

(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
2018年6月14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

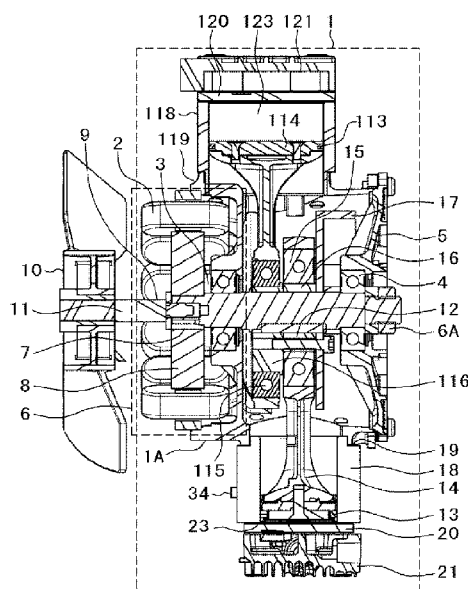
WO 2018/105068 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 49/02 (2006.01) *F04B 49/10* (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086443
- (22) 国際出願日: 2016年12月7日(07.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立産機システム (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大畠 瑛人(OOHATA Akito); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町3番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青稜特許業務法人(SEIRYO I.P.C.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目24番2号 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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: RECIPROCATING COMPRESSOR AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 往復動圧縮機及びその制御方法

図 1



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a reciprocating compressor which is a compact, light-weight, portable air compressor such that deterioration of performance due to problems such as wear on the surface finish of the cylinder when the compressor is used for a long period of time outside the operating temperature range thereof is prevented. To achieve this, the cylinder temperature is detected, and control is carried out so that the compressor is restarted at a lower restart pressure when the temperature is lower than a prescribed value and stopped (and also restarted,



WO 2018/105068 A1



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))

preferably) at a low pressure when the temperature is higher than a prescribed value.

(57) 要約: 小型軽搬型の空気圧縮機である往復動圧縮機において、圧縮機が使用温度範囲外で長時間使用された場合であっても、シリンダ表面処理の摩耗などによる性能低下を引き起こさないようにするために、シリンダ温度を検知して、温度が規定値より低い場合はより低い再起動圧力で再起動させ、温度が規定値より高い場合も低い圧力で停止(好ましくは再起動も)するよう制御する。

明 細 書

発明の名称： 往復動圧縮機及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は往復動圧縮機及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、空気を圧縮する圧縮機本体と、圧縮した空気を貯留する空気タンクと、圧縮機本体を運転制御する制御装置を備えた空気圧縮機において、寒冷状態での空気圧縮用リングの縮径を防止するために、寒冷状態では圧縮機の回転数を上げてリングに熱を持たせリングを熱膨張させることで、リングの縮径によるシール性能の低下を防止する制御方法について記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5353873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 釘打ち機や塗装機のエア源として使用される軽搬型の空気圧縮機である往復動圧縮機は、屋外で使用されたり、保管されることも多く、広い温度範囲で使用される装置である。

[0005] 通常、圧縮機の使用可能な温度範囲は0℃～40℃前後で設定されていることが一般的であるが、使用温度範囲外で使用された場合には圧縮機の寿命低下や故障などにつながるリスクがある。

[0006] 使用温度範囲外の高温下で使用された場合には、圧縮機本体のオーバーヒートやリング軟化によるリング摩耗量の増加などの問題が生じる可能性があるが、圧縮機本体と制御には温度センサが備えられており、モータ温度が決められた温度以上になった場合は、圧縮機をエラー停止させる保護策が設置されている。

[0007] 一方で、使用温度範囲外の低温下で使用された場合には、空気タンクに溜まるドレンの凍結による圧縮空気の排出不良や圧縮用リング硬化によるシリンダアルマイトの摩耗などによる寿命低下等が懸念されるが、特別な保護は講じていない。

[0008] 本発明は、従来技術の課題を解決して、使用温度範囲外で使用しても、安定して使用することを可能にする往復動圧縮機及びその制御方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記した課題を解決するために、本発明では、シリンダ内をピストンが往復動することで流体を圧縮する圧縮機本体と、圧縮機本体を駆動するモータと、圧縮機本体を制御する制御部と、圧縮機本体で圧縮された流体を貯留するタンクと、を備えた往復動圧縮機において、制御部は、タンク内の流体の圧力が起動圧力以下になると圧縮機本体を起動し、流体の圧力が停止圧力以上になると圧縮機本体を停止するように圧縮機本体を制御し、制御部は、起動圧力または停止圧力の少なくとも一方において、往復動圧縮機に取り付けた温度センサの測定温度が所定の温度範囲外である場合に適用される圧力が、温度センサの測定温度が所定の温度範囲内である場合に適用される圧力よりも低いことを特徴とする。

[0010] また、上記した課題を解決するために、本発明では、モータでピストンを駆動してシリンダ内で往復動させることで流体を圧縮し、圧縮した流体をタンクに貯蔵し、タンクに貯蔵した圧縮した流体の圧力が予め設定した停止圧力よりも大きくなったときにモータを停止し、タンクに貯蔵した圧縮した流体の圧力が予め設定した起動圧力よりも小さくなったときにモータを起動してシリンダ内で圧縮した流体をタンクに貯蔵する往復動圧縮機の制御方法において、往復動圧縮機に取り付けた温度センサによる測定温度が予め設定した温度範囲から外れた場合に、起動圧力または停止圧力の少なくとも何れか一方を下げてモータの起動または停止を制御するようにした。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、使用温度範囲外でも、安定して圧縮機を使用することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例 1 に係る往復動圧縮機の本体の断面図である。

[図2]本発明の実施例 1 に係る往復動圧縮機の外観を示す側面図である。

[図3]本発明の変形例 1 に係る往復動圧縮機の運転モードと圧力制御範囲及びモータの祭典回転数の関係を示す表である。

[図4]本発明の実施例 1 の比較例として、通常の運転パターンを示すグラフである。

[図5]本発明の実施例 1 に係る往復動圧縮機のシリンダ温度が低い場合の運転パターンを示すグラフである。

[図6]本発明の実施例 1 に係る往復動圧縮機の運転制御の流れを示すフロー図である。

[図7]本発明の実施例 1 に係る往復動圧縮機の運転パターンの変形例を示すグラフである。

[図8]本発明の実施例 2 に係る往復動圧縮機の運転パターンを示すグラフである。

[図9]本発明の実施例 2 に係る往復動圧縮機の運転制御の流れを示すフロー図である。

[図10]本発明の実施例 3 に係る往復動圧縮機の運転制御の流れを示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明は、釘打ち機や塗装機のエア源として使用される軽搬型の空気圧縮機に関するもので、通常の使用可能な温度範囲である 0℃から 40℃の範囲を超えた寒冷状態又は高温状態でも安定して使用することを可能にした空気圧縮機である。

[0014] 即ち、本発明は、多段に構成したシリンダで外気(空気)を吸い込んで段階的に圧縮し、この圧縮した高圧力状態の空気を貯留タンクに貯留し、この貯

留した高圧力状態の空気を釘打ち機や塗装機のエア源として必要に応じて供給する空気圧縮機において、シリンダに温度検知手段を備え、この温度検知手段で検知したシリンダの温度に応じて空気圧縮機の運転制御圧力を変更することにより、シリンダの駆動と停止を繰り返すときにシリンダに大きな負荷がかからないようにしてシリンダの磨耗を抑えることにより、寒冷状態又は高温状態でも安定して使用することを可能にしたものである。

[0015] 空気圧縮機に備えられるシリンダは、アルミニウムや鉄系の材料で成型されることが多く、防錆や圧縮用リングとの摺動抵抗を下げるためにアルマイトやメッキ処理などの表面処理を行うことが一般的である。

[0016] 使用温度範囲外の低温下で使用された場合、温度変化によってピストンの側に取り付けた圧縮用のリングが硬化する。この硬化したリングが高い圧力でシリンダに押し付けられた状態で摺動すると、シリンダ内面に強い力が加わり、アルマイト等のシリンダの内面を表面処理して形成した材料が磨耗して無くなってしまう。表面処理して形成した材料が磨耗により無くなると、ピストンの側に取り付けた圧縮用リングとシリンダ間でのシールが不完全になり、圧縮用リングからのエア漏れが生じ圧縮機の性能が低下してしまう。

[0017] 現在の釘打ち機用の圧縮機は高圧化が進んでおり、リングに加わる圧力も高い。より高い圧力でピストン側のリングがシリンダに押し付けられるほどシリンダ表面処理の磨耗量が大きくなる。特に圧力制御を行う圧縮機においては、停止状態から比較的高い圧力下で再起動するという条件が、圧縮用リングが冷えて硬化していることよりも、シリンダ表面処理磨耗にとってより厳しい条件となる。

[0018] シリンダの温度が低下した状態で空気圧縮機を再起動する場合、空気圧縮機の再起動圧力を下げること、圧縮用リングの温度が硬化した状態でシリンダに押し付けられる力を低減することができ、シリンダ表面処理の磨耗による性能低下(寿命低下、メンテナンスサイクルの縮小)を防止することができる。

[0019] 一方、使用温度範囲外の高温下で空気圧縮機を使用する場合、長時間使用

すればオーバーヒート等のエラーを検知することにより空気圧縮機を停止させることができる。しかし、短時間且つオーバーヒート等により空気圧縮機が停止しないレベルで使用した場合は、温度上昇に伴い圧縮用リングが軟化した状態で高い圧力でシリンダに押し付けられ摺動することにより、リング摩耗が促進する可能性がある。

[0020] 本発明では、シリンダ温度が上昇した際に、圧縮機の停止圧力を低下させることで、圧縮用リングの摩耗促進を防止するようにした。しかし、このとき停止圧力だけ低下させると再起動圧力との圧力差が小さくなり、圧縮機の運転頻度が上昇してしまうため、停止圧力を低下させる際には、再起動圧力も合わせて低下させるようにした。

