



(21) 申请号 202110284869.3

(22) 申请日 2021.03.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112958795 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(73) 专利权人 江苏工大金凯高端装备制造有限公司

地址 212000 江苏省镇江市云阳街道南三环路丹阳高新科技创业园A1栋

专利权人 丹阳苏南高端装备制造研究所

(72) 发明人 于久宝 王飞 王旭初 赵亮
李瑞扬 陈铖 谢阳阳 王斌

(74) 专利代理机构 常州国洸专利代理事务所
(普通合伙) 32467

专利代理师 吴丽娜

(51) Int.Cl.

B23B 19/02 (2006.01)

B23Q 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103008694 A, 2013.04.03

CN 107932156 A, 2018.04.20

CN 109261991 A, 2019.01.25

DE 102012011675 A1, 2013.12.19

KR 100727450 B1, 2007.06.13

KR 101840161 B1, 2018.04.26

CN 110883344 A, 2020.03.17

CN 110293235 A, 2019.10.01

CN 102744428 A, 2012.10.24

CN 108817421 A, 2018.11.16

CN 102788105 A, 2012.11.21

CN 103286678 A, 2013.09.11

CN 105458915 A, 2016.04.06

CN 108296987 A, 2018.07.20

CN 111408744 A, 2020.07.14

CN 201062964 Y, 2008.05.21

审查员 王莎莎

权利要求书2页 说明书7页 附图11页

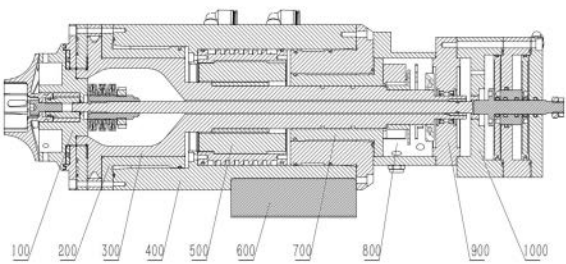
(54) 发明名称

一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴

(57) 摘要

本发明涉及一种小孔节流气浮主轴,尤其涉及一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,属于气浮轴承技术领域。工件夹持组件与转轴相连,用于锁紧工件;前端轴承组件与后端轴承组件安装在外壳前后两端,为转轴提供轴向与径向支撑;直驱力矩电机组件安装在前端轴承组件与后端轴承组件之间,为转轴提供回转驱动力;编码器反馈组件安装在后端轴承组件尾部,为转轴在运动中提供实时位置反馈。工件安装检测组件安装在编码器反馈组件后端,为工件夹持组件夹持工件提供反馈;推杆气缸组件安装在主轴尾端,为工件夹持组件提供轴向推力松开夹爪更换工件。本发明的气浮主轴运动速度及精度更高,快速装夹,加工效率更高,定位精度及

运动精度更高。



1. 一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,包括外壳和底座,其特征在于:

所述外壳轴向方向设置有和转轴连接的工件夹持组件,由转轴带动同步旋转,加工时锁紧工件;

所述外壳的前后两端分别安装有前端轴承组件和后端轴承组件,所述前端轴承组件和后端轴承组件中分别设有多个压缩气体节流器和多个后轴承套节流器;

所述前端轴承组件与后端轴承组件之间安装有直驱力矩电机组件,为转轴提供回转驱动力;

所述后端轴承组件尾部安装有编码器反馈组件,为转轴在高速运动下提供实时位置反馈;

所述编码器反馈组件后端安装有工件安装检测组件,为工件夹持组件夹持工件提供反馈;

所述工件安装检测组件尾部安装有推杆气缸组件,为工件夹持组件提供轴向推力松开夹爪更换工件;

所述底座与外壳连接,支撑整个气浮轴承组件;

所述工件夹持组件包括弹簧夹头和推杆,所述弹簧夹头通过螺母与键轴相连;所述键轴可在键槽套内沿轴向相对滑动;所述键槽套固定在轴端连接件内部;

所述推杆通过螺纹与键轴、推杆螺母连接;所述推杆螺母上套接有多个碟形弹簧;所述推杆螺母上通过螺纹连接有四槽螺母,使碟形弹簧产生一定形变量;

所述转轴的气浮止推面采用外翻式结构,并且转轴气浮止推面设有V型排气凹槽,所述转轴内部采用中空设计,所述转轴的后径向轴承气浮面位置设有U型排气凹槽;

所述的外壳上设有进水口、出水口、气密封供气孔、工件装夹反馈供气口、气浮轴承供气口、气缸伸出供气口、气缸缩回供气口及其内部流道,

所述进水口及出水口与电机组件水冷流道连接;

所述气密封供气孔及内部流道与前端轴承组件相连;

所述工件装夹反馈供气口及内部流道与工件夹持组件中弹簧夹头端部连通;

所述气浮轴承供气口及内部流道与前端轴承组件与后端轴承组件气室连通;

所述气缸伸出供气口、气缸缩回供气口安装在推杆气缸组件上;

所述电机组件包括电机定子、电机动子和水冷套,所述水冷套上设有水冷槽,所述水冷套固定在外壳上,所述电机定子为绕组线圈,固定在水冷套上,所述电机动子为多极永磁体,固定在转轴上,电机动子带动转轴同步转动;

所述编码器反馈组件包括编码器外壳、编码器读数头、圆光栅、动平衡调整块和消音器;所述编码器外壳安装在后轴承套上,所述编码器读数头固定在后径向轴承上,所述圆光栅固定在转轴上,所述动平衡调整块固定在转轴上,所述动平衡调整块上设有多个螺纹孔,所述消音器安装在编码器外壳上。

2. 根据权利要求1所述的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,其特征在于:

所述的前端轴承组件包括密封端盖,所述密封端盖安装在密封盖板上形成气室;所述密封盖板与轴端连接件共同组成凹凸型迷宫密封;所述密封盖板后侧还设置有前止推轴

承,所述前止推轴承上安装节流器;密封盖板与前止推轴承装配形成气室,气室两侧安装有密封圈;

所述前止推轴承与前径向轴承之间安装有止推环;

所述前径向轴承固定在外壳上形成气室,所述气室两侧安装有密封圈;所述前径向轴承轴向与径向上安装节流器。

3.根据权利要求1所述的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,其特征在于:

所述后端轴承组件包括后轴承套、后轴承套节流器、后径向轴承,所述后轴承套固定在外壳上,所述后径向轴承固定在后轴承套上形成气室,后径向轴承上装有后轴承套节流器。

4.根据权利要求1所述的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,其特征在于:

所述的工件安装检测组件包括压力检测板、唇型密封圈、卡簧、一号进气孔;

所述压力检测板上安装有一号进气孔,所述唇型密封圈安装在压力检测板上,所述卡簧安装在压力检测板上固定唇型密封圈。

5.根据权利要求1所述的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,其特征在于:

所述推杆气缸组件包括前气缸套、前活塞、后气缸套、后活塞和后端盖,所述前气缸套、后气缸套、后端盖连接组成两个活塞腔,前活塞与后活塞分别置于前后两个活塞腔,所述前活塞与后活塞之间轴向设置有一根活塞杆,所述活塞杆后端连接有薄螺母。

一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小孔节流气浮主轴,尤其涉及一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,属于气浮轴承技术领域。

背景技术

[0002] 由于光学行业不断发展,对精密加工工艺及精密设备提出更高的精度及效率要求。光学加工领域已经不仅仅局限于普通平面反射镜及球面透镜,更多的自由曲面及曲面中添加复杂的阵列结构等此类复杂曲面面型在行业中需求量逐年增加。由于此类面型特殊性,对于工件主轴的运动精度、定位精度及加工效率有更高的要求。由于此类面型又兼具加工面型精度高、表面光洁度要求高等特点,极大地提升了加工难度和设备的性能要求。目前传统加工设备采用接触式轴承,回转速度较低,主轴振动较大,运动精度较低,且装夹工件效率较低。加工面型精度及表面粗糙度无法满足设计要求。

