(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5610838号
(P5610838)

(45)発行日　平成26年10月22日(2014.10.22)　(24)登録日　平成26年9月12日(2014.9.12)

(51)Int.Cl.　　F I
B41J 19/18 (2006.01)　　B41J 19/18 K
H02P 6/08 (2006.01)　　B41J 19/18 F
H02P 6/02 371F

請求項の数 7　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2010-109123 (P2010-109123)
(22)出願日　平成22年5月11日 (2010.5.11)
(65)公開番号　特開2011-235541 (P2011-235541A)
(43)公開日　平成23年11月24日 (2011.11.24)
審査請求日　平成25年4月17日 (2013.4.17)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(72)発明者　曽原　良嗣
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　現田　心
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　名取　乾治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】モータを備えた機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
移動可能なキャリッジと、
前記キャリッジの移動に伴って検出パルスを出力するエンコーダと、
前記キャリッジを駆動するためのＤＣブラシレスモータと、
前記ＤＣブラシレスモータ内のロータ磁極が位置する領域を検出する検出手段と、
前記ＤＣブラシレスモータに含まれる複数のコイルへの通電を制御する制御手段と、
を有し、
前記制御手段は、前記検出パルスをカウントするパルスカウント手段と、前記ロータ磁極が位置する領域および前記検出パルスのカウント値を前記複数のコイルへの通電パターンと対応づけたテーブルと、を含み、前記検出手段で検出される前記領域と前記パルスカウント手段のカウント値に従って前記テーブルを参照し対応する通電パターンにより前記複数のコイルへの通電を制御するものであり、
前記制御手段は、前記検出手段の検出結果が変化したら前記パルスカウント手段のカウント値をリセットし、前記パルスカウント手段のカウント値が前記テーブル内の最大値を超えた場合には、前記領域と前記最大値とに対応づけられた通電パターンに従って前記複数のコイルへの通電を制御することを特徴とする機器。
【請求項２】
移動可能なキャリッジと、
前記キャリッジの移動に伴って検出パルスを出力するエンコーダと、

前記キャリッジを駆動するためのＤＣブラシレスモータと、
前記ＤＣブラシレスモータ内のロータ磁極が位置する領域を検出する検出手段と、
前記ＤＣブラシレスモータに含まれる複数のコイルへの通電を制御する制御手段と、
を有し、
前記制御手段は、前記検出パルスをカウントするパルスカウント手段と、前記ロータ磁極が位置する領域および前記検出パルスのカウント値を前記複数のコイルへの通電パターンと対応づけたテーブルと、を含み、前記検出手段で検出される前記領域と前記パルスカウント手段のカウント値に従って前記テーブルを参照し対応する通電パターンにより前記複数のコイルへの通電を制御するものであり、
前記制御手段は、前記パルスカウント手段のカウント値から求められる前記キャリッジの速度に応じて、前記テーブル内での、前記複数のコイルへの通電パターンと、前記領域および前記カウント値と、の対応関係を変更することを特徴とする機器。
【請求項３】
前記エンコーダは、前記キャリッジの走査方向に沿って複数のスリットが設けられたスケールと、前記キャリッジに取り付けられ前記スリットを検出するセンサを含み、前記キャリッジの移動に伴って前記センサが前記スリットを検出して前記検出パルスを出力する、請求項１または２に記載の機器。
【請求項４】
前記制御手段は、複数種類の前記テーブルを有し、前記キャリッジの加速駆動時と定速駆動時とで、前記複数のコイルへの通電を制御するために参照するテーブルを切り換える、請求項１から３のいずれか１項に記載の機器。
【請求項５】
前記制御手段は、前記パルスカウント手段のカウント値から求められる前記キャリッジの速度に応じて、前記テーブル内での、前記複数のコイルへの通電パターンと、前記領域および前記カウント値と、の対応関係を変更する、請求項１に記載の機器。
【請求項６】
前記検出手段は、前記ＤＣブラシレスモータ内に設けられた複数のホール素子を有し、前記複数のホール素子の出力の組み合わせにより前記ロータ磁極が位置する領域を示す、請求項１から５のいずれか１項に記載の機器。
【請求項７】
前記キャリッジはベルトを介して前記ＤＣブラシレスモータにより駆動され、前記キャリッジには記録ヘッドまたは読取ヘッドが搭載されている、請求項６に記載の機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、キャリッジをＤＣブラシレスモータで駆動する機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
図１３は、モータを備えた機器の例として、従来の一般的なインクジェット記録装置のキャリッジ駆動に関連する構成例を示した図である。図１３において、記録ヘッド（図示せず）を搭載したキャリッジ１には、ベルト２が一体的に結合されている。ベルト２の一端には、ベルト２に対する張力を保持しながら回転自在に支持されたアイドラプーリ３が配設されている。ベルト２の他端には、駆動プーリ５が配設されている。駆動プーリ５は、駆動源であるキャリッジモータ（以下「ＣＲモータ」と称する）４と一体的に係合されている。よって、キャリッジ１は、ＣＲモータ４の回転に応じて摺動自在に支持される。紙等の媒体に対する印刷は、ＣＲモータ４の回転に応じてキャリッジ１を走査しながら記録ヘッドからインクを吐出することによって行われる。
【０００３】
ＣＲモータ４としては、ＤＣブラシレスモータと呼ばれる無刷子電動機が用いられる。ＣＲモータ４には、ＣＲモータ４内の各コイルへの通電切り替えのタイミングを検出する

複数のホール素子６が内蔵されている。複数のホール素子６は、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置する領域を検出する。ホール素子６のそれぞれは、ＣＲモータ４内の各コイルへの通電切り替えのタイミングを示す検出信号を出力する。なお、検出信号は、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置する領域も示す。

【０００４】

キャリッジ１の摺動方向（走査方向）の位置を検出するために、リニアエンコーダ８が配設されている。リニアエンコーダ８は、スケール８ａと、センサ本体１ａと、を含む。スケール８ａは、プリンタ本体側にキャリッジ１の走査方向に沿って配置されている。スケール８ａには、所定間隔で複数のスリットが設けられている。センサ本体１ａは、発光部および受光センサを有するセンサであり、キャリッジ１に取り付けられている。センサ本体１ａは、キャリッジ１の移動に伴って、スケール８ａのスリットを検出する。センサ本体１ａは、スリットを検出するごとに検出パルスを出力する。リニアエンコーダ８は、検出パルスの出力数によって、キャリッジの位置を表す。

【０００５】

プリンタ本体側では、ＲＯＭ１０は、キャリッジ１をはじめ他の関係部材を所定の動作で駆動するために必要なプログラムおよび初期値などのデータを格納している。ＭＰＵ９は、ＲＯＭ１０から、プログラムおよびデータを読み出し、演算途中のデータを外部ＲＡＭ１１に一時的に格納しながら、必要な演算を行う。また、外部との通信手段でもあるＭＰＵ９は、インターフェース１２を介して外部機器と通信し、各種処理を行う。

【０００６】

キャリッジ１の位置情報である検出パルスは、バッファ（図示せず）等を介してＭＰＵ９に入力される。ＭＰＵ９の内部では、パルスカウント手段としてのパルスカウント部９ａが、検出パルスをカウントし、検出パルスのカウント値を加減速演算部９ｂに出力する。

