

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5653314号
(P5653314)

(45) 発行日 平成27年1月14日 (2015. 1. 14)

(24) 登録日 平成26年11月28日 (2014. 11. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 G 21/14 (2006. 01)

G O 3 G 21/00 3 7 2

G O 3 G 15/01 (2006. 01)

G O 3 G 15/01 Y

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-164992 (P2011-164992)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年7月28日 (2011. 7. 28)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-149479 (P2010-149479)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
	の分割	(74) 代理人	100126240
原出願日	平成22年6月30日 (2010. 6. 30)		弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2012-14176 (P2012-14176A)	(74) 代理人	100124442
(43) 公開日	平成24年1月19日 (2012. 1. 19)		弁理士 黒岩 創吾
審査請求日	平成25年7月1日 (2013. 7. 1)	(72) 発明者	内山 剛宏
			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	佐々木 創太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転駆動される感光体と、前記感光体の周囲に配置され前記感光体に作用するプロセス手段と、光を照射することで前記感光体に静電潜像を形成する光照射手段とを有し、前記光照射手段は前記感光体に検出用の静電潜像を形成可能な画像形成装置において、

前記プロセス手段に電力を供給する電源手段と、

前記光照射手段が、前記感光体に光を照射し検出用の静電潜像を形成するタイミングを基に、前記検出用の静電潜像が前記プロセス手段に対向する位置を通過する際の前記プロセス手段を介して生じる前記電源手段の出力が検出されるまでの時間を検出する検出手段と、

前記検出手段からの検出結果に基づき、画像形成時の静電潜像を形成する位置を補正する制御手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、予め求められた基準時間と、前記検出手段により検出した時間とに基づき、画像形成時の静電潜像を形成する位置を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記検出手段により前記検出用の静電潜像が検出された状態が少なくとも基準時間が求められた状態に近づくように、画像形成時の静電潜像を形成する位置を補正することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記検出手段は、前記プロセス手段を介して生じる前記電源手段の出力として、電流の検出値、或いは電圧の検出値を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記プロセス手段は、前記感光体を帯電する帯電手段、前記感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像手段、前記感光体に形成されたトナー像を被転写体に転写する転写手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

被転写体上に形成された検出用のトナー像を検出するトナー像検出手段を備え、前記制御手段は、前記トナー像検出手段による前記検出用のトナー像の検出結果に基づく補正制御を反映させた状態において、前記光照射手段に光を発光させ前記感光体上に前記検出用の静電潜像を形成させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記基準時間を記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記基準時間を求めるための検出用の静電潜像が形成されたときの前記感光体の回転位置と同じ回転位置に形成されるように、前記感光体上に前記検出用の静電潜像を形成させることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記基準時間は、前記感光体のひとつ又は複数の位置で形成された検出用の静電潜像の検出結果に基づくものであることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記プロセス手段は、複数種類のプロセス手段で構成され、

前記制御手段は、前記検出手段の検出対象となる何れかのプロセス手段よりも前記静電潜像の移動方向において上流側に配置された他のプロセス手段を、前記検出用の静電潜像が前記他のプロセス手段に対向する位置を通過する際に、トナー像の形成位置から離隔させる、又は通常の画像形成時よりも前記感光体への作用が少なくとも小さくなる設定にすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記検出対象のプロセス手段は転写手段であり、前記他のプロセス手段は現像手段であることを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

複数の感光体を有し、

前記制御手段は、画像形成時の静電潜像を形成する位置を補正することによって、前記複数の感光体の間における色ずれを補正することを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記感光体と、前記プロセス手段と、前記光照射手段と、前記電源手段と、を各色に対応して備え、

前記検出手段は、前記時間を各色について検出し、

前記制御手段は、前記位置を各色について補正することを特徴とする請求項 1 に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、電子写真方式を用いたカラー画像形成装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

電子写真方式のカラー画像形成装置では、高速に印刷するために、各色の画像形成部を独立して有し、各色の画像形成部から順次中間転写ベルトに画像を転写し、更に中間転写ベルトから記録媒体に一括して画像を転写する構成が知られている。

【 0 0 0 3 】

このようなカラー画像形成装置では、各色の画像形成部における機械的要因により、画像を重ね合わせたときに色ずれ（位置ずれ）を生じる問題が発生する。特に、レーザスキャナ（光学走査装置）と感光体ドラムを各色の画像形成部に独立して有する構成では、レーザスキャナと感光体ドラムの位置関係が各色毎に異なってしまう、感光体ドラム上のレーザの走査位置の同期を取れず、色ずれを生じてしまう。

10

【 0 0 0 4 】

そして、これらの色ずれを補正するために、上記のようなカラー画像形成装置では、色ずれ補正制御が行なわれている。特許文献 1 では、感光ドラムから像担持体上（中間点転写ベルト等）に各色の検出用トナー像を転写し、検出用トナー像の走査方向および搬送方向の相対位置を、光学センサを用いて検出することにより色ずれ補正制御を行っている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 7 - 2 3 4 6 1 2 号 公 報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来から知られている色ずれ補正制御には、以下の課題があった。感光ドラムから像担持体（ベルト）に、色ずれ補正制御における検出用トナー像（100%濃度）を転写するので、像担持体のクリーニング等に時間を要してしまい、画像形成装置のユーザビリティを低下させてしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、画像形成装置のユーザビリティを持たせつつ、色ずれ補正制御を行えるようにすることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 8 】

前述の課題を解決するために、本願発明は以下の構成を備える。

回転駆動される感光体と、前記感光体の周囲に配置され前記感光体に作用するプロセス手段と、光を照射することで前記感光体に静電潜像を形成する光照射手段とを有し、前記光照射手段は前記感光体に検出用の静電潜像を形成可能な画像形成装置において、前記プロセス手段に電力を供給する電源手段と、前記光照射手段が、前記感光体に光を照射し検出用の静電潜像を形成するタイミングを基に、前記検出用の静電潜像が前記プロセス手段に対向する位置を通過する際の前記プロセス手段を介して生じる前記電源手段の出力が検出されるまでの時間を検出する検出手段と、前記検出手段からの検出結果に基づき、画像形成時の静電潜像を形成する位置を補正する制御手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、画像形成装置のユーザビリティを持たせつつ、色ずれ補正制御を行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 インライン方式（4ドラム系）のカラー画像形成装置の構成図である。

【 図 2 】 高圧電源装置の構成図である。

【 図 3 】 プリンタシステムのハードウェア構成のブロック図である。

50

【図４】高圧電源の回路図である。

【図５】基準値取得処理を示すフローチャートである。

【図６】中間転写ベルト上に形成された色ずれ検出用マークの形成様子の一例を示す図である。

【図７】色ずれ検出用の静電潜像が感光ドラム上に形成された様子を示す図である。

【図８】感光ドラムの表面電位情報検出結果の一例を示す図である。

【図９】（ａ）静電潜像上にトナーが付着していない場合の感光体ドラムの表面電位を示す模式図である。（ｂ）静電潜像上にトナーが付着している場合の感光体ドラムの表面電位を示す模式図である。

【図１０】色ずれ補正制御のフローチャートを示す図である。

10

【図１１】別のインライン方式（４ドラム系）のカラー画像形成装置の構成図である。

【図１２】別の基準値取得処理を示すフローチャートである。

【図１３】別の色ずれ補正制御のフローチャートを示す図である。

【図１４】データサンプリング時の感光ドラム位相の分散様子の一例を示す図である。

【図１５】用紙サイズ及び非画像領域幅を説明する為の図である。

【図１６】別の高圧電源の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

20

【実施例１】

【００１２】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【００１３】

〔インライン方式（４ドラム系）のカラー画像形成装置の構成図〕

図１はインライン方式（４ドラム系）のカラー画像形成装置１０の構成図である。ピックアップローラ１３によって繰り出された記録媒体１２は、レジストセンサ１１によって先端位置が検出された後、搬送ローラ対１４、１５に先端が少し通過した位置で搬送を一旦停止される。

