

(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2020-3540
(P2020-3540A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 364	2H077
	G03G 15/08 362	
	G03G 15/08 390A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2018-120273 (P2018-120273)
(22) 出願日 平成30年6月25日 (2018. 6. 25)

(71) 出願人 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 100082337
弁理士 近島 一夫
(74) 代理人 100141508
弁理士 大田 隆史
(72) 発明者 松本 淳志
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
Fターム(参考) 2H077 AB02 AB14 AB15 AB18 AC02
AC16 AD06 AD13 AE06 BA02
BA03 BA09 DA10 DA42 DA52
DB18 DB25 EA03

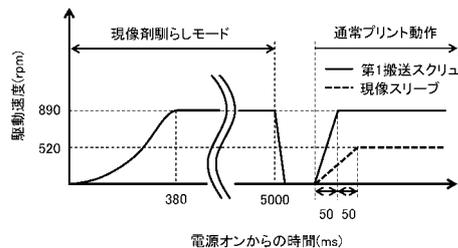
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 現像装置の出荷後の輸送により現像剤に偏りが発生する状態においても、スクリュのロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑える。

【解決手段】 供給室に配置され、供給室内の現像剤を現像スリーブへ供給する第1搬送スクリュ及び回収室に配置され、現像後に回収された回収室内の現像剤を搬送する第2搬送スクリュを回転駆動可能な第1モータと、現像スリーブを回転駆動可能な第2モータと、を備え、第1搬送スクリュは、最上部を現像装置の使用時における第2搬送スクリュの最上部と同じ高さ位置又はより高い位置にして配置される。制御部は、現像装置の初期駆動時に、第2モータにより現像スリーブを回転することなく、所定時間の間、第1モータにより第1搬送スクリュ及び第2搬送スクリュを回転する現像剤馴染しモードを実行可能である。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、

トナー及びキャリアを有する現像剤が収容され、第 1 室と前記第 1 室との間で現像剤の循環経路を形成する第 2 室とを有する現像容器と、前記現像容器に収容された現像剤を担持して回転し、前記像担持体に形成された静電潜像をトナーにより現像する現像剤担持体と、前記第 1 室に配置され、前記第 1 室内の現像剤を回転により攪拌及び搬送して前記現像剤担持体へ供給する第 1 搬送手段と、前記第 2 室に配置され、現像後に前記現像剤担持体から回収された前記第 2 室内の現像剤を回転により攪拌及び搬送する第 2 搬送手段と、を有する現像装置と、

10

前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転駆動可能な第 1 駆動手段と、

前記現像剤担持体を回転駆動可能な第 2 駆動手段と、

前記第 1 駆動手段及び前記第 2 駆動手段を制御する制御手段と、を備え、

前記第 1 搬送手段は、最上部を前記現像装置の使用時における前記第 2 搬送手段の最上部と同じ高さ位置又はより高い位置にして配置され、

前記制御手段は、前記現像装置の初期駆動時に、前記第 2 駆動手段により前記現像剤担持体を回転することなく、所定時間の間、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転するモードを実行可能である、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

20

前記現像装置を着脱可能な装置本体を備え、

前記制御手段は、前記現像装置が前記装置本体に装着された装着状態で出荷された後の前記現像装置の初期駆動時に、前記モードを実行可能である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記装着状態で出荷された前記現像装置を他の現像装置に交換した後、前記他の現像装置の初期駆動時には、前記モードを実行せずに前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転すると共に前記第 2 駆動手段により前記現像剤担持体を回転する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 4】

前記制御手段は、画像形成時に、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転する回転速度を所定の変速範囲で変速可能であり、前記モードの実行時に、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転する回転速度を前記変速範囲における最高回転速度に設定する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、画像形成時に、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転する回転速度を所定の変速範囲で変速可能であり、前記モードの実行時に、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転する回転速度を前記変速範囲における最高回転速度より遅い回転速度に設定する、

40

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記モードの実行時に、前記第 1 駆動手段により前記第 1 搬送手段及び前記第 2 搬送手段を回転する回転速度を前記変速範囲における最低回転速度に設定する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記現像装置は、前記現像容器の内部の現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度センサを有し、

50

前記制御手段は、前記現像装置の初期駆動時に、前記トナー濃度センサの検知値に基づいて前記モードを実行するか否かを切り換える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記第 1 室は、使用時における前記現像装置を上下方向から視た場合に、少なくとも一部が前記第 2 室に重なって配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式や静電記録方式等により記録材に画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置は、複写機、プリンタ、プロッタ、ファクシミリ、及びこれらの複数の機能を有する複合機等として広く応用されている。この種の画像形成装置としては、現像装置が非磁性のトナーと磁性のキャリアとを主成分とする二成分現像剤を用いて、感光ドラムに形成された静電像を現像するものが広く普及している。現像装置は現像容器内の循環路において、搬送部材を回転させて現像剤を攪拌しつつ搬送することにより、トナーとキャリアとを摩擦帯電させている。帯電されたトナー及びキャリアは、搬送部材によってマグローラを内蔵した現像スリーブに供給され、現像スリーブによって感光ドラムの対向領域まで搬送されて現像に供される。現像後の現像剤は、現像スリーブから剥離され、循環経路に戻されて搬送部材により循環経路中を攪拌及び搬送され、再び現像スリーブに供給される。このように、回転部材である搬送部材の回転によって現像剤を攪拌搬送する構成である場合、現像装置を出荷して客先に輸送する際の振動による現像剤の凝集や循環路中の現像剤の偏り等によって、搬送部材の回転時に掛かる負荷が増大する可能性がある。搬送部材の回転時に掛かる負荷が増大することにより、搬送部材が回転できずにロックしてしまったり、あるいは現像剤が循環路から現像容器の外部に漏れ出す可能性があった。

【0003】

搬送部材の回転時に掛かる負荷の増大を防止するために、一成分現像剤を収容した現像装置において、現像剤の凝集や偏りの発生を検知するために、アジテータの回転負荷が所定値を超えたか否かを検知する画像形成装置が知られている（特許文献 1 参照）。この画像形成装置では、現像装置のアジテータの回転負荷が所定値を超えた場合に、アジテータを交互に正転及び反転させて駆動させて、現像容器内の現像剤の凝集や偏りをほぐすためのほぐしシーケンスを実行する。この画像形成装置によれば、現像容器内に収容されている現像剤の凝集や偏りを解消し、搬送部材等やその駆動系に掛かる負荷を軽減し、搬送部材の回転ロックの防止を図ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 119526 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献 1 に記載の画像形成装置では、一成分現像剤用の現像装置を適用しているため、二成分現像剤用の現像容器では搬送部材の回転ロックを防止できない可能性がある。即ち、二成分現像剤用の現像装置では、現像剤を現像スリーブへ供給する第 1 室と現像スリーブから現像剤を回収する第 2 室とが、現像剤の循環経路を形成し、第 1 室には第 1 搬送スクリュ、第 2 室には第 2 搬送スクリュが設けられている。これ

10

20

30

40

50

ら第1及び第2の搬送スクリュに対して現像剤の凝集や循環経路中の現像剤の偏り等が発生すると、各搬送スクリュを正転及び反転させるだけでは各搬送スクリュに掛かる負荷を軽減できない虞があった。また、第1搬送スクリュが第2搬送スクリュと同じ高さかそれ以上の高さに位置する場合は、第2搬送スクリュがロックしてしまうと、第1搬送スクリュの回転により現像スリーブを経由して第2室に至った現像剤が第2室に回収されない虞がある。この場合は、第2室に回収されない現像剤が、現像容器外に漏出する虞がある。

【0006】

本発明は、現像装置の出荷後の輸送により現像剤に偏りが発生する状態においても、スクリュのロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる画像形成装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の画像形成装置は、像担持体と、トナー及びキャリアを有する現像剤が収容され、第1室と前記第1室との間で現像剤の循環経路を形成する第2室とを有する現像容器と、前記現像容器に収容された現像剤を担持して回転し、前記像担持体に形成された静電潜像をトナーにより現像する現像剤担持体と、前記第1室に配置され、前記第1室内の現像剤を回転により攪拌及び搬送して前記現像剤担持体へ供給する第1搬送手段と、前記第2室に配置され、現像後に前記現像剤担持体から回収された前記第2室内の現像剤を回転により攪拌及び搬送する第2搬送手段と、を有する現像装置と、前記第1搬送手段及び前記第2搬送手段を回転駆動可能な第1駆動手段と、前記現像剤担持体を回転駆動可能な第2駆動手段と、前記第1駆動手段及び前記第2駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記第1搬送手段は、最上部を前記現像装置の使用時における前記第2搬送手段の最上部と同じ高さ位置又はより高い位置にして配置され、前記制御手段は、前記現像装置の初期駆動時に、前記第2駆動手段により前記現像剤担持体を回転することなく、所定時間の間、前記第1駆動手段により前記第1搬送手段及び前記第2搬送手段を回転するモードを実行可能であることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、現像装置の出荷後の輸送により現像剤に偏りが発生する状態においても、スクリュのロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像装置を示す横断面図である。

