

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4416463号
(P4416463)

(45) 発行日 平成22年2月17日(2010.2.17)

(24) 登録日 平成21年12月4日(2009.12.4)

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)

F 1

G03G 15/08 507E
G03G 15/08 501Z

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2003-330065 (P2003-330065)
 (22) 出願日 平成15年9月22日 (2003.9.22)
 (65) 公開番号 特開2005-99144 (P2005-99144A)
 (43) 公開日 平成17年4月14日 (2005.4.14)
 審査請求日 平成18年9月21日 (2006.9.21)

(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 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 西山 和重
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 石田 祐介
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】現像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナーとキャリアを混合した現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器内の現像剤を収納する現像室と、
前記現像室と循環経路を形成し、前記現像容器内の現像剤を攪拌する攪拌室と、
前記現像室と前記攪拌室を仕切る仕切り部と、
前記現像室内の現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域へ現像剤を搬送する現像剤担持体と、

前記現像剤担持体と対向して設けられ、前記現像剤担持体へ現像剤を供給するとともに
、前記現像室内の現像剤を前記攪拌室に向けて搬送する搬送部材と、を有する現像装置で
あって、

前記搬送部材は、回転可能な回転軸と、前記回転軸上に螺旋状に形成され、現像剤を循環方向へ搬送する第1の搬送翼部と、前記回転軸上に螺旋状に形成され、現像剤を循環方向とは逆方向へ搬送する第2の搬送翼部と、を有する現像装置において、

現像剤の循環方向に関して前記現像室から前記攪拌室へ連絡する連絡路は、前記現像領域と重なる領域を有し、前記第1の搬送翼部と前記第2の搬送翼部は、前記連絡路と対向する位置において、互いの螺旋状の搬送翼部同士が直接結合されており、前記第1の搬送翼部と前記第2の搬送翼部が結合することで形成された空間の少なくとも一部を底上げした領域が設けられていることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記底上げした領域は、前記回転軸の半径方向に関して更に外側に突出した形状であることを特徴とする請求項 1 の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は静電記録方式や電子写真方式を用いた複写機、レーザービームプリンタ、ファクシミリ、印刷装置などに用いられる現像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、像担持体上に形成された静電潜像を顕在化するに際して非磁性トナーと磁性キャリアから成る2成分現像剤を用いた2成分現像方法が広く用いられている。

【0003】

この2成分現像方法は、現像装置内の攪拌部材によって攪拌された現像剤を内部にマグネットを有する現像剤担持体に担持せしめ、この現像剤を用いて像担持体との対向部にて静電潜像を可視化するものである。

【0004】

2成分現像装置は、別に設けられたトナー補給容器からトナーのみを補給して使用することからできることから、2成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子とトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は、画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費するためにトナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（A T R）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、トナー濃度の変化に応じてトナー補給を行い、十分に攪拌を行いトナー濃度を常に一定に制御して画像の品位を保持する必要がある。

【0005】

このように現像による現像装置内のトナー濃度の変化を補正するため（即ち、現像装置に補給するトナー量を制御するため）、現像容器中のトナー濃度検知装置及び濃度制御装置としては従来から種々の方式のものが実用化されている。

【0006】

例えば、現像スリープ或は現像容器の現像剤搬送経路に近接し、現像スリープ上に搬送された現像剤或は現像容器内の現像剤に光を当てたときの反射率がトナー濃度により異なることを利用してトナー濃度を検知し制御する現像剤濃度制御装置、或は現像剤の側壁に磁性キャリアと非磁性トナーの混合比率による見掛けの透磁率を検知してこれを電気信号に変換するインダクタンスヘッドからの検出信号によって現像器内のトナーの濃度を検知し、基準値との比較によってトナーを補給するようにしたインダクタンス検知方式の現像剤濃度制御装置が使用されている。

【0007】

又、像担持体としての感光ドラム上に形成したパッチ画像濃度をその表面に對向した位置に設けた光源及びその反射光を受けるセンサーにより読み取り、読み取った画像濃度をアナログ-デジタル変換器でデジタル信号に変換した後 C P U に送り、C P U で初期設定値より濃度が高い場合、初期設定値に戻るまでトナー補給が停止され、初期設定値より濃度が低ければ初期設定値に戻るまで強制的にトナーが補給され、その結果、トナー濃度が間接的に所望の値に維持される方式等がある。

【0008】

ここで、一般的な2成分現像器について図3に基づき説明する。

【0009】

図3において、50は現像剤担持体たる現像スリープ、現像スリープ50内には固定配置された磁界発生手段たるマグネットローラー、53、54は攪拌搬送手段たる搬送スクリュー、51は現像剤を現像スリープ50表面に薄層形成するために配置された現像剤層厚規制部材たる規制ブレードである。現像スリープ50には、電源（図示せず）から直流バイアス及び交流バイアスが印加されるようになっている。一般に、交流バイアスを印加

10

20

30

40

50

すると現像効率が増し、画像は高品位になる。

【0010】

ここで、感光ドラム上に形成された静電潜像を、図3の現像装置を用いて2成分磁気ブ

ラシ法により顕像化する現像工程と現像剤の循環系について説明する。

【0011】

先ず、現像スリープ50の回転に伴い磁極N1によって現像スリープ50上に汲み上げられた現像剤は、磁極N1から磁極S2へと搬送される過程において、現像スリープ50に担持される量を規制ブレード51によって規制され、現像スリープ50上に薄層形成される。ここで、薄層形成された現像剤が、現像主極である磁極S1に搬送されると磁気力によって穂立ちが形成される。この穂状に形成された現像剤によって上記静電潜像が現像され、その後、磁極N3及び磁極N1による反発磁界によって現像スリープ50上の現像剤は、現像剤容器内に戻される。

10

【0012】

このように、2成分現像法による現像装置においては、互いに同極性の磁極を並べて配置することにより、現像後の現像剤を一旦現像スリープから剥ぎとり、前の画像履歴を残さない構成としている。

【0013】

現像剤にキャリアとトナーを有する二成分現像剤を用いる現像装置においては、トナーとキャリアが良好に攪拌されて搬送されるのが望ましい。そこで、図4に示すような像担持体へのトナーの供給側に位置する第1の空間部と、補給トナーの供給を受ける第2の空間部側とに仕切り壁でケース内を分割し、それぞれの空間部にスクリュー状の攪拌部材を互いに平行に配置した2軸攪拌方式の現像装置が提案されている。ここで、41は現像スリープ、46はトナー濃度センサー、5は補給用トナー容器である。2軸攪拌方式の現像装置では、第1の空間部に配置された第1の攪拌部材(44a)と、第2の空間部側に配置された第2の攪拌部材(45a)とでそれぞれ現像剤を攪拌搬送し、搬送された現像剤を各攪拌部材の端部側に形成された受け渡し部から各空間部内に送り込んで循環させている。これを上から見たものが図5である。ここで41は現像スリープ、43, 44は搬送スクリューであり、矢印のように現像剤を循環し、攪拌性、搬送性を維持している。このような2軸タイプの搬送スクリューについては、特許文献1、2にて説明図として開示されており2つの軸を横渡しする部分のスクリュー部には板上のフィンがついているものが、紹介されている。

20

【特許文献1】特開平8-286587号公報

【特許文献2】特開平9-34230号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、最近の白黒／カラープリンター、白黒／カラーコピーの小型化に対して現像装置そのものの小型化が要求されており、小さい現像装置で基本機能を維持することの課題がある。

