



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103174936 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201210560373. 5

(22) 申请日 2012. 12. 20

(30) 优先权数据

2011-277960 2011. 12. 20 JP

(73) 专利权人 大阳日酸株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 坂田晋 吉田隆

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

F17D 1/02(2006. 01)

F17D 3/01(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201973452 U, 2011. 09. 14,

JP 4801284 B2, 2011. 10. 26,

CN 202012742 U, 2011. 10. 19,

JP 9-14588 A, 1997. 01. 17,

GB 1464412 A, 1977. 02. 16,

WO 98/43140 A1, 1998. 10. 01,

审查员 刘文丽

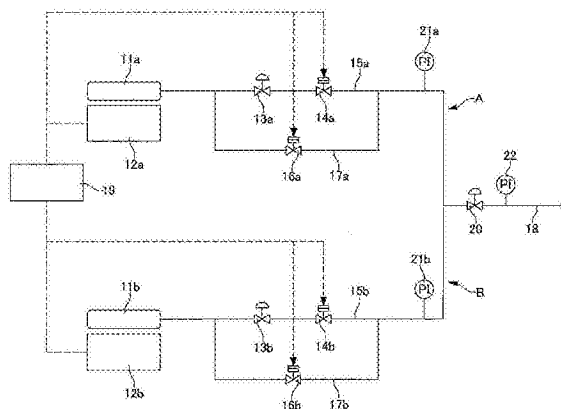
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

液化气供给装置及方法

(57) 摘要

本发明提供一种液化气供给装置及方法,能够通过简单的结构来提高填充在液化气容器内的液化气的使用效率。在多个气体供给系统中分别设置减压路径(15a、15b)和支路路径(17a、17b),该减压路径(15a、15b)具有减压阀(13a、13b)和自动开闭阀(14a、14b),该支路路径(17a、17b)是经由支路阀(16a、16b)形成的减压阀和自动开闭阀的支路。在气体供给系统A系统中关闭支路路径(17a)的支路阀(16a)并打开自动开闭阀(14a)来供给通过减压阀(13a)减压为预定的次级侧设定压力的气体时,在液化气容器(11a)的液化气量为设定值以下时,打开支路阀(16a)并且打开气体供给系统B系统的自动开闭阀(14b),从气体供给系统A系统、B系统两方并行地进行气体供给。



1. 一种液化气供给装置,使填充在多个液化气容器内的液化气蒸发来供给至气体使用目的地,该液化气供给装置具备:

液化气容器,其分别与多个气体供给系统相连接;

液化气量检测单元,其分别检测各液化气容器内的液化气量;

减压路径,其具有分别设置于各气体供给系统的减压单元;

气体供给切断单元,其分别设置于各气体供给系统;

使用目的地气体供给路径,其使从多个气体供给系统供给的气体合流来供给至气体使用目的地;

支路路径,其在压力损失比上述减压路径的压力损失小的状态下,分别将上述减压路径的减压单元的初级侧与次级侧经由支路阀相连接,

其中,各气体供给系统具备控制单元,该控制单元根据由上述液化气量检测单元检测出的液化气容器内的液化气量,分别对上述气体供给切断单元和上述支路阀进行开闭控制。

2. 根据权利要求1所述的液化气供给装置,其特征在于,

上述使用目的地气体供给路径具备压力调整器,该压力调整器将从上述气体供给系统供给的气体的压力调整为比被上述减压单元设定的压力低的预定的压力。

3. 一种液化气供给方法,使用根据权利要求1或2所述的液化气供给装置向上述气体使用目的地连续地供给气体,

其中,在由第一液化气量检测单元检测出的第一液化气容器内的液化气量超过预定的第一剩余气体量设定值时,上述控制单元设为在将设置于第二气体供给系统的第二气体供给切断单元和第二支路阀关闭的状态下将设置于第一气体供给系统的第一气体供给切断单元打开并将第一支路阀关闭的状态,通过第一减压单元对在第一液化气容器中蒸发了的气体进行减压来进行气体供给,在由第一液化气量检测单元检测出的第一液化气容器内的液化气量为上述第一剩余气体量设定值以下时,上述控制单元将设置于第一气体供给系统的第一支路阀打开来通过第一支路阀供给在第一液化气容器中蒸发了的气体,并且设为在将设置于第二气体供给系统的第二支路阀关闭的状态下将第二气体供给切断单元打开的状态,从第一气体供给系统和第二气体供给系统这两方并行地进行气体供给,在由上述第一液化气量检测单元检测出的上述第一液化气容器内的液化气量为第二剩余气体量设定值以下时,将第一气体供给切断单元和第一支路阀关闭来停止从第一气体供给系统供给气体,切换为从第二气体供给系统供给气体,其中,该第二剩余气体量设定值被设定为比上述第一剩余气体量设定值少的液化气量。

液化气供给装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液化气供给装置及方法,详细地说,涉及一种用于使填充在多个液化气容器中的液化气蒸发来供给至气体使用目的地的液化气供给装置及方法。

