)申请公布日 2017.09.08

(73)专利权人 中国矿业大学

地址 221008 江苏省徐州市铜山区大学路

中国矿业大学科研院

审查员 任大林

(72)发明人 程刚 乔智 郭锋 山显雷

张慧珍

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

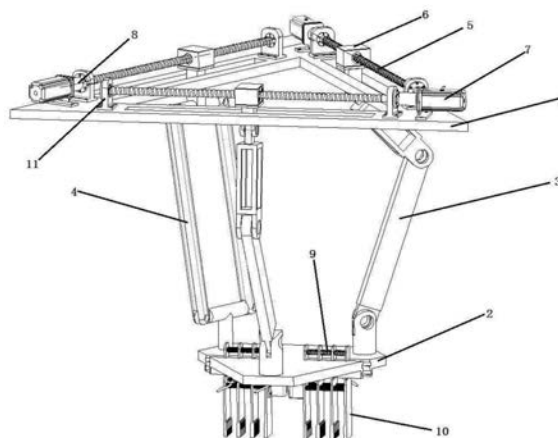
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种并联机构式搬运机器人

(57)摘要

本发明提出一种并联机构式搬运机器人,包括运动装置和夹持装置,所述的运动装置和夹持装置公用一个动平台,所述的夹持装置负责将物品移动到所需位置,所述的夹持装置负责完成夹取动作。本发明提供的并联机构式搬运机器人,运动精度高,刚度大,承载力高,可以实现快速准确的搬运工作。



1. 一种并联机构式搬运机器人,包括运动装置和夹持装置,运动装置包括:定平台、动平台以及并联连接在定平台和动平台之间的三条支链,定平台固定不动;其特征在于:

运动装置还包括三组直线滑台,三组直线滑台设置在定平台上,并形成以三组直线滑台为三条边的三角形滑台;动平台为一做三自由度运动的三角形板,三角形板的三个端角分别与三组直线滑台上的滑块一一对应相连,而三条支链分别连接三组对应的端角和滑块,使动平台做;三条支链中,两根为串联支链,一根为平行四边形支链;串联支链包括两根通过转动副串联连接的子支链,串联支链两端分别通过转动副与对应的端角和滑块连接;串联支链与对应的端角和滑块之间的转动副轴线、串联支链中两子支链之间的转动副轴线均平行于对应直线滑台的长度方向线;平行四边形支链由四根子链首尾相连组成,平行四边形支链中任意两根相连的子链间均通过转动副结构连接,子链间的转动副轴线平行于定平台且子链间的转动副轴线垂直于对应直线滑台的长度方向线;平行四边形支链的两根相互平行的子链分别与对应直线滑台上的滑动部件和对应的动平台端角固连;

夹持装置包括至少一组夹持组件,而每组夹持组件包括:第一导轨、第二导轨、第一夹持机构、第二夹持结构、第一气压缸、第二气压缸、第一动作板、第二动作板、第一齿条、第二齿条和齿轮;

第一导轨和第二导轨设置在动平台上,且第一、第二导轨的轴线相重合;齿轮设置在动平台上的第一、第二导轨间;第一夹持机构设置在第一导轨中,第二夹持结构设置在第二导轨中;第一夹持机构和第二夹持机构结构相同,均包括:弹簧和n个夹持板;每个夹持机构中,n个夹持板沿对应导轨长度方向分布,其中,距离齿轮最远的一个夹持板与对应导轨固连,其余n-1个夹持板的柄端嵌入对应导轨中,与对应导轨形成滑轨滑块结构,相邻的两个夹持板之间通过弹簧相连;

第一气压缸固定在动平台上第一导轨的轴线一侧,第一气压缸的活塞杆端部通过第一动作板与第一夹持机构中距离齿轮最近的夹持板相连,第一气压缸的活塞杆沿第一导轨的长度方向伸缩;第二气压缸固定在动平台上第一导轨的轴线另一侧,第二气压缸的活塞杆端部通过第二动作板与第二夹持机构中距离齿轮最近的夹持板相连,第二气压缸的活塞杆伸出方向与第一气压缸的活塞杆伸出方向相反;

所述第一齿条、第二齿条分别固定在第一动作板和第二动作板上,并分别与齿轮啮合;第一、第二齿条的长度方向线与第一导轨的轴线平行,第一、第二齿条分别在第一、第二气压缸的推动下沿第一导轨的轴线方向移动。