【０００７】

加減速演算部９ｂは、検出パルスのカウント値に基づいて、ＣＲモータ４の加減速信号・回転方向信号などの駆動指令を出力する。駆動指令は、ゲートアレイ１３を介して、ＣＲモータ駆動回路７に入力される。

【０００８】

ＣＲモータ駆動回路７は、加減速演算部９ｂからの駆動指令と、各ホール素子６からの検出信号と、に従って、ＣＲモータ４の回転を制御する。これらにより、キャリッジ１は、所定の動作を行う。

【０００９】

図１４は、従来の一般的なＣＲモータ（ＤＣブラシレスモータ）４内の各ホール素子６の出力、ＣＲモータ４内の各コイルへのＣＲモータ駆動回路７からの出力、および、ＣＲモータ４内の各コイルの電圧状態を示した図である。

【００１０】

ＤＣブラシレスモータであるＣＲモータ４は、ＣＲモータ４内の各ホール素子６の出力におけるＨ／Ｌの組み合わせに従ってＣＲモータ４内の各コイルでの通電の組み合わせを変化させることによって、安定的に駆動される。なお、ＣＲモータ４内のコイルとしては、それぞれの一端がコモン接続されたいわゆるＹ結線のコイルＵ、ＶおよびＷが用いられる。以下では、コイルＵの他端をコイルＵ端子と称し、コイルＶの他端をコイルＶ端子と称し、コイルＷの他端をコイルＷ端子と称する。

【００１１】

また、複数のホール素子６として、ホール素子ｕ、ｖおよびｗが用いられる。ホール素子ｕ、ｖおよびｗは、ＣＲモータ４内のロータ内のＮ極が接近したときに＋電位となりロータ内のＳ極が接近したいときに－電位となる正弦波を発生するものとする。

【００１２】

図１４（ａ）のホール素子出力図では、実線がホール素子ｕの出力、破線がホール素子ｖの出力、一点鎖線がホール素子ｗの出力を示す。３個のホール素子ｕ、ｖおよびｗのそ

れぞれの出力は、電気通電角度で１２０度ずつ位相がずれている。
【００１３】
図１４（ｂ）の整流テーブル（通電テーブル）は、ホール素子ｕ、ｖおよびｗの出力と、コイルＵ端子、コイルＶ端子およびコイルＷ端子への通電のパターンと、の関係を示している。整流テーブルに従うと、ホール素子ｕの出力が“Ｈ”、ホール素子ｖの出力が“Ｌ”、ホール素子ｗの出力が“Ｈ”の組み合わせでは、ＣＲモータ駆動回路７は、コイルＵ端子、コイルＶ端子およびコイルＷ端子に、“Ｌ”、“Ｈ”、“ＯＰＥＮ”の信号を出力する。なお、整流テーブルでは、“ＯＰＥＮ”を「Ｎ．Ｃ．」と示している。また、ＣＲモータ駆動回路７からの信号は、コイル通電電圧波形と称される。
【００１４】
図１４（ｃ）の波形図において、凡例に示したＵ－Ｃ、Ｖ－ＣおよびＷ－Ｃは、コモン端子Ｃから、コイルＵ端子、コイルＶ端子およびコイルＷ端子をみた逆起電圧波形を示している。図１４（ｃ）の波形図において、はじめのホール素子の出力の組み合わせでは、コイルＵではマイナス方向に大きな逆起電圧が発生しており、コイルＶではプラス方向に大きな逆起電圧が発生しており、逆にコイルＷでは逆起電圧は低いレベルである。これは効率上、プラス方向の逆起電圧の大きな相からマイナス方向の逆起電圧の大きな相へ電流を流すことを意味する。
【００１５】
図１４（ｄ）の波形図は、ＣＲモータ駆動回路７からの電圧波形を示しており、コイルＶ端子（破線）をＨレベルとしコイルＵ端子（実線）をＬレベルとすることによって、コイルＶ端子からコイルＵ端子へ通電されていることを示している。同様に、図示したように各ホール素子ｕ、ｖおよびｗの出力の組み合わせが他に５通りあり（整流テーブル参照）、全部で６通りの組み合わせによって、連続的にコイルＵ、ＶおよびＷの整流がなされ、ＣＲモータ４の回転が続くことを示している。
【００１６】
図１５は、図１４（ｃ）および（ｄ）に示したコイル逆起波形と通電電圧波形のうち、Ｕ相（コイルＵ）について図示し直した図である。図１５（ａ）のグラフは、Ｕ相コイル（コイルＵ端子）－コモン端子間の逆起電圧波形を示し、図１５（ｂ）のグラフは、Ｕ相コイル（コイルＵ）の通電電圧波形を示す。通電電圧波形のうち、「０」になっている部分は、Ｕ相コイルのコイルＵ端子に接続された０側（Ｌ側）のスイッチング素子がオンし、Ｕ相コイルの電位を０側（Ｌ側）に引き込んでいる部分である。通電電圧波形のうち、「１」になっている部分は、Ｕ相コイルのコイルＵ端子に接続された１側（Ｈ側）のスイッチング素子がオンし、Ｕ相コイルの電位を１側（Ｈ側）に引き込んでいる部分である。
【００１７】
逆起電圧波形がマイナス側に大きい時には、コイルの電位をＬ側に引き込むことにより大きなトルクが発生し、逆起電圧波形がプラス側に大きい時には、コイルの電位をＨ側に引き込むことにより、Ｌ側とは逆方向の大きなトルクが発生することを意味する。
【００１８】
また、図１５中の「０．５」の部分は、Ｕ相コイルのコイルＵ端子に接続された２つのスイッチング素子が両者ともオフ状態であること意味する。この状態では、Ｕ相コイルへの積極的な通電は行われていない。これらは、モータの構造や極数などは異なるものの、従来から行われている駆動方式である（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１９】
【特許文献１】米国特許第４８８２５１１号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００２０】
ＤＣブラシレスモータ内の各ホール素子の出力レベルの組み合わせは、ＤＣブラシレス

モータ内のロータ磁極が、ある領域に位置している間は一定となる。このため、ＤＣブラシレスモータ内のロータが回転している状況では、各ホール素子の出力レベルの組み合わせが一定であっても、ＤＣブラシレスモータ内のロータの位置は変化する。

【００２１】

よって、各ホール素子の出力レベルの組み合わせに応じて、ＤＣブラシレスモータ内の各コイルの通電を制御する従来の手法では、ロータ磁極が、ある領域に属している間は、ロータの位置に応じて各コイルの通電を制御できない。よって、ＤＣブラシレスモータの駆動効率が悪いという問題があった。

【００２２】

本発明の目的は、ＤＣブラシレスモータを高効率に駆動可能な機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００２３】

