



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106050485 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610632671.9

(22)申请日 2016.08.04

(71)申请人 广西玉柴机器股份有限公司

地址 537005 广西壮族自治区玉林市天桥西路88号

(72)发明人 董伟 朱赞 赵俊萍

(74)专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理有限公司 11279

代理人 李泽中 王芳

(51) Int. Cl.

F02M 26/36(2016.01)

F02M 26/35(2016.01)

F02M 26/12(2016.01)

F01N 3/08(2006.01)

F01N 13/00(2010.01)

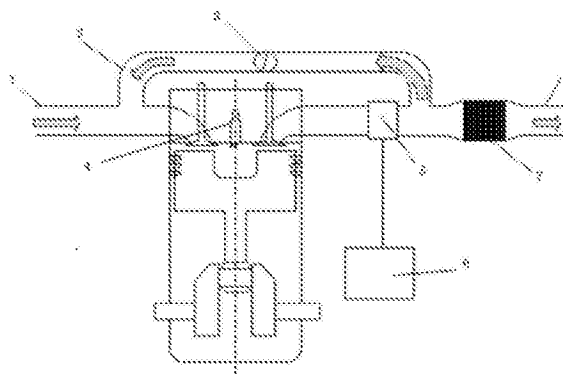
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

天然气发动机的等离子体系统

(57)摘要

本发明公开了一种天然气发动机的等离子体系统。该等离子体系统包括：进气管；排气管；EGR管，其一端与所述排气管连通，另一端与所述进气管连通，所述EGR管上设置有EGR调节阀，该EGR调节阀与ECU控制连接；等离子体发生器，其设置在所述排气管上，并位于所述EGR管与排气管连通位置的上游；以及催化器，其设置在所述排气管上，并位于所述EGR管与排气管连通位置的下游。该天然气发动机的等离子体系统能够缩短发动机点火延时，加快缸内火焰传播速度，拓宽爆震边界，从而提高燃烧效率，降低HC排放，同时，也能够降低点火系统的点火能量，提高点火系统可靠性。另外，该等离子体系统能够提高这三种污染物的转化效率。



1. 一种天然气发动机的等离子体系统,其特征在于,包括:

进气管;

排气管;

EGR管,其一端与所述排气管连通,另一端与所述进气管连通,所述EGR管上设置有EGR调节阀,该EGR调节阀与ECU控制连接;

等离子体发生器,其设置在所述排气管上,并位于所述EGR管与排气管连通位置的上游;以及

催化器,其设置在所述排气管上,并位于所述EGR管与排气管连通位置的下游。

2. 根据权利要求1所述的天然气发动机的等离子体系统,其特征在于,所述等离子体发生器通过与等离子体电源连接供电。

3. 根据权利要求1所述的天然气发动机的等离子体系统,其特征在于,所述等离子体发生器通过气体放电法产生等离子体。

4. 根据权利要求3所述的天然气发动机的等离子体系统,其特征在于,所述等离子体发生器为筒筒式、线筒式、针板式、填充床式、线板式和平板式。

天然气发动机的等离子体系统

技术领域

[0001] 本发明涉及天然气发动机领域,特别涉及一种天然气发动机的等离子体系统。

背景技术

[0002] 随着国家排放法规越来越严格,对发动机排放控制要求也越来越高。为使天然气发动机满足欧六及以上排放水平,在现阶段所有排放控制技术路线中,当量燃烧与EGR(废气再循环系统)及TWC(三效催化转化器)相结合的方式被认为是主流技术。在该技术中,为尽量降低排气中的NO_x(氮氧化物),将部分排气引入进气系统,与空气和燃气混合后进入气缸燃烧,由于混合气中二氧化碳等惰性气体的增加,造成气缸内燃烧速度变慢,同时混合气的比热容也增高,导致缸内燃烧温度的降低,从而抑制了NO_x的生成。

[0003] 一般来说EGR率不能超过20%,但是对于采用当量燃烧的发动机,热负荷较高,EGR率的增加能明显降低发动机的热负荷,因此需要增加EGR率。但EGR率增加时进气系统中引入废气后,发动机各个气缸的燃烧稳定性下降,发动机点火也会更困难,需要提高点火能量,但会使点火系统的可靠性下降,并且随着EGR率(引入的废气量与新鲜燃气混合气的比率)的升高,发动机的燃气消耗量会增加,发动机功率下降,HC(碳氢化合物)排放升高,同时由于采用TWC处理排气中的CH₄、NO_x和CO,必须保证TWC在化学计量比附近的狭窄区间内才能这三种排气污染物的转化效率同时达到最高,否则,将出现排放恶化的情况,三种排气污染物的转化效率难于控制。

