

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7498105号
(P7498105)

(45)発行日 令和6年6月11日(2024.6.11)

(24)登録日 令和6年6月3日(2024.6.3)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/08 (2006.01)

G 0 3 G 15/08 3 2 1 B

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-210553(P2020-210553)	(73)特許権者	000005049
(22)出願日	令和2年12月18日(2020.12.18)		シャープ株式会社
(65)公開番号	特開2022-97144(P2022-97144A)		大阪府堺市堺区匠町1番地
(43)公開日	令和4年6月30日(2022.6.30)	(74)代理人	110000947
審査請求日	令和5年9月20日(2023.9.20)		弁理士法人あーく事務所
		(72)発明者	福本 章平
			大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株
			式会社内
		(72)発明者	糸山 元幸
			大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株
			式会社内
		審査官	河内 悠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 現像装置および画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

現像剤を収容する現像槽に配置されて回転軸を中心に回転する攪拌搬送部材と、前記現像槽に設けられて現像剤の濃度を検知する濃度検知部とを備える現像装置であって、
前記攪拌搬送部材は前記回転軸に3条以上の多数条の螺旋羽根が設けられ、
前記攪拌搬送部材における前記濃度検知部に対向する位置では、
前記多数条の螺旋羽根のうち、少なくとも1条の螺旋羽根には切欠部が設けられ、
前記多数条の螺旋羽根のうち、少なくとも他の1条の螺旋羽根はリブ状に突設されたり
ブ部とされ、
前記多数条の螺旋羽根のうち、さらに他の1条の螺旋羽根はそのまま螺旋状に延設され
ており、

10

前記切欠部は当該螺旋羽根が前記回転軸の軸方向の所定範囲で除去された形状を有し、
前記リブ部は、当該螺旋羽根よりも前記回転軸の径方向に突出して設けられるとともに、
前記濃度検知部の検知面との間に隙間を設けて配設されていることを特徴とする現像装
置。

【請求項2】

請求項1に記載の現像装置において、
前記リブ部は当該螺旋羽根の延設方向に沿って配設されていることを特徴とする現像装
置。

【請求項3】

20

請求項 1 に記載の現像装置において、
前記リブ部は前記回転軸の軸方向に対して所定の傾斜角度を有して配設され、
前記リブ部が前記回転軸の軸方向に対してなす傾斜角度は、当該螺旋羽根が前記軸方向に対してなす傾斜角度とは異なる角度とされていることを特徴とする現像装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の現像装置において、
前記リブ部は、前記傾斜角度が、当該螺旋羽根の前記傾斜角度に対して 5 ° 以内の角度で増減させて設けられることを特徴とする現像装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つの請求項に記載の現像装置において、
前記切欠部は、前記リブ部よりも、前記攪拌搬送部材の回転方向の下流側に設けられていることを特徴とする現像装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つの請求項に記載の現像装置において、
前記攪拌搬送部材の回転軸の軸方向に対して、前記検知面、前記リブ部、および前記切欠部における前記軸方向の各長さは、前記検知面の長さが最も短く、前記切欠部の長さは前記リブ部の長さ以上であることを特徴とする現像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つの請求項に記載の現像装置において、
前記リブ部と前記検知面との間の隙間は、0.3 mm 以上 0.7 mm 以下とされたことを特徴とする現像装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つの請求項に記載の現像装置を備える画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像剤に含まれるトナーの濃度検知部を備える現像装置、およびその現像装置を備える画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置には、トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を用いる現像装置が適用されたものがある。この種の現像装置では、現像剤を収容する現像槽内に搬送スクリュを配置し、その回転軸を中心に螺旋羽根を回転させて、現像槽内の現像剤を攪拌しながら回転軸の軸方向に現像剤を搬送および循環させている。また、現像槽の外壁にはトナー濃度センサを設けて、現像剤のトナー濃度を検知する構成とされている。

30

【0003】

トナー濃度センサで精度よく濃度検知を行うために、例えば特許文献 1 には、搬送スクリュにおいて、トナー濃度センサの検知面に対向する位置に、弾性体シートからなる攪拌部材を配置し、搬送スクリュの回転時に弾性体シートで検知面を弾性的に摺擦することで検知面上の現像剤を除去することが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2009-205116 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、前記特許文献 1 に記載の技術では検知面上の現像剤を除去することはできるが、弾性体シートで繰り返し検知面を摺擦する構成であるため、弾性体シートの摩耗による劣化が危惧され、ランニング時間の増加とともに不具合が発生し、検知精度が低下

50

する問題点がある。

【0006】

通常、トナー濃度センサは現像槽に固定されており、現像剤に対して接触式あるいは非接触式のセンサにより現像剤のトナー濃度を読みとるように構成されている。特に、この種のトナー濃度センサはコイルとコンデンサとを組み合わせたもので、現像剤中の磁性キャリアの透磁率を読み取る。現像剤のトナー濃度を精度よく検知するためには、検知面上に現像剤が一定量は存在している必要がある。

【0007】

これに対して、回転する搬送スクリュの螺旋羽根が連続的に設けられていると、トナー濃度センサに対向した位置の現像剤が掻き上げられて搬送され、検知面に一定量の現像剤が存在しにくく、トナー濃度を精度よく検知することが困難になる。加えて、現像槽内で現像剤の液面を高く維持するために、搬送スクリュの螺旋羽根の条数を増やした場合には、現像剤の搬送力が大きくなるとともに検知面での現像剤の嵩密度が減少してしまう。その場合に、トナー濃度センサの検知面上の現像剤量も減少するため、現像槽内で現像剤の疎な空間が大きくなり、検知誤差が生じやすいといった課題がある。

