(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3556376号
(P3556376)
(45)発行日　平成16年8月18日(2004.8.18)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H02P 6/06　H02P 6/02 341H
H02P 6/18　H02P 6/02 371S

請求項の数 5　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平8-41087
(22)出願日　平成8年2月28日(1996.2.28)
(65)公開番号　特開平9-233882
(43)公開日　平成9年9月5日(1997.9.5)
審査請求日　平成14年1月25日(2002.1.25)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100099461
弁理士　溝井　章司
(74)代理人　100111497
弁理士　波田　啓子
(74)代理人　100111800
弁理士　竹内　三明
(74)代理人　100114878
弁理士　山地　博人
(72)発明者　鹿嶋　美津夫
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】直流ブラシレスモータの制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
直流を三相交流に変換するインバータ回路と、空調機等に使用されるシングルロータリコンプレッサを駆動し、前記三相交流により駆動される永久磁石回転子を有する直流ブラシレスモータの回転子が回転することにより発生する誘起電圧に基づいて磁極位置を検出する磁極位置検出回路と、該磁極位置検出回路が出力する電気角６０°毎のタイミングが得られる磁極位置検出信号に基づいて前記インバータ回路の制御信号を出力するインバータ制御装置とを備え、前記直流ブラシレスモータのステータとロータと前記シングルロータリーコンプレッサのシリンダとローラの回転位置関係が機械的に決まっている直流ブラシレスモータの制御装置において、
前記磁極位置検出信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部と、
前記平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部と、
前記磁極位置検出信号を基に電気角周期が最大もしくは最小となる電気角３６０°時間間隔を含む機械角１周期分の電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部と、
前記演算した機械角１周期分の電気角３６０°の時間間隔が同じになるようにモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部と、
前記磁極位置検出信号と前記平均電圧と前記補正電圧より前記直流ブラシレスモータの駆動電圧を演算する駆動電圧演算部と、
前記駆動電圧と前記磁極位置信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成

部と、
を具備したことを特徴とする直流ブラシレスモータの制御装置。
【請求項２】
前記駆動電圧演算部が駆動電圧を平均電圧と補正電圧と平均回転数と磁極位置検出信号より演算することを特徴とする請求項１記載の直流ブラシレスモータの制御装置。
【請求項３】
母線電流を検出する母線電流検出部を備え、駆動電圧演算部が駆動電圧を平均電圧と補正電圧と母線電流検出部より検出された母線電流値より演算することを特徴とする請求項１記載の直流ブラシレスモータの制御装置。
【請求項４】
平均回転数より補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部を備え、前記補正電圧を必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧と前記補正電圧より演算し、前記補正電圧を不必要と判定した場合は前記駆動電圧を前記平均電圧より演算することを特徴とする請求項１または請求項２または請求項３記載の直流ブラシレスモータの制御装置。
【請求項５】
母線電流を検出する母線電流検出部と、該母線電流検出部より検出された母線電流値より補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部を備え、前記補正電圧を必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧と前記補正電圧より演算し、前記補正電圧を不必要と判定した場合は前記駆動電圧を前記平均電圧より演算することを特徴とする請求項１または請求項２または請求項３記載の直流ブラシレスモータの制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、空調機の圧縮機等の脈動負荷を駆動する場合における直流ブラシレスモータの制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来直流ブラシレスモータの可変速制御は、モータの平均回転数を指令回転数に一致させるように制御するのが一般的であった。図１９は従来の直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。図において、１は直流電源、２はトランジスタにより形成されたインバータ回路、３はインバータ回路２により駆動される直流ブラシレスモータ、４は直流ブラシレスモータの回転子（図示せず）の磁極位置を検出する磁極位置検出回路、５は磁極位置検出回路４の信号に基づいてインバータ回路２の制御信号を出力するインバータ制御装置である。インバータ制御装置５は、磁極位置検出回路が出力する磁極位置検出信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、その平均電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆとから構成されている。図２０は磁極位置検出回路４の一例である。
【０００３】
図２１は、上記のように構成された直流ブラシレスモータの制御装置のタイムチャート図である。（ａ）は負荷トルクで、（ｂ）は回転数である。点線はそれぞれの平均値を示している。このように負荷トルクが周期的に変動していても、モータ１回転中の平均回転数としては一定であり、回転数は部分的に加速および減速している。
【０００４】
回転数の変動を対策するものとして、例えば実開平２－１５９９９２号公報に開示された他の直流ブラシレスモータの制御装置がある。図２２は他の従来の直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。磁極位置検出回路４は図２３に示す回路で構成されており、直流電源電圧の１／２に相当する電圧とモータの各相をＹ結線してつくられる疑似中性点の電圧とを比較器６に通すことにより前記ブラシレスモータの回転子の磁極位置を検出する構成になっている。

