

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6241437号
(P6241437)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 3 1 0

請求項の数 8 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-46798 (P2015-46798) (22) 出願日 平成27年3月10日 (2015.3.10) (65) 公開番号 特開2016-166992 (P2016-166992A) (43) 公開日 平成28年9月15日 (2016.9.15) 審査請求日 平成29年1月24日 (2017.1.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000006150 京セラドキュメントソリューションズ株式会社 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 (74) 代理人 110001933 特許業務法人 佐野特許事務所 (72) 発明者 未浪 浩二 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内 審査官 中澤 俊彦</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置及びそれを備えた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに並列配置される第1搬送室、第2搬送室を含む複数の搬送室と、
 前記第1搬送室及び前記第2搬送室の長手方向の両端部側で前記各搬送路を連通させる
 連通部と、

前記現像容器内に現像剤を補給する現像剤補給口と、

前記第2搬送室の下流側端部に設けられ、余剰の現像剤が排出される現像剤排出口と、
 を有し、キャリアとトナーとを含む二成分現像剤を収容する現像容器と、

回転軸と、該回転軸の外周面に形成される第1螺旋羽根で構成され、前記第1搬送室内
 の現像剤を回転軸方向に攪拌、搬送する第1攪拌部材と、

回転軸と、該回転軸の外周面に形成される第2螺旋羽根で構成され、前記第2搬送室内
 の現像剤を前記第1攪拌部材と逆方向に攪拌、搬送する第2攪拌部材と、

前記現像容器に回転可能に支持され前記第2搬送室内の現像剤を表面に担持する現像剤
 担持体と、

を備えた現像装置において、

前記第2攪拌部材は、現像剤搬送方向に対し前記連通部より下流側に前記現像剤排出口
 に対向して配置され、前記現像剤排出口側への現像剤の移動を規制する導電性の規制部が
 形成されており、

前記規制部と対向する前記現像容器の内壁面には導電板が配置されており、

前記第1攪拌部材および第2攪拌部材の回転駆動中に前記規制部および前記導電板の少

10

20

なくとも一方に交流バイアスを印加することにより、前記規制部と前記導電板との間に電位差を生じさせることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記規制部および前記導電板は、非磁性材料で形成され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 2 搬送室内の現像剤の攪拌速度、現像剤中のトナー濃度、及び絶対湿度の少なくとも一つに基づいて、前記規制部と前記導電板との間の電位差を可変させることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記第 2 搬送室内の現像剤の攪拌速度が大きくなるほど前記規制部と前記導電板との間の電位差を大きくすることを特徴とする請求項 3 に記載の現像装置。

【請求項 5】

前記トナー濃度が高くなるほど前記規制部と前記導電板との間の電位差を大きくすることを特徴とする請求項 3 に記載の現像装置。

【請求項 6】

絶対湿度が低くなるほど前記規制部と前記導電板との間の電位差を大きくすることを特徴とする請求項 3 に記載の現像装置。

【請求項 7】

前記規制部および前記導電板の両方に交流バイアスを印加するとともに、前記規制部に印加する交流バイアスと前記導電板に印加する交流バイアスの位相を反転させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の現像装置が搭載された画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式を利用した複写機、プリンター、ファクシミリ、それらの複合機等の画像形成装置に用いる現像装置及びそれを備えた画像形成装置に関し、特に、トナーとキャリアとからなる二成分現像剤の補給を行うとともに余剰現像剤を排出する現像装置及びそれを備えた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置においては、感光体等からなる像担持体上に形成した潜像を、現像装置により現像しトナー像として可視化することを行っている。このような現像装置の一つとして、二成分現像剤を用いる二成分現像方式が採用されている。この種の現像装置は、現像容器内にキャリアとトナーとからなる現像剤を収容し、像担持体に現像剤を供給する現像ローラーを配設するとともに、現像容器内部の現像剤を搬送攪拌しながら現像ローラーへと供給する攪拌部材を配設している。

【0003】

この現像装置では、トナーは現像動作によって消費されていく一方、キャリアは消費されずに現像装置内に残る。従って、現像容器内でトナーとともに攪拌されるキャリアは攪拌頻度が多くなるにつれて劣化し、その結果、トナーに対するキャリアの帯電付与性能が徐々に低下してしまう。

【0004】

そこで、現像容器内にキャリアを含む現像剤を補給するとともに、余剰となった現像剤を排出することで、帯電性能の低下を抑制するようにした現像装置が提案されている。

【0005】

例えば、特許文献 1 では、回転軸とその外周に螺旋状に形成される螺旋羽根とを有する 2 つの攪拌部材が各搬送室内に平行に配置されている。各搬送室の間には仕切り部が設け

10

20

30

40

50

られ、仕切り部の両端部には、現像剤を受け渡す連通部が設けられている。そして、現像剤搬送方向に対して搬送室の下流側に現像剤排出口が形成され、攪拌部材と現像剤排出口との間には、攪拌部材の螺旋羽根とは逆向きで螺旋状に形成される逆螺旋羽根が規制部として回転軸に一体に設けられている。

【0006】

また、特許文献2には、現像容器内にキャリアとトナーを補給するシステムにおいて、現像容器の端部に設けられた現像剤排出口からの現像剤の排出量を規制するために、逆向きの螺旋羽根から成る規制手段と、現像剤排出口より位置する連通口の情報覆い、且つ連通口の開口面積を規制する面積規制部材とを備えた現像装置が開示されている。

【0007】

特許文献1、2の構成によれば、現像剤が現像容器内に補給されると、攪拌部材の回転により現像剤が攪拌されながら搬送室の下流側まで搬送される。逆螺旋羽根が攪拌部材と同方向に回転すると、逆螺旋羽根によって、攪拌部材による現像剤搬送方向とは逆方向の搬送力が現像剤に付与される。この逆方向の搬送力によって、搬送室の下流側では現像剤が塞き止められて嵩高となることから、余剰の現像剤が逆螺旋羽根（規制部）を乗り越えて現像剤排出口に移動し外部へ排出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2001-265098号公報

