

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202829455 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201220421793. 0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 08. 23

(73) 专利权人 北京摩诘创新科技股份有限公司

地址 100086 北京市海淀区青云里满庭芳
园小区 9 号楼青云当代大厦十七层
1706F2 房间

(72) 发明人 刘文冬 崔明宝

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 张建纲

(51) Int. Cl.

B66F 7/08 (2006. 01)

B66F 7/28 (2006. 01)

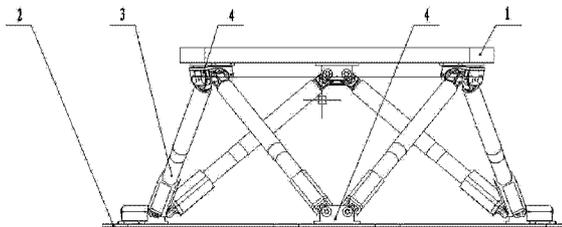
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

一种六自由度运动平台

(57) 摘要

本实用新型公开了一种六自由度运动平台，包括上平台(1)、下平台(2)和六根电动推杆(3)，所述电动推杆(3)分布于所述上平台(1)与下平台(2)之间，且其两端分别通过一铰支座(4)与所述上平台(1)和下平台(2)一一对应铰接，每根所述电动推杆(3)的缸筒(33)内设有与进气动力源相连通的密闭腔室(36)，进入所述密闭腔室(36)中的压力气体/液压作用于所述电动推杆(3)的丝杠副(321)上，压力气体/液压施加到所述丝杠副(321)上的作用力与所述上平台(1)上的重载作用力方向相反，用于气动支撑所述丝杠副(321)。本实用新型通过采用气电一体化推杆形式，增加了电动推杆的支撑能力，结构简单，制作成本低。



1. 一种六自由度运动平台,包括上平台(1)、下平台(2)和六根电动推杆(3),所述电动推杆(3)分布于所述上平台(1)与下平台(2)之间,且其两端分别通过一铰支座(4)与所述上平台(1)和下平台(2)一一对应铰接,所述电动推杆包括:

缸筒(33);

承载装置(32),设置于所述缸筒(33)内;及

电力驱动装置(31),设置于所述缸筒(33)的一端,且二者固定连接,用于驱动所述承载装置(32)沿所述缸筒(33)的轴线上下移动;

其特征在于,所述缸筒(33)内还设置一密闭腔室(36),所述密闭腔室(36)由所述承载装置(32)、电力驱动装置(31)及缸筒(33)围接而成,所述缸筒(33)上成型有与气压/液源相连接的进气/液孔(35),所述进气/液孔(35)与所述密闭腔室(36)相连通,所述承载装置(32)和电力驱动装置(31)分别与所述缸筒(33)气密/液密连接。

2. 根据权利要求1所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述承载装置(32)包括:

活塞杆(323),设置于所述缸筒(33)内,其为中空结构,其一端伸出所述缸筒(33)端部,并形成闭合端;

丝杠副(321),固定与所述活塞杆(323)的下端;

导向套(322),与所述丝杠副(321)固定连接,其外圆面上设有气封/液封(34),且与所述缸筒(33)内壁气密/液密连接。

3. 根据权利要求2所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述电力驱动装置(31)包括:

驱动电机(311)、丝杠(312)和支撑座(313),所述支撑座(313)的一端与所述驱动电机(311)固定连接,其另一端与所述缸筒(33)的一端气密/液密连接,所述丝杠(312)的一端与所述驱动电机(311)连接,且与所述支撑座(313)形成旋转密封,所述丝杠(312)的另一端贯穿所述丝杠副(321)并伸至所述活塞杆(323)的空腔内,所述丝杠(312)与所述丝杠副(321)形成传动支撑;所述密闭腔室(36)由所述支撑座(13)、丝杠副(321)、导向套(322)及缸筒(33)围接而成。

4. 根据权利要求2或3所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述丝杠(312)为滚珠丝杠,所述丝杠副(321)为滚珠丝杠副。

5. 根据权利要求1所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述的铰支座(4)包括轴承座(41)、主转轴(42)和副转轴(43);所述主转轴(42)包括彼此连接的承载轴(421)和非承载轴(422),所述非承载轴(422)设置于所述承载轴(421)的两端,其端部与所述轴承座(41)连接,沿所述承载轴的径向成型一通孔(423),所述副转轴(43)贯穿所述通孔(423),其两端伸出所述承载轴的外侧,所述电动推杆(3)的端部与所述副转轴(43)的两端连接,且绕所述通孔(423)的中线旋转,所述承载轴(421)位置处的轴径大于所述非承载轴(422)位置处的直径。

6. 根据权利要求5所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述承载轴(421)的母线呈对称的外凸弧形结构,其中部位置的轴径大于其两侧位置的轴径,所述承载轴(421)与所述非承载轴(421)间通过圆弧过渡连接。

