



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115263715 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 01

(21) 申请号 202210853092.2

(22) 申请日 2022.07.20

(71) 申请人 辽宁工程技术大学

地址 123000 辽宁省阜新市细河区中华路
47号

(72) 发明人 陈洪月 徐志强 陈晨 李伟
海秋晗

(51) Int. Cl.

F04B 35/04 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 39/10 (2006.01)

F04B 39/06 (2006.01)

H02K 1/34 (2006.01)

H02K 33/02 (2006.01)

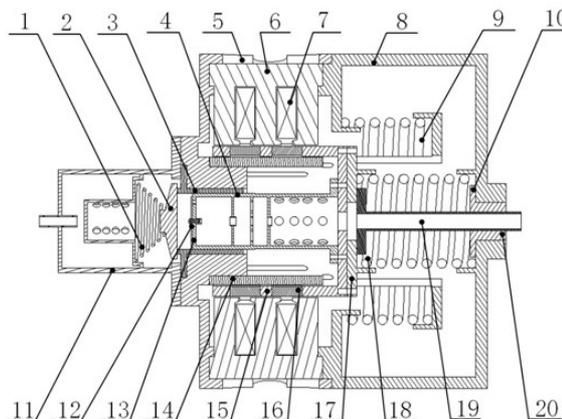
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种动磁式线性压缩机

(57) 摘要

本发明公开了一种动磁式线性压缩机,该压缩机包括外壳体、电磁系统、动子组件、吸排气消音系统、散热系统以及活塞径向支撑系统。所述外壳体包括左右两部分,通过螺栓连接。所述动子组件主要包括永磁铁、永磁铁支架、活塞、弹簧支架、导向轴,其中永磁铁支架与弹簧支架通过螺栓连接。所述散热系统为当活塞处于吸气过程中,制冷剂会经由电磁系统通过永磁铁支架与内磁轭上的散热口,进入到活塞吸入腔内,从而带走一部分电磁系统产生的热量,增加寿命。所述径向支撑系统主要包括谐振弹簧以及导向轴,其中导向轴与下壳体之间通过直线轴承配合,减小摩擦力。本发明动磁式线性压缩机具有零部件较少、运行平稳、效率高、噪声低、使用寿命长等优点。



1. 一种动磁式线性压缩机,其特征在于:包括左壳体(5)、右壳体(8)、外磁轭(6)、钕铁硼(16)、励磁线圈(7)、永磁铁支架(15)、活塞缸(3)、活塞(4)、直线轴承(20)、弹簧支架(17)、内磁轭(14)、谐振弹簧(9);所述左壳体(5)、右壳体(8)被安装在卡槽间的外磁轭(6),励磁线圈(7)缠绕在外磁轭(6)中间轭齿,钕铁硼(16)安装于永磁铁支架(15),与左壳体(5)内部过盈配合的内磁轭(14),与左壳体(5)内通孔配合的活塞缸(3),与左壳体(5)通过螺栓连接的排气系统(1)、(2)、(11),与活塞缸(3)、直线轴承(20)对中安装的带有吸气消音系统的活塞(4),当励磁线圈(7)中通入交流电,活塞(4)在永磁铁(16)带动下通过与安装在右壳体(8)、弹簧支架(17)上的谐振弹簧相作用做直线往复运动,达到对气体进行做功的目的。

2. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,所述外壳体包括左壳体(5)、右壳体(8)两部分,左壳体(5)为圆柱形,并在安装外磁轭(6)径轴向位置上留有散热通孔,内部留有内圆筒,用于与活塞缸(3)、内磁轭(14)相配合,内部还留有卡槽,通过与右壳体(8)配合,对外磁轭(6)进行安装固定,右壳体(8)上留有通孔与弹簧安装卡槽,通孔用于安装直线轴承(20),弹簧卡槽用于安装谐振弹簧(9);谐振弹簧(9)、(18)分别安装于左壳体(5)与弹簧支架(17)上的弹簧卡槽中,用于保证动子实现往复直线运动导向轴(19)通过螺栓与弹簧支架(17)连接,并于右壳体(8)进行配合,为了减小滑动摩擦力,增加了直线轴承(20),导向轴(19)内部为中空状态,用于减轻重量以及配合活塞(4)进行吸气,导向轴(19)与谐振弹簧(9)、(18)共同作用,加强活塞(4)径向支撑力,减少活塞与活塞缸间的摩擦损耗,可实现无油润滑。

3. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,外磁轭(6)安装于左壳体(5)、右壳体(8)的卡槽之间,外磁轭(6)大体呈E字型,但为了减小齿槽力,增加电磁力稳定范围,于是在三个轭齿下端分别增加内肋,用于增加行程范围内磁通横截面积。

4. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,永磁铁(16)安装于永磁铁支架(15)上的卡槽中,永磁铁采用分段圆弧式,与卡槽可采用胶装方式进行加固。

5. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,永磁铁支架(15)采用圆筒型,径向方向上开有永磁铁卡槽,在相邻永磁铁卡槽之间设有散热通孔,用于与内磁轭(14)径向方向上的散热通孔对中,在活塞(4)吸气过程中,可通过制冷剂带走部分电磁系统工作中产生的热量。

6. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,内磁轭(14)安装于左壳体(5)内圆筒上,其中,内磁轭上开有散热口,安装过程中与永磁铁支架(15)上的散热口对中,用于在活塞(4)吸气过程中吸收电磁系统工作中产生的热量,提高压缩机寿命。

7. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,活塞缸(3)为阶梯轴形状,安装于左壳体(5)内通孔中,其中轴肩与左壳体左端面贴合,通过与排气系统外壳体(11)进行接触固定,同时作用于排气阀片(2)片与锥弹簧(1),使得排气阀片(2)获得一定的预紧力,保证密封性。

8. 根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,活塞(4)与吸气阀片(12)、永磁铁支架(15)、弹簧支架(17)、导向轴(19)通过螺栓连接在一起组成动子系统,其中吸气阀片(12)安装于活塞(4)排气口(13)端面,活塞(4)外表面分为主要工作表面与次工作面,主要工作面主要与活塞缸(3)相接触,可采用无油润滑方式,次表面上开有通孔,用于吸收活塞(4)径向方向上的制冷剂,同时带走部分电磁系统工作时产生的热量,轴向方向

上,永磁铁支架(15)、弹簧支架、导向轴中均有通孔,活塞(4)也可通过轴向方向上吸取制冷剂,以上吸取方式通过与活塞内部消音结构配合,共同组成吸气消音系统,降低噪音。

9.根据权利要求1所述的一种动磁式线性压缩机,其特征在于,排气系统安装于左壳体(5)端面上,其中排气系统包括排气外壳体(11)、锥弹簧(1)以及排气阀片(2),排气外壳体(11)与左壳体(5)通过螺栓连接,锥弹簧安装于排气外壳体(11)内部的弹簧卡槽中,其中锥弹簧(1)另一端与排气阀片(2)过盈配合,当气体进入排气腔内,通过内部的扩散结构,对排除气体进行降噪处理。

一种动磁式线性压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及动线性压缩机技术领域,尤其涉及一种高效、长寿命的动磁式线性压缩机。

背景技术

[0002] 压缩机是各种制冷设备中的核心部件,通过压缩制冷剂,改变制冷剂形态从而实现温度的变化。随着我国对节能减排的日益重视,而制冷设备又是人们日常生活中不可或缺的工具,其消耗的能源也是不容小觑,因此,相比于传统的曲柄摇杆压缩机,直线压缩机省略了传递机构,减少了摩擦力,并且直线压缩机还可以实现变频调节,大大增加了压缩机节能优点。

[0003] 直线压缩机按照其动子部分可分为三种类型:动磁式、动圈式、动铁式,随着永磁铁材料的快速发展,动磁式压缩机将成为主要机型,现阶段的市面上的线性压缩机存在零件多、寿命短、齿槽力大、机身本身热量散发不出去等缺点,如何能更好的提升压缩机效率还有待研究。

[0004] 为进一步加强压缩机工作性能,克服已存在的问题,因此需要对压缩机整机进行设计。

发明内容

[0005] 针对上述技术问题,本发明的目的在于提供一种寿命长、零件少、效率高的动磁式线性压缩机,采用了一种优化后的电磁系统以及吸排气消音系统,设计了电磁系统散热口,使得整体压缩机性能以及寿命得到了提升。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种动磁式线性压缩机,包括压缩机外壳体、电磁系统、动子组件、吸排气消音系统、径向支撑系统、散热系统;所述外壳体包括左右两部分,通过螺栓连接,压缩机主要零部件均安装在壳体内。左壳体在安装外磁轭的径向方向上开有散热口,用于增加电磁系统使用寿命。

