

(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
2013 年 9 月 6 日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/128946 A1

- (51) 国際特許分類:
F04B 49/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001282
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 1 日(01.03.2013)
- (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 2012-046199 2012 年 3 月 2 日(02.03.2012) JP
特願 2013-002273 2013 年 1 月 10 日(10.01.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 遠藤 勝己(ENDO, Katsumi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PAT-ENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OF-

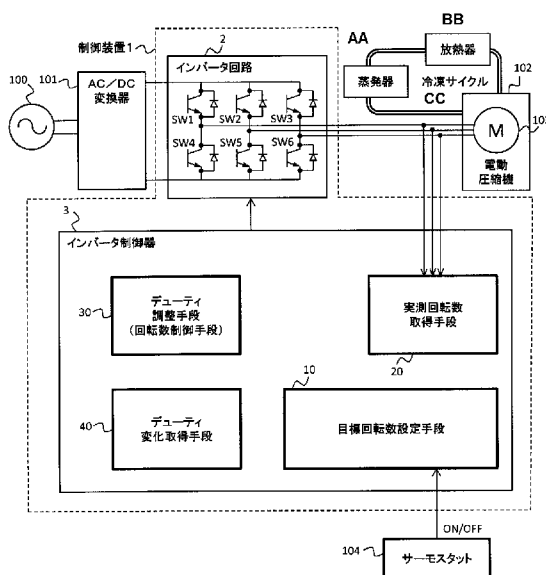
FICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (JP).

- (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING ELECTRIC COMPRESSOR, CONTROL DEVICE, AND REFRIGERATOR

(54) 発明の名称: 電動圧縮機の制御方法、制御装置、及び冷蔵庫



- 1 Control device
2 Inverter circuit
3 Inverter controller
10 Target rotational speed setting means
20 Means for obtaining actually measured rotational speed
30 Duty adjustment means (rotational speed control means)
40 Duty change obtaining means
101 AC/DC converter
102 Electric compressor
104 Thermostat
AA Evaporator
BB Heat radiator
CC Refrigeration cycle

(57) Abstract: This method for controlling an electric compressor is provided with: a step (S1) for setting a predetermined specific rotational speed as a target rotational speed (R_t) for a DC motor (103); a step (S2) for obtaining an actually measured rotational speed (R_m) which is the measured value of the rotational speed of the DC motor (103); a step (S3) for adjusting the duty ratio of drive electric power for the DC motor (103) so that the target rotational speed (R_t) and the actually measured rotational speed (R_m) match each other; and a step (S4) for resetting the target rotational speed on the basis of a change in the duty ratio.

(57) 要約: 本発明に係る電動圧縮機の制御方法は、DC モータ (103) の目標回転数 (R_t) として、所定の一定回転数を設定するステップ (S1) と、DC モータ (103) の回転数の測定値である実測回転数 (R_m) を取得するステップ (S2) と、目標回転数 (R_t) と前記実測回転数 (R_m) とが一致するように、DC モータ (103) の駆動電力のデューティ比を調整するステップ (S3) と、デューティ比の変化に基づいて目標回転数を再設定するステップ (S4) と、を備える。

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称 : 電動圧縮機の制御方法、制御装置、及び冷蔵庫

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクルを構成する電動圧縮機であって、特に、ＤＣモータを備えてＰＷＭ制御される電動圧縮機の制御方法、該電動圧縮機の制御装置、及びこの制御装置を搭載する冷蔵庫に関する。

背景技術

[0002] 従来、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する電動圧縮機として、ＤＣモータを備えるものがある。この電動圧縮機は、冷蔵庫に収容された食品を適温に維持するために、庫内温度に応じて冷媒を循環させるべく動作する。また、近年では、電動圧縮機のＤＣモータをＰＷＭ制御することによって、省エネルギー化を図る技術が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１には、設定温度を検知する設定温度検知手段、庫内温度を検知する庫内温度検知手段、及び、冷蔵庫の外周囲の温度を検知する外気温検知手段を備える冷蔵庫の運転制御装置が記載されている。この制御装置は、庫内温度と設定温度との差に応じて多段階に電動圧縮機の動作回転数を設定する。例えば、温度差が５℃以上であれば５４００回転、５～２℃であれば３６００回転、２～－２℃であれば１８００回転、－２℃以下であれば０回転に設定する、と記載されている。更に、外気温検知手段により取得した外気温に応じて、電動圧縮機の最低回転数を変更することが記載されている。

[0004] このように、特許文献１に記載の制御装置は、庫内温度及び外気温を取得することで、電動圧縮機の設定回転数を最適化しようとするものである。即ち、庫内温度と設定温度との差の大きさ、及び、外気温の高低は、電動圧縮機の負荷（冷却負荷）の大きさと相関関係がある。従って、庫内温度の詳細な変化状況と外気温とを取得できれば、冷却負荷の大きさを考慮しつつ、庫内温度を設定温度に近づけることができる適切な回転数を決定することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭62-9165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に記載の制御態様は、庫内温度検知手段及び外気温検知手段を備えること、並びに、庫内温度検知手段については詳細な変化状況（少なくとも、複数の温度）を検知できること、が前提となる。即ち、これらの前提が全て満たされていないならば、特許文献1に記載の制御態様は実現することができない。例えば、外気温検知手段を備えない冷蔵庫、あるいは、庫内温度検知手段がサーモスタットのように1つの温度しか検知できない構成である場合には、電動圧縮機の負荷を考慮した特許文献1に記載されたような制御態様は実現できない。

[0007] ところが、庫内温度検知手段及び外気温検知手段という2つの温度検知手段を備える冷蔵庫はコスト高になってしまう。また、特許文献1が前提とする庫内温度検知手段は、複数の温度を検知できるものであり、これは実質的に1つの温度しか検知できないサーモスタットに比べるとやはり高価である。従って、特許文献1に記載の制御態様は、一部の高級モデルの冷蔵庫に装備する機能として有意義であるものの、他のモデルの冷蔵庫においてはコスト面において適当とはいえない。しかしながら、庫内温度検知手段としてサーモスタットのみを備えるような冷蔵庫においても、省エネルギー化を図ることが望ましい。

[0008] 本発明は、このような課題を解決するもので、庫内温度の詳細な変化状況、及び外気温に依らず、コスト高を抑制しつつ、冷却負荷に応じて電動圧縮機の回転数を設定することができる制御方法、電動圧縮機の制御装置、及び当該制御装置を備える冷蔵庫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

[0009] 上述した課題を解決するために、本発明に係る電動圧縮機の制御方法は、冷凍サイクルを構成しＤＣモータを備える電動圧縮機の制御方法であって、前記ＤＣモータの目標回転数として、所定の一定回転数を設定するステップと、前記ＤＣモータの回転数の測定値である実測回転数を取得するステップと、前記目標回転数と前記実測回転数とが一致するように、前記ＤＣモータの駆動電力のデューティ（d u t y）比を調整するステップと、前記デューティ比の変化に基づいて前記目標回転数を再設定するステップと、を備える。

[0010] 本願発明者は、電動圧縮機のＤＣモータを一定の目標回転数に維持しようとする際の、ＤＣモータの駆動電力のデューティ比の変化に、電動圧縮機の冷却負荷の変化との相関関係を見出した。従って、このデューティ比に基づいてＤＣモータの目標回転数を設定することにより、庫内温度の詳細な変化状況及び外気温に依らず、ＤＣモータを適切な回転数で運転することができる。その結果、コスト高を抑制しながら、庫内の適切な冷却と省エネルギー化とを図ることができる。

発明の効果

[0011] 本発明に係る電動圧縮機の運転方法は、コスト高を抑制しつつ、冷蔵庫の庫内を適切に冷却することができ、且つ、省エネルギー化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態１に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態１に係る制御装置の動作手順を示すフローチャートである。

[図3]本発明の実施の形態２に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図4]実施の形態２に係る制御装置の動作手順を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施の形態３に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図6]実施の形態3に係る制御装置の動作手順を示すフローチャートである。

[図7]制御装置の動作手順のうちの時間設定処理の内容を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 第1の発明に係る電動圧縮機の制御方法は、冷凍サイクルを構成しDCモータを備える電動圧縮機の制御方法であって、前記DCモータの目標回転数として、所定の一定回転数を設定するステップと、前記DCモータの回転数の測定値である実測回転数を取得するステップと、前記目標回転数と前記実測回転数とが一致するように、前記DCモータの駆動電力のデューティ比を調整するステップと、前記デューティ比の変化に基づいて前記目標回転数を再設定するステップと、を備える。

[0014] 第2の発明に係る電動圧縮機の制御装置は、冷凍サイクルを構成する電動圧縮機が備えるDCモータに駆動電力を出力するインバータ回路と、該インバータ回路の駆動信号を出力するインバータ制御器と、を備え、前記インバータ制御器は、前記DCモータの目標回転数として所定の一定回転数を設定する目標回転数設定手段と、前記DCモータの回転数の測定値である実測回転数を経時的に取得する実測回転数取得手段と、前記目標回転数と前記実測回転数とが一致するように、前記インバータ回路が出力する駆動電力のデューティ比を調整するデューティ調整手段と、前記デューティ比の経時的变化を取得するデューティ変化取得手段と、を有し、前記目標回転数設定手段は、前記デューティ比の経時的变化に基づき、前記DCモータの目標回転数を再設定するよう構成されている。

