

(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2015-169221

(P2015-169221A)

(43) 公開日 平成27年9月28日(2015.9.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 7 C 5/06 (2006.01)	F 1 7 C 5/06	3 E 1 7 2
F 2 8 F 3/04 (2006.01)	F 2 8 F 3/04	A 3 L 1 0 3
F 2 8 D 9/00 (2006.01)	F 2 8 D 9/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-42546 (P2014-42546)
 (22) 出願日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(71) 出願人 000110099
 日立オートモティブシステムズメジャメント株式会社
 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央3-9-27
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 櫻井 茂
 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央三丁目9番27号 トキコテクノ株式会社内

最終頁に続く

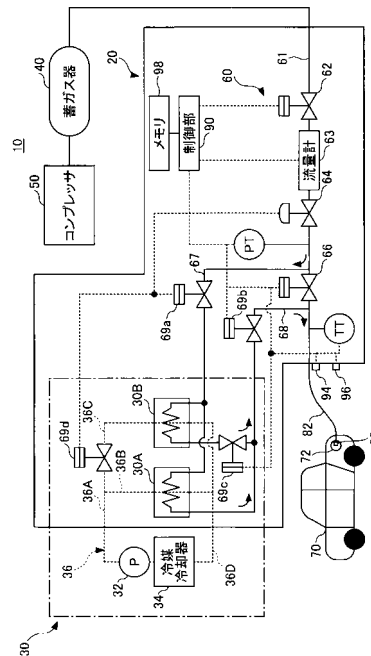
(54) 【発明の名称】 ガス充填装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、熱交換器における圧力損失を軽減することを目的とする。

【解決手段】本発明は、ガス供給システムを介して供給される圧縮燃料ガスを被充填タンクに充填するノズルと、前記ガス供給システムに設けられ、前記ノズルによって充填されるガスを冷却するための熱交換器と、前記熱交換器に冷媒を圧送するポンプと、前記熱交換器を含む前記ガス供給システムに設けられた各機器を制御して前記被充填タンクへのガス充填を制御する制御手段と、を備えたガス充填装置であって、前記熱交換器は、圧縮燃料ガスが供給される多数の微細な被冷却流路が並行に形成された第1層と、前記圧縮燃料ガスを冷却するための多数の微細な冷媒流路が並行に形成された第2層とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされた複数の一体型積層構造熱交換器を有し、前記複数の一体型積層構造熱交換器に形成された各冷媒流路は、前記ポンプに対して並列に接続されたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガス供給システムを介して供給される圧縮燃料ガスを被充填タンクに充填するノズルと、前記ガス供給システムに設けられ、前記ノズルによって充填されるガスを冷却するための熱交換器と、

前記熱交換器に冷媒を圧送するポンプと、

前記熱交換器を含む前記ガス供給システムに設けられた各機器を制御して前記被充填タンクへのガス充填を制御する制御手段と、

を備えたガス充填装置であって、

前記熱交換器は、圧縮燃料ガスが供給される多数の微細な被冷却流路が並行に形成された第 1 層と、前記圧縮燃料ガスを冷却するための多数の微細な冷媒流路が並行に形成された第 2 層とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされた複数の一体型積層構造熱交換器を有し、

前記複数の一体型積層構造熱交換器に形成された各冷媒流路は、前記ポンプに対して並列に接続されたことを特徴とするガス充填装置。

【請求項 2】

前記複数の一体型積層構造熱交換器のうち、少なくとも一方に連通する冷媒供給管路に冷媒の供給を制御する開閉弁を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のガス充填装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記ノズルを用いて前記被充填タンクへのガス充填を開始する際、前記開閉弁を開弁し、その後前記圧縮燃料ガスの充填中に前記開閉弁を閉弁することを特徴とする請求項 2 に記載のガス充填装置。

【請求項 4】

前記ノズルにより吐出される圧縮燃料ガスをガスの温度を計測する温度検出手段を設け、

前記制御手段は、前記温度検出手段により計測された温度が所定温度以上の場合に前記開閉弁を開弁することを特徴とする請求項 2 に記載のガス充填装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガス充填装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

水素ガス或いは CNG（圧縮天然ガス）などの圧縮燃料ガスを被充填タンクに充填するガス充填装置においては、圧縮されたガス温度の上昇を抑制するため、冷却器（熱交換器）を燃料供給経路に設け、当該ガス充填経路を流れるガスを冷却しながらガス充填を行っている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

