

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-112521

(P2012-112521A)

(43) 公開日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl. F 1 1
 F 1 7 C 9/02 (2006.01) F 1 7 C 9/02 テーマコード(参考) 3 E 1 7 2
 F 1 7 C 13/02 (2006.01) F 1 7 C 13/02 3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-222096 (P2011-222096)
 (22) 出願日 平成23年10月6日(2011.10.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-247639 (P2010-247639)
 (32) 優先日 平成22年11月4日(2010.11.4)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000231235
 大陽日酸株式会社
 東京都品川区小山一丁目3番26号
 (74) 代理人 100086210
 弁理士 木戸 一彦
 (74) 代理人 100128358
 弁理士 木戸 良彦
 (72) 発明者 坂田 晋
 東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽
 日酸株式会社内
 (72) 発明者 吉田 隆
 東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽
 日酸株式会社内

最終頁に続く

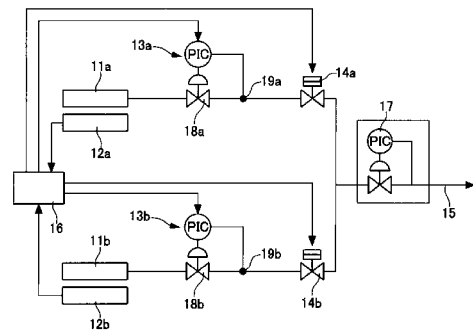
(54) 【発明の名称】 液化ガス供給装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 液化ガス容器内に充填した液化ガスの利用効率を高めることができる液化ガス供給装置及び方法を提供する。

【解決手段】 ガス供給システムA系に設けられている自動開閉弁14aを開き、圧力指示調節計13aの二次側設定圧力を基準設定圧力にしてガス供給システムA系の液化ガス容器11aからガス供給を行っているときに、重量計12aで検出した液化ガス容器11aの液化ガス量が第1残ガス量設定値以下になったときに、圧力指示調節計13aの二次側圧力を基準設定圧力より高い圧力にするとともに、ガス供給システムB系に設けられている自動開閉弁14bを開いてガス供給システムA系とガス供給システムB系の双方から並列にガス供給を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の液化ガス容器内に充填されている液化ガスを蒸発させてガス使用先に供給する液化ガス供給装置において、複数のガス供給系統にそれぞれ接続された液化ガス容器と、各液化ガス容器内の液化ガス量をそれぞれ検出する液化ガス量検出手段と、各ガス供給系統にそれぞれ設けられて二次側の圧力を調整する圧力調整手段と、各ガス供給系統にそれぞれ設けられたガス供給遮断手段と、複数のガス供給系統から供給されるガスを合流させてガス使用先に供給する使用先ガス供給経路とを備え、各ガス供給系統には、前記液化ガス量検出手段で検出した液化ガス容器内の液化ガス量に基づいて前記圧力調整手段の二次側の圧力をあらかじめ設定した複数の設定圧力のいずれかに制御するとともに、該ガス供給系統に設けられている前記ガス供給遮断手段及び他のガス供給系統に設けられている前記ガス供給遮断手段をそれぞれ開閉制御する制御手段を備えている液化ガス供給装置。

10

【請求項 2】

前記圧力調整手段は、ガスが流れる流路面積を弁の開度で調節することによって二次側の圧力を調整する圧力調整弁である請求項 1 記載の液化ガス供給装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の液化ガス供給装置を使用して前記ガス使用先に連続的にガス供給を行う液化ガス供給方法であって、前記制御手段は、第 1 のガス供給系統に設けられている第 1 のガス供給遮断手段を開き、第 1 の圧力調整手段の二次側設定圧力を基準設定圧力に設定して第 1 の液化ガス容器からガス供給を行っているときに、第 1 の液化ガス量検出手段で検出した第 1 の液化ガス容器内の液化ガス量があらかじめ設定された第 1 残ガス量設定値を下回ったときに、第 1 の圧力調整手段の二次側設定圧力として前記基準設定圧力より高い圧力を設定するとともに、第 2 のガス供給系統に設けられている第 2 のガス供給遮断手段を開いて第 1 のガス供給系統と第 2 のガス供給系統との双方から並列にガス供給を行う液化ガス供給方法。

20

【請求項 4】

請求項 2 記載の液化ガス供給装置を使用して前記ガス使用先に連続的にガス供給を行う液化ガス供給方法であって、前記制御手段は、第 1 のガス供給系統に設けられている第 1 のガス供給遮断手段を開き、第 1 の圧力調整弁の二次側設定圧力を基準設定圧力に設定して第 1 の液化ガス容器からガス供給を行っているときに、第 1 の液化ガス量検出手段で検出した第 1 の液化ガス容器内の液化ガス量があらかじめ設定された第 1 残ガス量設定値を下回ったときに、第 1 の圧力調整弁を全開状態にするとともに、第 2 のガス供給系統に設けられている第 2 のガス供給遮断手段を開いて第 1 のガス供給系統と第 2 のガス供給系統との双方から並列にガス供給を行う液化ガス供給方法。

30

【請求項 5】

前記第 1 の液化ガス量検出手段で検出した前記第 1 の液化ガス容器内の液化ガス量が、前記第 1 残ガス量設定値より少ない液化ガス量に設定された第 2 残ガス量設定値を下回ったときに、第 1 のガス供給遮断手段を閉じて第 1 のガス供給系統からのガス供給を停止し、第 2 のガス供給系統からのガス供給に切り替える請求項 3 又は 4 記載の液化ガス供給方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液化ガス供給装置及び方法に関し、詳しくは、複数の液化ガス容器に充填されている液化ガスを蒸発させてガス使用先に供給するための液化ガス供給装置及び方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の液化ガス容器に充填されている液化ガスを蒸発させてガス使用先に供給する液化ガス供給方法として、複数の液化ガス容器（バルク容器）内の圧力を上昇させるための加