2. 根据权利要求1所述的一种并联机构式搬运机器人,其特征在于,所述三组直线滑台的长度相等,三组直线滑台组成的三角形滑台为等边三角形滑台。

3. 根据权利要求2所述的一种并联机构式搬运机器人,其特征在于,所述直线滑台均包括:伺服电机、滚珠丝杠、滑块、弹性联轴器和丝杠固定座;滚珠丝杠通过丝杠固定座架设在动平台上,滚珠丝杠通过弹性联轴器与伺服电机相连;滑块固定在滚珠丝杠的丝杠螺母上,并同时与对应的运动支链相连。

4. 根据权利要求2所述的一种并联机构式搬运机器人,其特征在于,所述第一/第二夹持结构中,相邻的两个夹持板朝向相对的夹持面上均设有条状凸起。

一种并联机构式搬运机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种搬运机器人,尤其是一种并联机构式搬运机器人。

背景技术

[0002] 目前针对物品搬运的机械装置非常普遍,运动广泛,但大多机器人采用的是一种串联机器人的形式,串联机器人的所要求的工作空间较大。但物品在从流水线搬运到包装箱时,并不需要对物品旋转,因此需要装置具有空间三个平移自由度。并联机构有这多种构型,有些构型可以很好地实现三自由度平动,而且并联机构具有精度高,刚度大,定位精确的优点,将并联机构引入小袋装物品用的搬运机器人中,可以更精确快速地对物品的搬运。

发明内容

[0003] 发明目的:为了满足空间三自由度平动需求,本发明提供一种并联机构式搬运机器人,该机器人高效、定位精确、省时省力,适合轻质小袋装物品的搬运。

[0004] 技术方案:为了实现上述技术效果,本发明提供以下技术方案:

[0005] 一种并联机构式搬运机器人,包括运动装置和夹持装置;

[0006] 运动装置包括:定平台、动平台、三组直线滑台以及并联连接在定平台和动平台之间的三条支链;定平台固定不动,三组直线滑台设置在定平台上,并形成以三组直线滑台为三条边的三角形滑台;动平台为一做三自由度运动的三角形板,三角形板的三个端角分别与三组直线滑台上的滑块一一对应相连,而三条支链分别连接三组对应的端角和滑块;三条支链中,两根为串联支链,一根为平行四边形支链;串联支链包括两根通过转动副串联连接的子支链,串联支链两端分别通过转动副与对应的端角和滑块连接;串联支链与对应的端角和滑块之间的转动副轴线、串联支链中两子支链之间的转动副轴线均平行于对应直线滑台的长度方向线;平行四边形支链由四根子链首尾相连组成,平行四边形支链中任意两根相连的子链间均通过转动副结构连接,子链间的转动副轴线平行于定平台且子链间的转动副轴线垂直于对应直线滑台的长度方向线;平行四边形支链的两根相互平行的子链分别与对应直线滑台上的滑动部件和对应的动平台端角固连;

[0007] 夹持装置包括至少一组夹持组件,而每组夹持组件包括:第一导轨、第二导轨、第一夹持机构、第二夹持结构、第一气压缸、第二气压缸、第一动作板、第二动作板、第一齿条、第二齿条和齿轮;

[0008] 第一导轨和第二导轨设置在动平台上,且第一、第二导轨的轴线相重合;齿轮设置在动平台上的第一、第二导轨间;第一夹持机构设置在第一导轨中,第二夹持结构设置在第二导轨中;第一夹持机构和第二夹持机构结构相同,均包括:弹簧和n个夹持板;每个夹持机构中,n个夹持板沿对应导轨长度方向分布,其中,距离齿轮最远的一个夹持板与对应导轨固连,其余n-1个夹持板的柄端嵌入对应导轨中,与对应导轨形成滑轨滑块结构,相邻的两个夹持板之间通过弹簧相连;

[0009] 第一气压缸固定在动平台上第一导轨的轴线一侧,第一气压缸的活塞杆端部通过第一动作板与第一夹持机构中距离齿轮最近的夹持板相连,第一气压缸的活塞杆沿第一导轨的长度方向伸缩;第二气压缸固定在动平台上第一导轨的轴线另一侧,第二气压缸的活塞杆端部通过第二动作板与第二夹持机构中距离齿轮最近的夹持板相连,第二气压缸的活塞杆伸出方向与第一气压缸的活塞杆伸出方向相反;

