



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118327770 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 12

(21) 申请号 202410494970.5

(22) 申请日 2024.04.24

(71) 申请人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72) 发明人 解方喜 王瑞 苏岩 王忠恕

刘宇 李小平 姜北平 金兆辉

王向阳 梁镇东 刘宇浩 杨景勋

(74) 专利代理机构 长春市恒誉专利代理事务所

(普通合伙) 22212

专利代理师 梁紫钺

(51) Int. Cl.

F02B 19/10 (2006.01)

F02P 13/00 (2006.01)

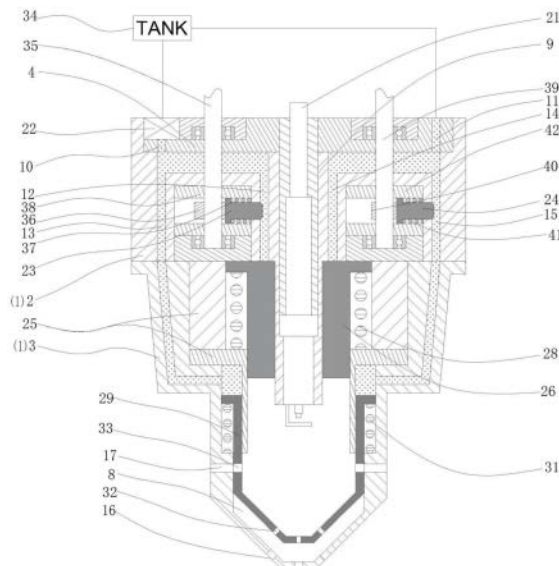
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统

(57) 摘要

本发明提供一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,包括:主壳体,火花塞,油压调节阀,第一柱塞,第二柱塞,预燃室柱塞限位块,预燃室柱塞,预燃室内腔壳体,液压油油箱等,本发明为被动式可变预燃室容积及喷孔机构,实现预燃室容积的连续可变、射流贯穿距、扫气孔和喷孔直径的可变。根据工况实现小喷孔射流模式与大喷孔模式,实现了射流到达混合气多种位置的有效分布,提升点火能力,拓宽发动机在多工况下的稀燃能力,提升发动机热效率,有效地改善了传统被动预燃室无法主动获取缸内混合气与燃烧后预燃室内残废气无法排出的状况。



1. 一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于包括:

主壳体,所述的主壳体内设有第一液压控制腔室、第二液压控制腔室、预燃室柱塞安装腔室、预燃室外腔、火花塞安装孔、进油通道、回油通道、第一进油流道、第二进油流道、第一回油流道、第二回油流道;所述的第一液压控制腔室和第二液压控制腔室设在主壳体内上部,预燃室柱塞安装腔室设在主壳体内中部,预燃室外腔设在主壳体内下部;所述的火花塞安装孔竖直设于主壳体内;所述的进油通道和回油通道分别设于主壳体上;进油通道与第一进油流道和第二进油流道相连,第一回油流道和第二回油流道与回油通道相连;所述的预燃室外腔底部设有一个或数个贯通的外喷孔,侧壁设有一个或数个外扫气孔;

火花塞,所述的火花塞设在火花塞安装孔内,下端伸入到预燃室内腔;

油压调节阀,所述的油压调节阀设在主壳体上部,与进油通道相连;

第一柱塞,所述的第一柱塞设在第一液压控制腔室内,一端穿过第一液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地部分或全部封闭第一进油流道;

第二柱塞,所述的第二柱塞设在第二液压控制腔室内,一端穿过第二液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地部分或全部封闭第二回油流道;

预燃室柱塞限位块,所述的预燃室柱塞限位块为阶梯中空柱状,预燃室柱塞限位块设在预燃室柱塞安装腔室内;预燃室柱塞限位块下部直径小于预燃室外腔直径;

预燃室柱塞,所述的预燃室柱塞为中空柱状,上端外缘设有凸肩;预燃室柱塞套设于火花塞安装孔下部,预燃室柱塞限位块内壁与预燃室柱塞凸肩上表面和火花塞安装孔外壁围合成第一液压腔,所述第一液压腔与第一进油流道和第一回油流道连通,用于推动预燃室柱塞轴向运动;所述的预燃室柱塞外部套设有预燃室柱塞复位弹簧,预燃室柱塞复位弹簧上下两端分别抵接于预燃室柱塞凸肩和预燃室柱塞限位块内壁凸肩之间;

预燃室内腔壳体,所述的预燃室内腔壳体设在预燃室外腔内,预燃室内腔壳体上端外缘设有凸肩;预燃室内腔壳体上端位于预燃室外腔内壁与预燃室柱塞限位块外壁之间,预燃室内腔壳体凸肩上表面与预燃室外腔内壁和预燃室柱塞限位块外壁围合成第二液压腔,所述第二液压腔与第二进油流道和第二回油流道连通,用于推动预燃室内腔壳体轴向运动;所述的预燃室内腔壳体外部套设有预燃室内腔复位弹簧,预燃室内腔复位弹簧上下两端分别抵接于预燃室内腔壳体凸肩和预燃室外腔内壁凸台之间;所述的预燃室内腔壳体底部设有一个或数个贯通的内喷孔,侧壁设有一个或数个内扫气孔;

液压油油箱,所述的液压油油箱通过进油管路与油压调节阀相连,通过回油管路与回油通道相连。

2. 根据权利要求1所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:所述的第一液压控制腔室内设有第一凸轮轴、第一凸轮,所述的第一凸轮轴下端通过下轴承枢接于第一液压控制腔室下端盖上,第一凸轮轴上部穿过第一液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体上;第一凸轮轴与第一液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔密封配合;第一凸轮设在第一凸轮轴上,第一凸轮与第一柱塞端面抵接;所述的第一柱塞位于第一液压控制腔室内的一端设有凸肩,第一柱塞外部套设有第一柱塞复位弹簧,第一柱塞复位弹簧两端分别抵接于第一柱塞凸肩和第一液压控制腔室内壁。

3. 根据权利要求2所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,

其特征在于:所述的第一液压控制腔室内还设有第一柱塞限位块,所述的第一柱塞设在第一柱塞限位块的限位通道内。

4.根据权利要求1所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:所述的第二液压控制腔室内设有第二凸轮轴、第二凸轮,所述的第二凸轮轴下端通过下轴承枢接于第二液压控制腔室下端盖上,第二凸轮轴上部穿过第二液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体上;第二凸轮轴与第二液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔密封配合;第二凸轮设在第二凸轮轴上,第二凸轮与第二柱塞端面抵接;所述的第二柱塞位于第二液压控制腔室内的一端设有凸肩,第二柱塞外部套设有第二柱塞复位弹簧,第二柱塞复位弹簧两端分别抵接于第二柱塞凸肩和第二液压控制腔室内壁。

5.根据权利要求4所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:所述的第二液压控制腔室内还设有第二柱塞限位块,所述的第二柱塞设在第二柱塞限位块的限位通道内。

6.根据权利要求1所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:所述的第一凸轮包括基圆段和升程型线段;

所述的第二凸轮包括第一型线段、第二型线段和第三型线段;第三型线段与第一型线段连接点为第一升程点,第一型线段与第二型线段连接点为第二升程点,第二型线段与第三型线段连接点为第三升程点。

7.根据权利要求1所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:所述的主壳体包括上壳体、下壳体和上端盖,所述的上壳体与下壳体固定连接,火花塞安装孔竖直设在上壳体中部,并伸入到下壳体中;第一液压控制腔室和第二液压控制腔室设在上壳体内;预燃室柱塞安装腔室和预燃室外腔在下壳体中上下布置;第一进油流道和第一回油流道设在上壳体内,第二进油流道和第二回油流道一部分设在上壳体内,一部分设在下壳体内;所述的上端盖设在上壳体顶端,上端盖上设有上下贯通的第一凸轮轴通孔、第二凸轮轴通孔、火花塞通孔、进油通道和回油通道;油压调节阀设在上端盖;上端盖上还设有第一凸轮轴和第二凸轮轴的上轴承以及轴承固定块。

8.根据权利要求1所述的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,其特征在于:预燃室内腔壳体底部的内喷孔直径小于主壳体底部的外喷孔直径。

一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预燃室点火系统,特别涉及一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统。

背景技术

[0002] 汽车工业领域中,稀薄燃烧技术具有较高的热效率,降低了泵气损失与传热损失,是提高内燃机热效率的重要手段之一。发动机在使用稀薄燃烧技术时,稀薄的混合气燃烧困难,燃烧速度降低,不稳定燃烧影响发动机的正常运行与性能表现。预燃室射流点火技术是解决当前稀薄燃烧问题的有效途径,与传统的火花塞点火相比具有较高的点火能量,火焰传播快,混合气易发生大面积着火的特点,拓宽发动机稀薄燃烧的运行范围,提高发动机热效率以及降低有害污染物的排放。

