



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116877902 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 13

(21) 申请号 202310899426.4

F16N 23/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.10

F16N 29/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

102019000011391 2019.07.10 IT

(62) 分案原申请数据

202010662227.8 2020.07.10

(71) 申请人 通用电气阿维奥有限责任公司

地址 意大利都灵

(72) 发明人 P·莫勒西里 A·弗里泽特

欧阳西柄

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

专利代理师 宋逸凡

(51) Int. Cl.

F16N 7/38 (2006.01)

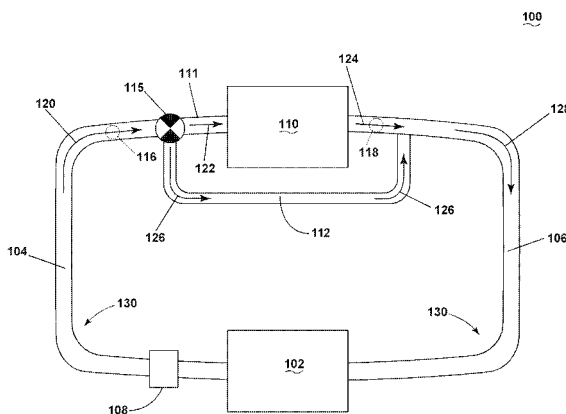
权利要求书1页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

润滑剂系统

(57) 摘要

一种将润滑剂供应到涡轮发动机内的构件的方法,该方法包括:使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过所述构件而再循环回到贮存器;感测所述构件的上游的润滑剂的第一参数;感测所述构件的下游的润滑剂的第二参数;以及基于所感测的第一参数和第二参数而控制通往所述构件的润滑剂的流率。



1. 一种将润滑剂供应到涡轮发动机内的构件的方法,该方法包括:
使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过所述构件而再循环回到贮存器;
感测所述构件的上游的润滑剂的第一参数;
感测所述构件的下游的润滑剂的第二参数;以及
基于所感测的第一参数和第二参数而控制通往所述构件的润滑剂的流率。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一参数和所述第二参数包括润滑剂的温度。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,感测所述第一参数进一步包括经由流通地联接并且热联接到所述构件的上游的润滑剂的旁通阀来直接地感测润滑剂的温度。
4. 根据权利要求2所述的方法,其中,感测所述第一参数进一步包括经由流通地联接到所述构件的上游的润滑剂并且通信联接到控制器的传感器来感测润滑剂的温度。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制进一步包括经由控制器来控制旁通阀。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制进一步包括当所述第一参数或所述第二参数中的至少一个超过预定阈值温度时,升高通往所述构件的润滑剂的流率。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,控制进一步包括当所述第一参数与所述第二参数之间的差低于预定阈值温差时,使所述再循环管路中的润滑剂中的至少一些绕过所述构件。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述再循环进一步包括:使第一润滑剂再循环通过第一管路,并且使第二润滑剂再循环通过第二管路。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,感测第一参数发生在第一管路中,并且感测第二参数发生在第二管路中。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,感测第一参数进一步包括将信号从第一传感器发送到远程控制器。

润滑剂系统

[0001] 对相关申请的交叉引用

本申请要求提交于2019年7月10日的意大利申请No. 102019000011391的优先权，该意大利申请通过引用而以其整体合并于本文中。

[0002] 达成本申请的项目已根据拨款协议No. CS2-LPA-GAM-2018/2019-01而收到来自根据欧盟的地平线2020研究及创新计划的清洁天空2共同事业的资金。

技术领域

[0003] 本公开大体上涉及用于发动机的润滑剂系统，并且更具体地涉及对涡轮发动机中的被润滑构件进行润滑的润滑剂系统和方法。

背景技术

[0004] 涡轮发动机并且具体地燃气或燃烧涡轮发动机是从通过发动机传送到多个旋转涡轮叶片上的燃烧气体流提取能量的旋转发动机。

[0005] 涡轮发动机可在操作期间将润滑剂系统用于发动机及其各种构件的温度控制和润滑。润滑剂也可被用于与供应给发动机的燃料换热。润滑剂可进一步用于包括控制表面的各种控制系统的促动。

发明内容

[0006] 在一个方面，本公开涉及一种润滑剂系统，用于具有至少一个被润滑构件的涡轮发动机。该润滑剂系统包括：润滑剂贮存器；供应管路，其使润滑剂贮存器流通地联接到被润滑构件；排出管路，其使润滑构件流通地联接到润滑剂贮存器；旁通管路，其使供应管路流通地联接到排出管路，并且绕过被润滑构件；可控旁通阀，其流通地联接到旁通管路，并且控制通过旁通管路的润滑剂流；第一传感器，其提供指示供应管路中的第一润滑剂参数的第一输出；第二传感器，其提供指示排出管路中的第二润滑剂参数的第二输出；以及控制器，其接收第一输出和第二输出，并且基于第一输出和第二输出而可操作地控制旁通阀。

[0007] 在另一方面，本公开涉及一种涡轮发动机，该涡轮发动机包括：处于轴向流布置的压缩机、燃烧器以及涡轮；轴，其可操作地联接到压缩机、燃烧器或涡轮中的至少一个；被润滑构件，其可操作地联接到压缩机、燃烧器、涡轮或轴中的至少一个；以及润滑剂系统，其流通地联接到构件。润滑剂系统包括：润滑剂贮存器；供应管路，其使润滑剂贮存器流通地联接到被润滑构件；排出管路，其使润滑构件流通地联接到润滑剂贮存器；旁通管路，其使供应管路流通地联接到排出管路，并且绕过被润滑构件；可控旁通阀，其流通地联接到旁通管路，并且控制通过旁通管路的润滑剂流；第一温度传感器，其提供指示供应管路中的润滑剂的参数的第一输出；第二温度传感器，其提供指示排出管路中的润滑剂的参数的第二输出；以及控制器，其接收第一输出和第二输出，并且基于第一输出和第二输出而可操作地控制旁通阀。

[0008] 在又另一方面，本公开涉及一种将润滑剂供应到涡轮发动机内的被润滑构件的方

法。该方法包括：使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过被润滑构件而再循环回到贮存器；感测被润滑构件的上游的润滑剂的第一参数；感测被润滑构件的下游的润滑剂的第二参数；以及基于所感测的第一参数和第二参数，使再循环管路中的润滑剂中的至少一些绕过被润滑构件。

[0009] 技术方案1. 一种润滑剂系统，用于将润滑供应到涡轮发动机中的构件，所述润滑剂系统包括：

润滑剂贮存器；

供应管路，其使所述润滑剂贮存器流通地联接到所述涡轮发动机中的所述构件；

排出管路，其使所述构件流通地联接到所述润滑剂贮存器；

旁通管路，其使所述供应管路流通地联接到所述排出管路，并且绕过所述构件；

第一感测位置，其提供指示所述供应管路中的第一润滑剂参数的第一输出；

第二感测位置，其提供指示所述排出管路中的第二润滑剂参数的第二输出；以及

旁通阀，其流通地联接到所述第一感测位置和第二感测位置，并且基于所述第一

输出和第二输出而控制通过所述旁通管路的润滑剂流。

[0010] 技术方案2. 根据技术方案1所述的润滑剂系统，其中，所述第一润滑剂参数和第二润滑剂参数包括相应的第一感测位置和第二感测位置处的润滑剂的温度。

[0011] 技术方案3. 根据技术方案2所述的润滑剂系统，其中，所述旁通阀包括接收所述第一输出和第二输出的差热阀。

[0012] 技术方案4. 根据技术方案1所述的润滑剂系统，其中，所述第一输出和第二输出从靠近相应的第一感测位置和第二感测位置流动的润滑剂提供。

[0013] 技术方案5. 根据技术方案1-4中的任一项所述的润滑剂系统，进一步包括控制器，所述控制器接收所述第一输出和第二输出，并且基于所述第一输出和第二输出而可操作地控制所述旁通阀。

[0014] 技术方案6. 根据技术方案5所述的润滑剂系统，进一步包括通信联接到所述控制器的第一传感器和第二传感器，所述第一传感器位于所述第一感测位置处，并且，所述第二传感器位于所述第二感测位置处。

[0015] 技术方案7. 根据技术方案6所述的润滑剂系统，其中，所述第一传感器和第二传感器配置成将相应的第一输出和第二输出发送到所述控制器。

[0016] 技术方案8. 根据技术方案6所述的润滑剂系统，其中，所述第一传感器或所述第二传感器中的至少一个包括热电偶。

[0017] 技术方案9. 根据技术方案2所述的润滑剂系统，其中，所述旁通阀配置成当所述第一润滑剂参数或第二润滑剂参数中的至少一个超过预定阈值温度时，减少通过所述旁通管路的润滑剂流。

[0018] 技术方案10. 根据技术方案2所述的润滑剂系统，其中，所述旁通阀配置成当所述第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差低于预定阈值温差时，增加通过所述旁通管路的润滑剂流。

[0019] 技术方案11. 根据技术方案10所述的润滑剂系统，其中，所述旁通阀配置成当所述第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差超过所述预定阈值温差时，减少通过所述旁通管路的润滑剂流。

[0020] 技术方案12. 根据技术方案2-3和9-11中的任一项所述的润滑剂系统,其中,所述旁通阀进一步包括可独立地控制的热旁通阀,并且配置成调整通过所述旁通阀的流率。

[0021] 技术方案13. 根据技术方案12所述的润滑剂系统,其中,所述控制器进一步配置成基于发动机状况而对所述旁通阀进行超驰。

[0022] 技术方案14. 根据技术方案1所述的润滑剂系统,其中,所述供应管路、旁通管路、旁通阀以及传感器至少部分地限定用于所述构件的闭环控制系统。

[0023] 技术方案15. 一种涡轮发动机,包括:

处于轴向流布置的压缩机、燃烧器以及涡轮;

轴,其可操作地联接到所述压缩机、燃烧器或涡轮中的至少一个;

被润滑构件,其可操作地联接到所述压缩机、燃烧器、涡轮或轴中的至少一个;以

及

润滑剂系统,其流通地联接到所述被润滑构件,并且包括:

润滑剂贮存器;

供应管路,其使所述润滑剂贮存器流通地联接到所述被润滑构件;

排出管路,其使所述被润滑构件流通地联接到所述润滑剂贮存器;

