



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101558218 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200780044590. 6  
 (22) 申请日 2007. 11. 19  
 (30) 优先权数据  
 102006057003. 0 2006. 12. 02 DE  
 (85) PCT申请进入国家阶段日  
 2009. 06. 02  
 (86) PCT申请的申请数据  
 PCT/EP2007/062488 2007. 11. 19  
 (87) PCT申请的公布数据  
 W02008/065017 DE 2008. 06. 05  
 (73) 专利权人 埃格特·京特  
 地址 德国巴特多伯兰  
 (72) 发明人 埃格特·京特  
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
 11247  
 代理人 吴鹏 马江立  
 (51) Int. Cl.  
 F01C 19/10(2006. 01)  
 F04C 2/344(2006. 01)  
 F04C 18/344(2006. 01)

(56) 对比文件  
 US 3995976 A, 1976. 12. 07, 说明书第 2 栏第 14-25 行.  
 FR 2571779 A1, 1986. 04. 18, 说明书第 6 页第 25 行至第 39 行、说明书附图 6.  
 US 5224850 A, 1993. 07. 06, 说明书第 3 栏第 59 行至第 5 栏第 36 行、说明书附图 3-5.  
 US 1582922 A, 1926. 05. 04, 说明书第 1 页第 69 行至第 2 页第 65 行、说明书附图 2-3.  
 US 1528075 A, 1925. 03. 03, 说明书第 2 页第 25 行至第 33 行、说明书附图 5.  
 US 1582922 A, 1926. 05. 04, 说明书第 1 页第 69 行至第 2 页第 65 行、说明书附图 2-3.  
 CN 1041228 C, 1998. 12. 16, 全文.  
 US 1721358 A, 1929. 07. 16, 说明书附图 2.  
 US 1972744 A, 1934. 09. 04, 说明书第 1 栏第 28 行至第 3 栏第 43 行、说明书附图 2.

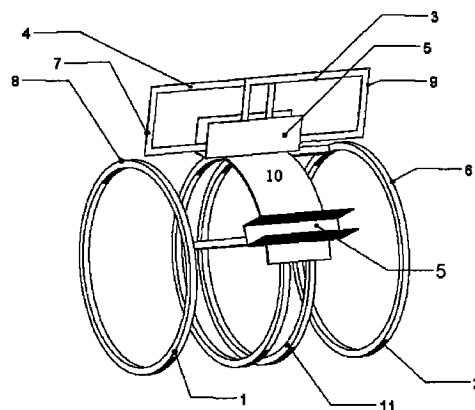
审查员 高现文

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 13 页

(54) 发明名称  
 用于密封旋转活塞机的活塞的系统

(57) 摘要

本发明涉及一种旋转活塞机的密封系统, 其特征在于, 转子包括并排布置的转子盘 (1、2), 所述转子盘设置在公共的转子轴上, 并被在所述盘之间的接缝 (11) 中起作用的弹性力和 / 或气体力相互压离, 使得盘 (1、2) 的指向壳体侧壁的端面 (6、8) 密封地抵靠在所述壳体侧壁上, 从而阻止通向轴的介质通路。在所述盘 (1、2) 之间的部件接缝中设置有可动成型薄板 (3、4) 的组, 该成型薄板的组适应变化的接缝宽度, 并且防止转子在内部被环流。



1. 一种旋转活塞机的密封系统,所述旋转活塞机具有转子,所述转子包括两个或多个平行的转子盘(1、2;12、13),所述转子盘利用其外表面通过弹性力或介质力压抵在壳体的端面上,而具有半叶片的可动叶片设置在径向的导向槽(5;18)中,所述半叶片由成型薄板形成,其特征在于,所述半叶片(3、4;21、22)由叶片组件(20)封装,在所述叶片组件中所述半叶片能够相对移动进而作为密封件贴靠在所述壳体的端面上,并且连同所述转子盘(1、2;12、13)形成连续的密封面以防止介质泄漏。

2. 根据权利要求1所述的旋转活塞机的密封系统,其特征在于,所述半叶片(21、22)具有内斜棱(23),一压力楔(24)处于由所述半叶片(21、22)形成的内腔中,在所述成型薄板相互覆盖时将所述成型薄板相互压离同时沿径向方向将所述成型薄板压抵在壳体壁上。

3. 根据权利要求2所述的旋转活塞机的密封系统,其特征在于,一压力弹簧(25)设置在所述压力楔(24)与所述叶片组件(20)的底部之间。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的旋转活塞机的密封系统,其特征在于,所述转子盘(1、2;12、13)在指向壳体壁的端面上、在外棱的区域中具有平的凹部,借助于该凹部通过介质压力产生力,所述力反作用于在转子盘(1、2;12、13)之间的分界接缝(11;19)中起作用的介质力和弹性力,进而将在指向壳体壁的端面上的摩擦减小到密封所需的大小。

## 用于密封旋转活塞机的活塞的系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于相对旋转式压缩机和膨胀机 (Rotations-Kompressions-und-expansionsmaschinen) 的环绕的壳体壁密封旋转活塞的原理和系统。

### 背景技术

[0002] 对于旋转活塞机, 已知不同的解决方法用以使活塞在运动过程中相对于环绕的壳体壁形成密封。所谓的叶片式机器 / 叶片式机械 (flügelzellenmaschinen) 通过部件——如转子、壳体和叶片——的尺寸精度实现了几乎良好的密封性, 这些部件包围工作腔, 在这些部件之间形成功能性需要其尽可能小的缝隙。在某些应用情况下, 通过将适合的流体引入机器中以及在各部件之间形成作为密封体的、较小的流体膜, 可以进一步改善密封性。这种机器在实施压缩任务时要承受剩余的间隙损耗。该间隙损耗使输送功率减小, 这种输送功率减小可以通过提高压缩机的驱动功率来补偿。在膨胀机中, 间隙损耗可能导致功能损失, 特别是当有害的膨胀绝大部分经过缝隙进行并且不作为转子的有效扭力起作用时。

[0003] 由于渗出的热气体在该位置处导致损坏性的材料烧蚀 / 剥落, 不断膨胀的介质在较高的温度范围中——如在热力机器中出现的那样——可能导致机器被损坏, 这种材料烧蚀进一步扩大了缝隙。

[0004] 在 F. Wankel 的基础研究中发现, 特别是使用多于三个彼此相对运动的部件——如转子、布置在转子上的可动活塞部件以及壳体——的转子内燃机不能运行, 原因是密封元件不能布置成在机器的运动过程中以相同的几何结构实现本身闭合的空间密封线系统。在叶片式机器中直观地体现出这个缺陷。虽然可以通过弹性密封板条沿着叶片棱形成相对于壳体壁的径向和轴向密封, 但是密封线在转子毂的区域中由于剩余的不连续性而中断并且导致了发动机不被密封。从经验规律推断, 由 F. Wankel 研发的一种类型的发动机作为迄今唯一有效的、内燃式旋转活塞机, 这种类型的发动机仅包括两个彼此相对运动的、包围工作腔的部件: 具有长短辐旋轮线形滚道 / 滚动面的壳体、以及作为壳体滚道的内封体的、同样由长短辐旋轮线引导的旋转活塞。在这个活塞上可以设置密封板条, 该密封板条满足几何结构不变的条件。该类型的发动机已知为汪克尔发动机。