30

【００１４】

一方、スキャナユニット２０ａ～２０ｄは、回転駆動される感光体ドラム２２ａ～２２ｄに順次レーザ光２１ａ～２１ｄを照射する。この時、感光体ドラム２２ａ～２２ｄは、帯電ローラ２３ａ～２３ｄによって予め帯電されているので、前記レーザ光２１ａ～２１ｄの照射によって静電潜像を形成する。現像器２５ａ～２５ｄおよび現像スリーブ２４ａ～２４ｄは、感光体ドラム２２ａ～２２ｄの静電潜像にトナーを載せ、トナー像を形成する。１次転写ローラ２６ａ～２６ｄは、感光体ドラム２２ａ～２２ｄのトナー像を、中間転写ベルト３０に転写する。尚、スキャナユニット及び感光ドラムを含む、帯電ローラ、現像器及び１次転写ローラのトナー像を形成するのに直接的に係る部材群のことを画像形成部と称する。場合によってはスキャナユニット２０を含めずに画像形成部と称しても良い。また、感光ドラムの周囲に近接して配置され、感光ドラムに作用する各部材（帯電ローラ、現像器及び１次転写ローラ）のことを、プロセス手段と称する。

40

【００１５】

中間転写ベルト３０は、ローラ３１、３２、３３によって周回駆動され、トナー像を２次転写ローラ２７の位置へ搬送する。この時、記録媒体１２は２次転写ローラ２７の位置で搬送されたトナー像とタイミングが合うよう搬送が再開され、２次転写ローラ２７によって中間転写ベルト３０からトナー像を転写される。

【００１６】

50

その後、定着ローラ対16, 17によって記録媒体12のトナー像を加熱定着した後、記録媒体12を機外へ出力する。ここで、2次転写ローラ27によって、中間転写ベルト30から記録媒体12へ転写されなかったトナーは、クリーニングブレード35によって廃トナー容器36に回収される。また、色ずれ検出センサ40の動作については後述する。ここで、各符号の英文字aはイエロー、bはマゼンタ、cはシアン、dはブラックの構成およびユニットを示す。

【0017】

[高圧電源装置の構成図]

次に、図2を用いて図1の画像形成装置における高圧電源装置の構成を説明する。高圧電源回路装置は、帯電高圧電源回路43、現像高圧電源回路44a~44d、1次転写高圧電源回路46a~46d、2次転写高圧電源回路48を備えている。帯電高圧電源回路43は、帯電ローラ23a~23dに印加することで、感光体ドラム22a~22dの表面にバックグラウンド電位を形成し、レーザ光の照射によって静電潜像を形成可能な状態にする。現像高圧電源回路44a~44dは、現像スリーブ24a~24dに印加することで、感光体ドラム22a~22dの静電潜像にトナーを載せ、トナー像を形成する。1次転写高圧電源回路46a~46dは、1次転写ローラ26a~26dに印加することで、感光体ドラム22a~22dのトナー像を中間転写ベルト30に転写する。2次転写高圧電源回路48は、2次転写ローラ27に印加することで、中間転写ベルト30のトナー像を記録媒体12へ転写する。また、1次転写高圧電源回路46a~46dは、電流検出回路47a~47dを備えている。これは、1次転写ローラ26a~26dにおけるトナー像の転写性能が、1次転写ローラ26a~26dに流れる電流量に応じて変化するためである。電流検出回路47a~47dの検出結果に応じて1次転写ローラ26a~26dに印加するバイアス電圧（高圧）を調整し、装置内の温度や湿度が変化しても転写性能を一定に保つよう構成されている。尚、1次転写中には、この1次転写ローラ26a~26dに流れる電流量が目標値になるようにして設定されたバイアス電圧を目標にして定電圧制御が行われる。

【0018】

[プリントシステムのハードウェアブロック図]

次に、図3を用いてプリントシステムの一般的なハードウェア構成を説明する。まずビデオコントローラ200の説明を行う。204は、ビデオコントローラ全体の制御を司るCPUである。205は、CPU204が実行する各種制御コードを格納する不揮発性記憶部であり、ROM、EEPROM、ハードディスク等に相当する。206は、CPU204の主メモリ、ワークエリア等として機能する一時記憶用のRAMである。

【0019】

207は、ホストコンピュータ等の外部機器100との印刷データ、制御データの出力部であるホストインターフェイス部（図中、ホストI/Fと記載）である。ホストインターフェイス部207により受信した印字データは圧縮データとしてRAM206に格納される。208は圧縮データを伸張するためのデータ伸張部である。RAM206に格納された任意の圧縮データを、ライン単位に画像データに伸張する。また、伸張された画像データはRAM206に格納される。

【0020】

209は、DMA(Direct Memory Access)制御部である。DMA制御部209は、CPU204からの指示によりRAM206内の画像データをエンジンインターフェイス部211（図中、エンジンI/Fと記載）に転送する。210は、操作者からの諸設定、指示をプリンタ本体1に設けられたパネル部から受け取るパネルインターフェイス部（図中、パネルI/Fと記載）である。211は、プリンタエンジン300との信号の入出力部であるエンジンインターフェイス部（図中、エンジンI/Fと記載）であり、不図示の出力バッファレジスタからデータ信号送出を行うとともにプリンタエンジン300との通信制御を行う。212は、アドレスバス及びデータバスを持つシステムバスである。上述の各構成要素は、システムバス212に接続され、互いにアクセス可能と

なっている。

【 0 0 2 1 】

次にプリンタエンジン 3 0 0 の説明を行う。プリンタエンジン 3 0 0 は大きく分けて、エンジン制御部 5 4 (以下単に制御部 5 4 と記す)とエンジン機構部から構成される。エンジン機構部は制御部 5 4 からの各種指示により動作する部分であるが、まず、このエンジン機構部の詳細を説明し、その後に制御部 5 4 を詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

レーザ/スキャナ系 3 3 1 は、レーザ発光素子、レーザドライバ回路、スキャナモータ、ポリゴンミラー、スキャナドライバ等を含む。ビデオコントローラ 2 0 0 から送られてくる画像データに従い感光ドラム 1 2 をレーザ光にて露光走査することにより感光ドラム 1 2 上に潜像を形成する部位である。このレーザ/スキャナ系 3 3 1 及び次に説明する作像系 3 3 2 が、図 1 で説明した画像形成部と称する部分に該当する。

10

【 0 0 2 3 】

作像系 3 3 2 は、画像形成装置の中枢をなす部分であり、感光ドラム 1 2 上に形成された潜像に基づくトナー画像をシート上に形成させる部位である。また先に説明した感光ドラムに作用する各プロセス手段からなる。プロセスカートリッジ 1 1、中間転写ベルト 3 4、定着器 2 5 等のプロセス要素、及び作像を行う上での各種バイアス(高電圧)を生成する高圧電源回路で構成される。また例えば感光ドラム 1 2 を駆動するモータ等の、各部材を駆動する為のモータも含まれている。

【 0 0 2 4 】

20

プロセスカートリッジ 1 1 には、除電器、帯電器 1 3、現像器 1 4、感光ドラム 1 2 等が含まれる。また、プロセスカートリッジ 1 1 には、不揮発性のメモリタグが備えられており、CPU 3 2 1 あるいは ASIC 3 2 2 は、当該メモリタグに各種情報の読み書きを行う。

【 0 0 2 5 】

給紙・搬送系 3 3 3 は、シートの給紙、搬送を司る部分であり、各種搬送系モータ、給紙トレイ 2 1、排紙トレイ 2 7、各種搬送ローラ(排紙ローラ 2 6 等)等で構成される。

【 0 0 2 6 】

センサ系 3 3 4 は、レーザ/スキャナ系 3 3 1、作像系 3 3 2、給紙・搬送系 3 3 3 を、後述する CPU 3 2 1、ASIC 3 2 2 が制御する上で、必要な情報を収集するためのセンサ群である。このセンサ群には、定着器 2 5 の温度センサ、画像の濃度を検知する濃度センサ、など、少なくとも既に周知の各種センサが含まれる。なお、図中のセンサ系 3 3 4 について、レーザ/スキャナ系 3 3 1、作像系 3 3 2、給紙・搬送系 3 3 3 と分けて記載したが、いずれかの機構に含めるように考えても良い。