[0021] また、本発明では、空気圧縮機に既設している温度センサを使い、シリンダ温度を予測し、シリンダ温度が予め設定した規定値より低い場合は、圧力制御にて運転する空気圧縮機の再起動圧力を低下させる。逆にシリンダ温度が予め設定した規定値より高い場合は、空気圧縮機の再起動圧力および停止圧力を低下させるようにした。

[0022] 本実施の形態を説明するための全図において同一機能を有するものは同一の符号を付すようにし、その繰り返しの説明は原則として省略する。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0023] ただし、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。本発明の思想ないし趣旨から逸脱しない範囲で、その具体的構成を変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。

実施例 1

[0024] まず、本発明の実施例 1 に係るタンク一体式空気圧縮機において空気を圧縮する圧縮機本体 1 の構造を、図 1 ～ 4 を参照しつつ以下に説明する。

[0025] 本実施例は、シリンダの温度が低下した際に、空気圧縮機の再起動圧力を下げることで、圧縮用リングの温度が硬化した状態でシリンダに押し付けられる力を低減して、シリンダ表面処理の摩耗による性能低下(寿命低下、メンテナンスサイクルの縮小)を防止できるようにしたものである。

- [0026] 図1で、大きな点線の枠で囲んだ1は空気を圧縮する圧縮機本体であり、小さな点線の枠で囲んだ6はモータである。圧縮機本体1は、クランクケース1Aとクランクケース1Aに取り付けられたシリンダ18とシリンダ118とを備えている。クランクケース1A内には、ベアリング3と4とで軸支されているモータ6のシャフト（回転軸）6Aが貫通している。
- [0027] クランクケース1Aは、圧縮機本体1及びモータ6を覆っている。クランクケース1Aの一端側にはステータ2が直接固定され、シャフト6Aを軸支するベアリング3が装着されており、ステータ2の取り付け側と反対側には、シャフト6Aを軸支するベアリング4が装着された軸受箱5が勘合された構造となっている。
- [0028] また、クランクケース1A内を貫通するシャフト6Aの中央部にはキー12が埋め込まれている。このキー12が埋め込まれたシャフト6Aは、ベアリング15と偏心したエキセントリック16を介して、バランス17と共に、空気をシール、圧縮するためのピストンリング13を有した接続棒組14に挿入されている。接続棒組14およびバランス17は、クランクケース1Aおよび軸受箱5に装着された2個のベアリング3、4によって両側から支持されている。
- [0029] また、キー12が埋め込まれたシャフト6Aは、ベアリング115と偏心したエキセントリック116を介して、空気をシール、圧縮するためのピストンリング113を有した接続棒組114にも挿入されている。
- [0030] 小さな点線の枠で囲んだ6は圧縮機本体1を駆動するモータである。モータ6はステータ2、ベアリング3、シャフト6A、キー7、ロータ8、ワッシャ9を有し、シャフト6Aの端部には冷却ファン10が取り付けられている。また、シャフト6Aの一端側にキー7を介してロータ8が装着されている。ロータ8はワッシャ9と冷却ファン10を取り付けるためのファンシャフト11によって、軸方向に固定されている。
- [0031] 10は後述するカバー26の内部に冷却風を供給し、圧縮機本体1、貯留タンク24、25などのタンク一体式空気圧縮機の構成要素を冷却するため

の冷却ファンである。冷却ファン１０はファンシャフト１１によってシャフト６Ａの端部に設けられ、モータ６によって駆動される。

[0032] １８と１１８は、それぞれクランクケース１Ａに取り付けられたシリンダである。本実施例では一对のシリンダ１８とシリンダ１１８とを設け、この一对のシリンダ１８と１１８がクランクケース１Ａを挟んで互いに対向するように取り付けられている。

[0033] シリンダ１８は、フランジ１９、空気弁２０を備える。クランクケース１Ａにはシリンダ１８を取り付けるためのフランジ１９が設けられており、シリンダ１８、空気弁２０、シリンダヘッド２１がフランジ１９に固定され、圧縮室２３を形成している。シリンダ１８の外壁面には、温度計などの温度検知手段３４が固定されており、シリンダ１８の該壁面の温度をモニタするようになっている。

[0034] 一方、シリンダ１１８は、フランジ１１９、空気弁１２０を備える。クランクケース１Ａにはシリンダ１１８を取り付けるためのフランジ１１９が設けられており、シリンダ１１８、空気弁１２０、シリンダヘッド１２１がフランジ１１９に固定され、圧縮室１２３を形成している。

[0035] 本実施例における圧縮機本体１の動作について説明する。本実施例における圧縮機本体１は、図示していない電源から電力を投入してロータ８を駆動することによりシャフト６Ａが回転すると、エキセントリック１１６によって連接棒組１１４およびピストンリング１１３が圧縮室１２３内を往復運動する。このピストンリング１１３が上死点から下死点へ向かう吸い込み工程ではシリンダヘッド１２１、空気弁１２０を通じて圧縮室１２３内へ空気を吸い込み、逆に上死点へ向かう吐き出し工程では吸い込んだ空気を圧縮しつつ、空気弁１２０、シリンダヘッド１２１を通じて吐き出す構造である。

[0036] シリンダヘッド１２１を通じて吐き出された空気は、さらに他方のシリンダ１８に送られる。シリンダ１８では、シャフト６Ａが回転して、ピストンリング１１３が上死点から下死点へ向かう吸い込み工程ではシリンダヘッド２１、空気弁２０を通じて圧縮室２３内へシリンダ１１８で圧縮した空気を吸

い込み、逆に上死点へ向かう吐き出し工程では吸い込んだ空気を更に圧縮しつつ、空気弁 20、シリンダヘッド 21 を通じて吐き出す。この吐き出された圧縮された空気は、後述の貯留タンク 24、25 に貯留される。本実施例では、一方のシリンダ 181 で圧縮した空気を更に他方のシリンダ 18 で更に圧縮する 2 段圧縮を行うことにより、効率よく空気を圧縮している。

[0037] 次に本実施例における圧縮機本体 1 の制御について説明する。図 2 はタンク一体式空気圧縮機 100 の断面図である。本実施形態では、2 本の貯留タンク 24、25 の上部に図 1 で説明した圧縮機本体 1 が配置され、2 本の貯留タンク 24、25 の間にはタンク一体式空気圧縮機 100 の運転を制御する制御組 30 が配置されている。モータ 6 を駆動して冷却ファン 10 を回転させることにより、吸気口 35 から外気を吸い込んで圧縮機本体 1 を冷却して排気口 36 から排出する構成となっている。

[0038] このタンク一体式空気圧縮機 100 は圧力運転制御方式を採用しており、貯留タンク 24 に取り付けられた圧力センサ 31 にてセンシングした圧力に応じて、制御組 30 で圧縮機本体 1 の運転制御を行う。

[0039] 釘打ち機などに用いられる軽搬型空気圧縮機においては、作業内容や環境に応じ、何パターンかの運転モードを備えることが一般的であり、運転モードは圧力制御範囲の変更やインバータを用いたモータ 6 の回転数変更により設定されることが多い。

[0040] 例えば、本実施例に係るタンク一体式空気圧縮機 100 では、図 3 の運転モード 301 の欄に示す 3 つの運転モードを備えている。圧力制御範囲 302 とは、所定の設定圧力(停止圧力 304)に貯留タンク 24、25 の圧力が達すると圧縮機本体 1 の運転を停止し、貯留タンク 24、25 の圧力が所定の設定圧力(再起動圧力 303)以下になった場合に圧縮機本体 1 を再起動させる運転制御のことである。最大回転数 305 は、モータ 6 の回転数の最大値を規定している。

[0041] 図 3 の運転モード 301 の欄に示す 3 つの運転モードにおいては、圧力制御範囲 302 の欄で再起動圧力 303 と停止圧力 304 の 2 通りの圧力制御

範囲を設定する例を示している。運転モード301がパワフルモードの場合は、圧縮機本体1の再起動圧力303を高く設定しており、貯留タンク24と25に貯留した圧縮空気を少しでも使用すると圧縮機本体1は再起動し、早めに貯留タンク24と25への充填を開始するため圧縮空気の使用量が多い際に有効な運転モードである。

[0042] 運転モード301がパワフルモードの場合は、使用空気量が多い場合に有効である一方で、再起動圧力303が高いことによる課題もある。例えばピストンリング13及び113に加わる平均荷重が高くなることで摩耗が促進する、ベアリング15及び115に加わる平均荷重が高くなりベアリング15及び115の寿命が短くなる等の課題があるが、これはピストンリング13及び113の最適形状化やベアリング15及び115の大型化により、設計で対策可能である。

[0043] 一方で、高圧の空気圧縮機特有のシリンダ摺動面の摩耗という課題にとって、再起動圧力303の高いパワフルモードは摩耗を促進する原因となる。シリンダ摺動面摩耗の最も厳しい条件は以下のとおりである。温度が低い野外への長時間の放置などにより、ピストンリング13及び113の温度が低下し、温度が低下したことでピストンリング13及び113が硬化する。硬化したピストンリング13及び113が高い再起動圧力303でシリンダ18及び118の内面に押し付けられながら摺動することで、シリンダ18及び118の内部の摺動面が摩耗する。

[0044] ピストンリング13および113とシリンダ18及び118の材質にもよるが、釘打ち機用に用いられる高圧の空気圧縮機はピストンリング材質にPEFE(Poly Tetra Fluoro Ethylen: 4フッ化エチレン樹脂)基材の材料、シリンダ18及び118の材質にアルミニウム+アルマイトなどの外装処理を施すことが多く、本材料においてはリング温度が低いほど且つ圧力が高いほどシリンダ18及び118の摺動面摩耗は促進する。そのため、ピストンリング13および113とシリンダ18及び118の材料の組み合わせにおいて使用可能な最低温度と最高再起動圧力を設定し

