



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118382784 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 23

(21) 申请号 202280082387.2

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2022.11.25

专利代理师 陈曦

(30) 优先权数据

FR2113467 2021.12.14 FR

(51) Int. Cl.

F25B 40/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F25B 1/10 (2006.01)

2024.06.13

F25B 11/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2022/052182 2022.11.25

F25B 45/00 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/111414 FR 2023.06.22

(71) 申请人 气体运输技术公司

地址 法国圣雷米-莱谢夫勒斯

(72) 发明人 B·奥恩 P·博里斯维奇

C·霍姆西

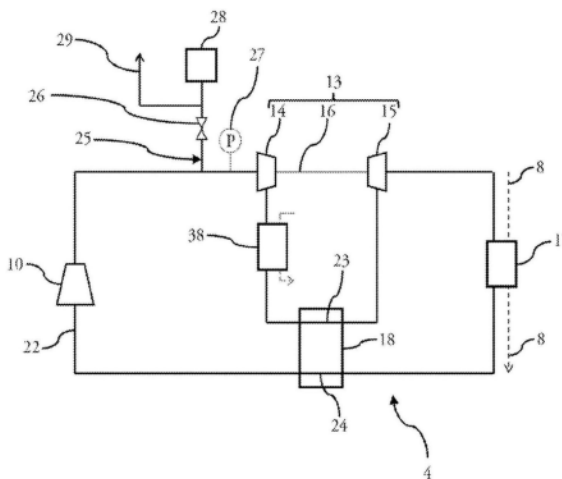
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于供应和冷却气体的系统的冷却回路

(57) 摘要

本发明涉及一种用于供应和冷却浮式结构中的气体的系统的冷却回路,所述浮式结构包括罐,所述冷却回路具有流过所述冷却回路的冷却剂并且包括主回路,所述主回路包括:压缩装置;热交换器、内部热交换器和涡轮压缩机,其特征在于,所述冷却回路包括连接到所述主回路的调节支路,所述调节支路包括阀,所述阀配置为控制所述调节支路内的冷却剂的流动,所述主回路包括压力传感器,所述阀根据由所述压力传感器测量的压力来控制存在于所述主回路中的冷却剂的量。



1. 一种用于供应和冷却浮式结构的气体(1)的系统的冷却回路(4),所述浮式结构包括至少一个罐(2),所述至少一个罐(2)配置为容纳液态气体,制冷剂流体旨在降低容纳在所述罐(2)中的液态气体的温度,所述制冷剂流体流过所述冷却回路(4),所述冷却回路(4)包括主回路(22),所述主回路(22)包括:

-至少一个压缩装置(10),所述至少一个压缩装置(10)提供所述制冷剂流体的压缩,

-至少一个热交换器(17),所述至少一个热交换器(17)配置为在所述制冷剂流体和容纳在所述罐(2)中的气体之间进行热交换,

-至少一个内部热交换器(18),所述至少一个内部热交换器(18)包括第一通道(23)和第二通道(24),在所述第一通道(23)中,所述制冷剂流体以第一压力循环,在所述第二通道(24)中,所述制冷剂流体以低于所述第一压力的第二压力循环,所述第一通道(23)布置在所述压缩装置(10)的下游和所述热交换器(17)的上游,所述第二通道(24)布置在所述热交换器(17)的下游和所述压缩装置(10)的上游,

-至少一个涡轮压缩机(13),其配备有压缩构件(14)和涡轮(15),所述压缩构件(14)布置在所述压缩装置(10)与所述内部热交换器(18)的所述第一通道(23)之间,所述涡轮(15)布置在所述内部热交换器(18)的所述第一通道(23)与所述热交换器(17)之间,所述压缩构件(14)和所述涡轮(15)通过轴(16)旋转连接,

其特征在于,所述冷却回路(4)包括连接到所述主回路(22)的调节分支(25),所述调节分支(25)包括至少一个阀(26),所述至少一个阀(26)被配置用于控制制冷剂流体在所述调节分支(25)内的循环,所述主回路(22)包括至少一个压力传感器(27),所述阀(26)根据由所述压力传感器(27)测量的压力来控制存在于所述主回路(22)中的制冷剂流体的量。

2. 根据权利要求1所述的冷却回路(4),其中,所述阀(26)配置为当由所述压力传感器(27)测量的压力大于第一压力阈值时,允许制冷剂流体经由所述调节分支(25)从所述主回路(22)排出。

3. 根据前一权利要求所述的冷却回路(4),其中,所述阀(26)配置为当由所述压力传感器(27)测量的压力小于第二压力阈值时,允许制冷剂流体经由所述调节分支(25)进入所述主回路(22),所述第二压力阈值低于所述第一压力阈值。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的冷却回路(4),其中,所述调节支路(25)在所述压缩装置(10)的下游和所述涡轮压缩机(13)的所述压缩构件(14)的上游连接至所述主回路(22),所述压力传感器(27)配置为测量所述压缩装置(10)与所述涡轮压缩机(13)的所述压缩构件(14)之间的所述主回路(22)内的压力。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的冷却回路(4),其中,所述调节支路(25)在所述内部热交换器(18)的所述第二通道(24)的下游和所述压缩装置(10)的上游连接到所述主回路(22),所述压力传感器(27)配置为测量所述内部热交换器(18)的所述第二通道(24)与所述压缩装置(10)之间的所述主回路(22)内的压力。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的冷却回路(4),其中,所述调节支路(25)是第一调节支路(71),所述第一调节支路(71)在所述压缩装置(10)的下游且在所述涡轮压缩机(13)的所述压缩构件(14)的上游连接至所述主回路(22),所述冷却回路(4)包括第二调节支路(72),所述第二调节支路(72)在所述内部热交换器(18)的所述第二通道(24)的下游且在所述压缩装置(10)的上游连接至所述主回路(22),所述主回路(22)包括两个压力传感器