【０００５】
図２４は、上記のように構成された他の従来の直流ブラシレスモータの制御装置のタイムチャート図である。（ａ）はインバータ制御装置５より出力される制御信号、（ｂ）は直流ブラシレスモータの各相における端子電圧、（ｃ）は各相をＹ結線して作られる仮想中性点電圧（点線は母線電圧の１／２に相当する電圧）、（ｄ）は各相に発生する誘起電圧のゼロクロスタイミングである。
【０００６】
次に動作について説明する。モータの各相をＹ結線して作られる疑似中性点の電圧と電源電圧の１／２に相当する電圧とを比較器６に通すことにより、直流ブラシレスモータの回転子の磁極位置を検出することができ、この磁極位置検出信号によって区切られる電気角毎に速度制御することにより、１回転中の速度変動を抑制するというものであった。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
従来の直流ブラシレスモータの制御装置は、以上のように構成されているが、磁極位置検出信号によって区切られる時間は、直流電源電圧の１／２に相当する電圧を生成するための分圧抵抗およびモータの各相をＹ結線して疑似中性点電圧を生成するための抵抗の精度などにより正確に検出することができない場合があり、そのため磁極位置検出信号によって区切られる電気角毎に速度制御すると逆に１回転中の速度変動を大きくする可能性があるという問題点があった。
【０００８】
また、電流が多く流れている状態で磁極位置検出信号によって区切られる電気角毎に速度制御を行うと、過電流保護が入りやすくなったり、または過電流保護を入り難くするためスイッチング素子の容量を大きくしなければならない可能性があるという問題点があった。
【０００９】
この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、磁極位置検出回路の精度が悪くてもトルク制御の信頼性を向上し振動と騒音を抑制でき、また検出した回転数もしくは母線電流値より駆動電圧パターンを変更できるようにすることで負荷トルクへの追従性をよくし振動と騒音をさらに抑制でき、また補正電圧を必要か不必要かを判定することによりトルク制御を行うことにより過電流保護に入りやすくなったり、または過電流保護に入らないようにするためスイッチング素子の容量を上げる必要性がない直流ブラシレスモータの制御装置を提供することを目的とする。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
請求項１の直流ブラシレスモータの制御装置は、磁極位置検出信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部と、平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部と、磁極位置検出信号を基に電気角周期が最大もしくは最小となる電気角３６０°時間間隔を含む機械角１周期分の電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部と、演算した機械角１周期分の電気角３６０°の時間間隔が同じになるようにモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部と、磁極位置検出信号と平均電圧と補正電圧より直流ブラシレスモータの駆動電圧を演算する駆動電圧演算部と、駆動電圧と磁極位置信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部とを具備したことを特徴とする。
【００１１】
請求項２の直流ブラシレスモータの制御装置は、請求項１記載のものにおいて、駆動電圧演算部が駆動電圧を平均電圧と補正電圧と平均回転数と磁極位置検出信号より演算することを特徴とする。
【００１２】
請求項３の直流ブラシレスモータの制御装置は、請求項１記載のものにおいて、母線電流を検出する母線電流検出部を備え、駆動電圧演算部が駆動電圧を平均電圧と補正電圧と母

線電流検出部より検出された母線電流値より演算することを特徴とする。

【００１３】

請求項４の直流ブラシレスモータの制御装置は、請求項１または請求項２または請求項３記載のものにおいて、平均回転数より補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部を備え、補正電圧を必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧と補正電圧より演算し、補正電圧を不必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧より演算することを特徴とする。

【００１４】

請求項５の直流ブラシレスモータの制御装置は、請求項１または請求項２または請求項３記載のものにおいて、母線電流を検出する母線電流検出部と、母線電流検出部より検出された母線電流値より補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部を備え、補正電圧を必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧と補正電圧より演算し、補正電圧を不必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧より演算することを特徴とする。

【００１５】

【発明の実施の形態】

実施の形態１．

以下、この発明の実施の形態１を図について説明する。図１は、この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置を示すブロック図である。従来装置と同様の部分は同一符号で示す。図において、インバータ制御部５は、磁極位置検出回路４からの信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、磁極位置検出信号より電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部５ｃと、その電気角３６０°の時間間隔よりモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部５ｄと、平均電圧と補正電圧と磁極位置検出信号より駆動電圧を演算する駆動電圧演算部５ｅと、駆動電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆとから構成されている。磁極位置検出回路４は従来の図２０のものでも図２３のものでも回転子のゼロクロスタイミングを検出できるものであればよい。

【００１６】

図２は、上記のように構成された実施の形態１の直流ブラシレスモータのタイムチャート図である。なお、ここでは４極の永久磁石回転子を有する直流ブラシレスモータでシングルロータリーコンプレッサを６ステップ１２０°通電で動作させた場合について説明している。図において、（ａ）は負荷トルク、（ｂ）は各相にかかる端子電圧、（ｃ）は磁極位置検出回路４より出力される磁極位置検出信号、（ｄ）は各相に発生する誘起電圧のゼロクロスタイミング、（ｅ）はゼロクロスタイミングによって区切られるモード、（ｆ）はモータの駆動電圧、（ｇ）はインバータ制御部が出力する制御信号、（ｈ）は母線電流、（ｉ）は制御信号によりインバータ回路が発生する発生トルクである。

【００１７】

次に、上記のように構成された直流ブラシレスモータの動作を図３～５のフローチャート図を参照しつつ説明する。図３は平均電圧演算部５ｂでの処理、図４は補正電圧演算部５ｄでの処理、図５は駆動電圧演算部５ｅの処理である。

【００１８】

図３において、検出した平均回転数と指令回転数を比較し（ステップ１，２）、その結果、平均回転数の方が高かった場合は平均電圧V_A　を０．１［Ｖ］減少し（ステップ３）、平均回転数の方が低かった場合は平均電圧V_A　を０．１［ｖ］増加し（ステップ４）、等しかった場合は平均電圧V_A　はそのままという処理（ステップ５）を行う。

