



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107503832 A

(43)申请公布日 2017. 12. 22

(21)申请号 201710836401.4

(22)申请日 2017.09.16

(71)申请人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新技术开发区科学大道100号

(72)发明人 张东伟 沈超 杨绍伦 郑亮  
蒲建飞 蒋伟豪 周俊杰

(51)Int. Cl.

F01N 5/02(2006.01)

B60H 1/18(2006.01)

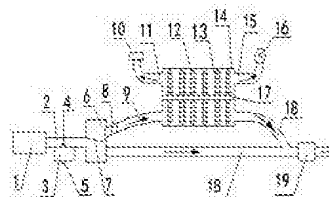
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,包括尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统。尾气余热发电系统是利用汽车尾气余热中的高能段与环境较大的温差,基于均质半导体的热电效应,通过温差应变片将尾气中的热能转化为电能储存在蓄电池中,实现车内电力系统效益最大化。尾气余热供暖系统是利用汽车尾气余热中的低能段,采用脉动热管制成暖风机,将热量传递到车内,对车内环境进行加热,在无额外能量供给的条件下实现了供暖,换热效率高,成本低,供暖效果好。本发明的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统分别利用处于不同能量级温度的尾气余热,不消耗动力,提高了能源利用率,实现节能减排。



1. 一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于由尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统组成,所述的尾气余热发电系统由发动机(1)、发动机总排气管(2)、温差发电装置(3)、电能转换装置(4)、储能器(5)、半导体发电片热端(6)和半导体发电片冷端(7)组成,所述的尾气余热供暖系统由发动机总排气管(2)、废气分流箱(8)、分流阀(9)、除尘器(10)、尾气入口管(11)、热风出口管(12)、脉动热管(13)、翅片(14)、箱体(15)、风机进风管(16)、鼓风机(17)、隔板(18)、尾气出口管(19)、排气管(20)和消音器(21)组成,汽车在行驶过程中,高达500℃-900℃的尾气从所述的发动机(1)中排出,进入所述的发动机总排气管(2),经过所述的温差发电装置(3),加热半导体发电片热端(6),同时所述的半导体发电片冷端(7)与车外空气接触,所述的温差发电装置(3)介于恒定温差的冷热源之间,利用半导体发电装置的赛贝克效应输出电流和电压,经过所述的电能转换装置(4),转换成电能,储存在所述的储能器(5)中,随后尾气进入所述的废气分流箱(8)中,当车内温度低于许可值时,调节所述的分流阀(9),使尾气进入所述的尾气入口管(11)中,所述的尾气入口管(11)前端设置所述的除尘器(10),用以除去尾气中的固体颗粒,高温尾气使所述的脉动热管(13)的加热段迅速受热,通过相变传热,将热量传送至所述的箱体(15)上部空腔的冷凝段,通过所述的鼓风机(17)吹向所述的热风出口管(12),由此源源不断地为车厢供暖,之后尾气经所述的尾气出口管(19)、所述的排气管(20)和所述的消音器(21)排出车外,当车内温度升高到许可值时,调节所述的分流阀(9)使尾气直接通过所述的排气管(20)和所述的消音器(21)排出车外。

2. 根据权利要求书1所述的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统都利用汽车尾气中的余热,尾气余热发电系统利用汽车尾气余热中的高能段,尾气供暖系统利用汽车尾气余热中的低能段,提高了发动机的热效率和燃油经济性,实现了节能减排。

3. 根据权利要求书1所述的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于使用所述的脉动热管(14)作为换热设备,所述的脉动热管(14)依靠管内形成的气塞与液柱在蒸发段与冷凝段之间的运动,实现热量的传递,导热性能高,结构简单,适应环境能力强。

4. 根据权利要求书1所述的基于汽车尾气预热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于在所述的尾气入口管(11)的入口处安装有除尘器(10),防止固体颗粒吸附到热管翅片上,降低热管的工作效率。

5. 根据权利要求书1所述的脉动热管(14),其特征在于外壁面安装有横向翅片,用于增加换热面积,强化换热效果。

6. 根据权利要求书1所述的温差发电装置(3),其特征在于以汽车尾气余热作为热源,以车外流动的空气作为冷源,包括两种不同的半导体热电材料发电片。

7. 根据权利要求书1所述的分流阀,其特征在于是一种V型导流板,能根据车内环境温度自动调节汽车尾气的流动方向,当车内环境温度低于许可值时,使尾气从尾气入口管(11)进入,经过所述的脉动热管(14)从而给车内供暖;当车内环境高于许可值时,使尾气直接通过排气管(20)和消音器(21)排出车外。

