



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205014753 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201520708720. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 09. 14

F25J 1/02(2006. 01)

(73) 专利权人 安瑞科(廊坊)能源装备集成有限公司

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 065001 河北省廊坊市经济技术开发区
桐西路 3 号

专利权人 中集安瑞科投资控股(深圳)有限公司
中国国际海运集装箱(集团)股份有限公司

(72) 发明人 侯志勇 陈福洋

(74) 专利代理机构 北京律智知识产权代理有限公司 11438

代理人 王卫忠 姜燕

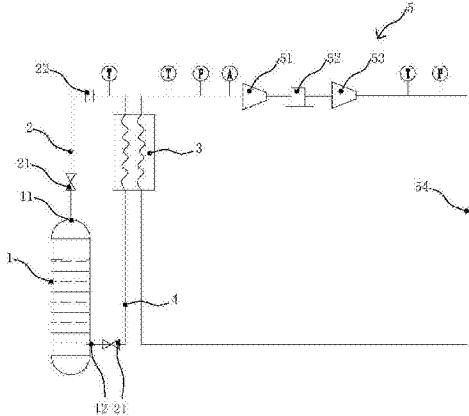
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

LNG 容器蒸发气的液化回收装置

(57) 摘要

一种 LNG 容器蒸发气的液化回收装置，用于将 LNG 容器中蒸发气液化后回收至 LNG 容器中。所述回收装置包括输出管路、换热器、回收管路及制冷装置；所述输出管路一端连通于所述 LNG 容器的输出接口，另一端连接至所述换热器；所述换热器输入端接通所述输出管路，所述换热器输出端连接所述回收管路；所述回收管路一端连接至所述换热器的输出端，另一端连通至所述 LNG 容器的回收接口；所述制冷装置为混合制冷剂制冷循环装置。蒸发气被液化前不需要通过加压设备对蒸发气进行加压；通过控制蒸发气液化前的压力来控制蒸发气所在容器压力；液化的蒸发气可
U 通过自重回到 LNG 容器，不必另设容器。



1. 一种 LNG 容器蒸发气的液化回收装置, 将 LNG 容器中蒸发气液化后回收至此 LNG 容器中, 其特征在于, 所述回收装置包括输出管路、换热器、回收管路及制冷装置;
所述输出管路一端连通于所述 LNG 容器的输出接口, 另一端连接至所述换热器;
所述换热器输入端接通所述输出管路, 所述换热器输出端连接所述回收管路;
所述回收管路一端连接至所述换热器的输出端, 另一端连通至所述 LNG 容器的回收接口;
所述制冷装置为混合制冷剂制冷循环装置。
2. 根据权利要求 1 所述的 LNG 容器蒸发气的液化回收装置, 其特征在于, 所述换热器安装位置高于所述 LNG 容器最高液位。
3. 根据权利要求 1 所述的 LNG 容器蒸发气的液化回收装置, 其特征在于, 所述蒸发气由所述 LNG 容器直接进入所述换热器, 以所述换热器利用所述制冷装置提供的冷量液化。

LNG 容器蒸发气的液化回收装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 LNG 的蒸发气处理技术, 尤其涉及一种结构简单、能耗低的 LNG 容器蒸发气的液化回收装置。

背景技术

[0002] 液化天然气 (LNG) 贮运过程中, 由于热量输入而产生的蒸发气 (BOG) 需要处理, 蒸发气产生的原因和来源可能包括:

[0003] 1、LNG 贮罐热量输入。LNG 贮罐是充分隔热的, 由于经济性和结构原因, LNG 贮罐设计的日汽化率约是总容量的 0.05% (以纯 CH₄ 计)。

[0004] 2、由于冷循环设施热量输入。从贮罐中来的 LNG 通过管道连续循环, 目的是确保管道在不用时处于低温状态。循环 LNG 将获得热量, 这些热量来自循环时使用的低压泵工作产生的热量和从周围环境中吸收的热量。吸热热量的 LNG 流回 LNG 贮罐会增加蒸发气产生。

[0005] 3、高压泵和管线热量输入。因热量泄漏在高压泵筒中产生的蒸发气被送回蒸发气处理系统或 LNG 贮罐中;

[0006] 4、卸料操作。卸料期间, 船上的 LNG 进入贮罐, 由于热量的输入, 以及气相空间被输入的 LNG 液相占据, 会产生大量的闪蒸气。

[0007] 5、由于 LNG 分层引起的翻滚;

