

(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
2011年12月22日(22.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/158356 A1

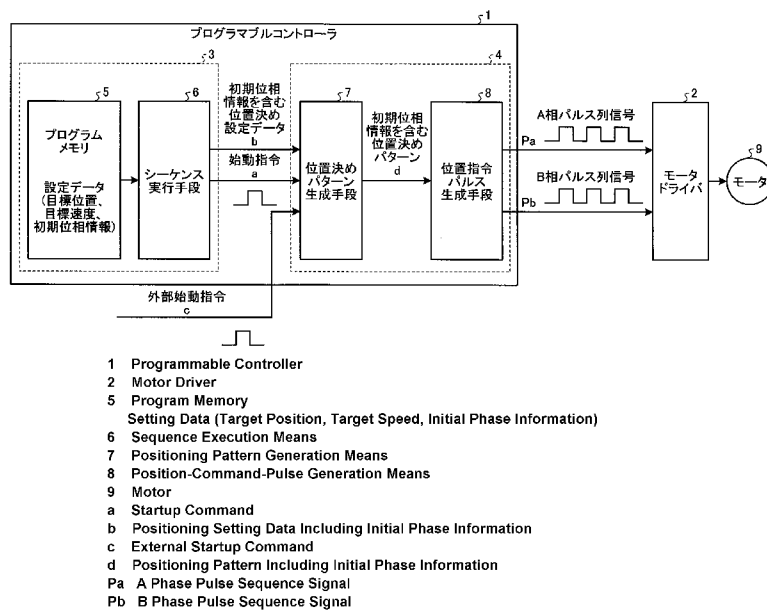
- (51) 国際特許分類:
H02P 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060243
- (22) 国際出願日: 2010年6月16日(16.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 柿本 康一(KAKIMOTO, Koichi) [—/JP]; 〒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). 奥山 卓美(OKUYAMA, Takumi) [—/JP]; 〒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: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が
- (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MOTOR DRIVER CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータードライバ制御装置

[図1]



(57) Abstract: In the disclosed motor driver control device, a position-command-pulse generation means generates a position-command pulse, which is outputted to a motor driver, by advancing the initial phase thereof by a phase that initial phase information pre-set in the device indicates. The initial phase information is any given phase within a half-cycle period of the leading pulse of the position-command pulse.

(57) 要約: 位置指令パルス生成手段は、モータードライバに出力する位置指令パルスを、その初期位相を装置内に予め設定された初期位相情報が示す位相だけ進めて生成する。初期位相情報は、位置指令パルスの先頭パルスの半周期の期間内での任意位相である。

WO 2011/158356 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： モータドライバ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータドライバ制御装置に関し、特にタクトタイムの短縮化に好適なモータドライバ制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] モータドライバ制御装置は、生産工程において、加工・組立や部品実装などで用いる位置決め装置の各軸に配置されるモータを駆動するモータドライバを制御して、位置決め装置における位置決め制御を実施する制御装置である。このモータドライバ制御装置としては、プログラマブルコントローラ (programmable logic controller) が広く用いられている。したがって、この明細書では、モータドライバ制御装置をプログラマブルコントローラと称することにする。

[0003] プログラマブルコントローラがモータドライバを制御する方式には各種あるが、本発明が対象とするプログラマブルコントローラは、位置指令パルスであるパルス列信号をモータドライバに出力して制御する構成である。この位置指令パルスは次のような手順で生成される。すなわち、プログラマブルコントローラは、モータドライバにより駆動されるモータの位置決めパターンを、始動指令をトリガとして、位置決め制御における目標位置および目標速度を含む位置決め設定データに基づいて演算生成し、その生成した位置決めパターンを3つのパルス出力モード (A相/B相、CW/CCW、PULSE/SIGN) の中の1つのパルス出力モードによる位置指令パルスに変換して出力する。ここで、始動指令は、ラダープログラムの実行過程で出力される場合と外部から入力される場合とがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-88187号公報