[0005] 尽管这种发动机类型具有优点并被成功的研发, 但其没能实现一些技术上的既定目标。这些目标涉及到以所用长短辐旋轮线的几何上受限制的体积变化, 该体积变化不允许实施通常的狄赛尔循环。这些目标其次还涉及到密封板条的润滑以及与之相关的从活塞向壳体壁的散热。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于, 实现一种用于旋转活塞机的密封系统, 该密封系统应用根据 F. Wankel 的密封线几何结构相同的原理, 从而能够实现用于在高温区域内的膨胀和压缩过程的、其他类型的旋转活塞机, 该旋转活塞机在体积变化、润滑和散热方面的特性得到改善。

[0007] 本发明的解决方案包括,转子包括两个或多个平行的转子盘,其中外部的、指向端侧壳体壁的盘被弹性力(弹簧力)和/或气体力这样压抵到壳体壁上,使得所述盘以其面密封地贴靠在那里,不允许环流/绕流。本发明的解决方案还包括,转子盘之间形成的接缝的密封件被接缝内的密封板条封闭,该密封板条与贴靠在壳体滚道上的密封板条这样弹性连接,从而得到一连续的、平的密封线系统,该密封线不再具有中断。

[0008] 本发明的解决方案还包括,所述密封板条包括可动的成型薄板组,该成型薄板组以其本身与转子盘一起形成迷宫式密封结构/复式密封结构。本发明的解决方案还包括,薄板组可以借助于弹性力和/或介质力适应旋转活塞机在运动过程中或者由于压力和温度发生的几何变化。

[0009] 本发明的解决方案还包括,贴靠在壳体滚道的周缘上的密封板条包括成型薄板,该成型薄板相互覆盖成形成密封棱,该密封棱在转子运动时可变通地/灵活地到达壳体的角部区域中,并密封该角部区域。本发明的解决方案还包括,这些成型薄板通过弹性力来适应壳体中的径向和轴向的变化。

[0010] 本发明的解决方案还包括,成型薄板具有斜棱,使得楔形压力元件可以借助弹性力如此作用在斜棱上,从而使所述薄板能够在一平面的两个方向上相对移动,成型薄板组因而形成密封元件,该密封元件能够向两个方向适应其中设置有该密封元件的空间。

[0011] 根据本发明,组装成转子的转子盘在其相对的侧上具有径向槽,在该径向槽中装配有成型薄板组,以使转子盘之间的接缝被柔性迷宫式密封结构密封。根据本发明,转子盘在彼此相对(zugekehrt)的侧上围绕转子轴具有环形槽,在该环形槽中可插入闭合的环并朝向轴密封转子,或者一个转子盘具有配合于(另一)相对盘的相对设置的环形槽中的环形突起(Rezess),并朝向轴密封转子。

[0012] 本发明的解决方案的另一部分包括,形成活塞的转子盘在其外表面上具有位于活塞顶点之间的凹部,从而能够在这些凹部上施加介质力,该介质力与作用在接缝中的介质力取向相反,从而将所产生的、对壳体壁的压紧力减小到确保密封性又使摩擦力最小化的大小。

[0013] 本发明的解决方案包括,在转子盘之间设置压力弹簧,当机器在起动过程中还未具有将所述盘彼此压离的介质力时,该压力弹簧向外对盘施压。

[0014] 本发明的解决方案还包括,将转子盘设计成,使得该转子盘本身作为成型薄板与其他的成型薄板结合而形成迷宫式密封结构。

#### 附图说明

[0015] 借助下面的实例来描述本发明。所述附图中:

[0016] 图1示出叶片式转子上的可适应式密封线的原理;

[0017] 1、2 转子盘

[0018] 3、4 叶片零件

[0019] 5 用于叶片的导向槽

[0020] 6、8 转子盘的面对机器的侧盘的平面

[0021] 7、9 叶片面对发动机的侧盘的平面

[0022] 10 用于在转子盘之间的接缝 11 的盖环

- [0023] 11 在转子盘之间的接缝
- [0024] 图 2a 示出叶片式转子；
- [0025] 12、13 转子盘
- [0026] 14 在转子盘之间的压力弹簧
- [0027] 15 在转子盘中用于容纳压力弹簧 14 的孔
- [0028] 16 用于在转子盘上的毂的接纳孔
- [0029] 17 在转子盘上的毂
- [0030] 18 在转子盘中用于接纳叶片的切口
- [0031] 19 在转子盘之间的接缝
- [0032] 图 2b 示出叶片组件 / 叶片盒；
- [0033] 20 叶片组件
- [0034] 21、22 具有内斜棱的半叶片
- [0035] 23 内斜棱
- [0036] 24 压力楔
- [0037] 25 压力弹簧
- [0038] 26 用于容纳叶片零件 22、23、24、25 的组件壳
- [0039] 27 组件
- [0040] 图 3a 示出分解的汪克尔转子；
- [0041] 28、29 转子盘
- [0042] 30 径向转子槽
- [0043] 31 轴向转子槽
- [0044] 32 接纳孔
- [0045] 33 凹部
- [0046] 34 中心孔
- [0047] 图 3b 示出内密封环；
- [0048] 35 密封环
- [0049] 36 在密封环上的榫舌 / 栓
- [0050] 图 3c、3 示出密封组件；
- [0051] 37 具有内斜棱的成型薄板
- [0052] 38 斜棱
- [0053] 39 压力楔
- [0054] 40 压力弹簧
- [0055] 41 压力弹簧
- [0056] 图 4a、4b、4c、4d 示出组装的汪克尔 - 活塞；
- [0057] 42 活塞中间部件
- [0058] 43 活塞 - 侧环
- [0059] 44 在活塞中间部件中的环形槽
- [0060] 45 在活塞中间部件中的径向槽
- [0061] 46 在活塞侧环上的突起

- [0062] 47 在活塞侧环上的榫舌
- [0063] 48 在活塞中间部件上的横向槽
- [0064] 49 在活塞中间部件中的通孔
- [0065] 50 压力弹簧
- [0066] 51 成型薄板
- [0067] 51a 外侧
- [0068] 51b 搭接棱
- [0069] 51c 覆盖部
- [0070] 51d 倾斜块
- [0071] 51e 切口部
- [0072] 52 压力楔
- [0073] 53 压力弹簧
- [0074] 图 5a、5b 示出连接有密封条的汪克尔活塞；
- [0075] 54 具有环形槽的转子盘
- [0076] 55 具有凹部的转子盘
- [0077] 56 环形槽
- [0078] 57 凹部
- [0079] 58 密封唇
- [0080] 59 铣削部( **Einfräsung** )
- [0081] 60 铣出部( **Ausfräsung** )
- [0082] 61 在转子盘中的孔, 未穿透
- [0083] 62 压力弹簧
- [0084] 63 凹陷

### 具体实施方式

[0085] 图 1 :借助图 1 来说明密封结构的原理。机器的转子分为两转子盘 1 和 2, 该转子盘利用其外表面 6 和 8 通过弹性力 / 介质力压抵在壳体的端面上, 从而相对壳体密封转子。在所述转子盘之间的接缝 11 通过一环绕的覆盖件 10 向内朝向转子轴封闭。其中设置有叶片 3、4 的导向槽 5 与该覆盖件 10 连接, 该叶片形成叶片式转子的叶片。该叶片 3、4 由成型薄板形成, 该成型薄板可以适应几何上的变化。