7. 根据权利要求6所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述承载轴(421)的外圆面成型一对称的切削平面(424),所述通孔(423)垂直贯穿两所述切削平面(424)。

8. 根据权利要求7所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述非承载轴(422)与所述轴承座(41)通过滑动轴承(46)旋转配合,沿所述滑动轴承(46)的径向成型有注油孔(461)和多个石墨小孔(462),所述石墨小孔(462)内填充有石墨填料(47);

所述轴承座(41)上成型有与所述注油孔(461)相连通的注油通道(411),所述注油通道(411)的进油口与油杯(48)连通。

9. 根据权利要求8所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述副转轴(43)固定于所述通孔(423)内,所述电动推杆的端部套置于所述副转轴(43)的两端,二者之间设有第一滑动轴承(49),用于实现所述电动推杆与副转轴(43)间的相对旋转。

10. 根据权利要求9所述的六自由度运动平台,其特征在于,

沿所述第一滑动轴承(49)的径向成型有注油孔(491)和多个石墨小孔(492),所述石墨小孔(492)内填充有石墨填料(47);

所述副转轴(43)上成型有与所述第一滑动轴承(49)的注油孔(491)相连通的注油通道(431),所述注油通道(431)的进油口与油杯(48)连接。

11. 根据权利要求8所述的六自由度运动平台,其特征在于,

所述通孔内设有第二滑动轴承(410),所述副转轴(43)与所述第二滑动轴承(410)旋转配合,所述电动推杆的端部固定于所述副转轴(43)的两端。

12. 根据权利要求11所述的六自由度运动平台,其特征在于,

沿所述第二滑动轴承(410)的径向成型有注油孔(4101)和多个石墨小孔(4102),所述石墨小孔(4102)内填充有石墨填料(47);

所述副转轴(43)上成型有与所述第二滑动轴承(410)的注油孔(4101)相连通的注油通道(431),所述注油通道(431)的进油口与油杯(48)连接。

一种六自由度运动平台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及多自由度运动平台技术领域,特别涉及一种重载六自由度运动平台。

背景技术

[0002] 标准的六自由度运动平台主要用于重载举升,通过六个自由度的改变,从而将平台上的设备或其它物品快速灵活地移动至合适的位置。

[0003] 传统重载六自由度平台多采用液压驱动,需要设备多,功耗大,且噪音、精度等问题也比较严重,于是行业内有逐渐向电动发展的趋势。

[0004] 中国专利文献 CN201723926U 公开了一种六自由度机电运动平台,包括平台上底板、平台下底板、以及连接于平台上底板和平台下底板之间的六支电动缸组件的电动缸组件,电动缸组件的一端与上铰支座组件连接后,通过上铰支座连接座连接至平台上底板,电动缸组件的另一端通过下铰支座组件连接至平台下底板,通过控制六支电动缸组件的行程来实现 X、Y、Z 三轴直线运动、沿着 X、Y、Z 三轴转动,或直线运动与转动的复合运动。其结构紧凑,整体占有空间小,运动准确,然而电动缸出力普遍较小,若增大出力需要更换较大扭矩的驱动电机,同时需要增大同驱动扭矩相匹配的丝杠和丝杠副的结构尺寸,通过更换驱动电机、丝杠和丝杠副所花费的成本则非常高。

[0005] 上述专利文献中所用到的铰支座采用等径主转轴,根据对等径主转轴受力情况的分析,可以看出,铰支座在工作时其各部位受力差别较大,在主转轴的承受载荷点具有较大的作用力,这也是引起主转轴产生弯曲变形的主要作用力,在靠近主转轴两端则受力较小,在增大承载载荷时,若采用等径增加整个主转轴直径的方式,可在一定程度上增强主转轴的支撑强度;同时,这种等径增加主转轴结构方式,无形中将大幅增加了整个主转轴的重量及主转轴端与滑动轴承之间的接触面积。由于主转轴与其两端的轴承座之间采用滑动配合,再加上运动平台上的物体可产生十多吨的支撑重量,若要操纵主转轴使其旋转以改变支撑角度,需要克服在主转轴端上所产生的较大的作用力,这样势必消耗较大的动力。

[0006] 同时,上述的轴支座重载轴承采用传统的润滑油膜,运行时间长时易于失效,且会造成轴与滑动轴承之间的磨损,进而影响轴端的支撑能力,导致承载能力降低,影响轴与滑动轴承的使用寿命。

[0007] 目前现有的气缸还存在一种电液缸,比如中国专利文献 CN2570509Y 公开了一种整体式电液推杆,包括电机、油缸、活塞、活塞杆、导向套、集成块阀、油泵、泵机座、联轴器,吸油阀设在油泵上,且与油泵连通,集成块与油泵、油缸的进油口采用板式直接连接,且由密封圈密封。电液推杆是一种机、电、液一体化的柔性传动机构,其实际是一种液压推杆,电动机通过正反转驱动双向油泵正反输出压力油,经集成块阀送至油缸,实现活塞杆的往复运动。如果将此电液推杆用于六自由度运动平台上,虽在一定程度上可以提高定位精度,但其内部结构设置复杂,支撑方式单一,且制作成本较高。

