

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6075029号  
(P6075029)

(45) 発行日 平成29年2月8日(2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日(2017.1.20)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2P	29/00	(2016.01)	HO2P	29/00	
HO2M	7/48	(2007.01)	HO2M	7/48	M
B6OL	3/00	(2006.01)	B6OL	3/00	J

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-257686 (P2012-257686)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成24年11月26日(2012.11.26)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2014-107897 (P2014-107897A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成26年6月9日(2014.6.9)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成27年4月8日(2015.4.8)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	山上 智弘
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社 豊田自動織機 内
		(72) 発明者	長瀬 俊昭
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社 豊田自動織機 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータの暖機制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブリッジ接続された複数のスイッチング素子を有するインバータ回路の入力側に並列接続された直流電源およびコンデンサを備えるとともに出力側に電動機の巻線が接続されたインバータの暖機制御装置であって、

前記コンデンサの温度を検出する温度検出手段と、

前記コンデンサの劣化度を判定する劣化度判定手段と、

前記温度検出手段により検出された前記コンデンサの温度が規定温度よりも低い時に於いて、前記コンデンサの劣化度および前記コンデンサの温度に基づいて設定される直流電流を前記電動機の巻線に供給するように前記インバータ回路の前記スイッチング素子を制御する暖機制御手段と、

を備え、前記劣化度判定手段は、前記コンデンサが前記直流電源に接続された時間の総和である接続時間と、前記インバータが駆動された時間の総和である駆動時間とに基づいて、前記コンデンサの劣化度を判定し、

前記暖機制御手段は、前記コンデンサの温度が低くなるほど前記直流電流を低い電流値に設定し、前記コンデンサの劣化度に応じて、前記直流電流の最大電流値を規定することを特徴とするインバータの暖機制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータの暖機制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

モータを駆動するインバータ装置において、低温環境時にはインバータ装置の構成部品であるコンデンサの内部抵抗が増加しているため、回生動作時等でモータからインバータへ大きな入力があった場合、内部電圧が増大しインバータ内部素子を破壊することから、早急に、コンデンサの温度を上昇させ、コンデンサ内部抵抗を低くする必要がある。そのため、起動時に数秒をかけてモータを回転させない状態で電流を流してその発熱を利用してコンデンサの温度を上昇させる暖機制御が行われている。

【0003】

例えば、特許文献1には環境温度が低温の時に、インバータ装置が備えるコンデンサの温度を上昇させる電動機の制御方法が開示されている。具体的には、インバータ装置が置かれる環境温度に応じて、コンデンサの等価直列抵抗により生じるリップル電圧によってインバータ装置の構成部品がダメージを受けない最大許容モータ電流値を、モータ電流の最大値と温度との関係を示すマップ又は関係式を用いて設定する。そして、設定される最大許容モータ電流値が、電動機の起動に必要なトルクを発生させることができる値未満の温度領域においては、電動機の回転子の位置を推定するとともに最大許容モータ電流値以下の直流をd軸電流として供給することで、インバータ装置のコンデンサの温度を上昇させる。そして、コンデンサの温度が、最大許容モータ電流値が電動機の起動に必要なトルクを発生させることができる温度以上になった後、電動機に交流を供給するようにインバ

10

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-60776号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、コンデンサ温度を速やかに上昇させるためには、暖機制御において大きな電流を流せばよいが、暖機制御として低温環境時に大きな電流をインバータに流した場合、コンデンサ内部抵抗が増大していることから、電圧降下量が大きくなってしまう。電圧降下量が大きくなるとシステムが不安定になるため、マイコン等がリセットしてしまう可能性がある。また、コンデンサは通常温度であっても長期使用により劣化が進み内部抵抗が大きくなり、低温環境下で使用される場合には通常温度における内部抵抗に加えてさらに温度が低くなった分だけ内部抵抗が上昇する。そのため、従来は、図5の特性線L10で示すようにコンデンサの劣化度が最大となった場合を想定した電流値で暖機制御を行っていた。そのような制御を行うと、コンデンサの劣化が進んでいない場合であっても暖機制御の電流値が制限されることになり、コンデンサの暖機制御に長時間を要することになる。

