

(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
2015年10月1日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/146239 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 49/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051334
- (22) 国際出願日: 2015年1月20日(20.01.2015)
- (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 2014-065797 2014年3月27日(27.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 依田 和行(YODA, Kazuyuki). 中西 海(NAKANISHI, Kai).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSION SYSTEM AND CONTROL METHOD FOR COMPRESSION SYSTEM

(54) 発明の名称: 圧縮装置および圧縮装置の制御方法

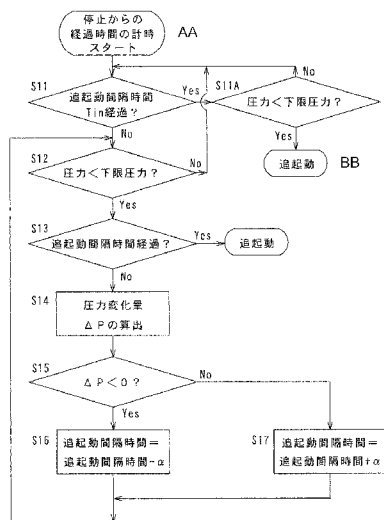


FIG. 2:
S11 Has restart time interval (Tin) elapsed?
S11A, S12 Pressure < lower-limit pressure?
S13 Has restart time interval elapsed?
S14 Calculation of pressure change amount (ΔP)
S15 ΔP < 0?
S16 Restart time interval = restart time interval - α
S17 Restart time interval = restart time interval + α
AA Start counting elapsed time since stoppage
BB Restart

(57) Abstract: This compression system is equipped with: multiple compressors (10A-10C) that compress a gas and discharges the compressed gas; a tank (14) that stores the compressed gas discharged and collected from the multiple compressors (10A-10C); a pressure detector (16) that detects the internal pressure of the tank (14); a clock device (21); and a control device (20). When a compressor (10A-10C) is stopped, the clock device (21) counts the time since the stoppage. When at least one of the compressors (10A-10C) is stopped and the internal pressure of the tank (14) has become lower than a lower-limit pressure, the control device (20) calculates a restart time interval, that is, a time interval for restarting a desired inactive compressor (10A-10C), in accordance with a pressure change detected by the pressure detector (16). When the time counted by the clock device (21) has passed the calculated restart time interval, the control device (20) restarts the desired compressor (10A-10C).

(57) 要約: 圧縮装置は、ガスを圧縮して吐出する複数の圧縮機(10A~10C)、複数の圧縮機(10A~10C)から吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンク(14)、タンク(14)内の圧力を検出する圧力検出器(16)、計時装置(21)、および制御装置(20)を備える。計時装置(21)は、圧縮機(10A~10C)を停止したときに、停止してから時間を計測する。制御装置(20)は、圧縮機(10A~10C)のうち少なくとも1台を停止しタンク(14)内の圧力が下限圧力未満になったとき、圧力検出器(16)により検出された圧力の変化に応じて、停止中の所望の圧縮機(10A~10C)を追起動させる追起動間隔時間を演算する。制御装置(20)は、計時装置(21)により計測された時間が、演算された追起動間隔時間を経過すると所望の圧縮機(10A~10C)を追起動させる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：圧縮装置および圧縮装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数台の圧縮機を起動または停止させる圧縮装置および圧縮装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 複数の圧縮機を順に起動または停止させる圧縮装置の制御装置は、各圧縮機から吐出された圧縮空気を貯留するタンクの圧力を監視する。そして制御装置は、タンクの圧力が上限圧力を超えると供給過剰と判断して1台の圧縮機を停止させる。一方、タンクの圧力が下限圧力未満となる運転状態は、供給側が必要とする最低圧力を下回る恐れがあるため好ましくない。従って、下限圧力を下回ると、制御装置は供給不足と判断し1台の圧縮機を起動させる。

[0003] このような圧縮装置の制御装置として例えば、特許文献1には、タンク内の圧力が下限圧力 P_{min} に到達するまでの時間 t_d 、および上限圧力 P_{max} に到達するまでの時間 t_u を演算して、圧縮機の運転台数を増減させる制御装置が記載されている。この制御装置は、時間 t_d が短くなれば圧縮機の運転台数を増やし、時間 t_u が短くなれば圧縮機の運転台数を減らすことで、タンク内の圧力を所定の範囲内に抑えている。

