(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4337523号
(P4337523)

(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月10日(2009.7.10)

(51)Int.Cl.		F I		
G03G 15/08	(2006.01)	G03G	15/08	507E
G03G 15/09	(2006.01)	G03G	15/08	501Z
		G03G	15/09	Z

請求項の数 9　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2003-396173 (P2003-396173)
(22)出願日　平成15年11月26日 (2003.11.26)
(65)公開番号　特開2005-157002 (P2005-157002A)
(43)公開日　平成17年6月16日 (2005.6.16)
審査請求日　平成18年10月20日 (2006.10.20)

(73)特許権者　000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂九丁目７番３号
(74)代理人　100085040
弁理士　小泉　雅裕
(74)代理人　100087343
弁理士　中村　智廣
(74)代理人　100082739
弁理士　成瀬　勝夫
(72)発明者　織田　康弘
神奈川県足柄上郡中井町境４３０グリーンテクなかい　富士ゼロックス株式会社内
(72)発明者　井田　明寛
神奈川県足柄上郡中井町境４３０グリーンテクなかい　富士ゼロックス株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】現像装置及びこれを用いた画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
静電潜像を担持する像担持体に対向し表面にトナーを担持するトナー担持体と、
このトナー担持体に対向する位置に配設されトナーと磁性キャリアとを含む二成分現像剤を担持搬送し且つトナー担持体へトナーを供給する供給用現像剤担持体と、
トナー担持体に対向する位置に配設され二成分現像剤を担持搬送し且つトナー担持体からトナーを回収する回収用現像剤担持体と、
この二つの現像剤担持体とトナー担持体とに対向して配設され、回転軸を中心に回転することで回転軸の周方向に二成分現像剤を搬送し且つ供給用現像剤担持体に二成分現像剤を受け渡す搬送部材と、
回収用現像剤担持体及び搬送部材に二成分現像剤を受け渡すように設けられ、少なくとも回収用現像剤担持体とトナー担持体との対向部位よりも回収用現像剤担持体の現像剤搬送方向上流側に回収用現像剤担持体に向かって二成分現像剤が流入される現像剤流入手段と、
搬送部材と対向する位置に設けられ、この搬送部材の外周上の現像剤層厚が規制せしめられる規制部材とを備えたことを特徴とする現像装置。
【請求項２】
請求項１記載の現像装置において、
回収用現像剤担持体と対向する位置にも、この回収用現像剤担持体の外周上の現像剤層厚を規制する補助規制部材を設けたことを特徴とする現像装置。

【請求項３】
請求項１記載の現像装置において、
現像剤流入手段は、回収用現像剤担持体とトナー担持体との対向部位よりも回収用現像剤担持体の現像剤搬送方向下流側で且つ搬送部材と規制部材との対向部位よりも搬送部材の現像剤搬送方向上流側に搬送部材に向かって二成分現像剤を流入するものであることを特徴とする現像装置。
【請求項４】
請求項１記載の現像装置において、
現像剤流入手段は、現像剤を撹拌する撹拌部材を兼用することを特徴とする現像装置。
【請求項５】
請求項１記載の現像装置において、
回収用現像剤担持体の外周上を流れる単位時間当たりの現像剤量をP_Aとし、搬送部材と対向する位置に設けられた規制部材より現像剤搬送方向下流側且つ搬送部材の外周上を流れる単位時間当たりの現像剤量をP_Bとしたときに、$P_A > P_B$を満たすようにしたことを特徴とする現像装置。
【請求項６】
請求項２記載の現像装置において、
回収用現像剤担持体とこの回収用現像剤担持体に対向する位置に設けられて回収用現像剤担持体上の現像剤層厚を規制する補助規制部材とのギャップをＡとし、搬送部材とこの搬送部材に対向する位置に設けられた規制部材とのギャップをＢとしたときに、Ａ＞Ｂを満たすように補助規制部材及び規制部材とが配設されていることを特徴とする現像装置。
【請求項７】
請求項１記載の現像装置において、
トナー担持体と回収用現像剤担持体とのギャップをＣとし、トナー担持体と供給用現像剤担持体とのギャップをＤとしたときに、Ｃ＞Ｄを満たすようにトナー担持体及び二つの現像剤担持体が配設されていることを特徴とする現像装置。
【請求項８】
請求項３記載の現像装置において、
回収用現像剤担持体とトナー担持体との対向部位の現像剤流れ方向上流側に流入される単位時間当たりの現像剤量をP_Eとし、回収用現像剤担持体とトナー担持体との対向部位の現像剤流れ方向下流側且つ搬送部材と規制部材との対向部位の現像剤流れ方向上流側に流入される単位時間当たりの現像剤量をP_Fとしたときに、$P_E > P_F$を満たすように現像剤流入手段が構成されていることを特徴とする現像装置。
【請求項９】
請求項１乃至８のいずれかに記載の現像装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複写機やプリンタ等の画像形成装置で用いられる現像装置に係り、特に、トナーと磁性キャリアとを具備した二成分現像剤を用い、像担持体上の静電潜像をトナー現像するように構成した現像装置及びこれを用いた画像形成装置の改良に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、複写機やプリンタ等の画像形成装置で使用される現像装置としては、所謂ハイブリッド現像方式を採用したものが知られている。
これは、感光体等の像担持体に対向し且つトナーを担持するドナーロールと、このドナーロールに対向し且つトナーと磁性キャリアとが含まれる二成分現像剤を担持するトナー搬送ロールとを備え、磁気ブラシによりトナー搬送ロールから大量の現像剤を供給し、ドナーロール上にトナー層を形成するようにしたものである（例えば特許文献１参照）。
このハイブリッド現像方式では、通常、二成分現像剤の撹拌によってトナーの帯電が行

われるため十分な帯電量を確保しやすく、また、トナー搬送ロールからドナーロールへのトナーの供給が静電気力によって行われるため、ドナーロールに逆極性に帯電したトナーが供給されることもない。したがって、像担持体の非画像領域へのトナー付着がなく、かぶりの発生が防止される。更に、ドナーロールにはトナーのみしか供給されないため、磁性キャリアの像担持体への付着も防止される等の利点がある。

【０００３】

【特許文献１】特開平９－２１１９７０号公報（発明の実施の形態の欄、図１）
【特許文献２】特開平９－２５１２３７号公報（発明の実施の形態の欄、図１）
【特許文献３】特開平１０－３１９７０８号公報（発明の実施の形態の欄、図１）
【特許文献４】特開平１０－３４０００３号公報（発明の実施の形態の欄、図１）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、この種のハイブリッド現像方式では、ドナーロール上でトナーが消費された部分に対してトナー供給領域でトナーを補充する方式が採られているが、トナーが消費された部分だけでなく、トナーが残存する非消費部分にもトナーが供給され、そのため前回のトナー消費パターンが現像された画像上に現れるという現像履歴の問題がある。

