



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106168383 A

(43)申请公布日 2016. 11. 30

(21)申请号 201610336583.4

(22)申请日 2016.05.20

(30)优先权数据

14/717570 2015.05.20 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 K.E.塞尔弗里奇 张华

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李强 肖日松

(51)Int.Cl.

F23R 3/28(2006.01)

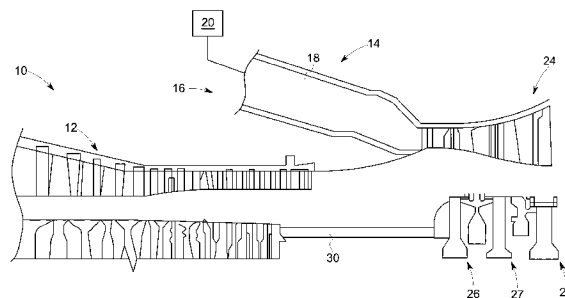
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

燃气涡轮发动机液体燃料供给系统和方法

(57)摘要

本发明提供了一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法,其包括利用燃料歧管中的流体密封燃料歧管。该方法还包括启动液体燃料从液体燃料供给结构至燃料歧管的传送。该方法还包括利用液体燃料置换设置在燃料歧管中的流体。该方法还包括将液体燃料和流体传送到燃烧器中。



1. 一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法包括：
利用燃料歧管中的流体密封所述燃料歧管；
启动液体燃料从液体燃料供给结构至所述燃料歧管的传送；
利用所述液体燃料置换设置在所述燃料歧管中的流体；和
将所述液体燃料和所述流体传送到燃烧器中。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述流体包括水。
3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述流体包括脱矿质水。
4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，启动所述液体燃料的传送发生在从所述燃烧器的气体燃料操作转变至所述燃烧器的液体燃料操作期间。
5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，启动所述液体燃料的传送发生在所述燃料歧管的冲洗之后。
6. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述燃料歧管中的所有流体被传送至所述燃烧器。
7. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，启动所述液体燃料的传送包括打开第一阀，所述第一阀定位在所述液体燃料供给结构和所述燃料歧管之间。
8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，将所述液体燃料和所述流体传送到所述燃烧器中包括打开第二阀，第二阀定位在所述燃料歧管和所述燃烧器之间。
9. 一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法，包括：
利用燃料歧管中的水密封所述燃料歧管；
启动液体燃料从液体燃料供给结构至所述燃料歧管的传送；
利用所述液体燃料置换设置在所述燃料歧管中的水，其中置换所述水包括以变化的流速将所述液体燃料传送至所述燃料歧管中；且
将所述液体燃料和所述水传送到燃烧器中。
10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，利用所述液体燃料置换所述水包括将所述液体燃料以第一流速和第二流速传送至所述燃料歧管，所述第一流速对于第一时段是恒定不变的，并且所述第二流速对于第二时段是恒定不变的。

燃气涡轮发动机液体燃料供给系统和方法

技术领域

[0001] 这里公开的主题涉及燃气涡轮发动机,更具体地说,涉及一种液体燃料供给系统,以及在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法。

背景技术

[0002] 在双燃料燃气涡轮发动机的各种操作条件期间,需要抑制液体燃料进入液体燃料歧管中。这种操作的示例包括在燃气涡轮发动机的气体燃料操作期间或在燃烧器组件的冲洗模式期间。这用来保护液体燃料燃烧器喷嘴和液体燃料混合阀。为了阻塞液体燃料进入这些位置,在这些构件的上游和液体燃料供给的下游采用了阀组件。

[0003] 当需要防止液体燃料进入燃料歧管或进一步向下游传送至液体燃料燃烧器喷嘴时,可将流体传送至液体燃料歧管中,以便对歧管加压。在开始燃气涡轮发动机的液体燃料操作时,液体燃料被传送至燃烧器。在这样做之前,必须除去设置在液体燃料歧管中的流体,以便为液体燃料提供干净路径。通常,这通过从液体燃料歧管完全排出流体,之后用液体燃料填充歧管来完成。不幸的是,流体排出程序可能占用大量分配给转变至液体燃料操作的时间,甚至可能超过所分配的时间。因此,与排出流体相关联的延迟对于燃气涡轮发动机的经营者而言是不符合要求的。

