

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103089446 A

(43) 申请公布日 2013.05.08

(21) 申请号 201210425927.0

F02C 9/00(2006.01)

(22) 申请日 2012.10.31

(30) 优先权数据

13/285,454 2011.10.31 US

(71) 申请人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 F. 帕帕 T.G. 菲利普斯

K.R. 菲利普斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 吴超 杨炯

(51) Int. Cl.

F02C 7/06(2006.01)

F02C 7/224(2006.01)

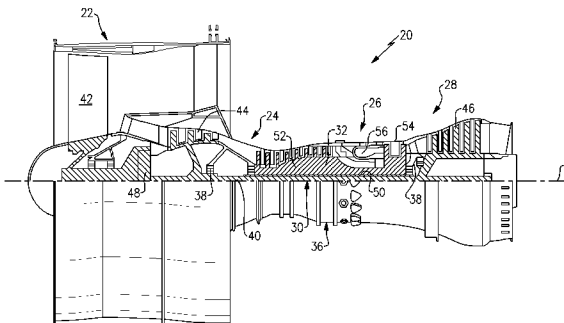
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

燃气涡轮发动机的热管理系统

(57) 摘要

本发明涉及燃气涡轮发动机的热管理系统。一种用于燃气涡轮发动机的热管理系统,包括:提供第一经调节流体的第一热交换器;第二热交换器,与第一热交换器处于串联流体连通,并与第一经调节流体交换热以提供第二经调节流体;以及第三热交换器,与第二热交换器处于并联流体连通,并与第一经调节流体选择性地交换热以形成第三经调节流体。第二经调节流体和第三经调节流体结合以形成混合的经调节流体。具有第一温度的混合的经调节流体的第一部分被传递到第一发动机系统,具有第二温度的混合的经调节流体的第二部分被传递到第二发动机系统。第二温度包括比第一温度高的温度。



1. 一种用于燃气涡轮发动机的热管理系统,其包括:
第一热交换器,所述第一热交换器提供第一经调节流体;
第二热交换器,所述第二热交换器与所述第一热交换器处于串联流体连通,并与所述第一经调节流体的至少一部分交换热以提供第二经调节流体;以及
第三热交换器,所述第三热交换器与所述第二热交换器处于并联流体连通,并与所述第一经调节流体的一部分选择性地交换热以提供第三经调节流体,其中,所述第二经调节流体和所述第三经调节流体结合以提供混合的经调节流体;并且
其中,具有第一温度的所述混合的经调节流体的第一部分被传递到第一发动机系统,具有第二温度的所述混合的经调节流体的第二部分被传递到第二发动机系统,其中,所述第二温度包括比第一温度高的温度。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述第一热交换器和所述第三热交换器是空气/油热交换器,所述第二热交换器是燃料/油热交换器。
3. 如权利要求 1 所述的系统,包括阀,所述阀选择性地调节以使所述第一经调节流体的流动在所述第二热交换器和所述第三热交换器之间分流。
4. 如权利要求 3 所述的系统,其特征在于,所述第二热交换器接收所述第一经调节流体的第一部分,所述第三热交换器接收所述第一经调节流体的第二部分。
5. 如权利要求 3 所述的系统,包括传感器,所述传感器与控制器通信以选择性地控制所述阀的位置。
6. 如权利要求 5 所述的系统,其特征在于,所述控制器调节所述阀,从而响应于所述传感器感测到预定阈值已被超过而将所述第一经调节流体的一部分传递到所述第三热交换器。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述第一热交换器、所述第二热交换器以及所述第三热交换器被包含在所述热管理系统的第一流体回路中,所述第二热交换器被包含所述热管理系统的第二流体回路中。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述第一发动机系统包括所述燃气涡轮发动机的齿轮传动结构的一部分。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述第二发动机系统包括燃气涡轮发动机的齿轮传动结构的发动机轴承舱、发动机齿轮箱和驱动机构中的至少一者。
10. 一种燃气涡轮发动机,其包括:
压缩机部分、燃烧器部分以及涡轮机部分;
热管理系统,所述热管理系统包含第一流体回路和第二流体回路,第一流体回路和第二流体回路管理在燃气涡轮发动机的至少一部分中产生的热,以及
其中,所述热管理系统的所述第一流体回路将具有第一温度的经调节流体的第一部分选择性地传递到第一发动机系统,将具有第二温度的所述经调节流体的第二部分选择性地传递到第二发动机系统,其中,所述第二温度是比所述第一温度高的温度。
11. 如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述第一流体回路使油循环。
12. 如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,所述第二流体回路使燃料循环。
13. 如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机,包括:传感器,所述传感器感测所述经调节

