



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105437214 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510964141. X

(22) 申请日 2015. 12. 17

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 宋轶民 齐杨 孙涛

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王丽英

(51) Int. Cl.

B25J 9/00(2006. 01)

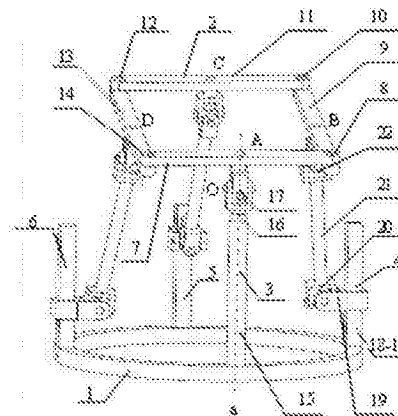
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种多闭环三转动抓放机构

## (57) 摘要

本发明公开了一种多闭环三转动抓放机构，它由静、动平台和连接动、静平台的四个主动支链构成，动平台为平面四边形机构，平面四边形机构包括通过转动副首尾顺次相连的四个连杆；第一主动支链包括固定连杆，固定连杆底端与静平台固定连接，固定连杆上端通过第一静平台转动副、第一虎克铰链与第一连杆在第一连杆上的第一连接点固定相连，第一静平台转动副轴线通过第一虎克铰链转动中心点；第二、三、四主动支链均包括下连杆，下连杆一端与静平台连接，下连杆另一端通过第二虎克铰链与上连杆底端转动连接，上连杆顶端与球铰链一端转动连接，球铰链另一端与动平台上对应设置的一个连杆固定连接。本机构具有优越的刚度性能与承载能力。



1. 一种多闭环三转动抓放机构,由静平台、动平台和连接所述的动平台、静平台的第一主动支链、第二主动支链、第三主动支链及第四主动支链构成,其特征在于:所述动平台为平面四边形机构,所述的平面四边形机构包括第一连杆,所述第一连杆一端通过第一转动副与第二连杆一端转动连接,所述第二连杆另一端通过第二转动副与第三连杆一端转动连接,所述第三连杆另一端通过第三转动副与第四连杆一端转动连接,所述第四连杆另一端通过第四转动副与第一连杆另一端转动连接;所述第一主动支链包括固定连杆,所述固定连杆底端与静平台固定连接,所述固定连杆上端通过第一静平台转动副与第一虎克铰链一端转动连接,所述第一虎克铰链另一端与第一连杆在第一连杆上的第一连接点固定相连,所述第一静平台转动副轴线通过所述第一虎克铰链转动中心点;所述第二主动支链、第三主动支链和第四主动支链具有相同的机械结构,所述第二主动支链、第三主动支链和第四主动支链均包括下连杆,所述的下连杆一端通过移动副或者第五转动副与静平台移动或者转动连接,所述下连杆另一端与第二虎克铰链一端转动连接,所述第二虎克铰链另一端与上连杆底端转动连接,所述上连杆顶端与球铰链一端转动连接,所述球铰链另一端与动平台上对应设置的一个连杆固定连接,其中所述第二主动支链的球铰链另一端与第二连杆在第二连杆上的第二连接点相连,所述第三主动支链的球铰链另一端与第三连杆在第三连杆上的第三连接点相连,所述第四主动支链的球铰链另一端与第四连杆在第四连杆上的第四连接点相连。

2. 根据权利要求1所述的多闭环三转动抓放机构,其特征在于:所述的第一连接点、第二连接点、第三连接点和第四连接点分别设置在对应各连杆中心点或顺次设置在该对应各连杆任意一端的转动副的中心点。

3. 根据权利要求1或2所述的多闭环三转动抓放机构,其特征在于:所述平面四边形机构为平行四边形机构。

## 一种多闭环三转动抓放机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及抓放机构,特别涉及多闭环三转动抓放机构。

### 背景技术

[0002] 随着航空航天、海洋等事业的发展,转动类抓放机构得到越来越多的重视。目前已有的机构仅可独立完成转动操作或抓放操作,无法将上述操作结合。已有的抓放操作机构多以串联机构为主,无法支撑大重量大尺寸目标物体的抓放操作。而多闭环机构在刚度和动态性能方面具有优势。因此,设计一类新型三转动多闭环抓放机构成为了解决大重量大尺寸物体抓放问题的最佳方案。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服已有技术的缺点,提供一种机构结构简单,可实现三自由度转动运动与抓放操作,具有优越的刚度性能与承载能力且控制方便的多闭环三转动抓放机构。