【特許文献2】特許第3981794号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1、2の構成では、温湿度などの環境条件の変化により現像剤の流動性が変化した場合、或いは現像容器内の現像剤の搬送速度が変化した場合、現像容器内の現像剤の嵩が変動する可能性がある。その結果、現像剤を狙いの嵩で安定させることも困難となる。現像容器内の現像剤量が少なくなると、現像ローラーへの現像剤の供給量が不足し、画像濃度の低下等の不具合が発生するおそれがある。一方、現像容器内の現像剤量が多くなり過ぎると、攪拌搬送部材の回転トルクの上昇によって発生する熱が現像剤の温度を上昇させるため、現像剤の劣化を早めるおそれがある。

【0010】

また、現像剤は高湿環境になると嵩が減り、低湿環境になると嵩が増える傾向にあり、画像形成装置の使用環境によって現像容器内の現像剤の重量がばらついてしまう。その結果、高湿環境から低湿環境へ変化した場合の現像剤の排出量の急激な増加や、低湿環境から高湿環境へ変化した場合の現像剤の嵩不足による現像不良等が懸念される。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑み、現像剤の流動性や搬送速度が変化した場合でも現像容器内の現像剤の嵩及び重量の変化幅を小さくできる現像装置、及びそれを備えた画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために本発明の第1の構成は、現像容器と、第1攪拌部材と、第2攪拌部材と、現像剤担持体と、を備えた現像装置である。現像容器は、互いに並列配置される第1搬送室、第2搬送室と、を含む複数の搬送室と、第1搬送室及び第2搬送室の長手方向の両端部側で各搬送路を連通させる連通部と、現像容器内に現像剤を補給する現像剤補給口と、第2搬送室の下流側端部に設けられ、余剰の現像剤が排出される現像剤排出口と、を備え、キャリアとトナーとを含む二成分現像剤を収容する。第1攪拌部材は、回転軸と、回転軸の外周面に形成される螺旋羽根で構成され、第1搬送室内の現像剤を回転軸方向に攪拌、搬送する。第2攪拌部材は、回転軸と、回転軸の外周面に形成される螺旋

10

20

30

40

50

羽根で構成され、第2搬送室内の現像剤を第1攪拌部材と逆方向に攪拌、搬送する。現像剤担持体は、現像容器に回転可能に支持され第2搬送室内の現像剤を表面に担持する。第2攪拌部材は、現像剤搬送方向に対し連通部より下流側に現像剤排出口に対向して配置され、現像剤排出口側への現像剤の移動を規制する導電性の規制部が形成されている。規制部と対向する現像容器の内壁面には導電板が配置されており、第1攪拌部材および第2攪拌部材の回転駆動中に規制部および導電板の少なくとも一方に交流バイアスを印加することにより、規制部と導電板との間に電位差を生じさせる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の第1の構成によれば、規制部と導電板との間に発生する交流電界により、現像剤が交流電界と同一方向、即ち、現像剤の主搬送方向と直交する方向に振動する。これにより、現像剤の主搬送方向からの現像剤の圧力が現像剤の振動によって低減され、規制部において現像剤が滞留する。そして、圧力が低減された現像剤が規制部を乗り越えて現像剤排出口から排出される。従って、規制部を乗り越えて現像剤排出口から排出される現像剤量を安定化することができ、現像剤の安定重量を一定に維持することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の現像装置3a~3dが搭載されたカラープリンター100の概略断面図

【図2】本発明の一実施形態に係る現像装置3aの側面断面図

【図3】現像ローラー23及び磁気ローラー21に印加されるバイアス波形の一例を示す図

20

【図4】本実施形態の現像装置3aの攪拌部を示す平面断面図

【図5】図4における現像剤排出部22h周辺の拡大図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の現像装置が搭載された画像形成装置の概略断面図であり、ここではタンデム方式のカラープリンターについて示している。カラープリンター100本体には4つの画像形成部Pa、Pb、Pc及びPdが、搬送方向上流側(図1では右側)から順に配設されている。これらの画像形成部Pa~Pdは、異なる4色(シアン、マゼンタ、イエロー及びブラック)の画像に対応して設けられており、それぞれ帯電、露光、現像及び転写の各工程によりシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの画像を順次形成する。

30

【0016】

これらの画像形成部Pa~Pdには、各色の可視像(トナー像)を担持する感光体ドラム1a、1b、1c及び1dが配設されており、さらに駆動手段(図示せず)により図1において時計回り方向に回転する中間転写ベルト8が各画像形成部Pa~Pdに隣接して設けられている。これらの感光体ドラム1a~1d上に形成されたトナー像が、各感光体ドラム1a~1dに当接しながら移動する中間転写ベルト8上に順次転写された後、二次転写ローラー9において転写紙P上に一度に転写され、さらに、定着部7において転写紙P上に定着された後、装置本体より排出される。感光体ドラム1a~1dを図1において反時計回り方向に回転させながら、各感光体ドラム1a~1dに対する画像形成プロセスが実行される。

40

【0017】

トナー像が転写される転写紙Pは、カラープリンター100本体下部の用紙カセット16内に収容されており、給紙ローラー12a及びレジストローラー対12bを介して二次転写ローラー9へと搬送される。中間転写ベルト8には誘電体樹脂製のシートが用いられ、その両端部を互いに重ね合わせて接合しエンドレス形状にしたベルトや、継ぎ目を有しない(シームレス)ベルトが用いられる。また、二次転写ローラー9の下流側には中間転写ベルト8表面に残存するトナーを除去するためのブレード状のベルトクリーナ19が配置されている。

50

【 0 0 1 8 】

次に、画像形成部 P a ~ P d について説明する。回転可能に配設された感光体ドラム 1 a ~ 1 d の周囲及び下方には、感光体ドラム 1 a ~ 1 d を帯電させる帯電器 2 a、2 b、2 c 及び 2 d と、各感光体ドラム 1 a ~ 1 d に画像情報を露光する露光ユニット 4 と、感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上にトナー像を形成する現像装置 3 a、3 b、3 c 及び 3 d と、感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に残留した現像剤（トナー）を除去するクリーニング部 5 a、5 b、5 c 及び 5 d が設けられている。