【０００５】

また、ドナーロール上にてトナーの供給、掻き取りを繰り返すと、大きい粒径のトナーと小さい粒径のトナーとの物理的付着力の差（大きい粒径のトナーはドナーロールへの物理的付着力が小さいため、ニップ領域で受ける掻き取り力に対し容易に掻き取られるが、小さい粒径のトナーは逆に掻き取られにくい）により、ドナーロール上のトナーの粒径が徐々に小粒径化してくる。このドナーロール上での粒径の変化は、現像特性や転写特性に変化をもたらし、現像されないでドナーロール上にトナーが残ったままの状態に新しいトナーが供給された領域と、現像されてトナーが消費された状態に新しいトナーが供給された領域との間で、トナーの濃度差が生じ、これが画像欠陥（現像履歴）をもたらす可能性がある。

【０００６】

そのため、現像領域を通過したドナーロールから一旦全てのトナーを除去し、その後ドナーロールとトナー供給用ロールとの対向部（トナー供給領域）でドナーロールにトナーを再び担持させる方式が知られている。例えば、トナー除去手段としてスクレーパを使用する方式があるが、この場合、スクレーパとドナーロールとの接触部でトナーが互いに融着するという問題がある。

そこで、トナー供給用ロールとは別に、新たにトナー回収用ロールを加え、ドナーロール上のトナーをトナー回収用ロールで掻き取る方式も開示されている（例えば特許文献２参照）。

【０００７】

しかし、この新たにトナー回収用ロールを追加する方式にあっては、トナー供給用ロールとトナー回収用ロールへの現像剤供給量が不安定であると、ドナーロール上のトナー量が不安定となり、画像への濃度むらが発生する。

特に、トナー供給用ロールとトナー回収用ロールとの間で、現像剤がストレスを受け易く、現像剤の流動性が低下してくると、一層顕著となる。

【０００８】

そのため、トナー供給用ロールとトナー回収用ロールを同一方向に回転させ、更に、互いに近接配置させることで、現像剤搬送量を安定させる方式の提案がなされている（例えば特許文献３，４参照）。

しかしながら、この場合、二本のロール間のバイアスリークの問題が発生しやすく、特にトナー濃度が低下し且つ動作環境が高湿状況にあるときに顕著となる。更に、二本のロール間に入り込んだ現像剤がストレスを受け、現像剤の劣化が生じ易く、かぶりが発生する問題もあり、長期に亘って安定した現像特性が得られない課題がある。

本発明は、以上の技術的課題を解決するためになされたものであって、現像剤の供給量が安定し、濃度むらを長期に亘って抑止できると共に、長期に亘って現像特性の安定した現像装置及びこれを用いた画像形成装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

すなわち、本発明の基本的構成は、図１に示すように、静電潜像を担持する像担持体１に対向し表面にトナーを担持するトナー担持体２と、このトナー担持体２に対向する位置に配設されトナーと磁性キャリアとを含む二成分現像剤を担持搬送し且つトナー担持体２へトナーを供給する供給用現像剤担持体３と、トナー担持体２に対向する位置に配設され二成分現像剤を担持搬送し且つトナー担持体２からトナーを回収する回収用現像剤担持体４と、この二つの現像剤担持体３，４とトナー担持体２とに対向して配設され、回転軸を中心に回転することで回転軸の周方向に二成分現像剤を搬送し且つ供給用現像剤担持体３に二成分現像剤を受け渡す搬送部材５と、回収用現像剤担持体４及び搬送部材５に二成分現像剤を受け渡すように設けられ、少なくとも回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位よりも回収用現像剤担持体４の現像剤搬送方向上流側に回収用現像剤担持体４に向かって二成分現像剤が流入される現像剤流入手段８とを備えたものである。

【００１０】

特に、本発明は、供給用現像剤担持体３に二成分現像剤を受け渡すようにした現像装置を適用対象とし、搬送部材５と対向する位置に設けられ、この搬送部材５の外周上の現像剤層厚が規制せしめられる規制部材６とを備えたことに特徴点を有する。

【００１１】

このような技術的手段において、本願に係る現像装置は、二成分現像剤を用いるタイプのものであるため、トナーとしては種々の色成分を有するものが使用可能であり、単色の現像装置を備えた画像形成装置に適用可能であることは勿論のこと、複数の現像装置を備えた例えばフルカラーの画像形成装置に対しても適用可能である。

また、トナー担持体２は、少なくとも表面が弾性部材であることが好ましいが、金属であっても差し支えなく、弾性部材の場合、像担持体１とは接触しても差し支えない。

そして、二つの現像剤担持体３，４は、内部に磁界発生手段を具備し、二成分現像剤を担持搬送するものであれば適宜選定して差し支えなく、例えば、回転可能な非磁性スリーブと、この非磁性スリーブ内に固定的に配設され且つ磁界発生手段が設けられた磁石部材とを具備した態様がある。

更に、磁界発生手段は、複数の磁極を有しているものであればよく、例えば、磁極の構成例としては、現像に寄与するための現像磁極や、現像剤を捕獲できる機能を備えたピックアップ磁極や、現像剤を搬送する搬送磁極等を備えたものが挙げられるが、これに限られるものではなく、適宜選定してよい。

更にまた、二つの現像剤担持体３，４とトナー担持体２との間でトナーを有効に受け渡す観点からは、供給用現像剤担持体３とトナー担持体２との間、及び、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との間には、トナー担持体２に対しトナーを供給若しくは回収するための所定の電界が形成されていることが好ましく、このとき、現像剤担持体３，４へ印加するバイアスは、直流電圧でもよいし、交流重畳直流電圧であっても差し支えない。

【００１２】

一方、搬送部材５は、二つの現像剤担持体３，４と同様、内部に磁界発生手段を具備していることが、二成分現像剤を有効に搬送する観点から好ましい。

また、搬送部材５は、二つの現像剤担持体３，４との対向部位において、同一方向に回転することが好ましく、このことにより、搬送部材５と二つの現像剤担持体３，４との対向部位において、搬送される現像剤のストレスが軽減されることとなる。

本発明で使用されるトナーは、磁性キャリアに付着するものであれば、磁性でも非磁性でもよい。

【００１３】

このような態様において、図２（ａ）のような画像出力、すなわち、画像の半分がべた

黒（Ｘ領域）で、残りの半分が白（Ｙ領域）の画像と、全面が一様なハーフトーンの画像とを交互に連続的に出力するテストを行ったところ、出力を繰り返して行くと、全面が一様なハーフトーンの画像に図２（ｂ）に示すようなゴースト現象が次第に見られるようになる。このゴーストは、全面が一様なハーフトーンにも拘わらず、図２（ｂ）のようにＺ領域とＷ領域とで画像濃度が異なって出力されるもので、しかも、特に、現像剤のトナー濃度が低下してくると顕著に見られる。

