(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105351115 B
(45)授权公告日 2019.04.23

(21)申请号 201510853776.2
(22)申请日 2015.11.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105351115 A
(43)申请公布日 2016.02.24
(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 宋恩哲 姚崇 彭怀利 李忠昊
(51)Int.Cl.
F02M 21/02(2006.01)
F02M 51/06(2006.01)
F02M 61/10(2006.01)
F02M 61/16(2006.01)
审查员 吕胜春

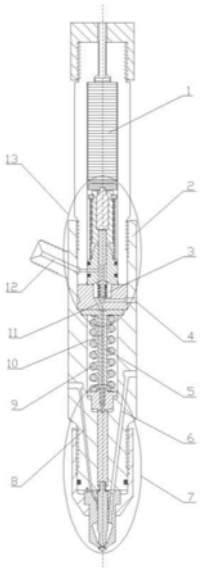
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

无泄漏压电控制式燃气喷射装置

(57)摘要

本发明的目的在于提供无泄漏压电控制式燃气喷射装置，包括压电元件、喷射装置外壳、压电控制部分、燃气喷嘴部分、控制活塞限位杆、控制活塞复位弹簧、进气通道、控制油进油油路、控制油回油油路、中心油道、密封油进油油路等。所述的控制油进油油路通过压电控制部分、控制活塞限位杆进入燃气喷嘴部分，密封油进油油路通过喷射装置外壳进入燃气喷嘴部分。本发明由压电元件控制控制活塞和针阀运动，针阀升程灵活可调，可以满足系统喷射规律可变性要求；用燃油控制控制活塞腔内压力，可以满足系统喷射稳定性要求；用燃油密封燃气，有利于避免燃气通过针阀偶件泄漏，提高了燃气喷射压力和喷射速率，改善了发动机的动力性和燃料经济性。



CN 105351115 B

1.无泄漏压电控制式燃气喷射装置，其特征是：包括喷射装置壳体、压电元件、压电控制部分、燃气喷嘴部分；

压电元件安装在压电壳体里，压电元件下方设置弹性金属垫片；

所述压电控制部分包括变换活塞、变换活塞弹簧、控制阀、控制阀复位弹簧、控制阀座、控制阀油腔体，变换活塞弹簧套在变换活塞弹簧座外部，变换活塞弹簧座下方设置控制阀座，控制阀座下方设置控制阀油腔体，控制阀油腔体下方设置控制活塞限位杆，变换活塞弹簧的两端分别顶在变换活塞弹簧座和控制阀座上，变换活塞以及设置在其下方的控制阀安装在变换活塞弹簧座和控制阀座内部，变换活塞上端卡在弹性金属垫片上，控制阀上设置锥形的控制阀上密封面和控制阀下密封面，控制阀上密封面与控制阀座端面配合，控制阀下密封面与控制阀油腔体端面配合，控制阀复位弹簧套于控制阀上并位于控制阀上密封面和控制阀油腔体之间，控制活塞限位杆外部套有控制活塞复位弹簧，控制阀油腔体与控制阀座之间形成控制阀油腔，控制阀座上开有控制油进油孔，连通控制阀油腔和喷射装置外壳上的控制油进油油路，控制阀油腔体上设置中心油道进油孔，连通控制阀油腔和控制活塞限位杆里的中心油道，控制阀油腔体上设置环形控制油泄油口，连通控制阀油腔和喷射装置外壳上的控制油回油油路；

所述燃气喷嘴部分包括控制活塞、针阀、针阀底座，针阀底座通过针阀体紧固螺帽固定在喷射装置外壳下方，控制活塞安装在喷射装置外壳里并位于其底部，控制活塞与喷射装置外壳之间形成控制活塞腔，针阀安装在针阀底座里，针阀上端套于控制活塞里，针阀与针阀底座之间形成承压槽，控制活塞限位杆下端套在控制活塞里，中心油道由控制活塞限位杆延伸至控制活塞里，控制活塞沿径向设置中心油道出油孔，连通中心油道和控制活塞腔，控制活塞复位弹簧下端支撑在控制活塞上；

针阀底座设置密封带，密封带与喷射装置外壳里的密封油进油油路相通。

无泄漏压电控制式燃气喷射装置

技术领域

[0001] 本发明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] 目前，作为清洁新能源之一的气体燃料(如天然气)因储量丰富、价格低廉和污染排放低等优点备受人们关注，因此采用气体燃料作为发动机替代燃料具有良好的发展前景。柴油发动机采用喷雾扩散燃烧方式，NOx和PM排放高；气体发动机虽然排放清洁，但所用气体燃料能源密度低，燃料消耗大，使用方向受限；而采用柴油作为引燃油，气体燃料作为主燃料的双燃料发动机使用时可以在两种燃料之间灵活切换，燃料替代率高，具有较好的动力性、经济性和排放性。