【００１９】

図４において、モード１～６間の電気角３６０°時間T_{1-6}　とモード７～１２間の電気角３６０°時間T_{7-12}を比較し（ステップ６，７）、その結果モード１～６間の電気角３６０°時間T_{1-6}　の方が大きかった場合は補正電圧V_H　を０．１［Ｖ］減少し（ステップ８）、モード１～６区間の電気角３６０°時間Ｔ１－６の方が小さかった場合は補正電圧V_H　を０．１［Ｖ］増加し（ステップ９）、等しかった場合は補正電圧Ｖ

V_H はそのままという処理（ステップ１０）を行う。

【００２０】

図５において、モード判定（ステップ１１）を行い、モードが４～９の場合は駆動電圧$V_{D(4-9)}$を平均電圧V_Aと補正電圧V_Hの和とし（ステップ１２）、モードが１～３もしくは１０～１２の場合は駆動電圧$V_{D(10-3)}$を平均電圧V_Aから補正電圧V_Hを引いた差とする処理（ステップ１３）を行う。

【００２１】

以上のようにして得られた駆動電圧が図２（ｆ）である。この駆動電圧と図２（ｄ）の各相の誘起電圧のゼロクロスタイミングにより、図２（ｇ）の制御信号を生成しインバータ回路に出力し、図２（ｈ）のような母線電流が生成され、図２（ｉ）のような発生トルクを得て図２（ａ）の負荷トルクに追従させている。

【００２２】

また、駆動電圧演算部５ｅの処理を図６のフローチャート図のようにモード判定を行い（ステップ１４）、モード毎に予め定められた補正比率αｉ（ｉ＝１～１２）を用いて駆動電圧V_{DI}の演算を行う（ステップ１５）ようにすれば、図７のタイムチャート図のようにより負荷トルクに追従した発生トルクを出力することができる。

【００２３】

以上のように、この実施の形態１によれば磁極位置検出回路４の抵抗などの精度が悪くても磁極位置間隔を正確に検出できる電気角３６０°毎の時間間隔に基づいて発生トルクを負荷トルクに追従するようにしたので、トルク制御の信頼性を向上し、１回転中の負荷トルクの変化に伴う速度変動を抑制し、振動と騒音を抑制できる。

本実施例ではＰＷＭ制御で制御する場合について説明しているが、ＰＡＭ制御で制御しても同様の効果が得られる。

【００２４】

また、この実施の形態１を空調機で使用した場合、低回転領域での振動と騒音を抑制できるため、低回転領域でも動作できるようになり省エネにもなる。

【００２５】

実施の形態２．

以下、この発明の実施の形態２を図について説明する。図８は、この発明の実施の形態２による直流ブラシレスモータの制御装置を示すブロック図である。従来装置と同様の部分は同一符号で示す。図において、インバータ制御部５は、磁極位置検出回路４からの信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、磁極位置検出信号より電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部５ｃと、その電気角３６０°の時間間隔よりモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部５ｄと、平均電圧と補正電圧と平均回転数と磁極位置検出信号より駆動電圧を演算する駆動電圧演算部５ｅ’と、駆動電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆとから構成されている。磁極位置検出回路４は従来の図２０のものでも図２３のものでも回転子のゼロクロスタイミングを検出できるものであればよい。

【００２６】

上記のように構成された実施の形態２の直流ブラシレスモータの動作を図１１のフローチャート図を参照しつつ説明する。図１１は駆動電圧演算部５ｅ’での処理である。図１１において、モード判定（ステップ１６）を行い、平均回転数により予め定められた補正比率α_i（ｉ＝１～１２）を読み込み（ステップ１７）、補正比率α_iを用いて駆動電圧V_{Di}の演算（ステップ１８）を行う。このようにすると、図９，１０のタイムチャート図のように負荷トルクが変動する場合においても回転数により補正比率を予め定めることにより、負荷トルクに追従した発生トルクを出力することができる。

【００２７】

以上のように、この実施の形態２によれば負荷トルクが変動する場合でも回転数により各モード毎に補正比率を予め定めることにより、負荷トルクに追従した発生トルクを出力す

ることができ、さらにトルク制御の信頼性を向上し、１回転中の負荷トルクの変化に伴う速度変動を抑制し、振動と騒音を抑制できる。

【００２８】

実施の形態３.

以下、この発明の実施の形態３を図について説明する。図１２は、この発明の実施の形態３による直流ブラシレスモータの制御装置を示すブロック図である。従来装置と同様の部分は同一符号で示す。図において、インバータ制御部５は、磁極位置検出回路４からの信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、磁極位置検出信号より電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部５ｃと、その電気角３６０°の時間間隔よりモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部５ｄと、母線電流を検出する母線電流検出部５ｇと、平均電圧と補正電圧と母線電流検出部５ｇより検出される母線電流値と磁極位置検出信号より駆動電圧を演算する駆動電圧演算部５ｅ”と、駆動電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆとから構成されている。磁極位置検出回路４は従来の図２０のものでも図２３のものでも回転子のゼロクロスタイミングを検出できるものであればよい。

