

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6794131号
(P6794131)

(45) 発行日 令和2年12月2日(2020.12.2)

(24) 登録日 令和2年11月13日(2020.11.13)

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)

F 1

G03G 15/08 366

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-86444 (P2016-86444)
 (22) 出願日 平成28年4月22日 (2016.4.22)
 (65) 公開番号 特開2017-194646 (P2017-194646A)
 (43) 公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26)
 審査請求日 平成31年4月17日 (2019.4.17)

(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 110003133
 特許業務法人近島国際特許事務所
 (72) 発明者 有泉 修
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 三橋 健二

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】

現像装置であつて、
 回転可能に設けられ、トナーとキャリアを含む現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域に前記現像剤を搬送する現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の内部に非回転に固定して配置され、第一磁極と、前記現像剤担持体の回転方向に関して前記第一磁極よりも下流であり且つ前記第一磁極と隣り合って配置された前記第一磁極と同極である第二磁極と、を含み、前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から剥離させるための磁界を発生するマグネットと、

前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、

10

前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から回収する第二室と、

前記現像剤を前記第二室から前記第一室に連通することを許容する第一連通部と、

前記現像剤を前記第一室から前記第二室に連通することを許容する第二連通部と、

前記第一室に配置され、前記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と、

前記第二室に配置され、前記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し且つ前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第一スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流に配置され、前記第二室の前記現像剤を前記第一方向に搬送し且つ前記第一連通部を介して前記第一室に受け渡すための第二スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下

20

流且つ前記第二スクリュー部よりも上流に配置され、前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第三スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも上流に配置され、前記現像剤を前記第二方向に搬送し且つ前記第二方向に関して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領域とオーバーラップしている第四スクリュー部と、を有する第二搬送スクリューと、

前記第一室と前記第二室とを仕切るための隔壁部と、

前記現像剤を補給するための現像剤補給部と、

前記第二室に設けられ、前記第二方向に関して前記第一連通部よりも下流且つ前記第二スクリュー部よりも下流に配置され、前記現像装置から前記現像剤の一部を排出するための現像剤排出部と、

10

を備え、

前記第一搬送スクリューは、前記現像剤担持体よりも下方に配置されており、且つ、前記第二室の底部は、前記第一室の底部よりも上方に配置されており、

前記隔壁部は、前記現像剤担持体の近傍まで延伸して設けられ、且つ、前記隔壁部が前記現像剤担持体に最も近接する位置は、前記現像剤担持体の回転方向に関して前記第一磁極の磁束密度が極大となる位置よりも下流、且つ、前記第二磁極の磁束密度が極大となる位置よりも上流に在り、

前記第一スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第一羽根部が設けられており、

前記第二スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第二羽根部が設けられており、

20

前記第三スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された羽根部が設けられておらず、

前記第四スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第四羽根部が設けられており、

前記第一羽根部の条数は、多条であり、

前記第二方向における前記第一スクリュー部の長さは、前記第一羽根部のリードの長さよりも長い、

ことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

30

前記隔壁部は、前記現像領域を通過した前記現像剤が前記現像剤担持体から前記第一室を経由することなく前記第二室に回収することが可能となるように設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記第一羽根部の条数は、前記第四羽根部の条数よりも多い、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記第四羽根部の条数は、1 条である、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の現像装置。

【請求項 5】

40

前記第一連通部は、前記第二方向に関して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領域よりも下流に配置されている、

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。

【請求項 6】

現像装置であって、

回転可能に設けられ、トナーとキャリアを含む現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域に前記現像剤を搬送する現像剤担持体と、

前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、

前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から回収する第二室と、

前記現像剤を前記第二室から前記第一室に連通することを許容する第一連通部と、

50

前記現像剤を前記第一室から前記第二室に連通することを許容する第二連通部と、
前記第一室に配置され、前記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と、

前記第二室に配置され、前記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
方向に搬送し且つ前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第一ス
クリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流に配置され、前記
第二室の前記現像剤を前記第一方向に搬送し且つ前記第一連通部を介して前記第一室に受
け渡すための第二スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下
流且つ前記第二スクリュー部よりも上流に配置され、前記第二方向に関して前記第一連通
部とオーバーラップしている第三スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリ
ュー部よりも上流に配置され、前記現像剤を前記第二方向に搬送し且つ前記第二方向に關
して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領域とオーバーラップしている第四スクリ
ュー部と、を有する第二搬送スクリューと、

前記第一室と前記第二室とを仕切るための隔壁部と、

前記現像剤を補給するための現像剤補給部と、

前記第二室に設けられ、前記第二方向に関して前記第一連通部よりも下流且つ前記第二
スクリュー部よりも下流に配置され、前記現像装置から前記現像剤の一部を排出するため
の現像剤排出部と、

を備え、

前記第一搬送スクリューは、前記現像剤担持体よりも下方に配置されており、且つ、前
記第二室の底部は、前記第一室の底部よりも上方に配置されており、

前記隔壁部は、前記現像領域を通過した前記現像剤が前記現像剤担持体から前記第一室
を経由することなく前記第二室に回収することが可能となるように設けられており、

前記第一スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成さ
れた第一羽根部が設けられており、

前記第二スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成さ
れた第二羽根部が設けられており、

前記第三スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成さ
れた羽根部が設けられておらず、

前記第四スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成さ
れた第四羽根部が設けられており、

前記第一羽根部の条数は、多条であり、

前記第二方向における前記第一スクリュー部の長さは、前記第一羽根部のリードの長さ
よりも長い、

ことを特徴とする現像装置。

【請求項 7】

前記第一羽根部の条数は、前記第四羽根部の条数よりも多い、

ことを特徴とする請求項6に記載の現像装置。

【請求項 8】

前記第四羽根部の条数は、1条である、

ことを特徴とする請求項7に記載の現像装置。

【請求項 9】

前記第一連通部は、前記第二方向に関して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領
域よりも下流に配置されている、

