



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111561396 A

(43)申请公布日 2020.08.21

(21)申请号 202010089775.6

F02C 9/26(2006.01)

(22)申请日 2020.02.13

(30)优先权数据

16/274,543 2019.02.13 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 贾斯汀·保罗·史密斯

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 徐颖聪

(51)Int.Cl.

F02C 7/22(2006.01)

F02C 7/06(2006.01)

F02C 7/141(2006.01)

F02C 9/00(2006.01)

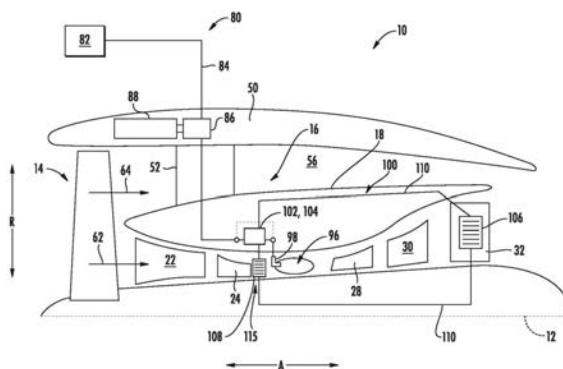
权利要求书1页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

液压驱动本地泵

(57)摘要

一种燃气涡轮发动机,该燃气涡轮发动机包括:以串行流动顺序布置的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段;壳体,该壳体包围压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段;第一系统,该第一系统包括第一系统流体管线,第一系统流体管线包括其中的第一系统流体;第二系统,该第二系统包括液压马达,液压马达定位在壳体内并流体地联接到第一系统流体管线,使得通过第一系统流体管线的第二系统流体驱动液压马达,第二系统进一步包括流体泵和第二系统流体管线,液压马达驱动地联接到流体泵,流体泵可与第二系统流体管线一起操作,用于在操作期间提供通过第二系统流体管线的第二系统流体流。



1. 一种燃气涡轮发动机,其特征在于,所述燃气涡轮发动机限定径向方向并且包括:
以串行流动顺序布置的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段;
壳体,所述壳体包围所述压缩机区段,所述燃烧区段和所述涡轮区段;
第一系统,所述第一系统包括第一系统流体管线,所述第一系统流体管线包括其中的第一系统流体;和
第二系统,所述第二系统包括液压马达,所述液压马达定位在所述壳体内并流体地联接到所述第一系统流体管线,使得通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流驱动所述液压马达,所述第二系统进一步包括流体泵和第二系统流体管线,所述液压马达驱动地联接到所述流体泵,所述流体泵能够与所述第二系统流体管线一起操作,用于在操作期间提供通过所述第二系统流体管线的第二系统流体流。
2. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述流体泵是第二系统流体泵,其中所述第一系统进一步包括流体地联接到所述第一系统流体管线的所述第一系统流体泵,用于提供通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流。
3. 根据权利要求2所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,进一步包括:
附件齿轮箱,其中所述第一系统流体泵由所述附件齿轮箱驱动。
4. 根据权利要求3所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,进一步包括:
风扇;和
外机舱,所述外机舱至少部分地包围所述风扇,所述壳体或两者,并且其中所述第一系统流体泵和所述附件齿轮箱定位在所述外机舱内。
5. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述第一系统是所述燃气涡轮发动机的燃料输送系统。
6. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述第一系统是所述燃气涡轮发动机的润滑油系统。
7. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述第二系统是所述燃气涡轮发动机的热管理系统。
8. 根据权利要求7所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述热管理系统包括热源热交换器和散热器热交换器,其中所述热源热交换器通过所述第二系统流体管线流体地联接到所述散热器热交换器。
9. 根据权利要求8所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述热源热交换器热联接到所述燃气涡轮发动机的所述燃烧区段,所述涡轮区段或排气区段,并且其中,所述散热器热交换器热联接到所述燃气涡轮发动机的所述压缩机区段,所述燃气涡轮发动机的燃料输送系统,或所述燃气涡轮发动机的旁路气流通道。
10. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机,其特征在于,其中所述第一系统,所述第二系统或两者包括一个或多个阀,用于基于所述燃气涡轮发动机的一个或多个操作状态绕过所述第二系统的所述液压马达的操作。

液压驱动本地泵

技术领域

[0001] 本主题大体涉及用于燃气涡轮发动机的系统的液压驱动、本地 (locally) 定位的泵。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机通常包括风扇和涡轮机。涡轮机通常包括入口, 一个或多个压缩机, 燃烧器和至少一个涡轮。压缩机压缩空气, 该空气被引导至燃烧器, 在燃烧器中该空气与燃料混合。然后将混合物点燃以产生热燃烧气体。燃烧气体被引导至涡轮, 该涡轮从燃烧气体中提取能量以为压缩机提供动力, 并产生有用功以推动飞行中的飞行器和/或为负载 (诸如发电机) 提供动力。

[0003] 在至少某些实施例中, 涡轮机和风扇至少部分地由外机舱包围。在这样的实施例中, 外机舱与涡轮机一起限定了旁路气流通道。另外, 涡轮机由一个或多个出口导向轮叶/柱相对于外机舱被支撑。

[0004] 在燃气涡轮发动机的操作期间, 整个燃气涡轮发动机中定位的系统提供了燃气涡轮发动机的适当操作及其部件的维护。某些这样的系统需要流体流来操作。这样的流体流可以由一个或多个泵提供, 该一个或多个泵由定位在燃气涡轮发动机的外机舱中的燃气涡轮发动机的附件齿轮箱驱动。然后可以将加压流体通过一个或多个柱引导至涡轮机, 以促进这种系统的操作。

[0005] 然而, 以这种方式引导加压流体可能产生与压力损失, 重量增加, 成本和复杂性等相关的困难。因此, 用于向整个涡轮机中的系统提供加压流体的改进方式将是有益的。

发明内容

[0006] 本发明的方面和优点将在下面的描述中部分地阐述, 或者可以从描述中显而易见, 或者可以通过实施本发明来学习。

[0007] 在本公开的一个示例性实施例中, 提供了一种限定径向方向的燃气涡轮发动机。该燃气涡轮发动机包括: 以串行流动顺序布置的压缩机区段, 燃烧区段和涡轮区段; 壳体, 该壳体包围压缩机区段, 燃烧区段和涡轮区段; 第一系统, 该第一系统包括第一系统流体管线, 第一系统流体管线包括其中的第一系统流体; 第二系统, 该第二系统包括液压马达, 液压马达定位在壳体内并流体地联接到第一系统流体管线, 使得通过第一系统流体管线的第二系统流体驱动液压马达, 第二系统进一步包括流体泵和第二系统流体管线, 液压马达驱动地联接到流体泵, 流体泵能够与第二系统流体管线一起操作, 用于在操作期间提供通过第二系统流体管线的第二系统流体流。

[0008] 在某些示例性实施例中, 流体泵是第二系统流体泵, 其中第一系统进一步包括流体地联接到第一系统流体管线的第二系统流体泵, 用于提供通过第一系统流体管线的第二系统流体流。

