

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

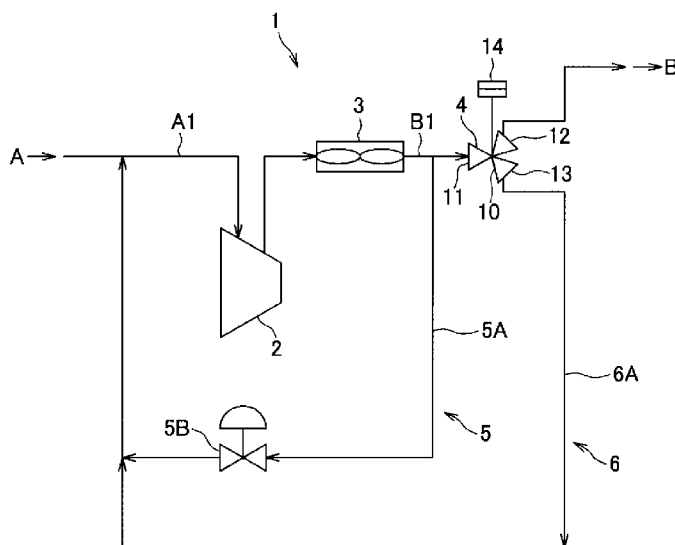
WO 2016/152609 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 11/087 (2006.01) *F17D 1/04* (2006.01)
F17C 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057922
- (22) 国際出願日: 2016年3月14日(14.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-060775 2015年3月24日(24.03.2015) JP
- (71) 出願人: 千代田化工建設株式会社 (CHIYODA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目6番2号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 池田 健 (IKEDA, Takeshi); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目6番2号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 瀧野 文雄, 外 (TAKINO, Fumio et al.); 〒1500013 東京都渋谷区恵比寿2丁目3番13号 広尾SKビル4F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GAS PRESSURE FEED DEVICE

(54) 発明の名称: ガス圧送装置

[図1]



(57) Abstract: A gas pressure feed device is provided which can appropriately suppress increases in gas pressure inside a system without leading to more complex control or making the system larger or more complex. This gas pressure feed device (1) is provided with a compression means (2) which compresses a gas supplied from an upstream process and feeds the same to a downstream process, a shut-off means (4) which is disposed downstream of the compression means and which cuts off gas to the downstream process, and a return flow means (6) which returns the gas shut off by the gas shut-off means to upstream of the compression means. The shut-off means is configured having a primary-side first port (11) for introducing a gas from the compression means, a secondary-side second port (12) which guides gas to exit towards the downstream process, a secondary-side third port (13) which guides gas to exit towards the return flow means, and a switching means (14) which switches gas exiting towards the secondary side to either the second port or the third port.

(57) 要約:

[続葉有]



制御の複雑化やシステムの複雑化、大型化を招くことなく、システム内におけるガス圧力上昇を適切に抑制することができるガス圧送装置を提供する。ガス圧送装置（１）は、上流プロセスから供給されたガスを圧縮して下流プロセスへ送出する圧縮手段（２）と、圧縮手段よりも下流側に設けられて下流プロセスへのガスを遮断する遮断手段（４）と、遮断手段で遮断したガスを圧縮手段の上流側へ還流させる還流手段（６）と、を備え、遮断手段は、圧縮手段からのガスを導入する一次側の第一ポート（１１）と、下流プロセスに向かってガスを導出する二次側の第二ポート（１２）と、還流手段に向かってガスを導出する二次側の第三ポート（１３）と、二次側へのガスの導出を第二ポートと第三ポートとのいずれかに切り替える切替手段（１４）と、を有して構成されている。

明 細 書

発明の名称： ガス圧送装置

技術分野

[0001] 本発明は、上流プロセスから供給された各種ガスを圧縮機等で圧縮して下流プロセスへ送出するガス圧送装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、液化ガス（液化天然ガスLNGや液化石油ガスLPGなど）の製造設備や貯留設備、受入設備において、原料ガスや冷媒ガス、ボイルオフガス、供給ガス等の各種ガスは、低圧から高圧まで適切な圧力となるように昇圧されてから各種配管経路を用いて搬送されている。このようなシステム内におけるガス圧の過大な上昇による機器の破損を防止するために、経路内に配置された安全弁を作動させてガスをフレア設備に送り、フレア設備でガスを燃焼させて廃棄する方法が利用されている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1に記載された液化ガス貯蔵設備は、液化ガス貯槽で貯蔵した液化ガスをポンプにより気化器に供給し、気化器で液化ガスを加熱して気化させ、気化したガスを気化ガス供給ラインより需要側ガスラインに送出する。液化ガス取り出しラインには第1遮断弁が設けられ、この第1遮断弁の下流側には、液化ガス貯槽に液化ガスを戻す液化ガス戻しラインが接続され、液化ガス戻しラインには第2遮断弁が設けられている。気化ガス供給ラインには、上流側から順に、安全弁と、需要側遮断弁と、スタック遮断弁とが設けられ、スタック遮断弁にはスタックラインを介してフレアスタックが接続されている。

[0004] この設備では、通常運転時には第1遮断弁と需要側遮断弁とが開放され、安全弁、スタック遮断弁、第2遮断弁が閉鎖されているが、例えば、需要側ガスラインに異常が発生すると、第1遮断弁と需要側遮断弁とが遮断されてポンプが停止されるとともに、スタック遮断弁、第2遮断弁が開放される。

また、安全弁も開放されることにより、気化ガス供給ラインの圧力が過大に上昇して機器が破損することが防止される。さらに、気化ガスが液化ガス戻しラインを経由して液化ガス貯槽に戻されることにより、ライン内で気化したガスを安全弁から放出する量や、フレアスタックで処理する気化ガスの量を減少させるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 1 - 2 1 0 9 9 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載された従来のシステムでは、ライン内のガス圧力が上昇した場合に、2つの遮断弁を閉鎖し、その上で、通常閉鎖しているスタック遮断弁と第2遮断弁とを開放する必要がある。このため、複数の機器を同時または順次適切に作動させる必要があることから、その制御が複雑化するとともに、複数の機器を作動させるための多くの補機類も必要となり、システム構成が複雑かつ大型化するという問題がある。

[0007] 本発明の目的は、制御の複雑化やシステムの複雑化、大型化を招くことなく、システム内におけるガス圧力上昇を適切に抑制することができるガス圧送装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のガス圧送装置は、上流プロセスから供給されたガスを圧縮して下流プロセスへ送出する圧縮手段と、前記圧縮手段よりも下流側に設けられて下流プロセスへのガスを遮断する遮断手段と、前記遮断手段で遮断したガスを前記圧縮手段の上流側へ還流させる還流手段と、を備え、前記遮断手段は、前記圧縮手段からのガスを導入する一次側の第一ポートと、下流プロセスに向かってガスを導出する二次側の第二ポートと、前記還流手段に向かってガスを導出する二次側の第三ポートと、二次側へのガスの導出を前記第二ポ

ートと前記第三ポートとのいずれかに切り替える切替手段と、を有して構成されていることを特徴とする。

[0009] 以上のような本発明によれば、遮断手段が第一ポート、第二ポート、第三ポート、および切替手段を有し、通常運転時には第二ポートから下流プロセスに向かってガスを導出し、非常時には切替手段によって二次側へのガスの導出を第三ポートに切り替え、第二ポートから下流プロセスへのガスを遮断するとともに、第三ポートから還流手段に向かってガスを導出し、このガスを圧縮手段の上流側へ還流させることができる。従って、遮断手段において二次側のポートを第二ポートから第三ポートに切り替えるだけの簡単な動作によって、圧縮手段の下流側におけるガス圧の上昇を抑制することができる。また従来のように複数の遮断弁等を同時または適切な順序で作動させる複雑な制御が不要になるとともに、複数の遮断弁等やこれらに付随する補機類を省略することができるので、システム構成を単純化して装置の小型化ならびにシステムの故障に関わる要素の削減を図ることができる。