旁通管路,其使所述供应管路流通地联接到所述排出管路,并且绕过所述被润滑

构件;

第一感测位置,其提供指示所述供应管路中的第一润滑剂参数的第一输出;

第二感测位置,其提供指示所述排出管路中的第二润滑剂参数的第二输出;以及

旁通阀,其流通地联接到所述第一感测位置和第二感测位置,并且基于所述第一输出和第二输出而控制通过所述旁通管路的润滑剂流。

[0024] 技术方案16. 根据技术方案15所述的涡轮发动机,其中,所述旁通阀包括从靠近相应的第一感测位置和第二感测位置流动的润滑剂接收所述第一输出和第二输出的差热阀。

[0025] 技术方案17. 根据技术方案15所述的涡轮发动机,进一步包括控制器,所述控制器接收所述第一输出和第二输出,并且基于所述第一输出和第二输出而可操作地控制所述旁通阀。

[0026] 技术方案18. 根据技术方案15-17中的任一项所述的涡轮发动机,其中,所述被润滑构件包括齿轮箱,所述齿轮箱至少具有行星齿轮组件、包围所述行星齿轮组件的外壳体、输入轴以及输出轴。

[0027] 技术方案19. 根据技术方案18所述的涡轮发动机,其中,所述旁通阀配置成当所述第一润滑剂参数或第二润滑剂参数中的至少一个超过预定阈值温度时,减少从所述供应管路到所述旁通管路的润滑剂流。

[0028] 技术方案20. 根据技术方案18所述的涡轮发动机,其中,所述旁通阀配置成当所述第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差低于预定阈值温差时,增加从所述供应管路到所述旁通管路的润滑剂流。

[0029] 本发明进一步包括以下技术方案:

技术方案1. 一种将润滑剂供应到涡轮发动机内的构件的方法,该方法包括:

使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过所述构件而再循环回到贮存器;

感测所述构件的上游的润滑剂的第一参数；
感测所述构件的下游的润滑剂的第二参数；以及
基于所感测的第一参数和第二参数而控制通往所述构件的润滑剂的流率。

[0030] 技术方案2. 根据技术方案1所述的方法,其中,所述第一参数和所述第二参数包括润滑剂的温度。

[0031] 技术方案3. 根据技术方案2所述的方法,其中,感测所述第一参数进一步包括经由流通地联接并且热联接到所述构件的上游的润滑剂的旁通阀来直接地感测润滑剂的温度。

[0032] 技术方案4. 根据技术方案2所述的方法,其中,感测所述第一参数进一步包括经由流通地联接到所述构件的上游的润滑剂并且通信联接到控制器的传感器来感测润滑剂的温度。

[0033] 技术方案5. 根据技术方案1所述的方法,其中,所述控制进一步包括经由控制器来控制旁通阀。

[0034] 技术方案6. 根据技术方案1所述的方法,其中,控制进一步包括当所述第一参数或所述第二参数中的至少一个超过预定阈值温度时,升高通往所述构件的润滑剂的流率。

[0035] 技术方案7. 根据技术方案1所述的方法,其中,控制进一步包括当所述第一参数与所述第二参数之间的差低于预定阈值温差时,使所述再循环管路中的润滑剂中的至少一些绕过所述构件。

[0036] 技术方案8. 根据技术方案1所述的方法,其中,所述再循环进一步包括:使第一润滑剂再循环通过第一管路,并且使第二润滑剂再循环通过第二管路。

[0037] 技术方案9. 根据技术方案8所述的方法,其中,感测第一参数发生在第一管路中,并且感测第二参数发生在第二管路中。

[0038] 技术方案10. 根据技术方案1所述的方法,其中,感测第一参数进一步包括将信号从第一传感器发送到远程控制器。

[0039] 技术方案11. 根据技术方案1所述的方法,其中,感测第二参数进一步包括将信号从第二传感器发送到远程控制器。

[0040] 技术方案12. 根据技术方案1所述的方法,进一步包括基于发动机节流阀状况而将操作信号从控制器发送到旁通阀。

[0041] 技术方案13. 根据技术方案12所述的方法,其中,所述旁通阀进一步包括可独立地控制的热旁通阀,并且配置成调整通过旁通阀的润滑剂的流率。

[0042] 技术方案14. 根据技术方案12所述的方法,进一步包括基于发动机状况而经由控制器来对所述旁通阀进行超驰。

[0043] 技术方案15. 根据技术方案12所述的方法,进一步包括当所述第一参数或所述第二参数中的至少一个超过预定阈值温度时,控制所述旁通阀来减少通过所述旁通阀的润滑剂流。

[0044] 技术方案16. 根据技术方案12所述的方法,进一步包括当所述第一参数与所述第二参数之间的差低于预定阈值温差时,控制所述旁通阀来增加通过所述旁通阀的润滑剂流。

[0045] 技术方案17. 根据技术方案1所述的方法,其中,所述再循环管路包括流通地联接

到所述构件和所述贮存器的供应管路和排出管路,所述方法进一步包括感测供应管路中的第一参数以及感测排出管路中的第二参数。

[0046] 技术方案18. 根据技术方案17所述的方法,其中,所述再循环管路进一步包括旁通管路,并且其中,控制所述润滑剂的流率包括控制流通地联接到所述供应管路和所述旁通管路的、在感测所述第一参数的下游并且在所述构件的上游的旁通阀。

[0047] 技术方案19. 根据技术方案1所述的方法,其中,控制所述润滑剂的流率发生在闭环控制系统中,而没有人工输入或人类交互。

[0048] 技术方案20. 根据技术方案1所述的方法,进一步包括泵送所述润滑剂通过所述再循环管线。

附图说明

[0049] 在附图中:

图1是用于飞行器的燃气涡轮发动机的示意横截面图,该燃气涡轮发动机具有根据本文中所描述的各方面的示范性的润滑剂系统。

[0050] 图2是根据本文中所描述的各方面的将润滑剂供应到发动机构件的图1的润滑剂系统的示意图。

[0051] 图3是根据本文中所描述的各方面的可被用来将润滑剂供应到齿轮箱的另一润滑剂系统的示意图。

[0052] 图4是根据本文中所描述的各方面的可被用来将润滑剂供应到齿轮箱的另一润滑剂系统的示意图。

[0053] 图5是根据本文中所描述的各方面的可被用来将润滑剂供应到发动机构件的另一润滑剂系统的示意图。

[0054] 图6是根据本文中所描述的各方面的将润滑剂供应到齿轮箱的图5的润滑剂系统的示意图。

[0055] 图7是示出根据本文中所描述的各方面的将润滑剂供应到构件的方法的流程图。

具体实施方式

[0056] 本文中所描述的本公开的方面宽泛地涉及用于感测并且控制通往构件的润滑剂的方面的方法和设备。出于说明的目的,将以涡轮发动机的形式描述润滑剂系统可用于其内的一个示范性环境。在非限制性示例中,这样的涡轮发动机可呈燃气涡轮发动机、涡轮螺旋桨发动机、涡轴发动机或具有动力齿轮箱的涡扇发动机的形式。例如,润滑剂测量可在该发动机内实时地执行、以及在操作之间执行和在发动机在翼(on-wing)时执行。然而,将理解,本文中所描述的本公开的方面并非如此受限,而是可在其它润滑剂系统内具有普遍适用性。例如,本公开可具有对于其它发动机或运载工具中的润滑剂系统的适用性,并且可用于在工业应用、商业应用以及住宅应用中提供益处。

[0057] 涡轮发动机中的传统的润滑剂系统大体上包括将润滑剂(诸如,油)从贮存器供应到各种发动机构件(诸如,齿轮或轴承)的泵。这样的泵可由发动机芯部的旋转部分或转子驱动,并且以随着泵速度的增加而增大的体积流率操作。在这样的系统中,对各种发动机构件供应的流率可与发动机速度成比例而增大,其中,某些操作(诸如,起飞期间的飞行器)将

对发动机构件输送高流率。然而,这样的系统可在发动机的其它操作期间(诸如,在发动机以适度地高、但稳定的速率操作的巡航时期期间)供应不必要的高流率。

[0058] 如本文中所使用的,术语“上游”指与流体流方向相反的方向,并且,术语“下游”指与流体流在相同方向上的方向。术语“前”或“前部”意指位于某物前面,并且,“后”或“后部”意指位于某物后面。例如,当关于流体流而使用时,前/前部可意指上游,并且,后/后部可意指下游。

[0059] 另外,如本文中所使用的,术语“径向”或“径向地”指远离公共中心的方向。例如,在涡轮发动机的总体情境下,径向指沿着在发动机的中心纵向轴线与外发动机圆周之间延伸的射线的方向。此外,如本文中所使用的,术语“成组的”或“一组”元件可为任何数量的元件,包括仅一个。

[0060] 另外,如本文中所使用的,“控制器”或“控制器模块”可包括如下的构件:该构件配置成或适于为可操作构件提供指令、控制、操作或任何形式的通信,以实现可操作构件的操作。控制器模块可包括任何已知的处理器、微控制器或逻辑装置,包括但不限于:现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、全权限数字发动机控制器(FADEC)、比例控制器(P)、比例积分控制器(PI)、比例微分控制器(PD)、比例积分微分控制器(PID控制器)、硬件加速的逻辑控制器(例如,用于编码、解码、转码等等)等或其组合。控制器模块的非限制性示例可配置成或适于运行、操作或以其它方式执行程序代码,以实现操作性结果或功能性结果(包括实施各种方法、功能性、处理任务、运算、比较、值的感测或测量等),以实现或达到技术操作或本文中所描述的操作。操作或功能性结果可基于一个或多个输入、所存储的数据值、所感测或测量的值、真指示或假指示等。虽然描述了“程序代码”,但可操作指令集或可执行指令集的非限制性示例可包括具有执行特定任务或实现特定抽象数据类型的技术效果的例程、程序、对象、构件、数据结构、算法等等。在另一非限制性示例中,控制器模块还可包括可被处理器访问的数据存储构件,该数据存储构件包括存储器,不论是瞬时存储器、易失性存储器、还是非瞬时存储器、还是非易失性存储器。存储器的额外的非限制性示例可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、闪速存储器或一种或多种不同类型的便携式电子存储器(诸如,盘、DVD、CD-ROM、闪盘驱动器、通用串行总线(USB)驱动器等)或这些类型的存储器的任何适合的组合。在一个示例中,程序代码可按可被处理器访问的机器可读格式存储于存储器内。另外,存储器可存储各种数据、数据类型、所感测或测量的数据值、输入、产生或经处理的数据等,它们可由处理器在提供指令、控制或操作的过程中访问,以实现功能性结果或可操作结果,如本文中所描述的那样。

