

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636663号  
(P5636663)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl. F I  
**H02P 6/10 (2006.01)** H02P 6/02 351G  
**G03G 21/00 (2006.01)** G03G 21/00 370

請求項の数 8 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-240277 (P2009-240277)                  (22) 出願日 平成21年10月19日(2009.10.19)                  (65) 公開番号 特開2011-87440 (P2011-87440A)                  (43) 公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)                  審査請求日 平成24年8月7日(2012.8.7)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747                  株式会社リコー                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号                  (74) 代理人 100091867                  弁理士 藤田 アキラ                  (72) 発明者 清水文博                  東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式                  会社リコー内                  審査官 宮崎 基樹</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動制御装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数相のコイルを有するモータの前記コイルに周期的な電流を流して前記モータの回転子を回転駆動するモータ駆動制御装置であって、

前記回転子の回転位置を示す位置信号を出力する位置検出手段と、

前記回転子の回転位置の変化を示す位置変化信号を出力する位置変化検出手段と、

前記位置信号および前記位置変化信号に基づいて前記位置信号に位相同期して、前記位置信号に応じた絶対位相情報を出力する位相同期回路と、

前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに周期的な電流を流すための駆動電圧信号を出力する駆動制御手段と

を備え、

前記位相同期回路は、前記位置信号の1周期内における1点のみを位相の基準として位相同期するとともに、前記位置変化信号に基づいて位相比較して位相差を生成するよう構成されていることを特徴とするモータ駆動制御装置。

【請求項2】

複数相のコイルを有するモータの前記コイルに周期的な電流を流して前記モータの回転子を回転駆動するモータ駆動制御装置であって、

前記回転子の回転位置を示す位置信号を出力する位置検出手段と、

前記回転子の回転位置の変化を示す位置変化信号を出力する位置変化検出手段と、

前記位置変化信号に位相同期してパルス信号を出力する位相同期回路と、

前記位置信号を基準として前記パルス信号をカウントし、該カウント値に応じて絶対位相情報を出力する位相カウント手段と、

前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに周期的な電流を流すための駆動電圧信号を出力する駆動制御手段とを備え、

前記位相同期回路は、前記位置変化信号に基づいて位相比較して位相差を生成し、

前記位相カウント手段は、前記位置信号の1周期内における1点のみを位相の基準として前記絶対位相情報を生成するよう構成されていることを特徴とするモータ駆動制御装置。

【請求項3】

前記回転子の回転数に対応する周波数を検出する速度検出手段を備え、

さらに、

回転子の目標速度に対応する目標周波数と前記速度検出手段が検出した周波数との周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、

前記周波数誤差に基づいて前記モータを駆動する制御電圧信号を生成する制御電圧信号生成手段と、

前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに正弦波状の電流を流すための正弦波駆動信号を出力する正弦波発生手段と、

前記制御電圧信号に応じて前記正弦波駆動信号を振幅変調して前記駆動電圧信号を生成する正弦波振幅変調手段と

からなる駆動制御手段を備える

ことを特徴とする、請求項1又は2に記載のモータ駆動制御装置。

【請求項4】

前記回転子の回転数に対応する周波数を検出する速度検出手段と、

前記複数相のコイルを流れる電流を検出する電流検出手段を備え、

さらに、

回転子の目標速度に対応する目標周波数と前記速度検出手段が検出した周波数との周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、

前記周波数誤差に基づいて前記モータを駆動する目標電流信号を生成する目標電流生成手段と、

前記絶対位相情報と前記目標電流信号と前記電流検出手段が検出した電流値に基づいて電流ベクトル制御演算を実行して前記駆動電圧信号を生成する電流ベクトル制御手段と

からなる駆動制御手段を備える

ことを特徴とする、請求項1又は2に記載のモータ駆動制御装置。

【請求項5】

前記位置変化検出手段が前記速度検出手段を兼ねることを特徴とする、請求項3又は4に記載のモータ駆動制御装置。

【請求項6】

前記位置変化検出手段が周波数発生器であることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載のモータ駆動制御装置。

【請求項7】

前記周波数発生器がプリントコイル型周波数発電機であることを特徴とする、請求項6に記載のモータ駆動制御装置。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか1項に記載のモータ駆動制御装置を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数相のコイルを有するモータの回転駆動を制御するモータ駆動制御装置及

10

20

30

40

50

びこれを備える画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

家電製品、OA機器、車両走行用電動機等の分野において、ブラシレスモータが広く利用されており、例えば、互いに120度の位相差をもって設けられた3相のコイルを持つブラシレスモータならば、電気角60度ごとに信号レベルが変化して回転子の位置を示す位置信号を出力する位置検出手段が備えられ、位置信号に従って所定の相に電気角120度だけ一定の矩形波電流を流す矩形波駆動が知られている。なお、位置検出手段には一般的に3個のホールICが用いられ、電気角60度毎に位置変化信号の信号レベルが変化するように配置されている。

10

【0003】

さらに、矩形波駆動において問題となる騒音・振動の低減を目的として、3相のコイルに回転子位置に応じた正弦波電流を流して回転子を回轉駆動する正弦波駆動方式が知られているが、正弦波電流を流すためには、回転子の回轉位置を高分解能で知る必要があり、例えばモータの回轉軸に高分解能エンコーダを設けるため、コスト増加の原因となる。

【0004】

これに対して、特許第3500328号公報(特許文献1)には、回転子位置に応じて周期的に変化する位置信号を出力する位置検出手段と、位置信号の変化周期に応じて逡倍周波数のクロックパルスを生成するパルス生成回路と、位置信号の変化点を基準としてクロックパルスをカウントし、回転子の回轉位置を推定する位相推定回路と、推定した回轉位相に基づいて正弦波状の電流を出力するインバータ回路を備えるインバータ装置が開示されており、コスト増の原因となる高分解能エンコーダを使用せずに、ブラシレスモータを低騒音、低振動の正弦波駆動することができるとしている。

20

【0005】

しかし、例えば位置検出手段を構成するホールIC等の位置検出手段は、プリント基板上にリフロー実装されるため配置位置に誤差が生じやすく、位置検出手段の配置位置誤差により位置信号の変化点に誤差が生じると、位置信号の変化周期にも誤差が生じる。このとき、特許文献1に記載の手法では、位置信号の変化周期における誤差の大きさが変化周期毎に異なると、生成したクロックパルス周波数も位相信号の変化周期毎に誤差の大きさが異なる。このパルスを用いて正弦波を生成すると、正弦波が不連続に変化したり歪んだりするため、回轉ムラや騒音の原因となる可能性がある。

30

【0006】

そこで、例えば特開2008-236831号公報(特許文献2)に示すモータ駆動制御装置が提案されている。

特許文献2に記載の手法は、回転子位置に応じて周期的に変化する位置信号を出力する位置検出手段と、位置信号を平滑化して、その位置信号に基づいた絶対位相情報を出力する絶対位相情報出力手段と、絶対位相情報に基づいて正弦波状の電流を出力するインバータ回路を備えることによって、位置検出手段の配置位置誤差に基づく、位置信号の変化点の誤差の影響を低減することにより、従来手法に対して、低騒音、低振動、かつ精密にブラシレスモータを正弦波駆動することができるとしている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献2に記載の手法は、ホールIC等の位置検出手段の配置位置誤差による位置信号の誤差を平滑化して回転子の絶対位相情報を生成するものであり、特許文献1に記載の手法と比較して、位置信号の誤差の影響を低減するが、位置信号の誤差の影響は存在するという問題がある。