ことを特徴とする請求項6乃至7のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項 10】

前記第二搬送スクリューの下端は、前記第一搬送スクリューの下端よりも上方に在る、

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項 11】

前記現像剤担持体の回転軸線に直交する断面で見たとき、前記第二搬送スクリューの回

10

20

30

40

50

転中心は、前記第一搬送スクリューの回転中心よりも上方に在る、
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項12】

前記第二搬送スクリューの下端は、前記第一搬送スクリューの下端よりも上方に在る、
ことを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項13】

前記現像剤担持体の回転軸線に直交する断面で見たとき、前記第二搬送スクリューの回
転中心は、前記第一搬送スクリューの回転中心よりも上方に在る、
ことを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載の現像装置。

10

【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、非磁性トナーと磁性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。現像装置として、現像スリーブに現像剤を供給する現像室と、現像
スリーブより剥離された現像剤を回収する搅拌室とを備え、現像室と搅拌室とで現像剤を
循環させる、所謂、機能分離型の構成が知られている（特許文献1、特許文献2）。現像
室と搅拌室は互いに連通口によって連通され、各室内には現像剤を搬送する現像スクリュー、
搅拌スクリューがそれぞれ配設されている。

20

【0003】

機能分離型の現像装置の場合、現像剤が安定した状態（所謂、定常状態）に至ると、搅拌
室では、現像剤の剤面高さが搅拌スクリューの現像剤搬送方向上流から下流へ向けて徐々
に高くなる。そして、現像剤は搅拌スクリューの現像剤搬送方向下流側の連通口を通り
搅拌室から現像室へと受け渡される。なお、以下の説明において、特に断りなく上流又は
下流といった場合、搅拌スクリューの現像剤搬送方向上流又は現像剤搬送方向下流を指す
。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-197539号公報

【特許文献2】特開2009-192554号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の現像装置では、特に現像剤の流動性が低くなると搅拌室から現像室への現像剤の
受け渡しが抑制され、その結果、搅拌室内で現像剤の剤面が高くなりやすい。搅拌室内で
現像剤の剤面が高くなりすぎると、現像剤が現像スリーブの表面に接触した状態となって
現像スリーブに連れ回されやすくなる。また、搅拌室内の現像剤が邪魔になって現像スリーブ
より現像剤が剥離され難くなつて、剥離されなかつた現像剤が現像スリーブに連れ回
される。現像スリーブに連れ回される現像剤は、現像室から供給される現像剤とともに現
像に供される。しかし、現像スリーブに連れ回される現像剤は現像室から供給される現像
剤に比べてトナー濃度が低く、現像に供されると濃度ムラのような画像不良を生じさせ得
る。

40

【0006】

50

そこで、搅拌室から現像室への現像剤の受け渡しを促進するために、下流側の連通口を搅拌スクリューに沿って下流側に幅広くすることが考えられる。しかし、連通口を幅広くするには装置を大型化するしかなく、これは最近の装置の小型化の要望に反する。そこで、特に装置を大型化せずとも、現像剤の連れ回りに伴い生じ得る画像不良を低減できる装置が従来から望まれていたが、未だそうした装置は提案されていない。

【0007】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、機能分離型の構成で、現像剤搬送時の搅拌室から現像室への現像剤の受け渡しを促進し、もって現像スリーブによる現像剤の連れ回りに起因する画像不良を低減することができる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】

【0008】

本発明は、現像装置であって、回転可能に設けられ、トナーとキャリアを含む現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域に前記現像剤を搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体の内部に非回転に固定して配置され、第一磁極と、前記現像剤担持体の回転方向に関して前記第一磁極よりも下流であり且つ前記第一磁極と隣り合って配置された前記第一磁極と同極である第二磁極と、を含み、前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から剥離させるための磁界を発生するマグネットと、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から回収する第二室と、前記現像剤を前記第二室から前記第一室に連通することを許容する第一連通部と、前記現像剤を前記第一室から前記第二室に連通することを許容する第二連通部と、前記第一室に配置され、前記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と、前記第二室に配置され、前記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し且つ前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第一スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流に配置され、前記第二室の前記現像剤を前記第一方向に搬送し且つ前記第一連通部を介して前記第一室に受け渡すための第二スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流且つ前記第二スクリュー部よりも上流に配置され、前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第三スクリュー部と、前記第二方向に搬送し且つ前記第二方向に関して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領域とオーバーラップしている第四スクリュー部と、を有する第二搬送スクリューと、前記第一室と前記第二室とを仕切るための隔壁部と、前記現像剤を補給するための現像剤補給部と、前記第二室に設けられ、前記第二方向に関して前記第一連通部よりも下流且つ前記第二スクリュー部よりも下流に配置され、前記現像装置から前記現像剤の一部を排出するための現像剤排出部と、を備え、前記第一搬送スクリューは、前記現像剤担持体よりも下方に配置されており、且つ、前記第二室の底部は、前記第一室の底部よりも上方に配置されており、前記隔壁部は、前記現像剤担持体の近傍まで延伸して設けられ、且つ、前記隔壁部が前記現像剤担持体に最も近接する位置は、前記現像剤担持体の回転方向に関して前記第一磁極の磁束密度が極大となる位置よりも下流、且つ、前記第二磁極の磁束密度が極大となる位置よりも上流に在り、前記第一スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第一羽根部が設けられており、前記第二スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第二羽根部が設けられており、前記第三スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された羽根部が設けられておらず、前記第四スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第四羽根部が設けられており、前記第一羽根部の条数は、多条であり、前記第二方向における前記第一スクリュー部の長さは、前記第一羽根部のリードの長さよりも長い、ことを特徴とする。

また、本発明は、現像装置であって、回転可能に設けられ、トナーとキャリアを含む現像剤を担持して像担持体と対向する現像領域に前記現像剤を搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、前記現像領域を通過した前記現像剤を

