

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F17C 7/04 (2006.01)

B63J 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02143723.8

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1272571C

[22] 申请日 2002.8.24 [21] 申请号 02143723.8

[30] 优先权

[32] 2001.8.24 [33] GB [31] 0120661.4

[71] 专利权人 克莱奥斯塔-法国有限公司

地址 法国埃桑格

[72] 发明人 H·格尔斯滕德菲尔 J·波兹维尔

审查员 张晓霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥凌

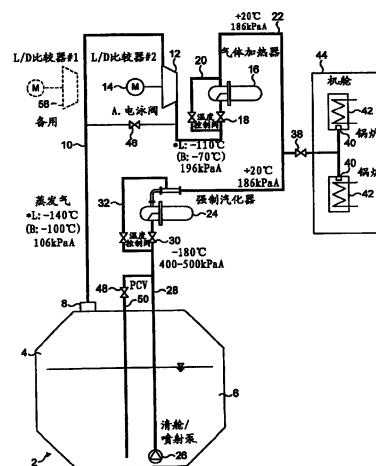
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

天然气供给设备

[57] 摘要

一种用于供给天然气以给运送 LNG 的远洋油轮的锅炉(42)加热的设备, 该设备包括一个压缩机(12), 该压缩机的入口与至少一个 LNG 储存罐(2)的缺量空间(4)连通, 压缩机出口与从压缩机(12)到与锅炉相连的燃料燃烧器(40)的管道(22)相通, 还有一个强制 LNG 汽化器(24), 其入口与上述罐(2)的液体储存区域相通, 其出口与相同或不同的至与锅炉(42)相连的燃料燃烧器(40)的管道(22)相通。



1. 一种用于加热目的的天然气的供给装置，该供给装置包括一个压缩机，该压缩机具有一个与至少一个液化天然气储存罐的缺量空间连通的入口、
5 一个与一从该压缩机引导至燃料燃烧器的管道相通的出口和一个强制液化天然气汽化器，该汽化器具有一个与上述储存罐的液体储存区域相连的入口和一个与相同或不同的、引导至该燃料燃烧器的管道相通的出口；其特征在于，该燃料燃烧器与一用于运送液化天然气的远洋油轮的锅炉相连，与该压缩机的出口相连的该管道从该压缩机通过一气体加热器引导至该燃料燃烧器，其中，当该
10 强制气体汽化器的出口与所述的管道连接时，该强制汽化气体与该压缩机的气体在所述相同的管道中相遇的位置位于该气体加热器的下游。
2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，该压缩机的出口和强制液化天然气汽化器的出口与同一个管道连通。
3. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，该压缩机的出口和强制液化
15 天然气汽化器的出口与不同管道连通。

天然气供给设备

5 技术领域

本发明涉及一种用于供给天然气以给输送液化天然气（LNG）的油轮锅炉加热的设备。

背景技术

一辆LNG油轮通常被一个或多个蒸汽轮机驱动。这样油轮就需要带有用
10 来产生蒸汽的锅炉。油轮的LNG贮罐中50%的燃料是用来燃烧产生蒸汽的。因为液化天然气的沸点是大约-162℃，即使贮罐是隔热的，液化天然气的沸点也太低了，不可避免地LNG会从油轮中连续汽化，虽然是以中等速率。通常的办法是用这样的自然汽化天然气作为锅炉燃料的一部分。使用重质烃液体燃料就会达到平衡，这种燃料可以叫做“船用燃油”。

15 但是油轮需要能从天然气燃烧中获得足够热量以便产生推进所需的蒸汽。因此给连接到锅炉上的燃烧器供天然气的设备额外包括一个强制汽化器。在以往20年使用的油轮设备中，天然气压缩机所吸收的燃料的一部分来自LNG储存罐的缺量空间，剩下部分来自强制汽化器。强制汽化器的出口温度是约-40℃，选择成正好高于天然气的露点，以保证在至压缩机的入口没有液滴的沉淀。
20 另一方面，从缺量空间出来的天然气的温度趋向于在-100℃到-140℃之间，当油轮装满LNG的时候，就达到后面的温度，当油轮运输回来的时候，就达到前面的温度，还有很少的LNG残留下来以便使储存罐保持一个适当的低温。因此，在实践中，在传统设备中，压缩机被布置成在-40℃至-140℃的范围内工作在任何天然气入口温度下。在较低温下，压缩气体所需的隔热功是约20到25kJ/kg，
25 在高温下是约50到60kJ/kg。因此驱动压缩机的马达必须能够处理很宽的载荷范围。一般，马达带有变频器或者是有各种不同的速度。而这样就会出现其它的缺点。在实际应用中，需要一个油雾分离器位于在从强制汽化器中出来的天然气与自然汽化气体混合处的下游，这样就保证不会有液体颗粒携带入压缩机中，这样的颗粒是对压缩机叶轮液体侵蚀损坏的潜在根源。

