

(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2013-37245

(P2013-37245A)

(43) 公開日 平成25年2月21日(2013.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03G 15/08 (2006.01)</b>	G03G 15/08 501G	2H073
<b>G03G 15/06 (2006.01)</b>	G03G 15/06 101	2H077

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-174383 (P2011-174383)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成23年8月9日(2011.8.9)	(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	川上 晃弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	青木 勝弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	山口 大地 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		Fターム(参考)	2H073 AA03 BA04 BA06 BA13 CA03 2H077 AD02 AD06 AD36 EA03 EA21

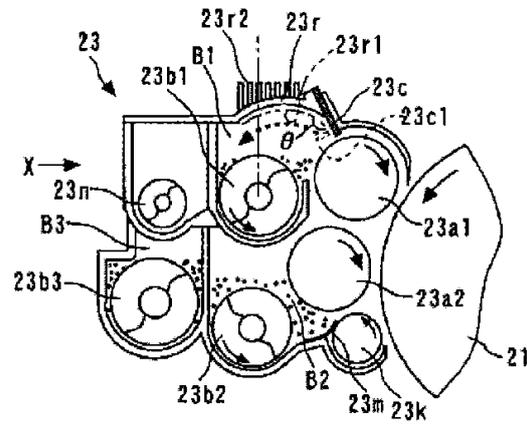
(54) 【発明の名称】 現像装置、画像形成装置、及びプロセスカートリッジ

(57) 【要約】

【課題】多段式の現像装置で、下流側に配置された現像剤担持体上の現像剤が潜像担持体上のトナー像を摺擦することに起因する問題の発生を防止しつつ、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来る現像装置、並びにこの現像装置を備えた画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供する。

【解決手段】二つの現像ローラ23aとして、感光体ドラム21の表面移動方向上流側で第一現像領域を形成する第一現像ローラ23a1と、感光体ドラム21の表面移動方向下流側で第二現像領域を形成する第二現像ローラ23a2とを備える現像装置23で、第二現像ローラ23a2の表面上の現像剤は感光体ドラム21に対して非接触であり、第一現像ローラ23a1よりも第二現像ローラ23a2の方が表面移動速度が速く設定されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内部に配置された磁力発生手段によって現像剤を表面上に担持して表面移動し、表面に静電潜像を担持して表面移動する潜像担持体と対向する現像領域で該潜像担持体の表面の潜像にトナーを供給して現像する現像剤担持体を二つ備え、  
二つの該現像剤担持体として、該潜像担持体の表面移動方向上流側で第一現像領域を形成する第一現像剤担持体と、該潜像担持体の表面移動方向下流側で第二現像領域を形成する第二現像剤担持体とを備え、  
該第一現像領域で現像剤が供給されトナー像を形成する該潜像に対して、該第二現像領域でさらに現像剤の供給を行う現像装置において、  
上記第二現像領域では、上記第二現像剤担持体の表面上に担持された現像剤は該潜像担持体に対して非接触であり、  
該第二現像剤担持体の表面移動速度が、上記第一現像剤担持体の表面移動速度よりも速いことを特徴とする現像装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 の現像装置において、  
上記第一現像領域に対して上記第一現像剤担持体の表面移動方向下流側の該第一現像剤担持体の表面上の現像剤が、上記第二現像領域に対して上記第二現像剤担持体の表面移動方向上流側の該第二現像剤担持体の表面に受け渡されることを特徴とする現像装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 の現像装置において、  
上記第二現像剤担持体に対して、直流バイアスに交流バイアスを重畳した現像バイアスを印加することを特徴とする現像装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 の現像装置において、  
上記現像剤担持体に対して印加する交流バイアスの波形の現像方向電位印加時間を  $t_1$ 、引き戻し方向電位印加時間を  $t_2$  としたときの、 $t_1$  と  $t_2$  との関係が、  
 $t_1 / (t_1 + t_2) > 0.35$   
で表すことができることを特徴とする現像装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の現像装置において、  
上記第一現像剤担持体及び上記第二現像剤担持体の表面移動する外周部は円筒状の現像スリーブであり、  
該第二現像剤担持体が備える該現像スリーブである第二現像スリーブの外径は、該第一現像剤担持体が備える該現像スリーブである第一現像スリーブの外径よりも大きいことを特徴とする現像装置。