[0003] 现有的缸内直喷双燃料发动机多采用电磁控制式燃气喷射装置，其控制过程在于：液压油给阀芯一向下的压力将喷嘴关闭，电磁铁通电时液压油泄油，阀芯在压力燃气的作用下克服喷嘴弹簧力向上运动，燃气喷射。尽管这种缸内直喷燃气喷射装置具有良好的节能减排效果，但其还存在不足之处：电磁阀控制装置受磁滞回路和电磁线圈电感的影响，阀芯的响应相对于控制信号有延迟，影响控制精度；燃气喷射装置利用压力燃气顶起阀芯，但由于气体的压缩性强，不利于实现阀芯运动的精确控制，燃气喷射不稳定；此外，燃气喷射过程中，随着阀芯的运动燃气通过阀芯与阀体之间的间隙向电磁阀端泄漏加剧，导致燃气喷射压力和喷射速率降低，对燃气喷射的稳定性产生有不良影响，影响了发动机动力性和燃料经济性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供针阀最大升程可调，燃气喷射稳定性和一致性高，同时，利用燃油密封燃气，可以较好地解决燃气通过针阀偶件泄漏的问题，能够有效地提高发动机的动力性和燃料经济性的无泄漏压电控制式燃气喷射装置。

[0005] 本发明的目的是这样实现的：

[0006] 本发明无泄漏压电控制式燃气喷射装置，其特征是：包括喷射装置壳体、压电元件、压电控制部分、燃气喷嘴部分；

[0007] 压电元件安装在压电壳体里，压电元件下方设置弹性金属垫片；

[0008] 所述压电控制部分包括变换活塞、变换活塞弹簧、控制阀、控制阀复位弹簧、控制阀座、控制阀油腔体，变换活塞弹簧套在变换活塞弹簧座外部，变换活塞弹簧座下方设置控制阀座，控制阀座下方设置控制阀油腔体，控制阀油腔体下方设置控制活塞限位杆，变换活塞弹簧的两端分别顶在变换活塞弹簧座和控制阀座上，变换活塞以及设置在其下方的控制阀安装在变换活塞弹簧座和控制阀座内部，变换活塞上端卡在弹性金属垫片上，控制阀上设置锥形的控制阀上密封面和控制阀下密封面，控制阀上密封面与控制阀座端面配合，控制阀下密封面与控制阀油腔体端面配合，控制阀复位弹簧套于控制阀上并位于控制阀上密封面和控制阀油腔体之间，控制活塞限位杆外部套有控制活塞复位弹簧，控制阀油腔体与

控制阀座之间形成控制阀油腔，控制阀座上开有控制油进油孔，连通控制阀油腔和喷射装置外壳上的控制油进油油路，控制阀油腔体上设置中心油道进油孔，连通控制阀油腔和控制活塞限位杆里的中心油道，控制阀油腔体上设置环形控制油泄油口，连通控制阀油腔和喷射装置外壳上的控制油回油油路；

[0009] 所述燃气喷嘴部分包括控制活塞、针阀、针阀底座，针阀底座通过针阀体紧固螺帽固定在喷射装置外壳下方，控制活塞安装在喷射装置外壳里并位于其底部，控制活塞与喷射装置外壳之间形成控制活塞腔，针阀安装在针阀底座里，针阀上端套于控制活塞里，针阀与针阀底座之间形成承压槽，控制活塞限位杆下端套在控制活塞里，中心油道由控制活塞限位杆延伸至控制活塞里，控制活塞沿径向设置中心油道出油孔，连通中心油道和控制活塞腔，控制活塞复位弹簧下端支撑在控制活塞上。

[0010] 本发明还可以包括：

[0011] 1、针阀底座设置密封带，密封带与喷射装置外壳里的密封油进油油路相通。

[0012] 本发明的优势在于：本发明利用压电元件控制控制活塞和针阀运动，针阀最大升程可调，可以满足系统喷射规律可变性要求；用燃油控制控制活塞腔内压力，控制精度高，可以较好地满足系统喷射稳定性要求；用燃油密封燃气，有利于避免燃气通过针阀偶件泄漏，提高了燃气喷射压力和喷射速率，改善了发动机的动力性和燃料经济性。

