(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4939616号
(P4939616)
(45)発行日　平成24年5月30日(2012.5.30)　(24)登録日　平成24年3月2日(2012.3.2)

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

請求項の数 10　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2010-18840(P2010-18840)
(22)出願日　平成22年1月29日(2010.1.29)
(65)公開番号　特開2011-158603(P2011-158603A)
(43)公開日　平成23年8月18日(2011.8.18)
審査請求日　平成23年8月18日(2011.8.18)

(73)特許権者　591044164
株式会社沖データ
東京都港区芝浦四丁目１１番２２号
(74)代理人　100115417
弁理士　鈴木　弘一
(72)発明者　後藤　拓哉
東京都港区芝浦四丁目１１番２２号　株式会社沖データ内

審査官　下村　輝秋

最終頁に続く

(54)【発明の名称】現像装置及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
静電潜像担持体に対向して配設され、回転することで現像剤を前記静電潜像担持体に供給する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と当接して配設され、回転することで現像剤を前記現像剤担持体に供給する現像剤供給部材と、前記現像剤担持体の回転により、前記静電潜像担持体側から前記現像剤供給部材側に移動する前記現像剤担持体上の面と当接して配設され、回転することで現像剤を前記現像剤担持体から回収する現像剤回収部材とを備えた現像装置であって、
前記現像剤回収部材と前記現像剤供給部材は接触して配設され、
前記現像剤供給部材は、前記現像剤担持体の回転方向と同じ方向に回転し、
前記現像剤回収部材は、前記現像剤担持体の回転方向に対して反対方向に回転し、
前記現像剤回収部材の回転速度は、前記現像剤供給部材の回転速度に比べて大きいことを特徴とする現像装置。
【請求項２】
前記現像剤供給部材は、前記現像剤回収部材に付着している現像剤を弾いて剥離させることを特徴とする請求項１記載の現像装置。
【請求項３】
前記現像剤回収部材は、ブラシローラであることを特徴とする請求項１または２記載の現像装置。
【請求項４】

前記現像剤供給部材は、ブラシローラであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一項に記載の現像装置。
【請求項５】
前記現像剤回収部材におけるブラシ毛の繊度が、前記現像剤供給部材におけるブラシ毛の繊度より小さいことを特徴とする請求項３に記載の現像装置。
【請求項６】
前記現像剤回収部材におけるブラシ毛の繊度は、２デシックス以上であって６デシックス以下であることを特徴とする請求項３に記載の現像装置。
【請求項７】
前記現像剤供給部材と前記現像剤回収部材との接触距離は、０．１ｍｍ以上であって１．０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項８】
現像剤が負帯電性である場合、前記現像剤担持体に印加される電圧より高い電圧が前記現像剤回収部材に印加され、現像剤が正帯電性である場合、前記現像剤担持体に印加される電圧より低い電圧が前記現像剤回収部材に印加されることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項９】
前記現像剤回収部材は、現像剤を逆極性に帯電させる帯電系列の部材であり、前記現像供給部材は、現像剤を正規帯電極性に帯電させる帯電系列の部材であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項１０】
請求項１～９のいずれか一項に記載の現像装置を有する画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、現像装置及び画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
電子写真方式の画像形成装置では、帯電、露光、現像、転写、定着、クリーニングの各プロセスを経て画像が形成される。このうち、現像プロセスでは、非磁性一成分トナーを用いた接触型の現像装置が小型化、低コストの観点から多く採用されている。
【０００３】
この接触型の現像装置は、静電潜像担持体としての感光ドラムに現像剤担持体である現像ローラを接触させ、この現像ローラに電圧を印加し感光ドラム上の静電潜像を現像する。この接触型の現像装置は、トナー層規制ブレードと供給回収ローラとを備える。トナー層規制ブレードは、現像ローラ上の現像剤としてのトナーの薄層を形成する部材である。供給回収ローラは、現像に使用されなかった現像ローラ上のトナー（残存トナー）を回収し、新たにトナーを供給する現像剤供給回収部材（現像剤供給部材と現像剤回収部材）である。
【０００４】
更に近年、トナーへの負荷を減らす目的で、この接触型の現像装置の供給回収ローラとしてブラシローラを採用する技術が開示されている（特許文献１参照）。
【０００５】
ところで、特許文献１の現像装置を含む上記接触型の現像装置では、印刷濃度を確保する目的で、トナーを供給する向きに電界がかかるように供給回収ローラに電圧が印加されている。そのため、現像に使用されなかった残存トナーは、供給回収ローラとの摩擦によって現像ローラから剥離されるしかなく、残存トナーの回収率が低かった。ここで、現像ローラ上の残存トナーの回収率を高めるためには、残存トナーと供給回収ローラとの間の摩擦力を大きくする必要がある。
【先行技術文献】

【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２０００－２３５３０２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかし、この摩擦力を大きくすると、トナーへの負荷が大きくなってしまうという問題がある。
【０００８】
本発明は、上述したような課題に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、現像ローラからトナーを回収する場合に、トナーへの負荷を軽減することである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記の課題を解決するために、本発明の一つの態様によれば、静電潜像担持体に対向して配設され、回転することで現像剤を前記静電潜像担持体に供給する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と当接して配設され、回転することで現像剤を前記現像剤担持体に供給する現像剤供給部材と、を備える現像装置であって、前記現像剤担持体の回転により、前記静電潜像担持体側から前記現像剤供給部材側に移動する前記現像剤担持体上の面と当接して配設され、回転することで現像剤を前記現像剤担持体から回収する現像剤回収部材を更に備え、前記現像剤回収部材はブラシローラであることを特徴とする現像装置が提供される。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、現像剤回収部材をブラシローラとしたことにより、現像ローラからトナーを回収する場合に、トナーへの負荷を軽減することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】画像形成装置の概略構成図である。
【図２】現像装置の詳細な構成図である。
【図３】制御装置の制御ブロック構成図である。
【図４】従来の現像装置を備える画像形成装置の概略構成図である。
【図５】ゴーストの発生しやすい画像の印刷パターンである。
【図６】現像装置の詳細な構成図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
[第１の実施形態]
以下、本発明に係る現像装置の第１の実施形態について説明する。
【００１３】
[画像形成装置の構成]
図１に、本発明に係る現像装置を備える画像形成装置１００の概略構成図を示す。画像形成装置１００は、電子写真方式を用いたカラープリンタである。
【００１４】
図１に示すように、画像形成装置１００は、４色の各トナーに対応する画像形成部ＩＤ－Ｃ（シアン）、ＩＤ－Ｍ（マゼンタ）、ＩＤ－Ｙ（イエロー）、ＩＤ－Ｋ（ブラック）を備える。また、画像形成装置１００は、定着装置１７、制御装置５０、図示しない画像読取部、給紙部、排紙部等を備える。
【００１５】
ここで、各画像形成部ＩＤ－Ｃ、ＩＤ－Ｍ、ＩＤ－Ｙ、ＩＤ－Ｋは同一の構造であるので、そのうちの一つである画像形成部ＩＤ－Ｃについて説明する。
【００１６】