## 【請求項 6】

少なくとも潜像担持体と、  
該潜像担持体表面を帯電させるための帯電手段と、  
該潜像担持体上に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、  
該静電潜像を現像してトナー像化するための現像手段とを有する画像形成装置において、  
該現像手段として、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の現像装置を用いることを特徴とする画像形成装置。

40

## 【請求項 7】

潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上の潜像を現像する現像手段とを備える画像形成装置における少なくとも該潜像担持体と該現像手段とを 1 つのユニットとして共通の保持体に保持させて画像形成装置本体に対して着脱可能にしたプロセスカートリッジにおいて、  
上記現像手段として、請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の現像装置を用いたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等に用いられる現像装置並びにこれを用いた画像形成装置及びプロセスカートリッジに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置において、現像剤担持体上に現像剤を担持し、現像剤担持体を表面移動させることで現像剤を搬送する現像装置が知られている。このような現像装置では、現像剤担持体上に担持された現像剤を、現像剤担持体の表面移動に伴い現像剤現像剤規制部材で規制し、その後、感光体等の潜像担持体に対向する現像領域に搬送する。現像剤として磁性キャリアとトナーとからなる二成分現像剤を用いた現像装置では、現像剤担持体として内部に磁界発生手段を有する現像スリーブを用いるものがある。現像スリーブは、内部の磁界発生手段の磁力により現像装置内に収容された現像剤をその表面上に担持し、回転することで担持された現像剤を感光体と対向する現像領域に搬送する。

10

## 【0003】

近年の画像形成速度の高速化に伴い、感光体等の潜像担持体の表面移動速度はより高速化される傾向にある。このように高速の画像形成装置では現像スリーブを比較的高速で回転させないと、潜像に対するトナー供給量が不足し、現像濃度不足が生じてしまう。しかし、現像スリーブを高速で回転させると、現像剤と現像スリーブとの摩擦により、現像剤担持体や現像剤の劣化の進行が早まってしまう。

20

そこで、このような問題を解決するために、従来より、高速の画像形成装置に用いる現像装置として、複数の現像スリーブを使用して潜像担持体上の潜像を現像する多段式の現像装置が提案されている（例えば、特許文献1や特許文献2）。多段式の現像装置では現像を複数回繰り返すことで各々の現像スリーブを高速で回転させなくても十分な画像濃度を得ることができる。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献1に記載の多段式の現像装置では、先に現像に用いられる現像スリーブによって現像された潜像担持体上のトナー像を、次の現像スリーブ上に磁力によって担持された現像剤の磁気ブラシが摺擦しながら現像する。このように、潜像担持体上のトナー像を現像剤の磁気ブラシが摺擦することによって画像のざらつきやムラが生じる問題があった。

30

一方、特許文献2には、二つの現像スリーブを用いて現像を行う構成で、二つの現像スリーブのうち、潜像担持体の表面移動方向における下流側に配置された現像スリーブの表面に担持され現像剤を潜像担持体に対して非接触の状態で行う現像装置が記載されている。このような現像装置では、潜像担持体上のトナー像を現像剤が摺擦することに起因する問題を防止することができる。

40

## 【0005】

しかしながら、特許文献2に記載の現像装置のように、下流側に配置された現像スリーブで非接触の現像を行う構成では、下流側でも接触して現像を行う構成に比べて現像能力が不安定となり、画像濃度の均一性が低下する問題が生じることがあった。このような問題は、現像剤担持体が現像スリーブのものに限らず、表面移動する表面に磁力によって現像剤を担持する構成であれば同様の問題が生じ得る。

## 【0006】

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、多段式の現像装置で、下流側に配置された現像剤担持体上の現像剤が潜像担持体上のトナー像を摺擦することに起因する問題の発生を防止しつつ、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来る現像装置