特許文献2：特開平6-292399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、モータドライバは、位置指令パルスの各周期における立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジに応答してモータ制御を実施するように構成されるが、従来のプログラマブルコントローラが出力する位置指令パルスの各周期における前半周期の信号レベルは、位置指令パルスを出力するまでの初期状態と同じである。つまりモータドライバは、位置指令パルスの先頭パルスに対しては、前半周期から後半周期への変化タイミングでモータ制御を始動することになり、その先頭パルスの前半周期の期間は、モータ制御の始動を待機しているパルス出力待ち時間となる。
- [0006] そのため、従来のプログラマブルコントローラでは、始動指令をトリガとして位置決めパターンを生成し位置指令パルスを出力するまでの「軌跡生成時間」に、上記「パルス出力待ち時間」を足した期間が位置決め制御の始動時間となり、そのパルス出力待ち時間の分だけ位置決め制御の始動が遅れるという問題を有していた。
- [0007] 従来では、モータドライバの始動待機時間であるパルス出力待ち時間が問題になるほど高速始動が要求されるアプリケーションは多くはなかったが、近年のモータ技術の進歩に伴って、このパルス出力待ち時間が問題になるような高速始動を必要とするアプリケーションが増加してきており、対策が急がれている。
- [0008] なお、モータ制御の始動高速化については、従来から種々の提案がなされている（例えば特許文献1、2等）が、いずれもハードウェアやソフトウェアの変更・追加で対応するものであり、コストアップ等を招来し好ましくない。
- [0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、ハードウェアおよびソフトウェアの基本アーキテクチャを変更することなく、位置決め制御の始動時間を短縮させ得るモータドライバ制御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、本発明は、位置決め制御が記述された制御プログラム、および位置決め制御における目標位置、目標速度を含む位置決め設定データを格納するプログラムメモリと、前記制御プログラムを実行する過程で位置決め制御の順序に従って前記プログラムメモリをアクセスし位置決め設定データを出力するシーケンス実行手段と、モータドライバが駆動するモータの位置決めパターンを前記シーケンス実行手段から入力される位置決め設定データに基づいて演算生成することを、前記シーケンス実行手段にて生成される始動指令をトリガとして、または、外部入力の始動指令をトリガとして実行する位置決めパターン生成手段と、前記位置決めパターン生成手段にて生成された位置決めパターンから前記モータドライバに出力する位置指令パルス生成する位置指令パルス生成手段とを備えたモータドライバ制御装置において、装置内に、前記モータドライバに出力する位置指令パルスの初期位相情報が予め設定され、前記位置指令パルス生成手段は、前記位置指令パルスを、前記初期位相情報が示す位相だけ進めて生成することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、従前のハードウェアおよびソフトウェアの基本アーキテクチャを変更することなく従前と同じにして、プログラムメモリに、 0° ~ 180° の範囲内における任意の初期位相を指定する初期位相情報を設定するだけで、位置決め装置の各軸に対する位置決め制御の始動時間を短縮させることができる。したがって、この発明によるモータドライバ制御装置を生産工程で使用すれば、アプリケーション装置におけるタクトタイムの短縮化が可能になるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 図1は、本発明の一実施例によるモータドライバ制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2] 図2は、位置指令パルスの初期位相を進める動作の一例を説明するタイ

ミングチャートである。

[図3] 図3は、位置指令パルスの初期位相を進める動作の他の一例を説明するタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明にかかるモータドライバ制御装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

[0014] 図1は、本発明の一実施例によるモータドライバ制御装置の構成を示すブロック図である。図1において、この実施例によるモータドライバ制御装置であるプログラマブルコントローラ1は、モータドライバ2を制御する構成として、シーケンス制御部3と、位置決め制御部4とを備えている。

[0015] シーケンス制御部3は、プログラムメモリ5とシーケンス実行手段6とを備えている。また、位置決め制御部4は、位置決めパターン生成手段7と位置指令パルス生成手段8とを備えている。

