



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111544120 A

(43)申请公布日 2020.08.18

(21)申请号 202010407870.6

(22)申请日 2020.05.14

(71)申请人 上海交通大学医学院附属第九人民
医院

地址 200011 上海市黄浦区制造局路639号

(72)发明人 孙梦哲 饶兰 刘浩宇 韩文卿
梅蔚隼 张卫星 陈晓俊 张培茗
柴岗

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限
公司 31253

代理人 周琼

(51)Int.Cl.

A61B 34/37(2016.01)

A61B 34/20(2016.01)

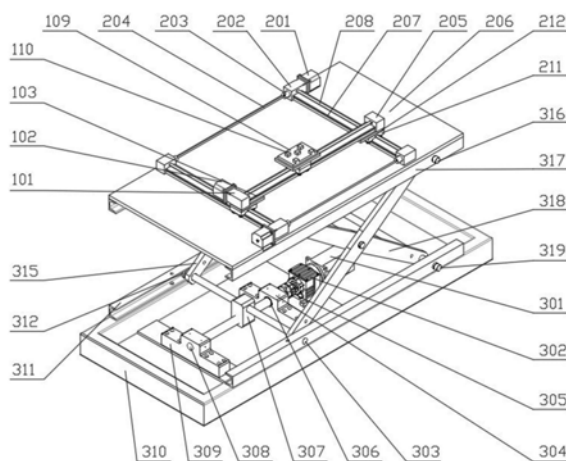
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种手术机器人导航系统精度测量装置

(57)摘要

本发明提供了一种手术机器人导航系统精度测量装置,该装置包括X轴移动机构、Y轴移动机构和Z轴移动机构;X轴移动机构、Y轴移动机构和Z轴移动机构均由导轨组件和驱动其运行的电机组成,X轴移动机构滑动设置在Y轴移动机构上;Z轴移动机构包括升降组件和驱动其运行的Z轴电机,Z轴移动机构固定在平面平台的底部,并带动X轴移动机构和Y轴移动机构在Z轴方向移动;X轴导轨组件上滑动设有被测物固定座。该装置可实现空间范围内三个自由度运动,测量手术导航系统在手术范围空间内的最佳范围,能在真实手术环境下测量手术机器人导航系统处于各个方位的精度,实现医用机器人在手术中的精准控制,达到更好的机器人辅助手术效果。



1. 一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,该装置包括X轴移动机构、Y轴移动机构和Z轴移动机构;所述X轴移动机构包括X轴导轨组件和驱动其运行的X轴电机;所述Y轴移动机构包括两个Y轴导轨组件和分别驱动其运行的两个Y轴电机,两个Y轴导轨组件通过一对连接轴进行连接并呈中心对称固定在平面平台上,所述X轴移动机构滑动设置在Y轴移动机构上;所述Z轴移动机构包括升降组件和驱动其运行的Z轴电机,所述Z轴移动机构固定在平面平台的底部,并带动X轴移动机构和Y轴移动机构在Z轴方向移动;所述X轴导轨组件上滑动设有被测物固定座。

2. 根据权利要求1所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,所述的X轴导轨组件包括X轴皮带、X轴滑杆和X轴滑块,所述X轴电机的一端固定连接在X轴电机座上,电机轴穿设于X轴电机座内;所述X轴皮带的一端设置在X轴电机的电机轴上,另一端设置在X轴底座上;所述X轴电机座和X轴底座之间于X轴皮带的底部两侧设有两根平行的X轴滑杆,X轴滑块的底面四角分别设有一个圆柱滑块,所述X轴滑块穿设固定于X轴皮带上并通过圆柱滑块与两根X轴滑杆接触,X轴滑块在X轴皮带的带动下于X轴滑杆上滑动。

3. 根据权利要求2所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,每个Y轴导轨组件包括Y轴皮带、Y轴滑杆和Y轴滑块,所述Y轴电机的一端固定连接在Y轴电机座上,电机轴穿设于Y轴电机座内;所述Y轴皮带的一端设置在Y轴电机的电机轴上,另一端设置在Y轴底座上;所述Y轴电机座和Y轴底座之间于Y轴皮带的底部两侧设有两根平行的Y轴滑杆,Y轴滑块的底面四角分别设有一个圆柱滑块,所述Y轴滑块穿设固定于Y轴皮带上并通过圆柱滑块与两根Y轴滑杆接触,Y轴滑块在Y轴皮带的带动下在Y轴滑杆上滑动。

