

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4173587号
(P4173587)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(51) Int.Cl.		F I			
H02P	6/20	(2006.01)	H02P	6/02	351K
F04D	27/00	(2006.01)	F04D	27/00	101N
F24F	11/053	(2006.01)	F24F	11/053	G
H02P	6/08	(2006.01)	H02P	6/02	351J

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-284534	(73) 特許権者	000004765
(22) 出願日	平成10年10月6日(1998.10.6)		カルソニックカンセイ株式会社
(65) 公開番号	特開2000-116179(P2000-116179A)		埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191
(43) 公開日	平成12年4月21日(2000.4.21)		7番地
審査請求日	平成16年12月21日(2004.12.21)	(74) 代理人	100083806
			弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータの空調制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

永久磁石を回転子、電機子巻線を固定子として、整流機構を磁極センサとスイッチング素子で置き換えたモータ本体部(5)と各相毎の駆動パルスで前記スイッチング素子を駆動する駆動回路部(6)と目標回転数と前記磁極センサからの検出信号とから前記駆動パルスのデューティ比を決定させる制御信号を生成して前記駆動回路部(6)に出力するマイコン(12)とを備えたブラシレスモータ(1)を備える一方、各種のセンサからの検知信号及び入力された送風の種類の基づいて決定した前記回転子を序々に増加させるための前記目標回転数を送出する空調制御部(10)を備えたブラシレスモータの空調制御装置であって、

前記空調制御部(10)は、

前記マイコン(12)に対して目標回転数を送出する前に、前記目標回転数を入力し、該目標回転数の入力に伴って、前記駆動パルスが前記回転子の最低起動電力となるための所定のデューティ比である初期値から一定時間毎に序々に増加させたデューティ比を前記目標回転数として前記マイコン(12)に送出する第1のソフトスタート処理部(11)を有することを特徴とするブラシレスモータの空調制御装置。

【請求項2】

前記第1のソフトスタート処理部(11)は、

前記制御信号のデューティ比が回転停止状態となる第1のロック判定値以下で、かつ前記回転子の回転数が基準の回転数より低い第1のロック判定回転数以下のとき前記回転子

の回転を停止させることを特徴とする請求項 1 記載のブラシレスモータを用いた空調制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 のソフトスタート処理部 (1 1) に代えて、

前記目標回転数の入力に伴って、前記駆動パルスが前記回転子の最低起動電力となるための基準のデューティ比である第 1 の初期値を所定時間、前記目標回転数として得て送出した後に、前記第 1 の初期値から一定時間毎に徐々に増加させたデューティ比を前記目標回転数の値として送出する第 2 のソフトスタート処理部 (3 0) を有することを特徴とする請求項 1 記載のブラシレスモータを用いた空調制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はブラシレスモータを用いた空調制御装置に関し、特にマイコンである制御演算部でソフトスタートを行わないで空調制御部側で行うブラシレスモータを用いた空調制御装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自動車の空調装置におけるプロアファンの回転駆動用のモータは、永久磁石を回転子、電機子巻線を固定子として、整流機構を磁極センサとスイッチング素子で置き換えたブラシレスモータが用いられるようになってきている。

【 0 0 0 3 】

図 1 5 は従来の自動車の空調装置の概略構成図である。ブラシレスモータ 1 は図 1 5 に示すように、自動車内の内気を取り入れるための内気導入用ダクト 2 と外気を取り入れる外気用ダクト 3 との間に設けられたエアークリアダクト 4 の近傍に設けられた F A N 付きのモータ本体部 5 と、このモータ本体部 5 に互いに位相の異なる電力を供給する駆動回路部 6 と、後述する空調制御回路 8 からの F A N 指示信号とモータ本体部 5 に設けられている磁極センサ (図示せず) からの検出信号等に基づいて駆動回路部 6 への所定のデューティ比の制御信号を生成するマイコン 7 とから構成される。また、モータ本体部 5 の近傍にはエバポレータ E が設けられている。

【 0 0 0 4 】

前述の空調制御回路 8 (A C アンプともいう) は、図示しない水温センサ、温度センサ、外気センサ等からの検出信号と車両のインストルメントパネルに組み付けられた操作盤 9 からの指示信号を入力し、この指示信号と各種センサからの検出信号とからモータの目標回転数を求め、所定時間後にこの目標回転数になるようための図 1 6 に示すような F A N 指示信号をモータ制御回路部 7 に送出する。

