

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5058506号
(P5058506)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012.8.10)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 15/00 3 0 3

G O 3 G 21/00 (2006.01)

G O 3 G 21/00 3 7 0

G O 3 G 21/14 (2006.01)

G O 3 G 21/00 3 7 2

G O 3 G 15/16 (2006.01)

G O 3 G 15/16

請求項の数 26 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2006-98770 (P2006-98770)
 (22) 出願日 平成18年3月31日 (2006.3.31)
 (65) 公開番号 特開2007-272021 (P2007-272021A)
 (43) 公開日 平成19年10月18日 (2007.10.18)
 審査請求日 平成21年2月17日 (2009.2.17)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康
 (72) 発明者 木下 秀彦
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 山口 純
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

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】

像担持体と、

前記像担持体上に形成された画像が一次転写される中間転写体と、

前記中間転写体の表面画像を読み取る表面読み取り手段と、

前記表面読み取り手段により読み取られた表面画像に基づいて、前記中間転写体の移動方向の速度及び前記移動方向に直交する幅方向の移動量を演算する演算手段と、

前記演算手段の演算結果に基づいて、前記中間転写体の前記移動方向及び前記幅方向の移動を制御する制御手段と、を有し、

前記表面読み取り手段により読み取られる画像領域は、前記中間転写体の前記移動方向の画素数よりも前記幅方向の画素数の方が多いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記中間転写体を駆動する中間転写体駆動モータをさらに備え、

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記中間転写体の移動方向の速度に応じて前記中間転写体駆動モータを制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記中間転写体の前記幅方向の移動を制御するための寄り駆動モータをさらに備え、

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記中間転写体の前記幅方向の移動量に応じて前記寄り駆動モータを制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成

10

20

装置。

【請求項 4】

前記表面読み取り手段は、前記中間転写体の表面画像データを作成する画像作成部材と、前記中間転写体に光を照射する照明部材と、前記照明部材により照射され前記中間転写体から反射された光を前記画像作成部材へ結像させる結像レンズとを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記表面読み取り手段が読み取った前記中間転写体の表面画像を一定周期でサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段にサンプリングされた画像を少なくとも 1 画像分記憶する画像記憶手段とを備え、

10

前記演算手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画像及び前記画像記憶手段に記憶された画像に基づいて前記中間転写体の移動方向の速度及び前記幅方向の移動量を演算することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記演算手段は、前記サンプリングされた画像及び前回の前記サンプリングされた画像に対して相対比較演算を行うことによって前記中間転写体の移動方向の相対速度を算出することを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記演算手段によって算出された前記相対速度に基づいて前記中間転写体の移動速度が一定速度となるように制御することを特徴とする請求項 6 記載の画像形成装置。

20

【請求項 8】

前記演算手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた前記中間転写体の表面画像の重心を前記サンプリング毎に算出し、前記算出された表面画像の重心の遷移データの相対比較演算を行うことによって前記中間転写体の移動方向の速度及び前記幅方向の移動量を算出することを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記移動量に基づいて前記中間転写体の寄りが一定範囲となるように前記寄り駆動モータを制御することを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

30

【請求項 10】

前記演算手段は、前記表面読み取り手段によって形成された前記中間転写体の表面画像をフィルタ処理するフィルタ演算部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記演算手段は、前記フィルタ演算部のフィルタ定数を可変制御するフィルタ定数制御部を備えることを特徴とする請求項 10 記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記照明部材は、照射光の光量を可変制御する照明光量制御手段を備えることを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

40

【請求項 13】

前記表面読み取り手段は、前記画像作成部材としての複数の画素を備えた CCD センサ及び CMOS センサの一方と、前記 CCD センサ及び前記 CMOS センサの一方からのアナログ信号をデジタル信号へ変換する A/D 変換部とを備えることを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 14】

転写材を搬送するための転写材担持体と、

前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面画像を読み取る表面読み取り手段と、

前記表面読み取り手段により読み取られた表面画像に基づいて、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の速度及び前記移動方向に直交する幅方向の移動量を演算す

50

る演算手段と、

前記演算手段の演算結果に基づいて、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の前記移動方向及び前記幅方向の移動を制御する制御手段と、を有し、

前記表面読み取り手段により読み取られる画像領域は、前記転写材担持体の前記移動方向の画素数よりも前記幅方向の画素数の方が多いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 5】

前記転写材担持体を駆動する転写材担持体駆動モータをさらに備え、

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の速度に応じて前記転写材担持体駆動モータの回転速度を制御することを特徴とする請求項 1 4 記載の画像形成装置。

10

【請求項 1 6】

前記転写材担持体の前記移動方向に直交する幅方向の移動を制御するための寄り駆動モータをさらに備え、

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向に直行する幅方向の移動量に応じて前記寄り駆動モータを制御することを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 記載の画像形成装置。

【請求項 1 7】

前記表面読み取り手段は、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面画像データを作成する画像作成部材と、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面に光を照射する照明部材と、前記照明部材により照射され前記転写材及び前記転写材担持体の一方から反射された光を前記画像作成部材へ結像させる結像レンズとを備えることを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 1 8】

前記表面読み取り手段が読み取った前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面画像を一定周期でサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段にサンプリングした画像を少なくとも 1 画像分記憶する画像記憶手段とを備え、

前記演算手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画像及び前記画像記憶手段に記憶された画像に基づいて前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の速度及び前記移動方向に直行する幅方向の移動量を演算することを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 1 9】

前記演算手段は、前記サンプリングされた画像及び前回の前記サンプリングされた画像に対して相対比較演算を行うことによって前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の相対速度を算出することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像形成装置。

【請求項 2 0】

前記制御手段は、前記演算手段によって算出された前記相対速度に基づいて前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動速度が一定速度となるように制御することを特徴とする請求項 1 9 記載の画像形成装置。

【請求項 2 1】

前記演算手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面画像の重心を前記サンプリング毎に演算し、前記演算された表面画像の重心の遷移データの相対比較演算を行うことによって前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の速度及び前記幅方向の移動量を算出することを特徴とする請求項 1 8 記載の画像形成装置。

40

【請求項 2 2】

前記制御手段は、前記演算手段により演算された前記移動量に基づいて前記転写材担持体の寄りが一定範囲となるように前記寄り駆動モータを制御することを特徴とする請求項 1 6 記載の画像形成装置。

【請求項 2 3】

前記演算手段は、前記表面読み取り手段によって形成された前記転写材及び前記転写材

50

担持体の一方の表面画像をフィルタ処理するフィルタ演算部を備えることを特徴とする請求項 16 記載の画像形成装置。

【請求項 24】

前記演算手段は、前記フィルタ演算部のフィルタ定数を可変制御するフィルタ定数制御部を備えることを特徴とする請求項 23 記載の画像形成装置。

【請求項 25】

前記照明部材は、照射光の光量を可変制御する照明光量制御手段を備えることを特徴とする請求項 17 記載の画像形成装置。

【請求項 26】

前記表面読み取り手段は、前記画像作成部材としての複数の画素を備えた CCD センサ及び CMOS センサの一方と、前記 CCD センサ及び前記 CMOS センサの一方からのアナログ信号をデジタル信号へ変換する A/D 変換部とを備えることを特徴とする請求項 17 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー複写機やカラーレーザープリンタ等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のタンデムタイプの画像形成装置の一例を図 24 に示す。

【0003】

従来の画像形成装置としての画像形成装置 1001 は、図 24 に示すように、転写材 P を担持搬送する転写材担持体である転写ベルト 1005 を備えている。画像形成装置 1001 には、転写ベルト 1005 の転写材担持面に沿ってイエロー Y、マゼンタ M、シアン C、ブラック Bk 用のプロセスカートリッジ（以下単に、カートリッジという）1014、1015、1016、1017 がタンデム状に配置されている。各カートリッジ 1014 ~ 1017 の上方には、夫々に対応して光学ユニット 1018、1019、1020、1021 が設けられている。各カートリッジ 1014 ~ 1017 の下方には、転写ベルト 1005 を介してこれらの像担持体である感光ドラム 1006、1007、1008、1009 に夫々対応する転写ローラ 1010、1011、1012、1013 が配置されている。

【0004】

上記構成において、用紙カセット 1002 からピックアップローラ 1003 及び給紙・搬送ローラ 1029 によって転写ベルト 1005 に給紙された転写材 P 上に、公知の電子写真プロセスを経て得られたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー画像が重ねて転写される。そして、転写材 P に転写されたトナー画像は定着ユニット 1022 によって定着されて、排紙センサ 1024 及び紙パス 1023 を介して機外に排紙される。

【0005】

また、転写材 P の裏面にもトナー画像を形成する際には、転写材 P が定着ユニット 1022 を通過した後、もう一方の紙パス 1025 を介して再度転写ベルト 1005 に転写材 P が搬送され、上記と同様の工程をによって裏面にも画像が形成される。

【0006】

なお、転写ベルト 1005 は、転写ベルト駆動ローラ 1004 によって回転駆動される。

【0007】

画像形成装置 1001 において、各色の光学ユニット 1018 ~ 1021 は、各感光ドラム 1006 ~ 1009 の表面をレーザービーム L1、L2、L3、L4 によって露光走査してこれらの表面に潜像を形成する。画像形成装置 1001 におけるこれら一連の画像形成動作において、搬送される転写材 P 上の予め決まった位置から画像が転写されるように、レーザービーム L1、L2、L3、L4 は同期をとって走査制御されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

また、画像形成装置 1 0 0 1 は、給紙・搬送ローラ 1 0 2 9 を駆動する給紙・搬送モータ、転写ベルト駆動ローラ 1 0 0 4 を駆動する転写ベルト駆動モータ、各色感光ドラム 1 0 0 6 ~ 1 0 0 9 を駆動する感光ドラム駆動モータ、及び定着ユニット 1 0 2 2 の定着ローラ 1 0 2 2 a を駆動する定着駆動モータ等を備えている（いずれも図示せず）。そして良好な画像を得るために、これらのモータは一定の回転数に制御されている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、従来の画像形成装置は、定着ユニットに内蔵されたヒータの温度制御や各駆動モータの発熱によって画像形成装置内部の温度上昇し、この温度上昇に伴って転写ベルト駆動ローラが熱膨張を起こし、転写ベルトの速度が上昇する場合がある。この場合、各色のトナー画像を転写材の特定位置に重ねて転写する際に、所謂色ずれが発生してしまい、画質が著しく劣化するという問題があった。つまり、感光ドラムや転写ベルト駆動ローラは一定速度で回転制御されているため、熱膨張によって転写ベルト駆動ローラの径が大きくなると転写ベルト駆動ローラの周速が速まってしまうために転写ベルトの速度が上昇し、色ずれが発生してしまう。

【 0 0 1 0 】

このような問題を解決するための一手段として、転写ベルトに色ずれ検出用パターンを形成し、これをセンサによって読み込み、各色の相対的な色ずれ量を検出して、その結果に基づき各色のレーザビームによる画像書き出し位置を補正する、つまりレジスト補正を実施する方法がある。しかしながらこの場合は下記のような問題がある。

（１）レジスト補正直後の各色の画像書き出し位置は一致させることができるが、装置内部の温度はさらに上昇するため、例えば連続印字の場合には、徐々に転写ベルトの周速が速まって、複数枚の印字後には色ずれ量が大きくなってしまう。

（２）この問題を解消するためには、例えば、一定枚数の印字ごとにレジスト補正を実行する案もあるが、レジスト補正を頻繁に実行すれば画像形成装置のスループットが低下してしまう。加えて、レジスト補正ではレジスト補正用パターンを転写ベルトに形成するため、トナーの消費量が増え、ユーザにとっては経済性が低下するという問題がある。

【 0 0 1 1 】

これに対して、色ずれ補正の別の手段として、転写ベルト上に予めレジスト基準マークを設けておいてこの基準マークをＣＣＤセンサによって検知し、その結果に基づいて画像書き込み位置を補正するものがある（例えば特許文献１参照）。

【特許文献１】特開 2 0 0 0 - 0 7 1 5 2 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、上記色ずれ補正手段においては、予め転写ベルト上に基準マークを設ける必要があり、転写ベルトの製造コストが上昇し、基準マークのスペース確保のために装置幅が大きくなるといった問題がある。

【 0 0 1 3 】

このような問題は、中間転写体を備えた画像形成装置に同様に発生する。

【 0 0 1 4 】

さらに、従来の画像形成装置は、転写材の給紙・搬送用として給紙・搬送ローラを備えている。装置内部の温度上昇に伴い転写ベルトの速度が上昇すると、給紙・搬送ローラによる転写材搬送力と転写ベルトによる転写材搬送力との差が大きくなり、色ずれや画像ぶれが発生する。つまり、給紙・搬送ローラによる転写材搬送力の方が、転写ベルトによる転写材搬送力よりも大きくなり、転写材を搬送方向に対し押し込む傾向が強くなる。この場合、特に厚紙等の比較的腰がある転写材では転写材の後端部分において画像ぶれが発生する。

