



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107339158 A
(43)申请公布日 2017. 11. 10

(21)申请号 201710292477.5

(22)申请日 2017.04.28

(30)优先权数据

15/141253 2016.04.28 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 M.E.H.森诺恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 周心志 张昱

(51)Int. Cl.

F02C 7/14(2006.01)

F02C 7/06(2006.01)

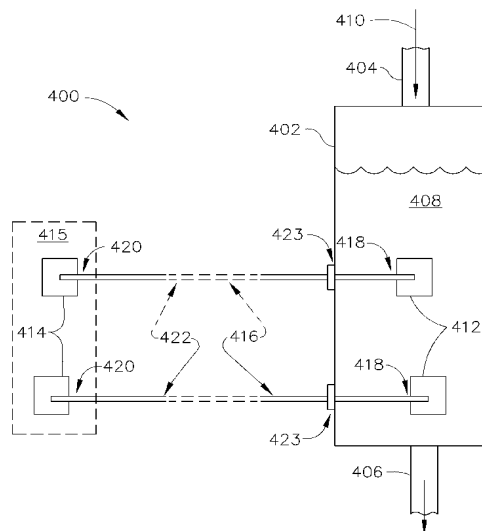
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

用于使用热管来热集成油储存器和出口导叶的系统和方法

(57)摘要

本申请涉及用于使用热管来热集成油储存器和出口导叶的系统和方法。其中,一种用于具有核心发动机和环形风扇壳的燃气涡轮发动机的流体冷却系统。该流体冷却系统包括定位在燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体的流体储存器。该系统还包括定位在燃气涡轮发动机内且具有低于流体的温度的冷却散热器。该系统还包括热管,其包括第一端、第二端和在其间延伸的管道,第二端热联接到冷却散热器上,且第一端热联接至流体,其中热管便于热量从流体传递至冷却散热器。



1. 一种用于燃气涡轮发动机(100)的流体冷却系统(400,500,600),所述燃气涡轮发动机包括核心发动机(102)和环形风扇壳(202),所述流体冷却系统包括:

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体(408)的流体储存器(402);

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器(415);以及

包括第一端(418)、第二端(420)和在其间延伸的管道(422)的热管(416),所述第二端热联接到所述冷却散热器上,所述第一端热联接到所述流体,其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

2. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体储存器(402)包括油箱(402)。

3. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体(408)包括润滑油(408)。

4. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体储存器(402)进一步定位在所述环形风扇壳(202)的径向外壁上。

5. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体冷却系统(400,500,600)还包括热联接到所述第二端(420)与所述冷却散热器(415)上且在所述第二端与所述冷却散热器之间的至少一个冷凝器(414)。

6. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体冷却系统(400,500,600)还包括热联接到所述第一端(418)与所述流体(408)且在所述第一端(418)与所述流体(408)之间的至少一个蒸发器(412)。

7. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述冷却散热器(415)包括环形风扇壳(202)、环形内壳体(316)、出口导叶(OGV)(302)和推力连杆支承件(602)。

8. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述冷却散热器(415)包括出口导叶(OGV)(302),所述OGV包括限定在其内的腔(415),所述腔构造成便于将所述热管(416)定位在所述OGV内。

9. 根据权利要求1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述第一端(418)包括增大的表面面积(418)。

10. 一种燃气涡轮发动机(100),包括:

核心发动机(102);

环形风扇壳(202);

流体冷却系统(400,500,600),其包括:

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体(408)的流体储存器(402);

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器(415);

包括第一端(418)、第二端(420)和在其间延伸的管道(422)的热管(416),所述第二端热联接到所述冷却散热器上,所述第一端热联接到所述流体,其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

用于使用热管来热集成油储存器和出口导叶的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开内容的领域大体上涉及涡轮发动机,并且更具体地涉及用于燃气涡轮发动机内的空气-油的热交换的系统及方法。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机通常包括需要由发动机油润滑的构件。代表燃气涡轮发动机中的主要热源的两个此类构件是发动机轴承、发动机变速箱和发动机的发电机,如综合驱动发电机(IDG)或变频发电机(VFG)系统。燃气涡轮发动机需要燃料-油冷却器和空气-油冷却器来将油保持在特定温度极限内。已知的空气-油冷却器包括紧凑换热器、表面冷却器和紧凑板翅式冷却器(compact bar and plate coolers)。此类已知的空气-油冷却器形成燃气涡轮发动机中的风扇壳安装的油热管理架构的一部分,包括油储存器和空气-油冷却器,以及相关联的导管和安装构件。

[0003] 已知的风扇壳安装的油热管理架构可呈现出影响比燃料消耗、性能和维护效率的显著尺寸、重量、风扇阻力(即,dP/P)和复杂性成本。此外,使用包括出口导叶(OGV)作为油在内部导管中流过其间来在其中冷却的冷凝器的热管理架构需要保持油压预算。此外,已知的空气-油冷却器需要增大油压降预算来有效地冷却较高性能燃气涡轮发动机中的润滑油。

发明内容

[0004] 一方面,提供了一种用于燃气涡轮发动机的流体冷却系统。燃气涡轮发动机包括核心发动机和环形风扇壳。流体冷却系统包括定位在燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体的流体储存器。系统还包括定位在燃气涡轮发动机内且具有低于流体的温度的冷却散热器。系统还包括热管,其包括第一端、第二端和在其间延伸的管道,第二端热联接到冷却散热器上,且第一端热联接至流体,其中热管便于热量从流体传递至冷却散热器。

[0005] 另一方面,提供了一种燃气涡轮发动机。燃气涡轮发动机包括核心发动机、环形风扇壳,以及冷却流体系统。流体冷却系统包括定位在燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体的流体储存器。系统还包括定位在燃气涡轮发动机内且具有低于流体的温度的冷却散热器。系统还包括热管,其包括第一端、第二端和在其间延伸的管道,第二端热联接到冷却散热器上,且第一端热联接至流体,其中热管便于热量从流体传递至冷却散热器。

[0006] 又一方面,提供了一种冷却燃气涡轮发动机中的流体的方法。燃气涡轮发动机包括核心发动机、构造成容纳流体的流体储存器,以及具有低于流体的温度的冷却散热器。该方法包括选择具有便于遵循包括流体与冷却散热器之间的热阻的预定传热特性的性能参数的热管。该方法还包括将热管的第一端热联接至流体。该方法还包括将热管的第二端热联接到冷却散热器上。该方法还包括将来自流体的热接收到第一端中。该方法还包括将热经由热管传递至冷却散热器。

[0007] 技术方案1. 一种用于燃气涡轮发动机(100)的流体冷却系统(400,500,600),所

述燃气涡轮发动机包括核心发动机(102)和环形风扇壳(202),所述流体冷却系统包括:

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体(408)的流体储存器(402);

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器(415);以及

包括第一端(418)、第二端(420)和在其间延伸的管道(422)的热管(416),所述第二端热联接到所述冷却散热器上,所述第一端热联接到所述流体,其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

[0008] 技术方案2. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体储存器(402)包括油箱(402)。

[0009] 技术方案3. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体(408)包括润滑油(408)。

[0010] 技术方案4. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体储存器(402)进一步定位在所述环形风扇壳(202)的径向外表面上。

[0011] 技术方案5. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体冷却系统(400,500,600)还包括热联接到所述第二端(420)与所述冷却散热器(415)上且在所述第二端与所述冷却散热器之间的至少一个冷凝器(414)。

[0012] 技术方案6. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述流体冷却系统(400,500,600)还包括热联接到所述第一端(418)与所述流体(408)且在所述第一端(418)与所述流体(408)之间的至少一个蒸发器(412)。

[0013] 技术方案7. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述冷却散热器(415)包括环形风扇壳(202)、环形内壳体(316)、出口导叶(OGV)(302)和推力连杆支承件(602)。

[0014] 技术方案8. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述冷却散热器(415)包括出口导叶(OGV)(302),所述OGV包括限定在其内的腔(415),所述腔构造成便于将所述热管(416)定位在所述OGV内。

[0015] 技术方案9. 根据技术方案1所述的流体冷却系统(400,500,600),其特征在于,所述第一端(418)包括增大的表面面积(418)。

[0016] 技术方案10. 一种燃气涡轮发动机(100),包括:

核心发动机(102);

环形风扇壳(202);

流体冷却系统(400,500,600),其包括:

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体(408)的流体储存器(402);

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器(415);

包括第一端(418)、第二端(420)和在其间延伸的管道(422)的热管(416),所述第二端热联接到所述冷却散热器上,所述第一端热联接到所述流体,其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

[0017] 技术方案11. 根据技术方案10所述的燃气涡轮发动机(100),其特征在于,所述流体储存器(402)包括油箱(402),并且所述流体(408)包括润滑油(408)。

[0018] 技术方案12. 根据技术方案10所述的燃气涡轮发动机(100),其特征在于,所述流体储存器(402)进一步定位在所述环形风扇壳(202)的径向外表面上。

[0019] 技术方案13. 根据技术方案10所述的燃气涡轮发动机(100),其特征在于,所述燃气涡轮发动机还包括以下至少一者:

热联接到所述第二端(420)与所述冷却散热器(415)上且在所述第二端(420)与所述冷却散热器(415)之间的至少一个冷凝器(414);以及

热联接到所述第一端(418)与所述流体(408)且在所述第一端(418)与所述流体(408)之间的至少一个蒸发器(412)。

[0020] 技术方案14. 根据技术方案10所述的燃气涡轮发动机(100),其特征在于,所述冷却散热器(415)包括所述环形风扇壳(202)、环形内壳体(316)、出口导叶(OGV)和推力连杆支承件。

[0021] 技术方案15. 根据技术方案10所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述冷却散热器包括出口导叶(OGV)(302),所述OGV包括限定在其内的腔(415),所述腔构造成便于将所述热管(416)定位在所述OGV内。

[0022] 实施方案1. 一种用于燃气涡轮发动机的流体冷却系统,所述燃气涡轮发动机包括核心发动机和环形风扇壳,所述流体冷却系统包括:

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体的流体储存器;

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器;以及

包括第一端、第二端和在其间延伸的管道的热管,所述第二端热联接到所述冷却散热器上,所述第一端热联接到所述流体,其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

[0023] 实施方案2. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述流体储存器包括油箱。

[0024] 实施方案3. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述流体包括润滑油。

[0025] 实施方案4. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述流体储存器进一步定位在所述环形风扇壳的径向外壁上。

[0026] 实施方案5. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述流体冷却系统还包括热联接到所述第二端与所述冷却散热器上且在所述第二端与所述冷却散热器之间的至少一个冷凝器。

[0027] 实施方案6. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述流体冷却系统还包括热联接到所述第一端与所述流体且在所述第一端与所述流体之间的至少一个蒸发器。

[0028] 实施方案7. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述冷却散热器包括环形风扇壳、环形内壳体、出口导叶(OGV)和推力连杆支承件。

[0029] 实施方案8. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述冷却散热器包括出口导叶(OGV),所述OGV包括限定在其内的腔,所述腔构造成便于将所述热管定位在所述OGV内。

[0030] 实施方案9. 根据实施方案1所述的流体冷却系统,其特征在于,所述第一端包括增大的表面面积。

[0031] 实施方案10. 一种燃气涡轮发动机,包括:

核心发动机；

环形风扇壳；

流体冷却系统，其包括：

定位在所述燃气涡轮发动机内且构造成容纳流体的流体储存器；

定位在所述燃气涡轮发动机内且具有低于所述流体的温度的冷却散热器；

包括第一端、第二端和在其间延伸的管道的热管，所述第二端热联接到所述冷却散热器上，所述第一端热联接到所述流体，其中所述热管便于将热量从所述流体传递至所述冷却散热器。

[0032] 实施方案11. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述流体储存器包括油箱，并且所述流体包括润滑油。

[0033] 实施方案12. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述流体储存器进一步定位在所述环形风扇壳的径向外侧上。

[0034] 实施方案13. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述燃气涡轮发动机还包括热联接到所述第二端与所述冷却散热器上且在所述第二端与所述冷却散热器之间的至少一个冷凝器。

[0035] 实施方案14. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述流体冷却系统还包括热联接到所述第一端与所述流体且在所述第一端与所述流体之间的至少一个蒸发器。

[0036] 实施方案15. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述冷却散热器包括所述环形风扇壳、环形内壳体、出口导叶 (OGV) 和推力连杆支承件。

[0037] 实施方案16. 根据实施方案10所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述冷却散热器包括出口导叶 (OGV)，所述OGV包括限定在其内的腔，所述腔构造成便于将所述热管定位在所述OGV内。

[0038] 实施方案17. 一种冷却燃气涡轮发动机中的流体的方法，所述燃气涡轮发动机包括核心发动机、构造成容纳流体的流体储存器以及具有低于所述流体的温度的冷却散热器，所述方法包括：

选择具有便于遵循包括所述流体与所述冷却散热器之间的热阻的预定传热特性的性能参数的热管；

将所述热管的第一端热联接到所述流体；

将所述热管的第二端热联接到所述冷却散热器上；

将来自所述流体的热接收到所述第一端中；以及

将热经由所述热管传递至所述冷却散热器。

[0039] 实施方案18. 根据实施方案17所述的方法，其特征在于，将所述热管的第一端热联接到所述流体包括限定所述第一端中的增大的表面面积，以便于将热经由所述热管传递至所述冷却散热器。