发明内容

[0004] 根据本公开的一方面,提供了一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法,其包括用燃料歧管中的流体密封燃料歧管。该方法还包括启动液体燃料从液体燃料供给结构至燃料歧管的传送。该方法还包括用液体燃料置换设置在燃料歧管中的流体。该方法还包括将液体燃料和流体传送到燃烧器中。

[0005] 根据本公开的另一方面,提供了一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法,其包括用燃料歧管中的水密封燃料歧管。该方法还包括启动液体燃料从液体燃料供给结构至燃料歧管的传送。该方法还包括用液体燃料置换设置在燃料歧管中的水,其中置换水包括以变化的流速将液体燃料传送至燃料歧管。该方法还包括将液体燃料和水传送到燃烧器中。

[0006] 根据本公开的又一方面,用于燃气涡轮发动机的燃料供给系统包括液体燃料供给结构,其包含液体燃料。这种燃料供给系统还包括燃烧器。燃料供给系统还包括燃料歧管,其流通地联接在液体燃料供给结构上以接收液体燃料,并且流通地联接在燃烧器上以选择性地液体燃料分布至燃烧器。燃料供给系统还包括液体供给结构,其包含与液体燃料不同的液体,液体供给结构流通地联接在燃料歧管上,用于将液体传送至燃料歧管,其中当液体燃料开始传送至燃烧器时,液体燃料和液体被传送至燃烧器。

[0007] 技术方案1. 一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法包括:

利用燃料歧管中的流体密封所述燃料歧管;

启动液体燃料从液体燃料供给结构至所述燃料歧管的传送。

- [0008] 利用所述液体燃料置换设置在所述燃料歧管中的流体;和
将所述液体燃料和所述流体传送到燃烧器中。
- [0009] 技术方案2. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,所述流体包括水。
- [0010] 技术方案3. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,所述流体包括脱矿质水。
- [0011] 技术方案4. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,启动所述液体燃料的传送发生在从所述燃烧器的气体燃料操作转变至所述燃烧器的液体燃料操作期间。
- [0012] 技术方案5. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,启动所述液体燃料的传送发生在所述燃料歧管的冲洗之后。
- [0013] 技术方案6. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,所述燃料歧管中的所有流体被传送到所述燃烧器。
- [0014] 技术方案7. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,启动所述液体燃料的传送包括打开第一阀,所述第一阀定位在所述液体燃料供给结构和所述燃料歧管之间。
- [0015] 技术方案8. 根据技术方案1所述的方法,其特征在于,将所述液体燃料和所述流体传送到所述燃烧器中包括打开第二阀,第二阀定位在所述燃料歧管和所述燃烧器之间。
- [0016] 技术方案9. 一种在燃气涡轮发动机中供给液体燃料的方法,包括:
利用燃料歧管中的水密封所述燃料歧管;
启动液体燃料从液体燃料供给结构至所述燃料歧管的传送。
- [0017] 利用所述液体燃料置换设置在所述燃料歧管中的水,其中置换所述水包括以变化的流速将所述液体燃料传送到所述燃料歧管中;且
将所述液体燃料和所述水传送到燃烧器中。
- [0018] 技术方案10. 根据技术方案9所述的方法,其特征在于,利用所述液体燃料置换所述水包括将所述液体燃料以第一流速和第二流速传送到所述燃料歧管,所述第一流速对于第一时段是恒定不变的,并且所述第二流速对于第二时段是恒定不变的。
- [0019] 技术方案11. 根据技术方案9所述的方法,其特征在于,利用所述液体燃料置换所述水包括在时段内以不断变化的流速将所述液体燃料传送到所述燃料歧管。
- [0020] 技术方案12. 根据技术方案9所述的方法,其特征在于,启动所述液体燃料的传送发生在从所述燃烧器的气体燃料操作转变至所述燃烧器的液体燃料操作期间。
- [0021] 技术方案13. 根据技术方案9所述的方法,其特征在于,启动所述液体燃料的传送发生在所述燃料歧管的冲洗之后。
- [0022] 技术方案14. 根据技术方案9所述的方法,其特征在于,所述燃料歧管中的所有水被传送到所述燃烧器。
- [0023] 技术方案15. 一种用于燃气涡轮发动机的燃料供给系统包括:
液体燃料供给结构,其包含液体燃料;
燃烧器;
燃料歧管,其流通地联接在所述液体燃料供给结构上以便接收所述液体燃料,并且流通地联接在所述燃烧器上以选择性地所述液体燃料分布至所述燃烧器;和
流体供给结构,其包含与所述液体燃料不同的流体,所述流体供给结构流通地联接在所述燃料歧管上,以将所述流体传送到所述燃料歧管,其中在启动所述液体燃料至所述燃烧器的传送时,所述液体燃料和所述流体被传送到所述燃烧器。