【0008】

本発明は、従来のモータ駆動制御装置における上述の問題を解決し、位置検出手段の配置位置誤差の影響なく精度良い絶対位相情報を生成することができ、低騒音、低振動、か

50

つ精密なモータ駆動制御を行うことができるモータ駆動制御装置及びこれを備えた画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記の課題は、本発明により、複数相のコイルを有するモータの前記コイルに周期的な電流を流して前記モータの回転子を回転駆動するモータ駆動制御装置であって、前記回転子の回転位置を示す位置信号を出力する位置検出手段と、前記回転子の回転位置の変化を示す位置変化信号を出力する位置変化検出手段と、前記位置信号および前記位置変化信号に基づいて前記位置信号に位相同期して、前記位置信号に応じた絶対位相情報を出力する位相同期回路と、前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに周期的な電流を流すための駆動電圧信号を出力する駆動制御手段とを備え、前記位相同期回路は、前記位置信号の1周期内における1点のみを位相の基準として位相同期するとともに、前記位置変化信号に基づいて位相比較して位相差を生成するよう構成されていることにより解決される。

10

【0010】

また、前記の課題は、本発明により、複数相のコイルを有するモータの前記コイルに周期的な電流を流して前記モータの回転子を回転駆動するモータ駆動制御装置であって、前記回転子の回転位置を示す位置信号を出力する位置検出手段と、前記回転子の回転位置の変化を示す位置変化信号を出力する位置変化検出手段と、前記位置変化信号に位相同期してパルス信号を出力する位相同期回路と、前記位置信号を基準として前記パルス信号をカウントし、該カウント値に応じて絶対位相情報を出力する位相カウント手段と、前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに周期的な電流を流すための駆動電圧信号を出力する駆動制御手段とを備え、前記位相同期回路は、前記位置変化信号に基づいて位相比較して位相差を生成し、前記位相カウント手段は、前記位置信号の1周期内における1点のみを位相の基準として前記絶対位相情報を生成するよう構成されていることにより解決される。

20

【0011】

また、前記回転子の回転数に対応する周波数を検出する速度検出手段を備え、さらに、回転子の目標速度に対応する目標周波数と前記速度検出手段が検出した周波数との周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、前記周波数誤差に基づいて前記モータを駆動する制御電圧信号を生成する制御電圧信号生成手段と、前記絶対位相情報に基づいて前記複数相のコイルに正弦波状の電流を流すための正弦波駆動信号を出力する正弦波発生手段と、前記制御電圧信号に応じて前記正弦波駆動信号を振幅変調して前記駆動電圧信号を生成する正弦波振幅変調手段とからなる駆動制御手段を備えると好ましい。

30

【0012】

また、前記回転子の回転数に対応する周波数を検出する速度検出手段と、前記複数相のコイルを流れる電流を検出する電流検出手段を備え、さらに、回転子の目標速度に対応する目標周波数と前記速度検出手段が検出した周波数との周波数誤差を検出する周波数誤差検出手段と、前記周波数誤差に基づいて前記モータを駆動する目標電流信号を生成する目標電流生成手段と、前記絶対位相情報と前記目標電流信号と前記電流検出手段が検出した電流値に基づいて電流ベクトル制御演算を実行して前記駆動電圧信号を生成する電流ベクトル制御手段とからなる駆動制御手段を備えると好ましい。

40

【0013】

また、前記位置変化検出手段が前記速度検出手段を兼ねると好ましい。

また、前記位置変化検出手段が周波数発生器であると好ましい。

また、前記周波数発生器がプリントコイル型周波数発電機であると好ましい。

【0014】

また、前記の課題は、本発明により、請求項1～7のいずれか1項に記載のモータ駆動制御装置を備える画像形成装置により解決される。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 5 】

請求項 1 および請求項 2 のモータ駆動制御装置によれば、位置検出手段の配置位置誤差の影響を受けることなく精度の良い絶対位相情報を生成することができるため、低騒音、低振動、かつ精密なモータ駆動制御を行うことができる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 の構成により、任意の電圧で正弦波駆動することができ、フィードバック制御による精密なモータ速度制御ができる。

請求項 4 の構成により、高分解能エンコーダを用いずに精度よい絶対位相情報が得られるため、安価にベクトル制御を実現することができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 5 の構成により、新規部品を追加せずに、本発明のモータ駆動制御装置を安価に実現することができる。

請求項 6 の構成により、安価で信号精度のよい位置変化検出手段を実現することができる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 7 の構成により、周波数発生器を、駆動回路等を配置するプリント基板上に配線で実現できるため、本発明のモータ駆動制御装置を安価に実現することができる。

請求項 8 の画像形成装置によれば、装置各部の駆動手段であるモータを低騒音、低振動、かつ精密に駆動制御することが可能となるため、高品質な画像形成を低騒音にて行うことができる。また、高精度な用紙搬送を低騒音、低振動で行うことができる。あるいは、原稿画像の読取も高品位かつ低騒音にて行うことが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 第 1 実施形態のモータ駆動制御装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 モータの回転子と、その位置を検出するホール素子を示す模式図である。

【 図 3 】 3 つのホール素子の配置角度を示す図である。

【 図 4 】 3 つのホール素子による回転子の検出位相を示す図である。

【 図 5 】 ホール素子に配置誤差が生じている場合の回転子検出位相を示す図である。

【 図 6 】 プリントコイル型 F G の構成を示す模式図である。

【 図 7 】 位相同期部の構成を示すブロック図である。

【 図 8 】 基準位相生成器の動作の詳細を説明する図である。

【 図 9 】 PWM による駆動データの波形例を示す図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施形態のモータ駆動制御装置の構成を示すブロック図である。

【 図 1 1 】 位相同期回路の構成を示すブロック図である。

【 図 1 2 】 位相カウンタの動作を説明する図である。

【 図 1 3 】 本発明を適用した画像形成装置の一例を示す断面構成図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、本発明に係るモータ駆動制御装置の構成例を示すブロック図であり、本発明の第 1 の実施形態を示すものである。また、図 2 は、モータの回転子と、その位置を検出するホールセンサを示す模式図である。

## 【 0 0 2 1 】

これらの図において、ブラシレスモータ 1 0 は、互いに 1 2 0 度の位相差をもち、Y 字結線された U 相、V 相、W 相の 3 相で構成されるコイル 1 2 と、コイル 1 2 と対向する位置に配置され、図 2 に示すように、S 極、N 極が交互に並んだ永久磁石である回転子 1 1 (図 1 では省略) を有している。なお、本実施例における回転子 1 1 の永久磁石は 8 極とする。

## 【 0 0 2 2 】

ホールセンサ 1 3 は、図 2 および図 3 に示すように、回転子 1 1 の近傍に固定して配置

10

20

30

40

50

された3つのホールIC(13u, 13v, 13w)により構成される。ホールIC(13u, 13v, 13w)は、ホール素子とホールアンプを1つのパッケージに封入したICであり、回転子の永久磁石による磁界の変化に応じて、図4に示すように互いに120度の位相差をもつ2値のホール信号HU, HV, HWを出力する。ホール信号HU, HV, HWは1周期内に6つの信号エッジがあり、3つのホール信号のハイレベル/ローレベルの組み合わせから、その6点で回転子位置を検出することができ、また、回転子11が8極であることから回転子1回転についてホール信号4周期(極数の半分)を出力する。

【0023】

このとき、図4に示すホール信号を得るためには、ホールIC(13u, 13v, 13w)を互いに所定の位相差を持つよう配置する必要があり、本実施例においては回転子11は8極であることから、図3に示す、ホールIC13uを基準として、回転子11の回転軸を中心としたホールIC13v, 13wのそれぞれの配置角度 $\theta$ の値を30度として配置することにより、図4に示すホール信号HU, HV, HWを得ることができる。以降、3つのホール信号HU, HV, HWの全てを示す場合、ホール信号HGと記述する。

