



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110388496 A

(43)申请公布日 2019. 10. 29

(21)申请号 201810353365.0

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 浙江三花汽车零部件有限公司
地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区12号大街301号

(72)发明人 不公告发明人

(51) Int. Cl.

F16K 31/04(2006.01)

F16K 31/53(2006.01)

F16K 5/06(2006.01)

F16K 27/06(2006.01)

F16K 27/08(2006.01)

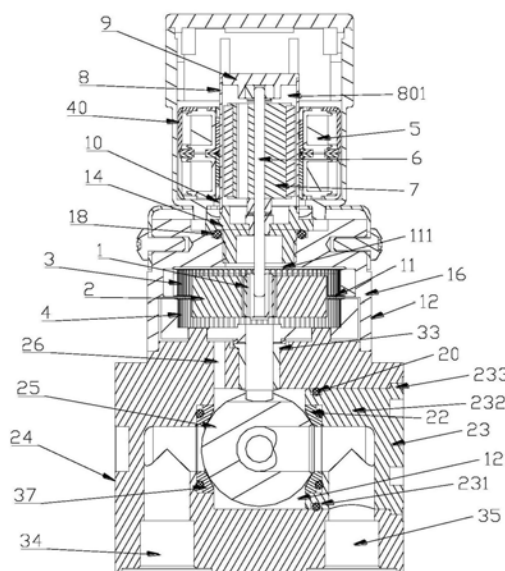
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

球阀

(57)摘要

本发明公开一种球阀,包括驱动机构、传动机构、阀体组件和阀芯,所述驱动机构包括电机组件、套管和连接座,所述电机组件包括电机轴,所述传动机构包括行星轮组件和阀杆,所述电机轴与所述行星轮组件传动连接,所述阀杆的一端与所述行星轮组件固定连接,所述阀杆的另一端与所述阀芯传动连接,所述阀体组件包括主阀体和齿轮箱,所述齿轮箱形成有第二腔,所述齿轮箱的一端与所述连接座固定连接,所述齿轮箱与所述连接座之间密封设置,所述齿轮箱的另一端与所述主阀体固定且连接处密封,所述阀杆的一部分位于所述齿轮箱,一部分位于所述主阀体;该球阀可以相对减小体积,而且在使用中可以使得阀杆不暴露于球阀外,可以适用于高密封性能要求。



CN 110388496 A

1. 一种球阀,包括驱动机构、传动机构、阀体组件和阀芯,其特征在于,所述驱动机构包括电机组件、套管和连接座,所述电机组件包括电机轴,所述传动机构包括行星轮组件和阀杆,所述电机轴与所述行星轮组件传动连接,所述阀杆的一端与所述行星轮组件固定连接,所述阀杆的另一端与所述阀芯传动连接,所述阀体组件包括主阀体和齿轮箱,所述齿轮箱形成有第二腔,所述齿轮箱的一端与所述连接座固定连接,所述齿轮箱与所述连接座之间密封设置,所述齿轮箱的另一端与所述主阀体固定且连接处密封,所述阀杆的一部分位于所述齿轮箱,一部分位于所述主阀体;

所述球阀还包括主阀体腔、第一通道、第二通道和第三通道,所述阀芯容置于所述主阀体腔,所述阀芯设置有流道,通过控制所述阀芯的动作,所述第三通道通过所述流道可选择的与所述第一通道或者第二通道连通。

2. 根据权利要求1所述的球阀,其特征在于,所述行星轮组件至少部分安装于所述第二腔,所述行星轮组件包括行星轮组和限位柱,所述限位柱与所述主阀体固定或者一体,所述行星轮组包括与所述限位柱配合的限位部、第一齿圈和第二齿圈,所述限位部设置于所述第二齿圈朝向所述阀芯一侧,所述限位柱的至少一部分伸入所述限位部,所述第二齿圈与所述阀杆固定或者一体,所述限位柱与所述限位部的一端部内壁相抵接时,所述行星轮组停止转动。

3. 根据权利要求2所述的球阀,其特征在于,所述限位部包括两个弧形孔,所述限位柱穿过所述弧形孔,所述弧形孔的内壁与所述限位柱之间滑动配合;或者所述限位部包括两个弧形凹槽,所述弧形凹槽与所述限位柱滑动配合。

4. 根据权利要求2或3所述的球阀,其特征在于,所述限位柱有两个,且两个所述限位柱以第二齿圈的圆心为中心对称分布,所述两个限位部以第二齿圈的圆心为中心对称分布且呈 90° 的圆弧角设置。

5. 根据权利要求4所述的球阀,其特征在于,所述主阀体还包括第一开口部和第二开口部,所述阀杆穿过所述第一开口部伸入所述主阀体腔,在所述第二开口部设置有阀盖,一部分所述第二通道位于所述主阀体,一部分所述第二通道位于所述阀盖;

所述阀盖包括大径部和小径部,所述小径部在远离所述大径部的一端设置有环形凹槽,所述环形凹槽与主阀体配合处设置有密封圈,所述阀盖的大径部与所述第二开口部的内壁之间密封;

所述第一通道位于主阀体外壁的端口和第二通道位于主阀体外壁的端口位于所述主阀体的同一侧外壁。

6. 根据权利要求5所述的球阀,其特征在于,所述主阀体内设置有第一阀座和第二阀座,所述阀芯设置于所述第一阀座和第二阀座之间,所述阀芯与所述第一阀座滑动配合,所述阀芯与所述第二阀座滑动配合,所述第一阀座设置于所述第一通道与所述阀芯之间,所述第二阀座设置于所述第二通道与所述阀芯之间,并且所述第一阀座设置于所述阀盖。

7. 根据权利要求6所述的球阀,其特征在于,所述套管包括管状本体和上盖板,所述上盖板包括与所述管状本体配合的配合部,所述管状本体与所述上盖板在所述配合部位密封固定,所述上盖板还包括朝向所述套管内部的环形凸起,所述电机轴的一端限位于所述环形凸起,所述管状本体与所述上盖板固定或者一体。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的球阀,其特征在于,在所述主阀体与所述齿轮箱配合

的一端的端面还设置有连通孔,所述连通孔的一端与所述主阀体腔相通,所述连通孔的另一端与所述第二腔相通,所述第二腔通过所述连通孔连通所述主阀体腔。

9. 根据权利要求1所述的球阀,其特征在于,所述流道包括第一孔道和第二孔道,所述第一孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第一孔道的另一端与所述第二孔道相通,所述第二孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第二孔道的另一端与所述第一孔道相通,所述第一孔道与所述第二孔道的连接处位于所述阀芯的中心或中心附近;在垂直于所述第一孔道和第二孔道的方向上投影,所述第一孔道与第二孔道的投影之间形成的夹角范围为: $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 。

10. 根据权利要求1所述的球阀,其特征在于,所述流道包括第一孔道、第二孔道和第三孔道,所述第一孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第一孔道的另一端与所述第二孔道和第三孔道相通,所述第二孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第二孔道的另一端与所述第一孔道和第三孔道相通,所述第三孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第三孔道的另一端与所述第一孔道和第二孔道相通,所述第一孔道、第二孔道和第三孔道的连接处在所述阀芯的中心或中心附近,所述第一孔道与所述第三孔道同轴设置。

球阀

【技术领域】

[0001] 本发明涉及流体控制技术领域,具体涉及一种球阀。

【背景技术】

[0002] 球阀在管路中主要用来做流体的切断,目前的球阀一般分为驱动机构、传动机构和阀体部分等,驱动机构通过阀杆转动来带动阀体中的阀芯旋转,达到切换流体流动方向功能。其中传动机构中设置有齿轮减速机构,由多级外啮合的齿轮组来放大电机的输出扭矩。但是,多级外啮合齿轮组相对占用空间大。另外,传动机构和阀芯通过阀杆连接,传动机构位于阀体外,由于阀杆的一部分伸出阀体外再与传动机构连接,一般通过在阀杆上设置橡胶O型圈进行密封,为了防止外漏,对于O型圈的要求较高。