[0004] しかし、特許文献1の制御装置による制御は、予め決められたサンプリング周期毎に行われる。従って、サンプリング周期が長く設定された場合には、適切なタイミングで圧縮機の停止および起動の制御を行うことができない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-120497号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、適切なタイミングで圧縮機を追起動できる圧縮装置および圧縮装置の制御方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の圧縮装置は、ガスを圧縮して吐出する複数の圧縮機と、前記複数の圧縮機から吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンクと、前記タンク内の圧力を検出する圧力検出器と、前記圧縮機のうち少なくとも1台の圧縮機を停止したときに、停止してからの時間を計測する計時装置と、前記少なくとも1台の圧縮機を停止し前記タンク内の圧力が下限圧力未満になったとき、前記圧力検出器により検出された圧力の変化に応じて、前記少なくとも1台の圧縮機を停止してから、停止中の圧縮機の中で所望の圧縮機を追起動させる追起動間隔時間を演算し、前記計時装置により計測された時間が、演算された前記追起動間隔時間を経過すると前記所望の圧縮機を追起動させる制御装置と、

を備えた。

[0008] ここで追起動とは、少なくとも1台の圧縮機の運転を停止し、タンク内の圧力が下限圧力未満の状態になると所望の時間経過後に停止中の圧縮機を起動させることである。また、追起動間隔時間とは、少なくとも1台の圧縮機を停止してから次に所望の圧縮機を起動させるまでの間の時間のことである。

[0009] タンク内の圧力が下限圧力未満となる状態において、演算された追起動間隔時間に基づき圧縮機を追起動させるので、タンク内の圧力変化に応じて適切なタイミングで圧縮機を追起動できる。

[0010] 前記制御装置は、前記圧力の変化が負の変化であるとき、前記追起動間隔時間を短くすることが好ましい。

[0011] 追起動間隔時間を短くすることで圧縮機が追起動するタイミングを早くし、タンク内の圧力が下限圧力未満となる状態での運転を短縮できる。

[0012] 前記制御装置は、前記圧力の変化が正の変化であるとき、前記追起動間隔

時間を長くすることが好ましい。

[0013] 追起動間隔時間を長くすることで圧縮機が追起動するタイミングを遅くし、圧縮機の頻繁な追起動を防止して消費電力を抑制できる。

[0014] ガスを圧縮して吐出する複数の圧縮機と、前記複数の圧縮機から吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンクと、前記タンク内の圧力を検出する圧力検出器と、前記圧縮機のうち少なくとも1台の圧縮機を停止したときに、停止してからの時間を計測する計時装置と、を備えた圧縮装置の制御方法は、前記少なくとも1台の圧縮機を停止し前記タンク内の圧力が下限圧力未満になったとき、前記圧力検出器により検出された圧力の変化に応じて、前記少なくとも1台の圧縮機を停止してから停止中の圧縮機の中で所望の圧縮機を追起動させる追起動間隔時間を演算し、前記計時装置により計測された時間が、演算された前記追起動間隔時間を経過すると前記所望の圧縮機を追起動させる。

[0015] 演算された追起動間隔時間に基づいて圧縮機を追起動させるので、タンク内の圧力変化に応じて適切なタイミングで圧縮機を追起動できる。負の圧力変化が生じて追起動間隔時間が短くなる場合には、圧縮機が追起動するタイミングを早くし、タンク内の圧力が下限圧力未満となる状態での運転を短縮できる。正の圧力変化が生じて追起動間隔時間が長くなる場合には、圧縮機が追起動するタイミングを遅くし、圧縮機の頻繁な追起動を防止して消費電力を抑制できる。

発明の効果

[0016] 本発明の圧縮装置および圧縮装置の制御方法によれば、タンク内の圧力が下限圧力未満となる状態において、演算された追起動間隔時間に基づきタンク内の圧力変化に応じて適切なタイミングで圧縮機を追起動できる。特に、追起動間隔時間を短くすることで圧縮機が追起動するタイミングを早くし、タンク内の圧力が下限圧力未満となる状態での運転を短縮できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態に係る圧縮装置の概略構成を示すブロック図。