【0008】

本発明は、前記のような問題点にかんがみてなされたものであり、その目的とするところは、螺旋羽根の条数を増やした場合にも現像剤のトナー濃度を精度よく検知することが可能な現像装置、およびその現像装置を備える画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記の目的を達成するため、本発明は現像剤を収容する現像槽に配置されて回転軸を中心に回転する攪拌搬送部材と、前記現像槽に設けられて現像剤の濃度を検知する濃度検知部とを備える現像装置であって、前記攪拌搬送部材は前記回転軸に3条以上の多数条の螺旋羽根が設けられる。前記攪拌搬送部材における前記濃度検知部に対向する位置では、前記多数条の螺旋羽根のうち、少なくとも1条の螺旋羽根には切欠部が設けられ、前記多数条の螺旋羽根のうち、少なくとも他の1条の螺旋羽根はリブ状に突設されたリブ部とされ、前記多数条の螺旋羽根のうち、さらに他の1条の螺旋羽根はそのまま螺旋状に延設されており、前記切欠部は当該螺旋羽根が前記回転軸の軸方向の所定範囲で除去された形状を有し、前記リブ部は、当該螺旋羽根よりも前記回転軸の径方向に突出して設けられるとともに、前記濃度検知部の検知面との間に隙間を設けて配設されていることを特徴としている。

【0010】

より具体的な構成として、前記現像装置において、前記リブ部は当該螺旋羽根の延設方向に沿って配設されていることが好ましい。

【0011】

また、前記現像装置において、前記リブ部は前記回転軸の軸方向に対して所定の傾斜角度を有して配設され、前記リブ部が前記回転軸の軸方向に対してなす傾斜角度は、当該螺旋羽根が前記軸方向に対してなす傾斜角度とは異なる角度とされてもよい。

【0012】

その場合に、前記リブ部は、前記傾斜角度が、当該螺旋羽根の前記傾斜角度に対して5°以内の角度で増減させて設けられることが好ましい。

【0013】

また、前記構成の現像装置において、前記切欠部は、前記リブ部よりも、前記攪拌搬送部材の回転方向の下流側に設けられることが好ましい。

【0014】

また、前記構成の現像装置において、前記攪拌搬送部材の回転軸の軸方向に対して、前記検知面、前記リブ部、および前記切欠部における前記軸方向の各長さは、前記検知面の長さが最も短く、前記切欠部の長さは前記リブ部の長さ以上であることが好ましい。

【0015】

また、前記構成の現像装置において、前記リブ部と前記検知面との間の隙間は、0.3 mm以上0.7 mm以下とされることが好ましい。

【0016】

また、前記構成を具備する現像装置を備えた画像形成装置も本発明の技術的思想の範疇である。これにより、現像装置におけるトナー濃度の検知精度を高めることが可能となる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、螺旋羽根、螺旋羽根に設けられる切欠部およびリブ部の作用によって、現像剤の攪拌性および搬送性を高めつつ、トナー濃度を精度よく検知することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係る画像形成装置を示す概略側面図である。

【図2】前記画像形成装置に備えられる現像装置を示す上面図である。

【図3】図2における現像装置のA-A断面図である。

【図4】図2に示す現像装置において第2搬送スクリュが取り外された状態を示す上面図である。

【図5A】前記第2搬送スクリュの全体構成を示す側面図である。

【図5B】前記第2搬送スクリュの全体構成を示す側面図である。

【図6A】図5AにおけるG-G断面図である。

【図6B】図5AにおけるF-F断面図である。

【図7】前記第2搬送スクリュを示す斜視図である。

【図8】前記第2搬送スクリュの第1端部側を拡大して示す斜視図である。

【図9】前記第2搬送スクリュの第1端部側であって図8に示す第2搬送スクリュの背面側を示す斜視図である。

【図10】前記第2搬送スクリュの要部を拡大して示す、図3におけるB-B断面図である。

【図11】図10の第2搬送スクリュをさらに回転させた状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の実施形態に係る画像形成装置および現像装置について、図面を参照しつつ説明する。

【0020】

（画像形成装置の全体構成）

図1は、本発明の実施形態に係る画像形成装置1を示す概略側面図である。画像形成装置1は、現像装置10、帯電器11、クリーナ装置12、感光体ドラム13、露光装置15、中間転写ベルト装置16、定着装置17、給紙装置18、排紙トレイ19、およびシート搬送経路Sを備えて、外部から伝達された画像データに応じて、所定のシートに多色および単色の画像を形成する。

【0021】

画像形成装置1において扱われる画像データは、ブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各色を用いたカラー画像に応じたものである。したがって、現像装置10、帯電器11、クリーナ装置12、感光体ドラム13は、各色に応じた4種類の潜像を形成するようにそれぞれ4個ずつ設けられ、それぞれブラック、シアン、マゼンタ、イエローに設定され、これらによって4つの画像ステーションPa、Pb、Pc、Pdが構成されている。

【0022】

帯電器11は、感光体ドラム13の表面を所定の電位に均一に帯電させる。露光装置15は、感光体ドラム13の表面を露光して静電潜像を形成する。現像装置10は、感光体ドラム13の表面の静電潜像を現像して、感光体ドラム13の表面にトナー像を形成する

10

20

30

40

50

。このような一連の動作によって、感光体ドラム 13 の表面に各色のトナー像が形成される。クリーナ装置 12 は、現像および画像転写の後に感光体ドラム 13 の表面の残留トナーを除去および回収する。

【0023】

中間転写ベルト装置 16 は、感光体ドラム 13 の上側に配置され、中間転写ベルト 21、中間転写ベルト駆動ローラ 22、中間転写ベルト従動ローラ 23、中間転写ローラ 24、および中間転写ベルトクリーニング装置 25 を備えている。中間転写ローラ 24 は、Y M C K 用の各色の画像ステーションに対応して 4 本設けられている。中間転写ベルト駆動ローラ 22、中間転写ベルト従動ローラ 23、および中間転写ローラ 24 は、中間転写ベルト 21 を張架して、中間転写ベルト 21 の表面を所定方向（図中矢符 C 方向）に移動させる。