背景技术

[0002] 作为使填充在多个液化气容器中的液化气蒸发来供给至气体使用目的地的液化气供给方法,已知有以下的方法:设置用于使多个液化气容器(散装容器)内的压力上升的加压单元,并且监视各液化气容器内的压力,从压力相对高的第一液化气容器供给气体,在该第一液化气容器内的压力下降时,切换为从第二液化气容器供给气体,更换压力下降的第一液化气容器,由此连续地向气体使用目的地供给气体(例如,参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开2007-231982号公报

发明内容

[0004] 发明要解决的问题

[0005] 然而,在如专利文献1那样,在接近常温且蒸汽压力高的LNG(Liquefied Natural Gas:液化天然气)的情况下,能够使液化气容器内的LNG的大部分蒸发来进行供给,但在接近常温且蒸汽压力低的气体、例如液化氨的情况下,当液化气容器内的液化气剩余量为容器容积的30%以下时,蒸发量会逐渐降低,变得难以以气体使用目的地所要求的流量供给气体。因此,在向气体使用目的地供给的流量比较多的情况下,在液化气容器内的液化气剩余量为容器容积的30%左右时,切换进行气体供给的液化气容器,更换液化气剩余量变少的液化气容器,由此能够向气体使用目的地连续供给规定流量的气体。

[0006] 因而,不只存在无法充分使用填充在液化气容器中的液化氨从而液化氨的使用效率下降的问题,还存在液化气容器的更换周期缩短等问题。另外,通过将填充了液化氨的液化气容器加热到高温来促进液化氨蒸发,能够一边以规定流量供给蒸发的氨气,一边使液化气容器内的液化氨的大部分蒸发,但存在以下的问题:需要用于将大型的散装容器加热到高温的特别的加热设备,设备成本、运行成本大幅地上升。

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种能够通过简单的装置结构和步骤提高填充在液化气容器内的液化气、特别是液化氨那样的接近常温且蒸汽压力低的液化气的使用效率的液化气供给装置及方法。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 为了达到上述目的,本发明的液化气供给装置使填充在多个液化气容器内的液化气蒸发来供给至气体使用目的地,其特征在于,该液化气供给装置具备:液化气容器,其分别与多个气体供给系统相连接;液化气量检测单元,其分别检测各液化气容器内的液化气量;减压路径,其具有分别设置于各气体供给系统的减压单元;气体供给切断单元,其分别设置于各气体供给系统;使用目的地气体供给路径,其使从多个气体供给系统供给的气体合流来供给至气体使用目的地;支路路径,其在压力损失比上述减压路径的压力损失小的

状态下,分别将上述减压路径的减压单元的初级侧与次级侧经由支路阀相连接,其中,各气体供给系统具备控制单元,该控制单元根据由上述液化气量检测单元检测出的液化气容器内的液化气量,分别对上述气体供给切断单元和上述支路阀进行开闭控制。

[0010] 并且,本发明的液化气供给装置的特征在于,上述使用目的地气体供给路径具备压力调整器,该压力调整器将从上述气体供给系统供给的气体的压力调整为比被上述减压单元设定的压力低的预定的压力。

[0011] 另外,本发明的液化气供给方法使用上述结构的液化气供给装置向上述气体使用目的地连续地供给气体,其特征在于,在由第一液化气量检测单元检测出的第一液化气容器内的液化气量超过预定的第一剩余气体量设定值时,上述控制单元设为在将设置于第二气体供给系统的第二气体供给切断单元和第二支路阀关闭的状态下将设置于第一气体供给系统的第一气体供给切断单元打开并将第一支路阀关闭的状态,通过第一减压单元对在第一液化气容器中蒸发了的气体进行减压来进行气体供给,在由第一液化气量检测单元检测出的第一液化气容器内的液化气量为上述第一剩余气体量设定值以下时,将设置于第一气体供给系统的第一支路阀打开来通过第一支路阀供给在第一液化气容器中蒸发了的气体,并且设为在将设置于第二气体供给系统的第二支路阀关闭的状态下将第二气体供给切断单元打开的状态,从第一气体供给系统和第二气体供给系统这两方并行地进行气体供给。

[0012] 并且,本发明的液化气供给方法的特征在于,在由上述第一液化气量检测单元检测出的上述第一液化气容器内的液化气量为第二剩余气体量设定值以下时,将第一气体供给切断单元和第一支路阀关闭来停止从第一气体供给系统供给气体,切换为从第二气体供给系统供给气体,其中,该第二剩余气体量设定值被设定为比上述第一剩余气体量设定值少的液化气量。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本发明,通过根据与各气体供给系统相连接的液化气容器内的液化气量分别对气体供给切断单元和支路阀进行开闭控制,能够从多个气体供给系统向气体使用目的地连续地供给气体,并且通过打开由液化气量检测单元检测出的液化气量变少的气体供给系统的支路阀,能够优先于其它气体供给系统经由压力损失小的支路路径向气体使用目的地供给液化气量变少的液化气容器内的液化气。由此,能够提高液化气的使用效率,并且使液化气容器的更换周期长。