、タンク一体式空気圧縮機 100 の仕様としている。当該機においては、最低温度 0℃、最高再起動圧力を 3.8MPa に設定している。

[0045] 圧縮空気と共に貯留タンク 24, 25 に貯留されるドレン凍結の観点からも、従来の空気圧縮機の使用最低温度は 0℃ に設定しているが、仮に氷点下の屋外で使用された場合は、シリンダの摺動面の摩耗が促進し、通常のメンテナンスサイクルよりも早くシリンダ等の部品交換が必要であった。

[0046] 本実施例におけるタンク一体式空気圧縮機 100 は、上記したような課題を解決したものであるが、その課題の解決策について、図 1、2、4、5 を参照し説明する。

[0047] 図 4 は、本実施例と比較するための通常の圧縮機の運転パターンを示すグラフである。横軸に時間、縦軸に貯留タンク内又はその近傍の流路内の圧縮した空気の圧力を示す。圧縮機の運転開始後、一定時間が経過し、貯留タンクの圧力が停止圧力 P2 に達すると、運転を停止する。作業者が貯留タンク内の圧縮空気を使用し、貯留タンク内の圧力が低下して再起動圧力 P1 まで達すると圧縮機は運転を再開する。また貯留タンクの圧力が停止圧力 P2 に達した場合は、圧縮機は再度運転を停止する。

[0048] これに対して図 2 に示す本実施例にかかるタンク一体式空気圧縮機 100 は、製品保護のため温度検知手段 32、33 を制御組 30 およびモータ 6 に備えている。当該機においては、制御組 30 の温度、又はモータ 6 の温度の少なくとも何れか一方が規定値から外れると（予め設定した温度範囲から外れる）報知部 37 から警告音を発してランプを点灯させるとともに、圧縮機本体 1 を停止する運転制御を行っている。

[0049] 製品が使用温度範囲外で使用された場合のシリンダ 18 及び 118 の摺動面の摩耗促進という課題解決のためには、図 1 に示したように、シリンダ 18 の外壁面に取り付けた温度検知手段 34 でシリンダ 18 の温度検知を行い、温度が規定値以下の場合には、図 3 に示した表の再起動圧力 303 を下げることが有効である。

[0050] 図 5 に示したグラフがこの課題を解決するために、本実施例で適用したタ

ンクー体式空気圧縮機 100 の運転パターンである。シリンダ 18 の外壁面に備えた温度検知手段 34 により、シリンダ 18 の外壁面の温度を検知し、シリンダ 18 の外壁面の温度が規定値（例えば 0℃ 以下）であった場合に、図 3 の表に示した再起動圧力 303 を、標準設定値 P1 よりも下げて、P11 に設定する。

[0051] 例えば、図 3 の運転モード 301 がパワフルモードの場合、再起動圧力 303 を、シリンダ 18 の外壁面の温度が規定値の範囲内である場合の 3.8 MPa に対して、2.5 MPa にまで引き下げる。これにより、シリンダ 18 の外壁面の温度が規定値よりも低い状態で硬化したテフロン(商品名)基材で形成されたピストンリング 13 及び 113 が、シリンダ 18, 118 の内部の高い圧力を受けて膨張する量を少なくすることができる。

[0052] その結果、ピストンリング 13 及び 113 の外径の変化量(外径が大きくなる量)を、再起動圧力を引き下げなかった場合と比べて少なくすることができ、シリンダ 18 及び 118 の内壁面の摺動面が摩耗する量を抑えることができる。

[0053] 以上に説明した本実施例によるタンクー体式空気圧縮機 100 の運転の制御の処理の流れ(フロー)を、図 6 を用いて説明する。

[0054] 先ず、図示していないスイッチなどの入力手段で制御組 30 を介して圧縮機本体 1 のモータ 6 を起動して運転を開始する (S601)。次に、圧力センサ 31 で貯留タンク 24 の内部の空気の圧力を検出して、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力: 304 に達したかをチェックする (S602)。

[0055] 貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力 304 にまだ達していない場合には (S602 で NO の場合)、圧縮機本体 1 の運転を継続する。

[0056] 貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力 304 に達した場合には (S602 で YES の場合)、圧縮機本体 1 のモータ 6 の駆動を停止して圧縮機本体 1 の運転を停止する (S603)。

- [0057] 圧縮機本体 1 の運転を停止した状態で貯留タンク 24 の内部の圧力を圧力センサ 31 でモニタして (S 6 0 4)、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定した再起動圧力 303 まで低下していない場合 (S 6 0 4 で N O の場合)、運転停止 S 6 0 3 の状態を続ける。
- [0058] 貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定した再起動圧力 303 まで低下した場合 (S 6 0 4 で Y E S の場合)、温度検知手段 34 で検出したシリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が予め設定した規定値以上であるかをチェックし (S 6 0 5)、シリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値以上である場合 (S 6 0 5 で Y E S の場合) には、圧縮機本体 1 のモータ 6 を再起動して運転を再開させ (S 6 0 6)、S 6 0 2 へ戻って。貯留タンク 24 の内部の圧力をチェックする。
- [0059] 一方、シリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値に達していない場合 (S 6 0 5 で N O の場合) には、予め設定された外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値に達していない場合の再起動圧力に再設定し (S 6 0 7)、圧力センサ 31 でモニタした貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達したかをチェックし (S 6 0 8)、貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達していない場合 (S 6 0 8 で N O の場合) には、貯留タンク 24 の内部の圧力の監視を継続する。貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達した場合 (S 6 0 8 で Y E S の場合) には、S 6 0 6 に移って圧縮機本体 1 のモータ 6 を再起動して運転を再開させる。
- [0060] このようにして再設定した再起動圧力に基づいて S 6 0 6 で運転を再開させた場合であっても、次のサイクルで再度 S 6 0 2 から S 6 0 4 までのステップを進み、S 6 0 5 でシリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値(設定温度)に達していると判定した場合 (Y E S の場合) には、S 6 0 4 で判定した再起動圧力に基づいて運転を再起動する。
- [0061] すなわち、運転の開始時、又は運転の途中でシリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値(設定温度)に達しておらず、S 6 0 7 で再設定した再起動圧力に達した場合に S 6 0 6 で再起動を行う運転サイクルを繰り返す場合で

あっても、ある時点でシリンダ１８の外壁面の温度（ $\theta 1$ ）が規定値（設定温度）に達した場合には、Ｓ６０４の判定に用いた予め設定した再起動圧力に基づいてＳ６０６において再起動をおこなう。

[0062] この場合、図５に示したグラフにおいて、 $P 1$ から $P 1 1$ に一旦下げた再起動圧力を $P 1$ に上げて再起動を行うことになる。

[0063] なお、これらの動作は、図３に示した圧力設定が異なる運転モードを利用して行うことが可能である。例えば、シリンダ１８の外壁面の温度（ $\theta 1$ ）が規定値（設定温度）に達していない場合に、操作パネルなどでパワフルモードでの運転操作がされてもノーマルモードで運転を行い、ある時点でシリンダ１８の外壁面の温度（ $\theta 1$ ）が規定値（設定温度）に達した場合にはパワフルモードに運転モードを切替える。この運転モードの利用は、本実施例に限らず、以下の実施例でも同様に適用可能である。

[0064] 尚、本実施例においてはシリンダ１８の温度を検知するため、シリンダ１８の外壁面に温度検知手段３４を設けたが、既存の温度検知手段３２、３３の値を用い、シリンダ１８の温度を予測する方法としてもよい。制御組３０の温度とモータ６の温度、シリンダ１８の温度との間には相関があり、事前にこれを確認しておくことで、制御組３０の温度とモータ６の温度の何れから又は両方から、シリンダ１８の温度を予測することができる。

[0065] また、シリンダ１８で圧縮されて吐出された空気の温度を計測して、この圧縮された空気の温度を $\theta 1$ として図６で説明した処理フローを実行しても良い。即ち、Ｓ６０５において、シリンダ１８で圧縮されて吐出された空気の温度 $\theta 1$ が予め設定した所定の温度範囲から外れている場合（Ｓ６０５でＮＯの場合）に、Ｓ６０７で再起動圧力を再設定し、シリンダ１８で圧縮されて吐出された空気の温度 $\theta 1$ が予め設定した所定の温度範囲内であれば（Ｓ６０５でＹＥＳの場合）に、Ｓ６０６で圧縮機本体１を再起動させるようにしても良い。

[0066] 以上により、製品が使用温度範囲外の低温で使用された場合に、シリンダ温度が低下しても、シリンダ摺動面の摩耗が促進することを防止でき、メン

テナンスサイクルが短くなることや性能の低下を予防することが可能となる。

＜変形例＞

[0067] 図 7 に本実施例の変形例を示す。使用温度範囲外の低温で圧縮機が使用された場合など、温度検知手段 34 で検知したシリンダ 18 の温度が規定値よりも低下した際、一気に再起動圧力を落とすのではなく、図 8 に示すとおり、シリンダ温度に応じて段階的に制御圧力を低減させる。

[0068] この場合、図 6 で説明したフロー図における S 607 のステップにおいて、シリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値に達していない場合 (S 605 で NO の場合) には、予め設定された外壁面の温度 ($\theta 1$) が規定値に達していない場合の再起動圧力に再設定する代わりに、予め記憶しておいたシリンダ 18 の外壁面の温度 ($\theta 1$) に応じた再起動圧力を再設定するようにすれば良い。

[0069] これによると、生成される圧縮空気量を急激に減らすことなく、ピストンリングおよびシリンダの信頼性を保つことができる。

実施例 2

[0070] 本発明の実施例 2 に係るタンク一体式空気圧縮機制御方法について、図 1、2、5、7 を用い説明する。

[0071] 本実施例は、タンク一体式空気圧縮機を使用温度範囲外の高温下で使用した場合、長時間使用されればオーバーヒート等のエラーにより圧縮機は停止するが、短時間且つ圧縮機が停止しないレベルで使用された場合は、温度上昇に伴う圧縮用リングが、軟化した状態で高い圧力でシリンダに押し付けられ摺動すると、リング摩耗が促進する可能性があるという課題を解決するもので、シリンダ温度が上昇した際に、圧縮機の停止圧力と再起動圧力とを低下させることで、圧縮用リングの摩耗促進を防止することを可能にしたものである。

