



(21) 申请号 201420345234. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 06. 26

(73) 专利权人 河南工程学院

地址 451191 河南省郑州市新郑龙湖祥和路  
1 号

(72) 发明人 马宗正 刘豫喜 马建辉 王新莉  
杨安杰 郭鹏 徐平

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限  
公司 41125

代理人 张绍琳 孙诗雨

(51) Int. Cl.

F02M 21/02(2006. 01)

F01P 7/16(2006. 01)

H02N 11/00(2006. 01)

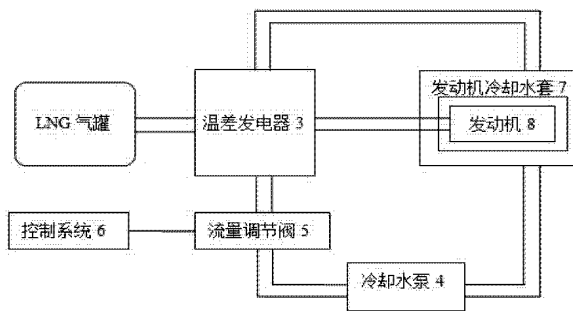
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于温差发电的 LNG 热管理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于温差发电的 LNG 热管理系统,包括 LNG 通道、冷却液通道、温差发电器、冷却水泵、流量调节阀、控制系统和发动机冷却水套;LNG 通道连接温差发电器的冷端,冷却液通道连接温差发电器的热端;LNG 通道出气口连接发动机的进气管,冷却液通道的冷却液入口连接冷却水泵,冷却液通道的冷却液出口连接发动机冷却水套,流量调节阀设在冷却液通道的冷却液入口和冷却水泵之间,控制系统连接流量调节阀。本实用新型充分利用了发动机中的冷却液和 LNG 气化的冷能,利用温差发电器实现了能量的回收,从而实现了能量回收和热管理系统有效结合,且可以实现对发动机的进气温度和冷却液温度的双重调节。



1. 一种基于温差发电的 LNG 热管理系统,其特征在于:包括 LNG 通道、冷却液通道、温差发电机、冷却水泵、流量调节阀、控制系统和发动机冷却水套;所述 LNG 通道设有进气口和出气口,所述冷却液通道设有冷却液入口和冷却液出口;所述 LNG 通道连接温差发电器的冷端,所述冷却液通道连接温差发电器的热端;所述 LNG 通道出气口连接发动机的进气管,所述冷却液通道的冷却液入口连接冷却水泵,冷却液通道冷却液出口连接发动机冷却水套;所述流量调节阀设在冷却液通道的冷却液入口和冷却水泵之间,控制系统连接流量调节阀。

2. 根据权利要求 1 所述的基于温差发电的 LNG 热管理系统,其特征在于:所述温差发电机至少有 2 个温差发电片组,所述温差发电片组有若干个温差发电片组成。

3. 根据权利要求 1 所述的基于温差发电的 LNG 热管理系统,其特征在于:所述温差发电片组设有电子开关。

## 基于温差发电的 LNG 热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热管理系统,具体涉及基于温差发电的 LNG 热管理系统。

### 背景技术

[0002] 发动机热管理作为车辆热管理系统的重要部分,主要工作是保证各关键部件和系统安全高效运行,并且合理利用热能。目前,发动机热管理的研究主要集中在以下几个方面:冷却系统热管理,利用电控驱动冷却水泵、冷却风扇实现发动机工作在最佳温度范围内,从而降低排放和油耗;润滑系统热管理,通过实现按需分配机油,降低燃油消耗量;进气系统热管理,主要是针对增压发动机如何控制进气温度在合适的范围内,从而降低排放污染;发动机能量回收,由发动机能量平衡可知,多达 60% 左右的能量没有得到有效利用,会被尾气或者冷却水带走,对此部分能量进行回收,能够有效提供发动机热效率。可见,发动机热管理系统通过对各个部件的控制,能够有效的提高发动机热效率,降低污染物排放。

[0003] 温差发电技术是利用热电材料的塞贝克效应直接将热能转化为电能的技术,具有无需增加发动机负载、无噪声、体积小等特点,是一种较为理想的能量回收技术。利用温差发电技术进行发动机能量回收需要的前提是温差发电器两端有一定的温差,也即温差发电器需要冷源和热源。不论是发动机尾气还是冷却液,温度都较高,都是较为理想的热源,再附加散热器形成温差发电器的冷源,通过水冷、强制风冷或者自然冷却方式进行冷却,即可对发动机能量进行回收利用,并且能量回收的效果也比较明显。但是,由于冷源一般需要通过额外的散热器并辅以冷却系统,结构较为复杂,同时如果采用水冷或者强制风冷还会消耗一定的能量。

