(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
2016 年 1 月 28 日(28.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/013084 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 6/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069590

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)

(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: サンケン電気株式会社(SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3528666 埼玉県新座市北野３丁目６番３号 Saitama (JP).

(72) 発明者: 前島　淳(MAEJIMA, Atsushi); 〒3528666 埼玉県新座市北野３丁目６番３号　サンケン電気株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 三好　秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

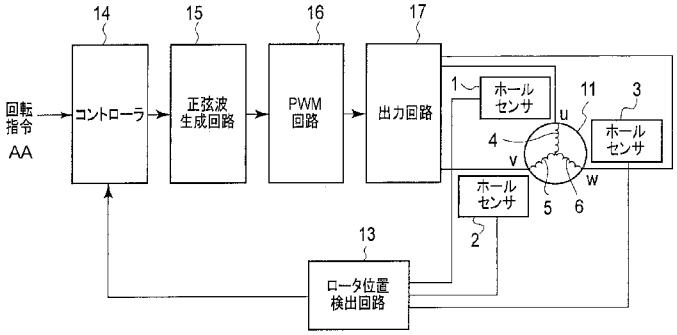
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DC MOTOR DRIVING DEVICE AND DC MOTOR DRIVING METHOD

(54) 発明の名称 : ＤＣモータ駆動装置及びＤＣモータ駆動方法



1, 2, 3 Hall sensor
13 Rotor position detection circuit
14 Controller
15 Sine-wave generation circuit
16 PWM circuit
17 Output circuit
AA Rotation command

(57) **Abstract**: A DC motor driving device of the present invention is equipped with: magnetic flux detection units (1 to 3) for detecting the magnetic fluxes of the rotor of a motor (11) and outputting magnetic flux detection signals; a rotor position detection circuit (13) for detecting rotor sectors on the basis of the magnetic flux detection signals; a control circuit (14) for outputting angle signals from the starting point to the ending point of the rotor sectors and for, when the magnetic flux detection signals indicate no movement of the rotor sectors, resuming the outputting of the angle signal for the same sector; a sine-wave generation circuit (15) for generating a sine-wave signal for driving the motor with a sine wave on the basis of the angle signal from the control circuit; and a motor driving unit (16) for creating a drive duty on the basis of the sine wave signal and turning on/off the switching elements according to the drive duty to drive the motor.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/013084 A1

本発明は、モータ 11 のロータの磁束を検出し磁束検出信号を出力する磁束検出部 1～3 と、磁束検出信号に基づきロータのセクタを検出するロータ位置検出回路 13 と、ロータのセクタの始点から終点までの角度信号を出力し磁束検出信号に基づきロータのセクタの移動がない場合、同一セクタの角度信号の出力を再開する制御回路 14 と、制御回路からの角度信号に基づきモータを正弦波駆動するための正弦波信号を生成する正弦波生成回路 15 と、正弦波信号に基づき駆動デューティを作成し駆動デューティによりスイッチング素子をオン／オフさせてモータを駆動させるモータ駆動部 16 を備える。

明　細　書

発明の名称 ： ＤＣモータ駆動装置及びＤＣモータ駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータを駆動するＤＣモータ駆動装置に関し、起動時から正弦波駆動することができるＤＣモータ駆動装置及びＤＣモータ駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 従来のＤＣモータ駆動装置としては、特許文献１、特許文献２が知られている。特許文献１に記載されたＤＣモータ駆動装置は、時間の経過に伴い徐々に上昇する周波数値をアドレスカウンタに指示し、アドレスカウンタが出力するアドレス上のデータに基づきモータの各相の交流指令値を作成し、正弦波駆動方式で励磁することによりモータを駆動する。

[0003] 特許文献２に記載されたＤＣモータ駆動装置は、磁気センサの出力をＡ／Ｄ変換器によりアナログ的に解析することにより、ロータの位置を推定し、正弦波駆動方式で励磁することによりモータを駆動する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１０－２２５１６４号公報

特許文献2：特開２０１３－６６３２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献２には、Ａ／Ｄ変換器により簡単にモータを駆動できることが記載されているが、ワンチップマイコンは、一般的にＡ／Ｄ変換器は１つしか搭載していないため、マルチプレクサで３つの磁気センサを切り替えて行う。３つの磁気センサの出力を計測するためには、相当な時間が必要となる。

[0006] さらに、逆三角関数の演算が必要である場合には、実際に必要な励磁パターンを確定するために長時間がかかる。モータ起動開始時には前記演算を行

うことができるが、モータの回転速度が増すに連れて励磁パターンの確定が遅れて、モータの回転が破綻する。また、モータ起動時でも起動不良となる場合もある。例えば、風に煽られ逆回転している扇風機の羽根を正転起動させるのは不可能である。なぜならば、励磁パターンが確定した時には、既に計測されたロータ位置とは違う位置にロータが移動しているからである。

[0007] 特許文献１においては、正弦波駆動方式で周波数を徐々に上昇させる励磁を行うのみでは、負荷が大きい時や起動時のロータ位置が想定外の場合には、起動不良が発生する。

[0008] そこで、従来の正弦波駆動装置は、起動不良なく確実にモータを起動させるために、起動時には矩形波でモータを駆動させ、回転速度が所定の回転速度に達した時点で、矩形波駆動から正弦波駆動に切り替えていた。

[0009] 図８は従来のＤＣモータ駆動装置の矩形波駆動における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。図８は、矩形波駆動時に一定速度で回転している時のホールセンサ出力とこれに対応するＰＷＭデューティの変化を示している。

[0010] 従来の磁気センサ付きのＤＣブラシレスモータは、UVW相に対応して３個のホールセンサを有しており、そのホールセンサの出力は、ハイ（Ｈ）・ロー（Ｌ）の組み合わせにより、$2^3-2=6$通りとなる。なぜならば、ＨＨＨ及びＬＬＬはないからである。このため、ロータの位置がどの電気角３６０°／６=６０°（この電気角６０°の範囲をセクタと呼ぶ）に存在するのかどうかを判別することができる。ロータの位置がどのセクタに有るかがわかれば矩形波駆動が可能であり、即ち、セクタ情報だけで矩形波駆動も可能である。

