



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102052997 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201010543381. X

CN 2627485 Y, 2004. 07. 21, 全文.

(22) 申请日 2010. 11. 03

CN 1227918 A, 1999. 09. 08, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 舒畅

12/611228 2009. 11. 03 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 S·W·塞佩克 J·V·约翰

D·J·佩茨卡 B·E·斯维特

(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 谭祐祥

(51) Int. Cl.

G01M 3/28(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4825198 A, 1989. 04. 25,

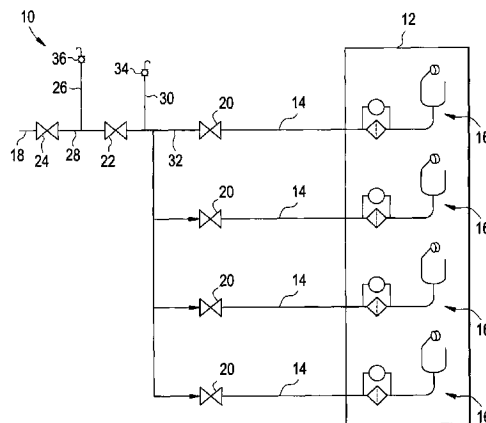
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

流体阀泄漏检测的方法与系统

(57) 摘要

本申请涉及流体阀泄漏检测的方法与系统。其中,检测通过至少一个第一阀(22)的泄漏的方法包括使一定量流体进入到与至少一个第一阀(22)可操作地连通的第一控制容积(28),从而对第一控制容积(28)加压。隔离第一控制容积(28)且测量与至少一个第一阀(22)可操作地连通的第二控制容积(32)中的压力变化率。用于检测穿过至少一个第一阀(22)的泄漏的系统包括接收一定量的流体的第一控制容积(28)和与第一控制容积(28)流动连通的第二控制容积(32)。至少一个第一阀(22)位于第一控制容积(28)与第二控制容积(32)之间,且第二控制容积(32)中的压力变化率指示通过至少一个第一阀(22)的泄漏率。



1. 一种检测通过至少一个第一阀的泄漏的方法,包括:

使一定量的流体进入到第一控制容积从而对所述第一控制容积加压,所述第一控制容积与所述至少一个第一阀可操作地连通;

隔离所述第一控制容积;

测量第二控制容积中的压力变化率,所述第二控制容积与所述至少一个第一阀可操作地连通,其中,所述第二控制容积中的压力变化率指示从所述第一控制容积到所述第二控制容积中的泄漏率;以及

比较所述泄漏率与第一限度;

其中,所述第一限度利用所述流体的温度或压力以及所述流体的一种或多种性质进行确定,所述性质包括以下中的至少一种:比重、比热比和气体燃料的压缩因数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,隔离所述第一控制容积包括关闭与所述第一控制容积可操作地连通的一个或多个流体通路。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一限度作为阀泄漏等级的函数进行计算。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于包括主动地计算所述第一限度。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个第一阀是截止-速比阀。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于包括:

打开所述至少一个第一阀以允许流体通过其流动;

隔离所述第二控制容积;以及

测量所述第二控制容积中的压力变化率以确定通过至少一个第二阀的泄漏量,所述至少一个第二阀与所述第二控制容积可操作地连通。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,隔离所述第二控制容积包括关闭所述至少一个第一阀。

8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于包括比较所述压力变化率与第二限度。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于包括基于所述流体的一种或多种性质主动地计算所述第二限度。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述一种或多种性质包括比重、比热比和气体燃料的压缩因数中的一种或多种。

11. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述至少一个第二阀是多个气体控制阀。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述多气体控制阀是四个气体控制阀。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个第一阀设置在燃气涡轮的燃料系统的燃料管线处。

14. 一种用于检测穿过至少一个第一阀的泄漏的系统,包括:

第一控制容积,其接收一定量的流体;

第二控制容积,其与所述第一控制容积流动连通;以及

至少一个第一阀,其设置于所述第一控制容积与所述第二控制容积之间,所述至少一个第一阀能控制在所述第一控制容积与第二控制容积之间的流体的流动,其中,所述第二控制容积中的压力变化率指示通过所述至少一个第一阀的泄漏率,所述泄漏率与第一限度比较,所述第一限度利用所述流体的温度或压力以及所述流体的一种或多种性质进行确

定,所述性质包括以下中的至少一种:比重、比热比和气体燃料的压缩因数。

15. 如权利要求 14 所述的系统,其特征在于,所述第一限度作为阀泄漏等级的函数进行计算。

16. 如权利要求 14 所述的系统,其特征在于包括:

至少一个第二阀,其与所述第二控制容积流动连通;

