



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118060934 B

(45) 授权公告日 2024.07.05

(21) 申请号 202410479794.8

B23B 31/10 (2006.01)

(22) 申请日 2024.04.22

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 117047554 A, 2023.11.14

申请公布号 CN 118060934 A

CN 212441446 U, 2021.02.02

(43) 申请公布日 2024.05.24

审查员 吴磊平

(73) 专利权人 山东豪迈数控机床有限公司

地址 261550 山东省潍坊市高密市密水街
道豪迈路3008号

(72) 发明人 胡亚洲 刘群 刘中启 李处来
杜圣恩

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

专利代理师 康艳艳

(51) Int. Cl.

B23Q 1/26 (2006.01)

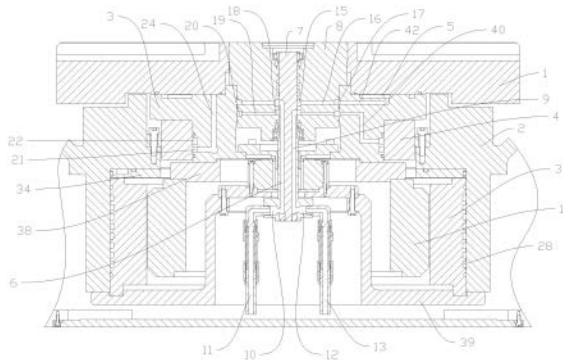
权利要求书3页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

一种转台结构及机床

(57) 摘要

本发明涉及机械制造技术领域,公开了一种转台结构及机床,转台结构包括台面、壳体、中心轴、第一轴承、旋转接头和冷却结构,冷却结构包括:第一冷却结构,设于旋转接头上,入口适于与外部冷却装置的输出口连通;第二冷却结构,设于中心轴与台面的接触面上,入口与第一冷却结构的出口连通;第三冷却结构,设于中心轴与第一轴承的接触面上,入口与第二冷却结构的出口连通;第四冷却结构,设于旋转接头上,入口与第三冷却结构的出口连通,出口适于与外部冷却装置的输出口连通。本方案设计能够对旋转接头、中心轴、台面和第一轴承均进行冷却,从而控制转台结构关键发热零部件的温度,从而减少温度对转台结构的影响。



1. 一种转台结构,其特征在于,包括:
 - 台面(1),所述台面(1)的中心设有第一安装空间;
 - 壳体(2),设于所述台面(1)的下方;
 - 中心轴(3),设于所述壳体(2)内,所述中心轴(3)的上端与所述台面(1)的底部固定连接,所述中心轴(3)的轴心处设有第二安装空间,所述第二安装空间与所述第一安装空间连通;
 - 第一轴承(4),设于所述壳体(2)与所述中心轴(3)之间;
 - 旋转接头,设于所述第一安装空间和所述第二安装空间内,所述旋转接头包括内轴(7)和外套(8);
 - 冷却结构,其内适于流通冷却介质,所述冷却结构包括:
 - 第一冷却结构,设于所述旋转接头上,所述第一冷却结构的入口适于与外部冷却装置的输出口连通;
 - 第二冷却结构(5),设于所述中心轴(3)与所述台面(1)的接触面上,所述第二冷却结构的入口(503)与所述第一冷却结构的出口连通;
 - 第三冷却结构,设于所述中心轴(3)与所述第一轴承(4)的接触面上,所述第三冷却结构的入口与所述第二冷却结构的出口(504)连通;
 - 第四冷却结构,设于所述旋转接头上,所述第四冷却结构的入口与所述第三冷却结构的出口连通,所述第四冷却结构的出口适于与所述外部冷却装置的输入口连通;
 - 所述第二冷却结构(5)呈环形设置,所述第二冷却结构的入口(503)与所述第二冷却结构的出口(504)分别处于环心的两侧;
 - 所述第三冷却结构包括:
 - 内圈流入冷却结构(21),呈环形设置,入口与所述第二冷却结构的出口(504)通过第七连接通道(24)连通;
 - 内圈流出冷却结构(22),呈环形设置,入口与所述内圈流入冷却结构(21)的出口连通,出口与所述第四冷却结构的入口连通。
2. 根据权利要求1所述的转台结构,其特征在于,
 - 所述第一冷却结构包括:
 - 内轴流入冷却结构(6),设于所述内轴(7)上,入口适于与所述外部冷却装置的输出口连通;
 - 外套流入冷却结构,设于所述外套(8)上,入口与所述内轴流入冷却结构(6)的出口连通;
 - 和/或,所述第四冷却结构包括:
 - 外套流出冷却结构,设于所述外套(8)上,入口与所述第三冷却结构的出口连通;
 - 内轴流出冷却结构(9),设于所述内轴(7)上,入口与所述外套流出冷却结构的出口连通,出口适于与所述外部冷却装置的输入口连通。
3. 根据权利要求2所述的转台结构,其特征在于,
 - 所述外套流入冷却结构包括:
 - 第一内冷却环道(15),呈环形设置,设于所述外套(8)靠近所述内轴(7)的内侧,所述第一内冷却环道(15)的入口与所述内轴流入冷却结构(6)的出口连通;

第一连接通道(16),一端与所述第一内冷却环道(15)的出口连通;

第一外冷却环道(17),呈环形设置,设于所述外套(8)的外侧,所述第一外冷却环道(17)的入口与所述第一连接通道(16)的另一端连通,所述第一外冷却环道(17)的出口与所述第二冷却结构的入口(503)连通;

和/或,所述外套流出冷却结构包括:

第二外冷却环道(20),呈环形设置,设于所述外套(8)的外侧,所述第二外冷却环道(20)的入口与所述第三冷却结构的出口连通;

第二连接通道(19),一端与所述第二外冷却环道(20)的出口连通;

第二内冷却环道(18),呈环形设置,设于所述外套(8)靠近所述内轴(7)的内侧,所述第二内冷却环道(18)的入口与所述第二连接通道(19)的另一端连通,所述第二内冷却环道(18)的出口与所述内轴流出冷却结构(9)的入口连通。

4.根据权利要求1所述的转台结构,其特征在于,所述第一冷却结构和所述第四冷却结构均设于所述旋转接头上,并沿所述旋转接头的周向间隔设置;

和/或,所述第二冷却结构(5)和所述第三冷却结构均设于所述中心轴(3)上;

和/或,所述冷却结构设有环形的密封装置(23),适于防止所述冷却介质泄漏。

5.根据权利要求1所述的转台结构,其特征在于,沿径向,所述第二冷却结构(5)包括多个环形通道(501),相邻的所述环形通道(501)之间通过第三连接通道(502)连通,且相邻的所述第三连接通道(502)分别处于所述环心的两侧。

6.根据权利要求1-4中任一项所述的转台结构,其特征在于,所述转台结构包括电机,设于所述壳体(2)内,位于所述第一轴承(4)的下方,所述电机的转子(14)与所述中心轴(3)固定连接;

所述冷却结构包括:

第五冷却结构(25),设于所述壳体(2)上,所述第五冷却结构(25)的入口适于与所述外部冷却装置的输出口连通;

第六冷却结构(26),设于所述第一轴承(4)底部与所述电机的接触面上,所述第六冷却结构(26)的入口与所述第五冷却结构(25)的出口通过第五连接通道(35)连通;

第七冷却结构(27),设于所述壳体(2)上,所述第七冷却结构(27)的入口与所述第六冷却结构(26)的出口通过第六连接通道(36)连通;

第八冷却结构(28),设于所述电机与所述壳体(2)的接触面上,所述第八冷却结构(28)的入口与所述第七冷却结构(27)的出口连通;

第九冷却结构(29),设于所述壳体(2)上,所述第九冷却结构(29)的入口与所述第八冷却结构(28)的出口连通,所述第九冷却结构(29)的出口适于与所述外部冷却装置的输出口连通。

7.根据权利要求6所述的转台结构,其特征在于,所述第六连接通道(36)倾斜设置,所述第六连接通道(36)靠近所述第七冷却结构(27)的一侧高于所述第六连接通道(36)靠近所述第六冷却结构(26)的一侧;

和/或,所述第五连接通道(35)倾斜设置,所述第五连接通道(35)靠近所述第五冷却结构(25)的一侧高于所述第五连接通道(35)靠近所述第六冷却结构(26)的一侧。

8.根据权利要求6所述的转台结构,其特征在于,所述冷却结构包括冷却盖体(34),设

于所述第一轴承(4)的底部,所述第六冷却结构(26)设于所述冷却盖体(34)上;

和/或,所述电机的转子(14)内部设有容纳空间,所述容纳空间内设有所述旋转接头与
所述外部冷却装置之间的连接管路;

和/或,所述第六冷却结构(26)呈环形设置;

和/或,所述第八冷却结构(28)呈螺旋设置于所述电机上;

和/或,所述第八冷却结构(28)的入口低于所述第八冷却结构(28)的出口。

9.一种机床,其特征在于,包括:

权利要求1至8中任一项所述的转台结构。

一种转台结构及机床

技术领域

[0001] 本发明涉及机械制造技术领域,具体涉及一种转台结构及机床。

背景技术

[0002] 目前,数控机床对关键功能部件的要求越来越高,其中加工工序的集成便是重要要求之一,数控转台结构由于兼具车铣辅助功能,能够大大减少加工设备数量以及加工过程中的装夹转运工作。目前车铣数控转台的转速随着加工需求越来越高,在其高速运行状态下,轴承的发热及其热传递、电机的发热都会严重影响转台的运行稳定性和台面的装夹精度,同时发热问题会大大降低轴承、电机的使用寿命。

[0003] 现有技术CN202223469813.4公开了一种转台结构,虽然实现了对中心轴的冷却,但是转台实际运转过程中,其他关键发热零部件例如转台台面、轴承等的发热问题对转台的运转影响也很大。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种转台结构及机床,以解决转台结构的关键发热零部件发热的问题。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种转台结构,包括:

[0006] 台面,所述台面的中心设有第一安装空间;

[0007] 壳体,设于所述台面的下方;

[0008] 中心轴,设于所述壳体内,所述中心轴的上端与所述台面的底部固定连接,所述中心轴的轴心处设有第二安装空间,所述第二安装空间与所述第一安装空间连通;

[0009] 第一轴承,设于所述壳体与所述中心轴之间;

[0010] 旋转接头,设于所述第一安装空间和所述第二安装空间内,所述旋转接头包括内轴和外套;

[0011] 冷却结构,其内适于流通冷却介质,所述冷却结构包括:

[0012] 第一冷却结构,设于所述旋转接头上,所述第一冷却结构的入口适于与外部冷却装置的输出口连通;

[0013] 第二冷却结构,设于所述中心轴与所述台面的接触面上,所述第二冷却结构的入口与所述第一冷却结构的出口连通;

[0014] 第三冷却结构,设于所述中心轴与所述第一轴承的接触面上,所述第三冷却结构的入口与所述第二冷却结构的出口连通;

[0015] 第四冷却结构,设于所述旋转接头上,所述第四冷却结构的入口与所述第三冷却结构的出口连通,所述第四冷却结构的出口适于与所述外部冷却装置的输入口连通。

[0016] 有益效果:通过在旋转接头上设置与外部冷却装置连通的第一冷却结构和第四冷却结构,在中心轴与台面的接触面上设置第二冷却结构,在中心轴与第一轴承的接触面上设置第三冷却结构,使得冷却介质能够对旋转接头、中心轴、台面和第一轴承的内侧均进行

冷却,从而能够控制转台结构关键发热零部件的温度,从而减少温度对转台结构的影响,实现转台结构的高精度设计需求,提高转台结构的可靠性及使用寿命。

[0017] 在一种可选的实施方式中,所述第一冷却结构包括:

[0018] 内轴流入冷却结构,设于所述内轴上,入口适于与所述外部冷却装置的输出口连通;

[0019] 外套流入冷却结构,设于所述外套上,入口与所述内轴流入冷却结构的出口连通;

[0020] 和/或,所述第四冷却结构包括:

[0021] 外套流出冷却结构,设于所述外套上,入口与所述第三冷却结构的出口连通;

[0022] 内轴流出冷却结构,设于所述内轴上,入口与所述外套流出冷却结构的出口连通,出口适于与所述外部冷却装置的输入口连通。

[0023] 有益效果:通过将第一冷却结构设置为包括内轴流入冷却结构和外套流入冷却结构,和/或将第四冷却结构设置为包括外套流出冷却结构和内轴流出冷却结构,能够充分利用内轴和外套的空间结构,合理布局冷却结构的设置位置,对内轴和外套同时进行冷却,提高冷却效果。

[0024] 在一种可选的实施方式中,所述外套流入冷却结构包括:

[0025] 第一内冷却环道,呈环形设置,设于所述外套靠近所述内轴的内侧,所述第一内冷却环道的入口与所述内轴流入冷却结构的出口连通;

[0026] 第一连接通道,一端与所述第一内冷却环道的出口连通;

[0027] 第一外冷却环道,呈环形设置,设于所述外套的外侧,所述第一外冷却环道的入口与所述第一连接通道的另一端连通,所述第一外冷却环道的出口与所述第二冷却结构的入口连通;

[0028] 和/或,所述外套流出冷却结构包括:

[0029] 第二外冷却环道,呈环形设置,设于所述外套的外侧,所述第二外冷却环道的入口与所述第三冷却结构的出口连通;

[0030] 第二连接通道,一端与所述第二外冷却环道的出口连通;

[0031] 第二内冷却环道,呈环形设置,设于所述外套靠近所述内轴的内侧,所述第二内冷却环道的入口与所述第二连接通道的另一端连通,所述第二内冷却环道的出口与所述内轴流出冷却结构的入口连通。

[0032] 有益效果:通过将外套流入冷却结构设置为包括第一内冷却环道和第一外冷却环道,并将第一内冷却环道设置于外套靠近内轴的内侧,便于将第一内冷却环道与内轴流入冷却结构连通,将第一外冷却环道设置在外套的外侧,便于将第一外冷却环道与第二冷却结构连通,同时将第一内冷却环道和第一外冷却环道均设置为环形结构,能够将冷却介质沿外套的环向流动,充分实现对旋转接头的冷却。

[0033] 在一种可选的实施方式中,所述第一冷却结构和所述第四冷却结构均设于所述旋转接头上,并沿所述旋转接头的周向间隔设置;

[0034] 和/或,所述第二冷却结构和所述第三冷却结构均设于所述中心轴上;

[0035] 和/或,所述冷却结构设有环形的密封装置,适于防止所述冷却介质泄漏;

[0036] 和/或,所述第三冷却结构包括:

[0037] 内圈流入冷却结构,呈环形设置,入口与所述第二冷却结构的出口通过第七连接

通道连通；

[0038] 内圈流出冷却结构,呈环形设置,入口与所述内圈流入冷却结构的出口连通,出口与所述第四冷却结构的第二外冷却环道的入口连通。

[0039] 有益效果:由于第一冷却结构和第四冷却结构分别与外部冷却装置的输入口和输出口连通,第一冷却结构和第四冷却结构内流动的冷却介质有一定的温差,通过将第一冷却结构和第四冷却结构沿旋转接头的周向间隔设置,能够将第一冷却结构和第四冷却结构内的冷却介质隔开,保证第一冷却结构和第四冷却结构内的冷却介质能够独立进行冷却,不会互相影响,保证冷却效果;通过将第二冷却结构和第三冷却结构均设置在中心轴上,能够使得冷却结构的设置更加紧凑,减少冷却管路尺寸,且仅需改动中心轴的结构设计,无需对其他结构进行改动,尤其是第一轴承与中心轴的接触面正是设置第一轴承滚动体的位置,若将第三冷却结构设置在第一轴承上,则有可能对滚动体发生干涉,影响第一轴承的正常工作;由于转台结构实际运行时需要转动,通过将冷却结构设置有环形的密封装置,如当冷却结构仅一侧存在泄漏风险时,则可在该侧设置环形的密封装置,而当冷却结构的多侧均存在泄漏风险时,则需在冷却结构的多侧均设置环形的密封装置,进而防止冷却介质泄漏。

[0040] 在一种可选的实施方式中,所述第二冷却结构呈环形设置,所述第二冷却结构的入口与所述第二冷却结构的出口分别处于环心的两侧。

[0041] 有益效果:通过将第二冷却结构设置为环形结构,使得台面的冷却面积更大,同时将第二冷却结构的入口和第二冷却结构的出口分别设于环心的两侧,能够保证冷却介质充分流动后再流出。

[0042] 在一种可选的实施方式中,沿径向,所述第二冷却结构包括多个环形通道,相邻的所述环形通道之间通过第三连接通道连通,且相邻的所述第三连接通道分别处于所述环心的两侧。

[0043] 有益效果:通过沿径向,将第二冷却结构设置为包括多个环形通道,相邻的环形通道之间通过第三连接通道连通,且相邻的第三连接通道分别处于环心的两侧,使得冷却介质能够在环形通道流动,并在外侧的环形通道内充分流动后再从另一侧进入内侧的环形通道,延长了冷却介质的流动路径,增大了对台面的冷却面积。

[0044] 在一种可选的实施方式中,所述转台结构包括电机,设于所述壳体内,位于所述第一轴承的下方,所述电机的转子与所述中心轴固定连接;

[0045] 所述冷却结构包括:

[0046] 第五冷却结构,设于所述壳体上,所述第五冷却结构的入口适于与所述外部冷却装置的输出口连通;

[0047] 第六冷却结构,设于所述第一轴承底部与所述电机的接触面上,所述第六冷却结构的入口与所述第五冷却结构的出口通过第五连接通道连通;

[0048] 第七冷却结构,设于所述壳体上,所述第七冷却结构的入口与所述第六冷却结构的出口通过第六连接通道连通;

[0049] 第八冷却结构,设于所述电机与所述壳体的接触面上,所述第八冷却结构的入口与所述第七冷却结构的出口连通;

[0050] 第九冷却结构,设于所述壳体上,所述第九冷却结构的入口与所述第八冷却结构

的出口连通,所述第九冷却结构的出口适于与所述外部冷却装置的输入口连通。

[0051] 有益效果:通过在壳体上设置第五冷却结构、第七冷却结构、第九冷却结构,在第一轴承的底部与电机的接触面上设置第六冷却结构,在电机与壳体的接触面上设置第八冷却结构,使得冷却介质能够流动至第一轴承的外侧和电机上,将第一轴承的外侧和电机的冷却结构串联在一起,对第一轴承的外侧和电机同时进行冷却,减少第一轴承的外侧和电机的发热对转台结构的影响。

[0052] 在一种可选的实施方式中,所述第六连接通道倾斜设置,所述第六连接通道靠近所述第七冷却结构的一侧高于所述第六连接通道靠近所述第六冷却结构的一侧;

[0053] 和/或,所述第五连接通道倾斜设置,所述第五连接通道靠近所述第五冷却结构的一侧高于所述第五连接通道靠近所述第六冷却结构的一侧。

[0054] 有益效果:通过将第六连接通道设置为倾斜设置,且第六连接通道靠近第七冷却结构的一侧高于第六连接通道靠近第六冷却结构的一侧,使得第六冷却结构内的冷却介质能够充分换热后,才能沿倾斜向上的通道从第六冷却结构流出,保证对第一轴承的冷却效果;通过将第五连接通道倾斜设置,且第五连接通道靠近第五冷却结构的一侧高于第五连接通道靠近第六冷却结构的一侧,使得第五冷却结构内的冷却介质便于通过重力倾斜向下进入第六冷却结构内,增加了冷却介质的初始流速,使冷却介质能够快速充满冷却环腔,实现对第一轴承的冷却。

