



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105135211 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510527627. 7

(22) 申请日 2015. 08. 26

(71) 申请人 成都深冷科技有限公司

地址 610000 四川省成都市郫县成都现代工业港北片区港北四路 335 号

(72) 发明人 郑群芳 程星宇

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 王记明

(51) Int. Cl.

F17C 13/00(2006. 01)

F17C 13/02(2006. 01)

F17C 13/04(2006. 01)

F17D 1/14(2006. 01)

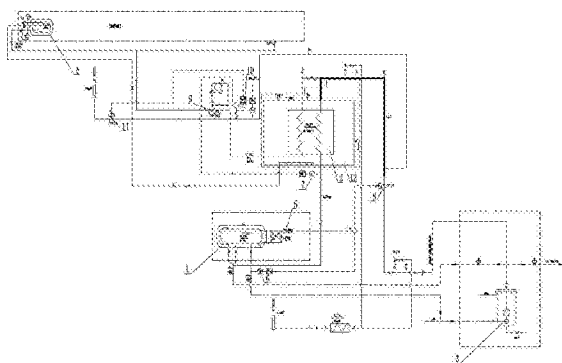
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统, 潜液泵(3) 的进液管通过管道连接 LNG 储罐(1) 的排液管, 潜液泵(3) 的排液管通过管道连接加气机, 潜液泵(3) 的排液管还通过管道连接 BOG 冷凝回收器(2) 的热源通道进口, BOG 冷凝回收器(2) 的热源通道出口通过管路连接 LNG 储罐(1), BOG 冷凝回收器(2) 的冷源通道进口通过管路连接液氮储存装置(4) 的排液管, BOG 冷凝回收器(2) 的冷源通道出口连接氮气放空管, 还公开了回收 BOG 的方法。本发明的有益效果是: 成本降低, 储罐中的 BOG 气体实现了零排放, 既节约了能源, 也避免了对环境的污染。



1. 一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,包括 LNG 储罐(1)、BOG 冷凝回收器(2)、潜液泵(3)和液氮储存装置(4),潜液泵(3)的进液管通过管道连接 LNG 储罐(1)的排液管,潜液泵(3)的排液管通过管道连接加气机,潜液泵(3)的排液管还通过管道连接 BOG 冷凝回收器(2)的热源通道进口,BOG 冷凝回收器(2)的热源通道出口通过管路连接 LNG 储罐(1),BOG 冷凝回收器(2)的冷源通道进口通过管路连接液氮储存装置(4)的排液管,BOG 冷凝回收器(2)的冷源通道出口连接氮气放空管。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,所述的回收系统还包括控制系统,所述的 LNG 储罐(1)上设置用于检测 LNG 储罐(1)压力的压力检测装置 A (5),LNG 储罐(1)上设置用于检测储罐内 LNG 液体温度的温度检测装置 A (6),连接 BOG 冷凝回收器(2)的热源通道出口和 LNG 储罐(1)的管道上设置用于检测管道内 LNG 液体温度的温度检测装置 B (7),连接潜液泵(3)的排液管和 BOG 冷凝回收器(2)的热源通道进口的管路上设置有切断阀(8),连接液氮储存装置(4)的排液管与 BOG 冷凝回收器(2)的冷源通道进口的管路上设置有调节阀(9),压力检测装置 A (5)、温度检测装置 A (6)、温度检测装置 B (7)、切断阀(8)和调节阀(9)均与控制系统连接。

3. 根据权利要求 2 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,氮气放空管连接氮气排放装置,氮气放空管上设置用于检测氮气放空管内氮气压力的压力检测装置 B (10)和紧急切断阀(11),压力检测装置 B (10)和紧急切断阀(11)均与控制系统连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,所述的 BOG 冷凝回收器(2)的外部套装有保冷箱(12),保冷箱(12)内位于 BOG 冷凝回收器(2)与保冷箱(12)的内壁之间填充有绝热保冷材料。

5. 根据权利要求 1 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,所述的 BOG 冷凝回收器(2)为板翅式换热器。