30

【0006】

本発明の目的は、低温時においてコンデンサの暖機を速やかに終了することができるインバータの暖機制御装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明では、ブリッジ接続された複数のスイッチング素子を有するインバータ回路の入力側に並列接続された直流電源およびコンデンサを備えるととも出力側に電動機の巻線が接続されたインバータの暖機制御装置であって、前記コンデンサの温度を検出する温度検出手段と、前記コンデンサの劣化度を判定する劣化度判定手段と、前記温度検出手段により検出された前記コンデンサの温度が規定温度よりも低い時において、前記コンデンサの劣化度および前記コンデンサの温度に基づいて設定される直流電流を前

50

記電動機の巻線に供給するように前記インバータ回路の前記スイッチング素子を制御する暖機制御手段と、を備え、前記劣化度判定手段は、前記コンデンサが前記直流電源に接続された時間の総和である接続時間と、前記インバータが駆動された時間の総和である駆動時間とに基づいて、前記コンデンサの劣化度を判定し、前記暖機制御手段は、前記コンデンサの温度が低くなるほど前記直流電流を低い電流値に設定し、前記コンデンサの劣化度に応じて、前記直流電流の最大電流値を規定することを要旨とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 1 に記載の発明によれば、温度検出手段によりコンデンサの温度が検出され、劣化度判定手段によりコンデンサの劣化度が判定される。暖機制御手段において、温度検出手段により検出されたコンデンサの温度が規定温度よりも低い時において、コンデンサの劣化度およびコンデンサの温度に基づいて設定される直流電流を電動機の巻線に供給するようにインバータ回路のスイッチング素子が制御される。これにより、コンデンサの劣化度およびコンデンサの温度に基づいて設定される直流電流が電動機の巻線に供給されることにより、コンデンサの暖機を速やかに終了することができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、低温時においてコンデンサの暖機を速やかに終了することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施形態におけるインバータの回路図。

20

【図 2】メモリに記憶したマップの説明図。

【図 3】作用を説明するためのフローチャート。

【図 4】最大電流値について説明図。

【図 5】課題を説明するための最大電流値について説明図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を、フォークリフトに搭載されて、フォークリフトの走行用電動機や荷役用電動機を駆動するインバータ装置に具体化した一実施形態を図面にしたがって説明する。フォークリフトは、バッテリーフォークリフトであって、走行用電動機の駆動により走行動作が行われるとともに荷役用電動機の駆動により荷役動作が行われる。つまり、キーオンされた状態において、オペレータがアクセルペダルを操作すると走行用電動機が駆動されて前進や後進などの走行動作が行われ、また、オペレータがリフトレバー等を操作すると荷役用電動機が駆動されてフォーク昇降などの荷役動作が行われる。また、このようなフォークリフトは、環境温度が - 4 0 以下にもなるような冷凍倉庫でも使用されることがある。

30

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、インバータ（三相インバータ）1 0 は、インバータ回路 2 0 と駆動回路 3 0 とコントローラ 4 0 を備えている。インバータ回路 2 0 の入力側にはシステムリレースイッチ S W 1 , S W 2 を介して直流電源としてのバッテリー 5 0 が接続されている。

【 0 0 1 5 】

40

インバータ回路 2 0 の出力側には走行用電動機（あるいは荷役用電動機）6 0 が接続されている。電動機 6 0 には 3 相交流モータが使用されている。電動機 6 0 は巻線 6 1 , 6 2 , 6 3 を有し、電動機 6 0 の各相の巻線 6 1 , 6 2 , 6 3 がインバータ回路 2 0 の出力側に接続されている。

【 0 0 1 6 】

インバータ回路 2 0 は、6 個のスイッチング素子 S 1 ~ S 6 が設けられている。各スイッチング素子 S 1 ~ S 6 には、パワー M O S F E T が使用されている。なお、スイッチング素子として I G B T（絶縁ゲートバイポーラ型トランジスタ）を使用してもよい。各スイッチング素子 S 1 ~ S 6 には、それぞれ帰還ダイオード D 1 ~ D 6 が逆並列接続されている。