10

【0024】

ホールIC13uを基準とするホールIC13v, 13wの配置角度 $\theta$ は次の式により算出される。

$$\theta = 120 \text{度} / (\text{回転子の極数} / 2) = 30 \text{度}$$

【0025】

また、ホールIC(13u, 13v, 13w)は固定子と共に電子基板上に固定されており、一般にリフローはんだ付けにより配置される。しかしながら、リフローはんだ付けは配置誤差が生じやすく、例えば、図3においてホールIC13vに配置誤差が生じて、 $\theta = 28 \text{度}$ (正常位置は $\theta = 30 \text{度}$ )となった場合、図5に示すように、ホール信号HGにより検出する位相と、実際の位相には誤差が生じることになる。なお、ホールセンサ13は本発明における位置検出手段に、ホール信号HGは本発明における位置信号に相当する。

20

【0026】

図1に戻り、FGセンサ14は、回転子11の回転数に応じた周波数のパルス信号FGを出力する周波数発生器であり、図6に示すように、回転子11の磁極に沿って固定子側の電子基板上に形成されたコイル配線14aと、コイル配線14aに生じる信号を増幅および整形して2値信号であるパルス信号FGとして出力するFGアンプ14bにより構成される。本実施例において、回転子11の1回転に対して、パルス信号FGは36パルス出力されるものとする。なお、FGセンサ14は、本発明においては速度検出手段に相当する。また、パルス信号FGのパルス数は、回転子の位置の変化量を示している。したがって、パルス信号FGは本発明において位置変化信号にも相当し、FGセンサ14は本発明において位置変化検出手段にも相当する。

30

【0027】

図6に示す、本実施例におけるFGセンサ14はプリントコイル型FG(Frequency Generator)と呼ばれ、コイル配線を電子基板上の配線作製プロセスにより実現できるため、安価かつ高精度という特徴がある。なお、FGセンサはプリントコイル型FGに限定するものではなく、例えば光学式エンコーダ等を用いてもよい。

40

【0028】

目標周波数発生器21(図1)は、ブラシレスモータ10の目標回転数に対応する目標周波数のパルス信号を発生する。なお、目標周波数のパルス信号を装置外部から入力する構成として、目標周波数発生器21を備えない構成や、目標周波数発生器21の出力と外部から入力されるパルス信号とから、目標周波数のパルス信号を選択可能とする構成としてもよい。

【0029】

周波数比較器22は、FGセンサ14が出力するパルス信号FGの周波数と、目標周波

50

数発生器 2 1 が出力するパルス信号の周波数を比較し、両者の周波数の差に応じた誤差信号を出力するようになっている。なお、周波数比較器 2 2 は、本発明における周波数誤差検出手段に相当する。

【 0 0 3 0 】

誤差増幅器 2 3 は、周波数比較器 2 2 が出力する誤差信号を増幅し、目標周波数に対応するモータの回転速度とモータの実際の回転速度がほぼ等しくなるように、制御データを出力する。このとき、誤差増幅器 2 3 はパルス信号 F G の周波数が目標周波数より低いときは、正の符号の制御データを出力するものとする。なお、誤差増幅器 2 3 は、誤差信号の増幅のみに限るものではなく、誤差信号の低域の信号成分を積分したり、誤差信号の高域のノイズ成分を減衰するフィルタを含む構成としてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

なお、後述するが、制御データの値により正弦波駆動波形を振幅変調した値がコイル 1 2 の印加電圧に相当する。また、制御データは本発明における制御電圧信号に相当する。

以上の、目標周波数発生器 2 1、周波数比較器 2 2 および誤差増幅器 2 3 を併せて、制御データ生成手段とする。

【 0 0 3 2 】

位相同期部 3 0 は、パルス信号 F G およびホール信号 H U を入力して、後述するクロック信号 V c o C l k を生成して、ホール信号 H U を基準とした位相カウント P h C n t を出力するものであり、例えば P L L ( Phase Locked Loop ) 回路で構成される。詳細には、位相同期部 3 0 は、パルス信号 F G に基づいて、ホール信号 H U の立ち上がりエッジを基準に位相同期したクロック信号 V c o C l k を生成して、さらに、クロック信号 V c o C l k をカウントして位相カウント P h C n t を出力する。クロック信号 V c o C l k は、パルス信号 F G を逡倍した周波数であり、本実施例においては、パルス信号 F G の周波数の 6 4 逡倍とする。また、本実施例において、パルス信号 F G の周波数は、ホール信号 H G の周波数の 9 倍である。なお、位相同期部 3 0 を構成する P L L は本発明における位相同期回路に、位相カウント P h C n t は本発明における絶対位相信号に相当する。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、位相同期部の構成について、図 7 を用いて更に説明する。

エッジ検出器 3 1 は、ホール信号 H U の立ち上がりエッジを検出して、ホールエッジ検出信号を出力し、また、パルス信号 F G の立ち上がりエッジを検出して、F G エッジ検出信号を出力する。

30

【 0 0 3 4 】

基準位相生成器 3 2 は、ホールエッジ検出信号を受けて、ホール信号 H U の立ち上がりエッジを基準とした基準カウント値を出力する。また、基準カウント値は F G エッジ検出信号が入力されるタイミングで更新する。

【 0 0 3 5 】

さらに、図 8 を用いて基準位相生成器 3 2 の動作の詳細を説明する。なお文中の「 \* 」は乗算を示す。

基準位相生成器 3 2 は、エッジ検出器 3 1 が出力するホールエッジ検出信号が入力されると、次に F G エッジ検出信号が入力されるまでの区間において、クロック信号 V c o C l k を 0 からアップカウントする。このカウント値をホール F G 誤差 d c n t とする。

40

【 0 0 3 6 】

図 8 に示すように、あるホールエッジ検出信号が入力され、直後の F G エッジ検出信号が入力されたときのホール F G 誤差の値が d c n t 0 であったとする。このとき、ホールエッジ検出信号が入力されてから、n 回目の F G エッジ検出信号が入力されるタイミングにおいて、基準カウント値を「  $528 - 64 * (n - 1) - d c n t 0$  」に更新して出力する。例えば、ホールエッジ検出信号が入力された直後の F G エッジ検出信号が入力されたとき (  $n = 1$  )、基準カウント値を「  $528 - d c n t 0$  」とし、さらに次に F G エッジ検出信号が入力されたとき (  $n = 2$  )、基準カウント値を「  $464 - d c n t 0$  」として、以降、次のホールエッジ検出信号が入力されるまで同様に処理する。

50

## 【 0 0 3 7 】

このとき、基準カウント値における「528」はホール信号H Uの立ち上がりエッジの示す回転子位置に対応するカウント値である。d c n t 0は、ホール信号H Uの立ち上がりタイミングを示すホールエッジ検出信号と、次に基準カウント値を更新するタイミングである、直後のF Gエッジ検出信号が入力されるまでのカウント値のオフセットを示す。また、クロック信号V c o C l kの周波数は、パルス信号F Gの周波数の64逡倍になることから、F Gエッジ検出信号ごとに基準カウント値を64ずつ減算する。

## 【 0 0 3 8 】

なお、例えば、nが10以上の場合や、d c n t 0の値が大きい場合において、基準カウント値が負の値になるが、このときは基準カウント値に「576」を加算する。

10

以上のように、基準位相生成器32は基準カウント値を出力する。

## 【 0 0 3 9 】

図7に戻り、位相同期部30の構成の説明を続ける。

カウンタ33は、後述するV C O 3 9が出力するクロック信号V c o C l kが入力され、クロック信号V c o C l kが入力されるごとにダウンカウントし、575から0までを繰り返しカウントするカウンタであり、カウント値を出力する。カウンタ33が出力したカウント値は、位相カウントP h C n tとして、位相同期部30から出力される。

