

(43) 國際公開日  
2016 年 9 月 22 日(22.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/147601 A1

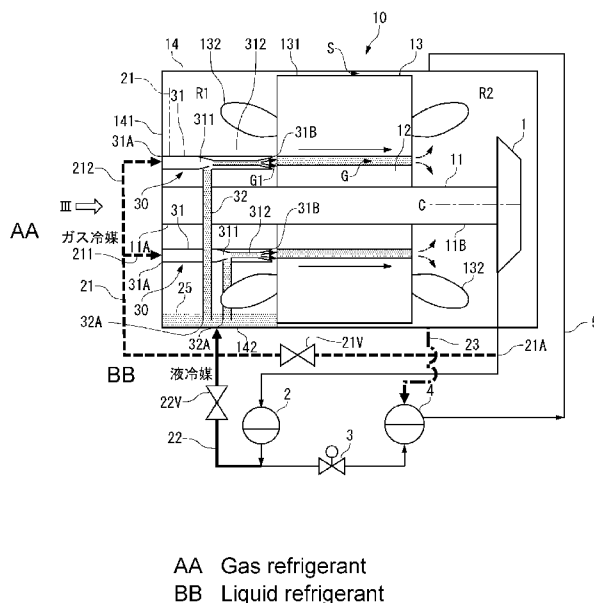
- (51) 国際特許分類:  
*F04B 39/06* (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)  
*F04B 39/00* (2006.01) *F25B 1/053* (2006.01)  
*F04D 29/00* (2006.01) *H02K 9/19* (2006.01)  
*F04D 29/58* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001238
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 8 日(08.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願 2015-055553 2015 年 3 月 19 日(19.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 直樹 (KOBAYASHI, Naoki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 上田 憲治 (UEDA, Kenji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 泰士 (HASEGAWA, Yasushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松倉 紀行 (MATSUKURA, Noriyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6

番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大村  
真太郎(OMURA, Shintaro); 〒1088215 東京都港区  
港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内  
Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 大場 充, 外(OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 KMビル8階 大場国際特許事務所 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, 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),

[続葉有]

- (54) 発明の名称 : 圧縮機駆動用モータおよびその冷却方法



**(57) Abstract:** [Problem] To provide a compressor driving motor that can be cooled by supplying only the minimum necessary amount of a liquid refrigerant to a gap that is between a rotor and a stator, and to provide a cooling method for the compressor driving motor. [Solution] A compressor driving motor 10 that is provided with: a rotor 12; a stator 13 that surrounds an outer circumferential part of the rotor 12; a case 14 that houses the rotor 12 and the stator 13; a liquid introduction part 22 that introduces a liquid refrigerant to the inside of the case 14 from a refrigerant circuit 5 that includes a compressor 1; a gas introduction part 21 that introduces a gas refrigerant to the inside of the case 14 from the refrigerant circuit 5; and an injector 30 that uses the gas refrigerant introduced by the gas introduction part 21 as a drive fluid and uses the liquid refrigerant introduced by the liquid introduction part 22 as a suction fluid. A wet steam that is a mixture of the liquid refrigerant and the gas refrigerant is injected by the injector 30 at least toward a gap G that is between the outer circumferential part of the rotor 12 and an inner circumferential part of the stator 13.

(57) 要約:

[続葉有]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 ロータとステータとの間のギャップに液冷媒を必要最低限の量だけ供給することで冷却可能な圧縮機駆動用モータおよびその冷却方法を提供すること。 【解決手段】 圧縮機駆動用モータ 10 は、ロータ 12 と、ロータ 12 の外周部を包囲するステータ 13 と、ロータ 12 およびステータ 13 を収容するケース 14 と、圧縮機 1 を含む冷媒回路 5 からケース 14 内へと液冷媒を導入する液導入部 22 と、冷媒回路 5 からケース 14 内へとガス冷媒を導入するガス導入部 21 と、ガス導入部 21 により導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、液導入部 22 により導入される液冷媒を吸込流体として用いるインジェクタ 30 とを備えている。インジェクタ 30 により液冷媒およびガス冷媒が混合された湿り蒸気が、少なくとも、ロータ 12 の外周部とステータ 13 の内周部との間のギャップ G に向けて噴射される。

## 明 細 書

**発明の名称：**圧縮機駆動用モータおよびその冷却方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機を駆動するモータおよびその冷却方法に関する。

### 背景技術

[0002] 冷凍機の圧縮機を駆動するモータを、冷媒回路を流れる冷媒の一部を供給することで冷却する方法がある（例えば、特許文献１）。特許文献１では、ロータとステータとの間のギャップ（間隙）に冷媒を導入して冷却している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００２－１３８９６２号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] モータの熱損失が大きくなると冷却に必要な冷媒量が増える。そこで、液冷媒を用いると潜熱を利用できるため効率的に冷却することが可能になるが、液冷媒は摩擦抵抗が大きいためギャップに供給する液冷媒量は少ない方が望ましい。

そこで、本発明は、ロータとステータとの間のギャップに液冷媒を必要最低限の量だけ供給することで冷却可能な圧縮機駆動用モータおよびその冷却方法を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、圧縮機を駆動するモータであって、ロータと、ロータの外周部を包囲するステータと、ロータおよびステータを収容するケースと、圧縮機を含む冷媒回路からケース内へと液冷媒を導入する液導入部と、冷媒回路からケース内へとガス冷媒を導入するガス導入部と、ガス導入部により導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、液導入部により導入される液冷媒を吸

込流体として用いるインジェクタ（Injector）と、を備える。

そして、本発明は、インジェクタにより液冷媒およびガス冷媒が混合された湿り蒸気が、少なくとも、ロータの外周部とステータの内周部との間のギャップに向けて噴射されることを特徴とする。