[0007] 所述电磁系统主要包括内外磁轭、励磁线圈、以及永磁铁,其中外磁轭安装于外壳体内的卡槽中,内磁轭安装于左壳体内的圆筒上,励磁线圈缠绕于外磁轭中间轭齿上,永磁铁安装于永磁铁支架上的凹槽中。当励磁线圈中通入交流电时,其产生的交变磁场与永磁铁磁场相互作用促使永磁铁做直线往复运动。

[0008] 进一步的内磁轭上设有散热通孔,用于活塞在吸气过程中带走部分动磁系统产生的热量。

[0009] 所述动子组件主要包括活塞、吸气阀片、永磁铁、永磁铁支架、弹簧支架以及导向轴。活塞与永磁铁支架、弹簧支架、导向轴通过螺栓连接,对中安装于外壳体内的通孔中,其中吸气阀片安装于活塞端部排气孔处,用于控制吸气量。

[0010] 进一步的活塞外表面分为工作表面以及次工作面,次工作面上设有吸气口,永磁铁支架、弹簧支架以及导向轴内均设有通孔,可用于活塞径、轴向吸气。

[0011] 优选的,内磁轭、永磁体支架上均设有散热口,并对中安装,当活塞处于吸气阶段时,制冷剂可通过外壳体散热口进入,带走一部分动磁系统产生的热量,通过内磁轭、永磁体散热口进入到活塞吸气腔内,达到降低电磁系统温度的目的,从而提高压缩机寿命。

[0012] 所述吸排气消音系统均处于吸排气腔内。

[0013] 进一步的排气消音系统通过螺栓与左壳体连接在一起,排气消音系统包括锥弹簧、排气阀片、排气系统外壳体。其中排气阀通过锥弹簧安装在排气系统外壳体内,通过与活塞缸接触,使得排气阀在工作前期便有一定的预紧力,从而提高气密性。

[0014] 优选的,吸气消音系统与活塞为一体件,从而可以减少零件数量。

[0015] 所述径向支撑系统主要包括谐振弹簧、导向轴。导向轴与外壳体内通孔配合,起到导向以及一部分径向支撑作用,而两个谐振弹簧分别安装在外壳体与弹簧支架上弹簧安装卡槽中,用于为动子提供直线往复力以及径向支撑力,两者共同作用,可减少活塞运动过程中偏心现象,可实现无油润滑。进一步的,导线轴与外壳体通孔之间安装有直线轴承,降低往复摩擦力。

附图说明

[0016] 图1为本发明的动磁式线性压缩机整体结构剖面图。

[0017] 图2为本发明的动磁式线性压缩机左壳体示意图。

[0018] 图3为本发明的动磁式线性压缩机右壳体示意图。

[0019] 图4为本发明的动磁式线性压缩机谐振弹簧支架示意图。

[0020] 图5为本发明的动磁式线性压缩机动子组件示意图。

[0021] 图6为本发明的动磁式线性压缩机活塞示意图。

[0022] 图7为本发明的动磁式线性压缩机外磁轭示意图。

[0023] 图8为本发明的动磁式线性压缩机内磁轭示意图。

[0024] 图中,1、锥弹簧;2、排气阀片;3、活塞缸;4、活塞;401、吸气消音结构;402、主要工作面;403、次要工作面;404、安装底座;405、径向吸气口;406、轴向吸气口;5、左壳体;501、散热口;502、内圆筒;503、内通孔;504、外磁轭安装卡槽;6、外磁轭;601、内肋;7、励磁线圈;8、右壳体;801、内通孔;802、谐振弹簧安装卡槽;803、外磁轭安装卡槽;9、谐振弹簧;10、直线轴承;11、排气消音系统外壳体;1101、排气消音结构;12、吸气阀片;13、活塞排气口;14、内磁轭;1401、散热口;15、永磁铁支架;1501、散热口;16、永磁铁;17、弹簧支架;1701、谐振弹簧安装卡槽;18、谐振弹簧;19、导向轴;20、直线轴承。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0026] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如外、内、左、右……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。其中,“左”对应于图1中的左侧,“右”对