[0016] まず、シーケンス制御部3の構成について説明する。プログラムメモリ5には、位置決め制御が記述された制御プログラム（ラダープログラム）と、位置決め制御における目標位置、目標速度を含む設定データとが格納されるのが一般的であるが、この実施例では、理解を容易にするため、さらに、モータドライバ2に出力する位置指令パルスの初期位相情報が格納されている。なお、この初期位相情報は、後述するように位置指令パルス生成手段8にて使用するので、位置指令パルス生成手段8が取り出せるように位置決め制御部4内に予め設定することでもよい。

[0017] シーケンス実行手段6は、プログラムメモリ5からラダープログラムを読み出して実行する。その実行過程で、始動指令aを位置決めパターン生成手段7に出力するとともに、プログラムメモリ5から位置制御の順序に従って読み出した位置決め設定データbを位置決めパターン生成手段7に出力する。位置決め設定データbには、位置指令パルスの初期位相情報が含まれている。

- [0018] 次に、位置決め制御部4の構成について説明する。位置決めパターン生成手段7には、外部から始動指令cが入力される場合がある。この場合、位置決めパターン生成手段7は、シーケンス実行手段6からの始動指令aと外部始動指令cとの何れかを選択するようになっている。位置決めパターン生成手段7は、始動指令aまたは外部始動指令cをトリガとして、モータドライバ2が駆動するモータ9の位置決めパターンをシーケンス実行手段6から入力される位置決め設定データbに基づいて演算生成することを実行し、その生成した位置決めパターンdを位置指令パルス生成手段8に出力する。位置決めパターンdには、位置決め設定データbから抜き出した位置指令パルスの初期位相情報が含まれている。
- [0019] 位置指令パルス生成手段8は、一般には、位置決めパターン生成手段7にて生成された位置決めパターンから、モータドライバ2の仕様に合わせたパルス出力モードによる位置指令パルスを生成しモータドライバ2に出力する。パルス出力モードとしては、A相/B相モード（90度位相差パルス方式）、CW/CCWモード（2パルス方式）、PULSE/SIGNモード（共通パルス方式）がある。この実施例では、位置指令パルス生成手段8は、A相/B相モードによる位置指令パルス「A相パルス列信号Pa、B相パルス列信号Pb」を出力するとしている。
- [0020] モータドライバ2は、A相/B相のパルス列信号Pa、Pbの立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジに応答してモータ制御を実施する。モータドライバ2が駆動するモータ9は、生産工程において、加工・組立や部品実装などで用いる位置決め装置の各軸に配置されるサーボモータやステッピングモータなどである。
- [0021] ここで、この実施例による位置指令パルス生成手段8は、従前の回路構成に、位置決めパターン生成手段7からの位置決めパターンと、それに含まれている位置指令パルスの初期位相情報とを適用して、A相/B相のパルス列信号Pa、Pbを、その初期位相を従前の位相「0°」から、初期位相情報が指示する位相「0°～180°の範囲内の任意位相」だけ進めて生成する

(例えば図2、図3参照)。

[0022] 次に、図2と図3を参照して、この実施例による位置指令パルスの初期位相を進める動作について説明する。図2と図3は、それぞれ位置指令パルスの初期位相を進める動作の一例を説明するタイミングチャートである。特に、図2は、位置指令パルスの先頭パルスの周期が短い場合の動作を示し、図3は、位置指令パルスの先頭パルスの周期が長い場合(例えば、S字加減速時や指令速度に達するまでの加速時間が長い場合)の動作を示している。なお、図2と図3は、パルス出力モードがA相/B相モードである場合の動作を示すが、パルス出力モードがCW/CCWモードやPULSE/SIGNモードの場合も同様である。

[0023] 図2(1)、図3(1)では、A相/B相モードで初期位相を 0° 進めた場合、つまり従前の動作が示されている。図2(2)、図3(2)では、A相/B相モードで初期位相を 180° 進めた場合、つまり位置指令パルスの半周期分だけ初期位相を進めた場合の動作が示されている。

