



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116202029 A

(43) 申请公布日 2023.06.02

(21) 申请号 202211499171.4

F17C 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.11.28

F02B 43/10 (2006.01)

(30) 优先权数据

F02M 37/00 (2006.01)

21315256.4 2021.11.30 EP

(71) 申请人 空中客车运营简化股份公司

地址 法国图卢兹

申请人 空中客车运作有限责任公司

空中客车简化股份公司

(72) 发明人 热罗姆·米利埃 若纳唐·朗多

彼得·弗里泽

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

专利代理师 梁晓广 李金刚

(51) Int. Cl.

F17D 1/14 (2006.01)

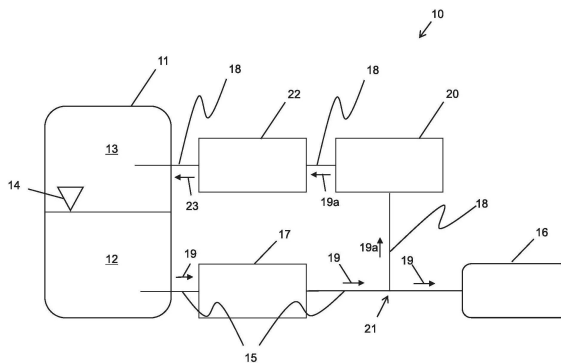
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法和系统

(57) 摘要

在从液体储存容器(11)抽取液体时进行压力管理的方法和系统(10),其中,在液体储存容器(11)中提供液体(12)及其蒸气(13)。通过泵(17)将液体(12)从储存容器(11)抽取,并将其作为液流(19)馈送到消费单元(16)。在泵(17)的下游将所限定的分流(19a)从液流(19)分离。分流(19a)的压力被压力调节器件(20)降低,并且分流(19a)被蒸发器(22)蒸发。经蒸发的分流(19a)被馈送回到储存容器(11)中。



1. 一种在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法,包括以下步骤:
在液体储存容器(11)中提供液体(12)及其蒸气(13);
通过泵(17)从所述储存容器(11)抽取所述液体(12),并将其作为液流(19)馈送到消费单元(16);
在所述泵(17)的下游将所限定的分流(19a)从所述液流(19)分离;
降低所述分流(19a)的压力;
使所述分流(19a)蒸发;以及
将所蒸发的分流(19a)馈送回到所述储存容器(11)中。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,如果需要,改变返回到所述储存容器(11)中的所述分流(19a),以增大或减小所述液体储存容器(11)中的所述液体(12)的压力。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述压力降低到对应于所述储存容器(11)中的压力的恒定压力。
4. 根据权利要求1至2之一所述的方法,其特征在于,所述分流(19a)的压力
 - 4.1. 在其蒸发之前降低,或者
 - 4.2. 在其蒸发之后降低。
5. 根据权利要求1至2之一所述的方法,其特征在于,通过将所述液体(12)的分流(19a)加热到其饱和温度以内或稍高于其饱和温度的温度而使其蒸发。
6. 根据权利要求1至2之一所述的方法,其特征在于,在特定操作模式中,通过将所述液体(12)的分流(19a)过加热到实质上高于其饱和温度的温度而使其蒸发。
7. 根据权利要求1至2之一所述的方法,其特征在于,所述液体(12)是用于推进飞行器的燃料。
8. 一种用于在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的系统,包括
储存容器(11),所述储存容器用于储存液体(12)及其蒸气(13);
供应路径(15),所述供应路径配备有用于将所述液体(12)从储存箱馈送到消费单元的泵(17);
回流路径(18),所述回流路径被配置成在所述泵(17)的下游将分流(19a)从所述供应路径(15)分离;
压力调节器件(20),所述压力调节器件布置在所述回流路径(18)中,以用于降低所述分流(19a)的压力;以及
蒸发器(22),所述蒸发器布置在所述回流路径(18)中,以用于使液体分流(19a)蒸发,然后将所述液体分流(19a)作为蒸气馈送到所述储存容器(11)。
9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,如果需要,改变返回到所述储存容器(11)中的所述分流(19a),以增大或减小所述液体储存容器(11)中的所述液体(12)的压力。
10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述压力调节器件(20)被配置成将所述分流(19a)的压力降低到对应于所述储存容器(11)中的压力的恒定压力。
11. 根据权利要求9或10所述的系统,其特征在于,所述压力调节器件(20)在所述回流路径(18)中被布置成
 - 11.1. 在所述蒸发器(22)的下游,或者
 - 11.2. 在所述蒸发器(22)的上游。