10

20

30

40

50

前記現像剤担持体から回収する第二室と、前記現像剤を前記第二室から前記第一室に連通することを許容する第一連通部と、前記現像剤を前記第一室から前記第二室に連通することを許容する第二連通部と、前記第一室に配置され、前記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と、前記第二室に配置され、前記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し且つ前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第一スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流に配置され、前記第二室の前記現像剤を前記第一方向に搬送し且つ前記第一連通部を介して前記第一室に受け渡すための第二スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも下流且つ前記第二スクリュー部よりも上流に配置され、前記第二方向に関して前記第一連通部とオーバーラップしている第三スクリュー部と、前記第二方向に関して前記第一スクリュー部よりも上流に配置され、前記現像剤を前記第二方向に搬送し且つ前記第二方向に関して前記現像剤担持体の現像剤搬送能力の在る領域とオーバーラップしている第四スクリュー部と、を有する第二搬送スクリューと、前記第一室と前記第二室とを仕切るための隔壁部と、前記現像剤を補給するための現像剤補給部と、前記第二室に設けられ、前記第二方向に関して前記第一連通部よりも下流且つ前記第二スクリュー部よりも下流に配置され、前記現像装置から前記現像剤の一部を排出するための現像剤排出部と、を備え、前記第一搬送スクリューは、前記現像剤担持体よりも下方に配置されており、且つ、前記第二室の底部は、前記第一室の底部よりも上方に配置されており、前記隔壁部は、前記現像領域を通過した前記現像剤が前記現像剤担持体から前記第一室を経由することなく前記第二室に回収することが可能となるように設けられており、前記第一スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第一羽根部が設けられており、前記第二スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第二羽根部が設けられており、前記第三スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第三羽根部が設けられており、前記第四スクリュー部には、前記第二搬送スクリューの回転軸の外周に螺旋状に形成された第四羽根部が設けられており、前記第一羽根部の条数は、多条であり、前記第二方向における前記第一スクリュー部の長さは、前記第一羽根部のリードの長さよりも長い、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、機能分離型の構成で、現像剤搬送時に搅拌室から現像室への現像剤の受け渡しが促進されることから、現像剤担持体による現像剤の連れ回りに起因する画像不良の発生を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【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】第一実施形態の搅拌スクリューについて説明する図。

【図5】スクリュー断面積と連通口における現像剤の剤面高さとの関係を示すグラフ。

【図6】排出口と返しきスクリューとを拡大して示す模式図。

【図7】第二実施形態の搅拌スクリューを示す上面概略図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

まず、本実施形態の現像装置を適用した画像形成装置の構成について、図1を用いて説明する。図1に示す画像形成装置100は、中間転写ベルト25に沿って画像形成部PY、PM、PC、PKを配列したタンデム型の中間転写方式のフルカラープリンタである。

【0012】

[画像形成装置]

画像形成部PYでは、感光ドラム10Yにイエロートナー像が形成されて中間転写ベル

10

20

30

40

50

ト25に転写される。画像形成部PMでは、感光ドラム10Mにマゼンタトナー像が形成されて中間転写ベルト25に転写される。画像形成部PC、PKでは、それぞれ感光ドラム10C、10K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25に転写される。中間転写ベルト25に転写された四色のトナー像は、二次転写部(二次転写ニップ部)T2へ搬送されて記録材S(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。記録材Sは、不図示の給紙カセットから1枚ずつ取り出されて二次転写部T2へ搬送される。

【0013】

画像形成部PY、PM、PC、PKは、現像装置1Y、1M、1C、1K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PY、PM、PC、PKの区別を表す符号末尾のY、M、C、Kを省略して、画像形成部PY～PKの構成及び動作を説明する。10

【0014】

画像形成部Pには、像担持体としての感光ドラム10を囲んで、帯電ローラ21、露光装置22、現像装置1、転写ローラ23、ドラムクリーニング装置24が配置されている。感光ドラム10はアルミニウム製シリンドラの外周面に感光層が形成されたもので、所定のプロセススピードで図1の矢印R1方向に回転される。

【0015】

帯電ローラ21は帯電電圧が印加されて感光ドラム10に接触することで、感光ドラム10を一様な負極性の暗部電位に帯電させる。露光装置22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から発生し、これを回転ミラーで走査して帯電させた感光ドラム10の表面に画像の静電像を書き込む。現像装置1は、トナーを感光ドラム10に供給して静電像をトナー像に現像する。現像装置1については後述する(図2乃至図4参照)。20

【0016】

転写ローラ23は、中間転写ベルト25を挟んで感光ドラム10に対向配置され、感光ドラム10と中間転写ベルト25との間にトナー像の一次転写部(一次転写ニップ部)T1を形成する。一次転写部T1では、例えば高圧電源(不図示)により転写ローラ23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10から中間転写ベルト25へ一次転写される。即ち、転写ローラ23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10上のトナー像が中間転写ベルト25に静電吸引されて転写が行われる。ドラムクリーニング装置24は、感光ドラム10にクリーニングブレードを摺擦させて、一次転写後に感光ドラム10上に僅かに残る一次転写残トナーを除去する。30

【0017】

中間転写ベルト25は、テンションローラ26、二次転写内ローラ27及び駆動ローラ28等のローラに掛け渡して支持され、駆動ローラ28に駆動されて図1の矢印R2方向に回転される。二次転写部T2は、二次転写外ローラ29に支持された中間転写ベルト25に二次転写内ローラ27を当接して形成される記録材Sへのトナー像転写ニップ部である。二次転写部T2では、二次転写内ローラ27に所定の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25から二次転写部T2に挟持搬送される記録材Sへ二次転写される。二次転写後に中間転写ベルト25に付着したまま残る二次転写残トナーは、ベルトクリーニング装置30が中間転写ベルト25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30は、中間転写ベルト25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。40

【0018】

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Sは、定着装置31へ搬送される。定着装置31は、不図示の対向するローラもしくはベルト等による圧力と、一般的にはヒータ等の熱源(不図示)による熱を加えて記録材S上にトナー像を溶融固着する。定着装置31によりトナー像が定着された記録材Sは、機体外へ排出される。50

