



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215871122 U

(45) 授权公告日 2022. 02. 18

(21) 申请号 202121716212.1

F04D 25/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.27

F04D 29/058 (2006.01)

F16C 32/04 (2006.01)

(73) 专利权人 鑫磊压缩机股份有限公司
地址 317500 浙江省台州市温岭市工业城

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 钟仁志 袁军

(74) 专利代理机构 杭州恒翌专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33298

代理人 王从友

(51) Int. Cl.

H02K 16/00 (2006.01)

H02K 16/02 (2006.01)

H02K 1/27 (2022.01)

H02K 7/09 (2006.01)

H02N 15/00 (2006.01)

F04D 17/12 (2006.01)

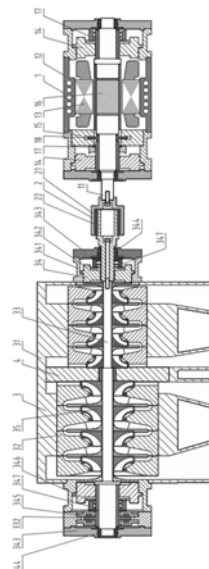
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统

(57) 摘要

本实用新型涉及MCL压缩机领域,尤其涉及一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统。该系统包括磁悬浮电机、磁性联轴器和MCL压缩机;磁悬浮电机设置有电机轴,磁性联轴器设置有磁外转子和磁内转子,MCL压缩机设置有压缩机转轴;磁外转子包括外转子座和外转子磁钢;外转子座设置有外转子磁钢孔、电机轴配合孔和轴向的电机轴螺钉孔;电机轴端面设置有螺纹孔,螺钉穿过电机轴螺钉孔并且与电机轴的螺纹孔相旋合;磁内转子包括内转子座和内转子磁钢;内转子座设置有轴向的压缩机螺钉孔,压缩机转轴端面设置有螺纹孔,螺钉穿过压缩机螺钉孔并且与压缩机转轴的螺纹孔相旋合。该系统减少设备的数量和体积,保证设备快速组装。



1. 一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,该系统包括磁悬浮电机(1)、磁性联轴器(2)和MCL压缩机(3);磁悬浮电机(1)设置有电机轴(11),磁性联轴器(2)设置有磁外转子(21)和磁内转子(22),MCL压缩机(3)设置有压缩机转轴(33);磁外转子(21)包括外转子座(211)和外转子磁钢(212);外转子座(211)设置有外转子磁钢孔(213)、电机轴配合孔(214)和轴向的电机轴螺钉孔(215);外转子磁钢(212)固定在外转子磁钢孔(213)内壁,电机轴配合孔(214)与电机轴(11)外壁相配合;电机轴(11)端面设置有螺纹孔,螺钉穿过电机轴螺钉孔(215)并且与电机轴(11)的螺纹孔相旋合;磁内转子(22)包括内转子座(221)和内转子磁钢(222);内转子磁钢(222)固定在内转子座(221)外壁,并且内转子磁钢(222)与外转子磁钢(212)相对齐;内转子座(221)设置有轴向的压缩机螺钉孔(223),压缩机转轴(33)端面设置有螺纹孔,螺钉穿过压缩机螺钉孔(223)并且与压缩机转轴(33)的螺纹孔相旋合。

2. 根据权利要求1所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,MCL压缩机(3)还设置有压缩机外壳(31)、多个扩压板(32)和压缩机磁轴承装置(34);多个扩压板(32)固定在压缩机外壳(31)内,压缩机转轴(33)固定设置有多个叶轮(35),多个叶轮(35)分别位于多个相应的扩压板(32)内;压缩机磁轴承装置(34)套设在压缩机转轴(33)上,并且用于对压缩机转轴(33)进行径向和轴向的支撑限位。

3. 根据权利要求2所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,压缩机磁轴承装置(34)包括压缩机轴承座(341)、压缩机径向磁轴承(342)、压缩机轴向磁轴承(345)、压缩机被测体(346)和多个压缩机传感器(347),压缩机转轴(33)设置有压缩机轴承转子和压缩机推力盘(332);多个压缩机径向磁轴承(342)分别套设在压缩机转轴(33)两端,位于压缩机转轴(33)一端的压缩机径向磁轴承(342)支撑端与压缩机轴承转子相对齐,位于压缩机转轴(33)另一端的压缩机径向磁轴承(342)支撑端与导磁的内转子座(221)相对齐;压缩机轴向磁轴承(345)的限位部分别位于压缩机推力盘(332)的轴向两端;压缩机被测体(346)固定设置在压缩机转轴(33)上,位于压缩机转轴(33)一端的压缩机传感器(347)的感应端与压缩机被测体(346)相对齐,位于压缩机转轴(33)另一端的压缩机传感器(347)的感应端与内转子座(221)相对齐。