50

圧手段を設けるとともに、各液化ガス容器内の圧力を監視し、相対的に圧力が高い第1の液化ガス容器からガスを供給し、該第1の液化ガス容器内の圧力が低下したときに、ガスの供給を第2の液化ガス容器からに切り替え、圧力が低下した第1の液化ガス容器を交換することにより、ガス使用先へのガス供給を連続して行うようにしたものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-231982号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1のように、常温付近で蒸気圧が高いLNGの場合は、液化ガス容器内のLNGのほとんどを蒸発させて供給することが可能であるが、常温付近における蒸気圧が低いガス、例えば液化アンモニアの場合は、液化ガス容器内の液化ガス残量が容器容積の30%以下になると次第に蒸発量が低下し、ガス使用先に求められている流量でガスを供給することが困難となってくる。このため、ガス使用先に供給する流量が比較的多い場合は、液化ガス容器内の液化ガス残量が容器容積の30%程度になったときに、ガス供給を行う液化ガス容器を切り替えて液化ガス残量が少なくなった液化ガス容器を交換することにより、ガス使用先へ所定流量のガスを連続して供給できるようにしている。

20

【0005】

したがって、液化ガス容器内に充填した液化アンモニアを十分に使用することができず、液化アンモニアの利用効率が低下するだけでなく、液化ガス容器の交換周期が短期化するなどの問題があった。また、液化アンモニアを充填した液化ガス容器を高温に加熱して液化アンモニアの蒸発を促進することにより、蒸発したアンモニアを所定流量で供給しながら液化ガス容器内の液化アンモニアのほとんどを蒸発させることが可能であるが、大型のバルク容器を高温に加熱するための特別な加熱設備が必要であり、設備コストやランニングコストが大幅に上昇するという問題がある。

【0006】

そこで本発明は、簡単な装置構成及び手順で液化ガス容器内に充填した液化ガス、特に液化アンモニアのような常温付近での蒸気圧が低い液化ガスの利用効率を高めることができる液化ガス供給装置及び方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の液化ガス供給装置は、複数の液化ガス容器内に充填されている液化ガスを蒸発させてガス使用先に供給する液化ガス供給装置において、複数のガス供給系統にそれぞれ接続された液化ガス容器と、各液化ガス容器内の液化ガス量をそれぞれ検出する液化ガス量検出手段と、各ガス供給系統にそれぞれ設けられて二次側の圧力を調整する圧力調整手段と、各ガス供給系統にそれぞれ設けられたガス供給遮断手段と、複数のガス供給系統から供給されるガスを合流させてガス使用先に供給する使用先ガス供給経路とを備え、各ガス供給系統には、前記液化ガス量検出手段で検出した液化ガス容器内の液化ガス量に基づいて前記圧力調整手段の二次側の圧力をあらかじめ設定した複数の設定圧力のいずれかに制御するとともに、該ガス供給系統に設けられている前記ガス供給遮断手段及び他のガス供給系統に設けられている前記ガス供給遮断手段をそれぞれ開閉制御する制御手段を備えていることを特徴としている。

40

【0008】

さらに、本発明の液化ガス供給装置は、前記圧力調整手段が、ガスが流れる流路面積を弁の開度で調節することによって二次側の圧力を調整する圧力調整弁であることを特徴としている。

【0009】

50

本発明の液化ガス供給方法の第1の構成は、前記液化ガス供給装置を使用して前記ガス使用先に連続的にガス供給を行う液化ガス供給方法であって、前記制御手段は、第1のガス供給系統に設けられている第1のガス供給遮断手段を開き、第1の圧力調整手段の二次側設定圧力を基準設定圧力に設定して第1の液化ガス容器からガス供給を行っているときに、第1の液化ガス量検出手段で検出した第1の液化ガス容器内の液化ガス量があらかじめ設定された第1残ガス量設定値を下回ったときに、第1の圧力調整手段の二次側設定圧力として前記基準設定圧力より高い圧力を設定するとともに、第2のガス供給系統に設けられている第2のガス供給遮断手段を開いて第1のガス供給系統と第2のガス供給系統との双方から並列にガス供給を行うことを特徴としている。

【0010】

また、本発明の液化ガス供給方法の第2の構成は、前記圧力調整手段として前記圧力調整弁を使用した液化ガス供給装置を使用して前記ガス使用先に連続的にガス供給を行う液化ガス供給方法であって、前記制御手段は、第1のガス供給系統に設けられている第1のガス供給遮断手段を開き、第1の圧力調整手段の二次側設定圧力を基準設定圧力に設定して第1の液化ガス容器からガス供給を行っているときに、第1の液化ガス量検出手段で検出した第1の液化ガス容器内の液化ガス量があらかじめ設定された第1残ガス量設定値を下回ったときに、第1の圧力調整手段の二次側設定圧力として前記基準設定圧力より高い圧力を設定するとともに、第2のガス供給系統に設けられている第2のガス供給遮断手段を開いて第1のガス供給系統と第2のガス供給系統との双方から並列にガス供給を行うことを特徴としている。

【0011】

さらに、本発明の液化ガス供給方法は、前記第1の液化ガス量検出手段で検出した前記第1の液化ガス容器内の液化ガス量が、前記第1残ガス量設定値より少ない液化ガス量に設定された第2残ガス量設定値を下回ったときに、第1のガス供給遮断手段を閉じて第1のガス供給系統からのガス供給を停止し、第2のガス供給系統からのガス供給に切り替えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、複数のガス供給系統を、各ガス供給系統に接続した液化ガス容器内の液化ガス量に基づいて切り替えることによってガス使用先に連続的にガス供給を行うことができるとともに、液化ガス量検出手段で検出した液化ガス量に基づいて作動する制御手段によって圧力調整手段の二次側の設定圧力を制御したり、圧力調整弁を全開状態にしたりすることにより、液化ガス量が少なくなった液化ガス容器内の液化ガスをガス使用先に供給することができる。これにより、液化ガスの利用効率を高めることができるとともに、液化ガス容器の交換周期を長期化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の液化ガス供給装置の一形態例を示す系統図である。