- [0024] 技术方案16. 根据技术方案15所述的燃料供给系统,其特征在于,所述流体是水。
- [0025] 技术方案17. 根据技术方案15所述的燃料供给系统,其特征在于,所述流体是脱矿质水。
- [0026] 技术方案18. 根据技术方案15所述的燃料供给系统,其特征在于,所述燃料歧管中的所有流体被传送至所述燃烧器。
- [0027] 根据以下结合附图所做的描述,这些优势和特征以及其它优势和特征将更为明晰。

附图说明

[0028] 在说明书的结论部分的权利要求中特别指出并明确声明了与本公开相关的主题。格局以下结合附图所作的详细说明,将明晰本公开的前述及其它特征和优势,其中:

- 图1是燃气涡轮发动机的示意图;
- 图2是在第一操作条件下的燃气涡轮发动机的燃料供给系统;
- 图3是在第二操作条件下的燃料供给系统;
- 图4是第一液体燃料流量分布的曲线图;且
- 图5是第二液体燃料流量分布的曲线图。

[0029] 以下详细说明将参照附图通过示例解释本公开的实施例以及优点和特征。

[0030] 部件列表

10 燃气涡轮发动机;12 压缩机段;14 多个燃烧器组件;18 燃烧室;24 涡轮;26-28 多个级;30 压缩机/涡轮轴;32 液体燃料供给结构;34 液体燃料歧管;36 液体燃料管道装置;38 阀;39 阀;40 冲洗系统;42 流体供给线路;44 流体供给;52 流体阀。

具体实施方式

[0031] 参照图1,其示意性地显示了根据本公开的一个示例性实施例而构造的涡轮系统,例如燃气涡轮发动机10。燃气涡轮发动机10包括压缩机段12和多个设置成罐状环形矩阵形式的燃烧器组件,其中一个燃烧器组件示出在14处。燃烧器组件配置为用于通过至少一个燃料喷嘴从燃料供给系统20接收燃料并从压缩机段12接收压缩空气。燃料和压缩空气被传送到由燃烧器衬套所限定的燃烧室18中,并点火以形成用于驱动涡轮24的高温、高压燃烧产物或空气流。涡轮24包括多个级26-28,其通过压缩机/涡轮轴30(也被称为转子)而操作地连接在压缩机12上。

[0032] 在操作过程中,空气流入压缩机12中,并被压缩成高压气体。高压气体供给燃烧器组件14,并在燃烧室18中与燃料,例如天然气、燃料油、工艺气体和/或合成气体(合成气)混合。燃料/空气或可燃混合物点火以形成高压、高温燃烧气体流,燃烧气体流被引导至涡轮24,并从热能转换成机械的旋转能量。如从这里的描述中所理解的那样,提供的燃料是液体燃料,但应该懂得,燃气涡轮发动机10的实施例采用了液体燃料和气体燃料,它们可在不同的操作条件期间加以利用。

[0033] 现在参照图2和图3,其更详细地显示了燃料供给系统20。燃料供给系统20包括液体燃料供给结构32,其存储和分布液体燃料。液体燃料供给结构32利用液体燃料管道装置36而流通地联接在液体燃料歧管34上。沿着液体燃料管道装置36在液体燃料供给结构32和

液体燃料歧管34之间包含一个或多个阀38,以便选择性地打开和关闭状态之间转变,从而控制流向液体燃料歧管34的液体燃料的流速。另外,沿着液体燃料管道装置36在液体燃料歧管34和燃烧器室18之间包含至少一个阀39,以便选择性地打开和关闭状态之间转变,从而控制流向燃烧室18的液体燃料的流速。从这里的描述中应该懂得,阀39还控制设置在液体燃料歧管34中的流体的流速。

