

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4641404号
(P4641404)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)

F 1

G03G 15/08 115
G03G 15/08 507E
G03G 15/08 507H

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-308926 (P2004-308926)
 (22) 出願日 平成16年10月22日 (2004.10.22)
 (65) 公開番号 特開2006-119479 (P2006-119479A)
 (43) 公開日 平成18年5月11日 (2006.5.11)
 審査請求日 平成19年10月19日 (2007.10.19)

(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 100075638
 弁理士 倉橋 曜
 (72) 発明者 足立 元紀
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 佐藤 孝幸

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】

転写材に画像を形成する画像形成装置であつて、
 (a) 静電潜像が形成される像担持体と、
 (b) トナーとキャリアを含む二成分現像剤を収容する現像容器と、前記現像容器内に補給されたトナーと前記現像容器内の現像剤とを攪拌するための攪拌部材と、前記現像剤を担持して前記像担持体に搬送することによって、前記像担持体上の静電潜像を現像するための現像剤担持体と、を備えた現像装置と、
 (c) 前記現像容器内に補給するトナーの量を制御するトナー補給制御手段と、
 (d) 前記現像装置の使用量を検知する現像装置使用量検知手段と、
 (e) 前記画像形成装置が使用されている温度及び湿度を検知し、検知された温度及び湿度から絶対水分量を換算する環境検知手段と、
 を有する画像形成装置において、

連続した画像形成動作の最中に、前記絶対水分量が所定値未満で、かつ、前記現像装置の使用量が所定値より大きく、更に、前記補給するトナーの量が所定値より多いと検知された場合に、前記現像容器内に補給されたトナーが前記現像剤担持体に達するまでの間、画像形成動作を続けておこなった後に、画像形成動作を停止し前記攪拌部材の動作を所定時間おこなうことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記現像装置の使用量は、前記現像剤担持体の回動時間を積算されたものであることを

特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記現像装置の使用量は、前記像担持体及び前記現像装置を有するカートリッジに設けられた記憶手段に格納されていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記攪拌部材の動作において、前記トナーの補給がなされた状態で前記攪拌部材を駆動させる第1の動作と、前記第1の動作の後に前記トナーの補給なしに前記攪拌部材を駆動させる第2の動作と、を実行することを特徴とする請求項1～3のいずれかの項に記載の画像形成装置。

10

【請求項5】

前記攪拌部材の動作をおこなう際に、前記現像剤担持体も動作させることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記トナー補給制御手段は、前記現像容器内の現像剤の透磁率からトナーとキャリアの比率を検知してトナー補給を行うか、又は、前記像担持体に静電潜像を形成する画像情報信号に基づきトナー消費量を決定してトナー補給を行うことを特徴とする請求項1～5のいずれかの項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、電子写真方式、静電記録方式等によって、像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視画像を形成する複写機、プリンタ、記録画像表示装置、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式や静電記録方式による画像形成工程における、静電潜像を現像する現像工程は、帯電させたトナー粒子を、静電潜像の静電相互作用を利用して、像担持体の静電潜像上に移動させて現像剤像（トナー像）の形成を行う工程である。一般に斯かる静電潜像を現像する方法のうち、現像剤としてトナーとキャリアとを含む二成分現像剤を採用した二成分現像方法が、特に高画質を要求されるフルカラー複写機、フルカラープリンタには好適に用いられている。

30

【0003】

この二成分現像方法を採用した現像装置の一態様として、図7に示すように、現像剤攪拌部材43、44によって現像剤担持体である現像スリーブ41の表面に供給された現像剤を、現像スリーブ41に内包された円筒状磁界発生手段であるマグネットローラ（不図示）の磁力にて磁気ブラシの状態で保持し、これを現像スリーブ41の回転によって像担持体である感光体ドラム1との対向部の現像領域に搬送すると共に、穂高規制部材であるブレード42で上記磁気ブラシを穂切りして現像領域に搬送される現像剤量を適正に維持するように構成した現像装置4がある。

40

【0004】

このような二成分現像装置においては、現像動作に供されることによって消費されたトナーを適正に補給し、トナーとキャリアとの比を一定に維持するように制御される。

【0005】

更に説明すると、現像装置4の現像剤Tを収容する現像容器40の内部は垂直方向に延在する隔壁46により現像室47と攪拌室48とに区画され、現像室47及び攪拌室48には非磁性トナーと磁性キャリアを含む二成分現像剤Tが収容されている。そして、現像室47及び攪拌室48には上述のようにそれぞれスクリュータイプの第1及び第2の現像剤攪拌部材43、44が配置されており、現像室47及び攪拌室48内の現像剤Tを攪拌搬送する。

50

【0006】

第1の搅拌部材43は、現像室47内の底部に現像スリーブ41の軸線方向、即ち、現像幅方向に沿ってほぼ平行に配置されており、回転軸の周りに羽根部材をスパイラル形状に設けたスクリュー構造とされ、回転して現像室47内の現像剤を現像室47の底部にて現像スリーブ41の軸線方向に沿って一方向に搬送する。

【0007】

第2の搅拌部材44は、回転軸周りに羽根部材を第1の搅拌部材43とは逆向きにしてスパイラル形状に設けたスクリュー構造とされ、搅拌室48内の底部に第1の搅拌部材43とほぼ平行に配置され、第1の搅拌部材43と同方向に回転して搅拌室48内の現像剤を第1の搅拌部材43とは反対の方向に搬送する。 10

【0008】

第2の搅拌部材44は、現像剤濃度制御のもとでトナー補給槽60からこの第2の搅拌部材44における現像剤循環方向で上流側に供給されるトナーと、既に搅拌室48内にある現像剤とを搅拌搬送し、現像剤全体の重量に対するトナーの重量である現像剤濃度（トナー濃度）を均一化する。この搅拌によってトナーとキャリアは摺擦され、摩擦帯電によってトナーは適正な帯電量を保持することとなる。

【0009】

第1の搅拌部材43と第2の搅拌部材44との間には隔壁46が存在し、現像容器40内部を現像室47と搅拌室48とに仕切っている。しかし、この隔壁46には、図3に示すように、両端部において現像室47と搅拌室48とを相互に連通させる現像剤通路46a、46bが形成されており、このために、第1及び第2の搅拌部材43、44の搬送力により、現像動作に供されることでトナーが消費されてトナー濃度の低下した現像室47内の現像剤が、一方の通路46bから搅拌室48内へ移動する。 20