[0010] この際、本発明のガス圧送装置では、前記遮断手段は、前記切替手段による切り替えの途中段階において、前記第二ポートと前記第三ポートとの少なくともいずれかにガスを導出し続けることが好ましい。

[0011] この構成によれば、遮断手段の二次側のポートを第二ポートから第三ポートに切り替える途中の段階において、第二ポートと第三ポートとの少なくともいずれかにガスが導出され続けるので、ガスの流通を完全に止めることができなく、切替途中のガス圧上昇を抑制することができる。

[0012] また、本発明のガス圧送装置では、前記遮断手段は、ケース状の弁本体と、該弁本体の内部にて二次側が前記第二ポート位置と前記第三ポート位置との間で移動自在に支持された弁体と、該弁体を駆動する駆動手段と、を有する三方弁で構成され、前記弁本体に前記第一ポート、前記第二ポート、および前記第三ポートが設けられ、前記弁体と前記駆動手段とによって前記切替手段が構成され、前記弁体には、前記第一ポートに連通可能な第一連通部と、前記第二ポートおよび前記第三ポートのいずれかに連通可能な第二連通部

と、前記第一連通部から前記第二連通部にガスを流通させるガス流通部と、
が設けられ、前記駆動手段によって前記弁体が移動されることで、前記第一
連通部が前記第一ポートに連通しかつ前記第二連通部が前記第二ポートに連
通する第一状態と、前記第一連通部が前記第一ポートに連通しかつ前記第二
連通部が前記第三ポートに連通する第二状態と、が切り替えられることが好
ましい。

[0013] この構成によれば、遮断手段が弁本体と弁体と駆動手段とを有する三方弁
で構成され、駆動手段による弁体の移動で、第二連通部が第二ポートに連通
する第一状態と、第二連通部が第三ポートに連通する第二状態と、が切り替
えられるので、切替動作を確実に実施させることができ、動作の信頼性を高
めることができる。

[0014] さらに、本発明のガス圧送装置では、前記弁体は、球状に形成されるとと
もに前記弁本体に二次側が前記第二ポート位置と前記第三ポート位置との間
で回転自在に支持され、前記第一連通部と前記第二連通部とが互いに前記弁
体の径方向の反対側に位置し、前記ガス流通部が前記弁体を貫通して形成さ
れ、前記第一連通部は、前記弁体の回転に伴う移動範囲において前記第一ポ
ートを包絡する開口面積を有し、前記第二連通部は、前記弁体の回転に伴う
前記第一状態と前記第二状態との切替途中における前記第二ポートおよび前
記第三ポートとの流路断面が、前記第一ポート側における流路断面の半分以上
となる開口面積を有して構成されていることが好ましい。

[0015] この構成によれば、球状に形成された弁体の第一連通部は、その移動範囲
において第一ポートを包絡する開口面積を有し、第二連通部は、第一状態と
第二状態との切替途中における流路断面が第一ポート側の半分以上となる開
口面積を有して構成されているので、切替途中においてもガスの流通を完全
に止めることがなく、通常運転時の少なくとも半分以上のガス流路面積を確
保することができ、切替途中のガス圧上昇を最小限に留めることができる。

[0016] また、本発明のガス圧送装置では、前記遮断手段は、前記圧縮手段と下流
プロセスとの間に設けられる第1二方弁と、前記圧縮手段と前記還流手段と

の間に設けられる第2二方弁と、該第1二方弁および第2二方弁を駆動する駆動手段と、を有して構成され、前記第1二方弁に前記第一ポートおよび前記第二ポートが設けられ、前記第2二方弁に前記第一ポートおよび前記第三ポートが設けられ、前記切替手段を構成する前記駆動手段によって、前記第1二方弁を開くとともに前記第2二方弁を閉じることで前記第二ポートから下流プロセスへガスを送出させる第一状態と、前記第1二方弁を閉じるとともに前記第2二方弁を開くことで前記第三ポートから前記還流手段へガスを還流させる第二状態と、が切り替えられることが好ましい。

[0017] この構成によれば、遮断手段が第1二方弁と第2二方弁を有し、駆動手段によって第1二方弁を開いて第2二方弁を閉じる第一状態と、第1二方弁を閉じて第2二方弁を開く第二状態と、が切り替えられるので、システムの複雑化、大型化を招くことなく、ガス圧力上昇を適切に抑制することができる。

[0018] また、本発明のガス圧送装置では、前記遮断手段は、管状の弁体と、該弁体を軸回りに回転駆動する駆動手段と、を有して構成され、前記弁体には、軸方向一方側に前記第一ポートが設けられ、周方向所定位置に前記第二ポートが設けられ、この第二ポートと周方向にずれた位置に前記第三ポートが設けられ、前記切替手段を構成する前記駆動手段によって前記弁体を回転駆動することで、前記第二ポートから下流プロセスへガスを送出させる第一状態と、前記第三ポートから前記還流手段へガスを還流させる第二状態と、が切り替えられることが好ましい。

[0019] この構成によれば、遮断手段が管状の弁体を有し、駆動手段によって弁体回転駆動することによって第一状態と第二状態とが切り替えられるので、切替動作を確実に実施させて信頼性を高めることができる。

発明の効果

[0020] 以上のような本発明のガス圧送装置によれば、制御の複雑化やシステムの複雑化、大型化を招くことなく、システム内におけるガス圧力上昇を適切に抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の実施形態に係るガス圧送装置を示す概略構成図である。
- [図2]前記ガス圧送装置における遮断手段を示す断面図である。
- [図3]前記遮断手段の切替動作を説明する断面図である。
- [図4]前記遮断手段の二次側の切替動作を説明する図である。
- [図5]本発明の改良前のガス圧送装置を示す概略構成図である。
- [図6]本発明の変形例に係る遮断手段を示す概略構成図である。
- [図7]本発明の他の変形例に係る遮断手段を示す概略構成図である。
- [図8]本発明のさらに他の変形例に係る遮断手段を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態のガス圧送装置1は、例えば、液化天然ガス（LNG）の製造設備や貯留設備、受入設備等に設置され、上流プロセスから下流プロセスへガスを圧送するものである。ここで、圧送する対象のガスとしては、原料ガスである天然ガスや、天然ガスを冷却するための冷媒ガス、天然ガスが気化して発生するボイルオフガス、利用系へ送出するための供給ガスなど、各種のガスが例示できる。
- [0023] ガス圧送装置1には、図1に示すように、上流プロセスからガスを供給するガス供給ラインAと、圧縮したガスを下流プロセスに送出するガス送出ラインBと、が接続されている。ここで、上流プロセスや下流プロセスとしては、対象ガスの種類や、設備内の位置に応じて様々であるが、一例として、対象ガスが供給ガスの場合には、上流プロセスは気化プロセスであり、下流プロセスはガス需要設備への送出プロセスである。
- [0024] ここで、本実施形態のガス圧送装置1に対し、改良前のガス圧送装置100について、図5に基づいて説明する。ガス圧送装置100には、ガス圧送装置1と同様に、ガス供給ラインAと、ガス送出ラインBと、が接続されている。このガス圧送装置100は、ガス供給ラインAから供給されたガスを圧縮する圧縮手段101と、圧縮手段101で圧縮したガスを冷却する冷却手段102と、冷却手段102で冷却したガスの下流プロセスへの送出を遮

