



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108871759 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810510831.1

(22)申请日 2018.05.24

(71)申请人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 祁明旭 王鹏宵 曲荀之 马朝臣

(74)专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
11465

代理人 姜海荣

(51)Int.Cl.

G01M 13/02(2006.01)

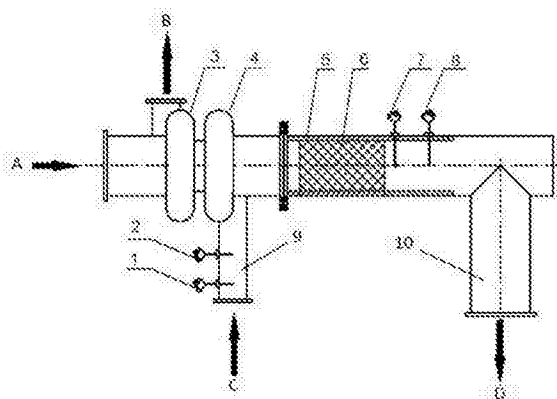
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种涡轮效率测量装置

## (57)摘要

本发明公开了一种涡轮效率测量装置,包括:设置于废气进入管道的第一温度检测机构、第一压力检测机构;设置于废气排出管道的第二温度检测机构、第二压力检测机构;气体均流机构,气体均流机构设置于废气排出管道内,用于使排出的废气均匀整流;控制中心,控制中心与第一温度检测机构、第一压力检测机构、第二温度检测机构、第二压力检测机构均通讯连接。废气经过气体均流结构后由乱流整流为温度、压力分布近似均匀的气流,通过对该均匀气流的测量可以精确得出废气排出时的压力和温度,结合废气进入管道处测量得到的废气压力、温度可以精确计算出涡轮的效率,对涡轮自身结构改动较小,简单方便。



1. 一种涡轮效率测量装置,其特征在于,包括:  
设置于废气进入管道(9)的第一温度检测机构、第一压力检测机构;  
设置于废气排出管道(10)的第二温度检测机构、第二压力检测机构;  
气体均流机构(6),所述气体均流机构(6)设置于废气排出管道(10)内,用于使排出的废气均匀整流,且所述第二温度检测机构、第二压力检测机构均位于所述气体均流机构(6)与废气排出管道(10)出口之间;  
控制中心,所述控制中心与第一温度检测机构、第一压力检测机构、第二温度检测机构、第二压力检测机构均通讯连接。
2. 根据权利要求1所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述气体均流机构(6)由多孔材料制成,其外边缘与所述废气排出管道(10)内边缘固定连接或可拆卸连接。
3. 根据权利要求2所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述气体均流机构(6)为一体式结构或分层式结构。
4. 根据权利要求2所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述多孔材料的孔隙率为0.4-0.8。
5. 根据权利要求2所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述多孔材料为导热性良好的泡沫结构金属、蜂窝结构金属、藕状结构金属中的一种或几种组合。
6. 根据权利要求2所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,还包括隔热环(5),所述隔热环(5)设置于所述气体均流机构(6)和所述废气排出管道(10)之间。
7. 根据权利要求1所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述第一温度检测机构、第二温度检测机构均为温度传感器。
8. 根据权利要求1所述的一种涡轮效率测量装置,其特征在于,所述第一压力检测机构、第二压力检测机构均为压力传感器。

## 一种涡轮效率测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机技术领域,更具体的说是涉及一种涡轮效率测量装置。

### 背景技术

[0002] 一直以来,涡轮的效率始终没有较为精确简便的测量装置,其主要原因在于涡轮的废气出口处气流较为混乱,气流中心与边缘的温差、压力差较大,如果仅仅测量废气出口处某一部分的温度或压力进行效率计算则存在较大误差,而如果对废气出口处的多个部分进行测量然后平均取值也不可行,原因在于操作人员不可能保证多次测量均具有相同的实验环境,且工作量与工作难度也相对较高;因此,如何提供一种简便、精确的涡轮效率测量装置,成为本领域人员亟需解决的一个问题。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种涡轮效率测量装置,包括:

[0004] 设置于废气进入管道的第一温度检测机构、第一压力检测机构;

[0005] 设置于废气排出管道的第二温度检测机构、第二压力检测机构;

[0006] 气体均流机构,所述气体均流机构设置于废气排出管道内,用于使排出的废气均匀整流,且所述第二温度检测机构、第二压力检测机构均位于所述气体均流机构与废气排出管道出口之间;

[0007] 控制中心,所述控制中心与第一温度检测机构、第一压力检测机构、第二温度检测机构、第二压力检测机构均通讯连接。

[0008] 采用上述技术方案的有益效果是:废气经过气体均流结构后由强不均匀流整流为温度、压力分布近似均匀的气流,通过对该均匀气流的测量可以精确得出废气排出时的压力和温度,结合废气进入管道处测量得到的废气压力、温度可以精确计算出涡轮的效率,对涡轮自身结构改动较小,简单方便。

