

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-64364

(P2010-64364A)

(43) 公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/385 (2006.01)	B 4 1 J 3/16 D	2 C 1 6 2
G 0 3 G 15/05 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 1 1 5	2 H 0 2 9
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 5 0 2 C	2 H 0 7 3
G 0 3 G 15/06 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 5 0 3 Z	2 H 0 7 7
G 0 3 G 15/01 (2006.01)	G 0 3 G 15/06 1 0 1	2 H 3 0 0
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-232873 (P2008-232873)
 (22) 出願日 平成20年9月11日 (2008.9.11)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 230100631
 弁護士 稲元 富保
 (72) 発明者 堀家 正紀
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 松本 冬彦
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 斉藤 政範
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

最終頁に続く

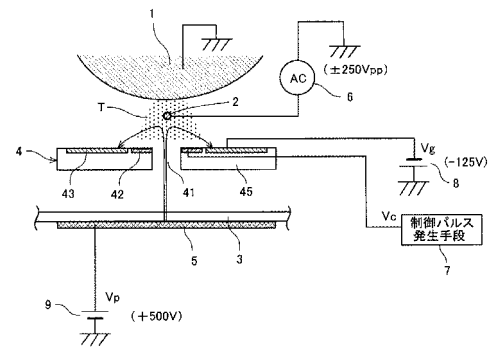
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】直接記録方式で画像を形成する場合に、トナー制御手段表面及びトナー通過穴周辺にトナーが付着して、トナーの通過のオン/オフの制御を安定して行うことができない。

【解決手段】トナー担持体1と、記録媒体手段3と、トナー担持体1と記録媒体手段3との間に配置され、複数のトナー通過穴41を有するトナー制御手段4と、トナー担持体1とトナー制御手段4の間に配置されたクラウド電極手段2とを備え、トナー担持体1とクラウド電極手段2の間にACバイアスを印加してトナーをクラウド化し、トナー制御手段4には制御電極42及び共通電極43が設けられ、トナー制御手段4をトナー担持体1のトナーが記録媒体手段3に向かって通過可能にするとき、記録媒体手段3側とトナー制御手段4の共通電極43との間に制御電極42を迂回してループ状に電気力線が形成される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナーを担持するトナー担持体と、
 前記トナーが付着させられる記録媒体手段と、
 前記トナー担持体と前記記録媒体手段との間に配置され、複数のトナー通過穴を有する
 トナー制御手段と、
 前記トナー担持体と前記トナー制御手段の間に配置されたクラウド電極手段と、を備え

、
 前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に、前記トナー担持体から前記クラウド
 電極手段側に前記トナーが移動する力が作用する電界とその逆方向の力が作用する電界が
 時間的に変化する A C バイアスが印加され、

前記トナー制御手段は、前記トナー担持体側表面に、前記トナー通過穴の周囲及び穴内
 壁の少なくともいずれかに前記トナーの通過を制御する制御電極が設けられ、この制御電
 極の外側に複数の前記トナー通過穴に共通の共通電極が設けられ、

前記トナー制御手段の前記トナー通過穴を前記トナー担持体の前記トナーが前記記録媒
 体手段に向かって通過可能な状態にすると、前記記録媒体手段側と前記トナー制御手段
 の前記共通電極との間に前記制御電極を迂回してループ状に電気力線が形成される
 ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、

前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に平均電位 V_s の前記 A C バイアスを印
 加し、

前記トナー制御手段の制御電極に対し前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態
 にするときに電圧 V_{c-on} を、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にする
 ときに電圧 V_{c-off} を印加し、前記共通電極に電圧 V_g を印加し、

前記トナー制御手段を通過したトナーを前記記録媒体手段に導いてトナーを付着させる
 ために前記記録媒体手段側にバイアス電圧 V_p を印加するとき、

前記トナーを通過可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > V_s > V_g$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がプラス電位側に高
 くなる関係、正帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設
 定であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像形成装置において、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可
 能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_s > V_g \quad \text{であり、且つ、} V_s > V_{c-off}$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記平均電位 V_s がプラス電位側に高くな
 る関係、正帯電トナーの場合は前記平均電位 V_s がマイナス電位側に高くなる設定である
 ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、

前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に平均電位 V_s の前記 A C バイアスを印
 加し、

前記トナー制御手段の制御電極に対し前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態
 にするときに電圧 V_{c-on} を、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にする
 ときに電圧 V_{c-off} を印加し、前記共通電極に電圧 V_g を印加し、

前記トナー制御手段を通過したトナーを前記記録媒体手段側に導いてトナーを付着させ
 るために前記記録媒体手段側にバイアス電圧 V_p を印加するとき、

前記トナー担持体の表面及び前記クラウド電極の周囲に前記トナーが存在している状態
 で、前記トナー制御手段の制御電極側から前記トナー担持体側を見たときの前記トナーに

よる電位を V_t とすると、

前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > (V_s + V_t) > V_g$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設定であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像形成装置において、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$(V_s + V_t) > V_g \quad \text{であり、且つ、} (V_s + V_t) > V_{c-off}$$

10

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記電位 $(V_s + V_t)$ がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記電位 $(V_s + V_t)$ がマイナス電位側に高くなる設定であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記クラウド電極手段がワイヤ部材であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー担持体が磁性キャリアとトナーからなる二成分現像剤を用いた磁気ブラシローラであり、磁気ブラシローラと前記クラウド電極手段の間に前記 AC バイアスを印加してトナーのクラウドを行うことを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー担持体がトナーを含む一成分現像剤を担持する一成分ローラであり、一成分ローラと前記クラウド電極手段の間に前記 AC バイアスを印加してトナーのクラウドを行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー担持体が磁性キャリアとトナーからなる二成分現像剤を用いた磁気ブラシローラから供給されたトナー層を形成した中間ローラであり、前記中間ローラと前記クラウド電極手段の間に前記 AC バイアスを印加してトナーのクラウドを行うことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 10】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー制御手段の共通電極は、前記制御電極の外側を、絶縁領域を介してリング状に囲む形状であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー制御手段の共通電極は、前記制御電極の外側に絶縁領域を介してベタ状に設けられていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】

40

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記記録媒体手段が記録紙であり、前記記録紙の背面に設けた電極手段にバイアス電圧が印加されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の画像形成装置において、前記記録媒体手段が中間転写媒体であり、前記中間転写媒体自体又は中間転写媒体の背面に設けた電極手段にバイアス電圧が印加されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】

請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の画像形成装置において、異なる色の前記トナーを重ねて前記記録媒体手段上にカラー画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に関し、特に、トナー担持体から飛翔させたトナーを開閉制御されるトナー通過穴を介して記録媒体手段に飛翔付着させて画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の画像形成装置として、トナージェット、ダイレクトトーンニング、トナープロジェクションなどと称される、トナー（記録材）によって記録媒体（中間記録媒体を含む）上に画像を直接記録する方式のものが知られている。

10

【0003】

例えば、特許文献1には、絶縁層を介して一对の電極板からなる制御部材とトナー収容器の間に設けられたグリッド電極を有し、グリッド電極に交番電圧を印加してトナーのクラウド化を行い、画像を形成する構成が記載されている。

【0004】

この構成は、露光光学系、静電潜像を必要としないで画像形成が可能であるが、原理的に制御部材の電極板にトナーが付着することは避けられない構成であり、電極板へのトナー付着は制御性の著しい低下を招くことになる。

20

【0005】

特許文献2には、トナー保持面と潜像保持面の間にグリッド電極を設け、グリッド及びトナー保持面の間に交流電圧を印加してトナーをクラウド化する構成が記載されている。

【0006】

この構成では、トナー保持面と潜像保持面の間に交流バイアスを印加する所謂ジャンピング現象方式に比べて潜像保持面との間隔を十分大きくとることが可能であり、また、現像バイアス条件に影響を与えないでトナーのクラウドが形成できるものの、露光光学系及び静電潜像を必要とする従前の画像形成装置の域を超えるものではない。

【0007】

特許文献3には、トナーホッパから供給されたトナーに、固定ブレード又は回転ローラとの摩擦帯電によって帯電電荷を与え、回転搬送した後、制御部材に印加する制御パルスと回転ローラとの間の電界でトナーの飛翔を制御するものが記載されている。

30

【0008】

ここでは、帯電電荷を有するトナーが回転ローラ表面に静電的に付着しており、そのトナーを制御パルスで剥離する必要がある。回転ローラと制御部材は数100 μ m以上のギャップを有するため、剥離のために印加する制御パルスは必然的に500V以上の高い電圧を必要とし、画素に対応した数が必要な制御用のドライバコストは非常に高価になってしまう問題、さらに、回転ローラに付着しているトナーを剥離して飛翔させるため応答性が悪く時間遅れの問題もある。