【 0 0 1 5 】

一方、給紙・搬送ローラによる転写材搬送力よりも、転写ベルトによる転写材搬送力が

10

20

30

40

50

大きい場合、転写材の先端部分において画像ぶれあるいは色ずれが発生するといった問題がある。

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、装置のコストアップや大型化を回避しつつ、装置内の温度上昇に伴う色ずれや画像ぶれを低減させて高品質画像を形成することができる画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の画像形成装置は、像担持体と、前記像担持体上に形成された画像が一次転写される中間転写体と、前記中間転写体の表面画像を読み取る表面読み取り手段と、前記表面読み取り手段により読み取られた表面画像に基づいて、前記中間転写体の移動方向の速度及び前記移動方向に直交する幅方向の移動量を演算する演算手段と、前記演算手段の演算結果に基づいて、前記中間転写体の前記移動方向及び前記幅方向の移動を制御する制御手段と、を有し、前記表面読み取り手段により読み取られる画像領域は、前記中間転写体の前記移動方向の画素数よりも前記幅方向の画素数の方が多いことを特徴とする。

10

請求項 1 4 記載の画像形成装置は、転写材を搬送するための転写材担持体と、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の表面画像を読み取る表面読み取り手段と、前記表面読み取り手段により読み取られた表面画像に基づいて、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の移動方向の速度及び前記移動方向に直交する幅方向の移動量を演算する演算手段と、前記演算手段の演算結果に基づいて、前記転写材及び前記転写材担持体の一方の前記移動方向及び前記幅方向の移動を制御する制御手段と、を有し、前記表面読み取り手段により読み取られる画像領域は、前記転写材担持体の前記移動方向の画素数よりも前記幅方向の画素数の方が多いことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 4 5 】

本発明に係る画像形成装置よれば、装置のコストアップや大型化を回避しつつ、装置内の温度上昇に伴う色ずれや画像ぶれを低減させることができる。従って、高品質画像を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【 0 0 4 6 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 4 7 】

まず、本発明の第 1 の実施の形態に係る画像形成装置について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る画像形成装置の要部断面図である。図 1 に示すように、本実施の形態に係る画像形成装置 1 は複数の画像形成部を並設して成るカラー画像形成装置である。

【 0 0 4 9 】

画像形成装置 1 は、電子写真方式を採用しており、光学系 1 R と、画像出力部 1 P とを備え、光学系 1 R において原稿の画像を読み取り、画像出力部 1 P において光学系 1 R で読み取った画像情報に基づいて画像を転写材 P に形成する。画像出力部 1 P は、大別して画像形成部 1 0、給送ユニット 2 0、中間転写ユニット 3 0、定着ユニット 4 0、及び制御基板 7 0 を有する制御装置から構成されている。画像形成部 1 0 には、4 つのステーション a, b, c, d が並設されており、各構成は同一である。

40

【 0 0 5 0 】

ここで、個々のユニットについて詳しく説明する。画像形成部 1 0 においては、図示矢印方向に回転駆動される像担持体としての感光体ドラム 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c, 1 1 d がその中心で軸支されている。また、画像形成部 1 0 には、感光体ドラム 1 1 a ~ 1 1 d の外周面に対向してその回転方向に一次帯電器 1 2 (1 2 a, 1 2 b, 1 2 c, 1 2 d)

50

、光学系 13 (13 a , 13 b , 13 c , 13 d)、現像装置 14 (14 a , 14 b , 14 c , 14 d) が夫々配置されている。

【 0 0 5 1 】

また、画像形成部 10 は、後述するように、各色の感光ドラム 11 a , 11 b , 11 c , 11 d を夫々回転駆動する Y ドラム駆動モータ 52、M ドラム駆動モータ 53、C ドラム駆動モータ 54、及び B k ドラム駆動モータ 55 を備える。また画像形成部 10 は、後述するように、感光ドラム 11 a , 11 b , 11 c , 11 d に光線を走査するための Y スキャナモータユニット 63、M スキャナモータユニット 64、C スキャナモータユニット 65、及び B k スキャナモータユニット 66 を備える。

【 0 0 5 2 】

画像形成部 10 においては、一次帯電器 12 a ~ 12 d が夫々感光体ドラム 11 a ~ 11 d の表面に均一な帯電量の電荷を与える。次いで、光学系 13 a ~ 13 d が記録画像信号に応じて変調した例えばレーザビーム等の光線をスキャナモータユニット 63 , 64 , 65 , 66 によって感光体ドラム 11 a ~ 11 d 上に露光させて、各感光体ドラム 11 a ~ 11 d 上に静電潜像を形成する。そして、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色の現像剤 (トナー) を夫々収納した現像装置 14 a ~ 14 d によって各静電潜像をトナー画像として顕像化する。尚、顕像化されたトナー画像をベルト体としての中間転写ベルト 31 に転写する各一次転写領域 T a , T b , T c , T d の下流側では、記録材 P に転写されないで感光体ドラム 11 a ~ 11 d 上に残されたトナーがクリーニング装置 15 (15 a , 15 b , 15 c , 15 d) によって掻き落とされる。これにより感光体ドラム 11 a ~ 11 d の表面が清掃される。以上に示したプロセスを経て各トナーによる画像形成が順次行われる。

【 0 0 5 3 】

給送ユニット 20 は、図 1 に示すように、記録材 P を収納するためのカセット 21 (21 a , 21 b)、手差しトレイ 27、及びカセット 21 a , 21 b 内又は手差しトレイ 27 から記録材 P を 1 枚ずつ送り出すためのピックアップローラ 22 a , 22 b , 26 を備える。また、給紙ユニット 20 は、画像形成部 10 での画像形成タイミングに合わせて記録材 P を二次転写領域 T e へ送り出すためのレジストローラ 25 a , 25 b と、各ピックアップローラ 22 a , 22 b , 26 から送り出された記録材 P をレジストローラ 25 a , 25 b まで搬送するための給送ローラ対 23 及び給送ガイド 24 とを備える。

【 0 0 5 4 】

また、給紙ユニット 20 は、後述するように、ピックアップローラ 22 a , 22 b , 26、給送ローラ対 23、及びレジストローラ 25 a , 25 b を夫々回転駆動する給紙モータを備える給紙モータユニット 62 を備える。

【 0 0 5 5 】

中間転写ユニット 30 は中間転写体としての中間転写ベルト 31 を備える。中間転写ベルト 31 は、これに駆動力を伝達する転写ベルト駆動ローラ (下流ローラ) 32 と、不図示のばね (弾性部材) の付勢力によって中間転写ベルト 31 に適度な張力を与えるテンションローラ (上流ローラ) 33 と、中間転写ベルト 31 を挟んで二次転写領域 T e に対向する二次転写内ローラ 34 と、外ローラ 80 に張架されている。外ローラ 80 は、転写材 P の搬送方向 (矢印 B 方向) の二次転写領域 T e と一次転写領域 T d の間であって中間転写ベルト 31 の外側に設けられている。尚、中間転写ベルト 31 の材質としては例えば P E T (ポリエチレンテレフタレート) や P V d F (ポリフッ化ビニリデン) 等が選定される。

【 0 0 5 6 】

図 1 に示すように、中間転写ベルト 31 の上面には、転写ベルト駆動ローラ 32 とテンションローラ 33 の間において一次転写平面 A が形成される。転写ベルト駆動ローラ 32 は金属ローラの表面に数 mm 厚のゴム (ウレタン又はクロロプレン) がコーティングされており、中間転写ベルト 31 との間のスリップが防止されている。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

感光体ドラム 11 a ~ 11 d と中間転写ベルト 31 が夫々対向する一次転写領域 T a ~ T d には、中間転写ベルト 31 を介して感光体ドラム 11 a ~ 11 d に夫々対向する一次転写手段としての一次転写装置 35 a ~ 35 d が配置されている。また、中間転写ベルト 31 を介して二次転写内ローラ 34 に対向して二次転写装置 36 が配置されて二次転写領域 T e が形成されている。

【0058】

中間転写ベルト 31 上の二次転写領域 T e の下流側には中間転写ベルト 31 の画像形成面をクリーニングするためのクリーニング装置 50 が配置されている。クリーニング装置 50 は、クリーナブレード 51 と廃トナーを収納する廃トナーボックス 52 とから構成されている。尚、クリーナブレード 51 の材質としてはポリウレタンゴム等が用いられる。

10

【0059】

また、中間転写ユニット 30 は、後述するように、転写ベルト駆動ローラ 32 を回転駆動する転写担持体駆動モータである転写ベルト駆動モータ 56 と、一次転写装置 35 a ~ 35 d 及び二次転写装置 36 に高電圧を印加する高圧ユニット 59 とを備える。

【0060】

定着ユニット 40 は、図 1 に示すように、内部にハロゲンヒータ等の熱源を備えた定着ローラ 41 a、この定着ローラ 41 a に加圧される加圧ローラ 41 b、定着ローラ 41 a と加圧ローラ 41 b のニップ部へ記録材 P を導くためのガイド 43、及び定着ローラ 41 a、加圧ローラ 41 b から排出される記録材 P を更に装置外部に導き出すための内排出口ローラ 44、外排出口ローラ 45 等から構成されている。尚、加圧ローラ 41 は熱源を備えるものであってもよい。また、定着ユニット 40 は、後述するように、定着ローラ 41 a を回転駆動する定着ローラ駆動モータ 57 を備える。

20

【0061】

前記制御装置は、上記各ユニット内の機構の動作を制御するための制御基板やモータドライバ基板等から構成されている。

【0062】

また、画像形成装置 1 は、中間転写ユニット 30 に、後述する外ローラ 80 のアライメント調整機構と、転写ベルト駆動ローラ 32 の回転速度を制御して中間転写ベルト 31 の走行速度を制御するための中間転写ベルト 31 の表面読み取り手段としての画像センサユニット 60 とを備える。画像センサユニット 60 は、図 1 に示すように、感光ドラム 11 a 及び中間転写ベルト 31 の近傍に配設されている。画像センサユニット 60 は、中間転写ベルト 31 の表面に光を照射して、その反射光を集光し結像させて、中間転写ベルト 31 上の特定エリアの表面状態を示す表面画像を出力するものである。

30

【0063】

次いで、上述の構成を有する画像形成装置 1 の基本的動作について説明する。

【0064】

ユーザの所定の操作に応じて画像形成動作開始信号が発せられると、まず、例えばピックアップローラ 22 a によってカセット 21 a から記録材 P が 1 枚ずつ送り出される。そして、給送ローラ対 23 によって記録材 P が給送ガイド 24 の間を案内されてレジストローラ 25 a、25 b まで搬送される。このとき、レジストローラ 25 a、25 b は停止しており、記録材 P の先端はニップ部に突き当たる。その後、画像形成部 10 が画像の形成を開始するタイミングに合わせてレジストローラ 25 a、25 b は回転を開始する。このレジストローラ 25 a、25 b の回転開始タイミングは、記録材 P と画像形成部 10 において中間転写ベルト 31 上に一次転写されたトナー画像とが二次転写領域 T e に同時に搬送されるように設定されている。

40

【0065】

一方、画像形成部 10 では、画像形成動作開始信号が発せられると、前述したプロセスを経て中間転写ベルト 31 の回転方向において一番上流にある感光体ドラム 11 d 上に形成されたトナー画像が、高電圧が印加された一次転写装置 35 d によって、一次転写領域 T d において中間転写ベルト 31 に一次転写される。そして、中間転写ベルト 31 上に一

50

次転写されたトナー画像は次の一次転写領域 T c まで搬送され、このトナー画像上に感光ドラム 1 1 c 上に形成されたトナー画像が一次転写装置 3 5 c によって転写される。一次転写領域 T c においては、一次転写領域 T d においてトナー画像が転写されてからこのトナー画像が一次転写領域 T c に搬送されるまでの時間だけ遅延してトナー画像の転写が行われている。これにより、先に転写されたトナー画像の上にレジストを合わせて次のトナー画像が転写されることになる。以降、一次転写領域 T b , T a においても一次転写領域 T d , T c と同様の工程が繰り返され、結局 4 色のトナー画像が中間転写ベルト 3 1 上に一次転写される。

【 0 0 6 6 】

そして、記録材 P が二次転写領域 T e に進入して中間転写ベルト 3 1 に接触すると、該記録材 P の通過タイミングに合わせて二次転写装置 3 6 に高電圧を印加する。これにより、前述したプロセスによって中間転写ベルト 3 1 上に形成された 4 色のトナー画像が記録材 P の表面に転写される。トナー画像が転写された記録材 P は、搬送ガイド 4 3 によって定着ユニット 4 0 の定着ローラ 4 1 a と加圧ローラ 4 1 b のニップ部まで正確に案内される。そして、定着ユニット 4 0 のローラ対 4 1 a , 4 1 b の熱及びニップの圧力によって、トナー画像が記録材 P の表面に定着され、トナー画像が定着された記録材 P は内排出口ローラ 4 4 と外排出口ローラ 4 5 によって搬送されて機外に排出される。