实用新型内容

[0008] 为了解决现有技术的问题,本实用新型提供了一种结构简单、制作成本低,且通过双动力支撑方式为活塞杆提供辅助动力支撑的六自由度运动平台。

[0009] 所述技术方案如下:

[0010] 一种六自由度运动平台,包括上平台、下平台和六根电动推杆,所述电动推杆分布于所述上平台与下平台之间,且其两端分别通过一铰支座与所述上平台和下平台一一对应铰接,所述电动推杆,包括:缸筒;

[0011] 承载装置,设置于所述缸筒内;及

[0012] 电力驱动装置,设置于所述缸筒的一端,且二者固定连接,用于驱动所述承载装置沿所述缸筒的轴线上下移动;

[0013] 所述缸筒内还设置一密闭腔室,所述密闭腔室由所述承载装置、电力驱动装置及缸筒围接而成,所述缸筒上成型有与气压/液压动力源相连接的进气/液孔,所述进气/液孔与所述密闭腔室相连通,所述承载装置和电力驱动装置分别与所述缸筒气密/液密连接。

[0014] 所述承载装置包括:

[0015] 活塞杆,设置于所述缸筒内,其为中空结构,其一端伸出所述缸筒端部,并形成闭合端;

[0016] 丝杠副,固定与所述活塞杆的下端;

[0017] 导向套,与所述丝杠副固定连接,其外圆面上设有气封/液封,且与所述缸筒内壁气密/液密连接。

[0018] 所述电力驱动装置包括:

[0019] 驱动电机、丝杠和支撑座,所述支撑座的一端与所述驱动电机固定连接,其另一端与所述缸筒的一端气密/液密连接,所述丝杠的一端与所述驱动电机连接,且与所述支撑座形成旋转密封,所述丝杠的另一端贯穿所述丝杠副并伸至所述活塞杆的空腔内,所述丝杠与所述丝杠副形成传动支撑;所述密闭腔室由所述支撑座、丝杠副、导向套及缸筒围接而成。

[0020] 所述丝杠为滚珠丝杠,所述丝杠副为滚珠丝杠副。

[0021] 所述的铰支座包括轴承座、主转轴和副转轴;所述主转轴包括彼此连接的承载轴和非承载轴,所述非承载轴设置于所述承载轴的两端,其端部与所述轴承座连接,沿所述承载轴的径向成型一通孔,所述副转轴贯穿所述通孔,其两端伸出所述承载轴的外侧,所述电动推杆的端部与所述副转轴的两端连接,且绕所述通孔的中线旋转,所述承载轴位置处的轴径大于所述非承载轴位置处的直径。

[0022] 优选地,所述承载轴的母线呈对称的外凸弧形结构,其中部位置的轴径大于其两侧位置的轴径,所述承载轴与所述非承载轴间通过圆弧过渡连接。

[0023] 进一步优选,所述承载轴的外圆面成型一对称的切削平面,所述通孔垂直贯穿两所述切削平面。

[0024] 所述非承载轴与所述轴承座通过滑动轴承旋转配合,沿所述滑动轴承的径向成型有注油孔和多个石墨小孔,所述石墨小孔内填充有石墨填料;

[0025] 所述轴承座上成型有与所述注油孔相连通的注油通道,所述注油通道的进油口与

油杯连通。

[0026] 优选地,所述副转轴固定于所述通孔内,所述电动推杆的端部套置于所述副转轴的两端,二者之间设有第一滑动轴承,用于实现所述电动推杆与副转轴间的相对旋转。

[0027] 进一步优选地,沿所述第一滑动轴承的径向成型有注油孔和多个石墨小孔,所述石墨小孔内填充有石墨填料;

[0028] 所述副转轴上成型有与所述第一滑动轴承的注油孔相连通的注油通道,所述注油通道的进油口与油杯连接。

[0029] 或优选,所述通孔内设有第二滑动轴承,所述副转轴与所述第二滑动轴承旋转配合,所述电动推杆的端部固定于所述副转轴的两端。

[0030] 进一步优选,沿所述第二滑动轴承的径向成型有注油孔和多个石墨小孔,所述石墨小孔内填充有石墨填料;

[0031] 所述副转轴上成型有与所述第二滑动轴承的注油孔相连通的注油通道,所述注油通道的进油口与油杯连接。

[0032] 所述注油通道的进油口设置于所述副转轴的中部。

[0033] 本实用新型实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0034] A、本实用新型通过在上平台和下平台之间设置一双动力电动推杆,通过在电动推杆内设置一个密闭腔室,通过向密闭腔室内送入压力气体/液压,当电动推杆处于工作静止支撑状态时,依靠丝杠与丝杠副之间的支撑作用将重载支撑起,丝杠与丝杠副之间承重较大的作用力,通过向密闭腔室送入压力气体/液体,压力气体/液压作用于导向套和丝杠副上,产生向上的支撑作用力,对丝杠副产生一个辅助支撑力,从而进一步削弱丝杠与丝杠副之间的作用力,对丝杠和丝杠副起到一定保护作用,延长其使用寿命。