【0009】

特許文献4、特許文献5には、回転する現像剤支持体と制御手段の間に交番バイアスを印加しながら現像剤通過の制御電極に制御パルスを印加するものが記載されている。

40

【0010】

この構成は、上記特許文献1に記載の装置のような応答性の問題は軽減されるものの、トナーの飛翔領域全体に一樣な交番電界を印加して、現像剤が現像剤支持体に付着している時間と飛翔状態を繰り返すようにしている。そのため、現像剤支持体に付着している現像剤を剥離するために強い交番バイアスを印加する必要があり、剥離したトナーは勢いよく制御手段側へ飛翔して多くの現像剤が制御手段の電極に付着すること避けられず、信頼性に大きい問題がある。さらに、現像剤支持体と制御手段は前記と同様のギャップを有するため両者の間に印加している電圧値は500V以上と高く、この電界に対して現像剤を通過または阻止させる電界を形成する制御パルスは同様に高い電圧値を必要とするため

50

ライバコストの問題は解決できていない。

【 0 0 1 1 】

一方、特許文献 6 には、現像剤担持体に複数の電極を有し、この電極間に時間的に変化する電界を形成してトナーを制御電極側へ飛翔させる構成が記載されている。

【 0 0 1 2 】

ここでは、制御電極近傍に飛翔して浮遊するトナーの通過を制御するため、前記特許文献 1 ないし 3 の装置の制御電圧が高くなる欠点は解決されている。

【 0 0 1 3 】

特許文献 7 には、上記特許文献 4 と同様に、現像剤担持体に複数の電極を有し、この電極間に時間的に変化する電界を形成してトナー飛翔させる構成であり、トナーの通過を制御する制御電極が、それまで記録媒体側に設置されていたものをトナーの供給側面に設置することが記載されている。

10

【 0 0 1 4 】

この構成では、従前の装置では 4 0 0 V 必要であった制御電圧が 1 0 0 V にできること、および制御電極が設けてある印字ヘッドに付着するトナーを除去した場合、トナー供給源に戻すことが可能であることが記載されている。

【 0 0 1 5 】

特許文献 8 には、回転円筒スリーブでトナーを供給し、印写面電位とスリーブ間の均一電界でアパーチャーを通過させる静電力を与える構成であり、アパーチャーを囲む制御電極と印写面側に対になった偏向電極を設け、印刷の主走査方向のドット密度を上げることが記載されている。

20

【 0 0 1 6 】

ここでは、トナーの通過を制御する制御電極の間にガード電極を設け、制御電界間の相互作用を防止することが記載されている。

【 0 0 1 7 】

特許文献 9 には、トナー供給ローラでトナーを供給し、開口部保持部材のトナー供給ローラ側にトナーの飛翔を制御する制御電極とトナーの飛翔経路を偏向させる偏向電極とを配置したものが記載されている。

【 0 0 1 8 】

【特許文献 1】実公平 5 - 2 9 4 7 9 号公報

30

【特許文献 2】特開昭 5 7 - 1 9 8 4 7 0 号公報

【特許文献 3】特開昭 6 3 - 1 3 6 0 5 8 号公報

【特許文献 4】特許第 2 9 3 3 9 3 0 号公報

【特許文献 5】特公平 2 - 5 2 2 6 0 号公報

【特許文献 6】特開昭 5 9 - 1 8 1 3 7 0 号公報

【特許文献 7】特開平 0 2 - 2 2 6 2 6 1 号公報

【特許文献 8】特表 2 0 0 1 - 5 0 5 1 4 6 号公報

【特許文献 9】特開平 1 1 - 3 0 1 0 1 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【 0 0 1 9 】

従来の直接記録方式によって画像を形成する基本構成は例えば図 1 3 に示すように構成される。図 1 3 において、剤担持体としてのトナー担持ローラ 5 0 1 は、その軸線を図中左右方向に延在させるように配設され、図示しない駆動手段によって回転駆動せしめられながら、帯電済みのトナー T をその表面に担持する。このトナー担持ローラ 5 0 1 の下には、複数の穴 5 0 2 を形成する穴形成部材としてのフレキシブルプリント基板 5 0 3 が配設されている。F P C 5 0 3 は、各穴 5 0 2 を囲むようにトナー担持ローラ 5 0 1 との対向面側に形成されたリング状の複数の飛翔電極 5 0 4 を備えている。

【 0 0 2 0 】

そして、上記 F P C 5 0 3 の下方には、これを介してトナー担持ローラ 5 0 1 に対向す

50

る対向電極 506 と、この対向電極 506 上で搬送手段によって搬送される記録紙 507 とが配設されている。なお、図 16 においては、便宜上、穴 502、飛翔電極 504 をそれぞれ 1 つずつしか示していないが、実際には、FPC 503 にこれらの組み合わせが複数形成されている。具体的には、例えば 600 dpi 用の FPC 503 では、これらの組み合わせが 4960 個形成されている。

【0021】

そこで、トナー担持ローラ 501 は、例えば接地された状態で、マイナス極性に帯電したトナー T を表面に担持する。上記飛翔電極 504 にプラス極性の飛翔電圧が印加されると、トナー担持ローラ 501 上で飛翔電極 504 と対向する位置にあるトナー T や、これの近傍にあるトナー T に所定強度の電界が作用する。この電界の作用により、トナー T に加わる静電力が、トナー T とトナー担持ローラ 501 との付着力を上回り、トナー T の集合体がドット状の形状でトナー担持ローラ 501 から選択的に飛翔して穴 502 内に進入する。

10

【0022】

そして、飛翔電極 504 と、これよりも高い電位を帯びている上記対向電極 506 との間に形成される電界に引かれて飛翔を続け、穴 502 を通過して上記記録紙 507 の表面に付着する。この付着により、トナー T の集合体はドット像となる。

【0023】

この場合、各飛翔電極 504 に対する飛翔電圧の ON / OFF については、それぞれ専用の IC によって個別に制御する必要がある。即ち、直接記録方式の画像形成装置においては、電圧が高い場合、高価な IC が飛翔電極 504 と同じ数だけ必要になる。例えば 600 dpi 用の FPC 3 を用いる場合には、高価なスイッチング素子を 4960 個設ける必要がある。一般に、IC は、その耐電圧が高くなるほどチップ面積を必要とするため高価になり、直接記録方式の画像形成装置では、いかに制御電圧を下げるかが、装置の低コスト化を図る上での重要な要素となる。

20

【0024】

しかしながら、トナー T とトナー担持ローラ 501 とには、鏡像力、ファンデルワールス力、液架橋力などによって互いに引き付け合うような付着力が作用しており、これが飛翔電圧の引き下げの妨げになっている。その結果、図 13 に示す装置では少なくとも 500 V 以上の飛翔電圧を印加する必要がある。

30

【0025】

これに対して、特許文献 6 に記載されているような現像剤担持体に複数の電極を有し、この電極間に時間的に変化する電界を形成してトナーをクラウド化し、トナーを制御電極側へ飛翔させる構成を採用することで、飛翔電極への印加電圧の低電圧化は可能となる。

【0026】

しかしながら、現像剤担持体上に設けた複数の微細ピッチ電極間相互に電位差を与えて強い電界を発生してトナーを飛翔させているため、飛翔したトナーが制御電極の表面に付着し、トナーが堆積、またトナーが通過する穴の周辺にも付着が発生し、時間の経過とともにトナーの通過量に変動が起き、画像濃度の変動が発生し易いという課題がある。

【0027】

また、現像剤担持体表面で飛翔してクラウド状態のトナーは高さ方向に分布しており、単に制御電極に制御パルスを印加するだけではトナー通過穴を通過するトナーの利用効率が悪く、印刷速度の確保が難しい。さらに、クラウド状態のトナーの付着は、静止した状態で連続して使用する制御電極への付着だけではなく、その周辺部材への付着堆積が進み、その結果、制御電極を形成した部材全体の電位がトナーの帯電極性に応じた方向の電位に上昇し、現像剤担持体表面からのトナーの飛翔に対して逆バイアスの電界として作用し、飛翔効率が低下してしまうという課題がある。

40

【0028】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、トナーのクラウド化を簡単な構成で行い、トナー通過の ON / OFF を低電圧で行えるようにするとともに、トナー制御手段表

50

面やトナー通過穴周辺にトナーが付着することを低減し、トナーの通過のオン/オフの制御を安定して行うことができるとともに、トナーの利用効率を向上し、画像形成装置の小型化、低コスト化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0029】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成装置は、
トナーを担持するトナー担持体と、
前記トナーが付着させられる記録媒体手段と、
前記トナー担持体と前記記録媒体手段との間に配置され、複数のトナー通過穴を有するトナー制御手段と、
前記トナー担持体と前記トナー制御手段の間に配置されたクラウド電極手段と、を備え、

10

前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に、前記トナー担持体から前記クラウド電極手段側に前記トナーが移動する力が作用する電界とその逆方向の力が作用する電界が時間的に変化するACバイアスが印加され、

前記トナー制御手段は、前記トナー担持体側表面に、前記トナー通過穴の周囲及び穴内壁の少なくともいずれかに前記トナーの通過を制御する制御電極が設けられ、この制御電極の外側に複数の前記トナー通過穴に共通の共通電極が設けられ、