[0055] 在一种可选的实施方式中,所述冷却结构包括冷却盖体,设于所述第一轴承的底部,所述第六冷却结构设于所述冷却盖体上;

[0056] 和/或,所述电机的转子内部设有容纳空间,所述容纳空间内设有所述旋转接头与所述外部冷却装置之间的连接管路;

[0057] 和/或,所述第六冷却结构呈环形设置;

[0058] 和/或,所述第八冷却结构呈螺旋设置于所述电机上;

[0059] 和/或,所述第八冷却结构的入口低于所述第八冷却结构的出口。

[0060] 有益效果:通过将旋转接头与外部冷却装置之间的连接管路设于电机的转子的容纳空间内,能够刚好利用电机的转子内部的空间,给管路预留合理的弯曲空间,实现转台结构内部空间的合理利用,同时便于实现第一冷却结构和第四冷却结构与旋转接头的集成,合理利用资源,提高空间利用率;通过将第六冷却结构设置为环形结构,能够增大对第一轴承的冷却面积,提高对第一轴承的冷却效果;通过将第八冷却结构的入口设置为低于第八冷却结构的出口,使得进入第八冷却结构内的冷却介质能够充分流动后才会向上流动,保证了冷却效果。

[0061] 第二方面,本发明还提供了一种机床,包括:上述的转台结构。

[0062] 有益效果:因为机床包括转台结构,具有与转台结构相同的效果,在此不再赘述。

附图说明

[0063] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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的附图。

- [0064] 图1为本发明实施例的一种转台结构的剖视图；
- [0065] 图2为第二冷却结构的俯视图；
- [0066] 图3为中心轴的第一视角的剖视图；
- [0067] 图4为中心轴的第二视角的剖视图；
- [0068] 图5为第六冷却结构的俯视图；
- [0069] 图6为第六冷却结构的结构示意图；
- [0070] 图7为壳体和电机上的冷却结构的第一视角的剖视图；
- [0071] 图8为壳体和电机上的冷却结构的第二视角的剖视图；
- [0072] 图9为壳体和电机上的冷却结构的第三视角的剖视图；
- [0073] 图10为外套和内轴装配的部分剖视图；
- [0074] 图11为壳体、第一轴承和中心轴装配的部分剖视图；
- [0075] 图12为台面与中心轴装配的部分剖视图。
- [0076] 附图标记说明：
- [0077] 1-台面；2-壳体；3-中心轴；4-第一轴承；5-第二冷却结构；501-环形通道；502-第三连接通道；503-第二冷却结构的入口；504-第二冷却结构的出口；6-内轴流入冷却结构；7-内轴；8-外套；9-内轴流出冷却结构；10-流入内冷却管接头；11-流入内冷却管；12-流出内冷却管接头；13-流出内冷却管；14-转子；15-第一内冷却环道；16-第一连接通道；17-第一外冷却环道；18-第二内冷却环道；19-第二连接通道；20-第二外冷却环道；21-内圈流入冷却结构；22-内圈流出冷却结构；23-密封装置；24-第七连接通道；25-第五冷却结构；26-第六冷却结构；27-第七冷却结构；28-第八冷却结构；29-第九冷却结构；30-流入外冷却管接头；31-流入外冷却管；32-流出外冷却管接头；33-流出外冷却管；34-冷却盖体；35-第五连接通道；36-第六连接通道；37-定子；38-第一连接件；39-第二连接件；40-第八连接通道；41-第二轴承；42-第四连接通道。

具体实施方式

[0078] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，都属于本发明保护的范围。

[0079] 位于在第一主体和第二主体之间的术语“和/或”包括以下意义中的任一个：(1) 仅第一主体，(2) 仅第二主体，以及(3) 第一主体和第二主体。位于3个或更多个主体列表中的最后两个主体之间的术语“和/或”是指包括该列表中的主体的任意特定组合的列表中的至少一个主体。例如，“A、B和/或C”与“A和/或B和/或C”具有相同的含义，包括A、B和C的以下组合：(1) 只有A，(2) 只有B，(3) 只有C，(4) A和B且没有C，(5) A和C且没有 B，(6) B和C且没有A，和(7) A和B和C。

[0080] 下面结合图1至图12，描述本发明的实施例。

[0081] 根据本发明的实施例，一方面，提供了一种转台结构，包括：台面1，台面1的中心设有第一安装空间；壳体2，设于台面1的下方；中心轴3，设于壳体2内，中心轴3的上端与台面1的底部固定连接，中心轴3的轴心处设有第二安装空间，第二安装空间与第一安装空间连

通;第一轴承4,设于壳体2与中心轴3之间;旋转接头,设于第一安装空间和第二安装空间内,旋转接头包括内轴7和外套8;冷却结构,其内适于流通冷却介质,冷却结构包括:第一冷却结构,设于旋转接头上,第一冷却结构的入口适于与外部冷却装置的输出口连通;第二冷却结构5,设于中心轴3与台面1的接触面上,第二冷却结构的入口503与第一冷却结构的出口连通;第三冷却结构,设于中心轴3与第一轴承4的接触面上,第三冷却结构的入口与第二冷却结构的出口504连通;第四冷却结构,设于旋转接头上,第四冷却结构的入口与第三冷却结构的出口连通,第四冷却结构的出口适于与外部冷却装置的输入口连通。

[0082] 通过在旋转接头上设置与外部冷却装置连通的第一冷却结构和第四冷却结构,在中心轴3与台面1的接触面上设置第二冷却结构5,在中心轴3与第一轴承4的接触面上设置第三冷却结构,使得冷却介质能够对旋转接头、中心轴3、台面1和第一轴承4的内侧均进行冷却,从而能够控制转台结构关键发热零部件的温度,从而减少温度对转台结构的影响,实现转台结构的高精度设计需求,提高转台结构的可靠性及使用寿命。

[0083] 具体地,本实施例中的第二冷却结构5和第三冷却结构均设于中心轴3上。通过将第二冷却结构5和第三冷却结构均设置在中心轴3上,能够使得冷却结构的设置更加紧凑,减少冷却管路的尺寸,且仅需改动中心轴3的结构设计,无需对其他结构进行改动,尤其是第一轴承4与中心轴3的接触面正是设置第一轴承4滚动体的位置,若将第三冷却结构设置在第一轴承4上,则有可能会对滚动体发生干涉,影响第一轴承4的正常工作。作为可变换的实施方式,也可以是,第二冷却结构5设于台面1上,第三冷却结构设于第一轴承4上,但是要避免与第一轴承4的滚动体发生干涉。

[0084] 本实施例中的第一冷却结构和第四冷却结构均设于旋转接头上,并沿旋转接头的周向间隔设置,具体设置如下:

[0085] 如图1所示,本实施例中的第一冷却结构包括:内轴流入冷却结构6,设于内轴7上,入口适于与外部冷却装置的输出口连通;外套流入冷却结构,设于外套8上,入口与内轴流入冷却结构6的出口连通。通过将第一冷却结构设置为包括内轴流入冷却结构6和外套流入冷却结构,能够充分利用内轴7和外套8的空间结构,合理布局冷却结构的设置位置,对内轴7和外套8同时进行冷却,提高冷却效果。作为可变换的实施方式,也可以是,第一冷却结构仅包括设置在外套8上的外套流入冷却结构,外套流入冷却结构的入口与外部冷却装置的输出口连通。

[0086] 同样地,第四冷却结构包括:外套流出冷却结构,设于外套8上,入口与第三冷却结构的出口连通;内轴流出冷却结构9,设于内轴7上,入口与外套流出冷却结构的出口连通,出口适于与外部冷却装置的输入口连通。这样能够充分利用内轴7和外套8的空间结构,合理布局冷却结构的设置位置。

[0087] 具体地,如图1所示,本实施例中的内轴流入冷却结构6和内轴流出冷却结构9均为竖直设置的冷却通道,沿周向间隔设置于内轴7的轴体内。

[0088] 其中,内轴流入冷却结构6的入口处连接有流入内冷却管接头10,流入内冷却管接头10的另一端连接有流入内冷却管11,流入内冷却管11的另一端与外部冷却装置的输出口连接;内轴流出冷却结构9的出口处连接有流出内冷却管接头12,流出内冷却管接头12的另一端连接有流出内冷却管13,流出内冷却管13的另一端与外部冷却装置的输入口连接。

[0089] 本实施例中的转台结构包括电机,设于壳体2内,位于第一轴承4的下方,电机的转

子14与中心轴3固定连接。具体地,电机为直驱电机。

[0090] 其中,电机的转子14内部设有容纳空间,容纳空间内设有旋转接头与外部冷却装置之间的连接管路,具体为流入内冷却管接头10、流入内冷却管11、流出内冷却管接头12和流出内冷却管13。这样能够刚好利用电机的转子14内部的空间,给管路预留合理的弯曲空间,实现转台结构内部空间的合理利用,同时便于实现第一冷却结构和第四冷却结构与旋转接头的集成,合理利用资源,提高空间利用率。

[0091] 如图1所示,本实施例中的外套流入冷却结构包括:第一内冷却环道15,呈环形设置,设于外套8靠近内轴7的内侧,第一内冷却环道15的入口与内轴流入冷却结构6的出口连通;第一连接通道16,一端与第一内冷却环道15的出口连通;第一外冷却环道17,呈环形设置,设于外套8的外侧,第一外冷却环道17的入口与第一连接通道16的另一端连通,第一外冷却环道17的出口与第二冷却结构的入口503连通。通过将外套流入冷却结构设置为包括第一内冷却环道15和第一外冷却环道17,并将第一内冷却环道15设置于外套8靠近内轴7的内侧,便于将第一内冷却环道15与内轴流入冷却结构6连通,将第一外冷却环道17设置在外套8的外侧,便于将第一外冷却环道17与第二冷却结构5连通,同时将第一内冷却环道15和第一外冷却环道17均设置为环形结构,能够将冷却介质沿外套8的环向流动,充分实现对旋转接头的冷却。作为可变换的实施方式,也可以是,外套流入冷却结构仅包括第一连接通道16,第一连接通道16的一端与内轴流入冷却结构6的出口连通,第一连接通道16的另一端与第二冷却结构的入口503连通;或者是,外套流入冷却结构仅包括第一连接通道16和第一外冷却环道17。