圧縮燃料ガスを冷却する冷却器としては、例えば圧縮燃料ガスが供給される多数の微細な被冷却流路が並行に形成された第 1 層と、圧縮燃料ガスを冷却するための多数の微細な冷媒流路が並行に形成された第 2 層とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされた複数の一体型積層構造熱交換器が検討されている。また、圧縮燃料ガスを冷却する一体型積層構造熱交換器を複数設け、一体型積層構造熱交換器の稼働数を切り替えることでガスの温度を調整することが可能になる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2012 - 47234 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のような一体型積層構造熱交換器を用いて圧縮燃料ガスを冷却する場合、多数の微細な冷媒流路に所定流量の冷媒を供給する構成であるので、冷却効率を高めるために、冷媒の供給量を増大させると、微細な冷媒流路における圧力損失が大きくなるという問題があった。また、微細な冷媒流路を流れる冷媒の流量を所定流量以上に増大させて冷却効率を高める場合、圧力損失以上に冷媒を加圧することになり、ポンプの容量（能力）がより大型化するという問題が生じる。

【0006】

そこで、本発明は上記事情に鑑み、上記課題を解決したガス充填装置の提供を目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明は以下のような手段を有する。

【0008】

本発明は、ガス供給システムを介して供給される圧縮燃料ガスを被充填タンクに充填するノズルと、

前記ガス供給システムに設けられ、前記ノズルによって充填されるガスを冷却するための熱交換器と、

前記熱交換器に冷媒を圧送するポンプと、

20

前記熱交換器を含む前記ガス供給システムに設けられた各機器を制御して前記被充填タンクへのガス充填を制御する制御手段と、

を備えたガス充填装置であって、

前記熱交換器は、圧縮燃料ガスが供給される多数の微細な被冷却流路が並行に形成された第1層と、前記圧縮燃料ガスを冷却するための多数の微細な冷媒流路が並行に形成された第2層とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされた複数の一体型積層構造熱交換器を有し、

前記複数の一体型積層構造熱交換器に形成された各冷媒流路は、前記ポンプに対して並列に接続されたことを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0009】

本発明によれば、複数の一体型積層構造熱交換器に形成された各冷媒流路を、ポンプに対して並列に接続するため、ポンプ容量を大型化せずに複数の一体型積層構造熱交換器の各冷媒流路に順次供給することが可能になり、圧力損失による冷媒の流量低下を抑制し、その分被冷却流路を流れる圧縮燃料ガスを効率良く冷却することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係るガス充填装置の一実施形態を示す図である。

【図2】一体型積層構造熱交換器の構成例を示す図である。

【図3】本発明に係るガス充填装置の制御部が実行する制御処理1を説明するためのフローチャートである。

40

【図4】本発明に係るガス充填装置の制御部が実行する制御処理2を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

【0012】

〔ガス充填装置の構成〕

図1は本発明によるガス充填装置の一実施例の概略構成を示す図である。図1に示されるように、ガス充填装置10は、ディスペンサユニット20と、冷却装置30と、蓄ガス

50

器 40 と、コンプレッサ 50 とを有する。

【0013】

ディスペンサユニット 20 は、例えば、水素ガスなどの圧縮燃料ガスを充填するように構成されており、蓄ガス器 40 に連通されたガス供給系統 60 と、車両 70 に搭載された被充填タンク 72 に接続されるノズル 80 とを有する。ガス供給系統 60 には、一端が蓄ガス器 40 に連通され、他端がノズル 80 のホース 82 に接続されたガス供給管路 61 に各機器が配されている。従って、ノズル 80 が車両 70 の被充填タンク 72 に接続された後、ガス供給管路 61 の各弁及び冷却装置 30 に設けられた各弁が開閉制御されることにより、コンプレッサ 50 により蓄ガス器 40 に蓄圧された圧縮燃料ガスが被充填タンク 72 に充填される。

10

【0014】

ガス供給管路 61 には、入口側開閉弁 62 と、流量計 63 と、調節弁 64 と、圧力センサ PT と、出口側開閉弁 66 と、温度センサ（温度検出手段）TT とが配されている。また、出口側開閉弁 66 の上流側と下流側から分岐された分岐管路 67、68 は、冷却装置 30 に接続されており、各分岐管路 67、68 には第 1～第 4 開閉弁 69a～69d が設けられている。なお、冷却装置 30 を構成する各機器のうち、第 1 熱交換器 30A、第 2 熱交換器 30B、第 3 開閉弁 69c、及び、第 4 開閉弁 69d はディスペンサユニット 20 に内蔵されている。

