



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109356725 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811526602.5

(22)申请日 2018.12.13

(71)申请人 中国航发沈阳发动机研究所  
地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区万莲路1号

(72)发明人 庞晓冬 梁义强 李洪莲 于霄  
陆海鹰 姜楠 赵孟 张筱喆  
杜慧鹏

(74)专利代理机构 北京航信高科知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11526  
代理人 高原

(51)Int.Cl.  
F02C 7/141(2006.01)  
F02C 7/22(2006.01)

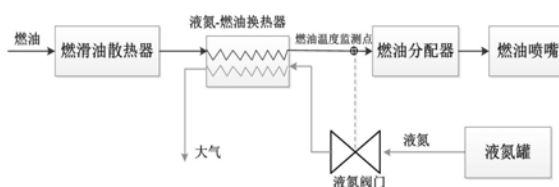
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统

(57)摘要

本申请属于冷却系统技术领域,特别涉及一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统,在该冷却系统中采用了该申请提供的一种液氮-燃油换热器,并采用电阻式温度检测器实施监测燃油的温度以及温度感应阀门对液氮流量的控制,来达到对燃油的冷却,实现了对发动机燃油的短时冷却,解决了飞机在高温天气起飞阶段时发动机内部散热效果不佳的问题,避免了发动机燃油的结焦。



1. 一种液氮-燃油换热器,其特征在于,包括:  
燃油入口(1),与燃滑油散热器连通;  
燃油出口(6),与燃油分配器连通;  
氮气出口(2),直接连通到空气中;  
氮气入口(3),外部与液氮罐相连通,在所述液氮-燃油换热器内部通过冷却管路与所述氮气出口(2)连通,所述冷却管路呈折弯状排布在所述液氮-燃油换热器内部;  
液氮流路分配器(4),为一个一条管路连通多条管路的结构,安装在所述氮气出口(2)或氮气入口(3)与多条所述冷却管路的连接处;  
其中,所述液氮-燃油换热器的内部还包括桁架结构,所述桁架结构填充安装在所述液氮-燃油换热器的内部,并嵌套在所述冷却管路上。
2. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述桁架结构呈八面体状,桁架直径为0.2mm。
3. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述燃油入口(1)与所述燃滑油散热器采用法兰组件连通。
4. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述冷却管路有5个。
5. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述氮气出口(2)安装有滤网。
6. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述桁架结构采用不锈钢材质制成。
7. 根据权利要求1所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,所述氮气入口(3)与所述燃油分配器之间通过螺纹密封连接。
8. 一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统,采用了权利要求1-7任一项所述的液氮-燃油换热器,其特征在于,包括:  
依次连通的燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、燃油分配器以及燃油喷嘴,燃油依次经过所述燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、所述燃油分配器以及所述燃油喷嘴,最后进入燃烧室燃烧;  
所述液氮-燃油换热器连通有液氮罐,还连通到空气中,所述液氮罐中的液氮由液氮阀门控制,燃油经过所述液氮-燃油换热器时,液氮对燃油进行短时冷却,用过的液氮排到大气中;  
在所述液氮-燃油换热器与所述燃油分配器之间连通的管路上有燃油温度检测点,安装有温度检测器,所述温度检测器控制所述液氮阀门,并根据温度变化调节液氮的流量。
9. 根据权利要求8所述的用于航空发动机的短时燃油冷却系统,其特征在于,所述液氮阀门采用温度感应阀门。
10. 根据权利要求8所述的用于航空发动机的短时燃油冷却系统,其特征在于,所述温度检测器采用电阻式温度检测器。

## 一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统

### 技术领域

[0001] 本申请属于冷却系统技术领域,特别涉及一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统。

### 背景技术

[0002] 随着航空发动机的推力、马赫数的不断提高,发动机内部的散热量越来越大,发动机燃油系统承担的热负荷越来越大,特别是在飞机高温天气起飞时,短时间内发动机燃油系统提供的冷量与发动机内部的散热需求矛盾尤为突出,这将导致发动机内部散热量无法释放,内部的部件超温以及燃油超温甚至结焦堵塞管道及喷嘴。

