

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7039300号  
(P7039300)

(45)発行日 令和4年3月22日(2022.3.22)

(24)登録日 令和4年3月11日(2022.3.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/08 (2006.01)

G 0 3 G

15/08

3 6 6

請求項の数 5 (全14頁)

(21)出願番号	特願2018-9114(P2018-9114)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	平成30年1月23日(2018.1.23)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2019-128424(P2019-128424 A)	(74)代理人	110003133
(43)公開日	令和1年8月1日(2019.8.1)		特許業務法人近島国際特許事務所
審査請求日	令和3年1月12日(2021.1.12)	(72)発明者	三嶋 耕平
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(72)発明者	金井 大
			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	中澤 俊彦
			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含む現像剤を担持する現像剤担持体と、

前記現像剤担持体に現像剤を供給するための第一室と、前記第一室と隔壁により区画された第二室と、前記第二室から前記第一室へ現像剤が連通可能な第一連通部と、前記第一室から前記第二室へ現像剤が連通可能な第二連通部とを有する、現像剤を収容する現像容器と、

前記現像容器に現像剤を補給する現像剤補給部と、

前記第一室内に回転可能に設けられ、前記第一室内で現像剤を前記第一連通部から前記第二連通部に向かう第一方向に搬送する第一搬送スクリーンと、

前記第二室内に回転可能に設けられ、回転軸と、前記回転軸の周りに形成され多条の螺旋羽根を形成する第一螺旋羽根と第二螺旋羽根とを有し、前記第二室内で現像剤を前記第二連通部から前記第一連通部に向かう第二方向に搬送する第二搬送スクリーンと、を備え、前記第二搬送スクリーンは、前記第二方向において、前記第一螺旋羽根と前記第二螺旋羽根との間の前記回転軸上に板状の第一突出部が設けられた第一の領域と、前記第一の領域の下流に前記第一の領域に隣接し、前記第一螺旋羽根と前記第二螺旋羽根との間の前記回転軸上に板状の第二突出部が設けられた第二の領域とを有し、

前記第一の領域に設けられた板状の前記第一突出部は、前記第二方向において上流側で隣接する螺旋羽根に接しておらず、下流側で隣接する螺旋羽根に接しており、且つ、

前記第二の領域に設けられた板状の前記第二突出部は、前記第二方向において上流側で隣

接する螺旋羽根に接しておらず、下流側で隣接する螺旋羽根に接しており、  
前記第一突出部と前記第二突出部は、形状が異なる、  
ことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記第二突出部は、前記回転軸から突出した部分の最大長さが前記第一突出部の前記回転軸から突出した部分の最大長さよりも短い、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記第二突出部は、前記回転軸から突出した部分の最大長さが前記第一螺旋羽根の外径の半分以下である、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記第二突出部は、前記第二方向における最大長さが前記第一突出部の前記第二方向における最大長さよりも短い、  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 5】

前記第二搬送スクリューは、前記第二方向に前記第一の領域と前記第二の領域とが交互に配置されている、  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリあるいは複合機などの電子写真技術を用いた画像形成装置に好適な現像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、複写機、ファクシミリあるいは複合機などの画像形成装置は、感光ドラム上に形成した静電潜像を現像剤により現像して、可視像化する現像装置を備えている。現像装置では、トナーとキャリアからなる二成分現像剤（以下、単に現像剤と呼ぶ）が用いられている。そして、現像剤におけるトナー濃度を均一化するあるいはトナーを適正な帯電量に帯電するなどのために、現像剤は搬送スクリューにより攪拌搬送される（特許文献 1 ～ 3）。搬送スクリューによる現像剤の攪拌性を向上すべく、つまり現像剤を効率的に攪拌すべく、特許文献 1 に記載の装置では搬送スクリューの螺旋羽根が部分的に欠損され、特許文献 2、3 に記載の装置では搬送スクリューにリブが設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5 4 3 4 2 2 8 号公報  
特開 2 0 0 6 - 3 3 7 8 1 7 号公報  
特開 2 0 1 2 - 3 1 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、最近では画像形成装置の小型化やコスト減などのために、現像装置内に予め収容しておく現像剤の量を少なくする傾向にある。また、プリント高速化による単位時間当たりに現像に供されるトナー量の増加に伴い、単位時間当たりに補給されるトナー量が増えている。そのような場合でも、上記したように、可及的速やかにトナー濃度を均一化したりトナーを適正な帯電量に帯電したいがために、搬送スクリューにはリブが設けられたり、搬送スクリューの螺旋羽根が部分的に欠損されたりし得る。しかし、搬送スクリューにリブを設ける、あるいは搬送スクリューの螺旋羽根の一部を欠損すると、現像剤の攪拌

10

20

30

40

50

性が上がる反面、現像剤の搬送性が下がるために、現像剤の搬送が追い付かずに十分な量の現像剤ひいてはトナーが現像に供されない虞があった。そこで、現像剤の搬送性をできる限り下げずに現像剤の攪拌性を向上させた装置が望まれていたが、未だそのような装置は提案されていない。