[0011] しかし、正弦波駆動するためには、更に細かいロータ位置情報が必要となる。回転速度がある程度以上になれば、現在の回転速度で次のセクタも同様に進むと仮定してロータの詳細な位置を推定できる。しかし、ロータが止まっている状態から起動する場合には、この推定方法は使用できない。

[0012] また、最近、商品化され注目されているＤＣブラシレスモータ扇風機等に

従来の正弦波駆動装置を使用すると、起動時の矩形波駆動時にノイズが発生し、静音性が損なわれるという問題があった。

[0013] 本発明の課題は、正弦波駆動で起動不良することなく、静音性を保持しながらモータを起動させることができるＤＣモータ駆動装置及びＤＣモータ駆動方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 前記課題を解決するために、本発明のＤＣモータ駆動装置は、モータのロータの磁束を検出し磁束検出信号を出力する磁束検出部と、前記磁束検出信号に基づき前記ロータのセクタを検出するロータ位置検出回路と、前記ロータのセクタの始点から終点までの角度信号を出力し前記磁束検出信号に基づき前記ロータのセクタの移動がない場合、同一セクタの角度信号の出力を再開する制御回路と、前記角度信号に基づき前記モータを正弦波駆動するための正弦波信号を生成する正弦波生成回路と、前記正弦波信号に基づき駆動デューティを作成し前記駆動デューティによりスイッチング素子をオン／オフさせて前記モータを駆動させるモータ駆動部とを備える。

発明の効果

[0015] 本発明のＤＣモータ駆動装置によれば、制御回路は、磁束検出信号に基づきロータのセクタの移動がない場合、再び同一セクタの角度信号を出力する。

[0016] 即ち、現在のセクタの始点から終点にかけて、正弦波に対応する励磁を行い、そのセクタで磁束検出信号が変化しない場合、つまりロータが回転しない場合に、再び同一セクタの角度信号により、同一セクタの励磁を再開することによって正弦波駆動することができる。

[0017] 従って、正弦波駆動で起動不良することなく、静音性を保持しながらモータを起動させることができるＤＣモータ駆動装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は実施例１のＤＣモータ駆動装置の回路構成図である。

[図2]図２は実施例１のＤＣモータ駆動装置においてモータが一定速度で回転

している時の３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

[図3]図３は実施例１のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

[図4]図４は実施例２のＤＣモータ駆動装置の回路構成図である。

[図5]図５は実施例２のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

[図6]図６は実施例３のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

[図7]図７は実施例４のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

[図8]図８は従来のＤＣモータ駆動装置の矩形波駆動における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明のＤＣモータ駆動装置及びＤＣモータ駆動方法の実施の形態が図面を参照しながら詳細に説明される。

[0020] （実施例１）

図１は実施例１のＤＣモータ駆動装置の回路構成図である。図２は実施例１のＤＣモータ駆動装置においてモータが一定速度で回転している時の３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。図２に示すように、モータを正弦波駆動させるためには、同一セクタでも様々なデューティが必要であり、セクタ情報のみでは不足し、より詳細なロータ位置情報が必要であることがわかる。

[0021] 図１に示すＤＣモータ駆動装置は、ホールセンサ１，２，３、ロータ位置検出回路１３、コントローラ１４、正弦波生成回路１５、ＰＷＭ回路１６、出力回路１７を備えている。

[0022] モータ１１は、ロータに永久磁石を有し、ステータにＵ相モータコイル４、Ｖ相モータコイル５、Ｗ相モータコイル６を有するＤＣブラシレスモータ

からなる。モータ１１は、出力回路１７の出力によりＵ相モータコイル４、Ｖ相モータコイル５、Ｗ相モータコイル６に電流が流れることによりロータが回転駆動する。

[0023] ３個のホールセンサ１～３は、本発明の磁束検出部に対応し、ロータの永久磁石に対応して設けられ、ロータの互いに位相差が略１２０°である３相の磁束を検出する。各々のホールセンサ１～３は、図２に示すようなＨレベル又はＬレベルの磁束検出信号を出力する（図２では、ホール１、ホール２、ホール３として示す。）。

[0024] ロータ位置検出回路１３は、３個のホールセンサ１～３で検出されたＨレベル又はＬレベルの磁束検出信号の組み合わせにより、ロータの現在のセクタを検出する。ロータの現在のセクタとは、６セクタ（１セクタは電気角６０°）の内、ロータが現在何番目のセクタに位置しているのかを意味する。

[0025] コントローラ１４は、本発明の制御回路に対応し、回転指令に基づき、ロータ位置検出回路１３で検出されたロータの現在のセクタの始点から終点までの角度信号を順次、正弦波生成回路１５に出力する。角度信号は、現在のセクタに含まれる詳細な角度を示す信号である。始点及び終点は、現在のセクタに含まれる角度であり、例えば現在のセクタに含まれる最小の角度及び最大の角度というように、それぞれ任意に設定される。また、回転指令は、モータ１１の回転許可及び回転禁止を切り替える信号である。

[0026] 正弦波生成回路１５は、コントローラ１４から出力される角度信号と３個のホールセンサ１，２，３で検出されたＨレベル又はＬレベルの磁束検出信号とに基づき、ＵＶＷ相の各相毎に、モータ１１を正弦波駆動するための正弦波信号を生成する。この正弦波信号は、図２に示すように、互いに位相差が略１２０°異なる正弦波状のデューティＵ、デューティＶ、デューティＷの各々の信号である。図２に示す例では、デューティＵ、デューティＶ、デューティＷの各々の信号は、オンデューティである。

