



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108361547 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 15

(21) 申请号 201810105285.3

(22) 申请日 2018.02.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108361547 A

(43) 申请公布日 2018.08.03

(73) 专利权人 重庆耐德能源装备集成有限公司
地址 401121 重庆市北部新区黄山大道中段杨柳路6号

(72) 发明人 陈维银 林冬娅 胡术生 冯波
李鸿军 孙鹏 唐永东 刘太平
杨昌文 简栋如

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普通合伙) 50211
专利代理师 邹晓艳

(51) Int.Cl.

F17C 7/04 (2006.01)

F17C 5/02 (2006.01)

F17C 13/04 (2006.01)

F17C 13/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106287202 A, 2017.01.04

CN 102635783 A, 2012.08.15

CN 105179930 A, 2015.12.23

JP 2010031904 A, 2010.02.12

KR 101748784 B1, 2017.06.19

CN 207975477 U, 2018.10.16

审查员 蒙惠文

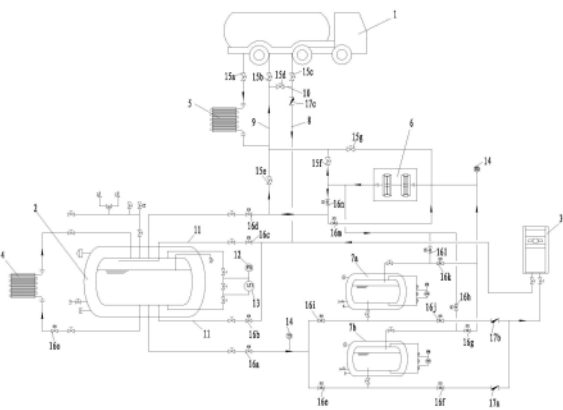
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

新型LNG加气站及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型LNG加气站,包括LNG槽车、LNG储罐、LNG加气机、储罐增压气化器、卸车增压气化器,还包括BOG回收压缩机、多个LNG缓冲罐;LNG储罐与LNG槽车通过进液总管和气体管道连接,LNG储罐、BOG回收压缩机、LNG槽车的气相口通过管道依次连通;多个LNG缓冲罐与LNG储罐通过管道并联,每个LNG缓冲罐分别与BOG回收压缩机、LNG储罐通过不同管道依次连通形成正、反向两条通路;每个LNG缓冲罐还分别与LNG加气机、LNG储罐通过管道依次连通;前述各管道上均设置有阀门,以实现不同工作状态时的LNG或者BOG流通线路选择需要。还公开了该新型LNG加气站的工作方法。



1. 一种新型LNG加气站,包括LNG槽车、LNG储罐、LNG加气机、储罐增压气化器、卸车增压气化器,所述LNG储罐通过管道连接储罐增压气化器,所述LNG槽车上设置有卸液口、气相口、增压口,所述增压口和气相口分别通过管道连接卸车增压气化器,其特征在于:还包括BOG回收压缩机、多个LNG缓冲罐;

LNG储罐与LNG槽车通过进液总管和气体管道连接,所述进液总管与所述卸液口连接,所述气体管道与LNG槽车的气相口连接,并且进液总管和气体管道通过支管连通,LNG储罐、BOG回收压缩机、LNG槽车的气相口通过管道依次连通,使得LNG储罐中的BOG能够经BOG回收压缩机进入LNG槽车中;

多个LNG缓冲罐与LNG储罐通过管道并联,每个LNG缓冲罐分别与BOG回收压缩机、LNG储罐通过不同管道依次连通形成正、反向两条通路,在正向通路中LNG缓冲罐中的BOG通过BOG回收压缩机进入LNG储罐,在反向通路中LNG储罐中的BOG通过BOG回收压缩机进入LNG缓冲罐中;每个LNG缓冲罐还分别与LNG加气机、LNG储罐通过管道依次连通;