【００２９】

上記のように構成された実施の形態３の直流ブラシレスモータの動作を図１３のフローチャート図を参照しつつ説明する。図１３は駆動電圧演算部５ｅ”での処理である。図１３において、モード判定（ステップ１９）を行い、母線電流値により予め定められた補正比率α_i　（ｉ＝１～１２）を演算し（ステップ２０）、補正比率α_i　を用いて駆動電圧V_{Di}の演算（ステップ２１）を行う。このようにすれば、図９，１０のタイムチャート図のように負荷トルクが変動する場合においても母線電流により補正比率を変化させることにより、負荷トルクに追従した発生トルクを出力することができる。

【００３０】

以上のように、この実施の形態３によれば負荷トルクが変動する場合でも母線電流により補正比率を変化させることにより、より一層負荷トルクに追従した発生トルクを出力することができ、トルク制御の信頼性を向上し、１回転中の負荷トルクの変化に伴う速度変動を抑制し、振動と騒音を抑制できる。

【００３１】

実施の形態４.

以下、この発明の実施の形態４を図について説明する。図１４は、この発明の実施の形態４による直流ブラシレスモータの制御装置を示すブロック図である。従来装置と同様の部分は同一符号で示す。図において、インバータ制御部５は、磁極位置検出回路４からの信号よりモータの平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数より平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、磁極位置検出信号より電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部５ｃと、その電気角３６０°の時間間隔よりモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部５ｄ’と、平均電圧と補正電圧と磁極位置検出信号より駆動電圧を演算する駆動電圧演算部５ｅと、駆動電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆと、平均回転数により補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部５ｈから構成されている。磁極位置検出回路４は従来の図２０のものでも図２３のものでも回転子のゼロクロスタイミングを検出できるものであればよい。

【００３２】

上記のように構成された実施の形態４の直流ブラシレスモータの動作を図１５，１６のフローチャート図を参照しつつ説明する。図１５は補正電圧判定部５ｈでの処理、図１６は補正電圧演算部５ｄ’での処理である。図１５において、平均回転数を予め定められた回転数（たとえば５０［ｒｐｓ］）と比較し（ステップ２２）、平均回転数の方が低い場合は補正電圧必要と判定し（ステップ２３）、平均回転数の方が高い場合は補正電圧不必要と判定（ステップ２４）する。

【００３３】
図１６において、補正電圧必要／不必要の判定結果を読み込み（ステップ２８）、補正電圧必要と判定した場合、図４のステップ６～１０と同様の処理を行い（ステップ２９～３３）、補正電圧不必要と判定した場合は補正電圧を判定し（ステップ３４，３５）、補正電圧が零より大きい場合は補正電圧を０．１［Ｖ］減少し（ステップ３６）、補正電圧が零より小さい場合は補正電圧を０．１［Ｖ］増加し（ステップ３７）、補正電圧が零の場合はそのまま補正電圧を零とする処理（ステップ３８）を行う。
【００３４】
以上のように、この実施の形態４によれば平均回転数より補正電圧が必要か不必要かの判定を行う補正電圧判定部を備え、補正電圧を必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧と補正電圧より演算し、補正電圧を不必要と判定した場合は駆動電圧を平均電圧より演算するようにしたので、検出した回転数より補正電圧が不必要と判定した領域で過電流保護に入りやすくなったり、または過電流保護を入り難くするためにスイッチング素子の容量を上げるなどの必要性がない。
【００３５】
実施の形態５．
以下、この発明の実施の形態５を図について説明する。図１７は、この発明の実施の形態５による直流ブラシレスモータの制御装置を示すブロック図である。従来装置と同様の部分は同一符号で示す。図において、インバータ制御部５は、磁極位置検出回路４からの信号より平均回転数を演算する平均回転数演算部５ａと、その平均回転数と指令回転数よりモータの平均電圧を演算する平均電圧演算部５ｂと、磁極位置検出信号より電気角３６０°の時間間隔を演算する電気角３６０°時間演算部５ｃと、その電気角３６０°の時間間隔よりモータの補正電圧を演算する補正電圧演算部５ｄ’と、平均電圧と補正電圧と磁極位置検出信号より駆動電圧を演算する駆動電圧演算部５ｅと、駆動電圧と磁極位置検出信号よりインバータ回路の制御信号を生成する制御信号生成部５ｆと、母線電流を検出する母線電流検出５ｇと、検出した母線電流値により補正電圧が必要か不必要かを判定する補正電圧判定部５ｈ’とから構成されている。磁極位置検出回路４は従来の図２０のものでも図２３のものでも回転子のゼロクロスタイミングを検出できるものであればよい。
【００３６】
上記のように構成された実施の形態５の直流ブラシレスモータの動作を図１８のフローチャート図を参照しつつ説明する。図１８は補正電圧判定部５ｈでの処理である。図１８において、検出した母線電流値を予め定められた母線電流値（たとえば１０［Ａ］）と比較し（ステップ２５）、検出した母線電流値の方が低い場合は補正電圧必要と判定し（ステップ２６）、検出した母線電流値の方が高い場合は補正電圧不必要と判定（ステップ２７）する。
【００３７】
以上のように、この実施の形態５によれば母線電流値により過電流保護の入りやすい領域では駆動電圧を平均電圧より演算するようにしたので、補正電圧により過電流保護に入りやすくなったり、または過電流保護を入り難くするためにスイッチング素子の容量を上げるなどの必要性がない。
【００３８】
【発明の効果】
以上説明したように、請求項１の直流ブラシレスモータの制御装置は、磁極位置検出回路の精度が悪くても磁極位置の検出間隔を正確に検出できる電気角３６０°の時間間隔に基づいて発生トルクを負荷トルクに追従するようにしたので、トルク制御の信頼性を向上し、１回転中の負荷トルクの変化に伴う速度変動を抑制し、振動と騒音を抑制できる。
【００３９】
請求項２の直流ブラシレスモータの制御装置は、負荷トルクに追従した発生トルクを出力することができ、さらにトルク制御の信頼性を向上し、１回転中の負荷トルクの変化に伴う速度変動を抑制し、振動と騒音を抑制できる。