[0027] ＰＷＭ回路１６は、正弦波生成回路１５で生成されたデューティＵ、デューティＶ、デューティＷ毎に、デューティとアナログ回路ならば三角波信号

とを大小比較して、デジタル回路ならアップダウンカウンタの数値と比較して、上アーム用のＰＷＭデューティ信号と下アーム用のＰＷＭデューティ信号とを作成する。

[0028] 出力回路１７は、ＵＶＷ相の相毎に上アームのパワートランジスタ（本発明のスイッチング素子に対応）と下アームのパワートランジスタ（本発明のスイッチング素子に対応）とを直列に接続して構成したスイッチング回路（図示せず）を有する。ＰＷＭ回路１６により作成された上アーム用のＰＷＭデューティ信号を上アームのパワートランジスタのベースに印加して、作成された下アーム用のＰＷＭデューティを下アームのパワートランジスタのベースに印加する。これにより、上アームのパワートランジスタと下アームのパワートランジスタとが交互にオン／オフされる。即ち、出力回路１７は、本発明のモータ駆動部に対応し、正弦波生成回路１５で生成されたデューティＵ、デューティＶ、デューティＷをＰＷＭ処理して、電力を出力制御してモータ１１を駆動させる。尚、説明ではパワートランジスタとしたが、ＦＥＴやＩＧＢＴ等のスイッチング素子を利用しても良い。

[0029] コントローラ１４は、セクタの始点から終点までの角度信号の正弦波生成回路１５への送信が終了した時点において、ロータ位置検出回路１３からのホールセンサ１～３の磁束検出信号に基づきロータが現在のセクタから次のセクタに移動したかどうかを判定する。

[0030] コントローラ１４は、現在のセクタから次のセクタに移動していないと判定した場合には、再び同じセクタの始点から終点までの角度信号を正弦波生成回路１５に出力する。

[0031] コントローラ１４は、現在のセクタから次のセクタに移動していると判定した場合には、次のセクタに対応する角度信号を正弦波生成回路１５に出力する。

[0032] 次にこのように構成された実施例１のＤＣモータ駆動装置の動作を図３を参照しながら詳細に説明する。図３に示す例では、ホールセンサ１～３の出力がそれぞれＨ，Ｈ，Ｌ（図２の(1)のセクタ）にロータが有るときの実施例

１の起動機序が示されている。

[0033] まず、ロータ位置検出回路１３は、３個のホールセンサ１～３で検出されたＨレベル又はＬレベルの磁束検出信号の組み合わせにより、図２の(1)のセクタにロータが有ることを検出する。

[0034] コントローラ１４は、図２の(1)のセクタの始点から終点までの角度信号を順次、正弦波生成回路１５に出力する。正弦波生成回路１５は、コントローラ１４からの角度信号に基づき、時刻ｔ０～ｔ１１において、図２の(1)のセクタにおけるデューティＵと同じ波形を生成する。デューティＶ、デューティＷの各々の波形も、デューティＵと同様に図２の(1)の各々の波形と同じである。時刻ｔ０は、セクタの始点に対応するデューティが生成された時刻であり、時刻ｔ１１は、セクタの終点に対応するデューティが生成された時刻である。

[0035] しかし、時刻ｔ１１において、ホールセンサ1の出力は、ＨからＬに変化していない。即ち、ロータが現在のセクタから次のセクタに移動していない。このとき、コントローラ１４は、ロータ位置検出回路１３からの磁束検出信号に基づきロータが現在のセクタから次のセクタに移動していないと判定した場合には、再び同じセクタの始点から終点までの角度信号を正弦波生成回路１５に出力する。

[0036] 即ち、時刻ｔ１１～ｔ１２（1セクタ分の時間）において、デューティＵを直線的に上昇させる。次に、時刻ｔ１２においても、ホールセンサ1の出力は、ＨからＬに変化していないため、時刻ｔ１２～ｔ１３においても、時刻ｔ０～ｔ１１と同じ波形のデューティが生成される。

[0037] さらに、時刻ｔ１３においても、ホールセンサ1の出力は、ＨからＬに変化していないため、時刻ｔ１３～においても、時刻ｔ０～ｔ１１と同じ波形のデューティが生成される。

[0038] そして、時刻ｔ１において、ホールセンサ1の出力は、ＨからＬに変化する。即ち、４度のリトライにより、ロータのセクタが切り替わり、モータ１１の回転が検出される。コントローラ１４は、次のセクタに対応する始点から

終点までの角度信号を正弦波生成回路１５に出力する。

[0039] なお、例えば、時刻ｔ１１に至る前の時刻にモータ１１の回転が検出される場合、コントローラ１４は、次のセクタに対応する角度信号の出力を即時開始するように構成されても良い。

[0040] このように実施例１のＤＣモータ駆動装置によれば、コントローラ１４は、ロータ位置検出回路１３からの磁束検出信号に基づきロータのセクタの移動がない場合、再び同一セクタに対応する角度信号の出力を再開する。

[0041] 即ち、現在のセクタの始点から終点にかけて、正弦波に対応する励磁を行い、そのセクタで磁束検出信号が変化しない場合、つまりロータの回転が検出されない場合に、再び同一セクタの角度信号により、同じ励磁を繰り返すことによって正弦波駆動することができる。

[0042] 実施例１のＤＣモータ駆動装置は、詳細なロータ位置情報を検知するためのＡ／Ｄ変換器等のハードウェアを用いることなく、モータ１１を正弦波駆動することができる。従って、正弦波駆動で起動不良することなく、静音性を保持しながらモータを起動させることができるＤＣモータ駆動装置を簡易な構成により提供することができる。

[0043]（実施例２）

図４は実施例２のＤＣモータ駆動装置の回路構成図である。図４に示す実施例２のＤＣモータ駆動装置は、図１に示す実施例１のＤＣモータ駆動装置の構成に対して、さらに、回転速度検出回路１８、加算器１９、比例演算器２０ａ、積分演算器２０ｂ、微分演算器２０ｃ、加算器２１を備える。

[0044] 回転速度検出回路１８は、３個のホールセンサ１～３で検出されたＨレベル又はＬレベルの磁束検出信号に基づきロータの現在の回転速度を検出する。

[0045] 加算器１９は、回転速度検出回路１８で検出されたロータの現在の回転速度と速度指令との差を比例演算器２０ａ、積分演算器２０ｂ及び微分演算器２０ｃに出力する。