[0034] 当燃气涡轮发动机10在不同于液体燃料操作的条件下进行操作时,阀38,39处于关闭状态。例如,这可能发生在燃气涡轮发动机10的气体燃料操作期间或发生在燃烧器组件14的冲洗模式期间。

[0035] 为了减少或消除液体燃料在阀38,39的关闭状态期间不恰当地泄漏到或穿过液体燃料歧管34,液体燃料歧管34的加压利用冲洗系统40来提供。冲洗系统40流通地联接在燃烧器组件14上,并配置为利用液体(例如水)通过水歧管而冲洗燃烧器组件14的各个部分。更具体地说,在某些实施例中,水是脱矿质水。冲洗系统40包括流体供给线路42(例如供水线路),其流通地联接在流体供给44(例如水供给)和液体燃料歧管34上。在流体供给44和液体燃料歧管34之间提供了流体阀52,以便控制流向液体燃料歧管34的流体流速。流体阀52(例如水阀)在打开状态和关闭状态之间转变,以便选择性地控制流向液体燃料歧管34的流体流速。

[0036] 流体被抽送至液体燃料歧管34,以便对其里面的成分加压。加压会抵抗倾向于穿过阀38的液体燃料的任何泄漏部分,从而减少液体燃料从沿着液体燃料管道装置36的上游位置进入液体燃料歧管34中的可能性。为了有效地针对液体燃料的泄漏部分密封液体燃料歧管34,抽送至液体燃料歧管34的流体必须超过液体燃料管道装置36的内部压力,这可依赖于具体的应用和操作条件而变化。

[0037] 在图2中,显示了燃料供给系统20处于第一操作条件下,第一操作条件限定了燃气涡轮发动机10的非液体燃料操作条件。图3显示了液体燃料操作条件的初始化,其中流体由于接近液体燃料的压力而被从液体燃料歧管34中置换。

[0038] 在燃气涡轮发动机起动操作或转变至液体燃料操作期间,必须除去设置在液体燃料歧管34中的流体,以便清洁用于将液体燃料传送到燃烧器组件14的路径。不是浪费排出流体的时间,这里所述的实施例简单地采用液体燃料的压力来置换流体。这通过打开阀38,39来完成。液体燃料和流体然后将被传送到燃烧器组件14中。无论在燃气涡轮发动机10的快速起动期间或者从气体燃料操作转变至液体燃料操作期间,排泄工艺的消除或减少有利地减少了用于启动燃气涡轮发动机10的液体燃料操作所需要的时间。虽然设想可排出某些流体,但是通常将所有流体传送到燃烧器组件14。

[0039] 如上所述,将液体燃料传送到液体燃料歧管34包括打开阀38。当结合阀39的打开时,液体燃料和流体将被传送到燃烧器组件14。阀38配置为容许控制液体燃料的流速。在一个实施例中,流速在整个流体除去过程中是恒定不变的。然而,在某些实施例中,在启动液体燃料操作条件期间改变液体燃料的流速是有利的。该优点可能与所需要的燃料供给分布和/或流体被从液体燃料歧管34置换的置换特性相关联。例如,图4和图5显示了两个示例性的液体燃料流速分布。具体地说,图4显示了以阶梯分布传送到液体燃料歧管34的液体燃料。虽然只显示了两个不同的流速,应该懂得,在流量分布中可包含更多“阶梯”。在图5中,显示了不断变化的流速。在液体燃料歧管中的流体置换期间的特定的液体燃料的流速分布

将依赖于具体的应用。虽然显示了随时间增加的流速,但是应该懂得,流速可能随时间减少,并且可采用增加和减少(例如脉动流)的组合。

[0040] 有利地,通过避免从液体燃料管道装置36(包括液体燃料歧管34)中完全排出装置密封期间所设置在里面的流体的需求,从而减少了用于液体燃料操作的起动时间或过渡时间。在某些应用中,燃气涡轮发动机10的经营者对这个响应时间敏感至几秒的程度。因此,在某些情况下,即使少量减少的时段也是经营者非常需要的。