[0061] 另外,如本文中所使用的,元件被“电连接”、“电联接”或“进行信号通信”可包括电力传输或信号被发送、接收或传送至或自这样的被连接或联接的元件。此外,这样的电连接或联接可包括有线连接或无线连接或其组合。

[0062] 同样地,如本文中所使用的,虽然传感器可被描述为“感测”或“测量”相应的值,但感测或测量可包括确定指示相应的值或与相应的值有关的值,而不是直接地感测或测量该值本身。所感测或测量的值可进一步提供给额外的构件。例如,该值可提供给如上文中所定义的控制模块或处理器,并且,该控制模块或处理器可对该值执行处理,以确定代表性的值或表示所述值的电特性。

[0063] 所有方向参考(例如,径向、轴向、近侧、远侧、上部、下部、向上、向下、左边、右边、

侧向、前面、后面、顶部、底部、上方、下方、竖直、水平、顺时针、逆时针、上游、下游、前部、后部等等)都仅出于标示目的而使用,以帮助读者理解本公开,而不应当被解释为对实施例的限制,特别是关于本文中所描述的本公开的方面的位置、取向或使用的限制。连接参考(例如,附接、联接、连接以及联结)将被宽泛地解释,并且可包括一批元件之间的中间部件和在元件之间的相对移动,除非另外指示。照此,连接参考不一定推断出两个元件直接地连接并且彼此处于固定关系。示范性的附图仅出于说明目的,并且,附图中所反映的尺寸、位置、顺序以及相对大小可能变化。

[0064] 图1是用于飞行器的燃气涡轮发动机10的示意横截面图。发动机10具有从前部14延伸到后部16的大体上纵向地延伸的轴线或中心线12。发动机10以向下游串行流的关系包括风扇区段18(包括风扇20)、压缩机区段22(包括增压器或低压(LP)压缩机24和高压(HP)压缩机26)、燃烧区段28(包括燃烧器30)、涡轮区段32(包括HP涡轮34和LP涡轮36)以及排气区段38。

[0065] 风扇区段18包括包围风扇20的风扇外壳40。风扇20包括围绕中心线12径向地设置的多个风扇叶片42。HP压缩机26、燃烧器30以及 HP涡轮34形成发动机10的芯部44,芯部44产生燃烧气体。芯部44被芯部外壳46包围,芯部外壳46可与风扇外壳40联接。

[0066] 围绕发动机10的中心线12同轴地设置的HP轴或转轴(spool)48使HP涡轮34驱动地连接到HP压缩机26。围绕发动机10的中心线12同轴地设置在直径更大的环形HP转轴48内的LP轴或转轴50使LP涡轮36驱动地连接到LP压缩机24和风扇20。转轴48、50可围绕发动机中心线旋转,并且联接到多个可旋转元件,这可共同地限定转子51。

[0067] LP压缩机24和 HP压缩机26分别包括多个压缩机级52、54,其中,一组压缩机叶片56、58相对于对应的一组静压缩机导叶60、62旋转,以使穿过该级的流体流压缩或加压。在单个压缩机级52、54中,多个压缩机叶片56、58可设置成环,并且可相对于中心线12从叶片平台径向地向外延伸到叶片末梢,而对应的静压缩机导叶60、62定位于旋转叶片56、58的上游并且定位成与旋转叶片56、58相邻。要注意,图1中所示出的叶片、导叶以及压缩机级的数量仅出于说明性目的而选择,并且其它数量是可行的。

[0068] 用于压缩机的一级的叶片56、58可安装到盘61(或与盘61形成一体),盘61安装到HP转轴48和LP转轴50中的对应的一个。用于压缩机的一级的导叶60、62可按周向布置安装到芯部外壳46。

[0069] HP涡轮34和LP涡轮36分别包括多个涡轮级64、66,其中,一组涡轮叶片68、70相对于对应的一组静涡轮导叶72、74(也称为喷嘴)旋转,以从穿过该级的流体流提取能量。在单个涡轮级64、66中,多个涡轮叶片68、70可设成环,并且可相对于中心线12径向地向外延伸,而对应的静涡轮导叶72、74定位于旋转叶片68、70的上游并且定位成与旋转叶片68、70相邻。要注意,图1中所示出的叶片、导叶以及涡轮级的数量仅出于说明性目的而选择,并且,其它数量是可行的。

[0070] 用于涡轮的一级的叶片68、70可安装到盘71,盘71安装到HP转轴48和LP转轴50中的对应的一个。用于压缩机的一级的导叶72、74可按周向布置安装到芯部外壳46。

[0071] 与转子部分互补,发动机10的固定部分(诸如,压缩机和涡轮区段22、32中的静导叶60、62、72、74)也单独地或共同地被称为定子63。照此,定子63可指遍及发动机10的非旋转元件的组合。

[0072] 在操作中,离开风扇区段18的空气流被分割,使得空气流的部分被导引到LP压缩机24中,LP压缩机24然后将加压的空气76供应到HP压缩机26,HP压缩机26进一步使该空气加压。来自HP压缩机26的加压的空气76与燃烧器30中的燃料混合并且被点燃,由此产生燃烧气体。由HP涡轮34从这些气体提取一些功,这些功驱动HP压缩机26。燃烧气体排出到LP涡轮36中,LP涡轮36提取额外的功,以驱动LP压缩机24,并且,排气最后从发动机10经由排气区段38来排出。LP涡轮36的驱动会驱动LP转轴50,以使风扇20和LP压缩机24旋转。

[0073] 加压的空气流76的部分可作为放出空气77而从压缩机区段22抽出。放出空气77可从加压的空气流76抽出,并且提供给要求冷却的发动机构件。进入燃烧器30的加压的空气流76的温度显著地升高至高于放出空气温度。放出空气77可用于降低燃烧器下游的芯部构件的温度。

[0074] 剩余部分空气流78绕过LP压缩机24和发动机芯部44,并且在风扇排气侧84处穿过包括多个翼型件导向导叶82的固定导叶排并且更具体地穿过出口导向导叶组件80离开发动机组件10。更具体地,周向的一排径向地延伸的翼型件导向导叶82用于与风扇区段18相邻处,以对空气流78施加一定程度的方向控制。

[0075] 由风扇20供应的空气中的部分可绕过发动机芯部44,并且用于发动机10的部分(尤其是热部分)的冷却,和/或用于使飞行器的其它方面冷却或给其提供动力。在涡轮发动机的情境下,发动机的热部分一般位于燃烧器30(尤其是涡轮区段32)的下游,HP涡轮34是最热部分,因为,HP涡轮34位于燃烧区段28的正下游。其它冷却流体源可为但不限于从LP压缩机24或HP压缩机26排出的流体。

[0076] 在图1中以遍及发动机10布置的运载工具润滑系统的形式示意性地示出润滑剂系统100的部分。润滑剂系统100包括润滑剂贮存器102,润滑剂贮存器102可容纳将循环通过润滑剂系统100的一定体积的润滑剂。一系列的润滑剂导管103可使润滑剂系统100的多个元件互连,从而允许为遍及润滑剂系统和联接到润滑剂系统的任何发动机构件提供润滑剂或使润滑剂循环。

[0077] 任选地,至少一个换热器105可被包括在润滑剂系统200中。换热器105的非限制性示例可包括燃料/润滑剂(燃料-润滑剂)换热器、油/润滑剂换热器或空气冷却式油冷却器等。例如,燃料/润滑剂换热器可用于用穿过换热器的润滑剂来对发动机燃料进行加热或冷却。在另一示例中,润滑剂/油换热器可用于对在发动机10内传送的额外的润滑剂(其与沿着润滑剂系统100传送的润滑剂在流通方面分开)进行加热或冷却。这样的润滑剂/油换热器还可包括伺服/润滑剂换热器。任选地,第二换热器(未显示)可在出口导向导叶组件的下游沿着发动机芯部44的外部提供。第二换热器可为空气/润滑剂换热器,例如,其适于用穿过出口导向导叶组件80的空气流来对润滑剂系统100中的润滑剂进行对流冷却。

[0078] 应当理解,如所显示的润滑剂系统100的组织仅通过示例的方式示出发动机10内的用于出于诸如润滑或传热的目的而使润滑剂循环的示范性系统。用于润滑剂系统100的任何组织都是预期的,不论该组织是存在如所显示的元件还是不存在如所显示的元件,还是包括通过任何必要的导管系统而互连的额外的元件。

[0079] 转到图2,润滑剂系统100与涡轮发动机10分开而示意性地示出。润滑剂系统100包括润滑剂贮存器102,润滑剂贮存器102构造成存储冷却剂或润滑剂,包括有机油或矿物油、合成油或燃料或其混合物或组合。供应管路104和排出管路106流通地联接到贮存器102,并

且共同地形成润滑剂回路,贮存器102和构件110可流通地联接到该润滑剂回路。构件110可经由与供应管路104的流体联接来被供应润滑,并且可通过流通地联接到排出管路106而使所供应的润滑剂返回到贮存器102。更具体地,构件供应管路111可在供应管路104与构件110之间流通地联接。进一步预期的是,可在未清楚地显示但仍然被包括在润滑剂系统100中的其它管路中提供多种类型的润滑剂。

[0080] 泵108可设于润滑剂系统100中,以帮助使润滑剂经由供应管路104来从贮存器102再循环到构件110。例如,泵108可由涡轮发动机10的旋转构件(诸如,HP轴48或LP轴50(图1))驱动。

[0081] 润滑剂可经由排出管路106来从构件110回收,并且返回到贮存器102。在所示出的示例中,泵108在贮存器102的下游沿着供应管路104示出。泵108可位于润滑剂系统100内的任何适合的位置中,包括在贮存器102的上游沿着排出管路106定位。另外,虽然未显示,但多个泵可设于润滑剂系统100中。

