

(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

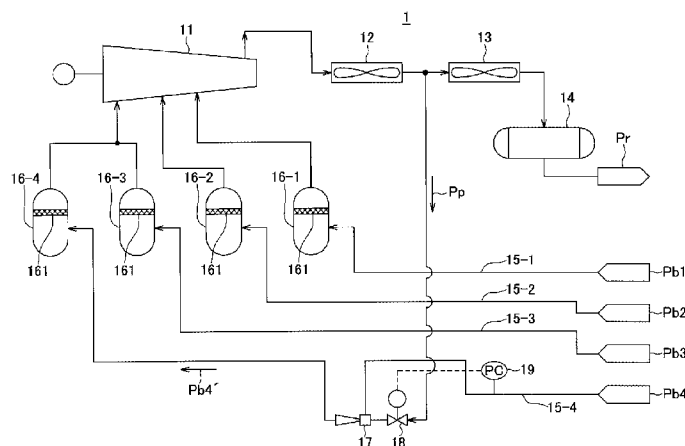
WO 2016/152651 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/10 (2006.01) F25J 1/02 (2006.01)
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058135
- (22) 国際出願日: 2016年3月15日(15.03.2016)
- (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 2015-057310 2015年3月20日(20.03.2015) 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, 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, 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: REFRIGERANT CIRCULATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷媒循環システム

[図1]



(57) Abstract: Provided is a refrigerant circulation system that allows the overall cooling performance of the cooling process with a single-ingredient refrigerant to be improved without causing the cooling capacity to be limited due to the operating pressure of the circulated refrigerant. A refrigerant circulation system (1) is characterized in that: the refrigerant circulation system is provided with a compressor (11), a first cooling means (12) for cooling compressed propane, pipes (15-1) to (15-4), and a pressurization means for pressurizing fourth return propane vapor (Pb4) which is interposed in a pipe (15-4) on the low pressure stage side; and the pressurization means is an ejector (17) which partially introduces the compressed propane vapor (Pp) cooled by the first cooling means (12) and sucks the fourth return propane vapor (Pb4) with the injection pressure of the compressed propane vapor (Pp), and which mixes and pressurizes the fourth return propane vapor (Pb4) and the compressed propane vapor (Pp).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/152651 A1



単一成分冷媒による冷却プロセスにおいて、循環させる冷媒の運転圧力によって冷却能力を制限させることなく、冷却プロセス全体の冷却性能を高めることができる冷媒循環システムを提供する。冷媒循環システム(1)であって、コンプレッサー(11)と、圧縮したプロパンを冷却する第1の冷却手段(12)と、配管(15-1)、・・・(15-4)と、低圧段側の1つの配管(15-4)の途中に設けられて第4の戻りプロパン蒸気(Pb4)を加圧する加圧手段と、を備え、加圧手段は、第1の冷却手段(12)で冷却した圧縮プロパン蒸気(Pp)の一部を導入し、圧縮プロパン蒸気(Pp)の噴射圧によって第4の戻りプロパン蒸気(Pb4)を吸引するとともに、第4の戻りプロパン蒸気(Pb4)と圧縮プロパン蒸気(Pp)とを混合して加圧するエジェクター(17)であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：冷媒循環システム

技術分野

[0001] 本発明は、原料ガスを冷却して液化し、液化ガスを製造するガス液化プロセスに利用される冷媒循環システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ガス液化プロセスとしては、単一成分冷媒（プロパン：C3）によって原料ガスを予冷（−30℃程度まで冷却）する予冷工程と、混合冷媒（窒素、メタン、エタン、プロパン等の混合物：MR）によって原料ガスを最終冷却（−160℃程度まで冷却）する最終冷却工程と、を備えたC3－MRプロセスが知られている。（例えば、特許文献1及び特許文献2参照。）

