



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204877941 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201520594222. 0

F01C 1/344(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 08. 07

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 珠海格力节能环保制冷技术研究  
中心有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡路 789  
号 9 栋(科技楼)

(72) 发明人 杜忠诚 徐嘉 杨森 任丽萍  
孔令超 张金圈 梁社兵 邓丽颖  
丁宁 苏圣桐

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 赵囡囡 吴贵明

(51) Int. Cl.

F04C 18/344(2006. 01)

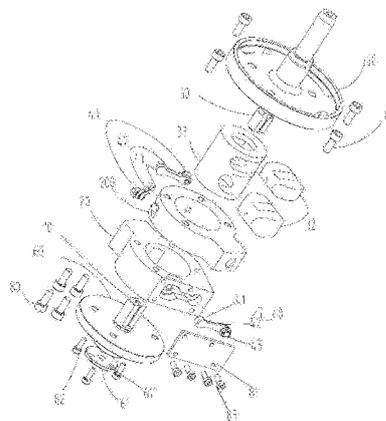
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

## (54) 实用新型名称

压缩机和换热设备

## (57) 摘要

本实用新型提供了一种压缩机和换热设备。压缩机包括：上法兰；下法兰；至少两个气缸，至少两个气缸夹设在上法兰与下法兰之间，任意相邻两个气缸相互连通以使压缩机形成多级压缩机；转轴组件，转轴组件依次穿过上法兰、气缸和下法兰，转轴组件包括与至少两个气缸中的每个气缸一一对应设置的子转轴，子转轴的轴心与该子转轴对应的气缸的轴心偏心设置且偏心距离固定；活塞组件，活塞组件具有与每个气缸一一对应的变容积腔，活塞组件可枢转地设置在气缸内，且至少一个子转轴与活塞组件驱动连接以改变变容积腔的容积。本实用新型中的压缩机能够有效缓解振动，并保证变容积腔的容积变化具有规律、减小了余隙容积，从而提高了压缩机的运行稳定性。



1. 一种压缩机,其特征在于,包括:

上法兰(50);

下法兰(60);

至少两个气缸,所述至少两个气缸夹设在所述上法兰(50)与所述下法兰(60)之间,任意相邻两个所述气缸相互连通以使压缩机形成多级压缩机;

转轴组件,所述转轴组件依次穿过所述上法兰(50)、所述气缸和所述下法兰(60),所述转轴组件包括与所述至少两个气缸中的每个所述气缸一一对应设置的子转轴(10),所述子转轴(10)的轴心与该所述子转轴(10)对应的所述气缸的轴心偏心设置且偏心距离固定;

活塞组件,所述活塞组件具有与每个所述气缸一一对应的变容积腔(31),所述活塞组件可枢转地设置在所述气缸内,且至少一个所述子转轴(10)与所述活塞组件驱动连接以改变所述变容积腔(31)的容积。

2. 根据权利要求1所述的压缩机,其特征在于,所述活塞组件包括:

活塞套(33),所述活塞套(33)可枢转地设置在所述气缸内;

至少两个活塞(32),所述活塞(32)滑动设置在所述活塞套(33)内以形成所述变容积腔(31),且所述变容积腔(31)位于所述活塞(32)的滑动方向上。

3. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于,所述气缸、所述子转轴(10)、所述活塞(32)各为两个,

一个所述子转轴(10)为主动轴,穿过所述上法兰(50)伸入靠近所述上法兰(50)一侧的所述气缸内,并与该所述气缸内的所述活塞(32)运动连接;

另一个所述子转轴(10)为被动轴,穿过所述下法兰(60)伸入靠近所述下法兰(60)一侧的所述气缸内,并与该所述气缸内的所述活塞(32)运动连接。

4. 根据权利要求3所述的压缩机,其特征在于,所述主动轴由电机驱动旋转,所述被动轴由所述主动轴间接驱动旋转。

5. 根据权利要求4所述的压缩机,其特征在于,所述活塞(32)具有沿所述子转轴(10)的轴向贯通设置的滑移孔(321),所述子转轴(10)穿过所述滑移孔(321),

与所述主动轴配合的所述活塞(32)在所述主动轴的驱动下随所述主动轴旋转并同时沿垂直于所述主动轴的轴线方向在所述活塞套(33)内往复滑动;

与所述被动轴配合的所述活塞(32),在所述活塞套(33)的驱动下随所述活塞套(33)旋转并驱动所述被动轴旋转,同时与所述被动轴配合的所述活塞(32)沿垂直于所述被动轴的轴线方向在所述活塞套(33)内往复滑动。

6. 根据权利要求5所述的压缩机,其特征在于,所述滑移孔(321)为长孔或腰形孔。

7. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于,所述活塞(32)具有沿所述活塞(32)的中垂面对称设置的一对弧形表面,所述弧形表面与所述气缸的内表面适应性配合,且所述弧形表面的弧面曲率半径的二倍等于所述气缸的内径。

8. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于,所述活塞(32)呈柱形。

9. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于,所述活塞套(33)中具有沿所述活塞套(33)的径向贯通设置的导向孔(311),所述导向孔(311)为至少两个,每个所述导向孔(311)内对应设置有一个所述活塞(32),所述活塞(32)滑动设置在所述导向孔(311)内以

往复直线运动。

10. 根据权利要求 9 所述的压缩机,其特征在于,每个所述导向孔(311)的轴线均平行。

11. 根据权利要求 9 所述的压缩机,其特征在于,在所述活塞套(33)中相邻两个所述导向孔(311)之间形成隔板(34),所述隔板(34)上开设有用于连通相邻两个所述导向孔(311)的过油孔(35)。

12. 根据权利要求 11 所述的压缩机,其特征在于,所述过油孔(35)的轴线与所述子转轴(10)的轴线相平行。

13. 根据权利要求 9 所述的压缩机,其特征在于,所述导向孔(311)在所述下法兰(60)处的正投影具有一对相平行的直线段,所述一对相平行的直线段为所述活塞套(33)的一对相平行的内壁面投影形成,所述活塞(32)具有与所述导向孔(311)的所述一对相平行的内壁面形状相适配且滑动配合的外型面。

14. 根据权利要求 2 所述的压缩机,其特征在于,所述活塞套(33)的朝向所述下法兰(60)一侧的第一止推面(332)与所述下法兰(60)的表面接触。

15. 根据权利要求 5 所述的压缩机,其特征在于,所述子转轴(10)具有与所述活塞组件滑动配合的滑动段(11),所述滑动段(11)位于所述子转轴(10)的靠近所述气缸的一端,且所述滑动段(11)具有滑动配合面(111)。

16. 根据权利要求 15 所述的压缩机,其特征在于,所述滑动配合面(111)对称设置在所述滑动段(11)的两侧。

17. 根据权利要求 16 所述的压缩机,其特征在于,所述滑动配合面(111)与所述子转轴(10)的轴向平面相平行,所述滑动配合面(111)与所述活塞(32)的所述滑动孔(321)的内壁面在垂直于所述子转轴(10)的轴线方向上滑动配合。

18. 根据权利要求 1 至 17 中任一项所述的压缩机,其特征在于,所述压缩机还包括设置在所述气缸上的中间流道(26),相邻两个所述气缸通过所述中间流道(26)连通。

19. 根据权利要求 18 所述的压缩机,其特征在于,所述至少两个气缸中的低压级气缸(20)的气缸壁具有进气口(21)和连通口(24),所述连通口(24)通过所述低压级气缸(20)上的中间流道(26)与所述至少两个气缸中的高压级气缸(200)的中间流道(26)连通。

20. 根据权利要求 19 所述的压缩机,其特征在于,所述低压级气缸(20)的气缸壁的内壁面具有低压级进气缓冲槽(29),所述低压级进气缓冲槽(29)与所述进气口(21)连通。

21. 根据权利要求 20 所述的压缩机,其特征在于,所述低压级进气缓冲槽(29)在所述低压级气缸(20)的径向平面内呈弧形段,且所述低压级进气缓冲槽(29)的两端均由所述进气口(21)处向所述连通口(24)所在位置延伸。

22. 根据权利要求 19 所述的压缩机,其特征在于,所述低压级气缸(20)的气缸壁的外壁面具有连通槽(28),所述连通口(24)与所述连通槽(28)连通,所述压缩机还包括封板(81),所述封板(81)设置在所述连通槽(28)的槽口处以将所述连通槽(28)封闭,所述连通槽(28)与所述连通口(24)形成所述低压级气缸(20)的中间流道(26)。

23. 根据权利要求 19 所述的压缩机,其特征在于,所述高压级气缸(200)的气缸壁的内壁面具有高压级进气缓冲槽(23)和排气口(22),所述高压级进气缓冲槽(23)与所述高压级气缸(200)的中间流道(26)连通,所述排气口(22)与所述压缩机的腔体连通。

24. 根据权利要求 23 所述的压缩机,其特征在于,所述高压级气缸(200)还具有补气口

(27),所述补气口(27)与所述高压级进气缓冲槽(23)连通。

25. 根据权利要求24所述的压缩机,其特征在于,所述高压级进气缓冲槽(23)在所述高压级气缸(200)的径向平面内呈弧形段,且所述高压级进气缓冲槽(23)的两端均由所述补气口(27)处向所述排气口(22)所在位置延伸。

26. 根据权利要求15所述的压缩机,其特征在于,所述子转轴(10)具有润滑油道(13),所述润滑油道(13)包括设置在所述子转轴(10)内部的内部油道和设置在所述滑移配合面(111)处的外部油道以及连通所述内部油道和所述外部油道的通油孔(14)。

27. 根据权利要求1至17中任一项所述的压缩机,其特征在于,相邻两个所述气缸彼此同轴心设置。

28. 根据权利要求27所述的压缩机,其特征在于,所述上法兰(50)的轴心与靠近所述上法兰(50)一侧设置的所述气缸的轴心偏心设置。

29. 根据权利要求28所述的压缩机,其特征在于,所述下法兰(60)的轴心与靠近所述下法兰(60)一侧设置的所述气缸的轴心偏心设置。

30. 根据权利要求1至17中任一项所述的压缩机,其特征在于,所述压缩机还包括支撑板(61),所述支撑板(61)设置在所述下法兰(60)的远离所述气缸一侧的端面上,且所述支撑板(61)与所述下法兰(60)同轴心设置以支撑所述转轴组件,所述支撑板(61)具有用于支撑所述转轴组件的第二止推面(611)。

31. 根据权利要求23所述的压缩机,其特征在于,所述压缩机还包括至少两个排气阀组件(40),所述连通口(24)和所述排气口(22)处均对应各设置有一个所述排气阀组件(40)。

32. 根据权利要求31所述的压缩机,其特征在于,所述高压级气缸(200)的气缸壁的外壁上开设有容纳槽(25),所述排气口(22)贯通所述容纳槽(25)的槽底,一个所述排气阀组件(40)设置在所述容纳槽(25)内。

33. 根据权利要求31所述的压缩机,其特征在于,每个所述排气阀组件(40)均包括:排气阀片(41),所述排气阀片(41)遮挡所述连通口(24)或所述排气口(22);阀片挡板(42),所述阀片挡板(42)叠置在所述排气阀片(41)上。

34. 一种换热设备,包括压缩机,其特征在于,所述压缩机是权利要求1至33中任一项所述的压缩机。

35. 根据权利要求34所述的换热设备,其特征在于,所述换热设备还包括第一换热器(96)、第二换热器(97)和四通阀(98),所述压缩机、所述第一换热器(96)和所述第二换热器(97)通过所述四通阀(98)形成循环换热管路,所述换热设备还包括:

闪蒸器(99),所述闪蒸器(99)设置在所述循环换热管路上并位于所述第一换热器(96)和所述第二换热器(97)之间;

补气支路,所述补气支路的第一端与所述闪蒸器(99)连通,所述补气支路的第二端与所述压缩机的高压级气缸(200)的补气口(27)连通。

## 压缩机和换热设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及换热系统技术领域,具体而言,涉及一种压缩机和换热设备。

### 背景技术

[0002] 现有技术中的压缩机包括压缩机和膨胀机等。以压缩机为例。

[0003] 现有技术中的活塞式压缩机的子转轴与气缸在运动过程中,二者的质心的位置是变化的。电机驱动曲轴输出动力,由曲轴驱动活塞在气缸内往复运动来压缩气体或液体做功,以达到压缩气体或液体的目的。

[0004] 传统的活塞式压缩机存在诸多缺陷:由于吸气阀片和排气阀片的存在,导致吸、排气阻力加大,同时增加了吸排气噪音;压缩机的气缸所受侧向力较大,侧向力做无用功,降低压缩机效率;曲轴带动活塞往复运动,偏心质量较大,导致压缩机振动大;压缩机通过曲柄连杆机构带动一个或多个活塞工作,结构复杂;曲轴及活塞受到的侧向力较大,活塞容易磨损,导致活塞密封性降低。且现有的压缩机由于存在余隙容积,泄漏大等原因,容积效率低,且很难有进一步提高。

