

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5145963号
(P5145963)

(45) 発行日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(24) 登録日 平成24年12月7日(2012.12.7)

(51) Int.Cl. F I
GO3G 15/16 (2006.01) GO3G 15/16
GO3G 21/14 (2006.01) GO3G 21/00 372

請求項の数 20 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2008-7817 (P2008-7817)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成20年1月17日(2008.1.17)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2009-98592 (P2009-98592A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)	(74) 代理人	100090103
審査請求日	平成22年9月2日(2010.9.2)		弁理士 本多 章悟
(31) 優先権主張番号	特願2007-8752 (P2007-8752)	(74) 代理人	100067873
(32) 優先日	平成19年1月18日(2007.1.18)		弁理士 樺山 亨
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	及川 達彦
(31) 優先権主張番号	特願2007-256187 (P2007-256187)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
(32) 優先日	平成19年9月28日(2007.9.28)	(72) 発明者	会社リコー内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		安藤 俊幸
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
			会社リコー内

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】

トナー像を担持する像担持体と、
前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、
前記中間転写体を駆動する駆動モータと、
前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、
前記二次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、
前記二次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記中間転写
体に圧接させる二次転写部材と、前記中間転写体を挟んで前記二次転写部材に対向し、前
記中間転写体を前記二次転写部材に圧接させる対向部材とを有する画像形成装置において

10

、
前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出し
て前記駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、

前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間
を通過する時間の近傍で前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁
タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、

前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒
体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出デー
タから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定することを特徴とする画
像形成装置。

20

【請求項 2】

トナー像を担持する像担持体と、
前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、
前記中間転写体を駆動する駆動モータと、
前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、
前記二次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、
前記二次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記中間転写体
体に圧接させる二次転写部材と、前記中間転写体を挟んで前記二次転写部材に対向し、前
記中間転写体を前記二次転写部材に圧接させる対向部材と、前記二次転写部材の入り口の
近傍で前記記録媒体を加熱する加熱装置とを有する転写定着方式の画像形成装置において
、
前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出し
て前記駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、
前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間
を通過する時間の近傍で前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁
タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、
前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒
体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出デー
タから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定することを特徴とする画
像形成装置。

10

20

【請求項 3】

トナー像を担持する像担持体と、
前記像担持体上からトナー像が一次転写される一次中間転写体と、
前記一次中間転写体を駆動する駆動モータと、
前記一次中間転写体上の一次転写トナー像が二次転写される二次中間転写体と、
前記二次中間転写体を駆動する駆動モータと、
前記二次転写中間体上の二次転写トナー像を前記記録媒体に三次転写する三次転写手段
と、
前記三次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、
前記三次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記二次中間
転写体に圧接させる対向部材と、前記二次中間転写体に設けられ前記記録媒体に転写され
たトナー像を定着する定着手段とを有する転写定着方式の画像形成装置において、
前記記録媒体が前記二次中間転写体と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出
して、前記一次中間転写体及び前記二次中間転写体を駆動する駆動モータを制御するタイ
ミング計測制御手段を備え、
前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次中間転写体と前記対向部材との
間を通過する時間の近傍で前記一次中間転写体及び前記二次中間転写体をそれぞれ駆動す
る各駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モ
ータのモータトルクの両方を補正し、
前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒
体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出デー
タから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定することを特徴とする画
像形成装置。

30

40

【請求項 4】

トナー像を担持する像担持体と、
前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、
前記中間転写体を駆動する駆動モータと、
前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、
前記二次転写手段の後方で、前記記録媒体に転写されたトナー像を前記記録媒体に定着
させる定着手段と、

50

前記定着手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、
前記定着手段はローラ対と該ローラ対を駆動する駆動モータとを有する画像形成装置に
おいて、

前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過するタイミングを算出して、前記ローラ対を駆
動する駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、

前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過する時間の近傍
で、前記ローラ対を駆動する前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの
励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、

前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒
体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出デー
タから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定することを特徴とする画
像形成装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆
動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータの
モータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との
間を通過することにより発生する前記二次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイ
ミングより前から開始することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モ
ータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモ
ータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記三次転写部材と前記対向部材との間を
通過することにより発生する前記三次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイ
ミングより前から開始することを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 7】

請求項 4 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モ
ータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモ
ータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過することにより発生
する前記二次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始するこ
とを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記
駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モ
ータのモータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を
通過することにより発生する前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開
始し、前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイ
ミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方
の補正を終了することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 3 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記駆動モ
ータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモ
ータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記三次転写部材と前記対向部材との間を
通過することにより発生する前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始し、
前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイ
ミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方
の補正を終了することを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 10】

請求項 4 に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記駆動モ
ータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモ
ータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過することにより発生する

50

前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始し、前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を終了することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 1】

請求項 5 乃至 1 0 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正において各目標値に対してそれぞれ緩やかにスルーアップ・スルーダウン制御を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正を前記記録媒体搬送手段としてのレジストローラの動作指令からそれぞれ所定の時間が経過した後に行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体を検出する記録媒体検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体検出手段の検出信号から所定の時間が経過した後に前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の厚さを検出する記録媒体厚さ検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体厚さ検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体厚さ検出手段、及び前記記録媒体の幅を検出手段の一方又は両方の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正の各開始及び各終了をそれぞれ決定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記補正に必要な補正データを事前に設定したテーブルを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータはステッピングモータであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータは超音波モータであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータは DC モータであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 4 又は 1 5 に記載の画像形成装置において、前記記録媒体の厚さ設定及び幅設定は、オペレータによって事前に前記記録媒体収納装置毎に操作パネルから入力された記録媒体の厚さ情報及び幅情報により行う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、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

図1はタンデム型カラー画像形成装置の一例を示す。このカラー画像形成装置は一般的なカラー色であるイエロー（以下Yという）、マゼンダ（以下Mという）、シアン（以下シアンという）、ブラック（以下BKという）の4色重ねのトナー像を形成するカラープリンタの例である。

4色分の独立した像担持体としての感光体ドラム1、2、3、4は、図示しない駆動モータで回転駆動されて図示しない帯電装置によりそれぞれ一様に帯電され、図示しないY、M、C、BKの4色の露光を行う露光装置としての光学書き込みユニットにて各色の画像データにより変調された光ビームでそれぞれ露光されて潜像が形成されることで画像が書き込まれる。

10

【0003】

次に、感光体ドラム1、2、3、4は、4色分の現像装置5、6、7、8で潜像画像に各色のトナーがそれぞれ静電的に吸着されることでY、M、C、BK各色のトナー像が形成される。この感光体ドラム1、2、3、4上の各色のトナー像は図示しない転写ローラ等の転写手段により中間転写体としての中間転写ベルト9上に重ねて転写され、フルカラー画像が形成される。

【0004】

中間転写ベルト9は、フルカラー画像を担持する像担持体であり、駆動ローラ10、従動ローラ13及び2次転写対向ローラ14に懸架され、駆動モータ12により減速ギヤ11を介して一定速度で駆動される。転写部材15は、2次転写ローラが用いられ、図示しない電源装置から転写バイアスが印加される。2次転写対向ローラ14は、中間転写ベルト9を挟んで2次転写ローラ15に対向する対向部材であり、中間転写ベルト9を2次転写ローラ15に圧接させる。中間転写ベルト9に形成された画像は記録媒体としての記録紙18に転写される。

20

【0005】

記録紙18は、複数の記録媒体収納装置としての記録紙トレイのうち選択された記録紙トレイから給紙されて記録紙搬送手段としてのレジストローラ16へ搬送され、先端がレジストローラ16により揃えられる。レジストローラ16の手前には記録紙挿入検出センサ17が配置され、この記録紙挿入検出センサ17は記録紙18を記録紙搬送路上で検知する。次に、記録紙18は、レジストローラ16により2次転写ローラ15の位置まで搬送され、2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15とからなるローラ対により挟持されて搬送される。記録紙18が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15の間を通過する時に中間転写ベルト9に形成されていた重ね画像が2次転写ローラ15により記録紙18に転写される。この後、画像が形成された記録紙18は、図示しない定着装置に搬送され、トナーが記録紙18に熱溶着されて固定される。

30

【0006】

このような画像形成装置においては、画像の「色ずれ」、「位置ずれ」が問題となる場合がある。その原因の一つに中間転写ベルト9の速度変動がある。中間転写ベルト9上の各色の画像を「色ずれ」、「位置ずれ」の無いように形成するためには各感光体ドラム1、2、3、4の間の距離と各感光体ドラム1、2、3、4の速度及び中間転写ベルト9の速度から時間タイミングを計算して各感光体ドラム1、2、3、4上のY、M、C、BK各色のトナー像を中間転写ベルト9に転写する転写位置を制御することと、各感光体ドラム1、2、3、4の回転速度及び中間転写ベルト9の回転速度は一定速度とすることが必要である。

40

【0007】

中間転写ベルト9が回転しているときに各感光体ドラム1、2、3、4から中間転写ベルト9にトナーが転写されて中間転写ベルト9上に4色重ねのフルカラー画像が形成されるが、各感光体ドラム1、2、3、4の相互間に距離があるために、同じ時刻には4つの感光体ドラム1、2、3、4からは異なった画像位置での画像転写が行われている必要が

50

ある。このときに中間転写ベルト9の速度変動が発生した場合、その瞬間に中間転写ベルト9に転写された画像は、他の3色の画像が転写された位置と本来同じ位置に重ねる必要が有るが、中間転写ベルト9が速度変動した分だけ、位置のずれた場所に転写されることになる。この現象は画像の「色ずれ」や「位置ずれ」となり、中間転写ベルト9上に画像が形成されて該画像が更に記録紙18に転写されるために画像の品質が劣化することになる。

【0008】

図2はその一つの原因である中間転写ベルト9の速度変動例を示す。図2の例は、横軸が時間、縦軸が中間転写ベルト9の速度 V_p を表す。最初速度 V_p が遅くなっているところは、図3に示すように、記録紙18が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間に搬送された瞬間であり、記録紙18によって2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15とを押しつける力が発生し、中間転写ベルト9に大きな負荷トルクが瞬時に発生することになる。このときに駆動モータ12には大きな力が瞬時に必要になり、その負荷トルクより駆動モータ12の発生トルクが小さいと中間転写ベルト9の速度は低下することになる。

10

【0009】

記録紙18の厚さがより厚くなれば中間転写ベルト9に瞬時に大きな負荷トルクが発生することになる。更に、図4に示すごとく、記録紙18の後端が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間を抜けるときは図3とは反対に中間転写ベルト9の負荷トルクが急激に減少するために駆動モータ12には同様に掛かっている負荷が急激に軽減することになる。このために図2の後半においては記録紙18の先端とは逆に中間転写ベルト9は速度が増加することになる。

20

【0010】

駆動モータ12は通常は緩やかな負荷変動に対して速度制御で対応するが、上記のような大きな且つ急激な負荷変動に対して瞬時に速度制御はできない。このために記録紙18の先端が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間に搬送される瞬間及び記録紙18の後端が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間を抜けるときの様な急激な負荷変動では速度制御ができずに中間転写ベルト9の速度 V_p が変動することとなり、各感光体ドラム1、2、3、4から中間転写ベルト9への画像転写時に転写位置ズレを起こすために画像の「色ずれ」、「位置ずれ」が発生していた。

30

【0011】

この中間転写ベルト9の速度変化を防止するためには従来技術の中で旧来から知られているように図8に示すごとく、駆動モータ12や従動ローラ13又は2次転写ローラ対(2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15)などにフライホイール30などを接続し、上記急激な負荷トルク変動を軽減することが知られている。