(27),其中第一压力传感器(75)配置为测量所述压缩装置(10)与所述涡轮压缩机(13)的所述压缩构件(14)之间的所述主回路(22)内的压力,并且第二压力传感器(76)配置为测量所述内部热交换器(18)的所述第二通道(24)与所述压缩装置(10)之间的所述主回路(22)内的压力。

7.根据前一权利要求所述的冷却回路(4),其中,所述第一调节分支(71)控制所述制冷剂流体离开所述主回路(22)的出口,并且所述第二调节分支(72)控制所述制冷剂流体进入所述主回路(22)的入口。

8.根据权利要求6所述的冷却回路(4),其中,所述第一调节分支(71)控制所述制冷剂流体进入所述主回路(22)的入口,并且所述第二调节分支(72)控制所述制冷剂流体离开所述主回路(22)的出口。

9.根据前述权利要求中任一项所述的冷却回路(4),包括附加交换器(38),所述附加交换器布置在所述涡轮压缩机(13)的所述压缩构件(14)与所述内部热交换器(18)的所述第一通道(23)之间,所述附加交换器(38)被配置用于冷却所述制冷剂流体。

10.根据前述权利要求中任一项所述的冷却回路(4),其中,所述制冷剂流体是氮气。

11.一种用于供应和冷却浮式结构的气体(1)的系统,所述系统包括至少一个罐(2)和供应回路(3),所述至少一个罐(2)配置为用于容纳液态气体,所述供应回路(3)用于使气体流过其中,所述气体来自所述罐并且配置为用于将气体供应到装备所述浮式结构的至少一个气体消耗设备(5、6),其特征在于,所述用于供应和冷却气体的系统(1)包括根据前述权利要求中任一项所述的冷却回路(4)。

用于供应和冷却气体的系统的冷却回路

技术领域

[0001] 本发明涉及用于供应和冷却浮动结构的储罐内的气体的系统的领域,并且更具体地涉及集成在这种用于供应和冷却气体的系统内的冷却回路。

背景技术

[0002] 在浮动结构所遵循的路线期间,浮动结构包括用于输送到目的地点的液态气体罐中的气体,所述浮动结构可以易于使用处于液态的气体的至少一部分,以便经由气体供应系统供应发动机中的至少一个。与上述并行,需要将罐内的压力保持在可接受的水平,特别是通过将液态气体的货物保持在合适的温度。

[0003] 因此,已知使用供应回路,该供应回路允许蒸发气体被吸入,然后被重新压缩以供应一个或多个发动机。以并行或替代的方式,罐内的压力可以通过冷却回路降低,冷却回路允许制冷剂流体循环,以便重新液化在罐内蒸发的气体的一部分。

[0004] 为了实现容纳在罐中的气体的冷却,从而最佳地管理罐的压力,制冷剂流体必须以限定的量在冷却回路中循环。由于制冷剂流体循环通过不同的压缩或膨胀模块,因此发生所述流体通过模块的密封件或轴承泄漏。因此,在冷却回路中循环的制冷剂流体的量可以随时间减少,直到没有足够的制冷剂流体来引起容纳在罐中的气体的有效冷却。另一方面,在冷却回路中循环的太大量的制冷剂流体导致回路内的压力升高,从而损害其正常操作。

发明内容

[0005] 本发明允许通过提出一种用于供应和冷却来自浮式结构的气体的系统的冷却回路来调节存在于冷却回路中的制冷剂流体的量,该浮式结构包括至少一个罐,该至少一个罐配置为容纳液态气体,制冷剂流体旨在降低容纳在罐中的液态气体的温度,流过冷却回路,冷却回路包括主回路,该主回路包括:

[0006] -至少一个压缩装置,其提供制冷剂流体的压缩,

[0007] -至少一个热交换器,所述至少一个热交换器配置为在所述制冷剂流体与容纳在所述罐中的所述气体之间进行热交换,

[0008] -至少一个内部热交换器,所述至少一个内部热交换器包括第一通道和第二通道,所述制冷剂流体在所述第一通道中以第一压力循环,所述制冷剂流体在所述第二通道中以低于所述第一压力的第二压力循环,所述第一通道布置在所述压缩装置的下游和所述热交换器的上游,所述第二通道布置在所述热交换器的下游和所述压缩装置的上游,

[0009] -至少一个涡轮压缩机,所述至少一个涡轮压缩机配备有压缩构件和涡轮,所述压缩构件布置在所述压缩装置与所述内部热交换器的所述第一通道之间,所述涡轮布置在所述内部热交换器的所述第一通道与所述热交换器之间,所述压缩构件和所述涡轮通过轴旋转连接,