前述各管道上均设置有阀门,以实现不同工作状态时的LNG或者BOG流通线路选择需要。

2. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述各管道上的阀门为手动阀和/或气动阀。

3. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述LNG缓冲罐的数量为两个。

4. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述进液总管分支为与LNG储罐连接的两个进液支管,所述两个进液支管上均设置有手动阀和气动阀。

5. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述BOG回收压缩机为低温回收压缩机。

6. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述LNG储罐上设置有压力传感器和液位传感器,LNG缓冲罐与BOG回收压缩机之间的管道上以及LNG储罐与LNG缓冲罐之间的管道上设置有温度传感器。

7. 如权利要求1所述的新型LNG加气站,其特征在于:所述进液总管、LNG缓冲罐与LNG加气机之间的管道上均设置有单向阀。

8. 一种权利要求1至7任一项所述的新型LNG加气站的工作方法,其特征在于:包括如下步骤:

一、LNG卸车:

(1) 自平衡:打开LNG储罐与LNG槽车之间的气体管道上的阀门,使得LNG储罐内的BOG通过管道进入LNG槽车中;(2) 回收:当自平衡完成后,打开LNG储罐-BOG回收压缩机-LNG槽车通路的阀门,关闭其它阀门,使得LNG储罐内的BOG经BOG回收压缩机回收至LNG槽车中,进一步降低LNG储罐内压力,增加LNG槽车内压力;(3) 自增压:利用卸车增压气化器实现LNG槽车自增压;(4) 卸车:当LNG槽车内压力达到设定值时,开启进液总管上的阀门使得LNG槽车内LNG流入LNG储罐内,实现卸车;卸车过程中LNG槽车通过卸车增压气化器增压或者利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG槽车实现增压;

二、LNG加注:

(1) LNG缓冲罐充装及加压:打开LNG储罐与其中一个LNG缓冲罐之间的管道上的阀门使得LNG储罐内LNG流入LNG缓冲罐中,当LNG缓冲罐中压力高于LNG储罐中压力导致LNG无法流

入时,利用BOG回收压缩机将LNG缓冲罐内BOG回收至LNG储罐中,降低LNG缓冲罐中压力,保证进液的连续;当LNG缓冲罐内液位满足要求后,停止进液,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐中,将LNG缓冲罐中压力提升至加气压力;按照本步骤方法对多个LNG缓冲罐逐个充装加压;在LNG缓冲罐充装过程中,通过储罐增压气化器对LNG储罐增压;

(2) LNG加气机预冷:打开其中一个LNG缓冲罐-LNG加气机-LNG储罐通路管道上的阀门,利用压差将LNG缓冲罐内LNG输送至LNG加气机中循环后返回LNG储罐中,从而给LNG加气机预冷,当预冷过程中LNG缓冲罐中压力较低时,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐内,提高LNG缓冲罐压力;当预冷过程中LNG缓冲罐液位较低时,将LNG加气机的预冷由该LNG缓冲罐供液切换至由另一个LNG缓冲罐供液,同时对该LNG缓冲罐进行LNG补充;

(3) LNG加气机加注:打开其中一个LNG缓冲罐与LNG加气机之间的管道上的阀门,利用压差将LNG缓冲罐内LNG输送至LNG加气机中计量后进入LNG车载瓶,当加注过程中LNG缓冲罐压力较低时,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐内,提高LNG缓冲罐压力;当加注过程中LNG缓冲罐液位较低时,将LNG车载瓶的加注由该LNG缓冲罐供液切换至由另一个LNG缓冲罐供液,同时对第一个LNG缓冲罐通过LNG储罐进行LNG补充。

新型LNG加气站及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LNG加气站技术领域,具体涉及一种新型LNG加气站及其工作方法。