[0046] 比例演算器２０ａ、積分演算器２０ｂ及び微分演算器２０ｃは、本発明の

自動制御回路に対応する。比例演算器２０ａは、加算器１９からの回転速度と速度指令との差に対して比例演算（Ｐ演算）を行い、比例演算出力を加算器２１に出力する。積分演算器２０ｂは、加算器１９からの回転速度と速度指令との差に対して積分演算（Ｉ演算）を行い、積分演算出力を加算器２１に出力する。微分演算器２０ｃは、加算器１９からの回転速度と速度指令との差に対して微分演算（Ｄ演算）を行い、微分演算出力を加算器２１に出力する。即ち、ＰＩＤ演算が行われる。

[0047] 加算器２１は、比例演算器２０ａからの比例演算出力と積分演算器２０ｂからの積分演算出力と微分演算器２０ｃからの微分演算出力とを加算して制御出力としてコントローラ１４に出力する。コントローラ１４は、加算器２１からの制御出力に応じて角度信号の振幅を決定する。

[0048] 前記制御出力は、ＰＩＤ演算により、前回の制御出力よりも大きくなる。このため、角度信号の振幅もＰＩＤ演算により前回の角度信号の振幅よりも大きくなるので、各相のデューティも前回のデューティよりも大きくなる。

[0049] 図５は実施例２のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。図５に示す起動シーケンスは、図３に示す起動シーケンスに対して、ＰＩＤ演算により、各相のデューティＵ、Ｖ、Ｗの振幅が第１回目のシーケンス（時刻ｔ０～ｔ２１）よりも第２回目のシーケンス（時刻ｔ２１～ｔ２２）が大きくなり、第２回目のシーケンス（時刻ｔ２１～ｔ２２）よりも第３回目のシーケンス（時刻ｔ２２～ｔ２３）が大きくなっている。

[0050] 従って、より大きなトルクを発生するようなＰＷＭデューティを得ることができ、より滑らかにモータ１１を正弦波駆動できる。

[0051] なお、実施例２におけるＰＩＤ演算回路は、本発明の自動制御回路の一例である。ロータの回転速度を速度指令に近づけるためのＰＩ演算回路やアドバンスト制御回路等の制御演算回路は、本発明の自動制御回路に適用可能である。

[0052] （実施例３）

セクタの始点から終点にかけて、モータコイルにそれぞれのＰＷＭデューティを印加しても、すぐにホールセンサの出力が切り替わらない場合がある。なぜなら、ホールセンサの出力が切り替わるには、ロータが最大電気角６０°回転しなくてはならないからである。このような場合に、途中にホールセンサの出力の切り替わりを所定時間待つ待機動作を挿入しても良い。実施例３のＤＣモータ駆動装置は、途中にホールセンサの出力の切り替わりを待つ待機動作を挿入している。

[0053] 図６は実施例３のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。図６に示す例では、時刻ｔ０～時刻ｔ３１において各相のデューティＵ、Ｖ、Ｗは図３の時刻ｔ０～時刻ｔ１１の各デューティと同じであるが、時刻ｔ３１～時刻ｔ３２において各相のデューティＵ、Ｖ、Ｗは所定値を保持する。

[0054] 即ち、セクタの終点から所定時間、各相のデューティＵ、Ｖ、Ｗは所定値を保持することで、ホールセンサの出力が切り替わるのを待つ。このため、コントローラ１４は、各相のデューティＵ、Ｖ、Ｗをセクタの終点で所定値にし、セクタの終点から所定時間、所定値を保持するための角度信号を生成する。

[0055] このようにセクタの終点から所定時間、各デューティは所定値を保持することで、待機動作中にホールセンサの出力が切り替わった場合には、再び同一セクタの角度信号により、同じ励磁を繰り返すことがなくなる。

[0056] （実施例４）

図７は実施例４のＤＣモータ駆動装置の起動時における３相のホールセンサ出力波形と３相のデューティ波形を示すタイミングチャートである。図７に示す実施例４のＤＣモータ駆動装置は、図５に示すＰＩＤ回転速度制御処理と、図６に示すような途中にホールセンサの出力の切り替わりを待つ待機動作を挿入する処理とを組み合わせたものである。

[0057] このように実施例４のＤＣモータ駆動装置によれば、実施例２のＤＣモータ駆動装置の効果と、実施例３のＤＣモータ駆動装置の効果とが得られる。

[0058] なお、本発明は、前述した実施例１乃至４のＤＣモータ駆動装置に限定されるものではない。実施例１乃至４では、ＰＷＭによる正弦波駆動を例として説明したが、例えば、リニアアンプ方式、他の方式による正弦波駆動でも実現可能である。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明は、ＤＣブラシレスモータに適用可能である。

符号の説明

[0060] １～３　ホールセンサ

４　Ｕ相モータコイル

５　Ｖ相モータコイル

６　Ｗ相モータコイル

１１　モータ

１３　ロータ位置検出回路

１４　コントローラ

１５　正弦波生成回路

１６　ＰＷＭ回路

１７　出力回路

１８　回転速度検出回路

１９　加算器

２０ａ　比例演算器

２０ｂ　積分演算器

２０ｃ　微分演算器

２１　加算器

請求の範囲

[請求項1] モータのロータの磁束を検出し磁束検出信号を出力する磁束検出部と、

前記磁束検出信号に基づき前記ロータのセクタを検出するロータ位置検出回路と、

前記ロータのセクタの始点から終点までの角度信号を出力し前記磁束検出信号に基づき前記ロータのセクタの移動がない場合、同一セクタの角度信号の出力を再開する制御回路と、