[0010] 所述第一齿条、第二齿条分别固定在第一动作板和第二动作板上,并分别与齿轮啮合;第一、第二齿条的长度方向线与第一导轨的轴线平行,第一、第二齿条分别在第一、第二气压缸的推动下沿第一导轨的轴线方向移动。

[0011] 进一步的,所述三组直线滑台的长度相等,三组直线滑台组成的三角形滑台为等边三角形滑台。

[0012] 进一步的,所述直线滑台均包括:伺服电机、滚珠丝杠、滑块、弹性联轴器和丝杠固定座;滚珠丝杠通过丝杠固定座架设在动平台上,滚珠丝杠通过弹性联轴器与伺服电机相连;滑块固定在滚珠丝杠的丝杠螺母上,并同时与对应的运动支链相连。

[0013] 进一步的,所述第一/第二夹持结构中,相邻的两个夹持板朝向相对的夹持面上均设有条状凸起。

[0014] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0015] 本发明具有并联机构的运动特点,精度高,刚度大,可以实现快速准确的定位。夹持部分采用气动缸双驱动方式夹持,并用齿轮齿条将运动关联起来,容错率更高,当一个气动缸发生故障无法工作时,并不影响整个装置的工作。

附图说明

[0016] 附图1为本发明实施例的整体结构示意图;

[0017] 附图2为实施例中的运动装置的结构示意图;

[0018] 附图3为实施例中的夹持装置整体结构示意图;

[0019] 附图4为实施例中的本夹持装置俯视图;

[0020] 附图5为实施例中夹持板的结构示意图;

[0021] 图中:1、定平台,2、动平台,3、串联支链,4、平行四边形支链,5、滚珠丝杠,6、滑块,7、伺服电机,8、弹性联轴器,9、弹簧,10、夹持板,11、丝杠固定座,12、第一导轨,13、第二导轨,14、第一气压缸,15、第二气压缸,16、第一动作板,17、第二动作板,18、齿轮,19、第一齿条,20、第二齿条,21、柄端,22、夹持面,23、滑轮,24、条状凸起。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0023] 附图1为本发明实施例的整体结构示意图;包括:包括运动装置和夹持装置;所述的运动装置负责将物品移动到所需的位置,所述的夹持装置夹持所要搬运的物品。

[0024] 运动装置的结构图如图2所示,包括:定平台1、动平台2、三组直线滑台以及并联连接在定平台和动平台之间的三条运动支链;定平台1固定不动,三组直线滑台固定在定平台1上,并形成以三组直线滑台的长度方向线为三条边的直角三角形滑台;动平台2为一做三自由度运动的三角形板,三角形板的三个端角分别与三组直线滑台的滑动部件一一

应相连,而三条支链分别连接三组对应的端角和滑块;三条运动支链均做沿对应直线滑台长度方向和沿自身长度方向的二自由度平移运动。

[0025] 本实施例中,所述直线滑台采用滚珠丝杠型直线滑台,包括:伺服电机7、滚珠丝杠5、滑块6、弹性联轴器8和丝杠固定座11;滚珠丝杠5通过丝杠固定座11架设在动平台2上,滚珠丝杠5通过弹性联轴器8与伺服电机7相连;滑块6固定在滚珠丝杠5的丝杠螺母上,并同时与对应的运动支链相连。

[0026] 在本实施例中,三条支链中,两根为串联支链3,一根为平行四边形支链4;串联支链3包括第一子支链和第二子支链,第一子支链一端与对应直线滑台上的滑动部件通过转动副结构连接,第一子支链另一端与第二子支链一端通过转动副结构连接,第二子支链另一端与对应的动平台2端角通过转动副结构连接;第一子支链与对应直线滑台上的滑动部件之间的转动副轴线、第一子支链与第二子支链之间的转动副轴线以及第二子支链与动平台之间的转动副轴线均平行于对应直线滑台的长度方向线。

[0027] 平行四边形支链4为由四根子链首尾相连组成的平行四边形支链,平行四边形支链中任意两根相连的子链间均通过转动副结构连接,子链间的转动副轴线平行于定平台且子链间的转动副轴线垂直于对应直线滑台的长度方向线;平行四边形支链的两根相互平行的子链分别与对应直线滑台上的滑动部件和对应的动平台端角固连。

