



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,  
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, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約：モータ駆動装置は、機械式のリレーの開放接点の開放によりモータの各相巻線の他端を非接続状態とし第1および第2インバータを互いに連係してスイッチングするオープン巻線モード、及び上記リレーの開放接点の閉成により上記各相巻線の他端を相互接続して第1インバータをスイッチングするスター結線モードを、モータに流れる電流の値に応じて切替える。

## 明 細 書

発明の名称： モータ駆動装置および冷凍サイクル装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、互いに非接続状態の複数の相巻線を有するモータを駆動するモータ駆動装置およびそのモータ駆動装置を備えた冷凍サイクル装置に関する。

### 背景技術

[0002] 空気調和機等の冷凍サイクル装置に搭載される圧縮機の駆動モータとして、複数の相巻線を有する永久磁石同期モータが使用される。また、永久磁石同期モータ（DC ブラシレスモータともいう）の一例として、複数の相巻線を互いに非接続状態とした構成のオープン巻線モータ（Open-Windings Motor）が知られている。

[0003] このオープン巻線モータ（モータと略称する）を駆動するモータ駆動装置は、モータの各相巻線の一端への通電を制御する第1インバータ、モータの各相巻線他端への通電を制御する第2インバータ、各相巻線他端の相互間に接続される開閉器を備え、この開閉器の閉成により各相巻線をスター結線（星形結線ともいう）して第1インバータを単独でスイッチングするスター結線モード、及び開閉器の開放により各相巻線を非接続状態として第1および第2インバータを互いに連係してスイッチングするオープン巻線モードを、選択的に設定する。オープン巻線モードの設定によりモータを高回転数で駆動することができ、低回転数域でのスター結線モードの設定によりモータを高効率で駆動することができ、よって高回転数から低回転数まで幅広い運転範囲にわたりモータをできるだけ効率よく駆動することが可能となる。モータの運転範囲の拡大とモータ駆動装置の効率向上を両立させている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4906836号

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] スター結線モードとオープン巻線モードを切替える開閉器として、例えば機械的な開閉接点を有する機械式のリレーが使用される。このリレーには、適正な動作を保証するため、開閉接点を流れる電流についての上限值がある。この上限値は、一般的に定格通電電流や接点定格電流と呼ばれる（以下、定格通電電流という）。この定格通電電流を超える過電流がリレーの開閉接点に流れ続けると、リレーが故障する恐れがある。また、機械式のリレーには作動の回数に応じた寿命がある。この寿命はスター結線モードとオープン巻線モードの切替え回数が多いほど短くなる。

[0006] 本発明の実施形態の目的は、過電流がリレーの開閉接点に流れる不具合を防ぐことができ、しかもリレーの作動回数をできるだけ少なくすることができ、これによりリレーの寿命向上が図れる冷凍サイクル装置を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 請求項 1 のモータ駆動装置は、互いに非接続状態の複数の相巻線を有するモータと；前記各相巻線の一端への通電を制御する第 1 インバータと；前記各相巻線他端への通電を制御する第 2 インバータと；前記各相巻線他端の相互間に接続された開閉接点を有するリレーと；このリレーの開放により前記各相巻線他端を非接続状態とし前記第 1 および第 2 インバータを互いに連係してスイッチングするオープン巻線モード、及び前記リレーの閉成により前記各相巻線他端を相互接続して前記第 1 インバータをスイッチングするスター結線モードを、前記モータに流れる電流の値に応じて切替えるコントローラと；を備える。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]一実施形態のモータ駆動装置を備える冷凍サイクル装置の構成を示すブロック図。

[図2]一実施形態のモータ駆動装置の構成を示すブロック図。

[図3]一実施形態のモータ駆動装置におけるモータ回転数とモータ電流との関係をスター結線とオープン巻線のモード別に示す図。

[図4]一実施形態のモータ駆動装置におけるモータ回転数と効率との関係をスター結線とオープン巻線のモード別に示す図。

[図5]一実施形態のモータ駆動装置におけるモード切換条件を示す図。

[図6]一実施形態のモータ駆動装置の制御を示すフローチャート。

[図7]一実施形態に関わる冷凍サイクル装置の除霜準備から除霜開始および除霜終了までのモータ回転数の変化の例を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、一実施形態の冷凍サイクル装置について図面を参照しながら説明する。冷凍サイクル装置の例として、複数の室外機および複数の室内機を互いに並列接続したいわゆるマルチタイプの空気調和機について説明する。空気調和機に限らず、ヒートポンプ式チラーユニットや冷凍機など他の冷凍サイクル装置への適用も可能である。

[0010] 図1に示すように、室外機Aに液側管C1およびガス側管C2を介して、例えば2台の室内機B1、B2が互いに並列状態で接続されている。そして、室外機Aおよび室内機B1、B2の相互間にデータ伝送用および制御用の信号ラインEが接続されている。これら室外機Aおよび室内機B1、B2の接続により、冷暖房を行うマルチタイプの冷凍サイクル装置が構成される。この冷凍サイクル装置では、室外機Aが全体制御用の親機として機能し、室内機B1、B2が親機からの指示に従って動作する子機として機能する。

[0011] 室外機Aは、圧縮機1、四方弁2、室外熱交換器3、膨張弁（減圧器）4、アキュムレータ5、室外ファン6、室外温度センサ7、熱交換器温度センサTe、室外コントローラ8、および本実施形態のモータ駆動装置9を備える。冷房運転時、実線矢印で示すように、室内機B1、B2からガス側管C2に流れるガス冷媒が四方弁2およびアキュムレータ5を通過して圧縮機1に吸込まれ、その圧縮機1で圧縮され吐出されるガス冷媒が四方弁2を通

って室外熱交換器 3（凝縮器）に流れ、その室外熱交換器 3 で外気と熱交換して凝縮する冷媒が膨張弁 4 および液側管 C 1 を通って室内機 B 1, B 2 へ流れる。暖房運転時、四方弁 2 の流路が切替えられることにより、室内機 B 1, B 2 から液側管 C 1 に流れる液冷媒が膨張弁 4 を通って室外熱交換器 3（蒸発器）に流れ、その室外熱交換器 3 で外気と熱交換して気化する冷媒が四方弁 2 およびアキュムレータ 5 を通って圧縮機 1 に吸込まれ、その圧縮機 1 で圧縮され吐出されるガス冷媒が四方弁 2 およびガス側管 C 2 を通って室内機 B 1, B 2 へ流れる。

[0012] なお、暖房運転時、蒸発器として機能する室外熱交換器 3 の表面に徐々に霜が付着しそのままでは室外熱交換器 3 の熱交換量が減少する。対策として、室外コントローラ 8 は、室外熱交換器 3 の温度を熱交換器温度センサ  $T_e$  で検知し、その検知温度から室外熱交換器 3 の着霜量を監視し、着霜量が増えた場合は室外熱交換器 3 の除霜が必要であるとの判断の下に、モータ回転数  $N$  を下降させる除霜準備に入り、モータ回転数  $N$  が所定値に低下したところで四方弁 2 の流路を除霜用に切替えつつモータ回転数  $N$  を高回転数域まで上昇させる除霜運転を開始し、室外熱交換器 3 に付いた霜を冷媒の熱で除去する。そして、室外コントローラ 8 は、熱交換器温度センサ  $T_e$  の検知温度に基づいて室外熱交換器 3 の着霜状態を監視し、着霜がなくなった時点でモータ回転数  $N$  を下降させ、モータ回転数  $N$  が所定値に低下したところで四方弁 2 の流路を元の暖房用に戻して除霜運転を終了する。また、室外コントローラ 8 は、除霜が必要と判断した時点で除霜要の旨をモータ駆動装置 9 に通知し、この通知に伴い上記除霜準備に入るとともに、除霜運転を終了した時点でその旨をモータ駆動装置 9 に通知する。