【 0 0 6 7 】

また、画像形成装置 1 は、中間転写ユニット 3 0 の外ローラ 8 0 のアライメント調整動作を行うことができる。具体的には、外ローラ 8 0 は、図 1 において奥側端部が図示しない軸受に軸支されていて、前側端部が後述する図 2 のアライメント調整機構によって図 1 の矢印 C の方向に移動可能に構成されている。即ち、外ローラ 8 0 はアライメント調整機構によってアライメントが調整可能に構成されており、アライメント調整機構を起動することにより外ローラ 8 0 のアライメント調整動作が行われる。

【 0 0 6 8 】

図 2 は、外ローラ 8 0 のアライメント調整機構の概略構成を示す斜視図である。

【 0 0 6 9 】

アライメント調整機構は、図 2 に示すように、外ローラ 8 0 と、ステアリングモータ 8 1 と、軸受 8 2 と、長軸受 8 3 とから構成されている。

【 0 0 7 0 】

外ローラ 8 0 の前側の軸端部 8 0 a は、図示しない側板に固定された長軸受 8 3 に回転可能に軸支されている。長軸受 8 3 には、矢印 R 1 , R 2 方向 (図 1 において矢印 C 方向) に移動可能に且つ回転可能に軸端部 8 0 a を支持する長穴 8 3 a が形成されている。また、軸端部 8 0 a には、長軸受 8 3 より前側に、軸受 8 2 が嵌合されている。ステアリングモータ 8 1 は上記図示しない側板に固定されている。ステアリングモータ 8 1 の先端部には、リードが設けられた出力軸 8 1 a が取り付けられており、出力軸 8 1 a の先端部が軸受 8 2 に当接している。軸受 8 2 の反対側には、図示しないバネ部材が設けてあり、軸受 8 2 を矢印 R 1 方向に付勢して出力軸 8 1 a に押し付けている。

【 0 0 7 1 】

上記アライメント調整機構において、ステアリングモータ 8 1 を所定のステップ数だけ矢印 M 1 方向に回転すると、出力軸 8 1 a が所定量だけ矢印 L 1 方向に移動して、軸受 8 2 が所定量だけ矢印 L 1 方向に移動する。一方、ステアリングモータ 8 1 が所定のステップ数だけ矢印 M 2 方向に回転すると、出力軸 8 1 a が所定量だけ矢印 L 2 方向に移動して、軸受 8 2 が所定量だけ矢印 L 2 方向に移動する。このように、ステアリングモータ 8 1 を回転させることにより、外ローラ 8 0 の前側の軸端部 8 0 a を矢印 R 1 あるいは R 2 方向へ動かすことができる。このため、外ローラ 8 0 のアライメントを調整することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

上記アライメント調整機構によって外ローラ 8 0 のアライメントを調整することにより、中間転写ベルト 3 1 の寄り方向を制御することができる。外ローラ 8 0 の前側の軸端部

10

20

30

40

50

80aを矢印R1の方向に動かすと、中間転写ベルト31には矢印S2の方向に寄り力が生じる。一方、外ローラ80の前側の軸端部80aを矢印R2の方向に動かすと、中間転写ベルト31には矢印S1の方向に寄り力が生じる。この特性を利用して外ローラ80のアライメントを調整することにより、装置本体の歪み等によって中間転写ベルト31に発生する寄り力を相殺する方向の寄り力を積極的に生じさせ、結果的に中間転写ベルト31が所定位置から外れることなく走行させることが可能となる。

【0073】

次いで、画像形成装置1の電氣的構成について説明する。図3は、画像形成装置1の内部の電氣的構成を示す回路ブロック図である。

【0074】

10

図3に示すように、画像形成装置1は、DSP(デジタルシグナルプロセッサ)50と、CPU51と、給紙モータユニット62を制御する給紙モータドライバ61と、ステアリングモータ81を制御するステアリングモータドライバ67とを備える。

【0075】

DSP50には、各色の感光ドラム11a, 11b, 11c, 11dを夫々回転駆動するドラム駆動モータ52, 53, 54, 55、転写ベルト駆動ローラ32を回転駆動する転写ベルト駆動モータ56、定着ローラ41aを回転駆動する定着ローラ駆動モータ57、画像センサユニット60、給紙モータドライバ61、及びステアリングモータドライバ67が接続されている。CPU51には、各感光ドラム11a, 11b, 11c, 11dに光線を夫々走査する各色スキャナモータユニット63, 64, 65, 66、定着ユニット40、及び一次転写装置35a, 35b, 35c, 35d及び二次転写装置36に高電圧を印加する高圧ユニット59が接続されている。

20

【0076】

ドラム駆動モータ52~56、転写ベルト駆動モータ56、定着ローラ駆動モータ57、画像センサユニット60、給紙モータドライバ61、及びステアリングモータドライバ67はDSP50によって制御され、スキャナモータユニット63~66、高圧ユニット59、及び定着ユニット40はCPU51によって制御される。

【0077】

次いで、図4を用いてDSP50によって制御される各ドラム駆動モータ52~55及び転写ベルト駆動モータ56の概略構成について説明する。各ドラム駆動モータ52~55及び転写ベルト駆動モータ56は図4に示す三相DCモータ404を内蔵するDCモータユニット401によって構成されている。

30

【0078】

図4に示すように、DCモータユニット401は、三相DCモータ404の他に、制御IC402、及びドライバ403を備えている。制御IC402は、ブリッドライバ405、及び論理回路406を有している。また、DCモータユニット401は、制御IC402に接続され、且つ三相DCモータ404に近接して配置された3つのホールセンサ407, 408, 409と、速度検知用MRセンサ410とを備えている。

【0079】

DSP50は、速度検知用MRセンサ410からの速度検知信号413によってモータ回転速度を演算し、三相DCモータ404が目標速度(回転数)となるようPWM信号412を制御する。制御IC402はホールセンサ407~409の検知信号に応じて各コイルに流れる電流方向が所望の方向になるように各コイルに供給する電流の切り換えを行っている。制御IC402から出力される電流はPWM信号412に基づいてドライバ403において増幅され、増幅された電流が三相DCモータ404の各コイルへ供給される。尚、図4において、411はDCモータ404の起動コマンドとしてのモータ起動信号である。

40

【0080】

次いで、図5を用いて画像センサユニット60の構成について説明する。図5は、画像センサユニット60の概略構成を示す図である。

50

【 0 0 8 1 】

画像センサユニット 6 0 は、図 1 , 5 に示すように、中間転写ユニット 1 0 において中間転写ベルト 3 1 に対向するように配置されており、照明部材である L E D 6 0 1、画像作成部材である C M O S センサ 6 0 2、レンズ 6 0 3、及び結像レンズ 6 0 4 を備えている。L E D 6 0 1 を光源とする光はレンズ 6 0 3 を介して、中間転写ベルト 3 1 の表面あるいは転写材 P の表面に対し斜めに照射される。そして、中間転写ベルト 3 1 又は転写材 P に照射された光の反射光は結像レンズ 6 0 4 を介して集光されて C M O S センサ 6 0 2 に結像される。このようにして、画像センサユニット 6 0 は、中間転写ベルト 3 1 の表面状態あるいは転写材 P の表面画像を読み取って、対応する画像データを作成することができる。また、本実施の形態においては、照明部材に L E D を用いているが照明部材は L E D 限られるものではなく、例えばレーザ等の光源であってもよい。

10

【 0 0 8 2 】

次いで、画像センサユニット 6 0 の作成する表面画像について図 6 を参照して説明する。図 6 は画像センサユニット 6 0 が作成する中間転写ベルト 3 1 の表面画像の一例を示す図である。図 6 に示すように、画像センサユニット 6 0 によれば、中間転写ベルト 3 1 の表面状態を示す表面画像は、結像レンズ 6 0 4 によって拡大された拡大画像 7 1 として得ることができる。図 6 において、7 2 は拡大画像 7 1 の一部を C M O S センサ 6 0 2 によって階調検出したイメージを表した画像である。

【 0 0 8 3 】

中間転写ベルト 3 1 の表面は、キズや汚れ等によって凹凸が存在する。この凹凸には光を斜めから照射することによって影が発生するため、中間転写ベルト 3 1 の表面に光を斜めから照射することにより表面のパターンを容易に検出できる。

20

【 0 0 8 4 】

また、中間転写ベルト 3 1 の表面層において、画像形成のための転写制御に影響を与えない範囲に予め凹凸をつけることにより、C M O S センサ 6 0 2 が読み取る中間転写ベルト 3 1 の表面パターンをより特徴づけることができる。

【 0 0 8 5 】

さらに、中間転写ベルト 3 1 の表面層に透明な材質が用いられている場合は、中間層に凹凸あるいは任意のパターンを予め形成しておくことにより、転写に影響を与えず特徴づけられた表面パターンを C M O S センサ 6 0 2 が検出することができる。

30

【 0 0 8 6 】

図 6 の画像 7 2 は、1 ピクセルが 8 ビット幅の分解能を有するの 24×16 ピクセルの C M O S センサ 6 0 2 を用いて中間転写ベルト 3 1 の表面状態を読み込んだ場合に作成される表面画像の例を示している。尚、画像センサユニット 6 0 の画像作成部材としては C M O S センサ 6 0 2 の代わりに C C D センサを用いることもできる。

【 0 0 8 7 】

次いで、図 7 を用いて画像センサユニット 6 0 の回路構成について説明する。図 7 は、画像センサユニット 6 0 の概略構成を示す回路図である。

【 0 0 8 8 】

図 7 に示すように、画像センサユニット回路 6 0 は、 24×16 ピクセルの C M O S センサ 6 0 2、コントロール回路 6 1 1、A / D コンバータ (A / D 変換回路) 6 1 2、フィルタ回路 6 1 3、出力回路 6 1 4、及び P L L 回路 6 1 5 を含んでいる。

40

【 0 0 8 9 】

図 7 の回路構成を有する画像センサユニット 6 0 の回路動作について図 8 を用いて説明する。図 8 は、画像センサユニット 6 0 の回路動作を説明するための図である。

【 0 0 9 0 】

D S P 5 0 は、/ C S 信号 S 1、C L O C K 信号 S 2、及び D A T A 信号 S 3 をシリアル通信によってコントロール回路 (C o n t r o l L o g i c) 6 1 1 に送信し、コントロール回路 6 1 1 におけるフィルタ回路 6 1 3 のフィルタ定数等の制御パラメータを設定する。

50

【 0 0 9 1 】

D S P 5 0 は、図 8 に示すように、L o w レベルの / C S 信号 S 1 を送信することにより、動作モードを制御パラメータ転送モードに切り替えて、D A T A 信号 S 3 として 8 ビットのコマンド信号を送信する。コントロール回路 6 1 1 はこのコマンド信号に応じてフィルタ回路 6 1 3 を制御して、C M O S センサ 6 0 2 の出力のゲインを決定する。

【 0 0 9 2 】

この C M O S センサ 6 0 2 の出力のゲイン設定の目的は、例えば中間転写ベルト 3 1 の表面は材質によって反射率が異なるため、ゲインを調整して画像センサユニット 6 0 が常に最適な表面画像を作成できるようにするためである。

【 0 0 9 3 】

D S P 5 0 は、C M O S センサ 6 0 2 が読み込んだ中間転写ベルト 3 1 の表面状態に対するゲインを、後述する画像比較処理が精度よく実現できるようなレベルに調整するコマンド信号を出力する。例えば、読み込んだ表面状態を示す画像においてある程度のコントラストが形成されるまで C M O S センサ 6 0 2 の出力のゲインを調整する。

【 0 0 9 4 】

次いで、D S P 5 0 は、図 8 に示すように、H i g h レベルの / C S 信号 S 1 を出力して、動作モードを C M O S センサ 6 1 2 から画像データを転送する画像データ転送モードに切り替える。出力回路 (O u t p u t L o g i c) 6 1 4 は C L O C K 信号 S 2 をトリガにして、C M O S センサ 6 0 2 の出力が A / D コンバータ 6 1 2 及びフィルタ回路 6 1 3 を通過して変換されたデジタル画像情報をピクセル順に D S P 5 0 へ送信する。このとき、送信用同期クロック T X C S 4 が、C L O C K 信号 S 2 に基づいて P L L 回路 6 1 5 によって生成される。上述の動作によって、画像センサユニット 6 0 が 24×16 ピクセルデータ (P I X E L 0 , 1 , \dots , 8) を順次作成し、D S P 5 0 が 24×16 ピクセルデータ (P I X E L 0 , 1 , \dots) を順次受信する。