[0003] 予冷工程及び最終冷却工程の各冷却プロセスでは、冷媒を圧縮機（コンプレッサー）で圧縮し、圧縮した冷媒を冷却して凝縮させた後に、この冷媒を膨張、蒸発させつつ原料ガスと熱交換することで、原料ガスを冷却する。原料ガスを冷却して昇温した冷媒は、循環されて再び圧縮機に送られ、この循環を繰り返すことで、冷却プロセスが連続的に行われる。

[0004] 原料ガスを冷却する際、常温（20℃程度）から予冷温度（−30℃程度）まで1段階の冷媒温度で冷却すると冷却効率が悪いので、原料ガスとの熱交換は複数段（例えば、4段）で行われる。このように複数段の冷却においては、原料ガス上流から下流に向かって順に低温となるように予冷冷媒の温度が設定されている。

[0005] 一方、複数段で原料ガスを冷却した後の冷媒を再圧縮する際には、温度が低い冷媒（低圧）から温度が高い冷媒（高圧）の順にそれぞれの圧力値に合った圧縮機中間段に導入して圧縮することによって圧縮機の圧縮効率を高めることができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平6－299174号公報

特許文献2：特開2001－165560号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、単一成分冷媒（プロパン等）を用いる場合、その圧力（飽和蒸気圧）と温度（沸点）との関係は単一成分固有のものであり、一義的に決まることから、冷媒蒸気を圧縮機で加圧する際の第1段吸入圧力が最終冷却段温度によって決定され、圧縮機の要求性能が決定されてしまう。

[0008] 圧縮機に導入される第1段の運転温度が低ければ低いほど、圧縮後の冷媒による冷却能力が高くなるものの、常圧沸点を下回るほど温度が低くなると冷媒蒸気体積が圧力に反比例して大きくなってしまうため、圧縮機の第1段吸入側サイズを非常に大きくしなければならない。

[0009] 常圧沸点よりも低温かつ低圧な冷媒を導入して圧縮可能な圧縮機は、高段数かつ大型なものとなり、物理的な機器製作限界を超えてしまうか、機器製作コストが非常に増大してしまう。

[0010] また、寒冷地においては、外気温の低さによって原料ガスの冷却効率は相対的に上がるものの、圧縮機に導入可能な冷媒の初期温度の下限值が常圧沸点以上でなければならないとすると、予冷システムの冷却能力に制限を受けることになり、予冷冷媒圧縮機と混合冷媒圧縮機の能力バランスを最適にすることができず、冷却性能の向上に制約を受けることとなる。

[0011] 本発明の目的は、単一成分冷媒による冷却プロセスにおいて、循環させる冷媒の運転圧力によって冷却能力を制限させることなく、冷却プロセス全体の冷却性能を高めることができる冷媒循環システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の冷媒循環システムは、単一成分からなる冷媒を循環させて対象ガスを冷却する冷媒循環システムであって、前記冷媒を複数段で圧縮する圧縮

手段と、前記圧縮手段で圧縮した冷媒を冷却する冷却手段と、前記対象ガスを冷却した後の戻り冷媒蒸気を複数段に分けて前記圧縮手段に送る複数の配管と、前記複数の配管のうち、少なくとも低圧段側の1つの配管の途中に設けられて前記戻り冷媒蒸気を加圧する加圧手段と、を備え、前記加圧手段は、前記冷却手段で冷却した圧縮冷媒蒸気の一部を導入し、該圧縮冷媒蒸気の噴射圧によって前記戻り冷媒蒸気を吸引するとともに、該戻り冷媒蒸気と前記圧縮冷媒蒸気とを混合して加圧するエジェクターであることを特徴とする。

[0013] 以上のような本発明によれば、加圧手段によって戻り冷媒蒸気を加圧することで、戻り冷媒蒸気が常圧沸点を下回るような低温かつ低圧の蒸気となっている場合であっても、この戻り冷媒蒸気を所定の圧力に調整してから圧縮手段に送ることができる。従って、圧縮手段の物理的限界の範囲内で循環プロセスを運転することができる。また、冷却手段で冷却した圧縮冷媒蒸気の一部をエジェクターに導入し、この圧縮冷媒蒸気の噴射圧によって戻り冷媒蒸気を吸引するとともに、戻り冷媒蒸気と圧縮冷媒蒸気とを混合して加圧することで、圧縮手段を追加することなく戻り冷媒蒸気の圧力を調整することができる。さらに、循環プロセス内の圧縮冷媒蒸気を駆動媒体として利用することによって、分離装置等を追加することなく、冷却プロセス全体の冷却性能を高めることができる。