[図2]本発明の実施形態に係る圧縮機を追起動する処理手順を説明するためのフローチャート。

[図3]タンク内の圧力、および各圧縮機の運転または停止の時間変化を示す特性線図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態を添付図面に従って説明する。

[0019] 図1に示すように、本実施形態の圧縮装置1は、ガスを圧縮して吐出する3台の圧縮機10A～10C（圧縮機1号機10A、圧縮機2号機10B、および圧縮機3号機10C、以下それぞれを1号機10A、2号機10B、3号機10Cと呼ぶ）と、3台の圧縮機10A～10Cから吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンク14とを備えている。停止中の圧縮機10A～10Cは1号機10A、2号機10B、3号機10Cの順に起動され、運転中の圧縮機10A～10Cは1号機10A、2号機10B、3号機10Cの順に停止される。タンク14には、タンク14内の圧縮ガスを図示しないガス供給先に供給するバルブ15と、タンク14内の圧力を測定する圧力センサ（圧力検出器）16とが流体的に接続されている。

[0020] 圧縮機10A～10Cと圧力センサ16との間には、制御装置20と、制御装置20を介してタイマ（計時装置）21とが電氣的に接続されている。制御装置20は、少なくとも1台の圧縮機10A～10Cの運転を停止しタンク14内の圧力が下限圧力未満になったとき、圧力センサ16により検出されたタンク14内の圧力変化に応じて、停止してから圧縮機を追起動させる追起動間隔時間を演算する。制御装置20はまた、タイマ21により計測された時間が、演算された前記追起動間隔時間を経過すると圧縮機を追起動させる。タイマ21は、運転中の圧縮機のうち少なくとも1台を停止したときに、停止してからの時間を計測する。

[0021] 次に、タンク14内の圧力に応じて圧縮機10A～10Cを運転または停止させる制御方法について説明する。

[0022] 全ての圧縮機10A～10Cが運転している状態で、タンク14内の圧力

が上限圧力を越えたA点（図3参照）で1号機10Aの運転を停止させる。このとき図2に示すフローチャートのように、タイマ21により、運転を停止してからの経過時間の計測をスタートする。ステップS11において制御装置20は、タイマ21により計測された経過時間が、予め決められた追起動間隔時間 T_{in} を経過したか否かを判断する。経過していればステップS11Aに進み、制御装置20は、圧力センサ16により測定されたタンク14内の圧力が下限圧力未満であるか否かを判断する。下限圧力未満の状態とは、図3におけるB1からB3およびC1からC3の各領域における圧力状態である。タンク14内の圧力が下限圧力未満でなければステップS11に戻る。下限圧力未満であれば、1号機10Aを追起動させる。一方、ステップS11において、追起動間隔時間 T_{in} が経過していなければ、ステップS12に進む。

[0023] ステップS12において制御装置20は、圧力センサ16により測定されたタンク14内の圧力が下限圧力未満であるか否かを判断する。タンク14内の圧力が下限圧力未満でなければステップS11に戻る。下限圧力未満であれば、ステップS13に進む。

[0024] ステップS13において制御装置20は、タイマ21により計測された経過時間が、その時設定されている追起動間隔時間（現在の設定値）を経過したか否かを判断する。経過していれば1号機10Aを追起動させる。経過していなければ、ステップS14に進む。なお、ステップS13では、追起動間隔時間の設定値が予め決められた追起動間隔時間 T_{in} （初期値）から更新されるまでは、追起動間隔時間 T_{in} （初期値）を判断に用いる。初期値から更新されて以降、その時設定されている追起動間隔時間（現在の設定値）を経過時間が経過するまでは、後述する追起動間隔時間の演算の都度、ステップS13での判断に用いる追起動間隔時間の設定値を更新する。

[0025] ステップS14では制御装置20が、以下の数1の式に示すように、現在の圧力 $P(t)$ と前回の圧力 $P(t-1)$ との差を単位時間 ΔT で割った圧力変化量 ΔP を演算する。