【0010】

このように、現像剤は、第1及び第2の搅拌部材43、44の回転によって現像室47と搅拌室48との間で循環される。

【0011】

従来、循環する現像剤の中におけるトナー濃度を検知する現像剤濃度検出手段として、現像剤の透磁率から、トナー濃度としてのトナーとキャリアの比率を検知するインダクタンスセンサ45が知られている。 30

【0012】

インダクタンスセンサ45は、上記に説明した構成の現像装置においては、図3に示すように、搅拌室48内の現像剤循環の上流部に設けられている。そして、インダクタンスセンサ45によって検知されたトナー濃度が、もともと定められたターゲット濃度に対して足りないと判断したときには、不足トナー量をインダクタンスセンサ45のトナー濃度検知部のすぐ下流に位置するトナー補給口6a（図7）からトナーを補給する。このように、現像容器40内の現像剤のトナー濃度を検知し、不足分をトナー補給手段から補給するトナー補給制御、所謂、インダクタンスATRによって現像剤中のトナー濃度は一定の濃度に制御される。

【0013】

上記のようなトナー補給制御によって、現像容器40内のトナー濃度（キャリアとトナーの比率）はつねに一定になるように保たれ、トナーは現像部に到達するときには最適な電荷量を保持することが可能となる。これによって、かぶりや濃度低下などが抑制されている。 40

【0014】

しかしながら、近年の電子写真装置の多様化に伴い、写真画像のような高印字画像が頻繁に印刷されるようになった。高印字画像では、現像に伴なうトナーの消費が大量である。そのため、新たなトナーが現像容器内の現像剤中に供給され、キャリアと搅拌され、トナーが十分な電荷を得るには相応の時間を要する。そして、搅拌時間が足りずにトナーの電荷量が不十分であると、かぶりを生じ、画像品位が不安定になるという問題があった。 50

【0015】

このような問題を解決するため、画像比率に応じて非画像形成時に、現像容器内の攪拌部材を回動させてトナーの電荷量を安定化させる方法が提案されている（特許文献1参照。）。この方法によって、たとえ高印字画像等を印刷しても画像品質を保つことができるようになった。

【0016】

しかし、近年のユーザーの多様化や、高画質化、長寿命化の需要に応じるには、上記方法では、現像装置の寿命後半において画像品質を保てないことがあった。つまり、上記方法では、寿命初期で充分な電荷付与能力があり、かぶりが発生しないキャリアの状態であっても、大量にトナーが補給された場合、攪拌動作を行なうことによって、逆にキャリアの劣化を促進しまうことになり、劣化が進んだ寿命後半において、キャリアの電荷付与力が低下し、かぶりを引き起こしてしまうことがあった。
10

【特許文献1】特開平4-136964号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0017】**

本発明の目的は、キャリアの劣化を抑制しつつ、必要なときのみ適正量の攪拌を行なうこと、極力、攪拌部材の回動時間を少なくし、大量にトナーが補給された際にもかぶり等の画像不良を引き起こすことなく、長期にわたって安定した画像形成を可能にした画像形成装置を提供することである。
20

【課題を解決するための手段】**【0018】**

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、
転写材に画像を形成する画像形成装置であって、
(a) 静電潜像が形成される像担持体と、
(b) トナーとキャリアを含む二成分現像剤を収容する現像容器と、前記現像容器内に補給されたトナーと前記現像容器内の現像剤とを攪拌するための攪拌部材と、前記現像剤を担持して前記像担持体に搬送することによって、前記像担持体上の静電潜像を現像するための現像剤担持体と、を備えた現像装置と、
(c) 前記現像容器内に補給するトナーの量を制御するトナー補給制御手段と、
(d) 前記現像装置の使用量を検知する現像装置使用量検知手段と、
(e) 前記画像形成装置が使用されている温度及び湿度を検知し、検知された温度及び湿度から絶対水分量を換算する環境検知手段と、
30
を有する画像形成装置において、

連続した画像形成動作の最中に、前記絶対水分量が所定値未満で、かつ、前記現像装置の使用量が所定値より大きく、更に、前記補給するトナーの量が所定値より多いと検知された場合に、前記現像容器内に補給されたトナーが前記現像剤担持体に達するまでの間、画像形成動作を続けておこなった後に、画像形成動作を停止し前記攪拌部材の動作を所定時間おこなうことを特徴とする画像形成装置である。

【発明の効果】**【0019】**

本発明の画像形成装置は、トナー補給量と現像装置の使用量、更には、画像形成装置が使用されている環境に応じてトナーとキャリアを混合するトナー攪拌モードを実行することで、極力キャリアの劣化を抑制しつつ、必要なタイミングで適正時間の攪拌を行なうことができ、かぶり等の画像不良の発生を抑制することが可能となった。更に、現像装置使用量に関する情報を、現像装置を含む着脱可能なユニットに設けられた記憶手段に格納することで、現像装置が本体から取り出され再装着された際にも、現像装置の使用情報がリセットされることなく保持するために、正確にトナー攪拌モードの要否を判断できる。
40

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

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。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定的な記載がない限りは、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。

【0021】

実施例1

本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって画像情報信号に対応した静電潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像、即ち、現像剤像（トナー像）を形成し、これら可視画像を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構成のものであればよい。

10

【0022】

まず、図1及び図2を参照して、本発明に係る画像形成装置の一実施例について説明する。本実施例では本発明の画像形成装置は、電子写真方式のフルカラープリンタであるとする。

【0023】

図1を参照すると、本実施例の画像形成装置は、出力したい所望の画像が、画像読み取り装置やコンピュータ33から画像情報処理装置32を通してプリント側へ多数の画素に分解して送られる。画像情報は、この段階で画素ごとの濃度に対応した画像データである画素画像信号に変換される。

【0024】

20

像担持体としてのドラム状の電子写真感光体（以下、「感光体ドラム」という。）1は、アモルファスシリコン、セレン、OPC等を表面に有し、矢印方向に回転し、画像形成工程における帯電工程にて一次帯電装置2により均一に帯電される。