[0015] 第3の発明に係る電動圧縮機の制御装置は、特に第2の発明において、前記デューティ変化取得手段は、前記デューティ調整手段により前後する各タイミングで設定されたデューティ比の差分値を取得し、前記目標回転数設定手段は、前記デューティ変化取得手段が取得したデューティ比の差分値に基づいて前記目標回転数を増加させるよう構成されていてもよい。

[0016] 第4の発明に係る電動圧縮機の制御装置は、特に第3の発明において、前

記デューティ変化取得手段は、第1のタイミングで前記デューティ調整手段から取得した第1デューティ比を記憶するデューティ記憶手段と、前記第1のタイミングからの経過時間を計測する計時手段と、前記第1のタイミングから所定時間を経過した第2のタイミングで前記デューティ調整手段から取得した第2デューティ比と、前記デューティ記憶手段に記憶された前記第1デューティ比とを比較するデューティ比較手段と、を有していてもよい。

[0017] 第5の発明に係る電動圧縮機の制御装置は、特に第4の発明において、前記インバータ制御器は、前記実測回転数に基づいて前記駆動電力の転流周波数を設定する転流周波数設定手段と、前記デューティ調整手段により設定されたデューティ比、及び、前記転流周波数設定手段により設定された転流周波数を合成して前記駆動信号を生成する駆動信号合成手段と、を更に備えていてもよい。

[0018] 第6の発明に係る電動圧縮機の制御装置は、特に第2～第5の発明において、前記インバータ制御器は、前記デューティ比と、前記インバータ回路への入力電圧とに基づき、前記目標回転数を再設定するまでの時間を設定する切替時間設定手段を更に備えていてもよい。

[0019] 第7の発明に係る冷蔵庫は、上記第2～第6の発明の何れかに記載の制御装置と、DCモータを有して冷凍サイクルを構成する電動圧縮機と、を備える。

[0020] 第8の発明に係る冷蔵庫は、特に第7の発明において、庫内が所定温度以上か否かを判別可能な信号を出力するサーモスタットを更に備え、前記制御装置は、庫内が所定温度以上である場合に、前記駆動電力のデューティ比の経時的変化に基づいて前記DCモータの目標回転数の再設定を行なうよう構成されていてもよい。

[0021] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態の記載によって本発明が限定されるものではない。

[0022] (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示す

ブロック図である。図１に示すように、この制御装置１は、商用電源１００に接続されたＡＣ／ＤＣ変換器１０１と、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する電動圧縮機１０２との間に介装されている。ＡＣ／ＤＣ変換器１０１は、商用電源１００から供給される交流電力を直流電力に変換して出力する。また、電動圧縮機１０２は、電動要素とこれによって冷媒を吸入及び吐出する圧縮要素とを含み、このうち電動要素としてＤＣモータ１０３を有している。なお本実施の形態では、このＤＣモータ１０３として、三相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）を有するブラシレスＤＣモータを採用している。

[0023] 制御装置１は、インバータ回路２とインバータ制御器３とを備えている。インバータ回路２は、６つのスイッチング素子（例えば、ＩＧＢＴ；絶縁型バイポーラトランジスタなど）ＳＷ１～ＳＷ６を三相ブリッジ接続した構成となっている。そして、ＡＣ／ＤＣ変換器１０１からインバータ回路２に入力した直流電力は、ＤＣモータ１０３を駆動する駆動電力として、ステータの各相に対して選択的に出力される。

[0024] 一方、インバータ制御器３は、ＭＰＵ等の演算器によって構成され、インバータ回路２の各スイッチング素子ＳＷ１～ＳＷ６のオン／オフの切り換えを制御する。特に、インバータ制御器３は、ＤＣモータ１０３のステータの通電相を切り替える転流周波数と、ＤＣモータ１０３の運転負荷に応じたＰＷＭ信号のデューティ比とから駆動信号を生成し、これをインバータ回路２へ出力する。

[0025] より詳述すると、インバータ制御器３は、目標回転数設定手段１０、実測回転数取得手段２０、デューティ調整手段（回転数制御手段）３０、及びデューティ変化取得手段４０を備えている。

[0026] 目標回転数設定手段１０は、冷蔵庫の庫内温度が高くて、電動圧縮機１０２を運転すべき状態にある場合に、ＤＣモータ１０３の目標回転数 R_t を適宜設定する。ここで、本実施の形態では、制御装置１を搭載する冷蔵庫に、庫内温度を検知するためにサーモスタット１０４が備えられている。該サーモスタット１０４は、庫内温度が所定の閾値 T_h 以上であればオン信号を出

力し、閾値 T_h 未満であればオフ信号を出力する。従って目標回転数設定手段 10 は、サーモスタットからの信号を取得し、これがオン信号であれば、庫内温度が閾値 T_h 以上であるので「電動圧縮機 102 を運転すべき状態」と判断する。一方、オフ信号であれば、庫内温度が閾値 T_h 未満であるので「電動圧縮機 102 を停止すべき状態」と判断する。なお、サーモスタット 104 の閾値 T_h は、冷蔵庫の庫内の設定温度であり、ユーザの操作によって変更設定できるものであってもよい。

[0027] 実測回転数取得手段 20 は、DC モータ 103 の回転数の測定値である実測回転数 R_m を経時的に取得する。例えば、DC モータ 103 の逆起電圧から、ロータが所定位置にあることを示す位置検出信号を、所定のサンプリング周期で取得する。そして、所定期間中における位置検出信号をカウントすることで、DC モータ 103 の実測回転数を算出する。

[0028] デューティ調整手段 30 は、DC モータ 103 の目標回転数 R_t と実測回転数 R_m とが一致するように、インバータ回路 2 が出力する駆動電力のデューティ比を調整する。より具体的に説明する。DC モータ 103 を、その回転数が目標回転数 R_t と一致する ($R_m = R_t$ となる) ように動作させる場合、ステータの通電相を切り替えるタイミング (転流周波数) は、DC モータ 103 の現時点での回転数 (実測回転数 R_m) に基づいて定められる。しかしながら、DC モータ 103 を一定回転数 (一定の転流周波数) で動作させようとする場合であっても、DC モータ 103 の回転のしやすさは冷却負荷によって異なる。そのため、通電相に印加する電圧値を、冷却負荷に応じた大きさとする必要がある。そこで、通電相へ供給する電力の電圧値をパルス幅変調 (PWM) し、そのキャリア周期内のオン時間の割合であるデューティ比を、冷却負荷に基づいて調整する。

[0029] ここで、冷却負荷は、直接的には庫内温度又は外気温に依存する。特に庫内温度は、電動圧縮機 102 の動作時間が経過するに従って低下し、これに伴って冷却負荷は低減する。そのため、DC モータ 103 の回転数を一定値に維持しようとする、冷却負荷の低減 (即ち、庫内温度の低下) に応じて

、デューティ比を小さくする必要がある。このように、デューティ調整手段 30 は、DC モータ 103 の回転数（実測回転数 R_m ）が目標回転数 R_t と一致するように動作制御されている間に、冷却負荷に応じて駆動電力のデューティ比を調整する。なお、より具体的には、転流周波数及びデューティ比を一定にしていると、冷却負荷の変化に伴って DC モータ 103 の実測回転数 R_m が変化してしまう。そこで、デューティ調整手段 30 は、この実測回転数 R_m の変化が所定範囲 ΔR 内に収まるようにデューティ比を調整することで、目標回転数 R_t と実測回転数 R_m とが実質的に一致するようにしている。

[0030] デューティ変化取得手段 40 は、デューティ調整手段 30 にて調整され設定されたデューティ比を経時的に取得することで、デューティ比の経時的変化を取得する。例えば、DC モータ 103 を一定の回転数（一定の転流周波数）で運転している場合に、所定時間を経過する前後でのデューティ比の変化量を取得する。これにより、当該所定時間の経過によって冷却負荷がどの程度だけ変化したかを把握することができる。

[0031] [制御方法]

次に、上述した制御装置 1 により実現される、電動圧縮機 102 の制御方法について説明する。図 2 は、実施の形態 1 に係る制御装置 1 の動作手順を示すフローチャートである。

[0032] 図 2 に示すように、制御装置 1 の目標回転数設定手段 10 は、DC モータ 103 の目標回転数 R_t を所定値に設定する（ステップ S1）。また、実測回転数取得手段 20 は、DC モータ 103 の実測回転数 R_t を経時的に取得する（ステップ S2）。そして、デューティ調整手段 30 は、ステップ S1 で設定された目標回転数 R_t と、ステップ S2 で経時的に取得された実測回転数 R_m とから得られる、両者の差分値の変化（冷却負荷の変化）に基づき、デューティ比を調整する（ステップ S3）。更に、目標回転数設定手段 10 は、デューティ比の経時的な変化に基づき、目標回転数 R_t を適宜再設定する（ステップ S4）。

[0033] ここで、ステップS 4での「デューティ比の変化」は、デューティ調整手段3 0で設定されたデューティ比に基づいてデューティ変化取得手段4 0が取得し、これが目標回転数設定手段1 0へ入力される。また、ステップS 4での目標回転数 R_t の再設定は、例えば以下のような態様を採用することができる。即ち、所定時間の経過前後のデューティ比の差分値が相対的に大きい（デューティ比の変化が大きい）場合には、冷却が適度に進んでいるものの、まだ目標温度に到達していない状況と判断できる。従ってこの場合には、目標回転数 R_t を、現状値から小幅に増加させた値に更新し、より速やかに目標温度に到達するように電動圧縮機1 0 2を制御する。一方、所定時間の経過前後のデューティ比の差分値が相対的に小さい（デューティ比の変化が小さい）場合には、冷却が思うように進んでいないと判断できる。従ってこの場合には、目標回転数 R_t を、現状値から大幅に増加させた値に更新することで、庫内温度の低下をより促進させる。

