

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-164161
(P2023-164161A)

(43)公開日 令和5年11月10日(2023.11.10)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 21/00 (2006.01)	G 0 3 G 21/00 3 7 0	2 H 1 3 4
	G 0 3 G 21/00 3 1 0	2 H 2 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全30頁)

(21)出願番号	特願2022-75516(P2022-75516)	(71)出願人	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
(22)出願日	令和4年4月28日(2022.4.28)	(74)代理人	100169155 弁理士 倉橋 健太郎
		(74)代理人	100075638 弁理士 倉橋 暎
		(72)発明者	相田 孝光 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	伊藤 雅俊 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	平田 祐一郎 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

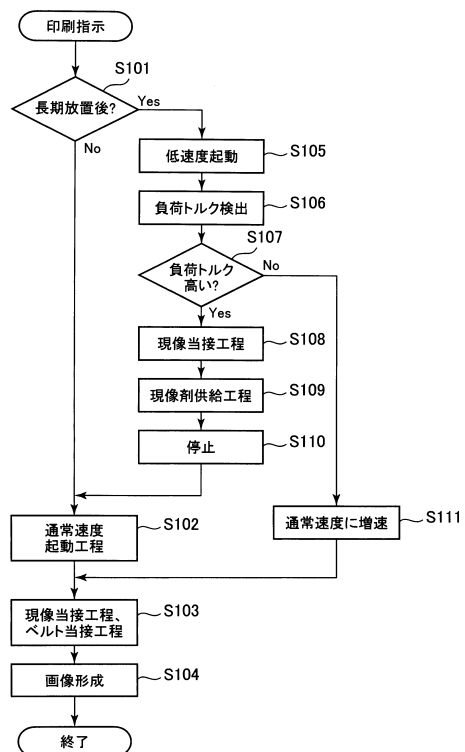
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】余分な現像剤の消費や画像形成の中断時間を抑制して効果的に現像剤供給工程を実行することを可能とする。

【解決手段】画像形成装置100は、画像形成動作、及び像担持体1と清掃部材51との接触部Gに現像剤を供給する供給動作を制御可能な制御部101と、像担持体1を画像形成動作時の少なくとも1つの回転速度である第1の回転速度と第1の回転速度よりも低い第2の回転速度とで駆動可能な駆動部21と、像担持体1の回転中の負荷トルクに関する情報を検出するトルク検出部80と、を有し、制御部101は、画像形成動作の開始指示が入力された際に、像担持体1を第2の回転速度で回転させるように駆動部21を起動すると共に、像担持体1が第2の回転速度で回転中のトルク検出部80の検出結果を取得し、トルク検出部80の検出結果に基づいて、画像形成動作の前に供給動作を行うか否かを決定可能である構成とする。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転可能な像担持体と、
前記像担持体の表面に現像剤を供給する現像部材と、
前記像担持体の表面に現像剤で形成された画像を記録材に転写する転写装置と、
前記像担持体の表面に接触して接触部を形成し前記接触部において前記像担持体の表面を清掃する清掃部材と、

前記記録材に転写する画像を前記像担持体の表面に形成する画像形成動作、及び前記現像部材から前記像担持体に供給した現像剤を前記像担持体の回転により前記接触部に供給する供給動作を制御可能な制御部と、

前記像担持体を第 1 の回転速度と第 2 の回転速度とで駆動可能な駆動部であって、前記第 1 の回転速度は前記画像形成動作時の少なくとも 1 つの回転速度であり、前記第 2 の回転速度は前記第 1 の回転速度よりも低い回転速度である駆動部と、

前記像担持体の回転中の負荷トルクに関する情報を検出するトルク検出部と、
を有し、

前記制御部は、前記像担持体が停止している状態で前記画像形成動作の開始指示が入力された際に、前記像担持体を前記第 2 の回転速度で回転させるように前記駆動部を起動すると共に、前記像担持体が前記第 2 の回転速度で回転中の前記トルク検出部の検出結果を取得し、前記トルク検出部の検出結果に基づいて、前記画像形成動作の前に前記供給動作を行うか否かを決定可能であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記トルク検出部の検出結果が示す前記負荷トルクが所定の閾値以上の場合に、前記画像形成動作の前に前記供給動作を行うように制御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】

前記制御部は、前記供給動作後に、前記像担持体を一旦停止させてから、前記画像形成動作を行うように制御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 4】

前記制御部は、前記供給動作後に、前記像担持体を停止させずに前記像担持体の回転速度を前記画像形成動作時の回転速度に変更してから、前記画像形成動作を行うように制御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】

前記駆動部は、前記供給動作時に前記像担持体を前記画像形成時の回転速度以下の回転速度で駆動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 6】

前記駆動部は、前記供給動作時に前記像担持体を前記トルク検出部による前記負荷トルクに関する情報の検出時の回転速度以上の回転速度で駆動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 7】

前記駆動部は、前記画像形成時に前記像担持体を前記第 1 の回転速度と前記第 1 の回転速度よりも低い第 3 の回転速度とで駆動可能であり、前記第 2 の回転速度は前記第 3 の回転速度以下の回転速度であ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 8】

前記制御部は、前記トルク検出部の検出結果に基づいて、前記供給動作における前記接触部への現像剤の供給量を変更可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記トルク検出部の検出結果に基づいて、前記供給動作における前記像担持体の回転速度を変更可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記制御部は、前記トルク検出部の検出結果と前記画像形成動作時の前記像担持体の回転速度の設定とに基づいて、前記画像形成動作を開始する前に前記供給動作を行うか否かを決定可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記画像形成動作が終了した後、次に前記開始指示が前記制御部に入力されるまでの間の、前記像担持体が停止している時間に関する情報を取得する取得部を有し、

前記制御部は、前記像担持体が停止している状態で前記画像形成動作の開始指示が入力された際に、前記取得部の取得結果が示す時間が所定の閾値以上の場合に、前記トルク検出部による前記負荷トルクに関する情報の検出を行うように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 12】

前記清掃部材は、クリーニングブレードであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記現像部材が前記像担持体に現像剤を供給する第 1 の状態と供給しない第 2 の状態とに前記現像部材の状態を切り替える切り替え部を有し、

前記制御部は、前記供給動作時には、前記切り替え部により前記現像部材を前記第 1 の状態とするように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 14】

前記現像部材が前記像担持体に現像剤を供給する第 1 の状態と供給しない第 2 の状態とに前記現像部材の状態を切り替える切り替え部を有し、

前記制御部は、前記トルク検出部による前記負荷トルクに関する情報の検出時には、前記切り替え部により前記現像部材を前記第 2 の状態とするように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記切り替え部は、前記現像部材が前記像担持体に接触する前記第 1 の状態と、前記現像部材が前記像担持体から離間する前記第 2 の状態と、に前記現像部材の状態を切り替えることを特徴とする請求項 13 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 16】

前記切り替え部は、前記現像部材が前記像担持体に接触する前記第 1 の状態と、前記現像部材が前記像担持体から離間する前記第 2 の状態と、に前記現像部材の状態を切り替えることを特徴とする請求項 14 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、電子写真方式や静電記録方式を用いたプリンタ、複写機、ファクシミリ装置などの画像形成装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば電子写真方式を用いた画像形成装置では、感光ドラムなどの像担持体の表面に付着した転写残トナーなどの付着物を除去する清掃手段として、クリーニング部材としてのクリーニングブレードが多く用いられている。クリーニングブレードは、像担持体の表面に当接して配置され、像担持体の回転に伴って像担持体の表面から転写残トナーなどの付着物を掻き取って回収する。複数の像担持体から中間転写体上又は記録材担持体に担持された記録材上にトナー像を転写することでカラー画像を形成することが可能なタンデム方式の画像形成装置では、複数の像担持体のそれぞれに対してクリーニングブレードが設けられる。

50

【 0 0 0 3 】

近年、画像形成装置のサイズダウンやコストダウンを目的として、複数の像担持体の駆動用のモータが共通化されたり、像担持体の駆動用と他の部材の駆動用とでモータが兼用されたりすることがある。また、近年、画像形成装置のスループットアップを目的として、モータの回転速度も高速化している。上述のように、像担持体の清掃手段として、像担持体に当接するクリーニングブレードが用いられるが、クリーニングブレードと像担持体との間の摩擦抵抗が増すほど、起動時に像担持体の駆動用のモータにかかるトルク（負荷トルク）が高くなる。そして、上述のように複数の部材の駆動用のモータを兼用する場合は、安定した駆動を確保するために、モータサイズの大型化が必要になることがある。

【 0 0 0 4 】

ここで、負荷トルクを下げるために、例えばクリーニングブレードと像担持体との接触部に潤滑剤として現像剤（トナーやトナーの添加剤など）を供給する現像剤供給工程を実行する方法がある（特許文献1）。現像剤供給工程の実行の有無は、潤滑剤としての現像剤の余分な消費や画像形成の中断時間を抑制するため、環境や画像形成装置の放置時間などに基づいて判断することができる。例えば、高湿下における朝一の駆動時、すなわち、高湿環境下において像担持体が停止した状態で放置された後の最初の駆動時（冷却時）などの、負荷トルクが高いことが予想される場合に、現像剤供給工程を実行するのが望ましい。

【 0 0 0 5 】

具体的には、例えば、画像形成装置は、画像形成要求を受信した際に、像担持体の駆動速度（回転速度）を所定の速度に立上げ、像担持体に現像装置を当接させる。そして、画像形成装置は、負荷トルクが高いと予想される場合は、この状態で現像剤供給工程を実行した後に画像形成を行い、負荷トルクが低いと予想される場合は、そのまま画像形成を行う。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 5 6 8 5 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述のような従来の構成では、負荷トルクが高いと予想されると、実際には負荷トルクが低い場合でも、現像剤供給工程が実行されるケースがある。そのため、余分に現像剤を消費してしまったり、余計な画像形成の中断時間が発生してしまったりすることがある。

【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の目的は、余分な現像剤の消費や画像形成の中断時間を抑制して効果的に現像剤供給工程を実行することを可能とすることである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、回転可能な像担持体と、前記像担持体の表面に現像剤を供給する現像部材と、前記像担持体の表面に現像剤で形成された画像を記録材に転写する転写装置と、前記像担持体の表面に接触して接触部を形成し前記接触部において前記像担持体の表面を清掃する清掃部材と、前記記録材に転写する画像を前記像担持体の表面に形成する画像形成動作、及び前記現像部材から前記像担持体に供給した現像剤を前記像担持体の回転により前記接触部に供給する供給動作を制御可能な制御部と、前記像担持体を第1の回転速度と第2の回転速度とで駆動可能な駆動部であって、前記第1の回転速度は前記画像形成動作時の少なくとも1つの回転速度であり、前記第2の回転速度は前記第1の回転速度よりも低い回転速度である駆動部と、前記像担持体の回転中の負荷トルクに関する情報を検出するトルク検出部と、を有

10

20

30

40

50

し、前記制御部は、前記像担持体が停止している状態で前記画像形成動作の開始指示が入力された際に、前記像担持体を前記第2の回転速度で回転させるように前記駆動部を起動すると共に、前記像担持体が前記第2の回転速度で回転中の前記トルク検出部の検出結果を取得し、前記トルク検出部の検出結果に基づいて、前記画像形成動作の前に前記供給動作を行うか否かを決定可能であることを特徴とする画像形成装置である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、余分な現像剤の消費や画像形成の中断時間を抑制して効果的に現像剤供給工程を実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】画像形成装置の概略断面図である。

【図2】画像形成装置の制御態様を示す概略ブロック図である。

【図3】通常の印刷工程の動作を示すタイミングチャート図である。

【図4】現像剤供給工程を説明するための模式図である。

【図5】実施例1における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図6】実施例1における長期放置後に負荷トルクが高いと判断される場合の動作を示すタイミングチャート図である。

【図7】実施例1における長期放置後に負荷トルクが低いと判断される場合の動作を示すタイミングチャート図である。

20

【図8】比較例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図9】比較例における長期放置後の動作を示すタイミングチャート図である。

【図10】実施例2における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図11】実施例2における長期放置後に負荷トルクが高いと判断される場合の動作を示すタイミングチャート図である。

【図12】実施例3における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図13】実施例3における負荷トルクの検出結果ごとの負荷トルクの推移を示すタイミングチャート図である。

【図14】実施例4における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図15】実施例4における長期放置後に負荷トルクが高いと判断される場合の動作を示すタイミングチャート図である。

30

【図16】実施例5における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【図17】現像接離機構及びベルト接離機構の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0013】

[実施例1]

<画像形成装置の構成及び動作>

図1は、本実施例の画像形成装置100の概略断面図である。本実施例の画像形成装置100は、電子写真方式を用いてフルカラー画像を形成することが可能な、タンデム方式(4ドラム系)及び中間転写体方式を採用したカラーレーザープリンタである。

40

【0014】

画像形成装置100は、それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の画像を形成する4つの画像形成部(ステーション)SY、SM、SC、SKを有する。各画像形成部SY、SM、SC、SKにおける同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、いずれかの色用の要素であることを示す符号の末尾のY、M、C、Kを省略して総括的に説明することがある。また、Y、M、C、Kの各色用の要素について言及する場合に符号の末尾のY、M、C、Kに関してY~Kと省略して説明することがある。本実施例では、画像形成部Sは、後述する感光ドラム1(1Y~1K)