应于图1中的右侧。

[0027] 参照图1至图8对本发明的动磁式线性压缩机进行详细说明。

[0028] 本发明的线性压缩机大致可分为动子组件、电磁系统、吸排气消音系统、散热系统以及径向支撑系统。所述动子组件主要包括吸气阀片(12)、活塞(4)、永磁铁(16)、永磁铁支架(15)、谐振弹簧支架(17)以及导向轴(20)。其中活塞(4)、永磁铁(16)、永磁铁支架(15)、导向轴(20)均通过螺栓连接在一起,对中放置在左壳体(5)与右壳体(8)内的通孔(801)中。所述活塞(4)工作面主要分为主要工作面(402)与次要工作面(403),其中主要工作面与活塞缸(3)接触,次要工作面径向方向上设有吸气口(405),主要用于吸收电磁系统工作中产生的热,活塞(4)内部设有吸气消音结构(401),用于对来自径向吸气口(405)与轴向吸气口(406)的制冷剂进行降噪处理,活塞安装底座(404)用于与永磁铁支架(15)相连。

[0029] 所述电磁系统主要包括外磁轭(6)、励磁线圈(7)、永磁铁(16)以及内磁轭(14),外磁轭(6)为改进的E型磁轭,为了增加电磁力稳定区域,减小齿槽力,在外磁轭(6)下端增加了内肋,用于增加行程内磁通面积。外磁轭(6)通过左右壳体(5)、(8)内的卡槽(504)、(803)固定安装,励磁线圈(7)缠绕于外磁轭(6)中间轭齿上。永磁铁(16)采用分段式圆弧磁钢,采用辐射充磁方式,且两块永磁铁充磁方向相反,安装于永磁铁支架(15)上的安装槽中,内磁轭(14)与左壳体(5)内的圆筒(502)通过过盈配合安装。当励磁线圈(7)中通入交变电流,其产生的交变磁场在内外磁轭(6)、(14)的引导下与永磁铁磁场相互作用,促使永磁铁带动动子组件进行轴向直线运动,达到对气体压缩做功的目的。

[0030] 所述排气消音系统主要包括排气系统外壳体(11)、锥弹簧(1)以及排气阀片(2),安装于左壳体(5)排气口处,其中排气阀片(2)与活塞缸(3)相接触,在活塞缸(3)作用下,排气阀片(2)将得到一定的预紧力,增加工作前期阀片气密性,当气体顶开排气阀片(2)进入到排气腔内,经由消音结构(1101)降噪处理,达到降低排气噪音的目的。

[0031] 所述散热系统,主要降低电磁系统工作时产生的热量。当线性压缩机处于吸气过程中,制冷剂会首先通过左壳体径向方向上的散热口(501),带走电磁系统产生的热量,随后通过对中安装的永磁铁支架(15)散热口(1501)以及内磁轭(14)散热口(1401)进入到活塞吸气腔内,完成对电磁系统降温过程,可增加电磁系统寿命,降低损耗。

[0032] 所述径向支撑系统主要包括谐振弹簧(9)、(18)、导向轴(19),其中谐振弹簧(9)、(18)分别安装于弹簧支架(17)与右壳体(8)上的弹簧卡槽(1701)、(802)中,导向轴(19)对中安装在右壳体(8)内的通孔(801)中,为了减小摩擦力,在右壳体(8)与导向轴(19)之间装有直线弹簧(20)。当动子运动时,导向轴(19)可确保动子直线运动,并且提供一定的径向支撑,而两个谐振弹簧(9)、(18)则提供动子的往复力以及防止动子运动偏心的现象。两者相互合作,可保证活塞(4)与活塞缸(3)之间较小的摩擦损耗,从而实现无油润滑。