【0025】

画像データである画素画像信号は、パルス幅変調回路31に入力され、その画素画像信号に対応するレーザ駆動パルスを、潜像形成手段としての露光手段である半導体レーザ3に供給し、そのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。そして、感光体ドラム1上に、主走査方向に高濃度画素に対しては、比較的長い範囲が、低濃度画素に対しては、短い範囲が露光され、画像情報信号に対応した面積階調を持つ静電潜像が形成される（潜像形成工程）。

30

【0026】

この静電潜像は、トナー粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤を使用する現像装置4によって現像され、可視画像（トナー像）が形成される（現像工程）。

【0027】

形成されたトナー像は、矢印方向に無端駆動される転写材担持体としての転写材担持ベルト91上に保持された転写材90に、転写手段としての転写ローラ92の作用により転写される（転写工程）。転写材90に転写されたトナー像は、転写材90の搬送の下流側に備えられた不図示の定着手段により、定着されて永久画像となり（定着工程）、所望の画像形成物が提供される。

【0028】

40

そして、トナー像が転写された後の感光体ドラム1上の残留トナーは、クリーニング装置5によって除去され、次回の画像形成に備える。

【0029】

尚、図1には説明を簡単にするために、画像形成装置の1色における上記の画像形成工程が実施される、1つの画像形成ステーション（感光体ドラム1、露光装置3、一次帯電装置2、現像装置4、クリーニング装置5等を含む）のみを図示した。全体構成は、図2に示すように、複数色を使用するカラー画像形成装置では、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する4つの画像形成ステーションY、M、C、Bkが、転写材担持ベルト91上にその移動方向に沿って順次に配設される構成とされる。

【0030】

50

各画像形成ステーションY、M、C、Bkの感光体ドラム1上に形成された原稿の各色毎の色分解トナー像は、転写材担持ベルト91によって保持、搬送される転写材90に順次に重ね転写され、同様に定着され、フルカラー画像となる。尚、各ステーションY、M、C、Bkにおける各画像形成手段の構成は、現像剤の色以外は、同じ構成である。

【0031】

又、本実施例では、各画像形成ステーションY、M、C、Bkにおける、各色毎に感光体ドラム1、一次帯電装置2、現像装置4、クリーニング装置5等が一体となって、画像形成装置本体から着脱可能なユニットであるカートリッジCの形態をとっている。カートリッジCには記憶手段CMが設けられており、記憶手段CMには画像形成プロセスに関する情報が格納されている。10

【0032】

次に、図1を用いて、画像形成装置に設置された現像装置4の詳細を説明する。

【0033】

現像装置4は、トナー補給手段に関する以外は、従来に説明した図7に示される構成と同様とされる。

【0034】

つまり、本実施例にて、現像装置4は、感光体ドラム1に対向して配置されており、現像剤Tが収容される現像容器40の内部は垂直方向に延在する隔壁46によって第1室(現像室)47と第2室(攪拌室)48とに区画されている。現像室47には、矢印方向に回転する中空の円筒体である非磁性の現像スリーブ41が現像剤担持体として配置されており、この現像スリーブ41内に磁界発生手段であるマグネット(不図示)が固定配置されている。現像スリーブ41は、現像剤規制部材であるブレード42によって層厚規制された二成分現像剤(磁性キャリアと非磁性トナーを含む)の層を担持搬送し、感光体ドラム1と対向する現像領域で現像剤を感光体ドラム1に供給して静電潜像を現像する。20

【0035】

そして、現像効率、即ち、静電潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ41には、不図示の電源から直流電圧を交流電圧に重畠した現像バイアス電圧が印加されている。

【0036】

現像室47及び攪拌室48には、それぞれ現像剤攪拌、搬送手段としてスクリュー構造の第1及び第2の攪拌部材、即ち、攪拌スクリュー43、44が配置されている。第1スクリュー43は現像室47中の現像剤を攪拌搬送し、又、第2スクリュー44は、トナー補給手段であるトナー補給装置6によってトナー補給槽60から供給されたトナーと、既に現像装置4内にある現像剤とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。30

【0037】

現像室47と攪拌室48とを仕切る隔壁46には、図3に示される現像容器構成により、手前側と奥側において現像室47と攪拌室48とを相互に連通させる現像剤通路46a、46bが形成されており、上記第1、第2スクリュー43、44の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した現像室47内の現像剤が一方の通路46bから攪拌室48内へ移動し、攪拌室48内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路46aから現像室47内へ移動するように構成されている。40

【0038】

図1にて、トナー補給手段であるトナー補給装置6は、補給用現像剤であるトナーが収容されているトナー補給槽60と、現像装置4へのトナー補給口6aに連通した搬送スクリュー61、搬送スクリュー61を駆動させる駆動モータ62、駆動モータ62を制御する駆動回路63から構成されている。そして、トナー補給制御に際しては、CPU67によって濃度検出手段であるインダクタンスセンサ45の検知結果から決定されたトナー補給量に応じて、搬送スクリュー61の回転時間を算出し、モータ駆動回路63を制御して、その時間だけモータ62を回転駆動させ、定められた量の補給用トナーが現像装置4に補給される。この時、現像剤攪拌スクリュー61と現像スリーブ41は単一の駆動源で駆

動させることができる。

【0039】

トナー補給制御は、現像装置4内のトナー濃度の変化を検知して補給トナー量を制御するため、濃度検出手段としてインダクタンス検知A T Rを採用することができる。

【0040】

トナー補給制御方法としてのインダクタンスA T Rは、トナー粒子とキャリア粒子とを含む二成分現像剤の見かけの透磁率を検知するインダクタンスセンサ4 5を現像装置4に備え、インダクタンスセンサ4 5によって、現像装置4内に収容された現像剤のトナー濃度検知を行い、その検知結果に基づく検出信号の値（出力値）とトナー補給制御の基準値との差分にてトナー補給量を定め、トナー補給装置6を動作させる制御方法である。 10

【0041】

次に、トナー補給制御手段としてのインダクタンスA T Rについて更に説明する。

【0042】

本実施例では、図3に示すように、現像装置4には、攪拌室4 8内の現像剤循環の上流部の側壁にインダクタンスセンサ4 5が設置されている。インダクタンスセンサ4 5からの出力電気信号はトナー濃度に応じて、ほぼ直線的に変化する。