【 0 0 1 9 】

パーソナルコンピュータ等の上位装置から画像形成開始が入力されると、まず、帯電器 2 a ~ 2 d によって感光体ドラム 1 a ~ 1 d の表面を一様に帯電させ、次いで露光ユニット 4 によって照射し、各感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に画像信号に応じた静電潜像を形成する。現像装置 3 a ~ 3 d には、それぞれシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各色のトナーが補給装置（図示せず）によって所定量充填されている。このトナーは、現像装置 3 a ~ 3 d により感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に供給され、静電的に付着することにより、露光ユニット 4 からの露光により形成された静電潜像に応じたトナー像が形成される。

【 0 0 2 0 】

そして、中間転写ベルト 8 に所定の転写電圧で電界が付与された後、一次転写ローラー 6 a ~ 6 d により感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上のシアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックのトナー像が中間転写ベルト 8 上に転写される。これらの 4 色の画像は、所定のフルカラー画像形成のために予め定められた所定の位置関係をもって形成される。その後、引き続き行われる新たな静電潜像の形成に備え、感光体ドラム 1 a ~ 1 d の表面に残留したトナーがクリーニング部 5 a ~ 5 d により除去される。

【 0 0 2 1 】

中間転写ベルト 8 は、上流側の搬送ローラー 1 0 と、下流側の駆動ローラー 1 1 とを含む複数の張架ローラーに掛け渡されており、駆動モーター（図示せず）による駆動ローラー 1 1 の回転に伴い中間転写ベルト 8 が時計回り方向に回転を開始すると、転写紙 P がレジストローラー対 1 2 b から所定のタイミングで中間転写ベルト 8 に隣接して設けられた二次転写ローラー 9 へ搬送され、フルカラー画像が転写される。トナー像が転写された転写紙 P は定着部 7 へと搬送される。

【 0 0 2 2 】

定着部 7 に搬送された転写紙 P は、定着ローラー対 1 3 により加熱及び加圧されてトナー像が転写紙 P の表面に定着され、所定のフルカラー画像が形成される。フルカラー画像が形成された転写紙 P は、複数方向に分岐した分岐部 1 4 によって搬送方向が振り分けられる。転写紙 P の片面のみに画像を形成する場合は、そのまま排出口ローラー対 1 5 によって排出トレイ 1 7 に排出される。

【 0 0 2 3 】

一方、転写紙 P の両面に画像を形成する場合は、定着部 7 を通過した転写紙 P の一部を一旦排出口ローラー対 1 5 から装置外部にまで突出させる。その後、転写紙 P は排出口ローラー対 1 5 を逆回転させることにより分岐部 1 4 で反転搬送路 1 8 に振り分けられ、画像面を反転させた状態でレジストローラー対 1 2 b に再搬送される。そして、中間転写ベルト 8 上に形成された次の画像が二次転写ローラー 9 により転写紙 P の画像が形成されていない面に転写され、定着部 7 に搬送されてトナー像が定着された後、排出口ローラー対 1 5 を介して排出トレイ 1 7 に排出される。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、カラープリンター 1 0 0 に搭載される現像装置 3 a の構成を示す側面断面図である。なお、ここでは図 1 の画像形成部 P a に配置される現像装置 3 a について説明するが、画像形成部 P b ~ P d に配置される現像装置 3 b ~ 3 d の構成についても基本的に同様であるため説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

40

50

図2に示すように、現像装置3aは、二成分現像剤（以下、単に現像剤ともいう）が収納される現像容器22を備えている。現像容器22は、現像ローラー20を感光体ドラムに向けて露出させる開口22aが形成されており、仕切壁22bによって第1及び第2攪拌室22c、22dに区画されている。第1及び第2攪拌室22c、22dには図示しないトナーコンテナから供給されるトナー（正帯電トナー）をキャリアと混合して攪拌し、帯電させるための第1攪拌スクリー43及び第2攪拌スクリー44から成る攪拌部材42が回転可能に配設されている。

【0026】

そして、第1攪拌スクリー43及び第2攪拌スクリー44によって現像剤が攪拌されつつ軸方向に搬送され、仕切壁22bの両端に形成された連通部22e、22f（図4参照）を介して第1及び第2攪拌室22b、22c間を循環する。図示の例では、現像容器22は左斜め上方に延在しており、現像容器22内において第2攪拌スクリー44の上方には磁気ローラー21が配置され、磁気ローラー21の左斜め上方には現像ローラー20が対向配置されている。そして、現像ローラー20は現像容器22の開口22a側（図2の左側）において感光体ドラム1aに対向しており、磁気ローラー21及び現像ローラー20は図2の時計回り方向に回転する。

10

【0027】

なお、現像容器22には、第1攪拌スクリー43と対面してトナー濃度センサー（図示せず）が配置されており、トナー濃度センサーで検知されるトナー濃度に応じて補給装置（図示せず）からトナー補給口22gを介して現像容器22内にトナーが補給される。

20

【0028】

磁気ローラー21は、非磁性の回転スリーブ21aと、回転スリーブ21aに内包される複数の磁極を有する固定マグネット体21bで構成されている。本実施形態では、固定マグネット体21bの磁極は、主極35、規制極（穂切り用磁極）36、搬送極37、剥離極38、及び汲上極39の5極構成である。磁気ローラー21と現像ローラー20とはその対面位置（対向位置）において所定のギャップをもって対向している。

【0029】

また、現像容器22には穂切りブレード25が磁気ローラー21の長手方向（図2の紙面と垂直な方向）に沿って取り付けられており、穂切りブレード25は、磁気ローラー21の回転方向（図2の時計回り方向）において、現像ローラー20と磁気ローラー21との対向位置よりも上流側に位置付けられている。そして、穂切りブレード25の先端部と磁気ローラー21の表面との間には僅かな隙間（ギャップ）が形成されている。