[0033] 本发明的线性压缩机工作原理为当励磁线圈(7)中通入交流电,其产生的交变磁场通过内外磁轭(14)、(6)引导与永磁铁(16)磁场相互作用,根据同性相斥异性相吸原理,促使永磁铁(16)带动动子组件(12)、(4)、(15)、(17)、(19)进行运动,为了保证活塞(4)良好的径向支撑力以及稳定的往复直线运动,通过使用两个谐振弹簧(9)、(18)以及导向轴(19)实现。当活塞(4)向上止点方向(上止点方向为向着排气阀(2)方向)运动时,排气阀片(2)会被高压气体顶开,从而使得高压气体进入到排气腔内,并通过排气消音结构(1101)排出,当活塞到达上止点时,排气过程完成,此时活塞(4)向相反方向运动,当压缩腔内的气体压力

小于腔外压力时,吸气阀片(12)开启,气体通过活塞径轴向进气口进入(405)、(406),经由吸气消音结构(401)进入到吸气腔内,通过活塞排气口(13)排出,同时,在吸气过程中,制冷剂会通过对中安装的左壳体散热口(501)进入到压缩机内部,带走一部分电磁系统过程中产生的热量,再经由永磁铁支架散热口(1501)以及内磁轭散热口(1401)进入到活塞吸气腔内,完成对电磁系统的降温处理,提高使用寿命,当活塞到达下止点时,吸气阀片(12)关闭,吸气过程完成。以此为本发明压缩机工作原理,可达到高效、高寿命,低噪音的目的。