第二流体的温度；以及控制器，所述控制器与所述传感器通信，并且在所述经调节第二流体的温度超过预定阈值的情况下可操作以调节阀。

14. 如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述第一流体回路包含第一热交换器、第二热交换器和第三热交换器，所述第二流体回路包含所述第二热交换器。

15. 如权利要求 14 所述的燃气涡轮发动机，包括在所述第一热交换器和所述第二发动机系统之间延伸的旁通通道。

16. 如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述热管理系统的所述第二流体回路至少将经调节第二流体传递到所述燃烧器部分。

17. 一种使用热管理系统管理在如权利要求 10 所述的燃气涡轮发动机的运转过程中产生的热的方法，包括步骤：

将具有第一温度的经调节流体的第一部分传递到第一发动机系统；以及

将具有第二温度的经调节流体的第二部分传递到第二发动机系统。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述热管理系统包括第一热交换器、第二热交换器以及第三热交换器，所述方法包括步骤：

感测从所述第二热交换器传递的流体的温度；以及

对阀进行调节以响应于所感测到的温度超过预定阈值来控制被添加到所述流体的热的量。

19. 如权利要求 18 所述的方法，包括步骤：

响应于所述流体的温度超过预定阈值而将经调节流体传递到所述第三热交换器。

20. 如权利要求 17 所述的方法，包括步骤：

将经调节流体的第二部分与另一流体混合以提高所述第二温度。

燃气涡轮发动机的热管理系统

技术领域

[0001] 本公开大体涉及燃气涡轮发动机,并且更具体地涉及管理由燃气涡轮发动机产生的热的燃气涡轮发动机热管理系统。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机例如涡轮风扇燃气涡轮发动机通常包括风扇部分、压缩机部分、燃烧器部分以及涡轮机部分。在运转过程中,空气流在压缩机部分中被压缩,在燃烧器部分中与燃料混合并燃烧。在燃烧器部分中产生的热燃烧气体被传递通过涡轮机部分。涡轮机部分从热的燃烧气体中获取能量来提供动力给压缩机部分、风扇部分以及其他的燃气涡轮发动机载荷。

[0003] 热管理系统可在燃气涡轮发动机内被利用,以管理由燃气涡轮发动机产生的热。热管理系统维持遍及发动机传递的发动机燃料、油以及其他的流体的可操作的温度。例如,发动机油的一部分热可传递到发动机燃料中以提高燃气涡轮发动机的效率。

发明内容

[0004] 燃气涡轮发动机的热管理系统包括:第一热交换器,所述第一热交换器提供第一经调节流体;第二热交换器,所述第二热交换器与第一热交换器处于串联流体连通,并与第一经调节流体交换热以形成第二经调节流体;以及第三热交换器,所述第三热交换器与第二热交换器处于并联流体连通,并与第一经调节流体选择性地交换热以形成第三经调节流体。第二经调节流体和第三经调节流体结合以形成混合的经调节流体。具有第一温度的混合的经调节流体的第一部分连通到第一发动机系统。具有第二温度的混合的经调节流体的第二部分连通到第二发动机系统。第二温度包括比第一温度高的温度。