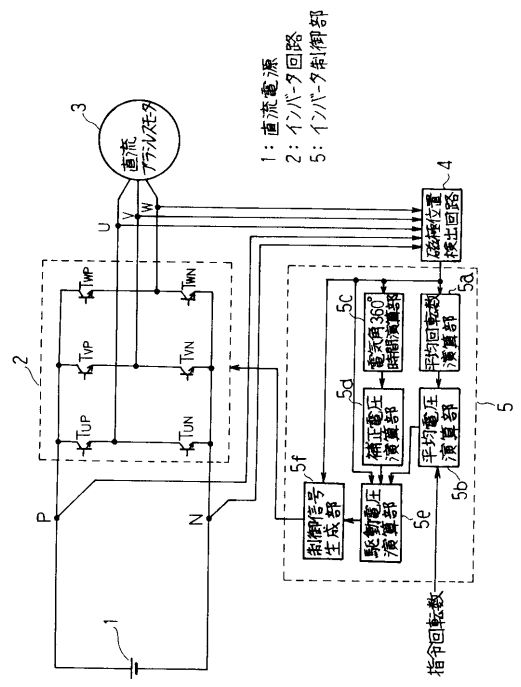
【００４０】
請求項３の直流ブラシレスモータの制御装置は、検出した母線電流値により駆動電圧パターンを変更できるようにしたのでより発生トルクを負荷トルクに追従するようにでき、振動と騒音をさらに抑制できる。

【図面の簡単な説明】
【図１】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図２】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。
【図３】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図４】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図５】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図６】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図７】この発明の実施の形態１による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。
【図８】この発明の実施の形態２による直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図９】この発明の実施の形態２による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。
【図１０】この発明の実施の形態２による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。
【図１１】この発明の実施の形態２による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図１２】この発明の実施の形態３による直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図１３】この発明の実施の形態３による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図１４】この発明の実施の形態４による直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図１５】この発明の実施の形態４による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図１６】この発明の実施の形態４による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図１７】この発明の実施の形態５による直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図１８】この発明の実施の形態５による直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すフローチャート図である。
【図１９】従来の直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図２０】従来の直流ブラシレスモータの制御装置の磁極位置検出回路の回路図である。
【図２１】従来の直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。
【図２２】他の従来の直流ブラシレスモータの制御装置のブロック図である。
【図２３】他の従来の直流ブラシレスモータの制御装置の磁極位置検出回路の回路図である。
【図２４】他の従来の直流ブラシレスモータの制御装置の動作を示すタイムチャート図である。

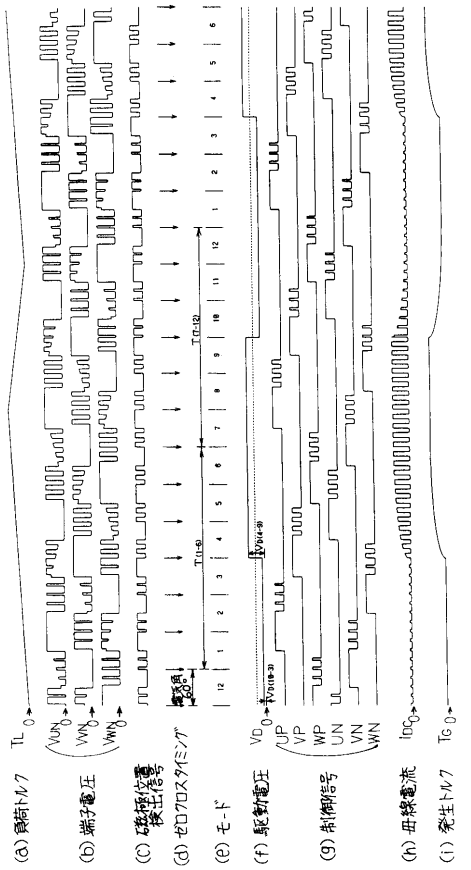
【符号の説明】

１　直流電源、２　インバータ回路、３　直流ブラシレスモータ、４　磁極位置検出回路、５　インバータ制御部、５ａ　平均回転数演算部、５ｂ　平均電圧演算部、５ｃ　電気角３６０°時間演算部、５ｄ　補正電圧演算部、５ｅ　駆動電圧演算部、５ｆ　制御信号演算部、５ｇ　母線電流検出部、５ｈ　補正電圧判定部。