10

【0024】

中間転写ベルト 21 は、矢符 C の方向へ周回移動し、中間転写ベルトクリーニング装置 25 によって残留トナーを除去および回収され、各感光体ドラム 13 の表面に形成された各色のトナー像が順次転写して重ね合わされて、中間転写ベルト 21 の表面にカラーのトナー像が形成される。

【0025】

画像形成装置 1 は、転写ローラ 27 を含む 2 次転写装置 26 をさらに備えている。転写ローラ 27 は、中間転写ベルト 21 との間にニップ域が形成されており、シート搬送経路 S を通じて搬送されたシートをニップ域に挟み込んで送る。シートは、ニップ域を通過する際に、中間転写ベルト 21 の表面のトナー像が転写される。

20

【0026】

給紙装置 18 は、画像形成に使用するシートを蓄積しておくための給紙トレイを備える。画像形成装置 1 の上部には排紙トレイ 19 が設けられて、画像形成済みのシートが排出されて載置される。

【0027】

シート搬送経路 S は、主経路 S1 と、分岐されて再合流する反転経路 S2 とを備えており、主経路 S1 に沿って、ピックアップローラ 31、レジスト前ローラ 33、レジストローラ 32、2 次転写装置 26、定着装置 17、および排紙ローラ 34 が配置されている。反転経路 S2 は、定着装置 17 と排紙ローラ 34 との間から分岐し、複数の搬送ローラ 35 を経由してレジスト前ローラ 33 とレジストローラ 32 との間に再合流する。

30

【0028】

ピックアップローラ 31 は、給紙装置 18 の端部近傍に備えられ、給紙トレイからシートを 1 枚ずつシート搬送経路 S に供給する呼び込みローラである。レジストローラ 32 は、給紙装置 18 から搬送されているシートを一旦保持し、感光体ドラム 13 上のトナー像の先端とシートの先端とを合わせるタイミングでシートを転写ローラ 27 に搬送する。レジスト前ローラ 33 は、シートの搬送を促進補助するための小型のローラである。

【0029】

定着装置 17 は、定着ローラ 28 および加圧ローラ 29 を備えて、未定着のトナー像が形成されたシートを定着ローラ 28 と加圧ローラ 29 との間に挟み込んで加熱および加圧し、トナー像をシートに定着させる。定着後のシートは、排紙ローラ 34 によって排紙トレイ 19 上に排出される。

40

【0030】

シートの表面だけでなく裏面にも画像形成を行う場合、シートを排紙ローラ 34 から反転経路 S2 へと搬送してシートの表裏を反転させ、レジストローラ 32 へと再度導き、表面と同様にして裏面に画像形成を行う。

【0031】

（現像装置）

図 2 は、画像形成装置 1 に備えられる現像装置 10 を示す上面図であり、図 3 は、図 2 における現像装置 10 の A-A 断面図である。

50

【0032】

現像装置10は、現像剤を収容する収容容器としての現像槽40と、攪拌搬送部材と、現像ローラ61と、規制部材とを備えている。前記規制部材としては、本実施形態ではドクターブレード62が備えられている。

【0033】

現像槽40には図示しない現像剤が貯留されている。現像剤には、非磁性のトナーと磁性キャリアとを含む現像剤（二成分現像剤）が用いられる。攪拌搬送部材（51、52）は、現像槽40に貯留されている現像剤を攪拌する。この攪拌により、現像剤に含まれるトナーと磁性キャリアとの間に摩擦を生じさせ、その摩擦により非磁性のトナーを帯電させる。

10

【0034】

現像ローラ61は、感光体ドラム13に対向して設けられており、感光体ドラム13にトナーを供給する。本実施形態において、現像ローラ61は、現像槽40の上方に配置されているが、これに限定されず、現像槽40のうちトナーを外部へ供給する部分に面して設けられていけばよい。

【0035】

現像槽40は、内部に空洞を有する容器であって、内部に攪拌搬送部材が配設されている。例示の形態に係る現像装置10は、攪拌搬送部材として、第1搬送スクリュ51と第2搬送スクリュ52とを有している。第1搬送スクリュ51と第2搬送スクリュ52には、それぞれ螺旋羽根53、55が設けられている。

20

【0036】

螺旋羽根53、55は、回転軸54、58の外周に螺旋状に設けられている。現像装置10内で、第1搬送スクリュ51と第2搬送スクリュ52とは、互いの回転軸54、58を平行に対向させて配置されて、回転することで現像剤を現像槽40内で攪拌しつつ循環させる。

【0037】

現像槽40には、第1搬送スクリュ51が配設された第1収容部41と、第2搬送スクリュ52が配設された第2収容部42とが設けられている。第1収容部41と第2収容部42とは、仕切り部43によって区画されている。

【0038】

本実施形態では、図3に示すように、第1搬送スクリュ51は、現像槽40において現像ローラ61の下方であって感光体ドラム13の反対側に配設されている。第2搬送スクリュ52は、現像槽40において、第1搬送スクリュ51よりも感光体ドラム13から離れた位置に配設されている。

30

【0039】

仕切り部43は、現像槽40の第1端部401と第2端部402とに対応する部分がそれぞれ開口されて、第1収容部41と第2収容部42との間で現像剤を流通させるための連通部44が設けられている。

【0040】

図3に示すように、第1搬送スクリュ51は、仕切り部43に面する側で、現像剤を上方から下方へ移動させるように、回転方向D1の方向に回転している。また、第2搬送スクリュ52は、仕切り部43に面する側で、現像剤を上方から下方へ移動させるように、回転方向D2の方向に回転している。

