(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
2019年9月12日(12.09.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/171549 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 25/18 (2006.01) *H02P 27/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/009060

(22) 国際出願日： 2018年3月8日(08.03.2018)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

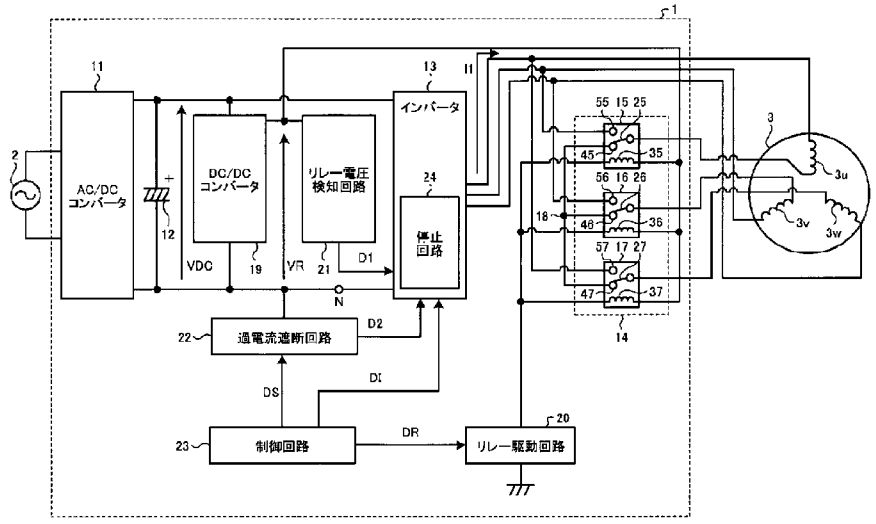
(72) 発明者:宮森 駿(**MIYAMORI, Shun**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 浦 慎一郎(**URA, Shinichiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 志津 圭一朗(**SHIZU, Keiichiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(**TAKAMURA, Jun**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** ELECTRIC MOTOR DRIVE DEVICE AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称： 電動機駆動装置および空気調和機



11 AC/DC converter
13 Inverter
19 DC/DC converter
20 Relay drive circuit
21 Relay voltage detection circuit
22 Overcurrent cutoff circuit
23 Control circuit
24 Stop circuit

(57) **Abstract:** This electric motor drive device (1) is provided with: a connection state switching unit (14) for switching the connection states of the stator windings (3u, 3v, 3w) of an electric motor (3) to either a delta connection state or a star connection state; an inverter (13) for driving the electric motor (3); and a relay voltage detection circuit (21) for detecting a relay voltage (VR) that is a power supply voltage for the connection state switching unit (14) and stopping the inverter (13) when the relay voltage (VR) becomes lower than a threshold value.

WO 2019/171549 A1

[続葉有]

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, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：電動機駆動装置（１）は、電動機（３）の固定子巻線（３ｕ，３ｖ，３ｗ）の結線状態をデルタ結線状態およびスター結線状態のうちのいずれかに切り替える結線状態切替部（１４）と、電動機（３）を駆動するインバータ（１３）と、結線状態切替部（１４）の電源電圧であるリレー電圧（ＶＲ）を検知し、リレー電圧（ＶＲ）が閾値より低下したときは、インバータ（１３）を停止するリレー電圧検知回路（２１）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 電動機駆動装置および空気調和機

技術分野

[0001] 本発明は、固定子巻線の結線状態を切り替え可能に構成された電動機を駆動する電動機駆動装置および空気調和機に関する。

背景技術

[0002] 電動機の単位時間当たりの回転数の高い定格条件において、固定子巻線の結線状態としてのデルタ結線状態はスター結線状態に比べて電動機の逆起電力が小さいため、より高い回転数まで電動機を運転させることが可能である。一方、スター結線状態はデルタ結線状態に比べて電動機の逆起電力が大きいため、回転数をデルタ結線状態の場合ほど高くすることはできない。

[0003] 電動機の単位時間当たりの回転数が定格条件より低い中間条件において、デルタ結線状態はスター結線状態に比べて電動機に流れる電流が大きいため電力損失が大きい。一方、スター結線状態はデルタ結線状態に比べて電動機に流れる電流が小さいため電力損失が小さい。

[0004] 従来の固定子巻線の結線状態をスター結線状態とデルタ結線状態とで切り替え可能に構成された電動機を駆動する電動機駆動装置は、インバータと、結線状態の切り替え用のリレーとを備えている（たとえば、特許文献１参照）。従来の電動機駆動装置は、電動機の回転数が高い高負荷時においては、デルタ結線状態で電動機を運転し、電動機の回転数が高負荷時より低い低負荷時においては、スター結線状態で電動機を運転している。これにより、高負荷時において電動機を高い回転数で運転し、低負荷時においては電動機の電力損失が少ない効率的な運転を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００９－２１６３２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、高負荷時においては、デルタ結線状態で電動機の運転を行い、低負荷時においては、スター結線で電動機の運転を行っている。この場合、スター結線状態とデルタ結線状態とで電動機の磁石が減磁に至る可能性のある、電動機に流れる電流の値は異なるため、スター結線状態とデルタ結線状態とで異なる電流の値を用いて過電流を遮断する制御を行う必要がある。

[0007] 一般的には、スター結線状態の電動機の磁石が減磁に至る可能性のある、電動機に流れる電流の値の方が、デルタ結線状態の電動機の磁石が減磁に至る可能性のある、電動機に流れる電流の値よりも低いため、スター結線状態の過電流を遮断する制御に用いられる電流の値（以下、「スター結線状態の過電流遮断値」という）を、デルタ結線状態の過電流を遮断する制御に用いられる電流の値（以下、「デルタ結線状態の過電流遮断値」という）と比較して小さくする必要がある。

