



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211549860 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201922064267.8

(22)申请日 2019.11.26

(73)专利权人 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 王冲有 覃星念 杨仕明 余超
张雄

(74)专利代理机构 南宁曙华知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 45121

代理人 郑进城

(51)Int.Cl.

F02M 26/47(2016.01)

F02M 26/23(2016.01)

F02D 41/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

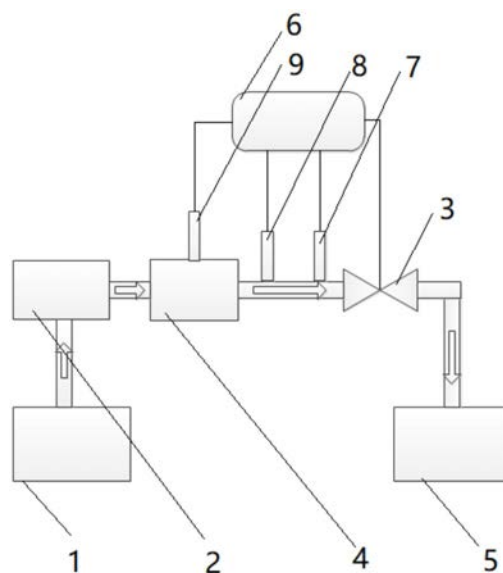
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种废气再循环系统

(57)摘要

本实用新型公开一种废气再循环系统,涉及发动机技术领域,包括排气管、EGR冷却器、EGR阀和进气接管,文丘里管、温度传感器、压力传感器、压差传感器和发动机ECU;所述文丘里管设置于所述EGR冷却器和EGR阀之间,设有两个输入管腔,分别和入口及喉口连通;所述温度传感器设置于所述EGR冷却器和所述进气接管之间的连接管路上,所述压力传感器设置于所述文丘里管的入口或出口的直段上,所述压差传感器两个输入管口分别设置于所述文丘里管的两个输入管腔;所述温度传感器、压力传感器、压差传感器和EGR阀分别通过线路与发动机ECU连接。本实用新型,通过测量EGR阀不同开度下废气流量、实现对EGR阀开度进行闭环控制。



1. 一种废气再循环系统,包括通过管路依次连通的排气管(1)、EGR冷却器(2)、EGR阀(3)和进气接管(5),其特征在于,还包括:文丘里管(4)、温度传感器(7)、压力传感器(8)、压差传感器(9)和发动机ECU(6);

所述文丘里管(4)设置于所述EGR冷却器(2)和EGR阀(3)之间,包括入口(43)及喉口(44),所述文丘里管(4)管壁设有两个输入管腔(45),分别和入口(43)及喉口(44)连通;

所述温度传感器(7)设置于所述EGR冷却器(2)和所述进气接管(5)之间的连接管路上,所述压力传感器(8)设置于所述文丘里管(4)的入口或出口的直段上,所述压差传感器(9)两个输入管口分别设置于所述文丘里管(4)的两个输入管腔(45)中;

所述温度传感器(7)、压力传感器(8)、压差传感器(9)和EGR阀(3)分别通过通讯线路与发动机ECU(6)连接。

2. 如权利要求1所述的废气再循环系统,其特征在于:所述文丘里管(4)的一个或两个所述输入管腔(45)为相对文丘里管(4)轴向倾斜设置。

3. 如权利要求1所述的废气再循环系统,其特征在于:所述温度传感器(7)设置于所述EGR冷却器(2)与所述文丘里管(4)之间的连接管道上或者所述文丘里管(4)与所述EGR阀(3)之间的连接管道上。

4. 如权利要求3所述的废气再循环系统,其特征在于:所述温度传感器(7)设置于偏向所述文丘里管(4)的位置。

一种废气再循环系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及发动机技术领域,尤其涉及一种废气再循环系统。