[0024] 図2と図3に示すように、位置指令パルス生成手段8は、A相/B相のパルス列信号 P_a 、 P_b を、A相パルス列信号 P_a を進相とし、B相パルス列信号 P_b をA相パルス列信号 P_a から 90° 遅れた位相関係で出力するとしている。そして、位置指令パルス生成手段8がパルス出力を開始するまでにおけるA相/B相のパルス列信号 P_a 、 P_b の信号ラインの初期状態は、この実施例では低レベルである。つまり、この初期状態は、高レベルとする場合もある。

[0025] プログラムメモリ5に設定された位置指令パルスの初期位相情報が示す初期位相が 0° である場合、位置指令パルス生成手段8は、A相/B相のパルス列信号 P_a 、 P_b を従前の通りに生成する。すなわち、従前のA相/B相のパルス列信号 P_a 、 P_b の各周期は、前半周期が初期状態と同じ低レベルであり、後半周期が高レベルである。そうすると、モータドライバ2に最初に入力する進相のA相パルス列信号 P_a の先頭パルスは、前半周期が初期状態と同じ低レベルを継続し、その後高レベルに立ち上がるので、モータドラ

イバ2は、A相パルス列信号P_aの先頭パルスの1周期に対しては、前半周期から後半周期への変化タイミングでモータ制御を始動することになり、前半周期の期間はモータ制御の始動を待機している。

[0026] したがって、図2(1)に示すように、従前における位置決め制御の始動時間T₁は、軌跡生成時間11に出力パルス待ち時間12を足した時間となる。軌跡生成時間11は、始動指令をトリガとして位置決めパターンを演算生成しA相パルス列信号P_aを出力するまでの時間である。出力パルス待ち時間12は、A相パルス列信号P_aの先頭パルスの1周期13の前半周期の時間である。

[0027] 図3(1)においても同様に、従前における位置決め制御の始動時間T₃は、軌跡生成時間11に出力パルス待ち時間14を足した時間であるが、A相パルス列信号P_aの先頭パルスの1周期15が図2の場合よりも長いので、出力パルス待ち時間14は、出力パルス待ち時間12よりも長くなり、始動時間T₃は、始動時間T₁よりも長くなる。

[0028] 次に、プログラムメモリ5に設定された位置指令パルスの初期位相情報が示す初期位相が例えば180°である場合、位置指令パルス生成手段8は、A相/B相のパルス列信号P_a、P_bの初期位相を従前よりも180°進めた形で生成する。このケースでは、端的に、従前のA相/B相のパルス列信号P_a、P_bを論理反転した形で生成したのに相当するので、位置指令パルス生成手段8がパルス出力を開始すると、進相のA相パルス列信号P_aの先頭パルスは、図2(2)と図3(2)に示すように、軌跡生成時間11の終了時に初期状態の低レベルから高レベルに立ち上がって前半周期を開始し期間を経過すると低レベルに立ち下がり後半周期を開始する波形となる。

[0029] すなわち、位置指令パルスの初期位相を180°と指定した場合には、モータドライバ2は、進相のA相パルス列信号P_aの先頭パルスの前半周期の開始タイミングでモータ制御を始動できることになり、位置決め制御の始動時間T₂は、図2(1)、図3(1)に示した出力パルス待ち時間12、14の無い軌跡生成時間11と同じ時間となる。このように、初期位相が0°

の場合から大幅に短縮される。特に、図3に示すように、A相パルス列信号Paの先頭パルスの周期が長い場合に大きな短縮効果が得られる。

[0030] この場合、A相パルス列信号Paの先頭パルスの1周期は、位置指令パルスの初期位相が 0° の場合も 180° の場合も、図2に示すケースでは同じ周期13であり、図3に示すケースでも同じ周期15である。

[0031] ここで、図2(1)、図3(1)に示した初期位相が 0° の場合の出力パルス待ち時間12、14の時間幅が、初期位相調整幅であり、位置指令パルスの初期位相を、 0° から最大 180° までの範囲内における任意の位相に調整できることが解る。

[0032] 以上のように、この実施例によれば、プログラマブルコントローラのハードウェアおよびソフトウェアの基本アーキテクチャを変更することなく従前と同じにして、プログラムメモリに、 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の範囲内における任意の初期位相を指定する初期位相情報を設定するだけで、プログラマブルコントローラから位置決め装置の各軸に対する位置決め制御の始動時間を短縮させることができる。