50

、並びにこの現像装置を備えた画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、内部に配置された磁力発生手段によって現像剤を表面上に担持して表面移動し、表面に静電潜像を担持して表面移動する潜像担持体と対向する現像領域で該潜像担持体の表面の潜像にトナーを供給して現像する現像剤担持体を二つ備え、二つの該現像剤担持体として、該潜像担持体の表面移動方向上流側で第一現像領域を形成する第一現像剤担持体と、該潜像担持体の表面移動方向下流側で第二現像領域を形成する第二現像剤担持体とを備え、該第一現像領域で現像剤が供給されトナー像を形成する該潜像に対して、該第二現像領域でさらに現像剤の供給を行う現像装置において、上記第二現像領域では、上記第二現像剤担持体の表面上に担持された現像剤は該潜像担持体に対して非接触であり、該第二現像剤担持体の表面移動速度が、上記第一現像剤担持体の表面移動速度よりも速いことを特徴とするものである。

10

【0008】

本発明によれば、第二現像領域では、第二現像剤担持体の表面上に担持された現像剤は潜像担持体に対して非接触であるため、下流側に配置された現像剤担持体上の現像剤が潜像担持体上のトナー像を摺擦することに起因する問題の発生を防止することが出来る。さらに、第二現像剤担持体の表面移動速度が、第一現像剤担持体の表面移動速度よりも速いため、現像に寄与し得る現像剤が単位時間あたりに現像領域を通過する量が、第一現像領域に比して第二現像領域の方が多くなる。これにより、任意の潜像に対して現像剤が供給される機会が増加し、所定量の現像剤が供給される可能性が高まり、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来る。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明においては、下流側に配置された現像剤担持体上の現像剤が潜像担持体上のトナー像を摺擦することに起因する問題の発生を防止しつつ、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来るという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図1】本実施形態の現像装置の該略構成図。

【図2】本実施形態に係るプリンタの概略構成図。

【図3】プロセスカートリッジ及び現像剤カートリッジを示す拡大図。

【図4】現像装置の長手方向の断面説明図。

【図5】図4の現像装置における循環経路のY1 - Y1断面を示す断面図。

【図6】図4の現像装置における循環経路のY2 - Y2断面を示す断面図。

【図7】現像装置内の現像剤に波状の偏りが生じた状態を示す説明図。

【図8】実験1の粒状性ランクの結果を示すグラフ。

【図9】実験1の現像剤寿命の結果を示すグラフ。

40

【図10】変形例の現像装置の現像領域近傍の拡大説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を画像形成装置としてのプリンタ（以下、プリンタ1という）に適用した実施形態について説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

図2は、プリンタ1の概略構成図である。

四つの書込み部2（A～D）は、画像情報に基づいて帯電工程後の感光体ドラム21（像担持体）に静電潜像を書き込むための装置である。書込み部2（A～D）は、それぞれ、ポリゴンミラー3（A～D）や光学素子4（A～D）等を用いた光走査装置である。書込み部2として、光走査装置の代わりにLEDアレイを用いることもできる。

50

## 【 0 0 1 2 】

給紙部 6 1 は、記録紙、OHP 等の記録媒体 P を格納して、画像形成時には記録媒体 P を転写ベルト 3 0 に向けて給送する。

転写ベルト 3 0 は、記録媒体 P をその表面に静電的に吸着させて搬送し、感光体ドラム 2 1 上に形成されたトナー像を記録媒体 P 上に転写するための無端状ベルトであって、その外周面上に吸着ローラ 6 4 とベルトクリーナ 6 5 とを備える。

転写ベルト 3 0 を介して感光体ドラム 2 1 に対向する転写ローラ 2 4 は、芯金と芯金を被覆する導電性弾性層とを有する。転写ローラ 2 4 の導電性弾性層は、ポリウレタンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンポリエチレン (EPDM) 等の弾性材料に、カーボンブラック、酸化亜鉛、酸化スズ等の導電性付与剤を配合分散して電気抵抗値 (体積抵抗率) を中抵抗に調整した弾性体である。

