(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3658929号
(P3658929)
(45)発行日　平成17年6月15日(2005.6.15)　(24)登録日　平成17年3月25日(2005.3.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G03G 21/14	G03G	21/00	372
G03G 15/00	G03G	15/00	550
G03G 15/01	G03G	15/01	Y

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平9-185494
(22)出願日　平成9年7月10日(1997.7.10)
(65)公開番号　特開平11-30940
(43)公開日　平成11年2月2日(1999.2.2)
審査請求日　平成14年9月26日(2002.9.26)

(73)特許権者　303000372
コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目６番１号
(74)代理人　100090446
弁理士　中島　司朗
(72)発明者　近藤　望
大阪府大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内
(72)発明者　村上　正典
大阪府大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内
(72)発明者　奥野　仁樹
大阪府大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の像担持体と、各像担持体を回転駆動する複数のステッピングモータと、各ステッピングモータに駆動パルスを供給してステッピングモータの回転制御を行う駆動制御手段とを備え、各像担持体に形成された画像を一の転写材に重ね合わせて転写し作像する画像形成装置であって、
前記複数のステッピングモータの内、少なくとも１つのステッピングモータに供給する駆動パルス列と、他のステッピングモータに供給する駆動パルス列とに位相差を設ける位相差生成手段を備えること
を特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
前記位相差生成手段は、前記各ステッピングモータに供給する駆動パルス列の各々に位相差を設けることを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。
【請求項３】
前記駆動制御手段は、励磁相切換パルスを生成する励磁相切換パルス生成手段と、各ステッピングモータごとに設けられ前記励磁相切換パルスを受けて駆動パルス列を生成する駆動パルス生成手段とを含み、
前記位相差生成手段は、２個のステッピングモータを１組として、対応する各組の駆動パルス生成手段に加える励磁相切換パルスについてほぼ１８０度の位相差を設けるようにしたことを特徴とする請求項１に記載の画像形成装置。

【請求項４】
複数の像担持体上に形成された画像を転写材に重ね合わせて転写し作像する画像形成装置であって、
複数のステッピングモータと、
駆動する像担持体を選択する選択手段と、
選択された像担持体を駆動するステッピングモータに第１の駆動パルスを供給する第１の駆動手段と、
選択されていない像担持体に連結されているステッピングモータの内少なくとも１個のステッピングモータに対し、前記第１の駆動パルスと同じ周期を有し、かつ、その電流値が当該ステッピングモータにかかる負荷に抗して回転駆動させるまでに至らない低い値に設定された第２の駆動パルスを、前記第１の駆動パルスと位相差を設けて供給する第２の駆動手段と
を備えることを特徴とする画像形成装置。
【請求項５】
前記像担持体は、黒成分画像形成用の像担持体を含み、前記選択手段により選択される像担持体は、当該黒成分画像形成用の像担持体であることを特徴とする請求項４に記載の画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、複写機やレーザプリンタなどの画像形成装置に関し、特にそれら装置に備わっている感光体を駆動する駆動系の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】
現在、例えば、フルカラー画像形成装置では、転写ベルトに沿って感光体ドラムや転写器を中核とする画像形成ユニットが複数個配列され、それぞれの画像形成ユニットで形成した各色トナー像を、転写紙などの転写材上に重ね合わせて転写し、フルカラー画像を形成する、いわゆるタンデム方式が主流となりつつある。
【０００３】
このタンデム方式は、各色成分のトナーに対応して、感光体ドラムを別個に設けているため、一回の通紙で高速にフルカラーの画像形成を行えるという大きな利点を有している。しかし、一方で各色成分のトナー像を記録紙上に色ずれなく多重転写する必要があり、そのためには、各色の位置合わせが重要となる。特に、各色の感光体ドラムの周速の変動に起因する位置ずれは画像品質に大きく影響するため、最近では、回転速度が入力パルスの周波数に比例することから高精度の速度制御が可能なステッピングモータが感光体ドラムの駆動源として使用されつつある。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、ステッピングモータは、全体的に回転制御にすぐれているが、駆動パルスが入力される毎に一定のステップ角度ずつ回転する構成なので、ミクロ的にみれば、前記駆動パルスが１パルス入力される毎に起動、停止を繰り返しながら回転しているため、その起動、停止時の加速、減速により微小な振動が発生し（以下、この振動を「ステップ振動」という。）、このステップ振動がステッピングモータの保持部材であるシャーシやフレームに伝達されると、これらが共振して大きな振動音を発生するという問題がある。
【０００５】
特にタンデム方式のフルカラー画像形成装置は、通例、感光体ドラムを駆動する４個のステッピングモータを有し、その各々が同一のステップ角で同速回転しているので、その振幅はほぼ４倍に増幅され、きわめて大きな音になる。
本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、複数の感光体ドラムを有した画像形成装置において、前記感光体ドラムを複数のステッピングモータで駆動させて高い