40

【0041】

図2において、図中左右方向に配設される回転軸54、58に沿った軸方向Lについて、現像槽40の一方の端部（第1端部401）側へ向かう方向をL1方向（図2では、右方向）とし、現像槽40の他方の端部（第2端部402）側へ向かう方向をL2方向（図2では、左方向）とする。この場合、現像剤は、第1搬送スクリュ51および第2搬送スクリュ52の回転によって、第1収容部41においては、第1端部401から第2端部402へとL2方向に搬送され、連通部44を経由して第2収容部42へ移動する。さらに

50

、現像剤は、第2収容部42で第2端部402から第1端部401へとL1方向に搬送され、連通部44を経由して第1収容部41に移動する。現像剤はこのような軸方向Lの移動を繰り返して、攪拌されつつ循環する。

【0042】

（第2搬送スクリュの構成）

図4は、図2に示す現像装置10から第2搬送スクリュ52が取り外された状態を示す上面図である。図5Aおよび図5Bは、第2搬送スクリュ52の全体構成を示す側面図であり、図6Aは、図5AにおけるG-G断面図、図6Bは、図5AにおけるF-F断面図である。なお、図5Bでは、図5Aの第2搬送スクリュ52を、回転軸58を中心にさらに180°回転させた状態を示している。

10

【0043】

図3および図4に示すように、現像槽40の第2収容部42の内壁45は、中央底部が平面状に形成されて、薄肉状の底面46とされている。底面46には、その外側（この場合は下方）から、トナー濃度センサ（濃度検知部）63の本体部631が配設されている。

【0044】

トナー濃度センサ63は、現像剤のトナーと磁性キャリアとの混合比率の変化に応じて透磁率が増減するのを利用して、現像剤とは非接触でトナー濃度を検出する透磁率センサとされている。トナー濃度センサ63の本体部631は、現像槽40の外壁に取り付けられて、先端部が平面状に形成されている。図4に示すように、現像槽40の底面46には、トナー濃度センサ63の本体部631が対向して設けられたトナー濃度の検知面632が形成されている。例示の形態では、検知面632は底面46において円形状に設けられている。

20

【0045】

画像形成動作によって、現像ローラ61における現像剤は感光体ドラム13へと搬送される。現像剤を構成するトナーは感光体ドラム13に供給されて、吸着されることで、感光体ドラム13の表面の静電潜像が現像され、トナー像が形成される。現像ローラ61に残留する現像剤は現像ローラ61の回転に伴って現像槽40に再び搬送されるが、現像剤のトナー濃度は次第に低下してく。

【0046】

そのため、現像装置10には、現像槽40にトナーを補給する図示しない補給部が備えられている。補給部は、例えば第2収容部42に接続されて、トナーの補給口が第2端部402寄りに配設される。補給されたトナーは、第2収容部42で第2搬送スクリュ52により磁性キャリアと混合され、攪拌される。そのため、トナー濃度センサ63の検知面632は、第2収容部42におけるトナーの補給口とは反対側の第1端部401寄りに配設されている。

30

【0047】

現像によりトナーが消費されてトナー濃度が低下すると、検知面632の周辺で現像剤のトナー濃度も低下し、トナー濃度センサ63によりトナー濃度の低下が検知される。その検知結果に基づいて、前記補給部から新たなトナーが供給される。

【0048】

なお、トナー濃度センサ63の構成や配置形態は前記のものに限定されず、例えば本体部631が現像槽40の内壁45よりも上方に突出して第2収容部42内に位置する構成とされてもよい。その場合には、トナー濃度センサ63の本体部631が、トナー濃度の検知面となる。また、トナー濃度センサ63は、現像剤として磁性一成分現像剤が用いられる場合には、トナーの有無に対応する透磁率を検知することが可能とされる。

40

【0049】

図6Aに示すように、現像装置10において、第2搬送スクリュ52の回転軸58のまわりには3条の螺旋羽根55が設けられている。螺旋羽根55は、回転軸58の外周に、周方向に均等な間隔で配設されている。それぞれの螺旋羽根55は、回転軸58の径方向の外方ほど薄肉状となる断面略三角形に形成されている。図3に示すように、第1搬送

50

スクリュ 5 1 においても同様に、3 条の螺旋羽根 5 3 が回転軸 5 4 のまわりに設けられている。

【0050】

図 7 は、第 2 搬送スクリュ 5 2 を示す斜視図であり、図 8 は、第 2 搬送スクリュ 5 2 の第 1 端部 4 0 1 側を拡大して示す斜視図であり、図 9 は、第 2 搬送スクリュ 5 2 の第 1 端部 4 0 1 側であって図 8 の第 2 搬送スクリュ 5 2 の背面側を示す斜視図である。図 1 0 は、第 2 搬送スクリュ 5 2 の要部を拡大して示した、図 3 における B - B 断面図である。図 1 1 は、図 3 における B - B 断面相当図であって、図 1 0 の状態から第 2 搬送スクリュ 5 2 をさらに回転させた状態を示す断面図である。なお、図 1 0 および図 1 1 では、構成を見やすくするために、第 2 搬送スクリュ 5 2 を断面とせず、側方から見た図を示している。

10

【0051】

図 4 に示したように、第 2 搬送スクリュ 5 2 が配設される現像槽 4 0 の第 2 収容部 4 2 には、底面 4 6 にトナー濃度センサ 6 3 の検知面 6 3 2 が設けられている。これに対応させて、図 7 に示すように、第 2 搬送スクリュ 5 2 には、検知面 6 3 2 に対向する位置で回転する螺旋羽根 5 5 に対して、切欠部 5 6 とリブ部 5 7 とが設けられている。

