

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4640152号  
(P4640152)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

H02P 27/06 (2006.01)

F I

H02P 7/63 3O2D

H02P 7/63 3O3V

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-359056 (P2005-359056)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成17年12月13日(2005.12.13)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-166766 (P2007-166766A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年6月28日(2007.6.28)	(74) 代理人	100113077
審査請求日	平成19年9月27日(2007.9.27)		弁理士 高橋 省吾
		(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060
			弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	本木 崇浩
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機用圧縮機の駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電力を直流電力に変換する整流器と、前記整流器から得られた直流電力を任意の周波数の三相交流電力に変換して圧縮機モータを運転するパワートランジスタと、前記パワートランジスタを駆動する駆動回路と、前記パワートランジスタを通して前記圧縮機モータを運転するための駆動信号を計算、生成するための制御回路とを備え、前記制御回路は、拘束通電を行う場合、前記圧縮機モータへ供給される前記三相交流電力の電圧指令を二相変調とし、前記電圧指令のうちスイッチングを行う二相が交差する所定の位相角にて前記電圧指令を静止した状態で出力することを特徴とする空気調和機用圧縮機の駆動制御装置。

10

【請求項 2】

前記所定の位相角は、位相角30°、90°、150°、210°、270°、330°のいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の空気調和機用圧縮機の駆動制御装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、拘束通電を開始・停止する度に、前記所定の位相角を切り替えることを特徴とする請求項1に記載の空気調和機用圧縮機の駆動制御装置。

【請求項 4】

前記制御回路は、拘束通電を開始・停止する度に前記所定の位相角を所定の順序で順次切り替えることを特徴とする請求項3に記載の空気調和機用圧縮機の駆動制御装置。

20

## 【請求項 5】

前記制御回路は、拘束通電を開始・停止する度に、前記所定の位相角をランダムに切り替えることを特徴とする請求項 3 に記載の空気調和機用圧縮機の駆動制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、空気調和機用圧縮機の冷媒寝込み防止制御を行う駆動制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

10

空気調和機の室外機において、低温状態での圧縮機停止中には、圧縮機に冷媒が集まる冷媒寝込み現象が発生し、圧縮機の起動負荷が大きくなるため、圧縮機を破損したり、大きな起動電流によりシステム異常と見なされ、起動できなかつたり等の問題が発生する。

## 【0003】

一般的には、圧縮機にヒーターを取付け、通電・加熱制御を行ったり、停止中の圧縮機モータの巻き線に、圧縮機が運転できないような条件で通電を行い（以下、拘束通電と称する）、圧縮機を予備加熱したりする方法をとっている。

（例えば、特許文献 1 参照）

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 292014 号公報（第 26 頁、図 1）

20

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

従来、拘束通電にて予備加熱する場合、モータが回転しないように小さな電圧を印可するが、例えば、電源電圧が高いため、整流後の直流電圧が高くなる場合は、PWMパルスのデューティを小さくして調整する。しかしながら、デューティを制御する分解能とマイコン等のLSI内部の計算構造との関係には限界があり、細かな調整ができない。その一方、直流電圧が高いため、短絡防止時間等が引き起こす出力電圧の誤差も大きく、細かな誤差の修正が必要であるという課題がある。

## 【0006】

30

また、三相出力が三相変調の正弦波電圧でかつU相0°、V相120°、W相240°の位相となる状態で、モータを静止させるため、U相は0°の出力、即ち、直流母線電圧の中間点の電圧となるPWMパルスが出力され続けている。しかしながら、この相に電流が流れておらず、無駄なスイッチングを行っている。前記出力の誤差の課題があり、直流母線電圧の中間点の電圧から誤差を生じると、電流が流れ、モータが静止できなかつたり、不必要な電流が流れたりするという課題がある。

## 【0007】

さらに、残った二相にのみ電流が流れるため、圧縮機モータの巻き線および駆動制御装置のパワーランジスタは偏った発熱が生じ、放熱設計が難しいという課題もある。

## 【0008】

40

この発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであって、直流電圧が高くなった場合でも、出力電圧の誤差が少なく、無駄なスイッチングをなくし、圧縮機モータおよびパワーランジスタの発熱の偏りをなくすることができる空気調和機用圧縮機の駆動制御装置を得ることを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

この発明に係る空気調和機用圧縮機の駆動制御装置は、交流電力を直流電力に変換する整流器と、前記整流器から得られた直流電力を任意の周波数の三相交流電力に変換して圧縮機モータを運転するパワーランジスタと、前記パワーランジスタを駆動する駆動回路と、前記パワーランジスタを通して前記圧縮機モータを運転するための駆動信号を

50

計算、生成するための制御回路とを備え、前記制御回路は、拘束通電を行う場合、前記圧縮機モータへ供給される前記三相交流電力の電圧指令を二相変調とし、前記電圧指令のうちスイッチングを行う二相が交差する所定の位相角にて前記電圧指令を静止した状態で出力することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

この発明に係わる駆動制御装置は、正弦波駆動における三相の電圧指令の内、一相のスイッチングは停止し、他の二相がスイッチングしている電圧位相を使用する。これにより、一相分の無駄なスイッチングが無くなるとともに、三相三線に電流を分散して通電するため、圧縮機モータの巻き線の発熱やパワートランジスタの発熱を分散できる。