前記トナー制御手段の前記トナー通過穴を前記トナー担持体の前記トナーが前記記録媒体手段に向かって通過可能な状態にすると、前記記録媒体手段側と前記トナー制御手段の前記共通電極との間に前記制御電極を迂回してループ状に電気力線が形成される構成とした。

20

【0030】

ここで、前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に平均電位 V_s の前記ACバイアスを印加し、

前記トナー制御手段の制御電極に対し前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態にするとときに電圧 V_{c-on} を、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にするとときに電圧 V_{c-off} を印加し、前記共通電極に電圧 V_g を印加し、

前記トナー制御手段を通過したトナーを前記記録媒体手段に導いてトナーを付着させるために前記記録媒体手段側にバイアス電圧 V_p を印加するとき、

30

前記トナーを通過可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > V_s > V_g$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設定である

構成とできる。

【0031】

この場合、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_s > V_g \quad \text{であり、且つ、} \quad V_s > V_{c-off}$$

40

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記平均電位 V_s がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記平均電位 V_s がマイナス電位側に高くなる設定である構成とできる。

【0032】

また、前記トナー担持体と前記クラウド電極手段の間に平均電位 V_s の前記ACバイアスを印加し、

前記トナー制御手段の制御電極に対し前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態にするとときに電圧 V_{c-on} を、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にするとときに電圧 V_{c-off} を印加し、前記共通電極に電圧 V_g を印加し、

前記トナー制御手段を通過したトナーを前記記録媒体手段側に導いてトナーを付着させ

50

るために前記記録媒体手段側にバイアス電圧 V_p を印加するとき、

前記トナー担持体の表面及び前記クラウド電極の周囲に前記トナーが存在している状態で、前記トナー制御手段の制御電極側から前記トナー担持体側を見たときの前記トナーによる電位を V_t とすると、

前記トナーが前記トナー通過穴を通過可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > (V_s + V_t) > V_g$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記バイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設定である

構成とできる。

10

【0033】

この場合、前記トナーが前記トナー通過穴を通過不可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$(V_s + V_t) > V_g \quad \text{であり、且つ、} (V_s + V_t) > V_{c-off}$$

であって、前記トナーが負帯電トナーの場合は前記電位 $(V_s + V_t)$ がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は前記電位 $(V_s + V_t)$ がマイナス電位側に高くなる設定である構成とできる。

【0034】

また、前記クラウド電極手段がワイヤ部材である構成とできる。

【0035】

20

また、前記トナー担持体が磁性キャリアとトナーからなる二成分現像剤を用いた磁気ブラシローラであり、磁気ブラシローラと前記クラウド電極手段の間に前記ACバイアスを印加してトナーのクラウドを行う構成とできる。

【0036】

また、前記トナー担持体がトナーを含む一成分現像剤を担持する一成分ローラであり、一成分ローラと前記クラウド電極手段の間に前記ACバイアスを印加してトナーのクラウドを行う構成とできる。

【0037】

また、前記トナー担持体が磁性キャリアとトナーからなる二成分現像剤を用いた磁気ブラシローラから供給されたトナー層を形成した中間ローラであり、前記中間ローラと前記クラウド電極手段の間に前記ACバイアスを印加してトナーのクラウドを行う構成とできる。

30

【0038】

また、前記トナー制御手段の共通電極は、前記制御電極の外側を、絶縁領域を介してリング状に囲む形状である構成とできる。

【0039】

また、前記トナー制御手段の共通電極は、前記制御電極の外側に絶縁領域を介してベタ状に設けられている構成とできる。

【0040】

また、前記記録媒体手段が記録紙であり、前記記録紙の背面に設けた電極手段にバイアス電圧が印加される構成とできる。

40

【0041】

また、前記記録媒体手段が中間転写媒体であり、前記中間転写媒体自体又は中間転写媒体の背面に設けた電極手段にバイアス電圧が印加される構成とできる。

【0042】

また、異なる色のトナーを重ねて記録媒体手段上にカラー画像を形成する構成とできる。

【発明の効果】

【0043】

本発明に係る画像形成装置によれば、トナー担持体とトナー制御手段との間に、トナー

50

をクラウド化するためのクラウド電極手段を備え、トナー制御手段をトナー担持体のトナーが記録媒体手段に向かって通過可能にするとき、記録媒体手段側とトナー制御手段の共通電極との間にトナーの通過を制御する制御電極を迂回してループ状に電気力線が形成される構成としたので、トナーのクラウド化を簡単な構成で行え、トナー通過のＯ／ＯＦＦを低電圧で行えるようになるとともに、トナー制御手段表面やトナー通過穴周辺にトナーが付着することを低減し、トナーの通過のオン／オフの制御を安定して行うことができ、トナーの利用効率を向上し、画像形成装置の小型化、低コスト化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４４】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。本発明の一実施形態について図１の模式的構成図を参照して説明する。

この実施形態においては、トナーＴを担持するトナー担持体１と、トナーが付着させられる記録媒体手段３と、トナー担持体１と記録媒体手段３との間に配置され、複数のトナー通過穴４１を有するトナー制御手段４と、トナー担持体１とトナー制御手段４の間に配置されたクラウド電極手段２と、トナー担持体１に対向する位置に配置され、記録媒体手段３にトナーをトナー担持体１側から飛翔させるバイアス電圧を印加する対向電極手段（背面電極）とを備えている。

【００４５】

トナー担持体１は、表面に予め電荷を与えられたトナーＴの薄層を有し、トナー担持体１が回転することでトナーが搬送される。このトナー担持体１から僅かに離間した位置にクラウド電極手段２を有し、このクラウド電極手段２とトナー担持体１の間にＡＣバイアス印加手段５によってＡＣバイアスを印加してトナーＴのクラウドを行う。

【００４６】

クラウド電極手段２としては、後述するトナー制御手段４の制御電極４２の幅方向に相当する領域に直径０．０５～０．１ｍｍのワイヤ部材を１本又は複数本設けた構成、あるいは、直径０．０５～０．１ｍｍのワイヤをメッシュ状に編んだ構成とすることができる。

【００４７】

このクラウド電極手段２とトナー担持体１の間隔は０．０２～０．０６ｍｍと非常に近接した距離に設定することでトナー担持体１表面のトナーを剥離するための電界を形成してクラウド化が可能となる。

【００４８】

クラウド電極手段２のトナー搬送方向の幅については、トナー制御手段４のトナー通過穴４１の列数に応じた構成とし、ワイヤ部材の場合は１本から４本程度で必要なトナークラウドが得られることが確認されている。

【００４９】

クラウド電極手段２とトナー担持体１間に印加するＡＣバイアスは、ここでは、トナー担持体１を接地して０Ｖとし、クラウド電極手段２に±２５０Ｖ_{pp}を印加する構成である。このＡＣバイアスの電位差は、トナー担持体１表面に付着しているトナーを剥離すると同時にクラウド電極手段２を構成する例えばワイヤに付着するトナーを剥離する作用もあり、一定値以上の電界強度が必要である。また、ＡＣバイアス値が高すぎる場合は、放電の発生、またトナーのクラウド高さが高くなり、トナー制御手段４表面へのトナー付着が発生する。したがって、前記クラウド電極手段２とトナー担持体１の間隔０．０２～０．０６ｍｍではＡＣバイアス値は±１００Ｖ_{pp}～±１０００Ｖ_{pp}で可能である。

【００５０】

なお、上述したように、トナー担持体１に０Ｖ、クラウド電極手段２に±電圧（ＡＣ）を印加しているが、この逆の構成、又は必要に応じてそれぞれにＤＣ電圧をバイアスとして与えた構成であってもよい。

【００５１】

また、ＡＣバイアスの切り替え周波数 f は、トナーのクラウド化の効率とトナー飛翔の

10

20

30

40

50

応答性から 1 ~ 12 KHz のような範囲から設定すればよい。

【0052】

以上によってトナー T をクラウド化する手段を構成している。

【0053】

トナー制御手段 4 は、トナー T が通過可能なトナー通過穴（トナー通過開口）41 が複数設けられ、このトナー制御手段 4 のトナー供給側面（トナー担持体 1 側の面）のトナー通過穴 41 周辺にはリング状に制御電極 42 が設けられ、更にトナー通過穴 41 に対し制御電極 42 の外側に絶縁領域を介して複数のトナー通過穴 41 に共通の共通電極 43 が設けられている。

【0054】

このトナー制御手段 4 の制御電極 42 には制御パルス発生手段 6 から例えば図 2 に示すような制御パルス V_c が印加される。この場合、トナー通過穴 41 をトナー T が通過可能な状態（ON 状態）にするときには制御電極 42 に電圧 V_{c-on} が印加され、トナー T が通過不可能な状態（OFF 状態）にするときには制御電極 42 に電圧 V_{c-off} が印加される。また、共通電極 43 には常時電源手段 7 から電圧 V_g が印加される。トナー制御手段 4 の制御電極 42 は、通過穴 41 周囲だけでも動作が可能であるが、通過穴 41 の内壁面又は通過穴 41 の内壁面とトナー担持体 1 側の周囲の両方に設けたものであってもよい。