[0004] 对于液化天然气(LNG)发动机来说,其有着自身的特点:其燃料为液态形式储存的天然气,存储温度约为 $-162$ — $-140^{\circ}\text{C}$ ,需要加热气化为常温常压下的气态天然气才能送至发动机,在气化过程中需要吸收大量的热量,即冷能,这是一种理想的温差发电的冷源。

[0005] 从能量回收的角度来看,热管理系统的冷量和冷却系统能量回收只要有电能输出的就能提高发动机热效率,因此如何使温差发电效率最高是提高发动机热效率的关注点;但是对于发动机自身的工作效率来说,最佳燃气温度和冷却系统温度时发动机燃油经济性最好,因此如何使发动机的燃气温度和冷却系统温度达到最佳值是着眼点。但是在发动机实际工作过程中,发动机在不同工况下 LNG 的流量、冷却液的流速和流量都会不同,在没有控制的情况下,仅仅是燃气温度和冷却系统温度就难以同时满足。因此,如何能够将热管理系统的能量回收和温度控制耦合在一起,使发动机整体的热效率得到最大值,需要制定控制策略,而如何制定控制策略是首先要解决的问题。

### 实用新型内容

[0006] 为了解决上述问题,本实用新型提供一种基于温差发电的 LNG 热管理系统,从而将能量回收和发动机的热管理有效结合,且能够实现对进气温度和冷却液温度的双重调

节。

[0007] 为了达到上述目的,本实用新型的技术方案是:基于温差发电的 LNG 热管理系统,包括 LNG 通道、冷却液通道、温差发电机、冷却水泵、流量调节阀、控制系统和发动机冷却水套;所述 LNG 通道设有进气口和出气口,所述冷却液通道设有冷却液入口和冷却液出口;所述 LNG 通道连接温差发电器的冷端,所述冷却液通道连接温差发电器的热端;所述 LNG 通道出气口连接发动机的进气管,所述冷却液通道的冷却液入口连接冷却水泵,冷却液通道冷却液出口连接发动机冷却水套;所述流量调节阀设在冷却液通道的冷却液入口和冷却水泵之间,控制系统连接流量调节阀。

[0008] 所述温差发电机至少有 2 个温差发电片组,所述温差发电片组有若干个温差发电片组成。

[0009] 所述温差发电片组设有电子开关,电子开关控制温差发电片组的工作。

[0010] 本实用新型充分利用了发动机中的冷却液和 LNG 气化的冷能,利用温差发电机实现了能量的回收,从而实现了能量回收和热管理系统的有效结合,且可以实现对发动机的进气温度和冷却液温度的双重调节。

#### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明的原理示意图。

[0012] 图 2 为温差发电器的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0013] 下面结合附图具体说明一下本发明的具体实施方式。

[0014] 一种基于温差发电的 LNG 热管理系统,如图 1 所示,包括 LNG 通道 1、冷却液通道 2、温差发电机 3、冷却水泵 4、流量调节阀 5、控制系统 6 和发动机冷却水套 7,LNG 通道 1 设有进气口和出气口,冷却液通道 2 设有冷却液入口和冷却液出口,LNG 通道 2 连接温差发电机 3 的冷端,冷却液通道 2 连接温差发电器的热端,LNG 通道 1 的进气口连接 LNG 气罐,LNG 通道 1 出气口连接发动机 8 的进气管,冷却液通道 2 的冷却液入口连接冷却水泵 4,冷却液通道 2 的冷却液出口连接发动机冷却水套 7,流量调节阀 5 设在冷却液通道 2 的冷却液入口和冷却水泵 4 之间,控制系统 6 连接流量调节阀 5。

[0015] 温差发电机 3 至少有 2 个温差发电片组,所述温差发电片组有若干个温差发电片组成。温差发电器的结构示意图如图 2 所示,温差发电机 3 设在 LNG 通道 1 和冷却液通道 2 之间。

[0016] 温差发电片组设有电子开关,电子开关控制温差发电片组的工作。温差发电片组上的电子开关可以控制温差发电机中温差发电片的工作,当负载较多时电子开关都闭合,使温差发电片组都工作;当负载较少时,打开部分电子开关,使相应的温差发电片不工作。

[0017] LNG 气罐中的 LNG 进入 LNG 通道,LNG 气化形成冷能传递给温差发电机 3 的冷端,发动机冷却水套 7 中的冷却液通过冷却水泵 4 进入冷却液通道 2,由于冷却液的温度较高,传递给温差发电机 3 的热端,从而使温差发电机发电,实现了能量的回收利用。冷却液经过温差发电机 3 后,又进入发动机冷却水套 7,实现了冷却液的重复利用。发动机冷却水套 7 包裹在发动机 8 的外面,发动机冷却水套 7 中的冷却液的流动可以实现发动机 8 的温度控