[0040] 实施方案19. 根据实施方案17所述的方法，其特征在于，将所述热管的第二端热联接到所述冷却散热器上包括将所述第二端热联接到环形风扇壳、环形内壳体、外导叶和推力连杆支承件上。

[0041] 实施方案20. 根据实施方案17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

将蒸发器热联接所述第一端与所述流体且在所述第一端与所述流体之间;和
将冷凝器热联接到所述第二端和所述冷却散热器上且在所述第二端与所述冷却散热器之间。

附图说明

[0042] 在参照附图阅读以下详细描述时,本公开内容的这些及其它特征、方面和优点将变得更好理解,附图中相似的标号表示附图各处相似的部分,在附图中:

图1至图6示出了本文所述的设备和方法的示例性实施例。

[0043] 图1为示例性燃气涡轮发动机的简图。

[0044] 图2为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机中的示例性环形风扇壳的前到后的透视图。

[0045] 图3为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机中的示例性风扇模块的后到前的透视图。

[0046] 图4为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机中的流体储存器的被动热管理系统的示例性实施例的示意图。

[0047] 图5为可结合图1中所示的燃气涡轮发动机使用的被动热管理系统的示例性实施例的侧视图。

[0048] 图6为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机中的油箱的被动热管理系统的备选实施例的后到前的透视图。

[0049] 尽管各种实施例的特定特征可在一些图中示出且在其它图中未示出,但这仅是为了方便。附图的任何特征可在与任何其它附图的任何特征组合参照和/或要求保护。

[0050] 除非另外指出,否则本文提供的附图意在示出本公开内容的实施例的特征。这些特征认作是适用于包括本公开内容的一个或多个实施例的多种系统。因此,附图不意在包括本文公开的实施例的实施所需的本领域的普通技术人员已知的所有常规特征。

[0051] 零件清单:

- 100 燃气涡轮发动机
- 102 核心发动机
- 104 高压压缩机 (HPC)
- 106 燃烧器组件
- 108 高压涡轮 (HPT)
- 110 核心发动机转子
- 112 核心发动机轴
- 113 核心整流罩 (core cowl)
- 114 核心整流罩下的空间 (core undercowl space)
- 116 风扇
- 118 低压涡轮 (LPT)
- 120 动力发动机转子
- 121 前
- 122 中心轴线

123 后
124 动力发动机轴
126 空气入口
128 机舱
130 旁通导管
132 排气出口
202 环形风扇壳
204 入口唇部
206 内壁
208 外壁
300 风扇模块
302 出口导叶 (OGV)
304 根部
306 末梢
308 前缘
310 后缘
312 相对侧
314 相对侧
316 环形内壳体
400 被动热管理系统
402 储存器
404 入口
406 出口
408 流体
410 热源
412 蒸发器
414 冷凝器
415 冷却散热器
416 热管
418 第一端
420 第二端
422 管道
423 密封孔口
500 被动热管理系统
600 被动热管理系统
602 推力连杆支承件 (thrust link support)。

具体实施方式

[0052] 在以下说明书和权利要求中,将参照一定数目的用语,它们应当限定为具有以下

意义。

[0053] 单数形式“一个”、“一种”和“该”包括复数对象,除非上下文清楚地另外指出。

[0054] “可选”或“可选地”意思是随后描述的事件或情形可发生或可不发生,且描述包括事件发生的情况,以及其不发生的情况。

[0055] 如本文在说明书和权利要求各处使用的近似语言可用于修饰可允许在不导致其涉及的基本功能的变化变化的情况下改变的任何数量表达。因此,由一个或多个用语如“大约”、“大概”和“大致”修饰的值不限于指定的准确值。在至少一些情况中,近似语言可对应于用于测量值的器具的精度。这里和说明书和权利要求各处,范围限制可组合和/或互换,且此范围被识别且包括包含在其中的所有子范围,除非上下文或语言另外指出。

[0056] 以下详细描述通过举例示出了本公开内容的实施例,且不是通过限制的方式。构想出了本公开内容总体应用于使用热管来用于将来自燃气涡轮发动机内的流体的热传递至其较冷部分的方法及系统。

[0057] 本文所述的用于使用热管来热集成油储存器和多个出口导叶(OGV)的系统和方法的实施例便于在燃气涡轮发动机的操作期间将发动机油保持在预定温度极限内。另外,本文所述的使用热管来用于热集成油储存器和OGV的系统和方法通过减少构件的数量、尺寸和重量而简化了发动机油热管理架构。此外,本文所述的使用热管来用于热集成油储存器和OGV的系统和方法允许减小比燃料消耗(SFC)、减小风扇阻力、提高性能,且简化燃气涡轮发动机的维护。此外,本文所述的使用热管来热集成油储存器和OGV的系统和方法便于燃气涡轮发动机中的润滑油的有效热交换,而不需要提高发动机油压。

[0058] 图1为示例性燃气涡轮发动机100的简图。燃气涡轮发动机100包括气体发生器或核心发动机102,其包括在围绕核心发动机轴112旋转的核心发动机转子110上成轴向串流关系的高压压缩机(HPC) 104、燃烧器组件106和高压涡轮(HPT) 108。HPC 104、燃烧器组件106、HPT 108、核心发动机转子110和核心发动机轴112位于核心整流罩下的空间114内的核心整流罩113的径向内侧。燃气涡轮发动机100还包括在动力发动机转子120上成轴向流动关系布置的低压压缩机或风扇116和低压涡轮(LPT) 118。

[0059] 在示例性燃气涡轮发动机100的操作期间,空气沿中心轴线122从燃气涡轮发动机100的前121端流至后123端,且压缩空气供应至HPC 104。高度压缩的空气输送至燃烧器组件106。排出气体从燃烧器组件106流动(图1中未示出),且驱动HPT 108和LPT 118。动力发动机轴124驱动动力发动机转子120和风扇116。另外,在示例性燃气涡轮发动机100中,位于燃气涡轮发动机100的前121端处的初始空气入口126包括限定其周向边界的机舱128。机舱128至少部分地包绕核心发动机102。另外,机舱128限定风扇116后的旁通导管130的径向外壁。在旁通导管130内的是核心整流罩113,以及上文所述的核心整流罩下方的空间114内的燃气涡轮发动机100的构件。在燃气涡轮发动机100各处,未示出的各种类型的阀存在,且控制各种液体和气体的流动,包括而限于润滑油、冷却剂、燃料、进入空气和排出气体。燃气涡轮发动机100中的至少一些阀形成流体与气体之间的温度梯度,由此在阀的一侧上的流体和气体处于高于或低于阀的另一侧的温度。此外,燃气涡轮发动机100包括后123端处的排气出口132。