回転制御を確保しつつ、ステッピングモータから発生する振動に起因する騒音を低減した画像形成装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、複数の像担持体と、各像担持体を回転駆動する複数のステッピングモータと、各ステッピングモータに駆動パルスを供給してステッピングモータの回転制御を行う駆動制御手段とを備え、各像担持体に形成された画像を一の転写材に重ね合わせて転写し作像する画像形成装置であって、前記複数のステッピングモータの内、少なくとも１つのステッピングモータに供給する駆動パルス列と、他のステッピングモータに供給する駆動パルス列とに位相差を設ける位相差生成手段を備えることを特徴とする。

【０００７】

また、前記位相差生成手段は、前記各ステッピングモータに供給する駆動パルス列の各々に位相差を設けることを特徴とする。

さらに、前記駆動制御手段は、励磁相切換パルスを生成する励磁相切換パルス生成手段と、各ステッピングモータごとに設けられ前記励磁相切換パルスを受けて駆動パルス列を生成する駆動パルス生成手段とを含み、前記位相差生成手段は、２個のステッピングモータを１組として、対応する各組の駆動パルス生成手段に加える励磁相切換パルスについてほぼ１８０度の位相差を設けるようにしたことを特徴とする。

【０００８】

また、複数の像担持体上に形成された画像を転写材に重ね合わせて転写し作像する画像形成装置であって、複数のステッピングモータと、駆動する像担持体を選択する選択手段と、選択された像担持体を駆動するステッピングモータに第１の駆動パルスを供給する第１の駆動手段と、選択されていない像担持体に連結されているステッピングモータの内少なくとも１個のステッピングモータに対し、前記第１の駆動パルスと同じ周期を有し、かつ、その電流値が当該ステッピングモータにかかる負荷に抗して回転駆動させるまでに至らない低い値に設定された第２の駆動パルスを、前記第１の駆動パルスと位相差を設けて供給する第２の駆動手段とを備えることを特徴とする。

【０００９】

また、前記像担持体は、黒成分画像形成用の像担持体を含み、前記選択手段により選択される像担持体は、当該黒成分画像形成用の像担持体であることを特徴とする。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像形成装置の実施の形態をタンデム方式のカラーデジタル複写機（以下、単に「複写機」という。）を例にして説明する。

（実施の形態１）

図１は、当該複写機の全体の構成を示す概略図である。

【００１１】

同図に示すように、当該複写機は、原稿画像を読み取る画像読取部１０と、読み取った画像を記録シートＳ上にプリントして再現するプリンタ部２０とから構成される。

画像読取部１０は、ＣＣＤなどのイメージセンサ（図示せず）で原稿画像を赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の三色に色分解して読み取る周知のものである。この画像読取部１０で得られた赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色成分の画像データは、制御部１００においてシェーディング補正や感度ムラ補正、エッジ強調などの画質改善のための処理を受ける。さらに、前記画像データは、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）の各再現色の画像データに変換され、制御部１００内の画像メモリ１１０に格納される（以下、シアン、マゼンダ、イエロー、ブラックの各再現色を単にＣ、Ｍ、Ｙ、Ｋと表し、各再現色に関連する部分の番号にこのＣ、Ｍ、Ｙ、Ｋを付加する）。

【００１２】

プリンタ部２０は、記録シートＳを搬送するための給紙部６０と、各再現色に対応した４

つの作像部２０Ｃ～２０Ｋとを備えている。作像部２０Ｃ～２０Ｋは、それぞれ搬送ベルト６４に沿って配設される画像プロセス系４０Ｃ～４０Ｋと光学系３０Ｃ～３０Ｋとから構成される。光学系３０Ｃ～３０Ｋのレーザダイオード３１Ｃ～３１Ｋは、制御部１００からの駆動信号を受信してレーザ光を出射する。このレーザ光は、ポリゴンモータ３２Ｃ～３２Ｋによって回転駆動されるポリゴンミラー３３Ｃ～３３Ｋのミラー面で反射されて、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの表面をその軸方向（主操作方向）に露光走査し、静電潜像を書き込む。

【００１３】

画像プロセス系４０Ｃ～４０Ｋは、帯電チャージャ４１Ｃ～４１Ｋ、現像器４２Ｃ～４２Ｋ、転写チャージャ４４Ｃ～４４Ｋ、クリーナ４５Ｃ～４５Ｋなどが感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの周囲にその回転軸に平行に配設されており、周知の電子写真の技術により記録紙Ｓ上に画像を形成する。

すなわち、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋは、上記レーザ光の照射を受ける前にクリーナ４５Ｃ～４５Ｋで感光体表面の残留トナーを除去され、イレーサランプ（図示せず）により照射されて除電された後、帯電チャージャ４１Ｃ～４１Ｋにより一様に帯電される。この状態でレーザ光を受けると、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋ表面に静電潜像が形成される。各静電潜像は、現像器４２Ｃ～４２Ｋにより現像され、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋ表面には、ＣＭＹＫのトナー像が形成される。なお、これら各色の作像動作は、搬送ベルト６４により所定の搬送速度で搬送されてくる記録シートＳ上の同じ位置に重ねて転写されるようにタイミングをずらして実行される。