【図3】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像装置を示す垂直縦断面図である。

【図4】第1の実施形態に係る画像形成装置の制御系を示す概略のブロック図である。

【図5】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像装置を示す垂直縦断面図であり、(a)は現像剤が上行連通部側に偏った場合、(b)は現像剤が下行連通部側に偏った場合である。

【図6】第1の実施形態の変形例に係る画像形成装置の現像装置を示す水平縦断面図であり、(a)は現像剤が上行連通部側に偏った場合、(b)は現像剤が下行連通部側に偏った場合である。

40

【図7】第1の実施形態に係る画像形成装置において、現像剤馴らしモードを実行する際の手順を示すフローチャートである。

【図8】現像剤馴らしモードを実行しない画像形成装置の現像装置における画像形成装置の電源オンからの時間と各部の駆動速度との関係を示すグラフである。(a)は現像装置の現像剤に偏りがない場合、(b)は現像装置の現像剤に偏りがある場合である。

【図9】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像装置における画像形成装置の電源オンからの時間と各部の駆動速度との関係を示すグラフである。

【図10】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像装置の変形例を示す横断面図であり

50

、(a)は供給室と回収室とが水平方向及び上下方向にずれて配置された場合、(b)は供給室と回収室とが水平方向に並んで配置された場合である。

【図11】第2の実施形態に係る画像形成装置の現像装置の排出口の周囲を示す垂直縦断面図である。

【図12】第2の実施形態に係る画像形成装置の現像装置において現像剤が排出口から排出される場合において、(a)現像剤面高さとの関係、(b)現像剤流量と現像剤面高さとの関係を示すグラフである。

【図13】第3の実施形態に係る画像形成装置の現像装置におけるトナー濃度センサの出力値とトナー濃度との関係を示すグラフである。

【図14】第3の実施形態に係る画像形成装置において、現像剤馴らしモードを実行する際の手順を示すフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態を、図1～図10を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、画像形成装置1の一例としてタンデム型のフルカラープリンタについて説明している。但し、本発明はタンデム型の画像形成装置1に限られず、他の方式の画像形成装置であってもよく、また、フルカラーであることにも限られず、モノクロやモノカラーであってもよい。あるいは、プリンタ、各種印刷機、複写機、FAX、複合機等、種々の用途で実施することができる。

20

【0011】

図1に示すように、画像形成装置1は、装置本体10と、不図示のシート給送部と、画像形成部40と、不図示のシート排出部と、制御部11とを備えている。画像形成装置1は、不図示の原稿読取装置、パーソナルコンピュータ等のホスト機器、あるいはデジタルカメラやスマートフォン等の外部機器からの画像信号に応じて、4色フルカラー画像を記録材に形成することができる。尚、記録材であるシートSは、トナー像が形成されるものであり、具体例として、普通紙、普通紙の代用品である合成樹脂製のシート、厚紙、オーバーヘッドプロジェクタ用シート等がある。

【0012】

本実施形態では、磁性のトナーと非磁性のキャリアとを有する二成分現像剤を使用している。トナーは、着色剤を有した結着樹脂からなる母体と、母体に添加される添加剤とを有している。トナーを形成する樹脂として、本実施形態では負帯電性ポリエステル系樹脂を用いた。トナーの粒径は、小さすぎるとキャリアと摩擦し難くなるため帯電量を制御しづらくなり、大きすぎると精細なトナー像を形成できなくなる。このため、体積平均粒径は4 μ m以上、10 μ m以下が好ましく、本実施形態では体積平均粒径7 μ mのトナーを用いた。キャリアは、表面酸化あるいは未酸化の鉄、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、希土類等の金属、及びそれらの合金、あるいは酸化物フェライトなどが使用可能である。キャリアの粒径は、小さすぎると現像時にキャリアが像担持体に付着しやすくなり、大きすぎると現像時にキャリアがトナー像を乱してしまうので、重量平均粒径は20～60 μ mが好ましく、より好ましくは30～50 μ mである。抵抗率としては、10⁷cm以上が好ましく、より好ましくは10⁸cm以上である。本実施形態では、平均体積粒径40 μ m、抵抗率10⁸cmのフェライトキャリアを用いた。本実施形態において現像容器内には300gの現像剤を収容し、設置時の現像剤はトナーとキャリアとの重量比を1：9とした。

30

40

【0013】

画像形成部40は、シート給送部から給送されたシートSに対して、画像情報に基づいて画像を形成可能である。画像形成部40は、プロセスカートリッジ50y, 50m, 50c, 50kと、トナーボトル41y, 41m, 41c, 41kと、露光装置42y, 42m, 42c, 42kと、中間転写ユニット44と、二次転写部45と、定着部46と、を備えている。尚、本実施形態の画像形成装置1は、フルカラーに対応するものであり、

50

プロセスカートリッジ50y, 50m, 50c, 50kは、イエロー(y)、マゼンタ(m)、シアン(c)、ブラック(k)の4色それぞれに同様の構成で別個に設けられている。このため、図1中では4色の各構成について同符号の後に色の識別子を付して示すが、他の図及び明細書中では色の識別子を付さずに符号のみで説明する場合がある。

【0014】

プロセスカートリッジ50は、トナー像を担持して移動する感光ドラム51と、帯電ローラ52と、現像装置20と、不図示の前露光装置と、クリーニングブレード55と、を有している。プロセスカートリッジ50は、一体にユニット化されて、装置本体10に対して着脱可能に構成されている。

【0015】

感光ドラム51は、回転可能であり、画像形成に用いられる静電像を担持する。感光ドラム51は、直径80mmのアルミニウム製シリンダの外周面に、順に塗布された下引き層と光電荷発生層と電荷輸送層との3層からなる有機光導電体層(OPC)を積層して構成されている。感光ドラム51は、両端部をフランジによって回転自在に支持されており、一方の端部に不図示の駆動モータから駆動力を伝達することにより、回転方向R1(図2参照)に回転駆動される。本実施形態では、感光ドラム51として、通常使用されるドラム状の有機感光体を適用した場合について説明したが、これには限られず、アモルファスシリコン感光体等の無機感光体を適用してもよい。また、像担持体はドラム状の感光体であることには限られず、例えば、ベルト状の感光体を用いることも可能である。

【0016】

帯電ローラ52は、例えば長さ320mmで感光ドラム51の表面に接触し、従動して回転するゴムローラを用いており、感光ドラム51の表面を均一に帯電する。帯電ローラ52には帯電バイアスとして直流電圧が印加され、帯電ローラ52を介して感光ドラム51を帯電する。露光装置42は、レーザスキャナであり、制御部11から出力される分解色の画像情報に従って、レーザ光を発する。

【0017】

現像装置20は、現像バイアスが印加されることにより感光ドラム51に形成された静電像をトナーにより現像する。現像装置20は、現像スリーブ(現像剤担持体)24を有している。現像装置20の詳細については、後述する。

【0018】

感光ドラム51に現像されたトナー像は、中間転写ユニット44に対して一次転写される。一次転写後の感光ドラム51は、不図示の前露光装置によって表面を除電される。クリーニングブレード55は、カウンタブレード方式であり、感光ドラム51に対して所定の押圧力で当接されている。一次転写後、中間転写ユニット44に転写されずに感光ドラム51上に残留したトナーは、感光ドラム51に当接して設けられたクリーニングブレード55によって除去され、回収されて次の作像工程に備える。

【0019】

中間転写ユニット44は、駆動ローラ44aや従動ローラ44d、一次転写ローラ47y, 47m, 47c, 47k等の複数のローラと、これらのローラに巻き掛けられ、トナー像を担持する中間転写ベルト44bとを備えている。一次転写ローラ47y, 47m, 47c, 47kは、感光ドラム51y, 51m, 51c, 51kにそれぞれ対向して配置され、中間転写ベルト44bに当接し、感光ドラム51のトナー像を中間転写ベルト44bに一次転写する。

【0020】

中間転写ベルト44bは、感光ドラム51に当接して感光ドラム51との間で一次転写部を形成し、一次転写バイアスが印加されることにより、感光ドラム51に形成されたトナー像を一次転写部で一次転写する。中間転写ベルト44bに一次転写ローラ47によって正極性の一次転写バイアスを印加することにより、感光ドラム51上のそれぞれの負極性を持つトナー像が中間転写ベルト44bに順次多重転写される。

【0021】

10

20

30

40

50

二次転写部 4 5 は、二次転写内ローラ 4 5 a と、二次転写外ローラ 4 5 b とを備えている。二次転写外ローラ 4 5 b に正極性の二次転写バイアスが印加されることによって、中間転写ベルト 4 4 b に形成されたフルカラーのトナー像をシート S に転写する。二次転写外ローラ 4 5 b は、中間転写ベルト 4 4 b に当接して中間転写ベルト 4 4 b との間で二次転写部 4 5 を形成し、二次転写バイアスが印加されることにより、中間転写ベルト 4 4 b に一次転写されたトナー像を二次転写部 4 5 でシート S に二次転写する。