【図2】本発明の液化ガス供給方法の第1形態例を示すフローチャートである。

【図3】本発明方法の第1形態例におけるガス供給中の液化ガス容器内の残ガス率、供給圧力、流量及び圧力調整弁の状態の変化を示す説明図である。

【図4】本発明の液化ガス供給方法の第2形態例を示すフローチャートである。

【図5】本発明方法の第2形態例におけるガス供給中の液化ガス容器内の残ガス率、供給圧力、流量及び圧力調整弁の状態の変化を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

まず、図1に示すように、本形態例に示す液化ガス供給装置は、液化アンモニアを蒸発させて供給するものであって、複数、本形態例では2系統のガス供給系統A系、B系と、各ガス供給系統A系、B系にそれぞれ接続された液化ガス容器11a、11bと、各液化ガス容器11a、11b内の液化ガス量をそれぞれ検出する液化ガス量検出手段としての

10

20

30

40

50

重量計 1 2 a , 1 2 b と、各ガス供給系統 A 系 , B 系にそれぞれ設けられて二次側の圧力を指示された圧力に調整する圧力調整手段としての圧力指示調節計 (P I C) 1 3 a , 1 3 b と、各ガス供給系統 A 系 , B 系にそれぞれ設けられてガスの供給・停止を行うガス供給遮断手段としての自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b と、各ガス供給系統 A 系 , B 系から供給されるガスを合流させてガス使用先に供給する使用先ガス供給経路 1 5 と、前記重量計 1 2 a , 1 2 b で検出した液化ガス容器 1 1 a , 1 1 b 内の液化ガスの残量に基づいて前記圧力指示調節計 1 3 a , 1 3 b 及び前記自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b を制御する制御手段 1 6 とを備えている。また、本形態例に示す前記使用先ガス供給経路 1 5 は、ガス使用先に供給するガスの圧力をあらかじめ設定された圧力に調整するための圧力調整器 1 7 を備えている。

10

【 0 0 1 5 】

前記圧力指示調節計 1 3 a , 1 3 b は、ガスが流れる流路面積を弁の開度で調節する弁部 1 8 a , 1 8 b と、二次側の圧力を検出する圧力検出部 1 9 a , 1 9 b とを備えており、この圧力指示調節計 1 3 a , 1 3 b による圧力調整は、前記制御手段 1 6 から指示される圧力と、圧力検出部 1 9 a , 1 9 b で検出した圧力とに基づいて行われ、圧力検出部 1 9 a , 1 9 b で検出した圧力が制御手段 1 6 から指示された圧力に一致するように、弁部 1 8 a , 1 8 b の弁開度が制御される。

【 0 0 1 6 】

ガス供給系統 A 系 , B 系の各液化ガス容器 1 1 a , 1 1 b からガス供給を行う場合は、圧力指示調節計 1 3 a , 1 3 b にあらかじめ設定された圧力が指示され、自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b が開状態となり、ガス供給を停止する際には、自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b が閉状態となる。各液化ガス容器 1 1 a , 1 1 b の交換は、自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b が閉状態のときに行われ、液化ガス容器交換後は、制御手段 1 6 が自動開閉弁 1 4 a , 1 4 b を開くまではガス供給を行わずに待機状態となる。

20

【 0 0 1 7 】

以下、図 2 及び図 3 に基づいて、本形態例に示す液化ガス供給装置を使用してガス使用先に連続的にガス供給を行うガス供給方法の第 1 形態例を説明する。

【 0 0 1 8 】

前記制御手段 1 6 は、両ガス供給系統 A 系 , B 系が共に待機状態になっているときに (ステップ 5 1)、ガス供給系統 A 系 , B 系のいずれか一方を選択し、例えばガス供給系統 A 系の自動開閉弁 1 4 a を開いてガス供給系統 A 系からガス供給を開始する (ステップ 5 2)。このとき、ガス供給系統 B 系の自動開閉弁 1 4 b は閉状態を継続しており、ガス使用先へのガス供給は、ガス供給系統 A 系の単独で行われる。また、圧力指示調節計 1 3 a には、あらかじめ制御手段 1 6 に設定されている基準設定圧力、例えば 0 . 5 M P a が制御手段 1 6 から指示され、圧力指示調節計 1 3 a の二次側の圧力が基準設定圧力の 0 . 5 M P a になるように、弁部 1 8 a の弁開度が自動的に調整される。

30

【 0 0 1 9 】

さらに、前記制御手段 1 6 は、重量計 1 2 a の検出値から液化ガス容器 1 1 a 内の液化ガス量を、あらかじめ設定された液化ガス量を充填した新しい液化ガス容器 1 1 a の重量を 1 0 0 % とし、これに対するガス供給中の液化ガス容器 1 1 a の重量を残ガス率 [%] として監視し (ステップ 5 3)、この残ガス率があらかじめ設定された第 1 残ガス量設定値を下回る値になるまで、例えば残ガス率が 3 0 % 以下になるまでは、前記ステップ 5 2 とこのステップ 5 3 とを繰り返してガス供給系統 A 系単独でのガス供給が継続される。

