



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112065538 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010987909.6	F01N 11/00 (2006.01)
(22) 申请日 2020.09.18	F01N 3/20 (2006.01)
(66) 本国优先权数据	F01N 3/28 (2006.01)
202010970551.6 2020.09.16 CN	F01N 13/00 (2010.01)

(71) 申请人 孙金辉  
 地址 美国伊利诺伊州邓拉普市西哈特伍德大道3723号

(72) 发明人 孙金辉

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务有限公司 37205

代理人 张亮

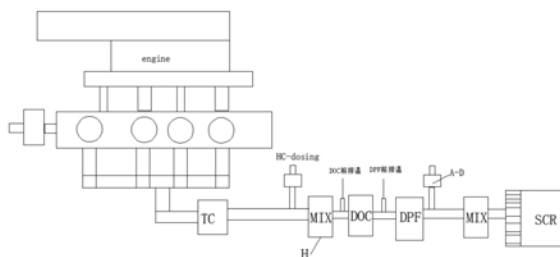
(51) Int. Cl.  
 F01N 3/023 (2006.01)  
 F01N 3/025 (2006.01)  
 F01N 9/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称  
 一种柴油机后处理系统的热管理装置

(57) 摘要

一种柴油机排气处理系统的热管理装置,包括气辅助柴油喷嘴,点火器,柴油计量泵,空气压缩机(或压缩空气源),回抽装置和控制器,设置在包括至少一个颗粒物过滤器(DPF)和选择催化还原器(SCR)的柴油机排气处理系统中,所述气辅柴油喷嘴由电磁驱动的直线电动泵提供柴油、由空气压缩机提供压缩空气,压缩空气在喷嘴内部破碎柴油,形成油气混合物喷出至发动机排气中,点火器点燃油气混合物,提升排气温度,实现排气处理系统的清理,所述控制器通过脉冲调制(PWM)的驱动电信号调节所述电动计量泵油量,压缩空气流量,形成适于点燃的空气/燃料比,保证点火可靠性。目的在于提供一种喷射雾化性能好、控制精度高、结构简单、工作可靠的发动机排气处理热管理装置,以有效实现对发动机颗粒物排放和氮氧化物(NOx)排放的控制。



CN 112065538 A

1. 一种柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:包含至少一个颗粒物过滤器(5)和选择催化还原器(6)的柴油机排气处理系统(7),设在柴油机排气处理系统(7)上的气辅柴油喷嘴(1)、点火器(2)、回抽装置(3)和控制器(4)、计量泵(9)、压缩空气源(12);

所述气辅柴油喷嘴(1)包括进油孔(T7),进气孔(T6),一个混合室(T8)和一个出孔(T9),柴油与压缩空气在混合室(T8)内混合后从出孔(T9)喷出;

所述气辅柴油喷嘴(1)、点火器(2)设在预燃室(8)内;

所述回抽装置(3)为开关阀结构、引射阀结构、膜片阀结构中的一种,回抽装置(3)分别与控制器(4)、计量泵(9)、油箱(10)、气辅柴油喷嘴(1)连接,气辅柴油喷嘴(1)与压缩空气源(12)连接。

2. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:所述回抽装置(3)为开关阀结构,开关阀(S)分别与计量泵(9)、油箱(10)、气辅柴油喷嘴(1)、控制器(4)连接,压缩空气源(12)与气辅柴油喷嘴(1)连接。

3. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:所述回抽装置(3)为引射阀结构,引射阀(Y)分别与计量泵(9)、气辅柴油喷嘴(1)连接,引射阀(Y)通过电磁阀开关(T1)与油箱(10)连接,引射阀(Y)中电磁阀开关与控制器(4)连接、控制器(4)与计量泵(9)连接。

4. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:所述回抽装置(3)膜片阀结构(M),膜片阀结构(M)包括阀体、设在阀体内的弹簧和膜片,弹簧所在的一侧的阀体腔为下腔室(MX),与之相对一侧为上腔室(MS),油箱(10)通过计量泵(9)、下腔室(MX)与气辅柴油喷嘴(1)连接,压缩空气源(12)与上腔室、气辅柴油喷嘴(1)分别连接。

5. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:所述颗粒物过滤器(5)为没有喷涂催化剂或者喷涂对尿素及氨气没有氧化作用催化剂的颗粒物过滤器,颗粒物过滤器(5)下游设置选择性催化还原器(6)。

6. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:气辅柴油喷嘴出来的喷雾呈扇面形,扇面与DPF载体内流道垂直,使油气混合物在更大的空间内与发动机排气混合。

7. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:包括一个混合器(H),位于DPF入口端盖(51)和DPF载体(52)之间,混合器由一片或多片螺旋导流叶(22)组成,实现从预燃室喷出的油气混合物与发动机排气进一步混合,在载体入口面实现温度均布,气流均布。

8. 如权利要求1或5所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:包括一个尿素喷嘴,所述尿素喷嘴位于DPF入口端盖(51)内、预燃室(8)的气流下游,尿素喷雾与柴油喷雾共用一个混合器(H),实现在DPF载体(52)入口平面内的氨气均匀分布。

9. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:包括一个排气温度传感器(CS),位于预燃室(8)出口,既监测发动机排气温度,又监测预燃室温度,保证点火控制可靠性。

10. 如权利要求1所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征包括:包括一个预燃室,所述气辅柴油喷嘴和点火器被安置在预燃室(8)内,预燃室出口直径小于预燃室腔体内径,使部分喷雾喷到壁面形成导流使喷雾回旋,在点火器处产生局部紊流,保证点火可靠性。

11. 如权利要求1或5所述的柴油机排气处理热管理装置,其特征在于:所述尿素喷嘴为气辅喷嘴,其喷射口为扇形,喷射口在尿素喷嘴表面形成一字型开口,喷射口的扇形内壁与DPF载体内流道垂直,尿素喷嘴喷出的喷雾呈扇面形,扇面与DPF载体内流道垂直,使尿素空气混合物在更大的空间内与发动机排气混合。

## 一种柴油机后处理系统的热管理装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于柴油机排气后处理技术领域,具体涉及柴油发动机的排气颗粒物过滤器(DPF)和选择催化还原器(SCR)的热管理装置及其控制技术。

### 背景技术

[0002] 柴油发动机以其高热效率和低二氧化碳排放量而成为当今世界最重要的原动力装置,广泛应用于道路及非道路车辆、工程机械、固定动力设备等。然而,柴油机燃烧伴随产生污染大气环境危害生物健康的多种污染物质,包括氮氧化物(NO<sub>x</sub>)、颗粒物(PM)、碳氢化合物(HC)和一氧化碳(CO)等。随着人类环境问题的日益突出,许多国家已经立法限制各种动力装置产品的污染环境物质的排放量,尤其对于车辆、工程机械、发电设备等的排放限值不断加严。