【 0 0 2 2 】

定着部 4 6 は、定着ローラ 4 6 a 及び加圧ローラ 4 6 b を備えている。定着ローラ 4 6 a と加圧ローラ 4 6 b との間をシート S が挟持され搬送されることにより、シート S に転写されたトナー像は加熱及び加圧されてシート S に定着される。シート排出部は、定着後、排出経路から搬送されるシート S を給送し、例えば、排出口から排出して排出トレイに積載する。

【 0 0 2 3 】

このように構成された画像形成装置 1 における画像形成動作について説明する。画像形成動作が開始されると、まず感光ドラム 5 1 が回転して表面が帯電ローラ 5 2 により帯電される。そして、露光装置 4 2 により画像情報に基づいてレーザ光が感光ドラム 5 1 に対して発光され、感光ドラム 5 1 の表面上に静電潜像が形成される。この静電潜像にトナーが付着することにより、現像されてトナー画像として可視化され、中間転写ベルト 4 4 b に一次転写される。一次転写後、中間転写ユニット 4 4 に転写されずに感光ドラム 5 1 上に残留したトナーは、クリーニングブレード 5 5 によって除去される。

【 0 0 2 4 】

一方、このようなトナー像の形成動作に並行してシート S が供給され、中間転写ベルト 4 4 b のトナー画像にタイミングを合わせて、搬送経路を介してシート S が二次転写部 4 5 に搬送される。中間転写ベルト 4 4 b からシート S に画像が二次転写され、シート S は、定着部 4 6 に搬送され、ここで未定着トナー像が加熱及び加圧されてシート S の表面に定着され、装置本体 1 0 から排出される。

【 0 0 2 5 】

ここで、本実施形態では、画像形成するシート S の坪量に応じて、シート S の搬送速度を 2 段階に変更可能にしている。ここでは、シート S の坪量が $250 [g/m^2]$ 未満である場合は、第 1 プロセス速度 $320 [mm/S]$ とする。また、シート S の坪量が $250 [g/m^2]$ 以上、かつ、 $300 [g/m^2]$ 以下である場合は、第 1 プロセス速度より遅い第 2 のプロセス速度 $160 [mm/S]$ であるようにしている。第 1 プロセス速度における A 4 サイズのプリント生産性は $70 ppm$ であり、第 2 のプロセス速度における A 4 サイズのプリント生産性は $35 ppm$ である。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態の画像形成装置 1 における現像装置 2 0 について、図 2 及び図 3 に基づいて詳細に説明する。現像装置 2 0 は、装置本体 1 0 に着脱可能で、現像剤を収容する現像容器 3 0 と、第 1 搬送スクリュ 2 1 と、第 2 搬送スクリュ 2 2 と、現像スリーブ 2 4 と、規制ブレード 2 5 と、トナー濃度センサ 2 6 と、を有している。現像装置 2 0 は、感光ドラム 5 1 に形成された静電潜像を現像剤により現像する。現像容器 3 0 は、感光ドラム 5 1 に対向する位置に、現像スリーブ 2 4 が露出する開口部 3 0 a を有している。

【 0 0 2 7 】

現像容器 3 0 は、略中央部で長手方向に略水平に延在する隔壁 2 7 を有している。現像容器 3 0 は、隔壁 2 7 によって上下方向に供給室 (第 1 室) 3 1 と回収室 (第 2 室) 3 2 とに区画されており、現像剤は供給室 3 1 及び回収室 3 2 に収容されている。即ち、供給室 3 1 は、使用時における現像装置 2 0 を上下方向から見た場合に、少なくとも一部が回収室 3 2 に重なって配置されている。これにより、第 1 搬送スクリュ 2 1 は、最上部を現像装置 2 0 の使用時における第 2 搬送スクリュ 2 2 の最上部と同じ高さ位置又はより高い位置にして配置される。尚、ここでの最上部とは、例えば、各搬送スクリュ 2 1, 2 2 の螺旋状の搬送翼 2 1 b, 2 2 b の上方向の頂点部とする。

10

20

30

40

50

【0028】

供給室31は、現像スリーブ24に現像剤を供給する。回収室32は、供給室31に連
通し、現像スリーブ24から現像剤を回収して攪拌する。供給室31と回収室32との間
の隔壁27には、両端部において供給室31と回収室32とを上下方向に連通させる上行
連通部33と下行連通部34とが形成されている。上行連通部33は、回収室32で現像
スリーブ24から回収した現像剤と供給室31から組み下げられた現像剤とを供給室31
に組み上げる。下行連通部34は、供給室31で現像スリーブ24に供給されずに供給室
31を通過した現像剤を回収室32に組み下げる。

【0029】

第1搬送スクリュ21は、供給室31に現像スリーブ24と略平行に配置され、供給室
31内(第1室内)の現像剤を回転により攪拌しつつ搬送する。第1搬送スクリュ21は
、現像容器30に回転自在に設けられ磁性を有する軸部21aと、軸部21aと一体回転
し、回転により現像容器30の内部の現像剤を搬送方向D1に搬送する螺旋状の搬送翼2
1bと、を有する。第2搬送スクリュ22は、回収室32に第1搬送スクリュ21と略平
行に配置され、現像後に現像スリーブ24から回収された回収室32内(第2室内)の現
像剤を回転により第1搬送スクリュ21と反対方向に攪拌しつつ搬送する。第2搬送スク
リュ22は、現像容器30に回転自在に設けられ磁性を有する軸部22aと、軸部22a
と一体回転し、回転により現像容器30の内部の現像剤を搬送方向D2に搬送する螺旋状
の搬送翼22bと、を有する。各搬送スクリュ21, 22の回転による搬送によって、現
像剤が隔壁27の両端部の連通部である上行連通部33及び下行連通部34を通じて供給
室31と回収室32との間で循環される。本実施形態では、各軸部21a, 22aは、9
00rpmで回転することにより現像剤の循環を行っている。トナーは、各搬送スクリュ
21, 22によって攪拌されることにより、キャリアと摺擦して負極性に摩擦帯電される
。

【0030】

画像形成装置1には、各搬送スクリュ21, 22を回転駆動可能な第1モータ(第1駆
動手段)M1と、現像スリーブ24を回転駆動可能な第2モータ(第2駆動手段)M2と
が設けられている。第1モータM1は、第1搬送スクリュ21に直結され、第1搬送スク
リュ21と第2搬送スクリュ22とは、1:1.07のギヤで連結されている。第2モー
タM2は、現像スリーブ24に直結されている。各モータM1, M2としては、いずれも
DCモータを使用している。本実施形態では、画像形成時における定常状態の駆動回転速
度はプロセス速度に応じて2つあり、第1プロセス速度の場合は、第1モータM1の回転
速度は890[rpm]であり、第2モータM2の回転速度は520[rpm]とする。
また、第2のプロセス速度の場合は、第1モータM1の回転速度は650[rpm]であ
り、第2モータM2の回転速度は260[rpm]とする。即ち、制御部11は、画像形
成時に、第1モータM1により第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22を回転す
る回転速度を所定の変速範囲で変速可能である。尚、本実施形態では、各搬送スクリュ2
1, 22と現像スリーブ24とを独立して駆動可能にするために、それぞれに別個のモー
タM1, M2を使用しているが、これには限られない。例えば、モータを1つにして、ク
ラッチなどを利用して各搬送スクリュ21, 22と現像スリーブ24との駆動伝達系を切り
換えるようにしてもよい。

【0031】

現像スリーブ24は、非磁性のトナー及び磁性のキャリアを有する現像剤を担持して、
感光ドラム51に対向する現像領域Daに回転搬送する。現像スリーブ24は、例えばアル
ミニウムや非磁性ステンレス等の非磁性材料で構成され、本実施形態では直径20mm
のアルミニウム製としている。現像スリーブ24の内側には、ローラ状のマグネットロー
ラ24mが、現像容器30に対して非回転状態で固定設置されている。マグネットローラ
24mは、現像磁極S1と、現像剤を搬送する磁極N3, N2, S2, N1と、を有して
いる。現像磁極S1の磁界により現像剤が磁気ブラシを形成し、この磁気ブラシが、現像
領域Daで感光ドラム51に接触しつつ、帯電したトナーによって静電潜像をトナー像と

10

20

30

40

50

して現像する。第1搬送スクリュ21による現像剤の搬送に伴って、現像剤が跳ね上がり、現像スリーブ24に供給される。現像剤は磁性キャリアが混合しているため、磁極N2に拘束される。次に、現像スリーブ24の回転に伴って、規制ブレード25に対向する磁極S2を通過し、現像剤が所定量に規制される。規制された現像剤は磁極N1を通過し、感光ドラム51に対向する現像磁極S1へ供給される。現像領域Daを通過し、静電潜像に対してトナーを消費した現像剤は、磁極N3と磁極N2との極間において、磁極による磁気拘束力から解放され、現像スリーブ24の表面から剥ぎ取られて回収室32に回収される。