30

【 0 0 2 7 】

次に制御部 5 4 の説明を行う。3 2 1 は CPU であり、RAM 3 2 3 を主メモリ、ワークエリアとして利用し、EEPROM 3 2 4 に格納される各種制御プログラムに従い、上に説明したエンジン機構部を制御する。より具体的に、CPU 3 2 1 は、ビデオコントローラ 2 0 0 からエンジン I/F 2 1 1、エンジン I/F 3 2 5 を介して入力されたプリント制御コマンド及び画像データに基づき、レーザ/スキャナ系 3 3 1 を駆動する。尚、バックアップ電池付きの揮発性メモリにより不揮発性メモリの代替をしても良い。をまた、CPU 3 2 1 は、作像系 3 3 2、給紙・搬送系 3 3 3 を制御することで、各種プリントシーケンスを制御する。また、CPU 3 2 1 はセンサ系 3 3 4 を駆動することで、作像系 3 3 2、給紙・搬送系 3 3 3 を制御する上で、必要な情報を取得する。

40

【 0 0 2 8 】

一方、ASIC 3 2 2 は、CPU 3 2 1 の指示のもと、上に述べた、各種プリントシーケンスを実行する上での各モータの制御、現像バイアス等の高圧電源制御を行う。3 2 6 は、アドレスバス及びデータバスを持つシステムバスである。制御部 5 4 の各構成要素は、システムバス 3 2 6 に接続され、互いにアクセス可能となっている。尚、CPU 3 2 1 の機能の一部あるいは全てを ASIC 3 2 2 に行わせても良く、また、逆に ASIC 3 2

50

2の機能の一部あるいは全てをCPU321に代わりに行わせても良い。

【0029】

[高圧電源の回路図]

次に、図4を用いて、図2の高圧電源装置における1次転写高圧電源回路46aの回路構成を説明する。他の色の1次転写高圧電源回路46b～46dについては、これと同じ回路構成であるので説明を省略する。

【0030】

図4で、変圧器62は、駆動回路61によって生成される交流信号の電圧を数十倍の振幅に昇圧する。ダイオード64、65及びコンデンサ63、66によって構成される整流回路51は、昇圧された交流信号を整流・平滑する。そして整流・平滑化された電圧信号は、出力端子53に直流電圧として出力される。比較器60は、検出抵抗67、68によって分圧された出力端子53の電圧と、制御部54によって設定された設定値55とが等しくなるよう、駆動回路61の出力電圧を制御する。出力端子53の電圧に従い、1次転写ローラ26a及び感光体ドラム22a及びグランドを経由して電流が流れる。

【0031】

ここで、電流検出回路52は、変圧器62の2次側回路50と接地点57との間に挿入されている。さらにオペアンプ70の入力端子はインピーダンスが高く、電流が殆ど流れないので、接地点57から変圧器62の2次側回路50を経て出力端子53へ流れる直流電流は、ほぼ全て抵抗71に流れるよう構成されている。また、オペアンプ70の反転入力端子は、抵抗71を介して出力端子と接続されているので、非反転入力端子に接続されている基準電圧73に仮想接地される。従って、オペアンプ70の出力端子には、出力端子53に流れる電流量に比例した検出電圧56が現れる。なお、コンデンサ72は、オペアンプ70の反転入力端子を安定させるためのものである。

【0032】

各種部材の劣化具合や機内温度などの環境などの要因により電流特性が変わってくる。従って、制御部54は、印刷開始直後の、トナー像が1次転写ローラ26aに到達する前のタイミングで、電流検出回路52の検出値56をAD入力ポートで測定し、検出値56が予め定めた値となるよう、電圧設定値55を設定する。これにより、周囲の温度や湿度などが変化してもトナー像の転写性能を一定に保つことが出来る。

【0033】

[色ずれ補正制御の説明]

以下、上述に説明した画像形成装置により、まず中間転写ベルト30に色ずれ検出用マークを形成し、色ずれ状態をなくしたうえで、静電潜像80が1次転写ローラ26aの位置に到達する時間を測定し、これを色ずれ補正制御の基準値として設定する。

【0034】

そして、連続印刷などで装置内温度が変化した際に行う色ずれ補正制御を、以下で説明する1次転写電流の変化を測定する。ここで測定された到達時間の変化は、そのまま色ずれ量を反映したものである。従って、印刷時にはこれを打ち消すようレーザスキャナ20aがレーザ光21aを照射するタイミングを調整し、色ずれを補正する。

【0035】

[基準値取得処理のフローチャー]

図5のフローチャートは、色ずれ補正制御における基準値取得処理を示すフローチャートである。まず、図5のフローチャートは、センサ40のマーク(図6)の検出による色ずれ補正制御(以下通常色ずれ補正制御と称する)が行われることに引続き実行される。また、感光体ドラム22および現像スリーブ24などの部品が交換がされ通常色ずれ補正制御が実行されるとき、特定のタイミングの通常色ずれ補正制御のみに対応させて図5のフローチャートを実行しても良い。また、図5のフローチャートは各色について独立して行われるものとする。

【0036】

ステップS501により制御部54は、画像形成部により中間転写ベルト30上に色ず

10

20

30

40

50

れ検出用のマークを形成させる。色ずれ検出用マークの形成様子を図6に示す。

【0037】

400と401は用紙搬送方向（副走査方向）の色ずれ量を検出する為のパターンを示す。また402と403は用紙搬送方向と直交する主走査方向の色ずれ量を検出する為のパターンを示し、この例では45度傾いている。また、 $t_{sf1} \sim 4$ 、 $t_{mf1} \sim 4$ 、 $t_{sr1} \sim 4$ 、 $t_{mr1} \sim 4$ 、は各パターンの検出タイミングを、矢印は中間搬送ベルト34の移動方向を示す。

【0038】

中間搬送ベルト34の移動速度を $v \text{ mm/s}$ 、Yを基準色とし、用紙搬送方向用パターンの各色とYパターン間の理論距離を $d_{sY} \text{ mm}$ 、 $d_{sM} \text{ mm}$ 、 $d_{sC} \text{ mm}$ とする。Yを基準色とし、搬送方向に関して、各色の色ずれ量 e_s は、次の[式1]～[式3]のようになる。

$$e_{sM} = v * \{ (t_{sf2} - t_{sf1}) + (t_{sr2} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sY} \dots \text{式1}$$

$$e_{sC} = v * \{ (t_{sf3} - t_{sf1}) + (t_{sr3} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sM} \dots \text{式2}$$

$$e_{sBk} = v * \{ (t_{sf4} - t_{sf1}) + (t_{sr4} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sC} \dots \text{式3}$$

主走査方向に関して、左右各々の各色の位置ずれ量 e_{mf} 、 e_{mr} は、

$$d_{mfY} = v * (t_{mf1} - t_{sf1}) \dots \text{式4}$$

$$d_{mfM} = v * (t_{mf2} - t_{sf2}) \dots \text{式5}$$

$$d_{mfC} = v * (t_{mf3} - t_{sf3}) \dots \text{式6}$$

$$d_{mfBk} = v * (t_{mf4} - t_{sf4}) \dots \text{式7}$$

と、

$$d_{mrY} = v * (t_{mr1} - t_{sr1}) \dots \text{式8}$$

$$d_{mrM} = v * (t_{mr2} - t_{sr2}) \dots \text{式9}$$

$$d_{mrC} = v * (t_{mr3} - t_{sr3}) \dots \text{式10}$$

$$d_{mrBk} = v * (t_{mr4} - t_{sr4}) \dots \text{式11}$$

から、

$$e_{mfM} = d_{mfM} - d_{mfY} \dots \text{式12}$$

$$e_{mfC} = d_{mfC} - d_{mfY} \dots \text{式13}$$

$$e_{mfBk} = d_{mfBk} - d_{mfY} \dots \text{式14}$$

と、

$$e_{mrM} = d_{mrM} - d_{mrY} \dots \text{式15}$$

$$e_{mrC} = d_{mrC} - d_{mrY} \dots \text{式16}$$

$$e_{mrBk} = d_{mrBk} - d_{mrY} \dots \text{式17}$$

となり、計算結果の正負からずれ方向が判断でき、 e_{mf} から書き出し位置を、 $e_{mr} - e_{mf}$ から主走査幅（主走査倍率）を補正する。尚、主走査幅（主走査倍率）に誤差がある場合は、書き出し位置は e_{mf} のみでなく、主走査幅補正に伴い変化した画像周波数（画像クロック）の変化量を加味して算出する。