【 0 0 0 5 】

そして、マイコン 7 は、この F A N 指示信号の入力に伴って、駆動回路部 6 への制御信号 (出力 P W M 信号ともいう) のデューティ比を 0 から徐々に増加して行くソフトスタート処理や、行って (この間をソフトスタート時間と称する) 、目標の回転数になるデューティ比の制御信号を送出する。

【 0 0 0 6 】

また、マイコン 7 は各磁気センサからの検出信号に基づいて回転子の回転速度を算出し、この回転速度に応じた回転子に対する遅れ角を進めるための進角量を求める進角制御、この進角量に応じてスイッチング素子の電流を切り換えるタイミング制御等を行っている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年はマイコンに様々な機能を持たせようとしている。例えば、各磁気センサからの検出信号に基づいて回転子の回転速度を算出し、この回転速度に応じた回転子に対する遅れ角を進めるための進角量を求める進角制御、この進角量に応じてスイッチング素子の電流を切り換えるタイミング制御、 F A N 指示信号 (目標値) の入力に伴って序

10

20

30

40

50

々に出力値を増幅して目標値に近づけるソフトスタート処理を行っている。

【0008】

すなわち、マイコンは様々な機能を持つことになるからマイコンのプログラムが複雑になるという課題があった。

【0009】

また、ソフトスタート処理というのは目標値であるFAN指示信号を徐々に増加させるプログラムであり、いわばFAN指示信号といっても過言ではない。

【0010】

ところが、従来においては、マイコン側にソフトスタートを設けているので、マイコン側のプログラムが複雑になると共に、過負荷状態になるという課題があった。

10

【0011】

本発明は以上の課題を解決するためになされたもので、ソフトスタート処理を空調制御部に設けることでマイコンの負荷を軽減することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

永久磁石を回転子、電機子巻線を固定子として、整流機構を磁極センサとスイッチング素子で置き換えたモータ本体部(5)に、目標回転数と前記磁極センサからの検出信号とから各相のコイルへの駆動パルスのデューティ比を決定させる制御信号を得て前記回転子を回転させる駆動回路部(6)を備える一方、各種のセンサからの検知信号及び入力された送風の種類に基づいて決定した前記目標回転数を送出する空調制御部(8)を有するブラシレスモータを用いた空調制御装置において、

20

前記駆動回路部(6)に対して目標回転数を送出する前に、前記目標回転数を入力し、該目標回転数の入力に伴って、前記駆動パルスが前記回転子の最低起動電力となるための所定のデューティ比である初期値から一定時間毎に徐々に増加させたデューティ比を前記目標回転数として前記制御演算部(12)に送出する第1のソフトスタート処理部(11)を備えたこと要旨とする。

【0013】

以上のように本発明によれば、マイコン側のプログラムが複雑にならないと共に、マイコン側が過負荷状態にならないという効果が得られている。

【0014】

30

【発明の実施の形態】

本実施の形態のブラシレスモータの空調制御部10は、FAN指示信号の入力に伴って、所定の初期値を一定時間維持した後に徐々にFAN指示信号を増加させるソフトスタート処理部を備えるものであり、このソフトスタート処理部に以下に説明する各種機能を有する。この各種機能を実施の形態1、2、...と区別して説明する。

【0015】

<実施の形態1>

図1は実施の形態1のブラシレスモータの空調制御部の概略構成図である。図1のブラシレスモータの空調制御部10は、FAN指示信号の入力に伴って、所定の初期値から徐々にFAN指示信号を増加させる第1のソフトスタート処理部11を備えている。

40

【0016】

また、マイコン12は第1のソフトスタート処理部11からのFAN指示信号を入力する入力部13と、各磁気センサからの検出信号に基づいて回転子の回転速度を算出し、この回転速度に応じた回転子に対する遅れ角を進めるための進角量を求める進角制御、この進角量に応じてスイッチング素子の電流を切り換えるタイミング制御等からなるその他の処理部14を備えている。

【0017】

モータ本体部は、図2に示すように、シャフト15の一端の周囲に回転検出用のためのマグネット16(以下センサマグネット16という)を設け、このセンサマグネット16の周囲に6個の突極18a、18b、...を有する固定子18を取付けている。前述のセン

50

サマグネット 16 は N 極と N 極、S 極と S 極とがそれぞれ一対で対向させられ、シャフト 15 の一方の端の周囲に設けられている。

【0018】

また、固定子 18 の 6 個の突極 18 a、18 b、……にはコイル 19 a、19 b、……が巻き付けられ、対向する 2 個のコイルで 1 相をなしている。すなわち、6 個のコイルで三相の駆動系を構成している。