## 【 0 0 4 0 】

レジスタ34は、F Gエッジ検出信号が入力されるタイミングでカウンタ33のカウント値をラッチ（保持）するように構成されている。

20

位相比較器35は、レジスタ34の保持するカウント値と、基準位相生成器32の出力する基準カウント値を逐次比較して、差を算出して位相差P h D a tとして逐次出力する。

## 【 0 0 4 1 】

このとき、位相差P h D a tの値は、F Gエッジ検出信号が発生したとき、基準カウント値とカウンタ値が等しい場合に位相差「0」であり、カウンタ33のカウント値が基準カウント値よりも大きい（カウント値が遅れ位相）ときは、+1から+32までの正の位相差を、カウンタ33のカウント値が基準カウント値よりも小さい（カウント値が進み位相）ときは、-1から-32までの負の位相差となる。

## 【 0 0 4 2 】

増幅器36は、位相差P h D a tを増幅して加算器38へ出力する。

積分器37は、位相差P h D a tを積分して加算器38へ出力する。

加算器38は、増幅器36と積分器37の出力を加算してV C O 3 9へ出力する。

30

## 【 0 0 4 3 】

以上の、増幅器36、積分器37、加算器38の構成により、パルス信号F Gの周波数が一定のとき、積分器37の出力が平均的に一定になり、位相差P h D a tは定常的な誤差を持たず、平均的に「0」に制御される。

## 【 0 0 4 4 】

V C O 3 9はデジタル式の電圧制御発振器であり、加算器38の出力信号の値に比例した周波数のクロック信号V c o C l kを出力する。なお、V C O 3 9は、加算器38の出力をD/A変換してアナログ電圧に変換して、アナログ式のV C Oとして構成してもよい。すなわち、位相差P h D a tが正（カウント値が遅れ位相）ならば、より周波数を高くしてカウンタ位相を進ませ、位相差P h D a tが負（カウント値が進み位相）ならば、より周波数を低くしてカウンタ位相を遅らせる。この結果、位相差P h D a tの値が「0」になるようクロック信号V c o C l kの周波数とカウンタ33のカウント値である位相カウントP h C n tが制御される。なお、本実施例において、クロック信号V c o C l kの周波数は、ホール信号の576逡倍、またパルス信号F Gの64逡倍に相当する。

40

## 【 0 0 4 5 】

また、図示はしないが、所定時間以上継続して、位相差P h D a tが「0」を中心とした所定範囲内である場合、P L Lが「ロック状態」と判定するロック判定部を設けるもの

50

とする。

【0046】

以上のように、本実施形態における位相同期部30は、PLL回路で構成され、ホール信号HUとパルス信号FGを入力して正弦波生成用の位相カウントPhCntを出力する。PLL回路は、ホール信号HGを構成する3つの信号の中の1つのホール信号HUの1つのエッジのみを位相の基準として位相同期するよう構成されているため、従来技術と同様に位置信号に基づいて生成される絶対位相情報に対して、ノイズ的な変化に対する平滑化効果を得ると共に、従来技術では、低減することしか出来なかった図5に示すようなホールセンサの配置誤差の影響を完全に除去することができる。同時に、高精度に位置変化を示す信号であるパルス信号FGのエッジにも基づいて位相比較するため、ホール信号HGの1周期内における位相比較点数が増加し、高精度かつ高分解能の位相カウントPhCntを得ることができる。

10

【0047】

なお、本実施例のように、ホール信号HUの立ち上がりエッジを基準とすることに限定するものではなく、基準位相生成器32が生成して出力する基準カウント値を適切に設定するならば、ホール信号HGのどのエッジを基準にしてもよい。

【0048】

以下、図1を用いた装置構成の説明に戻る。

正弦波発生器50は、U相正弦波発生器50u、V相正弦波発生器50vおよびW相正弦波発生器50wを備え、それぞれが位相同期部30の出力する位相カウントPhCntに基づいて、コイル12のU相、V相およびW相の3相に印加すべき、振幅が1に正規化された3相の正弦波状の波形（以下、「正規化正弦波信号」）を出力する。また、正弦波発生器50は、ホールセンサの配置誤差に影響されないクロック信号VcClkをカウントした位相カウントPhCntに基づいて生成するため、従来よりも正規化正弦波信号の波形乱れが減少し、結果として、モータ回転の乱れを減少する。なお、正弦波発生器50は本発明における正弦波発生手段に相当し、正弦波発生器50が出力する正規化正弦波信号は本発明における正弦波駆動信号に相当する。

20

【0049】

乗算器51は、U相乗算器51u、V相乗算器51vおよびW相乗算器51wを備え、それぞれがU相、V相およびW相の正規化正弦波信号と、制御データ生成手段20が出力する制御データとを乗算し、演算結果を駆動データとして出力する。

30

【0050】

なお、乗算器51は本発明における正弦波振幅変調手段に相当し、乗算器51の出力する駆動データは本発明における駆動電圧信号に相当する。

また、制御データ生成手段20、正弦波発生器50、乗算器51が本発明における駆動制御手段に相当する。

【0051】

PWM駆動部52は、U相PWM駆動部52u、V相PWM駆動部52vおよびW相PWM駆動部52wを備え、それぞれがU相、V相およびW相の駆動データをパルス幅変調（Pulse Wide Modulation：以下「PWM」と呼ぶ）して、駆動データに比例したパルス幅でコイル12を駆動して電流を流す。

40

【0052】

例えば、PWM駆動部52においてPWMされたパルスの周期を所定値 $t_{pwm}$ とし、駆動データの絶対値に比例するPWMされたパルス長さを $t_{data}$ とする。このとき、駆動データは「0」を中心にした正負の値を持つ信号であり、図9に示すように、駆動データが「0」のときは出力パルスのデューティが50%（パルス幅は $t_{pwm}/2$ となる）になり、駆動データが正のときは、出力パルスはデューティ50%を基準として、駆動データの絶対値に比例して出力パルス幅が長くなり、駆動データが負のときは、出力パルスはデューティ50%を基準として、駆動データの絶対値に比例して出力パルス幅が短くなる。なお、 $t_{pwm}$ は正弦波状の駆動波形の周期よりも十分に短く設定することが好ま

50

しい。

【0053】

図9に示したようなPWM駆動により、コイル12の各相端子にパルス状に電圧が印加されるが、コイル12のインダクタンスの効果により平滑化され、正弦波状の電流が流れる。

【0054】

なお、図示はしないが、上記構成に加えて、一般的に知られている矩形波駆動や、所定の周波数、所定の振幅の印加電圧をコイルに印加するオープンループ駆動により、モータを回転駆動する手段を備え、起動時等においてPLLが「ロック状態」でない場合は、矩形波駆動やオープンループ駆動によりモータを回転駆動し、PLLが「ロック状態」にな

10

【0055】

以上が、本実施形態におけるモータ駆動制御装置の構成であり、位相同期部を、ホール信号HGの1つのエッジを位相の基準として、回転子位置の変化を示す信号であるパルス信号FGに基づいて位相同期するよう構成したことにより、ホールセンサの配置位置誤差の影響なく高精度な絶対位相情報を生成することができ、歪みの少ない正弦波駆動波形を生成することができるため、結果として、低騒音、低振動、かつ精密にモータを駆動制御することができる。

【0056】

また、パルス信号FGは上記実施例ではプリントコイル型FGの出力信号であり、モータの回転速度の制御に用いるための検出速度を示す信号も兼ねており、さらに、プリントコイル型FGは安価かつ高精度であり、広く利用されている。したがって、本実施例における位相同期部は、新規に検出手段を追加することなく、安価に実現することができる。

20

【0057】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。ただし、上記第1の実施形態と共通する説明は省略する。

