



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110398372 A

(43)申请公布日 2019.11.01

(21)申请号 201910639651.8

(22)申请日 2019.07.16

(71)申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

(72)发明人 尹丛勃 何明宇 张振东 朱海兵
黄建勋

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 王晶

(51)Int.Cl.

G01M 15/04(2006.01)

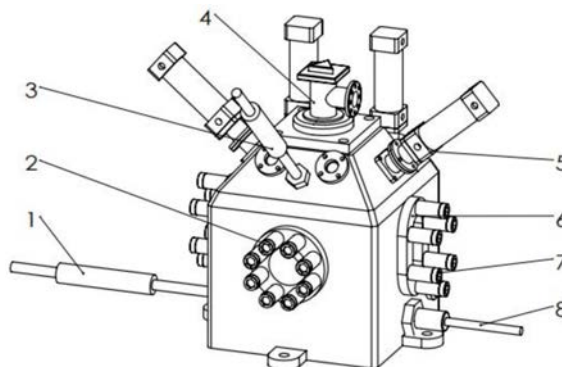
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

用于发动机的光学可视化燃烧系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于发动机的光学可视化燃烧系统,发动机气缸盖上端装有燃气喷嘴,上部装有排气门驱动组件、进气门驱动组件以及排气道,中部后端装有喷油器,侧面设有进气道,发动机气缸盖的四周分别装有径向光学视窗基座和横向光学视窗基座,径向光学视窗基座和横向光学视窗基座上布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗,通过高速摄影机以及光学纹影系统,可以清楚的记录发动机燃烧室内部燃烧情况以及对内燃机燃烧过程进行局部追踪,并可跟踪发动机燃烧时爆震的发生。采用布置在发动机侧面的方式能够在实验中比较清楚地从光学视窗观察到柴油喷嘴喷射出的柴油喷射和雾化情况、生物质燃气的混合情况、燃烧室内油束的点火以及预混火焰传播过程等。



1. 一种用于发动机的光学可视化燃烧系统, 具有一个发动机气缸盖, 所述发动机气缸盖上端装有燃气喷嘴, 上部装有排气门驱动组件、进气门驱动组件以及排气道, 中部后端装有喷油器, 侧面设有进气道, 其特征在于: 所述发动机气缸盖的四周分别装有径向光学视窗基座和横向光学视窗基座, 所述径向光学视窗基座和横向光学视窗基座上布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗, 通过高速摄影机以及光学纹影系统, 可以清楚的记录发动机燃烧室内部燃烧情况以及对内燃机燃烧过程进行局部追踪, 并可跟踪发动机燃烧时爆震的发生。

2. 根据权利要求1所述的用于发动机的光学可视化燃烧系统, 其特征在于: 所述燃气喷嘴和喷油器组成双喷射系统, 可以实现两种燃料的均质及分层混合, 改变柴油喷嘴不同喷射压力、次数、流量, 并通过光学纹影系统检测定量分析柴油喷射、预混火焰传播过程的规律, 从而可根据不同的工况选择喷射方式, 达到最佳工作状态, 并降低油耗。

3. 根据权利要求1所述的用于发动机的光学可视化燃烧系统, 其特征在于: 所述发动机气缸盖下部二侧分别设有热电偶和加热器, 通过加热器加热进气, 并通过热电偶实时控制发动机气缸盖的温度, 从而通过预加热发动机气缸盖来减少发动机压缩行程中空气/气体的热量损失, 以及控制进气温度。

4. 根据权利要求1所述的用于发动机的光学可视化燃烧系统, 其特征在于: 所述进、排气门驱动组件连接气门驱动系统, 所述气门驱动系统通过进、排气门驱动组件控制调节气门开启相位, 从而调节发动机气缸内湍流强度, 以及调节发动机气缸内每个循环的进气量, 控制压缩上止点压力。

