(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207420804 U
(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201720316771.0

(22)申请日 2017.03.29

(73)专利权人 江苏昊泰气体设备科技有限公司
地址 212300 江苏省镇江市丹阳市云阳镇高新区庆丰路2号

(72)发明人 束涛 林征宇 唐中 左志強

(51)Int.Cl.
F04B 37/14(2006.01)
F04B 35/04(2006.01)
F04B 39/00(2006.01)
F04B 39/12(2006.01)

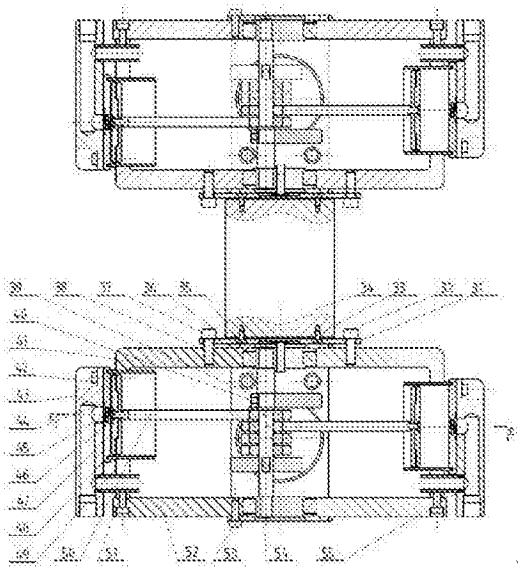
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种多缸往复无油真空泵

(57)摘要

本实用新型涉及一种多缸往复无油真空泵，其特点是，电机为双头电机，该双头电机两端的转动轴分别通过连杆组件与位于双头电机两端的若干个活塞组件连接，这些活塞组件与位于双头电机两端的若干个气缸配合组装，气缸呈环状分布或呈直线分布，各个气缸的抽气腔口和排气腔口再通过外接气管构成通道，形成并联、串联、串并联的连通形式，从而可有效地对该真空泵的真空度和抽率进行适当调节。本实用新型结构设计合理，充分利用了空间，缩小机构体积，降低功率消耗，降低了震动及噪音。



CN 207420804 U

1.一种多缸往复无油真空泵，其构成包括有，电机、连杆组件、活塞组件和气缸，其特征在于：所述电机为双头电机，该双头电机两端的转动轴分别通过连杆组件与位于双头电机两端的若干个活塞组件连接，这些活塞组件与位于双头电机两端的若干个气缸配合组装，所述气缸呈环状分布或呈直线对称分布。

2.根据权利要求1所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述连杆组件由连杆、圆环滚动轴承、偏心轮和平衡轮构成，双头电机转动轴与偏心轮和平衡轮固定，偏心轮外围设置有圆环滚动轴承，连杆一端套装于圆环滚动轴承外围，连杆另端连接活塞组件，活塞组件在气缸中作往复运动。

3.根据权利要求2所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述活塞组件由紧定螺钉、压盖、皮碗、活塞和锥面密封构成，皮碗位于活塞与压盖之间，紧定螺钉依次穿过压盖、皮碗、活塞中央通孔与连杆端部固定连接，紧定螺钉与压盖的锥形接触面之间设置有锥面密封。

4.根据权利要求1所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述连杆组件由连杆、直线滑动轴承、圆环滚动轴承、偏心轮和主轴构成，双头电机转动轴与偏心轮固定，主轴一端嵌入偏心轮中，主轴另一端套装圆环滚动轴承，连杆一端套装于圆环滚动轴承外围，连杆另一端与直线滑动轴承的滑动轴连接，直线滑动轴承的滑动轴的另一端与活塞组件连接。

5.根据权利要求4所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述活塞组件由固定螺钉、压盖、皮碗、活塞、紧定螺钉、端面密封构成，皮碗位于活塞与压盖之间，固定螺钉将压盖、皮碗固定于活塞前端，活塞后端与直线滑动轴承的滑动轴通过紧定螺钉固定连接，滑动轴与活塞后端接触面之间设置有端面密封。

6.根据权利要求1或2或4所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述气缸由排气腔、抽气腔和变容腔构成，所述排气腔与所述变容腔之间设置有单向阀组件，该单向阀组件只允许气体从变容腔进入排气腔，所述抽气腔与所述变容腔之间设置有单向阀组件，该单向阀组件只允许气体从抽气腔进入变容腔。

7.根据权利要求6所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述单向阀组件由密封垫、阀片、单向阀芯、螺塞和阀板构成，单向阀芯安装在阀片上，密封垫设置在阀片与阀板之间，通过螺塞压紧阀片、密封垫、阀板。

8.根据权利要求6所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述气缸有若干个，这些气缸的排气腔相连通、抽气腔相连通，形成气缸的并联形式。

9.根据权利要求6所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述气缸有若干个，相邻气缸的排气腔与相邻气缸的抽气腔相连通，形成相邻气缸之间的串联形式。