画像形成部ＩＤ－Ｃは、感光ドラム１、帯電ローラ２、露光装置３、現像装置４、転写装置５、クリーニングブレード６等を備えて構成される。

【００１７】

帯電ローラ２は、感光ドラム１に接触して配設され、感光ドラム１の表面を一様に帯電させる。

【００１８】

露光装置３は、印刷制御部３１（図３参照）から出力された画像信号に対応する光を感光ドラム１の表面に照射し、静電潜像を形成する。

【００１９】

現像装置４は、帯電したトナーを感光ドラム１の表面に形成された静電潜像に付着させる。現像装置４は、現像ローラ７、供給ローラ９、トナー層規制ブレード１０、回収ローラ１１から構成される。また、現像装置４には、トナー８が格納されている。現像ローラ７は、画像形成時に感光ドラム１に接触し、回転することでトナー８を感光ドラム１に供給する。供給ローラ９は、トナー８を帯電させ、現像ローラ７にトナー８を供給する。トナー層規制ブレード１０は、現像ローラ７の表面に圧接して配設され、供給ローラ９から供給されたトナー８を薄層化させる。回収ローラ１１は、現像に使用されずに現像装置４内に戻ってきた現像ローラ７上のトナー８を回収する。現像ローラ７は、現像剤担持体である。供給ローラ９は、現像剤供給部材である。回収ローラ１１は、現像剤回収部材である。現像装置４の詳細な説明は後述する。

【００２０】

クリーニングブレード６は、感光ドラム１の表面に接触して配設されている。クリーニングブレード６は、感光ドラム１の表面に残留しているトナーを掻き取る。

【００２１】

転写装置５は、感光ドラム１上の静電潜像に付着したトナーを記録用紙１２に転写するための装置である。転写装置５は、転写ベルト１３、転写ローラ１４、駆動ローラ１５ａ、１５ｂ、クリーニングブレード１６等を備えて構成される。転写ローラ１４は、感光ドラム１に対向して配設される。転写ローラ１４に所定電圧が印加されることで、静電潜像に付着したトナーは記録用紙１２に転写される。駆動ローラ１５ａ、１５ｂは、矢印方向に回転駆動させるための動力を転写ベルト１３に伝える。クリーニングブレード１６は、転写ベルト１３の回転方向の最下流に当接して配設され、転写ベルト１３の表面をクリーニングする。

【００２２】

定着装置１７は、トナーを記録用紙１２に定着させるための装置である。定着装置１７は、媒体搬送路の下流側に配置される。

【００２３】

制御装置５０は、画像形成装置１００全体の制御を行う装置である。制御装置５０は、各機能部に制御信号等を出力したり、各ローラに電圧を印加したりする。制御装置５０の詳細な説明は後述する。

【００２４】

[トナー]

トナー８は、結着樹脂としてポリエステル、着色剤としてカーボンブラック、銅フタロシアニン顔料（C.I.Pigment Blue15）、キナクリドン系顔料（C.I.Pigment Red122）、イソインドリン系顔料（C.I.Pigment Yellow185）等を用いた負帯電性の粉砕トナーである。トナー８の体積平均粒子径は5.8μｍである。

【００２５】

トナー８には、流動性及び帯電性をコントロールする目的で添加剤が外添されている。添加剤は、例えば、酸化チタン、アルミナ、シリカ等である。シリカには、シリコーンオイル処理やジシラザン処理等が施されている。添加剤の粒子には、一次粒子径７ｎｍ、１２ｎｍ、１４ｎｍ、２１ｎｍ、４０ｎｍ等の大きさのものがある。これらの大きさの粒子が所定の割合で組み合わされ、ターブラミキサーやヘンシェルミキサー等を用いてトナー

と混合され外添される。

【００２６】

[現像装置の構成]

図２に、現像装置４の詳細な構成図を示す。前述のように現像装置４は、現像ローラ７、供給ローラ９、トナー層規制ブレード１０、回収ローラ１１とから構成される。

【００２７】

トナー層規制ブレード１０は、弾性を持つ金属である。例えば、トナー層規制ブレード１０は、厚さ０．０８ｍｍのＳＵＳ（Steel Use Stainless）３０４である。トナー層規制ブレード１０は、Ｌ字型に成型されており、そのエッジ部が現像ローラ７に圧接して配接される。

【００２８】

現像ローラ７は、金属製シャフト１８と弾性体１９とから構成される。弾性体１９は、金属製シャフト１８の外周を囲う。金属製シャフト１８の直径は１２ｍｍである。弾性体１９は、肉厚４ｍｍ、ゴム硬度６０°（アスカーＣ）の半導電性のシリコンゴムである。弾性体１９には、摩擦係数や粗さ、帯電特性を調整する目的で表面層に処理が施されている。

【００２９】

供給ローラ９は、ブラシローラであり、金属製シャフト２０とブラシ毛２１とから構成される。金属製シャフト２０は、複数のブラシ毛２１により外周を囲われる。金属製シャフト２０の直径は１０ｍｍである。金属製シャフト２０の外周にリボン状のパイル織り生地をスパイラル巻きすることにより、ブラシローラが形成される。ブラシ毛２１の材質は、ナイロンである。ナイロンはトナーと同極性であり、負帯電性であるトナー８の結着樹脂のポリエステルを負極性に帯電させる目的でブラシ毛２１として採用される。ブラシ毛２１の長さは３ｍｍ、繊度は６デシックスである。供給ローラ９の電気抵抗は８ｌｏｇΩである。

