

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3783359号  
(P3783359)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2P	3/20	(2006.01)	HO2P	3/20	B
HO2P	6/24	(2006.01)	HO2P	6/02	351L

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-235262  (22) 出願日 平成9年8月29日(1997.8.29)  (65) 公開番号 特開平11-75383  (43) 公開日 平成11年3月16日(1999.3.16)  審査請求日 平成16年4月6日(2004.4.6)</p>	<p>(73) 特許権者 000002185  ソニー株式会社  東京都品川区北品川6丁目7番35号  (74) 代理人 100067736  弁理士 小池 晃  (74) 代理人 100086335  弁理士 田村 榮一  (74) 代理人 100096677  弁理士 伊賀 誠司  (72) 発明者 小幡 英生  東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内    審査官 川端 修</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータの回転/停止を制御するモータ駆動回路において、  
モータに駆動電流を供給する駆動電源回路と、  
上記モータの回転量を検出する回転量検出回路と、  
上記モータの回転量が、目標回転量NよりK回転前の所定の回転量(N-K)に達したときに上記モータをブレーキ駆動状態に切り換えるための駆動切換信号を発生する切換制御部と、

上記駆動切換信号に応じて上記モータをブレーキ駆動制御するブレーキ制御回路とを備え、

上記Kは、上記モータの平均回転速度または最高回転速度に応じて設定されると共に、上記駆動電源回路に供給される電源電圧に応じて適応的に変化させる

ことを特徴とするモータ駆動回路。

【請求項 2】

上記モータの回転速度を検出する回転速度検出回路を備え、検出される回転速度に応じて上記Kを変化させることを特徴とする請求項1記載のモータ駆動回路。

【請求項 3】

上記モータの回転速度を検出する回転速度検出回路を備え、検出される回転速度が所定の値以下であるときには、上記駆動切換回路は上記駆動切換を中止することを特徴とする請求項1記載のモータ駆動回路。

10

20

## 【請求項4】

上記モータはブラシレスモータであることを特徴とする請求項1記載のモータ駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、モータの回転/停止を制御するモータ駆動回路に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

光ディスク装置は、光学ピックアップを所定の位置に移動するために、粗動用の手段と微動用の手段とを備えているのが通常である。前者は、光学ピックアップを光ディスクの目標トラック付近まで大まかに高速移動（スレッド送り）させるものであり、スレッドモータと呼ばれるモータが用いられる。また、後者は、上記の光学ピックアップを目標トラックに細かくアクセスさせるためのものであり、光ディスクに照射される光ビームが目標トラックに追従するようにサーボ系により制御されるアクチュエータなどの2軸デバイスなどが用いられる。なお、2軸デバイスとは、通常は、光学ピックアップのレンズのフォーカス方向と、トラッキング方向に2つの自由度をもつものをいう。

10

## 【0003】

上記のスレッドモータには、ブラシ付きモータまたはブラシレスモータが用いられる。ブラシ付きモータが使用されるときは、停止目標位置とされるトラックへのアクセスを2軸

20

## 【0004】

しかし、ブラシレスモータを使用する場合には、ブラシ付きモータに比べて回転の起動に時間がかかるため、上記のような動作をさせようとすると目標トラックに追従できなくなってしまう。このため、光学ピックアップは、スレッドモータによりできるだけ精度良くアクセスを行い、2軸デバイスで送り位置を微調整するようにされている。

## 【0005】

図5は、このようなスレッドモータを駆動するための従来のモータ駆動回路の構成例を示すブロック図である。

## 【0006】

なお、以下では、光ディスク装置の光学ピックアップを移動するためのスレッドモータが、図6(a)に示すような8極のロータ（ロータマグネット）と、図6(b)に示すような2相のコイルを有するステータとが組み合わされてなる2相8極センサレスブラシレスモータである場合を例として説明する。また、以下では、コイルL a1とコイルL a2とからなるコイルを単にL aといい、およびコイルL b1とコイルL b2とからなるコイルを単にL bという。