[0013] 室内機 B 1, B 2 は、それぞれ、流量調整弁 11、室内熱交換器 12、室内ファン 13、室内温度センサ 14、および室内コントローラ 15 を含む。冷房運転時、実線矢印で示すように、室外機 A から液側管 C 1 に流れる液冷媒が流量調整弁 11 を通って室内熱交換器（蒸発器） 12 に流れ、その室内熱交換器 12 で室内空気と熱交換して気化する冷媒がガス側管 C 2 を通って

室外機 A へ戻る。暖房運転時、室外機 A からガス側管 C 2 に流れるガス冷媒が室内熱交換器（凝縮器）12 に流れ、その室内熱交換器 12 で室内空気と熱交換して凝縮する冷媒が液側管 C 1 を通って室外機 A へ戻る。流量調整弁 11 は、供給される駆動電圧パルスの数に応じて開度が全閉から全開まで連続的に変化するパルスモータバルブ（PMV）である。室内ファン 13 は、室内空気を吸込んで室内熱交換器 12 に送る。室内温度センサ 14 は、室内ファン 13 により吸込まれる室内空気の流路に配置され、その室内空気の温度  $T_a$  を検知する。室内コントローラ 15 は、室内温度センサ 14 の検知温度  $T_a$  と予め設定される室内設定温度  $T_s$  との差  $\Delta T_a$  を空調負荷として検出し、その空調負荷  $\Delta T_a$  に応じて流量調整弁 11 の開度を制御するとともに、その空調負荷  $\Delta T_a$  を信号ライン E により室外コントローラ 8 に通知する。

[0014] 室外コントローラ 8 は、室内機 B 1, B 2 から通知される空調負荷  $\Delta T_a$  の合計負荷に対応する能力を室外機 A が発揮できるよう圧縮機 1 や室外ファン 6 の回転数等を制御する。

[0015] 圧縮機 1 は、図 2 に示すモータ 1 M を駆動モータとして圧縮部と共に密閉ケースに收容した密閉型圧縮機である。モータ 1 M は、三相永久磁石同期モータであって、かつ互いに非接続状態の複数の相巻線  $L_u$ ,  $L_v$ ,  $L_w$  を有するいわゆるオープン巻線モータ（Open-Windings Motor）である。相巻線  $L_u$ ,  $L_v$ ,  $L_w$  は、低回転数域（低・中回転数域ともいう）で効率が向上するように、細径の銅線を高い密度で多く巻回して構成される。

[0016] 室外機 A 1 ~ A 3 のモータ駆動装置 9 は、図 2 に示す駆動回路 9 a およびコントローラ 9 b を含む。駆動回路 9 a は、三相交流電源 50 の交流電圧を全波整流して平滑し出力する直流電源部 55、この直流電源部 55 の出力端とオープン巻線モータ 1 M の相巻線  $L_u$ ,  $L_v$ ,  $L_w$  の一端との間の通電を制御するインバータ（第 1 インバータまたはマスタインバータともいう）30、および上記直流電源部 55 の出力端とオープン巻線モータ 1 M の相巻線  $L_u$ ,  $L_v$ ,  $L_w$  の他端との間の通電を制御するインバータ（第 2 インバータまたはスレーブインバータともいう）40 を含む。直流電源 55 をインバ

ータ 30、40 の共通の直流電源とする電源共通方式を採用している。

[0017] インバータ 30 は、スイッチング素子たとえば IGBT 31、32 を直列接続しその IGBT 31、32 の相互接続点がオープン巻線モータ 1M の相巻線  $L_u$  の一端に接続される U 相直列回路、IGBT 33、34 を直列接続しその IGBT 33、34 の相互接続点がオープン巻線モータ 1M の相巻線  $L_v$  の一端に接続される V 相直列回路、IGBT 35、36 を直列接続しその IGBT 35、36 の相互接続点がオープン巻線モータ 1M の相巻線  $L_w$  の一端に接続される W 相直列回路を含み、直流電源 55 の正側出力端から相巻線  $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$  の一端への通電および相巻線  $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$  の一端から直流電源 55 の負側出力端への通電を IGBT 31～36 のスイッチングにより制御する。IGBT 31～36 には、回生用ダイオード（フリー・ホイール・ダイオードともいう）31a～36a が逆並列接続されている。

[0018] インバータ 40 は、IGBT 41、42 を直列接続しその IGBT 41、42 の相互接続点がオープン巻線モータ 1M の相巻線  $L_u$  の他端に接続される U 相直列回路、IGBT 43、44 を直列接続しその IGBT 43、44 の相互接続点がモータ 1M の相巻線  $L_v$  の他端に接続される V 相直列回路、IGBT 45、46 を直列接続しその IGBT 45、46 の相互接続点がオープン巻線モータ 1M の相巻線  $L_w$  の他端に接続される W 相直列回路を互いに並列接続し、直流電源 55 の正側出力端から相巻線  $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$  の他端への通電および相巻線  $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$  の他端から直流電源 55 の負側出力端への通電を IGBT 41～46 のスイッチングにより制御する。IGBT 41～46 には、回生用ダイオード 41a～46a が逆並列接続されている。

[0019] なお、インバータ 30 は、実際には、U 相・V 相・W 相の上記 3 つの直列回路を互いに並列接続してなる主回路と、この主回路の IGBT 31～36 を駆動する駆動回路などの周辺回路とを、単一のパッケージに収納したモジュールいわゆる IPM (Intelligent Power Module) である。インバータ 40 も、同様の構成の IPM が使用される。

[0020] モータ 1 M の相巻線 L u の他端と相巻線 L v の他端との相互間に、機械式のリレー 5 1 の常開形の開閉接点（リレー接点という）5 1 a が接続されている。モータ 1 M の相巻線 L v の他端と相巻線 L w の他端との相互間に、機械式のリレー 5 2 の常開形の開閉接点（リレー接点という）5 2 a が接続されている。リレー 5 1, 5 2 は、コントローラ 9 b により、互いに同期した状態で付勢（通電オン）と消勢（通電オフ）が制御される。リレー 5 1, 5 2 が付勢されるとリレー接点 5 1 a, 5 2 a が閉成し、相巻線 L u, L v, L w の他端が相互接続されて相巻線 L u, L v, L w がスター結線状態となる。リレー 5 1, 5 2 が消勢されるとリレー接点 5 1 a, 5 2 a が開放し、相巻線 L u, L v, L w が非接続状態つまり電氣的に分離したオープン巻線状態となる。

[0021] リレー 5 1, 5 2 には、その適正な動作を保つため、リレー接点 5 1 a, 5 2 a を流れる電流についての上限值いわゆる定格通電電流がある。定格通電電流を超える過電流がリレー接点 5 1 a, 5 2 a に流れると、リレー 5 1, 5 2 が故障する可能性が高くなる。定格通電電流の大きなリレー 5 1, 5 2 はサイズが大きくなるとともに高価となるため、できれば定格通電電流の小さなリレーを使うことが望ましい。また、リレー接点 5 1 a, 5 2 a の開閉回数がリレー 5 1, 5 2 の寿命に大きく影響する。すなわち、リレー接点 5 1 a, 5 2 a の開閉回数が多くなると、リレー 5 1, 5 2 が寿命を迎えて故障してしまう。