[0003] 预燃室射流点火系统分为主动式与被动式两类,被动预燃室虽然无法独立控制预燃室内的混合气浓度,但其在于集成与安装简单,容易在现有发动机上进行改造,且相对于点火模式的发动机,在燃烧室中产生多个着火点与更为密集的湍流燃烧。被动预燃室因自身结构限制,预燃室内的混合气点燃后无法形成更强的射流作用,主要由于预燃室内残余废气量较大不易排出。鉴于此,本发明希望提供一种基于液压控制的预燃室容积及喷孔可变的预燃室点火系统,一方面能实现预燃室内容积的变化,在气缸进入混合气时能够使得更多的混合气进入预燃室中提升热射流及引燃性能,并有效减少预燃室内残余废气;另一方面利用喷孔直径的不同提高混合气的交换与均匀度,优化燃烧过程。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,包括:

[0005] 主壳体,所述的主壳体内设有第一液压控制腔室、第二液压控制腔室、预燃室柱塞安装腔室、预燃室外腔、火花塞安装孔、进油通道、回油通道、第一进油流道、第二进油流道、第一回油流道、第二回油流道;所述的第一液压控制腔室和第二液压控制腔室设在主壳体内上部,预燃室柱塞安装腔室设在主壳体内中部;预燃室外腔设在主壳体内下部;所述的火花塞安装孔竖直设于主壳体内;所述的进油通道和回油通道分别设于主壳体上部两侧;进油通道与第一进油流道和第二进油流道相连,第一回油流道和第二回油流道与回油通道相连;所述的预燃室外腔底部设有一个或数个贯通的外喷孔,侧壁设有一个或数个外扫气孔;

[0006] 火花塞,所述的火花塞设在火花塞安装孔内,下端伸入到预燃室内腔;

[0007] 油压调节阀,所述的油压调节阀设在主壳体上部,与进油通道相连;

[0008] 第一柱塞,所述的第一柱塞设在第一液压控制腔室内,一端穿过第一液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地部分或全部封闭第一进油流道;

[0009] 第二柱塞,所述的第二柱塞设在第二液压控制腔室内,一端穿过第二液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地部分或全部封闭第二回油流道;

[0010] 预燃室柱塞限位块,所述的预燃室柱塞限位块为阶梯中空柱状,预燃室柱塞限位块设在预燃室柱塞安装腔室内;预燃室柱塞限位块下部直径小于预燃室外腔直径;

[0011] 预燃室柱塞,所述的预燃室柱塞为中空柱状,上端外缘设有凸肩;预燃室柱塞套设于火花塞安装孔下部,预燃室柱塞限位块内壁与预燃室柱塞凸肩上表面和火花塞安装孔外壁围合成第一液压腔,所述第一液压腔与第一进油流道和第一回油流道连通,用于推动预燃室柱塞轴向运动;所述的预燃室柱塞外部套设有预燃室柱塞复位弹簧,预燃室柱塞复位弹簧上下两端分别抵接于预燃室柱塞凸肩和预燃室柱塞限位块内壁凸肩之间;

[0012] 预燃室内腔壳体,所述的预燃室内腔壳体设在预燃室外腔内,预燃室内腔壳体上端外缘设有凸肩;预燃室内腔壳体上端位于预燃室外腔内壁与预燃室柱塞限位块外壁之间,预燃室内腔壳体凸肩上表面与预燃室外腔内壁和预燃室柱塞限位块外壁围合成第二液压腔,所述第二液压腔与第二进油流道和第二回油流道连通,用于推动预燃室内腔壳体轴向运动;所述的预燃室内腔壳体外部套设有预燃室内腔复位弹簧,预燃室内腔复位弹簧上下两端分别抵接于预燃室内腔壳体凸肩和预燃室外腔内壁凸台之间;所述的预燃室内腔壳体底部设有一个或数个贯通的内喷孔,侧壁设有一个或数个内扫气孔;

[0013] 液压油油箱,所述的液压油油箱通过进油管路与油压调节阀相连,通过回油管路与回油通道相连。

[0014] 进一步的,所述的第一液压控制腔室内设有第一凸轮轴、第一凸轮,所述的第一凸轮轴下端通过下轴承枢接于第一液压控制腔室下端盖上,第一凸轮轴上部穿过第一液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体上;第一凸轮轴与第一液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔密封配合;第一凸轮设在第一凸轮轴上,第一凸轮与第一柱塞端面抵接;所述的第一柱塞位于第一液压控制腔室内的一端设有凸肩,第一柱塞外部套设有第一柱塞复位弹簧,第一柱塞复位弹簧两端分别抵接于第一柱塞凸肩和第一液压控制腔室内壁。

[0015] 进一步的,所述的第一液压控制腔室内还设有第一柱塞限位块,所述的第一柱塞设在第一柱塞限位块的限位通道内。

[0016] 进一步的,所述的第二液压控制腔室内设有第二凸轮轴、第二凸轮,所述的第二凸轮轴下端通过下轴承枢接于第二液压控制腔室下端盖上,第二凸轮轴上部穿过第二液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体上;第二凸轮轴与第二液压控制腔室上端通孔和主壳体上端通孔密封配合;第二凸轮设在第二凸轮轴上,第二凸轮与第二柱塞端面抵接;所述的第二柱塞位于第二液压控制腔室内的一端设有凸肩,第二柱塞外部套设有第二柱塞复位弹簧,第二柱塞复位弹簧两端分别抵接于第二柱塞凸肩和第二液压控制腔室内壁。

[0017] 进一步的,所述的第二液压控制腔室内还设有第二柱塞限位块,所述的第二柱塞设在第二柱塞限位块的限位通道内。

[0018] 进一步的,所述的第一凸轮包括基圆段和升程型线段;

[0019] 所述的第二凸轮包括第一型线段、第二型线段和第三型线段;第三型线段与第一型线段连接点为第一升程点,第一型线段与第二型线段连接点为第二升程点,第二型线段与第三型线段连接点为第三升程点。

[0020] 进一步的,所述的主壳体包括上壳体、下壳体和上端盖,所述的上壳体与下壳体固

定连接,火花塞安装孔竖直设在上壳体中部,并伸入到下壳体中;第一液压控制腔室和第二液压控制腔室设在上壳体内;预燃室柱塞安装腔室和预燃室外腔在下壳体中上下布置;第一进油流道和第一回油流道设在上壳体内,第二进油流道和第二回油流道一部分设在上壳体内,一部分设在下壳体内;所述的上端盖设在上壳体顶端,上端盖上设有上下贯通的第一凸轮轴通孔、第二凸轮轴通孔、火花塞通孔、进油通道和回油通道;油压调节阀设在上端盖;上端盖上还设有第一凸轮轴和第二凸轮轴的上轴承以及轴承固定块。

[0021] 进一步的,预燃室内腔壳体底部的内喷孔直径小于主壳体底部的外喷孔直径。

[0022] 本发明的工作原理:

[0023] 本发明提供的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,主壳体内进油通道分别与第一进油流道和第二进油流道相连,第一回油流道和第二回油流道分别与回油通道相连;

[0024] 进油通道、第一进油流道、预燃室柱塞限位块内壁与预燃室柱塞凸肩上表面和火花塞安装孔外壁围合成的第一液压腔、第一回油流道、回油通道构成一个液压油通路;第一柱塞一端穿过第一液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地封闭第一进油流道,控制第一液压腔内液压力,进而控制预燃室柱塞轴向运动:第一柱塞回缩,第一进油流道贯通,第一液压腔内液压力增大,预燃室柱塞向下运动使预燃室容积减小;反之,第一柱塞伸出,封闭第一进油流道,第一液压腔内液压力减小,预燃室柱塞在预燃室柱塞复位弹簧的作用下向上复位运动,预燃室容积增大。

[0025] 进油通道、第二进油流道、预燃室内腔壳体凸肩上表面与预燃室外腔内壁和预燃室柱塞限位块外壁围合成的第二液压腔、第二回油流道、回油通道构成另一个液压油通路;第二柱塞一端穿过第二液压控制腔室侧壁上开设的通孔,选择性地封闭第二回油流道,控制第二液压腔内液压力,进而控制预燃室内腔壳体轴向运动:第二柱塞回缩,第二回油流道贯通,第二液压腔液压力减小,预燃室内腔壳体在预燃室内腔复位弹簧的作用下,使预燃室内腔壳体侧壁的内扫气孔与主壳体的外扫气孔相接;第二柱塞伸出一定距离,不完全封闭第二回油流道,第二液压腔内液压力有一定程度的增大,预燃室内腔壳体克服预燃室内腔复位弹簧的力向下运动一定距离,使预燃室内腔壳体侧壁的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔未与主壳体的外喷孔连接,此时射流为大孔射流状态;第二柱塞完全伸出,封闭第二回油流道,第二液压腔内液压力最大,预燃室内腔壳体克服预燃室内腔复位弹簧的力向下运动至与主壳体底部抵接,预燃室内腔壳体侧壁的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔与主壳体的外喷孔连接,此时射流为小孔射流状态。