【0019】

この固定子 18 の外側にあるロータ 20 には図 2 に示すように、90 度間隔でメインマグネット 21 a、21 b、……が周設されている。ロータ 20 はシャフト 15 の他端（図示せず）にシャフト 15 と一体で回転可能に連結されている。

10

【0020】

さらに、固定子 18 にはセンサマグネット 16 の磁極（S 極、N 極）の磁界の方向を検出するホール素子 22 a、22 b、22 c が 120 度間隔で均等に配置されている。

【0021】

一方、駆動回路部 6 は、マイコン 12 からの出力 PWM 信号のデューティ比 d_i と PWM 信号とのアンドをレベル変換した各相毎の駆動信号を生成し、これらの駆動信号でパワー素子を駆動してロータを回転させる。

【0022】

また、第 1 のソフトスタート処理部 11 は、FAN 指示信号を読み込む指示値読込手段 23 と、FAN 指示値が読み込まれたとき予め設定されている初期値（例えばデューティ比 5.8 パーセント）を読み、この初期値 d_o をソフトスタート値演算手段 25 に設定する初期値設定手段 24 とを備えている。

20

【0023】

ソフトスタート値演算手段 25 は、設定された初期値 d_o から一定時間毎に徐々に増加したデューティ比 d_i の FAN 指示信号（目標回転数）をマイコン 12 に送出する。

【0024】

すなわち、実施の形態 1 では、FAN 指示信号が入力したとき、零からゆっくりと立ち上げないで、図 3 に示すように、直ぐにモータが最低起動電圧になるデューティ比（5.8 パーセント）からソフトスタート動作を行わせるようにしている。

【0025】

このため、駆動回路部 6 に出力 PWM 信号が送出されたときは、モータが回転しない期間というのが無いので、ソフトスタートにおいて電力が無駄にならない。

30

【0026】

<実施の形態 2>

前述の第 1 のソフトスタート処理部 11 は、出力 PWM 信号のデューティ比（以下出力デューティという）を監視し、この値が予め設定されているロック判定値（ロータが目標回転数を大きく下回ったときの値）に到達すると、ロータの回転数を判定し、ロータの回転数が目標回転数を大きく下回っている回転数（ロック判定回転数）以下となっている場合は、モータがロック状態と判定して回転を停止させている。

【0027】

具体的に図 4 を用いて説明する。図 4 は、時間を横軸に、縦軸にロック判定の出力デューティ比をとり、かつ回転数 M_i を取った座標系に、回転数 M_i とソフトスタートパターン P_i とを描いたものである。ロック判定値はソフトスタートパターンの時間「零」の値（5.8 パーセント）より、少し上の値である。

40

【0028】

図 4 に示すように、零から急激に 5.8 パーセントのデューティ比 d_i で徐々にゆっくりと立ち上がるソフトスタートパターンの FAN 指示信号で制御していくので、所定時刻 t_a 経過してもロック判定値 d_p 以下である。このとき、回転初期においては、直ぐには追従できないのでロータの回転数はまだロック判定回転数 M_p 以下である。

【0029】

50

しかし、第1のソフトスタート処理部11は、出力PWM信号のデューティ比がロック判定値 d_p 以下で回転数 M_i がロック判定回転数以下かどうかを判定している。

このため、所定時刻 t_a まではロック状態と判定されて回転が停止されてしまう。すなわち、モータ側に何ら異常が無くともロータの回転を停止させてしまう。

【0030】

このようなことを実施の形態2においては解決する。図5は実施の形態2の概略構成図である。実施の形態2においては、主要部のみを示す。すなわち、第1のソフトスタート処理部11に代えて図5に示す第2のソフトスタート処理部30を備える。

【0031】

この第2のソフトスタート処理部30は実施の形態1と同様な指示値読込手段23と、初期値設定手段24とを備えると共に、ソフトスタート値演算手段31と、第1のタイマー32と、メモリ33と、初期値維持手段34と、第2のタイマー35とを備える。

10

【0032】

ソフトスタート値演算手段31は、初期値設定手段24からの初期値 d_o を内部に設定して初期値維持手段34から初期値読み込み停止指令が入力するまで、初期値 d_o をマイコン12に送出する。

【0033】

また、ソフトスタート値演算手段31は、初期値維持手段34から初期値読み込み停止指令が入力した後は第1のタイマー32の計測時間に対応するメモリ33のデューティ比 d_i を制御値演算手段26に送出する。