【0015】

小型化に関しては現像装置自体を小さくしていった場合の課題として、長手方向についてはトナー補給口を現像スリープ長より外側に従来配置できていたのが、長手方向で現像スリープ長内に配置する必要がある。つまり、先の図5に示すように現像剤が搬送される場合、ここでポイント47より左側(搬送方向上流)通常、トナー補給口があり、現像スリープに補給されたトナーが到達するのに十分の距離がとれていた。それに対して小型化すると、図6で示されるように丸印からトナーをするために問題として補給されたトナーが十分攪拌されないで、現像スリープから離れている搬送スクリュー(以下Bスクリューと称す)から現像スリープに近接する搬送スクリュー(以下、Aスクリューと称す)へ移動する前に十分攪拌できる距離がとれないため、補給されたトナーの帶電性が悪く、トナー飛散や画像かぶりを生じていた。

30

40

50

【0016】

更に大きな課題として、現像剤担持体（現像スリープ）に現像剤を供給搬送するAスクリューの搬送においても長手方向で画像領域内で返しスクリュー部（逆スクリュー部）を形成し、そして、順スクリュー部の螺旋翼部と逆スクリュー部の螺旋翼部とを離して設けた場合、現像剤の残面が不安定になることで、現像剤担持体への現像剤供給が不十分となり、現像剤のコート不良が生じ、結果として、端部にて画像白抜け等の問題が生じてしまった。

【0017】

また、現像装置の小型化に伴い、搬送スクリュー自体も小さくなることで、これらの現象は更に顕著になっていた。

10

【0018】

本発明の目的は、現像装置の小型化を図った際に、現像剤担持体への現像剤の供給不良に起因した現像剤のコート不良や画像白抜けを防止することである。さらに、トナーの攪拌不良を防ぎ、トナーの帯電性を維持することで飛散、かぶりを防止し、画像むらのない高画質画像を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明は、トナーとキャリアを混合した現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器内の現像剤を収納する現像室と、
前記現像室と循環経路を形成し、前記現像容器内の現像剤を攪拌する攪拌室と、
前記現像室と前記攪拌室を仕切る仕切り部と、
前記現像室内の現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域へ現像剤を搬送する現像剤担持体と、
前記現像剤担持体と対向して設けられ、前記現像剤担持体へ現像剤を供給するとともに、前記現像室内の現像剤を前記攪拌室に向けて搬送する搬送部材と、を有する現像装置であって、

20

前記搬送部材は、回転可能な回転軸と、前記回転軸上に螺旋状に形成され、現像剤を循環方向へ搬送する第1の搬送翼部と、前記回転軸上に螺旋状に形成され、現像剤を循環方向とは逆方向へ搬送する第2の搬送翼部と、を有する現像装置において、

現像剤の循環方向に関して前記現像室から前記攪拌室へ連絡する連絡路は、前記現像領域と重なる領域を有し、前記第1の搬送翼部と前記第2の搬送翼部は、前記連絡路と対向する位置において、互いの螺旋状の搬送翼部同士が直接結合されており、前記第1の搬送翼部と前記第2の搬送翼部が結合することで形成された空間の少なくとも一部を底上げした領域が設けられていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、現像装置の小型化を図った際にも、現像剤担持体への現像剤供給を確実に行い、現像剤のコート不良や画像白抜けを防止することができる。さらに、現像剤の攪拌不良を防ぎ、トナーの帯電性を維持することで飛散、かぶりを防止し、画像むらのない高画質画像を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の第1の実施形態について説明する。

【実施例1】

【0022】

図9は、本実施形態に係る画像形成装置の一例たる電子写真方式のカラープリンタ（以下、プリンタという）の概略構成を示す模式的断面図である。

【0023】

かかるプリンタにあっては、図9に示すように、矢印方向に回転する潜像担持体たる電子写真感光ドラム3（以下、感光ドラム3という）を備え、感光ドラム3の周囲には、帯

50

電器ローラ4、現像ローラリー2、4個の現像装置1、1次転写ローラ9、クリーニング手段6、中間転写ベルト8、2次転写ローラ10及び感光ドラム3の上方に配設されたレーザービームスキャナからなる画像形成手段が配設される。

【0024】

現像装置1は、現像器1M, 1C, 1Y, 1Kを備え、各現像器1M, 1C, 1Y, 1Kは、トナー粒子とキャリア粒子とを含有する現像剤(二成分現像剤)を感光ドラム3表面に供給するようになっている。尚、現像器1M、現像器1C、現像器1Y、現像器1Kは、それぞれマゼンタトナー、シアントナー、イエロートナー、ブラックトナーを含有する現像剤を使用するようになっている。

【0025】

被複写原稿は、原稿読み取り装置(図示せず)で読み取られるようになっている。この読み取り装置はCCD等の、原稿画像を電気信号に変換する光電変換素子を有しており原稿のイエロー画像情報、マゼンタ画像情報、シアン画像情報、白黒画像情報に、それぞれ対応した画像信号を出力するようになっている。スキャナLSに内蔵された半導体レーザーは、これらの画像信号に対応して制御され、レーザービームLを照射する。

【0026】

次に、カラープリンタ全体のシーケンスについて、フルカラーモードの場合を例として簡単に説明する。

【0027】

先ず、感光ドラム3の表面が、帯電ローラ4によって一様に帯電される。

20

【0028】

画像形成は感光体が帯電手段により例えば-600Vに一様帯電された後、600dpiで画像露光7がなされる。画像露光は半導体レーザーを光源として露光部の表面電位を例えば-200Vに減衰させて像状の潜像を形成する。

【0029】

また原稿を読み込むスキャナー部、画像データを作成するイメージプロセッサー部は図示しないが、スキャナーのCCD上に結像した原稿からの反射光はA/D変換されて600dpi、8bit(256階調)の画像の輝度信号に変換され、イメージプロセッサー部に送られる。イメージプロセッサー部では、周知の輝度-濃度変換(Log変換)を行い、画像信号を濃度信号に変換した後、必要ならばエッジ強調やスムージングや高周波成分の除去等のフィルター処理を通し、その後濃度補正処理(いわゆる変換)をかけてから、例えばディザ等の2値化処理や、ドット集中型のディザマトリックスによるスクリーン化処理を通して2値化(1bit)される。もちろん8bitのままで周知のPWM(パルス巾変調)法等でレーザーを駆動し潜像を形成する方法もある。その後、画像信号はレーザードライバーに送られ信号に応じてレーザーを駆動する。そのレーザー光はコリメータレンズ、ポリゴンスキャナー、fレンズ、折り返しミラー、防塵ガラス等を介してドラム上に照射される。ドラム上でのスポット径は600dpiの1画素=42.3μmよりも若干大きい55μm程度のスポットサイズでドラム上に結像し、画像部を先に述べたように、+50V程度に除電して、静電潜像を形成する。

30

【0030】

次に、上述した画像露光12を行うレーザーを制御する画像信号制御部の詳細構成を図11に示し、説明する。

40

【0031】

図11において、201は画像処理部であり、入力される画像信号に対して、解像度変換等、操作者の所望する画像処理を施す。202は画像信号に対して、ルックアップテーブル(LUT)205を参照して補正を行う補正部である。そして、203はそれぞれ補正後の画像信号に基づいて、レーザーの駆動信号を発生する2値処理部である。203から出力される駆動信号に基づき、画像部に対応する画像露光12を行うレーザー部204とが駆動される。205はLUT算出部であり、補正部202内のLUT205を現在の動作環境において適切となるように新たに算出し、更新する。206はパターン