50

## 【 0 0 1 7 】

インバータ回路 20 において、第 1 および第 2 のスイッチング素子 S 1 , S 2、第 3 および第 4 のスイッチング素子 S 3 , S 4、第 5 および第 6 のスイッチング素子 S 5 , S 6 がそれぞれ直列に接続されている。そして、第 1、第 3 および第 5 のスイッチング素子 S 1 , S 3 , S 5 が、直流電源としてのバッテリー 50 のプラス端子側にシステムリレースイッチ S W 1 を介して接続され、第 2、第 4 および第 6 のスイッチング素子 S 2 , S 4 , S 6 が、バッテリー 50 のマイナス端子側にシステムリレースイッチ S W 2 を介して接続されている。

## 【 0 0 1 8 】

システムリレースイッチ S W 1 , S W 2 は、キースwitchのオン操作に連動して閉路するとともにキースwitchのオフ操作に伴い開路する。ここで、図 1 において操作信号としてキースwitchの操作信号を含む。

10

## 【 0 0 1 9 】

U相用の上下のアームを構成するスイッチング素子 S 1 , S 2 の間の接続点は電動機 60 の U 相端子に、V相用の上下のアームを構成するスイッチング素子 S 3 , S 4 の間の接続点は電動機 60 の V 相端子に、W相用の上下のアームを構成するスイッチング素子 S 5 , S 6 の間の接続点は電動機 60 の W 相端子に、それぞれ接続されている。そして、インバータ 10 により、電動機 60 の各相の巻線に交流電流が供給されて電動機 60 が駆動される。このように、インバータ回路 20 は、ブリッジ接続された複数のスイッチング素子 S 1 ~ S 6 を有する。

20

## 【 0 0 2 0 】

バッテリー 50 の定格電圧は、例えば 48 ボルトであり、各スイッチング素子 S 1 ~ S 6 の耐圧は、75 ボルト程度である。

インバータ回路 20 と電動機 60 との間には電流センサ 70 , 71 が設けられている。電流センサ 70 , 71 は電動機 60 に供給される 3 相の電流  $I_u$  ,  $I_v$  ,  $I_w$  のうちの 2 相（この実施形態では U 相および W 相）の電流  $I_u$  ,  $I_w$  の電流値を検出する。

## 【 0 0 2 1 】

インバータ回路 20 の入力側には、電解コンデンサ 80 がバッテリー 50 と並列に接続されている。第 1、第 3 および第 5 のスイッチング素子 S 1 , S 3 , S 5 が電解コンデンサ 80 のプラス端子側に接続され、第 2、第 4 および第 6 のスイッチング素子 S 2 , S 4 , S 6 が電解コンデンサ 80 のマイナス端子側に接続されている。ところで、コンデンサを等価的に考えると、理想的なコンデンサ成分 C 以外に、抵抗成分 R やインダクタ成分 L などを含むものとして考えることができる。図 1 において、電解コンデンサ 80 を、等価的に理想コンデンサ C と抵抗成分 R が直列接続されたものとして表している。抵抗成分 R がコンデンサの等価直列抵抗 ( E S R ) である。

30

## 【 0 0 2 2 】

このように、インバータ回路 20 の入力側に、並列接続された直流電源としてのバッテリー 50 および電解コンデンサ 80 を備える。

また、電解コンデンサ 80 の温度を検出するコンデンサ温度センサ 90 が設けられる。温度検出手段としてのコンデンサ温度センサ 90 はコントローラ 40 に接続され、コントローラ 40 は電解コンデンサ 80 の温度（コンデンサ温度）を検知している。インバータ 10 は、低温環境下で電動機 60 を通常運転制御する場合に、インバータ 10 を構成する各素子や電動機 60 を保護するために、電動機 60 への出力電流を制限する機能を有している。例えば、電解コンデンサ 80 の温度（コンデンサ温度）が、低温（ - 20 以下）となると、電動機 60 への出力電流が制限される。