30

## 【0007】

2相モータの2つのコイルL a, L bには、スイッチング回路9から回転駆動するための駆動電流がそれぞれ供給される。ここで、モータが回転しているときには、各コイルL a, L bの両端には、正弦波状の誘起電圧E a, E bが発生する。

40

## 【0008】

スイッチング回路8は、回転駆動時には、誘起電圧E aと誘起電圧E bとの位相差が90度になるように、各コイルL a, L bに供給する駆動電流をモータの回転に応じて双方向に切換通電する。このスイッチング回路8には、モータ駆動用の電源電圧V ccが供給されている。

## 【0009】

モータの2つのコイルL a, L bの両端に発生する誘起電圧E a, E bは、回転基準位置検出回路1に入力される。この回転基準位置検出回路1は、コイルL a, L bに対するロータの回転基準位置を示すパルス信号S 1, S 2を出力する。

## 【0010】

50

図7は、図5に示すモータ駆動回路における、定常的な回転駆動時の誘起電圧 $E_a$ 、 $E_b$ と、パルス信号 $S_1$ 、 $S_2$ を含む各信号の関係を示している。このように、パルス信号 $S_1$ 、 $S_2$ は、誘起電圧 $E_a$ 、 $E_b$ と同じ周期・位相の信号である。

【0011】

回転速度検出回路4は、パルス信号 $S_1$ 、 $S_2$ のエッジを抜き出して生成されるパルス信号 $S_3$ の間隔をカウントして、モータの回転速度データ $S_{data}$ を検出する。

【0012】

遅延タイミング回路3は、回転速度データ $S_{data}$ をもとに遅延時間 $T_1$ を決定し、パルス信号 $S_3$ のタイミングをもとに遅延クロック信号 $DCK$ を生成する。

【0013】

この遅延クロック信号 $DCK$ の立ち下がりには、図7に示すように、パルス信号 $S_1$ 、 $S_2$ のエッジと同期している。ここで、遅延時間 $T_1$ は、電気角にすると45度に相当する。これにより、図6(a)に示したロータマグネットの基準位置とされる各磁極の境界から45度の位置を前エッジとする90度幅の通電信号を設定することができる。

【0014】

また、この遅延タイミング回路3は、モータの各コイルに供給される駆動電流の切り替わりタイミングで切り替わる回転信号 $FG$ を生成する。

【0015】

遅延回路5は、遅延クロック信号 $DCK$ のタイミングに応じて、パルス信号 $S_1$ 、 $S_2$ を電気角で45度だけ遅延させたパルス信号 $S_7$ 、 $S_8$ を生成する。

【0016】

駆動切ロジック回路7は、パルス信号 $S_7$ 、 $S_8$ を論理処理して駆動信号 $D_1 \sim D_8$ を生成する。この駆動信号 $D_1 \sim D_8$ により、スイッチング回路9の各トランジスタ $Q_1 \sim Q_8$ がオン/オフされ、モータのコイル $L_a$ 、 $L_b$ への切換通電が行われてモータに回転トルクが発生する。

【0017】

駆動切換カウンタ6は、回転信号 $FG$ のエッジをカウントすることにより、モータの駆動電流の切換回数をカウントする。そして、このカウンタ値が目標値である切換回数 $M$ に達したときに、駆動切換ロジック回路7に出力する駆動信号 $S_9$ を" L "にする。

【0018】

なお、上記のカウンタ値の目標値 $M$ は、マイクロコンピュータ等により構成されるコントローラ30から、モータの目標回転量 $N$ に応じて与えられるようにされている。

【0019】

図8は、スイッチング回路8の具体的な構成例を示している。

【0020】

ここに例示のスイッチング回路の構成は、前述したように2相モータを駆動するためのものである。それぞれブリッジ接続されたトランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ 、 $Q_5 \sim Q_8$ を、図7に示すようなタイミングで供給される駆動信号 $D_1 \sim D_4$ 、 $D_5 \sim D_8$ でオン/オフすることにより、電気角90度に相当する期間毎に各コイル $L_a$ 、 $L_b$ に交互に通電してモータを回転駆動する。