【 0 0 9 5 】

次いで、D S P 5 0 の概略構成について図 9 を参照して説明する。図 9 は、D S P 5 0 の概略構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 6 】

図 9 に示すように、D S P 5 0 は、サンプリング制御部 5 0 1 と、画像バッファ 5 0 2 と、画像メモリ 5 0 3 と、画像比較処理部 5 0 4 と、速度演算処理部 5 0 5 と、モータ速度制御部 5 0 6 と、I / O 制御部 5 0 7 と、照明制御部 5 0 8 とを備える。

【 0 0 9 7 】

D S P 5 0 において、サンプリング制御部 5 0 1 は、サンプリング手段として機能し、C M O S センサ 6 0 2 から読み込んだ中間転写ベルト 3 1 の表面状態を示す表面画像を所定のサンプリング周期でサンプリングする。画像バッファ 5 0 2 及び画像メモリ 5 0 3 は記憶手段である。画像比較処理部 5 0 4 は、後述するモータ速度制御処理及び寄り制御処理において画像比較処理を行う。速度演算処理部 5 0 5 は、後述するように、モータ速度制御処理及び寄り制御処理において各種演算処理を行う。また、速度演算処理部 5 0 5 は、検出データからノイズ等を除去するためのフィルタ処理を実行するフィルタ処理部 5 0 5 a を備える。

【 0 0 9 8 】

モータ速度制御部 5 0 6 は、後述するようにモータ速度制御処理において、中間転写ベルト 3 1 の走行速度が所定の目標走行速度となるように転写ベルト駆動モータ 5 6 を制御する。また、モータ速度制御部 5 0 6 は、後述するように寄り制御処理において、中間転写ベルト 3 1 の寄り量が所定の範囲内となるようにアライメント調整機構のステアリングモータ 8 1 を駆動制御する。

【 0 0 9 9 】

I / O 制御部 5 0 7 は、画像センサユニット 6 0 との間で図 8 に示す信号等のデータの送受信を行うための入出力部である。照明制御部 (ロジック) 5 0 8 は、画像センサユニット 6 0 の L E D 6 0 1 の照明光量を制御する照明光量制御手段である。

10

20

30

40

50

【0100】

DSP50において、サンプリング制御部501、画像メモリ503、速度演算処理部505、フィルタ演算部505aを、モータ速度制御部506、及び照明制御部508は、プログラマブルに制御可能に構成されている。

【0101】

以下、DSP50の動作について説明する。

【0102】

DSP50は、後述するモータ速度制御処理及び寄り制御処理を行う。モータ速度制御処理においては、所定のサンプリング周期毎にサンプリングした中間転写ベルト31の表面画像に対して画像比較処理を行って相対移動量を演算し、この演算結果に基づいて中間転写ベルト31の走行速度が一定の目標走行速度となるように転写ベルト駆動モータ56の回転速度を制御する。また、寄り制御処理においては、演算した相対移動量に基づいて中間転写ベルト31の寄り量が所定の範囲内となるように図2のアライメント調整機構のステアリングモータ81を起動制御して外ローラ80のアライメントを調整する。尚、相対移動量とは、サンプリング周期間の移動量をいう。また、目標走行速度とは、画像形成装置1において予め設定されている中間転写ベルト31の走行速度であり、例えば、中間転写ベルト31のイニシャル走行速度である。上記寄り量の所定の範囲は、画像形成に問題が生じない範囲の中間転写ベルト31の寄り量であり、例えば予め実験により設定されている。

【0103】

まず、中間転写ベルト31の相対移動量の演算方法について図10～13を用いて説明する。

【0104】

本実施の形態においては、図10に示すように、CMOSセンサ602によって中間転写ベルト31の表面状態を読み込んで24×16ピクセルの表面画像72を検出する。そして、図10に示すように、検出された表面画像72から所定の領域、例えば8×8ピクセル領域の表面画像73を上記サンプリング周期毎にサンプリング制御部501によってサンプリングする。次いで、サンプリングした表面画像73を中間転写ベルト31の転写材Pの搬送方向であるx方向、及びこの搬送方向に直交する方向（以下、寄り方向ともいう）であるy方向に1ピクセルずつずらしたブラシ表面画像を作成する。そして、次の周期でサンプリング制御部501によってサンプリングされたCMOSセンサ602からの表面画像（表面画像73参照）と上記作成したブラシ表面画像とを比較する画像比較処理を実行して相対移動量を演算する。具体的には、以下に示すように中間転写ベルト31の相対移動量の演算を行う。

【0105】

図11(A)に示すように、CMOSセンサ602によって中間転写ベルト31の表面状態を読み込み、読み込んだ表面状態を示す24×16ピクセルの表面画像（例えば、表面画像72）を作成する。そして、図10で説明したように、作成された表面画像72から8×8ピクセル領域の表面画像（表面画像73）をサンプリング制御部501が所定のサンプリング周期でサンプリングして画像バッファ502に取り込むと共に、リファレンス画像として画像メモリ503へ格納する。このとき、サンプリング制御部501は、図10で上述したように、検出表面画像72において上記サンプリングしたリファレンス画像（表面画像73）を中間転写ベルト31の搬送方向であるx方向に1ピクセルずつずらしたブラシ表面画像（表面画像101～108）を作成して画像メモリ504に格納する（図11(B)～(I)参照）。つまり、ブラシ表面画像101～108は、リファレンス画像73に対応する中間転写ベルト31の表面上の位置から中間転写ベルト31の搬送方向に1ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像となる。例えば、ブラシ表面画像101は、搬送方向に1ピクセルずらした位置の表面状態を示す画像であり、ブラシ表面画像108は、搬送方向に8ピクセルずらした位置の表面状態を示す画像である。

【0106】

また、サンプリング制御部 501 は、図 12 (A) ~ (I), 13 (A) ~ (I) に示すように、リファレンス画像 73 を x 方向と搬送方向 (x 方向) に直交する y 方向の両方向に夫々 1 ピクセルずつずらしたブラシ表面画像 111 ~ 118, 121 ~ 128 を作成して画像メモリ 504 に格納する。つまり、ブラシ表面画像 111 ~ 118 は、リファレンス画像 73 に対応する中間転写ベルト 31 の表面上の位置から x 方向及び + y 方向 (手前側) に夫々 1 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像となる。また、ブラシ表面画像 121 ~ 128 は、リファレンス画像 73 に対応する中間転写ベルト 31 の表面上の位置から x 方向及び - y 方向 (奥側) に夫々 1 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像となる。例えば、ブラシ表面画像 111 は、搬送方向に 1 ピクセル、寄り方向手前側に 1 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像であり、ブラシ表面画像 118 は、搬送方向に 8 ピクセル、寄り方向手前側に 8 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像である。また、ブラシ表面画像 121 は、搬送方向に 1 ピクセル、寄り方向奥側に 1 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像であり、ブラシ表面画像 128 は、搬送方向に 8 ピクセル、寄り方向奥側に 8 ピクセルずつずらした位置の表面状態を示す画像である。

【0107】

上述のブラシ表面画像の作成は、中間転写ベルト 31 の搬送方向と寄りの方向の 2 方向に対して 1 ピクセルずつずらした画像を作成することで、搬送方向と寄り方向の 2 方向の相対移動量を検知することを可能にするためである。尚、中間転写ベルト 31 は、画像形成装置 1 の手前側に寄る場合と奥側に寄る場合があるため、手前側方向の + y 方向と奥側方向の - y 方向の各方向に対するブラシ表面画像を作成する。即ち、図 12 (B) ~ (I) に示すように、x 方向と + y 方向に夫々 1 ピクセルずつずらしたブラシ表面画像 111 ~ 118 と、図 13 (B) ~ (I) に示すように、x 方向と - y 方向に夫々 1 ピクセルずつずらしたブラシ表面画像 121 ~ 128 とを作成する。

【0108】

そして、画像比較処理部 504 において画像比較処理を実行する。具体的には、サンプリング制御部 501 によって新たにサンプリングされた CMOS センサ 602 からの表面画像と、画像メモリ 503 に格納されたリファレンス画像 (表面画像 73) 及びブラシ表面画像 (表面画像 101 ~ 108, 111 ~ 118, 121 ~ 128) を比較して、新たにサンプリングされた表面画像に一致する画像を検索する。画像比較処理においては、完全に一致しなくても一致する割合が所定のパーセンテージ以上であったときに、一致すると判断してもよい。そして、一致した画像がリファレンス画像 73 から何ピクセルずらした画像であるかを導く。このため、作成したブラシ表面画像は、リファレンス画像から x 方向及び y 方向に何ピクセルずらしたかを示す情報 (以下、ピクセルずらし数という) と共に画像メモリ 503 に格納する。

【0109】

次いで、速度演算処理部 506 において画像比較処理結果に基づく演算処理を行う。演算処理においては、例えば、サンプリング画像が、リファレンス画像に対して x 方向に 5 ピクセル移動した画像 (図 11 (F) 参照) と一致する場合は、1 ピクセルの大きさが $10 \mu\text{m}$ ならば、中間転写ベルト 31 が $50 \mu\text{m}$ 移動したことが算出される。また、サンプリング周期が 1 kHz であるとする、前回のサンプリング時の中間転写ベルト 31 の走行速度に対して $0.05 \text{ mm} \times 1 \text{ kHz} = 50 \text{ mm/sec}$ の相対速度が求められる。

【0110】

また、y 方向に対しても同様に、サンプリング画像がリファレンス画像に対して搬送方向と直交方向である + y 方向に 5 ピクセル移動した画像 (図 12 (F) 参照) と一致する場合は、1 ピクセルの大きさが $10 \mu\text{m}$ ならば、中間転写ベルト 31 は手前側に $50 \mu\text{m}$ 移動したことが算出される。また、サンプリング画像が - y 方向に 5 ピクセル移動した画像と一致する場合は、中間転写ベルト 31 は奥側に $50 \mu\text{m}$ 移動したことが算出される。この移動量から寄り量の算出が可能となる。

【0111】

つまり、本実施の形態においては、DSP 50 において、CMOS センサ 602 から読

10

20

30

40

50

み込んだ中間転写ベルト 3 1 の表面画像をサンプリング制御部 5 0 1 が一定のサンプリング周期でサンプリングする。次いで、サンプリングした表面画像を内部バッファ 5 0 2 へ取り込むと共に、リファレンス画像として画像メモリ 5 0 3 へ格納する。そして、サンプリングした表面画像と、予め 1 つ前のサンプリング周期でサンプリングしたリファレンス画像及びこのリファレンス画像に基づいて作成したズラシ表面画像とを画像メモリ 5 0 3 から読み出し、画像比較処理部 5 0 4 において画像比較処理によって順次比較演算する。次いで、速度演算処理部 5 0 5 において、画像比較処理の結果から、中間転写ベルト 3 1 の搬送方向及び寄り方向の画像ずれ量を検出し、1 つ前のサンプリング画像が、次にサンプリングしたときに搬送方向及び寄り方向に対して何画素分シフトしたかを導いて相対移動量を算出する。そして、この結果及びサンプリング周期から中間転写ベルト 3 1 の相対速度を算出すると共に、寄り方向に対しての寄り量の算出を行う。

10

【 0 1 1 2 】

そして、上記算出結果から、後述するように、モータ速度制御処理においては、モータ速度制御部 5 0 6 においてモータの制御速度を求め、サーボ制御を行う。さらに、寄り制御処理においては、中間転写ベルト 3 1 の寄り量に対応したステップ数の駆動パルスをもータ速度制御部 5 0 6 から送出してステアリングモータ 8 1 を回転させることにより、中間転写ベルト 3 1 の寄り方向の位置を所定の範囲内に制御する。

【 0 1 1 3 】

なお、前記演算処理によって導いた中間転写ベルト 3 1 の相対速度及び寄り量は、検出ノイズや演算誤差を含むため、フィルタ処理部 5 0 5 a によってフィルタ処理を施し、モータのサーボ制御に適した制御速度及びステッピングモータ制御に適した駆動パルスの導出を可能にしている。例えば、検出ノイズによって中間転写ベルト 3 1 の相対速度が急激に変化する値となると、サーボモータの制御速度が急激に変化して、かえって画像を劣化させてしまう。さらに寄り制御においては、寄り量が急激に変化する値となると、ステッピングモータの駆動パルス数が急激に変化して、モータが脱調する可能性がある。

20

【 0 1 1 4 】

これを防ぐために、フィルタ処理部 5 0 5 a において前記検出した相対速度に対してフィルタ処理を施した後に、モータ速度制御部 5 0 6 においてサーボモータの制御速度を算出している。また、寄り制御に関しても同様にフィルタ処理部 5 0 5 a においてフィルタ処理を施した後に、モータ速度制御部 5 0 6 において寄り量に応じたステップ数の駆動パルス信号を送出することにより最適なステッピングモータ制御を可能にしている。