#### 【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、現像剤の搬送性をできる限り下げることなく、現像剤の攪拌性を向上させることが可能な現像装置の提供を目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 6 】

本発明の一実施形態に係る現像装置は、トナーとキャリアを含む現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に現像剤を供給するための第一室と、前記第一室と隔壁により区画された第二室と、前記第二室から前記第一室へ現像剤が連通可能な第一連通部と、前記第一室から前記第二室へ現像剤が連通可能な第二連通部とを有する、現像剤を収容する現像容器と、前記現像容器に現像剤を補給する現像剤補給部と、前記第一室内に回転可能に設けられ、前記第一室内で現像剤を前記第一連通部から前記第二連通部に向かう第一方向に搬送する第一搬送スクリュースと、前記第二室内に回転可能に設けられ、回転軸と、前記回転軸の周りに形成され多条の螺旋羽根を形成する第一螺旋羽根と第二螺旋羽根とを有し、前記第二室内で現像剤を前記第二連通部から前記第一連通部に向かう第二方向に搬送する第二搬送スクリュースと、を備え、前記第二搬送スクリュースは、前記第二方向において、前記第一螺旋羽根と前記第二螺旋羽根との間の前記回転軸上に板状の第一突出部が設けられた第一の領域と、前記第一の領域の下流に前記第一の領域に隣接し、前記第一螺旋羽根と前記第二螺旋羽根との間の前記回転軸上に板状の第二突出部が設けられた第二の領域とを有し、前記第一の領域に設けられた板状の前記第一突出部は、前記第二方向において上流側で隣接する螺旋羽根に接しておらず、下流側で隣接する螺旋羽根に接しており、且つ、前記第二の領域に設けられた板状の前記第二突出部は、前記第二方向において上流側で隣接する螺旋羽根に接しておらず、下流側で隣接する螺旋羽根に接しており、前記第一突出部と前記第二突出部は、形状が異なる、ことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、現像剤の搬送性をできる限り下げずに現像剤の攪拌性を向上させることが容易に実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 0 9 】

【図 1】本実施形態の現像装置を適用した画像形成装置の構成を示す概略図。

【図 2】本実施形態の現像装置を示す断面図。

【図 3】軸線方向を含む水平断面で見た現像装置を示す上面断面図。

【図 4】第一実施形態の攪拌スクリュースの一部を示す概略図。

【図 5】第二実施形態の攪拌スクリュースの一部を示す概略図。

【図 6】第三実施形態の攪拌スクリュースの一部を示す概略図。

【図 7】第四実施形態の攪拌スクリュースの一部を示す概略図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【 0 0 1 0 】

#### 〔画像形成装置〕

まず、本実施形態の現像装置を適用した画像形成装置の概略構成について、図 1 を用いて説明する。図 1 に示す画像形成装置は、中間転写ベルト 7 に沿って画像形成部 S a、S b、S c、S d を配列したタンデム型のフルカラープリンタである。

#### 【 0 0 1 1 】

画像形成部 S a では、感光ドラム 1 a にイエロートナー像が形成されて中間転写ベルト 7 に転写される。画像形成部 S b では、感光ドラム 1 b にマゼンタトナー像が形成されて中間転写ベルト 7 に転写される。画像形成部 S c、S d では、それぞれ感光ドラム 1 c、1

10

20

30

40

50

d にシアントナー像、ブラックトナー像が形成されて中間転写ベルト 7 に転写される。中間転写ベルト 7 に転写された四色のトナー像は、二次転写部 T 2 へ搬送されて記録材 P ( 用紙、OHP シートなどのシート材など ) へ一括二次転写される。

【 0 0 1 2 】

画像形成部 S a、S b、S c、S d は、現像装置 4 a、4 b、4 c、4 d で用いるトナーの色がイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックと異なる以外は、ほぼ同一に構成される。以下では、画像形成部 S a、S b、S c、S d の区別を表す符号末尾の a、b、c、d を省略して、画像形成部 S a ~ S d の構成及び動作を説明する。

【 0 0 1 3 】

画像形成部 S には、像担持体としての感光ドラム 1 を囲むように、一次帯電器 2、露光装置 3、現像装置 4、一次転写ローラ 5、二次帯電器 6 が配置されている。感光ドラム 1 は、アルミニウム製シリンダの外周面に負帯電特性の有機光半導体である感光層が形成されたもので、不図示のモータによって所定のプロセススピード ( 例えば 2 5 0 mm / s e c ) で図 1 の矢印 R 1 方向に回転される。感光ドラム 1 は、例えば直径が 3 0 mm、回転軸線方向 ( 長手方向 ) の長さが 3 6 0 mm に形成される。

【 0 0 1 4 】

一次帯電器 2 は例えばローラ状に形成された帯電ローラなどであり、不図示の高圧電源により帯電電圧が印加されて感光ドラム 1 に接触することで、感光ドラム 1 を一様な負極性の暗部電位に帯電させる。一次帯電器 2 としての帯電ローラは、不図示の加圧ばねによって感光ドラム 1 に向けて付勢されているため、感光ドラム 1 に従動回転する。帯電ローラに印加される帯電電圧は、例えば - 9 0 0 V の直流電圧にピーク間電圧 1 5 0 0 V の交流電圧を重ねた重畳電圧が印加される。帯電ローラは、例えば直径が 1 4 mm、回転軸線方向 ( 長手方向 ) の長さが 3 2 0 mm に形成される。