[0014] この際、本発明の冷媒循環システムでは、前記戻り冷媒蒸気の圧力に応じて、前記圧縮冷媒蒸気の前記加圧手段への導入量を調整する調整手段を備えることが好ましい。

[0015] この構成によれば、調整手段での調整により、戻り冷媒蒸気の圧力によらず圧縮手段への入力圧力として最適な圧力へと、その戻り冷媒蒸気の圧力を加圧することができる。

[0016] また、本発明の冷媒循環システムでは、前記加圧手段が、前記複数の配管のうち、前記1つの配管よりも所定段数だけ高圧段側の配管を流れる高圧段側戻り冷媒蒸気の圧力と同等な圧力まで、前記1つの配管を流れる前記戻り

冷媒蒸気を加圧するものであり、前記加圧手段による加圧後の前記戻り冷媒蒸気と、前記高圧段側戻り冷媒蒸気とは、前記圧縮手段における互いに同じ段に送られることが好ましい。

[0017] この構成によれば、冷却の段数を増やして効率的な冷却を行いつつも、圧縮手段の段数の増加を抑えることで、設備コストの低減等を図ることがきる。

発明の効果

[0018] 以上のような本発明の冷媒循環システムによれば、単一成分冷媒による冷却プロセスにおいて、循環させる冷媒の運転圧力によって冷却能力を制限させることなく、冷却プロセス全体の冷却性能を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態に係る冷媒循環システムを示す概略構成図である。

[図2]図1に示されているエジェクターを示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態の冷媒循環システム1は、液化天然ガス（LNG）の製造設備に設置される。本実施形態では、この製造設備におけるガス液化プロセスとして、単一成分冷媒（プロパン：C3）によって原料ガスを予冷（−30℃程度まで冷却）する予冷工程と、混合冷媒（窒素、メタン、エタン、プロパン等の混合物：MR）によって原料ガスを最終冷却（−160℃程度まで冷却）する最終冷却工程と、を備えたC3-MRプロセスが採用されている。本実施形態の冷媒循環システム1は、このC3-MRプロセスにおける予冷工程を担当する。

[0021] 図1に示されているように、冷媒循環システム1は、プロパンを循環させて原料ガスを冷却するシステムであって、プロパン蒸気を複数段で圧縮するコンプレッサー11（圧縮手段）を備えている。コンプレッサー11での圧縮により、一例として温度が75℃、絶対圧が1850kPa程度の圧縮プロパン蒸気となる。

[0022] コンプレッサー11の後段には、第1冷却手段12と第2冷却手段13と

が設けられている。上記の圧縮プロパン蒸気は、第1冷却手段12により、一例として温度が55℃、絶対圧が1800kPa程度の圧縮プロパン蒸気となる。さらに、その圧縮プロパン蒸気が、凝縮器としての第2冷却手段13での冷却により、一例として温度が50℃、絶対圧が1750kPa程度のプロパン液となる。

[0023] 第1冷却手段12での冷却を経た圧縮プロパン蒸気は、第2冷却手段13において液化して液体プロパンPrとなる。第2冷却手段13の下流には、冷媒バッファーとしての貯槽14が設けられている。その液体プロパンPrは、貯槽14から、原料ガスの予冷のために設けられた不図示の複数段の熱交換器へと送られる。各段の熱交換器において、液体プロパンPrは、各段に応じた圧力と温度で膨張、蒸発しつつ原料ガスと熱交換することで、原料ガスを各段に応じた温度に冷却する。本実施形態では、このような冷却が、4段に亘って行われる。