【0015】

各開閉弁 62、66、69a～69d 及び調節弁 64 は、それぞれ電磁弁であり、制御部 90 からの制御信号によって開弁状態または閉弁状態に切り替わる。温度センサ TT は、第 2 開閉弁 96b 及び出口側開閉弁 66 の下流に設けられ、ノズル 80 に供給されるガス温度を測定し、当該ガス測定温度の測定値を示す温度測定信号を制御部 90 に出力する。

20

【0016】

冷却装置 30 は、一体型積層構造熱交換器により形成された複数の熱交換器を有し、本実施形態においては第 1 熱交換器 30A と、第 2 熱交換器 30B とが並列に接続されている。第 1 熱交換器 30A 及び第 2 熱交換器 30B は、それぞれ一体型積層構造熱交換器と呼ばれる熱交換器であり、分岐管路 67、68 に並列に接続される多数のガス流路を有する。尚、多数のガス流路の構成の詳細については、後述する。

30

【0017】

また、冷却装置 30 は、冷媒用ポンプ 32 と、冷媒冷却器 34 と、冷媒用管路 36 とを有する。冷媒用管路 36 は、冷媒用ポンプ 32 の吐出口に接続された第 1 冷媒供給管路 36A と、第 1 冷媒供給管路 36A から分岐し第 1 熱交換器 30A に冷媒を供給する第 2 冷媒供給管路 36B と、第 1 冷媒供給管路 36A から分岐し第 2 熱交換器 30B に冷媒を供給する第 3 冷媒供給管路 36C と、冷媒冷却器 34 の流入口に接続された第 4 冷媒供給管路 36D とを有する。また、第 3 冷媒供給管路 36C には、冷媒用ポンプ 32 により圧送された冷媒の供給を切り替える第 4 開閉弁 69d が設けられている。

【0018】

また、第 1 熱交換器 30A 及び第 2 熱交換器 30B は、第 2 冷媒供給管路 36B、第 3 冷媒供給管路 36C と接続される多数の冷媒流路を有する。尚、多数の冷媒流路の構成の詳細については、後述する。

40

【0019】

流量計 63 は、例えば、コリオリ式質量流量計からなり、ガス供給管路 61 を流れる圧縮燃料ガスの流量を計測し、その流量計測信号を制御部 90 に出力する。また、圧力センサ PT は、ガス供給管路 61 を流れる圧縮燃料ガスの圧力を検出し、そのときの圧力検出信号を制御部 90 に出力する。

【0020】

調節弁 64 は、ガス供給管路 61 を流れる圧縮燃料ガスの圧力、流量を調節するように構成されており、制御部 90 からの制御信号に応じて弁開度を制御される。また、制御部

50

90では、ノズル80が車両70の被充填タンク72に接続された後に、充填開始スイッチ94がオンに操作されると、入口側開閉弁62を開弁させると共に、調節弁64を徐々に開いて蓄ガス器40に蓄圧された圧縮燃料ガスが被充填タンク72に充填開始される。尚、ガス充填制御においては、出口側開閉弁66が閉弁されており、入口側開閉弁62及び調節弁64が開弁されると共に、圧縮燃料ガスは、流量計63により流量を計測され、第1～第4開閉弁69a～69dの開弁により第1熱交換器30A及び第2熱交換器30Bで冷却された後、ホース82、ノズル80に供給される。

【0021】

制御部90は、被充填タンク72の圧力が予め設定された目標圧力に達した場合、あるいは充填停止スイッチ96がオンに操作されると、全ての弁を閉止して被充填タンク72へのガス充填を停止する。また、制御部90は、ノズル80を介して被充填タンク72へガスを充填する際に、温度センサTTにより検出されたガス温度に基づいて第3、第4開閉弁69c、69dを開弁又は閉弁させて第1、第2熱交換器30A、30Bの2台又は第1熱交換器30Aのみの1台で圧縮燃料ガスを効率良く冷却する制御プログラムを実行する制御手段を有する。また、制御部90は、圧力センサPTにより測定された圧力が予め設定された目標圧力に達した場合、あるいは充填停止スイッチ96がオンに操作された場合には、ガス充填制御処理を終了する。

10

【0022】

尚、制御部90のメモリ(記憶手段)98には、タンク初期圧力に基づいて被充填タンク72の残量を演算する制御プログラム、被充填タンク72への充填圧力または充填流量が一定の割合(上昇率)で上昇するように調節弁64の弁開度を制御する制御プログラム、被充填タンク72に充填されるガス温度に基づいて冷却装置30の第1、第2熱交換器30A、30Bの使用数を切り替える制御プログラムなどの各種制御プログラムが格納されている。