[0028] 夹持装置的结构图如图3和图4所示,包括至少一组夹持组件,而每组夹持组件包括:第一导轨12、第二导轨13、第一夹持机构、第二夹持结构、第一气压缸14、第二气压缸15、第一动作板16、第二动作板17、第一齿条19、第二齿条20和齿轮18;

[0029] 第一导轨12和第二导轨13设置在动平台2上,且第一、第二导轨的轴线相重合;齿轮18设置在动平台2上的第一、第二导轨间;第一夹持机构设置在第一导轨中,第二夹持结构设置在第二导轨中;第一夹持机构和第二夹持机构结构相同,均包括:弹簧9和n个夹持板10;每个夹持机构中,n个夹持板10沿对应导轨长度方向分布,其中,距离齿轮最近的一个夹持板10与对应导轨固连,其余n-1个夹持板10的柄端21嵌入对应导轨中,与对应导轨形成滑轨滑块结构,相邻的两个夹持板10之间通过弹簧9相连;

[0030] 第一气压缸14固定在动平台2上第一导轨12的轴线一侧,第一气压缸14的活塞杆端部通过第一动作板16与第一夹持机构中距离齿轮18最近的夹持板10相连,第一气压缸14的活塞杆沿第一导轨12的长度方向伸缩;第二气压缸15固定在动平台2上第一导轨12的轴线另一侧,第二气压缸15的活塞杆端部通过第二动作板17与第二夹持机构中距离齿轮18最近的夹持板10相连,第二气压缸15的活塞杆伸出方向与第一气压缸14的活塞杆伸出方向相反;

[0031] 所述第一齿条19、第二齿条20分别固定在第一动作板16和第二动作板17上,并分别与齿轮18啮合;第一、第二齿条的长度方向线与第一导轨12的轴线平行,第一、第二齿条分别在第一、第二气压缸的推动下沿第一导轨的轴线方向移动。

[0032] 所述夹持板10包括柄端21和夹持面22,柄端21上设有滑轮23,夹持板10的柄端21通过滑轮23与对应的导轨滑动连接,夹持面22上还设有条状凸起24,用于增加夹持面22与物体之间的摩擦力。

[0033] 伺服电机7驱动滚珠丝杠5转动,从而带动滑块6移动,滑块6通过所连接的运动支链带动动平台2运动,通过控制三个伺服电机7可以间接控制运动支链的运动从而实现动平

台2的空间三自由度移动,达到快速精确地定位的目的。当运动装置定位到待夹持的物体处时,夹持装置夹持物品,夹持装置中第一气压缸14带动第一动作板16,挤压夹持板10,缩短夹持板10之间的距离实现夹持动作,夹持板10之间的弹簧9起到平稳夹持和复位的功能。在夹持动作的过程中,第一动作板16带动第一齿条19驱动齿轮18,从而带动第二齿条20的运动,实现第二夹持机构的夹持动作。这样做的有益效果是,两组夹持机构的动作关联起来,可以更加有效,平稳地实现夹持动作。而且,容错率更高,当一个气压缸因故障无法工作不会影响到整个装置的工作。