【0052】

具体的には、第 2 搬送スクリュ 5 2 に備えられる 3 条の螺旋羽根 5 5 のうち、1 条の螺旋羽根 5 5 には切欠部 5 6 が設けられ、他の 1 条の螺旋羽根 5 5 にはリブ部 5 7 が設けられている。3 条の螺旋羽根 5 5 のうち、残る 1 条の螺旋羽根 5 5 は、そのままの形状で螺旋状に延設されている。

20

【0053】

図 7 および図 8 に示すように、切欠部 5 6 は、3 条のうちの 1 条の螺旋羽根 5 5 が、トナー濃度センサ 6 3 の検知面 6 3 2 に対向する部分で、回転軸 5 8 の軸方向 L の所定範囲で除去されたような形状で設けられている。切欠部 5 6 の当該部分では、回転軸 5 8 の外周に沿う曲面が露出したように形成されている。

【0054】

リブ部 5 7 は、3 条のうちの他の 1 条の螺旋羽根 5 5 が、トナー濃度センサ 6 3 の検知面 6 3 2 に対向する部分で、当該螺旋羽根 5 5 の略三角形の断面形状とは異なるリブ状に形成されて、回転軸 5 8 の外周に立設されている。図 8 に示すように、リブ部 5 7 は、厚みを有する平板状のリブであり、回転軸 5 8 の径方向の外方に向けて突設されている。この螺旋羽根 5 5 とリブ部 5 7 とは、例えば A B S 樹脂等の共通の材質により形成されている。

30

【0055】

リブ部 5 7 は、当該螺旋羽根 5 5 の延設方向に沿って突設されて螺旋羽根 5 5 の軌跡上に配置されても、また、回転軸 5 8 の軸方向 L に対する傾斜角度を、リブ部 5 7 と螺旋羽根 5 5 とで異ならせて配置されても、どちらの配置形態とされてもよい。

【0056】

例えば、図 8 に示すように、リブ部 5 7 は、回転軸 5 8 の軸方向 L に対してなす傾斜角度 $\theta 2$ が、当該螺旋羽根 5 5 の回転軸 5 8 に軸方向 L に対してなす傾斜角度 $\theta 1$ とは異なる角度で傾斜して設けられてもよい。この場合、より詳細には、リブ部 5 7 の傾斜角度 $\theta 2$ は、当該螺旋羽根 5 5 の傾斜角度 $\theta 1$ に対して、 5° 以内の角度で増減させた傾斜角度とされることが好ましい。すなわち、リブ部 5 7 の傾斜角度 $\theta 2$ について、 $(\theta 1 - 5^{\circ}) \leq \theta 2 \leq (\theta 1 + 5^{\circ})$ とされることが好ましい。

40

【0057】

このように構成されることで、リブ部 5 7 を螺旋羽根 5 5 の軌跡上に設ける場合であっても、傾斜角度 $\theta 2$ で傾斜させて設ける場合であっても、螺旋羽根 5 5 による現像剤の搬送性に大きな影響を与えることなく、第 2 搬送スクリュ 5 2 にリブ部 5 7 を設けることができる。

【0058】

また、図 9 に示すように、リブ部 5 7 は、当該螺旋羽根 5 5 よりも、回転軸 5 8 の径方

50

向に突出して設けられている。さらに、リブ部 57 は、図 11 に示すように、トナー濃度センサ 63 の検知面 632 との間にギャップ寸法（隙間）Y2 を設けて配設されている。リブ部 57 の先端部と検知面 632 との間のギャップ寸法 Y2 は、0.3mm 以上 0.7mm 以下とされることが好ましい。図 10 に示すように、螺旋羽根 55 と検知面 632 との間にギャップ寸法 Y1 が設けられるのに対して、図 11 に示すリブ部 57 と検知面 632 とのギャップ寸法 Y2 は、ギャップ寸法の差 ΔY だけ小さくなるように設けられている。

【0059】

これにより、トナー濃度センサ 63 の検知面 632 の周囲で、リブ部 57 は螺旋羽根 55 よりも検知面 632 に近接して設けられる。したがって、リブ部 57 による現像剤の攪拌性を高めることが可能になるとともに、リブ部 57 が攪拌する現像剤を検知面 632 上に行き渡らせることが可能となる。

10

【0060】

また、リブ部 57 は現像剤の攪拌性を高める一方で、検知面 632 との間にギャップ寸法 Y2 が設けられるので、検知面 632 上の現像剤を除去してしまうことはなく、一定量の現像剤を検知面 632 上に存在させることが可能となる。ギャップ寸法 Y2 は、螺旋羽根 55 と検知面 632 とのギャップ寸法 Y1 よりも小さいので、リブ部 57 は検知面 632 に対して現像剤を押圧しつつ攪拌するように作用する。そのため、トナー濃度センサ 63 のセンサ感度を向上させることができる。

【0061】

その上、リブ部 57 は検知面 632 を摺接するものとはならない。したがって、リブ部 57 が摩耗したり劣化したりすることを防ぎ、長期的に安定した攪拌搬送作用を保持することが可能となる。

20

【0062】

ここで、第 2 搬送スクリュ 52 に設けられる螺旋羽根 55 の切欠部 56 およびリブ部 57 は、第 2 搬送スクリュ 52 の回転方向 D2 に対して好ましい配設順序を有する。すなわち、切欠部 56 は、リブ部 57 よりも、第 2 搬送スクリュ 52 の回転方向 D2 の下流側に設けられている。図 8 および図 9 に示すように、第 2 搬送スクリュ 52 の回転方向 D2 に対して、リブ部 57 は切欠部 56 が設けられた螺旋羽根 55 よりも上流側の他の螺旋羽根 55 に設けられている。