附图说明

[0015] 图1是表示本发明的液化气供给装置的一个实施例的系统图。

[0016] 图2是表示本发明的液化气供给方法的一个实施例的流程图。

[0017] 图3的(a)是表示本发明方法中的气体供给过程中的液化气容器内的剩余气体率的状态的变化的说明图,图3的(b)是表示本发明方法中的气体供给过程中的液化气容器内的供给压力的状态的变化说明图,图3的(c)是表示本发明方法中的气体供给过程中的液化气容器内的流量的状态的变化说明图,图3的(d)是表示本发明方法中的气体供给过程中的液化气容器内的减压阀的状态的变化说明图。

[0018] 附图标记说明

[0019] 11a、11b:液化气容器;12a、12b:重量计;13a、13b:减压阀;14a、14b:自动开闭阀;15a、15b:减压路径;16a、16b:支路阀;17a、17b:支路路径;18:使用目的地气体供给路径;19:控制单元;20:减压器;21a、21b、22:压力计。

具体实施方式

[0020] 如图1所示,本实施例所示的液化气供给装置使多个液化气容器内的液化氨蒸发来连续地进行供给,具备:多个、在本实施例中为双系统的气体供给系统A系统、B系统;液化气容器11a、11b,该液化气容器11a与气体供给系统A系统连接,该液化气容器11b与气体供给系统B系统连接;重量计12a、12b,该重量计12a作为检测液化气容器11a内的液化气量的液化气量检测单元,该重量计12b作为检测液化气容器11b内的液化气量的液化气量检测单元;减压路径15a、15b,该减压路径15a具有减压阀13a和自动开闭阀14a,该减压路径15b具有减压阀13b和自动开闭阀14b,其中,该减压阀13a作为设置于气体供给系统A系统并将次级侧的压力减压为预定的压力的减压单元,该减压阀13b作为设置于气体供给系统B系统并将次级侧的压力减压为预定的压力的减压单元,该自动开闭阀14a、14b作为进行气体供给和停止气体供给的气体供给切断单元;支路路径17a、17b,该支路路径17a将串联设置于减压路径15a的上述减压阀13a的初级侧与自动开闭阀14a的次级侧经由由自动开闭阀构成的支路阀16a相连接,该支路路径17b将串联设置于减压路径15b的上述减压阀13b的初级侧与自动开闭阀14b的次级侧经由由自动开闭阀构成的支路阀16b相连接;使用目的地气体供给路径18,其使从各气体供给系统A系统、B系统供给的气体合流来供给至气体使用目的地;控制单元19,其根据由上述重量计12a、12b检测出的液化气容器11a、11b内的液化气的剩余量,对上述自动开闭阀14a、14b和上述支路阀16a、16b进行开闭控制。并且,在上述使用目的地气体供给路径18中设置有减压器20,该减压器20用于将供给至气体使用目的地的气体的压力调整为预定的压力,在各气体供给系统A系统、B系统中设置有压力计21a、21b,该压力计21a、21b检测合流于使用目的地气体供给路径18之前的气体的压力,在使用目的地气体供给路径18中设置有压力计22,该压力计22检测通过减压器20减压之后的供给气体的压力。

[0021] 上述减压阀13a、13b例如是以手动方式操作拨盘、手柄等来设定比初级侧压力低的次级侧压力并将通过了减压阀13a、13b的气体的压力即次级侧压力调整为固定的压力的减压阀,当初级侧压力比所设定的次级侧压力低时,次级侧压力成为与初级侧压力相同的压力。

[0022] 上述支路路径17a、17b的压力损失比具有减压阀13a和自动开闭阀14a的减压路径15a、具有减压阀13b和自动开闭阀14b的减压路径15b的压力损失小。一般来说,与相同口径的开闭阀相比,减压阀的压力损失大,因此,通过使用相同口径的配管、阀来分别形成减压路径15a、15b和支路路径17a、17b,能够使支路路径17a、17b的压力损失比减压路径15a、15b的压力损失小,并且能够对于支路阀16a、16b和自动开闭阀14a、14b使用相同的阀。因而,通过不使用昂贵的压力自动控制阀而使用同一口径的配管、自动开闭阀,能够大幅地降低液化气供给装置的设备成本。

[0023] 在针对减压阀13a、13b预先设定稍高于供给至气体使用目的地的气体的压力的压力作为次级侧设定压力的状态下,根据液化气容器11a、11b内的液化气的剩余量,由上述控

制单元19对自动开闭阀14a、14b和支路阀16a、16b进行开闭控制,从而从气体供给系统A系统、B系统的各液化气容器11a、11b供给气体。在自动开闭阀14a、14b和支路阀16a、16b都为关闭状态时进行各液化气容器11a、11b的更换,在更换液化气容器之后,控制单元19不进行气体供给而成为待机状态直到打开自动开闭阀14a、14b为止。