[0034] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

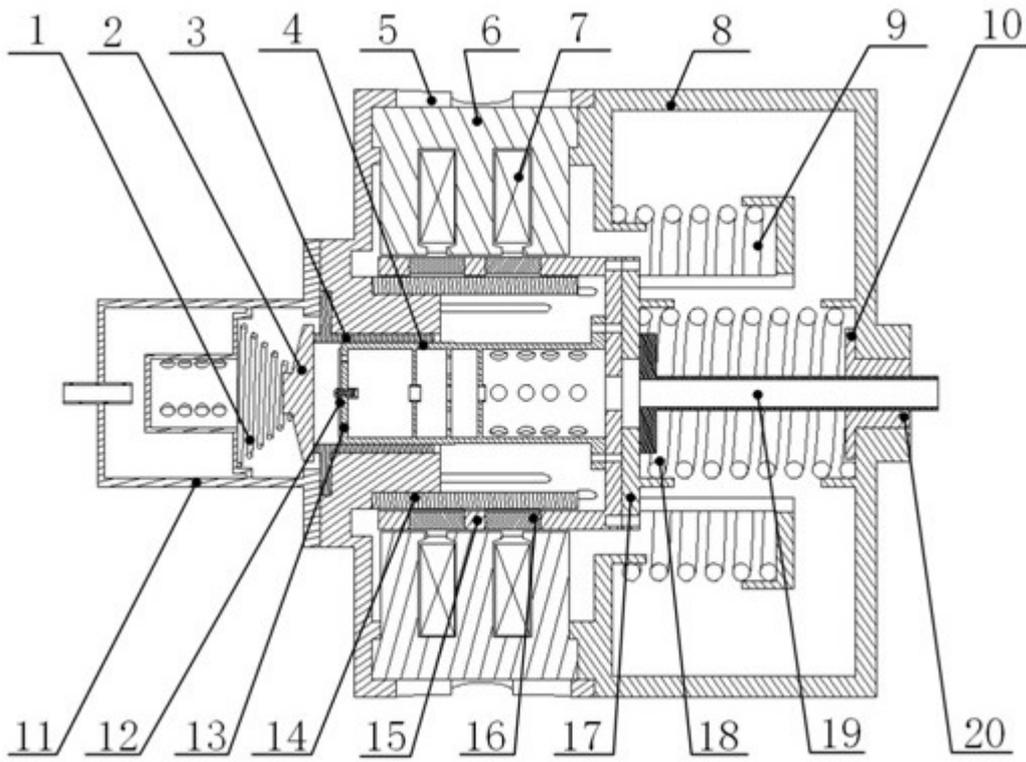


图1

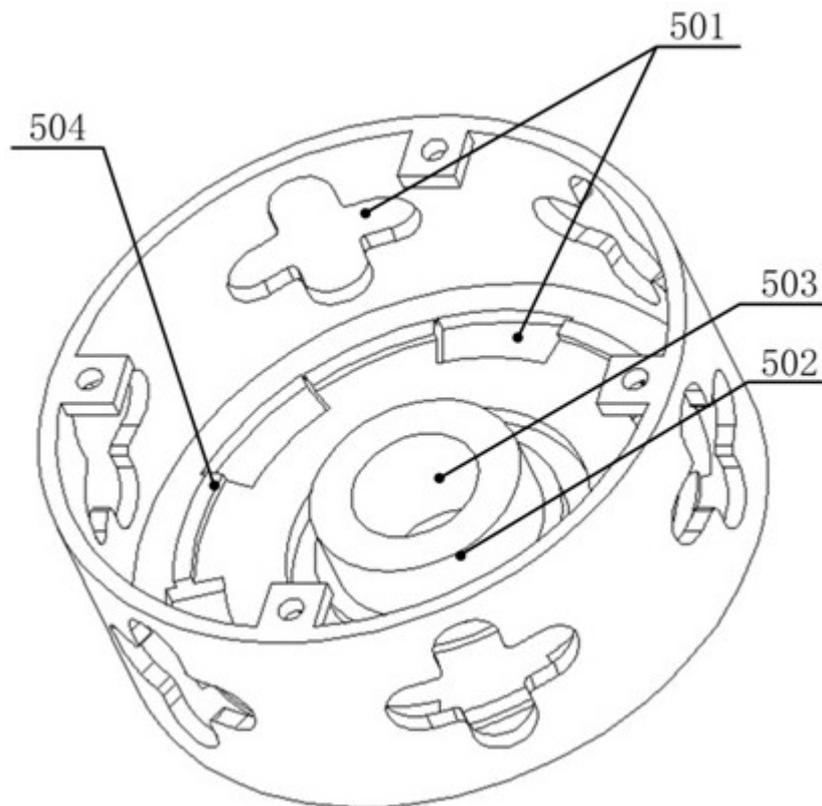