定着部 6 6 は、加熱ローラ 6 8 及び加圧ローラ 6 7 を有し、記録媒体 P 上のトナー像を圧力と熱とによって記録媒体 P に定着させる。

## 【 0 0 1 3 】

転写ベルト 3 0 に沿って縦方向に配設された四つのプロセスカートリッジ 2 0 (Y, C, M, BK) は、それぞれ、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックのトナー像を形成するためのものである。四つのプロセスカートリッジ 2 0 (Y, C, M, BK) は、それぞれ感光体ドラム 2 1 (Y, C, M, BK) 及び現像装置 2 3 (Y, C, M, BK) 等を備える。

各プロセスカートリッジ 2 0 (Y, C, M, BK) 上には、キャリア (磁性キャリア) と各色 (イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック) のトナー (トナー粒子) とを現像装置 2 3 に供給する現像剤カートリッジ 2 8 (Y, C, M, BK) が設置されている。

プロセスカートリッジ 2 0 (Y, C, M, BK)、及び、現像剤カートリッジ 2 8 (Y, C, M, BK) は、転写ベルト 3 0 を回転支軸を中心に開放してプリンタ 1 の装置本体から着脱することができる。

## 【 0 0 1 4 】

本実施の形態における画像形成装置であるプリンタ 1 は、スキャナと組み合わせることで複写機及びプリンタとして機能する複合型の画像形成装置とすることができる。複写機として機能する場合には、スキャナから読み込まれた画像情報に対して A/D 変換、MTF 補正、階調処理等の種々の画像処理が施されて書込みデータに変換される。プリンタとして機能する場合には、コンピュータ等から送信されるページ記述言語やビットマップ等の形式の画像情報に対して画像処理が施されて書込みデータに変換される。

## 【 0 0 1 5 】

画像形成時には、書込み部 2 (A, B, C, D) から感光体ドラム 2 1 (BK, M, C, Y) に対して、ブラック、マゼンタ、シアン、イエローの画像情報に応じた露光光がそれぞれ照射される。すなわち、各光源から発せられた露光光 (レーザ光) がポリゴンミラー 3 (A ~ D)、光学素子 4 (A ~ D) 等を通して、各感光体ドラム 2 1 上に照射される。これによって、各プロセスカートリッジ 2 0 (BK, M, C, Y) の感光体ドラム 2 1 (BK, M, C, Y) 上に、露光光に応じたトナー像が形成される。そして、このトナー像が、記録媒体 P に転写されることになる。

## 【 0 0 1 6 】

給紙部 6 1 から給送された記録媒体 P は、レジストローラ 6 3 の位置で一旦タイミングを合わせて、転写ベルト 3 0 の位置に搬送される。転写ベルト 3 0 の送入位置に配設された吸着ローラ 6 4 は、送入された記録媒体 P を電圧の印加によって転写ベルト 3 0 に吸着させる。転写ベルト 3 0 の矢印方向の走行にともない移動する記録媒体 P は、各プロセスカートリッジ 2 0 (Y, C, M, BK) の感光体ドラム 2 1 (Y, C, M, BK) と対向する位置を順次通過して各色のトナー像が重ねて転写される。

カラーのトナー像が転写された記録媒体 P は、転写ベルト 3 0 から分離して定着部 6 6 に達する。記録媒体 P 上のトナー像は、加熱ローラ 6 8 及び加圧ローラ 6 7 に挟まれつつ加熱されることで記録媒体 P 上に定着される。一方、記録媒体 P が分離した後の転写ベル

10

20

30

40

50

ト 30 表面は、その後ベルトクリーナ 65 の位置に達して、その表面に付着したトナー等の汚れがクリーニングされる。

【0017】

次に、プリンタ 1 におけるプロセスカートリッジ及び現像剤カートリッジについて詳述する。

四つのプロセスカートリッジ 20 ( Y , C , M , BK ) は互いにほぼ同一構造であって、四つの現像剤カートリッジ 28 ( Y , C , M , BK ) も互いにほぼ同一構造である。このために、図 3 に示すプロセスカートリッジ 20 及び現像剤カートリッジ 28 は符号のアルファベット ( Y , C , M , BK ) を除して図示する。また、書込み部は符号のアルファベット ( A ~ D ) を除して図示する。