[0003] 有鉴于上述的缺陷,本设计人,积极加以研究创新,因气浮轴承运动精度高;光栅编码器反馈系统测量精度高、信号处理能力强、响应速度快;弹簧夹头装卸工件速度快、效率高、有较高的一致性。结合气浮轴承、光栅编码器反馈系统及弹簧夹头以上三者优势,以期创设一种运动精度、定位精度及加工效率更高的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴。在使用过程中实现高运动精度、高精度定位控制、提升加工效率,使其更具有产业上的商用价值。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴。本发明的带夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴运动速度及精度更高,快速装夹,加工效率更高,定位精度及运动精度更高;采用斜槽直驱力矩电机驱动,转速更加平稳;在使用过程中可实现高运动精度,高精度定位控制运动,在加工过程中对大批量高形状精度及高表面光洁度的自由曲面等复杂曲面面型优势明显。

[0005] 本发明的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴,包括外壳和底座,

[0006] 所述外壳轴向方向设置有和转轴连接的工件夹持组件,由转轴带动同步旋转,加工时锁紧工件;

[0007] 所述外壳的前后两端分别安装有前端轴承组件和后端轴承组件,所述前端轴承组件和后端轴承组件中分别设有多个压缩气体经节流器和多个后轴承套节流器;

[0008] 所述前端轴承组件与后端轴承组件之间安装有直驱力矩电机组件,为转轴提供回转驱动力;

[0009] 所述后端轴承组件尾部安装有编码器反馈组件,为转轴在高速运动下提供实时位置反馈;

[0010] 所述编码器反馈组件后端安装有工件安装检测组件,为工件夹持组件夹持工件提

供反馈；

[0011] 所述工件安装检测组件尾部安装有推杆气缸组件，为工件夹持组件提供轴向推力松开夹爪更换工件；

[0012] 所述底座与外壳连接，支撑整个气浮轴承组件。

[0013] 进一步的，所述工件夹持组件包括弹簧夹头和推杆，所述弹簧夹头通过螺母与键轴相连；所述键轴可在键槽套内沿轴向相对滑动；所述键槽套固定在轴端连接件内部；

[0014] 所述推杆通过螺纹与键轴、推杆螺母连接；所述推杆螺母上套接有多个碟形弹簧；所述推杆螺母上通过螺纹连接有四槽螺母，使碟形弹簧产生一定形变量。

[0015] 进一步的，所述的前端轴承组件包括密封端盖，所述密封端盖安装在密封盖板上形成气室；所述密封盖板与轴端连接件共同组成凹凸型迷宫密封；所述密封盖板后侧还设置有前止推轴承，所述前止推轴承上安装节流器；密封盖板与前止推轴承装配形成气室，气室两侧安装有密封圈；

[0016] 所述止推环安装在前止推轴承与前径向轴承之间；

[0017] 所述前径向轴承固定在外壳上形成气室，所述气室两侧安装有密封圈；所述前径向轴承轴向与径向上安装节流器。

[0018] 进一步的，所述的转轴气浮止推面采用外翻式结构，并且转轴气浮止推面设有V型排气凹槽，所述转轴内部采用中空设计，所述转轴后径向轴承气浮面位置设有U型排气凹槽。

[0019] 进一步的，所述的外壳上设有进水口、出水口、气密封供气孔、工件装夹反馈供气口、气浮轴承供气口、气缸伸出供气口、气缸缩回供气口及其内部流道，

[0020] 所述进水口及出水口与电机组件水冷流道连接；

[0021] 所述气密封供气孔及内部流道与前端轴承组件相连；

[0022] 所述工件装夹反馈供气口及内部流道与工件夹持组件中弹簧夹头端部连通；

[0023] 所述气浮轴承供气口及内部流道与前端轴承组件与后端轴承组件气室连通；

[0024] 所述气缸伸出供气口、气缸缩回供气口安装在推杆气缸组件上。

[0025] 进一步的，所述电机组件包括电机定子、电机动子和水冷套，所述水冷套上设有水冷槽，所述水冷套固定在外壳上，所述电机定子为绕组线圈，固定在水冷套上，所述电机动子为多极永磁体，固定在转轴上，电机动子带动转轴同步转动。

[0026] 进一步的，所述后端轴承组件包括后轴承套、后轴承套节流器、后径向轴承，所述后轴承套固定在外壳上，所述后径向轴承固定在后轴承套上形成气室，后径向轴承上装有后轴承套节流器。

[0027] 进一步的，所述编码器反馈组件包括编码器外壳、编码器读数头、圆光栅、动平衡调整块和消音器；所述编码器外壳安装在后轴承套上，所述编码器读数头固定在后径向轴承上，所述圆光栅尺固定在转轴上，所述动平衡调整块固定在转轴上，所述动平衡调整块上设有多个螺纹孔，所述消音器安装在编码器外壳上。

[0028] 进一步的，所述的工件安装检测组件包括压力检测板、唇型密封圈、卡簧、一号进气孔；

[0029] 所述压力检测板上安装有一号进气孔，所述唇形密封圈安装在压力检测板上，所述卡簧安转在压力检测板上固定唇形密封圈。

[0030] 进一步的,所述推杆气缸组件包括前气缸套、前活塞、后气缸套、后活塞和后端盖,所述前气缸套、后气缸套、后端盖连接组成两个活塞腔,前活塞与后活塞分别置于前后两个活塞腔,所述前活塞与后活塞之间轴向设置有一根活塞杆,所述活塞杆后端连接有薄螺母。

[0031] 借由上述方案,本发明至少具有以下优点:

[0032] 本发明的带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴运动速度及精度更高,快速装夹,加工效率更高,定位精度及运动精度更高;采用斜槽直驱力矩电机驱动,转速更加平稳;在使用过程中可实现高运动精度,高精度定位控制运动,在加工过程中对大批量高形状精度及高表面光洁度的自由曲面等复杂曲面面型优势明显。

[0033] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某个实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0035] 图1是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴的整体剖视示意图;

[0036] 图2是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴的整体结构示意图;

[0037] 图3是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中工件夹持组件的剖视示意图;

[0038] 图4是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中工件夹持组件的结构示意图;

[0039] 图5是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中前端轴承组件的剖面示意图;

[0040] 图6是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中前端轴承组件的结构示意图;

[0041] 图7是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中转轴剖面示意图;

[0042] 图8是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中电机组件剖面示意图;

[0043] 图9是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中电机组件结构示意图;

[0044] 图10是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中后端轴承组件剖面示意图;

[0045] 图11是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中后端轴承组件结构示意图;

[0046] 图12是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中编码器反馈

组件剖面示意图；

[0047] 图13是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中编码器反馈组件结构示意图；

[0048] 图14是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中工件安装检测组件剖面示意图；

[0049] 图15是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中工件安装检测组件结构示意图；

[0050] 图16是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中推杆气缸组件剖面示意图；

[0051] 图17是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中推杆气缸组件结构示意图；

[0052] 图18是本发明带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴中水路气路接口图；

[0053] 其中,图中：

[0054] 100、工件夹持组件；200、前端轴承组件；300、转轴；400、外壳；500、电机组件；600、底座；700、后端轴承组件；800、编码器反馈组件；900、工件安装检测组件；1000、推杆气缸组件；

[0055] 101、弹簧夹头；102、螺母；103、键轴；104、轴端连接件；105、键槽套；106、碟形弹簧；107、四槽螺母；108、推杆螺母；109、推杆；

[0056] 201、密封端盖；202、密封盖板；203、前止推轴承；204、止推环；205、前径向轴承；206、节流器；

[0057] 501、水冷套；502、电机定子；503、电机转子；

[0058] 701、后轴承套；702、后轴承套节流器；703、后径向轴承；

[0059] 801、编码器外壳；802、编码器读数头；803、圆光栅；804、动平衡调整块；805、消音器；

[0060] 901、压力检测板；902、唇型密封圈；903卡簧；904、一号进气孔；

[0061] 1001、前气缸套；1002、前活塞；1003、后气缸套；1004、后活塞；1005、后端盖；1006、耐磨衬套；1007、活塞杆；1008、活塞垫；1009、薄螺母；