[0034] なお、デューティ比の差分値を、上記よりも更に多段階（3段階以上）に設定し、各段階に応じて異なる目標回転数 R_t を再設定することとしてもよい。このようにすれば、ハードウェアの仕様変更を伴わず、現状の冷却負荷に応じて電動圧縮機1 0 2をより適切な回転数で運転することができる。

[0035] また、ステップS 4以降は、更新後の目標回転数 R_t に基づき、ステップS 2からの処理を行う。なお、ステップS 1～S 4の処理の途中で、庫内温度が十分に低下して閾値 T_h 未満になった場合は、サーモスタット1 0 4の出力がオン信号からオフ信号に切り替わる。目標回転数設定手段1 0は、サーモスタット1 0 4からオフ信号を受け付けると、目標回転数 R_t をゼロに設定する。その結果、DCモータ1 0 3は回転数がゼロになるように制御され、最終的に停止状態となる。

[0036] 以上に説明したような制御装置1及びその動作によれば、庫内温度の詳細及び外気温を検出せずとも、コスト高を抑制しつつ、負荷に応じた電動圧縮機の運転によって省エネルギー化を図ることができる。即ち、本実施の形態に係る制御装置1は、DCモータ1 0 3の回転数を一定に維持している期間

中のデューティ比の変化から、冷却負荷を読み取っている。従って、高価な庫内温度検知手段及び外気温検知手段を備えなくても、デューティ比の変化に基づき、DCモータ103の目標回転数 R_t を適切に設定することができる。

[0037] (実施の形態2)

本実施の形態2では、上述した実施の形態1に係る電動圧縮機の制御装置及び制御方法に関し、より具体的な構成の適用例を説明する。図3は、実施の形態2に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態2に係る制御装置1は、実施の形態1と同様に、商用電源100に接続されたAC/DC変換器101と、冷蔵庫の冷凍サイクルを構成する電動圧縮機102との間に介装されている。また、制御装置1は、インバータ回路2と、目標回転数設定手段10、実測回転数取得手段20、デューティ調整手段30、及びデューティ変化取得手段40を有するインバータ制御器3とを備えている。

[0038] 目標回転数設定手段10は、運転状態判定手段（圧縮機運転検出手段）11と回転数設定手段12とを有している。このうち運転状態判定手段11は、サーモスタット104からの信号を受け付け、この信号に基づいて電動圧縮機102の目標運転状態を判定する。例えば、サーモスタット104からオン信号（庫内温度 $\geq T_h$ ）を受け付けた場合は、電動圧縮機102を運転すべき状態にあると判定する。また、オフ信号（庫内温度 $< T_h$ ）を受け付けた場合は、電動圧縮機102を停止すべき状態にあると判定する。

[0039] 回転数設定手段12は、電動圧縮機102を運転すべき状態にある場合に、その目標回転数 R_t をゼロより大きい所定値に設定する。この所定値としては、例えば、電動圧縮機102のスペックから定まる、燃費面において最高効率を達成できる運転回数、あるいは、安定して動作することのできる最低回転数などを採用することができる。また、後述するように、デューティ比の変化に基づいて目標回転数 R_t を再設定する。一方、電動圧縮機102を停止すべき状態にある場合には、目標回転数 R_t をゼロ値に設定する。

- [0040] 実測回転数取得手段20は、位置検出手段21と回転数演算手段22とを有している。このうち位置検出手段21は、例えば、DCモータ103の逆起電圧から、ロータが所定位置にあることを示す位置検出信号を、所定のサンプリング周期で取得する。また、回転数演算手段22は、例えばこの位置検出信号を所定期間中にカウントすることにより、DCモータ103の実測回転数 R_m を算出する。
- [0041] インバータ制御器3は、転流周波数設定手段50を備えている。この転流周波数設定手段50は、上述した位置検出手段21からの位置検出信号を取得する。そして、この位置検出信号を用いて、ステータの通電相の切り換え周波数（転流周波数）を定める転流パルス信号を生成する。
- [0042] また、インバータ制御器3は、回転数比較手段51を備えている。該回転数比較手段51には、上述した回転数設定手段12が設定した目標回転数 R_t と、回転数演算手段22にて算出された実測回転数 R_m とが入力される。そして回転数比較手段51は、これらの回転数の差分値（ $=R_m - R_t$ ）を取得し、これをデューティ調整手段30へ出力する。
- [0043] ここで、実測回転数 R_m が目標回転数 R_t より小さい場合（ $R_m - R_t < 0$ ）、回転数比較手段51からデューティ調整手段30への出力は、デューティ比の増加指示を意味する。反対に、実測回転数 R_m が目標回転数 R_t より大きい場合（ $R_m - R_t > 0$ ）、回転数比較手段51からデューティ調整手段30への出力は、デューティ比の減少指示を意味する。従って、デューティ調整手段30は、回転数比較手段51からの入力に基づき、デューティ比を調整（増加、減少、又は維持）して設定する。なお、デューティ調整手段30がデューティ比を増加させると、DCモータ103への駆動電力の電圧は高くなり、デューティ比を減少させると、駆動電力の電圧は低くなる。
- [0044] インバータ制御器3は、更に駆動信号合成手段52とインタフェース53とを備えている。駆動信号合成手段52は、上述した転流周波数設定手段50が設定した転流周波数を有する転流パルス信号と、デューティ調整手段30が設定したデューティ比を有するPWM信号とを合成し、インバータ回路

2のスイッチング素子SW1～SW6を駆動する駆動信号を生成する。この駆動信号は、フォトカプラ等から成るインタフェース53を通じてインバータ回路2へ出力され、該インバータ回路2はこの駆動信号に基づいて動作する。その結果、AC/DC変換器101からDCモータ103へ供給される駆動電力は、上記転流周波数により特定される周期でDCモータ103の各相へ配分され、且つ、その電圧波形は上記デューティ比を有するものとなる。

[0045] 一方、デューティ変化取得手段40は、デューティ記憶手段41と、計時手段42と、デューティ比較手段43とを有している。このうちデューティ記憶手段41は、所定のタイミングで、デューティ調整手段30により設定されたその時点でのデューティ比D1を記憶する。本実施の形態では、実測回転数 R_m と目標回転数 R_t とが一致した時点を前記タイミングとしている。このため、デューティ記憶手段41には、実測回転数 R_m と目標回転数 R_t との差分値を示す情報が上述した回転数比較手段51から入力される。なお、「実測回転数 R_m と目標回転数 R_t とが一致する」とは、両者の完全一致のみを意味するのではなく、目標回転数 R_t を含む所定の範囲内（例えば、実施の形態1で説明した回転数の範囲 ΔR 内）に実測回転数 R_m が存在する場合、と定義してもよい。

[0046] 計時手段42は、運転状態判定手段11が判定した目標運転状態が、「停止」から「運転」に切り替わったとき、あるいは、目標回転数 R_t がゼロから他の値に変化したとき、を基準時とし、その後の経過時間を計測する。なお、本実施の形態では、目標回転数 R_t の変化を基準としている。そのため、計時手段42へは、回転数設定手段12から目標回転数 R_t を示す信号が出力されている。計時手段42は、この目標回転数 R_t がゼロから他の値に変化した時点を、上記基準時として検出する。

[0047] デューティ比較手段43は、計時手段42から入力された経過時間が所定の時間に達すると、その時点でのデューティ比D2をデューティ調整手段30から取得する。また、既にデューティ記憶手段41に記憶されているデュー

ーティ比 D_1 も取得する。そして、これらのデューティ比 D_1 、 D_2 の差分値を算出し、この差分値を回転数設定手段12へ出力する。回転数設定手段12は、取得した差分値に応じて、目標回転数 R_t を再設定する。

[0048] [制御方法]

次に、上述した制御装置1により実現される、電動圧縮機102の制御方法について説明する。図4は、実施の形態2に係る制御装置1の動作手順を示すフローチャートである。

[0049] 図4に示すように、制御装置1の運転状態判定手段11は、サーモスタット104からの入力信号に基づき、電動圧縮機102の目標運転状態が「運転すべき状態」か「停止すべき状態」か、を判定する（ステップS10）。判定結果が「停止すべき状態」であった場合（S10：NO）は、電動圧縮機102を停止させる所定の処理（停止状態を維持する処理も含む）を行ない（ステップS16）、ステップS10の処理を再実行する。一方、判定結果が「運転すべき状態」であった場合（S10：YES）は、所定の起動モードで動作する（ステップS11）。

[0050] この起動モードは、停止状態にある電動圧縮機102を起動させる所定の動作シーケンスである。電動圧縮機102が停止していると、位置検出手段21はDCモータ103の逆起電圧を検出できないため、ロータの位置を検出できない。また、当然ながら、冷却負荷の指標となるデューティ比の変化も検出できない。従って、起動モードでは、ロータの位置及び冷却負荷にかかわらず、転流周波数及びデューティ比として所定の初期値を採用して駆動信号を生成し、DCモータ103を起動させる。そして、所定条件が満たされた時点で起動モードを終了する。この所定条件としては、少なくとも、位置検出手段21が位置検出信号を取得でき、転流周波数及びデューティ比から駆動信号を生成できる状態になっていることが要求される。