[0060] 图2为可在图1中所示的燃气涡轮发动机100中使用的示例性环形风扇壳202的前到后的透视图。机舱128设置在环形风扇壳202前方121。机舱128具有大体上“U”形截面,具

有限定入口唇部204的弯曲部分、沿大体上轴向方向从入口唇部204向后123延伸的内壁206,以及沿大体上轴向方向从入口唇部204向后123延伸的外壁208。环形风扇壳202构造成包绕风扇116(图2中未示出)。内壁206形成用于空气进入空气入口126的流动通路,且外壁208暴露于外部空气流。

[0061] 图3为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机100中的示例性风扇模块300的后到前的透视图。风扇模块300包括多个出口导叶(OGV)302,其联接到核心整流罩113和机舱128(图3中未示出)上,且设置在环形风扇壳202内。多个OGV 302中的各个OGV均包括根部304、末梢306、前缘308、后缘310,以及相对侧312和314。OGV 302为翼型件形状,且定位和定向成从流出未示出的上游风扇的空气流除去切向旋流分量。

[0062] 在操作中,在示例性风扇模块300中,OGV 302用作连接核心整流罩113和机舱128的结构部件(有时称为“风扇支柱”)。在未示出的备选实施例中,这些支承件功能可由其它或附加构件提供。OGV 302由具有经得起预期操作负载的足够强度且可形成为期望形状的任何材料构成。OGV 302的导热材料的使用加强了未示出的燃气涡轮发动机100中的热传递。

[0063] 图4为可用于图1中所示的燃气涡轮发动机100中的流体储存器402的被动热管理系统400的示例性实施例的示意图。在示例性实施例中,被动热管理系统400包括至少一个流体储存器402,其包括但不限于容纳润滑油的油箱。仅举例来说,流体储存器402包括入口404和出口406。流体储存器402将流体408容纳在其中,例如,润滑油。另外,在示例性实施例中,被动热管理系统400包括至少一个热源410,包括但不限于热液体,如,来自需要润滑的燃气涡轮发动机100的各种构件的润滑油。此外,在示例性实施例中,被动热管理系统400包括热联接至流体408的至少一个蒸发器412,以及热联接到冷却散热器415上的至少一个冷凝器414。

[0064] 另外,在示例性实施例中,被动热管理系统400包括至少一个热管416。热管416热联接到蒸发器412和冷凝器414上且在蒸发器412与冷凝器414之间。此外,在示例性实施例中,热管416包括第一端418、第二端420以及在其间延伸的管道422。热管416经由密封孔口423延伸到流体储存器402的内部中,密封孔口423构造成防止流体408和压力中的至少一者从流体储存器402的内部泄漏。各个热管416的至少第一部分以未示出的适合绝热物包覆。各个第二端420的至少第二部分未绝热。第一端418设置在蒸发器412上或内,且热联接到其上。第二端420设置在冷凝器414上或内,且热联接到其上。在未示出的其它备选实施例中,蒸发器412和冷凝器414不是单独的构件,而是分别整体形成为第一端418和第二端420的部分。在未示出的又一些实施例中,不提供蒸发器412和冷凝器414中的至少一者,且热管416热联接到热源410与冷却散热器415上且在热源410与冷却散热器415之间(位于燃气涡轮发动机100的至少一部分上,包括而限于燃气涡轮发动机100外侧的位置,其具有低于如下文参照图5进一步示出和描述的热源410的温度)。在未示出的又一些实施例中,第一端418附近的热管416的至少一部分盘绕来便于增大用于在热流体408与热管416之间的热交换的表面面积(相对于非盘绕的第一端418)。

[0065] 在操作中,在示例性实施例中,第一端418和第二端420分别安装在蒸发器412和冷凝器414内或上,以便于其间的热交换。另外,在示例性实施例的操作中,热源410和流体408中的至少一者处于高于冷凝器414的温度,包括而限于由于冷凝器位于更远离燃气涡轮

发动机100或在具有低于热源410和流体408中的至少一者的温度的其区域中。在那些情况下,来自热源410的热从第一端418到第二端420传送穿过热管416。

[0066] 另外,在示例性实施例的操作期间,各个热管416均具有带闭合端的长形外壁,它们一起限定腔(图4中未示出)。腔衬有图4中未示出的毛细结构或芯,且容纳工作流体(其与容纳在流体储存器402内的流体408不是相同流体)。各种工作流体如气体、水、有机物质、相变材料和低熔点金属已知用于热管416中。热管416高效传热。热管416的数量、长度、直径、形状、工作流体和其它性能参数基于发动机操作期间以及渗回状态(soakback condition)期间的期望传热程度来选择。此外,在示例性实施例的操作中,热管416、蒸发器412和冷凝器414的特征(包括而不限于其形状、长度、直径和厚度)可改变,以允许其在燃气涡轮发动机100内的独立定向和放置。因此,取决于在燃气涡轮发动机100内的具体应用,用于热管416的独立设计可需要较强的毛细作用来确保足够的冷凝物返回。

[0067] 此外,在示例性实施例的操作中,来自热源410的热循环到蒸发器412中,在该处,其加热热管416的第一端418。热管416内的工作流体吸收此热且蒸发。由此生成的蒸气然后行进穿过热管416内的腔,且在第二端420处冷凝,从而将热从热源410传递至冷凝器414附近的燃气涡轮发动机100的较冷区域。冷凝的工作流体然后从第二端420输送(包括而不限于毛细作用)回燃气涡轮发动机100的较热区域处的第一端418,包括而不限于容纳在流体储存器402内的热源410和流体408中的至少一者,从而完成回路。此外,在示例性实施例的操作中,取决于加热速率,从热源410到冷凝器414的所得的热传递便于被动热管理系统400提供冷凝器414附近的燃气涡轮发动机100的区域中的冰形成(即,防结冰)和除冰的至少一者的有效防范。此外,在示例性实施例的操作中,被动热管理系统400是被动的,且因此密封,且不需要阀。包括而不限于热管416的数量、尺寸和位置的设计参数可选择成按需要提供除热和传热,且此设计参数可改变来便于遵循包括热源410与冷却散热器415之间的热阻的预定传热特性。

[0068] 此外,在示例性实施例的操作中,取决于选择的准确构造,系统性能可仅用于防结冰或除冰。燃气涡轮发动机的冷却系统利用了发动机的一个部分中不期望的热,且将此热用在发动机的另一部分中的需要位置,避免了与已知冷却系统相关联的损失和对单独的防结冰热源的需要两者。