断する遮断手段１０３と、圧縮手段１０１と冷却手段１０２との間に接続されてガスを大気放出する放出手段１０４と、冷却手段１０２と遮断手段１０３との間から圧縮手段１０１の上流側に接続されるサージ防止手段１０５と、を備えて構成されている。

[0025] 圧縮手段１０１は、上流プロセスからの上流配管Ａ１を通して供給されたガスを圧縮し、圧縮したガスを下流配管Ｂ１を通して下流プロセスに送出するものであって、例えば、遠心式圧縮機が用いられている。冷却手段１０２は、下流配管Ｂ１の途中に設けられ、圧縮手段１０１で昇圧されて加熱されたガスを冷却するものであって、例えば、空冷式のエアフィンクーラーが用いられている。

[0026] 遮断手段１０３は、下流配管Ｂ１における冷却手段１０２よりも下流側に設けられ、下流プロセスへのガスの送出を遮断するものであって、例えば、ガス遮断弁が用いられている。このガス遮断弁は、図示しない制御手段によって駆動制御され、通常運転時には解放され、非常時には閉止されるようになっている。

[0027] 放出手段１０４は、遮断手段１０３によって下流プロセスへのガスの送出が遮断された場合に、圧縮手段１０１が停止するまでの間、下流配管Ｂ１内部のガス圧が上昇するのを抑制するためにガスを大気に放出するものである。この放出手段１０４は、ガス圧が所定値を超えた場合に開放する安全弁１０６を有し、この安全弁１０６の二次側には、ガスを燃焼させて大気に放出するフレアスタックＣが接続されている。

[0028] サージ防止手段１０５は、圧縮手段１０１の運転開始時や停止時におけるガス圧の変動や、下流プロセスにおけるガス需要量に基づきガス圧に差が生じることなどによって、圧縮手段１０１内に発生するサージ状態が圧縮手段１０１に悪影響を及ぼすのを防止するためのものである。このサージ防止手段１０５は、下流配管Ｂ１における冷却手段１０２と遮断手段１０３との間から圧縮手段１０１の上流側の上流配管Ａ１に接続される循環配管１０７と、この循環配管１０７の途中に設けられて圧縮手段１０１のサージ状態を防

止するアンチサージ弁１０８と、を有して構成されている。

[0029] 以上のように、改良前のガス圧送装置１００によれば、下流プロセスの異常（例えば、火災等）を検出して遮断手段１０３が作動し、これによって下流プロセスへのガスの送出が遮断された非常時において、圧縮手段１０１の稼働が停止するまでの間に下流配管Ｂ１内部のガス圧が上昇すると、放出手段１０４の安全弁１０６が開放し、フレアスタックＣを介してガスを大気放出することで、下流配管Ｂ１のガス圧が過大に増大することが防止されるようになっている。

[0030] しかしながら、改良前のガス圧送装置１００では、遮断手段１０３によって下流配管Ｂ１のガスの流れを止めてから、放出手段１０４の安全弁１０６が開放するまでの間に時間的なずれが生じることから、下流配管Ｂ１内のガス圧が上昇することになる。また、システムの安全性確保のためには、安全弁１０６およびフレアスタックＣが確実に作動することが必須であり、遮断手段１０３、安全弁１０６およびフレアスタックＣという複数の機器における動作の確実性を担保しておく必要がある。このため、各機器の保守やメンテナンスなどに多大な労力を要するという課題がある。また、改良前のガス圧送装置１００では、非常時にフレアスタックＣで燃焼させたガスを大気放出することから、環境負荷が増加してしまうという課題もある。

[0031] 以上のような改良前のガス圧送装置１００に対し、本実施形態のガス圧送装置１における改良点について、以下、図１～４に基づいて詳しく説明する。ガス圧送装置１は、圧縮手段２と、冷却手段３と、遮断手段４と、サージ防止手段５と、還流手段６と、を備えて構成されている。このガス圧送装置１において、遮断手段４および還流手段６がガス圧送装置１００から改良されている。一方、圧縮手段２、冷却手段３およびサージ防止手段５は、圧縮手段１０１、冷却手段１０２およびサージ防止手段１０５と略同様のものが利用されている。

[0032] 遮断手段４は、圧縮手段２からのガスを導入する一次側の第一ポート１１と、下流プロセスに向かってガスを導出する二次側の第二ポート１２と、還

流手段 6 に向かってガスを導出する二次側の第三ポート 1 3 と、二次側へのガスの導出を第二ポート 1 2 と第三ポート 1 3 とのいずれかに切り替える切替手段 1 4 と、を有した三方弁 1 0 で構成されている。

[0033] 三方弁 1 0 は、図 2、3 に示すように、ケース状の弁本体 1 5 と、この弁本体 1 5 の内部にて二次側が第二ポート 1 2 位置と第三ポート 1 3 位置との間で回動自在に支持された球状の弁体 1 6 と、この弁体 1 6 を回動させるように駆動する駆動手段としてのアクチュエーター 1 7 と、を有したボール弁で構成されている。弁体 1 6 およびアクチュエーター 1 7 によって切替手段 1 4 が構成され、アクチュエーター 1 7 は、図示しない制御手段によって駆動制御されるようになっている。また、弁本体 1 5 に第一ポート 1 1、第二ポート 1 2、および第三ポート 1 3 が設けられており、これらの各ポート 1 1、1 2、1 3 は、それぞれ略円筒状であり略同一の開口面積を有して形成されている。

[0034] 弁体 1 6 は、第一ポート 1 1 に連通可能な第一連通部 2 1 と、第二ポート 1 2 および第三ポート 1 3 のいずれかに連通可能な第二連通部 2 2 と、第一連通部 2 1 から第二連通部 2 2 にガスを流通させるガス流通部 2 3 と、を有して形成されている。第一連通部 2 1 と第二連通部 2 2 とは、互いに弁体 1 6 の径方向の反対側に位置し、ガス流通部 2 3 が弁体 1 6 を貫通して形成されている。このような弁体 1 6 は、アクチュエーター 1 7 の駆動によって弁体 1 6 が回動されることで、図 3 (A) に示すように、第二ポート 1 2 に第二連通部 2 2 が連通した第一状態と、図 3 (C) に示すように、第三ポート 1 3 に第二連通部 2 2 が連通した第二状態と、が切り替えられるようになっている。

[0035] 第一連通部 2 1 は、弁体 1 6 の回動方向に沿って長い楕円形または長円形に形成され、その開口面積が弁体 1 6 の回動に伴う移動範囲において第一ポート 1 1 を包絡する大きさに形成されている。ガス流通部 2 3 は、第一連通部 2 1 から徐々に径が縮小されて形成されるものの、その中間にて最小内径となる位置での流路断面が第一ポート 1 1 の開口面積と同等以上となるよう

に形成されている。

[0036] 第二連通部 22 は、図 4 に示すように、弁体 16 の回動方向に沿って長い楕円形または長円形に形成され、図 4 (A) に示す第一状態では、第二ポート 12 に連通し、図 4 (C) に示す第二状態では、第三ポート 13 に連通するようになっている。また、第二連通部 22 の開口面積は、図 4 (B) に示す第一状態と第二状態との切替途中において、第二ポート 12 および第三ポート 13 との流路断面（図中ハッチングで示す部分）が、第一ポート 11 側における流路断面（第一ポート 11 の開口面積）の半分以上となる大きさに形成されている。すなわち、第二連通部 22 は、第一状態と第二状態との切替途中においても塞がれることがなく、第二ポート 12 および第三ポート 13 の少なくともいずれかと必ず連通されるように構成されている。