30 发明内容

因此，需要一种改进的设备，用于提供作为燃料的天然气以在油轮锅炉中产生蒸汽，本发明的目的就是提供这样一种满足该需求的设备。

根据本发明，所提供的设备是用来向运送LNG的远洋油轮提供天然气燃料来加热锅炉，该设备包括一个压缩机，压缩机的入口与至少一个LNG储存罐的缺量空间连通，压缩机出口与从压缩机到与锅炉相连的燃料燃烧器的管道相通，还有一个强制LNG汽化器，其入口与上述罐的液体储存区域相通，其出口与相同或不同的至与锅炉相连的燃料燃烧器的管道相通。

本发明使得压缩机可以在更窄的温度范围内工作，特别是在-140℃到-100℃之间，这样就可以最大限度地减少压缩天然气至给定压力所需要的功。结果，可以使用不带有变频机的单速马达来驱动压缩机。因此，压缩机驱动设备就简化了。此外，压缩机所消耗的能量就减少了。这有两个原因。首先，平均工作温度低于上述公知的设备。因此，在选定压力下生成单位数量的气体所需的功小于现有设备。其次，由于强制汽化器处于压缩机的下游，所以气体流经压缩机的速率与现有设备相比就降低了。

最好，强制汽化器的第一阀设备控制与其相关的流动并可作操作以控制出口温度，其第二阀设备控制气体从其穿过的流速。

典型的是，在压缩机的下游有一个气体加热器。如果强制气体汽化器与压缩机出口连到同一个管道中，那么使强制汽化气体与压缩气体相遇的管道位置最好位于气体加热器的下游。

附图说明

将参照附图通过示例，对本发明的设备进行详细描述，其中：

图1是设备第一实施例的流程示意图；以及

图2是设备第二实施例的流程示意图。

图1和2中相同的部分使用相同的附图标记。

具体实施方式

如图1所示，一个LNG储存罐2安装在远洋油轮（未示出）上。储存罐2采用真空隔热或者其他方式与其隔热，以便控制热流从周围环境进入罐内的液体中。贮罐2具有缺量空间4，容纳了一定体积的LNG6。因为LNG汽化温度大大低于环境温度，所以尽管贮罐2有隔热设施，但是LNG还是连续的蒸发到缺量空间4中。被汽化的天然气通过出口8流出贮罐2，经过管线10到达压缩机（或

鼓风机) 12中。压缩机12被电马达14驱动。马达一般是单速的, 不使用变频器。压缩机12的操作提高了气体压力。压缩所产生的热量不足以将被压缩的气体温度提高到周围温度, 而这样的温度是锅炉工作所需要的。因此, 被压缩的气体通过一个气体加热器16, 在气体加热器中压缩气体被蒸汽(或者其它的热介质, 例如热水) 加热, 这样就可以使得它的温度大约接近周围温度。为了避免过分加热气体, 通过从气体加热器16上游伸向下流的有阀旁路管线20来进行温度控制。作为一种附加的温度控制设备, 气体加热器在其上游侧具有流量控制阀, 可以设定控制阀来从其选择出口温度。加热后的气体进入管道22, 在那里它与第二股汽化天然气混合。