10.根据权利要求9所述的一种多缸往复无油真空泵，其特征在于：所述串联形式气缸组之一的排气通道与其它串联形式气缸组的排气通道相连通、该串联形式气缸组之一的抽气通道与其它串联形式气缸组的抽气通道相连通，形成全部气缸之间的先串联再并联形式。

一种多缸往复无油真空泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及真空泵技术，尤其为一种多气缸往复式无油真空泵。

背景技术

[0002] 真空泵是用途极广的设备。缩小真空泵体积减小震动与噪音是对真空泵的基本要求，对用于氧浓缩装置之类医疗保健应用的真空泵则更需要体积紧凑且安静，以可随意地在家庭、野外或医院中适用。因此，对于膜制氧装置，其真空泵有着更严格的要求，即要求真空泵在保持一定的压力(真空度)下，实现最大抽率(或流量)。

发明内容

[0003] 本实用新型目的是提供一种多缸、高效、真空度和流量可调的往复无油真空泵。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型的技术方案是，一种多缸往复无油真空泵，其构成包括有，电机、连杆组件、活塞组件和气缸，其特征在于：所述电机为双头电机，该双头电机两端的转动轴分别通过连杆组件与位于双头电机两端的若干个活塞组件连接，这些活塞组件与位于双头电机两端的若干个气缸配合组装，所述气缸呈环状分布或呈直线对称分布。

[0005] 在上述技术方案中，所述连杆组件由连杆、圆环滚动轴承、偏心轮和平衡轮构成，双头电机转动轴与偏心轮和平衡轮固定，偏心轮外围设置有圆环滚动轴承，连杆一端套装于圆环滚动轴承外围，连杆另端连接活塞组件，活塞组件在气缸中作往复运动。

[0006] 在上述技术方案中，所述活塞组件由紧定螺钉、压盖、皮碗、活塞和锥面密封构成，皮碗位于活塞与压盖之间，紧定螺钉依次穿过压盖、皮碗、活塞中央通孔与连杆端部固定连接，紧定螺钉与压盖的锥形接触面之间设置有锥面密封。

[0007] 在上述技术方案中，所述连杆组件由连杆、直线滑动轴承、圆环滚动轴承、偏心轮和主轴构成，双头电机转动轴与偏心轮固定，主轴一端嵌入偏心轮中，主轴另一端套装圆环滚动轴承，连杆一端套装于圆环滚动轴承外围，连杆另一端与直线滑动轴承的滑动轴连接，直线滑动轴承的滑动轴的另一端与活塞组件连接。

[0008] 在上述技术方案中，所述活塞组件由固定螺钉、压盖、皮碗、活塞、紧定螺钉、端面密封构成，皮碗位于活塞与压盖之间，固定螺钉将压盖、皮碗固定于活塞前端，活塞后端与直线滑动轴承的滑动轴通过紧定螺钉固定连接，滑动轴与活塞后端接触面之间设置有端面密封。

[0009] 在上述技术方案中，所述气缸由排气腔、抽气腔和变容腔构成，所述排气腔与所述变容腔之间设置有单向阀组件，该单向阀组件只允许气体从变容腔进入排气腔，所述抽气腔与所述变容腔之间设置有单向阀组件，该单向阀组件只允许气体从抽气腔进入变容腔。

[0010] 在上述技术方案中，所述单向阀组件由密封垫、阀片、单向阀芯、螺塞和阀板构成，单向阀芯安装在阀片上，密封垫设置在阀片与阀板之间，通过螺塞压紧阀片、密封垫、阀板。

[0011] 在上述技术方案中，所述气缸有若干个，这些气缸的排气腔相连通、抽气腔相连通，形成气缸的并联形式。

[0012] 在上述技术方案中，所述气缸有若干个，相邻气缸的排气腔与相邻气缸的抽气腔相连通，形成相邻气缸之间的串联形式。

[0013] 在上述技术方案中，所述串联形式气缸组之一的排气通道与其它串联形式气缸组的排气通道相连通、该串联形式气缸组之一的抽气通道与其它串联形式气缸组的抽气通道相连通，形成全部气缸之间的先串联再并联形式。

[0014] 本实用新型的优点，1、给出了一种多气缸或轮流或同时工作的高效真空泵，并通过多气缸气道间串并联形式的连通，达到了调整真空度和流量的效果。2、真空泵体的结构设计合理地利用了空间，缩小机构体积，降低功率消耗。3、采用了组合式单向阀，降低了加工难度，并使阀口通道面积可调。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型实施例一：双端四气缸真空泵的结构剖视图。