20

【0034】

初期値維持手段34は、初期値設定手段24がソフトスタート値演算手段31に初期値 d_o を設定したとき、第1のタイマー32を停止状態にすると共に、第2のタイマー35をスタートさせる。そして、ソフトスタート値演算手段31に初期値読み込み指令を一定間隔（例えば、100ms）で送出し、第2のタイマー35が計測時間が1秒計測（例えば50rpmに到達するまでの時間）されたとき、初期値読み込み停止指令をソフトスタート値演算手段31に送出すると共に第1のタイマー32をスタートさせる。

【0035】

すなわち、実施の形態2においては、図6に示すようにFAN指示信号の入力に伴って、デューティ比5.8パーセントの初期値 d_o で1秒間回転数を制御させて回転を安定させた後に、ソフトスタートパターン P_i に基づくデューティ比のFAN指示信号をマイコン側に送出している。このため、例えば、低回転指示のときに時刻 t_1 においてロック判定値に以下であっても実際の回転数はロック判定回転数をすでに越えた回転数になっているのでロック状態と判定されないことになる。

30

【0036】

<実施の形態3>

前述の空調制御部10は、イグニッションの投入に伴って送出されるバッテリーの電圧（以下IGN電圧という）を用いてデューティ比を決定している。すなわち、IGN電圧の変動によってデューティ比も変わってしまう。例えば、IGN電圧が低くなると、目標の回転数を維持するためにデューティ比の値が5.8から10パーセントにする。

40

【0037】

すなわち、図7に示すようにソフトスタートパターン P_i がIGN変動によって、上昇するパターン P_{ia} となるから時刻 t_2 に到達する前に時刻 t_2 でモータがロック状態と判定されてしまう。

【0038】

このようなことを実施の形態3では解決する。図8は実施の形態3の概略構成図である。実施の形態3は第3のソフトスタート処理部40を備える。この第3のソフトスタート処理部40は、ロック判定手段41と、メモリ42と、ロック判定値変更手段43と、メモリ44とを備えている。

【0039】

50

ロック判定手段41は、マイコン12からの回転数と出力PWM信号を読み、この信号のデューティ比がメモリ44のロック判定値 d_p 以下で、かつ回転数 M_i がメモリ44のロック判定回転数 M_p 以下のときにモータ本体部側がロック状態と判定して回転を停止させる。

【0040】

ロック判定値変更手段43は、IGN電圧 V_i を読み、このIGN電圧 V_i に対応するロック判定値 d_p にメモリ42のロック判定値 d_p を変更する。

【0041】

前述のメモリ44には、例えばIGN電圧 V_i が12V(本装置の最低起動電圧を保證する電圧)のときは、ロック判定値が6.2、16Vでは11パーセントになるようなパターンで記憶されている。

10

【0042】

すなわち、実施の形態3では、図9に示すように、ロック判定値が d_{p1} のときに、IGN電圧 V_i が下降すると、ロック判定値を d_{p1} ($d_{p2} > d_{p1}$)に変更している。

【0043】

このため、IGN電圧の下降に伴ってソフトスタートパターン P_i が上昇して P_{ia} になると、時刻 t_1 ではロック判定値 d_{p1} 以上であるので、ロック状態と判定されない。また、実施の形態2に示すように1秒間後にソフトスタートパターン P_i を用いた場合は図9に示すように、IGN電圧が上昇して P_i になったとしても、時刻 t_p においてロック判定値 d_{p2} に到達するが回転が安定した後であるので、回転数 M_i はロック判定回転数以上となって、結果としてロック判定とはされないことになる。

20

【0044】

<実施の形態4>

一般にモータは温度が低いと回転数が低下する傾向にあり、初期の回転時にはなかなか目的の回転数に到達しないためにFANから風が送出されない場合がある。逆に温度が高いと回転数が高くなる傾向にあり、初期の回転時に急激に回転数が上がってうなり音が発生する場合がある。

【0045】

このため、温度が低下すると図10に示すように、ソフトスタートを行っているときに、出力PWM信号のデューティ比 d_i がロック判定値 d_p 以下で、回転数がロック判定回転数 M_p 以下となっているとロック状態と判定されてしまう。

30

【0046】

このようなことを実施の形態4では解決する。図11は実施の形態4の概略構成図である。本実施の形態4においては主要部のみを示して説明する。実施の形態4の第4のソフトスタート処理部50は、図示しない温度センサによって検出されたモータ本体部側の温度を入力し、この温度に対応するロック判定回転数 M_p をメモリ52から検出し、メモリ42のロック判定回転数 M_p を検出したロック判定回転数 M_p に変更するロック判定回転数変更手段51を備えている。