【００１４】

一方、給紙部６０は、給紙カセット６１、搬送ベルト６４等から構成される。

記録シートＳは、給紙カセット６１から給紙ローラ６２で給紙され、タイミングローラ６３、搬送ベルト６４によって感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの転写位置まで給紙される。各転写位置において搬送ベルト６４を介して感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋに対向して設置された転写チャージャ４４Ｃ～４４Ｋの静電力により感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋ上に形成されたトナー像が、記録シートＳ上に順次転写される。

【００１５】

トナー像が転写された記録シートＳは、搬送ベルト６４により定着部４７まで搬送される。定着部４７は、記録シートＳを加熱、押圧することにより記録シートＳ上にトナーを固定して定着させる。定着後の記録シートＳは、排紙トレイ４８上に排出される。

図２は、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの駆動機構を示す図であって、説明の便宜上、複写機本体のフレーム、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの支持部材、ステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋの保持部材等は省略されている。同図より、感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋの軸には、ステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋが直結されている。

【００１６】

各ステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋは、同一のものが使用されており、１ステップ角により感光体ドラムの周面の進む距離は、全ての感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋに対して同一である。また、各ステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋは、後述の制御部１００によって同一速度で回転するように制御されており、その回転速度は、制御部１００の励磁相切換パルス生成部１０２（図３参照）が出力する励磁相切換パルスの周波数によって決定される。

【００１７】

図３は、上記複写機の内部に設置される制御部１００の構成を示すブロック図である。同図に示すように制御部１００は、ＣＰＵ１０１を中心に励磁相切換パルス生成部１０２、位相差発生部１０３、ドライバＣ１０４～Ｋ１０７、それぞれの制御に必要なプログラムを格納したＲＯＭ１０８、プログラム実行時のワークエリアとなるＲＡＭ１０９、画像読取部１０によって読み込まれた画像データを格納する画像メモリ１１０等から構成される。

【００１８】

ＣＰＵ１０１は、回転させるステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋを決定すると共に、ＲＯＭ１０８内に格納されたステッピングモータの回転制御用の加速、定速、減速テーブルから回転速度に必要なデータを読み出して、そのデータに基づいたクロックパルスを速度設定信号として励磁相切換パルス生成部１０２に送出する。

【００１９】

励磁相切換パルス生成部１０２は、前記ＣＰＵ１０１から受信したクロックパルスに従って各ステッピングモータの励磁相の切り換えのタイミングを指示するための励磁相切換パルスを生成する。

位相差発生部１０３は、前記励磁相切換パルス生成部１０２から受信した励磁相切換パルスにあらかじめ決められた位相差を設けて各ドライバＣ１０４～Ｋ１０７に出力する。この位相差発生部１０３は、例えばオペアンプと抵抗、コンデンサ等からなる公知の遅延回路を用いて構成でき、その位相差、すなわち遅れ時間は抵抗とコンデンサの値（時定数）を必要に応じて設定することにより決定できる。

【００２０】

ドライバＣ１０４～Ｋ１０７は、前記位相差発生部１０３から各ドライバ毎に位相差を有した励磁相切換パルスを受信すると、予め設定された励磁方式に従ってステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋにそれぞれ駆動パルスを出力し一定速度で回転させる。

なお、本明細書では、ステッピングモータの各相、例えば２相ステッピングモータの場合では、各相Ａ、Ａ’、Ｂ、Ｂ’（図９参照）に加える駆動パルスをまとめて駆動パルス列という。

【００２１】

上述した通り、ステップ振動は１ステップ角の移動ごとに生じ、ステッピングモータは励磁相切換パルスの１パルスごとに１ステップ角移動する。従って、励磁相切換パルスに位相差が設けられると、各ステッピングモータはその位相差に応じて１ステップ角移動するため、そこから生じるステップ振動も位相差を生じる。

【００２２】

また、ＣＰＵ１０１は、画像読取部１０、プリンタ部２０に対してそれぞれの動作タイミングを指示して、全体を統一的に制御し、円滑なコピー動作を実現する。

図４は、前記位相差発生部１０３から各ドライバＣ１０４～Ｋ１０７に出力する励磁相切換パルスのタイミングの１例を示す概略図であって、各パルスに４５度ずつの位相差を設けた例である。

【００２３】

図５（ａ）、（ｂ）は、前記４５度の位相差が設けられた各励磁相切換パルスに従ってステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋが回転したときに発生する振動の波形と各振動がステッピングモータの保持部材に伝搬されて重なり合った波形を簡単に説明するために、正弦波を例にして、その一周期分を示した図である。ここで、ステッピングモータから発生する振動は、主に一定周期を有する周期振動であって、その振動は基本周波数と高調波で構成されている。これら基本周波数や高調波の波形は正弦波で表せるため、同図ではその中の一つの正弦波を例にして示している。

【００２４】

図５（ａ）は、ステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋから４５度の位相差を有して発生する振動の波形を示している。実線はステッピングモータ４６Ｃ、点線はステッピングモータ４６Ｍ、一点鎖線はステッピングモータ４６Ｙ、二点鎖線はステッピングモータ４６Ｋを示す。

図５（ｂ）は、図５（ａ）の各波形を重ね合わせた状態の波形を実線で、また前記４５度の位相差を設けずに重ね合わせた振動の波形を点線でそれぞれ示している。同図から明らかなように位相差を設けた波形を重ね合わせた波形の方が振幅が小さくなっており、それだけ発生する振動も低減する。