【0012】

また、中間転写ベルト9の負荷トルクが急激に変動したときに対応して駆動モータ12を制御し必要なときに駆動モータ12のトルクを増大させる方式が提案されている。

上記の方式としては、特許文献1に示されているように瞬間的(過渡的)に変化する負荷トルクに対して駆動モータに通常回転時の電流を一時的に増加し、このことによって駆動モータから発生するトルクを増大させて駆動モータ発生トルクの過渡変動を避け、画像品質を許容内にすることが提案されている。また、図5中の負荷トルクに対して図5中の急激な負荷トルク変動が発生したタイミングで駆動モータ12のトルクを増加又は減少させるように制御することによって中間転写ベルトの速度変動を防止することができる方式の駆動モータがステッピングモータの場合と駆動モータが超音波モータの場合について特許文献1で説明されている。

40

【0013】

【特許文献1】特開2006-85153号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 4 】

図5は今まで説明した図2に示した中間転写ベルト9の速度変化カーブ(特性曲線)を負荷トルク変化カーブに置き換えた図である。図6又は図7に示すように記録紙18の厚さによって中間転写ベルト9の速度変動率及び負荷トルク変動率が異なり、記録紙18が厚くなると中間転写ベルト9の速度変動率及びトルク変動率が大きくなる。従来は、この急激な負荷トルクの変化をフライホイール30の慣性モーメントにより吸収し、中間転写ベルト9の速度変化を低減させていた。

【 0 0 1 5 】

このフライホイール30を用いる従来技術では、中間転写ベルト9の速度変動低減効果を大きくするためには取り付けられるフライホイール30の重量をより重くすることやフライホイール30の径の大きさをより大きくすることにより効果が大きくなるので、フライホイール部品を重く且つ大きくする必要があった。また、駆動モータ12は重い大きなフライホイール30を回転させるためにはモータ自体にトルクの大きなモータを必要とした。この結果、駆動モータ12やフライホイール30自体が大きくなり、このために大きなコストがかかる等の問題があった。

【 0 0 1 6 】

又、特許文献1に記載のものでは、駆動モータのトルクを変更するために過渡的な負荷トルクの変動に対して記録紙の厚さを判断していないので、きめ細かな補正が出来ないことと、モータの駆動トルクを増大させるために消費電力が大きくなるという問題があった。

【 0 0 1 7 】

本発明は、記録媒体が回転体対または二次転写部材と対向部材との間に搬送された時、記録媒体の厚さ及び幅によってモータへの過渡的な負荷トルクが大きく変化してもモータの消費電力を大きく増大させることがなく、又、記録媒体の厚さによる負荷トルクの変動に対してモータ発生トルクの細かなトルク補正を行うことで負荷トルクとモータの発生トルクとのバランスを取ることができ、高品質の画像を提供できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、前記中間転写体を駆動する駆動モータと、前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、前記二次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、前記二次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記中間転写体に圧接させる二次転写部材と、前記中間転写体を挟んで前記二次転写部材に対向し、前記中間転写体を前記二次転写部材に圧接させる対向部材とを有する画像形成装置において、前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出して前記駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過する時間の近傍で前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定するものである。

【 0 0 2 1 】

請求項2に係る発明は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、前記中間転写体を駆動する駆動モータと、前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、前記二次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、前記二次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記中間転写体に圧接させる二次転写部材と、前記中間

10

20

30

40

50

転写体を挟んで前記二次転写部材に対向し、前記中間転写体を前記二次転写部材に圧接させる対向部材と、前記二次転写部材の入り口の近傍で前記記録媒体を加熱する加熱装置とを有する転写定着方式の画像形成装置において、前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出して前記駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過する時間の近傍で前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定するものである。

10

【0022】

請求項3に係る発明は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体上からトナー像が一次転写される一次中間転写体と、前記一次中間転写体を駆動する駆動モータと、前記一次中間転写体上の一次転写トナー像が二次転写される二次中間転写体と、前記二次中間転写体を駆動する駆動モータと、前記二次転写中間体上の二次転写トナー像を前記記録媒体に三次転写する三次転写手段と、前記三次転写手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、前記三次転写手段は、前記記録媒体搬送手段により搬送される記録媒体を前記二次中間転写体に圧接させる対向部材と、前記二次中間転写体に設けられ前記記録媒体に転写されたトナー像を定着する定着手段とを有する転写定着方式の画像形成装置において、前記記録媒体が前記二次中間転写体と前記対向部材との間を通過するタイミングを算出して、前記一次中間転写体及び前記二次中間転写体を駆動する駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記二次中間転写体と前記対向部材との間を通過する時間の近傍で前記一次中間転写体及び前記二次中間転写体をそれぞれ駆動する各駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定するものである。

20

【0023】

請求項4に係る発明は、トナー像を担持する像担持体と、前記像担持体上からトナー像が一次転写される中間転写体と、前記中間転写体を駆動する駆動モータと、前記中間転写体上の一次転写トナー像を記録媒体に二次転写する二次転写手段と、前記二次転写手段の後方で、前記記録媒体に転写されたトナー像を前記記録媒体に定着させる定着手段と、前記定着手段に記録媒体を搬送する記録媒体搬送手段とを備え、前記定着手段はローラ対と該ローラ対を駆動する駆動モータとを有する画像形成装置において、前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過するタイミングを算出して、前記ローラ対を駆動する駆動モータを制御するタイミング計測制御手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過する時間の近傍で、前記ローラ対を駆動する前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方を補正し、前記画像形成装置は、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の幅を検出する記録媒体幅検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体幅検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定するものである。

30

40

【0024】

請求項5に係る発明は、請求項1又は2に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過することにより発生する前記二次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始するものである。

【0025】

50

請求項6に係る発明は、請求項3に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記三次転写部材と前記対向部材との間を通過することにより発生する前記三次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始するものである。

【0026】

請求項7に係る発明は、請求項4に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正の開始を前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過することにより発生する前記二次転写手段の過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始するものである。

10

【0027】

請求項8に係る発明は、請求項1又は2に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記二次転写部材と前記対向部材との間を通過することにより発生する前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始し、前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を終了するものである。

【0028】

20

請求項9に係る発明は、請求項3に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記三次転写部材と前記対向部材との間を通過することにより発生する前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始し、前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を終了するものである。

【0029】

請求項10に係る発明は、請求項4に記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は、前記駆動モータの励磁タイミング、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を前記記録媒体が前記ローラ対の間を通過することにより発生する前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングより前から開始し、前記過渡的な負荷変動トルクの発生タイミングが過ぎる以前に前記励磁タイミング補正、又は、前記駆動モータの励磁タイミングと前記駆動モータのモータトルクの両方の補正を終了するものである。

30

【0030】

請求項11に係る発明は、請求項5乃至10のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正において各目標値に対してそれぞれ緩やかにスルーアップ・スルーダウン制御を行うものである。

40

【0031】

請求項12に係る発明は、請求項1乃至11のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正を前記記録媒体搬送手段としてのレジストローラの動作指令からそれぞれ所定の時間が経過した後に行うものである。

【0032】

請求項13に係る発明は、請求項1乃至11のいずれか1つに記載の画像形成装置において、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体を検出する記録媒体検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体検出手段の検出信号から所定の時間が経過した後に前記駆動モータのモータトルク又は前記励磁タイミングの補正を行うものである。

50

【 0 0 3 3 】

請求項 1 4 に係る発明は、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記記録媒体の搬送路上にて前記記録媒体の厚さを検出する記録媒体厚さ検出手段を備え、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体厚さ検出手段の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正量を決定するものである。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 に係る発明は、請求項 1 4 記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記記録媒体厚さ検出手段、及び前記記録媒体の幅を検出手段の一方又は両方の検出データから前記励磁タイミング又は前記モータトルクの補正の各開始及び各終了をそれぞれ決定するものである。

10

【 0 0 3 6 】

請求項 1 6 に係る発明は、請求項 1 乃至 1 5 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記タイミング計測制御手段は前記補正に必要な補正データを事前に設定したテーブルを用いるものである。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 7 に係る発明は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータはステッピングモータであるものである。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 8 に係る発明は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータは超音波モータであるものである。

20

【 0 0 3 9 】

請求項 1 9 に係る発明は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の画像形成装置において、前記駆動モータは DC モータであるものである。

【 0 0 4 0 】

請求項 2 0 に係る発明は、請求項 1 4 又は 1 5 に記載の画像形成装置において、前記記録媒体の厚さ設定及び幅設定は、オペレータによって事前に前記記録媒体収納装置毎に操作パネルから入力された記録媒体の厚さ情報及び幅情報により行うものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 1 】

本発明は、回転体対または二次転写部材と対向部材との間に記録媒体が搬送されてきた時、記録媒体の厚さ及び幅によってモータへの過渡的な負荷トルクが大きく変化してもモータの消費電力を大きく増大させることがなくモータの発生トルクと負荷トルクをバランスさせることが出来る。

30

【 0 0 4 2 】

又、本発明は、記録媒体の厚さ及び幅による負荷トルクの変動に対してモータ発生トルクの細かなモータ駆動補正を行うことでモータ発生トルクと負荷トルクとのバランスを取ることができ、画像の色ずれ及び位置ずれによる画像品質の劣化を防止することができるので、高品質の画像を提供できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 3 】

図 1 4 は本発明の第一の実施形態の構成を示す。この第一の実施形態は、モータ制御装置を含む画像形成装置の実施形態であり、タンデム型カラー画像形成装置の一構成例である。この実施形態は、一般的なカラー色である Y、M、C、BK の 4 色重ねのトナー像を形成するカラープリンタの一例である。図 1 4 のカラープリンタにおいて、図 1 のカラープリンタと同じ部分には同じ符号が付してあり、図 1 のカラープリンタとは以下に説明するように異なる。

40

4 色分の独立した像担持体としての感光体ドラム 1、2、3、4 は、図示しない駆動モータで回転駆動されて図示しない帯電装置によりそれぞれ一様に帯電され、図示しない Y、M、C、BK の 4 色の露光を行う露光装置としての光学書き込みユニットにて各色の画像データにより変調された光ビームで露光されて静電潜像が形成されることで画像が書き

50

込まれる。

【0044】

次に、感光体ドラム1、2、3、4は、4色分の現像装置5、6、7、8で静電潜像に各色のトナーがそれぞれ静電的に吸着されることでY、M、C、BK各色のトナー像が形成される。この感光体ドラム1、2、3、4上の各色のトナー像は図示しない転写ローラ等の1次転写手段により中間転写体としての中間転写ベルト9上に重ねて転写され、フルカラー画像が形成される。

【0045】

中間転写ベルト9は、フルカラー画像を担持する像担持体であり、駆動ローラ10、従動ローラ13及び2次転写対向ローラ14に懸架され、駆動モータ12により減速ギヤ11を介して駆動ローラ10が一定速度で駆動される。なお、駆動モータ12は感光体ドラム1、2、3、4を回転駆動させる駆動モータと別に設けても良いし、共通化しても良い。転写部材15は、二次転写部材としての2次転写ローラが用いられ、図示しない電源装置から転写バイアスが印加される。2次転写対向ローラ14は、中間転写ベルト9を挟んで2次転写ローラ15に対向する対向部材であり、中間転写ベルト9を2次転写ローラ15に圧接させる。中間転写ベルト9に形成された画像は記録媒体としての記録紙に転写される。

【0046】

駆動モータ12は図17に示す制御ブロックにて、前述した過渡的な負荷トルクの変動に対して、制御手段を構成する演算装置28で励磁タイミング補正や駆動トルク補正が制御され、中間転写ベルト9が一定速度で回転するように制御される。

記録紙18は、複数の記録媒体収納装置としての記録紙トレイのうち選択された記録紙トレイから給紙されて記録紙搬送手段としてのレジストローラ16に搬送され、先端がレジストローラ16により揃えられる。レジストローラ16の手前には記録紙挿入検出センサ17が配置され、この記録紙挿入検出センサ17はレジストローラ16の手前の記録紙搬送路上で記録紙18を検知する。次に、記録紙18は、レジストローラ16が動作指令により回転を開始することで2次転写ローラ15の位置まで搬送され、2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間を通過する。記録紙18が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15の間を通過する時に中間転写ベルト9上に形成されていた4色重ね画像が2次転写ローラ15により記録紙18に転写される。この後、画像が形成された記録紙18は、図示しない定着装置に搬送され、トナーが記録紙18に熱溶着されて固定される。