【0039】

そして、演算された色ずれ量を解消するように、制御部54は、画像形成条件としてのスキャナユニット20aによるレーザ光の出射タイミングを変更する。例えば、副走査方向の色ずれ量が-4ライン分の量であれば、制御部54は、ビデオコントローラ200に、レーザ光の出射タイミングを+4ライン分早めるよう指示する。

【0040】

図5のフローチャートの説明に戻る。ステップS502で、制御部54は、感光体ドラム22a～22dの回転速度に変動がある場合の影響を抑制すべく、感光ドラム22a～22d間の回転位相関係を所定の状態に合わせる。具体的には、制御部54の制御のもと、基準色の位相に対して、他の色の感光ドラムの位相を調整する。また、感光ドラムの軸

10

20

30

40

50

に感光ドラム駆動ギアが設けられているような場合は、実質的には各感光ドラムの駆動ギアの位相関係を調整する。これにより、各ドラムに現像されたトナー像が中間転写ベルト30に転写されるときドラムの回転速度が略同じ、或いは同様の速度変動傾向になる。具体的には、制御部54は不図示の感光ドラムを駆動するモータに対して、感光ドラム22a~22d間の回転位相関係を所定の状態に合わせるよう速度制御指示を行う。尚、感光ドラムの回転速度変動が無視できる程度の場合は、ステップS502の処理を省略しても良い。

【0041】

ステップS503で、制御部54は、各感光ドラムにおいて所定の回転位相にて、レーザスキャナユニット20a~20dに、レーザ光を発光させ、感光ドラム上に静電潜像を形成する。

10

【0042】

図7は、イエローの感光体ドラム22aを用いて、静電潜像が感光ドラム上に形成された様子を示す図である。図中で80が形成された静電潜像を示している。静電潜像80は、走査方向の画像領域幅において最大限幅広く描かれ、搬送方向に5ライン程度の幅を持つものである。尚、主走査方向の幅については、良好な検出結果を得る意味で、最大幅の半分以上の幅で形成するようにすることが望ましい。この時、例えば、現像スリーブ24aを感光体ドラム22aから離れた状態とすることで、静電潜像80は、トナーが付着されることなく1次転写ローラ26aの位置まで搬送される。また、現像バイアス高圧電源回路44a~44dから出力される電圧をゼロにしたり、通常とは逆極性のバイアスを印

20

【0043】

また、制御部54は、ステップS503の処理と同時に或いは略同時にYMCKの夫々に対応して用意されたタイマーをスタートさせる(ステップS504)。また、センサ40の検出値のサンプリングを開始する。このとき、サンプリング周波数は、例えば10kHzである。

【0044】

そして、制御部54は、ステップS505で、ステップS503のサンプリングにより取得されたデータを基に、静電潜像80の検出によって1次転写電流の検出値が極小になる時間(タイマー値)を測定する。図8に検出結果の一例を示す。

30

【0045】

図8は、静電潜像80がプロセス手段としての1次転写ローラ26aに到達した時の、電流検出回路46aからの、感光体の表面電位に係る出力値を測定したものである。後述の図9にて詳しく説明するが、この図8の情報は、感光ドラムの表面電位に応じたものであり、その意味で感光ドラムの表面電位情報と称することができる。縦軸は検出した電流を、横軸は時間を示し、横軸の1目盛は、レーザスキャナが1ラインを走査する時間を示したものである。電流波形90、91は、夫々別のタイミングで測定したものである。電流波形90、91の何れにおいても、静電潜像80が1次転写ローラ26aに到達したことで、時刻92において極小となり、その後復帰してゆく特性を示している。

【0046】

40

ここで、検出される電流値が減少する理由について説明する。図9は、静電潜像上にトナー付着が有る場合と無い場合とにおける、感光体ドラム22aの表面電位を示す模式図である。横軸は感光体ドラム22aの搬送方向の表面位置を示し、領域93が静電潜像80が形成された位置を示している。また縦軸は電位を示し、感光体ドラム22aの暗電位をVD、明電位をVL、1次転写ローラ26aの転写バイアス電位をVTとして記載した。

【0047】

静電潜像80の領域93では、1次転写ローラ26aと感光体ドラム22aとの電位差96が、それ以外の領域における電位差95と比べ小さくなる。このため、静電潜像80が1次転写ローラ26aに到達すると、1次転写ローラ26aに流れる電流値は減少する

50

。これが上で説明した図 8 の極小値が検出される理由である。このように検出される電流値は感光ドラムの表面電位を反映したものとなっている。

【 0 0 4 8 】

図 5 のフローチャートの説明に戻る。最後に、制御部 5 4 は、ステップ S 5 0 6 において、ステップ S 5 0 5 で測定した時間（タイマー値）を、基準値として E E P R O M 3 2 4 に記憶する。ステップ S 5 0 6 で求められるタイマー値はステップ S 5 0 3 でのレーザスキャナユニット 2 0 a ~ 2 0 d による静電潜像形成のタイミングが基（基準）になっている。静電潜像形成のタイミングが基になっているとは、静電潜像形成のタイミングそのものでなくとも、例えば静電潜像形成の 1 秒前等、静電潜像形成のタイミングに関連したタイミングでもよいということである。尚、E E P R O M 3 2 4 は、例えばバックアップ電池付きの R A M 等でも良い。また、記憶される時間の情報は時間を特定できるものであれば良く、例えば秒数そのものの情報でも良いし、クロックカウント値でも良い。

10

【 0 0 4 9 】

[ステップ S 5 0 5 の詳細説明]

ここで、検出波形 9 0、9 1 が極小となる時間を測定することが好適な理由を説明する。これは、検出波形 9 0 と 9 1 の様に測定した電流の絶対値が異なった場合においても、静電潜像 8 0 が 1 次転写ローラ 2 6 a に到達するタイミングを正確に測定することが出来る為である。また、検出用パターンを図 7 の静電潜像 8 0 の様な形状にした理由は、主走査方向に広いパターンとすることで電流値の変化を大きくする為である。また、感光ドラムの搬送方向（副走査方向）に数ライン分の幅とすることで電流値の大きな変化を保ちつつ極小となる点が鋭く現れるようにしている。従って静電潜像 8 0 の最適な形は装置の構成によって異なり、本実施例で用いた搬送方向に 5 ラインの幅を持つ形などに限定するものではない。

20

【 0 0 5 0 】

また、図 8 に示した検出結果が好適ではあるが、例えば静電潜像 8 0 の搬送方向に 5 ラインよりも多い 2 0 ラインとすることで、検出結果にフラットとなる領域を作り、その中点を検出するようにしても良い。即ち、後述の図 1 0 のフローチャートを実行したときに、検出結果から、図 5 のフローチャートで検出した特定の条件（特徴的位置）と合致する位置を検出できればよい。そのような態様であれば、上述した極小位置に限らず様々な検出結果の特徴的位置を図 5、図 1 0 のステップ S 5 0 5 の判断対象に適用することができる。また、後述の図 1 2、1 3 についても同様である。