[0072] 本実施におけるタンク一体式空気圧縮機の構成は、実施例 1 で説明した図 1 及び図 2 に示したものと、基本的に同じである。図 2 に示すタンク一体式

空気圧縮機 100 が製品の使用温度範囲外の高温で使用される場合、図 1 に示す圧縮機本体 1 のシリンダ 18 の側のピストンリング 13, 及びシリンダ 118 の側の 113 が軟化し、ピストンリング 13, 113 は圧縮時の空気圧によってシリンダ 18, 118 に押し付けられ、圧縮機の運転によってピストンリング 13, 113 がシリンダ 18, 118 内で摺動運動をすると、軟化したピストンリング 13, 113 の摩耗が促進することが懸念される。

[0073] 一般的に摩耗が促進する圧縮機の運転条件としては、ピストンリング 13, 113 の温度が高く且つピストンリング 13, 113 に大きな荷重が加わる場合、つまりは周囲環境温度が高く、高い圧力で連続運転される場合である。当該機の使用温度範囲上限は各部品の寿命計算結果や信頼性試験結果をもとに 40℃ に設定をしている。仮に製品の使用温度範囲外の高温で使用された場合には、シリンダ 18, 118 およびピストンリング 13, 113 の温度が上昇し、ピストンリング 13, 113 の摩耗が促進、メンテナンスサイクルが短くなるという課題があった。

[0074] 本実施例における上記した課題の解決方法について、図 1、8 をもとに説明する。シリンダ 18 およびピストンリング 13 の温度上昇を検知するための温度検知手段 34 をシリンダ 18 の外壁面に設け、この温度検知手段 34 で検知したシリンダ 18 の温度が規定値を超えシリンダ 18 およびピストンリング 13 の温度が高いと判断した場合は、停止圧力を、シリンダ 18 の温度が規定値の範囲内であることを前提として設定した停止圧力に対して下げる制御を制御組 30 に搭載する。

[0075] 図 8 に、本実施例におけるタンク一体式空気圧縮機 100 の運転パターンを示す。シリンダ 18 の外壁面に設けた温度検知手段 34 で検知したシリンダ 18 の外壁面の温度が予め定めた規定値より高いと判断した場合(図 7 で示す T5 の段階)に、停止圧力を、シリンダ 18 の温度が規定値の範囲内であることを前提として設定した停止圧力(当該機においては 4.2 MPa)から引き下げる。その際、停止圧力のみ引き下げてしまうと停止圧力と再起動圧力の差が小さくなってしまい、圧縮機の動作が頻繁になることで温度上昇につ

ながる可能性があるため、停止圧力をP 2 からP 2 1 へ引き下げると共に、再起動圧力もP 1 からP 1 4 に引き下げる。

[0076] 図3に示す当該機の3種類の運転モード3 0 1の内ノーマルモードに設定されていた場合、例えば通常（温度検知手段3 4で検知したシリンダ1 8の外壁面の温度が予め定めた規定値の範囲内にあるとした場合）、停止圧力4 . 2 MP a、再起動圧力3 . 2 MP aであったものを停止圧力3 . 5 MP a、再起動圧力2 . 5 MP aに変更する。

[0077] 以上に説明した本実施例によるタンク一体式空気圧縮機1 0 0の運転の制御の処理の流れ(フロー)を、図9を用いて説明する。

[0078] 先ず、図示していないスイッチなどの入力手段で制御組3 0を介して圧縮機本体1のモータ6を起動して運転を開始する(S 9 0 1)。次に、シリンダ1 8に取り付けた温度検知手段3 2で検知したシリンダ1 8の温度 θ 2が予め設定した温度を超えているかを判定する(S 9 0 2)。温度検知手段3 2で検知したシリンダ1 8の温度 θ 2が予め設定した温度を超えていない場合(S 9 0 2でNOの場合)は、圧力センサ3 1で貯留タンク2 4の内部の空気の圧力を検出して、貯留タンク2 4の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力：3 0 4に達したかをチェックする(S 9 0 3)。

[0079] 貯留タンク2 4の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力：3 0 4に未だ達していない場合(S 9 0 3でNOの場合)には、S 9 0 2に戻って圧縮機本体1の運転を継続した状態でシリンダ1 8の温度 θ 2の監視を続ける。

[0080] 一方、貯留タンク2 4の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力：3 0 4に達した場合(S 9 0 3でYESの場合)には、圧縮機本体1のモータ6の駆動を停止して圧縮機本体1の運転を停止し(S 9 0 4)、貯留タンク2 4の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力：3 0 4に達したかを監視する(S 9 0 5)。貯留タンク2 4の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力：3 0 4に達していない場合(S 9 0 5でNOの場合)には、圧縮機本体1の運転を停止した状態で貯留タンク2 4内部の圧力の監視を継続する。

- [0081] 一方、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力：304 に達した場合（S905 で YES の場合）には、圧縮機本体 1 の運転を再開する（S910）。
- [0082] また、温度検知手段 32 で検知したシリンダ 18 の温度 $\theta 2$ が予め設定した温度を超えていた場合（S902 で YES の場合）は、図 8 で説明したように停止圧力と再起動圧力とを再設定し（S906）、貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した停止圧力に達したかを監視する（S907）。
- [0083] 貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した停止圧力に達していない場合（S907 で NO の場合）には、圧縮機本体 1 の運転を継続した状態で貯留タンク 24 内部の圧力の監視を継続する。
- [0084] 一方、貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した停止圧力に達した場合（S907 で YES の場合）には、圧縮機本体 1 のモータ 6 の駆動を停止して圧縮機本体 1 の運転を停止し（S908）、貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達したかを監視する（S909）。貯留タンク 24 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達していない場合（S909 で NO の場合）には、圧縮機本体 1 の運転を停止した状態で貯留タンク 24 内部の圧力の監視を継続する。
- [0085] 一方、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め再設定した再起動圧力に達した場合（S909 で YES の場合）には、圧縮機本体 1 の運転を再開し（S910）、S902 に戻る。
- [0086] シリンダ 18 の温度 $\theta 2$ が予め設定した温度を超えていて（S902 で YES の場合）S906 で停止圧力と再起動圧力を再設定して S907 から S910 までの運転を行った場合であっても、次のサイクルでシリンダ 18 の温度 $\theta 2$ が予め設定した温度を超えていないと判定された場合（S902 で NO の場合）には、S903 から S910 のフローに沿って、予め設定した停止圧力と再起動圧力を用いて運転の停止と再開とを行う。
- [0087] すなわち、運転の開始時、又は運転の途中でシリンダ 18 の外壁面の温度 $\theta 2$ が規定値（設定温度）を超えていて、S906 で再設定した停止圧力と再

起動圧力に基づいてS907からS910までの運転の停止と再開との運転サイクルを繰り返す場合であっても、ある時点でシリンダ18の外壁面の温度 $\theta 2$ が規定値(設定温度)よりも低くなった場合(S902でNOの場合)には、S903及びS905の判定に用いた予め設定した停止圧力及び再起動圧力に基づいてS904で運転の停止、及びS910で運転再開をおこなう。この場合、図8に示したグラフにおいて、P2から一旦下げた停止圧力を再度P2に上げ、P1からP14に一旦下げた再起動圧力をP1に上げて再起動を行うことになる。

[0088] 本実施例によると、停止圧力を再設定して下げることで、圧縮機本体1の圧縮比が低下し、圧縮に伴い生じる熱量も低減するため、シリンダ18、118およびピストンリング13、113の温度上昇を防止することができる。そのため、仮に顧客が圧縮機本体1を製品使用温度範囲外の高温で使用した場合でも、規定値以上にシリンダ18、118およびピストンリング13、113の温度上昇を防止することができ、ピストンリング13、113の摩耗が極端に促進するのを防止することができる。

[0089] また、シリンダ18、118の温度が高い場合、圧縮機本体1の他の部品も高温となっている場合が多いが、シリンダ18、118の温度に応じて圧縮機本体1の制御温度範囲を変更することで、ピストンリング13、113以外のベアリング3、4、15、115などの寿命低下を防止することが可能となる。

実施例 3

[0090] 本実施例では、実施例1と実施例2で夫々説明したタンクー体式空気圧縮機100の制御方法を組み合わせた実施例について説明する。

[0091] 本実施例に於けるタンクー体式空気圧縮機100の構成は、実施例1及び実施例2で図1及び2を用いて説明した構成と同じであるので、その説明を省略する。

[0092] 本実施例では、タンクー体式空気圧縮機100を、周囲の温度が0℃以下の寒冷地で使用する場合と、40℃を超える酷暑の地で使用する場合の両方

に適用可能な機能を備えた場合について説明する。

- [0093] 即ち、本実施例に係るタンク一体式空気圧縮機 100 は、周囲の温度が 0℃ 以下の寒冷地で使用する場合には実施例 1 で説明した図 5 又は図 7 に示したような制御を実行し、40℃ を超える酷暑の地で使用する場合には実施例 2 で説明した図 8 に示したような制御を実行する機能を備えている。
- [0094] 本実施例によるタンク一体式空気圧縮機 100 の運転の制御の処理の流れ(フロー)を、図 10 を用いて説明する。
- [0095] 先ず、図示していないスイッチなどの入力手段で制御組 30 を介して圧縮機本体 1 のモータ 6 を起動して運転を開始する (S1001)。次に、シリンダ 18 に取り付けられた温度検知手段 32 で検知したシリンダ 18 の温度 $\theta 3$ が予め設定した温度(第 1 設定温度)を超えているかを判定する (S1002)。温度検知手段 32 で検知したシリンダ 18 の温度 $\theta 3$ が第 1 設定温度を超えていない場合 (S1002 で NO の場合) は、圧力センサ 31 で貯留タンク 24 の内部の空気の圧力を検出して、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力: 304 に達したかをチェックする (S1003)。
- [0096] 貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力: 304 に未だ達していない場合 (S1003 で NO の場合) には、S1002 に戻って圧縮機本体 1 の運転を継続した状態でシリンダ 18 の温度 $\theta 3$ の監視を続ける。
- [0097] 一方、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた停止圧力: 304 に達した場合 (S1003 で YES の場合) には、圧縮機本体 1 のモータ 6 の駆動を停止して圧縮機本体 1 の運転を停止し (S1004)、貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力: 304 に達したかを監視する (S1005)。貯留タンク 24 の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力: 304 に達していない場合 (S1005 で NO の場合) には、圧縮機本体 1 の運転を停止した状態で貯留タンク 24 内部の圧力の監視を継続する。