背景技术

[0002] LNG(liquefied natural gas,液化天然气)是一种清洁、高效的能源。天然气作为清洁能源越来越受到青睐,很多国家都将LNG列为首选燃料,天然气在能源供应中的比例迅速增加。液化天然气正以每年约12%的高速增长,成为全球增长最迅猛的能源行业之一。LNG汽车作为国家清洁能源用车,近年来得到了突飞猛进的发展,同时LNG加气站也如雨后春笋般的进行了大面积的建设。

[0003] BOG(Boil off Gas,闪蒸气)是指LNG液体在临界温度以下加压被气化后的低温气体,由于LNG是低温流体,尽管LNG加气站设备有良好的绝热措施,但是在储存和操作的过程中,由于自然的热量传递和系统冷却需要,都不可避免地会产生一定数量的气体,即BOG,随着BOG数量的增加,使LNG储罐内的温度和压力升高,达到一定程度时,不得不泄放BOG以降低罐内压力。

[0004] 目前,市面上主流LNG加气站多采用LNG潜液泵作为LNG增压工艺的设备。其存在的缺点包括:一、LNG储罐处于低液位时,其很难满足LNG潜液泵池进液需求,容易造成LNG潜液泵运行时抽空;二、LNG潜液泵出口压力受LNG储罐压力及LNG液温影响较大,在LNG储罐压力低、LNG车载瓶压力高、LNG液温低的情况下,常规LNG潜液泵较难保证出口压力以满足LNG车载瓶充装需求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对上述问题,提供一种利用低温BOG回收压缩机及LNG缓冲罐代替LNG潜液泵的新型LNG加气站及其工作方法。

[0006] 为此,本发明所采用的技术方案为:

[0007] 一种新型LNG加气站,包括LNG槽车、LNG储罐、LNG加气机、储罐增压气化器、卸车增压气化器,所述LNG储罐通过管道连接储罐增压气化器,所述LNG槽车上设置有卸液口、气相口、增压口,所述增压口和气相口分别通过管道连接卸车增压气化器,还包括BOG回收压缩机、多个LNG缓冲罐;

[0008] LNG储罐与LNG槽车通过进液总管和气体管道连接,所述进液总管与所述卸液口连接,所述气体管道与LNG槽车的气相口连接,并且进液总管和气体管道通过支管连通,LNG储罐、BOG回收压缩机、LNG槽车的气相口通过管道依次连通,使得LNG储罐中的BOG能够经BOG回收压缩机进入LNG槽车中;

[0009] 多个LNG缓冲罐与LNG储罐通过管道并联,每个LNG缓冲罐分别与BOG回收压缩机、LNG储罐通过不同管道依次连通形成正、反向两条通路,在正向通路中LNG缓冲罐中的BOG通过BOG回收压缩机进入LNG储罐,在反向通路中LNG储罐中的BOG通过BOG回收压缩机进入LNG缓冲罐中;每个LNG缓冲罐还分别与LNG加气机、LNG储罐通过管道依次连通;

[0010] 前述各管道上均设置有阀门,以实现不同工作状态时的LNG或者BOG流通线路选择需要。

[0011] 在上述技术方案中,所述各管道上的阀门为手动阀和/或气动阀,通过调控阀门的开、闭实现不同LNG或者BOG流通路线的选择,手动阀或气动阀在市面上容易购得、成本低、容易操作。

[0012] 作为优选地,所述LNG缓冲罐的数量为两个,两个LNG缓冲罐即可满足加气站的使用需求,利用双缓冲罐保证LNG加气机预冷的连续和LNG车载瓶加注的连续。且两个LNG缓冲罐便于排列布置,空间设计合理。

[0013] 作为优选地,所述进液总管分支为与LNG储罐连接的两个进液支管,使得卸车进液效率更高、缩短卸车时间;所述两个进液支管上均设置有手动阀和气动阀,使用方便。