[0062] 1、进水口；2、出水口；3、气密封供气孔；4、工件装夹反馈供气口；5、气浮轴承供气口；6、气缸伸出供气口；7、气缸缩回供气口。

具体实施方式

[0063] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0064] 参见图1和图2,本发明一较佳实施例所述的一种带自动夹紧装置及高精度位置反馈装置的气浮主轴由工件夹持组件100、前端轴承组件200、转轴300、外壳400、电机组件500、底座600、后端轴承组件700、编码器反馈组件800、工件安装检测组件900、推杆气缸组件1000组成；其中工件夹持组件100与转轴300相连,由转轴300带动同步旋转,加工时锁紧工件；采用小孔节流形式的前端轴承组件200与后端轴承组件700安装在外壳400前后两端，

压缩气体经节流器206进入轴承组件与转轴300间隙,将转轴300浮起,为转轴300提供轴向与径向支撑;直驱力矩电机组件500安装在前端轴承组件200与后端轴承组件700之间,为转轴300提供回转驱动力;编码器反馈组件800安装在后端轴承组件700尾部,为转轴在高速运动下提供实时位置反馈;工件安装检测组件900安装在编码器反馈组件800后端,为工件夹持组件夹持工件提供反馈;推杆气缸组件1000安装在主轴尾部,为工件夹持组件100提供轴向推力松开夹爪更换工件。底座600与外壳400连接,支撑整个气浮轴承组件。

[0065] 参见图3和图4,工件夹持组件100包括弹簧夹头101、螺母102、键轴103、轴端连接件104、键槽套105、碟形弹簧106、四槽螺母107、推杆螺母108、推杆109。

[0066] 其中弹簧夹头101通过螺母102与键轴103相连;键轴103可在键槽套105内沿轴向相对滑动;键槽套105固定在轴端连接件104内部;推杆109通过螺纹与键轴103、推杆螺母108连接;多个碟形弹簧106套在推杆螺母108上;四槽螺母107通过螺纹连接锁紧在推杆螺母108,使碟形弹簧106产生一定形变量,带动推杆螺母108、推杆109、键轴103、弹簧夹头101向后移动,弹簧夹头101收缩夹紧工件;当推杆109受后端轴向推力时,推杆109带动四槽螺母107及推杆螺母108向前运动,碟形弹簧106形变压缩,推杆109带动键轴103向前运动,弹簧夹头101张开,松开工件。

[0067] 参见图5和图6,前端轴承组件200由密封端盖201、密封盖板202、前止推轴承203、止推环204、前径向轴承205、节流器206组成;

[0068] 其中密封端盖201安装在密封盖板202上形成气室,有气体从密封端盖201排出,防止水汽及灰尘进入空气主轴内部;轴端连接件(104)与密封盖板(202)共同组成凹凸型迷宫密封,气体从空气主轴内部向外排出,防止水汽及灰尘进入空气主轴内部;所述前止推轴承(203)上轴向安装有节流器(206);所述密封盖板(202)与前止推轴承(203)之间装配同样形成气室,气室两侧安装有密封圈;压缩空气由气室通过节流器(206)进入前止推轴承(203)与转轴(300)之间间隙,采用压缩空气将整个转轴(300)浮起,为整个气浮主轴前端提供轴向刚度,起到轴向支撑作用。所述止推环(204)安装在前止推轴承(203)与前径向轴承(205)之间,用来保证转轴(300)与安装在前止推轴承(203)、前径向轴承(205)之间的气膜间隙,确保整个气浮轴承轴向刚度的稳定性;所述前径向轴承(205)固定在外壳(400)上形成气室,所述气室两侧安装有密封圈;所述前径向轴承(205)轴向与径向上安装节流器(206),压缩空气由气室通过节流器(206)进入前径向轴承(205)与转轴(300)之间间隙,采用压缩空气将整个转轴(300)浮起,为整个气浮主轴提供径向刚度及后端轴向刚度,起到轴向与径向主要支撑作用。

[0069] 参见图7,转轴300气浮止推面采用外翻式结构,气浮止推面面积较大,运转精度及稳定性更高;其中转轴300内部采用中空设计,降低转轴质量及转动惯量,利于缩短转轴加速减速时间,便于安装工件夹持组件,缩短整个气浮轴承尺寸;转轴300止推轴承气浮面位置设有V型排气凹槽,便于压缩空气从气浮止推面排出,防止气流扰动给整个气浮主轴稳定性造成影响;转轴300后径向轴承气浮面位置设有U型排气凹槽,便于压缩空气从气浮面排出,防止气流扰动给整个气浮主轴稳定性造成影响;

[0070] 参见图8和图9,电机组件500由水冷套501、电机定子502、电机转子503组成。其中水冷套501上设有水冷槽,水冷套501固定在外壳400上,冷却由进水口流入经过外壳400流经水冷套501上设置的水冷槽,由设置在外壳400上的出水口流出,为整个电机组件500进行

冷却;水冷套501前后凹槽两端安装有密封圈,保证水冷密封性;电机定子502为绕组线圈,固定在水冷套501上;电机动子503为多极永磁体,固定在转轴300上,电机动子503带动转轴300同步转动;

[0071] 参见图10和图11,后端轴承组件700由后轴承套701、后轴承套节流器702、后径向轴承703组成。其中后轴承套701固定在外壳400上,后径向轴承703固定在后轴承套701上形成气室,后径向轴承703上装有后轴承套节流器702;压缩空气由气室通过后轴承套节流器702进入后径向轴承703与转轴300之间间隙,采用压缩空气将整个转轴300浮起,为整个气浮主轴后端端提供径向刚度,起到径向辅助支撑作用。

[0072] 参见图12和图13,编码器反馈组件800由编码器外壳801、编码器读数头802、圆光栅803、动平衡调整块804、消音器805组成。其中编码器外壳801安装在后轴承套701上,用来保护编码器组件防止污损。编码器读数头802固定在后径向轴承703上,圆光栅尺803固定在转轴300上;动平衡调整块804固定在转轴300上,动平衡调整块804上设有多个螺纹孔,用以调节整个回转部分的动平衡;消音器805安装在编码器外壳801上,排出气浮轴承内的压缩气体;所述圆光栅803圆周上刻有数千条等分光栅刻线,宽度几微米,当编码器读数头802发出平行光穿过一个光栅时,在一定距离处形成明/暗区。具有相同或相近栅距的扫描光栅就在这个位置处。当两个光栅相对运动时,穿过光栅尺的光得到调制。如果狭缝对齐,则光线穿过。如果一个光栅的刻线与另一个光栅的狭缝对齐,光线无法通过。光电池将这些光强变化转化成电信号。特殊结构的扫描掩膜将光强调制为近正弦输出信号。所述正弦输出信号被控制器接收,用来监测主轴运动实时位置,并对接收到的位置误差进行实时处理,发出下一步指令以纠正位置误差。

[0073] 参见图14和图15,工件安装检测组件900由压力检测板901、唇型密封圈902、卡簧903、一号进气孔904组成;其中压力检测板901上安装有一号进气孔904,唇形密封圈902安装在压力检测板901上,卡簧903安转在压力检测板901上固定唇形密封圈902;压缩气体由一号进气孔904进入转轴300,经由转轴300内部气路至弹簧夹头101端部,当未安装工件时,压缩气体由一号进气孔904进入,由弹簧夹头101排出,回路中压力较低,低于压力传感器触发阈值;当有工件安装时,弹簧夹头101端部气孔封死,回路中压力升高,达到压力传感器触发阈值,压力传感器发出高电平信号,触发反馈机制;