背景技术

[0002] 现有的EGR系统通常不带EGR废气流量测量装置,只通过EGR阀的开度大小来控制并计算EGR率。通过EGR阀开度大小来控制并计算EGR率的方法用于国5一下排放法规要求的机型,只通过EGR阀开度来控制EGR率属于开环控制,排放升级到国6以后,对排放废气中的氮氧化物及碳烟颗粒物等有害物质的排放提出更高的要求,开环控制的控制精度无法满足要求,开环控制的情况下排放达不到国6法规要求,对于国6排放机型的EGR系统需要增加可以测量EGR率的测量设备对EGR率进行闭环控制。

[0003] 现有技术通过控制EGR阀的开度大小来实现不同工况下对应的不同EGR率,通过试验标定将各个工况下的EGR阀开度进行定义,EGR阀通过零点位置自学习来找到关闭位置的零点。使用中有磨损也能调整适应零点位置,该EGR控制技术在排放要求国5以下的机型能满足排放法规要求。但是随着排放法规升级到国6,采用EGR技术路线只是通过EGR阀开度计算和控制EGR率的方法控制精度满足不了排放要求。

[0004] 也有通过测量EGR阀前后的压差来计算废气流量,该方法理论上可行,但是控制精度很难达到国6排放控制要求,因为EGR阀气流不稳定,受阀门开度变化影响的前后压差,这种方法计算出来的废气流量与实际值偏差会很大,国6排放对废气流量测量精度提出的要求是 $\pm 1\%$ 以内,需要高精度加工的流量计才能达到。

[0005] 中国发明专利申请CN 109209688 A

实用新型内容

[0006] 针对现有技术存在的问题,本实用新型提供了一种废气再循环系统,通过测量EGR阀不同开度下废气流量、实现对EGR阀开度进行闭环控制。

[0007] 为实现上述实用新型目的,本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一种废气再循环系统,包括通过管路依次连通的排气管、EGR冷却器、EGR阀和进气接管,所述系统还包括:文丘里管、温度传感器、压力传感器、压差传感器和发动机ECU;

[0009] 所述文丘里管设置于所述EGR冷却器和EGR阀之间,包括入口及喉口,所述文丘里管管壁设有两个输入管腔,分别和入口及喉口连通;

[0010] 所述温度传感器设置于所述EGR冷却器和所述进气接管之间的连接管路上,所述压力传感器设置于所述文丘里管的入口或出口的直段上,所述压差传感器两个输入管口分别设置于所述文丘里管的两个输入管腔中;

[0011] 所述温度传感器、压力传感器、压差传感器和EGR阀分别通过通讯线路与发动机ECU连接。

[0012] 进一步地,所述文丘里管的一个或两个输入管腔为相对文丘里管轴向倾斜设置。

[0013] 进一步地,所述温度传感器设置于所述EGR冷却器与所述文丘里管之间的连接管

道上或者所述文丘里管与所述EGR阀之间的连接管道上。

[0014] 进一步地,所述温度传感器设置于偏向所述文丘里管的位置。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0016] 1、本实用新型增加了温度传感器、压力传感器、压差传感器和文丘里管,发动机ECU可根据这三种传感器采集的废气温度、废气压力和压差,计算出EGR阀在不同开度下的EGR流量值,对EGR阀开度进行闭环控制。与现有技术相比有较高的控制精度,控制相应性好,通过闭环控制能够实时调整EGR流量,排放一致性好,能够最大限度的降低污染物的排放;

[0017] 2、本实用新型为冷端EGR阀布置,废气先经过冷却器冷却再进过EGR阀,EGR阀不需要带冷却水路,布置紧凑成本低;

[0018] 3、文丘里管中和压差传感器两个输入管口适配的输入管腔倾斜设置,在保证文丘里管取压口前后留有一定长度范围的等径直段,稳定取压口的气流的同时,又能让文丘里管紧凑,提高文丘里管对其布置空间的灵活适应性,同时节约成本;

[0019] 4、该系统结构简单成本低,通过简单的结构实现了复杂的控制测量要求,经济实用性好;

[0020] 5、本实用新型通过提高EGR系统对排放控制的贡献,降低了后处理的负担,后处理的开发难度及成本得到降低;