[0014] 作为优选地,所述BOG回收压缩机为低温回收压缩机,工作效率高、技术成熟、容易购得。

[0015] 作为优选地,所述LNG储罐上设置有压力传感器和液位传感器,LNG缓冲罐与BOG回收压缩机之间的管道上以及LNG与储罐LNG缓冲罐之间的管道上设置有温度传感器。传感器的使用使得加气站的工作得到密切的实时监控、防止错误和事故发生,能够做到精确精密控制,保障安全。

[0016] 所述进液总管、LNG缓冲罐与LNG加气机之间的管道上均设置有单向阀,防止回流,保障安全。

[0017] 一种权利要求1至7任一项所述的新型LNG加气站的工作方法,包括如下步骤:

[0018] 一、LNG卸车:

[0019] (1) 自平衡:打开LNG储罐与LNG槽车之间的气体管道上的阀门,使得LNG储罐内的BOG通过管道进入LNG槽车中;(2) 回收:当自平衡完成后,打开LNG储罐-BOG回收压缩机-LNG槽车通路的阀门,关闭其它阀门,使得LNG储罐内的BOG经BOG回收压缩机回收至LNG槽车中,进一步降低LNG储罐内压力,增加LNG槽车内压力;(3) 自增压:利用卸车增压气化器实现LNG槽车自增压;(4) 卸车:当LNG槽车内压力达到设定值时,开启进液总管上的阀门使得LNG槽车内LNG流入LNG储罐内,实现卸车;卸车过程中LNG槽车可通过卸车增压气化器增压或者利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG槽车实现增压;

[0020] 二、LNG加注:

[0021] (1) LNG缓冲罐充装及加压:打开LNG储罐与其中一个LNG缓冲罐之间的管道上的阀门使得LNG储罐内LNG流入LNG缓冲罐中,当LNG缓冲罐中压力高于LNG储罐中压力导致LNG无法流入时,利用BOG回收压缩机将LNG缓冲罐内BOG回收至LNG储罐中,降低LNG缓冲罐中压力,保证进液的连续;当LNG缓冲罐内液位满足要求后,停止进液,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐中,将LNG缓冲罐中压力提升至加气压力;可以按照本步骤方法对多个LNG缓冲罐逐个充装加压;在LNG缓冲罐充装过程中,可通过储罐增压气化器对LNG储罐增压;

[0022] (2) LNG加气机预冷:打开其中一个LNG缓冲罐-LNG加气机-LNG储罐通路管道上的阀门,利用压差将LNG缓冲罐内LNG输送至LNG加气机中循环后返回LNG储罐中,从而给LNG加气机预冷,当预冷过程中LNG缓冲罐中压力较低时,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐内,提高LNG缓冲罐压力;当预冷过程中LNG缓冲罐液位较低时,将LNG加气机

的预冷由该LNG缓冲罐供液切换至由另一个LNG缓冲罐供液,同时对该LNG缓冲罐进行LNG补充;

[0023] (3) LNG加气机加注:打开其中一个LNG缓冲罐与LNG加气机之间的管道上的阀门,利用压差将LNG缓冲罐内LNG输送至LNG加气机中计量后进入LNG车载瓶,当加注过程中LNG缓冲罐压力较低时,利用BOG回收压缩机将LNG储罐内BOG回收至LNG缓冲罐内,提高LNG缓冲罐压力;当加注过程中LNG缓冲罐液位较低时,将LNG车载瓶的加注由该LNG缓冲罐供液切换至由另一个LNG缓冲罐供液,同时对第一个LNG缓冲罐通过LNG储罐进行LNG补充。

[0024] 本发明的有益效果是:本发明利用低温BOG回收压缩机及LNG缓冲罐代替LNG潜液泵的LNG加气站工艺,可避免LNG储罐低液位抽空及LNG潜液泵在某些情况下压力难以满足使用的问题。

附图说明

[0025] 图1是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面通过实施例并结合附图,对本发明作进一步说明:

[0027] 实施例1新型LNG加气站

[0028] 如图1所示的一种新型LNG加气站,主要由LNG槽车1、LNG储罐2、LNG加气机3、储罐增压气化器4、卸车增压气化器5、BOG回收压缩机6、两个LNG缓冲罐7组成,BOG回收压缩机6为低温回收压缩机。LNG储罐2通过管道连接储罐增压气化器4,LNG槽车1上设置有卸液口、气相口、增压口,增压口和气相口通过分别管道连接卸车增压气化器5。

[0029] LNG储罐2与LNG槽车1通过进液总管8和气体管道9连接,进液总管8与LNG槽车1的卸液口连接,气体管道9与LNG槽车1的气相口连接,并且进液总管8和气体管道9通过支管10连通,进液总管8分支为与LNG储罐2连接的两个进液支管11,两个进液支管11上均设置有手动阀和气动阀。LNG储罐2、BOG回收压缩机6、LNG槽车1的气相口通过管道依次连通,使得LNG储罐2中的BOG能够经BOG回收压缩机6进入LNG槽车1中。

[0030] 两个LNG缓冲罐7与LNG储罐2通过管道并联,每个LNG缓冲罐7分别与BOG回收压缩机6、LNG储罐2通过不同管道依次连通形成正、反向两条通路,在正向通路中LNG缓冲罐7中的BOG通过BOG回收压缩机6进入LNG储罐2,在反向通路中LNG储罐2中的BOG通过BOG回收压缩机6进入LNG缓冲罐7中;每个LNG缓冲罐7还分别与LNG加气机3、LNG储罐2通过管道依次连通。

[0031] LNG储罐2上设置有压力传感器12和液位传感器13,LNG缓冲罐7与BOG回收压缩机6之间的管道上以及LNG储罐2与LNG缓冲罐7之间的管道上设置有温度传感器14。进液总管8、LNG缓冲罐7与LNG加气机3之间的管道上均设置有单向阀。

[0032] 上述各管道上均设置有阀门,以实现不同工作状态时的LNG或者BOG流通线路选择需要,设置的阀门主要有:在LNG槽车1的增压口与卸车增压气化器5之间的管道上设置有第一手动阀15a。在气体管道9上从靠近LNG槽车1的一端到靠近LNG储罐2的一端依次设置有第二手动阀15b、第五手动阀15e,第四气动阀16d。在进液总管8上从靠近LNG槽车1的一端到靠近LNG储罐2的一端依次设置有第三手动阀15c、第三单向阀17c。在两个进液支管11上分别

设置有第二气动阀16b、第三气动阀16c,进液支管11上还设置有手动阀。在支管10上设置有第四手动阀15d。在第四气动阀16d与BOG回收压缩机6的入口之间的管道上设置有第十三气动阀16m,在连接第十三气动阀16m与BOG回收压缩机6的出口的管道上设置有第十四气动阀16n,在连接气体管道9与BOG回收压缩机6的入口之间的管道上设置有第七手动阀15g,在连接气体管道9与BOG回收压缩机6的出口之间的管道上设置有第六手动阀15f。在LNG储罐2与两个LNG缓冲罐7之间的总管道上设置有第一气动阀16a,总管道分支为分别连接两个LNG缓冲罐7的支线管道,在两根支线管道上分别设置有第五气动阀16e、第九气动阀16i,在第一LNG缓冲罐7a与LNG加气机3之间的管道上依次设置有第十气动阀16j、第二单向阀17b,在第二LNG缓冲罐7b与LNG加气机3之间的管道上依次设置有第六气动阀16f、第一单向阀17a。在第二LNG缓冲罐7b与BOG回收压缩机6的入口之间的管道上设置有第七气动阀16g,在BOG回收压缩机6的出口与第二LNG缓冲罐7b之间的管道上设置有第八气动阀16h。在第一LNG缓冲罐7a与BOG回收压缩机6的入口之间的管道上设置有第十一气动阀16k,在BOG回收压缩机6的出口与第一LNG缓冲罐7a之间的管道上设置有第十二气动阀16l,在LNG储罐2与储罐增压气化器4之间的管道上设置有第十五气动阀16o。实施例2新型LNG加气站的工作方法