【００３０】

回収ローラ１１は、ブラシローラであり、金属製シャフト２２とブラシ毛２３とから構成される。金属製シャフト２２は、複数のブラシ毛２３により外周を囲われる。金属製シャフト２２の直径は６ｍｍである。金属製シャフト２２の外周にリボン状のパイル織り生地をスパイラル巻きすることにより、ブラシローラが形成される。ブラシ毛２３の材質は、ナイロンである。ブラシ毛２３の長さは３ｍｍ、繊度は６デシックスである、回収ローラ１１の電気抵抗は８ｌｏｇΩである。

【００３１】

回収ローラ１１は、現像ローラ７に当接して配置されている。供給ローラ９は、現像ローラ７に当接して配置されている。回収ローラ１１と供給ローラ９とは、互いに接触して配設されている。

【００３２】

[制御装置の制御ブロック構成]

図３に、制御装置５０の制御ブロック構成図を示す。制御装置５０は、制御部２５、帯電用電源２６、現像用電源２７、転写用電源２８、供給用電源２９、回収用電源３０、印刷制御部３１、定着用電源３２、モータ用制御部３３から構成される。

【００３３】

制御部２５は、帯電用電源２６、現像用電源２７、転写用電源２８、供給用電源２９、回収用電源３０、印刷制御部３１、定着用電源３２及びモータ用制御部３３と電気的に接続されており、各機能部を統括的に制御する。制御部２５は、画像形成装置２００外部のホストコンピュータ２４と電気的に接続されている。制御部２５は、ホストコンピュータ２４から印刷データ等を受信し、画像形成処理のための各種命令信号を各機能部に出力する。

【００３４】

制御部２５からの命令信号に基づいて、帯電用電源２６は帯電ローラ２に、現像用電源

２７は現像ローラ７に、転写用電源２８は転写ローラ１４に、供給用電源２９は供給ローラ９に、回収用電源３０は回収ローラ１１に、それぞれ電圧を印加する。ここで、帯電したトナー８が現像ローラ７から回収ローラ１１の方向に静電気力を受けるように、現像ローラ７と回収ローラ１１とには、それぞれ異なる値の電圧が印加される。即ち、トナーが負帯電性である場合、現像ローラ７に印加される電圧より高い電圧が回収ローラ１１に印加される。また、トナーが正帯電性である場合、現像ローラ７に印加される電圧より低い電圧が回収ローラ１１に印加される。

【００３５】

具体的に、本実施の形態におけるトナー８は負帯電性であるので、現像ローラ７には－２００Ｖ、回収ローラ１１には－１００Ｖの電圧が印加される。また、帯電ローラ２には－１０５０Ｖ、供給ローラ９には－３３０Ｖの電圧が印加される。

【００３６】

印刷制御部３１は、制御部２５からの命令信号に基づいて、各画像形成部ＩＤ－Ｃ、ＩＤ－Ｍ、ＩＤ－Ｙ、ＩＤ－Ｋの露光装置３に、各色に対応する画像信号を出力し、露光装置３を制御する。

【００３７】

定着用電源３２は、制御部２５からの命令信号に基づいて、定着装置１７に配設された図示しない加熱体を発熱させる。

【００３８】

モータ用制御部３３は、制御部２５からの命令信号に基づいて、駆動モータ３４を駆動させることにより、感光ドラム１、帯電ローラ２、駆動ローラ１５ａ、１５ｂ、定着装置１７に備えられたローラ、現像ローラ７、供給ローラ９、回収ローラ１１を回転させる。

【００３９】

[画像形成装置の具体的な動作]

図１～図３を用いて、画像形成装置１００の具体的な動作について説明する。

【００４０】

制御部２５は、ホストコンピュータ２４から印刷データを受信した後、モータ用制御部３３及び駆動モータ３４を介して、感光ドラム１、帯電ローラ２、駆動ローラ１５ａ、１５ｂ、定着装置に備えられたローラ、現像ローラ７、供給ローラ９、回収ローラ１１を矢印方向（図１、図２参照）に一定周期速度で回転させる。

【００４１】

また、制御部２５は、現像用電源２７を介して、現像ローラ２に直流電圧（－２００Ｖ）を印加する。また、制御部２５は、転写用電源２８を介して、転写ローラ１４に直流電圧を印加する。また、制御部２５は、供給用電源２９を介して、供給ローラ９に直流電圧（－３３０Ｖ）を印加する。また、制御部２５は、回収用電源３０を介して、回収ローラ１１に直流電圧（－１００Ｖ）を印加する。また、制御部２５は、帯電用電源２６を介して、帯電ローラ２に直流電圧（－１０５０Ｖ）を印加する。

【００４２】

帯電プロセスにおいて、電圧が印加された帯電ローラ２は、感光ドラム１の表面を一様均一に帯電させる。このとき、感光ドラム１の表面の帯電電位は、約－５５０Ｖになる。

【００４３】

露光プロセスにおいて、制御部２５は、印刷制御部３１を介して、露光装置３に印刷データに基づく画像信号を出力する。露光装置３は、この画像信号に対応する光を感光ドラム１に照射して静電潜像を形成する。

【００４４】

現像プロセスにおいて、電圧が印加された供給ローラ９は、回転することにより、現像装置４内に収容されているトナー８を、現像ローラ７に供給する。ここで、制御部２５の制御により、現像ローラ７と供給ローラ９は同じ方向（図１、図２参照）に回転している。また、制御部２５の制御により、供給ローラ９の回転速度は、現像ローラ７の回転速度に対して０．６倍となっている。