40

【 0 0 2 0 】

ステップ 5 3 で液化ガス容器 1 1 a の残ガス率が 3 0 % 以下になったと判断されると、ステップ 5 4 に進み、ガス供給系統 A 系の設定圧変更が行われ、制御手段 1 6 から圧力指示調節計 1 3 a に前記基準設定圧力 (0 . 5 M P a) より高い圧力、例えば、あらかじめ設定された 0 . 5 3 M P a が第 2 設定圧力として指示され、圧力検出部 1 9 a で検出した圧力調整弁 1 3 a の二次側の圧力が、新たに設定された第 2 設定圧力の 0 . 5 3 M P a になるように弁部 1 8 a の弁開度が自動的に調整される。同時に、制御手段 1 6 からガス供

50

給系統 B 系の自動開閉弁 1 4 b に開信号が送られて自動開閉弁 1 4 b が開き、ガス供給系統 B 系の液化ガス容器 1 1 b で蒸発したガスの供給が始まり、ガス供給系統 A 系とガス供給系統 B 系とが並列にガス供給を行う状態となる。

【 0 0 2 1 】

このとき、ガス供給系統 B 系の圧力指示調節計 1 3 b には、前記基準設定圧力の 0 . 5 M P a が指示されているため、ガスの並列供給開始直後は、設定圧力 (0 . 5 3 M P a) が高いガス供給系統 A 系からのガス供給量が多くなっている。ガス供給の経過により液化ガス容器 1 1 a の残ガス率が 3 0 % から次第に低下し、残ガス率の低下に伴って液化ガスの蒸発量が低下してくると、圧力指示調節計 1 3 a の二次側の圧力を第 2 設定圧力の 0 . 5 3 M P a に維持することが次第に困難となり、圧力指示調節計 1 3 a の弁部 1 8 a が全開状態になった後は、液化ガス容器 1 1 a 内の液化ガスの蒸発量低下に伴って圧力調整弁 1 3 a の二次側の圧力が徐々に低下していくため、ガス供給系統 A 系のみからでは、ガス使用先へ所定流量のガスを供給することができなくなってくる。このように、ガス供給系統 A 系からのガス供給量が低下したときに、ガス供給系統 B 系からガス供給を並列に行うことにより、所定流量のガスをガス使用先へ供給することができる。

10

【 0 0 2 2 】

両ガス供給系統 A 系 , B 系から並列供給している際にも、制御手段 1 6 は、液化ガス容器 1 1 a の残ガス率 [%] を監視し (ステップ 5 5)、液化ガス容器 1 1 a の残ガス率があらかじめ設定された第 2 残ガス量設定値を下回る値になるまで、例えば残ガス率があらかじめ設定された 3 % 以下になるまでは、前記ステップ 5 4 とステップ 5 5 とを繰り返してガスの並列供給を継続する。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ 5 5 で液化ガス容器 1 1 a の残ガス率が 3 % 以下になったと判断されると、ステップ 5 6 に進み、ガス供給系統 A 系の自動開閉弁 1 4 a が閉じられてガス供給系統 A 系からのガス供給が停止され、ステップ 5 7 に進んでガス供給系統 B 系から単独でガス使用先にガス供給が行われるとともに、ガス供給系統 A 系ではステップ 5 8 にて液化ガス容器 1 1 a の交換が行われ、残ガス率が 3 % 以下になった液化ガス容器 1 1 a が取り外されて、新たな液化ガス容器 1 1 a (残ガス率 1 0 0 %) がガス供給系統 A 系に接続される。ステップ 5 9 にて新たな液化ガス容器 1 1 a の交換基準が合格と判定されると、ステップ 6 0 に進んでガス供給系統 A 系は待機状態となる。同時に、圧力指示調節計 1 3 a に指示される圧力は、基準設定圧力の 0 . 5 M P a に戻される。

30

【 0 0 2 4 】

ガス供給系統 B 系単独でのガス供給を行っている際には、圧力指示調節計 1 3 b には基準設定圧力の 0 . 5 M P a が制御手段 1 6 から指示されており、制御手段 1 6 では、ステップ 6 1 にて重量計 1 2 b の検出値に基づいて液化ガス容器 1 1 b の残ガス率を監視している。ステップ 6 1 で液化ガス容器 1 1 b の残ガス率が 3 0 % 以下と判断されると、ステップ 6 2 に進んでガス供給系統 B 系の圧力指示調節計 1 3 b の指示圧力が第 2 設定圧力の 0 . 5 3 M P a に変更されるとともに、ガス供給系統 A 系の自動開閉弁 1 4 a が開いてガス供給系統 A 系とガス供給系統 B 系とが並列にガス供給する状態となる。

【 0 0 2 5 】

ステップ 6 3 で液化ガス容器 1 1 b の残ガス率が 3 % 以下になったと判断されると、ステップ 6 4 でガス供給系統 B 系の自動開閉弁 1 4 b が閉じられ、ステップ 6 5 に進んでガス供給系統 A 系から単独でガス使用先にガス供給が行われるとともに、ガス供給系統 B 系ではステップ 6 6 にて液化ガス容器 1 1 b の交換が行われ、ステップ 6 7 にて液化ガス容器 1 1 b の交換基準が合格と判定されると、ステップ 6 8 に進んでガス供給系統 B 系が待機状態となる。

40

【 0 0 2 6 】

ステップ 6 5 におけるガス供給系統 A 系からの単独でのガス供給が始まると前記ステップ 5 2 に戻り、ステップ 6 8 にて待機状態となったガス供給系統 B 系は、ガス供給系統 A 系が前記ステップ 5 3 からステップ 5 4 に進んだときに、待機状態からガス供給状態に切

50

り替えられる。以下、これらの各ステップを繰り返すことにより、両ガス供給系統 A 系、B 系からガス使用先に連続してガス供給が行われる。

【0027】

図3は、このようにしてガス供給を行っているときの時間経過、例えば日数経過に伴う液化ガス容器11a、11bの残ガス率の変化(図3(a))、ガス供給系統A系、B系の圧力指示調節計13a、13bの二次側圧力であるガスの供給圧力の変化(図3(b))、ガス供給系統A系、B系の供給ガスの流量の変化(図3(c))、圧力指示調節計13a、13bにおける弁部18a、18bの開度の変化(図3(d))をそれぞれ示すもので、図2におけるステップ52からの各状態の変化を表している。