[0009] 在某些示例性实施例中, 燃气涡轮发动机还包括附件齿轮箱, 其中第一系统流体

泵由附件齿轮箱驱动。

[0010] 在某些示例性实施例中,燃气涡轮发动机还包括:风扇;外机舱,该外机舱至少部分地包围风扇,壳体或两者,并且其中第一系统流体泵和附件齿轮箱定位在外机舱内。

[0011] 在某些示例性实施例中,第一系统是燃气涡轮发动机的燃料输送系统。

[0012] 在某些示例性实施例中,第一系统是燃气涡轮发动机的润滑油系统。

[0013] 在某些示例性实施例中,第二系统是燃气涡轮发动机的热管理系统。

[0014] 例如,在某些示例性实施例中,热管理系统包括热源热交换器和散热器热交换器,其中热源热交换器通过第二系统流体管线流体地联接到散热器热交换器。

[0015] 例如,在某些示例性实施例中,热源热交换器热联接到燃气涡轮发动机的燃烧区段,涡轮区段或排气区段,并且其中,散热器热交换器热联接到燃气涡轮发动机的压缩机区段,燃气涡轮发动机的燃料输送系统,或燃气涡轮发动机的旁路气流通道。

[0016] 在某些示例性实施例中,第一系统,第二系统或两者包括一个或多个阀,用于基于燃气涡轮发动机的一个或多个操作状态绕过第二系统的液压马达的操作。

[0017] 在某些示例性实施例中,燃气涡轮发动机还包括控制器,该控制器可操作地联接到一个或多个阀,用于响应于燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态来控制一个或多个阀的操作。

[0018] 在某些示例性实施例中,燃气涡轮发动机还包括一个或多个传感器,该一个或多个传感器能够与燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者一起操作,用于感测指示燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态的数据,其中控制器可操作地联接到一个或多个传感器。

[0019] 在本公开的示例性方面,一种用于操作燃气涡轮发动机的方法包括:提供通过燃气涡轮发动机的第一系统的第一系统流体管线的第二系统流体流;利用通过第一系统流体管线的第二系统流体流来驱动燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达,液压马达定位在围绕燃气涡轮发动机的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段的壳体内;利用液压马达提供通过燃气涡轮发动机的第二系统的第二系统流体管线的第二系统流体流。

[0020] 在某些示例性方面,提供通过第二系统流体管线的第二系统流体流包括利用液压马达驱动第二系统流体泵,以及利用第二系统流体泵对第二系统流体流加压。

[0021] 在某些示例性方面,该方法还包括:确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态;响应于确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态,减少利用通过第一系统流体管线的第二系统流体流对燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达的驱动。

[0022] 例如,在某些示例性方面,减少燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达的驱动包括使通过第一系统流体管线的第二系统流体流的至少一部分绕液压马达分流。

[0023] 例如,在某些示例性方面,使通过第一系统流体管线的第二系统流体流的至少一部分绕液压马达分流包括致动一个或多个阀,该一个或多个阀流体地联接到第一系统流体管线,第二系统流体管线,或两者。

[0024] 例如,在某些示例性方面,第一系统是燃气涡轮发动机的燃料输送系统,并且其中,确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态包括确定指示到燃气涡轮发动机的燃烧区段的燃料流的操作状态。

[0025] 在某些示例性方面,提供通过燃气涡轮发动机的第一系统的第一系统流体管线的第一系统流体流包括利用附件齿轮箱驱动第一系统流体泵。

[0026] 例如,在某些示例性方面,附件齿轮箱和第一系统流体泵被定位在燃气涡轮发动机的外机舱中。

[0027] 参考以下描述和所附权利要求,将更好地理解本发明的这些和其他特征,方面和优点。结合在本说明书中并构成本说明书一部分的附图示出了本发明的实施例,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0028] 在说明书中阐述了针对本领域的普通技术人员的本发明的完整且可行的公开,包括其最佳模式,该说明书参考了附图,其中:

[0029] 图1是根据本主题的各个实施例的示例性燃气涡轮发动机的示意性横截面视图。

[0030] 图2是根据本公开的实施例的具有第一系统和第二系统的燃气涡轮发动机的简化示意图。

[0031] 图3是图2的第一系统和第二系统的简化示意图。

[0032] 图4是根据本公开的用于操作燃气涡轮发动机的方法的流程图。

具体实施方式

[0033] 现在将详细参考本发明的当前实施例,其一个或多个示例在附图中示出。详细描述使用数字和字母标记来指代附图中的特征。在附图和描述中相同或相似的标记已经用于指代本发明的相同或相似的部分。

[0034] 如本文中所使用的,术语“第一”,“第二”和“第三”可以互换地使用以将一个部件与另一个部件区分开,并且不旨在表示各个部件的位置或重要性。

[0035] 术语“前”和“后”是指燃气涡轮发动机或运载器内的相对位置,并且是指燃气涡轮发动机或运载器的正常操作姿态。例如,对于燃气涡轮发动机,前是指更靠近发动机入口的位置,而后是指更靠近发动机喷嘴或排气管的位置。

[0036] 术语“上游”和“下游”是指相对于流体路径中的流体流动的相对方向。例如,“上游”是指流体从其流动的方向,而“下游”是指流体向其流动的方向。

[0037] 除非另有说明,否则术语“联接”,“固定”,“附接到”等是指直接联接,固定或附接,以及通过一个或多个中间部件或特征的间接联接,固定或附接。

[0038] 除非上下文另外明确指出,否则单数形式“一”,“一种”和“该”包括复数形式。

[0039] 如本文在整个说明书和权利要求书中所使用的,近似语言用于修饰可以允许变化而不会导致与之相关的基本功能发生变化的任何定量表示。因此,由诸如“约”,“大约”和“基本上”的一个或多个术语修饰的值不限于所指定的精确值。在至少一些情况下,近似语言可以对应于用于测量值的仪器的精度,或者用于构造或制造部件和/或系统的方法或机器的精度。例如,近似语言可以指在10%的范围内。

[0040] 在这里以及整个说明书和权利要求书中,范围限制被组合和互换,除非上下文或语言另有指示,否则这种范围被识别并且包括其中包含的所有子范围。例如,本文公开的所有范围包括端点,并且端点可彼此独立地组合。

[0041] 现在参考附图,其中在所有附图中,相同的数字表示相同的元件,图1是根据本公开的示例性实施例的燃气涡轮发动机的示意性横截面视图。更特别地,对于图1的实施例,燃气涡轮发动机是高旁路涡轮风扇喷气发动机10,在本文中被称为“涡轮风扇发动机10”。如图1所示,涡轮风扇发动机10限定轴向方向A(平行于提供用于参考的纵向中心线12延伸)和径向方向R。通常,涡轮风扇发动机10包括风扇区段14和设置在风扇区段14下游的涡轮机16。