上記課題を解決するため、本発明の機器は、移動可能なキャリッジと、前記キャリッジの移動に伴って検出パルスを出力するエンコーダと、前記キャリッジを駆動するためのＤＣブラシレスモータと、前記ＤＣブラシレスモータ内のロータ磁極が位置する領域を検出する検出手段と、前記ＤＣブラシレスモータに含まれる複数のコイルへの通電を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記検出パルスをカウントするパルスカウント手段と、前記ロータ磁極が位置する領域および前記検出パルスのカウント値を前記複数のコイルへの通電パターンと対応づけたテーブルと、を含み、前記検出手段で検出される前記領域と前記パルスカウント手段のカウント値に従って前記テーブルを参照し対応する通電パターンにより前記複数のコイルへの通電を制御するものであり、前記制御手段は、前記検出手段の検出結果が変化したら前記パルスカウント手段のカウント値をリセットし、前記パルスカウント手段のカウント値が前記テーブル内の最大値を超えた場合には、前記領域と前記最大値とに対応づけられた通電パターンに従って前記複数のコイルへの通電を制御する。また、本発明の機器は、移動可能なキャリッジと、前記キャリッジの移動に伴って検出パルスを出力するエンコーダと、前記キャリッジを駆動するためのＤＣブラシレスモータと、前記ＤＣブラシレスモータ内のロータ磁極が位置する領域を検出する検出手段と、前記ＤＣブラシレスモータに含まれる複数のコイルへの通電を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記検出パルスをカウントするパルスカウント手段と、前記ロータ磁極が位置する領域および前記検出パルスのカウント値を前記複数のコイルへの通電パターンと対応づけたテーブルと、を含み、前記検出手段で検出される前記領域と前記パルスカウント手段のカウント値に従って前記テーブルを参照し対応する通電パターンにより前記複数のコイルへの通電を制御するものであり、前記制御手段は、前記パルスカウント手段のカウント値から求められる前記キャリッジの速度に応じて、前記テーブル内での、前記複数のコイルへの通電パターンと、前記領域および前記カウント値と、の対応関係を変更する。

【発明の効果】

【００２４】

本発明によれば、機器内のＤＣブラシレスモータを高効率に駆動することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明の一実施形態のインクジェット記録装置を示したブロック図である。

【図２】理想リニア電圧駆動の説明図である。

【図３】本実施形態の電圧駆動の説明図である。

【図４】本実施形態の電圧駆動の詳細説明図である。

【図５】本実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図６】本実施形態で用いる通電テーブルの一例を示した図である。

【図７】本実施形態で使用される通電パターンの時系列図である。

【図８】本実施形態で使用される通電パターンの時系列図である。
【図９】本実施形態の変形例で使用される進角駆動の説明図である。
【図１０】本実施形態のトルクカーブの説明図である。
【図１１】本実施形態の変形例での無通電区間の説明図である。
【図１２】本実施形態の変形例での無通電区間の説明図である。
【図１３】関連技術のインクジェット記録装置を示した構成図である。
【図１４】関連技術のコイルの整流方式を示した図である。
【図１５】関連技術のコイル整流方式でのＵ相を抜粋した図である。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態のインクジェット記録装置を示したブロック図である。モータを備えた機器の例として、インクジェット記録装置について説明する。なお、図１において、図１３に示したものと同一のものには同一符号を付してある。
【００２７】
図１に示したインクジェット記録装置では、図１３に示したＭＰＵ９およびＣＲモータ駆動回路７の代わりに、ＭＰＵ９ＡおよびＣＲモータ駆動回路７Ａが用いられる。また、ホール素子６の検出信号が、ＭＰＵ９Ａに入力される。
【００２８】
ＤＣブラシレスモータであるＣＲモータ４は、回転方向にＮ極、Ｓ極を交互に着磁したマグネットを有するロータと、このマグネットとラジアル方向に対向して磁気回路を構成する複数の突極を設けたコアとこの突極に巻き回されたコイルからなるステータを含む。
【００２９】
ＣＲモータ４内の複数のホール素子６は、ロータ磁極位置検出手段の一例であり、ＣＲモータ４つまりＤＣブラシレスモータ内のロータ磁極が位置する領域を検出し、その検出結果を示す検出信号を出力する。なお、検出信号は、ロータ磁極位置検出手段の検出結果となる。
【００３０】
リニアエンコーダ８は、キャリッジ位置検出手段の一例であり、プリンタ本体側にキャリッジ１の走査方向に沿って配置されているスケール８ａと、キャリッジ１に取り付けられているセンサ本体１ａと、を含む。スケール８ａに所定間隔で設けられた複数のスリットは、指標の一例である。センサ本体１ａは、キャリッジ１の移動に伴ってスケール８ａのスリットを検出し、スリットを検出するごとに検出パルスを出力する。リニアエンコーダ８は、検出パルスの出力数によって、キャリッジの位置を表す。なお、検出パルスは、キャリッジ位置検出手段の検出結果となる。
【００３１】
ＭＰＵ９Ａは、制御手段の一例であり、リニアエンコーダ８の検出結果と各ホール素子６の検出結果とに従ってＣＲモータ４内の各コイルへの通電を制御する。ＭＰＵ９Ａは、パルスカウント部９ａと、状態検出部９ｃと、エッジ検出部９ｄと、通電パターン演算部９ｅと、ＰＷＭ重ね合わせ部９ｆと、を含む。
【００３２】
状態検出部９ｃは、複数のホール素子６の検出信号のＨ／Ｌの状況を確認する。なお、複数のホール素子６の検出信号のＨ／Ｌの組み合わせは、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置する領域を示す。
【００３３】
エッジ検出部９ｄは、複数のホール素子６の検出信号のＨ／Ｌの組み合わせの切り替わりを検出する。複数のホール素子６の検出信号のＨ／Ｌの組み合わせが切り替わることは、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置する領域が切り替わったことを意味する。
【００３４】
通電パターン演算部９ｅは、状態検出部９ｃにて検出されたホール素子６の検出信号の

Ｈ／Ｌの状況と、パルスカウント部９ａのカウント値と、に基づいて、ＣＲモータ４内の各コイルへの通電を制御する。通電パターン演算部９ｅは、通電テーブルを有する。通電テーブルには、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置される領域と、キャリッジ１の位置と、ＣＲモータ４内の各コイルへの通電のパターンとが、互いに対応づけて示されている。

【００３５】

本実施形態では、各コイルへの通電のパターンは、各コイルに印加される電圧レベル（“Ｈ”、“Ｌ”、“Ｎ.Ｃ.（オープン）”）によって示される。また、通電テーブルでは、キャリッジ１の位置を、リニアエンコーダ８からの検出パルスの数、具体的には、パルスカウント部９ａの初期値に１を加算した値から所定数までの数で示す。

【００３６】

通電パターン演算部９ｅは、通電テーブルを参照し、各ホール素子６にて検出された領域と、リニアエンコーダ８にて検出されたキャリッジ１の位置と、に対応づけられた通電のパターンを特定する。通電パターン演算部９ｅは、特定された通電のパターンを出力する。また、通電パターン演算部９ｅは、エッジ検出部９ｄが各ホール素子６の検出信号のＨ／Ｌの組み合わせの切り替わりを検出すると、パルスカウント部９ａのカウント値を初期値（本実施形態では「０」）にリセットする。

【００３７】

ＰＷＭ重ね合わせ部９ｆは、通電パターン演算部９ｅからの通電のパターンにＰＷＭ信号を重畳し、重畳結果をゲートアレイ１３を介してＣＲモータ駆動回路７Ａに出力する。ＣＲモータ駆動回路７Ａは、ＰＷＭ重ね合わせ部９ｆからの出力に従って、ＣＲモータ４内の各コイルの通電を制御する。