[0037] サージ防止手段 5 は、前記サージ防止手段 105 と同様に、下流配管 B1 における冷却手段 3 と遮断手段 4 との間から圧縮手段 2 の上流側の上流配管 A1 に接続される循環配管 5A と、この循環配管 5A の途中に設けられて圧縮手段 2 内のサージ状態を防止するアンチサージ弁 5B と、を有して構成されている。還流手段 6 は、遮断手段 4 の第三ポート 13 に接続されるとともに、サージ防止手段 5 の循環配管 5A におけるアンチサージ弁 5B の二次側に接続される還流配管 6A を有して構成されている。この還流手段 6 は、遮断手段 4 が第二状態に切り替えられた際に、下流配管 B1 内のガスを還流配管 6A に受け入れ、サージ防止手段 5 の循環配管 5A を介して圧縮手段 2 の上流側の上流配管 A1 へガスを還流させるようになっている。

[0038] 以上のガス圧送装置 1 において、通常運転時には、図 3 (A)、図 4 (A) に示すように、遮断手段 4 の弁体 16 は、第一連通部 21 が第一ポート 11 に連通するとともに、第二連通部 22 が第二ポート 12 に連通した第一状態とされ、第一ポート 11 から第二ポート 12 に向かってガスが流通するようになっている。従って、上流プロセスからガス供給ライン A で供給されて圧縮手段 2 によって圧縮されたガスは、下流配管 B1 および遮断手段 4 を介してガス送出ライン B で下流プロセスへ送出されることとなる。

- [0039] 一方、非常時において、制御手段により遮断手段4のアクチュエーター17を駆動して弁体16が回動され、図3(C)、図4(C)に示すように、第二連通部22が第三ポート13に連通した第二状態とされると、下流プロセスへの送出が遮断される。この場合、遮断手段4に達したガスは、第三ポート13から還流手段6の還流配管6Aへ送られるとともに、循環配管5Aを介して圧縮手段2の上流側の上流配管A1へ還流することとなる。
- [0040] このように遮断手段4の弁体16を第一状態から第二状態へ切り替える切替途中において、図3(B)、図4(B)に示すように、第二連通部22が第二ポート12と第三ポート13とに跨った状態となり、この状態では、第一ポート11から第二ポート12および第三ポート13の両方に向かってガスが流通するようになっている。換言すると、切替途中においても第二連通部22が塞がれることがなく、第二ポート12および第三ポート13の少なくともいずれかにガスを導出し続けるように構成されている。このような切替途中においても、流通されるガスの流量は、第一状態および第二状態の半分以上が確保されるようになっている。
- [0041] 以上のような本実施形態のガス圧送装置1によれば、以下のような効果がある。すなわち、非常時には遮断手段4を第二状態に切り替え、第二ポート12から下流プロセスへのガスを遮断するとともに、第三ポート13から還流手段6に向かってガスを導出して還流させることができるので、遮断手段4においてアクチュエーター17の駆動によって弁体16を回動させるだけの簡単な動作によって、下流配管B1におけるガス圧の上昇を抑制することができる。また、複数の遮断弁等を同時または適切な順序で作動させる複雑な制御が不要になるとともに、複数の遮断弁等やこれらに付随する補機類を省略することができるので、システム構成を単純化して装置の小型化を図り、システムの信頼性を高めることができる。また、機器構成が単純化、小型化できることで、保守やメンテナンスに要する手間やコストを削減することができる。
- [0042] また、遮断手段4を第一状態から第二状態に切り替える途中の段階におい

て、第二ポート 12 および第三ポート 13 の少なくともいずれかにガスが導出され続けるので、ガスの流通を完全に止めることがなく、切替途中のガス圧上昇を抑制することができる。さらに、切替途中においても、流通されるガスの流量は、第一状態および第二状態の半分以上が確保されるので、ガス圧の上昇を最小限に留めることができ、圧縮手段 2 への悪影響を防止することができる。また、遮断手段 4 が三方弁 10 で構成され、アクチュエーター 17 による弁体 16 の回動によって第一状態と第二状態とが切り替えられるので、この切替動作を確実に実施させることができ、動作の信頼性を高めることができる。

[0043] また、非常時には遮断手段 4 の第三ポート 13 から還流手段 6 に向かってガスを還流させることで、改良前のガス圧送装置 100 のような放出手段 104 を設ける必要がなくなるので、装置構成をさらに簡単化することができる。また、ガスを大気放出する必要がないことから、外部への環境負荷を低減させることができる。さらに、放出手段 104 が省略できることで、設備の敷地面積の縮小を図ることができる。

[0044] なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的が達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。例えば、前記実施形態では、液化天然ガス（LNG）の製造設備や貯留設備、受入設備等に設置される気化ガス供給ラインにおけるガス圧送装置について説明したが、本発明は、液化天然ガスに限らず、液化石油ガス（LPG）や液化窒素、液化酸素、液体水素など任意の液化ガスの製造設備等におけるガス圧送装置として利用可能である。また、ガス圧送装置としては、気化ガス供給ラインに限らず、各設備にガスを受け入れる際のガス搬送ラインに利用されてもよいし、LNG 貯蔵タンク内の LNG が気化することで発生するボイルオフガス（BOG）を処理する BOG 処理ラインに利用されてもよい。また、液化天然ガス製造設備において、天然ガスを液化する際に用いる各種冷媒ガスの循環システム中に利用されてもよい。

[0045] また、前記実施形態では、遮断手段 4 が三方弁 10 を有して構成されてい

たが、本発明における遮断手段は、前記実施形態で説明した三方弁 10 に限らず、同等の機能を有した機器に置き換え可能である。また、また、三方弁としては、前記実施形態のようなボール弁に限らず、円柱状や円盤状の弁体が回転可能に設けられたものでもよいし、適宜な形状の弁体がスライド可能に設けられたものでもよい。さらに、弁体は 1 つに限らず、第一ポート、第二ポート、第三ポートのそれぞれに別体の弁体が設けられたものでもよい。また、前記実施形態では、還流手段 6 の還流配管 6 A がサージ防止手段 5 の循環配管 5 A に接続されていたが、圧縮手段 2 の上流側の上流配管 A 1 に接続されていてもよい。

[0046] このような遮断手段 4 の変形例について、図 6～8 に基づいて説明する。図 6、7 に示す遮断手段 4 は、第 1 二方弁 3 1 と、第 2 二方弁 3 2 と、これらの第 1 二方弁 3 1 および第 2 二方弁 3 2 を駆動する駆動手段（切替手段）であるアクチュエーター 3 3 と、を有して構成されている。第 1 二方弁 3 1 には、圧縮手段 2 からの下流配管 B 1 が接続される第一ポート 3 4 と、下流プロセスへ向かうガス送出ライン B が接続される第二ポート 3 5 と、が設けられている。第 2 二方弁 3 2 には、圧縮手段 2 からの下流配管 B 1 が接続される第一ポート 3 6 と、還流手段 6 の還流配管 6 A が接続される第三ポート 3 7 と、が設けられている。第 1 二方弁 3 1 および第 2 二方弁 3 2 は、球状の弁体を有したボール弁でもよいし、回転する弁体を有したバタフライ弁でもよく、アクチュエーター 3 3 の駆動によって開閉が切り替えられるようになっている。

[0047] 図 6 に示すアクチュエーター 3 3 は、その内部に機械式のリンク機構が設けられ、第 1 二方弁 3 1 および第 2 二方弁 3 2 の弁体を同期させて開閉駆動するものである。図 7 に示すアクチュエーター 3 3 は、第 1 二方弁 3 1 および第 2 二方弁 3 2 の弁体を連結するステム 3 8 に接続され、このステム 3 8 を介して第 1 二方弁 3 1 および第 2 二方弁 3 2 の弁体を同期させて開閉駆動するものである。また、図 7 に示すアクチュエーター 3 3 は、内部にばね等の付勢手段を有し、その付勢力によってステム 3 8 を駆動するように構成さ