图2

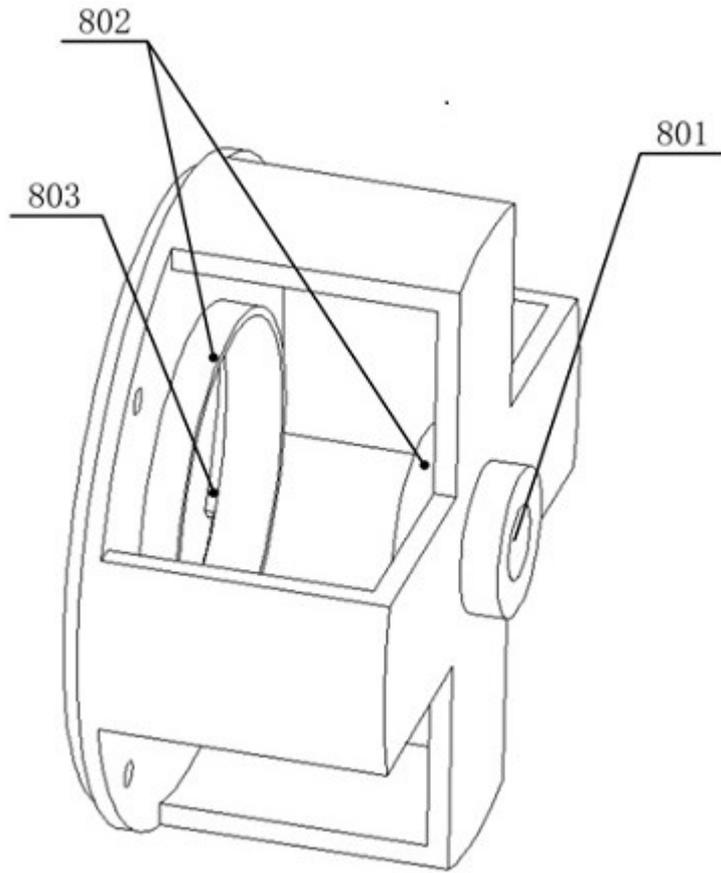


图3

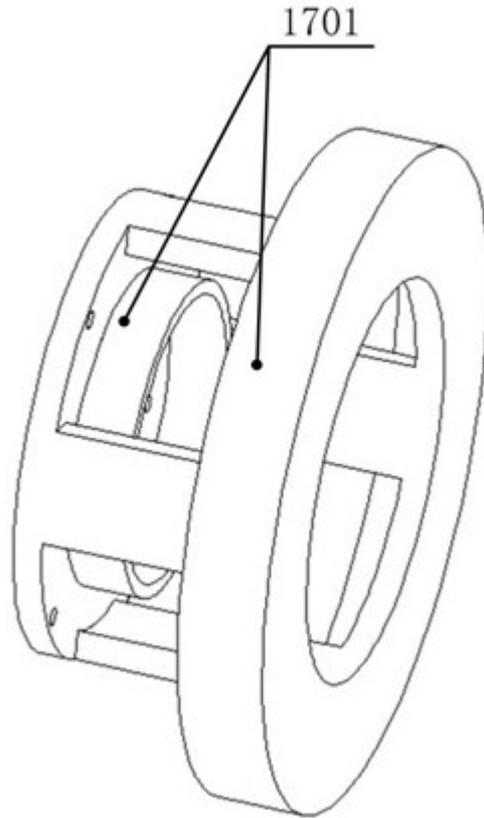


图4

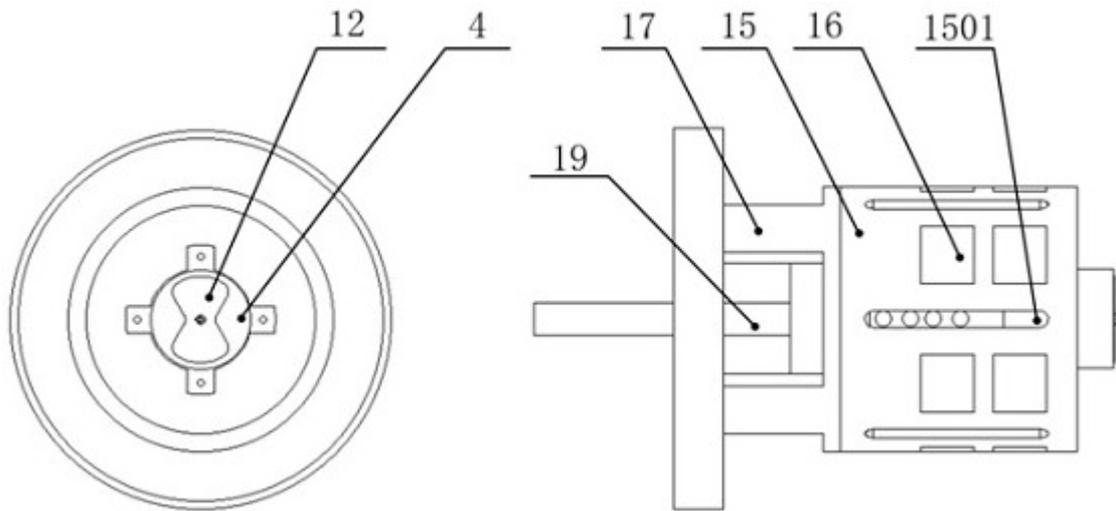