【００４５】
現像ローラ７は、トナー８を吸着して、矢印方向（図１、図２参照）に搬送する。そして、現像ローラ７の回転方向下流側に配設されたトナー層規制ブレード１０は、現像ローラ７に吸着されたトナー８の薄層を形成する。ここで、トナー層規制ブレード１０は、図示しない高圧電源により－３３０Ｖの直流電圧が印加されている。また、トナー層規制ブレード１０は、現像ローラ７と圧力０．８（Ｎ／ｃｍ^2）で圧接されている。
【００４６】
現像ローラ７は、トナー層規制ブレード１０を通過したトナー８の薄層を更に回転方向下流側に搬送し、感光ドラム１上の静電潜像にトナー８を付着させる。ここで、感光ドラム１の導電性支持体と現像ローラ７（－２００Ｖ）との間には、バイアス電圧が印加されている。そのため、現像ローラ７と感光ドラム１との間には、感光ドラム１に形成された静電潜像に伴う電気力線が発生する。よって、現像ローラ７上の帯電したトナー８は、静電気力により、感光ドラム１上の静電潜像に付着し、現像されトナー像が形成される。一方、感光ドラム１上の非静電潜像の領域に対応する現像ローラ７上のトナー８は、現像されずに現像ローラ７上に留まる。
【００４７】
現像ローラ７は、現像ローラ７上の留まったトナー８を更に回転方向下流側に搬送し、現像装置４内に再び戻す。そして、回収ローラ１１は、現像ローラ７上の留まったトナー８を静電気力により剥離させる（回収する）。回収ローラ１１の処理の詳細は後述する。
【００４８】
転写プロセスにおいて、転写ベルト１３は、駆動ローラ１５ａ、１５ｂの回転により、矢印方向（図１参照）に回転移動している。転写ベルト１３は、図示しない給紙カセット（給紙部）により供給された記録用紙１２を感光ドラム１と転写ローラ１４との間に搬送する。
【００４９】
感光ドラム１に対向して設けられた転写ローラ１４は、図示しない高圧電源により電圧を印加される。転写装置５は、感光ドラム１と転写ローラ１４との間に搬送された記録用紙１２に、感光ドラム１上に形成された静電潜像に付着したトナー８を転写する。そして、転写ベルト１３は、更に記録用紙１２を下流側に配設された定着装置１７に搬送する。
【００５０】
転写後の感光ドラム１には若干のトナー８が残留する場合がある。このトナー８は、クリーニングブレード６によって除去される。こうして、感光ドラム１は繰り返し利用される。
【００５１】
以上の帯電プロセス、露光プロセス、現像プロセス、転写プロセスの処理を、各画像形成部ＩＤ－Ｃ、ＩＤ－Ｍ、ＩＤ－Ｙ、ＩＤ－Ｋ毎に行う。
【００５２】
定着プロセスにおいて、定着装置１７は、熱および圧力により、記録用紙１２に転写されたトナー８を融解し、記録用紙１２の繊維間に浸透させることにより、定着処理を行う。そして、定着処理が施された記録用紙１２は、画像形成装置１００の外部に排出される。
【００５３】
[回収ローラによる残存トナーの回収]
次に、回収ローラ１１が行う現像ローラ７上の留まったトナー８（残存トナー）の回収について詳細に説明する。
【００５４】
回収ローラ１１は、上述のように回収用電源３０によって－１００Ｖの直流電圧が印加され、矢印方向（図２参照）にシャフト２２を回転軸として回転する。回収ローラ１１と現像ローラ７とは反対方向に回転している（図２参照）。また、制御部２５の制御により、回収ローラ１１の回転速度は、現像ローラ７の回転速度に対して１．２倍となっている

。
【００５５】
上述のように、回収ローラ１１と現像ローラ７とは反対方向に回転しているため、その接触位置においては順方向に表面が移動する。回収ローラ１１と現像ローラ７との回転速度が同じ場合は、接触位置においての速度差は０となり、回収ローラ１１の回収効率は低くなる。即ち、回収効率を高めるためには、回収ローラ１１の回転速度を大きくすることが望ましい。
【００５６】
現像されずに現像装置４内に戻ってきた、現像ローラ７上の留まったトナー８は、供給ローラ９、現像ブレード１０との摩擦により負極性に帯電している。そのため、回収ローラ１１と現像ローラ７との接触領域において、トナー８は、電界の力（静電気力）により現像ローラ７上から回収ローラ１１に移動する（回収される）。
【００５７】
回収ローラ１１は、回収したトナー８を回転方向下流側に搬送する。そして、回収ローラ１１は、このトナー８を供給ローラ９との接触位置まで搬送する。
【００５８】
制御部２５の制御により、回収ローラ１１の回転速度は、供給ローラ９の回転速度に対して２．０倍になっている。供給ローラ９は、回収ローラ１１に付着しているトナー８を弾き、回収ローラ１１から剥離する。
【００５９】
トナー８が回収された現像ローラ７の表面は、矢印方向の回転により再び供給ローラ９と接触し、新たにトナー８を供給される。
【００６０】
[比較例の画像形成装置の構成]
ここで、比較例としての現像装置を備える画像形成装置１００の概略構成図を図４に示す。本発明に係る現像装置と異なる点は、現像装置４が回収ローラ１１を持たない点と、現像装置４が供給ローラ９の代わりに供給回収ローラ３５を備えている点である。ここで、供給回収ローラ３５とは、現像装置４内に格納されているトナー８を現像ローラ７に供給し、更に、現像ローラ７上のトナー８を回収する。その他の点は、本発明に係る現像装置を備える画像形成装置１００と同じ構成であるため、詳細な説明は省略する。
【００６１】
図４に示すように、現像装置４は、帯電したトナー８を感光ドラム１の表面に形成された静電潜像に付着させる。現像装置４は、現像ローラ７、供給回収ローラ３５、トナー層規制ブレード１０から構成される。また、現像装置４には、トナー８が格納されている。現像ローラ７は、画像形成時に感光ドラム１に接触し、回転することでトナー８を感光ドラム１に供給する。供給回収ローラ３５は、トナー８を帯電させ、現像ローラ７にトナー８を供給する。トナー層規制ブレード１０は、現像ローラ７の表面に圧接して配設され、供給回収ローラ３５から供給されたトナー８を薄層化させる。また、供給回収ローラ３５は、現像に使用されずに現像装置４内に戻ってきた現像ローラ７上のトナー８を摩擦力により回収する。
【００６２】
ここで、十分な画像濃度を得るためには、供給回収ローラ３５には帯電したトナー８を現像ローラ７に供給する向きに電圧が印加される必要がある。また、現像領域で使用されずに現像装置４内に戻ってきた現像ローラ７上のトナー８（残存トナー）は、供給回収ローラ３５により新規に供給されるトナー８に比べて帯電量が大きい。そのため、供給回収ローラ３５は、供給電界の作用により現像ローラ７上からトナー８を回収することが困難となる。
【００６３】
前述のように、供給回収ローラ３５に回収されずに現像ローラ７上の留まったトナー８は、新規に供給されたトナー８に比べて帯電量が大きい。そのため、現像ローラ７上でト