[0024] 此外,在本实施例中,在减压路径15a的上游侧配置减压阀13a,在减压路径15a的下游侧串联配置自动开闭阀14a,在减压路径15b的上游侧配置减压阀13b,在减压路径15b的下游侧串联配置自动开闭阀14b,但也能够将自动开闭阀14a配置在减压阀13a的上游侧,将自动开闭阀14b配置在减压阀13b的上游侧。另外,也能够只将减压阀13a、13b配置在减压路径15a、15b上,并且以将减压阀13a的初级侧与次级侧相连接来形成减压阀13a的支路的状态设置支路路径17a,以将减压阀13b的初级侧与次级侧相连接来形成减压阀13b的支路的状态设置支路路径17b,在减压阀13a、13b的次级侧将自动开闭阀14a、14b配置在支路路径17a、17b的连接部的下游侧。

[0025] 以下,根据图2和图3,说明使用本实施例所示的液化气供给装置向气体使用目的地连续地供给气体的气体供给方法的一个实施例。

[0026] 首先,减压阀13a、13b设定稍高于气体使用目的地所要求的气体的压力(通过减压器20设定的供给压力)的压力,例如在所要求的气体供给压力为0.4MPa时,减压阀13a、13b设定将通过减压阀13a、13b减压得到的次级侧压力设定为0.5MPa。上述控制单元19在两个气体供给系统A系统、B系统都为待机状态下,在自动开闭阀14a、14b和支路阀16a、16b全部关闭时(步骤51),选择气体供给系统A系统、B系统中的任意一方,例如选择气体供给系统A系统,打开自动开闭阀14a,开始从气体供给系统A系统向气体使用目的地供给气体。由此,通过减压路径15a的减压阀13a和自动开闭阀14a向气体使用目的地供给在液化气容器11a中蒸发了的的气体(步骤52)。此时,气体供给系统A系统的支路阀16a、气体供给系统B系统的自动开闭阀14b和支路阀16b持续为关闭状态,由气体供给系统A系统单独向气体使用目的地供给气体。

[0027] 并且,上述控制单元19将填充了预定的液化气量的新的液化气容器11a的重量作为100%,将气体供给过程中的液化气容器11a的重量与上述新的液化气容器11a的重量之比作为剩余气体率(%),根据重量计12a的检测值来监视液化气容器11a内的液化气量(步骤53),反复进行上述步骤52和该步骤53来持续进行由气体供给系统A系统单独供给气体,直到该剩余气体率为预定的第一剩余气体量设定值以下为止,例如直到剩余气体率为30%以下为止。

[0028] 当在步骤53中判断出液化气容器11a的剩余气体率为30%以下时,进入到步骤54,根据来自控制单元19的指令,打开气体供给系统A系统的支路阀16a,并且打开气体供给系统B系统的自动开闭阀14b。由此,成为通过压力损失比减压路径15a的压力损失小的支路路径17a的支路阀16a向气体使用目的地供给在气体供给系统A系统的液化气容器11a中蒸发了的的气体的状态,并且成为通过减压路径15b的减压阀13b和自动开闭阀14b向气体使用目的地供给在气体供给系统B系统的液化气容器11b中蒸发了的的气体的状态,成为气体供给系统A系统、气体供给系统B系统并行地进行气体供给的状态。此外,气体供给系统A系统的自动开闭阀14a通常是关闭的,但也可以保持打开状态。

[0029] 此时,如上所述,在气体供给系统B系统的减压阀13b中将0.5MPa设定为次级侧设

定压力,因此,在气体供给系统A系统中通过了压力损失小的支路路径17a的气体的压力变得比通过气体供给系统B系统的减压阀13b减压得到的气体的压力(0.5MPa)高的期间,来自气体供给系统A系统的气体供给量比来自气体供给系统B系统的气体供给量多,在刚开始并行供给后,供给至气体使用目的地的气体大部分为来自气体供给系统A系统的气体。

[0030] 经过并行状态下的气体供给,液化气容器11a的剩余气体率从30%逐渐降低,当伴随着剩余气体率的降低而液化气容器11a内的液化气的蒸发量降低时,通过了支路路径17a的气体的压力接近通过了气体供给系统B系统的减压阀13b的气体的压力,来自气体供给系统A系统的气体供给量与来自气体供给系统B系统的气体供给量的差消失。在液化气容器11a的剩余气体率进一步降低而蒸发量进一步降低时,来自气体供给系统B系统的气体供给量逐渐比来自气体供给系统A系统的气体供给量多。

[0031] 在从两个气体供给系统A系统、B系统并行供给时,控制单元19监视液化气容器11a的剩余气体率(%) (步骤55),反复进行上述步骤54和步骤55来持续进行气体的并行供给,直到液化气容器11a的剩余气体率为预定的第二剩余气体量设定值以下为止,例如直到为被预先设定为以液化气容器11a内的蒸发量难以确保0.5MPa以上的压力的剩余气体率的3%以下的剩余气体率为止,该0.5MPa以上的压力被设定为次级侧设定压力。