50

、帯電ローラ 2 (2 Y ~ 2 K)、露光装置 3 (3 Y ~ 3 K)、現像装置 4 (4 Y ~ 4 K)、一次転写ローラ 6 (6 Y ~ 6 K)、クリーニング装置 5 (5 Y ~ 5 K)などを有して構成される。

【 0 0 1 5 】

第 1 の像担持体としての回転可能なドラム型 (円筒形) の感光体 (電子写真感光体) である感光ドラム 1 は、図 1 中の矢印 R 1 方向 (時計回り方向) に所定の周速度 (プロセス速度) で回転駆動される。回転する感光ドラム 1 の表面は、帯電手段としてのローラ型の帯電部材である帯電ローラ 2 によって、所定の極性 (本実施例では負極性) の所定の電位に一樣に帯電処理される。帯電工程時に、帯電ローラ 2 には、帯電電源 E 1 (図 2) により、例えば - 1 2 0 0 V の直流電圧である帯電電圧 (帯電バイアス) が印加される。これにより、感光ドラム 1 の表面は、例えば - 7 0 0 V に一樣に帯電処理される。帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 に接触し、感光ドラム 1 の回転に伴って従動回転する。帯電処理された感光ドラム 1 の表面は、露光手段としての露光装置 (レーザースキャナーユニット) 3 によって、各画像形成部 S に対応する色成分の画像情報に応じたレーザー光で走査露光され、感光ドラム 1 上に静電潜像 (静電像) が形成される。露光装置 3 は、反射ミラーやレーザーダイオード (発光素子) を有し、感光ドラム 1 に対してレーザー光を照射する。感光ドラム 1 の表面の露光装置 3 によりレーザー光で露光された箇所の電位は、例えば - 1 0 0 V となる。

10

【 0 0 1 6 】

感光ドラム 1 上に形成された静電潜像は、現像手段としての現像装置 4 により現像剤としてのトナーが供給されて現像 (可視化) され、感光ドラム 1 上にトナー像 (トナー画像、現像剤像) が形成される。現像装置 4 は、現像容器 4 2 と、現像容器 4 2 内に設けられた現像部材 (現像剤担持体) としての現像ローラ 4 1 と、を有する。現像装置 4 は、現像ローラ 4 1 が感光ドラム 1 に対して接離可能なように構成されている。本実施例では、現像装置 4 は、現像剤として非磁性一成分現像剤を用いる。現像工程時に、現像ローラ 4 1 は、感光ドラム 1 に接触した状態とされる。また、現像工程時に、現像ローラ 4 1 は、感光ドラム 1 と現像ローラ 4 1 との接触部で感光ドラム 1 の表面の移動方向と現像ローラ 4 1 の表面の移動方向とが順方向となる方向に所定の周速度で回転駆動される。本実施例では、現像ローラ 4 1 は、感光ドラム 1 の周速度と略同一の周速度で回転する。また、現像工程時に、現像ローラ 4 1 には、現像電源 E 2 (図 2) により、例えば - 3 5 0 V の直流電圧である現像電圧 (現像バイアス) が印加される。これにより、現像ローラ 4 1 上に担持された負極性のトナーが、静電潜像に応じて感光ドラム 1 上に移動して感光ドラム 1 上に付着する。このように、本実施例では、一樣に帯電処理された後に露光されることで電位の絶対値が低下した感光ドラム 1 上の露光部 (イメージ部) に、感光ドラム 1 の帯電極性と同極性 (本実施例では負極性) に帯電したトナーが付着する (反転現像方式)。本実施例では、現像時のトナーの主要な帯電極性であるトナーの正規の帯電極性は負極性である。

20

30

【 0 0 1 7 】

4 つの感光ドラム 1 に対向するように、第 2 の像担持体としての無端状のベルトで構成された中間転写体である中間転写ベルト (Intermediate Transfer Belt : I T B) 3 0 が配置されている。中間転写ベルト 3 0 は、複数の張架ローラ (支持ローラ) としての駆動ローラ 3 1、転写前ローラ 3 2、二次転写対向ローラ 3 3 などによって張架されている。本実施例では、駆動ローラ 3 1 は、中間転写ベルト 3 0 に所定のテンションを付与するテンションローラを兼ねている。中間転写ベルト 3 0 は、駆動ローラ 3 1 が回転駆動されることによって、図 1 中の矢印 R 2 方向 (反時計回り方向) に、感光ドラム 1 の周速度と略同一の周速度 (プロセス速度) で回転 (周回移動) する。中間転写ベルト 3 0 の内周面側には、各感光ドラム 1 Y ~ 1 K に対応して、一次転写手段としてのローラ型の一次転写部材である一次転写ローラ 6 Y ~ 6 K が配置されている。一次転写ローラ 6 は、中間転写ベルト 3 0 を感光ドラム 1 に向けて押圧して、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 3 0 との接触部である一次転写部 (一次転写ニップ部) N 1 を形成する。転写前ローラ 3 2、二次

40

50

転写対向ローラ 33 及び各一次転写ローラ 6 は、中間転写ベルト 30 の回転に伴って従動回転する。感光ドラム 1 上に形成されたトナー像は、一次転写部 N1 において、一次転写ローラ 6 の作用により、回転している中間転写ベルト 30 上に転写（一次転写）される。一次転写工程時に、一次転写ローラ 6 には、一次転写電源 E3（図 2）により、トナーの正規の帯電極性とは逆極性（本実施例では正極性）の直流電圧である、例えば +1000V の一次転写電圧（一次転写バイアス）が印加される。例えばフルカラー画像の形成時には、各感光ドラム 1Y ~ 1K 上に形成された Y、M、C、K の各色のトナー像が、中間転写ベルト 30 上に重ね合わされるようにして順次転写される。本実施例では、中間転写ベルト 30 は、 $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^{14}$ cm の体積抵抗率を持たせた厚さ 50 ~ 150 μ m 程度の無端のフィルム状部材で構成されている。なお、上記体積抵抗率は、JIS 法 K6911 に準拠した測定プローブを用い、ADVANTEST 社製高抵抗計 R2340 にて、温度 25、相対湿度 50% の環境で、50 ~ 100V を印加して得た値である。

【0018】

中間転写ベルト 30 の外周面側において、二次転写対向ローラ 33 に対向する位置には、二次転写手段としてのローラ型の二次転写部材である二次転写ローラ 7 が配置されている。二次転写ローラ 7 は、二次転写対向ローラ 33 に向けて押圧され、中間転写ベルト 30 を介して二次転写対向ローラ 33 に当接して、中間転写ベルト 30 と二次転写ローラ 7 との接触部である二次転写部（二次転写ニップ部）N2 を形成する。二次転写ローラ 7 は、中間転写ベルト 30 の回転に伴って従動回転してもよいし、中間転写ベルト 30 とは別に回転駆動されてもよい。中間転写ベルト 30 上に形成されたトナー像は、二次転写部 N2 において、二次転写ローラ 7 の作用により、中間転写ベルト 30 と二次転写ローラ 7 とに挟持されて搬送されている記録材 P 上に転写（二次転写）される。二次転写工程時に、二次転写ローラ 7 には、二次転写電源 E4（図 2）により、トナーの正規の帯電極性とは逆極性（本実施例では正極性）の直流電圧である二次転写電圧（二次転写バイアス）が印加される。記録用紙、プラスチックシートなどの記録材（転写材、記録媒体、シート）P は、記録材収容部（カセット）12 に収容されている。ジョブ（印刷工程）の動作が開始されると、給送部材としてのピックアップローラ 13 などによって記録材収容部 12 から記録材 P が 1 枚ずつ分離されて送り出される。記録材収容部 12 から送り出された記録材 P は、レジストセンサ 8 によって先端位置が検出された後、搬送ローラ対（レジストローラ対）14、15 を先端が少し通過した位置でその搬送が一旦停止される。この記録材 P は、二次転写部 N2 において中間転写ベルト 30 上のトナー像とタイミングが合うように、搬送ローラ対 14、15 による搬送が再開されて、二次転写部 N2 へと搬送される。そして、二次転写部 N2 において、この記録材 P 上に中間転写ベルト 30 からトナー像が転写される。

【0019】

トナー像が転写された記録材 P は、定着手段としての定着装置 9 へと搬送される。定着装置 9 は、定着ローラ対 10、11 によって、未定着のトナー像を担持した記録材 P を加熱及び加圧することで、トナー像を記録材 P 上に定着（溶融、固着）させる。その後、トナー像が定着された記録材 P は、画像形成装置 100 の装置本体 110 の外部（機外）に設けられた排出トレイ 16 上へと排出（出力）される。

【0020】

一方、一次転写時に中間転写ベルト 30 上に転写されずに感光ドラム 1 上に残ったトナー（転写残トナー）などの付着物は、清掃手段（クリーニング手段）としてのクリーニング装置 5 によって感光ドラム 1 上から除去されて回収される。クリーニング装置 5 は、清掃部材（クリーニング部材）としてのクリーニングブレード 51 と、クリーニング容器 52 と、を有する。クリーニングブレード 51 は、弾性材料としてのウレタンゴムなどで形成された板状（ブレード状）の弾性部材である。クリーニングブレード 51 は、感光ドラム 1 の表面に対し、所定の加圧力で、感光ドラム 1 の表面の移動方向に対してカウンタ方向となる向きで接触し、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 51 との接触部（クリーニング部）G（図 4）を形成する。より詳細には、クリーニングブレード 51 は、その長手

方向が感光ドラム 1 の回転軸線方向と略平行に配置され、その短手方向の一端部である自由端部が他端部である固定端部よりも感光ドラム 1 の表面の移動方向の上流側に位置するように配置されている。そして、クリーニングブレード 5 1 は、上記自由端部の端面を形成する上記長手方向に延びるエッジ部のうち感光ドラム 1 側のエッジ部が感光ドラム 1 の表面に接触するように配置される。クリーニングブレード 5 1 の固定端部は支持部材（図示せず）に固定され、その支持部材がクリーニング容器 5 2 に固定されている。クリーニング装置 5 は、クリーニングブレード 5 1 によって、回転している感光ドラム 1 上から転写残トナーなどの付着物を掻き取って、クリーニング容器 5 2 内に収容する。

【0021】

また、二次転写時に記録材 P 上に転写されずに中間転写ベルト 3 0 上に残ったトナー（転写残トナー）などの付着物は、中間転写体清掃手段としてのベルトクリーニング装置 3 4 によって中間転写ベルト 3 0 上から除去されて回収される。ベルトクリーニング装置 3 4 は、ベルト清掃部材としてのベルトクリーニングブレード 3 5 と、ベルトクリーニング容器 3 6 と、を有する。ベルトクリーニング装置 3 4 は、ベルトクリーニングブレード 3 5 によって、回転している中間転写ベルト 3 0 上から転写残トナーなどの付着物を掻き取って、ベルトクリーニング容器 3 6 内に収容する。

【0022】

本実施例では、各画像形成部 S において、感光ドラム 1 と、これに作用するプロセス手段としての帯電ローラ 2、現像装置 4 及びクリーニング装置 5 とは、一体的に画像形成装置 1 0 0 の装置本体 1 1 0 に対して着脱可能なプロセスカートリッジを構成している。

【0023】

なお、本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、4 つの感光ドラム 1 Y ~ 1 K の共通の駆動源（駆動部）としてのドラムモータ（ステッピングモータ）2 1 を有する（図 2）。また、本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、4 つの現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K の共通の駆動源としての現像モータ（ステッピングモータ）2 2 を有する（図 2）。また、本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、中間転写ベルト 3 0（駆動ローラ 3 1）の駆動源としてのベルトモータ（ステッピングモータ）2 3 を有する（図 2）。

【0024】

また、本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、4 つの画像形成部 S Y ~ S K の感光ドラム 1 と現像ローラ 4 1 との接離状態の切り替え部としての現像接離機構 6 0 を有する（図 1 7（a））。本実施例では、現像接離機構 6 0 は、4 つの画像形成部 S Y ~ S K の感光ドラム 1 と現像ローラ 4 1 との接離状態を同期して切り替えることができる。現像接離機構 6 0 は、例えば、次のような構成とされる。図 1 7（a）に示すように、現像容器 4 2 は、感光ドラム 1 の回転軸線方向と略平行な回動軸線の周りを回動可能（揺動可能）とされ、現像ローラ 4 1 が感光ドラム 1 に当接する方向に回動するようにバネなどの付勢部材によって付勢されている。また、現像接離機構 6 0 は、駆動源としての現像接離ソレノイド 6 1 と、現像接離ソレノイド 6 1 によって駆動される現像接離移動部材 6 2 と、を有する。そして、現像接離機構 6 0 は、現像装置 4 の現像容器 4 2 に設けられた受け部 4 3 に対する現像接離移動部材 6 2 の押圧及び押圧の解除を制御できるようになっている。現像接離移動部材 6 2 により受け部 4 3 を押圧することで、現像ローラ 4 1 を感光ドラム 1 から離間させることができる。また、現像接離移動部材 6 2 による受け部 4 3 の押圧を解除することで、現像ローラ 4 1 を感光ドラム 1 に当接させることができる。本実施例では、現像接離機構 6 0 は、概略、現像時に現像ローラ 4 1 を感光ドラム 1 に当接させる。また、現像接離機構 6 0 は、画像形成装置 1 0 0 の停止時（スタンバイ状態、スリープ状態、電源 OFF 状態）などには、現像ローラ 4 1 を感光ドラム 1 から離間させる。