れている。

[0048] 図6, 7に示す遮断手段4では、通常運転時において、アクチュエーター33によって、第1二方弁31を開くとともに第2二方弁32を閉じることで、圧縮手段2から下流配管B1を介して送られたガスは、第1二方弁31からガス送出ラインBを介して下流プロセスへ送出される（第一状態）。一方、非常時において、アクチュエーター33によって、第1二方弁31を閉じるとともに第2二方弁32を開くことで、圧縮手段2から下流配管B1を介して送られたガスは、第2二方弁32から還流配管6Aを介して還流手段6へ還流される（第二状態）。すなわち、アクチュエーター33の駆動によって第一状態と第二状態とが切り替えられるようになっている。なお、図7に示すアクチュエーター33では、付勢手段の付勢力によって第1二方弁31および第2二方弁32の弁体を第二状態に付勢しているため、駆動力が失われた場合であってもガスを還流手段6へ還流させるように構成されている。

[0049] 図8に示す遮断手段4は、管状（シリンダ状）の弁体51と、この弁体51を軸回りに回転駆動する駆動手段（切替手段）であるアクチュエーター52と、を有して構成されている。弁体51には、軸方向一方側（図8の下側）に第一ポート53が設けられ、周方向所定位置に第二ポート54が設けられ、この第二ポート54と周方向かつ軸方向にずれた位置に第三ポート55が設けられている。アクチュエーター52によって弁体51が回転駆動されることで、第二ポート54からガス送出ラインBを介して下流プロセスへガスを送出させる第一状態と、第三ポート55から還流配管6Aを介して還流手段6へガスを還流させる第二状態と、が切り替えられる。

[0050] その他、本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、且つ、説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、材質、数量、その他の詳細な構成において、当

業者が様々な変形を加えることができるものである。従って、上記に開示した形状、材質などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材質などの限定の一部、もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

符号の説明

[0051]	1	ガス圧送装置
	2	圧縮手段
	3	冷却手段
	4	遮断手段
	5	サージ防止手段
	6	還流手段
	10	三方弁
	11	第一ポート
	12	第二ポート
	13	第三ポート
	14	切替手段
	15	弁本体
	16	弁体
	17	アクチュエーター（駆動手段）
	21	第一連通部
	22	第二連通部
	23	ガス流通部

請求の範囲

- [請求項1] 上流プロセスから供給されたガスを圧縮して下流プロセスへ送出する圧縮手段と、
前記圧縮手段よりも下流側に設けられて下流プロセスへのガスを遮断する遮断手段と、
前記遮断手段で遮断したガスを前記圧縮手段の上流側へ還流させる還流手段と、を備え、
前記遮断手段は、
前記圧縮手段からのガスを導入する一次側の第一ポートと、
下流プロセスに向かってガスを導出する二次側の第二ポートと、
前記還流手段に向かってガスを導出する二次側の第三ポートと、
二次側へのガスの導出を前記第二ポートと前記第三ポートとのいずれかに切り替える切替手段と、
を有して構成されていることを特徴とするガス圧送装置。
- [請求項2] 前記遮断手段は、前記切替手段による切り替えの途中段階において、前記第二ポートと前記第三ポートとの少なくともいずれかにガスを導出し続けることを特徴とする請求項1に記載のガス圧送装置。
- [請求項3] 前記遮断手段は、ケース状の弁本体と、該弁本体の内部にて二次側が前記第二ポート位置と前記第三ポート位置との間で移動自在に支持された弁体と、該弁体を駆動する駆動手段と、を有する三方弁で構成され、
前記弁本体に前記第一ポート、前記第二ポート、および前記第三ポートが設けられ、
前記弁体と前記駆動手段とによって前記切替手段が構成され、
前記弁体には、前記第一ポートに連通可能な第一連通部と、前記第二ポートおよび前記第三ポートのいずれかに連通可能な第二連通部と、前記第一連通部から前記第二連通部にガスを流通させるガス流通部と、が設けられ、

前記駆動手段によって前記弁体が移動されることで、前記第一連通部が前記第一ポートに連通しかつ前記第二連通部が前記第二ポートに連通する第一状態と、前記第一連通部が前記第一ポートに連通しかつ前記第二連通部が前記第三ポートに連通する第二状態と、が切り替えられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のガス圧送装置。

[請求項4]

前記弁体は、球状に形成されるとともに前記弁本体に二次側が前記第二ポート位置と前記第三ポート位置との間で回転自在に支持され、

前記第一連通部と前記第二連通部とが互いに前記弁体の径方向の反対側に位置し、前記ガス流通部が前記弁体を貫通して形成され、

前記第一連通部は、前記弁体の回転に伴う移動範囲において前記第一ポートを包絡する開口面積を有し、

前記第二連通部は、前記弁体の回転に伴う前記第一状態と前記第二状態との切替途中における前記第二ポートおよび前記第三ポートとの流路断面が、前記第一ポート側における流路断面の半分以上となる開口面積を有して構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のガス圧送装置。

[請求項5]

前記遮断手段は、前記圧縮手段と下流プロセスとの間に設けられる第 1 二方弁と、前記圧縮手段と前記還流手段との間に設けられる第 2 二方弁と、該第 1 二方弁および第 2 二方弁を駆動する駆動手段と、を有して構成され、

前記第 1 二方弁に前記第一ポートおよび前記第二ポートが設けられ、前記第 2 二方弁に前記第一ポートおよび前記第三ポートが設けられ、

前記切替手段を構成する前記駆動手段によって、前記第 1 二方弁を開くとともに前記第 2 二方弁を閉じることで前記第二ポートから下流プロセスへガスを送出させる第一状態と、前記第 1 二方弁を閉じるとともに前記第 2 二方弁を開くことで前記第三ポートから前記還流手段へガスを還流させる第二状態と、が切り替えられることを特徴とする