[0010] 其特征在于,所述冷却回路包括连接至所述主回路的调节分支,所述调节分支包

括至少一个阀,所述至少一个阀配置为用于控制所述调节分支内的制冷剂流体的循环,所述主回路包括至少一个压力传感器,所述阀根据由所述压力传感器测量的压力来控制存在于所述主回路中的制冷剂流体的量。

[0011] 由于调节分支,在主回路中总是控制制冷剂流体的量。如果初始量不足以执行有效冷却,则根据本发明的冷却回路允许将制冷剂流体添加到主回路中,或者如果制冷剂流体在主回路中存在过量,则允许移除制冷剂流体。制冷剂流体的量通过压力传感器在主回路内的压力测量来实时确定。

[0012] 冷却回路的压缩装置负责使制冷剂流体在主回路内循环。压缩装置还允许制冷剂流体被压缩,并且因此允许制冷剂流体的温度升高。制冷剂流体在循环时永久地保持气态,以便不损坏压缩装置或涡轮压缩机。

[0013] 压缩构件和涡轮机通过其机械联动装置一起旋转。涡轮机旋转,从而使轴旋转,轴本身使压缩构件旋转。因此,制冷剂流体最初被压缩构件压缩。然后,制冷剂流体流过内部热交换器的第一通道,然后通过涡轮机膨胀。涡轮压缩机的旋转借助于驱动构件开始。如上所述,后者可以直接旋转涡轮机,但是所述驱动构件也可以直接旋转压缩构件。

[0014] 应注意,轴仅将涡轮连接到涡轮压缩机的压缩构件。压缩装置不同于涡轮压缩机,并且因此不以任何方式连接到轴。换句话说,压缩装置包括其自身的驱动构件,并且涡轮压缩机包括其自身的驱动构件,并且驱动构件彼此分离。这种配置允许压缩装置和涡轮压缩机具有彼此独立的速度。由此可以独立于由压缩构件施加到制冷剂流体的压力来调节经由压缩装置的制冷剂流体的流速。

[0015] 当膨胀时,制冷剂流体因此在涡轮机的出口处处于低压和低温,然后通过热交换器。来自罐的气体也流过热交换器。当制冷剂流体处于比制冷剂流体的温度更高的温度时,来自罐的气体因此被制冷剂流体冷却。因此,热交换器用于例如降低罐中液态气体的温度,以防止罐内过压。

[0016] 在热交换器的出口处,制冷剂流体在内部热交换器的第二通道内循环。因此,后者提供了在第一通道中处于第一压力的制冷剂流体与在第二通道中循环的处于第二压力的制冷剂流体之间的热交换。因此,热交换是主回路固有的,并且允许在主回路内管理热力学平衡。

[0017] 调节分支包括连接到主回路的端部,以便确保与主回路的流体连接。调节分支可以例如延伸远至制冷剂流体罐和/或通向大气的出口。当需要增加或减少主回路内的制冷剂流体的量时,阀打开以使制冷剂流体从制冷剂流体箱循环到主回路或从主回路循环到制冷剂流体箱或循环到大气。当主回路中的制冷剂流体的量可接受以满足冷却容纳在罐中的气体的需要时,阀处于关闭位置。

[0018] 压力传感器优选地配置为测量主回路内的制冷剂流体压力,以便推断出制冷剂流体的量。过高的压力指示主回路内的制冷剂流体的量过大。另一方面,太低的压力是主回路内的制冷剂流体的量太少的指示。

[0019] 根据本发明的一个特征,所述阀配置为当由所述压力传感器测量的压力大于第一压力阈值时,允许制冷剂流体经由所述调节分支从所述主回路排出。第一压力阈值对应于最大压力值,超过该最大压力值,冷却回路不能最佳地起作用。当超过第一压力阈值时,阀打开,以便一定量的制冷剂流体经由调节分支循环到主回路外部,并且被发送到大气或制

冷剂流体罐以存储在其中。阀的打开可以例如导致在超过第一压力阈值之后接收到由压力传感器发射的信号。

[0020] 一旦针对制冷剂流体测量的压力再次下降到第一压力阈值以下,则制冷剂流体回路再次最佳地运行。然后再次关闭阀,以防止更多的制冷剂流体离开主回路。

[0021] 根据本发明的一个特征,所述阀配置为当由所述压力传感器测量的压力小于第二压力阈值时,允许将制冷剂流体经由所述调节分支引入所述主回路中,所述第二压力阈值低于所述第一压力阈值。第二压力阈值对应于冷却回路不再最佳地起作用的最小压力。过低的压力表示没有足够的制冷剂流体来满足容纳在罐中的气体的冷却需求。制冷剂流体的这种缺乏可以例如是制冷剂流体通过压缩装置、涡轮压缩机或涡轮的密封件泄漏的结果。然后,压力传感器可以向调节分支的阀发送信号,使得所述阀打开,以便允许将一定量的制冷剂流体添加到主回路中。储存在制冷剂流体罐中的制冷剂流体然后在调节分支内循环以便到达主回路。