[0003] 因此,希望有一种技术方案来克服或至少减轻现有技术的至少一个上述缺陷。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的是提供了一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统,以解决航空发动机燃油冷却系统的短期超温问题。

[0005] 本申请的技术方案是:

[0006] 本申请第一方面提供了一种液氮-燃油换热器,包括:

[0007] 燃油入口,与燃滑油散热器连通;

[0008] 燃油出口,与燃油分配器连通;

[0009] 氮气出口,直接连通到空气中;

[0010] 氮气入口,外部与液氮罐相连通,在所述液氮-燃油换热器内部通过冷却管路与所述氮气出口连通,所述冷却管路呈折弯状排布在所述液氮-燃油换热器内部;

[0011] 液氮流路分配器,为一个一条管路连通多条管路的结构,安装在所述氮气出口或氮气入口与多条所述冷却管路的连接处;

[0012] 其中,所述液氮-燃油换热器的内部还包括桁架结构,所述桁架结构填充安装在所述液氮-燃油换热器的内部,并嵌套在所述冷却管路上。

[0013] 根据本申请的至少一个实施方式,所述桁架结构呈八面体状,桁架直径为0.2mm。

[0014] 根据本申请的至少一个实施方式,所述燃油入口与所述燃滑油散热器采用法兰组件连通。

[0015] 根据本申请的至少一个实施方式,所述冷却管路有个。

[0016] 根据本申请的至少一个实施方式,所述氮气出口安装有滤网。

[0017] 根据本申请的至少一个实施方式,所述桁架结构采用不锈钢材质制成。

[0018] 根据本申请的至少一个实施方式,所述氮气入口与所述燃油分配器之间通过螺纹密封连接。

[0019] 本申请的第二方面提供了一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统,采用了如上任一项所述的液氮-燃油换热器,包括:

[0020] 依次连通的燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、燃油分配器以及燃油喷嘴,燃

油依次经过所述燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、所述燃油分配器以及所述燃油喷嘴,最后进入燃烧室燃烧;

[0021] 所述液氮-燃油换热器连通有液氮罐,还连通到空气中,所述液氮罐中的液氮由液氮阀门控制,燃油经过所述液氮-燃油换热器时,液氮对燃油进行短时冷却,用过的液氮排到大气中;

[0022] 在所述液氮-燃油换热器与所述燃油分配器之间连通的管路上有燃油温度检测点,安装有温度检测器,所述温度检测器控制所述液氮阀门,并根据温度变化调节液氮的流量。

[0023] 根据本申请的至少一个实施方式,所述液氮阀门采用温度感应阀门。

[0024] 根据本申请的至少一个实施方式,所述温度检测器采用电阻式温度检测器。

[0025] 本申请至少存在以下有益技术效果:

[0026] 本申请提供的用于航空发动机的短时燃油冷却系统,实现了对发动机燃油的短时冷却,解决了飞机在高温天气起飞阶段时发动机内部散热效果不佳的问题,避免了发动机燃油的结焦。

#### 附图说明

[0027] 图1是本申请提供的用于航空发动机的短时燃油冷却系统的构架图;

[0028] 图2是本申请提供的液氮-燃油换热器的外部结构示意图;

[0029] 图3是本申请提供的液氮流路分配器及内部桁架的简单示意图;

[0030] 图4是本申请提供的液氮-燃油换热器内部的冷却管路示意图。

[0031] 其中:

[0032] 1-燃油入口,2-氮气出口,3-氮气入口,4-液氮流路分配器,5-壳侧封头,6-燃油出口。

#### 具体实施方式

[0033] 为使本申请实施的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行更加详细的描述。在附图中,自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。下面结合附图对本申请的实施例进行详细说明。

[0034] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。

[0035] 下面结合附图1至图4对本申请做进一步详细说明。

[0036] 如图2所示的是本申请第一方面提供的液氮-燃油换热器,包括:

[0037] 燃油入口1,与燃滑油散热器连通;

[0038] 燃油出口6,与燃油分配器连通;

[0039] 氮气出口2,直接连通到空气中;

[0040] 氮气入口3,外部与液氮罐相连通,在所述液氮-燃油换热器内部通过冷却管路与所述氮气出口2连通,如图4所示,所述冷却管路呈折弯状排布在所述液氮-燃油换热器内部;

[0041] 液氮流路分配器4,如图2所示,所述液氮流路分配器4为一个一条管路连通多条管路的结构,安装在所述氮气出口2或氮气入口3与多条所述冷却管路的连接处;

[0042] 如图2所示,燃油入口1以及燃油出口6与该液氮-燃油换热器之间采用的是过渡形式的壳侧封头5,在该实施例中,壳侧封头5主要作用是封闭管路提供内部油液的流通。

[0043] 其中,如图3所示,所述液氮-燃油换热器的内部还包括桁架结构,所述桁架结构填充安装在所述液氮-燃油换热器的内部,并嵌套在所述冷却管路上。

[0044] 在一些可选的实施方式中,所述桁架结构呈八面体状,桁架直径为0.2mm,在该实施例中,桁架结构能够有效降低该换热器内的流体冲击产生的振动,并且有利于换热。

[0045] 在一些可选的实施方式中,所述燃油入口1与所述燃滑油散热器采用法兰组件连通,因为在该换热器中的流体为油液,冷热交替严重,使用法兰组件进行连接能够保证连接的可靠性,可以理解的是,还可以采用螺纹连接或扣合连接等其他连接方式,以保证该换热器的正常运行作为准。

[0046] 在本实施例中,如图3所示,所述冷却管路有5个,应当理解的是,根据换热的需求可以设置有不同的冷却管路数量,比如4个、6个或10个。

[0047] 在一些可选的实施方式中,所述氮气出口2安装有滤网,因为氮气出口2是直接通往空气中的,安装滤网可以避免较多的灰尘以及其他的物体进入氮气出口2,对该换热器内部的管路造成堵塞。

[0048] 在一些可选的实施方式中,所述桁架结构采用不锈钢材质制成,不锈钢的材质能够保证其在所处环境中受到最小的影响。

[0049] 在一些可选的实施方式中,所述氮气入口3与所述燃油分配器之间通过螺纹密封连接,如图2所示,受到空间结构的影响,采用螺纹密封连接可以拆卸,还可以保证连接的密封性,同理还可以采用一些其他的密封连接,比如焊接,但焊接后不利于后期的维护清理。

[0050] 本申请的第二方面提供了一种用于航空发动机的短时燃油冷却系统,采用了如上任一项所述的液氮-燃油换热器,包括:

[0051] 如图1所示,依次连通的燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、燃油分配器以及燃油喷嘴,燃油依次经过所述燃滑油散热器、所述液氮-燃油换热器、所述燃油分配器以及所述燃油喷嘴,最后进入燃烧室燃烧;

[0052] 所述液氮-燃油换热器连通液氮罐,还连通到空气中,所述液氮罐中的液氮由液氮阀门控制,所述液氮阀门采用温度感应阀门,温度感应阀门根据液氮-燃油换热器与燃油分配器之间的燃油温度,实时控制液氮的流量,燃油经过所述液氮-燃油换热器时,液氮对燃油进行短时冷却,以达到更好的冷却效果,用过的液氮排到大气中;

[0053] 在所述液氮-燃油换热器与所述燃油分配器之间连通的管路上有燃油温度检测点,安装有温度检测器,在本实施例中,所述温度检测器采用电阻式温度检测器,电阻式温

度检测器检测的温度直接传输给温度感应阀门,并根据温度变化调节液氮的流量。

[0054] 在本实施例中,采用液氮对燃油进行冷却,常压下液氮温度可达 $-196^{\circ}\text{C}$ ,冷却效果显著,而且对环境无污染,环保节能。