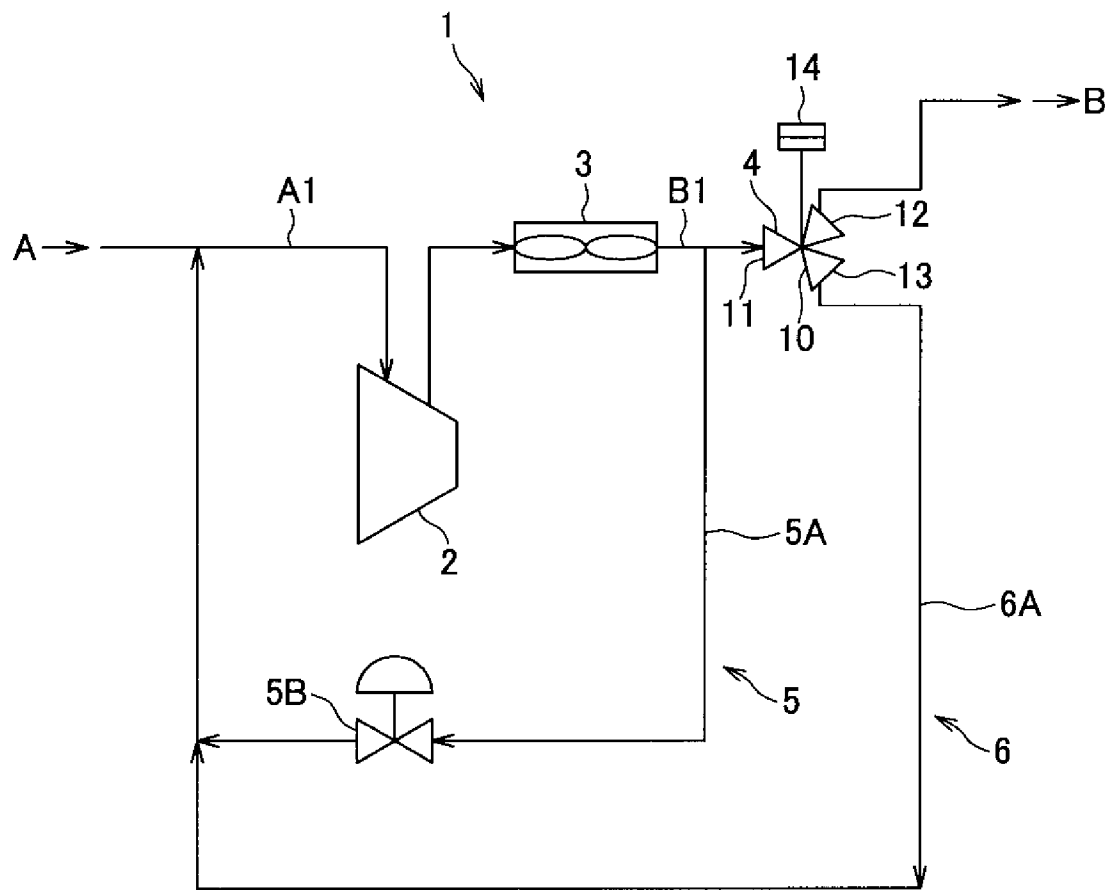
請求項 1 または 2 に記載のガス圧送装置。

[請求項6] 前記遮断手段は、管状の弁体と、該弁体を軸回りに回転駆動する駆動手段と、を有して構成され、

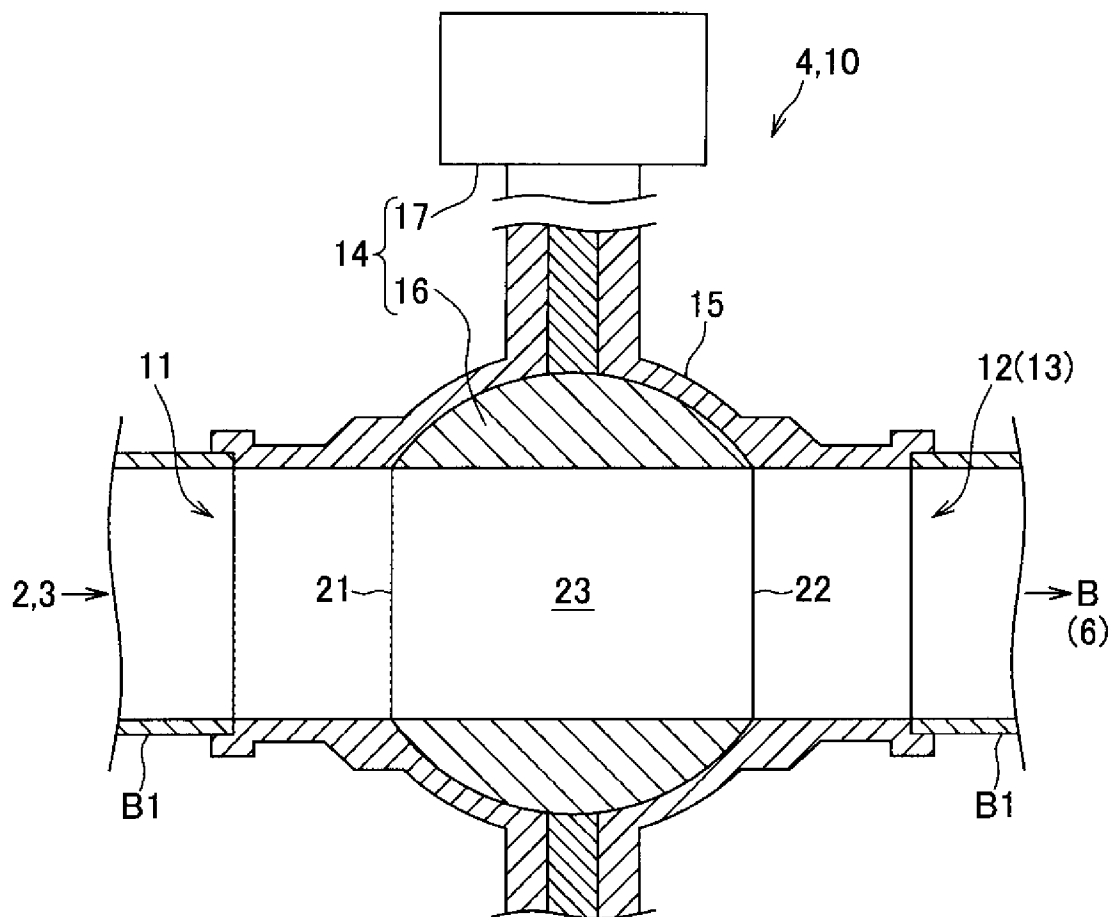
前記弁体には、軸方向一方側に前記第一ポートが設けられ、周方向所定位置に前記第二ポートが設けられ、この第二ポートと周方向にずれた位置に前記第三ポートが設けられ、

前記切替手段を構成する前記駆動手段によって前記弁体を回転駆動することで、前記第二ポートから下流プロセスへガスを送出させる第一状態と、前記第三ポートから前記還流手段へガスを還流させる第二状態と、が切り替えられることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のガス圧送装置。

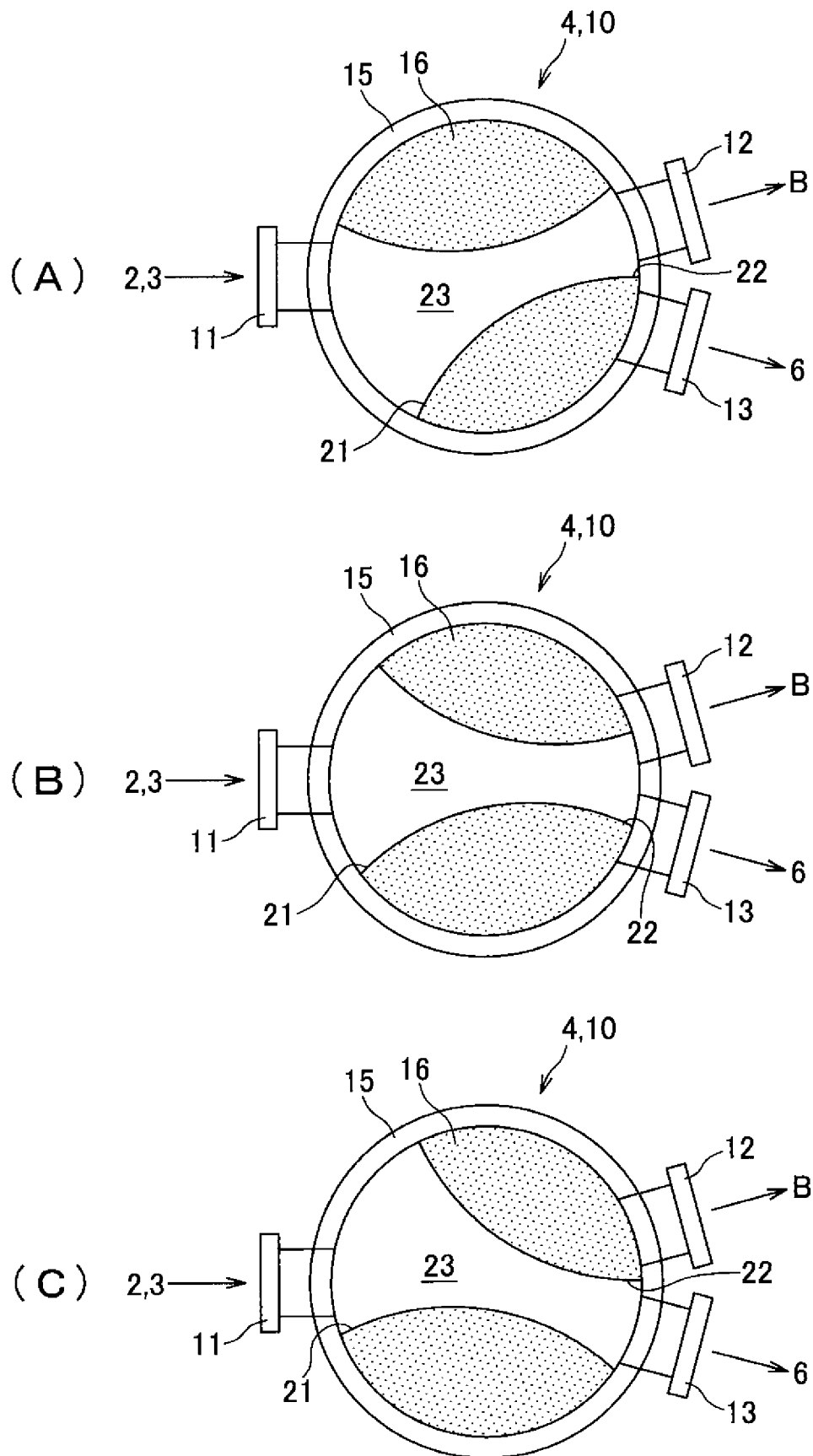
[図1]