【0021】

具体的には、図7中の期間 $t_1$ では、トランジスタ $Q_1$ 、 $Q_4$ がオンにされ、コイル $L_a$ に駆動電流が供給される。

【0022】

次の期間 $t_2$ では、トランジスタ $Q_5$ 、 $Q_8$ がオンにされ、コイル $L_b$ に駆動電流が供給される。この駆動電流は、期間 $t_1$ にコイル $L_a$ に供給された駆動電流と同相である。

【0023】

次の期間 $t_3$ では、トランジスタ $Q_2$ 、 $Q_3$ がオンにされ、コイル $L_a$ に駆動電流が供給される。この駆動電流は、期間 $t_1$ 、 $t_2$ に各コイルに供給された駆動電流とは逆相である。

10

20

30

40

50

## 【0024】

次の期間  $t_4$  では、トランジスタ  $Q_6$  ,  $Q_7$  がオンにされ、コイル  $L_b$  に駆動電流が供給される。この駆動電流も、期間  $t_1$  ,  $t_2$  に各コイルに供給された駆動電流とは逆相であり、期間  $t_3$  にコイル  $L_a$  に供給された駆動電流と同相である。

## 【0025】

このようにして、モータのステータ側の2つのコイル  $L_a$  と  $L_b$  とが、電気角が  $90$  度だけずれた駆動電流によりそれぞれ駆動されて回転磁界を発生し、ロータマグネットとの間にトルクを発生する。

## 【0026】

また、モータの2つのコイル  $L_a$  ,  $L_b$  の両端に発生する誘起電圧  $E_a$  ,  $E_b$  は、回転基準位置検出回路1のコンパレータ17, 18に入力され、コイル  $L_a$  ,  $L_b$  に対するロータの回転基準位置を示すパルス信号  $S_1$  ,  $S_2$  が得られる。

10

## 【0027】

なお、各コイルの両端に発生する誘起電圧  $E_a$  ,  $E_b$  は、回転基準位置検出回路1のコンパレータ17, 18にそれぞれ入力され、ゼロクロスすなわち交流の midpoint において波形整形され、コンパレータ17, 18からパルス信号  $S_1$  ,  $S_2$  が出力される。

## 【0028】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、光学ディスク装置において光学ピックアップを上述したような従来のモータ駆動回路を用いて目標アクセス位置に送るような場合には、モータへの駆動電流の供給を目標位置で停止するようにされていた。

20

## 【0029】

図9は、図5のモータ駆動回路における、駆動回転状態から惰性回転状態への駆動状態切換時の動作を示している。

## 【0030】

前述したように、停止目標位置に達するために必要なモータの目標回転量を  $N$  とするとき、駆動切換カウンタ6は、回転信号  $FG$  のエッジをカウントすることにより、そのカウント数が目標回転量  $N$  に相当する駆動電流の切換回数  $M$  に達したときに駆動信号  $S_9$  を "L" にする。これにより、各駆動信号  $D_1 \sim D_8$  が "L" にされ、モータへの駆動電流の供給が停止される。

30

## 【0031】

しかし、モータは、駆動電流の供給を停止した後も惰性回転を続ける。図9中で、惰性回転時にもコイル  $L_a$  ,  $L_b$  に対するロータの回転基準位置を示すパルス信号  $S_1$  ,  $S_2$  が出力され続けていることは、このことを示している。なお、パルス信号  $S_1$  ,  $S_2$  の周期が次第に長くなっているのは、モータの回転速度がしだいに低下するためである。

## 【0032】

このように、モータは、停止目標位置で駆動電流の供給を停止した後も惰性回転するために、停止位置に誤差が生じてしまう。しかも、この誤差は、モータを高速回転させるほど大きくなる。

## 【0033】

従って、光ディスク装置の光学ピックアップを移動させるスレッドモータを制御する場合には、光学ピックアップのアクセス時間の短縮と停止位置精度の向上を共に満足することが困難であった。すなわち、スレッドモータを高速回転させてアクセス時間を短縮して停止位置精度を犠牲にするか、スレッドモータを低速回転させて停止位置の誤差を少なくする代わりにアクセス時間を犠牲するか、のいずれかを選ばなければならなかった。