[0003] 已知的解决柴油发动机排放问题的主要手段是采用柴油机排气处理技术,包括在排气管路中设置各种催化转换器和捕集器,例如柴油排气氧化催化

[0004] (DOC:Diesel Oxidation Catalyst)装置、颗粒物氧化(POC:Particulate Matter Oxidation Catalyst)装置、选择性催化还原(SCR:Selective Catalyst Reduction)装置、柴油机颗粒物过滤器(DPF:Diesel Particulate Filter)等。

[0005] 上述柴油机排气后处理技术中,SCR和DPF需要特别的热管理装置,SCR需要定量提供还原剂,例如定量向排气管中喷射柴油机排气液体(DEF:Diesel Exhaust Fluid),即32.5%的尿素水溶液(欧洲称其为添蓝液:AddBlue),若尿素水溶液不能快速热解为氨气就会在尿素喷嘴、混合器、SCR载体表面形成固态副产物,降低NO<sub>x</sub>转化率,提高发动机背压,使发动机性能恶化。而DPF捕集到的颗粒物快达到饱和或者许可最大值时,需要采取专门的措施无污染地清除捕集到的颗粒物,否则捕集到的颗粒物堵塞DPF,同样会导致发动机排气背压升高,使发动机性能恶化。因此热管理装置是必须而关键的。

[0006] 柴油机颗粒物过滤捕集器DPF的清除技术可分为被动再生和主动再生。被动再生是利用发动机正常运行出现的高负荷工况形成的排气条件使捕集到的颗粒物燃烧。但因为用户使用发动机的模式是不确定的,这种方式不能够排除DPF堵塞风险,所以需要配置主动再生装置。主动再生是根据监测的DPF工作状态来随时产生高于DPF颗粒物能够起燃的温度的排气,对DPF进行再生的专门装置。DPF颗粒物能够起燃的温度也能有效的烧掉尿素结晶副产物。因此设计合理有效的热管理系统,是DPF和SCR技术成功的关键。

[0007] DPF主动再生主要有两种方式:发动机的主燃料喷射系统在膨胀或排气冲程内缸内喷射柴油或在排气管喷油,通过DOC化学反应提高排气温度的再生方式;在排气管内喷油,点火燃烧加热排气的再生方式。

[0008] 缸内喷油的再生方式因在膨胀或排气冲程中喷油导致喷射到气缸壁面,很容易稀释曲轴箱机油,对发动机运转可靠性带来威胁;使用排气管柴油喷射的再生方式,需要增加一个柴油喷射装置。这种靠DOC化学反应提升温度的再生方式需要标定和发动机性能标定一起进行,标定成本较高,而且可靠性低,运行范围窄,若因误用高硫柴油造成DOC失效则产

生非常高的维修成本。但总体来看,因成本低多被采用。

[0009] 在排气管内喷油,点火燃烧加热排气的再生方式有效的避免了上述问题。美国专利(专利号:7849682B2)公布了一种DPF再生燃烧装置,结构复杂,成本高。中国专利(CN105597379B)公布了一种DPF再生燃烧装置,喷嘴结构复杂,喷射压力高,因缺失清空喷嘴的功能,可能存在可靠性问题。

## 发明内容

[0010] 为解决上述技术问题,本发明采取以下技术方案,包含有至少一个颗粒物过滤器和选择催化还原器的柴油机排气处理系统,设在柴油机排气处理系统上的气辅柴油喷嘴、点火器、回抽装置、控制器、计量泵、压缩空气源;所述气辅柴油喷嘴包括进油孔、进气孔、混合室和出孔,柴油与压缩空气在混合室内混合后从出孔喷出;所述气辅柴油喷嘴、点火器设在预燃室内;所述回抽装置为开关阀结构、引射阀结构、膜片阀结构中的一种;气辅柴油喷嘴由电磁驱动的直线电动泵提供柴油、由压缩空气源提供压缩空气,柴油在气辅柴油喷嘴内部被压缩空气破碎并混合,气辅柴油喷嘴喷出的油气混合物由点火器点燃,被点燃的油气混合物从预燃室喷出,进入发动机排出的废气,利用排气中剩余氧气继续燃烧,预燃室(内设气辅柴油喷嘴和点火器)安装在所述颗粒物过滤器的DPF入口端盖中,所述气辅柴油喷嘴需要的空气源压力和柴油计量泵出口压力由喷嘴内部结构决定,均不高于0.4MPa;所述回抽装置在气辅柴油喷嘴停止喷射后将喷嘴内柴油回抽至供油管路或油箱内;所述控制器通过脉冲调制(PWM)的驱动电信号控制电动泵油量,空压机空气量,形成适于点燃的空气燃料比,点火器点然后增大喷油量,达到DPF主动再生和SCR去除结晶所需的气体温度(一般大于550C),喷射停止后控制计量泵,控制阀和压缩空气源关闭顺序实现回抽。

[0011] 优选的,所述回抽装置为开关阀结构,开关阀分别与计量泵、油箱、气辅柴油喷嘴、控制器连接,压缩空气源与气辅柴油喷嘴连接;在喷射状态时,开关阀关闭,计量泵输出的柴油进入气辅柴油喷嘴;在回抽状态时,计量泵停止供油,开关阀开启,连通油箱和气辅柴油喷嘴,压缩空气在喷嘴内混合室的压力把喷嘴内柴油推回到油箱。

[0012] 优选的,所述回抽装置为引射阀结构,引射阀分别与计量泵、气辅柴油喷嘴连接,引射阀通过电磁开关阀与油箱连接,引射阀中电磁开关阀与控制器连接、控制器与计量泵连接;喷射状态时,电磁开关阀关闭连于油箱的回路,来自计量泵的柴油通过引射阀进入喷嘴;回抽状态时,电磁开关阀开启连于油箱的回路,来自计量泵的柴油喷入引射阀,通过电磁开关阀进入油箱,引射阀产生的负压吸回气辅柴油喷嘴内的柴油。

[0013] 优选的,所述回抽装置为膜片阀结构,膜片阀结构包括阀体、设在阀体内的弹簧和膜片,弹簧所在的一侧的阀体腔为下腔室,与之相对一侧为上腔室,油箱通过计量泵、电磁开关阀、下腔室与气辅柴油喷嘴连接,压缩空气源与上腔室、气辅柴油喷嘴分别连接;回抽装置由一个膜片阀结构实现,所述膜片阀结构由一个气体腔和一个液体腔组成,气体腔为权利要求所述的上腔室,液体腔为权利要求所述的下腔室,由弹性膜片分开,液体腔设置一弹簧将膜片推向气体腔;在喷射状态时,液体压力和弹簧力大于气体压力,将膜片推向气体腔;在回抽状态时,先关闭计量泵和电磁开关阀,通过弹簧设计,使气体压力大于弹簧力,将膜片推向液体腔,被挤出液体通过气辅柴油喷嘴进入排气中,然后关闭空压机,使气体压力消失,弹簧力将膜片推向气体腔,喷嘴内液体被吸回到液体腔内,实现回抽功能。。