20

【0023】

〔熱交換器30A、30Bの構成〕

図2は一体型積層構造熱交換器の構成例を示す図である。図2(A)(B)に示されるように、熱交換器30A、30Bは、それぞれ一体型積層構造熱交換器であり、同一構成である。ここでは、第1熱交換器30Aの構成について説明し、第2熱交換器30Bの説明は省略する。

30

【0024】

第1熱交換器30Aは、Y方向に延在する多数の冷媒流路101と、X方向に延在する多数のガス流路(被冷却流路)103とを有する。多数の冷媒流路101は、両端部が第1熱交換器30の前面、後面に開口しており、多数のガス流路103は、両端部が第1熱交換器30Aの左右側面に開口する。また、各流路101、103は、微細な孔寸法(例えば0.5mm程度)に形成されているので、流路内における圧力損失が高い。しかしながら、熱交換器30A、30Bに設けられた多数の冷媒流路101が冷媒用管路36に並列に接続されているため、冷媒用ポンプ32から吐出された冷媒が多数の冷媒流路101に分散されて供給されることになり、総体的な圧力損失が低減される。

40

【0025】

また、第1熱交換器30Aは、多数の微細な冷媒流路101が並行に形成された第1層102と、多数の微細な被冷却流路としてのガス流路103が並行に形成された第2層104とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされている。

【0026】

そのため、第1熱交換器30Aにおいては、冷媒流路101が並行に形成された第1層102に冷媒が供給されて通過し、その上下方向に配置されたガス流路103が並行に形成された第2層104に圧縮燃料ガスを供給することによって圧縮燃料ガスが効率良く冷却される。

【0027】

本実施形態では、上記のように多数の微細な冷媒流路101が並行に形成された第1層

50

102と、多数の微細なガス流路103が並行に形成された第2層104とが交互に積層され、複数の各層が一体構造とされた二つの熱交換器30A、30Bを冷媒用管路36及び分岐管路67、68に対して並列に接続された構成であるので、冷却効率を高められると共に、各流路101、103の流路総数が2倍になることで冷却装置30の全体における圧力損失を低減することができる。

【0028】

〔制御部90が実行する制御処理1〕

図3は本発明に係るガス充填装置の制御部が実行する制御処理1を説明するためのフローチャートである。図3に示されるように、制御部90は、ノズル80が被充填タンク72の接続口に接続された後、S11で充填開始スイッチ94がオンに操作されると、S12進み、入口側開閉弁62に開弁信号を出力して当該入口側開閉弁62を開弁させる。

10

【0029】

続いて、S13では、第1、第2開閉弁69a、69bに開弁信号を出力して当該第1、第2開閉弁69a、69bを開弁させる。この段階では、分岐管路67、68に設けられた第1、第2開閉弁69a、69bの開弁により、冷却装置30に圧縮燃料ガスが供給される。また、第3、第4開閉弁69c、69dが開弁しているため、圧縮燃料ガスは第1熱交換器30Aのガス流路103のみに供給され、且つ冷媒用ポンプ32により圧送された冷媒も第1熱交換器30Aの冷媒流路101のみに供給される。よって、冷却装置30は、圧縮燃料ガスの供給開始当初においては、2台の熱交換器30A、30Bのうち一方の熱交換器30Aのみが使用され、他方の熱交換器30Bが使用されない省電力制御モードとなる。すなわち、冷却装置30においては、熱交換器30A、30Bのうち一方の熱交換器30Aのみの使用となるため、冷媒冷却器34における冷媒の冷却量が減少し、その分、冷媒冷却効率を高めることが可能になる。

20

【0030】

次のS14では、調節弁64に開弁信号を出力し、当該調節弁64の開弁度を徐々に開く。これにより、ノズル80に供給される圧縮燃料ガスの圧力が徐々に上昇し、ガス供給量も上昇する。続いてS15において、調節弁64の開弁度が予め設定された開弁度に達したか否かをチェックしており、調節弁64の開弁度が所定の設定値に達するまでS14の開弁度制御処理を行う。

【0031】

また、S15において、調節弁64の開弁度が所定の設定値に達すると（YESの場合）、S16に進み、調節弁64の開弁度を所定の設定値に保持するように開弁度を制御する。これにより、調節弁64の開弁度に応じた所定圧力の圧縮燃料ガスが被充填タンク72に充填される。