[0041] 虽然结合了仅仅有限数量的实施例详细描述本公开,但是应该懂得,本公开并不局限于这种公开的实施例。相反,可修改本公开以包含至此还未描述过的但与本公开的精神和范围相称的许多变体、改型、替代装置或等效装置。另外,虽然已经描述了本公开的各种实施例,但是应该懂得本公开的某些方面可只包括某些所述实施例。因此,本公开不应被视为局限于前面的细节描述,而只是受到附属权利要求的范围的限制。

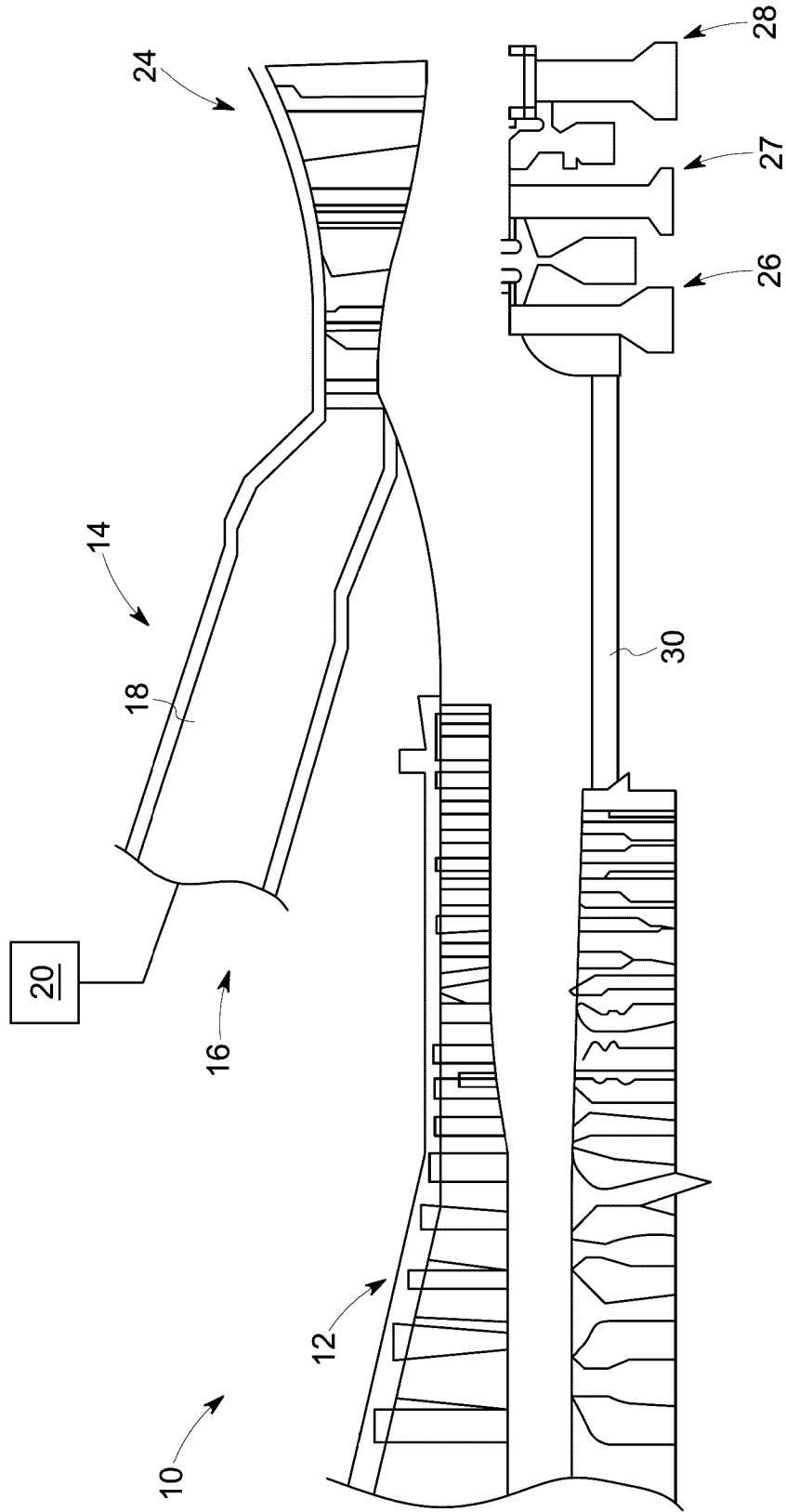


图 1

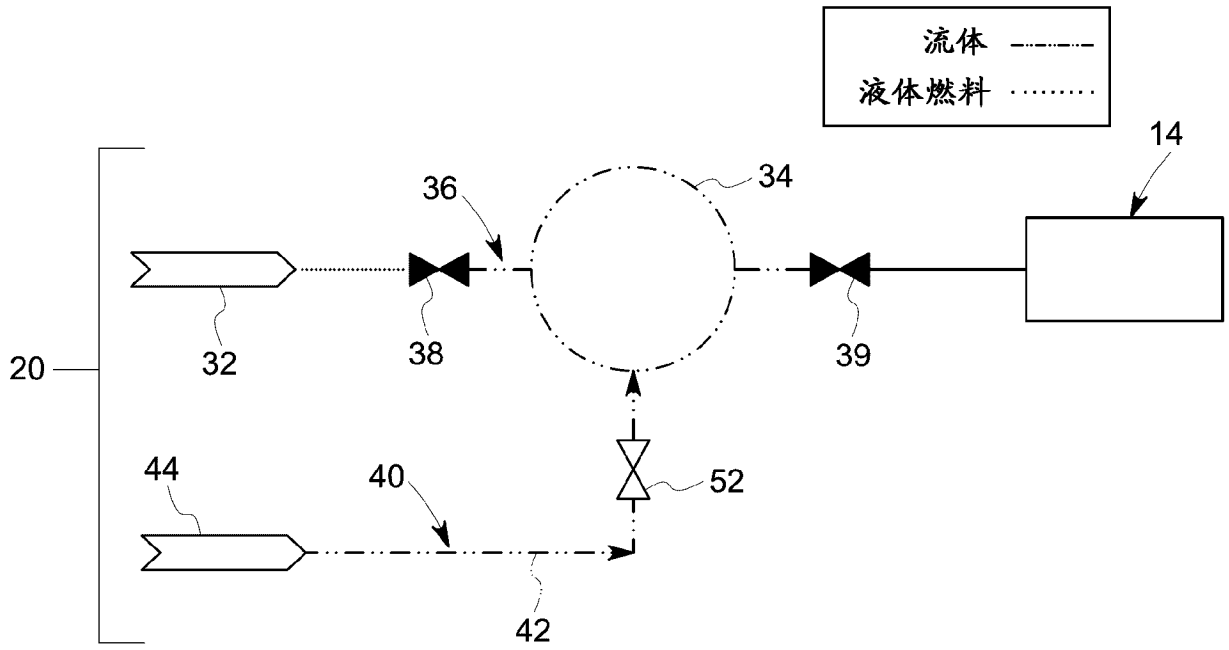


图 2