【发明内容】

[0003] 本发明为解决上述球阀的不足,提供一种球阀,包括驱动机构、传动机构、阀体组件和阀芯,所述驱动机构包括电机组件、套管和连接座,所述电机组件包括电机轴,所述传动机构包括行星轮组件和阀杆,所述电机轴与所述行星轮组件传动连接,所述阀杆的一端与所述行星轮组件固定连接,所述阀杆的另一端与所述阀芯传动连接,所述阀体组件包括主阀体和齿轮箱,所述齿轮箱形成有第二腔,所述齿轮箱的一端与所述连接座固定连接,所述齿轮箱与所述连接座之间密封设置,所述齿轮箱的另一端与所述主阀体固定且连接处密封,所述阀杆的一部分位于所述齿轮箱,一部分位于所述主阀体;

[0004] 所述球阀还包括主阀体腔、第一通道、第二通道和第三通道,所述阀芯容置于所述主阀体腔,所述阀芯设置有流道,通过控制所述阀芯的动作,所述第三通道通过所述流道可选择的与所述第一通道或者第二通道连通。

[0005] 所述行星轮组件至少部分安装于所述第二腔,所述行星轮组件包括行星轮组和限位柱,所述限位柱与所述主阀体固定或者一体,所述行星轮组包括与所述限位柱配合的限位部、第一齿圈和第二齿圈,所述限位部设置于所述第二齿圈朝向所述阀芯一侧,所述限位柱的至少一部分伸入所述限位部,所述第二齿圈与所述阀杆固定或者一体,所述限位柱与所述限位部的一端部内壁相抵接时,所述行星轮组停止转动。

[0006] 所述限位部包括两个弧形孔,所述限位柱穿过所述弧形孔,所述弧形孔的内壁与所述限位柱之间滑动配合;或者所述限位部包括两个弧形凹槽,所述弧形凹槽与所述限位柱滑动配合。

[0007] 所述限位柱有两个,且两个所述限位柱以第二齿圈的圆心为中心对称分布,所述两个限位部以第二齿圈的圆心为中心对称分布且呈90°的圆弧角设置。

[0008] 所述主阀体还包括第一开口部和第二开口部,所述阀杆穿过所述第一开口部伸入所述主阀体腔,在所述第二开口部设置有阀盖,一部分所述第二通道位于所述主阀体,一部分所述第二通道位于所述阀盖;

[0009] 所述阀盖包括大径部和小径部,所述小径部在远离所述大径部的一端设置有环形

凹槽,所述环形凹槽与主阀体配合处设置有密封圈,所述阀盖的大径部与所述第二开口部的内壁之间密封;

[0010] 所述第一通道位于主阀体外壁的端口和第二通道位于主阀体外壁的端口位于所述主阀体的同一侧外壁。

[0011] 所述主阀体内设置有第一阀座和第二阀座,所述阀芯设置于所述第一阀座和第二阀座之间,所述阀芯与所述第一阀座滑动配合,所述阀芯与所述第二阀座滑动配合,所述第一阀座设置于所述第一通道与所述阀芯之间,所述第二阀座设置于所述第二通道与所述阀芯之间,并且所述第一阀座设置于所述阀盖。

[0012] 所述套管包括管状本体和上盖板,所述上盖板包括与所述管状本体配合的配合部,所述管状本体与所述上盖板在所述配合部位密封固定,所述上盖板还包括朝向所述套管内部的环形凸起,所述电机轴的一端限于所述环形凸起,所述管状本体与所述上盖板固定或者一体。

[0013] 在所述主阀体与所述齿轮箱配合的一端的端面还设置有连通孔,所述连通孔的一端与所述主阀体腔相通,所述连通孔的另一端与所述第二腔相通,所述第二腔通过所述连通孔连通所述主阀体腔。

[0014] 所述流道包括第一孔道和第二孔道,所述第一孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第一孔道的另一端与所述第二孔道相通,所述第二孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第二孔道的另一端与所述第一孔道相通,所述第一孔道与所述第二孔道的连接处位于所述阀芯的中心或中心附近;在垂直于所述第一孔道和第二孔道的方向上投影,所述第一孔道与第二孔道的投影之间形成的夹角范围为: $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 。

[0015] 所述流道包括第一孔道、第二孔道和第三孔道,所述第一孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第一孔道的另一端与所述第二孔道和第三孔道相通,所述第二孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第二孔道的另一端与所述第一孔道和第三孔道相通,所述第三孔道的一端位于所述阀芯的外壁部,所述第三孔道的另一端与所述第一孔道和第二孔道相通,所述第一孔道、第二孔道和第三孔道的连接处在所述阀芯的中心或中心附近,所述第一孔道与所述第三孔道同轴设置。

[0016] 本发明的球阀通过采用行星轮组件作为传动装置,结构相对紧凑,可以相对减小体积,而且在使用中可以使得阀杆不暴露于球阀外,可以适用于高密封性能要求。

附图说明

[0017] 图1为本发明的一实施方式的球阀的剖视示意图;

[0018] 图2为图1所示球阀的立体示意图;

[0019] 图3为图1所示球阀中行星轮组的立体示意图;

[0020] 图4为图1所示球阀中行星轮组件的俯视示意图;

[0021] 图5为齿轮组中第二齿圈与限位柱配合的结构示意图;

[0022] 图6为行星轮组件的剖视示意图;

[0023] 图7为阀芯立体示意图;

[0024] 图8为阀芯剖视示意图;

[0025] 图9为行星轮组件立体示意图;

- [0026] 图10为球阀第一工作状态示意图；
- [0027] 图11为球阀第二工作状态示意图；
- [0028] 图12为槽通道起泄压作用时的阀芯位置示意图；
- [0029] 图13为球阀局部标注示意图；
- [0030] 图14为另一实施方式的阀芯剖视示意图；
- [0031] 图15为图14所示槽通道起泄压作用时的阀芯位置示意图；
- [0032] 图16为又一实施方式的球阀中的阀芯剖视示意图；
- [0033] 图17为图16实施方式球阀的第一工作状态示意图；
- [0034] 图18为图16实施方式球阀的第三工作状态示意图；
- [0035] 图19为图16实施方式球阀的第二工作状态示意图；
- [0036] 图20为图16实施方式球阀的槽通道起泄压作用时的芯位置示意图；
- [0037] 图21为图16实施方式球阀的槽通道起泄压作用时的阀芯另一位置示意图；
- [0038] 图22为再一实施方式的球阀中阀芯剖视示意图。
- [0039] 图中各标号依次表示：1. 太阳轮, 2. 行星轮, 3. 第一齿圈, 4. 第二齿圈, 5. 定子线圈, 6. 电机轴, 7. 转子, 8. 套管, 9. 上盖板, 10. 驱动机构, 11. 传动机构, 12. 阀体组件, 13. 卡槽, 14. 连接座, 15. 弧形凹槽, 16. 齿轮箱, 17. 第二开口部, 18. 密封垫, 19. 阀杆, 20. 密封圈, 22. 第一阀座, 23. 阀盖, 24. 主阀体, 25/25'. 阀芯, 26. 连通孔, 27. 行星轮组件, 28. 第一安装板, 29. 第二安装板, 30. 齿轮轴, 31. 限位柱, 32. 弧形孔, 33. 第一开口部, 34. 第一通道, 35. 第二通道, 36. 第三通道, 37. 第二阀座, 38/38'. 第一凹槽部, 39/39'. 第二凹槽部, 40. 电机组件, 41/41'. 流道, 43. 第三凹槽部, 45. 第四凹槽部, 50. 行星轮组, 51/51'. 第一孔道, 52/52'. 第二孔道, 53. 第三孔道, 54/54'. 第一豁口部, 55/55'. 第二豁口部, 56. 第三豁口部, 57. 第四豁口部, 111. 第二腔, 121. 主阀体腔, 231. 环形凹槽, 232. 小径部, 233. 大径部, 321. 端部内壁, 411/411'. 第一孔道端口部, 412/412'. 第二孔道端口部, 413. 第三孔道端口部, 801. 第一腔, a. 第一圆弧线, b. 第二圆弧线, c. 第三圆弧线, d. 第四圆弧线, e. 第五圆弧线。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本发明实施方式作详细的说明。