【0063】

また、図 10 および図 11 に示すように、第 2 搬送スクリュ 52 の回転軸 58 の軸方向 L に対して、検知面 632、リブ部 57、および切欠部 56 における軸方向 L の各長さは、検知面 632 の長さが最も短く、切欠部 56 の長さはリブ部 57 の長さ以上とされることが好ましい。すなわち、切欠部 56 における軸方向 L の長さ X2 は、検知面 632 の軸方向 L の長さ（検知面 632 の直径）X1 よりも大きく設けられている。また、リブ部 57 における軸方向 L の長さ X3 も、検知面 632 の軸方向 L の長さ X1 よりも大きく設けられている。切欠部 56 の長さ X2 は、リブ部 57 の長さ X3 に対して同等であるか、または、より大きいことが好ましい。

30

【0064】

したがって、図 3 に示すように、第 2 搬送スクリュ 52 が回転方向 D2 に回転するとき、トナー濃度センサ 63 の検知面 632 の対向位置には、まず、切欠部 56 が到来し、次いでリブ部 57 が到来する。リブ部 57 よりも先に切欠部 56 が到来することで、攪拌中の現像剤を螺旋羽根 55 で掻き上げない期間を設けて、検知面 632 上に現像剤を一定量、存在させることができる。しかも、切欠部 56 の長さ X2 が、検知面 632 の長さ X1 よりも大きく設けられているので、検知面 632 に対して十分に現像剤を存在させておくことが可能となる。

40

【0065】

また、切欠部 56 に続いて、リブ部 57 が検知面 632 の対向位置に到来することで、検知面 632 上に存在する現像剤をリブ部 57 で攪拌することができる。リブ部 57 は、ギャップ寸法 Y2 を設けて検知面 632 を通過するので、現像剤の搬送性をより一層高め

50

ることができる。加えて、検知面 6 3 2、リブ部 5 7、および切欠部 5 6 の軸方向 L の各長さが前記のように設けられていることで、検知面 6 3 2 上には、リブ部 5 7 の通過によって現像剤が確実に存在することとなる。したがって、トナー濃度センサ 6 3 により、現像剤のトナー濃度を精度よく検知することが可能となる。

【0066】

第 2 搬送スクリュ 5 2 においては、3 条の螺旋羽根 5 5 を設けたことで現像剤の攪拌性および搬送性を高めることができる。3 条の螺旋羽根 5 5 であることによって現像槽 4 0 内の現像剤の嵩密度が低下する可能性があるが、前記構成を具備する切欠部 5 6 およびリブ部 5 7 を設けていることで、検知面 6 3 2 上での現像剤の総量低下を抑制することができ、トナー濃度の検知精度を高めることが可能となる。また、リブ部 5 7 のギャップ寸法 Y 2 は、螺旋羽根 5 5 と検知面 6 3 2 とのギャップ寸法 Y 1 よりも小さいので、リブ部 5 7 は検知面 6 3 2 に対して現像剤を押圧しつつ攪拌するように作用し、トナー濃度センサ 6 3 のセンサ感度を向上させることに寄与する。

【0067】

このような第 2 搬送スクリュ 5 2 は、3 条の螺旋羽根 5 5 が一体で成形されて、軸芯の中空部に回転軸 5 8 が嵌挿されることで作製することができる。この際、1 条の螺旋羽根 5 5 に設けられる切欠部 5 6 と、他の 1 条の螺旋羽根 5 5 に設けられるリブ部 5 7 とを、3 条の螺旋羽根 5 5 とともに一体に成形することができる。

【0068】

なお、第 2 搬送スクリュ 5 2 において、螺旋羽根 5 5 は 3 条とされるに限らず、3 条以上の多数条で設けることによって現像剤の攪拌性および搬送性を一層高めるとともに、現像槽 4 0 内における現像剤の液面の高さを高くすることが可能となる。その場合にも、検知面 6 3 2 の対向位置で、多数条の螺旋羽根 5 5 のうち、少なくとも 1 条の螺旋羽根 5 5 には切欠部 5 6 が設けられ、少なくとも他の 1 条の螺旋羽根 5 5 にはリブ部 5 7 が設けられ、さらに他の 1 条の螺旋羽根 5 5 はそのまま螺旋状に延設される。

【0069】

例えば、第 2 搬送スクリュ 5 2 に螺旋羽根 5 5 が 4 条で設けられる場合には、回転方向 D 2 の下流側に位置する 2 条の螺旋羽根 5 5 に切欠部 5 6 を設け、上流側に位置する 1 条の螺旋羽根 5 5 にリブ部 5 7 を設け、残る 1 条の螺旋羽根 5 5 はそのまま延設されることが好ましい。1 条の螺旋羽根 5 5 を残して、他の多数条の螺旋羽根 5 5 に対して切欠部 5 6 を優先的に設けて、少なくとも 1 条の螺旋羽根 5 5 にはリブ部 5 7 を設けることで、攪拌性および搬送性を高めつつ精度よくトナー濃度を検知することが可能となる。

【0070】

なお、本実施形態に係る現像装置 1 0 において、現像ローラ 6 1、規制部材および現像槽 4 0 等の配置形態および形状等の構成は前記したものに限定されず、どのように構成されてもよい。第 2 搬送スクリュ 5 2 は多数条の螺旋羽根 5 5 を備える構成であれば、3 条の螺旋羽根 5 5 を有するに限られず、4 条以上とされてもよい。第 1 搬送スクリュ 5 1 においては、螺旋羽根 5 3 の条数に制限はない。リブ部 5 7 は平板状であるに限られず、現像剤を攪拌可能なリブ状であって螺旋羽根 5 5 よりも径方向に突出する形状であればどのように構成されてもよい。