[0022] インバータ 3 0 と相巻線 L u, L v, L w の一端との間の 3 つの通電ラインに電流センサ 5 3 u, 5 3 v, 5 3 w が配置され、これら電流センサ 5 3 u, 5 3 v, 5 3 w の出力信号がコントローラ 9 b に送られる。電流センサ 5 3 u, 5 3 v, 5 3 w は、相巻線 L u, L v, L w に流れる電流（モータ電流という） $I_u, I_v, I_w$ を検知する。

[0023] コントローラ 9 b は、後述のスター結線モード時はモータ電流  $I$  からモータ 1 M の回転数を推定しその推定回転数が室外コントローラ 8 からの指令に応じた目標回転数となるようインバータ 3 0 の単独のスイッチングを制御す

るセンサレス・ベクトル制御を実行し、後述のオープン巻線モード時は上記推定回転数が目標回転数となるようインバータ30、40のスイッチングを制御するオープン巻線モードのセンサレス・ベクトル制御を実行するもので、制御の中核となる主制御部60、電流検出部61、リレー駆動部62、表示部63、リレー51、52などを含む。電流検出部61は、電流センサ53u、53v、53wで検知されるモータ電流 $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$ のそれぞれの瞬時値を検出する。モータ電流 $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$ のそれぞれ瞬時値のことをモータ電流 $I$ という。リレー駆動部62は、主制御部60からの指令に応じてリレー51、52を付勢および消勢する。主制御部60は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路により構成され、室外コントローラ8からの指令および電流検出部62の検出結果などに応じてリレー接点51a、52aの開閉およびインバータ30、40のスイッチングを制御する。

[0024] とくに、主制御部60は、リレー接点51a、52aの開放により相巻線 $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$ の他端を非接続状態としインバータ30、40を互いに連係してスイッチングするオープン巻線モード及びリレー接点51a、52aの閉成により相巻線 $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$ の他端を相互接続してインバータ30を単独でスイッチングするスター結線モードを少なくともモータ電流 $I$ の値に応じて切替えるもので、この切替えに関する主要な機能として回転数検出部60aおよび第1、第2、第3制御部60b～60dを含む。

[0025] 回転数検出部60aは、インバータ30、40のスイッチング状態、および相巻線 $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$ の各モータ電流 $I$ のうちいずれか1つのモータ電流 $I$ に基づき、モータ1Mの回転数（速度） $N$ を検出（推定）する。以下、モータ1Mの回転数 $N$ のことをモータ回転数 $N$ という。

[0026] 第1制御部60bは、モータ1Mの起動に際し、オープン巻線モードを設定し、モータ回転数 $N$ が高回転数域の所定値まで上昇するようインバータ30、40のスイッチングを制御するとともに、モータ回転数 $N$ が上記所定値まで上昇したところで、一旦、圧縮機1中の潤滑油の油面の安定性を確保するため、モータ回転数 $N$ が1分程度の所定時間にわたり上記所定値を保つよ

うインバータ30、40のスイッチングを制御する。

[0027] 第2制御部60cは、第1制御部60bの制御に続き、モータ回転数 $N$ が室外コントローラ8から指示される能力に対応する目標回転数（目標速度） $N_t$ となるようオープン巻線モードでのインバータ30、40のスイッチングを制御する。とくに、第2制御部60cは、リレー51、52の定格通電電流と同じまたはそれよりわずかに小さい第2閾値 $I_2$ 、およびその第2閾値 $I_2$ より小さい第1閾値 $I_1$ を内部メモリに記憶しており、この閾値 $I_1$ 、 $I_2$ に基づいて次の（1）～（3）の制御を実行する。

[0028] （1）スター結線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ まで上昇した場合、モータ回転数 $N$ にかかわらず、モータ駆動を続けながら直ちにリレー接点51a、52aを開放してオープン巻線モードに切替え、切替えが完了したところでモータ回転数 $N$ が目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30、40のスイッチングを制御する。すなわち、モータ電流 $I$ のピーク値が閾値 $I_2$ まで上昇した際にリレー接点51a、52aが閉成した状態のスター結線モードのままではリレー接点51a、52aに過電流が流れる可能性があるので、モータ回転数 $N$ にかかわらず直ちにオープン巻線モードに切替える。リレー接点51a、52aを開放するオープン巻線モードであれば、そもそもリレー接点51a、52aに電流が流れないので、モータ1Mの駆動を続けながら、過電流によるリレー51、52の故障を防ぐことができる。

[0029] （2）スター結線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ よりも低く、モータ回転数 $N$ が第2設定値 $N_2$ 以上の高速度域に上昇してその状態が第2所定時間 $t_2s$ （例えば1分間）にわたり継続した場合、上記同様、モータ駆動を続けながら直ちにリレー接点51a、52aを開放してオープン巻線モードに切替え、モータ回転数 $N$ が目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30、40のスイッチングを制御する。すなわち、モータ回転数 $N$ が第2設定値 $N_2$ 以上の高回転数域にあれば2つのインバータ30、40を動作させるオープン巻線モードの方がモータ駆動に必要な高レベルの電圧を得ら

れて効率もよい点を考慮し、オープン巻線モードに切替える。ただし、空調負荷等の変動に伴いモータ回転数 $N$ およびモータ電流 $I$ が頻繁に変動するおそれがあるので、モータ回転数 $N$ およびモータ電流 $I$ に変動があってもその変動が収束するまでに要する少なくとも第2所定時間 $t_2$ は、スター結線モードからオープン巻線モードへの切替えを待つようにしている。これにより、リレー接点 $51a$ 、 $52a$ の頻繁な開閉を防ぐことができ、ひいてはリレー接点 $51a$ 、 $52a$ の開閉回数を減少させることができ、リレー $51$ 、 $52$ の長寿命化が図れる。

[0030] (3) オープン巻線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第1閾値 $I_1$ 以下である状態が第1所定時間（例えば20分間） $t_1$ にわたり継続した場合、モータ駆動を続けながらリレー接点 $51a$ 、 $52a$ を閉成してスター結線モードに切替え、切替えが完了したところでモータ回転数 $N$ が目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30のスイッチングを制御する（インバータ40のスイッチングは停止）。具体的には、オープン巻線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第1閾値 $I_1$ 以下である状態かつモータ回転数 $N$ が第2設定値 $N_2$ より低い第1設定値以下の低回転数域に存する状態が第1所定時間 $t_1$ にわたり継続した場合、モータ駆動を続けながらリレー接点 $51a$ 、 $52a$ を閉成してスター結線モードに切替え、モータ回転数 $N$ が目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30のスイッチングを制御する。すなわち、モータ電流 $I$ のピーク値が第1閾値 $I_1$ 以下の状態に第1所定時間 $t_1$ 以上にわたり継続的に収まる状態にあれば、リレー接点 $51a$ 、 $52a$ を閉成するスター結線モードを設定してもリレー接点 $51a$ 、 $52a$ に過電流が流れる心配がない点、またモータ回転数 $N$ が第1設定値 $N_1$ 以下の低回転数域に第1所定時間 $t_1$ にわたり継続的に収まる状態にあれば、1つのインバータ30のみ動作させる高効率のスター結線モードでもモータ駆動に十分なレベルの電圧が得られる点を考慮し、スター結線モードに切替える。