[0051] 起動モードを終了すると、目標回転数設定手段10は、第1の目標回転数 R_{t1} （例えば、1,600rpm）を設定する（ステップS12）。この第1の目標回転数 R_{t1} としては、既に説明したように、電動圧縮機102

のスペックから定まる、燃費面において最高効率を達成できる運転回数を採用することができる。また、これと同時に計時手段42は、その後の時間経過の計測を開始し（ステップS13）、その時点でのデューティ比D1をデューティ記憶手段41に記憶する（ステップS14）。そして、計測開始から所定時間（例えば、5分又は10分など）が経過したか否かを判定する（ステップS15）。ここで、所定時間が経過していなければ、現状の目標回転数を維持したまま主にデューティ比を調整して駆動信号を生成する処理（ステップ20以降の処理）を実行する。一方、所定時間が経過していれば、冷却負荷に応じて目標回転数を再設定する処理（ステップS30以降の処理）を実行する。

[0052] ステップS20以降の処理について説明する。まず、実測回転数取得手段20は、DCモータ103の逆起電圧に基づいて位置検出信号を生成し、この位置検出信号に基づいて実測回転数 R_m を取得する（ステップS20）。ここで、位置検出信号は転流周波数設定手段50へ出力され、実測回転数 R_m を示す信号は回転数比較手段51へ出力される。次に、転流周波数設定手段50は、取得した位置検出信号を用いて転流周波数を設定する（ステップS21）。また、回転数比較手段51は、実測回転数 R_m と目標回転数 R_t との差分値を取得し、これをデューティ調整手段30へ出力する。デューティ調整手段30は、この差分値に基づいてデューティ比を調整して設定する（ステップS21）。即ち、 $R_m - R_t < 0$ であればデューティ比を増加させ、 $R_m - R_t > 0$ であればデューティ比を減少させる。

[0053] このようにして設定された転流周波数とデューティ比とは、駆動信号合成手段52へ入力される。駆動信号合成手段52は、これら転流周波数及びデューティ比に基づいて駆動信号を生成する（ステップS22）。即ち、上記転流周波数を有する信号と、上記デューティ比を有する信号との論理積をとった駆動信号を生成する。この駆動信号は、インタフェース53を介してインバータ回路2へ出力され、各スイッチング素子SW1～SW6を動作させる。その結果、AC/DC変換器101からの直流電力は、ステップS21

で設定した転流周波数とデューティ比とを有する駆動電力となって、DCモータ103のステータの各通電相へ送電される。従って、DCモータ103は、実測回転数 R_m が目標回転数 R_t と一致するように制御される。

[0054] 駆動信号の生成後、目標状態判定手段11は、改めて現時点での目標運転状態を判定する（ステップS23）。そして、判定結果が「運転すべき状態」であった場合（S23：YES）は、庫内温度がサーモスタット104をオフにさせる閾値 T_h にまで低下していないことを意味するため、ステップS15からの処理を繰り返す。また、判定結果が「停止すべき状態」であった場合（S23：NO）は、庫内温度が閾値 T_h にまで低下したことを意味する。従って、計時手段42での計時をクリア（ステップS24）して、電動圧縮機102の運転を停止させる（ステップS25）。

[0055] このように、目標回転数を設定（S12）し、デューティ比を記憶（S14）した後は、所定時間が経過するまではステップS20以降の動作を繰り返す。そして、ステップS12で設定した目標回転数を維持し、デューティ比を調整してDCモータ103の回転数を制御する。また、この間に実測回転数 R_m が目標回転数 R_t に到達すれば、サーモスタット104からのオフ信号に基づき、DCモータ103を停止させる（S25）。

[0056] 次に、ステップS15で所定時間が経過したと判定した場合の、ステップS30以降の動作について説明する。この場合、デューティ比較手段43は、デューティ調整手段30から、現時点のデューティ比 D_2 を取得する（ステップS30）。そして、デューティ記憶手段41に記憶されている、ステップS15で記憶したデューティ比 D_1 も取得し、両者の差分値（= $D_1 - D_2$ ）が所定値 $X\%$ 以上か否かを判定する（ステップS31）。換言すれば、電動圧縮機102が所定時間継続して運転された場合に、その所定時間の経過前後のデューティ比の減少の程度から、冷却負荷の程度を判定する。

[0057] この結果、デューティ比の差分値が所定値 $X\%$ 以上であれば（S31：YES）、目標回転数 R_t を小幅に増加させた第2の目標回転数 R_{t2} （例えば、2,400rpm）に再設定する（ステップS32）。即ち、デューテ

ィ比の差分値が所定値X%以上であるとは、所定時間の冷却によって庫内温度が比較的大きく低下したこと、但し、サーモスタット104がオフとなる閾値Thにまでは到達していないこと、を意味している。従って、ステップS32の処理は、目標回転数Rtを少しだけ増加させることにより、冷却能力をアップさせ、庫内温度をより早く閾値Thに到達させることを意図している。

[0058] デューティ比の差分値が所定値X%未満であれば（S31：NO）、目標回転数Rtを大幅に増加させた第3の目標回転数Rt3（例えば、3,000rpm）に再設定する（ステップS33）。即ち、デューティ比の差分値が所定値X%未満であるとは、所定時間の冷却にもかかわらず、庫内温度が十分に低下していないことを意味している。例えば、このようなケースとしては、冷蔵庫に高温の食品が収容された結果、庫内温度が設定温度（閾値Th）に比べて大幅に高くなり、冷却負荷が大きくなった場合が想定される。従って、ステップS33の処理は、目標回転数Rtを大きく増加させることにより、冷却能力を飛躍的にアップさせ、庫内温度をより早く閾値Thに到達させることを意図している。

[0059] このように、ステップS32又はステップS33にて目標回転数Rtを再設定すると、計時手段42での計時をクリア（リスタート）して（ステップS34）、ステップS14からの処理を繰り返す。

[0060] 以上に説明したような制御を行なうことにより、デューティ比の変化に基づいてDCモータの目標回転数を適切に設定することができる。その結果、庫内温度の詳細な変化状況及び外気温を取得しなくとも、DCモータを適切な回転数で運転することができる。従って、コスト高を抑制しながら、庫内を適切な温度に冷却でき、且つ、省エネルギー化を図ることができる。

[0061] なお、上述した例では、デューティ比の変化の程度を、X%以上とX%未満の2つに分類したが、これに限られない。例えば、デューティ比の変化の程度を3つ以上に分類し、各分類に対応するように、目標回転数Rtの再設定値を定めておくこととしてもよい。また、目標回転数Rtの再設定値の設

定方法も特に限定されない。例えば、上述した第2の目標回転数 R_t2 のように、再設定後の目標回転数の値そのまま（2, 400 rpm）を設定してもよいし、目標回転数の増加分の値（800 rpm）だけを設定してもよい。また、再設定の前後における目標回転数 R_t の割合（150%）や、再設定前の値に対する増加分の値の割合（50%）を設定してもよい。

[0062] また、サーモスタット104が有する感温部及びスイッチ部のうち、感温部は庫内温度を検出できる箇所に配置し、スイッチ部は、商用電源100から制御装置1（特に、インバータ制御器3）への給電線上に配置してもよい。これにより、庫内温度が十分に低下して感温部が閾値 T_h 未滿を検出すると、スイッチ部が動作して商用電源100から制御装置1への電力供給を遮断できる。従って、庫内温度が閾値 T_h 未滿のときには、制御装置1へは給電されず、待機時の省エネルギー化を図ることができる。

[0063] （実施の形態3）

実施の形態3に係る制御装置1は、一定の回転数でDCモータ103を運転している間に、現時点でのデューティ比を取得し、これに基づいて設定した時間の経過後に目標回転数 R_t を増加させる制御を行う。また、制御装置1は、インバータ回路2へ入力されている電力の電圧値（以下、給電電圧）を取得する。そして、この給電電圧に応じて、上記デューティ比に基づく設定時間（目標回転数 R_t を増加させるまでの時間）を調整するものである。

[0064] より詳述すると、既に説明したように冷却負荷とデューティ比とは相関関係がある。即ち、DCモータ103を一定回転数で運転しようとした場合、冷却負荷が大きくなるとデューティ比も大きくなる。従って、デューティ比が大きい場合には冷却負荷が大きいと判断できるため、冷凍サイクルの冷却能力をアップさせるべく、目標回転数 R_t を増加させるのが好ましい。

[0065] しかしながら、デューティ比は、冷却負荷だけではなく、給電電圧の大きさによっても影響される。例えば、DCモータ103を一定回転数で運転する場合に、冷却負荷が一定であり、インバータ回路2へ入力される給電電圧が高くなったとする。この場合、DCモータ103の回転数を一定に維持す

るためには、給電電圧が高くなっても駆動電力の電圧を一定に維持する必要がある。そのため、制御装置 1 は、デューティ比を小さくする。逆に、給電電圧が低くなった場合は、駆動電力の電圧を一定に維持するために、制御装置 1 はデューティ比を大きくする。

[0066] このように、DC モータ 103 を一定回転数で運転しようとした場合、デューティ比と冷却負荷と給電電圧とは互いに相関関係がある。そして、デューティ比だけでなく給電電圧も考慮することで、冷却負荷をより正確に把握することができる。

[0067] そこで制御装置 1 は、基本動作として、デューティ比が所定の閾値以上である場合、冷却負荷が大きいとみなして短時間の経過後に目標回転数 R_t を増加させる。また、同様に基本動作として、デューティ比が閾値未満である場合には、冷却負荷が小さいとみなして長時間の経過後に目標回転数 R_t を増加させる。そして制御装置 1 は、このような基本動作に加えて、デューティ比の閾値に関し、給電電圧が高い場合にはより小さい値を用い、給電電圧が低い場合にはより大きい値を用いるような切り替えを行う。