[0086] 借助于根据图 2a、2b、2c、3a、3b、3c、3d、4a、4b 以及 4c 的实施例来描述密封原理的实现。

[0087] 图 2a :叶片式转子的转子包括转子盘 12 和 13, 该转子盘被弹簧 14 相互压离, 从而密封地抵靠在壳体的端面上。该弹簧位于在两个转子盘内的孔 15( 未贯通 ) 中。在所述( 两 ) 转子盘之间具有分界接缝 19。转子盘 12 以毂 17 接合在转子盘 13 的接纳部 16 中, 并使分界接缝 19 闭合, 对应于根据图 1 的覆盖件 10。在转子盘 12 和 13 中的切口 18 对应于根据图 1 的导向槽 5。

[0088] 图 2b :在转子的切口 18 中设置叶片组件 20, 该叶片组件基于其内部弹性力沿径向方向压抵到壳体滚道上并且沿轴向方向匹配于壳体的端面, 同时还延伸到在壳体的两个滚

动面之间的角部中,并且密封这些角部。

[0089] 叶片组件具有两个构造相同的半叶片 21 和 22,这两个半叶片被相互叠置成使得这两个半叶片能相对移动,进而作为密封件贴靠在壳体的端面上。在这个位置中,这两个半叶片连同转子盘 12 和 13 形成连续的密封面以防止介质穿透。半叶片 21 和 22 的用于这种贴靠的压紧力通过内斜棱 23、并通过放置于压力弹簧 25 上的压力楔 24 实现。该压力楔 24 处于由半叶片 21 和 22 形成的内腔中。该压力弹簧 25 支承在组件壳 26 的底部上。在转子的旋转运行中,半叶片 21 和 22 的径向密封的运动另外通过弹簧 25 实现。

[0090] 图 2c :图 2c 示出了相互插入的转子盘 12 和 13,其中带有在转子的切口 18 中的叶片组件 20。

[0091] 用于汪克尔机的转子的图 3a、3b、3c 和 3d 示出了旋转活塞密封结构原理的另一实施例。

[0092] 图 3a :用于汪克尔机的转子包括两个构造相同的转子盘 28、29。在所述转子盘中具有三个径向槽 30,该径向槽从中心孔 34 延伸到转子的三个顶点中。该径向槽 30 在转子顶点中过渡成轴向转子槽 31。该槽 30 和 31 用于接纳柔性密封元件。在中心孔 34 中插入环 35。

[0093] 图 3b :环 35 被这样插入孔 34 中,使得该环上的矩形榫舌 36 置于转子盘 28 和 29 的槽 30 中。该环 35 用于相对于转子轴密封在转子盘 28 和 29 之间的接缝。榫舌 36 同样密封该接缝,同时还是密封组件 39 的支架。

[0094] 图 3c :构造相同的成型薄板 37 相互叠置成,使得所述成型薄板的侧向密封板条指向相反侧。这样就形成了具有搭接接缝的整体密封板条。在成型薄板 37 之间形成的空腔中设置压力楔 39,该压力楔通过压力弹簧 40 压抵到成型薄板 37 的斜棱上,该成型薄板不仅被沿径向推向壳体滚道,而且该成型薄板同时被相互压离,使得其角部在活塞运动过程中被压入在壳体滚道与侧面之间的角线中并密封这些角线。该压力弹簧 40 支撑在榫舌 36 上。成型薄板 37 遮盖榫舌 36,以能够将由此形成的密封单元插入转子槽 30 和 31 中。

[0095] 图 3d :包括成型薄板 37、压力楔 39 和压力弹簧 40 的密封单元被放置于密封环 35 的榫舌 36 上。带密封单元的密封环 35 设置在转子盘 28、29 的槽 30、31 中。这些部件形成转子的密封系统。通过压力弹簧 41 将转子盘 28、29 压抵在壳体的端侧面上。该弹性力是在起动过程中使转子盘贴靠所必须的。在机器运行时,介质压力承担这种压紧作用。为了减小在端侧面上的摩擦,转子盘具有凹部 33,该凹部使转子盘卸压。

[0096] 图 4a :汪克尔机的转子包括中间的转子盘 42 和两个侧环 43。两个侧环 43 利用突起 46 和榫舌 47 接合到活塞中间部件 42 的侧向的环形槽 44 和径向槽 45 中。在活塞中间部件中具有通孔 49,在该通孔中设置压力弹簧 50,该压力弹簧支撑在侧环 43 的突起 46 上、将该侧环压抵在机器的侧壁上并密封转子以防止周向环流。该侧环 43 不具有传递转矩的功能。

[0097] 图 4d :成型薄板 51 在区域 51a 中具有其全部厚度。在区域 51b 中该成型薄板仅具有一半厚度。将两个相同的成型薄板相互搭接地叠置成,使得这两个成型薄板形成一板组,该板组被这样插入转子的横向槽 48 和径向槽 45 中,使得两个侧面 51a 指向转子的侧面,侧环 43 的榫舌 47 伸入切口 51e 中。榫舌 47 和切口 51e 以所述搭接在转子的侧面上形成闭合的密封结构。

[0098] 图 4b :两个成型薄板 51 利用覆盖件 51c 在薄板组的内部形成一腔,在该腔中设置有压力楔 52,该压力楔抵靠在倾斜件 51d 上并被压力弹簧 53 压抵在该倾斜件上。该压力弹簧 53 支撑在榫舌 47 上,使得弹性力作为密封力沿径向方向和轴向方向作用在成型薄板 51 上。从而与作用在侧环 43 上的压力弹簧 50 的弹性力一起,实现了相对于壳体壁密封转子的弹性密封系统。

[0099] 图 4c :图 4c 示出了完整地配备有由成型薄板 51 组装成的薄板组以及侧环 43 的转子。

[0100] 图 5a :所述机器的旋转活塞的转子包括转子盘 54、55,所述转子盘通过将环形突起 57 装入环形槽 56 中,而具有相对于中间轴起作用的密封结构。同样,与转子盘 54 和 55 固定连接的、由相同材料或者其他适合牢固嵌入的材料制成的密封唇 58 插入彼此中。此外,该密封唇 58 具有铣削部 59,该铣削部可实现相互插入。在转子盘 54 和 55 中,在密封唇 58 旁具有几何形状合适的铣出部 60,如果需要密封唇 58 的反向弹性作用的摩擦力和压力沿转子的周向方向作用在密封唇 58 上,则该铣出部具有卸载应力的功能。

[0101] 图 5b :在图 5b 中,使转子盘 54 和 55 在相同的轴线方向上这样相互面对,使得突起 57 指向环形槽 56。在将转子盘 55 插入转子盘 54 中时,密封唇 58 以其铣削部 59 这样插入彼此中,使得在转子的径向方向和轴向方向上实现一动态的、在转子的运动过程中起作用的密封性。

[0102] 通过弹簧 62 的弹性力实现了相对于壳体的端面对转子盘 54 和 55 的密封。在活塞部段 54 和 55 的外侧上的凹部 63 致使,在转子盘 54 和 55 的分界接缝中作为朝向转子的端面作用的摩擦力起作用的介质力在很大程度上由从外部起作用的介质力补偿。