40

## 【 0 0 2 3 】

インバータ 10 は、電源回路 45 を備えている。電源回路 45 は、システムリレースイッチ S W 1 , S W 2 を介してバッテリー 50 と接続されている。電源回路 45 はバッテリー 50 の電圧を入力して所定の電圧（例えば 15 ボルト）に降圧してコントローラ 40 に供給する。コントローラ 40 はマイコン 41 とメモリ 42 を備えている。マイコン 41 は電源

50

回路45から電圧(例えば15ボルト)の供給を受けて動作する。

【0024】

メモリ42には電動機60を駆動するのに必要な各種制御プログラムおよびその実行に必要な各種データやマップが記憶されている。制御プログラムには、通常の電動機(モータ)60を回転駆動させるための制御プログラムや、低温時に暖機制御のために電動機60に直流を流すための制御プログラム等が含まれる。

【0025】

また、メモリ42には図2に示すマップが記憶されている。図2において横軸には電解コンデンサ80の温度をとり、縦軸には暖機時に流す最大電流値をとっている。図2において、特性線L1, L2...が用意されている。特性線L1, L2...は点P1から右上に直線的に伸びている。このとき、電解コンデンサ80の劣化度が大きいほど傾きが小さく(なだらかに)なっている。このマップを用いて、電解コンデンサ80の温度と電解コンデンサ80の劣化度から暖機時に流す最大電流値を求めることができる。

10

【0026】

コントローラ40は、駆動回路30を介して各スイッチング素子S1~S6のゲートに接続されている。コントローラ40には電流センサ70, 71が接続されている。そして、コントローラ40は、各センサ70, 71の検出信号に基づいて、電動機60を目標出力となるように制御する制御信号を、駆動回路30を介して各スイッチング素子S1~S6に出力する。そして、インバータ回路20はバッテリー50および電解コンデンサ80から供給される直流を適宜の周波数の3相交流に変換して電動機60に出力する。

20

【0027】

車両には車両制御ECU120が搭載されている。車両制御ECU120は、オペレータによる操作に伴い操作センサ(図示略)から出力される操作信号を入力して車両動作を制御する。コントローラ40は車両制御ECU120と接続されており、キースイッチの操作を検知することができるようになっている。インバータ10のコントローラ40、駆動回路30および電源回路45は制御基板110に搭載されている。

【0028】

マイコン41は、システムリレースイッチSW1, SW2の閉路時間(キースイッチのオン時間)を積算して、積算インバータオン時間としてメモリ42に記憶する。積算インバータオン時間は、電解コンデンサ80へのバッテリー50の積算の接続時間となる。即ち、接続時間は、コンデンサがバッテリー50に接続された時間の総和である。

30

【0029】

また、マイコン41は、インバータ10による電動機60の駆動時間(力行・回生時間)を積算して、積算モータ駆動時間としてメモリ42に記憶する。積算モータ駆動時間は、インバータ10における積算の駆動時間となる。即ち、駆動時間は、インバータ10が駆動された時間の総和である。

【0030】

次に、インバータ10の作用について説明する。

電解コンデンサ80は、通常温度であっても、長期間の使用により劣化が進んで、その内部抵抗が次第に大きくなることが知られている。そして、温度が低い低温環境下で使用される場合には、通常温度における内部抵抗に加えてさらに温度が低くなった分だけ内部抵抗が上昇するため、従来は、図5の特性線L10で示すように、電解コンデンサの劣化度が最大となった場合に基づいた暖機制御を行っていた。しかしこのような制御では、電解コンデンサの劣化が進んでいない場合であっても暖機制御に長時間を要することになる。

40

【0031】

本実施形態では以下のようにして劣化度に応じて流す電流を決めている。

図3に示すように、マイコン41はキースイッチがオン操作されると、ステップ100でコンデンサ温度センサ90による電解コンデンサ80の温度を取り込んでステップ101で-20以下か否か判定する。電解コンデンサ80の温度が-20よりも高いと、