[0034] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

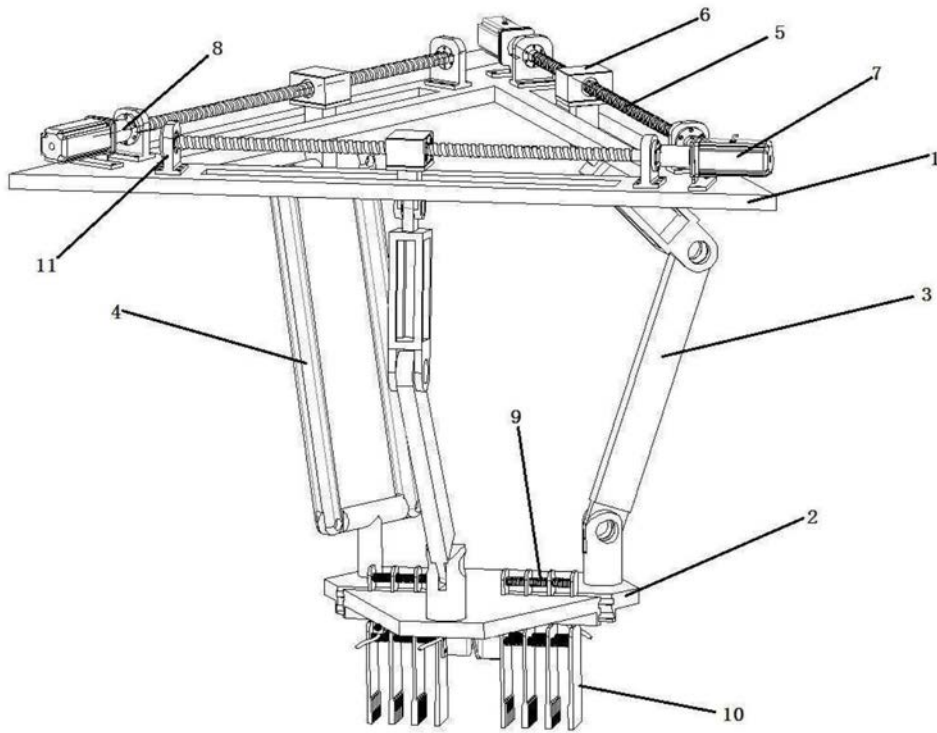