ナー層規制ブレード１０により形成されるトナー８の薄層には、前工程でトナー８が使用された領域と使用されなかった領域とで帯電むらが生じてしまう。この帯電むらが、特にハーフトーン画像の印刷時などには濃度のむらとして現れ、ゴーストとして認識される。

【００６４】

[比較結果]

本発明に係る現像装置を備える画像形成装置１００と、比較例としての現像装置を備える画像形成装置１００とをそれぞれ用いて、ゴーストの発生しやすい画像の印刷を行い、印刷結果を比較し評価した。以下、説明の便宜上、本発明に係る現像装置を備える画像形成装置を「第１の実施形態の画像形成装置」、比較例としての現像装置を備える画像形成装置を「回収ローラを持たない画像形成装置」と称す。

【００６５】

図５は、本比較評価に用いたゴーストの発生しやすい画像の印刷パターンである。図中の領域Ａは、印刷濃度０％dutyの白紙領域である。領域Ｂは、印刷濃度１００％dutyのベタ領域である。領域Ｃは、印刷濃度２５％dutyのハーフトーン領域である。距離ｄは、現像ローラ７の一周分の距離である。

【００６６】

印刷は、まず用紙上方の領域Ａ、領域Ｂから行われる。即ち、印刷は、まず現像ローラ７上のトナー８が消費されない領域Ａと、トナー８が消費される領域Ｂとから行われる。次に、領域Ｃのハーフトーン領域の印刷が行われる。

【００６７】

ここでは、領域Ｃ内における用紙上方からの距離ｄの範囲で、領域Ａの下部と領域Ｂの下部における色差によるゴーストの発生評価を行った。色の測定には、Ｘ－Ｒｉｔｅ社製の分光濃度計５２８を用い、「Ｌ*ａ*ｂ*」の測定を行い、ΔＥの値により判定を行った。米国標準局により色差ΔＥの評価基準は以下のように設定される。

【００６８】

ΔＥ　０　　～０．５　trace　（かすかに感じられる）
ΔＥ　０．５～１．５　slight　（わずかに感じられる）
ΔＥ　１．５～３．０　noticeable　（かなり感じられる）
ΔＥ　３．０～６．０　appreciable　（目立って感じられる）
ΔＥ　６．０～１２　　much　（大きく感じられる）
ΔＥ　１２～　　very much （非常に大きく感じられる）

【００６９】

ここでは、ΔＥが０．５以下であれば同色とし、ΔＥが０．５～１．５の範囲であれば、わずかな違いはあるが異色とみなすほどではないものとする。ΔＥによって以下に示すようなゴーストのレベル付けを行い、Ｌｖ４以上を印刷品質上問題の無いレベルとする。

【００７０】

Ｌｖ５：　ΔＥ≦０．５
Ｌｖ４：　０．５＜ΔＥ≦１．５
Ｌｖ３：　１．５＜ΔＥ≦３．０
Ｌｖ２：　３．０＜ΔＥ≦６．０
Ｌｖ１：　６．０＜ΔＥ

【００７１】

第１の実施形態の画像形成装置１００と回収ローラを持たない画像形成装置１００において、ゴーストの評価を行った結果を表１に示す。

【００７２】

【表１】

	ゴーストレベル
第1の実施形態の画像形成装置	Lv5
回収ローラを持たない画像形成装置	Lv3(NG)

【００７３】
表１に示すように、回収ローラを持たない画像形成装置１００では、ゴーストのレベルがＬｖ３であるのに対し、第１の実施形態の画像形成装置１００では、ゴーストのレベルがＬｖ５となり、非常に良好な画像であることが分かる。
【００７４】
[回収ローラと供給ローラの接触距離を変更させた場合における評価]
次に、第１の実施形態の画像形成装置１００において、回収ローラ１１と供給ローラ９の接触距離を変更させた場合における、ゴーストの評価を行った結果を表２に示す。ここで、接触距離とは、回収ローラ１１のブラシ毛と供給ローラ９のブラシ毛の重なっている箇所の長さである。
【００７５】
【表２】

回収ローラと供給ローラの接触距離	ゴーストレベル	白紙500枚印刷後のゴーストレベル
接触なし	Lv5	Lv3(NG)
0.1mm	Lv5	Lv5
0.2mm	Lv5	Lv5
0.4mm	Lv5	Lv5
0.6mm	Lv5	Lv5
1.0mm	Lv5	Lv5

【００７６】
表２に示すように、接触距離は、接触なし、０．１ｍｍ、０．２ｍｍ、０．４ｍｍ、０．６ｍｍ、１．０ｍｍとした。印刷初期のゴーストレベルはいずれの接触距離においてもＬｖ５と良好である。しかし、白紙を５００枚印刷した後のゴーストレベルは、接触距離「接触なし」の場合においてはＬｖ３となり、明らかに画像上のゴーストが認められる。これは、白紙印刷を続けるうちに、回収ローラ１１に回収された帯電の高いトナーが蓄積し、静電気力による回収ローラ１１の回収能力が低下したためである。
【００７７】
一方、回収ローラ１１と供給ローラ９が接触している場合は、接触領域において周速度の大きい回収ローラ１１のブラシ毛２３がたわみ、接触領域の終端でこのブラシ毛２３が弾かれる。この際、トナー８がブラシ毛２３より剥離する。そのため、静電気力による回収ローラ１１の回収能力が維持される。また、接触距離が大きくなり過ぎると、回収ローラ１１と供給ローラ９におけるトルクの問題が生じる。接触距離は１．０ｍｍ以下が望ましい。

【００７８】
[ブラシ毛の繊度を変更させた場合における評価]
ブラシ毛２３の繊度はトナー８を回収する能力に影響を与える。更に、回収ローラ１１は、供給ローラ９に接触することでブラシ毛２３に付着したトナー８を剥離している。繊度は、ブラシ毛のコシの強さに影響を与えるため、トナーの剥離状態にも影響を与える。
【００７９】
ここでは、第１の実施形態の画像形成装置１００において、回収ローラ１１のブラシ毛２３の繊度を変えた場合における、ゴーストの評価を行った結果を表３に示す。
【００８０】
【表３】