【0055】

記録媒体手段 3 側には、記録媒体手段 3 の背面に、トナー制御手段 4 を通過したトナー T を記録媒体手段 3 に付着させるためのバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段となる対向電極手段 5（背面電極 5）が配置され、トナー制御手段 4 を通過したトナー T を記録媒体手段 3 に付着させるため、バイアス電源手段 9 からのバイアス電圧 V_p が印加される。

【0056】

この記録媒体手段 3 は、この上に一度画像を形成し、その後紙に転写する中間記録媒体、あるいは、記録紙であってもよい。この記録媒体手段 3 に対するバイアス電圧 V_p の印加は、例えば記録媒体手段 3 の背面側（トナー担持体 1 と反対側面）に背面電極 5 を配置し、この背面電極 5 上面に記録媒体手段 3 を通過させる構成、あるいは、中間記録媒体であれば内部に電極を埋め込んだ構成（記録媒体手段側の電極を内部電極とする構成）又は中間記録媒体の背面に背面電極 5 を配置した構成とすることができる。

【0057】

次に、トナー制御手段 4 の具体的構成の一例について図 3 を参照して説明する。なお、図 3（a）は同トナー制御手段の印写面側の説明図、（b）は同じくトナー供給側面の説明図である。

この例は、絶縁基板（基材）45 のトナー供給側（トナー担持体 1 1 側）面に、トナー通過穴 41 を囲む形で 10 ~ 100 μm 幅のリング状の制御電極 42 を設け、この制御電極 42 から 20 ~ 50 μm の間隔を置いて、つまり、絶縁基材 45 で形成される絶縁領域を介して、制御電極 42 と同一面に、複数のトナー通過穴 41 に共通のバイアス電圧 V_g を印加する共通電極 43 を設けた構成である。

【0058】

トナー通過穴 41 は、形成するドット径のサイズで決定するが直径 $\phi 30 \mu m \sim \phi 150 \mu m$ である。制御電極 42 は個々にトナー T の通過を ON、OFF 制御するためのドライバ回路（駆動回路）に接続するためのリードパターン 42a が接続され、また共通電極 43 は共通のリードパターン 43a に接続されている。また、絶縁基板 45 の印写面側（記録媒体手段 3 側の面）はトナー通過穴 41 が開口した状態である。

【0059】

このように、トナー制御手段の共通電極は、制御電極の外側を、絶縁領域を介してリング状に囲む形状である構成とすることで、記録媒体手段側のバイアス電位と制御電極外側の共通電極間に形成する電気力を各トナー通過穴独立の電気力線として形成できるため、マルチ駆動（複数のノズル通過穴からトナーを飛翔させる駆動）のときの相互干渉（他の

10

20

30

40

50

トナー通過穴の状態を受けること)が発生しない。

【0060】

また、トナー制御手段の制御電極と共通電極を同一面上形成することで、一回の製造プロセスで同時に形成でき、精度よく低コストに電極を作ることができる。

【0061】

また、トナー制御手段4の具体的構成の他の例について図4を参照して説明する。なお、図4(a)は同トナー制御手段の印写面側の説明図、(b)は同じくトナー供給側面の説明図である。

この例は、絶縁基板(基材)45のトナー供給側(トナー担持体11側)面に、トナー通過穴41を囲む形で10~100 μ m幅のリング状の制御電極42を設け、この制御電極42から20~50 μ mの絶縁領域の間隔を置いて複数のトナー通過穴41に共通のバイアス電圧 V_g を印加する共通電極43が空いたスペース全体を覆うようにベタ状に設けられた構成としている。

【0062】

このように、トナー制御手段の共通電極は、制御電極の外側に絶縁領域を介してベタ状に設けられている構成、つまり、共通電極を制御電極の外側領域全体にわたり形成することで、記録媒体手段側のバイアス電位の電界をシールドすることができ、かつ制御電極へのトナー付着低減、およびトナーの利用効率向上を図れる。

【0063】

このようなトナー制御手段4の具体的製造方法は、基材45である絶縁性部材として、コスト、製造プロセスの観点から樹脂フィルム、例えば、ポリイミド、PET、PEN、PEE等で、厚さは30 μ m~100 μ mのものを使用し、まずフィルム面に0.2 μ m~1 μ mのA1蒸着膜を形成する。次に、フォトリソ工程で、フォトレジストをスピナーで塗布後、プリバーク、マスク露光を行ない、現像した後、フォトレジストの加熱硬化を進めた後、A1エッチング液によるA1のパターンニングを行う。フィルムの裏面にも電極パターンが必要な場合は上記と同様に可能であるが、穴加工用のマスクとして使用するパターンを裏面に形成してもよい。トナー通過穴41となる貫通穴の形成は、パターン形成後プレスによる機械的な加工、または裏面に形成したパターンを利用したエキシマレーザー加工、またはスパッタエッチング加工等のドライエッチング加工によれば、位置ずれの無い高精度な穴加工が可能である。

【0064】

このように構成した画像形成装置においては、トナーをクラウド化するためにトナー担持体1とクラウド電極手段2との間に平均電位 V_s のパルス電圧(ACバイアス)を印加することによって、トナー担持体1上でトナーTが飛翔してクラウド化され、トナー担持体1の回転による搬送によってトナーTが搬送される。一方、記録媒体手段3側の背面電極5に印写バイアス電圧 V_p が印加される。

【0065】

この状態で、トナー制御手段4の共通電極43に対して電圧 V_g を印加し、制御電極42に対してトナーTがトナー通過穴41を通過可能な状態(ON状態)にするときには図2に示すON時の電圧 V_{c-on} を印加し、トナーTがトナー通過穴41を通過不可能な状態(OFF状態)にするときには図2に示すOFF時の電圧 V_{c-off} を印加する。

【0066】

この場合、これらの各電極11, 5, 42, 43に対する電圧を後述するように設定することで、トナー制御手段4をトナー担持体1のトナーTが記録媒体手段3に向かって通過可能な状態にするときに、記録媒体手段3側とトナー制御手段4の共通電極53との間にトナーの通過を制御する制御電極42を迂回してループ状に電気力線10が形成される。

【0067】

これにより、トナー担持体1上でクラウド化しているトナーは電気力線10による電界に乗ってトナー制御手段4のトナー通過穴41を通過して記録媒体手段3上に着弾する。

10

20

30

40

50

したがって、画像に応じてトナー制御手段 4 1 の各トナー通過穴 4 1 を ON / OFF 制御（開閉制御）することで、記録媒体手段 3 上に直接トナー画像を形成することができる。そして、記録媒体手段 3 側とトナー制御手段 4 の共通電極 4 3 との間にトナーの通過を制御する制御電極 4 2 を迂回してループ状に電気力線 1 0 が形成されることから、制御電極 4 2 やトナー通過穴 4 1 周辺へのトナーの付着が低減され、またトナーをクラウド化していることでトナーの利用効率が向上する。

【 0 0 6 8 】

そこで、トナー担持体 1 上でトナー T をクラウド化するために印加する AC バイアスの平均電位 V_s 、記録媒体手段 3 側のバイアス電圧 V_p 、トナー制御手段 4 の制御電極 4 2 に対する制御パルス電圧 V_c 、共通電極 4 3 に対する電圧 V_g について、図 5 をも参照して説明する。なお、図 5 は、トナー担持体 1、トナー制御手段 4、記録媒体手段 3 の二次元断面電界強度分布のシミュレーション結果に基づくトナー通過穴を通過する電気力線を示す説明図である。

10

【 0 0 6 9 】

トナー担持体 1 上でトナー T をクラウド化するために AC バイアスの平均電位 V_s のパルス電圧（電位が時間的に変動する電位）を印加する。この場合、バイアス電圧の波高値は、クラウド電極手段 2 とトナー担持体 1 の間隔、使用するトナー等に応じて設定する。例えば、 $\pm 60 \sim \pm 300 \text{ Vpp}$ （pp はピーク - ピーク）の範囲内で設定する。

【 0 0 7 0 】

ここでは、DC 電圧成分 0 V の電圧を印加している。したがって、トナー制御手段 4 に対するトナー担持体側 1 側の DC バイアスとしては 0 V であり、平均電位 $V_s = 0 \text{ V}$ となる。なお、トナー担持体 1 とトナー制御手段 4 の間隔 d は 0.3 mm としている。

20

【 0 0 7 1 】

また、この例では、トナー制御手段 4 のトナー通過穴 4 1 の直径 $\phi 100 \mu\text{m}$ 、リング状の制御電極 4 2 の穴中心方向の幅は $30 \mu\text{m}$ 、制御電極 4 2 は共通電極 4 3 の間隔は $50 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 7 2 】

このトナー制御手段 4 の共通電極 4 3 へのバイアス V_g は DC - 125 V であり、トナー担持体 1 とバイアス電極手段 2 の間に印加する AC バイアスの平均電位 V_s との関係はトナー T を常にトナー担持体 1 側へ向ける方向のバイアスであるため、この共通電極 4 3 面へのトナー付着はない。