[0004] 本发明的一种多闭环三转动抓放机构,由静平台、动平台和连接所述的动平台、静平台的第一主动支链、第二主动支链、第三主动支链及第四主动支链构成,所述动平台为平面四边形机构,所述的平面四边形机构包括第一连杆,所述第一连杆一端通过第一转动副与第二连杆一端转动连接,所述第二连杆另一端通过第二转动副与第三连杆一端转动连接,所述第三连杆另一端通过第三转动副与第四连杆一端转动连接,所述第四连杆另一端通过第四转动副与第一连杆另一端转动连接;所述第一主动支链包括固定连杆,所述固定连杆底端与静平台固定连接,所述固定连杆上端通过第一静平台转动副与第一虎克铰链一端转动连接,所述第一虎克铰链另一端与第一连杆在第一连杆上的第一连接点固定相连,所述第一静平台转动副轴线通过所述第一虎克铰链转动中心点;所述第二主动支链、第三主动支链和第四主动支链具有相同的机械结构,所述第二主动支链、第三主动支链和第四主动支链均包括下连杆,所述的下连杆一端通过移动副或者第五转动副与静平台移动或者转动连接,所述下连杆另一端与第二虎克铰链一端转动连接,所述第二虎克铰链另一端与上连杆底端转动连接,所述上连杆顶端与球铰链一端转动连接,所述球铰链另一端与动平台上对应设置的一个连杆固定连接,其中所述第二主动支链的球铰链另一端与第二连杆在第二连杆上的第二连接点相连,所述第三主动支链的球铰链另一端与第三连杆在第三连杆上的第三连接点相连,所述第四主动支链的球铰链另一端与第四连杆在第四连杆上的第四连接点相连。

[0005] 本发明的一种多闭环三转动抓放机构的有益效果是:机构结构简单,可实现三自由度转动运动与抓放操作,具有优越的刚度性能与承载能力,控制方便,可应用于重型物体的抓放操作。

### 附图说明

[0006] 图1是本发明的多闭环三转动抓放机构的第一种实施方式的结构示意图,其采用移动副驱动并利用动平台连杆中心点连接驱动支链;

[0007] 图2是本发明的多闭环三转动抓放机构的第二种实施方式的结构示意图,其采用转动副驱动并利用动平台连杆中心点连接驱动支链;

[0008] 图3是本发明的多闭环三转动抓放机构的第三种实施方式的结构示意图,其采用移动副驱动并利用动平台连杆角点连接驱动支链;

[0009] 图4是本发明的多闭环三转动抓放机构的第四种实施方式的结构示意图,其采用转动副驱动并利用动平台连杆角点连接驱动支链。

[0010] 附图标记:静平台1 动平台2 第一主动支链3 第二主动支链4 第三主动支链5 第四主动支链6 第一连杆7 第一转动副8 第二连杆9 第二转动副10 第三连杆11 第三转动副12 第四连杆13 第四转动副14 固定连杆15 第一静平台转动副16 第一虎克铰链17 移动副18-1 第五转动副18-2 下连杆19 第二虎克铰链20 上连杆21 球铰链22 第一连接点A 第二连接点B 第三连接点C 第四连接点D 第一静平台转动副轴线a 虎克铰链转动中心点O

### 具体实施方式

[0011] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0012] 如附图所示的一种多闭环三转动抓放机构由静平台1、动平台2和连接动、静平台的第一主动支链3、第二主动支链4、第三主动支链5及第四主动支链6构成。