30

【 0 1 1 5 】

次いで、図 1 4 を用いて DSP 5 0 による中間転写ベルト 3 1 のモータ速度制御処理について説明する。図 1 4 は、DSP 5 0 が実行するモータ速度制御処理のフローチャートである。本モータ速度制御処理においては速度検出処理、及びモータサーボ制御処理が実行される。

【 0 1 1 6 】

モータ速度制御処理を開始すると、まず、DSP 5 0 が LED 6 0 1 を点灯させて中間転写ベルト 3 1 の表面に LED 光を照射させる (ステップ S 1 3 1)。次いで、図 1 5 で後述する速度検出処理を行う (ステップ S 1 3 2)。速度制御処理を実行後、LED 6 0 1 を消灯させ (ステップ S 1 3 3)、転写ベルト駆動モータ 5 6 の目標速度を設定する (ステップ S 1 3 4)。ステップ S 1 3 4 においては、速度検出制御処理において算出した中間転写ベルト 3 1 の平均相対速度に応じて中間転写ベルト 3 1 の走行速度が目標走行速度となり一定の速度となるように転写ベルト駆動モータ 5 6 の目標速度を設定する。ステップ S 1 3 4 における転写ベルト駆動モータ 5 6 の目標速度の設定は速度演算処理部 5 0 5 で行う。そして、図 1 6 で後述する転写ベルト駆動モータ 5 6 のサーボ制御処理を実行して (ステップ S 1 3 5)、本処理を終了する。

40

【 0 1 1 7 】

次いで、図 1 4 のモータ速度制御処理のステップ S 1 3 2 において実行する転写ベルト駆動モータ 5 6 の速度を検出する速度検出処理について説明する。図 1 5 は、モータ速度

50

制御処理のステップS 1 3 2において実行される速度検出処理のフローチャートである。

【0 1 1 8】

まず、クロック信号S 2に基づいてサンプリング周期（例えば、1 m s）を決定するための割り込み信号を監視し（ステップS 1 4 1）、割り込み信号を受信しない場合は本処理を終了する。一方、割り込み信号を受信した場合は、割り込み信号の受信時にC M O Sセンサ6 0 2によって中間転写ベルト3 1の表面状態を読み込んで表面画像（例えば図1 0の画像7 2）を作成する（ステップS 1 4 2）。次いで、ステップS 1 4 2において作成した表面画像（画像データ）をA / Dコンバータ6 1 2によってA / D変換し、C M O Sセンサ6 0 2が検出した表面状態から最適な表面画像を作成することができるようにフィルタ回路6 1 3のゲインを調整する（ステップS 1 4 3）。次いで、フィルタ回路6 1 3において、A / D変換された表面画像に対してフィルタ処理を行う（ステップS 1 4 4）。このフィルタ処理によって、例えば、C M O Sセンサ6 0 2の検出した8ビット2 5 6階調データを1 6階調データへ落とし、検出データからノイズ等による成分を除去する。そして、サンプリング制御部5 0 1によって、フィルタ処理された表面画像をサンプリングする。

10

【0 1 1 9】

次いで、サンプリング制御部5 0 1によってサンプリングされたサンプリング画像（図1 0の画像7 3参照）を前回の処理において予め画像メモリ5 0 3に記憶されている比較画像と比較する画像比較処理を実行し、サンプリング画像に一致する比較画像があるか否かを判別する（ステップS 1 4 5）。この比較画像は、上述のリファレンス画像7 3と、ズラシ表面画像1 0 1 ~ 1 0 8, 1 1 1 ~ 1 1 8, 1 2 1 ~ 1 2 8に相当する（図1 1（A）~（I）、図1 2（A）~（I）、図1 3（A）~（I）参照）。サンプリング画像に一致する比較画像がない場合は、ステップS 1 5 0の処理に移行する。一方、サンプリング画像に一致する比較画像がある場合は、一致する比較画像のx方向のピクセルずらし数を画像メモリ5 0 3から検出する（ステップS 1 4 6）。そして、演算処理を実行し、上記所定のサンプリング周期とステップS 1 4 6において検出したピクセルずらし数に基づいて中間転写ベルト3 1の相対速度を算出する（ステップS 1 4 7）。

20

【0 1 2 0】

次いで、予め設定された所定の期間にステップS 1 4 7において算出された中間転写ベルト3 1の相対速度の算出結果の平均処理を行って、中間転写ベルト3 1の平均相対速度を算出し（ステップS 1 4 8）、算出した平均相対速度を画像メモリ1 5 3に記憶する（ステップS 1 4 9）。

30

【0 1 2 1】

次いで、今回の速度検出処理において作成されたサンプリング画像から、次回速度検出処理のステップS 1 4 5において使用する比較画像を作成し（ステップS 1 5 0）、作成した比較画像を画像メモリ1 5 3に記憶して（ステップS 1 5 1）、一連の速度検出処理を終了する。

【0 1 2 2】

次いで、図1 4のモータ速度制御処理のステップS 1 3 5において実行されるモータサーボ制御処理について説明する。図1 5は、図1 4のモータ速度制御処理のステップS 1 3 5において実行されるモータサーボ制御処理のフローチャートである。本処理は、図1 5の速度検出処理において算出された中間転写ベルト3 1の平均相対速度に基づいて転写ベルト駆動モータ5 6の速度を一定の目標速度にサーボ制御する処理である。

40

【0 1 2 3】

本処理は、D S P 5 0が転写ベルト駆動モータ5 6に対して起動コマンド4 1 1（図3参照）を送出した後に実行される。まず、転写ベルト駆動モータ5 6が目標速度に達していない状態であることを示すN O T - R E A D Y状態を示すフラグをセットし（ステップS 1 6 1）、速度パルスを監視する（ステップS 1 6 2）。ステップS 1 6 2における速度パルスの監視は、図4に示した速度信号4 1 3のエッジ検出することによって行われる。

50

【 0 1 2 4 】

次いで、転写ベルト駆動モータ56の回転速度を演算する(ステップS163)。この演算は速度演算処理部505において実行され、例えば、モータ1回転に30パルスの速度信号613が出力され、速度信号613のパルス幅が $tsec$ の場合、転写ベルト駆動モータ56の回転速度は、 $= 2 / 30 / t (rad/sec)$ となる。

【 0 1 2 5 】

次いで、ステップS163において算出した転写ベルト駆動モータ56の回転速度が図14のモータ速度制御処理のステップS134において設定した目標速度の50%以上であるか否かを判別する(ステップS164)。

【 0 1 2 6 】

回転速度が目標速度の50%未満である場合は、PWMのオンデューティを80%にセットして(ステップS165)、設定したオンデューティのPWMパルスを転写ベルト駆動モータ56に出力し(ステップS171)、本処理を終了する。

【 0 1 2 7 】

一方、回転速度が目標速度の50%以上である場合は、さらに回転速度が目標速度の $\pm 5\%$ 以内であるか否かを判別する(ステップS166)。回転速度が目標速度の $\pm 5\%$ 以内である場合は、転写ベルト駆動モータ56が目標回転数に到達したことを示すREADYフラグを設定し(ステップS167)、ステップS168の処理に移行する。一方、回転速度が目標速度の $\pm 5\%$ 以内でない場合は、直接ステップS168の処理に移行する。

【 0 1 2 8 】

ステップS168においては、転写ベルト駆動モータ56の目標速度と実際の回転速度との差を算出する。次いで、算出した目標速度差に対してPI演算(制御)を実行し(ステップS169)、その結果から目標速度差が0とするPWMパルス幅を求めて(S170)、算出したパルス幅のPWMパルスを転写ベルト駆動モータ56に出力し(S171)、本処理を終了する。

【 0 1 2 9 】

上述の一連のモータ速度制御処理によって、図4に示したDCモータユニット601において、出力されたPWMパルスに応じて転写ベルト駆動モータ56(三相DCモータ604)に供給される電力が制御される。これにより、転写ベルト駆動モータ56はその回転速度が目標速度に追従するようにサーボ制御が行われる。

【 0 1 3 0 】

次いで、図17を用いてDSP50において実行される中間転写ベルト31の寄り制御処理について説明する。図17は、DSP50において実行される中間転写ベルト31の寄り制御処理のフローチャートである。

【 0 1 3 1 】

寄り制御処理を開始すると、まず、DSP50がLED601を点灯させて中間転写ベルト31の表面にLED光を照射させ(ステップS181)、次いで、図19で後述する寄り量検出処理を実行する(ステップS182)。

【 0 1 3 2 】

寄り量検出処理が終了すると、次いで、LED601を消灯させ(ステップS183)、ステアリングモータ81の駆動パルス数を設定する(ステップS184)。具体的には、ステップS184の寄り量検出処理において算出した中間転写ベルト31の寄り量が上記所定の範囲内となるようにステアリングモータ81の駆動パルス数を設定する。そして、ステップS184において設定した駆動パルスをステアリングモータドライバ67に出力してステアリングモータ81の駆動制御を行う(ステップS185)。これにより、アライメント調整機構によって中間転写ベルト31の寄り量が上記所定の範囲内になる。

【 0 1 3 3 】

次いで、図17の寄り制御処理のステップS182において実行される寄り量検出処理について説明する。図18は、図17の寄り制御処理のステップS182において実行さ

10

20

30

40

50

れる寄り量検出処理のフローチャートである。

【0134】

寄り量検出処理においては、まず、クロック信号S2に基づいて予め設定された所定のサンプリング周期（例えば、1ms）を決定する割り込み信号を監視し（ステップS191）、割り込み信号を受信しない場合は本処理を終了する。一方、割り込み信号を受信した場合は、CMOSセンサ602によって中間転写ベルト31の表面状態を読み込んで表面画像（例えば、図10の表面画像72）を作成する（ステップS192）。次いで、ステップS192において作成した表面画像（画像データ）をA/Dコンバータ612によってA/D変換し、CMOSセンサ602が検出した表面状態から最適な表面画像を作成することができるようにフィルタ回路613のゲインを調整する（ステップS193）。そして、フィルタ回路613においてA/D変換された表面画像に対してフィルタ処理を行う（ステップS194）。このフィルタ処理によって、例えば、CMOSセンサ602の検出した8ビット256階調データを16階調データへ落とし、検出データからノイズなどによる成分を除去する。そして、サンプリング制御部501において、フィルタ処理された表面画像をサンプリングする。

10

【0135】

次いで、サンプリング制御部501によってサンプリングされたサンプリング画像（図10の表面画像73）を前回の処理において予め画像メモリ503に記憶されている比較画像と比較する画像比較処理を実行し、サンプリング画像に一致する比較画像があるか否かを判別する（ステップS195）。この比較画像は、上述のリファレンス画像73、ブラシ表面画像101～108、ブラシ表面画像111～118、及び表面画像121～128に相当する（図11（A）～（I）、図12（A）～（I）、13（A）～（I）参照）。サンプリング画像に一致する比較画像がない場合は、ステップS200の処理に移行する。一方、サンプリング画像に一致する比較画像がある場合は、一致する比較画像のx方向及びy方向のピクセルずらし数を検出する（ステップS196）。次いで、演算処理を実行し、上記所定のサンプリング周期とステップS196において検出したピクセルずらし数に基づいて中間転写ベルト31の寄り量（移動量）を算出する（ステップS197）。

20

【0136】

次いで、予め設定された所定の期間にステップS197において算出された中間転写ベルト31の寄り量の算出結果の平均処理を行って、中間転写ベルト31の平均寄り量を算出する（ステップS198）。そして、算出した平均寄り量を画像メモリ153に記憶する（ステップS199）。

30

【0137】

次いで、今回の寄り量検出処理において作成されたサンプリング画像から、次回の寄り量検出処理のステップS195において使用する比較画像を作成し（ステップS200）、作成した比較画像を画像メモリ503に記憶して（ステップS201）、一連の寄り量検出処理を終了する。

【0138】

上述のように、本発明の第1の実施の形態に係る画像形成装置1は、CMOSセンサ602を用いて中間転写ベルト31の表面状態を所定のサンプリング周期で検出して表面状態を示すサンプリング画像を作成する。そして、DSP50が、サンプリング画像に基づいて予め作成した中間転写ベルト31の表面画像（リファレンス画像及びブラシ表面画像）とサンプリング画像とを比較し、この比較結果から、中間転写ベルト31の相対速度、及び寄り量を算出する。そして、算出した相対速度が0となるよう、つまり転写ベルト駆動モータ56の回転速度が目標速度となるように中間転写ベルト駆動モータ56の回転制御を行ってサーボ制御を行う。また、算出した中間転写ベルト31の寄り量が所定の範囲内になるようにステアリングモータ81を駆動制御して中間転写ベルト31の寄り方向の位置調整を行う。これにより、装置内の温度上昇によって転写ベルト駆動ローラ32が膨張しても上記サーボ制御によって転写ベルト駆動モータ56の回転速度が目標速度に制御