50

ジェネレータであり、サンプルパターンの画像データを予め保持している。

【0032】

208は画像信号制御部の各構成を、ROM209に格納された制御プログラム等に従って統括的に制御するCPUである。209はRAMであり、CPU208の作業領域として使用される。

【0033】

次に、イエロー画像信号により変調された画像露光を行った静電潜像に対して、イエロー現像器1Mによって反転現像される。

【0034】

中間転写ベルト8は、感光ドラム3と同期して図9に示す矢印方向に回転しており、イエロー現像器1Mで現像されたイエロー顕画像は、転写部において転写帯電器10によって転写材に転写される。転写ドラム9はそのまま、回転を継続し、次の色(図1に示す本例においてはマゼンタ)の画像の転写にそなえる。

【0035】

一方、感光ドラム3はクリーニング手段6によってクリーニングされ、再び帯電ローラ4によって帯電され、次のシアン画像信号により変調されたレーザービームLにより上述したのと同様に露光を受け、静電潜像が形成される。この間に現像装置1は回転して、マゼンタ現像器1Mが所定の現像位置に定置されていて、マゼンタに対応するドット分布静電潜像の反転現像を行ない、マゼンタ顕画像を形成する。

【0036】

続いて、上述したような工程を、それぞれ画像信号及びブラック画像信号に対して行ない、4色分顕画像(トナー像)の転写が終了すると、矢印の向きに搬送される転写材は2次転写ローラ部10で転写、分離され、その後、搬送ベルトで定着器(図示せず)に送られる。定着器17は転写材上に重なっている4色の顕画像を加熱及び加圧により定着する。

【0037】

このように、1連のフルカラープリントシーケンスが終了し、所望のフルカラープリント画像が形成される。

【0038】

尚、本実施形態にかかる画像形成装置の構成は一例であって、例えば帯電器4はローラに限らず帯電ワイヤーであったり、転写ローラ9も転写ベルト、ワイヤーであったりと、様々な方式が適用可能であり、基本的には上記した様に帯電、露光、現像、転写、定着の工程で画像が形成される。

【0039】

次に、本実施形態にかかる現像装置について、現像器1Kを例に図16に基づき説明する。尚、現像器1C, 1Y, 1Mの構成に関しては、使用される現像剤のみが異なり現像器1Kの構成と同様であるので、その説明を省略する。

【0040】

図16は、本発明の実施形態にかかる現像器1Kを示す構成図である。(現像器を背面からみた図)現像器1Kは、現像剤容器60を備える。

【0041】

現像剤容器40の内部は、隔壁によって現像室(第1室)44と搅拌室(第2室)45とに区画され、搅拌室45の上方には隔壁を隔ててトナー貯蔵室(図示せず)が形成され、トナー貯蔵室内には補給用トナー(非磁性トナー)が収容されている。尚、隔壁には補給口(図示せず)が設けられ、補給口を経て消費されたトナーに見合った量の補給用トナーが搅拌室45内に落下補給される。

【0042】

これに対し、現像室44及び搅拌室45内には現像剤が収容されている。現像剤は、粉碎法によって製造された平均粒径8μmの非磁性トナー(以下、トナーという)に対して平均粒径20nmの酸化チタンを重量比1%外添したものと、100mTにおける磁化の

10

20

30

40

50

値が $60 \text{ A m}^2 / \text{kg}$ の平均粒径 $35 \mu\text{m}$ の磁性粒子である磁性キャリアとを含有する二成分現像剤である。尚、現像剤のトナーと磁性キャリアとの混合比は、重量比でトナーが約 8 % になるようにした。

【0043】

現像剤容 40 の感光ドラム側（図示せず）の部位には開口部が形成され、現像剤担持体たる現像スリーブ 50 が該開口部から外部に突出するよう、現像スリーブ 41 は現像剤容器 40 の開口部近傍に回転可能に組み込まれている。尚、本実施形態においては、現像スリーブの直径は 20 mm のものを用いている。又、現像スリーブ 41 は、例えば、SUS 305AC のような、非磁性材からなり、その内部には磁性発生手段たる磁石が固定配置されている。

10

【0044】

磁石は、感光ドラムと現像スリーブ 41 との対向部である現像領域の近傍に配設される現像磁極である磁極 S1 と、現像剤層厚規制磁極である第一磁極たる磁極 N1 と、現像剤を現像スリーブ上に担持させながら搬送するための磁極 N2, S2, N3 とを有する。

【0045】

又、磁石は、現像磁極である磁極 S1 が感光ドラム 3 に対してドラム回転方向 5° 上流になるように現像スリーブ 41 内に配置されている。図 4 に磁極パターンのピークの位置を示す。磁極 S1 は、現像スリーブ 41 と感光ドラムとの間の現像部の近傍に磁界を形成させ、該磁界によって磁気ブラシを形成するようになっている。上記現像部において、現像スリーブ 41 の回転とともに、図 16 に示す矢印の方向に運ばれてきた現像剤は感光ドラムと接触し、感光ドラム上の静電潜像は現像されることとなる。このとき、現像スリーブ 41 と感光ドラムとの近接位置（現像部）において、現像スリーブと感光ドラムとは互いに逆方向に移動するようになっている。磁極 S1 で現像を終了した現像剤は、磁極 N1 及び磁極 N3 により形成された反発磁界によって現像現像スリーブ 41 上から剥ぎとられ、現像室 44 に落下することとなる。

20

【0046】

尚、現像スリーブには電源により、交流電圧に直流電圧を重畠した振動バイアス電圧が印加される。感光ドラム上の潜像の暗部電位（非露光部電位）と明部電位（露光部電位）とは、上記振動バイアス電圧の最大値と最小値との間に位置している。これによって現像部に、向きが交互に変化する交番電界が形成される。この交番電界中でトナーと磁性キャリアとが激しく振動され、トナーが現像スリーブ及び磁性キャリアへの静電的拘束を振り切って潜像電位に対応した量のトナー量が感光ドラムに付着する。

30

【0047】

尚、本実施形態においては、感光ドラム上の暗部電位を -600 V 、明部電位を -200 V とし、現像スリーブ 50 には、直流バイアスとして、 -450 V の直流電圧が印加され、交流バイアスとして、 $V_{pp} = 1.8 \text{ kV}$ 、 $F_{rq} = 2 \text{ kHz}$ の交流電圧が印加されている。Duty 比は現像飛翔側に 35 % である。図 13 に示すように T1 : T2 は 65 : 35 となる。

【0048】

ここで、本実施形態で用いたトナーについて説明する。

40

【0049】

トナーの体積平均粒径は、 $4 \sim 10 \mu\text{m}$ のものが好適に使用できる。ここでトナーの体積平均粒径は、例えば、次の測定法で測定されたものを使用する。

【0050】

上記測定法においては、測定装置としてはコールターカウンター TA-II 型（コールター社製）を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス（日科機製）及び CX-i パーソナルコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解液は一級塩化ナトリウムを用いて 1 % NaCl 水溶液を調整する。

【0051】

測定法としては、上記電解水溶液 $100 \sim 150 \text{ ml}$ 中に分散剤として界面活性剤（好

50

ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩)を0.1~5ml加えさらに測定試料0.5~50mgを加える。

【0052】

試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約1~3分間分散処理を行ない、上記コールターカウンターTA-II型によりアパチヤーとして100μmアパチヤーを用いて2~40μmの粒子の粒度分布を測定し体積分布を求める。これら求めた体積分布により、サンプルの体積平均粒径が得られる。