[0022] 一旦针对制冷剂流体测量的压力再次上升到高于第二压力阈值,制冷剂流体回路就再次最佳地运行。然后再次关闭阀,以防止更多的制冷剂流体进入主回路。

[0023] 根据本发明的一个特征,所述调节支路在所述压缩装置的下游和所述涡轮压缩机的所述压缩构件的上游连接至所述主回路,所述压力传感器配置为测量所述压缩装置与所述涡轮压缩机的所述压缩构件之间的所述主回路内的压力。优选地,压力的测量在主回路的与主回路和调节分支之间的流体连接相同的区段上执行。

[0024] 在压缩装置和压缩构件之间的区段处,制冷剂流体在高压下循环,这有助于制冷剂流体流出主回路。然而,制冷剂流体的入口也是可能的。

[0025] 根据本发明的一个特征,调节支路在内部热交换器的第二通道的下游和压缩装置的上游连接到主回路,压力传感器配置为测量内部热交换器的第二通道与压缩装置之间的所述主回路内的压力。在内部热交换器的第二通道与压缩装置之间的区段内,制冷剂流体在低压下循环,因为所述区段位于涡轮压缩机的下游和压缩装置的上游。制冷剂流体在低压下的循环有利于更多的制冷剂流体进入主回路,但是制冷剂流体也可以从主回路排出。

[0026] 根据本发明的一个特征,所述调节支路是第一调节支路,所述第一调节支路在所述压缩装置的下游和所述涡轮压缩机的所述压缩构件的上游连接至所述主回路,所述冷却回路包括第二调节支路,所述第二调节支路在所述内部热交换器的所述第二通道的下游和所述压缩装置的上游连接至所述主回路,所述主回路包括第一压力传感器和第二压力传感器,所述第一压力传感器配置为测量所述压缩装置与所述涡轮压缩机的所述压缩构件之间的所述主回路内的压力,所述第二压力传感器配置为测量所述内部热交换器的所述第二通道与所述压缩装置之间的所述主回路内的压力。

[0027] 换句话说,冷却回路的主回路的两个不同区段各自包括调节分支。由此,冷却回路可以配置为包括专用于制冷剂流体的入口的调节分支和专用于制冷剂流体的出口的调节分支。两个调节分支中的每一个还分别控制主回路内部和外部的制冷剂流体的入口和出口。冷却回路还可以包括两个压力传感器,每个压力传感器被配置用于测量主回路的连接有每个调节分支的区段处的制冷剂流体的压力。两个压力传感器的存在还允许进行两次检查,以便确定是否已经越过压力阈值中的一个。

[0028] 根据本发明的一个特征,该第一调节分支控制该制冷剂流体离开该主回路的出

口,并且该第二调节分支控制该制冷剂流体进入该主回路的入口。所述第一调节分支布置在所述主回路的高压区段中,而所述第二调节分支布置在所述主回路的第二低压区段中。就压差而言,更容易控制制冷剂流体在主回路的高压区段中的出口和制冷剂流体进入主回路的低压区段中的入口。

[0029] 根据本发明的一个特征,该第一调节分支控制该制冷剂流体进入该主回路的入口,并且该第二调节分支控制该制冷剂流体离开该主回路的出口。实际上,如果感觉到需要,例如出于制冷剂流体罐和/或通向大气的出口的布局的原因,则可以独立于压差而反转制冷剂流体的入口和出口。

[0030] 根据本发明的一个特征,所述冷却回路包括附加换热器,所述附加换热器布置在所述涡轮压缩机的所述压缩构件与所述内部热交换器的所述第一通道之间,所述附加热交换器被配置用于冷却所述制冷剂流体。制冷剂流体的冷却通过涡轮提供了制冷剂流体的更好膨胀,从而旨在改善容纳在罐中的气体的冷却性能。制冷剂流体在通过附加热交换器之前处于高压和高温,在附加热交换器内的制冷剂流体的冷却可以用诸如海水的第三流体来完成。

[0031] 根据本发明的一个特征,制冷剂流体可以是氮气。氮气通常用作制冷剂流体,并且与根据本发明的冷却回路兼容。此外,在浮式结构是设置有氮气发生器的船舶的情况下,氮气是易于接近的流体。然后,在氮气发生器与冷却回路的一个或多个调节分支之间建立连接更容易且成本更低。

[0032] 本发明还涵盖一种用于供应和冷却浮式结构的气体的系统,该系统包括至少一个罐、供应回路,该至少一个罐配置为用于容纳液态气体,该供应回路旨在使来自罐的气体流过其中并且配置为用于将气体供应到装备浮式结构的至少一个气体消耗设备,其特征在于,用于供应和冷却气体的系统包括如上所述的冷却回路。

[0033] 在运输液体形式的气体货物期间,液体形式的气体货物可以在罐内自然地或诱导地部分蒸发,以便供应气体消耗设备。为了降低罐的内部压力,蒸汽状态的气体可以经由供应回路排出,或者经由冷却回路间接地再冷凝,如上所述。通过供应回路连接到罐的气体消耗设备可以例如是提供浮式结构的推进的发动机或向浮式结构供应电能的发电机。

附图说明

[0034] 本发明的其他特征和优点将一方面通过以下描述再次显现,另一方面通过参考附件中给出的示意图作为指示但不限于给出的实施例的多个示例再次显现,其中:

[0035] 图1示出了根据本发明的冷却回路,该冷却回路包括用于在所述冷却回路中循环的制冷剂流体的调节分支,

[0036] 图2表示根据本发明的冷却回路,其包括两个调节分支,

[0037] 图3表示包括冷却回路的用于供应和冷却气体的系统的第一实施例,

[0038] 图4表示包括冷却的用于供应和冷却气体的系统的第二实施例。

具体实施方式

[0039] 图1表示冷却回路4,该冷却回路4可以集成到用于供应和冷却浮式结构的气体的系统中,该浮式结构运输和/或储存液态气体并且包括容纳所述气体的罐,该罐在本文中未

示出。

[0040] 冷却回路4包括主回路22,制冷剂流体(例如氮气)在主回路22内循环。主回路22包括压缩装置10、涡轮压缩机13、内部热交换器18、热交换器17和附加交换器38。冷却回路4的目的是使制冷剂流体在主回路22内循环,使得制冷剂流体在低温下通过热交换器17。液态气体也流过图1中部分示出的液态气体回路8内的热交换器17。如下文将详细描述,液态气体回路8允许液态气体循环,来自罐并进入热交换器17。然后,液态气体在流过所述热交换器17之后返回到罐中。制冷剂流体由此在热交换器17内冷却来自罐的气体。因此,泵送到罐中的液态气体被热交换器17中的制冷剂流体进一步冷却,然后被输送到罐中,以便降低罐的平均温度,从而允许蒸发的气体冷凝并管理罐的内部压力。

[0041] 压缩装置10的目的是使制冷剂流体循环并将制冷剂流体压缩到高压和高温。流体然后循环直到涡轮压缩机13。涡轮压缩机13包括经由轴16彼此机械连接的压缩构件14和涡轮15。轴仅将压缩构件14连接到涡轮15,压缩构件10本身不连接到轴16。因此,这种构造允许压缩装置10和压缩构件14以彼此不同的旋转速度旋转。

[0042] 压缩部件14布置在内部热交换器18的第一通道23的上游,而涡轮15布置在热交换器18的第一通道23的下游。根据图1所示的示例,涡轮机15通过驱动构件旋转,从而驱动轴16,轴16因此驱动压缩构件14。根据另一示例,驱动构件可以使压缩构件14旋转,压缩构件14由此驱动轴16,轴16因此驱动涡轮15。这样,附加交换器38插置在压缩构件14和内部热交换器18的第一通道23之间。

[0043] 因此,制冷剂流体最初由压缩构件14压缩,然后流过附加交换器38,在附加交换器38中制冷剂流体由第三流体(例如海水)冷却。经由附加交换器38的冷却随后允许涡轮15发生更有效的膨胀。制冷剂流体然后流过内部热交换器18的第一通道23,并且随后由涡轮机15膨胀。膨胀导致制冷剂流体的温度降低,制冷剂流体在低温下循环通过热交换器17,以便冷却来自罐的液态气体,如上所述。

[0044] 在热交换器17的出口处,制冷剂流体然后流过内部热交换器18的第二通道24。因此,在内部热交换器18的第一通道23内以第一压力循环的制冷剂流体与在内部热交换器18的第二通道24内以低于第一压力的第二压力循环的制冷剂流体之间发生热交换,以便调节在冷却回路4中循环的制冷剂流体的温度。

[0045] 在冷却回路运行期间,在主回路22中循环的制冷剂流体可能以太大的量或太小的量存在,这可能阻碍冷却回路3的运行和/或其冷却性能。主回路22中的制冷剂流体的量的监测由布置在主回路22中并实时测量制冷剂流体的压力的压力传感器27提供。测量的压力是存在于主回路22中的制冷剂流体的量的指示,过高的压力与过量的制冷剂流体相关,并且过低的压力与过低的制冷剂流量相关。

[0046] 此外,为了调节主回路22中的制冷剂流体的量,冷却回路4包括连接到主回路22的调节分支25。调节分支25包括阀26并且向上延伸到制冷剂流体罐28,并且如果合适的话,延伸到通向大气的出口29。在用于最佳冷却性能的制冷剂流体的量不一致的情况下,可以打开阀26以驱动制冷剂流体循环到调节分支25中,以便增加或减少主回路22中的制冷剂流体的量。

[0047] 如果制冷剂流体在主回路22中过量存在,则阀26打开,以便给定量的制冷剂流体离开主回路22并在调节分支25中循环直到制冷剂流体箱28或到通向大气的出口29。

[0048] 如果制冷剂流体以太低的量存在于主回路22中,例如,在过量的制冷剂流体通过压缩装置10或涡轮压缩机13的密封件逸出之后,阀26打开,以便来自制冷剂流体箱28的给定量的制冷剂流体在调节分支25中循环直到主回路22。

[0049] 在上文描述的两种情况下,一旦存在于主回路22中的制冷剂流体的量已经达到允许冷却回路4的性能最大化的最佳量,阀26就再次关闭。

[0050] 阀26的打开和关闭可以取决于由压力传感器27发射的信号。因此,后者可以配置为检测制冷剂流体的测量压力是否超过第一压力阈值,从而指示主回路22中的制冷剂流体过量,以便发送确保阀26打开和制冷剂流体出口的信号。