[0014] 优选的,包括一个预燃室,所述气辅柴油喷嘴和点火器被安置在预燃室内,预燃室出口直径小于预燃室腔体内径,使部分喷雾喷到壁面形成导流使喷雾回旋,在点火器处产生局部紊流,保证点火可靠性。

[0015] 优选的,气辅柴油喷嘴的喷雾呈扇面形,扇面与DPF载体内气体流道垂直,使油气混合物在更大的空间内与发动机排气混合。

[0016] 优选的,包括一个排气温度传感器,位于预燃室出口附近,既监测发动机排气温度,又监测预燃室温度,保证点火控制可靠性。

[0017] 优选的,包括一个混合器,位于DPF入口端盖内,在入口和DPF载体之间,混合器由一片或多片螺旋导流叶组成,实现预燃室喷出的油气混合物与发动机排气进一步混合,在DPF载体入口面实现温度均布,气流均布。

[0018] 优选的,所述直线电动泵包括驱动装置,柱塞组件,回位弹簧,泵端,输出端壳体;柱塞组件包括套筒,柱塞,进液阀和出液阀;所述空气压缩机包括一个直流驱动电机,偏心轮,连杆,膜片,进气阀和出气阀;点火器为一个火电塞,由所述控制器控制火花塞通电,所述火花塞位于所述喷嘴喷雾边缘,以致于喷出的油气混合物或油气混合物产生的蒸汽可以到达火花塞处。

[0019] 作为优选,点火器为一个电热塞,由所述控制器控制电热塞通电,所述电热塞位于所述喷嘴喷雾的边缘,以致于喷出的油气混合物或油气混合物产生的蒸汽可以到达电热塞处。

[0020] 优选的,所述颗粒物过滤器为没有喷涂催化剂或者喷涂对尿素及氨气没有氧化作用的催化剂,颗粒物过滤器下游设置选择性催化还原器。

[0021] 优选的,包括一个尿素喷嘴,所述尿素喷嘴位于DPF入口端盖内、预燃室的气流下游,尿素喷雾与柴油喷雾共用一个混合器,实现在DPF载体入口平面内的氨气均匀分布。

[0022] 优选的,所述尿素喷嘴为气辅喷嘴,其喷射口为扇形,喷射口在尿素喷嘴表面形成一字型开口,喷射口的扇形内壁与DPF载体内流道垂直,尿素喷嘴喷出的喷雾呈扇面形,扇面与DPF载体内流道垂直,使尿素空气混合物在更大的空间内与发动机排气混合。

[0023] 工作时,计量泵从油箱抽取柴油,通过开关阀,回抽器提供给喷嘴的柴油进口;所述空气压缩机从空滤器获取过滤空气,经过一个单项阀,供给到喷嘴的气体进口;空气和柴油在喷嘴内部混合室内混合雾化,被压缩空气喷入到发动机排气中;通过喷嘴特殊设计,喷雾呈扇面形,更有效与发动机排气混合;空气和柴油在喷嘴内部混合有利于在较低的气体压力和柴油压力下实现高雾化质量,计量泵和空压机出口压力均不超过0.4Mpa;点火器点燃喷雾,计量泵增大供油量,提升排气温度超过550C,烧掉DPF内积存的颗粒及尿素结晶副产物。其他专利(美国专利7849682B2,中国专利CN105597379B,欧洲专利EP3517749B1,德国专利DE102016221428)中的喷嘴只喷射柴油,柴油喷雾与空气在喷嘴外部混合。

[0024] 为避免喷嘴停止喷射后柴油滞留在喷嘴内受排气高温结焦造成喷嘴堵塞,本发明在计量泵和喷嘴之间设置回抽器。此回抽器由一个引射回流阀实现,在喷射状态时,引射回流阀关闭,计量泵输出的柴油通过引射腔,进入喷嘴;在回抽状态时,引射回流阀开启,计量泵输出的柴油通过引射腔回到油箱,并在引射腔内产生负压,把喷嘴内柴油抽回到油箱。

[0025] 此回抽装置还可以用一个膜片阀结构实现,所述膜片阀由一个气体腔和一个液体腔组成,由弹性膜片分开,液体腔设置一弹簧将膜片推向气体腔;液体腔入口连于计量泵,

出口连于喷嘴液体入口；气体腔连于空压机与单向阀之间的管路；在喷射状态时，液体压力和弹簧力大于气体压力，将膜片推向气体腔；在回抽状态时，先关闭计量泵，通过弹簧设计，使气体压力大于弹簧力，将膜片推向液体腔，被挤出液体通过喷嘴进入排气中，然后关闭空压机，使气体压力消失，弹簧力将膜片推向气体腔，喷嘴内液体被吸回到液体腔内，实现回抽功能。

[0026] 此回抽装置还可以用一个开关阀结构实现，开关阀分别与计量泵、油箱、气辅柴油喷嘴、控制器连接，压缩空气源与气辅柴油喷嘴连接；在喷射状态时，开关阀关闭，计量泵输出的柴油进入气辅柴油喷嘴；在回抽状态时，计量泵停止供油，开关阀开启，连通油箱和气辅柴油喷嘴，压缩空气在喷嘴内混合室的压力把喷嘴内柴油推回到油箱。

[0027] 关于避免喷嘴内柴油结焦，美国专利7849682B2，在喷射结束后将压缩空气输入到喷嘴柴油输入管路，将喷嘴内柴油吹入排气中的方法清空喷嘴。其他专利(CN105597379B，欧洲专利EP3517749B1，德国专利DE102016221428)没有提及喷嘴清空功能。

[0028] 本发明所述后处理热管理装置中的点火器包括一个由所述控制器控制的火花塞或者电热塞。柴油气辅喷嘴与点火器不直接暴露在发动机排气中，而是安装在一个预燃室内，预燃室的出口连接发动机排气。预燃室出口尺寸小于预燃室腔体尺寸，使火花塞处不受发动机排气气流的影响，并产生局部紊流，通过计量泵和空压机控制实现最佳点火的空气燃料比，保证点火可靠性。当点火成功后，控制器根据发动机排气量、负荷及预定的DPF再生温度，通过计量泵增大供油量，喷出的油气混合物在预燃室外、发动机排气中找到氧气而持续燃烧，若发动机排气中有足够氧气，压缩气体流量可以不再增加。现有技术中喷油，空气和发动机排气在主燃烧室(类似本发明的混合室)中混合，点火，燃烧(美国专利7849682B2，欧洲专利EP3517749B1，德国专利DE102016221428)。温度传感器安置在预燃室出口附近位置，在热管理装置不喷射燃烧时测量发动机排气温度，用于后处理控制；在热管理装置喷射燃烧时可以测量预燃室温度，用于点火控制。