附图说明

[0013] 图1为本发明的结构示意图；

[0014] 图2为压电控制部分结构示意图；

[0015] 图3为燃气喷嘴部分结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述：

[0017] 结合图1～3，本发明的无泄漏压电控制式燃气喷射装置主要包括压电元件1、喷射装置外壳2、压电控制部分13、燃气喷嘴部分7、控制活塞限位杆5、控制活塞复位弹簧9、进气通道6、控制油进油油路12、控制油回油油路4、中心油道10、密封油进油油路8。压电控制部分13主要包括控制阀16、控制阀上密封面17、控制阀下密封面20、控制阀座22、控制阀复位弹簧18、控制阀油腔3、中心油道进油孔11、控制油泄油口19、控制阀油腔体21、变换活塞24、变换活塞弹簧座23、变换活塞弹簧15、弹性金属垫片14，变换活塞弹簧15安装在变换活塞弹簧座23外部，变换活塞弹簧15下方与控制阀座22相连，变换活塞24及其下方的控制阀16安装在变换活塞弹簧座23和控制阀座22内部，变换活塞24上端卡在弹性金属垫片14上，控制阀16上设置锥形的控制阀上密封面17和控制阀下密封面20，控制阀16下端卡在控制阀复位弹簧18上，控制阀复位弹簧18下端支撑在控制阀油腔体21上，控制阀油腔体21与控制阀座22之间形成控制阀油腔3，控制阀座22上开有控制油进油孔，连通控制油进油油路12和控制阀油腔3，控制阀油腔体21上设置中心油道进油孔11，连通控制阀油腔3和中心油道10，控制阀油腔体21上设置环形控制油泄油口19，连通控制阀油腔3和控制油回油油路4。燃气喷嘴部分7由控制活塞33、控制活塞腔25、中心油道出油孔34、承压槽29、针阀31、针阀底座30、针阀体紧固螺帽26、密封带28、定位销32、密封圈27等组成，控制活塞33安装在喷射装置外壳2

内部，控制活塞33与喷射装置外壳2之间形成控制活塞腔25，针阀31安装在针阀底座30内部，针阀31上端套在控制活塞33里，针阀31与针阀底座30之间形成承压槽29，针阀底座30通过针阀体紧固螺帽26固定在喷射装置外壳2上，针阀底座30与喷射装置外壳2之间设置定位销32，针阀体紧固螺帽26与喷射装置外壳2之间设置密封圈27，针阀底座30设置密封带28，与密封油进油油路8相连。喷射装置外壳2内部设置控制活塞限位杆5，控制活塞限位杆5上端卡在喷射装置外壳2内端，控制活塞限位杆5下端套在控制活塞33内部，控制活塞限位杆5与控制活塞33沿轴线设置中心油道10，控制活塞33沿径向设有两中心油道出油孔34，连通中心油道10与控制活塞腔25，控制活塞复位弹簧9套在控制活塞限位杆5外端，控制活塞复位弹簧9下端支撑在控制活塞33上。

[0018] 压电控制部分13主要包括控制阀16、控制阀上密封面17、控制阀下密封面20、控制阀座22、控制阀复位弹簧18、控制阀油腔3、中心油道进油孔11、控制油泄油口19、控制阀油腔体21、变换活塞24、变换活塞弹簧座23、变换活塞弹簧15、弹性金属垫片14。压电元件1通过变换活塞24实现控制阀16的开启和关闭，弹性金属垫片14用于隔离压电元件1与变换活塞24，变换活塞弹簧15起到将变换活塞弹簧座23压向压电元件1的作用，控制阀16上设置锥形的控制阀上密封面17和控制阀下密封面20，实现燃气喷射装置内控制油进出油路之间的切换，控制阀油腔体21上设置环形控制油泄油口19，连通控制阀油腔3和控制油回油油路4。

[0019] 燃气喷嘴部分7由控制活塞33、控制活塞腔25、中心油道出油孔34、承压槽29、针阀31、针阀底座30、针阀体紧固螺帽26、密封带28、定位销32、密封圈27等组成。控制活塞33沿径向设有两中心油道出油孔34，连通中心油道10与控制活塞腔25，控制活塞复位弹簧9通过控制活塞33将针阀31压向针阀底座30，控制活塞限位杆5限制针阀31的升程，针阀31和针阀底座30之间设置密封带28，与密封油进油油路8相连，密封通过针阀偶件泄漏的燃气，针阀体紧固螺帽26与喷射装置外壳2之间设置密封圈27，避免燃烧室中的气体进入燃气喷射装置内部，承压槽29与进气通道6和燃气喷孔连通，起到稳定气压的作用，从而减小气压波动对燃气喷射的影响。