[0005] 不仅如此,活塞式压缩机中的偏心部的质心做圆周运动产生一个大小不变、方向改变的离心力,该离心力导致压缩机振动加剧。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的主要目的在于提供一种压缩机和换热设备,以解决现有技术中的压缩机存在运动不稳、振动大、存在余隙容积的问题。

[0007] 为了实现上述目的,根据本实用新型的一个方面,提供了一种压缩机,包括:上法兰;下法兰;至少两个气缸,至少两个气缸夹设在上法兰与下法兰之间,任意相邻两个气缸相互连通以使压缩机形成多级压缩机;转轴组件,转轴组件依次穿过上法兰、气缸和下法兰,转轴组件包括与至少两个气缸中的每个气缸一一对应设置的子转轴,子转轴的轴心与该子转轴对应的气缸的轴心偏心设置且偏心距离固定;活塞组件,活塞组件具有与每个气缸一一对应的变容积腔,活塞组件可枢转地设置在气缸内,且至少一个子转轴与活塞组件驱动连接以改变变容积腔的容积。

[0008] 进一步地,活塞组件包括:活塞套,活塞套可枢转地设置在气缸内;至少两个活塞,活塞滑动设置在活塞套内以形成变容积腔,且变容积腔位于活塞的滑动方向上。

[0009] 进一步地,气缸、子转轴、活塞各为两个,一个子转轴为主动轴,穿过上法兰伸入靠近上法兰一侧的气缸内,并与该气缸内的活塞运动连接;另一个子转轴为被动轴,穿过下法兰伸入靠近下法兰一侧的气缸内,并与该气缸内的活塞运动连接。

[0010] 进一步地,主动轴由电机驱动旋转,被动轴由主动轴间接驱动旋转。

[0011] 进一步地,活塞具有沿子转轴的轴向贯通设置的滑移孔,子转轴穿过滑移孔,与主动轴配合的活塞在主动轴的驱动下随主动轴旋转并同时沿垂直于主动轴的轴线方向在活塞套内往复滑动;与被动轴配合的活塞,在活塞套的驱动下随活塞套旋转并驱动被动轴旋

转,同时与被动轴配合的活塞沿垂直于被动轴的轴线方向在活塞套内往复滑动。

[0012] 进一步地, 活塞套具有沿活塞套的轴向贯通设置的导向孔, 导向孔为至少两个, 每个导向孔内对应设置有一个活塞, 活塞滑动设置在导向孔内以往复直线运动。

[0013] 进一步地, 活塞具有沿活塞的中垂面对称设置的一对弧形表面, 弧形表面与气缸的内表面适应性配合, 且弧形表面的弧面曲率半径的二倍等于气缸的内径。

[0014] 进一步地, 活塞呈柱形。

[0015] 进一步地, 活塞套中具有沿活塞套的径向贯通设置的导向孔, 导向孔为至少两个, 每个导向孔内对应设置有一个活塞, 活塞滑动设置在导向孔内以往复直线运动。

[0016] 进一步地, 每个导向孔的轴线均平行。

[0017] 进一步地, 在活塞套中相邻两个导向孔之间形成隔板, 隔板上开设有用于连通相邻两个导向孔的过油孔。

[0018] 进一步地, 过油孔的轴线与子转轴的轴线相平行。

[0019] 进一步地, 导向孔在下法兰处的正投影具有一对相平行的直线段, 一对相平行的直线段为活塞套的一对相平行的内壁面投影形成, 活塞具有与导向孔的一对相平行的内壁面形状相适配且滑动配合的外型面。

[0020] 进一步地, 活塞套的朝向下法兰一侧的第一止推面与下法兰的表面接触。

[0021] 进一步地, 子转轴具有与活塞组件滑动配合的滑动段, 滑动段位于子转轴的靠近气缸的一端, 且滑动段具有滑动配合面。

[0022] 进一步地, 滑动配合面对称设置在滑动段的两侧。

[0023] 进一步地, 滑动配合面与子转轴的轴向平面相平行, 滑动配合面与活塞的滑动孔的内壁面在垂直于子转轴的轴线方向上滑动配合。

[0024] 进一步地, 压缩机还包括设置在气缸上的中间流道, 相邻两个气缸通过中间流道连通。

[0025] 进一步地, 至少两个气缸中的低压级气缸的气缸壁具有进气口和连通口, 连通口通过低压级气缸上的中间流道与至少两个气缸中的高压级气缸的中间流道连通。

[0026] 进一步地, 低压级气缸的气缸壁的内壁面具有低压级进气缓冲槽, 低压级进气缓冲槽与进气口连通。

[0027] 进一步地, 低压级进气缓冲槽在低压级气缸的径向平面内呈弧形段, 且低压级进气缓冲槽的两端均由进气口处向连通口所在位置延伸。

[0028] 进一步地, 低压级气缸的气缸壁的外壁面具有连通槽, 连通口与连通槽连通, 压缩机还包括封板, 封板设置在连通槽的槽口处以将连通槽封闭, 连通槽与连通口形成低压级气缸的中间流道。

[0029] 进一步地, 高压级气缸的气缸壁的内壁面具有高压级进气缓冲槽和排气口, 高压级进气缓冲槽与高压级气缸的中间流道连通, 排气口与压缩机的腔体连通。

[0030] 进一步地, 高压级气缸还具有补气口, 补气口与高压级进气缓冲槽连通。

[0031] 进一步地, 高压级进气缓冲槽在高压级气缸的径向平面内呈弧形段, 且高压级进气缓冲槽的两端均由补气口处向排气口所在位置延伸。

[0032] 进一步地, 子转轴具有润滑油道, 润滑油道包括设置在子转轴内部的内部油道和设置在滑动配合面处的外部油道以及连通内部油道和外部油道的通油孔。

[0033] 进一步地, 相邻两个气缸彼此同轴心设置。

- [0034] 进一步地,上法兰的轴心与靠近上法兰一侧设置的气缸的轴心偏心设置。
- [0035] 进一步地,下法兰的轴心与靠近下法兰一侧设置的气缸的轴心偏心设置。
- [0036] 进一步地,压缩机还包括支撑板,支撑板设置在下法兰的远离气缸一侧的端面上,且支撑板与下法兰同轴心设置以支撑转轴组件,支撑板具有用于支撑转轴组件的第二止推面。
- [0037] 进一步地,压缩机还包括至少两个排气阀组件,连通口和排气口处均对应各设置有一个排气阀组件。
- [0038] 进一步地,高压级气缸的气缸壁的外壁上开设有容纳槽,排气口贯通容纳槽的槽底,一个排气阀组件设置在容纳槽内。
- [0039] 进一步地,每个排气阀组件均包括:排气阀片,排气阀片遮挡连通口或排气口;阀片挡板,阀片挡板叠置在排气阀片上。
- [0040] 根据本实用新型的另一方面,提供了一种换热设备,包括压缩机,压缩机是上述的压缩机。
- [0041] 进一步地,换热设备还包括第一换热器、第二换热器和四通阀,压缩机、第一换热器和第二换热器通过四通阀形成循环换热管路,换热设备还包括:闪蒸器,闪蒸器设置在循环换热管路上并位于第一换热器和第二换热器之间;补气支路,补气支路的第一端与闪蒸器连通,补气支路的第二端与压缩机的高压级气缸的补气口连通。
- [0042] 应用本实用新型的技术方案,任意相邻两个气缸之间相互连通以使压缩机形成多级压缩机,通过将转轴组件中的子转轴的轴心与该子转轴对应的气缸的轴心偏心设置且将偏心距离固定,从而使子转轴和气缸在运动过程中绕各自轴心旋转,且质心位置不变,因而使得活塞组件在气缸内运动时,能够稳定且连续地转动,有效缓解了压缩机的振动,并保证变容积腔的容积变化具有规律、减小了余隙容积,从而提高了压缩机的运行稳定性,进而提高了换热设备的工作可靠性。

## 附图说明

[0043] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

- [0044] 图 1 示出了本实用新型中的压缩机的结构示意图;
- [0045] 图 2 示出了本实用新型中的泵体组件的爆炸图;
- [0046] 图 3 示出了本实用新型中的子转轴、上法兰、气缸和下法兰的安装关系示意图;
- [0047] 图 4 示出了图 3 的内部结构示意图;
- [0048] 图 5 示出了本实用新型中的活塞套、活塞和子转轴的安装关系示意图;
- [0049] 图 6 示出了本实用新型中的上法兰、活塞套、活塞和子转轴的安装关系示意图;
- [0050] 图 7 示出了本实用新型中的靠近上法兰一侧的子转轴的结构示意图;
- [0051] 图 8 示出了图 7 中的子转轴的内部结构示意图;
- [0052] 图 9 示出了本实用新型中的靠近下法兰一侧的子转轴的结构示意图;
- [0053] 图 10a 示出了图 9 中的子转轴的内部结构示意图;
- [0054] 图 10b 示出了图 9 中的子转轴的俯视图;

- [0055] 图 11 示出了本实用新型中的活塞的结构示意图；
- [0056] 图 12 示出了图 11 中的活塞的另一个角度的结构示意图；
- [0057] 图 13 示出了本实用新型中的支撑板的结构示意图；
- [0058] 图 14 示出了本实用新型中的活塞套的结构示意图；
- [0059] 图 15 示出了本实用新型中的活塞套的剖视图；
- [0060] 图 16 示出了本实用新型中的上法兰的结构示意图；
- [0061] 图 17 示出了本实用新型中的下法兰的结构示意图；
- [0062] 图 18 示出了在图 17 的下法兰处的靠近下法兰一侧的子转轴的轴心与活塞套轴心的偏心关系示意图；
- [0063] 图 19 示出了本实用新型中的高压级气缸的结构示意图；
- [0064] 图 20 示出了图 19 中的高压级气缸的剖视图；
- [0065] 图 21 示出了本实用新型中的高压级气缸、子转轴、活塞套和活塞的装配关系示意图；
- [0066] 图 22 示出了本实用新型中的低压级气缸的结构示意图；
- [0067] 图 23 示出了图 22 中的低压级气缸的剖视图；
- [0068] 图 24 示出了图 22 中的低压级气缸的另一个角度的剖视图；
- [0069] 图 25 示出了本实用新型中的低压级气缸、子转轴、活塞套和活塞的装配关系示意图；
- [0070] 图 26 示出了本实用新型中的低压级气缸与高压级气缸的装配关系示意图；
- [0071] 图 27 示出了图 26 的爆炸图；
- [0072] 图 28 示出了图 26 中的一个角度的剖视图；
- [0073] 图 29 示出了本实用新型中的活塞处于准备开始吸气时的工作状态示意图；
- [0074] 图 30 示出了本实用新型中的活塞处于吸气过程中的工作状态示意图；
- [0075] 图 31 示出了本实用新型中的活塞处于吸气完成并开始压缩时的工作状态示意图；
- [0076] 图 32 示出了本实用新型中的活塞处于气体压缩并排气时的工作状态示意图；
- [0077] 图 33 示出了本实用新型中的活塞处于排气完成时的工作状态示意图；
- [0078] 图 34 示出了本实用新型中的换热设备的结构示意图；
- [0079] 图 35 示出了本实用新型中的高压级气缸内的活塞的工作状态示意图；
- [0080] 图 36 示出了本实用新型中的压缩机的工作原理图。
- [0081] 其中,上述附图包括以下附图标记：
- [0082] 10、子转轴；11、滑移段；111、滑移配合面；13、润滑油道；14、通油孔；15、靠近下法兰一侧的子转轴的轴心；20、低压级气缸；21、进气口；22、排气口；23、高压级进气缓冲槽；24、连通口；25、容纳槽；26、中间流道；27、补气口；28、连通槽；29、低压级进气缓冲槽；200、高压级气缸；31、变容积腔；311、导向孔；32、活塞；321、滑移孔；33、活塞套；332、第一止推面；333、活塞套轴心；34、隔板；35、过油孔；40、排气阀组件；41、排气阀片；42、阀片挡板；43、第一紧固件；50、上法兰；60、下法兰；61、支撑板；611、第二止推面；70、第二紧固件；80、第三紧固件；81、封板；82、第五紧固件；83、第四紧固件；84、第一节流元件；85、第二节流元件；86、截止阀；87、增焓部件；322、活塞质心轨迹线；90、分液器部件；91、壳体组

件 ;92、电机组件 ;93、泵体组件 ;94、上盖组件 ;95、下盖及安装板 ;96、第一换热器 ;97、第二换热器 ;98、四通阀 ;99、闪蒸器。

### 具体实施方式

[0083] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0084] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0085] 在本实用新型中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词如“左、右”通常是针对附图所示的左、右;“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外,但上述方位词并不用于限制本实用新型。

[0086] 为了解决现有技术中的压缩机存在运动不稳、振动大、存在余隙容积的问题,本实用新型提供了一种压缩机和换热设备,其中,换热设备包括下述的压缩机。另外,还提供了一种压缩机的运行方法。