40

## 【0034】

本発明は、このような問題を解決するために行われたものであり、モータを高速回転させても停止位置精度を確保できるモータ駆動回路を提供することを目的としている。

## 【0035】

## 【課題を解決するための手段】

50

上述の課題を解決するために、本発明に係るモータ駆動回路は、モータの回転/停止を制御するモータ駆動回路において、モータに駆動電流を供給する駆動電源回路と、上記モータの回転量を検出する回転量検出回路と、上記モータの回転量が、目標回転量NよりK回転前の所定の回転量(N-K)に達したときに上記モータをブレーキ駆動状態に切り換えるための駆動切換信号を発生する切換制御部と、上記駆動切換信号に応じて上記モータをブレーキ駆動制御するブレーキ制御回路とを備え、上記Kは、上記モータの平均回転速度または最高回転速度に応じて設定されると共に、上記駆動電源回路に供給される電源電圧に応じて適応的に変化させることを特徴としている。

【0036】

上記のモータ駆動回路によれば、高速で回転させても停止位置精度を確保できる。

10

【0037】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るモータ駆動回路の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0038】

図1は、本発明に係るモータ駆動回路の主要部の構成を示すブロック図である。

【0039】

なお、図1では、前記図5に示した従来のモータ駆動回路の各部と共通の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略し、本発明に係るモータ駆動回路の特徴である部分について主に説明する。

20

【0040】

このモータ駆動回路の基本的な構成は、図5に示したモータ駆動回路と同様であるが、停止目標位置を与えるモータの目標回転量NよりもK回転だけ手前でブレーキ動作を開始するようにされている点が異なっている。

【0041】

具体的には、駆動切換ロジック回路7とスイッチング回路8の間にブレーキロジック回路19が設けられており、また、駆動切換カウンタ16が駆動信号S9とブレーキ信号S10とをブレーキロジック回路19に出力するようにされている。

【0042】

また、モータ駆動電流を供給する電源の電圧V<sub>cc</sub>を測定するための電源電圧測定回路20

30

【0043】

駆動切換カウンタ16は、カウンタ16aと切換制御部16bを備えて構成されている。

【0044】

カウンタ16aは、図5に示した従来のモータ駆動回路における駆動切換カウンタ6に相当する部分であり、回転信号FGのエッジをカウントすることにより、駆動電流の切換回数をカウントしている。そして、そのカウンタ値、すなわち駆動電流の切換回数が目標値Mに達したときに、駆動切換ロジック回路7に出力する駆動信号S9を" L "にする。

【0045】

また、切換制御部16bは、マイクロコンピュータ等により構成されるコントローラ30

40

【0046】

電源電圧測定回路20は、スイッチング電源回路8を介してモータに駆動電流を供給するための電源の電圧V<sub>cc</sub>を検出する電源電圧検出部20aと、検出された電源電圧に応じて上記のJ値を決定して駆動切換カウンタ16に出力するJ値出力部を備えている。

【0047】

ここでは、電源として電池31が用いられており、いわゆるDC-DCコンバータなどの昇圧手段を用いない場合にはその電圧は次第に低下する。この場合には、モータの回転数も次第に低下するため、駆動電源の供給を停止してからモータが慣性で回転する量が変化

50

する。つまり、電源電圧の変化に伴って、目標停止位置からの停止位置の誤差が変化することになる。

【0048】

このため、電源電圧検出部20aにより検出される電源電圧に応じて、J値出力部が上記のJ値を最適に設定して、モータの目標回転量の手前でブレーキ動作を開始するタイミングを適応的に変化させることにより、モータの停止位置精度を保つことができる。

【0049】

図2は、ブレーキロジック回路19の構成例を示している。

【0050】

スレッド送り開始時には、ブレーキ信号S10が“L”なので、駆動切換ロジック回路7からの通常の各駆動信号D1～D8が、そのままブレーキロジック回路19からの各駆動信号D1'～D8'として出力される。つまり、この間の駆動状態は、前述した通常の回転駆動状態と全く同じである。