当所述第二控制容积被隔离时测量所述第二控制容积中压力变化率由此指示通过所述至少一个第二阀的泄漏率的装置。

流体阀泄漏检测的方法与系统

技术领域

[0001] 本文所公开的主题大体上涉及流体阀。更具体而言,本公开内容涉及检测来自流体阀的泄漏。

背景技术

[0002] 阀广泛地用于例如诸如燃气涡轮等发电系统且常常应用于燃料系统,燃料系统将燃料(如气体)提供给发电系统。在某些条件下,如启动发电系统时,自燃料阀的过量泄漏会导致损坏,诸如发电系统构件的破裂或爆炸。为减少诸如此类的损坏的可能性,常常在启动发电系统之前对阀执行阀泄漏检查。通常,这些泄漏检查比较在检查开始时阀上游的压力与经过预定时间量后的压力。然后比较这段时间的压降量与特定阈值。以此方式执行的常规泄漏检查是耗时的且得到许多假正值结果,这是因为通过单独地确定压差,常规检查并不适应在检验期间从多个燃料阀的燃料泄漏,常规检查并未考虑变化的燃料操作条件。

发明内容

[0003] 根据本发明的一方面,一种检测通过至少一个第一阀的泄漏的方法包括使一定量流体进入到第一控制容积从而对第一控制容积进行加压,第一控制容积与至少一个第一阀可操作地连通。隔离第一控制容积且测量第二控制容积中的压力变化率,第二控制容积与至少一个第一阀可操作地连通。

[0004] 根据本发明的另一方面,一种用于检测穿过至少一个第一阀的泄漏的系统包括第一控制容积和与第一控制容积流动连通的第二控制容积,其中第一控制容积可接收一定量的流体。至少一个第一阀位于第一控制容积与第二控制容积之间。至少一个第一阀能控制在第一控制容积与第二控制容积之间的流体流动,其中第二控制容积中的压力变化率指示通过至少一个第一阀的泄漏率。

[0005] 通过以下描述,且结合附图,本发明的这些和其它优点和特征将会变得更明显。

附图说明

[0006] 在所附的权利要求中特别指出且明确主张了被认为是本发明的主题。通过下文的具体实施方式,且结合附图,本发明的前述和其它特点和优点会变得明显。

[0007] 图1是燃气涡轮的燃料系统的实施例的示意图。

[0008] 下文的具体实施方式参考附图以举例说明的方式解释了本发明的实施例,以及本发明的优点和特点。

[0009] 部件符号列表:

[0010] 10 燃料系统

[0011] 12 燃气涡轮

[0012] 14 燃料管线

[0013] 16 燃料分配歧管

[0014]	18	供应集管
[0015]	20	气体控制阀
[0016]	22	截止 - 速比阀
[0017]	24	辅助截止阀
[0018]	26	截止腔排气口
[0019]	28	P1 腔
[0020]	30	P2 腔排气口
[0021]	32	P2 腔
[0022]	34	P2 腔排气阀
[0023]	36	辅助截止腔排气阀

具体实施方式

[0024] 在图 1 示出例如燃气涡轮 12 的燃料系统 10 的示意图。该燃料系统 10 包括连接到燃气涡轮 12 的多个燃料管线 14 以向燃气涡轮 12 提供燃料流动。在某些实施例中,多个燃料管线 14 连接到燃气涡轮 12 中的多个燃料分配歧管 16 以将燃料分配到需要的喷嘴(未图示)。如图 1 所示,多个燃料管线 14 可并联布置,且可从共同供应集管 18 进给。多个燃料管线 14 内可包括多个气体控制阀 20,例如,每个燃料管线 14 中置有一个气体控制阀 20 以控制从供应集管 18 通过相关联的燃料管线 14 的燃料流动。应了解虽然图 1 所示实施例包括 4 个气体控制阀 20,但在本发明的范围内也构想到其它数量的气体控制阀 20,如 2 个、8 个或 12 个气体控制阀 20。

[0025] 供应集管 18 可包含一个或多个阀,例如,截止 - 速比阀 22 和辅助截止阀 24,在某些实施例中,辅助截止阀 24 设置于截止速比阀 22 上游。供应集管 18 可包括辅助截止腔排气口 26,辅助截止腔排气口 26 设置于 P1 腔 28 中的辅助截止阀 24 与截止 - 速比阀 22 之间。同样,P2 腔排气口 30 设置于 P2 腔 32 中截止 - 速比阀 22 与多个气体控制阀 20 之间,且包括 P2 腔排气阀 34。