[0035] B、当丝杠通过驱动电机带动其旋转时,活塞杆伸长,由于是在重载作用下,需要克服丝杠与丝杠副之间的由于压力所产生的摩擦力,因此需要较大的扭矩驱动电机才能驱动丝杠旋转,本实用新型通过压力气体/液压对丝杠副产生辅助的支撑力,使丝杠与丝杠副间所产生的作用大大减少,因此,启动驱动电机旋转时所需要的动力也就大大减少,同等条件下只需选用较小扭矩的驱动电机即能满足驱动要求。由于压力气体/液压对重载起到辅助支撑作用,消减了丝杠与丝杠副之间的作用力,因此对于丝杠副和丝杠的结构尺寸也可以进一步消减,极大地降低了电动推杆的制作成本,同时还使电动推杆达到同等的支撑能力。

[0036] C、本实用新型所采用的铰支座其承载轴处的轴径大于非承载轴处的轴径,保证承载轴具有最小直径后,根据两端部的受力情况,适当消减两端非承载轴的直径,使铰支座的主转轴的结构变得更加合理,同时也不会使铰支座变得笨重,增加其驱动能耗。

[0037] B. 本实用新型通过对滑动轴承、第一滑动轴承、第二滑动轴承均采用石墨自润滑和润滑脂共同作用的润滑方式,达到重载条件下减少轴间磨损,延长轴承寿命的目的。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图

获得其他的附图。

[0039] 图 1 为本实用新型所提供的六自由度运动平台整体结构图；

[0040] 图 2 是图 1 中的电动推杆结构示意图；

[0041] 图 3 是图 1 中的铰支座结构示意图；

[0042] 图 4 是图 3 中主转轴端部结构示意图；

[0043] 图 5 是本实用新型所提供的一种铰支座结构示意图；

[0044] 图 6 是本实用新型所提供的另一种铰支座结构示意图。

[0045] 图中：

[0046] 1、上平台；2、下平台；

[0047] 3、电动推杆，

[0048] 31、电力驱动装置，311、驱动电机，312、丝杠，313、支承座；32、承载装置，321、丝杠副，322、导向套，323、活塞杆；33、缸筒，331、缸头；34、气封/液封；35、进气孔；36、密闭腔室；37、轴承；38、联轴器；39、叉耳；310、旋转密封；

[0049] 4、铰支座；

[0050] 41、轴承座，411、注油通道；42、主转轴，421、承载轴，422、非承载轴，423、通孔，424、切削平面；43、副转轴，431、注油通道；

[0051] 44、端盖；45、支座；46、滑动轴承，461、注油孔，462、石墨小孔；47、石墨填料；

[0052] 48、油杯；

[0053] 49、第一滑动轴承；491、注油孔，492、石墨小孔；

[0054] 410、第二滑动轴承，4101 注油孔，4102、石墨小孔。

具体实施方式

[0055] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本实用新型实施方式作进一步地详细描述。

[0056] 如图 1 所示，本实用新型提供了一种六自由度运动平台，包括上平台 1、下平台 2 和六根电动推杆 3，电动推杆 3 分布于上平台 1 与下平台 2 之间，且其两端分别通过一铰支座 4 与上平台 1 和下平台 2 一一对应铰接，每根电动推杆 3 的缸筒 33 内设有与进气/液动力源相连通的密闭腔室 36，进入密闭腔室 311 中的压力气体/液压作用于电动推杆 3 的丝杠副 321 上，压力气体/液压施加到丝杠副 321 上的作用力与上平台 1 上的重载作用力方向相反，用于气动/液压支撑丝杠副 32。

[0057] 其中的电动推杆 3，包括：缸筒 33、承载装置 32 和电力驱动装置 31，；其中的承载装置 32 设置于缸筒 33 内；电力驱动装置 31 设置于缸筒 33 的一端，且二者固定连接，用于驱动承载装置 32 沿缸筒 33 的轴线上下移动；缸筒 33 内还设置一密闭腔室 36，密闭腔室 36 由承载装置 32、电力驱动装置 31 及缸筒 33 围接而成，缸筒 33 上成型有与气压动力源相连接的进气孔 35，进气孔 35 与密闭腔室 36 相连通。

[0058] 其中的承载装置 32 包括：活塞杆 323、导向套 322 和丝杠副 321。

[0059] 活塞杆 323 设置于缸筒 33 内，其为中空结构，其一端伸出缸筒 33 端部，并形成闭合端，图中通过支撑叉耳 39 将活塞杆 323 的伸出端密封；