【００２５】

以上、一つの正弦波を例にして振動が低減することを説明したが、前述したように各ステ

ッピングモータから発生するステップ振動は主に周期振動であるため、その中に構成されている高調波などの振幅がそれぞれこのように小さくなると、伝搬されて重なり合った振動の振幅も小さくなって振動音が低減する。
従って、個々のステッピングモータから発生する振動自体が低減しなくても、各ステッピングモータへの駆動パルス列に前記位相差を設けることにより、個々に発生する振動が保持部材に伝搬されて重なり合っても、同時に振動する場合に比べてその振動の振幅が小さくなるので、全体の振動音は低減して周囲へ与える騒音を減少させることができる。
【００２６】
（実施の形態２）
次に述べる実施の形態２の複写機における制御部１００の構成は、上記実施の形態１とほぼ同じであるが、位相差発生部１０３から各ドライバＣ１０４～Ｋ１０７に出力する励磁相切換パルスのタイミングが異なっている。
図６は、位相差発生部１０３から各ドライバＣ１０４とＭ１０５、Ｙ１０６とＫ１０７に出力する励磁相切換パルスにそれぞれほぼ１８０度の位相を設けたときのタイミングを示している。
【００２７】
図７（ａ）（ｂ）は、前記ほぼ１８０度の位相差が設けられた励磁相切換パルスに従ってステッピングモータ４６Ｃと４６Ｍが回転したときに発生する振動の波形を、図５の場合と同様に正弦波を例にして一周期分だけ示している。
図７（ｃ）は、前記（ａ）（ｂ）の波形が重なり合うときの波形を一点鎖線で示している。このように、励磁相切換パルスに位相差がほぼ１８０度ある場合は、各振動の振幅が相殺されて激減し、その振幅はほとんどゼロに近くなる。ステッピングモータ４６Ｙと４６Ｋについても、同図と同様にその振幅は激減する。
【００２８】
ステッピングモータから発生する振動による振動音には、雑音の周波数成分も含まれているため、完全にその音を消音できるわけではないが、本実施例は、実施の形態１で述べた、全部の励磁相切換パルスに位相差を設ける方法に比較してさらに騒音の低減に効果がある。
（実施の形態３）
本複写機は、図示しない操作パネル上で指定された１色に対応して、その指定色の感光体ドラム上に画像を形成することにより、いわゆるモノクロコピーを実行することが可能な構成になっている。
【００２９】
この場合は、全ての感光体ドラム４３Ｃ～４３Ｋを回転駆動させる必要はなく、例えば、ブラック（Ｋ）でコピーする場合は、感光体ドラム４３Ｋだけを回転させれば足りる。他の感光体ドラム４３Ｃ、４３Ｍ、４３Ｙは停止させても不都合はない。使用しない感光体ドラムを回転させると、感光体ドラム周辺の構成部品、例えば感光体ドラム表面の残留トナーをかきおとすクリーナブレード（図示せず）、現像器内のトナーなども消耗し、その寿命が短くなるからである。
【００３０】
このとき、ステッピングモータ４６Ｋだけが回転することになるので、上述のように、他のステッピングモータ４６Ｃ、４６Ｍ、４６Ｙへの励磁相切換パルスに位相差を設けて振動音を低減させることができなくなる。
図８は、本実施の形態に応じた制御部２００のブロック図である。
同図は、実施の形態１における制御部１００（図３）とほぼ同じであるが、ドライバＹ２０１がＣＰＵ１０１からの電流値切換信号を受けて駆動パルスの電流値を切り換える構成になっている。
【００３１】
この電流値切換信号は、モノクロコピー時にステッピングモータ４６Ｋのみが回転するときに送出される信号で、ドライバＹ２０１はこの信号を受信すると、駆動パルスの周波数

は変更せずに、その電流値のみを当該ステッピングモータにかかるイナーシャ、例えば感光体ドラム４３Ｙとその表面に当接しているクリーナブレードとの摩擦力などの負荷などに抗して回転するのに必要なトルクを生じさせない程度の低い値に制限して供給する。

【００３２】

ステッピングモータ４６Ｙは、前記駆動パルスを入力すると、そのパルスの周期に従って回転しようとするが必要なトルクを得られず、そのロータは磁界が変化するごと、すなわち励磁相切換パルスの１パルスごとに１ステップ角の範囲内で微小振動する。この駆動パルスを供給し続けると、ロータは微小振動を繰り返し継続し、あたかも回転しているときと同様な振動が発生する。

【００３３】

従って、実施の形態２のようにステッピングモータ４６Ｋと４６Ｙに供給する駆動パルスの位相差を位相差発生部１０３でほぼ１８０度にすることが望ましい。ただし、この位相差の値については、発生する振動が保持部材に伝搬するときの伝達率や駆動パルスを与える各ステッピングモータ間の距離、例えば隣接する２組、場合によっては両端などでその効果が異なってくるので各要因を勘案して最終的には実験等により最適値が決定される。