[0068] これにより、冷却負荷が小さい場合に必要以上に高回転で運転することがなく、省エネルギー化を図ることができる。また、デューティ比に加えて給電電圧を考慮することにより、冷却負荷をより正確に把握し、DC モータ 103 をより適切に運転制御することができる。

[0069] 以下、このような制御態様を実現する制御装置 1 の構成例とその動作例とを、図面を参照しつつ具体的に説明する。

[0070] 図 5 は、本発明の実施の形態 3 に係る電動圧縮機の制御装置の構成を示すブロック図である。図 5 の制御装置 1 は、実施の形態 2 の制御装置 1（図 3 参照）と大部分において同じ構成を備えている。但し、デューティ変化取得手段 40 は備えず、電圧検出手段 60 及び切替時間設定手段 61 を備えている。なお、デューティ変化取得手段 40 を備える実施の形態 2 の制御装置 1 に対し、追加的に電圧検出手段 60 及び切替時間設定手段 61 を備えることとしてもよい。

[0071] 電圧検出手段60は、AC/DC変換器101から出力されてインバータ回路2へ入力される給電電圧（DC電圧）を検出し、該給電電圧を切替時間設定手段61へ出力する。切替時間設定手段61は、所定の一定回転数でDCモータ103を運転しているときのデューティ比をデューティ調整手段30から取得し、入力された給電電圧に応じてデューティ比を閾値と比較し、目標回転数 R_t を増加させるまでの時間を設定する。また、時間の設定と共に、経過時間の計測を実行する。なお、図5の制御装置1のうち、実施の形態1、2にて既に説明した構成と同様のものには同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

[0072] [制御方法]

次に、上述した制御装置により実現される電動圧縮機102の制御方法について説明する。図6は、実施の形態3に係る制御装置の動作手順を示すフローチャートであり、図7は、制御装置の動作手順のうちの時間設定処理の内容を示すフローチャートである。

[0073] 図6に示すように、制御装置1はサーモスタット104からの入力信号に基づき、電動圧縮機102の目標運転状態が「運転すべき状態」か「停止すべき状態」か、を判定する（ステップS40）。判定結果が「停止すべき状態」であった場合（S40：NO）は、切替時間設定手段61での計時をクリアし（ステップS50）、所定の運転停止処理を行う（ステップS51）。

[0074] 一方、判定結果が「運転すべき状態」であった場合（S40：YES）は、起動モードを経て所定の安定運転状態に至ると、給電電圧を検出する（ステップS41）。また、目標回転数設定手段10にて、目標回転数 R_t を設定する（ステップS42）。この目標回転数 R_t としては、安定的に動作できる最低回転数、あるいは高効率の回転数などを予め設定しておくことができる。

[0075] 次に、目標回転数 R_t を増加させるまでの時間を設定する処理（ステップS43）を実行する。この時間設定処理では、ステップS41で取得した給

電圧と、別途、デューティ調整手段30から取得したデューティ比とを用いて、時間を設定する。以下、具体的な動作例を、図7を参照して説明する。

[0076] 図7に示すように、はじめに給電電圧が基準値以上であるか否かを判定する（ステップS100）。この基準値としては、例えば260Vとすることができる。一般的に、AC/DC変換器101は、商用電源100の交流電圧の実効値が100Vの場合、倍電圧整流方式を使用した構成となっているため、通常時の給電電圧は約282Vとなる。また、商用電源100の交流電圧の実効値が200Vの場合、AC/DC変換器101は全電圧整流方式を使用した構成となっているため、通常時の給電電圧はやはり約282Vとなる。従って、通常時の給電電圧よりも若干低い値を、ステップS100での判定基準値としておくことができる。

[0077] 給電電圧が基準値以上である場合（S100：YES）は、給電電圧が高い場合に対応して予め用意されたデューティ比の閾値（例：20%、30%）に基づき、時間設定を行う（ステップS101～S105）。即ち、デューティ調整手段30から取得した現時点のデューティ比が20%（第1閾値）以下か否かを判定する（ステップS101）。20%以下であれば（S101：YES）、高電圧時の低負荷に対応する第1時間（例：30分）を、目標回転数 R_t を増加させるまでの経過時間として設定する（ステップS102）。20%より大きい場合は（S101：NO）、30%（第2閾値）以下か否かを判定する（ステップS103）。そして、30%以下であれば（S103：YES）、高電圧時の中負荷に対応する第2時間（例：20分）を経過時間として設定する（ステップS104）。また、30%より大きい場合は（S103：NO）、高電圧時の高負荷に対応する第3時間（例：10分）を経過時間として設定する（ステップS105）。

[0078] 一方、給電電圧が基準値未満である場合（S100：NO）は、給電電圧が低い場合に対応して予め用意されたデューティ比の閾値（例：22%、33%）に基づき、時間設定を行う（ステップS106～S110）。即ち、

デューティ調整手段30から取得した現時点のデューティ比が22%（第3閾値）以下か否かを判定する（ステップS106）。22%以下であれば（S106：YES）、低電圧時の低負荷に対応する第4時間（例：30分）を経過時間として設定する（ステップS107）。22%より大きい場合は（S106：NO）、33%（第4閾値）以下か否かを判定する（ステップS108）。そして、33%以下であれば（S108：YES）、低電圧時の中負荷に対応する第5時間（例：20分）を経過時間として設定する（ステップS109）。また、33%より大きい場合は（S108：NO）、低電圧時の高負荷に対応する第6時間（例：10分）を経過時間として設定する（ステップS110）。

[0079] 上記において、デューティ比に関する第1～第4の閾値については、第1閾値<第3閾値、第2閾値<第4閾値が成り立つように設定する。これは、冷却負荷が同一の場合であっても給電電圧の違いによってデューティ比が異なることを考慮したものである。また、設定する経過時間については、第1時間>第2時間>第3時間、第4時間>第5時間>第6時間が成り立つように設定する。これは、給電電圧が一定の場合であっても、冷却負荷に応じてデューティ比が異なることを考慮したものである。なお、上記のデューティ比の閾値は、DCモータ103及び冷蔵庫の仕様によって適宜設定することができる。

[0080] 以上に説明したような制御を行うことにより、デューティ比及び給電電圧に基づいて冷却負荷をより適切に把握し、電動圧縮機102を高効率で運転し、省エネルギー化を図ることができる。また、その際、高価なセンサ類を必要とせず、比較的安価なサーモスタット等を用いて実現することができる。

[0081] なお、実施の形態1又は2と実施の形態3とを組み合わせる場合には、実施の形態1又は2の制御方法と、実施の形態3の制御方法とのうち、何れか一方を選択的に実行可能な構成とすることができる。あるいは、実施の形態1又は2の制御方法と、実施の形態3の制御方法とを、有機的に組み合わせ

た制御方法を実行することとしてもよい。例えば、はじめに、実施の形態3の制御方法に従って、目標回転数 R_t を増加させるまでの時間を設定する（S43）。次に、経過時間の計測を開始し（S44, S13）、設定時間が経過（S46: YES, S15: YES）すると、目標回転数 R_t を増加（再設定）する（S47）。但し、この際に再設定する目標回転数 R_t は、実施の形態1又は2の制御方法（S30～S33）に従って決定する。このような制御方法を採用することにより、センサ類の搭載数を減らした低コストの構成であっても、適切に冷却しつつ省エネルギー化を図った制御装置を実現することができる。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明は、コスト高を抑制しつつ、冷蔵庫の庫内を適切に冷却することができ、且つ、省エネルギー化を図ろうとする電動圧縮機の制御方法に適用することができる

符号の説明

- [0083]
- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 制御装置 |
| 2 | インバータ回路 |
| 3 | インバータ制御器 |
| 10 | 目標回転数設定手段 |
| 20 | 実測回転数取得手段 |
| 30 | デューティ調整手段 |
| 40 | デューティ変化取得手段 |
| 100 | 商用電源 |
| 101 | AC／DC変換器 |
| 102 | 電動圧縮機 |
| 103 | DCモータ |
| 104 | サーモスタット |

請求の範囲

- [請求項1] 冷凍サイクルを構成しＤＣモータを備える電動圧縮機の制御方法であって、
- 前記ＤＣモータの目標回転数として、所定の一定回転数を設定するステップと、
- 前記ＤＣモータの回転数の測定値である実測回転数を取得するステップと、
- 前記目標回転数と前記実測回転数とが一致するように、前記ＤＣモータの駆動電力のデューティ比を調整するステップと、
- 前記デューティ比の変化に基づいて前記目標回転数を再設定するステップと、
- を備える電動圧縮機の制御方法。
- [請求項2] 冷凍サイクルを構成する電動圧縮機が備えるＤＣモータに駆動電力を出力するインバータ回路と、該インバータ回路の駆動信号を出力するインバータ制御器と、を備え、
- 前記インバータ制御器は、
- 前記ＤＣモータの目標回転数として所定の一定回転数を設定する目標回転数設定手段と、
- 前記ＤＣモータの回転数の測定値である実測回転数を経時的に取得する実測回転数取得手段と、
- 前記目標回転数と前記実測回転数とが一致するように、前記インバータ回路が出力する駆動電力のデューティ比を調整するデューティ調整手段と、
- 前記デューティ比の経時的变化を取得するデューティ変化取得手段と、を有し、
- 前記目標回転数設定手段は、前記デューティ比の経時的变化に基づき、前記ＤＣモータの目標回転数を再設定するよう構成されている、
- 電動圧縮機の制御装置。