図10は、第2実施形態のモータ駆動制御装置の構成を示すブロック図である。この図において、ブラシモータ10は、第1実施形態と同様である。また、ホールセンサ13も第1実施形態と同様である。FGセンサ14も第1実施形態と同様である。さらに、目標周波数発生器21および周波数比較器22も第1実施形態と同様である。

30

【0058】

目標電流生成器81は、周波数比較器22の出力する周波数誤差に基づいて、目標周波数に対応するモータの回転速度とモータの実際の回転速度がほぼ等しくなるように、流すべき電流の目標値であるq軸目標電流データおよびd軸目標電流データを出力する。

【0059】

なお、目標電流生成器81は本発明における目標電流生成手段に、q軸目標電流データおよびd軸目標電流データは本発明における目標電流信号に相当する。

目標周波数発生器21、周波数比較器22、目標電流生成器81を併せて、目標電流データ生成部82とする。

【0060】

40

電流センサ85は、コイル12のU相およびV相の2相を流れる電流を検出するセンサであり、U相およびV相それぞれのコイルに直列に挿入されたシャント抵抗と、それぞれのシャント抵抗の両端の電位差を検出し、信号成分を増幅およびノイズ成分を減衰して、コイル電流信号として出力するアンプとを備える。なお、コイル電流信号には、U相およびV相のコイルを流れる電流を示す2つの信号が含まれているものとする。また、電流センサ85は本実施例の形態に限定するものでなく、例えば、広く知られているホール素子を利用した電流センサIC等を利用してもよい。

【0061】

電流検出器86は、A/D変換器を備え、電流センサ85の出力するコイル電流信号をA/D変換し、U相およびV相それぞれのコイル電流を示すU相電流データiuおよびV

50

相電流データ  $i_v$  を出力する。なお、電流センサ 85 および電流検出器 86 が本発明における電流検出手段に相当する。

【0062】

位相同期回路 60 は、パルス信号 FG に位相同期する PLL (Phase Locked Loop) 回路であり、クロック信号  $SinClk$  およびロック信号  $Lock$  を出力する。詳細には、パルス信号 FG の立ち上がりエッジと、発生するクロック信号  $VcoClk$  の位相とを比較し、比較結果に応じてクロック信号  $VcoClk$  の周波数を可変する。結果として、パルス信号 FG に位相同期したクロック信号  $VcoClk$  を発生し、クロック信号  $VcoClk$  を分周してクロック信号  $SinClk$  を出力する。本実施例においては、クロック信号  $VcoClk$  の周波数はパルス信号 FG の周波数の 128 週倍であり、クロック信号  $SinClk$  はクロック信号  $VcoClk$  を 8 分周した信号とする。なお、位相同期回路 60 は本発明における位相同期回路に、パルス信号 FG は本発明における位置変化信号に相当する。

10

【0063】

ここで、図 11 を用いて、位相同期回路 60 の構成を説明する。

エッジ検出器 61 は、パルス信号 FG の立ち上がりエッジを検出して、FG エッジ検出信号を出力する。

【0064】

カウンタ 62 は、後述する VCO 67 が出力するクロック信号  $VcoClk$  が入力され、クロック信号  $VcoClk$  が入力されるごとにダウンカウントし、127 から 0 までを繰り返しカウントする 7 ビット幅のカウンタであり、カウント値を出力する。

20

【0065】

レジスタ 63 は、FG エッジ検出信号が入力されるタイミングでカウンタ 62 のカウント値をラッチ (保持) するように構成されており、ラッチした値を位相差  $PhDat$  として出力する。

【0066】

ただし、位相差  $PhDat$  においては、ラッチした 127 から 0 の範囲である 7 ビットのカウント値を 2 の補数と考え、-64 から +63 の範囲を示すとする。このとき、位相差  $PhDat$  の値は、パルス信号 FG とクロック信号  $VcoClk$  が位相差なしの場合は、FG エッジ検出信号が発生したときにカウンタ値が「0」であり、クロック信号  $VcoClk$  が遅れ位相ときは、+1 から +63 までの正の位相差を、クロック信号  $VcoClk$  が進み位相のときは、-1 から -64 までの負の位相差となる。

30

【0067】

増幅器 64 は、位相差  $PhDat$  を増幅して加算器 66 へ出力する。

積分器 65 は、位相差  $PhDat$  を積分して加算器 66 へ出力する。

加算器 66 は、増幅器 64 と積分器 65 の出力を加算して VCO 67 へ出力する。

【0068】

以上の、増幅器 64、積分器 65、加算器 66 の構成により、パルス信号 FG の周波数が一定のとき、積分器 65 の出力が平均的に一定になり、位相差  $PhDat$  は定常的な誤差を持たず、平均的に「0」に制御される。

40

【0069】

VCO 67 は、デジタル式の電圧制御発振器であり、加算器 66 の出力信号の値に比例した周波数のクロック信号  $VcoClk$  を出力する。なお、VCO 67 は、加算器 66 の出力を D/A 変換してアナログ電圧に変換して、アナログ式の VCO として構成してもよい。詳細には、位相差  $PhDat$  が正ならば、より周波数を高くしてカウンタ位相を進ませ、位相差  $PhDat$  が負ならば、より周波数を低くしてカウンタ位相を遅らせる。この結果、位相差  $PhDat$  の値が「0」になるようクロック信号  $VcoClk$  の周波数とカウンタ 62 のカウント値が制御される。なお、本実施例において、クロック信号  $VcoClk$  の周波数は、パルス信号 FG の 128 週倍に相当する。

【0070】

50

分周器 68 は、クロック信号  $Vc o C l k$  を 8 分周して、正弦波生成用のクロック信号  $S i n C l k$  を出力する。本実施例において、クロック信号  $S i n C l k$  の周波数はパルス信号  $F G$  の周波数の 16 倍であり、パルス信号  $F G$  の周波数はホール信号  $H G$  の周波数の 9 倍であることから、クロック信号  $S i n C l k$  の周波数はホール信号  $H G$  の周波数の 144 倍になる。

【0071】

ロック判定部 69 は、位相差  $P h D a t$  の値を監視し、所定時間以上継続して、位相差  $P h D a t$  が「0」を中心とした所定範囲内という条件を満たした場合、PLL 回路が「ロック状態」と判定し、ロック信号  $L o c k$  をハイレベルとして出力する。一方、「ロック状態」でないときは、ロック信号  $L o c k$  はローレベルとする。

10

【0072】

以下、図 10 を用いた装置構成の説明にもどる。

位相カウンタ 70 は、位相同期回路 60 の出力するクロック信号  $S i n C l k$  およびロック信号  $L o c k$  と、ホール信号  $H G$  とに基づいて、ホール信号  $H G$  の 1 周期内の絶対位相を示す位相カウント  $P h C n t$  を出力する。

【0073】

詳細には、位相カウンタ 70 は、ホール信号  $H G$  の全てのエッジを検出するホールエッジ検出手段と、クロック信号  $S i n C l k$  を 143 から 0 まで繰り返しダウンカウントするカウンタとを備え、図 12 に示すように、ロック信号がローレベル (PLL 回路が「ロック状態」でない) の場合は、ホール信号  $H G$  のエッジを検出するごとに、検出したエッジに対応するカウンタロード値を、位相カウンタ 70 のカウンタへロードする。ホール信号  $H G$  の各エッジに対応するカウンタロード値は以下の通り定められている。

20

- (1) ホール信号  $H U$  の立ち上がりエッジ  $U R$  に対応するカウンタロード値「132」
- (2) ホール信号  $H W$  の立ち下がりエッジ  $W F$  に対応するカウンタロード値「108」
- (3) ホール信号  $H V$  の立ち上がりエッジ  $V R$  に対応するカウンタロード値「84」
- (4) ホール信号  $H U$  の立ち下がりエッジ  $U F$  に対応するカウンタロード値「60」
- (5) ホール信号  $H W$  の立ち上がりエッジ  $W R$  に対応するカウンタロード値「36」
- (6) ホール信号  $H V$  の立ち下がりエッジ  $V F$  に対応するカウンタロード値「12」

