



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205206998 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201520970816. 7

(22) 申请日 2015. 11. 27

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 范立云 董晓露 费红姿 李学民 彭怀利 张孝勇

(51) Int. Cl.

F02M 21/02(2006. 01)

F02D 19/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

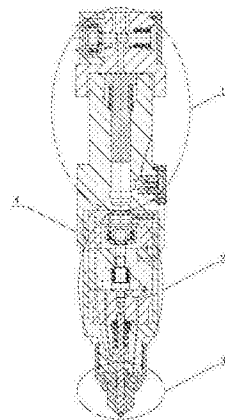
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置

(57) 摘要

本实用新型的目的在于提供增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置,包括增压部分、控制部分、喷嘴部分以及喷射装置壳体。控制腔内采用高压油建压使针阀抬起,响应快速,喷气量控制精确;控制油泄油油路流经电磁阀体上部,起到冷却作用,提高电磁阀工作的稳定性;采用增压活塞对燃气进行增压,采用两个电磁阀分开控制燃气增压和燃气喷射过程,喷气过程可在增压或非增压模式间灵活切换,增压过程先缓后急,可实现可变喷气规律,满足发动机不同工况对燃气喷射压力的要求;增压部分采用长密封偶件及大油腔防止增压室燃气泄漏,针阀和针阀底座之间设计有密封环带,引入部分控制油作密封油密封燃气,防止针阀腔内燃气泄漏。



1. 增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置,其特征是:包括增压部分、控制部分和喷嘴部分;

所述增压部分包括增压电磁阀、进气阀、增压活塞套、增压活塞;所述增压电磁阀包括电磁阀体、电磁阀阀杆、挡板、电磁阀座、电磁阀衔铁、增压线圈、增压电磁铁,电磁阀衔铁设置在增压电磁铁旁,增压电磁铁里缠绕增压线圈,电磁阀阀杆一端通过增压止动环与电磁阀衔铁固定,另一端贯穿电磁阀座,并在此端的后方固定有挡板,电磁阀阀杆上套有电磁阀弹簧,电磁阀弹簧的两端分别顶在电磁阀座和电磁阀阀杆上,增压活塞套上端部安装在电磁阀座里,增压活塞安装在增压活塞套里,增压活塞上端、增压活塞套以及电磁阀座之间形成伺服油腔,增压活塞下端与增压活塞套之间形成增压室,增压活塞上套有增压活塞弹簧,增压活塞弹簧的两端分别顶在增压活塞上端的下方与增压活塞套之间;进气阀包括进气阀阀杆、进气阀弹簧、进气阀座、进气阀大弹簧座、进气阀小弹簧座,进气阀座固定在增压活塞套里,进气阀大弹簧座和进气阀小弹簧座均位于进气阀座里,进气阀大弹簧座将进气阀座的内腔分隔成左腔和右腔,进气阀杆的头部压在进气阀座的外壁上,进气阀杆的尾部伸入进气阀座里并穿过进气阀大弹簧座与单向阀小弹簧座相连,进气阀复位弹簧位于进气阀大弹簧座和进气阀小弹簧座之间并套于进气阀杆上,增压活塞套里开设进气口,进气口与进气阀座左腔相通,进气阀杆头部外侧与增压室相通;

所述控制部分包括控制喷气电磁阀、阀杆上锥面密封座、阀杆下锥面密封座;所述控制喷气电磁阀包括控制电磁铁、控制线圈、控制衔铁、控制阀杆、控制阀体,控制阀体、阀杆上锥面密封座和阀杆下锥面密封座自上而下依次设置且均安装在喷射装置体里,喷射装置体上端部安装在增压活塞套里,控制电磁铁安装在控制阀体里,控制线圈缠绕在控制电磁铁上,控制衔铁位于控制电磁铁下方,控制阀杆一端通过控制止动环与控制衔铁相固定,另一端贯穿阀杆上锥面密封座并伸入至阀杆下锥面密封座里,控制阀杆上设置有上密封锥面和下密封锥面,上密封锥面与阀杆上锥面密封底座相配合,下密封锥面与阀杆下锥面密封底座相配合,控制阀杆上上密封锥面上方设置低压油环带,控制阀杆上下密封面下方设置高压油环带,阀杆上锥面密封底座里设置泄油口,阀杆下锥面密封底座里设置高压油路入口,低压油环带连通泄油口,高压油环带连通高压油路入口,控制阀杆上套有控制弹簧,控制弹簧的两端分别顶在控制阀杆和阀杆上锥面密封底座之间;