[0006] 本発明の圧縮機駆動用モータにおいて、インジェクタは、湿り蒸気を噴射する噴射口を有し、噴射口は、ロータの軸線方向に開放されたギャップの開口に対向していることが好ましい。

[0007] 本発明の圧縮機駆動用モータにおいて、インジェクタは、ガス導入部からガス冷媒を受け入れて液冷媒と合流させるインジェクタ管路と、液導入部により導入された液冷媒をインジェクタ管路へと流入させる液流路と、を備え、インジェクタ管路は、ギャップに対向する位置でロータの軸線と平行に延び、液流路は、軸線に対して直交する方向に延びてインジェクタ管路へと合流することが好ましい。

[0008] 本発明の圧縮機駆動用モータにおいて、インジェクタは、導入された液冷媒が溜まったケース内の液溜まりから液冷媒を吸い込むことが好ましい。

[0009] 本発明の圧縮機駆動用モータにおいて、噴射口の位置がギャップの周方向において異なる2以上のインジェクタを備えることが好ましい。

[0010] 本発明の圧縮機駆動用モータにおいて、インジェクタにより液冷媒およびガス冷媒が混合された湿り蒸気が、ステータの外周部とケースの内周部との間の隙間にも向けて噴射されることが好ましい。

[0011] 本発明の圧縮機駆動用モータは、羽根車を備えた遠心式圧縮機を駆動するものとして好適である。

[0012] 本発明の冷媒回路は、上述の圧縮機駆動用モータと、圧縮機と、凝縮器と、蒸発器と、減圧部と、を備えることを特徴とする。

ここで、冷媒回路上の圧縮機の吐出側からガス導入部へとガス冷媒を分配し、冷媒回路上の凝縮器の下流側から液導入部へと液冷媒を分配することができる。それにより、ポンプ等の外部動力を用いることなく、ガス冷媒および液冷媒をそれぞれモータへと搬送する圧力差を得ることができる。

[0013] また、本発明は、ロータと、ロータの径方向の外周部を包囲するステータと、ロータおよびステータを収容するケースと、を備え、圧縮機を駆動するモータを冷却する方法であって、圧縮機を含む冷媒回路から導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、冷媒回路から導入される液冷媒を吸込流体として用いるインジェクタにより、ガス冷媒と液冷媒とを混合するステップと、ガス冷媒および液冷媒が混合された湿り蒸気を、少なくとも、ロータの外周部とステータの内周部との間のギャップに向けて噴射するステップと、を含むことを特徴とする。

### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、液導入部およびガス導入部によりそれぞれ導入される液冷媒とガス冷媒とがインジェクタにより混合された湿り蒸気が、ステータとロータとの間のギャップへと吹き込まれる。そうすると、液冷媒がガス冷媒に同搬された状態で十分に流れるので、風損を低減しつつ、必要量の冷媒により圧縮機駆動用モータを確実に冷却することができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施形態に係る圧縮機駆動用モータと、モータにより駆動される圧縮機を含む冷媒回路とを示す模式図である。

[図2]図2（a）は冷媒湿り度に対する必要冷媒量、図2（b）は冷媒湿り度に対するモータの風損、および図2（c）はモータの合計損失をそれぞれ示す図である。冷媒湿り度は、液の比率を示しており、「1」は全体が液相の状態を意味する。

[図3]図3（a）（b）は、図1の矢印IIIの向きからモータを示す図である。

[図4]本発明の変形例に係る圧縮機駆動用モータと、モータにより駆動される圧縮機を含む冷媒回路とを示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

図1に示す圧縮機1は、凝縮器2、膨張弁3、蒸発器4、およびそれらを

接続する流路（図１に細い実線で示す）と共に、冷媒回路５を構成している。冷媒回路５は、大規模なビルや施設等に設置される大型冷凍機に用いられる。

本実施形態の圧縮機１は、図示しない羽根車を備えた遠心式圧縮機（ターボ圧縮機）であり、冷媒を圧縮する。

[0017] 圧縮機駆動用モータ１０（以下、モータ１０）は、シャフト１１の回転駆動力を伝達することで圧縮機１を駆動する。

モータ１０は、シャフト１１と、シャフト１１の軸周りに結合されるロータ１２と、ロータ１２の径方向の外周部を包囲するステータ１３と、ロータ１２、ステータ１３、および圧縮機１を収容するケース１４とを備えている。モータ１０は、シャフト１１が水平に延びた姿勢で設置される。ステータ１３のコア１３１から軸方向の両側にコイルのエンド（コイルエンド１３２）が突出している。

ケース１４は、モータ１０と圧縮機１との共通のハウジングである。ケース１４内に導入された冷媒は、圧縮機１により吸入されて圧縮された後、冷媒回路５の流路へと吐出される。

圧縮機１から吐出された圧縮冷媒は、凝縮器２、膨張弁３、および蒸発器４を経て再び圧縮機１へと吸入される。

[0018] ステータ１３に備えられたコイルへと通電すると、ステータ１３に対してロータ１２がシャフト１１と共に回転されることで、圧縮機１の羽根車が回転する。羽根車の回転により、ケース１４内の冷媒が羽根車へと吸入される。

ケース１４の内部は、ロータ１２およびステータ１３を間に挟んで後部室Ｒ１と、前部室Ｒ２とに区分されている。

[0019] 後部室Ｒ１は、シャフト１１の後端１１Ａ側に位置し、ロータ１２の外周部とステータ１３の内周部との間のギャップＧ（間隙）を介して前部室Ｒ２に連通している。ギャップＧは、ロータ１２およびステータ１３の全周に亘り形成されている。