10

【0018】

図 3 は、プリンタ 1 が備えるプロセスカートリッジ 20 及び現像剤カートリッジ 28 を示す拡大図である。図 1 は、プロセスカートリッジ 20 が備える現像装置 23 を示す拡大図である。図 4 は、現像装置 23 における循環経路を図 1 に示す矢印 X 方向から見た長手方向の断面説明図である。図 5 は、図 4 の現像装置 23 における循環経路の Y1 - Y1 断面を示す断面図である。図 6 は、図 4 の現像装置 23 における循環経路の Y2 - Y2 断面を示す断面図である。

図 3 に示すように、プロセスカートリッジ 20 は、像担持体としての感光体ドラム 21、帯電部 22、現像装置 23 ( 現像部 )、クリーニング部 25 が一体化されたものであって、プレミックス現像方式 ( キャリアの補給・排出を適宜におこなう現像方式である。 ) が採用されている。

20

像担持体としての感光体ドラム 21 は、負帯電の有機感光体であって、不図示の回転駆動機構によって反時計方向に回転駆動される。

【0019】

帯電部 22 は、芯金上に、ウレタン樹脂、導電性粒子としてのカーボンブラック、硫化剤、発泡剤等を処方した中抵抗の発泡ウレタン層をローラ状に形成した弾性を有する帯電ローラである。帯電部 22 の中抵抗層の材質としては、ウレタン、エチレン - プロピレン - ジエンポリエチレン ( EPDM )、ブタジエンアクリロニトリルゴム ( NBR )、シリコーンゴムや、イソプレンゴム等に抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材や、またこれらを発泡させたものを用いることもできる。

30

クリーニング部 25 は、感光体ドラム 21 に接触し、その表面を摺擦するクリーニングブラシ ( または、クリーニングブレード ) を備え、感光体ドラム 21 上の未転写トナーを機械的に除去・回収する。

【0020】

現像装置 23 は、現像剤担持体としての二つの現像ローラ 23 a ( 第一現像ローラ 23 a 1、第二現像ローラ 23 a 2 ) が感光体ドラム 21 に近接するように配置されている。二つの現像ローラ 23 a は内部に磁界発生手段としての不図示のマグネットが配置されており、その表面を形成する現像スリーブ上に現像剤の磁気ブラシを形成する。第一現像ローラ 23 a 1 と感光体ドラム 21 との対向部分では、感光体ドラム 21 と磁気ブラシとが接触する第一現像領域が形成される。一方、第二現像ローラ 23 a 2 と感光体ドラム 21 との対向部分では、感光体ドラム 21 と磁気ブラシとは非接触で近接する第二現像領域が形成される。

40

【0021】

現像装置 23 内には、トナー T とキャリア C とからなる現像剤 G ( 2 成分現像剤 ) が收容されている。そして、現像装置 23 は、感光体ドラム 21 上に形成された静電潜像を現像し、トナー像を形成する。現像装置 23 の構成・動作については、後で詳しく説明する。

ここで、本実施形態の現像装置 23 は、プレミックス現像方式のものであって、現像装置 23 内に適宜に新品のキャリア C を含有した現像剤 G が現像剤カートリッジ 28 から供給されるとともに、劣化した現像剤 G が現像装置 23 の外部に設置された剤貯留容器 70

50

に向けて排出される。

【0022】

図3に示すように、現像剤カートリッジ28は、その内部に現像装置23内に供給するための現像剤G(トナーT及びキャリアC)を収容している。そして、現像剤カートリッジ28は、現像装置23に新品のトナーTを供給するトナーカートリッジとして機能するとともに、現像装置23に新品のキャリアCを供給する供給手段として機能する。具体的に、現像装置23に設置された磁気センサ26(図4参照)によって検知されるトナー濃度(現像剤G中のトナーTの割合)の情報に基づいて、シャッタ機構80の開閉動作をおこなって、現像剤カートリッジ28から現像装置23内に向けて現像剤Gを適宜に供給する。

10

【0023】

本実施形態のプリンタ1では、現像剤カートリッジ28の現像剤Gにおける、キャリアCに対するトナーTの混合率(トナー濃度)が比較的高く設定されている。供給管29は、現像剤カートリッジ28から供給される現像剤G(トナーT及びキャリアC)を現像装置23内に確実に導くためのものである。すなわち、現像剤カートリッジ28から排出された現像剤Gは、供給管29を介して、現像装置23内に供給される。