30

【 0 0 5 1 】

尚、以上の説明では、図 5 のフローチャートによる色ずれ検出時に、現像スリーブ 2 4 a を感光体ドラム 2 2 a から離し、静電潜像 8 0 にトナーを載せずに検出する構成を説明した。しかしこれに限定されるものではない。トナーを載せた状態でも色ずれを検出可能である。

【 0 0 5 2 】

図 9 (b) は、静電潜像 8 0 にトナーを載せた時の、感光体ドラム 2 2 a と 1 次転写ローラ 2 6 a の電位差を示した模式図である。図 9 (a) と同じ要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。静電潜像 8 0 にトナーを載せた場合、静電潜像 8 0 の領域 9 3 では、1 次転写ローラ 2 6 a と感光体ドラム 2 2 a との電位差 9 7 が、トナーを載せなかった時の電位差 9 6 と比べ大きい。また、それ以外の領域における電位差 9 5 との差が小さくなる。しかし変化を十分に検出可能である。ここで、色ずれ検出後に感光ドラム 2 2 や中間転写ベルト 3 0 上のトナーを清掃する必要性が生じてしまうが、濃度が濃くなければ、簡易なクリーニングでよく、実質問題は無い。少なくとも中間転写ベルト 3 0 等に 1 0 0 % 濃度の色ずれ補正における検出用トナー像を転写し、それをクリーニングする場合と比べれば短い時間でクリーニングを行える。

40

【 0 0 5 3 】

[色ずれ補正制御のフローチャート]

次に、図 1 0 のフローチャートを用いて、本実施例における色ずれ補正制御について説

50

明を行う。尚、図 10 のフローチャートは各色について独立して行われるものとする。

【 0 0 5 4 】

まずステップ S 5 0 2 ~ ステップ S 5 0 5 については、図 5 のフローチャートと同様の処理を行う。感光体ドラム 2 2 a の軸に偏りが有る場合、上で説明した静電潜像 8 0 が 1 次転写ローラ 2 6 a に到達するまでの時間も変化してしまう。この変化を検出する為に、図 10 のステップ S 5 0 3 でも、図 5 のステップ S 5 0 3 と同じ位置で静電潜像 8 0 を形成する。

【 0 0 5 5 】

そして、制御部 5 4 は、ステップ S 1 0 0 1 で電流極小を検出した時のタイマー値を、図 5 のフローチャートのステップ S 5 0 6 で保存した基準値と比較する。ステップ S 1 0 0 2 でタイマー値が基準値より大きい場合は、画像形成条件としてのレーザビーム発光タイミングに関して、印刷時にレーザビーム発光タイミングを早めるよう補正する。他方、ステップ S 1 0 0 3 で、検出されたタイマー値が基準値より小さい場合は、印刷時にレーザビームを発光するタイミングを遅くする。このステップ S 1 0 0 2、S 1 0 0 3 の画像形成条件補正処理により色ずれを補正実現する。

【 0 0 5 6 】

尚、図 10 のフローチャートのステップ S 1 0 0 1 で、制御部 5 4 は電流極小を検出した時のタイマー値と、ステップ S 5 0 6 で保存した基準値と比較するよう説明したが、それに限定されない。あるタイミングにおける色ずれ状態を維持するという観点では、任意の色ずれ発生状態においてステップ S 5 0 2 ~ ステップ S 5 0 6 を実行し、記憶された基準値をステップ S 1 0 0 1 の比較対象としても良い。これは後述の図 1 2、1 3においても同様である。

【 0 0 5 7 】

以上のように、制御部 5 4 により図 10 のフローチャートが実行されることで、感光ドラムから像担持体（ベルト）に、色ずれ補正制御における検出用トナー像（100%濃度）を転写しなくとも、色ずれ補正制御を実現できる。即ち、画像形成装置のユーザビリティを持たせつつ、色ずれ補正制御を行える。

【 0 0 5 8 】

一方、装置内温度の変化量に対する色ずれ量の変化傾向を予め測定しておき、測定した装置内温度を基に色ずれ量を予測演算し、色ずれ補正制御を行うことも、従来から知られている。この色ずれ補正制御の方法によれば、検出用のトナー像を像担持体上に形成する必要がないメリットがある。しかし、色ずれ量を予測演算する色ずれ補正制御方法では、トナー消費を抑えることができるものの、実際に発生している色ずれ量が必ずしも予測演算結果と一致しているとは限らず、精度の面で難点があった。これに対して、図 10 のフローチャートによれば、トナー消費を抑えることを可能にしつつも、一定の色ずれ補正制御の精度を確保することができる。

【実施例 2】

【 0 0 5 9 】

図 1 1 は、実施例 1 とは別の形態の画像形成装置の構成図である。実施例 1 と同じ構成には同一の番号を付し、その説明を省略する。図 1 で説明した画像形成装置と異なる点は、図 1 1 の構成では、現像スリーブ 2 4 a ~ 2 4 d が、感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d から常に離間している点である。印刷時は、現像高圧電源回路 4 4 a ~ 4 4 d が現像スリーブ 2 4 a ~ 2 4 d に交流のバイアス電圧を印加することで、感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d と現像スリーブ 2 4 a ~ 2 4 d との間にトナーを往復運動させ、静電潜像にトナーを付着させる。この構成では、現像高圧電源回路 4 4 a ~ 4 4 d を停止するだけで静電潜像 8 0 にトナーが感光ドラムに付着しなくなる。

【 0 0 6 0 】

また、図 1 1 の構成では、感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d を独立した駆動源 2 8 a ~ 2 8 d によって駆動し、それぞれ回転速度を設定することが出来るよう構成されている。そこで、感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d の回転速度を夫々変化させることによって、レーザ光 2

10

20

30

40

50

1 a ~ 2 1 d の照射から、静電潜像 8 0 が 1 次転写ローラ 2 6 a ~ 2 6 d に到達するまでの時間を一定に調整し、検出した搬送方向の色ずれ量を打ち消すよう構成されている。

【 0 0 6 1 】

ここで、本実施例では、各感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d の位相を検出していない構成を想定している。一方、感光体ドラム 2 2 a の軸に無視できない偏りが有る場合、前述した静電潜像 8 0 が 1 次転写ローラ 2 6 a に到達する時間の測定結果も変化してしまう。そこで本実施例では、複数回の測定を行い、その平均を基に色ずれを補正する。尚、以下に示す各フローチャートが図 1 で説明した画像形成装置を利用した場合にも適用可能であることはいうまでもない。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 のフローチャートは、実施例 2 における基準値取得処理を示すフローチャートである。尚、図 1 2 のフローチャートは各色について独立して行われるものとする。

【 0 0 6 3 】

まずステップ S 1 2 0 1 乃至 S 1 2 0 5 の処理は、図 5 のステップ S 5 0 1 乃至 S 5 0 5 の処理と同様であり、ここでの詳しい説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

そして、ステップ S 1 2 0 6 で、感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d の軸が偏っていた時の影響を打ち消すため、極小を検出するタイマー値測定を n 回繰り返すまで、制御部 5 4 は、ステップ S 1 2 0 3 乃至 S 1 2 0 5 の処理を繰り返し実行するように制御を行う。尚、n は 2 以上の整数値とする。

【 0 0 6 5 】

そして、ステップ S 1 2 0 6 で、n 回の測定が終了したと制御部 5 4 が判断すると、ステップ S 1 2 0 7 で、制御部 5 4 は、n 回の測定で得られたタイマー値（時間）の平均値を算出する。そして、ステップ S 1 2 0 8 で、制御部 5 4 は、平均値のデータ（代表時間）を代表値（基準値）として E E P R O M 3 2 4 に記憶する。尚、平均の演算方法については、単純平均や重み付け平均など様々な演算方法が想定される。このように、ステップ S 1 2 0 8 では、複数の取得されたデータに基き基準値を算出するので、少なくとも単一のデータに基き基準値を算出するよりは精度を向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

〔色ずれ補正制御のフローチャート〕

次に図 1 3 のフローチャートの説明を行う。図 1 2 と同じ処理には同じステップ番号を付してある。尚、図 1 3 のフローチャートは各色について独立して行われるものとする。