[0033] 实施例1的新型LNG加气站的工作,主要包括:LNG卸车、LNG加注、LNG储罐增压等(默认各储罐根部阀处于打开状态)。实施例1的新型LNG加气站的主要工作方法步骤为:

[0034] 一、LNG卸车:

[0035] (1) 自平衡:根据LNG槽车1内的液温进行选择打开哪些阀门,如果液温高于设定值,则打开第五手动阀15e、第二手动阀15b及第四气动阀16d,如果液温低于设定值,则打开第三手动阀15c、第四手动阀15d及第四气动阀16d,使得LNG储罐2内BOG通过管道进入LNG槽车1中,一方面将LNG储罐2内压力降低,另一方面将LNG槽车1内压力增高;(2) 回收:当自平衡完成后,关闭第五手动阀15e,打开第六手动阀15f及第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至LNG槽车1中,进一步降低LNG储罐2内压力,增加LNG槽车1内压力;(3) 自增压:打开第一手动阀15a、第二手动阀15b,对LNG槽车1内LNG进入槽车增压器进行气化,实现槽车自增压;(4) 卸车:当LNG槽车1内压力较高时,打开第三手动阀15c及第二气动阀16b、第三气动阀16c,LNG槽车1内LNG流入LNG储罐2内,实现卸车。卸车过程中LNG槽车1增压:卸车过程中,为了保持LNG槽车1内的压力,一方面可以通过打开第一手动阀15a、第二手动阀15b后,利用卸车增压气化器5实现槽车自增压,另一方面可以打开第六手动阀15f及第四气动阀16d、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至LNG槽车1实现。(5) 卸车完成后,打开第二手动阀15b、第七手动阀15g,LNG槽车1中残留的BOG通过第十四气动阀16n进入LNG储罐2中。

[0036] 二、LNG加注:

[0037] (1) 第一LNG缓冲罐7a充装及加压

[0038] 1) 第一LNG缓冲罐7a空罐充装:打开第一气动阀16a、第九气动阀16i,由于LNG储罐2内压力较高,所以LNG储罐2内LNG流入第一LNG缓冲罐7a中,当第一LNG缓冲罐7a中压力较高导致LNG储罐2内LNG无法进一步流入时,打开第四气动阀16d、第十一气动阀16k、第十四气动阀16n,利用低温BOG回收压缩机将第一LNG缓冲罐7a内BOG回收至LNG储罐2中,从而降低第一LNG缓冲罐7a中压力,以保证进液的连续。当第一LNG缓冲罐7a内液位满足要求后,关闭第一气动阀16a、第九气动阀16i,并打开第四气动阀16d、第十二气动阀16l、第十三气动

阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第一LNG缓冲罐7a中,将第一LNG缓冲罐7a中压力提升至加气压力。

[0039] 2) 第一LNG缓冲罐7a运行过程中充装:打开第四气动阀16d、第十一气动阀16k、第十四气动阀16n,利用低温BOG回收压缩机将第一LNG缓冲罐7a内BOG回收至LNG储罐2内,降低第一LNG缓冲罐7a内压力,当其压力低于LNG储罐2时,打开第一气动阀16a、第九气动阀16i,由于LNG储罐2内压力较高,所以LNG储罐2内LNG流入第一LNG缓冲罐7a中。当第一LNG缓冲罐7a内液位满足要求后,关闭第一气动阀16a、第九气动阀16i,并打开第四气动阀16d、第十二气动阀16l、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第一LNG缓冲罐7a中,将第一LNG缓冲罐7a中压力提升至加气压力。