40

50

される。このため、中間転写ベルト31の走行速度が一定の速度（目標走行速度）に制御され、装置内の温度上昇に伴う色ずれや画像ぶれを低減させ、高品質画像を得ることができる。加えて、寄り制御を行うので、色ずれや画像ぶれをさらに低減させて、より高品質な画像を得ることができる。

【0139】

尚、本実施の形態においては、CMOSセンサ602の配置位置を感光ドラム11aの近傍にしたが、CMOSセンサ602の配置位置はこれに限るものではなく、中間転写ベルト31の表面画像を得られる場所であればどこでも配置できることは言うまでもない。また、本実施の形態においては、中間転写ベルト31の駆動をDCモータで行っていたが、中間転写ベルト31の駆動装置はDCモータに限られるものではなく、例えばステッピングモータ等であってもよい。

10

【0140】

また、本実施の形態においては、CMOSセンサ602を24×16ピクセルのCMOSセンサとしたが、CMOSセンサ602の構成はこれに限るものではない。また、DSP50はブラシ表面画像として各方向に1～8ピクセルずらしたブラシ表面画像101～108，111～118，121～128を作成するものとしたが、各方向にずらすピクセル数はこれに限るものではない。

【0141】

尚、上記モータ速度制御処理においては、転写ベルト駆動モータ56の目標速度及び回転速度を速度検出処理において算出した平均相対速度に基づいて算出するものとしたが、転写ベルト駆動モータ56の目標速度及び回転速度は、速度検出処理において算出する相対速度に基づいて算出してもよい。同様に、寄り制御処理においても、ステアリングモータ81へ出力するPWMパルス信号は、寄り検出処理において算出する寄り量に基づいて算出してもよい。これにより、速度検出処理及び寄り検出処理における簡単にすることができる。

20

【0142】

次いで、本発明の第2の実施の形態に係る画像形成装置について説明する。本実施の形態に係る画像形成装置は、中間転写体を備えない画像形成装置である。以下、上記第1の実施の形態に係る画像形成装置1と同じ構成要素には同一の符号を付してその説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

30

【0143】

図19は、本実施の形態に係る画像形成装置200の概略構成を示す要部断面図である。画像形成装置200は、転写材Pを担持搬送する転写材担持体である転写ベルト205を備えており、その転写材担持面に沿ってイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックBk用のプロセスカートリッジ（以下単に、カートリッジという）214，215，216，217がタンデム状に配置されている。その上方には各カートリッジ214～217に対応してスキャナユニット218，219，220，221が設けられている。さらに、各カートリッジ214～217の感光ドラム206，207，208，209に対応して、転写ベルト205を挟んで転写ローラ210，211，212，213が配置されている。各カートリッジ214～217は、感光ドラム206～209の周りに帯電ローラ214a，215a，216a，217a、現像器214b，215b，216b，217b、及びクリーナ214c，215c，216c，217cを備えている。

40

【0144】

転写ベルト205は転写ベルト駆動ローラ227と従動ローラ228に巻回されており、転写ベルト駆動ローラ227の回転に伴って図中矢印方向に移動する。

【0145】

上記構成において、用紙カセット202からピックアップローラ203及び給紙搬送ローラ229によって転写ベルト205に給紙された転写材P上に、公知の電子写真プロセスを経て得られたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー画像を重ねて転写し、定着ユニット222によってトナー画像を定着させ、排紙センサ224及び紙パス223

50

を介して機外に排紙される。尚、定着ユニット 2 2 2 はヒータを内蔵した定着ローラ 2 2 2 a と加圧ローラ 2 2 2 b とから概略構成されている。

【 0 1 4 6 】

また、転写材 P の裏面にもトナー画像を形成する際には、定着ユニット 2 2 2 を出た後、もう一方の紙パス 2 2 5 を介して再度転写ベルト 2 0 5 に搬送され、同様の工程を経て裏面にもトナー画像が形成される。

【 0 1 4 7 】

画像形成装置 2 0 0 は、最下流側のブラック用カートリッジ 2 1 7 及び転写ベルト 2 0 5 の近傍に、転写ベルト 2 0 5 に対向配置された表面読み取り手段としての画像センサユニット 6 0 を備えている。画像センサユニット 6 0 は、転写ベルト 2 0 5 あるいは転写材 P の表面に光を照射させて、その反射光を集光し結像させて、転写ベルト 2 0 5 上あるいは転写材 P 上のある特定エリアの表面状態を示す表面画像を検出するものである。尚、図 1 8 に示すように、画像センサユニット 6 0 を転写材搬送方向に対し下流方向、つまり定着ユニット 2 2 2 側に配置するのは、転写ベルト駆動ローラ 2 2 7 が最も熱による影響を受けやすいためである。つまり、装置内において転写ベルト駆動ローラ 2 2 7 が最も熱によるローラ径の膨張が著しいので、これに伴う転写ベルト 2 0 5 の周速の変化をいち早く検出するためである。

【 0 1 4 8 】

上述の構成を有する中間転写体を備えていない画像形成装置 2 0 0 において、第 1 の実施の形態で説明したように、モータ速度制御処理（図 1 4 ~ 1 6 ）及び寄り制御処理（図 1 7 , 1 8 ）が実行される。つまり、C M O S センサ 6 0 2 を備え、転写ベルト 2 0 5 に対向配置された画像センサユニット 6 0 によって、転写ベルト 2 0 5 上の表面画像を作成する。そして、D S P 5 0 において、作成した表面画像から転写ベルト 2 0 5 の搬送方向の相対速度及び搬送方向と直交する寄り方向の移動量を求める。そして、求めた転写ベルト 2 0 5 の搬送方向の相対速度に応じて転写ベルト駆動モータのサーボ制御を行うことで、転写ベルト 2 0 5 の走行速度を常に一定の目標走行速度に制御する。また、求めた転写ベルト 2 0 5 の寄り方向の移動量に応じてアライメント調整機構のステアリングモータを制御して転写ベルト 2 0 5 の寄り量を所定の範囲内とする寄り制御を行う。このように、本実施の形態に係る中間転写体を備えない画像形成装置 2 0 0 においても、装置内の温度上昇に伴う色ずれや画像ぶれを低減させ、高品質画像を得ることができる。

【 0 1 4 9 】

尚、モータ速度制御処理及び寄り制御処理は、上記第 1 の実施の形態と同様であるので詳しい説明は省略する。

【 0 1 5 0 】

次いで、本発明の第 3 の実施の形態に係る画像形成装置について説明する。

【 0 1 5 1 】

本発明の第 3 の実施の形態に係る画像形成装置は、上記第 1 の実施の形態に係る画像形成装置に対して、モータ速度制御処理及び寄り制御処理が異なるものである。具体的には、中間転写ベルトの相対速度の算出法及び寄り量の算出法が、上述した第 1 の実施の形態における画像のパターンマッチング法によるものではなく、重心計算法に基づく点が異なる。以下、上記第 1 の実施の形態に対して同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【 0 1 5 2 】

図 2 0 (A) , (B) は、C M O S センサ 6 0 2 で読み込んだ中間転写ベルト 3 1 の表面画像を 2 値化処理した後の表面画像 1 6 1 , 1 6 2 を夫々示す図であり、図 2 1 (A) , (B) は、図 2 0 (A) , (B) の 2 値化画像に基づいて重心計算した結果を示す表 1 6 3 , 1 6 4 を示す図である。

【 0 1 5 3 】

本実施の形態においては、D S P 5 0 の画像比較処理部 5 0 4 が C M O S センサ 6 0 2 で読み込んだ中間転写ベルト 3 1 の表面画像 7 2 の一部の領域である表面画像 7 3 (図 1

10

20

30

40

50

0 参照)を所定の閾値に基づいて2値化する。そして、この2値化画像に基づいて、x方向及びy方向の重心の計算を行う。以下、x方向及びy方向の重心の計算方法について具体的に説明する。

【0154】

例えば、2値化表面画像161(図20(A))に対して、x方向、y方向夫々に表163中(図21(A))にあるような係数を持たせる。本実施の形態においては、図21(A)に示すように、8×8ピクセルの画像の各行に対して上から順に係数7, 6, ..., 0, 1を割り当てる。同様に、画像の各列に対して左から順に係数7, 6, ..., 1, 0を割り当てる。次いで、2値化表面画像161の2値化データを表163の各行、列に示す。つまり、2値化表面画像161において上記閾値より濃い画素に対応する表163の欄に1の2値化データを、上記閾値より薄い画素に対応する表163の欄に0の2値化データを示す。

10

【0155】

そして、各行及び列において濃い画素がいくつ存在するかを求める。即ち、各行及び列に示した2値化データの和を算出する。図21(A)の表613において、例えば、係数7の列では存在数が1、係数6の列では存在数2、係数3の行では存在数1、係数4の行では存在数4となっている。次いで、この存在数に基づいて、すべての行及び列に関して部分和を求める。部分和の計算としては、例えば、係数7の列では、存在数が1なので $7 \times 1 = 7$ 、係数6の列では $6 \times 2 = 12$ 、係数3の行では $3 \times 1 = 3$ 、係数4の行では $4 \times 4 = 16$ というように計算する。

20

【0156】

次いで、各行及び各列で計算した部分和の合計を夫々算出する。表163においては、行の部分 and が70、列の部分 and は59と算出される。そして、この部分 and を存在数で除算したものが重心となる。表163においては、x方向の重心が $70 \div 14 = 5$ 、y方向の重心が $59 \div 14 = 4.21$ と算出される。

【0157】

そして、次のサンプリング周期で中間転写ベルト31の表面画像をCMOS602でサンプリングして表面画像を作成し、上記と同様に2値化の処理を実施して2値化表面画像162(図20(B))を作成する。そして、同様にして重心の計算を行う。この場合は、表164(図21(B))に示すように、次にサンプリングした表面画像162の重心は、x方向の重心が2、y方向が重心が2.21と算出される。

30

【0158】

そして、表163と表164を比較することにより、つまり、算出したx方向及びy方向の重心値を比較することにより、中間転写ベルト31のサンプリング周期間のx方向及びy方向の相対移動量が算出される。表163, 164からは、x方向に3画素分、y方向に2画素分移動したと算出される。

【0159】

上述のように算出された相対移動量から相対移動距離を算出することができる。つまり、サンプリング画像が1つ前のサンプリング画像に対して搬送方向であるx方向に3ピクセル移動した画像であるとすれば、1ピクセルの大きさが $10 \mu\text{m}$ ならば、 $30 \mu\text{m}$ 移動したことが求められる。このとき、サンプリング周期が 1 kHz とすると、 $0.03 \text{ mm} \times 1 \text{ kHz} = 30 \text{ mm} / \text{sec}$ の相対速度が求められる。

40

【0160】

また、y方向に対しても同様に、サンプリング画像が1つ前のサンプリング画像に対して搬送方向と直交方向である-y方向に2ピクセル移動した画像であるとすれば、1ピクセルの大きさが $10 \mu\text{m}$ ならば、中間転写ベルト31は寄り方向奥側に $20 \mu\text{m}$ 移動したことになり、寄り量の算出が可能となる。

【0161】

次いで、本実施の形態に係る画像形成装置において実行される重心計算法を用いたモータ速度制御処理について説明する。図22は、モータ速度制御処理のフローチャートであ

50

る。

【0162】

モータ速度制御処理を開始すると、まず、DSP50がLED601を点灯させて中間転写ベルト31の表面にLED光を照射させ(ステップS211)。次いで、図23で後述する速度検出処理を行う(ステップS212)。速度制御処理を実行後、LED601を消灯させ(ステップS213)、転写ベルト駆動モータ56の目標速度を設定する(ステップS214)。ステップS214においては、速度検出制御処理において算出された中間転写ベルト31の平均相対速度に応じて中間転写ベルト31の走行速度が目標走行速度となり一定の速度となるように転写ベルト駆動モータ56の目標速度を設定する。そして、転写ベルト駆動モータ56のサーボ制御処理を行う(ステップS215)。ステップS215において行うモータサーボ制御は、上記第1の実施の形態のモータサーボ制御処理(図16)と同様であるので説明は省略する。

10

【0163】

次いで、図22のモータ速度制御処理のステップS212において実行する転写ベルト駆動モータ56の速度を検出する速度検出処理について説明する。図23は、図22のモータ速度制御処理のステップS202において実行される速度検出処理のフローチャートである。