[0082] 旁通管路112可按绕过构件110的方式流通地联接到供应管路104和排出管路106。旁通阀115流通地联接到供应管路104、构件供应管路111以及旁通管路112。旁通阀115配置成控制通过构件供应管路111或旁通管路112中的至少一个的润滑剂流。旁通阀115可包括任何适合的阀,包括但不限于差热阀、旋转阀、流量控制阀或压力安全阀。

[0083] 在操作期间,供应流120可从贮存器102、通过供应管路104而移动到旁通阀115。构件输入流122可从旁通阀115通过构件供应管路111移动到构件110。排出流124可从构件110通过排出管路106而移动回到贮存器102。任选地,旁通流126可从旁通阀115通过旁通管路112而移动到排出管路106。旁通流126可与排出流124混合,并且限定朝向润滑剂贮存器102移动的回流128。

[0084] 在不存在旁通流的一个示例中,预期的是,供应流120可与构件输入流122相同,并且,排出流124可与回流128相同。在旁通流126具有非零流率的另一示例中,供应流120可在旁通阀115处分成构件输入流122和旁通流126。还将理解,额外的构件、阀、传感器或导管管路可设于润滑剂系统100中,并且,图2中所显示的示例仅出于说明性目的而以单个构件110简化。

[0085] 润滑剂系统100可进一步包括至少一个感测位置,在所述至少一个感测位置处,可感测或检测至少一个润滑剂参数。至少一个润滑剂参数可包括但不限于润滑剂的温度、压力、粘度、化学成分等。在所示出的示例中,第一感测位置116位于构件110上游的供应管路104中,并且,第二感测位置118位于构件110下游的排出管路106中。

[0086] 在一个示例中,旁通阀115可呈差热阀的形式,该差热阀配置成感测或检测呈润滑剂的温度形式的至少一个润滑剂参数。在这样的情况下,旁通阀115与第一感测位置116和第二感测位置118的流体联接可在润滑剂流动至或流动自旁通阀115时允许旁通阀115感测或检测感测位置116、118处的润滑剂温度。旁通阀115可配置成基于所感测或检测的温度而控制构件输入流122或旁通流126。

[0087] 预期的是,旁通阀115、供应管路104以及旁通管路112可至少部分地限定用于构件110的闭环控制系统。如本文中所使用的,“闭环控制系统”将指具有可在不存在人工输入或其它人机交互的情况下自动地调节、调整、修改或控制系统变量的机械构件或电子构件的系统。这样的闭环控制系统可包括用以感测或检测与待控制的期望的变量有关的参数的感

测构件,并且,所感测或检测的参数可以“闭环”方式用作反馈,以改变系统变量并且使所感测或检测的参数向目标状态变回。在润滑剂系统100的示例中,旁通阀115(例如,机械构件或电动构件)可感测诸如润滑剂参数(例如,温度)的参数,并且自动地调整例如通往旁通管路112或构件110中的任一个或两者的流率的系统变量,而不需要额外输入或人工输入。在一个示例中,旁通阀可为可自动地调整的或可自调整的,诸如,热差旁通阀。在另一示例中,旁通阀可经由单独的控制器来操作或促动。将理解,如本文中所描述的闭环控制系统可合并这样的可自调整的旁通阀或可控制的旁通阀。

[0088] 转到图3,示出润滑剂系统100的部分,该部分将润滑剂供应到涡轮发动机10(图1)内的呈齿轮箱150的形式的特定构件110。齿轮箱150可包括输入轴152、输出轴154以及齿轮组件155。在一个示例中,齿轮组件155可呈如在本领域中已知的行星齿轮组件的形式,该行星齿轮组件具有环形齿轮、太阳齿轮以及至少一个行星齿轮。外壳体156可至少部分地包围齿轮组件155,并且在其中形成用于齿轮和轴承的结构支承。输入轴152和输出轴154中的任一个或两者可联接到涡轮发动机10(图1)。在一个非限制性示例中,输入轴152和输出轴154可被用来使LP涡轮36与LP压缩机24和风扇20脱开,诸如以便改进发动机效率。在润滑剂系统用于涡轮螺旋桨发动机中的另一非限制性示例(未显示)中,输入轴可提供来自发动机的转矩,以通过输出轴驱动螺旋桨。

[0089] 供应管路104可流通地联接到齿轮箱150(诸如,联接到齿轮组件155),以在操作期间将润滑剂供应到齿轮箱150的齿轮或轴承。排出管路106可流通地联接到齿轮箱150(诸如,联接到齿轮组件155或外壳体156),以收集润滑剂。旁通管路112可流通地联接到旁通阀115、供应管路104以及排出管路106,如所显示的那样。返回管路114也可流通地联接到旁通阀115,诸如以便将回流128引导到润滑剂贮存器102,以便再循环。虽然为了简洁起见而未在图3中显示,但润滑剂贮存器102或泵108(图2)也可流通地联接到齿轮箱150。以此方式,供应管路104、旁通管路112、排出管路106以及返回管路114可至少部分地限定用于润滑剂系统100的再循环管路130。

[0090] 供应流120在旁通管路处分成构件输入流122和旁通流126。在所显示的示例中,旁通阀115呈差热阀的形式,该差热阀流通地联接到第一感测位置116和第二感测位置118。

[0091] 靠近第一感测位置116和第二感测位置118流动的润滑剂提供指示那些感测位置116、118处的润滑剂的温度的相应的第一输出141和第二输出142。将理解,供应管路104热联接到旁通管路112和旁通阀115,以致于供应管路104中的靠近第一感测位置116的流体的温度和旁通管路112中的与旁通阀115相邻的流体大致相同。如本文中所使用的“大致相同的”两个值将指不相差超过预定量(诸如,在非限制性示例中,相差超过20%或相差超过5度)的两个值。以此方式,旁通阀115可经由第一输出141和第二输出142来感测供应管路104和排出管路106中的润滑剂温度。可意识到,旁通管路112可形成感测管路,以便阀115感测第一感测位置116处的润滑剂参数(诸如,温度)。

[0092] 在发动机10(图1)的操作期间,润滑剂温度可在齿轮箱150内升高(诸如,起因于齿轮箱150的发热)并且遍及润滑剂系统100升高。在一个示例中,如果润滑剂温度在任一感测位置116、118处超过预定阈值温度,则旁通阀115可通过减少旁通流126而自动地增加例如从供应管路104到齿轮箱150的构件输入流122。在一个非限制性示例中,这样的预定阈值温度可为任何适合于齿轮箱150的操作温度,诸如150°C。增加构件输入流122可允许冷却齿轮

箱150,由此降低在润滑剂再循环通过润滑剂系统100时,在各种管路104、106、112、114中感测的润滑剂温度。

[0093] 在另一示例中,如果感测位置116、118之间的温差超过预定阈值温差,则旁通阀可通过减少旁通流126而自动地增加构件输入流122。在非限制性示例中,这样的预定阈值温差可为任何适合于齿轮箱150的操作温度,诸如,20°C,或相差超过30%。在又另一示例中,如果感测位置116、118之间的温差低于预定阈值温差,则旁通阀可自动地减少构件输入流122或增加旁通流126。以此方式,润滑剂系统100可允许齿轮箱在供应管路204与排出管路106之间有恒定温差的情况下操作。

[0094] 转到图4,示出另一示范性润滑剂系统200,润滑剂系统200是润滑剂系统100的变型。作为变型,润滑剂系统200类似于润滑剂系统100;因此,相似部分将用增加100的相似数字标示,理解的是,除了所提到的情况之外,润滑剂系统100的相似部分的描述都适用于润滑剂系统200。

[0095] 润滑剂系统200显示为流通地联接到呈齿轮箱250的形式的被润滑构件210。第一感测位置216显示为位于供应管路204中,并且,第二感测位置218位于排出管路206中。构件供应管路211流通地联接到供应管路204,并且将构件输入流222提供给齿轮箱250。旁通阀215流通地联接到供应管路204、构件供应管路211以及旁通管路212。供应流220通过供应管路204朝向旁通阀215移动,并且,构件输入流222和旁通流226移动离开旁通阀215,如所显示的那样。

[0096] 润滑剂系统200与润滑剂系统100之间的一个差异是,专用感测管路219设于旁通阀215与第二感测位置218之间,流通地联接到旁通阀215和第二感测位置218,并且热联接到旁通阀215和第二感测位置218。感测管路219可呈经由旁通阀215与排出管路206之间的流体联接而被填充润滑剂的小的流体导管的形式。

[0097] 在操作期间,供应流220可经由旁通阀215来分成构件输入流222和旁通流226。排出流224可离开齿轮箱250,并且与旁通流226结合,以形成回流228。靠近第一感测位置216的流体流可将第一输出241提供给旁通阀215,并且,靠近第二感测位置218的流体流可将第二输出242提供给旁通阀215,如所显示的那样。第一输出241和第二输出242可表示相应的第一感测位置216和第二感测位置218处的润滑剂的温度。在一个示例中,如果润滑剂温度在任一感测位置216、218处超过预定阈值温度,则旁通阀215可例如通过减少旁通流226而自动地增加构件输入流222。在另一示例中,如果如上文中所描述的那样,感测位置216、218之间的润滑剂温差高于预定阈值温差,则旁通阀215可增加构件输入流222或减少旁通流226。在又另一示例中,如果如上文中所描述的那样,感测位置216、218之间的润滑剂温差低于预定阈值温差,则旁通阀215可减少构件输入流222或增加旁通流226。

[0098] 现在参考图5,显示可用于涡轮增压发动机10(图1)中的另一润滑剂系统300,润滑剂系统300是润滑剂系统100和润滑剂系统200的变型。润滑剂系统300类似于润滑剂系统100、200;因此,相似部分将用进一步增加100的相似数字标示。将理解,除了所提到的情况之外,润滑剂系统100、200的相似部分的描述都适用于润滑剂系统300。

[0099] 为了清楚起见,润滑剂系统300与涡轮增压发动机10(图1)分开而示意性地示出。润滑剂系统300包括构造成存储润滑剂(诸如,油)的润滑剂贮存器302。供应管路304和排出管路306流通地联接到贮存器302。涡轮发动机构件310可经由到供应管路304和排出管路306的