所述喷嘴部分包括针阀、针阀复位弹簧、针阀底座,针阀底座固定在喷射装置体下方,针阀上端部伸入至阀杆下锥面密封底座里,针阀下端部位于针阀底座里,针阀上设置圆环形台阶,针阀上位于圆环形台阶下方的部分与喷射装置体之间形成控制腔,针阀上位于圆环形台阶上方的部分套有针阀复位弹簧,针阀与针阀底座之间分别形成针阀腔和密封环带,针阀底座里设置与针阀腔相通的燃气进气道以及与密封环带相通的进油道,燃气进气道穿过喷射装置体、阀杆下锥面密封底座、阀杆上锥面密封底座,与增压室相通,进油道穿过喷射装置体与阀杆下锥面密封底座里的高压油路入口相通。

2. 根据权利要求1所述的增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置,其特征是:所述电磁阀阀杆上设置有环形油带,电磁阀座上设置有伺服油进油道和伺服油泄油道,电磁阀阀杆顶在挡板上时,环形油带与伺服油泄油道和伺服油腔相通,电磁阀阀杆随电磁阀衔铁向左移动后,环形油带与伺服油进油道和伺服油腔相通。

增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种发动机,具体地说是双燃料发动机的燃气喷射装置。

背景技术

[0002] 随着化石燃料的不断消耗和内燃机排放法规的日益严格,发动机的发展面临着能源危机和环境污染问题的双重压力,采用替代燃料是同时解决能源问题和环境污染问题的有效手段。天然气、石油气等以其资源丰富、价格低廉、燃烧清洁、热值大等优点,成为目前内燃机主要代用燃料。

[0003] 目前的缸内直喷燃气喷射系统,主要通过内部集成的高速电磁阀控制针阀活塞的运动从而实现燃气喷射阀的开启与关闭,可以实现对燃气喷射定时、喷气定量控制,具有良好的节能减排效果,但其存在一些问题:其一,为了改善发动机缸内油、气混合程度,喷气装置对燃气喷射压力要求不断提高,相比液态燃料,燃气若采用高压泵增压,从泵端到喷射装置传输过程对管道结构、强度要求较高且燃气泄漏严重;其二,随着针阀的运动,燃气沿针阀偶件间隙向上泄漏,泄漏燃气进入控制腔导致燃气喷射压力和喷射速率降低,严重影响喷气装置工作稳定性。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供可实现对燃气喷射量、喷气定时精确控制,喷气过程可在增压或非增压两种模式间切换,从而达到喷气压力可调目的的增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置。

[0005] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0006] 本实用新型增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置,其特征是:包括增压部分、控制部分和喷嘴部分;

[0007] 所述增压部分包括增压电磁阀、进气阀、增压活塞套、增压活塞;所述增压电磁阀包括电磁阀体、电磁阀阀杆、挡板、电磁阀座、电磁阀衔铁、增压线圈、增压电磁铁,电磁阀衔铁设置在增压电磁铁旁,增压电磁铁里缠绕增压线圈,电磁阀阀杆一端通过增压止动环与电磁阀衔铁固定,另一端贯穿电磁阀座,并在此端的后方固定有挡板,电磁阀阀杆上套有电磁阀弹簧,电磁阀弹簧的两端分别顶在电磁阀座和电磁阀阀杆上,增压活塞套上端部安装在电磁阀座里,增压活塞安装在增压活塞套里,增压活塞上端、增压活塞套以及电磁阀座之间形成伺服油腔,增压活塞下端与增压活塞套之间形成增压室,增压活塞上套有增压活塞弹簧,增压活塞弹簧的两端分别顶在增压活塞上端的下方与增压活塞套之间;进气阀包括进气阀阀杆、进气阀弹簧、进气阀座、进气阀大弹簧座、进气阀小弹簧座,进气阀座固定在增压活塞套里,进气阀大弹簧座和进气阀小弹簧座均位于进气阀座里,进气阀大弹簧座将进气阀座的内腔分隔成左腔和右腔,进气阀杆的头部压在进气阀座的外壁上,进气阀杆的尾部伸入进气阀座里并穿过进气阀大弹簧座与单向阀小弹簧座相连,进气阀复位弹簧位于进气阀大弹簧座和进气阀小弹簧座之间并套于进气阀杆上,增压活塞套里开设进气口,进气

口与进气阀座左腔相通,进气阀杆头部外侧与增压室相通;