【0051】

そして、ブレーキ動作を開始するタイミングが駆動切換を停止するK回転前であるとする、駆動切換カウンタ16のカウンタ16aのカウンタ値が、この回転量(N-K)回転に相当するカウンタ値(M-J)を越えてMに達するまでの期間は、ブレーキ信号S10が“H”にされる。このときには回転許可信号S11も“H”であるので、ANDゲート29から出力される各セレクト21～28へのセレクト信号SELが“H”になる。

【0052】

各セレクト21～28は、セレクト信号SELが“H”のときには、H側に入力される駆動信号を選択する。たとえば、セレクト21は、セレクト信号SELが“L”であるときには駆動信号D1を選択し、セレクト信号SELが“H”であるときには駆動信号D3を選択する。他の各セレクトの動作についても同様である。これにより、スイッチング回路8によりモータの2つのコイルLa, Lbに供給される駆動電流の位相差が、90度から-90度に反転されてブレーキ駆動状態に切り換えられる。

【0053】

このようにしてモータにブレーキがかかり、駆動切換カウンタ値がMに達するときには、モータの回転速度が従来の場合よりも充分遅くなっているので、駆動電流の供給を停止した後の惰性回転量が少なくなり、停止位置誤差を小さくすることができる。

【0054】

上述したように、本発明に係るモータ駆動回路は、スレッド送りの停止目標位置を与えるモータの目標回転量をNとするとき、駆動切換カウンタ16のカウンタ値が(M-J)になった時点で、通常の駆動回転状態からブレーキ駆動状態に切り換える。

【0055】

図3は、この駆動状態の切換時の各信号の変化を示している。

【0056】

このように、ブレーキ信号S10と回転許可信号S11とがともに“H”になると、モータのコイルLaに供給される駆動信号を生成するための駆動信号D1'～D4'と、コイルLbに供給される駆動信号を生成するための駆動信号D5'～D8'とのタイミングが逆転され、コイルLaの駆動電流とコイルLbの駆動電流との位相差が、電気角90度から-90度に変化する。すなわち、ブレーキ駆動状態では、各コイルに供給される駆動電流の位相差が、通常駆動回転状態に対して180度反転される。これにより、モータがブレーキ動作を行い、回転速度が低下する。図3で、ブレーキ駆動回転状態でパルス間隔が次第に広がっているのは、モータの回転速度が低下しているためである。

【0057】

そして、駆動切換カウンタ値がMに達したときに、従来のもータ駆動回路と同様に駆動信号S9を“L”にして、各駆動信号D1～D8を“L”にすれば、モータの回転速度が十分に低下しているので速やかに停止させることができる。

【0058】

10

20

30

40

50

なお、図3では、モータの2つのコイルの両端の電圧 $E_a$ 、 $E_b$ は、回転による正弦波状の誘起電圧に駆動電圧波形を重ねて表示している。

【0059】

また、上述した本発明に係るモータ駆動回路は、モータ停止時にブレーキがかかりすぎて逆回転するのを防ぐために、エッジ信号 $S_3$ からモータの回転速度を測定する回転速度検出回路4を備えている。この回転速度検出手段4は、モータの回転速度がある値より低くなったときには、回転許可信号 $S_{11}$ を" L "にして、通常回転駆動に切り換える。

【0060】

図4は、このときの回転許可信号 $S_{11}$ の変化の様子を示している。

【0061】

次に、本発明に係るモータ駆動回路における、上記のブレーキ動作を開始するタイミングの設定についてさらに説明する。

【0062】

モータの目標回転量 $N$ の $K$ 回転前にブレーキ動作を開始することにより、停止位置の誤差を最小にするために設定される上記のカウント値 $J$ は、前述したようにモータの回転速度に依存する。このためには、上記の $J$ の値を、モータの回転速度に応じて変化するようにすればよい。

【0063】

上述した本発明に係るモータ駆動回路は、電源電圧を測定する電源電圧測定回路20を備えており、測定された電源電圧 $V_{cc}$ に応じて上記 $J$ の値を設定するようにしている。これは、一般に、モータの平均回転速度あるいは最高回転速度は、モータを駆動するための電源電圧に比例することを利用している。