そこで、このゴースト現象の要因について検討したところ、回収用現像剤担持体４で回収された現像剤のトナー濃度の軸方向の変化がそのままトナー供給側の供給用現像剤担持体３に反映されるものと考えられる。

現像剤のトナー濃度の径方向の変化については、現像剤が回収用現像剤担持体４から供給用現像剤担持体３に達するまでに平均化されるが、軸方向については、現像剤が回収用現像剤担持体４から供給用現像剤担持体３に達するまでに軸方向相互間での移動が少ないため平均化されず、その結果、出力画像で濃度差が現れるようになる。

【００１４】

そこで、本発明者らは、トナー回収された現像剤中のトナー濃度の軸方向変化を低減する二つの案を考えた。

第一の案は、回収用の現像剤量を増加させてトナー担持体２の残留トナーを回収し、トナー濃度の変化を小さくするものであり、第二の案は、トナー担持体２上の残留トナーを回収した後に、フレッシュな現像剤を加え、トナー濃度の変化を小さくするものである。但し、この場合、回収用の現像剤量若しくは回収後の追加現像剤量が増加すると、これに伴って、トナー供給時の現像剤量が増加することになるため、トナー供給領域であるトナー担持体２と供給用現像剤担持体３とのギャップＤを広く採ることが必要となる。しかしながら、このトナー供給領域のギャップＤを広くすると、トナー供給時の現像剤への供給バイアスが有効に作用しない等により、トナー供給性能が不十分となる。そのため、トナー供給時の現像剤量を増加させることは好ましくない。

【００１５】

そのため、特に、本発明においては、図１に示すように、搬送部材５と対向する位置に規制部材６を設けることで、この規制部材６の下流側の現像剤量（トナー供給時の現像剤量に相当する）より上流側の現像剤量を多くすることが可能になり、トナー担持体２上の残留トナーを回収した後の現像剤中のトナー濃度の変化を小さくすることができる。尚、規制部材６の数量は１個に限らず、複数個備えていてもよい。

更に、回収用現像剤担持体４上の現像剤量を、この回収用現像剤担持体４と対向する位置に設けた補助規制部材７で規制することが好ましく、このことによりトナー回収時の現像剤量を一定にし、トナー濃度の変化を常に安定に保つことが可能になる。

【００１６】

また、本発明においては、少なくとも回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位よりも回収用現像剤担持体４の現像剤搬送方向上流側に回収用現像剤担持体４に向かって現像剤が流入される現像剤流入手段８を設けることが必要である。更に、この現像剤流入手段８は、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位よりも回収用現像剤担持体４の現像剤搬送方向下流側で且つ搬送部材５と規制部材６との対向部位よりも搬送部材５の現像剤搬送方向上流側に搬送部材５に向かって現像剤を流入するものであることが好ましい。

更にまた、この現像剤流入手段８が現像剤を撹拌する撹拌部材を兼用することが好ましく、現像装置の小型化、簡素化が可能となる。このとき、撹拌部材の代表的態様としては、オーガが挙げられる。尚、その数量は１個であっても複数個あっても差し支えない。

また、このとき、現像剤流入手段８からの現像剤流入量を制御するには、例えば撹拌部材の羽根の構造で行う方式や、撹拌部材の周囲に現像剤の流れを導く補助ガイド部材等を設ける方式等があるが、特にその方式を限定するものではなく、上述の現像剤流入を行うように構成されていればよい。

【００１７】

また、本発明において、回収用現像剤担持体４の外周上を流れる単位時間当たりの現像剤量P_Aを、搬送部材５と対向する位置に設けられた規制部材６より現像剤搬送方向下流側で且つ搬送部材５の外周上を流れる単位時間当たりの現像剤量P_Bより多くすることで、回収用現像剤担持体４上でのトナー回収を効果的に行うと共に、トナー回収時の現像剤でのトナー濃度の変化が小さくなり、このトナー濃度の変化が小さくなった現像剤が搬送部材５を経由して供給用現像剤担持体３側に流れるようになる。

更に、回収用現像剤担持体４上の現像剤量を供給用現像剤担持体３上の現像剤量より多くするため、トナー担持体２と回収用現像剤担持体４とのギャップＣを、トナー担持体２と供給用現像剤担持体３とのギャップＤより広くすることが好ましく、このことにより、ギャップの広い回収用現像剤担持体４上での現像剤量が多くなり、トナー回収時の現像剤でのトナー濃度の変化を小さくできる。そして、このトナー濃度の変化が小さくなった現像剤が供給用現像剤担持体３側に流れるようになる。

更にまた、回収用現像剤担持体４と対向する位置に補助規制部材７を備えた態様にあっては、回収用現像剤担持体４と補助規制部材７とのギャップＡを搬送部材５と規制部材６とのギャップＢより広くすることで、回収用現像剤担持体４上の現像剤量を規制部材６より下流側の搬送部材５上の現像剤量より多くすることが効果的に行え、回収用現像剤担持体４でのトナー回収を効果的に行うと共に、トナー回収時の現像剤でのトナー濃度の変化を小さくできる。そして、このトナー濃度の変化が小さくなった現像剤を供給用現像剤担持体３側へ流すことが可能となる。

【００１８】

一方、現像剤流入手段８が、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位の現像剤流れ方向上流側と、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位の現像剤流れ方向下流側且つ搬送部材５と規制部材６との対向部位の現像剤流れ方向上流側にも現像剤を流入する態様においては、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位の現像剤流れ方向上流側に流入される現像剤量P_Eを、回収用現像剤担持体４とトナー担持体２との対向部位の現像剤流れ方向下流側且つ搬送部材５と規制部材６との対向部位の現像剤流れ方向上流側に流入される現像剤量P_Fより多くすることで、回収用現像剤担持体４上でのトナー回収を効果的に行うと共に、搬送部材５を経由して供給用現像剤担持体３に流れる現像剤でのトナー濃度の変化を小さくする観点から一層好ましいが、特にこれに限定されず、回収用現像剤担持体４上でのトナー回収が効果的に行われる現像剤量を維持できればよい。

更に、本発明は、上述された現像装置を用いた画像形成装置をも対象とするものである。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、トナー担持体と、このトナー担持体にトナーを供給及び回収する二つの現像剤担持体とを備え、更に、これらと対向する位置にて供給用現像剤担持体に対し現像剤を受け渡す搬送部材を配設すると共に,現像剤流入手段にて回収用現像剤担持体及び搬送部材に現像剤を流入するようにしたので、現像剤の流れが円滑になり、また、現像剤の受けるストレスも低減するため、現像履歴、濃度むらやかぶりのない現像装置を提供できる。