【0019】

トナー補給装置32は、画像形成に伴い現像装置1のトナーが消費されることに応じて、消費されたトナー量に相当する分のトナー（詳しくは補給剤）を現像装置1に補給可能である。

【0020】

[現像装置]

本実施形態の現像装置1について、図2乃至図4を用いて説明する。現像装置1は、図2に示すように、ハウジングを形成する現像容器2、現像剤担持体としての現像スリーブ3、規制ブレード5、第一搬送スクリューとしての現像スクリュー13、第二搬送スクリューとしての搅拌スクリュー14などを備える。

10

【0021】

現像容器2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。非磁性トナーはポリエステル、スチレンアクリル等の樹脂に着色料、ワックス成分などを内包し、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、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施したものである。初期状態の現像剤中のトナー濃度（現像剤の全重量に占めるトナーの重量の割合（TD比とも呼ぶ））は、例えば8%である。

【0022】

20

現像容器2は、感光ドラム10（図1参照）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剤担持体としての現像スリーブ3が回転可能に配置されている。現像スリーブ3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方向に回転駆動される。現像スリーブ3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4が回転不能に配置されている。

【0023】

現像スリーブ3は図2の矢印R3方向に回転し、マグネットローラ4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5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3と規制ブレード5のギャップを通過する際に規制ブレード5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3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10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10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3より剥離される。

30

【0024】

[現像容器]

現像容器2は、第一室としての現像室11と第二室としての搅拌室12とが形成され、現像室11と搅拌室12との間に、現像室11と搅拌室12とを区画する隔壁15が設かれている。隔壁15は、現像容器2内（現像容器内）に底面部2cから突出するようにして現像室11と搅拌室12とを隔てている。隔壁15は現像スリーブ3の現像剤搬送方向に延在しており、現像室11及び搅拌室12は現像スリーブ3の現像剤搬送方向に沿って形成されている。そして、本実施形態では、搅拌室12側の底面部12aが現像室11側の底面部11aよりも上方となるように、水平方向から見て現像室11と搅拌室12とが高低差を有して配置されている。隔壁15の上部には、現像スリーブ3に近接するよう延設され、現像スリーブ3より剥離された現像剤を搅拌室12に案内するための案内部材151が設けられている。案内部材151は、現像スリーブ3の現像剤を担持可能なコート領域を少なくとも含む範囲に亘り設けられるのが好ましい。

40

【0025】

図3に示すように、隔壁15は、長手方向両端側にそれぞれ現像室11と搅拌室12と

50

を連通させる開口した第一連通口 16 と第二連通口 17 とを有する。第一連通口 16 は搅拌室 12 から現像室 11 へ現像剤の受け渡しを可能とし、第二連通口 17 は現像室 11 から搅拌室 12 へ現像剤の受け渡しを可能とする現像剤の受け渡し部である。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、現像室 11 には、現像室 11 で所定の第一方向に現像剤を搬送する現像スクリュー 13 が配設されている。搅拌室 12 には、搅拌室 12 で現像スクリュー 13 と反対の第二方向に現像剤を搬送可能な第一搬送部 141 を有する搅拌スクリュー 14 が配設されている。現像スクリュー 13 及び搅拌スクリュー 14 は、それぞれ回転軸 13a, 14a の周囲に羽根 13b, 14b を螺旋状に形成することで構成される。回転軸 13a, 14a の両端部は、それぞれ現像容器 2 に回転自在に支持されている。現像スクリュー 13 と搅拌スクリュー 14 は、水平方向から見て少なくとも一部が重なるように配置されている。本実施形態では、図 2 に示すように、搅拌スクリュー 14 の下端 14c が水平方向から見て現像スクリュー 13 の下端 13c よりも上方になるように配置されている。これら現像スクリュー 13 と搅拌スクリュー 14 とは、例えば回転軸 13a, 14a の軸径が 6 mm、羽根 13b, 14b を含むスクリュー外径が 18 mm、スクリューピッチが 40 mm に形成される。10

【 0 0 2 7 】

現像スリープ 3、現像スクリュー 13、搅拌スクリュー 14 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、同じく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。本実施形態の場合、搅拌スクリュー 14（詳しくは回転軸 14a）は隔壁 15 側（隔壁側）で上方から下方に向けて回転する。現像スクリュー 13 及び搅拌スクリュー 14 が回転することで、現像剤は図 3 の矢印で示すように循環搬送される。このとき、第一連通口 16 で現像剤が搅拌室 12 から現像室 11 に、第二連通口 17 で現像剤が現像室 11 から搅拌室 12 に、それぞれ現像剤が受け渡される。これにより、現像室 11 と搅拌室 12 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循環することで混合搅拌される。20

【 0 0 2 8 】

現像室 11 は現像剤を現像スリープ 3 に供給し、搅拌室 12 は現像スリープ 3 より剥離された現像剤を回収する。即ち、現像室 11 内の現像剤は、現像スクリュー 13 により搬送されつつ、マグネットローラ 4 の汲み上げ磁極 N1 極の位置で現像スリープ 3 に吸着される。一方、隔壁 15 の上部に設けられた案内部材 151 は、隔壁 15 の上端から現像スリープ 3 の無磁力帯付近で現像スリープ 3 に近接するように延設されている。そのため、剥ぎ取り磁極 N3 で現像スリープ 3 より剥離された現像剤は、現像室 11 に戻ることなく搅拌室 12 に収容される。搅拌室 12 では、現像剤を回収しつつ、回収された現像剤が搅拌スクリュー 14 により搬送される。30

【 0 0 2 9 】

本実施形態の現像装置 1 は、このように、現像室 11 で現像スリープ 3 に現像剤を供給し、搅拌室 12 で現像スリープ 3 から現像剤を回収する、所謂、機能分離型の構成を有する。機能分離型の現像装置 1 では、現像スリープ 3 上の現像剤が搅拌室 12 の長手方向に渡って回収される。このため、現像剤は、現像スリープ 3 を介さずに現像室 11 から搅拌室 12 に搬送される第一の経路と、現像スリープ 3 から直接、搅拌室 12 に搬送される第二の経路との二つの経路を介して循環され、現像剤量の分布が現像容器 2 内で不均一となり易い。搅拌室 12 では下流側に現像剤が溜まり易いため、下流側で現像剤の剤面が高くなりやすい。40