[0092] 同样地,本实施例中的外套流出冷却结构包括:第二外冷却环道20,呈环形设置,设于外套8的外侧,第二外冷却环道20的入口与第三冷却结构的出口连通;第二连接通道19,一端与第二外冷却环道20的出口连通;第二内冷却环道18,呈环形设置,设于外套8靠近内轴7的内侧,第二内冷却环道18的入口与第二连接通道19的另一端连通,第二内冷却环道18的出口与内轴流出冷却结构9的入口连通。作为可变换的实施方式,也可以是,外套流出冷却结构仅包括第二连接通道19,或者是,外套流出冷却结构仅包括第二连接通道19和第二外冷却环道20。

[0093] 由于第一冷却结构和第四冷却结构分别与外部冷却装置的输入口和输出口连通,第一冷却结构和第四冷却结构内流动的冷却介质有一定的温差,本实施例中的第一冷却结构和第四冷却结构在旋转接头内间隔设置,这样能够将第一冷却结构和第四冷却结构内的冷却介质隔开,保证第一冷却结构和第四冷却结构内的冷却介质能够独立进行冷却,不会互相影响,保证冷却效果。作为可变换的实施方式,也可以是,第一冷却结构和第四冷却结构相邻设置。

[0094] 具体地,内轴流入冷却结构6和内轴流出冷却结构9间隔设置,外套流入冷却结构和外套流出冷却结构间隔设置。

[0095] 如图1所示,本实施例中的中心轴3通过螺钉紧固的方式与旋转接头的外套8连接,外套8与中心轴3的内圈配合外圆面中下部设计有第二外冷却环道20,第二外冷却环道20的上方设计有第一外冷却环道17,外套8与内轴7配合内圆面偏下方设计有第二内冷却环道18,第二内冷却环道18上方设计有第一内冷却环道15,此处设计除了能够将冷却介质由非转动部件传递到旋转运动的部件上,更可以对高速运转的旋转接头进行冷却。

[0096] 如图10所示,本实施例中的旋转接头的外套8与内轴7通过第二轴承41、密封装置23或小间隙结构进行安装与密封,并对内轴7进行固定。

[0097] 如图1所示,本实施例中的中心轴3上设有第四连接通道42,第一外冷却环道17的出口与第二冷却结构的入口503通过第四连接通道42连通。

[0098] 本实施例中的第二冷却结构5呈环形设置,第二冷却结构的入口503与第二冷却结构的出口504分别处于环心的两侧,如图2所示。通过将第二冷却结构5设置为环形结构,使得台面1的冷却面积更大,同时将第二冷却结构的入口503和第二冷却结构的出口504分别设于环心的两侧,能够保证冷却介质充分流动后再流出。作为可变换的实施方式,也可以是,第二冷却结构5呈长条状设置,具体可包括多个弯折的长条形通道。作为可变换的实施方式,也可以是,第二冷却结构的入口503与第二冷却结构的出口504均处于环心的同侧。

[0099] 沿径向,第二冷却结构5包括多个环形通道501,相邻的环形通道501之间通过第三连接通道502连通,且相邻的第三连接通道502分别处于环心的两侧。这样使得冷却介质能够在环形通道501流动,并在外侧的环形通道501内充分流动后再从另一侧进入内侧的环形通道501,延长了冷却介质的流动路径,增大了对台面1的冷却面积。作为可变换的实施方式,也可以是,相邻的第三连接通道502处于环心的同侧。

[0100] 如图1所示,本实施例中的第三冷却结构包括:内圈流入冷却结构21,呈环形设置,入口与第二冷却结构的出口504通过第七连接通道24连通;内圈流出冷却结构22,呈环形设置,入口与内圈流入冷却结构21的出口连通,出口与第四冷却结构的第二外冷却环道20的入口连通。

[0101] 通过将内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22均呈环形设置,能够增大对第一轴承4内侧的冷却面积,且内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22处于中心轴3靠近第一轴承4的内侧处,正好处在第一轴承4滚动体的摩擦位置,能够直接将第一轴承4产生的热量导出,实现对第一轴承4温度的精准控制。作为可变换的实施方式,也可以是,内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22呈长条形设置,且分别设置多个。

[0102] 为了保证冷却效果,内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22间隔设置,且内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22之间通过中心轴3与第一轴承4之间的间隙连通,这样能够使得冷却介质直接与第一轴承4接触,提高冷却效果,且由于中心轴3与第一轴承4之间的间隙较小,以使更多的冷却介质在内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22内充分流动,保证冷却效果。

[0103] 由于转台结构实际运行时需要转动,本实施例中的冷却结构设有密封装置23,如当冷却结构仅一侧存在泄漏风险时,则可在该侧设置环形的密封装置23,而当冷却结构的多侧均存在泄漏风险时,则需在冷却结构的多侧均设置环形的密封装置23,进而防止冷却介质泄漏。

[0104] 具体地,如图10所示,本实施例中的第二外冷却环道20的下方、第一外冷却环道17的上方、第一外冷却环道17与第二外冷却环道20之间均安装有密封装置23,用于防止冷却介质泄漏。

[0105] 如图11所示,本实施例中的中心轴3与第一轴承4内圈配合外圆面中下部设计有内圈流入冷却结构21,内圈流入冷却结构21上方设计有内圈流出冷却结构22,其间通过间隙将冷却介质进行隔开,内圈流入冷却结构21的下方及内圈流出冷却结构22的上方分别安装

有密封装置23,用于防止冷却介质泄漏,这样内圈流入冷却结构21和内圈流出冷却结构22的设计位置正好处在第一轴承4的滚动体摩擦位置,能够直接将第一轴承4产生的热量导出,实现第一轴承4温度的精准控制。

[0106] 如图3和图4所示,本实施例中的中心轴3上还设有第七连接通道24和第八连接通道40,第七连接通道24的入口与第二冷却结构的出口504连通,出口与内圈流入冷却结构21的入口连通,第八连接通道40的入口与内圈流出冷却结构22的出口连通,出口与第二外冷却环道20的入口连通。

[0107] 如图1所示,中心轴3的上端面设计有第二冷却结构5,通过第二冷却结构5可以实现对台面1的冷却,台面1通过螺钉与中心轴3的上端面紧固连接,螺钉与第二冷却结构5之间、第七连接通道24与台面1接触的内外侧均通过密封装置23进行密封,用于防止冷却介质泄漏。

[0108] 本实施例中的冷却结构包括:第五冷却结构25,设于壳体2上,第五冷却结构25的入口适于与外部冷却装置的输出口连通;第六冷却结构26,设于第一轴承4底部与电机的接触面上,第六冷却结构26的入口与第五冷却结构25的出口通过第五连接通道35连通;第七冷却结构27,设于壳体2上,第七冷却结构27的入口与第六冷却结构26的出口通过第六连接通道36连通;第八冷却结构28,设于电机与壳体2的接触面上,第八冷却结构28的入口与第七冷却结构27的出口连通;第九冷却结构29,设于壳体2上,第九冷却结构29的入口与第八冷却结构28的出口连通,第九冷却结构29的出口适于与外部冷却装置的输入口连通,这样使得冷却介质能够流动至第一轴承4的外侧和电机上,将第一轴承4的外侧和电机的冷却结构串联在一起,对第一轴承4的外侧和电机同时进行冷却,减少第一轴承4的外侧和电机的发热对转台结构的影响。

[0109] 如图7和图9所示,第五冷却结构25的入口处连接有流入外冷却管接头30和流入外冷却管31,第九冷却结构29的出口处连接有流出外冷却管接头32和流出外冷却管33,流入外冷却管31及流出外冷却管33分别连接外部冷却装置。通过先冷却第一轴承4外圈再冷却电机的顺序安排及通道设计,既可以实现第一轴承4与电机的共同冷却,更能够节省专门用于第一轴承4外圈冷却的管路设计,节约转台结构的内部空间。

[0110] 对于第五冷却结构25、第七冷却结构27和第九冷却结构29在壳体2上的具体排布有很多种,在本实施例中,第五冷却结构25、第七冷却结构27和第九冷却结构29在壳体2的周向上间隔设置,具体可以是三者分别相隔 120° 设置,也可以是相隔其他角度设置,这里不做过多限制。

[0111] 如图1所示,本实施例中的冷却结构包括冷却盖体34,设于第一轴承4的底部,即冷却盖体34设于第一轴承4的外侧的下方,第六冷却结构26设于冷却盖体34上。作为可变换的实施方式,也可以是,冷却结构不包括冷却盖体34,而是将第六冷却结构26直接设于第一轴承4底部的外侧,或者是第一轴承4外侧的下方。

[0112] 第六冷却结构26呈环形设置,能够增大对第一轴承4的冷却面积,提高对第一轴承4的冷却效果。第一轴承4外侧的下方与冷却盖体34使用螺钉进行紧固,第六冷却结构26的内外两侧分别安装密封装置23进行密封,用于防止冷却介质泄漏。

[0113] 如图5和图6所示,第六冷却结构26的入口和出口处的尺寸相比其他位置的尺寸较大,这样便于冷却介质流入和流出。作为可变换的实施方式,也可以是,第六冷却结构26沿