[0087] 如图 2 至图 33 所示,压缩机包括上法兰 50、下法兰 60、至少两个气缸、转轴组件和活塞组件,至少两个气缸夹设在上法兰 50 与下法兰 60 之间,任意相邻两个气缸相互连通以使压缩机形成多级压缩机,转轴组件依次穿过上法兰 50、气缸和下法兰 60,转轴组件包括与至少两个气缸中的每个气缸一一对应设置的子转轴 10,子转轴 10 的轴心与该子转轴 10 对应的气缸的轴心偏心设置且偏心距离固定,活塞组件具有与每个气缸一一对应的变容积腔 31,活塞组件可枢转地设置在气缸内,且至少一个子转轴 10 与活塞组件驱动连接以改变变容积腔 31 的容积。其中,上法兰 50 通过第二紧固件 70 与靠近上法兰 50 一侧的气缸固定,下法兰 60 通过第三紧固件 80 与靠近下法兰 60 一侧的气缸固定。

[0088] 优选地,第二紧固件 70 和 / 或第三紧固件 80 为螺钉或螺栓。

[0089] 优选地,上法兰 50 上设置有供第二紧固件 70 穿设的第一泵体螺钉孔。下法兰 60 上设置有四个供第三紧固件 80 穿设的第二泵体螺钉孔。

[0090] 需要说明的是,上法兰 50 上的第一泵体螺钉孔的中心与上法兰 50 的质心存在一定偏心距  $e$ 。此偏心距决定了靠近上法兰 50 一侧的气缸的排量,当气缸旋转一周,气体排量为  $V = 2 * 2e * S$ , 其中  $S$  为活塞主体结构横截面积。

[0091] 任意相邻两个气缸之间相互连通以使压缩机形成多级压缩机,通过将转轴组件中的子转轴 10 的轴心与该子转轴 10 对应的气缸的轴心偏心设置且将偏心距离固定,从而使子转轴 10 和气缸在运动过程中绕各自轴心旋转,且质心位置不变,因而使得活塞组件在气缸内运动时,能够稳定且连续地转动,有效缓解了压缩机的振动,并保证变容积腔 31 的容积变化具有规律、减小了余隙容积,从而提高了压缩机的运行稳定性,进而提高了换热设备的工作可靠性。

[0092] 需要说明的是,相邻两个气缸彼此同轴心设置。优选地,上法兰 50 的轴心与靠近上法兰 50 一侧设置的气缸的轴心偏心设置。优选地,下法兰 60 的轴心与靠近下法兰 60 一侧设置的气缸的轴心偏心设置。以上述方式安装的气缸,能够保证气缸与子转轴 10 或上法兰 50 的偏心距固定,从而使活塞组件具有运动稳定性好的特点。

[0093] 本实用新型中的子转轴 10 与活塞组件滑动连接,且变容积腔 31 的容积随子转轴 10 的转动而变化。由于本实用新型中的子转轴 10 与活塞组件滑动连接,因而保证了活塞组件的运动可靠性,有效避免活塞组件运动卡死的问题,从而使变容积腔 31 的容积变化具有规律的特点。

[0094] 如图 2、图 5 至图 6、图 21、图 25 所示,活塞组件包括活塞套 33 和至少两个活塞 32,活塞套 33 可枢转地设置在气缸内,活塞 32 滑动设置在活塞套 33 内以形成变容积腔 31,且变容积腔 31 位于活塞 32 的滑动方向上。可选地,活塞 32 的个数与气缸的个数一致。

[0095] 在该具体实施例中,活塞组件与子转轴 10 滑动配合,且随着子转轴 10 的转动,活塞组件相对于子转轴 10 具有直线运动趋势,从而使转动变为局部的直线运动。由于活塞 32 与活塞套 33 滑动连接,因而在子转轴 10 的驱动下,有效避免活塞 32 运动卡死,从而保证了活塞 32、子转轴 10 和活塞套 33 的运动可靠性,进而提高了压缩机的运行稳定性。

[0096] 在图 1 至图 33、图 36 所示的优选实施方式中,气缸、子转轴 10、活塞 32 各为两个,一个子转轴 10 作为主动轴穿过上法兰 50 伸入靠近上法兰 50 一侧的气缸内,并与该气缸内的活塞 32 运动连接;另一个子转轴 10 作为被动轴穿过下法兰 60 伸入靠近下法兰 60 一侧的气缸内,并与该气缸内的活塞 32 运动连接。由于活塞组件、气缸和子转轴 10 之间形成十字滑块机构,因而使活塞组件与气缸的运动稳定且连续,并保证变容积腔 31 的容积变化具有规律,从而保证了压缩机的运行稳定性,进而提高了换热设备的工作可靠性。

[0097] 主动轴由电机驱动旋转,被动轴由主动轴间接驱动旋转。

[0098] 本实用新型中的活塞 32 具有沿子转轴 10 的轴向贯通设置的滑移孔 321,子转轴 10 穿过滑移孔 321,与主动轴配合的活塞 32 在主动轴的驱动下随主动轴旋转并同时沿垂直于主动轴的轴线方向在活塞套 33 内往复滑动;与被动轴配合的活塞 32,在活塞套 33 的驱动下随活塞套 33 旋转并驱动被动轴旋转,同时与被动轴配合的活塞 32 沿垂直于被动轴的轴线方向在活塞套 33 内往复滑动。由于使活塞 32 相对于子转轴 10 做直线运动而非旋转往复运动,因而有效降低了偏心质量,降低了子转轴 10 和活塞 32 受到的侧向力,从而降低了活塞 32 的磨损、提高了活塞 32 的密封性能。

[0099] 对于上述的被动轴,也就是设置在靠近下法兰 60 一侧的气缸内的子转轴 10 而言,活塞套 33 转动并带动活塞 32 转动,而靠近下法兰 60 一侧设置的活塞 32 会在活塞套 33 内滑动以改变相应的变容积腔 31 的容积,同时靠近下法兰 60 一侧的子转轴 10 在该活塞 32 的驱动作用下转动,从而使活塞套 33 和该子转轴 10 分别承受弯曲变形和扭转变形,降低了单个零件的整体变形,降低了对子转轴 10 的结构强度要求。

[0100] 优选地,滑移孔 321 为长孔或腰形孔。

[0101] 本实用新型中的活塞 32 呈柱形。优选地,活塞 32 呈圆柱形或非圆柱形。

[0102] 如图 11 和图 12 所示,活塞 32 具有沿活塞 32 的中垂面对称设置的一对弧形表面,弧形表面与气缸的内表面适应性配合,且弧形表面的弧面曲率半径的二倍等于气缸的内径。这样,可以使得排气过程中可实现零余隙容积。需要说明的是,当活塞 32 放置在活塞套 33 内时,活塞 32 的中垂面为活塞套 33 的轴向平面。

[0103] 本实用新型中的活塞套 33 的主体结构为有一定粗糙度要求的空心圆柱体。

[0104] 在图 14 和图 15 所示的优选实施方式中,活塞套 33 中具有沿活塞套 33 的径向贯通设置的导向孔 311,导向孔 311 为至少两个,每个导向孔 311 内对应设置有一个活塞 32,活

塞 32 滑动设置在导向孔 311 内以往复直线运动。由于活塞 32 滑动设置在导向孔 311 内，因而当活塞 32 在导向孔 311 内左右运动时，可以使变容积腔 31 的容积不断变化，从而保证压缩机的吸气、排气稳定性。

[0105] 为了防止活塞 32 在活塞套 33 内旋转，导向孔 311 在下法兰 60 处的正投影具有一对相平行的直线段，一对相平行的直线段为活塞套 33 的一对相平行的内壁面投影形成，活塞 32 具有与导向孔 311 的一对相平行的内壁面形状相适配且滑移配合的外型面。如上述结构配合的活塞 32 和活塞套 33，能够使使活塞 32 在活塞套 33 内平稳滑动且保持密封效果。

[0106] 优选地，导向孔 311 在下法兰 60 处的正投影具有一对弧形线段，该一对弧形线段与一对相平行的直线段相连接以形成不规则的截面形状。

[0107] 如图 2 所示，活塞套 33 的外周面与气缸的内壁面形状相适配。从而使得活塞套 33 与气缸之间、导向孔 311 与活塞 32 之间为大面密封，且整机密封均为大面密封，有利于减小泄漏。

[0108] 如图 5 所示，活塞套 33 的朝向下法兰 60 一侧的第一止推面 332 与下法兰 60 的表面接触。从而使活塞套 33 与下法兰 60 可靠定位。

[0109] 如图 14 和图 15 所示，在活塞套 33 中相邻两个导向孔 311 之间形成隔板 34，隔板 34 上开设有用于连通相邻两个导向孔 311 的过油孔 35。该过油孔 35 用于保证隔板 34 两侧的子转轴 10 能够顺利得到润滑油的润滑。

[0110] 优选地，过油孔 35 的轴线与子转轴 10 的轴线相平行。

[0111] 优选地，至少两个导向孔 311 中的每个导向孔 311 的轴线均平行。

[0112] 如图 7 至图 10 所示，子转轴 10 具有与活塞组件滑动配合的滑移段 11，滑移段 11 位于子转轴 10 的靠近气缸的一端，且滑移段 11 具有滑移配合面 111。由于子转轴 10 通过滑移配合面 111 与活塞 32 的滑移孔 321 滑动配合，因而保证了二者的运动可靠性，有效避免二者卡死。

[0113] 特别是靠近下法兰 60 一侧设置的子转轴 10，该子转轴 10 上的滑移配合面 111 与对应的活塞 32 的滑移孔 321 的孔壁面配合，以使活塞 32 驱动该子转轴 10 转动。

[0114] 优选地，滑移段 11 具有两个对称设置的滑移配合面 111。由于滑移配合面 111 对称设置，因而使得两个滑移配合面 111 的受力更加均匀，保证了子转轴 10 与活塞 32 的运动可靠性。

[0115] 如图 7 至图 10 所示，子转轴 10 具有与活塞组件滑动配合的滑移段 11，滑移段 11 位于子转轴 10 的靠近气缸的一端，且滑移段 11 具有两个对称设置的滑移配合面 111。

[0116] 优选地，滑移配合面 111 与子转轴 10 的轴向平面相平行，滑移配合面 111 与活塞 32 的滑移孔 321 的内壁面在垂直于子转轴 10 的轴线方向上滑动配合。

[0117] 本实用新型中的子转轴 10 具有润滑油道 13，润滑油道 13 的至少一部分为子转轴 10 的内部油道。由于润滑油道 13 的至少一部分内部油道，因而有效避免润滑油大量外泄，提高了润滑油的流动可靠性。

[0118] 如图 7 至图 10 所示，在滑移配合面 111 处的润滑油道 13 为外部油道。由于滑移配合面 111 处的润滑油道 13 为外部油道，因而使得润滑油可以直接供给给滑移配合面 111 和活塞 32，有效避免二者摩擦力过大而磨损，从而提高了二者的运动平滑性。

[0119] 本实用新型中的子转轴 10 具有通油孔 14, 内部油道通过通油孔 14 与外部油道连通。由于设置有通油孔 14, 因而使得内外油道可以顺利连通, 且通过通油孔 14 处也可以向润滑油道 13 处注油, 从而保证了润滑油道 13 的注油便捷性。

[0120] 如图 2 所述, 本实用新型中的压缩机还包括支撑板 61, 支撑板 61 设置在下法兰 60 的远离气缸一侧的端面上, 且支撑板 61 与下法兰 60 同轴心设置以支撑转轴组件, 子转轴 10 穿过下法兰 60 上的通孔支撑在支撑板 61 上, 支撑板 61 具有用于支撑子转轴 10 的第二止推面 611。由于设置有支撑板 61 用于支撑子转轴 10, 因而提高了各部件间的连接可靠性。

[0121] 由于支撑板 61 设置在下法兰 60 一侧, 因而支撑板 61 主要用于支撑靠近下法兰 60 一侧设置的子转轴 10, 以保证其的安装可靠性。

[0122] 如图 2 和图 4 所示, 支撑板 61 通过第五紧固件 82 与下法兰 60 连接。

[0123] 优选地, 第五紧固件 82 为螺栓或螺钉。

[0124] 优选地, 下法兰 60 上设置有三个供第五紧固件 82 穿设的支撑板螺钉孔。下法兰 60 上的四个泵体螺钉孔的中心所构成的圆与下法兰 60 的质心存在偏心, 其偏心量大小为  $e$ , 此量决定靠近下法兰 60 一侧的气缸的装配的偏心量, 在活塞套 33 旋转一周, 气体排量  $V = 2 * 2e * S$ , 其中  $S$  为活塞主体结构横截面积; 支撑板螺钉孔的中心与下法兰 60 的轴心重合, 与第五紧固件 82 配合固定支撑板 61。

[0125] 如图 2 和图 13 所示, 支撑板 61 为圆柱体结构, 均匀分布三个螺钉孔。支撑板 61 的端面具有一定的粗糙度要求, 与靠近下法兰 60 一侧的子转轴 10 的底面配合。