【0047】

レジストローラ16と2次転写対向ローラ14及び2次転写ローラ15の間には記録媒体厚さ検出手段としての記録紙厚さ検出センサ20と、記録媒体検出手段としての記録紙検出センサ19とが配置される。レジストローラ16で搬送される記録紙18は、記録紙厚さ検出センサ20により記録紙搬送路上で厚さが検知され、更に記録紙検出センサ19により記録紙搬送路上で検知されて2次転写ローラ対14、15の位置まで搬送される。なお、演算装置28、記録紙検出センサ19、記録紙幅検出センサ43及び記録紙厚さ検出センサ20は駆動モータ12の駆動制御を行うモータ制御装置を構成している。記録紙厚さ検出センサ20の位置は、レジストローラ16と2次転写対向ローラ14との間に限定されない。

【0048】

図15及び図16は記録紙厚さ検出センサ20の2実施例を示す。

カラー複写機やプリンタなどの画像形成装置では、記録紙18は通常厚さが0.05mm~0.5mm/枚程度である用紙が用いられており、この記録紙18の厚さを直接測定する方式としてはレーザー光を用いた方式等がある。図15の実施例はレーザー変位計21を用いた方式であり、レーザー発光部22から照射されたレーザー光は記録紙18の表面A点(薄い記録紙の例の表面)又はB点(厚い記録紙の例の表面)で反射される。

【0049】

この記録紙 18 の表面からの反射光はレーザ変位計 21 のレーザ受光部 23 に入射する。レーザ受光部 23 は例えばライン型の CCD センサなどを用いており、記録紙 18 の A 点で反射されたレーザ光はレーザ変位計 21 の C 点に入射し、記録紙 18 の B 点で反射されたレーザ光はレーザ変位計 21 の D 点に入射し、それぞれ記録紙 18 の厚さに応じて、レーザ光が入射する位置が変わるので、そのレーザ光入射位置に応じた記録紙 18 の厚さ測定信号を出力する。

【 0 0 5 0 】

図 16 は記録紙 18 の厚さを直接測定する方式の実施例を示す。

図 16 に示す実施例では、記録紙搬送路上に一对の記録紙厚さ検出口ローラ 24 a 及び記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b を設けておき、支点 W で回転自在に支持された記録紙厚さ検知レバー 26 の一端部 (X 点) を記録紙厚さ検出口ローラ 24 a の中心に回転自在に取り付ける。記録紙厚さ検出レバー 26 の X 点と反対側端部の Y 点には例えばライン型の CCD センサ 27 を設けておき、記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b から離れる方向に移動可能で回転自在に支持された記録紙厚さ検出口ローラ 24 a と、記録紙厚さ検出口ローラ 24 a から離れる方向には移動せずに固定で回転自在に支持された記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b との間を記録紙 18 が通過する際に、記録紙厚さ検出口ローラ 24 a が図 16 の破線のように記録紙 18 の厚さに応じて移動して記録紙厚さ検出レバー 26 が回転し、ライン型の CCD センサ 27 が記録紙厚さ検出レバー 26 の Y 点の位置を測定することで記録紙 18 の厚さを検知する。記録紙 18 の厚さは薄いので、記録紙厚さ検出レバー 26 の X - W 間の長さ W と Y 間の長さを選択することにより記録紙厚さ検出レバー 26 の変化 (移動) 量から記録紙厚さ検出センサ 27 の検出に最適なレバー比を選択することができる。

【 0 0 5 1 】

記録紙厚さ検出レバー 26 は可動レジストローラ 16 a を代用しても構成することが出来るが、記録紙厚さ検出レバー 26 を新たに設けたことによりレジストローラ 16 と 2 次転写ローラ 15 との距離を自由に選択でき、記録紙厚さ検出レバー 26 の配置や支点 W のレイアウトを容易に選択できるメリットが得られる。記録紙厚さ検出レバー 26 を図 16 の矢印のように移動させるプランジヤマグネット 25 を設けておき、このプランジヤマグネット 25 は、記録紙 18 がレジストローラ 16 から記録紙厚さ検出レバー 26 に搬送される以前に演算装置 28 により駆動されて記録紙厚さ検出レバー 26 を記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b から離間させることで記録紙厚さ検出レバー 26 及び記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b の間を開く。

【 0 0 5 2 】

プランジヤマグネット 25 は、記録紙 18 の先端が記録紙厚さ検出レバー 26 を通過した後に演算装置 28 により駆動されなくなると記録紙厚さ検出レバー 26 及び記録紙厚さ検出固定ローラ 24 b の間を閉じ、CCD センサ 27 が記録紙厚さ検出レバー 26 の Y 点の位置を測定することで記録紙 18 の厚さを検知する。また、記録紙 18 の後端が記録紙厚さ検出レバー 26 を通過した後は、演算装置 28 によりプランジヤマグネット 25 が駆動されて、次の記録紙 18 の搬送を容易にすることにより記録紙 18 への損傷を防止することが可能になる。

【 0 0 5 3 】

又、記録紙 18 の幅の長さ (記録紙 18 の搬送方向と直角な方向の長さ) によっても上記負荷トルクの変動量が異なってくる。記録紙 18 の厚さが同じ場合でも記録紙 18 の幅によって上記負荷トルクが大きく異なり、記録紙 18 の幅の長さが広くなれば上記負荷変動トルクは大きくなり、記録紙 18 の幅の長さが狭くなれば上記負荷変動トルクは小さくなる。

この為に記録紙 18 の厚さだけではなく記録紙 18 の幅も考慮して駆動モータ 12 の励磁タイミング補正量やトルク補正量を決定することによって負荷変動トルクに対してモータの適正なトルクの補正を行うことが出来る。

【 0 0 5 4 】

この記録紙 18 の用紙幅検出方法の実施例を図 9、図 10 にて説明する。

図9の実施例では、記録紙18を収容する給紙カセット49（記録紙トレイ）には左右の仕切版44、45と後端仕切版46が設けられており、記録紙18の大きさに3つの仕切版を移動して合わせる事が一般に行われている。

【0055】

この左右の仕切版44、45を記録紙18の幅に合わせたときには左右の仕切版44、45のセットされた位置と後端仕切版46のセットされた位置を記録紙幅検出センサ43の図示していないスイッチや接点等によって検出してその検出情報を数ビット程度の信号として取り出し、その検出情報は給紙カセット49の一端に設けられた記録紙幅検出センサ43から、給紙カセット49を本カラープリンタの本体に装着したときに該本体に電氣的に接続されて記録紙18のサイズ情報（記録紙18の用紙幅情報など）として演算装置28に送られる。演算装置28は、そのサイズ情報から記録紙18の幅を検出する。

10

【0056】

図10に示す実施例では、図9の実施例において、ユーザがダイヤル47を操作することで、給紙カセット49における左右の仕切版44、45と後端仕切版46を記録紙18のサイズと給紙方向に合わせて移動させて設定する。サイズ表示窓48には設定した記録紙18のサイズと給紙方向が表示されるようになっている。

ユーザがダイヤル47で記録紙18のサイズと給紙方向を事前に決められた位置へ合わせると、上述したように図示していないスイッチや接点等によって検出してその検出情報を数ビット程度の信号として給紙カセット49の一端に設けられた記録紙幅検出センサ43から、給紙カセット49が本カラープリンタの本体に装着されたときに本カラープリンタの本体に電氣的に接続されることにより、記録紙18のサイズ情報として演算装置28に送られる。演算装置28は、そのサイズ情報から記録紙18の幅を検出する。

20

【0057】

この様に記録紙18の厚さ及び幅を測定し、演算装置28がその測定値や情報に基づいて駆動モータ12の励磁タイミング補正量やトルク補正量、補正タイミング時間を決定する。

上記のように、記録紙の厚さの自動測定方式と記録紙の幅の検出方式を各2実施例の検出方式を記載したが、記録紙厚さ検出センサ20及び記録紙幅検出センサ43を設けずに例えば図17に示すように記録紙トレイ等に入れられた記録紙の種類や厚さのデータをオペレータが操作パネル31から入力して演算装置28に送ることによって演算装置28がその入力情報を記録紙の厚さ検出センサ20からの記録紙厚さ又は記録紙幅検出センサ43からの記録紙幅情報の代わりに用いても良い。

30

【0058】

記録紙検出センサ19は、一般に知られている透過型センサ、反射型センサやマイクロスイッチなどで構成される。レジストローラ16から搬送されてきた記録紙18は、記録紙検出センサ19で最初に先端が検出される。記録紙検出センサ19で記録紙18の先端を検出した記録紙検出信号は、図17の演算装置28で、記録紙18が2次転写ローラ対14、15に到達する時間や駆動モータ12の励磁タイミング補正及びトルク補正の開始と終了時間を後述のように決定する情報として使用される。

【0059】

演算装置28は、記録紙18の先端が2次転写ローラ対（14、15）近傍に到達すると、先に決定したデータ（駆動モータ12の励磁タイミング補正量や駆動モータ12のトルクの補正量、補正タイミング時間のデータ）に基づいて駆動モータ12の制御を行い、過渡的な負荷トルクの変化によって発生する中間転写ベルト9の速度変動を駆動モータ12の励磁タイミング補正や駆動トルク補正によって防止する。

40

【0060】

本実施形態における駆動モータ12の励磁タイミングや駆動トルクの補正方式について以下の2実施例を説明する。

この補正方式の第一の実施例は、記録紙18の厚さを検出する記録紙厚さ検出センサ20と、記録紙の幅を検出する記録紙幅検出センサ43と、記録紙18の搬送タイミング時

50

間を計測するセンサ（記録紙検出センサ19）とを設け、その計測データを元に、後述のように駆動モータ12の励磁相のタイミングを変更して負荷トルクと駆動モータ12の発生トルクとのバランスをとって速度変動を防止する方式である。

【0061】

上記補正方式の第二の実施例は、記録紙18の厚さを検出する記録紙厚さ検出センサ20と、記録紙の幅を検出する記録紙幅検出センサ43と、記録紙18の搬送タイミングを計測するセンサ（記録紙検出センサ19）とを設け、その計測データを元に、後述のように駆動モータ12の励磁相切り替えタイミングの変更と駆動モータ12の駆動電流（トルク）の変更の両方を行って負荷トルクと駆動モータ12の発生トルクとのバランスをとって速度変動を防止する方式である。

10

【0062】

本実施例は、駆動モータ12にステッピングモータを使用した時の例で説明する。図11はステッピングモータ12のステータとロータを平面的に図示して説明する説明図であり、2相ステッピングモータの例を示している。

ステッピングモータの励磁方式は2相励磁方式、1-2相励磁方式やマイクロステップ駆動方式などの方式が採られる。2相ステッピングモータのステータ相の1~4相の駆動励磁順が1-2相励磁方式の場合に図11の左から(1)1相 (2)1相と2相 (3)2相 (4)2相と3相 (5)3相 (6)3相と4相 (7)4相 (8)1相と4相(9)1相・・・とした場合、ロータは図11の左から右へ進むことになる。

【0063】

図11はステータ相の3相を励磁した瞬間を表しており、ロータとステータはお互いに“F”の力で引っ張り合ってバランスしており、且つ、ロータはステータの3相の機械的中心位置から位相が「1」遅れて回転して移動していることを表している。この位相遅れはステータ相の電気的な駆動タイミングとロータのメカ的な遅れを表し、「1」位置でモータの発生トルクと外部から受ける負荷トルクが一致し、モータは回転していることを示している。