50

マイコン 4 1 はステップ 1 0 2 に移行して通常制御を行う。

【 0 0 3 2 】

マイコン 4 1 はステップ 1 0 1 において電解コンデンサ 8 0 の温度が - 2 0 以下であれば、暖機モードを設定する。暖機モードにおいてマイコン 4 1 はステップ 1 0 3 で積算インバータオン時間と積算モータ駆動時間とから電解コンデンサ 8 0 の劣化度（コンデンサ劣化度）を算出する。そして、マイコン 4 1 はステップ 1 0 4 において、コンデンサ劣化度と、コンデンサ温度センサ 9 0 による電解コンデンサ 8 0 の温度から、図 2 のマップを用いて、最大電流値を算出する。つまり、電解コンデンサ 8 0 の劣化度に応じた最大電流値を算出する。具体的には、電解コンデンサ 8 0 の劣化が進んでいなければ大きな最大電流値が設定され、電解コンデンサ 8 0 の劣化が進んでいると小さな最大電流値が設定される。

10

【 0 0 3 3 】

そして、マイコン 4 1 はステップ 1 0 5 で電解コンデンサ 8 0 の温度が - 2 0 以下であればステップ 1 0 6 に移行する。マイコン 4 1 はステップ 1 0 6 において、算出した最大電流値で電動機 6 0 の各相の巻線を介して電解コンデンサ 8 0 に供給するようにインバータ回路 2 0 のスイッチング素子 S 1 ~ S 6 を制御する（直流電流の制御を行う）。

【 0 0 3 4 】

一方、ステップ 1 0 5 においてマイコン 4 1 は電解コンデンサ 8 0 の温度が - 2 0 よりも高くなると、ステップ 1 0 2 に移行して通常制御を行う。

このように、電解コンデンサ 8 0 の温度が極めて低かった場合（例えば、 - 4 0 程度場合）には、インバータ 1 0 により電動機 6 0 に対し直流電流が供給され、電解コンデンサ 8 0 の温度を上昇させる。そして、電解コンデンサ 8 0 の温度が規定値（例えば、 - 2 0 ）、即ち、起動可能温度になると、通常運転制御が行われる。即ち、インバータ 1 0 により電動機 6 0 に対し交流電流が供給される。

20

【 0 0 3 5 】

図 4 を用いて、最大電流値について説明する。

図 4 において横軸に電解コンデンサ 8 0 の温度をとり、縦軸に最大電流値をとっている。

【 0 0 3 6 】

図 5 に特性線 L 1 0（図 4 でも併記）で示すように、電解コンデンサ 8 0 の温度が所定温度（図 5 では 0 ）まで上昇する時間は、最大電流値に依存している。この最大電流値（L 1 0）は、将来の電解コンデンサ 8 0 の劣化による内部抵抗の上昇分を含め決定している。よって、劣化前の状態の内部抵抗で決定する時間よりも長くなってしまう。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、本実施形態の図 4 においては、電解コンデンサ 8 0 の劣化度に応じて最大電流値を規定している。つまり、電解コンデンサ 8 0 の劣化度が少ないほど大きな最大電流値を流すようにしている。これにより、電解コンデンサ 8 0 の劣化の進んでいないときには、最大電流値を大きくして暖機制御を早く終わらせることができる。

【 0 0 3 8 】

具体的には、インバータ 1 0 の内部のコントローラ 4 0 により、積算インバータオン時間と積算のモータ駆動時間を算出する。コンデンサの劣化はシステムリレースイッチ S W 1 , S W 2 のオン時の充電の際のコンデンサに電流が流れる時の昇温と、回生・力行を行う際にコンデンサに流れる時の発熱に起因することを考慮して、コンデンサ劣化度を推定する。そして、電解コンデンサ 8 0 の劣化度および温度から最大電流値を決定して暖機を早期に終了させることができる。