[0126] 如图 1 所示, 该压缩机包括分液器部件 90、壳体组件 91、电机组件 92、泵体组件 93、上盖组件 94 和下盖及安装板 95, 其中, 分液器部件 90 设置在壳体组件 91 的外部, 上盖组件 94 装配在壳体组件 91 的上端, 下盖及安装板 95 装配在壳体组件 91 的下端, 电机组件 92 和泵体组件 93 均位于壳体组件 91 的内部, 且电机组件 92 设置在泵体组件 93 的上方。压缩机的泵体组件 93 包括上述的上法兰 50、下法兰 60、气缸、转轴组件和活塞组件。

[0127] 优选地, 上述各部件通过焊接、热套、或冷压的方式连接。

[0128] 整个泵体组件 93 的装配过程如下: 活塞 32 安装在导向孔 311 中, 同时气缸与活塞套 33 同轴安装, 下法兰 60 固定于气缸上, 子转轴 10 的滑移配合面 111 与活塞 32 的滑移孔 321 的一对相平行的表面配合安装, 上法兰 50 固定主动轴, 同时上法兰 50 通过螺钉固定于气缸上。从而完成泵体组件 93 的装配, 如图 4 所示。

[0129] 优选地, 本实用新型中的压缩机不设置吸气阀片, 从而能够有效减少吸气阻力, 提高压缩机的压缩效率。

[0130] 需要说明的是, 在该具体实施方式中, 在一个活塞 32 完成一周的运动时, 会吸气、排气两次, 从而使压缩机具有压缩效率高的特点。与同排量的单缸滚子压缩机相比, 由于将原来的一次压缩分为两次压缩, 因而本实用新型中的压缩机的力矩波动相对较小, 运行时, 具有排气阻力小, 有效消除了排气噪音。

[0131] 如图 19 至图 33 所示, 本实用新型中的压缩机还包括设置在气缸上的中间流道 26, 相邻两个气缸通过中间流道 26 连通。由于相邻两个气缸可以通过中间流道 26 连通, 因而保证了压缩机的多级压缩可靠性。

[0132] 如图 22 至图 25 所示, 至少两个气缸中的低压级气缸 20 的气缸壁具有进气口 21 和连通口 24, 连通口 24 通过低压级气缸 20 上的中间流道 26 与至少两个气缸中的高压级气

缸 200 的中间流道 26 连通,进气口 21 与压缩机的分液器部件 90 连接。本实用新型中的低压级气缸 20 的气缸壁的内壁面具有低压级进气缓冲槽 29,低压级进气缓冲槽 29 与进气口 21 连通(请参考图 22 至图 25)。由于设置有低压级进气缓冲槽 29,因而在该处会蓄存有大量的气体,以使变容积腔 31 能够饱满吸气,从而使压缩机能够足量吸气,并在吸气不足时,能够及时供给蓄存气体给变容积腔 31,以保证压缩机的压缩效率。

[0133] 如图 22 至图 25 所示,低压级进气缓冲槽 29 在低压级气缸 20 的径向平面内呈弧形段,且低压级进气缓冲槽 29 的两端均由进气口 21 处向连通口 24 所在位置延伸,且相对于进气口 21,低压级进气缓冲槽 29 在与活塞套 33 的转动方向同向上的延伸段的弧长小于相反方向的延伸段弧长。

[0134] 在图 22 至图 25 所示的优选实施方式中,低压级气缸 20 的气缸壁的外壁面具有连通槽 28,连通口 24 与连通槽 28 连通,压缩机还包括封板 81,封板 81 设置在连通槽 28 的槽口处以将连通槽 28 封闭,连通槽 28 与连通口 24 形成低压级气缸 20 的中间流道 26。通过封板 81 将连通槽 28 封闭以形成中间流道 26,从而保证了经连通口 24 流出的换热工质能够通过中间流道 26 导向高压级气缸 200 处,从而保证了压缩机的工作可靠性。

[0135] 如图 2 所示,压缩机还包括多个第四紧固件 83,第四紧固件 83 将封板 81 固定在气缸上。优选地,第四紧固件 83 是螺钉。

[0136] 如图 19 至图 21 所示,高压级气缸 200 的气缸壁的内壁面具有高压级进气缓冲槽 23 和排气口 22,高压级进气缓冲槽 23 与高压级气缸 200 的中间流道 26 连通,排气口 22 与压缩机的腔体连通。由于设置有高压级进气缓冲槽 23,因而在该处会蓄存有大量的气体,以使变容积腔 31 能够饱满吸气,从而使压缩机能够足量吸气,并在吸气不足时,能够及时供给蓄存气体给变容积腔 31,以保证压缩机的压缩效率。

[0137] 本实用新型中的高压级气缸 200 还具有补气口 27,补气口 27 与高压级进气缓冲槽 23 连通(请参考图 19 至图 21)。经低压级气缸 20 排出的气体与补气口 27 补入的气体在高压级进气缓冲槽 23 处混合,以降低吸气温度后在高压级气缸 200 内完成压缩。

[0138] 在图 19 至图 21 所示的优选实施方式中,高压级进气缓冲槽 23 在高压级气缸 200 的径向平面内呈弧形段,且高压级进气缓冲槽 23 的两端均由补气口 27 处向排气口 22 所在位置延伸,且相对于补气口 27,高压级进气缓冲槽 23 在与活塞套 33 的转动方向同向上的延伸段的弧长大于相反方向的延伸段弧长。

[0139] 优选地,压缩机还包括至少两个排气阀组件 40,连通口 24 和排气口 22 处均对应各设置有一个排气阀组件 40。由于连通口 24 和排气口 22 处均对应各设置有一个排气阀组件 40,因而有效避免变容积腔 31 内气体大量泄漏,保证了变容积腔 31 的压缩效率。

[0140] 在图 19 所示的优选实施方式中,高压级气缸 200 的气缸壁的外壁上开设有容纳槽 25,排气口 22 贯通容纳槽 25 的槽底,一个排气阀组件 40 设置在容纳槽 25 内。由于设置有用于容纳排气阀组件 40 的容纳槽 25,因而减少了排气阀组件 40 的占用空间,使部件合理设置,从而提高了气缸的空间利用率。

[0141] 具体而言,每个排气阀组件 40 均包括排气阀片 41 和阀片挡板 42,排气阀片 41 遮挡连通口 24 或排气口 22,阀片挡板 42 叠置在排气阀片 41 上。由于设置有阀片挡板 42,因而有效避免排气阀片 41 过度开启,保证了气缸的排气性能。

[0142] 优选地,排气阀片 41 和阀片挡板 42 通过第一紧固件 43 连接。进一步地,第一紧

固件 43 是螺钉。

[0143] 需要说明的是,本实用新型中的排气阀组件 40 能够将变容积腔 31 与泵体组件 93 的外部空间隔开,为背压排气;即当变容积腔 31 与连通口 24 或排气口 22 连通时,变容积腔 31 的压力大于外部空间压力(排气压力)时,排气阀片 41 打开,开始排气;若连通后变容积腔 31 的压力仍低于排气压力,则此时排气阀片 41 不工作。此时,压缩机继续运转、压缩,直至变容积腔 31 与排气口 22 连通,将变容积腔 31 内的气体压入外部空间,完成排气过程。排气口 22 的排气方式为强制排气方式。

[0144] 下面对压缩机的运行进行具体介绍,以顺时针转动为例:

[0145] 如图 36 所示,本实用新型中的压缩机采用十字滑块机构原理设置。其中,子转轴 10 的轴心  $O_1$  与气缸的轴心  $O_2$  偏心设置,而二者的偏心距固定为  $e$ ,且二者分别绕各自的轴心旋转。活塞 32 相当于十字滑块机构中的滑块,活塞套 33 的轴心到活塞 32 的轴心的距离以及子转轴 10 的轴心到活塞 32 的轴心的距离分别相当于两根连杆  $l_1$ 、 $l_2$ ,这样就构成十字滑块原理的主体结构。

[0146] 如图 36 所示,当上述结构的压缩机运行时,子转轴 10 绕子转轴 10 的轴心  $O_1$  转动;气缸 20 绕气缸 20 的轴心  $O_2$  转动,且子转轴 10 的轴心与气缸 20 的轴心偏心设置且偏心距固定;活塞组件的活塞 32 在子转轴 10 的驱动下随子转轴 10 旋转并同时沿垂直于子转轴 10 的轴线方向在活塞组件的活塞套 33 内往复滑动。

[0147] 如上述方法运行的压缩机,构成了十字滑块机构,该运行方法采用十字滑块机构原理,其中,活塞 32 作为滑块,子转轴 10 的滑移配合面 111 作为第一连杆  $l_1$ 、活塞套 33 的导向孔 311 作为第二连杆  $l_2$ (请参考图 36)。

[0148] 具体而言,子转轴 10 的轴心  $O_1$  相当于第一连杆  $l_1$  的旋转中心,气缸 20 的轴心  $O_2$  相当于第二连杆  $l_2$  的旋转中心;子转轴 10 的滑移配合面 111 相当于第一连杆  $l_1$ ,活塞套 33 的导向孔 311 相当于第二连杆  $l_2$ ;活塞 32 相当于滑块。导向孔 311 与滑移配合面 111 相互垂直;活塞 32 相对与导向孔 311 只能往复运动,活塞 32 相对于滑移配合面 111 只能往复运动。活塞 32 简化为质心后可以发现,其运行轨迹为圆周运动,该圆是以气缸 20 的轴心  $O_2$  与子转轴 10 的轴心  $O_1$  的连线为直径的圆。

[0149] 当第二连杆  $l_2$  作圆周运动时,滑块可以沿第二连杆  $l_2$  往复运动;同时,滑块可以沿第一连杆  $l_1$  往复运动。第一连杆  $l_1$  和第二连杆  $l_2$  始终保持垂直,使得滑块沿第一连杆  $l_1$  往复运动方向与滑块沿第二连杆  $l_2$  往复运动方向相互垂直。第一连杆  $l_1$  和第二连杆  $l_2$  及活塞 32 的相对运动关系,形成十字滑块机构原理。

[0150] 在该运动方法下,滑块作圆周运动,其角速度与第一连杆  $l_1$  和第二连杆  $l_2$  的转动速度相等。滑块运行轨迹为圆。该圆以第一连杆  $l_1$  的旋转中心与第二连杆  $l_2$  的旋转中心的中心距为直径。

[0151] 如图 3 所示的具体实施方式中,两个气缸相差 180 度交错布置。两个活塞 32 在往复运动过程中形成四个变容积腔 31。且这两个气缸对应的两个分液器部件 90 交错 180 度布置。当然,也可以考虑将两个分液器部件 90 设置在同一侧,这样,两个气缸也应无错位设置,完全重合叠置。

[0152] 如图 18 和图 35、图 36 所示,其中,靠近下法兰一侧的子转轴的轴心 15 与活塞套轴心 333 之间相差偏心距离  $e$ ,活塞质心轨迹线 322 呈圆形。

[0153] 具体而言,电机组件 92 带动靠近上法兰 50 一侧的子转轴 10 转动,子转轴 10 的滑移配合面 111 驱动靠近上法兰 50 一侧的活塞 32 运动,活塞 32 带动活塞套 33 转动,进而带动靠近下法兰 60 一侧的活塞 32 转动,并促使靠近下法兰 60 一侧的子转轴 10 转动。在整个运动部件中,活塞套 33 仅作圆周运动,而活塞 32 一方面相对于子转轴 10 往复运动,同时又相对于活塞套 33 的导向孔 311 往复运动,而两个往复运动相互垂直且同时进行,从而使两个方向的往复运动构成十字滑块机构运动方式。这种类十字滑块机构的复合运动使活塞 32 相对于活塞套 33 作往复运动,该往复运动使活塞套 33、气缸与活塞 32 形成的腔体周期性的变大、缩小。而活塞 32 相对于气缸作圆周运动,该圆周运动使活塞套 33、气缸与活塞 32 形成的变容积腔 31 周期性地与进气口 21、排气口 22 连通。在以上两个相对运动的共同作用下,使压缩机可以完成吸气、压缩、排气的过程。在往复运动的过程中,活塞 32 的质心轨迹线为圆形,圆直径等于偏心量  $e$ ,圆心在子转轴 10 的中心与活塞套 33 的中心连线的中点上。

[0154] 如图 29 至图 33、图 36 所示,以一个变容积腔 31 为例,当变容积腔 31 与补气口 27 连通时,开始吸气(请参考图 29 和图 30);活塞套 33 继续带动活塞 32、子转轴 10 顺时针旋转,当变容积腔 31 脱离补气口 27 后,整个吸气结束,此时变容积腔 31 完全密封,开始压缩(请参考图 31);继续旋转,气体不断压缩,当变容积腔 31 与排气口 22 连通时,开始排气(请参考图 32);继续旋转,不断压缩的同时不断排气,直到变容积腔 31 完全脱离排气口 22,完成整个吸气、压缩、排气过程(请参考图 32 至图 33);随后变容积腔 31 旋转一定角度后再次连接补气口 27。压缩机的总排量为  $V = 2 * 2 * (2e * S)$ 。