【0025】

また、本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 3 0 との接離状態の切り替え部としてのベルト接離機構 7 0 を有する（図 1 7（b））。本実施例では、ベルト接離機構 7 0 は、4 つの画像形成部 S Y ~ S K の感光ドラム 1 と中間転写ベルト 3 0 との接離状態を同期して切り替えることができる。ベルト接離機構 7 0 は、例え

ば、次のような構成とされる。4つの画像形成部S Y ~ S Kにおいて、一次転写ローラ6は、感光ドラム1に対して近づく方向及び遠ざかる方向に移動可能とされている。図17(b)に示すように、ベルト接離機構70は、駆動源としてのベルト接離ソレノイド71と、ベルト接離ソレノイド71によって駆動される移動部材72と、を有する。移動部材72は、4つの一次転写ローラ6 Y ~ 6 Kを移動させる。そして、ベルト接離機構70は、移動部材72による一次転写ローラ6 Y ~ 6 Kの移動を制御できるようになっている。ベルト接離機構70により一次転写ローラ6を感光ドラム1から遠ざかる方向に移動(退避)させることで、中間転写ベルト30を感光ドラム1から離間させることができる。また、ベルト接離機構70により一次転写ローラ6を感光ドラム1に近づく方向に移動させることで、中間転写ベルト30を感光ドラム1に当接させることができる。本実施例では、ベルト接離機構70は、各画像形成部S Y ~ S Kの感光ドラム1 Y ~ 1 Kと中間転写ベルト30との接離状態を、次の「全離間状態」と「全接触状態」とに切り替えることができるようになっている。「全離間状態」は、4つの画像形成部S Y ~ S Kの全てにおいて感光ドラム1から中間転写ベルト30が離間した状態である。「全接触状態」は、4つの画像形成部S Y ~ S Kの全てにおいて感光ドラム1に中間転写ベルト30が接触した状態である。本実施例では、例えば、画像形成装置100の停止時(スタンバイ状態、スリープ状態、電源OFF状態)などには上記「全離間状態」とされる。また、画像形成時には上記「全接触状態」とされる。

10

【0026】

<画像形成装置の制御構成>

20

図2は、本実施例の画像形成装置100の制御構成を模式的に示すブロック図である。制御部としてのCPU101は、記憶部としてのROM102に格納された各種制御プログラムに基づき、記憶部としてのRAM103を作業領域に用いて、画像形成装置100の各部を制御する。ROM102には、各種制御プログラム、各種データ、テーブルなどが格納されている。RAM103には、プログラムロード領域、CPU101の作業領域、各種データの格納領域などが確保され、後述するカウント手段としてのドラムモータ停止時間カウント部104も含まれる。なお、ドラムモータ停止時間カウント部104は、前回のジョブの終了後、かつ、今回のジョブの開始指示がCPU101に入力されるまでの間の、感光ドラム1 Y ~ 1 K(ドラムモータ21)が停止している時間に関する情報(時間を示す指標値としてのカウント値)を取得する取得部の一例である。

30

【0027】

また、CPU101には、駆動制御部108が接続されている。本実施例では、駆動制御部108には、ドラムモータ21、現像モータ22、ベルトモータ23、現像接離機構60、ベルト接離機構70などが接続されている。また、駆動制御部108には、帯電電源E1、現像電源E2、一次転写電源E3、二次転写電源E4、後述するトルク検出部80などが接続されている。図2では省略されているが、本実施例では、帯電電源E1、現像電源E2及び一次転写電源E3は、それぞれ画像形成部Sごとに独立して設けられている。例えば、駆動制御部108は、CPU101からの命令に従って、各種被駆動部材を駆動するためのモータの動作や、各種電圧の印加、露光装置3による露光などを制御する。上記各種被駆動部材は、感光ドラム1、現像ローラ41、中間転写ベルト30などである。また、上記各種電圧は、帯電電圧、現像電圧、一次転写電圧、二次転写電圧などである。本実施例では、前述のように、全ての感光ドラム1の共通の駆動用の駆動手段としてのドラムモータ21を有する。また、本実施例では、画像形成装置100は、全ての感光ドラム1の負荷トルクの合計の検出用のトルク検出手段としてのトルク検出部80を有する。また、本実施例では、前述のように、全ての現像ローラ41の共通の駆動用の駆動手段としての現像モータ22を有する。そして、本実施例では、駆動制御部108は、これらのモータを独立して制御することができる。また、本実施例では、前述のように、画像形成装置100は、感光ドラム1 Y ~ 1 Kと中間転写ベルト30との当接離間状態を切り替えるベルト接離ソレノイド71を有する。また、本実施例では、画像形成装置100は、感光ドラム1 Y ~ 1 Kと現像ローラ41 Y ~ 41 Kとの当接離間状態を切り替える現像

40

50

接離ソレノイド 61 を有する。そして、本実施例では、駆動制御部 108 は、これらのソレノイドを独立して制御することができる。

【0028】

また、CPU 101 には、記憶部としての不揮発メモリ 109 が接続されている。不揮発メモリ 109 は、各種データを保存する記憶装置である。

【0029】

ここで、画像形成装置 100 は、1つの開始指示により開始される、単数又は複数の記録材 P に画像を形成して出力する一連の動作であるジョブ（印刷工程）を実行する。本実施例では、開始指示は、画像形成装置 100 に接続されたパーソナルコンピュータなどの外部機器（図示せず）から画像形成装置 100 に入力される。ジョブ（印刷工程）は、一般に、画像形成工程、前回転工程、複数の記録材 P に画像を形成する場合の紙間工程、及び後回転工程を有する。画像形成工程は、実際に記録材 P に形成して出力する画像の静電潜像の形成、トナー像の形成、トナー像の一次転写、二次転写を行う期間であり、画像形成時（画像形成期間）とはこの期間のことをいう。より詳細には、これら静電潜像の形成、トナー像の形成、トナー像の一次転写、二次転写の各工程を行う位置で、画像形成時のタイミングは異なる。前回転工程は、開始指示が入力されてから実際に画像を形成し始めるまでの、画像形成工程の前の準備動作を行う期間である。紙間工程（記録材間工程、画像間工程）は、複数の記録材 P に対する画像形成を連続して行う際（連続画像形成）の記録材 P と記録材 P との間に対応する期間である。後回転工程は、画像形成工程の後の整理動作（準備動作）を行う期間である。非画像形成時（非画像形成期間）とは、画像形成時以外の期間であって、上記前回転工程、紙間工程、後回転工程、更には画像形成装置 100 の電源投入時又はスリープ状態からの復帰時の準備動作である前多回転工程などが含まれる。また、非画像形成時には、画像形成装置 100 のスタンバイ状態、スリープ状態、電源 OFF 状態が含まれる。なお、スタンバイ状態は、画像形成装置 100 が電源 ON でジョブの情報の入力を待機している状態である。また、スリープ状態は、画像形成装置 100 が電源 ON でスタンバイ状態よりも電力消費量が少ない状態でスタンバイ状態などへの復帰を待機している状態である。

10

20

【0030】

<トルク検出部>

次に、本実施例におけるトルク検出手段としてのトルク検出部 80 について説明する。

30

【0031】

本実施例では、画像形成装置 100 は、トルク検出部 80 を用いて、4つの感光ドラム 1Y ~ 1K を駆動した状態で、4つの感光ドラム 1Y ~ 1K の負荷トルクの合計を検出することができる。具体的には、トルク検出部 80 は、ドラムモータ 21 に流れる電流（駆動電流）の大きさを検出することで、4つの感光ドラム 1Y ~ 1K を駆動するとき生じる負荷トルクを間接的に検出する。トルク検出部 80 は、ドラムモータ 21 に流れる電流値を検出すると、その検出結果を駆動制御部 108 に送る。そして、演算部としての CPU 101 は、駆動制御部 108 に送られた電流値の検出結果を取得して、それを負荷トルクに換算する。

【0032】

ここで、負荷トルクの検出を精度良く行うためには、感光ドラム 1 の回転速度が安定した状態で負荷トルクの検出を行うことが望ましい。

40

【0033】

また、感光ドラム 1 に現像ローラ 41 を当接させた状態で負荷トルクの検出を行うこととすると、当接のために余計な時間がかかってしまい、また余計な駆動負荷もかかってしまう。そのため、本実施例では、感光ドラム 1 から現像ローラ 41 を離間させた状態で、負荷トルクの検出を行うこととした。

【0034】

なお、本実施例では、トルク検出手段として、感光ドラム 1Y ~ 1K の負荷トルクを間接的に検出するトルク検出部 80 を用いたが、トルク検出手段としては、感光ドラム 1Y

50

～ 1 K の負荷トルクを直接的に検出するものを用いることもできる。このようなトルク検出手段としては、感光ドラム 1 Y ～ 1 K の回転軸に設置されるトルク測定器などがある。

【 0 0 3 5 】

< 通常の印刷工程 >

印刷工程には、ブラックの画像形成部 P K においてのみ画像形成が可能なモノクロ印刷工程と、4 つの画像形成部 P Y ～ P K において画像形成が可能なフルカラー印刷工程と、がある。また、画像形成装置 1 0 0 は、印刷工程におけるプロセス速度を、例えば画像が形成される記録材 P の種類などの各種条件に応じて変更することができるようになっている。以下、フルカラー印刷工程を例として説明する。

【 0 0 3 6 】

図 3 を用いて、本実施例における通常の印刷工程の動作について説明する。図 3 は、記録材 P として普通紙が用いられる場合の印刷工程における駆動系の動作タイミングと画像（静電潜像）の形成タイミングとの関係、及びドラムモータ 2 1 にかかる負荷トルクの推移を示すチャート図である。なお、図 3 中の L R 1 は、静電潜像形成開始タイミングを示している。

【 0 0 3 7 】

C P U 1 0 1 は、外部機器からフルカラー印刷指示を受け取ると、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を、通常速度を目標速度として起動（駆動開始）する（通常速度起動工程）。この通常速度とは、記録材 P として普通紙が用いられる場合における画像形成時のプロセス速度に対応するベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1、現像モータ 2 2（あるいは中間転写ベルト 3 0、感光ドラム 1、現像ローラ 4 1）の回転速度である。C P U 1 0 1 は、中間転写ベルト 3 0 及び感光ドラム 1 Y ～ 1 K の回転速度が全て通常速度に収束したタイミングで、感光ドラム 1 Y ～ 1 K と中間転写ベルト 3 0 とを接触させる（ベルト当接工程）。また、C P U 1 0 1 は、現像ローラ 4 1 Y ～ 4 1 K 及び感光ドラム 1 Y ～ 1 K の回転速度が全て通常速度に収束したタイミング以降の所定のタイミングで、感光ドラム 1 Y ～ 1 K と現像ローラ 4 1 Y ～ 4 1 K とを接触させる（現像当接工程）。より詳細には、本実施例では、感光ドラム 1 の回転速度が通常速度に到達した後に帯電ローラ 2 による感光ドラム 1 の帯電処理が開始される。通常の印刷工程では、感光ドラム 1 上の帯電処理された領域が感光ドラム 1 の回転方向における現像ローラ 4 1 と接触可能な位置（現像位置）に到達したタイミング以降に感光ドラム 1 に現像ローラ 4 1 が接触するように、現像当接工程が行われる。そして、C P U 1 0 1 は、中間転写ベルト 3 0 と感光ドラム 1 Y ～ 1 K との接触、及び感光ドラム 1 Y ～ 1 K と現像ローラ 4 1 Y ～ 4 1 K との接触が完了したタイミング L R 1 を起点に、次のように制御する。つまり、C P U 1 0 1 は、タイミング L R 1 を起点に、Y、M、C、K の順に、所定の時間差で、画像形成のための静電潜像の形成を行い、この静電潜像を Y、M、C、K の各色のトナーで現像するように制御する（画像形成工程）。

【 0 0 3 8 】

< 現像剤供給工程 >

本実施例では、画像形成装置 1 0 0 は、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 5 1 との間の摩擦係数を下げることがを目的として、供給動作としての現像剤供給工程を行う。図 4 は、現像剤供給工程を説明するための模式図である。なお、図 4 中の P 1 は、クリーニングブレード 5 1 に供給される潤滑剤を示している。