前部室 R 2 は、シャフト 1 1 の先端 1 1 B 側に位置し、圧縮機 1 が配置されている。

[0020] モータ 1 0 は作動中に発熱する。モータ 1 0 の動作を保証するとともに、発熱によるモータ 1 0 の損失（熱損失）を低減するため、モータ 1 0 を十分に冷却する必要がある。

そのため、冷媒回路 5 を流れる冷媒の一部を冷却用冷媒としてモータ 1 0 へと供給している。

[0021] ここで、冷却効率には、冷媒の湿り度（液の比率）が影響する。一定重量の冷媒の湿り度が高いほど、液相から気相への相転移に伴う潜熱により吸熱される熱量が大きい。そのため、図 2（a）に示すように、モータ 1 0 を十分に冷却するために必要な冷媒量（重量基準）は、冷媒の湿り度が高いほど少ない。つまり、冷媒の湿り度が高いほど、モータ 1 0 を冷却するために冷媒回路 5 から抜き取られる冷媒が少量で足りる。

一方、冷媒の湿り度は、モータ 1 0 の風損に影響する。ギャップ G を流れる冷媒の湿り度（液の比率）が高いほど摩擦抵抗が増加するため、図 2（b）に示すように、風損が大きい。風損が大きいと、その分、必要な冷媒量が増えてしまう。

[0022] 風損の他にも、モータ 1 0 を冷却するために冷媒回路 5 から冷媒が抜き取られた分だけ冷媒回路 5 の冷媒循環量が減少することの損失（抽気損失）を考慮に入れる必要がある。

図 2（c）における合計損失は、風損と、抽気損失と、モータ 1 0 に固有の損失（銅損および鉄損）との合計を示している。モータ 1 0 に固有の損失は、冷媒の湿り度に依存しないが、風損は、冷媒の湿り度が高いほど大きく、逆に、抽気損失は、冷媒の湿り度が高いほど小さい。なお、図 2（c）に示す合計損失は、あくまで一例である。

いずれも冷媒の湿り度に依存する風損および抽気損失が反映された合計損失が小さくなるように、適切な湿り度の冷媒を必要な量だけロータ 1 2 およびステータ 1 3 に供給することが好ましい。

[0023] 本実施形態のモータ１０は、モータ１０を十分に冷却するために、圧縮機１の下流から後部室Ｒ１内へとガス冷媒を導入するガス導入路２１と、凝縮器２の下流から後部室Ｒ１内へと液冷媒を導入する液導入路２２と、前部室Ｒ２内から冷媒回路５へと液冷媒を排出する液排出路２３とを備えている。

図１において、ガス導入路２１を太い破線で示し、液導入路２２を太い実線で示し、液排出路２３を太い一点鎖線で示している。

[0024] ガス導入路２１の始端部２１Ａは、圧縮機１により吐出された気相の冷媒が凝縮器２に向けて流れる冷媒回路５の流路の途中に接続されている。それにより、圧縮機１により吐出されたガス冷媒の一部がガス導入路２１へと分配され、ガス導入路２１を通じてモータ１０へと導入される。

ガス導入路２１は、モータ１０よりも上流で経路２１１と経路２１２とに分岐している。経路２１１および経路２１２はいずれも、ケース１４の側壁１４１から後部室Ｒ１内へと連通している。

[0025] ガス導入路２１には、バルブ２１Ｖが設けられている。バルブ２１Ｖにより、ガス導入路２１の経路２１１、２１２の各々の終端部から後部室Ｒ１内へと導入されるガス冷媒の流量が所定の値に設定されている。バルブ２１Ｖとして、開閉バルブや流量調整バルブを用いることができる。バルブ２１Ｖと固定絞りとを併用することも可能である。

なお、バルブ２１Ｖを設けずに、ガス導入路２１の径の設定などにより、後部室Ｒ１内へと導入されるガス冷媒の流量が所定の値に設定されていてもよい。

冷媒回路５の圧力条件等に応じてバルブ２１Ｖの開度を調整することができる。

バルブ２１Ｖに関する上記の説明は、後述するバルブ２２Ｖにも該当する。

[0026] 液導入路２２は、凝縮器２からモータ１０へと取り回されており、凝縮器２から流れ出た液冷媒の一部が冷媒回路５の主流から分配される。

液導入路２２は、ケース１４の底部１４２から後部室Ｒ１内へと連通して

いる。

液導入路 2 2 より後部室 R 1 内に導入された液冷媒は、底部 1 4 2 で液溜まり 2 5 を形成する。

[0027] 液導入路 2 2 には、その終端部からケース 1 4 内へと導入される液冷媒の流量を設定するバルブ 2 2 V が設けられている。

[0028] 液排出路 2 3 は、前部室 R 2 の底部から蒸発器 4 へと取り回されている。

[0029] さて、本実施形態の主要な特徴は、動力を用いずに流体の圧力により流体を搬送するジェットポンプの一種であるインジェクタ 3 0（インゼクタとも）を使用して液冷媒とガス冷媒とを混合し、その湿り蒸気をモータ 1 0 の少なくともギャップ G に向けて噴射することにある。それによって、風損を抑えつつ、必要量の冷媒によりモータ 1 0 を十分に冷却する。

[0030] 以下、モータ 1 0 の後部室 R 1 に備わるインジェクタ 3 0 の構成について説明する。

インジェクタ 3 0 は、ガス導入路 2 1 により導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、液導入路 2 2 により導入される液冷媒を吸込流体として用いることで機能する。

本実施形態では、シャフト 1 1 の軸線 C の方向に開放されたギャップ G の環状の開口 G 1 における 2 箇所に向けて冷媒の湿り蒸気を噴射するため、2 つのインジェクタ 3 0 を備えている。2 つのインジェクタ 3 0 により、間隔が離れた 2 箇所からギャップ G 内に冷媒湿り蒸気が吹き込まれる。