[0055] 本申请提供的用于航空发动机的短时燃油冷却系统,实现了对发动机燃油的短时冷却,解决了飞机在高温天气起飞阶段时发动机内部散热效果不佳的问题,避免了发动机燃油的结焦。

[0056] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

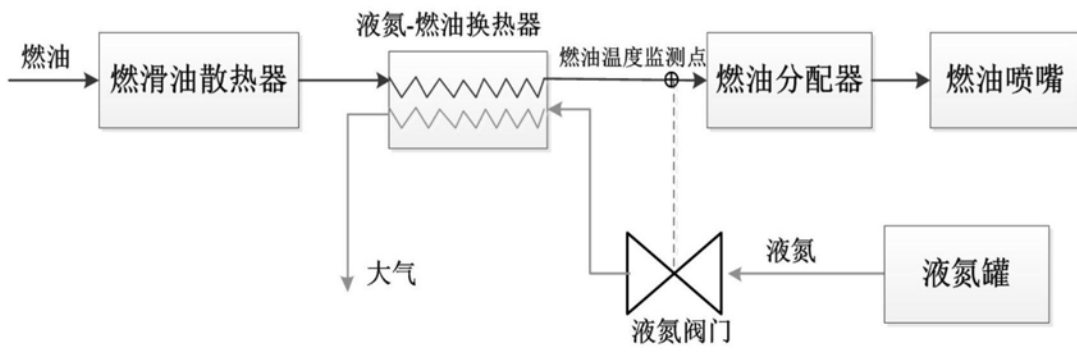


图1

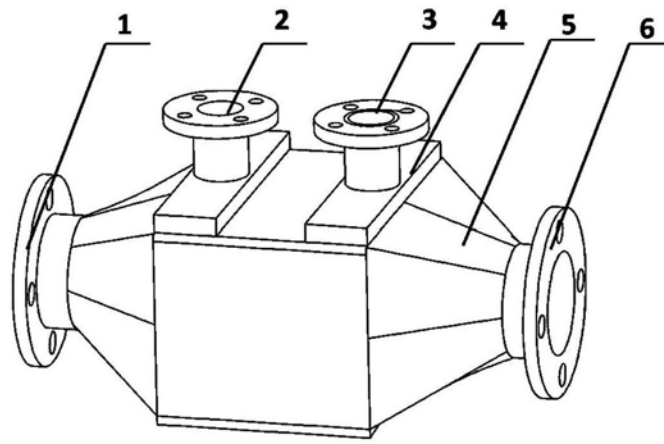


图2

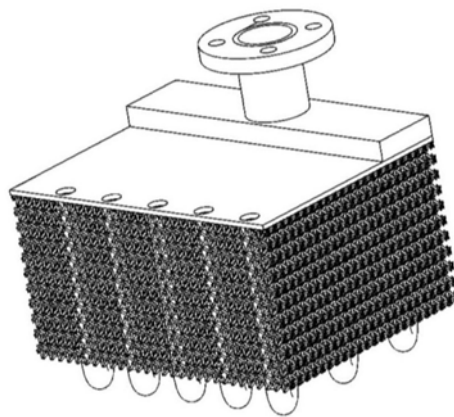


图3

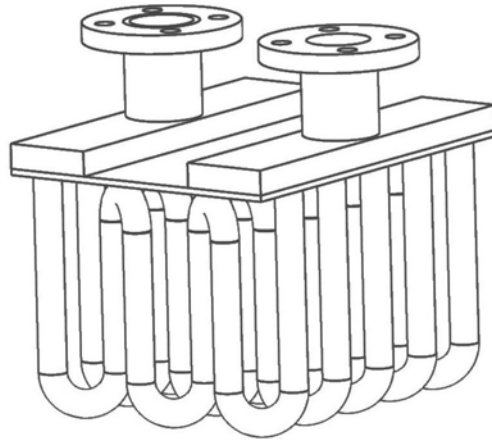


图4