[0033] したがって、この実施例によるプログラマブルコントローラを生産工程で使用すれば、アプリケーション装置におけるタクトタイムの短縮化が可能になる。

産業上の利用可能性

[0034] 以上のように、本発明にかかるモータドライバ制御装置は、位置決め制御の始動時間を短縮させ得るモータドライバ制御装置として有用であり、特にタクトタイムの短縮化を図るのに適している。

符号の説明

- [0035]
- 1 プログラマブルコントローラ (モータドライバ制御装置)
 - 2 モータドライバ
 - 3 シーケンス制御部
 - 4 位置決め制御部
 - 5 プログラムメモリ

- 6 シーケンス実行手段
- 7 位置決めパターン生成手段
- 8 位置指令パルス生成手段
- 9 モータ

請求の範囲

[請求項1]

位置決め制御が記述された制御プログラム、および位置決め制御における目標位置、目標速度を含む位置決め設定データを格納するプログラムメモリと、

前記制御プログラムを実行する過程で位置決め制御の順序に従って前記プログラムメモリをアクセスし位置決め設定データを出力するシーケンス実行手段と、

モータドライバが駆動するモータの位置決めパターンを前記シーケンス実行手段から入力される位置決め設定データに基づいて演算生成することを、前記シーケンス実行手段にて生成される始動指令をトリガとして、または、外部入力の始動指令をトリガとして実行する位置決めパターン生成手段と、

前記位置決めパターン生成手段にて生成された位置決めパターンから前記モータドライバに出力する位置指令パルスを生成する位置指令パルス生成手段と

を備えたモータドライバ制御装置において、

装置内に、前記モータドライバに出力する位置指令パルスの初期位相情報が予め設定され、

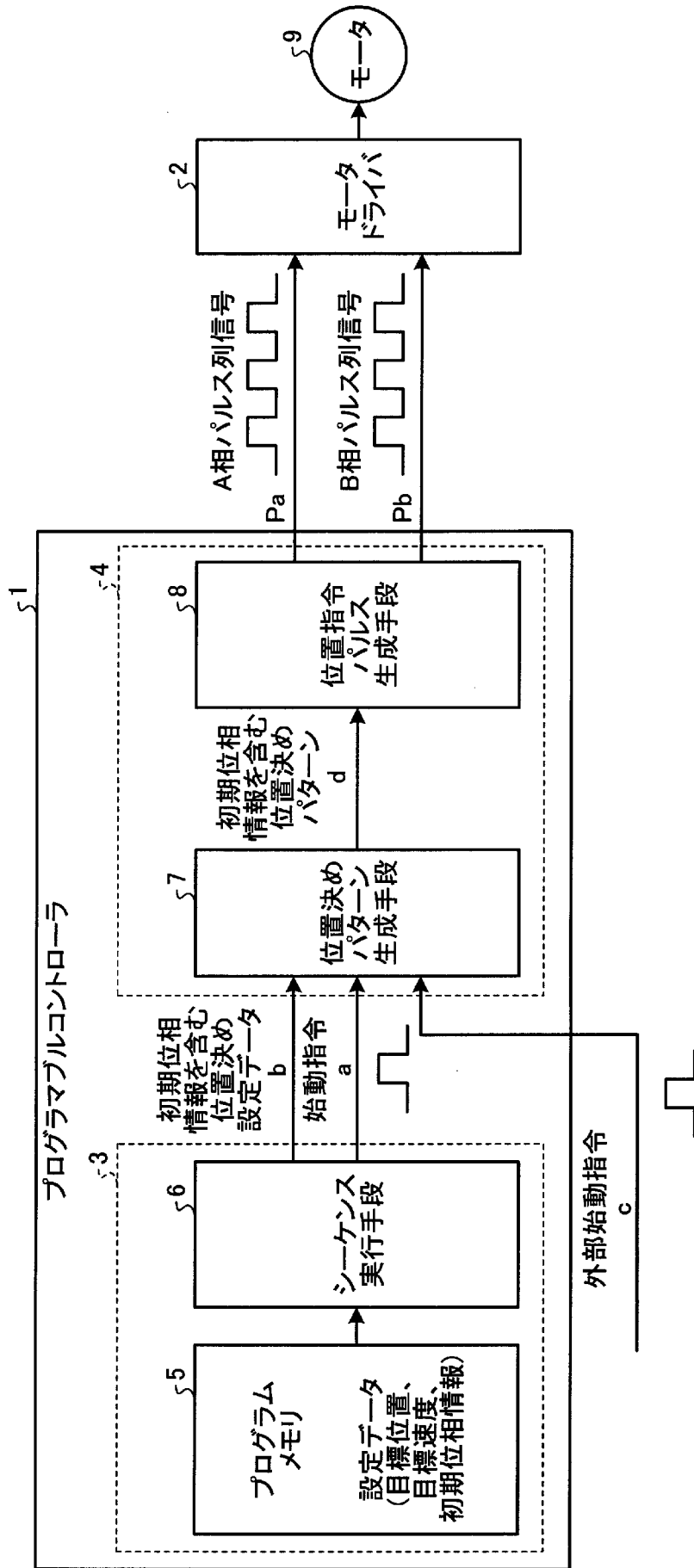
前記位置指令パルス生成手段は、前記位置指令パルスを、前記初期位相情報が示す位相だけ進めて生成する