[0041] 本发明的一实施方式如图1至图13所示。本实施方式的球阀包括驱动机构10、传动机构11、阀体组件12和阀芯25。驱动机构10包括电机组件40、套管8、连接座14, 电机组件40包括定子线圈5、电机轴6和转子7, 定子线圈5套设于套管8, 转子7内置于套管8, 电机轴6与转子7固定连接, 通过转子7转动带动电机轴6转动。连接座14设置在套管8与齿轮箱16之间, 电机轴6的至少一部分穿过连接座14。

[0042] 连接座14的一端包括与套管8配合的阶台部, 套管8与连接座14在阶台部通过焊接等方式密封固定。套管8包括管状本体和上盖板9, 上盖板9包括与管状本体配合的配合部, 管状本体与上盖板9在配合部位密封固定, 这里应当指出, 管状本体与上盖板9可以为一体结构。上盖板9还包括位于其中心附近的朝向套管8内部的环形凸起。电机轴6的一端限于于环形凸起。通过设置环形凸起, 可以提高电机轴6转动的稳定性, 及减少磨损。

[0043] 球阀还包括第一腔801, 这里应当说明, 第一腔801形成于套管8内, 或者第一腔801形成于连接座14的一部分和套管8的一部分之间, 或者第一腔801以其他形式形成于连接座

14和套管8之间;转子7位于第一腔801,电机轴6至少有一部分位于第一腔801。通过套管8与上盖板9在配合部位密封固定,可以防止第一腔801在套管8与上盖板9的配合部位与外部连通,可以相对提高密封性能。

[0044] 阀体组件12包括齿轮箱16和主阀体24,球阀在齿轮箱16中形成有第二腔111,这里应当说明,第二腔111形成于连接座14的一部分、齿轮箱16的一部分与主阀体24的一部分之间,或者第二腔111以其他形式形成于连接座14、齿轮箱16和主阀体24之间。齿轮箱16的一端具有与连接座14的一端配合的台阶部,台阶部形成有台阶孔与第二腔111连通,该台阶部与连接座14的一端可以通过螺纹连接,连接座14与台阶部之间还可以设置有密封垫18,以实现密封。齿轮箱16的一端与连接座固定连接,齿轮箱16的另一端与主阀体24固定,并且在齿轮箱与主阀体的固定部位密封设置,例如通过焊接,使齿轮箱与主阀体相固定,并且在固定部位可以实现密封,当然也可以通过螺纹连接等其它形式固定。

[0045] 传动机构11包括行星轮组件27和阀杆19,行星轮组件27至少部分位于第二腔111。行星轮组件27包括行星轮组50和限位柱31,行星轮组50包括太阳轮1、多个行星轮2、第一齿圈3、第二齿圈4、第一安装板28、第二安装板29、齿轮轴30。电机轴6穿过连接座14的部分中至少有部分与齿轮箱16中的行星轮组件27传动连接,这里应当说明,电机轴6与太阳轮1可以通过过盈压接或者卡合连接,当电机轴6转动时,太阳轮1同步转动,进而带动行星轮组件27转动。在本实施方式中行星轮2的数量为三个,第一安装板28和第二安装板29可以为圆环形结构,其中部圆通孔便于电机轴6与太阳轮1的配合,三个行星轮2通过齿轮轴30以能够转动的方式设置在第一安装板28和第二安装板29之间。

[0046] 三个行星轮2都与太阳轮1啮合连接,第一齿圈3和第二齿圈4都具有内齿部,行星轮2的一端在第一齿圈3的内齿部与第一齿圈3啮合连接,行星轮2的另一端在第二齿圈4的内齿部与第二齿圈4啮合连接。第一齿圈3在远离行星轮2的一侧与齿轮箱16固定连接,例如通过过盈配合或者限位配合的方式安装于齿轮箱16。

[0047] 第二齿圈4包括限位部,限位部设置于第二齿圈4朝向阀芯25的一侧,该限位部包括两个弧形孔32,两个弧形孔32以第二齿圈4的圆心为中心对称分布。在主阀体24设置有与限位部相配合的限位柱,两个限位柱31也以第二齿圈4的圆心为中心对称分布。限位柱31可以与主阀体24通过焊接等方式固定,或者限位柱31与主阀体24也可以为一体结构。限位柱31穿过弧形孔32,通过与弧形孔32的内壁配合进行限位,弧形孔32的两端部可以限制行星轮组50的转动范围,在第二齿圈4顺时针转动时,当弧形孔32的其中一端部内壁321与限位柱31相抵接时,第二齿圈4在顺时针方向上停止转动,一般情况下通过设置弧形孔两端部之间的圆弧角大小可以限制行星轮组的转动范围,在本实施方式中,弧形孔32的圆弧角设为 90° ,此处应当知晓,在不同工作环境,弧形角可以适应性设置。

[0048] 第二齿圈4与阀杆19的一端可以通过模内注塑固定连接,阀杆19与第二齿圈4一起转动。这里应当说明,第二齿圈4也可以由金属材料制备,第二齿圈4具有中心孔,阀杆19与中心孔可以通过过盈压接或者中心孔可以异形设置,相应地阀杆的形状相配合而实现转动带动。这种传动机构结构相对紧凑,体积较小,从而使球阀的体积减小。

[0049] 其工作原理是:当电机轴6顺时针转动时,带动太阳轮1顺时针转动,通过啮合连接带动行星轮2转动,第一齿圈3固定不动,行星轮2绕其自身轴线转动的同时,还以太阳轮1作周向转动,即以电机轴6为中心转动,从而带动第二齿圈4转动,同时阀杆19与第二齿圈4一

起转动,转动角度从 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$,当弧形孔32的一端部内壁与限位柱相抵接时,第二齿圈在其转动的方向上停止转动,电机轴6逆时针转动时同理,在此不一一赘述。

[0050] 这里应当说明,还可以如图9所示行星轮组的限位方式是通过第二齿圈4的弧形凹槽15与限位柱31之间进行滑动配合限位,弧形凹槽15的一端部内壁与限位柱31相抵接时,行星轮组50停止转动。这种限位方式减少了限位柱的长度,使得行星轮组件的结构更紧凑。

[0051] 主阀体24的上端设有第一开口部33,右侧设有第二开口部17(图1和图2),球阀在第二开口部17所在部位设置有阀盖23,阀盖23与第二开口部17密封固定。在主阀体24中形成有主阀体腔121,这里应当说明,主阀体腔121形成于第二开口部17的一部分和阀盖23的一部分之间,或者主阀体腔121以其他形式形成于第二开口部17和阀盖23之间。阀杆19的一端与第二齿圈4固定连接,另一端穿过第一开口部33伸入主阀体24的主阀体腔121。阀芯25容置于主阀体腔121,阀芯25设置有与阀杆19相配合的卡槽13。阀杆19的另一端与阀芯25通过卡槽13连接,当阀杆19转动时,阀杆19带动阀芯25一起转动,以实现球阀工作状态的切换。