[0008] 所述控制部分包括控制喷气电磁阀、阀杆上锥面密封座、阀杆下锥面密封座;所述控制喷气电磁阀包括控制电磁铁、控制线圈、控制衔铁、控制阀杆、控制阀体,控制阀体、阀杆上锥面密封座和阀杆下锥面密封座自上而下依次设置且均安装在喷射装置体里,喷射装置体上端部安装在增压活塞套里,控制电磁铁安装在控制阀体里,控制线圈缠绕在控制电磁铁上,控制衔铁位于控制电磁铁下方,控制阀杆一端通过控制止动环与控制衔铁相固定,另一端贯穿阀杆上锥面密封座并伸入至阀杆下锥面密封座里,控制阀杆上设置有上密封锥面和下密封锥面,上密封锥面与阀杆上锥面密封底座相配合,下密封锥面与阀杆下锥面密封底座相配合,控制阀杆上上密封锥面上方设置低压油环带,控制阀杆上下密封面下方设置高压油环带,阀杆上锥面密封底座里设置泄油口,阀杆下锥面密封底座里设置高压油路入口,低压油环带连通泄油口,高压油环带连通高压油路入口,控制阀杆上套有控制弹簧,控制弹簧的两端分别顶在控制阀杆和阀杆上锥面密封底座之间;

[0009] 所述喷嘴部分包括针阀、针阀复位弹簧、针阀底座,针阀底座固定在喷射装置体下方,针阀上端部伸入至阀杆下锥面密封底座里,针阀下端部位于针阀底座里,针阀上设置圆环形台阶,针阀上位于圆环形台阶下方的部分与喷射装置体之间形成控制腔,针阀上位于圆环形台阶上方的部分套有针阀复位弹簧,针阀与针阀底座之间分别形成针阀腔和密封环带,针阀底座里设置与针阀腔相通的燃气进气道以及与密封环带相通的进油道,燃气进气道穿过喷射装置体、阀杆下锥面密封底座、阀杆上锥面密封底座,与增压室相通,进油道穿过喷射装置体与阀杆下锥面密封底座里的高压油路入口相通。

[0010] 本实用新型还可以包括:

[0011] 1、所述电磁阀阀杆上设置有环形油带,电磁阀座上设置有伺服油进油道和伺服油泄油道,电磁阀阀杆顶在挡板上时,环形油带与伺服油泄油道和伺服油腔相通,电磁阀阀杆随电磁阀衔铁向左移动后,环形油带与伺服油进油道和伺服油腔相通。

[0012] 本实用新型的优势在于:本实用新型的增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置采用双电磁阀控制喷气过程,一个电磁阀控制燃气增压,一个电磁阀控制燃气喷射,控制腔内采用高压燃油建压,通过电磁阀控制高压燃油进油、泄油从而控制针阀的抬起、落座,燃气喷射响应快,喷气量控制精确;采用增压活塞对燃气进行增压,增压过程先缓后急,且可在增压或非增压模式间灵活切换,能实现可变喷气规律,有效地提高发动机动力性和燃料的经济性;电磁阀体设计有冷却油路,冷却油路连通控制腔,通过进油、泄油油路循环带走热量以降低电磁阀部分温度,保证了电磁阀工作的可靠性和稳定性;针阀和针阀座之间开有密封环带,引入部分控制油作为密封油密封燃气,能有效地防止燃气泄漏,同时控制腔内的控制油和针阀处的密封油采用同一种油,油压相等,能有效保证控制油、密封油无静态泄漏;增压活塞和增压活塞套偶件之间采用长密封带及大油腔防止燃气泄漏,提高了喷气装置工作的稳定性。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0014] 图2a为本实用新型增压部分结构示意图,图2b为环形油带与伺服油泄油道相通的结构示意图,图2c为环形油带与伺服油进油道相通的结构示意图;

[0015] 图3a为本实用新型控制部分结构示意图,图3b为上密封锥面与阀杆上锥面密封底座分开的示意图,图3c为上密封锥面与阀杆上锥面密封底座贴合的示意图;

[0016] 图4为喷嘴部分结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图举例对本实用新型做更详细地描述:

[0018] 结合图1~4,本实用新型的增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置主要由增压部分1、控制部分2、喷嘴部分3和喷射装置体4组成。增压部分1主要包括增压电磁阀I、进气阀II、增压活塞套19、增压活塞20、电磁阀座21等。其中,增压电磁阀的阀杆8上设计有环形油带7,电磁阀座21上设计有伺服油进油道28、伺服油泄油道5。增压电磁阀未通电时,环形油带7连通泄油道5和伺服油腔22;增压电磁阀通电时,环形油带7连通进油道28和伺服油腔22。进气阀为单向阀,当燃气进入进气阀时,阀杆15在燃气作用下打开,燃气进入增压室18;当增压活塞20下行,增压室18内燃气压力升高时,进气阀关闭。控制部分2主要包括控制喷气电磁阀III、阀杆上锥面密封座35、阀杆下锥面密封座37、控制腔40等。其中,控制喷气电磁阀的阀杆32上设计有两个密封锥面和两个盛油环带,分别是上密封锥面45、下密封锥面44、位于上密封锥面45上方的低压油环带46和位于下密封锥面44下方的高压油环带43,低压油环带46通过油道和泄油口33连通,高压油环带43通过油道和高压油路入口36连通。控制喷气电磁阀未通电时,电磁阀阀杆32落座,下密封锥面44关闭高压油环带43,上密封锥面45打开,控制腔40和泄油口33连通;控制喷气电磁阀通电时,电磁阀阀杆32抬起,上密封锥面45关闭低压油环带46,下密封锥面44打开,高压油进入控制腔40。喷嘴部分主要包括针阀39、密封环带53、喷嘴套54、针阀底座55、针阀腔57等。针阀39上设计有圆环形台阶,在圆环形台阶下方,针阀39和喷射装置体4之间形成控制腔40。针阀39和针阀底座55之间形成针阀腔57,在针阀腔57上方,针阀39和针阀底座55之间设计有密封环带53,通过油道引入部分控制油到密封环带53密封燃气。