图1

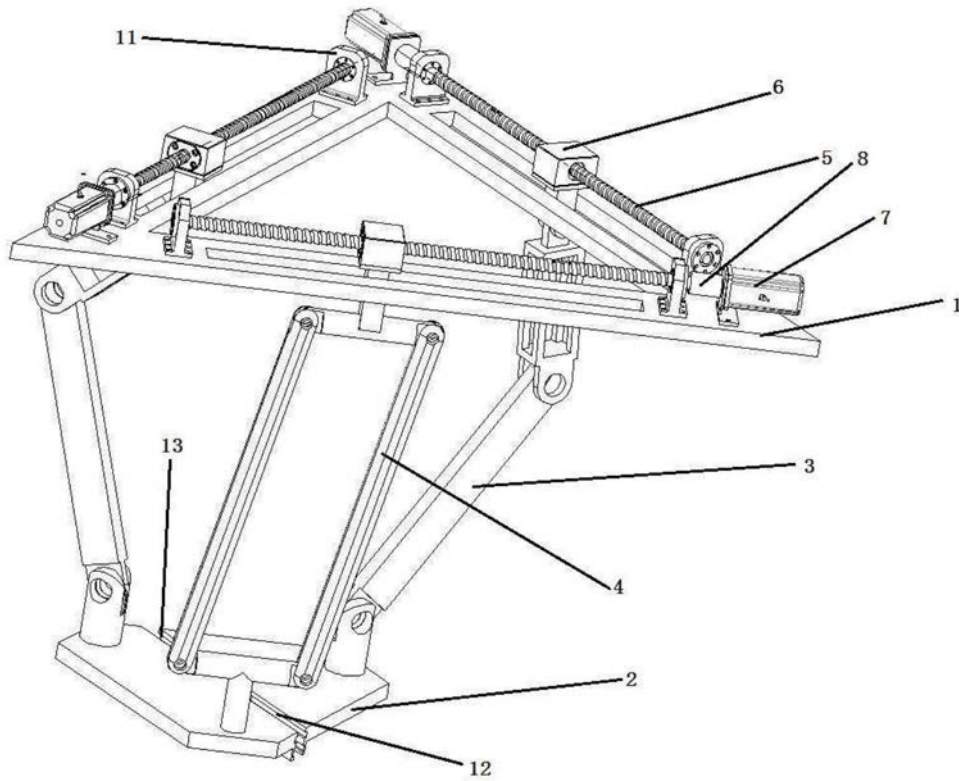


图2

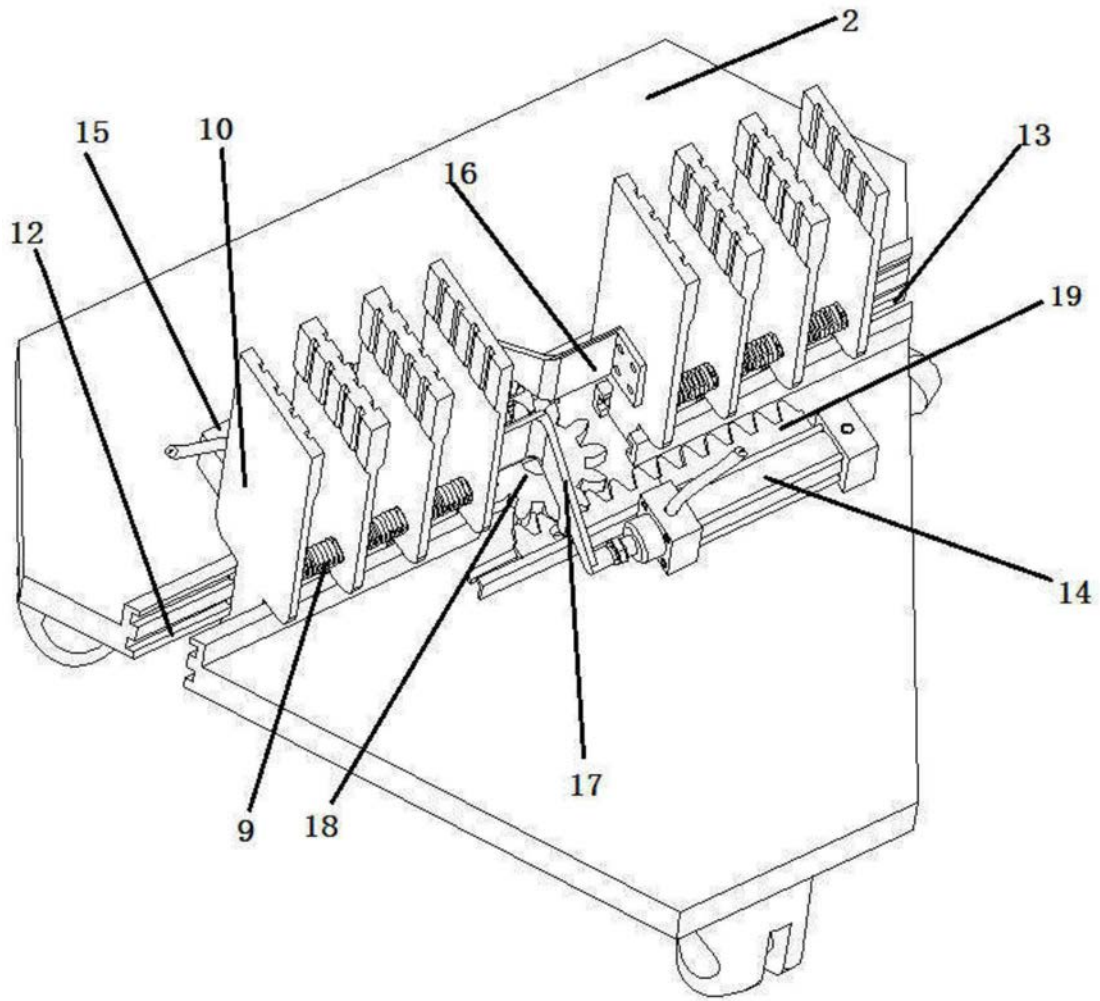