- [0098] 一方、貯留タンク24の内部の圧力が予め設定しておいた再起動圧力：304に達した場合（S1005でYESの場合）には、後述するS1010へ進む。
- [0099] また、温度検知手段32で検知したシリンダ18の温度 θ 3が第1設定温度を超えていた場合（S1002でYESの場合）は、実施例2において図8を用いて説明したように停止圧力と再起動圧力とを再設定し（S1006）、貯留タンク24の内部の圧力が再設定した停止圧力に達したかを監視する（S1007）。貯留タンク24の内部の圧力が再設定した停止圧力に達していない場合（S1007でNOの場合）には、圧縮機本体1の運転を継続した状態で貯留タンク24内部の圧力の監視を継続する。
- [0100] 一方、貯留タンク24の内部の圧力が再設定した停止圧力に達した場合（S1007でYESの場合）には、圧縮機本体1のモータ6の駆動を停止して圧縮機本体1の運転を停止し（S1008）、貯留タンク24の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達したかを監視する（S1009）。貯留タンク24の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達していない場合（S1009でNOの場合）には、圧縮機本体1の運転を停止した状態で貯留タンク24内部の圧力の監視を継続する。
- [0101] 一方、貯留タンク24の内部の圧力が予め再設定した再起動圧力に達した場合（S1009でYESの場合）には、温度検知手段34で検出したシリンダ18の外壁面の温度（ θ 3）が予め設定した規定値（第2設定温度）以上であるかをチェックし（S1010）、シリンダ18の外壁面の温度（ θ 3）が第2設定温度以上である場合（S1010でYESの場合）には、圧縮機本体1のモータ6を再起動して運転を再開させ（S1011）、S1002へ戻って。シリンダの温度をチェックする。
- [0102] 一方、シリンダ18の外壁面の温度（ θ 3）が第2設定温度に達していない場合（S1010でNOの場合）には、予め設定された外壁面の温度（ θ 3）が第2設定温度に達していない場合の再起動圧力に再設定し（S1012）、圧力センサ31でモニタした貯留タンク24の内部の圧力が再設定し

た再起動圧力に達したかをチェックし（S 1 0 1 3）、貯留タンク 2 4 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達していない場合（S 1 0 1 3 で N O の場合）には、貯留タンク 2 4 の内部の圧力の監視を継続する。

[0103] 貯留タンク 2 4 の内部の圧力が再設定した再起動圧力に達した場合（S 1 0 1 3 で Y E S の場合）には、S 1 0 1 1 に移って圧縮機本体 1 のモータ 6 を再起動して運転を再開させる。

[0104] 本実施例においても、実施例 2 で説明したように、運転の開始時、又は途中で外壁面の温度（ $\theta 3$ ）が第 1 設定温度を超えて（S 1 0 0 2 で Y E S の場合）、S 1 0 0 6 で再設定した停止圧力と再起動圧力に基づいて S 1 0 0 7 から S 1 0 1 1 のフローに沿って制御する場合であっても、その後、外壁面の温度（ $\theta 3$ ）が第 1 設定温度以下になった場合には S 1 0 0 2 で N O と判定されて、実施例 2 の場合のように、予め設定した停止圧力に達したかを判定し（S 1 0 0 3）、予め設定した停止圧力に達した場合には（S 1 0 0 3 で Y E S）、運転の停止を行う。また、予め設定した再起動圧力に達したかを判定し（S 1 0 0 5）、予め設定した再起動圧力に達した場合には（S 1 0 0 5 で Y E S）、次のステップ S 1 0 1 0 に進む。

[0105] S 1 0 1 0 以降のステップにおいては、実施例 1 で説明したように、シリンダ 1 8 の外壁面の温度（ $\theta 3$ ）が規定値（第 2 の設定温度）に達せずに（S 1 0 1 0 で N O の場合）S 1 0 1 2 で再起動圧力を再々設定して、この再々設定した再起動圧力に達した状態において S 1 0 1 1 で再起動させた場合であっても、次のサイクルで再度 S 1 0 0 2 から S 1 0 1 0 までのステップを進んだときに、S 1 0 1 0 でシリンダ 1 8 の外壁面の温度（ $\theta 3$ ）が規定値（第 2 設定温度）に達していると判定した場合（S 1 0 1 0 で Y E S の場合）には、前回 S 1 0 1 2 で再々設定した再起動圧力ではなく、S 1 0 0 6 で設定した再起動圧力、又は、S 1 0 0 5 の判定に用いた予め設定した再起動圧力になったときに再起動する（S 1 0 1 1）。

[0106] 尚、実施例で説明したように、シリンダ 1 8 の外壁面に設けた温度検知手段 3 4 の代わりに、既存の温度検知手段 3 2、3 3 の値を用い、シリンダ 1

8の温度を予測する方法としてもよい。

[0107] 本実施例によれば、製品が使用温度範囲外の高温または低温で使用された場合に、シリンダ温度が上昇又は低下しても、シリンダ摺動面の摩耗が促進することを防止することができ部品寿命が短期化するのを防止でき、メンテナンスサイクルが短くなることや性能の低下を予防することが可能となる。

符号の説明

[0108] 1・・・圧縮機本体 2・・・ステータ 3、4・・・ベアリング
5・・・軸受箱 6・・・モータ 6A・・・シャフト 10・・・
冷却ファン 13, 113・・・ピストンリング 14, 114・・・
接続棒組 16, 116・・・エキセントリック 18, 118・・・
シリンダ 20, 120・・・空気弁 21, 121・・・シリンダ
ヘッド 24、25・・・貯留タンク 26・・・カバー 31・・・
圧力センサ 32、33、34・・・温度検知手段 100・・・タ
ンク一体式空気圧縮機。

請求の範囲

- [請求項1] シリンダ内をピストンが往復動することで流体を圧縮する圧縮機本体と、
- 前記圧縮機本体を駆動するモータと、
- 前記圧縮機本体を制御する制御部と、
- 前記圧縮機本体で圧縮された流体を貯留するタンクと、を備えた往復動圧縮機であって、
- 前記制御部は、前記タンク内の流体の圧力が起動圧力以下になると前記圧縮機本体を起動し、前記流体の圧力が停止圧力以上になると前記圧縮機本体を停止するように前記圧縮機本体を制御し、
- 前記制御部は、前記起動圧力または前記停止圧力の少なくとも一方において、前記往復動圧縮機に取り付けた温度センサの測定温度が所定の温度範囲外である場合に適用される圧力が、前記温度センサの測定温度が所定の温度範囲内である場合に適用される圧力よりも低いことを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項2] 請求項1記載の往復動圧縮機において、前記温度センサによる測定温度は、前記シリンダから吐出される前記流体の温度を直接的または間接的に測定したものであることを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項3] 請求項2記載の往復動圧縮機において、前記温度センサは、前記シリンダ、前記圧縮機本体、前記モータまたは前記制御部の何れかに取り付けられていることを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項4] 請求項1記載の往復動圧縮機において、前記制御部は、前記温度センサによる測定温度が予め設定した所定の温度範囲を外れるに従い、前記適用される前記起動圧力または前記停止圧力の少なくとも一方の圧力を複数段階低く設定することを特徴とする往復動圧縮機。
- [請求項5] 請求項1記載の往復動圧縮機において、前記制御部は、前記温度センサによる測定温度が予め設定した所定の上限温度よりも高い場合に適用される停止圧力を、前記測定温度が前記所定の温度範囲内である

場合に適用される停止圧力よりも低く設定することを特徴とする往復動圧縮機。

[請求項6] 請求項5記載の往復動圧縮機において、前記制御部は、前記温度センサによる測定温度が予め設定した所定の上限温度よりも高い場合に適用される起動圧力を、前記測定温度が前記所定の温度範囲内である場合に適用される起動圧力よりも低く設定することを特徴とする往復動圧縮機。

[請求項7] 請求項1記載の往復動圧縮機において、前記温度センサによる測定温度が予め設定した所定の温度範囲から外れている場合に、前記所定の温度範囲から外れていることを報知する報知部を有することを特徴とする往復動圧縮機。