[0008] インバータの電源、および結線状態の切り替え用のリレーの電源を共通の交流電源から生成するものとし、リレーがオンになると固定子巻線の結線状態がデルタ結線状態になり、リレーがオフになるとスター結線状態になる構成において、デルタ結線状態で交流電源の予期しない電圧低下などによりインバータの電源電圧が低下した場合、リレーの電源電圧も低下し、リレーのオンを維持、すなわちデルタ結線状態を維持できなくなる場合がある。この場合、リレーがオフとなり、スター結線状態に切り替わってしまった場合でも、インバータはデルタ結線状態で供給する電流と同様の電流を電動機に供給する。さらに、デルタ結線状態の過電流を遮断する制御、すなわちスター結線状態の過電流遮断値よりも大きい値のデルタ結線状態の過電流遮断値を用いた過電流を遮断する制御が行われている。このため、電動機に供給される電流の値がスター結線状態の過電流遮断値を超える可能性があり、電動機の磁石が減磁に至る可能性があるという問題があった。

[0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、予期しない電圧低下など

により電源電圧が低下した場合においても、電動機の磁石が減磁に至らないようにすることができる電動機駆動装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる電動機駆動装置は、電動機の固定子巻線の結線状態を第１の結線状態および第２の結線状態のうちのいずれかに切り替える切替部と、電動機を駆動するインバータ部と、切替部の電源電圧である第１の電源電圧を検知し、第１の電源電圧が閾値より低下したときは、インバータ部を停止する電源電圧検知部とを備える。

発明の効果

[0011] 本発明にかかる電動機駆動装置は、予期しない電圧低下などにより電源電圧が低下した場合においても、電動機の磁石が減磁に至らないようにすることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態１にかかる電動機駆動装置の構成例を示す図

[図2]図１に示すリレー電圧検知回路の構成例を示す図

[図3]本発明の実施の形態１にかかる電動機駆動装置のデルタ結線状態を説明するための図

[図4]図１に示す電動機の磁石が減磁に至る流れを説明するための図

[図5]図１に示す電動機駆動装置が実行するリレー電圧の低下を検知してインバータを停止させる処理のフローチャート

[図6]図１に示す電動機の磁石が減磁に至らない流れを説明するための図

[図7]図１に示す電動機駆動装置における平滑コンデンサ電圧とリレー電圧とのタイムラグを説明するための図

[図8]本発明の実施の形態２にかかる空気調和機の構成を示す機能ブロック図

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明の実施の形態にかかる電動機駆動装置および空気調和機を

図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0014] 実施の形態１．

まず、本発明の実施の形態１にかかる電動機駆動装置について説明する。図１は、本発明の実施の形態１にかかる電動機駆動装置の構成例を示す図である。図１に示す、本実施の形態にかかる電動機駆動装置１は、交流電源２から供給される交流電力から電動機３を駆動するための電力を生成する。

[0015] 図１に示す、本実施の形態にかかる電動機駆動装置１は、ＡＣ（Alternating Current）／ＤＣ（Direct Current）コンバータ１１と、平滑コンデンサ１２と、インバータ１３と、結線状態切替部１４と、ＤＣ／ＤＣコンバータ１９と、リレー駆動回路２０と、リレー電圧検知回路２１と、過電流遮断回路２２と、制御回路２３とを備える。ＡＣ／ＤＣコンバータ１１の入力側には交流電源２が接続され、インバータ１３の出力側には電動機３が接続される。電動機３は、回転子が永久磁石を備える永久磁石同期電動機であり、インバータ１３から３相交流電力の供給を受けて駆動される。

[0016] ＡＣ／ＤＣコンバータ１１は、交流電源２から供給される交流電力を直流電力に変換する。ＡＣ／ＤＣコンバータ１１は、第１の電圧変換部に対応する。平滑コンデンサ１２は、ＡＣ／ＤＣコンバータ１１から供給される直流電圧が一定の直流電圧（以下、「平滑コンデンサ電圧ＶＤＣ」という）になるようにする。平滑コンデンサ電圧ＶＤＣは、インバータ１３の電源電圧である。インバータ１３は、平滑コンデンサ電圧ＶＤＣをパルス幅変調により交流電圧に変換し、交流電圧を駆動対象の電動機３に印加する。インバータ１３は、インバータ１３を停止させる停止回路２４を備える。インバータ１３は、インバータ部に対応する。ここで、電動機３は、３個の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの両端をともに開放状態とし、結線状態を変更可能に構成されている。

[0017] 結線状態切替部１４は、リレー１５，１６，１７を備え、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの結線状態をスター結線状態とデルタ結線状態との

間で切り替える。デルタ結線状態は、第１の結線状態に対応する。スター結線状態は、第２の結線状態に対応する。結線状態切替部１４は、切替部に対応する。リレー１５，１６，１７はＣ接点リレーであり、一方の端子が固定子巻線に接続され、他方の端子が第１の接点または第２の接点に接続する接点板と、接点板を動作させるためのコイルとを備える。リレー１５は、接点板２５、接点４５，５５およびコイル３５を備える。接点板２５は、コイル３５にある値以上の電流が流れていないときは第１の接点である接点４５に接続され、コイル３５にある値以上の電流が流れているときは第２の接点である接点５５に接続される。リレー１５のオフとは、接点板２５が接点４５に接続されている状態をいい、リレー１５のオンとは、接点板２５が接点５５に接続されている状態をいうものとする。リレー１６の構成およびリレー１７の構成はリレー１５の構成と同様であるため、説明については省略する。

[0018] 電動機３の３個の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの一方の端子はインバータ１３の３個の出力端子に、他方の端子は３個のリレー１５，１６，１７の接点板２５，２６，２７に、それぞれ接続される。接点４５，４６，４７は、それぞれ中性点端子１８に接続される。接点５５，５６，５７は、それぞれインバータ１３の３個の出力端子に接続される。中性点端子１８は、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗがスター結線の場合の中性点である。接点板２５が接点４５に接続し、接点板２６が接点４６に接続し、かつ接点板２７が接点４７に接続している場合、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗはスター結線となる。一方、接点板２５が接点５５に接続し、接点板２６が接点５６に接続し、かつ接点板２７が接点５７に接続している場合、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗはデルタ結線となる。図１は、スター結線状態を示している。