[0026] 所述的火花塞用于点燃预燃室内的混合气体。

[0027] 所述的油压调节阀用于控制进入进油通道内的液压油量。

[0028] 所述的预燃室柱塞限位块用于对预燃室柱塞进行限位,预燃室柱塞限位块内壁与预燃室柱塞凸肩之间密封配合。

[0029] 所述的预燃室柱塞用于改变预燃室容积;预燃室柱塞与火花塞安装孔外壁之间密封配合。

[0030] 所述的预燃室内腔壳体的凸肩与预燃室外腔内壁和预燃室柱塞限位块外壁之间密封配合。

[0031] 所述的液压油油箱用于存储液压油。

[0032] 所述的第一液压控制腔室内,第一凸轮轴旋转,带动第一凸轮旋转,不同程度的推动第一柱塞运动;第一柱塞复位弹簧给第一柱塞提供复位作用力。

[0033] 所述的第一柱塞限位块对第一柱塞起到限位作用。

[0034] 所述的第二液压控制腔室内,第二凸轮轴旋转,带动第二凸轮旋转,不同程度的推动第二柱塞运动;第二柱塞复位弹簧给第二柱塞提供复位作用力。

[0035] 所述的第二柱塞限位块对第二柱塞起到限位作用。

[0036] 所述的第一凸轮包括基圆段和升程型线段;第一凸轮工作于基圆段时,第一柱塞不封闭第一进油流道;第一凸轮工作于升程型线段并至升程型线段最高点过程中,第一柱塞逐渐挤压第一进油流道至完全封闭。

[0037] 所述的第二凸轮包括第一型线段、第二型线段和第三型线段;第三型线段与第一型线段连接点为第一升程点,第一型线段与第二型线段连接点为第二升程点,第二型线段与第三型线段连接点为第三升程点;第一升程点高度小于第二升程点高度,第二升程点高度小于第三升程点高度。第二凸轮工作于第一升程点时,第二柱塞一定程度挤压第二回油流道,第二液压腔内产生较小液压力,预燃室内腔壳体向下运动至预燃室内腔壳体侧壁的内扫气孔与主壳体的外扫气孔相接;第二凸轮工作于第二升程点时,第二柱塞进一步挤压第二回油流道,第二液压腔内液压力增加,预燃室内腔壳体的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔未与主壳体的外喷孔连接,此时射流为大孔径射流状态;第二凸轮工作于第三升程点时,第二柱塞完全封闭第二回油流道,第二液压腔内液压力最大,预燃室内腔壳体的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔与主壳体的外喷孔连接,此时射流为小孔径射流状态。

[0038] 本发明的工作过程:

[0039] (1) 辅助进气工况

[0040] 第一凸轮工作于基圆段转向升程型线段,挤压第一柱塞完全封闭第一进油流道,第一液压腔内液压力减小,预燃室柱塞受到预燃室柱塞复位弹簧的向上作用力向上运动,预燃室容积变大,引导更多混合气进入预燃室内。同时第二凸轮工作至第三型线段与第一型线段之间的第一升程点,第二柱塞打开第二回油流道使得预燃室内腔壳体工作于最高点,预燃室内腔壳体侧壁的内扫气孔与主壳体的外扫气孔相接,增加预燃室的进气口,使得更多混合气进入预燃室内,便于点火射流提高稀燃能力。

[0041] (2) 发动机射流点燃混合气及大孔径射流工况

[0042] 第一凸轮工作于升程型线段向基圆段旋转,第一柱塞解除对第一进油流道的封闭,第一液压腔内液压力逐渐增大,预燃室柱塞克服预燃室柱塞复位弹簧向下运动,同时火花塞点燃预燃室内混合气,经喷孔喷射出点燃发动机气缸内混合气,在第一凸轮不完全转入基圆段时,随着预燃室柱塞向下运动的程度不同,预燃室的容积减少量不同以得到不同推力的射流能力,可随工况变化而调整第一凸轮轴的旋转程度;

[0043] 第二凸轮与第一凸轮同时工作,第二凸轮由第一升程点转向第二升程点,当第二凸轮工作至第二升程点时,第二柱塞部分挤压第二回油流道,第二液压腔内液压力增加,预燃室内腔壳体向下运动一定距离,预燃室内腔壳体的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔未与主壳体的外喷孔连接,此时射流喷出后未受到内喷孔与

外喷孔的影响,射流为大孔射流状态进入发动机气缸内进行做功。

[0044] (3) 发动机射流点燃混合气及小孔射流工况

[0045] 第一凸轮保持上一步的旋转状态,预燃室柱塞继续向下运动,压缩预燃室的容积;

[0046] 第二凸轮由第二升程点转向第三升程点,当第二凸轮工作至第三升程点时,第二柱塞封闭第二回油流道,第二液压腔内液压力最大,预燃室内腔壳体向下运动至与主壳体抵接,预燃室内腔壳体的内扫气孔与主壳体的外扫气孔断开,预燃室内腔壳体底部的内喷孔与主壳体的外喷孔连接,此时射流为小孔射流状态进入发动机气缸内进行做功。

[0047] (4) 辅助排气工况

[0048] 第一凸轮工作于基圆段,此时预燃室柱塞向下运动至最低点,同时第二凸轮由第三型线段向第一型线段旋转,使得第二柱塞逐渐远离第二回油流道,液压油流出第二液压腔,第二液压腔压力减小,预燃室内腔壳体在预燃室内腔复位弹簧作用下向上运动,此时内扫气孔与外扫气孔连通,增大预燃室内废气流通能力,预燃室柱塞向下推动预燃室内废气排出预燃室,尽可能扫清废气;为下一循环做准备。

[0049] 本发明的有益效果:

[0050] 本发明为被动式可变预燃室容积及喷孔机构,实现预燃室容积的连续可变、射流贯穿距、扫气孔和喷孔直径的可变。发动机点火需要改变预燃室容积从而调节点火能量与射流到达的点火位置时,当液压油道开启时,ECU根据预制气门升程MAP图得出当前工况最佳的第一凸轮与第二凸轮的位置,通过转动第一凸轮轴控制预燃室柱塞的所在位置,得到液压油压力进行运动带动气流进入预燃室系统内,或将射流喷入发动机气缸内,或将废气排入气缸内优化工作循环,同时第二凸轮轴控制预燃室内腔壳体的不同位置,实现小喷孔模式、大喷孔模式、预燃室内扫气与进气的开启,从而实现优化发动机的进气过程与排气过程,根据工况实现小喷孔射流模式与大喷孔模式,实现了射流到达混合气多种位置的有效分布,提升点火能力,拓宽发动机在多工况下的稀燃能力,提升发动机热效率。

[0051] 本发明实现了预燃室容积系统可变无极调节的功能,有效地改善了传统被动预燃室无法主动获取缸内混合气与燃烧后预燃室内残留废气无法排出的状况。在保留了传统被动预燃室易于安装且改造不大的基础上获得了一个较好的发动机点火效果,系统复杂性和应用成本降低,提升了发动机的动力性和经济性,降低了有害污染物的排放。

附图说明

[0052] 图1为本发明主壳体结构示意图;

[0053] 图2为本发明辅助进气工况下整体结构示意图;

[0054] 图3为本发明大孔射流工况下整体结构示意图;

[0055] 图4为本发明小孔射流工况下整体结构示意图;

[0056] 图5为本发明辅助排气工况下整体结构示意图;

[0057] 图6为本发明第一凸轮结构示意图;

[0058] 图7为本发明第二凸轮结构示意图;

[0059] 图8为本发明预燃室柱塞限位块结构示意图;

[0060] 1、主壳体2、上壳体3、下壳体4、上端盖5、第一液压控制腔室6、第二液压控制腔室7、预燃室柱塞安装腔室8、预燃室外腔9、火花塞安装孔10、进油通道11、回油通道12、第一进