[0031] なお、オープン巻線モードからスター結線モードへ切替えの判定の基準である第1閾値 $I_1$ をスター結線モードからオープン巻線モードへの切替えの

判定基準である第2閾値 $I_2$ よりも低く設定しているのは、オープン巻線モードからスター結線モードに切替えた場合、モータ1Mにおけるロータ軸上の界磁軸（d軸）座標に換算された界磁成分電流（d軸電流）の大きさなどの影響から、同じモータ回転数 $N$ で駆動していてもスター結線モードの方がオープン巻線モード時よりもモータ電流 $I$ が大きくなることに対処している。つまり、第1閾値 $I_1$ を第2閾値 $I_2$ よりも低く設定しておくことで、オープン巻線モードからスター結線モードに切替えた後、モータ電流 $I$ のピーク値がすぐに第2閾値 $I_2$ まで上昇してスター結線モードからオープン巻線モードに切替わる不具合を未然に防ぐことができる。この点でも、リレー接点51a, 52aの開閉回数を減少させることができる。

[0032] 図3は、モータ回転数 $N$ と電源電流 $I_s$ との関係をスター結線モードとオープン巻線モードのモード別に示している。モータ回転数 $N$ が低いときはスター結線モード時の電源電流 $I_s$ の方がオープン巻線モード時の電源電流 $I_s$ よりも少し低くなりスター結線モード時の方が効率が良い。モータ回転数 $N$ がそこから上昇するに伴い、スター結線モード時の電源電流 $I_s$ は速い速度で上昇し、オープン巻線モード時の電源電流 $I_s$ はゆっくり上昇する。この際、スター結線モード時はモータ電流 $I$ が高くなってしまいとともに、モータ1Mの逆起電力が大きくなってしまい、さらなる高回転数でモータ1Mを駆動することができなくなる。

図4は、モータ回転数 $N$ と効率との関係をスター結線モードとオープン巻線モードのモード別に示している。モータ回転数 $N$ が低いときはスター結線モードの方がオープン巻線モードよりも効率が高く、モータ回転数 $N$ が高くなるとオープン巻線モードの方がスター結線モードよりも効率が高くなる。

[0033] この図3および図4のモータ1Mの特性を考慮し、モータ電流 $I$ がリレー51, 52の定格通電電流を超えない範囲でできるだけ高い効率を得るための図5に示すモード切換条件がコントローラ9bの第2制御部60cに格納されている。

[0034] 上記第3制御部60dは、室外コントローラ8による除霜運転の実行に際

し、その除霜運転の開始前にモータ電流 $I$ にかかわらずオープン巻線モードを設定し、その設定状態を除霜運転が終了するまで継続する。具体的には、第3制御部60dは、除霜要の旨の通知を室外コントローラ8から受けた時点、つまり四方弁2の流路が切替わって除霜運転が開始となる前の除霜準備の時点で、モータ電流 $I$ にかかわらずオープン巻線モードを設定し、モータ回転数 $N$ が室外コントローラ8からの指令に応じた除霜運転用の目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30、40のスイッチングを制御し、このモータ電流 $I$ にかかわらないオープン巻線モードの設定状態を室外コントローラ8から除霜運転の終了通知を受けるまで継続する。

[0035] つぎに、コントローラ9bが実行する制御を図6のフローチャートを参照しながら説明する。フローチャート中のステップS1、S2…については単にS1、S2…と略称する。

[0036] [モータ1Mの起動時]

室外コントローラ8から運転開始指令を受けた場合（S1のYES）、コントローラ9bは、タイムカウント $t_1$ 、 $t_2$ をそれぞれ“0”に初期化するとともに（S2）、リレー接点51a、52aの開放により相巻線 $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$ の他端を非接続状態としてインバータ30、40をスイッチングするオープン巻線モードを設定する（S3）。モータ1Mの停止時はリレー51、52の消勢（通電オフ）により常開形のリレー接点51a、52aがもともと開放状態にあって、相巻線 $L_u$ 、 $L_v$ 、 $L_w$ が互いに非接続状態となっているので、リレー接点51a、52aの作動を要することなくオープン巻線モードを設定することができる。

[0037] このオープン巻線モードの設定に伴い、コントローラ9bは、室外コントローラ8から指示される能力に見合う目標回転数 $N_t$ を設定し（S4）、モータ回転数 $N$ がその目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30、40のスイッチングを制御する（S5）。これにより、モータ1Mが起動する。この起動時の目標回転数 $N_t$ の設定およびスイッチング制御は、モータ回転数 $N$ を高回転数域の所定値まで上昇させてその状態を1分程度の所定時間にわたり保つ

制御を含む。

[0038] オープン巻線モード時に形成される電流経路の一部を図2に破線で示す。

まず、インバータ30のIGBT31がオンしてインバータ40のIGBT42がオン、オフを繰返すとともに、インバータ40のIGBT43, 45が共にオンしてインバータ30のIGBT34, 36が互いに同期してオン、オフを繰返す。これにより、破線矢印で示すように、直流電源55の正側出力端からIGBT31を通して相巻線Luに電流が流れ、その相巻線Luを経た電流がIGBT42を通して直流電源55の負側出力端に流れるとともに、直流電源55の正側出力端からIGBT43, 45を通して相巻線Lv, Lwに電流が流れ、その相巻線Lv, Lwを経た電流がIGBT34, 36を通して直流電源55の負側出力端に流れる。次に、インバータ30のIGBT33がオンしてインバータ40のIGBT44がオン、オフを繰返すとともに、インバータ40のIGBT41, 45が共にオンしてインバータ30のIGBT32, 36が互いに同期してオン、オフを繰返す。これにより、直流電源55の正側出力端からIGBT33を通して相巻線Lvに電流が流れ、その相巻線Lvを経た電流がIGBT44を通して直流電源55の負側出力端に流れるとともに、直流電源55の正側出力端からIGBT41, 45を通して相巻線Lu, Lwに電流が流れ、その相巻線Lu, Lwを経た電流がIGBT32, 36を通して直流電源55の負側出力端に流れる。次に、インバータ30のIGBT35がオンしてインバータ40のIGBT46がオン、オフを繰返すとともに、インバータ40のIGBT41, 43が共にオンしてインバータ30のIGBT32, 34が互いに同期してオン、オフを繰返す。これにより、直流電源55の正側出力端からIGBT35を通して相巻線Lwに電流が流れ、その相巻線Lwを経た電流がIGBT46を通して直流電源55の負側出力端に流れるとともに、直流電源55の正側出力端からIGBT41, 43を通して相巻線Lu, Lvに電流が流れ、その相巻線Lu, Lvを経た電流がIGBT32, 34を通して直流電源55の負側出力端に流れる。これら3パターンの電流経路が順に切替わるこ