10

【0011】

また、電圧位相  $0^\circ$  出力を使用しないため、微少な出力調整が必要無くなる一方、他の二相のスイッチングが同一ディメンジョンのため、誤差の推測が容易で、出力電圧の誤差を最小にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明のすべての実施の形態で共通に用いられる回路図、図 2 は従来とこの発明の実施の形態を比較するための電圧指令を描いた図、図 3 は図 2 (a) で示した位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果、図 4 は図 3 に基づく状態での各相の電圧・電流の状態を表す図、図 5 は図 4 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図、図 6 は図 5 の補足説明の図、図 7 は図 2 (b) で示した位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果、図 8 は図 7 に基づく状態での各相の電圧・電流の状態を表す図、図 9 は図 8 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図、図 10 は図 9 の補足説明の図を示すものである。

20

【0013】

次に動作について説明する。図 1 において、拘束通電制御では、圧縮機を回転させないようにするため、制御回路 5 では、図 2 (a) に示される電圧指令  $u$  ,  $v$  ,  $w$  を所定の位相角で静止した状態で、圧縮機モータの駆動信号、すなわち PWM パルスを生成する。従来は、U 相の位相角が  $0^\circ$  となる A の状態の出力を維持する。本発明の実施形態では、図 2 (b) のように、電圧指令を三相変調理論から、二相変調理論のものに変え、制御回路 5 は、U 相の位相角  $90^\circ$  となる B の状態の出力を維持する。

30

【0014】

従来の図 2 (a) の A の状態で、電圧指令と PWM パルスのデューティを計算すると、図 3 の表のようになる。表中、 $a$  は電圧指令の最大値、すなわち変調度であり、 $a$  の値で、印加電圧の実効値を調整する。これを具体的に各相のパルスおよび電圧・電流の状態を示すと、図 4 のようになる。図 4 を上から、順に説明していく。図 4 (a) は、図 3 に基づく電圧指令  $u$  ,  $v$  ,  $w$  と搬送波  $c_a$  であり、電圧指令  $u$  ,  $v$  ,  $w$  は静止したまま、搬送波のみ  $0 \sim 1$  の変化を刻んでいく。これにしたがって、各相のトランジスタの駆動信号を生成すると、図 4 (b) のようになる。 $u_p$  ,  $u_n$  ,  $v_p$  ,  $v_n$  ,  $w_p$  ,  $w_n$  は、図 5 のトランジスタ 2 a , 2 b , 2 c , 2 d , 2 e , 2 f の駆動信号を表し、 $L_o$  で ON となる論理で表されている。この駆動信号に従い、トランジスタを駆動した場合の UV 間、VW 間、WU 間の端子間電圧  $V_{uv}$  ,  $V_{vw}$  ,  $V_{wu}$  を表すと図 4 (c) のようになり、U , V , W 相の相電流  $i_u$  ,  $i_v$  ,  $i_w$  は図 4 (d) のようになる。すなわち、 $u_p$  が ON の場合、 $v_n$  または  $w_n$  が ON すると、UV 間または UW 間に電圧が印加され、電流が流れる。同様に、 $v_p$  が ON の場合、 $u_n$  または  $w_n$  が ON すると、VU 間または VW 間に、電流が流れる。また、 $w_p$  が ON の場合、 $u_n$  または  $v_n$  が ON すると、WU 間または WV 間に、電流が流れる。図 4 の場合、VW 間に負の電圧が発生するため、図 6 の太い実線で示されているように W 相から V 相に 2 1 a の経路で電流が流れる。一方、UV 間と WU 間は、UV 間の電圧  $V_{uv}$  が  $0 [V]$  で休止中に、WU 間に電圧  $V_{wu}$  がかかり、WU 間の電圧  $V_w$

40

50

u が 0 [ V ] で休止中に、U V 間に電圧  $V_{uv}$  がかかるため、図 6 の 2 1 b と 2 1 c の経路の電流は交互に流れ、U 相に流れる電流は相殺、0 [ A ] 近傍を上下する。ゆえに、見かけ上、U 相の電流は流れないのと同じ状態となる。すなわち、図 5 のトランジスタ 2 e と 2 d が ON のときにだけ、電流 2 1 が、W 相から V 相に電流が流れることになる。

【 0 0 1 5 】

ただし、U 相の電流は、見かけ上流れないようにしているだけで、U V 間と W U 間の電圧の均衡が崩れると大きく変化するという欠陥がある。

【 0 0 1 6 】

本発明の実施形態 1 では、図 2 (b) において、固定されない 2 つの相が交差する位相角において電圧指令を静止する。例えば、

( A ) 図 2 (b) の B の状態で電圧指令を静止する。このときの電圧指令と PWM パルスのデューティの計算は、図 7 の表のようになる。表中、b は変調度となり、印加電圧の実効値を調整するものである。これに基づき、前記同様、具体的に各相の状態を示していくと、図 8 のようになる。図 8 の (a) ~ (d) の示す信号は前記図 4 と同様である。ここで、図 8 (b) のトランジスタの駆動信号は、u p は常時 ON、u n は常時 OFF となる。また、v p と w p、v n と w n は同時に ON・OFF し、v p、w p が同時に ON のとき、v n、w n も同時に OFF となり、v p、w p が同時に OFF のとき、v n、w n も同時に ON となる。これを繰り返すため、図 8 (c) の各相間の端子電圧は、 $V_{vw}$  は 0 [ V ] となり、 $V_{uv}$  と  $V_{wu}$  は正負逆であるが、同じ大きさの電圧が印加される。すなわち、各相の電流は、図 1 0 のように、U 相から V 相へと U 相から W 相へ、2 2 a と 2 2 b の経路で、同時に電流が流れる。一方、V W 間は、電圧が発生しないため、2 2 c の経路で、どちらの方向にも電流が流れない。ゆえに、図 9 のトランジスタ 2 a と 2 d、2 f が ON のときにだけ、電流 2 2 が、U 相から V 相・W 相の両方に流れることになる。