そして、特に、搬送部材に規制部材を設けることで、トナー回収側での現像剤量を増加させたり、トナー回収後の現像剤に新たな現像剤を追加させることができ、更に、トナー供給側での現像剤量を適正量に設定することができる。そのため、トナー回収時の現像剤でのトナー濃度の変化が小さくなり、このトナー濃度の変化が小さくなった現像剤によりトナー供給を行うことができ、ゴーストのない画像が可能になる。

また、この現像装置を使用することで、長期に亘って現像特性が安定した画像形成装置が提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

◎実施の形態１

図３は、本発明が適用された画像形成装置の実施の形態１を示す。

同図において、符号２１は、矢印方向に回転する有機感光体からなる静電潜像を担持する感光体であり、この感光体２１はスコロトロン等の帯電装置２２によって帯電され、レーザ書き込み装置やＬＥＤアレイを有する露光装置２３によって静電潜像が書き込まれる。

この静電潜像は、光の当たった部分の感光体２１表面電位が低下し、光の当たっていない高電位部分とのコントラストによる電位画像として形成される。

【００２１】

また、現像装置３０は、現像ハウジング３１内にトナー及び磁性キャリアからなる二成分現像剤（現像剤）を収容し、トナーを担持するドナーロール３２と、トナー供給用のトナー供給ロール３３と、トナー回収用のトナー回収ロール３４と、現像剤を搬送する搬送ロール３５とを備えている。

本実施の形態では、感光体２１上のトナー画像は、現像装置３０によって可視像化された後、転写ロール２６によって、記録材２８上に転写され、この転写された記録材２８は、定着装置５０に搬送され、この定着装置５０により記録材２８上のトナー画像が定着されるように構成されている。尚、定着装置５０は、例えばヒートロール方式で、加熱ロール５１と加圧ロール５２とを有し、この加熱ロール５１と加圧ロール５２との間に記録材２８を通過させることで、トナー画像を記録材２８に定着するように構成されている。

また、感光体２１上に残留したトナーは、例えばドクターブレード式のクリーニング装置２９によって除去される。

【００２２】

ここで、本件発明の特徴点である現像装置３０について、図４に基づいて詳細に説明する。

同図において、現像装置３０は、感光体２１に向かって開口する現像ハウジング３１（図３参照）を有し、この現像ハウジング３１の開口に面し且つ感光体２１と対向して接触する位置に、ドナーロール３２を回動自在に収容している。このドナーロール３２にはバイアス電源３７が接続され、所定の現像バイアスＶＢが印加されるようになっている。

本実施の形態では、このドナーロール３２の外周部は弾性部材で被覆した構成を採っているが、例えば、アルミニウムやステンレス等からなる金属ロールであっても差し支えない。また、ドナーロール３２と感光体２１とは接触した構成を採っているが、非接触であっても差し支えない。

【００２３】

そして、ドナーロール３２の後部（感光体２１と反対側）には、トナー供給ロール３３とトナー回収ロール３４とがドナーロール３２と夫々所定のギャップを置いて配設され、このギャップは、トナー回収ロール３４とドナーロール３２とのギャップＣがトナー供給ロール３３とドナーロール３２とのギャップＤより広くなっている。

また、これらのトナー供給ロール３３及びトナー回収ロール３４には、夫々バイアス電源３８，３９が接続され、トナー供給ロール３３からドナーロール３２へトナーを供給するための供給バイアスＶＳ、ドナーロール３２からトナー回収ロール３４へトナーを回収するための回収バイアスＶＲが印加されるようになっている。

更に、これらトナー供給ロール３３及びトナー回収ロール３４の後部には、トナー供給ロール３３の外周部の二成分現像剤（現像剤）Ｇをトナー回収ロール３４へ受け渡すように現像剤Ｇを担持搬送する搬送ロール３５が配設されている。

【００２４】

本実施の形態において、トナー供給ロール３３、トナー回収ロール３４、搬送ロール３５は、回転可能な回転スリーブ３３ａ～３５ａと、この回転スリーブ３３ａ～３５ａの内部に固定的に配設され、複数の磁極を有する磁石体３３ｂ～３５ｂとを備えている。

トナー供給ロール３３の磁石体３３ｂは、その外周部に磁極（Ｎ２，Ｓ１，Ｎ１，Ｓ２

，Ｓ３）を備えており、ドナーロール３２と対向する位置に磁極Ｓ１を設け、磁極Ｎ２の近傍で搬送ロール３５と対向するように配置されている。

また、トナー回収ロール３４の磁石体３４ｂは、その外周部に複数の磁極（Ｓ５，Ｎ３，Ｓ４，Ｎ４，Ｎ５）を備えており、ドナーロール３２と対向する位置に磁極Ｓ４を設け、磁極Ｎ４と磁極Ｎ５のほぼ中間が搬送ロール３５と対向する位置になるように配置されている。

更に、搬送ロール３５の磁石体３５ｂは、複数の磁極（Ｓ７，Ｎ６，Ｓ６）の内、磁極Ｓ７がトナー回収ロール３４と対向する位置になるように配置されている。

【００２５】

また、搬送ロール３５の後部には、搬送ロール３５と略同心円状の半円形状で、現像剤搬送のガイドを行う第一のガイド片４３を設け、現像剤Ｇが搬送ロール３５の外周上を効率よく搬送されるようにしている。そして、トナー供給ロール３３と対向する位置には、現像剤Ｇの流れを抑止するための第二のガイド片４４が設けられている。

【００２６】

そして、特に、本実施の形態においては、搬送ロール３５に対向する位置に、所定のギャップＢをおいて、搬送ロール３５上の現像剤Ｇの層厚を規制する規制部材４５が設けられている。また、この規制部材４５は、オーガからなる撹拌部材４１から撹拌搬送された現像剤Ｇがトナー回収ロール３４から搬送ロール３５に搬送された後、この規制部材４５によって一部は撹拌部材４１へ戻るように、現像剤Ｇのガイドとしても兼用されている。

更に、トナー回収ロール３４と所定のギャップＡをもって対向する位置には、トナー回収ロール３４上の現像剤Ｇの層厚を規制するための補助規制部材としてのトリマ４２が設けられている。このとき、トナー回収ロール３４とトリマ４２とのギャップＡは、前述の搬送ロール３５と規制部材４５とのギャップＢより広くなっている。