[0019] ＤＣ／ＤＣコンバータ１９は、平滑コンデンサ電圧ＶＤＣを電圧変換して、電圧変換後の電圧（以下、「リレー電圧ＶＲ」という）をリレー１５，１６，１７が備えるコイル３５，３６，３７に印加する。リレー電圧ＶＲは、

結線状態切替部１４の電源電圧であり、第１の電源電圧に対応する。ＤＣ／ＤＣコンバータ１９は、第２の電圧変換部に対応する。リレー駆動回路２０は、スイッチを備え、制御回路２３から受信したリレー駆動信号ＤＲに従って、スイッチの開閉動作を行う。リレー駆動回路２０のスイッチが閉じているときにリレー１５，１６，１７のコイル３５，３６，３７に電流が流れる。

[0020] リレー電圧検知回路２１は、ＤＣ／ＤＣコンバータ１９の出力側に接続される。リレー電圧検知回路２１は、リレー電圧ＶＲを検知し、リレー電圧ＶＲの値が、予め定められた閾値Ｃよりも低下したときに、インバータ１３を停止させるための停止信号Ｄ１を停止回路２４に送信する。閾値Ｃは、リレー１５，１６，１７のオンを維持することができなくなるリレー電圧ＶＲより少し大きな電圧値に設定される。リレー１５，１６，１７のオンを維持することができなくなるリレー電圧ＶＲの値は、第１の値に対応する。リレー電圧検知回路２１は、電源電圧検知部に対応する。図２は、図１に示すリレー電圧検知回路の構成例を示す図である。図２に示すリレー電圧検知回路２１は、抵抗１０１，１０２，１０３，１０４と、コンパレータ１０５とを備える。リレー電圧検知回路２１は、リレー電圧ＶＲを抵抗１０１と抵抗１０２で分圧し、分圧した電圧Ｖ１をコンパレータ１０５のマイナス端子に入力する。リレー電圧検知回路２１は、たとえばＤＣ／ＤＣコンバータ１９が生成したリレー電圧ＶＲとは別の電圧Ｖを抵抗１０３と抵抗１０４で分圧して基準電圧Ｖ２を生成し、生成した基準電圧Ｖ２をコンパレータ１０５のプラス端子に入力する。このように構成されたリレー電圧検知回路２１は、リレー電圧ＶＲの値が、閾値Ｃよりも低下したときに、停止信号Ｄ１としてのＨｉ信号を停止回路２４に送信する。

[0021] 図１に戻り、過電流遮断回路２２は、ＡＣ／ＤＣコンバータ１１とインバータ１３との間の点Ｎから分岐されて接続される。過電流遮断回路２２は、インバータ１３に流れる電流Ｉ１に基づいて、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗに過大な電流が流れている場合にこれを検知し、電動機３の固定

子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗに過大な電流が流れている状態を解消させる。過電流遮断回路２２は、電動機３を保護するために、電動機３の固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗに予め定められた値を超える過大な電流が流れ続けて回転子を構成する永久磁石が減磁してしまうのを防止する。過電流遮断回路２２は、スター結線状態とデルタ結線状態とで異なる電流の値を用いて過電流を遮断する制御を行う。一般的には、スター結線状態の電動機３の磁石が減磁に至る可能性のある電流の値の方が、デルタ結線状態の電動機３の磁石が減磁に至る可能性のある電流の値よりも低いため、スター結線状態の過電流遮断値ＩＳ１を、デルタ結線時の過電流遮断値ＩＳ２と比較して小さくする。過電流遮断値ＩＳ２は、第１の遮断値に対応する。過電流遮断値ＩＳ１は、第２の遮断値に対応する。過電流遮断回路２２は、インバータ１３に流れる電流に基づいて、保持している過電流遮断値ＩＳ１または過電流遮断値ＩＳ２よりも大きな値の電流が流れていることを検知した場合には、インバータ１３を停止させるための停止信号Ｄ２を停止回路２４に送信する。

[0022] 制御回路２３は、インバータ１３にインバータ駆動信号ＤＩを送信して、インバータ１３を構成している各スイッチング素子を制御する。制御回路２３は、固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの結線状態を切り替えるために、リレー駆動回路２０にリレー駆動信号ＤＲを送信して、リレー駆動回路２０のスイッチのオンオフを制御する。制御回路２３は、固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの結線状態に応じて、過電流遮断回路２２に過電流遮断値を切り替えるための遮断値切り替え信号ＤＳを送信して、過電流遮断回路２２が過電流を遮断する制御に用いている過電流遮断値の切り替えを制御する。

[0023] 図３は、本発明の実施の形態１にかかる電動機駆動装置のデルタ結線状態を説明するための図である。図４は、図１に示す電動機の磁石が減磁に至る流れを説明するための図である。図３に示すデルタ結線状態において、交流電源２の電圧低下などにより平滑コンデンサ電圧ＶＤＣが低下した場合、リレー電圧ＶＲも低下し、コイル３５，３６，３７にある値以上の電流が流れなくなり、リレー１５，１６，１７のオンを維持、すなわちデルタ結線状態

を維持できなくなる場合がある。この場合、リレー１５，１６，１７がオフとなり、スター結線状態に切り替わってしまった場合でも、インバータ１３はデルタ結線状態で供給する電流をそのまま電動機３に供給し、さらに過電流遮断回路２２ではデルタ結線状態の過電流遮断値ＩＳ２を用いた過電流を遮断する制御が行われている。制御回路２３が現在の結線状態を認識することができれば、制御回路２３から過電流遮断回路２２に過電流遮断値を切り替えるための遮断値切り替え信号ＤＳを送信することが可能であるが、交流電源２の予期しない電圧低下により、デルタ結線状態からスター結線状態に切り替わると、制御回路２３はその切り替わりを認識することはできない。その結果、過電流遮断回路２２はデルタ結線状態の過電流遮断値ＩＳ２を保持し続ける。このため、図４に示すように、電動機３に供給される電流Ｉ１の値がスター結線状態の過電流遮断値ＩＳ１を超える可能性があり、電動機３の磁石が減磁に至る可能性がある。