ブラシ毛(回収ローラ)の繊度	ゴーストレベル	白紙500枚印刷後のゴーストレベル
1デシックス	Lv4	Lv4
2デシックス	Lv5	Lv5
6デシックス	Lv5	Lv5
8デシックス	Lv5	Lv4
10デシックス	Lv5	Lv4

【００８１】
表３に示すように、ブラシ毛２３の繊度を１デシックスまで小さくするとゴーストレベルはＬｖ４となり、わずかではあるが印刷用紙の画像上に認識できるレベルとなる。また、ブラシ毛２３の繊度を供給ローラ９のブラシ毛２１の繊度である６デシックスより大きくすると、白紙５００枚印刷後のゴーストレベルがＬｖ４と悪化する。
【００８２】
これは、ブラシ毛２３のコシが強くなり、供給ローラ９との接触によってもブラシ毛２３にたわみが起こりづらく、トナー８が剥離しづらくなったためである。即ち、回収ローラ１１に使用するブラシ毛２３の繊度は供給ローラ９に使用するブラシ毛２１の繊度よりも小さいことが、画質の長期安定を考慮する上で望ましい。
【００８３】
以上、第１の実施形態によれば、現像装置４には、現像ローラ７にトナー８を供給する供給ローラ９と、現像ローラ７上の残存トナーを回収する回収ローラ１１とが、別の部材となっている。また、回収ローラ１１はブラシローラである。
【００８４】
即ち、回収ローラ１１としてブラシローラを用いることで、現像ローラからトナーを回収する場合に、トナーへの負荷を軽減することができる。また、回収ローラ１１と現像ローラ７との間にはトナーを供給する向きに電界がかかっていないため、現像ローラ上の残存トナーの回収率を高めることができる。
【００８５】
また、供給ローラ９と回収ローラ１１とが接触して配設される。そのため、回収ローラ１１により回収された残存トナーは、供給ローラ９との接触により回収ローラ１１から剥離されるので、回収ローラ１１の回収能力が維持され、現像ローラ上の残存トナーの回収率を高めることができる。更に、供給ローラ９はブラシローラであるため、残存トナーを、回収ローラ１１から剥離し易くなる。
【００８６】
また、帯電したトナー８が現像ローラ７から回収ローラ１１の方向に静電気力を受ける

ように、現像ローラ７と回収ローラ１１とには、それぞれ異なる値の電圧が印加される。
【００８７】
即ち、回収ローラ１１は、静電気力により現像ローラ７から残存トナーを回収する。そのため、トナーへの負荷を更に抑えることができ、トナーの回収率も更に高めることができる。
【００８８】
また、回収ローラ１１と現像ローラ７とは反対方向に回転しているため、その接触位置においては順方向に表面が移動する。そして、回収ローラ１１の回転速度は、現像ローラ７の回転速度より大きい。そのため、回収ローラ１１による現像ローラ７上の残存トナーの回収率をより高めることができる。
【００８９】
また、回収ローラ１１の回転速度は、供給ローラ９の回転速度より大きい。そのため、供給ローラ９は、回収ローラ１１に付着しているトナー８を弾き、回収ローラ１１から残存トナーをより剥離し易くなる。
【００９０】
更に、回収ローラ１１に使用するブラシ毛２３の繊度を、供給ローラ９に使用するブラシ毛２１の繊度よりも小さくすることで、印刷用紙に印刷される画像の画質を長期安定化させることができる。
【００９１】
[第２の実施形態]
以下、本発明に係る現像装置の第２の実施形態について説明する。基本的な構成については、第１の実施形態と同じであるため、その説明を省略する。
【００９２】
[現像装置の構成]
図６に、第２の実施形態における現像装置４の詳細な構成図を示す。第１の実施形態との違いは、回収ローラ１１のブラシ毛３６の材質である。
【００９３】
具体的に、ブラシ毛３６の材質は、トナー８の結着樹脂であるポリエステルよりも帯電系列でマイナス側にあるテフロン（登録商標）である。
【００９４】
[温湿度環境]
ここで、画像形成を行う際に、画像形成装置１００内の温度環境及び湿度環境（温湿度環境）が印刷用紙に印刷される画像の画質に与える影響について説明する。トナー８は、現像装置４内において、主に摩擦によって帯電される。一般的に、摩擦帯電は、低温低湿の環境で起こりやすく、高温高湿の環境では起こりづらい。また、低温低湿の環境では、帯電量が保持され易い。即ち、低温低湿の環境においては、トナー８の帯電量が現像装置４内で大きくなり易いため、汚れが発生する場合がある。
【００９５】
図４に示す回収ローラを持たない画像形成装置１００において、供給回収ローラ３５やトナー層規制ブレード１０等との摩擦によりトナー８は帯電される。このうち、現像に使用されなかったトナー８は、現像装置４内に戻る。そして、このトナー８は、再び供給回収ローラ３５と摩擦されて現像ローラ７に供給される。そのため、低温低湿環境下において、トナー８をほとんど消費しない低濃度印刷を連続して行った場合、現像ローラ７上のトナー８は摩擦帯電を繰り返し行われることとなり、帯電過多により汚れが発生し易くなる。
【００９６】
一方、図１に示す第１の実施形態の画像形成装置１００において、供給ローラ９やトナー層規制ブレード１０等との摩擦によりトナー８は帯電される。このうち、現像に使用されなかったトナー８は、静電気力により現像ローラ７上から回収ローラ１１に回収され、更に供給ローラ９との接触によって回収ローラ１１から剥離される。そのため、低温低湿

度環境下において、トナー８をほとんど消費しない低濃度印刷を連続して行った場合でも、汚れが発生しづらい。

【００９７】

しかし、図１に示す第１の実施形態の画像形成装置１００では、供給ローラ９と回収ローラ１１のブラシ毛の材質がナイロンである。ナイロンは、ポリエステルよりも帯電系列でプラス側にある。そのため、ナイロンは、ポリエステルを結着樹脂とする負帯電性のトナー８を摩擦帯電させる能力が高い。よって、現像装置４内のトナー８の帯電量は徐々に大きくなっていく。その結果、例えば、連続して白紙印刷（印刷濃度０％duty印刷）を行った後にハーフトーン印刷を行った場合などに濃度の変化が見られることがある。