[0009] 优选的,所述气体均流机构由多孔材料制成,其外边缘与所述废气排出管道内边缘固定连接或可拆卸连接,所述气体均流机构的孔隙率为0.4-0.8。

[0010] 进一步的,所述多孔材料可以为导热性良好的泡沫结构金属、蜂窝结构金属、藕状结构金属中的一种或几种组合,在短时间内泡沫金属可以达到与排出废气相同的温度;气体均流机构的长度可根据试验情况进行调节,只要能使废气气流通过该气体均流机构后温度、压力均匀分布即可。

[0011] 优选的,所述气体均流机构为一体式结构或分层式结构。无论是一体式或是分层式结构均能实现气体的均流作用;关于分层式结构,可以将泡沫金属切割为多个圆饼状金属片,金属片的形状与废气排出管道内壁形状适配并固定连接,金属片与金属片之间相隔一段距离,各金属片之间的距离可以相同也可以不同。

[0012] 优选的,还包括隔热环,所述隔热环设置于所述气体均流机构和所述废气排出管道之间,由于气体均流结构采用金属泡沫制成,导热性较好,为防止排出的废气热量流失,

在气体均流结构与废气排出管道之间加装由隔热材料制成的隔热环,保证废气温度不会散失,提高试验的准确性。

[0013] 优选的,所述第一温度检测机构、第二温度检测机构均为温度传感器。所述第一压力检测机构、第二压力检测机构均为压力传感器。

### 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0015] 图1附图为本发明提供的具有一体式气体均流机构的结构示意图;

[0016] 图2附图为本发明提供的具有分层式气体均流机构的结构示意图。

[0017] 其中,1-第一温度传感器,2-第一压力传感器,3-压气机,4-涡轮,5-隔热环,6-气体均流机构,7-第二温度传感器,8-第二压力传感器,9-废气进入管道,10-废气排出管道,11-废气排出管道口,A-空气进口,B-空气出口,C-废气进口,D-废气出口。

### 具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 根据本发明实施例涡轮效率测量装置,包括:

[0020] 设置于废气进入管道9的第一温度检测机构、第一压力检测机构;

[0021] 设置于废气排出管道10的第二温度检测机构、第二压力检测机构;

[0022] 气体均流机构6,气体均流机构6设置于废气排出管道10内,用于使排出的废气均匀整流,且第二温度检测机构、第二压力检测机构均位于气体均流机构6与废气排出管道10出口之间;

[0023] 控制中心,控制中心与第一温度检测机构、第一压力检测机构、第二温度检测机构、第二压力检测机构均通讯连接。

[0024] 在本发明实施例中,气体均流机构6由泡沫铜制成,其外边缘与废气排出管道10内边缘固定连接,泡沫铜的孔隙率为0.5。

[0025] 如图1所示,在本发明实施例中,气体均流机构6可以为一体式结构。

[0026] 如图2所示,在本发明另一个实施例中,气体均流机构6可以为分层式结构。

[0027] 在本发明实施例中,还包括隔热环5,隔热环5设置于气体均流机构6和废气排出管道10之间。

[0028] 在本发明实施例中第一温度检测机构为第一温度传感器1,第二温度检测机构为第二温度传感器7。第一压力检测机构位第一压力传感器2,第二压力检测机构为第二压力传感器8。

[0029] 具体测试流程如下:

[0030] 启动涡轮4,带动压气机3开始工作,空气由空气入口A进入,由空气出口B排出,废气经由废气入口C进入废气进入管道,废气带动涡轮4后流向废气排出管道10,废气通过气体均流结构6后通过废气出口D排出;

[0031] 涡轮4运行一段时间后,气体均流结构6的温度与废气温度大致相同,此时,第一温度传感器1检测废气进入管道处废气总温: $T^*_{\text{涡轮进口}}$ ;第一压力传感器2检测废气进入管道处废气总压: $P^*_{\text{涡轮进口}}$ ;第二温度传感器7检测废气排出管道处废气总温: $T^*_{\text{涡轮出口}}$ 或静温: $T_{\text{涡轮出口}}$ ;第二压力传感器8检测废气排出管道处废气总压: $P^*_{\text{涡轮出口}}$ 或静压: $P_{\text{涡轮出口}}$ ;检测后通过以下公式确认涡轮功率:

$$[0032] \quad \text{总-总效率: } \eta_{t-t} = \frac{1 - \frac{T^*_{\text{涡轮出口}}}{T^*_{\text{涡轮进口}}}}{1 - \left( \frac{P^*_{\text{涡轮出口}}}{P^*_{\text{涡轮进口}}} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$$

$$[0033] \quad \text{总-静效率: } \eta_{t-s} = \frac{1 - \frac{T_{\text{涡轮出口}}}{T^*_{\text{涡轮进口}}}}{1 - \left( \frac{P_{\text{涡轮出口}}}{P^*_{\text{涡轮进口}}} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$$