[0155] 此外,本实用新型中的压缩机还具有零余隙容积,高容积效率的优点。

[0156] 本实用新型中的换热设备还包括第一换热器 96、第二换热器 97 和四通阀 98,压缩机、第一换热器 96 和第二换热器 97 通过四通阀 98 形成循环换热管路,换热设备还包括闪蒸器 99 和补气支路,闪蒸器 99 设置在循环换热管路上并位于第一换热器 96 和第二换热器 97 之间,补气支路的第一端与闪蒸器 99 连通,补气支路的第二端与压缩机的高压级气缸 200 的补气口 27 连通。

[0157] 如图 1 和图 34 所示,换热设备还包括增焓部件 87、补气支路通过增焓部件 87 与高压级气缸的补气口 27 连通。

[0158] 如图 34 所示,本实用新型中的换热设备还包括第一节流元件 84、第二节流元件 85 和截止阀 86,第一节流元件 84 设置在循环换热管路上并位于第一换热器 96 和闪蒸器 99 之间;第二节流元件 85 设置在循环换热管路上并位于第二换热器 97 和闪蒸器 99 之间;截止阀 86 设置在补气支路上,以控制补气支路的通断。

[0159] 本实用新型中的换热设备具有两种工作模式,包括制冷模式和制热模式,在制冷模式下,换热工质在压缩机的作用下,经四通阀 98 进入第一换热器 96(即冷凝器),并经第一节流元件 84 节流,该节流为一级节流,一级节流后的换热工质通过第一通液口进入闪蒸器 99,并在闪蒸器 99 的闪蒸腔的上部不断吸热、闪发,闪发后的气态换热工质通过顶部的通气口流入压缩机的高压级气缸 200 的补气口 27 处,闪蒸器 99 的闪蒸腔的下部的换热工质放热后温度降低,形成过冷液态的换热工质,过冷液态的换热工质通过第二通液口进入第二节流元件 85 中,并经第二节流元件 85 节流后进入第二换热器 97(即蒸发器),最后通过四通阀 98 流回至压缩机内;在制热模式下,换热工质在压缩机的作用下,经四通阀 98 进

入第二换热器 97(即冷凝器),并经第二节流元件 85 节流,该节流为一级节流,一级节流后的换热工质通过第二通液口进入闪蒸器 99,并在闪蒸器 99 的闪蒸腔的上部的换热工质不断吸热、闪发,闪发后的气态换热工质通过闪蒸器 99 的顶部的通气口流入压缩机的高压级气缸 200 的补气口 27 处,闪蒸器 99 的闪蒸腔的下部的换热工质放热后温度降低,形成过冷液态的换热工质,过冷液态的换热工质通过第一通液口进入第一节流元件 84,经第一节流元件 84 节流后进入第一换热器 96(即蒸发器),最后通过四通阀 98 流回至压缩机内,换热设备通过两级压缩增焓,提高了换热设备的运行性能。

[0160] 此外,本实用新型中的压缩机采用双级增焓技术,提高了压缩机和换热设备的低温制热、高温制冷能力,提高系统的可靠性及能效比。

[0161] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、工作、器件、组件和/或它们的组合。

[0162] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施方式能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0163] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。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。