4. 根据权利要求2所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,压缩机磁轴承装置(34)还设置有保护轴承座(343)和保护轴承(344),保护轴承座(343)固定在压缩机轴承座(341)上;保护轴承(344)外圈与保护轴承座(343)过盈配合,位于压缩机转轴(33)一端的保护轴承(344)内圈与压缩机转轴(33)外壁之间存在间隙,位于压缩机转轴(33)另一端的保护轴承(344)内圈与导磁的内转子座(221)外壁之间存在间隙。

5. 根据权利要求1所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,磁悬浮电机(1)包括电机外壳(12)、电机定子(13)、径向磁轴承(14)和轴向磁轴承(15);电机轴(11)设置有电机转子(16)、径向轴承转子(17)和推力盘(18);电机定子(13)固定嵌设在电机外壳(12)内并且与电机转子(16)相对齐;径向磁轴承(14)和轴向磁轴承(15)都固定在电机外壳(12)上,径向磁轴承(14)的支撑端与径向轴承转子(17)相对齐,轴向磁轴承(15)的限位端分别位于推力盘(18)轴向两端。

6. 根据权利要求2所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,多个叶轮(35)分为两段叶轮系统,每段叶轮系统设置有相同数量的叶轮(35),并且

两段叶轮系统背靠背设置。

7. 根据权利要求6所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,两段叶轮系统之间设置有密封板(4),密封板(4)用于防止两段叶轮系统中压力较高的一段叶轮系统中的气体泄漏至压力较低的一段叶轮系统。

8. 根据权利要求2所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,扩压板(32)包括扩压板本体(321)、入口导叶(322)和扩压导叶(323),多个扩压板(32)在轴向堆叠设置,并且前一个扩压板(32)的入口导叶(322)与后一个扩压板(32)的扩压导叶(323)相连通;多个叶轮(35)分别位于相应位置的扩压导叶(323)中。

9. 根据权利要求8所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,入口导叶(322)与扩压导叶(323)之间设置有密封块(324),密封块(324)用于防止同一个扩压板(32)中的扩压导叶(323)中压力较高的气体泄漏至压力较低的入口导叶(322)中。

10. 根据权利要求8所述一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,其特征在于,压缩机外壳(31)设置有第一进气口(311)、第一出气口(312)、第二进气口(313)和第二出气口(314);外界空气通过第一进气口(311)与和第一段叶轮系统中的末端扩压板(32)的入口导叶(322)相连通,第一出气口(312)一端与第一段叶轮系统中的首端扩压板(32)的扩压导叶(323)相连通,第一出气口(312)另一端与第二进气口(313)一端相连通;第二进气口(313)另一端与第二段叶轮系统中的末端扩压板(32)的入口导叶(322)相连通,第二出气口(314)与第二段叶轮系统中的首端扩压板(32)的扩压导叶(323)相连通。

一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及MCL压缩机领域,尤其涉及一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统。

背景技术

[0002] 离心压缩机是一种叶片旋转式气体压缩机械。气体由进气室吸入,通过叶轮对气体做功,使气体压力、速度、温度提高;然后通过扩压器,速度降低,由动能转变为压力能,使压力提高;再流入导向的弯道和回流器,使气体进入下一级压缩;最后末级出来的高压气体沿蜗壳和输气管排出。

[0003] 中国实用新型专利申请(公开号CN202579201U,公开日:20121205)公开了一种单轴多级离心压缩机,包括多级叶轮,每级均采用三元叶轮。其三元扭曲叶片的造型更加接近叶轮内部气体流动的真实状态,基本上消除了压缩机的二次流损失,流动损失小,效率高,比现有的同类压缩机效率提高8-10%,节能2-10%;三元叶轮具有良好的升压能力,使叶轮直径较常规叶轮小,使设备具备较低的转动惯量,减小电机的启动电流,运行更加安全可靠;三元叶轮离心压缩机的整机性能曲线平坦,喘振流量最小可达设计点流量的50-70%,与常规叶轮离心压缩机相比,整机喘振流量移向更小值,提高了压缩机的可靠性。

[0004] 现有技术存在以下不足:传统的MCL型压缩机两端为滑动轴承支撑,通过机械联轴器与增速箱连接,增速箱再与三相异步电动机连接;而此种方式中,压缩机与电动机连接时需要经过增速箱,增加了设备的数量和体积;同时,机械联轴器连接时对压缩机转轴和增速箱转轴之间的同心度要求较高,在组装时需要两者多次进行调整以保证同心度,不利于设备快速组装。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的是:针对上述问题,提出采用磁悬浮电机通过磁性联轴器直接与MCL压缩机相连接而不需要设置增速箱,减少设备的数量和体积;同时,电机轴与压缩机转轴之间为无接触传递扭矩,对两端轴系的同心度要求远远低于传统机械联轴器,保证设备快速组装的一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统。