とにより、モータ 1 M のロータが回転する。

[0039] このオープン巻線モードの設定により、スター結線モード時の約 $\sqrt{3}$  倍の電圧を相巻線 L u, L v, L w に印加することができ、よって運転開始時の高空調負荷に対応する高回転数域へとモータ回転数 N を効率よく上昇させることが可能となる。とくに、空気調和装置の運転開始時は、空調負荷が高いだけでなく、室内ファン 1 3 が動き始めたばかりで新鮮な室内空気が室内温度センサ 1 4 にうまく流れないため室内温度検知が不安定な状態にあって、空調負荷を的確に捕らえることが難しい。このような運転開始時の状況では、リレー 5 1, 5 2 を付勢せずリレー接点 5 1 a, 5 2 a を開放したままのオープン巻線モードを初めから設定してモータ 1 M の回転数 N を高回転数域まで上昇させるほうが、リレー 5 1, 5 2 を付勢してリレー接点 5 1 a, 5 2 a を閉成するスター結線モードを低回転数域で設定し、その後の高回転数域でオープン巻線モードに移行する場合よりも、リレー接点 5 1 a, 5 2 a の作動回数を確実に 1 回は少なくすることができる。つまり、リレー接点 5 1 a, 5 2 a の作動回数を少なく抑えながら、不安定な高空調負荷に対処し得る十分な空調能力を発揮することが可能となる。

[0040] [モータ 1 M の起動後]

上記オープン巻線モードによるモータ 1 M の起動に伴い、コントローラ 9 b は、室外コントローラ 8 から除霜要の通知があるか確認する (S6)。除霜要の通知がない場合 (S6 の N0)、コントローラ 9 b は、現時点でオープン巻線モードを設定しているので (S10 の YES)、モータ電流 I のピーク値が第 1 閾値 I 1 以下に収まっていて (S11 の YES)、かつモータ回転数 N が設定値 N 1 以下に下降していれば (S12 の YES)、タイムカウント t 1 を開始し (S13)、そのタイムカウント t 1 と所定時間 (20 分間) t 1 s とを比較する (S15)。

[0041] タイムカウント t 1 が所定時間 t 1 s に満たない間 (S15 の N0)、コントローラ 9 b は、室外コントローラ 8 からの運転停止指令を確認する (S25)。運転停止指令がなければ (S25 の N0)、コントローラ 9 b は、上記 S4 に戻って目

標回転数 $N_t$ を設定し（S4）、モータ回転数 $N$ がその目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30、40のスイッチングを制御する（S5）。続いて、コントローラ9bは、除霜要の通知がなければ（S6のN0）、上記S10からの判定を繰り返す。

[0042] 上記S11の判定においてモータ電流 $I$ のピーク値が第1閾値 $I_1$ 以下の領域から第1閾値 $I_1$ 超の領域に上昇した場合（S11のN0）、あるいは上記S11の判定においてモータ回転数 $N$ が設定値 $N_1$ 以下の領域から設定値 $N_1$ 超の領域に上昇した場合（S12のN0）、コントローラ9bは、タイムカウント $t_1$ を“0”にクリアし（S14）、そのタイムカウント $t_1$ と所定時間 $t_{1s}$ とを比較する（S15）。

[0043] 上記S11の判定においてモータ電流 $I$ のピーク値が第1閾値 $I_1$ 以下に収まったまま（S11のYES）、しかも上記S12の判定においてモータ回転数 $N$ が設定値 $N_1$ 以下に下降したまま（S12のYES）、タイムカウント $t_1$ が続いてそのタイムカウント $t_1$ が所定時間 $t_{1s}$ に達した場合（S13、S15のYES）、コントローラ9bは、これまでのオープン巻線モードからスター結線モードに切り替え（S16）、かつタイムカウント $t_1$ を“0”にクリアする（S17）。そして、コントローラ9bは、運転停止指令がなければ（S25のN0）、上記S4に戻って目標回転数 $N_t$ を設定し（S4）、モータ回転数 $N$ がその目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30のスイッチングを制御する（S5）。

[0044] 続いて、コントローラ9bは、除霜要の通知がなければ（S6のN0）、現時点で設定しているのはスター結線モードなので（S10のN0）、モータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ 未満であることを前提に（S18のN0）、モータ回転数 $N$ が設定値 $N_2$ 以上であるか否かを判定する（S19）。モータ回転数 $N$ が設定値 $N_2$ 以上の場合（S19のYES）、コントローラ9bは、タイムカウント $t_2$ を開始し（S20）、そのタイムカウント $t_2$ と所定時間（1分間） $t_{2s}$ とを比較する（S22）。

[0045] タイムカウント $t_1$ が所定時間 $t_{1s}$ に満たない間（S22のN0）、コントローラ9bは、運転停止指令がなければ（S25のN0）、上記S4に戻って目標回転

数 $N_t$ を設定し（S4）、モータ回転数 $N$ がその目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30のスイッチングを制御する（S5）。続いて、コントローラ9bは、除霜要の通知がなければ（S6のN0）、上記S10からの判定を繰り返す。

[0046] 上記S18の判定においてモータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ 未満という前提条件が満たされたまま（S18のN0）、しかも上記S19の判定においてモータ回転数 $N$ が設定値 $N_2$ 以上に上昇したまま（S19のYES）、タイムカウント $t_2$ が続いてそのタイムカウント $t_2$ が所定時間 $t_{2s}$ に達した場合（S20, S22のYES）、コントローラ9bは、これまでのスター結線モードからオープン巻線モードに切替え（S23）、かつタイムカウント $t_2$ を“0”にクリアする（S24）。そして、コントローラ9bは、運転停止指令がなければ（S25のN0）、上記S4に戻って目標回転数 $N_t$ を設定し（S4）、モータ回転数 $N$ がその目標回転数 $N_t$ となるようインバータ30, 40のスイッチングを制御する（S5）。続いて、コントローラ9bは、除霜要の通知がなければ（S6のN0）、上記S10からの判定を繰り返す。

[0047] 上記S18の判定においてモータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ 未満という前提条件が満たされたままでも（S18のN0）、上記S19の判定においてモータ回転数 $N$ が設定値 $N_2$ 未満の領域に下降した場合（S19のN0）、コントローラ9bは、タイムカウント $t_1$ を“0”にクリアし（S21）、そのタイムカウント $t_1$ と所定時間 $t_{1s}$ とを比較する（S22）。

[0048] ただし、上記S18の判定においてモータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ まで上昇すると（S18のYES）、リレー接点51a, 52aに定格通電電流を超える過電流が流れ続けてしまう可能性があるので、コントローラ9bは、直ちに、スター結線モードからオープン巻線モードに切替える（S23）。リレー接点51a, 52aを開放するオープン巻線モードではそもそもリレー接点51a, 52aに電流が流れないので、過電流によるリレー51, 52への悪影響を回避することができる。

[0049] 上記S6の判定において、除霜要の通知がある場合（S6のYES）、コントローラ9bは、モータ電流 $I$ にかかわらずオープン巻線モードを強制的に設定し

(S7)、モータ回転数 $N$ が室外コントローラ8からの指令に応じた除霜運転の目標回転数 $N_t$ となるようそのインバータ30, 40のスイッチングを制御する(S8)。そして、コントローラ9bは、室外コントローラ8からの除霜運転の終了通知を確認する(S9)。終了通知がなければ(S9のN0)、コントローラ9bは、上記S8のスイッチングの制御を繰り返す(S8)。

[0050] 除霜要の通知で除霜準備が始まり、続いて除霜運転が実行され終了するまでのモータ回転数 $N$ の変化の例を図7に示している。負荷が大きくなる除霜運転中はモータ回転数 $N$ が高回転数域に達するので、除霜運転の開始前に予めオープン巻線モードを設定しておくことで、安定かつ確実な除霜運転が可能となる。

[0051] [まとめ]