【 0 0 1 5 】

露光装置 3 は、各色の分解色画像を展開した走査線画像データを ON - OFF 変調したレーザービームをレーザー発光素子 ( 不図示 ) から発生し、これを回転ミラー ( 不図示 ) で走査して帯電させた感光ドラム 1 の表面に画像の静電像を書き込む。一次帯電器 2 よりも感光ドラム 1 の回転方向上流に配置される二次帯電器 6 は、一次帯電器 2 の帯電を補助する帯電補助器である。現像装置 4 は、トナーを感光ドラム 1 に供給して静電像をトナー像に現像する。現像装置 4 については詳細を後述する ( 図 2 及び図 3 参照 ) 。

【 0 0 1 6 】

一次転写ローラ 5 は、中間転写ベルト 7 を挟んで感光ドラム 1 に対向配置され、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 7 との間にトナー像の一次転写部 T 1 を形成する。一次転写部 T 1 では、高圧電源 ( 不図示 ) により一次転写ローラ 5 に一次転写電圧が印加されることで、トナー像が感光ドラム 1 から中間転写ベルト 7 へ一次転写される。即ち、一次転写ローラ 5 に対しトナーの帯電極性と逆極性の一次転写電圧が印加されると、感光ドラム 1 上のトナー像が中間転写ベルト 7 に静電吸引されて転写が行われる。

【 0 0 1 7 】

中間転写ベルト 7 は、二次転写内ローラ 8、テンションローラ 1 7、1 8 等のローラに掛け渡して支持され、駆動ローラを兼ねる二次転写内ローラ 8 に駆動されて図 1 の矢印 R 2 方向に回転される。中間転写ベルト 7 は、感光ドラム 1 の回転速度 ( プロセススピード ) とほぼ同じ速度で回転される。二次転写部 T 2 は、二次転写内ローラ 8 に支持された中間転写ベルト 7 に二次転写外ローラ 9 を当接して形成される記録材 P へのトナー像転写ニップ部である。二次転写部 T 2 では、二次転写外ローラ 9 に二次転写電圧が印加されることで、トナー像が中間転写ベルト 7 から二次転写部 T 2 に搬送される記録材 P へ二次転写される。記録材 P は給紙カセット 1 0 に積載された状態で収納されており、不図示の給紙ローラ、搬送ローラ、レジストローラ等により給紙カセット 1 0 から二次転写部 T 2 へ搬送される。

【 0 0 1 8 】

二次転写後に中間転写ベルト 7 に付着したまま残る二次転写残トナーは、ベルトクリーニ

10

20

30

40

50

ング装置 11 が中間転写ベルト 7 を摺擦することにより除去される。ベルトクリーニング装置 11 は、中間転写ベルト 7 にクリーニングブレードを摺擦させて二次転写残トナーを除去する。

【0019】

二次転写部 T2 で四色のトナー像を二次転写された記録材 P は、定着装置 13 へ搬送される。定着装置 13 は、定着ローラ 14、15 が当接して定着ニップ T3 を形成し、定着ニップ T3 で記録材 P を搬送しつつ当該記録材 P にトナー像を定着する。定着装置 13 では、内部からランプヒータ等（不図示）で加熱される定着ローラ 14 に、付勢機構（不図示）によって定着ローラ 15 を圧接させて定着ニップ T3 を形成している。記録材 P が定着ニップ T3 で挟持搬送されることにより加熱 / 加圧されて、トナー像が記録材 P に定着される。定着装置 13 によりトナー像の定着された記録材 P は、機体外へ排出される。

10

【0020】

[ 現像装置 ]

本実施形態の現像装置 4 について、図 2 及び図 3 を用いて説明する。現像装置 4 は、図 2 に示すように、現像容器 41、規制ブレード 42、現像スリーブ 30、現像スクリー 31、攪拌スクリー 32などを備える。

【0021】

現像容器 41 には、非磁性トナーと磁性キャリアとを含む二成分現像剤が収容されている。つまり、本実施形態では現像方式として二成分現像方式を用い、マイナス帯電極性の非磁性トナーとプラス帯電極性の磁性キャリアを混合して現像剤として用いる。非磁性トナーは、例えばポリエステル、スチレンアクリル等の樹脂に着色料、コロイダルシリカ微粉末のような外添剤さらにはワックスなどを内包し、粉碎あるいは重合によって粉体としたものである。磁性キャリアは、例えばフェライト粒子や磁性粉を混練した樹脂粒子からなるコアの表層に樹脂コートをしたものである。

20

【0022】

現像容器 41 は感光ドラム 1 に対向した一部分が開口しており、この開口部に一部が露出するようにして現像スリーブ 30 が回転可能に配置されている。現像スリーブ 30 はアルミニウム合金などの非磁性材料で円筒状に形成され、図 2 の矢印 R3 方向に所定のプロセススピード（例えば 250 mm / sec）で回転駆動される。現像スリーブ 30 は、例えば直径が 20 mm、回転軸線方向（長手方向）の長さが 334 mm に形成されている。現像スリーブ 30 の内側には、複数の磁極により構成されるマグネットローラ 30a が回転不能に配置されている。