[0051] 压力传感器27还可以检测制冷剂流体的测量压力是否低于第二压力阈值,该第二压力阈值因此低于第一压力阈值。在这样的配置中,上述意味着制冷剂流体在主回路22中不以足够的量存在。然后,压力传感器27可以发送信号,该信号确保阀26的打开和制冷剂流体进入到主回路22中,该信号来自制冷剂流体罐28。

[0052] 优选地,调节分支25连接至与压力传感器27测量制冷剂流体压力的区段相同的区段。在图1中,压力传感器27和调节分支25定位在压缩装置10与涡轮压缩机13的压缩构件14之间。因此,根据本发明的冷却回路4允许调节在主回路22中循环的制冷剂流体的量,以便通过在热交换器17中发生的热交换来执行容纳在罐中的气体的最佳冷却。

[0053] 图2示出了冷却回路4,但具有两个调节分支25。以上是图1中所示的冷却回路4的唯一结构差异。因此,我们可以参考关于根据本发明的冷却回路4的两个表示共有的所有元件的描述。

[0054] 图2中所示的冷却回路4由此包括第一调节分支71和第二调节分支72。每个调节分支25包括其自己的阀26,即位于第一调节分支71上的第一阀73和位于第二调节分支72上的第二阀74。第二调节分支72布置在主回路22的低压区段处,更确切地说,布置在内部热交换器18的第二通道24与压缩装置10之间。第一调节分支71位于与图1所示的调节分支25相同的区段上。应当注意的是,冷却回路4仅包括一个调节分支25,该调节分支也可以定位在主回路22的布置有图2中所示的第二调节分支72的区段上,并且可以单独确保制冷剂流体进入或离开主回路22的入口和/或出口。

[0055] 冷却回路4还具有两个压力传感器27,包括测量压缩装置10与涡轮压缩机13的压缩部件14之间的制冷剂流体的压力的第一压力传感器75,以及测量内部热交换器18的第二通道24与压缩装置10之间的制冷剂流体的压力的第二压力传感器76。具有两个压力传感器27的事实允许随时间更好地控制制冷剂流体的压力的测量,并且允许检查是否已经超过上文描述的两个压力阈值中的一个。

[0056] 在图2中,第一调节分支71延伸远至通向大气的出口29,而第二调节分支72延伸远至制冷剂流体箱28。由此可以理解,第一调节分支71专用于制冷剂流体离开主回路22的出口(如果有的话),并且第二调节分支72专用于制冷剂流体进入主回路22的入口(如果有的话)。这种配置是有利的,因为当制冷剂流体处于高压时,更容易将制冷剂流体排出主回路22。当在主回路内循环的制冷剂流体处于低压时,还更容易将制冷剂流体引入到主回路22中。阀26的打开和关闭与图1中描述的功能相同,取决于由每个压力传感器27测量的制冷剂流体的压力。

[0057] 图3示出了用于供应和冷却气体1的系统的第二实施例,该系统包括上述冷却回路

4.用于供应和冷却气体的系统1可以布置在适于运输和/或储存液体形式的气体的浮动结构内,例如在罐2内。气体是例如天然气或乙烷。液体形式的气体在非常低的温度下储存在罐2中。由于各种原因,例如在运输期间自然地,液体形式的气体可以在罐2的覆盖层200处部分地蒸发。

[0058] 用于供应和冷却气体的系统1包括供应回路3。供应回路3配置为抽吸形成在罐2的覆盖层200中的蒸发气体。然后,气体可以用作第一气体消耗设备5和/或第二气体消耗设备6的燃料。作为示例,第一气体消耗设备5可以是提供浮式结构的推进的发动机,并且第二气体消耗设备6可以是负责浮式结构的供电的辅助发动机。

[0059] 在图3中,可以观察到,确保制冷剂流体在冷却回路4内循环的压缩装置10也可以在供应回路3内用于压缩蒸发气体,以便将气体输送到气体消耗设备。如果后者不需要经由气体输入能量,则可以例如经由燃烧器7消除气体。因此,压缩装置10可以用于回路中的一个或另一个。

[0060] 如果制冷剂流体是氮气,则其不适用于供应气体消耗设备。为了防止在将压缩装置10从冷却回路4切换到供应回路3时设备的劣化,在使用压缩装置10来供应气体消耗设备之前,可以例如通过调节支路25吹扫冷却回路4以便完全去除氮气。

[0061] 为了隔离供应回路3内或冷却回路4内的压缩装置10,用于供应和冷却气体的系统1包括阀的布置。由此,第一阀41布置在供给回路3上,在压缩装置10的上游并且在与冷却回路4的连接部的上游,第二阀42布置在供给回路3上,在压缩装置10的下游并且在与冷却回路4的连接部的下游。第三阀43在冷却回路4上布置在压缩装置10的下游并且在与供给回路3的连接部的下游,并且第四阀44在冷却回路4上布置在压缩装置10的上游并且在与供给回路3的连接部的上游。

[0062] 因此,当第一阀41和第二阀42处于打开位置并且第三阀43和第四阀44处于关闭位置时,压缩装置10集成到供给回路3中,用于压缩用于供给气体消耗设备的气体。

[0063] 当第一阀41和第二阀42处于关闭位置并且第三阀43和第四阀44处于打开位置时,压缩装置10集成到冷却回路4中,用于压缩制冷剂流体以冷却容纳在罐2中的气体。