【0053】

上述したようなトナーに対して、さらには、(トナー)表面を外添剤で被覆することにより、ハード的に2つの効果がある。

10

【0054】

一つは、流動性が向上し、補給トナーが現像剤容器27内の2成分現像剤と混合攪拌しやすくなることであり、もう一つは、外添剤がトナー表面に介在することにより、(感光ドラム3上に現像された)トナーの感光ドラム3に対する離型性が上がり、転写効率が良化することである。

【0055】

本発明に使用される外添剤としては、トナーに添加した時の耐久性の点から、トナー粒子の重量平均径に対して1/10以下の粒径であることが好ましい。この外添剤の粒径とは、電子顕微鏡におけるトナー粒子の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。

【0056】

20

外添剤としては、例えば、金属酸化物(酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム、酸化錫、酸化亜鉛等)、窒化物(窒化ケイ素等)、炭化物(炭化ケイ素等)金属塩(硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等)、脂肪酸金属塩(ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等)、カーボンブラック、シリカ等が用いられる。

【0057】

外添剤は、トナー粒子100重量部に対し、0.01~10重量部が用いられ、好ましくは、0.05~5重量部が用いられる。これら外添剤は、単独で用いても、又、複数併用しても良い。それぞれ、疎水化処理を行ったものが、より好ましい。

【0058】

30

本実施形態においては、平均粒径20nmの酸化チタンを重量比1%外添したものを使っている。

【0059】

磁性キャリアは、磁性体として従来の磁性キャリアにおけると同様の、鉄、クロム、ニッケル、コバルト等の金属、あるいはそれらの化合物や合金、例えば、四三酸化鉄、-酸化第二鉄、二酸化クロム、酸化マンガン、フェライト、マンガン-銅系合金、といった強磁性体の粒子を球形化したり、又はそれらの磁性体粒子の表面をスチレン系樹脂、ビニル系樹脂、エチル系樹脂、ロジン変性樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂やパルミチン酸、ステアリン酸等の脂肪酸ワックスで球状に被覆するか、あるいは、磁性体微粒子を分散して含有した樹脂や脂肪酸ワックスの球状粒子を作るかして得られた粒子を従来公知の平均粒径選別手段で粒径選別することによって得られる。

40

【0060】

以上のような現像装置に、微粒フェライトを樹脂中に70wt%分散した重量平均粒径が35μm、磁化の強さが30emu/g、抵抗率が1014cm以上の熱による球形化処理を行った磁性キャリアを用い、トナーにスチレン・アクリル樹脂(三洋化成製ハイマーup110)100重量部、カーボンブラック(三菱化成製MA-100)10重量部、ニグロシン5重量部からなる重量平均粒径が5μmの粉碎造粒法によって得られた非磁性粒子からなるものを用い、現像剤溜まりにおける現像剤Dのトナー比率がキャリアに対して8wt%になる条件で現像を行った。トナーの平均帶電量は20μC/gであった

50

。

【0061】

本実施形態においては、磁性キャリアとして、重量平均粒径が20～60μmが好ましく、更に好ましくは、20～50μmのものである。

【0062】

それでは本特許の特徴について説明する。

【0063】

現像容器40内には、現像スリープ41と略平行にAスクリュー44aが配置されており、このAスクリュー44bによって現像剤が矢印方向に搬送及び攪拌される。そして、Aスクリュー44とBスクリュー45の間には仕切壁47が設けられている。

10

【0064】

Bスクリュー45の後方の壁面にはトナー濃度センサー46が設けられており、このトナー濃度センサー46はそのセンサー面がBスクリュー45の近傍で垂直になるように配置されている。センサー面に対して現像剤が滞留すると現像剤のトナー濃度（キャリアとトナーの混合比であり、以下、T/D比と称する）を正確に検出できなくなるため、センサー面に現像剤が滞留しないようにトナー濃度センサー46は前述のようにそのセンサー面がBスクリュー45の近傍で垂直になるよう配置されている。

【0065】

図7は現像装置の平断面図であり、同図に示すように、Aスクリュー10aとBスクリュー10bは略平行に配置され、それらの間はAスクリュー10aとBスクリュー10bの間を現像剤が行き来しないように仕切るための仕切壁7によって仕切られている。長手両端部は仕切壁7がなく、現像剤がAスクリューとBスクリュー間を行き来できるような連通路が形勢されている。

20

【0066】

AスクリューとBスクリューはそれぞれ反対方向に現像剤を搬送するようになっているため、現像容器10内には現像剤が途切れることなく回るような循環経路が形成される。

【0067】

又、Bスクリュー上の現像剤搬送方向の上流側には前記トナー濃度センサー9が設けられている。ここで、トナー濃度センサー9を上流側に設けているのは、画像形成にトナーが使用されてトナー濃度が下がった現像剤に対して直ちにトナー濃度を検出するためである。

30

【0068】

而して、Aスクリュー10a側に存在して画像形成に用いられた現像剤は前述した循環によりBスクリュー側10bに送られ、トナー濃度センサー9によりトナー濃度が検出される。そして、その検出結果に基づいてトナー濃度センサー9の下流側に設けられたトナー補給口を通じてトナー補給機構から適正量のトナーが補給され、これによって現像剤のトナー濃度が常に一定に保たれる。

【0069】

次に設計上重要なポイントについて述べる。

【0070】

第1に、図16において、Aスクリュー44側の現像剤の表面（以下、剤面と略称する）を所定の高さにする必要がある。この剤面の高さが低過ぎると、Aスクリュー44から搬送される現像剤量が全体量として少な過ぎることによって現像スリープ41に供給される現像剤がドクターブレード43の規制部にて滞留する量が減少し、この部分でのAスクリュー44からの供給ムラを招き易くなる。より具体的には、Aスクリュー44で現像剤の供給ムラを生じ易くなる。その結果、スクリューピッチで画像に濃度ムラができる所謂スクリューピッチムラが生じる。逆に剤面が高過ぎて現像スリープ41の現像剤が引き剥がされる部分を完全に現像剤が覆ってしまった場合、剥がされた現像剤が覆われた現像剤により押さえ付けられて現像スリープ41上に戻ってしまう。その場合にAスクリュー44のスクリュー羽根の近傍部で現像剤の引き剥がしが比較的良好に行われるのに対して、

40

50

それ以外の所が引き剥がされないでいるためにベタ画像印字時のスクリューピッチムラの発生を招いてしまう。従って、剤面高さは反発極間を完全に覆うことなく、ドクターブレード43の規制部を十分に覆うような高さとするのが望ましい。

【0071】

次に本特許の特徴であるAスクリューについて説明する。本実施例ではAスクリューは、図26に示すように螺旋状のスクリューと軸より構成されており、端部は図1で示すように、搬送スクリュー部(第1の搬送翼部)aと返しスクリュー部(第2の搬送翼部)bからなる。そして、搬送スクリュー部aと逆スクリュー部bを接合してもうけたことで、現像スリーブへの現像剤の供給不良を抑制することができた。

【0072】

次に本発明者は、更なる検討を進め、図に示すように、その2つのスクリュー部で囲まれた三角形状領域の一部に底上げ部を設けている(溝を有さない形状にした)。即ち、三角形状領域の一部をAスクリューの他の領域の軸部よりも底上げした形状とし、現像剤の供給不良を高レベルで抑制することができた。

【0073】

なお、以下において、図28に示すスクリューを比較例として説明するが、この図28に示すスクリューの構成は上述したように本発明の適用範囲であり、更なる改良と捉えて説明する。比較例を用いた場合、図6に示すようにハーフトーン画像、ベタ画像をとると端部のAスクリューの搬送スクリューと逆スクリューの接合する部分で白抜け現象が少ない割合で生じることがあった。