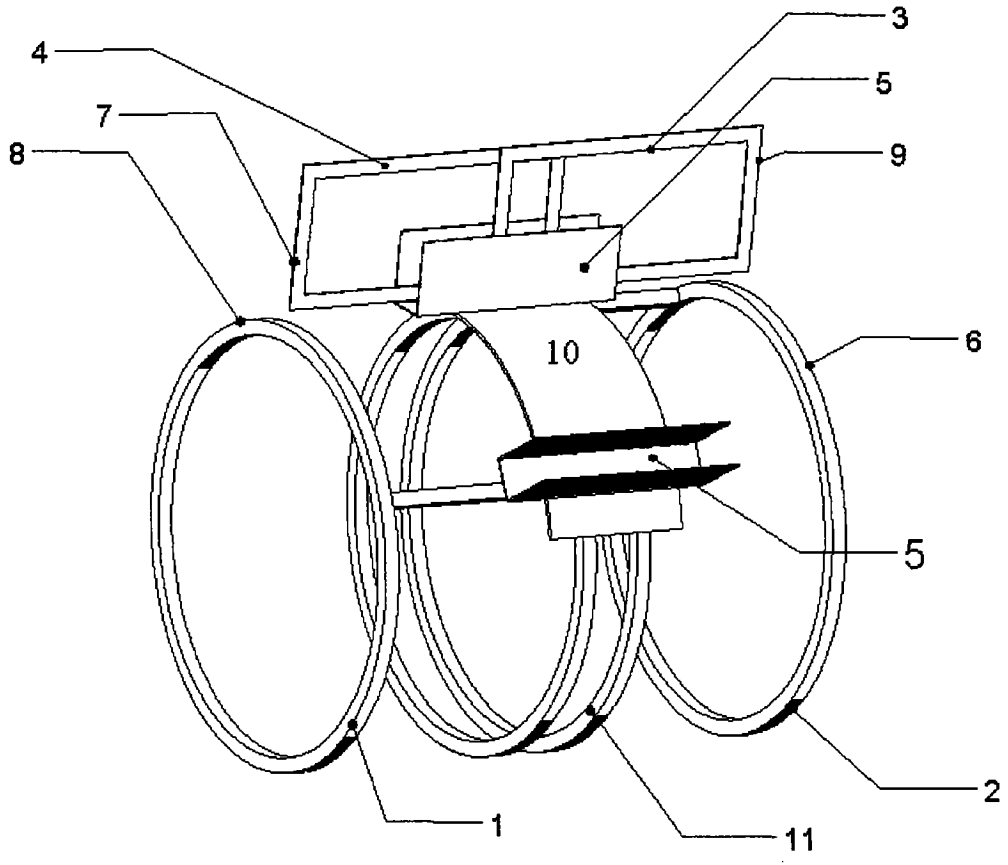


图 1

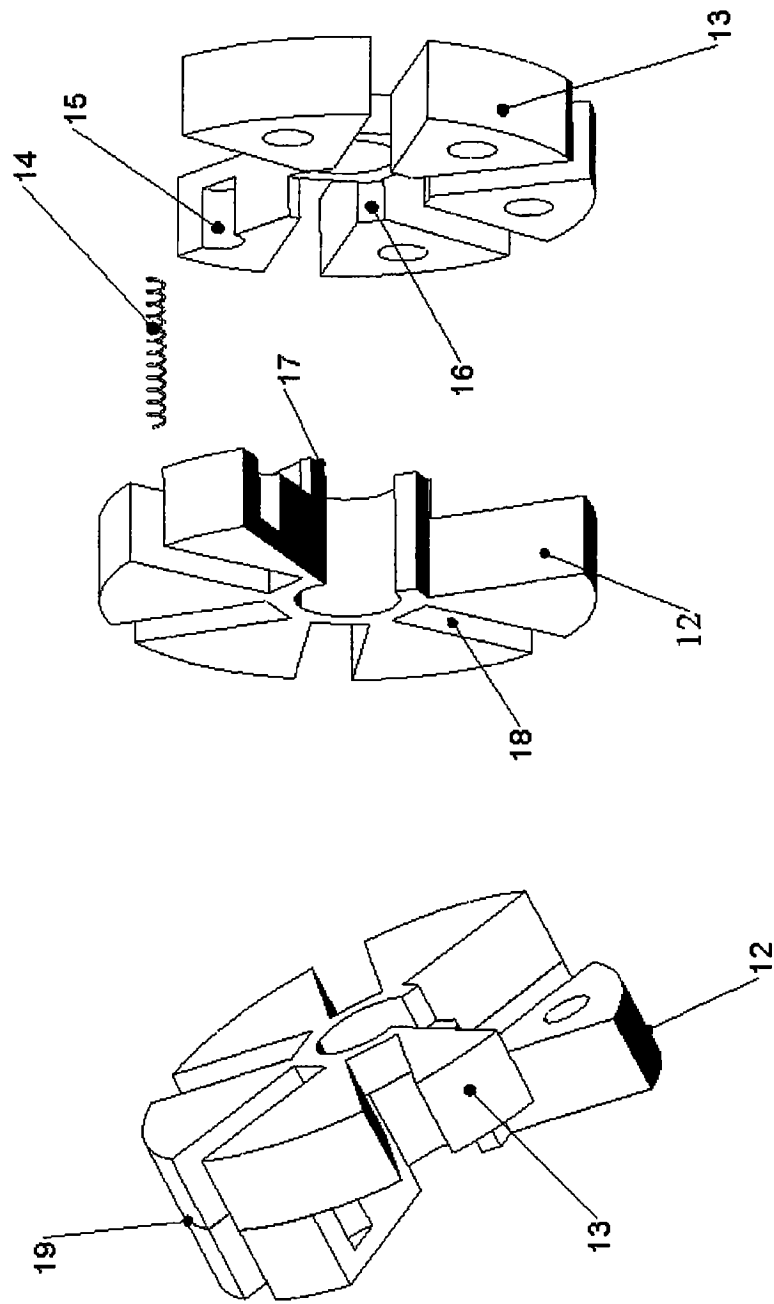


图 2a

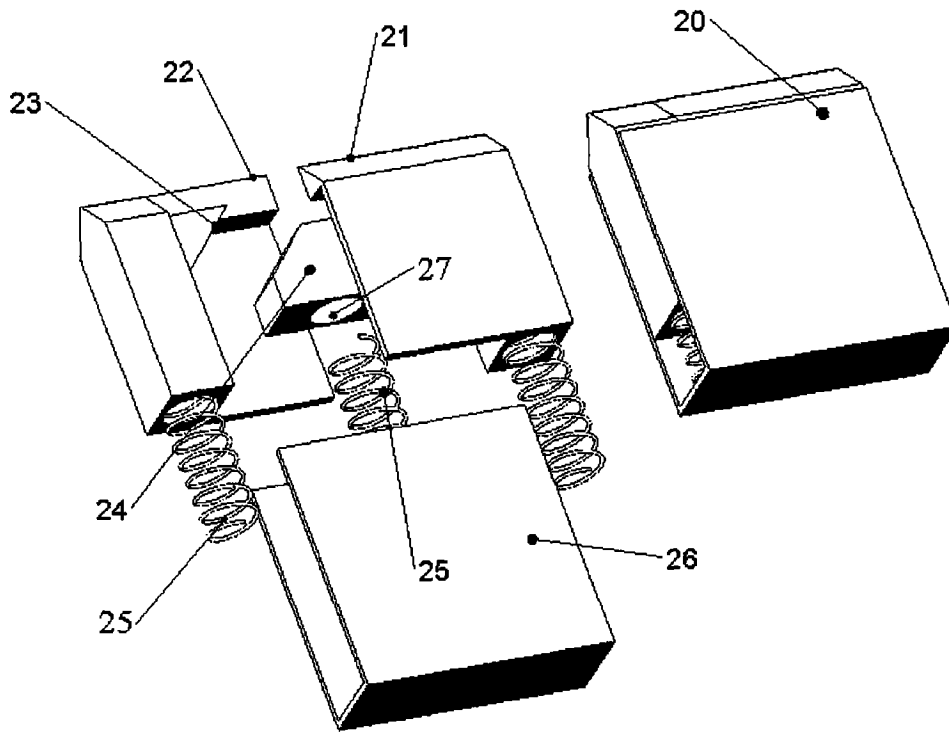