【 0 0 1 7 】

このため、圧縮機モータの巻き線三線に流れ、パワートランジスタ 2 に流れる電流も 3 本のトランジスタに振り分けられる。また、圧縮機モータの発熱も偏りが無くなり、トランジスタの発熱も分散される。さらに、スイッチングを行っている V 相、W 相は、同じデューティ比、同じ電流極性であるなど、すべて同じ導通状態となるため、出力の誤差がもたらす影響も V 相、W 相ともに同じ状態であり、誤差の解析・予測・修正がしやすい。また、U 相は、スイッチングせず、常時導通状態なので、誤差の影響が少ない。

【 0 0 1 8 】

( B ) 以上の ( A ) では、電圧指令を U 相位相角  $90^\circ$  にするようにしたものであるが、U 相位相角  $270^\circ$  でも同様な結果が得られる。U 相位相角  $270^\circ$  とする場合を説明する。U 相位相角  $270^\circ$  の電圧指令と PWM パルスのデューティの計算は、図 1 1 の表のようになる。ここで、( A ) との違いは、U 相がパルス・デューティ 0 . 0 % となることで、トランジスタの駆動信号は、u p は常時 OFF、u n は常時 ON となる。他の相は、v p と w p、v n と w n は同時に ON・OFF し、v p、w p が同時に ON のとき、v n、w n も同時に OFF となり、v p、w p が同時に OFF のとき、v n、w n も同時に ON となる。そのため、電流の流れる経路としては、V 相から U 相へと W 相から U 相へと同時に電流が流れる。すなわち、図 1 2 のように、トランジスタ 2 e、2 c と 2 b が ON のとき、電流 2 3 が流れ、( A ) と同様な結果が得られる。

【 0 0 1 9 】

( C ) 以上の ( A )、( B ) 同様、U 相が位相角  $30^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $330^\circ$  でも同じ結果が得られる。図 1 3 の表は、U 相が位相角  $30^\circ$ 、図 1 5 の表は、U 相が位相角  $150^\circ$ 、図 1 7 の表は、U 相が位相角  $210^\circ$ 、図 1 9 の表は、U 相が位相角  $330^\circ$  のときのものである。図 1 3 では、V 相が PWM パルスのデューティが 0 . 0 % になり、v n が常時 ON、v p が常時 OFF、U 相・W 相がスイッチングを行う。すなわち、図 1 4 のようにトランジスタ 2 a、2 e と 2 d が ON のとき、電流 2 4 が流れ、( A )、( B ) と同様な結果が得られる。以下同様に、図 1 5 では、W 相が PWM パルスのデューティが 0 . 0 % になり、w n が常時 ON、w p が常時 OFF、U 相・V 相がスイッチング

10

20

30

40

50

を行い、図 16 のようにトランジスタ 2 a と 2 c、2 f とが ON のとき、電流 25 が流れる。図 17 では、V 相が PWM パルスのデューティが 100.0% になり、 $v_p$  が常時 ON、 $v_n$  が常時 OFF、U 相・W 相がスイッチングを行い、図 18 のようにトランジスタ 2 c と 2 b、2 f が ON のとき、電流 26 が流れる。図 19 では、W 相が PWM パルスのデューティが 100.0% になり、 $w_p$  が常時 ON、 $w_n$  が常時 OFF、U 相・V 相がスイッチングを行い、図 20 のようにトランジスタ 2 e と 2 b、2 d が ON のとき、電流 27 が流れる。それぞれ、(A)、(B) と同様な結果が得られる。

#### 【0020】

なお、以上の説明では、位相角 30°、90°、150°、210°、270°、330° について説明したが、上記位相角に限定される必要はない。即ち、二相変調方式

10

において、固定した相以外の他の相同士が多少バランスが崩れて電流が流れても全体として許容範囲内にあれば構わない。

#### 【0021】

実施の形態 2 .

以上の実施の形態 1 に示すいずれかの位相角を拘束通電制御中に選択すれば良いが、拘束通電制御要求の開始・停止毎に、前記位相角を切り替えても良い。この実施の形態の 2 ではその 1 例を次に示す。図 21 は、その制御フローである。まず、拘束通電制御カウンタを 0 (S1)、U 相位相角 30° に設定 (S2) し、拘束通電要求待機状態 (S3) で待機する。このときは、拘束通電は停止状態である。その状態で、拘束通電制御要求 (S4) があつた場合、拘束通電に入る (S5)。次に、拘束通電制御中 (S6) に拘束通電制御停止要求 (S7) があつた場合、拘束通電制御を停止する (S8)。その後、拘束通電制御カウンタを 1 進め (S9)、U 相位相角 90° に設定 (S2) し、再び、拘束通電要求待機状態 (S3) での待機に戻る。ただし、拘束通電制御カウンタが 5 を超える場合は、0 に戻す (S10、11)。このような制御により、拘束通電制御を行う毎に、U 相位相角 30°、90°、150°、210°、270°、330°、30° と切替り、一つの位相角で繰り返し使用するときと比べ、特定のトランジスタと圧縮機モータの特定の巻き線に常に電流が流れ、その経路に存在する部品およびそれら部品の近くに配置された部品だけが常に熱衝撃がかかる状態であったことを回避できる。長期間の通電を行う場合、トランジスタの発熱の偏りや圧縮機モータの巻き線の発熱の偏りを防ぎ、発熱する部品の周辺部品を含めて、経年変化や寿命劣化は緩和される。

20

30

#### 【0022】

実施の形態 3 .