30

【0023】

現像スリーブ 30 は、図 2 に示すように、矢印 R3 方向に回転し、マグネットローラ 30a の汲み上げ磁極 N1 極の位置で吸着した現像剤を規制ブレード 42 方向へ担持搬送する。規制磁極 S1 極によって穂立ちした現像剤は、現像スリーブ 30 と規制ブレード 42 のギャップを通過する際に規制ブレード 42 によってせん断力を受けてその量が規制され、現像スリーブ 30 上に所定の層厚の現像剤層が形成される。形成された現像剤層は感光ドラム 1 と対向する現像領域に担持搬送され、現像磁極 N2 極によって磁気穂を形成した状態で感光ドラム 1 の表面に形成されている静電潜像を現像する。現像に供された後の現像剤は、剥ぎ取り磁極 N3 極と汲み上げ磁極 N1 極の間で同極が隣り合うことで形成される無磁力帯によって現像スリーブ 30 より剥離される。

40

【0024】

現像容器 41 は、現像室 21 と攪拌室 22 とが形成され、現像室 21 と攪拌室 22 との間に、現像室 21 と攪拌室 22 とを区画する隔壁 70 が設けられている。隔壁 70 は、現像容器 41 内（現像容器内）に底面部 41a から突出するようにして現像室 21 と攪拌室 22 とを隔てている。また、隔壁 70 は現像スリーブ 30 の回転軸線方向（長手方向）に延在して、現像室 21 と攪拌室 22 とがほぼ水平方向に並ぶように現像容器 41 内を区分けしている。

【0025】

50

隔壁 70 は、図 3 に示すように、長手方向両端側にそれぞれ現像室 21 と攪拌室 22 とを連通させる第一連通部 23 と第二連通部 24 とを有する。第一連通部 23 は攪拌室 22 から現像室 21 へ現像剤が受け渡される経路であり、第二連通部 24 は現像室 21 から攪拌室 22 へ現像剤が受け渡される経路である。

#### 【0026】

現像室 21 には、現像室 21 で現像剤を所定の第一方向に搬送可能な現像スクリー 31 が配設されている。攪拌室 22 には、攪拌室 22 で第一方向と反対の第二方向に現像剤を搬送可能な攪拌スクリー 32 が配設されている。現像スクリー 31 及び攪拌スクリー 32 は、詳しくは後述するように、それぞれ回転軸 71、72 の周囲に羽根 73、74 を螺旋状に形成することで構成され、現像容器 41 に対し回転自在に支持されている。

10

#### 【0027】

現像スリーブ 30、現像スクリー 31、攪拌スクリー 32 はそれぞれ不図示のギア列によって連結駆動される構成になっていて、不図示の駆動モータからのギア列を介してそれぞれ回転する。現像スクリー 31 及び攪拌スクリー 32 が回転することで、現像剤は現像容器 41 内を循環搬送される。このとき、攪拌スクリー 32 の現像剤搬送方向（第二方向）に関し、搬送方向下流側の第一連通部 23 で現像剤が攪拌室 22 から現像室 21 に、搬送方向上流側の第二連通部 24 で現像剤が現像室 21 から攪拌室 22 に、それぞれ現像剤が受け渡される。これにより、現像室 21 と攪拌室 22 とで現像剤の循環経路を形成し、現像剤はこの循環経路を攪拌搬送されながら循環する。なお、以下の説明で、特に断りなく搬送方向といった場合、攪拌スクリー 32 の現像剤搬送方向（第二方向）を指すこととする。

20

#### 【0028】

##### < 現像剤の補給と排出 >

二成分現像剤を用いて現像を行う本実施形態の現像装置 4 の場合、現像によりトナーが消費されるので、現像容器 41 に収容されている現像剤のトナー濃度は適正範囲（例えば 6 ~ 9 %）よりも低下し得る。トナー濃度が低下し適正範囲から外れた現像剤を用いた場合、画像不良が生じやすくなる。そこで、トナー濃度を適正範囲に回復すべく、現像装置 4 に接続された補給装置（不図示）から例えばトナーとキャリアが重量比で 9 : 1 に混合された補給用の現像剤（補給剤）を補給して、トナー濃度を回復させる制御が行われる。補給剤は、トナーの消費量に応じた補給量が適宜に補給される。

30

#### 【0029】

図 3 に示すように、現像容器 41 には攪拌室 22 の第二連通部 24 よりも搬送方向上流側に、補給装置（不図示）からの補給剤を受け入れる補給部 60 が形成されている。ただし、補給剤の補給に伴い現像容器 41 内に現像剤が多くなり過ぎると、現像剤の攪拌が不十分となって画像不良が生じやすくなる。これを避けるため、補給剤の補給に伴い余剰になった現像剤が現像容器 41 から排出されるように、現像容器 41 には排出口を有する現像剤の排出部 50 が、例えば攪拌室 22 の第一連通部 23 よりも搬送方向下流側に形成されている。また、現像剤のトナーとキャリアの重量比を検出するための濃度検出センサであるインダクタンスセンサ 90 が、攪拌室 22 に配置されている。このインダクタンスセンサ 90 は、攪拌スクリー 32 の搬送方向において攪拌スクリー 32 の長手方向中心よりも少なくとも下流側に配置されている。