20

【0064】

図12は第一の実施例の説明図を示す。第一の実施例は、演算装置28により駆動モータ12の励磁タイミングを遅れ方向又は進み方向に切り替える相切り替えタイミングを補正し、モータ12の発生トルクを過渡的な負荷トルク変動量に対してバランスのとれる位置に変更し、このことによって上記したロータとステータのメカ的な遅れが変わらないようにして中間転写ベルトの速度変動を防止し、画像の「位置ずれ」や「色ずれ」を防止する。

30

【0065】

図12の横軸の中心軸は、ステータの3相の励磁相で、励磁相のメカ構造の中心を表しており、この中心から左側はロータがステータ3相のメカ的中心からの「遅れ位相角」を表し、右側は「進み位相角」を表している。図12の縦軸は駆動モータ12の発生トルクであり、図12中のカーブはモータ12を駆動電流*i*₁で駆動した時のトルクカーブである。図12に示すように3相ステータのメカ的中心位置にロータが位置したときは発生トルクが一番弱く、この中心から左右にロータの位相角が大きくなるとモータ12の発生トルクが大きくなる。但し、図示はしないが、ロータの位相角度がある程度大きくなると、ステッピングモータの特性から逆にステッピングモータの発生トルクは急激に小さくなるポイントが有る。

40

【0066】

この図12において、負荷トルクが1の時、モータ12のロータが励磁相（ここでは3相）から位相遅れ角1で図12のP点にてモータ12の発生トルクと負荷トルクがバランスし、モータ12は回転している。このような状態から、負荷トルクが分増加した場合は、前述のように何もモータ12の補正制御をしない場合にはロータがバランスする点がP点からQ点（位相遅れ角2）に移動する。この時にロータの位相遅れ角が1から2に変化することになるので、その差分2の遅れ分がロータの速度変化として

50

現れる。

$$2 = 2 - 1$$

このようにロータとステータの位相角がバランスした点がP点からQ点に変わることによりロータの速度が変化することになり、中間転写ベルト9の速度が変わり、画像の「位置ずれ」や「色ずれ」は発生する一要因である。

これを防止するためには負荷トルクが だけ増加した場合、駆動モータ12の発生トルクと負荷トルクとのバランスする点はQ点となるので、演算装置28はQ点をU点に移動させて駆動モータ12の発生トルクと急激な負荷トルクとのバランスを取ることにより位相遅れ角 1を変えないようにする。

【0067】

この場合、演算装置28は、図12に実線で示しているモータ12の発生トルクカーブを図12の一点鎖線で示してあるトルクカーブのように、上記負荷トルクの増加分で変化した位相遅れ 2は $2 > 1$ であり、 2は符号が「正」になるので、駆動モータ12の励磁タイミングは 2分進み角方向に早めてやれば負荷トルクの発生する以前にバランスしていた位相遅れ角 1の位置に一致する。ここに、補正励磁位相角 2は、 $2 - 1$ (Q点をU点(1)に移動させる位相角)である。

【0068】

このように過渡的に変化した負荷トルク に対して適切なタイミングでステータの励磁タイミングを進み角方向に 2分進めればU点でモータの発生トルクと負荷トルクがバランスし、初期の位相遅れ角 1と同じ位相遅れ角となり、モータのロータ速度は変化しないことになる。これは、ステッピングモータで有れば演算装置28によりステータの相切り替えタイミングを、補正位相角 2分の遅れを時間に換算した分だけ切り替えて回転速度を早めることにより達成する。駆動モータ12にDCモータや超音波モータを用いた場合にも同じ様に相切り替え制御で行うことでモータ12の速度が変化しないことになる。

【0069】

同様に負荷トルクが 減少してP点からR点に移動した場合は、駆動モータ12の発生トルクと急激な負荷トルクとのバランスする点がR点となるので、補正励磁位相角 3は

$$3 = 3 - 1 \text{ (R点を位相遅れ角が 1であるV点に移動させる位相角) となる}$$

この場合、 $1 > 3$ であり、 3は符号が「負」になるので、演算装置28にて駆動モータ12の励磁タイミングを遅れ方向に 3だけ補正することにより、モータの発生トルクと負荷トルクがV点でバランスして回転する。この時のロータの位相遅れ角は 1であり、初期の位相遅れ角 1と同じであって中間転写ベルト9の速度変動を防止できる。

このようにモータ12の発生するトルクを有効に使って中間転写ベルト9の過渡的な負荷トルク変動による速度変動を防止することができるので、モータ12の消費電力の増大を招くことがなく、モータ12の励磁タイミングを変更することだけでモータ12の発生トルクと負荷トルクのバランスを取ることが出来、モータのコストアップをせずに高品質の画像を提供できる。

【0070】

図13は第二の実施例を説明する説明図である。

第二の実施例は、上記第一の実施例において、図13に示すように上記第一の実施例で示した駆動モータ12の励磁タイミングと、駆動モータ12のトルクの両方を補正することによって中間転写ベルト9の速度変動を防止し、画像の「位置ずれ」や「色ずれ」を防止するものである。

図13はモータ12の駆動電流補正によるトルク補正と図12のモータ励磁タイミング補正の両方をミックスしたグラフである。この図13において、負荷トルクが 1であってロータが位相遅れ角 1である図13のP点でモータがバランスして回転している。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

このような状態から、負荷トルクが 分増加した場合は前述のように何も駆動モータ 1 2 の補正制御をしない場合にはロータがバランスする点が P 点から Q 点に移動する。また、負荷トルクが 分減少した場合はロータのバランスする点は P 点から R 点に移動する。

このようにロータとステータの位相角がバランスした点が変わることによりロータ速度が変化することになり、中間転写ベルト 9 の速度が変わり、画像の「位置ずれ」や「色ずれ」は発生する一要因である。

【 0 0 7 2 】

これを防止するためには第一の実施例で説明したように負荷トルクが 増加した場合は駆動モータ 1 2 の発生するトルクと負荷トルクがバランスする点が Q 点（位相遅れ角が 2 ）であり、

この時の補正励磁位相角 2 は

$$2 = 2 - 1 \text{ (Q 点を U 点に移動させる位相角)}$$

となる。

【 0 0 7 3 】

過度的に増加した負荷トルク に対し、駆動モータ 1 2 の補正励磁位相角は 2 であるが、モータ駆動電流 i_1 を i_2 に増加することにより駆動モータ 1 2 の発生トルクが大きくなり、駆動モータ 1 2 の発生するトルクと負荷トルクが Q 点から移動して W 点でバランスする。このことによって、モータトルクが増大した為に位相遅れ角 2 は t_1 に改善される。残りの W 点から U 点までの補正をモータ駆動励磁タイミングで補正するとすると、この補正量 t_2 は

$$t_2 = t_1 - 1$$

となる。

このため、位相遅れ角 2 は第一の実施例に比べて小さく（少なく）することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

駆動モータ 1 2 の駆動電流を i_1 から i_2 に変更し、且つモータの励磁タイミングを t_2 の少ない補正角で補正することにより Q 点から移動させた U 点で駆動モータ 1 2 の発生トルクと負荷トルクがバランスし、ロータの位相遅れ角が初期の位相遅れ角 1 と同じ位置になり、ロータの速度は変化しない為に中間転写ベルト 9 の速度変動を防止出来る。

【 0 0 7 5 】

この様に第二の実施例は、駆動モータ 1 2 の駆動電流 i とモータステータの励磁タイミングの両方を適切に補正する事により初期の大きい位相遅れ 1 を少ないモータトルクと励磁タイミングの補正角 t_2 で補正するものである。

【 0 0 7 6 】

同様に、負荷トルクが 減少して P 点から R 点（位相遅れ角は 3 ）に移動した場合は、補正角 3 は

$$3 = 3 - 1 : \text{ (R 点を V 点に移動させる位相角)}$$

となる。

【 0 0 7 7 】

この場合、モータ駆動電流 i_1 を i_3 に減少させることにより駆動モータ 1 2 の発生トルクが小さくなり、駆動モータ 1 2 の発生トルクと負荷トルクが R 点から移動して X 点でバランスする。このことによって、モータトルクが減少した為に位相遅れ角 3 は t_3 に改善される。残りの X 点から V 点までの補正をモータ駆動励磁タイミングの補正で行うとすると、この補正量 t_3 は

$$t_3 = t_3 - 1$$

となる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

t 3の符号が「負」になるので、補正励磁位相角を遅れ方向に t 3だけ補正し、さらにトルク補正を行うことにより駆動モータ12がV点でバランスして回転する。この時のローラの遅れ位相角は 1であって初期の遅れ位相角と同じであり、中間転写ベルト9の速度変動を防止できる。

【0079】

以上のように駆動モータ12の励磁タイミングと駆動トルクを過渡的な負荷トルクの変動に対して適切に補正し、中間転写ベルト9の速度変動を防止できる。

【0080】

この第二の実施例の特徴は、モータ12の励磁タイミング補正とモータ12のトルク（駆動電流など）補正を組み合わせることによりモータの発生トルクだけを補正する場合に比べて少ない消費電力で大きなトルク変動に対応でき、大きな負荷トルクの変動にきめ細かな補正が出来る点にある。

【0081】

その後、記録紙18は中間転写ベルト9から画像が転写されながら搬送され、記録紙検出センサ19は記録紙18の後端を検出する。演算装置28は、記録紙検出センサ19が記録紙18の後端を検出すると、今度は記録紙18の後端が2次転写ローラ対14、15に到達する時間を算出し、駆動モータ12の励磁タイミング補正やトルク補正の開始と終了時間を決定する。演算装置28は、記録紙18の後端が2次転写ローラ対14、15の近傍に到達すると、記録紙18の先端での補正制御で説明したと同様に、過渡的な負荷トルク変動に対し、駆動モータ12の補正制御（励磁タイミングの補正やトルク補正制御）を行い、中間転写ベルト9の速度変動を防止する。記録紙18の後端まで2次転写が終了すると、画像が形成された記録紙18は、図示しない定着装置へ搬送され、この定着装置により4色のトナーが熱溶着されて固定される。なお、第一の実施例における駆動モータ12の励磁タイミング補正は、上記第二の実施例における駆動モータ12の励磁タイミング補正と同様に行われる。

【0082】

図17は本実施形態の制御ブロックを示す。演算装置28は、記録紙厚さ検出センサ20と記録紙幅検出センサ43の検出データと記録紙検出センサ19から得られた検出データから駆動モータ12の励磁タイミング補正量、トルク補正量、補正の開始時間・終了時間の設定等々を演算し、モータ駆動制御部29に駆動モータ12の制御を開始させる。また、演算装置28は、上記補正に必要なデータをテーブル50として格納されたファイルを持ち、そのテーブル50を駆動モータ12の補正制御に使用する。

操作パネル31は前述したように記録紙厚さ検出センサ20や記録紙幅センサ43を設けずにオペレータによってトレイ等に入れられた記録紙18の種類や厚さのデータを入力する時に使用される。演算装置28は、記録紙18が2次転写対向ローラ14と2次転写ローラ15との間を通過するタイミングを算出して駆動モータ12を制御するタイミング計測制御手段を兼ねている。

【0083】

図18と図19～22は第二の実施例の制御タイミングチャートと動作フローを示す。図18と図19～22を参照しながら本実施例の動作を説明する。

まず、ここで事前に記録紙18の幅は給紙カセット49の記録紙幅センサ43からの記録紙幅データによって判明しているものとする。ステップS1で記録紙トレイから記録紙18が搬送されてレジストローラ16に挿入されると、記録紙18が記録紙挿入センサ17にて検出され、レジストローラ16にて先端が揃えられる。演算装置28は、ステップS2、3で記録紙挿入センサ17からの検出信号により記録紙挿入センサ17が記録紙18を検出したか否かを、記録紙挿入センサ17が記録紙18を検出するまで繰り返してチェックし、記録紙挿入センサ17が記録紙18を検出すればステップS4でレジストローラ16を駆動源に接離するクラッチに動作指令を出力して該クラッチを接続させる。従って、レジストローラ16は駆動源によりクラッチを介して駆動されて回転を開始することで記録紙18の搬送を開始する。