[0042] 所示的示例性涡轮机16通常包括限定环形入口20的基本上管状的外壳18。外壳18以串联流动关系包围:压缩机区段,其包括增压器或低压(LP)压缩机22和高压(HP)压缩机24;燃烧区段26;涡轮区段,其包括高压(HP)涡轮28和低压(LP)涡轮30;喷射排气喷嘴区段32。压缩机区段,燃烧区段26,涡轮区段和排气喷嘴区段32一起至少部分地限定通过涡轮机16的核心空气流动路径37。高压(HP)轴或线轴34将HP涡轮28驱动地连接到HP压缩机24。低压(LP)轴或线轴36将LP涡轮30驱动地连接到LP压缩机22。

[0043] 对于所示实施例,风扇区段14包括可变桨距风扇38,该可变桨距风扇38具有以间隔开的方式联接至盘42的多个风扇叶片40。如图所示,风扇叶片40从盘42大致沿径向方向R向外延伸。借助于风扇叶片40可操作地联接至适当的致动构件44,每个风扇叶片40可相对于盘42绕桨距轴线P旋转,该致动构件44被构造为共同地一致改变风扇叶片40的桨距。风扇叶片40,盘42和致动构件44可通过越过动力齿轮箱46的LP轴36绕纵向轴线12一起旋转。动力齿轮箱46包括用于将LP轴36的旋转速度降低到更有效的旋转风扇速度的多个齿轮。

[0044] 仍然参照图1的示例性实施例,盘42由可旋转前毂48覆盖,该前毂48空气动力学上成形为以促进气流通过多个风扇叶片40。附加地,示例性风扇区段14包括环形风扇壳体或外机舱50,其周向地围绕风扇38和/或涡轮机16的至少一部分。机舱50由多个周向间隔开的出口导向轮叶52相对于涡轮机16被支撑。此外,机舱50在涡轮机16的外部分上延伸,以便在它们之间限定旁路气流通道56。

[0045] 在涡轮风扇发动机10的操作期间,一定量的空气58通过机舱50和/或风扇区段14的相关入口60进入涡轮风扇10。当一定量的空气58穿过风扇叶片40时,如箭头62所示的空气58的第一部分被引导或导向到旁路气流通道56中,并且如箭头64所示的空气58的第二部分被引导或导向到LP压缩机22中。第一部分空气62和第二部分空气64之间的比率通常被称为旁通比。

[0046] 然后,当第二部分空气64被导向通过高压(HP)压缩机24并进入燃烧区段26时,第二部分空气64的压力增加,在燃烧区段26中,第二部分空气64与燃料混合并燃烧以提供燃烧气体66。随后,燃烧气体66被导向通过HP涡轮28和LP涡轮30,在HP涡轮28和LP涡轮30中,提取来自燃烧气体66的一部分热能和/或动能。

[0047] 然后,燃烧气体66被导向通过涡轮机16的喷射排气喷嘴区段32,以提供推进推力。同时,随着第一部分空气62在从涡轮风扇10的风扇喷嘴排气区段76排出之前被导向通过旁路气流通道56,第一部分空气62的压力实质上增加,也提供推进推力。

[0048] 此外,示例性涡轮风扇发动机10包括燃料输送系统80,该燃料输送系统80向涡轮风扇发动机10的燃烧区段26提供燃料流。燃料输送系统80通常包括燃料源82,多条燃料管线84和燃料泵86。燃料源82可以是例如定位在包括涡轮风扇发动机10的飞行器的机身或一个或多个机翼内的燃料箱。另外,将理解的是,示例性涡轮风扇发动机10包括附件齿轮箱88

(其可以由例如涡轮风扇发动机10的HP系统或涡轮风扇发动机10的LP系统,通过延伸穿过柱52的一个或多个驱动构件驱动)。对于所示实施例,附件齿轮箱88定位在涡轮风扇发动机10的机舱50内,并且进一步,燃料泵86联接至附件齿轮箱88并由附件齿轮箱88驱动。例如,燃料泵86可以联接至附件齿轮箱88的垫。而且,一条或多条燃料管线84从燃料源82延伸到燃料泵86,并且从燃料泵86延伸到燃烧区段26内的一个或多个燃料喷嘴(未标记;见图2)。

[0049] 更进一步,示出的示例性涡轮风扇发动机10包括热管理系统90和润滑油系统92。如将在下面更详细地解释的,热管理系统90通常可以被构造为利用使热传递流体流经其中的热传递总线,将热量从涡轮风扇发动机10的热源传递到涡轮风扇发动机10的散热器。此外,润滑油系统92可被构造为向涡轮机16内的一个或多个支承件或集油槽(sump)提供润滑油,以促进一个或多个部件的旋转,管理某些部件(例如支承件)的热等。

[0050] 然而,应当理解,图1所示的示例性涡轮风扇发动机10仅作为示例,并且在其他示例性实施例中,本公开的方面可以附加地或替代地应用于任何其他合适的燃气涡轮发动机。例如,在其他示例性实施例中,涡轮风扇发动机10可包括任何合适数量的压缩机,涡轮(诸如除了LP和HP涡轮之外的中间涡轮),轴/线轴(例如,一个线轴,两个线轴,三个线轴)等。此外,在某些示例性实施例中,本公开的方面可以进一步应用于任何其他合适的航空燃气涡轮发动机,例如涡轮喷气发动机,涡轮轴发动机,涡轮螺旋桨发动机等。另外,在其他示例性实施例中,示例性涡轮风扇发动机10可以不被构造为航空燃气涡轮发动机,而是可以被构造为工业燃气涡轮发动机(例如,用于发电),航海燃气涡轮发动机等。

[0051] 现在参考图2,提供了根据本公开的示例性方面的燃气涡轮发动机10的简化示意图。图2中描绘的示例性燃气涡轮发动机10可以以与以上参考图1描述的示例性涡轮风扇发动机10基本相同的方式构造。

[0052] 例如,如图所示,燃气涡轮发动机10通常包括风扇区段14和涡轮机16。涡轮机16以串行流动顺序包括具有LP压缩机22和HP压缩机24的压缩机区段、燃烧区段26、包括HP涡轮28和LP涡轮30的涡轮区段以及排气区段32。压缩机区段,燃烧区段26,涡轮区段和排气区段32通常限定延伸通过其中的核心空气流动路径37。外机舱50至少部分地围绕风扇区段14和涡轮机16,其中涡轮机16通过多个出口导向轮叶52相对于外机舱50被支撑,并且外机舱50与涡轮机16一起限定旁路气流通道56。来自风扇区段14的气流的第一部分62通过涡轮机16被提供为核心气流,并且来自风扇区段14的气流的第二部分64通过旁路气流通道56被提供为旁路气流。

[0053] 对于所示的实施例,附件齿轮箱88定位在外机舱50内。然而,应理解,在其他实施例中,附件齿轮箱88可定位在涡轮机16的外壳18内。附件齿轮箱88可由涡轮机16的高压系统或涡轮机的低压系统中的一个或两个,通过延伸穿过导向轮叶52的一个或多个构件(未示出)来驱动。