【 0 0 3 9 】

現像剤供給工程では、感光ドラム 1 の回転方向における画像領域（トナー像が形成され得る領域）の先端から後端までの領域外の非画像領域に、潤滑剤としての現像剤（トナーあるいはトナーの添加剤（外添剤など））を付着させる。感光ドラム 1 にトナーあるいはトナーの添加剤を付着させる手段としては、例えば、次のものが挙げられる。現像ローラ 4 1 を感光ドラム 1 に接触させた状態で感光ドラム 1 上に静電潜像を形成する（帯電工程、露光工程、現像工程を実行してトナー像を形成する）方法がある。この方法では、例えば、感光ドラム 1 の回転軸線方向（主走査方向）における画像形成領域の略全域にわたり

10

20

30

40

50

、感光ドラム1の表面の移動方向（副走査方向）に所定の幅を有する帯状の所定のトナー像（供給用トナー像）を形成することができる。供給用トナー像は、ベタ画像（最高濃度レベルの画像）であってもよいし、ハーフトーン画像であってもよい。また、現像ローラ41を感光ドラム1に接触させ、帯電電圧や現像電圧を調節して、現像装置4内の現像剤（潤滑剤）を感光ドラム1に付着させやすくする（帯電電圧又は現像電圧の少なくとも一方を印加し、露光工程を行わずにトナーを付着させる）方法がある。この方法では、例えば、帯電処理を行わずに現像電圧を印加することで、感光ドラム1に現像剤を付着させることができる。また、単に、現像ローラ41を感光ドラム1に接触させた状態で一定期間感光ドラム1を回転させる方法がある。そして、感光ドラム1と現像ローラ41との接触により感光ドラム1上に付着した現像剤がクリーニングブレード51のエッジ部の近傍に到達すると、この現像剤が潤滑剤として作用し、感光ドラム1とクリーニングブレード51との間の摩擦力の低下が始まる。

10

【0040】

本実施例では、潤滑剤を感光ドラム1とクリーニングブレード51のエッジ部との接触部Gに供給しやすくするため、現像剤供給工程において、一次転写ローラ6を感光ドラム1から退避させることで、中間転写ベルト30を感光ドラム1から離間させる。なお、一次転写ローラ6を感光ドラム1から退避させて中間転写ベルト30を感光ドラム1から離間させる代わりに、次のようにしてもよい。つまり、中間転写ベルト30を感光ドラム1に接触させた状態で、潤滑剤の帯電極性と同極性の電圧、例えば-1000Vの直流電圧を一次転写ローラ6に印加することで、潤滑剤が感光ドラム1から中間転写ベルト30に

20

【0041】

また、感光ドラム1とクリーニングブレード51との間の摩擦係数を下げる効果は、現像剤の供給量を増やすにつれて上がるが、ある一定量以上供給してもその効果は有意には上がらなくなる。そのため、必要に応じて適量を供給することが望ましい。

【0042】

本実施例では、単に現像ローラ41を感光ドラム1に接触させた状態で一定期間感光ドラム1を回転させる方法により、潤滑剤としての現像剤（トナーやトナーの添加剤）を感光ドラム1とクリーニングブレード51との接触部Gに供給する。つまり、本実施例では、現像剤供給工程において、帯電電圧、現像電圧のいずれも印加せずに、現像ローラ41

30

【0043】

現像剤供給工程により、感光ドラム1とクリーニングブレード51との間の摩擦係数を下げ、ドラムモータ21にかかる負荷トルクを低減して、安定した駆動を確保することができる。また、現像剤供給工程により、クリーニングブレード51と感光ドラム1との摺擦による異音の発生やクリーニングブレード51の捲れを抑制することができる。

【0044】**<長期放置後の印刷工程>**

帯電ローラ2による感光ドラム1の帯電処理における放電により、オゾンやNO_xなどの放電生成物が発生し、感光ドラム1の表面に付着することがある。放電生成物は、クリーニングブレード51などによって掻き取られるが、感光ドラム1の表面に付着する量がクリーニングブレード51などにより掻き取られる量より多い場合、繰り返しの画像形成動作によって、徐々に感光ドラム1の表面に蓄積していく。そして、感光ドラム1の表面に放電生成物が付着すると、感光ドラム1の表面とクリーニングブレード51との間の摩擦係数が上昇する。特に、高湿環境下において感光ドラム1が停止した状態で長時間経過した場合（ここでは、「長期放置」ともいう。）には、感光ドラム1の表面の付着物の吸湿が促進され、感光ドラム1とクリーニングブレード51との間の摩擦係数が更に高くなる場合がある。

40

【0045】

そこで、本実施例では、画像形成装置100は、長期放置後の印刷工程において、必要

50

に応じて効果的に現像剤供給工程を実行することで、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 5 1 との間の摩擦力の低減を図る。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、本実施例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【 0 0 4 7 】

C P U 1 0 1 は、外部機器からフルカラー印刷指示を受け取ると、まず長期放置状態であるか否かを判断する (S 1 0 1)。本実施例では、C P U 1 0 1 は、ドラムモータ停止時間カウンタ部 1 0 4 によってカウントされた、ドラムモータ 2 1 の停止からの経過時間が、所定の閾値以上であるか否かを判断する。例えば、ドラムモータ 2 1 の停止からの経過時間が 1 2 時間以上の場合を長期放置状態であると判断することができる。

10

【 0 0 4 8 】

C P U 1 0 1 は、S 1 0 1 で長期放置状態である (「 Y e s 」) と判断した場合は、長期放置後の印刷工程に移行する。すなわち、C P U 1 0 1 は、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を低速度で起動する (低速度起動工程) (S 1 0 5)。この低速度とは、前述の通常速度よりも低い、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1、現像モータ 2 2 (あるいは中間転写ベルト 3 0、感光ドラム 1、現像ローラ 4 1) の回転速度である。また、C P U 1 0 1 は、トルク検出部 8 0 により、感光ドラム 1 Y ~ 1 K などの回転速度が低速度で安定した状態での負荷トルクを検出する (負荷トルク検出工程) (S 1 0 6)。次に、C P U 1 0 1 は、検出された負荷トルクが所定の閾値以上であるか否かを判断する (S 1 0 7)。本実施例では、負荷トルクの所定の閾値は 3 (k g f / c m) に設定されている。C P U 1 0 1 は、S 1 0 7 で負荷トルクが高い (「 Y e s 」) と判断した場合は、現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K を感光ドラム 1 Y ~ 1 K に当接させる (現像当接工程) (S 1 0 8)。そして、C P U 1 0 1 は、現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K を感光ドラム 1 Y ~ 1 K に当接させた状態で感光ドラム 1 Y ~ 1 K を所定時間分だけ回転させる現像剤供給工程を実行する (S 1 0 9)。C P U 1 0 1 は、現像剤供給工程を実行した後、一度感光ドラム 1 や現像装置 4 などの全動作を停止させる (停止工程) (S 1 1 0)。その後、C P U 1 0 1 は、前述の通常の印刷工程、すなわち、通常速度起動工程 (S 1 0 2)、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 1 0 3)、及び画像形成工程 (S 1 0 4) を行って、印刷工程を終了する。一方、C P U 1 0 1 は、S 1 0 7 で負荷トルクが低い (「 N o 」) と判断した場合は、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 の回転速度を通常速度に増速する (S 1 1 1)。その後、C P U 1 0 1 は、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 1 0 3)、及び画像形成工程 (S 1 0 4) を行って、印刷工程を終了する。

20

30

【 0 0 4 9 】

また、C P U 1 0 1 は、S 1 0 1 で長期放置状態ではない (「 N o 」) と判断した場合は、次のように制御する。つまり、前述の通常の印刷工程、すなわち、通常速度起動工程 (S 1 0 2)、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 1 0 3)、及び画像形成工程 (S 1 0 4) を行って、印刷工程を終了する。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 6 を用いて、図 5 の S 1 0 7 で負荷トルクが高いと判断される場合の動作について更に説明する。図 6 は、長期放置後の印刷工程で負荷トルクが高いと判断される場合の動作を説明するための図 3 と同様のチャート図である。

40

【 0 0 5 1 】

C P U 1 0 1 は、外部機器からフルカラー印刷指示を受け取ると、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を、低速度を目標速度として起動 (駆動開始) する (低速度起動工程)。次に、C P U 1 0 1 は、上記起動後、感光ドラム 1 Y ~ 1 K などの回転速度が安定してから、トルク検出部 8 0 による負荷トルクの検出を行う (負荷トルク検出工程)。そして、C P U 1 0 1 は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルク T M 1 (k g f / c m) が所定の閾値 T T H 1 である 3 (k g f / c m) 以上である場合、すなわち、負荷トルクが高いと判断した場合は、上述の現像当接工程に移行する。次に、C P U 1 0 1 は、上述の現像剤供給工程に移行し、現像剤供給工程を所定時間分だけ行った

50

ら、上述の停止工程に移行する。すなわち、CPU101は、感光ドラム1Y~1Kと現像ローラ41Y~41Kとを離間させ、ドラムモータ21及び現像モータ22を停止させる。なお、CPU101は、現像剤供給工程に移行し次第、ベルトモータ23を駆動する必要がなくなるので、ベルトモータ23を停止させる。そして、CPU101は、停止工程により一度感光ドラム1や現像装置4などの全動作を停止させた後、前述の通常の印刷工程を行う。

【0052】

次に、ベルトモータ23、ドラムモータ21、現像モータ22を低速度で起動する理由について説明する。表1は、常温常湿環境下(25、50%RH環境下)と、感光ドラム1の表面の付着物の吸湿が促進されて負荷トルクが高くなりやすい高温高湿環境下(30、80%RH環境下)とでの、ドラムモータ21の起動時の負荷トルクの最大値を示している。表1には、常温常湿環境については、放置時間が150時間以上の場合の負荷トルクの値、高温高湿環境については、放置時間が0時間、12時間、24時間、48時間、96時間、150時間以上の場合の負荷トルクの値を載せている。なお、本実施例では、低速度、通常速度は、それぞれ100mm/s、300mm/sである。なお、この低速度、通常速度は、感光ドラム1の周速度で代表されるものとするが、本実施例では中間転写ベルト30、現像ローラ41の低速度、通常速度についても感光ドラム1の低速度、通常速度と略同一である。表1中の起動速度は、ドラムモータ21の起動時の感光ドラム1の回転速度(周速度)の目標速度である。

【0053】

【表1】

		負荷トルク最大値(kgf/cm)				
		起動速度 300mm/s	起動速度 240mm/s	起動速度 160mm/s	起動速度 100mm/s	
放置時間	30°C80%	0時間	5.1	4.2	3.1	2.2
		12時間	6.9	5.7	4.2	3.0
		24時間	8.5	7.0	5.2	3.7
		48時間	10.4	8.6	6.3	4.5
		96時間	11.7	9.7	7.1	5.1
		150時間以上	12.4	10.3	7.6	5.4
	25°C50%	150時間以上	6.2	5.1	3.8	2.7

【0054】

いずれの起動速度においても、放置時間が長くなるにつれて、起動時の負荷トルクの最大値が大きくなる。150時間以上の放置で、負荷トルクの最大値は所定の値に収束する傾向がある。起動速度が100mm/sの場合の負荷トルクの最大値は、上記収束した値でも、起動速度が300mm/sで放置時間が0時間の場合の負荷トルクの最大値と同レベルである。図6に示すように、現像剤供給工程を行う直前の負荷トルクが最も高い。本実施例では、その領域を低速度で駆動させることで、負荷トルクのピーク値を下げる事ができる。その結果、耐負荷トルクを大きくする必要がないので、モータサイズを小さくすることが可能となる。

【0055】

次に、図7を用いて、図5のS107で負荷トルクが低いと判断される場合の動作について更に説明する。図7は、長期放置後の印刷工程で負荷トルクが低いと判断される場合の動作を説明するための図3と同様のチャート図である。

【0056】

図7の負荷トルク検出工程までは図6と同様である。CPU101は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクTM1(kgf/cm)が所定の閾値TTH1よりも小さい

場合、すなわち、負荷トルクが低いと判断した場合は、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 の回転速度を通常速度に増速する。そして、CPU 1 0 1 は、中間転写ベルト 3 0、感光ドラム 1 Y ~ 1 K、及び現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K の回転速度が全て通常速度に収束したら、前述の通常の印刷工程と同様に、現像当接工程、ベルト当接工程、画像形成工程を行う。

【 0 0 5 7 】

< 従来 of 長期放置後の印刷工程 >

次に、比較例として、長期放置後に常に現像剤供給工程を実行する場合の印刷工程について説明する。なお、比較例の画像形成装置についても本実施例の画像形成装置のものと同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、本実施例の画像形成装置のものと同一の符号を付して説明する。比較例の画像形成装置 1 0 0 の構成及び動作は、次に説明するように長期放置後の印刷工程が異なることを除いて、本実施例の画像形成装置 1 0 0 と同様であるものとする。