[0060] 导向套 322 的一端与设置于缸筒 33 内的活塞杆 323 端部固定连接，其外圆面上设

有气封 / 液封 34 或采用多道密封圈密封,以防止漏气;导向套 322 的外圆面与缸筒 33 内壁形成滑动配合;导向套 322 也可以固定于丝杠副 321 的下部或中部。

[0061] 丝杠副 321 与活塞杆 323 同轴固定于导向套 322 的另一端。

[0062] 所述电力驱动装置 31 包括:驱动电机 311、丝杠 312 和支撑座 313,支撑座 313 的一端与驱动电机 311 连接,其另一端与缸筒 33 的一端密封连接,丝杠 312 的一端与驱动电机 311 通过联轴器 38 连接,支撑座 313 的上端面上设有一凹槽,在凹槽内设置旋转密封 310,同时在支撑座 313 上还设有轴承 37,丝杠 312 依次贯穿支撑座 313、轴承 37、丝杠副 321 并伸至活塞杆 323 的空腔内,丝杠 312 与支撑座 313 之间通过旋转密封 310 形成动密封配合,丝杠 312 与丝杠副 321 形成传动支撑;密闭腔室 36 由支撑座 313、丝杠副 321、导向套 322 及缸筒 33 围接而成。

[0063] 本实用新型优选丝杠 312 为滚珠丝杠,丝杠副 321 为与丝杠 312 相匹配的滚珠丝杠副,可一定程度上提高调节精度和承载能力。

[0064] 以下是本实用新型中所提供的双动力电动推杆的具体工作原理。

[0065] 电动推杆部分的驱动原理与传统的电动推杆一致,由驱动电机 311 提供扭矩通过联轴器 38 传递给滚珠丝杠 312,从而带动活塞杆 323 进行直线往复运动,因滚珠丝杠 312 的机械特性,在进气 / 液孔 35 位置处设置进气阀,压力气体 / 液压由此处进入到缸筒 33 之中,气封 / 液封 34 与旋转密封 310 之间形成可以动态运行的密封腔室 36,因此在通入压力气体 / 液压后,整个推杆在压力气体 / 液压与电动扭矩组合支撑,支撑后由于压力气体 / 液压方向与负载方向相反,可以大幅度减少滚珠丝杠 312 的轴向承载,从而提升整个机械结构的性能。

[0066] 另外,本实用新型的六自由度运动平台上所提供的铰支座,其结构如图 3- 图 6 所示。

[0067] 图 3 中所示的铰支座,包括轴承座 41、主转轴 42、副转轴 43 和支座 45,轴承座 41 固定于支座 45 的两端,主转轴 42 包括彼此连接的承载轴 421 和非承载轴 422,非承载轴 422 设置于承载轴 421 的两端,其端部与轴承座 41 连接,沿承载轴 421 的径向成型一通孔 423;非承载轴 422 的两端分别与轴承座 41 旋转配合,非承载轴 422 径向成型一通孔 423,副转轴 43 贯穿通孔 423,其两端伸出非承载轴 422 的外侧,电动推杆 3 的端部叉耳 39 与副转轴 3 的两端连接,且绕通孔 423 的中线旋转,承载轴 421 位置处的轴径大于非承载轴 422 位置处的直径。

[0068] 优选地,承载轴 421 的母线呈对称的外凸弧形结构,其中部位置的轴径大于其两侧位置的轴径,承载轴 421 与非承载轴 422 间通过圆弧过渡连接。承载轴 421 的轴向长度要大于通孔 423 的直径,由于增大载荷作用方向上的结构尺寸即可阻止主转轴 42 的弯曲,因此,在图中将承载轴 421 的外圆面成型一对称的切削平面 424,通孔 423 垂直贯穿两切削平面 424,可以降低材料的使用,同时还便于电动推杆 3 端部的两叉耳 39 的装配。

[0069] 其中在轴承座 41 内固定一滑动轴承 46,主转轴 42 与滑动轴承 46 构成旋转配合,在主转轴 42 与沿滑动轴承 46 的径向成型有注油孔 461 和多个石墨小孔 462,石墨小孔 462 内填充有石墨填料 47;在轴承座 41 上成型有与注油孔 461 相连通的注油通道 411,注油通道 411 的进油口与油杯 48 连通,轴承座 41 的端部设置有防止滑动轴承 46 轴向移动的端盖 44。

[0070] 这里的副转轴 43 设置在通孔 423 内,二者之间的配合方式有以下两种,一种为固定连接,另一种为旋转配合。

[0071] 其一:如图 5 所示,副转轴 43 固定于通孔 423 内,电动推杆 3 上的两叉耳 39 套置于副转轴 43 的两端,电动推杆 3 上的两叉耳 39 与副转轴 43 之间设有第一滑动轴承 49,用于实现叉耳 39 与副转轴 43 间的相对旋转;沿第一滑动轴承 49 的径向成型有注油孔 491 和多个石墨小孔 492,石墨小孔 492 内填充有石墨填料 47,在副转轴 43 上成型有与第一滑动轴承 49 的注油孔 491 相连通的注油通道 431,注油通道 431 的进油口与油杯 48 连接。