[0031] 2 つのインジェクタ 3 0 は、各々、ガス導入路 2 1 からガス冷媒を受け入れて液冷媒と合流させるインジェクタ管路 3 1 と、インジェクタ管路 3 1 へと液冷媒を流入させる液管路 3 2 とを備えている。

インジェクタ管路 3 1 は、ギャップ G の周上の所定箇所に対向する位置で水平に、シャフト 1 1 の軸線 C と平行に延びている。インジェクタ管路 3 1 の後端 3 1 A にガス導入路 2 1（経路 2 1 1 あるいは 2 1 2）が接続されている。インジェクタ管路 3 1 の先端に位置する噴射口 3 1 B は、ギャップ G の開口 G 1 に対向している。

インジェクタ管路 31 の内部には、次第に縮径する混合部 311 と、混合部 311 を経た流れを噴射口 31B まで搬送する搬送部 312 とが形成されている。

[0032] インジェクタ管路 31 には、必ずしも後端 31A からガス冷媒が導入される必要はなく、例えば、インジェクタ管路 31 の軸線と直交する方向に設置されたガス導入路 21（図 1 に二点鎖線で示す）を通じてインジェクタ管路 31 にガス冷媒を導入することもできる。

[0033] 液管路 32 は、底部 142 に対して起立し、インジェクタ管路 31 に対して直交する向きで混合部 311 に接続されている。液管路 32 の下端 32A は、液溜まり 25 に浸かっている。

[0034] 本実施形態では、図 3（a）に示すように、2つのインジェクタ 30 の各々の噴射口 31B が、ギャップ G の開口 G1 の周上の 180 度離れた 2箇所 に位置している。本実施形態では、それらの噴射口 31B、31B の高さが異なるが、図 3（b）に示すように、それらが同じ高さに位置していてもよい。

なお、3つ以上のインジェクタ 30 を設けることも可能である。それら複数のインジェクタ 30 の各々の噴射口 31B は、ギャップ G の全周に亘り平均的に冷媒が供給されるように、ギャップ G の周方向においてほぼ均等に配置されることが好ましい。

[0035] ガス導入路 21 よりインジェクタ管路 31 へと導入されたガス冷媒の噴流は、縮径した混合部 311 で絞られることでさらに加速される。そのため減圧される混合部 311 に向けて液管路 32 を通じて液溜まり 25 の液冷媒が吸い込まれ、ガス冷媒の流れへと合流し、インジェクタ管路 31 の向きへと転向される。本実施形態では液管路 32 が通じている液溜まりから液冷媒が吸い込まれるので、モータ 10 に液冷媒を連続して供給することができる。密度差によりガスと比べて運動エネルギーが大きい液冷媒と、ガス冷媒とが合流することで、液冷媒とガス冷媒とが混合する（混合ステップ）。

ガス冷媒は液冷媒と混合することによって凝縮する。そして、搬送部 31

2の終端で拡径されることで圧力が上昇されながら噴射口31BからギャップGの開口G1に向けて噴射される（噴射ステップ）。湿り蒸気がギャップGをスムーズに十分に流れることで、ロータ12およびステータ13が冷却される。

インジェクタ30からの噴射に加えて、圧縮機1の吸引、圧縮に伴うケース14内の流動によっても、ギャップG内の湿り蒸気の流れが促進される。

[0036] 上記のようにモータ10の冷却に使われた液冷媒の一部はガス化し、圧縮機1へと吸入される。前部室R2においてモータ10と圧縮機1の羽根車との間には図示しない仕切りがあるため、ガス化しない残りの液冷媒のすべてが、羽根車には吸入されることなく液排出路23を通じて排出され、蒸発器4へと流入する。

[0037] 本実施形態によれば、インジェクタ30をギャップGに対向する位置に設置することにより、インジェクタ30から噴射された湿り蒸気がギャップG内へと吹き込まれるので、軸線C方向の投影面積が狭いギャップGに、液冷媒を含む冷媒を確実に供給して冷却することができる。

しかも、インジェクタ30へと導入されるガス冷媒と液冷媒との各々の流量を例えばバルブ21Vおよびバルブ22Vの開度を調整することで適切に設定しておき、風損を抑制するのに適合する湿り度の冷媒を必要量だけ供給することでモータ10を十分に冷却することが可能となる。導入されるガス冷媒と液冷媒との各々の流量は、図2（c）に示すように、風損および抽気損失を含めたモータ10の合計の損失が最も小さい範囲に対応する最適な湿り度域Aを実現するように定めることが好ましい。

[0038] [本発明の変形例]

図4に示すように、インジェクタ30をステータ13の外周部とケース14との間の隙間Sに向けて冷媒湿り蒸気を噴射するように、インジェクタ管路31を隙間Sに対応する位置に設置することもできる。本例では、ギャップGに向けて噴射するインジェクタ30と、隙間Sに向けて噴射するインジェクタ30とを1つずつ設けている。

環状に形成される隙間Sの周方向における数箇所に対応する複数のインジェクタ30を設けてもよい。

その他にも、例えばコイルエンド132や、シャフト11等、モータ10において冷却が必要な箇所に対して冷媒湿り蒸気を噴射するインジェクタ30を設置することができる。

インジェクタ管路31が延びている向きは、軸線Cに対して交差していてもよい。

[0039] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

上記の各実施形態では、モータ10と圧縮機1とが同じシャフト11により同軸に構成されているが、モータ10と圧縮機1とが個別に軸を有しており、それらの軸同士を結合することもできる。モータ10の軸と圧縮機1の軸との間に变速装置等を介在させてもよい。