10

【 0 0 5 8 】

図 8 は、比較例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【 0 0 5 9 】

CPU 1 0 1 は、外部機器からフルカラー印刷指示を受け取ると、まず図 5 の場合と同様の方法で長期放置状態であるか否かを判断する (S 2 0 1)。CPU 1 0 1 は、S 2 0 1 で長期放置状態ではない (「No」) と判断した場合は、前述の通常の印刷工程、すなわち、通常速度起動工程 (S 2 0 2)、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 2 0 3)、及び画像形成工程 (S 2 0 4) を行って、印刷工程を終了する。また、CPU 1 0 1 は、S 2 0 1 で長期放置状態である (「Yes」) と判断した場合は、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を通常速度で起動する (通常速度起動工程) (S 2 0 5)。そして、CPU 1 0 1 は、現像剤供給工程 (S 2 0 6) を実行した後、一度感光ドラム 1 や現像装置 4 などの全動作を停止させる (停止工程) (S 2 0 7)。その後、CPU 1 0 1 は、前述の通常の印刷工程、すなわち、通常速度起動工程 (S 2 0 2)、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 2 0 3)、及び画像形成工程 (S 2 0 4) を行って、印刷工程を終了する。

20

【 0 0 6 0 】

次に、図 9 を用いて、図 8 の S 2 0 1 で長期放置後であると判断される場合の動作について更に説明する。図 9 は、比較例における長期放置後の印刷工程の動作を説明するための図 3 と同様のチャート図である。

30

【 0 0 6 1 】

CPU 1 0 1 は、長期放置後であると判断した場合は、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を、通常速度を目標速度として起動 (駆動開始) する (通常速度起動工程)。次に、CPU 1 0 1 は、感光ドラム 1 Y ~ 1 K 及び現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K の回転速度が全て通常速度に収束したタイミングで、感光ドラム 1 Y ~ 1 K と現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K とを接触させる (現像当接工程)。そして、CPU 1 0 1 は、現像剤供給工程を所定時間分だけ行ったら、上述の停止工程に移行する。すなわち、CPU 1 0 1 は、感光ドラム 1 Y ~ 1 K と現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K とを離間させ、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を停止させる。

40

【 0 0 6 2 】

< 比較例と本実施例の所要時間と負荷トルクの比較 >

次に、上述の比較例と本実施例とで、画像形成装置 1 0 0 が長期放置状態で印刷指示を受けた場合の印刷工程終了までの所要時間及び負荷トルクを比較して説明する。

【 0 0 6 3 】

表 2 は、上述の比較例と本実施例とにおける、印刷工程終了までの工程ごとの所要時間と、負荷トルクの最大値と、を示している。なお、個別のモータの起動などにかかる時間は、下記のとおりとする。

【 0 0 6 4 】

モータの低速度での起動と停止をそれぞれ 0 . 3 s、モータの通常速度での起動と停止

50

をそれぞれ 0.5 s、低速度から通常速度への増速を 0.3 s、負荷トルクの検出を 0.1 s、感光ドラム 1 Y ~ 1 K と中間転写ベルト 3 0 との当接を 0.5 s、感光ドラム 1 Y ~ 1 K と現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K との当接と離間をそれぞれ 0.4 s、低速度での現像剤供給を 10 s、通常速度での現像剤供給を 3.4 s とする。

【 0 0 6 5 】

表 2 の所要時間は、これらの値に基づいて、図 3、図 6、図 7、図 9 における各工程の時間を計算したものである。また、負荷トルクの最大値はいずれも十分長時間放置した後の値であり、高温高湿環境（30、80%RH 環境）における値である。本実施例の検出負荷トルク小の値は、常温常湿環境（25、50%RH 環境）における値である。

【 0 0 6 6 】

【表 2】

工程	実施例1				比較例1	
	検出負荷トルク大		検出負荷トルク小		時間(s)	工程詳細
	時間(s)	工程詳細	時間(s)	工程詳細		
モータ起動	0.3	低速度	0.3	低速度	0.5	通常速度
トルク検出	0.1		0.1		-	
速度変更	-		0.3	通常速度へ	-	
当接	0.4	ドラム・現像	0.5	ドラム・ITB	0.4	ドラム・現像
現像剤供給	10	低速度	-		3.4	通常速度
停止	0.7	ドラム・現像離間、 停止	-		0.9	ドラム・現像離間、 停止
画像形成	7	再起動 (前回転)~	6	画像形成~	7	再起動 (前回転)~
合計	18.5		7.2		12.2	
負荷トルク 最大値 (kgf/cm)	5.4		6.2		12.4	

【 0 0 6 7 】

本実施例では、画像形成装置 100 が長期放置状態で印刷指示を受けた場合に、負荷トルク検出工程を行い、その結果に応じて現像剤供給工程の実行の有無を決める。これにより、比較例とは異なり、負荷トルクが低い場合は現像剤供給工程をスキップできる。

【 0 0 6 8 】

その結果、表 2 に示すように、比較例では、長期放置後は、現像剤供給工程のために画像形成を開始するまでにかかる時間が必ず延長されるのに対し、本実施例では、長期放置後であっても、負荷トルクが低い場合は、現像剤供給工程は行われない。そのため、本実施例では、長期放置後であっても、負荷トルクが低い場合は、現像剤供給工程のために画像形成を開始するまでにかかる時間が延長されることはなく、F P O T（ファーストプリントアウトタイム）が延長される機会を減らすことができる。なお、検出された負荷トルクが高い場合は、印刷工程にかかる時間は長くなるものの、高温高湿環境下など限定されたケースのみであり、長時間放置後のほとんどのケースで、印刷工程にかかる時間を減らすことができる。

【 0 0 6 9 】

また、上記延長時間に関する比較例と本実施例との関係は、現像剤消費量についても同様である。つまり、本実施例では、負荷トルクが高くない場合は、現像剤供給工程を行わないため、余分な現像剤の消費を減らせる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

さらに、本実施例では、モータを低速で起動することで、負荷トルクの最大値を小さくすることができ、安定した駆動を確保しつつ、モータサイズを比較例よりも小型化できる。目安として、比較例では耐負荷トルク 14 (k g f / c m) のモータが必要であるのに対し、本実施例では耐負荷トルク 7 (k g f / c m) 程度のモータでも使用できるようになる。

【 0 0 7 1 】

このように、本実施例では、画像形成装置 100 は、回転可能な像担持体 1 と、像担持体 1 の表面に現像剤を供給する現像部材 41 と、像担持体 1 の表面に現像剤で形成された画像を記録材 P に転写する転写装置 6、30、7 と、像担持体 1 の表面に接触して接触部 G を形成し接触部 G において像担持体 1 の表面を清掃する清掃部材 51 と、記録材 P に転写する画像を像担持体 1 の表面に形成する画像形成動作、及び現像部材 41 から像担持体 1 に供給した現像剤を像担持体 1 の回転により接触部 G に供給する供給動作を制御可能な制御部 101 と、像担持体 1 を第 1 の回転速度と第 2 の回転速度とで駆動可能な駆動部 21 であって、第 1 の回転速度は画像形成動作時の少なくとも 1 つの回転速度であり、第 2 の回転速度は第 1 の回転速度よりも低い回転速度である駆動部 21 と、像担持体 1 の回転中の負荷トルクに関する情報を検出するトルク検出部 80 と、を有し、制御部 101 は、像担持体 1 が停止している状態で画像形成動作の開始指示が入力された際に、像担持体 1 を第 2 の回転速度で回転させるように駆動部 21 を起動すると共に、像担持体 1 が第 2 の回転速度で回転中のトルク検出部 80 の検出結果を取得し、トルク検出部 80 の検出結果に基づいて、画像形成動作の前に供給動作を行うか否かを決定可能である。本実施例では、制御部 101 は、トルク検出部 80 の検出結果が示す上記負荷トルクが所定の閾値以上の場合に、画像形成動作の前に供給動作を行うように制御する。また、本実施例では、制御部 101 は、供給動作後に、像担持体 1 を一旦停止させてから、画像形成動作を行うように制御する。また、本実施例では、駆動部 21 は、供給動作時に像担持体 1 を画像形成時の回転速度以下の回転速度で駆動する。また、本実施例では、画像形成装置 100 は、画像形成動作が終了した後、次に上記開始指示が制御部 101 に入力されるまでの間の、像担持体 1 が停止している時間に関する情報を取得する取得部 104 を有し、制御部 101 は、像担持体 1 が停止している状態で画像形成動作の開始指示が入力された際に、取得部 104 の取得結果が示す時間が所定の閾値以上の場合に、トルク検出部 80 による上記負荷トルクに関する情報の検出を行うように制御する。また、本実施例では、清掃部材 51 は、クリーニングブレードである。また、本実施例では、画像形成装置 100 は、現像部材 41 が像担持体 1 に現像剤を供給する第 1 の状態と供給しない第 2 の状態とに現像部材 41 の状態を切り替える切り替え部 (現像接離機構) 60 を有し、制御部 101 は、供給動作時には、切り替え部 60 により現像部材 41 を第 1 の状態とするように制御し、トルク検出部 80 による負荷トルクに関する情報の検出時には、切り替え部 60 により現像部材 41 を第 2 の状態とするように制御する。また、本実施例では、切り替え部 60 は、現像部材 41 が像担持体 1 に接触する第 1 の状態と、現像部材 41 が像担持体 1 から離開する第 2 の状態と、に現像部材 41 の状態を切り替える。

【 0 0 7 2 】

以上説明したように、本実施例では、長時間放置後であっても、モータの負荷トルクが低い場合は、現像剤供給工程は実行されない。これにより、余分に現像剤が消費されたり、余計な画像形成の中断時間が発生したりすることを抑制することができる。つまり、本実施例によれば、感光ドラム 1 が停止してから長時間放置された後に印刷工程が実行される場合に、F P O T が延長されるような画像形成の中断時間の発生する機会を減らすことができる。また、本実施例によれば、安定した駆動を確保しながら、ドラムモータ 21 の負荷トルクのピーク値を下げ、モータサイズの大型化を抑制することができる。このように、本実施例によれば、感光ドラム 1 を駆動するモータの大型化を抑制しつつ、余分な現像剤の消費や画像形成の中断時間を抑制して効果的に現像剤供給工程を実行することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

[実施例 2]

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例 1 の画像形成装置のものと同一である。したがって、本実施例の画像形成装置において、実施例 1 の画像形成装置のものと同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、実施例 1 と同一の符号を付して詳しい説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

本実施例では、現像剤供給工程の終了後に感光ドラム 1 などを一旦停止させず、感光ドラム 1 などの回転速度を画像形成動作時の回転速度に変更して、画像形成動作を行う。これにより、本実施例では、実施例 1 に対し更に時間短縮を図ることができる。以下、本実施例における長期放置後の印刷工程について説明する。

【 0 0 7 5 】

図 10 は、本実施例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【 0 0 7 6 】

C P U 1 0 1 は、外部機器からフルカラー印刷指示を受け取ると、まず図 5 の場合と同様の方法で長期放置状態であるか否かを判断する (S 3 0 1)。C P U 1 0 1 は、S 3 0 1 で長期放置状態である (「 Y e s 」) と判断した場合は、長期放置後の印刷工程に移行する。すなわち、C P U 1 0 1 は、ベルトモータ 2 3、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 を低速度で起動する (低速度起動工程) (S 3 0 5)。また、C P U 1 0 1 は、トルク検出部 8 0 により、感光ドラム 1 Y ~ 1 K などの回転速度が低速度で安定した状態での負荷トルクを検出する (負荷トルク検出工程) (S 3 0 6)。次に、C P U 1 0 1 は、検出された負荷トルクが所定の閾値以上であるか否かを判断する (S 3 0 7)。本実施例では、負荷トルクの所定の閾値は 3 (k g f / c m) に設定されている。C P U 1 0 1 は、S 3 0 7 で負荷トルクが高い (「 Y e s 」) と判断した場合は、現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K を感光ドラム 1 Y ~ 1 K に当接させる (現像当接工程) (S 3 0 8)。そして、C P U 1 0 1 は、現像ローラ 4 1 Y ~ 4 1 K を感光ドラム 1 Y ~ 1 K に当接させた状態で感光ドラム 1 Y ~ 1 K を所定時間分だけ回転させる現像剤供給工程を実行する (S 3 0 9)。次に、C P U 1 0 1 は、ドラムモータ 2 1 及び現像モータ 2 2 の回転速度を通常速度に増速すると共に、実施例 1 と同様に現像剤供給工程を開始する際に一旦停止されたベルト駆動モータ 2 3 を通常速度で起動する (S 3 1 0)。その後、C P U 1 0 1 は、中間転写ベルト 3 0 を感光ドラム 1 Y ~ 1 K に当接させ (ベルト当接工程) (S 3 1 1)、画像形成工程を行って (S 3 0 4)、印刷工程を終了する。一方、C P U 1 0 1 は、S 3 0 7 で負荷トルクが低い (「 N o 」) と判断した場合は、図 5 の S 1 1 1、S 1 0 3、S 1 0 4 と同様の S 3 1 2、S 3 0 3、S 3 0 4 の工程を行って、印刷工程を終了する。

【 0 0 7 7 】

また、C P U 1 0 1 は、S 3 0 1 で長期放置状態ではない (「 N o 」) と判断した場合は、次のように制御する。つまり、前述の通常の印刷工程、すなわち、通常速度起動工程 (S 3 0 2)、ベルト当接工程と現像当接工程 (S 3 0 3)、及び画像形成工程 (S 3 0 4) を行って、印刷工程を終了する。