実施の形態 2 では、U 相位相角を順番に切り替えたが、切り替える順番は逆方向からでも良い。すなわち、U 相位相角 30°、330°、270°、210°、150°、90°、30° の順でも良く、その制御フローは、図 22 に示す。拘束通電カウンタを進める手段を、逆順とする以外は、実施の形態 2 と全く同じであり、効果も同じである。

#### 【0023】

実施の形態 4 .

実施の形態 2、3 では、U 相位相角を正順または逆順に切り替える方法を述べたが、切り替える順番はランダムでも良い。その制御フローを図 23 に示す。拘束通電カウンタを進める手段を、乱数により選ぶ手段とする以外は、実施の形態 2、3 と全く同じであり、効果も、実施の形態 2、3 より、若干、トランジスタと圧縮機モータの巻き線の発熱の偏りが無くなり、熱分散が改善される。

40

#### 【0024】

実施の形態 5 .

実施の形態 2、3、4 では、実施の形態 1 の二相変調に基づいて、位相を切り替えて制御する方法について述べたが、位相を切り替える方法については、実施の形態 1 で述べた効果が薄れ、誤差の制御が困難である課題があるが、従来例の状態でも使える。その場合の制御フローは、図 24、25、26 のようになる。図 24 は、実施の形態 2 と同じく正

50

順で切り替える場合、図 25 は、実施の形態 3 と同じく逆順で切り替える場合、図 26 は、実施の形態 4 と同じくランダム順で切り替える場合を表す。制御過程の違いは、S 22、S 23 のステップ部分であり、従来の方法での拘束通電方法から、この発明での拘束通電方法へ、プログラムの小変更または切替えて、スムーズに移行可能である。これにより、同じ制御フローで、必要に応じて、従来の三相変調での拘束通電、この発明の二相変調での拘束通電を使い分けや移行が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】この発明のすべての実施の形態で共通に用いられる回路図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 と従来のものを比較するための電圧指令を描いた図である。 10

【図 3】図 2 のうち従来のものを示した位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 4】図 3 に基づく状態での各相の電圧・電流の状態を表す図である。

【図 5】図 4 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。

【図 6】図 5 の補足説明の図である。

【図 7】図 2 のうち実施の形態 1 である U 相位相角  $90^\circ$  のときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 8】図 7 に基づく状態での各相の電圧・電流の状態を表す図である。

【図 9】図 8 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。 20

【図 10】図 9 の補足説明の図である。

【図 11】この実施の形態 2 である U 相位相角  $270^\circ$  のときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 12】図 11 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。

【図 13】他の実施の形態である U 相位相角  $30^\circ$  としたときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 14】図 13 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。

【図 15】他の実施の形態である U 相位相角  $150^\circ$  としたときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 16】図 15 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。 30

【図 17】他の実施の形態である U 相位相角  $210^\circ$  としたときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 18】図 17 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。