[0024] 冷却を終えたプロパンは、再びプロパン蒸気となって冷媒循環システム1に戻ってくる。戻りプロパン蒸気は、温度が高く圧力が高いものから、第1の戻りプロパン蒸気Pb1から第4の戻りプロパン蒸気Pb4まで4段に分かれて戻ってくる。本実施形態では、第1の戻りプロパン蒸気Pb1が、一例として温度が-10℃、絶対圧が300kPa程度のプロパン蒸気であり、第2の戻りプロパン蒸気Pb2が、一例として温度が-24℃、絶対圧が250kPa程度のプロパン蒸気であり、第3の戻りプロパン蒸気Pb3が、一例として温度が-37.5℃、絶対圧が130kPa程度のプロパン蒸気であり、第4の戻りプロパン蒸気Pb4が、一例として温度が-50℃、絶対圧が60kPa程度のプロパン蒸気となっている。

[0025] 第1～第4の戻りプロパン蒸気Pb1, Pb2, Pb3, Pb4は、各段の配管15-1, 15-2, 15-3, 15-4によってコンプレッサー11に送られる。各段の配管15-1, 15-2, 15-3, 15-4におけるコンプレッサー11の前段には、第1～第4の戻りプロパン蒸気Pb1, Pb2, Pb3, Pb4から液状成分を除去する分離器16-1, 16-2

、16-3、16-4が設けられている。各分離器16-1、16-2、16-3、16-4では、第1～第4の戻りプロパン蒸気Pb1、Pb2、Pb3、Pb4をワイヤーメッシュフィルタからなるミストエリミネーター161に通すことで、液状成分が除去される。除去後のドライな第1～第4の戻りプロパン蒸気Pb1、Pb2、Pb3、Pb4がコンプレッサー11に送られる。

[0026] ここで、本実施形態では、4つの配管15-1、15-2、15-3、15-4のうち、最も低圧段側（即ち、最も低温で低圧側）の1つの配管15-4における分離器16-4の前段となる途中の位置に、第4の戻りプロパン蒸気Pb4を加圧する加圧手段として、次のようなエジェクター17が設けられている。エジェクター17は、第1冷却手段12で冷却した温度が55℃、絶対圧が1800kPa程度の圧縮プロパン蒸気Ppの一部を導入し、その圧縮プロパン蒸気Ppの噴射圧によって第4の戻りプロパン蒸気Pb4を吸引するとともに、第4の戻りプロパン蒸気Pb4と圧縮プロパン蒸気Ppとを混合して加圧する。

[0027] 図2は、図1に示されているエジェクターを示す模式図である。エジェクター17は、第4の戻りプロパン蒸気Pb4の吸引口171と、第1冷却手段12で冷却した圧縮プロパン蒸気Ppの一部を導入する導入口172と、圧縮プロパン蒸気Ppとの混合によって加圧された第4の戻りプロパン蒸気Pb4'の排出口173と、混合室174とを有している。導入口172と排出口173とは、混合室174内部において所定間隔を空けて対向している。導入口172から導入される圧縮プロパン蒸気Ppの噴射圧によって混合室174内に負圧が生じ、この負圧によって吸引口171に第4の戻りプロパン蒸気Pb4が吸引される。吸引された第4の戻りプロパン蒸気Pb4は、圧縮プロパン蒸気Ppとともに排出口173へと向かって混合され、その排出口173から排出される。上記の混合により、第4の戻りプロパン蒸気Pb4は加熱されるとともに加圧されて排出される。

[0028] ここで、本実施形態では、図1に示されているように、エジェクター17

における圧縮プロパン蒸気 P p の導入口 1 7 2 の前段に、調整弁 1 8 が設けられている。また、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の配管 1 5 - 4 には、この第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力を検知するとともに、その検知結果に応じて調整弁 1 8 の開度を制御する制御部 1 9 が設けられている。これにより、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力に応じて、圧縮プロパン蒸気 P p のエジェクター 1 7 への導入量が調整される。