5. 根据权利要求4所述的用于发动机的光学可视化燃烧系统, 其特征在于: 所述气门驱动系统由气源装置、气源调节装置、储气罐、气动执行元件以及气动控制元件组成, 气源装置的气压源经两路管路分别输送出0.8Mpa和0.9Mpa的压缩空气, 0.8Mpa的压缩空气经储气罐和气动控制元件控制进、排气门驱动组件的气动执行元件, 从而实现发动机气门的上下升程; 0.9Mpa的压缩空气通向发动机进气道为燃烧提供空气。

用于发动机的光学可视化燃烧系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学可视化燃烧系统,具体涉及一种光学视窗位于侧面的发动机可视化燃烧系统。

背景技术

[0002] 可视化燃烧系统是一种针对内燃机燃烧系统潜力研究并提升的实验系统,其对燃烧系统的设计主要通过可视化与光学测试获取内燃机内部燃烧室的燃烧情况。目前可视化燃烧系统功分为三类,光学装置和视窗位于发动机的气缸盖上方;光学视窗位于发动机活塞下方,即从下部观察整个燃烧情况,以及光学视窗位于发动机侧面。相比于前两种光学装置的布置,第三种燃烧系统的设计,虽然其观察燃烧室中火焰燃烧情况具有一定视角的局限性,但是人们能够比较清楚的从光学视窗和经过处理的图像中观察到燃烧室内部的燃烧情况。

[0003] 此外,利用高速摄影机还能记录下燃油从喷油器中喷射的情况,与前两个系统相比,第三种视窗位于侧面的可视化燃烧系统对于主要燃烧过程以及燃油雾化等情况具有更为清晰的掌握。

发明内容

[0004] 本发明是要提供一种用于发动机的可视化的燃烧系统,对于关键部件光学系统的布置将采用布置在发动机侧面的方式目的是能够在实验中能够比较清楚地从光学视窗观察到柴油喷嘴喷射出的柴油喷射和雾化情况、生物质燃气的混合情况、燃烧室内油束的点火以及预混火焰传播过程等。

[0005] 本发明的技术方案是:一种用于发动机的光学可视化燃烧系统,具有一个发动机气缸盖,所述发动机气缸盖上端装有燃气喷嘴,上部装有排气门驱动组件、进气门驱动组件以及排气道,中部后端装有喷油器,侧面设有进气道,所述发动机气缸盖的四周分别装有径向光学视窗基座和横向光学视窗基座,所述径向光学视窗基座和横向光学视窗基座上布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗,通过高速摄影机以及光学纹影系统,可以清楚的记录发动机燃烧室内部燃烧情况以及对内燃机燃烧过程进行局部追踪,并可跟踪发动机燃烧时爆震的发生。

[0006] 进一步,所述燃气喷嘴和喷油器组成双喷射系统,可以实现两种燃料的均质及分层混合,改变柴油喷嘴不同喷射压力、次数、流量,并通过光学纹影系统检测定量分析柴油喷射、预混火焰传播过程的规律,从而可根据不同的工况选择喷射方式,达到最佳工作状态,并降低油耗。

[0007] 进一步,所述发动机气缸盖下部二侧分别设有热电偶和加热器,通过加热器加热进气,并通过热电偶实时控制发动机气缸盖的温度,从而通过预加热发动机气缸盖来减少发动机压缩行程中空气/气体的热量损失,以及控制进气温度。

[0008] 进一步,所述进、排气门驱动组件连接气门驱动系统,所述气门驱动系统通过进、

排气门驱动组件控制调节气门开启相位,从而调节发动机气缸内湍流强度,以及调节发动机气缸内每个循环的进气量,控制压缩上止点压力。

[0009] 进一步,所述气门驱动系统由气源装置、气源调节装置、储气罐、气动执行元件以及气动控制元件组成,气源装置的气压源经两路管路分别输送出0.8Mpa和0.9Mpa的压缩空气,0.8Mpa的压缩空气经储气罐和气动控制元件控制进、排气门驱动组件的气动执行元件,从而实现发动机气门的上下升程;0.9Mpa的压缩空气通向发动机进气道为燃烧提供空气。

[0010] 本发明的有益效果是:

[0011] 1. 径向光学视窗基座和横向光学视窗基座布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗,并通过视窗基座固定在气缸盖的四周,并通过高速摄影机以及纹影系统,使人们不仅能够比较清楚的记录发动机燃烧室内燃烧情况;如喷射燃油雾化情况、火焰图片的记录以及火焰传播规律等,还能经过设计后对内燃机燃烧过程进行局部追踪。这种方法可以应用于跟踪发动机燃烧时爆震的发生。

[0012] 2. 采用气动控制气门这种方法不仅能使得整个系统结构紧凑、简单,更能将进、排气门驱动组件布置在与光学通路搭配最恰当的位置。同时气门开启相位可调,可进一步调节缸内湍流强度。同时可以调节缸内每个循环的进气量,控制压缩上止点压力。

[0013] 3. 采用双喷射系统,可以实现两种燃料的均质及分层混合,改变柴油喷嘴不同喷射策略(压力、次数、流量)。通过光学纹影通常检测手段定量分析柴油喷射、预混火焰传播过程的规律。根据不同的工况选择喷射方式,达到最佳工作状态,并降低油耗。

[0014] 4. 采用热电偶加热进气,实时控制关键部件气缸盖的温度。除了能够通过预加热气缸盖来最大程度减少压缩行程中空气/气体的热量损失,还能够控制进气目标温度。进气温度增大会增加进气门开启的响应速度。因而随着进气温度的增大,进气门开启时刻应适当延迟。

附图说明

[0015] 图1为用于发动机的光学可视化燃烧系统气缸盖总装立体图;

[0016] 图2为用于发动机的光学可视化燃烧系统气缸盖总装平面图;

[0017] 图3为温度控制系统图;

[0018] 图4为气缸盖3D建模图;

[0019] 图5为气门气动控制图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0021] 如图1,2所示,本发明的用于发动机的光学可视化燃烧系统,包括热电偶1、径向光学视窗基座2、排气道3、燃气喷嘴4、排气门驱动组件5、横向光学视窗基座6、进气道7、加热器8、喷油器9和进气门驱动组件10,以及发动机气缸盖。

[0022] 发动机气缸盖上端装有燃气喷嘴4,上部装有排气门驱动组件5、进气门驱动组件10以及排气道3,中部后端装有喷油器9,四周分别装有径向光学视窗基座2和横向光学视窗基座6,横向光学视窗基座6下面设有进气道7,下部二侧分别设有热电偶1和加热器8。径向光学视窗基座2和横向光学视窗基座6布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗。

[0023] 其中,热电偶1以及加热器8为温度控制系统,主要作用是保证气缸盖可以预加热到150℃,通过插入热电偶1来控制 and 检测气缸盖的温度以及保证进气温度能够加热至200℃。排气门驱动组件5和进气门驱动组件10其作用主要是为了实现气门的上下升程。本可视化燃烧系统中需要研究双燃料燃烧环境下燃烧室内预混、点火和燃烧过程。除了需要在气缸盖中布置喷油器9之外,还需要布置燃气喷嘴4根据实际实验观察和光学通路需求,将在气缸盖径向位置处布置燃气喷射器,燃油喷射器布置在轴向位置。如此布置的好处是能够充分观察到燃油喷射、雾化情况,相较其他布置方案更能满足实验需求。在所述径向光学视窗基座2和横向光学视窗基座6布置具备耐高温、耐高压以及成像清晰的光学视窗,并通过视窗基座固定在气缸盖的四周。通过高速摄影机以及纹影系统,使人们不仅能够比较清楚的记录发动机燃烧室内燃烧情况;如喷射燃油雾化情况、火焰图片的记录以及火焰传播规律等,还能经过设计后对内燃机燃烧过程进行局部追踪。这种方法可以应用于跟踪发动机燃烧时爆震的发生。与此同时保持其他实验参数不变,改变喷出生物质气喷射量研究生物质预混空燃比对燃烧的影响。例如,可以选用正庚烷代替含有多种成分的柴油混合物,再进行柴油引燃试验。通过这一实验手段,不仅能研究生物质气预混状态下的柴油点火燃烧规律,还能研究模拟EGR影响下的内部燃烧过程。