[0016] 图2是图1的A-A剖面图。

[0017] 图3是图1的B-B剖面图。

[0018] 图4是单向阀结构示意图。

[0019] 图5是本实用新型实施例二：双端八气缸真空泵的结构剖视图。

[0020] 图6是图5的E-E剖面图。

[0021] 图7是本实用新型实施例三：采用直线滑动轴承的双端四气缸真空泵的结构剖视图。

[0022] 图8是实施例二图5中活塞组件与连杆结构局部放大图。

[0023] 图9是实施例三图7中活塞组件与滑动轴结构局部放大图。

[0024] 以上附图中，1是螺钉，2是双头电机，3是螺栓，4是端盖，5是密封垫，6是密封圈，7是单向阀组件，8是阀块，9是气缸，10是垫，11是O形密封圈，12是气管，13是活塞组件，14是机壳，15是连杆组件，16是轴承，17是偏心轮，18是紧定螺钉，19是限位垫，20是平衡轮，21是键，22是气缸一、23是气缸二、24是气缸三、25是气缸四，26是密封垫，27是阀片，28是单向阀芯，29是螺塞，30是阀板，31是电机座，32是螺栓，33是螺钉，34是双头电机，35是轴承，36是偏心轮，37是轴承盖，38是连动轴，39是平衡轮，40是紧定螺钉，41是机座，42是螺栓，43是端盖，44是密封，45是单向阀组件，46是锥面密封，47是活塞组件，48是O密，49是气缸，50是连杆组件，51是内置气道，52是机盖，53是螺栓，54是限位垫，55是O密，61是螺钉，62是双头电机，63是电机座，64是隔套，65是螺钉，66是偏心轮，67是气缸，68是活塞组件，69是密封垫，70是阀板，71是端盖，72是螺栓，73是密封，74是单向阀组件，75是端面密封，76是直线轴承的滑动轴，77是直线轴承的固定套，78是螺钉，79是O密，80是内置气道，81是垫片，82是开口销，83是销，84是连杆，85是轴承，86是螺钉，87是垫圈，88是主轴，89是隔垫，90是机盖，91是紧定螺钉，92是压盖，93是皮碗，94是活塞，95是锥面密封，96是连杆，101是固定螺钉，102是压盖，103是皮碗，104是活塞，105是紧定螺钉，106是端面密封，107是直线轴承的滑动轴。

具体实施方式

[0025] 实施例一，本实施例的结构如附图1-附图4所示。

[0026] 本实施例中，双头电机2的两端转动轴共驱动四个连杆组件15，进而带动四组活塞

组件13分别在四个气缸9内做往复运动，通过单向阀组件7中阀片的开、关，实现同时抽气并排出气体，直至达到真空度要求。

[0027] 本实施例中，双头电机2两端的转动轴分别通过四个连杆组件15与位于双头电机2两端的四个活塞组件13连接联动，这四个活塞组件13与四个气缸9配合组装，气缸一与气缸二呈180度对称分布，参见附图2，气缸三与气缸四呈180度对称分布，参见附图3。

[0028] 本实施例中，连杆组件15由连杆、圆环滚动轴承、偏心轮和平衡轮构成，双头电机2转动轴通过键槽21结构与偏心轮17固定，偏心轮17外围设置有圆环滚动轴承16，连杆一端套装于圆环滚动轴承外围，连杆另端连接活塞组件13，活塞组件13在气缸9中作往复运动。

[0029] 本实施例中，活塞组件13由螺钉、压盖、皮碗、活塞构成，皮碗位于活塞与压盖之间，螺钉将压盖、皮碗固定于活塞前端，活塞后端与连杆连接。

[0030] 本实施例中，单向阀组件7由密封垫26、阀片27、单向阀芯28、螺塞29和阀板30构成，单向阀芯28安装在阀片27上，密封垫26设置在阀片27与阀板30之间，通过螺塞29将阀片27、密封垫26、阀板30压紧且密封。

[0031] 现对实施例中，气缸一22的工作原理及过程做一描述，参见附图1和附图2，在双头电机2驱动下，通过连杆组件15使气缸内活塞组件13做往复运动，当活塞向右运动时，气缸9变容腔体积不断增大，气体密度减小，由于压差将腔Ⅰ(排气腔)的单向阀关闭，而将腔Ⅱ(抽气腔)的单向阀打开，形成抽气过程，此时与被抽容器连通的抽气腔(腔Ⅱ)的气体经单向阀进入气缸9的变容腔，当活塞到达最右端时，气缸变容腔就完全充满气体。接着活塞从右向左运动，腔Ⅱ(抽气腔)的单向阀关闭，气缸变容腔内气体随着活塞从右向左运动而逐渐被压缩，当气缸变容腔内压力达到或稍大于腔Ⅰ(排气腔)压力时，腔Ⅰ(排气腔)的单向阀打开，将气体排出，完成一个工作循环。

[0032] 本实施例中，各个气缸的抽气腔口和排气腔口通过外接气管连通，可以形成以下几种连通形式。

[0033] 第一、若将四个气缸的排气气管通过外接管道相互连通，四个气缸的抽气气管通过外接管道相互连通并接至被抽真空容器，形成四气缸气管的并联形式，即在图2和图3中，腔Ⅰ、腔Ⅲ、腔Ⅴ、腔Ⅶ四个抽气腔相连通，形成同一个抽气口，与被抽真空容器相连通，而腔Ⅱ、腔Ⅳ、腔Ⅵ、腔Ⅷ相连通，形成同一个排气口，这样的连通形式，可得到最大的流量。