【 0 0 6 7 】

まず、図 1 3 のステップ S 1 2 0 2 乃至 S 1 2 0 5 の処理は、今述べたように図 1 2 の対応する処理と同様である。感光体ドラム 2 2 a ~ 2 2 d の回転軸が偏っていた場合の影響を抑制すべく、極小を検出するタイマー値測定を n 回繰り返すまで、制御部 5 4 は、ステップ S 1 2 0 3 乃至 S 1 2 0 5 の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 6 8 】

そして、ステップ S 1 3 0 1 で n 回の測定が終了したと制御部 5 4 が判断すると、制御部 5 4 は、ステップ S 1 3 0 2 で、n 回測定した各タイマー値の平均を算出する。ステップ S 1 3 0 3 で、制御部 5 4 は、記憶部（E E P R O M 3 2 4）より図 1 2 のステップ S 1 2 0 8 で記憶保存した基準値を読み出す。そして制御部 5 4 は、算出した平均値と、読み出した代表値（基準値）とを比較する。

【 0 0 6 9 】

平均値が基準値より大きい場合、制御部 5 4 は、ステップ S 1 3 0 4 で、印刷時にその時間分だけ、画像形成条件としての感光体ドラムの回転速度を早める。一方、平均値が基準値より小さい場合、制御部 5 4 は、印刷時にその時間分だけ、画像形成条件としての感光体ドラムの回転速度を遅くすることによって、色ずれを補正する。勿論、画像形成条件

10

20

30

40

50

の補正として、図 10 のフローチャートで説明したステップ S 1002 やステップ S 1003 の処理を行っても良い。

【0070】

〔感光ドラム位相の分散〕

図 12、図 13 のステップ S 1203 の静電潜像走査の処理を、各ページ間における非画像領域で実行する場合、図 12 のステップ S 1206、図 13 のステップ S 1301 における判断回数 n は、画像形成装置の各部材の寸法で決まる。具体的には、用紙サイズと、感光体ドラムのドラム周長と、画像の移動方向（感光ドラムの回転方向）における非画像領域の幅とから決まる。

【0071】

例えば、用紙サイズが A4（297 mm）で、非画像領域の画像移動方向幅が 64.0 mm で、ドラム周長が 75.4 mm の場合に、各非画像領域の中心における感光ドラムの位相がどのように変化していくかを図 14（a）のグラフに示す。また、用紙サイズ、非画像領域幅、ドラム周長が異なる数値の場合の一例を図 14（b）に示す。この図 14 で説明することは各色について同様にいえることである。

【0072】

これら図 14 のグラフは、各非画像領域の中央で、図 12、13 のステップ S 1203 を実行したときに、静電潜像がどの感光ドラム位相に対応して形成されるかを示した図である。図 14（a）、（b）の何れにおいても、複数回の各非画像領域で図 12、13 のステップ S 1203 における静電潜像を形成すれば、感光ドラムの位相条件が平均化されることが示されている。

【0073】

ここで、図 15 は、用紙サイズ、非画像領域幅の夫々がどのような事項を指すのかを説明する為の図である。図 15 は、中間転写ベルト上に仮にトナー像が転写されたときの 1 次転写位置と、そのトナー像に対応する露光を行ったときの感光ドラムの位相と、の対応関係を示している。また非画像領域とは、画像形成において静電潜像を形成し得る領域（有効画像領域）以外の感光ドラム上の領域や、ページ間領域（紙間領域）など、感光ドラム上における領域としても定義できる。また、レーザスキャナ 20 が各ページの画像形成の為のレーザ照射を行わない期間（時間）としても定義できる。

【0074】

図 15 において、非画像領域 1505（1509）の開始位置 1502（1506）、中心 1504（1508）及び終了位置 1503（1507）の夫々の位相は、1501 の位置に対応する感光ドラムの位相と、用紙サイズにより決まる。尚、夫々の感光ドラムの位相は、上で説明したように、仮にトナー像が 1 次転写されるとして、そのトナー像を露光したときの感光ドラムの位相である。

【0075】

また図 15 では、1501 の位相がゼロで示されているが、他の任意の値でも問題ない。即ち、1501 の位相がゼロでなくとも、図 14 で示される位相の変化が、幾つ目（何枚目）の非画像領域で出てくるかに関して、出現タイミングがシフトするのみである。即ち、図 12、13 のステップ S 503 の静電潜像形成時の感光ドラム位相が分散されるという意味では大差ない。

【0076】

以上のように、制御部 54 により図 12、図 13 のフローチャートが実行されることで、実施例 1 と同様の効果に加え、平均値を用いたより精度の高い色ずれ補正制御を実現できる。また、静電潜像を形成するときの感光ドラムの位相に依存しない色ずれ補正制御を行うことができ、色ずれ補正制御の開始タイミングについてより自由度を持たせることができる。

【実施例 3】

【0077】

上記実施例では、出力端子 53 の電圧に従い、1 次転写ローラ 26a 及び感光体ドラム

10

20

30

40

50

22a及びグランドを経由して流れる電流値を、感光ドラムの表面電位に係る出力値として検出するよう説明した。しかしこれに限定されない。感光体ドラム22a～22dの周囲には、1次転写ローラ26a～26dの他に、帯電ローラ23a～23dや現像スリーブ24a～24dなどの設けられている。これら帯電ローラ23a～23dや現像スリーブ（現像ローラ）24a～24dに、上記実施例1或いは2を適用することもできる。即ち、上の説明の如く感光体上に形成された静電潜像80が、プロセス手段としての帯電ローラ23a～23dや現像スリーブ（現像ローラ）24a～24dに到達したときの感光体の表面電位に係る出力値を測定してもよい。

【0078】

以下、一例として、例えば帯電ローラ23及び感光ドラム22を経由して流れる電流値を、感光ドラムの表面電位に係る出力値として検出する場合について説明を行う。この場合、帯電ローラ毎に接続された帯電高圧電源回路43a～43d（不図示）を設け、各帯電高圧電源回路について図4で示した高圧電源回路と同様の回路を設け、その出力端子53を対応する帯電ローラ43に接続すれば良い。この場合の帯電高圧電源回路を図16に示す。図4との違いは、1つに出力端子53が帯電ローラ23aに接続されている点がある。また、ダイオード64、65に対して、カソード・アノードの向きが逆のダイオード1601、1602が高圧電源回路を構成している点も異なる。これは、本実施例の画像形成装置においては、1次転写バイアス電圧が正電圧であるのに対して、帯電バイアス電圧が負電圧であるからである。尚、他の色の帯電高圧電源回路43～43dについては、図16に示される回路構成と同じであるので、1次転写高圧電源回路のときの同様に詳しい説明を省略する。

【0079】

そして、図5及び図10、図12及び図13のフローチャートを、1次転写高圧電源回路46a～46dにかわって、帯電高圧電源回路43a～43d（不図示）を動作させ実行すれば良い。尚、このとき、検出電流値56に対して予め設定された電流目標値は、帯電ローラ23の特性、及び他部材との関係等を考慮して適宜設定されているものとする。

【0080】

また、現像高圧電源回路44a～44dを動作させ、図5及び図10、図12及び図13のフローチャートを実行する場合も、帯電高圧電源回路43a～43dの場合と同様なので、詳しい説明を省略する。

【0081】

[変形例]

尚、上の説明においては、中間転写ベルト30を有する画像形成装置について述べたが、各感光ドラム22に現像されたトナー像を転写材（記録材）に直接転写する方式を採用した画像形成装置にも転用できる。

【0082】

また、一次手転写手段として1次転写ローラ26aを例に説明を行ったが、例えば、転写ブレードによる接触式の1次転写手段を適用しても良い。また、特開2007-156455号公報に示されるような面押圧により1次転写ニップ部を形成するような1次転写手段を適用しても良い。