【0047】

すなわち、実施の形態4では、図12に示すように、温度が低下して回転数 M_i が回転数 M_{ia} となっても、ロック判定回転数変更手段51が予めその低下した温度に対応するロック判定回転数 M_p をメモリ52から検出して、メモリ42のロック判定回転数 M_p を検出したロック判定回転数 M_p に変更している。

40

【0048】

このため、例えば、ソフトスタートパターン P_i でソフトスタート制御を行っているときに時刻 t_p でソフトスタートパターン P_i がロック判定値 d_p に以下でも、メモリ42のロック判定回転数 M_{p1} は低い回転数 M_{p2} にされているので、回転数 M_{ia} がロック判定回転数 M_{p2} を越えていると判定され、結果としてロック状態と判定されない。

【0049】

<実施の形態5>

50

上記実施の形態 4 においては、温度に応じてロック判定回数を変更するようにしたが、ソフトスタートパターン P_i の初期値 d_o を温度に応じて変更してもよい。

【0050】

図 13 は実施の形態 5 の概略構成図である。実施の形態 5 では上記構成の他に初期値変更手段 61 を備える、この初期値変更手段 61 は、モータ本体側の検出温度 k_i を読み、この温度 k_i に対応する初期値 d_o をメモリ 62 から抽出し、メモリ 24 の初期値 d_o を抽出した初期値 d_o に変更する。

【0051】

すなわち、実施の形態 5 では、初期値変更手段 61 が検出された温度に対応する初期値 d_o をメモリ 24 に設定して、この温度に対応する初期値 d_o を初期値設定手段 24 がソフトスタート値演算手段 31 に設定する。そして、ソフトスタート値演算手段 31 が温度に対応する初期値 d_o を用いたソフトスタートパターン P_i に基づく値でモータを回転させる。

10

【0052】

このため、図 14 に示すように温度によって回転数 M_i が変動してもソフトスタートパターン P_i 全体のレベルが変動する。

【0053】

従って、例えば図 14 に示すように、初期値 d_o が d_{oa} にされているときは、温度が低下して回転数 M_{ia} になったときは、ソフトスタートパターンは P_{ia} になり、時刻 t_a でロック判定値 d_p 以下で、かつ回転数 M_{ia} がロック判定回転数 M_p 以下となってロック状態と判定されるが、初期値 d_o が d_{ob} ($d_{oa} > d_{ob}$) にされている場合は、ソフトスタートパターンは P_{ib} になり、時刻 t_b ($t_a > t_b$) でロック判定値 d_p に到達する。すなわち、初期値 d_{ia} のときより遅くロック判定値 d_p に到達する。このため、モータの回転数が安定するので、ロック判定値 d_p になったときには、ロック判定回転数 M_p を越えるのでロック状態と判定されない。

20

【0054】

また、初期値 d_o が d_{oc} ($d_{oa} > d_{ob} > d_{oc}$) にされている場合は、ソフトスタートパターンは P_{ic} になり、時刻 t_c ($t_c > t_a > t_b$) でロック判定値 d_p に到達する。すなわち、初期値 d_{ib} のときより、さらに遅くロック判定値 d_p に到達する。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態 1 のブラシレスモータの空調制御部の概略構成図である。