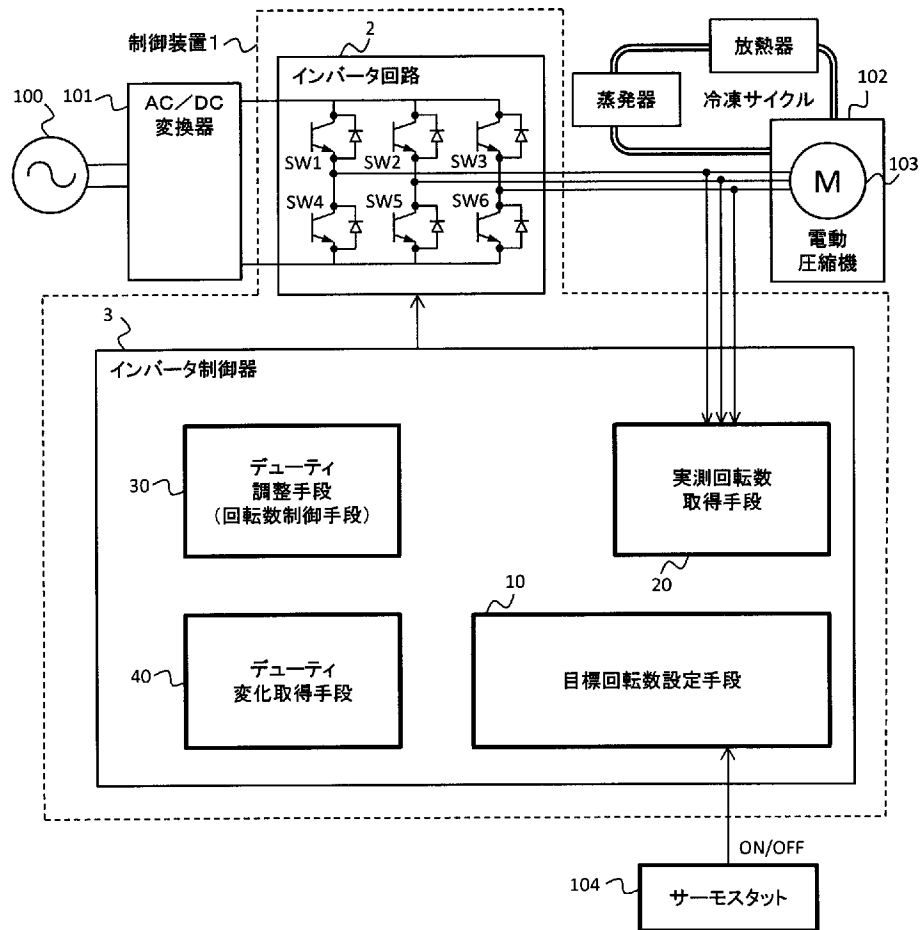
- [請求項3] 前記デューティ変化取得手段は、前記デューティ調整手段により前後する各タイミングで設定されたデューティ比の差分値を取得し、
前記目標回転数設定手段は、前記デューティ変化取得手段が取得したデューティ比の差分値に基づいて前記目標回転数を増加させる、
請求項2に記載の電動圧縮機の制御装置。
- [請求項4] 前記デューティ変化取得手段は、
第1のタイミングで前記デューティ調整手段から取得した第1デューティ比を記憶するデューティ記憶手段と、
前記第1のタイミングからの経過時間を計測する計時手段と、
前記第1のタイミングから所定時間を経過した第2のタイミングで前記デューティ調整手段から取得した第2デューティ比と、前記デューティ記憶手段に記憶された前記第1デューティ比とを比較するデューティ比較手段と、
を有する、請求項3に記載の電動圧縮機の制御装置。
- [請求項5] 前記インバータ制御器は、
前記実測回転数に基づいて前記駆動電力の転流周波数を設定する転流周波数設定手段と、
前記デューティ調整手段により設定されたデューティ比、及び、前記転流周波数設定手段により設定された転流周波数を合成して前記駆動信号を生成する駆動信号合成手段と、
を更に備える請求項4に記載の電動圧縮機の制御装置。
- [請求項6] 前記インバータ制御器は、前記デューティ比と、前記インバータ回路への入力電圧とに基づき、前記目標回転数を再設定するまでの時間を設定する切替時間設定手段を更に備える、請求項2～5の何れかに記載の電動圧縮機の制御装置。
- [請求項7] 請求項2～6の何れかに記載の制御装置と、
DCモータを有して冷凍サイクルを構成する電動圧縮機と、
を備える冷蔵庫。

[請求項8] 庫内が所定温度以上か否かを判別可能な信号を出力するサーモスタットを更に備え、

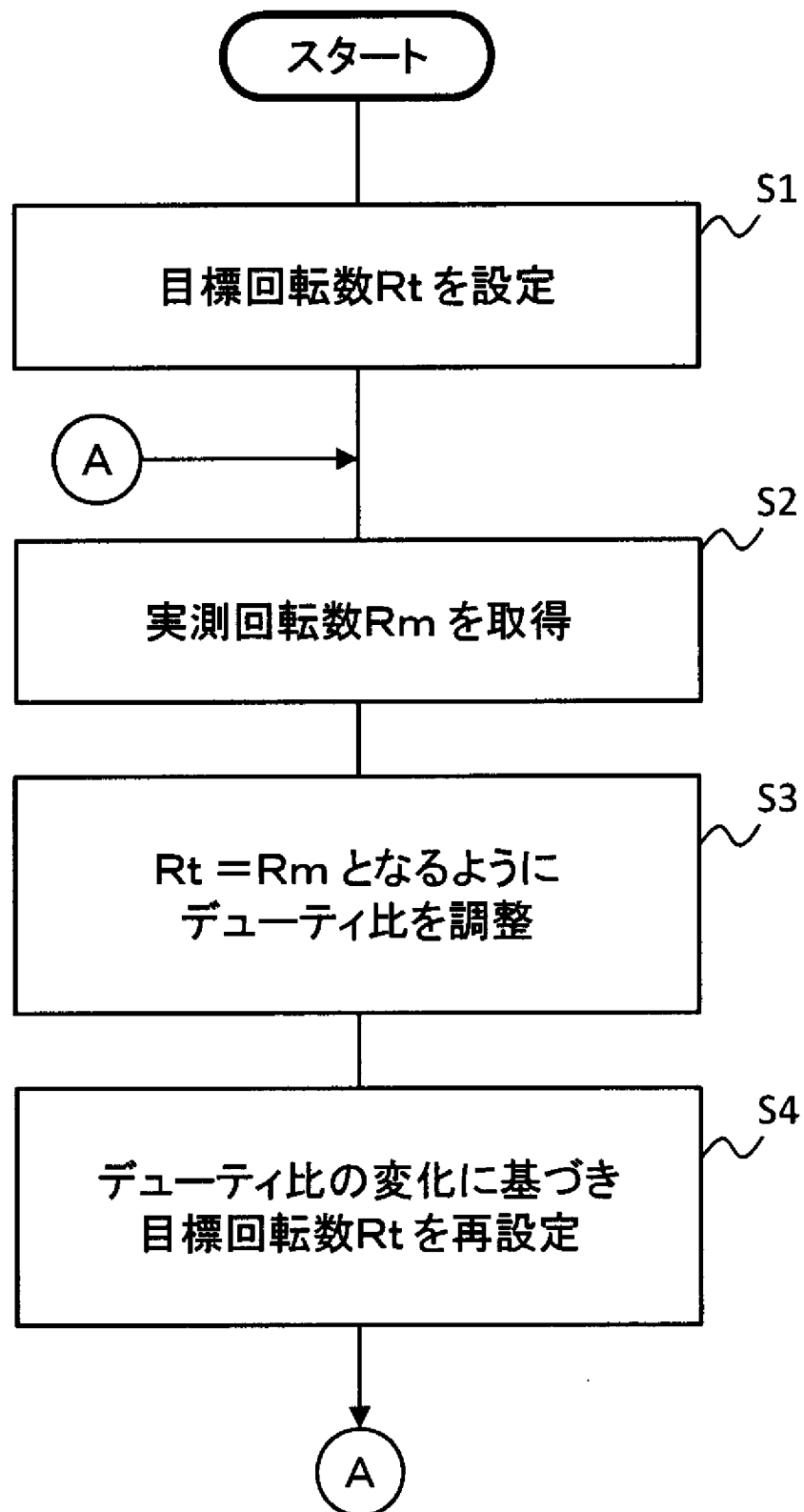
前記制御装置は、庫内が所定温度以上である場合に、前記駆動電力のデューティ比の経時的変化に基づいて前記DCモータの目標回転数の再設定を行なう、