[0020] 压电元件1由于压电效应形变，形变长度可靠性高，燃气喷射率控制精度高。通过改变通电时间长短，可以灵活调节压电元件1的形变长度，改变控制阀16的升程，又由于控制阀16控制控制油进出控制活塞腔25，因此，控制活塞33和针阀31的最大升程也随着通电时间长度的变化可调，从而实现燃气喷射量的控制。

[0021] 当压电元件1通电时，压电元件1伸长，变换活塞24与控制阀16克服控制阀复位弹簧18的弹簧力和控制阀油腔3内控制油的液压力向下运动，控制阀下密封面20紧压在控制阀油腔体21的下密封面上，控制阀油腔3不再与控制油回油油路4连通，控制油进油油路12与控制阀油腔3连通，控制油从控制油进油油路12通过控制阀油腔3、中心油道进油孔11、中心油道10、中心油道出油孔34进入控制活塞腔25中，控制油作用在控制活塞33端面上，克服控制活塞复位弹簧9的弹簧力将控制活塞33顶起，控制活塞33向上运动时，从进气通道6进入到承压槽29中的燃气将针阀31顶起，燃气开始喷射。针阀31运动的过程中，承压槽29内燃气通过针阀偶件向上泄漏，在密封油的作用下不会泄漏至控制活塞33处，直接避免了燃气喷射装置的燃气动态泄漏。

[0022] 当压电元件1断电时，控制阀复位弹簧18将控制阀上密封面17紧压在控制阀座22的上密封面上，控制油进油油路12不再与控制阀油腔3连通，控制阀油腔3与控制油回油油

路4连通，控制活塞腔25中的燃油通过中心油道出油孔34、中心油道10、中心油道进油孔11、控制阀油腔3、控制油泄油口19泄入控制油回油油路4中，控制活塞腔25内压力降低，当压力降低到一定值时，控制活塞复位弹簧9通过控制活塞33将针阀31压向针阀底座30，燃气不喷射，从密封油进油油路8进入密封带28的密封油，使蓄积在承压槽29内的燃气不会通过针阀31和针阀底座30之间的间隙泄漏，从而避免了燃气喷射装置的燃气静态泄漏。

[0023] 由上述说明可知，无泄漏压电控制式燃气喷射装置工作过程由压电元件控制，具有针阀升程灵活可调、燃气喷射稳定性高等优点。同时，利用燃油密封燃气，可以较好地解决燃气通过针阀偶件泄漏的问题，能有效地提高发动机的动力性和燃料经济性。