【００９８】

[ブラシ毛の材質の変更による比較結果]

回収ローラ１１及び供給ローラ９のブラシ毛の材質として、トナー８への帯電付与能力の観点から、ナイロン、ポリエステル、テフロンを選択し、評価を行った。評価方法としては、高温高湿環境における印刷用紙の非画像部へのかぶりと、低温低湿環境において白紙を２０００枚連続印刷した後の印刷濃度２５％dutyハーフトーン画像と白紙印刷を行う前に印刷したハーフトーン画像との色差と、を指標とした。

【００９９】

かぶりの評価は白紙印刷（印刷濃度０％duty印刷）の途中で画像形成装置１００を止め、現像後転写前の感光ドラム１上にあるトナーを粘着テープ（住友スリーエム社製スコッチメンディングテープ）に付着させた。それを印刷用紙に貼り付け、粘着テープだけを印刷用紙に貼り付けたものとの色差ΔＥを、分光測色計（コニカミノルタ製ＣＭ２６００ｄ）により測定した。ΔＥの値が小さいとき、かぶりが少ないことを示す。第１の実施の形態同様に、ΔＥが０．５以下であれば同色とし、ΔＥが０．５～１．５の範囲であれば、わずかな違いはあるが異色とみなすほどではないものとする。

【０１００】

本評価では、感光ドラム１上のトナーを粘着テープにより採取し、色差の評価を行っているが、感光体ドラム１上のトナーは全て印刷用紙に転写されるわけではない。使用する媒体（印刷用紙）によってもかぶりトナーの転写率は変化する。しかし、本評価法によりΔＥが１．０以下であれば、印刷後の印刷用紙上ではΔＥが必ず１．０以下となり、品質上問題の無いレベルとなる。

【０１０１】

ハーフトーン画像の濃度変化については、第１の実施形態と同様に、Ｘ－Ｒｉｔｅ社製の分光濃度計５２８を用い、「Ｌ*ａ*ｂ*」の測定を行い、ΔＥの値により判定を行う。判定の基準は、第１の実施形態のゴーストレベルと同等とし、Ｌｖ４以上であれば、印刷品質上問題の無いレベルとした。

【０１０２】

表４にブラシ毛の材質変更によるかぶりと濃度変化の評価結果を示す。

【０１０３】

【表４】

供給ローラ材質	回収ローラ材質	高温高湿環境 かぶり	低温低湿環境 濃度変化
ナイロン	ナイロン	OK	Lv3
ナイロン	ポリエステル	OK	Lv4
ナイロン	テフロン	OK	Lv5
ポリエステル	ナイロン	NG	Lv4
ポリエステル	ポリエステル	NG	Lv4
ポリエステル	テフロン	NG	Lv5
テフロン	ナイロン	NG	Lv5
テフロン	ポリエステル	NG	Lv5
テフロン	テフロン	NG	Lv5

【０１０４】
表４に示すように、供給ローラ９の材質に、トナー８を正規帯電極性に帯電させる材質であるナイロンを使用すると、高温高湿環境におけるかぶりは問題の無いレベルとなる。また、回収ローラ１１の材質に、トナー８を逆極性に帯電させる材質であるテフロンを使用すると、低温低湿環境において白紙を連続印刷した場合でも、ハーフトーン画像の濃度変化を小さくすることができる。

【０１０５】
以上、第２の実施形態によれば、供給ローラ９のブラシ毛２１の材質として、トナー８を正規帯電極性に帯電させる帯電系列にあるものを用い、回収ローラ１１のブラシ毛３６の材質として、トナー８を逆極性に帯電させる帯電系列にあるものを用いることで、かぶり、濃度変化の少ない良好な画像を得ることができる。

【０１０６】
なお、上述した各実施形態において、本発明に係る現像装置を、非磁性一成分接触方式の電子写真方式のカラープリンタに適用した例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、上記カラープリンタの代わりに、モノクロプリンタ、複写機などの電子写真方式を用いた装置にも、本発明に係る現像装置を適用することが可能である。

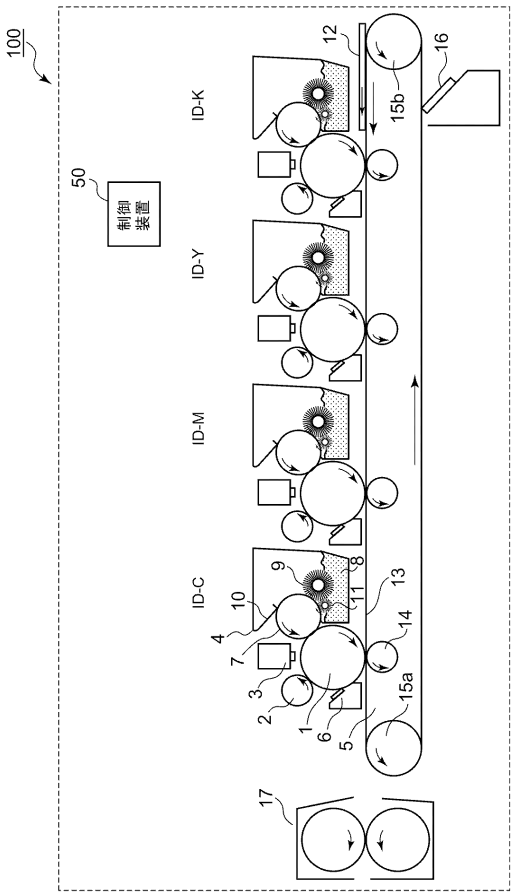
【符号の説明】

【０１０７】

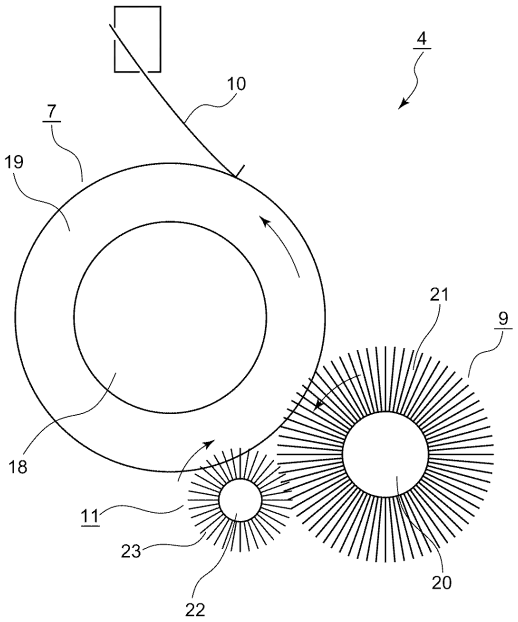
１　感光ドラム
２　帯電ローラ
３　露光装置
４　現像装置
５　転写装置
６　クリーニングブレード
７　現像ローラ
８　トナー
９　供給ローラ
１０　トナー層規制ブレード
１１　回収ローラ