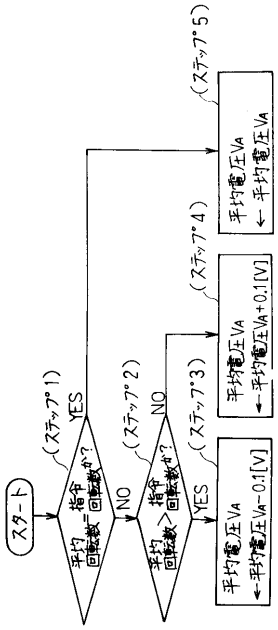
【図１】



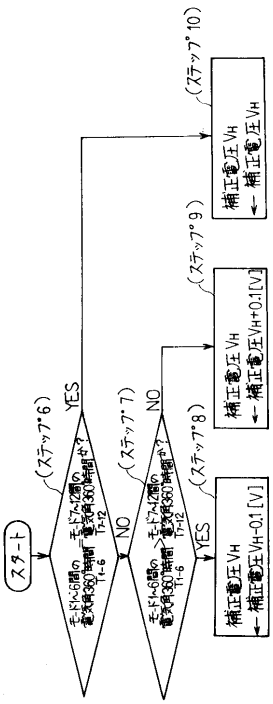
【図２】



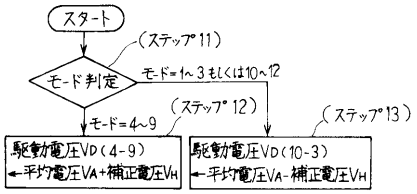
【図３】


スタート
(ステップ1)
平均回転数＝指令回転数か?
YES
NO
(ステップ2)
平均回転数＞指令回転数か?
YES
NO
(ステップ3)
平均電圧VA ←平均電圧VA−0.1[V]
(ステップ4)
平均電圧VA ←平均電圧VA+0.1[V]
(ステップ5)
平均電圧VA ←平均電圧VA

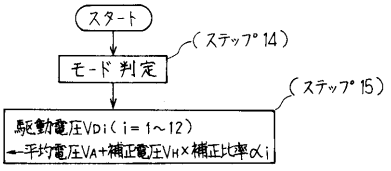
【図４】


スタート
(ステップ6)
モード1〜6間の電気角360°時間 T1-6
モード7〜12間の電気角360°時間 T7-12
YES
NO
(ステップ7)
モード1〜6間の電気角360°時間 T1-6
モード7〜12間の電気角360°時間 T7-12
YES
NO
(ステップ8)
補正電圧VH ←補正電圧VH−0.1[V]
(ステップ9)
補正電圧VH ←補正電圧VH+0.1[V]
(ステップ10)
補正電圧VH ←補正電圧VH

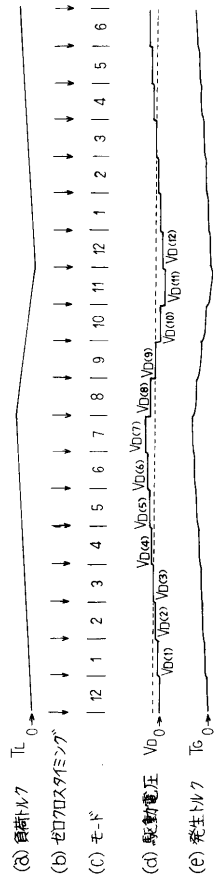
【図５】


スタート
(ステップ11)
モード判定
モード=1〜3もしくは10〜12
モード=4〜9
(ステップ12)
駆動電圧VD(4-9) ←平均電圧VA+補正電圧VH
(ステップ13)
駆動電圧VD(10-3) ←平均電圧VA−補正電圧VH

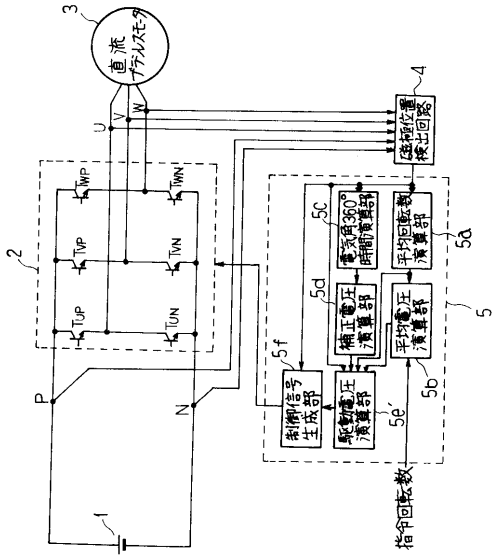
【図６】


スタート
(ステップ14)
モード判定
(ステップ15)
駆動電圧VDi(i=1〜12) ←平均電圧VA+補正電圧VH×補正比率αi

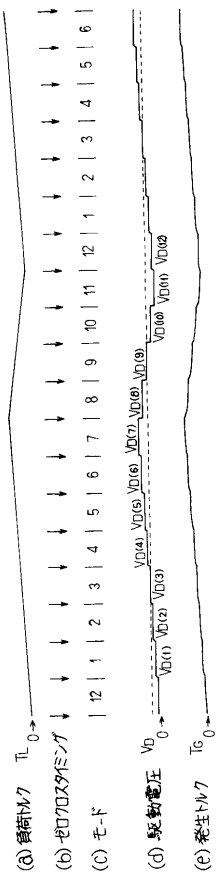
【図７】


(a) 負荷トルク TL 0
(b) ゼロクロスタイミング
(c) モード
(d) 駆動電圧 VD 0
(e) 発生トルク TG 0
VD(1) VD(2) VD(3) VD(4) VD(5) VD(6) VD(7) VD(8) VD(9) VD(10) VD(11) VD(12)