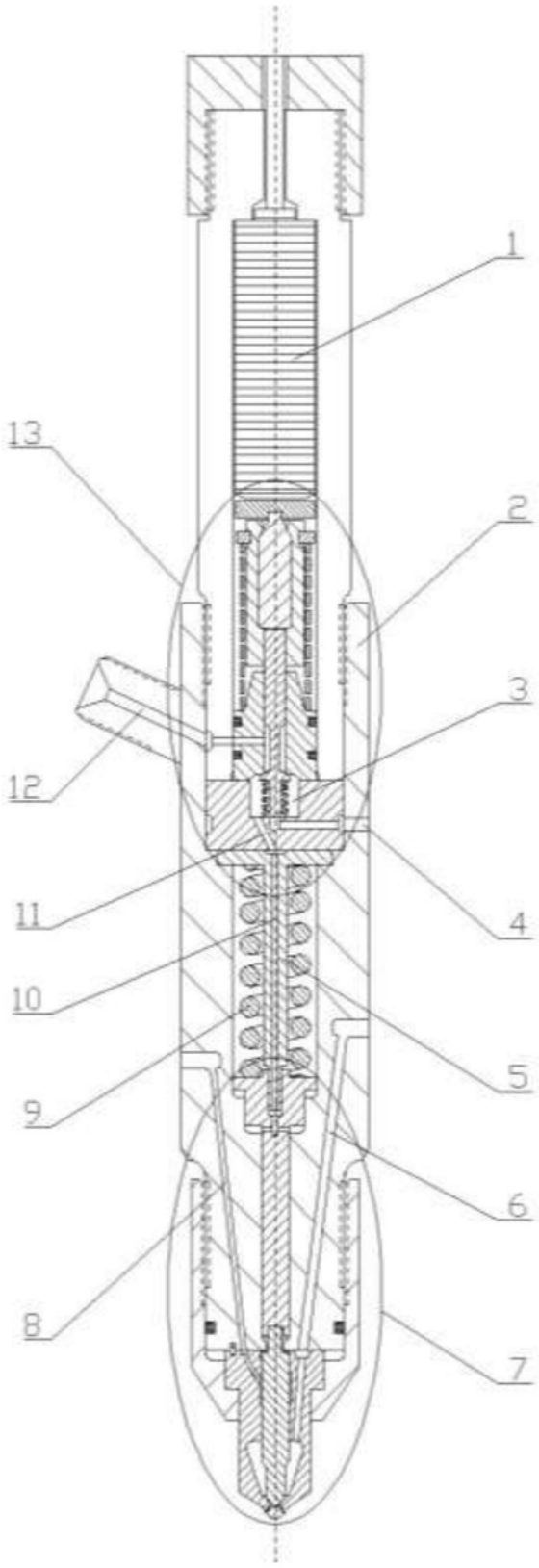


图1

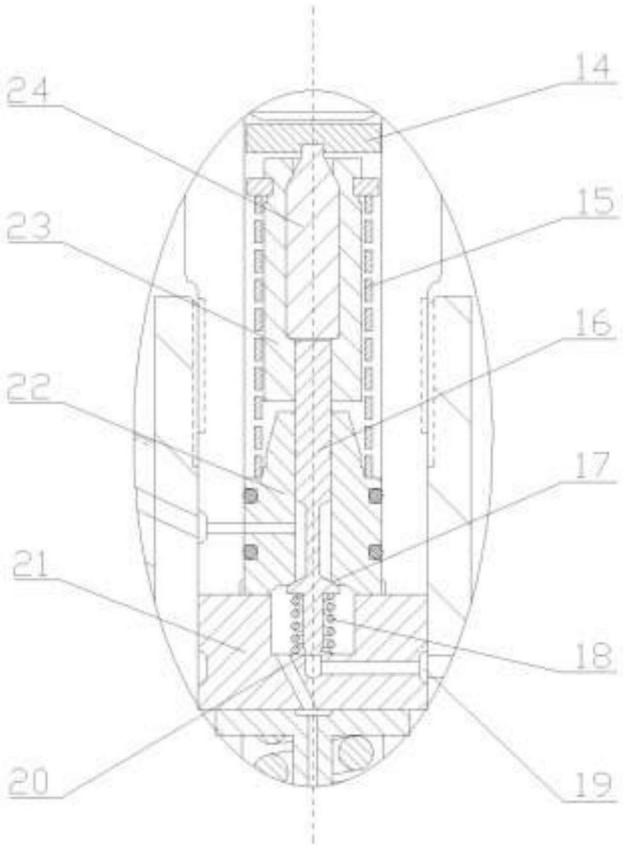


图2

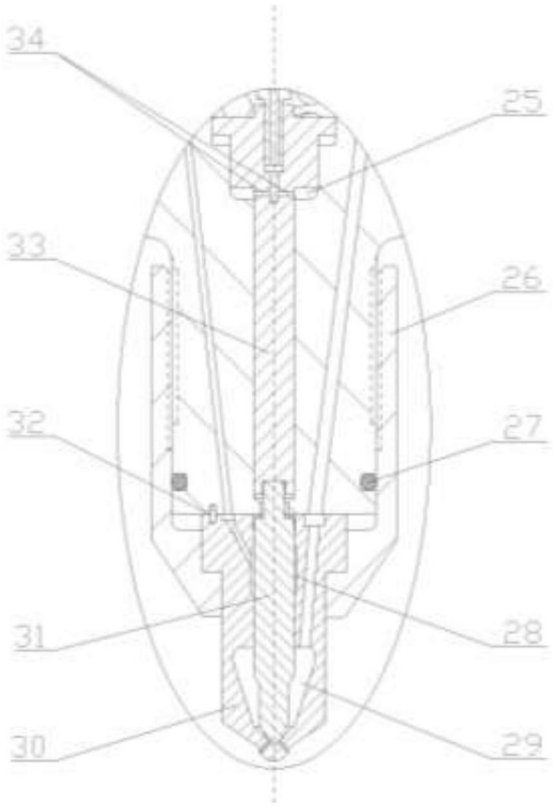


图3