【0028】

開始からしばらくの間は、ガス供給系統A系単独でガス供給を行っているので、液化ガスの蒸発によって液化ガス容器11aの残ガス率は次第に低下するが(図3(a))、ガス供給系統A系の供給圧力は基準設定圧力の0.5MPaを維持し、待機中のガス供給系統B系の供給圧力は0(ゼロ)であり(図3(b))、ガス供給系統A系のガス流量は、ガス使用先に求められている300L/min(0、1気圧換算値)、ガス供給系統B系のガス流量は0(ゼロ)である(図3(c))。また、ガス供給系統A系の圧力指示調節計13aにおける弁部18aの開度は、液化ガス容器11aの残ガス率の低下による蒸発量の減少に伴って次第に大きくなり、ガス供給系統B系の圧力調整弁13bにおける弁部18bの開度は0(ゼロ)である(図3(d))。

【0029】

時間が経過して液化ガス容器11aの残ガス率が30%以下になると(経過時間7)、ガス供給系統A系の設定圧力が0.5MPaから0.53MPaに変更され、圧力指示調節計13aにおける弁部18aの開度が大きくなってガス供給系統A系の供給圧力が上昇するとともに、自動開閉弁14bが開くことでガス供給系統B系の液化ガス容器11bで蒸発したガスの供給が始まり、並列供給状態となる(ステップ54)。

【0030】

この並列供給状態では、液化ガスの蒸発によって両液化ガス容器11a、11bの残ガス率は共に低下する。ガス供給系統A系の供給圧力は、圧力指示調節計13aにおける弁部18aが開くことによって一時的に0.53MPaに上昇するが、液化ガス容器11aの残ガス率の低下による蒸発量の減少に伴って圧力指示調節計13aにおける弁部18aの開度を全開状態(開度100%)にしても供給圧力は徐々に低下していく。一方、ガス供給系統B系の供給圧力は、圧力指示調節計13bによって基準設定圧力の0.5MPaに維持される。ガス供給系統A系の液化ガスの蒸発量の減少に伴い、ガス供給系統A系のガス流量が次第に減少すると、ガス供給系統A系のガス流量とガス供給系統B系のガス流量との和が300L/minになるように、ガス供給系統B系のガス流量が次第に増加していく。

【0031】

並列供給状態での時間経過によって液化ガス容器11aの残ガス率が3%以下になると(経過時間12)、ガス供給系統A系の自動開閉弁14aが閉じられてガス供給系統A系からのガス供給が停止され(ステップ56)、ガス供給系統B系からの単独供給となる(ステップ57)。ガス供給系統B系からの単独供給から液化ガス容器11bの残ガス率が30%以下になるまでの間に、ガス供給系統A系の液化ガス容器11aが交換され、液化ガス容器11aの残ガス率が100%になって待機状態となる(経過時間14、ステップ60)。

【0032】

その後、液化ガス容器11bの残ガス率が30%以下になると、ガス供給系統A系とガス供給系統B系との並列供給状態になり(経過時間18、ステップ62)、液化ガス容器11bの残ガス率が3%以下になると、ガス供給系統A系の単独供給になる(経過時間23、ステップ65)。図2に示した手順で連続してガス供給を行っている間、液化ガス容器11a、11bの残ガス率、ガス供給系統A系、B系の供給圧力、ガス供給系統A系、

10

20

30

40

50

B系の流量及び圧力指示調節計13a, 13bにおける弁部18a, 18bの開度の開度が、図3に示すように、時間の経過によってガス供給システムA系, B系で同じ変化を交互に繰り返すことにより、ガス使用先には、圧力が0.5MPa、流量が300L/minに制御されたガスが連続供給され、液化ガス容器11a, 11b内の液化ガスは残ガス率が3%になるまで利用される。

【0033】

次に、図4及び図5に基づいて、ガス供給方法の第2形態例を説明する。前記制御手段16に設定された基本的な手順は、前記第1形態例における図2に示す手順と同じような手順に設定されている。

【0034】

前記制御手段16は、両ガス供給システムA系, B系が共に待機状態になっているときに(ステップ71)、ガス供給システムA系, B系のいずれか一方を選択し、例えばガス供給システムA系の自動開閉弁14aを開いてガス供給システムA系からガス供給を開始する(ステップ72)。このとき、ガス供給システムB系の自動開閉弁14bは閉状態を継続しており、ガス使用先へのガス供給は、ガス供給システムA系の単独で行われる。また、圧力指示調節計13aには、あらかじめ制御手段16に設定されている基準設定圧力、例えば0.5MPaが制御手段16から指示され、圧力指示調節計13aの二次側の圧力が基準設定圧力の0.5MPaになるように、弁部18aの弁開度が自動的に調整される。

【0035】

さらに、前記制御手段16は、重量計12aの検出値から液化ガス容器11a内の液化ガス量を、あらかじめ設定された液化ガス量を充填した新しい液化ガス容器11aの重量を100%とし、これに対するガス供給中の液化ガス容器11aの重量を残ガス率[%]として監視し(ステップ73)、この残ガス率があらかじめ設定された第1残ガス量設定値を下回る値になるまで、例えば残ガス率が30%以下になるまでは、前記ステップ72とこのステップ73とを繰り返してガス供給システムA系単独でのガス供給が継続される。