ことを特徴とするモータドライバ制御装置。

[請求項2]

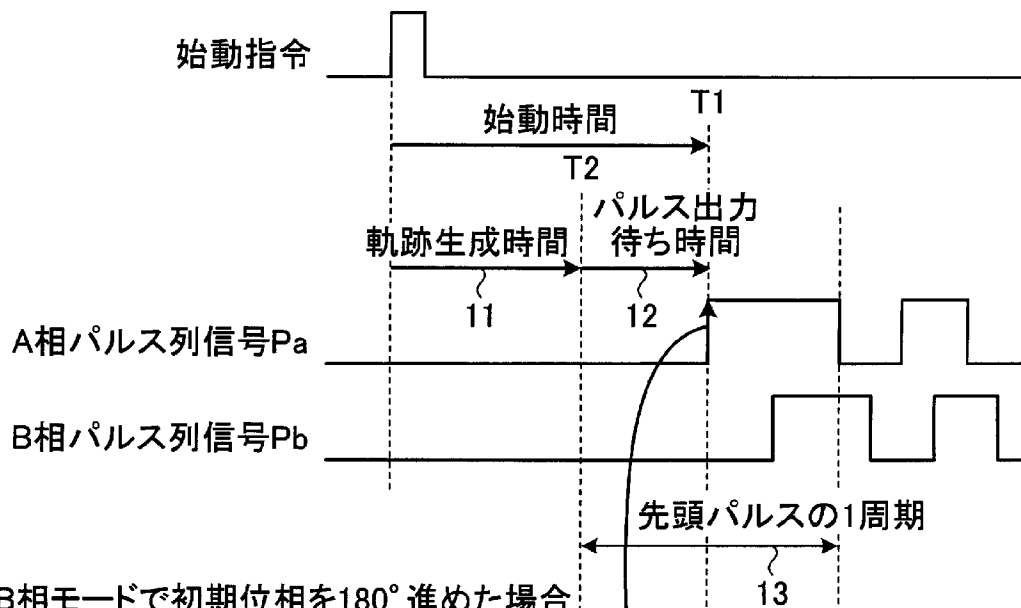
前記初期位相情報は、モータドライバに出力する位置指令パルスの先頭パルスの半周期の期間内での任意位相であることを特徴とする請求項1に記載のモータドライバ制御装置。

[図1]