【0071】

また、前記のような現像装置 1 0 を備える画像形成装置 1 は、カラー画像形成装置であってもよいし、モノクロ画像形成装置であってもよい。画像形成装置 1 は、複写機能、プリンタ機能、スキャナ機能およびファクシミリ機能などを有する複合機であってもよい。

【0072】

本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、前記実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、すべて本発明の範囲内のものである。

【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

1	画像形成装置	
1 0	現像装置	
4 0	現像槽	
4 1	第 1 収容部	
4 2	第 2 収容部	
4 3	仕切り部	
4 4	連通部	
4 5	内壁	10
4 6	底面	
5 1	第 1 搬送スクリュ（攪拌搬送部材）	
5 2	第 2 搬送スクリュ（攪拌搬送部材）	
5 3、5 5	螺旋羽根	
5 4、5 8	回転軸	
5 6	切欠部	
5 7	リブ部	
6 1	現像ローラ	
6 2	ドクターブレード（規制部材）	
6 3	トナー濃度センサ（濃度検知部）	20
6 3 1	本体部	
6 3 2	検知面	

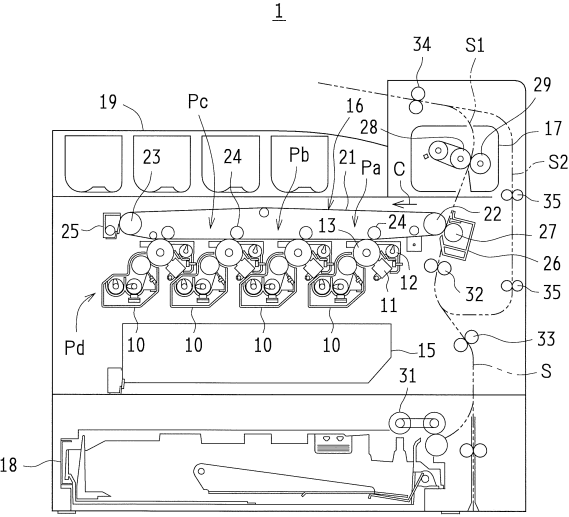
30

40

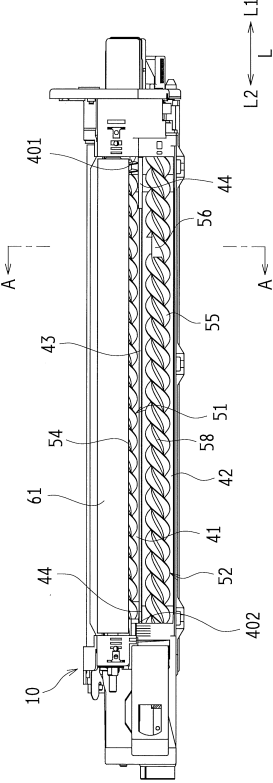
50

【図面】

【図 1】



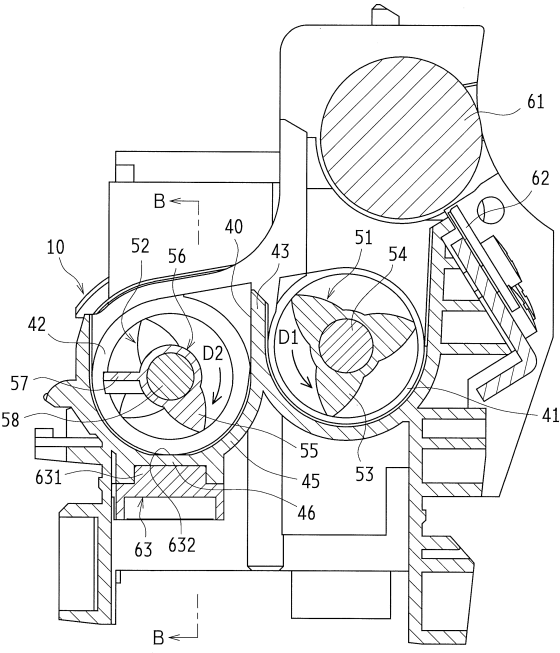
【図 2】



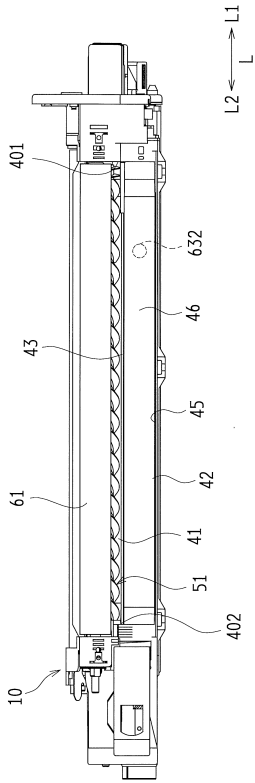