[0054] 燃气涡轮发动机10进一步包括第一系统,第一系统包括第一系统流体管线,第一系统流体管线包括其中的第一系统流体。此外,第一系统还包括第一系统流体泵。对于所示实施例,第一系统是燃料输送系统80,第一系统流体管线是燃料管线84,并且第一系统流体是燃料94(见图3)。与图1的燃料系统80一样,图2的燃气涡轮发动机10的示例性燃料系统80利用燃料喷嘴98向燃气涡轮发动机10的燃烧区段26提供燃料流94,并且更具体地,向燃烧区段26的燃烧室96提供燃料流94。例如,燃料喷嘴98可以接收来自多条燃料管线84的燃料

流,并且还可以接收来自压缩机区段(例如,HP压缩机24)的压缩空气。燃料喷嘴98可以相应地向燃烧室96提供压缩空气和燃料的混合物,其中,压缩空气和燃料的这种混合物被燃烧以产生燃烧气体。燃料输送系统80通常还包括燃料源82,并且对于所示的实施例,第一系统流体泵是与一条或多条燃料管线84流体连通的燃料泵88。燃料泵88构造成用于增加来自燃料源82并通过一条或多条燃料管线84的燃料流94的压力。

[0055] 除了第一系统之外,燃气涡轮发动机10还包括第二系统。如以下将更详细说明的,对于所示的实施例,第二系统被构造为燃气涡轮发动机10的热管理系统,更具体地,被构造为废热回收系统100。然而,在其他实施例中,第二系统可以是循环热流体的任何其他合适的热管理系统,或者进一步是定位在涡轮机16内需要流体流的任何其他系统。

[0056] 仍然参考图2,所示实施例的第二系统,或者更确切地说废热回收系统100,包括液压马达102和第二系统流体泵104(在图3中更详细地示出)。液压马达102定位在涡轮机16的壳体18内,并且流体地联接至第一系统的第一流体管线,使得通过第一系统流体管线的第二系统流体驱动液压马达102。值得注意的是,对于所示的实施例,并且如上所述,第一系统是燃料输送系统80,使得第二系统的液压马达102,或更确切地说废热回收系统100的液压马达102流体地联接至一条或多条燃料管线84,使得通过一条或多条燃料管线84的燃料流94驱动液压马达102。另外,第二系统/废热回收系统100还包括第二系统流体管线。第二系统流体泵104由液压马达102驱动,以在操作期间通过第二系统流体管线提供第二系统流体流。下面将参考图3更详细地描述这种构造。

[0057] 如所指出的,第二系统被构造为燃气涡轮发动机10的热管理系统,并且更具体地,被构造为用于图2的实施例的废热回收系统100。示例性废热回收系统100通常被构造成从热源提取热量并将这种提取的热量传递至散热器。例如,对于图2所示的示例性废热回收系统100,废热回收系统100通常包括热源换热器106(即,被构造为从发动机10的热源提取热量的热换热器)和散热器换热器108(即,被构造为将热量传递至发动机10的散热器的热换热器)。另外,第二系统流体管线被构造为热传递总线110,并且第二系统流体泵104被构造为通过热传递总线110提供热传递流体流112(见图3)。

[0058] 对于所示实施例,热源换热器106与热源热连通,该热源通常可以是涡轮区段,排气区段32或两者。具体地,对于图2的实施例,热源是燃气涡轮发动机10的排气区段32,使得热源换热器106与燃气涡轮发动机10的排气区段32热连通。例如,热源换热器106可以被集成到延伸通过排气区段32的柱或至少部分限定排气区段32的衬里中,或者替代地可以被定位在与通过燃气涡轮发动机10的排气区段32的气流/气体热连通的任何其他合适的位置。

[0059] 此外,对于所示的示例性实施例,散热器换热器108与散热器热连通,该散热器通常可以是压缩机区段,燃料输送系统80,旁路通道56或前述的组合。更具体地,对于所示的实施例,散热器换热器108在靠近压缩机区段的下游端的位置处与压缩机区段热连通,或更具体地,在靠近压缩机区段的HP压缩机24的下游端的位置处与压缩机区段热连通。

[0060] 此外,如上所述,废热回收系统100包括热传递总线110。热传递总线110促进热传递流体流112通过其中,并且从热源换热器106延伸到散热器换热器108/将热源换热器106流体地连接到散热器换热器108。以这种方式,热总线被构造为将热传递流体112从热源换热器106传递到散热器换热器108。热传递总线110可以包括以串行,并行或其一些组合布置的一个或多个管道,导管等。仍然参考图2,将会理解,示例性热传递总线110是进一步从散

热器换热器108延伸回到热源换热器106的闭环热传递总线110。

[0061] 在一个或多个这些实施例中,在废热回收系统100的操作期间,热传递流体112可以是单相热传递流体112。替代地,在废热回收系统100的操作期间,热传递流体112可以是相变热传递流体112。附加地或替代地,在一种或多种这些构造中,在一个或多个操作阶段期间或在所有操作期间,热传递流体112可处于超临界相。

[0062] 然而,将意识到,仅通过示例提供图2所示的示例性燃气涡轮发动机10和废热回收系统100。在其他实施例中,废热回收系统100可以具有任何其他合适的构造。此外,在其他示例性实施例中,热管理系统可以不被构造为废热回收系统100,而是可以以任何其他合适的方式被构造为用于管理燃气涡轮发动机10内的热量。例如,在其他示例性实施例中,将理解的是,热源换热器106可以热联接到燃气涡轮发动机10内的任何其他合适的热源,例如燃气涡轮发动机10的油系统,燃气涡轮发动机10的涡轮区段,燃气涡轮发动机10的冷却的冷却空气系统等。此外,在其他示例性实施例中,散热器换热器可与燃气涡轮发动机10的任何其他合适的散热器一起操作。例如,在其他实施例中,散热器换热器108可以热联接至例如旁路通道56(诸如联接至或集成到柱52),燃料输送系统80等。

[0063] 此外,仍将理解的是,在其他示例性实施例中,第一系统,第二系统或两者可以是燃气涡轮发动机10的任何其他合适的系统。例如,尽管对于所示实施例,第一系统被描述为燃气涡轮发动机10的燃料输送系统80,但是在其他示例性实施例中,第一系统可以是燃气涡轮发动机10的润滑油系统(例如图1的润滑油系统92;被构造为向燃气涡轮发动机10的各种支承件和/或集油槽提供润滑油),燃气涡轮发动机10的液压流体系统等。类似地,尽管第二系统被描述为燃气涡轮发动机10的热管理系统,但是在其他示例性实施例中,第二系统可以替代地是例如分布式油系统。通过这样的构造,第二系统可以被构造为本地定位的油系统,其被构造为将润滑油分配/循环到涡轮机16内的各种支承件和/或集油槽。例如,本地定位的油系统可以是定位在燃气涡轮发动机10的后端处的油系统,用于维护燃气涡轮发动机10的涡轮区段的支承件和/或集油槽。

[0064] 在这些实施例中,将理解的是,燃气涡轮发动机10可以节约重量并节省能量。例如,通过使用第一系统流体流来驱动液压马达102(其又驱动第二系统流体泵104),燃气涡轮发动机10可能不需要提供从例如机舱50一直到涡轮机16的后端的第二系统流体的附加引导。