4. 根据权利要求3所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,每个Y轴导轨组件的Y轴滑块均通过Y轴垫块分别固定于X轴电机座和X轴底座的底部。

5. 根据权利要求1所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,所述Z轴电机的电机轴一端固定在Z轴电机座上,所述Z轴电机通过电机轴与大联轴器进行连接,所述大联轴器的末端与丝杆进行连接,所述丝杆的前后两端分别通过丝杆轴承设置在前丝杆固定座和后丝杆固定座上;所述Z轴电机座、前丝杆固定座和后丝杆固定座均固定于Z轴支撑架上。

6. 根据权利要求5所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,所述升降组件包括一对下滑轨、一对上滑轨、丝杆滑块、一对移动杆、升降支架和一对固定杆;下滑轨固定于Z轴支撑架上并于丝杆的两侧与丝杆平行设置,丝杆滑块滑动设置于丝杆上;所述升降支架包括两组由左升降杆和右升降杆交叉拼接的杆体,两组杆体的交叉处通过升降连接杆进行连接,两组杆体的一侧分别通过上固定杆和下固定杆进行连接,其另一侧分别通过上移动杆和滑块移动杆进行连接;所述滑块移动杆沿垂直于丝杆的方向固定于丝杆滑块上,所述上移动杆和滑块移动杆的两端均通过移动杆轴承分别滑动设置于上滑轨和下滑轨内;所述上固定杆和下固定杆的两端固定于上滑轨和下滑轨上。

7. 根据权利要求6所述的一种手术机器人导航系统精度测量装置,其特征在于,所述Z轴移动机构通过一对上滑轨固定在平面平台的底部。

一种手术机器人导航系统精度测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于手术机器人精度测量技术领域,具体涉及一种手术机器人导航系统精度测量装置,用于医用手术机器人系统精度测量场所。

背景技术

[0002] 随着机器人技术的发展,手术机器人技术逐渐成为国际机器人领域的前沿和研究热点。手术机器人主要由控制台和操作臂组成,控制台由计算机系统、手术操作监视器、机器人控制监视器、操作手柄和输入输出设备等组成。凭借超越人手的精确性、稳定性,手术机器人近年来广泛应用于多学科的智能化手术。机器人手术系统是集多项现代高科技手段于一体的综合体,达芬奇机器人作为现如今最广泛应用于临床的手术机器人系统,外科医生可以远离手术台操纵机器进行手术,完全不同于传统的手术概念,手术时外科医生头靠在视野框上,双眼接受来自不同摄像机的完整图像,共同合成术野的三维立体图,双手控制操作杆,手部动作传达到机械臂的尖端,完成手术操作,从而增加操作的精确性和平稳性,在世界微创外科领域是当之无愧的革命性外科手术工具。除了主从臂操控的被动系统,机器人系统还可采用主动或者人机协同控制的半主动模式,外科医生参与监督,机器人独立完成一项手术操作任务。这时手术机器人对操作对象的识别、定位即需要导航系统的帮助,也就是说用导航系统来完成手术机器人眼的功能。

[0003] 手术机器人的操作是否安全、精准至关重要,手术机器人导航系统的精度关系着手术的成功与否,关系着病人的生命安全,然而目前现有技术并没有公开针对手术机器人导航系统精度进行测量的装置。

发明内容

[0004] 为了解决以上现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种手术机器人导航系统精度测量装置。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供以下技术方案:

[0006] 一种手术机器人导航系统精度测量装置,该装置包括X轴移动机构、Y轴移动机构和Z轴移动机构;所述X轴移动机构包括X轴导轨组件和驱动其运行的X轴电机;所述Y轴移动机构包括两个Y轴导轨组件和分别驱动其运行的两个Y轴电机,两个Y轴导轨组件通过一对连接轴进行连接并呈中心对称固定在平面平台上,所述X轴移动机构滑动设置在Y轴移动机构上;所述Z轴移动机构包括升降组件和驱动其运行的Z轴电机,所述Z轴移动机构固定在平面平台的底部,并带动X轴移动机构和Y轴移动机构在Z轴方向移动;所述X轴导轨组件上滑动设有被测物固定座。

[0007] 进一步的,所述的X轴导轨组件包括X轴皮带、X轴滑杆和X轴滑块,所述X轴电机的一端固定连接在X轴电机座上,电机轴穿设于X轴电机座内;所述X轴皮带的一端设置在X轴电机的电机轴上,另一端设置在X轴底座上;所述X轴电机座和X轴底座之间于X轴皮带的底部两侧设有两根平行的X轴滑杆,X轴滑块的底面四角分别设有一个圆柱滑块,所述X轴滑块