【図 19】他の実施の形態である U 相位相角  $330^\circ$  としたときの位相での電圧指令と出力電圧のデューティの計算結果を表す表である。

【図 20】図 19 の場合の電流が流れる経路および電圧がかかる経路を表す図である。

【図 21】他の実施の形態におけるフローチャートである。

【図 22】他の実施の形態におけるフローチャートである。

【図 23】他の実施の形態におけるフローチャートである。

【図 24】他の実施の形態におけるフローチャートである。 40

【図 25】他の実施の形態におけるフローチャートである。

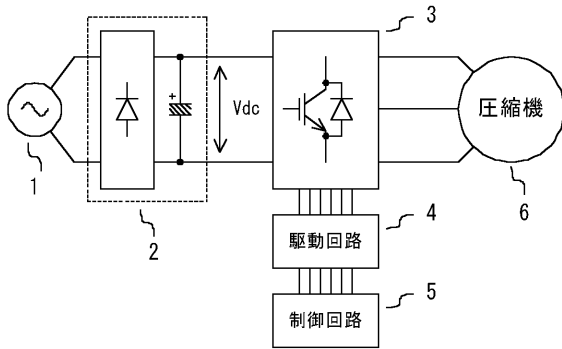
【図 26】他の実施の形態におけるフローチャートである。

【符号の説明】

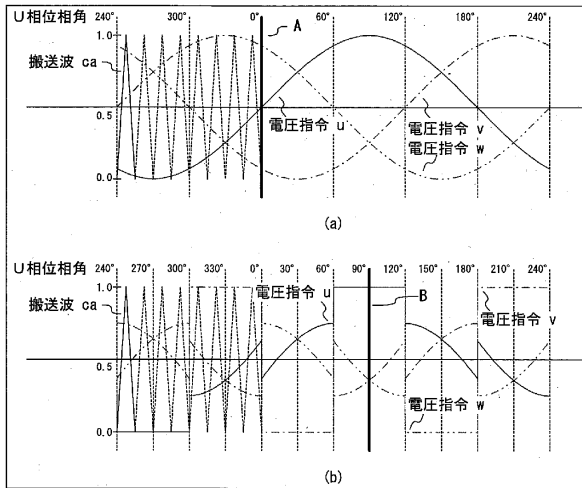
【0026】

- 1 交流電源
- 2 整流回路
- 3 パワートランジスタ
- 4 駆動回路
- 5 制御回路
- 6 圧縮機（モータ）

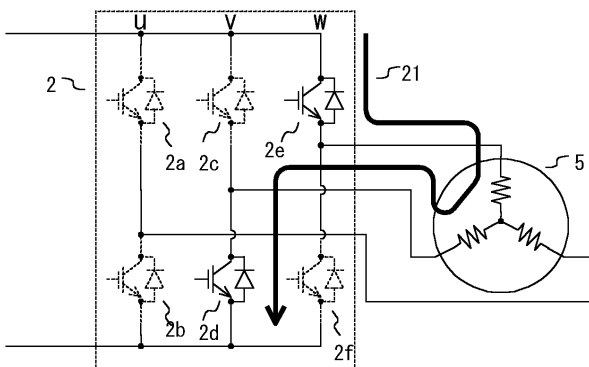
【図 1】



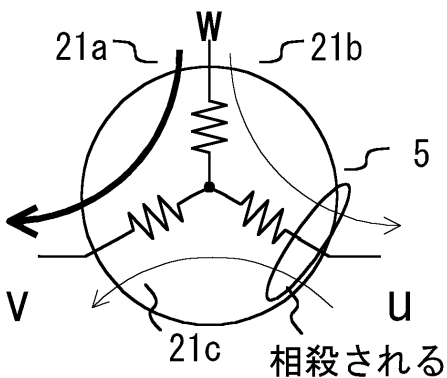
【図 2】



【図 5】



【図 6】



【図 3】

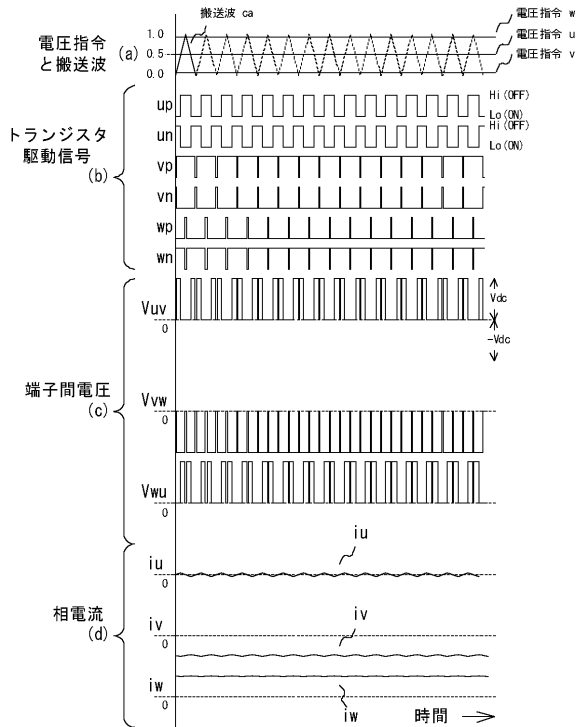
U相  $\theta = 0^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_a(\theta) = 0, 5 \cdot a \cdot \sin(\theta) + 0, 5 = 0$	50.0%
V相	$f_a(\theta) = 0, 5 \cdot a \cdot \sin(\theta - 120^\circ) + 0, 5 = -0, 433 \cdot a + 0, 5$	$-43.3\% \cdot a + 50.0\%$
W相	$f_a(\theta) = 0, 5 \cdot a \cdot \sin(\theta + 120^\circ) + 0, 5 = 0, 433 \cdot a + 0, 5$	$43.3\% \cdot a + 50.0\%$

aは、電圧指令の変調度

 $f_a(\theta)$  : 三相変調の関数

【図 4】



【図 7】

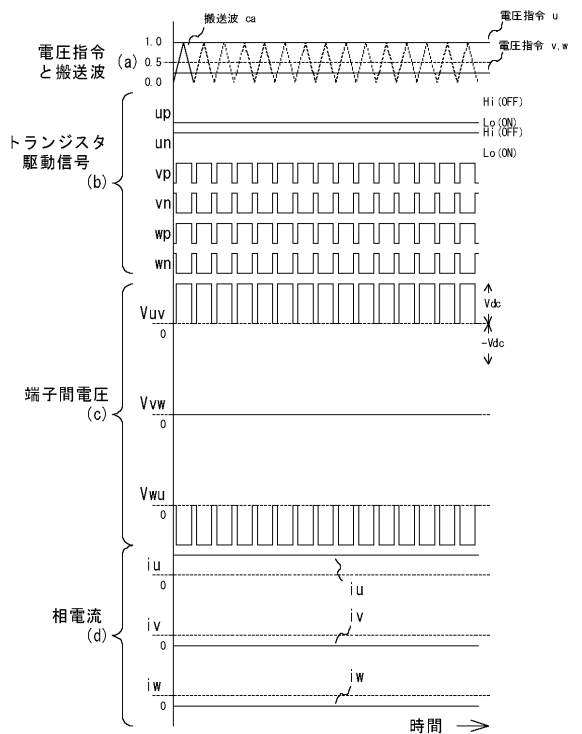
U相  $\theta = 90^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = 1$	100.0%
V相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 30^\circ) = 1 - b$	$100.0\% \cdot (1 - b)$
W相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 30^\circ) = 1 - b$	$100.0\% \cdot (1 - b)$