【 0 0 7 8 】

このように、本実施例では、制御部 1 0 1 は、供給動作後に、像担持体 1 を停止させずに像担持体 1 の回転速度を画像形成動作時の回転速度に変更してから、画像形成動作を行うように制御する。

【 0 0 7 9 】

ここで、図 11 を用いて、図 10 の S 3 0 7 で負荷トルクが高いと判断される場合の動作について更に説明する。図 11 は、本実施例における長期放置後の印刷工程で負荷トルクが高いと判断される場合の動作を説明するための実施例 1 における図 6 と同様のチャート図である。

【 0 0 8 0 】

図 11 の現像剤供給工程の終了までは実施例 1 における図 6 と同様である。ただし、本

10

20

30

40

50

実施例では、CPU 101は、現像剤供給工程が終了する際に、画像形成工程に備えてベルトモータ23を通常速度へ再起動する。その後、CPU 101は、通常速度への増速工程に移行してドラムモータ21及び現像モータ22を通常速度に増速した後、ベルト当接工程に移行して感光ドラム1Y～1Kと中間転写ベルト30とを接触させる。そして、CPU 101は、この接触動作が完了したタイミングLR1を起点に、通常の画像形成工程を行う。

【0081】

表3は、現像剤供給工程の終了後に画像形成動作へ移行する際に感光ドラム1などを一旦停止させる実施例1と一旦停止させない本実施例とにおける、所要時間を比較して示している。

【0082】

【表3】

工程	実施例1検出負荷トルク大		実施例2検出負荷トルク大	
	時間(s)	工程詳細	時間(s)	工程詳細
モータ起動	0.3	低速度	0.3	低速度
トルク検出	0.1		0.1	
当接	-		0.4	ドラム・現像
現像剤供給	-		10	低速度
速度変更	-		0.3	通常速度へ
当接	0.4	ドラム・現像	0.5	ドラム・ITB
現像剤供給	10	低速度	-	
停止	0.7	ドラム・現像離間、停止	-	
画像形成	7	再起動(前回転)～	6	画像形成～
合計	18.5		17.6	

【0083】

本実施例では、現像剤供給工程の終了後に感光ドラム1などを一旦停止させることなく、感光ドラム1などの回転速度を画像形成動作時の回転速度に変更して、画像形成動作を行う。その結果、表3に示すように、FPOTの延長時間を短縮することができる。

【0084】

[実施例3]

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例1、2の画像形成装置のものと同一である。したがって、本実施例の画像形成装置において、実施例1、2の画像形成装置のものと同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、実施例1、2と同一の符号を付して詳しい説明は省略する。

【0085】

本実施例では、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが低いほど、現像剤供給工程での現像剤供給量(供給時間)を少なくする。これにより、本実施例では、余分な現像剤の消費を減らすことができる。以下、本実施例における長期放置後の印刷工程について説明する。

【0086】

図12は、本実施例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【0087】

本実施例では、CPU 101は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクの高低を判断した後に、現像剤供給工程における供給時間を決定する供給時間決定工程(S408)を実行する。そして、CPU 101は、決定した供給時間分だけ現像剤供給工程(S4

10

20

30

40

50

10) を実行する。それ以外の動作は、実施例 2 における図 10 の動作と同様である。つまり、図 12 の S 4 0 1 ~ S 4 0 7、S 4 0 9、S 4 1 1 ~ S 4 1 3 の動作は、それぞれ図 10 の S 3 0 1 ~ S 3 0 7、S 3 0 8、S 3 1 0 ~ S 3 1 2 の動作と同様である。

【0088】

このように、本実施例では、制御部 101 は、トルク検出部 80 の検出結果に基づいて、供給動作における接触部 G への現像剤の供給量を変更可能である。

【0089】

ここで、表 4 及び図 13 を用いて、図 12 の S 4 0 8 の供給時間決定工程について説明する。図 13 は、負荷トルクが高いと判断される負荷トルクの値を表 4 に示すように領域 1、2、3 の 3 つの領域に分け、各領域における負荷トルクが最も高い場合に現像剤供給工程を行った際の負荷トルクの推移を示すチャート図である。図 13 に示すように、領域 1、2、3 においてそれぞれ 6 s、7.8 s、10 s の供給時間を設けることによって、現像剤供給工程の直後の負荷トルクを 1.4 kgf/cm 以下に低減することができる。そこで、本実施例では、表 4 に示すように、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルク TM1 (kgf/cm) の値に応じて、異なる供給時間を設定した。

【0090】

【表 4】

	トルク検出結果 TM1(kgf/cm)	現像剤供給時間(s)
領域1	$3.0(TTH1) \leq TM1 < 3.8$	6.0
領域2	$3.8 \leq TM1 < 4.5$	7.8
領域3	$4.5 \leq TM1$	10.0

【0091】

本実施例では、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが低いほど、供給時間を短くすることで、余分な現像剤の消費を減らすことができる。

【0092】

なお、現像剤供給工程の間、リアルタイムで負荷トルクを検出し、負荷トルクが所定の値まで下がった場合に現像剤供給工程を終了してもよい。これによっても、本実施例と同様の効果が得られる。

【0093】

[実施例 4]

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例 1 ~ 3 の画像形成装置のものと同じである。したがって、本実施例の画像形成装置において、実施例 1 ~ 3 の画像形成装置のものと同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、実施例 1 ~ 3 と同一の符号を付して詳しい説明は省略する。

【0094】

本実施例では、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが低いほど、現像剤供給工程での感光ドラム 1 などの回転速度（供給用速度）を速くする。これにより、画像形成の中断時間を減らすことができる。以下、本実施例における長期放置後の印刷工程について説明する。

【0095】

図 14 は、本実施例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【0096】

本実施例では、CPU 101 は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクの高低を判断した後に、実施例 3 で説明した供給時間に加え、現像剤供給工程における感光ドラム 1 の回転速度（供給用速度）を決定する供給用速度及び供給時間決定工程（S 5 0 8）を

10

20

30

40

50

実行する。そして、CPU101は、決定した供給用速度への増速工程(S509)を実行し、また決定した供給時間分だけ該供給用速度での現像剤供給工程(S511)を実行する。それ以外の動作は、実施例3における図12の動作と同様である。つまり、図14のS501~S507、S510、S512~S514の動作は、それぞれ図12のS401~S407、S409、S411~S413の動作と同様である。

【0097】

ここで、図15を用いて、図14のS507で負荷トルクが高いと判断される場合の動作について更に説明する。図15は、本実施例における長期放置後の印刷工程で負荷トルクが高いと判断される場合の動作を説明するための実施例1における図6と同様のチャート図である。

【0098】

図15の負荷トルク検出工程までは実施例1における図6と同様である。CPU101は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが高いと判断した場合は、ドラムモータ21及び現像モータ22の回転速度を供給用速度に増速した後、感光ドラム1Y~1Kと現像ローラ41Y~41Kとを接触させる(現像当接工程)。なお、CPU101は、供給用速度への増速工程に移行し次第、ベルトモータ23を駆動する必要が無くなるので、ベルトモータ23を停止させる。その後、CPU101は、現像剤供給工程を、上述のように決定した所定時間分だけ行う。なお、CPU101は、現像剤供給工程が終了する際に、画像形成工程に備えてベルトモータ23を通常速度へ再起動する。その後、CPU101は、ドラムモータ21及び現像モータ22を通常速度に増速した後、感光ドラム1Y~1Kと中間転写ベルト30とを接触させる(ベルト当接工程)。そして、CPU101は、この接触動作が完了したタイミングLR1を起点に、通常の画像形成工程を行う。

【0099】

ここで、表5を用いて、図14のS508の供給用速度及び供給時間決定工程について説明する。

【0100】

まず、供給用速度について説明する。実施例1で示した表1に基づいて、次のことがわかる。つまり、起動速度(ドラムモータ21の起動時の感光ドラム1の回転速度(周速度)の目標速度)が100mm/sで負荷トルクの値が4.5kgf/cm以下の場合は、起動速度が160mm/sでも負荷トルクの値は6.3kgf/cm以下である。そのため、この場合には、耐負荷トルク7kgf/cmのモータでも駆動可能である。また、現像剤供給工程では、感光ドラム1の表面の単位面積当たりの現像剤供給量は一定なので、同じ量の現像剤供給を早く終えるには、感光ドラム1の回転速度(周速度)はなるべく速い方がよい。そこで、本実施例では、表5に示すように、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクTM1(kgf/cm)の値に応じて、異なる供給用速度を設定した。なお、表5には、供給用速度として感光ドラム1の周速度を示しているが、現像ローラ41の周速度も感光ドラム1の周速度に対応して設定される(感光ドラム1の周速度と略同一の周速度)。

【0101】

【表5】

トルク検出結果TM1(kgf/cm)	供給用速度(mm/s)
3.0(TTH1) ≤ TM1 < 3.8	160
3.8 ≤ TM1 < 4.5	160
4.5 ≤ TM1	100

【0102】

次に、供給時間について説明する。表6は、供給用速度を表5に示すように設定した場

10

20

30

40

50

合（本実施例）と、負荷トルク検出工程による負荷トルクの検出結果によらず供給用速度を100mm/sに設定した場合（実施例3）とにおける、供給時間を示している。

【0103】

【表6】

トルク検出結果TM1(kgf/cm)	現像剤供給時間(s)	
	実施例4	実施例3
$3.0(TTH1) \leq TM1 < 3.8$	3.75	6
$3.8 \leq TM1 < 4.5$	4.9	7.8
$4.5 \leq TM1$	10	10

10

【0104】

表6における、供給用速度を100mm/sで固定した場合（実施例3）の供給時間の値は、低速度のまま現像剤供給工程を行った場合である表4と同じ値である。そして、その場合と同量の現像剤を供給するために必要な供給時間を表5の供給用速度から計算した供給時間の値が、表6における本実施例の値である。負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクTM1(kgf/cm)が3 < TM1 < 4.5の場合において、本実施例の方が実施例3よりも供給用速度が速い分、供給時間を短縮できている。

20

【0105】

このように、本実施例では、駆動部21は、供給動作時に像担持体1をトルク検出部80による負荷トルクに関する情報の検出時の回転速度以上の回転速度で駆動することができる。また、本実施例では、駆動部21は、画像形成時に像担持体1を第1の回転速度と第1の回転速度よりも低い第3の回転速度とで駆動可能であり、起動時の第2の回転速度は第3の回転速度以下の回転速度である。また、本実施例では、制御部101は、トルク検出部80の検出結果に基づいて、供給動作における像担持体1の回転速度を変更可能である。

【0106】

本実施例では、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが低いほど、供給用速度を速くすることで、現像剤供給工程による画像形成の中断時間を短縮し、画像形成開始までの時間を抑えることができる。

30

【0107】

[実施例5]

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例1～4の画像形成装置のものと同一である。したがって、本実施例の画像形成装置において、実施例1～4の画像形成装置のものと同一又は対応する機能あるいは構成を有する要素については、実施例1～4と同一の符号を付して詳しい説明は省略する。

【0108】

本実施例では、画像形成時のプロセス速度（以下、「画像形成速度」ともいう。）によって、現像剤供給工程の実行の有無を決めることで、画像形成の中断時間を減らす。なお、本実施例では、画像形成装置100は、画像形成速度（感光ドラム1の周速度）として、100mm/s（前述の低速度に対応）、160mm/s、240mm/s、300mm/s（前述の通常速度に対応）の4種類が設けられている。以下、本実施例における長期放置後の印刷工程について説明する。

40

【0109】

図16は、本実施例における印刷工程の手順の概略を示すフローチャート図である。

【0110】

本実施例では、CPU101は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクの高低を

50

判断した後に、当該印刷工程の画像形成速度が、現像剤供給工程が必要な速度であるか否かを判断する工程（S608）を実行する。それ以外の動作は、実施例4における図14の動作と同様である。つまり、図16のS601～S607、S609～S615の動作は、それぞれ図14のS501～S507、S508～S514の動作と同様である。なお、本実施例では、実施例4における通常速度の代わりに、当該印刷工程の画像形成速度で駆動する（S602、S613、S615）。

【0111】

このように、本実施例では、制御部101は、トルク検出部80の検出結果と画像形成動作時の像担持体1の回転速度の設定とに基づいて、画像形成動作を開始する前に供給動作を行うか否かを決定可能である。

10

【0112】

図16のS607で負荷トルクが高いと判断される場合の動作について更に説明する。CPU101は、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが高いと判断した場合は、当該印刷工程の画像形成速度が、現像剤供給工程が必要な速度であるか否かを判断する工程に移行する（S608）。そして、CPU101は、S608で現像剤供給工程が必要な速度ではない（「No」）と判断した場合は、S607で負荷トルクが低いと判断した場合と同様の動作を行う。一方、CPU101は、S608で現像剤供給工程が必要な速度である（「Yes」）と判断した場合は、図14のS508以降と同様の動作を行う。この場合の詳細な動作は実施例4において図15を用いて説明した動作と同様であり、決定された供給用速度と供給時間とが適用される。なお、画像形成速度への増速（S613、S615）において、画像形成速度が低速度と同じ100mm/sである場合は、増速を行わず速度を維持する。