[0029] 本実施形態では、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の配管 1 5 - 4 よりも 1 段だけ高圧段側の配管 1 5 - 3 を流れる第 3 の戻りプロパン蒸気 P b 3 の圧力と同等な圧力（即ち、絶対圧で 1 3 0 k P a A）まで、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力が加圧されるように、上記の調整弁 1 8 の開度が制御される。

[0030] このように加圧された第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4' の配管 1 5 - 4 と、第 3 の戻りプロパン蒸気 P b 3 の配管 1 5 - 3 とは、各分離器 1 6 - 3, 1 6 - 4 の後段側で合流する。合流後の戻りプロパン蒸気は、一例として温度が - 3 5 °C、絶対圧が 1 3 0 k P a A 程度のプロパン蒸気であり、このプロパン蒸気が、コンプレッサー 1 1 における最上流段（最低圧段）に送られる。第 1 の戻りプロパン蒸気 P b 1 と第 2 の戻りプロパン蒸気 P b 2 は、そのまま、各戻りプロパン蒸気の圧力に応じたコンプレッサー 1 1 の各段に送られる。第 2 の戻りプロパン蒸気 P b 2 は、コンプレッサー 1 1 において、上記の合流後の戻りプロパン蒸気よりも下流側（高圧段側）に送られる。そして、第 1 の戻りプロパン蒸気 P b 1 が、コンプレッサー 1 1 において、第 2 の戻りプロパン蒸気 P b 2 よりも下流側（高圧段側）に送られる。これらの戻りプロパン蒸気がコンプレッサー 1 1 によって圧縮されて再度、原料ガスの予冷に供される。

[0031] 以上に説明した本実施形態の冷媒循環システム 1 によれば、エジェクター 1 7 によって第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 を加圧することで、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 が常圧沸点を下回るような低温かつ低圧の蒸気となっている場合であっても、この第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 を所定の圧力に調

整してからコンプレッサー 11 に送ることができる。従って、コンプレッサー 11 の物理的限界の範囲内で循環プロセスを運転することができる。また、第 1 冷却手段 12 で冷却した圧縮プロパン蒸気 P p の一部をエジェクター 17 に導入し、この圧縮プロパン蒸気 P p の噴射圧によって第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 を吸引するとともに、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 と圧縮プロパン蒸気 P p とを混合して加圧することで、新たなコンプレッサー等を追加することなく機器構成を単純化して第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力を調整することができる。さらに、循環プロセス内の圧縮プロパン蒸気 P p を駆動媒体として利用することによって、分離装置等を追加することなく、冷却プロセス全体の冷却性能を高めることができる。

[0032] また、本実施形態の冷媒循環システム 1 によれば、寒冷地に設置する場合に、次のような効果を得ることができる。寒冷地においては、外気温の低さによって原料ガスの冷却効率は相対的に上がるものの、コンプレッサー 11 に導入可能なプロパンの初期温度の下限值が常圧沸点以上でなければならないとすると、冷却能力に制限を受けることとなる。これに対し、本実施形態の冷媒循環システム 1 によれば、コンプレッサー 11 には、低压段側の第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 が加圧及び加熱されてから送られる。このため、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 については常圧沸点以下であってもコンプレッサー 11 に導入可能となっている。これにより、C3-MR の冷却プロセスにおける予冷冷媒圧縮機（本実施形態のコンプレッサー 11）と不図示の混合冷媒圧縮機の能力バランスを最適にすることができ、冷却プロセス全体の冷却性能を向上させることができる。

[0033] また、本実施形態の冷媒循環システム 1 では、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力に応じて、圧縮プロパン蒸気 P p の導入量を調整する調整弁 18 が設けられている。これにより、第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力によらずコンプレッサー 11 への入力圧力として最適な圧力へと、その第 4 の戻りプロパン蒸気 P b 4 の圧力を加圧することができる。