[0021] 6、EGR阀布置于文丘里管后,距离进气接管最近,故EGR系统响应性较高,避免气体机爆震现象。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型一个实施例的结构示意图;

[0023] 图2为本实用新型实施例文丘里管结构示意图;

[0024] 图3为本实用新型实施例流出系数曲线示意图。

[0025] 图中,1-排气管,2-EGR冷却器,3-EGR阀,4-文丘里管,41-取压口1,42-取压口2,43-入口,44-喉口,45-输入管腔,5-进气接管,6-发动机ECU,7-温度传感器,8-压力传感器,9-压差传感器。

具体实施方式

[0026] 为详细说明本实用新型的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施例并配合附图予以说明。

[0027] 如图1所示,一种废气再循环系统,包括通过管路依次连通的排气管1、EGR冷却器2、EGR阀3和进气接管5;还包括文丘里管4、温度传感器7、压力传感器8、压差传感器9和发动机ECU6。

[0028] 所述文丘里管4设置于所述EGR冷却器2和EGR阀3之间,包括入口43及喉口44,所述文丘里管4管壁设有两个输入管腔45,分别和入口43及喉口44连通。

[0029] 所述温度传感器7、压力传感器8、压差传感器9和EGR阀3分别通过通讯线路与发动机ECU6连接。

[0030] 所述EGR冷却器2的作用是冷却EGR废气。-

[0031] 所述EGR阀3的作用是通过接收发动机ECU6的控制命令,调节阀片开度来控制EGR废气流量的大小。

[0032] 所述文丘里管4在入口43、喉口44与输入管腔5连接处分别设置取压口41和取压口42,其作用是当废气流过时在取压口41和取压口42之间产生压差,具体结构见图2。

[0033] 所述温度传感器7,用于监控所述EGR阀3在不同开度下的废气温度,将所述废气温度发送至所述发动机ECU6。

[0034] 所述压力传感器8,用于监控所述EGR阀3在不同开度下的废气压力,并将所述废气压力发送至所述发动机ECU6。

[0035] 所述压差传感器9,通过设置于所述文丘里管4两个输入管腔5中的两个输入管口监控所述EGR阀3在不同开度下的文丘里管4取压口41和取压口42之间的压差,并将所述压差发送至所述发动机ECU6。

[0036] 所述温度传感器7设置在所述EGR冷却器2和所述进气接管5之间的连接管路上,为提高控制精度,布置空间允许时尽量靠近文丘里管4,也就是将所述温度传感器7设置于EGR冷却器2与文丘里管4之间的连接管道上或者文丘里管4与所述EGR阀3之间的连接管道上,最佳方案是在上述两个连接管道中,将所述温度传感器7设置于偏向所述文丘里管4的位置;所述压力传感器8设置于所述文丘里管4的入口或出口的直段上,这个位置气流稳定,避免气流波动影响测试,保证测试稳定性。本实施例,所述温度传感器7设置于所述文丘里管4和所述EGR阀3之间连接管路上,所述压力传感器8设置于所述文丘里管4的出口的直段上。

[0037] 文丘里管4内部管腔直径突然变化会引起废气气流压力的较大波动,从而影响测量精度,在文丘里管4取压口41和取压口42前后都必须留有一定长度范围的等径直段,让取压口气流稳定,为使文丘里管4紧凑,提高文丘里管4对其布置空间的灵活适应性,同时节约成本,可将文丘里管4的两个或一个输入管腔相对文丘里管4轴向倾斜设置,本实施例,与入口43相应输入管腔为倾斜设置,如图2所示。

[0038] 废气从所述排气管1先经过所述EGR冷却器2冷却,接着经过所述文丘里管4测量废气压差,再经过所述EGR阀3控制废气流量,最后进入到所述进气接管5。废气先经过EGR冷却器2冷却再进过EGR阀3,EGR阀3不需要带冷却水路,布置紧凑成本低。EGR阀3布置于文丘里管4后,距离进气接管5最近,故EGR系统响应性较高,避免气体机爆震现象。