[0008] 6、LNG 贮运设备在充装过程中产生的蒸发气返流回贮运容器

[0009] 一般蒸发气会被容纳在储罐的气相空间和蒸发气总管等位置。按照对液化天然气蒸发气处理方式不同, 蒸发气处理分为直接输出法和再冷凝法两种。

[0010] 直接输出法是将蒸发气压缩到外输出压力后, 直接送到输气管网。

[0011] 再冷凝法是将蒸发气压缩到较低的压力 (通常为 0.7MPa), 由 LNG 低压输送泵从 LNG 储罐送出的 LNG 在再凝器中混合。由于 LNG 加压后处于过冷状态, 可以使蒸发气再冷凝, 冷凝后的 LNG 经 LNG 高压输送泵加压后, 再经汽化外输。再冷凝法可以利用 LNG 的冷量, 并减少蒸发气压缩功的消耗。

[0012] 直接输出法使用中, 若输气管网长时间不运行, LNG 容器内气体不能及时外排, 气体压力超出最高值时, 只能以直接外排的方法进行压力控制。存在环境污染和能源浪费的问题。

[0013] 而采用压缩法进行回收时, 一般蒸发气还要恢复常温后方可进行压缩, 这也造成了冷能浪费, 而且, 压缩法中, 需要采用压缩设备、制冷换热设备等, 设备众多且流程繁琐, 其中压缩步骤和冷却步骤需要消耗电力。

[0014] 总之, 现有技术中 LNG 容器蒸发气的回收工艺中, 都未考虑到利用蒸发气的压力和低温, 而是去采用 LNG 生产的技术观念和工艺进行液化回收。

实用新型内容

[0015] 为解决现有技术中存在的上述问题,本实用新型的目的是提供一种 LNG 容器蒸发气的液化回收装置。

[0016] 提供一种 LNG 容器蒸发气的液化回收装置,将 LNG 容器中蒸发气液化后回收至此 LNG 容器中,所述回收装置包括输出管路、换热器、回收管路及制冷装置;所述输出管路一端连通于所述 LNG 容器的输出接口,另一端连接至的所述换热器;所述换热器输入端接通所述输出管路,所述换热器输出端连接所述回收管路;所述回收管路一端连接至所述换热器的输出端,另一端连通至所述 LNG 容器的回收接口;所述制冷装置为混合制冷剂制冷循环装置。

[0017] 根据一实施例,所述换热器安装位置高于所述 LNG 容器最高液位;所述回收接口低于所述输出接口。

[0018] 根据一实施例,所述回收管路上加装液体泵,以液体泵将液化后蒸发气经所述回收管路输送至所述 LNG 容器。

[0019] 根据一实施例,所述蒸发气由所述 LNG 容器直接进入所述换热器,以所述换热器利用所述制冷装置提供的冷量液化。不对所述蒸发气进行加压。

[0020] 本实用新型的有益效果在于:蒸发气被液化前不需要通过加压设备对蒸发气进行加压;通过控制蒸发气液化前的压力来控制蒸发气容器压力,减少超压可能,减少不必要的对外放散;液化的蒸发气可通过自重回到 LNG 容器,不必另设容器;

[0021] 本实用新型的有益效果又在于:能充分利用蒸发气的自身冷能,克服常规做法对蒸发气加压过程中,由于蒸发气本身温度较低,加压过程中产生的热量不易被转移,造成蒸发气温度升高,增加了蒸发气被液化时功耗这一不利现象;本发明可使蒸发气液化功耗成本大大降低;

[0022] 通过蒸发气容器控制压力,可以简化新增加的蒸发气液化流程中的蒸发气压力控制投入。

附图说明

[0023] 图 1 是本实用新型实施例中 LNG 容器蒸发气的液化回收装置结构示意图。

[0024] 附图标记说明:

[0025] LNG 容器 1、输出接口 11、回收接口 12、输出管路 2、阀门 21、活接头 22、换热器 3、回收管路 4、制冷装置 5、第一压缩装置 51、散热器 52、第二压缩装置 53、制冷剂循环管路 54。

具体实施方式

[0026] 体现本实用新型特征与优点的典型实施例将在以下的说明中详细叙述。应理解的是本实用新型能够在不同的实施例上具有各种的变化,其皆不脱离本实用新型的范围,且其中的说明及图示在本质上是当作说明之用,而非用以限制本实用新型。

[0027] 如图 1 所示,本实用新型实施例提供一种 LNG 容器蒸发气的液化回收装置,以将 LNG 容器 1 中蒸发气液化后回收至此 LNG 容器 1 中,回收装置可包括输出管路 2、换热器 3、回收管路 4 及制冷装置 5。