【0083】

また上の説明では、感光ドラムの表面電位を反映した表面電位情報として、電流検出回路46aにより電流情報を検出するよう説明した。これは制御部54が画像形成時の1次転写中に定電圧制御を行うからである。他方、別の1次転写方式として、定電流印加方式にて1次転写手段に対して転写電圧を印加することも知られている。即ち、画像形成時の1次転写方式として定電流制御を採用することも想定される。そして、この場合には、感光ドラムの表面電位を反映した表面電位情報として電圧の変動が検出される。そして図8の場合と同様に電圧変化の特徴的形状が検出されるまでの時間について、上述で説明したフローチャートと同様の処理を行えば良い。またこのことは、実施例3で説明した帯電高

圧電源回路 4 3 a ~ 4 3 d、現像高圧電源回路 4 4 a ~ 4 4 d についても、同様のことがいえる。

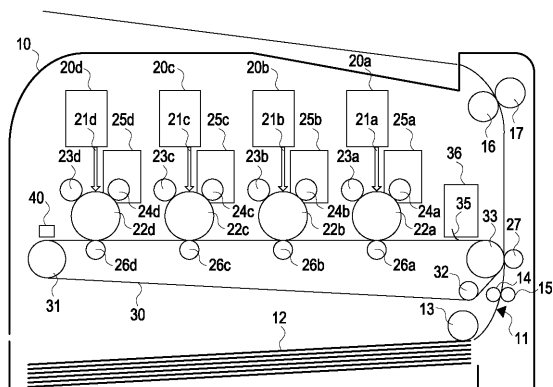
【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

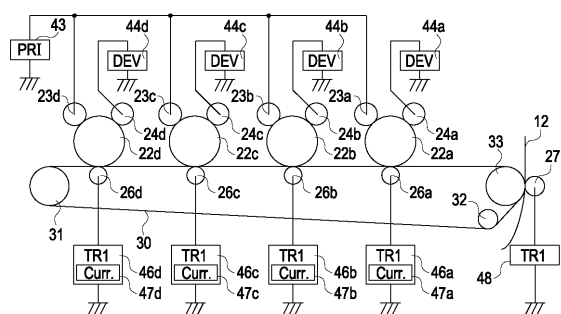
- 2 0 a ~ 2 0 d レーザスキャナ
- 2 2 a ~ 2 2 d 感光体ドラム
- 2 4 a ~ 2 4 d 現像スリーブ
- 2 6 a ~ 2 6 d 1 次転写ローラ
- 3 0 中間転写ベルト
- 4 6 a ~ 4 6 d 1 次転写高圧電源回路
- 4 7 a ~ 4 7 d 電流検出回路
- 8 0 静電潜像