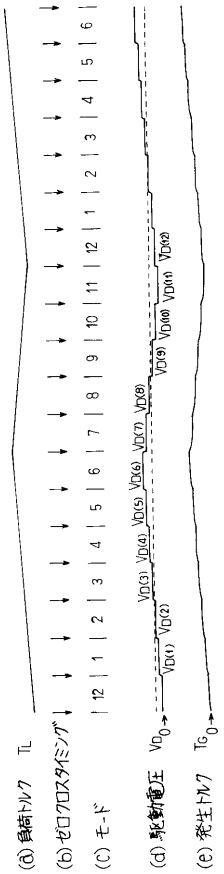
【図８】


3
直流ブラシレスモータ
U
V
W
4
磁極位置検出回路
WP
WN
VP
VN
UP
UN
2
P
N
1
5
5a
5b
5c
5d
5e
5f
電気角360°時間演算部
補正電圧演算部
平均電圧演算部
平均回転数演算部
制御信号生成部
駆動電圧演算部
指令回転数

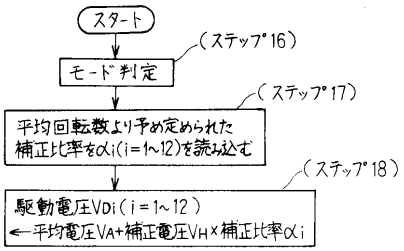
【図９】


(a) 負荷トルク TL
(b) ゼロクロスタイミング
(c) モード
(d) 駆動電圧 VD
(e) 発生トルク TG
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6
VD(1) VD(2) VD(3) VD(4) VD(5) VD(6) VD(7) VD(8) VD(9) VD(10) VD(11) VD(12)

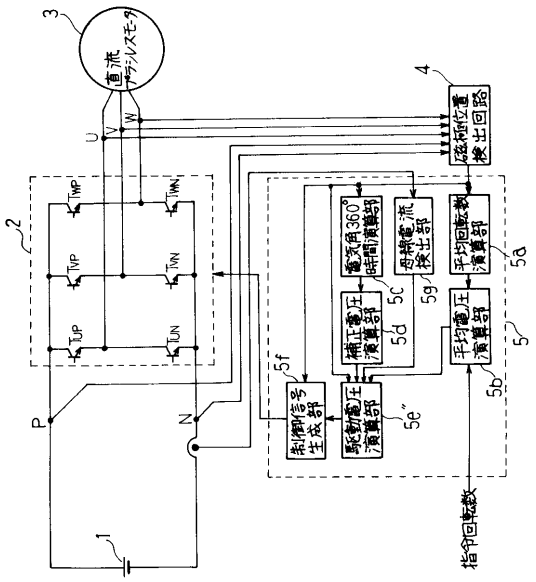
【図１０】


(a) 負荷トルク TL
(b) ゼロクロスタイミング
(c) モード
(d) 駆動電圧 VD
(e) 発生トルク TG
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6
VD(1) VD(2) VD(3) VD(4) VD(5) VD(6) VD(7) VD(8) VD(9) VD(10) VD(11) VD(12)

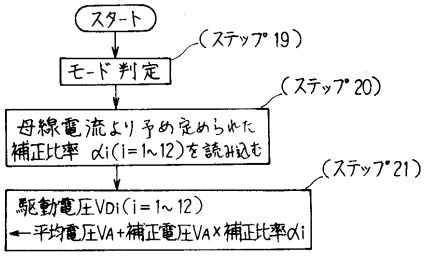
【図１１】


スタート
(ステップ16)
モード判定
(ステップ17)
平均回転数より予め定められた
補正比率αi(i=1~12)を読み込む
(ステップ18)
駆動電圧VDi(i=1~12)
←平均電圧VA+補正電圧VH×補正比率αi