30

【 0 0 7 3 】

そして、トナー制御手段 4 の制御電極 4 2 には、トナー T がトナー通過穴 4 1 を通過可能な状態（ON 状態）にする場合、制御パルス電圧 V_{c-on} は $+50 \text{ V}$ 、トナー T を通過させる時以外の阻止状態の（通過不可能な状態にする）場合の電圧 V_{c-off} は -125 V としている。記録媒体手段 3 の背面電極 5 へのバイアス電圧 V_p はトナー制御手段 4 と記録媒体手段 3 との間隔にもよるが、例えば $+200 \sim +1500 \text{ V}$ の DC 電圧を印加すればよい。ここでは、トナー制御手段 4 と記録媒体手段 3 との間隔 0.3 mm として DC $+300 \text{ V}$ を印加し、マイナス帯電トナーを記録媒体手段 3 の表面に引き寄せる電位勾配としている。

40

【 0 0 7 4 】

各電極 1 1、4 2、4 3、5 に印加する電位の関係を以上のように設定することで、マイナスに帯電したトナーをトナー通過穴 5 を通過可能な状態にする場合においては、最もプラス側に電位が高い記録媒体手段 3 側の電極 5 から出る電気力線のうち、トナー制御手段 4 のトナー通過穴 4 1 を通る電気力線の多くが、トナー通過穴 4 1 を通過した後、一番電位の低い共通電極 4 3 に入ることになる。このとき、近接した距離にあるトナー制御手段 4 の制御電極 4 2 と共通電極 4 3 にも 175 V の電位があるため、その間にも強い電気力線が生じる。

【 0 0 7 5 】

そのため、図 5（a）に示すように、トナー T がトナー通過穴 4 1 を通過可能な状態（

50

ON状態)にしたときには、先の記録媒体手段3側の電極5からトナー通過穴41を通る電気力線10は、制御電極42に入ること無く(制御電極42を迂回して)、-125Vと最も電位の低い共通電極43に多くが入るため、ループ状に広がった形状となる。つまり、記録媒体手段3側とトナー制御手段4の共通電極43との間に制御電極42を迂回してループ状に電気力線10が形成される。

【0076】

したがって、トナー担持体1上でクラウド状態にあるマイナス帯電トナーTがこの電気力線10に沿ってトナー通過穴41を通過し、記録媒体手段3の表面に多くのトナーTが移動することができる。

【0077】

このとき制御電極42には+50Vが印加され、トナー担持体1の0Vとの関係は、トナーTを制御電極42へ吸着する関係にあるため、本来であればこの+50Vが印加されている間に制御電極42表面にトナーが付着するはずであるが、図5(a)のシミュレーションの結果から分かる様に、+50Vが印加されている制御電極42上方を記録媒体手段3側電極からトナー通過穴41を通して共通電極43に入る電気力線10が覆っているため、制御電極41へトナーTが付着することが防止される。

【0078】

一方、トナーTがトナー通過穴41を通過不可能な阻止状態(OFF状態)にした場合、制御電極42には-125Vが印加され、共通電極43に対する電位と同じ電位であり、トナー担持体1の電位0Vとの関係は、トナーTをトナー担持体1側に反発する関係であり、トナー制御手段4へのトナーTの付着はないし、図5(b)に示すように記録媒体手段3側電極からの電気力がトナー通過穴41を通り抜ける電気力線もないため、トナーTがトナー通過穴41を通過することなく、地汚れ画像は発生しない。なお、阻止状態(OFF状態)の制御電極42への印加電圧は共通電極43の電位と同じ電位である必要はなく、よりマイナス側の電位であってもトナーTの通過を阻止する(OFF状態にする)ことはできる。

【0079】

このように、トナー担持体とトナー制御手段との間に、トナーをクラウド化するためのクラウド電極手段を備え、トナー制御手段をトナー担持体のトナーが記録媒体手段に向かって通過可能にするとき、記録媒体手段側とトナー制御手段の共通電極との間にトナーの通過を制御する制御電極を迂回してループ状に電気力線が形成される構成としたので、トナーを吸引する電位が印加される制御電極表面やその周囲へのトナー付着を大幅に低減でき、トナーの通過のオン/オフの制御を安定して行うことができるとともに、記録媒体手段側のバイアス電位と制御電極外側の共通電極間に形成される電気力線はトナー担持体側ではトナー通過穴の径より大きく広がり、クラウド化されたトナーを広範囲に捕獲して印写面側に向けて飛翔させることが可能となってトナーの利用効率が上がり、印刷濃度の確保、印刷速度の向上を図れる。それとともに、クラウド電極手段によってトナーをクラウド化するので、簡単な構成でトナーのクラウド化を行うことができ、トナーの通過のON/N/OFFを低い電圧で制御できて、画像形成装置の小型化、低コスト化を図れる。

【0080】

このように、上述したトナー通過ON時に各電極に対して印加する電位の関係を、次のように設定することで、記録媒体手段側とトナー制御手段の共通電極との間に制御電極を迂回してループ状に電気力線を形成することができる。

【0081】

つまり、トナー担持体1とクラウド電極手段2の間に平均電位Vsのバルス電圧(ACバイアス)を印加し、トナー制御手段4の制御電極42に対しトナーがトナー通過穴41を通過可能な状態にするときに電圧Vc-onを、トナーがトナー通過穴41を通過不可能な状態にするときに電圧Vc-offを印加し、共通電極43に電圧Vgを印加し、トナー制御手段4を通過したトナーを記録媒体手段3に導いてトナーを付着させるために記録媒体手段3側にバイアス電圧Vpを印加するとき、

10

20

30

40

50

トナーがトナー通過穴 4 1 を通過可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > V_s > V_g$$

とし、トナーが負帯電トナーの場合はバイアス電圧 V_p がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合はバイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設定とする。

【 0 0 8 2 】

また、この場合、トナーがトナー通過穴 4 1 を通過不可能な状態にするときの各電位の関係は、

$$V_s > V_g \quad \text{であり、且つ、} V_s > V_{c-off}$$

であって、トナーが負帯電トナーの場合は平均電位 V_s がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は平均電位 V_s がマイナス電位側に高くなる設定とすることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

各電極 1 1、4 2、4 3、5 に対する電位の関係を上述した関係に設定することにより、記録媒体手段側のバイアス電位とトナー担持体の電位間に直接形成される電気力線が低減され、記録媒体手段側のバイアス電位と制御電極外側の共通電極間に電気力を形成することができ、これにより、トナーを吸引する電位が印加される制御電極へのトナー付着を大幅に低減できて、制御電位が安定する。また、記録媒体手段側のバイアス電位と制御電極外側の共通電極間に形成される電気力線は、トナー供給側ではトナー通過穴の径より大きく広がるため、クラウド化されたトナーを広範囲に捕獲して印写面側に向けて飛翔させることが可能となり、トナーの利用効率が上がり、印刷濃度の確保、印刷速度の向上を図ることができる。さらに、トナー制御手段の共通電極はトナーを常に反発する関係の電位にあるため、トナーの付着が発生することがなく、共通電極の電位を一定に保つことが可能となり信頼性の高い画像形成装置を実現できる。

【 0 0 8 4 】

さらに、高速印刷のためにトナー担持体 1 表面のトナー量が多くなった場合、また帯電電荷量が大きいトナーを使用して印刷を行う場合は、トナーが有する電荷によるトナー電位を無視できなくなり、各電極に印加する電位決定に考慮が必要となる。

【 0 0 8 5 】

具体的に説明すると、トナー担持体 1 表面の供給トナー量 $m / A \text{ m g} / \text{c m}^2$ に対するトナー電位の変化は図 6 に示すようになる。

ここでは、トナーはマイナスに帯電したトナーの例であり、トナー担持体 1 表面の単位面積当たりのトナー量が増加するに従って、制御電極 4 2 側からみた表面電位はマイナス電位に上昇する。そして、供給したトナーがトナー担持体 1 表面に単に付着したままの電位 V_o に対して、トナー担持体 1 とクラウド電極手段 2 の間に AC バイアスが印加されてクラウド状態にあるトナーの電位 V_t は大きく上昇する。これは、トナーがトナー担持体 1 表面より上方の空間にある方が、個々のトナーの周囲に対する結合静電容量が小さくなり、その結果電位が上昇するためである。

【 0 0 8 6 】

このクラウド状態のトナー電位 V_t の測定は、トナー担持体 1 とクラウド電極手段 2 の間に AC バイアスを印加しながら、供給したトナーをクラウド状態にしてその上方に表面電位計を設定することで、容易に測定することができる。具体的には、クラウド化を起こすパルス印加して、後述する一成分、または二成分ローラからトナーを供給しながらトナー担持体 1 を回転し、トナー制御手段 4 が設定される位置にてトナー担持体 1 表面から 2 mm 程度上方に表面電位計を設置して測定する。図 6 の結果は、帯電電荷量が $-15 \sim -25 \mu\text{C} / \text{g}$ のトナー供給した場合の V_o 、そのトナーを飛翔高さが表面近傍から 200 μm の範囲でクラウド状態にした場合のトナー電位 V_t の場合の例である。