[0069] 图5为可结合图1中所示的燃气涡轮发动机100使用的被动热管理系统500的示例性实施例的侧视图。在示例性实施例中,流体储存器402体现在安装于环形风扇壳202的径向向外部分上的油箱中。如上文参照图4所示和所述,流体储存器402容纳流体408(例如,润滑油),其中热流体408从燃气涡轮发动机100中的别处经由入口404循环至储存器402。在经由入口404进入储存器402时,流体408(例如,热油)处于第一温度。流体408然后与热管416的第一端418交换其中包含的热,由此流体408在流出储存器402来再循环回燃气涡轮发动机100的各种构件之前冷却至第二温度(低于第一温度)。流体408在其流过燃气涡轮发动机100且在燃气涡轮发动机100内操作时得到热。另外,在示例性实施例中,冷却散热器415体现在OGV 302中,其由于燃气涡轮发动机100的物理条件而处于第三温度(低于第一温度和第二温度两者),物理条件包括而不限于离核心发动机102(图5中仅示出了其一部分)的距离,以及对初始空气入口126和风扇116后123的冷却空气流动通路的暴露。

[0070] 另外,在示例性实施例中,热管416定位在OGV 302的构造材料内,包括而不限于本

文限定的管状腔(图5中未示出)。在未示出的其它实施例中,热管416未定位在OGV 302内,而是定位在OGV 302的相对侧312和314中的一个或两个上,这将在下文中参照图5来进一步示出和描述。图5中包括附加的特征部件,以便图1与图1至图4的交叉参照。

[0071] 在操作中,在示例性实施例中,热源410、流体408和流体储存器402中的至少一者在燃气涡轮发动机100的操作期间(包括渗回期间)处于高于OGV 302的温度下。因此,OGV 302是第二端420和冷凝器414(图5中未示出)中的至少一者热联接到其上的冷却散热器415。如上文参照图4所示和所述,热源410将热量经由流体408传递至第一端418,因此加热热管416的第一端418。热量经由热管416传送至热联接到OGV 302上的较冷的第二端420上,因此被动地冷却容纳在流体储存器402内的流体408。

[0072] 图6为可在图1中所示的燃气涡轮发动机100中使用的油箱的被动热管理系统600的备选实施例的后到前的透视图。在备选实施例中,被动热管理系统600包括联接到燃气涡轮发动机100的至少一部分上的至少一个流体储存器402。另外,在备选实施例中,流体储存器402体现在容纳润滑油的油箱中,且安装在环形风扇壳202的径向外表面上。如上文参照图4所示和所述,至少一个热源410热联接到蒸发器412上。此外,在备选实施例中,燃气涡轮发动机100还包括推力连杆支承件602。被动热管理系统600还包括在其面向后123的部分处联接到推力连杆支承件602的至少一部分上的至少一个冷凝器414。环形内壳体316在其径向外表面处联接到推力连杆支承件602上。在未示出的其它备选实施例中,冷凝器414单独地或与其至少一个面向后123的部分组合地热联接到推力连杆支承件602的未示出的至少一个面向121的部分上。

[0073] 另外,在备选实施例中,被动热管理系统600包括至少一个热管416。如上文参照图4所示和所述,热管416热联接到蒸发器412与冷凝器414上且在蒸发器412与冷凝器414之间。蒸发器412热联接到热源410上(例如,流体储存器402内容纳的热流体408)。在未示出的其它备选实施例中,热管416热联接到蒸发器412上,且还联接到热源410上。此外,在备选实施例中,热管416还联接到推力连杆支承件602、环形内壳体316、环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上。在未示出的其它备选实施例中,热管416未联接到推力连杆支承件602、环形内壳体316、环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上,而是联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上,或作为备选,未联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上。

[0074] 此外,在备选实施例中,被动热管理系统600包括热联接到设置在环形风扇壳202与环形内壳体316之间的至少一个OGV 302的相对侧312和314中的至少一者上的至少一个冷凝器414。此外,在备选实施例中,如上文参照图4所示和所述,热管416热联接到蒸发器412和冷凝器414上且在蒸发器412与冷凝器414之间。此外,在备选实施例中,热管416还联接到环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上。在未示出的其它备选实施例中,热管416未联接到环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上,而是联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上,或作为备选,未联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上。

[0075] 此外,在备选实施例中,被动热管理系统600包括联接到环形内壳体316的至少一部分上的至少一个冷凝器414,包括但不限于其径向外表面上。在未示出的其它备选实施例中,至少一个冷凝器414单独地或与其至少一个径向外表面组合地热联接到环形内壳316的径向内表面的至少一部分上。如上文参照图4所示和所述,热管416热联接到蒸发器412与冷凝器414上且在蒸发器412与冷凝器414之间。此外,在备选实施例中,热管416还联接到环形

内壳体316、环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上。在未示出的其它备选实施例中,热管416未联接到环形内壳体316、环形风扇壳202和OGV 302中的至少一者上,而是联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上,或作为备选,未联接到燃气涡轮发动机100的其它部分上。

[0076] 此外,在备选实施例中,被动热管理系统600包括联接到环形风扇壳202的至少一部分上的至少一个冷凝器414,包括但不限于其径向内表面上。如上文参照图4所示和所述,热管416热联接到蒸发器412与冷凝器414上且在蒸发器412与冷凝器414之间。另外,在备选实施例中,至少一个热管416热联接到冷凝器414与至少一个蒸发器412上且在冷凝器414与至少一个蒸发器412之间,冷凝器414热联接到环形内壳体316、OGV 302、推力连杆支承件602、环形风扇壳202和它们的组合上,且至少一个蒸发器412联接到至少一个流体储存器402上的至少一个热源410上,其连接到环形风扇壳202的径向外侧部分上。

[0077] 在操作中,在备选实施例中,热源410(即,容纳在流体储存器402内的热流体408)在燃气涡轮发动机100的典型操作状态期间(包括渗回期间)温度高于推力连杆支承件602、OGV 302、环形风扇壳202和环形内壳体316。因此,推力连杆支承件602、OGV 302、环形内壳体316和环形内壳体316是冷凝器414热联接到其上的冷却散热器415。如上文参照图4所述,热源410将热传递至蒸发器412和热管416的第一端418中的至少一者。蒸发器412加热热管416的第一端418。热经由热管416传送至联接到推力连杆支承件602、OGV 302、环形风扇壳202和环形内壳体316中的至少一者上的冷凝器414附近的较冷的第二端420,因此被动地冷却容纳在流体储存器402内的流体408。

[0078] 使用热管来用于热集成油储存器和多个OGV的系统和方法的上述实施例有效地便于在燃气涡轮发动机的操作期间将发动机油保持在预定温度极限内。另外,使用热管来用于热集成油储存器和OGV的上述系统和方法通过减少构件的数量、尺寸和重量而简化了发动机油热管理架构。此外,使用热管来用于热集成油储存器和OGV的上述系统和方法允许减小SFC、减小风扇阻力、提高性能,且简化燃气涡轮发动机的维护。此外,使用热管来热集成油储存器和OGV的上述系统和方法便于燃气涡轮发动机中的润滑油的有效热交换,而不需要提高发动机油压。