前記角度信号に基づき前記モータを正弦波駆動するための正弦波信号を生成する正弦波生成回路と、

前記正弦波信号に基づき駆動デューティを作成し前記駆動デューティによりスイッチング素子をオン／オフさせて前記モータを駆動させるモータ駆動部と、

を備えるＤＣモータ駆動装置。

[請求項2] 前記磁束検出信号に基づき前記ロータの回転速度を検出する回転速度検出回路と、

前記回転速度検出回路で検出された前記ロータの回転速度と速度指令とに基づき演算を行い、制御出力を前記制御回路に出力する自動制御回路とを有し、

前記制御回路は、前記自動制御回路からの前記制御出力に応じて前記角度信号の振幅を決定する請求項１記載のＤＣモータ駆動装置。

[請求項3] 前記制御回路は、前記デューティを前記セクタの終点で所定値にし前記セクタの終点から所定時間前記所定値を保持するための角度信号を生成する請求項１又は請求項２記載のＤＣモータ駆動装置。

[請求項4] 前記ロータのセクタは、所定の電気角の範囲であり、

前記ロータのセクタの始点は、前記所定の電気角の範囲に含まれる最小の角度であり、

前記ロータのセクタの終点は、前記所定の電気角の範囲に含まれる

最大の角度である請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載のＤＣモータ駆動装置。

[請求項5] 前記制御回路は、前記ロータのセクタの移動が検出されると、次のセクタに対応する角度信号を出力する請求項１乃至請求項４のいずれか１項記載のＤＣモータ駆動装置。