【0074】

これは、(1)長手方向において現像領域内に搬送スクリューと逆スクリューの結合部があること、(2)この結合部の現像スリーブとは反対側の位置に仕切り壁が存在しないこと、によりAスクリュー部からBスクリュー部へ現像剤が流れてしまい、現像剤の剤面が下がり不安定な状態になることから生じたと思われる(図2)。

【0075】

本実施例ではAスクリューピッチを15mm、Bスクリューピッチを24mmとして、Aスクリュー側の剤面を適正にした。Aスクリュー、Bスクリュー各々の形状は18mmで図26と図27に示すとおりである。

【0076】

本Aスクリューの特徴は図21と図22を比べてわかるように、現像剤を搬送方向に移動させる搬送スクリューと現像剤搬送方向最下流部にスクリューと現像剤の進行方向が逆向きな逆スクリューを有し、搬送スクリュー部と逆スクリュー部は接合していると共に、2つのスクリューで囲まれた三角形状領域の空間が底上げされていることである。

【0077】

表1に接合部の構成としてAからDまでの4つの構成をしめす。これらの構成をしたAスクリューでハーフトーン及びベタ画像を出した際の端部の白抜けレベルはA結合部がないもの(3-5mmgap)、B結合したもの、C結合角を振ったもの(30-50度)ではいずれも白抜けが発生してしまった。結合角をふる際には、スクリューのピッチを30mmまでしてみた。更に、スクリュー回転数を50-300r.p.m.で振ってみたが、いずれもNGであった。また、現像剤量に対しても、剤の汲み上げがし易いように、本構成で適正である、250gから更に50gアップさせてみたが、いずれもNGであった。その一例を表2に示す。スクリューのピッチに関しても、白すじはピッチに依存しないことがわかる。

【0078】

これに対して、Dのように、搬送スクリューと逆スクリューで囲まれた三角形状領域を埋めて、底上げした状態にした構成では、ハーフトーン、ベタ画像とも、白すじは発生しなかつた。構成の詳細は図20に示すように、スクリュー先端部の幅は2mm、溝のない部分の幅は内側で6mm、外側で8mmである。底上げした部分の半径方向の幅は12mmである。

10

20

30

40

50

【0079】

次に、白すじが端部ででる理由及び本実施ででない理由について述べる。

【0080】

1 搬送スクリューと逆スクリュー部と接合部では、ピッチ幅が、図21に示すように、大きくなり、15mmのピッチに対して幅21mmとなり、本来スクリューで埋めている空間が空くために、現像剤の剤面が下がり、スリーブに対する剤の供給能力が低下する。更には現像スリーブと反対側には仕切り壁がないため、現像剤はBスクリュー側に流れてしまう。そのため、この部分に局所的なコート不良が起こり、白抜け画像になる。

【0081】

2 搬送Aスクリューは通常、スリーブ下方にあり、一度汲み上げられた現像剤は通常搬送スクリューと逆スクリューの間に挟まれた空間（溝）に落ちるが、本特許のように底上げした形にすることで、剤面が下がらない状態に保てる。

10

【0082】

3 本特許のように底上げすることで図24に示すように、剤を現像スリーブに供給する面Sを作り、供給面を増すとともに、その後、底上げしていることで剤面が落ちるのを防いでいる。回転方向については、図24で示す現像剤供給面が上流になるように、矢印の向きに回転させる。

【0083】

このような、理由により本発明では、画像白すじをなくすことができた。溝無し部の体積については、表3に示すように、白すじレベルの比較より、20mm³以上が好ましい。これは先に述べた理由のため、効果を得るためにには、ある程度の容積が必要であるためである。

20

【0084】

次に、Bスクリューについて述べる。

【0085】

本実施ではBスクリューは径18mmで形状はBスクリューが図27に示すような補給部より剤の搬送方向下流にフィンを設けない領域を設け、その下流にフィンをスクリュー軸の周状に放射状に20個設けた構成にした。AスクリューとBスクリューの組み合わせとしては図10にしめすとおりである。スクリューを軸中心からみると4つのフィンがついた構成とした。Aスクリューはフィンがない形状にした。軸径はBスクリューと同じである。スクリュー軸径は8mmである。フィンの形状は図20に示すように、幅5mmのものにした。

30

【0086】

従来のBスクリューは軸と螺旋状のスクリューによるものや、図29に示すような、軸とスクリューに加え複数のフィンを設けたものが主流である。剤面に関しては一般にはスクリュー内の剤面はほぼ水平にした方が良いと従来考えられていた。そこで、AスクリューとBスクリューの1ピッチを変える、2回転数を変える等をして循環のバランスを変えて剤面の調整をしている。しかし、図2のように、小型現像器においては、補給口から現像スリーブへ至るまでの搅拌長が短いために、十分、キヤリアとトナーを搅拌できなかった。具体的には10k耐久においてべた画像をとると画像かぶりは許容値2%に対して5%であった。通常べた画像コピーでは大量なトナーが現像器へ入るため、搅拌が一番厳しい。図15に搅拌長と飛散トナーの関係、図17に搅拌長と画像かぶりの関係を定性的に示す。このように搅拌長が短ければ短いほど飛散、かぶりとも悪くなる。現像器の小型化によりこの搅拌長はますます短くなり、許容の飛散量、かぶりを越えてしまう。この理由として図18にトナーの帯電付与性について説明する。これはトナー帯電量分布を表す。横軸は帯電量で右側がプラス、左側がマイナスである。本件のトナーは負極性であるので0よりマイナス側が好ましい。破線は耐久後のトナーの帯電量分布で実線は初期の帯電量分布である。測定ポイントはBスクリューからAスクリューへ剤を受けわたす部分である。2つのピークがあり0近傍に大きなピークができていることがわかる。すなわち帯電が不十分トナーが多い。このように帯電付与が十分できていないために、上記、飛散

40

50

、かぶりが生じるのである。

【0087】

本件では図27のようなスクリューをBスクリューに用いることでトナー補給口部での剤の高さを低くし、供給トナーを搅拌スクリュー軸中心に取り込むとともに、搬送方向下流部で最大限搅拌させるためにスクリュー軸に搅拌用フィンを放射状につけ、搅拌性、帯電付与性を向上させた。補給口部での剤面を下げることはAスクリュー最下流部の剤面を下げる事でも有り、このような状態においても、現像スリーブへの現像剤コート性を維持し、白すじ画像を出さないためにも、上記で述べたAスクリュー形状は重要である。Bスクリューの剤面については、トナー補給部近傍とその下流で剤面は段差が生じる。この段差の上流がトナー取り込み、下流が搅拌upという機能分離化型搅拌スクリューとなる。その結果、画像上かぶりは10k耐久後にべた画像10枚後でも1%と格段によくなる。実際の画像も長手方向でむらが生じることがなく、均一な画像を形成することができた。その理由として、実際にトナーの帯電量分布を測定すると図19に示すように実線(初期)も破線(10k耐久後)も未帯電トナーを減らすことができている。

【0088】

トナーの取り込みに関して本件では補給口直下に1個のフィンを設け、取り込みに関して安定させた。多数のフィンを設けると剤面があがるためこのましくなく、直下には2個以下にするのが好ましい。以上の構成にすることで50k耐久および低湿、高湿環境においても画像かぶりとしては最大1.2%以下に抑えることができた。