30

【0032】

次のS17では、温度センサTTにより測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系統60により供給される圧縮燃料ガスの温度が予め設定された設定値以上に達したか否かをチェックする。S17において、ガス充填に伴い温度センサTTにより測定された圧縮燃料ガスの温度が設定値以上に達した場合（YESの場合）、S18に進み、第3、第4開閉弁69c、69dを開弁する。これにより、第1～第4開閉弁69a～69dが全て開弁されたため、圧縮燃料ガスは第1熱交換器30A及び第2熱交換器30Bの各ガス流路103に供給され、且つ冷媒用ポンプ32により圧送された冷媒も第1熱交換器30A及び第2熱交換器30Bの各冷媒流路101に供給される。よって、冷却装置30は、圧縮燃料ガスの温度が設定値以上に上昇した時点で、2台の熱交換器30A、30Bが両方とも使用されるフル制御モードとなる。

40

【0033】

次のS19では、予め設定されたガス充填制御処理を実行する。このガス充填制御処理は、例えば供給されるガスの昇圧率（所定時間あたりの圧力上昇の割合）が一定になるように調節弁64の開弁度を制御する昇圧率一定制御を行う。これにより、被充填タンク72に充填されたガス圧が一定の上昇率で昇圧する。

50

【 0 0 3 4 】

続いてS 2 0に進み、温度センサT Tにより測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系統6 0により供給される圧縮燃料ガスの温度が予め設定された設定値以下に低下したか否かをチェックする。S 2 0において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以下に低下していない場合（N Oの場合）、上記S 1 9の昇圧率一定制御を継続する。また、S 2 0において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以下に低下した場合（Y E Sの場合）、S 2 1に進み、第3、第4開閉弁6 9 c、6 9 dを閉弁する。これにより、冷却装置3 0は、2台の熱交換器3 0 A、3 0 Bのうち一方の熱交換器3 0 Aのみが使用され、他方の熱交換器3 0 Bが使用されない省電力制御モードとなる。これにより、冷却装置3 0は、ガスの温度測定値に応じてガス充填処理における熱交換器3 0 A、3 0 Bのうち一方の熱交換器3 0 Aのみの使用となるため、冷媒冷却器3 4における冷媒の冷却量が減少し、その分、冷媒冷却効率を高めることが可能になる。

10

【 0 0 3 5 】

次のS 2 2では、温度センサT Tにより測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系統6 0により供給される圧縮燃料ガスの温度が予め設定された設定値以上に達したか否かをチェックする。S 2 2において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以上に達した場合（Y E Sの場合）、S 2 3に進み、第3、第4開閉弁6 9 c、6 9 dを開弁する。これにより、第1～第4開閉弁6 9 a～6 9 dが全て開弁されたため、圧縮燃料ガスは第1熱交換器3 0 A及び第2熱交換器3 0 Bの各ガス流路1 0 3に供給され、且つ冷媒用ポンプ3 2により圧送された冷媒も第1熱交換器3 0 A及び第2熱交換器3 0 Bの各冷媒流路1 0 1に供給される。よって、冷却装置3 0は、圧縮燃料ガスの温度が設定値以上に上昇した場合には、2台の熱交換器3 0 A、3 0 Bが両方とも使用されるフル制御モードとなる。

20

【 0 0 3 6 】

また、上記S 2 2において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以上に達していない場合（N Oの場合）、S 2 3の処理を実行せずにS 2 4の制御処理に進む。S 2 4では、予め設定された目標圧力が充填されるように調節弁6 4の弁開度を制御する。次のS 2 5では、上記S 2 4によるガス充填処理による被充填タンク7 2へのガス充填制御が完了したか否かをチェックする。S 2 5において、被充填タンク7 2の圧力が目標圧力に達し、充填完了と判断された場合には、一連のガス充填制御処理が終了する。

30

【 0 0 3 7 】

また、上記S 1 7において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以上に達しない場合（N Oの場合）、圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以上に上昇していないため、S 2 6に進み、予め設定されたガス充填制御処理、すなわちガスの昇圧率が一定になるように調節弁6 4の弁開度を制御する。これにより、被充填タンク7 2に充填されたガス圧が一定の上昇率で昇圧する。この場合、ガスの温度が設定値未満であるため、冷却装置3 0は、ガス充填開始当初と同様に、2台の熱交換器3 0 A、3 0 Bのうち一方の熱交換器3 0 Aのみが使用され、他方の熱交換器3 0 Bが使用されない省電力制御モードとなる。