【0043】

図1に示される構成にて、このインダクタンスセンサ4 5からの出力電気信号をA D変換して得られた検知データが、トナー補給制御を実行するC P U 6 7に送られる。C P U 6 7には記憶手段である不揮発性メモリR A M 6 8が連結されている。 20

【0044】

R A M 6 8には、初期設定値における規定のトナー濃度に対応する検知データ（即ち「初期値」）がインダクタンスセンサ4 5からC P U 6 7を介して格納されており、好ましくは、温湿度に対応した所定の「補正值」テーブルも予め記憶されている。

【0045】

本実施例では、R A M 6 8から上記の温湿度に対応した「補正值」と「初期値」をC P U 6 7に読み出し、加算して「基準値」とした。

【0046】

そして、C P U 6 7は、新たにインダクタンスセンサ4 5から得られた検知データと上記「基準値」を比較して、その差分に応じた不足分のトナー量をトナー補給量として定める。そして、このトナー補給量に応じた搬送スクリュー6 1の回転時間を算出し、モータ駆動回路6 3を制御して、その時間だけモータ6 2を回転駆動させる。搬送スクリュー6 1は上記の時間だけ回転し、トナー補給槽6 0から現像装置4に不足分のトナーを補給する。即ち、モータ6 2の駆動時間を制御することでトナー補給量を制御している。 30

【0047】

ここでのトナー濃度は、トナーと現像剤（トナーとキャリア）の重量比（%）であり、本実施例では基本的に8 . 0 %に制御している。

【0048】

現像容器4 0内のトナー濃度（キャリアとトナーの比率）は常に一定になるよう保たれ、トナーは現像部に到達するときには最適な電荷量を保持することが可能となる。これによって、かぶりや濃度低下などが抑制されている。高印字画像においては、現像に伴なうトナーの消費が大量であったため、上記構成により、攪拌スクリュー4 3、4 4により攪拌を十分に行い、トナーを十分に帯電させ、電荷量を保つ必要がある。 40

【0049】

しかし、二成分現像装置4内の現像剤Tは、現像ブレード4 2と規制スリーブ4 1間の圧縮や攪拌スクリュー4 3、4 4による攪拌動作によって、徐々に劣化していく。特に、キャリアは補給されること無く使用され続けるため、劣化し、電荷付与力が低下しやすい。そして、大量にトナーが補給された場合、攪拌動作によりキャリアの劣化を促進し、現像装置寿命後半において、かぶりを引き起こしてしまうことがあった。

【0050】

10

20

30

40

50

従来では、画像比率に応じて非画像形成時に現像剤の攪拌を行う方法が実施されていたが、本実施例では、現像装置寿命後半においても画質を維持するために、補給動作を行なった際に、補給されたトナー量、現像装置の使用量、更には、使用されている環境の絶対水分量に基づいて、現像容器40内部で攪拌部材である攪拌スクリュー43、44を所定時間駆動するトナー攪拌モードを実施するようにしたことが特徴である。

【0051】

前記のように、本実施例では、各画像形成ステーションY、M、C、BKにおけるカートリッジCには記憶手段CMが設けられており、記憶手段CMには画像形成プロセスに関する情報の一部として、現像装置4の使用状態に関する情報が格納されている。

【0052】

そして、画像形成装置本体には環境検知手段100(図2)が設けられ、画像形成装置本体が使用されている環境の温度と湿度を検知している。これらの温度・湿度から本体が使用されている環境の絶対水分量を判断し、それによって使用環境に合わせた帯電、現像などに関する様々なプロセス条件を決定している。ここで検知された絶対水分量は、トナー攪拌モードを実行するか否かを決定する要素となる。

【0053】

又、本実施例では、各色それぞれの現像装置4に対して現像装置使用量検知手段を設けている。これは、現像スリープ41の回動時間を積算することで現像装置4の使用量を検知し、寿命の判断を行うものである。現像スリープ41の回動時間は、カートリッジCに設けられた記憶手段CMに随時積算され格納されていく。又、本実施例では、現像装置使用量の検知を現像スリープ41の回動時間で行なったが、例えば印刷枚数等の現像装置4の状態を判断できる情報で代用することも可能である。

【0054】

以下にトナー攪拌モードの詳細を述べる。トナー攪拌モードにおける動作は、図4のタイミングチャートに示すタイミングでなされる。

【0055】

まず最初に、図4に示すように、感光体ドラム1の回転動作が停止した後、A4サイズ6枚の印刷時間に相当する時間、インダクタンスATRでトナー補給制御を行ないながらトナー攪拌スクリュー43、44を回動させる。

【0056】

この動作を行なう理由は、図3を参照すれば理解できるように、本実施例の現像装置4の構成では、インダクタンスセンサ45で検知したときには、既に感光体ドラム1と対向する部分(現像部)では次画像形成のための現像動作によってトナーが消費されているため、トナー攪拌モードに入った後、消費されてトナー濃度が低くなっている現像剤に対して、確実にトナー濃度を基準値に戻すためのトナー補給動作を行なう必要があるからである。ここで、現像剤のトナー濃度を確実に基準値に戻しておくことで、トナー攪拌モード後に画像形成を再開したときに安定して良好な画像形成が行なえる。

【0057】

本実施例の構成では、A4サイズ6枚印刷時間に相当する時間以上、トナー補給制御を行なうことで現像容器40内のトナー濃度がほぼ基準値に回復していることが判明したので、本実施例ではこの時間で、トナー補給制御を行なうようにした。

【0058】

次に、トナー補給動作を停止して、攪拌動作のみを実施する。

【0059】

ここで、攪拌動作の時間とかぶりの回復状況を、一番かぶりに厳しい状態と考えられる現像装置使用量100%、トナー補給量最大(0.45g)、絶対水分量0.5(g/m³)の条件で確認した。その結果を表1に示す。

【0060】

10

20

30

40

【表1】

空回転時間(秒)	10	15	20	25	30
かぶり	×	○△	○	○	○

○・・・かぶり発生なし

○△・・・かぶり軽微にあるが画像上問題なし

△・・・若干かぶりあり

×・・・レベルの悪いかぶりあり

10

【0061】

表1に示すように、攪拌時間が20秒以上では、全くかぶりが発生せず、15秒では許容レベルであるが、極軽微なかぶりが発生している。10秒では、目に見えるかぶりが発生している。上記結果から、本実施例の構成では、現像剤攪拌動作によってかぶりを抑制するには20秒以上を要することが判明した。