6. 根据权利要求 1 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,其特征在于,BOG 冷凝回收器(2)的冷源通道出口与热源通道入口之间还连接有预冷夹套,所述的预冷夹套具有管形的内管层和套设于内管层外侧的夹套层,内管层和夹套层均为密闭腔体,内管层和夹套层的两端均设置有连通各自内部腔体的接口,冷凝回收器的冷源通道出口连接夹套层的接口 A,夹套层的另一接口 B 连接氮气放空管,内管层的接口 A 连接热源通道入口,内管层的另一接口 B 连接潜液泵(3)的排液管,夹套层的接口 A 与内管层的接口 A 位于预冷夹套的同一端。

7. 采用如权利要求 1 所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统回收 BOG 的方法,其特征在于,将 LNG 储罐(1)内的 LNG 液体通过潜液泵(3)送入 BOG 冷凝回收器(2),并由引入 BOG 冷凝回收器(2)的液氮对引入的 LNG 液体进行冷却,冷却后的 LNG 液体返回至储罐,冷却储罐内的 BOG 并使 BOG 液化。

8. 根据权利要求 7 所述的回收 BOG 的方法,其特征在于,还包括采用对 BOG 冷凝回收器(2)内 LNG 液体进行冷却后的氮气继续对从潜液泵(3)出来的 LNG 液体进行预冷的步骤。

9. 根据权利要求 7 所述的回收 BOG 的方法,其特征在于,当温度检测装置 A (6)检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时,或当压力检测装置 A (5)检测到 LNG 储罐(1)压力高于设定值时,通过控制系统控制切断阀(8)打开,潜液泵(3)将 LNG 储罐(1)内的 LNG 液体

送入 BOG 冷凝回收器(2), 然后通过控制系统控制调节阀(9) 打开, 液氮储存装置(4) 内的液氮进入 BOG 冷凝回收器(2), 冷却进入 BOG 冷凝回收器(2) 的 LNG 液体; 当温度检测装置 B (7) 检测到的连接 BOG 冷凝回收器(2) 的热源通道出口和 LNG 储罐(1) 的管道内 LNG 液体的温度高于设定值时, 控制系统控制调节阀(9) 开度变大; 当温度检测装置 B (7) 检测到的连接 BOG 冷凝回收器(2) 的热源通道出口和 LNG 储罐(1) 的管道内 LNG 液体的温度低于设定值时, 控制系统控制调节阀(9) 开度变小。当压力检测装置 A (5) 检测到 LNG 储罐(1) 压力低于设定值时, 控制系统关闭切断阀(8) 和调节阀(9)。

10. 根据权利要求 7 所述的回收 BOG 的方法, 其特征在于, 当压力检测装置 B (10) 检测到氮气放空管内氮气压力高于设定值时, 控制系统控制紧急切断阀(11) 打开, 氮气通过氮气排放装置对外放空; 当压力检测装置 B (10) 检测到氮气放空管内氮气压力低于设定值时, 控制系统控制紧急切断阀(11) 关闭。

一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 BOG 气体回收技术领域,具体地,涉及一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统及方法。

背景技术

[0002] LNG (液化天然气)是一种清洁能源。随着 LNG 燃料汽车(船舶)、城镇居民燃气、锅炉燃气及燃气发电、陶瓷烧结等领域逐步广泛应用,近年来 LNG 消耗需求量正呈现快速增长趋势。LNG 的来源主要有两部分,即通常所说的“陆气”(陆上 LNG 液化工厂生产的 LNG,通常是通过 LNG 运输车运输)、“海气”(海外 LNG,通常是通过大型 LNG 运输船将 LNG 运输至陆上 LNG 接收站并储存)。LNG 在常压下的液化温度约为 -162°C ,尽管 LNG 储运设备或 LNG 输送管道均采取了良好的保冷保护措施,但由于其与环境之间存在很大的温差,LNG 在储存、运输过程中的吸热蒸发总是存在,BOG (LNG 在储存、运输等过程中自然吸热蒸发的气体)的产生不可避免。LNG 随着吸热量的不断增加,BOG 的产生量会逐渐增加,LNG 储运压力随之也会不断上升,此情况下若未采取有效的降压措施,为避免造成超压安全等事故,当 LNG 储运压力达到一定压力时,一般会通过向大气放散方式自动或手动进行卸压,BOG 的放散会造成环境污染、能源浪费和经济损失。为此,BOG 的回收利用便成为 LNG 应用工程中需要解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种零排放、既节约能源,也避免对环境的污染的用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统及方法。