[0032] 当在步骤55中判断为液化气容器11a的剩余气体率为3%以下时,进入到步骤56,在气体供给系统A系统的支路阀16a被关闭、自动开闭阀14a为打开状态时,自动开闭阀14a也被关闭,停止从气体供给系统A系统供给气体,进入到步骤57,从气体供给系统B系统单独地向气体使用目的地供给气体。进入到步骤58,针对停止供给气体的气体供给系统A系统进行液化气容器11a的更换,拆卸剩余气体率为3%以下的液化气容器11a,将新的液化气容器11a(剩余气体率为100%)与气体供给系统A系统相连接。当在步骤59中判断为新的液化气容器11a的更换基准合格时,进入到步骤60,气体供给系统A系统成为自动开闭阀14a和支路阀16a都为关闭状态的待机状态。

[0033] 在气体供给系统B系统单独进行气体供给时,支路阀16b持续为关闭状态,因此,通过减压阀13b将次级侧压力设定为0.5MPa,并且,以通过减压器20设定的0.4MPa向气体使用目的地供给气体,控制单元19在步骤61中根据重量计12b的检测值监视液化气容器11b的剩余气体率。当在步骤61中判断为液化气容器11b的剩余气体率为30%以下时,进入到步骤62,成为气体供给系统B系统的支路阀16b打开并且自动开闭阀14b关闭、气体供给系统B系统向气体使用目的地供给通过了支路路径17a的气体的状态,并且成为气体供给系统A系统的自动开闭阀14a打开,气体供给系统A系统通过减压阀13a将次级侧压力设定为0.5MPa,以由减压器20设定的0.4MPa向气体使用目的地供给气体的状态,与上述同样地,成为气体供给系统A系统和气体供给系统B系统并行地供给气体的状态。

[0034] 当在步骤63中判断为液化气容器11b的剩余气体率为3%以下时,在步骤64中气体供给系统B系统的支路阀16b关闭,进入到步骤65,从气体供给系统A系统单独地向气体使用目的地进行气体供给,并且气体供给系统B系统在步骤66中进行液化气容器11b的更换,当在步骤67中判断为液化气容器11b的更换基准合格时,进入到步骤68,气体供给系统B系统成为待机状态。

[0035] 当在步骤65中开始从气体供给系统A系统单独地供给气体时,返回到上述步骤52,在步骤68中成为待机状态的气体供给系统B系统在气体供给系统A系统从上述步骤53进入

到步骤54时,从待机状态切换到气体供给状态。以下,通过反复进行这些各步骤,从两个气体供给系统A系统、B系统向气体使用目的地连续地进行气体供给。

[0036] 图3分别示出这样供给气体时的随时间经过、例如随天数经过产生的液化气容器11a、11b的剩余气体率的变化(图3的(a))、气体供给系统A系统、B系统的气体供给压力的变化(图3的(b))、气体供给系统A系统、B系统的气体流量的变化(图3的(c))、自动开闭阀14a、14b和支路阀16a、16b的开闭状态(图3的(d)),示出图2中的从步骤52开始的各状态的变化。

[0037] 在从开始起的一段期间,由气体供给系统A系统单独地进行气体供给,因此,由于液化气的蒸发而液化气容器11a的剩余气体率逐渐降低(图3的(a)),但气体供给系统A系统的供给压力维持基准设定压力、即0.5MPa,待机中的气体供给系统B系统的供给压力是0(零)(图3的(b)),气体供给系统A系统的气体流量是气体使用目的地所要求的流量、例如是300L/min(0℃时的一个大气压的换算值),气体供给系统B系统的气体流量是0(零)(图3的(c))。另外,除了气体供给系统A系统的自动开闭阀14a为打开状态以外,其它自动开闭阀14b和支路阀16a、16b为关闭状态(图3的(d))。

[0038] 当在随时间经过而液化气容器11a的剩余气体率为30%以下时(经过时间7),打开气体供给系统A系统的支路阀16a并关闭自动开闭阀14a,并且打开气体供给系统B系统的自动开闭阀14b。由此,开始供给在气体供给系统B系统的液化气容器11b中蒸发了的气体,成为由气体供给系统A系统、B系统并行地进行供给的状态(步骤54)。此时,关于气体供给系统A系统的供给压力,由于打开支路阀16a而气体通过压力损失小的支路路径17a,因此来自气体供给系统A系统的气体供给压力上升到减压阀次级侧设定压力、即0.5MPa以上。