[0029] 本发明所述技术方案，包括的柴油颗粒物过滤器(DPF)不喷涂催化剂，或喷涂无氧化尿素、氨气功能的催化剂，因此尿素喷嘴可以前移到DPF上游。相比于常见的柴油机后处理系统，因去除了DOC装置，DPF催化剂，进气节流阀，及合并尿素混合器到燃烧器混合器，降低了系统成本；因无需DOC催化反应的控制要求，可去除进气节流阀，简化发动机控制和标定，有效的提升发动机和后处理系统的可靠性。

[0030] 采用发动机的主燃料喷射系统在膨胀或排气冲程内缸内喷射柴油(或在排气管喷油)通过DOC化学反应提高排气温度的热管理方式，因DOC催化剂及DPF催化剂对尿素及氨气有氧化作用，尿素喷嘴必须安置在DPF的下游，SCR上游。本发明因不用DOC及采用不带催化剂的DPF，不存在尿素被DPF氧化的问题，所以可以把尿素喷嘴放置在DPF上游。此混合器位于DPF端盖入口和DPF载体之间，混合器由一片或多片螺旋导流叶组成，实现预燃室喷出的油气混合物与发动机排气进一步混合，在载体入口面实现温度均布，气流均布。本发明的一个特点把尿素喷嘴也安置在DPF入口封盖内、预燃室的气流下游，使尿素喷雾与柴油喷雾共用一个混合器，同时实现在DPF载体入口平面内的氨气均匀分布。相对于端盖内排气气流，点火器和温度传感器位于气辅柴油喷嘴的上游，尿素喷嘴位于气辅柴油喷嘴的下游，避免尿素对点火器的腐蚀。

[0031] 检索到的专利(美国专利7849682B2，中国专利CN105597379B，欧洲专利

EP3517749B1,德国专利DE102016221428)没有提及尿素喷嘴置于DPF上游。

[0032] 本发明所述后处理热管理装置,还可包括:一个排气背压传感器或者一个压差传感器,所述排气背压传感器安装在所述过滤器的上游排气管上,所述压差传感器所述过滤器的进口和出口连通。有了所述传感器,所述控制器就能够判断DPF颗粒积存量,确定是否启动DPF再生程序,再生过程中检测再生是否正常,是否有效,是否已经将捕集到的颗粒物完全烧掉了。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置的现有技术结构示意图;

[0034] 图2为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置的布置结构示意图;

[0035] 图3为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置整体结构示意图;

[0036] 图4为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置系统集成示意图。

[0037] 图5为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置开关阀结构示意图。

[0038] 图6为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置引射阀结构示意图。

[0039] 图7为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置膜片阀结构示意图。

[0040] 图8为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置预燃室结构示意图。

[0041] 图9为本发明一种柴油机后处理系统的热管理装置气辅柴油喷嘴结构示意图。

[0042] 其中,1.气辅柴油喷嘴,2.点火器,3.回抽装置,4.控制器,5.颗粒物过滤器,6.选择催化还原器,7.柴油机排气处理系统,8.预燃室,9.计量泵,10.油箱,12.压缩空气源,S.开关阀,Y.引射阀,M.膜片阀结构,MS.上腔室,MX.下腔室,H.混合器,51.DPF入口端盖,52.DPF载体,22.螺旋导流叶,A-D.尿素喷嘴,CS.排气温度传感器,T1.电磁开关阀,T2.过滤器,T3.空气滤清器,T4.尿素供给系统,T5.压力传感器,T6.空气入口,T7.柴油入口,T8.混合室,T9.出孔。

## 具体实施方式

[0043] 为了加深对本发明的理解,下面将结合实例和附图对本发明一种柴油机排气处理热管理装置作进一步详述,该实施例仅用于解释本发明,并不构成对本发明保护范围的限定。

[0044] 如图1至图9所示,一种柴油机排气处理热管理装置,包含有至少一个颗粒物过滤器5和选择催化还原器6的柴油机排气处理系统7,设在柴油机排气处理系统7上的气辅柴油喷嘴1、点火器2、回抽装置3和控制器4、计量泵9、压缩空气源12;所述气辅柴油喷嘴1、点火器2设在预燃室8内;所述回抽装置3为开关阀结构、引射阀结构、膜片阀结构中的一种;所述回抽装置3为开关阀控制结构,开关阀S分别与计量泵9、油箱10、气辅柴油喷嘴1、控制器4连接,压缩空气源12与气辅柴油喷嘴1连接;所述回抽装置3为引射阀结构,引射阀Y分别与计量泵9、气辅柴油喷嘴1连接,引射阀Y通过电磁开关阀与油箱10连接,电磁开关阀连接控制器4、控制器4与计量泵9连接;所述回抽装置3为膜片阀结构M,膜片阀结构M包括阀体、设在阀体内的弹簧和膜片,弹簧所在的一侧的阀体内成为下腔室MX,与之相对一侧为上腔室MS,油箱10通过计量泵9、下腔室MX与气辅柴油喷嘴1连接,压缩空气源12与上腔室、气辅柴油喷嘴1分别连接;所述颗粒物过滤器5为没有喷涂催化剂或者喷涂对尿素及氨气没有氧化作用

催化剂的颗粒物过滤器,颗粒物过滤器5下游设置选择性催化反应器6;气辅柴油喷嘴1由电磁驱动的直线电动泵提供柴油、由空气压缩机提供压缩空气,柴油在气辅柴油喷嘴1内部被压缩空气破碎并混合,气辅柴油喷嘴1喷出的油气混合物由点火器2点燃,气辅柴油喷嘴1和点火器2安装在预燃室8内,预燃室8内安装在所述颗粒物过滤器5的DPF入口端盖51中,所述气辅柴油喷嘴1需要的空气源压力和柴油计量泵出口压力由喷嘴内部结构决定,均不高于0.4MPa,所述回抽器3在气辅柴油喷嘴1停止喷射后将喷嘴内柴油回抽至供油管路或油箱内,所述控制器4通过脉冲调制(PWM)的驱动电信号控制电动泵油量,空压机空气量,形成适于点燃的空气燃料比,喷射停止后计量泵9,控制阀和压缩空气源12关闭顺序实现回抽;所述气辅柴油喷嘴1包括一个进油孔,一个进气孔,一个混合室和一个出孔,柴油与压缩空气在混合室形成混合气,被压缩空气压力喷入到发动机排气中;包括一个混合器H,位于DPF入口端盖51和DPF载体52之间,混合器由一片或多片螺旋导流叶22组成,实现预燃室喷出的油气混合物与发动机排气进一步混合,在载体入口面实现温度均布,气流均布;包括一个尿素喷嘴A-D,所述尿素喷嘴A-D位于DPF入口端盖51内、预燃室8的气流下游,尿素喷雾与柴油喷雾共用一个混合器H,实现在DPF载体52入口平面内的氨气均匀分布;包括一个排气温度传感器CS,位于预燃室8出口,既监测发动机排气温度,又监测预燃室温度,保证点火可靠性控制。