[0006] 为了实现上述的目的,本实用新型采用了以下的技术方案:

[0007] 一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统,该系统包括磁悬浮电机、磁性联轴器和MCL压缩机;磁悬浮电机设置有电机轴,磁性联轴器设置有磁外转子和磁内转子,MCL压缩机设置有压缩机转轴;磁外转子包括外转子座和外转子磁钢;外转子座设置有外转子磁钢孔、电机轴配合孔和轴向的电机轴螺钉孔;外转子磁钢固定在外转子磁钢孔内壁,电机轴配合孔与电机轴外壁相配合;电机轴端面设置有螺纹孔,螺钉穿过电机轴螺钉孔并且与电机轴的螺纹孔相旋合;磁内转子包括内转子座和内转子磁钢;内转子磁钢固定在内转子座外壁,并且内转子磁钢与外转子磁钢相对齐;内转子座设置有轴向的压缩机螺钉孔,压缩机转轴端面设置有螺纹孔,螺钉穿过压缩机螺钉孔并且与压缩机转轴的螺纹

孔相旋合。

[0008] 作为优选, MCL压缩机还设置有压缩机外壳、多个扩压板和压缩机磁轴承装置; 多个扩压板固定在压缩机外壳内, 压缩机转轴固定设置有多多个叶轮, 多个叶轮分别位于多个相应的扩压板内; 压缩机磁轴承装置套设在压缩机转轴上, 并且用于对压缩机转轴进行径向和轴向的支撑限位。

[0009] 作为优选, 压缩机磁轴承装置包括压缩机轴承座、压缩机径向磁轴承、压缩机轴向磁轴承、压缩机被测体和多个压缩机传感器, 压缩机转轴设置有压缩机轴承转子和压缩机推力盘; 多个压缩机径向磁轴承分别套设在压缩机转轴两端, 位于压缩机转轴一端的压缩机径向磁轴承支撑端与压缩机轴承转子相对齐, 位于压缩机转轴另一端的压缩机径向磁轴承支撑端与导磁的内转子座相对齐; 压缩机轴向磁轴承的限位部分位于压缩机推力盘的轴向两端; 压缩机被测体固定设置在压缩机转轴上, 位于压缩机转轴一端的压缩机传感器的感应端与压缩机被测体相对齐, 位于压缩机转轴另一端的压缩机传感器的感应端与内转子座相对齐。

[0010] 作为优选, 压缩机磁轴承装置还设置有保护轴承座和保护轴承, 保护轴承座固定在压缩机轴承座上; 保护轴承外圈与保护轴承座过盈配合, 位于压缩机转轴一端的保护轴承内圈与压缩机转轴外壁之间存在间隙, 位于压缩机转轴另一端的保护轴承内圈与导磁的内转子座外壁之间存在间隙。

[0011] 作为优选, 磁悬浮电机包括电机外壳、电机定子、径向磁轴承和轴向磁轴承; 电机轴设置有电机转子、径向轴承转子和推力盘; 电机定子固定嵌设在电机外壳内并且与电机转子相对齐; 径向磁轴承和轴向磁轴承都固定在电机外壳上, 径向磁轴承的支撑端与径向轴承转子相对齐, 轴向磁轴承的限位端分别位于推力盘轴向两端。

[0012] 作为优选, 多个叶轮分为两段叶轮系统, 每段叶轮系统设置有相同数量的叶轮, 并且两段叶轮系统背靠背设置。

[0013] 作为优选, 两段叶轮系统之间设置有密封板, 密封板用于防止两段叶轮系统中压力较高的一段叶轮系统中的气体泄漏至压力较低的一段叶轮系统。

[0014] 作为优选, 扩压板包括扩压板本体、入口导叶和扩压导叶, 多个扩压板在轴向堆叠设置, 并且前一个扩压板的入口导叶与后一个扩压板的扩压导叶相连通; 多个叶轮分别位于相应位置的扩压导叶中。

[0015] 作为优选, 入口导叶与扩压导叶之间设置有密封块, 密封块用于防止同一个扩压板中的扩压导叶中压力较高的气体泄漏至压力较低的入口导叶中。

[0016] 作为优选, 压缩机外壳设置有第一进气口、第一出气口、第二进气口和第二出气口; 外界空气通过第一进气口与和第一段叶轮系统中的末端扩压板的入口导叶相连通, 第一出气口一端与第一段叶轮系统中的首端扩压板的扩压导叶相连通, 第一出气口另一端与第二进气口一端相连通; 第二进气口另一端与第二段叶轮系统中的末端扩压板的入口导叶相连通, 第二出气口与第二段叶轮系统中的首端扩压板的扩压导叶相连通。