【 0 0 8 7 】

この図 6 に示す各供給トナー量においてトナー制御手段 4 によりトナーの通過の ON / OFF 制御を行って印刷を行った結果、トナー制御手段 4 の電極 4 2、4 3 表面に付着したトナー量を評価した結果を図 7 に示している。この図 7 の結果において、供給トナー量

が少ない領域は電極 4 2、4 3 へのトナー付着はないが、供給トナー量が増加して 0.9 mg/cm^2 はトナー電位 V_t が -80 V となり、制御電極 4 2 へのトナー付着が起き始める。

【0088】

これは、等価的にクラウド電極手段 2 とトナー担持体 1 側の電位がマイナス側に電位上昇してトナー制御手段 4 の共通電極 4 2 との電位差が小さくなった結果、記録媒体手段 3 側電極から出てトナー通過穴 4 2 を通る電気力線のうち、トナー担持体 1 に直接入る電気力線が増加し、共通電極 4 3 へ入るループ状の電気力線が減ったためである。すなわち、ループ状の電気力線が少なくなると、飛翔エネルギーの高いトナーがループ状の電気力線に乗って印写面の方向に飛翔することなく、ON 電圧が印加されている制御電極 4 2 まで飛翔するためである。

10

【0089】

さらに、供給トナー量が増加して 1.2 mg/cm^2 超えると、トナー電位 V_t は -120 V 以上の値となる。この領域では、トナー制御手段 4 の共通電極 4 3 のバイアス電位 V_g (-125 V) との電位差がなくなり、飛翔エネルギーを有するトナーが共通電極 4 3 まで到達し始めてトナー付着が起きた結果である。また、制御電極 4 2 へのトナー付着量も増えてくる。

【0090】

これらのトナー付着は、定期的な電極クリーニングの頻度を上げることで、使用できないことはないが、画質低下が発生する。トナー付着が発生しない条件であれば、連続印刷においても画像濃度が低下することなく、信頼性の高い画像記録装置が可能となる。

20

【0091】

そこで、トナー量が多い場合、また帯電電荷量が大きいトナーを使用して画像を形成する場合は、各電極に対する電位を、次の条件で設定することで、電極へのトナー付着回避、トナー利用効率の向上で画像濃度が低下することなく高速印刷が可能になる。

【0092】

すなわち、電荷を有するトナーがトナー担持体 1 表面から飛翔してクラウド状態にある制御電極 4 2 側からみたトナー電位を V_t としたとき（その他は前記の条件と同じ）、トナーの通過を ON させる場合の各電位の関係は、

$$V_p > V_{c-on} > (V_s + V_t) > V_g$$

30

と、負帯電トナーの場合はバイアス電圧 V_p がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合はバイアス電圧 V_p がマイナス電位側に高くなる設定とする。

【0093】

また、トナーの通過を OFF させる場合の各電位の関係は、

$$(V_s + V_t) > V_g \quad \text{であり、且つ、} (V_s + V_t) > V_{c-off}$$

と、負帯電トナーの場合は $(V_s + V_t)$ がプラス電位側に高くなる関係、正帯電トナーの場合は $(V_s + V_t)$ がマイナス電位側に高くなる関係に設定する。

【0094】

各電極 1 1、4 2、4 3、5 に対する電位を上記のように設定する、つまり、トナー供給側の電位として、トナー担持体表面のトナーが飛翔することによる電位も考慮して各電極電位を適正に設定することで、印刷速度が速い供給トナー量が多い場合、またトナーの帯電電荷量が大きい場合においても、制御電極などへのトナー付着の低減、トナー利用効率の向上を図れ、高濃度、高速印刷の画像形成装置を実現することができる。この場合、トナーをクラウド化していない（パルスを印加していない）状態でも、上述した電位の関係に設定することで、制御電極などにトナー付着が発生しないため、信頼性が向上する。

40

【0095】

これにより、記録媒体手段側の印写バイアスからトナー制御手段の共通電極に向けて形成されるループ状電気力線を強いものとし、クラウド化されたトナーを印写面に向けてより多く飛翔させることができ、高速、高品質のドット形成が可能となる。

【0096】

50

なお、上記の例では、クラウド電極手段とトナー担持体との間にクラウドパルス（ＡＣバイアス）を印加してトナーがクラウド状態にある場合の条件について説明したが、トナーを飛翔させていない状態の制御電極側からみたトナーによる電位を V_t としたとき前記と同条件に設定することで、電極へのトナー付着を回避する効果がある。つまり、クラウドパルスの印加をＯＦＦしてトナーのクラウドが無い状態においても、僅かなトナーが浮遊している。この僅かな浮遊トナーの電位は無視できるが、トナー担持体表面に着地して乗っているトナー電位があり、この電位 V_t を考慮した（ $V_s + V_t$ ）も前記と同条件の範囲に設定することで、同じ効果が得られる。

【００９７】

上述したように、本発明では、トナー担持体表面のトナーを飛翔させてクラウド化する手段に時間的に変動する電位を印加する。ここで、トナー制御手段の共通電極がない場合、各電極への電位の設定が上述した範囲に無い場合は、電極へのトナー付着が急速に発生する等、信頼性の低下は避けられない。また、クラウド化したトナーの利用効率が非常に低下するため、画像濃度の確保、高速印刷の画像形成装置を達成することはできなくなる。

10

【００９８】

次に、本発明に係る画像形成装置の一例について図８を参照して説明する。なお、図８は同画像形成装置の模式的構成図である。

この画像形成装置は、前述した実施形態のユニットを４個設けてイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｋ）の４色分のトナーのクラウド化とトナー制御手段によるＯＮ／ＯＦＦ制御を行ってカラー画像を形成する画像形成装置の例である。

20

【００９９】

つまり、この画像形成装置は、記録媒体手段である中間記録媒体（中間記録ベルト）１０３に沿って、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｋ）の４色分のトナーのクラウド化して供給する４個のトナー供給ユニット１００_y、１００_m、１００_c、１００_k（色を区別しないときは「トナー供給ユニット１００」という。以下同様。）を配置し、各トナー供給ユニット１００と中間記録媒体１０３との間に、それぞれ前記実施形態のトナー制御手段４と同様な構成のトナー制御手段１０４を配置している。

【０１００】

ここで、中間記録媒体１０３は、２つのローラ１３２、１３３との間に掛け回されて矢示方向に周回移動する。この中間記録媒体１０３の背面（内側）には各トナー供給ユニット１００に対応して記録媒体手段側電極である対向電極手段１０５が配置されている。また、転写後の中間記録媒体１０３上の残トナーを除去するクリーニングユニット１３５が備えられる。

30

【０１０１】

トナー供給ユニット１００は、円筒状のトナー担持体１０１と、このトナー担持体１０１とトナー制御手段１０４との間に位置する前述したクラウド電極手段２と同様なクラウド電極手段１０２と、トナー担持体１０１にトナーを補給する回転するトナー補給ローラ１１３と、トナー担持体１０１上のトナー量を規制するブレード１１４を備えている。

【０１０２】

ここでは、トナー補給ローラ１１３からトナー担持体１０１にトナーが補給されるとともに、トナー補給ローラ１１３上のトナーとトナー担持体１０１との摩擦によってトナーの摩擦帯電が行われる。また、トナー補給ローラ１１３の下流側のブレード１１４は、トナー担持体１０１表面のトナー量を薄層で一定量にするとともに、トナー帯電量の安定化も図っている。

40

【０１０３】

そして、トナー供給ユニット１００は、トナー担持体１０１とクラウド電極手段１０２との間にＡＣバイアスを印加して、トナー担持体１０１上でトナーをクラウド化し、トナー制御手段１０４が画像に応じてＯＮ／ＯＦＦ制御されることで、トナーが中間記録媒体１０３上に飛翔され、中間記録媒体１０３上にカラーのトナー画像が形成される。

50

【0104】

一方、下方に記録紙150を収容する給紙部151が配置され、給紙部151から記録紙150がピックアップローラ（給紙ローラ）152で給紙されて、中間記録媒体103を掛け回したローラ132に対向して配置した転写ローラ153で中間記録媒体103上のトナー画像が転写され、定着ユニット154でトナーが記録紙150上に溶融定着されて排紙される。

【0105】

なお、ここでは図示していないが、記録紙150の裏面側の転写ローラ153に+バイアスが印加されることで中間記録媒体103から記録紙150面へのトナー画像の転写が行われる。また、上述したように中間記録媒体103はクリーニングユニット135で残

10

【0106】

このように、この画像形成装置は、中間記録媒体に4色画像を形成した後、給紙部から供給される記録紙に転写を行う中間転写記録方式である。この中間転写記録方式の場合は、印写面（トナーが着弾する面、画像形成面ともいう。）とトナー制御手段との間隔を一定に保つ精度確保が容易であり、トナー飛翔速度が低い条件で高画質化を図ることができる。また、平滑で体積抵抗率の調整によって電荷が蓄積しない、電位変動のない印写面が得られ、クラウド化したトナーの通過のON/OFFで直接印刷する画像形成装置は電位に対する感度が高く、印写面バイアス電位の変動に対して画質変動が発生しやすいが、この構成であれば信頼性の高い、高画質のカラー画像を得ることができる。