[0005] 在另一示例实施例中,燃气涡轮发动机包括压缩机部分、燃烧器部分以及涡轮机部分。燃气涡轮发动机包括包含第一流体回路和第二流体回路的热管理系统。热管理系统管理在压缩机部分、燃烧器部分以及涡轮机部分的至少一者中产生的热。热管理系统的第一流体回路将具有第一温度的经调节流体的第一部分选择性地连通到第一发动机系统,将具有第二温度的经调节流体的第二部分选择性地连通到第二发动机系统。第二温度是比第一温度高的温度。

[0006] 在另一示例实施例中,使用热管理系统管理在燃气涡轮发动机的运转过程中产生的热的方法包括将具有第一温度的经调节流体的第一部分连通到第一发动机系统以及将具有第二温度的经调节流体的第二部分连通到第二发动机系统。第二温度是比第一温度高的温度。

[0007] 通过下面的详细描述,本公开的多个特征和优点对于本领域的技术人员而言将变得易于理解。详细描述所参照的附图可简要地描述如下。

附图说明

[0008] 图 1 示意性示出了燃气涡轮发动机。

[0009] 图 2 示出了示例性的用于燃气涡轮发动机的热管理系统。

具体实施方式

[0010] 图 1 示意性地图示了燃气涡轮发动机 20。示例性燃气涡轮发动机 20 为两轴涡轮风扇发动机,其通常包括风扇部分 22、压缩机部分 24、燃烧器部分 26 和涡轮机部分 28。其它的发动机除了其它系统或特征外还可包括更少或更多部分,例如增强器部分(图未示)。通常,风扇部分 22 沿着旁通流路驱动空气,而压缩机部分 24 沿着中心流路驱动空气以压缩并传递到燃烧器部分 26。在燃烧器部分 26 中产生的热燃烧气体通过涡轮机部分 28 膨胀。该图是高度示意性的,并被包括到本文来提供对气涡轮发动机 20 的基本理解,而不是限制本公开。本公开延伸至所有类型的燃气涡轮发动机及所有类型的应用,包括但不限于涡轮风扇发动机、涡轮喷气发动机以及涡轮螺旋桨发动机。

[0011] 燃气涡轮发动机 20 通常至少包括低速轴 30 和高速轴 32,它们被安装成借助若干个轴承系统 38 绕发动机中心轴线 A 相对于发动机静止结构 36 旋转。低速轴 30 通常包括将风扇 42、低压压缩机 44 和低压涡轮机 46 互连的内轴 40。内轴 40 可通过齿轮传动结构 48 连接到风扇 42 从而以低于低速轴 30 的速度驱动风扇 42。尽管图中未示出,但齿轮传动结构 48 可包括多个部件,包括但不限于轴承、齿轮和驱动机构。高速轴 32 包括将高压压缩机 52 和高压涡轮机 54 互连的外轴 50。

[0012] 燃烧器 56 被布置在高压压缩机 52 和高压涡轮机 54 之间。内轴 40 和外轴 50 是同心的并绕着发动机中心轴线 A 旋转。中心空气流先被低压压缩机 44 压缩接着被高压压缩机 52 压缩,与燃料混合并在燃烧器 56 内燃烧,接着膨胀通过高压涡轮机 54 和低压涡轮机 46。涡轮机 54、46 响应于该膨胀旋转驱动低速轴 30 和高速轴 32。

[0013] 在发动机运转过程中燃气涡轮发动机 20 的多个部分产生热,包括风扇部分 22、压缩机部分 24、燃烧室部分 26 以及涡轮机部分 28。这些热可能被遍及燃气涡轮发动机 20 的这些和其他的部分传递的流体运载。例如,发动机燃料和发动机油在整个燃气涡轮发动机 20a 中循环并运载在发动机运转过程中产生的热的一部分。在本发明中,术语“流体”旨在包括在燃气涡轮发动机 20 中循环的燃料、油、润滑流体、液压流体或任何其他流体。