[請求項6] 前記制御回路は、前記ロータのセクタの移動が検出されると、次のセクタに対応する角度信号の出力を即時開始する請求項５記載のＤＣモータ駆動装置。

[請求項7] モータのロータの磁束に基づき前記ロータのセクタを検出するステップと、

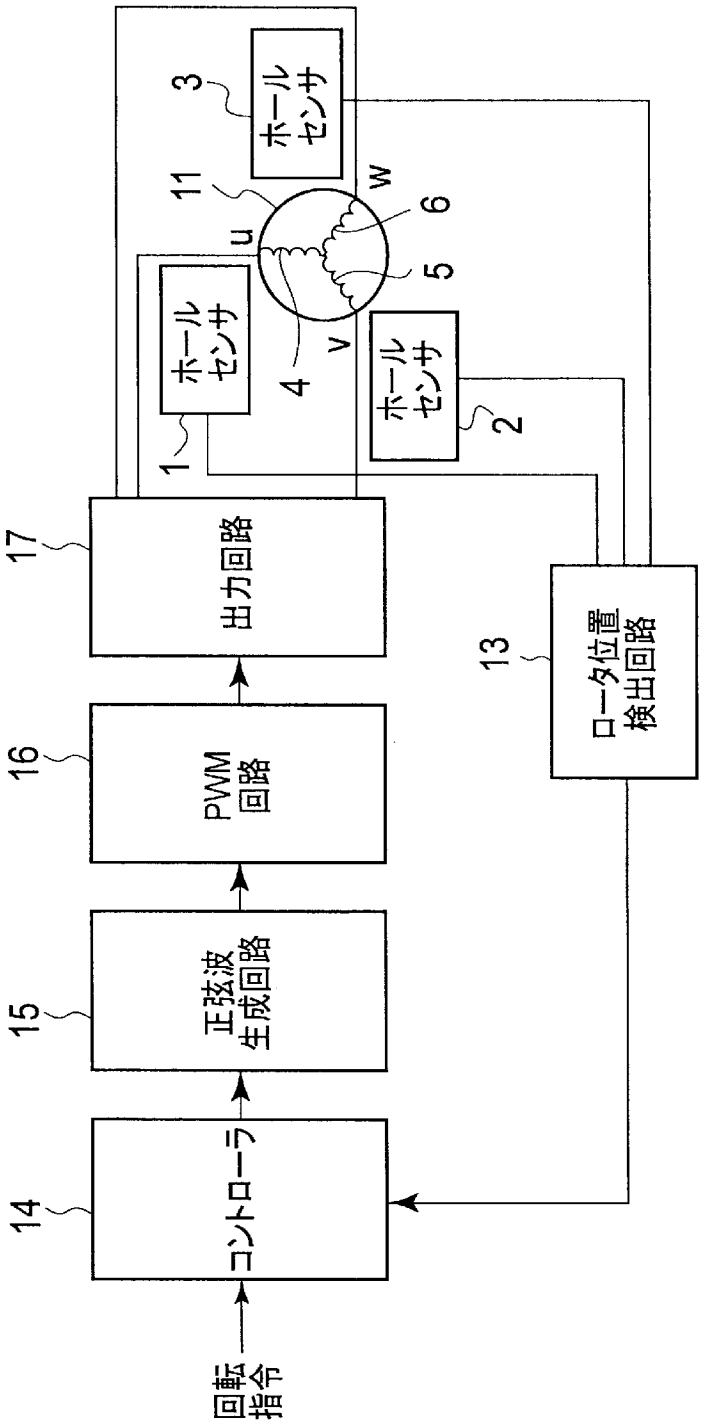
前記ロータのセクタの始点から終点までの角度信号を出力するステップと、

前記角度信号に基づき正弦波信号を生成するステップと、

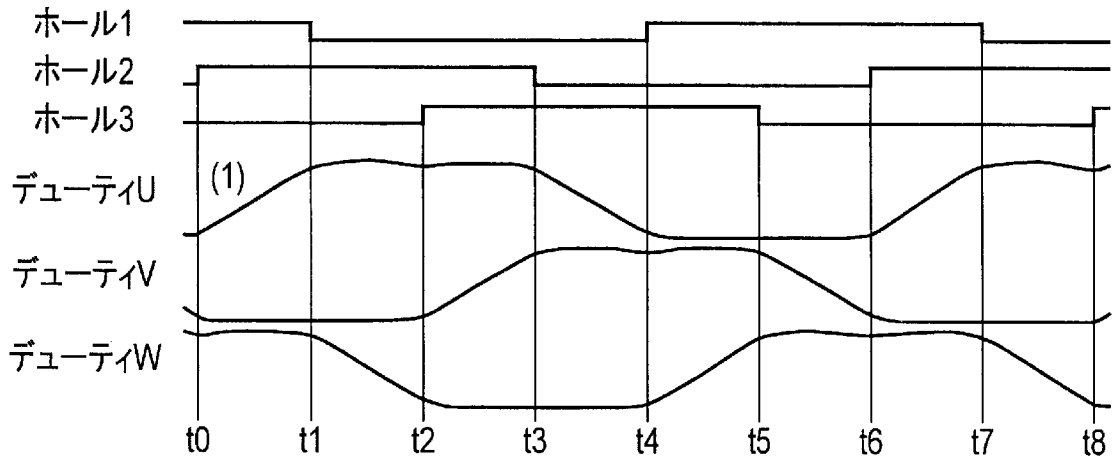
前記正弦波信号に基づき前記モータを駆動させるステップとを備え、

前記角度信号を出力するステップの後、前記ロータのセクタの移動がない場合、同一セクタの角度信号の出力を再開するＤＣモータ駆動方法。

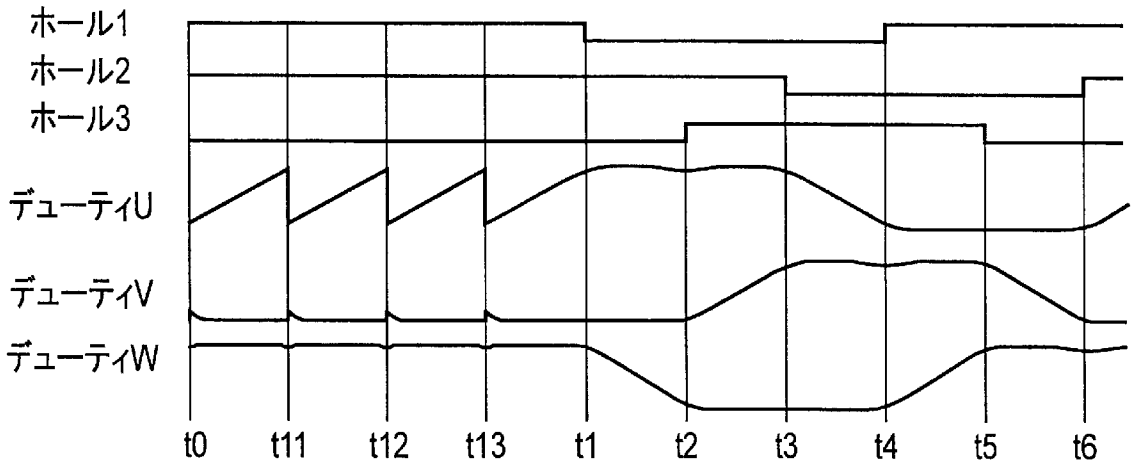
[図1]


回転指令
14
コントローラ
15
正弦波生成回路
16
PWM回路
17
出力回路
13
ロータ位置検出回路
1
ホールセンサ
2
ホールセンサ
3
ホールセンサ
4
5
6
11
u
v
w

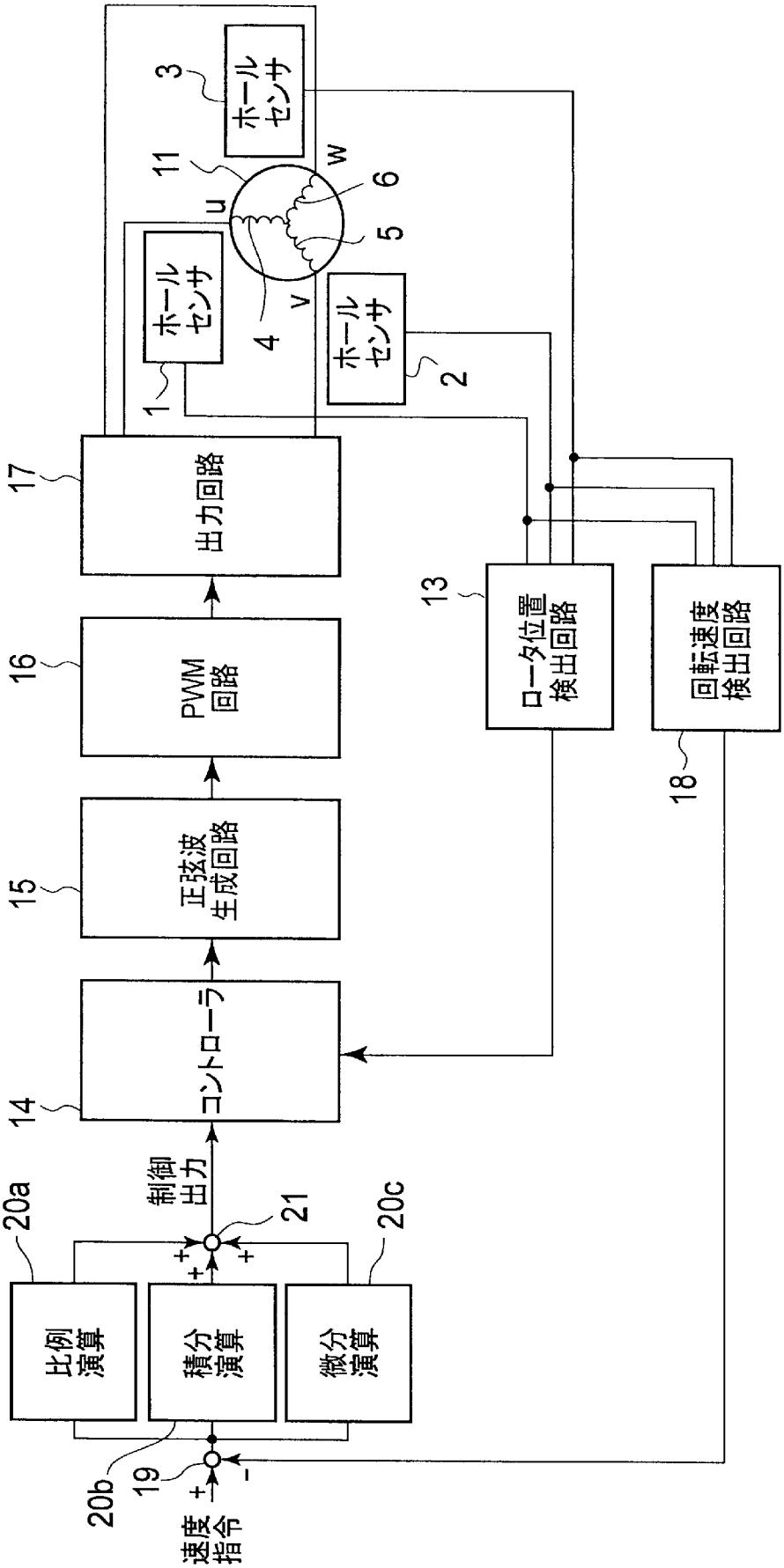
[図2]