【００３４】

なお、ステッピングモータ４６Ｙから発生する振動の振幅自体は、ステッピングモータ４６Ｋのステップ振動より小さくなると考えられ、ほぼ１８０度の位相差を設けても実施の形態２と同様の騒音低減の効果までは得られない。しかしながら、前記両振動が重なり合えば、ステッピングモータ４６Ｋから発生する振動よりもその振幅は小さくなって、振動音も低減するので本実施例は有効な手段である。

【００３５】

次に、図９は、本実施例のドライバＹ２０１の構成の１例を示すブロック図である。

同図に示すように、このドライバＹ２０１は、励磁信号生成回路２０２、電流制御回路２０８、ＡＮＤ回路２０３、バッファアンプ２０４、トランジスタ２０５、ステッピングモータ４６Ｙの各相へ通電される電流値を検出する電流検出回路２０７、トランジスタ２０５保護のためのダイオード２０６および各バイアス抵抗ＲＳ１、ＲＳ２とから構成される。本実施例のステッピングモータ４６Ｙは２相式であって、そのステータコイルはＡ相、Ｂ相、およびＡ’相、Ｂ’相からなる。

【００３６】

励磁信号生成回路２０２は、位相差発生部１０３から励磁相切換パルスを受信すると、ステッピングモータ４６Ｙを回転させるべく２相励磁するための励磁信号を発生して各ＡＮＤ回路２０３に出力する。

一方、電流制御回路２０８は、ＣＰＵ１０１から受信する電流値切換信号によって、その出力を切り換える。また、電流制御回路２０８の内部メモリには、全てのステッピングモータ４６Ｃ～４６Ｋが回転する場合（以下、「フルカラー」という。）と、ステッピングモータ４６Ｋのみが回転する場合（以下、「モノクロカラー」という。）の当該ステッピングモータ４６Ｙに供給する駆動電流の制御用テーブルが格納されている。

【００３７】

ＡＮＤ回路２０３は、入力信号である前記励磁信号と電流制御回路２０８からの信号が共に「Ｈ」レベルであるときにのみ、その出力を「Ｈ」レベルとする。

各ＡＮＤ回路２０３の出力が「Ｈ」レベルになると、バッファアンプ２０４を介して、該当するトランジスタ２０５がＯＮとなってステッピングモータ４６Ｙの各相に電流が供給される。

【００３８】

フルカラー時には、電流制御回路２０８は、前記制御用テーブルからフルカラー時のデータを読み込み、常時「Ｈ」レベルの信号を各ＡＮＤ回路２０３に出力する。ＡＮＤ回路２０３は、前記励磁信号生成回路２０２の励磁信号をそのままバッファアンプ２０４に出力し、ステッピングモータ４６Ｙの各相に電流が供給される。

【００３９】

一方、モノクロカラー時には、電流制御回路２０８は、前記制御用テーブルからモノクロカラー時のデータを読み込み、「Ｈ」レベルと「Ｌ」レベルを交互に繰り返すパルス信号を前記励磁信号の１ステップの周期内で各ＡＮＤ回路２０３に出力する。そのパルス信号の周波数を制限することにより、ステッピングモータ４６Ｙの各相に流れる単位時間内の電流量が減少して供給されて駆動トルクが減少し、そのロータは微小振動を繰り返す。

【００４０】

なお、この前記パルス信号の周期は十分小さく設定されており、この周期のため、ステッピングモータ４６Ｙにおいてトルクリップルが生じるおそれはない。また、電流検出回路２０７は、ステッピングモータ４６Ｙに流れている電流量を求め、必要電流がモータに流れるように、電流制御回路２０８にフィードバックする。電流制御回路２０８は、各ＡＮＤ回路２０３に出力する前記パルス信号の「Ｈ」レベルになる回数を制御してモータに必要電流を流す。

【００４１】

なお、前記パルス信号の「Ｈ」レベルになる回数は、当該ステッピングモータにかかるイナーシャの大きさとステッピングモータの特性によって前記微小振動が生じる範囲内で決定されるものである。

なお、ドライバＹ２０１については、前記のような電流制御回路２０８、電流検出回路２０７やＡＮＤ回路２０３を設けずに、リレー等による切り換えでステッピングモータ４６Ｙに電流を供給する簡易な構成であってもよい。この場合は、励磁信号生成回路２０２から出力された励磁信号が各バッファアンプ２０４を介してトランジスタ２０５に送られるように構成し、かつＲＳ１とＲＳ２に並行してさらに高抵抗のＲＳ３、ＲＳ４（図示せず）を設ける。

【００４２】

フルカラーを実行するときは、リレー等で各トランジスタ２０５とＲＳ１、ＲＳ２を接続し、モノカラーを実行するときは、トランジスタ２０５とＲＳ３、ＲＳ４を接続するように構成する。これによりフルカラーを実行するときには、ステッピングモータ４６Ｙに流れる電流はＲＳ１およびＲＳ２に流れ、モノカラーを実行するときには、リレーが前記のように切り換わり、ステッピングモータ４６Ｙに流れる電流は高抵抗のＲＳ３、ＲＳ４に流れることになり、その電流が制限される。