[0065] 现在参考图3,提供了图2的燃气涡轮发动机10的第一系统和第二系统(即,对于所描述的实施例,燃料输送系统80和废热回收系统100)的一个示例性方面的特写示意图。如上所述,所示实施例的第一系统/燃料输送系统80包括第一系统流体管线/燃料管线84。另外,第二系统/废热回收系统100包括液压马达102和第二系统流体泵104。液压马达102被定位成与第一系统流体管线/燃料管线84流体连通,使得通过第一系统流体管线的第二系统流体/燃料流94驱动液压马达102,从而产生旋转动力(如由箭头114所示)。对于所示实施例,液压马达102通过轴116机械地联接至第二系统流体泵104,使得液压马达102可以将这种旋转动力传递至第二系统流体泵104,从而驱动第二系统流体泵104。第二系统流体泵104又可以通过第二系统流体管线/热总线110提供第二系统流体/热传递流体流112。应当理解,如虚线所示,在某些实施例中,变速机构117可以定位在液压马达102和流体泵104之间,以增加或减小两个部件的相对旋转速度。变速机构可以是任何合适的变速机构,例如齿轮

箱,变速器,离合器等。

[0066] 值得注意的是,将进一步意识到,对于所示的实施例,第一系统,第二系统或两者包括用于绕过第二系统的液压马达102的操作的一个或多个阀118,以及可与一个或多个阀118一起操作的控制系统120,如下所述。更具体地,对于所示的实施例,一个或多个阀118包括在液压马达102的上游位置处可与第一系统流体管线/燃料管线84一起操作的第一阀118A,以及在液压马达102的下游位置处可与第一系统流体管线/燃料管线84一起操作的第二阀118B。燃气涡轮发动机10还包括流体地连接第一阀118A和第二阀118B的旁路通道122。第一阀118A,第二阀118B或两者可以是可变量阀118,其被构造为使通过第一系统流体管线/燃料管线84和旁路通道122的流体流动的量在0:1和1:0的比率之间,以及它们之间的一个或多个比率(例如:1:10、1:5、1:4、1:2、1:1、2:1、4:1、5:1、10:1)之间变化。值得注意的是,尽管在第一系统流体管线/燃料管线84中示出了阀118,但是在其他实施例中,阀118可以替代地定位在第二系统流体管线/热总线110中,用于绕过第二系统流体泵104。

[0067] 此外,如图所示,示例性燃气涡轮发动机10包括多个传感器124。例如,多个传感器124包括可与第一系统一起操作的第一传感器124A,可与第二系统一起操作的第二传感器124B,以及可与燃气涡轮发动机10、包括燃气涡轮发动机10的飞行器或两者的一个或多个其他示例性方面一起操作的第三传感器124C。例如,第一传感器124A可以被构造为感测指示通过第一系统流体管线的流体流,通过第一系统流体管线的流体流的温度,通过第一系统流体管线的流体流的压力或其组合的数据。类似地,第二传感器124B可以被构造为感测指示通过第二系统流体管线的流体流,通过第二系统流体管线的流体流的温度,通过第二系统流体管线的流体流的压力或其组合的数据。此外,第三传感器124C可以被构造为感测指示燃气涡轮发动机10的旋转速度参数(例如,高速线轴,低速线轴,风扇等的旋转速度),燃气涡轮发动机10的温度参数(例如,压缩机出口温度,压缩机入口温度,涡轮入口温度,涡轮出口温度等),燃气涡轮发动机10或包括燃气涡轮发动机10的飞行器的动力需求等的的数据。

[0068] 此外,如上所述,燃气涡轮发动机10包括控制系统120。控制系统120通常包括控制器126。所描绘的示例性控制器126被构造为接收从一个或多个传感器124(对于所示实施例,传感器124A,124B,124C)感测到的数据,并且例如可以为燃气涡轮发动机10做出控制决策。

[0069] 在一个或多个示例性实施例中,所描绘的控制器126可以是用于燃气涡轮发动机10的独立控制器,或者替代地,可以集成到用于集成有燃气涡轮发动机10的飞行器的控制器等中的一个或多个中。

[0070] 特别地参考控制器126的操作,在至少某些实施例中,控制器126通常可以被构造为一个或多个计算装置126。计算装置可以包括一个或多个处理器126A和一个或多个存储器装置126B。一个或多个处理器126A可以包括任何合适的处理装置,例如微处理器,微控制器,集成电路,逻辑装置和/或其他合适的处理装置。一个或多个存储器装置126B可以包括一个或多个计算机可读介质,包括但不限于非暂时性计算机可读介质,RAM,ROM,硬盘驱动器,闪存驱动器和/或其他存储器装置。

[0071] 一个或多个存储器装置126B可以存储可由一个或多个处理器126A访问的信息,包括可由一个或多个处理器126A执行的计算机可读指令126C。指令126C可以是任何指令集,

当其由一个或多个处理器126A执行时使一个或多个处理器126A执行操作。在一些实施例中,指令126C可以由一个或多个处理器126A执行以使一个或多个处理器126A执行操作,诸如控制器126和/或计算装置构造成用于的任何操作和功能,如本文所述的用于操作热管理系统100的操作(例如方法200),和/或一个或多个计算装置126的任何其他操作或功能。指令126C可以是以任何合适的编程语言编写或者可以在硬件中实施的软件。附加地和/或替代地,指令126C可以在处理器126A上的逻辑和/或虚拟分离线程中执行。存储器装置126B可以进一步存储可由处理器126A访问的数据126D。例如,数据126D可以包括指示动力流的数据,指示发动机/飞行器操作状况的数据,和/或本文描述的任何其他数据和/或信息。

[0072] 计算装置还可以包括网络接口126E,该网络接口126E用于例如与热管理系统100的其他部件,包括热管理系统100的燃气涡轮发动机10,包括燃气涡轮发动机10的飞行器等进行通信。例如,在如上所述的实施例中,燃气涡轮发动机10和/或热管理系统100包括一个或多个传感器124,用于感测指示燃气涡轮发动机10,燃料输送系统80,热管理系统100或其组合的一个或多个参数的数据。控制器126通过例如网络接口124E可操作地联接到一个或多个传感器124,使得控制器126可以接收指示在操作期间由一个或多个传感器124感测到的各种操作参数的数据。此外,对于所示的实施例,控制器126可操作地联接至例如第一阀118A和第二阀118B,以用于向其提供控制指令。以这种方式,控制器126可以被构造为响应于例如由一个或多个传感器124感测到的数据来选择性地致动第一和/或第二阀118A,118B。

[0073] 网络接口126E可以包括用于与一个或多个网络(包括例如发射器,接收器,端口,控制器,天线和/或其他合适的部件)接口的任何合适的部件。

[0074] 本文讨论的技术参考了基于计算机的系统以及由基于计算机的系统采取的动作,以及发送到基于计算机的系统的信息,以及来自基于计算机的系统的信息。本领域的普通技术人员将认识到,基于计算机的系统的固有灵活性允许部件之间和之中的任务和功能的多种可能的构造,组合和划分。例如,可以使用单个计算装置或组合工作的多个计算装置来实施本文讨论的处理。数据库,存储器,指令和应用可以在单个系统上实施,或可以跨多个系统分布。分布式部件可以顺序或并行操作。