[0072] 其二:如图 6 所示,在通孔 423 内设有第二滑动轴承 410,副转轴 43 与第二滑动轴承 410 旋转配合,电动推杆 3 上的两叉耳 39 固定于副转轴 43 的两端;沿第二滑动轴承 410 的径向成型有注油孔 4101 和多个石墨小孔 4102,石墨小孔 4102 内填充有石墨填料 47;在副转轴 43 上成型有与第二滑动轴承 410 的注油孔 4101 相连通的注油通道 431,注油通道 431 的进油口与油杯 48 连接。

[0073] 上述所描述的注油通道 431 的进油口设置于副转轴 43 的中部。

[0074] 上述本实用新型实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0075] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

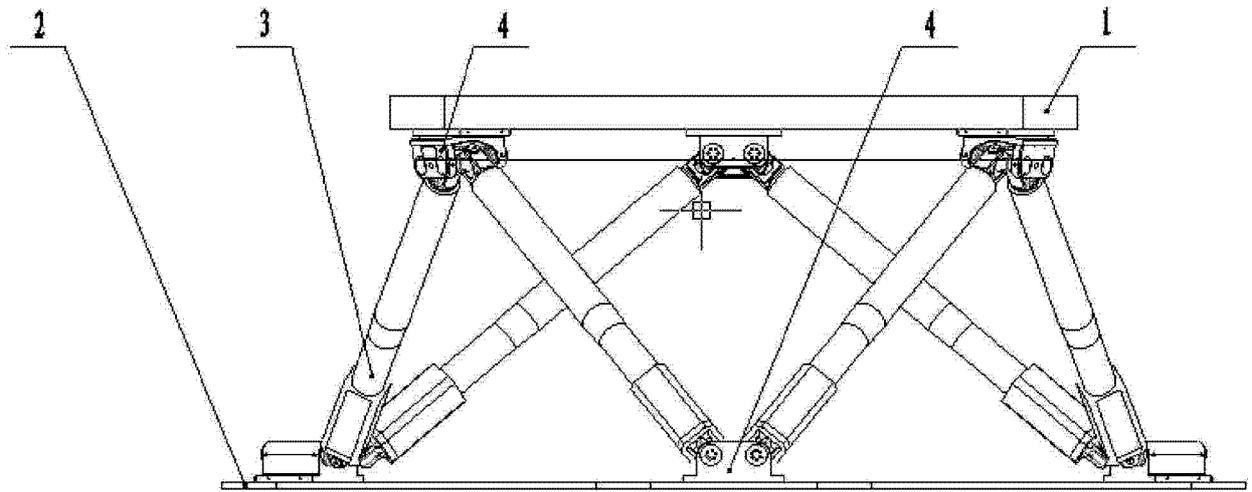