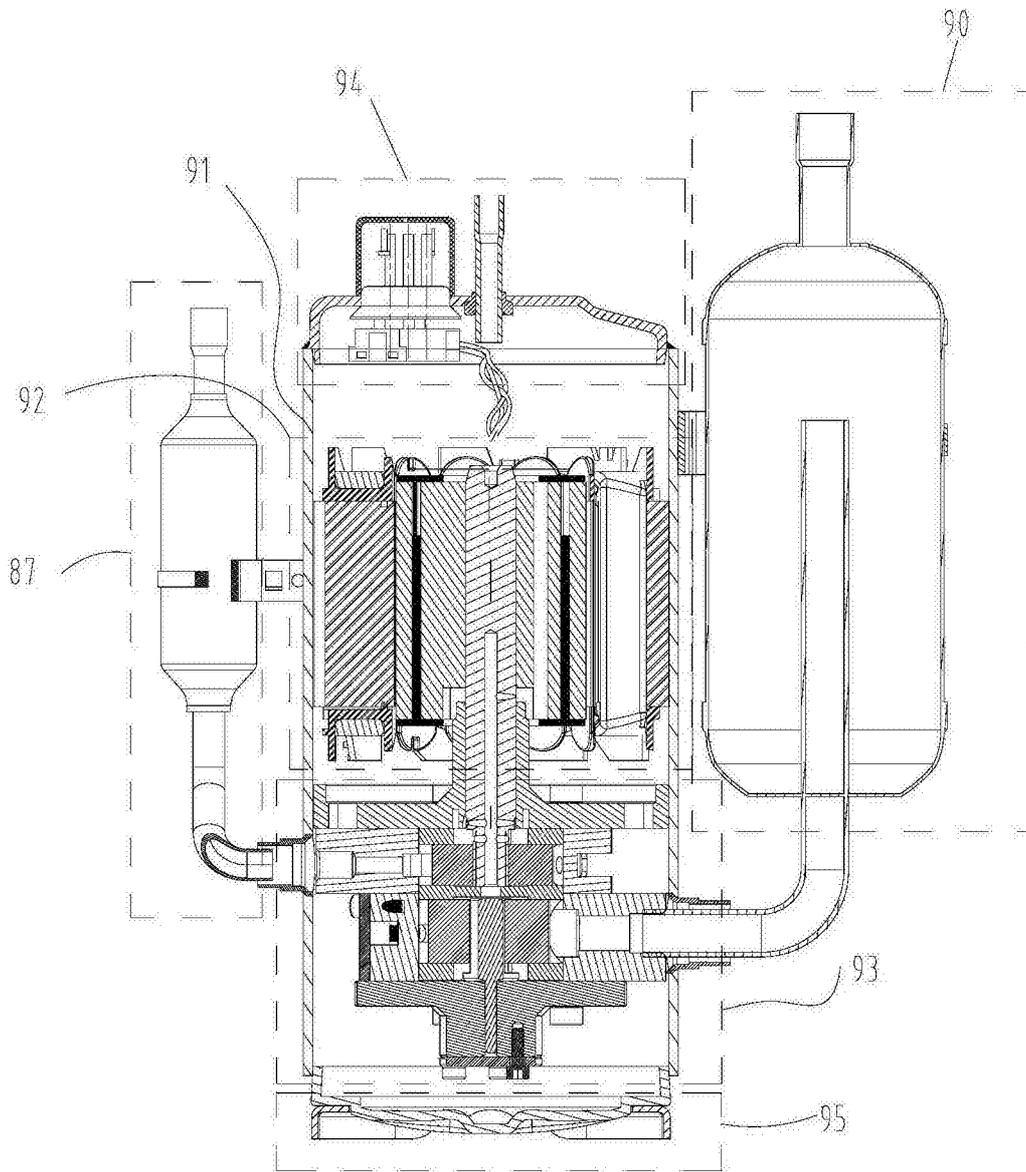


图 1

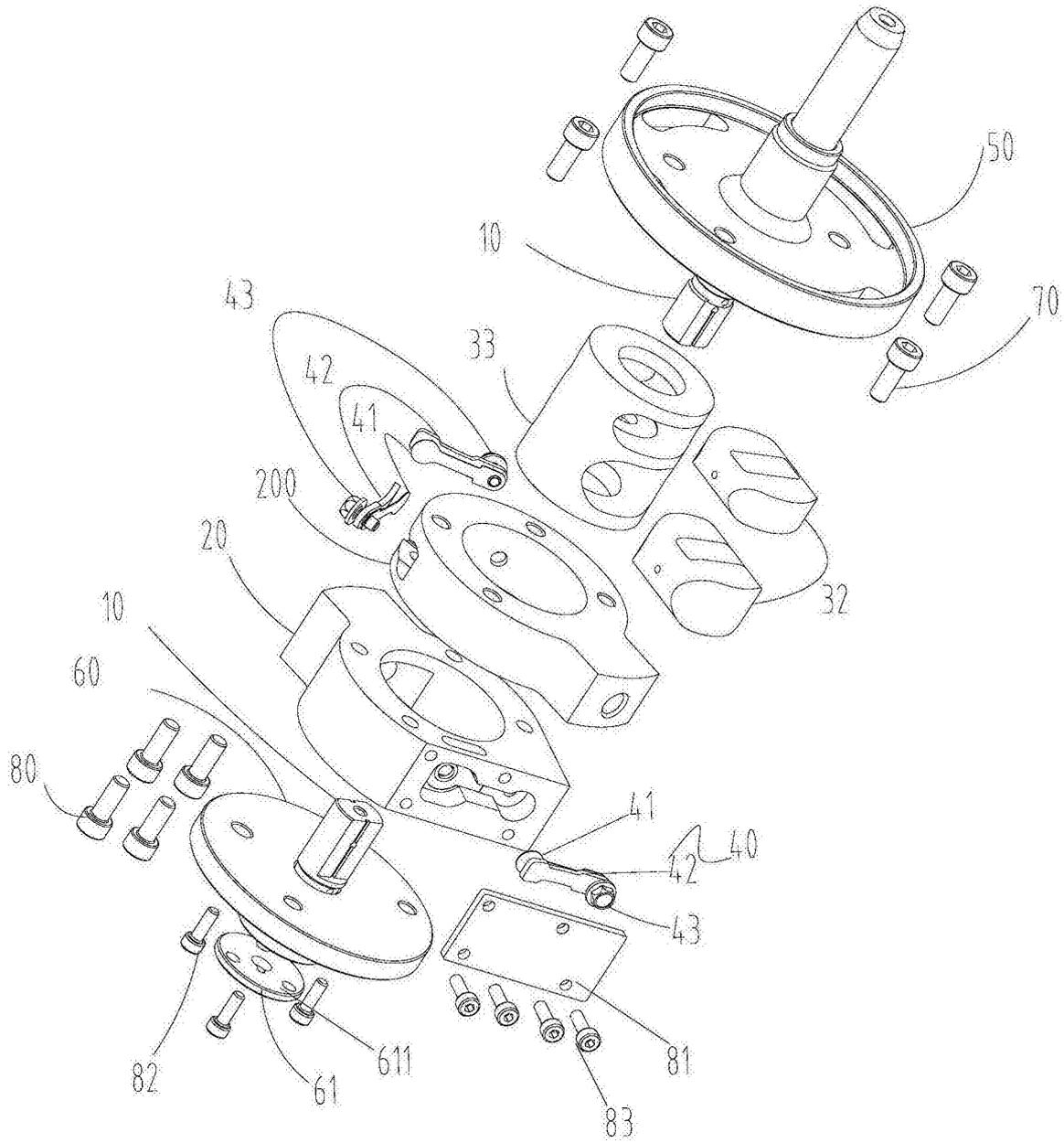


图 2

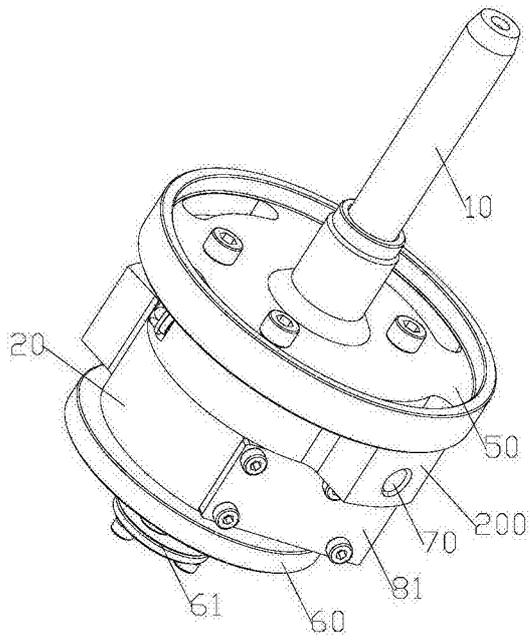


图 3

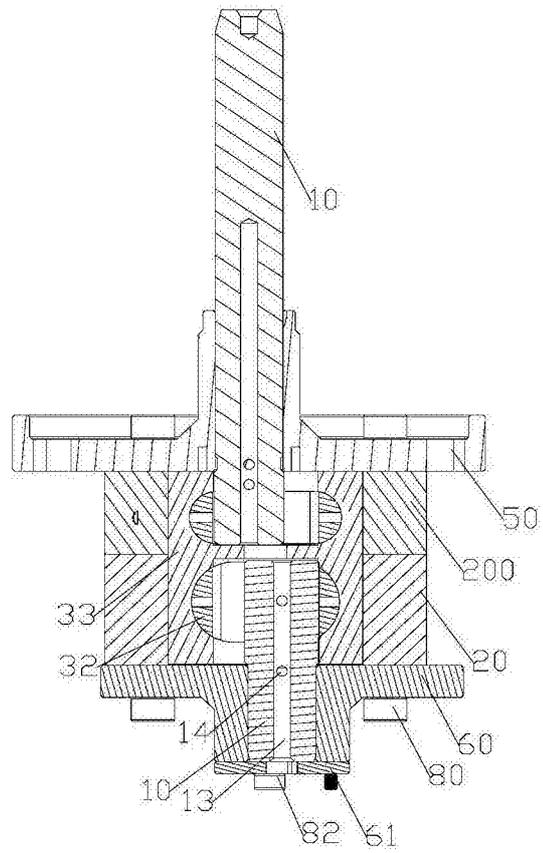


图 4

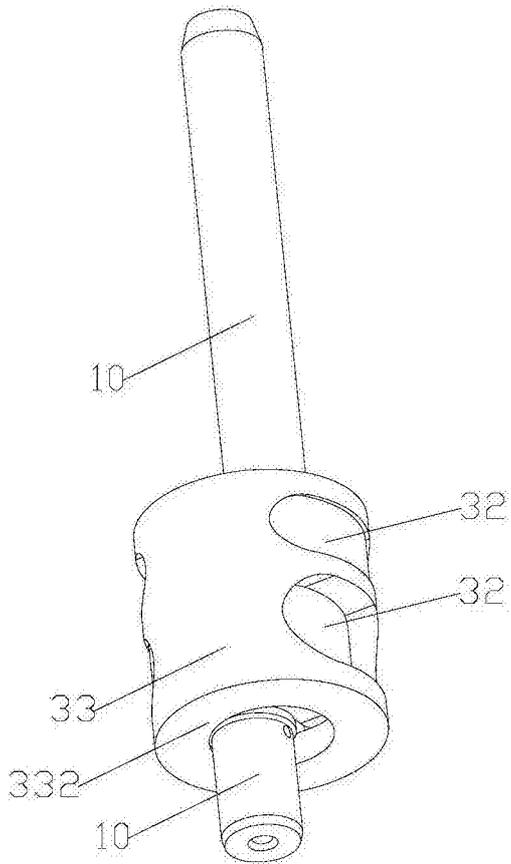


图 5

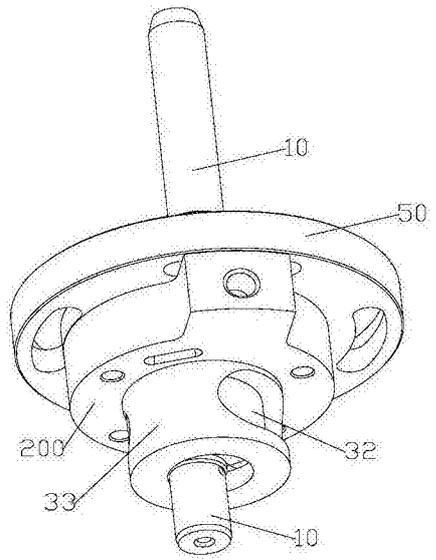


图 6

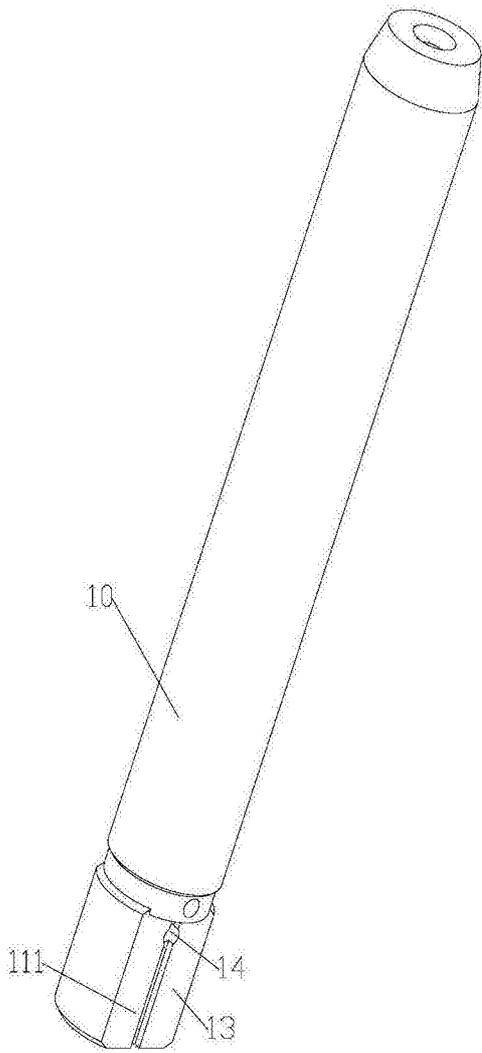


图 7

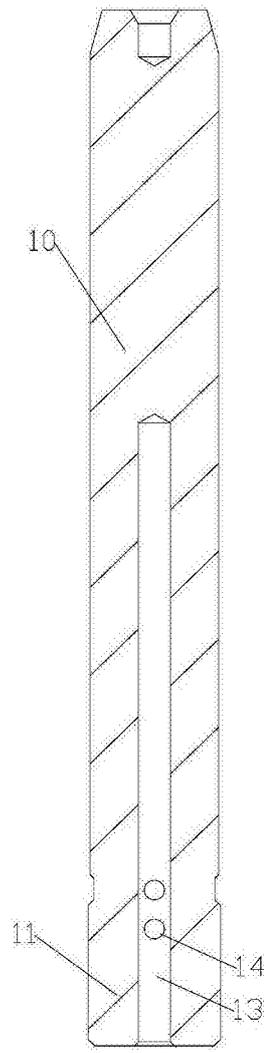


图 8

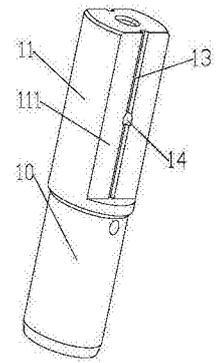


图 9

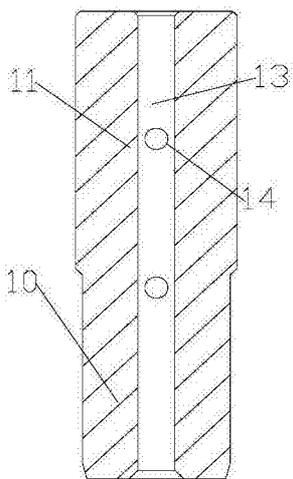


图 10a

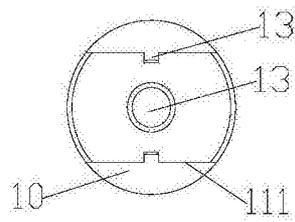


图 10b

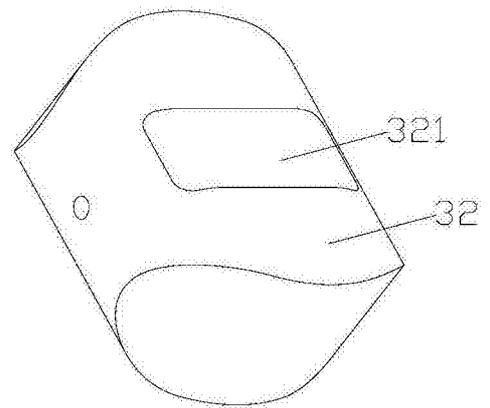


图 11