40

#### 【0030】

ところで、上記のように不図示の補給装置から攪拌室 22 に補給された補給剤（主にトナー）は、攪拌室 22 内に残存する現像剤と混合してトナー濃度を均一化するあるいはトナーを帯電するなどのために、攪拌スクリー 32 により攪拌搬送される。補給剤を残存する現像剤と十分に攪拌させるため、詳しくは後述するように、本実施形態の攪拌スクリー 32 にはリブ部材としての攪拌リブ 77 が設けられている。攪拌リブ 77 は、攪拌スクリー 32 の搬送方向において攪拌スクリー 32 の長手方向中心よりも少なくとも上流側に配置されているのが好ましい。さらに、本実施形態では、攪拌スクリー 32 の搬送方向において補給部 60 の下流側に配置されている。本実施形態では、攪拌室 22 内の攪

50

拌スクリュー 3 2 の搬送方向において攪拌スクリュー 3 2 の長手方向中心よりも少なくとも上流側の領域では、攪拌スクリュー 3 2 の全部の羽と羽の間の領域に攪拌リブ 7 7 が設けられている。上記の攪拌スクリュー 3 2 の長手方向中心よりも少なくとも上流側の領域では、攪拌スクリュー 3 2 の少なくとも半分の羽と羽の間の領域に攪拌リブ 7 7 が設けられている構成であれば、攪拌性の向上を図ることができる。なお、図 3 に示すように、本実施形態では、攪拌リブ 7 7 が攪拌スクリュー 3 2 の長手方向全域にわたって設けられている。

#### 【 0 0 3 1 】

既に述べたように、最近では画像形成装置の小型化に伴い、現像容器 4 1 内に予め収容しておく現像剤の量を少なくする傾向にある。また、プリント高速化に伴い、単位時間当たりに補給されるトナー量が増えている。こうした場合でも、可及的速やかにトナー濃度を均一化するあるいはトナーを適正な帯電量に帯電するなどのために、現像剤の攪拌性をより上げる必要がある。そこで、攪拌スクリューにリブを設けることが考えられるが、リブを設けると現像剤の搬送性がどうしても下がる。そのため、攪拌室 2 2 から現像室 2 1 への現像剤の搬送が追い付かなくなり、十分な量のトナーが現像に供されなくなる虞がある。

#### 【 0 0 3 2 】

上記点に鑑み、本実施形態では現像剤の搬送性をできる限り下げることなく現像剤の攪拌性を向上させるために、搬送スクリューとして攪拌スクリュー 3 2 を多条スクリューで形成し、多条の攪拌スクリュー 3 2 に攪拌リブ 7 7 を設けた構成としている。なお、説明を理解しやすくするために、ここでは攪拌スクリュー 3 2 を例に説明するが、本実施形態は現像スクリュー 3 1 にも適用可能であり、現像スクリュー 3 1 については図示及び説明を省略した。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施形態の攪拌スクリューについて、二条スクリューである場合を例に説明する。以下で説明する各実施形態において、同一の構成には同一の符号を付して説明を簡略化又は省略する。なお、本実施形態の攪拌スクリューは、条数が二条のものに限らない。また、攪拌スクリューは、各螺旋羽根の外径が同一に形成されたものを例に説明するがこれに限らず、各螺旋羽根の外径が異なるように、あるいは各螺旋羽根の外径が搬送方向で異なるように形成されていてもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

##### < 第一実施形態 >

第一実施形態の攪拌スクリューについて、図 4 を用いて説明する。図 4 に示す攪拌スクリュー 3 2 は回転軸 7 2 の周りに多条の螺旋羽根 7 4 として、第一螺旋羽根 7 4 a と第二螺旋羽根 7 4 b の二つが形成された二条スクリューである。例えば、攪拌スクリュー 3 2 の外径は 1 4 mm に、第一螺旋羽根 7 4 a と第二螺旋羽根 7 4 b それぞれのピッチは 3 0 mm の同一ピッチに形成されている。また、回転軸 7 2 の直径は例えば 6 mm である。