[0079] 上文详细描述了使用热管来热集成油箱和OGV的示例性系统、设备和方法。所示设备不限于本文所述的特定实施例,而相反,各个构件可独立地且与本文所述的其它构件分开使用。各个系统构件还可与其它系统构件组合使用。

[0080] 本书面描述使用了实例来描述本公开内容,包括最佳模式,且还使本领域的任何技术人员能够实施本公开内容,包括制作和使用任何装置或系统,以及执行任何并入的方法。本公开内容的专利范围由权利要求限定,且可包括本领域的技术人员想到的其它实例。如果此类其它实施例具有并非不同于权利要求的书面语言的结构元件,或如果它们包括与权利要求的书面语言无实质差别的等同结构元件,则期望此类其它实例在权利要求的范围内。

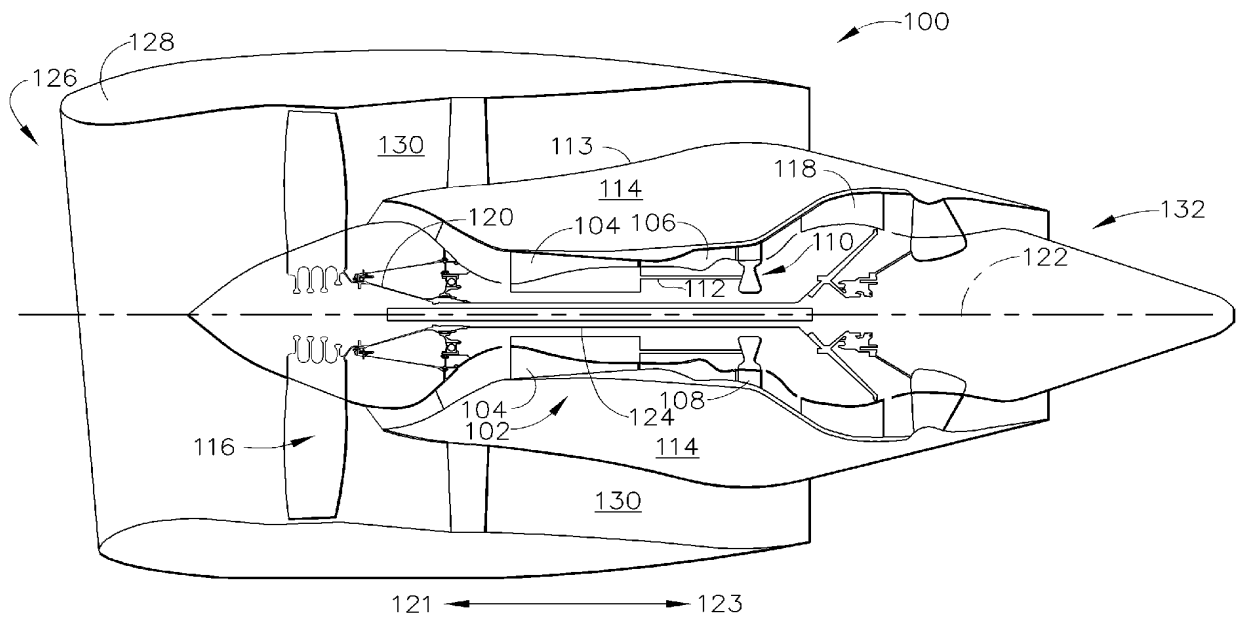


图 1

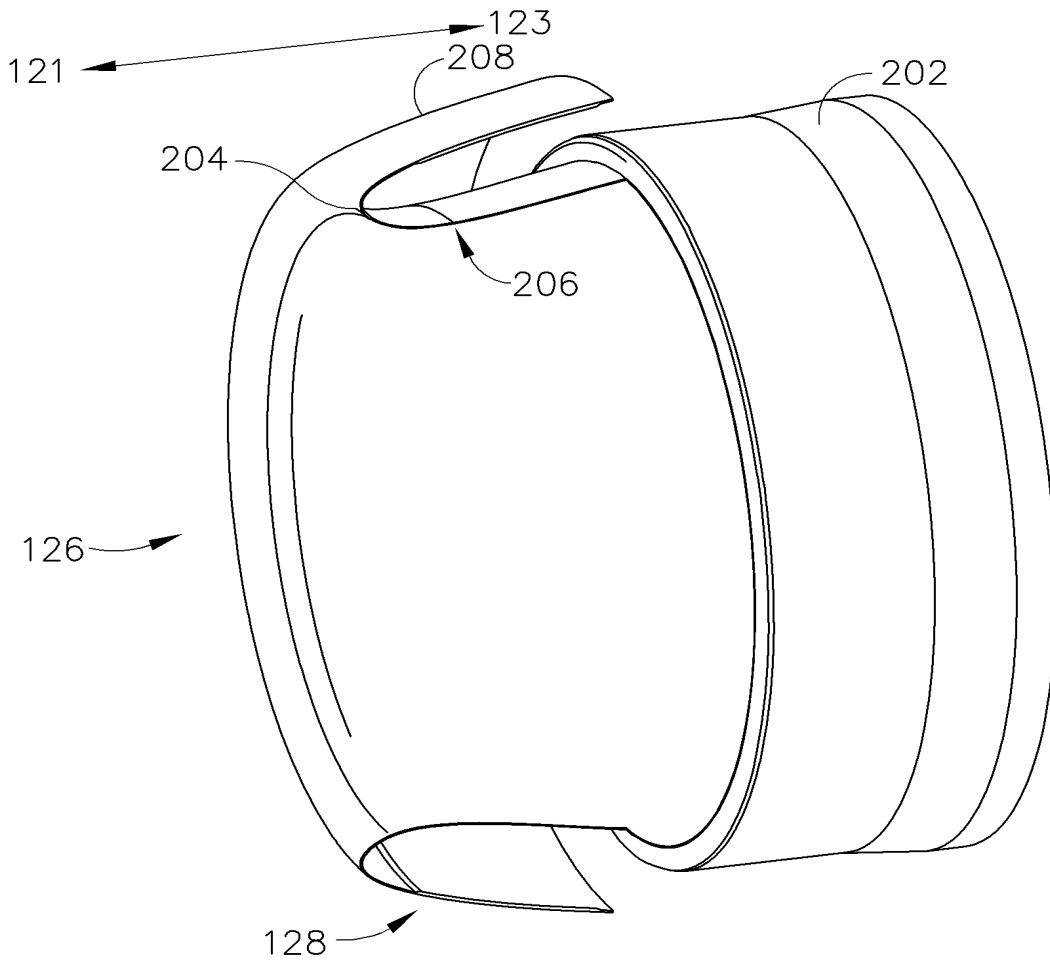