【0032】

開口部30aには、現像スリーブ24が感光ドラム51に対向して一部露出するように配置されている。現像スリーブ24の直径は20mm、感光ドラム51の直径は30mmであり、感光ドラム51の表面速度がプロセス速度となるよう回転駆動する。この現像スリーブ24と感光ドラム51との最近接領域を約260 μ mの距離とすることによって、現像領域Daに搬送した現像剤を感光ドラム51と接触させた状態で現像を行なえるように設定されている。

【0033】

規制ブレード25は、現像スリーブ24に担持され静電潜像に供給される現像剤を所定量にするため、現像スリーブ24の回転方向R2の現像領域Daの上流側において現像スリーブ24に対向して配置されている。規制ブレード25としては、長手方向軸線に沿って延在したアルミニウム製の板状部材を用いている。規制ブレード25は、感光ドラム51よりも現像スリーブ24の回転方向R2の上流側においてブレード先端が現像スリーブ24の中心を向くように現像容器30側に配設されている。現像スリーブ24が回転することで、現像スリーブ24上の現像剤は、規制ブレード25の先端部と現像スリーブ24の間を通過して現像領域Daへと送られる。従って、規制ブレード25と現像スリーブ24の表面との間隙を調整することによって、現像スリーブ24上に担持され現像領域Daへ搬送される現像剤量を調整できる。本実施形態では、現像剤搬送量が30mg/cm²となるようにした。このためには、規制ブレード25と現像スリーブ24との間隔として、200~1000 μ mであることが好ましく、より好ましくは300~700 μ mであり、本実施形態では400 μ mに設定した。

【0034】

トナー濃度センサ26は、回収室32の搬送方向D2の最下流の内壁から3[cm]、回収室32の下面から9[mm]の位置に設置されており、直径8[mm]の検知面が回収室32の内壁に0.5[mm]だけ突出するように設置されている。トナー濃度センサ26は、制御電圧の印加により、現像容器30の内部の現像剤の透磁率を検出可能なインダクタンスセンサである。即ち、トナー濃度が上がると検知面近傍のキャリア密度が相対的に下がり、トナー濃度が下がると検知面近傍のキャリア密度が相対的に上がるので、透磁率の信号値を用いてトナー濃度換算テーブルから実トナー濃度を算出する。トナー濃度センサ26は、制御部11に接続されており(図4参照)、回収室32を搬送される現像剤のトナー濃度を検知して、対応する電気信号を制御部11に送信する。感光ドラム51上の静電潜像の現像により、現像装置20内の現像剤のトナー濃度が低下するので、回収室32内の現像剤に対向して設けたトナー濃度センサ26により現像剤のトナー濃度を検出する。制御部11は、トナー濃度センサ26を利用して、自動トナー補給制御(ATR)を実行可能としている。

【0035】

図3に示すように、現像装置20の上側には、補給用トナーを収容するホッパ41aが配置される。ホッパ41aは、下部にスクリュ状の補給スクリュ35を備え、補給スクリュ35の一端が現像装置20の前端部に設けられた補給口29の位置まで延びている。画像形成によって消費された分のトナーは、補給スクリュ35の回転力と現像剤の重力によって、ホッパ41aから補給口29を通過して現像容器30に補給される。このようにして、ホッパ41aから現像装置20に補給現像剤が補給される。補給現像剤の補給量は、

10

20

30

40

50

補給スクリュ35の回転回数によっておおよそ定められるが、この回転回数は不図示のトナー補給量制御手段によって定められる。トナー補給量制御の方法としては、二成分現像剤のトナー濃度を光学的或いは磁氣的に検知するものや、感光ドラム51上の基準潜像を現像してそのトナー像の濃度を検知する方法など各種の方法が知られており、適宜選択可能である。

【0036】

図4に示すように、制御部11はコンピュータにより構成され、例えばCPU12と、各部を制御するプログラムを記憶するROM13と、データを一時的に記憶するRAM14と、外部と信号を入出力する入出力回路15(I/F)とを備えている。CPU12は、画像形成装置1の制御全体を司るマイクロプロセッサであり、システムコントローラの主体である。CPU12は、入出力回路15を介して、シート給送部、画像形成部40、シート排出部等に接続され、各部と信号をやり取りすると共に動作を制御する。ROM13には、シートSに画像を形成するための画像形成制御シーケンス等が記憶される。RAM14は、例えばフラッシュメモリからなる。制御部11は、トナー濃度センサ26などのセンサに接続され、各センサからの電気信号を受信する。制御部11は、ドライバであるモータ制御部16を介して、第1モータM1及び第2モータM2などに接続され、各モータM1, M2を制御可能である。

10

【0037】

次に、本実施形態の画像形成装置1における工場から出荷された現像装置20の初期設置に関して説明する。本実施形態では、現像装置20は画像形成装置1内に設置された状態(装着状態、同梱状態)にて工場から出荷され、客先などに搬入されて画像形成装置1ごと設置される。画像形成装置1内で、現像装置20は、通常プリント時と同様の方法で支持されている。即ち、現像装置20は、第1方向X1(図2参照)及び第2方向X2(図3参照)に付勢されている。第1方向X1(図2参照)は、各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向に直交する水平方向において、現像装置20を感光ドラム51に向けて付勢する方向である。第2方向X2(図3参照)は、各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向に沿って、下行連通部34から上行連通部33に向けて付勢する方向である。現像装置20は、第1方向X1及び第2方向X2に向けて、それぞればねで加圧されている。これにより、現像スリーブ24の端部のフランジに設置されている不図示のベアリングと、感光ドラム51の端部のフランジにベアリングを介して設置されている不図示のスペーサとを突き当て、現像スリーブ24と感光ドラム51との最近接領域を形成している。

20

30

【0038】

このため、画像形成装置1の輸送時の振動により現像装置20は、各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向における下行連通部34から上行連通部33側に向かって現像剤が力を受けて偏ってしまう虞がある。これにより、輸送後の現像装置20の初期設置時には、現像装置20内の現像剤分布は、図5(a)に示すように、供給室31及び回収室32のいずれも現像剤が上行連通部33側に偏ってしまう虞がある。尚、図5(a)中、供給室31及び回収室32内の破線は現像剤面を示し、破線の矢印は現像剤の循環方向を示しており、いずれも各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向に現像剤が偏っている。

40

【0039】

また、本実施形態に限らず、輸送中の現像装置20内における現像剤は、重力に平行な鉛直方向の振動により重力に従い鉛直下方に偏り、鉛直方向に直交する水平方向の振動により、各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向のどちらかに偏ることがある。尚、各搬送スクリュ21, 22の回転軸線方向のどちらに偏るかは、現像装置20の重心や輸送中の姿勢による。例えば、図5(b)に示すように、供給室31及び回収室32のいずれも現像剤が下行連通部34側に偏ってしまう場合もある。あるいは、図6(a)及び図6(b)に示すように、供給室31及び回収室32が水平方向に設置されている現像装置であっても(図10(b)参照)、供給室31及び回収室32のいずれも現像剤が上行連通部33側あるいは下行連通部34側に偏る場合がある。

50

【0040】

図5(a)に示す本実施形態では、現像スリーブ24へ現像剤を供給する第1搬送スクリュ21と、現像スリーブ24から現像剤を回収する第2搬送スクリュ22とが、別体として設けられている。この場合、各搬送スクリュ21, 22と現像スリーブ24とを同時に駆動させると、第1搬送スクリュ21が備えられた供給室31内の現像剤が現像スリーブ24経由で回収室32内に流入する。この時、回収室32は既に現像剤が偏った状態であり、第2搬送スクリュ22の回転軸線方向において現像剤が回収室32を全て満たしている状態の箇所がある。このような状態で現像剤が現像スリーブ24経由で流入すると、第2搬送スクリュ22の負荷が一時的に増大してスクリュロックや、現像スリーブ24表面の現像剤搬送力が弱い場合には現像剤を正常に取り込むことができず、現像剤漏出を誘発する虞がある。

10

【0041】

この場合に、上述の特許文献1のような搬送部材の正転反転の切換制御を実行することが考えられる。しかしながら、切換制御を実行しても、供給室31からの現像剤の流入があると回収室32の現像剤量が増加するため、ほぐし効果を十分に発揮することができず、第2搬送スクリュ22に掛かる負荷を軽減できない。また、切換制御を実行しても、回収室32の一部が現像剤で満たされていると、現像剤を正常に取り込むことができず、現像容器30の開口部30aから現像剤が漏出することを回避するのは困難である。

【0042】

図5(b)、図6(a)、図6(b)に示すいずれの場合も、図5(a)に示す場合と同様である。即ち、回収室32内の現像剤の偏りがある部分で現像剤が現像スリーブ24経由で回収室32内に流入すると(つまり、実線の矢印で表した経路で第2搬送スクリュ22に流入すると)、一時的に当該領域において負荷の増大がみられる。

20

【0043】

そこで、本実施形態では、このような事態を避けるために、現像装置20の初期設置時に、予め定められた時間だけ第1搬送スクリュ21と第2搬送スクリュ22を予め定められた速度で駆動させる現像剤馴らしモード(モード)を実行可能である。以下、現像剤馴らしモードについて、詳細に説明する。尚、本実施形態では、現像装置20が画像形成装置1に装着された状態で工場から出荷され、搬入された客先などで画像形成装置1の初期設置モードを行う際に、現像装置20の初期設置も同時に行われる場合について説明している。