【0062】

攪拌時間を長くすることで、かぶりは良化するが、逆に、キャリアの劣化を招くこととなる。そのため、ここでは必要最小限の攪拌時間にするため、トナー補給制御なしの攪拌時間を20秒とした。

【0063】

この20秒の現像スリープ41、攪拌スクリュー43、44の空回転の後トナー攪拌モードを終了する。

20

【0064】

上記のように、トナー攪拌モードでは、トナーを補給しながら現像スリープ41と攪拌スクリュー43、44を回転させる動作の後で、トナー補給させることなく、現像スリープ41、攪拌スクリュー43、44を所定時間、空回転することで、かぶりを抑制できる。

【0065】

本実施例では、このトナー攪拌モードを、補給動作を行なった際に、補給されたトナー量、現像装置の使用量に基づいて実施する。そして、更には、このトナー攪拌モードの実施するか否かを、使用されている環境の絶対水分量に応じて決定する。この動作について、図5に示すフローチャートを用いて以下に説明する。

30

【0066】

画像形成がスタートすると(S1)、まず画像形成装置本体の使用されている環境の検知と、各ステーションY、M、C、Bkの現像装置使用量を検知し(S2)、続けてトナー補給制御が行なわれる(S3)。

【0067】

環境検知と現像装置使用量検知の結果が、絶対水分量Zが閾値C以上、又は現像装置使用量Yが閾値B以下であれば(S4:No)、通常のインダクタンスATRを用いたトナー補給制御を行ないながら画像形成を継続する(S10)。つまり、絶対水分量Zが閾値C以上の時には、トナー攪拌モードは実行せず、閾値C未満の時でも現像装置使用量Yが閾値B以下であればトナー補給モードは実行しない。

40

【0068】

逆に、絶対水分量Zが閾値C未満であれば、現像装置使用量Yが閾値Bより大きいときに(S4:Yes)、トナー補給制御によって補給された1枚当たりのトナー補給量Xを引き出し、補給量Xが閾値Aより大きいか否かの判断を行なう。

【0069】

つまり、インダクタンスATRでは、プリント1枚毎に新たにインダクタンスセンサ45による検知データと基準値を比較して、その差分に応じた不足分のトナーを現像装置4に補給する。このときに補給されるトナー量をモニターし、1枚中に補給したトナー量X

50

が閾値 A 以上であるか否かを判断する (S 5)。

【0070】

このとき、閾値 A 以下であれば (S 5 : N o)、通常の画像形成動作を継続し (S 1 0)、閾値 A より多ければ (S 5 : Y e s)、トナー攪拌モードの実行を要求する (S 6)。

【0071】

トナー攪拌モードに入る際は、画像形成を一旦停止する必要がある。ただし、補給されたトナーが現像スリープ 4 1 上に到達するまではかぶりが発生しないため、画像形成を行なうことが可能であるので、連続プリント時は P 枚までは画像形成動作を継続し、P 枚終了後一旦停止し、トナー攪拌モードに入る。又、P 枚到達前に画像形成動作が終了した際は、そのタイミングでトナー攪拌モードに入る (S 6 S 7)。

【0072】

トナー攪拌モードが終了した時点で、次の画像形成を開始することが可能となる (S 9)。

【0073】

本実施例に用いた具体的な値は、絶対水分量 Z の閾値 C は 5 . 8 (g / m³)、現像装置使用量 Y の閾値 B は寿命の 7 5 %、補給されたトナー量 X の閾値 A は 1 . 0 g とした。

【0074】

上記の動作によると、本実施例では、絶対水分量 Z と現像装置使用量 Y が所定値、ここでは閾値 C、B より大きい場合に、トナー補給量を検知し、1 枚毎のトナー補給量 X が所定値 A より大きい場合、非画像形成時にトナー攪拌モードを実行する。

【0075】

ここで、絶対水分量、現像装置使用量、トナー補給量の閾値の決定条件について説明する。

【0076】

絶対水分量の閾値は、本体使用環境とかぶりの関係を確認して決定した。ここでは、かぶりが最も厳しい状態である、トナー補給量が最大で現像装置 4 が寿命到達直前のときの絶対水分量とかぶりの関係を確認した。確認時におけるトナー補給量は、A 4 サイズ 1 枚の中で補給されるトナー量であり、本実施例の構成では最大値は 0 . 4 5 g である。その結果を表 2 に示す。表 2 に示すように絶対水分量が多い環境ではかぶりは全く発生せず、低湿環境になるほどかぶりのレベルが悪くなっていることが分かる。

【0077】

【表 2】

絶対水分量 (g/m ³)							
	0.5	2.5	5.8	10.5	15	18	21.6
かぶりの状態	×	△	○	○	○	○	○

○・・・かぶり発生なし

○△・・かぶり軽微にあるが画像上問題なし

△・・・若干かぶりあり

×・・・レベルの悪いかぶりあり

【0078】

本実施例では、最大補給時に画像においても影響するようなかぶりが発生しなかった 5 . 8 (g / m³) を絶対水分量の閾値とした。よって、本実施例におけるトナー補給制御では、絶対水分量が 5 . 8 (g / m³) より大きい環境ではトナー攪拌モードを実施しないため、むだに攪拌することでキャリアの劣化を促進することもなくなる。

10

20

30

40

50

【0079】

トナー補給量 X と現像装置使用量 Y のそれぞれの閾値 A、B は、それらに対するかぶりの状況を確認して決定した。ここでは、上記絶対水分量とかぶりの関係からかぶりに対しで厳しいと思われる絶対水分量 0.5 (g / m³) において検討を行なった。結果は表 3 に示すようになった。

【0080】

【表 3】

		現像寿命 (%)						
		65	70	75	80	85	90	100
A4一枚当たりの トナー補給量 (g)	0.15	○	○	○	○	○	○	○
	0.2	○	○	○	○	○	○	○
	0.25	○	○	○	○	○	○	○
	0.3	○	○	○	△	△	△	×
	0.35	○	○	○	△	×	×	×
	0.4	○	○	○	△	×	×	×
	0.45	○	○	○	×	×	×	×