30

【0030】

現像ローラー20は、非磁性の現像スリーブ20aと、現像スリーブ20a内に固定された現像ローラー側磁極20bで構成されている。現像ローラー側磁極20bは、固定マグネット体21bの対向する磁極（主極）35と異極性である。

【0031】

現像ローラー20には、直流バイアス（以下、 V_{s1v} （DC）という）及び交流バイアス（以下、 V_{s1v} （AC）という）を印加する第1バイアス回路30が接続されており、磁気ローラー21には、直流バイアス（以下、 V_{mag} （DC）という）及び交流バイアス（以下、 V_{mag} （AC）という）を印加する第2バイアス回路31が接続されている。また、第1バイアス回路30及び第2バイアス回路31は共通のグラウンドに接地されている。

40

【0032】

前述のように、第1攪拌スクリー43及び第2攪拌スクリー44によって、現像剤が攪拌されつつ現像容器22内を循環してトナーを帯電させ、第2攪拌スクリー44によって現像剤が磁気ローラー21に搬送される。穂切りブレード25には固定マグネット体21bの規制極36が対向するため、穂切りブレード25として非磁性体或いは規制極36と異なる極性の磁性体を用いることにより、穂切りブレード25の先端と回転スリーブ21aとの隙間に引き合う方向の磁界が発生する。

50

【 0 0 3 3 】

この磁界により、穂切りブレード 2 5 と回転スリーブ 2 1 a との間に磁気ブラシが形成される。そして、磁気ローラー 2 1 上の磁気ブラシは穂切りブレード 2 5 によって層厚規制された後、現像ローラー 2 0 に対向する位置に移動すると、固定マグネット体 2 1 b の主極 3 5 及び現像ローラー側磁極 2 0 b により引き合う磁界が付与されるため、磁気ブラシは現像ローラー 2 0 表面に接触する。そして、磁気ローラー 2 1 に印加される V_{mag} (DC) と現像ローラー 2 0 に印加される V_{slv} (DC) との電位差 V 、及び磁界によって現像ローラー 2 0 上にトナー薄層を形成する。

【 0 0 3 4 】

現像ローラー 2 0 上のトナー層厚は現像剤の抵抗や磁気ローラー 2 1 と現像ローラー 2 0 との回転速度差等によっても変化するが、 V によって制御することができる。 V を大きくすると現像ローラー 2 0 上のトナー層は厚くなり、 V を小さくすると薄くなる。現像時における V の範囲は一般的に 1 0 0 V ~ 3 5 0 V 程度が適切である。

10

【 0 0 3 5 】

図 3 は、現像ローラー 2 0 及び磁気ローラー 2 1 に印加されるバイアス波形の一例を示す図である。図 3 (a) に示すように、現像ローラー 2 0 には、 V_{slv} (DC) にピークツーピーク値が V_{pp1} である矩形波の V_{slv} (AC) を重畳した合成波形 V_{slv} (実線) が第 1 バイアス回路 3 0 から印加される。また、磁気ローラー 2 1 には、 V_{mag} (DC) にピークツーピーク値が V_{pp2} であり、且つ V_{slv} (AC) と位相が異なる矩形波の V_{mag} (AC) を重畳した合成波形 V_{mag} (破線) が第 2 バイアス回路 3 1 から印加される。

20

【 0 0 3 6 】

従って、磁気ローラー 2 1 及び現像ローラー 2 0 間 (以下、MS 間という) に印加される電圧は、図 3 (b) に示すような $V_{pp(max)}$ と $V_{pp(min)}$ を有する合成波形 $V_{mag} - V_{slv}$ となる。なお、 V_{mag} (AC) は V_{slv} (AC) よりも Duty 比が大きくなるように設定される。実際には図 3 で示すような完全な矩形波ではなく、一部が歪んだ形状の交流バイアスが印加される。

【 0 0 3 7 】

磁気ブラシによって現像ローラー 2 0 上に形成されたトナー薄層は、現像ローラー 2 0 の回転によって感光体ドラム 1 a と現像ローラー 2 0 との対向部分に搬送される。現像ローラー 2 0 には V_{slv} (DC) 及び V_{slv} (AC) が印加されているため、感光体ドラム 1 a との間の電位差によってトナーが飛翔し、感光体ドラム 1 a 上の静電潜像が現像される。

30

【 0 0 3 8 】

さらに回転スリーブ 2 0 a が時計回り方向に回転すると、今度は主極 3 5 に隣接する異極性の剥離極 3 8 により発生する水平方向 (ローラー周方向) の磁界により磁気ブラシは現像ローラー 2 0 表面から引き離され、現像に用いられずに残ったトナーが現像ローラー 2 0 から回転スリーブ 2 1 a 上に回収される。さらに回転スリーブ 2 1 a が回転すると、固定マグネット体 2 1 b の剥離極 3 8 及びこれと同極性の汲上極 3 9 により反発する磁界が付与されるため、トナーは現像容器 2 2 内で回転スリーブ 2 1 a から離脱する。そして、第 2 攪拌スクリュウ 4 4 により攪拌、搬送された後、再び適正なトナー濃度で均一に帯電された二成分現像剤として汲上極 3 9 により再び回転スリーブ 2 1 a 上に磁気ブラシを形成し、穂切りブレード 2 5 へ搬送される。

40

【 0 0 3 9 】

次に、現像装置 3 a の攪拌部の構成について詳細に説明する。図 4 は現像装置 3 a の攪拌部を示す平面断面図 (図 2 の X X 矢視断面図) である。

【 0 0 4 0 】

現像容器 2 2 には、前述のように、第 1 搬送室 2 2 c と、第 2 搬送室 2 2 d と、仕切壁 2 2 b と、上流側連通部 2 2 e、及び下流側連通部 2 2 f が形成され、その他に、現像剤補給口 2 2 g と、現像剤排出口 2 2 h と、上流側壁部 2 2 i、及び下流側壁部 2 2 j が形

50

成されている。なお、第1搬送室22cにおいて、図4の左側を上流側、図4の右側を下流側とし、また、第2搬送室22dにおいて、図4の右側を上流側、図4の左側を下流側とする。従って、連通部及び側壁部は、第2搬送室22dを基準として、上流及び下流と呼称している。