20

【0107】

次に、本発明に係る画像形成装置の他の例について図9を参照して説明する。なお、図9は同画像形成装置の模式的構成図である。

この画像形成装置は、記録媒体手段を記録紙として、記録紙上に直接画像を形成する例である。つまり、ここでは、給紙部151から供給される記録紙150を紙搬送ベルト161に静電的に吸着してトナー供給ユニット100の領域を通過させ、トナー制御手段104の画像に応じたON/OFF制御によって記録紙150上に直接カラー画像を形成する。

【0108】

なお、紙搬送ベルト161は、ポリイミド等から形成され、2つのローラ162、163に掛け回されて矢示方向に周回移動し、図示しない帯電ローラなどの帯電手段によって帯電されることで記録紙150を静電的に吸着保持して搬送する。なお、給紙部151から記録紙150を紙搬送ベルト161に導くためのガイド164、レジストローラ165なども配置されている。

30

【0109】

この構成では、トナー通過を制御するトナー制御手段104と通過後のトナーを記録紙150に導くためのバイアスを印加する背面電極105の間にポリイミド等の紙搬送ベルト161及び記録紙150があるため、トナー制御手段104と背面電極1105の間隔を非常に狭く設定することが難しいが、他方、記録紙150上に直接カラー画像を形成し、転写プロセスがないため、転写によるトナー散りで画質低下することがなくなる。

40

【0110】

また、前記図8で説明した構成のようなベルトクリーニング機構を必要としないこと等もあり、小型、低コストの画像形成装置の実現に有利である。トナーをクラウド化する本構成では、印写面バイアスを低い設定にしてトナーを導くことも可能であるため、紙面へのトナーの着弾スピードも低く設定でき、トナーの散りが起きない高画質の画像形成装置を得ることができる。

【0111】

次に、上記画像形成装置におけるトナー供給ユニット100の具体的な構成の一例について図10を参照して説明する。

このトナー供給ユニット100は、磁性キャリアと非磁性トナーから成る二成分記録剤

50

を用いる例である。記録剤収容部 201 は 2 つの室 201 A、201 B に分けられており、トナー供給ユニット 100 内の両端部の記録剤通路（図示せず）によって繋がっている。記録剤収容部 201 には二成分記録剤が収容されており、各室 201 A、201 B にある攪拌搬送スクリュウ 202 A、202 B によって攪拌されながら記録剤収容部 201 内を搬送されている。

【0112】

記録剤収容部 201 の室 201 A にはトナー補給口 203 が配置されており、図示しないトナー収容部からトナー補給口 203 を通って、記録剤収容部 201 内に補給される。記録剤収容部 201 には記録剤の透磁率を検知する図示しないトナー濃度センサが設置されており、記録剤の濃度を検知している。記録剤収容部 201 のトナー濃度が減少すると、トナー補給口 203 から記録剤収容部 201 内にトナーが補給される。

10

【0113】

そして、攪拌搬送スクリュウ 202 B と対向する位置には、トナー補給ローラとしてのマグブラシローラ 204 が配置されている。マグブラシローラ 204 の内部には固定された磁石が配置されており、マグブラシローラ 204 の回転と磁力によって、記録剤収容部 201 内の記録剤はマグブラシローラ 204 表面に汲み上げられる。記録剤の汲み上げ位置よりマグブラシローラ 204 の回転方向上流において、マグブラシローラ 204 と対向する位置に記録剤層規制部材 205 が設けられている。

【0114】

汲み上げ位置で汲み上げたれた記録剤は記録剤層規制部材 205 によって一定量の記録剤層厚に規制される。記録剤層規制部材 205 を通った記録剤はマグブラシローラ 204 の回転に伴って、トナー担持体 101 と対向する位置まで搬送される。マグブラシローラ 204 には、第 1 電圧印加手段 211 によって供給バイアスが印加されている。

20

【0115】

トナー担持体 101 は接地されている（0 V である）。このトナー担持体 101 の前面にはクラウド電極手段 102 が配置され、AC バイアス電源手段 212 から AC バイアスが印加されている。

【0116】

ここで、トナー担持体 101 のマグブラシローラ 204 と対向する位置においては、電圧印加手段 211 によってトナー担持体 101 とマグブラシローラ 204 との間に電界が生じている。その電界からの静電気力を受け、トナーはキャリアから分離し、トナー担持体 101 表面に移動し、トナー担持体 101 の回転によって搬送される。そして、クラウド電極手段 102 に対向する位置に搬送されたトナー担持体 101 表面のトナーは、トナー担持体 101 とクラウド電極手段 102 との間に印加される AC バイアスによってクラウド化される。

30

【0117】

そして、トナー制御手段 104 の制御電極 42 のトナー通過 ON / OFF の制御電界により選択的に記録媒体手段側に飛翔されて、トナーのドット印写が制御される。

【0118】

次に、上記画像形成装置におけるトナー供給ユニット 100 の具体的な構成の他の例について図 11 を参照して説明する。

40

このトナー供給ユニット 100 は、非磁性トナーから成る一成分記録剤を用いる例である。トナーは記録剤収容部 201 に収容されており、帯電ローラ 220 によってトナーはトナー担持体 101 と摩擦帯電を行い、記録剤層規制部材 205 によって薄層化され、トナー担持体 101 の回転によって搬送される。そして、クラウド電極手段 102 に対向する位置に搬送されたトナー担持体 101 表面のトナーは、トナー担持体 101 とクラウド電極手段 102 との間に印加される AC バイアスによってクラウド化される。

【0119】

そして、トナー制御手段 104 の制御電極 42 のトナー通過 ON / OFF の制御電界により選択的に記録媒体手段側に飛翔されて、トナーのドット印写が制御される。

50

【 0 1 2 0 】

次に、上記画像形成装置におけるトナー供給ユニット 1 0 0 の具体的な構成の更に他の例について図 1 2 を参照して説明する。

このトナー供給ユニット 1 0 0 は、磁性キャリアと非磁性トナーから成る二成分記録剤であり、図 1 0 の例と同様に記録剤収容部 2 0 1 は 2 つの室 2 0 1 A、2 0 1 B に分けられており、トナー供給ユニット 1 0 0 内の両端部の記録剤通路（図示せず）によって繋がっている。記録剤収容部 2 0 1 には二成分記録剤が収容されており、各室 2 0 1 A、2 0 1 B にある攪拌搬送スクリュウ 2 0 2 A、2 0 2 B によって攪拌されながら記録剤収容部 2 0 1 内を搬送されている。

【 0 1 2 1 】

記録剤収容部 2 0 1 の室 2 0 1 A にはトナー補給口 2 0 3、トナー濃度センサが設置されており、記録剤の濃度を検知して記録剤収容部 2 0 1 のトナー濃度が減少すると、トナー補給口 2 0 3 から記録剤収容部 2 0 1 内にトナーが補給される。

【 0 1 2 2 】

そして、攪拌搬送スクリュウ 2 0 2 B と対向する位置には、トナー担持体としてのマグブラシローラ 3 0 1 が配置されており、マグブラシローラ 3 0 1 の内部に固定された磁石が配置されており、マグブラシローラ 3 0 1 の回転と磁力によって、記録剤収容部 2 0 1 内の記録剤はマグブラシローラ 3 0 1 表面に汲み上げられる。記録剤の汲み上げ位置よりマグブラシローラ 3 0 1 の回転方向上流において、マグブラシローラ 3 0 1 と対向する位置に記録剤層規制部材 2 0 5 が設けられている。

【 0 1 2 3 】

汲み上げ位置で汲み上げたれた記録剤は記録剤層規制部材 2 0 5 によって一定量の記録剤層厚に規制され、クラウド電極手段 1 0 2 の方向に搬送される。このトナー担持体であるマグブラシローラ 3 0 1 は接地され（0 V であり）、クラウド電極手段 1 0 2 との間に印加する A C バイアスによってクラウド化される。

【 0 1 2 4 】

そして、トナー制御手段 1 0 4 の制御電極 4 2 のトナー通過 O N / O F F の制御電界により選択的に記録媒体手段側に飛翔されて、トナーのドット印写が制御される。

【 0 1 2 5 】

なお、これらの各トナー供給ユニット 1 0 0 において、印写に寄与しなかったトナーはトナー担持体 1 0 1 によってさらに搬送され、図示しない回収手段によってトナー担持体 1 0 1 表面から回収される。回収されたトナーは再び記録剤収容部 2 0 1 に戻され、トナー供給ユニット 1 0 0 内を循環する。

【 0 1 2 6 】

なお、上記の説明では主に負帯電トナーを例にしているが、正帯電トナーを用いることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態を示す模式的構成図である。