【0024】

次に、現像装置23の構成・動作について説明する。

図1に示すように、現像装置23は、現像剤担持体としての二つの現像ローラ23a(第一現像ローラ23a1、第二現像ローラ23a2)を備える。また、現像装置23内の現像剤に搬送力を付与する付与する現像剤搬送部材として、オーガスクリュからなる三つの搬送スクリュ23b(第一搬送スクリュ23b1、第二搬送スクリュ23b2及び第三搬送スクリュ23b3)を備える。さらに、現像剤規制部材としてのドクターブレード23c、キャリア捕集ローラ23k、スクレーパ23m、排出スクリュ23n、ケース部材としての上ケース23r、等を備える。また、現像装置23内には、現像剤Gを搬送して循環経路を形成する三つの現像剤搬送部として、第一現像剤搬送部B1、第二現像剤搬送部B2及び第三現像剤搬送部B3が形成されている。

20

【0025】

現像ローラ23aは、アルミニウム、真鍮、ステンレス、導電性樹脂等の非磁性体を円筒形に形成してなる現像スリーブが不図示の回転駆動機構によって時計方向に回転されるように構成されている。現像ローラ23aの現像スリーブ内には、現像スリーブの周面に現像剤Gの穂立ちを生じるように磁界を形成するマグネットが固設されている。マグネットから発せられる法線方向磁力線に沿うように、現像剤G中のキャリアCが現像スリーブ上にチェーン状に穂立ちする。このチェーン状に穂立ちしたキャリアCに帯電したトナーTが付着されて、磁気ブラシが形成される。磁気ブラシは、現像スリーブの回転によって現像スリーブと同方向(時計方向)に移送される。

30

【0026】

詳しくは、現像ローラ23aの周囲には、現像スリーブ内のマグネットによって、複数の磁極が形成されている。第一現像ローラ23a1の周囲には、汲み上げ磁極、ドクタ対向磁極、主磁極及び搬送磁極等が形成されている。汲み上げ磁極は、第一現像剤搬送部B1に収容された現像剤を汲み上げるための磁極であり、ドクタ対向磁極は、ドクターブレード23cに対向する位置に形成された磁極である。また、主磁極は、感光体ドラム21との対向領域に形成された磁極であり、搬送磁極は、第二現像ローラ23a2との対向位置まで現像剤を搬送するための磁極である。

40

【0027】

第二現像ローラ23a2の周囲には、の受取り磁極、主磁極、捕集ローラ対向磁極及び剤離れ磁極(剤離れ極)等が形成されている。受取り磁極は、第一現像ローラ23a1上の現像剤を受け取るための磁極であり、主磁極は、感光体ドラム21との対向領域に形成された磁極である。また、捕集ローラ対向磁極は、キャリア捕集ローラ23kとの対向位置に形成された磁極であり、剤離れ磁極は、第二現像剤搬送部B2に向けて現像剤を離脱

50

させるための磁極である。

ドクターブレード 23c は、第一現像領域の上流側に設置されていて、第一現像ローラ 23a1 上に担持された現像剤を適量に規制する。本実施形態におけるドクターブレード 23c は、SUS316 や XM7 等の非磁性金属材料で形成された板厚が 2 [mm] 程度の板状部材である。なお、ドクターブレード 23c の対向面 23c1 側に、SUS430 等の磁性金属材料で形成された板厚が 0.3 [mm] 程度の薄板を設置することもできる。

#### 【0028】

三つの搬送スクリュ 23b は、軸部上に螺旋状にスクリュ部が形成されたものであって、現像装置 23 内に収容された現像剤 G を長手方向（図 3 の紙面垂直方向である。）に循環しながら攪拌・混合する。