[0013] 所述动平台2为平面四边形机构,所述的平面四边形机构包括第一连杆7,所述第一连杆7一端通过第一转动副8与第二连杆9一端转动连接,所述第二连杆9另一端通过第二转动副10与第三连杆11一端转动连接,所述第三连杆11另一端通过第三转动副12与第四连杆13一端转动连接,所述第四连杆13另一端通过第四转动副14与第一连杆7另一端转动连接。需要指出的是,各连杆之间需满足平面四边形机构(即平面RRRR机构),则所述第一转动副、第二转动副、第三转动副、第四转动副轴线间相互平行,所述第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆长度可相同,也可不同,但各连杆之间需满足对应平面RRRR机构的尺寸要求。关于平面RRRR机构的详细内容详见“机械原理与机械设计,张策,机械工业出版社,2011.”,该类动平台称为可重构平面RRRR机构。优选的所述平面四边形机构为平行四边形机构,优点是其内接圆半径与机构连杆长度具有特定的函数关系,易于控制且受力均衡。

[0014] 所述第一主动支链3包括固定连杆15,所述固定连杆15底端与静平台1固定连接,所述固定连杆15上端通过第一静平台转动副16与第一虎克铰链17一端转动连接,所述第一虎克铰链17另一端与第一连杆在第一连杆上的第一连接点A固定连接。所述第一静平台转动副轴线a通过所述第一虎克铰链转动中心点O。

[0015] 所述第二主动支链4,第三主动支链5和第四主动支链6具有相同的机械结构,所述第二主动支链、第三主动支链和第四主动支链均包括下连杆19,所述的下连杆19一端通过移动副18-1或者第五转动副18-2与静平台1移动或者转动连接,所述下连杆19另一端与第二虎克铰链20一端转动连接,所述第二虎克铰链20另一端与上连杆21底端转动连接,所述上连杆21顶端与球铰链22一端转动连接,所述球铰链22另一端与动平台2上对应设置的连杆固定连接,其中,所述第二主动支链的球铰链另一端与第二连杆在第二连杆上的第二连接点B相连,所述第三主动支链的球铰链另一端与第三连杆在第三连杆上的第三连接点C相

连,所述第四主动支链的球铰链另一端与第四连杆在第四连杆上的第四连接点D相连。所述的第一连接点、第二连接点、第三连接点和第四连接点分别设置在对应各连杆中心点或顺次设置在该对应各连杆任意一端的转动副的中心点。

[0016] 所述第一静平台转动副轴线a通过所述第一虎克铰链转动中心点O,故所述第一主动支链3具有绕所述第一虎克铰链转动中心点O的三自由度转动能力,其三条转动轴线可瞬时分解为所述第一静平台转动副轴线a和所述第一虎克铰链具有的两条轴线。所述第二主动支链4,第三主动支链5和第四主动支链6具有相同的机械结构,均由移动副18-1或者第五转动副18-2,下连杆19,第二虎克铰链20,上连杆21和球铰链22组成,故所述第二主动支链4,第三主动支链5和第四主动支链6均具有空间六自由度运动能力,分别为沿任意轴线的空间三维移动能力和绕任意轴线的三维转动能力,对动平台无约束作用。所述动平台整体运动能力与第一主动支链相同,即可实现绕所述第一静平台转动副轴线a和所述第一虎克铰链具有的两条轴线的三自由度转动运动。所述动平台1由第一连杆7、第一转动副8、第二连杆9、第二转动副10、第三连杆11、第三转动副12、第四连杆13及第四转动副14组成。该所述动平台自身具有一个可重构自由度,可在外力作用下实现自身尺寸的改变,以实现对于不同尺寸物体的抓放操作。

[0017] 以所述第一静平台转动副16和移动副18-1(或者第五转动副18-2)为输入驱动,所述一种多闭环三转动抓放机构可实现绕第一虎克铰链转动中心点O的三自由度转动运动及抓放操作,其转动轴线可瞬间分解为所述第一静平台转动副轴线a和所述第一虎克铰链具有的两条轴线。

[0018] 本发明的一种多闭环三转动抓放机构由第一、第二、第三和第四主动支链构成,第二、第三和第四主动支链具有相同的机械结构,为机构提供了更好的刚度性能,机构驱动方便,控制简单,满足重型物体的抓放操作需求。