【0089】

以上のように、小型2成分現像装置において端部での現像剤の現像剤担持体への供給を確実に行い、現像剤のコート不良や画像白抜けを防止すると共に、トナーの搅拌不良を防ぎ、トナーの帯電性を維持することで飛散、かぶりを防止し、画像むらのない高画質画像を提供することができた。

【実施例2】

【0090】

本発明にかかる現像装置は図12に示す。

【0091】

本実施例の特徴は高速リユース画像形成装置に本発明の現像装置を適用したことである。リユース系トナーは基本的には転写されずに残りクリーニングで回収された廃トナーであるために、劣化でNewトナーと比較して、廃トナーは凝集度が高く、帯電量も変化するために新トナーと旧トナーで剤面が変化しやすい。また、高速機は単位時間に対する現像スリーブの回転数が早いため、現像剤の現像スリーブへのコートも難しい。本実施例はこれらのこととを鑑みて実施したものである。本実施例で用いたAスクリューは搬送スクリューと逆スクリューの結合部で形成される三角形状部を実施例1に対して、スクリューの半径方向に更に。0.5mm外側に突き出した構成にした。(図示せず)その他の部分のスクリューと現像器の底面との距離は1.5mmである。このようにすることで、更に結合部での局所的な剤面を上げるとともに、図24で示された面Sの面積も増やすことで現像スリーブへの現像剤の供給能力をアップさせた。Bスクリューに関しては実施例1と同様な構成にした。

【0092】

本実施例では図12に示す画像形成システムで感光体としてOPCドラムを用いたデジタル複写機について説明する。プロセススピードは500mm/sの110枚/分である。この感光ドラム201の表面を、一次帯電器203により-700Vに一様帯電する。ついで、波長680μmの半導体レーザーで600dpiでPWMによる露光212を行って、感光ドラム201上に静電潜像を形成する。次に、現像器202により反転現像し、トナー像として可視化する。現像剤は2成分現像を行い、ネガトナーを用いた反転現像をする。トナー粒径は8.0μmである。現像バイアスは周波数2400Hz、交流で電圧1500Vpp、Duty50%の交流電圧に+200Vの直流電圧を重畠したバイアス電圧を印加する。S-Bgapは350μm、でS-Dgapは350μmとした。そ

10

20

30

40

50

の後、ポスト帶電器で総電流 - 200 μ A 流してトナー像を帶電させた後、矢印方向に進む転写材に転写帶電器 204 により転写し、定着器 7 に送ってトナー像を定着する。一方、感光ドラム 1 上の転写残りのトナーをクリーニング装置 206 により除去、回収して搬送パイプ 208 を通して廃トナー（リユーストナー）を現像ホッパー 209B に戻す。搬送パイプにはスクリュー状の搬送部材が内部にあり、回転することでリユーストナーを運ぶ。更に詳細を述べると図 12 に示すように運ばれたリユーストナーは現像ホッパー 209B に入れられ再利用される。また別に New トナーはホッパー 209A に入れられ、ローラが回転することにより現像器内にトナーは運ばれる。本実施例ではリユーストナーと New トナーを現像器内で混ぜる方法を採用したが、ホッパー内に混合するスペースを設け混ぜても構わない。現像器内で混ぜられたトナーは再び現像スリーブに送られ、感光体上に現像される。供給ローラの通常の回転速度は 2 回転 / 分でローラの回転速度を変化させる。補給量は画像データ（ビデオカウント）によりローラ回転を制御する。

【0093】

廃トナーが混在した補給トナーは凝集度が通常 10 % 程度に対して 3 倍程度となっているコート性、トナーの帶電付与性に不利な高速リユース複写機において、耐久試験をした。本構成にした際のハーフトーン画像、べた画像について、100 枚の耐久を通して確認をしたところ、初期から耐久後に至るまで、白抜け画像のない均一な画像を維持することができた。また、画像かぶりに関して、従来は 50k の耐久後でべた画像を 10 枚とった後のかぶりは 8 % と悪く製品化が困難だったのに対して、本実施例では 1.5 % 程度に抑えることができた。

【0094】

以上の構成にすることで、トナーリユース小型現像装置においても小型 2 成分現像装置において端部での現像剤の現像剤担持体への供給を確実に行い、現像剤のコート不良や画像白抜けを防止すると共に、トナーの攪拌不良を防ぎ、トナーの帶電性を維持することで飛散、かぶりを防止し、画像むらのない高画質画像でかつ廃棄物を出さないという点で、環境に優しい現像装置を提供することができた。

【実施例 3】

【0095】

本件は小型現像器においてトナー補給口下流に現像剤を現像器より外に出す構成をとる場合である。これは 2 成分現像の現像剤の剤寿命を長寿命化するため、補給するトナーにあらかじめキヤリアを少量混ぜるとともに、現像器内の劣化したキヤリアを現像器外へ排出し、結果として劣化したキヤリアを含む剤が新しい剤と入れ替わるので、現像剤そのものの寿命を延ばすことができるシステムである。本実施例ではそのような長寿命化を図った現像器において実施した。このようなシステムの場合、現像剤の量自体も変化するため、更に現像スリーブへの現像剤の供給も不安定になる。また、長寿命になる分、寿命に近い枚数まで、現像剤のコートを安定化させ、均一画像を維持することが難しくなる。

【0096】

本実施例では画像形成装置、現像器の基本構成は実施例 1 と同様である。図 8 において現像剤の回収口を長手方向で P0 領域に設ける。このような場合、現像剤排出口近傍の剤面は排出口の最上点より高くなければいけない。これは剤面が低いとキヤリアを含んだ補給現像剤が蓄積されても排出されないためである。なお、本実施例の排出方法は搬送スクリューが回転することで剤が動き排出動作がされることを利用する。開口部が 15 mm × 5 mm として排出口を図 8 の P0 領域で底からの高さを 19 mm にし、現像剤量を振った際の排出特性を図 14 に示す。現像剤が増えてくると所定高さ以上の現像剤が排出されるしくみである。横軸は現像器内の現像剤量である。べた画像をとり続けた場合、補給現像剤中のキヤリアが急激に現像器内に入る。その際に現像機内が蓄積した現像剤でまんぱんにならないように所定時間で所定量排出する必要がある。本実施例では補給剤中のキヤリアの比率は重量比で 20 % とした。べた画像連続時に必要な排出量は 200 mg である。この量以下だとまんぱんになる。この点を鑑み図 17 をみると実施例では現像剤量 280 g で 300 mg 排出している。従って、通常の現像剤の剤面の振れに対して更には 30

10

20

30

40

50

g程度、変動要因が加わることとなる。したがって、このような系では従来、画像白すじレベルは更に悪かったのであるが、本実施例のスクリューを用れば、端部の画像白抜け画像も300kの耐久を通してなく、本実施例では現像剤の寿命としては通常50k枚程度に対して、300kの寿命を達成させることができた。また、このような現像剤面の制約を受けても、補給トナーを十分に搅拌できるため、耐久によってもかぶりのない高画質を維持することができた。

【0097】

以上説明したように現像装置の小型化を図った際にも、端部での現像剤の現像剤担持体への供給を確実に行い、現像剤のコート不良や画像白抜けを防止することができ、更に、トナーの搅拌不良を防ぎ、トナーの帶電性を維持することで飛散、かぶりを防止し、画像むらのない高画質画像を提供することができた。