【0041】

仕切壁22bは、現像容器22の長手方向に延びて第1搬送室22cと第2搬送室22dを並列させるように区画している。仕切壁22bの長手方向の右側端部は、上流側壁部22iの内壁部とともに上流側連通部22eを形成し、一方、仕切壁22bの長手方向の左側端部は、下流側壁部22jの内壁部とともに下流側連通部22fを形成している。そして現像剤は、第1搬送室22cと、上流側連通部22eと、第2搬送室22d、及び下流側連通部22f内を循環することが可能である。

10

【0042】

現像剤補給口22gは、現像容器22の上部に設けられた現像剤補給容器(図略)から新たなトナー及びキャリアを現像容器22内に補給するための開口であり、第1搬送室22cの上流側(図4の左側)に配置される。

【0043】

現像剤排出口22hは、現像剤の補給によって、第1及び第2搬送室22c、22d内で余剰となった現像剤を排出するための開口であり、第2搬送室22dの下流側で第2搬送室22dの長手方向に連続して設けられる。

【0044】

第1搬送室22c内には第1攪拌スクリー43が配設され、第2搬送室22d内には第2攪拌スクリー44が配設されている。

20

【0045】

第1攪拌スクリー43は、回転軸43bと、回転軸43bに一体に設けられ、回転軸43bの軸方向に一定のピッチで螺旋状に形成される第1螺旋羽根43aとを有する。また、第1螺旋羽根43aは、第1搬送室22cの長手方向の両端部側まで延び、上流側及び下流側連通部22e、22fにも対向して設けられている。回転軸43bは現像容器22の上流側壁部22iと下流側壁部22jに回転可能に軸支されている。

【0046】

第2攪拌スクリー44は、回転軸44bと、回転軸44bに一体に設けられ、回転軸44bの軸方向に第1螺旋羽根43aと同じピッチで第1螺旋羽根43aとは逆方向を向く(逆位相の)羽根で螺旋状に形成される第2螺旋羽根44aとを有する。また、第2螺旋羽根44aは、磁気ローラー21の軸方向長さ以上の長さを有し、更に、上流側連通部22eに対向する位置まで延びて設けられている。回転軸44bは、回転軸43bと平行に配置され、現像容器22の上流側壁部22iと下流側壁部22jに回転可能に軸支されている。

30

【0047】

また、回転軸44bには、第2螺旋羽根44aとともに、規制部52及び排出羽根53が一体に配設されている。

【0048】

規制部52は、第2搬送室22d内で下流側に搬送された現像剤を塞ぎ止め、且つ、所定量以上になった現像剤を現像剤排出口22hに搬送することを可能にするものである。規制部52は、回転軸44bに設けられる螺旋羽根からなり、第2螺旋羽根44aと逆方向を向く(逆位相の)羽根で螺旋状に形成され、且つ、第2螺旋羽根44aの外径と略同じで第2螺旋羽根44aのピッチより小さく設定されている。また、規制部52は、下流側壁部22j等の現像容器22の内壁部と規制部52の外周部において所定量の隙間を形成している。この隙間から余剰の現像剤が排出されることになる。

40

【0049】

回転軸44bは現像剤排出口22h内まで延びている。現像剤排出口22h内の回転軸44bには排出羽根53が設けられている。排出羽根53は、第2螺旋羽根44aと同じ

50

方向を向く螺旋状の羽根からなるが、第2螺旋羽根44aよりピッチが小さく、また羽根の外周が小さくなっている。従って、回転軸44bが回転すると、排出羽根53も回転し、規制部52を乗り越えて現像剤排出口22h内に搬送された余剰現像剤は、図4の左側に送られて、現像容器22外に排出されるようになっている。なお、排出羽根53、規制部52、及び第2螺旋羽根44aは合成樹脂によって回転軸44bと一体に成型される。

【0050】

現像容器22の外壁には、歯車61～64が配設されている。歯車61、62は回転軸43bに固着され、歯車64は回転軸44bに固着され、歯車63は、現像容器22に回転可能に保持されて、歯車62、64に噛合している。

【0051】

新たに現像剤を補給していない現像時には、モーター等の駆動源によって、歯車61が回転すると、回転軸43bとともに第1螺旋羽根43aが回転し、第1螺旋羽根43aによって、現像剤は、第1搬送室22c内の現像剤を主搬送方向(矢印P方向)に搬送され、その後、上流側連通部22eを通過して第2搬送室22d内に搬送される。更に、回転軸44bと連動する回転軸44bとともに第2螺旋羽根44aが回転すると、第2螺旋羽根44aによって、現像剤は、第2搬送室22d内の現像剤を主搬送方向(矢印Q方向)に搬送される。従って、現像剤はその嵩高を大きく変動させながら第1搬送室22cから上流側連通部22eを通過して第2搬送室22d内に搬送され、規制部52を乗り越えることなく、下流側連通部22fを通過して第1搬送室22cに搬送される。

【0052】

このように現像剤は、第1搬送室22cから、上流側連通部22e、第2搬送室22d、及び下流側連通部22fと循環しながら攪拌されて、攪拌された現像剤が磁気ローラー21に供給される。

【0053】

次に、現像剤補給口22gから現像剤が補給される場合について説明する。現像によってトナーが消費されると、現像剤補給口22gから第1搬送室22c内にキャリアを含む現像剤が補給される。

【0054】

補給された現像剤は、現像時と同様に、第1螺旋羽根43aによって、第1搬送室22c内を矢印P方向に搬送され、その後、上流側連通部22eを通過して第2搬送室22d内に搬送される。更に、第2螺旋羽根44aによって、現像剤は、第2搬送室22d内の現像剤を主搬送方向(矢印Q方向)に搬送される。回転軸44bの回転にともなって規制部52が回転すると、規制部52によって、主搬送方向とは逆方向(逆搬送方向)の搬送力が現像剤に付与される。この規制部52によって現像剤が塞き止められて嵩高となり、余剰の現像剤(現像剤補給口22gから補給された現像剤と同量)が規制部52を乗り越えて、現像剤排出口22hを介して現像容器22外に排出される。