[0026] [数1]

$$\Delta P = (P(t) - P(t-1)) / \Delta T$$

[0027] この後、ステップS 1 5に進み、制御装置2 0が圧力変化量 ΔP は0よりも小さいか否かを判断する。圧力変化量 ΔP が0よりも小さい状態とは、圧力が低下するよう変化し負の圧力変化が生じて、図3のB 1, B 2およびB 3の各領域のようにグラフGの傾きがマイナスになることである。圧力変化量 ΔP が0よりも小さければステップS 1 6に進む。ステップS 1 6では制御装置2 0が、次のフローで使用する追起動間隔時間を、その時設定されている追起動間隔時間から定数 α を引いた値に変更する。このように、制御装置2 0において追起動間隔時間を演算し、その設定値を更新する。そしてステップS 1 2に戻る。

[0028] ステップS 1 5で圧力変化量 ΔP が0よりも小さくなければ、ステップS 1 7に進む。圧力変化量 ΔP が0よりも小さくない状態とは、圧力が上昇するよう変化し正の圧力変化が生じて、図3のC 1, C 2およびC 3の各領域のようにグラフGの傾きがプラスになることである。ステップS 1 7では制御装置2 0が、次のフローで使用する追起動間隔時間を、その時設定されている追起動間隔時間に定数 α を足した値に変更する。このように、制御装置2 0において追起動間隔時間を演算し、その設定値を更新する。そしてステップS 1 2に戻る。

[0029] ステップS 1 6からステップS 1 2に戻り、タンク1 4内の圧力が下限圧力未満であればステップS 1 3に進む。このとき、ステップS 1 3で用いる追起動間隔時間は、ステップS 1 2に戻る前のフローのステップS 1 6で変更され短くされた追起動間隔時間となる。そして、タイマ2 1により計測された経過時間が、短くされた追起動間隔時間を経過したか否かを判断し、経過していれば1号機1 0 Aを追起動させる。

[0030] ステップS 1 7からステップS 1 2に戻り、タンク1 4内の圧力が下限圧力未満であればステップS 1 3に進む。このとき、ステップS 1 3で用いる追起動間隔時間は、ステップS 1 2に戻る前のフローのステップS 1 7で変

更され長くされた追起動間隔時間となる。そして、タイマ 21 により計測された経過時間が、長くされた追起動間隔時間を経過したか否かを判断し、経過していれば 1 号機 10A を追起動させる。このように追起動間隔時間を長くすることで、1 号機 10A が追起動するタイミングを遅くし、圧縮機 10A～10C の頻繁な追起動を防止して消費電力を抑制できる。

[0031] ステップ S13 で、タイマ 21 により計測された経過時間が、現在の追起動間隔時間（現在の設定値）を経過していなければステップ S14 およびステップ S15 に進む。ステップ S15 で圧力変化量 ΔP が 0 よりも小さいと判断されればステップ S16 に進む。ステップ S16 では制御装置 20 が、次のフローで使用する追起動間隔時間を、現在の追起動間隔時間から定数 α を引いた値に変更する。そしてステップ S12 に戻り、1 号機 10A が追起動するまでフローを繰り返す。ステップ S15 で圧力変化量 ΔP が 0 よりも小さくないと判断されればステップ S17 に進む。ステップ S17 では制御装置 20 が、次のフローで使用する追起動間隔時間を、現在の追起動間隔時間から定数 α を足した値に変更する。そしてステップ S12 に戻り、1 号機 10A が追起動するまでフローを繰り返す。

[0032] 上述のフローを繰り返し、例えば図 3 の D 点で 1 号機 10A を追起動させると、グラフ G1 で示すように、タンク 14 内の圧力が上昇し E 点で下限圧力を上回る。なお、グラフ G2 は、従来の圧縮機の追起動制御による圧力変化を示す。従来の追起動制御では、タンク 14 内の圧力変化に応じて追起動間隔時間を短くすることではなく、予め決められた F 点で圧縮機を追起動させる。これに対し本願発明では、タンク 14 内の圧力変化に応じて追起動間隔時間を短くする。これにより、1 号機 10A が追起動するタイミングを早くし、タンク 14 内の圧力が下限圧力未満となる状態での運転時間を短縮できる。