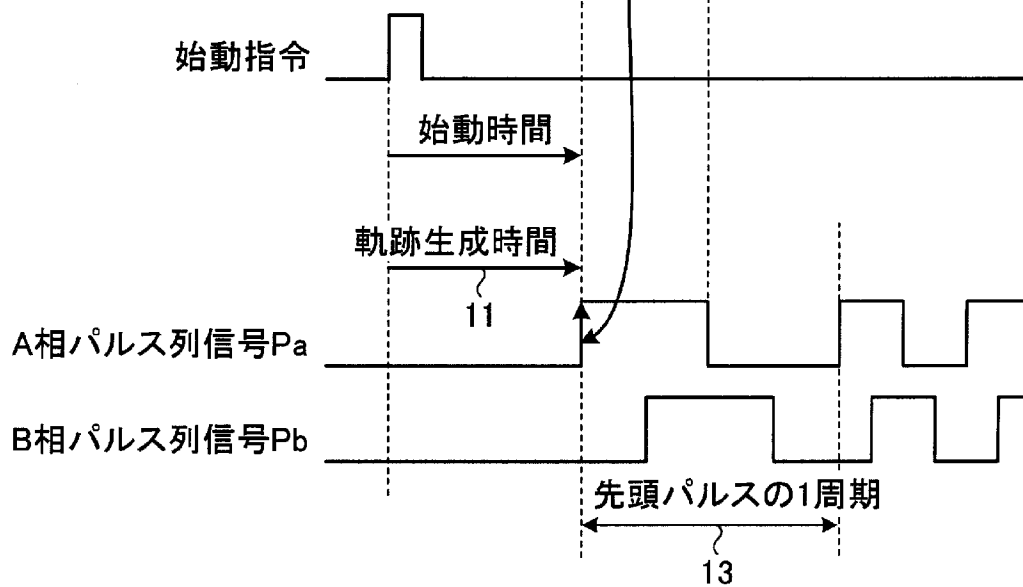


[図2]