【 0 0 8 4 】

レジストローラ 1 6 により搬送される記録紙 1 8 は、ステップ S 5 で記録紙厚さ検出センサ 2 0 にて厚さが測定され、次いで記録紙検出センサ 1 9 にて有無が検出される。演算装置 2 8 は、記録紙厚さ検出センサ 2 0 及び記録紙検出センサ 1 9 の検出信号が入力され、記録紙厚さ検出センサ 2 0 からの検出信号から記録紙 1 8 の厚さを計測する。演算装置 2 8 は、ステップ S 6、S 7 で記録紙検出センサ 1 9 からの検出信号により記録紙検出センサ 1 9 が記録紙 1 8 の先端 (T 点) を検出したか否かを、記録紙検出センサ 1 9 が記録紙 1 8 の先端 (T 点) を検出するまで繰り返して判断する。演算装置 2 8 は、記録紙検出センサ 1 9 が記録紙 1 8 の先端 (T 点) を検出すると、ステップ S 8 で記録紙厚さ検出センサ 2 0 からの記録紙厚さデータと記録紙幅センサ 4 3 からの記録紙幅データにより過渡的な負荷トルク変動の量を、事前に定量化されたテーブル (記録紙 1 8 の厚さおよび幅と駆動モータ 1 2 の過渡的な負荷トルク変動量との関係を示すテーブル) 5 0 から読み取り、この過渡的な負荷トルク変動量から、必要且つ最適な以下の駆動モータ 1 2 の補正量 (記録紙 1 8 の先端に対する励磁タイミングの位相角補正量及びトルク補正量) と補正タイミング時間を決定して設定する。

1) . 励磁タイミングの位相角補正量 (記録紙 1 8 の先端に対する励磁タイミングの位相角補正量) m 設定

2) . 位相角補正量の時間的配分設定 (目標値のスルーアップ・スルーダウン設定)

3) . 励磁タイミングの補正開始時間 $C p = t p s$ と補正時間幅 $t p m$ の設定

4) . トルクの補正量 (記録紙 1 8 の先端に対するトルクの補正量) m 設定

5) . トルク量の時間的配分設定 (目標値のスルーアップ・スルーダウン設定)

6) . トルク補正開始時間 $C t = t t s$ と補正時間幅 $t t m$ 設定

この場合、演算装置 2 8 は、励磁タイミングの補正量 m を上記過渡的な負荷トルク変動量に基づいてロータとステータの励磁位相とのメカ的な遅れ進み関係が変わらないよう設定する。また、演算装置 2 8 は、駆動モータ 1 2 のトルク補正と励磁タイミング補正では各目標値に対してそれぞれ緩やかにスルーアップ・スルーダウン制御を行うように目標値のスルーアップ、スルーダウン設定を行い、励磁タイミングの補正開始時間 $t p s$ とトルク補正開始時間 $t t s$ とを上記過渡的負荷トルク変動の発生タイミングより前とする。また、演算装置 2 8 は、励磁タイミングの補正時間幅 $t p m$ とトルク補正時間幅 $t t m$ を、上記過渡的負荷トルク発生タイミングが過ぎる以前に励磁タイミング補正とトルク補正が終了するように設定し、上述のようにトルクの補正量 m を上記過渡的な負荷トルク変動分が補正されるトルク補正量として設定する。励磁タイミングの補正開始時間 $t p s$ とトルク補正開始時間 $t t s$ は、上記過渡的な負荷変動が発生する時間の近傍とする。

【 0 0 8 5 】

次に、演算装置 2 8 は、ステップ S 9 でカウンタ $C t$ にトルク補正開始時間 $t t s$ を設定してカウンタ $C p$ に励磁タイミングの補正開始時間 $t p s$ を設定し、ステップ S 1 0、S 1 1 でカウンタ $C p$ 、 $C t$ の減算を開始することで時間 $t p s$ 、 $t t s$ の計測を開始する。演算装置 2 8 は、ステップ S 1 2、S 1 3 でカウンタ $C p$ 、 $C t$ が 0 になったか否かをそれぞれ判断してカウンタ $C p$ 、 $C t$ が 0 にならなければステップ S 1 0、S 1 1 に戻ってカウンタ $C p$ 、 $C t$ の減算を行う。演算装置 2 8 は、記録紙検出センサ 1 9 が記録紙 1 8 の先端 (T 点) を検出してから所定時間 $t p s$ が経過して記録紙 1 8 の先端が 2 次転写部 (2 次転写ローラ対 1 4、1 5) の近傍 (手前側) に到達することによりカウンタ $C p$ が 0 になればステップ S 1 4 でモータ駆動制御部 2 9 を介して駆動モータ 1 2 の駆動制御を開始することにより駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正を開始し、駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正を上記設定補正量 m 、上記設定時間的配分 (目標値のスルーアップ・スルーダウン) 通りに行う。演算装置 2 8 は、ステップ S 1 5 で駆動モータ 1 2 の励磁タイミング (位相) の補正時間幅 $t p m$ をカウンタ $C p$ に設定してステップ S 1 6 でカウンタ $C p$ の減算を開始することで時間 $t p m$ の計測を開始する。

【 0 0 8 6 】

また、演算装置 2 8 は、記録紙検出センサ 1 9 が記録紙 1 8 の先端 (T 点) を検出して

から所定時間 t_{ts} が経過して記録紙 18 の先端が 2 次転写部（2 次転写ローラ対 14, 15）の近傍（手前側）に到達することによりカウンタ C_t が 0 になればステップ S 17 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を開始することにより駆動モータ 12 のトルク補正を開始し、駆動モータ 12 のトルク補正を上記設定トルク補正量 m 、上記設定時間的配分（目標値のスルーアップ・スルーダウン）通りに行う。次に、演算装置 28 は、ステップ S 18 で駆動モータ 12 のトルク補正時間幅 t_{tm} をカウンタ C_t に設定してステップ S 19 でカウンタ C_t の減算を開始することで時間 t_{tm} の計測を開始する。

【0087】

演算装置 28 は、ステップ S 20、S 21 で記録紙 18 の先端が 2 次転写部（2 次転写ローラ対 14, 15）に到達したか否かをチェックし、記録紙 18 の先端が 2 次転写部（2 次転写ローラ対 14, 15）に到達すれば、ステップ S 22 で 2 次転写ローラ対 14, 15 に電源装置から転写バイアスを印加させて中間転写ベルト 9 上の画像を記録紙 18 に転写させる。次に、演算装置 28 は、ステップ S 23 でカウンタ C_p が 0 になったか否かを判断し、カウンタ C_p が 0 にならないければステップ S 16 に戻り、カウンタ C_p が 0 になればステップ S 24 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を終了させることで駆動モータ 12 の励磁タイミング補正を終了させる。また、演算装置 28 は、ステップ S 25 でカウンタ C_t が 0 になったか否かを判断し、カウンタ C_t が 0 にならないければステップ S 19 に戻り、カウンタ C_t が 0 になればステップ S 26 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を終了させることで駆動モータ 12 のトルク補正を終了させる。

【0088】

ここに、図 18 において、T 点は記録紙検出センサ 19 の位置であり、S 点は 2 次転写ローラ対 14、15 の軸間位置に相当し、図 5 の負荷トルク変動幅は S（記録紙 18 の先端）点及び S'（記録紙 18 の後端）点を中心にその両側に発生する。このことから、演算装置 28 は、駆動モータ 12 の励磁タイミング補正及びトルク補正の開始と終了のタイミングは、機械的な応答遅れを考慮して、この過渡的な負荷トルク変動が発生する以前に駆動モータ 12 の励磁タイミング補正及びトルク補正動作を開始し、過渡的な負荷トルク変動の発生が終了する以前に駆動モータ 12 の励磁タイミング補正及びトルク補正動作を終了する。但し、過渡的な負荷トルクの変動幅は記録紙 18 の厚さと幅によって異なり、上述のように記録紙厚さ検出センサ 20 にて計測した記録紙の厚さと事前に記録紙幅センサ 43 からの記録紙幅データにより判明している記録紙幅データに最適な駆動モータ 12 の励磁タイミング補正及びトルク補正の補正量と開始時間を設定する。

【0089】

次に、演算装置 28 は、ステップ S 27、S 28 で記録紙検出センサ 19 からの検出信号により記録紙検出センサ 19 が記録紙 18 の後端を検出したか否かを記録紙 18 の後端を検出するまで繰り返して判断し、記録紙検出センサ 19 が記録紙 18 の後端を検出すれば、ステップ S 29 で、記録紙検出センサ 19 が記録紙 18 の先端を検出した時と同様に、記録紙厚さ検出センサ 20 からの記録紙厚さデータと事前に判明している記録紙幅センサ 43 からの記録紙幅データにより、事前に定量化されたテーブル（記録紙 18 の厚さと幅と駆動モータ 12 の過渡的な負荷トルク変動の量との関係を示すテーブル）50 から読み取った過渡的な負荷トルク変動の量から、必要且つ最適な以下の駆動モータ 12 の補正量（記録紙 18 の後端に対する励磁タイミングの位相角補正量及びトルク補正量）と補正タイミング時間を決定して設定する。

- 1) . 励磁タイミングの補正量（記録紙 18 の後端に対する励磁タイミングの位相角補正量） n 設定
- 2) . 励磁タイミングの位相角補正量の時間的配分設定（目標値のスルーアップ・スルーダウン設定）
- 3) . 励磁タイミングの補正開始時間 t_{pe} と補正時間幅 t_{pn} の設定
- 4) . トルクの補正量（記録紙 18 の後端に対するトルク補正量） n 設定

10

20

30

40

50

5) . トルク量の時間的配分設定 (目標値のスルーアップ・スルーダウン設定)

6) . トルク補正開始時間 t_{te} とトルク補正時間幅 t_{tn} 設定

この場合、演算装置 28 は、励磁タイミングの補正量 n を上記過渡的な負荷トルク変動量に基づいてロータとステータの励磁位相とのメカ的な遅れ進みが変わらないよう設定する。また、演算装置 28 は、駆動モータ 12 のトルク補正と励磁タイミング補正では各目標値に対してそれぞれ緩やかにスルーアップ・スルーダウン制御を行うように目標値のスルーアップ、スルーダウン設定を行い、励磁タイミングの補正開始時間 t_{pe} とトルク補正開始時間 t_{te} とを上記過渡的な負荷トルク変動の発生タイミングより前とする。また、演算装置 28 は、励磁タイミングの補正時間幅 t_{pn} とトルク補正時間幅 t_{tn} を、上記過渡的な負荷トルク発生タイミングが過ぎる以前に励磁タイミング補正とトルク補正が終了するように設定し、上述のようにトルクの補正量 n を上記過渡的な負荷トルク変動分が補正されるトルク補正量として設定する。励磁タイミングの補正開始時間 t_{pe} とトルク補正開始時間 t_{te} は、上記過渡的な負荷変動が発生する時間の近傍とする。