[0064] 用于供应和冷却气体的系统1还包括上述用于液态气体的回路8,来自罐2并流过热交换器17的液态气体在该回路8内循环。用于液态气体8的回路允许蒸发到罐2的覆盖层200中的气体冷凝,从而参与罐压力的管理。

[0065] 罐2的液态气体借助于泵19被抽吸到用于液态气体的回路8中。然后,处于液态的气体循环,直到流过热交换器17。因此,应当理解,在热交换器17内发生的热交换发生在冷却回路4中循环的制冷剂流体与在用于液态气体的回路8中循环的液态气体之间。由此冷却的液态气体离开热交换器17。

[0066] 在冷却之后,液态气体可以经由出口孔21返回到罐2的下部。这种操作参与降低罐2的平均温度,这导致罐2的饱和压力降低,从而导致罐2中的压力降低。

[0067] 液态的冷却气体也可以以喷雾的形式喷射到罐2的覆盖层200中。为此,用于液态气体的回路包括确保喷射液态气体的喷射构件20。液态气体的喷射允许气体蒸发到罐2的覆盖层200中,以冷凝。因此,气体的冷凝减少了蒸发气体的量,这因此导致罐2的内部压力降低。为了是否允许液态气体的循环,用于液态气体的回路8包括附加阀51。

[0068] 冷却回路4、更具体地冷却回路4的调节分支25在结构上和功能上与图1和图2中所

描述的相同。因此,将参考用于调节分支25的功能的附图的描述。

[0069] 图4示出了用于供应和冷却气体1的系统的第二实施例。第二实施例与第一实施例的区别在于其包括第一压缩装置11和第二压缩装置12。第一压缩装置11安装在供给回路3中,而第二压缩装置12安装在冷却回路4内。然而,两个压缩装置的功能不是由系统的位置限定的,这将在下文中详细描述。

[0070] 此外,两个压缩装置的存在使得可以在用于供应和冷却气体1的系统内安装冗余。因此,例如,如果压缩装置中的一个发生故障,则另一个压缩装置仍然可以确保其功能并保持用于供应和冷却气体的系统1可操作。

[0071] 供应回路3和冷却回路4都包括多个阀,这些阀提供通向每个压缩装置的通路,使得这些系统都可以满足向气体消耗设备供应气体的需要或冷却回路的制冷剂流体供应的需要。因此,除了在第一实施例中已经发现的四个阀之外,用于供应和冷却气体的系统1的第二实施例包括第五阀45、第六阀46、第七阀47、第八阀48、第九阀49和第十阀50。

[0072] 第五阀45和第六阀46允许进行从第一压缩装置11到冷却回路4的连接,或者从第二压缩装置12到供给回路3的连接,这取决于用于供应和冷却气体的系统1的配置。

[0073] 第七阀47和第八阀48安装在第一压缩装置11的任一侧上,并且当阀处于关闭位置时允许系统隔离。在第一压缩装置11失效的情况下,阀的关闭是有用的。第九阀49和第十阀50将允许其用于将第二压缩装置12与用于供应和冷却气体1的系统的其余部分隔离。

[0074] 因此,所有阀允许压缩装置专用于每个回路,或者将两个压缩装置专用于供给回路3或冷却回路4。将压缩装置专用于每个回路的事实允许用于将气体供应到气体消耗设备的供给回路3和冷却回路4的同时操作,以便使用制冷剂流体冷却容纳在罐2中的气体。当两个压缩设备仅专用于电路中的一个或另一个时,仅提供上述功能中的一个。

[0075] 与第一实施例类似,假设制冷剂流体是氮气,并且为了在将压缩装置11和/或第二压缩装置12从冷却回路4切换到供给回路3时防止气体消耗设备劣化,在使用压缩装置供应气体消耗设备之前,可以例如通过调节支路25吹扫冷却回路4以便完全去除氮气。

[0076] 第二实施例与第一实施例的区别还在于,第一调节分支71连结至制冷剂流体箱28,并且第二调节分支72连结至通向大气的出口29。例如,由于管道连接中的机械尺寸或应力的原因,可以实现这种配置。

[0077] 用于供应和冷却气体的系统1的其余部分在结构上和/或功能上与上文描述的相同,或者将参考关于用于供应和冷却气体的系统1的结构和功能细节的图3的描述以及关于冷却回路4的结构和功能细节的图1和图2的描述。

[0078] 当然,本发明不限于刚刚描述的实施例,并且在不脱离本发明的范围的情况下,可以对所述实施例进行许多修改。

[0079] 刚刚描述的本发明确实实现了为其设定的目标,并且允许提出一种冷却回路,该冷却回路易于调节冷却回路内的制冷剂流体的量,以便优化容纳在浮式结构的罐中的气体的冷却性能。在不脱离本发明的范围的情况下,可以实现本文未描述的变型,只要根据本发明,这些变型包括根据本发明的冷却回路即可。