[0052] 球阀还包括能够用于与外部连通的第一通道34、第二通道35和第三通道36,就单个主阀体24零件而言,第一通道34、第二通道35和第三通道36与主阀体腔121相连通,但在产品中,通过控制阀芯25使第一通道34、第二通道35和第三通道36与主阀体腔121相连通或者不连通,或者第三通道36选择性的与第一通道34或者第二通道35连通。

[0053] 球阀在主阀体24内还设有第一阀座22和第二阀座37,阀芯25设置于第一阀座22和第二阀座37之间(图1),第一阀座22设置于第一通道34与阀芯25之间,第二阀座37设置于第二通道35与阀芯25之间,通过第一阀座22和第二阀座37能够对阀芯25起到支撑的作用,还可以使得第一阀座22和第二阀座37与阀芯25接触部位密封,并且阀芯25分别与第一阀座22和第二阀座37滑动配合,第一阀座22设置于阀盖23。为了提高密封性能,在第一阀座22与阀盖23之间、阀盖23与主阀体24之间、第二阀座37与主阀体24之间可以设置有密封圈。

[0054] 阀盖23包括大径部233和小径部232,小径部232在远离大径部233的一端设置有环形凹槽231,环形凹槽231与主阀体配合处设置有密封圈20,阀盖23与第二开口部17可以通过螺纹连接,和或,阀盖23的大径部233在与第二开口部17的配合处可以通过焊接密封固定。密封圈密封与焊接密封可以选择其中一种方式,甚至可以选择两种,如本实施方式中密封圈20远离焊接密封处,因此能够避免密封圈20在焊接时受热变形,同时通过设置密封圈和焊接两种密封方式,能够提高主阀体的密封性。

[0055] 在本实施方式中,第二通道35的一部分位于主阀体24,一部分位于阀盖23,主阀体24与阀盖23、第一阀座22配合形成第二通道35。在本实施方式中,通过采用设置阀盖的方式,一方面有利于安装第一阀座22、第二阀座37和阀芯25,另一方面也有利于加工第一通道34和第二通道35,可以合理的布置第一通道34和第二通道35,使得第一通道34和第二通道35与主阀体腔121连接处位于主阀体腔121的侧壁,第一通道34位于主阀体外壁的端口部和第二通道35位于主阀体外壁的端口部可以位于主阀体的同一侧外壁,例如主阀体底部,第一通道34的外接端和第二通道35的外接端可以都位于主阀体的底部,从而使主阀体结构紧凑,并且能够减少安装空间。

[0056] 主阀体24在主阀体24与齿轮箱16配合的一端的端面还设置有连通孔26,连通孔26的一端与主阀体腔121相连通,连通孔26的另一端与第二腔111相连通,第二腔111通过连

通孔26连通主阀体腔121这样能够平衡第二腔111和主阀体腔121之间的压力差,减小驱动阀芯25所需的驱动力。

[0057] 如图7-8所示,阀芯25为一球状或者类球状结构,当然阀芯25也可以为圆柱状结构,阀芯25设置有流道41。在本实施方式中,阀芯25的流道41包括第一孔道51和第二孔道52,第一孔道51的一端位于阀芯25的外壁部,第一孔道51的另一端与第二孔道52相连通,第二孔道52的一端位于阀芯的外壁部,第二孔道52的另一端与第一孔道51相连通,第一孔道51与第二孔道52的连接处位于阀芯25的中心或中心附近。在垂直于第一孔道51和第二孔道52的方向上投影,第一孔道51与第二孔道52的投影之间形成的夹角范围为: $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 。

[0058] 流道41在阀芯25外壁部的端口分别为第一孔道端口部411和第二孔道端口部412,阀芯25的外壁部的槽通道包括第一凹槽部38和第二凹槽部39,第一凹槽部38的一端位于第一孔道端口部411,第一凹槽部38与第一孔道51连通,第二凹槽部39的一端位于第二孔道端口部412,第二凹槽部39与第二孔道52连通。第一孔道51的轴线与第二孔道52的轴线位于同一平面或近似位于同一平面,如图8所示,该平面与阀芯25的表面相交于两个圆弧形:第一圆弧形a和第二圆弧形b,第一凹槽部38在第一圆弧形a与第一孔道端口部411相交处或相交处附近,沿着背离第一孔道51的第一圆弧形a的方向延伸,沿着第一圆弧形a背离第一孔道51的方向,第一凹槽部38的深度逐渐变小。

[0059] 第二凹槽部39在第一圆弧形a与第二孔道端口部412相交处或相交处附近,沿着背离第二孔道52的第一圆弧形a的方向延伸,沿着第一圆弧形a背离第二孔道52的方向,第二凹槽部的深度逐渐变小。

[0060] 第一凹槽部38的流通面积和第二凹槽部39的流通面积均远小于流道41的流通面积。第一凹槽部38的流通面积和第二凹槽部39的流通面积具体尺寸则由系统决定,这里不做具体限定。

[0061] 这里应当说明,第一凹槽部38的深度在背离第一孔道51的方向上可以不变,第二凹槽部39的深度在背离第二孔道52的方向上也可以不变。

[0062] 这里还应当说明,第一凹槽部38的深度在背离第一孔道51的方向上可以先增大后变小,第一凹槽部38远离第一孔道端口部411的一端的深度小于第一凹槽部38靠近第一孔道端口部411的一端的深度,第二凹槽部39的深度在背离第二孔道52的方向上可以先增大后变小,第二凹槽部39远离第二孔道端口部412的一端的深度小于第二凹槽部39靠近第二孔道端口部412的一端的深度。

[0063] 该实施例的球阀至少包括两种工作状态:第一工作状态和第二工作状态。在第一工作状态时,如图10所示,流道41连通第一通道34和第三通道36,第二通道35被阀芯25截断,流体可以从第三通道36流入,经流道41从第一通道34流出;在第二工作状态时,如图11所示,流道41连通第二通道35和第三通道36,第一通道34被阀芯25截断,流体可以从第三通道36流入,经流道41从第二通道35流出。

[0064] 槽通道在球阀的第一工作状态和第二工作状态之间切换时可以起到泄压的作用,如图12所示,球阀从第一工作状态向第二工作状态转变的过程中,当阀芯25位于图12所示的位置时,即从第一工作状态向第二工作状态转变的中间状态时,流体从第三通道36流入,由于第一凹槽部38和第二凹槽部39的存在,使得第三通道36与第一通道34和第二通道35一直保持小流量的导通,流体通过第一凹槽部38和第二凹槽部39流入第一通道34和第二通道

35,从而能够避免球阀在此状态下系统压力过高,可以防止产生流体流动噪音以及减小驱动阀芯所需的驱动力。

[0065] 这里应当说明,阀芯25在转动到第一工作状态与第二工作状态的中间状态对应的位置之前,第一凹槽部38和第二凹槽部39就已经使得第三通道36与第一通道34和第二通道35同时连通;通过设置第一凹槽部38和第二凹槽部39对应的圆心角的大小,能够精确控制阀芯25从第一工作状态对应的位置顺时针转动一定角度后,第一凹槽部38和第二凹槽部39使得第三通道36与第一通道34和第二通道35同时连通,设定阀芯25从第一工作状态对应的位置顺时针转动 β 角度后,第一凹槽部38与第二通道35连通,第一凹槽部38两端点之间的圆弧线的圆心角设为 θ ,则 $\theta = 90^\circ - \arcsin\left(\frac{R1}{R0}\right) - \arcsin\left(\frac{R2}{R0}\right) - \beta$,其中R1为流道41的直径,R2为第二通道35的直径,R0为阀芯25的直径(图13),其中 β 的范围可以为 $0^\circ \sim 45^\circ$