[0074] 参见图16和图17,推杆气缸组件1000由前气缸套1001、前活塞1002、后气缸套1003、后活塞1004、后端盖1005、耐磨衬套1006、活塞杆1007、活塞垫1008、薄螺母1009组成。其中前气缸套1001、后气缸套1004、后端盖1005连接组成两个活塞腔,前活塞1002与后活塞1004分别置于前后两个活塞腔,提供双倍推力;薄螺母1009锁紧在活塞杆1007上,用来调整活塞杆1007向前位移长度;当压缩气体由气缸伸出供气口6进入气缸时,压缩空气经由后端盖1005与后气缸套1003进入前气缸套1001与后气缸套1003后部气室,推动前活塞1002与后活塞1004同步向前运动,带动活塞杆1007向前运动,为推杆气缸组件1000向前运动提供双倍推力。薄螺母1009作为活塞杆1007伸出限位,控制活塞杆1007向前运动距离。当压缩气体由气缸缩回供气口7进入气缸时,压缩空气经由后端盖1005与后气缸套1003进入后气缸套1003前部气室,推动后活塞1004向后运动,同时带动活塞杆1007与前活塞1002回到初始位置。

[0075] 参见图18,外壳400上设有进水口1、出水口2、气密封供气孔3、工件装夹反馈供气

口4、气浮轴承供气口5、气缸伸出供气口6、气缸缩回供气口7及其内部流道。

[0076] 其中进水口1及出水口2与电机组件500水冷流道连接,用于电机组件冷却;气密封供气孔3及内部流道与前端轴承组件200相连,为前端气密封结构提供压缩空气;工件装夹反馈供气口4及内部流道与工件夹持组件100中弹簧夹头101端部连通,为工件夹持反馈装置提供压缩空气;气浮轴承供气口5及内部流道与前端轴承组件200与后端轴承组件700气室连通,为整个气浮轴承提供压缩空气;气缸伸出供气口6、气缸缩回供气口7安装在推杆气缸组件1000上,为活塞杆1007伸出及缩回提供压缩空气。

[0077] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,并不用于限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