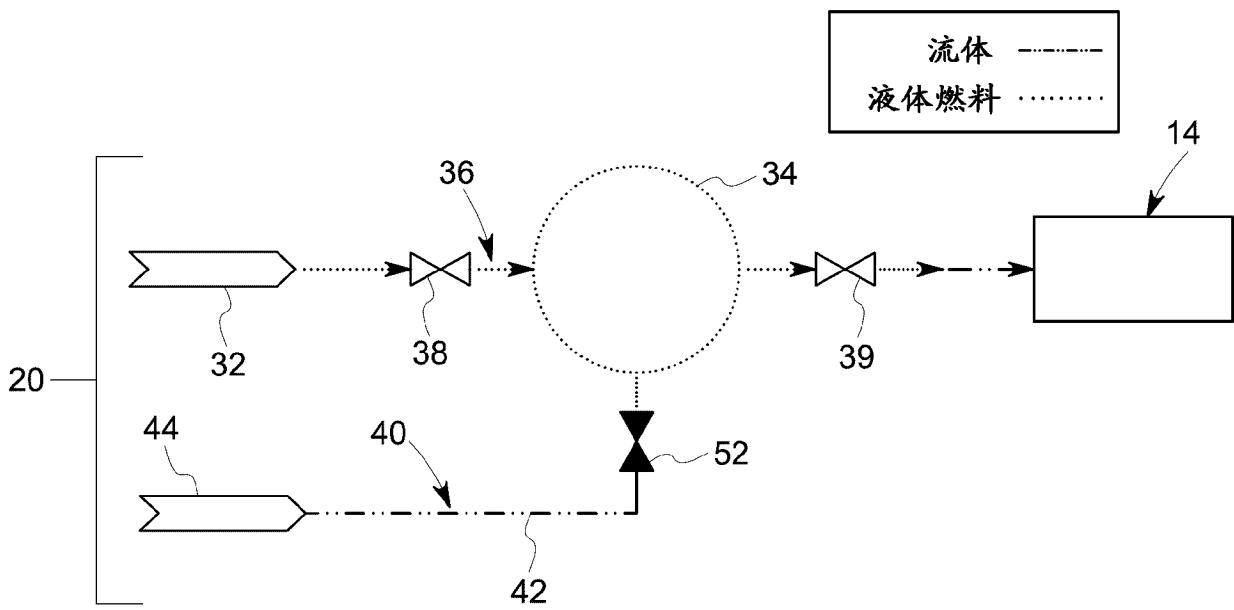


图 3

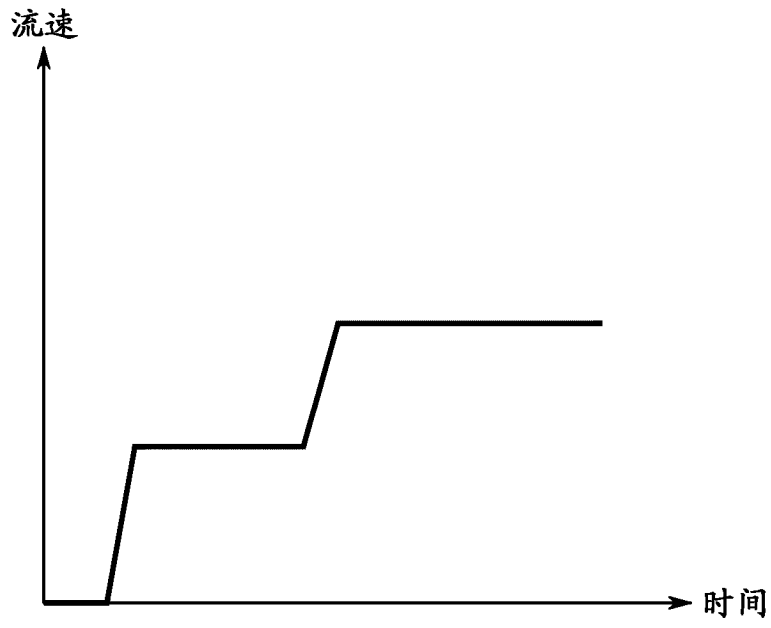


图 4

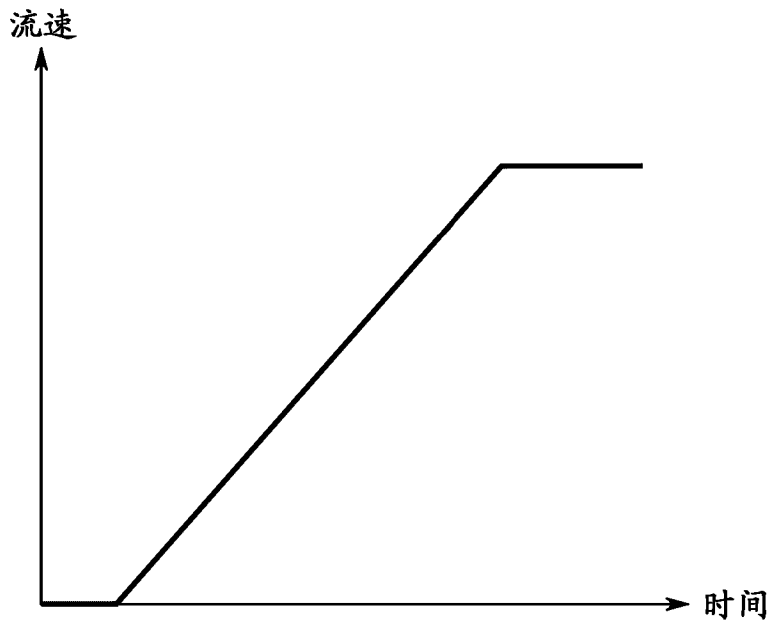


图 5