40

【 0 0 3 8 】

次のS 2 7では、温度センサT Tにより測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系統6 0により供給される圧縮燃料ガスの温度測定値が予め設定された設定値以上に達したか否かをチェックする。S 2 7において、温度センサT Tにより測定されたガス温度が設定値以上に達しない場合（N Oの場合）、上記S 2 6に戻り、昇圧率一定としてガス充填制御を行う。また、S 2 7において、温度センサT Tにより測定された圧縮燃料ガスの温度が設定値以上に達した場合（Y E Sの場合）、前述したS 2 3～S 2 5の処理を実行する。

【 0 0 3 9 】

50

このように、制御処理 1 によるガス充填制御においては、温度センサ T T によりガス温度を監視すると共に、2 台の熱交換器 3 0 A , 3 0 B のうち一方の熱交換器 3 0 A のみを使用する省電力制御モードとするか、両方の熱交換器 3 0 A , 3 0 B を使用するフル制御モードの何れかに切り替えることが可能になり、冷媒冷却器 3 4 の冷却効率がより高められる。尚、上記 S 1 5、S 1 7、S 2 0、S 2 2、S 2 7 におけるガス温度の設定値は、予め設定された所定値であり、各設定値を同じ設定値としても良いし、あるいはそれぞれ異なる設定値としても良い。

【 0 0 4 0 】

〔制御部 9 0 が実行する制御処理 2 〕

図 4 は本発明に係るガス充填装置の制御部が実行する制御処理 2 を説明するためのフローチャートである。図 4 に示されるように、制御部 9 0 は、ノズル 8 0 が被充填タンク 7 2 の接続口に接続された後、S 3 1 で充填開始スイッチ 9 4 がオンに操作されると、S 3 2 進み、入口側開閉弁 6 2 に開弁信号を出力して当該入口側開閉弁 6 2 を開弁させる。

10

【 0 0 4 1 】

続いて、S 3 3 では、第 1 ~ 第 4 開閉弁 6 9 a ~ 6 9 d に開弁信号を出力して当該第 1 ~ 第 4 開閉弁 6 9 a ~ 6 9 d を全て開弁させる。これにより、圧縮燃料ガスは第 1 熱交換器 3 0 A 及び第 2 熱交換器 3 0 B の各ガス流路 1 0 3 に供給され、且つ冷媒用ポンプ 3 2 により圧送された冷媒も第 1 熱交換器 3 0 A 及び第 2 熱交換器 3 0 B の各冷媒流路 1 0 1 に供給される。よって、冷却装置 3 0 は、圧縮燃料ガスの温度測定値が設定値以上に上昇した時点で、2 台の熱交換器 3 0 A、3 0 B が両方とも使用されるフル制御モードとなる。

20

【 0 0 4 2 】

次の S 3 4 では、調節弁 6 4 に開弁信号を出力し、当該調節弁 6 4 の弁開度を徐々に開く。これにより、ノズル 8 0 に供給される圧縮燃料ガスの圧力が徐々に上昇し、ガス供給量も上昇する。続いて S 3 5 において、調節弁 6 4 の弁開度が予め設定された弁開度に達したか否かをチェックしており、調節弁 6 4 の弁開度が所定の設定値に達するまで S 3 4 の弁開度制御処理を行う。

【 0 0 4 3 】

上記 S 3 5 において、調節弁 6 4 の弁開度が所定の設定値に達すると (Y E S の場合)、S 3 6 に進み、調節弁 6 4 の弁開度を所定の設定値に保持するように弁開度を制御する。これにより、調節弁 6 4 の弁開度に応じた圧力の圧縮燃料ガスが被充填タンク 7 2 に充填される。

30

【 0 0 4 4 】

次の S 3 7 では、予め設定されたガス充填制御処理、すなわちガスの昇圧率が一定になるように調節弁 6 4 の弁開度を制御する昇圧率一定制御を行う。これにより、被充填タンク 7 2 に充填されたガス圧が一定の上昇率で昇圧する。