油流道13、第二进油流道14、第一回油流道15、第二回油流道16、外喷孔17、外扫气孔18、第一凸轮轴通孔19、第二凸轮轴通孔20、火花塞通孔21、火花塞22、油压调节阀23、第一柱塞24、第二柱塞25、预燃室柱塞限位块26、预燃室柱塞27、第一液压腔28、预燃室柱塞复位弹簧29、预燃室内腔壳体30、第二液压腔31、预燃室内腔复位弹簧32、内喷孔33、内扫气孔34、液压油油箱35、第一凸轮轴36、第一凸轮37、第一柱塞复位弹簧38、第一柱塞限位块39、第二凸轮轴40、第二凸轮41、第二柱塞复位弹簧42、第二柱塞限位块43、基圆段44、升程型线段45、第一型线段46、第二型线段47、第三型线段48、预燃室柱塞限位块上半部49、预燃室柱塞限位块下半部。

具体实施方式

[0061] 参阅图1-8所示:本实施例提供的一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,包括:

[0062] 主壳体1,所述的主壳体1包括上壳体2、下壳体3和上端盖4,所述的主壳体1内设有第一液压控制腔室5、第二液压控制腔室6、预燃室柱塞安装腔室7、预燃室外腔8、火花塞安装孔9、进油通道10、回油通道11、第一进油流道12、第二进油流道13、第一回油流道14、第二回油流道15;所述的预燃室外腔8底部设有数个贯通的外喷孔16,侧壁设有数个外扫气孔17;所述的上壳体2与下壳体3固定连接,火花塞安装孔9竖直设在上壳体2中部,并伸入到下壳体3中;第一液压控制腔室5和第二液压控制腔室6设在上壳体2内;预燃室柱塞安装腔室7和预燃室外腔8在下壳体3中上下布置;第一进油流道12和第一回油流道14设在上壳体2内,第二进油流道13和第二回油流道15一部分设在上壳体2内,一部分设在下壳体3内;所述的上端盖4设在上壳体2顶端,上端盖4上设有上下贯通的第一凸轮轴通孔18、第二凸轮轴通孔19、火花塞通孔20、进油通道10和回油通道11,所述的进油通道10和回油通道11分别设于上端盖4上部两侧;进油通道10与第一进油流道12和第二进油流道13相连,第一回油流道14和第二回油流道15与回油通道11相连;上端盖4上还设有第一凸轮轴35和第二凸轮轴39的上轴承以及轴承固定块。

[0063] 火花塞21,所述的火花塞21设在火花塞安装孔9内,下端伸入到预燃室内腔;

[0064] 油压调节阀22,所述的油压调节阀22设在主壳体1上部的上端盖4上,与进油通道10相连;

[0065] 第一柱塞23,所述的第一柱塞23设在第一液压控制腔室5内,一端穿过第一液压控制腔室5侧壁上开设的通孔,选择性地封闭第一进油流道12;

[0066] 第二柱塞24,所述的第二柱塞24设在第二液压控制腔室6内,一端穿过第二液压控制腔室6侧壁上开设的通孔,选择性地封闭第二回油流道15;

[0067] 预燃室柱塞限位块25,所述的预燃室柱塞限位块25为阶梯中空柱状,包括预燃室柱塞限位块上半部48和预燃室柱塞限位块下半部49,预燃室柱塞限位块25设在预燃室柱塞安装腔室7内;预燃室柱塞限位块上半部48直径大于预燃室柱塞限位块下半部49直径,预燃室柱塞限位块下半部49直径小于预燃室外腔8直径;

[0068] 预燃室柱塞26,所述的预燃室柱塞26为中空柱状,上端外缘设有凸肩;预燃室柱塞26套设于火花塞安装孔9下部,预燃室柱塞限位块25内壁与预燃室柱塞26凸肩上表面和火花塞安装孔9外壁围合成第一液压腔27,所述第一液压腔27与第一进油流道12和第一回油

流道14连通,用于推动预燃室柱塞26轴向运动;所述的预燃室柱塞26外部套设有预燃室柱塞复位弹簧28,预燃室柱塞复位弹簧28上下两端分别抵接于预燃室柱塞26凸肩和预燃室柱塞限位块25内壁凸肩之间;

[0069] 预燃室内腔壳体29,所述的预燃室内腔壳体29设在预燃室外腔8内,预燃室内腔壳体29上端外缘设有凸肩;预燃室内腔壳体29上端位于预燃室外腔8内壁与预燃室柱塞限位块25外壁之间,预燃室内腔壳体29凸肩上表面与预燃室外腔8内壁和预燃室柱塞限位块25外壁围合成第二液压腔30,所述第二液压腔30与第二进油流道13和第二回油流道15连通,用于推动预燃室内腔壳体29轴向运动;所述的预燃室内腔壳体29外部套设有预燃室内腔复位弹簧31,预燃室内腔复位弹簧31上下两端分别抵接于预燃室内腔壳体29凸肩和预燃室外腔8内壁凸台之间;所述的预燃室内腔壳体29底部设有与外喷孔数量相同的内喷孔32,侧壁设有与外扫气孔量相同的内扫气孔33;

[0070] 液压油油箱34,所述的液压油油箱34通过进油管路与油压调节阀22相连,通过回油管路与回油通道11相连。

[0071] 所述的第一液压控制腔室5内设有第一凸轮轴35、第一凸轮36,所述的第一凸轮轴35下端通过下轴承枢接于第一液压控制腔室5下端盖上,第一凸轮轴35上部穿过第一液压控制腔室5上端通孔和主壳体1上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体1上;第一凸轮轴35与第一液压控制腔室5上端通孔和主壳体1上端通孔密封配合,防止液压油泄露;第一凸轮36设在第一凸轮轴35上,第一凸轮36与第一柱塞23端面滚动连接;所述的第一柱塞23位于第一液压控制腔室5内的一端设有凸肩,第一柱塞23外部套设有第一柱塞复位弹簧37,第一柱塞复位弹簧37两端分别抵接于第一柱塞23凸肩和第一液压控制腔室5内壁。

[0072] 所述的第一液压控制腔室5内还设有第一柱塞限位块38,所述的第一柱塞23设在第一柱塞限位块38的限位通道内。

[0073] 所述的第二液压控制腔室6内设有第二凸轮轴39、第二凸轮40,所述的第二凸轮轴39下端通过下轴承枢接于第二液压控制腔室6下端盖上,第二凸轮轴39上部穿过第二液压控制腔室6上端通孔和主壳体1上端通孔,与外部驱动装置相连,并通过上轴承枢接于主壳体1上;第二凸轮轴39与第二液压控制腔室6上端通孔和主壳体1上端通孔密封配合,防止液压油泄露;第二凸轮40设在第二凸轮轴39上,第二凸轮40与第二柱塞24端面滚动连接;所述的第二柱塞24位于第二液压控制腔室6内的一端设有凸肩,第二柱塞24外部套设有第二柱塞复位弹簧41,第二柱塞复位弹簧41两端分别抵接于第二柱塞24凸肩和第二液压控制腔室6内壁。

[0074] 所述的第二液压控制腔室6内还设有第二柱塞限位块42,所述的第二柱塞24设在第二柱塞限位块42的限位通道内。

[0075] 所述的第一凸轮36包括基圆段43和升程型线段44;所述的第二凸轮40包括第一型线段45、第二型线段46和第三型线段47;第三型线段47与第一型线段45连接点为第一升程点,第一型线段45与第二型线段46连接点为第二升程点,第二型线段46与第三型线段47连接点为第三升程点。

[0076] 预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32直径小于主壳体1底部的外喷孔16直径。

[0077] 本实施例提供一种液压控制的容积及喷孔可变的被动式预燃室点火系统,进油

通道10、第一进油流道12、预燃室柱塞限位块25内壁与预燃室柱塞26凸肩上表面和火花塞安装孔9外壁围合成的第一液压腔27、第一回油流道14、回油通道11构成一个液压油通路；第一柱塞23一端穿过第一液压控制腔室5侧壁上开设的通孔，选择性地封闭第一进油流道12，控制第一液压腔27内液压力，进而控制预燃室柱塞26轴向运动：第一柱塞23回缩，第一进油流道12贯通，第一液压腔27内液压力增大，预燃室柱塞26向下运动使预燃室容积减小；反之，第一柱塞23伸出，封闭第一进油流道12，第一液压腔27内液压力减小，预燃室柱塞26在预燃室柱塞复位弹簧28的作用下向上复位运动，预燃室容积增大。