[0019] 本实用新型的增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置主要由增压部分1、控制部分2、喷嘴部分3和喷射装置壳体4组成。喷射装置壳体4上有高压控制油入口36和泄油口33。

[0020] 增压部分1位于喷射装置体4上方,二者采用螺纹连接。增压部分1主要包括增压电磁阀I、进气阀II、增压活塞弹簧11、增压活塞套19、增压活塞20、电磁阀座21等。其中,增压电磁阀由电磁阀弹簧6、电磁阀阀杆8、弹簧垫圈9、挡板10、电磁阀座21、衔铁23、电磁阀体24、止动环25、线圈26、电磁铁27等组成。进气阀主要包括进气阀座14、进气阀阀杆15、进气阀弹簧16等。增压电磁阀的阀杆8上设计有环形油带7,电磁阀座21上设计有伺服油进油道28、伺服油泄油道5。电磁阀阀杆8一端通过止动环25固定在电磁阀衔铁23上,能够随衔铁23一起左右运动,另一端贯穿电磁阀座21,在电磁阀弹簧6预紧力的作用下压在挡板10上。电磁阀座21能对电磁阀杆8的升程起到限位作用,且其上设计有油道,能够引导部分伺服油流经增压电磁阀,起到冷却电磁阀并减小电磁阀衔铁23及阀杆8左右运动的冲击和振动的作用。增压活塞20大头上方受压面和活塞套19、电磁阀座21之间形成伺服油腔22,增压活塞20小头下方受压面和活塞套19之间形成增压室18。进气阀为单向阀,其复位弹簧16预紧力较小,开启压力低,当燃气进入进气阀时,阀杆15在燃气作用下打开,燃气进入增压室18;当增压活塞20下行,增压室18内燃气压力升高时,进气阀关闭。增压活塞20和增压活塞套19为一对

精密偶件,配合间隙小且接触长度大,能有效防止增压室18内的燃气上窜,并防止伺服油腔22内的燃油泄漏;增压活塞20大头和活塞套19的凹槽间形成一个大的空腔12,即使有部分燃气、燃油泄漏进入空腔12,在腔内油、气混合能阻碍其进一步互相渗透,增压活塞20表面形成的油膜在活塞运动过程中处于动态平衡状态,能进一步防止燃气泄漏。

[0021] 控制部分2位于喷射装置体4中间,各部分采用定位销固定。控制部分2主要包括控制喷气电磁阀Ⅲ、阀杆上锥面密封座35、阀杆下锥面密封座37、控制腔40等。其中,控制喷气电磁阀主要包括电磁铁29、线圈30、衔铁31、电磁阀阀杆32、电磁阀弹簧34、止动环48、电磁阀体49等。线圈30和电磁铁29安装在电磁阀体49里,衔铁31位于电磁铁29下方。电磁阀阀杆32上设计有两个密封锥面和两个盛油环带,分别是上密封锥面45、下密封锥面44、位于上密封锥面45上方的低压油环带46和位于下密封锥面44下方的高压油环带43,低压油环带46通过油道和泄油口33连通,高压油环带43通过油道和高压油路入口36连通。电磁阀阀杆32一端通过止动环48固定在电磁阀衔铁31上,能够随衔铁31一起运动,另一端贯穿电磁阀衔铁31下方的阀杆上锥面密封底座35,在电磁阀弹簧34预紧力的作用下压在阀杆下锥面密封底座37上。电磁阀弹簧34固定在电磁阀阀杆32和阀杆上锥面密封底座35之间,卡在阀杆上锥面密封底座35的凹槽内,阀杆上锥面密封底座35还能起到对阀杆32行程的限位作用。阀杆上密封底座35上设计有油道,能够引导低压油环带25处的燃油流经控制喷气电磁阀,流向低压泄油口33,在燃油流动作用下带走热量,冷却电磁阀体,并减小电磁阀衔铁31上下运动的冲击和振动,从而提高电磁阀工作的稳定性。阀杆下锥面密封底座37上设计有多条油道和气道,分别用于连接高压油环带43和控制油入口36、将油液引向控制腔32、将部分控制油引向密封环带53、将燃气引入针阀腔57。