【００３８】

本実施形態においては、キャリッジ１の移動時には、リニアエンコーダ８のセンサ本体１ａからの検出パルスと、各ホール素子６からの検出信号とが、同時にＭＰＵ９Ａに入力される。

【００３９】

キャリッジ１が動くと、逐次、パルスカウント部９ａは、センサ本体１ａからの検出パルス数を計数する。また、各ホール素子６からの検出信号もＭＰＵ９Ａに常時入力され、状態検出部９ｃは、各ホール素子６から検出信号のＨ／Ｌの状況を確認する。

【００４０】

本実施形態では、あらかじめ、理想状態で各ホール素子６からの検出信号が一定となっている各区間が、その区間中にセンサ本体１ａから出力される検出パルスの数（理想パルス数）で分割される。一区間中に出力される理想パルス数をｎとすると、分割後の各分割区間は、分割前の区間と、理想パルス数１～ｎのいずれかと、にて特定することが可能となる。

【００４１】

このため、各ホール素子６の出力だけでは６通りしか検出できなかったＣＲモータ４内のロータ磁極の位置を、各ホール素子６の出力と検出パルス数とを用いることで、６×ｎ通り検出することが可能になる。よって、本実施形態では、６×ｎ通りのＣＲモータ４内のロータ磁極の位置に応じて、各コイルの通電の状況を制御することが可能となり、擬似的なリニア電圧駆動を実現可能となる。

【００４２】

図２および図３は、本実施形態の意図する通電電圧波形例を示した図である。図２および図３のいずれも、（ａ）は、Ｕ相コイルのコイル端子とコモン端子間の逆起電圧波形を示し、（ｂ）は、Ｕ相コイルのコイル端子に加える駆動電圧波形を示す。

【００４３】

図１５は従来の矩形波駆動電圧波形であり、図２は理想的なリニア電圧駆動波形（正弦波電圧駆動）となる。図２に示した正弦波駆動では、流入電流に対するモータ効率は高く、モータ発熱が低く抑えられる。図３は、本実施形態の出力電圧波形の例を示した図である。図３に示した波形は、実効的にＣＲモータ４内のコイルに流れる電流を図２に示す正

弦波駆動に近づけるもので、図２のリニア電圧駆動波形と同様の効果が期待できる。

【００４４】

図４は、図３で示した本実施形態での出力電圧波形のうち、はじめのロータ回転角度が０度から６０度までの状態を詳細に示した図である。なお、本実施形態では、各ホール素子６の出力が一定である期間にリニアエンコーダ８からの検出パルスが１８（所定数）個入力されるものとする。

【００４５】

図４（ａ）は、Ｕ相コイルの逆起電圧波形である。図４（ｂ）は、各ホール素子６（ホール素子ｕ、ｖおよびｗ）の出力の組み合わせとリニアエンコーダ８からの検出パルスのカウンタ数との関係を示す表である。図４（ｃ）は、リニアエンコーダ８からの検出パルスのイメージ図である。図４（ｄ）は、各ホール素子６の出力の組み合わせとリニアエンコーダ８からの検出パルスのカウント数とで決まる各コイルへの通電のパターンを示したコイル通電テーブルを示す図である。図４（ｅ）は、コイル通電テーブルに表されたＵ相コイルについての数値の情報を波形で示したＵ相コイルの通電波形である。図４（ｅ）のグラフは、図３（ｂ）のグラフと一致している。

【００４６】

ロータ回転角が０度から６０度の間の領域で、リニアエンコーダ８から１８個の検出パルスが出力される。このため、この領域については１８回の個別のコイル通電テーブルが通電パターン演算部９ｅに予め設定される。なお、本実施形態では、個別のコイル通電テーブルと図４（ｂ）に示した表とをまとめたものを通電テーブルと称する。

【００４７】

通電パターン演算部９ｅは、リニアエンコーダ８から検出パルスが発生するたびに、パルスカウント部９ａのカウント値に従って、通電テーブルからＣＲモータ４内のコイルへの整流パターンを読み取っていく。このため、リニアエンコーダ８から検出パルスが発生するたびに、整流パターンを切り替えることが可能になり、これにより、疑似的なリニア電圧駆動が可能になる。

【００４８】

図５は、リニアエンコーダ８からの検出パルスに関する累積的な誤差による影響をキャンセルできる方法を説明するためのフローチャートである。

【００４９】

本実施形態では、ＭＰＵ９Ａに対し、リニアエンコーダ８からの検出パルスと各ホール素子６からの検出信号が同時に入力されている。各ホール素子６からの検出信号の組み合わせが一定である期間ごとに、理想状態でリニアエンコーダ８からの検出パルスがＭＰＵ９Ａに入力される数（本実施形態では、ｎ＝１８）のコイル通電テーブルが、通電パターン演算部９ｅに予め設定される。なお、各ホール素子６からの検出信号の組み合わせが一定である期間は、ＣＲモータ４内のロータ磁極がある領域に属している期間を意味する。

【００５０】

まず、ＣＲモータ４のスタート指令が、インターフェース１２を介して、ＭＰＵ９Ａに入力される（Ｓ１）。次に、状態検出部９ｃは、各ホール素子６からの検出信号の状態を検出し、その検出結果を保持する（Ｓ２）。次に、エッジ検出部９ｄは、各ホール素子６からの検出信号の状態が変化したかを監視する（Ｓ３）。ここで、各ホール素子６からの検出信号の状態が、Ｓ２で検出された状態と変化しない場合、エッジ検出部９ｄは、変化なしを示すエッジ検出信号を、通電パターン演算部９ｅに出力する。

【００５１】

通電パターン演算部９ｅは、変化なしを示すエッジ検出信号を受け付けると、図１４（ｂ）に示した整流テーブルを参照し、各ホール素子６にて検出された領域に対応づけられた通電のパターンを決定する（Ｓ４）。なお、本実施形態では、通電パターン演算部９ｅは、図１４（ｂ）に示した整流テーブルを有しているものとする。

【００５２】

通電パターン演算部９ｅは、特定された通電のパターンを出力し、ＰＷＭ重ね合わせ部

９ｆは、通電パターン演算部９ｅからの通電のパターンにＰＷＭ信号を重畳する（Ｓ１４）。ＰＷＭ重ね合わせ部９ｆは、重畳結果をゲートアレイ１３に出力し（Ｓ１５）、ゲートアレイ１３は、その重畳結果を、ＣＲモータ駆動回路７Ａに出力し、ＣＲモータ駆動回路７Ａは、その重畳結果に従ってＣＲモータ４を回転させる（Ｓ１６）。ＣＲモータ４の回転に伴い、ベルト２が駆動する。ベルト２には、記録ヘッド（図示せず）が搭載されたキャリッジ１が一定的に結合されている。このため、ＣＲモータ４の回転によって、キャリッジ１が走査する。以上のシーケンスは、主に電源投入時のＣＲモータ４の起動時に想定されるシーケンスである。

【００５３】

分岐があるＳ４から、再度、説明する。エッジ検出部９ｄは、各ホール素子６からの検出信号のみから通電のパターンが決定された後も、常に各ホール素子６からの検出信号の変化を監視するシーケンスに戻る（Ｓ３）。その後、エッジ検出部９ｄは、各ホール素子６の検出信号の変化を検出すると、変化ありを示すエッジ検出信号を、通電パターン演算部９ｅに出力する。