[0066] 这里还应当说明,也可以单独设置第一凹槽部38或者第二凹槽部39,在球阀从第一工作状态向第二工作状态转变的过程中,也能避免系统压力过高。

[0067] 在另一实施方式中,如图14所示,槽通道还包括第一豁口部54和第二豁口部55,第一豁口部54设置在第一凹槽部38与第一孔道端口部411之间,第一凹槽部38通过第一豁口部54与流道41连通,第一豁口部54的深度大于第一凹槽部38的深度,沿着第一圆弧线a背离第一孔道51的方向,第一豁口部54的深度逐渐变小,第一凹槽部38的深度逐渐变小的幅度小于第一豁口部54的深度逐渐变小的幅度。

[0068] 第二豁口部55设置在第二凹槽部39与第二孔道端口部412之间,第二凹槽部39通过第二豁口部55与流道41连通,第二豁口部55的深度大于第二凹槽部39的深度,沿着第一圆弧线a背离第二孔道52的方向,第二豁口部55的深度逐渐变小,第二凹槽部39的深度逐渐变小的幅度小于第二豁口部55的深度逐渐变小的幅度。这样设置,使得第一凹槽部38和第二凹槽部39与流道41在连通处的流通面积增大,即流体的流通面积较大,因此,在第一工作状态向第二工作状态转变的中间状态时,槽通道具有更好的泄压作用。

[0069] 本发明的又一实施方式如图16至图21所示。本实施方式的阀芯25'的流道41'包括第一孔道51'、第二孔道52'和第三孔道53',第一孔道51'的一端位于阀芯25'的外壁部,第一孔道51'的另一端与第二孔道52'和第三孔道53'相通,第二孔道52'的一端位于阀芯25'的外壁部,第二孔道52'的另一端与第一孔道51'和第三孔道53'相通,第三孔道53'的一端位于阀芯25'的外壁部,第三孔道53'的另一端与第一孔道51'和第二孔道52'相通,第一孔道51'、第二孔道52'和第三孔道53'的连接处在阀芯25'的中心或中心附近,第一孔道51'与第三孔道53'同轴设置,第二孔道52'的轴线与第一孔道51'和第三孔道53'共同的轴线相垂直,流道41'在阀芯25'外壁部的端口分别为第一孔道端口部411'、第二孔道端口部412'和第三孔道端口部413,阀芯25'的外壁部的槽通道包括第一凹槽部38'、第二凹槽部39'、第三凹槽部43和第四凹槽部45,第一凹槽部38'的一端位于第一孔道端口部411',第一凹槽部38'与第一孔道51'连通,第二凹槽部39'的一端位于第二孔道端口部412',第二凹槽部39'与第二孔道52'连通,第三凹槽部43的一端位于第二孔道端口部412',第三凹槽部43与第二孔道52'连通,第四凹槽部45的一端位于第三孔道端口部413,第四凹槽部45与第三孔道53'连通。

[0070] 第二孔道52'的轴线与第一孔道51'和第三孔道53'共同的轴线位于同一平面或近

似位于同一平面,如图16所示,该平面与阀芯表面相交于三个圆弧线:第三圆弧线c、第四圆弧线d和第五圆弧线e,第一凹槽部38'在第三圆弧线c与第一孔道端口部411'相交处或相交处附近,沿着背离第一孔道51'的第三圆弧线c的方向延伸,沿着第三圆弧线c背离第一孔道51'的方向,第一凹槽部38'的深度逐渐变小。

[0071] 第二凹槽部39'在第四圆弧线d与第二孔道端口部412'相交处或相交处附近,沿着背离第二孔道52'的第四圆弧线d的方向延伸,沿着第四圆弧线d背离第二孔道52'的方向,第二凹槽部39'的深度逐渐变小。

[0072] 第三凹槽部56与第二凹槽部39'轴对称的设置在第二孔道端口部412'的另一侧,第四凹槽部45与第一凹槽部38'轴对称的设置在第三孔道端口部413。

[0073] 该实施例的球阀包括三种工作状态:第一工作状态、第二工作状态和第三工作状态。在第一工作状态时,如图17所示,流道41'连通第一通道34和第三通道36,第二通道35被阀芯25'截断,流体可以从第三通道36流入,经流道41'从第一通道34流出;在第三工作状态时,如图18所示,流道41'连通第一通道34、第二通道35和第三通道36,流体可以从第三通道36流入,经流道41'分别从第一通道34和第二通道35流出;在第二工作状态时,如图19所示,流道41'连通第二通道35和第三通道36,第一通道34被阀芯25'截断,流体可以从第三通道36流入,经流道41'从第二通道35流出。

[0074] 同样,本实施方式中阀芯表面的凹槽部在球阀的第一或第二工作状态和第三工作状态之间切换时可以起到泄压的作用,图20为槽通道起泄压作用时的阀芯位置示意图,即从第一工作状态向第三工作状态转变的中间状态时,此时流体从第三通道36流入,由于第二凹槽部39'和第一凹槽部38'使第三通道36分别与第一流道34和第二流道35一直保持小流量的导通,流体通过第二凹槽部39'和第一凹槽部38'分别流入第一流道34和第二流道35,从而能够释放系统的压力,避免因压力过高产生较大的流体噪声,同时也能减小驱动阀芯所需的驱动力。图21为槽通道起泄压作用时的阀芯另一位置示意图,同理,由第三凹槽部43和第四凹槽部45的导通作用实现泄压。

[0075] 本发明的再一实施方式中,如图22所示,槽通道还包括第一豁口部54'、第二豁口部55'、第三豁口部56和第四豁口部57,第一豁口部54'设置在第一凹槽部38'与第一孔道端口部411'之间,第一凹槽部38'通过第一豁口部54'与流道连通,第一豁口部54'的深度大于第一凹槽部38'的深度,沿着第三圆弧线c背离第一孔道51'的方向,第一豁口部54'的深度逐渐变小,第一凹槽部38'的深度逐渐变小的幅度小于第一豁口部54'的深度逐渐变小的幅度。

[0076] 第二豁口部55'设置在第二凹槽部39'与第二孔道端口部412'之间,第二凹槽部39'通过第二豁口部55'与流道连通,第二豁口部55'的深度大于第二凹槽部39'的深度,沿着第四圆弧线d背离第二孔道52'的方向,第二豁口部55'的深度逐渐变小,第二凹槽部39'深度逐渐变小的幅度小于第二豁口部55'深度逐渐变小的幅度。

[0077] 第三豁口部56设置在第三凹槽部56与第二孔道端口部412'之间,第三凹槽部56通过第三豁口部56与流道连通,第三豁口部56与第二豁口部55'轴对称的设置在第二孔道端口部412'。

[0078] 第四豁口部57设置在第四凹槽部45与第三孔道端口部413之间,第四凹槽部45通过第四豁口部57与流道连通,第四豁口部57与第一豁口部54'轴对称的设置在第三孔道端

口部413。

[0079] 如此设置,能够改善球阀在切换模式时的泄压效果。本实施方式的其他部分与上述实施方式相同或相似,这里不再一一赘述。

[0080] 这里应当说明,槽通道也可以是通孔,通孔的一端与流道41相连通,通孔的另一端位于所述阀芯的外壁部。

[0081] 需要说明的是:以上实施方式仅用于说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案,例如对“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”等方向性的界定,尽管本说明书参照上述的实施方式对本发明已进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,所属技术领域的技术人员仍然可以对本发明进行修改或者等同替换,而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进,均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