[0004] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:

一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,包括 LNG 储罐、BOG 冷凝回收器、潜液泵和液氮储存装置,潜液泵的进液管通过管道连接 LNG 储罐的排液管,潜液泵的排液管通过管道连接加气机,潜液泵的排液管还通过管道连接 BOG 冷凝回收器的热源通道进口,BOG 冷凝回收器的热源通道出口通过管路连接 LNG 储罐,BOG 冷凝回收器的冷源通道进口通过管路连接液氮储存装置的排液管,BOG 冷凝回收器的冷源通道出口连接氮气放空管。

[0005] 本发明采用的是液氮和 LNG 在 BOG 回收冷凝器中完成液液热交换,优点是换热器面会大大减少,一次性投入成本降低,储罐中的 BOG 气体也实现了零排放,既节约了能源,也避免了对环境的污染。

[0006] 优选的,所述的回收系统还包括控制系统,所述的 LNG 储罐上设置用于检测 LNG 储罐压力的压力检测装置 A,LNG 储罐上设置用于检测储罐内 LNG 液体温度的温度检测装置 A,连接 BOG 冷凝回收器的热源通道出口和 LNG 储罐的管道上设置有用于检测管道内 LNG 液体温度的温度检测装置 B,连接潜液泵的排液管和 BOG 冷凝回收器的热源通道进口的管路上设置有切断阀,连接液氮储存装置的排液管与 BOG 冷凝回收器的冷源通道进口的管路上设置有调节阀,压力检测装置 A、温度检测装置 A、温度检测装置 B、切断阀和调节阀均与控制

系统连接,可通过控制系统实现远程控制。当温度检测装置 A 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时,或当压力检测装置 A 检测到 LNG 储罐压力高于设定值时,通过控制系统控制切断阀打开,潜液泵将 LNG 储罐内的 LNG 液体送入 BOG 冷凝回收器,然后通过控制系统控制调节阀打开,液氮储存装置内的液氮进入 BOG 冷凝回收器,冷却进入 BOG 冷凝回收器的 LNG 液体。优选的,控制系统连接有报警装置,当温度检测装置 A 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时,或当压力检测装置 A 检测到 LNG 储罐压力高于设定值时,报警装置进行报警。

[0007] 当温度检测装置 B 检测到的连接 BOG 冷凝回收器的热源通道出口和 LNG 储罐的管道内 LNG 液体的温度高于设定值时,控制系统控制调节阀开度变大;当温度检测装置 B 检测到的连接 BOG 冷凝回收器的热源通道出口和 LNG 储罐的管道内 LNG 液体的温度低于设定值时,控制系统控制调节阀开度变小。当压力检测装置 A 检测到 LNG 储罐压力低于设定值时,控制系统关闭切断阀和调节阀。

[0008] 通过设置温度、压力检测装置,采用控制系统实现了 BOG 冷凝回收系统的集中控制及自动控制,运行稳定可靠,节省人工。

[0009] 优选的,氮气放空管连接氮气排放装置,液氮储存装置的放空管连接氮气放空管,通过氮气排放装置放散,氮气放空管上设置有用于检测氮气放空管内氮气压力的压力检测装置 B 和紧急切断阀,压力检测装置 B 和紧急切断阀均与控制系统连接,可通过控制系统实现远程控制。当压力检测装置 B 检测到氮气放空管内氮气压力高于设定值时,控制系统控制紧急切断阀打开,氮气通过氮气排放装置对外放空;当压力检测装置 B 检测到氮气放空管内氮气压力低于设定值时,控制系统控制紧急切断阀关闭,防止潮湿空气进入。

[0010] 通过设置压力检测装置 B 和紧急切断阀,实现了对液氮管路的压力控制,避免了高压工况的产生,安全稳定,且同样采用控制系统进行调控节省人工。

[0011] 优选的,所述的 BOG 冷凝回收器的外部套装有保冷箱,保冷箱内位于 BOG 冷凝回收器与保冷箱的内壁之间填充有绝热保冷材料。通过设置保冷箱及绝热保冷材料,避免了冷量的损耗,节省能耗。