制。

[0018] 控制系统 6 根据冷却液的温度调节流量调节阀 5。在发动机冷却水套 7 中设有温度传感器,控制系统 6 包括信号处理电路和单片机,信号处理电路包括信号放大电路、滤波电路和模数转换电路,用于接收、放大温度传感器输出的电流信号,并将其转换为数字信号传输至单片机。当发动机冷却水套 7 中冷却液的温度偏离合适的工作温度时(一般是 85-105℃),需要调整温差发电器 3 的对外输出功率。即当发动机冷却水套 7 中冷却液的温度偏低时,由单片机发出指令,将流量调节阀 5 调小,减少对外的散热量;反之,当发动机冷却水套 7 中冷却液的温度偏高时,由单片机发出指令,将流量调节阀 5 调大,增加对外的散热量。进入温差发电器 3 的冷却液还可以来自发动机 8 的水箱。

[0019] 由于燃气和空气在 LNG 通道 1 中混合,因此 LNG 气化后燃气温度会影响混合后的气体温度。流量调节阀 5 可以调节冷却水泵 4 中进入冷却通道 2 的冷却液入口的流速。通过流量调节阀 5 调节冷却液的流速,或者调整温差发电片组工作片数,可以调节进入发动机 8 进气管的燃气的温度。

[0020] 通过电子开关调整温差发电片工作的片数时,会使温差发电器 3 对外输出功率发生变化,改变温差发电器 3 中冷却液的温度,从而影响发动机冷却水套 7 中冷却液的温度。

[0021] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

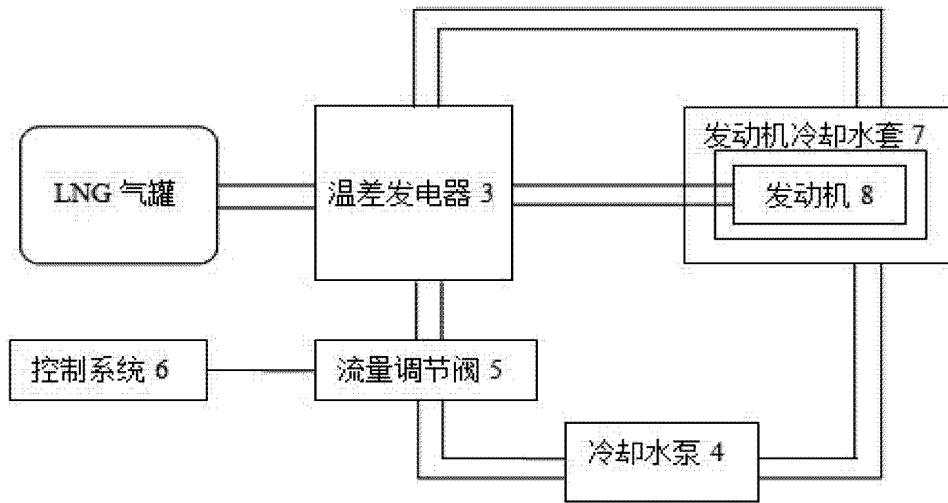


图 1

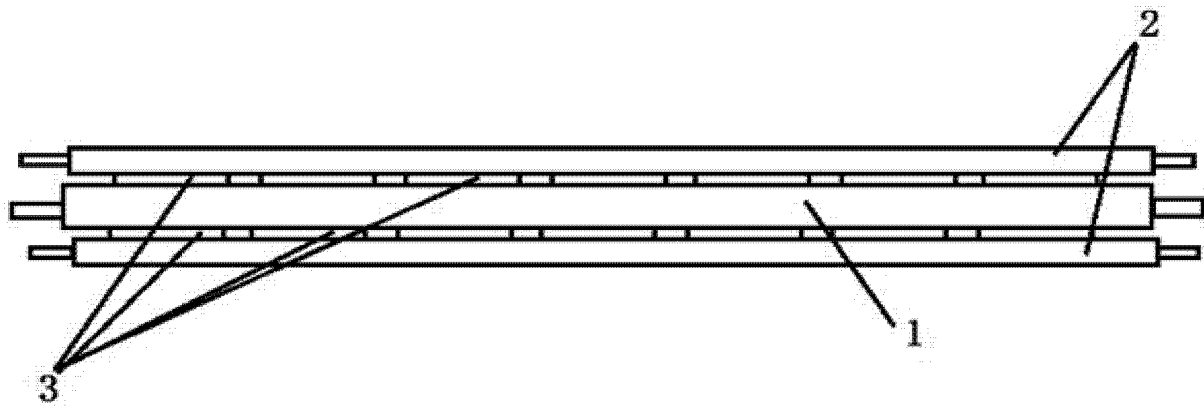


图 2