また、上記各実施形態では、モータ10のロータ12およびステータ13と、圧縮機1とが同じケース14内に收容されているが、ケース14内には圧縮機1が收容されていなくてもよい。その場合でも、ケース14内は、所定の流路を介して圧縮機1の吸入部（羽根車の外周部など）に連通しており、ケース14内には、圧縮機1の吸入による流れが生じる。

[0040] 本発明のモータのシャフト11の向きは限定されず、例えば鉛直方向に沿ってシャフト11が配置されていてもよい。

本発明のモータにより駆動される圧縮機は、遠心式圧縮機に限らず、例えば、スクロール圧縮機やロータリー圧縮機であってもよい。

また、インジェクタ30を前部室R2に設置し、ギャップGに対して前側から冷媒湿り蒸気を吹き込むようにしてもよい。

## 符号の説明

- [0041] 1        圧縮機  
2        凝縮器  
3        膨張弁（減圧部）

- 4 蒸発器
- 5 冷媒回路
- 1 0 圧縮機駆動用モータ
- 1 1 シャフト
- 1 1 A 後端
- 1 1 B 先端
- 1 2 ロータ
- 1 3 ステータ
- 1 4 ケース
- 2 1 ガス導入路（ガス導入部）
- 2 1 A 始端部
- 2 1 V バルブ
- 2 2 液導入路（液導入部）
- 2 2 V バルブ
- 2 3 液排出路
- 2 5 液溜まり
- 3 0 インジェクタ
- 3 1 インジェクタ管路
- 3 1 A 後端
- 3 1 B 噴射口
- 3 2 液管路
- 3 2 A 下端
- 1 3 1 コア
- 1 3 2 コイルエンド
- 1 4 1 側壁
- 1 4 2 底部
- 2 1 1, 2 1 2 経路
- 3 1 1 混合部

3 1 2 搬送部  
A 湿り度域  
C 軸線  
G ギャップ  
G 1 開口  
R 1 後部室  
R 2 前部室  
S 隙間

## 請求の範囲

### [請求項1]

圧縮機を駆動するモータであって、  
ロータと、  
前記ロータの外周部を包囲するステータと、  
前記ロータおよび前記ステータを収容するケースと、  
前記圧縮機を含む冷媒回路から前記ケース内へと液冷媒を導入する  
液導入部と、  
前記冷媒回路から前記ケース内へとガス冷媒を導入するガス導入部  
と、  
前記ガス導入部により導入される前記ガス冷媒を駆動流体として用  
い、前記液導入部により導入される前記液冷媒を吸込流体として用い  
るインジェクタと、を備え、  
前記インジェクタにより前記液冷媒および前記ガス冷媒が混合され  
た湿り蒸気が、少なくとも、前記ロータの外周部と前記ステータの内  
周部との間のギャップに向けて噴射される、  
ことを特徴とする圧縮機駆動用モータ。

### [請求項2]

前記インジェクタは、  
前記湿り蒸気を噴射する噴射口を有し、  
前記噴射口は、  
前記ロータの軸線方向に開放された前記ギャップの開口に対向して  
いる、  
ことを特徴とする請求項1に記載の圧縮機駆動用モータ。

### [請求項3]

前記インジェクタは、  
前記ガス導入部から前記ガス冷媒を受け入れて前記液冷媒と合流さ  
せるインジェクタ管路と、  
前記液導入部により導入された前記液冷媒を前記インジェクタ管路  
へと流入させる液流路と、を備え、  
前記インジェクタ管路は、

前記ギャップに対向する位置で前記ロータの軸線と平行に延び、  
前記液流路は、

前記軸線に対して直交する方向に延びて前記インジェクタ管路へと  
合流する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項4] 前記インジェクタは、

導入された前記液冷媒が溜まった前記ケース内の液溜まりから前記  
液冷媒を吸い込む、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項  
に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項5] 前記ガス導入部には、前記ケース内に導入される前記ガス冷媒の流  
量を設定するバルブが設けられ、

前記液導入部には、前記ケース内に導入される前記液冷媒の流量を  
設定するバルブが設けられる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項6] 前記噴射口の位置が前記ギャップの周方向において異なる 2 以上の  
前記インジェクタを備える、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項7] 前記インジェクタにより前記液冷媒および前記ガス冷媒が混合され  
た湿り蒸気が、

前記ステータの外周部と前記ケースの内周部との間の隙間にも向け  
て噴射される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項8] 前記圧縮機は、

羽根車を備えた遠心式圧縮機である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

[請求項9] 請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータと、

前記圧縮機と、凝縮器と、蒸発器と、減圧部と、を備える、

ことを特徴とする冷媒回路。

[請求項10]       ロータと、前記ロータの径方向の外周部を包囲するステータと、前記ロータおよび前記ステータを収容するケースと、を備え、圧縮機を駆動するモータを冷却する方法であって、

前記圧縮機を含む冷媒回路から導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、前記冷媒回路から導入される液冷媒を吸込流体として用いるインジェクタにより、前記ガス冷媒と前記液冷媒とを混合するステップと、