【0055】

図5は、図4における現像剤排出口22h周辺の拡大図である。図5に示すように、規制部52に対向する現像容器22(第2搬送室22d)の内壁面には、金属等の導電性材料で形成された導電板70が配置されている。また、第2攪拌スクリーウ44は導電性材料で形成されており、第2攪拌スクリーウ44の回転軸44bに第2バイアス回路31を接続することで第2攪拌スクリーウ44に交流バイアスを印加可能となっている。さらに、回転軸44bと第2バイアス回路31の間には電圧可変装置32が接続されており、第2攪拌スクリーウ44に印加される交流バイアスを可変できるようになっている。

【0056】

本発明の構成によれば、第2攪拌スクリーウ44の回転軸44bに交流バイアスを印加すると、導電板70と規制部52との間に生じる電位差によって交流電界が発生し、規制部52の現像剤が振動する。現像剤の振動方向は交流電界と同一方向、即ち、現像剤の主搬送方向(矢印Q方向)と直交する方向(図5の上下方向)となる。

【0057】

10

20

30

40

50

これにより、現像剤の主搬送方向（矢印Q方向）からの現像剤の圧力が現像剤の振動によって低減される。その結果、規制部52において現像剤が滞留し、規制部52及び下流側連通部22fへ移動する現像剤面の波立ち（変動）が抑制される。そして、圧力が低減された現像剤が規制部52を乗り越えて排出羽根53に移動し、現像剤排出口22hから現像剤が排出される。従って、規制部52を乗り越えて現像剤排出口22hから排出される現像剤量を安定化することができる。

【0058】

また、電圧可変装置32を用いて印加する交流バイアスを変化させることにより、現像剤排出口22hからの現像剤の排出量を可変することができる。従って、温湿度等の使用環境やプロセス速度の変化に応じて現像容器22内の現像剤量を任意に制御することができる。

10

【0059】

ここで、規制部52（第2攪拌スクリー44）或いは導電板70の材料として磁性体を用いた場合、交流電界によって規制部52、導電板70の周囲に磁界が発生し、現像剤の搬送が乱されるおそれがある。そのため、規制部52および導電板70の材料として非磁性体を用いることが好ましい。

【0060】

なお、ここでは磁気ローラー21に直流バイアスおよび交流バイアスを重畳して印加する第2バイアス回路31を第2攪拌スクリー44の回転軸44bに接続して第2攪拌スクリー44に交流バイアスを印加したが、第2バイアス回路31に代えて第1バイアス回路30を第2攪拌スクリー44の回転軸44bに接続してもよい。或いは、第2攪拌スクリー44に交流バイアスを印加するバイアス印加装置を、第1バイアス回路30及び第2バイアス回路とは別個に設けてもよい。

20

【0061】

また、第2攪拌スクリー44に代えて、導電板70に交流バイアスを印加する構成としてもよい。この場合、第2攪拌スクリー44全体を導電性材料で形成する必要はなく、規制部52のみを導電性材料で形成すれば十分である。そして、上記と同様に第1バイアス回路30または第2バイアス回路31のいずれかを導電板70に接続しても良いし、導電板70に交流バイアスを印加するバイアス印加装置を、第1バイアス回路30及び第2バイアス回路31とは別個に設けてもよい。

30

【0062】

さらに、第2攪拌スクリー44（規制部52）および導電板70の両方に交流バイアスを印加する構成としてもよい。この場合、第2攪拌スクリー44に印加する交流バイアスと導電板70に印加する交流バイアスの位相を反転させておけば、比較的低電圧の交流バイアスを印加するだけで規制部52と導電板70との間の電位差を大きくすることができる。

【0063】

その他本発明は、上記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、本発明は図2に示したような磁気ローラー21と現像ローラー20を備えた現像装置に限定されるものではなく、トナーとキャリアとを含む二成分現像剤を用いる種々の現像装置に適用可能である。例えば、上記実施形態では現像容器22内の現像剤循環経路として、互いに並列配置される第1搬送室22cと第2搬送室22dとを備えた2軸搬送式の現像装置について説明したが、磁気ローラー21から引き剥がされた現像剤を回収して第2搬送室22dに合流させる回収搬送室を備えた3軸搬送式の現像装置にも適用可能である。

40

【0064】

また、上記実施形態では、規制部52が第2螺旋羽根44aと逆位相の螺旋羽根からなる構成を示したが、本発明はこれに限らず、規制部52として、現像剤排出口22hの開口より大きいサイズの円板を回転軸44bに形成してもよい。

【0065】

50

また、本発明は図1に示したタンデム式のカラープリンターに限らず、デジタル或いはアナログ方式のモノクロ複写機、モノクロプリンター、カラー複写機、ファクシミリ等、二成分現像方式を用いた種々の画像形成装置に適用可能である。以下、実施例により本発明の効果について更に具体的に説明する。

【実施例】

【0066】

図1に示すようなカラープリンター100において、現像剤の搬送速度、トナー濃度、絶対湿度を変化させた場合の現像装置3a~3d内の現像剤量の変化について調査した。なお、試験は感光体ドラム1a及び現像装置3aを含むシヤンの画像形成部Paにおいて行った。

10

【0067】

試験方法としては、図5に示したような、第2攪拌搬送スクリュー44の回転軸44bに第2バイアス回路31、電圧可変装置32を接続するとともに、規制部52に対向する第2搬送室22dの内壁面に弱磁性体のステンレス(SUS304)製の導電板70を配置した現像装置3aを本発明とし、回転軸44bに第2バイアス回路31、電圧可変装置32を接続せず、導電板70も配置しない現像装置3aを比較例とした。

【0068】

本発明及び比較例の現像装置3aの現像容器22に、それぞれ現像剤 150cm^3 を充填し、第1攪拌スクリュー43の回転速度を 300rpm に固定し、第2攪拌スクリュー44の回転速度を変化させて現像剤を攪拌搬送し、現像剤排出口22hからの現像剤の排出が収まった時点で現像容器22内に存在する現像剤量(安定重量、安定体積)を測定した。