【００５４】

通電パターン演算部９ｅは、変化ありを示すエッジ検出信号を受け付けると、パルスカウント部９ａのカウント値を初期値である「０」にリセットするシーケンス（Ｓ５）に移行する。ここで、さらに、状態検出部９ｃは、各ホール素子６からの検出信号の状態を検出し、その検出結果を保持し（Ｓ６）、さらに、エッジ検出部９ｄは、各ホール素子６からの検出信号の変化を監視する（Ｓ７）。初期からの流れでは、この時点での変化はないため、リニアエンコーダ８からの検出パルスのカウント待ち（Ｓ９）になる。

【００５５】

ここで、リニアエンコーダ８からの検出パルスの入力があると、パルスカウント部９ａは、ｎ＝ｎ＋１の処理を行う（Ｓ１０）。通電パターン演算部９ｅは、ｎが１８以下かを判断し（Ｓ１１）、ｎが１８以下の場合には、各ホール素子６からの検出信号の出力レベルの組み合わせとｎとからコイル通電テーブルを決定する（Ｓ１３）。通電パターン演算部９ｅは、そのコイル通電テーブルに示された通電のパターンを出力し、以下、Ｓ１４、Ｓ１５、Ｓ１６のシーケンスに沿ってＣＲモータ４の駆動処理が進み、ＣＲモータ４は回転する。

【００５６】

同時に、ＭＰＵ９Ａの処理は再度Ｓ６のシーケンスに戻り、続いて、Ｓ７が実行され、変化がない場合、同様に、Ｓ９、Ｓ１０に進み、ｎが１８以下か判断される（Ｓ１１）。ここで、ｎが１８よりも大きい場合、通電パターン演算部９ｅは、ｎ＝１８とし（Ｓ１２）、再度Ｓ１３に進み、同じコイル通電テーブル（ｎ＝１８についてのコイル通電テーブル）を用いて通電され続けることになる。

【００５７】

つまり、リニアエンコーダ８の出力の累積的な誤差により、各ホール素子６の出力の組み合わせが一定である間に本来１８個の検出パルスが入力するはずのところに１９パルス以上の入力があった場合、ｎ＝１８に対応するコイル通電テーブルが使用され続ける。

【００５８】

よって、１９パルス以上の入力があった場合、各ホール素子６からの出力の組み合わせが変化するまで、同じ通電パターンでコイルは通電され続ける。これにより、各ホール素子６の出力の組み合わせが一定である間にリニアエンコーダ８からの検出パルス数が理想パルス数よりも多くなった場合にも対応できる。

【００５９】

次に、本来１８個の検出パルスが入力するはずのところに、１７個の検出パルスしか入力されなく、その時点で各ホール素子６の出力の組み合わせが変化した場合について、説明する。

【００６０】

Ｓ７で各ホール素子６からの検出信号の状態が変化したかが判断されている。ここで変

化があった場合には、通電パターン演算部９ｅは、ｎ＝０を実行し（Ｓ８）、リニアエンコーダ８からの検出パルスのカウント入力待ち（Ｓ９）になる。次に、検出パルスが入力されるとｎ＝ｎ＋１が行われ（Ｓ１０）、通電パターン演算部９ｅは、各ホール素子６からの検出信号の新しい組み合せとｎ＝１とによって特定されるコイル通電テーブルを決定する（Ｓ１３）。そして、通電パターン演算部９ｅは、決定されたコイル通電テーブルに示された通電パターンに従ってＣＲモータ４内のコイルの通電を制御する。よって、ＣＲモータ４は安定的に回転される（Ｓ１６）。

【００６１】

このように、図５で示すシーケンスでは、リニアエンコーダ８からの検出パルス数の累積的な誤差による影響も、各ホール素子６の検出信号の組み合わせが変化する時点でリセットされ続ける。このため、継続的に、疑似的リニア電圧駆動が行われるように、コイルへの通電パターンを変更することが可能となる。

【００６２】

図６は、図５で示したフローチャートのＳ１３で参照する通電テーブルの一例を示した図である。図６では、各ホール素子ｕ、ｖおよびｗからの検出信号の組み合わせがＨ／Ｌ／Ｈであってパルスカウント部９ａのカウント値が１から１８である場合のコイル端子への出力電圧（通電のパターン）が示されている。また、図６では、Ｈ／Ｌ／Ｈの次のホール素子ｕ、ｖおよびｗの出力の組み合わせがＨ／Ｌ／Ｌであってパルスカウント部９ａのカウント値が１以降の場合のコイル端子への出力電圧（通電のパターン）も部分的に示されている。

【００６３】

図６に示したコイル端子電圧Ｕ、ＶおよびＷにおいて、「０．５」は、コイル端子に接続されたＨ側およびＬ側のスイッチング素子がオフの状態でコイルの電位は決まっていない状態を示す。「０」は、コイル端子に接続されたＬ側のスイッチング素子がオンとなりコイルの電位をＬ側の電位を引き込むことを示す。「１」は、コイル端子に接続されたＨ側のスイッチング素子がオンとなりコイルの電位をＨ側の電位を引き込むことを示す。

【００６４】

図６では、コイル端子出力電圧Ｕは、０．５→０→０→０．５→・・・と変化し続いているが、これは図３（ｂ）に示したＵ相コイル通電電圧波形の例である。このように、本実施形態の構成で疑似的なリニア電圧駆動が可能となる。

【００６５】

図７は、図５に示したフローチャートでのＳ１１、Ｓ１２での通電状況の時系列の変化結果を示した図である。図７では、各ホール素子６の出力の組み合わせが変わらない状況で、リニアエンコーダ８からのパルスが１９以上入力された場合、パルスカウント部９ａのカウント値は１８以上に増加せずに、コイル端子出力電圧（各コイルへの通電パターン）が変化しない。

【００６６】

図８は、図５に示したフローチャートでのＳ８、Ｓ９、Ｓ１０での通電状況の時系列の変化結果を示した図である。図８では、パルスカウント部９ａのカウント値が１８未満の状態で、各ホール素子６からの出力の組み合わせ状況が変化している。図８では、パルスカウント部９ａのカウント値が１７の状態で、各ホール素子６の出力の組み合わせが変化し、次に、リニアエンコーダ８からのパルス入力でパルスカウント部９ａのカウント値が１になる。このため、通電パターン演算部９ｅが参照するコイル通電テーブルが、新しいコイル通電テーブルに移行される。

【００６７】

本実施形態では、制御手段としてのＭＰＵ９Ａは、ロータ磁極位置検出手段としての各ホール素子６の検出結果とキャリッジ位置検出手段としてのリニアエンコーダ８の検出結果とに従って、ＤＣブラシレスモータ４内の各コイルへの通電を制御する。リニアエンコーダ８は、ＤＣブラシレスモータ４によって走査されるキャリッジ１の位置を検出する。

【００６８】

このため、リニアエンコーダ８の検出結果は、キャリッジ１の位置と共にＤＣブラシレスモータ４内のロータ磁極の位置も示すことになる。このため、各ホール素子６の検出結果とリニアエンコーダ８の検出結果とを用いることによって、各ホール素子６の検出結果のみを用いる場合に比べて、ＤＣブラシレスモータ４内のロータ磁極の位置を詳細に特定することが可能になる。