[0045] 工作时,计量泵9从油箱10抽取柴油,通过开关阀T1,回抽装置3提供给气辅柴油喷嘴1的柴油入口T7;所述压缩空气源12从空气滤清器T3获取过滤空气,经过一个单向阀,供给到气辅柴油喷嘴1的空气入口T6;空气和柴油在气辅柴油喷嘴1内部混合雾化,被压缩空气喷入到柴油机排气处理系统7中;气辅柴油喷嘴1喷雾呈扇面形,更有效实现喷出的燃烧混合气与发动机排气混合;空气和柴油在喷嘴内部混合有利于在较低的气体压力和柴油压力下实现高雾化质量,计量泵9和空压机出口压力均不超过0.4MPa。点火器2点燃喷雾,提升排气温度超过550摄氏度,烧掉DPF内积存的颗粒及尿素结晶副产物。气辅喷嘴1如下图9所示。

[0046] 为避免气辅柴油喷嘴1停止喷射后柴油滞留在喷嘴内受排气高温结焦造成喷嘴堵塞,本发明在计量泵9和气辅柴油喷嘴1之间设置回抽装置3。此回抽装置3由一个引射阀Y实现,在喷射状态时,引射阀Y关闭,计量泵9输出的柴油通过引射腔,进入气辅柴油喷嘴1;在回抽状态时,引射阀Y开启,计量泵9输出的柴油通过引射腔回到油箱10,并在引射腔内产生负压,把气辅柴油喷嘴1内柴油抽回到油箱10。

[0047] 此回抽装置由一个开关阀S控制结构实现,开关阀S分别与计量泵9、油箱10、气辅柴油喷嘴1、控制器4连接,压缩空气源12与气辅柴油喷嘴1连接;在喷射状态时,开关阀S为关闭状态,计量泵9输出的柴油进入气辅柴油喷嘴1;在回抽状态时,计量泵9停止供油,开关阀S开启,连通油箱10和气辅柴油喷嘴1,压缩空气源12在喷嘴内混合室的压力把喷嘴内柴油推回到油箱10。

[0048] 此回抽装置3还可以用一个膜片阀结构M实现,所述膜片阀结构M由一个气体腔MS和一个液体腔MX组成,由弹性膜片分开,液体腔MX设置一弹簧将膜片推向气体腔MS;液体腔一端连于计量泵9,另一端连于气辅柴油喷嘴1液体入口;气体腔MS连于压缩空气源12与单向阀之间的管路;在喷射状态时,液体压力和弹簧力大于气体压力,将膜片推向气体腔MS;在回抽状态时,先关闭计量泵9,通过弹簧设计,使气体压力大于弹簧力,将膜片推向液体腔MX,被挤出液体通过气辅柴油喷嘴1进入排气中,然后关闭压缩空气源12,使气体压力消失,

弹簧力将膜片推向气体腔MS,喷嘴内液体被吸回到液体腔MX内,实现回抽功能;需要说明的是此处的气体腔MS等同于前面介绍的上腔室,液体腔MX等同于前面介绍的下腔室。

[0049] 本发明所述后处理热管理装置中的点火器包括一个由所述控制器4控制的火花塞或者电热塞。柴油气辅喷嘴1与点火器不直接暴露在发动机排气中,而是安装在一个预燃室8内,预燃室8的出口连接发动机排气。预燃室8出口尺寸小于预燃室腔体尺寸,使火花塞处不受发动机排气气流的影响,并产生局部紊流,通过计量泵9和压缩空气源12控制实现最佳点火的空气燃料比,保证点火可靠性。当点火成功后,控制器4根据发动机排气量、负荷及预定的DPF再生温度(例如600C),通过计量泵9增大供油量,喷出的柴油在预燃室8外、发动机排气中找到氧气而持续燃烧,此时压缩气体流量可以不再增加。安置温度传感器于预燃室8出口附件,在热管理装置不喷油燃烧时测量发动机排气温度,用于后处理控制;在热管理装置喷油燃烧时可以测量预燃室温度,用于点火控制。

[0050] 现有技术柴油机后处理系统的热管理装置见图1,本发明所述技术方案,包括的柴油颗粒物过滤器(DPF)不喷涂催化剂,或喷涂无氧化尿素、氨气功能的催化剂,因此尿素喷嘴A-D可以前移到DPF上游。相比于常见的柴油机后处理系统,因去除了DOC装置,DPF催化剂,进气节流阀,及合并尿素混合器到燃烧器混合器,降低了系统成本;因无需DOC催化反应的控制要求,可去除发动机进气节流阀,简化发动机控制和标定,有效的提升发动机和后处理系统的可靠性。

[0051] 采用发动机的主燃料喷射系统在膨胀或排气冲程内缸内喷射柴油(或在排气管喷油)通过DOC化学反应提高排气温度的热管理方式,因DOC催化剂及DPF催化剂对尿素及氨气有氧化作用,尿素喷嘴A-D必须安置在DPF的下游,SCR上游。本发明因不用DOC及采用不带催化剂的DPF,不存在尿素被DPF氧化的问题,所以可以把尿素喷嘴A-D放置在DPF上游。此混合器H位于DPF端盖入口和DPF载体之间,混合器H由一片或多片螺旋导流叶组成,实现预燃室8喷出的油气混合物与发动机排气进一步混合,在载体入口面实现温度均布,气流均布。本发明的一个特点是把尿素喷嘴A-D安置在DPF入口封盖内、预燃室8的气流下游,使尿素喷雾A-D与气辅柴油喷嘴1共用一个混合器H(如图3所示),同时实现在DPF载体入口平面内的氨气均匀分布。相对于端盖内排气气流,点火器2和温度传感器位于气辅柴油喷嘴1的上游,尿素喷嘴A-D位于气辅喷嘴的下游,避免尿素对点火器2的腐蚀。

[0052] DPF再生装置包括一个排气背压传感器或者一个压差传感器,排气背压传感器安装在所述过滤器T2的上游排气管上,所述压差传感器与所述过滤器的进口和出口连通,以测量DPF中颗粒积存量。

[0053] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。本发明以柴油机为例,也适用于天然气发动机和汽油机的含有DPF和SCR排气处理系统。