流体联接来被供应润滑。更具体地,构件供应管路311可流通地联接在供应管路304与构件310之间。

[0100] 泵308可设于润滑剂系统300中,以帮助经由供应管路304来使润滑剂从贮存器302再循环到构件310。泵308可被用来从构件310回收润滑剂或使润滑剂经由贮存器302而再循环。泵308可位于润滑剂系统中的任何适合的位置处,以便回收润滑剂或使润滑剂再循环。虽然未显示,但多个泵可被包括在润滑剂系统300中,以便单独地从构件310回收润滑剂,并且以便使润滑剂经由贮存器302而再循环。

[0101] 旁通管路312可按绕过构件310的方式流通地联接到供应管路304和排出管路306。旁通阀315流通地联接到供应管路304、构件供应管路311以及旁通管路312,并且配置成控制通过旁通管路312的润滑剂流。旁通阀315可包括任何适合的阀,包括但不限于差热阀、旋转阀、流量控制阀或压力安全阀。

[0102] 供应流320可朝向构件310移动。供应流320可在旁通阀315处分成构件输入流322和旁通流326,如所显示的那样。排出流324可离开构件310,并且与旁通流326组合,以形成回流328,如所显示的那样。以此方式,供应管路304、旁通管路312、排出管路306以及返回管路314可至少部分地限定用于润滑剂系统300的再循环管路330。

[0103] 润滑剂系统300可进一步包括至少一个感测位置,在所述至少一个感测位置处,可感测或检测至少一个润滑剂参数。在所显示的示例中,第一感测位置316位于构件310上游的供应管路304中,并且,第二感测位置318位于构件310下游的排出管路106中。

[0104] 润滑剂系统200、润滑剂系统100与润滑剂系统300之间的一个差异是,润滑剂系统300包括配置成感测或检测至少一个润滑剂参数的至少一个传感器。例如,第一传感器331可设于第一感测位置316处,并且,第二传感器332可设于第二感测位置318处。控制器335可通信联接到第一传感器331和第二传感器332。

[0105] 第一传感器331可提供指示供应管路304中的第一润滑剂参数的第一输出341。第二传感器332可提供指示排出管路306中的第二润滑剂参数的第二输出342。例如,第一润滑剂参数和第二润滑剂参数可为第一感测位置316和第二感测位置318(例如在构件310上游和下游)处的润滑剂的温度。控制器335可接收第一输出341和第二输出342,并且基于输出341、342而可操作地控制旁通阀315。例如,控制器335可将控制信号343发送到旁通阀315,以可操作地控制旁通阀315。

[0106] 预期的是,旁通阀315、供应管路304、旁通管路312、感测位置316、318、传感器331、332以及控制器335中的任一个或全部可至少部分地限定闭环控制系统,如上文中所描述的那样。控制器335可经由传感器331、332来感测例如润滑剂参数的参数,并且控制旁通阀315,以调整系统变量(例如,供应流量、构件供应流量或旁通流量),以实现所感测的参数的改变。

[0107] 图6示出将润滑剂供应到涡轮发动机10(图1)内的呈齿轮箱350的形式的构件310的润滑剂系统300的一个示例。齿轮箱350可包括输入轴352、输出轴354以及齿轮组件355。外壳体356可包围或支承齿轮组件355或轴352、354。在一个示例中,齿轮组件355可呈如在本领域中已知的行星齿轮组件的形式,该行星齿轮组件具有环形齿轮、太阳齿轮以及至少一个行星齿轮。外壳体356可至少部分地包围齿轮组件355,并且在其中形成用于齿轮和轴承的结构支承。

[0108] 供应管路304可流通地联接到齿轮箱350(诸如,联接到齿轮组件355),以在操作期间将润滑剂供应到齿轮箱350的齿轮或轴承。排出管路306可流通地联接到齿轮箱350(诸如,联接到齿轮组件355或外壳体356),以收集润滑剂,以便再循环。旁通管路312可流通地联接到旁通阀315、供应管路304以及排出管路306,如所显示的那样。返回管路314也可流通地联接到旁通阀315,诸如以便将回流328引导到润滑剂贮存器302(图5),以便再循环。供应流320在旁通阀315处分成构件输入流322和旁通流326。旁通流326与排出流324组合,以形成回流328。

[0109] 控制器335示出为与位于第一感测位置316和第二感测位置318处的第一传感器331和第二传感器332进行信号通信。这样的信号通信可呈有线或无线的电连接的形式,如上文中所描述的那样。控制器335还示出为电联接到旁通阀315,其中,控制信号343可从控制器335发送到旁通阀315。另外,控制器335可通信联接到诸如发动机10中或别处的任何其它适合的系统(未显示)。在涡轮发动机10设于飞行器上的一个示例中,飞行管理系统、发动机控制系统或FADEC系统可将信号345发送到控制器335或从控制器335接收信号345。控制器335可响应于信号345(包括与第一输出341和第二输出342组合)而操作旁通阀315。例如,控制器335可从PID控制器接收信号345,并且将促动信号发送到旁通阀315,以控制或促动阀315。任选地,作为使用单独的FADEC和控制器的备选,控制器335可直接地合并到FADEC中,在FADEC的其它控制功能之中。

[0110] 参考图1-6中所描述的本公开的方面,将在下文中描述操作中的润滑剂系统的一些示范性描述。将理解,下文的非限制性描述仅以说明的方式提供。

[0111] 在一个示例中,润滑剂系统可对具有FADEC的飞行器上的发动机构件进行供应。润滑剂系统可包括远程控制器,该远程控制器与位于第一感测位置处的第一传感器和位于第二感测位置处的第二传感器进行有线或无线通信。呈流体压力的形式的润滑剂参数可在两个感测位置处被感测,并且发送到远程控制器。远程控制器可从FADEC接收发动机“被加大油门”以提高速度的信号。远程控制器可基于FADEC信号和所感测的润滑剂参数而确定期望额外的润滑剂流动到发动机构件。基于该确定,远程控制器可将操作信号发送到旁通阀,以调整成使得构件供应流增加且旁通流减少。

[0112] 在另一示例中,润滑剂系统可对无人飞行器上的发动机构件进行供应。润滑剂系统可包括可控制的热旁通阀,该热旁通阀还可能能够不用外部控制信号(诸如,来自控制器的外部控制信号)就自动地调整流率。传感器可位于遍及润滑剂系统的相应的感测位置处,并且,控制器可通信联接到旁通阀和传感器。例如,该控制器可监测旁通阀在其自动地调整旁通流或构件供应流时的状态,并且还可基于来自传感器的输出而提供超驰信号以操作旁通阀。

[0113] 在无人飞行器以接近恒定的速度和海拔飞行的“巡航”时期期间,控制器可从传感器接收指示两个感测位置之间的润滑剂温差低于预定目标差(例如,相差不到30°C)的输出。控制器可对旁通阀进行超驰,以减少构件供应流,由此基于所感测的、发动机构件对于润滑的需要而用较少的润滑剂。

[0114] 转到图7,示出将润滑剂供应到构件(诸如,构件110、210、310)的方法400。方法400包括:在402,使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过构件而再循环回到贮存器。例如,再循环管路可包括供应管路104、204、304或排出管路106、206、306中的任一个或全部。贮存器

可包括润滑剂贮存器102、302。在404,可感测构件的上游的润滑剂的第一参数,并且,在406,可感测构件的下游的润滑剂的第二参数。在一个示例中,第一参数和第二参数可为润滑剂的温度,如上文中所描述的那样。该方法还包括:在408,基于所感测的第一参数和第二参数而控制通往构件的润滑剂的流率。

[0115] 在一个示例中,在404和406感测润滑剂参数可经由热差旁通阀来执行。在这样的情况下,在404和406感测该参数可包括直接地感测润滑剂参数,并且,这样的感测可由旁通阀自动地执行,如上文中所描述的那样。例如,如果供应管路中的润滑剂与排出管路中的润滑剂之间的温差低于预定阈值温差(例如,20-30°C),则热差旁通阀可自动地将至少一些润滑剂从供应管路引导到旁通管路,旁通管路与构件的下游的排出管路联结。以此方式,构件的发热可经由风阻效应来限制,这可提高效率。

[0116] 在另一示例中,在404和406感测可由传感器(诸如,第一传感器331和第二传感器332)执行,如上文中所描述的那样。在这样的情况下,旁通阀可由控制器基于来自相应的第一传感器和第二传感器的第一输出和第二输出而可操作地控制。例如,如果由任一传感器感测的润滑剂的温度超过预定阈值温度(诸如,150°C),则控制器可操作旁通阀,以增加构件供应流或减少旁通流,如上文中所描述的那样。在另一示例中,如果控制器确定传感器之间的温差超过预定阈值温差(诸如,40-50°C),则控制器可操作旁通阀,以增加构件供应流或减少旁通流,如上文中所描述的那样。

[0117] 进一步预期的是,上述的示例中的任一个的润滑剂系统可与多种不同的润滑剂一起使用。例如,润滑剂系统可包括存储第一润滑剂(诸如,油)的第一润滑剂贮存器以及存储第二润滑剂(诸如,燃料)的第二润滑剂贮存器。第一感测位置可位于第一管路上,第一润滑剂流过第一管路,并且,第二感测位置可位于第二管路上,第二润滑剂流过第二管路。旁通阀可基于第一润滑剂的第一润滑剂参数和第二润滑剂的第二润滑剂参数而操作。例如,如果第一润滑剂或第二润滑剂所感测或检测的温度超过预定阈值,则旁通阀可被操作成将额外的第一润滑剂或额外的第二润滑剂提供给构件。另外或备选地,如果第一润滑剂的第一润滑剂参数与第二润滑剂的第二润滑剂参数之间的所感测或检测的差低于预定阈值差,则旁通阀可被操作成增加通过旁通管路的第一润滑剂或第二润滑剂的流量。

[0118] 本公开的方面提供各种各样的益处,包括各方面提供用于发动机构件的闭环控制系统。这样的闭环控制可经由机械构件(诸如,热差旁通阀)或经由电子构件(诸如,传感器和控制器)来完成,如上文中所描述的那样。在一个示例中,在飞行器发动机环境的情境下,本公开的方面允许在润滑剂系统中更高效地使用润滑剂。和与发动机速度直接地相关联的传统的供油方法相比,本文中所描述的润滑剂系统可具有如下的技术效果:与在起飞期间需要的油流量相比,允许在巡航时减少30-60%的油流量。在一个示例中,本公开的方面提供齿轮箱效率的改进,包括与传统的润滑剂供应系统相比而在低功率条件(例如,巡航)下改进高达0.5-1%。可意识到,这样的减少还提供发动机燃料消耗的减少、发动机效率和性能的改进以及操作期间的成本的降低。