[0028] LNG 容器 1 可为一般 LNG 贮槽、车载 LNG 容器或船上 LNG 容器,其配套有相应的卸液管路及其它管路,本实用新型中不再赘述。

[0029] 输出管路 2 一端连通于 LNG 容器 1 的输出接口 11, 另一端连接至换热器 3 ;输出管路 2 可设置有阀门 21, 以控制输出管路 2 的开启与关闭, 阀门 21 可为电控或仪控阀门, 以便于进行自动化控制。输出管路 2 还可设置一活接头 22, 以便于进行输出管路 2 的活动连接。

[0030] 换热器 3 输入端接通输出管路 2, 换热器 3 输出端连接回收管路 4 ;换热器 3 可根据需要灵活选择使用现有设备。换热器 3 安装位置可选择高于 LNG 容器 1 中最高液位 ;而且, LNG 容器 1 的回收接口 12 要低于输出接口 11。

[0031] 回收管路 4 一端连接至换热器 3 的输出端, 另一端连通至 LNG 容器 1 的回收接口 12 ;回收管路 4 可设置有阀门 21, 以控制回收管路 4 的开启与关闭, 阀门 21 可为电磁控制或仪控阀门, 以便于进行自动化控制。另一实施例中回收管路 4 上还可加装液体泵, 以液体泵将液化后蒸发气经回收管路 4 输送至 LNG 容器 1。

[0032] 制冷装置 5 为混合制冷剂制冷循环装置。混合制冷剂制冷循环装置包括第一压缩装置 51、散热器 52、第二压缩装置 53 及制冷剂循环管路 54, 以制冷剂循环管路 54 串接以上各装置, 第一压缩装置 51 靠近换热器 3 的制冷剂出口, 第二压缩装置 53 靠近换热器 3 制冷剂入口, 换热器 3 位于第一压缩装置 51 和第二压缩装置 53 之间。冷剂循环管路 54 上还可配置混合制冷剂容器, 其中混合制冷剂可选用四组分混合冷剂。

[0033] 参照图 1 所示, 本实用新型实施例提供的 LNG 容器 1 蒸发气的液化回收方法, 包括以下步骤 :

[0034] a、LNG 容器 1 的气体空间通过输出管路 2 连通至一换热器 3 的输入端, 换热器 3 输出端通过回收管路 4 连通至 LNG 容器 1 的液相空间 ;

[0035] 步骤 a 中, LNG 容器 1 与换热器 3 之间蒸发气通过压差进行流动, 压差来自于蒸发气在换热器 3 中被液化压力降低而产生。蒸发气在进入到换热器时基本保持气化时的温度, 基本不与外界换热, 也没有常规做法中对蒸发气压缩而造成的蒸发气温度升高情况, 本流程能充分利用蒸发气本身固有的冷能 ;

[0036] b、LNG 容器 1 的气体空间达到设定压力时, 例如蒸发气气体压力达到设定值约 0.6~0.8MPa 后, 启动一制冷装置 5, 降低换热器 3 温度 ;

[0037] 步骤 b 中, 制冷装置 5 采用混合冷剂制冷循环来为整个液化系统提供冷量 ;混合冷剂制冷循环能够实现蒸发气液化所需要的冷量。

[0038] c、换热器 3 将蒸发气降至对应温度后, 蒸发气被液化 ;蒸发气在换热器 3 中温度会达到液化温度而液化, 液化后的蒸发气变成 LNG。

[0039] 步骤 c 中, 只要混合冷剂制冷循环正常运转, 在蒸发气通过的换热器 3 就会达到蒸发气液化温度, 蒸发气液化后, 就会以液体形态流出换热器 3, 使换热器 3 处气体压力低于 LNG 容器 1 的压力, 而 LNG 容器 1 中压力较高的蒸发气就会因压差作用而流向换热器 3, 形成蒸发气没有外界压缩功耗的情况下有序液化流动。这也是本实用新型节能的一个重要原因, 是创新的一个主要方面 ;

[0040] d、液化的蒸发气自流或通过液体泵回流到 LNG 容器 1 的液相空间。

[0041] 步骤 d 中, 换热器 3 安装位置高于 LNG 容器 1 最高液位, 液化后蒸发气会因为液位差自动回流 LNG 容器 1, 减少流程设备环节 ;如果不具备安装位置高于最高液位的条件, 通过在回收管路 4 中安装液体泵或其它输送方式将液化后蒸发气输送至 LNG 容器 1。