[請求項8] モータでピストンを駆動してシリンダ内で往復動させることで流体を圧縮し、

前記圧縮した流体をタンクに貯蔵し

前記タンクに貯蔵した前記圧縮した流体の圧力が予め設定した停止圧力よりも大きくなったときに前記モータを停止し、

前記タンクに貯蔵した前記圧縮した流体の圧力が予め設定した起動圧力よりも小さくなったときに前記モータを起動して前記シリンダ内で圧縮した流体を前記タンクに貯蔵する

往復動圧縮機の制御方法であって、

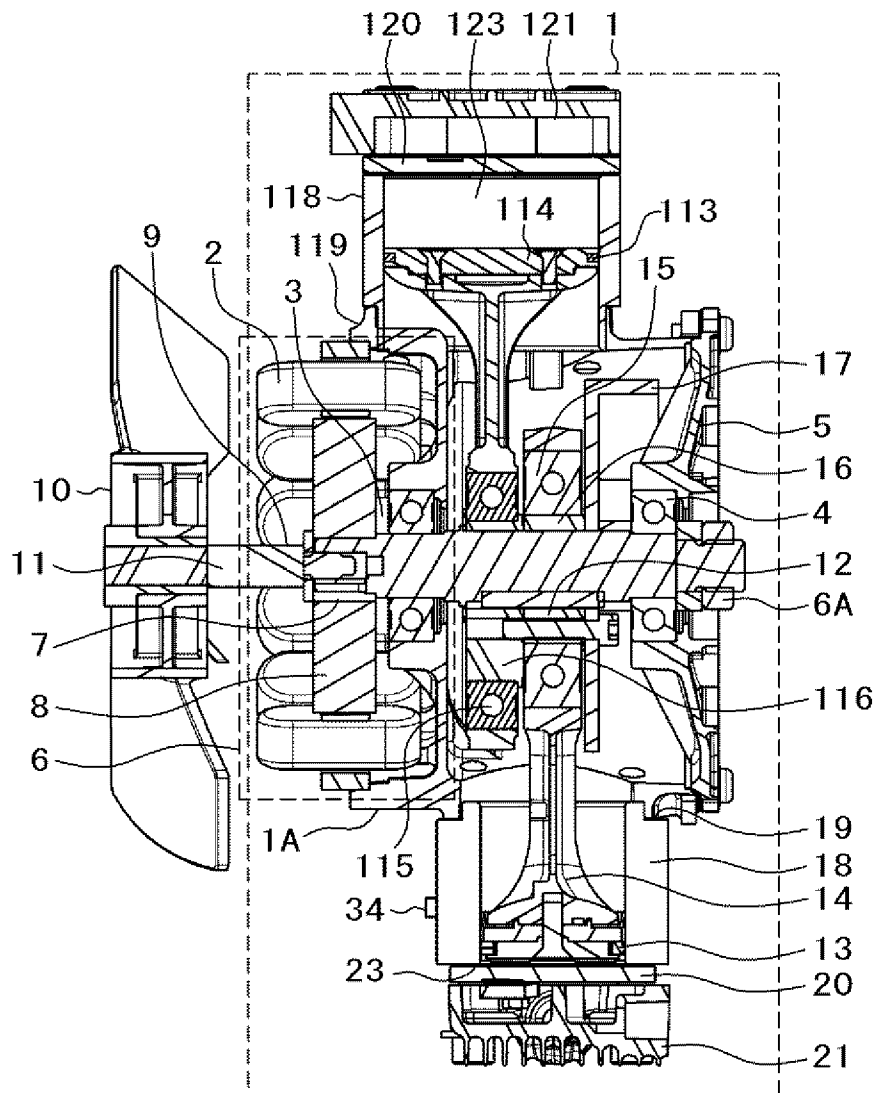
前記往復動圧縮機に取り付けた温度センサによる測定温度が予め設定した温度範囲から外れた場合に、前記起動圧力または前記停止圧力の少なくとも何れか一方を下げて前記モータの起動または停止を制御することを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。

[請求項9] 請求項8記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度が予め設定した温度範囲に入った場合に、前記下げた前記起動圧力または前記停止圧力を上げて前記モータの起動または停止を制御することを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。

- [請求項10] 請求項8記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度は前記温度センサにより前記シリンダから吐出される前記流体の温度を直接的または間接的に測定するものであることを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。
- [請求項11] 請求項10記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度として、前記シリンダ、前記往復動圧縮機本体、前記モータ、または前記モータの起動又は停止を制御する制御部を前記温度センサで測定した温度を用いることを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。
- [請求項12] 請求項8記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度が所定の温度範囲を外れるに従い、前記起動圧力又は前記停止圧力の少なくとも一方の圧力を複数段階下げることを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。
- [請求項13] 請求項8記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度が予め設定した所定の上限温度よりも高い場合に適用する停止圧力を、前記測定温度が前記所定の温度範囲内である場合に適用される停止圧力よりも低く設定することを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。
- [請求項14] 請求項13記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度が所定の上限温度よりも高い場合に適用する起動圧力を、前記測定温度が前記所定の温度範囲内である場合に適用される起動圧力よりも低く設定することを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。
- [請求項15] 請求項8記載の往復動圧縮機の制御方法において、前記測定温度が予め設定した所定の温度範囲から外れている場合に、前記所定の温度範囲から外れていることを報知することを特徴とする往復動圧縮機の制御方法。

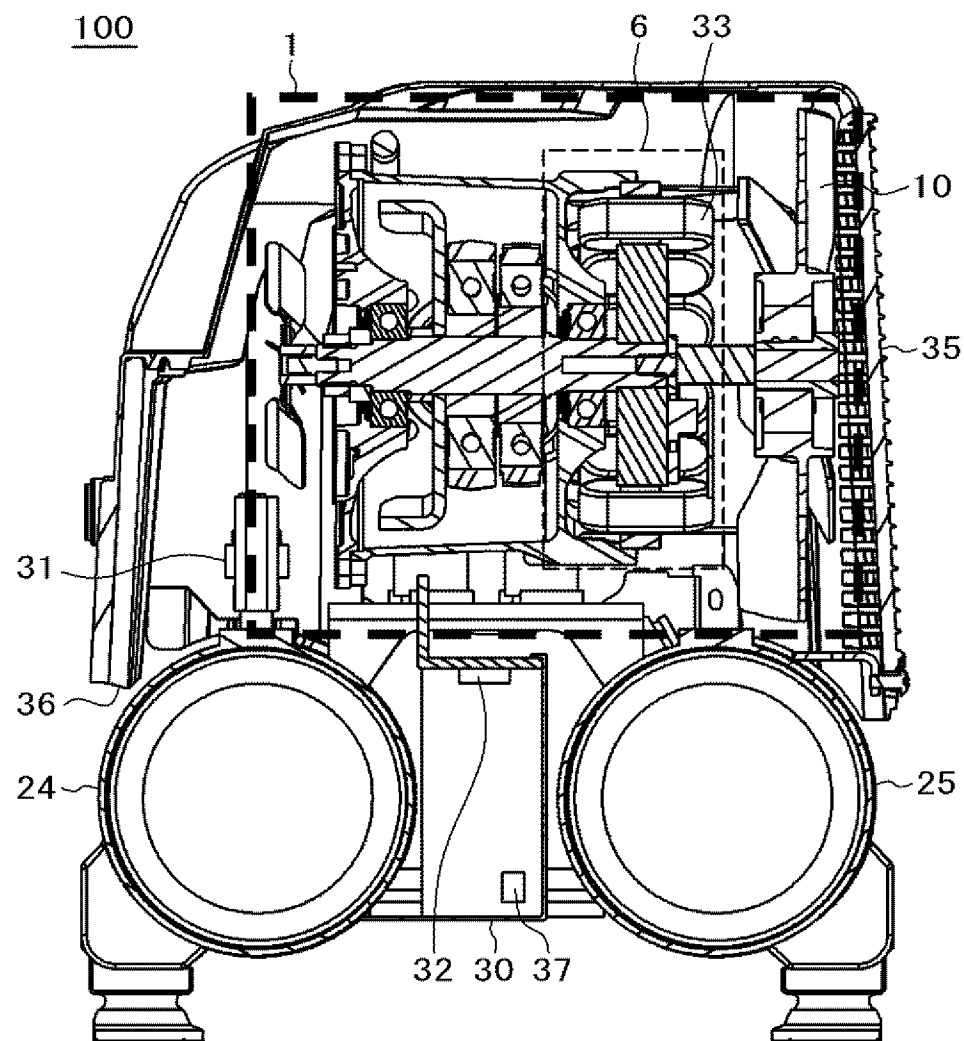
[図1]

図 1



[図2]

図 2



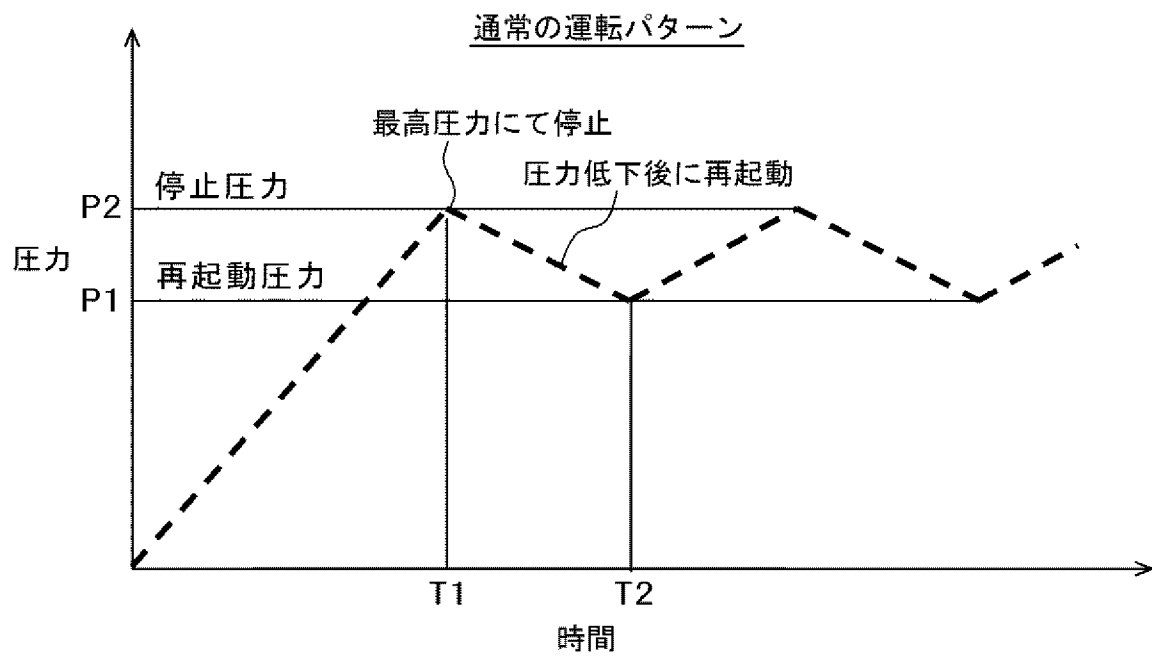
[図3]