【 0 0 4 5 】

続いて S 3 8 に進み、温度センサ T T により測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系統 6 0 により供給される圧縮燃料ガスの温度が予め設定された設定値以下に低下したか否かをチェックする。S 3 8 において、温度センサ T T により測定されたガス温度が設定値以下に低下していない場合 (N O の場合)、上記 S 3 7 の昇圧率一定制御を継続する。また、S 3 8 において、温度センサ T T により測定された温度測定値が設定値以下に低下した場合 (Y E S の場合)、S 3 9 に進み、第 3、第 4 開閉弁 6 9 c、6 9 d を閉弁する。これにより、冷却装置 3 0 は、2 台の熱交換器 3 0 A、3 0 B のうち一方の熱交換器 3 0 A のみが使用され、他方の熱交換器 3 0 B が使用されない省電力制御モードとなる。よって、冷却装置 3 0 は、ガスの温度測定値に応じてガス充填処理における熱交換器 3 0 A、3 0 B のうち一方の熱交換器 3 0 A のみの使用となるため、冷媒冷却器 3 4 における冷媒の冷却量が減少し、その分、冷媒冷却効率を高めることが可能になる。

40

【 0 0 4 6 】

次の S 4 0 では、温度センサ T T により測定された温度測定値を読み込み、ガス供給系

50

統 6 0 により供給される圧縮燃料ガスの温度測定値が予め設定された設定値以上に達したか否かをチェックする。S 4 0 において、温度センサ T T により測定されたガス温度が設定値以上に達した場合 (Y E S の場合)、S 4 1 に進み、第 3、第 4 開閉弁 6 9 c、6 9 d を開弁する。これにより、第 1 ~ 第 4 開閉弁 6 9 a ~ 6 9 d が全て開弁された状態になるため、圧縮燃料ガスは第 1 熱交換器 3 0 A 及び第 2 熱交換器 3 0 B の各ガス流路 1 0 3 に供給され、且つ冷媒用ポンプ 3 2 により圧送された冷媒も第 1 熱交換器 3 0 A 及び第 2 熱交換器 3 0 B の各冷媒流路 1 0 1 に供給される。よって、冷却装置 3 0 は、圧縮燃料ガスの温度が設定値以上に上昇した場合には、2 台の熱交換器 3 0 A、3 0 B が両方とも使用されるフル制御モードとなる。

【 0 0 4 7 】

また、上記 S 4 0 において、温度センサ T T により測定された温度測定値が設定値未満の場合 (N O の場合)、S 4 1 の処理を実行せずに S 4 2 の制御処理に進む。S 4 2 では、予め設定された目標圧力が充填されるように調節弁 6 4 の弁開度を制御する。次の S 4 3 では、上記 S 4 2 によるガス充填処理による被充填タンク 7 2 へのガス充填制御が完了したか否かをチェックする。S 4 3 において、被充填タンク 7 2 の圧力が目標圧力に達し、充填完了と判断された場合には、一連のガス充填制御処理が終了する。

【 0 0 4 8 】

このように、制御処理 2 によるガス充填制御においては、温度センサ T T によりガス温度を監視すると共に、S 3 7 のガス充填中には 2 台の熱交換器 3 0 A、3 0 B を使用し、S 4 2 のガス充填中は 2 台の熱交換器 3 0 A、3 0 B のうち一方の熱交換器 3 0 A のみを使用する省電力制御モードとすることが可能になり、ガス充填時間の短縮化及び冷媒冷却器 3 4 の冷却効率がより高められる。

【 0 0 4 9 】

上記実施形態では、2 台の熱交換器を並列に接続した構成例について説明したが、これに限らず、例えば 2 台以上の熱交換器を並列に配置しても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 1 0 ガス充填装置
- 2 0 ディスペンサユニット
- 3 0 冷却装置
- 3 0 A 第 1 熱交換器
- 3 0 B 第 2 熱交換器
- 3 2 冷媒用ポンプ
- 3 4 冷媒冷却器
- 3 6 冷媒用管路
- 3 6 A ~ 3 6 D 第 1 ~ 第 4 冷媒供給管路
- 4 0 蓄ガス器
- 5 0 コンプレッサ
- 6 0 ガス供給系統
- 6 1 ガス供給管路
- 6 2 入口側開閉弁
- 6 3 流量計
- 6 4 調節弁
- 6 6 出口側開閉弁
- 6 7 , 6 8 分岐管路
- 6 9 a ~ 6 9 d 第 1 ~ 第 4 開閉弁
- 7 2 被充填タンク
- 8 0 ノズル
- 9 0 制御部
- 9 4 充填開始スイッチ