[0017] 本实用新型采用上述技术方案的一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统的优点是:

[0018] 在工作时: 压缩机磁轴承装置驱动压缩机转轴悬浮, 而后磁悬浮电机工作带动电机轴高速旋转; 磁外转子跟随电机轴转动并且通过磁力驱动磁内转子转动, 磁内转子转动

带动压缩机转轴转动；气体进入MCL压缩机进行压缩完成工作过程。而此种方式中，MCL压缩机与磁悬浮电机通过磁性联轴器连接，电机轴和压缩机转轴之间无接触传递扭矩，两端高速轴系的磁轴承各自为独立系统。即不需要设置增速箱，减少了设备的数量和体积，并且无接触传递扭矩对两端高速轴系的同心度要求远远低于传统机械联轴器；同时，MCL压缩机采用压缩机磁轴承装置支撑，提高了压缩机转轴转速，降低了压缩机转轴体积和能耗；并且不需要为压缩机磁轴承装置进行润滑，降低整机造价和维护成本。

附图说明

- [0019] 图1为本实用新型的结构示意图。
- [0020] 图2、图3为磁外转子的结构示意图。
- [0021] 图4、图5为磁内转子的结构示意图。
- [0022] 图6为压缩机转轴的结构示意图。
- [0023] 图7为扩压板的结构示意图。
- [0024] 图8为压缩机外壳的结构示意图。
- [0025] 333-平衡盘。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细的说明。

[0027] 实施例1

[0028] 如图1-5所示的一种通过磁性联轴器连接磁悬浮电机驱动的MCL压缩系统，该系统包括磁悬浮电机1、磁性联轴器2和MCL压缩机3；磁悬浮电机1设置有电机轴11，磁性联轴器2设置有磁外转子21和磁内转子22，MCL压缩机3设置有压缩机转轴33；磁外转子21包括外转子座211和外转子磁钢212；外转子座211设置有外转子磁钢孔213、电机轴配合孔214和轴向的电机轴螺钉孔215；外转子磁钢212固定在外转子磁钢孔213内壁，电机轴配合孔214与电机轴11外壁相配合；电机轴11端面设置有螺纹孔，螺钉穿过电机轴螺钉孔215并且与电机轴11的螺纹孔相旋合；磁内转子22包括内转子座221和内转子磁钢222；内转子磁钢222固定在内转子座221外壁，并且内转子磁钢222与外转子磁钢212相对齐；内转子座221设置有轴向的压缩机螺钉孔223，压缩机转轴33端面设置有螺纹孔，螺钉穿过压缩机螺钉孔223并且与压缩机转轴33的螺纹孔相旋合。在工作时：1) 压缩机磁轴承装置34驱动压缩机转轴33悬浮，而后磁悬浮电机1工作带动电机轴11高速旋转；2) 磁外转子21跟随电机轴11转动并且通过磁力驱动磁内转子22转动，磁内转子22转动带动压缩机转轴33转动；3) 气体进入MCL压缩机3进行压缩完成工作过程。而此种方式中，MCL压缩机3与磁悬浮电机1通过磁性联轴器2连接，电机轴11和压缩机转轴33之间无接触传递扭矩，两端高速轴系的磁轴承各自为独立系统。即不需要设置增速箱，减少了设备的数量和体积，并且无接触传递扭矩对两端高速轴系的同心度要求远远低于传统机械联轴器；同时，MCL压缩机3采用压缩机磁轴承装置34支撑，提高了压缩机转轴33转速，降低了压缩机转轴33体积和能耗；并且不需要为压缩机磁轴承装置34进行润滑，降低整机造价和维护成本。

[0029] MCL压缩机3还设置有压缩机外壳31、多个扩压板32和压缩机磁轴承装置34；多个扩压板32固定在压缩机外壳31内，压缩机转轴33固定设置有多多个叶轮35，多个叶轮35分别

位于多个相应的扩压板32内；压缩机磁轴承装置34套设在压缩机转轴33上，并且用于对压缩机转轴33进行径向和轴向的支撑限位。

[0030] 压缩机磁轴承装置34包括压缩机轴承座341、压缩机径向磁轴承342、压缩机轴向磁轴承345、压缩机被测体346和多个压缩机传感器347，压缩机转轴33设置有压缩机轴承转子和压缩机推力盘332；多个压缩机径向磁轴承342分别套设在压缩机转轴33两端，位于压缩机转轴33一端的压缩机径向磁轴承342支撑端与压缩机轴承转子相对齐，位于压缩机转轴33另一端的压缩机径向磁轴承342支撑端与导磁的内转子座221相对齐；压缩机轴向磁轴承345的限位部分别位于压缩机推力盘332的轴向两端；压缩机被测体346固定设置在压缩机转轴33上，位于压缩机转轴33一端的压缩机传感器347的感应端与压缩机被测体346相对齐，位于压缩机转轴33另一端的压缩机传感器347的感应端与内转子座221相对齐。压缩机转轴33两端的压缩机径向磁轴承342分别驱动压缩机轴承转子和导磁的内转子座221从而对压缩机转轴33提供支撑使其悬浮，压缩机轴向磁轴承345通过驱动压缩机推力盘332从而对压缩机转轴33进行轴向限位。