[0022] 喷嘴部分3位于喷射装置体4下方,二者采用螺纹连接。喷嘴部分包括针阀39、弹簧垫圈38、针阀复位弹簧41、弹簧座42、密封圈50、密封环带53、喷嘴套54、针阀底座55、针阀腔57等。针阀39上设计有圆环形台阶,在圆环形台阶下方,针阀39和喷射装置体4之间形成控制腔40。针阀39在针阀弹簧41的预紧力作用下压在针阀底座55上,针阀39和针阀底座55之间形成针阀腔57,在针阀腔57上方,针阀39和针阀底座55之间设计有密封环带53。喷嘴套54和喷射装置体4间设计有密封圈50,防止气缸中高温、高压的燃气进入喷射装置内。针阀底座55一侧开有燃气进气道58、环形进气槽59,将高压燃气引入针阀腔57,以满足喷气装置进气要求;另一侧开有环形进油槽51、进油道52,将部分控制油引入密封环带53。本实用新型的喷射装置喷射燃气,针阀腔57处引入的是燃气,在针阀39工作抬起和落座过程中容易发生燃气随针阀39运动向上泄漏,泄漏的燃气进入控制腔40时,由于燃气的可压缩性会严重影响燃气喷射装置的喷气特性。为了解决此问题,本实用新型的燃气喷射装置针阀39和针阀底座55之间开有密封环带53,引入控制油密封燃气,能有效地防止燃气泄漏。另外,控制腔40内的控制油和密封环带53内的密封油采用同一种油,针阀上下油压相等,能有效保证控制油、密封油无静态泄漏。

[0023] 发动机工作时,控制单元采集传感器的输入信号,驱动增压电磁阀、控制喷气电磁阀工作,从而分别控制增压室18内燃气增压、进气和控制腔32的建压、泄压。当增压电磁阀断电时,电磁阀阀杆8在电磁阀弹簧6的作用下顶在右侧挡板10上,此时,环形油带7连通泄油道5和伺服油腔22,如图2(b)所示,伺服油腔22内伺服油流向低压泄油口,伺服油腔22压力降低,增压活塞20在复位弹簧11的作用下上行,增压室18内燃气压力下降,燃气顶开进气

阀阀杆15,开始进气;增电磁阀通电时,电磁铁27吸引衔铁23,衔铁23带动电磁阀阀杆8向左运动,此时,环形油带7连通进油道28和伺服油腔22,如图2(c)所示,伺服油进入伺服油腔22,伺服油腔22压力升高,推动增压活塞20下行,增压室18内压力刚开始升高,进气阀即关闭,增压活塞20继续下行对增压室18内燃气增压。增压室18内燃气通过气道进入针阀腔57。控制喷气电磁阀断电时,电磁阀阀杆32在电磁阀弹簧34的作用下处于落座状态,下密封锥面44关闭高压油环带43,上密封锥面45打开,如图3(b)所示,此时高压油路关断,控制腔40和泄油口33连通,控制腔40内压力低,针阀39在针阀弹簧41的作用下压在针阀座55上,关闭喷孔56,喷射装置不喷气;控制喷气电磁阀通电时,电磁铁29吸引衔铁31,衔铁31带动电磁阀阀杆32抬起,上密封锥面45关闭低压油环带46,下密封锥面44打开,如图3(c)所示,此时低压油路关断,控制腔40和高压油路连通,高压油进入控制腔40作用在针阀39的圆环形台阶上,针阀39迅速抬起打开喷孔56,喷射装置开始喷气。

[0024] 由上述工作过程可知,增压无泄漏电磁控制式燃气喷射装置的喷气过程由双电磁阀控制,具有响应快速,对喷气量精确控制的特点。根据控制信号,增压部分电磁阀断电,燃气不被增压,电磁阀通电时,燃气被增压,喷射压力提高,可实现燃气增压或非增压模式任意切换,喷射特性灵活可调,可满足发动机不同工况对燃气喷射压力的要求。增压部分采用偶件长密封带加大油腔防止燃气泄漏,喷嘴部分采用燃油密封燃气均可有效地防止燃气泄漏,此外,控制油和密封油采用同一种油可有效防止控制腔和密封环带的燃油静态泄漏。因此,本实用新型能够使发动机满足日益严格的排放法规要求,有效地提高其动力性、经济性和可靠性。