【0074】

一方、ロック信号がハイレベル (PLL 回路が「ロック状態」のとき) の場合は、カウンタへカウント値をロードせずに、クロック信号  $S i n C l k$  をカウントするのみとする。

30

【0075】

このカウンタのカウント値を位相カウント  $P h C n t$  として出力する。

なお、位相カウンタ 70 は本発明における位相カウント手段に、位相カウント  $P h C n t$  は本発明における絶対位相情報に相当する。

【0076】

以上のように、本実施形態における位相同期回路 60 は、回転子の回転速度検出にも用いる安価で高精度のパルス信号  $F G$  に位相同期して、高分解能のクロック信号  $S i n C l k$  を生成し、位相カウンタ 70 は、位相同期回路 60 が「ロック状態」になる直前のホール信号  $H G$  のある 1 つのエッジを位相の基準として、クロック信号  $S i n C l k$  をカウントして、位相カウント  $P h C n t$  を生成するよう構成されているため、位置信号に基づいて生成される絶対位相情報に対して、従来技術と同様にノイズ的な変化に対する平滑化効果を得ると共に、従来技術では低減することしか出来なかったホールセンサの配置誤差の影響を完全に除去することができる。同時に、高精度に位置変化を示す信号であるパルス信号  $F G$  に位相同期するため、ホール信号  $H G$  の 1 周期内に対する位相比較点数が増加し、高精度かつ高分解能の位相カウント  $P h C n t$  を得ることができる。

40

【0077】

図 10 を参照して装置構成の説明を続ける。

電流ベクトル制御部 90 は、目標電流データ生成部 82 の出力する目標電流データと、

50

コイル電流データ  $i_u$ 、 $i_v$  および位相カウント  $PhDat$  に基づいて、電流ベクトル制御演算を行い、コイル 1 2 の U 相、V 相および W 相の端子に印加する電圧を示す駆動データを出力する。

【0078】

ここで、電流ベクトル制御部 90 の構成について説明する。

3 軸 2 軸座標変換器 91 は、コイル電流データ  $i_u$ 、 $i_v$  を、互いに 120 度の位相差をもつ 3 軸座標系である UVW 軸座標系から、回転子の回転位置に応じて回転する回転直交 2 軸座標系である dq 軸座標系へ座標変換（以下、「3 軸 2 軸座標変換」と呼ぶ）して、dq 軸座標系上の d 軸電流データ  $i_d$  および q 軸電流データ  $i_q$  を算出して出力する。このとき、3 軸 2 軸座標変換に必要となる高分解能の回転子の位置情報として、位相カウン

10

【0079】

q 軸電流制御器 92 は、q 軸目標電流データと q 軸電流データ  $i_q$  の誤差である q 軸電流誤差を算出し、q 軸電流誤差を増幅した値と q 軸電流誤差を積分した値を加算して、q 軸制御データとして出力する。

【0080】

d 軸電流制御器 93 は、d 軸目標電流データと d 軸電流データ  $i_d$  の誤差である d 軸電流誤差を算出し、d 軸電流誤差を増幅した値と d 軸電流誤差を積分した値を加算して、d 軸制御データとして出力する。

【0081】

20

2 軸 3 軸座標変換器 94 は、q 軸制御データおよび d 軸制御データを、回転子の回転位置に応じて回転する回転直交 2 軸座標系である dq 軸座標系から、互いに 120 度の位相差をもつ 3 軸座標系である UVW 軸座標系へ座標変換（以下、「2 軸 3 軸座標変換」と呼ぶ）して、UVW 軸座標系上の 3 相の駆動データを算出して出力する。このとき、2 軸 3 軸座標変換に必要となる高分解能の回転子の位置情報として、位相カウント  $PhCnt$  を用いる。なお、駆動データは本発明における駆動電圧信号に相当する。

【0082】

電流ベクトル制御部 90 は、本発明における電流ベクトル制御手段に相当する。

以上が電流ベクトル制御部 90 の説明である。なお、目標電流データ生成部 82 および電流ベクトル制御部 90 が、本発明における駆動制御手段に相当する。

30

【0083】

PWM 駆動部 52 は、第 1 実施形態と同様である。

また、起動時等において位相同期回路が「ロック状態」でない場合のモータ駆動方法は、第 1 実施形態と同様とする。

【0084】

以上が、本第 2 実施形態におけるモータ駆動制御装置の構成であり、回転子の速度に応じた周波数のパルス信号 FG に位相同期して高分解能のクロック信号  $SinClk$  を出力する位相同期回路と、クロック信号  $SinClk$  をカウントしてホール信号 HG の 1 つのエッジを基準とした位相カウントを生成することにより、ホールセンサの配置位置誤差の影響なく精度よい高分解能の絶対位相情報を生成することができ、高価な高分解能エンコーダ等のセンサを追加する必要がないため、安価にベクトル制御によるブラシレスモータの駆動制御を実現することができる。

40

【0085】

上記説明したように、本発明のモータ駆動制御装置によれば、低騒音、低振動、かつ精密なモータ駆動制御を低コストに行うことができるため、例えば画像形成装置における各部の駆動手段であるモータを低騒音、低振動、かつ精密に駆動制御することが可能となる。作像部の感光体や現像装置等の駆動モータを本発明により制御することで、低振動かつ精密なモータ駆動により高品質な画像形成を低騒音にて行うことができる。また、給紙部の駆動モータを本発明により制御することで、高精度な用紙搬送を低騒音、低振動で行うことができる。あるいは、読取部（スキャナ）の走行体の駆動モータを本発明により制御

50

することで、原稿画像の読取を高品位かつ低騒音にて行うことができる。

【 0 0 8 6 】

最後に、本発明を適用した画像形成装置の一例について説明する。

図 1 3 に示す画像形成装置は、いわゆるタンデム型のフルカラー装置であり、画像読み取り部を備えて複写装置として構成されたものである。本例の複写装置は、給紙テーブル 3 2 0 の上に装置本体 3 1 0 を搭載し、装置本体 3 1 0 の最上部にはスキャナ 3 3 0 が配置され、さらにその上に自動原稿送り装置 ( A D F ) 3 4 0 を設けてある。

【 0 0 8 7 】

スキャナ 3 3 0 の内部には、照明用光源とミラーから構成された第一走行体 3 3 1 と、ミラーを含む第二走行体 3 3 2 がコンタクトガラス 3 3 3 に平行に移動可能に設けられている。第二走行体 3 3 2 は、第一走行体 3 3 1 の 1 / 2 の速度で移動する公知の光学系を採用しており、これらの走行体 3 3 1 , 3 3 2 が移動しながらコンタクトガラス 3 3 2 上に停止された原稿画像を走査する。光源で照明された原稿からの反射光は、集光レンズ 3 3 4 で結像され、CCD等の固体撮像素子 3 3 5 に取り込まれる。そのデータは複写装置本体の画像処理部にて処理される。

10

【 0 0 8 8 】

複写装置本体 3 1 0 のほぼ中央には、中間転写ベルト 3 0 1 が配設されている。この中間転写ベルト 3 0 1 の上辺に沿って 4 つの作像ユニット 3 0 2 が並べて配置されている。各作像ユニット 3 0 2 においては、感光体ドラム 3 0 3 の周囲に電子写真プロセスに必要な各機器が配置されている。

20

【 0 0 8 9 】

中間転写ベルト 3 0 1 は、複数の支持ローラに張架されて図中時計回りに回転搬送可能に設けている。中間転写ベルト 3 0 1 の内側で、各作像ユニットの感光体ドラム 3 0 3 に対向する位置には、一次転写手段である転写ローラが配置されている。