【0164】

まず、クロック信号S2に基づいてサンプリング周期(例えば、1ms)を決定するための割り込み信号を監視し(ステップS221)、割り込み信号を受信しない場合は本処理を終了する。一方、割り込み信号を受信した場合は、CMOSセンサ602によって中間転写ベルト31の表面状態を読み込んで表面画像(例えば図10の画像72)を作成する(ステップS222)。次いで、ステップS212において作成した表面画像をA/Dコンバータ612によってA/D変換し、CMOSセンサ602が検出した表面状態から最適な表面画像を作成できるようにフィルタ回路613のゲインを調整する(ステップS223)。次いで、フィルタ回路613において表面画像に対してフィルタ処理を行う(ステップS224)。このフィルタ処理によって、例えば、8ビット256階調データを16階調へ落とし、検出データからノイズ等による成分を除去する。そして、サンプリング制御部501によって、フィルタ処理された表面画像をサンプリングする。

20

【0165】

次いで、サンプリング制御部501によってサンプリングされたサンプリング画像(表面画像73)に対して上述のように2値化処理を行って2値化画像(図20, 21参照)を作成する(ステップS225)。そして、上述した重心計算法により、作成した2値化画像の重心を算出する(ステップS226)(図22参照)。このとき、算出した2値化画像の重心値を画像メモリ153に格納する。次いで、前回の処理において算出された重心値と今回の処理において算出した重心値の差と、サンプリング時間から相対速度を導く(ステップS227)。次いで、予め設定された所定の期間にステップS227において算出された中間転写ベルト31の相対速度の算出結果の平均処理を行って、中間転写ベルト31の平均相対速度を算出する(ステップS228)。そして、算出した平均相対速度を画像メモリ153に記憶し(ステップS229)、一連の相対速度検出制御を終了する。

30

40

【0166】

尚、寄り制御処理についても、上記モータ速度制御処理と同様に、第1の実施の形態における寄り制御処理に対してパターンマッチングではなく2値化データに基づく重心計算法によって中間転写ベルト31の寄り量を算出し、ステアリングモータ制御処理を実行する。このため、詳細な説明は省略する。

【0167】

以上、説明したように本発明の第3の実施の形態に係る画像形成装置は、CMOSセンサ602を用いて中間転写ベルト31の表面状態を所定のサンプリング周期で検出して表面画像を作成する。そして、DSP50が、サンプリングした表面画像の重心を算出し、

50

この重心値と、前回サンプリングされた表面画像の重心値とから、中間転写ベルト 31 の相対速度、及び寄り量を算出する。そして、算出した相対速度が 0 となるよう、つまり転写ベルト駆動モータ 56 の回転速度が目標速度になるように転写ベルト駆動モータ 56 の回転制御を行ってサーボ制御を行う。また、算出した中間転写ベルト 31 の寄り量が所定の範囲内になるようにステアリングモータ 81 を駆動制御して中間転写ベルト 31 の寄り方向の位置調整を行う。これにより、装置内の温度上昇によって転写ベルト駆動ローラ 32 が膨張しても上記サーボ制御によって転写ベルト駆動ローラ 56 の回転速度が目標速度に制御される。このため、中間転写ベルト 31 の走行速度が一定の速度（目標走行速度）に制御され、装置内の温度上昇に伴う色ずれや画像ぶれを低減させ、高品質画像を得ることができる。加えて、寄り制御を行うので、色ずれや画像ぶれをさらに低減させて、より高品質な画像を得ることができる。

10

【0168】

尚、上記第 3 の実施の形態における重心算出法に基づくモータ速度制御処理及び寄り制御処理は、上記第 2 の実施の形態に係る中間転写体を備えない画像形成装置に対しても適用することができる。

【0169】

また、本発明の目的は、前述した各実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または CPU や MPU 等）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。

20

【0170】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した各実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード及び該プログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0171】

また、プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW等の光ディスク、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。または、プログラムコードをネットワークを介してダウンロードしてもよい。

30

【0172】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した各実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している OS（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した各実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0173】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その拡張機能を拡張ボードや拡張ユニットに備わる CPU 等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した各実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

40

【図面の簡単な説明】

【0174】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る画像形成装置の要部断面図である。

【図 2】図 1 の画像形成装置における外ローラのアライメント調整機構の概略構成を示す斜視図である。

【図 3】図 1 の画像形成装置の内部の電氣的構成を示す回路ブロック図である。

【図 4】図 1 の画像形成装置における DC モータユニットの構成を示すブロック図である。

50

【図 5】図 1 の画像形成装置における画像センサユニットの概略構成を示す図である。

【図 6】図 5 の画像センサユニットが作成する中間転写ベルトの表面画像の一例を示す図である。

【図 7】図 5 の画像センサユニットの概略構成を示す回路図である。

【図 8】図 5 の画像センサユニットの回路動作を説明する図である。

【図 9】図 1 の画像形成装置における D S P の概略構成を示すブロック図である。

【図 10】図 7 の画像センサユニットによる中間転写ベルトの表面画像の検出方法を説明する図である。

【図 11】図 5 の画像センサユニットが作成する中間転写ベルトの表面画像、及び図 9 の D S P が作成するブラシ表面画像の一例を示す図である。

10

【図 12】図 5 の画像センサユニットが作成する中間転写ベルトの表面画像、及び図 9 の D S P が作成するブラシ表面画像の一例を示す図である。

【図 13】図 5 の画像センサユニットが作成する中間転写ベルトの表面画像、及び図 9 の D S P が作成するブラシ表面画像の一例を示す図である。

【図 14】図 9 の D S P が実行するモータ速度制御処理のフローチャートである。

【図 15】図 14 のモータ速度制御処理において実行される速度検出処理のフローチャートである。

【図 16】図 14 のモータ速度制御処理において実行されるモータサーボ制御処理のフローチャートである。

【図 17】図 9 の D S P において実行される中間転写ベルトの寄り制御処理のフローチャートである。

20

【図 18】図 17 の寄り制御処理において実行される寄り量検出処理のフローチャートである。

【図 19】本発明の第 2 の実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示す要部断面図である。

【図 20】図 5 における C M O S センサで読み込んだ中間転写ベルトの表面画像を 2 値化処理した後の表面画像を示す図である。

【図 21】図 20 の 2 値化画像に基づいて重心計算した結果を示す表を示す図である。

【図 22】図 9 の D S P において実行されるモータ速度制御処理のフローチャートである。

30

【図 23】図 22 のモータ速度制御処理において実行される速度検出処理のフローチャートである。

【図 24】従来のタンデムタイプの画像形成装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 1 7 5 】