※ 0.45 g が A4一枚当たりのトナー補給最大値

- ・・・かぶり発生なし
- △・・・かぶり軽微にあるが画像上問題なし
- △・・・若干かぶりあり
- ×・・・レベルの悪いかぶりあり

【0081】

表 3 に示す結果から、補給量 X に関してはいかなる現像装置使用量（現像寿命）においてもかぶりが発生しなかった 0.25 g を閾値 A とした。又、現像装置使用量 Y は、いかなる補給量においてもかぶりが発生しなかった、寿命到達回転数を 100% としたときの 75% を閾値 B とした。

【0082】

上述の結果から、それぞれの閾値である、絶対水分量 0.5 (g / m³) 未満且つトナー補給量 0.25 g より大きく更に現像装置使用量が 75% より大きいという 3 つの条件を満たしたときのみトナー攪拌モードに入ることになる。上記設定でトナー攪拌モードを実行することで、様々な環境、トナー補給量、現像装置の寿命においても、かぶりを抑制することが可能となった。

【0083】

又、無駄に攪拌を行なうことがなくなり、現像寿命の最後まで安定した画像形成が行なえるようになった。

【0084】

又、トナー攪拌モードを実施することを検知した画像形成を 1 枚目として、5 枚目まで印字可能とした。つまり所定枚数 P は 5 枚とした。ここでの枚数は、A4 サイズの枚数である。（A3 サイズは 1 枚を A4 サイズ 2 枚で換算。）これは、実際にトナー補給されたトナーが、現像領域に到達する、つまり現像スリープ 41 にコートされるまでに約 6 枚分の時間を要するためである。

【0085】

大量に補給されたトナーがスリープ 41 上にコートされるまでにトナー攪拌モードを実

10

20

30

40

50

行することができれば、画像上に問題が発生することはない。ただし、5枚目までに後回転動作が入り、画像形成動作が一旦停止した際には、そこでトナー攪拌モードを実行する。

【0086】

これによって、すぐに画像形成動作を停止することがないため、例えば連続プリントを行なっていた場合でもユーザーがストレスを感じることは少なくなる。

【0087】

以上のように、現像装置の使用量、トナー補給量、更に画像形成装置本体の使用されている環境の情報を用いて判断することで、トナー攪拌モードを必要な時のみ実行することが可能となる。それによって、トナー攪拌モードが必要以上に実行されることで、キャリア劣化を促進するという悪影響を与えることなく長期にわたって安定した画像形成が行なえる。又、無駄に画像形成を停止することがないため、ユーザーにストレスを与えることも少なくなる。10

【0088】

又、本実施例では、現像装置使用量に関する情報をカートリッジCに設けられた記憶手段CMに格納するようにしている。従って、例えカートリッジCが取り出されて再装着されたとしても現像装置使用量Yがリセットされることはないため、トナー攪拌モードを実行するか否かの判断が正確にできる。

【0089】

本実施例では、制御を簡単にするために絶対水分量、トナー補給量、現像装置使用量の閾値をそれぞれ一つの値にしたが、これに限るものではない。更に詳細に絶対水分量、トナー補給量、現像装置使用量の3条件とかぶり発生の有無を調べ、攪拌モードを実行する必要があるかを判断することで、より細かな制御を行なうことも可能である。20

【0090】

例えは、絶対水分量2.5(g/m³)においては、表4に示すように、0.5(g/m³)のときよりも、かぶりの発生が軽微になる。よって、絶対水分量に応じて、トナー補給量と現像装置使用量の閾値を変更することが可能となる。ここでは、絶対水分量が2.5~5.8(g/m³)の範囲においては、トナー補給量0.3g以上かつ現像装置使用量(現像寿命)80%のときにトナー攪拌モードを実行するようにし、2.5(g/m³)未満ではトナー補給量0.25g以上かつ現像装置使用量75%以上のときにトナー攪拌モードを実施するようにした。30

【0091】

【表4】

A4一枚当たりのトナー補給量(g)	現像寿命(%)				
	75	80	85	90	100
0.25	○	○	○	○	○
0.3	○	△(○)	△(○)	△(○)	×(○)
0.35	○	△(○)	×(△)	×(△)	×(△)
0.4	○	△(○)	×(△)	×(△)	×(△)
0.45	○	△(○)	×(△)	×(△)	×(△)

上記表の()内の値が絶対水分量2.5(g/m³)のときのカブリの状況

上記表の()外は絶対水分量0.5(g/m³)のときのカブリの状況

上記表の()が無い部分は絶対水分量0.5と2.5でかぶりに差なくかぶり良好

上記表の記号の意味

○・・・かぶり発生なし

△・・・若干かぶりあり

×・・・レベルの悪いかぶりあり

【0092】

このように、絶対水分量、トナー補給量、現像装置使用量の設定を細かく制御することで、更に高画質で安定した画像形成装置を提供することが可能となる。

【0093】

尚、本実施例では、トナー濃度制御にインダクタンスA T Rを用いたが、それに限るものではなく、図1に示すように、ビデオカウンタ66により、1ページ当たりの画像情報信号における印字画素数の累積値から1ページ当たりのトナー消費量を決定し、トナー補給を行なう制御手段(ビデオカウントA T R)などでもよい。

【0094】

本実施例におけるビデオカウントA T Rについて、以下に説明する。

【0095】

図1に示すように、パルス幅変調回路31から発信される印字画素画像信号に対応するレーザ駆動パルスを、ANDゲート64の一方の入力に供給し、他方の入力にはクロックパルス発振器65からのクロックパルスを供給する。

【0096】

ANDゲート64の出力は、レーザ駆動パルスのパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルスをカウンタ66によって画像毎に積算し、ビデオカウント数を算出する。

【0097】

このビデオカウント数は、画像のトナー像を1つ形成するために消費されるトナー量に対応している。トナー補給制御を行うC P U 67は、このビデオカウント数から、RAM68が有しているビデオカウント数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを読み出し、前述のようにモータ62の駆動時間を制御することで消費したトナー量を補うようにトナーを補給する。