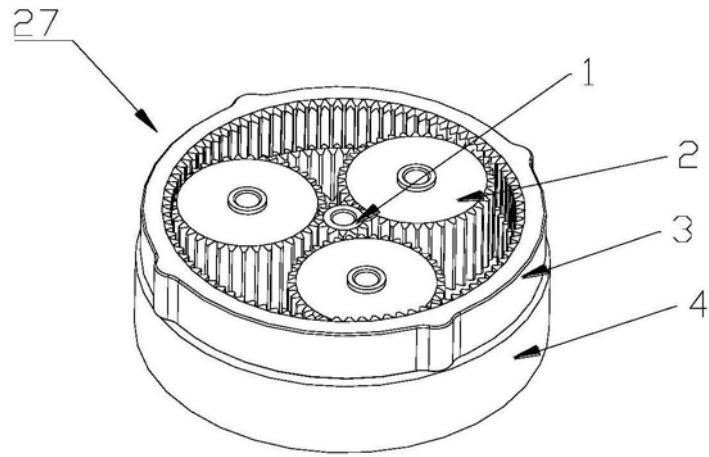


图3

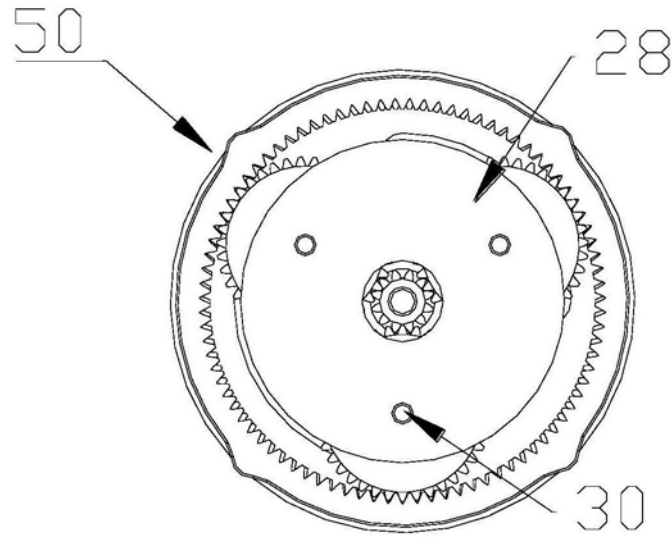


图4

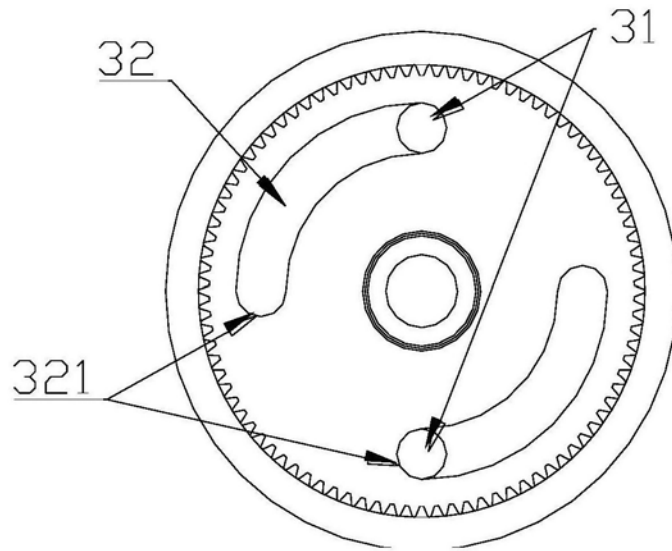


图5

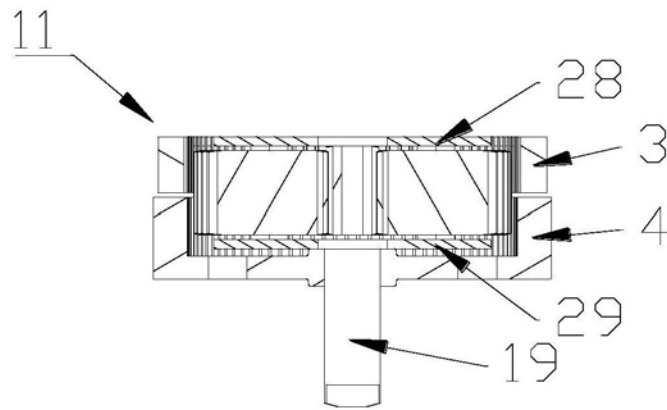


图6

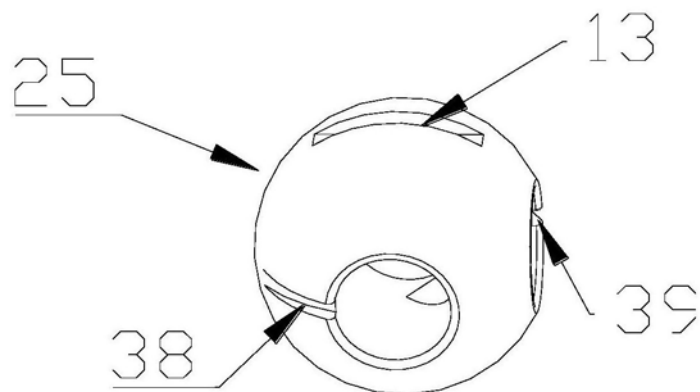


图7

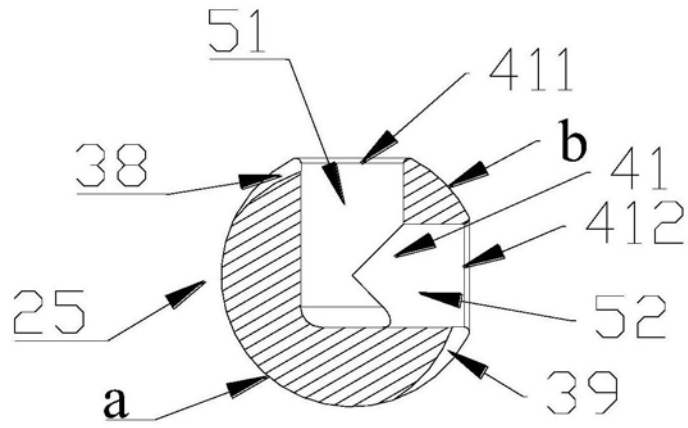


图8

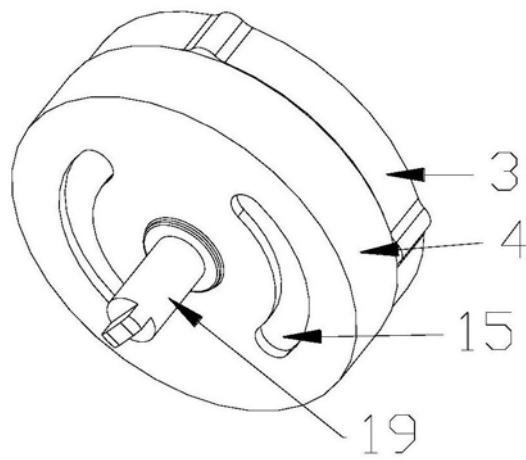