[0014] 图 2 示出了燃气涡轮发动机例如图 1 所示的燃气涡轮发动机 20 的热管理系统。该热管理系统 100 能够管理燃气涡轮发动机 20 在其运转过程中产生的热。热管理系统 100 能够将经调节流体传送到燃气涡轮发动机 20 的各个发动机系统,从而使这种热生成最小化并耗散热。例如,热管理系统 100 能够同时将具有不同温度的经调节流体传递到燃气涡轮发动机 20 的低温系统和高温系统这两者,如下面将要进一步阐述的。在本发明中,术语“经调节流体”旨在包括加热、冷却和 / 或加压的流体。当然,这些附图是高程度的示意图,不一定与实际成比例地示出。

[0015] 热管理系统 100 被安装到燃气涡轮发动机 20。热管理系统 100 的安装位置视应用而定。热管理系统 100 的非限制性实例的安装位置包括发动机静态结构 36(见图 1)、中心腔室、风扇腔室、旁通风扇通路以及其他的位置。

[0016] 热管理系统 100 包括第一流体回路 60 和第二流体回路 62。例如,第一流体回路 60 能够使第一流体 81 例如发动机油循环,第二流体回路 62 能够使第二流体 87 例如发动

机燃料循环。应该理解的是,除油和燃料以外其他的流体也被包含在本发明的范围内。组合地,第一流体回路 60 和第二流体回路 62 在经由单独的回路 60、62 传递的流体之间传递热,从而管路这些流体的温度,如下面将要进一步阐述的。

[0017] 第一流体回路 60 包括流体罐 64、第一热交换器 66、第二热交换器 68、第三热交换器 70 以及泵 72。泵 72 将第一流体(由箭头 81 表示)例如油从流体罐 64 沿通路 74 泵送到第一热交换器 66 的入口 76。可选择地,第一流体回路 60 可包括用于在将第一流体 81 传送到入口 76 之前过滤第一流体 81 的过滤器 78。另外,第一流体回路 60 可包括用于在从流体罐 64 泵送过量的第一流体 81 的情况下将第一流体 81 的一部分返回到流体罐 64 的调整通道 80。

[0018] 第一流体 81 经由第一热交换器 66 传递并与不同的流体 82 例如空气交换热,从而调节第一流体 81。在本实例中,第一热交换器 66 是在油和空气之间交换热的空气/油冷却器。然而,也可利用其他类型的热交换器。来自第一流体 81 的热被传递到流体 82 从而提供流出第一热交换器 66 的出口 84 的第一经调节流体 83。

[0019] 第一经调节流体 83 沿通路 86 被向阀 88 传递。阀 88 控制向第二热交换器 68 和第三热交换器 70 传递的第一经调节流体 83 的量。第二热交换器 68 接收由阀 88 接收到的第一经调节流体 83 的全部,或仅接收由阀 88 接收到的第一经调节流体 83 的一部分,如下面将要进一步阐述的。换言之,在热管理系统 100 的运转过程中,第一和第二热交换器 66、68 处于连续的运转,仅第三热交换器 70 根据需要选择性地运转。

[0020] 第一经调节流体 83 的第一部分 85 沿通路 90 通向第二热交换器 68 的入口 92。第一经调节流体 83 的第一部分 85 经由第二热交换器 68 传递并与经由第二流体回路 62 循环的第二流体 87 例如燃料交换热。第二热交换器 68 生成经由第二热交换器 68 的出口 94 传递并流入通路 96 中的第二经调节流体 89。

[0021] 在第三热交换器 70 接收第一经调节流体 83 的一部分(将在下面更详细阐述)的程度上,第一经调节流体 83 的第二部分 91 可沿通路 98 传向第三热交换器 70 的入口 102。第一经调节流体 83 的第二部分 91 经由第三热交换器 70 连通,并与另一流体 104 例如空气交换热,从而生成在出口 106 流出第三热交换器 70 的第三经调节流体 93。来自第三热交换器 70 的第三经调节流体 93 沿通路 108 传递并最终通向通路 96,使得来自第二热交换器 68 的第二经调节流体 89 和来自第三热交换器 70 的第三经调节流体 93 混合在一起从而生成混合的经调节流体 95。