【００４３】

以上、本発明に係る画像形成装置を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明の内容が、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

（１）上記実施の形態１においては、位相差発生部１０３から各ドライバＣ１０４～Ｋ１０７へ出力する励磁相切換パルスに４５度の位相差を設けたが、この値に限定されないことはいうまでもなく、各ステッピングモータから発生する振動に位相差が生じれば、その振動が保持部材に伝搬して重なり合うときに位相差を設けないときよりもその振幅が小さくなることから振動音を低減させることが可能である。この位相差の値については、ステップ振動の発生周期をステッピングモータの個数で割った値が望ましい。例えば、ステッピングモータが３個の場合は、ほぼ１２０度の位相差を設けるとよい。

【００４４】

ただし、ステッピングモータから発生する振動が保持部材に伝搬するときの伝達率やステッピングモータ間の距離などでその効果が異なってくるので各要因を勘案して、その振動および振動音を測定しながら位相差を調整することにより最適な値が決定される。

（２）上記実施の形態２においては、位相差発生部１０３から各ドライバＣ１０４とＭ１０５、Ｙ１０６とＫ１０７へ出力する励磁相切換パルスにほぼ１８０度の位相差を設けたが、当該位相差を設ける組合せについては、隣接するステッピングモータの組に限定されず、例えばドライバＣ１０４とＹ１０６、Ｍ１０５とＫ１０７の組合せであってもよい。

【００４５】

（３）上記実施の形態３においては、モノクロコピーを実行する場合に、回転しない状態

で振動させるステッピングモータの個数を１個としているが、この個数は１個に限らず複数であってもよい。この場合は、上述の制御部２００のドライバＣ１０４、Ｍ１０５、Ｋ１０７をＹ２０１と同様の構成のドライバに変更し、またＣＰＵ１０１から各ドライバへ電流値切換信号を送出できるように構成して上述と同様の制御をさせればよい。回転させるステッピングモータから発生する振動と回転駆動させないステッピングモータから発生する複数の微小振動とが重なり合ったときの振動の振幅がより小さくなるように、前記電流制御回路２０８内の駆動電流制御用テーブルのデータ値を決定する必要がある。

【００４６】

（４）上記実施の形態３においては、ブラック（Ｋ）のモノクロコピーを実行する場合について説明しているが、ブラック（Ｋ）に限定する必要はなく、他色のシアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）またはイエロー（Ｙ）であってもよい。この場合は、当該モノクロコピーで使用するステッピングモータ以外のステッピングモータのドライバにＣＰＵ１０１から前記電流値切換信号を送出できるように構成させる。

【００４７】

（５）本発明は、上述のデジタル複写機のみならず、レーザプリンタなどの画像形成装置においても適用可能である。

【００４８】

【発明の効果】

以上説明してきたように本発明は、複数の感光体ドラムを複数のステッピングモータで回転駆動させる場合に、各ステッピングモータの内、少なくとも１個のステッピングモータに供給する駆動パルス列と他のステッピングモータに供給する駆動パルス列の位相に差を設けることによって、各ステッピングモータから発生する振動に位相差が生じ、これによりその合成した振幅が、前記位相差を設けないときの合成した振幅よりも小さくなることから、その振動によって発生する音を低減させることができる。

【００４９】

さらに、２個ずつのステッピングモータを１組として、その組内の個々のステッピングモータに供給する励磁相切換パルスに位相差をほぼ１８０度設けると、各ステッピングモータから発生する振動の振幅がほとんど相殺されて激減し、振動音を極めて低減させることが可能である。

また、モノクロコピーを実行する場合には、回転駆動させないステッピングモータに対し、その負荷に抗して回転にまで至らない電流に制限した駆動パルス列を供給することによりロータを微小振動させ振動を発生させる。この場合に、回転するステッピングモータと回転しないステッピングモータの駆動パルス列に所定の位相差を設けることによって、前記と同様に振動音を低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る複写機の実施の形態における全体の構成を示す図である。