[0024] 本実施の形態では、電動機駆動装置１が後述するように、リレー電圧の低下を検知してインバータを停止させる処理を実行することにより、予期しない電圧低下などにより電源電圧が低下した場合においても、電動機３の磁石が減磁に至らないようにすることができる。

[0025] 図５は、図１に示す電動機駆動装置が実行するリレー電圧の低下を検知してインバータを停止させる処理のフローチャートである。図６は、図１に示す電動機の磁石が減磁に至らない流れを説明するための図である。

[0026] まず、制御回路２３は、電動機３をデルタ結線状態で運転することを決定する（ステップＳ１０１）。

[0027] 次いで、制御回路２３は、過電流遮断回路２２が保持している過電流遮断値をデルタ結線状態の過電流遮断値ＩＳ２に切り替えるための遮断値切り替え信号ＤＳを過電流遮断回路２２に送信する（ステップＳ１０２）。ステップＳ１０２で送信された遮断値切り替え信号ＤＳを受信した過電流遮断回路２２は、過電流遮断値としてデルタ結線状態の過電流遮断値ＩＳ２を保持する。

[0028] 次いで、制御回路２３は、固定子巻線３ｕ，３ｖ，３ｗの結線状態をデルタ結線状態に切り替えるためのリレー駆動信号ＤＲをリレー駆動回路２０に送信する（ステップＳ１０３）。ステップＳ１０３で送信されたリレー駆動信号ＤＲを受信したリレー駆動回路２０は、スイッチを閉じて、リレー１５，１６，１７のコイル３５，３６，３７を通電状態にし、リレー１５，１６，１７をオンにさせる。

[0029] 次いで、制御回路２３は、インバータ駆動信号ＤＩをインバータ１３に送信する（ステップＳ１０４）。ステップＳ１０４で送信されたインバータ駆動信号ＤＩを受信したインバータ１３は、インバータ駆動信号ＤＩに従って、各スイッチング素子を制御する。

[0030] 次いで、リレー電圧検知回路２１は、リレー電圧ＶＲを検知し（ステップＳ１０５）、リレー電圧ＶＲが、予め定められた閾値Ｃよりも低下したか否かを判別する（ステップＳ１０６）。

[0031] ステップＳ１０６での判別の結果、リレー電圧ＶＲが閾値Ｃよりも低下していないときは（ステップＳ１０６でＮｏ）、ステップＳ１０５の処理に戻る。

[0032] ステップＳ１０６での判別の結果、リレー電圧ＶＲが閾値Ｃよりも低下しているときは（ステップＳ１０６でＹｅｓ）、リレー電圧検知回路２１は、停止信号Ｄ１を停止回路２４に送信する（ステップＳ１０７）。ステップＳ１０７で送信された停止信号Ｄ１を受信した停止回路２４は、インバータ１３を停止させる（ステップＳ１０８）。

[0033] 図５に示す処理によれば、図６に示すように、交流電源２の予期しない電圧低下などにより、デルタ結線状態からスター結線状態に切り替わる前に、インバータ１３が停止し、電動機３に電流が供給されないようになる。これにより、予期しない電圧低下などにより電源電圧が低下した場合においても、電動機３の磁石が減磁に至らないようにすることができる。

[0034] 図７は、図１に示す電動機駆動装置における平滑コンデンサ電圧とリレー電圧とのタイムラグを説明するための図である。本実施の形態によれば、リ

レー電圧ＶＲを検知して、リレー電圧ＶＲが閾値Ｃよりも低下したか否かを判別して、インバータ１３を停止させている。リレー電圧ＶＲは、平滑コンデンサ電圧ＶＤＣをＤＣ／ＤＣコンバータ１９によって電圧変換して生成されたものである。図７に示すように、交流電源２の電圧低下などにより平滑コンデンサ電圧ＶＤＣが低下した場合に、リレー電圧ＶＲはＤＣ／ＤＣコンバータ１９を介しているためすぐに低下しない。すなわち、平滑コンデンサ電圧ＶＤＣの低下とリレー電圧ＶＲの低下との間にはタイムラグがあり、リレー電圧は平滑コンデンサ電圧と比較して、すぐには電圧が低くはならない。本実施の形態によれば、リレー電圧ＶＲを検知対象としているため、平滑コンデンサ電圧ＶＤＣを検知対象とし同一の閾値Ｃを用いる場合と比較して、交流電源２が瞬時電圧低下などによりすぐに復帰する場合に、無駄にインバータ１３を停止させずに済む可能性を高くすることができる。

[0035] 実施の形態２．

上述した実施の形態１にかかる電動機駆動装置は、空気調和機の圧縮機またはファンを動作させる電動機に適用することが可能である。本実施の形態では、実施の形態１にて説明した電動機駆動装置を適用した空気調和機について説明する。

[0036] 図８は、本発明の実施の形態２にかかる空気調和機の構成を示す機能ブロック図である。図８に示す空気調和機２００は、電動機駆動装置１ａ，１ｂと、電動機駆動装置１ａによって駆動される電動機３ａと、電動機３ａによって動作するファン２０１と、電動機駆動装置１ｂによって駆動される電動機３ｂと、電動機３ｂによって動作する圧縮機２０２とを備える。電動機駆動装置１ａ，１ｂは、実施の形態１における電動機駆動装置１と同様であり、電動機３ａ，３ｂは、実施の形態１における電動機３と同様である。

[0037] ファン２０１は、電動機３ａによって動作することで、空気調和機２００の被空調空間に対して送風を行う。圧縮機２０２は、電動機３ｂによって動作することで、図示しない冷媒回路の冷媒を循環させる。

[0038] 図８には、電動機駆動装置１ａおよび電動機駆動装置１ｂを備える空気調

和機２００を示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、空気調和機２００は電動機駆動装置１ａまたは電動機駆動装置１ｂのいずれか一方のみを備える構成であってもよい。