图9

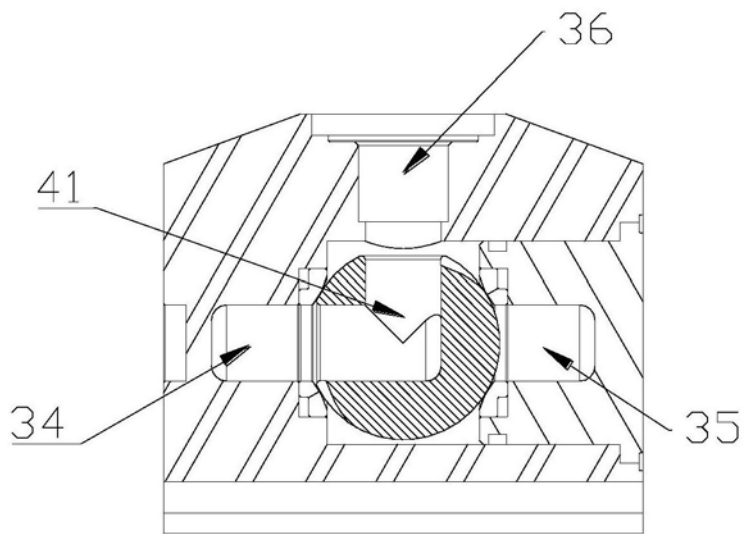


图10

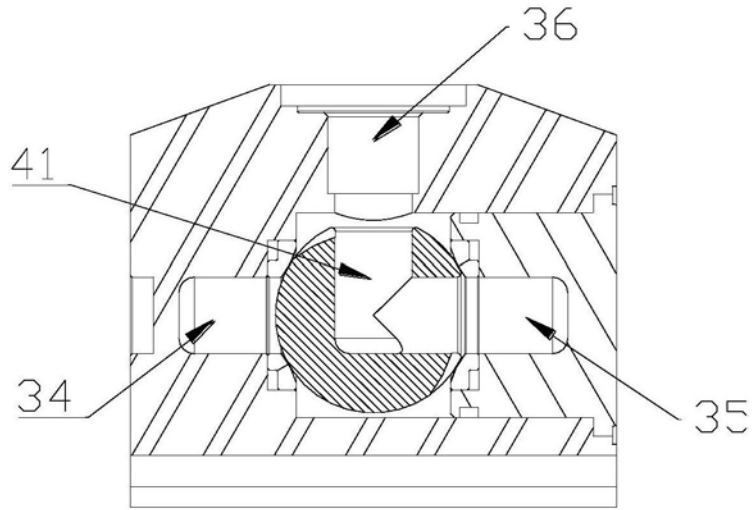


图11

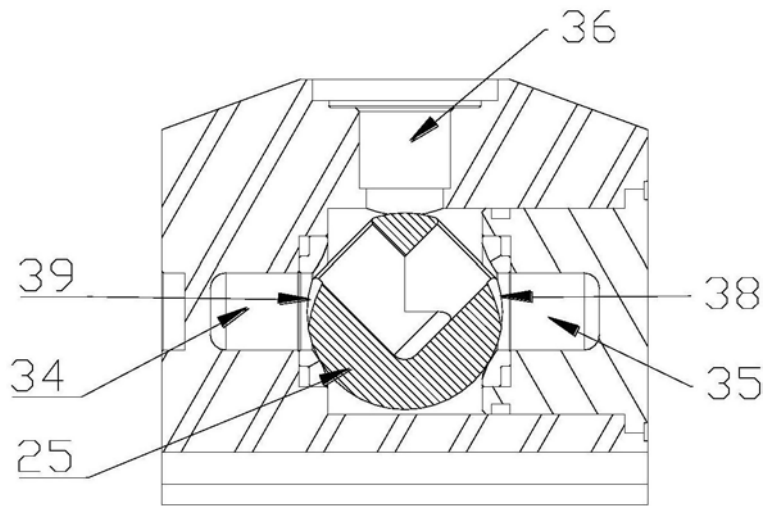


图12

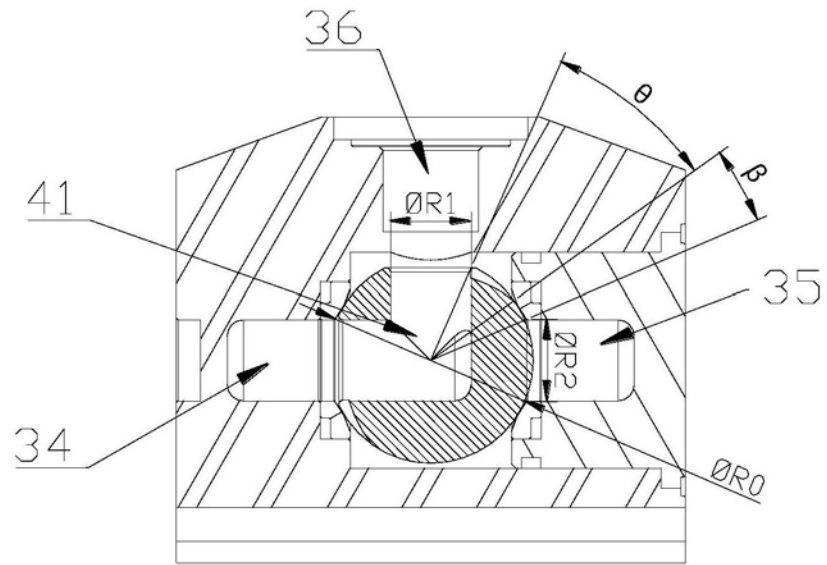


图13

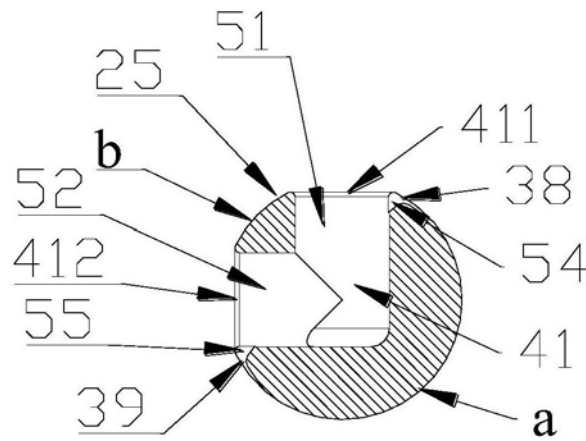


图14

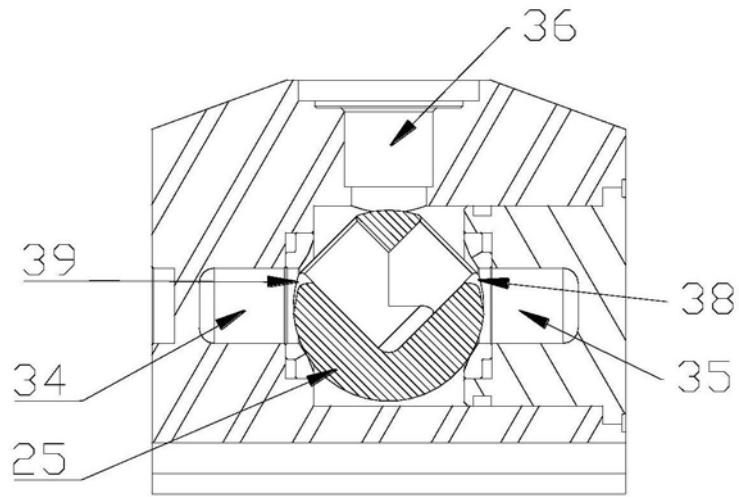


图15