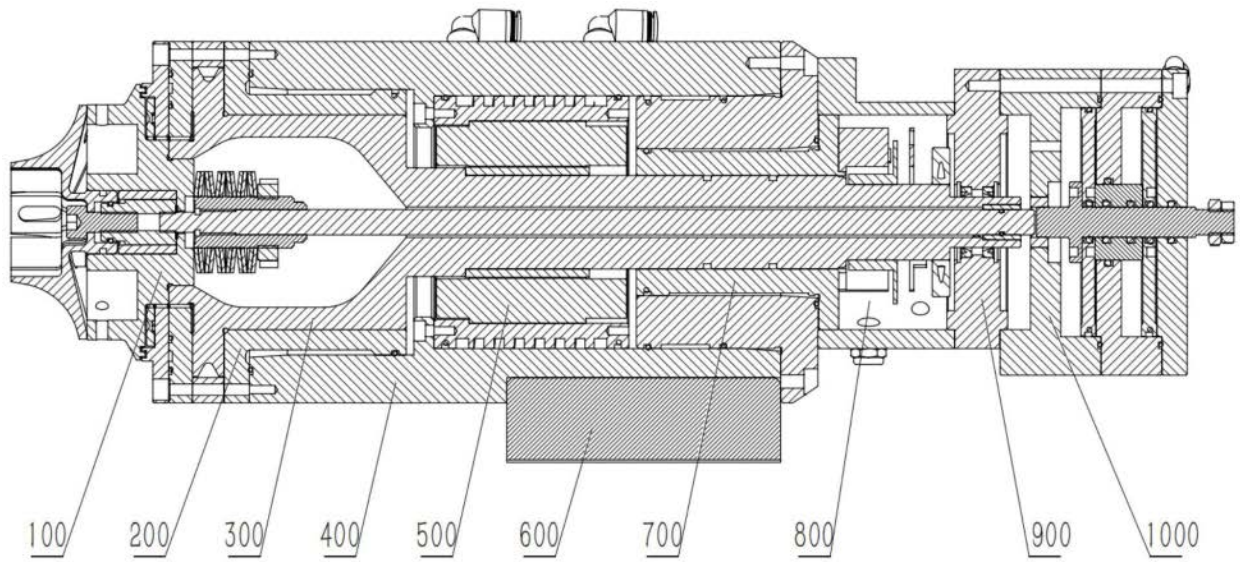


图1

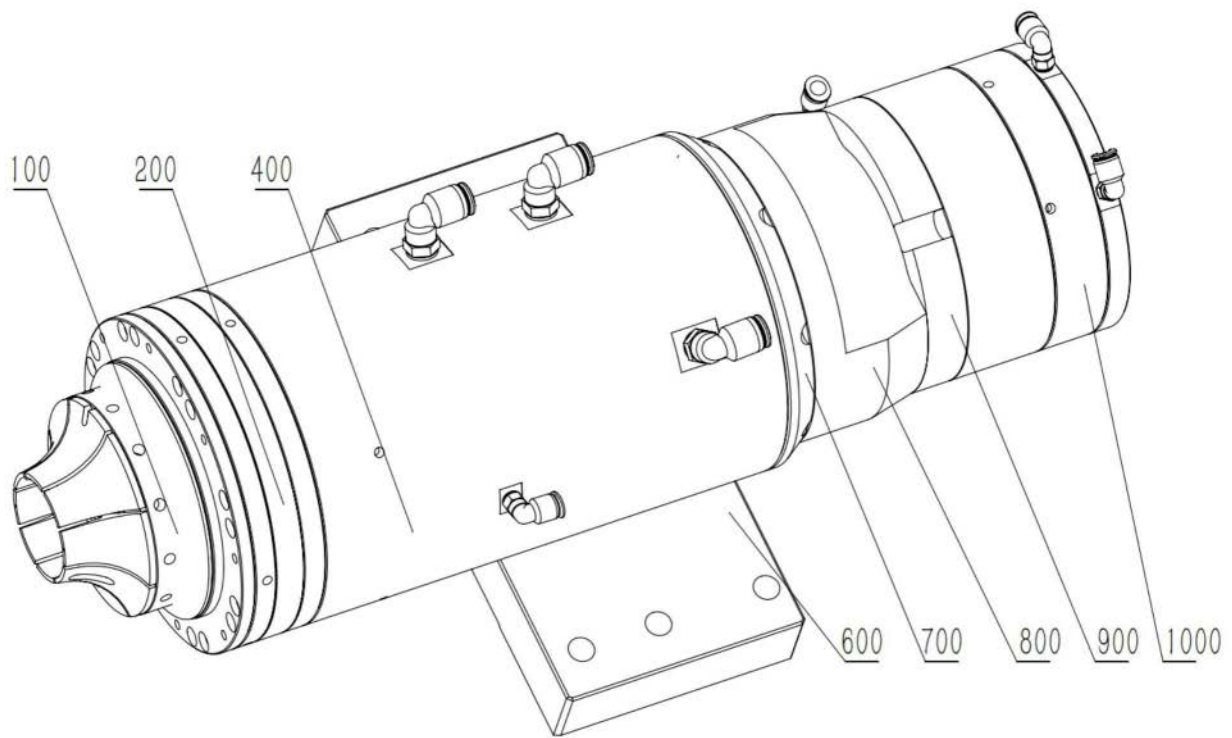


图2

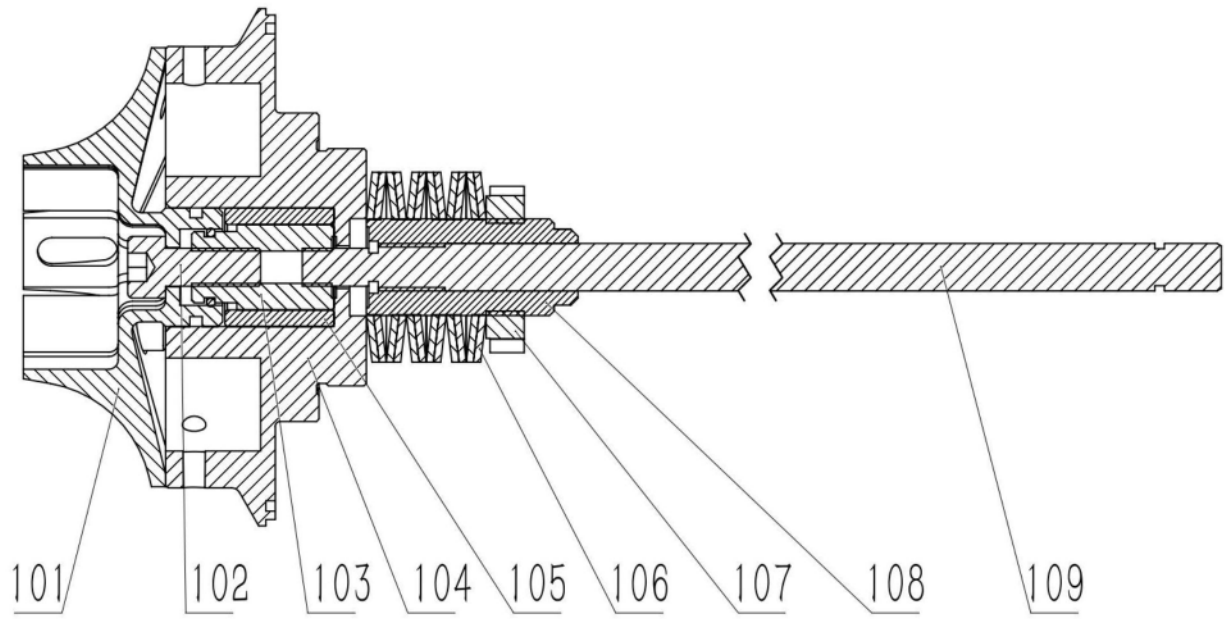


图3

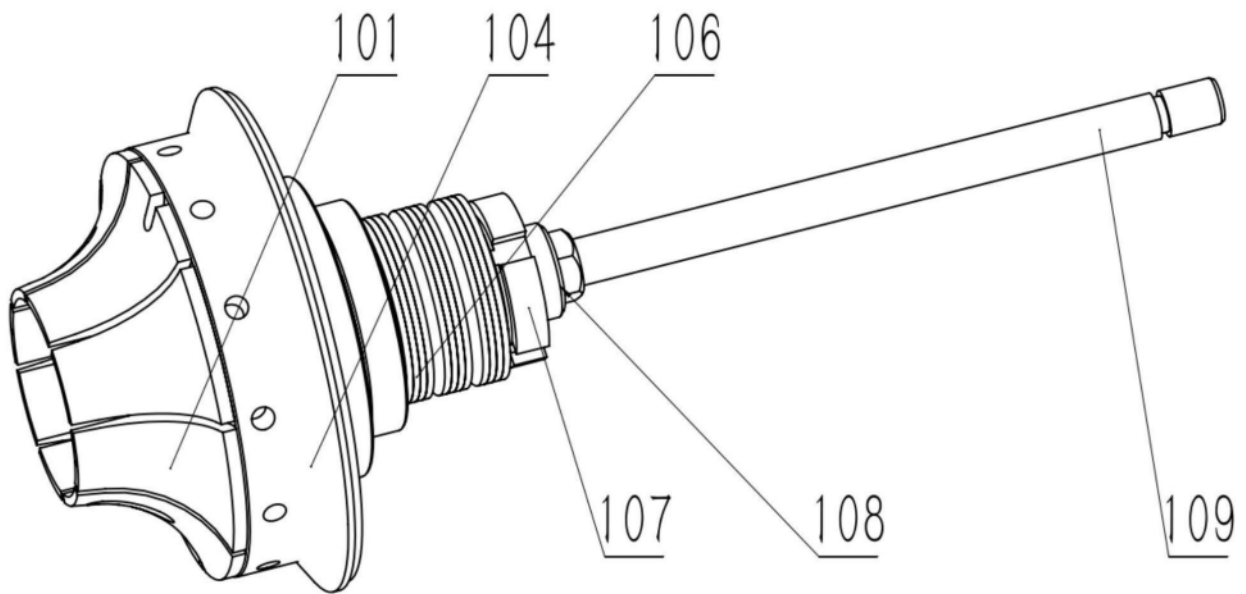


图4

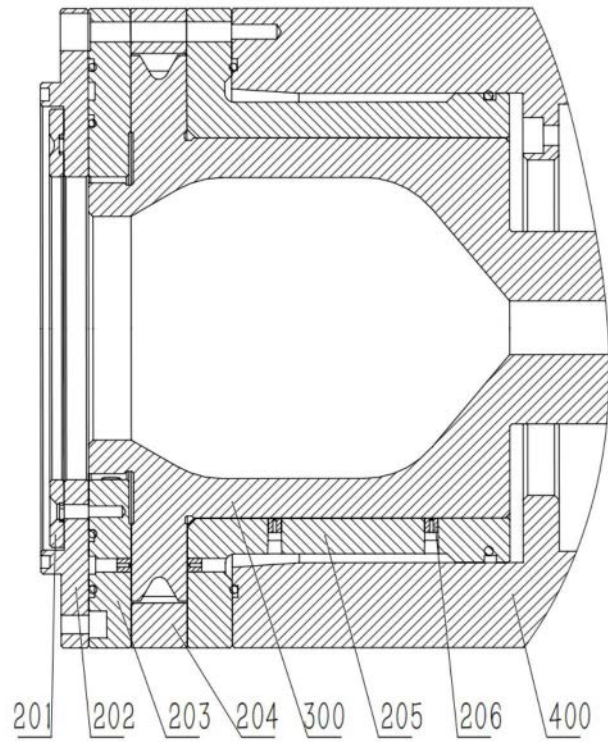