【００６９】

したがって、ＭＰＵ９Ａは、各ホール素子６の検出結果とリニアエンコーダ８の検出結果とを用いることにより、各ホール素子６の検出結果のみを用いて各コイルへの通電を制御する場合に比べ、ＤＣブラシレスモータ４を高精度で効率的に駆動可能になる。よって、ＤＣブラシレスモータ４の発熱を抑えることも可能になる。

【００７０】

本実施形態では、ＭＰＵ９Ａは、通電テーブルを有する。通電テーブルは、ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置される領域と、キャリッジ１の位置と、ＣＲモータ４内の各コイルへの通電のパターンとが、互いに対応づけて示されている。

【００７１】

ＭＰＵ９Ａは、通電テーブルを参照し、各ホール素子６が検出したロータ磁極の存在領域とリニアエンコーダ８にて検出されたキャリッジ１の位置とに対応づけられた通電のパターンに従って各コイルへの通電を制御する。このため、通電テーブルを用いて、各コイルへの通電を効率的に制御することが可能になる。

【００７２】

本実施形態では、通電テーブルは、キャリッジ１の位置を検出パルスの数で示す。ＭＰＵ９Ａは、各ホール素子６が検出したロータ磁極の存在領域とパルスカウント部９ａのカウント値とに対応づけられた通電のパターンに従って各コイルへの通電を制御する。このため、検出パルス数に基づいてコイルへの通電を効率的に制御することが可能になる。

【００７３】

本実施形態では、ＭＰＵ９Ａは、各ホール素子６の検出結果が変化すると、パルスカウント部９ａのカウント値をリセットする。また、ＭＰＵ９Ａは、パルスカウント部９ａのカウント値が、通電テーブル内で存在領域に対応づけられたキャリッジ１の位置を示すパルス数の最大値を超えた場合、存在領域と最大値とに対応づけられた通電のパターンに従って各コイルへの通電を制御する。このため、リニアエンコーダ８の累積的な誤差の影響を最小限にすることができる。

【００７４】

なお、上記実施形態は、以下のように変形されてもよい。制御手段としてのＭＰＵ９Ａ（具体的には、通電パターン演算部９ａ）が、複数種類の通電テーブルを有する。なお、複数種類の通電テーブルは、例えば、以下の関係を有する。ＣＲモータ４内のロータ磁極が位置される領域ごとに示されたキャリッジ１の位置は、互いの通電テーブルで同一であるが、キャリッジ１の位置に対応づけられた各コイルへの通電のパターンの一部が通電テーブル間で互いに異なる。

【００７５】

ＭＰＵ９Ａは、キャリッジ１の加速減速時のような絶対的なトルクが必要な場合（加速駆動時）と、キャリッジ１を一定速で駆動して低消費電流を実現する場合（低速駆動時）など、必要に応じて、コイルの通電制御用に参照する通電テーブルを切り替える。

【００７６】

この変形例によれば、例えば、キャリッジの加速駆動時と定速駆動時とで、各コイルへの通電のパターンを切り替えることが可能になる。よって、キャリッジの加速駆動時と定速駆動時とで、適切にコイルの通電制御を行うことが可能になる。

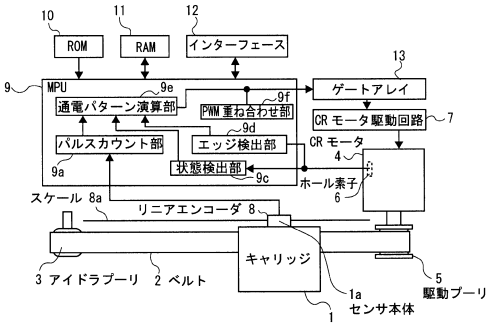
【００７７】

また、上記実施形態および上記変形例は、以下のように変形されてもよい。ＭＰＵ９Ａは、キャリッジ１の速度に応じて、通電テーブルにおいて、各コイルへの通電のパターンと、存在領域および検出パルスの数と、の対応関係を時系列的にずらして変更する。

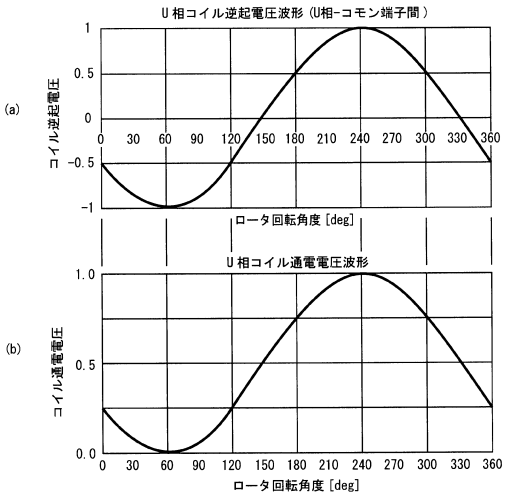
【００７８】
一般に大出力のＤＣブラシレスモータはコイルに流すべき電流も大きく、トルク定数も必要であるため、コイルインダクタンスは大きくなり、ロータの磁極検出のためのホール素子６も、メインコイルへの励磁の影響を受けやすい。これにより、低電流、低回転時のロータ磁極の位置の検出結果と、高電流、高回転時のロータ磁極の位置の検出結果が異なる場合がある。
【００７９】
このため実際の制御時には、進角駆動とよばれる手法が用いられる。本変形例でも図９に示すように、ＭＰＵ９Ａは、ＣＲモータ４の回転速度を、パルスカウント部９ａのカウント数から容易に検出できるため、ＣＲモータ４の回転速度に応じて、通電テーブル内のデータを逐次ずらして採用することで容易に進角駆動が可能となる。
【００８０】
また、上記実施形態および上記変形例は、以下のように変形されてもよい。図１０は、従来例である図１４および図１５に示した駆動方法により駆動された場合に一般的なＤＣブラシレスモータで発生するトルクを示した概念図である。
【００８１】
図１０（ｂ）（ｃ）（ｄ）に示すように、Ｕ相コイル、Ｖ相コイル、Ｗ相コイルは、ロータ回転角（この場合は、基本的な最小のマグネット極数での例）で１２０度通電後、６０度無通電、１２０度通電、６０度無通電の状態が繰り返される。そして、はじめの１２０度の通電状態とその後の１２０度の通電状態とでは、モータの逆起電圧波形が１８０度反対の位置である。また、Ｕ相コイルに着目すると、トルクのピーク位置は、６０度位置、２４０度位置で発生している。
【００８２】
Ｕ相コイル、Ｖ相コイルおよびＷ相コイルは、それぞれ、１２０度の角度ずつずらして配設されているため、３相の通電状態と無通電状態とをすべて重ね合わせると、図１０（ａ）に示したようなトルクカーブとなる。このトルクカーブの特徴は、６０度ごとの周期があり、ピーク位置は、３０度、９０度、１５０度、２１０度、２７０度、３３０度位置にくることにある。本来、高効率を目指すならば、このトルクのピーク位置のみでコイルを通電する考え方がある。つまり、図１１に示すように、トルクピーク位置にのみ、選択的に通電する方法である。この方法は、特に、回転する負荷のイナーシャ（慣性）が大きい場合、有効であり、図１１においては、トータルトルクが落ち込む部分に非通電区間が設けられている。
【００８３】
図１２は、図１１の例を図４に示した上記実施形態の通電制御に適応した例を示した図である。無通電区間に相当する部分は、コイル出力電圧「０．５」に相当する値にしている。トルクの大きい部分にのみ通電できるため、モータとしての動作中の効率は向上される。この場合、通電テーブルに示された各コイルへの通電のパターンは、電流を流すべきコイルに対して、非通電期間が設けられるように設定される。
【００８４】
上述した以外にも、一般的な３相１８０度通電方式も、同様の手法により通電テーブルを加工することにより、容易に実現できる。
【００８５】
以上説明した実施形態および各変形例において、図示した構成は単なる一例であって、本発明はその構成に限定されるものではない。
【００８６】
モータを備えた機器の例として、キャリッジに記録ヘッドを搭載した記録装置の他に、センサを備えた読取ヘッドをキャリッジに搭載し、原稿の画像の読取を行う画像読取装置などにも実施できる。
【符号の説明】
【００８７】