周向的尺寸均相同。

[0114] 如图8所示,第七冷却结构27的入口与第六冷却结构26的出口之间设有第六连接通道36,第六连接通道36倾斜设置,第六连接通道36靠近第七冷却结构27的一侧高于第六连接通道36靠近第六冷却结构26的一侧。这样使得第六冷却结构26内的冷却介质能够充分换热后,才能沿倾斜向上的通道从第六冷却结构26流出,保证对第一轴承4的冷却效果。

[0115] 同样地,如图7所示,第六冷却结构26的入口与第五冷却结构25的出口之间设有第五连接通道35,第五连接通道35倾斜设置,第五连接通道35靠近第五冷却结构25的一侧高于第五连接通道35靠近第六冷却结构26的一侧,这样能够使得第五冷却结构25内的冷却介质便于通过重力倾斜向下进入第六冷却结构26内,增加了冷却介质的初始流速,使冷却介质能够快速充满冷却环腔,实现对第一轴承4的冷却。

[0116] 本实施例中的第八冷却结构28为电机自身自带的冷却通道,呈螺旋设置于电机的外周面上,且第八冷却结构28的入口低于第八冷却结构28的出口,这样能够使得进入第八冷却结构28内的冷却介质能够充分流动后才会向上流动,保证了冷却效果。

[0117] 如图1所示,电机包括定子37和转子14,转子14设于定子37内,转子14内设有容纳空间。本实施例中的转台结构包括第一连接件38和第二连接件39,第一连接件38设于转子14的上方,通过螺钉紧固的方式连接中心轴3及转子14,第二连接件39的部分结构设于定子37的下方,并通过螺钉连接定子37和壳体2。

[0118] 电机的转子14输出扭矩与转速通过第一轴承4与中心轴3带动台面1运转,台面1负责固定工装或者工件,旋转接头可以将台面1工装夹具所需的介质、压力传递到台面1上。

[0119] 本实施例中的转台结构包括编码器,编码器安装在转台结构中实现对位置的监控。

[0120] 本实施例中的壳体2为转台结构的主要支撑结构,第一轴承4外圈通过螺钉紧固在壳体2与第一轴承4的安装面处,第一轴承4内圈使用螺钉与中心轴3的下端面连接。

[0121] 本实施例中的转台结构主要包括两条冷却通路,即内圈冷却通路和外圈冷却通路,冷却介质的流动路径具体如下:

[0122] 内圈冷却通路:

[0123] 外部冷却装置→内轴流入冷却结构6→第一内冷却环道15→第一连接通道16→第一外冷却环道17→第二冷却结构5→第七连接通道24→内圈流入冷却结构21→内圈流出冷却结构22→第八连接通道40→第二外冷却环道20→第二连接通道19→第二内冷却环道18→内轴流出冷却结构9→外部冷却装置。

[0124] 外圈冷却通路:

[0125] 外部冷却装置→第五冷却结构25→第五连接通道35→第六冷却结构26→第六连接通道36→第七冷却结构27→第八冷却结构28→第九冷却结构29→外部冷却装置。

[0126] 对于两条冷却通路的外部冷却装置可以相同,也可以不同,这里不做过多限制。

[0127] 本实施例中的转台结构,在不制约转台结构的基础上,通过特殊的冷却结构设计及冷却顺序安排,可以实现对第一轴承4的内外侧、电机、旋转接头、台面1及中心轴3等关键零部件的冷却,控制台面1、第一轴承4、电机等关键发热源的温度,从而减少温度对于转台结构的影响,减少冷却管路数量,实现转台结构的高精度,同时提高转台结构的可靠性及使用寿命。