30

【0044】

現像剤馴らしモードは、現像装置20の初期設置時(初期駆動時)に、第2モータM2により現像スリーブ24を回転することなく、所定時間の間、第1モータM1により第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22を回転するモードである。現像装置20の初期設置時とは、例えば、現像装置20が装置本体10に装着状態で出荷された場合に、搬入先で画像形成装置1の電源が初めてオンされて現像装置20が初めて駆動されたときを意味する。本実施形態では、制御部11は、現像装置20が装置本体10に装着された装着状態で客先などに出荷された後の現像装置20の初期設置時に、現像剤馴らしモードを実行可能である。

【0045】

本実施形態では、現像剤馴らしモードを実行する所定時間は、5秒間としている。また、本実施形態では、現像剤馴らしモードを実行する際の第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22の回転速度は、第1プロセス速度となるように、第1モータM1の回転速度を890[rpm]としている。即ち、制御部11は、現像剤馴らしモードの実行時に、第1モータM1により第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22を回転する回転速度を変速範囲における最高回転速度に設定する。これにより、現像剤馴らしモードの実行によるダウンタイムを最小限に抑えることができ、生産性の低下を抑えることができる。

40

【0046】

画像形成装置1の電源がオンされた際に、現像装置20における初期設置のタイミング

50

であるか否かは、画像形成装置 1 の R A M 1 4 に記憶された初期設置フラグの状態を判断する。即ち、工場出荷時に画像形成装置 1 の R A M 1 4 において初期設置フラグをオン状態にして出荷し、画像形成装置 1 の電源オン時に初期設置フラグがオン状態であれば、初期設置のタイミングと判断して現像剤馴染モードを実行する。

【 0 0 4 7 】

以下、本実施形態の画像形成装置 1 において、現像剤馴染モードを実行する際の手順について、図 7 に示すフローチャートに沿って説明する。初期設置フラグは、工場出荷時に R A M 1 4 にオン状態に書き込まれる。画像形成装置 1 の電源がオンされると（ステップ S 1 ）、C P U 1 2 は初期設置フラグを取得する（ステップ S 2 ）。C P U 1 2 は、初期設置フラグがオン状態であるか否かを判断する（ステップ S 3 ）。

10

【 0 0 4 8 】

C P U 1 2 は、初期設置フラグがオン状態であると判断した場合は（ステップ S 3 の Y E S ）、工場出荷後の初めての電源オンであると判断する。この場合、現像装置 2 0 内の現像剤が偏っている可能性があるとして、R A M 1 4 に格納されている現像剤馴染モードのパラメータである駆動時間とモータ駆動速度に従い、C P U 1 2 が第 1 モータ M 1 を制御し現像剤馴染モードを実行する（ステップ S 4 ）。C P U 1 2 は、現像剤馴染モード実行後、R A M 1 4 の初期設置フラグをオフ状態に書き換えて（ステップ S 5 ）、処理を終了する。これにより、次回以降、画像形成装置 1 の電源オン時にステップ S 3 において、初期設置フラグがオン状態でないと判断され（ステップ S 3 の N O ）、そのまま処理を終了することでダウンタイムを回避できる。

20

【 0 0 4 9 】

尚、制御部 1 1 は、装着状態で出荷された現像装置 2 0 を他の現像装置 2 0 に交換した後、交換後の現像装置 2 0 の初期駆動時には、現像剤馴染モードを実行しない。この場合、第 1 モータ M 1 により第 1 搬送スクリュ 2 1 及び第 2 搬送スクリュ 2 2 を回転すると共に、第 2 モータ M 2 により現像スリーブ 2 4 を回転する。これにより、必要以上に現像剤馴染モードを実行することを回避し、ダウンタイムの発生を抑えて生産性を向上することができる。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 8 (a) に、現像剤馴染モードを実行しない画像形成装置において、初期設置時に現像装置 2 0 に現像剤の偏りがない場合の現像スリーブ 2 4 と第 1 搬送スクリュ 2 1 との駆動速度を示す。同図に示すように、画像形成装置の電源オン後、通常の画像形成時において、現像装置 2 0 の駆動が開始されてから、現像スリーブ 2 4 と第 1 搬送スクリュ 2 1 とは、同時に駆動を開始する。現像スリーブ 2 4 は 1 0 0 [m S] で目標速度まで立ち上がり、第 1 搬送スクリュ 2 1 は 5 0 [m S] で目標速度まで立ち上がる。尚、第 1 搬送スクリュ 2 1 及び第 2 搬送スクリュ 2 2 は、ギヤにより接続されているので、回転速度は異なるが、いずれも同様の回転挙動を示す。

30

【 0 0 5 1 】

一方、図 8 (b) に、現像剤馴染モードを実行しない画像形成装置において、初期設置時に現像装置 2 0 に現像剤の偏りがある場合の現像スリーブ 2 4 と第 1 搬送スクリュ 2 1 との駆動速度を示す。初期設置時に現像剤の偏りが存在する場合は、現像スリーブ 2 4 は通常の画像形成時と同様に 1 0 0 [m S] で立ち上がるのに対し、第 2 搬送スクリュ 2 2 は負荷が重く、第 1 搬送スクリュ 2 1 が立ち上がるのに通常より時間が掛かる。しかし、現像スリーブ 2 4 は通常の画像形成時と同様に駆動するため、第 1 搬送スクリュ 2 1 を立ち上げている間に現像スリーブ 2 4 を経由して、現像剤が供給室 3 1 から回収室 3 2 に流入してしまう。これにより、第 2 搬送スクリュ 2 2 の負荷が加速度的に増大し、ギヤを介して連動する第 1 搬送スクリュ 2 1 も同様に負荷を受ける。図 8 (b) に示す例では、第 1 搬送スクリュ 2 1 は 3 1 0 [m S] で駆動速度が 0 となっておりロックしている。

40

【 0 0 5 2 】

これに対し、図 9 に示すように、本実施形態の画像形成装置 1 では、初期設置時に 5 秒間だけ第 1 搬送スクリュ 2 1 を駆動し、目標速度の 8 9 0 [r p m] にまで立ち上げ、 5

50

秒後に停止する。このとき、図9に示すように、第1搬送スクリュ21の目標速度までの立ち上がりには380[mS]を要し、通常の画像形成時よりも多くの時間を要している。しかしながら、現像スリーブ24が停止しているため、現像スリーブ24を経由した現像剤の流入がないためスクリュロックには至らず、現像剤馴染モードの実行後の画像形成時にも通常と変わらない動作を実現することができる。

【0053】

上述したように、本実施形態の画像形成装置1によれば、制御部11は、現像装置20の初期駆動時に、現像剤馴染モードを実行可能である。即ち、制御部11は、画像形成装置1の電源オン時に、現像剤馴染モードを実行し、第2モータM2により現像スリーブ24を回転することなく、所定時間の間、第1モータM1により第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22を回転することができる。これにより、現像装置20の現像剤に偏りが発生した状態であっても、第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22のロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる。

10

【0054】

また、本実施形態の画像形成装置1によれば、制御部11は、現像装置20が装置本体10に装着された装着状態で客先などに出荷された後の現像装置20の初期設置時に、現像剤馴染モードを実行可能である。これにより、現像装置20の出荷後の輸送により現像剤に偏りが発生する状態においても、第1搬送スクリュ21及び第2搬送スクリュ22のロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる。

【0055】

また、本実施形態の画像形成装置1によれば、制御部11は、装着状態で出荷された現像装置20を他の現像装置20に交換した後、交換後の現像装置20の初期駆動時には、現像剤馴染モードを実行しない。これにより、必要以上に現像剤馴染モードを実行することを回避し、ダウンタイムの発生を抑えて生産性を向上することができる。

20

【0056】

尚、上述した実施形態の画像形成装置1では、供給室31は回収室32の真上に配置されている場合について説明したが、これには限られず、現像剤の供給と回収の機能を2つの収容室に分割できていればよい。但し、この場合も、第1搬送スクリュ21は、最上部を現像装置20の使用時における第2搬送スクリュ22の最上部と同じ高さ位置又はより高い位置にして配置されるようにする。この場合、例えば、図10(a)に示すように、供給室31と回収室32とが現像スリーブ24の回転軸線方向に直交する水平方向及び上下方向にずれて配置されていてもよい。あるいは、図10(b)に示すように、供給室31と回収室32とが現像スリーブ24の回転軸線方向に直交する水平方向に並んで配置されていてもよい。

30

【0057】

また、上述した実施形態の画像形成装置1では、装着状態で出荷された現像装置20を他の現像装置20に交換した後、交換後の現像装置20の初期駆動時には、現像剤馴染モードを実行しない場合について説明したが、これには限られない。例えば、このような場合でも、現像剤馴染モードを実行するようにしてもよい。この場合、交換後の現像装置20に現像剤の偏りがあっても、各搬送スクリュ21、22のロックを防止することができる。