[0022] 混合的经调节流体 95 的第一部分 97 沿通路 112 传向第一发动机系统 110。混合的经调节流体 95 的第二部分 99 沿通路 114 传递,与第一经调节流体 83 的第三部分 101(从第一热交换器 66 沿在第一热交换器 66 和第二发动机系统 118 之间延伸的旁通通路 116 传递)混合,并传向第二发动机系统 118。通过这种方式,能够将具有不同的温度的经调节流体传送到单独的发动机系统。例如,混合的经调节流体 95 的第二部分 99 由于其与第一经调节流体 83 的较热的第三部分 101 混合,因此可具有比混合的经调节流体 95 的第一部分 97 更高的温度。

[0023] 第一发动机系统 110 可包括风扇部分 22 的齿轮传动结构 48 的一部分,例如齿轮传动结构 48 的轴颈轴承或其他部件。第二发动机系统 118 可包括齿轮传动结构 48 的发动机轴承舱、发动机齿轮箱或驱动机构。尽管仅图示出两个发动机系统,但可理解的是,更

多或更少数量的发动机系统能够从热管理系统 100 接收经调节流体。

[0024] 热管理系统 100 的第二流体回路 62 包括流体罐 120、第二热交换器 68（也被包含在第一流体回路 60）以及泵 122。第二流体回路 62 还能够选择性地包括副泵 136。

[0025] 流体罐 120 贮存燃气涡轮发动机 20 所使用的不同于第一流体 81 的第二流体 87。在一个实例中，第二流体 87 是燃料。泵 122 从流体罐 120 沿通路 124 泵送并沿通路 126 经由第二热交换器 68 传递第二流体 87，从而从经由第一流体回路 60 中的第二热交换器 68 传递的第一经调节流体 83 的第一部分 85 中吸取热。经调节第二流体 105 沿通路 128 被传送到燃气涡轮发动机的一部分，例如用于产生流到涡轮机部分 28 的热燃烧气体的燃烧室部分 26。经调节的第二流体 105 的一部分 107 经由旁通通路 130 返回到通路 124。

[0026] 第二流体回路 62 可还包括传感器 132，例如温度传感器或其他适合的传感器。传感器 132 监视经调节的第二流体 105 的温度。传感器 132 与发动机控制器 134 通信。发动机控制器 134 被使用必要的逻辑编程来尤其编译来自传感器 132 的信息，并调节阀 88 的定位。阀 88 的位置决定第一经调节流体 83 的被传向第二和第三热交换器 68、70 的量（如果有的话）。换言之，阀 88 的位置控制在不同的发动机功率条件下被添加于第二流体 87 的热的量。其他的阀、传感器以及控制器尽管在图中未示出，但也可以被包含在热管理系统 100 中。

[0027] 在一个实例中，第三热交换器 70 仅在第二流体回路 62 的经调节的第二流体 105 的温度超过预定阈值的情况下接收第一经调节流体 83 的一部分。在一个实例中，预定阈值约为 300° F/148.9 °C，但实际的设定将取决于设计的具体参数。如果传感器 132 向发动机控制器 134 警告（例如，经由信号）这个预定阈值已被超过，则控制器 134 调节阀 88 使第一经调节流体 83 的流动在第二热交换器 68 和第三热交换器 70 之间分流。当然，除来自传感器 132 的温度以外，也可通过发动机控制器 134 监视和编译其他的参数，并且可设定其他的预定阈值来控制阀 88。被传递给第二和第三热交换器 68、70 的每一者的第一经调节流体 83 的实际的量将基于由控制器 34 监视的参数而改变。

[0028] 前面的描述应该解释为示例性的，而绝不用于限定。本领域技术人员应该认识到，可在本公开的范围进行一定变型。由此，应当研读所附权利要求以确定本公开的真实范围和内容。