【0036】

ステップ73で液化ガス容器11aの残ガス率が30%以下になったと判断されると、ステップ74に進み、制御手段16から圧力指示調節計13aに弁部18aを全開状態とする指示が出力され、弁部18aが全開状態となる。同時に、制御手段16からガス供給システムB系の自動開閉弁14bに開信号が送られて自動開閉弁14bが開き、ガス供給システムB系の液化ガス容器11bで蒸発したガスの供給が始まり、ガス供給システムA系とガス供給システムB系とが並列にガス供給を行う状態となる。

【0037】

このとき、ガス供給システムB系の圧力指示調節計13bには、前記基準設定圧力の0.5MPaが指示されているため、ガスの並列供給開始直後は、弁部18aが全開状態のガス供給システムA系からのガス供給量が多くなっている。ガス供給の経過により液化ガス容器11aの残ガス率が30%から次第に低下してくると、弁部18aが全開状態でも圧力指示調節計13aの二次側の圧力が次第に低下し、ガス供給システムA系のみからでは、ガス使用先へ所定流量のガスを供給することができなくなってくる。このように、ガス供給システムA系からのガス供給量が低下したときに、ガス供給システムB系からガス供給を並列に行うことにより、所定流量のガスをガス使用先へ供給することができる。

【0038】

両ガス供給システムA系, B系から並列供給している際にも、制御手段16は、液化ガス容器11aの残ガス率[%]を監視し(ステップ75)、液化ガス容器11aの残ガス率があらかじめ設定された第2残ガス量設定値を下回る値になるまで、例えば残ガス率があらかじめ設定された3%以下になるまでは、前記ステップ74とステップ75とを繰り返してガスの並列供給を継続する。

【0039】

ステップ75で液化ガス容器11aの残ガス率が3%以下になったと判断されると、ステップ76に進み、ガス供給システムA系の自動開閉弁14aが閉じられてガス供給システムA系

10

20

30

40

50

からのガス供給が停止され、ステップ 77 に進んでガス供給系統 B 系から単独でガス使用先にガス供給が行われるとともに、ガス供給系統 A 系ではステップ 78 にて液化ガス容器 11a の交換が行われ、残ガス率が 3% 以下になった液化ガス容器 11a が取り外されて、新たな液化ガス容器 11a (残ガス率 100%) がガス供給系統 A 系に接続される。ステップ 79 にて新たな液化ガス容器 11a の交換基準が合格と判定されると、ステップ 80 に進んでガス供給系統 A 系は待機状態となる。同時に、圧力指示調節計 13a に基準設定圧力の 0.5 MPa が指示される。

【0040】

ガス供給系統 B 系単独でのガス供給を行っている際には、圧力指示調節計 13b には基準設定圧力の 0.5 MPa が制御手段 16 から指示されており、制御手段 16 では、ステップ 81 にて重量計 12b の検出値に基づいて液化ガス容器 11b の残ガス率を監視している。ステップ 81 で液化ガス容器 11b の残ガス率が 30% 以下と判断されると、ステップ 82 に進んでガス供給系統 B 系の圧力指示調節計 13b に制御手段 16 から弁部 18b を全開状態とする指示が出力され、弁部 18b が全開状態になるとともに、ガス供給系統 A 系の自動開閉弁 14a が開いてガス供給系統 A 系とガス供給系統 B 系とが並列にガス供給する状態となる。

10

【0041】

ステップ 83 で液化ガス容器 11b の残ガス率が 3% 以下になったと判断されると、ステップ 84 でガス供給系統 B 系の自動開閉弁 14b が閉じられ、ステップ 85 に進んでガス供給系統 A 系から単独でガス使用先にガス供給が行われるとともに、ガス供給系統 B 系ではステップ 86 にて液化ガス容器 11b の交換が行われ、ステップ 87 にて液化ガス容器 11b の交換基準が合格と判定されると、ステップ 88 に進んでガス供給系統 B 系が待機状態となる。

20

【0042】

ステップ 85 におけるガス供給系統 A 系からの単独でのガス供給が始まると前記ステップ 72 に戻り、ステップ 88 にて待機状態となったガス供給系統 B 系は、ガス供給系統 A 系が前記ステップ 73 からステップ 74 に進んだときに、待機状態からガス供給状態に切り替えられる。以下、これらの各ステップを繰り返すことにより、両ガス供給系統 A 系、B 系からガス使用先に連続してガス供給が行われる。

30

【0043】

図 5 は、このようにしてガス供給を行っているときの時間経過、例えば日数経過に伴う液化ガス容器 11a、11b の残ガス率の変化 (図 5 (a))、ガス供給系統 A 系、B 系の圧力指示調節計 13a、13b の二次側圧力であるガスの供給圧力の変化 (図 5 (b))、ガス供給系統 A 系、B 系の供給ガスの流量の変化 (図 5 (c))、圧力指示調節計 13a、13b における弁部 18a、18b の弁開度の変化 (図 5 (d)) をそれぞれ示すもので、図 4 におけるステップ 72 からの各状態の変化を表している。

【0044】

開始からしばらくの間は、ガス供給系統 A 系単独でガス供給を行っているので、液化ガスの蒸発によって液化ガス容器 11a の残ガス率は次第に低下するが (図 5 (a))、ガス供給系統 A 系の供給圧力は基準設定圧力の 0.5 MPa を維持し、待機中のガス供給系統 B 系の供給圧力は 0 (ゼロ) であり (図 5 (b))、ガス供給系統 A 系のガス流量は、ガス使用先に求められている 300 L/min (0、1 気圧換算値)、ガス供給系統 B 系のガス流量は 0 (ゼロ) である (図 5 (c))。また、ガス供給系統 A 系の圧力指示調節計 13a における弁部 18a の開度は、液化ガス容器 11a の残ガス率の低下による蒸発量の減少に伴って次第に大きくなり、ガス供給系統 B 系の圧力調整弁 13b における弁部 18b の開度は 0 (ゼロ) である (図 5 (d))。