10

20

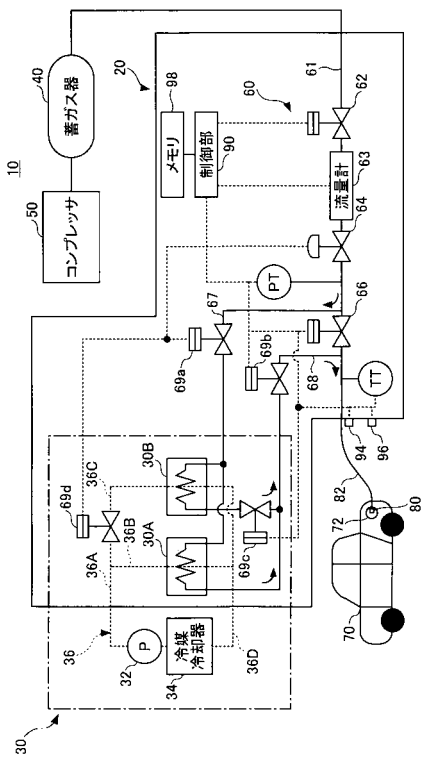
30

40

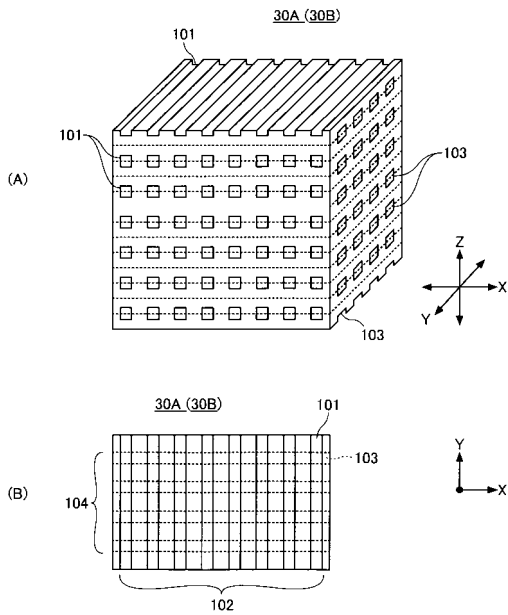
50

- 9 6 充填停止スイッチ
- 1 0 1 冷媒流路
- 1 0 2 第 1 層
- 1 0 3 ガス流路 (被冷却流路)
- 1 0 4 第 2 層
- P T 圧力センサ
- T T 温度センサ

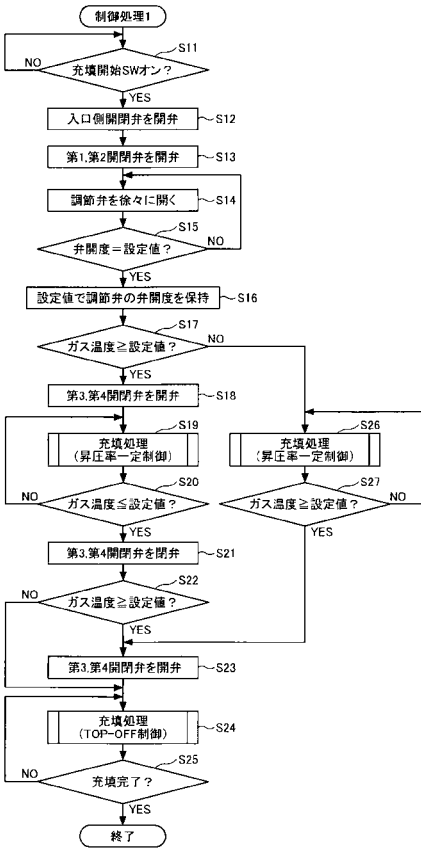
【 図 1 】



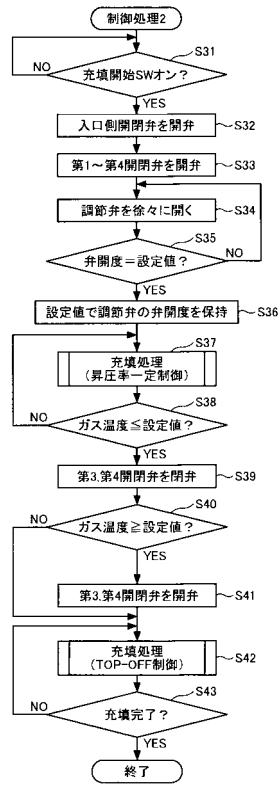
【 図 2 】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3E172 AA02 AA05 AB01 AB04 BA10 BB05 BB12 BB17 BD03 EA02
EA12 EA13 EA22 EA23 EA35 EA48 EA51
3L103 AA17 AA37 BB30 CC27 DD15 DD57