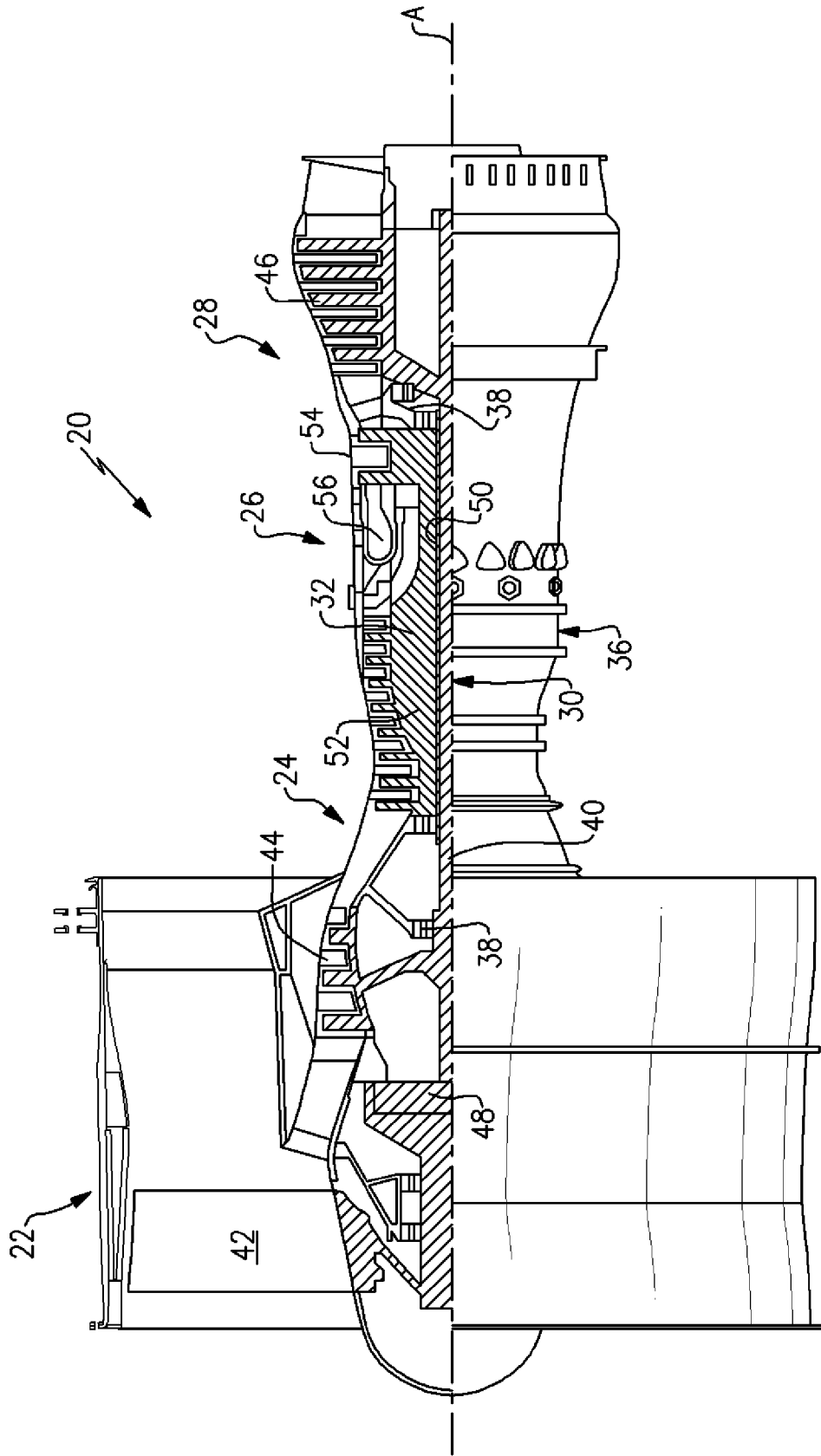


图 1