图5

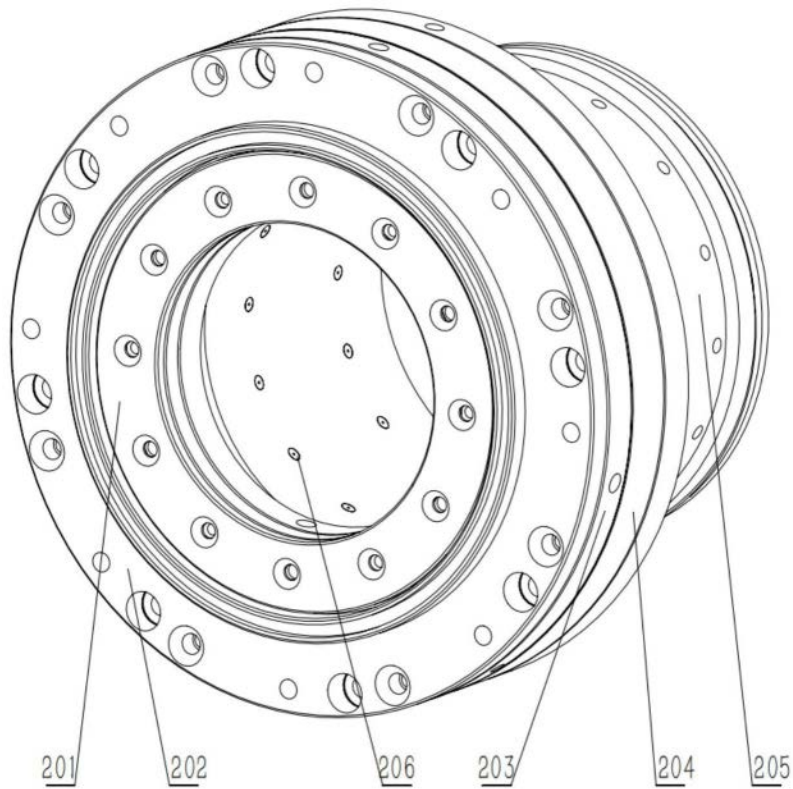


图6

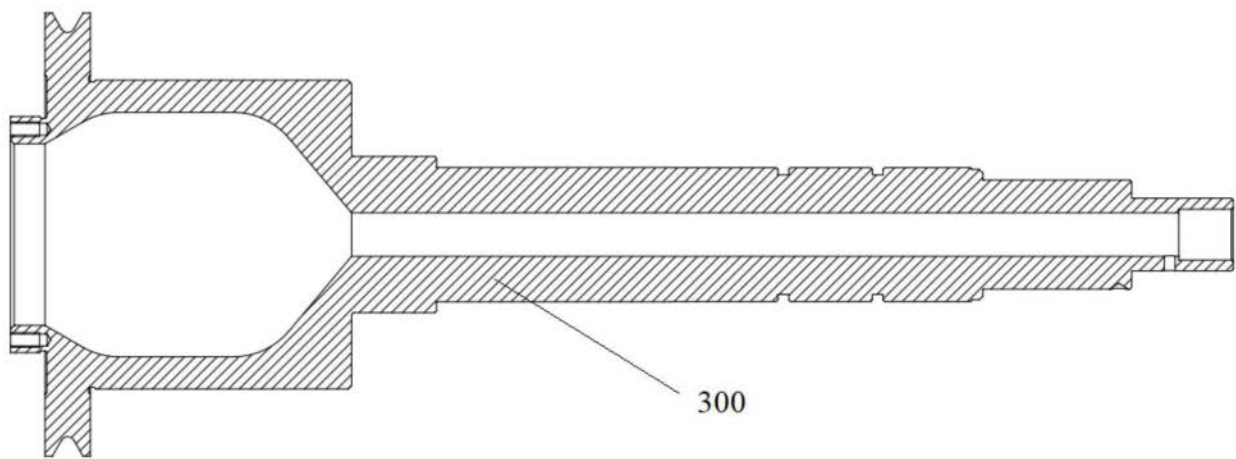


图7

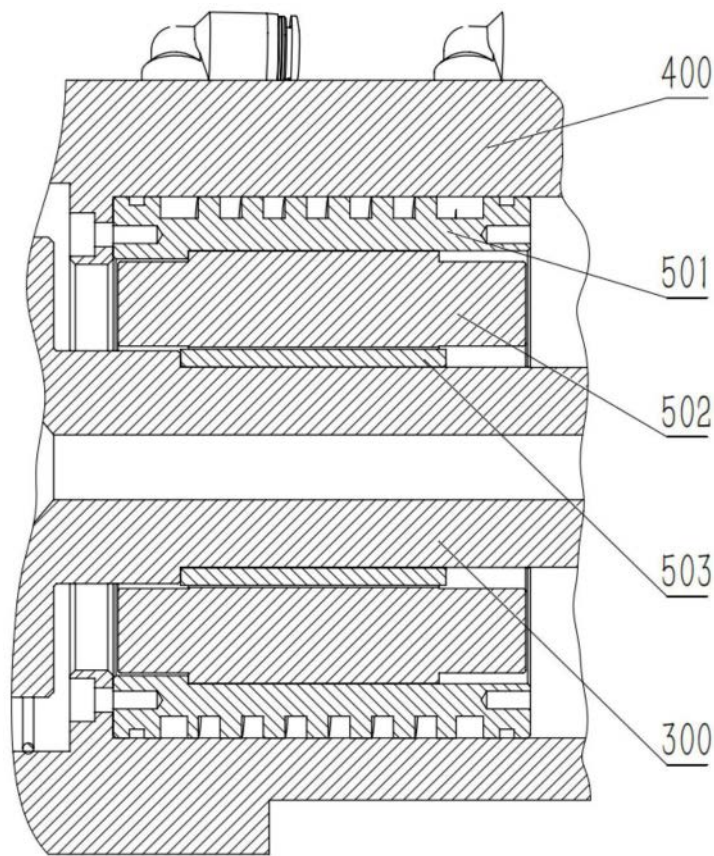


图8

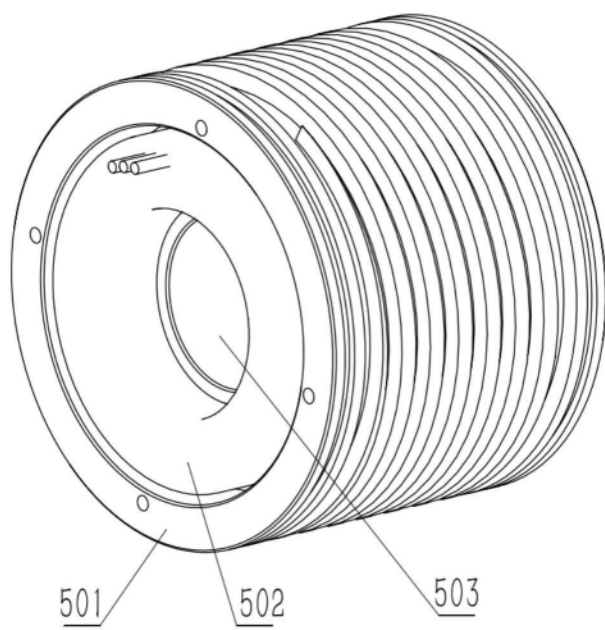


图9