## 一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热能回收的节能装置,尤其涉及一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济发展和人民生活水平的不断提高,车辆成为当今人类普遍使用的出行工具,截止到2016年,中国机动车保有量已达到2.7亿。虽然国家大力支持并鼓励新能源汽车的开发与使用,但目前还是以内燃机式汽车为主。据统计,燃油燃烧所产生的能量仅有40%左右用来克服汽车行驶时遇到的各项阻力以驱动汽车行驶,绝大多数的能量没有得到有效利用,而是排放到大气中白白浪费。伴随着工业化的高速发展,全球性的能源危机和环境恶化正使人们意识到利用低品位热源和废热对解决环境和能源问题的重要性,因此如果能将发动机的尾气中的废热进行回收,不仅节约了能源,而且减轻了环境污染。本发明就是基于汽车尾气中的能量从排气管入口到排气管出口随距离变化而逐渐降低的原理,将处于不同能量级的尾气余热分别运用,高能段利用温差发电装置将废气中的热量转换为电能,提高了发动机有效热效率和燃油经济性,达到了节能减排的目的;低能段运用热管技术,根据其传热特性,将废气中的热量送到车内,解决了冬季汽车采暖问题,改善了车内环境,节约了社会资源。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,该技术方案利用半导体温差发电装置和脉动热管,分别对汽车尾气中的高能段和低能段进行利用,提高了发动机有效热效率和燃油经济性,解决了冬季汽车采暖问题,并且达到了节能减排的目的。

[0004] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于由尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统组成,所述的尾气余热发电系统由发动机、发动机总排气管、温差发电装置、电能转换装置、储能器、半导体发电片热端和半导体发电片冷端组成,所述的尾气余热供暖系统由发动机总排气管、废气分流箱、分流阀、除尘器、尾气入口管、热风出口管、脉动热管、翅片、箱体、风机进风管、鼓风机、隔板、尾气出口管、排气管和消音器组成,汽车在行驶过程中,高达500℃-900℃的尾气从所述的发动机中排出,进入所述的发动机总排气管,经过所述的温差发电装置,加热半导体发电片热端,同时所述的半导体发电片冷端与车外空气接触,所述的温差发电装置介于恒定温差的冷热源之间,利用半导体发电装置的赛贝克效应输出电流和电压,经过所述的电能转换装置,转换成电能,储存在所述的储能器中,随后尾气进入所述的废气分流箱中,当车内温度低于许可值时,调节所述的分流阀,使尾气进入所述的尾气入口管中,所述的尾气入口管前端设置所述的除尘器,用以除去尾气中的固体颗粒,高温尾气使所述的脉动热管的加热段迅速受热,通过相变传热,将热量传送至所述的箱体上部空腔的冷凝段,通过所述的

鼓风机吹向所述的热风出口管,由此源源不断地为车厢供暖,之后尾气经所述的尾气出口管、所述的排气管和所述的消音器排出车外,当车内温度升高到许可值时,调节所述的分流阀使尾气直接通过所述的排气管和所述的消音器排出车外。

[0005] 所述的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统都利用汽车尾气中的余热,尾气余热发电系统利用汽车尾气余热中的高能段,尾气供暖系统利用汽车尾气余热中的低能段,提高了发动机的热效率和燃油经济性,实现了节能减排。

[0006] 所述的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于使用所述的脉动热管作为换热设备,所述的脉动热管依靠管内形成的气塞与液柱在蒸发段与冷凝段之间的运动,实现热量的传递,导热性能高,结构简单,适应环境能力强。

[0007] 所述的基于汽车尾气预热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于在所述的尾气入口管的入口处安装有除尘器,防止固体颗粒吸附到热管翅片上,降低热管的工作效率。