【図 2】ブラシレスモータの本体部の構成図である。

【図 3】実施の形態 1 のソフトスタートを説明する説明図である。

【図 4】実施の形態 1 の問題点を説明する説明図である。

【図 5】実施の形態 2 の空調制御部の第 2 のソフトスタート処理部の概略構成図である。

【図 6】実施の形態 2 による初期値の維持による効果を説明する説明図である。

【図 7】I G N 電圧変動によるソフトスタートの問題点を説明する説明図である。

【図 8】実施の形態 3 の空調制御部の第 3 のソフトスタート処理部の概略構成図である。

【図 9】実施の形態 3 の I N G 電圧変動によるロック判定値の変更による効果を説明する説明図である。

40

【図 10】温度低下によるソフトスタートの問題点を説明する説明図である。

【図 11】実施の形態 4 の空調制御部の第 4 のソフトスタート処理部の概略構成図である。

【図 12】温度変動によるロック判定回転数の変更による効果を説明する説明図である。

【図 13】実施の形態 5 の空調制御部の第 5 のソフトスタート処理部の概略構成図である。

【図 14】実施の形態 5 による初期値の変更による効果を説明する説明図である。

【図 15】従来の空調制御装置の概略構成図である。

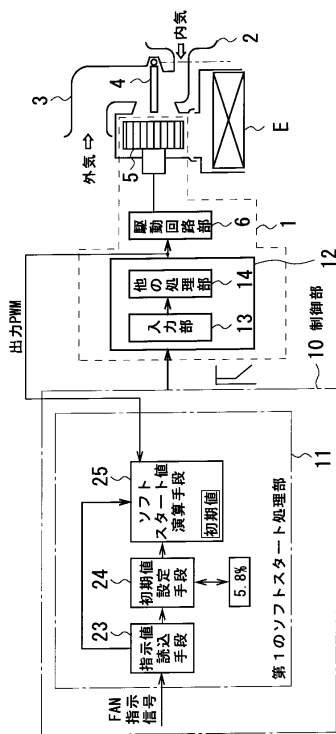
【図 16】F A N 指示信号を説明する説明図である。

【符号の説明】

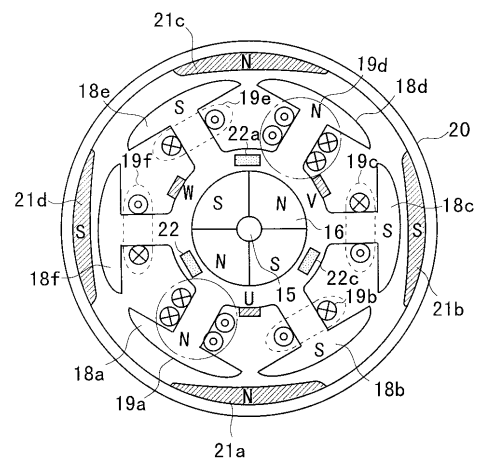
50

- 1 0 空調制御部
- 2 3 指示値読込手段
- 2 4 初期値設定手段
- 2 5 ソフトスタート値演算手段
- 3 0 第2のソフトスタート処理部
- 3 1 ソフトスタート値演算手段
- 3 4 初期値維持手段
- 4 3 ロック判定値変更手段