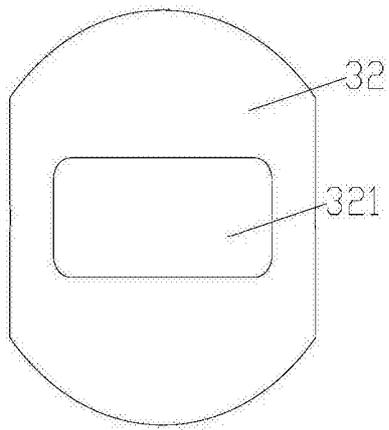


图 12

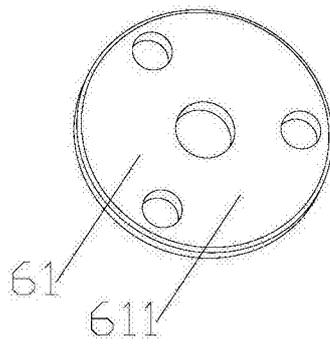


图 13

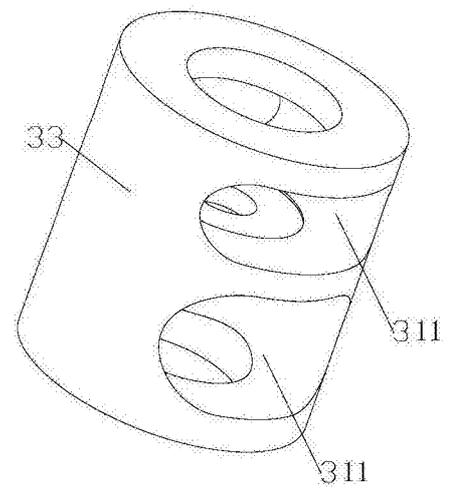


图 14

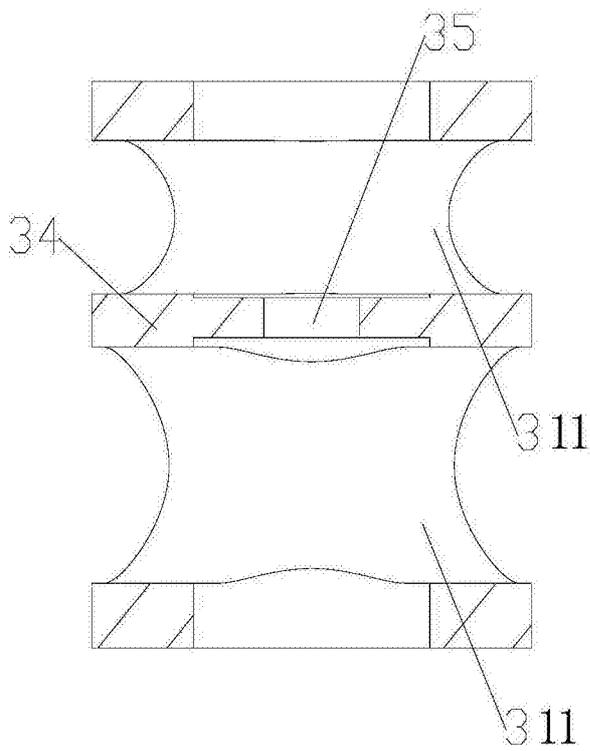


图 15

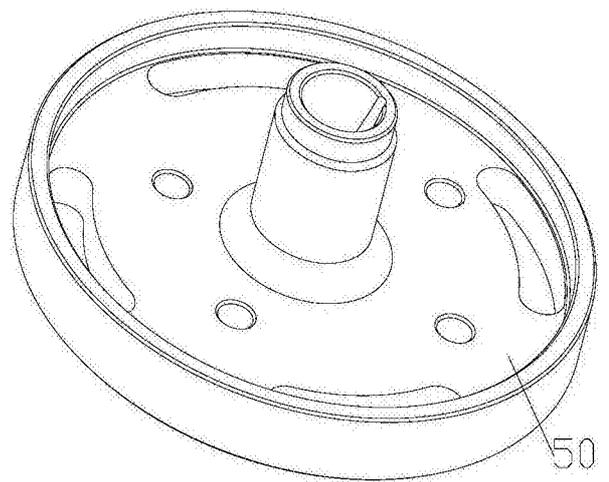


图 16

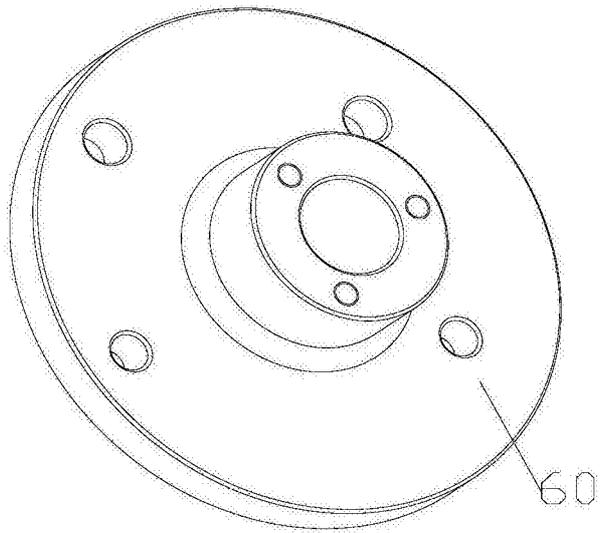


图 17

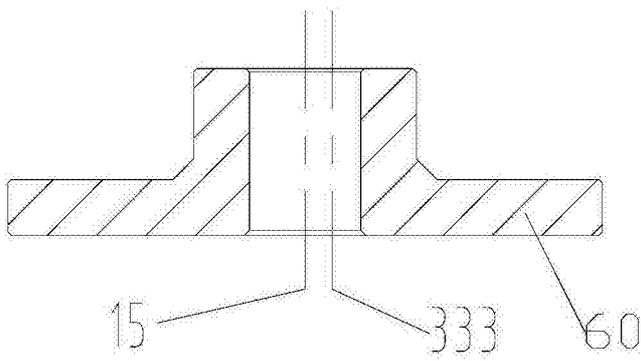


图 18

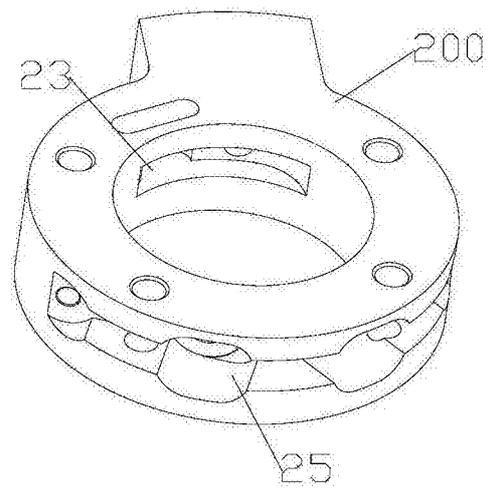


图 19

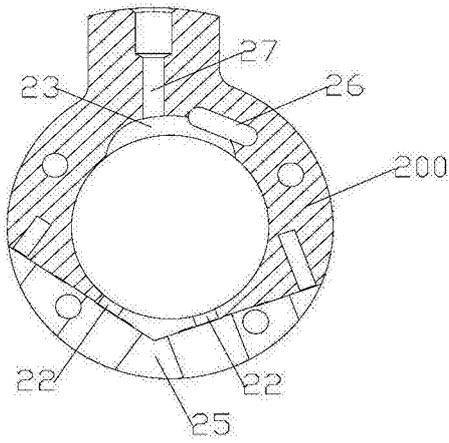


图 20

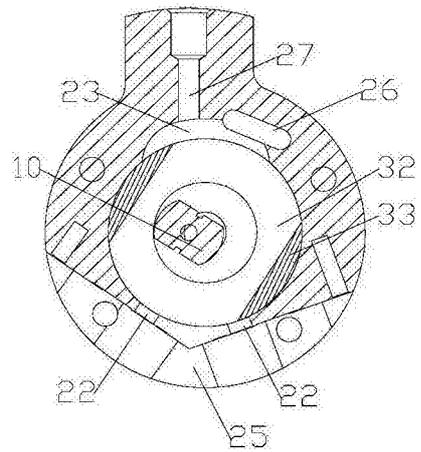


图 21

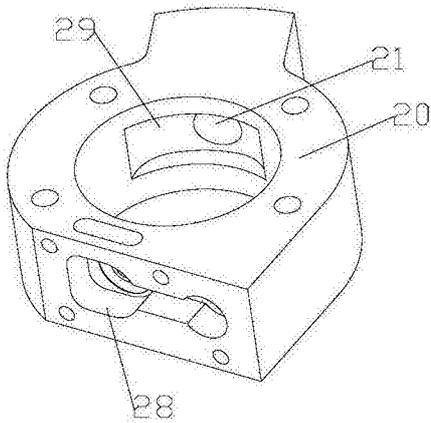


图 22

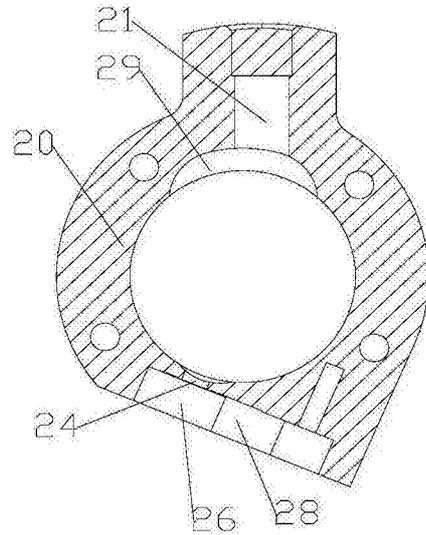


图 23

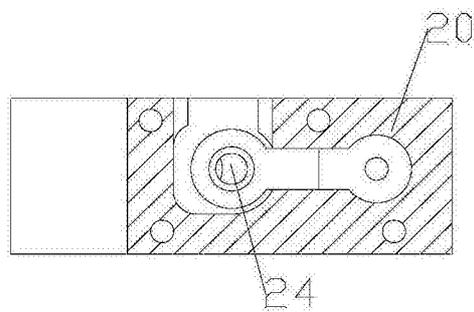