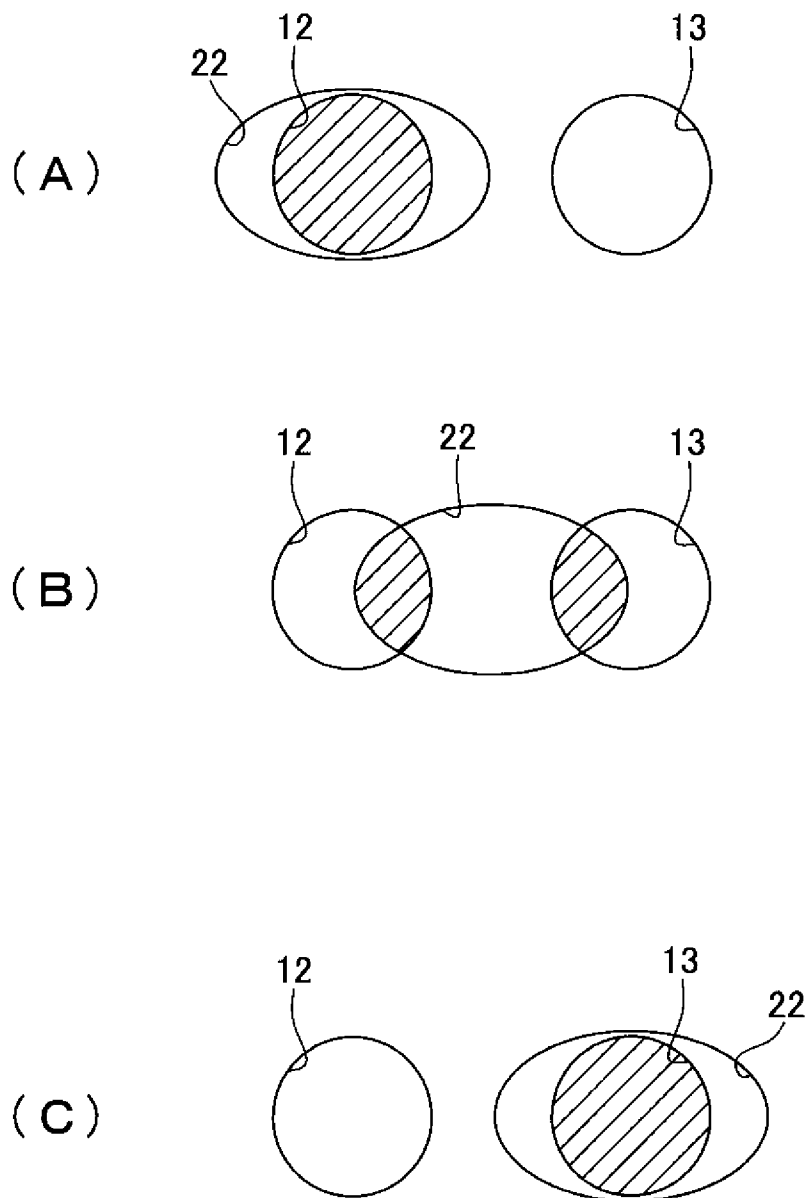
[図2]



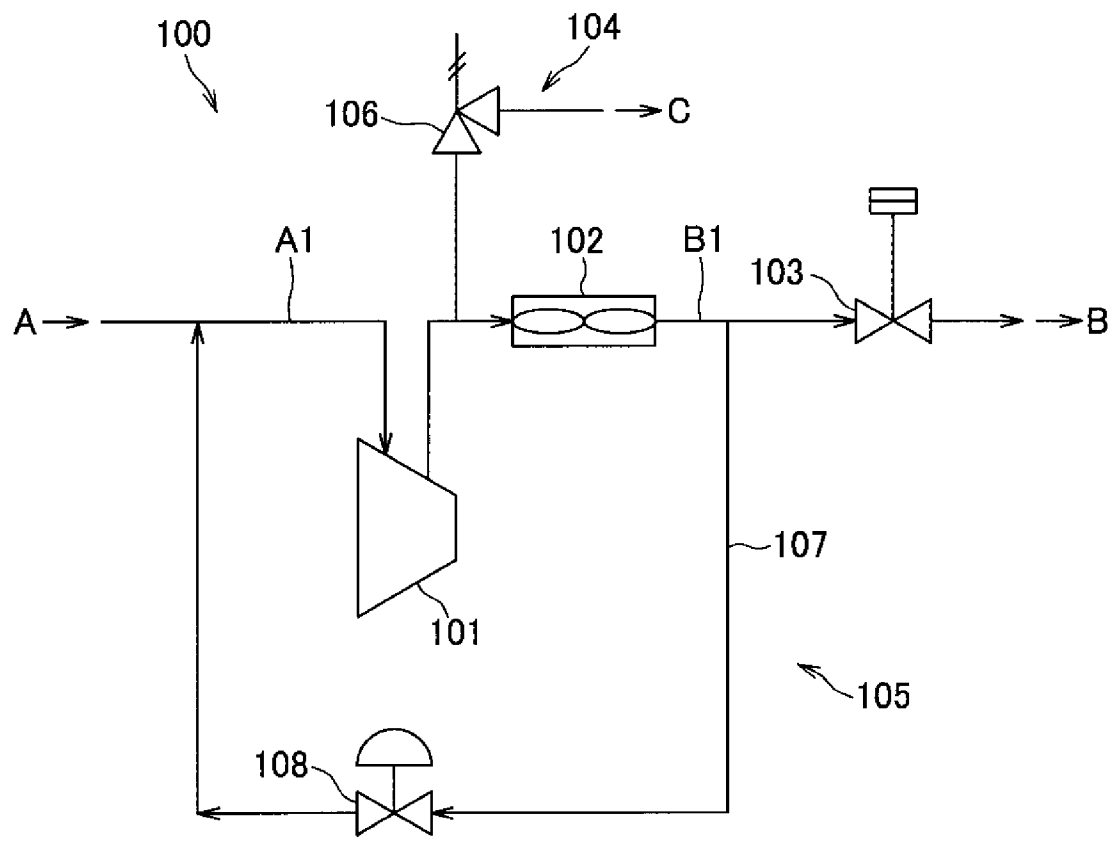
[図3]