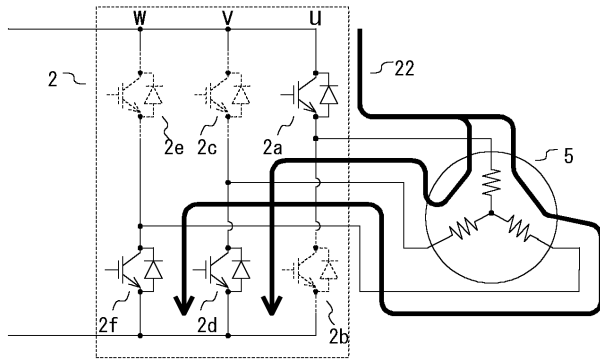
a, bは、電圧指令の変調度

 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数

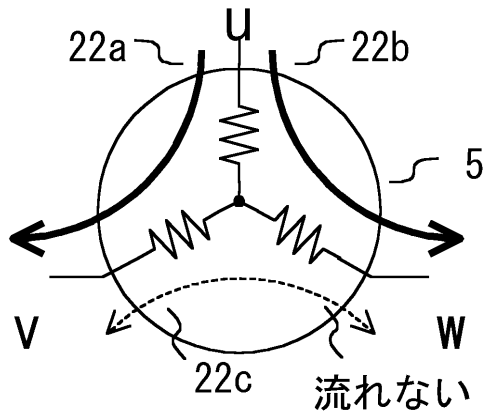
【図 8】



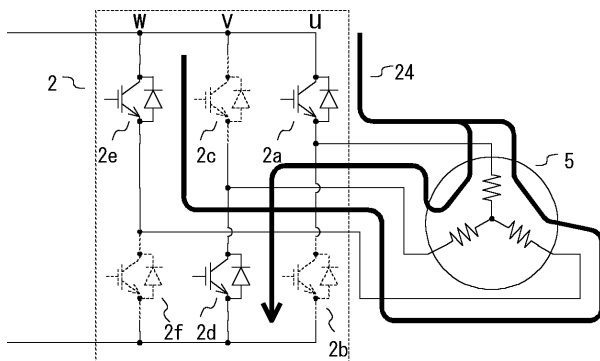
【図 9】



【図 10】



【図 14】



【図 15】

U相  $\theta = 150^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 30^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$
V相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 90^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$
W相	$f_b(\theta) = 0$	$0.0\%$

 $a, b$ は、電圧指令の変調度 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数

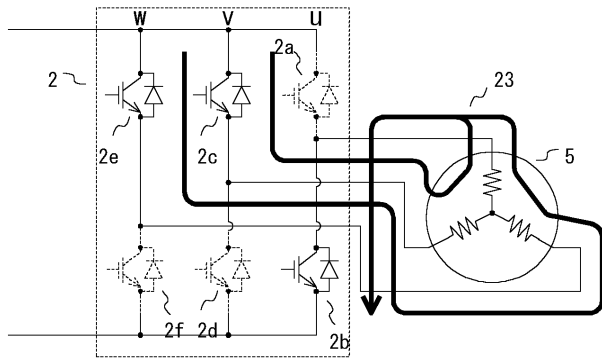
【図 11】

U相  $\theta = 270^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = 0$	$0.0\%$
V相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 150^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$
W相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 150^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$

 $a, b$ は、電圧指令の変調度 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数

【図 12】



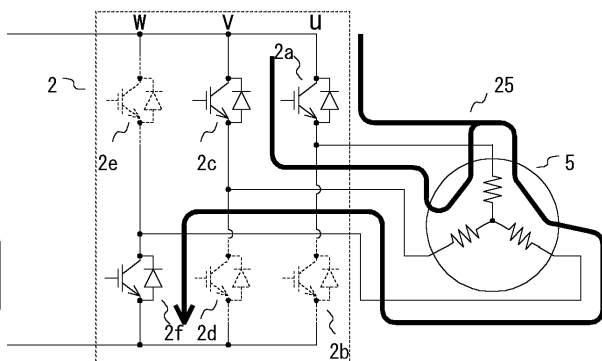
【図 13】

U相  $\theta = 30^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 30^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$
V相	$f_b(\theta) = 0$	$0.0\%$
W相	$f_b(\theta) = a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 90^\circ) = b$	$100.0\% \cdot b$

 $a, b$ は、電圧指令の変調度 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数

【図 16】



【図 17】

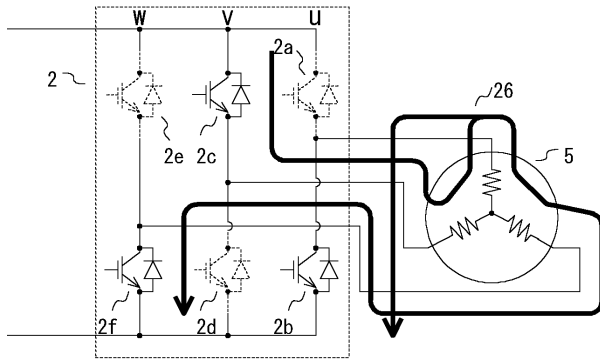
U相  $\theta = 210^\circ$  のとき

相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 150^\circ) = 1 - b$	$100.0\% \cdot (1 - b)$
V相	$f_b(\theta) = 1$	$100.0\%$
W相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta - 90^\circ) = 1 - b$	$100.0\% \cdot (1 - b)$