10

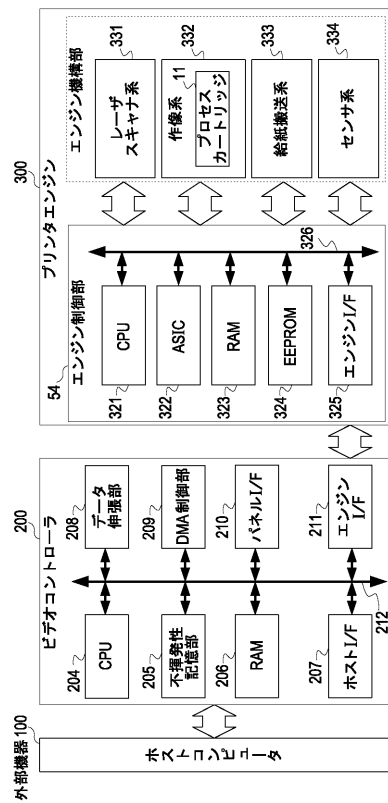
【 図 1 】



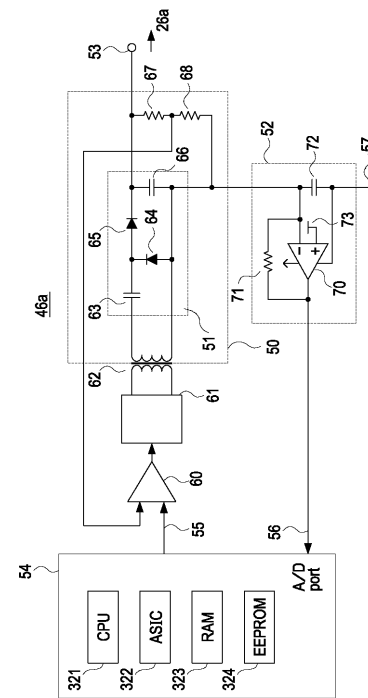
【 図 2 】



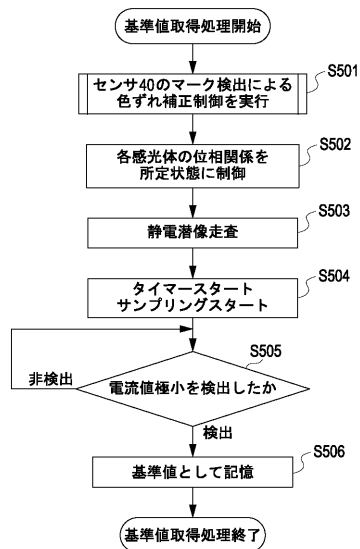
【図 3】



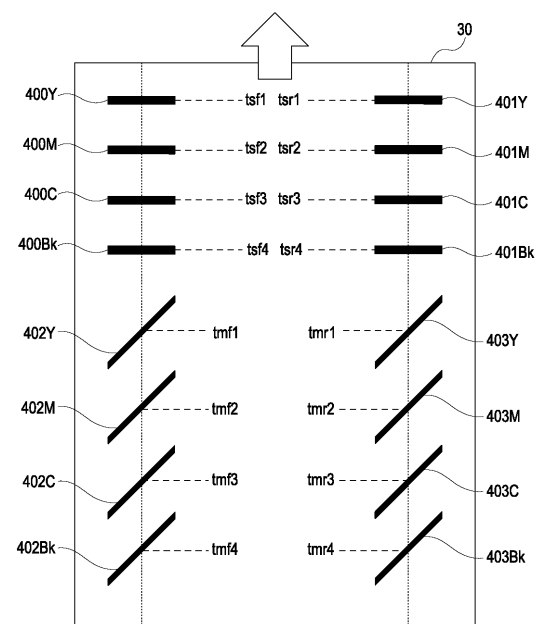
【図 4】



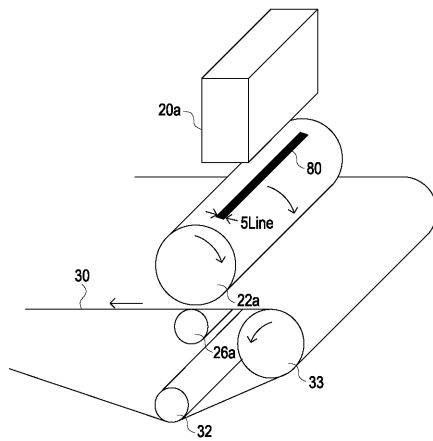
【図 5】



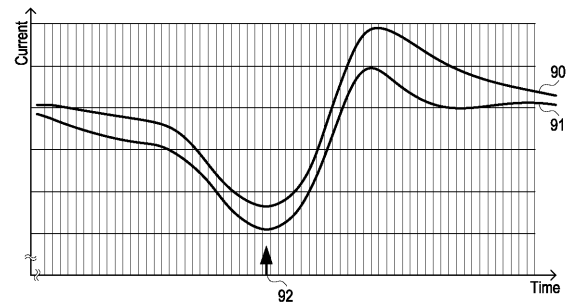
【図 6】



【図 7】

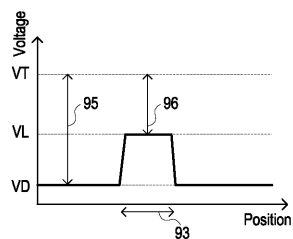


【図 8】

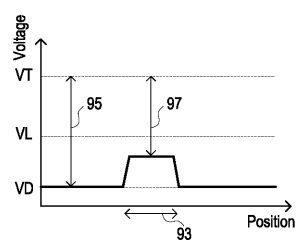


【図 9】

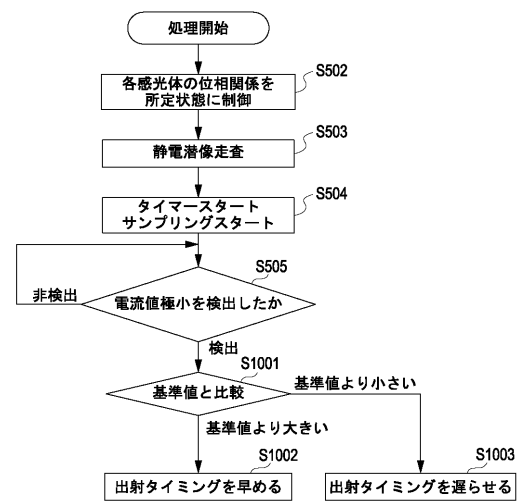
(a) 静電潜像80上にトナーが付着していない場合



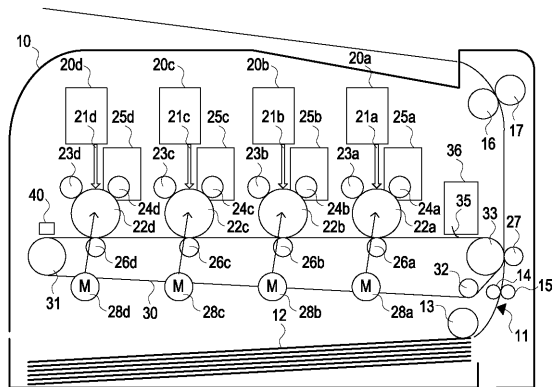
(b) 静電潜像80上にトナーが付着している場合



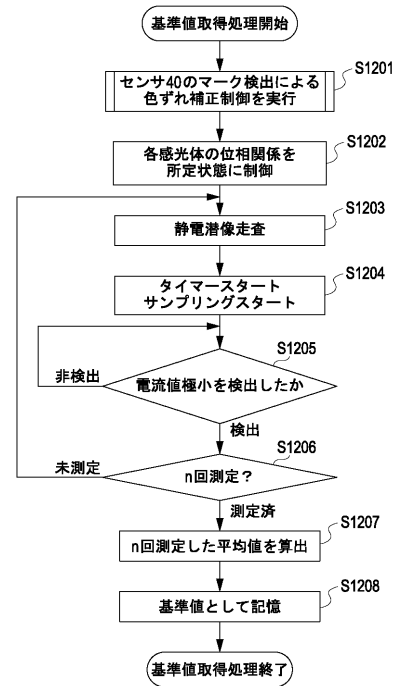
【図 10】



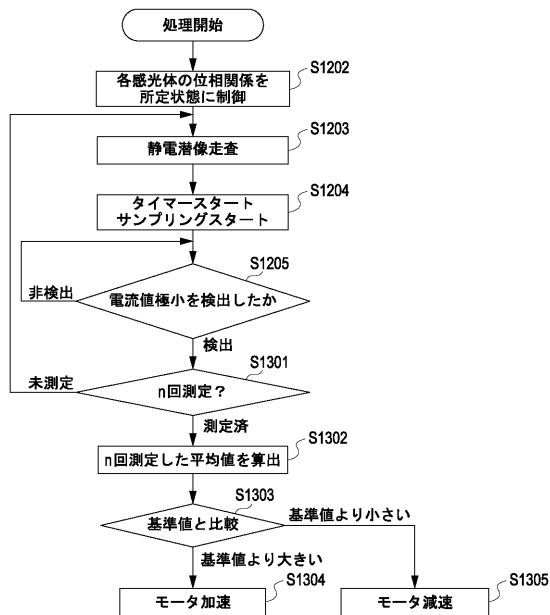
【図 1 1】



【図 1 2】

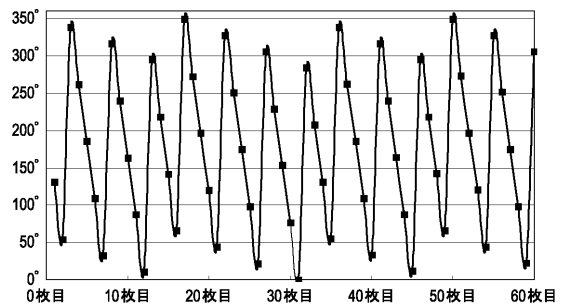


【図 1 3】

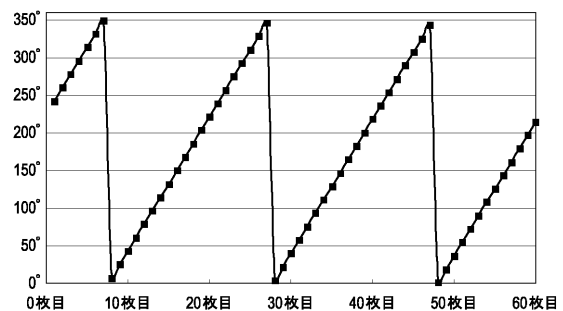


【図 1 4】

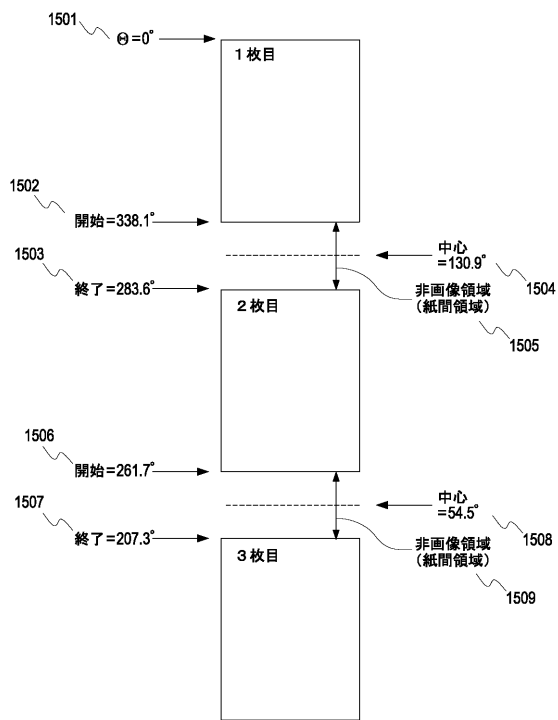
(a) ~用紙サイズA4, 非画像領域幅64.0 mm, ドラム周長75.4 mm~



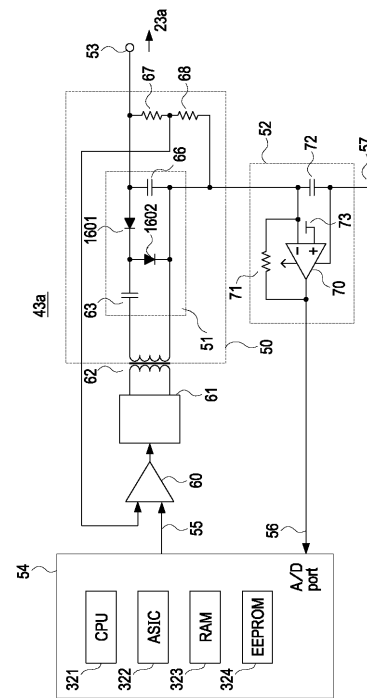
(b) ~用紙サイズA4, 非画像領域幅52.0 mm, ドラム周長69.12 mm~



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-079013(JP,A)
特開平10-123791(JP,A)
特開平10-039571(JP,A)
特開平05-323744(JP,A)
特開2005-017768(JP,A)
特開2005-292735(JP,A)
特開2009-205076(JP,A)
特開2009-063660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/00
G03G 15/01
G03G 15/02
G03G 15/08
G03G 15/16
G03G 21/00
G03G 21/14