ホール1
ホール2
ホール3
(1)
デューティU
デューティV
デューティW
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8

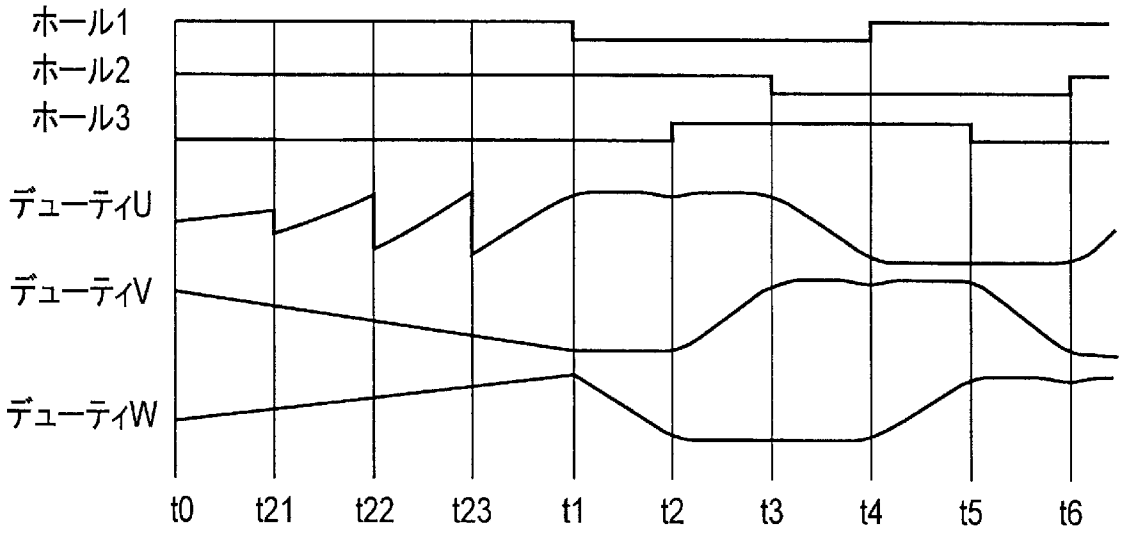
[図3]


ホール1
ホール2
ホール3
デューティU
デューティV
デューティW
t0
t11
t12
t13
t1
t2
t3
t4
t5
t6

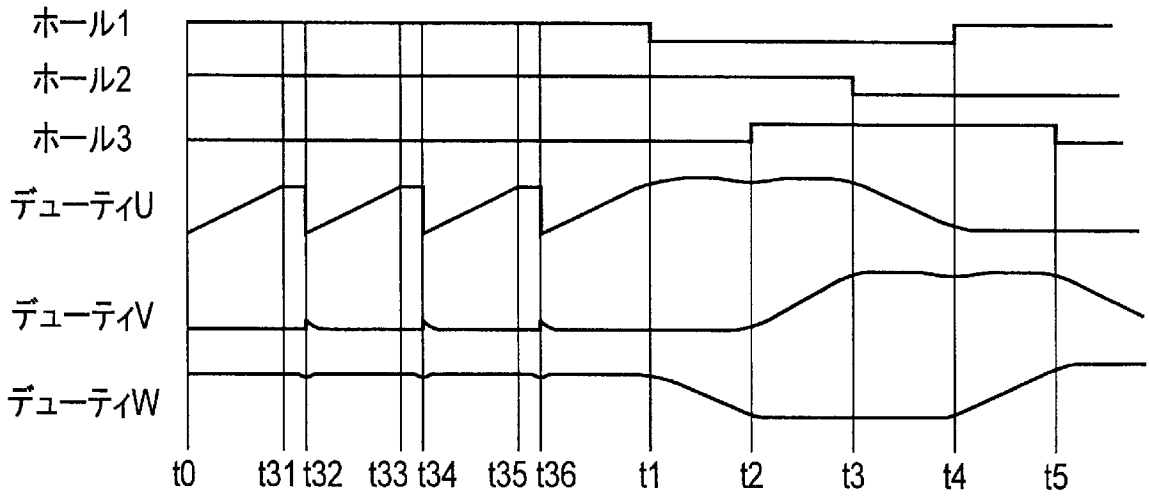
[図4]


3
ホール
センサ
11
w
u
6
5
v
4
ホール
センサ
1
ホール
センサ
2
17
出力回路
16
PWM
回路
15
正弦波
生成回路
14
コントローラ
13
ロータ位置
検出回路
回転速度
検出回路
18
制御
出力
20a
21
20c
比例
演算
積分
演算
微分
演算
20b
19
速度
指令
+
-