[0078] 进油通道10、第二进油流道13、预燃室内腔壳体29凸肩上表面与预燃室外腔8内壁和预燃室柱塞限位块25外壁围合成的第二液压腔30、第二回油流道15、回油通道11构成另一个液压油通路；第二柱塞24一端穿过第二液压控制腔室6侧壁上开设的通孔，选择性地封闭第二回油流道15，控制第二液压腔30内液压力，进而控制预燃室内腔壳体29轴向运动：第二柱塞24回缩，第二回油流道15贯通，第二液压腔30液压力减小，预燃室内腔壳体29在预燃室内腔复位弹簧31的作用下，使预燃室内腔壳体29侧壁的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17相接；第二柱塞24伸出一定距离，不完全封闭第二回油流道15，第二液压腔30内液压力有一定程度的增大，预燃室内腔壳体29克服预燃室内腔复位弹簧31的力向下运动一定距离，使预燃室内腔壳体29侧壁的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开，预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32未与主壳体1的外喷孔16连接，此时射流为大孔径射流状态；第二柱塞24完全伸出，封闭第二回油流道15，第二液压腔30内液压力最大，预燃室内腔壳体29克服预燃室内腔复位弹簧31的力向下运动至与主壳体1底部抵接，预燃室内腔壳体29侧壁的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开，预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32与主壳体1的外喷孔16连接，此时射流为小孔径射流状态。

[0079] 所述的第一凸轮36包括基圆段43和升程型线段44；第一凸轮36工作于基圆段43时，第一柱塞23不封闭第一进油流道12；第一凸轮36工作于升程型线段44并至升程型线段44最高点过程中，第一柱塞23逐渐挤压第一进油流道12至完全封闭。

[0080] 所述的第二凸轮40包括第一型线段45、第二型线段46和第三型线段47；第三型线段47与第一型线段45连接点为第一升程点，第一型线段45与第二型线段46连接点为第二升程点，第二型线段46与第三型线段47连接点为第三升程点；第一升程点高度小于第二升程点高度，第二升程点高度小于第三升程点高度。第二凸轮40工作于第一升程点时，第二柱塞24一定程度挤压第二回油流道15，第二液压腔30内产生较小液压力，预燃室内腔壳体29向下运动至预燃室内腔壳体29侧壁的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17相接；第二凸轮40工作于第二升程点时，第二柱塞24进一步挤压第二回油流道15，第二液压腔30内液压力增加，预燃室内腔壳体29的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开，预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32未与主壳体1的外喷孔16连接，此时射流为大孔径射流状态；第二凸轮40工作于第三升程点时，第二柱塞24完全封闭第二回油流道15，第二液压腔30内液压力最大，预燃室内腔壳体29的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开，预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32与主壳体1的外喷孔16连接，此时射流为小孔径射流状态。

[0081] 本实施例的工作过程：

[0082] (1) 辅助进气工况

[0083] 第一凸轮36工作于基圆段43转向升程型线段44，挤压第一柱塞23完全封闭第一进

油流道12,第一液压腔27内液压力减小,预燃室柱塞26受到预燃室柱塞复位弹簧28的向上作用力向上运动,预燃室容积变大,引导更多混合气进入预燃室内。同时第二凸轮40工作至第三型线段47与第一型线段45之间的第一升程点,第二柱塞24打开第二回油流道15使得预燃室内腔壳体29工作于最高点,预燃室内腔壳体29侧壁的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17相接,增加预燃室的进气口,使得更多混合气进入预燃室内,便于点火射流提高稀燃能力。

[0084] (2) 发动机射流点燃混合气及大孔径射流工况

[0085] 第一凸轮36工作于升程型线段44向基圆段43旋转,第一柱塞23解除对第一进油流道12的封闭,第一液压腔27内液压力逐渐增大,预燃室柱塞26克服预燃室柱塞复位弹簧28向下运动,同时火花塞21点燃预燃室内混合气,经喷孔喷射出点燃发动机气缸内混合气,在第一凸轮36不完全转入基圆段43时,随着预燃室柱塞26向下运动的程度不同,预燃室的容积减少量不同以得到不同推力的射流能力,可随工况变化而调整第一凸轮轴35的旋转程度;

[0086] 第二凸轮40与第一凸轮36同时工作,第二凸轮40由第一升程点转向第二升程点,当第二凸轮40工作至第二升程点时,第二柱塞24部分挤压第二回油流道15,第二液压腔30内液压力增加,预燃室内腔壳体29向下运动一定距离,预燃室内腔壳体29的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开,预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32未与主壳体1的外喷孔16连接,此时射流喷出后未受到内喷孔32与外喷孔16的影响,射流为大孔径射流状态进入发动机气缸内进行做功。

[0087] (3) 发动机射流点燃混合气及小孔径射流工况

[0088] 第一凸轮36保持上一步的旋转状态,预燃室柱塞26继续向下运动,压缩预燃室的容积;

[0089] 第二凸轮40由第二升程点转向第三升程点,当第二凸轮40工作至第三升程点时,第二柱塞24封闭第二回油流道15,第二液压腔30内液压力最大,预燃室内腔壳体29向下运动至与主壳体1抵接,预燃室内腔壳体29的内扫气孔33与主壳体1的外扫气孔17断开,预燃室内腔壳体29底部的内喷孔32与主壳体1的外喷孔16连接,此时射流为小孔径射流状态进入发动机气缸内进行做功。

[0090] (4) 辅助排气工况

[0091] 第一凸轮36工作于基圆段43,此时预燃室柱塞26向下运动至最低点,同时第二凸轮40由第三型线段47向第一型线段45旋转,使得第二柱塞24逐渐远离第二回油流道15,液压油流出第二液压腔30,第二液压腔30压力减小,预燃室内腔壳体29在预燃室内腔复位弹簧31作用下向上运动,此时内扫气孔33与外扫气孔17连通,增大预燃室内废气流通能力,预燃室柱塞26向下推动预燃室内废气排出预燃室,尽可能扫清废气;为下一循环做准备。