[0034] 本实施例中，还可将四个气缸中两两气缸先串联，然后再并联，形成先串再并形式。即将图2中的腔Ⅱ与腔Ⅳ相连通，腔Ⅲ为抽气腔，腔Ⅰ排气腔，同时将图3中腔Ⅵ与腔Ⅷ相连通，腔Ⅶ为抽气腔，腔Ⅴ为排气腔，再将腔Ⅲ与腔Ⅶ相连通，腔Ⅰ与腔Ⅴ相连通，这样，当四个气缸同时顺序反复工作，被抽容器与腔Ⅲ与腔Ⅶ相连通，最终可达到真空状态下的某一稳定平衡压力及对应的抽率(或流量)，从而得到适当的真空度和流量。

[0035] 本实施例中，还可以将四个气缸全部串联，即，在图2、图3中，腔Ⅱ与腔Ⅳ相连通，腔Ⅵ与腔Ⅷ相连通，腔Ⅰ与腔Ⅶ腔相连通，腔Ⅲ为抽气腔，腔Ⅴ为排气腔，这样，可以得到最大的真空度，降低抽气腔的极限压力。

[0036] 本实施例中，气缸两两呈180度直线对称布局，气缸一22与气缸二23呈直线布局，气缸三24与气缸四25呈直线布局。双头电机2转动轴旋转一周，四个气缸各工作一次，当气缸一22活塞在回程时，气缸二23的活塞随之工作，这样，有利于双头电机转动轴的旋转平稳，减小震动和噪音，提高了工作效率，降低了功率消耗；偏心轮17与电机2用柔性限位垫19

限位，同时隔离了震动传递。平衡轮20在各气缸活塞抽、排气时，能起到对转动惯量的平衡作用，从而也具有减震效果。

[0037] 本实施例给出真空泵的结构设计比较合理地利用空间，双头电机2安装于机壳14的凹陷处，使双头电机2伸入机壳14内，连杆15更靠近电机2，缩短了偏心轮伸出，既减小了双头电机2转动轴的摆动，又缩短了气缸9与双头电机2之间的轴向距离，进而缩小了本实施例真空泵整机体积。

[0038] 实施例二，本实施例的结构如附图5和附图6所示。

[0039] 本实施例中，双头电机34通过连杆组件共驱动八个气缸，双头电机34的一端设置有四个气缸，四个气缸呈90度环状分布，参见附图6。这样，双头电机34转动轴旋转一周，八个气缸分别工作一次。

[0040] 本实施例中，连杆组件50由连杆、圆环滚动轴承35、偏心轮36、连动轴38和平衡轮39构成，双头电机34转动轴38通过键槽结构与偏心轮36固定，连动轴38通过键槽与偏心轮36固定，平衡轮39通过螺钉40与转动轴38固定，四个连杆的一端套装于连动轴套8，四个连杆的另一端则与活塞组件47连接。活塞组件47在气缸49中作往复运动。

[0041] 本实施例中，活塞组件(参见附图8)由紧定螺钉91、压盖92、皮碗93、活塞94和锥面密封95构成，皮碗93位于活塞94与压盖92之间，紧定螺钉91依次穿过压盖92、皮碗93、活塞94中央通孔与连杆96端部固定连接，紧定螺钉91与压盖92的锥形接触面之间设置有锥面密封95。通常，在较大气缸的活塞与压盖连接中，为增加皮碗的稳定和密封，常采用多颗螺钉连接，活塞组件连接螺钉常用生胶带或密封胶缠、涂在螺纹部，其可靠性较差，且拆装不方便。本实施例由于采用了锥面密封95，有效解决了活塞两端气密性，密封可靠性好，同时拆装简单。

[0042] 本实施例中，单向阀组件的结构与实施例一中的相同，在此不重复描述。

[0043] 本实施例中，可以类似实施例一，通过外接气管，将八个气缸抽气腔和排气腔结构成并联形式、先串联再并联形式和串联形式，从而获得所需要的真空度和流量。

[0044] 本实施例是在实施例一的四个气缸机构基础上做调整，如图5所示，将四气缸变为八气缸，虽然整机空间会稍有增加，但本实施例设置了内置气道51，使其整机空间变化不大。双头电机转动轴一端呈90度分布四个气缸，减少了空行程，有利于双头电机旋转平稳，降低震动和噪音，双头电机每旋转一周，八个气缸往复工作一次，极大地提高真空度和抽率(流量)，其比功率大大降低。