[0033] 以上のように、タンク 14 内の圧力が下限圧力未満となる状態において、演算された追起動間隔時間に基づき 1 号機 10A を追起動させるので、タンク 14 内の圧力変化に応じて適切なタイミングで 1 号機 10A を追起動でき

る。

[0034] なお本発明は前記実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。

[0035] 前記実施形態では3台の圧縮機が運転している状態から1号機10Aを停止させた後、1号機10Aを追起動するための追起動間隔時間を演算している。しかし、運転中の圧縮機の停止および停止後の圧縮機の追起動に関しては、圧縮機10A～10Cの運転頻度が偏るのを防止するために1号機10A、2号機10B、3号機10Cの順番に従うのであれば特に限定されない。

[0036] 例えば3台の圧縮機10A～10Cが停止した状態から、1号機10Aのみを起動する。この後、1号機10Aを停止し、次に2号機10Bを追起動するための追起動間隔時間を演算しても前記実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。また3台の圧縮機10A～10Cが停止した状態から、1号機10Aおよび2号機10Bを順に起動する。この後、1号機10Aを停止し、次に3号機10Cを追起動するための追起動間隔時間を演算してもよい。更に3台の圧縮機10A～10Cが停止した状態から、1号機10A、2号機10Bおよび3号機10Cを順に起動する。この後、1号機10Aおよび2号機10Bを停止し、次に1号機10Aおよび2号機を追起動するための追起動間隔時間を演算してもよい。

[0037] 前記実施形態では α を定数にしたが、 α は例えば ΔP の一次関数など、 $\alpha = f(\Delta P)$ が成立する ΔP の関数であってもよい。

符号の説明

- [0038] 1 圧縮装置
- 10A 圧縮機1号機
- 10B 圧縮機2号機
- 10C 圧縮機3号機
- 14 タンク
- 16 圧力センサ
- 20 制御装置