[0012] 优选的,所述的绝热保冷材料为珠光砂。

[0013] 优选的,所述的 BOG 冷凝回收器为板翅式换热器。

[0014] 优选的,所述的保冷箱内还设置有氮气保护管线,防止潮湿空气进入保冷箱而影响到保冷效果;所述的氮气放空管通过支管连通氮气保护管线,支管上设置有控制阀。保冷箱上部设置有排空阀、绝热保冷材料注入口及检修人孔。

[0015] 优选的,BOG 冷凝回收器的冷源通道出口与热源通道入口之间还连接有预冷夹套,所述的预冷夹套具有管形的内管层和套设于内管层外侧的夹套层,内管层和夹套层均为密闭腔体,内管层和夹套层的两端均设置有连通各自内部腔体的接口,冷凝回收器的冷源通道出口连接夹套层的接口 A,夹套层的另一接口 B 连接氮气放空管,内管层的接口 A 连接热源通道入口,内管层的另一接口 B 连接潜液泵的排液管,夹套层的接口 A 与内管层的接口 A 位于预冷夹套的同一端,从而利用排放的氮气对热源 LNG 液体进行预冷却,热源 LNG 液体走内管层,冷源氮气走夹套层,逆流预换热。通过设置预冷夹套,增大了液氮与热源 LNG 液体的换热面积,提高了冷凝效率。

[0016] 所述的液氮储存装置为液氮储罐或液氮钢瓶组。

[0017] 采用所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统回收 BOG 的方法,将 LNG 储

罐内的 LNG 液体通过潜液泵送入 BOG 冷凝回收器,并由引入 BOG 冷凝回收器的液氮对引入的 LNG 液体进行冷却,冷却后的 LNG 液体返回至储罐,冷却储罐内的 BOG 并使 BOG 液化。

[0018] 在 BOG 冷凝回收器中完成的交换过程为液氮和过热的 LNG 的热交换过程。

[0019] 进一步的,还包括采用对 BOG 冷凝回收器内 LNG 液体进行冷却后的氮气继续对从潜液泵出来的 LNG 液体进行预冷的步骤。

[0020] 进一步的,当温度检测装置 A 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时,或当压力检测装置 A 检测到 LNG 储罐压力高于设定值时,通过控制系统控制切断阀打开,潜液泵将 LNG 储罐内的 LNG 液体送入 BOG 冷凝回收器,然后通过控制系统控制调节阀打开,液氮储存装置内的液氮进入 BOG 冷凝回收器,冷却进入 BOG 冷凝回收器的 LNG 液体;当温度检测装置 B 检测到的连接 BOG 冷凝回收器的热源通道出口和 LNG 储罐的管道内 LNG 液体的温度高于设定值时,控制系统控制调节阀开度变大;当温度检测装置 B 检测到的连接 BOG 冷凝回收器的热源通道出口和 LNG 储罐的管道内 LNG 液体的温度低于设定值时,控制系统控制调节阀开度变小。当压力检测装置 A 检测到 LNG 储罐压力低于设定值时,控制系统关闭切断阀和调节阀。

[0021] 进一步的,当压力检测装置 B 检测到氮气放空管内氮气压力高于设定值时,控制系统控制紧急切断阀打开,氮气通过氮气排放装置对外放空;当压力检测装置 B 检测到氮气放空管内氮气压力低于设定值时,控制系统控制紧急切断阀关闭,防止潮湿空气进入。

[0022] 综上,本发明的有益效果是:

本发明在潜液泵后接管线,当 LNG 储罐中的液体温度过高或气相空间压力过大时,将液体引入过热的液体引入 BOG 冷凝回收器,同时液氮进入该冷凝器,在换热器内将过热液的 LNG 冷却,冷却后过冷的 LNG 液体从储罐顶部进入,通过喷射将储罐中过热的 BOG 气体冷却并液化,使储罐的压力降低。

[0023] 本发明采用的是液氮和 LNG 在 BOG 回收冷凝器中完成液液热交换,优点是换热器面会大大减少,一次性投入成本降低,储罐中的 BOG 气体也实现了零排放,既节约了能源,也避免了对环境的污染。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0025] 附图中标记及相应的零部件名称:

1- LNG 储罐,2- BOG 冷凝回收器,3- 潜液泵,4- 液氮储存装置,5- 压力检测装置 A,6- 温度检测装置 A,7- 温度检测装置 B,8- 切断阀,9- 调节阀,10- 压力检测装置 B,11- 紧急切断阀,12- 保冷箱。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步地的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0027] 实施例:

如图 1 所示,一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统,包括 LNG 储罐 1、BOG 冷凝回收器 2、潜液泵 3 和液氮储存装置 4,潜液泵 3 的进液管通过管道连接 LNG 储罐 1 的排液管,潜

液泵 3 的排液管通过管道连接加气机, 潜液泵 3 的排液管还通过管道连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道进口, BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口通过管路连接 LNG 储罐 1, BOG 冷凝回收器 2 的冷源通道进口通过管路连接液氮储存装置 4 的排液管, BOG 冷凝回收器 2 的冷源通道出口连接氮气放空管。

[0028] 本发明采用的是液氮和 LNG 在 BOG 回收冷凝器中完成液液热交换, 优点是换热器面会大大减少, 一次性投入成本降低, 储罐中的 BOG 气体也实现了零排放, 既节约了能源, 也避免了对环境的污染。

[0029] 优选的, 所述的回收系统还包括控制系统, 所述的 LNG 储罐 1 上设置用于检测 LNG 储罐 1 压力的压力检测装置 A5, LNG 储罐 1 上设置用于检测储罐内 LNG 液体温度的温度检测装置 A6, 连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口和 LNG 储罐 1 的管道上设置用于检测管道内 LNG 液体温度的温度检测装置 B7, 连接潜液泵 3 的排液管和 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道进口的管路上设置有切断阀 8, 连接液氮储存装置 4 的排液管与 BOG 冷凝回收器 2 的冷源通道进口的管路上设置有调节阀 9, 压力检测装置 A5、温度检测装置 A6、温度检测装置 B7、切断阀 8 和调节阀 9 均与控制系统连接, 可通过控制系统实现远程控制。当温度检测装置 A6 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时, 或当压力检测装置 A5 检测到 LNG 储罐 1 压力高于设定值时, 通过控制系统控制切断阀 8 打开, 潜液泵 3 将 LNG 储罐 1 内的 LNG 液体送入 BOG 冷凝回收器 2, 然后通过控制系统控制调节阀 9 打开, 液氮储存装置 4 内的液氮进入 BOG 冷凝回收器 2, 冷却进入 BOG 冷凝回收器 2 的 LNG 液体。优选的, 控制系统连接有报警装置, 当温度检测装置 A6 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时, 或当压力检测装置 A5 检测到 LNG 储罐 1 压力高于设定值时, 报警装置进行报警。

[0030] 当温度检测装置 B7 检测到的连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口和 LNG 储罐 1 的管道内 LNG 液体的温度高于设定值时, 控制系统控制调节阀 9 开度变大; 当温度检测装置 B7 检测到的连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口和 LNG 储罐 1 的管道内 LNG 液体的温度低于设定值时, 控制系统控制调节阀 9 开度变小。当压力检测装置 A5 检测到 LNG 储罐 1 压力低于设定值时, 控制系统关闭切断阀 8 和调节阀 9。

[0031] 通过设置温度、压力检测装置, 采用控制系统实现了 BOG 冷凝回收系统的集中控制及自动控制, 运行稳定可靠, 节省人工。

[0032] 优选的, 氮气放空管连接氮气排放装置, 液氮储存装置 4 的放空管连接氮气放空管, 通过氮气排放装置放散, 氮气放空管上设置用于检测氮气放空管内氮气压力的压力检测装置 B10 和紧急切断阀 11, 压力检测装置 B10 和紧急切断阀 11 均与控制系统连接, 可通过控制系统实现远程控制。当压力检测装置 B10 检测到氮气放空管内氮气压力高于设定值时, 控制系统控制紧急切断阀 11 打开, 氮气通过氮气排放装置对外放空; 当压力检测装置 B10 检测到氮气放空管内氮气压力低于设定值时, 控制系统控制紧急切断阀 11 关闭, 防止潮湿空气进入。