【図２】上記複写機の感光体ドラムの駆動機構を示す概略斜視図である。

【図３】上記複写機における制御部のブロック図である。

【図４】上記制御部内の位相差発生部から各ドライバに位相差を設けて出力される励磁相切換パルスのタイミングを示す図である。

【図５】上記各ドライバから出力される駆動パルス列に従って回転するステッピングモータの振動の波形を示す概略図である。

【図６】上記制御部内の位相差発生部から各ドライバに別の位相差を設けて出力される励磁相切換パルスのタイミングを示す図である。

【図７】上記各ドライバから出力される駆動パルス列に従って回転するステッピングモータの振動の波形を示す概略図である。

【図８】上記複写機における電流値切換信号を含めた制御部のブロック図である。

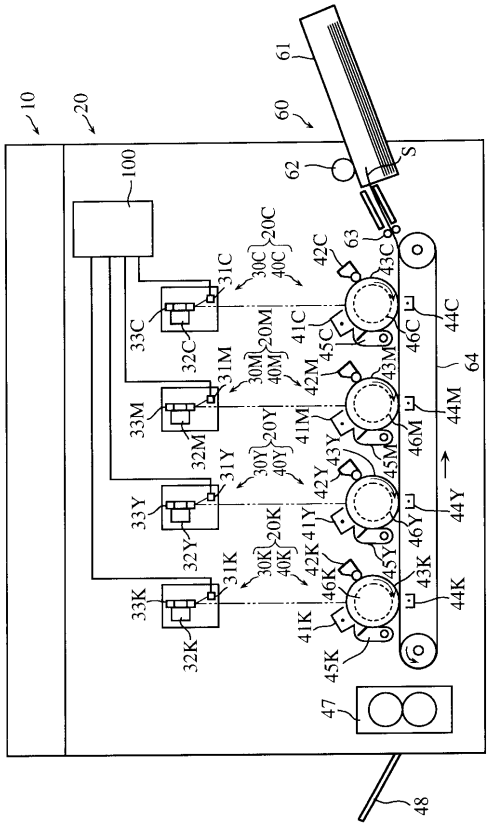
【図９】上記制御部内のドライバＹのブロック図である。

【符号の説明】

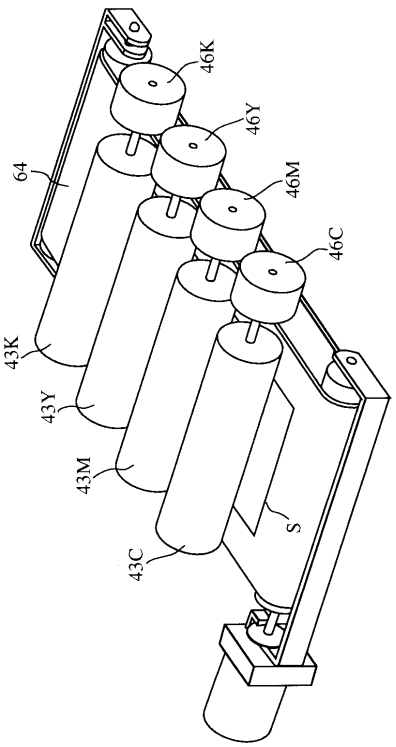
４３Ｃ、４３Ｋ、４３Ｙ、４３Ｋ　　感光体ドラム

４６Ｃ、４６Ｋ、４６Ｙ、４６Ｋ　ステッピングモータ
１００、２００　制御部
１０２　励磁相切換パルス生成部
１０３　位相差発生部
１０４　ドライバＣ
１０５　ドライバＭ
１０６、２０１　ドライバＹ
１０７　ドライバＫ
２０２　励磁信号生成回路
２０７　電流検出回路
２０８　電流制御回路

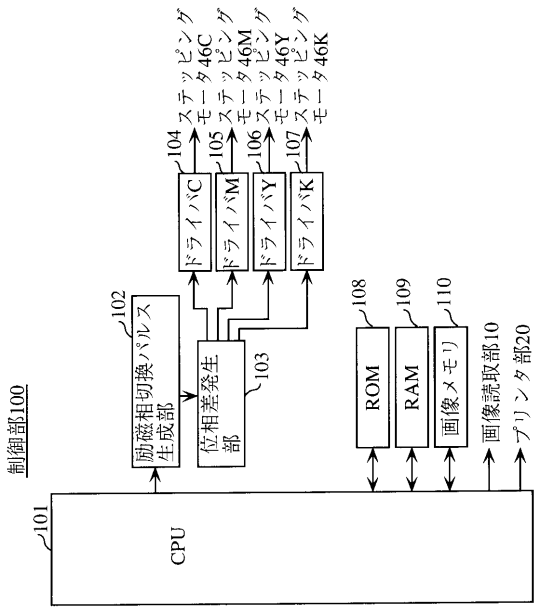
【図１】



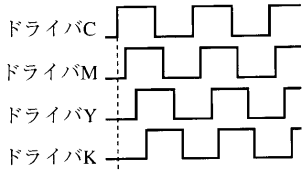
【図２】



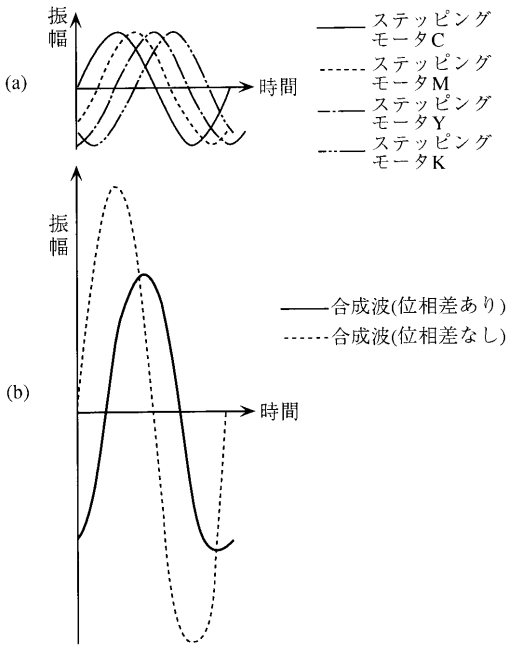
【図３】


制御部100
CPU
101
励磁相切換パルス生成部
102
位相差発生部
103
ドライバC
ドライバM
ドライバY
ドライバK
104
105
106
107
ステッピングモータ46C
ステッピングモータ46M
ステッピングモータ46Y
ステッピングモータ46K
ROM
RAM
画像メモリ
108
109
110
画像読取部10
プリンタ部20