20

【0069】

本発明及び比較例に用いる第2攪拌スクリュー44の第2螺旋羽根44aは、外径が 14mm の螺旋羽根であり、第2螺旋羽根44aと第2搬送室22dとの間隔(クリアランス)は 1.5mm である。また、規制部52は、外径 12mm の3枚の逆巻き(逆位相)の螺旋羽根で構成されており、規制部52と第2搬送室22dとの間隔は 1.5mm である。排出羽根53は、外径 8mm の螺旋羽根であり、排出羽根53と現像剤排出口22hとの間隔は 1.5mm である。

【0070】

現像剤量の測定方法は、本発明及び比較例の現像装置3aを試験機に搭載し、第2攪拌スクリュー44の回転速度(第2搬送室22d内の攪拌速度)、トナー濃度、絶対湿度、及び第2攪拌搬送スクリュー44に印加する交流バイアス値を変化させて現像剤を攪拌した後、現像装置3aを取り外して重量を測定した。測定された現像装置3aの重量から現像剤を取り除いた空の現像装置3aの重量を差し引いて現像剤量(安定重量)を算出した。また、算出された現像剤量を嵩密度で除算して安定体積を算出した。安定体積の算出に用いた絶対湿度及びトナー濃度(キャリアに対するトナーの混合比率; T/C)と嵩密度との関係を表1に示す。

30

【0071】

なお、攪拌速度 300rpm 、トナー濃度 10% 、絶対湿度 $10\text{g}/\text{cm}^3$ 、交流バイアス値(ピークツーピーク値) 800V 、周波数 1kHz 、Duty比 50% を基準条件とし、攪拌速度は 200rpm 、 300rpm 、 400rpm の3水準、トナー濃度は 8% 、 10% 、 12% の3水準、絶対湿度は $5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $10\text{g}/\text{m}^3$ 、 $20\text{g}/\text{m}^3$ の3水準、交流バイアス値は 0V 、 800V 、 1600V の3水準とした。結果を表2~表5に示す。

40

【0072】

【表 1】

絶対湿度 [g/m ³]	トナー濃度 [重量%]	嵩密度 [g/cm ³]
5	8	1.73
	10	1.65
	12	1.58
10	8	1.86
	10	1.77
	12	1.69
20	8	1.93
	10	1.89
	12	1.84

10

【 0 0 7 3 】

【表 2】

攪拌速度 [rpm]	トナー濃度 [重量%]	絶対湿度 [g/m ³]	ACハイアス [V]	本発明		比較例	
				体積[cm ³]	重量[g]	体積[cm ³]	重量[g]
200	10	10	800	124	219	128	227
300	10	10	800	122	216	118	209
400	10	10	800	121	214	114	202

20

【 0 0 7 4 】

【表 3】

攪拌速度 [rpm]	トナー濃度 [重量%]	絶対湿度 [g/m ³]	ACハイアス [V]	本発明		比較例	
				体積[cm ³]	重量[g]	体積[cm ³]	重量[g]
300	8	10	800	123	229	119	221
300	10	10	800	122	216	118	209
300	12	10	800	125	211	121	204

30

【 0 0 7 5 】

【表 4】

攪拌速度 [rpm]	トナー濃度 [重量%]	絶対湿度 [g/m ³]	ACハイアス [V]	本発明		比較例	
				体積[cm ³]	重量[g]	体積[cm ³]	重量[g]
300	10	5	800	120	198	118	195
300	10	10	800	122	216	118	209
300	10	20	800	119	225	116	219

40

【 0 0 7 6 】

【表 5】

攪拌速度 [rpm]	トナー濃度 [重量%]	絶対湿度 [g/m ³]	ACバイアス [V]	本発明		比較例	
				体積[cm ³]	重量[g]	体積[cm ³]	重量[g]
300	8	10	0	117	218	119	221
300	8	10	800	123	229	119	221
300	8	10	1600	128	238	119	221
300	10	5	0	115	190	119	196
300	10	5	800	120	198	119	196
300	10	5	1600	128	211	119	196
300	10	20	0	113	214	119	225
300	10	20	800	119	225	119	225
300	10	20	1600	128	242	119	225

【0077】

基準条件において本発明と比較例の現像剤量を比較すると、本発明のほうが僅かに多くなっている。これは、本発明の構成では第2攪拌スクリー44と導電板70との間に発生する交流電界によって規制部52と導電板70との間で現像剤が振動し、現像剤の排出を抑制するためである。

【0078】

表2から明らかのように、現像剤の攪拌速度を変化させた場合、本発明では攪拌速度の差による現像剤の安定体積、安定重量のばらつきが比較例に比べて小さくなっている。これは、本発明の現像装置3aでは規制部52と導電板70との間で現像剤の振動が生じるため、規制部52を通過する際の現像剤の搬送速度を一定にする効果があるためと考えられる。

【0079】

また、表3及び表4から、トナー濃度または絶対湿度を変化させた場合、本発明と比較例のいずれも現像剤の安定体積にばらつきは認められなかった。一方、現像剤の安定重量はいずれもトナー濃度が高いほど、絶対湿度が低いほど減少し、トナー濃度が低いほど、絶対湿度が高いほど増加した。これは、トナー濃度、絶対湿度の変化によりトナーの帯電量が変化し、表1に示したようにトナー濃度が低いほど、絶対湿度が高いほど現像剤の嵩密度が大きくなるためである。

【0080】

また、表5から明らかのように、交流バイアスを印加しない比較例では、トナー濃度や絶対湿度の変化に伴い現像剤の安定重量が変化した。具体的には、トナー濃度が基準条件の10%から8%に低下すると、安定重量が209gから221gに増加した。また、絶対湿度が基準条件の10%から5%に低下すると、安定重量が209gから196gに減少した。さらに、絶対湿度が基準条件の10%から20%に上昇すると、安定重量が209gから225gに増加した。