[0039] 在该并行供给状态下,由于液化气蒸发而两个液化气容器11a、11b的剩余气体率都降低。由于气体通过支路路径17a而气体供给系统A系统的供给压力在刚开始并行供给后为0.5MPa以上的压力,但伴随着因液化气容器11a的剩余气体率降低而蒸发量减少,供给压力逐渐降低。另一方面,气体供给系统B系统的供给压力通过减压阀13b维持为0.5MPa。当气体供给系统A系统的气体流量随着气体供给系统A系统的液化气的蒸发量的减少而逐渐减少时,气体供给系统B系统的气体流量逐渐增加,使得气体供给系统A系统的气体流量与气体供给系统B系统的气体流量的和为300L/min。

[0040] 当由于并行供给状态下的时间经过而液化气容器11a的剩余气体率为3%以下时(经过时间12),气体供给系统A系统的支路阀16a关闭,停止从气体供给系统A系统供给气体(步骤56),使得从气体供给系统B系统单独地进行供给(步骤57)。在从气体供给系统B系统开始单独地进行供给到液化气容器11b的剩余气体率成为30%以下为止的期间,更换气体供给系统A系统的液化气容器11a,液化气容器11a的剩余气体率成为100%,成为待机状态(经过时间14,步骤60)。

[0041] 然后,当液化气容器11b的剩余气体率为30%以下时,成为气体供给系统A系统和气体供给系统B系统并行地进行供给的状态(经过时间18,步骤62),当液化气容器11b的剩余气体率为3%以下时,变成气体供给系统A系统单独地进行供给(经过时间23,步骤65)。在通过图2所示的步骤连续地进行气体供给的期间,如图3所示,液化气容器11a、11b的剩余气体率、气体供给系统A系统、B系统的供给压力、气体供给系统A系统、B系统的流量以及自动开闭阀14a、14b和支路阀16a、16b的开闭状态因时间的经过而以气体供给系统A系统、B系统交替地反复进行相同的变化,由此向气体使用目的地连续地供给流量被控制为300L/min的气

体,利用液化气容器11a、11b内的液化气直到剩余气体率为3%为止。

[0042] 在本实施例所示的气体供给方法中,在刚开始并行供给后,支路阀16a、16b中的任意一方成为开阀状态,由此使用目的地气体供给路径18的压力暂时地升高,但如图1所示的液化气供给装置那样,在气体供给系统A系统、B系统合流的使用目的地气体供给路径18中设置减压器20,将供给至气体使用目的地的气体的压力调整为比上述减压阀次级侧设定压力0.5MPa低的、气体使用目的地所期望的压力,由此能够防止供给气体的压力变动、流量变动。此外,在将这样的减压器组装到气体使用目的地的设备中的情况下,能够省略使用目的地气体供给路径18的减压器20。

[0043] 并且,在本发明方法的实施例中,在剩余气体率为3%以下时,自动地将气体供给从并行切换到单独,进行液化气容器的更换,但也能够在剩余气体率为30%以下地进行并行供给时,例如输出警报等来人为地将气体供给从并行切换到单独,并且进行液化气容器的更换。

[0044] 另外,列举气体供给系统为双系统的例子进行了说明,但在气体供给系统为三个系统以上的情况下也能够同样地进行,例如,在第一系统进行气体供给的过程中,事先将第二系统设为第一待机状态,将第三系统设为第二待机状态,在切换到从第二系统供给气体时,事先将第三系统设为第一待机状态,将第一系统设为第二待机状态,由此能够使更换液化气容器的时间拉长,能够提高液化气供给装置的冗余性。并且,在气体供给系统为三个系统以上的情况下,事先将剩余气体率低的第一系统设为第一气体供给状态,将剩余气体率高的第二系统设为第二气体供给状态,将第三系统之后的系统设为待机状态,在第一系统进行了容器更换而成为待机状态时,通过将剩余气体率低的第二系统设定为第一气体供给状态,将剩余气体率高的第三系统设定为第二气体供给状态,也能够应对大量的气体供给的情况。

[0045] 此外,并不特别限定液化气的种类,另外,用于检测液化气容器内的液化气量的液化气量检测单元并不限于重量计,如果能够检测出液化气容器内的液化气量则能够使用任意的装置,例如也能够使用各种液面计。并且,能够使用压力计来间接地检测液化气容器内的液化气量。另外,也能够根据气体的种类、供给压力、供给量等条件适当地设定用于切换供给状态的剩余气体率的数值。并且,在液化气容器中,能够事先在法令(一般高压气体安全条例第60条)所允许的范围内附加对该液化气容器进行加热来促进液化气的蒸发的单元。