图 2b

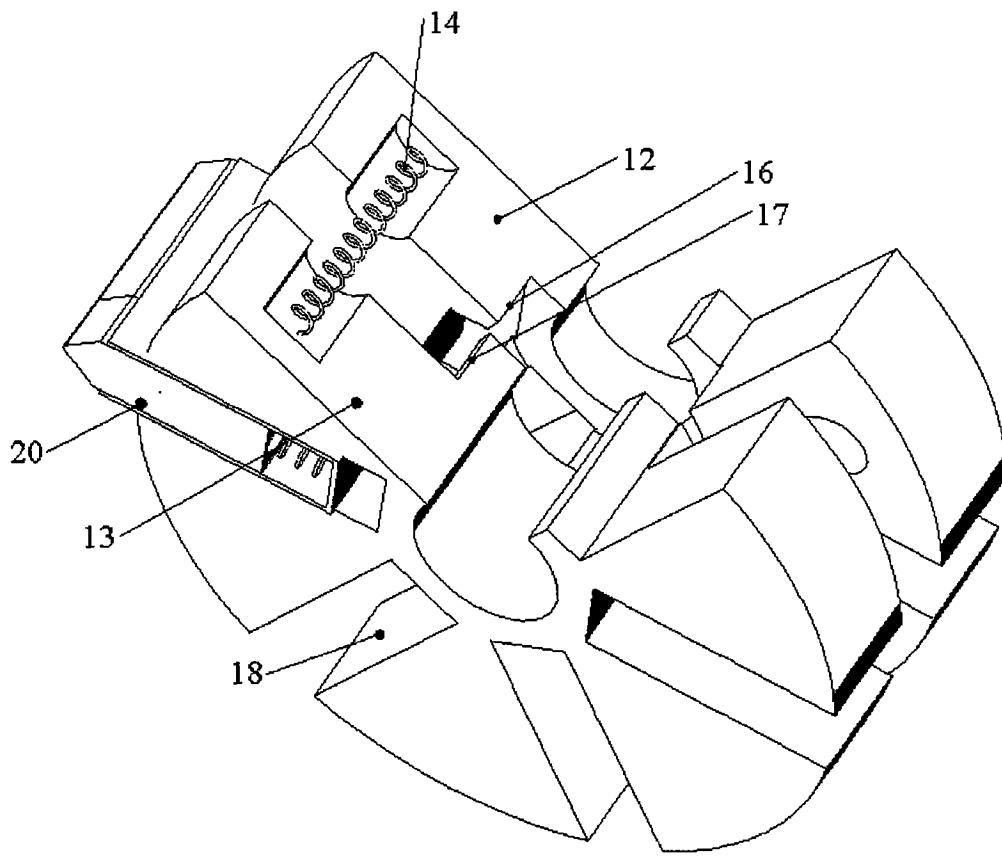


图 2c

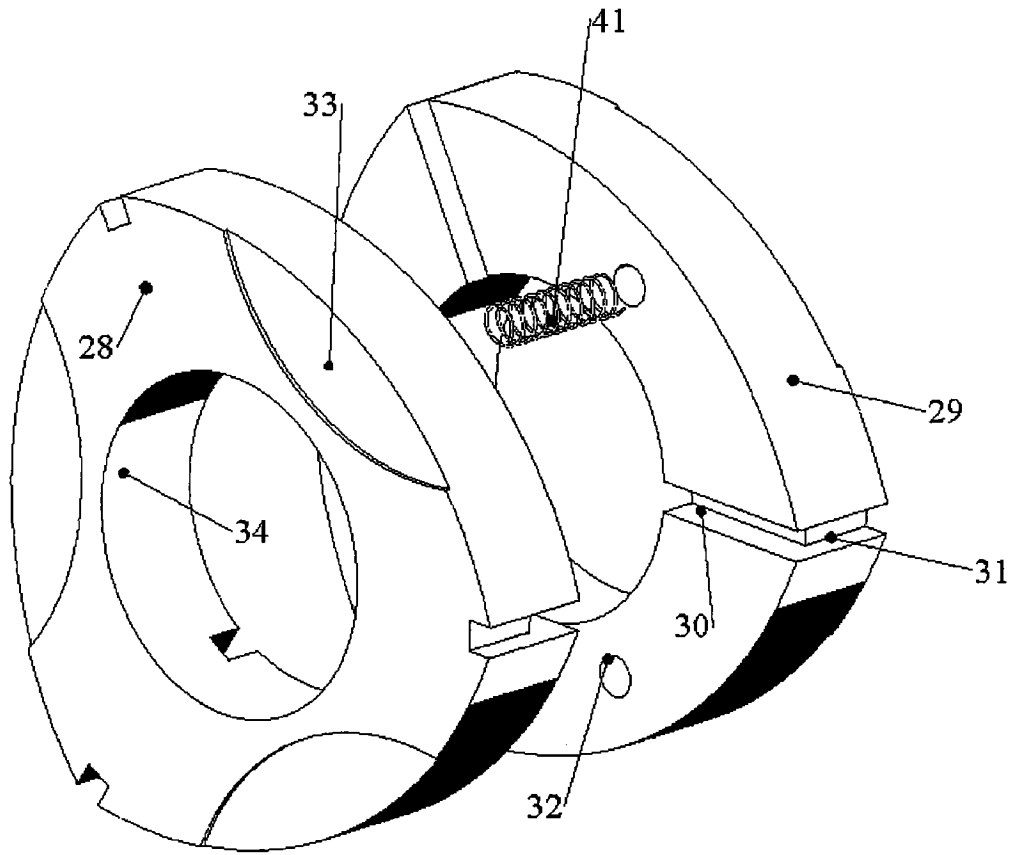


图 3a

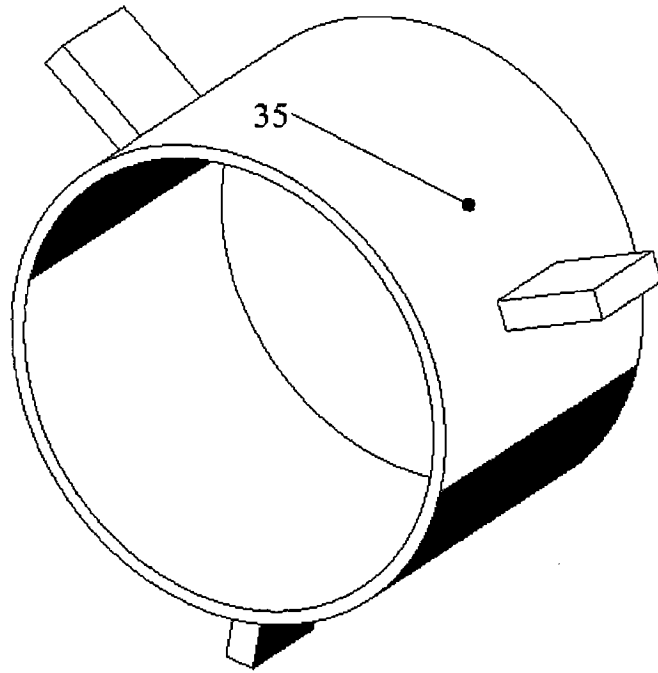