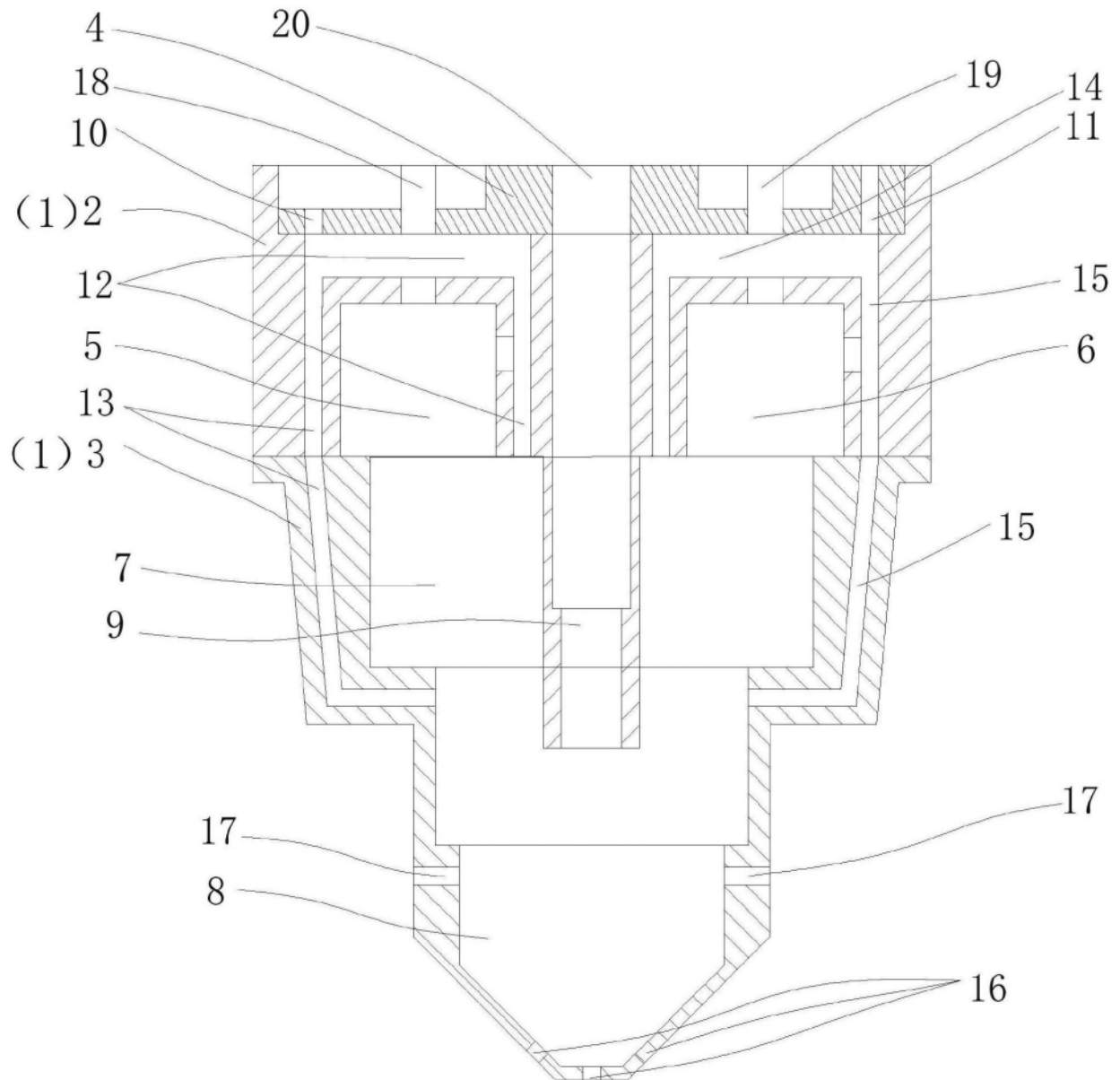


图1

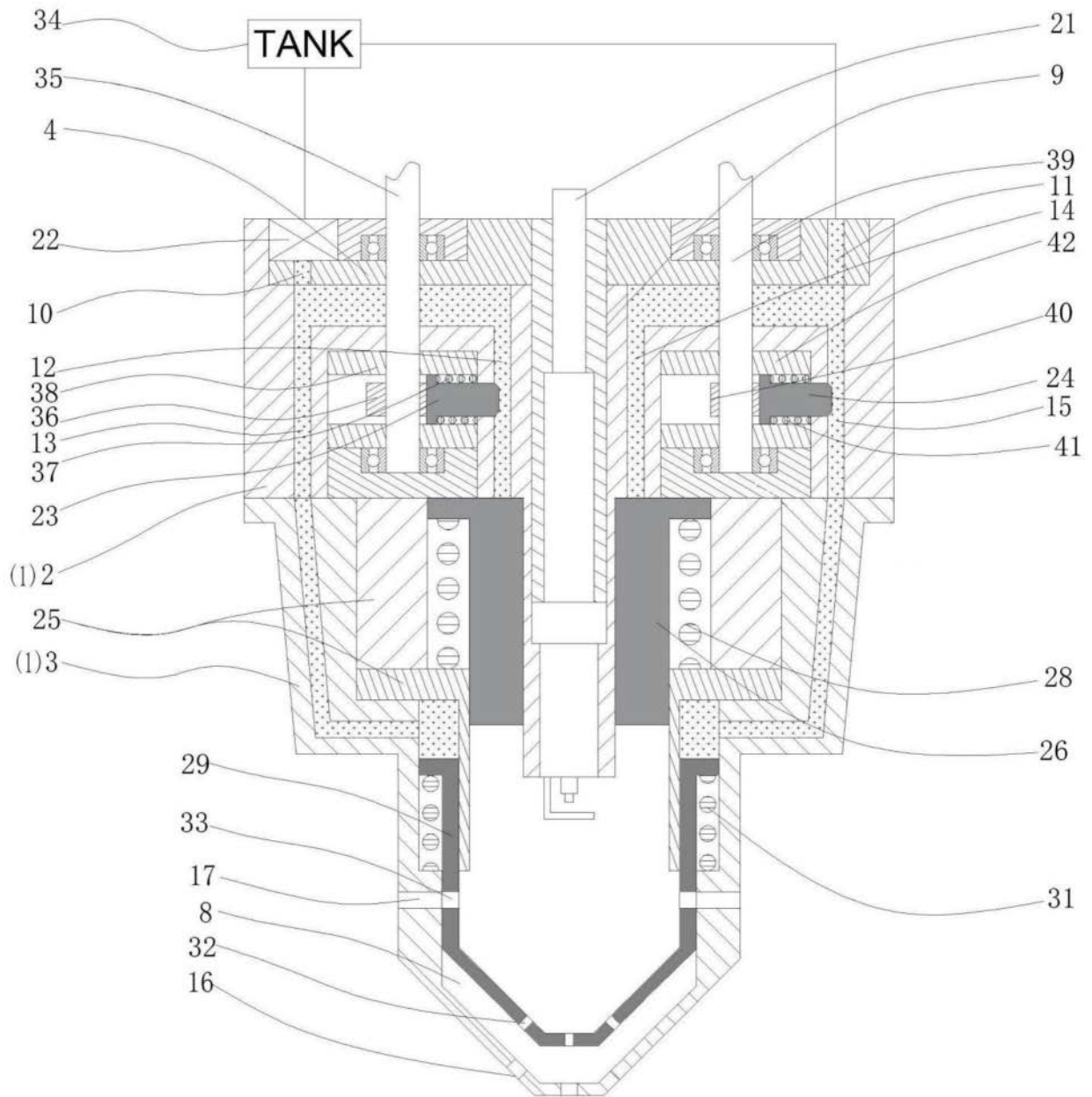


图2

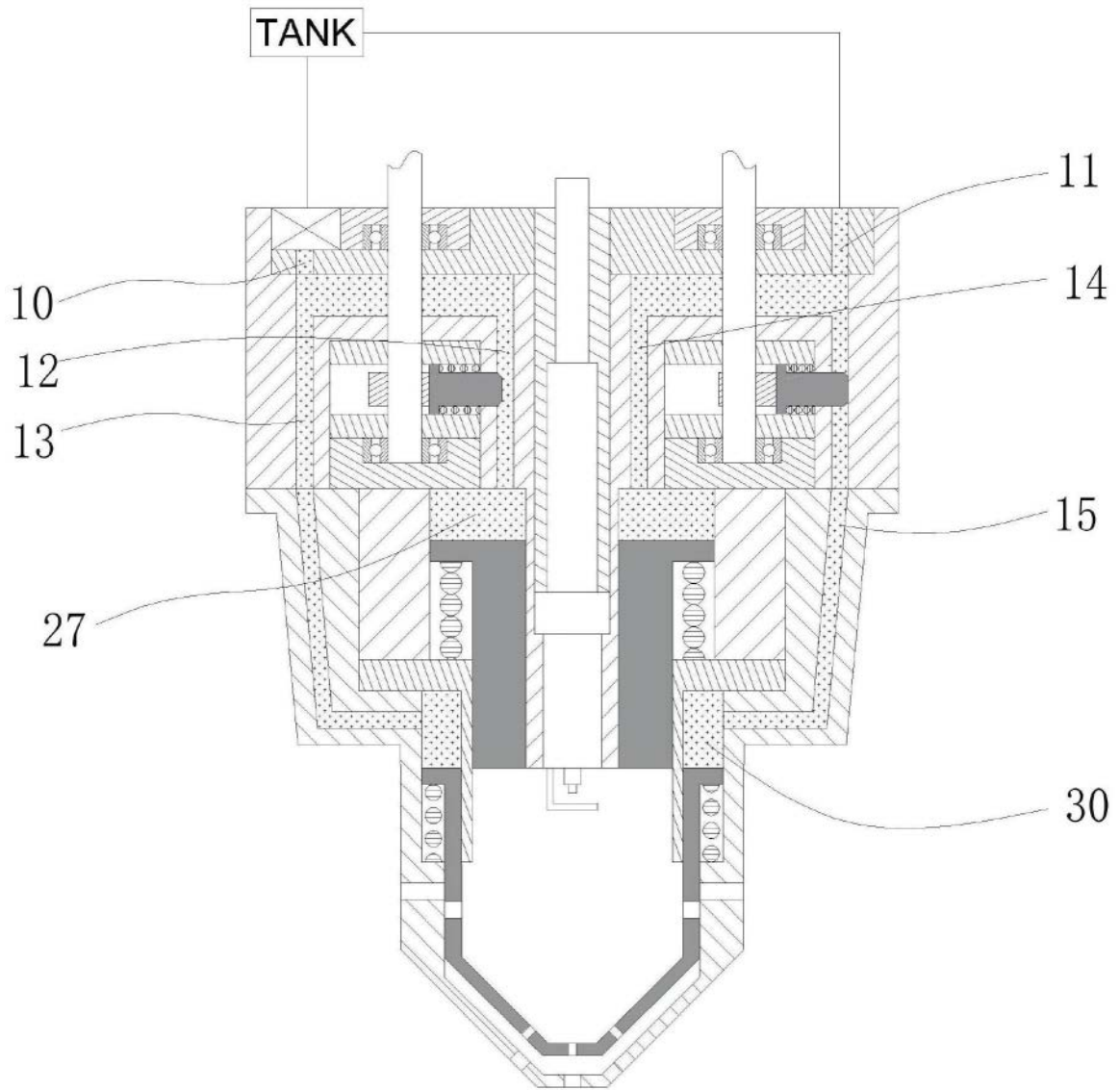