【 0 0 3 0 】

従来の現像装置の場合、既に述べたように、例えば現像剤の流動性が低下したような場合に、搅拌室 12 から現像室 11 への現像剤の受け渡しが抑制され得る。そうなると、搅拌室 12 内で現像剤の剤面が上がり、トナー濃度の低い現像剤が現像スリープ 3 に連れ回されて、これに起因して濃度ムラのような画像不良が生じやすくなる。これを避けるためには、例え現像剤の流動性が低下しても、搅拌室 12 内で現像剤の剤面が高くなりすぎな50

いようにすることが肝要である。

【0031】

そこで、本実施形態では、現像剤の流動性が低下する前の現像剤搬送時に、前もって第一連通口16において現像剤を嵩上げし、搅拌室12から現像室11への現像剤の受け渡しを促進させるようにした。現像剤の受け渡しを促進させることで、その後に例え現像剤の流動性が低下したとしても、現像スリープ3による現像剤の連れ回りが生じる程度にまで搅拌室12内で現像剤の剤面が高くなり難い。本実施形態では上記点に鑑み、第一連通口16において現像剤を嵩上げするために、搅拌スクリュー14の一部を多条スクリューで形成した。以下、図3及び図4を用いて詳しく説明する。

【0032】

<第一実施形態>

図3及び図4に示すように、搅拌スクリュー14は、第一搬送部141の下流側に第二搬送部142を有する。第二搬送部142は、下流側で第一搬送部141に隣接されて第一連通口16に対向する位置に配置され、第一搬送部141と同方向に現像剤を搬送する。第一搬送部141は回転軸14aと、回転軸14aに形成された第一羽根としての螺旋状の羽根14bとを有する1条スクリューである。他方、第二搬送部142は回転軸14aと、回転軸14aに形成された、第一搬送部141よりも条数が多い第二羽根としての螺旋状の羽根142bとを有する多条スクリューである。このように、搅拌スクリュー14は現像剤搬送方向に関し、少なくともコート領域に対向する範囲のスクリュー形状が1条スクリューに、第一連通口16に対向する範囲のスクリュー形状が多条（ここでは2条）スクリューに形成されている。なお、コート領域に対向する範囲のスクリュー形状を1条スクリューとするのは、現像剤の剤面をできる限り高くしないためである。従って、第一搬送部141は1条スクリューが好ましい。

【0033】

第一連通口16に対向する位置に多条スクリュー（第二搬送部142）を配置すると、従来に比較して第一連通口16における現像剤収容空間でスクリューの占める割合が増し、同じ現像剂量であれば第一連通口16において現像剤の剤面をより高くできる。これは、現像剤の剤面高さが、スクリューの回転軸に直交する断面積（以下、スクリュー断面積と記す）に影響されるからである。即ち、スクリュー断面積が大きくなれば、スクリューの現像剤収容空間に占める比率が大きくなるので、現像剤を嵩上げして剤面を高くし得る。そこで、スクリュー断面積を大きくするため、本実施形態では従来の1条スクリューに代えて多条スクリューを用いている。多条スクリューを用いることで、容易にスクリュー断面積を大きくすることができる。

【0034】

ここで、スクリュー断面積を大きくするだけなら、搅拌スクリュー14の回転軸14aの軸径を太くすることが考えられる。しかし、搅拌室12内に配置可能なスクリューのサイズには限りがあることから、回転軸14aの軸径を太くすると、その代わりに羽根14bの面積を小さくせざるを得ない。羽根14bの面積が小さくなれば、搅拌室12から現像室11への現像剤の受け渡し量が低下しやすくなる。特に第一連通口16の近傍で現像剤の受け渡し量が低下すると、軸径が変わる領域で現像剤が溜まってしまい、その結果、現像スリープ3による現像剤の連れ回りが生じ得る。従って、搅拌スクリュー14の回転軸14aの軸径を太くすることは採用し難い。

【0035】

また、スクリュー断面積を大きくするためには、搅拌スクリュー14の回転軸14aの周りにリブを形成することも考えられる。しかしながら、リブは螺旋状の羽根と比べると、搅拌室12から現像室11に現像剤を受け渡すよりも現像剤を跳ね上げてしまいやすいことから、スクリュー1回転当たりの現像剤の受け渡し量が少なくなりやすい。特に、本実施形態のように、搅拌スクリュー14が隔壁15側つまりは第一連通口16から離れた側で上方から下方に向けて回転して現像剤を受け渡す構成である場合、現像剤の受け渡し量が少なくなる。従って、リブを形成することも採用し難い。

【0036】

そこで、本実施形態では、スクリュー1回転当たりの現像剤の受け渡し量を減らすことなく、反対に現像剤の受け渡し量を増やしながらスクリュー断面積を大きくするために、多条スクリューを用いている。スクリュー断面積に関し、例えばスクリューピッチが40mmピッチ、スクリュー外径が18mmの1条スクリューと2条スクリューの場合、1条スクリューの断面積は 1.2 cm^2 、2条スクリューの断面積は 1.9 cm^2 である。

【0037】

図5に、スクリュー断面積を変えて第一連通口16における現像剤の剤面高さを測定した結果を示した。図5は、横軸がスクリュー断面積(cm^2)を表し、縦軸が現像剤の剤面高さ(mm)を表す。ここでは、現像容器2内の現像剤が250gである場合の実測値を示した。
10

【0038】

図5から理解できるように、スクリュー断面積が大きくなるにつれて、剤面高さは高くなる。例えばスクリュー断面積が 1.2 cm^2 である場合、剤面高さは $17\sim18\text{ mm}$ ほどである。スクリュー断面積が 1.9 cm^2 である場合、剤面高さは $20\sim22\text{ mm}$ ほどである。そして、スクリュー断面積が 1.8 cm^2 を超えると、剤面高さの変化が小さくなる。これからすれば、第二搬送部142として2条スクリューを用いる場合、剤面高さの変化が小さくなり始める 1.9 cm^2 のスクリュー断面積の2条スクリューを用いるとよい。