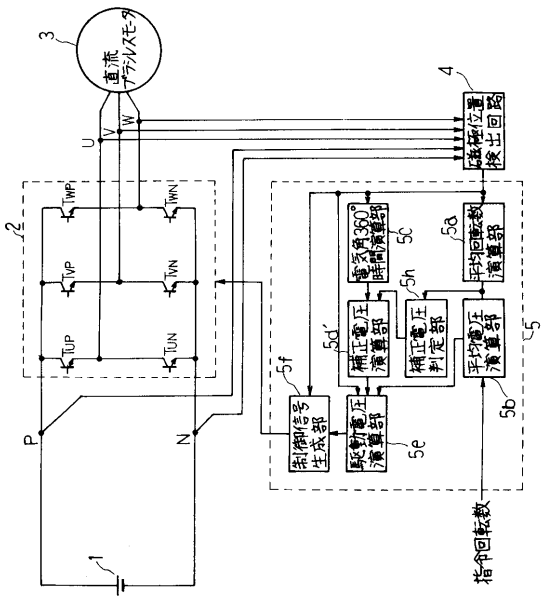
【図１２】



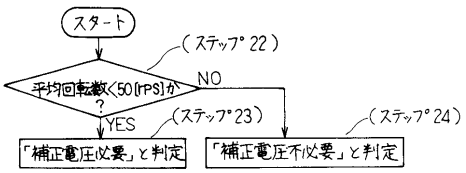
【図１３】



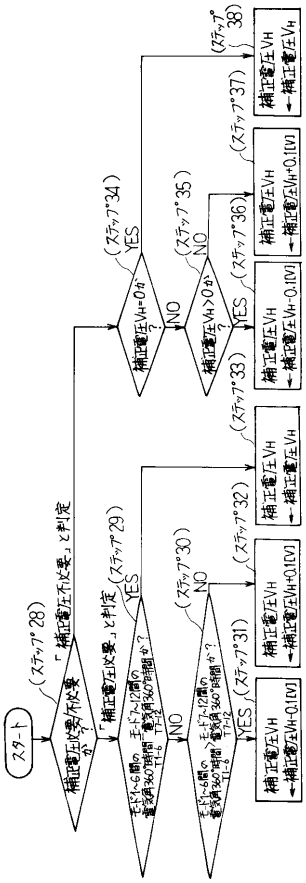
【図１４】



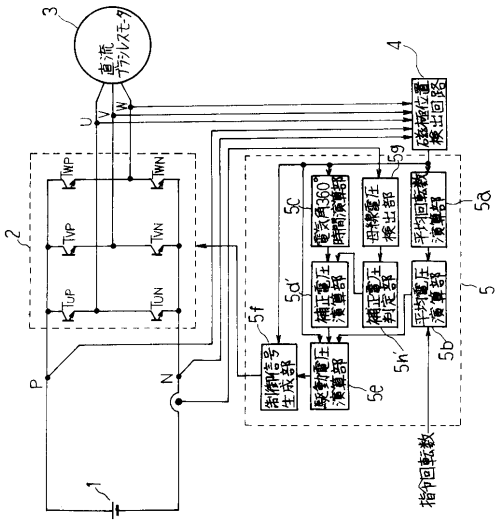
【図１５】



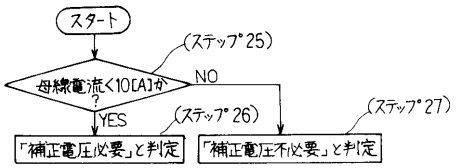
【図１６】



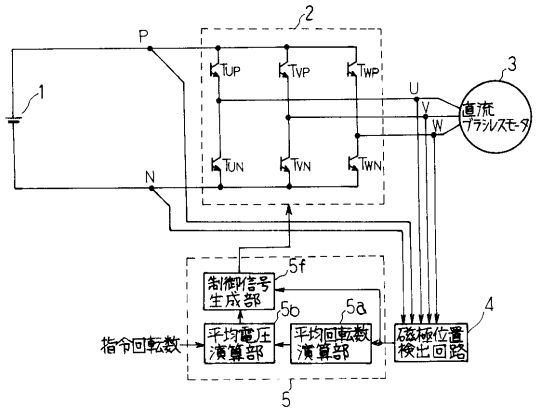
【図１７】



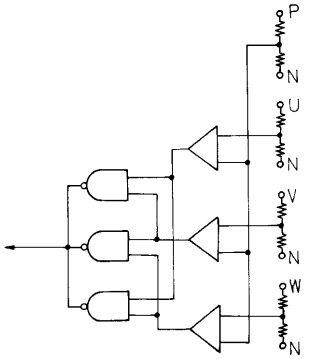
【図１８】



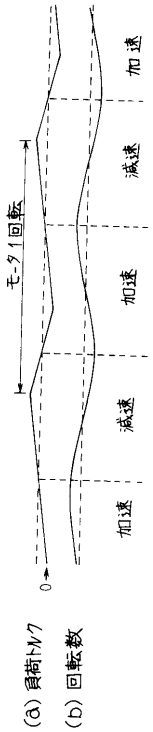
【図１９】



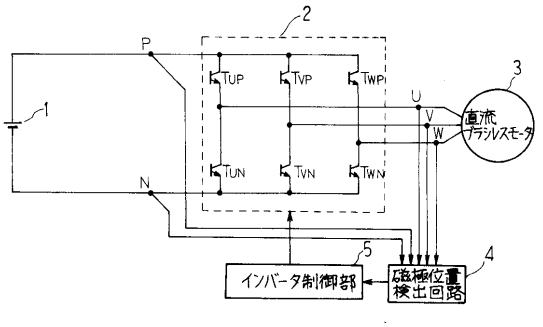
【図２０】



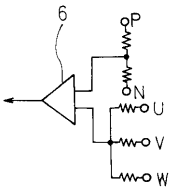
【図２１】



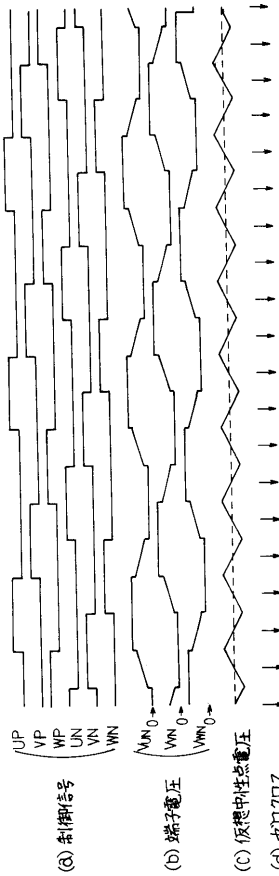
【図２２】



【図２３】



【図２４】



フロントページの続き

(72)発明者　望月　昌二
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

審査官　川端　修

(56)参考文献　特開昭６３－１６７６９９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１０８４８９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０８７７７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１５９９９２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02P　6/06
H02P　6/18