【0098】

【表1】

	A	B	C	D
特徴	接合無し	接合	スクリュー角度広	溝無し(実施例)
形状				
結果	白抜け NG	白抜け NG	白抜け NG	OK

10

20

30

【0099】

【表2】

	A (mm)	B (mm)	剂量 (g)	白すじ
1	10	25	250	×
2	10	25	300	×
3	10	15	250	×
4	10	15	300	×
5	10	10	250	×
6	10	10	300	×
7	15	15	250	×
8	15	15	300	×
9	25	10	250	×
10	25	10	300	×
11	25	25	250	×
12	25	25	300	×

【0100】

【表3】

	0mm ³	10mm ³	20mm ³	30mm ³	40mm ³
白すじ	×	△	○	○	○
(△は10枚中1枚発生レベル)					

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】第1実施例のAスクリューを説明するための図

30

【図2】第1実施例で用いる現像装置を説明するための図

【図3】従来の現像装置を説明するための図

【図4】従来の現像装置を説明するための図

【図5】従来例の現像装置を説明するための図

【図6】白すじ画像を説明するための図

【図7】実施例1の現像装置を説明するための図

【図8】現像剤面を説明するための図

【図9】第1実施例で用いた画像形成装置を説明するための図

【図10】従来の画像形成装置を説明するための図

【図11】実施例の画像処理部を説明するための図

40

【図12】実施例2で用いた画像形成装置を説明するための図

【図13】実施例1の現像バイアスを説明するための図

【図14】排出量を説明するための図

【図15】攪拌長と飛散の関係を説明するための図

【図16】従来の画像形成装置を説明するための図

【図17】攪拌長とかぶりを説明するための図

【図18】トナーの帯電特性を説明するための図

【図19】実施例のトナーの帯電特性を説明するための図

【図20】Aスクリューの端部の溝無し部を説明するための図

【図21】従来のAスクリューを説明するための図

50

【図22】実施例のAスクリューを説明するための図

【図23】従来のAスクリューを説明するための図

【図24】実施例のAスクリューの回転方向を説明するための図

【図25】フィンの形状を説明するための図

【図26】Aスクリュー全体を表す図

【図27】Bスクリュー全体を表す図

【図28】従来のAスクリューを説明するための図

【図29】従来のBスクリューを説明するための図

【符号の説明】

【0102】

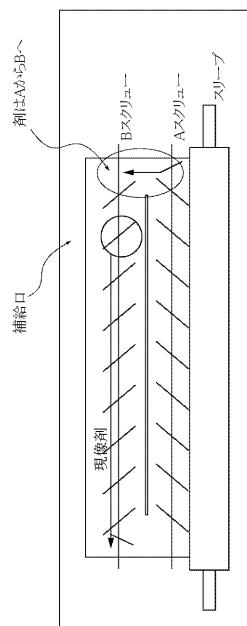
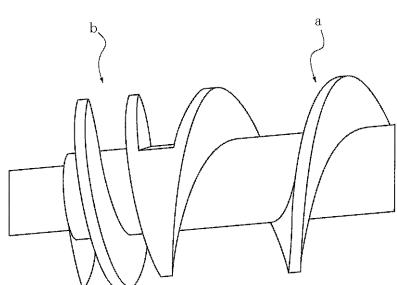
- 1 現像器
- 2 現像器ローラ
- 3 ドラム
- 4 1次帶電ローラ
- 6 クリーニング装置
- 8 中間転写ベルト
- 9 1次転写ローラ
- 10 2次転写ローラ
- 40 現像器
- 41 現像スリーブ
- 44 Aスクリュー
- 45 Bスクリュー
- 50 現像スリーブ
- 60 現像器