[0034] また、本実施形態の冷媒循環システム 1 では、エジェクター 17 が、第 4

の戻りプロパン蒸気P b 4の配管15-4よりも1段だけ高圧段側の配管15-3を流れる第3の戻りプロパン蒸気P b 3（高圧段側戻り冷媒蒸気）の圧力と同等な圧力まで、第4の戻りプロパン蒸気P b 4を加圧する。そして、加圧後の第4の戻りプロパン蒸気P b 4と、第3の戻りプロパン蒸気P b 3とは、コンプレッサー11における互いに同じ段に送られる。これにより、冷却の段数を増やして効率的な冷却を行いつつも、コンプレッサー11の段数の増加を抑えることで、設備コストの低減等が図られている。

[0035] 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）の製造設備に設置される冷媒循環システム1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、液化酸素など任意の液化ガスの製造設備における冷媒循環システムとして利用可能である。

[0036] また、前記実施形態では、ガス液化プロセスの一例としてC3-MRを採用した冷媒循環システム1について説明したが、本発明は、C3-MRに限らず、カスケードプロセスやエクスパンダープロセスを採用した冷媒循環システムとしても利用可能である。

[0037] また、前記実施形態では、冷却対象ガスとして原料ガスを冷却する冷媒循環システム1について説明したが、本発明は、原料ガスに限らず、例えばC3-MRにおける最終冷却系やシングルMRプロセス（SMR）における混合冷媒を冷却対象ガスとして冷却する冷媒循環システムとしても利用可能である。

[0038] また、前記実施形態では、単一成分からなる冷媒としてプロパンC3を用いる冷媒循環システム1について説明したが、本発明は、プロパンC3に限らず、他の軽炭化水素ガス（メタンC1、エタンC2、エチレンC2=、ブタンC4）を単一成分からなる冷媒として用いる冷媒循環システムとしても利用可能である。