[0026] 在某些情况下,如启动燃气涡轮 12 时,可需要判断在燃料系统 10 中在截止 - 速比阀 22 和多个气体控制阀 20 处是否存在过量泄漏。为了评估截止 - 速比阀 22 泄漏流量,可关闭置于辅助截止腔排气口 26 的辅助截止腔排气阀 36 和 P2 腔排气阀 34 并打开辅助截止阀 24,对 P1 腔 28 加压。随后监视 P2 腔 32 压力是否出现不可接受的变化率,这种变化率表明从 P1 腔 28 经由截止 - 速比阀 22 到 P2 腔 32 内不可接受的泄漏。

[0027] 为了评估通过多个气体控制阀 20 的泄漏,打开截止 - 速比阀 22 对 P2 腔 32 进行加压,随后关闭。再次监视 P2 腔压力是否出现表明通过多个气体控制阀 20 的不可接受泄漏的变化率。为了准确地评估通过多个气体控制阀 20 的泄漏,在检验时,希望减小对通过截止 - 速比阀 22 的任何泄漏的影响。因此,仅仅在打开和关闭截止 - 速比阀 22 对 P2 腔 32 进行加压后短时间内监视 P2 腔 32 中的压力变化率。由于 P1 腔 28 与 P2 腔 32 之间的压差很小,所以通过截止 - 速比阀 22 的泄漏极小。同样,当确定通过截止 - 速比阀 22 的泄漏时,仅在打开辅助截止阀 24 对 P1 腔 28 加压后短时间内测量 P2 腔 32 中的压力变化率。在此情况下,通过多个气体控制阀 20 的泄漏较低,这是因为尚未出现 P2 腔 32 内的压力累积。

[0028] 通常,比较通过阀的泄漏与预定可接受限度,且如果泄漏超出该限度,需要在继续

操作之前对对泄漏进行校正。这些限度一般表达为泄漏等级,如,II 级限度允许阀流动容量 0.5% 的泄漏,III 级允许阀流动容量 0.1% 的泄漏以及 IV 级允许阀流动容量 0.01% 的泄漏。但是这些等级通常基于通过所涉及阀的空气质量流量定义。由于燃料具有与空气不同的质量性质,为了基于压力变化更准确地确定泄漏,可利用燃料系统 10 中燃料(例如,甲烷)的性质来校正规格值,且也利用例如所用燃料的温度/压力来校正规格值。校正因数的应用在方程式 1 中表达:

[0029] (1) 最大泄漏_{实际} = 最大泄漏_{规格} $\times C_{2\text{燃料}}$ $\times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}}$

[0030] 其中, $C_{2\text{燃料}}$ 为气体燃料比热比的阀校正系数, $SG_{\text{燃料}}$ 为特定燃料的比重,且 $Z_{\text{燃料}}$ 为气体燃料的压缩因数。表达为压力随时间的变化,截止-速比阀 22 泄漏检验期间的最大容许泄漏可为:

[0031] (2) $dP/dt_{\text{容许 SRV}} = (K_2/K_1) \times (P_1/\sqrt{T}) \times \text{最大泄漏}_{\text{规格}} \times C_{2\text{燃料}} \times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}}$

[0032] P_1 为检验时加压的 P2 腔 32 中的最初压力,且 T 为 P2 腔 32 温度。

[0033] K_1 调整 P2 腔 32 的容积以及 P2 腔 32 的温度且可表达为:

[0034] (3) $K_1 = (144 \times V \times MW_{\text{燃料}}) / (R_{\text{通用}} \times T)$

[0035] V 为 P2 腔 32 的容积。 T 为 P2 腔 32 的温度。 $MW_{\text{燃料}}$ 为特定燃料的分子量。 $R_{\text{通用}}$ 为通用气体常数。

[0036] K_2 从阀流量方程式导出且可表达为:

[0037] (4) $K_2 = 4.83 \times 10^{-4} \times C_{2\text{燃料}} \times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}}$

[0038] 在全程最大期望规格泄漏为 III 级泄漏或者阀容量 0.1% 泄漏的实例中,容许泄漏可表达为:

[0039] (5) $dP/dt_{\text{容许 SRV}} = (K_2/K_1) \times (P_1/\sqrt{T}) \times ((0.1/100) \times C_{\text{gmaxSRV}}) \times C_{2\text{燃料}} \times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}}$

[0040] 其中, C_{gmaxSRV} 为截止速比阀 22 的阀容量。

[0041] 同样,多个气体控制阀 20 的最大容许泄漏可表达为:

[0042] (6) $dP/dt_{\text{容许 GCV}} = (-K_2/K_1) \times (P_2/\sqrt{T}) \times C_{2\text{燃料}} \times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}} \times \Sigma \text{最大泄漏}_{\text{规格 GCV}}$

规格 GCV

[0043] 其中, $\Sigma \text{最大泄漏}_{\text{规格 GCV}}$ 为多个气体控制阀 20 的最大容许泄漏。例如,对于最大预期泄漏为 III 级和带有四个气体控制阀 20 的燃料系统 10 而言,所得到的通过气体控制阀 20 的总容许泄漏为:

[0044] (7) $dP/dt_{\text{容许 GCV}} = (-K_2/K_1) \times (P_2/\sqrt{T}) \times C_{2\text{燃料}} \times \sqrt{SG_{\text{燃料}}/Z_{\text{燃料}}} \times (0.1/100) \times (C_{\text{gmaxGCV1}} + C_{\text{gmaxGCV2}} + C_{\text{gmaxGCV3}} + C_{\text{gmaxGCV4}})$

[0045] 虽然结合有限的几个实施例详细地描述了本发明,但应易于了解本发明不仅仅限于这些已公开的实施例。而是,可修改本发明以合并之前未描述的任意多个变型、更改、替代或等效布置,但这些仍符合本发明的精神和范围。另外,虽然本文已描述了本发明的各种实施例,但应了解本发明的方面可仅包括所描述的实施例中的某些实施例。因此,不应认为本发明受到前文描述限制,而是仅受到所附权利要求的范围的限制。

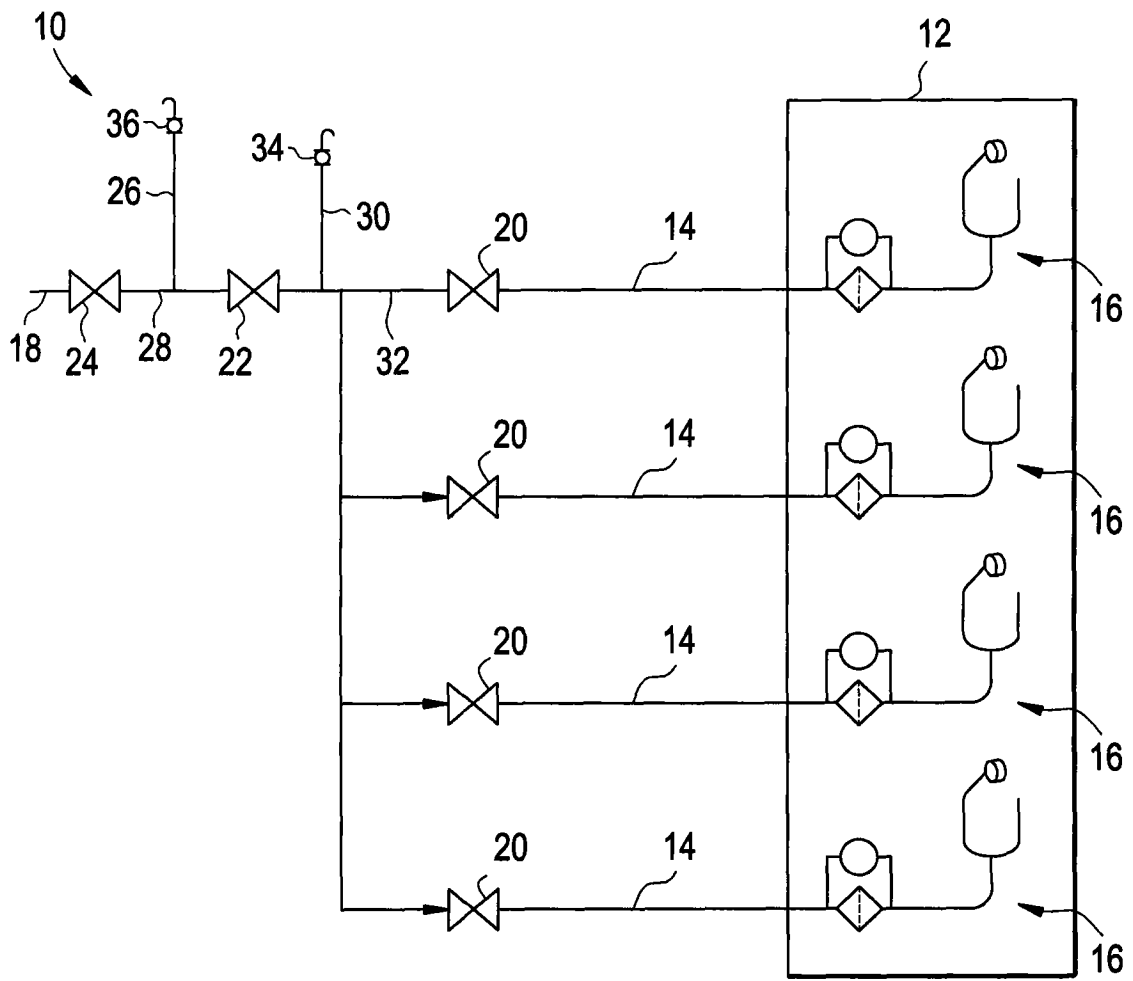


图 1