尚、本実施の形態において、撹拌部材４１は１個を備える態様としているが、複数個あっても差し支えない。

【００２７】

次に、本実施の形態に係る現像装置の作動について説明する。

図４において、現像剤Ｇは、撹拌部材４１により撹拌されて、トナーがマイナス極性に、磁性キャリアがプラス極性に帯電された後、トナー回収ロール３４の磁石体３４ｂにある磁極Ｓ５の上流側の現像剤流入領域で、トナー回収ロール３４に供給される。そして、現像剤Ｇは、トリマ４２の近傍に達すると、磁極Ｎ３により穂立ちを形成する。更に、この現像剤Ｇの穂立ちはトリマ４２で制御されることにより、現像剤層としてトナー回収ロール３４の外周上に保持され、回転スリーブ３４ａの回転と共に下流側へ搬送される。このとき、現像剤Ｇは磁石体３４ｂにより形成されている磁力線に沿って磁気ブラシを構成している。

【００２８】

次に、現像剤Ｇは、トナー回収ロール３４とドナーロール３２とが対向する領域のトナー回収領域に進入すると、磁極Ｓ４の磁気吸引力により磁気ブラシを形成し、ドナーロール３２上のトナーを掻き取る。またこのとき、ドナーロール３２とトナー回収ロール３４間の電界によってドナーロール３２からトナー回収ロール３４へトナーを吸引する静電気力が働き、ドナーロール３２からトナー回収ロール３４上の現像剤Ｇへトナーが回収される。

【００２９】

トナーを回収した現像剤Ｇは、トナー回収ロール３４の磁石体３４ｂと搬送ロール３５の磁石体３５ｂとの吸引磁界によって、トナー回収ロール３４と搬送ロール３５とが対向する領域近傍で搬送ロール３５に受け渡される。

搬送ロール３５に受け渡された現像剤Ｇは、磁石体３５ｂの吸引磁界により搬送ロール３５に保持されてその外周上を搬送され、規制部材４５に達する。この規制部材４５によって、一部の現像剤Ｇがそのまま搬送ロール３５上を搬送されるが、残りの現像剤Ｇは撹拌部材４１の方へ戻される。

【００３０】
ここで、この搬送ロール３５までの現像剤Ｇの流れを、図５を用いて詳細に説明する。
同図において、撹拌部材４１から矢印Ｅ方向に供給された現像剤Ｇは、トナー回収ロール３４と対向するトリマ４２によってその層厚を規制され、ドナーロール３２とトナー回収ロール３４との対向部位のトナー回収領域であるα領域でトナー回収を行った後、搬送ロール３５に搬送される。
このとき、トリマ４２とトナー回収ロール３４とのギャップＡは規制部材４５と搬送ロール３５とのギャップＢより大きくなっており、更に、α領域のギャップＣもトナー供給ロール３３とドナーロール３２とのギャップＤより広くなっているため、α領域への現像剤量を多くすることが可能になる。そのため、α領域でのドナーロール３２からのトナー回収が効果的に行われると共に、ドナーロール３２から回収されるトナーの濃度の変化がα領域で薄められ、α領域より下流側の現像剤Ｇではトナーの濃度の変化が小さくなる。
そして、規制部材４５によって現像剤Ｇの層厚が規制されるため、α領域での現像剤量$Ｐ_{Ａ}$より規制部材４５以降のβ領域での現像剤量$Ｐ_{Ｂ}$が少なくなり、α領域でトナー濃度の変化が小さくなった現像剤Ｇの一部がβ領域に達することとなり、一方、残りの現像剤Ｇは規制部材４５に沿って撹拌部材４１に戻される（矢印Ｈ方向）。
このように、使用される現像剤Ｇのトナー濃度が低下しても、トナー回収領域（α領域）での現像剤Ｇによるトナー回収は有効に行うことができると共に、このトナー回収を終えた現像剤Ｇのトナー濃度の変化が小さくなる。
【００３１】
その後、図４に示すように、搬送ロール３５の磁石体３５ｂとトナー供給ロール３３の磁石体３３ｂとの吸引磁界によって、搬送ロール３５とトナー供給ロール３３とが対向する領域で、搬送ロール３５からトナー供給ロール３３に現像剤Ｇが受け渡される。
トナー供給ロール３３の外周上を搬送された現像剤Ｇは、磁極Ｓ１近傍のトナー供給領域で磁極Ｓ１の磁気吸引力により磁気ブラシを形成し、この磁気ブラシを形成した現像剤Ｇにおけるトナーのみが、トナー供給ロール３３とドナーロール３２の間に形成された電界の影響で、トナー供給ロール３３側からドナーロール３２側に静電吸引され、ドナーロール３２に付着する。
このとき、ドナーロール３２へ供給されるトナーは、現像剤Ｇ中のトナー濃度の変化が小さくなっているため、ほぼ均一なトナー量が供給され、その後の画像でのゴーストの発生が抑制される。
そして、トナー供給を終えた現像剤Ｇは、磁極Ｓ２と磁極Ｓ３との反発磁界により、トナー供給ロール３３から離れ、第二のガイド片４４に沿って、撹拌部材４１に供給される。
したがって、仮に現像剤Ｇのトナー濃度が低下したとき、トナー回収領域でトナー回収された現像剤Ｇに現像履歴が残っていても、トナー供給ロール３３から供給される現像剤Ｇには、現像履歴が軽減されるため、出力画像へのゴーストを抑制できる。
また、トナー回収領域でのトナー回収性能や現像剤流入量が安定し、更に、現像剤Ｇのストレスがなく、また、バイアスリークもなくなるため、ゴースト、濃度むらやかぶりのない現像装置３０が可能となる。
尚、本実施の形態では、トナー回収時の現像剤量を安定化させるためにトリマ４２を備えた態様としたが、トリマ４２を使用しない態様であっても、トナー回収領域への現像剤量を適切に維持することで、同様の効果が可能である。
【００３２】
◎実施の形態２
図６は、本発明が適用された画像形成装置に使用される現像装置の実施の形態２を示す。
同図において、本実施の形態は実施の形態１における現像装置３０と略同様に構成されるが、撹拌部材４１から流入される現像剤Ｇが、トナー回収ロール３４方向に流入されると共に搬送ロール３５方向にも直接流入されるように構成されている点が実施の形態１と

異なる。また、このとき、トナー回収ロール３４側へ流入される現像剤量は、搬送ロール３５側へ流入される現像剤量よりも多くなっている。尚、実施の形態１と同様な構成要素には同様の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【００３３】

本実施の形態においては、オーガからなる撹拌部材４１からトナー回収ロール３４並びに搬送ロール３５の二方向に現像剤Ｇを供給するため、オーガが実施の形態１とは異なる形状をしている。