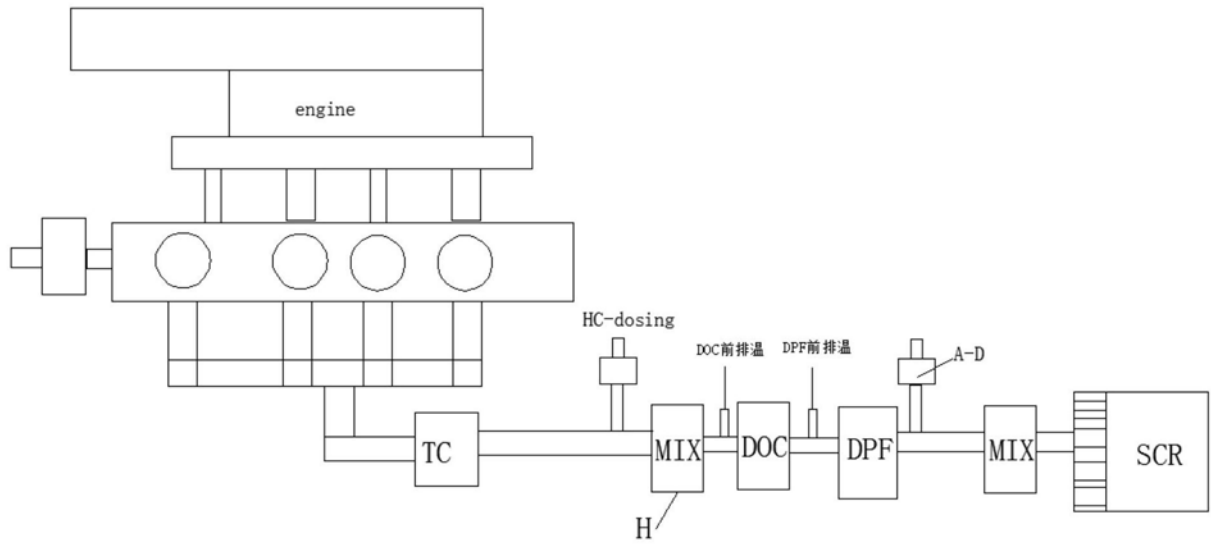


图1

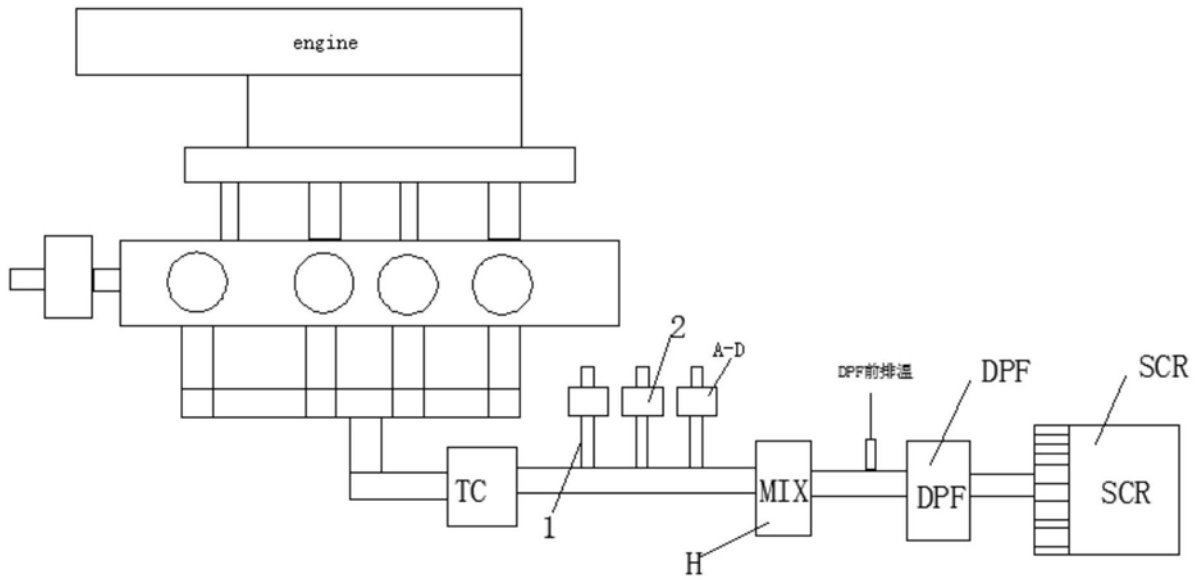


图2

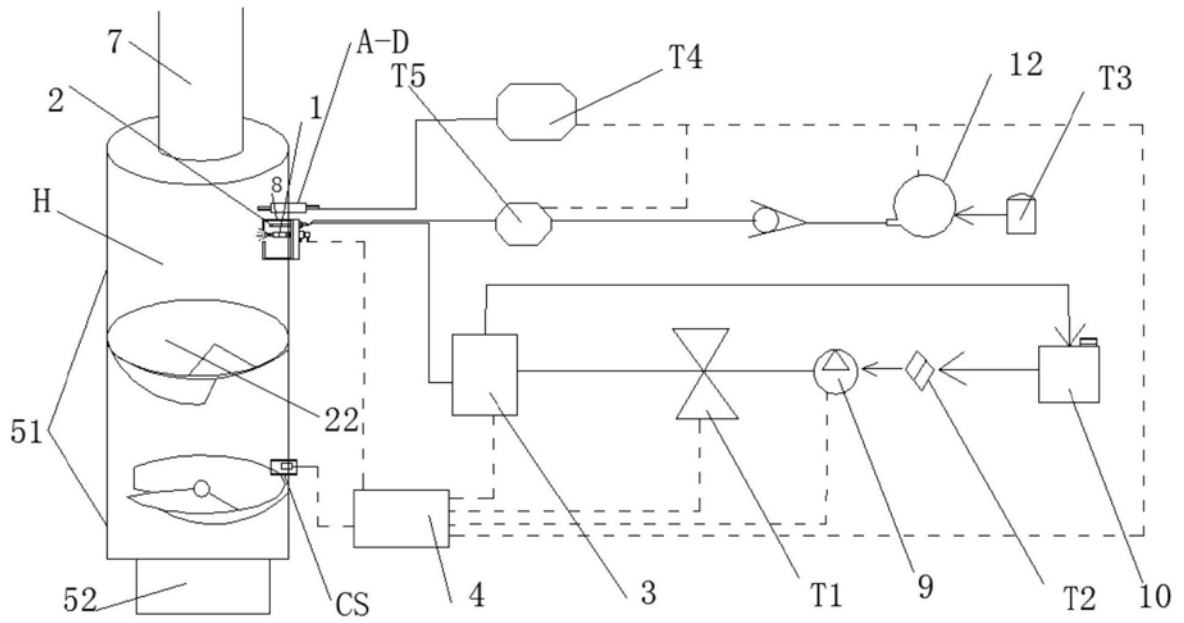


图3