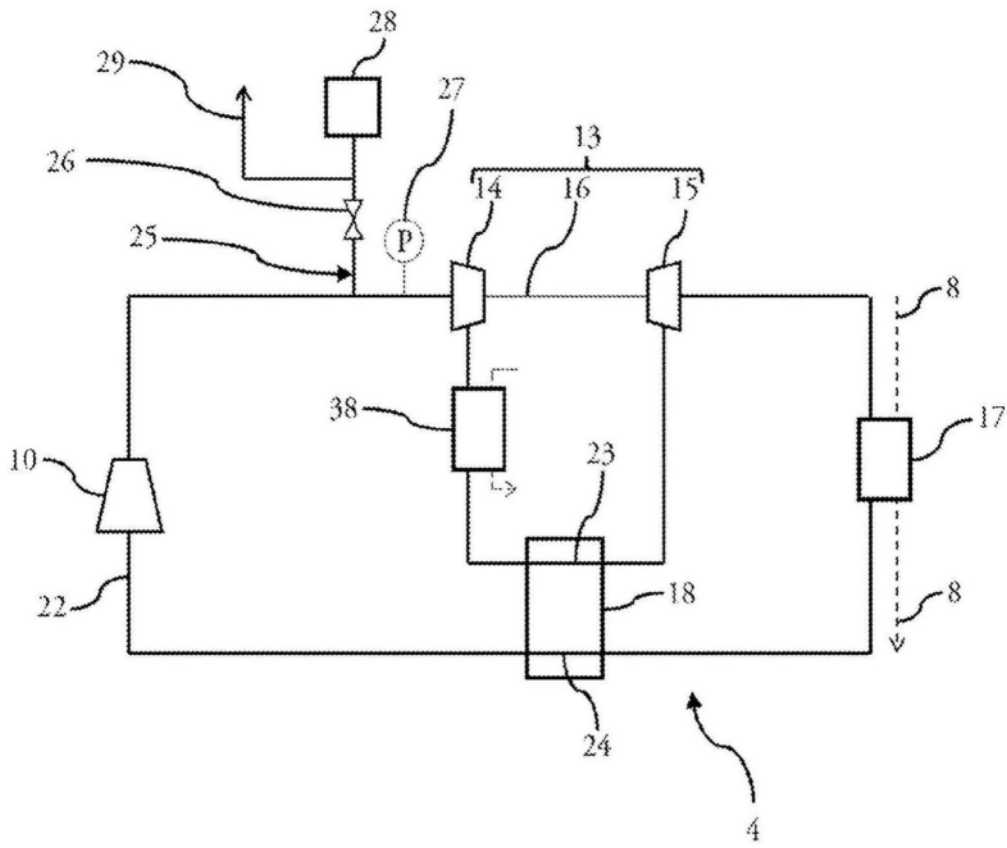


图1

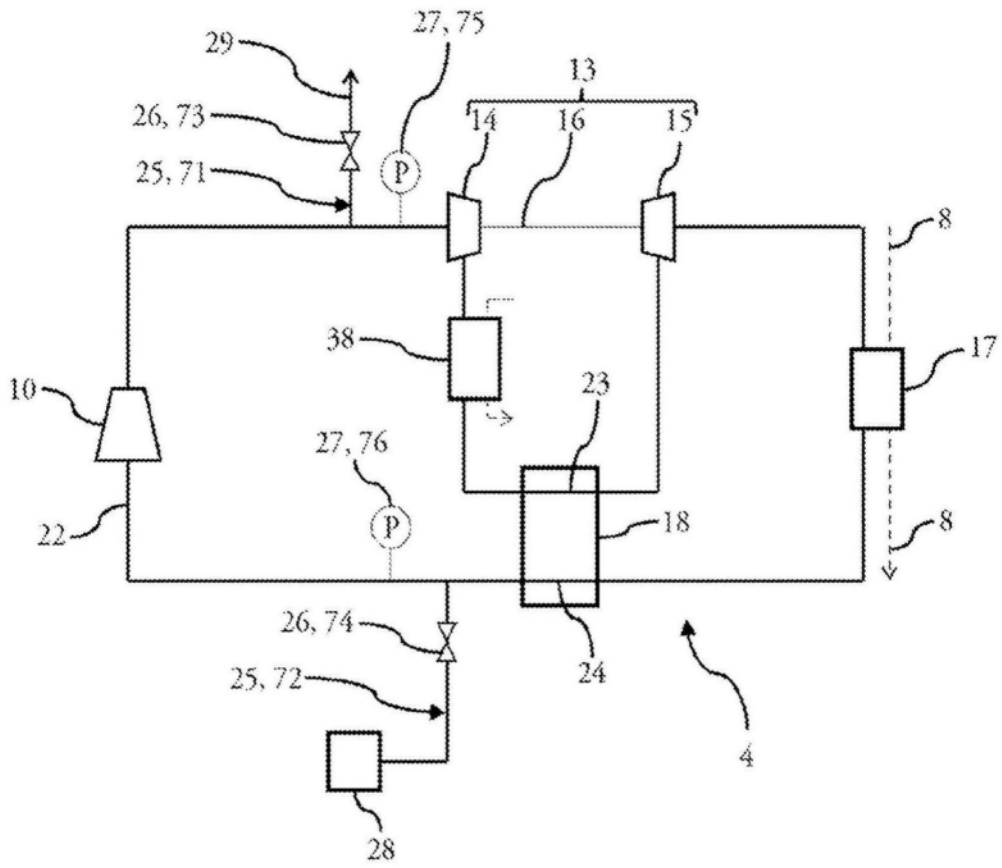


图2