[0075] 总之,应当理解,控制器126可操作地联接至一个或多个阀118,用于响应于燃气涡轮发动机10,包括燃气涡轮发动机10的飞行器或两者的操作状况来控制一个或多个阀118的操作。下面将参考图4的示例性方法更详细地描述这样的操作。

[0076] 现在参考图4,提供了用于操作燃气涡轮发动机的方法200的流程图。方法200可以与以上参照图1至图3描述的一个或多个示例性燃气涡轮发动机一起使用。

[0077] 方法200包括在(202)处提供通过燃气涡轮发动机的第一系统的第一系统流体管线的的第一系统流体流。对于所描绘的示例性方面,在(202)处提供通过第一系统流体管线的的第一系统流体流包括在(204)处利用第一系统流体泵对第一系统流体流加压,并且进一步包括在(206)处利用燃气涡轮发动机的附件齿轮箱驱动第一系统流体泵。

[0078] 方法200进一步包括在(208)处利用通过第一系统流体管线的的第一系统流体流驱动燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达。液压马达定位在燃气涡轮发动机的壳体内,该壳体围绕燃气涡轮发动机的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段。

[0079] 仍然参考图4,方法200另外包括在(210)处利用液压马达提供通过燃气涡轮发动

机的第二系统的第二系统流体管线的第二系统流体流。更具体地,在(210)处提供通过第二系统流体管线的第二系统流体流包括在(212)处利用液压马达驱动第二系统流体泵,以及在(214)处利用第二系统流体泵对第二系统流体流加压。值得注意的是,在某些示例性方面,在(212)处利用液压马达驱动第二系统流体泵可包括利用液压马达直接驱动第二系统流体泵,或替代地,可包括利用液压马达跨变速机构(诸如齿轮箱,变速器,离合器等)驱动第二系统流体泵。

[0080] 此外,方法200包括在(216)处确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态。例如,在(216)处确定操作状态可包括接收从一个或多个传感器感测到的数据,该数据指示通过第一系统流体管线,通过第二系统流体管线,或两者的流体流的温度,压力,流率或其组合。附加地或替代地,在(216)处确定操作状态可以包括接收从一个或多个传感器感测到的数据,该数据指示燃气涡轮发动机的旋转速度参数,燃气涡轮发动机的温度和/或压力参数,包括燃气涡轮发动机的飞行器的操作参数等。

[0081] 此外,方法200包括在(218)处响应于在(216)处确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态,减少利用通过第一系统流体管线的第二系统流体流对燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达的驱动。例如,对于所示的实施例,在(218)处减少燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达的驱动包括在(220)处使通过第一系统流体管线的第二系统流体流的至少一部分绕液压马达分流。例如,在(220)处使通过第一系统流体管线的第二系统流体流的至少一部分绕液压马达分流可以包括使一部分第二系统流体流绕液压马达分流,或使全部第二系统流体流绕液压马达分流。

[0082] 更具体地,对于所示的示例性方面,第一系统是燃气涡轮发动机的燃料输送系统,并且在(216)处确定燃气涡轮发动机,包括燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态包括在(222)处确定指示燃气涡轮发动机的燃烧区段的燃料流的操作状态。例如,在高动力操作模式(诸如起飞和爬升操作模式)期间,可能需要相对大量的燃料流,使得利用液压马达从燃料流提取动力来驱动第二系统可能不是有利的。相比之下,在相对低动力操作模式(诸如怠速,下降或巡航)期间,可能需要较少的燃料流,使得从燃料流提取动力以驱动第二系统具有较少的缺点(或优点)。

[0083] 该书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使本领域的任何技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可专利范围由权利要求书限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其他示例。如果这样的其他示例包括与权利要求的字面语言没有不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言没有实质性差异的等效结构元件,则这些其他示例意图落入权利要求的范围内。

[0084] 本发明的进一步方面由以下条项的主题提供:

[0085] 1. 一种燃气涡轮发动机,所述燃气涡轮发动机限定径向方向并且包括:以串行流动顺序布置的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段;壳体,所述壳体包围所述压缩机区段,所述燃烧区段和所述涡轮区段;第一系统,所述第一系统包括第一系统流体管线,所述第一系统流体管线包括其中的第一系统流体;和第二系统,所述第二系统包括液压马达,所述液压马达定位在所述壳体内并流体地联接到所述第一系统流体管线,使得通过所述第一系统流体管线的第二系统流体流驱动所述液压马达,所述第二系统进一步包括流体泵和第二系统

流体管线,所述液压马达驱动地联接到所述流体泵,所述流体泵能够与所述第二系统流体管线一起操作,用于在操作期间提供通过所述第二系统流体管线的第二系统流体流。

[0086] 2. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述流体泵是第二系统流体泵,其中所述第一系统进一步包括流体地联接到所述第一系统流体管线的所述第一系统流体泵,用于提供通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流。

[0087] 3. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,进一步包括:附件齿轮箱,其中所述第一系统流体泵由所述附件齿轮箱驱动。

[0088] 4. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,进一步包括:风扇;和外机舱,所述外机舱至少部分地包围所述风扇,所述壳体或两者,并且其中所述第一系统流体泵和所述附件齿轮箱定位在所述外机舱内。

[0089] 5. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述第一系统是所述燃气涡轮发动机的燃料输送系统。

[0090] 6. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述第一系统是所述燃气涡轮发动机的润滑油系统。

[0091] 7. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述第二系统是所述燃气涡轮发动机的热管理系统。

[0092] 8. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述热管理系统包括热源热交换器和散热器热交换器,其中所述热源热交换器通过所述第二系统流体管线流体地联接到所述散热器热交换器。

[0093] 9. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述热源热交换器热联接到所述燃气涡轮发动机的所述燃烧区段,所述涡轮区段或排气区段,并且其中,所述散热器热交换器热联接到所述燃气涡轮发动机的所述压缩机区段,所述燃气涡轮发动机的燃料输送系统,或所述燃气涡轮发动机的旁路气流通道。

[0094] 10. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,其中所述第一系统,所述第二系统或两者包括一个或多个阀,用于基于所述燃气涡轮发动机的一个或多个操作状态绕过所述第二系统的所述液压马达的操作。

[0095] 11. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,进一步包括:控制器,所述控制器可操作地联接到所述一个或多个阀,用于响应于所述燃气涡轮发动机,包括所述燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态来控制所述一个或多个阀的操作。

[0096] 12. 根据任何在前条项的燃气涡轮发动机,进一步包括:一个或多个传感器,所述一个或多个传感器能够与所述燃气涡轮发动机,包括所述燃气涡轮发动机的所述飞行器或两者一起操作,用于感测指示所述燃气涡轮发动机,包括所述燃气涡轮发动机的飞行器或两者的所述操作状态的数据,其中所述控制器可操作地联接到所述一个或多个传感器。