【0039】

なお、第二搬送部142(多条スクリュー)の回転軸の軸径は、第一搬送部141(1条スクリュー)の回転軸の軸径よりも細く形成されるのが好ましい。これは、多条スクリューであれば回転軸の軸径を細くしても、現像剤を嵩上げするに十分なスクリュー断面積を確保できるだけでなく、羽根の面積を広くして現像剤の受け渡し量を増やすことが容易にできる、つまり現像剤の受け渡しをより促進できるからである。
20

【0040】

以上のように、本実施形態の現像装置1では、搅拌室12から現像室11に現像剤を受け渡す第一連通口16における搅拌スクリュー14のスクリュー形状を、多条スクリュー(第二搬送部142)とした。多条スクリューを用いると、スクリュー断面積を増加できる分、第一連通口16における現像剤の剤面を高くし得る。ただし、第一連通口16における現像剤の剤面を高くした場合に、その影響を受けて搅拌室12内でも現像剤の剤面が高くなると、現像スリープ3による現像剤の連れ回りに起因する画像不良が生じやすくなる。そこで、本実施形態では多条スクリューを用い、第一連通口16において搅拌室12から現像室11への現像剤の受け渡しを促進することで、現像スリープ3による現像剤の連れ回りが生じるほど搅拌室12内で現像剤の剤面が高くならないようにしている。このようにして、現像剤の流動性が低下する前の現像剤搬送時に、前もって現像剤を嵩上げして現像剤の受け渡しを促進することが、多条スクリューを用いることにより容易に実現され得る。従って、現像剤の流動性が低下し搅拌室12内で現像剤の剤面が高くなりすぎることに伴う、現像スリープ3による現像剤の連れ回りに起因する画像不良は生じ難くなる。
30

【0041】

ところで、二成分現像剤を用いて現像を行う現像装置1では、画像形成に伴いキャリアのトナーに対する帶電量付与能力(帯電性能)が低下し得る。そうなると、トナーの帶電量が低下してしまい、濃度変動や飛散かぶり等の画像不良が生じ得る。そこで、キャリアの帶電性能を回復すべく、現像装置1に形成された補給口(不図示)に接続された補給装置32(図1参照)から補給剤を補給して、キャリアをリフレッシュする制御(所謂、A C R方式)が行われる。A C R方式の現像装置では、現像剤の補給に伴い生じた余剰分の現像剤が排出口からオーバーフローして現像容器外に排出される。これにより、現像剤が補給されても現像容器2内の現像剤は一定量に維持される。
40

【0042】

10

20

30

40

50

[排出口]

現像容器 2 は、図 4 に示すように、搅拌室 1 2 の下流側（第二方向下流側）の突き当りに現像剤搬送方向に交差する向きに配置された壁部 2 a を有し、その壁部 2 a に排出口 2 0 が形成されている。図 6 に示すように、排出口 2 0 は、搅拌スクリュー 1 4 の回転軸 1 4 a の羽根の形成されていない軸部が貫通し、軸部における回転軸 1 4 a の外周との間に隙間を有する貫通孔として形成されている。例えば搅拌スクリュー 1 4 の回転軸 1 4 a の軸径は 6 mm に、排出口 2 0 の直径は 8 mm に形成される。

【 0 0 4 3 】

ここで、排出口 2 0 は現像容器 2 の突き当りの壁部 2 a でなく、搅拌室 1 2 の搬送経路途中つまりは第一搬送部 1 4 1 に対向する側壁面の所定高さに形成されることも考えられる。しかしながら、この場合、現像剤が排出口 2 0 からオーバーフローして排出される以外にも、搅拌スクリュー 1 4 によるはね上げによって排出され得る。それ故に、排出口 2 0 が突き当りの壁部 2 a に形成された本実施形態に比べると、搅拌室 1 2 に収容された現像剤の量に関わらず現像剤が排出されやすいので、場合によって現像剤が少くなりすぎる。そうなると、特に現像室 1 1 において現像スクリュー 1 3 の現像剤搬送方向上流側で十分な量の現像剤が確保されず、現像スリープ 3 のコート領域が一律にコートされ難くなる。このコート不良が生じると、画像濃度が薄くなるあるいは画像上に白いスジがあるといったような画像不良が生じ得る。これを避けるには、本実施形態のように、はね上げによる影響が生じ難い現像容器 2 の突き当りの壁部 2 a に、排出口 2 0 は形成されるのが好み深い。

【 0 0 4 4 】

[返し部]

搅拌スクリュー 1 4 は、図 4 に示すように、排出口 2 0 の上流に配置された返し部 1 4 4 を有する。返し部 1 4 4 は、回転軸 1 4 a の周囲に羽根 1 4 b , 1 4 2 b と逆方向に巻かれた返し羽根 1 9 b が形成され、第一方向つまりは羽根 1 4 b , 1 4 2 b と反対方向に現像剤を搬送する返しきりゅー 1 9 である。返しきりゅー 1 9 は、例えばスクリューピッチが 3 mm に、搅拌スクリュー 1 4 の現像剤搬送方向（長手方向）の長さが 2 0 mm に形成される。

【 0 0 4 5 】

排出口 2 0 の手前まで到達した現像剤の量が多い場合に、現像剤の剣面が回転軸 1 4 a （軸部）と排出口 2 0 との隙間の高さまで達すると、隙間から現像剤が排出される。即ち、第一搬送部 1 4 1 及び第二搬送部 1 4 2 によって排出口 2 0 へ向かって搬送される現像剤の大部分は、返しきりゅー 1 9 により上流側（第二方向上流側）に押し戻されて、排出口 2 0 を通過せずに第一連通口 1 6 を通って現像室 1 1 に受け渡される。他方、返しきりゅー 1 9 により押し戻されなかった現像剤は、剣面が排出口 2 0 の下端よりも高くなると排出口 2 0 から搅拌室 1 2 の下流側に移動する。そして、図 6 に示すように、壁部 2 a よりも下流側の搅拌室 1 2 の底面部 1 2 a には連結口 2 b が形成されており、現像剤は連結口 2 b に連結されている不図示の回収容器に回収される。