[0031] 压缩机磁轴承装置34还设置有保护轴承座343和保护轴承344，保护轴承座343固定在压缩机轴承座341上；保护轴承344外圈与保护轴承座343过盈配合，位于压缩机转轴33一端的保护轴承344内圈与压缩机转轴33外壁之间存在间隙，位于压缩机转轴33另一端的保护轴承344内圈与导磁的内转子座221外壁之间存在间隙。当设备突然断电或者停机时，压缩机径向磁轴承342和压缩机轴向磁轴承345失去磁力不能对压缩机转轴33进行支撑限位，此时压缩机转轴33下落并且与保护轴承344内圈相接触被保护轴承344支撑；从而避免电机突然断电或者停机时压缩机转轴33突然下落引起压缩机径向磁轴承342和压缩机轴向磁轴承345等重要零件的损坏。

[0032] 磁悬浮电机1包括电机外壳12、电机定子13、径向磁轴承14和轴向磁轴承15；电机轴11设置有电机转子16、径向轴承转子17和推力盘18；电机定子13固定嵌设在电机外壳12内并且与电机转子16相对齐；径向磁轴承14和轴向磁轴承15都固定在电机外壳12上，径向磁轴承14的支撑端与径向轴承转子17相对齐，轴向磁轴承15的限位端分别位于推力盘18轴向两端。电机定子13驱动电机转子16转动后，径向磁轴承14通过驱动径向轴承转子17对电机轴11进行径向支撑，轴向磁轴承15通过驱动推力盘18对电机轴11进行轴向限位进而实现电机轴11在径向和轴向的支撑限位。

[0033] 如图6所示，多个叶轮35分为两段叶轮系统，每段叶轮系统设置有相同数量的叶轮35，并且两段叶轮系统背靠背设置从而抵消很大的轴向力。

[0034] 如图1所示，两段叶轮系统之间设置有密封板4，密封板4用于防止两段叶轮系统中压力较高的一段叶轮系统中的气体泄漏至压力较低的一段叶轮系统。

[0035] 如图7所示，扩压板32包括扩压板本体321、入口导叶322和扩压导叶323，多个扩压板32在轴向堆叠设置，并且前一个扩压板32的入口导叶322与后一个扩压板32的扩压导叶323相连通；多个叶轮35分别位于相应位置的扩压导叶323中。气体从前一个扩压板32的入口导叶322进入，而后叶轮35对气体进行压缩并且经过本扩压板32的扩压导叶323排出至下一个扩压板32的入口导叶322从而对气体进行压缩；入口导叶322和扩压导叶323的作用是整流，提高流场效率。

[0036] 入口导叶322与扩压导叶323之间设置有密封块324，密封块324用于防止同一个扩

压板32中的扩压导叶323中压力较高的气体泄漏至压力较低的入口导叶322中。

[0037] 如图8所示,压缩机外壳31设置有第一进气口311、第一出气口312、第二进气口313和第二出气口314;外界空气通过第一进气口311与和第一段叶轮系统中的末端扩压板32的入口导叶322相连通,第一出气口312一端与第一段叶轮系统中的首端扩压板32的扩压导叶323相连通,第一出气口312另一端与第二进气口313一端相连通;第二进气口313另一端与第二段叶轮系统中的末端扩压板32的入口导叶322相连通,第二出气口314与第二段叶轮系统中的首端扩压板32的扩压导叶323相连通。磁悬浮电机1带动MCL压缩机3转动后,压缩机转轴33高速旋转;气体从第一进气口311进入第一段叶轮系统中的末端扩压板32的入口导叶322,而后第一段叶轮系统中的叶轮35对其进行第一段的多级压缩并且将压缩后的气体从第一出气口312排出;而后第一出气口312的气体进入第二进气口313并且经过第二段叶轮系统中的末端扩压板32的入口导叶322,第二段叶轮系统中的叶轮35对其进行第二段的多级压缩并且将压缩后的气体从第二出气口314排出从而流出压缩机。