【0098】

つまり、インダクタンスA T Rでは、現像装置4内のトナーの濃度を濃度検出手段であるインダクタンスセンサ45により直接検知し、その検知値と基準値との差分をトナー補

給量とするのに対し、ビデオカウント A T R では、ビデオカウント数から消費されたトナー量を算出して、それを補給量とする。

【 0 0 9 9 】

上記説明した、本実施例ではトナー攪拌モード時にトナー補給制御を行なったが、かぶりに充分な効果が得られるのであれば、簡単な構成にするために単に現像スリーブと攪拌部材だけを空回転させるだけでも良い。

【 0 1 0 0 】

又、本実施例のトナー攪拌モードでは、攪拌部材と共に現像スリーブも回動させたが、現像剤が十分に攪拌でき、トナートリボを十分に負荷させることができれば、攪拌部材のみ駆動させても良い。

10

【 0 1 0 1 】

実施例 2

本実施例の構成は基本的に実施例 1 と同様である。本実施例の特徴は、実施例 1 では、トナー攪拌モードにおいて、トナー補給動作を行ないながらの攪拌時間とトナー補給動作を停止してからの攪拌時間をそれぞれ一定値としたが、本実施例では、現像装置の使用量や、使用されている環境、トナーの補給量に応じて、それらの時間を可変としたところにある。

【 0 1 0 2 】

上記表 3 に示されるように、現像装置の使用量（現像寿命）とトナー補給量によって、かぶりの発生レベルに差がある。表 2 において レベルの部分、つまり (a) 1 枚当たりのトナー補給量が 0 . 3 g 且つ現像装置使用量が 8 0 % ~ 9 0 % である時、及び (b) 現像装置使用量が 8 0 % 且つ 1 枚当たりのトナー補給量が 0 . 3 g ~ 0 . 4 g である時においては、表 3 における × レベルの部分、つまり (c) 現像装置使用量が寿命の時、(d) A 4 の 1 枚当たりのトナー補給量が 0 . 4 5 g 以上の時、(e) 現像装置使用量が 8 5 % 以上且つ A 4 の 1 枚当たりのトナー補給量が 0 . 3 5 g 以上の時よりも、かぶりが軽微である。

20

【 0 1 0 3 】

この レベルの状況においては、トナー攪拌モード時のトナー補給制御終了後の攪拌時間が 1 5 秒でもかぶりの発生を抑制することができた。

【 0 1 0 4 】

30

そのため、現像寿命が 7 5 % ~ 8 0 % の間且つトナー補給量が 0 . 2 5 g ~ 0 . 4 g の間のときは攪拌時間を 1 5 秒とした。又、現像寿命が 8 0 % ~ 9 0 % の間でトナー補給量が 0 . 2 5 g ~ 0 . 3 g のときにも攪拌時間を 1 5 秒とした。上記以外で現像寿命が 7 5 % 以上且つトナー補給量が 0 . 2 5 g 以上のときは攪拌時間を 2 0 秒とした。

【 0 1 0 5 】

上記構成によって、実施例 1 よりも更に細かく制御することが可能となり、それによってかぶりの抑制とともに更なる現像剤の劣化抑制を行なうことができる。よって更なる長寿命、高画質を実現することが可能となる。

【 0 1 0 6 】

本実施例では現像装置の使用量（現像寿命）とトナー補給量によって攪拌時間に変化をつけたが、環境情報を用いて更に細かな制御を行なうことも可能である。

40

【 0 1 0 7 】

実施例 1 及び 2 において説明した画像形成装置の全体構成に関しては、必ずしも上記に説明したものに限定されず、転写材担持体として、転写材担持ベルト 9 1 の替わりにドラム状のものを用いた構成や、図 6 に示す画像形成装置のように、転写材担持体の代わりに、中間転写体 9 1 a を備え、中間転写体 9 1 a に複数の感光体ドラム 1 からトナー像を重ねて一次転写した後に、中間転写体 9 1 a から転写材 9 0 に、二次転写手段 9 2 a によって一括して二次転写する構成や、図示してはいないが、現像装置を回転体に搭載して、順に 1 つの感光体ドラムに対向させる構成等、様々な画像形成装置に本発明は適用できる。

【 0 1 0 8 】

50

そして、カートリッジに関しても、現像装置を備えて画像形成装置に対して着脱自在であるものに対するは、上記の記憶手段を設け、本発明を適用することにより、同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】本発明に係る画像形成装置の一実施例を示す部分概略構成図である。

【図2】本発明に係る画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図3】現像装置の一実施例を示す平面図である。

【図4】本発明に従ったトナー攪拌モードの一実施例による動作タイミングを示すタイミングチャートである。 10

【図5】本発明に従った画像形成動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る画像形成装置の他の実施例を示す概略構成図である。

【図7】従来の現像装置及びトナー補給手段の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【0110】

1 感光体ドラム(像担持体)

4 現像装置

6 トナー補給装置(トナー補給手段)

40 現像容器

41 現像スリープ(現像剤担持体)

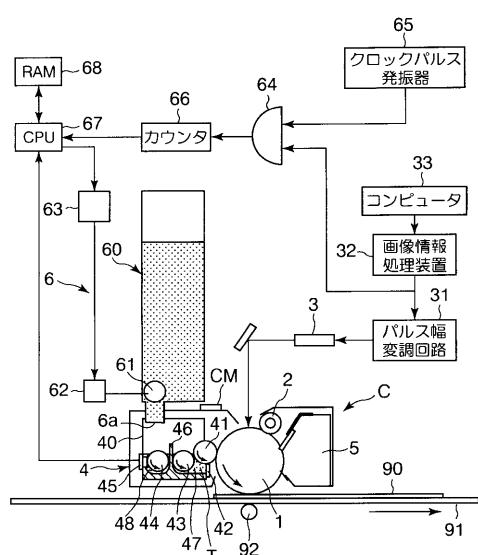
43、44 攪拌スクリュー(攪拌部材)

45 インダクタンスセンサ(濃度検出手段)