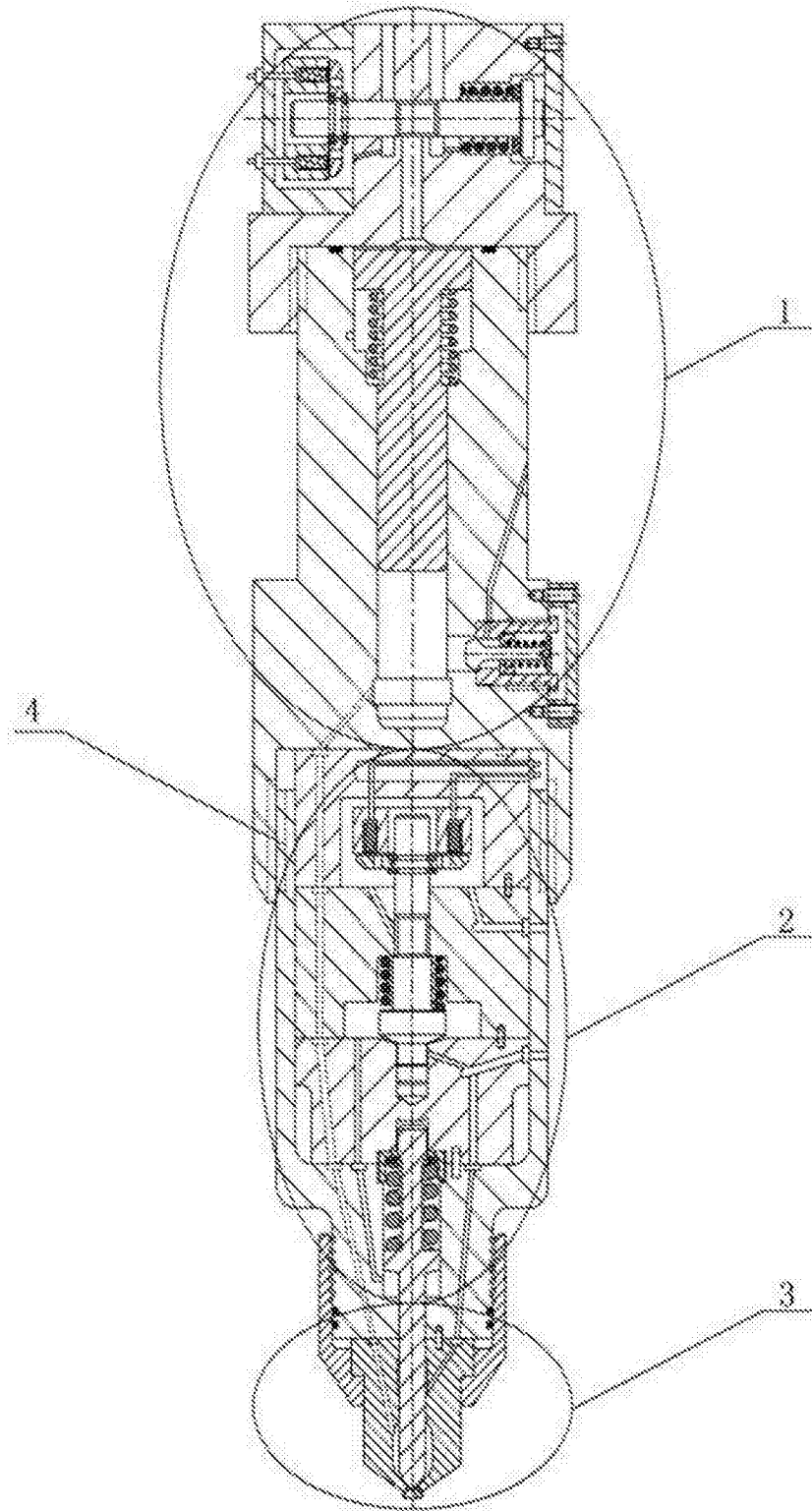


图1

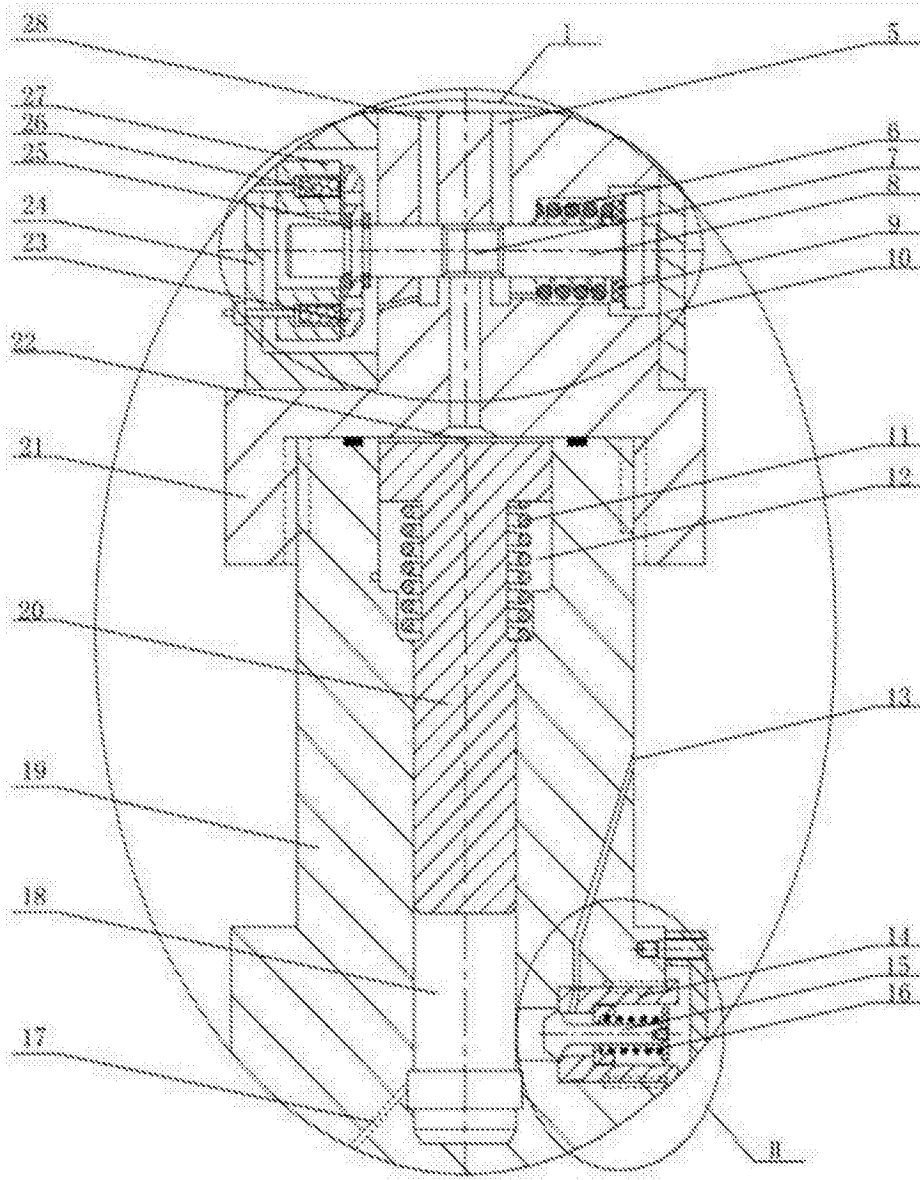


图2a

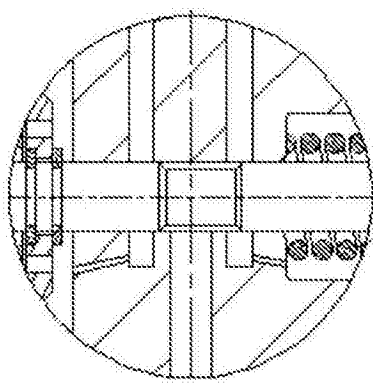