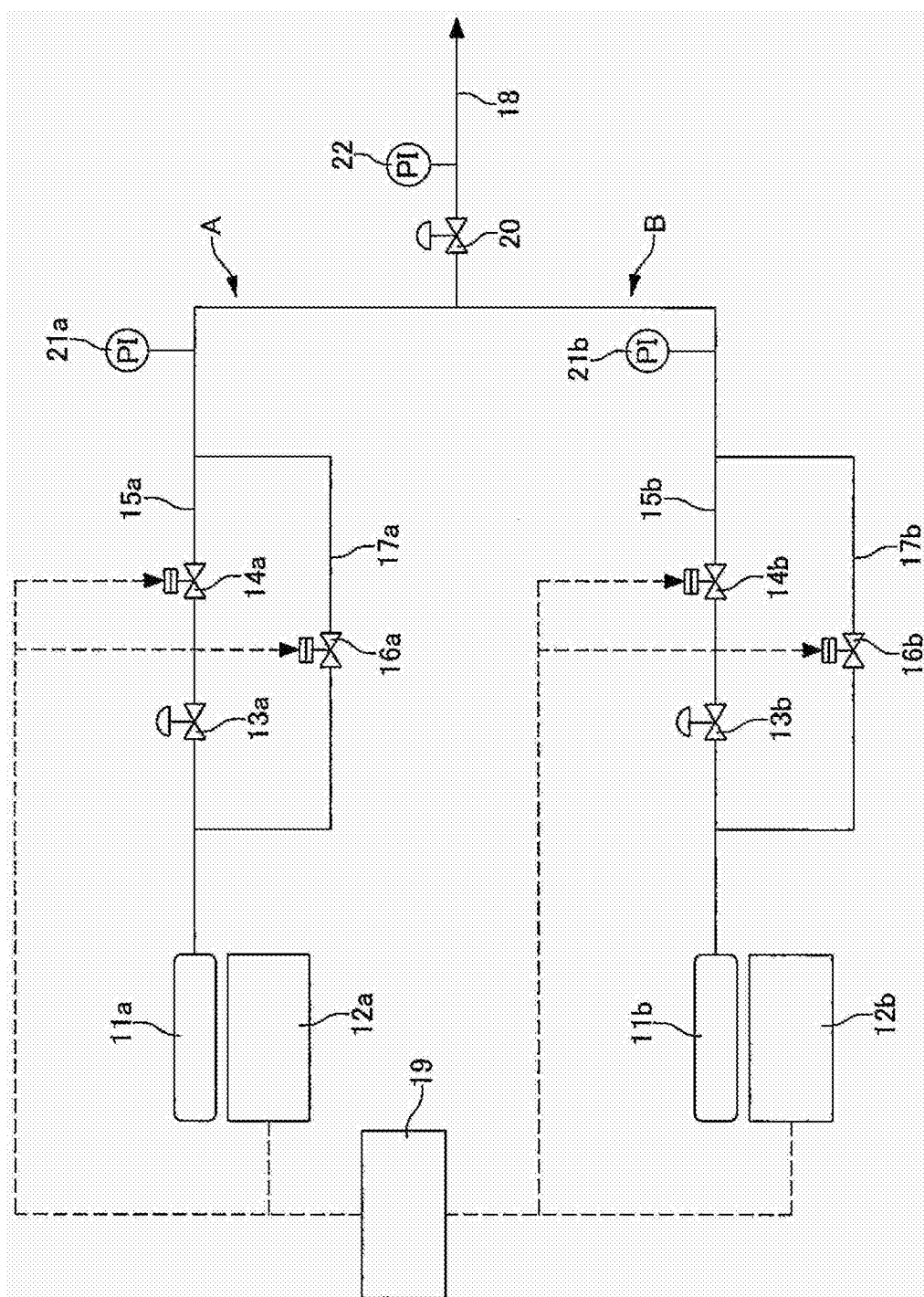


图1

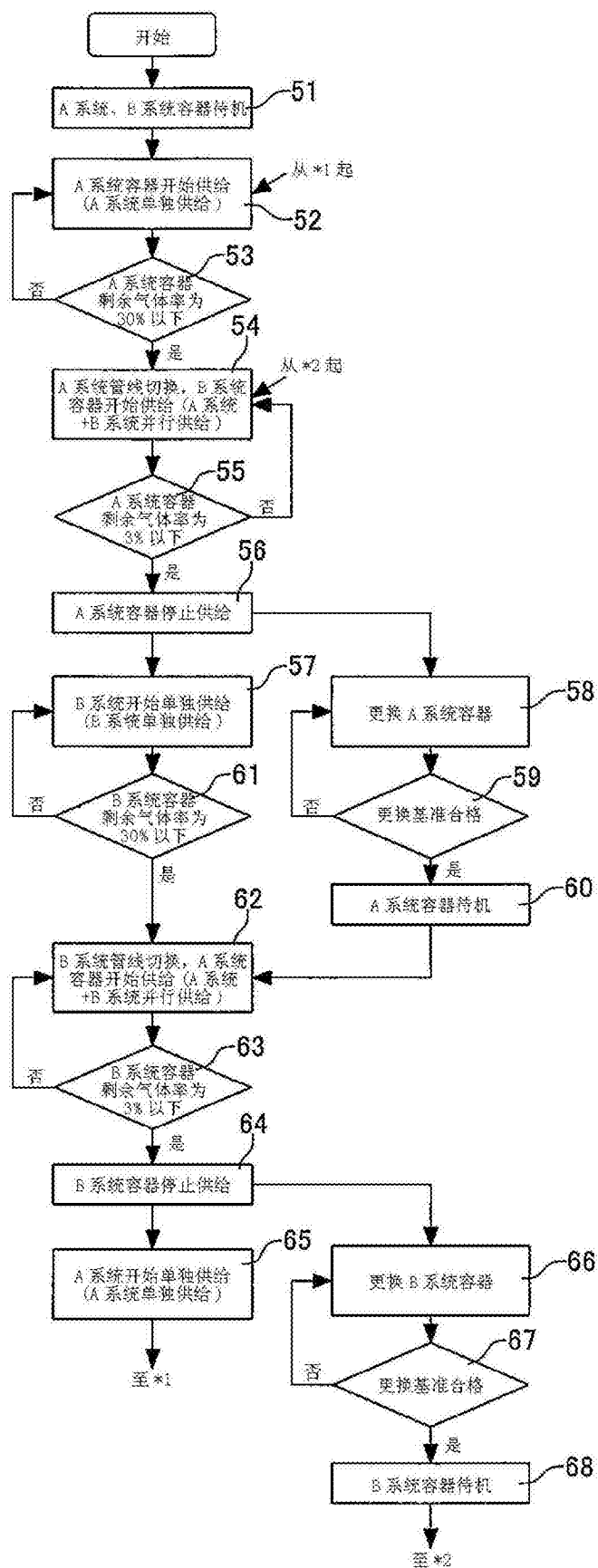