穿设固定于X轴皮带上并通过圆柱滑块与两根X轴滑杆接触,X轴滑块在X轴皮带的带动下于X轴滑杆上滑动。

[0008] 进一步的,每个Y轴导轨组件包括Y轴皮带、Y轴滑杆和Y轴滑块,所述Y轴电机的一端固定连接在Y轴电机座上,电机轴穿设于Y轴电机座内;所述Y轴皮带的一端设置在Y轴电机的电机轴上,另一端设置在Y轴底座上;所述Y轴电机座和Y轴底座之间于Y轴皮带的底部两侧设有两根平行的Y轴滑杆,Y轴滑块的底面四角分别设有一个圆柱滑块,所述Y轴滑块穿设固定于Y轴皮带上并通过圆柱滑块与两根Y轴滑杆接触,Y轴滑块在Y轴皮带的带动下在Y轴滑杆上滑动。

[0009] 进一步的,每个Y轴导轨组件的Y轴滑块均通过Y轴垫块分别固定于X轴电机座和X轴底座的底部。

[0010] 进一步的,所述Z轴电机的电机轴一端固定在Z轴电机座上,所述Z轴电机通过电机轴与大联轴器进行连接,所述大联轴器的末端与丝杆进行连接,所述丝杆的前后两端分别通过丝杆轴承设置在前丝杆固定座和后丝杆固定座上;所述Z轴电机座、前丝杆固定座和后丝杆固定座均固定于Z轴支撑架上。

[0011] 进一步的,所述升降组件包括一对下滑轨、一对上滑轨、丝杆滑块、一对移动杆、升降支架和一对固定杆;下滑轨固定于Z轴支撑架上并于丝杆的两侧与丝杆平行设置,丝杆滑块滑动设置于丝杆上;所述升降支架包括两组由左升降杆和右升降杆交叉拼接的杆体,两组杆体的交叉处通过升降连接杆进行连接,两组杆体的一侧分别通过上固定杆和下固定杆进行连接,其另一侧分别通过上移动杆和滑块移动杆进行连接;所述滑块移动杆沿垂直于丝杆的方向固定于丝杆滑块上,所述上移动杆和滑块移动杆的两端均通过移动杆轴承分别滑动设置于上滑轨和下滑轨内;所述上固定杆和下固定杆的两端固定于上滑轨和下滑轨上。

[0012] 进一步的,所述Z轴移动机构通过一对上滑轨固定在平面平台的底部。有益效果:本发明提供了一种手术机器人导航系统精度测量装置,该装置可以实现空间范围内三个自由度运动,测量手术导航系统在手术范围空间内的最佳范围,能在真实手术环境下测量手术机器人导航系统处于各个方位的精度,实现医用机器人在手术中的精准控制。通过测量评估导航精度,评估手术环境中存在各种干扰的情况下手术机器人的实际精度,指导临床使用机器人时通过摆位降低干扰源的影响,达到更好的机器人辅助手术效果。

附图说明

[0013] 图1为本发明所述X轴移动机构的结构示意图。

[0014] 图2为本发明所述X、Y轴移动机构装配后的结构示意图。

[0015] 图3为本发明所述Z轴移动机构的结构示意图。

[0016] 图4为本发明所述手术机器人导航系统精度测量装置的结构示意图。

[0017] 图中:1、X轴移动机构;2、Y轴移动机构;3、Z轴移动机构;101、X轴电机;102、X轴电机座;103、X轴滑杆;104、X轴滑块;105、连接块;106、圆柱滑块;107、X轴底座;108、X轴皮带;109、被测物固定座;110、被测物紧固块;201、Y轴电机;202、Y轴电机座;203、联轴器;204、连接轴;205、Y轴底座;206、平面平台;207、Y轴滑杆;208、Y轴皮带;209、Y轴左垫块;210、Y轴左滑块;211、Y轴右垫块;212、Y轴右滑块;301、Z轴电机;302、Z轴电机座;303、滑块移动杆;

304、前丝杆固定座；305、大联轴器；306、丝杆轴承；307、丝杆滑块；308、丝杆；309、后丝杆固定座；310、Z轴支撑架；311、下滑轨；312、移动杆轴承；313、升降连接杆；314、上移动杆；315、左升降杆；316、上固定杆；317、上滑轨；318、右升降杆；319、下固定杆。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施例来进一步描述本发明，但实施例仅是范例性的，并不对本发明的范围构成任何限制。本领域技术人员应该理解的是，在不偏离本发明的精神和范围下可以对本发明技术方案的细节和形式进行修改或替换，但这些修改和替换均落入本发明的保护范围内。