[0039] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略および変更することも可能である。

符号の説明

[0040] １，１ａ，１ｂ 電動機駆動装置、２ 交流電源、３，３ａ，３ｂ 電動機、３ｕ，３ｖ，３ｗ 固定子巻線、１１ ＡＣ／ＤＣコンバータ、１２ 平滑コンデンサ、１３ インバータ、１４ 結線状態切替部、１５，１６，１７ リレー、１８ 中性点端子、１９ ＤＣ／ＤＣコンバータ、２０ リレー駆動回路、２１ リレー電圧検知回路、２２ 過電流遮断回路、２３ 制御回路、２４ 停止回路、２５，２６，２７ 接点板、３５，３６，３７ コイル、４５，４６，４７，５５，５６，５７ 接点、１０１，１０２，１０３，１０４ 抵抗、１０５ コンパレータ、２００ 空気調和機、２０１ ファン、２０２ 圧縮機。

請求の範囲

[請求項1] 電動機の固定子巻線の結線状態を第１の結線状態および第２の結線状態のうちのいずれかに切り替える切替部と、

前記電動機を駆動するインバータ部と、

前記切替部の電源電圧である第１の電源電圧を検知し、前記第１の電源電圧が閾値より低下したときは、前記インバータ部を停止する電源電圧検知部とを備える

電動機駆動装置。

[請求項2] 前記切替部は、

前記第１の電源電圧が第１の値より小さいときに、前記第２の結線状態側に切り替え、

前記第１の電源電圧が第１の値より大きいときに、前記第１の結線状態側に切り替え、

前記閾値は、前記第１の値より大きい値である

請求項１に記載の電動機駆動装置。

[請求項3] 前記第１の結線状態は、デルタ結線状態であり、

前記第２の結線状態は、スター結線状態である

請求項１または２に記載の電動機駆動装置。

[請求項4] 前記固定子巻線が前記第１の結線状態にあるとき、前記インバータ部を流れる電流が第１の遮断値を越えると、前記インバータ部を停止し、

前記固定子巻線が前記第２の結線状態にあるとき、前記インバータ部を流れる電流が、第１の遮断値よりも小さな第２の遮断値を越えると、前記インバータ部を停止する過電流遮断部をさらに備える

請求項１から３のいずれか１項に記載の電動機駆動装置。

[請求項5] 交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換して前記インバータ部の電源電圧を生成する第１の電圧変換部と、