10 第二股汽化天然气是通过强制汽化器24汽化被潜水泵26从贮罐2的LNG6中所抽取LNG气体形成的。潜水泵26的出口通过一个立管28与强制汽化器24相通。压力控制阀48打开管子50, 使得液体能以不同的流速通过汽化器24回到贮罐24中。强制汽化器24具有一个扩大的过热部分以使出口温度很容易就达到20℃。强制汽化器24的阀门设备与气体加热器16相连的阀门类似。这样, 在汽化器24的上游有一个第一流体控制阀30来设定气体加热器16的出口压力, 使其等于压缩机12的出口压力, 还有一个有阀旁路管线32从汽化器24的上游延伸到下游来控制汽化器的出口温度。汽化器24最好使用蒸汽加热来提高所通过流体的温度。

20 分别由加热器18和汽化器24所提供的混合气通过流速控制主阀38进入燃烧器40中, 燃烧器40与油轮的机舱44中的锅炉42连接。在操作中, 流速控制主阀38定位, 燃烧器40燃烧所产生的热就会在锅炉42中产生蒸汽。蒸汽用来驱动向油轮提供推动力的涡轮(未示出)。

根据本发明的设备最好带有各种安全设备来应付无法预料的工况。例如, 一个补偿阀46可以在压缩机12发生波动的时候自动打开压缩机12周围的旁路。类似地, 潜水泵26可以用上述的最小流量旁通阀48来保护。

25 在附图所示设备操作例子中, 压缩机12接收了贮罐2的存量空间4中的汽化气, 其温度为-140℃、(绝对) 压力为106kPa。在压缩机12的作用下, 气体压力会适当的升高到196 kPa。压缩机12的出口温度约是-110℃。气体加热器18将气体的温度从-110℃提高到+20℃。通过气体加热器压力有小的下降, 一般约为10 kPa。离开气体加热器18的气体与强制汽化器24中相同温度和压力的气

30

体混合。强制汽化器24的进料是通过泵26来实现的，压力范围是300到500 kPa，温度约是-160℃。

上述实施例中贮罐2充满LNG。一般并不是所有LNG要送到油轮的目的地。需要留下来一些以便回到LNG输出码头的途中冷却贮罐2。一般由于在回
5 程中贮罐2容纳的LNG比较少，在缺量空间中的温度就会升高到约-100℃。因此，压缩机12出口温度升高到大约-70℃。

虽然在附图中只有一个储存罐，但是在实际中一套包含压缩机、气体加热器和强制汽化器的设备可以用于很多储存罐。LNG油轮一般需要具有一个备用压缩机56，备用（脱线）气体加热器（未示出）和备用汽化器（未示出），
10 它们可以在所用设备发生故障的时候使用。

向强制汽化器24排入被加热的气流而不是排入压缩机所排放的气流，可以得到一些优点。首先，可以使用单速电马达14来驱动压缩机12。其次，压缩机12和马达14的尺寸可以减小。第三，因为压缩机只从储存罐2的缺量空间中接收天然气，而且没有与强制汽化器的输出相混合，所以对它的控制也简化了。
15 第四，由于使用了更小的马达，节约了能源。此外，由于对从强制汽化器出来的气体不必进行再压缩，所以就可以更加节约能源。

另一个优点是在强制汽化器的下游或分离器的上游都不需要油雾分离器。

一般，泵26设置在罐2中可以用于其他用途。这样，就不需要安装专用的
20 液泵。

对附图中的设备可以有各种不同的修改和变型。例如，强制汽化器24的出口可以与除管道22之外的管道（未示出）连通。此外，其它管道可以与管道22所连通的燃烧器不同的一个或多个燃烧器（未示出）连通。在该可选实施例中，压缩机12的排放压力较低，因此其尺寸比附图中所表示的尺寸还小。而且，
25 压缩机12和汽化器24的流速控制系统可以是完全独立工作的。此外，也可以更有利于燃烧器的操作控制。这样的设备在图2中表示出。只有一些燃烧器40与管道22连通。其余的燃烧器40通过流速控制阀60与汽化器24连通。流速控制阀60控制汽化器24下游的流速和压力。现在，阀30是控制下游温度的温度控制阀。一般，由于汽化器24的低流速，压力下降不足以提供通过旁路管线32的充分流
30 速。因此，如果旁路管线32是完全打开的，可以调整阀门30的位置，以便节流