前記ガス冷媒および前記液冷媒が混合された湿り蒸気を、少なくとも、前記ロータの外周部と前記ステータの内周部との間のギャップに向けて噴射するステップと、を含む、

ことを特徴とする圧縮機駆動用モータの冷却方法。

**補正された請求の範囲**  
**[2016年7月13日(13.07.2016) 国際事務局受理]**

**【請求項 1】**

圧縮機を駆動するモータであって、  
ロータと、  
前記ロータの外周部を包囲するステータと、  
前記ロータおよび前記ステータを収容するケースと、  
前記圧縮機を含む冷媒回路から前記ケース内へと液冷媒を導入する液導入部と、  
前記冷媒回路から前記ケース内へとガス冷媒を導入するガス導入部と、  
前記ガス導入部により導入される前記ガス冷媒を駆動流体として用い、前記液導入部により導入される前記液冷媒を吸込流体として用いるインジェクタと、を備え、  
前記インジェクタにより前記液冷媒および前記ガス冷媒が混合された湿り蒸気が、少なくとも、前記ロータの外周部と前記ステータの内周部との間のギャップに向けて噴射される、  
ことを特徴とする圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 2】**

前記インジェクタは、  
前記湿り蒸気を噴射する噴射口を有し、  
前記噴射口は、  
前記ロータの軸線方向に開放された前記ギャップの開口に対向している、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 3】**

前記インジェクタは、  
前記ガス導入部から前記ガス冷媒を受け入れて前記液冷媒と合流させるインジェクタ管路と、  
前記液導入部により導入された前記液冷媒を前記インジェクタ管路へと流入させる液流路と、を備え、  
前記インジェクタ管路は、  
前記ギャップに対向する位置で前記ロータの軸線と平行に延び、  
前記液流路は、  
前記軸線に対して直交する方向に延びて前記インジェクタ管路へと合流する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 4】**

前記インジェクタは、  
導入された前記液冷媒が溜まった前記ケース内の液溜まりから前記液冷媒を吸い込む、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 5】**

前記ガス導入部には、前記ケース内に導入される前記ガス冷媒の流量を設定するバルブが設けられ、  
前記液導入部には、前記ケース内に導入される前記液冷媒の流量を設定するバルブが設けられる、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 6】**

前記噴射口の位置が前記ギャップの周方向において異なる 2 以上の前記インジェクタを備える、ことを特徴とする請求項 2 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 7】**

前記インジェクタにより前記液冷媒および前記ガス冷媒が混合された湿り蒸気が、前記ステータの外周部と前記ケースの内周部との間の隙間にも向けて噴射される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 8】**

前記圧縮機は、  
羽根車を備えた遠心式圧縮機である、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 9】（追加）**

前記インジェクタは、前記ケースの内部空間に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の圧縮機駆動用モータ。