[0119] 另外,对发动机齿轮箱性能的基于温度的闭环控制可具有如下的技术效果:无论环境条件和可能存在的硬件到硬件的散射如何,在所有飞行条件中改进其它发动机构件的效率。排出温度控制还可提供更安全的齿轮箱性能优化,因为,排出温度可与齿轮箱内的齿轮齿或轴承的温度相关联。例如,润滑剂系统可允许齿轮箱在恒定温差下操作,这可减少由

于不理想的高温操作而导致的构件磨损。此外,这样的恒定温差可提供在多个操作条件(例如,低功率条件和高功率条件)中的改进的发动机效率和性能。

[0120] 应当意识到,所公开的设计的应用不限于具有风扇和增压器区段的涡轮发动机,而是也可适用于涡轮喷气发动机和涡轴发动机。更进一步,这样的公开内容可适用于其它润滑剂系统和运载工具。

[0121] 在尚未描述的程度,可如期望那样将各方面的不同的特征和结构彼此组合或替代而使用。未在所有示例中示出一个特征不旨在被解释为该特征不可如此示出,而是为了使描述简洁而这样做。因而,可如期望那样使不同方面的各种特征混合并且匹配,从而形成新方面,无论是否明确地描述该新方面。本公开涵盖本文中所描述的特征的所有组合或置换。

[0122] 本书面描述使用示例来描述本文中所描述的本公开的方面,包括最佳模式,并且,本书面描述还使本领域任何技术人员都能够实践本公开的方面,包括制作并使用任何装置或系统和执行任何合并的方法。本公开的方面的可专利范围由权利要求书定义,并且可包括本领域技术人员所想到的其它示例。如果这样的其它示例具有并非与权利要求书的字面语言不同的结构元件,或如果这些示例包括存在与权利要求书的字面语言的非实质性差异的等同的结构元件,则这些示例旨在属于权利要求书的范围内。

[0123] 本公开的各种特性、方面以及优点也可在本公开的方面的任何置换中体现,包括但不限于如在所列举的方面定义的以下的技术解决方案:

1. 一种润滑剂系统,用于将润滑供应到涡轮发动机中的构件,该润滑剂系统包括:

润滑剂贮存器;

供应管路,其使润滑剂贮存器流通地联接到涡轮发动机中的构件;

排出管路,其使构件流通地联接到润滑剂贮存器;

旁通管路,其使供应管路流通地联接到排出管路,并且绕过构件;

第一感测位置,其提供指示供应管路中的第一润滑剂参数的第一输出;

第二感测位置,其提供指示排出管路中的第二润滑剂参数的第二输出;以及

旁通阀,其流通地联接到第一感测位置和第二感测位置,并且基于第一输出和第二输出而控制通过旁通管路的润滑剂流。

[0124] 2. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一润滑剂参数和第二润滑剂参数包括相应的第一感测位置和第二感测位置处的润滑剂的温度。

[0125] 3. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,旁通阀包括接收第一输出和第二输出的差热阀。

[0126] 4. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一输出和第二输出从靠近相应的第一感测位置和第二感测位置流动的润滑剂提供。

[0127] 5. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统进一步包括控制器,该控制器接收第一输出和第二输出,并且基于第一输出和第二输出而可操作地控制旁通阀。

[0128] 6. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统进一步包括通信联接到控制器的第一传感器和第二传感器,第一传感器位于第一感测位置处,并且,第二传感器位于第二感测位置处。

[0129] 7. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一传感器和第二传感器配置成将相应的第一输出和第二输出发送到控制器。

[0130] 8. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一传感器或第二传感器中的至少一个包括热电偶。

[0131] 9. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,旁通阀配置成当第一润滑剂参数或第二润滑剂参数中的至少一个超过预定阈值温度时,减少通过旁通管路的润滑剂流。

[0132] 10. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,旁通阀配置成当第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差低于预定阈值温差时,增加通过旁通管路的润滑剂流。

[0133] 11. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,旁通阀配置成当第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差超过预定阈值温差时,减少通过旁通管路的润滑剂流。

[0134] 12. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,供应管路、旁通管路、旁通阀以及传感器至少部分地限定用于构件的闭环控制系统。

[0135] 13. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,控制器进一步包括与第一传感器和第二传感器进行信号通信的远程控制器。

[0136] 14. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,远程控制器配置成基于发动机节流阀状况而将操作信号发送到旁通阀。

[0137] 15. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,旁通阀进一步包括可独立地控制的热旁通阀,并且配置成调整通过旁通阀的流率。

[0138] 16. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,控制器进一步配置成基于发动机状况而对旁通阀进行超驰。

[0139] 17. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统进一步包括各自存储对应的润滑剂的多个润滑剂贮存器。

[0140] 18. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一润滑剂贮存器存储第一润滑剂,并且,第二润滑剂存储与第一润滑剂不同的第二润滑剂。

[0141] 19. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一润滑剂参数对应于第一润滑剂,并且,第二润滑剂参数对应于第二润滑剂。

[0142] 20. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,供应管路配置成将第一润滑剂和第二润滑剂中的至少一个供应到构件。

[0143] 21. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统进一步包括运载第一润滑剂的第一管路和运载第二润滑剂的第二管路。

[0144] 22. 所公开的方面中的任一个的润滑剂系统,其中,第一感测位置位于第一管路中,并且,第二感测位置位于第二管路中。

[0145] 23. 一种涡轮发动机,包括:

处于轴向流布置的压缩机、燃烧器以及涡轮;

轴,其可操作地联接到压缩机、燃烧器或涡轮中的至少一个;

被润滑构件,其可操作地联接到压缩机、燃烧器、涡轮或轴中的至少一个;以及

润滑剂系统,其流通地联接到被润滑构件,并且包括:

润滑剂贮存器;

供应管路,其使润滑剂贮存器流通地联接到被润滑构件;

排出管路,其使润滑构件流通地联接到润滑剂贮存器;
旁通管路,其使供应管路流通地联接到排出管路,并且绕过被润滑构件;
第一感测位置,其提供指示供应管路中的润滑剂的温度的第一输出;
第二感测位置,其提供指示排出管路中的润滑剂的温度的第二输出;以及
旁通阀,其流通地联接到第一感测位置和第二感测位置,并且基于第一输出和第二输出而控制通过旁通管路的润滑剂流。

[0146] 24. 所公开的方面中的任一个的涡轮发动机,其中,旁通阀包括从靠近相应的第一感测位置和第二感测位置流动的润滑剂接收第一输出和第二输出的差热阀。

[0147] 25. 所公开的方面中的任一个的涡轮发动机进一步包括控制器,该控制器接收第一输出和第二输出,并且基于第一输出和第二输出而可操作地控制旁通阀。

[0148] 26. 所公开的方面中的任一个的涡轮发动机,其中,被润滑构件包括齿轮箱,该齿轮箱至少具有行星齿轮组件、包围行星齿轮组件的外壳体、输入轴以及输出轴。

[0149] 27. 所公开的方面中的任一个的涡轮发动机,其中,旁通阀配置成当第一润滑剂参数或第二润滑剂参数中的至少一个超过预定阈值温度时,减少从供应管路到旁通管路的润滑剂流。

[0150] 28. 所公开的方面中的任一个的涡轮发动机,其中,旁通阀配置成当第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差低于预定阈值温差时,增加从供应管路到旁通管路的润滑剂流。

[0151] 29. 一种将润滑剂供应到涡轮发动机内的构件的方法,该方法包括:
使润滑剂通过再循环管路从贮存器、通过构件而再循环回到贮存器;
感测构件的上游的润滑剂的第一参数;
感测构件的下游的润滑剂的第二参数;以及
基于所感测的第一参数和第二参数而控制通往构件的润滑剂的流率。

[0152] 30. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,第一润滑剂参数和第二润滑剂参数包括润滑剂的温度。

[0153] 31. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,感测第一参数进一步包括经由流通地联接到构件的上游的润滑剂并且热联接到该润滑剂的旁通阀来直接地感测润滑剂的温度。

[0154] 32. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,感测第一参数进一步包括经由流通地联接到构件的上游的润滑剂并且通信联接到控制器的传感器来感测润滑剂的温度。

[0155] 33. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,控制进一步包括经由控制器来控制旁通阀。

[0156] 34. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,控制进一步包括当第一润滑剂参数或第二润滑剂参数中的至少一个超过预定阈值温度时,升高通往构件的润滑剂的流率。

[0157] 35. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,控制进一步包括当第一润滑剂参数与第二润滑剂参数之间的差低于预定阈值温差时,使再循环管路中的润滑剂中的至少一些绕过构件。

[0158] 36. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,再循环进一步包括:使第一润滑剂再循环通过第一管路;和使第二润滑剂再循环通过第二管路。

[0159] 37. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,第一感测位置位于第一管路中,并且,第二感测位置位于第二管路中。

[0160] 38. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,感测第一润滑剂参数进一步包括将信号从第一传感器发送到远程控制器。

[0161] 39. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,感测第二润滑剂参数进一步包括将信号从第二传感器发送到远程控制器。