图5

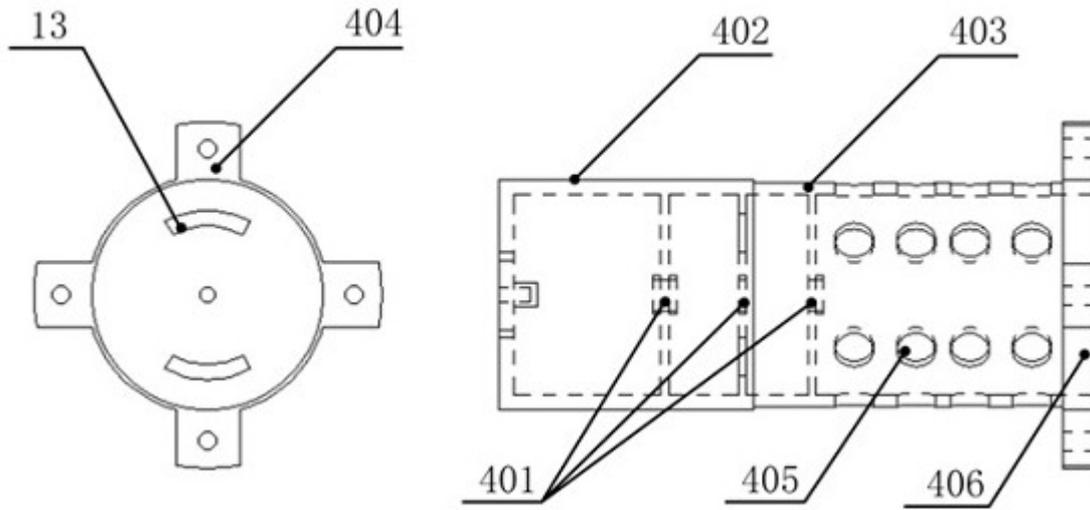


图6

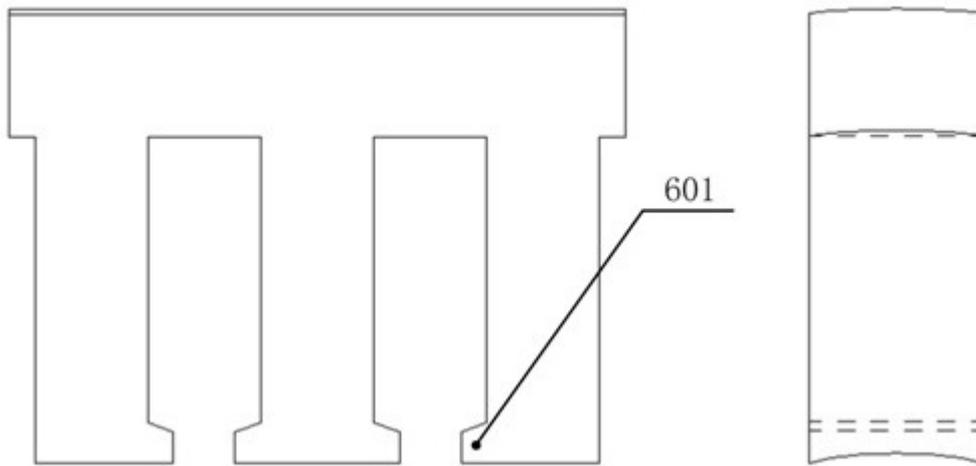


图7

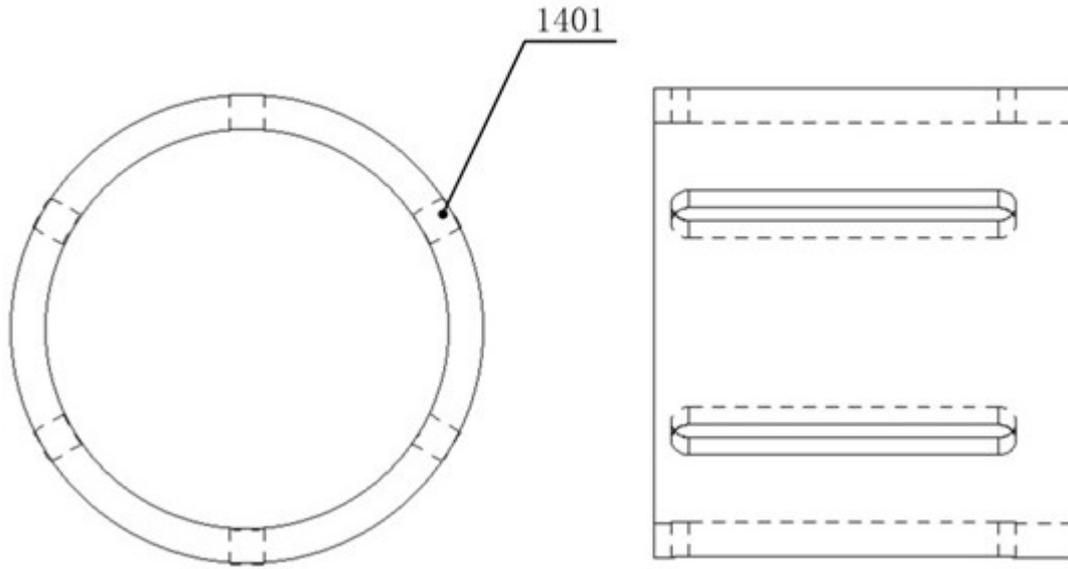


图8