12. 根据权利要求9至10之一所述的系统,其特征在于,所述蒸发器(22)被配置成将所述液体(12)的分流(19a)加热到其饱和温度内或略高于其饱和温度的温度。

13. 根据权利要求9至10之一所述的系统,其特征在于,所述蒸发器(22)

13.1. 被配置成提供特定操作模式,在所述特定操作模式中,所述液体(12)的分流(19a)被过加热到实质上高于其饱和温度的温度,和/或

13.2. 被配置为电动流蒸发器。

14. 根据权利要求9至10之一所述的系统,其特征在于,所述系统被设计成储存用于推进飞行器的燃料。

15. 根据权利要求8至10之一所述的系统,其特征在于,所述系统用于飞行器中。

在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法。进一步地，本发明涉及一种在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的系统。

[0002] 大体上，本发明可以出于各种目的而应用在如飞行器、陆地车辆和船只等交通工具中，以及液体储存技术领域。特别地，本发明可以应用在飞行器中。

背景技术

[0003] 由于需要快速减少对地球气候有影响的全球排放，有必要提供新的燃料解决方案以减少这种排放。航空作为高效的客运和货运方式，对流动性和全球经济至关重要。在航空领域中，如同在如陆地车辆、船只和其他交通工具等其他技术领域中，碳氢燃料应尽可能快地被替代。

[0004] 然而，在如飞行器等交通工具中储存替代燃料或低温液体（特别是氢）在技术上是困难的。用于储存和抽取这种燃料的系统必须满足严格的安全要求。

[0005] 但是如液化石油气或液化天然气等其他燃料也需要满足严格安全要求的储存和抽取系统。

[0006] 例如，JP 2009156094 A披露了一种液化气体供应装置，该液化气体供应装置包含用于储存液化气体燃料的燃料箱、用于使液化气体燃料汽化以将其转化为气态燃料并使其回流到燃料箱的上部空间（此处，压力被检测）的加压蒸发器。当在燃料箱的上部空间中检测到的压力变得小于下限阈值时，控制单元致动加压蒸发器，以使得压力变得高于上限阈值。因此，燃料箱的上部空间中的压力被维持在预定压力范围内。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供在从液体储存容器抽取液体时对液体储存容器中的压力的改进的管理，其中提供了具有轻质构造的高水平的安全性。特别地，本发明应特别在如飞行器等交通工具中将液化气体作为燃料来提供。

[0008] 该目的通过根据权利要求1所述的在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法以及根据权利要求8所述的在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的系统来实现。

[0009] 根据第一方面，本发明提供了一种在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的方法，该方法包括以下步骤：在储存容器中提供液体及其蒸气；通过泵从储存容器抽取液体，并将其作为液流馈送到消费单元；在泵的下游将所限定的分流从液流分离；降低分流的压力；使分流蒸发；以及将经蒸发的分流馈送回到储存容器中。

[0010] 当从储存容器抽取液体并将其馈送给消费件时，本发明产生非常快速、即时的反应。这种快速反应使得将储存容器中的压力维持在预定值。因此，本发明提供了改进的压力管理。

[0011] 通过本发明，实现了储箱中的持续压力，这节省了用于蒸发的能量，并且允许在压

力和温度方面以恒定燃料品质进行馈送。

[0012] 该方法特别用于含有单一物质的储存容器,该单一物质即液体和气层,其上只有液体的蒸气,以使得所储存的流体的压力和温度相关联。

[0013] 由于较高的液体密度以及较低的饱和压力和温度,本发明特别有益。减少了对在操作时间内蒸发所需的加热能量的需要。

[0014] 特别地,储存容器中的压力在操作期间可以保持相同。这使得重量减轻,因为由于避免了压力波动,因此储存容器的疲劳强度可以由于较低的最大压力而降低。进一步地,液体品质在压力和温度方面得到提高,并且因此密度保持恒定。