图 24

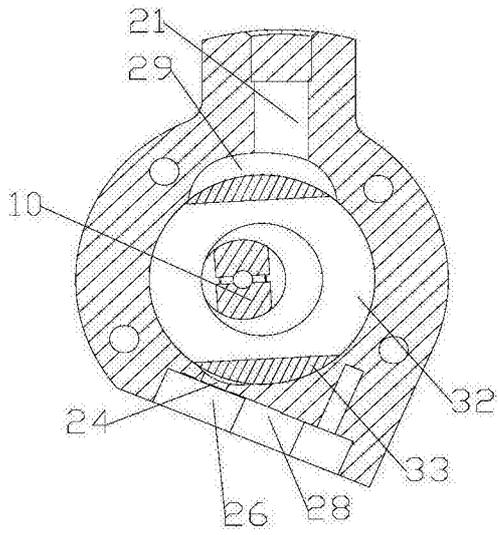


图 25

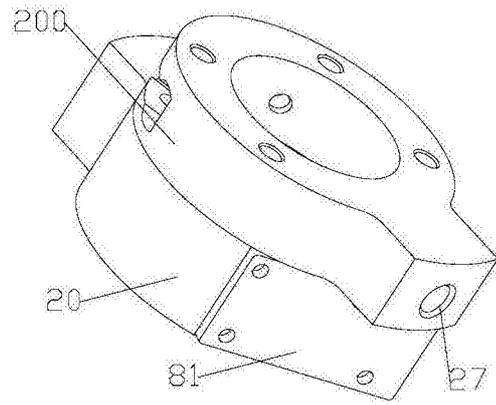


图 26

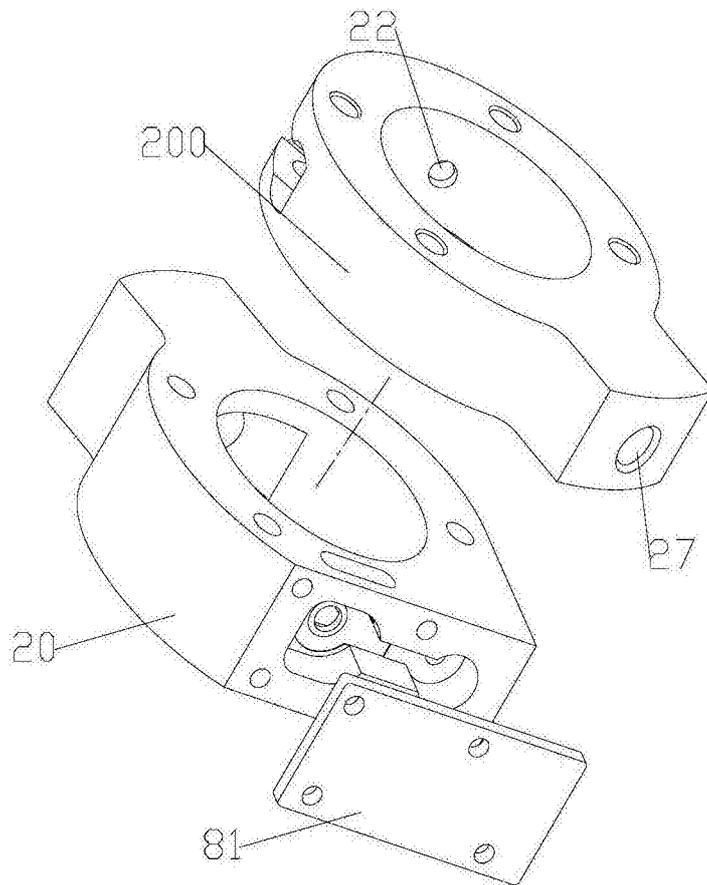


图 27

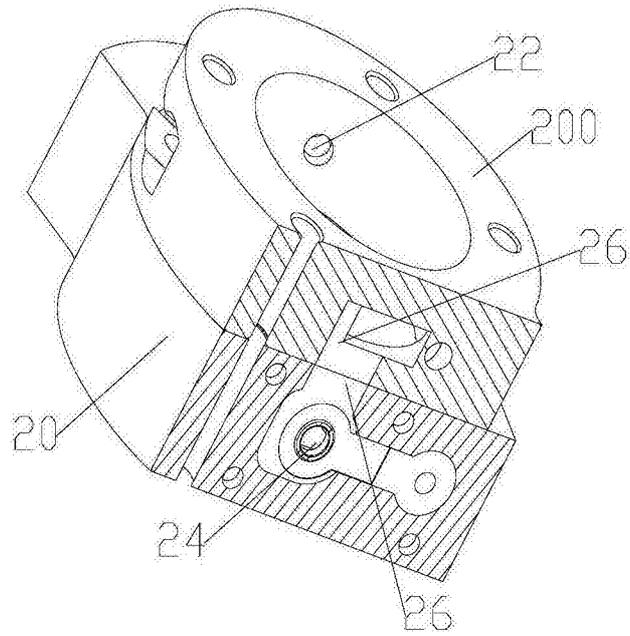


图 28

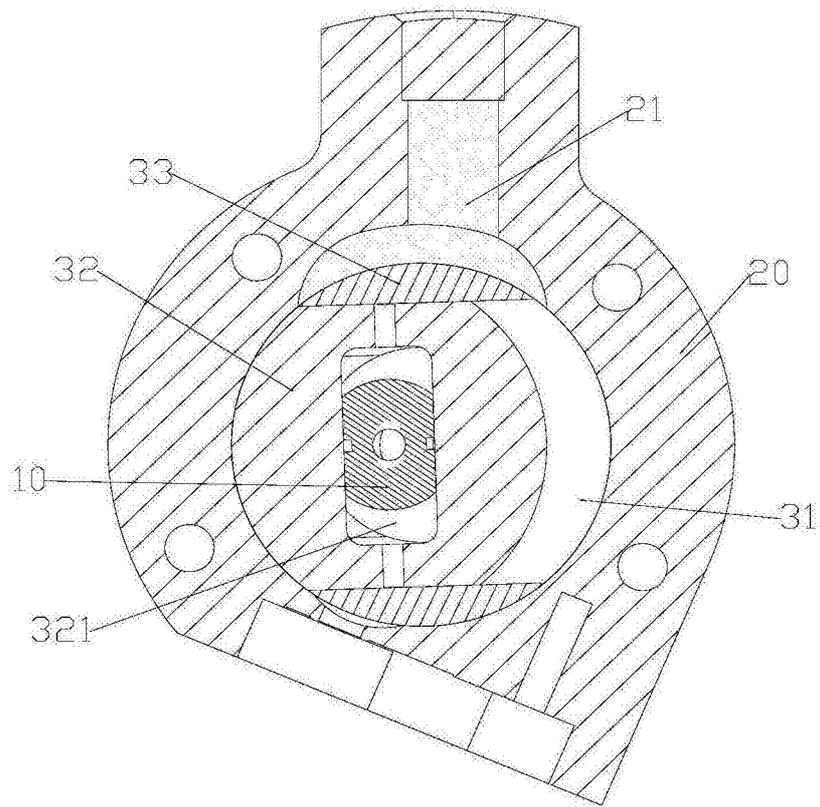


图 29

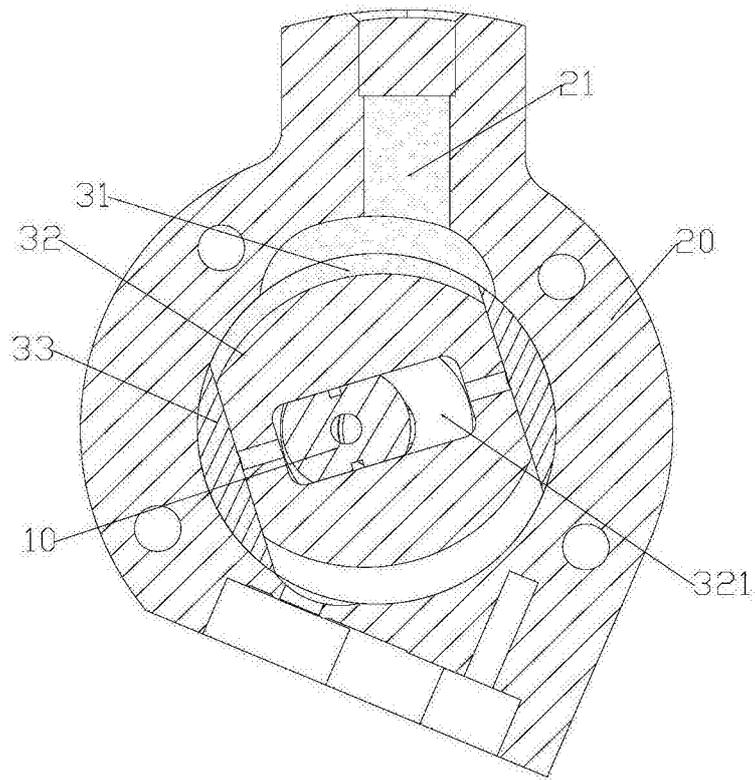


图 30

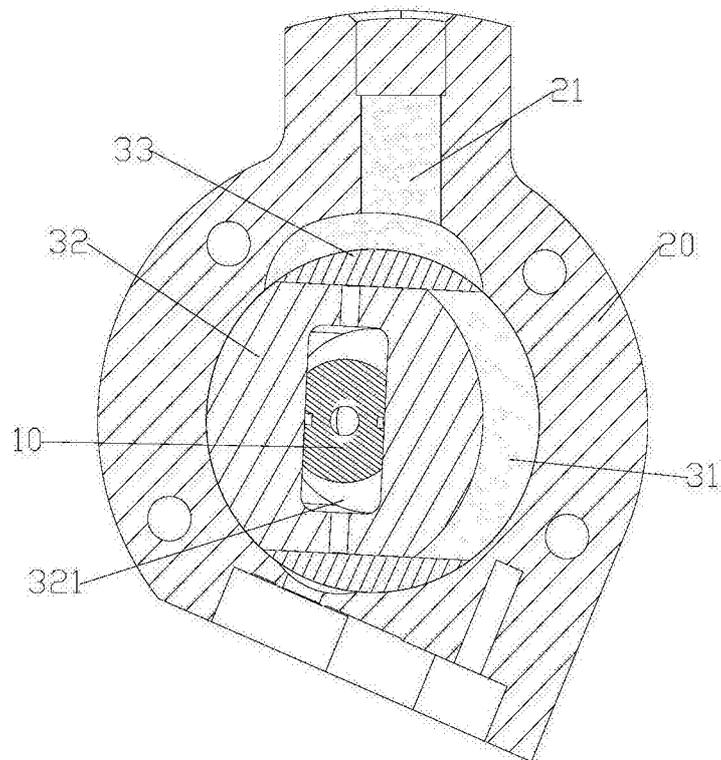


图 31

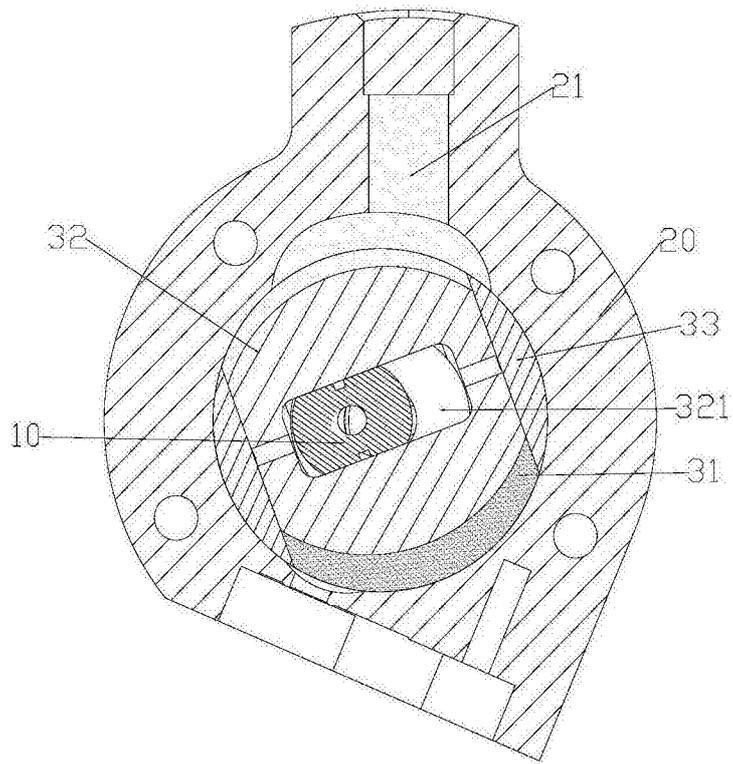


图 32

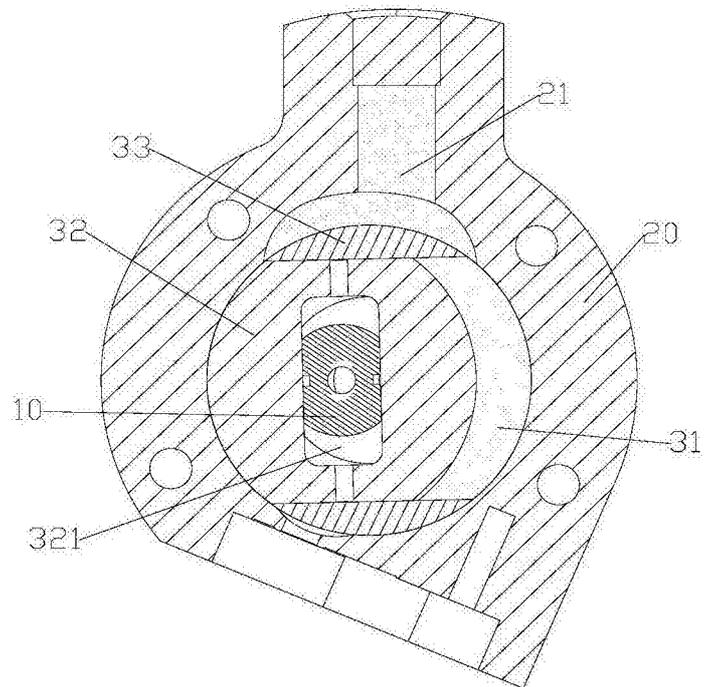


图 33

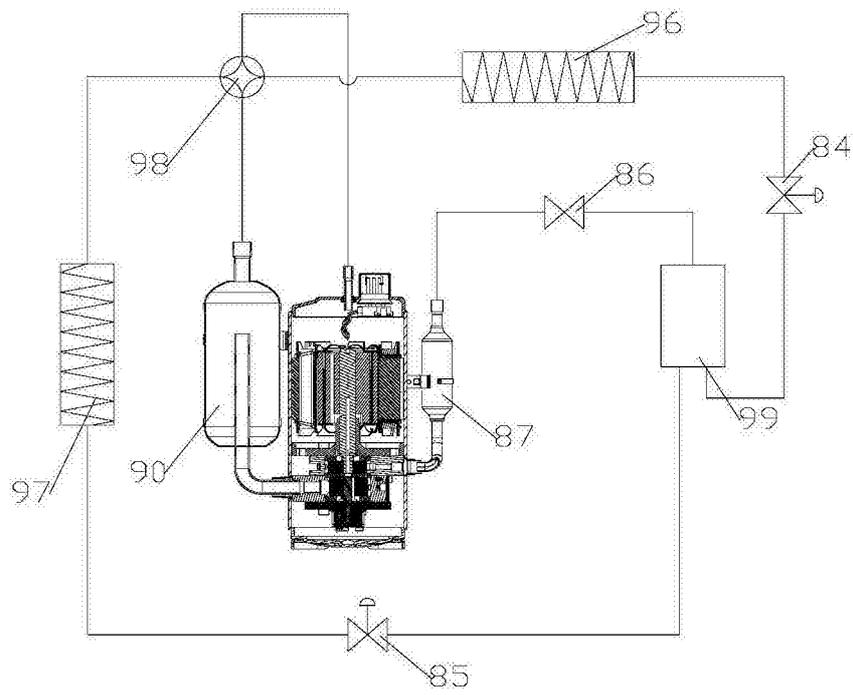


图 34

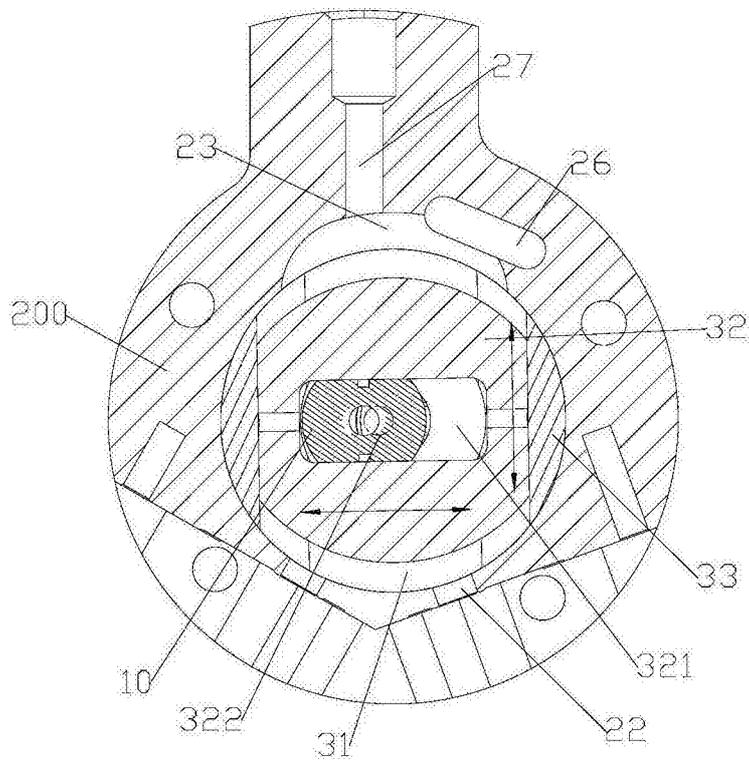


图 35

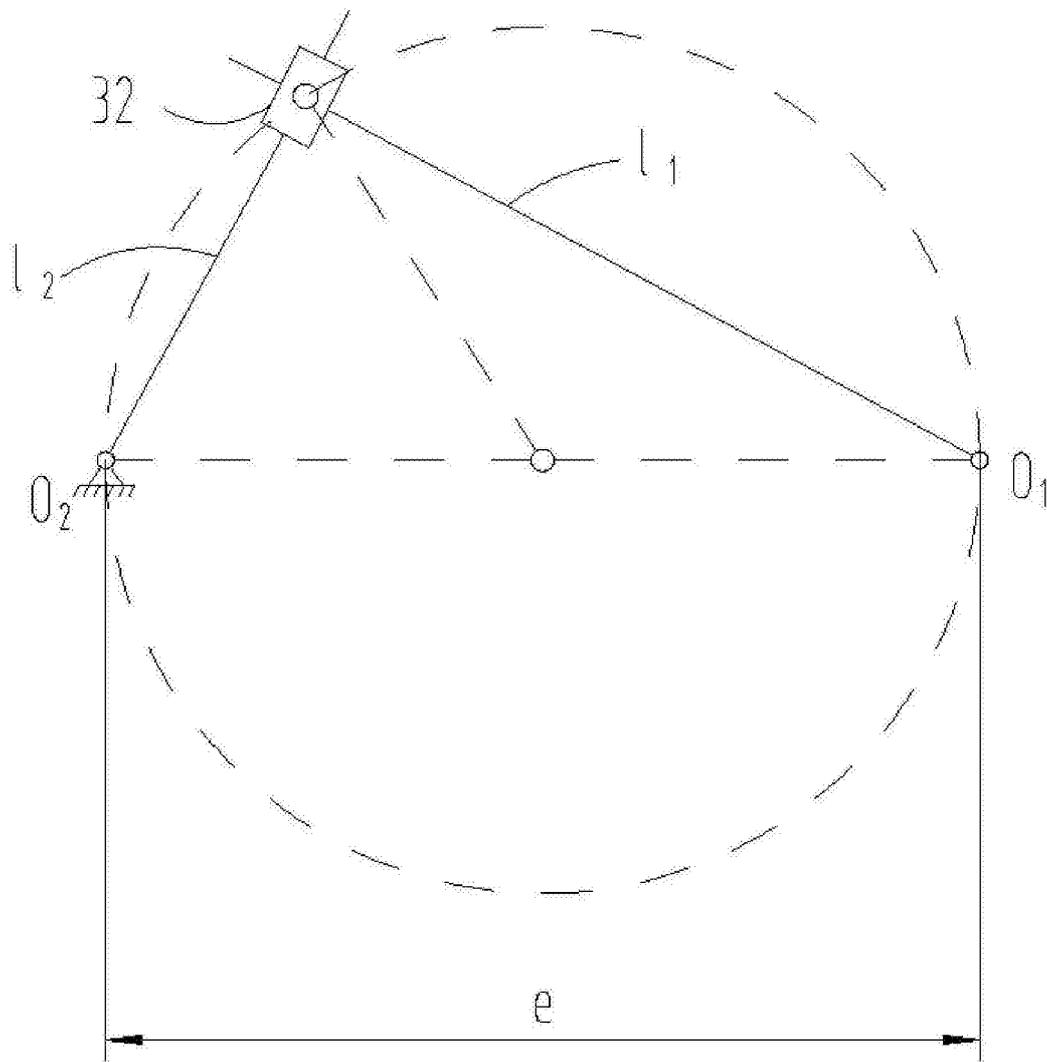


图 36