- [0042] 本实用新型实施例相对于现有技术的有益效果至少还在于：
- [0043] 1、蒸发气不经过压缩直接被液化，减少了蒸发气被压缩环节；
- [0044] 2、蒸发气不经过压缩直接被液化，可以充分利用蒸发气自身冷能，减少液化功耗；
- [0045] 3、混合冷剂流程能够达到或更低于蒸发气液化所需要的低温；
- [0046] 4、蒸发气液化后利用自重回流 LNG 容器，可以减少流程设备环节；
- [0047] 5、利用 LNG 容器上部气相空间，不必另设蒸发气缓冲容器；
- [0048] 蒸发气不经过压缩直接被液化，避免了蒸发气压缩功耗，减少了液化功耗；回收流程更简化，蒸发气液化前不需要缓冲容器，蒸发气液化后不需要新增液体贮存容器。
- [0049] 除非特别限定，本实用新型所用术语均为本领域技术人员通常理解的含义。本实用新型所描述的实施方式仅出于示例性目的，并非用以限制本实用新型的保护范围，本领域技术人员可在本实用新型的范围内做出各种其他替换、改变和改进，因而，本实用新型不限于上述实施方式，而仅由权利要求限定。

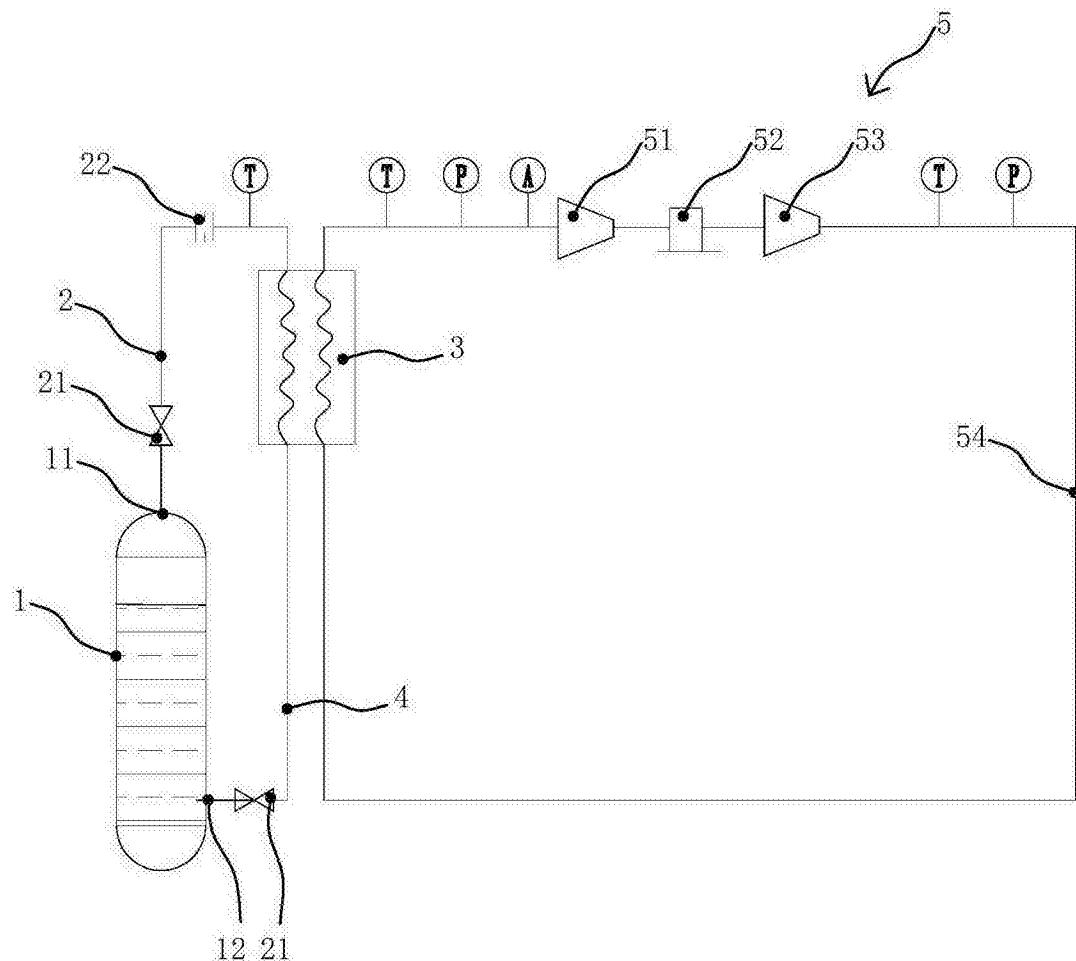


图 1