图2

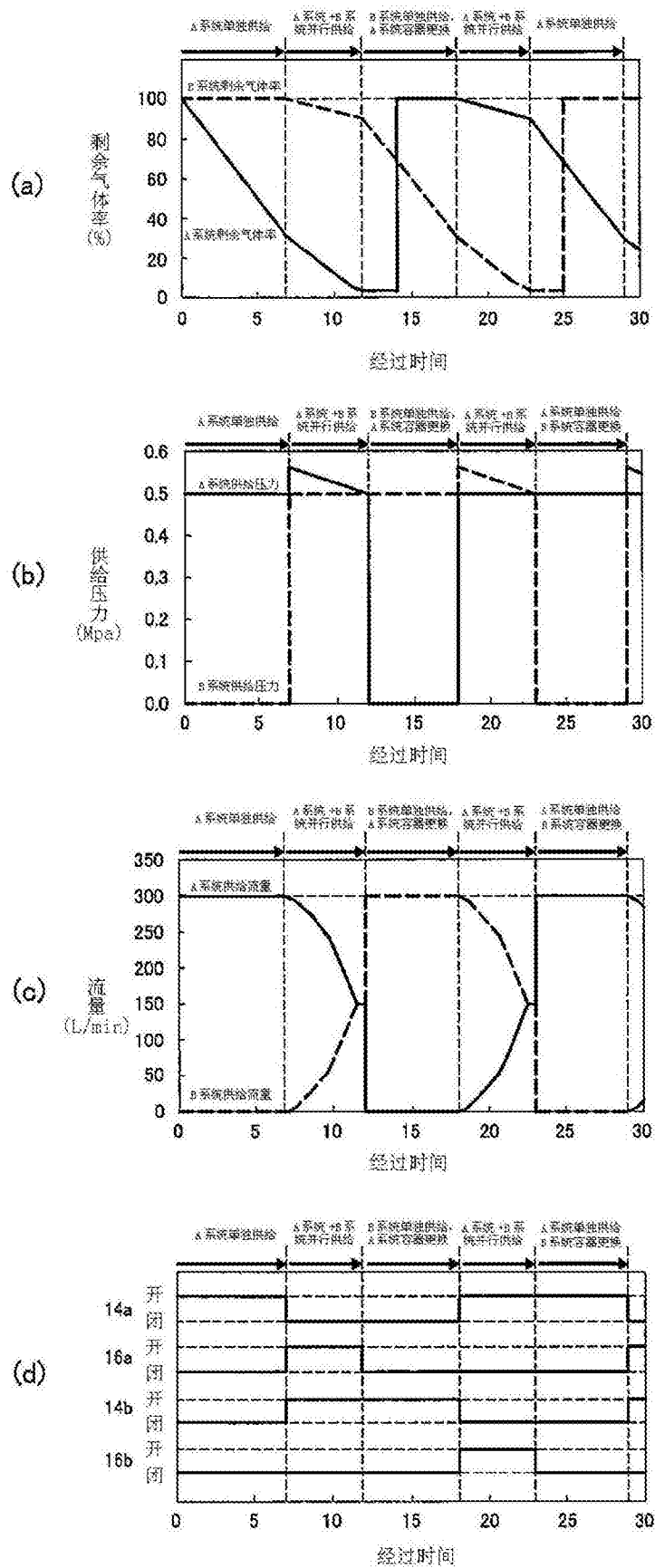


图3