前記インバータ部の前記電源電圧を電圧変換して前記第１の電源電

圧を生成する第２の電圧変換部とをさらに備える

請求項１から４のいずれか１項に記載の電動機駆動装置。

[請求項6] 前記インバータ部は、

前記電動機に供給する電力を生成するインバータと、

外部からの停止信号を受信し、前記インバータを停止させる停止回路とを備える

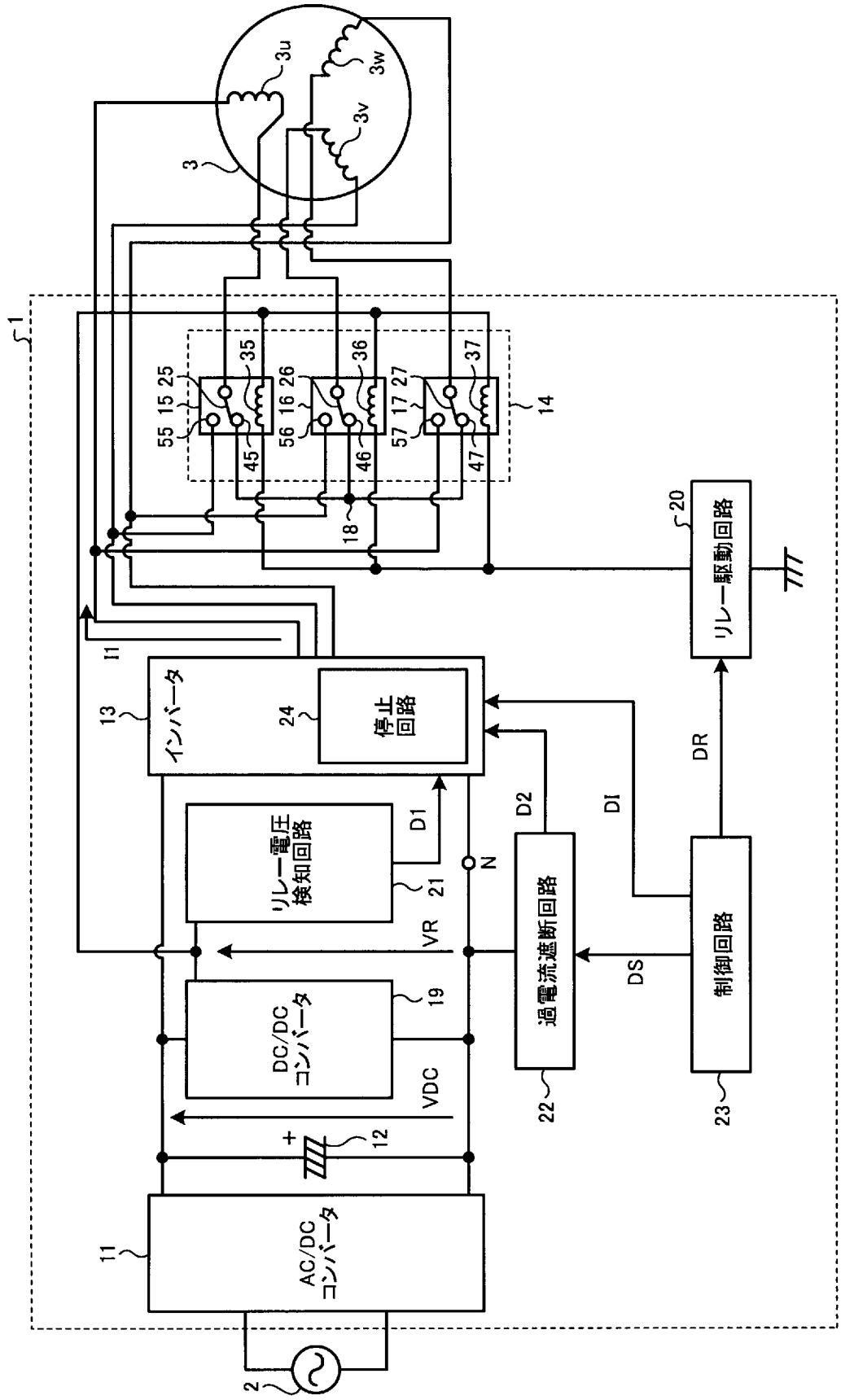
請求項１から５のいずれか１項に記載の電動機駆動装置。

[請求項7] 請求項１から６のいずれか１項に記載の電動機駆動装置と、

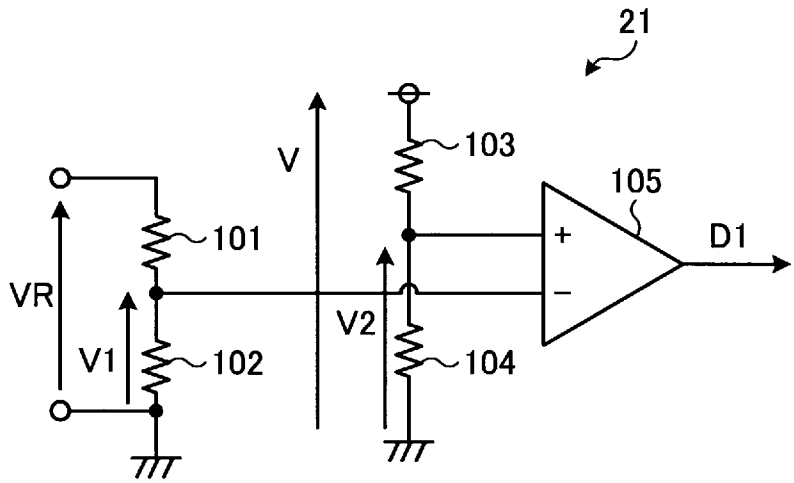
前記電動機駆動装置によって駆動される電動機とを備える

空気調和機。

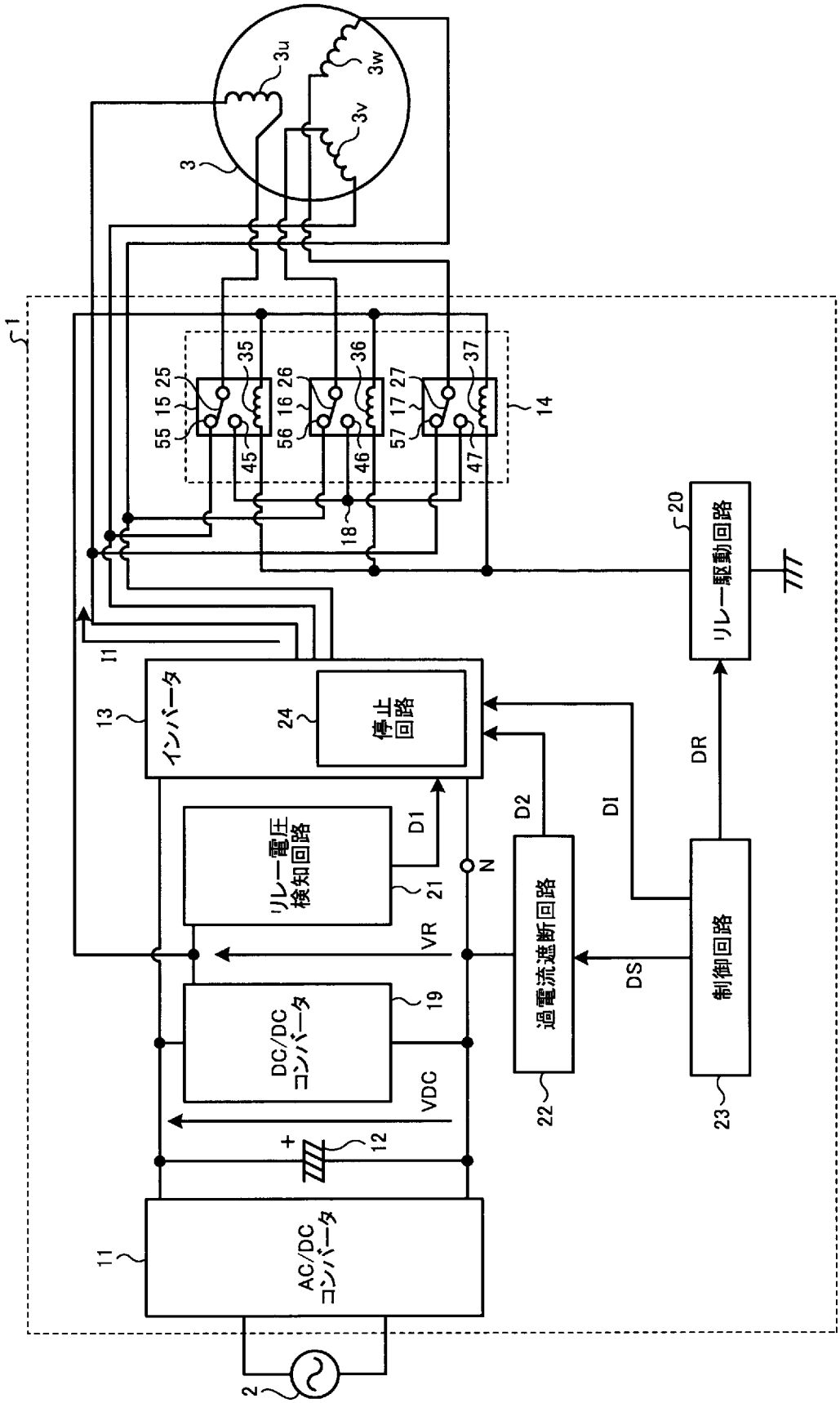
[図1]