【0064】

このようにすれば、電源電圧が変動してもブレーキ動作の開始時期を最適に設定することができるため、電源電圧の変化が大きくモータの定常回転速度が変化しやすい電池駆動の機器などに特に好適である。

【0065】

なお、以上説明した実施の形態では、2相8極センサレスブラシレスモータである場合を例としたが、本発明に係るモータ駆動回路が適用されるモータはこれに限られるものではない。

【0066】

また、本発明に係るモータ駆動回路は、以上説明したように光ディスク装置のスレッドモータ用として好適なものであるが、他の用途にも広く適用可能であることはもちろんである。

【0067】

【発明の効果】

本発明のモータ駆動回路によれば、モータの回転量が目標回転量に達する前にブレーキ動作を行うようにして、駆動電流を停止してからモータが慣性で回転する量を少なくしたため、高速で送り動作を行うことができ、しかもアクセス精度も確保することができる。

【0068】

さらに、本発明のモータ駆動回路は、例えば電源電圧などに応じてブレーキ動作を開始するタイミングを適応的に設定するようにしたため、アクセス精度を最適に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るモータ駆動回路の主要部の構成を示すブロック図である。

【図2】ブレーキロジック回路の構成例を示す図である。

【図3】本発明に係るモータ駆動回路におけるモータ停止時の動作を説明するための図である。

【図4】本発明に係るモータ駆動回路において、モータ停止時にブレーキがかかりすぎるのを防ぐための動作について説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図5】従来のモータ駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図6】2相8極モータについて説明するための図である。