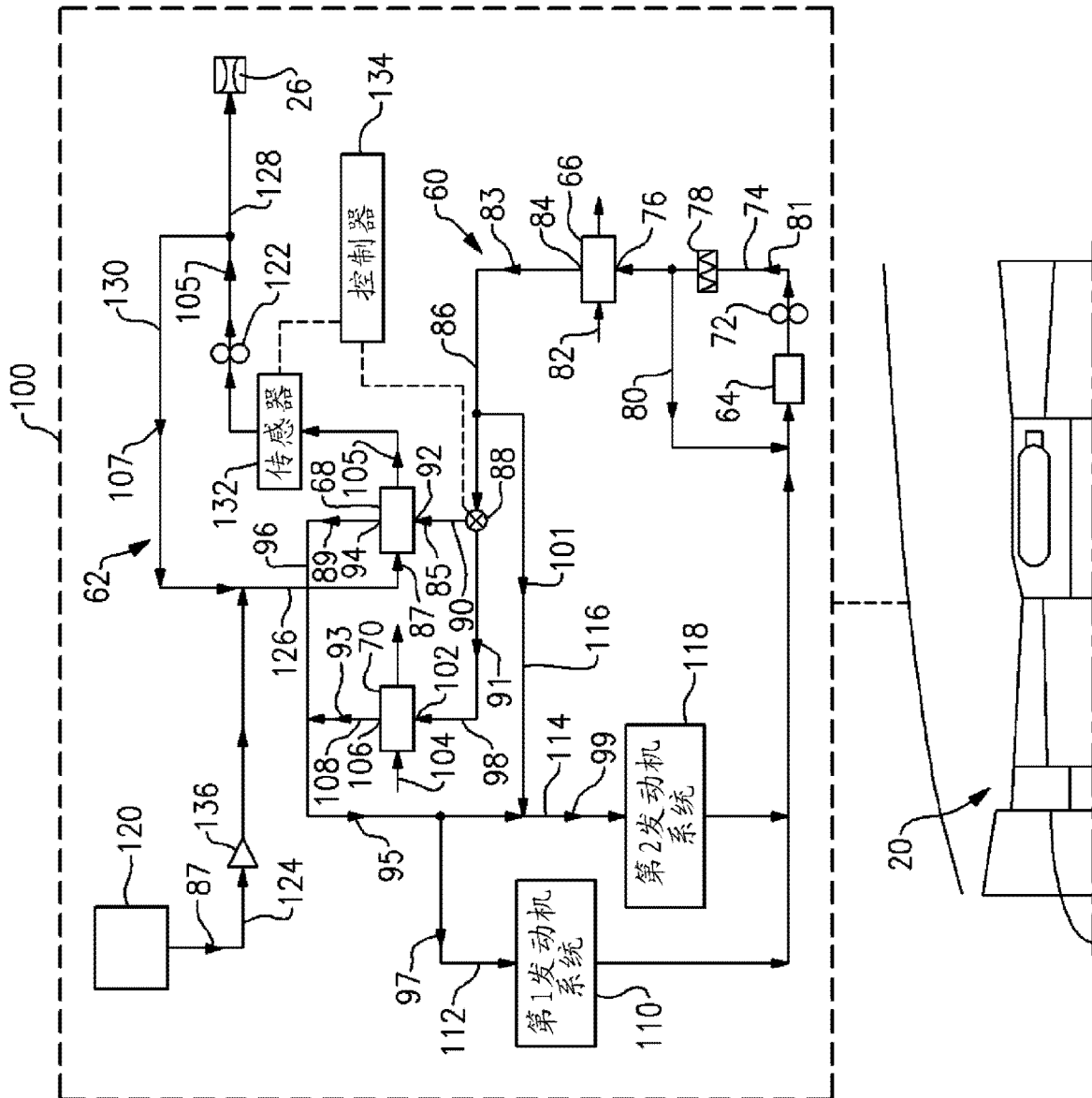


图 2