图 3b

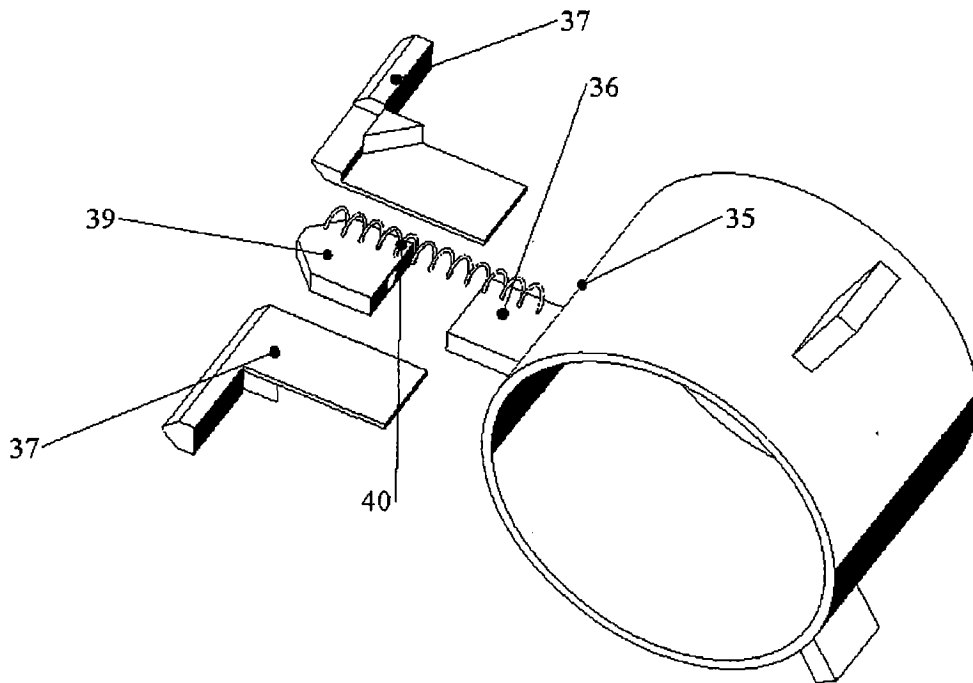


图 3c

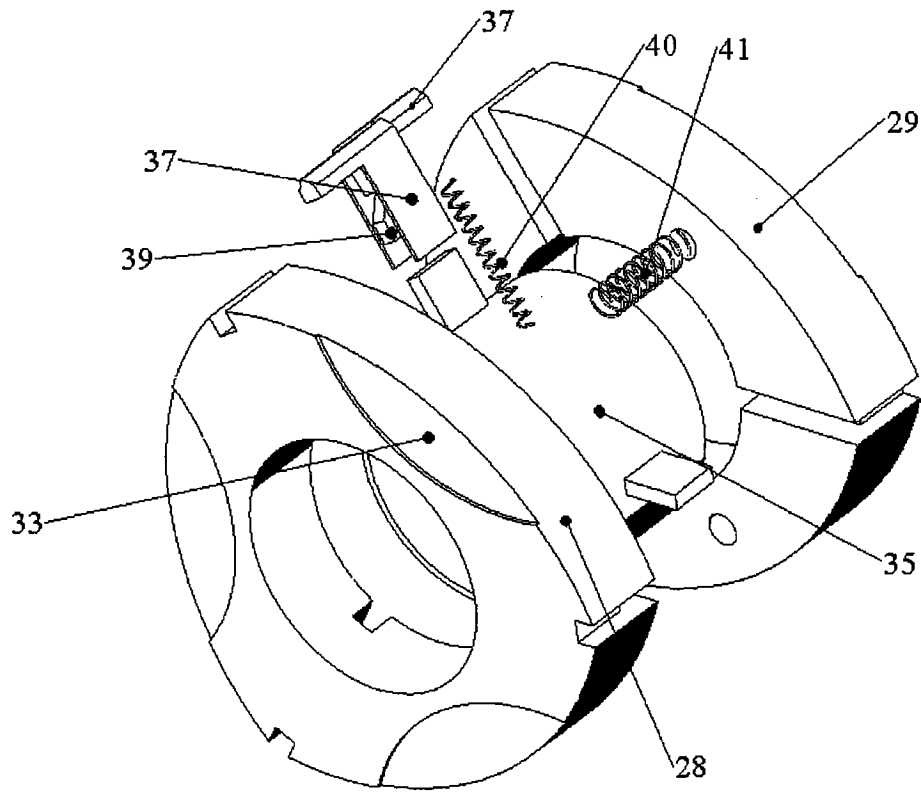


图 3d