【 0 0 9 0 】

次に、演算装置 28 は、ステップ S 30 でカウンタ C_t にトルク補正開始時間 t_{te} を設定してカウンタ C_p に励磁タイミングの補正開始時間 t_{pe} を設定し、ステップ S 31、S 32 でカウンタ C_p 、 C_t の減算を開始することで時間 t_{ps} 、 t_{ts} の計測を開始する。演算装置 28 は、ステップ S 33、S 34 でカウンタ C_p 、 C_t が 0 になったか否かをそれぞれ判断してカウンタ C_p 、 C_t が 0 にならなければステップ S 31、S 32 に戻ってカウンタ C_p 、 C_t の減算を行う。演算装置 28 は、記録紙検出センサ 19 が記録紙 18 の後端を検出してから所定時間 t_{pe} が経過して記録紙 18 の後端が 2 次転写部 (2 次転写ローラ対 14、15) の近傍 (手前側) に到達することによりカウンタ C_p が 0 になればステップ S 35 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を開始することにより駆動モータ 12 の励磁タイミングの補正を開始し、駆動モータ 12 の励磁タイミング補正を上記設定補正量 n 、上記設定時間的配分 (目標値のスルーアップ・スルーダウン) 通りに行う。演算装置 28 は、ステップ S 36 で駆動モータ 12 の励磁タイミング (位相) の補正時間幅 t_{pn} をカウンタ C_p に設定してステップ S 37 でカウンタ C_p の減算を開始することで時間 t_{pn} の計測を開始し、ステップ S 38 でカウンタ C_p が 0 になったか否かを判断してカウンタ C_p が 0 にならなければステップ S 37 に戻る。演算装置 28 は、カウンタ C_p が 0 になればステップ S 39 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を終了させることで駆動モータ 12 の励磁タイミング (位相) 補正を終了させる。

【 0 0 9 1 】

また、演算装置 28 は、記録紙検出センサ 19 が記録紙 18 の後端を検出してから所定時間 t_{te} が経過して記録紙 18 の後端が 2 次転写部 (2 次転写ローラ対 14、15) の近傍 (手前側) に到達することによりカウンタ C_t が 0 になればステップ S 40 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を開始することにより駆動モータ 12 のトルク補正を開始し、駆動モータ 12 のトルク補正を上記設定トルク補正量 n 、上記設定時間的配分 (目標値のスルーアップ・スルーダウン) 通りに行う。次に、演算装置 28 は、ステップ S 41 で駆動モータ 12 のトルク補正時間幅 t_{tn} をカウンタ C_t に設定してステップ S 42 でカウンタ C_t の減算を開始することで時間 t_{tn} の計測を開始し、ステップ S 43 でカウンタ C_t が 0 になったか否かを判断してカウンタ C_t が 0 にならなければステップ S 42 に戻る。演算装置 28 は、カウンタ C_t が 0 になればステップ S 44 でモータ駆動制御部 29 を介して駆動モータ 12 の駆動制御を終了させることで駆動モータ 12 のトルク補正を終了させる。

【 0 0 9 2 】

その後、演算装置 28 は、ステップ S 45 で記録紙 18 が 2 次転写部 (2 次転写ローラ対 14、15) を通過すれば、ステップ S 46 で電源装置から 2 次転写ローラ対 14、15 への転写バイアス印加を停止させて中間転写ベルト 9 から記録紙 18 への画像転写を終了させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

ここに、演算装置 2 8 は、機械的な応答遅れを考慮して、過渡的な負荷トルク変動が発生する以前に駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正及びトルク補正動作を開始し、過渡的な負荷トルク変動の発生が終了する以前に駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正及びトルク補正動作を終了する。但し、過渡的な負荷トルクの変動幅は記録紙 1 8 の厚さと幅によって異なり、上述のように記録紙厚さ検出センサ 2 0 にて計測した記録紙の厚さと事前に記録紙幅センサ 4 3 にて計測して判明している記録紙の幅に最適な駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正及びトルク補正の補正量と開始時間を設定する。

【 0 0 9 4 】

以上のサイクルを回すことによって過渡的な負荷トルクの変動があっても記録紙 1 8 に最適となる駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正及びトルク補正を加えることができ、画像品質の「位置ずれ」や「色ずれ」を防止することができる。

【 0 0 9 5 】

なお、上記実施形態及び実施例において、駆動モータ 1 2 として超音波モータや DC モータ（直流モータ）などを用い、このモータの励磁タイミング補正及びトルク補正を演算装置 2 8 により上述と同様に行うようにしてもよい。また、演算装置 2 8 は、記録紙厚さ検出センサ 2 0 からの記録紙厚さ検出信号や記録紙幅検出センサー 4 3 からの記録紙幅情報の代りに、オペレータによって事前に記録紙トレイ毎に操作パネル 3 1 から入力された記録紙 1 8 の厚さと幅情報を用いて上述と同様に駆動モータ 1 2 の励磁タイミング補正及びトルク補正を行うようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

以上のように、上記実施形態及び実施例によれば、記録媒体としての記録紙 1 8 が転写部材 1 5 と対向部材 1 4 とからなるローラ対の間を通過するタイミングを算出して、上記ローラ対のうち 1 つのローラ（1 方または両方のローラ、つまり少なくとも 1 つのローラとしてもよい）を駆動する駆動モータ 1 2 を制御するタイミング計測制御手段としての演算装置 2 8 を備え、演算装置 2 8 は記録紙 1 8 が転写部材 1 5 と対向部材 1 4 との間を通過する時に中間転写ベルト 9 の過渡的な負荷変動トルクが発生しても該過渡的な負荷変動が発生する時間の近傍で駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルクを補正して過渡的な負荷変動トルクを補正するので、画像品質の「位置ずれ」や「色ずれ」の要因の一つである過渡的な負荷トルクの変動による、中間転写ベルト 9 の速度変化を駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルクを変更するだけで防止することができ、構造物の追加を行うことなく実現できて低コスト化につながる。

【 0 0 9 7 】

上記実施形態及び実施例によれば、タイミング計測制御手段としての演算装置 2 8 は駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルク補正を記録紙 1 8 が二次転写部材 1 5 と対向部材 1 4 との間を通過することにより発生する中間転写ベルト 9 の過渡的な負荷トルク変動の発生タイミングより前から開始するので、構造に起因する補正遅れを防止することができ、且つ、負荷変動に対してきめ細かな補正を行うことが可能となる。

【 0 0 9 8 】

上記実施形態及び実施例によれば、タイミング計測制御手段としての演算装置 2 8 は、駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルク補正を記録紙 1 8 が二次転写部材 1 5 と対向部材 1 4 との間を通過することにより発生する中間転写ベルト 9 の過渡的な負荷トルク変動の発生タイミングより前から開始し、過渡的な負荷トルク発生タイミングが過ぎる以前に駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルク補正を終了するので、構造に起因する補正遅れによる補正完了遅れを防止することができる。

【 0 0 9 9 】

上記実施形態及び実施例によれば、過渡的な負荷トルクの変動を駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルク補正にて補正する場合にその補正量を一度に変更すると駆動モータ同期ずれや騒音の原因になるが、タイミング計測制御手段としての演算装置 2 8 が駆動モータ 1 2 の励磁タイミングとモータトルク補正では目標値に対して緩やかにスルーアッ

10

20

30

40

50

プ・スルーダウン制御を行うので、補正量を最適な時間配分で行い、スルーアップ・スルーダウンを行うことにより上記同期ずれや騒音低減を行うことと負荷変動に対しきめ細かな補正を行うことが可能となる。

【0100】

上記実施形態及び実施例によれば、タイミング計測制御手段としての演算装置28は駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正を記録紙搬送手段としてのレジストローラ16の動作指令から所定の時間が経過した後に行うので、過渡的負荷トルクの変動を駆動モータの励磁タイミングとモータトルク補正にて補正するために補正開始の時間をレジストローラからの記録媒体搬送と同期をとって行うことにより、正確な補正が可能となる。

10

【0101】

上記実施形態及び実施例によれば、記録紙18の搬送路上にて記録紙18を検出する記録媒体検出手段としての記録紙検出センサ19を備え、タイミング計測制御手段としての演算装置28は記録紙検出センサ19の検出信号から所定の時間が経過した後に駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルクの補正を行うので、過渡的負荷トルクの変動を駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正にて補正するために補正開始の時間を搬送路上に設けた記録紙検出センサ19を基準にして行うことにより、より正確な補正が可能となる。

【0102】

上記実施形態及び実施例によれば、過渡的負荷トルクの変動を駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正にて補正する場合、記録紙の厚さによって負荷トルクの変動量が異なり、画一的な補正では記録紙の厚さをカバーしきれない場合があるが、タイミング計測制御手段としての演算装置28は記録紙18の搬送路上にて記録紙18の厚さを検出する記録媒体厚さ検出手段としての記録紙厚さ検出センサ20の検出データから駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルクの補正量を決定するので、記録紙厚さ検出センサ20により検出された記録紙の厚さと応じた駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正を行うことで負荷変動に対してきめ細かな駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正を行うことが可能となる。

20

【0103】

上記実施形態及び実施例によれば、過渡的負荷トルクの変動を駆動モータ12の励磁タイミング補正にて補正する場合、記録紙の幅によって負荷トルクの変動量が異なり、画一的な補正では記録紙の幅をカバーしきれない場合があるが、タイミング計測制御手段としての演算装置28は記録紙18の搬送路上にて記録紙18の幅を検出する記録媒体幅検出手段としての記録紙幅検出センサ43の検出データから駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルクの補正量を決定するので、記録紙幅検出センサ43により検出された記録紙の幅に応じた駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正を行うことで負荷変動に対してきめ細かな駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正を行うことが可能となる。

30

【0104】

上記実施形態及び実施例によれば、過渡的負荷トルクの変動を駆動モータ12の励磁タイミング補正にて補正する場合、記録紙の厚さと幅によって負荷トルクの変動の時間幅が異なるために画一的な駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正では記録紙の厚さと幅をカバーしきれない場合があるが、タイミング計測制御手段としての演算装置28は記録紙18の搬送路上にて記録紙18の厚さを検出する記録媒体厚さ検出手段としての記録紙厚さ検出センサ20と記録幅検出手段としての記録紙幅検出センサ43の各検出データから駆動モータ12の励磁タイミング補正の開始及び終了を決定するので、記録紙厚さ検出センサ20により検出された記録紙の厚さと記録紙幅検出センサ43により検出された記録紙の幅に応じた駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルクの補正開始時間と補正時間幅を設定することで負荷変動に対してきめ細かな駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルク補正が可能となる。なお、演算装置28は記録紙厚さ検出センサ2

40

50

0と記録紙幅検出センサ43のいずれか一方からの検出データから駆動モータ12の励磁タイミング補正の開始及び終了を決定するようにしてもよい。

【0105】

上記実施形態及び実施例によれば、タイミング計測制御手段としての演算装置28は駆動モータ12の励磁タイミングとモータトルクの補正開始タイミングと補正終了タイミング及び励磁タイミングとモータトルクの補正量等の必要な補正データを、事前に設定したテーブル50を用いて得るので、高速に駆動モータ12の励磁タイミング補正を行うことが可能となる。

上記実施形態及び実施例によれば、駆動モータはステッピングモータであるので、駆動モータ12に市場に多く市販されているステッピングモータを用いることで高信頼性のある補正が可能となり、且つ、低コスト化を計ることができる。

10

【0106】

上記実施形態及び実施例によれば、駆動モータ12は超音波モータであるので、高分解能できめ細かな補正が可能となる。

上記実施形態及び実施例によれば、駆動モータ12はDCモータであるので、駆動モータ12に市場に多く市販されているブラシレスDCモータ等のDCモータを用いることで高信頼性のある構成が可能で、且つ、低コスト化を計ることができる。

【0107】

上記実施形態及び実施例によれば、演算装置28は、記録紙18の厚さ設定及び幅設定を、オペレータによって事前に記録紙トレイ毎に操作パネル31から入力された記録媒体の厚さ情報及び幅情報により行うことにより、記録紙厚さ検出センサ20が不要になり、安価に実施できる。

20

【0108】

図23は本発明の第二の実施形態の構成を示す。第二の実施形態では、上記第一の実施形態において、加熱装置32を設けている。記録紙18は加熱装置32で熱せられ、その後2次転写ローラ15と2次転写対向ローラ14にて記録紙18に中間転写ベルト9上のトナー像の転写と定着が同時に行われる。