40

【0058】

また、上述した実施形態の画像形成装置1では、現像装置20が装置本体10に装着された状態で出荷される場合について説明したが、これには限られない。例えば、装置本体10に装着されていない単体の現像装置20であっても、出荷時の輸送により現像剤の偏りを発生する場合がある。このような単体の現像装置20の現像剤の偏りに起因する各搬送スクリュ21、22のロックを防止するために、例えば、画像形成装置1に現像装置20の交換後の初期設置操作時に連動させて現像剤馴染モードを実行するようにしてもよい。

【0059】

50

< 第 2 の実施形態 >

次に、本発明の第 2 の実施形態を、図 1 1 ~ 図 1 2 を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、現像剤馴染モードの実行時の各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の回転速度を異ならせた点で、第 1 の実施形態と構成を異にしている。但し、それ以外の構成については、第 1 の実施形態と同様であるので、符号を同じくして詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

第 1 の実施形態は、現像装置 2 0 の初期設置時に各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のみ 5 秒間、第 1 プロセス速度で駆動させることによって、現像剤の偏りがある場合でもスクリュロックや現像剤の漏出を抑制するものである。第 1 プロセス速度は各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の駆動速度の最高速度に相当し、これによりダウンタイムを最小限に抑えることができる。その一方、第 1 プロセス速度による駆動は、現像装置 2 0 に現像剤を排出するための排出口が設けられている場合などには、排出量が想定よりも多くなってしまう可能性がある。そこで、本実施形態では、現像剤馴染モード時の各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の駆動速度を画像形成時の各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の駆動速度の最高速度よりも遅い駆動速度で駆動させることによって、現像剤の排出過多を抑えつつ現像剤の偏りを解消する。

10

【 0 0 6 1 】

以下、現像装置 2 0 に設けられた排出口 3 6 から現像剤を排出することにより、キャリアを画像形成動作に伴って交換する動作 (A C R) について説明する。現像装置 2 0 は現像容器 3 0 内の循環経路において、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 を回転させて現像剤を攪拌しつつ搬送することにより、トナーとキャリアを摩擦帯電させている。トナーとキャリアを含む現像剤は、画像形成によって消費されないキャリアが現像容器 3 0 内で摩擦を受けつつ循環し続けることにより、次第にキャリアの帯電性能が低下してしまう。このため、補給用トナーにキャリアを少量追加した補給用二成分現像剤を、ホッパ 4 1 a に收容させる。また、循環経路に設けた排出口 3 6 を通じて、搬送される現像剤の一部をオーバーフローさせて余剰分の現像剤を排出することにより、現像剤中のキャリアを交換し、平均的な帯電性能を確保する構成が提案されている。

20

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、補給用二成分現像剤のトナーとキャリアとの混合比は、重量比で 9 : 1 としている。図 1 1 に示すように、供給室 3 1 の現像剤の搬送方向 D 1 の下流側における現像スリーブ設置領域外の壁部に、排出口 3 6 を設けており、この排出口 3 6 より現像剤が排出される。現像剤の補給工程により現像装置 2 0 内の現像剤が増加すると、増加量に応じて、現像剤はこの排出口 3 6 より溢れ出るように排出される。尚、排出口 3 6 は、補給口 2 9 の位置より搬送方向 D 1 の上流側の位置に形成されている。これは、補給された新しい現像剤がすぐに排出されないようにするためである。

30

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、排出口 3 6 に対向する部分の搬送翼 2 1 b を切り欠いており、これによって排出口 3 6 に対向する部分の現像剤搬送力をその隣接する領域と比べて小さくすることにより、現像剤を滞留させて排出させる。搬送方向 D 1 において、搬送翼 2 1 b の切り欠き部分の長さは 1 4 m m で、排出口 3 6 の長さは 1 0 m m であり、搬送翼 2 1 b の切り欠き部分の搬送方向 D 1 の中心位置と排出口 3 6 の搬送方向 D 1 の中心位置とが一致するように設置されている。排出口 3 6 の下縁は、第 1 搬送スクリュ 2 1 の軸部 2 1 a (図 3 参照) の中心から鉛直方向上方を正として、 + 3 m m の位置に設置されている。各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 は、いずれも外径 1 8 m m 、軸径 6 m m で、ピッチは 4 0 m m の一条螺旋羽根からなる。また、現像容器 3 0 のスクリュ外径とのクリアランスは、各方向とも 1 m m とする。

40

【 0 0 6 4 】

図 1 2 (a) に示すように、排出口 3 6 からの現像剤排出量は、現像容器 3 0 内の排出口 3 6 に対向する部分 (対向部) における第 1 搬送スクリュ 2 1 の軸部 2 1 a の中心からの現像剤面の高さにより決まる。また、図 1 2 (b) に示すように、現像容器 3 0 内の排出口 3 6 の対向部における第 1 搬送スクリュ 2 1 の軸部 2 1 a の中心からの現像剤面の高

50

さは、排出口 3 6 の対向部に流入する現像剤流量により決まる。本実施形態のように第 1 搬送スクリュ 2 1 と第 2 搬送スクリュ 2 2 とが異なる構成の現像装置においては、第 1 搬送スクリュ 2 1 は現像スリーブ 2 4 に現像剤を供給するため、現像剤流量は搬送方向 D 1 の下流側ほど少なくなる。第 2 搬送スクリュ 2 2 は、現像スリーブ 2 4 から現像剤を回収するため、現像剤流量は下流側ほど多くなる。ここで、現像剤馴らしモードとして各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のみを一定時間駆動させたときに、現像スリーブ 2 4 を経由して第 1 搬送スクリュ 2 1 から第 2 搬送スクリュ 2 2 への現像剤の流入がない。このため、排出口 3 6 の対向部の現像剤流量は一時的に多くなり、条件によっては排出口 3 6 から現像剤が漏れ出てしまう虞がある。

【 0 0 6 5 】

これを防ぐために、本実施形態では、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の駆動速度を第 1 の実施形態より遅くして、現像剤馴らしモードの実行により各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のみを駆動させても排出口 3 6 の対向部へと流入する現像剤流量を少なくする。そこで、本実施形態では、現像剤馴らしモードの実行時に、5 秒間、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のみを第 2 プロセス速度で駆動させるようにする。ここでは、プロセス速度を第 2 のプロセス速度とするために、第 1 モータ M 1 の回転速度は 6 5 0 [r p m] とする。即ち、制御部 1 1 は、現像剤馴らしモードの実行時に、第 1 モータ M 1 により各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 を回転する回転速度を変速範囲における最高回転速度より遅い回転速度に設定する。特に、本実施形態では、制御部 1 1 は、その速度を最低回転速度に設定する。

【 0 0 6 6 】

ここで、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態とで、現像装置 2 0 の初期設置時に現像剤馴らしモードを実行した場合の排出口 3 6 からの現像剤排出量を比較した。その結果を表 1 に示す。

【表 1】

	第1の実施形態	第2の実施形態
現像剤流量(g/s)	6.2	4.1
現像剤面高さ(mm)	4.5	3.4
現像剤排出量(g)	5.7	1.8

【 0 0 6 7 】

表 1 に示すように、本実施形態の場合は現像剤の剤面高さが第 1 の実施形態の時と比べて抑えられており排出口 3 6 からの現像剤排出量を抑えることができる。尚、本実施形態のように現像剤流量を小さくする手法として各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 の駆動速度を遅くする場合は、排出口 3 6 に流入する流量が単に少なくなることによる現像剤面の低下の効果がある。この場合、この効果に加えて、当該領域における現像剤の滞留度も小さくなる場合があり、より現像剤面の上昇の抑制を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

上述したように、本実施形態の画像形成装置 1 によっても、制御部 1 1 は、現像装置 2 0 の初期駆動時に、現像剤馴らしモードを実行可能である。これにより、現像装置 2 0 の現像剤に偏りが発生した状態であっても、第 1 搬送スクリュ 2 1 及び第 2 搬送スクリュ 2 2 のロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、制御部 1 1 は、現像剤馴らしモードの実行時に、第 1 モータ M 1 により各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 を回転する回転速度を変速範囲における最高回転速度より遅い回転速度に設定する。このため、現像容器 3 0 にキャリアの排出用の排出口 3 6 を有していても、現像剤馴らしモードの実行時における排出口 3 6 からの現像剤排出量を抑えることができる。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

< 第 3 の実施形態 >

次に、本発明の第 3 の実施形態を、図 1 3 ~ 図 1 4 を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、トナー濃度センサ 2 6 の検知結果に基づいて現像剤馴染モードを実行する点で、第 1 の実施形態と構成を異にしている。但し、それ以外の構成については、第 1 の実施形態と同様であるので、符号を同じくして詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、第 1 の実施形態で説明したように、インダクタンスセンサであるトナー濃度センサ 2 6 の出力値と現像剤トナー濃度には、図 1 3 に示すような相関関係がある。この相関関係が、上述したトナー濃度換算テーブルとして R O M 1 3 に記憶されており、トナー濃度センサ 2 6 の出力値である透磁率の信号値を用いて実トナー濃度を算出することができる。本実施形態では、トナー濃度センサ 2 6 は、6 . 8 [V] の駆動電源と 6 [V] の制御電圧で動作させ、0 [V] ~ 5 [V] で出力されるものとするが、制御電圧は出力電圧が予め定められた範囲に入るように制御で調整してもよい。