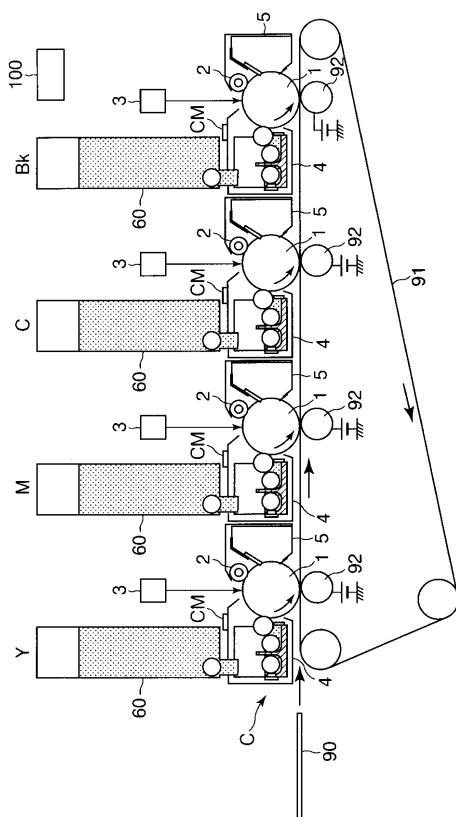
10

20

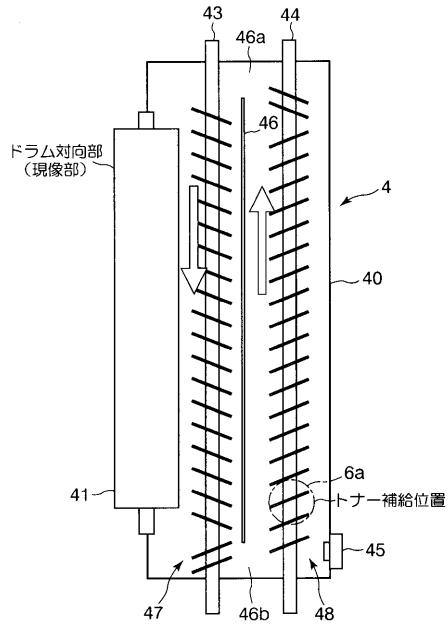
【図1】



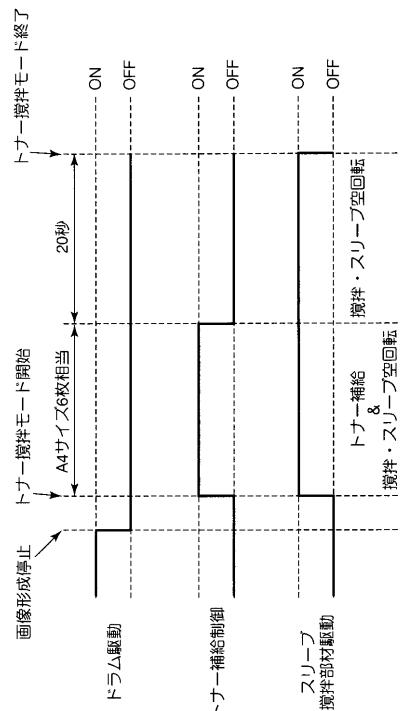
【図2】



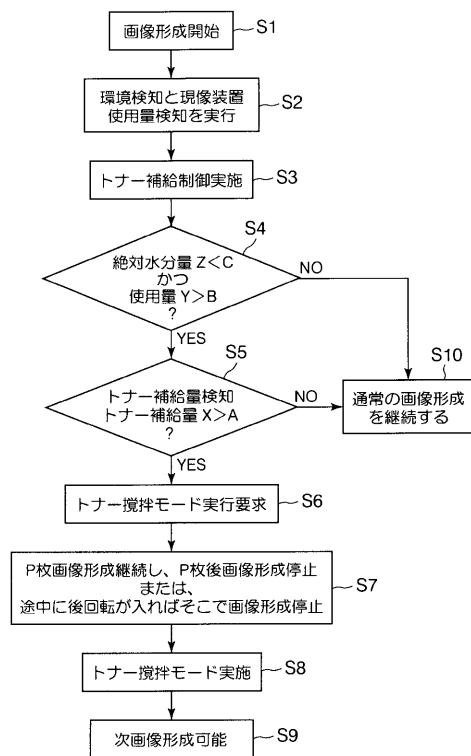
【図3】



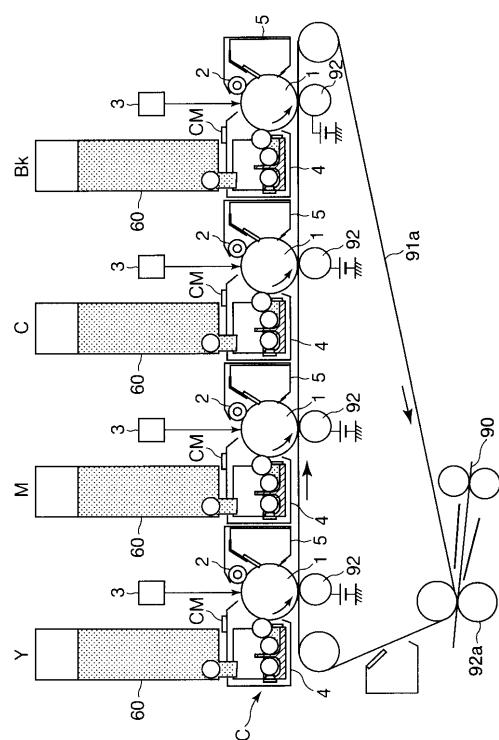
【図4】



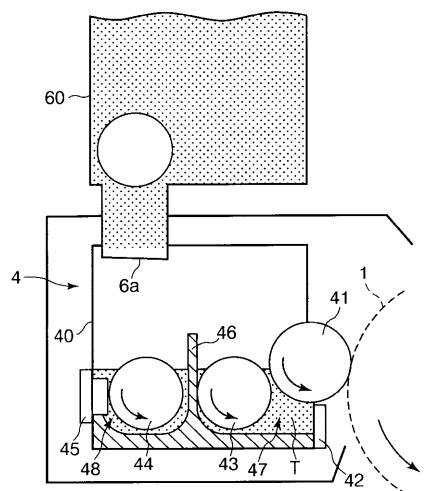
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-204468(JP,A)
特開平05-333692(JP,A)
特開2004-045746(JP,A)
特開2003-316135(JP,A)
特開2003-076131(JP,A)
特開平06-282167(JP,A)
特開2002-244438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 08