【0109】

この構成の第二の実施形態において、上記第一の実施形態と同様に2次転写ローラ15と2次転写対向ローラ14に記録紙18が搬送されてきたときに過度的な負荷トルクの変動が起き、中間転写ベルト9の速度変動が生じ、画像の「色ずれ」「位置ずれ」等の問題が発生する。

30

このことから、本発明の第二の実施形態では、駆動モータ12の励磁タイミングやモータトルクの補正を上記第一の実施形態と同様に行うことで中間転写ベルト9の速度変動を低減でき、画像の「色ずれ」「位置ずれ」等の問題を防止出来る。

【0110】

図24は本発明の第三の実施形態を示す。

本発明の第三の実施形態では、上記第一の実施形態において、図24に示すように一次中間転写体である中間転写ベルト9と(注)この実施例では第一の実施形態の中間転写ベルト9とは搬送方向が逆である)、二次中間転写体である転写定着手段としての転写定着ローラ33と加熱ヒータ34、更には第三の転写を行うために転写定着ローラ33に加圧する対向部材としての三次転写定着対向ローラ35とを設けており、転写定着ローラ33は加熱ヒータ34により内部から加熱される。2次転写対向ローラ14は中間転写ベルト9を挟んで転写定着ローラ33に対向し、中間転写ベルト9を転写定着ローラ33に圧接させる。三次転写定着対向ローラ35は転写定着ローラ33に圧接され、転写定着ローラ33は二次転写駆動モータ36により減速ギヤ37を介して中間転写ベルト9と同じ周速で回転駆動される。

40

【0111】

この構成の第三の実施形態では、記録紙18が上述のように搬送され、転写定着ローラ33と三次転写定着対向ローラ35との間を記録紙18が通過する事によって中間転写ベ

50

ルト9上のトナー像の記録紙18に対する転写と定着が同時に行われる。この場合、中間転写ベルト9上のトナー像は転写定着ローラ33に転写された後に記録紙18に定着される。

【0112】

この第三の実施形態では、上記第一の実施形態と同様に転写定着ローラ33と三次転写定着対向ローラ35とからなるローラ対の間に記録紙18が搬送されてきたときに過度的な負荷トルクの変動が起き、転写定着ローラ33の速度変動が生じ、画像の「色ずれ」「位置ずれ」等の問題が発生する。このことから、一次中間転写体である中間転写ベルト9を減速ギヤ11を介して駆動する駆動モータ12、及び第二次中間転写体である転写定着ローラ33に減速ギヤ37を介して接続されている転写定着駆動モータ36の励磁タイミン

10

【0113】

図25は本発明の第四の実施形態を示す。この第四の実施形態では、第一の実施形態において、図示していない定着ユニット部分は、図25に示すように定着ローラ38と、加熱ヒータ39と、定着ローラ38を加圧する定着対向ローラ40と、定着ローラ38を減速ギヤ42を介して回転駆動する定着モータ41とを設けている。定着対向ローラ40は定着ローラ38に圧接され、定着ローラ38は加熱ヒータ39により内部から加熱される。

20

【0114】

この構成の第四の実施形態において、記録紙18が上述のように搬送され、記録紙18に中間転写ベルト9から転写されたトナー像は定着ローラ38と定着対向ローラ40とからなるローラ対の間を通過する際に該ローラ対にて記録紙18に定着が行われる。

この第四の実施形態では、上記第一の実施形態と同様に定着ローラ38と定着対向ローラ40との間に記録紙18が搬送されてきたときに過度的な負荷トルクの変動が起き、記録紙18に速度変動が生じ、二次転写ローラ15と二次転写対向ローラ14との間で記録紙18に中間転写ベルト9からトナー像を転写しているが、記録紙18に速度変動が生じると、記録紙18を介して二次転写ローラ15と二次転写対向ローラ14との間へ記録紙18の速度変動が伝搬して記録紙18の転写位置ずれが発生し、画像の「色ずれ」「位置ずれ」等の問題が発生する。

30

【0115】

このことから、第四の実施形態では、定着ローラ38に減速ギヤ42を介して接続されている定着駆動モータ41の励磁タイミングやモータトルクの補正を上記第一の実施形態における駆動モータ12の励磁タイミングやモータトルクの補正と同様に行うことで、記録紙の速度変動を低減でき、画像の「色ずれ」「位置ずれ」等の問題を防止できる。なお、駆動モータ12と定着モータ41は、共通に1個の駆動源としても良く、又は上記の説明のように個別駆動源としても同様の結果が得られる。

40

上記実施形態では、ローラ対のうちいずれか一方のローラを駆動する駆動モータの励磁タイミングやモータトルクを補正したが、ローラ対のうちいずれか一方又は両方のローラを駆動する駆動モータの励磁タイミングやモータトルクを補正するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】タンデム型カラー画像形成装置の一例を示す断面図である。