【 0 0 4 6 】

A C R 方式の現像装置では、現像剤の剣面高さに応じて排出口 2 0 から排出される現像剤量（排出量）が変動する。つまり、排出口 2 0 近傍での現像剤の剣面高さが現像剤の排出に影響する。例えば、剣面高さが排出口 2 0 よりも常に高い状態であれば、現像剤が排出され過ぎる。その結果、現像容器 2 内の現像剤が必要以上に減少し、現像スリープ 3 に現像剤を供給し難くなる。従って、排出口 2 0 近傍では、現像剤の剣面高さが排出口 2 0 に対し適切な高さに抑制されなければならない。

【 0 0 4 7 】

上述のように、多条スクリューを用いることで、スクリューの現像剤収容空間に占める比率を大きくして現像剤の剣面を高くし得る一方で、現像剤搬送時は多条スクリュー（1 4 2 ）によって現像剤の受け渡しが促進される。このとき、現像剤の剣面高さは適正な高さに維持される。しかしながら、現像剤が補給され現像剤量が増えたような場合に、多条

10

20

30

40

50

スクリューによって嵩上げされた現像剤がそのまま排出口 20まで移動されると、現像剤が必要以上に排出される虞がある。つまり、現像剤が嵩上げされることによって、現像剤の排出が不安定になりやすい。そこで、現像剤の排出を安定させるためには、多条スクリューによって高くした剣面を返しスクリュー 19の手前で現像剤量を正しく反映した高さに調整する必要がある。即ち、排出口 20へ送られる現像剤の量は返しスクリュー 19によって調整されるので、返しスクリュー 19に到達する前に現像剤の剣面高さを嵩上げされる前とほぼ同じに戻す方が好ましい。

【0048】

<第二実施形態>

上記点に鑑み、本実施形態において、搅拌スクリュー 14は、図 7に示すように、第二搬送部 142と返し部 144との間に、スクリュー断面積を第二搬送部 142よりも小さくした中間部 143を有する。中間部 143は、下流側で第二搬送部 142に隣接されるように第一連通口 16に対向する位置に配置される。中間部 143は回転軸 14aと、回転軸 14aに形成された、第二搬送部 142よりも条数が少ない第三羽根としての螺旋状の羽根 143bとを有する、例えばスクリューピッチ 40mmの1条スクリューである。

【0049】

本実施形態の場合、中間部 143のスクリュー断面積が第二搬送部 142のスクリュー断面積よりも小さいことから、中間部 143では第二搬送部 142よりも現像剤が嵩上げされ難い。それ故、中間部 143では第二搬送部 142で嵩上げされた現像剤の剣面が下がる。

【0050】

搅拌スクリュー 14の現像剤搬送方向に関し、第一連通口 16が幅 40mmであれば、第二搬送部 142及び中間部 143は幅 20mmに形成される。勿論、これに限られない。例えば、第二搬送部 142における搅拌スクリュー 14の現像剤搬送方向の長さ(幅)は、第一連通口 16内で羽根 142bが1回転するのに必要な分(羽根 142bの1リードの長さ分)を確保できる幅が望ましい。そうすることで、スクリュー周方向一周分の現像剤が第一連通口 16内を搬送されることになる。ここで、第二搬送部 142として2条スクリューを用いるため、第二搬送部 142は 20mm以上の幅で形成されるのが望ましい。

【0051】

なお、本実施形態では中間部 143に1条スクリューを用いたが、中間部 143では第二搬送部 142で嵩上げされた現像剤の剣面が下げられればよいので、第二搬送部 142よりスクリュー断面積を小さくできればよい。即ち、中間部 143は第二搬送部 142よりも条数が少なければよく、1条スクリューに限られない。例えば、中間部 143は、第三羽根 143bが形成されていない回転軸 14aの軸部であってもよい。

【0052】

以上のように、本実施形態の現像装置 1では、第二搬送部 142により嵩上げされた現像剤の剣面高さを中間部 143で適正な剣面高さに調整できるようにした。これにより、第二搬送部 142により嵩上げされた現像剤がそのまま返し部 144に至ることがないので、排出口 20からの現像剤の排出が適正に行われる。つまり、排出口 20からの現像剤の排出が従来通りに行われるようにできる。

【0053】

<他の実施形態>

なお、上述した実施形態では第二搬送部 142として2条スクリューを用いたがこれに限られない。第二搬送部 142は、より条数の多い3条スクリューや4条スクリューなどであってもよい。要は、第一搬送部 141よりも第二搬送部 142の方が条数の大きいスクリューであればよい。そして、搅拌スクリュー 14は一体形成されたものに限られず、第一搬送部 141、第二搬送部 142、中間部 143、返し部 144が各々独立したスクリューで構成され、それら各スクリューが互いに連結されている構成であってもよい。

【0054】

10

20

30

40

50

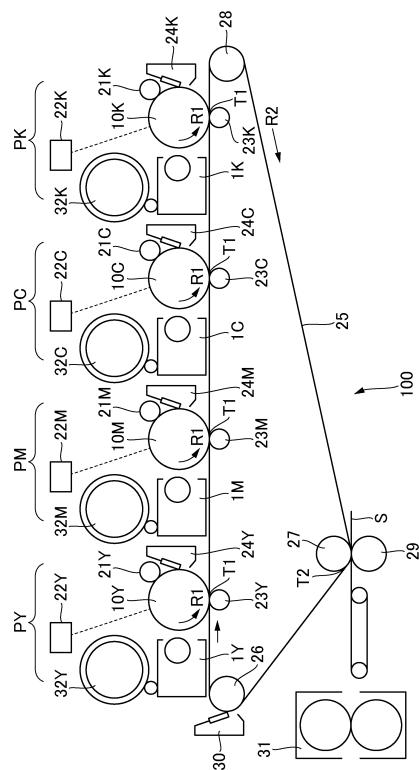
なお、上述した実施形態では、各色の感光ドラム 10 から中間転写ベルト 25 に各色のトナー像を一次転写した後に、記録材 S に各色の複合トナー像を一括して二次転写する中間転写方式の画像形成装置 100 を説明したが、これに限らない。例えば、転写材搬送ベルトに担持され搬送される記録材に感光ドラムから直接転写する直接転写方式の画像形成装置であってもよい。