【 0 0 9 0 】

上記各作像ユニット 3 0 2 の上方には露光装置 3 0 4 が配設されている。露光装置 3 0 4 からの書き込み光は、各作像ユニット 3 0 2 の感光体ドラム 3 0 3 にそれぞれ照射される。

【 0 0 9 1 】

中間転写ベルト 3 0 1 の下方には転写搬送ベルト 3 0 5 が配置されている。転写搬送ベルト 3 0 5 を支持する一方のローラが二次転写ローラとして構成され、中間転写ベルト 3 0 1 上の画像を記録媒体 ( 転写紙等 ) に二次転写する。

30

【 0 0 9 2 】

転写搬送ベルト 3 0 5 の左方には定着装置 3 0 6 が設けられている。定着装置 3 0 6 の左方の装置側面には排紙トレイ 3 0 7 が設けられている。また、装置本体 3 1 0 の最下部には、シート反転部 3 0 8 が設けられている。そして、給紙テーブル 3 2 0 には、2 段の給紙カセット 3 2 1 , 3 2 2 が備えられている。

【 0 0 9 3 】

さて、本例のカラー複写装置を用いてコピーをとるときは、ADF 3 4 0 の原稿テーブル又はスキャナのコンタクトガラス 3 3 3 上に原稿をセットする。そして、図示しない操作パネル上に設けられたスタートスイッチを押すと、スキャナが駆動され、光源からの反射光をミラーで反射することにより図示しない結像レンズを通して読取りセンサに入れ、原稿情報を読み取る。

40

【 0 0 9 4 】

また、同じく操作パネル上に設けられたスタートスイッチを押すと、図示しない駆動モータで中間転写ベルト 3 0 1 を回転搬送する。同時に、個々の作像ユニット 3 0 2 において感光体 3 0 3 を回転させ、各感光体 3 0 3 上にそれぞれ、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアン単色画像を形成する。そして、それらの単色画像を中間転写ベルト 3 0 1 上に順次転写して合成カラー画像を形成する。

【 0 0 9 5 】

50

また、スタートスイッチが押されると、給紙テーブル320から用紙を繰り出し、レジストローラ326に突き当てて一時停止させる。

そして、中間転写ベルト301上の合成カラー画像にタイミングを合わせてレジストローラ326を回転し、中間転写ベルト301と転写搬送ベルト305との間に用紙を送り込み、二次転写部で画像を転写して用紙上にカラー画像を記録する。画像転写後の用紙は定着装置306に送られ、トナー像を定着されて排紙トレイ307に排出される。

【0096】

以上、本発明を図示例により説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、モータはアウト・ロータ型に限らず、インナ・ロータ型も可能である。コイルの結線パターンもY字結線（スター結線）に限らずデルタ結線も可能である。モータ回転子の極数も8極に限らない。速度検出手段としてのFGセンサも適宜な形式のものを採用可能である。

10

【0097】

本発明のモータ駆動制御装置は家電製品、OA機器等に好適に適用可能であるが、OA機器としては上述した画像形成装置の他にも画像読取装置等に適用することができる。

【0098】

また、画像形成装置においては、作像部の構成等は任意であり、タンデム式における各色作像ユニットの並び順などは任意である。また、タンデム式に限らず、一つの感光体の周囲に複数の現像装置を配置したものや、リボルバ型現像装置を用いる構成も可能である。また、3色のトナーを用いるフルカラー機や、2色のトナーによる多色機、あるいはモノクロ装置にも本発明を適用することができる。もちろん、画像形成装置としては複写機に限らず、プリンタやファクシミリ、あるいは複数の機能を備える複合機であっても良い。

20

【符号の説明】

【0099】

10	ブラシレスモータ	
11	回転子	
12	コイル	
13	ホールセンサ（位置検出手段）	
14	FGセンサ（位置変化検出手段、速度検出手段）	30
20	制御データ生成手段	
21	目標周波数発生器	
22	周波数比較器（周波数誤差検出手段）	
23	誤差増幅器（制御電圧信号生成手段）	
30	位相同期部（位相同期回路）	
50（50u, 50v, 50w）	正弦波発生器	
51（51u, 51v, 51w）	正弦波振幅変調器	
52（52u, 52v, 52w）	PWM駆動部	
60	位相同期回路	
70	位相カウンタ	40
81	目標電流生成器	
82	目標電流データ生成部	
85	電流センサ	
86	電流検出器	
90	電流ベクトル制御部	