1　キャリッジ
2、ベルト
4　ＣＲモータ（ＤＣブラシレスモータに対応）
6　ホール素子（ロータ磁極位置検出手段に対応）
8　リニアエンコーダ（キャリッジ位置検出手段に対応）
９Ａ　ＭＰＵ（制御手段に対応）

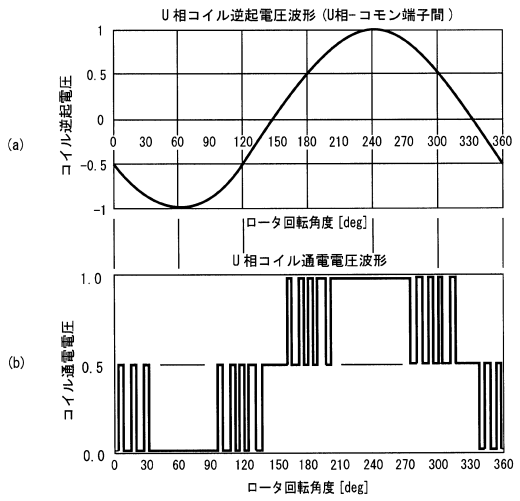
【図１】



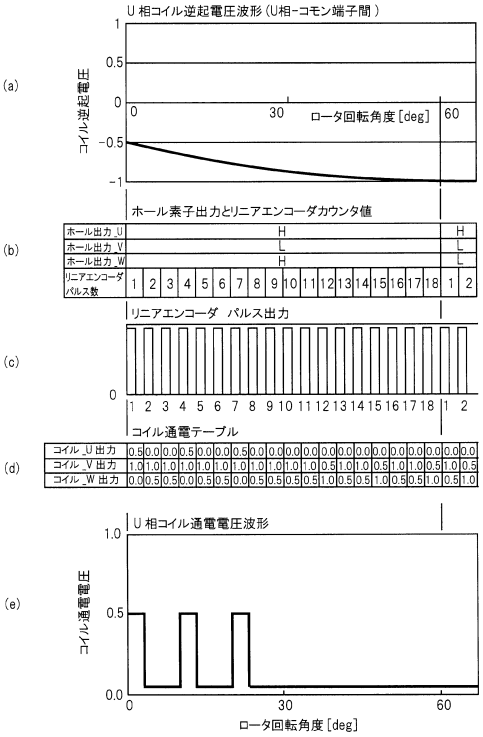
【図２】



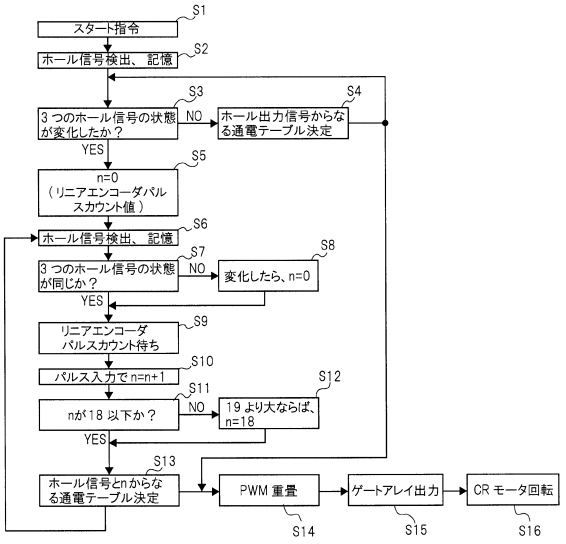
【図３】



【図４】



【図５】



【図６】

ホール素子出力			リニアエンコーダパルスカウント値	コイル端子出力電圧		
u	v	w		U	V	W
H	L	H	1	0.5	1	0
H	L	H	2	0	1	0.5
H	L	H	3	0	1	0.5
H	L	H	4	0.5	1	0
H	L	H	5	0	1	0.5
H	L	H	6	0	1	0.5
H	L	H	7	0.5	1	0
H	L	H	8	0	1	0.5
H	L	H	9	0	1	0.5
H	L	H	10	0	1	0.5
H	L	H	11	0	1	0.5
H	L	H	12	0	0.5	1
H	L	H	13	0	1	0.5
H	L	H	14	0	1	0.5
H	L	H	15	0	0.5	1
H	L	H	16	0	1	0.5
H	L	H	17	0	1	0.5
H	L	H	18	0	0.5	1
H	L	L	1	0	1	0.5
H	L	L	2	0	0.5	1
H	L	L	3	0	0.5	1

【図７】

時系列の変化結果

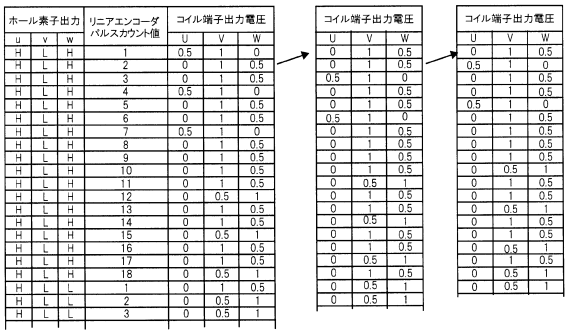
ホール素子出力			リニアエンコーダパルスカウント値	コイル端子出力電圧		
u	v	w		U	V	W
H	L	H	1	0.5	1	0
H	L	H	2	0	1	0.5
H	L	H	3	0	1	0.5
H	L	H	4	0.5	1	0
H	L	H	5	0	1	0.5
H	L	H	6	0	1	0.5
H	L	H	7	0.5	1	0
H	L	H	8	0	1	0.5
H	L	H	9	0	1	0.5
H	L	H	10	0	1	0.5
H	L	H	11	0	1	0.5
H	L	H	12	0	0.5	1
H	L	H	13	0	1	0.5
H	L	H	14	0	1	0.5
H	L	H	15	0	0.5	1
H	L	H	16	0	1	0.5
H	L	H	17	0	1	0.5
H	**L**	**H**	**18**	**0**	**0.5**	**1**
H	**L**	**H**	**18に代入し直し(19)**	**0**	**0.5**	**1**
H	**L**	**H**	**18に代入し直し(20)**	**0**	**0.5**	**1**
H	L	L	1	0	1	0.5
H	L	L	2	0	0.5	1
H	L	L	3	0	0.5	1