【符号の説明】

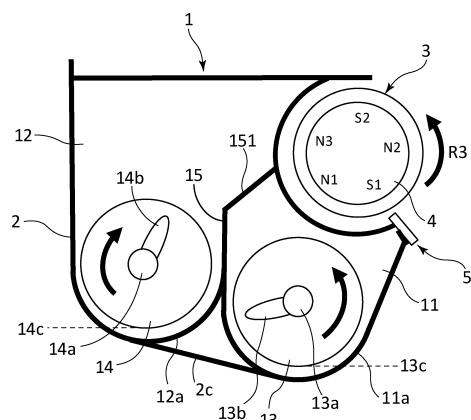
【0055】

1 (1Y ~ 1K) ... 現像装置、2 ... 現像容器、3 ... 現像剤担持体（現像スリーブ）、11 ... 第一室（現像室）、12 ... 第二室（攪拌室）、13 ... 第一搬送スクリュー（現像スクリュー）、14 ... 第二搬送スクリュー（攪拌スクリュー）、14a ... 回転軸（軸部）、14b ... 第一羽根（羽根）、15 ... 隔壁、16 ... 第一連通口、17 ... 第二連通口、20 ... 排出口、100 ... 画像形成装置、141 ... 第一搬送部、142 ... 第二搬送部、142b ... 第二羽根（羽根）、143 ... 中間部、143b ... 第三羽根（羽根）、144 ... 収集部
10

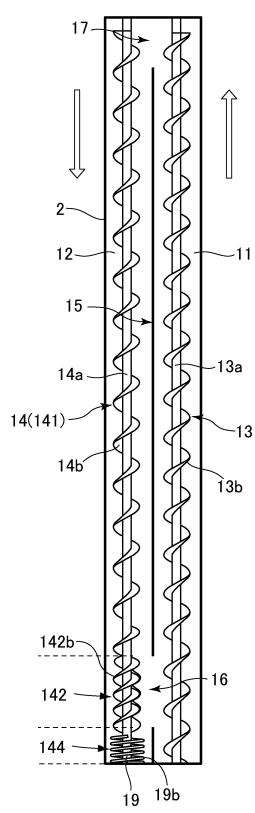
【図1】



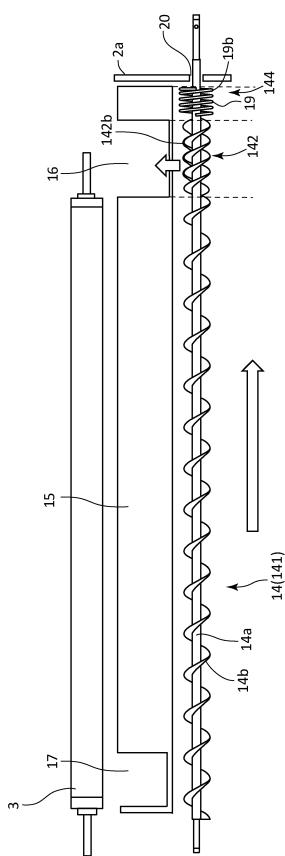
【図2】



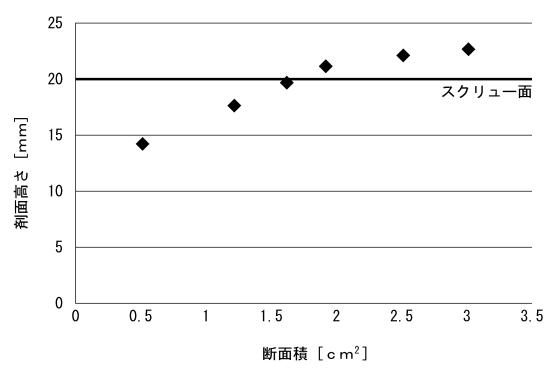
【図3】



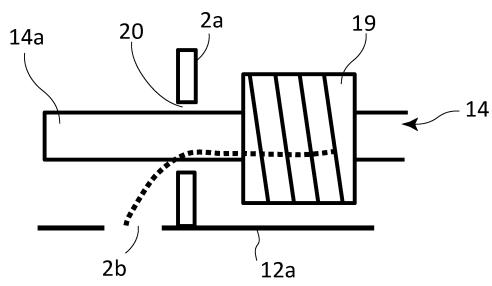
【図4】



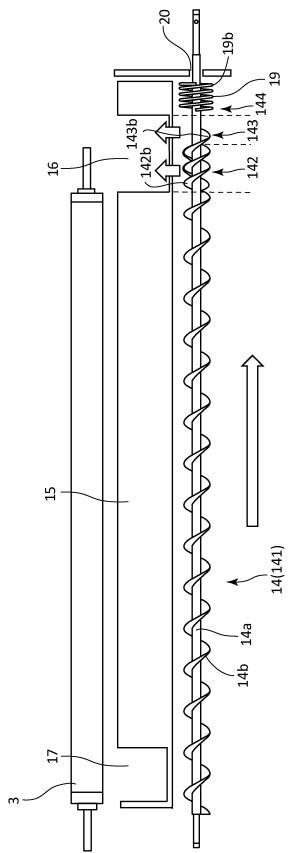
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-166826(JP,A)
特開2012-181286(JP,A)
特開2005-316161(JP,A)
特開2013-120288(JP,A)
米国特許第05355199(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 08