[0162] 40. 所公开的方面中的任一个的方法进一步包括基于发动机节流阀状况而将操作信号从控制器发送到旁通阀。

[0163] 41. 所公开的方面中的任一个的方法,其中,旁通阀进一步包括可独立地控制的热旁通阀,并且配置成调整通过旁通阀的流率。

[0164] 42. 所公开的方面中的任一个的方法进一步包括基于发动机状况而经由控制器来对旁通阀进行超驰。

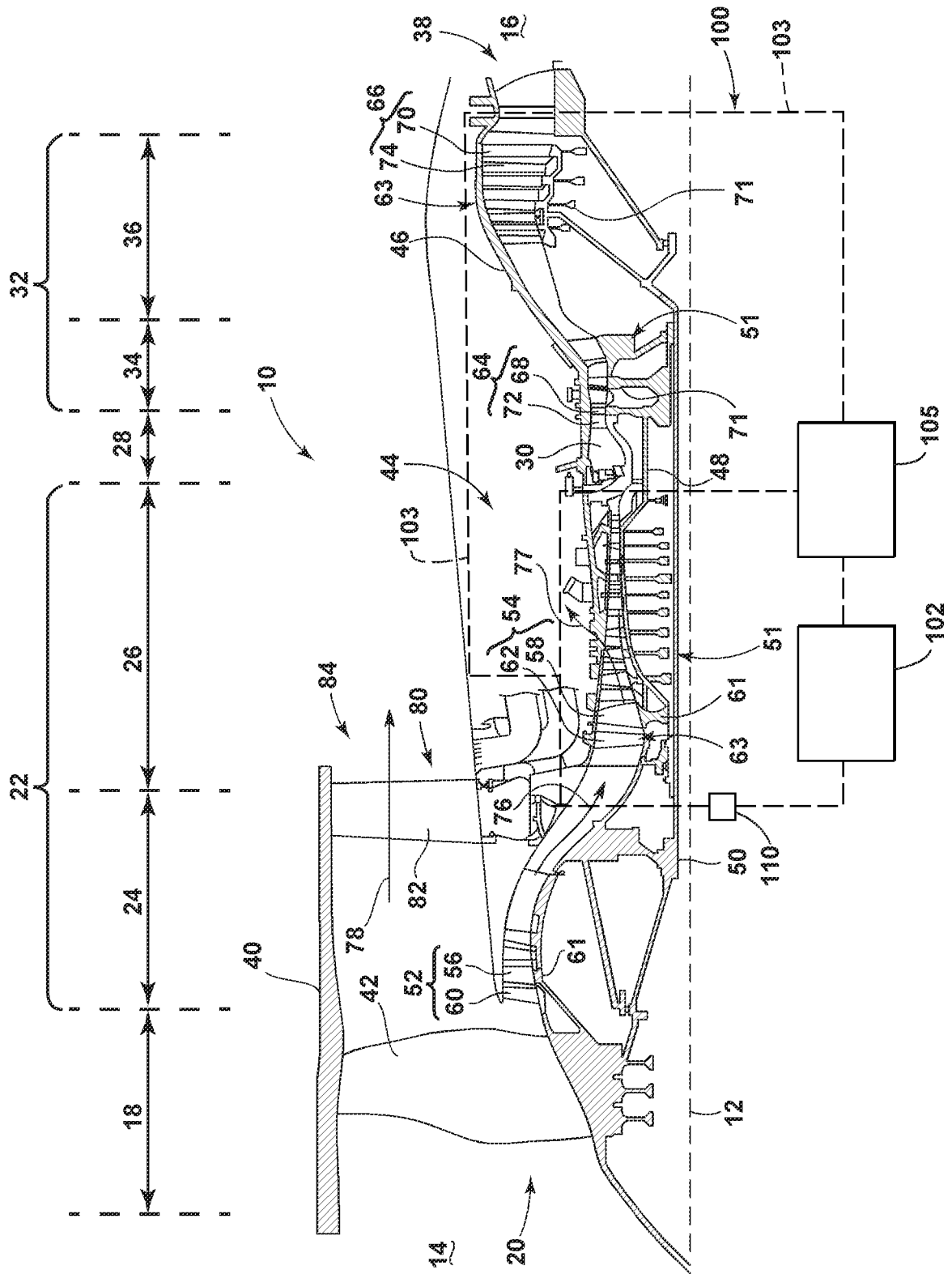


图 1