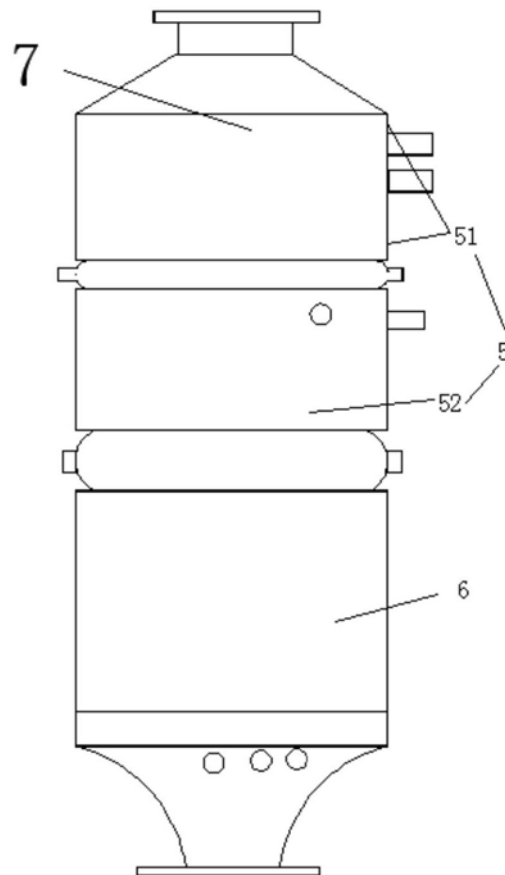


图4

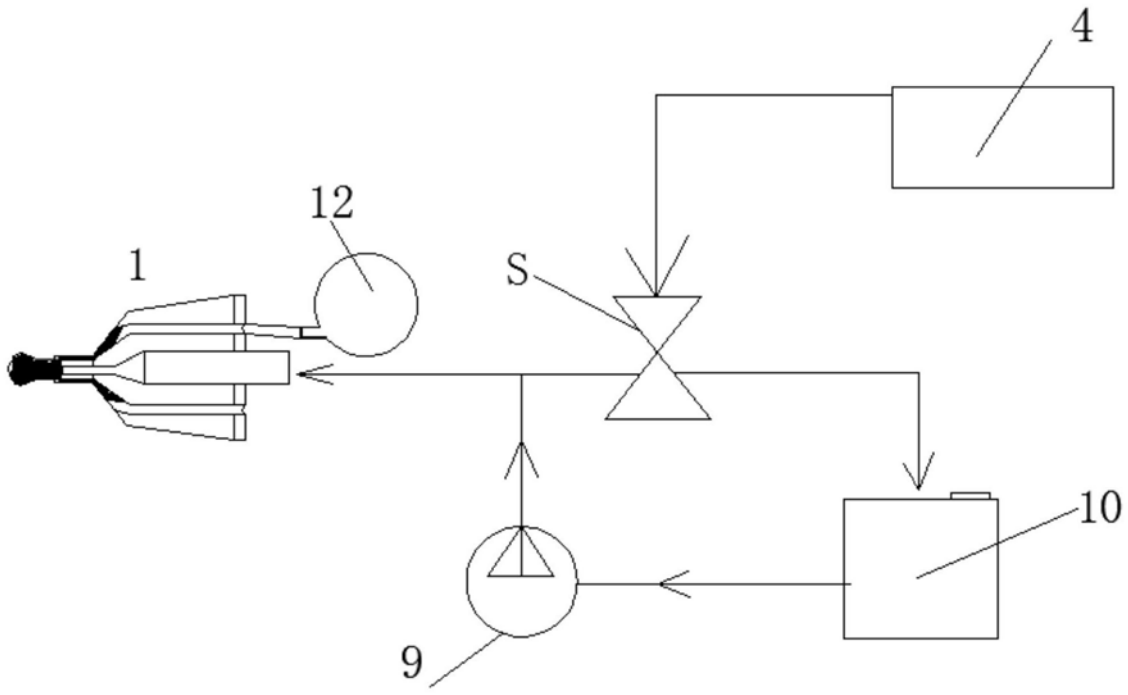


图5

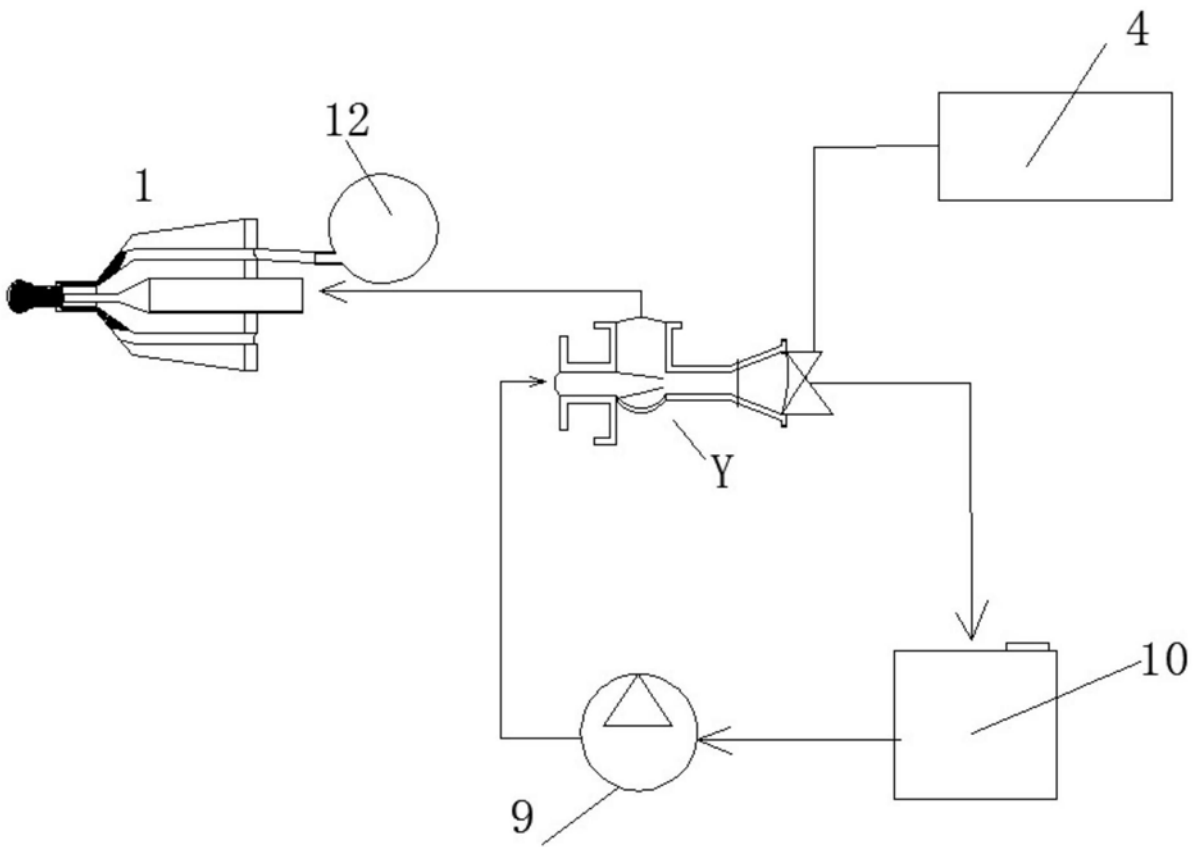


图6