[0040] (2) 第二LNG缓冲罐7b充装及加压

[0041] 1) 第二LNG缓冲罐7b空罐充装:则打开第一气动阀16a、第五气动阀16e,由于LNG储罐2内压力较高,所以LNG储罐2内LNG流入第二LNG缓冲罐7b中,当第二LNG缓冲罐7b中压力较高导致LNG储罐2内LNG无法进一步流入时,打开第四气动阀16d、第七气动阀16g、第十四气动阀16n,利用低温BOG回收压缩机将第二LNG缓冲罐7b内BOG回收至LNG储罐2中,从而降低第二LNG缓冲罐7b中压力,以保证进液的连续。当第二LNG缓冲罐7b内液位满足要求后,关闭第一气动阀16a、第五气动阀16e,并打开第四气动阀16d、第八气动阀16h、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第二LNG缓冲罐7b中,将第二LNG缓冲罐7b中压力提升至加气压力。

[0042] 2) 第二LNG缓冲罐7b运行过程中充装:打开第四气动阀16d、第七气动阀16g、第十四气动阀16n,利用低温BOG回收压缩机将第二LNG缓冲罐7b内BOG回收至LNG储罐2内,降低第二LNG缓冲罐7b内压力,当其压力低于LNG储罐2时,打开第一气动阀16a、第五气动阀16e,由于LNG储罐2内压力较高,所以LNG储罐2内LNG流入第一LNG缓冲罐7a中。当第二LNG缓冲罐7b内液位满足要求后,关闭第一气动阀16a、第五气动阀16e,并打开第四气动阀16d、第八气动阀16h、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第二LNG缓冲罐7b中,将第二LNG缓冲罐7b中压力提升至加气压力。

[0043] 在工艺过程中,当需要让LNG储罐2内压力增加时,打开第十五气动阀16o,LNG储罐2内LNG流入储罐增压气化器4,实现储罐自增压。

[0044] (3) LNG加气机3预冷:当LNG加气机3预冷时,打开第二气动阀16b、第十气动阀16j,由于第一LNG缓冲罐7a压力高于LNG储罐2,利用压差将第一LNG缓冲罐7a内LNG输送至LNG加气机3中循环后返回LNG储罐2底部,从而给LNG加气机3预冷,当预冷过程中第一LNG缓冲罐7a压力较低时,打开第四气动阀16d、第十二气动阀16l、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第一LNG缓冲罐7a内,提高第一LNG缓冲罐7a压力。当预冷过程中第一LNG缓冲罐7a液位较低时,打开第六气动阀16f,并同时关闭第十气动阀16j,将LNG加气机3的预冷由第一LNG缓冲罐7a供液切换至第二LNG缓冲罐7b,同时对第一LNG缓冲罐7a利用1)条方法进行LNG补充。当第二LNG缓冲罐7b压力或液位较低时,按照第一LNG缓冲罐7a出现问题的运行方式进行切换,如此反复。利用双缓冲罐保证LNG加气机3预冷的连续。

[0045] (4) LNG加气机3加注:同LNG加气机3预冷模式类似,当LNG加气机3加气时,打开第二气动阀16b、第十气动阀16j,由于第一LNG缓冲罐7a压力高于LNG车载瓶,利用压差将第一LNG缓冲罐7a内LNG输送至LNG加气机3中计量后进入LNG车载瓶,从而给LNG车载瓶加注,当

加注过程中第一LNG缓冲罐7a压力较低时,打开第四气动阀16d、第十二气动阀16l、第十三气动阀16m,利用低温BOG回收压缩机将LNG储罐2内BOG回收至第一LNG缓冲罐7a内,提高第一LNG缓冲罐7a压力。当加注过程中第一LNG缓冲罐7a液位较低时,打开第六气动阀16f,并同时关闭第十气动阀16j,将LNG车载瓶的加注由第一LNG缓冲罐7a供液切换至第二LNG缓冲罐7b,同时对第一LNG缓冲罐7a利用前面的方法进行LNG补充。当第二LNG缓冲罐7b压力或液位较低时,按照第一LNG缓冲罐7a出现问题的运行方式进行切换,如此反复。利用双缓冲罐保证LNG车载瓶加注的连续。