[0039] 废气流量值计算原理: $Q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho\Delta p}$ 其中:

[0040] Q_m -废气质量流量,单位时间内通过废气再循环系统的废气质量,单位kg/s;

[0041] C-流出系数,表示通过系统的实际流量与理论流量之间关系的系数;

[0042] β -直径比,文丘里管4喉口44直径与入口43直径之比;

[0043] ε -可膨胀性系数;

[0044] d-文丘里管4喉口44直径,单位m;

[0045] Δp -压差,文丘里管4入口43与喉口44测得静压差,该信号由压差传感器9测量,单位Pa;

[0046] ρ -废气密度,通过计算废气温度和压力得出,单位kg/m³。

[0047] $\rho = \frac{P1}{RT}$ P1为废气压力,T为废气温度,R为热力学气体常数。

[0048] 在利用上述公式计算通过文丘里管4的废气质量时,先根据目标流量与流出系数C的对应关系确定流出系数C值。流出系数C值可以通过离线标定,在标准流量台架上搭设文丘里管(结构与文丘里管4同),和相应的压差传感器、压力传感器和温度传感器,给文丘里管通入5,10,15,20…….kg/h的废气流量,根据公式(

$$Q_c = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\rho\Delta p}, \quad \rho = \frac{P1}{RT},$$

计算流量 Q_c ,标准流量台架实际废气流量与测量计算

流量 Q_c 的比值就算出流出系数C,计算出不同流量下对应的流出系数C值,绘制成一条曲线,曲线示意图如图3所示,X轴表示文丘里管4不同目标流量,单位为kg/h,Y轴表示对应的流出系数C(流量20以内小流量时压差较小,流出系数有偏差考虑在内)。

[0049] 发动机运行过程中,所述发动机ECU6根据所述温度传感器7、压力传感器8和压差传感器9传送的所述废气温度、废气压力和压差,计算所述EGR阀3在不同开度下的EGR废气流量值;ECU6将计算出来的废气流量值与目标流量进行对比,根据对比差值,控制调整所述EGR阀3开度,使EGR流量无限接近目标流量,从而实现对EGR流量的精确闭环控制。与现有技术相比有较高的测量精度,和控制精度,控制相应性好,通过闭环控制能够实时调整EGR流量,排放一致性好,能够最大限度的降低污染物的排放。提高了EGR系统对排放控制的贡献,降低了后处理的负担,后处理的开发难度及成本得到降低。

[0050] 该系统结构简单成本低,通过简单的结构实现了复杂的控制测量要求,是经济实用性好。

[0051] 虽然,上文中已经用具体实施方式,对本实用新型作了详尽的描述,但在本实用新型基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本实用新型要求保护的