[0128] 根据本发明的实施例,另一方面,还提供了一种机床,包括:上述的转台结构。

[0129] 具体地,本实施例中的机床为数控机床。

[0130] 虽然结合附图描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

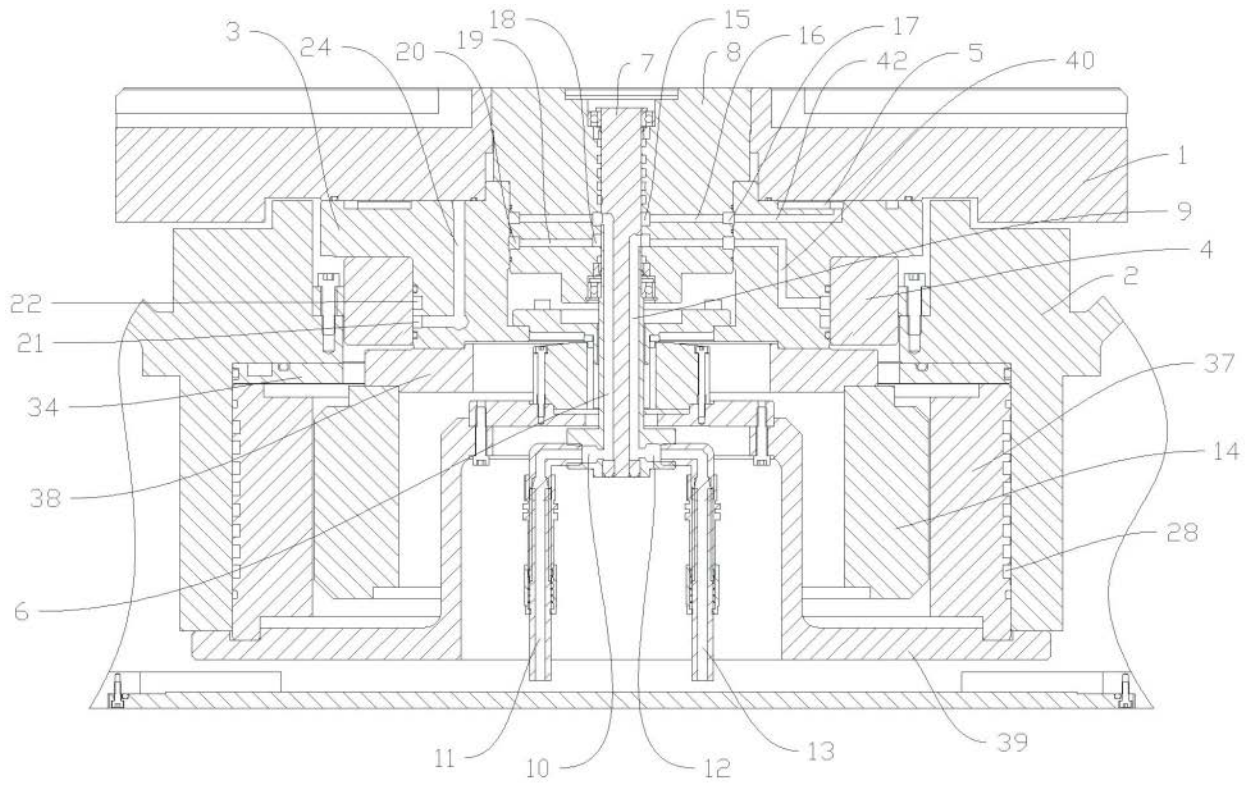


图1

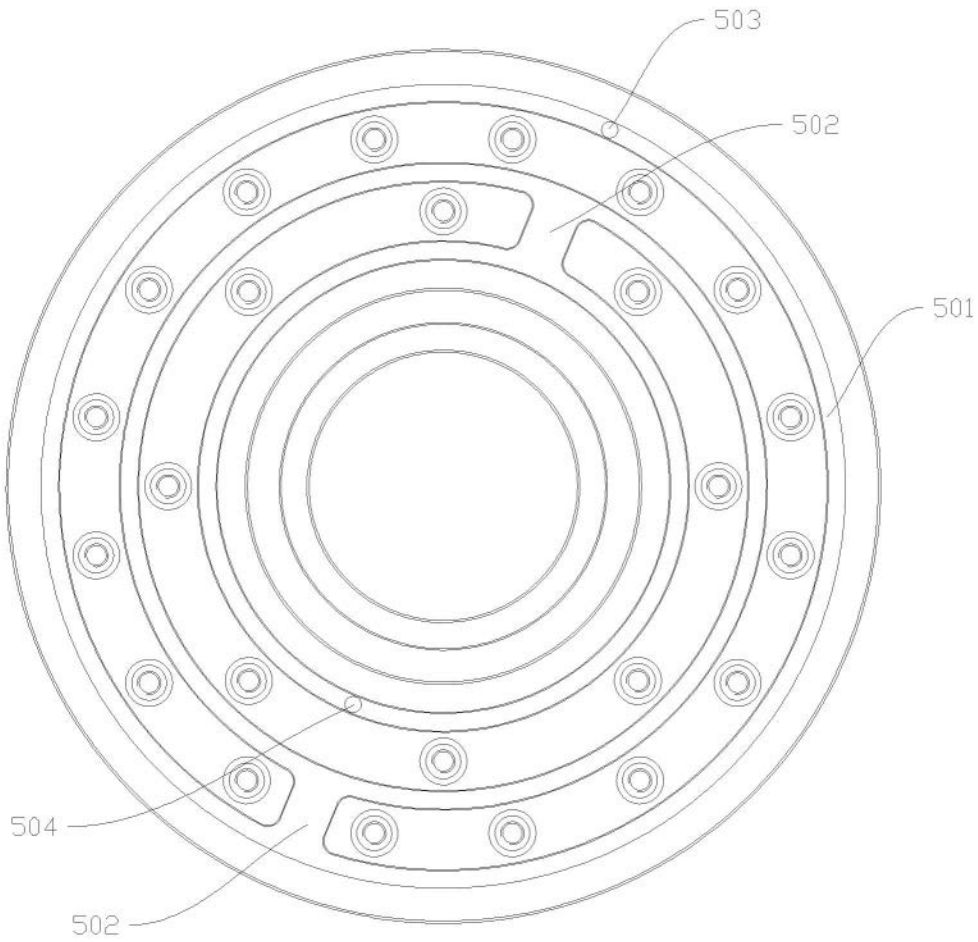


图2