１３　転写ベルト
１４　転写ローラ
１５　駆動ローラ
１６　クリーニングブレード
１７　定着装置
２５　制御部
２６　帯電用電源
２７　現像用電源
２８　転写用電源
２９　供給用電源
３０　回収用電源
３１　印刷制御部
３２　定着用電源
３３　モータ用制御部
３５　供給回収ローラ
５０　制御装置
１００　画像形成装置
ＩＤ－Ｃ　画像形成部（シアン）
ＩＤ－Ｍ　画像形成部（マゼンタ）
ＩＤ－Ｙ　画像形成部（イエロー）
ＩＤ－Ｋ　画像形成部（ブラック）

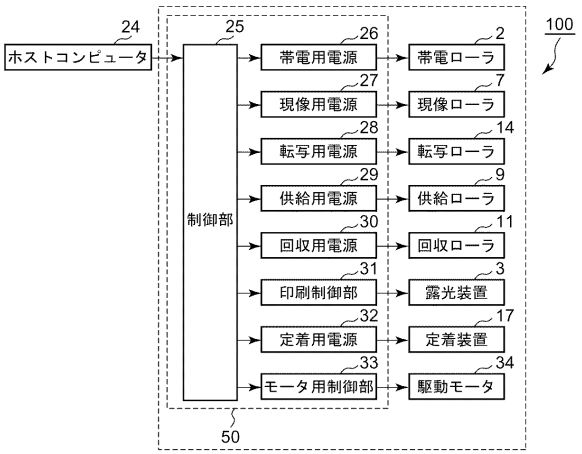
【図１】



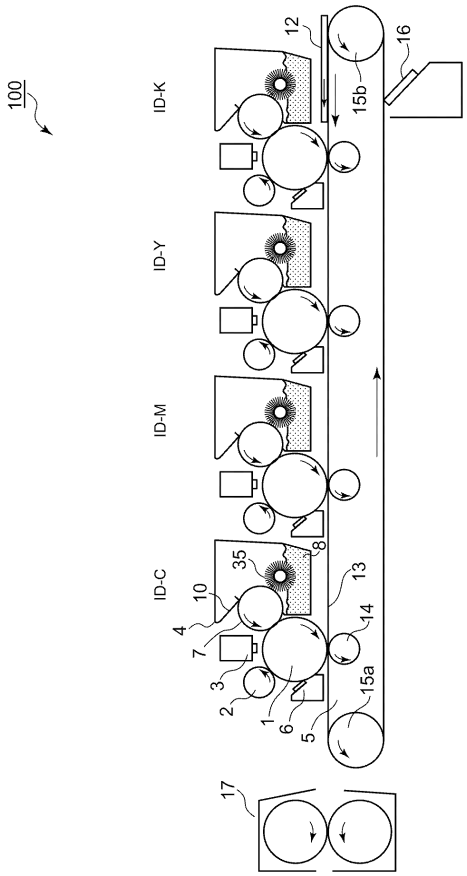
【図２】



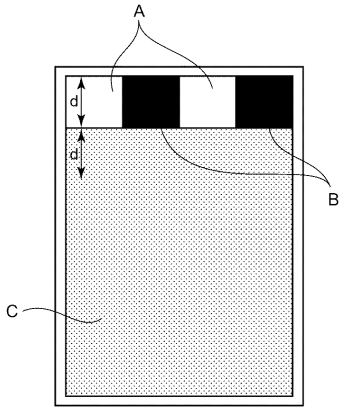
【図３】


24
ホストコンピュータ
25
制御部
26
帯電用電源
27
現像用電源
28
転写用電源
29
供給用電源
30
回収用電源
31
印刷制御部
32
定着用電源
33
モータ用制御部
2
帯電ローラ
7
現像ローラ
14
転写ローラ
9
供給ローラ
11
回収ローラ
3
露光装置
17
定着装置
34
駆動モータ
50
100

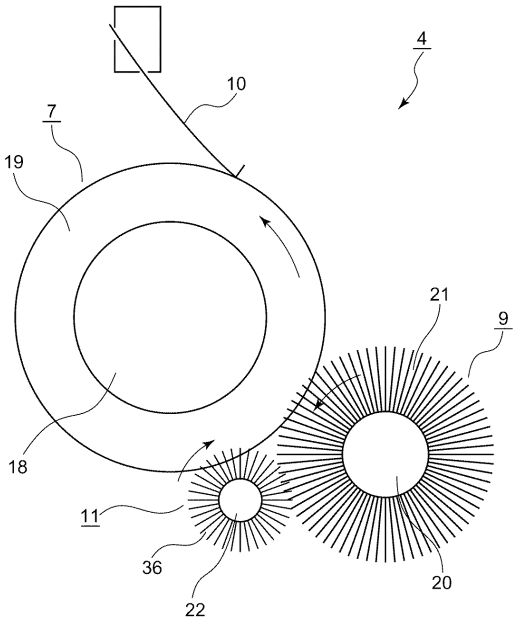
【図４】


100
ID-K
ID-Y
ID-M
ID-C
12
16
15b
35
13
10
4
14
7
3
15a
2
1
6
5
8
17

【図５】


A
d
d
B
C

【図６】


4
10
7
19
21
9
18
11
36
22
20

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－０２０６６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２８７４７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１００５１６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４４０２４（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－０２８６７１（ＪＰ，Ｕ）
特開２００３－３４５１２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－０３６９５６（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１３４５５５（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２６２０１５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－００５５２８（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０８４８２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１７５２９０（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－３００７２１（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１７２０７３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／０８