**【請求項 10】（補正後）**

請求項 1 に記載の圧縮機駆動用モータと、  
前記圧縮機と、凝縮器と、蒸発器と、減圧部と、を備える、  
ことを特徴とする冷媒回路。

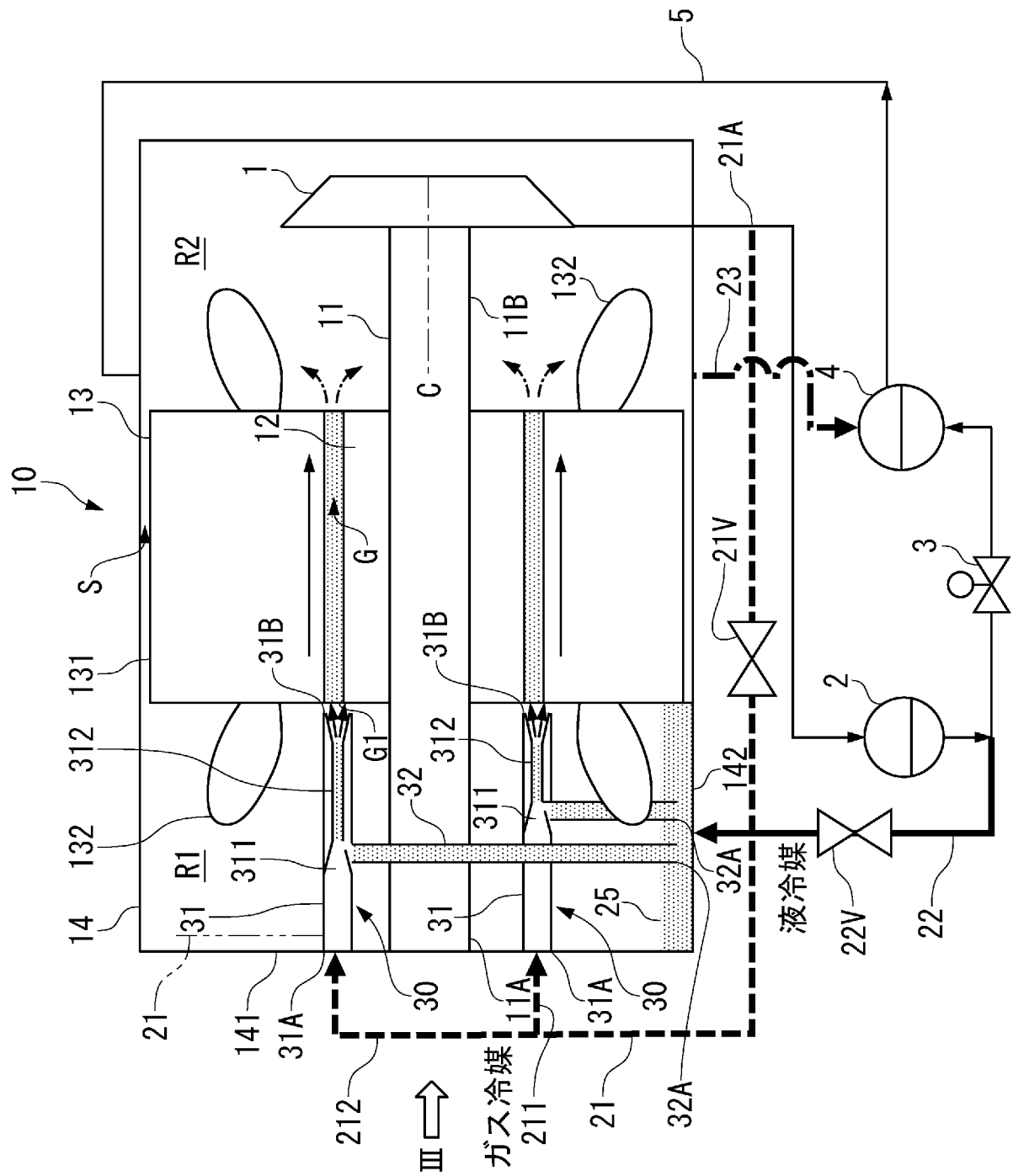
**【請求項 11】（補正後）**

ロータと、前記ロータの径方向の外周部を包囲するステータと、前記ロータおよび前記ステータを収容するケースと、を備え、圧縮機を駆動するモータを冷却する方法であって、

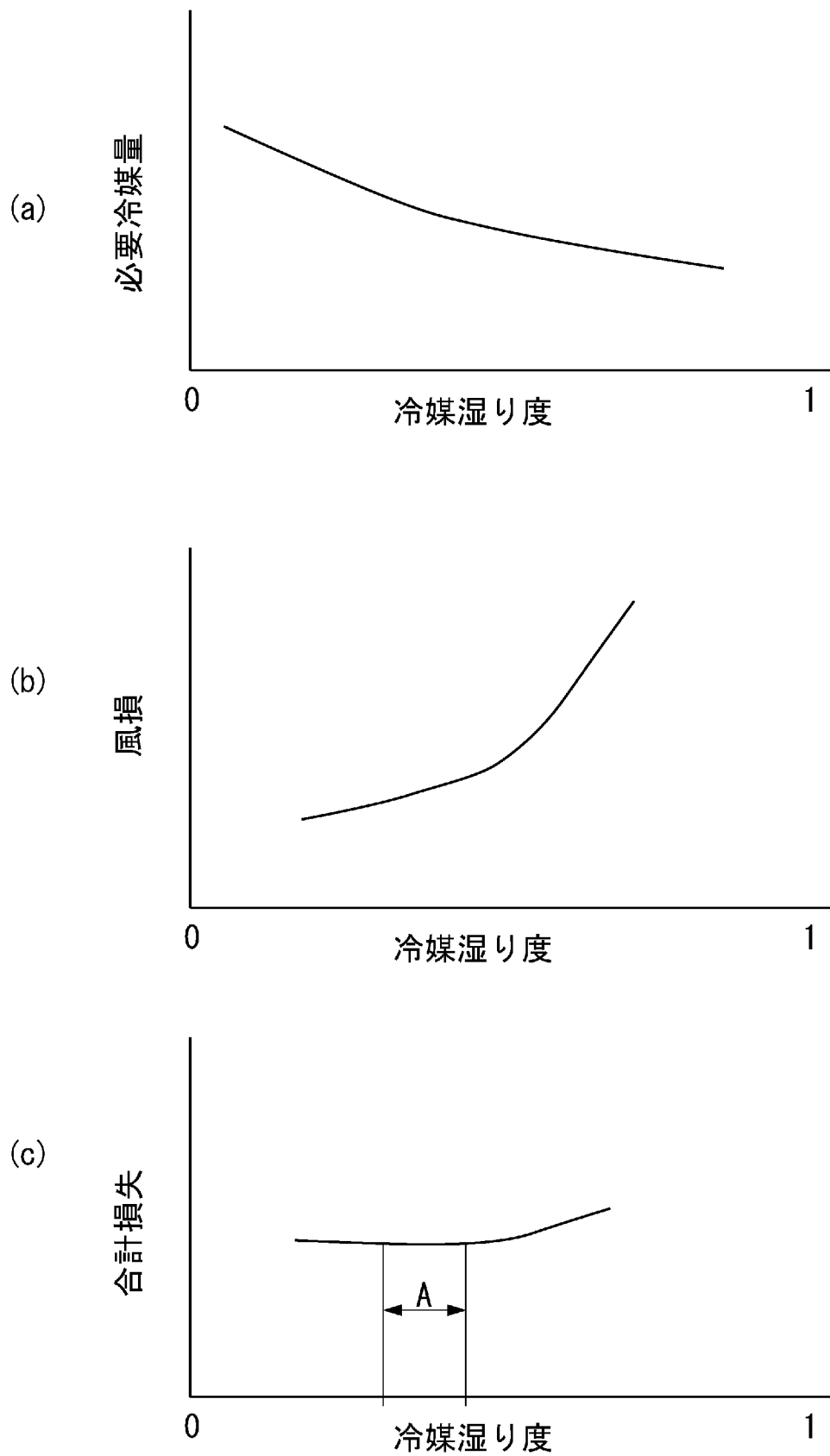
前記圧縮機を含む冷媒回路から導入されるガス冷媒を駆動流体として用い、前記冷媒回路から導入される液冷媒を吸込流体として用いるインジェクタにより、前記ガス冷媒と前記液冷媒とを混合するステップと、

前記ガス冷媒および前記液冷媒が混合された湿り蒸気を、少なくとも、前記ロータの外周部と前記ステータの内周部との間のギャップに向けて噴射するステップと、を含む、  
ことを特徴とする圧縮機駆動用モータの冷却方法。

[図1]