图3

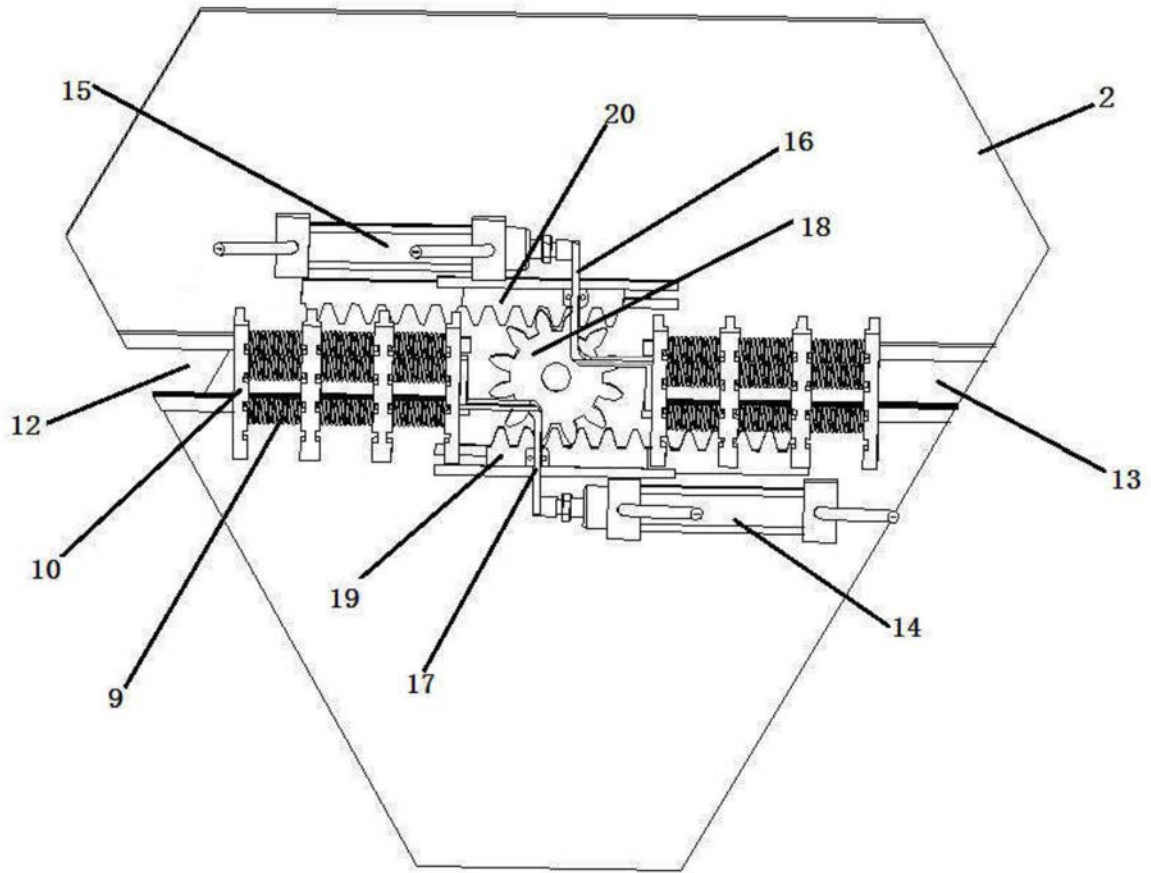


图4

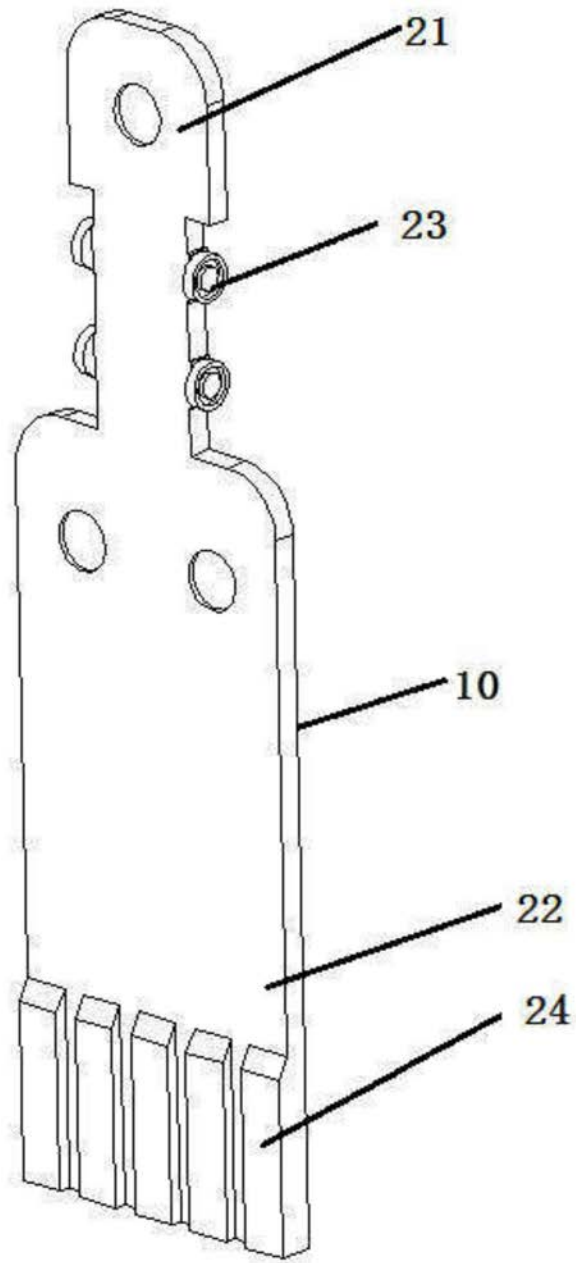


图5