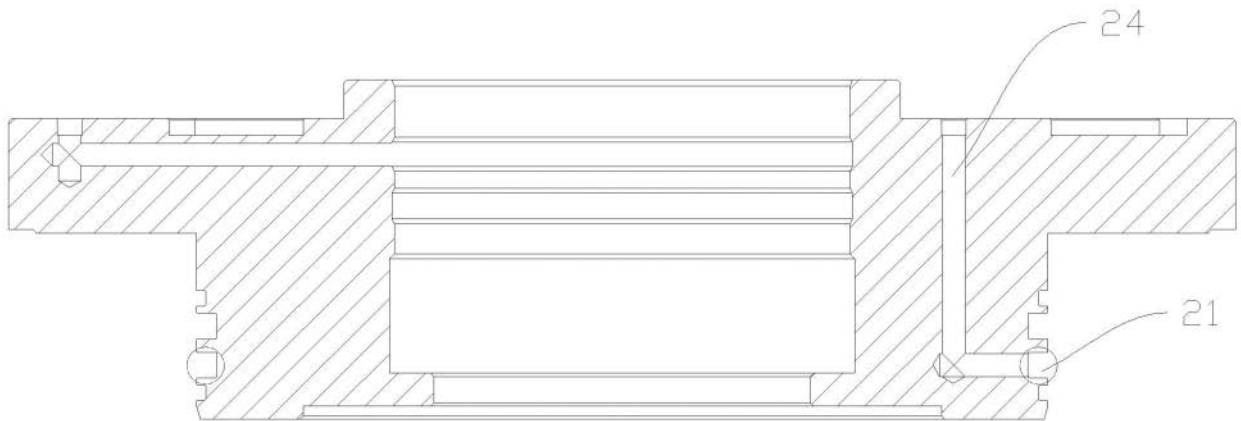


图3

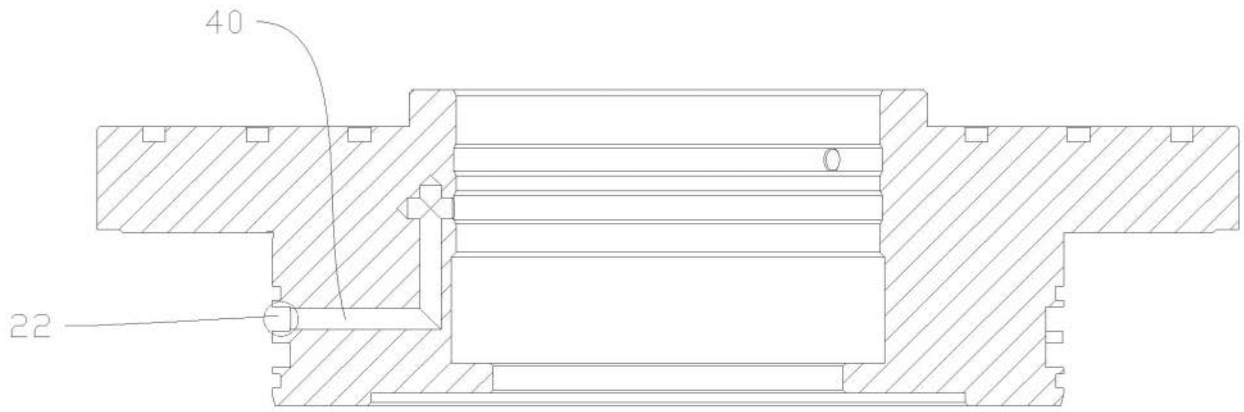


图4

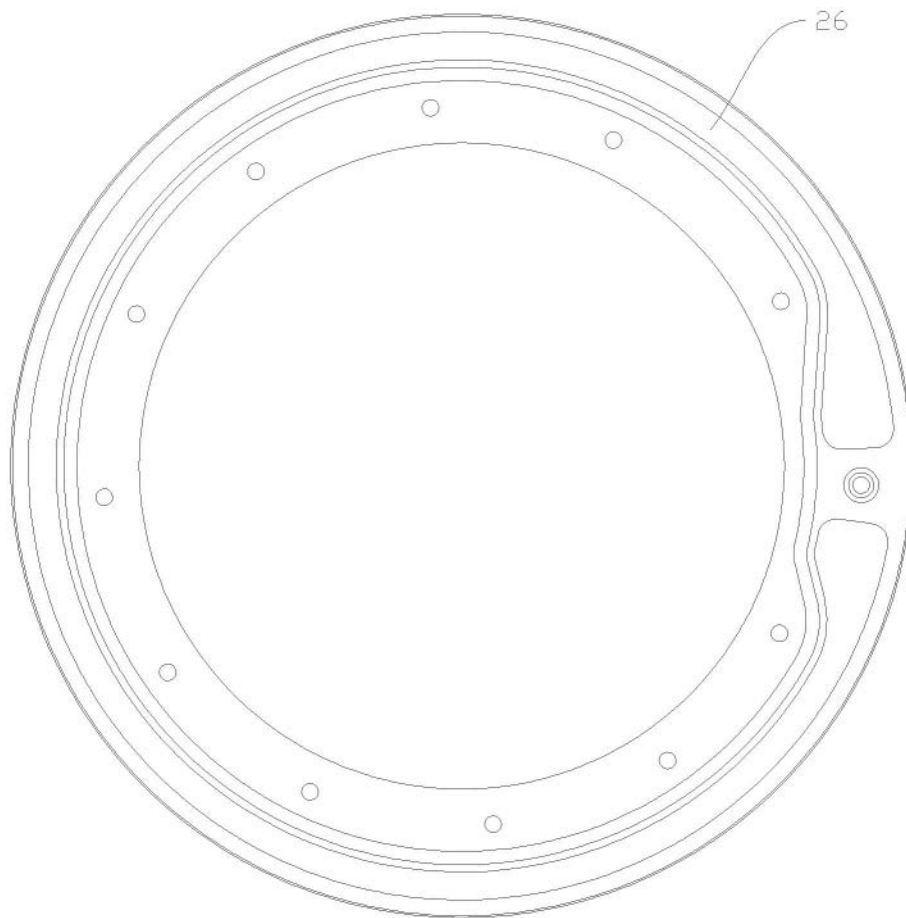


图5

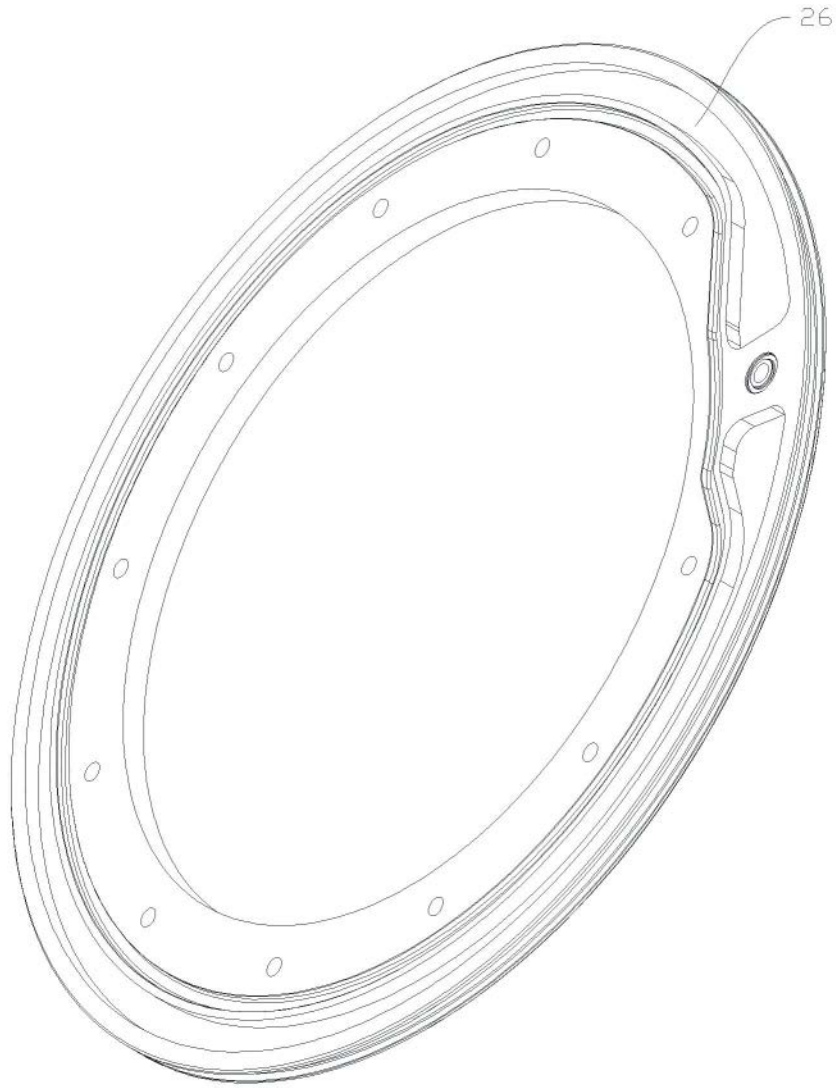


图6

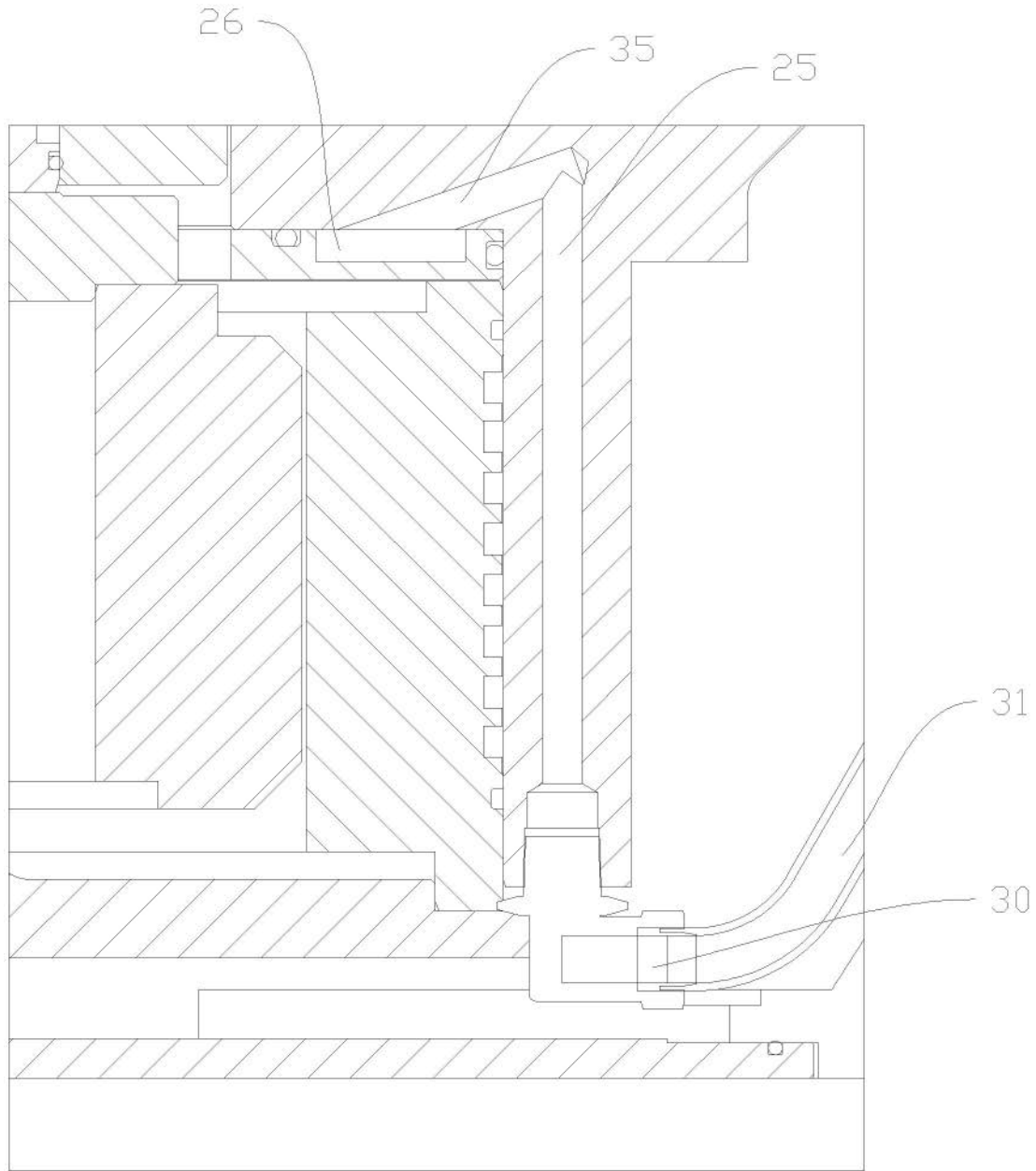


图7