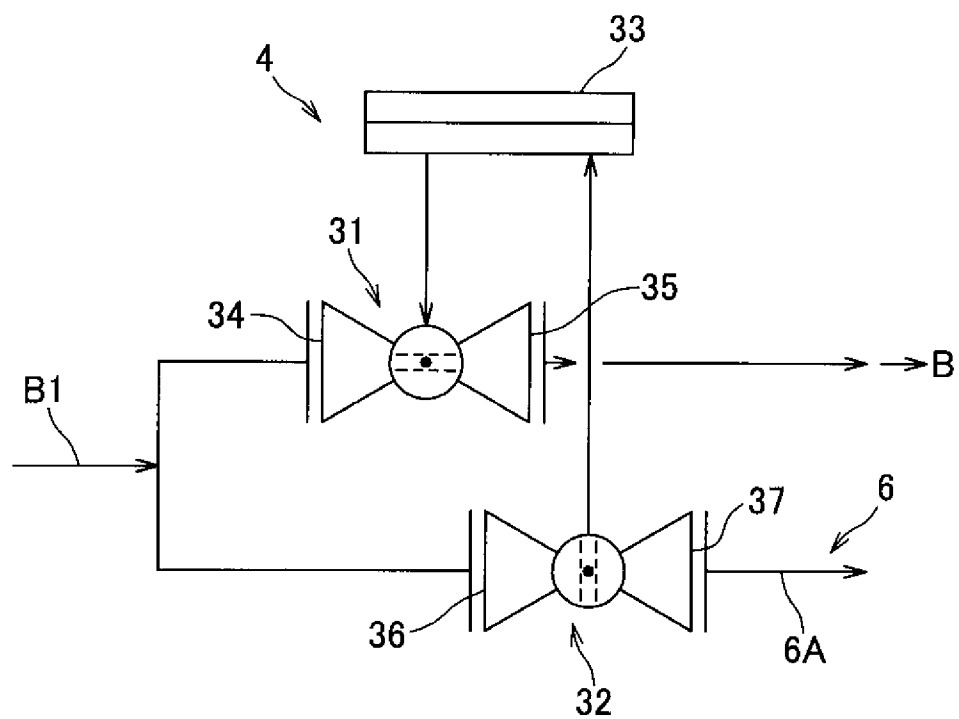
[図4]



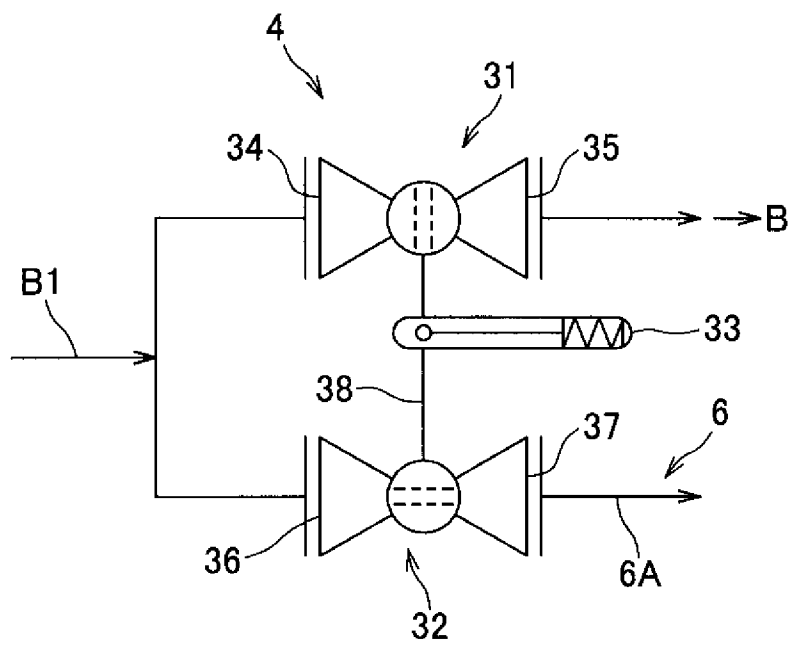
[図5]



[図6]

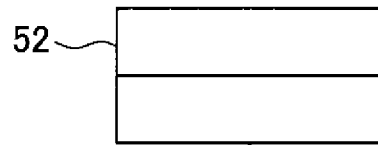
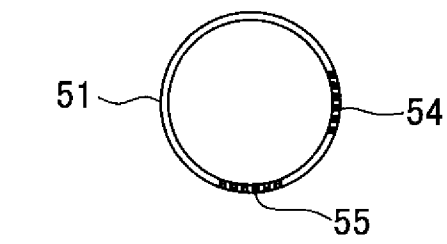


[図7]



[図8]

(A)



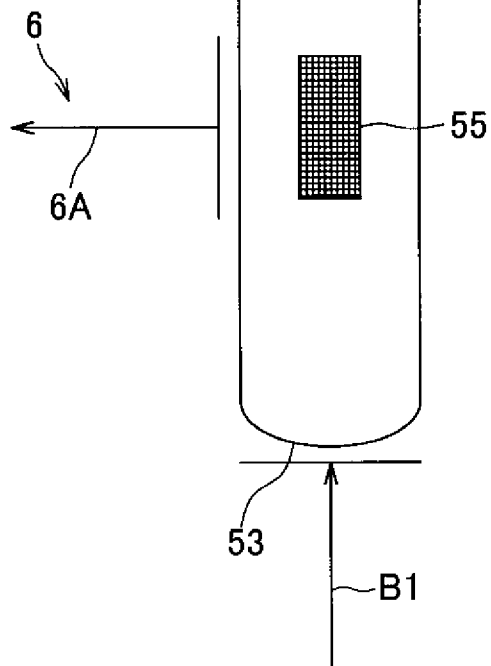
4

51

54

B

(B)



6

6A

55

53

B1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K11/087(2006.01)i, F17C13/04(2006.01)i, F17D1/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K11/087, F17C13/04, F17D1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-170592 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 30 June 1997 (30.06.1997), paragraphs [0029] to [0031], [0036]; fig. 2 (Family: none)	1-2, 5 3-4, 6
A	JP 2014-181629 A (Suzuki Motor Corp.), 29 September 2014 (29.09.2014), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 2 to 5 (Family: none)	1-6
A	JP 52-131223 A (Akinobu TSURUTA, Nobuo ISHIGAMI), 04 November 1977 (04.11.1977), page 2, upper left column, line 15 to lower left column, line 6; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 June 2016 (01.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16K11/087(2006.01)i, F17C13/04(2006.01)i, F17D1/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16K11/087, F17C13/04, F17D1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 9-170592 A（石川島播磨重工業株式会社）1997.06.30, 段落 [0029] - [0031], [0036], 図2（ファミリーなし）	1-2, 5 3-4, 6
A	JP 2014-181629 A（スズキ株式会社）2014.09.29, 段落 [0023] - [0026], 図2-5（ファミリーなし）	1-6
A	JP 52-131223 A（鶴田昭信, 石上伸夫）1977.11.04, 第2頁左上欄第15行-左下欄第6行, 第3-4図（ファミリーなし）	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 一彦

30

4130

電話番号 03-3581-1101 内線 3358