[0033] 通过设置压力检测装置 B10 和紧急切断阀 11, 实现了对液氮管路的压力控制, 避免了高压工况的产生, 安全稳定, 且同样采用控制系统进行调控节省人工。

[0034] 优选的, 所述的 BOG 冷凝回收器 2 的外部套装有保冷箱 12, 保冷箱 12 内位于 BOG 冷凝回收器 2 与保冷箱 12 的内壁之间填充有绝热保冷材料。通过设置保冷箱 12 及绝热保冷材料, 避免了冷量的损耗, 节省能耗。

- [0035] 优选的,所述的绝热保冷材料为珠光砂。
- [0036] 优选的,所述的 BOG 冷凝回收器 2 为板翅式换热器。
- [0037] 优选的,所述的保冷箱 12 内还设置有氮气保护管线,防止潮湿空气进入保冷箱 12 而影响到保冷效果;所述的氮气放空管通过支管连通氮气保护管线,支管上设置有控制阀。保冷箱 12 上部设置有排空阀、绝热保冷材料注入口及检修人孔。
- [0038] 优选的,BOG 冷凝回收器 2 的冷源通道出口与热源通道入口之间还连接有预冷夹套,所述的预冷夹套具有管形的内管层和套设于内管层外侧的夹套层,内管层和夹套层均为密闭腔体,内管层和夹套层的两端均设置有连通各自内部腔体的接口,冷凝回收器的冷源通道出口连接夹套层的接口 A,夹套层的另一接口 B 连接氮气放空管,内管层的接口 A 连接热源通道入口,内管层的另一接口 B 连接潜液泵 3 的排液管,夹套层的接口 A 与内管层的接口 A 位于预冷夹套的同一端,从而利用排放的氮气对热源 LNG 液体进行预冷却,热源 LNG 液体走内管层,冷源氮气走夹套层,逆流预换热。通过设置预冷夹套,增大了液氮与热源 LNG 液体的换热面积,提高了冷凝效率。
- [0039] 所述的液氮储存装置 4 为液氮储罐或液氮钢瓶组。
- [0040] 采用所述的一种用于 LNG 加气站的 BOG 冷凝回收系统回收 BOG 的方法,将 LNG 储罐 1 内的 LNG 液体通过潜液泵 3 送入 BOG 冷凝回收器 2,并由引入 BOG 冷凝回收器 2 的液氮对引入的 LNG 液体进行冷却,冷却后的 LNG 液体返回至储罐,冷却储罐内的 BOG 并使 BOG 液化。
- [0041] 在 BOG 冷凝回收器 2 中完成的交换过程为液氮和过热的 LNG 的热交换过程。
- [0042] 进一步的,还包括采用对 BOG 冷凝回收器 2 内 LNG 液体进行冷却后的氮气继续对从潜液泵 3 出来的 LNG 液体进行预冷的步骤。
- [0043] 进一步的,当温度检测装置 A6 检测到储罐内 LNG 液体温度高于设定值时,或当压力检测装置 A5 检测到 LNG 储罐 1 压力高于设定值时,通过控制系统控制切断阀 8 打开,潜液泵 3 将 LNG 储罐 1 内的 LNG 液体送入 BOG 冷凝回收器 2,然后通过控制系统控制调节阀 9 打开,液氮储存装置 4 内的液氮进入 BOG 冷凝回收器 2,冷却进入 BOG 冷凝回收器 2 的 LNG 液体;当温度检测装置 B7 检测到的连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口和 LNG 储罐 1 的管道内 LNG 液体的温度高于设定值时,控制系统控制调节阀 9 开度变大;当温度检测装置 B7 检测到的连接 BOG 冷凝回收器 2 的热源通道出口和 LNG 储罐 1 的管道内 LNG 液体的温度低于设定值时,控制系统控制调节阀 9 开度变小。当压力检测装置 A5 检测到 LNG 储罐 1 压力低于设定值时,控制系统关闭切断阀 8 和调节阀 9。
- [0044] 进一步的,当压力检测装置 B10 检测到氮气放空管内氮气压力高于设定值时,控制系统控制紧急切断阀 11 打开,氮气通过氮气排放装置对外放空;当压力检测装置 B10 检测到氮气放空管内氮气压力低于设定值时,控制系统控制紧急切断阀 11 关闭,防止潮湿空气进入。
- [0045] 本实施例中,潜液泵 3 的排液管还通过管道连接 LNG 储罐 1。所述的连接 LNG 储罐 1 和潜液泵 3 的进液管管道还连接有用于连接槽车的接口。
- [0046] 如上所述,可较好的实现本发明。