[0015] 优选地,如果需要,可以改变分流,以增大或减小储存压力。

[0016] 从储存容器抽取的液流和返回到储存容器中的分流可以是例如连续流。

[0017] 优选地,压力降低到对应于储存容器中的压力的恒定压力。特别地,恒定压力不会随着操作时间的推移而增大。

[0018] 然而,该方法也可以在需要时允许储存容器中的压力增大,这取决于可能需要压力增大的特定情形。

[0019] 优选地,分流的压力在其蒸发之前降低。这具有如下优点:蒸发器只需要针对箱或储存容器中的压力来设计,这使得重量减轻。

[0020] 在另一优选实施例中,分流的压力在其蒸发之后降低。这具有较容易控制的优点,因为气体的流控制不如两相流或间歇流的流控制复杂。

[0021] 优选地,通过将液体的分流加热到其饱和温度以内或稍高于其饱和温度的温度而使其蒸发。

[0022] 这种轻微过加热使得储存容器中的压力较稳定。这一点例如在以下情况下特别重要:飞行器或其他交通工具在行驶期间导致储存容器中的液体的移动或晃动和热混合。

[0023] 优选地,在特定操作模式中,通过将液体的分流过加热到实质上高于其饱和温度的温度而使其蒸发。在这种操作模式下,与轻微过加热相比,在相同的性能下,可以在较短的时间内实现高压。这种强烈过加热例如在以下情况下特别有利:大储存容积中的压力需要快速增大,即需要实现迅速的压力增大。

[0024] 优选地,储存箱中的液体作为单物质系统包括其自身蒸气的气层。

[0025] 优选地,液体是低温氢。液体可以用于推进交通工具,特别地如飞行器。但是它也可以用于其他目的,如发电,特别是在飞行器的APU或类似装置中。

[0026] 然而,在此方法中也可以使用其他流体或低温流体,其中箱中的燃料上方的气层是流体的蒸气。特别地,可以使用不同类型的流体,例如乙烷、丙烷等。根据本发明可以使用的液体的进一步的示例是氮、液化天然气、液化石油气等。

[0027] 根据第二方面,本发明提供了一种用于在从液体储存容器抽取液体时进行压力管理的系统,该系统包括:储存容器,该储存容器用于储存液体及其蒸气;供应路径,该供应路径配备有用于将液体从储存箱馈送到消费单元的泵;回流路径,该回流路径被配置成在泵的下游将分流从供应路径分离;压力调节器件,该压力调节器件布置在回流路径中,以用于降低分流的压力;以及蒸发器,该蒸发器布置在回流路径中,以用于使液体分流蒸发,然后将液体分流作为蒸气馈送到储存容器。

[0028] 该系统被特别配置成用于含有单一物质的储存容器,该单一物质即液体和气层,

其上只有液体的蒸气。所储存的流体的压力和温度相关联。

[0029] 优选地,如果需要,改变返回到储存容器中的分流,以增大或减小液体储存容器中的液体的压力。

[0030] 从储存容器抽取的液流和返回到储存容器中的分流在操作期间可以是连续流。

[0031] 优选地,压力调节器件被配置成将分流的压力降低到对应于储存容器中的压力的恒定压力。

[0032] 优选地,压力调节器件在回流路径中布置在蒸发器的下游。

[0033] 根据特定实施例,压力调节器件布置在蒸发器的上游。

[0034] 优选地,蒸发器被配置成将液体的分流加热到略高于其饱和温度的温度。

[0035] 优选地,蒸发器被配置成提供特定操作模式,在该特定操作模式中,液体的分流被过加热到实质上高于其饱和温度的温度。

[0036] 优选地,蒸发器被配置为电动流蒸发器。

[0037] 优选地,该系统被设计成储存用于推进飞行器的燃料,特别是氢。

[0038] 特别地,该系统用在飞行器中。

[0039] 关于从液体储存容器抽取液体的方法而描述的特性和优点也与从液体储存容器抽取液体的系统相关,反之亦然。

附图说明

[0040] 在下文中,详细描述了本发明的优选示例性实施例,而参照附图示出了进一步的优点和特性,在附图中

[0041] 图1示出了根据本发明的优选实施例的用于从液体储存容器抽取液体的系统的示意图。

具体实施方式

[0042] 如图1所描绘,根据本发明的优选实施例的系统10包括液体储存容器11,该液体储存容器被配置成储存液体12及其蒸气13。在容器或箱11中,蒸气13在液体12之上,即在液位14之上。供应路径15被设计成将液体12作为液流19从储存箱或容器11馈送到消费单元16。在供应路径15中,泵17被布置成将供应路径15中的液体12泵送到消费单元16。回流路径18被配置成在泵17的下游将液体12的分流19a从供应路径15分离。在回流路径18中,作为压力调节器形成的压力调节器件20被布置成降低在接合点21从供应路径15分离的液体分流19a的压力。进一步地,蒸发器22被布置在回流路径18中,并且被配置成使液体分流19a蒸发,然后将液体分流19a作为蒸气流23馈送回储存容器11。