#### 【 0 0 3 5 】

図 4 に示すように、攪拌スクリュー 3 2 は、搬送方向に関し第一螺旋羽根 7 4 a と第二螺旋羽根 7 4 b の図中斜線で示すような螺旋羽根間の第一領域 8 0 に、回転軸 7 2 から径方向に突出する攪拌リブ 7 7 a、7 7 b が設けられている。言い換えるならば、攪拌スクリュー 3 2 は攪拌リブ 7 7 a、7 7 b がそれぞれ設けられた第一領域 8 0 を有する。第一領域 8 0 は、螺旋羽根間の回転軸 7 2 下方の領域である。本実施形態の場合、連続する第一領域 8 0 間で現像剤の攪拌性を変化させるべく、攪拌リブ 7 7 a が設けられた第一領域 8 0 と、攪拌リブ 7 7 b が設けられた第一領域 8 0 とが交互に配置されている。本実施形態では、攪拌リブ 7 7 の外周端は螺旋羽根 7 4 の外周端の内側にある。なお、攪拌リブ 7 7 は回転軸 7 2 から突出はしているが、突出量が極めて小さいような攪拌機能をほぼ有しないものは本発明の構成に該当しない。本実施形態では、攪拌リブ 7 7 の径方向の高さ（回転軸 7 2 からの突出量）は 1 mm 以上である。

#### 【 0 0 3 6 】

攪拌リブ 7 7 a、7 7 b は、搬送方向に関し隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 7 4 に接

10

20

30

40

50

しない一方で、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 74 に接するように設けられている。具体的には、これら撹拌リブ 77a、77b が、隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 (74a、74b) の搬送面 75 (表面) に接することなく、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 (74b、74a) の搬送裏面 76 に接している。撹拌リブ 77a、77b は、例えば搬送方向長さが 5 mm の略同一長さに形成されている。また、撹拌リブ 77a、77b は、搬送方向において螺旋羽根間の第一領域 80 のそれぞれに連続的に、回転軸 72 の周方向に 180° の位相ずれを保ちながら配置される。このようにして、撹拌スクリー 32 には撹拌リブ 77a、77b を有する第一領域 80 が複数連続して配置されている。なお、撹拌リブ 77a、77b の搬送方向長さは、螺旋羽根の条数を N、螺旋羽根のピッチを P とした場合に、「 $P / N \times 0.5$ 」未満である。また、撹拌リブ 77 を周方向に配置する際の位相ずれは 180° に限らない。

10

#### 【0037】

本実施形態の場合、撹拌リブ 77a と撹拌リブ 77b とは、径方向高さ (回転軸 72 の表面から突出した径方向高さ、突出量) が異なる。径方向高さが高い方の撹拌リブ 77b の径方向高さは、その外周端が撹拌スクリー 32 の螺旋羽根 74 の外周端よりも径方向に大きくはみ出さない高さが好ましい。これは、径方向高さが高い方の撹拌リブ 77b の外周端が撹拌スクリー 32 の螺旋羽根 74 の外周端よりも外側に大きくはみ出すと、現像剤の搬送性を妨げ得るからである。ただし、はみ出した場合であっても、最大はみ出し量は 1 mm 以内である構成が望ましい。撹拌リブ 77a、77b の径方向高さは、螺旋羽根 74 の回転軸 72 から突出している高さの半分以下が好ましい。ただし、現像剤の撹拌性を確保するため、できる限り高い方がよい。また、隣接する第一領域 80 間で現像剤の搬送性が大きく異なるのは好ましくないので、隣接する第一領域 80 間で撹拌リブ 77a と撹拌リブ 77b の径方向高さの差をできる限り小さくするのが好ましい。例えば、隣接する第一領域 80 間における撹拌リブ 77a と撹拌リブ 77b の径方向高さの差は、2 mm 以上 4 mm 以下であるのが好ましい。

20

#### 【0038】

一例として、撹拌リブ 77a (第二リブ部材) の径方向高さ (第二高さ) は 2 mm、撹拌リブ 77b (第一リブ部材) の径方向高さ (第一高さ) は 4 mm である。なお、本実施形態の場合、現像剤の撹拌性を向上させるために、撹拌リブ 77a、77b の径方向高さは例えば 1.0 ~ 1.3 mm 以上であるのが好ましい。具体的に、撹拌リブ 77a、77b の回転軸 72 表面からの高さは、螺旋羽根 74 の回転軸 72 からの高さ (4 mm) の 4 分の 1 以上であるのが好ましい (ここでは 1.0 ~ 1.3 mm)。

30

#### 【0039】

以上のように、本実施形態では、撹拌スクリー 32 を 1 条スクリーである場合に比べて現像剤の搬送面 75 の面積が大きい、多条の螺旋羽根を有した多条スクリーで構成したので、現像剤の搬送性が向上し得る。その一方で、撹拌スクリー 32 には螺旋羽根間に撹拌リブ 77a、77b が設けられるので、現像剤の撹拌性が向上し得る。この撹拌リブ 77a、77b は、搬送方向に関し隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 74 に接しない一方で、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 74 に接するように設けられている。撹拌リブ 77a、77b が隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 74 の搬送裏面 76 に接している場合は、搬送裏面 76 に接していない場合に比べて現像剤の撹拌性が向上する。他方、撹拌リブ (77a、77b) と隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 74 の搬送面 75 との間に隙間を空けることで、搬送面 75 に接している場合に比べて撹拌リブ 77a、77b による搬送面 75 における現像剤の搬送が阻害され難い。つまり、撹拌リブ 77a、77b による現像剤の搬送性の低下を抑制し得る。また、撹拌リブ 77a、77b は、径方向高さが低い撹拌リブ 77a と径方向高さが高い撹拌リブ 77b とを含み、撹拌リブ 77a が設けられた第一領域 80 と、撹拌リブ 77b が設けられた第一領域 80 とが交互に配置される。このようにして、本実施形態によれば、現像剤の搬送性をできる限り下げずに現像剤の撹拌性を向上させることが容易に実現できる。