請求項7に記載の冷蔵庫。

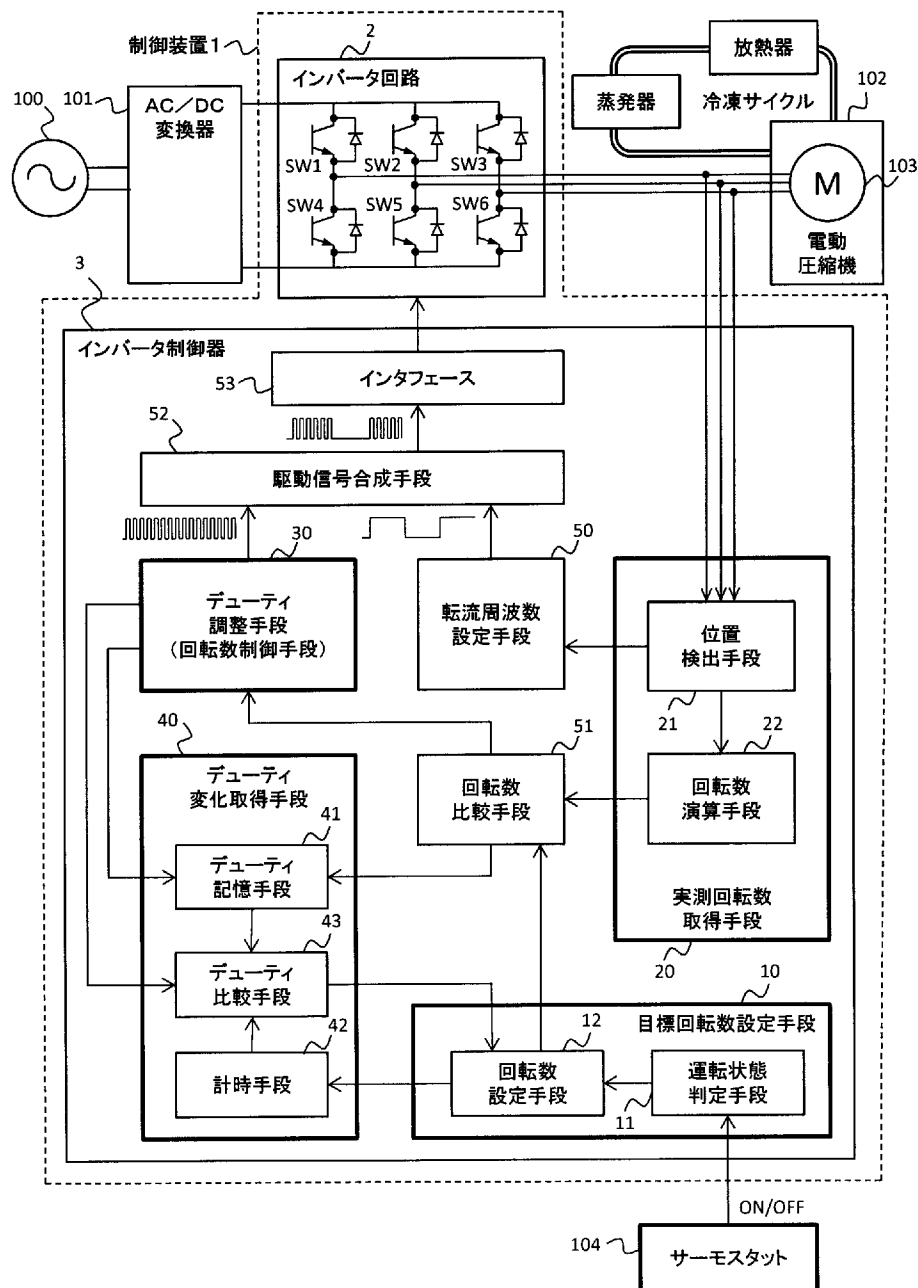
[図1]



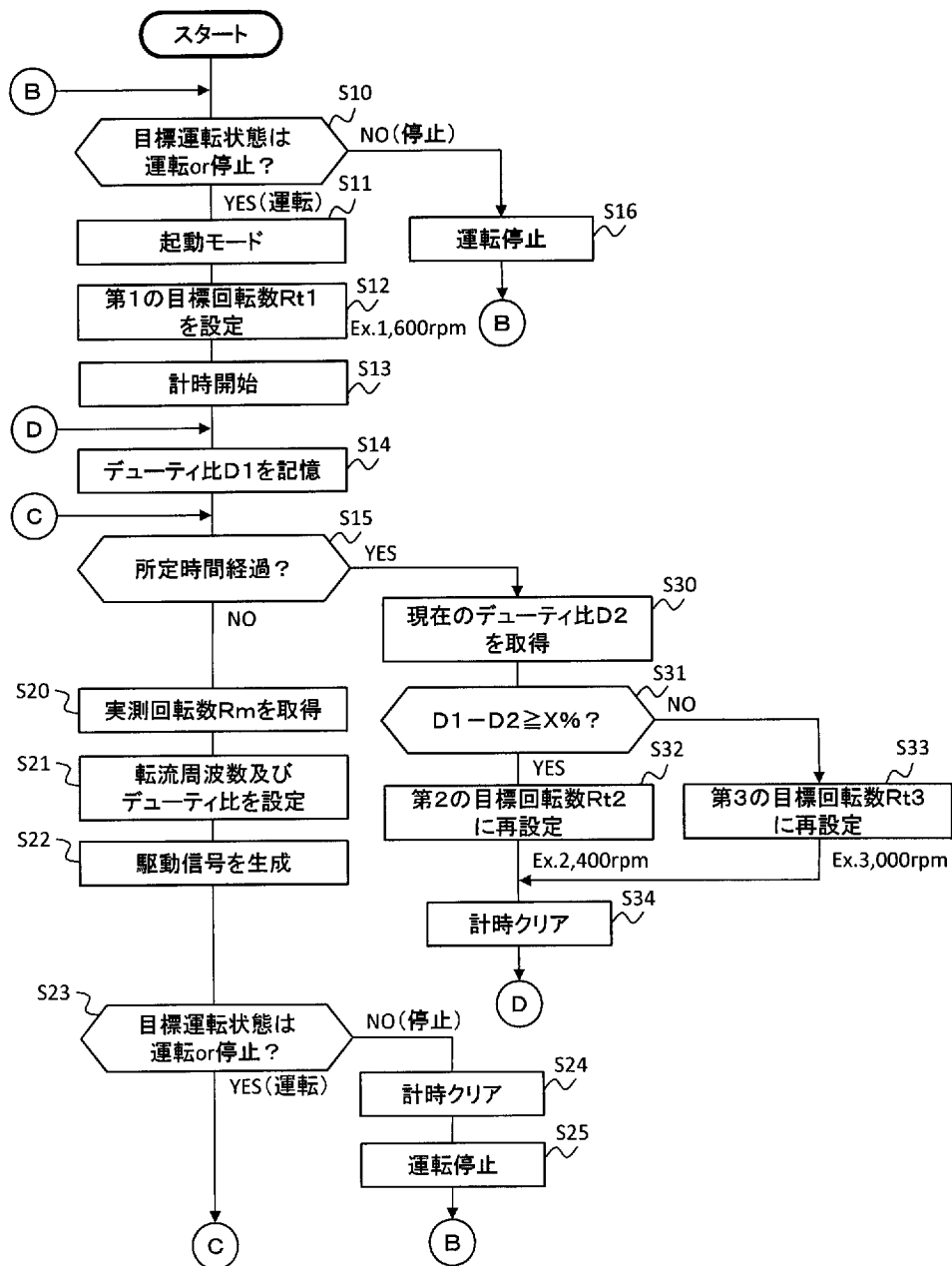
[図2]



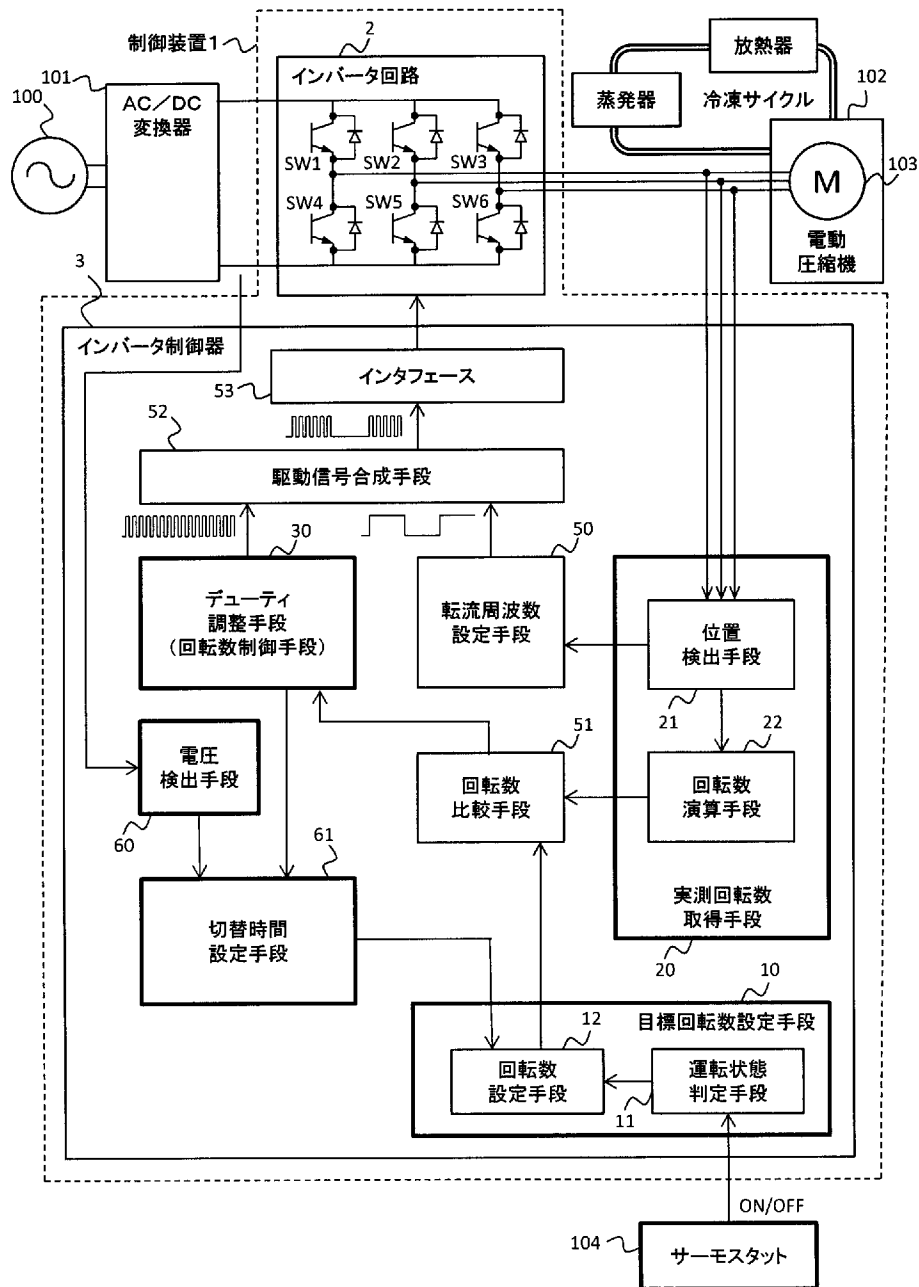
[図3]