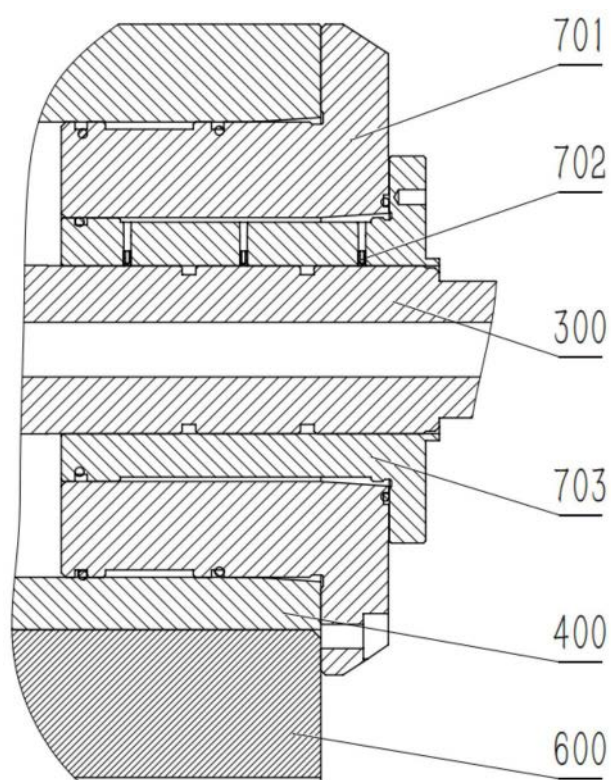


图10

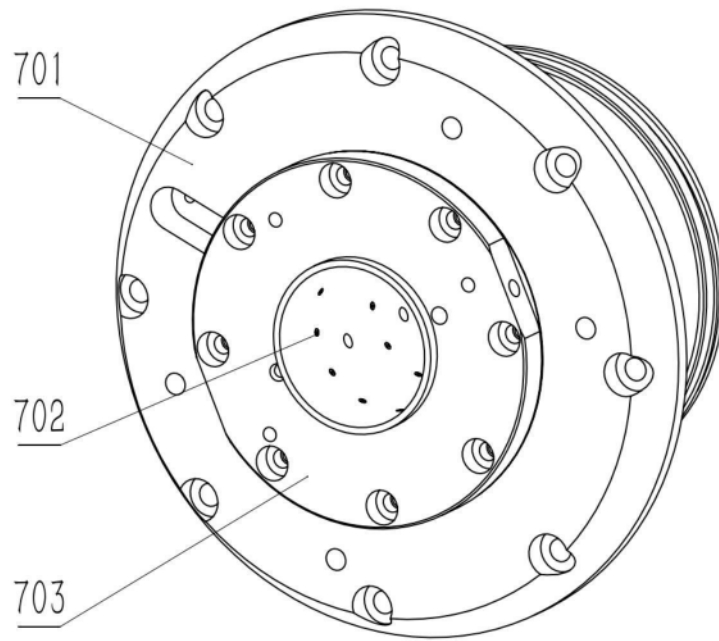


图11

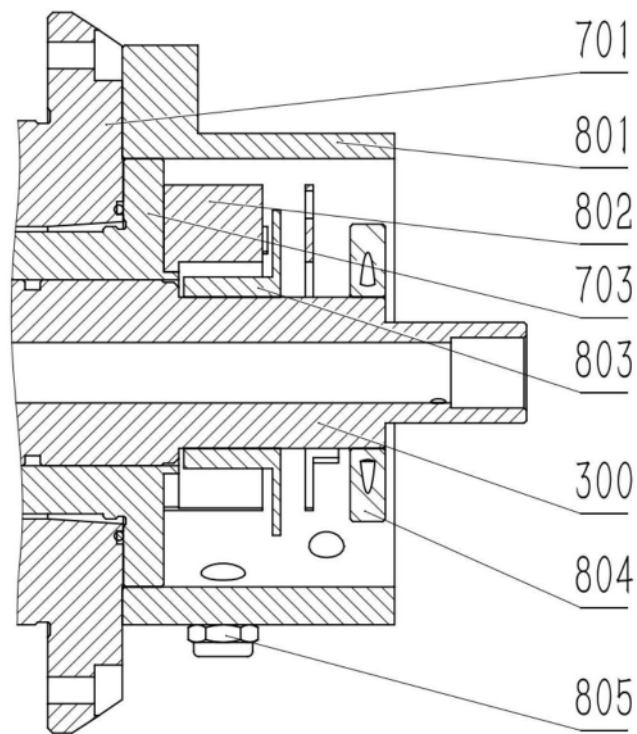


图12

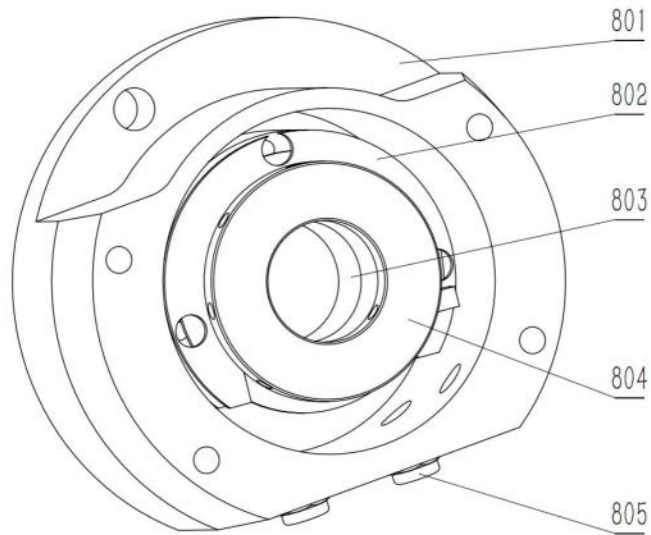


图13

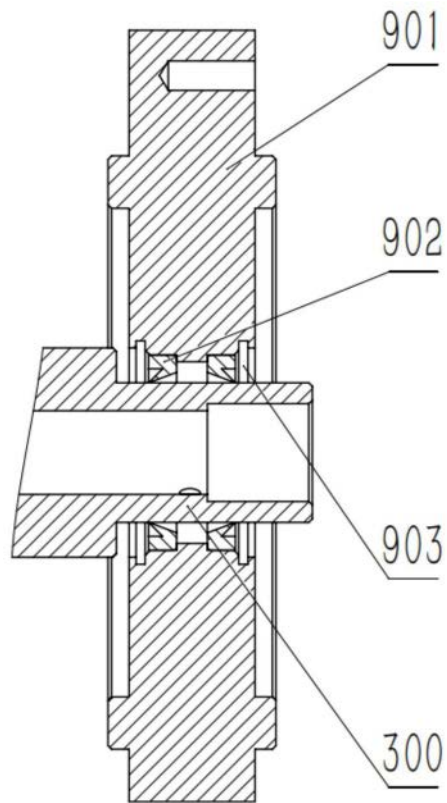