[0043] 压力调节器件可以是例如由控制器单元控制的主动控制压力调节器、被动流量调节器,或者仅仅是如节流孔等限流器。

[0044] 系统10形成复杂系统以维持储存容器11中的压力,该储存容器仅含有作为液体12及其蒸气13的一种流体,即,它含有形成两相系统的单一物质。在此处所示的实施例中,液体12是低温液氢,并且储存容器11形成为飞行器的储箱。

[0045] 然而,也可以在储存容器11中提供其他类型的液体及其相应蒸气,如包括其自身的气态气层的氮、液化天然气、液化石油气等。

[0046] 液体12储存在低于环境温度的温度下。

[0047] 消费单元16可以是例如另一储箱、能量转换器、燃料电池单元、发动机(如燃烧发动机或燃料电池发动机)、催化转换器和类似装置或单元。

[0048] 在此处所示的实施例中,压力调节器20在回流路径18中布置在蒸发器22的上游。在图中未示出的其他实施例中,压力调节器20布置在蒸发器单元22的下游。这两种配置都有特定优点。

[0049] 蒸发器22被配置成加热在回流路径或管线18内作为分流19a供应的液体12,以便将液体12加热到其饱和温度或稍高,以使得液体蒸发,然后作为蒸气流23回流到储存容器11中处于液体12上方。

[0050] 取决于操作期间的特定要求,蒸发器或加热器22还被配置成将液体过加热到实质上高于其饱和温度的温度。在这种操作模式下,可以实现储存箱11内的压力的相对快速的增大。

[0051] 蒸发器22优选被配置为电动流蒸发器。使用电动流蒸发器具有以下优点:第一,实现了压力控制的低反应时间。第二,在电动流蒸发器失效的情况下,储存内容物不会被其他流体污染,而原本这种污染是可能的。第三,与液体端口蒸发器相比,减少了集成工作。此外,低温储存箱的冷却液没有结冰或凝固的风险。

[0052] 在下文中,作为本发明的优选实例,详细解释了用于从液体储存容器抽取液体的方法。

[0053] 作为第一步骤,在储存容器或箱11中提供液体12及其蒸气13。在该示例中,液体是用于推进飞行器的氢,并且储存箱是飞行器的燃料储存箱。然而,也可以在储存箱11中提供如上所述的其他类型的液体,并且储存箱11可以是另一种类型的液体储存箱。

[0054] 在操作期间,通过泵17从储存容器11抽取液体12,并将其作为液流19馈送到如上所述而配置的消费单元16。

[0055] 在泵17的下游,分流19a在设置在供应路径15中的接合点21从液流19分离。像回流路径18一样,供应路径15可以包括例如一个或多个管道或管线单元。

[0056] 分流19a的压力被压力调节器20降低,并且分流19a被电动流蒸发器22蒸发。接着,回流路径18内经蒸发的分流23被馈送回到储存容器11中。

[0057] 通过将液体12从箱11泵送出,并在压力降低或调节和蒸发后将其馈送回储存箱11,从箱11抽取的液体12或流体的体积被其自身的蒸气替代。

[0058] 在管线或管道接合点21从液流19分离的分流19a的量取决于液体的类型和液体储存箱11内的压力。例如对于氢,箱11中的压力可以例如在2至3巴的范围内,并且回流到箱11中的分流可以例如在从箱11抽取的液体的2%至10%的范围内。这些值应被理解为示例。当然,取决于相应应用的特定要求,也可以应用其他值。

[0059] 如图所示,在分流被蒸发器22蒸发之前,分流19a的压力可以降低。在这种情况下,蒸发器22可以针对储存箱11内的压力来设计,并且因此相比在压力被压力调节器20调节或降低之前发生蒸发的情况较轻。

[0060] 另一方面,当蒸发在调节和降低压力之前发生时,可以实现较简单的控制。

[0061] 在蒸发器22使分流19a蒸发期间,施加液体饱和温度范围内或稍高的温度。在这种情况下,仅发生蒸发,其中液体的过加热被最小化,即保持尽可能小。结果,在储存箱11内实

现了高度稳定的压力。这对于在飞行器或其他交通工具中的应用是特别有利的,在这些应用中,移动可能导致箱11中的热混合,这原本在没有根据本发明的压力稳定的情况下导致压力降低。