40

【 0 0 3 9 】

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

（ 1 ）インバータの暖機制御装置の構成として、コンデンサ温度センサ 9 0 と、劣化度判定手段および暖機制御手段としてのマイコン 4 1 を備える。マイコン 4 1 はコンデンサの劣化度を判定し、コンデンサ温度センサ 9 0 により検出された電解コンデンサ 8 0 の温

50

度が規定温度よりも低い時において、マイコン 4 1 は、コンデンサの劣化度およびコンデンサの温度に基づいて設定される直流電流を電動機 6 0 の巻線に供給するようにインバータ回路 2 0 のスイッチング素子 S 1 ~ S 6 を制御する。これにより、低温時において電解コンデンサ 8 0 の暖機を速やかに終了することができる。

【 0 0 4 0 】

つまり、低温環境時においては、コンデンサ内部抵抗が常温時よりも大きくなるため、素子に暖機電流を流す際の電圧低下の度合いが大きくなる。また、電解コンデンサはその使用時間に応じて劣化が進み、劣化度に応じて内部抵抗が上昇し、この劣化によっても素子に暖機電流を流す際の電圧低下の度合いが大きくなる。低下した電圧値が制御基板 1 1 0 の設計値を下回ると、制御基板 1 1 0 に搭載されているマイコン 4 1 がリセットして、暖機制御が中断してしまうため従来は、各環境温度において素子に流すことができる暖気電流を、コンデンサの最大劣化度に基づいて制限していた。しかし、この方法ではコンデンサが所定温度まで上昇するのに長時間を要し、早期に運転したいというニーズに応えられない。これに対し本実施形態では、コンデンサの劣化度に基づいて設定される最適な直流電流を、電動機の巻線に供給するようにインバータ回路のスイッチング素子を制御しているため、低温時において電解コンデンサ 8 0 の暖機を速やかに終了することができる。

10

【 0 0 4 1 】

( 2 ) 劣化度判定手段としてのマイコン 4 1 は、コンデンサが直流電源としてのバッテリー 5 0 に接続された時間の総和である接続時間と、インバータが駆動された時間の総和である駆動時間に基づいて、コンデンサの劣化度を判定する。よって、より正確に劣化度を算出することができる。

20

【 0 0 4 2 】

( 3 ) 直流電流は、コンデンサの温度が低くなるほど低い電流値に設定されるので、よりよい。

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

【 0 0 4 3 】

・コンデンサへのバッテリー 5 0 の積算の接続時間としての積算インバータオン時間と、インバータにおける積算の駆動時間としての積算モータ駆動時間の測定はインバータ 1 0 の内部においてコントローラ 4 0 で行ったが、これに代わり、インバータ 1 0 の外部において行ってもよい。具体的には、別の E C U、例えば車両制御 E C U 1 2 0 で行ってもよい。つまり、暖機制御装置を、車両制御 E C U 1 2 0 を用いて構成してもよい。

30

【 0 0 4 4 】

・電解コンデンサ 8 0 の温度を直接検出するコンデンサ温度センサ 9 0 を用いたが、コンデンサの温度を推定してもよい。例えば、制御基板 1 1 0 の温度を測定することにより電解コンデンサ 8 0 の温度を検出してよい(推定してもよい)。