[0045] 实施例三，本实施例的结构如附图7所示。

[0046] 本实施例在前面两个实施例基础之上，对连杆组件进行改进设计。

[0047] 本实施例中，连杆组件由连杆84、直线滑动轴承76与77、圆环滚动轴承85、偏心轮66和主轴88构成，双头电机转动轴与偏心轮66通过紧定钉固定，主轴88一端插入到偏心轮66中，主轴另一端套装圆环滚动轴承85，连杆84一端套装于圆环滚动轴承85外围，连杆84另一端通过销钉83与直线滑动轴承的滑动轴76连接，直线滑动轴承的滑动轴76的另一端通过螺钉与活塞组件68连接。其中，直线滑动轴承也可以用自润滑轴承来替换。

[0048] 本实施例通过对连杆组件做出上述改进，使得活塞组件能作直线往复运动，减小了余隙容积和缩小了机构体积，还加大了活塞行程。

[0049] 本实施例中活塞作直线运动，克服了前两个实施例中曲柄连杆机构所固有的连杆

摇摆偏角问题。因为，连杆摇摆偏角会使活塞在最大行程时与阀块间形成偏角，造成较大余隙容积，对提高真空度影响很大；同时由于连杆摇摆偏角不能过大，否则会造成活塞运动过程中皮碗漏气，虽然通过加长连杆的长度可以减小连杆摇摆偏角，但这也会使得泵的体积空间变大，尤其对加大活塞的行程带来了更大的困难。

[0050] 此外，本实施例中，活塞组件由固定螺钉101、压盖102、皮碗103、活塞104、紧定螺钉105、端面密封106构成，皮碗103位于活塞104与压盖102之间，固定螺钉101将压盖102、皮碗103固定于活塞104前端，活塞104后端与直线滑动轴承的滑动轴107通过紧定螺钉105固定连接，滑动轴107与活塞104后端接触面之间设置有端面密封106。本实施例采用了端面密封106，同样有效解决了活塞两端气密性，密封可靠性好，同时拆装简单。