10

【 0 0 7 2 】

センサ検知面の近傍のキャリア密度によりトナー濃度を算出するという特性上、トナー濃度以外の要因でセンサ検知面の近傍のキャリア密度が変わってしまうと、トナー濃度が変わっていても見かけ上のトナー濃度の変化として検出される。しかし、トナー濃度が予め分かっている場合は、トナー濃度センサ 2 6 の出力結果（検知値）と実トナー濃度との差分からセンサ面近傍のキャリア密度の変化、即ち現像剤の偏りを予想することができる。

20

【 0 0 7 3 】

ここで、現像装置 2 0 を下行連通部 3 4 又は上行連通部 3 3 を下にして立てた向きで下方の床面等に叩きつけるタッピングを行い、所定回数のタッピング後に画像形成装置 1 に装着して通常の画像形成動作を行うと共にトナー濃度センサ 2 6 で検知した。そして、タッピングの向きや回数と、それに対するスクリュロックの有無とトナー濃度センサ 2 6 の出力値とを比較した。その結果を表 2 に示す。

【表 2】

偏りレベル	タッピング向き	タッピング回数	スクリュロック	トナー濃度センサ出力(V)
0		0	無	1.9
1	下行連通部を下	80	有	0.3
2	上行連通部を下	20	無	3.0
3	上行連通部を下	40	無	3.7
4	上行連通部を下	60	有	4.1
5	上行連通部を下	80	有	4.5

30

【 0 0 7 4 】

表 2 において、偏りレベル 0 は、通常の画像形成動作後の状態であり、現像装置 2 0 内の現像剤偏りはない。偏りレベル 0 のトナー濃度センサ 2 6 の出力値は、1 . 9 [V] であった。偏りレベル 0 では、通常の画像形成動作の実行により、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のスクリュロックは発生しなかった。

40

【 0 0 7 5 】

偏りレベル 1 では、下行連通部 3 4 を下にして、第 1 搬送スクリュ 2 1 を鉛直方向に向けて 8 0 回タッピングした。偏りレベル 1 では、下行連通部 3 4 の周辺に現像剤が偏り、上行連通部 3 3 及びトナー濃度センサ 2 6 の近傍には現像剤が殆どない状態であるので、トナー濃度センサ 2 6 の出力値は 0 . 3 [V] で偏りレベル 0 に対して極端に小さくなっている。偏りレベル 1 では、通常の画像形成動作の実行により、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 のスクリュロックが発生した。

【 0 0 7 6 】

50

偏りレベル 2 ~ 5 では、上行連通部 3 3 を下にして、第 1 搬送スクリュ 2 1 を鉛直方向に向けてそれぞれ 2 0 回、4 0 回、6 0 回、8 0 回タッピングした。偏りレベル 2 及び偏りレベル 3 では、タッピングにより上行連通部 3 3 の近傍に現像剤が偏っている状態であるが、いずれも軽度であり、通常の画像形成動作でもスクリュロックは起きない。偏りレベル 4 及び偏りレベル 5 では、トナー濃度センサ 2 6 の出力も大きく、通常の画像形成動作ではスクリュロックが起きてしまう。

【 0 0 7 7 】

従って、本実施形態では、各搬送スクリュ 2 1 , 2 2 が静止している状態において、トナー濃度センサ 2 6 の出力電圧が 1 . 0 [V] 以下、もしくは 4 . 0 [V] 以上となったときにスクリュロックが起きる可能性の高い現像剤の偏りが起きたと判断する。この現像剤の偏りが起きた場合に、現像剤馴らしモードを行うものとする。尚、ここでの判断の電圧の大きさは一例であり、ここで示した数値に限られないのは勿論である。また、現像剤馴らしモードを実行するためのトナー濃度センサ 2 6 の出力値の閾値は、本実施形態に挙げたように予め定められた固定値である必要はなく、工場内で調整された値や、その他の値から決められる変数であってもよい。

10

【 0 0 7 8 】

次に、本実施形態の画像形成装置 1 において、現像剤馴らしモードを実行する際の手順について、図 1 4 に示すフローチャートに沿って説明する。尚、図 1 4 に示すフローチャートは、第 1 の実施形態における図 7 に示すフローチャートと一部に同様の処理を有しており、これら同様の処理についてはステップ番号を同じくして詳細な説明を省略する。

20

【 0 0 7 9 】

C P U 1 2 は、初期設置フラグがオン状態であると判断した場合は (ステップ S 3 の Y E S)、工場出荷後の初めての電源オンであると判断する。そして、C P U 1 2 は、トナー濃度センサ 2 6 の出力値 V を取得する (ステップ S 1 0)。C P U 1 2 は、取得した出力値 V が、 $1 . 0 (V) < V < 4 . 0 (V)$ を満たすか否かを判断する (ステップ S 1 1)。C P U 1 2 は、取得した出力値 V が、 $1 . 0 (V) < V < 4 . 0 (V)$ を満たさない判断した場合は (ステップ S 1 1 の N O)、現像装置 2 0 内の現像剤が偏っている可能性があるかと判断する。このため、R A M 1 4 に格納されている現像剤馴らしモードのパラメータである駆動時間とモータ駆動速度に従い、C P U 1 2 が第 1 モータ M 1 を制御し現像剤馴らしモードを実行する (ステップ S 4)。一方、C P U 1 2 は、取得した出力値 V が、 $1 . 0 (V) < V < 4 . 0 (V)$ を満たすと判断した場合は (ステップ S 1 1 の Y E S)、そのまま処理を終了することでダウンタイムを回避できる。

30

【 0 0 8 0 】

上述したように、本実施形態の画像形成装置 1 によっても、制御部 1 1 は、現像装置 2 0 の初期駆動時に、現像剤馴らしモードを実行可能である。これにより、現像装置 2 0 の現像剤に偏りが発生した状態であっても、第 1 搬送スクリュ 2 1 及び第 2 搬送スクリュ 2 2 のロックやそれに伴う現像剤の漏出を抑えることができる。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、制御部 1 1 は、現像装置 2 0 の初期設置時に、トナー濃度センサ 2 6 の出力値に基づいて現像剤馴らしモードを実行するか否かを切り換える。このため、不必要なダウンタイムや現像剤の排出を削減することができる。

40

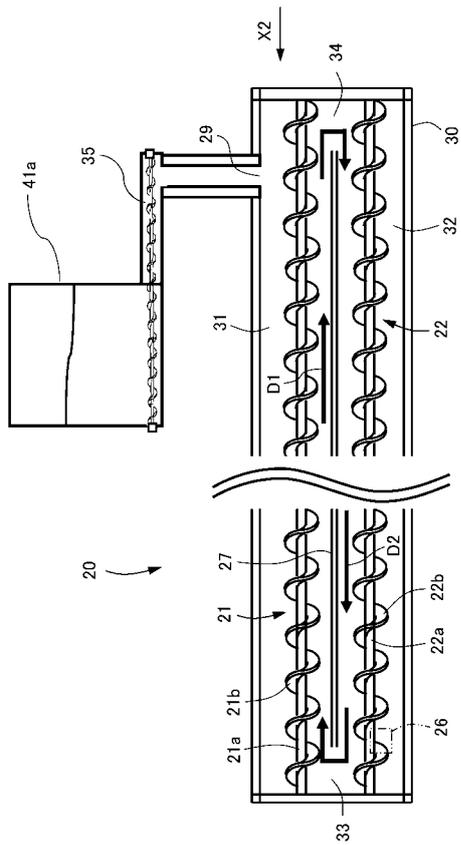
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

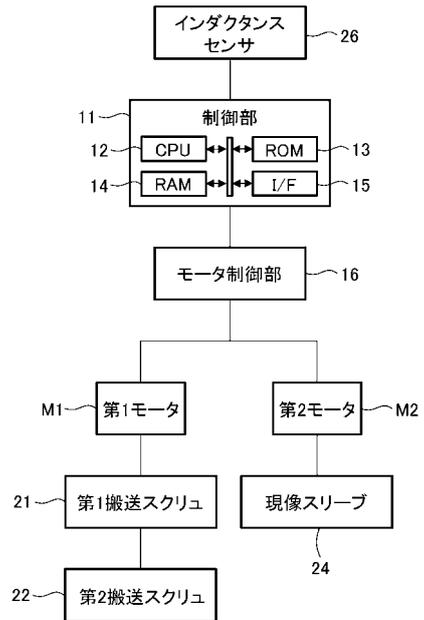
1 ... 画像形成装置、1 0 ... 装置本体、1 1 ... 制御部 (制御手段)、2 0 ... 現像装置、2 1 ... 第 1 搬送スクリュ (第 1 搬送手段)、2 2 ... 第 2 搬送スクリュ (第 2 搬送手段)、2 4 ... 現像スリーブ (現像剤担持体)、2 6 ... トナー濃度センサ、3 0 ... 現像容器、3 1 ... 供給室 (第 1 室)、3 2 ... 回収室 (第 2 室)、5 1 , 5 1 c , 5 1 k , 5 1 m , 5 1 y ... 感光ドラム (像担持体)、M 1 ... 第 1 モータ (第 1 駆動手段)、M 2 ... 第 2 モータ (第 2 駆動手段)。