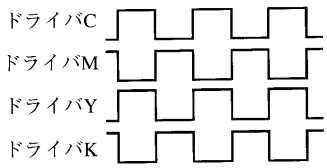
【図４】


ドライバC
ドライバM
ドライバY
ドライバK

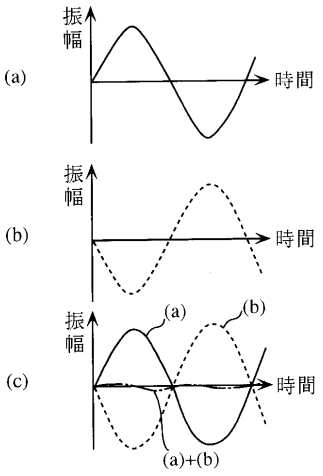
【図５】


(a)
振幅
時間
ステッピングモータC
ステッピングモータM
ステッピングモータY
ステッピングモータK
(b)
振幅
時間
合成波(位相差あり)
合成波(位相差なし)

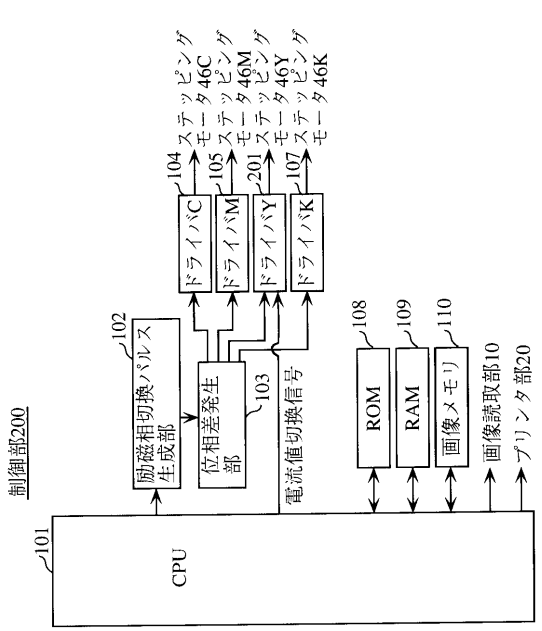
【図６】


ドライバC
ドライバM
ドライバY
ドライバK

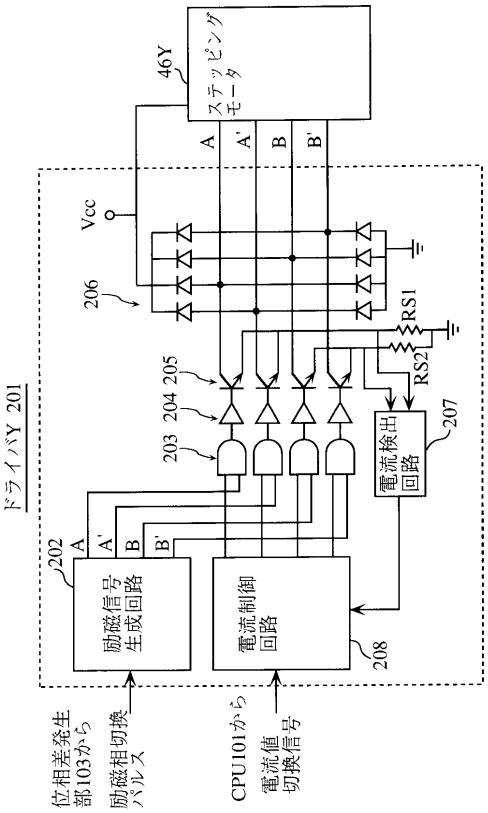
【図７】


(a)
振幅
時間
(b)
振幅
時間
(c)
振幅
(a)
(b)
時間
(a)+(b)

【図８】


制御部200
CPU
101
励磁相切換パルス生成部
102
位相差発生部
103
電流値切換信号
ドライバC
ドライバM
ドライバY
ドライバK
104
105
201
107
ステッピングモータ46C
ステッピングモータ46M
ステッピングモータ46Y
ステッピングモータ46K
ROM
RAM
画像メモリ
108
109
110
画像読取部10
プリンタ部20

【図９】


ドライバY 201
ステッピングモータ
46Y
Vcc
206
A
A'
B
B'
RS1
RS2
203
204
205
207
電流検出回路
202
励磁信号生成回路
電流制御回路
208
位相差発生部103から励磁相切換パルス
CPU101から電流値切換信号

フロントページの続き

(72)発明者　木許　健司
大阪府大阪市中央区安土町二丁目３番１３号　大阪国際ビル　ミノルタ株式会社内

審査官　金田　理香

(56)参考文献　特開平０８－０２２２１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２４８６５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１１４１６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５０４７４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１１３４７８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G03G 21/14
G03G 15/01　～　15/01　117
G03G 15/00　550
G03G 15/00　303