[0008] 所述的脉动热管,其特征在于外壁面安装有横向翅片,用于增加换热面积,强化换热效果。

[0009] 所述的温差发电装置,其特征在于以汽车尾气作为热源,以车外流动的空气作为冷源,包括两种不同的半导体热电材料发电片。

[0010] 所述的分流阀,其特征在于是一种V型导流板,能根据车内环境温度自动调节汽车尾气的流动方向,当车内环境温度低于许可值时,使尾气从尾气入口管进入,经过所述的脉动热管从而给车内供暖;当车内环境高于许可值时,使尾气直接通过排气管和消音器排出车外。

[0011] 本发明的增益效果

本发明的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,将汽车尾气进行梯级利用,高温段进行发电,低温段进行供暖,提高了发动机有效热效率和燃油经济性,达到了节能减排的效果。

[0012] 本发明使用的半导体温差发电技术能切实有效地提高汽车尾气余热的利用率,同时工作无噪音、无污染、使用寿命长、免维护,具有较好的市场前景和经济效益。

[0013] 本发明采用的脉动热管相对于传统的换热设备,具有导热性好,体积小,结构简单,成本低,适应环境能力强的优点,能够最大限度的将汽车尾气中的热量传递到车内环境中。

[0014] 本发明的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,自动化程度高,当车内温度低于设定的值时,自动调节阀门,利用脉动热管把尾气中的热能高效地传递到车内,当车内环境高于设定的值时,就停止供热。

## 附图说明

[0015] 图1本发明的总体结构示意图

附图:1-发动机;2-发动机总排气管;3-温差发电装置;4-电能转换装置;5-储能器;6-半导体发电片热端;7-半导体发电片冷端;8-废气分流箱;9-分流阀;10-除尘器;11-尾气入口管;12-热风出口管;13脉动热管;14-翅片;15-箱体

发动;16风机进风管;17-鼓风机;18-隔板;19-尾气出口管;20-排气管;21-消音器。

### 具体实施方式

[0016] 图1中箭头所示方向为该处的尾气流动方向。

[0017] 如图1所示,本发明的基于汽车尾气余热梯级利用的综合热管理系统,其特征在于由尾气余热发电系统和尾气余热供暖系统组成,所述的尾气余热发电系统由发动机(1)、发动机总排气管(2)、温差发电装置(3)、电能转换装置(4)、储能器(5)、半导体发电片热端(6)和半导体发电片冷端(7)组成,所述的尾气余热供暖系统由发动机总排气管(2)、废气分流箱(8)、分流阀(9)、除尘器(10)、尾气入口管(11)、热风出口管(12)、脉动热管(13)、翅片(14)、箱体(15)、风机进风管(16)、鼓风机(17)、隔板(18)、尾气出口管(19)、排气管(20)和消音器(21)组成,汽车在行驶过程中,高达500℃-900℃的尾气从所述的发动机(1)中排出,进入所述的发动机总排气管(2),经过所述的温差发电装置(3),加热半导体发电片热端(6),同时所述的半导体发电片冷端(7)与车外空气接触,所述的温差发电装置(3)介于恒定温差的冷热源之间,利用半导体发电装置的赛贝克效应输出电流和电压,经过所述的电能转换装置(4),转换成电能,储存在所述的储能器(5)中,随后尾气进入所述的废气分流箱(8)中,当车内温度低于许可值时,调节所述的分流阀(9),使尾气进入所述的尾气入口管(11)中,所述的尾气入口管(11)前端设置所述的除尘器(10),用以除去尾气中的固体颗粒,高温尾气使所述的脉动热管(13)的加热段迅速受热,通过相变传热,将热量传送至所述的箱体(15)上部空腔的冷凝段,通过所述的鼓风机(17)吹向所述的热风出口管(12),由此源源不断地为车厢供暖,之后尾气经所述的尾气出口管(19)、所述的排气管(20)和所述的消音器(21)排出车外,当车内温度升高到许可值时,调节所述的分流阀(9)使尾气直接通过所述的排气管(20)和所述的消音器(21)排出车外。

[0018] 以上实例仅用以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

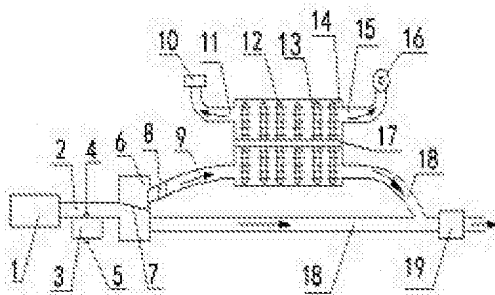


图1