本実施の形態におけるオーガ（撹拌部材４１）は、図７に示すように、オーガの軸６１とオーガの羽根６２とで構成されているが、通常のオーガ（実施の形態１で使用されるオーガ）と異なり、羽根６２の最外周部にパドル状部材６２ａ，６２ｂを備えている。また、図７の矢印Ｊ方向から見たときのオーガの軸６１とオーガの羽根６２は、図８（ａ）に示すような形状になっている。尚、図８（ｂ）はパドル状部材６２ａ，６２ｂを持たない通常の形状を示している。

そのため、オーガの羽根６２の回転に合わせて、パドル状部材６２ａ，６２ｂが現像剤Ｇ中に潜ったり現像剤Ｇから上に出たりを繰り返すことになる。このパドル状部材６２ａ，６２ｂの回転と、羽根６２による現像剤Ｇの一方向への搬送力とによって、現像剤Ｇが上方へ跳ね上げられるようになり、二方向への現像剤流入を可能にしている。

また、本実施の形態においては、図９に示すように、トリマ４２の上流側に流入される現像剤量$Ｐ_{Ｅ}$が、規制部材４５の上流側で搬送ロール３５に向かって流入される現像剤量$Ｐ_{Ｆ}$より多くなるようにしている。そのため、ドナーロール３２からのトナー回収が一層効果的になる。

【００３４】

本実施の形態における現像装置３０の作動について、図６及び図９を基に説明する。

撹拌部材４１で撹拌搬送された現像剤Ｇは、オーガの羽根６２（図７参照）の作用により、矢印Ｅ方向と矢印Ｆ方向の二経路に現像剤Ｇを供給する。

Ｅ方向に供給された現像剤Ｇは、トナー回収ロール３４とトリマ４２とのギャップＡにより層厚規制され、トナー回収領域（α領域）に達する。このα領域でトナー回収を終えた現像剤Ｇは、搬送ロール３５へ搬送される。

一方、Ｆ方向に供給された現像剤Ｇは、そのまま搬送ロール３５側に供給され、γ領域でトナー回収を終えた現像剤Ｇ（α領域からの現像剤）と合流する。

この合流した現像剤Ｇは、規制部材４５によって、一部は搬送ロール３５上をβ領域に向かい、残りは矢印Ｈ方向に向かい撹拌部材４１へ戻される。そして、戻された現像剤Ｇは、撹拌部材４１で再び撹拌された後、再度、現像剤流入に供される。また、撹拌部材４１からの現像剤流入量は、トリマ４２側への現像剤量$Ｐ_{Ｅ}$を搬送ロール３５側の現像剤量$Ｐ_{Ｆ}$より多くなるようにしている。

【００３５】

そして、本実施の形態においても実施の形態１と同様に、トナー回収ロール３４とトリマ４２とのギャップＡは、搬送ロール３５と規制部材４５とのギャップＢより広くなっており、また、ドナーロール３２とトナー回収ロール３４とのギャップＣはドナーロール３２とトナー供給ロール３３とのギャップＤより広くなっている。更に、撹拌部材４１からの現像剤Ｇは、トナー回収ロール３４側へ多く流入される。したがって、α領域でのトナー回収に供される現像剤量が十分確保できる。そのため、α領域でトナー回収を終えた現像剤Ｇのトナー濃度の変化を小さくできる。

更に、このトナー回収を終えた現像剤Ｇは、搬送ロール３５上のγ領域でＦ方向からのフレッシュな（現像履歴のない）現像剤Ｇと合流した後、規制部材４５の下流側（β領域）に搬送される。そのため、γ領域で現像剤Ｇのトナー濃度の変化は更に薄められ、β領域での現像剤Ｇでのトナー濃度の変化が一層小さくなる。尚、γ領域から規制部材４５によって規制された現像剤Ｇは、矢印Ｈ方向に戻され撹拌部材４１に至ることになる。

【００３６】

したがって、仮に現像剤Ｇのトナー濃度が低下したとき、トナー回収領域（α領域）で

トナー回収された現像剤Ｇに現像履歴が残っていても、トナー供給ロール３３から供給される現像剤Ｇには、現像履歴が軽減されるため、出力画像へのゴーストを抑制できる。

また、本実施の形態においても、実施の形態１同様、トナー回収領域でのトナー回収性能や現像剤流入量が安定し、更に、現像剤Ｇのストレスがなく、また、バイアスリークのない現像装置が可能となる。したがって、本実施の形態においても、現像履歴、濃度むらやかぶりのない現像装置が可能となる。

【００３７】

尚、本実施の形態では、ドナーロール３２とトナー回収ロール３４とのギャップＣをドナーロール３２とトナー供給ロール３３とのギャップＤより広くし、また、トナー回収ロール３４とトリマ４２とのギャップＡを搬送ロール３５と規制部材４５とのギャップＢより広くしたが、特にこのギャップ条件に限定されない。例えば、ドナーロール３２とトナー回収ロール３４とのギャップＣやトナー回収ロール３４とトリマ４２とのギャップＡが、トナー回収を効果的に行える現像剤量を確保できるように設定されていればよい。

更に、本実施の形態では、撹拌部材４１からの現像剤流入量をトリマ４２側に多くなるようにしたが（具体的には$P_E > P_F$）、特にこれに限定されず、トリマ４２側へ流入させる現像剤量は、トナー回収領域（α領域）でトナー回収を効果的に行える現像剤量を確保できる量であれば差し支えない。

【実施例】

【００３８】

◎実施例１

本実施例は、実施の形態１と同様の現像剤流入方式（一経路）によって実験を行い、現像履歴（ゴースト）の状況を確認したものである。

本実施例での実験条件は、次のようにした。

現像剤トナー濃度：５％（通常のトナー濃度：８％）

感光体周速：２２０ｍｍ／ｓ

ドナーロール周速：２８０ｍｍ／ｓ

トナー供給ロール、搬送ロール、トナー回収ロール周速：４５０ｍｍ／ｓ

トナー回収ロールとトリマとのギャップ：１．０ｍｍ

搬送ロールと規制部材とのギャップ：０．７ｍｍ

ドナーロールとトナー回収ロールとのギャップ：０．７ｍｍ

ドナーロールとトナー供給ロールとのギャップ：０．５ｍｍ

このとき、トナー回収ロール上の現像剤量は６５ｍｇ／ｃｍ^{2}であり、トナー供給ロール上の現像剤量は３５ｍｇ／ｃｍ^{2}となった。

【００３９】

評価は、図２（ａ）に示すようなＡチャート（画像の左右に画像密度１００％／０％があるチャート）を連続１０枚出力した後、Ｂチャート（全面が画像密度３０％のチャート）を出力し、このＢチャートの左右の色差を色差計で測定して行った。