[0024] 可视化燃烧系统的研究对象是基于光学可视化生物质燃气和柴油混合燃烧的研究其设计由光学测试系统、活塞压缩机系统、燃气供给系统、燃油供给系统、加热系统以及电控系统组成。本发明将对核心部件气缸盖进行较大的改动设计以满足进排气门、燃油和燃气喷嘴以及加热装置等的布置位置。本次可视化燃烧系统中的温度控制系统主要基于热电偶和螺旋加热线圈,温度控制系统和热电偶工作原理如图3所示。温度控制系统用于实时控制关键部件气缸盖的温度。除了能够通过预加热气缸盖来最大程度减少压缩行程中空气/气体的热量损失,还能够控制进气阀中的进气温度。

[0025] 如图4所示,本发明提供了一种关键零部件发动机气缸盖,包括进排气门安装孔11、排气门安装孔12、横纵向光学视窗安装孔13、进排气道14、加热器安装孔15、热电偶安装孔17、排气道18以及燃气喷嘴安装孔19。

[0026] 本发明的可视化燃烧系统另一个关键部件的设计对象为可变气门正时驱动系统,本发明的气门驱动系统是基于气压传动的方式,因为这种方法不仅能使整个实验系统结构紧凑、简单,更能将进、排气门驱动组布置在光学通路搭配最恰当的位置。根据本次气门驱动的设计要求建立了如图5所示的气门单元气动控制图。

[0027] 如图5所示,本发明的气门驱动系统主要由气源装置20、气源调节装置21、气源净化装置、储气罐22、气动执行元件以及气动控制元件组成。气动执行元件由气缸活塞25、气门座圈26组成;气动控制元件包括电磁阀A23、电磁阀B24。气源装置20分别通过两个气源调节装置21连接储气罐22,其中,一个储气罐22出气口分别通过电磁阀A23、电磁阀B24连接气缸活塞25,另一个储气罐22出气口经电磁阀连接气门座圈26。

[0028] 气门驱动系统工作原理为由气压源经两路管路分别输送出0.8Mpa和0.9Mpa的压缩空气,前者操控气门的一路经由储气罐22与电磁阀的控制,从而来实现发动机气门27的上下升程;后者通向发动机进气道为燃烧提供空气。