图14

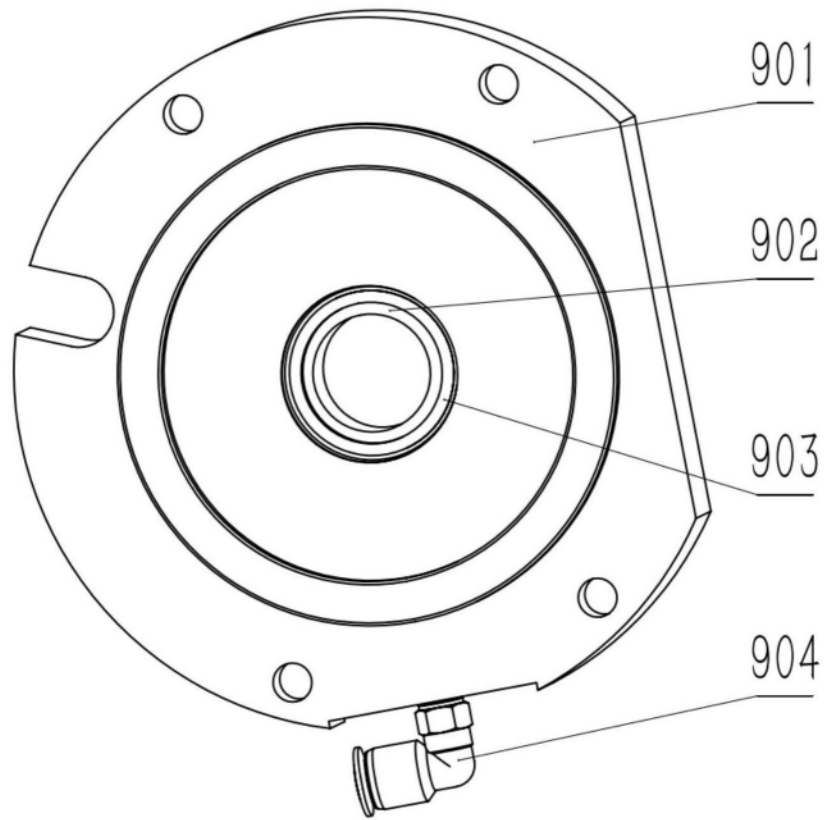


图15

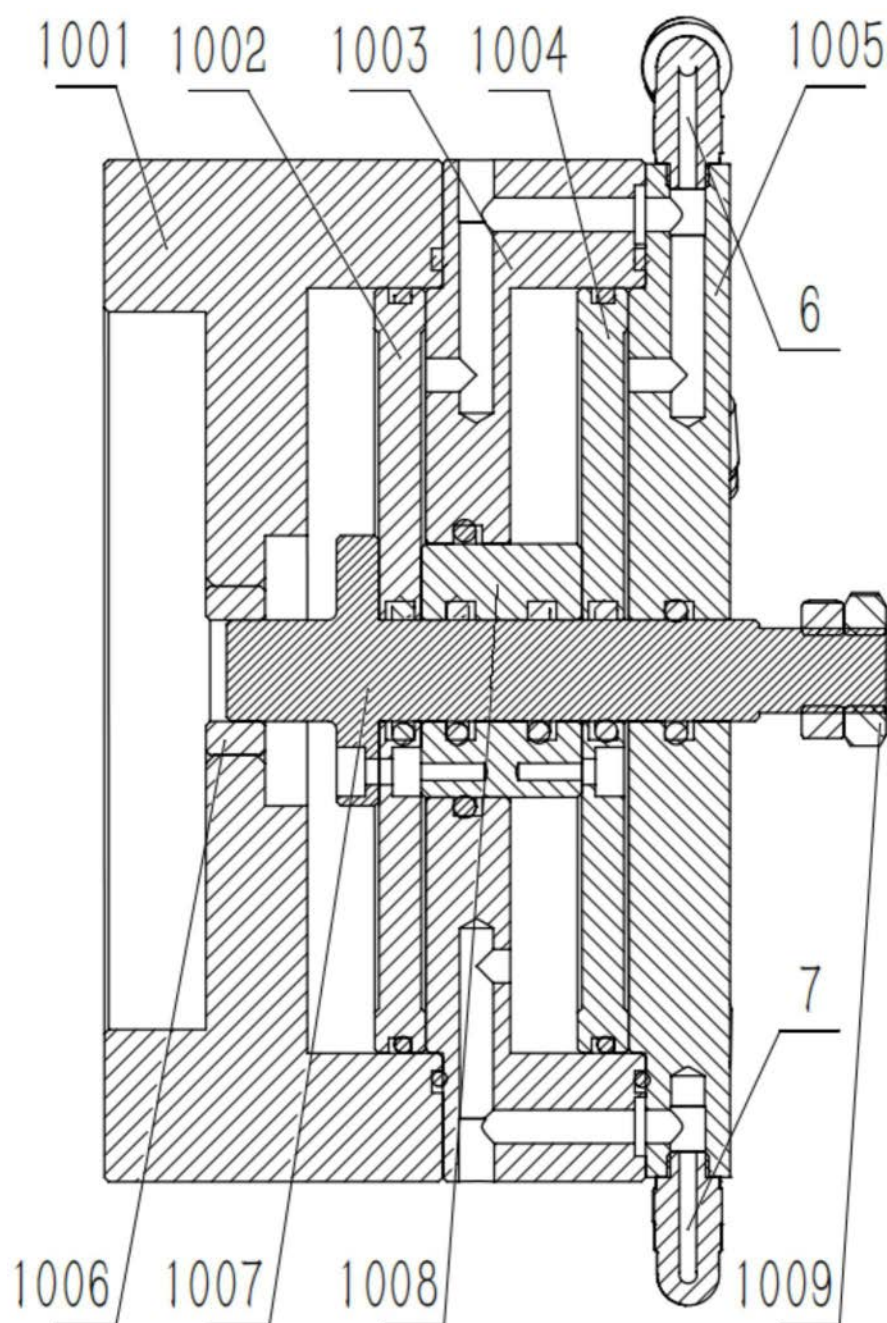


图16

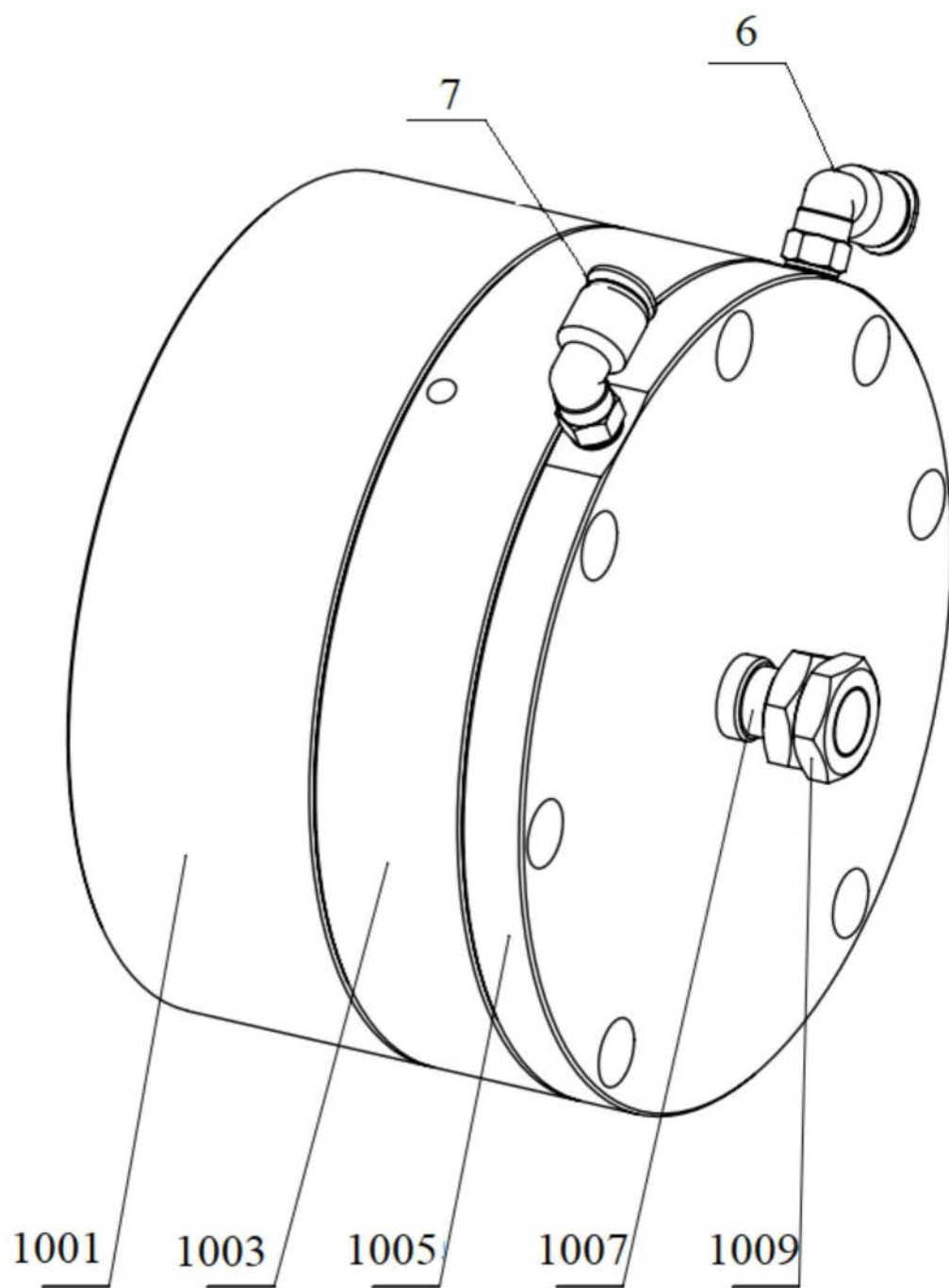


图17

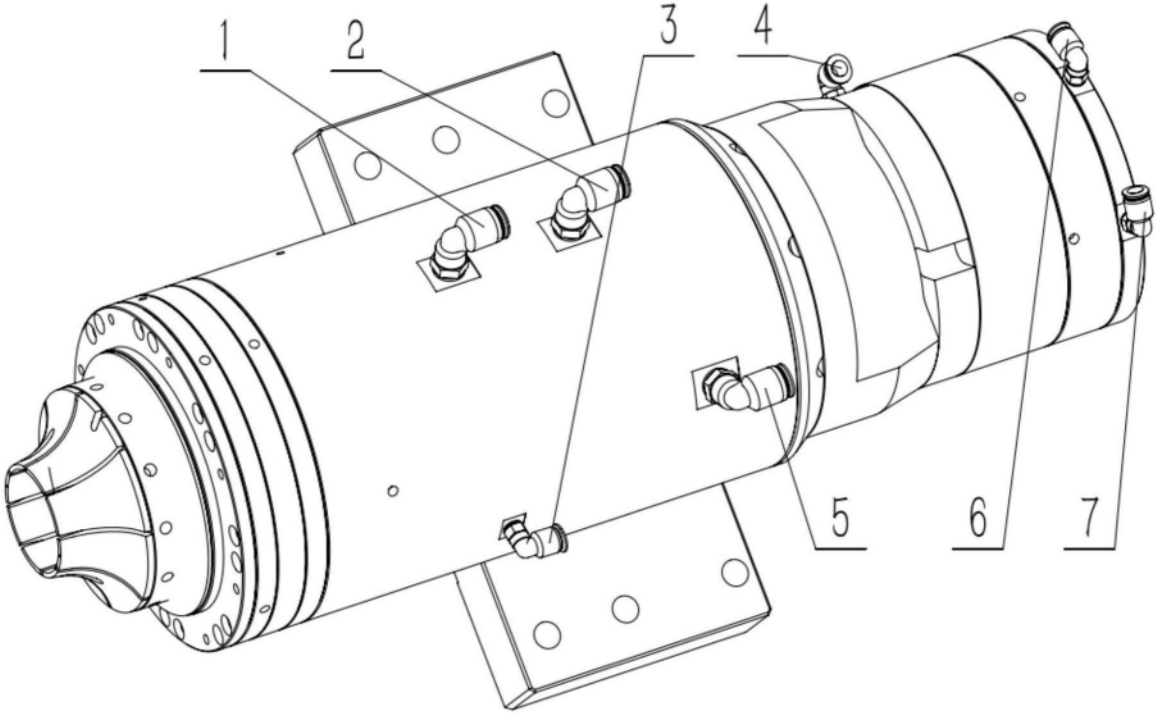


图18