要するに、オープン巻線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値がリレー51, 52の定格通電電流より小さい第1閾値 $I_1$ 以下の状態を所定時間 $t_1$ sにわたり継続する状態にあれば、スター結線モードに切替えてもリレー接点51a, 52aに過電流が流れる心配がない点を考慮し、かつモータ回転数 $N$ が設定値 $N_1$ 以下の低回転数域に所定時間 $t_1$ sにわたり継続して収まる状態にあれば1つのインバータ30のみ動作させる高効率のスター結線モードに切替えてもモータ駆動に十分なレベルの電圧が得られる点を考慮し、スター結線モードに切替える。

[0052] スター結線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ 未満という前提の下、モータ回転数 $N$ が設定値 $N_2$ 以上の高回転数域に所定時間 $t_2$ s以上にわたり収まる状態にあれば、2つのインバータ30, 40を動作させるオープン巻線モードの方がより高効率を得られることから、オープン巻線モードに切替える。

[0053] ただし、スター結線モード時、モータ電流 $I$ のピーク値が第2閾値 $I_2$ まで上昇した場合には、効率よりもリレー接点51a, 52aにおける過電流防止を優先するべく、リレー接点51a, 52aに電流が流れないオープン巻線モードに直ちに切替える。

[0054] したがって、過電流がリレー接点 5 1 a, 5 2 a に流れる不具合を防ぎながら、できるだけ高い効率のモータ駆動を行うことができる。過電流がリレー接点 5 1 a, 5 2 a に流れないので、リレー接点 5 1, 5 2 の寿命向上が図れる。

[0055] オープン巻線モードとスター結線モードの切替えが頻繁に繰り返されないで、リレー 5 1, 5 2 の作動回数をできるだけ少なく抑えることができる。この点でもリレー接点 5 1, 5 2 の寿命が向上する。

[0056] [変形例]

上記実施形態では、モータ電流値 I として瞬時値のピーク値を用いてオープン巻線モードとスター結線モードの切替えを実施したが、瞬時値のピーク値の代わりに実効値 I<sub>a</sub> を用いてオープン巻線モードとスター結線モードの切替えを行ってもよい。

[0057] さらに、上記実施形態では、モータの回転数に応じてオープン巻線モードとスター結線モードの切替えを実施したが、モータの回転数と均等と考えられる弱め界磁量である d 軸電流値やインバータの PWM 電圧出力デューティ、または変調率等をモータ回転数の代わりに用いることができる。

[0058] 上記実施形態では、インバータ 3 0, 4 0 を同じ直流電源 5 5 に接続する電源共通方式を採用したが、インバータ 3 0, 4 0 を別々の直流電源に接続する電源絶縁方式においても、同様に実施できる。

[0059] その他、上記各実施形態および変形例は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な各実施形態および変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、書き換え、変更を行うことができる。これら実施形態や変形は、発明の範囲は要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

## 符号の説明

[0060] 1…圧縮機、1 M…オープン巻線モータ、L<sub>u</sub>, L<sub>v</sub>, L<sub>w</sub>…相巻線、2…四方弁、3…室外熱交換器、4…膨張弁、8…室外コントローラ、9…モ

ータ駆動装置、9 a…駆動回路、9 b…コントローラ、12…室内熱交換器、15…室内コントローラ、50…3相交流電源、55…直流電源部、30…インバータ（第1インバータ）、40…インバータ（第2インバータ）、51, 52…リレー（開閉器）、51 a, 52 a…常開形接点、53 u, 53 v, 53 w…電流センサ、60…主制御部、60 a…回転数検出部、60 b～60 d…第1, 第2, 第3制御部、61…電流検出部、62…リレー駆動部

## 請求の範囲

- [請求項1] 互いに非接続状態の複数の相巻線を有するモータと、  
前記各相巻線の一端への通電を制御する第1インバータと、  
前記各相巻線他端への通電を制御する第2インバータと、  
前記各相巻線他端の相互間に接続された開閉接点を有するリレーと、  
前記リレーの開放により前記各相巻線他端を非接続状態とし前記第1および第2インバータを互いに連係してスイッチングするオープン巻線モード、及び前記リレーの閉成により前記各相巻線他端を相互接続して前記第1インバータをスイッチングするスター結線モードを、前記モータに流れる電流の値に応じて切替えるコントローラと、  
を備えることを特徴とするモータ駆動装置。
- [請求項2] 前記コントローラは、  
前記スター結線モード時、前記モータに流れる電流が前記リレーの定格通電電流と同じまたはそれより小さい第2閾値まで上昇した場合、前記オープン巻線モードに切替える、  
ことを特徴とする請求項1に記載のモータ駆動装置。
- [請求項3] 前記コントローラは、  
前記オープン巻線モード時、前記モータに流れる電流が前記第2閾値より小さい第1閾値以下の状態を所定時間にわたり継続した場合、前記スター結線モードに切替える、  
ことを特徴とする請求項2に記載のモータ駆動装置。
- [請求項4] 前記コントローラは、  
前記スター結線モード時、前記モータに流れる電流が前記リレーの定格通電電流と同じまたはそれより小さい第2閾値まで上昇した場合、および前記モータの回転数が第2設定値以上に上昇してその状態が所定時間にわたり継続した場合、前記オープン巻線モードに切替える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

[請求項5]

前記コントローラは、

前記オープン巻線モード時、前記モータに流れる電流が前記第 2 閾値より小さい第 1 閾値以下の状態でかつ前記モータの回転数が前記第 2 設定値より低い第 1 設定値以下の状態を所定時間にわたり継続した場合、前記スター結線モードに切替える、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のモータ駆動装置。

[請求項6]

前記コントローラは、前記モータの起動に際し前記オープン巻線モードを設定する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のモータ駆動装置。

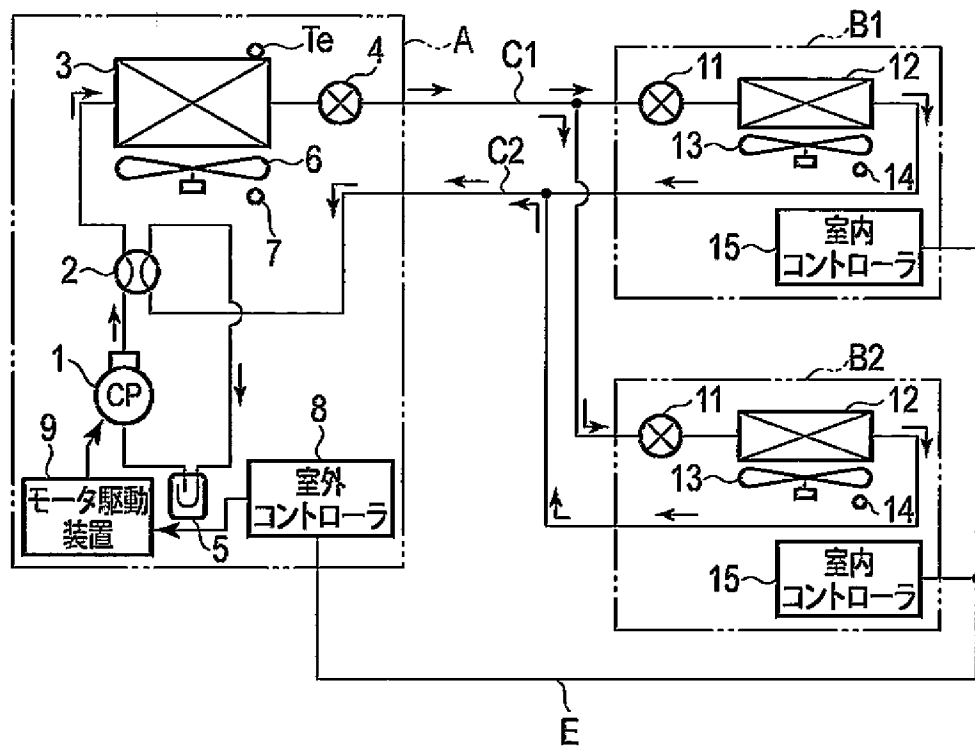
[請求項7]