【先行技術文献】

【特許文献】

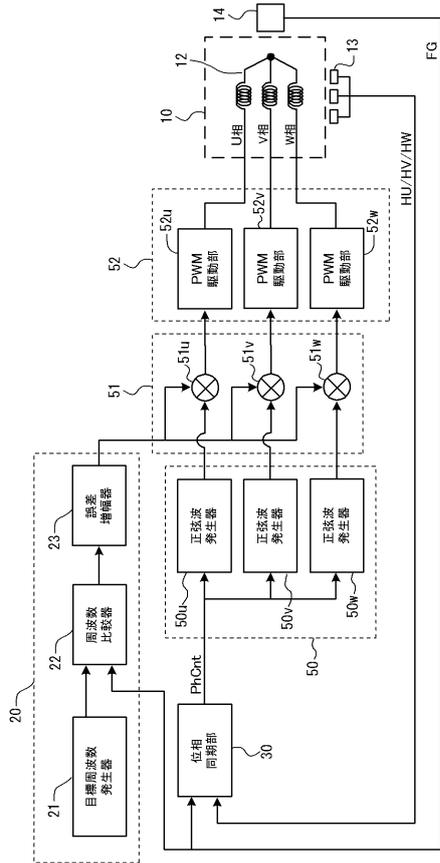
【0100】

【特許文献1】特許第3500328号公報

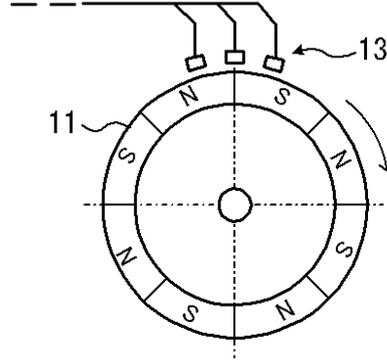
【特許文献2】特開2008-236831号公報

50

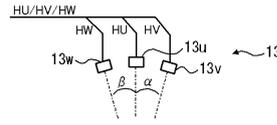
【図1】



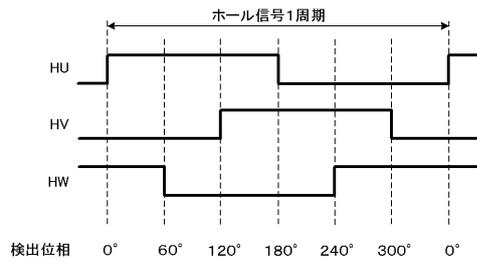
【図2】



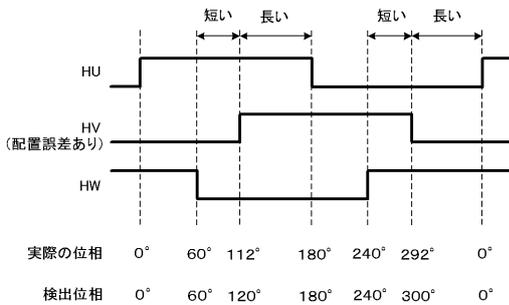
【図3】



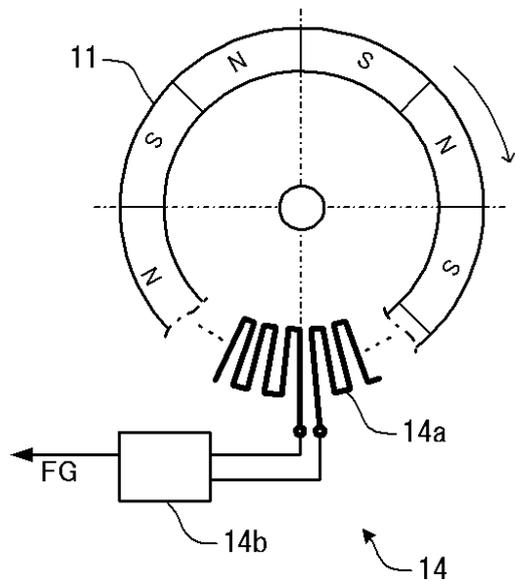
【図4】



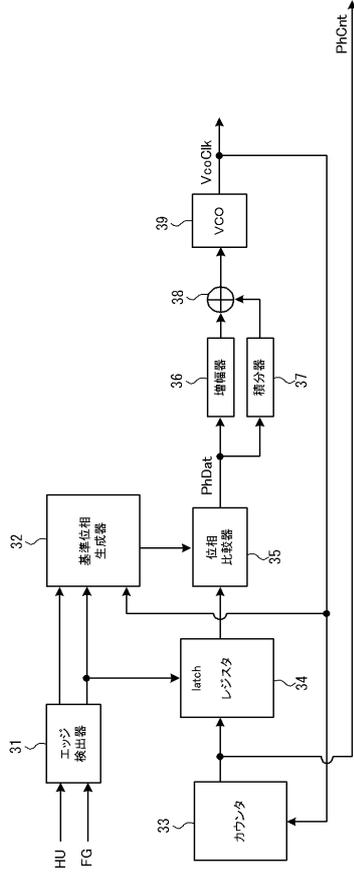
【図5】



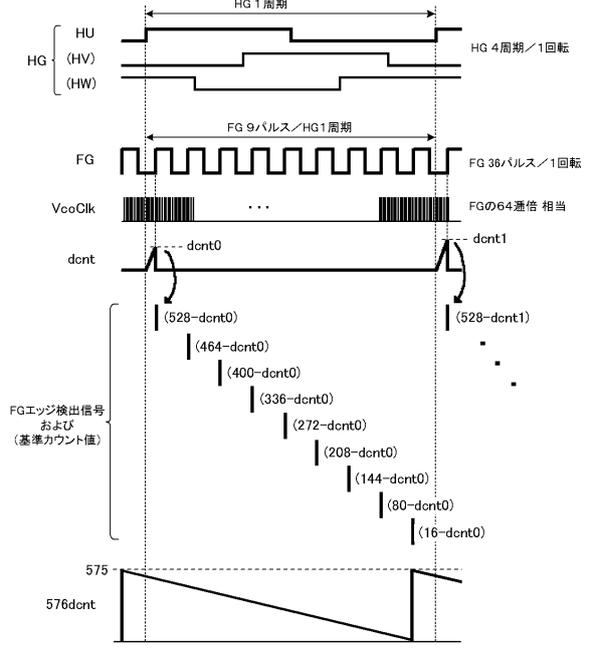
【図6】



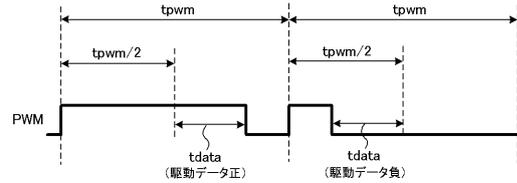
【図7】



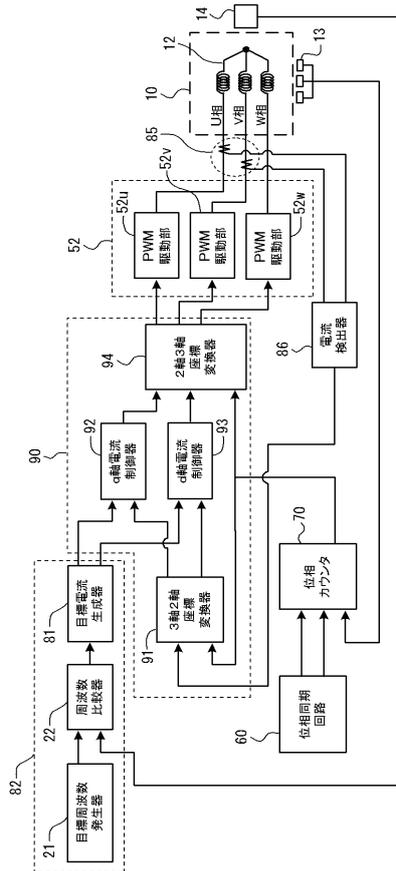
【図8】



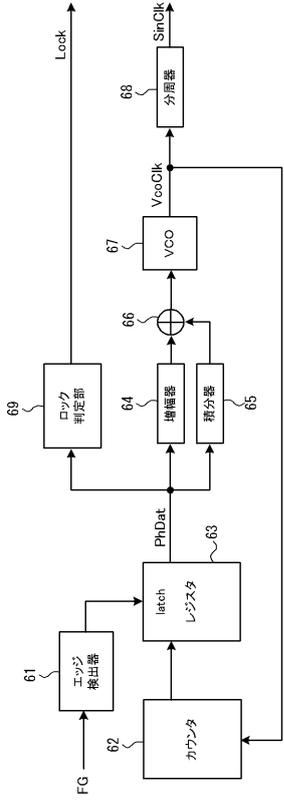
【図9】



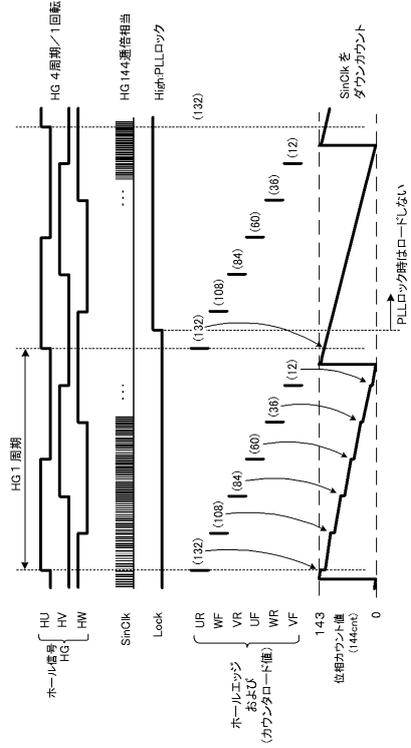
【図10】



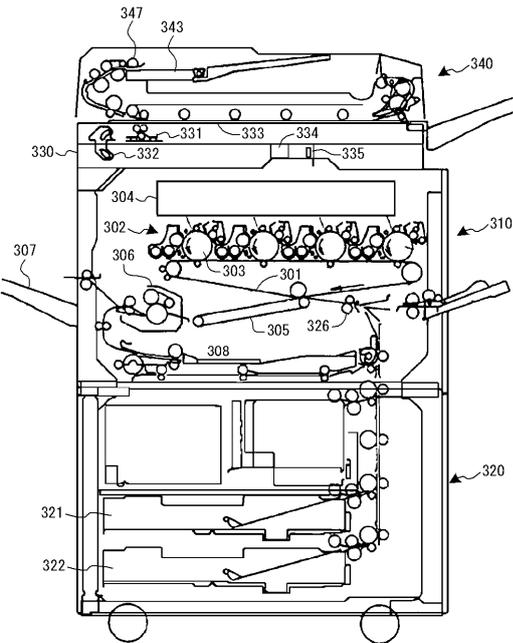
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-236831(JP,A)  
特開昭61-026491(JP,A)  
特開2003-164179(JP,A)  
特開平02-254990(JP,A)  
特開平03-124285(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 6/10

G03G 21/00