1 , 2 0 0 画像形成装置

3 1 中間転写ベルト

3 2 , 2 2 7 転写ベルト駆動ロータ

5 0 D S P

5 1 C P U

40

5 6 転写ベルト駆動モータ

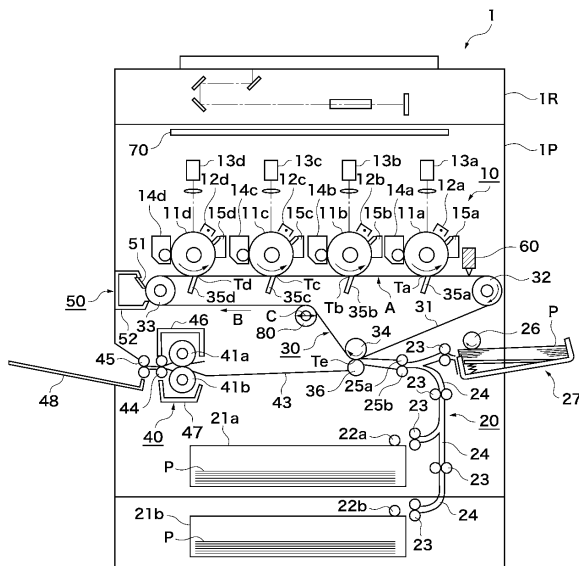
6 0 画像センサユニット

8 0 外ローラ

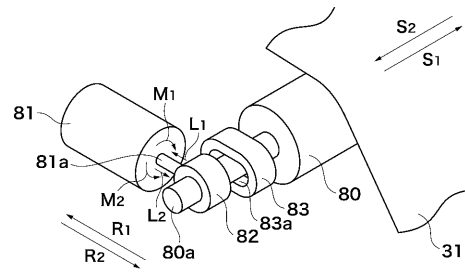
8 1 ステアリングモータ

2 0 5 転写ベルト

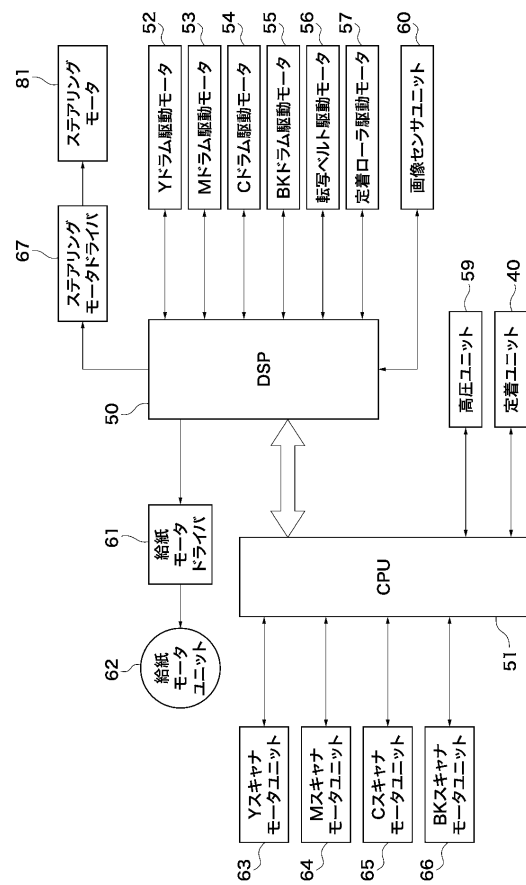
【図 1】



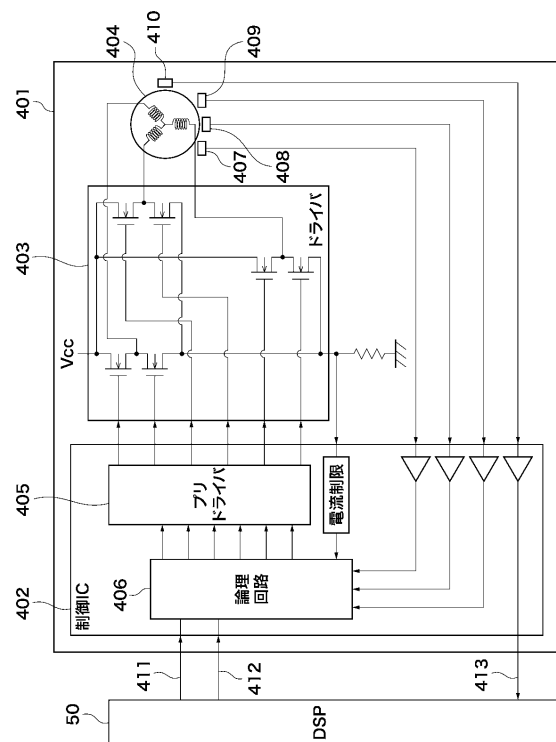
【図 2】



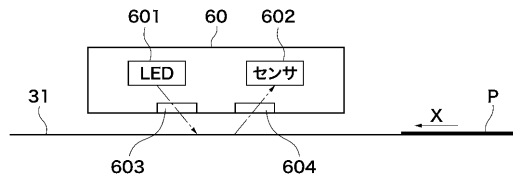
【図 3】



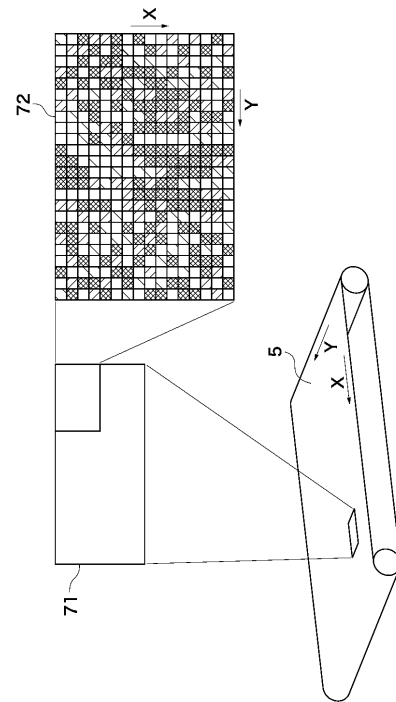
【図 4】



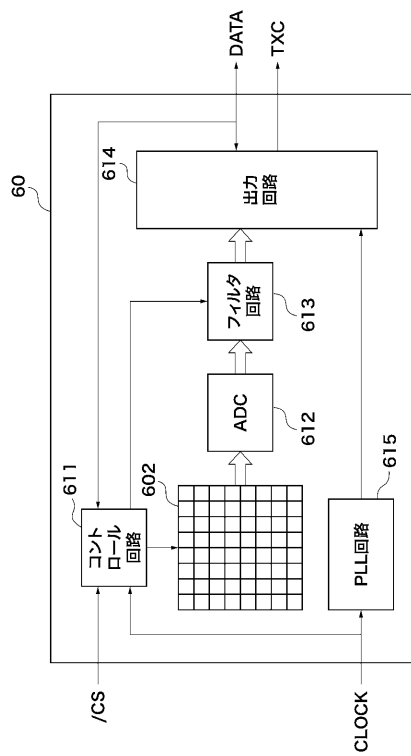
【図 5】



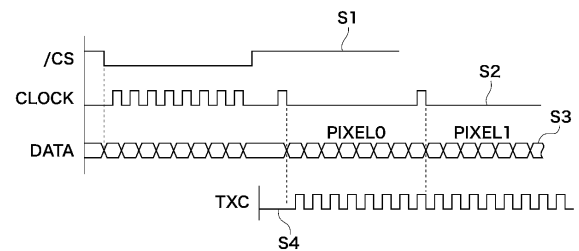
【図 6】



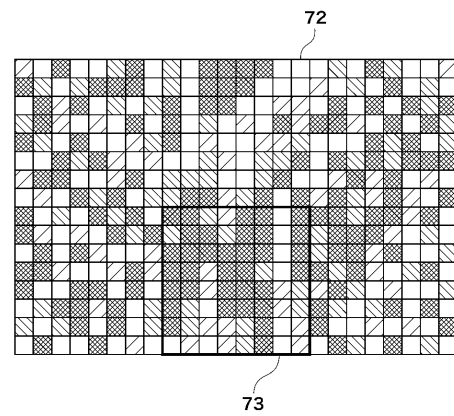
【図 7】



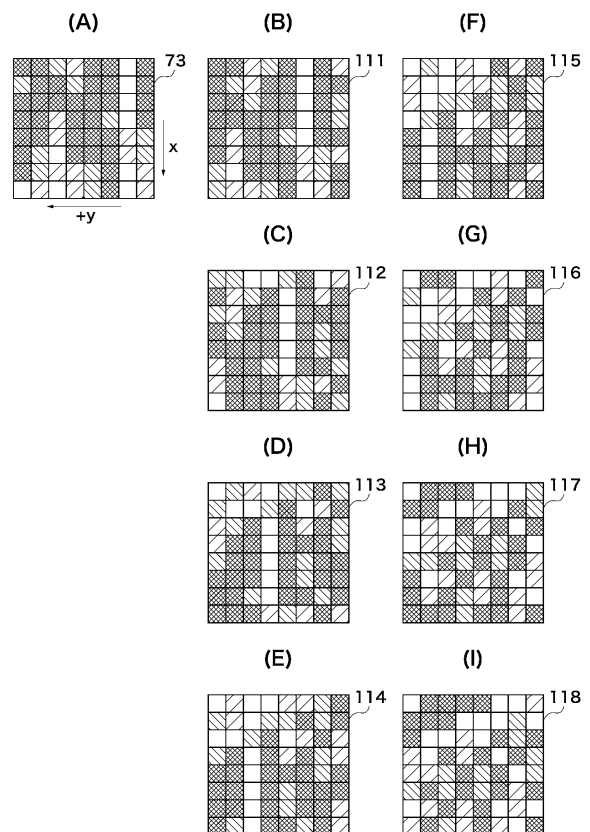
【図 8】



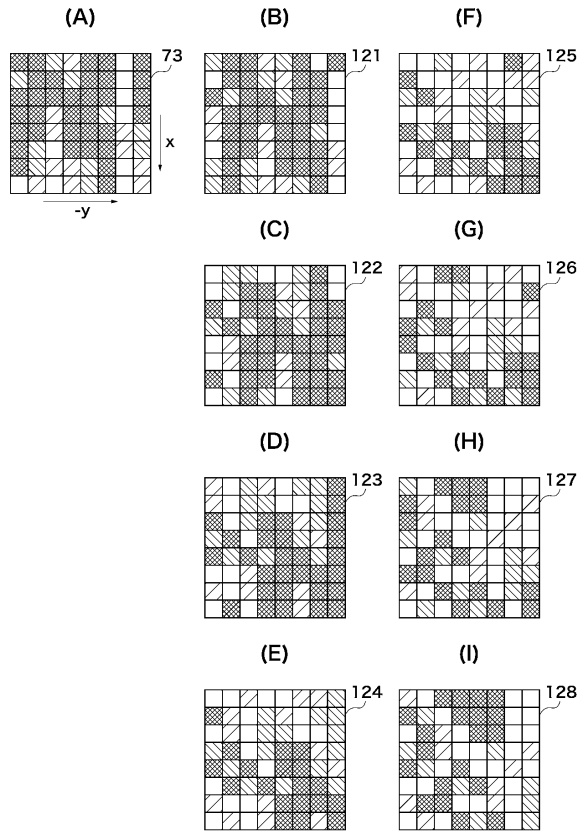
【 図 1 0 】



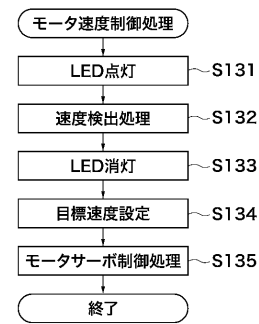
【 図 1 2 】



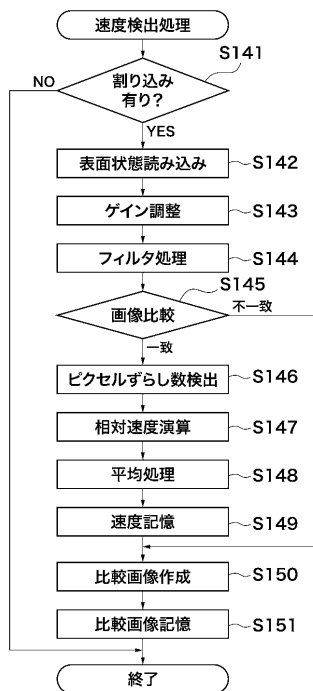
【図 13】



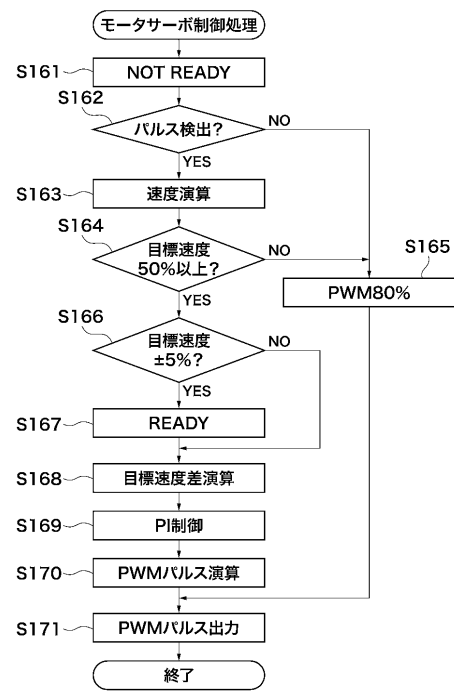
【図 14】



【図 15】



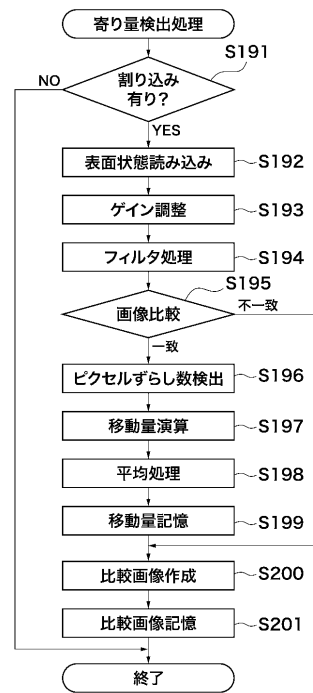
【図 16】



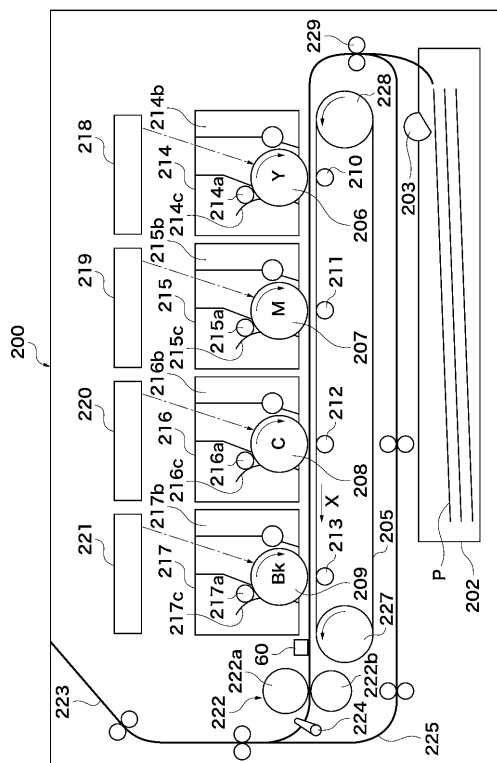
【図 17】



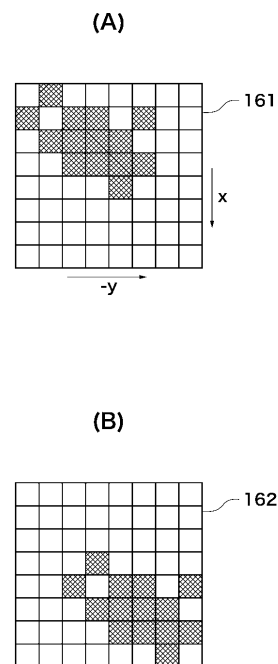
【図 18】



【図 19】



【図 20】



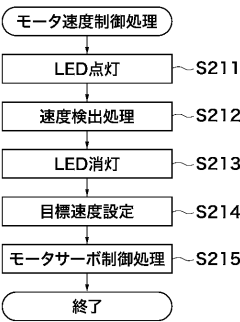
【図 2 1】

(A)

係数	7	6	5	4	3	2	1	0	存在数	部分和
7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
6	1	0	1	1	0	1	0	0	4	24
5	0	1	1	1	1	0	0	0	4	20
4	0	0	1	1	1	1	0	0	4	16
3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
存在数	1	2	3	3	3	2	0	0	14	70
部分和	7	12	15	12	9	4	0	0	59	
									Y重心	4.21

163

【図 2 2】

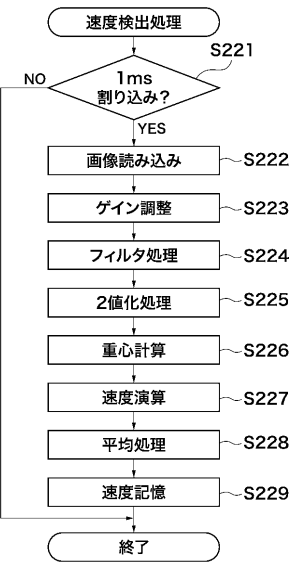


(B)

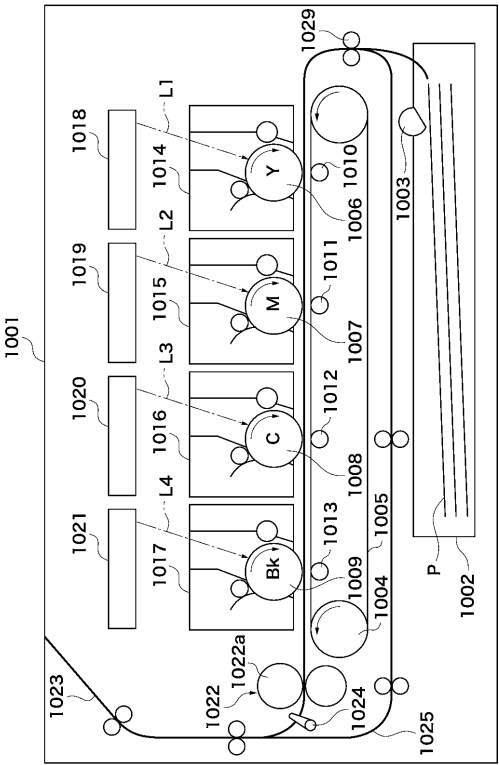
係数	7	6	5	4	3	2	1	0	存在数	部分和
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
3	0	0	1	0	1	1	0	1	4	12
2	0	0	0	1	1	1	1	0	4	8
1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
存在数	0	0	1	2	3	3	3	2	14	28
部分和	0	0	5	8	9	6	3	0	31	
									Y重心	2.21

164

【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 中川 敦司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 森谷 正明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 水野 学
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 村上 勝見

- (56)参考文献 特開平08-044134(JP,A)
特開平02-044377(JP,A)
特開2001-039523(JP,A)
特開2002-202705(JP,A)

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