【図1】

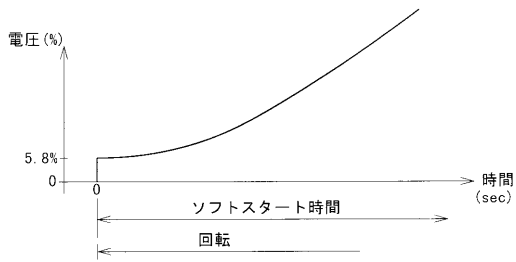


【図2】

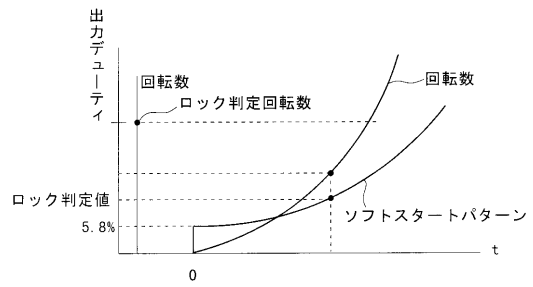


18(18a. 18b. 18c. 18d. 18e. 18f): 固定子

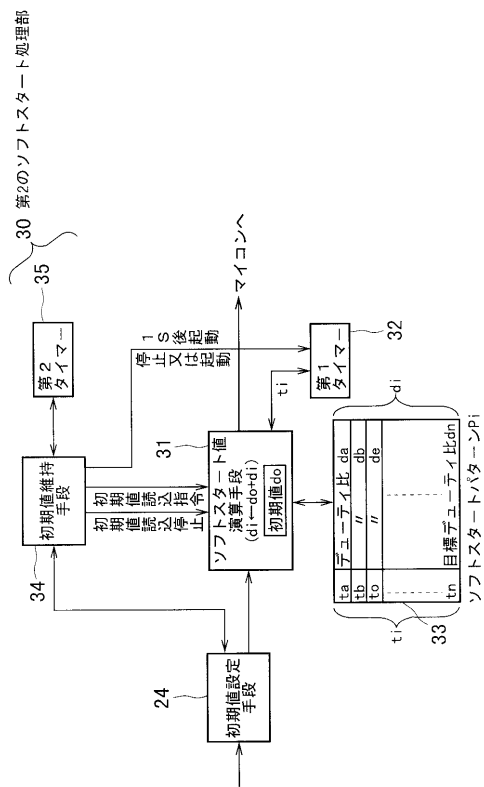
【図3】



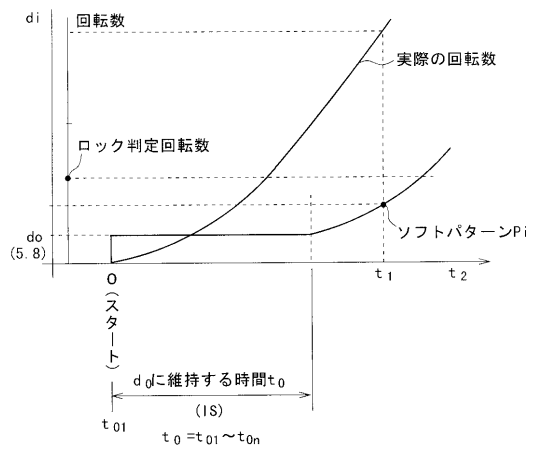
【図4】



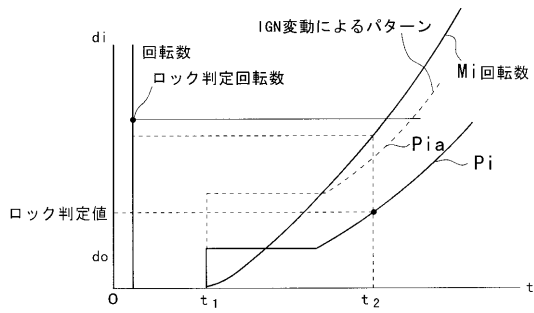
【図5】



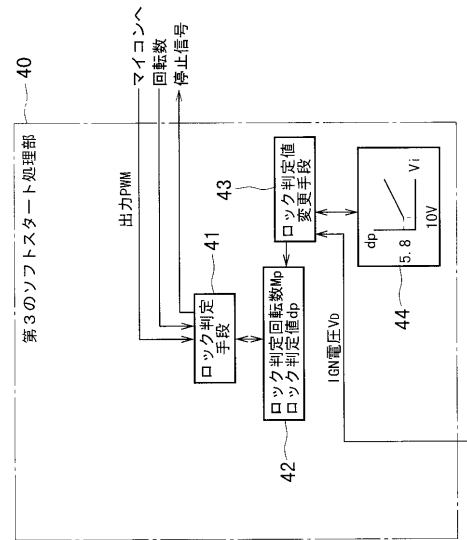
【図6】



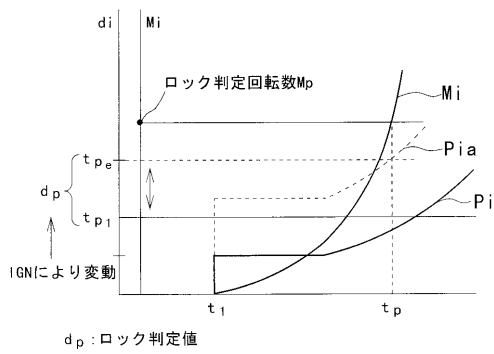
【図7】



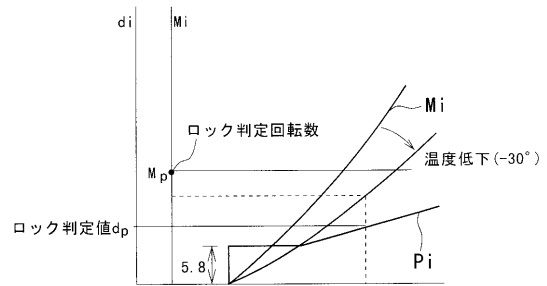
【図8】



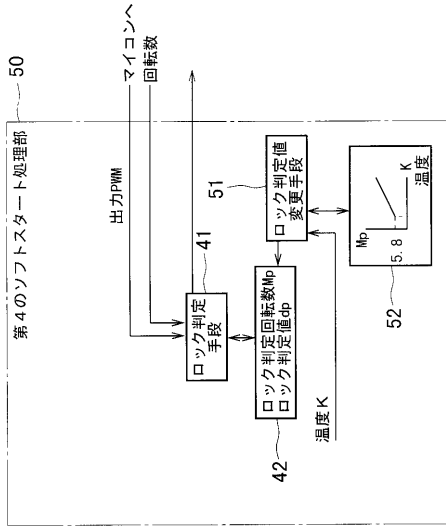
【図9】



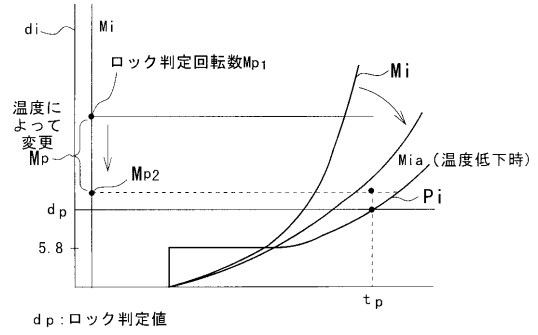
【図10】



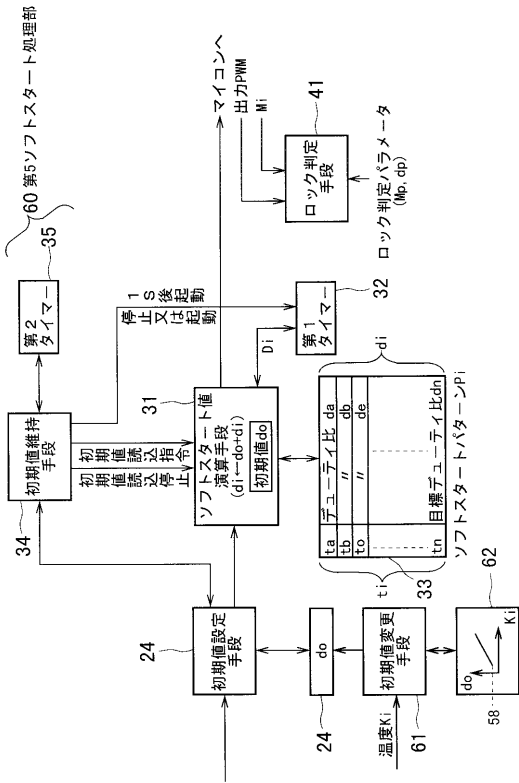
【図11】