图2b

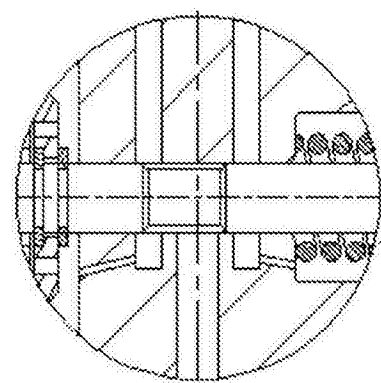


图2c

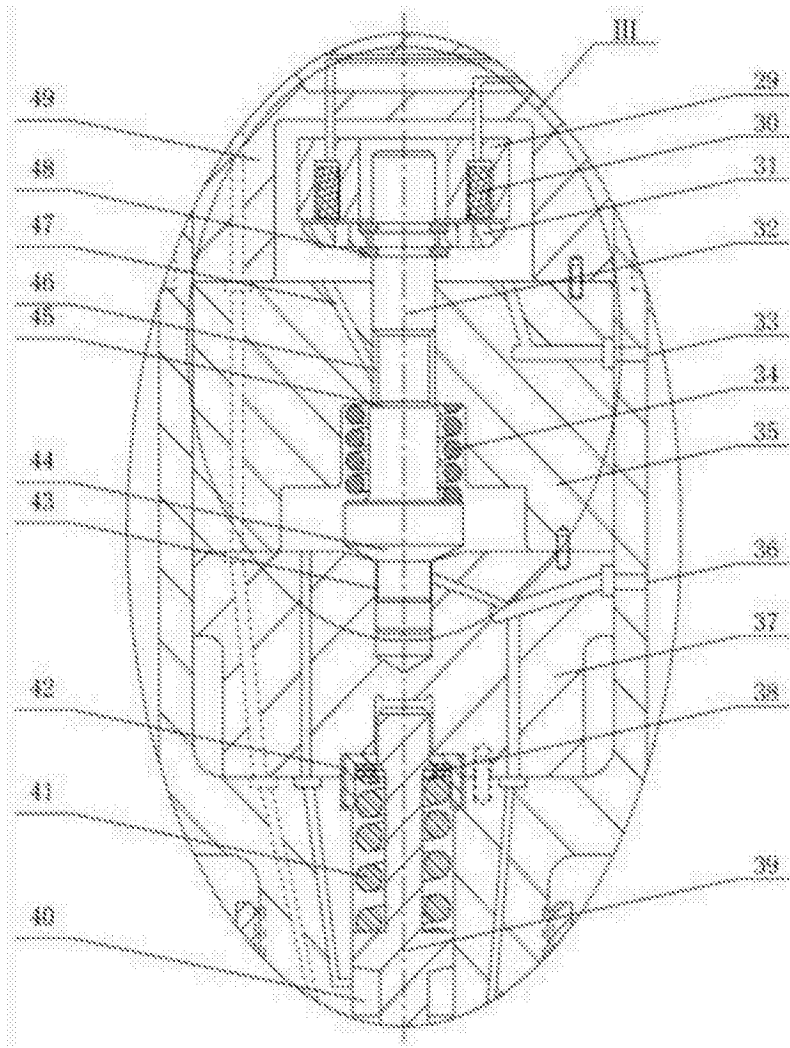


图3a