結果は、本実施例では、色差１．５が得られ、目視では通常殆ど感知されず、ゴーストと認識されない状態となった。

一方、比較例として、規制部材がなく、トナー回収ロール上の現像剤が全量搬送ロールを介してトナー供給ロールへ搬送される方式では、色差は４．０であった。

尚、色差は、通常２．０以下であれば、感知されずにゴーストと認識されない。

したがって、本実施例では使用される現像剤のトナー濃度が低下してもゴーストが発生しないことが確認された。

【００４０】

◎実施例２

本実施例は、実施の形態２と同様の現像剤流入方式（二経路）によって実験を行い、実施例１と略同様にして現像履歴（ゴースト）の状況を確認したものである。

本実施例での実験条件は、次のようにした。

現像剤トナー濃度：５％（通常のトナー濃度：８％）

感光体周速：２２０ｍｍ／ｓ
ドナーロール周速：２８０ｍｍ／ｓ
トナー供給ロール、搬送ロール、トナー回収ロール周速：４５０ｍｍ／ｓ
トナー回収ロールとトリマとのギャップ：１．０ｍｍ
搬送ロールと規制部材とのギャップ：０．７ｍｍ
ドナーロールとトナー回収ロールとのギャップ：０．７ｍｍ
ドナーロールとトナー供給ロールとのギャップ：０．５ｍｍ
このとき、トナー回収ロール上の現像剤量は６５ｍｇ／ｃｍ^{2}であり、トナー供給ロール上の現像剤量は３５ｍｇ／ｃｍ^{2}となった。
また、撹拌部材よりトナー回収ロールに供給される現像剤量は４．０ｇ／ｓ・ｃｍ（１ｃｍ幅当たりの１秒間での流量）であり、撹拌部材より搬送ロールに供給される現像剤量は１．６ｇ／ｓ・ｃｍ（１ｃｍ幅当たりの１秒間での流量）であった。

【００４１】

評価は、実施例１同様、Ａチャート（画像の左右に画像密度１００％／０％があるチャート）を連続１０枚出力した後、Ｂチャート（全面が画像密度３０％のチャート）を出力し、このＢチャートの左右の色差を色差計で測定して行った。
結果は、本実施例では色差１．４が得られ、実施例１同様、目視では通常殆ど感知されず、ゴーストと認識されない状態となった（比較例は実施例１のように色差４．０）。
したがって、本実施例においても、現像剤のトナー濃度が低下してもゴーストが発生しないことが確認された。

【００４２】

◎実施例３
本実施例は、実施例２と略同様にして現像履歴（ゴースト）の状況を確認したものである。また、このとき、各種ギャップ条件を実施例１と異なる条件に設定した。
本実施例での実験条件は、次のようにした。
現像剤トナー濃度：５％（通常のトナー濃度：８％）
感光体周速：２２０ｍｍ／ｓ
ドナーロール周速：２８０ｍｍ／ｓ
トナー供給ロール、搬送ロール、トナー回収ロール周速：４５０ｍｍ／ｓ
トナー回収ロールとトリマとのギャップ：０．７ｍｍ
搬送ロールと規制部材とのギャップ：０．７ｍｍ
ドナーロールとトナー回収ロールとのギャップ：０．５ｍｍ
ドナーロールとトナー供給ロールとのギャップ：０．５ｍｍ
このとき、トナー回収ロール上の現像剤量は３５ｍｇ／ｃｍ^{2}であり、トナー供給ロール上の現像剤量は３５ｍｇ／ｃｍ^{2}となった。

【００４３】

評価は、実施例１同様、Ａチャート（画像の左右に画像密度１００％／０％があるチャート）を連続１０枚出力した後、Ｂチャート（全面が画像密度３０％のチャート）を出力し、このＢチャートの左右の色差を色差計で測定して行った。
結果は、本実施例では色差１．６が得られ、実施例１及び実施例２同様、目視では通常殆ど感知されず、ゴーストと認識されない状態となった。
したがって、本実施例のように、トナー回収ロールとトリマのギャップを搬送ロールと規制部材とのギャップに等しくし、更に、ドナーロールとトナー回収ロールとのギャップをドナーロールとトナー供給ロールとのギャップに等しくしても、使用される現像剤のトナー濃度が低下したときのトナー回収は効果的に行われると共に、ゴーストも発生しないことが確認された。

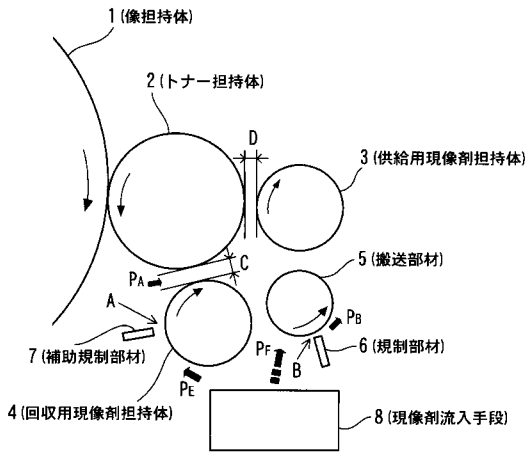
【図面の簡単な説明】

【００４４】

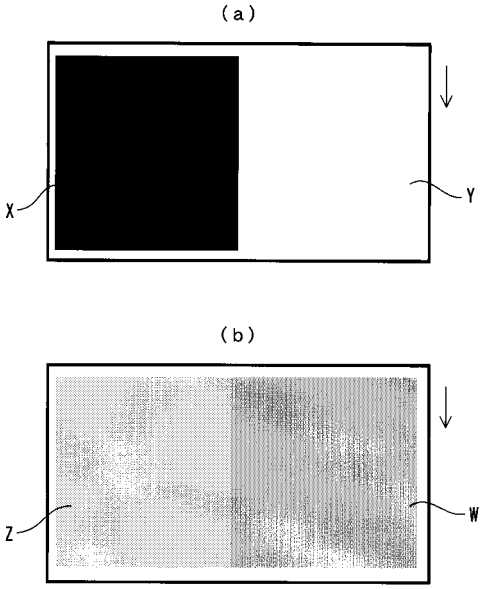
【図１】本発明に係る現像装置の概要を示す説明図である。
【図２】（ａ）（ｂ）は履歴現象（ゴースト）を示す説明図である。

【図３】実施の形態１に係る画像形成装置を示す説明図である。
【図４】実施の形態１の現像装置を示す説明図である。
【図５】実施の形態１での現像剤の流れを示す説明図である。
【図６】実施の形態２に係る現像装置を示す説明図である。
【図７】実施の形態２で用いられる撹拌部材としてのオーガの形状を示す説明図である。
【図８】（ａ）（ｂ）はオーガの羽根形状を側方から示す説明図である。
【図９】実施の形態２での現像剤の流れを示す説明図である。
【符号の説明】
【００４５】
１…像担持体，２…トナー担持体，３…供給用現像剤担持体，４…回収用現像剤担持体，５…搬送部材，６…規制部材，７…補助規制部材，８…現像剤流入手段