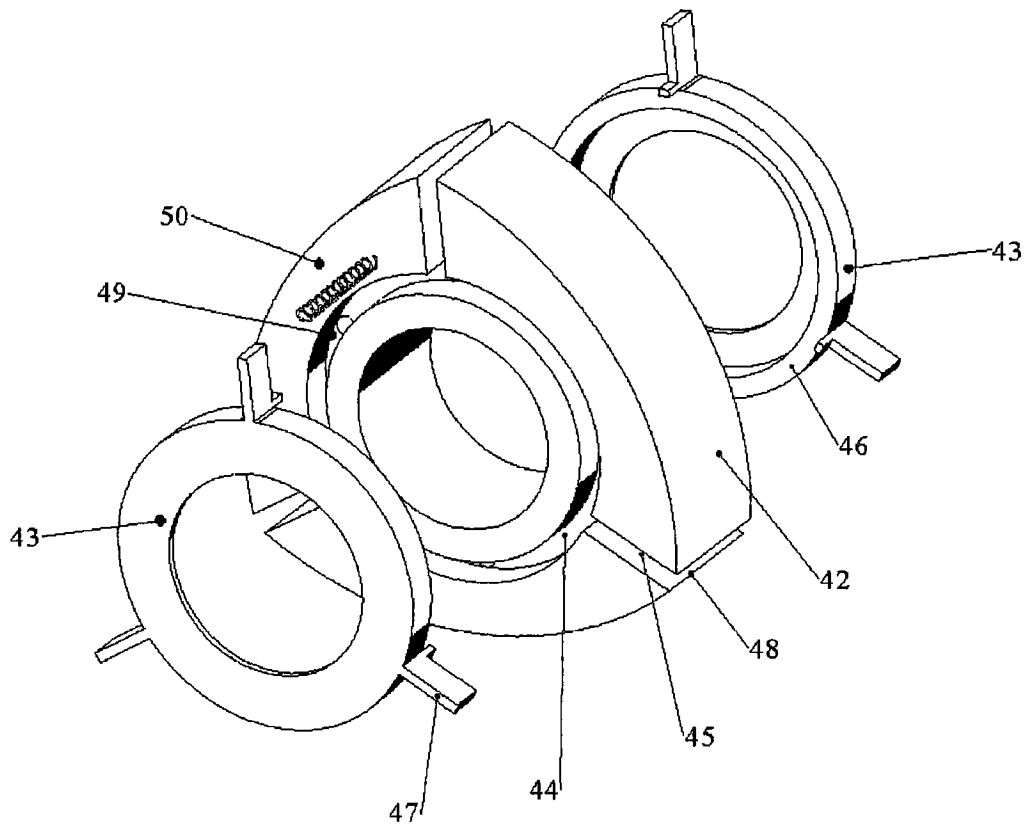


图 4a

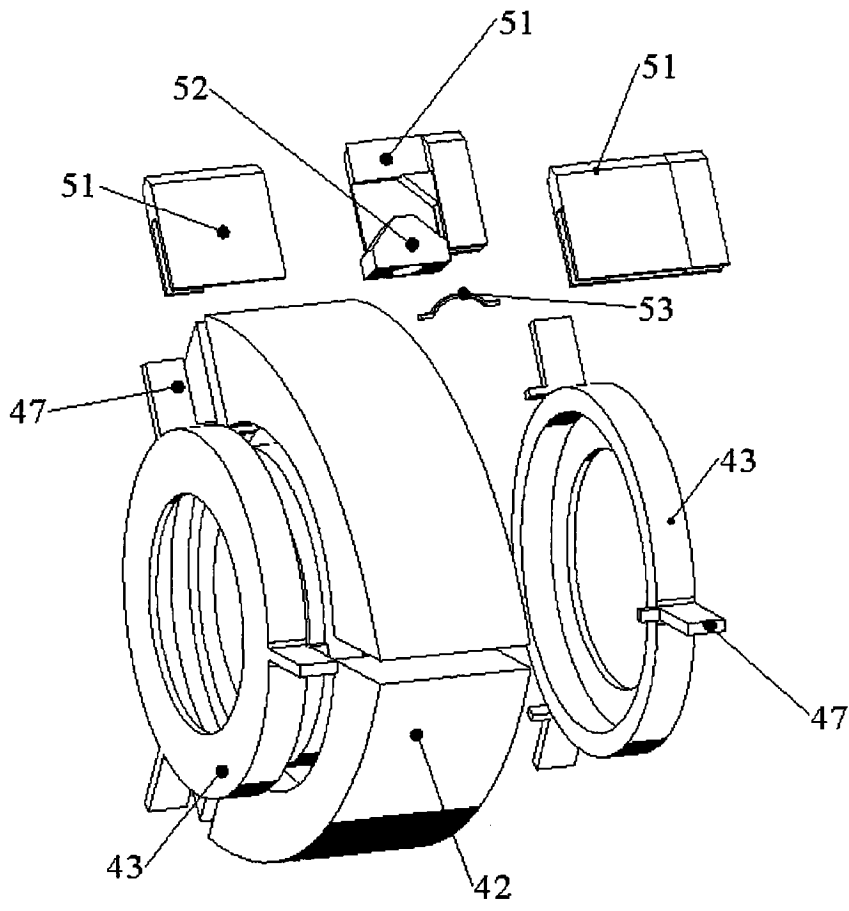


图 4b

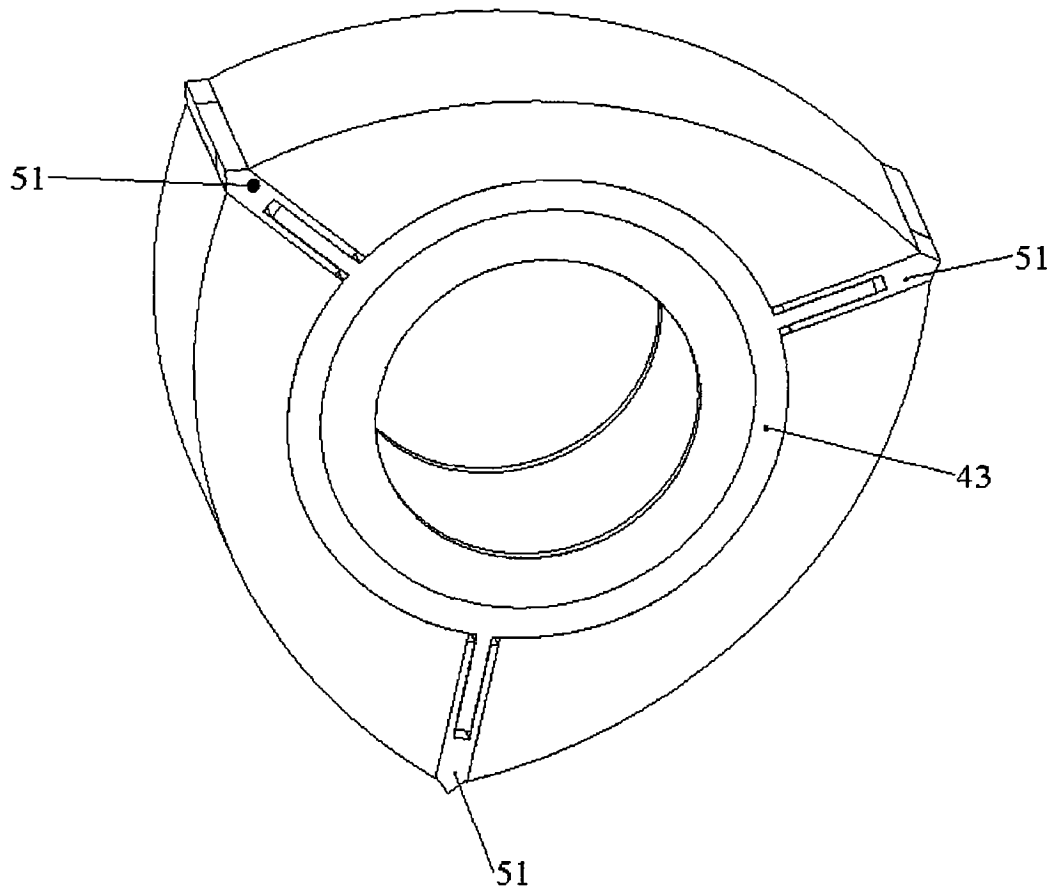


图 4c