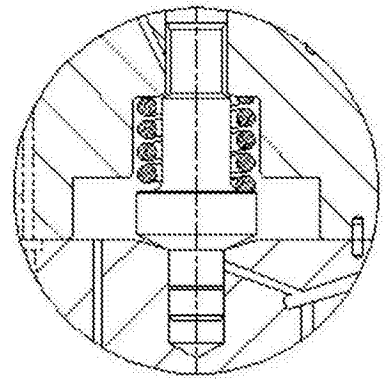


图3b

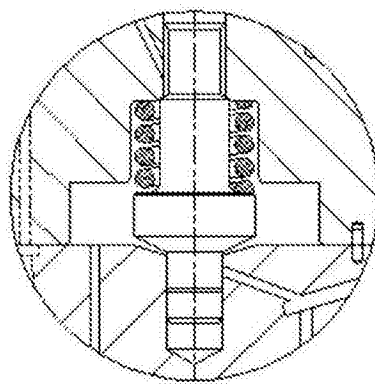


图3c

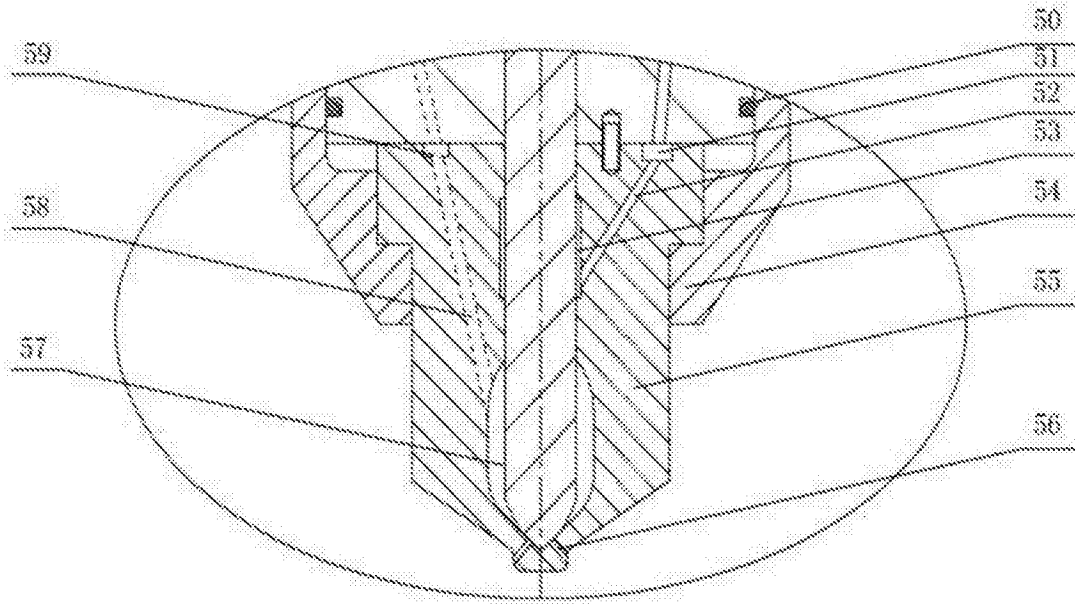


图4