[0039] 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。

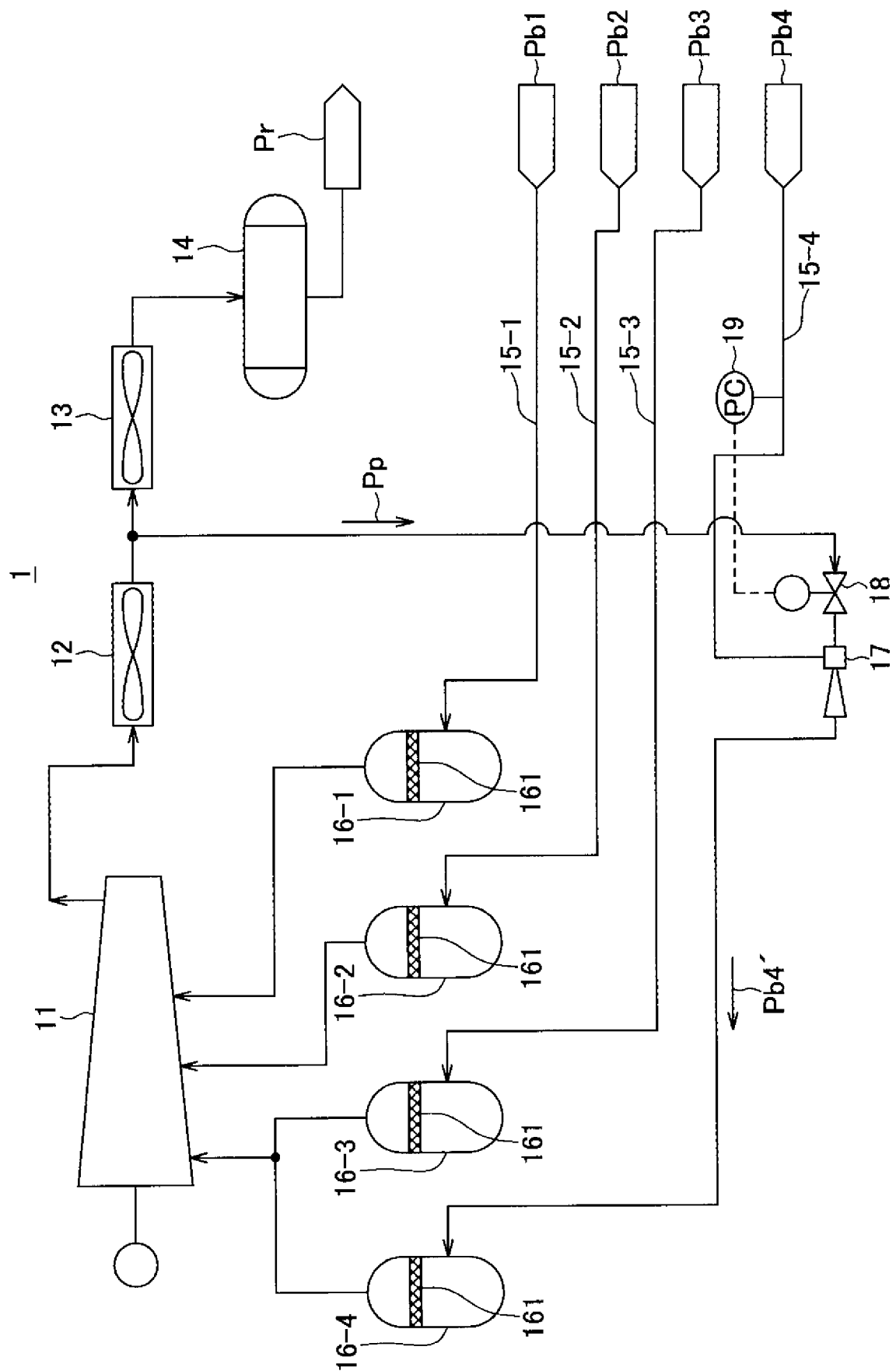
符号の説明

[0040]	1	冷媒循環システム
	1 1	コンプレッサー（圧縮手段の一例）
	1 2	第1冷却手段（冷却手段の一例）
	1 3	第2冷却手段（冷却手段の一例）
	1 4	貯槽
	1 5 - 1, 1 5 - 2, 1 5 - 3, 1 5 - 4	配管
	1 7	エジェクター
	1 8	調整弁（調整手段の一例）
	1 9	制御部
	P b 1	第1の戻りプロパン蒸気
	P b 2	第2の戻りプロパン蒸気
	P b 3	第3の戻りプロパン蒸気
	P b 4	第4の戻りプロパン蒸気
	P b 4'	加圧された第4の戻りプロパン蒸気
	P p	圧縮プロパン蒸気
	P r	液体プロパン