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のモータ駆動装置を備えた冷凍サイクル装置であって、

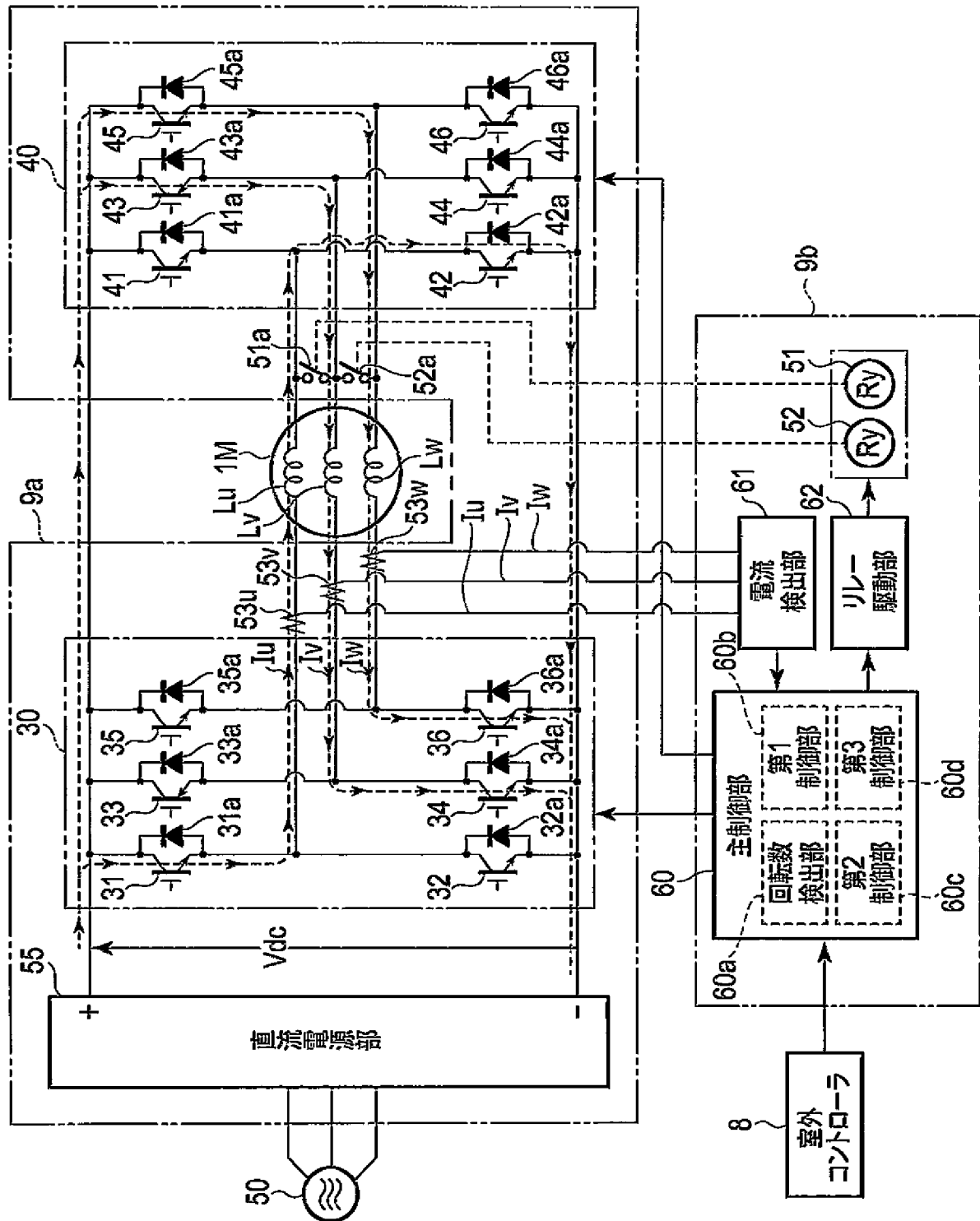
前記コントローラは、当該冷凍サイクル装置の除霜運転の実行に際し、その除霜運転の開始前に前記モータに流れる電流にかかわらず前記オープン巻線モードを設定し、その設定状態を前記除霜運転が終了するまで継続する、

ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

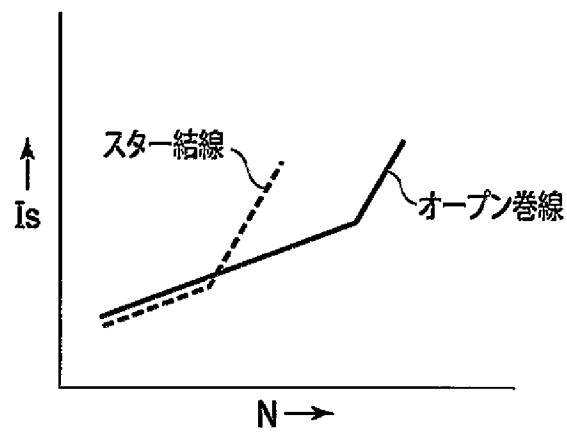
[図1]



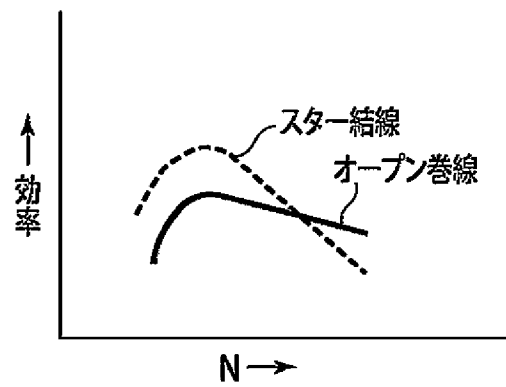
[図2]



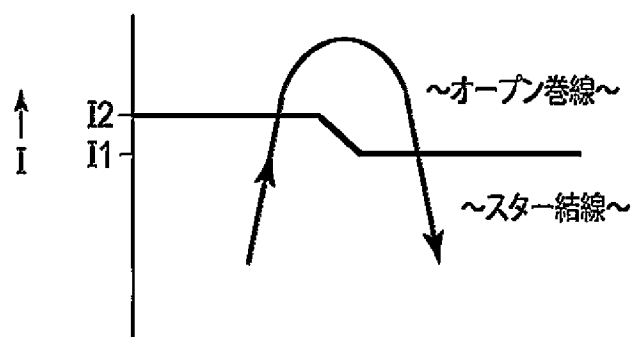
[図3]