[0097] 13. 一种用于操作燃气涡轮发动机的方法,包括:提供通过所述燃气涡轮发动机的第一系统的第一系统流体管线的所述第一系统流体流;利用通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流来驱动所述燃气涡轮发动机的第二系统的液压马达,所述液压马达定位在围绕所述燃气涡轮发动机的压缩机区段,燃烧区段和涡轮区段的壳体内;和利用所述液压马达提供通过所述燃气涡轮发动机的所述第二系统的第二系统流体管线的第二系统流体流。

[0098] 14. 根据任何在前条项的方法, 其中提供通过所述第二系统流体管线的所述第二系统流体流包括利用所述液压马达驱动所述第二系统流体泵, 以及利用所述第二系统流体泵对所述第二系统流体流加压。

[0099] 15. 根据任何在前条项的方法, 进一步包括: 确定所述燃气涡轮发动机, 包括所述燃气涡轮发动机的飞行器或两者的操作状态; 和响应于确定所述燃气涡轮发动机, 包括所述燃气涡轮发动机的所述飞行器或两者的所述操作状态, 减少利用通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流对所述燃气涡轮发动机的所述第二系统的所述液压马达的所述驱动。

[0100] 16. 根据任何在前条项的方法, 其中减少所述燃气涡轮发动机的所述第二系统的所述液压马达的所述驱动包括使通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流的至少一部分绕所述液压马达分流。

[0101] 17. 根据任何在前条项的方法, 其中使通过所述第一系统流体管线的所述第一系统流体流的至少一部分绕所述液压马达分流包括致动一个或多个阀, 所述一个或多个阀流体地联接到所述第一系统流体管线, 所述第二系统流体管线, 或两者。

[0102] 18. 根据任何在前条项的方法, 其中所述第一系统是所述燃气涡轮发动机的燃料输送系统, 并且其中, 确定所述燃气涡轮发动机, 包括所述燃气涡轮发动机的所述飞行器或两者的所述操作状态包括确定指示到所述燃气涡轮发动机的燃烧区段的燃料流的操作状态。

[0103] 19. 根据任何在前条项的方法, 其中提供通过所述燃气涡轮发动机的第一系统的第一系统流体管线的所述第一系统流体流包括利用附件齿轮箱驱动第一系统流体泵。