【図7】従来のモータ駆動回路における各信号のタイミングの一例を示すタイミングチャートである。

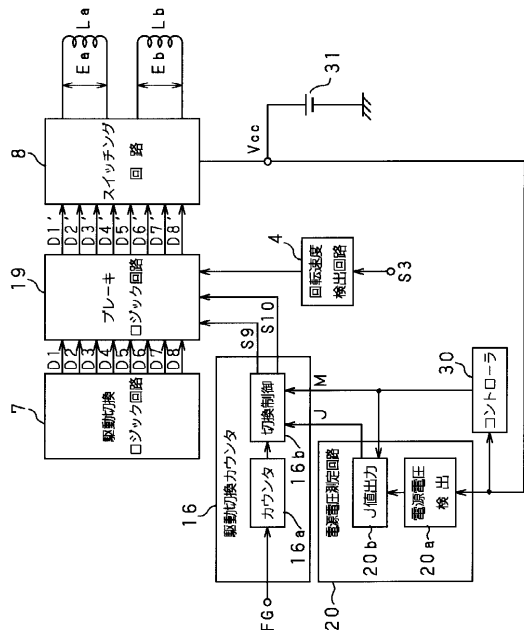
【図8】スイッチング回路の具体的な構成例を示す図である。

【図9】従来のモータ駆動回路における駆動切換時の動作を説明するための図である。

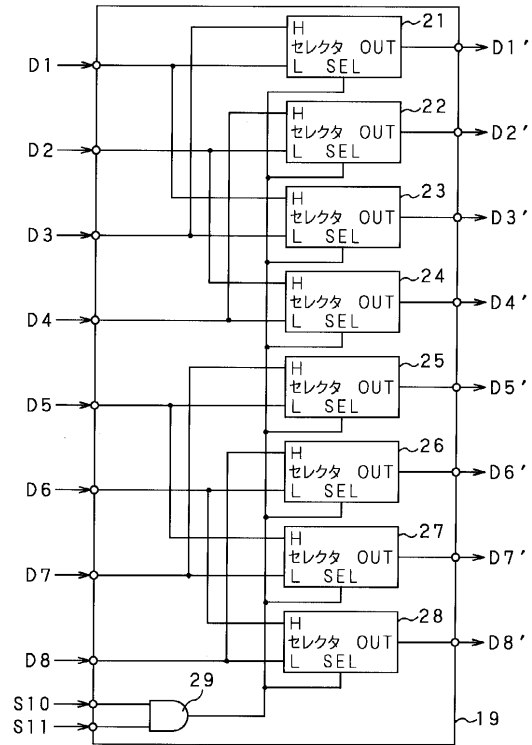
【符号の説明】

- 1 回転基準位置検出回路、 3 遅延タイミング回路、 4 回転速度検出回路、 5 遅延回路、 6, 16 駆動切換カウンタ、 16a カウンタ、 16b 駆動制御部、 7 駆動切換ロジック回路、 8 スwitching回路、 19 ブレーキロジック回路、 20 電源電圧測定回路、 30 コントローラ、 31 電池、 S1, S2, S3 パルス信号、 S9 駆動信号、 S10 ブレーキ信号、 S11 回転許可信号、 Sdata 回転速度データ、 D1 ~ D8, D1' ~ D8' 駆動信号、 La, Lb コイル、 Ea, Eb 誘起電圧、 Vcc 電源電圧