图 1

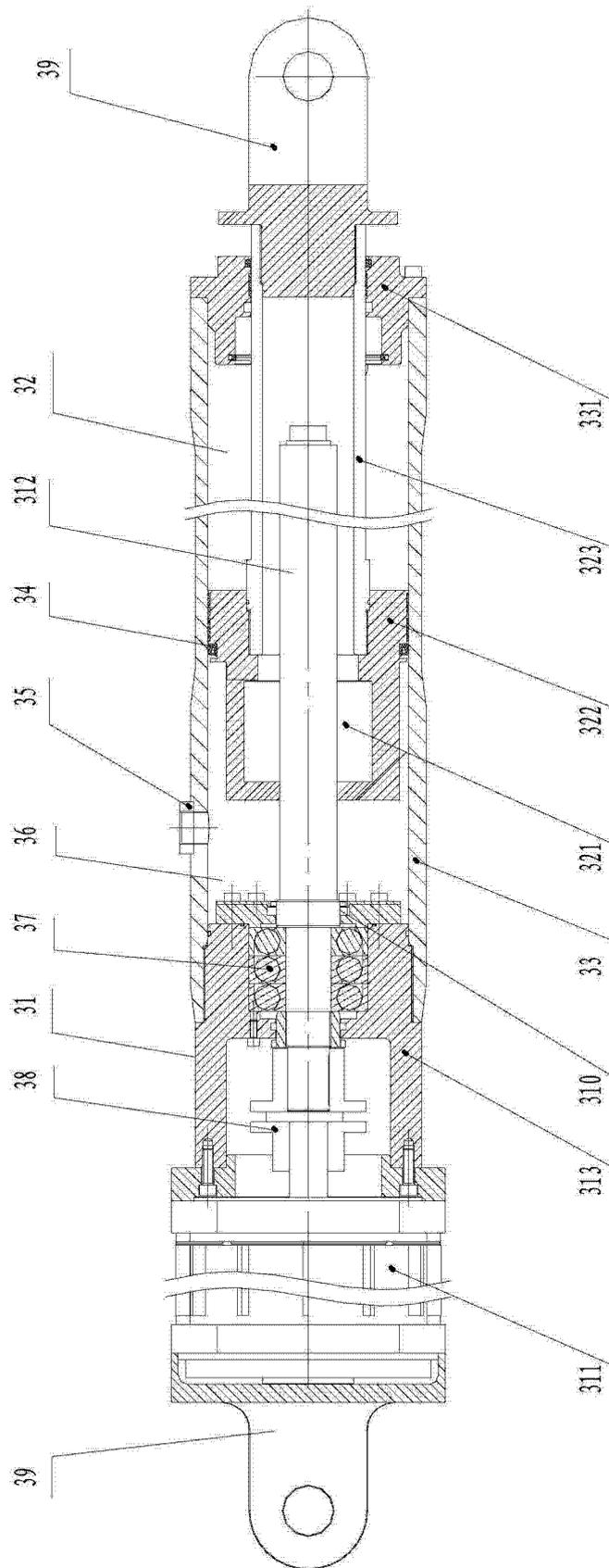


图 2

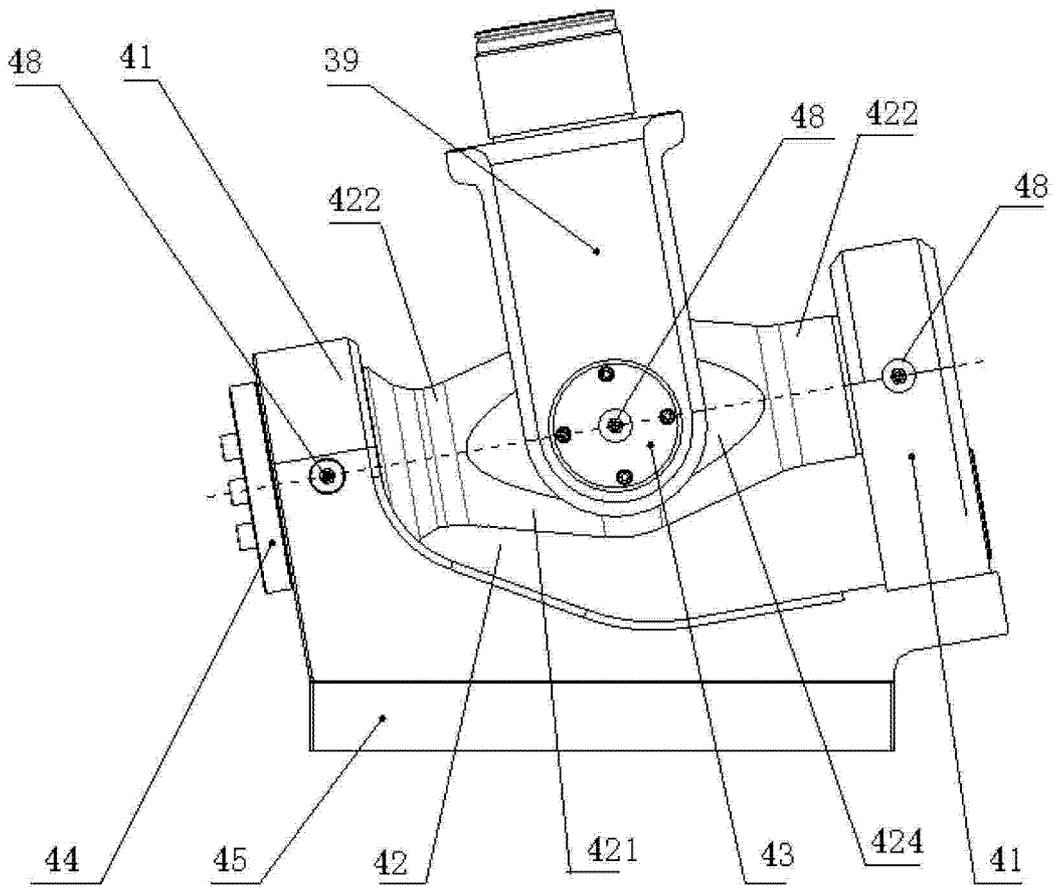


图 3

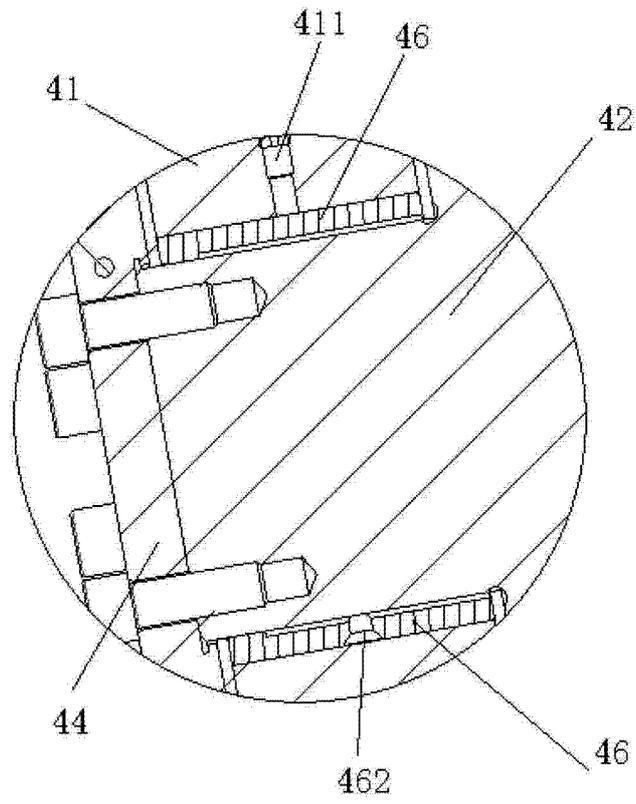


图 4

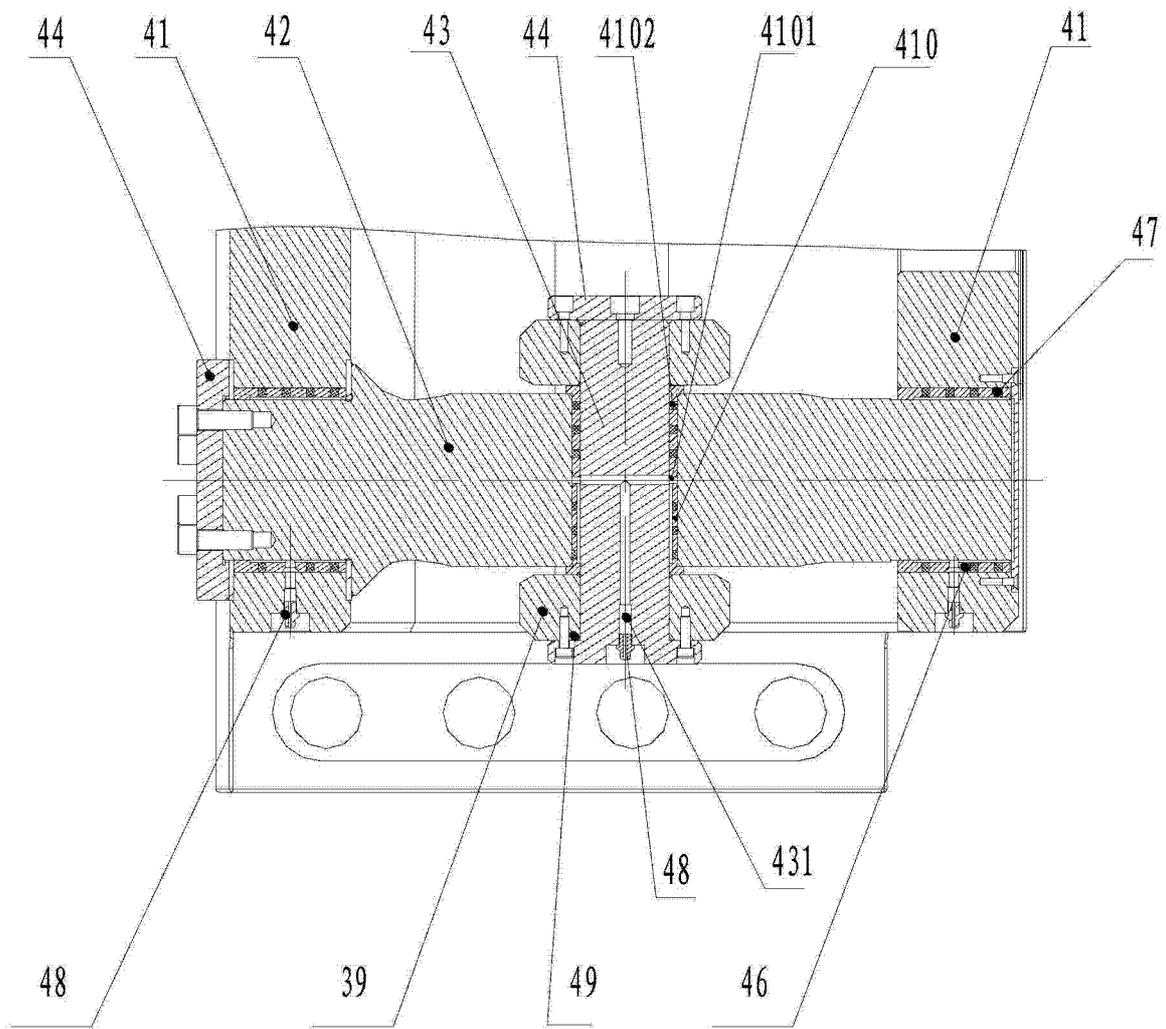


图 6