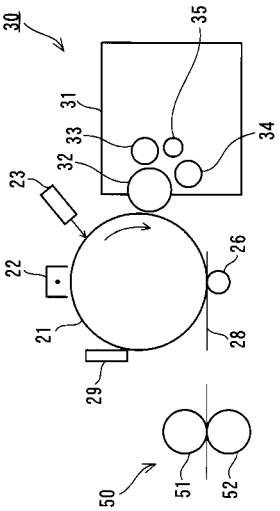
【図１】



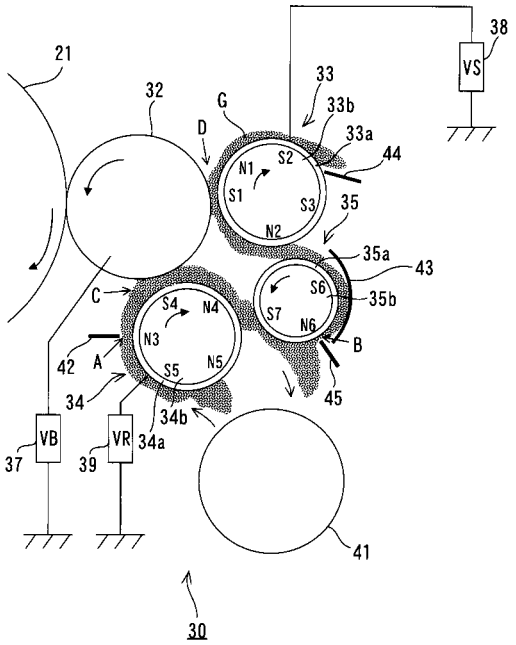
【図２】



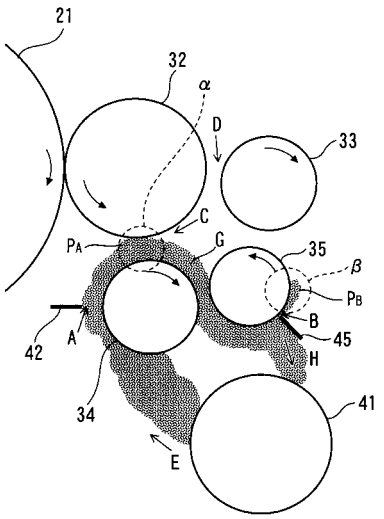
【図３】


30
35
31
33
34
32
23
26
22
21
28
29
50
51
52

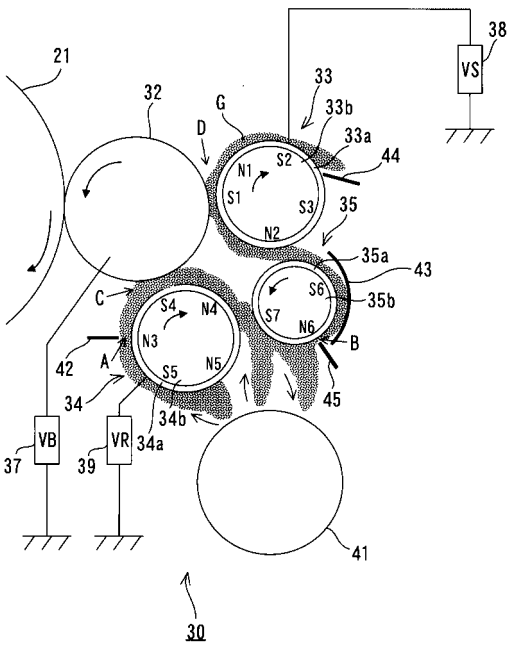
【図４】


38
VS
21
32
33
33b
33a
G
D
44
N1
S2
S1
S3
N2
35
35a
43
S6
35b
C
S4
N4
S7
N6
B
N3
42
A
S5
N5
45
34
34b
37
VB
VR
39
34a
41
30

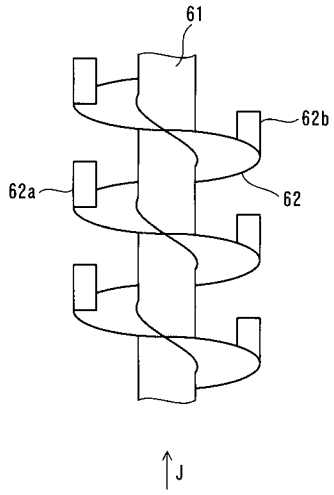
【図５】


21
32
α
D
33
C
PA
G
35
β
PB
B
45
42
A
H
34
41
E

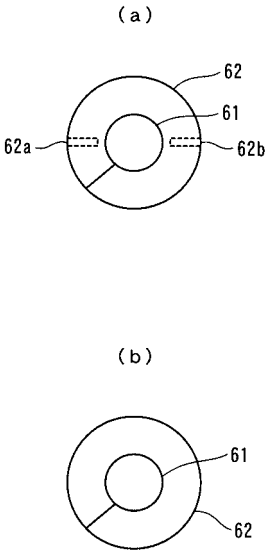
【図６】


38
VS
21
32
33
33b
G
D
33a
44
N1
S2
S1
S3
N2
35
35a
43
C
S6
35b
S4
N4
S7
N6
B
N3
42
A
S5
N5
45
34
34b
37
VB
VR
39
34a
41
30

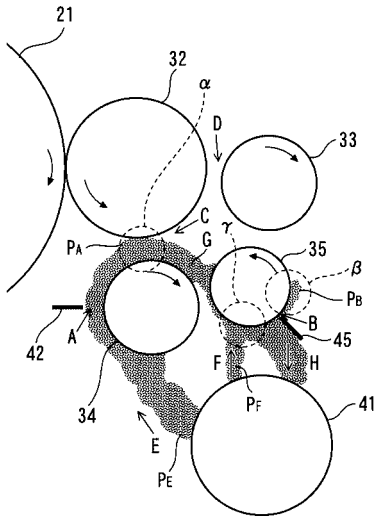
【図７】


61
62b
62a
62
J

【図８】


(a)
62
61
62a
62b
(b)
61
62

【図９】


21
32
α
D
33
C
G
γ
PA
35
β
PB
B
45
A
42
F
H
34
PF
41
E
PE

フロントページの続き

(72)発明者　木内　豊
神奈川県足柄上郡中井町境４３０グリーンテクなかい　富士ゼロックス株式会社内

審査官　▲高▼橋　祐介

(56)参考文献　特開２０００－０８１７８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／０８－１５／０９５