10

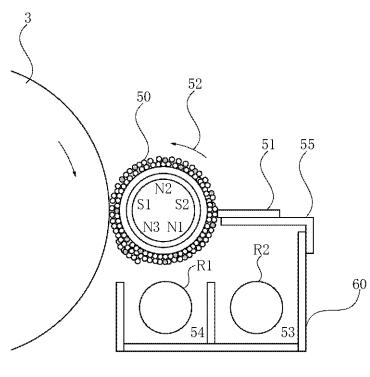
20

【図1】

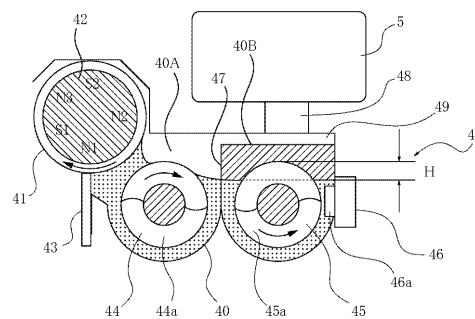
【図2】



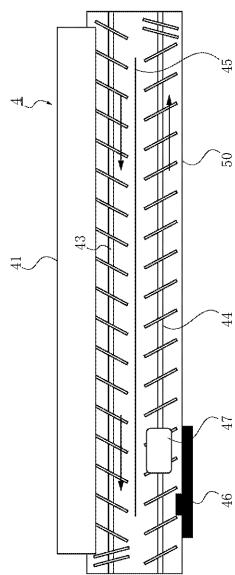
【図3】



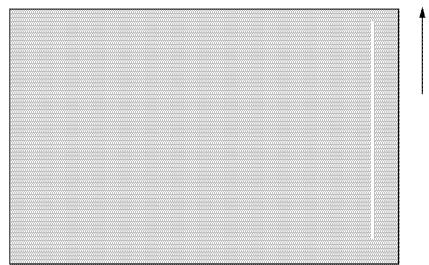
【図4】



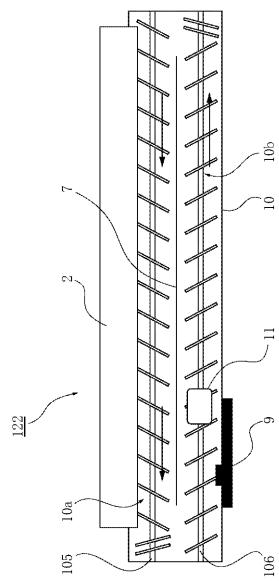
【図5】



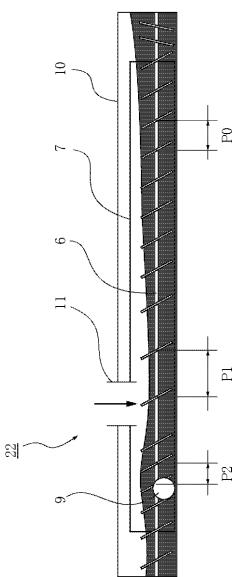
【図6】



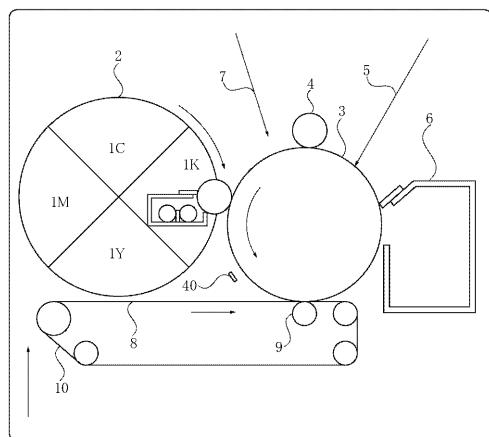
【図7】



【図8】



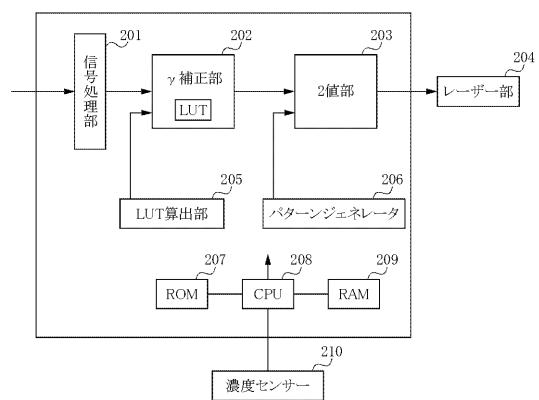
【図9】



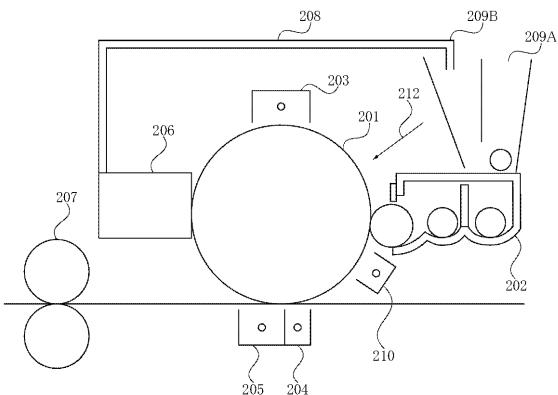
【図10】



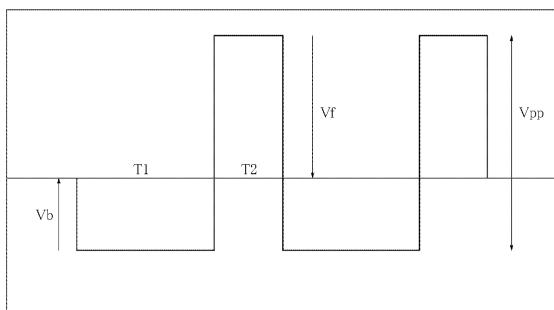
【図11】



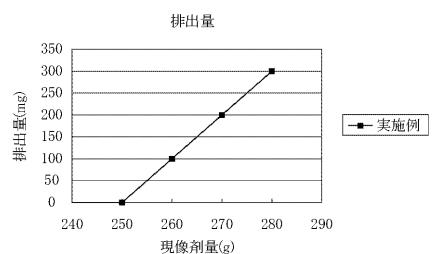
【図12】



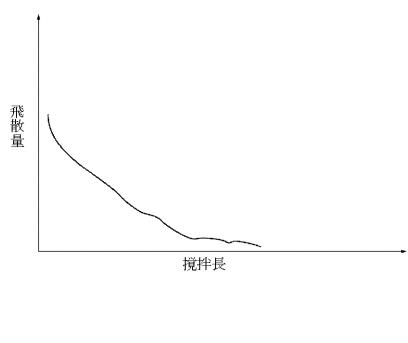
【図13】



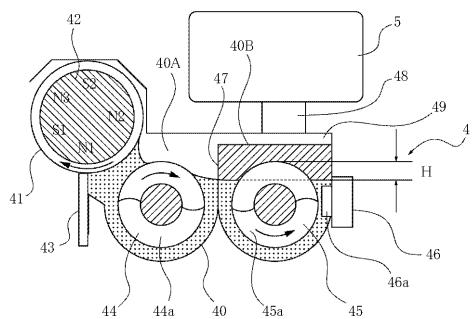
【図14】



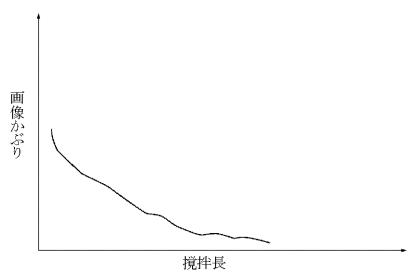
【図15】



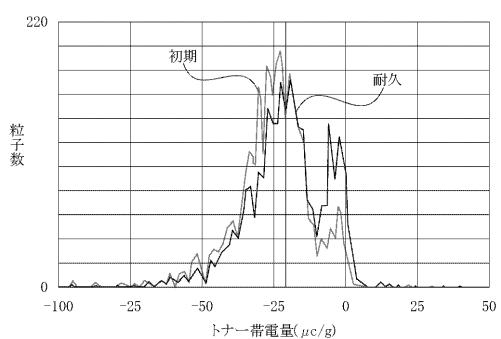
【図16】



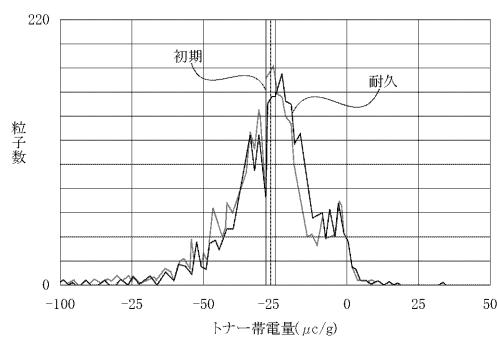
【図17】



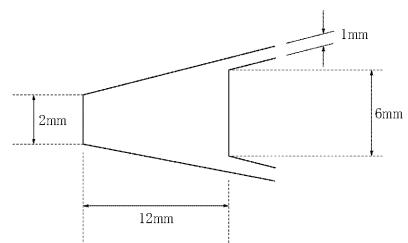
【図18】



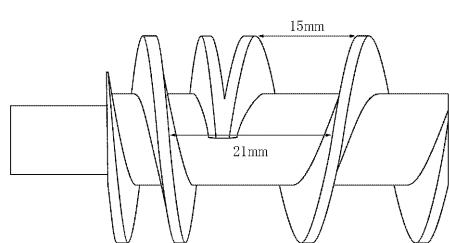
【図19】



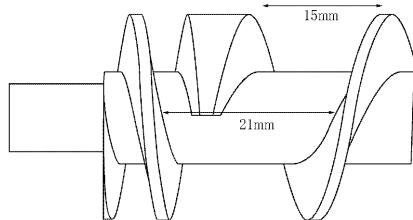
【図20】



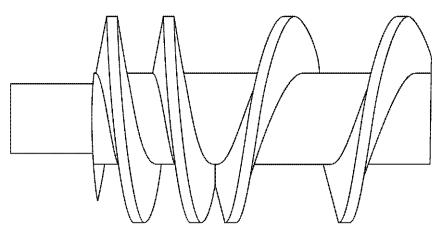
【図21】



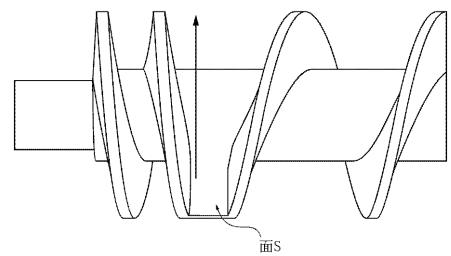
【図22】



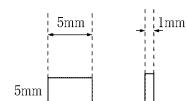
【図23】



【図24】



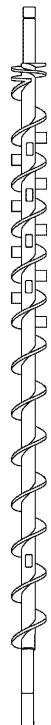
【図25】



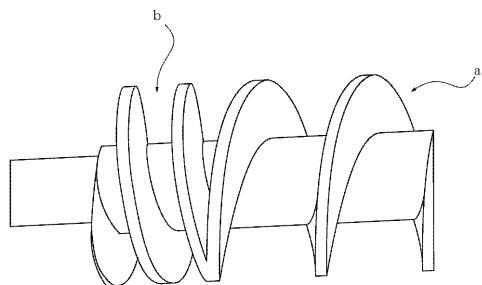
【図26】



【図27】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 秀明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 藤本 義仁

(56)参考文献 特開2001-042618 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 03 G 15 / 08