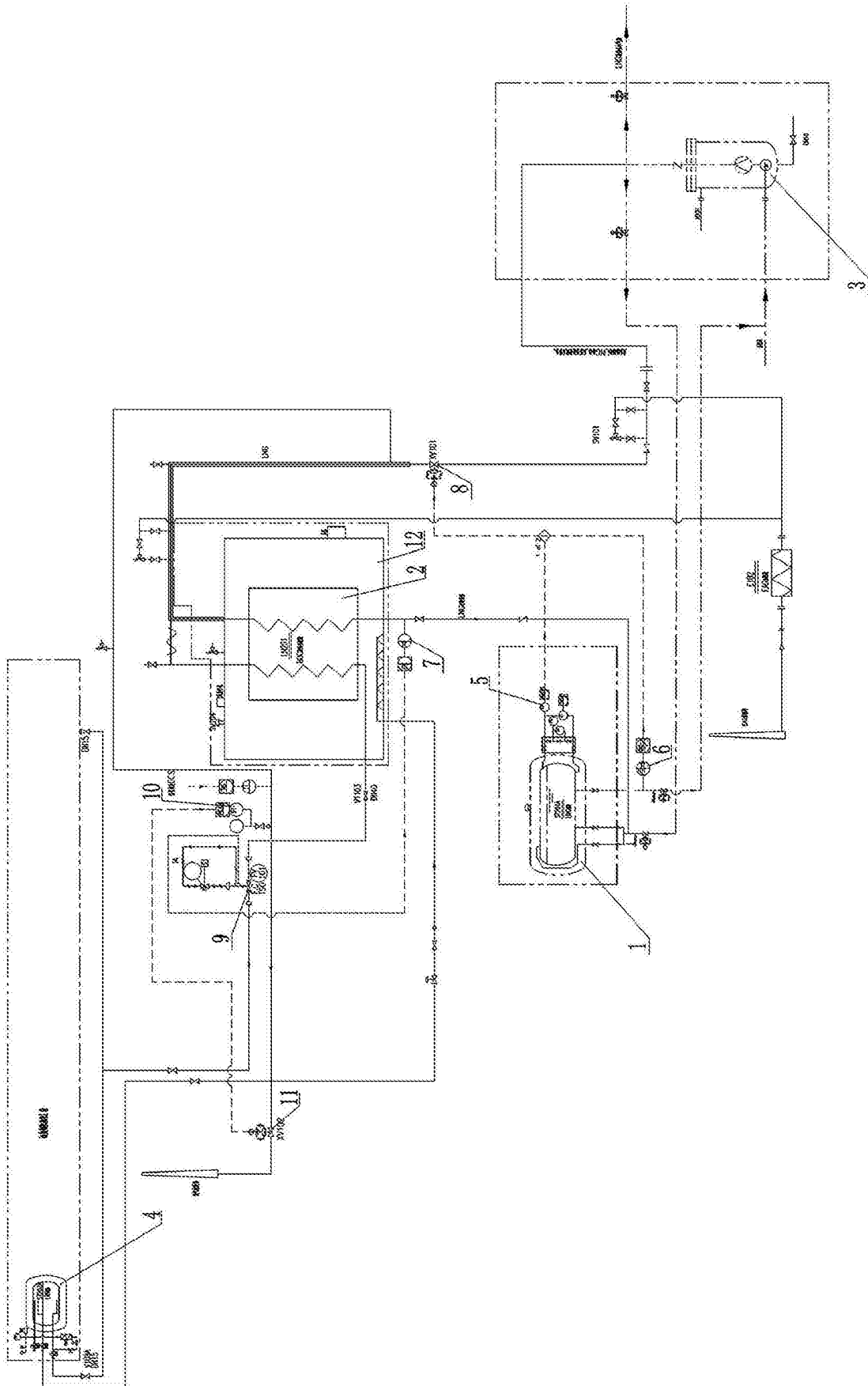


图 1