40

#### 【0040】

50



### < 第二実施形態 >

上述した第一実施形態の攪拌スクリュウでは、第一領域 80 が連続して配置されているが、これに限らない。攪拌リブを有する第一領域 80 を連続して配置した場合はそうしない場合に比べ、現像剤の搬送性がどうしても低下する。そこで、現像剤の搬送性の低下を抑制すべく、第二実施形態の攪拌スクリュウでは、攪拌リブを有する領域と、攪拌リブを有しない領域とを設けている。こうした第二実施形態の攪拌スクリュウについて、図 5 を用いて説明する。

#### 【 0 0 4 1 】

図 5 に示す攪拌スクリュウ 32 A は、搬送方向に関し隣接する螺旋羽根間の第一領域 80 に径方向高さの異なる攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられ、第一領域 80 と異なる隣接する螺旋羽根間の第二領域 81 に攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられていない。言い換えるならば、攪拌スクリュウ 32 A は攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられた第一領域 80 と、攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられていない第二領域 81 とを有する。図中斜線で示す第二領域 81 は、螺旋羽根間の回転軸 72 下方の領域である。第一領域 80 において攪拌リブ 77 a ~ 77 c は、搬送方向に関し隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 74 に接しない一方で、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 74 に接するように設けられる。

#### 【 0 0 4 2 】

第一領域 80 が連続して存在する場合には、搬送方向上流から下流に移動するに連れて、径方向高さが徐々に高くなったり低くなったりするようにして、径方向高さの異なる攪拌リブ 77 a ~ 77 c を配置するとよい。こうすると、連続する第一領域 80 において隣接する第一領域 80 間で現像剤の搬送性の低下の変化が小さくて済み、現像剤の搬送性が極端に低下し難くなるので好ましい。また、第二領域 81 が存在する場合には、第二領域 81 に隣接する第一領域 80 における現像剤の搬送性が、第二領域 81 における現像剤の搬送性から大きく乖離しないように、径方向高さが低い攪拌リブを配置するのが好ましい。一例として、径方向高さが最大の攪拌リブ 77 c の径方向高さは 4 mm、径方向高さが最小の攪拌リブ 77 a の径方向高さは 2 mm、径方向高さが中間の攪拌リブ 77 b の径方向高さは 3 mm である。

#### 【 0 0 4 3 】

以上のように、第二実施形態の攪拌スクリュウ 32 A では、径方向高さの異なる攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられた第一領域 80 と、攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられていない第二領域 81 が配置されている。この場合、攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられた第一領域 80 では第二領域 81 に比較して、現像剤の攪拌性が向上される一方で、現像剤の搬送性は低下する。他方、攪拌リブ 77 a ~ 77 c が設けられていない第二領域 81 では第一領域 80 に比較して、現像剤の搬送性が向上される一方で、現像剤の攪拌性は低下する。第一領域 80 と第二領域 81 とが配置されることで、現像剤の攪拌性の良好な領域と現像剤の搬送性の良好な領域とを形成することができ、総合的な現像剤の搬送性を大きく低下させずに、現像剤の攪拌性を向上できる。このように、第二実施形態においても、現像剤の搬送性をできる限り下げずに現像剤の攪拌性を向上させることが容易に実現できる、という上述した第一実施形態と同様の効果が得られる。

#### 【 0 0 4 4 】

### < 第三実施形態 >

上述した第一及び第二実施形態では、径方向高さが異なる攪拌リブが設けられた攪拌スクリュウを例に示したが、搬送方向で現像剤の攪拌性を変えるには、攪拌リブの搬送方向長さを異ならせてもよい。そこで、攪拌リブの搬送方向長さを異ならせた第三実施形態の攪拌スクリュウについて、図 6 を用いて説明する。

#### 【 0 0 4 5 】

図 6 に示す攪拌スクリュウ 32 B は、搬送方向長さの異なる 2 種類の攪拌リブ 77 a、77 b がそれぞれ第一領域 80 に設けられている。攪拌リブ 77 a、77 b は、搬送方向に関し隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根 74 に接しない一方で、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根 74 に接するように設けられている。本実施形態の場合、搬送方向長さ（第一

10

20

30

40

50

長さ)の長い攪拌リブ77b(第一リブ部材)が設けられた第一領域80と、搬送方向長さ(第二長さ)の短い攪拌リブ77a(第二リブ部材)が設けられた第一領域80とが交互に配置されるのが好ましい。

【0046】

一例として、搬送方向長さが長い方の攪拌リブ77bの長さは5mm(半ピッチの3分の1)であり、搬送方向長さが短い方の攪拌リブ77aの長さは3mm(半ピッチの5分の1)である。