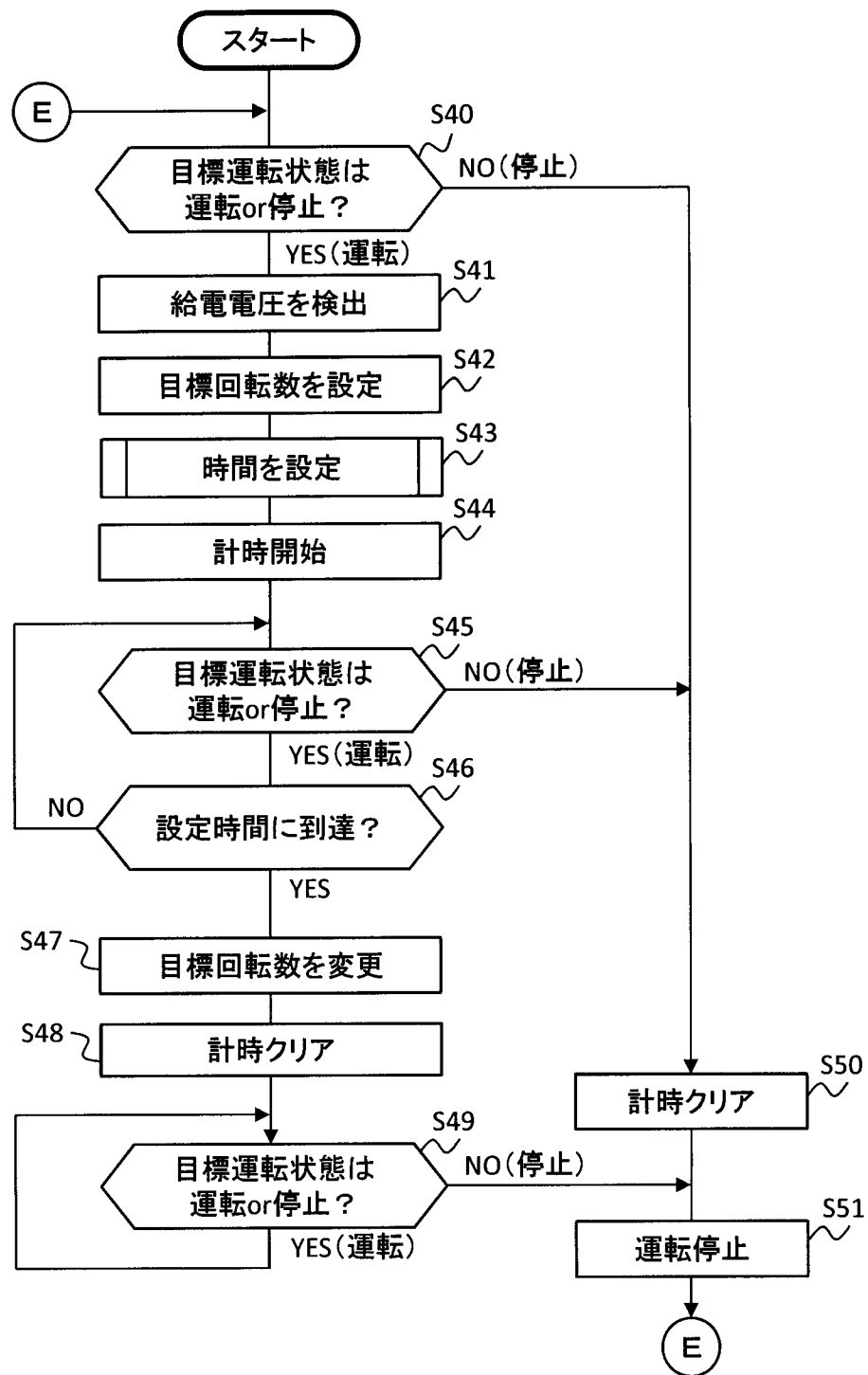
[図4]



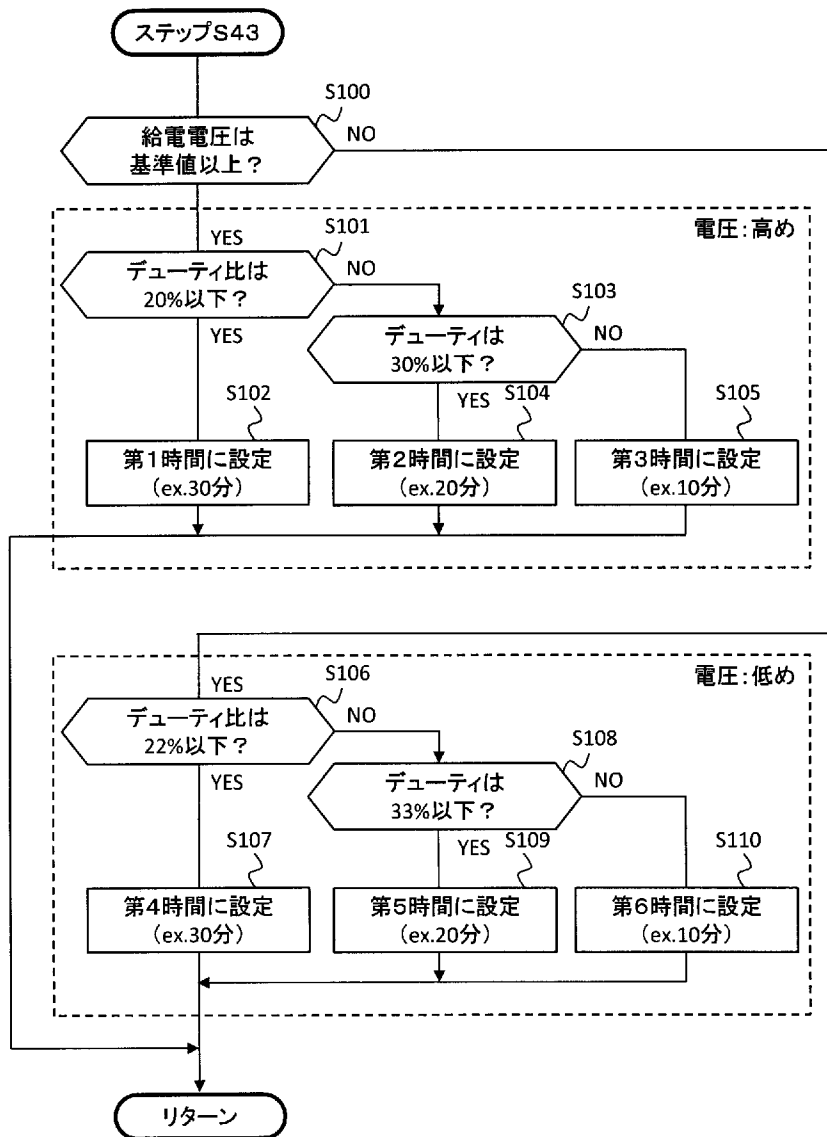
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001282

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2008-101531 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraphs [0059] to [0062] (Family: none)	1-8
A	JP 9-88837 A (Matsushita Refrigeration Co.), 31 March 1997 (31.03.1997), paragraph [0058] (Family: none)	1-8
A	JP 2001-268967 A (Sharp Corp.), 28 September 2001 (28.09.2001), paragraph [0048] (Family: none)	1-8

☒ 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
23 May, 2013 (23.05.13)Date of mailing of the international search report
04 June, 2013 (04.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001282

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-27777 A (Sharp Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraph [0066] (Family: none)	1-8
A	JP 56-37441 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 11 April 1981 (11.04.1981), claims (Family: none)	1-8

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 2008-101531 A（松下電器産業株式会社）2008.05.01, 段落 59-62（ファミリーなし）	1-8
A	JP 9-88837 A（松下冷機株式会社）1997.03.31, 段落 58（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2001-268967 A（シャープ株式会社）2001.09.28, 段落 48（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

23.05.2013

国際調査報告の発送日

04.06.2013

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）

田谷 宗隆

30

3518

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
A	JP 2002-27777 A (シャープ株式会社) 2002.01.25, 段落 66 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 56-37441 A (東京芝浦電気株式会社) 1981.04.11, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1 - 8