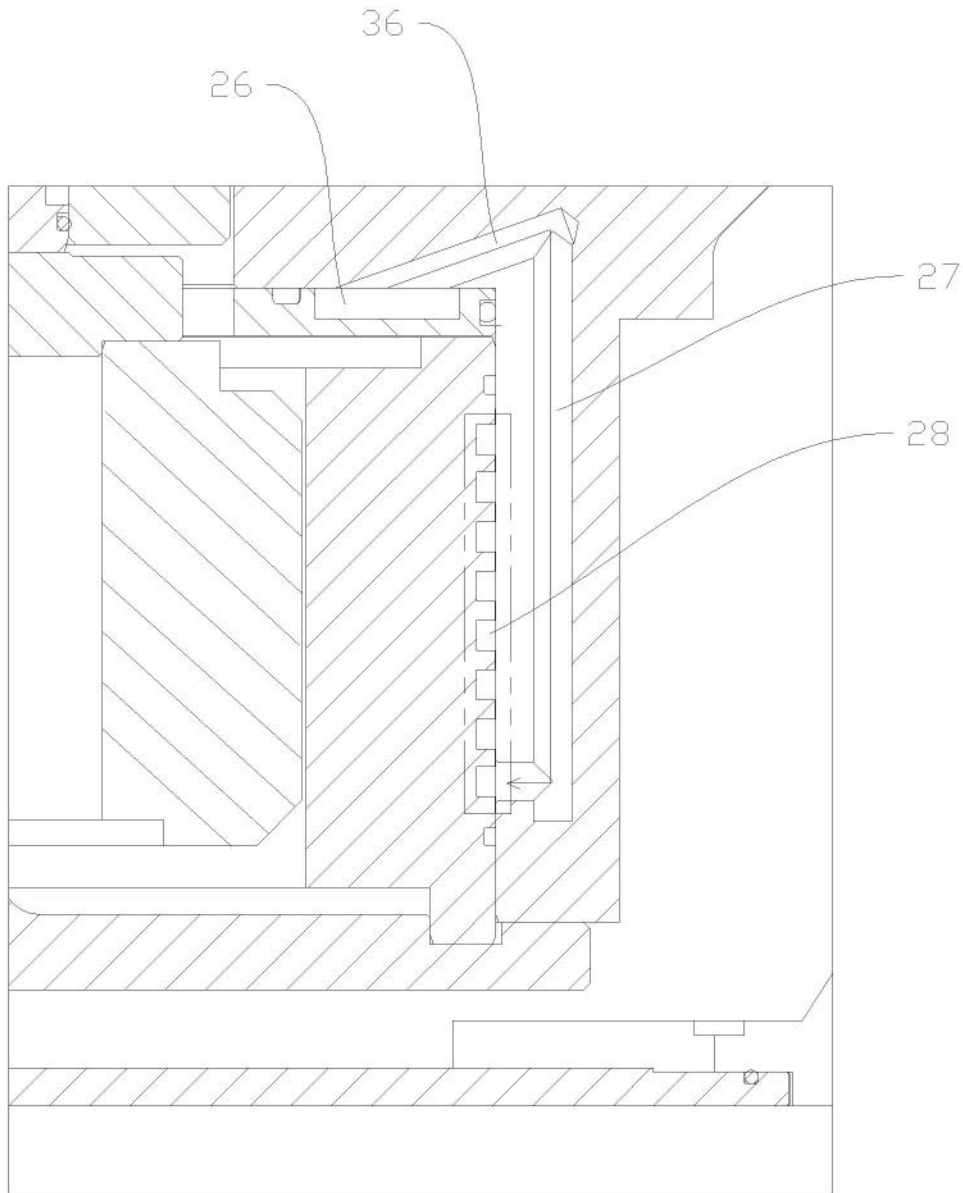


图8

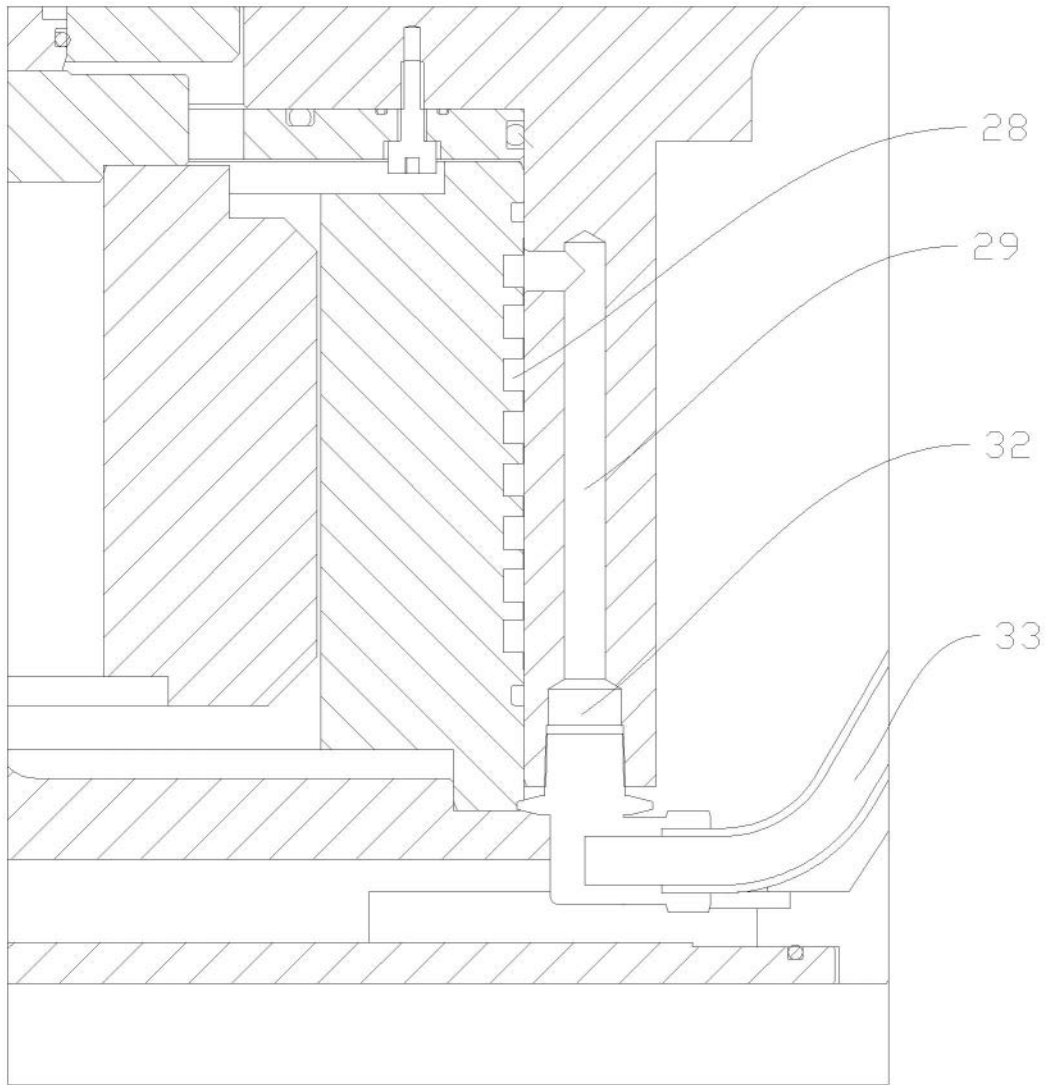


图9

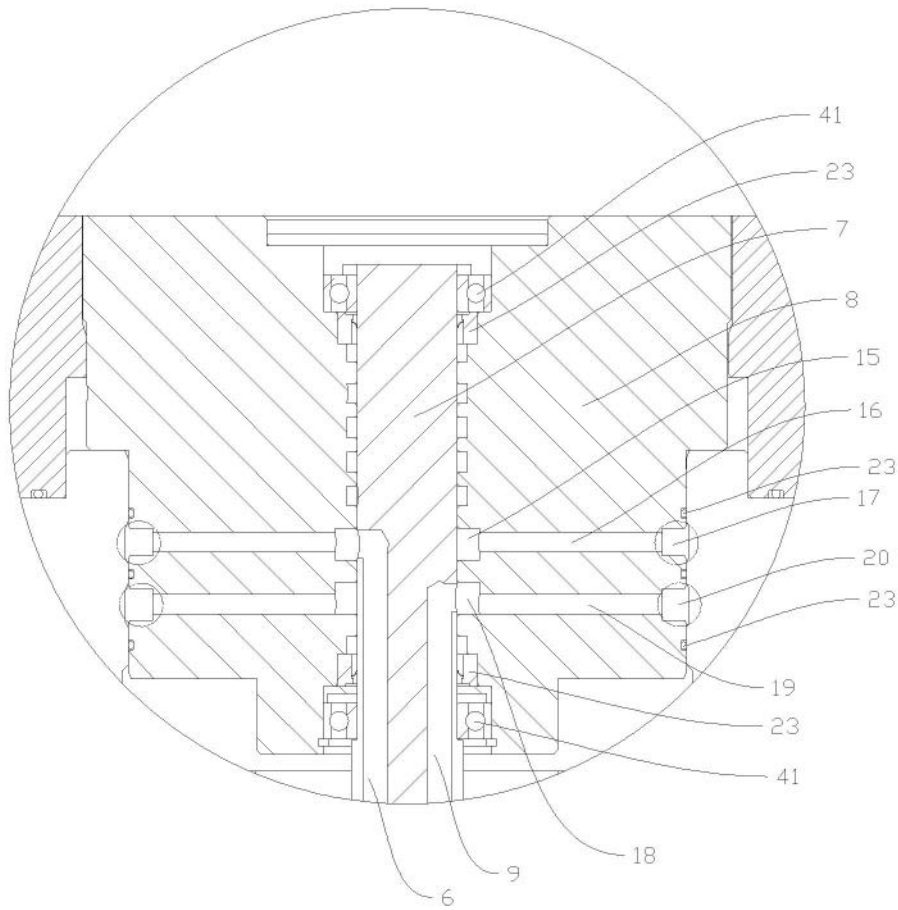


图10

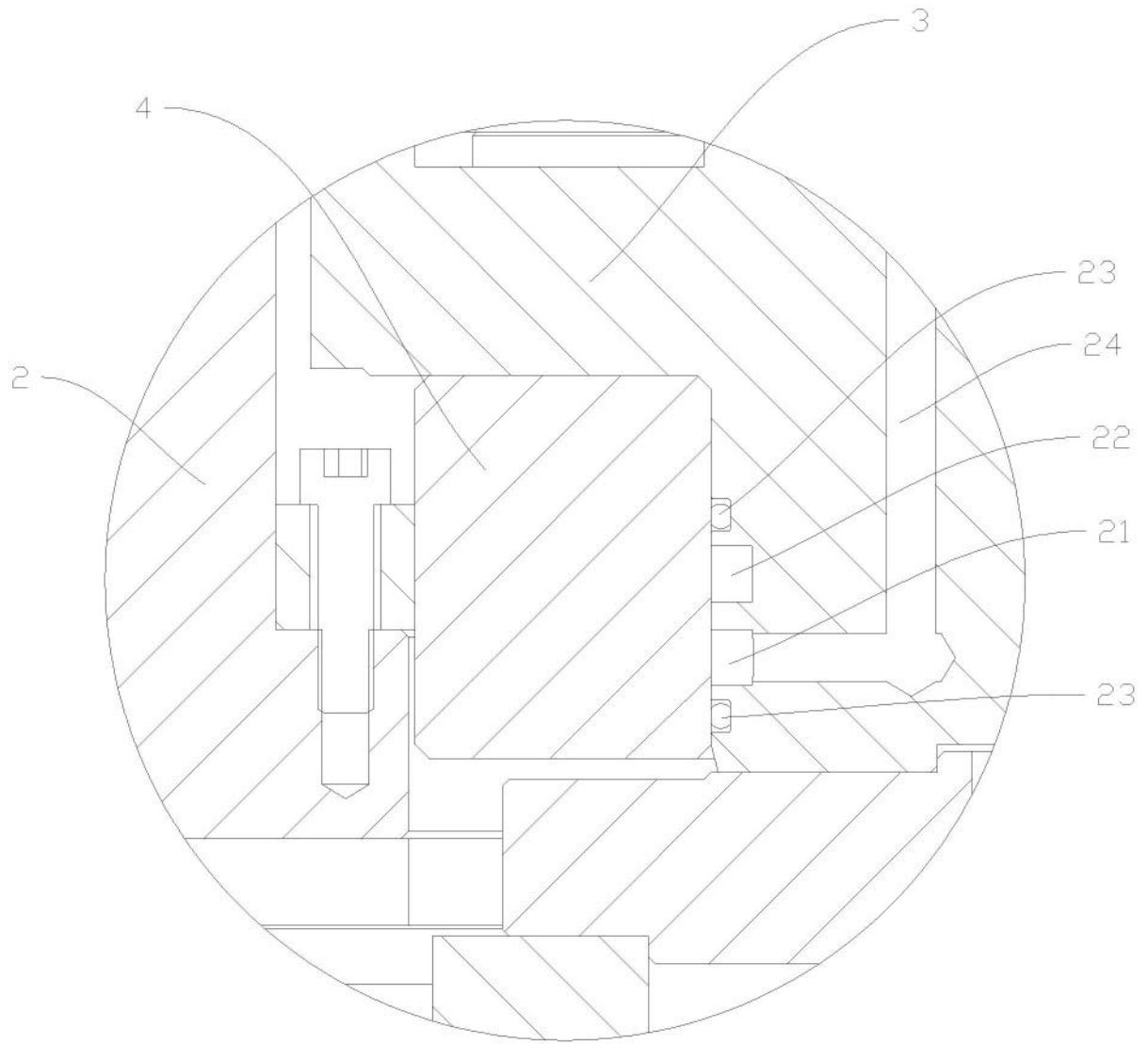


图11

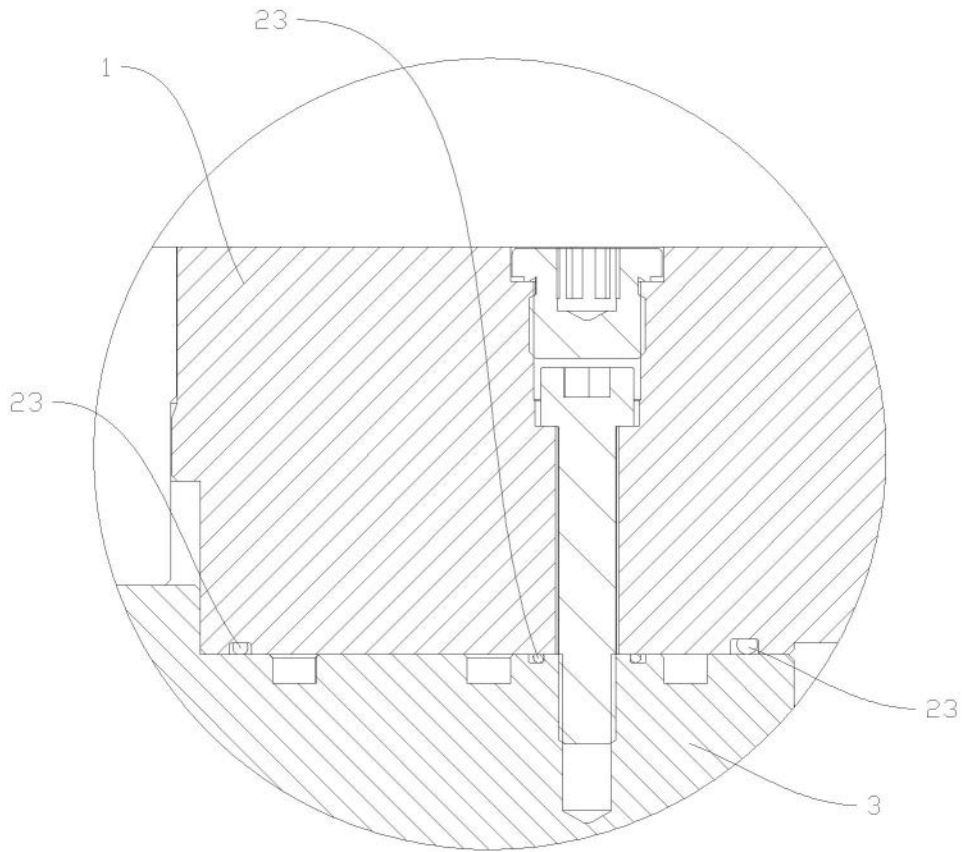


图12