図 3

No.	運転モード	圧力制御範囲		最大回転数 (min^{-1})
		再起動圧力 (MPa)	停止圧力 (MPa)	
1	ノーマルモード	3.2	4.2	2800
2	パワフルモード	3.8	4.2	2800
3	低速運転モード	3.2	4.2	1500

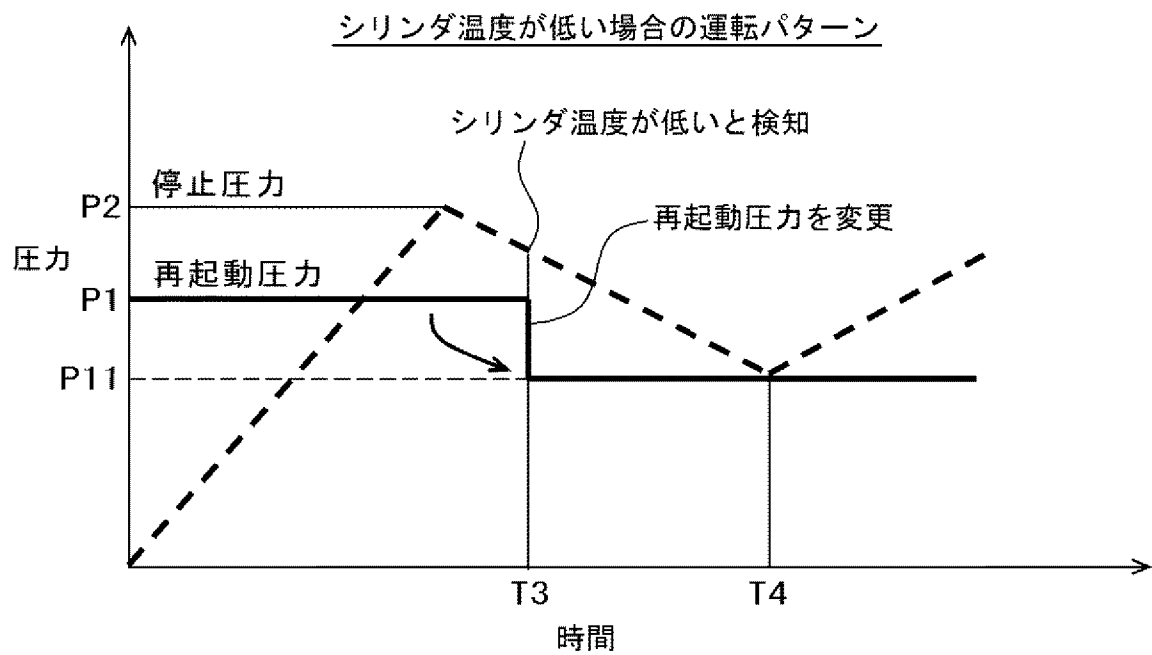
[図4]

図 4



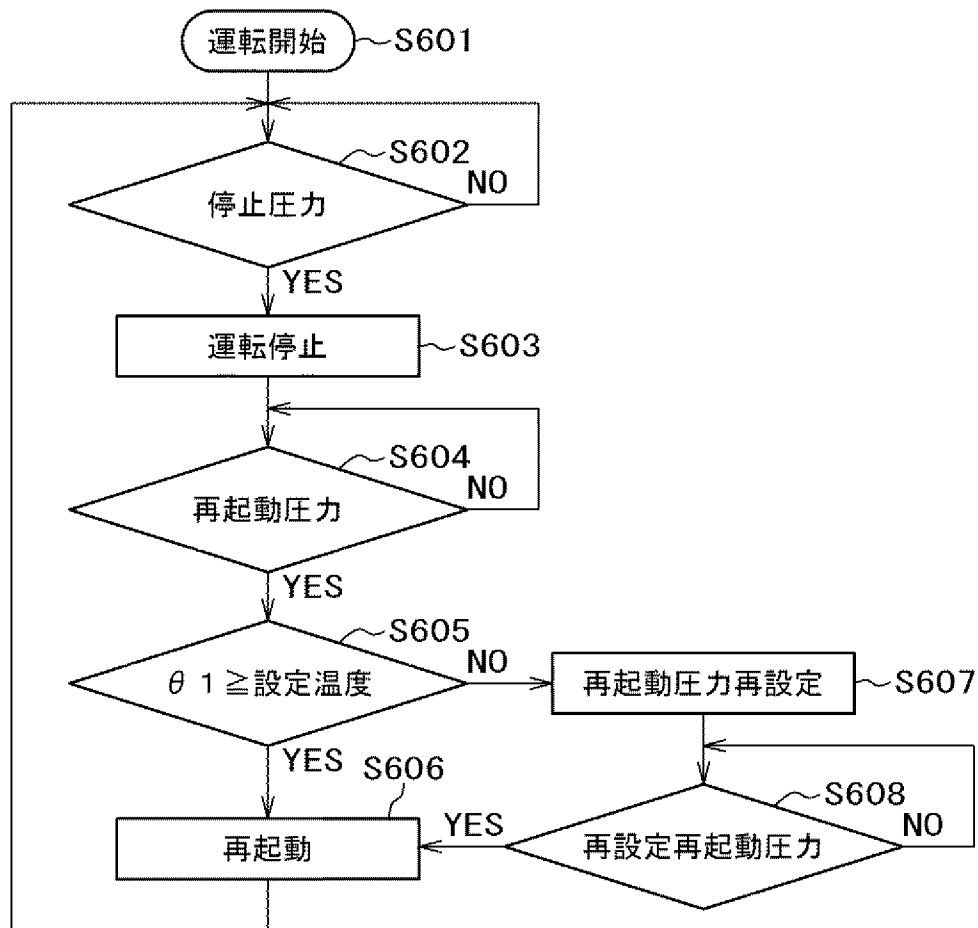
[図5]

図 5



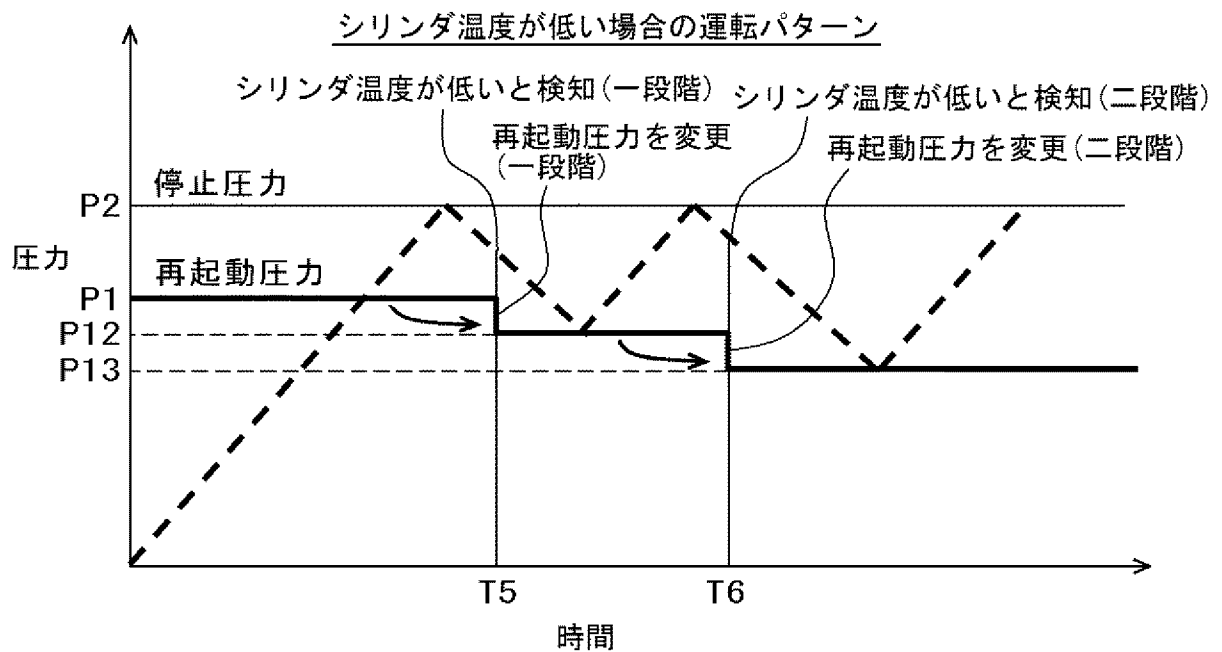
[図6]

図 6



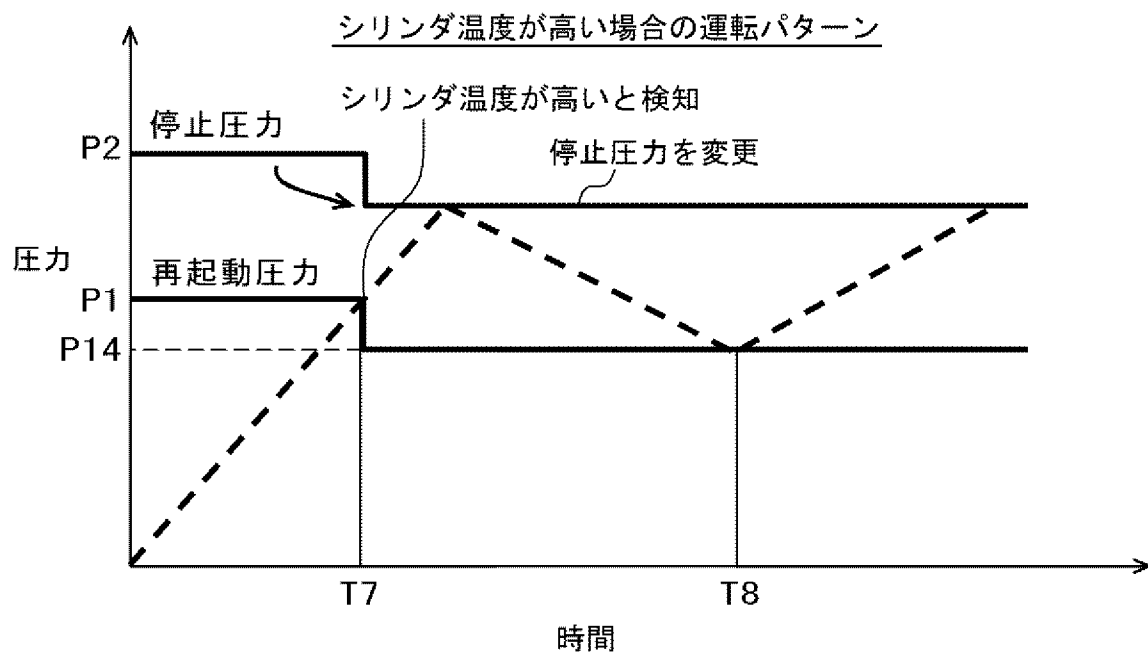
[図7]