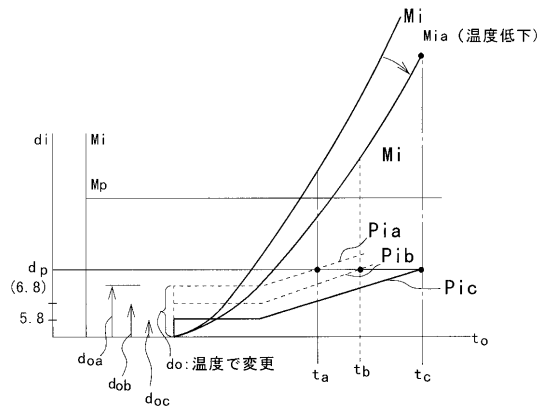
【図12】



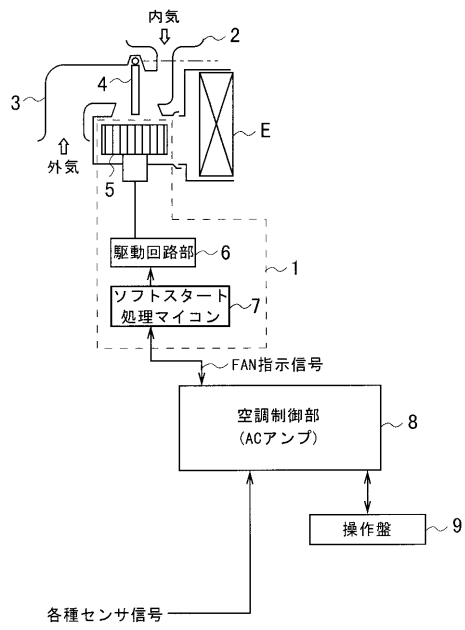
【図13】



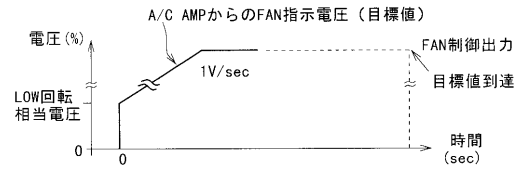
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 須永 英樹

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニック株式会社内

(72)発明者 新木 太

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニック株式会社内

(72)発明者 関根 剛

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニック株式会社内

審査官 牧 初

(56)参考文献 特開平06-307719(JP,A)

特開平08-214578(JP,A)

特開平09-224393(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 6/00- 6/24

H02P 21/00-27/18