[0051] 本实施例中单向阀组件以及各气缸抽气腔和排气腔的连通形式与实施例一类似，在此不重复描述。

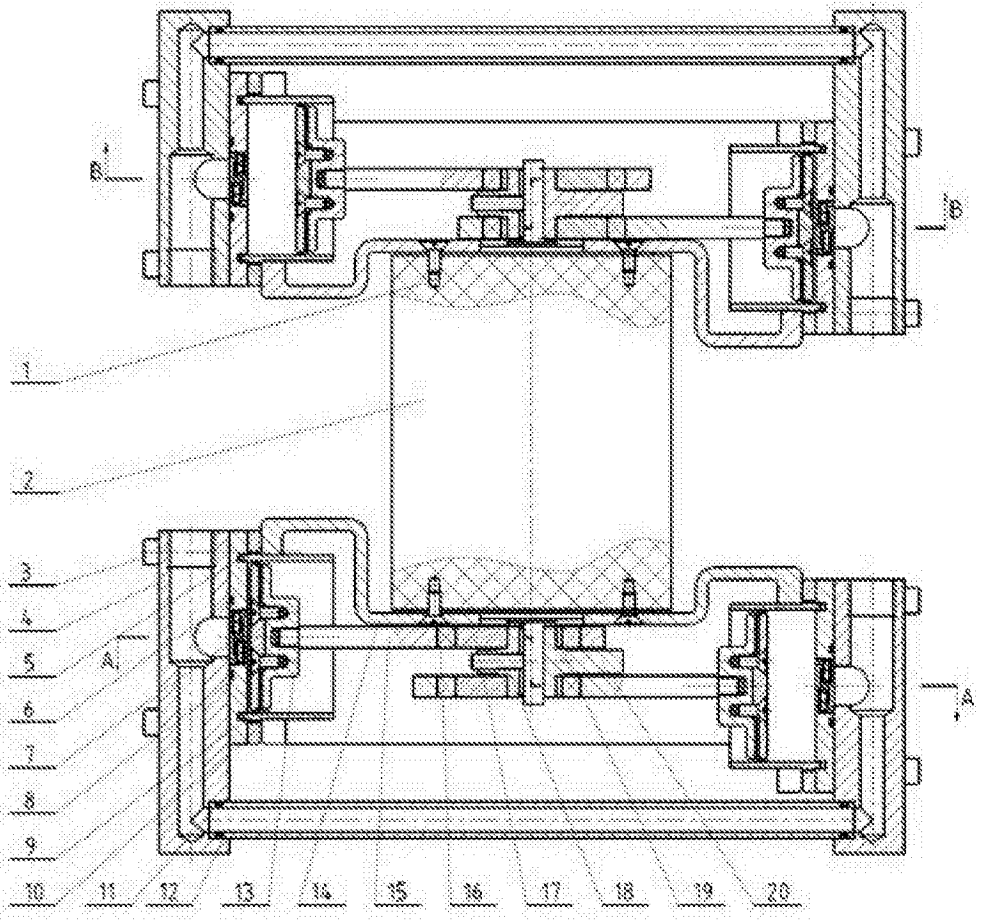

B
B
1
2
3
4
5
A
A
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

图1

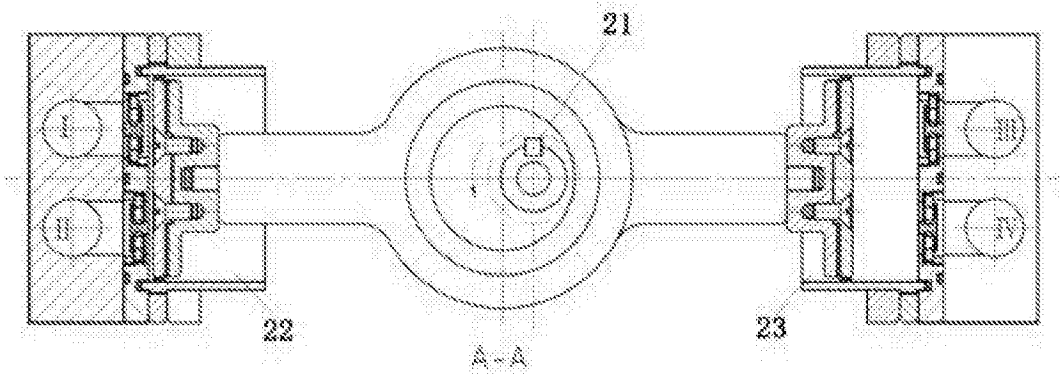

21
I
II
III
IV
22