图3

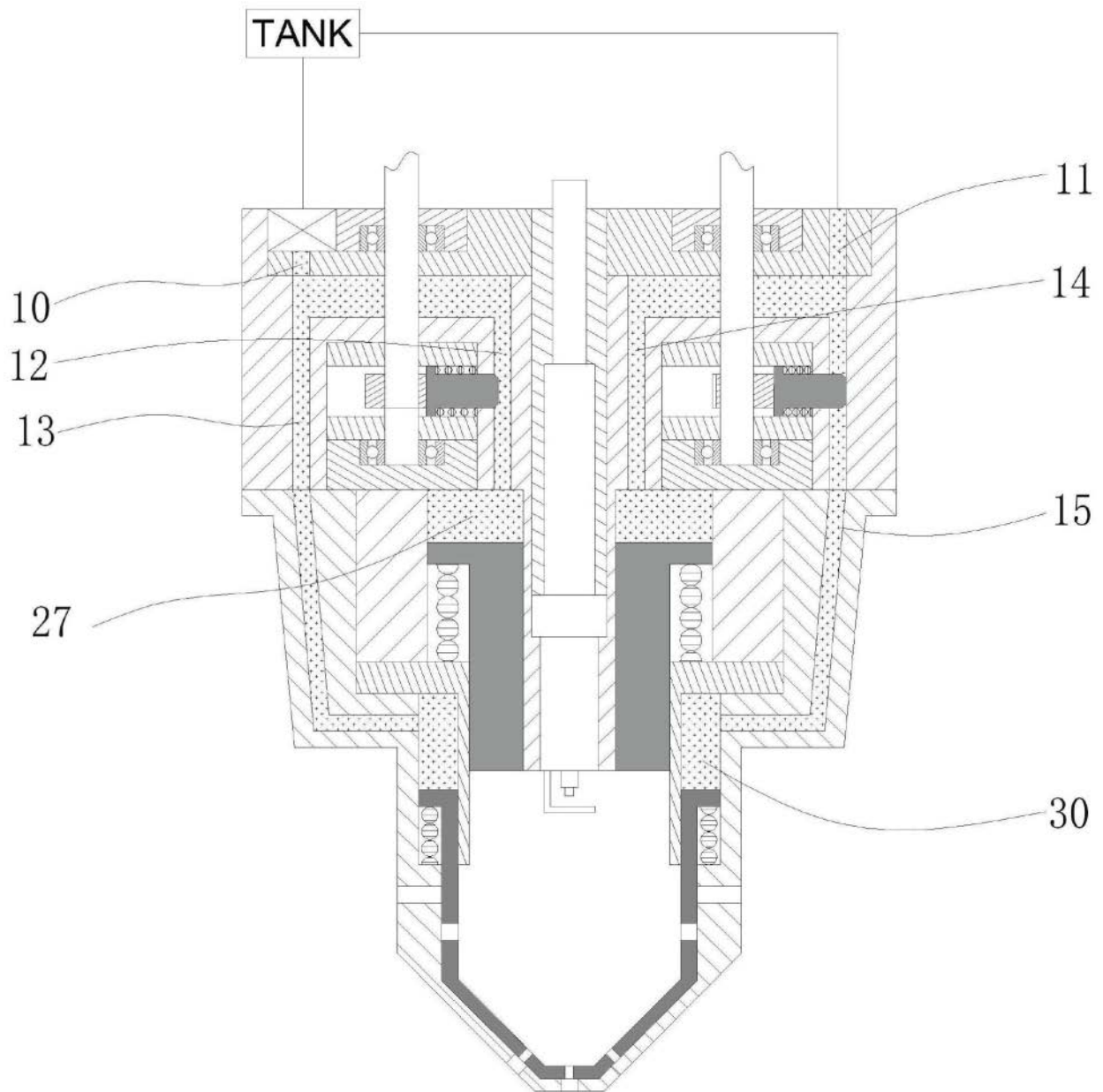


图4

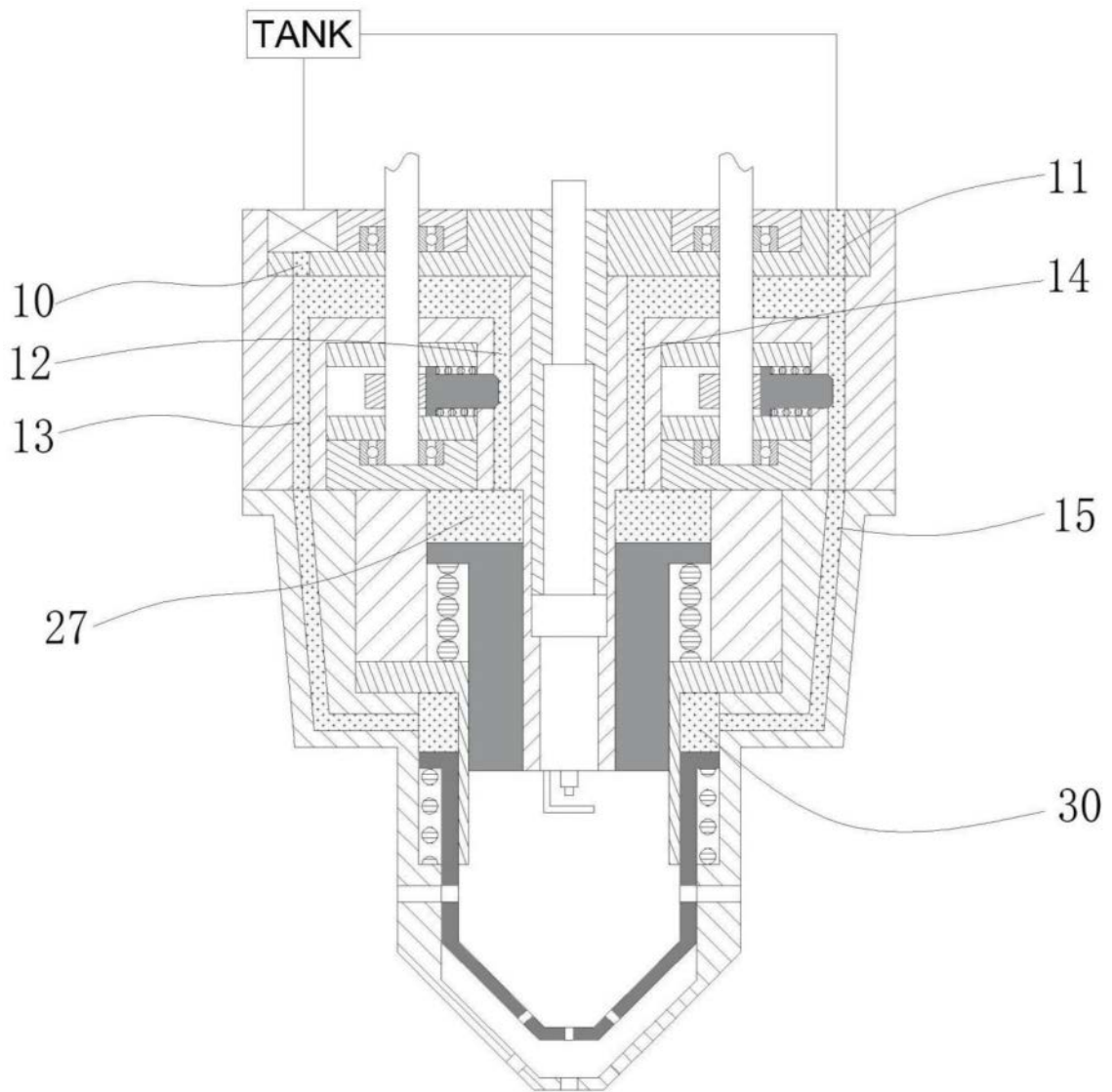


图5