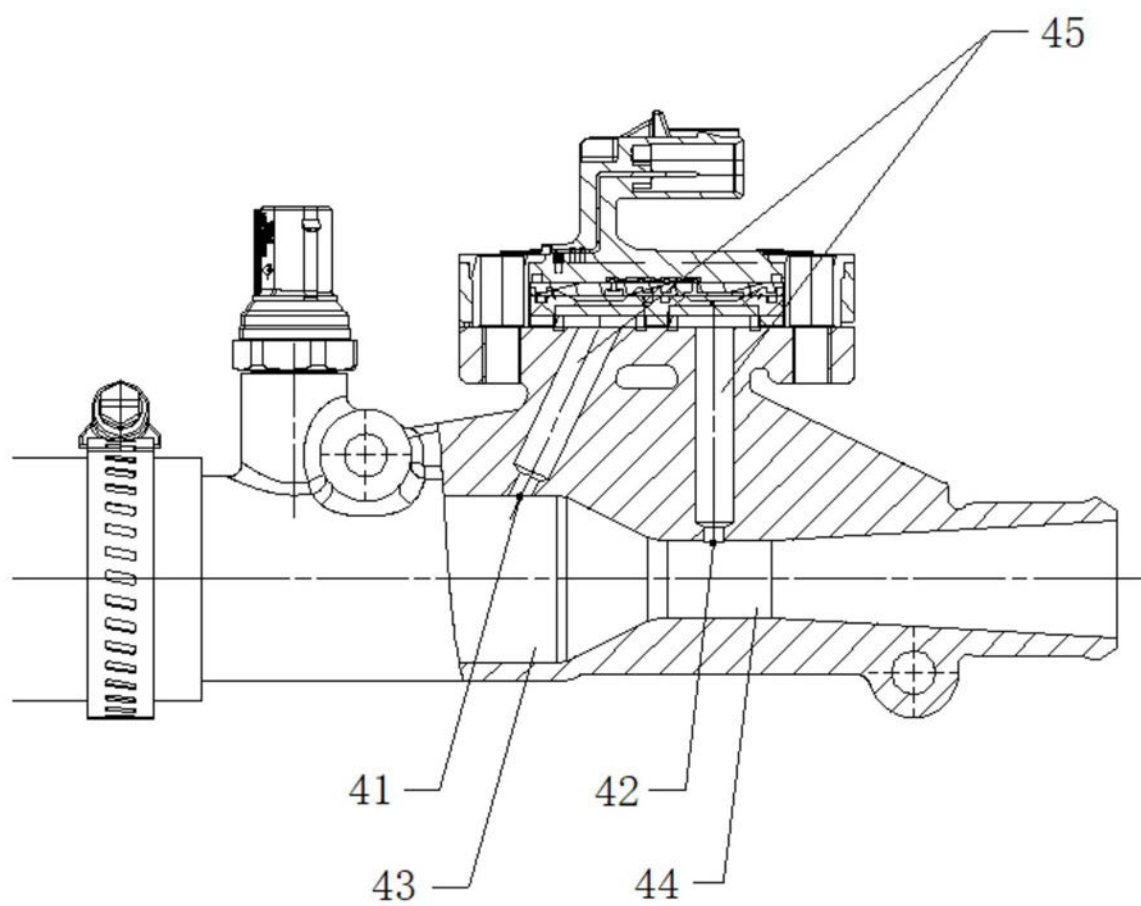


图2

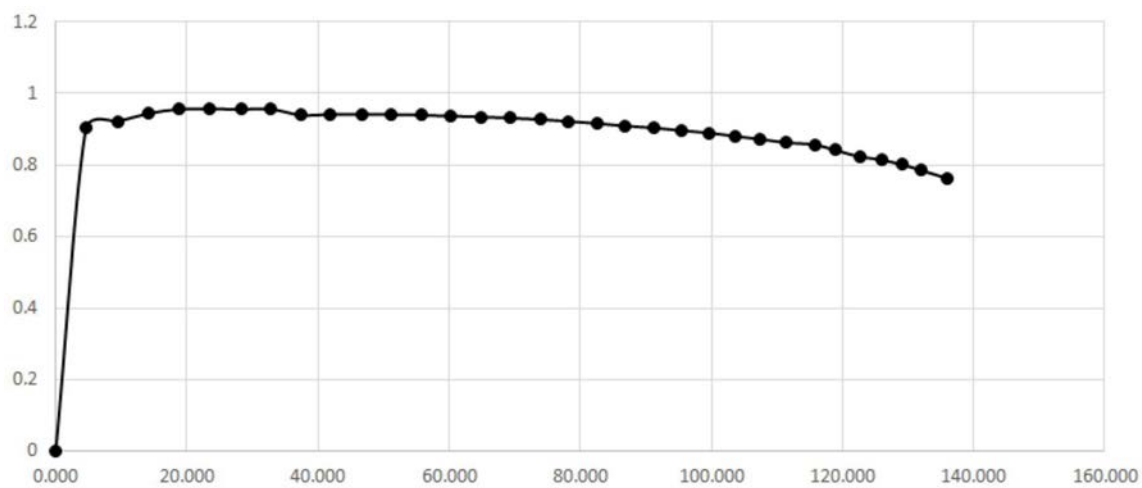


图3