20

【0113】

ここで、表7を用いて、図16のS608における、画像形成速度が現像剤供給工程が必要な速度であるか否かを判断する工程について更に説明する。前述のように、実施例1で示した表1に基づいて、画像形成速度が表7に示す設定であれば、現像剤供給工程を行わなくても耐負荷トルク7kgf/cmのモータで駆動可能である。そこで、本実施例では、表7に示すように、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクTM1（kgf/cm）の値に応じて、負荷トルクが高いと判断された場合でも現像剤供給工程が不要な画像形成速度の最大値を設定した。

30

【0114】

【表7】

トルク検出結果TM1(kgf/cm)	供給動作不要な画像形成速度max(mm/s)
$3.0(TTH1) \leq TM1 < 3.8$	160
$3.8 \leq TM1 < 4.5$	160
$4.5 \leq TM1$	100

【0115】

このように、画像形成速度が速い場合には現像剤供給工程が必要な場合でも、画像形成速度が低く、かつ、負荷トルク検出工程で検出された負荷トルクが小さい場合には、現像剤供給工程を行わなくても不具合なく印刷を行える場合がある。このことを考慮し、本実施例では、画像形成速度に基づいて、現像剤供給工程の実行の有無を判断する。これにより、現像剤供給工程を実行する条件を減らし、結果的に現像剤供給工程の実行頻度を減らすことで、画像形成の中断時間と、余分な現像剤の消費を減らすことができる。

40

【0116】

なお、ここで負荷トルク検出工程による負荷トルクの検出結果に応じてなるべく供給用速度を速くしている理由は、そうすることで、現像剤供給工程による画像形成の中断時間を短縮し、画像形成開始までの時間を抑えることができるためである。

50

【 0 1 1 7 】

[その他]

以上、本発明を具体的な実施例に即して説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではない。

【 0 1 1 8 】

上述の実施例では、画像形成装置は中間転写方式を採用するものとして説明したが、本発明は直接転写方式の画像形成装置にも適用できるものである。当業者には周知のように、直接転写方式を採用したタンデム方式の画像形成装置は、上述の実施例における中間転写体に代えて、無端状のベルトなどで構成される記録材担持体を有する。そして、各画像形成部の像担持体に形成されたトナー像は、中間転写方式の画像形成装置における一次転写と同様にして、記録材担持体に担持されて搬送される記録材に直接転写される。このような画像形成装置においても、上述の実施例に準じて本発明を適用することで、上述の実施例と同様の効果を得ることができる。

10

【 0 1 1 9 】

また、上述の実施例では、フルカラー画像形成装置を例として説明したが、本発明はモノカラー画像形成装置にも適用できるものであり、上述の実施例と同様の効果が得られる。

【 0 1 2 0 】

また、上述の本実施例では、像担持体へ現像剤を供給可能な状態と供給不可能な状態とを切り替える方式の例として、感光ドラム 1 と現像ローラ 4 1 との接離によって上記 2 つの状態を切り替えることが可能な接触現像方式の例を示した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、現像電圧によって同様の切り替えが可能な非接触現像方式でもよい。その場合も、現像剤供給工程で上述の実施例と同量程度の現像剤を供給することで、同様の効果が得られる。この場合、現像電圧の切り替えを行う現像電源などにより切り替え部が構成される。

20

【 0 1 2 1 】

また、上述の実施例では、長期放置後か否かを判断して、長期放置後である場合に負荷トルクの検出を行ったが、長期放置後か否かの判断を行わずに低速度で起動して負荷トルクの検出を行うようにしてもよい。

【 0 1 2 2 】

また、上述の実施例では、現像剤供給工程において現像剤供給量を調整する場合には現像剤供給工程の時間を調整したが、例えば現像剤供給工程で帯状の供給用トナー像を形成する場合などには、供給用トナー像のサイズや濃度により調整してもよい。

30

【 0 1 2 3 】

また、上述の実施例では、負荷トルクの値を用いて制御を行うものとして説明したが、モータの駆動電流の値などの負荷トルクと相関する任意の指標値を用いて同様の制御を行うことができる。

【 0 1 2 4 】

また、上述の実施例では、清掃部材が板状（ブレード状）の部材である場合について説明した。この場合、長期放置後に像担持体と清掃部材との間の摩擦係数が上昇しやすくなる傾向があるため、本発明の効果が顕著といえる。ただし、本発明は斯かる態様に限定されるものではなく、像担持体に接触し、長期放置後に像担持体との間の摩擦係数が上昇する可能性があるものを有する構成であれば、本発明を適用することで上述の実施例と同様の効果を得ることができる。清掃部材は、例えば、可撓性を有するシート状の部材、固定配置又は回転可能に配置されるブラシ状の部材、スポンジゴムなどで形成されたブロック状の部材などであってもよい。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 2 5 】

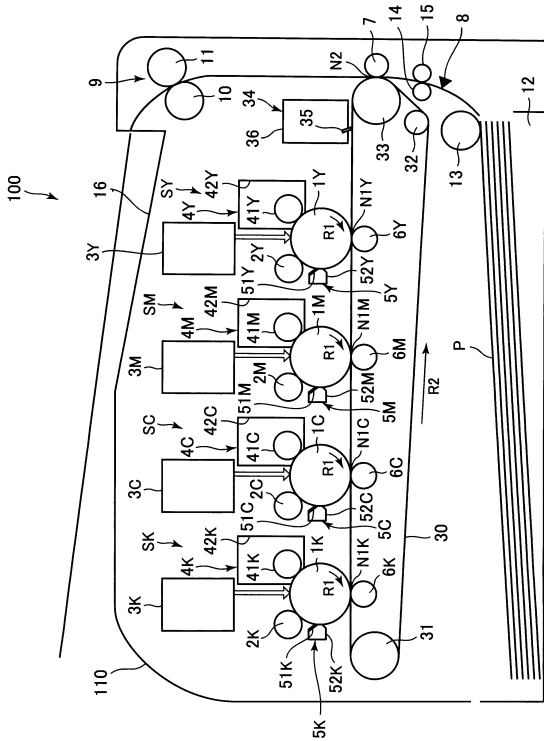
- 1 感光ドラム
- 4 現像装置

50

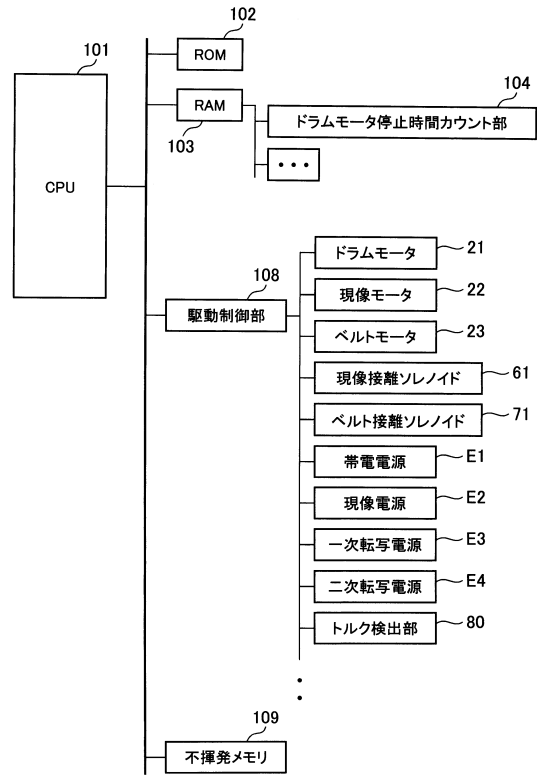
- 5 クリーニング装置
- 6 一次転写ローラ
- 7 二次転写ローラ
- 3 0 中間転写ベルト
- 4 1 現像ローラ
- 5 1 クリーニングブレード
- 1 0 0 画像形成装置

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

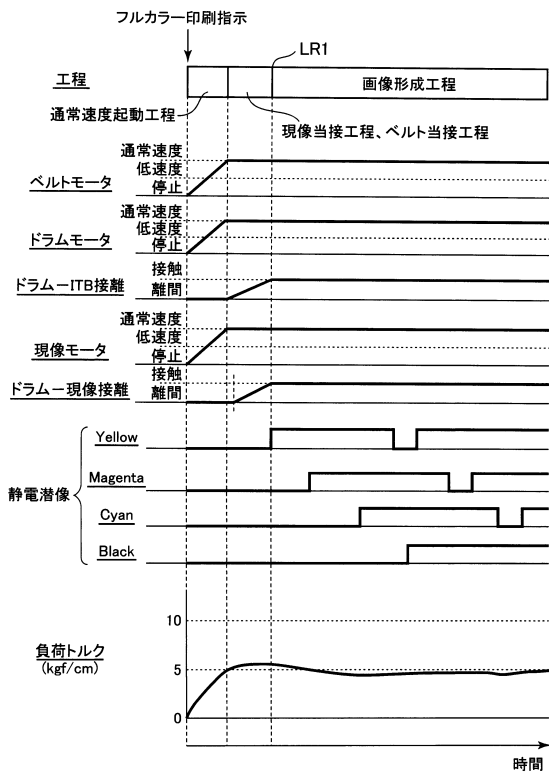
20

30

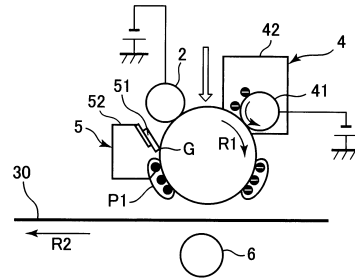
40

50

【 図 3 】



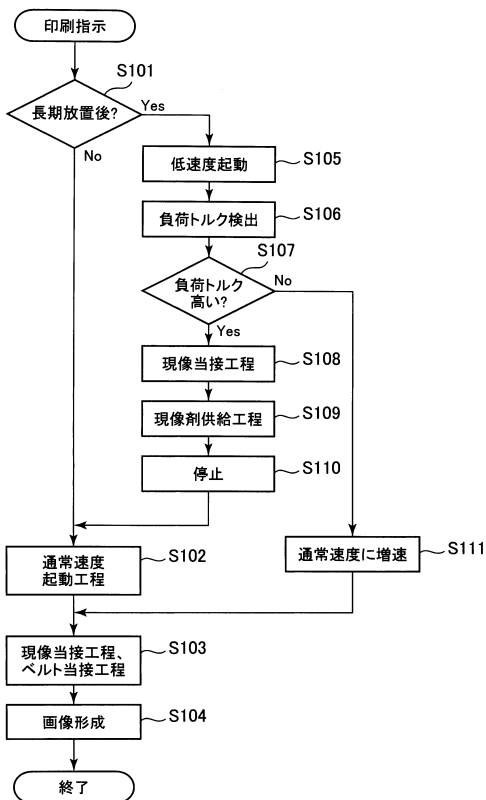
【 図 4 】



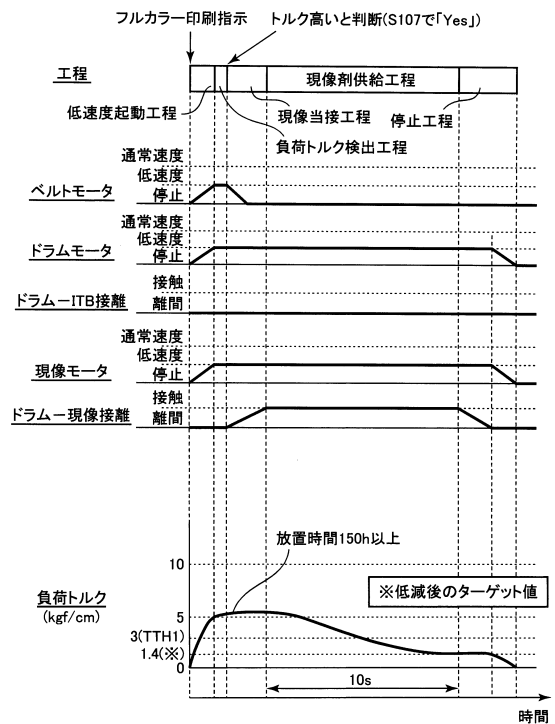
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