【0081】

安定重量が少なくなり過ぎると、磁気ローラー21への現像剤供給量が不足し、現像ローラー20へのトナー供給量も不足するおそれがある。一方、安定重量が多くなり過ぎると、第1攪拌スクリー43、第2攪拌スクリー44の回転トルクが上昇し、発熱による現像剤の劣化が発生するおそれがある。

【0082】

そこで、本発明のように第2搬送室22dの内壁面に導電板70を配置し、第2攪拌スクリー44に印加する交流バイアス値を変化させることにより、現像剤の安定重量を任意に調整可能となり、上述したような不具合を簡単に解消することができる。具体的には、表2から第2搬送室22d内の現像剤の攪拌速度が大きくなるほど現像剤の安定重量が

10

20

30

40

50

減少するため、印加する交流バイアスのピークツーピーク値を大きくして現像剤の振動を大きくし、現像剤排出口 2 2 h からの現像剤の排出を抑制すれば良い。また、表 3 及び表 4 からトナー濃度が高くなるほど、また絶対湿度が低くなるほど現像剤の安定重量が減少するため、印加する交流バイアスのピークツーピーク値を大きくして現像剤の振動を大きくし、現像剤排出口 2 2 h からの現像剤の排出を抑制すれば良い。

【 0 0 8 3 】

例えば表 5 の例では、トナー濃度が 8 %、絶対湿度が 1 0 % のときは交流バイアスのピークツーピーク値を 0 V (印加せず) とし、トナー濃度が 1 0 %、絶対湿度が 5 % のときは交流バイアスのピークツーピーク値を 1 6 0 0 V とし、トナー濃度が 1 0 %、絶対湿度が 2 0 % のときは交流バイアスのピークツーピーク値を 8 0 0 V とする。その結果、現像剤の安定重量を基準条件における安定重量 (2 1 6 g) に近い 2 1 1 g ~ 2 2 5 g の範囲に、現像剤の安定体積を基準条件における安定体積 (1 2 2 c m³) に近い 1 1 7 g ~ 1 2 8 c m³ の範囲に収めることができる。

10

【 0 0 8 4 】

以上の結果より、規制部 5 2 に対向する内壁面に導電板 7 0 を配置し、第 2 攪拌スクリュウ 4 4 に交流バイアスを印加して規制部 5 2 と導電板 7 0 との間に電位差を生じさせる本発明の現像装置 3 a では、現像剤の攪拌速度、トナー濃度、絶対湿度が変化した時の現像剤の安定重量の変動が抑制されるため、画像不良の発生や現像剤の劣化を効果的に抑制することができ、特に、攪拌速度が変化した場合の現像剤の安定重量、安定体積の変動が顕著に抑制されることが確認された。

20

【 0 0 8 5 】

また、第 2 攪拌スクリュウ 4 4 に印加する交流バイアスのピークツーピーク値を変化させることにより、トナー濃度や絶対湿度に応じて現像剤の安定重量を任意に調整可能であることが確認された。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 6 】

本発明は、トナーとキャリアとからなる二成分現像剤の補給を行うとともに余剰現像剤を排出する現像装置及びそれを備えた画像形成装置に利用することができる。本発明の利用により、現像剤の流動性や搬送速度が変化した場合でも現像容器内の現像剤の嵩及び重量の変化幅を小さくできる現像装置を提供することができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

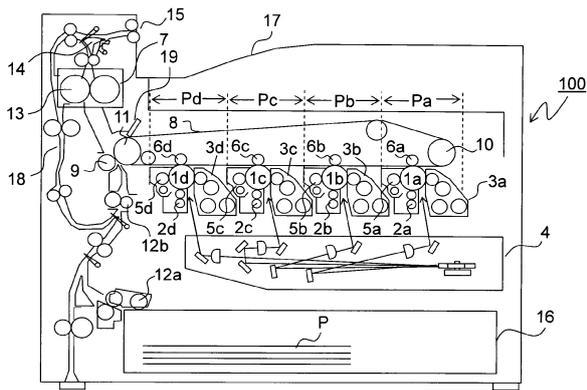
1 a ~ 1 d	感光体ドラム
3 a ~ 3 d	現像装置
2 0	現像ローラー
2 1	磁気ローラー (現像剤担持体)
2 2	現像容器
2 2 b	仕切壁
2 2 c	第 1 搬送室
2 2 d	第 2 搬送室
2 2 e	上流側連通部
2 2 f	下流側連通部
2 2 g	現像剤補給口
2 2 h	現像剤排出口
2 2 i	上流側壁部
2 2 j	下流側壁部
3 0	第 1 バイアス回路
3 1	第 2 バイアス回路
3 2	電圧可変装置
4 2	攪拌部材

40

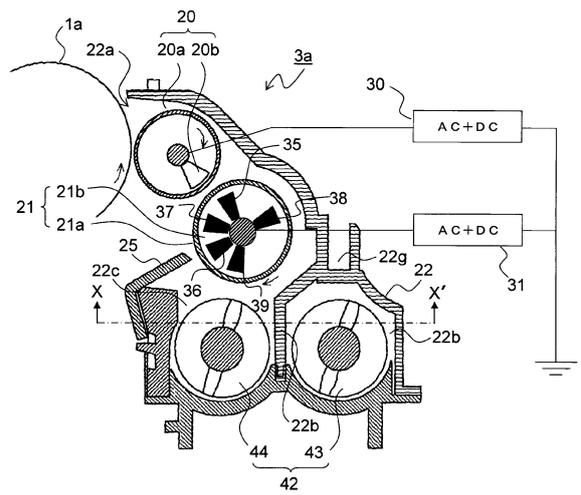
50

- 4 3 第 1 攪拌スクリュー (第 1 攪拌部材)
- 4 3 a 第 1 螺旋羽根
- 4 3 b、4 4 b 回転軸
- 4 4 第 2 攪拌スクリュー (第 2 攪拌部材)
- 4 4 a 第 2 螺旋羽根
- 5 2 規制部
- 5 3 排出羽根
- 7 0 導電板
- 1 0 0 画像形成装置

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-246251(JP,A)
特開2009-63667(JP,A)
特開2007-171668(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0129792(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08