[0004] 公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种结构简单合理的天然气发动机的等离子体系统,该天然气发动机的等离子体系统能够改善发动机气缸内引入排气后燃烧稳定性下降的问题,可以缩短发动机点火延时,加快缸内火焰传播速度,拓宽爆震边界,从而提高燃烧效率,降低HC排放,同时,也能够降低点火系统的点火能量,提高点火系统可靠性。另外,由于等离子体的加入,可以提高催化剂的活性,降低CH₄、NO_x和CO等污染物的起燃温度、最大燃烧点温度和燃尽温度,从而提高这三种污染物的转化效率。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种天然气发动机的等离子体系统,该天然气发动机的等离子体系统包括:进气管;排气管;EGR管,其一端与所述排气管连通,另一端与所述进气管连通,所述EGR管上设置有EGR调节阀,该EGR调节阀与ECU控制连接;等离子体发生器,其设置在所述排气管上,并位于所述EGR管与排气管连通位置的上游;以及催化器,其设置在所述排气管上,并位于所述EGR管与排气管连通位置的下游。

[0007] 优选地,上述技术方案中,等离子体发生器通过与等离子体电源连接供电。

[0008] 优选地,上述技术方案中,等离子体发生器通过气体放电法产生等离子体。

[0009] 优选地,上述技术方案中,等离子体发生器为筒筒式、线筒式、针板式、填充床式、

线板式和平板式。

[0010] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:该天然气发动机的等离子体系统能够改善发动机气缸内引入排气后燃烧稳定性下降的问题,可以缩短发动机点火延时,加快缸内火焰传播速度,拓宽爆震边界,从而提高燃烧效率,降低HC排放,同时,也能够降低点火系统的点火能量,提高点火系统可靠性。另外,由于等离子体的加入,可以提高催化剂的活性,降低CH₄、NO_x和CO等污染物的起燃温度、最大燃烧点温度和燃尽温度,从而提高这三种污染物的转化效率。

附图说明

[0011] 图1为本发明的天然气发动机的等离子体系统的结构示意图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0013] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元件或其它组成部分。

[0014] 如图1所示,根据本发明具体实施方式的天然气发动机的等离子体系统在发动机排气中产生等离子体并且一部分通过EGR系统引入进气系统中参与燃烧。而且在发动机排气中产生等离子体与催化器相结合的方式处理排气中的污染物。该等离子体系统的具体结构包括:进气管1、EGR管2、EGR调节阀3、等离子体发生器5、等离子体电源6和催化器7。进气管1内的空气与燃气的混合气在与EGR管2内含有等离子的EGR气体混合后,进入气缸被火花塞4点燃燃烧,燃烧完成后的排气进入等离子体发生器5产生等离子体,含有等离子体的排气一部分被重新引入到进气系统中参与燃烧,另一部分经过催化器7后直接排入大气环境中,在EGR系统中,EGR3调节阀由ECU控制其开度,从而精确控制引入进气系统的排气量的大小即EGR率的大小。该天然气发动机的等离子体系统能够改善发动机气缸内引入排气后燃烧稳定性下降的问题,可以缩短发动机点火延时,加快缸内火焰传播速度,拓宽爆震边界,从而提高燃烧效率,降低HC排放,同时,也能够降低点火系统的点火能量,提高点火系统可靠性。另外,由于等离子体的加入,可以提高催化剂的活性,降低CH₄、NO_x和CO等污染物的起燃温度、最大燃烧点温度和燃尽温度,从而提高这三种污染物的转化效率。

[0015] 具体来讲,EGR管2的一端与发动机的排气管8连通,另一端与进气管1连通,将部分排气引入进气系统,与空气和燃气混合后进入气缸燃烧,由于混合气中二氧化碳等惰性气体的增加,造成气缸内燃烧速度变慢,同时混合气的比热容也增高,导致缸内燃烧温度的降低,从而抑制了NO_x的生成。在EGR系统中,EGR调节阀3设置在EGR管2上,并与ECU控制连接,由ECU控制其开度,从而精确控制引入进气系统的排气量的大小即EGR率的大小。EGR即排气再循环(Exhaust Gas Recirculation),内燃机在燃烧后将排出气体的一部分分离出、并导入进气侧使其再度燃烧的技术(手法或方法)。主要目的为降低排出气体中的氮氧化物(NO_x)。