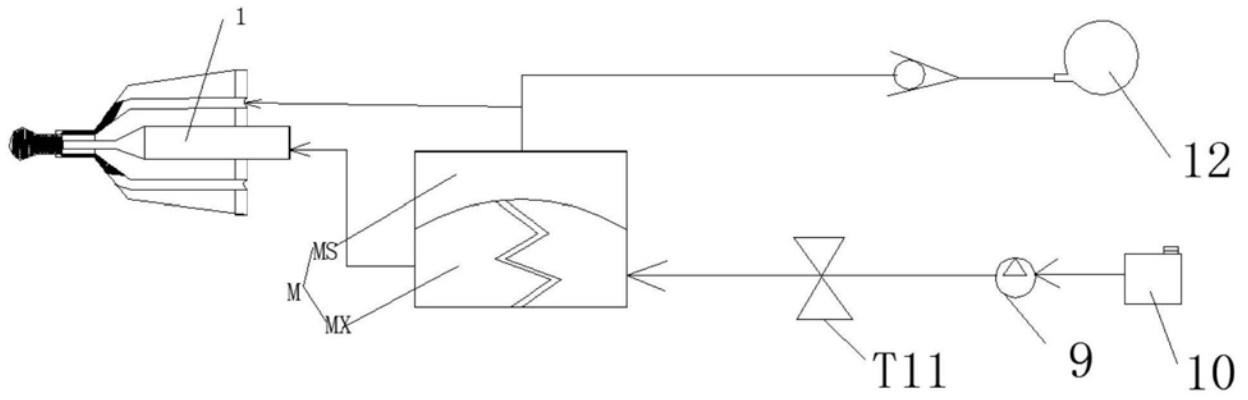


图7

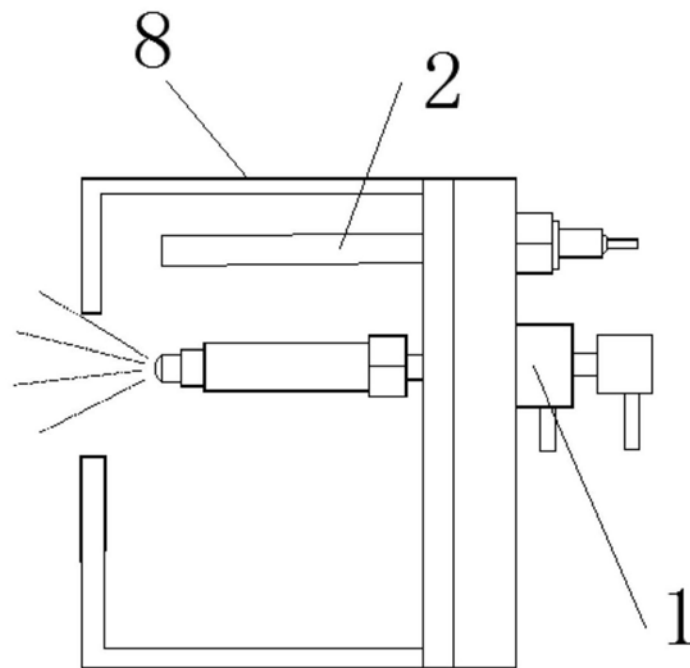


图8

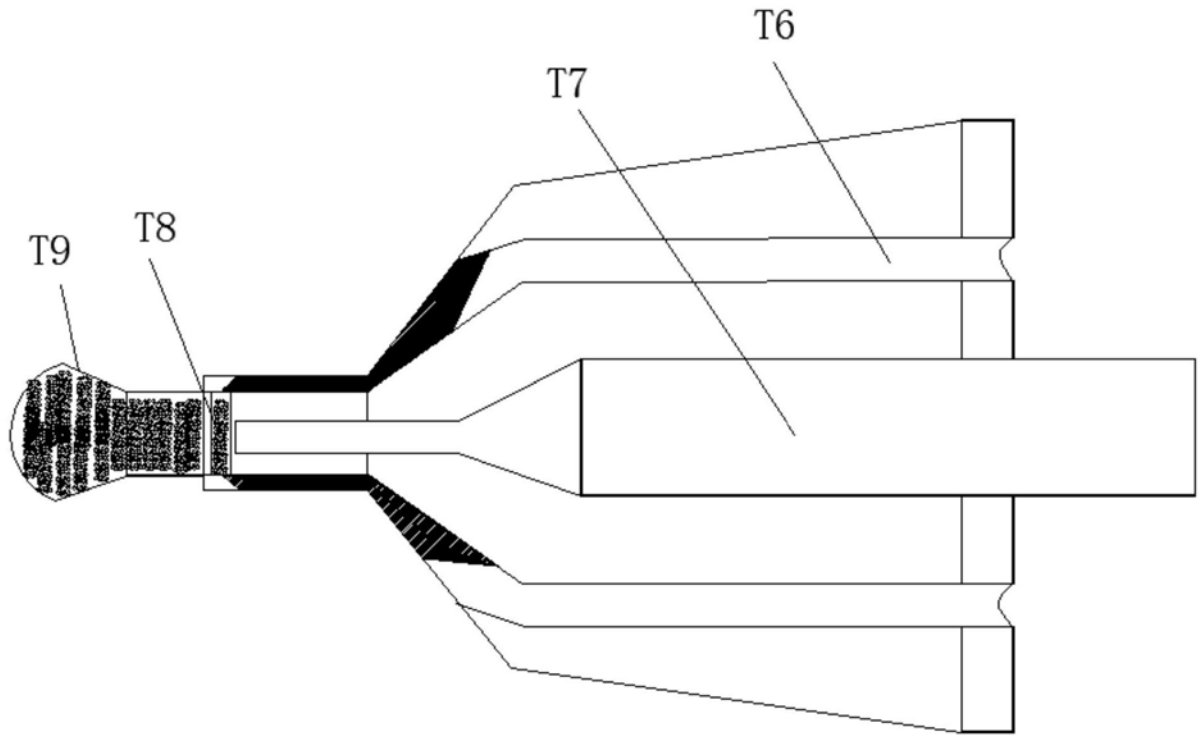


图9