[0019] 下面结合附图对本发明进行进一步说明。

[0020] 该装置包括X轴移动机构1、Y轴移动机构2和Z轴移动机构3；所述X轴移动机构1包括X轴导轨组件和驱动其运行的X轴电机101；所述Y轴移动机构2包括两个Y轴导轨组件和分别驱动其运行的两个Y轴电机201，两个Y轴导轨组件通过一对连接轴204进行连接并呈中心对称固定在平面平台上，所述X轴移动机构1滑动设置在Y轴移动机构2上；所述Z轴移动机构3包括升降组件和驱动其运行的Z轴电机301，所述Z轴移动机构3固定在平面平台206的底部，并带动X轴移动机构1和Y轴移动机构2在Z轴方向移动；所述X轴导轨组件上滑动设有被测物固定座109。

[0021] 所述X轴电机101一端固定连接的是X轴电机座102；所述X轴电机座102上端通过电机轴与X轴皮带108配合连接；所述X轴皮带108另一端连接在X轴底座107一侧；所述X轴电机座102和X轴底座107之间于X轴皮带108的底部两侧设有两根平行的X轴滑杆103，X轴滑块104的底面四角分别设有一个圆柱滑块106，所述X轴滑块104穿设固定于X轴皮带108上并通过圆柱滑块106与两根X轴滑杆103接触，X轴滑块104在X轴皮带的带动下于X轴滑杆103上滑动。

[0022] 所述被测物固定座109通过连接块105设置在X轴滑块104上，所述被测物固定座109上端设置多个被测物紧固块110，用来紧固被测物。

[0023] 每个Y轴导轨组件2包括Y轴皮带208、Y轴滑杆207和Y轴滑块，所述Y轴电机201的一端固定连接在Y轴电机座202上，电机轴穿设于Y轴电机座202内；所述Y轴皮带208的一端设置在Y轴电机201的电机轴上，另一端设置在Y轴底座205上；所述Y轴电机座202和Y轴底座205之间于Y轴皮带208的底部两侧设有两根平行的Y轴滑杆207，Y轴滑块的底面四角分别设有一个圆柱滑块106，所述Y轴滑块穿设固定于Y轴皮带208上并通过圆柱滑块106与两根Y轴滑杆207接触，Y轴滑块在Y轴皮带208的带动下在Y轴滑杆207上滑动。

[0024] 两个Y轴导轨组件的Y轴左滑块210和Y轴右滑块212分别通过Y轴左垫块209和

[0025] Y轴右垫块211固定于X轴电机座和X轴底座的底部。

[0026] 一个Y轴导轨组件的Y轴电机和另一个Y轴导轨组件的Y轴底座相对的端面设有小联轴器203，连接轴204装配在小联轴器203上。

[0027] 所述Z轴电机301的电机轴一端固定在Z轴电机座302上，所述Z轴电机301通过电机轴与大联轴器305进行连接，所述大联轴器305的末端与丝杆308进行连接，所述丝杆308的前后两端分别通过丝杆轴承306设置在前丝杆固定座304和后丝杆固定座309上，保持与电机轴的同轴心旋转运动；所述Z轴电机座302、前丝杆固定座304和后丝杆固定座309均固定

于Z轴支撑架310上。

[0028] 所述升降组件包括一对下滑轨311、一对上滑轨317、丝杆滑块307、一对移动杆、升降支架和一对固定杆；下滑轨311固定于Z轴支撑架310上并于丝杆308的两侧与丝杆308平行设置，丝杆滑块307滑动设置于丝杆308上；所述升降支架包括两组由左升降杆315和右升降杆318交叉拼接的杆体，两组杆体的交叉处通过升降连接杆313进行连接，实现升降支架的稳定工作；两组杆体的一侧分别通过上固定杆316和下固定杆319进行连接，其另一侧分别通过上移动杆314和滑块移动杆303进行连接；所述滑块移动杆303沿垂直于丝杆308的方向固定于丝杆滑块307上，所述上移动杆314和滑块移动杆303的两端均通过移动杆轴承312分别滑动设置于上滑轨317和下滑轨311内，两个下滑轨311上滚动，从而实现Z轴电机3的旋转运动转化为滑块移动杆303和上移动杆314的水平移动，进而带动X轴移动机构1和Y轴移动机构2在竖直方向上移动；所述上固定杆316和下固定杆319的两端固定于上滑轨317和下滑轨311上；所述Z轴移动机构3通过一对上滑轨317固定在平面平台206的底部。