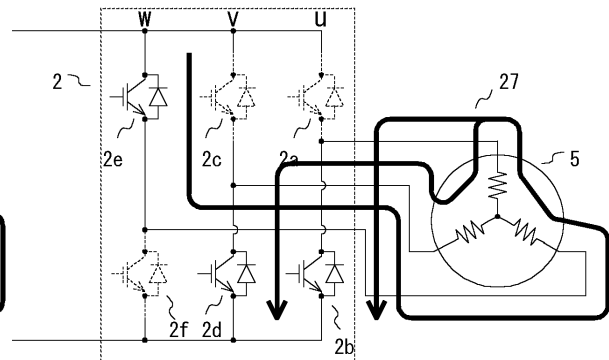
 $a, b$ は、電圧指令の変調度 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数



【図 18】



【図 20】



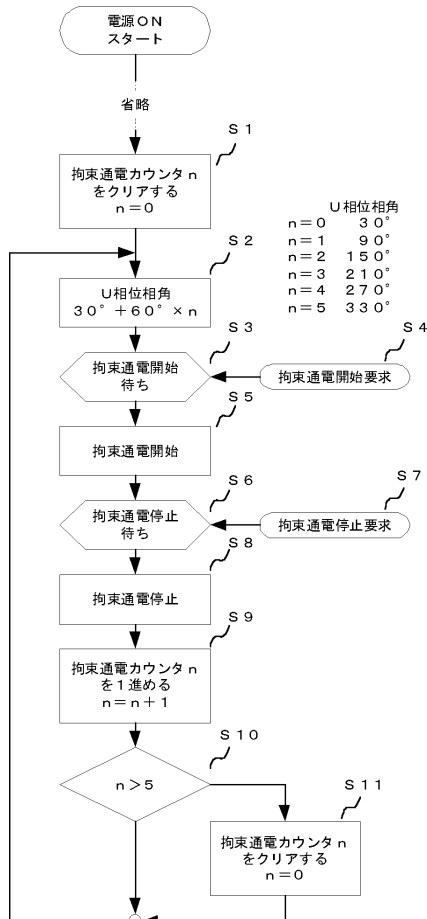
【図 19】

U相  $\theta = 330^\circ$  のとき

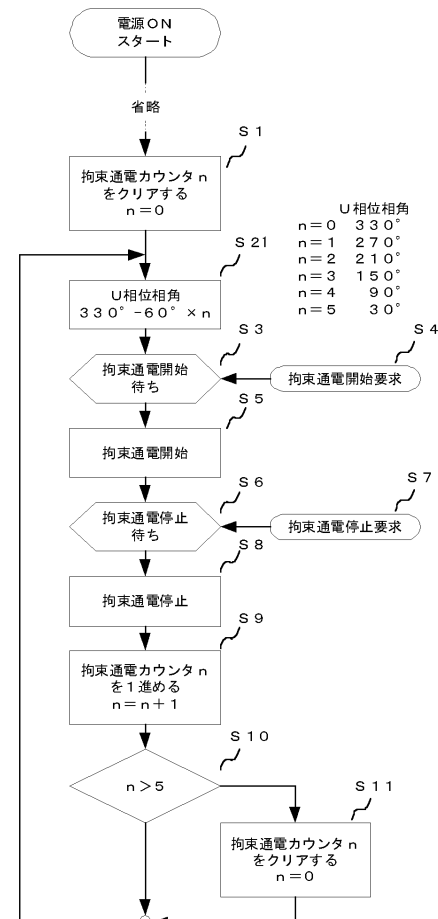
相	電圧指令	デューティ
U相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 150^\circ) = 1 - b$	100.0% $\cdot (1 - b)$
V相	$f_b(\theta) = 1 - a \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\theta + 90^\circ) = 1 - b$	100.0% $\cdot (1 - b)$
W相	$f_b(\theta) = 1$	100.0%