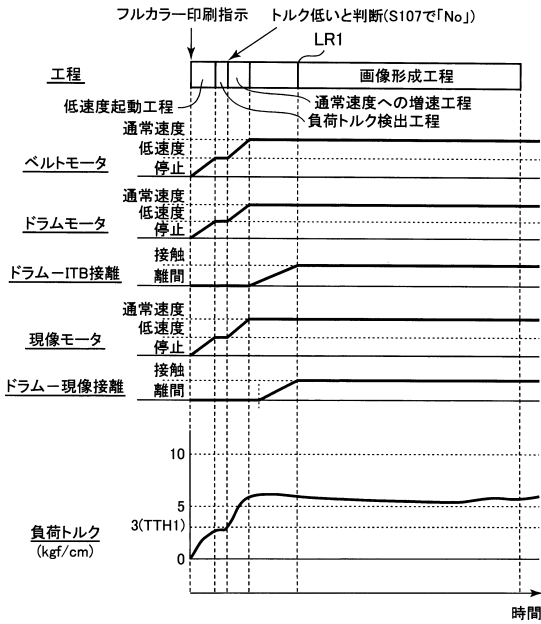


30

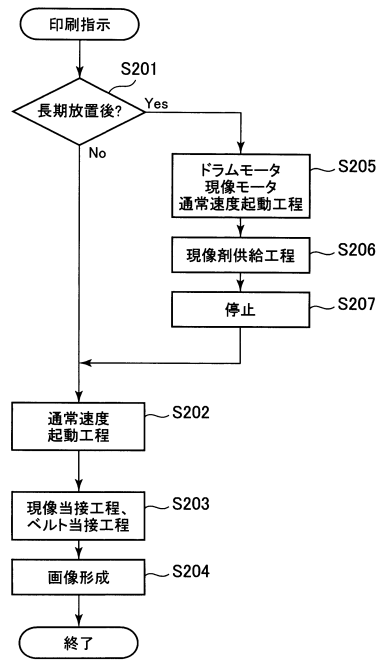
40

50

【 図 7 】



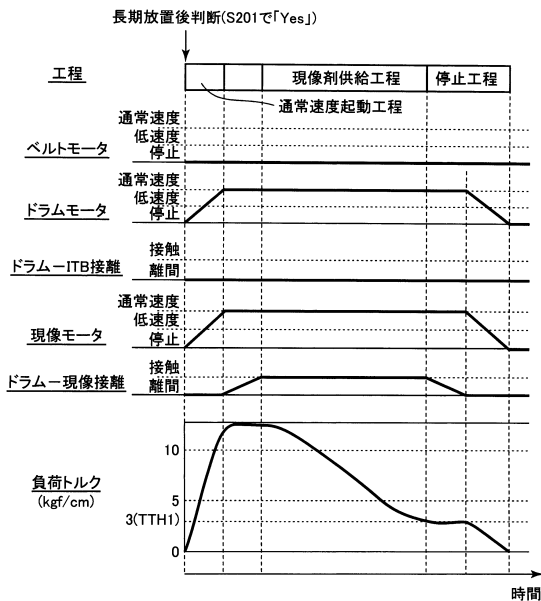
【 図 8 】



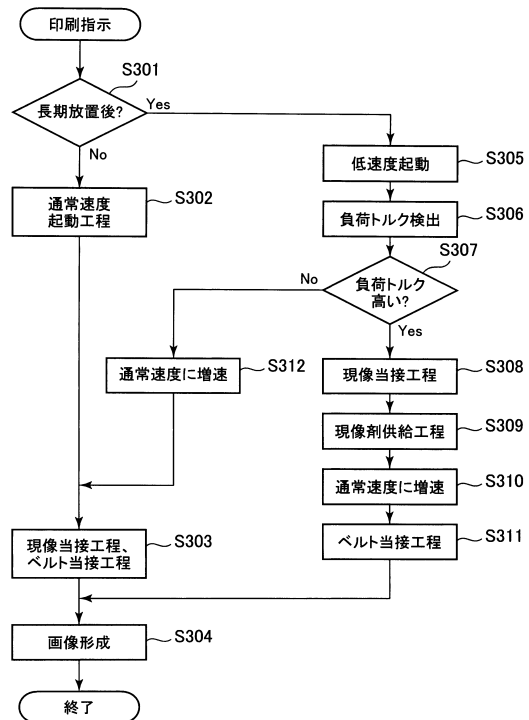
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

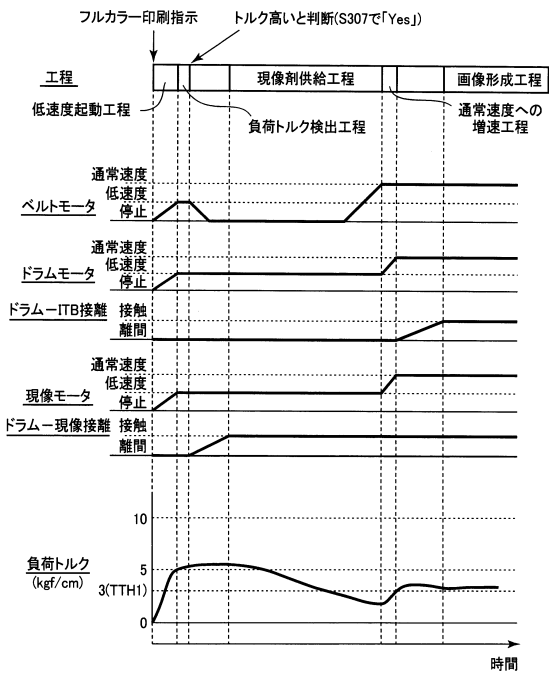


30

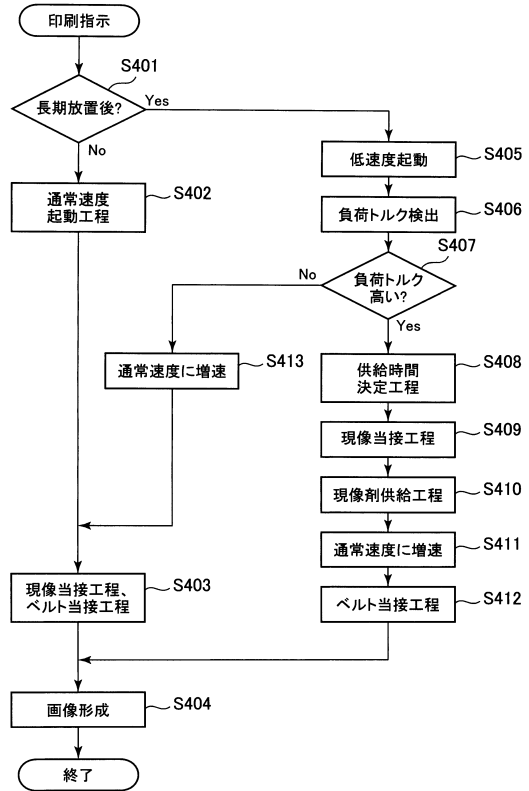
40

50

【 図 1 1 】



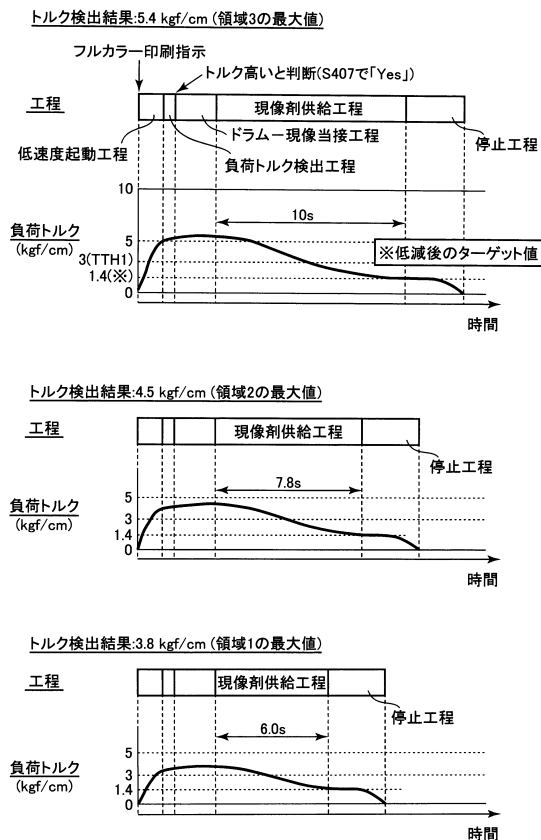
【 図 1 2 】



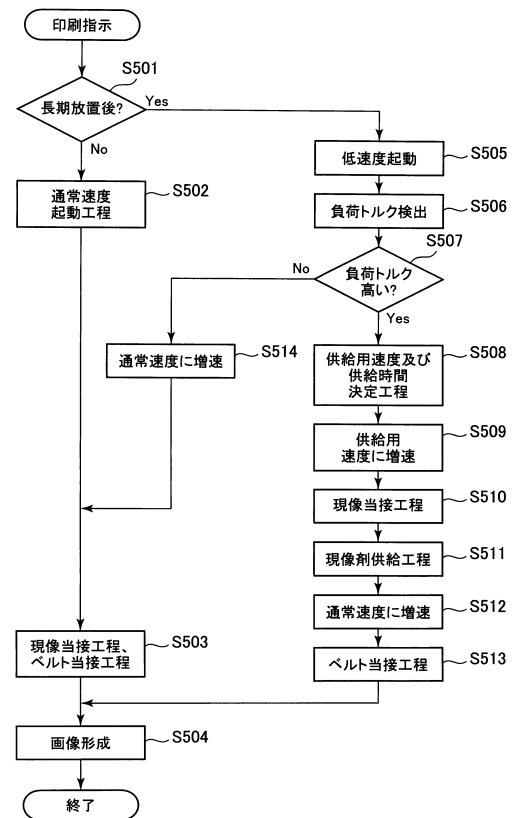
10

20

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

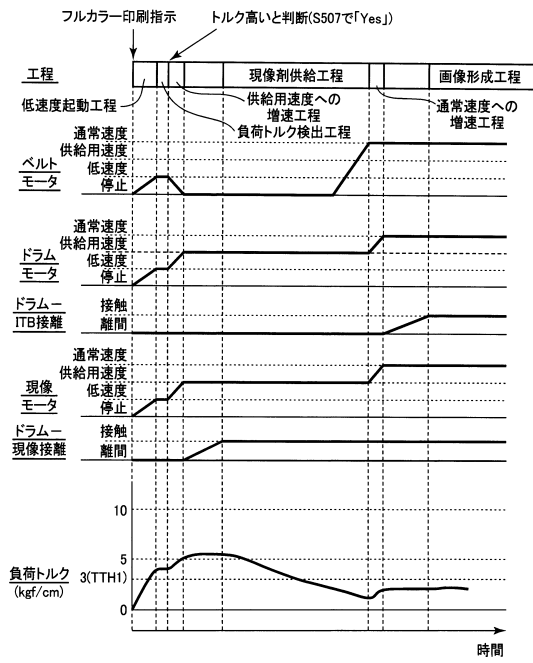


30

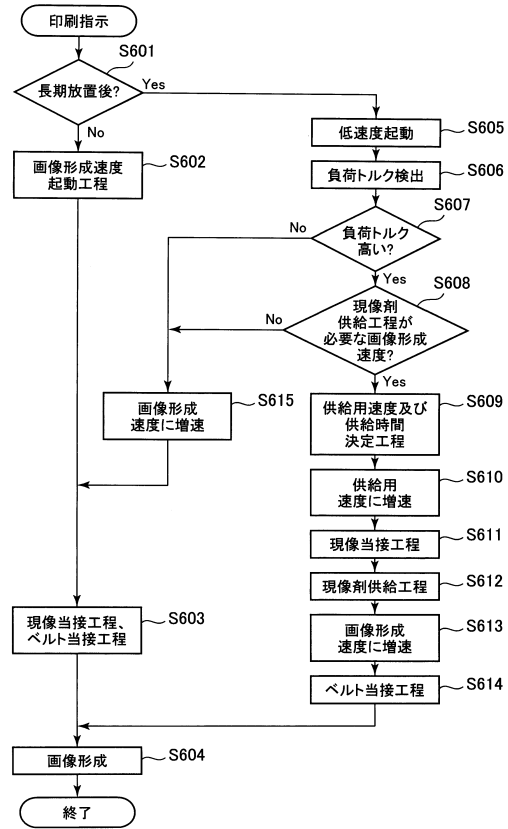
40

50

【 図 1 5 】



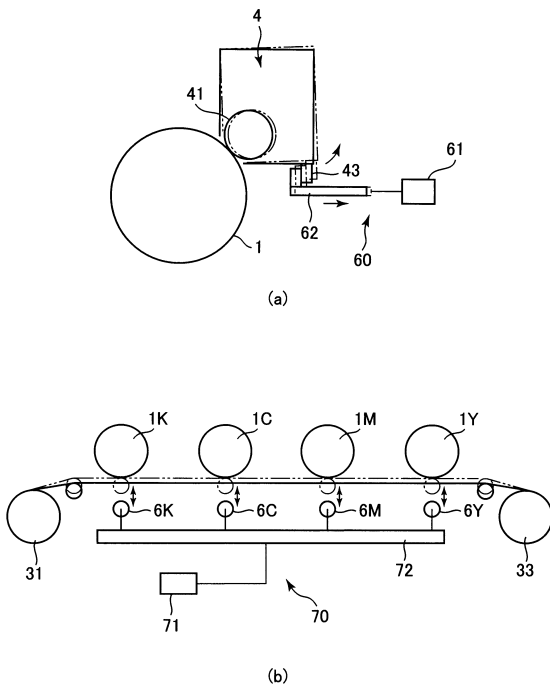
【 図 1 6 】



10

20

【 図 1 7 】



30

40

50

フロントページの続き

キヤノン株式会社内

(72)発明者 谷口 仁

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

Fターム(参考) 2H134 GA01 GA06 GB02 HD17 HD18 KA11 KB20

2H270 LA01 MB11 MC01 MC48 MC53 MD02 MD10 NE18 ZC03 ZC04