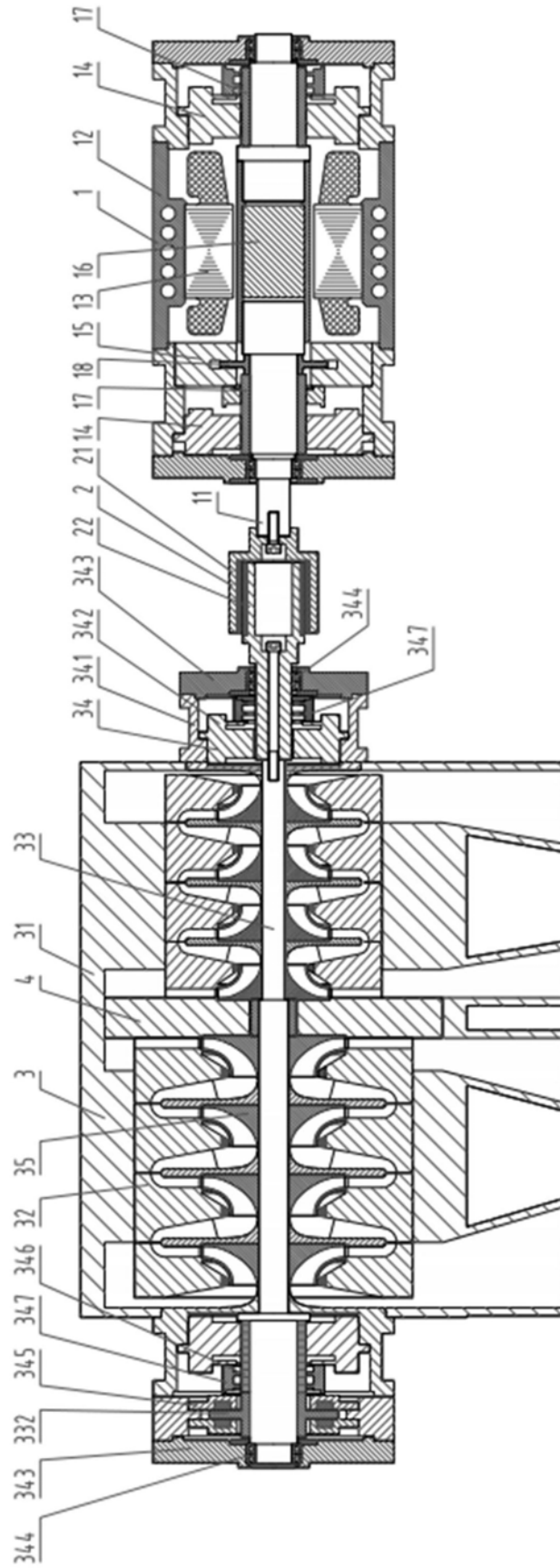


图1

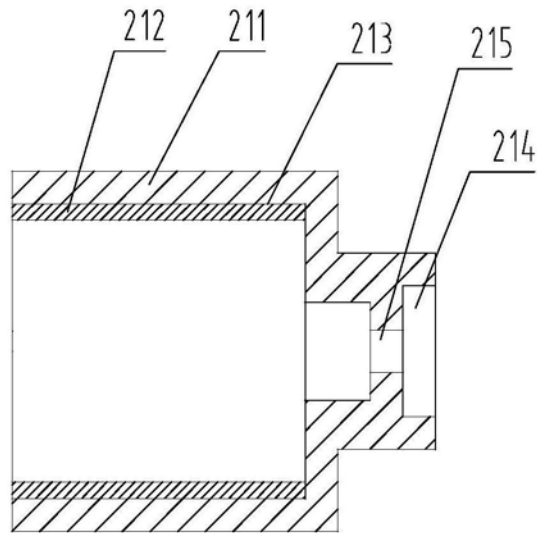


图2

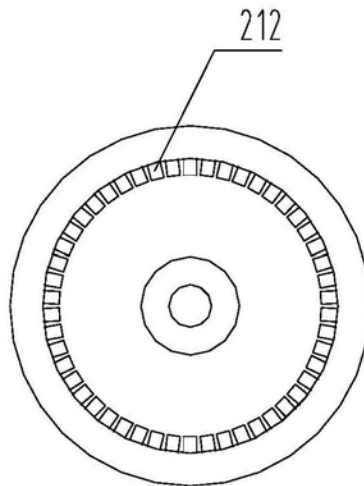