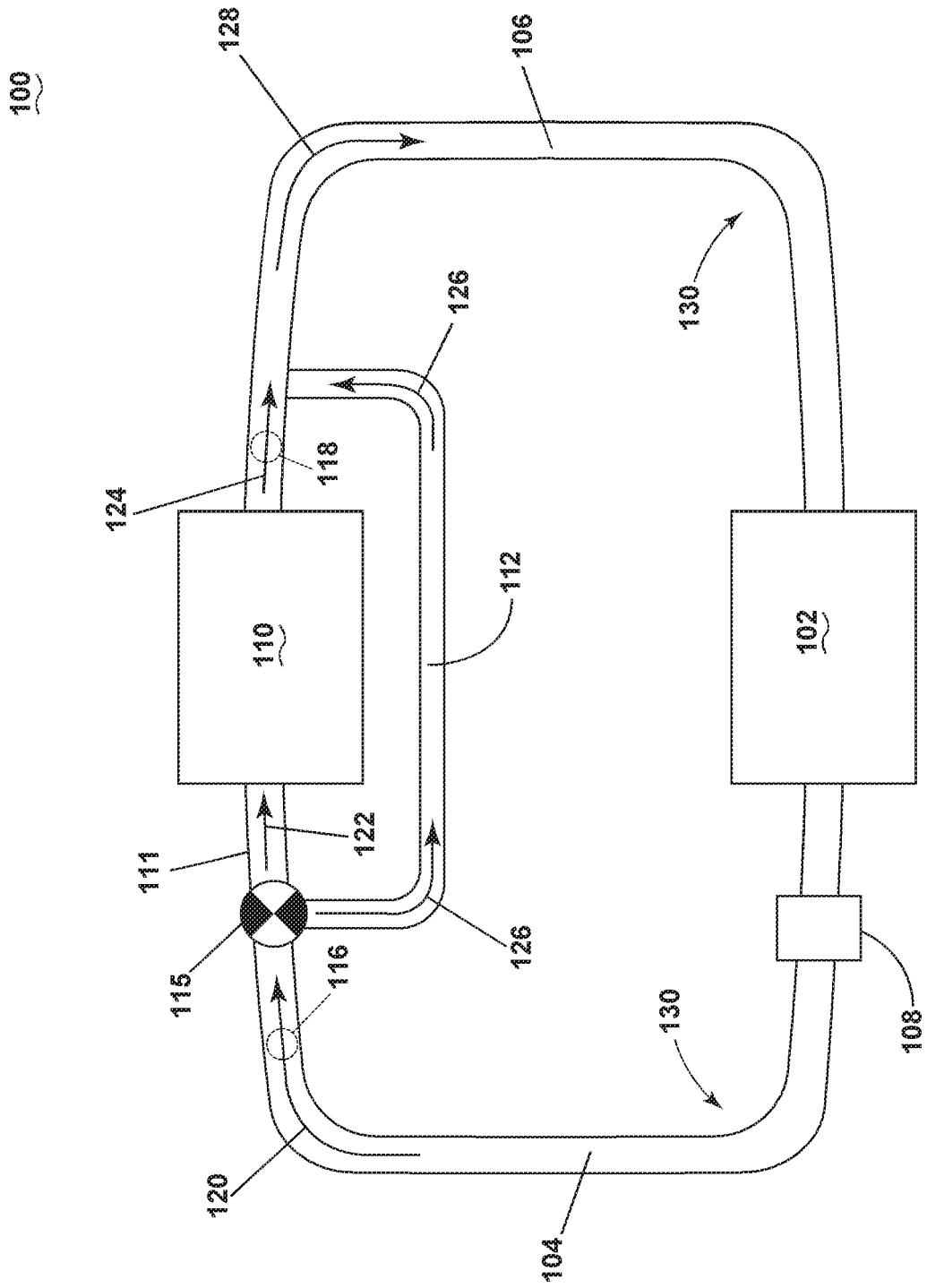


图 2

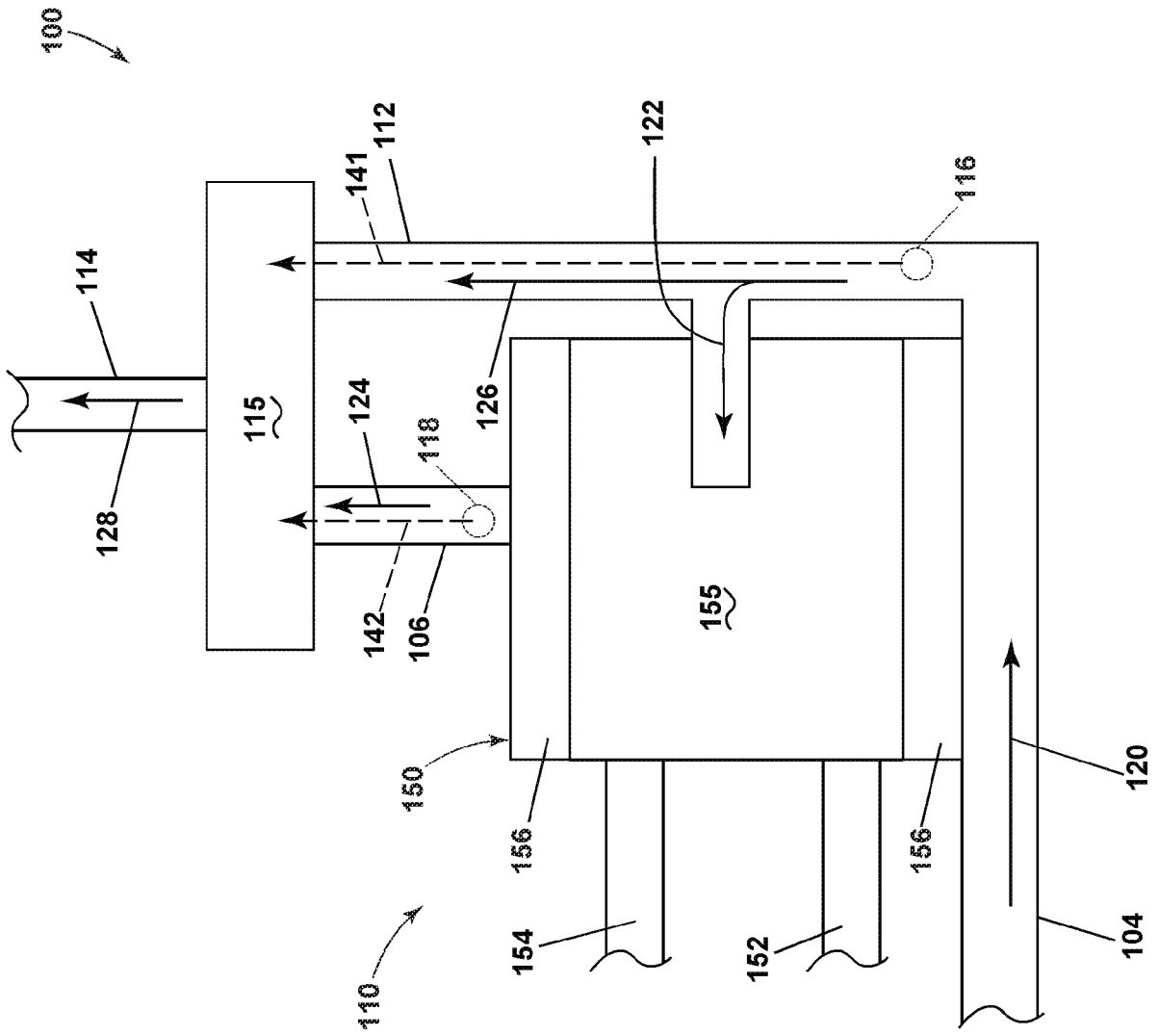


图 3

300

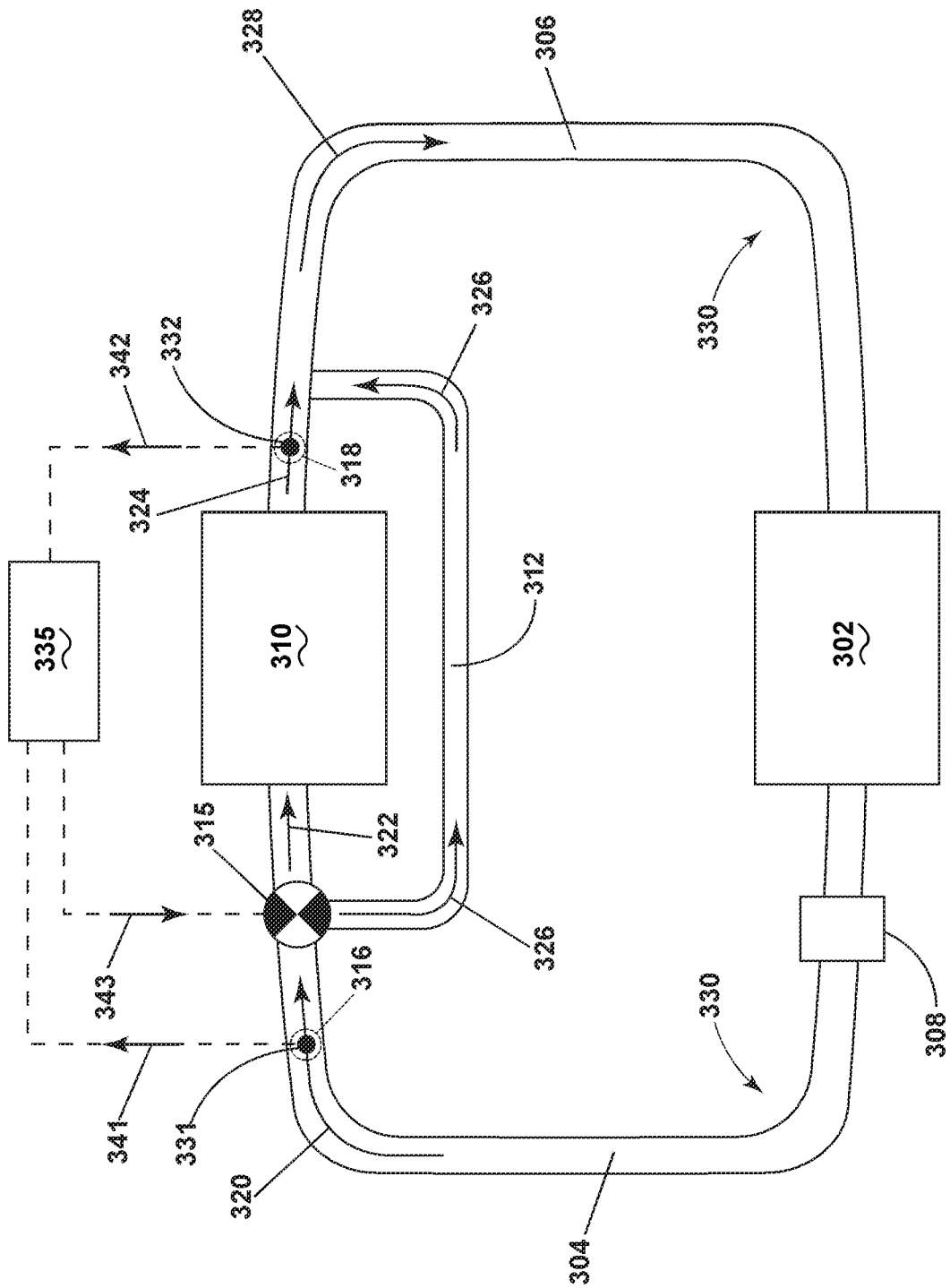


图 5

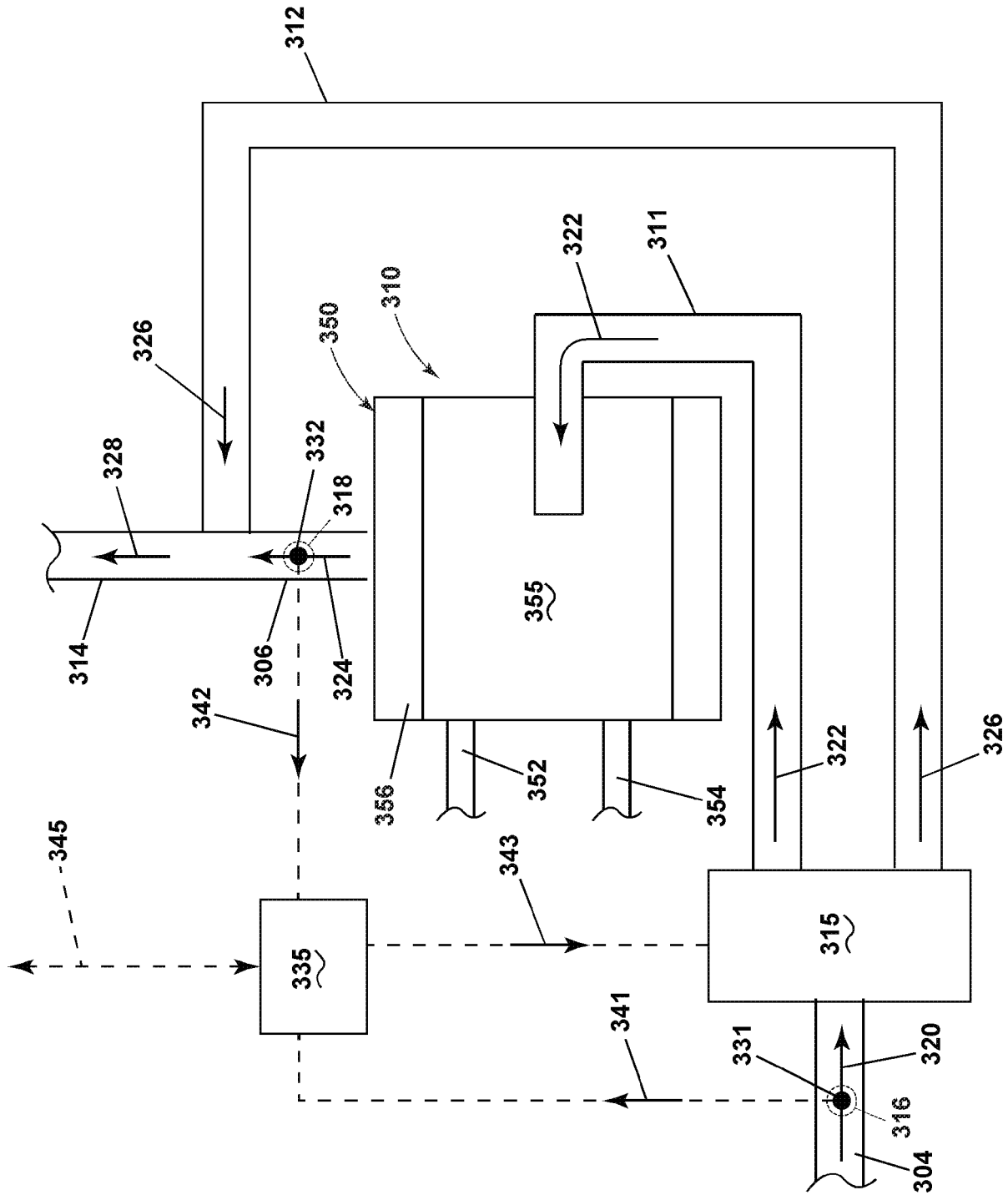


图 6

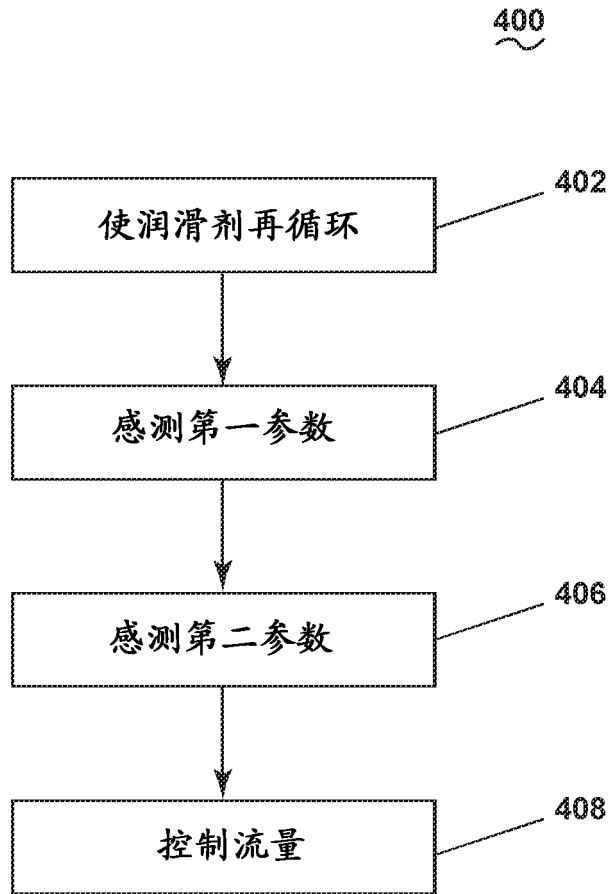


图 7