(1) A相/B相モードで初期位相を 0° 進めた場合

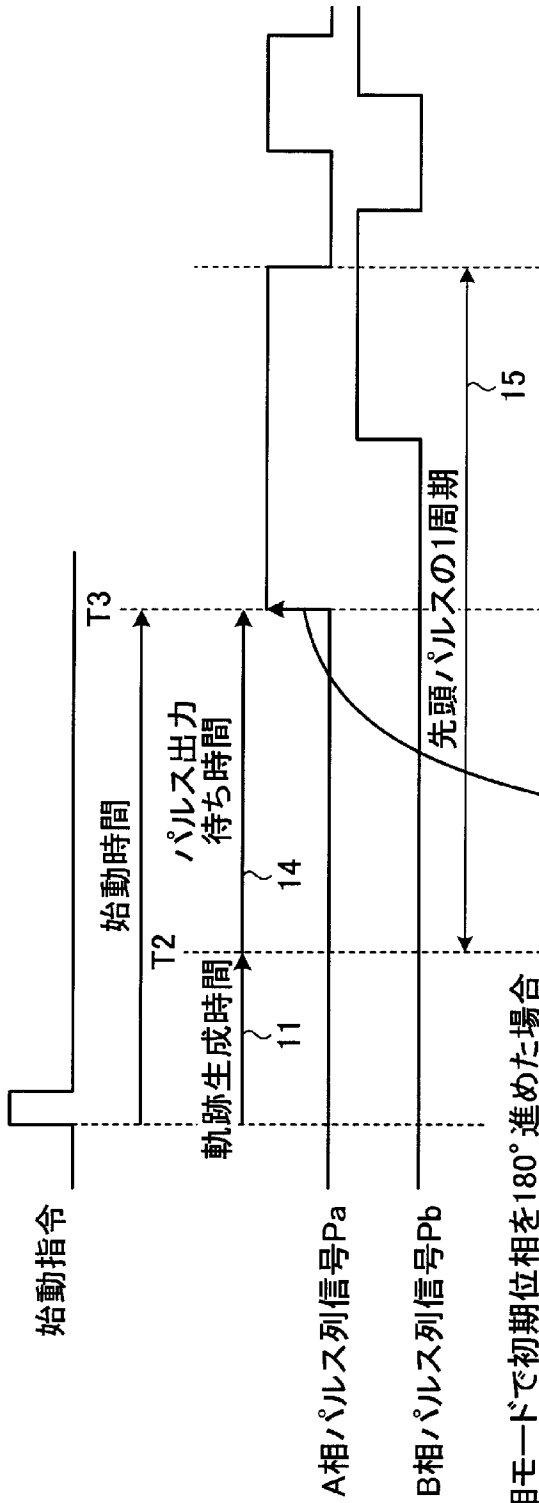


(2) A相/B相モードで初期位相を 180° 進めた場合

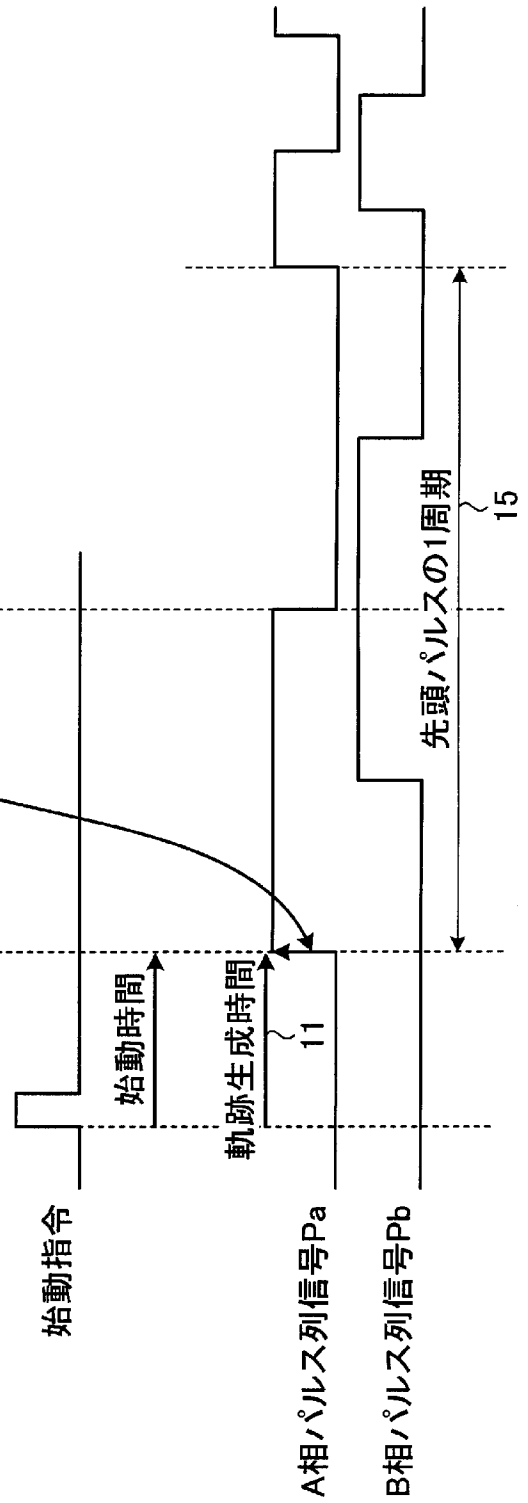


[図3]

(1)A相/B相モードで初期位相を0°進めた場合



(2)A相/B相モードで初期位相を180°進めた場合



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060243

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 15413/1992 (Laid-open No. 78200/1993) (Yokogawa Electric Corp.), 22 October 1993 (22.10.1993), entire text (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P29/00(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. H02P29/00

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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)

WPI

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 2003-88187 A (横河電機株式会社) 2003.03.20, 全文 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 6-292399 A (村田機械株式会社) 1994.10.18, 全文 & US 5491397 A & FR 2696886 A1	1-2
A	日本国実用新案登録出願 4-15413 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-78200 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (横河電機株式会社) 1993.10.22, 全文 (ファミリーなし)	1-2

☐ 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、一般的な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

02.09.2010

国際調査報告の発送日

14.09.2010

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)

天坂 康種

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V

4414