[0034] 其中, $T^*$ 为总温, $P^*$ 为总压, $T$ 为静温, $P$ 为静压, $\kappa$ 为废气绝热指数。

[0035] 本发明提供一种涡轮效率测试装置,废气经过气体均流结构后由强不均匀流整流为温度、压力分布近似均匀的气流,通过对该均匀气流的测量可以精确得出废气排出时的压力和温度,结合废气进入管道处测量得到的废气压力、温度可以精确计算出涡轮的效率,对涡轮自身结构改动较小,简单方便。

[0036] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

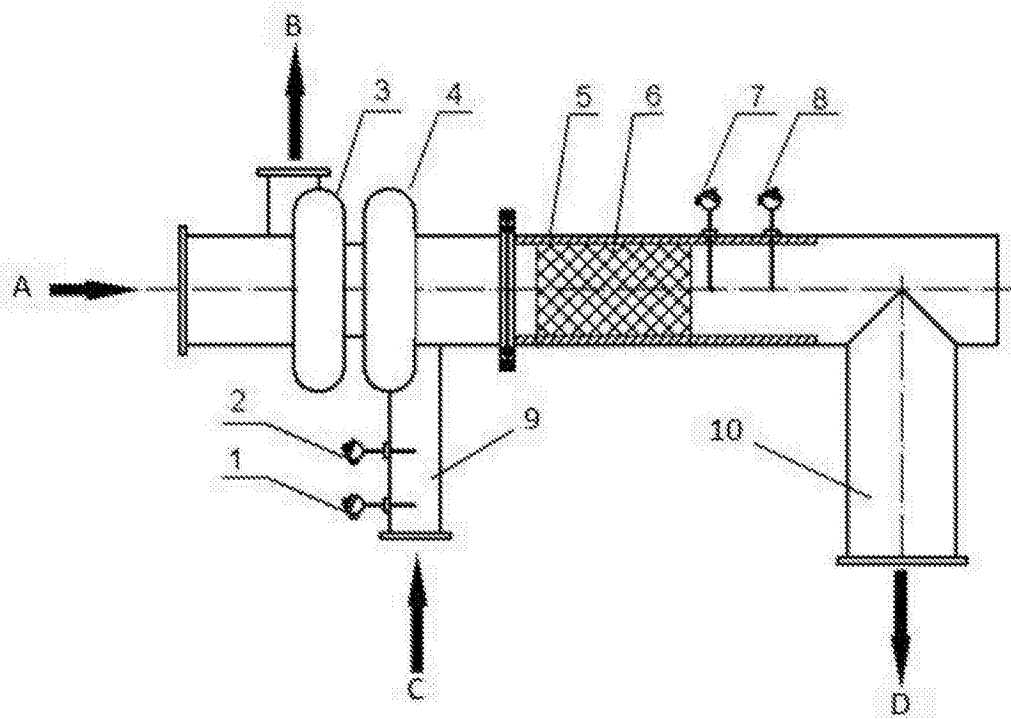


图1

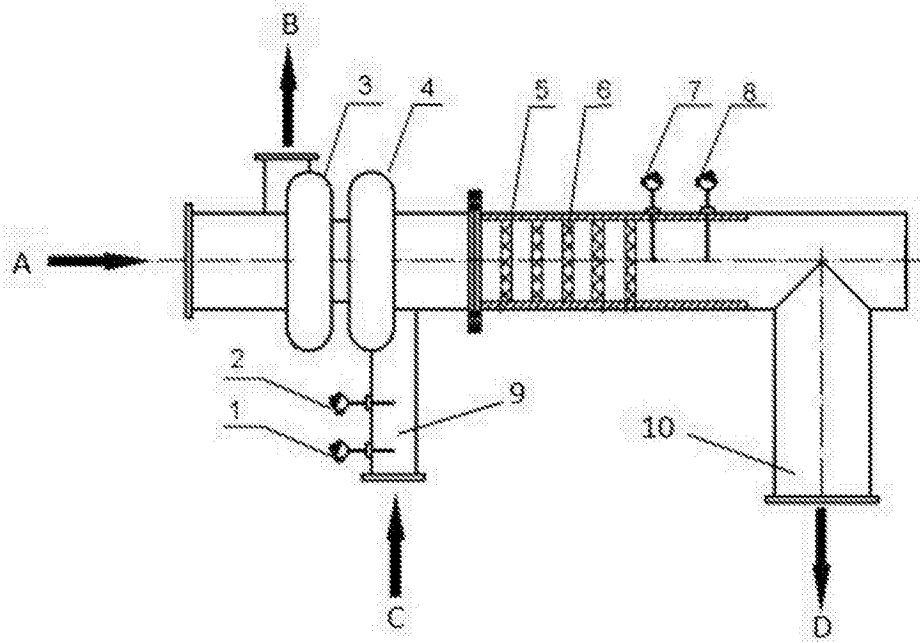


图2