40

【0045】

時間が経過して液化ガス容器 11a の残ガス率が 30% 以下になると (経過時間 7)、ガス供給系統 A 系の圧力指示調節計 13a における弁部 18a は開度 100% (全開状態) になるとともに、自動開閉弁 14b が開くことでガス供給系統 B 系の液化ガス容器 11

50

bで蒸発したガスの供給が始まり、並列供給状態となる(ステップ74)。このとき、ガス供給システムA系の供給圧力は、弁部18aが全開状態になることで、一時的に基準設定圧力の0.5MPa以上に上昇する。

【0046】

この並列供給状態では、液化ガスの蒸発によって両液化ガス容器11a, 11bの残ガス率は共に低下する。ガス供給システムA系の供給圧力は、弁部18aが全開状態となっているため、並列供給開始直後から0.5MPa以上の圧力となるが、液化ガス容器11aの残ガス率の低下による蒸発量の減少に伴って供給圧力が徐々に低下していく。一方、ガス供給システムB系の供給圧力は、圧力指示調節計13bによって基準設定圧力の0.5MPaに維持される。ガス供給システムA系の液化ガスの蒸発量の減少に伴い、ガス供給システムA系のガス流量が次第に減少すると、ガス供給システムA系のガス流量とガス供給システムB系のガス流量との和が300L/minになるように、ガス供給システムB系のガス流量が次第に増加していく。

10

【0047】

並列供給状態での時間経過によって液化ガス容器11aの残ガス率が3%以下になると(経過時間12)、ガス供給システムA系の自動開閉弁14aが閉じられてガス供給システムA系からのガス供給が停止され(ステップ76)、ガス供給システムB系からの単独供給となる(ステップ77)。ガス供給システムB系からの単独供給から液化ガス容器11bの残ガス率が30%以下になるまでの間に、ガス供給システムA系の液化ガス容器11aが交換され、液化ガス容器11aの残ガス率が100%になって待機状態となる(経過時間14、ステップ80)。

20

【0048】

その後、液化ガス容器11bの残ガス率が30%以下になると、ガス供給システムA系とガス供給システムB系との並列供給状態になり(経過時間18、ステップ82)、液化ガス容器11bの残ガス率が3%以下になると、ガス供給システムA系の単独供給になる(経過時間23、ステップ85)。図4に示した手順で連続してガス供給を行っている間、液化ガス容器11a, 11bの残ガス率、ガス供給システムA系, B系の供給圧力、ガス供給システムA系, B系の流量及び圧力指示調節計13a, 13bにおける弁部18a, 18bの弁の開度が、図5に示すように、時間の経過によってガス供給システムA系, B系で同じ変化を交互に繰り返すことにより、流量が300L/minに制御されたガスがガス使用先に連続供給され、液化ガス容器11a, 11b内の液化ガスは残ガス率が3%になるまで利用される。

30

【0049】

この第2形態例に示すガス供給方法では、並列供給開始直後に、圧力指示調節計13a, 13bにおける弁部18a, 18bのいずれか一方が全開状態になることで、使用先ガス供給経路15の圧力が一時的に高くなるが、図1に示した液化ガス供給装置のように、ガス供給システムA系, B系が合流した使用先ガス供給経路15に圧力調整器17を設け、ガス使用先に供給するガスの圧力を、前記基準設定圧力の0.5MPaより低い、ガス使用先が所望する圧力に調整することにより、供給ガスの圧力変動や流量変動を防止することができる。なお、ガス供給方法の第1形態例においても、使用先ガス供給経路15に圧力調整器17を設けておくことができ、このような圧力調整器がガス使用先の設備に組み込まれている場合は、使用先ガス供給経路15の圧力調整器17を省略することができる。

40

【0050】

本発明方法の第1形態例を示す図2や、本発明方法の第2形態例を示す図4に示したフローチャートでは、残ガス率が3%以下になったときに自動的にガス供給を並列から単独に切り替え、液化ガス容器の交換を行うようにしているが、残ガス率が30%以下になって並列供給を行っているときに、例えば警報を出力するなどして人為的にガス供給を並列から単独に切り替えるとともに液化ガス容器の交換を行うようにすることもできる。

【0051】

また、ガス供給システムが2系統の例を挙げて説明したが、ガス供給システムが3系統以上の場合でも同じようにすることができ、例えば、第1系統がガス供給中に、第2系統を第1待

50

機状態、第3系統を第2待機状態としておき、第2系統からのガス供給に切り替わったときに、第3系統を第1待機状態、第1系統を第2待機状態としておくことにより、液化ガス容器を交換する時間を広げることができ、液化ガス供給装置の冗長性を向上させることができる。さらに、ガス供給系統が3系統以上の場合、残ガス率が低い第1系統を第1ガス供給状態、残ガス率が高い第2系統を第2ガス供給状態、第3系統以下を待機状態としておき、第1系統が容器交換を行って待機状態になったときに、残ガス率が低い第2系統を第1ガス供給状態、残ガス率が高い第3系統を第2ガス供給状態とするように設定することで大量のガス供給にも対応することが可能である。