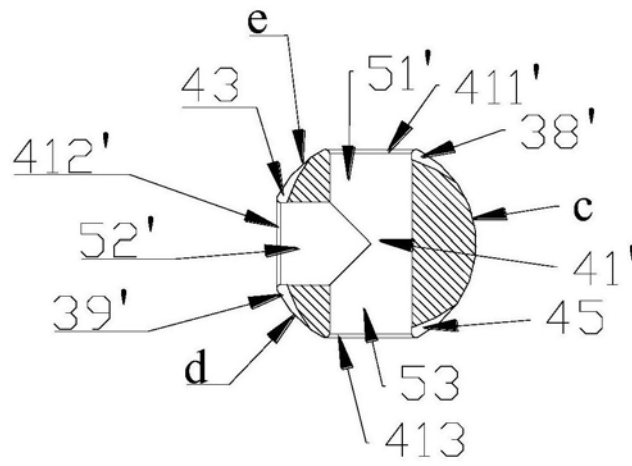


图16

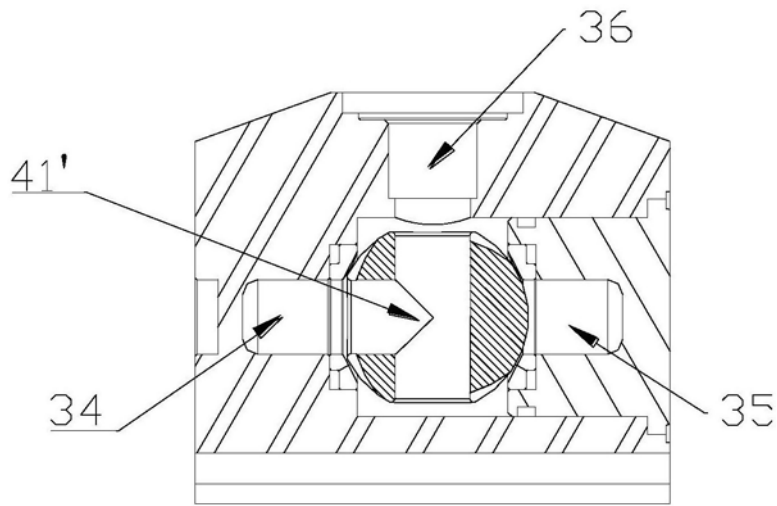


图17

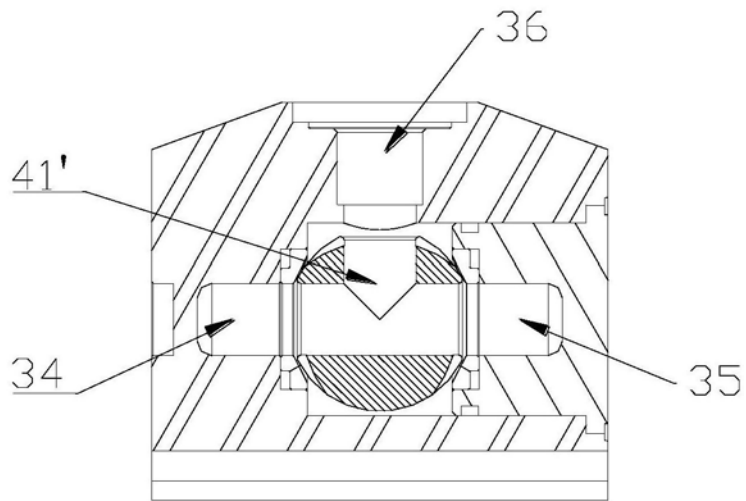


图18

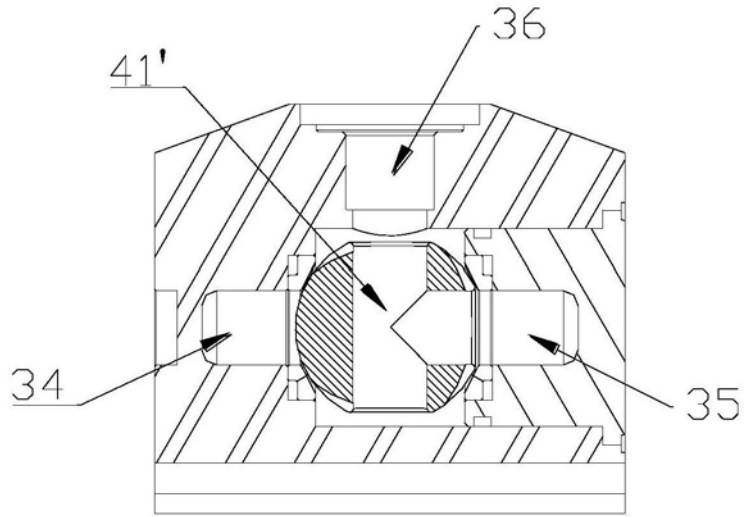


图19

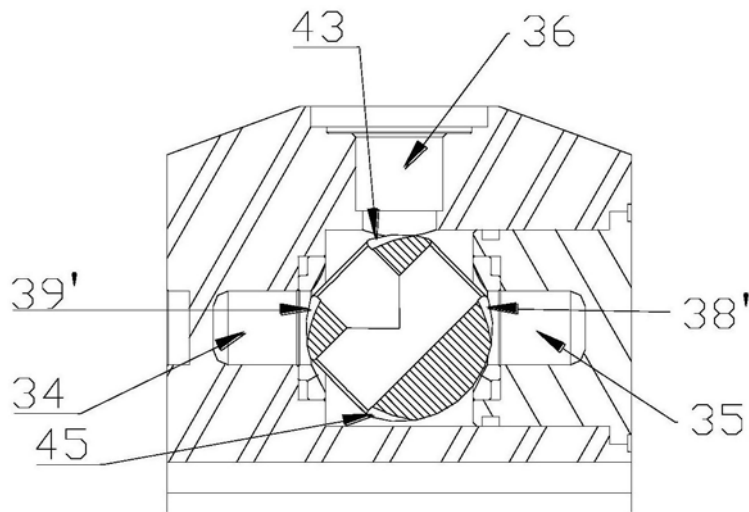


图20

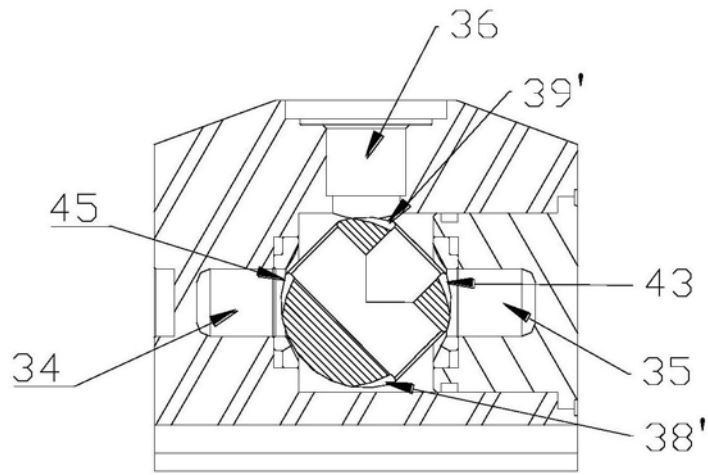


图21

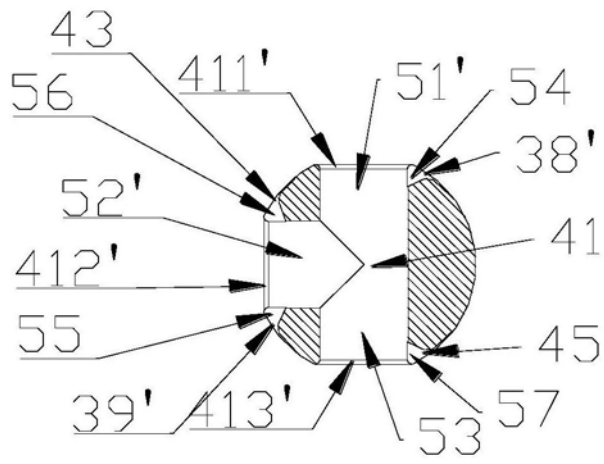


图22