[0029] 以电磁导航系统为例对本发明所述测量装置的使用方法进行进一步说明：电磁导航作为一种无接触式的导航定位技术，在狭小空间手术中具有很大的优势。但在手术室环境中，由于周围仪器设备的电磁干扰影响，实际定位精度会有很大波动。为了手术的安全与良好效果，需要在手术前验证在特定手术室环境中的精度，以及通过仪器摆位或减少电磁性物体等方法来尽量提高精度。在手术开始之前，将所有仪器设备就位，固定此测量装置于手术台上，机器人导航系统开启，追踪定位测量装置平台上的某一个点（也可以是固定上去的手术器械或者患者模型），本装置沿着XYZ轴在手术空间内移动，刻度值与导航系统读数对比得到在空间内各个位置的精度。若精度满足临床需求即可在此环境下开始进行手术；若部分区域满足，即尽量将手术区域设置在此范围之内；若无法满足，则调整周围仪器，撤去磁性干扰大的器械使用其他替代，直至得到满足精度的足够大的空间才可进行手术。

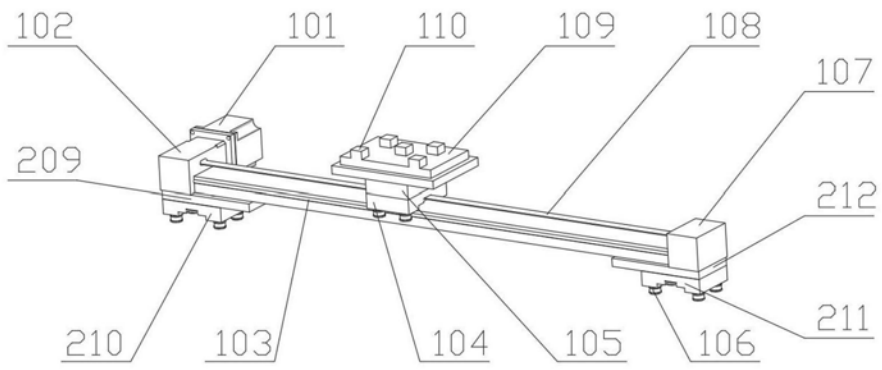


图1

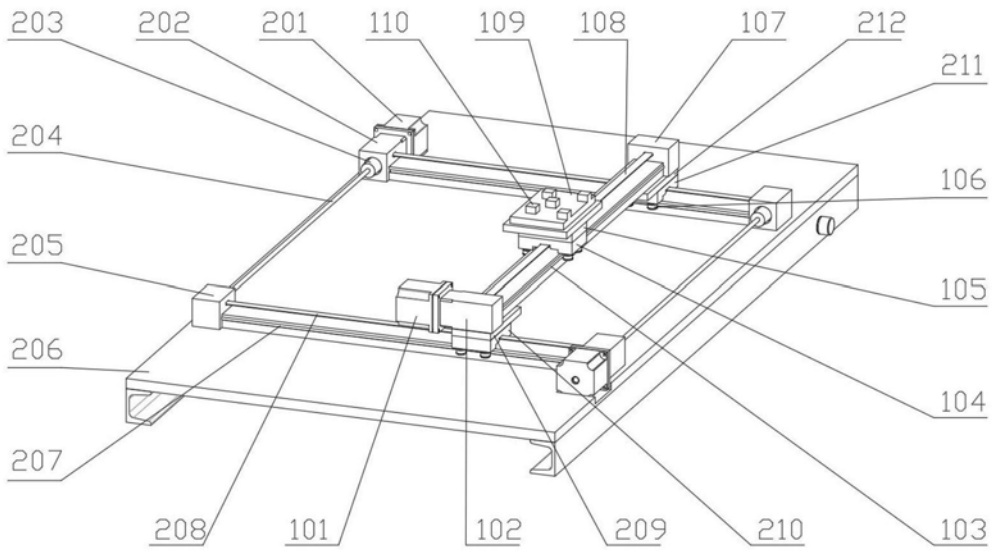


图2

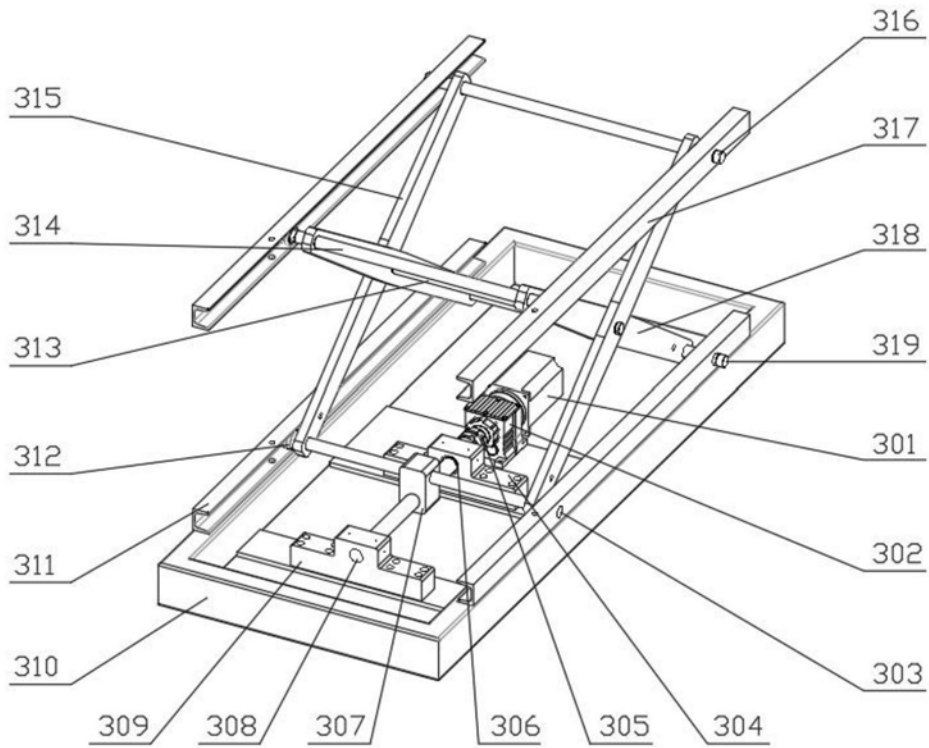


图3

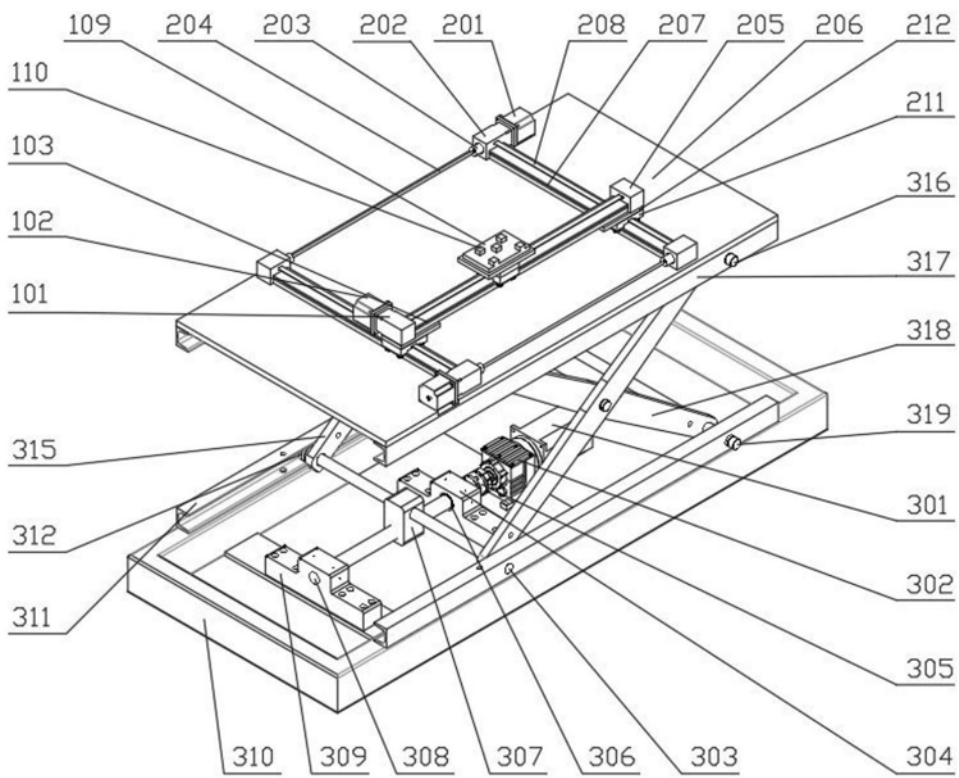


图4