图 2

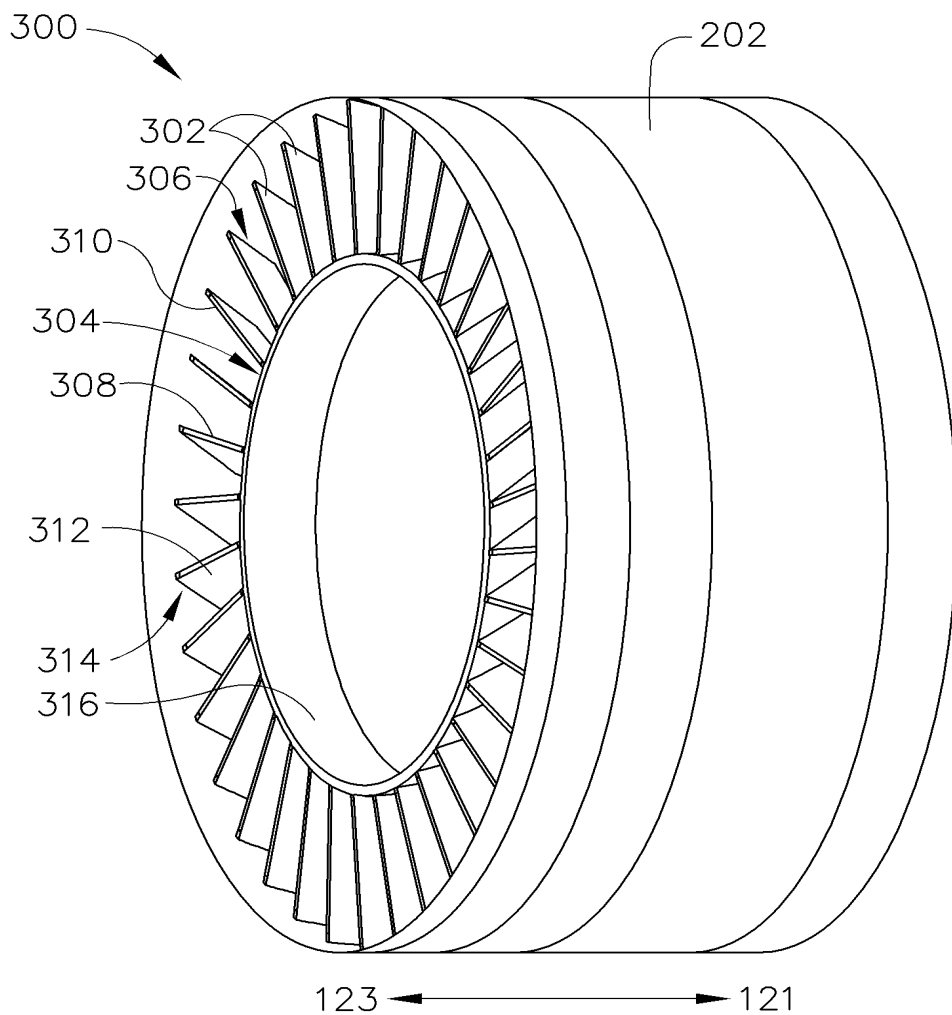


图 3

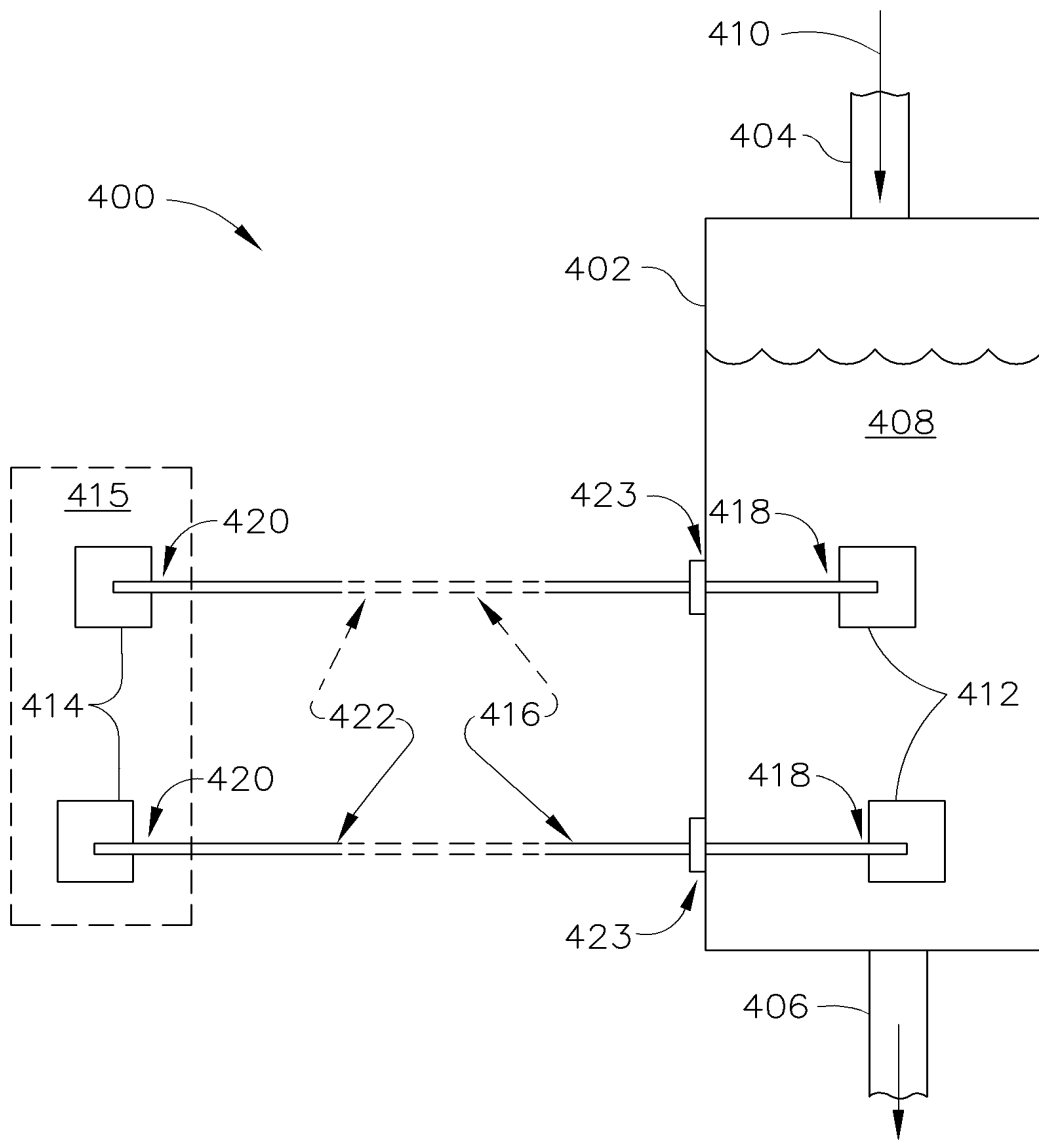


图 4

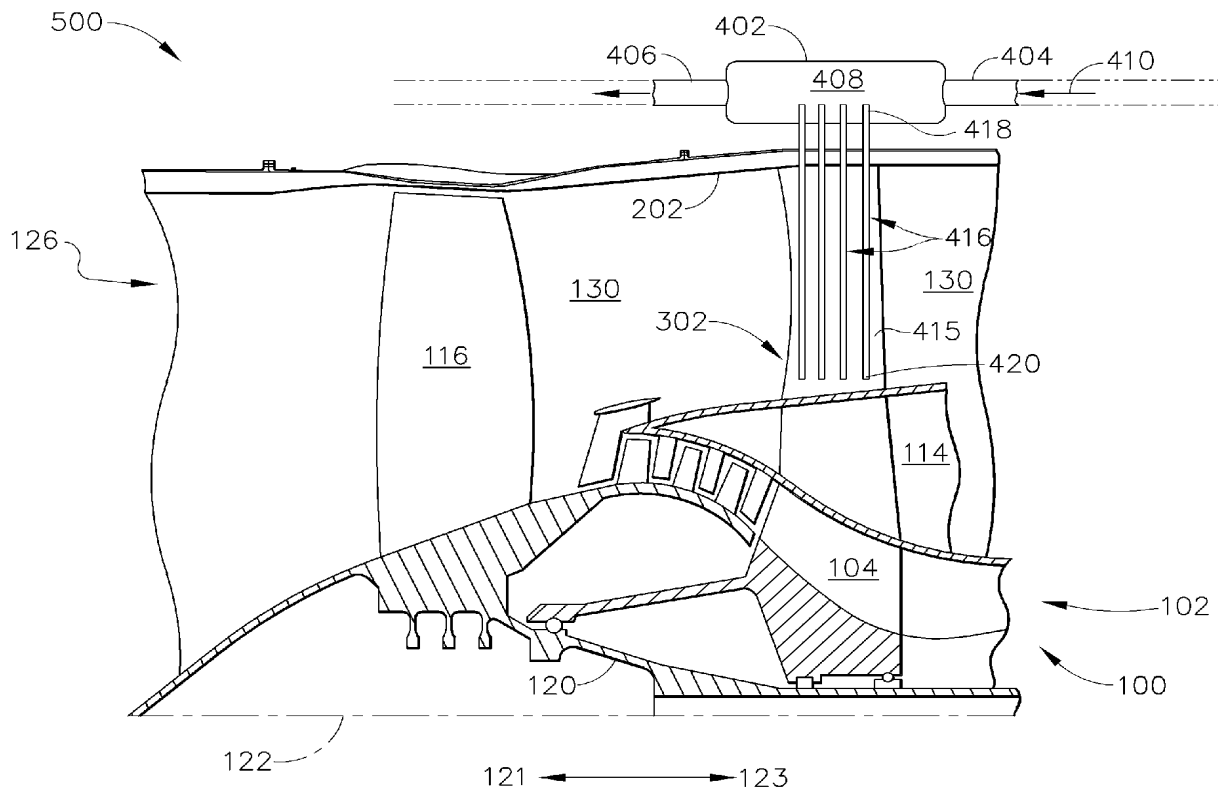


图 5

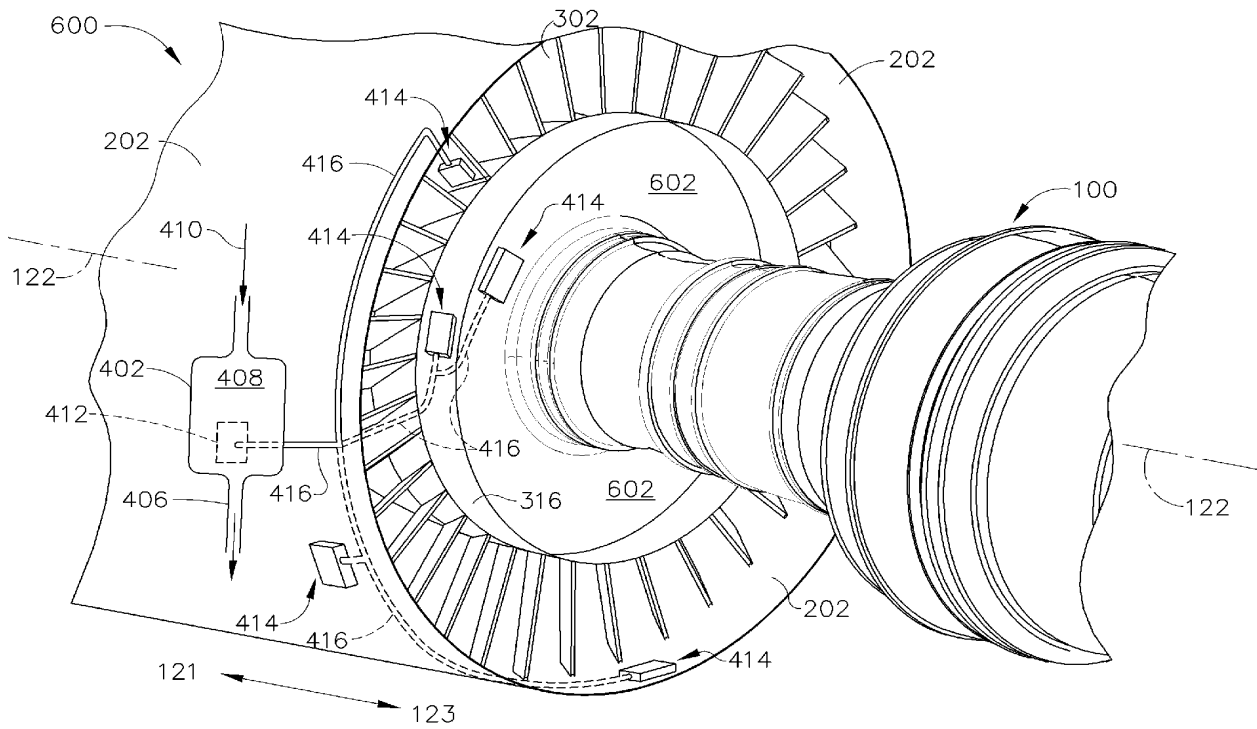


图 6