2 1 タイマ

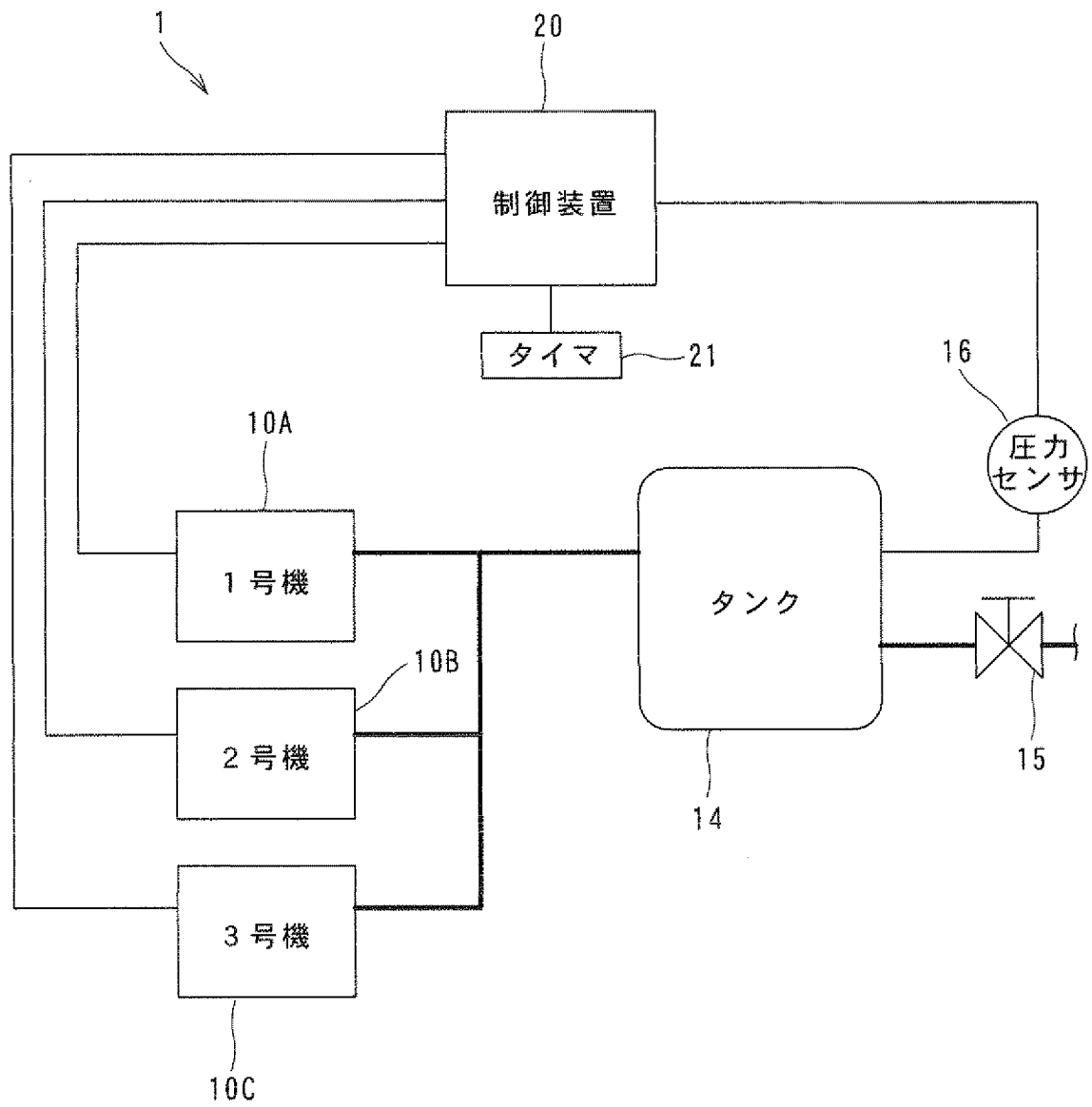
請求の範囲

- [請求項1] ガスを圧縮して吐出する複数の圧縮機と、
 前記複数の圧縮機から吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンクと、
 前記タンク内の圧力を検出する圧力検出器と、
 前記圧縮機のうち少なくとも1台の圧縮機を停止したときに、停止してからの時間を計測する計時装置と、
 前記少なくとも1台の圧縮機を停止し前記タンク内の圧力が下限圧力未満になったとき、前記圧力検出器により検出された圧力の変化に応じて、前記少なくとも1台の圧縮機を停止してから、停止中の圧縮機の中で所望の圧縮機を追起動させる追起動間隔時間を演算し、
 前記計時装置により計測された時間が、演算された前記追起動間隔時間を経過すると前記所望の圧縮機を追起動させる制御装置と、
 を備えた、圧縮装置。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記圧力の変化が負の変化であるとき、前記追起動間隔時間を短くする、請求項1に記載の圧縮装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記圧力の変化が正の変化であるとき、前記追起動間隔時間を長くする、請求項1又は2に記載の圧縮装置。
- [請求項4] ガスを圧縮して吐出する複数の圧縮機と、
 前記複数の圧縮機から吐出され集められた圧縮ガスを貯留するタンクと、
 前記タンク内の圧力を検出する圧力検出器と、
 前記圧縮機のうち少なくとも1台の圧縮機を停止したときに、停止してからの時間を計測する計時装置と、
 を備えた圧縮装置の制御方法であって、
 前記少なくとも1台の圧縮機を停止し前記タンク内の圧力が下限圧力未満になったとき、前記圧力検出器により検出された圧力の変化に応じて、前記少なくとも1台の圧縮機を停止してから停止中の圧縮機