23
A-A

图2

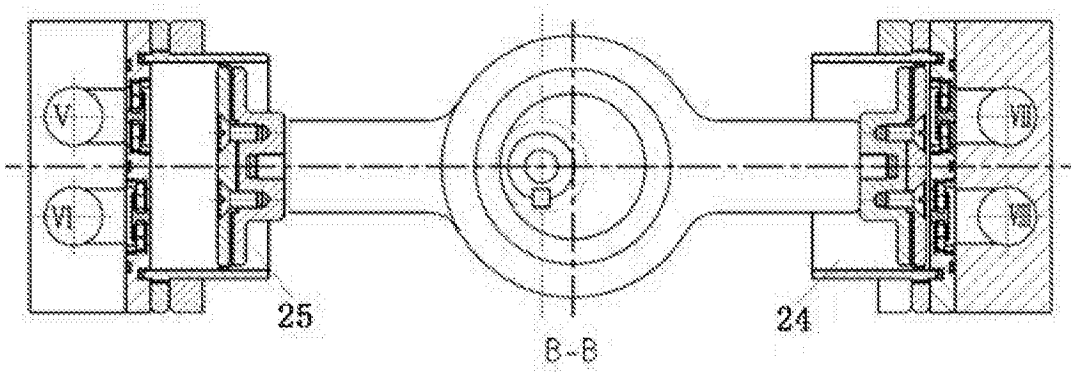


图3

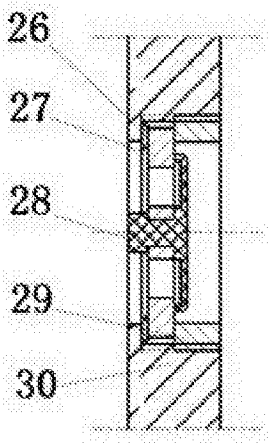


图4

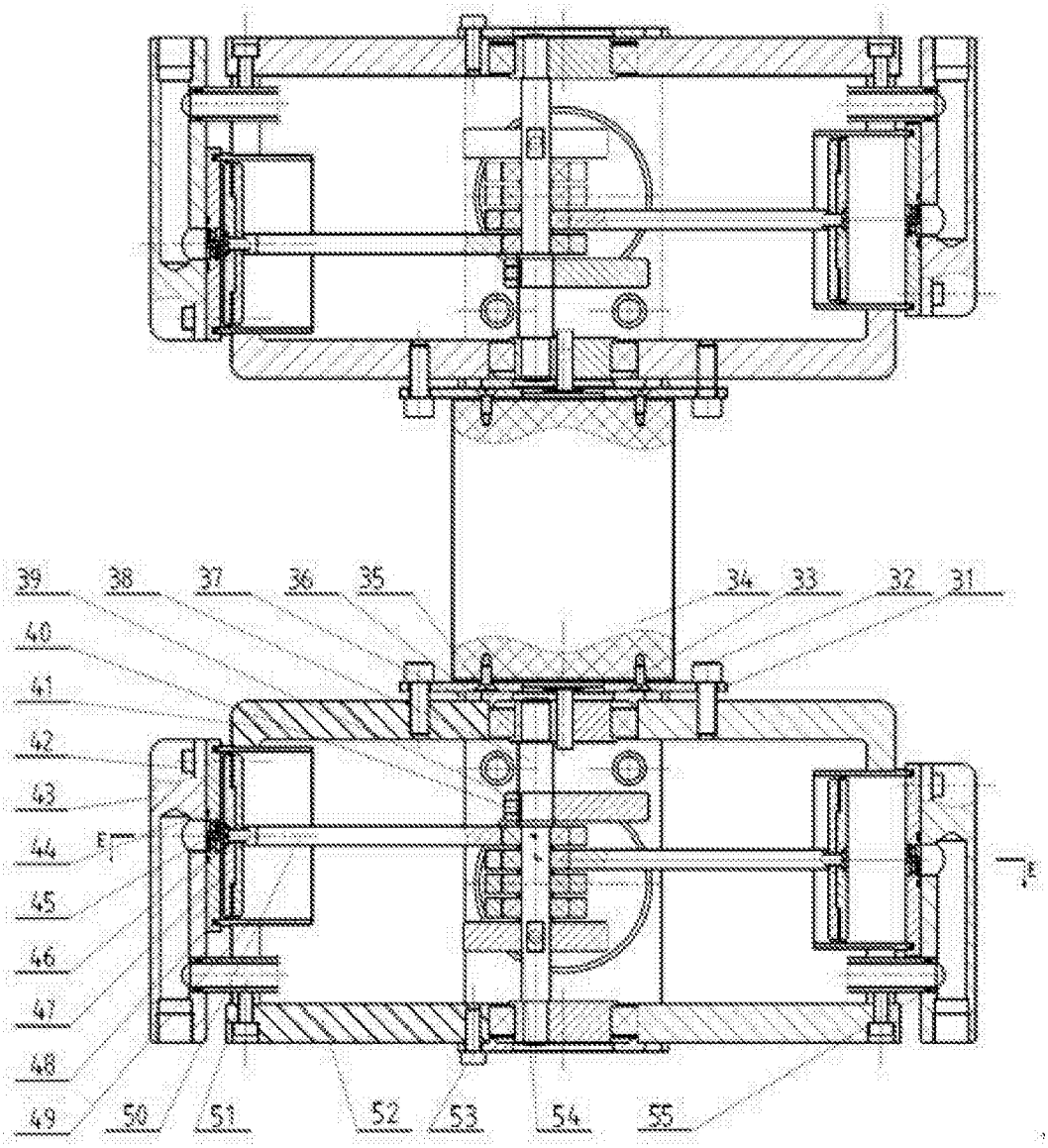

39
38
37
36
35
34
33
32
31
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55