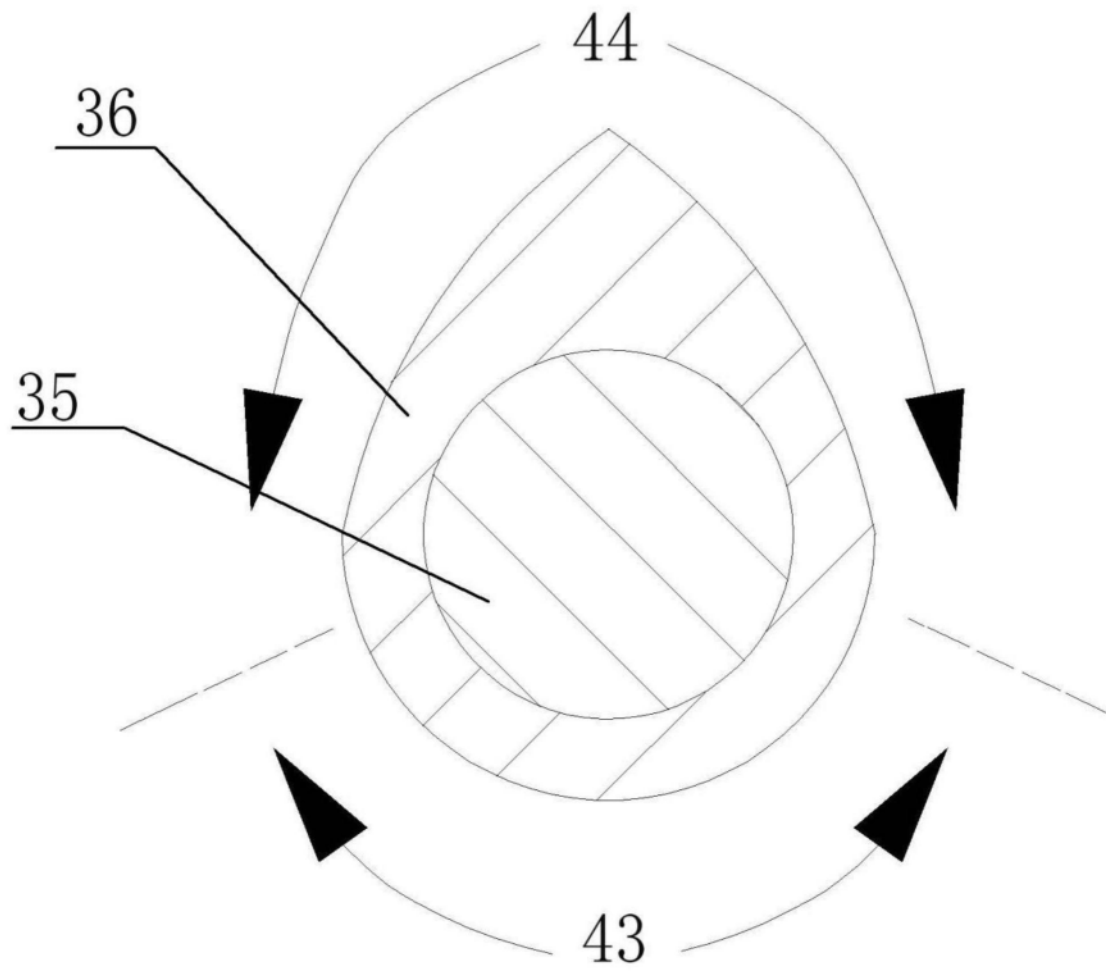


图6

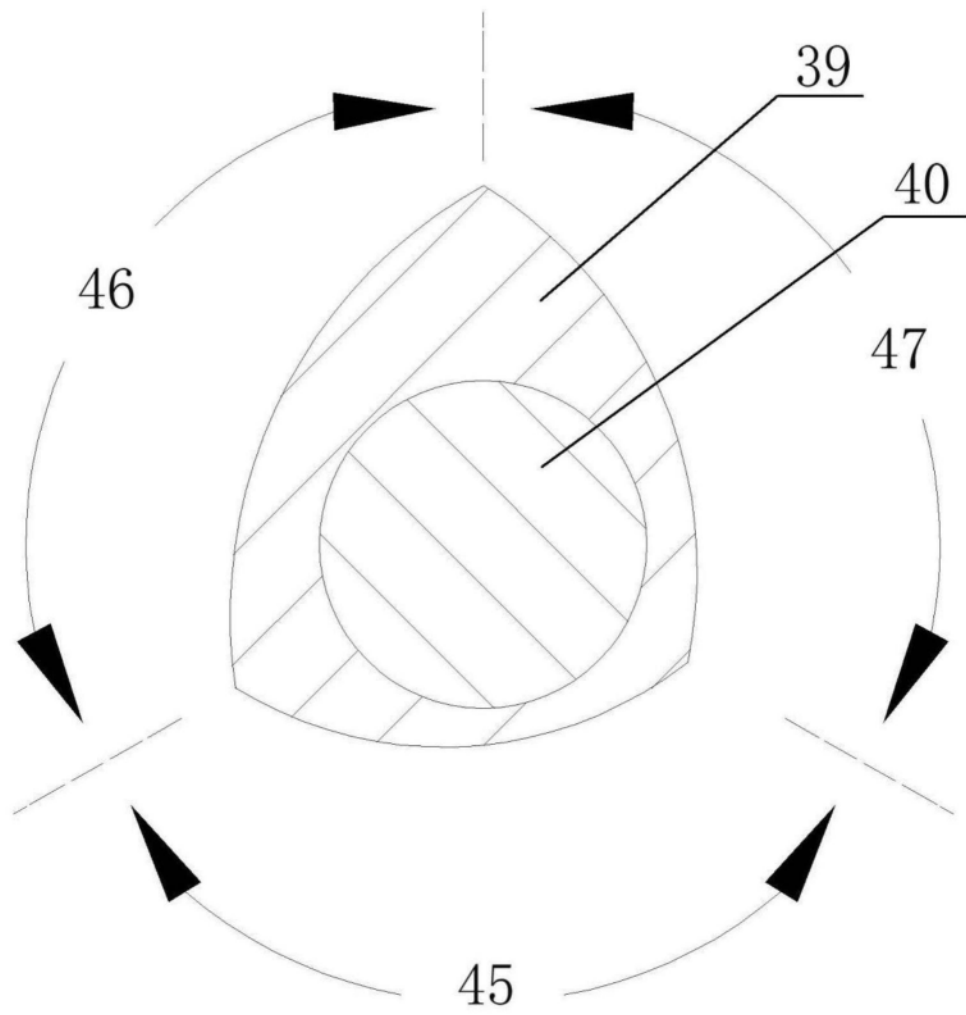


图7

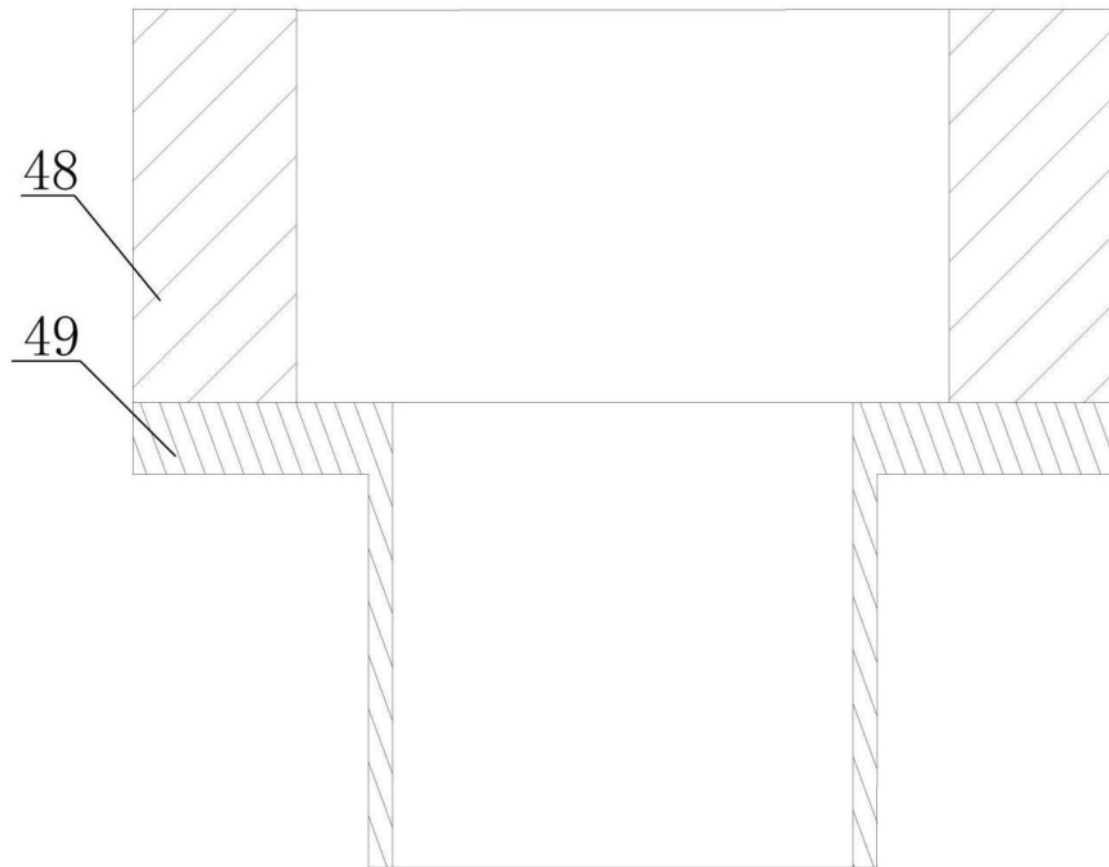


图8