[0062] 在对液体进行蒸发和强烈过加热的另一种操作模式中,可以在短时间内实现箱11中的压力的大幅增大。在这种情况下,需要蒸发的液体量较少。

[0063] 本发明提供了一种连续的液体抽取操作,其中向箱或储存容器11连续供应蒸气。与具有非连续流、脉冲流或断续流的系统相比,蒸发所需的加热能量减少。此外,实现了储存容器11中的恒定压力,该压力在操作期间不增大。以这种方式,本发明能够在压力、温度以及因此密度方面实现恒定品质的燃料供应。

[0064] 如果液体由泵馈送给消费件,那么本发明对容器中的压力和温度沿其中所含液体的饱和曲线的减小进行了补偿。根据本发明,液体的一部分在泵的下游分接出,压力由压力调节器降低,并且液流在蒸发器中蒸发并馈送回到储存容器中。

[0065] 附图标记清单:

- [0066] 10 系统
- [0067] 11 液体储存容器或箱
- [0068] 12 液体
- [0069] 13 蒸气
- [0070] 14 箱中的液位
- [0071] 15 供应路径
- [0072] 16 消费单元
- [0073] 17 泵
- [0074] 18 回流路径
- [0075] 19来自液体储存容器或箱的液流
- [0076] 19a液体分流
- [0077] 20压力调节器件/压力调节器
- [0078] 21 接合点
- [0079] 22 蒸发器
- [0080] 23 蒸气流

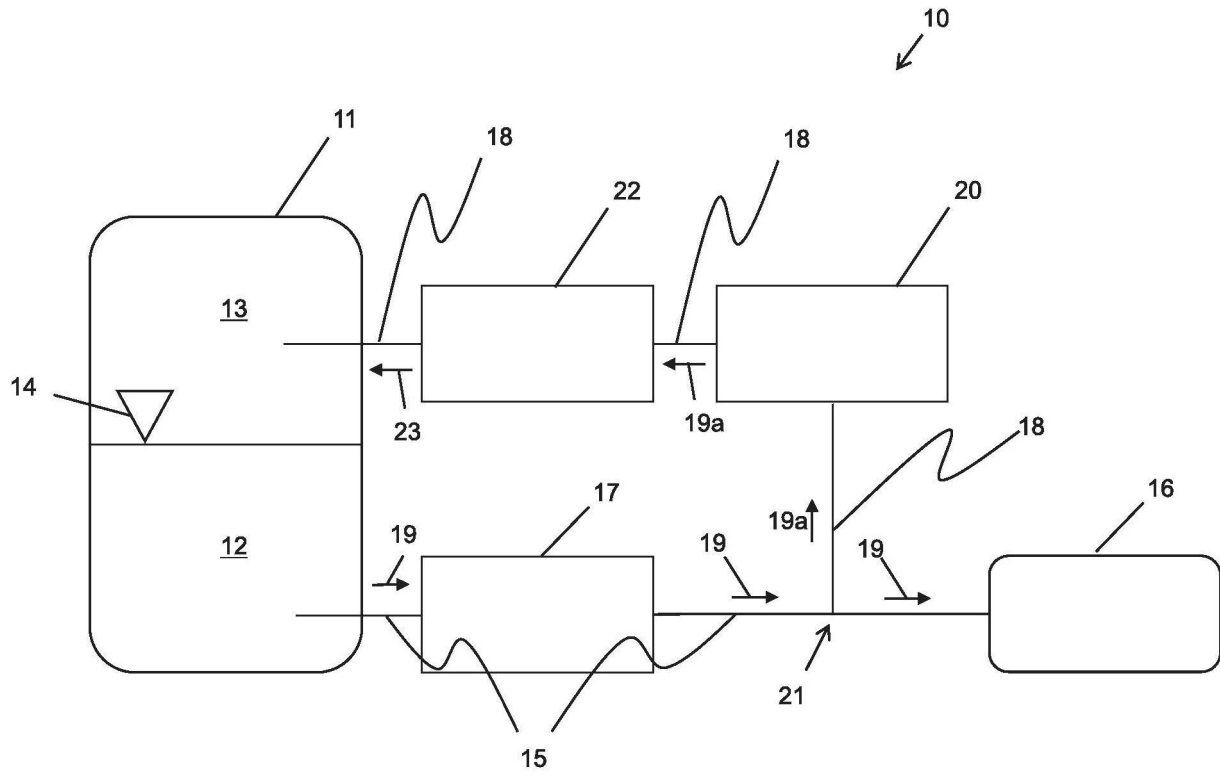


图1