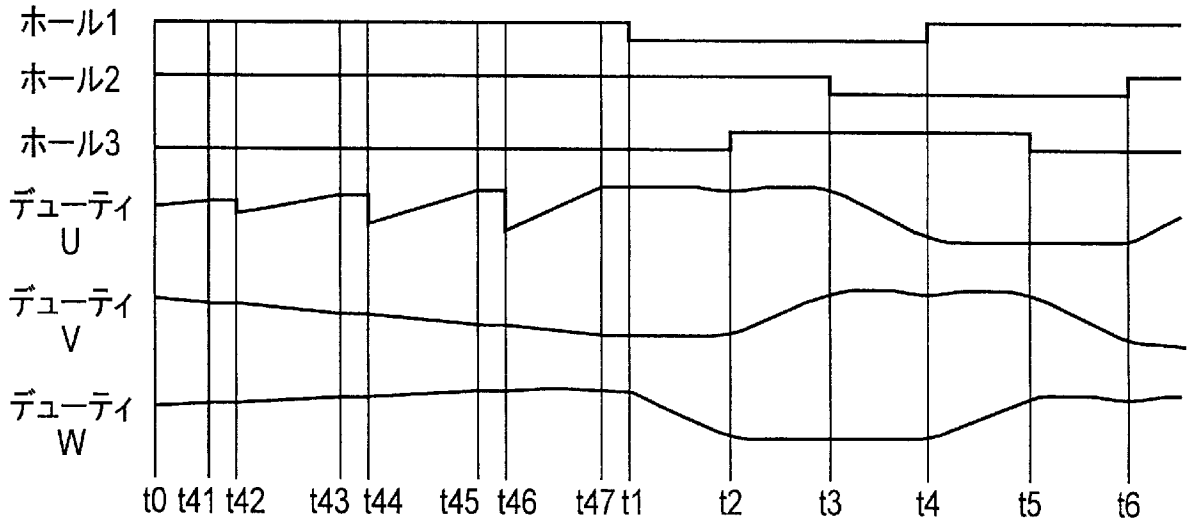
[図5]


ホール1
ホール2
ホール3
デューティU
デューティV
デューティW
t0
t21
t22
t23
t1
t2
t3
t4
t5
t6

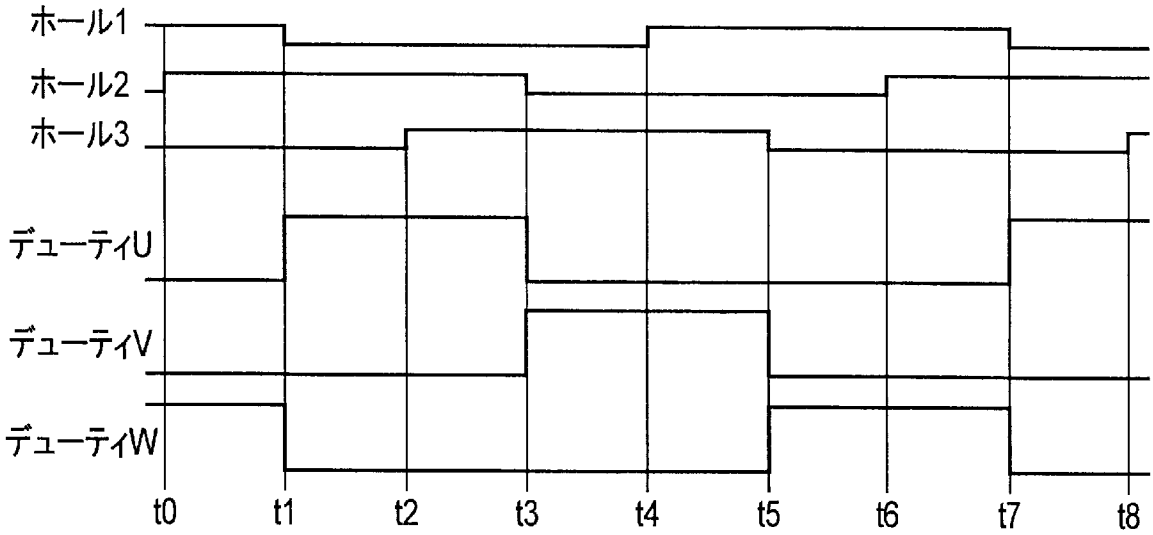
[図6]


ホール1
ホール2
ホール3
デューティU
デューティV
デューティW
t0
t31
t32
t33
t34
t35
t36
t1
t2
t3
t4
t5

[図7]


ホール1
ホール2
ホール3
デューティ U
デューティ V
デューティ W
t0 t41 t42 t43 t44 t45 t46 t47 t1 t2 t3 t4 t5 t6

[図8]


ホール1
ホール2
ホール3
デューティU
デューティV
デューティW
t0 t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P6/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02P6/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-65495 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), fig. 1 to 2; claim 1; paragraphs [0016] to [0034] (Family: none)	1-7
Y	JP 2007-151267 A (Mitsuba Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), claims 1 to 4; fig. 1 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 30 September, 2014 (30.09.14)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2014 (07.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069590

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-158888 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 May 2003 (30.05.2003), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 1 & US 2005/0001584 A1 & EP 1444774 B1 & WO 2003/043173 A2 & KR 10-2005-0036897 A & CN 1593003 A	2-6
Y	EP 2148422 A1 (PRATT & WHI TNEY CANADA CORP.), 27 January 2010 (27.01.2010), fig. 2b & US 2010/0019707 A1 & CA 2673666 A1	3-6
A	JP 2005-312216 A (NIDEC Shibaura Corp.), 04 November 2005 (04.11.2005), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６９５９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P6/20(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.　H02P6/20

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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）

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
Y	JP 2012-65495 A（サンケン電気株式会社）2012.03.29, 図１－２、請求項１、段落【００１６】－【００３４】（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2007-151267 A（株式会社ミツバ）2007.06.14, 請求項１－４、図１（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2003-158888 A（松下電器産業株式会社）2003.05.30, 段落【００２２】－【００２４】、図１ & US 2005/0001584 A1 & EP 1444774 B1 & WO 2003/043173 A2 & KR 10-2005-0036897 A & CN 1593003 A	2-6

☑　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	国際調査報告の発送日
３０．０９．２０１４	０７．１０．２０１４

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）　３Ｖ　４０３１
マキロイ　寛済
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

Ｃ（続き）．　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
Y	EP 2148422 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA CORP.) 2010.01.27, 第２ｂ図 & US 2010/0019707 A1 & CA 2673666 A1	3-6
A	JP 2005-312216 A（日本電産シバウラ株式会社）2005.11.04, 図１－４（ファミリーなし）	1-7