 $a, b$ は、電圧指令の変調度 $f_b(\theta)$  : 二相変調の関数

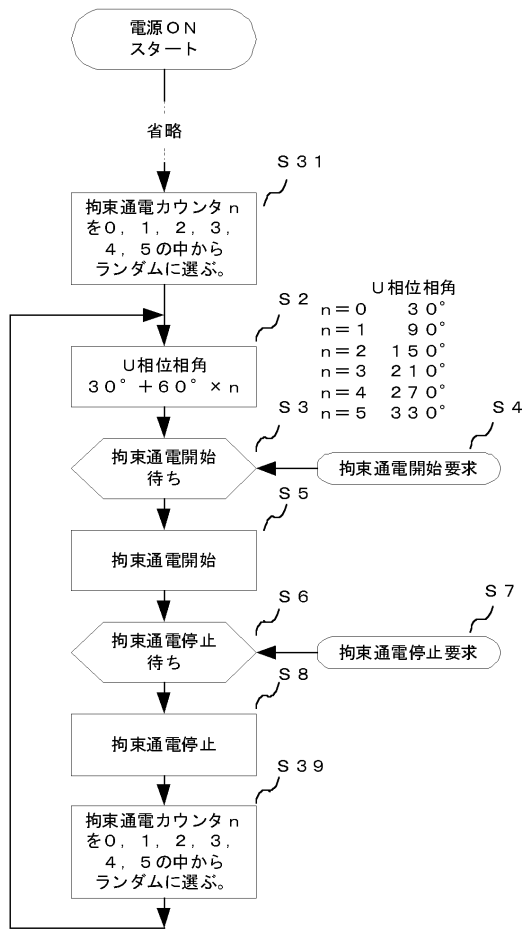
【図 21】



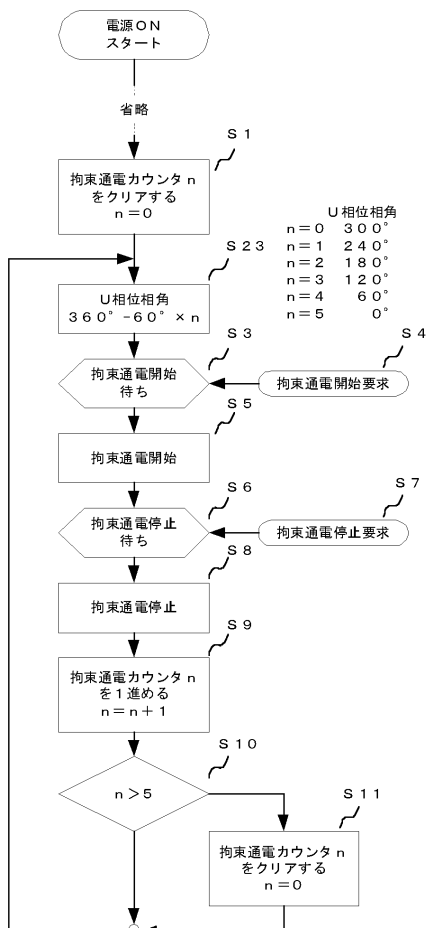
【図 22】



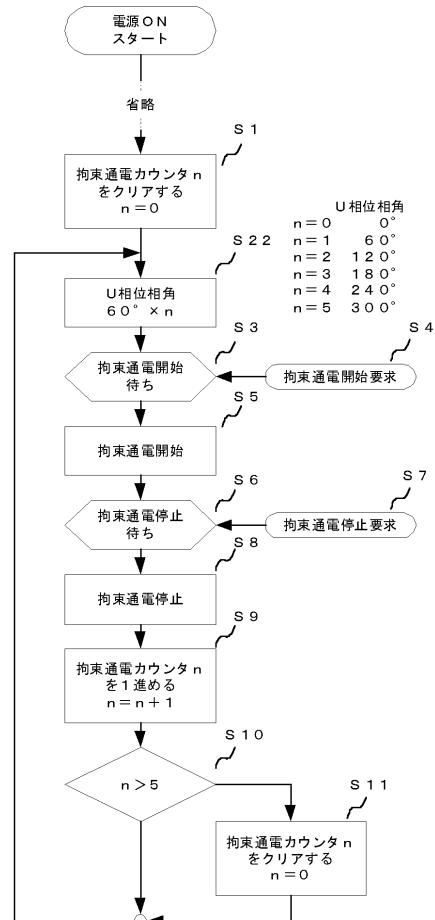
【図 23】



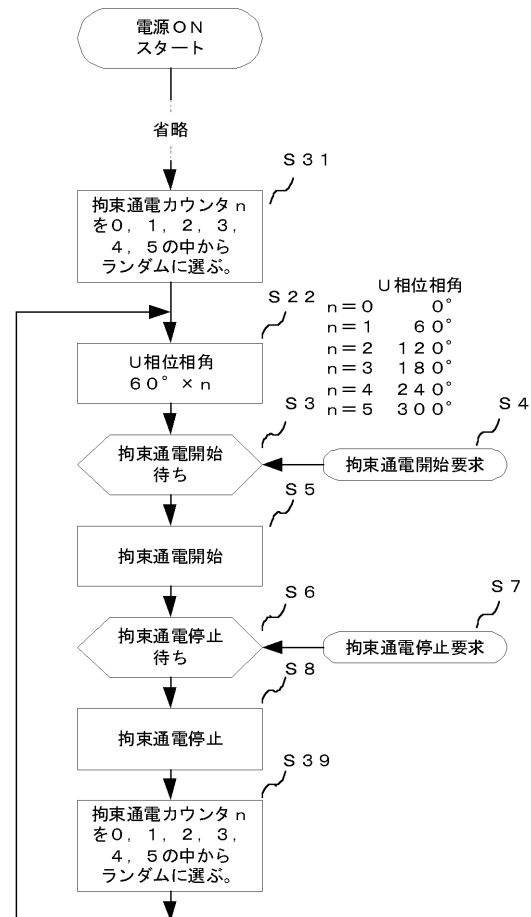
【図 25】



【図 24】



【図 26】



---

フロントページの続き

(72)発明者 牧野 勉

愛知県名古屋市東区矢田南五丁目 1 番 1 4 号 三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社内

審査官 尾家 英樹

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 7 1 1 9 7 ( J P , A )

特開 2 0 0 5 - 2 2 9 7 5 1 ( J P , A )

特開平 0 7 - 0 4 6 8 5 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 P 2 1 / 0 0 - 2 9 / 0 4