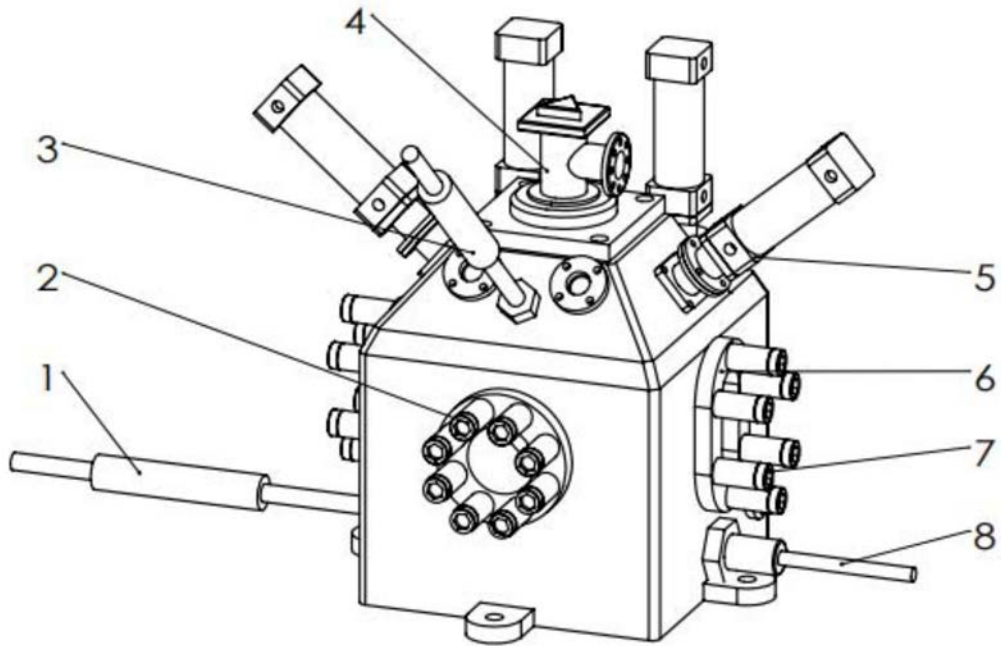


图1

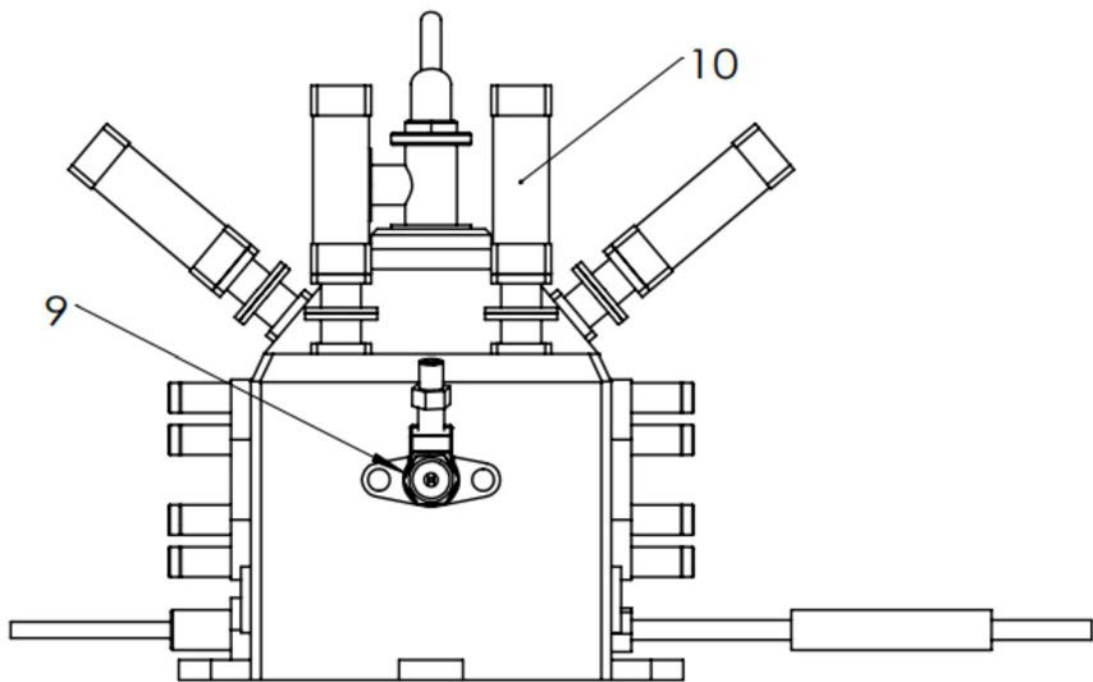


图2

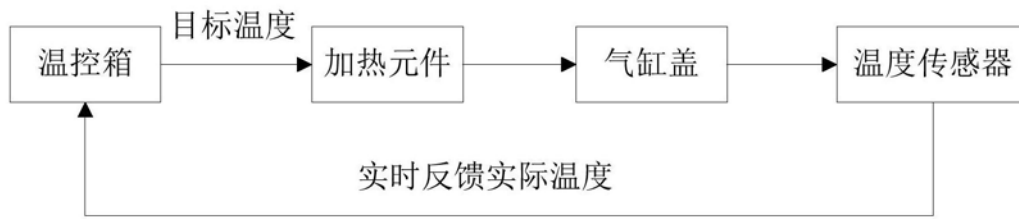