【図1】

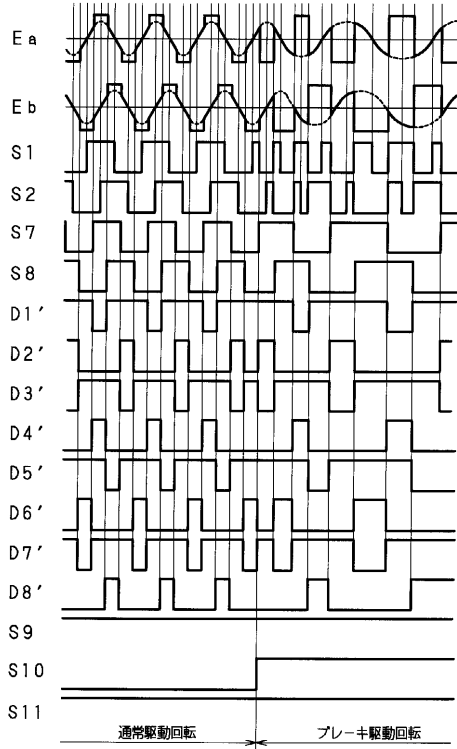


【図2】

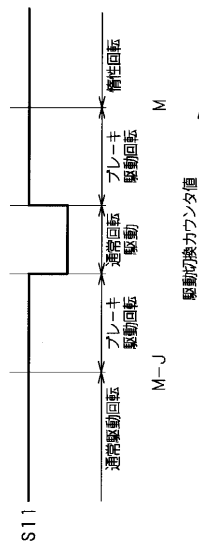




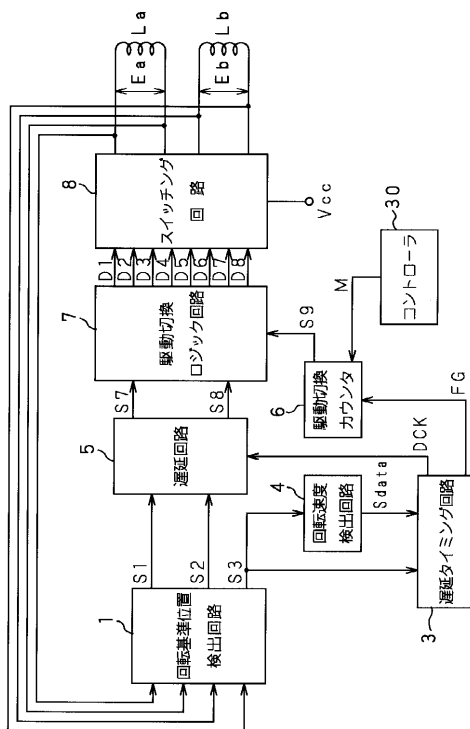
【 図 3 】



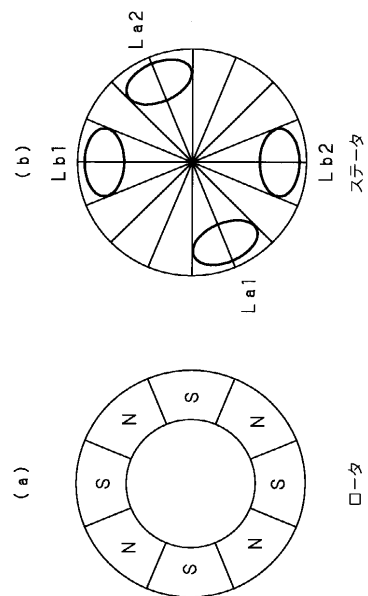
【 図 4 】



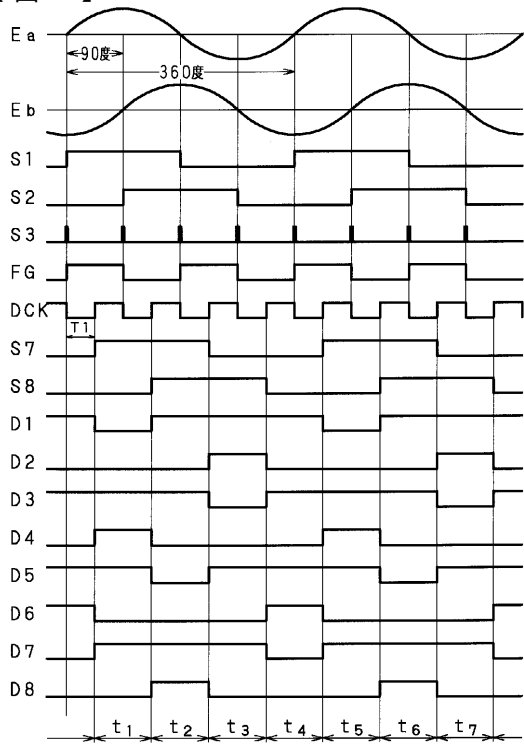
【 図 5 】



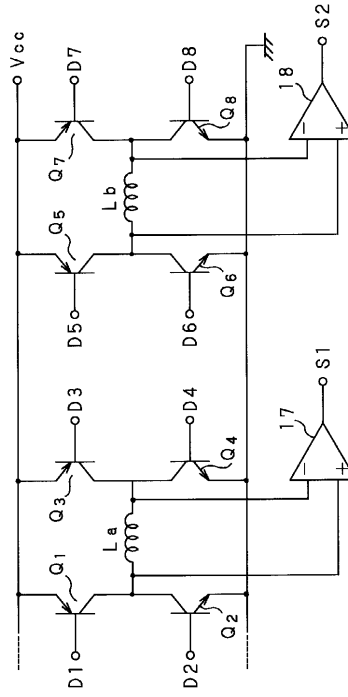
【 図 6 】



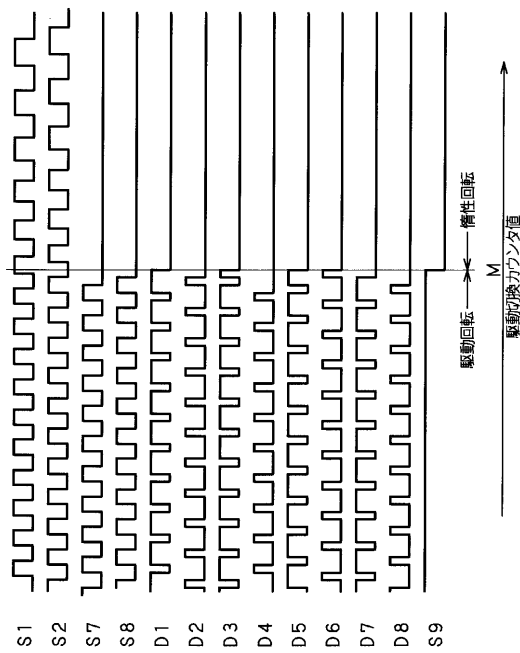
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 044972 (JP, A)  
特開平08 - 275579 (JP, A)  
特開平05 - 268788 (JP, A)  
特開平05 - 191992 (JP, A)  
特開平05 - 114147 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H02P 3/20

H02P 6/24