【図８】

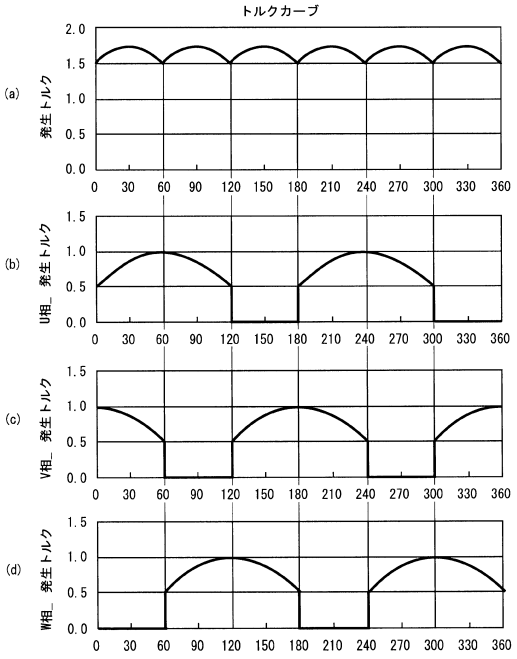
時系列の変化結果

ホール素子出力			リニアエンコーダパルスカウント値	コイル端子出力電圧		
u	v	w		U	V	W
H	L	H	1	0.5	1	0
H	L	H	2	0	1	0.5
H	L	H	3	0	1	0.5
H	L	H	4	0.5	1	0
H	L	H	5	0	1	0.5
H	L	H	6	0	1	0.5
H	L	H	7	0.5	1	0
H	L	H	8	0	1	0.5
H	L	H	9	0	1	0.5
H	L	H	10	0	1	0.5
H	L	H	11	0	1	0.5
H	L	H	12	0	0.5	1
H	L	H	13	0	1	0.5
H	L	H	14	0	1	0.5
H	L	H	15	0	0.5	1
H	L	H	16	0	1	0.5
H	**L**	**H**	**17**	**0**	**1**	**0.5**
H	L	L	1	0	1	0.5
H	L	L	2	0	0.5	1
H	L	L	3	0	0.5	1

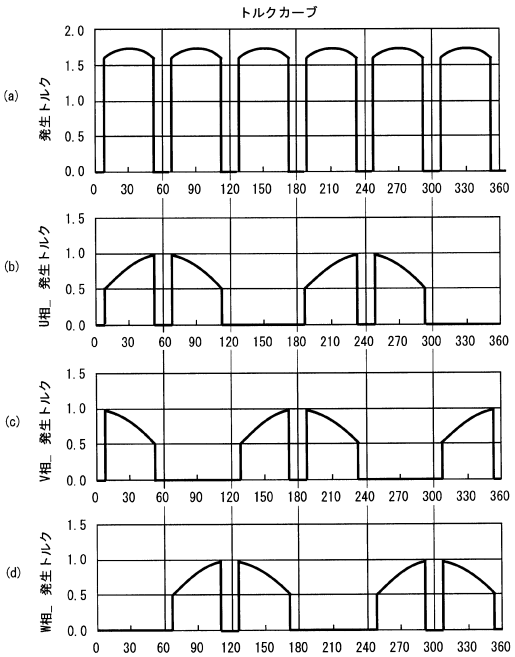
【図９】



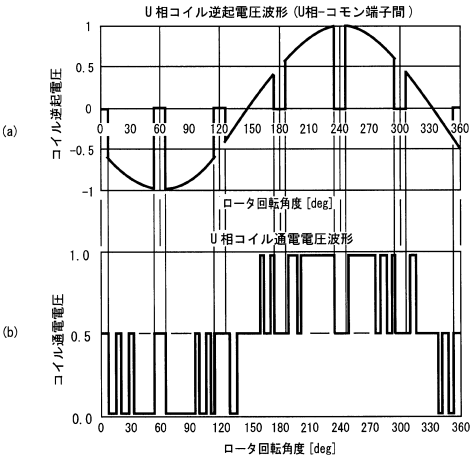
【図１０】



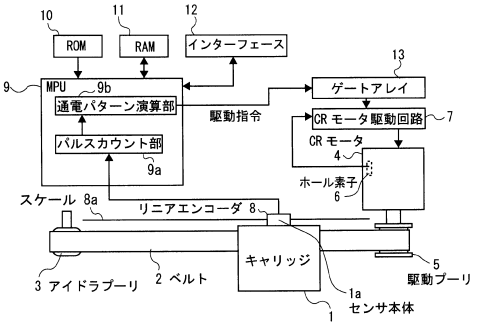
【図１１】



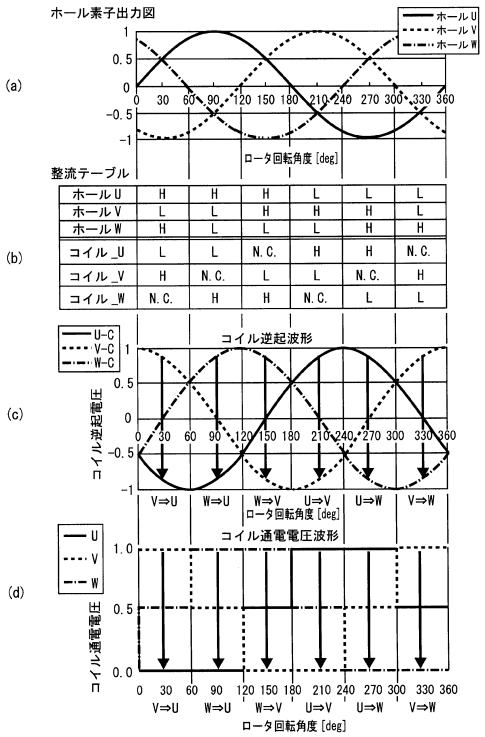
【図１２】



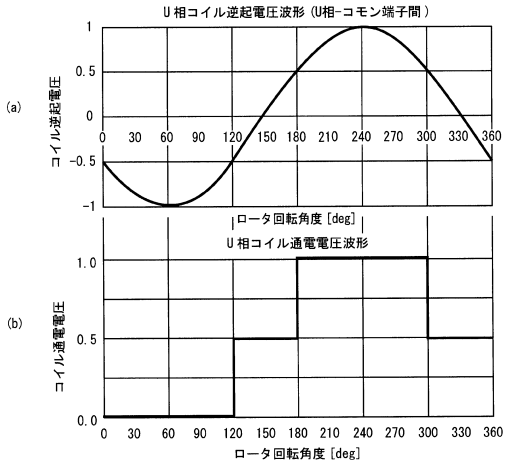
【図１３】



【図１４】



【図１５】


U相コイル逆起電圧波形（U相−コモン端子間）
(a)
コイル逆起電圧
1
0.5
0
−0.5
−1
0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330 360
ロータ回転角度［deg］
U相コイル通電電圧波形
(b)
コイル通電電圧
1.0
0.5
0.0
0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330 360
ロータ回転角度［deg］

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０１－１９４８９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２２２４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２４８８２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１９９７７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０１０８７１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０１１３７５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２７２１６１（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０４４９８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ４１Ｊ　１９／１８
Ｂ４１Ｊ　１９／２０
Ｂ４１Ｊ　２／０１－２／２１５
Ｈ０２Ｐ　６／０８
Ｈ０２Ｐ　８／００