1
2
3
3u
3v
3w
11
AC/DC コンバータ
12
13
インバータ
14
15
16
17
18
19
20
リレー駆動回路
21
リレー電圧 検知回路
22
過電流遮断回路
23
制御回路
24
停止 回路
25
26
27
35
36
37
45
46
47
55
56
57
D1
D2
DC/DC コンバータ
DI
DR
DS
I1
N
VDC
VR

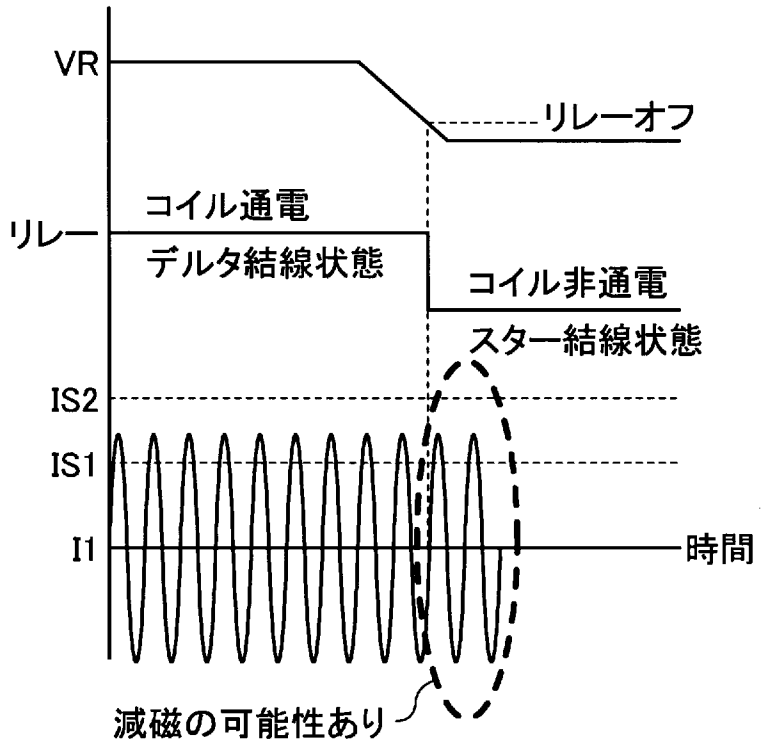
[図2]



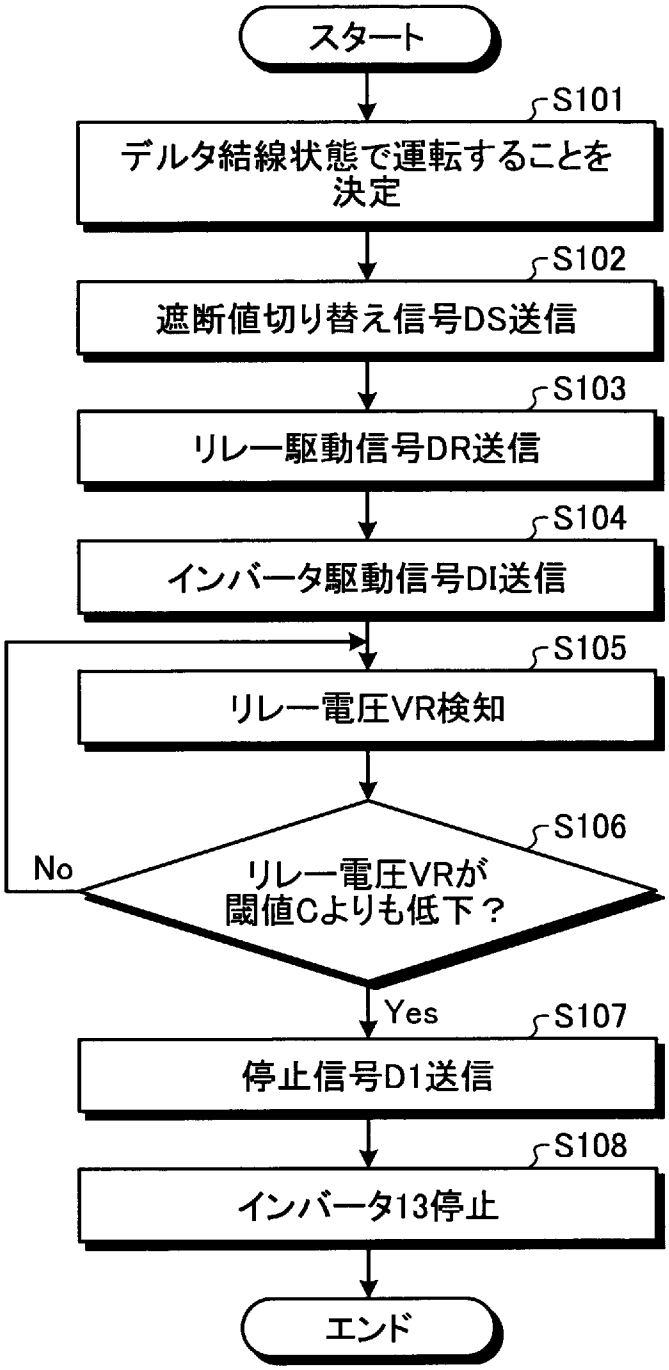
[図3]


1
2
3
3u
3v
3w
11
AC/DC コンバータ
12
+
13
インバータ
14
18
19
DC/DC コンバータ
20
リレー駆動回路
21
リレー電圧 検知回路
22
過電流遮断回路
23
制御回路
24
停止 回路
25
26
27
35
36
37
45
46
47
55
56
57
D1
D2
DI
DR
DS
N
VDC
VR