【図2】同カラー画像形成装置における中間転写ベルトの速度変動例を示す図である。

【図3】同カラー画像形成装置において記録紙が2次転写対向ローラと2次転写ローラとの間に搬送された瞬間を示す断面図である。

【図4】同カラー画像形成装置において記録紙の後端が2次転写対向ローラと2次転写ロ

50

ーラとの間を抜ける瞬間を示す断面図である。

【図5】同カラー画像形成装置における中間転写ベルトの速度変化カーブを負荷トルク変化カーブに置き換えた図である。

【図6】同カラー画像形成装置の記録紙の厚さと中間転写ベルトの速度変動率との関係を示す特性図である。

【図7】同カラー画像形成装置の記録紙18の厚さと中間転写ベルトの負荷トルク変動率との関係を示す特性図である。

【図8】フライホイールを設けたカラー画像形成装置を示す断面図である。

【図9】記録紙幅検出センサの一実施例を示す斜視図である。

【図10】記録紙幅検出センサの他の実施例を示す斜視図である。

【図11】ステッピングモータのステータとロータを平面的に図示して説明するための説明図である。

【図12】本発明における駆動モータの励磁タイミングや駆動トルクの補正方式の第一の実施例を説明するための説明図である。

【図13】本発明における駆動モータの励磁タイミングや駆動トルクの補正方式の第二の実施例を説明するための説明図である。

【図14】本発明の第一の実施形態の一部を示す断面図である。

【図15】記録紙厚さ検出センサの一実施例を示す側面図である。

【図16】記録紙厚さ検出センサの他の実施例を示す側面図である。

【図17】上記第一の実施形態の制御ブロックを示すブロック図である。

【図18】上記第二の実施例の制御タイミングを示すタイミングチャートである。

【図19】上記第二の実施例の動作フローの一部を示すフローチャートである。

【図20】上記第二の実施例の動作フローの他の一部を示すフローチャートである。

【図21】上記第二の実施例の動作フローの他の一部を示すフローチャートである。

【図22】上記第二の実施例の動作フローの他の一部を示すフローチャートである。

【図23】本発明の第二実施形態の一部を示す断面図である。

【図24】本発明の第三実施形態の一部を示す断面図である。

【図25】本発明の第四実施形態の一部を示す断面図である。

【符号の説明】

【0117】

9 中間転写ベルト

12 駆動モータ

14 対向部材

15 転写部材

16 レジストローラ

18 記録紙

19 記録紙検出センサ

20 記録紙厚さ検出センサ

28 演算装置

31 操作パネル

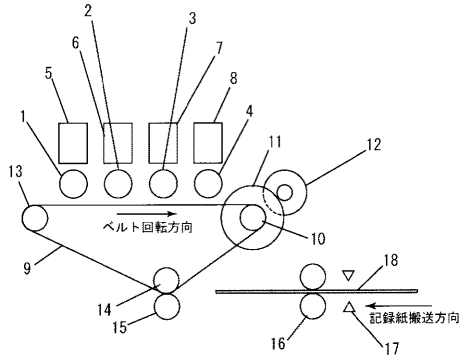
10

20

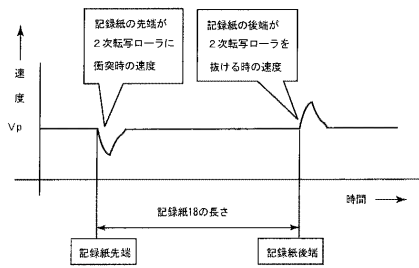
30

40

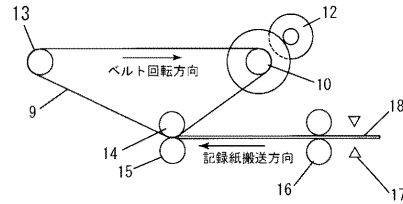
【図1】



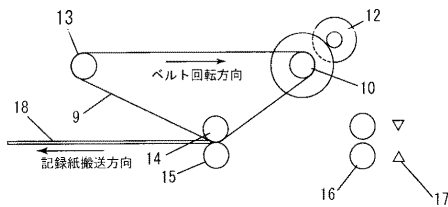
【図2】



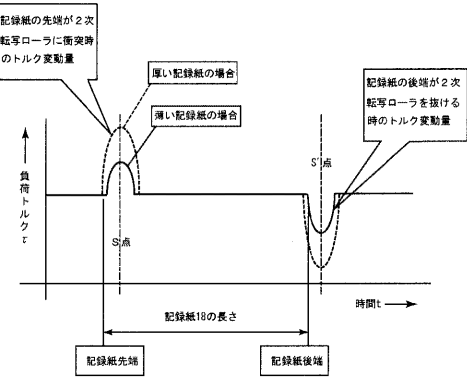
【図3】



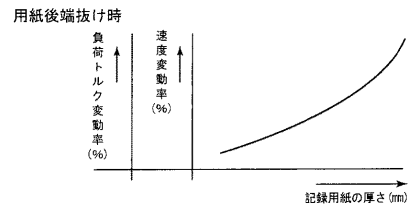
【図4】



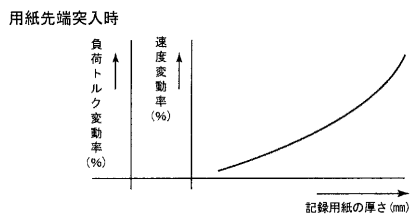
【図5】



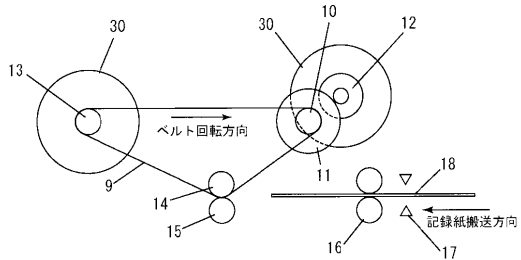
【図7】



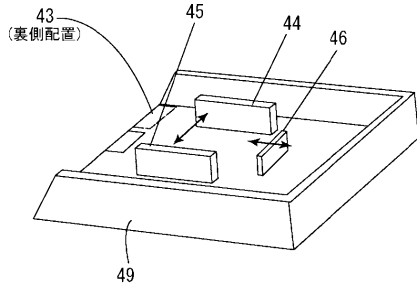
【図6】



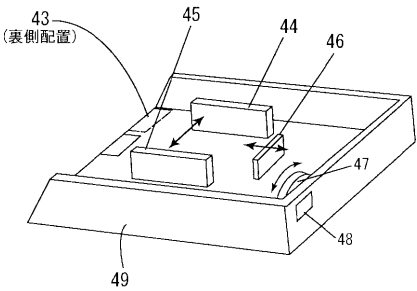
【図8】



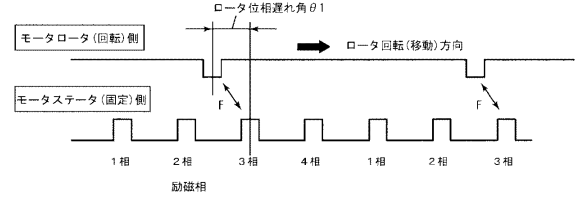
【図9】



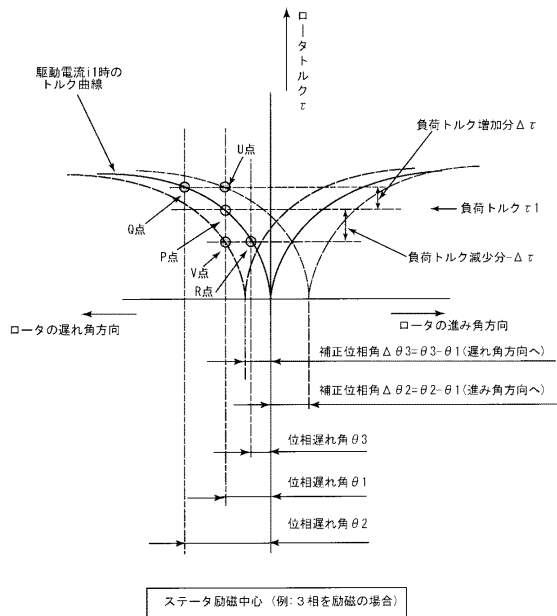
【図10】



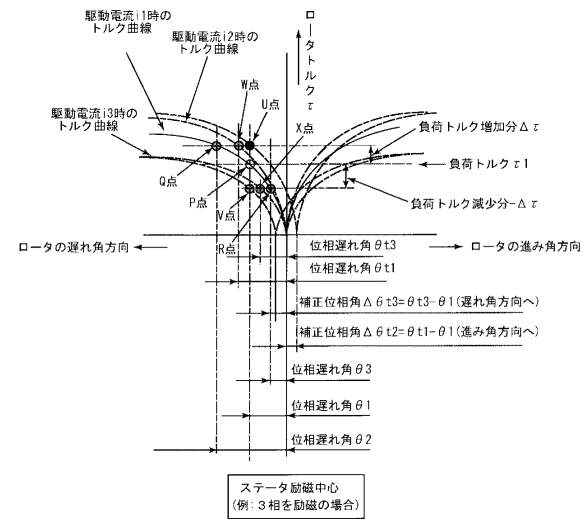
【図11】



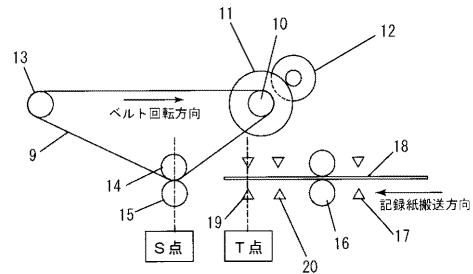
【図12】



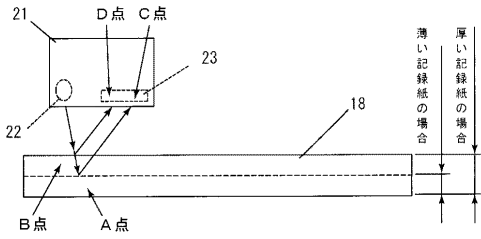
【図13】



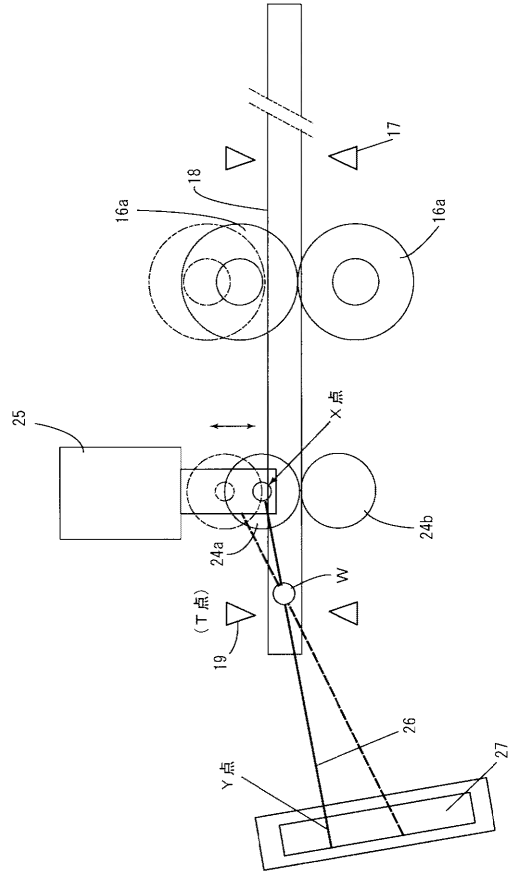
【図14】



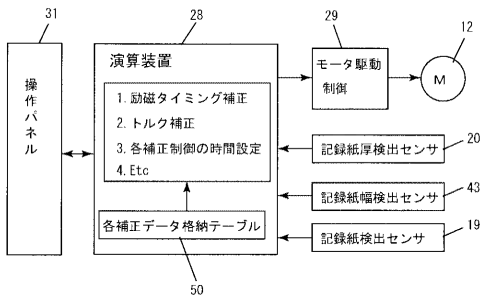
【図15】



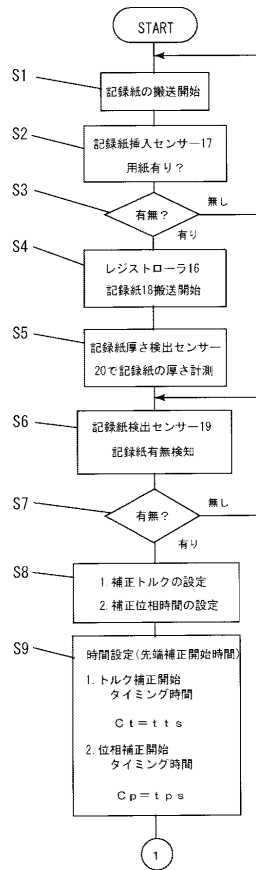
【図16】



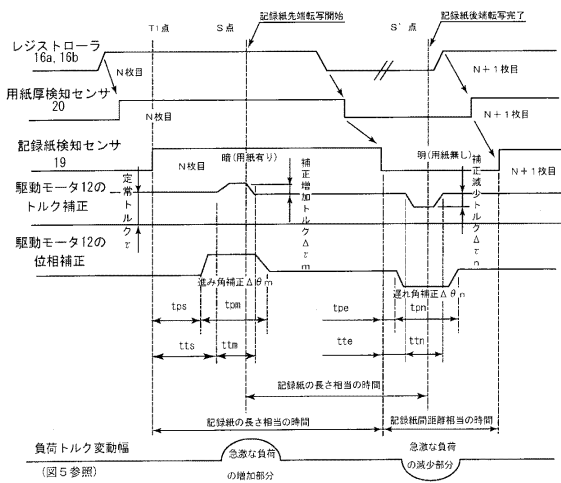
【図17】



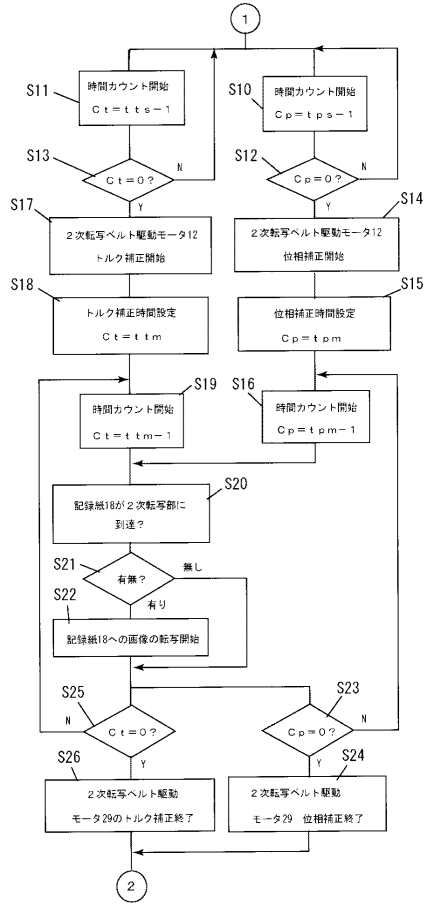
【図19】



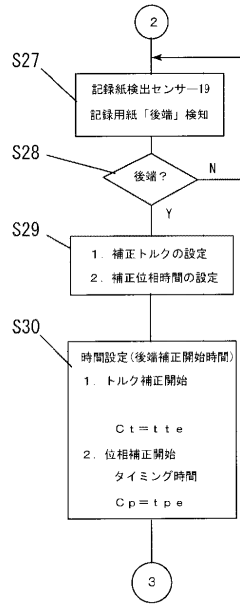
【図18】



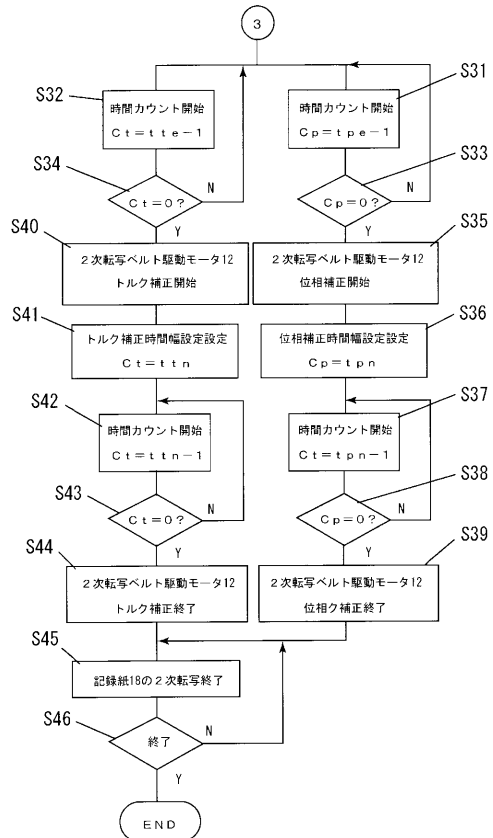
【図20】



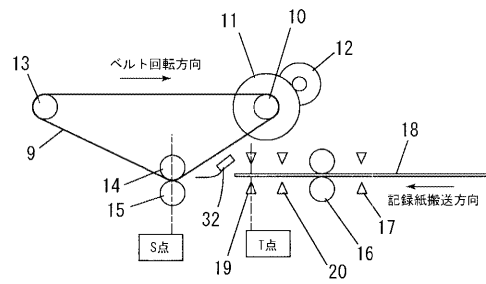
【図21】



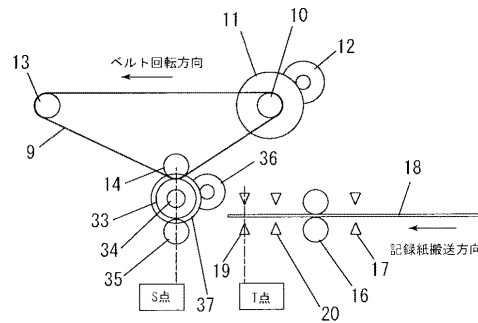
【図22】



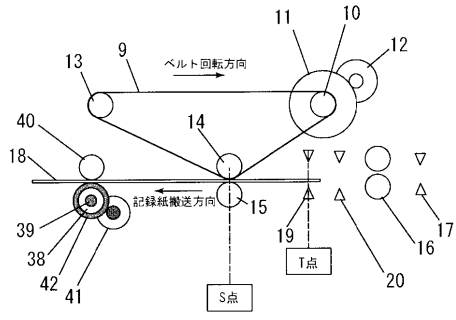
【図23】



【図24】



【 図 25 】



フロントページの続き

- (72)発明者 星野 誠治
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 程島 隆
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 松田 裕道
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 小松 真
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 橋本 崇
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 野口 英剛
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内
- (72)発明者 渡辺 哲夫
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 三橋 健二

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 8 5 1 5 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 5 2 9 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 0 4 5 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 4 5 2 6 0 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 4 1 0 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 0 7 1 1 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 3 G 1 5 / 1 6
G 0 3 G 2 1 / 1 4