[0016] 空气与燃气的混合气通过进气管1进入气缸,EGR管2与进气管1连通后,进气管1内

的空气与燃气的混合气在与EGR管2内的EGR气体混合后,进入气缸被火花塞4点燃燃烧。

[0017] 等离子体发生器5设置在发动机的排气管8上,并位于EGR管2与排气管连通位置的上游。等离子体发生器5通过等离子体电源6供电,燃烧完成后的排气进入等离子体发生器5能够通过气体放电法产生等离子体,如辉光放电、射频放电、微波放电、电晕放电和介质阻挡放电,放电完成后在等离子体发生器5内产生氧化性极强的NO₂、O、OH、O₃、亚稳态的氮原子、氧原子等自由活性离子,进气系统中主要的气体成分为CH₄、N₂、O₂和H₂O等,而含有等离子体的排气一部分被重新引入到进气系统中参与燃烧,被引入的排气中的除了N₂、CO₂、H₂O、O₂、THC、NO_x和CO外,还有大量的化学活性基如O原子、H原子、OH基等,与可燃混合气混合后进入发动机气缸内,这些化学活性基团可以破坏燃烧系统的平衡,诱发氧化连锁反应,从而缩短点火延时,加快燃烧速度,从而抑制爆震的产生。一方面活性基团的存在可以提高燃烧效率,从而可以降低THC污染物的生成;另一方面,可以极大的增加EGR率(超过20%),突破现有技术条件的EGR率限制,从而使发动机的热负荷和NO_x降低的幅度更大,爆震边界更宽,发动机的可靠性更好。

[0018] 优选地,等离子体发生器5的形式可以是多种,一般来说可以是筒-筒式、线-筒式、针-板式、填充床式、线-板式、平板式等。

[0019] 催化器7设置在发动机的排气管上,并位于EGR管2与排气管连通位置的下游。含有等离子体的排气的另一部分经过催化器7后直接排入大气环境中,利用排气中的等离子体可以使催化剂的活性得到提高,排气污染物的起燃温度、最大燃烧点温度和燃尽温度都将大幅度的降低,从而提高了催化器中污染物的转化效率。

[0020] 综上,该天然气发动机的等离子体系统能够改善发动机气缸内引入排气后燃烧稳定性下降的问题,可以缩短发动机点火延时,加快缸内火焰传播速度,拓宽爆震边界,从而提高燃烧效率,降低HC排放,同时,也能够降低点火系统的点火能量,提高点火系统可靠性。另外,由于等离子体的加入,可以提高催化剂的活性,降低CH₄、NO_x和CO等污染物的起燃温度、最大燃烧点温度和燃尽温度,从而提高这三种污染物的转化效率。

[0021] 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本发明的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

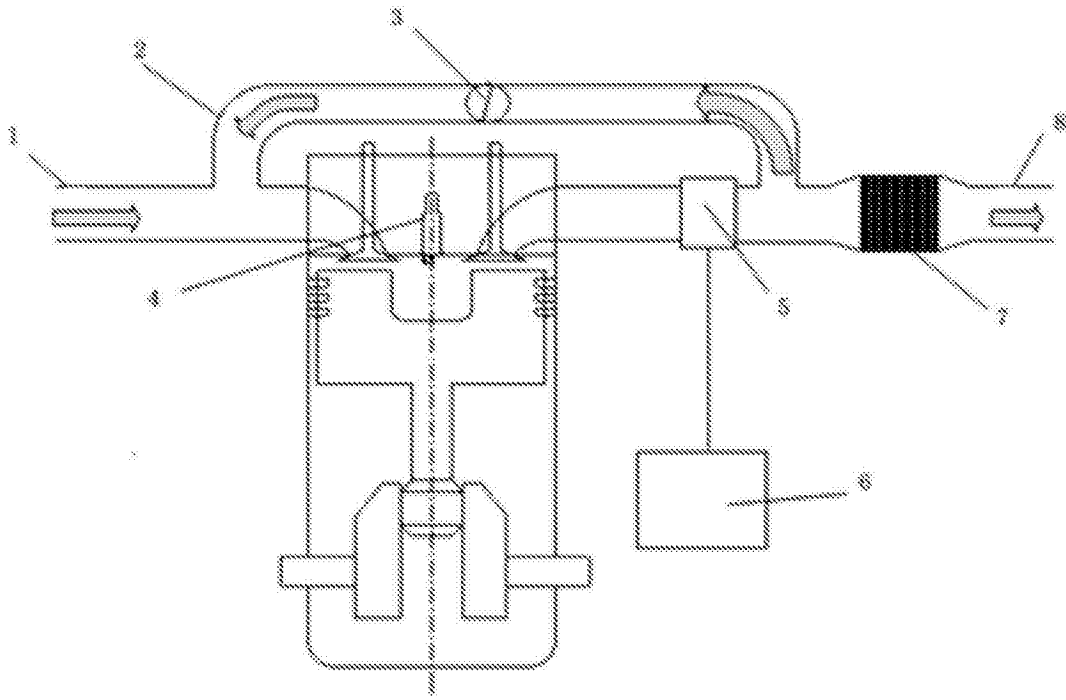


图1