汽化器24的入口，因此引起更多液体通过旁路管线32。一般，分段控制器可以用来调整阀门30和在旁路管线32上的阀。这样，只有0到50%的信号可以用来打开旁路管线上的阀门，剩下的50-100%的信号可以用来操作阀30，这样就可以节流汽化器24的入口。同样的控制原理可以用在气体加热器16的操作上。

- 5 在图1所示设备的变型中，带有汽化器24出口管道的管道22和阀门38都可以都位于机舱44中。

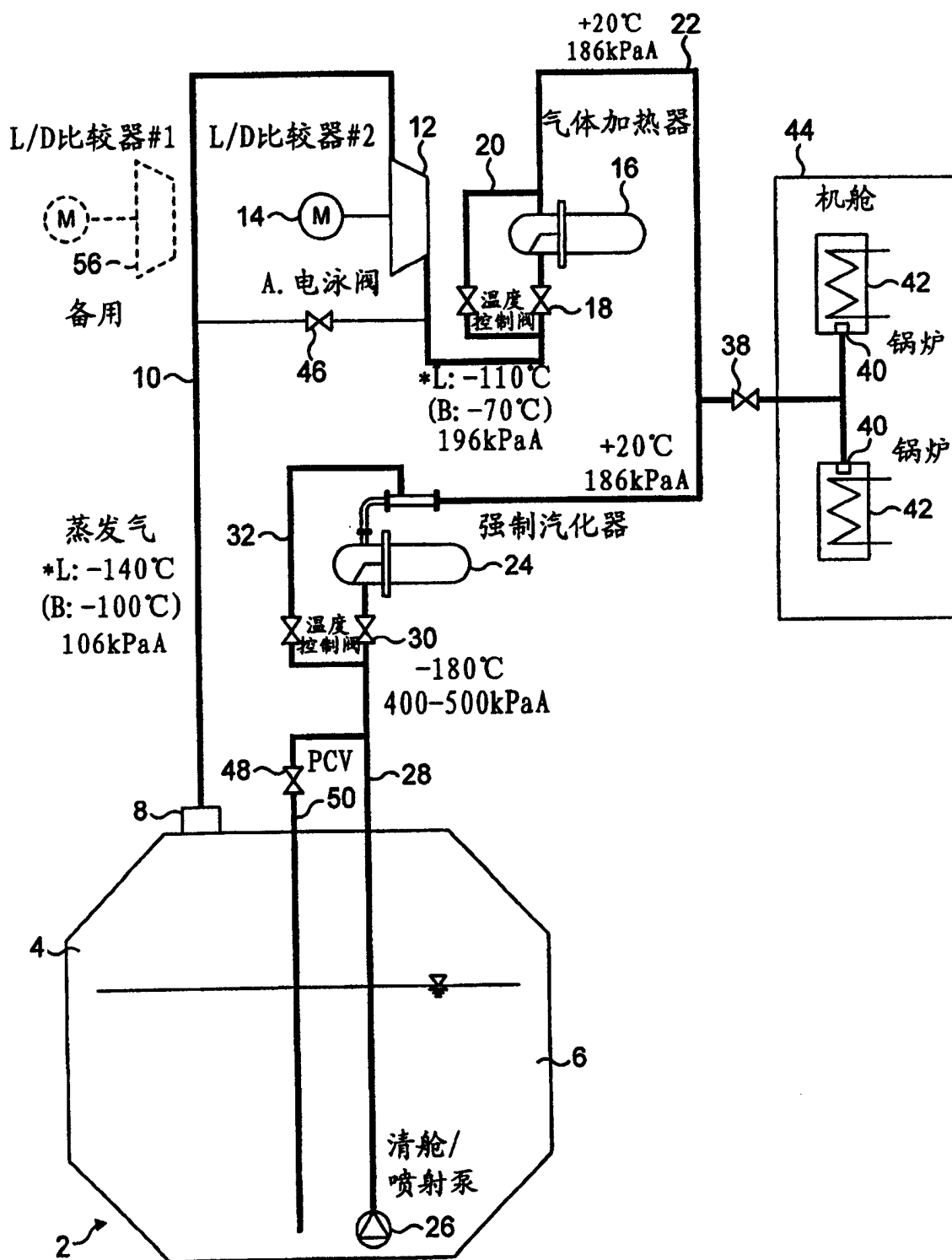


图 1