【0047】

<第四実施形態>

上述した第三実施形態の攪拌スクリューにおいても、上述した第二実施形態と同様に、現像剤の搬送性の低下を抑制すべく、攪拌リブを有する領域と、攪拌リブを有しない領域とを設けているのが好ましい。こうした第四実施形態の攪拌スクリューについて、図7を用いて説明する。

【0048】

図7に示す攪拌スクリュー32Cは、搬送方向に関し隣接する螺旋羽根間の第一領域80に搬送方向長さの異なる攪拌リブ77a~77cが設けられ、第一領域80と異なる隣接する螺旋羽根間の第二領域81に攪拌リブ77a~77cが設けられていない。そして、第一領域80において攪拌リブ77a~77cは、搬送方向に関し隣接する搬送方向上流側の螺旋羽根74に接しない一方で、隣接する搬送方向下流側の螺旋羽根74に接するように設けられる。

【0049】

第一領域80が連続して存在する場合には、搬送方向上流から下流に移動するに連れて、搬送方向長さが徐々に長くなったり短くなったりするようにして、搬送方向長さの異なる攪拌リブ77a~77cを配置するとよい。こうすると、連続する第一領域80において隣接する第一領域80間で現像剤の搬送性の低下の変化が小さくて済み、現像剤の搬送性が極端に低下し難くなるので好ましい。また、第二領域81が存在する場合には、第二領域81に隣接する第一領域80における現像剤の搬送性が、第二領域81における現像剤の搬送性から大きく乖離しないように、搬送方向長さが短い攪拌リブを配置するのが好ましい。一例として、搬送方向長さが最長の攪拌リブ77cの搬送方向長さは7.5mm(半ピッチの2分の1)、搬送方向長さが最小の攪拌リブ77aの搬送方向長さは3mm、搬送方向長さが中間の攪拌リブ77bの搬送方向長さは5mmである。

【0050】

上記した第三、第四実施形態の場合でも、現像剤の搬送性をできる限り下げずに現像剤の攪拌性を向上させることが容易に実現できる、という上述した第一実施形態と同様の効果が得られる。

【0051】

なお、上述した第二、第四実施形態(図5、図7参照)では4つの第一領域80を連続して配置した場合を示したが、第一領域80を連続配置する数はこれに限らない。また、第二領域81を連続配置してもよい。こうした場合には、現像剤の攪拌性に重きを置くか現像剤の搬送性に重きを置くかによって、第一領域80と第二領域81それぞれを連続配置する数を調整できるので、好ましい。

【0052】

<他の実施形態>

なお、上述した各実施形態は、攪拌スクリュー32あるいは現像スクリュー31に適用することに限らず、例えば補給装置から現像装置4に補給剤を補給する補給スクリュー等に適用してもよい。

【0053】

なお、上述した各実施形態は、現像容器41が現像室21と攪拌室22とに水平方向に区画されている横攪拌型の現像装置に限らず、例えば現像容器41が現像室21と攪拌室22とに上下方向に区画されている縦攪拌型の現像装置についても適用可能である。

10

20

30

40

50

## 【符号の説明】

## 【 0 0 5 4 】

3 2 ( 3 2 A、3 2 B、3 2 C ) ...搬送スクリュー ( 攪拌スクリュー )、4 1 ...現像容器、7 2 ...回転軸、7 4 ...螺旋羽根、7 7 ...リブ部材 ( 攪拌リブ )、7 7 a ...第二リブ部材 ( 攪拌リブ )、7 7 b ...第一リブ部材 ( 攪拌リブ )、8 0 ...第一領域、8 1 ...第二領域

10

20

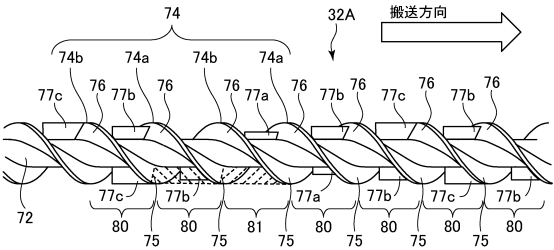
30

40

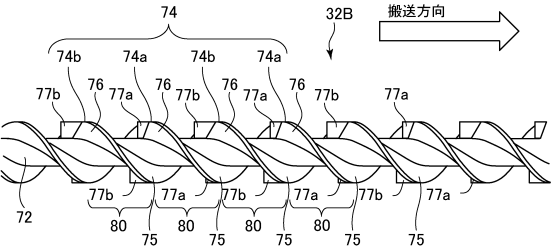
50



【図 5】



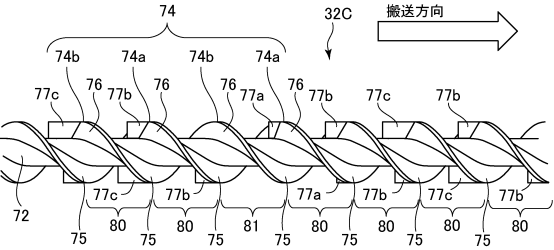
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 7 6 5 4 4 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 0 4 - 1 5 1 3 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 0 9 8 5 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 3 4 5 8 5 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 9 - 0 4 5 7 9 8 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 3 G 1 5 / 0 8