50

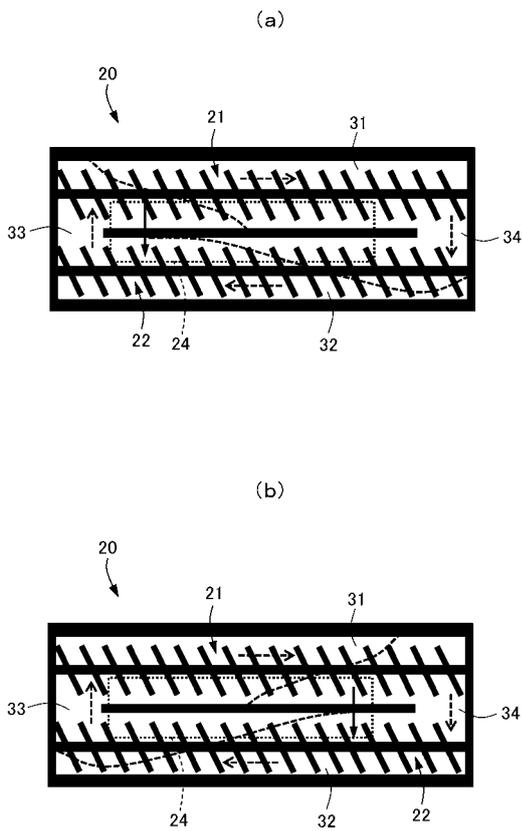
【 図 3 】



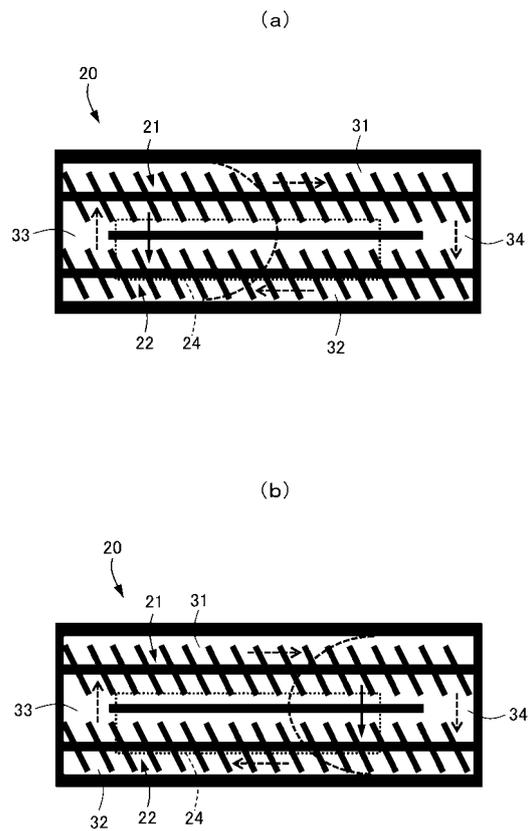
【 図 4 】



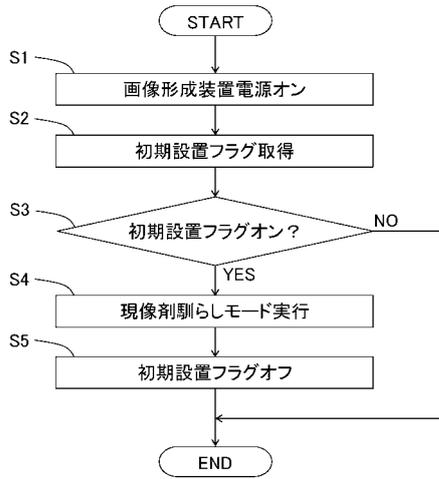
【 図 5 】



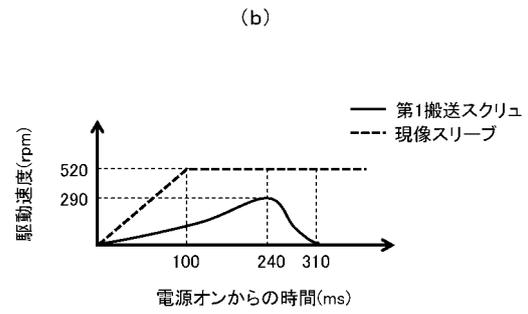
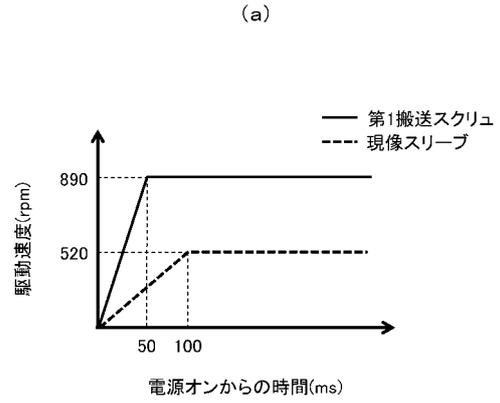
【 図 6 】



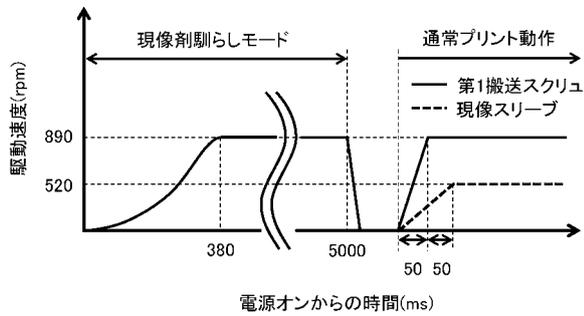
【 図 7 】



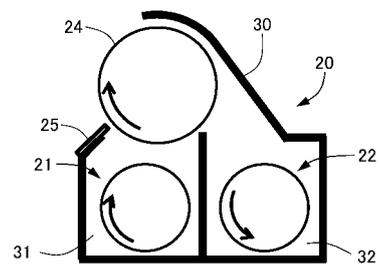
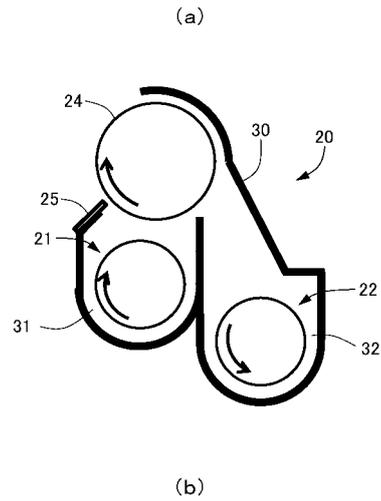
【 図 8 】



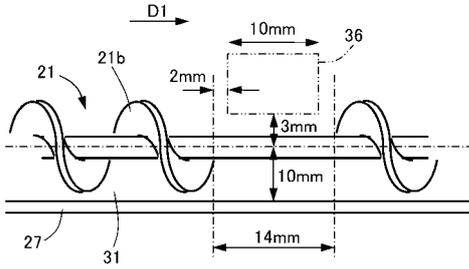
【 図 9 】



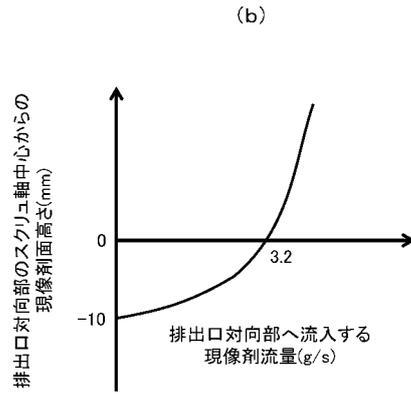
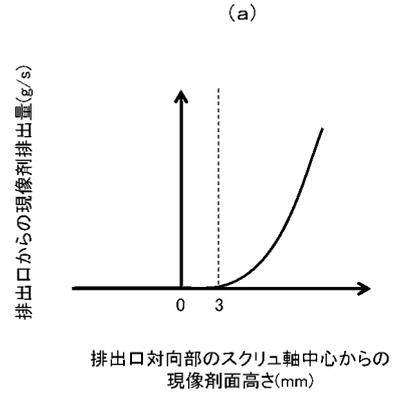
【 図 10 】



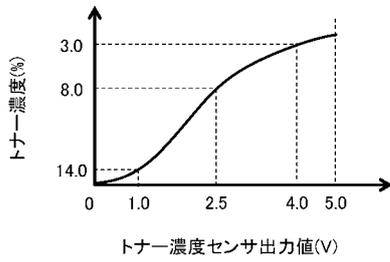
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