【0052】

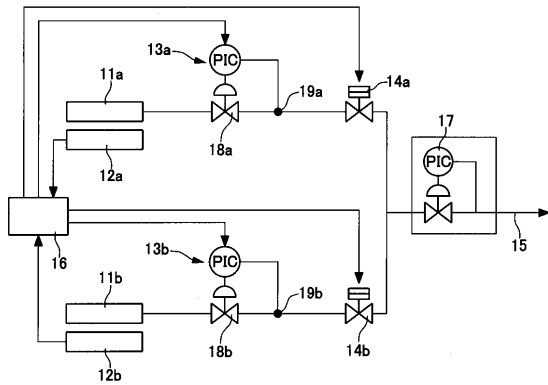
なお、液化ガスの種類は、特に限定されるものではなく、液化ガス容器内の液化ガス量を検出する液化ガス量検出手段は、重量計に限るものではなく、液化ガス容器内の液化ガス量を検出できるものならば任意のものを使用することができ、例えば各種液面計を用いることも可能である。また、圧力計を用いて液化ガス容器内の液化ガス量を間接的に検出することもできる。さらに、基準設定圧力に対する第2設定圧力は、ガスの種類や供給圧力、供給量などの条件に応じて設定すればよく、並列供給が可能な圧力に設定すればよい。また、供給状態を切り替えるための残ガス率の数値も、ガスの種類や供給圧力、供給量などの条件に応じて適宜設定することができる。さらに、液化ガス容器には、該液化ガス容器を加熱して液化ガスの蒸発を促進させる手段を、法令（一般高压ガス保安規則第60条）で許される範囲内で付加しておくことができる。

【符号の説明】

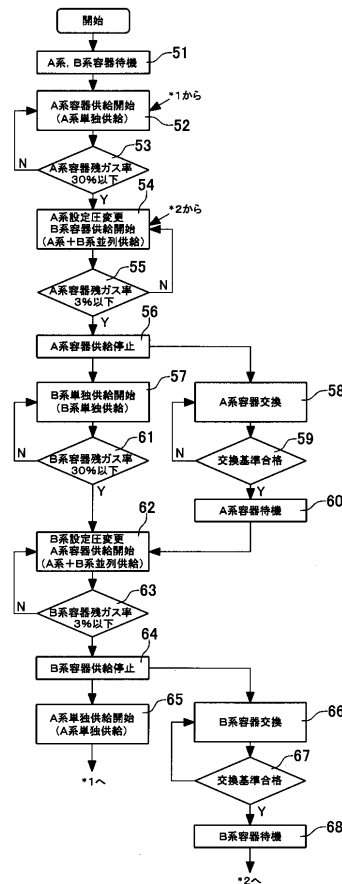
【0053】

11a, 11b ... 液化ガス容器、12a, 12b ... 重量計、13a, 13b ... 圧力指示調節計、14a, 14b ... 自動開閉弁、15 ... 使用先ガス供給経路、16 ... 制御手段、17 ... 圧力調整器、18a, 18b ... 弁部、19a, 19b ... 圧力検出部

【図1】



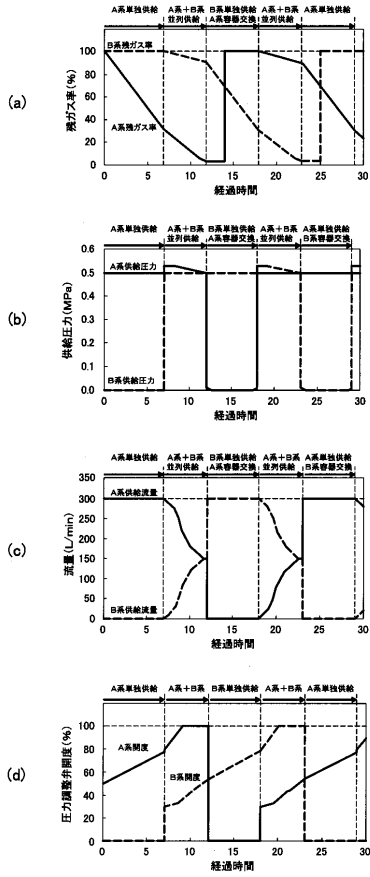
【図2】



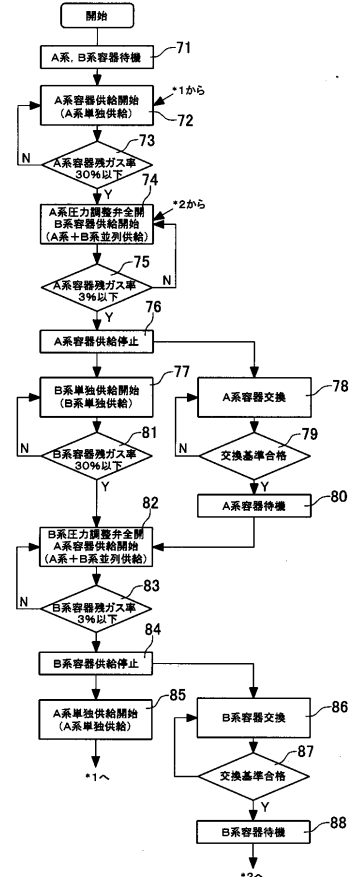
10

20

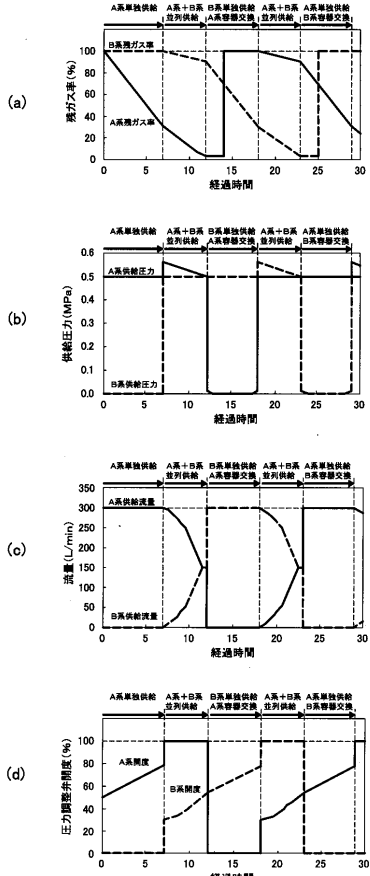
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3E172 AA03 AA06 AB20 BA04 BB05 BB13 BB17 BD05 DA87 EB03
EB18 JA01 KA21 KA22 KA24 KA28