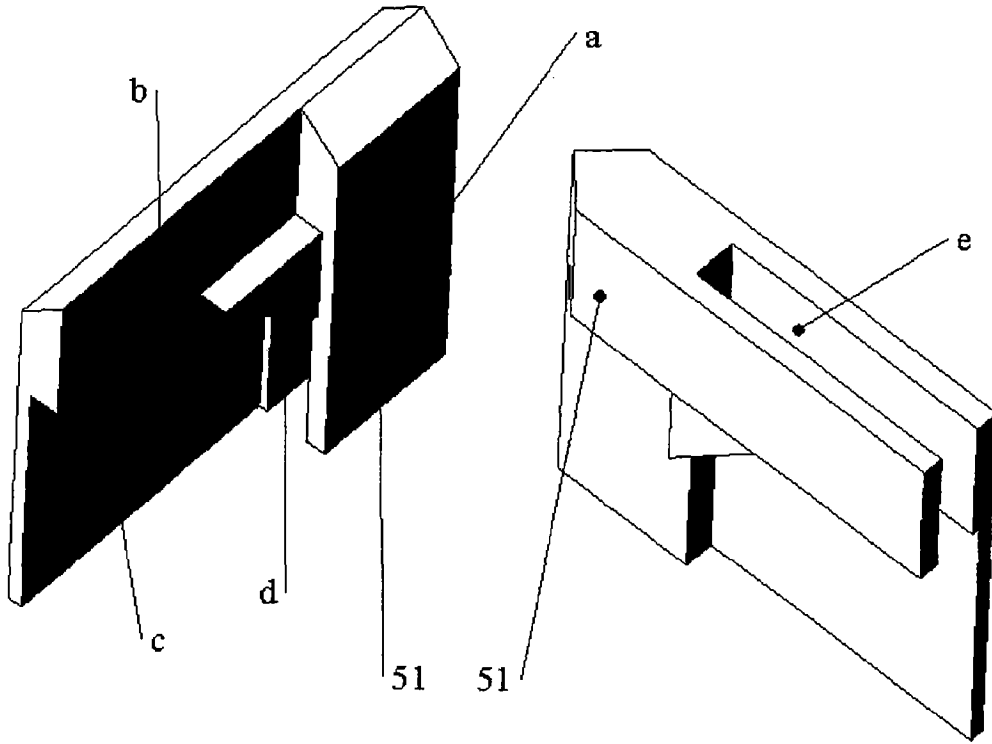


图 4d

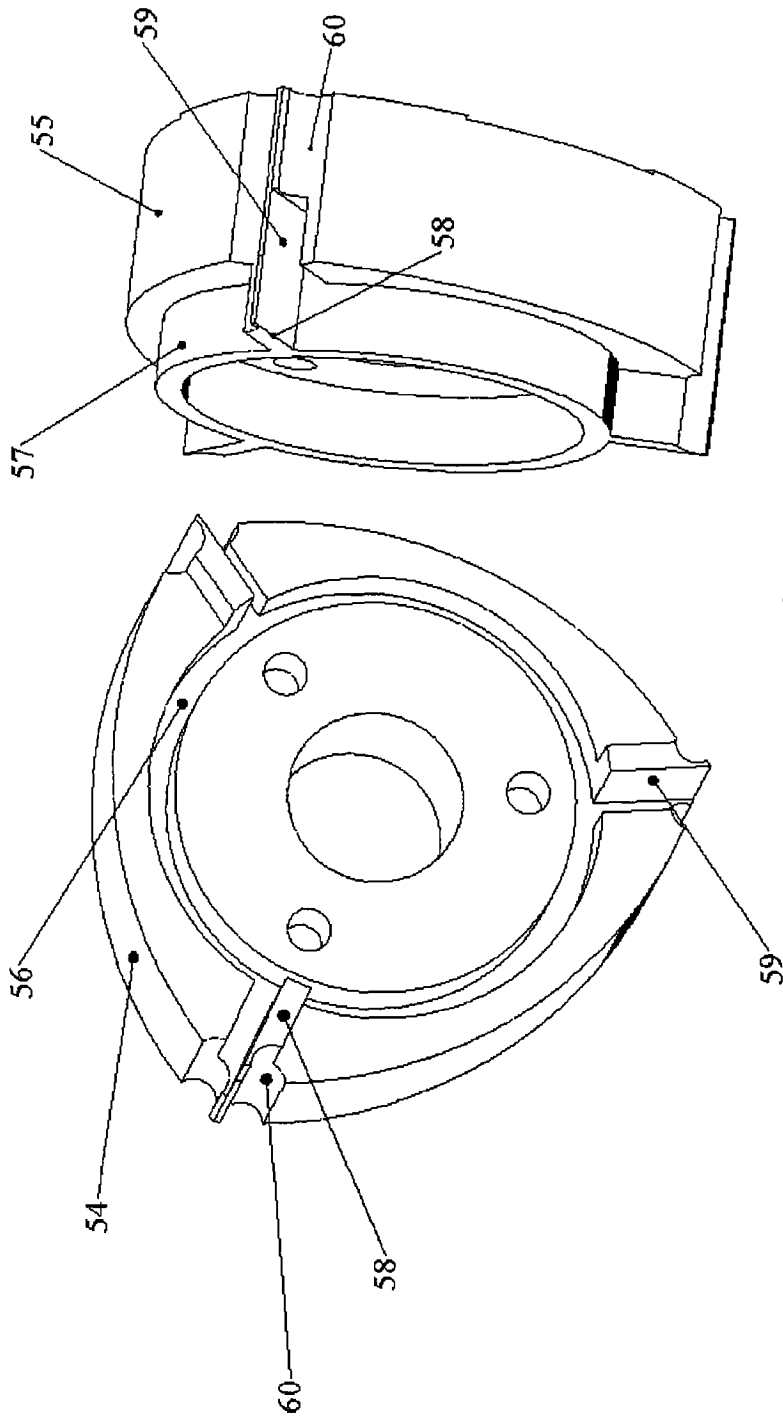


图 5a

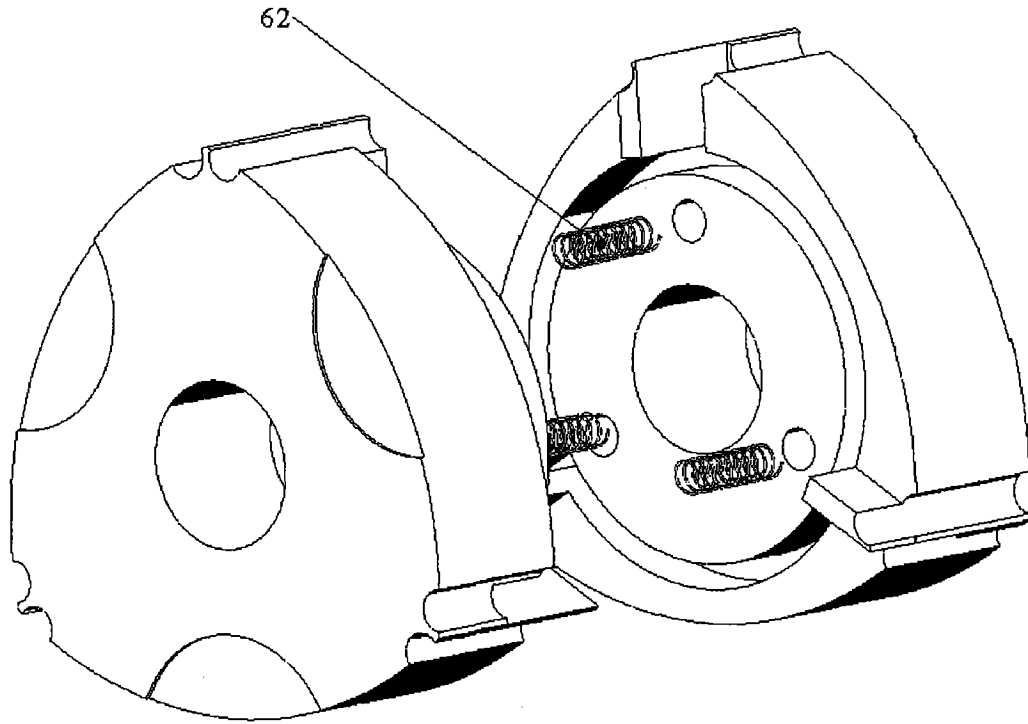


图 5b