10

20

【図 3】



【図 4】

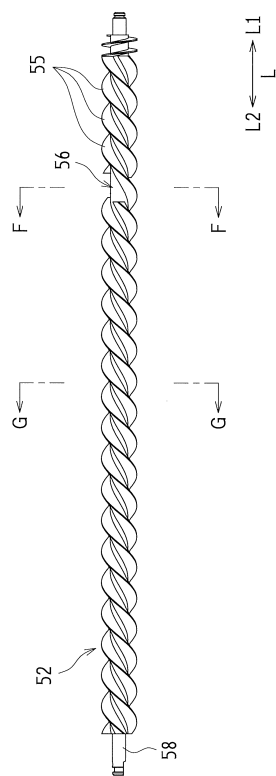


30

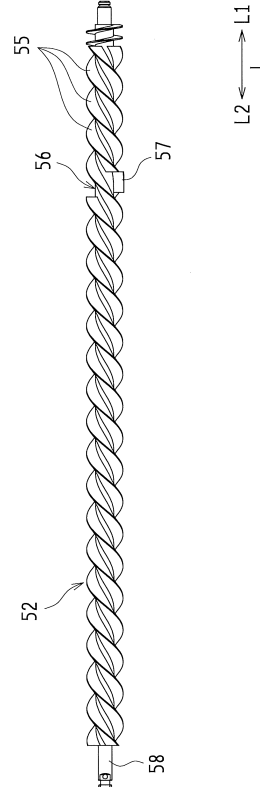
40

50

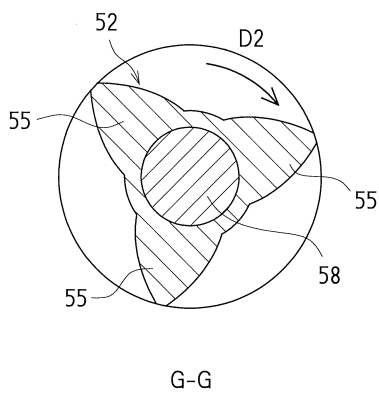
【図 5 A】



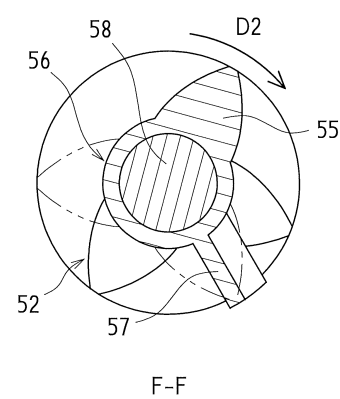
【図 5 B】



【図 6 A】



【図 6 B】



10

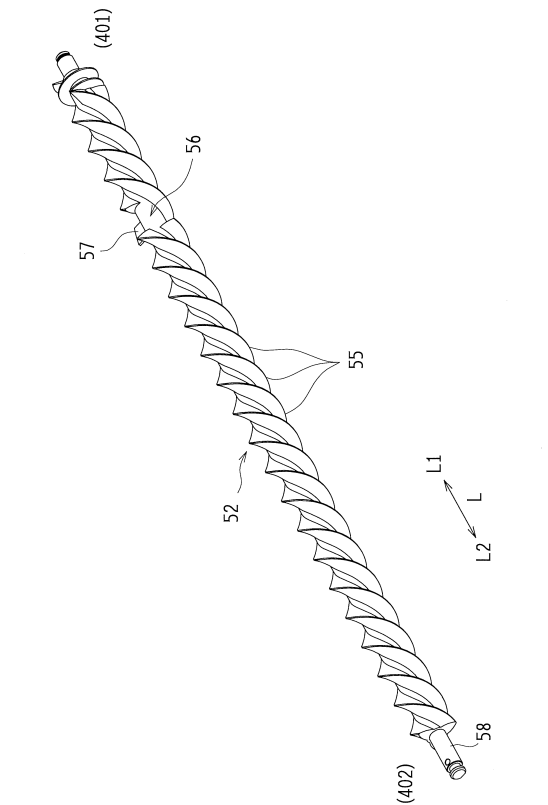
20

30

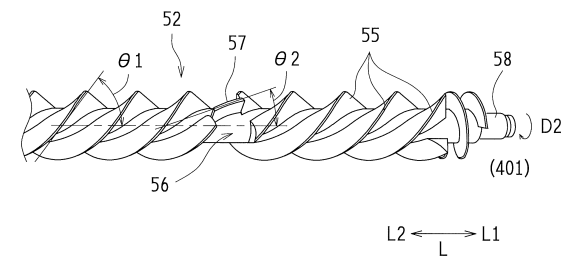
40

50

【図 7】



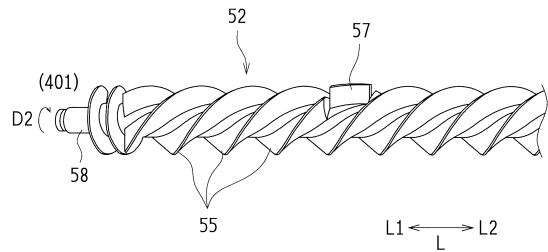
【図 8】



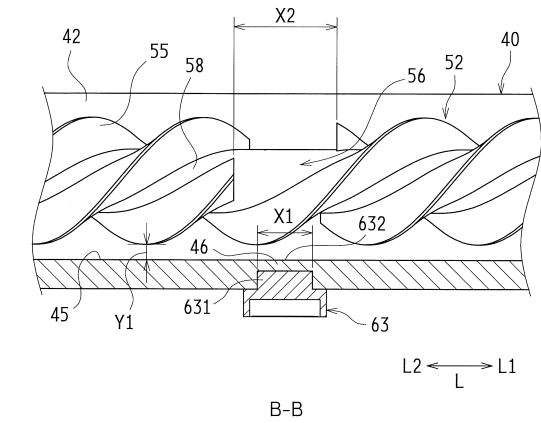
10

20

【図 9】



【図 10】

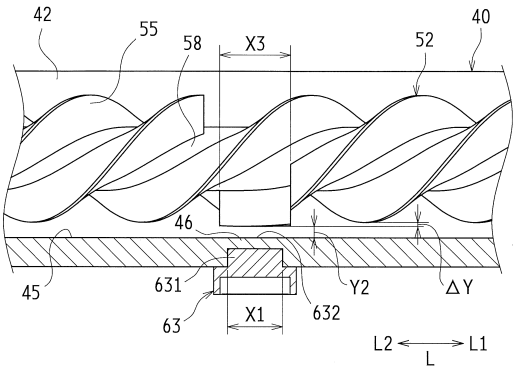


30

40

50

【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 11-024380 (JP, A)
 特開 2010-256429 (JP, A)
 特開 2020-134621 (JP, A)
 特開 2009-205116 (JP, A)
 米国特許出願公開第 2020/371450 (US, A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 G03G 15/08