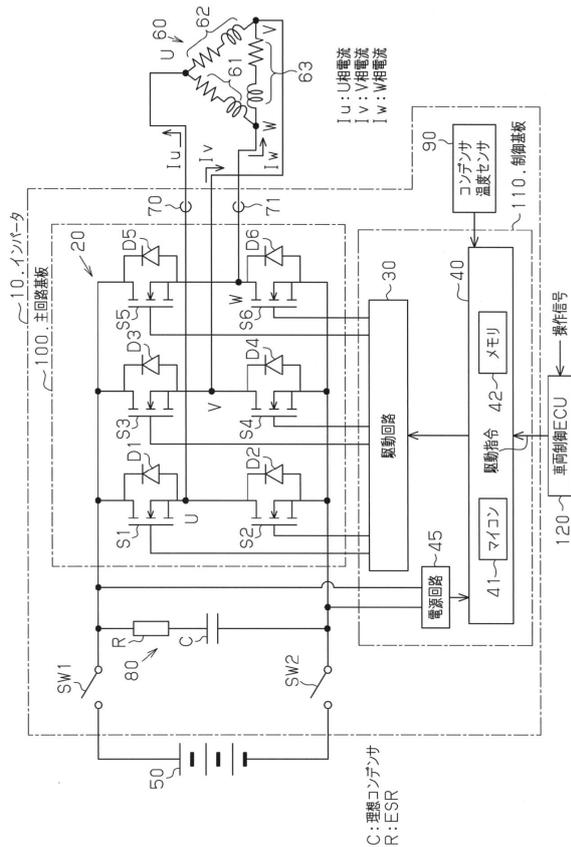
【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

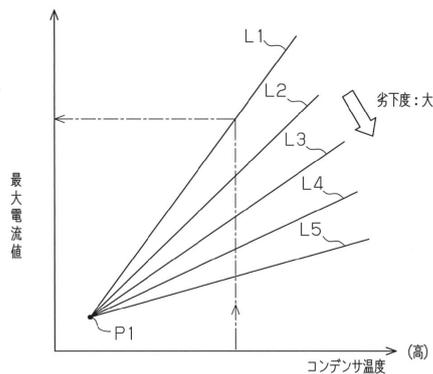
2 0 ... インバータ回路、 4 0 ... コントローラ、 4 1 ... マイコン、 5 0 ... バッテリ、 6 0 ... 電動機、 8 0 ... 電解コンデンサ、 9 0 ... コンデンサ温度センサ、 S 1 ~ S 6 ... スイッチング素子。

40

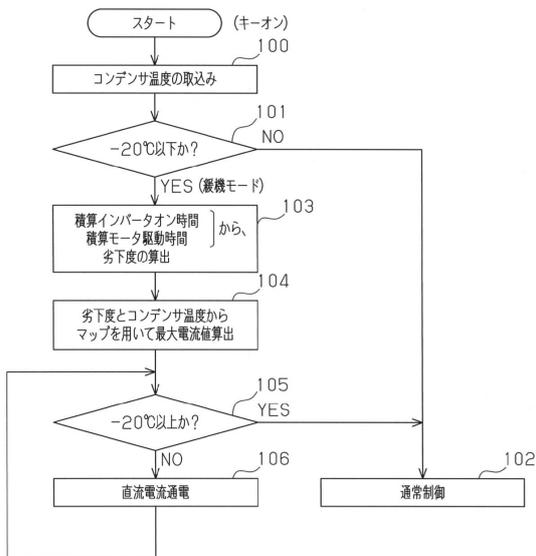
【図1】



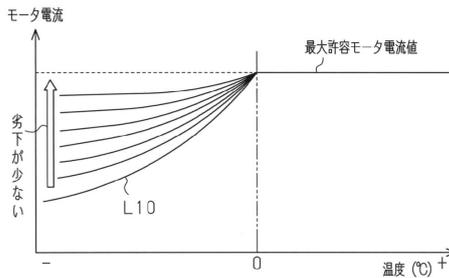
【図2】



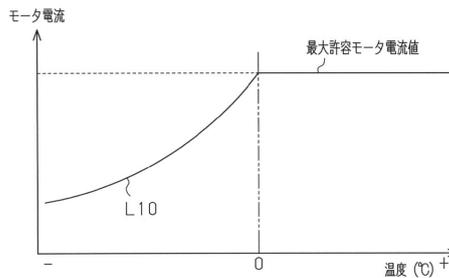
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 蟹江 直人  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内
- (72)発明者 大場 智広  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内

審査官 マキロイ 寛済

- (56)参考文献 特開2009-060776(JP,A)  
特開2011-188649(JP,A)  
特開2007-049837(JP,A)  
特開2002-165357(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02P | 29/00 |
| H02M | 7/48  |
| B60L | 3/00  |