图3

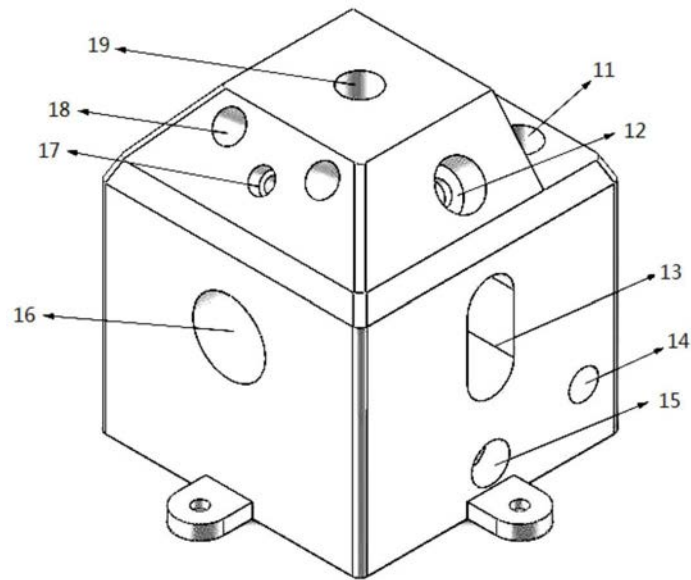


图4

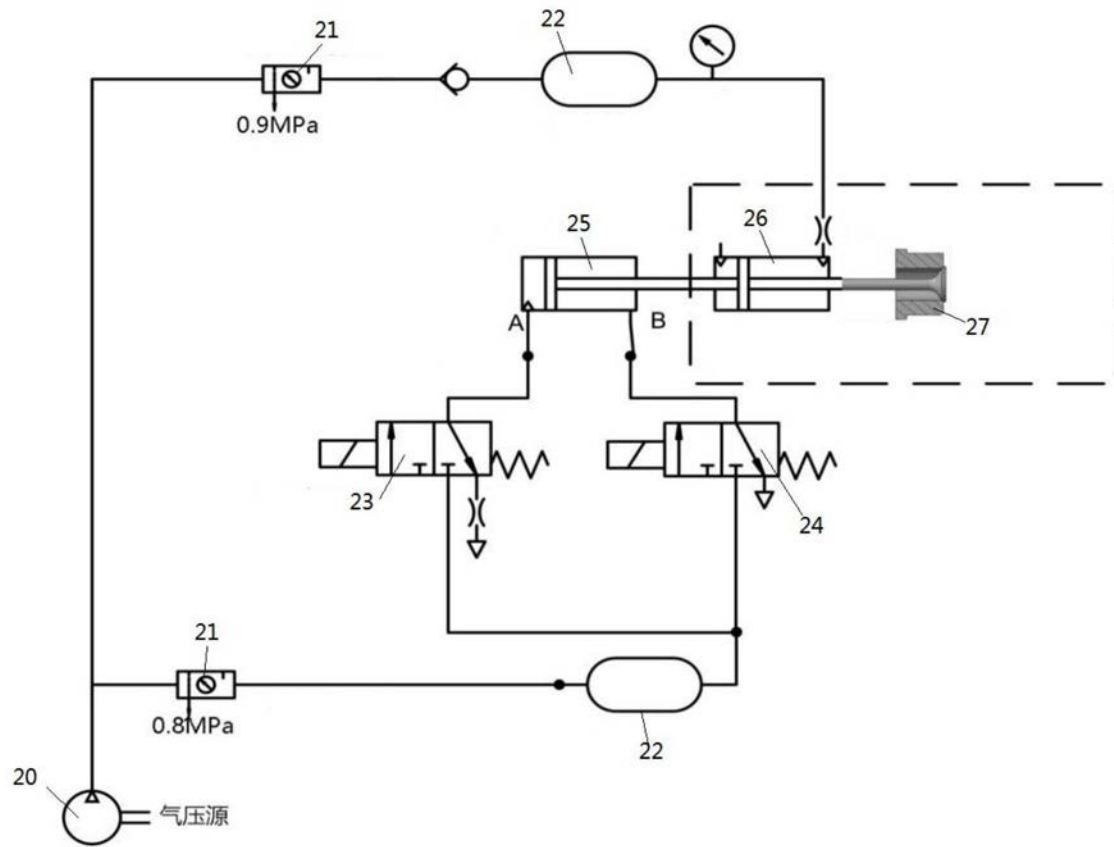


图5