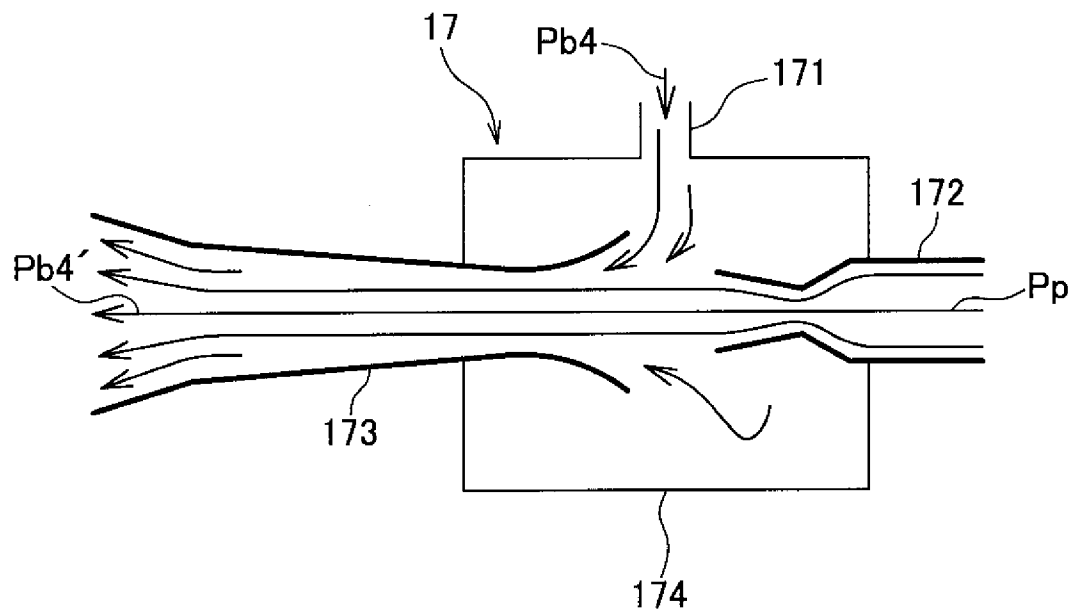
請求の範囲

- [請求項1] 単一成分からなる冷媒を循環させて対象ガスを冷却する冷媒循環システムであって、
- 前記冷媒を複数段で圧縮する圧縮手段と、
- 前記圧縮手段で圧縮した冷媒を冷却する冷却手段と、
- 前記対象ガスを冷却した後の戻り冷媒蒸気を複数段に分けて前記圧縮手段に送る複数の配管と、
- 前記複数の配管のうち、少なくとも低圧段側の1つの配管の途中に設けられて前記戻り冷媒蒸気を加圧する加圧手段と、
- を備え、
- 前記加圧手段は、前記冷却手段で冷却した圧縮冷媒蒸気の一部を導入し、該圧縮冷媒蒸気の噴射圧によって前記戻り冷媒蒸気を吸引するとともに、該戻り冷媒蒸気と前記圧縮冷媒蒸気とを混合して加圧するエジェクターであることを特徴とする冷媒循環システム。
- [請求項2] 前記戻り冷媒蒸気の圧力に応じて、前記圧縮冷媒蒸気の前記加圧手段への導入量を調整する調整手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の冷媒循環システム。
- [請求項3] 前記加圧手段が、前記複数の配管のうち、前記1つの配管よりも所定段数だけ高圧段側の配管を流れる高圧段側戻り冷媒蒸気の圧力と同等な圧力まで、前記1つの配管を流れる前記戻り冷媒蒸気を加圧するものであり、
- 前記加圧手段による加圧後の前記戻り冷媒蒸気と、前記高圧段側戻り冷媒蒸気とは、前記圧縮手段における互いに同じ段に送られることを特徴とする請求項1又は2に記載の冷媒循環システム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/10(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25J1/02(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)

F25B1/10, F25B1/00, F25J1/02

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.
Y A	JP 10-204455 A (Chiyoda Corp.), 04 August 1998 (04.08.1998), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 3 & US 6062041 A column 5, lines 36 to 65; fig. 3	1-2 3
Y A	US 2007/0204649 A1 (KAART, Sander), 06 September 2007 (06.09.2007), fig. 3 (Family: none)	1-2 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

24 May 2016 (24.05.16)

Date of mailing of the international search report

31 May 2016 (31.05.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058135

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-214741 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0029], [0030]; fig. 1 & US 2013/0042640 A1 paragraphs [0061] to [0064]; fig. 1 & WO 2011/122085 A1 & EP 2554927 A1 & CN 102844632 A	1-2 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/10(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25J1/02(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. F25B1/10, F25B1/00, F25J1/02

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
Y A	JP 10-204455 A（千代田化工建設株式会社）1998.08.04, 段落 [0021] ~ [0023], [図3] & US 6062041 A, 第5欄第36行 ~ 第65行, Fig. 3	1-2 3
Y A	US 2007/0204649 A1 (KAART, Sander) 2007.09.06, Fig. 3（ファミリーなし）	1-2 3
Y A	JP 2011-214741 A（三菱電機株式会社）2011.10.27, 段落 [0029], [0030], [図1] & US 2013/0042640 A1, 段落 [0061] ~ [0064], [図1] & WO 2011/122085 A1 & EP 2554927 A1 & CN 102844632 A	1-2 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

24.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

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）

藤崎 詔夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

5075