[0046] 各工艺流程运行过程中液位、压力及温度传感器检测并连锁控制运行。

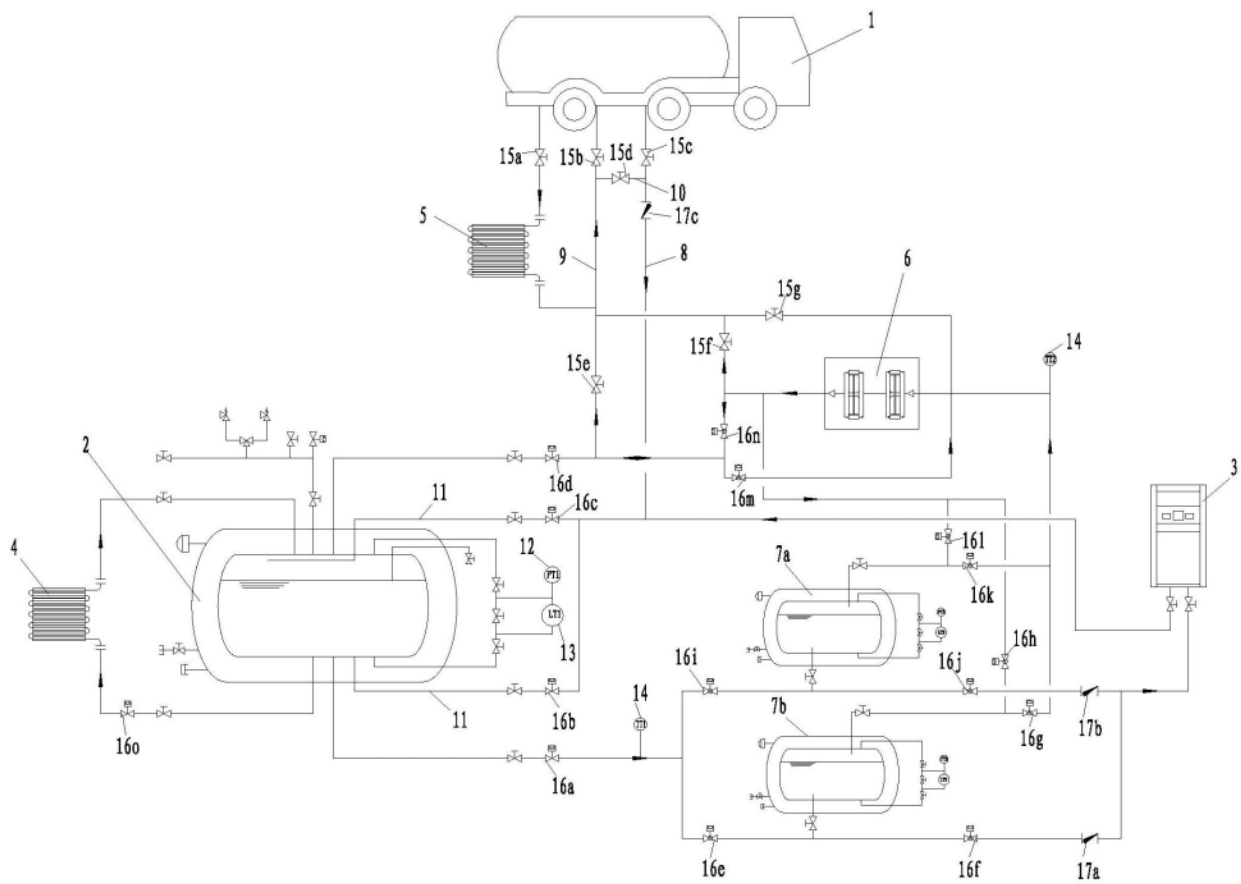


图1