図 7



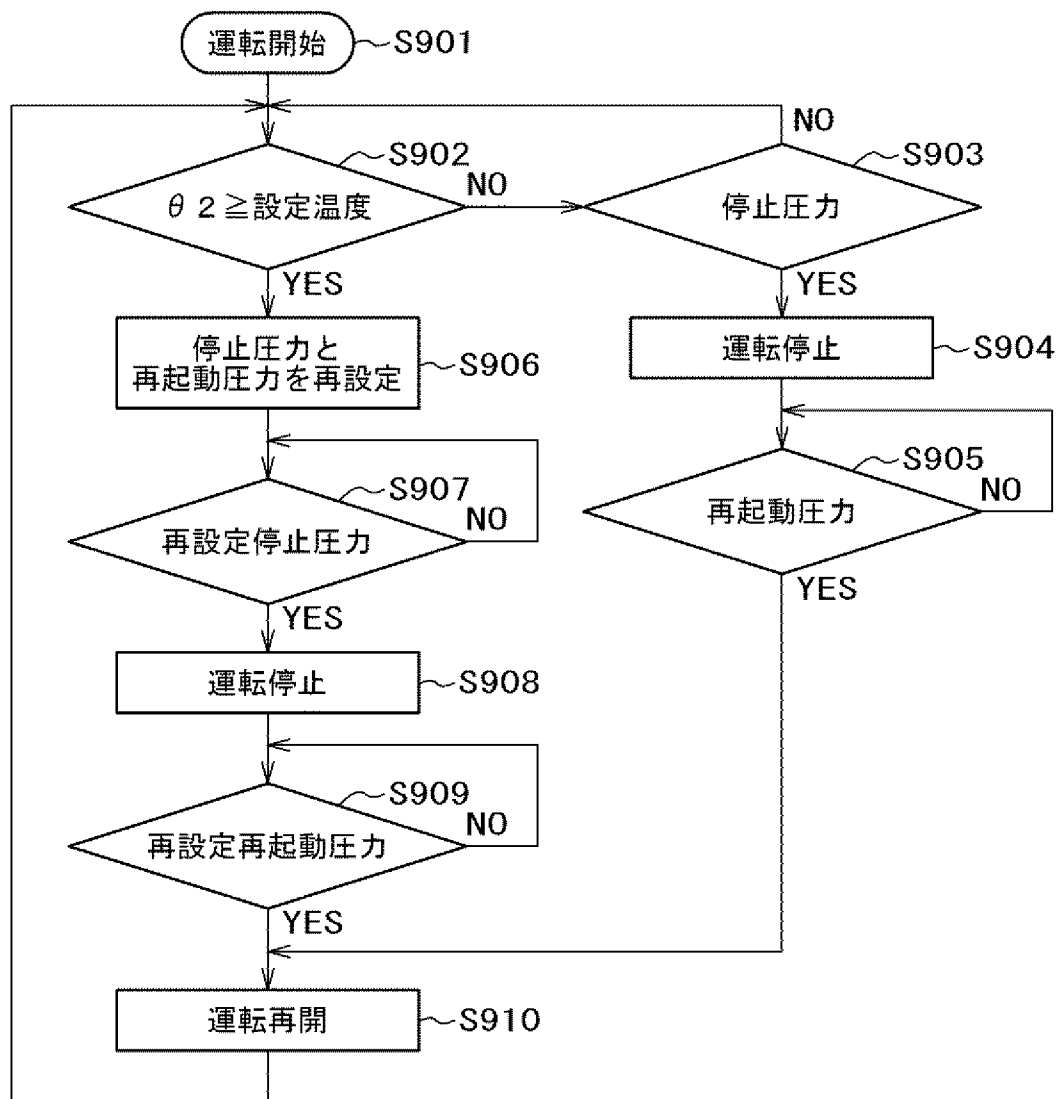
[図8]

図 8



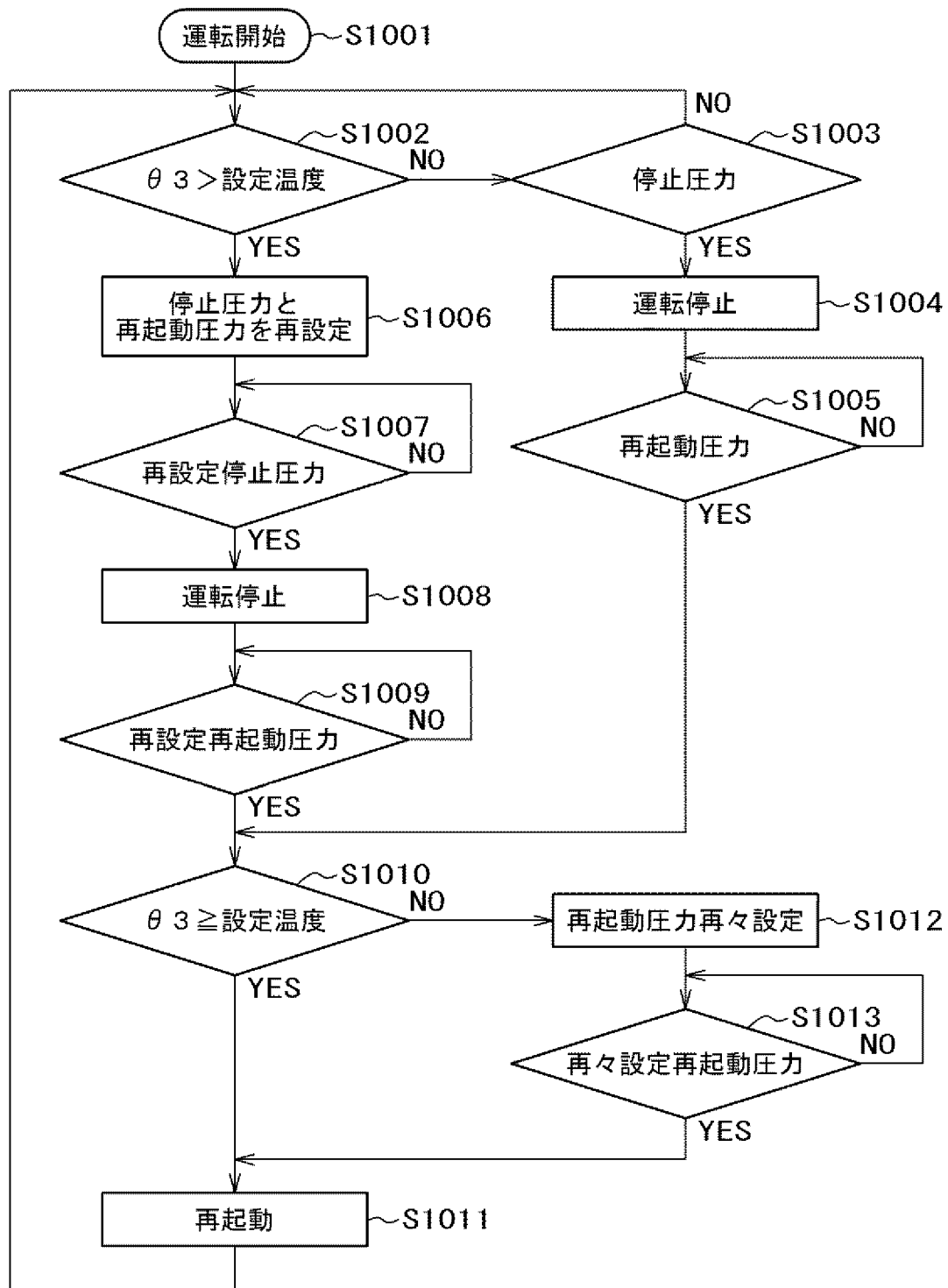
[図9]

図 9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B49/02(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/10(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)

F04B49/02, F04B49/06, F04B49/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2004-124711 A (Tokico, Ltd.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0002] to [0004], [0011] to [0041]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3, 5-11, 13-15 4, 12
Y		
Y	JP 2015-45266 A (Mitsui Seiki Kogyo Co., Ltd.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraph [0012]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 12 1-3, 5-11, 13-15
A		
Y	JP 2011-58445 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraph [0020]; fig. 5 (Family: none)	4, 12 1-3, 5-11, 13-15
A		

☐ 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
21 February 2017 (21.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

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（IPC））

Int.Cl. F04B49/02(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/10(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（IPC））

Int.Cl. F04B49/02, F04B49/06, F04B49/10

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 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	JP 2004-124711 A（トキコ株式会社） 2004.04.22, 段落 [0002] - [0004], [0011] - [0041], 図1-4 (ファミリーなし)	1-3, 5-11, 13-15
Y		4, 12
Y	JP 2015-45266 A（三井精機工業株式会社） 2015.03.12, 段落 [0012], 図1-2 (ファミリーなし)	4, 12
A		1-3, 5-11, 13-15

☒ 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、国際出願日以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

21.02.2017

国際調査報告の発送日

07.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

新井 浩士

30

5365

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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 2011-58445 A (ダイキン工業株式会社) 2011.03.24, 段落 [0020], 図5 (ファミリーなし)	4, 12 1-3, 5-11, 13- 15