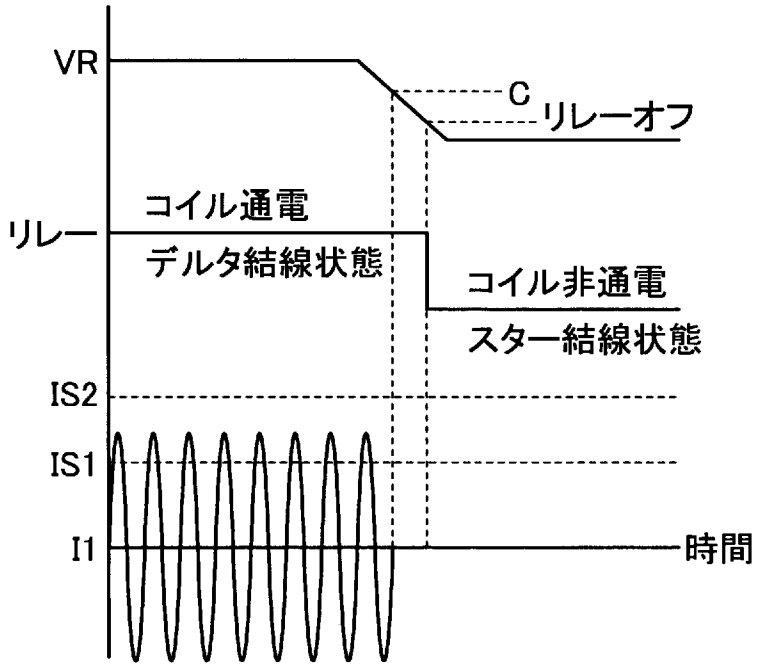
[図4]


VR
リレーオフ
コイル通電
リレー
デルタ結線状態
コイル非通電
スター結線状態
IS2
IS1
I1
時間
減磁の可能性あり

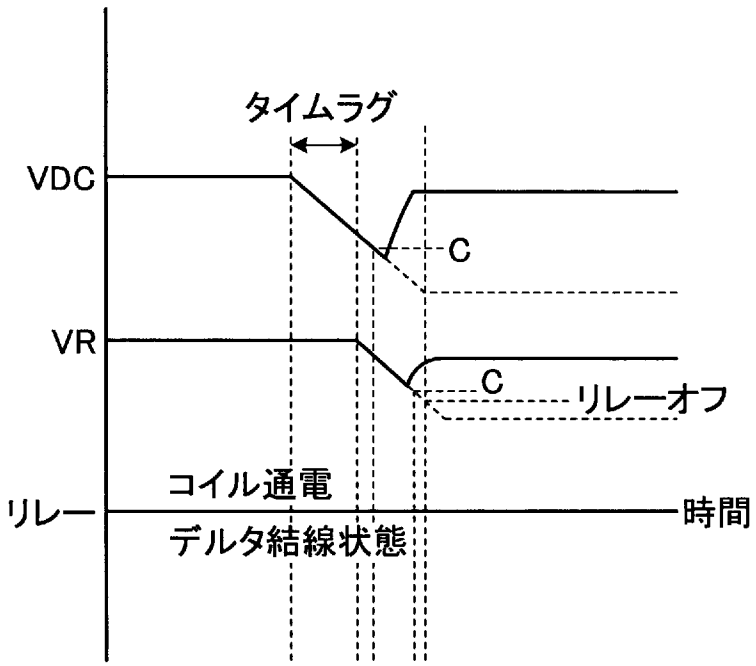
[図5]


スタート
S101
デルタ結線状態で運転することを決定
S102
遮断値切り替え信号DS送信
S103
リレー駆動信号DR送信
S104
インバータ駆動信号DI送信
S105
リレー電圧VR検知
S106
リレー電圧VRが閾値Cよりも低下？
No
Yes
S107
停止信号D1送信
S108
インバータ13停止
エンド

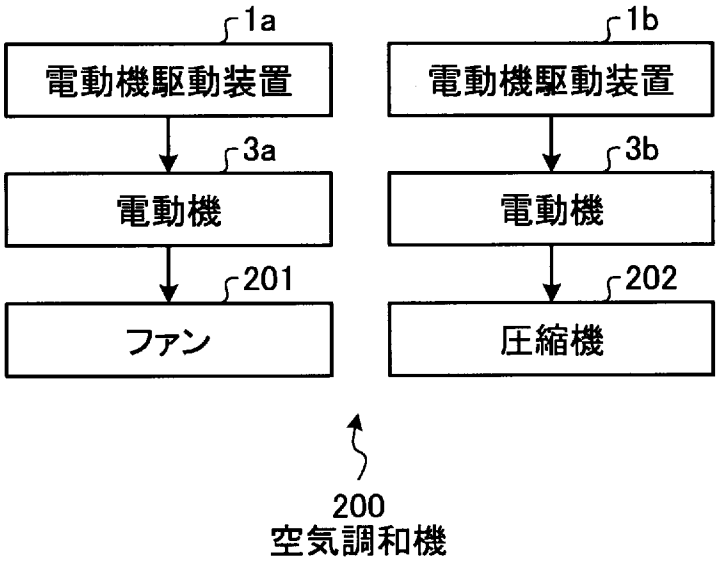
[図6]



[図7]


タイムラグ
VDC
C
VR
C
リレーオフ
コイル通電
リレー
時間
デルタ結線状態

[図8]


1a
電動機駆動装置
1b
電動機駆動装置
3a
電動機
3b
電動機
201
ファン
202
圧縮機
200
空気調和機

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/009060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H02P25/18(2006.01)i, H02P27/06(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)
Int. Cl. H02P25/18, H02P27/06

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2008-228513 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 September 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2015-65754 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 09 April 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2014-124062 A (TSUBAKI E & M CO.) 03 July 2014, entire text, all drawings (Family: none)	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	Date of mailing of the international search report
21.05.2018	29.05.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００９０６０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P25/18(2006.01)i, H02P27/06(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P25/18, H02P27/06

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2008-228513 A（三菱電機株式会社）2008.09.25, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2015-65754 A（ダイキン工業株式会社）2015.04.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2014-124062 A（株式会社ツバキＥ＆Ｍ）2014.07.03, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7

☐　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	国際調査報告の発送日
２１．０５．２０１８	２９．０５．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　４６５６
田村　惠里加
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７