图3

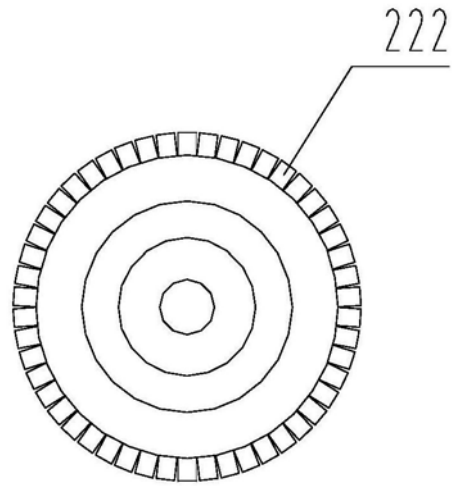


图4

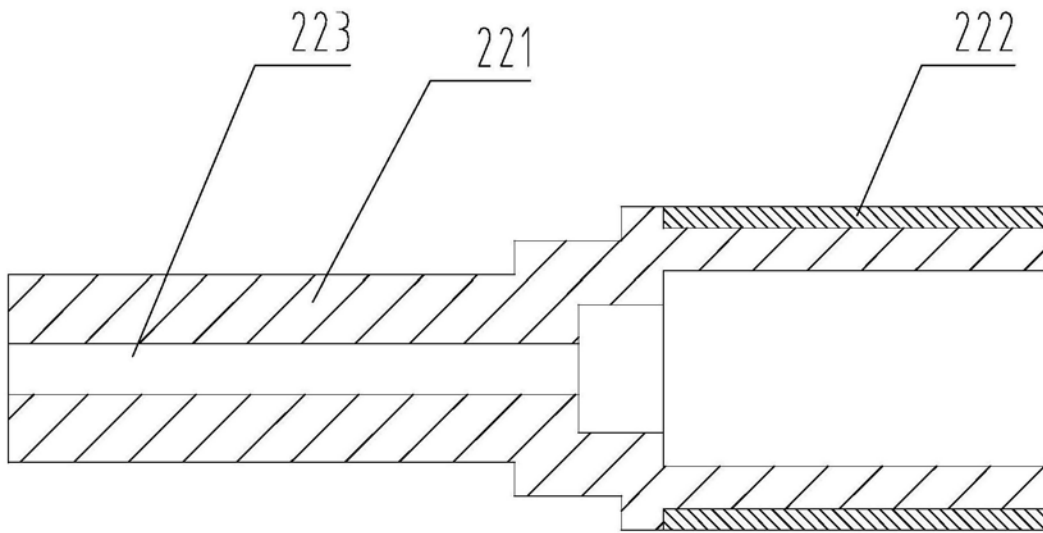


图5