【 図 2 】 制御電極に印加する制御パルスの一例を示す説明図である。

【 図 3 】 (a) はトナー制御手段の一例を示す印写面側の説明図、(b) は同じくトナー供給側面の説明図である。

【 図 4 】 (a) はトナー制御手段の他の例を示す印写面側の説明図、(b) は同じくトナー供給側面の説明図である。

【 図 5 】 (a) はトナー制御手段がトナー通過可能状態時の二次元断面電界強度分布のシミュレーション結果に基づくトナー通過穴を通過する電気力線を示す説明図、(b) は同じくトナー通過不可能状態時の電気力線を示す線図である。

【 図 6 】 供給トナー量とトナー電位の関係の一例を示す説明図である。

【 図 7 】 供給トナー量とトナー制御手段へのトナー付着の関係の説明に供する説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明に係る画像形成装置の一例を示す模式的説明図である。

【図 9】本発明に係る画像形成装置の他の例を示す模式的説明図である。

【図 10】トナー供給ユニットの一例を示す模式的説明図である。

【図 11】トナー供給ユニットの他の例を示す模式的説明図である。

【図 12】トナー供給ユニットの更に他の例を示す模式的説明図である。

【図 13】従来の直接記録方式の装置の基本構成を示す模式的説明図である。

【符号の説明】

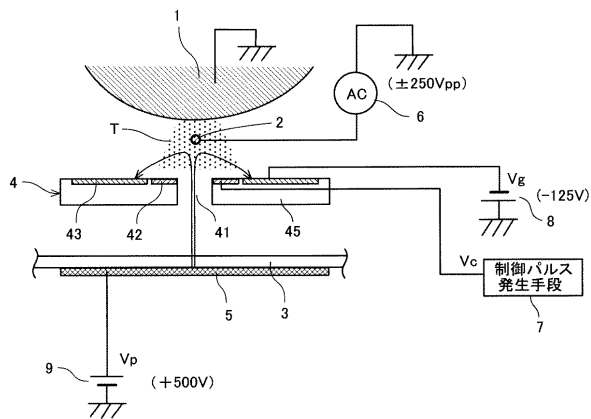
【 0 1 2 8 】

- 1 ... トナー担持体
- 2 ... クラウド電極手段
- 3 ... 記録媒体手段
- 4 ... トナー制御手段
- 5 ... 対向電極手段
- 4 1 ... トナー通過穴
- 4 2 ... 制御電極
- 4 3 ... 共通電極
- 1 0 0 ... トナー供給ユニット
- 1 0 1 ... トナー担持体
- 1 0 3 ... 中間記録媒体
- 1 0 4 ... トナー制御手段
- 1 5 0 ... 記録紙
- 3 0 1 ... マグブラシローラ（トナー担持体）

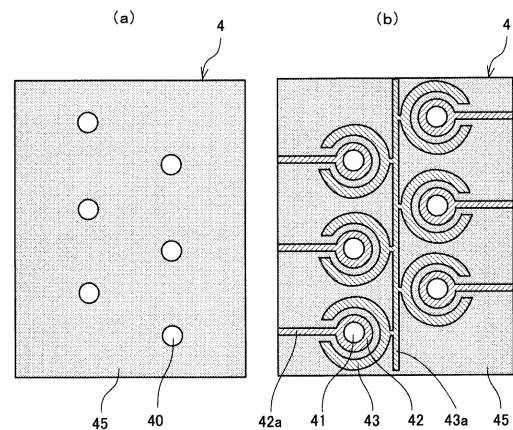
10

20

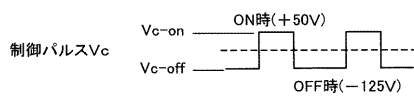
【図 1】



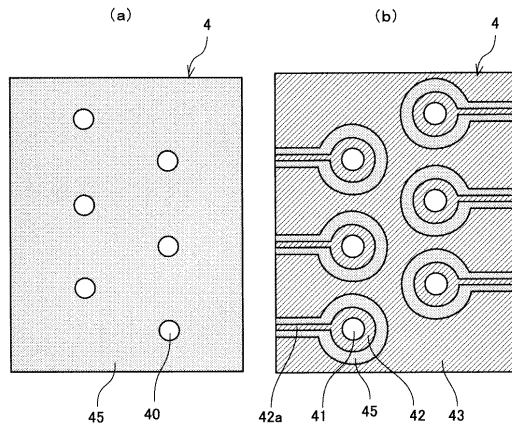
【図 3】



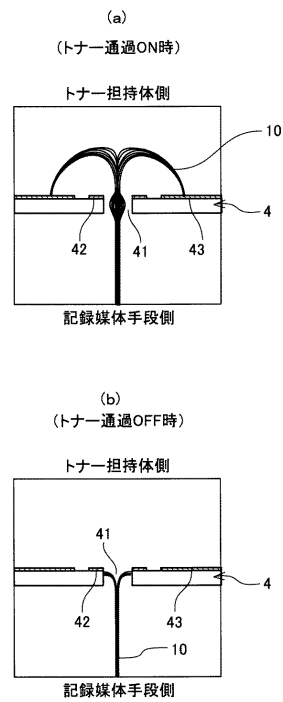
【図 2】



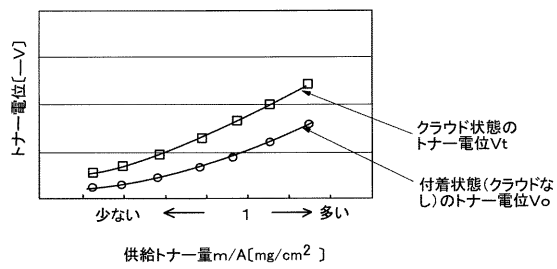
【図 4】



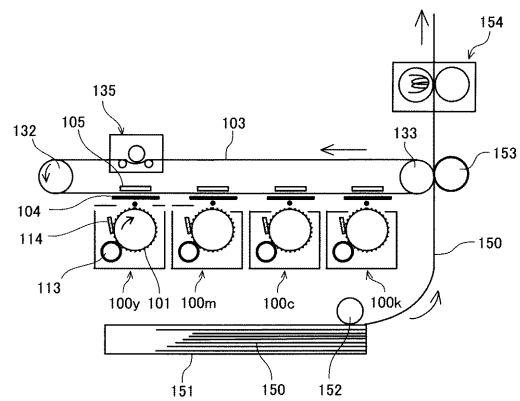
【図 5】



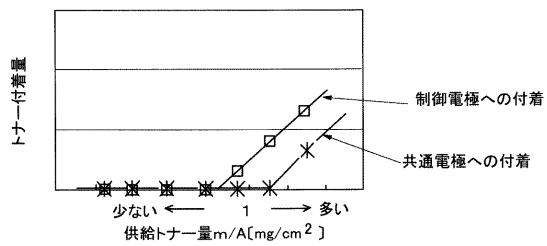
【図 6】



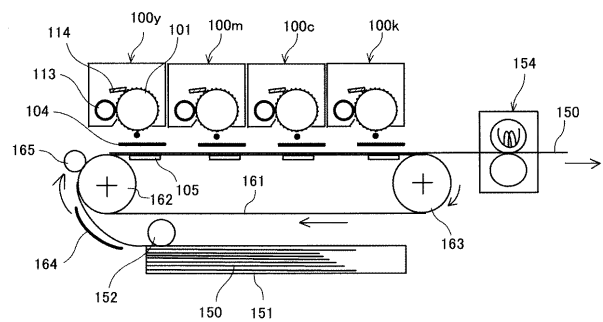
【図 8】



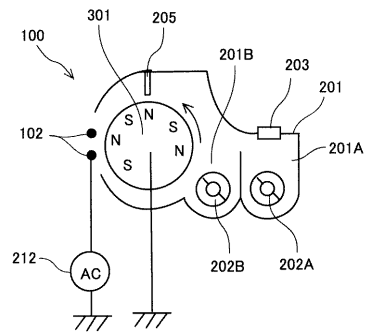
【図 7】



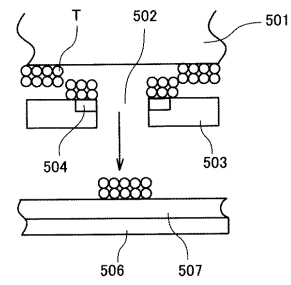
【図 9】



【圖 1 2】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 3 G 15/01	C
	G 0 3 G 15/01	Z
	G 0 3 G 15/01	1 1 4 A

(72)発明者 近藤 信昭
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 茅原 伸
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 遠藤 理
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 高橋 朋子
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2C162 AE04 AE25 AE31 AE73 AF70 AH03 AJ02 CA02 CA11 CA12
CA13 CA24
2H029 AB03 AB14 DA00 DB04 DB13
2H073 AA07 BA03 BA15 CA03 CA22
2H077 AB02 AB14 AB15 AC02 AD06 AD13 AD18 AD24 AD36 DB25
EA03 EA13 EA20 GA03 GA04 GA13
2H300 EC05 EC13 EF06 EF08 EJ09 EJ24 EJ31 EJ35 EJ40 EJ47
GG02 GG37 GG48 QQ04