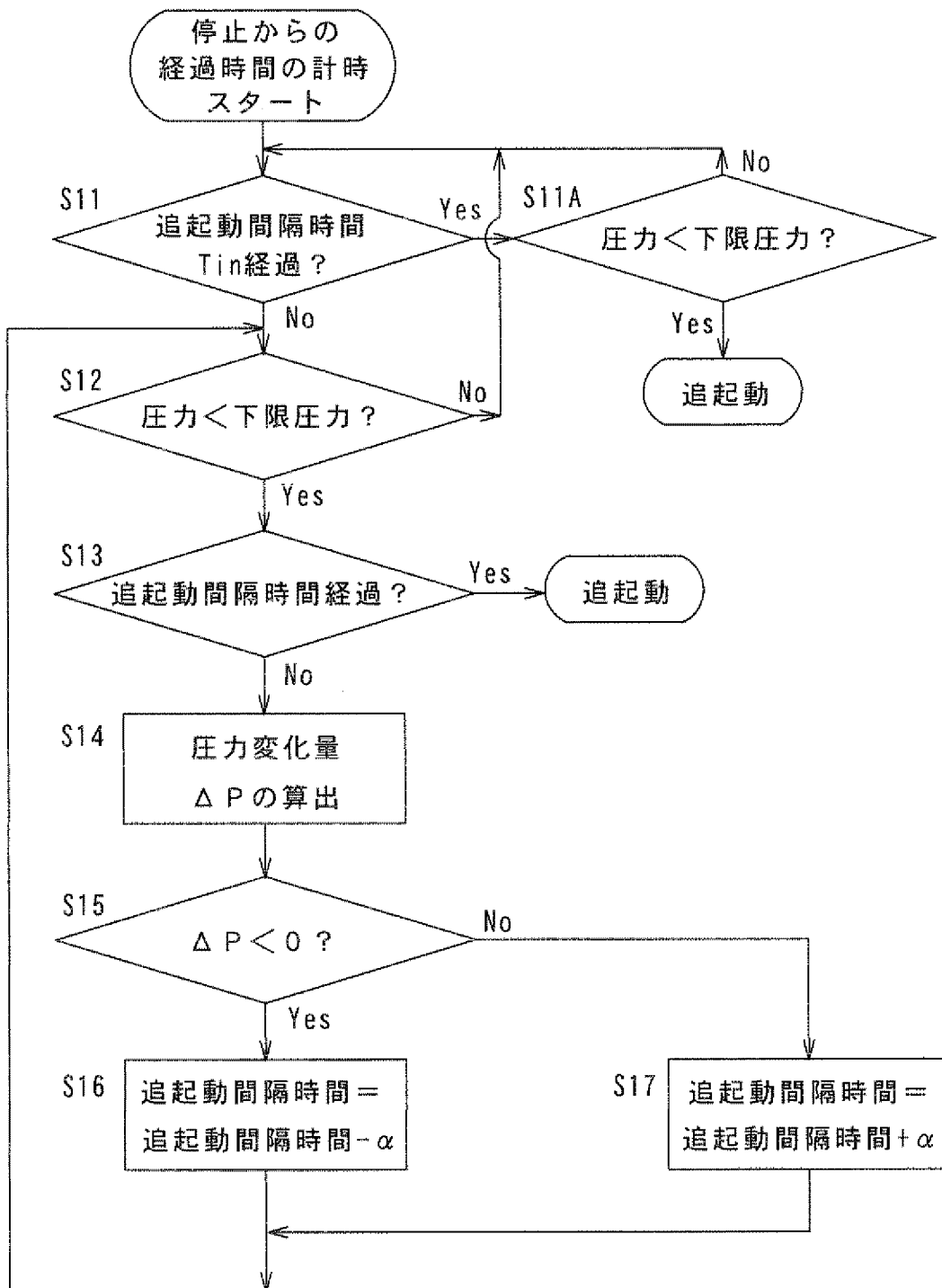
の中で所望の圧縮機を追起動させる追起動間隔時間を演算し、

前記計時装置により計測された時間が、演算された前記追起動間隔時間を経過すると前記所望の圧縮機を追起動させる、圧縮装置の制御方法。

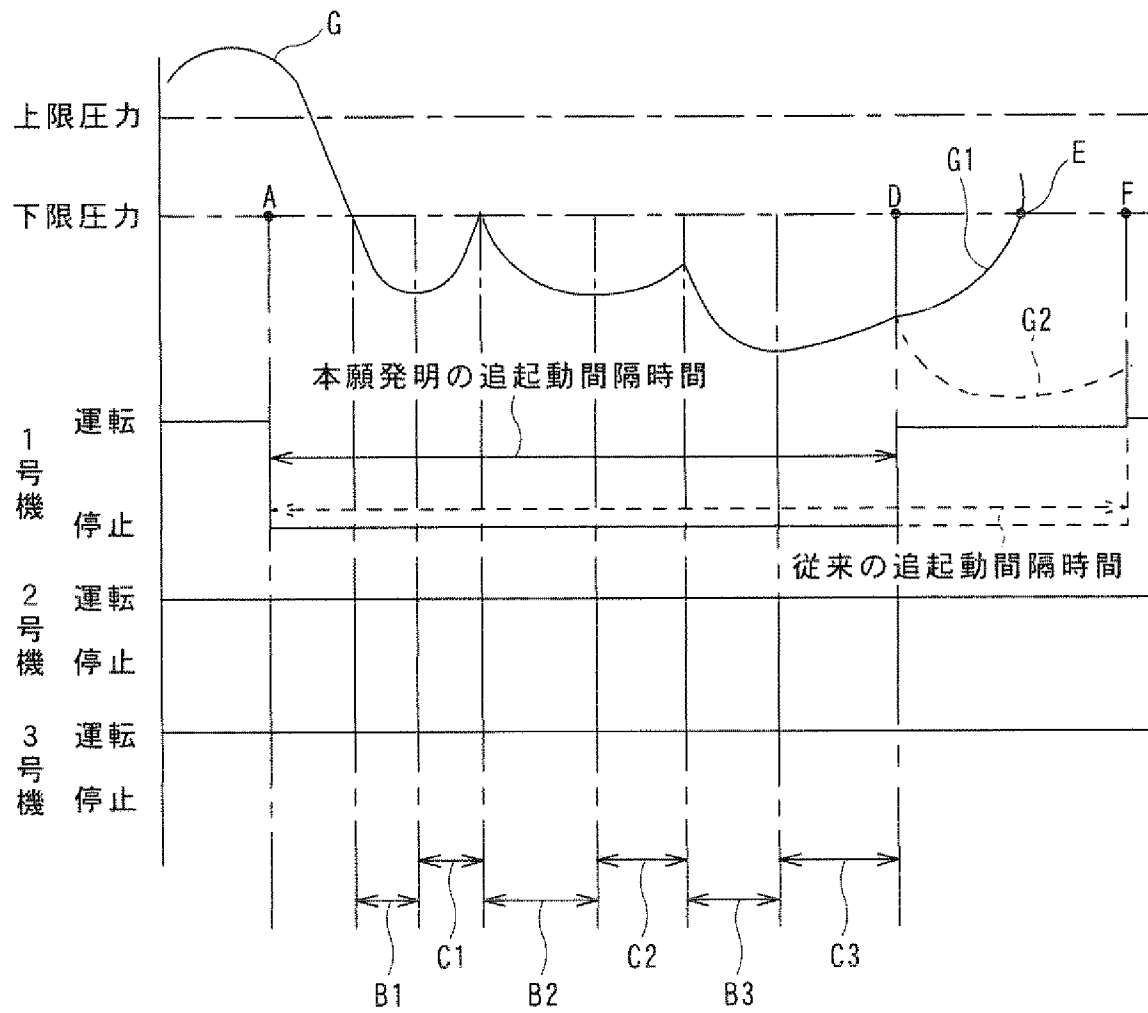
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04B49/06(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)

F04B49/06

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2009-156208 A (Hitachi, Ltd.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2008-534842 A (Raghavachari Sridharan), 28 August 2008 (28.08.2008), entire text; all drawings & US 2006/0216159 A1 & WO 2006/102372 A2	1-4
A	US 6419454 B1 (Leo P. CHRISTIANSEN), 16 July 2002 (16.07.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ 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
09 April 2015 (09.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

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. F04B49/06 (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. F04B49/06

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2009-156208 A（株式会社日立製作所）2009.07.16, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2008-534842 A（ラガヴァチャリ, スリダラン）2008.08.28, 全文, 全図 & US 2006/0216159 A1 & WO 2006/102372 A2	1-4
A	US 6419454 B1（Leo P. CHRISTIANSEN）2002.07.16, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4

☐ 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

0 9 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

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）

尾崎 和寛

3 0

8 9 2 2

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