图5

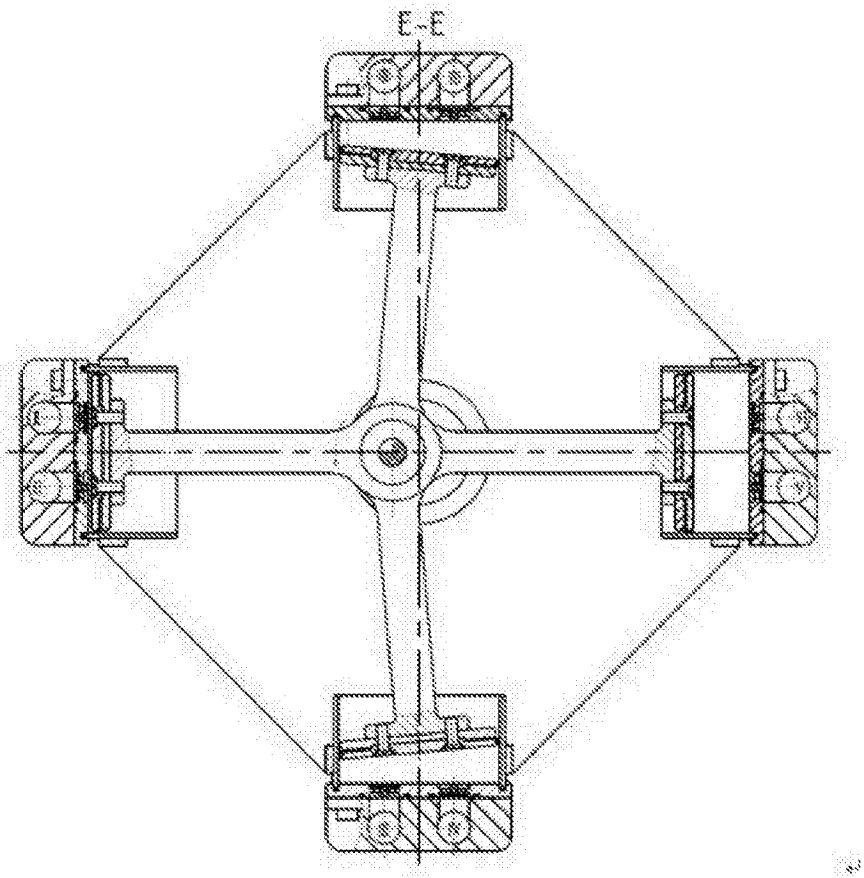

E-E

图6

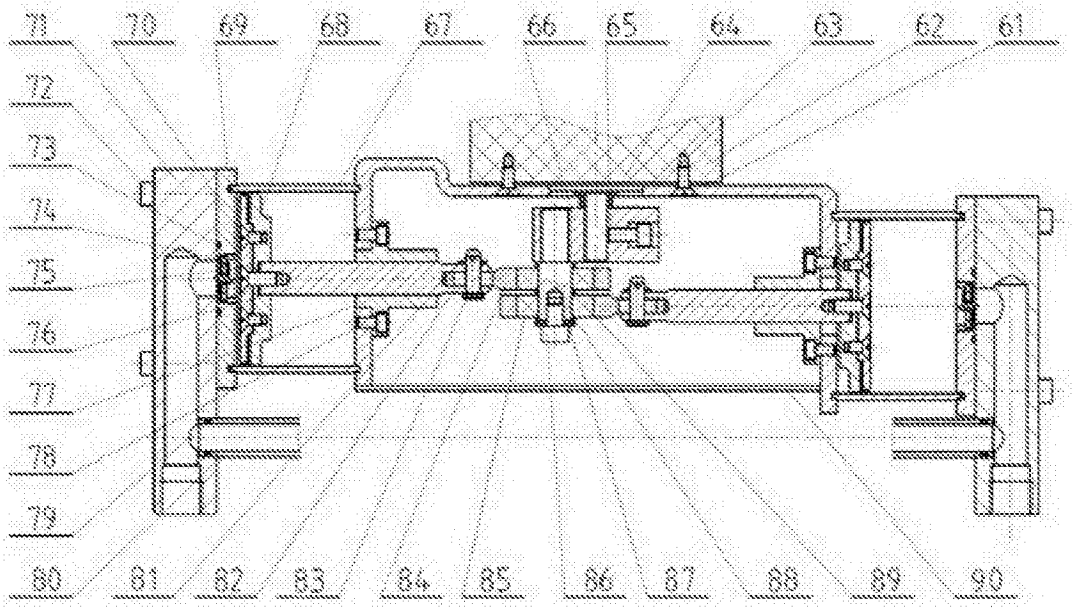

71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90

图7

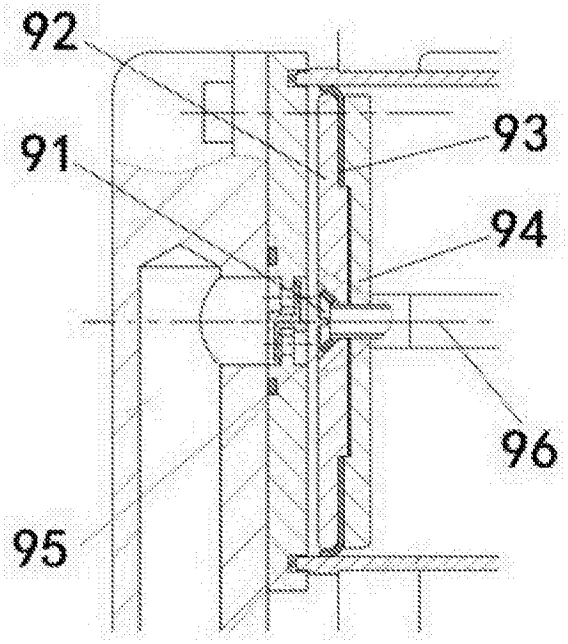


图8

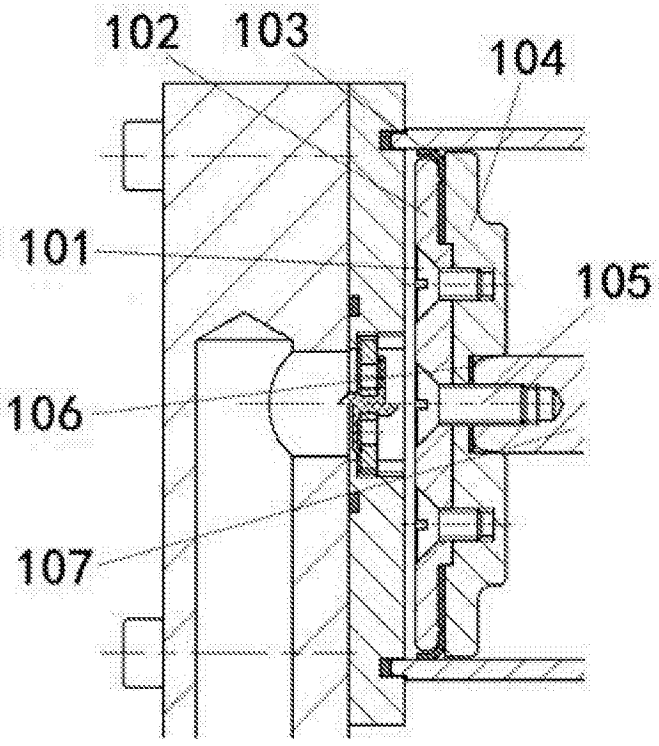


图9