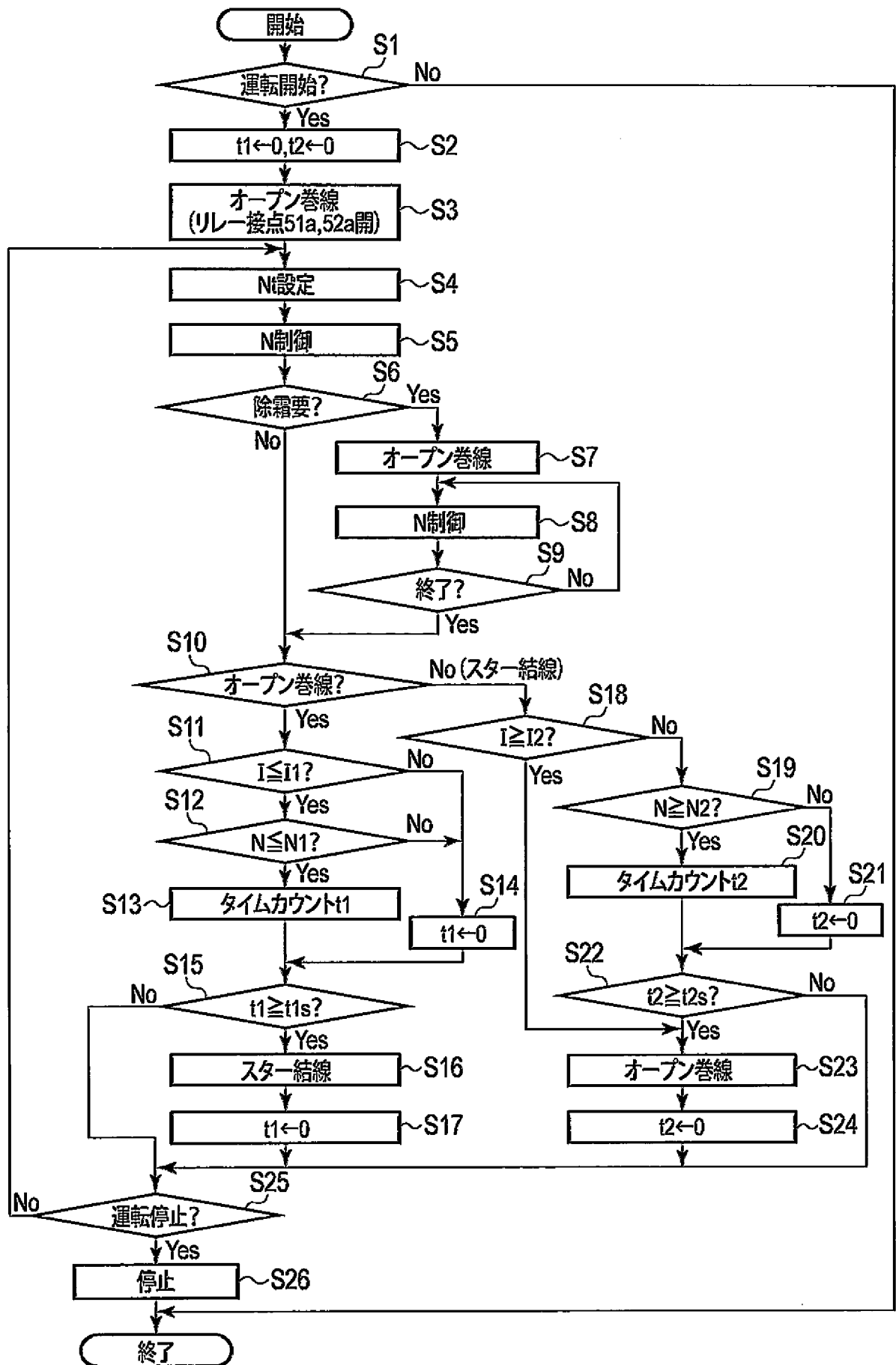
[図4]



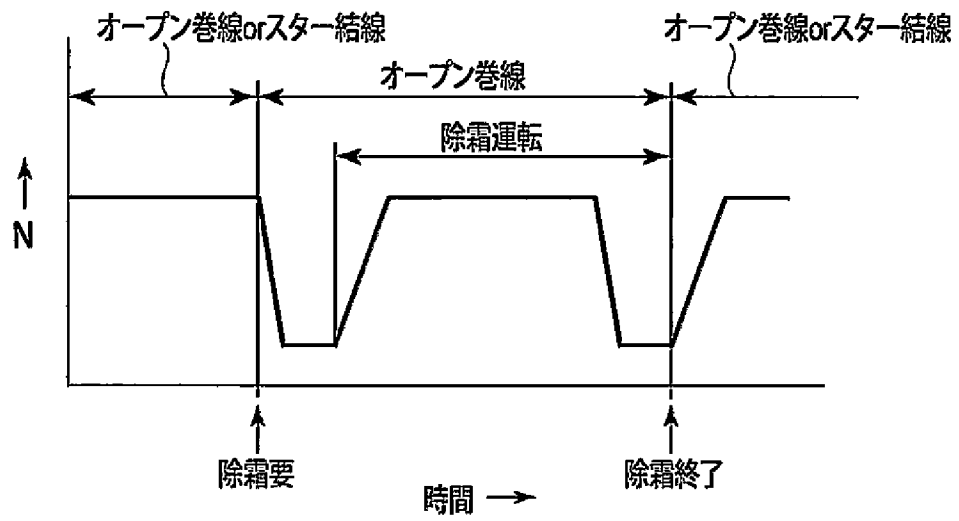
[図5]



[図6]



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010958

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02P25/18 (2006.01) i

FI: H02P25/18

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)

Int. Cl. H02P25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2019-176554 A (TOSHIBA CARRIER CORP.) 10                                        | 1-5                   |
| A         | October 2019, claims 1-2, paragraphs [0026]-[0032], fig. 1-4                       | 6-7                   |
| A         | JP 2019-062726 A (TOSHIBA CORP.) 18 April 2019, claim 3, fig. 1                    | 1-7                   |

☐ 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  
18.05.2020

Date of mailing of the international search report  
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/010958

| Patent Documents referred to in<br>the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|-----------------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| JP 2019-176554 A                              | 10.10.2019       | (Family: none) |                  |
| JP 2019-062726 A                              | 18.04.2019       | CN 109560744 A |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H02P 25/18(2006.01)i<br>FI: H02P25/18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>H02P25/18<br>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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）                                                                        |                                                                                         |                | 日本国実用新案公報 | 1922 - 1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971 - 2020年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2020年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2020年 |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1922 - 1996年                                                                            |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1971 - 2020年                                                                            |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1996 - 2020年                                                                            |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1994 - 2020年                                                                            |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 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 |           |              |             |              |             |              |             |              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2019-176554 A（東芝キヤリア株式会社）10.10.2019（2019 - 10 - 10）<br>請求項1-2, 段落[0026]-[0032], 図1-4 | 1-5            |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         | 6-7            |           |              |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2019-062726 A（株式会社東芝）18.04.2019（2019 - 04 - 18）<br>請求項3, 図1                          | 1-7            |           |              |             |              |             |              |             |              |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                         |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 国際調査を完了した日<br><br>18.05.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 国際調査報告の発送日<br><br>02.06.2020                                                            |                |           |              |             |              |             |              |             |              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>佐藤 彰洋 3V 3936<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3357                   |                |           |              |             |              |             |              |             |              |

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/010958

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献 |           |   | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-------------|-----------|---|-----|
| JP   | 2019-176554 | A | 10.10.2019 | (ファミリーなし)   |           |   |     |
| JP   | 2019-062726 | A | 18.04.2019 | CN          | 109560744 | A |     |