[0104] 20. 根据任何在前条项的方法, 其中所述附件齿轮箱和所述第一系统流体泵被定位在所述燃气涡轮发动机的外机舱中。

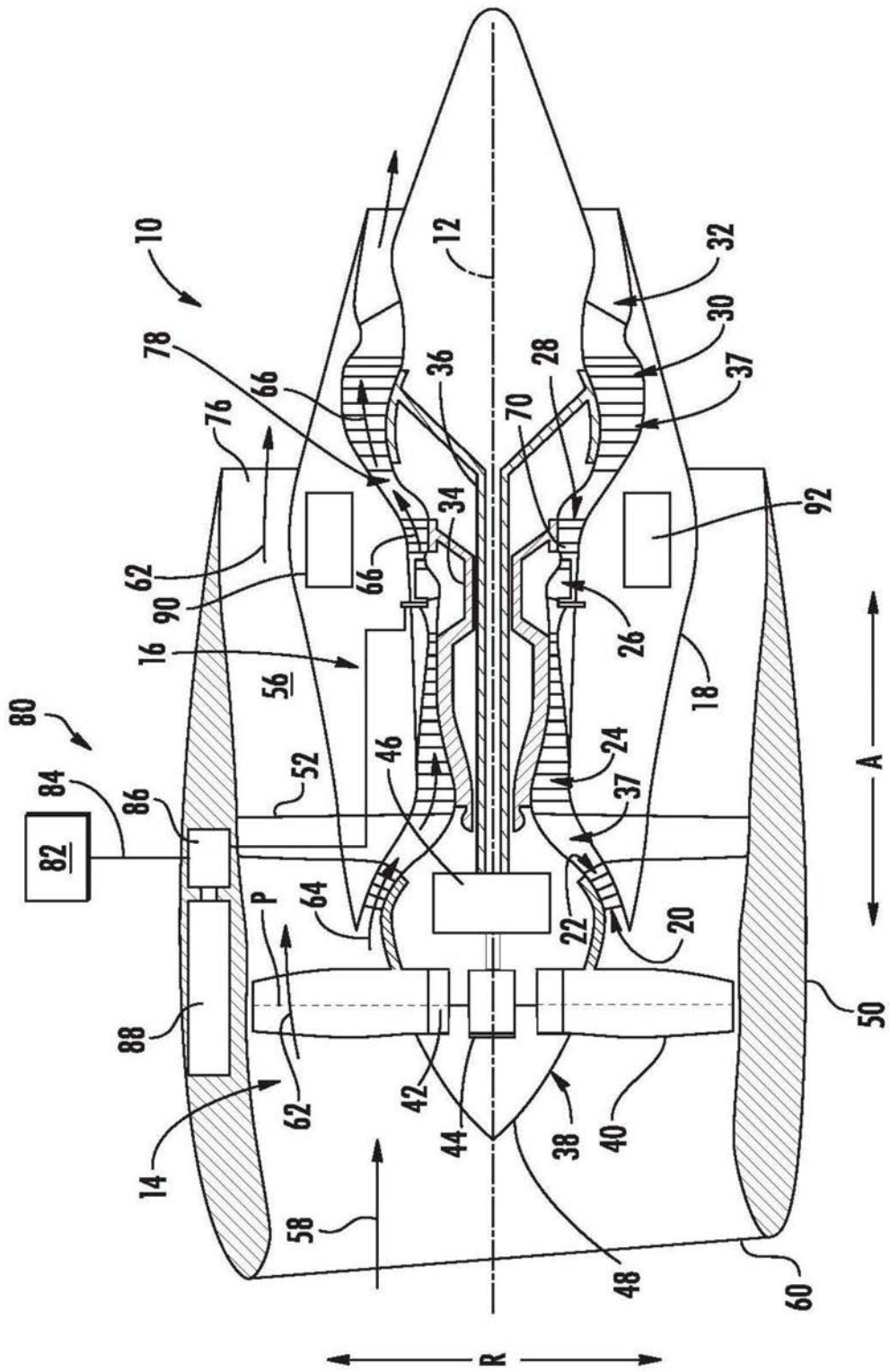


图1

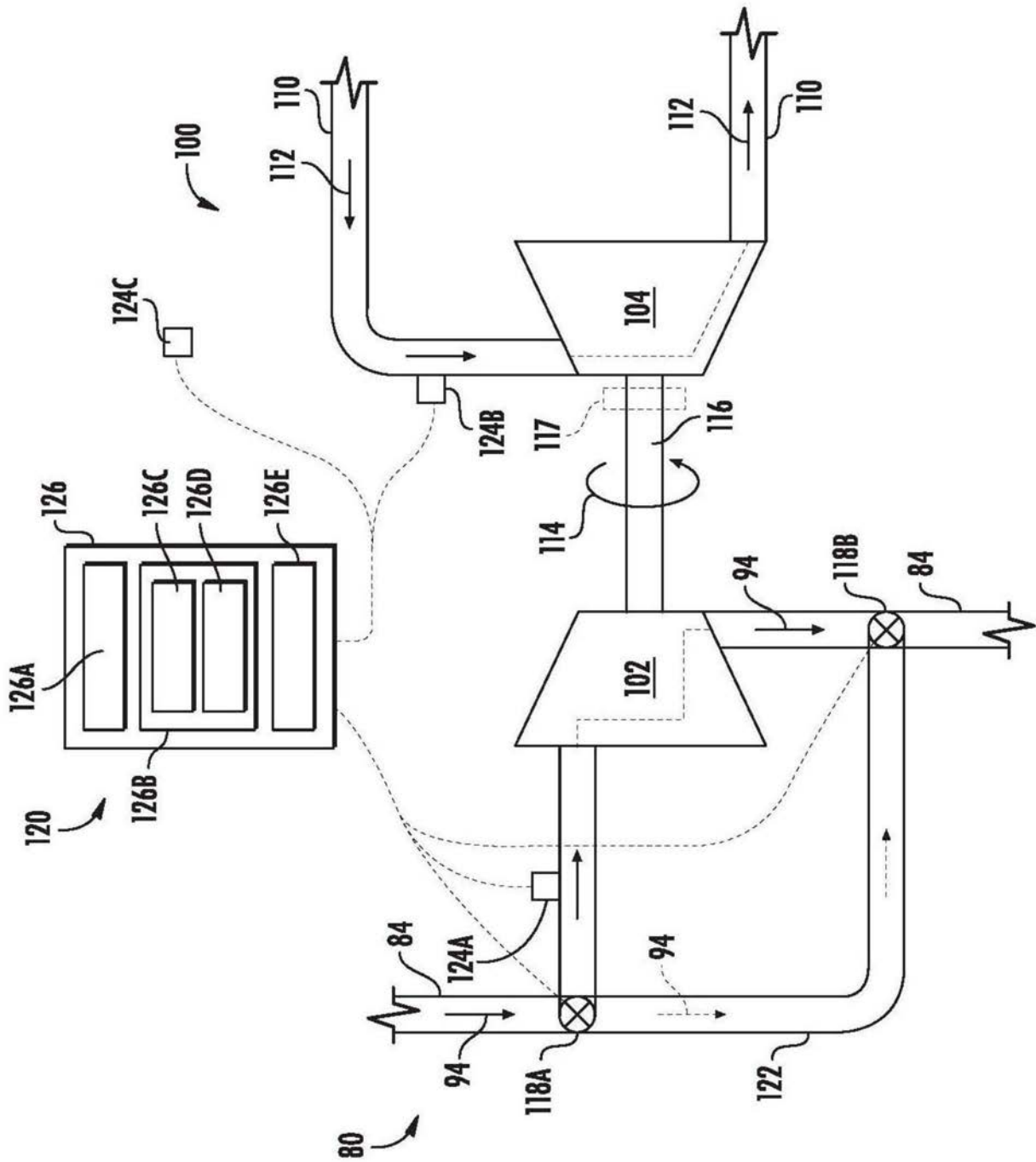


图3

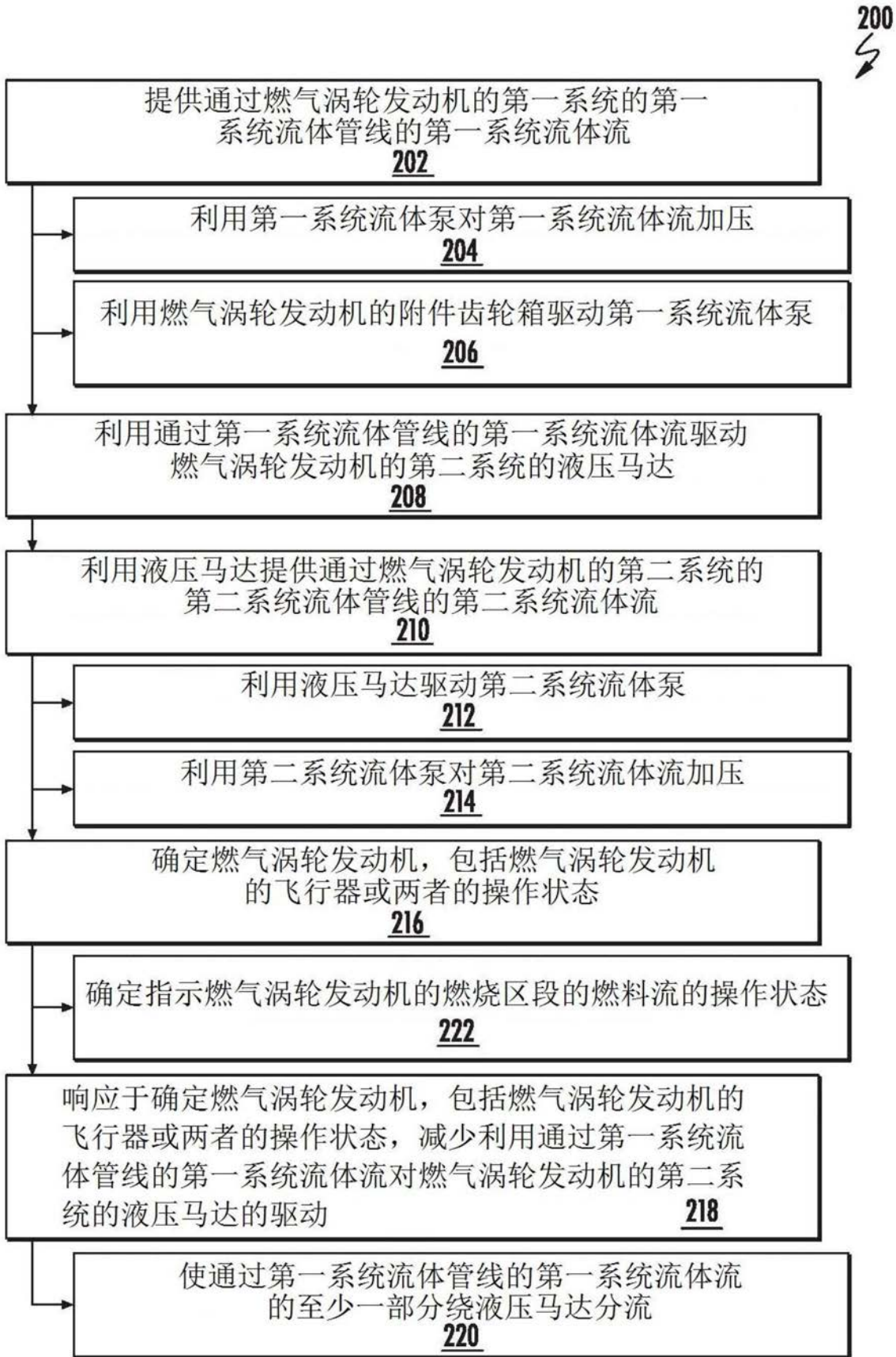


图4