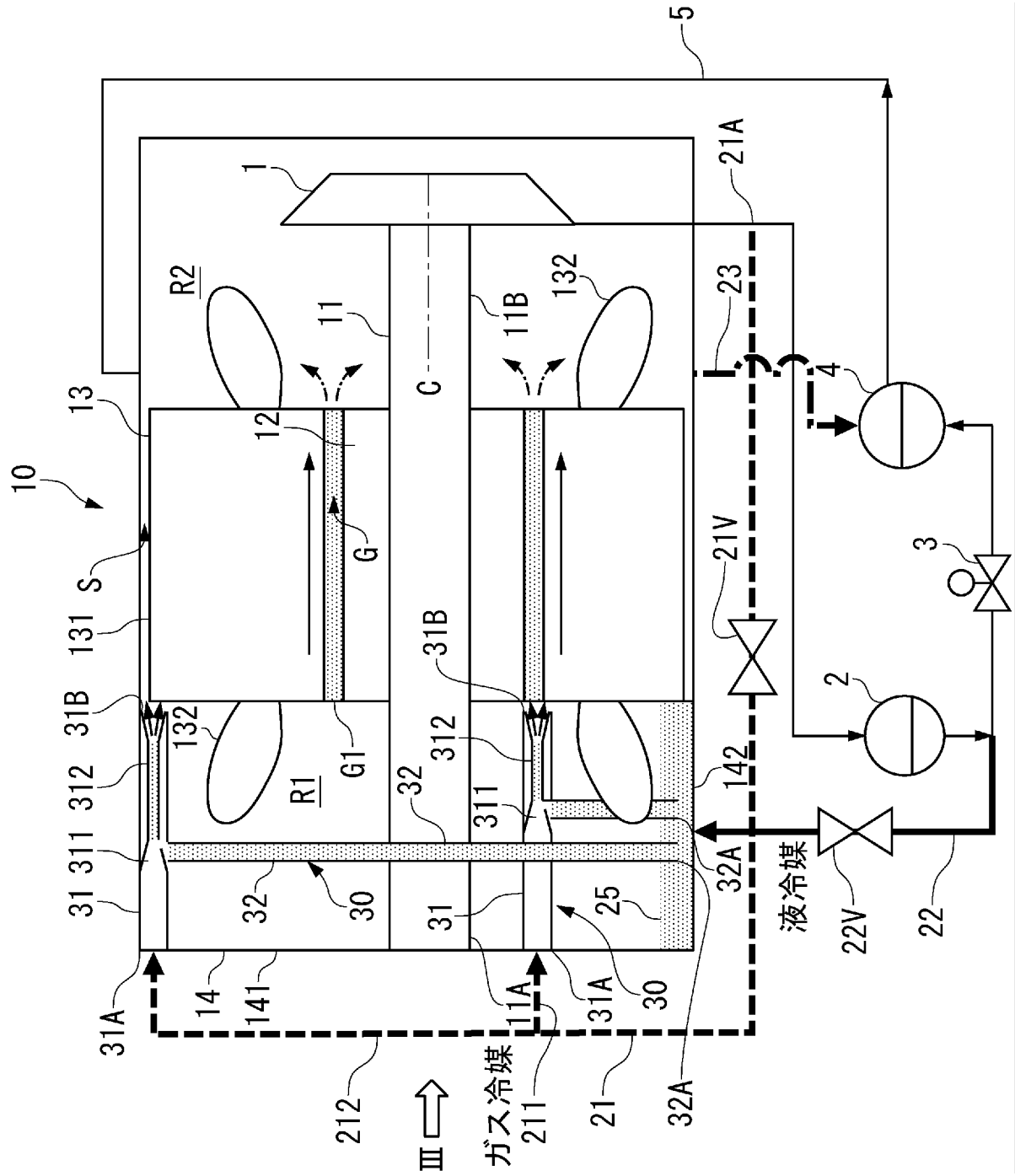


[図2]





[図4]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001238

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B39/06(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, F04D29/00(2006.01)i, F04D29/58(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B1/053(2006.01)i, H02K9/19(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)

F04B39/06, F04B39/00, F04D29/00, F04D29/58, F25B1/00, F25B1/053, H02K9/19

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<br>A    | JP 2015-45335 A (AAF-McQuay Inc.),<br>12 March 2015 (12.03.2015),<br>paragraphs [0025] to [0072]; fig. 1 to 7<br>& US 2009/0229280 A1<br>paragraphs [0039] to [0087]; fig. 1 to 7<br>& WO 2009/114820 A2 & CN 102016326 A | 1, 5, 7-10<br>2-4, 6  |
| Y<br>A    | JP 2001-292554 A (Hitachi, Ltd.),<br>19 October 2001 (19.10.2001),<br>paragraphs [0012] to [0014]; fig. 1<br>(Family: none)                                                                                               | 1, 5, 7-10<br>2-4, 6  |

☐ 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  
30 May 2016 (30.05.16)

Date of mailing of the international search report  
07 June 2016 (07.06.16)

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. F04B39/06(2006.01)i, F04B39/00(2006.01)i, F04D29/00(2006.01)i, F04D29/58(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i, F25B1/053(2006.01)i, H02K9/19(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. F04B39/06, F04B39/00, F04D29/00, F04D29/58, F25B1/00, F25B1/053, H02K9/19

## 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 年 |

## 国際調査で使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<br>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<br>請求項の番号       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Y<br>A          | JP 2015-45335 A（エーエーエフマックウェイ インク）<br>2015.03.12, 段落[0025]-[0072], 図 1-7 & US 2009/0229280 A1, 段落[0039]-[0087], 図 1-7 & WO 2009/114820 A2 & CN 102016326 A | 1, 5, 7-10<br>2-4, 6 |
| Y<br>A          | JP 2001-292554 A（株式会社日立製作所）2001.10.19, 段落[0012]-[0014], 図 1（ファミリーなし）                                                                                      | 1, 5, 7-10<br>2-4, 6 |

☐ 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

3 0 . 0 5 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

富永 達朗

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 0

3 8 6 6