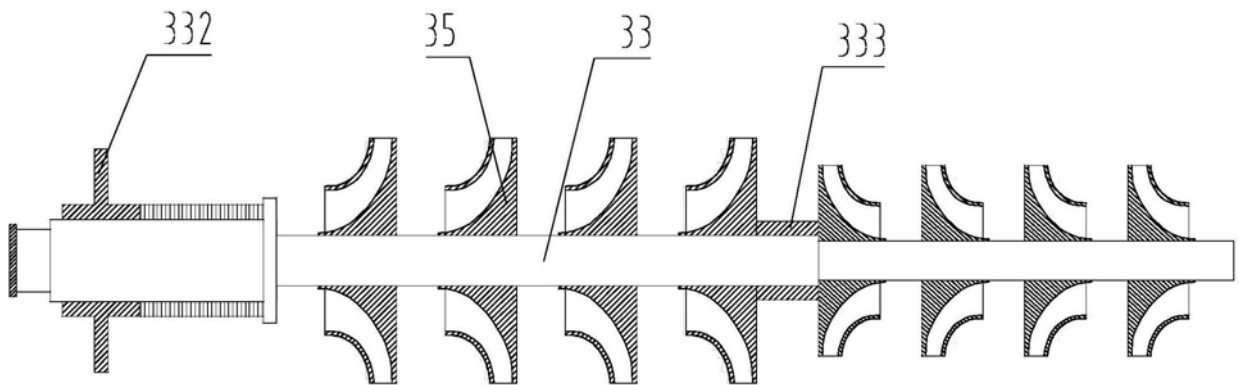


图6

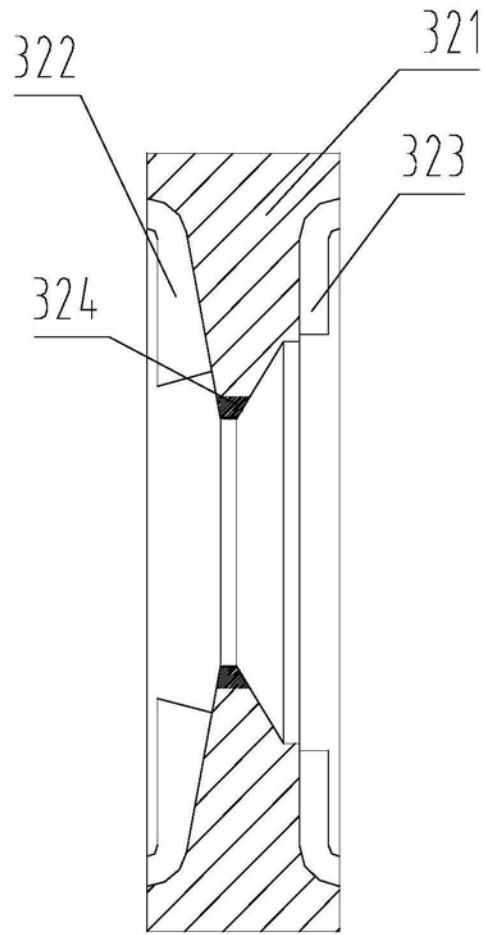


图7

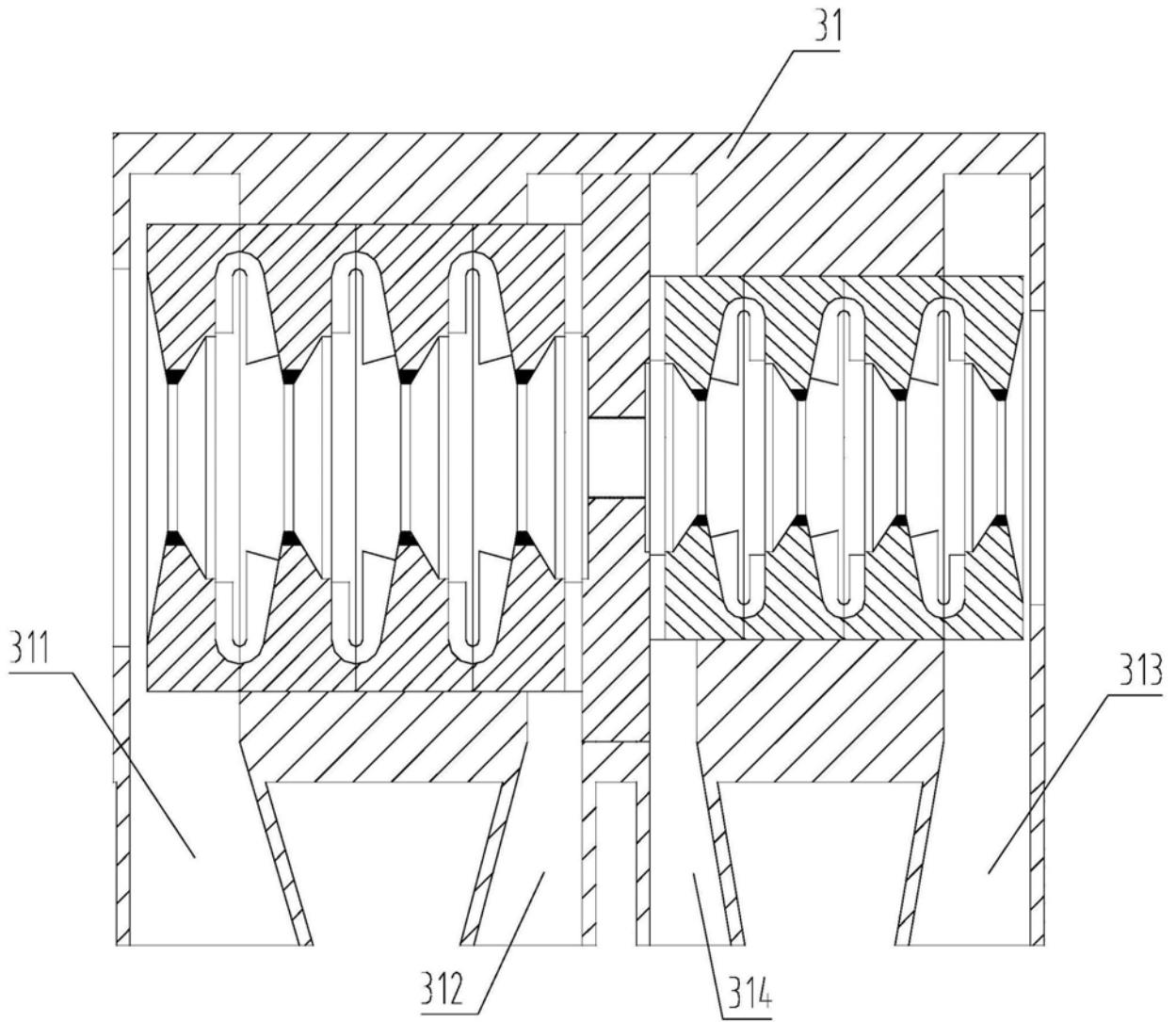


图8