[0019] 以上对本发明的描述仅仅是示意性的,而不是限制性的,所以,本发明的实施方式并不局限于上述的具体实施方式。如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护范围的情况下,做出其他变化或变型,均属于本发明的保护范围。

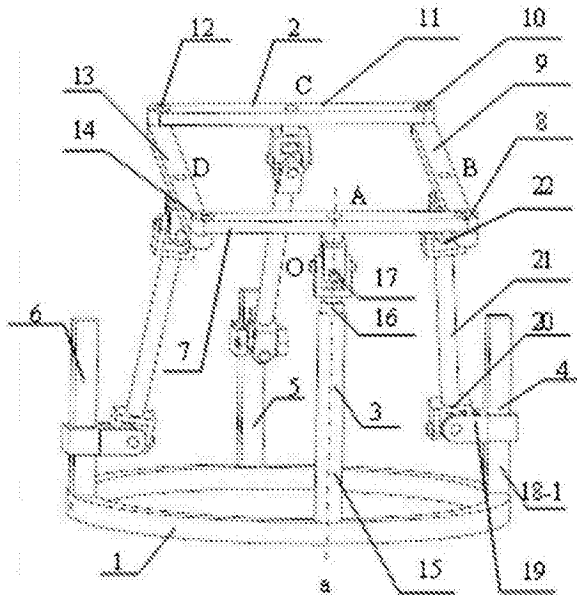


图1

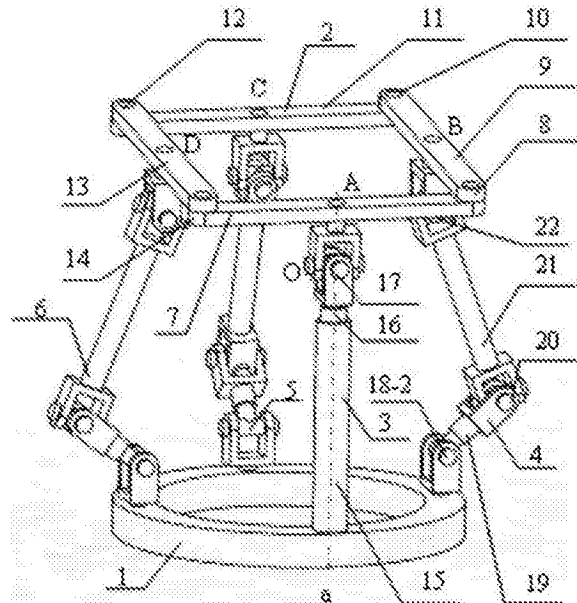


图2

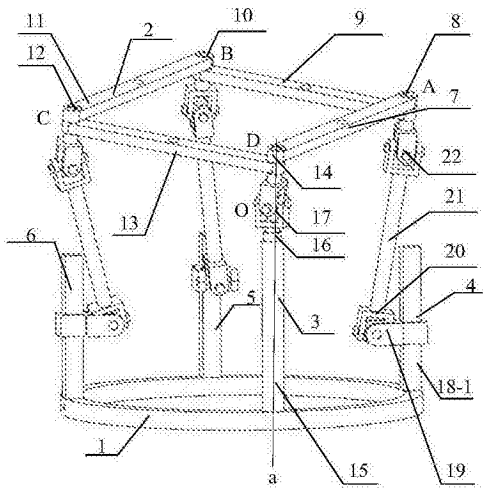


图3

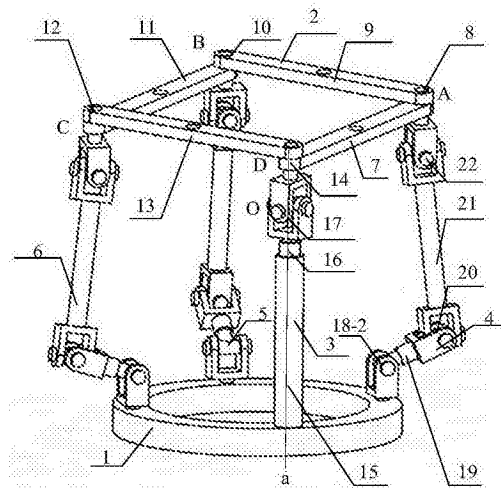


图4