第一現像剤搬送部材である第一搬送スクリュ 23b1 は、第一現像剤搬送部 B1 内であって第一現像ローラ 23a1 に対向する位置に配設されている。そして、第一搬送スクリュ 23b1 は、現像剤 G を水平方向に搬送する（図 4 の白矢印に示す左方向に向かう搬送）とともに、第一現像ローラ 23a1 上に現像剤を供給する。換言すると、第一搬送スクリュ 23b1 は、第一現像ローラ 23a1 に対向するとともに、現像剤 G を長手方向（第一現像ローラ 23a1 の回転軸方向）に搬送しながら第一現像ローラ 23a1 に供給する。

#### 【0029】

第二現像剤搬送部材である第二搬送スクリュ 23b2 は、第二現像剤搬送部 B2 に設置されている。第二搬送スクリュ 23b2 は、第一搬送スクリュ 23b1 の下方であって第二現像ローラ 23a2 に対向する位置に配設されている。そして、第二現像ローラ 23a2 から離脱した現像剤 G（現像工程後に剤離れ極によって第二現像ローラ 23a2 上から強制的に離脱された現像剤 G）を水平方向に搬送する（図 4 の白矢印に示す左方向に向かう搬送）。換言すると、第二搬送スクリュ 23b2 は、第一現像剤搬送部 B1 の下方であって第二現像ローラ 23a2 に対向する位置に配設されるとともに、第二現像ローラ 23a2 から離脱された現像剤 G を長手方向に搬送する。

第一搬送スクリュ 23b1 及び第二搬送スクリュ 23b2 は、第一現像ローラ 23a1、第二現像ローラ 23a2 や感光体ドラム 21 と同様に、回転軸がほぼ水平になるように配設されている。

#### 【0030】

第三現像剤搬送部材である第三搬送スクリュ 23b3 は、第三現像剤搬送部 B3 に設置されている。図 4 に示すように、第三搬送スクリュ 23b3 は、第二搬送スクリュ 23b2 による搬送経路の下流側端部と、第一搬送スクリュ 23b1 による搬送経路の上流側端部と、を直線的に結ぶように、水平方向に対して斜めに配設されている。そして、第三搬送スクリュ 23b3 は、第二搬送スクリュ 23b2 によって搬送された現像剤 G を第一搬送スクリュ 23b1 による搬送経路の上流側端部に搬送する。さらに、第三搬送スクリュ 23b3 は、第一搬送スクリュ 23b1 による搬送経路の下流側端部から落下経路 23f を介して循環される現像剤 G を第一搬送スクリュ 23b1 による搬送経路の上流側に搬送する（図 4 の白矢印に示す右斜め上方への搬送）。換言すると、第三搬送スクリュ 23b3 は、第二現像剤搬送部 B2 によって搬送された現像剤 G を第一現像剤搬送部 B1 の上流側端部に搬送するとともに、第一現像剤搬送部 B1 の下流側端部に達した現像剤 G を再び第一現像剤搬送部 B1 の上流側端部に搬送する。

#### 【0031】

現像装置 23 では、第一搬送スクリュ 23b1 による搬送経路（第一現像剤搬送部 B1）と、第二搬送スクリュ 23b2 による搬送経路（第二現像剤搬送部 B2）と、第三搬送スクリュ 23b3 による搬送経路（第三現像剤搬送部 B3）と、は壁部によって隔絶されている。

図 4 に示すように、第二現像剤搬送部 B2 の下流側端部と、第三現像剤搬送部 B3 の上流側端部とは、第一中継部 23g を介して連通している。また、第三現像剤搬送部 B3 の

10

20

30

40

50

下流側端部と、第一現像剤搬送部 B 1 の上流側端部とは、第二中継部 2 3 h を介して連通している。さらに、第一現像剤搬送部 B 1 の下流側端部と、第三現像剤搬送部 B 3 の上流側端部とは、落下経路 2 3 f を介して連通している。

#### 【0032】

このような構成により、三つの現像剤搬送部 B ( B 1 ~ B 3 ) に配置された三つの搬送スクリュ 2 3 b ( 2 3 b 1 ~ 2 3 b 3 ) によって、現像装置 2 3 内において現像剤 G を長手方向に循環させる循環経路が形成されることになる。ここで、現像装置 2 3 が稼動されると、装置内に収容された現像剤は図 4 中の斜線で示すような状態で流動する。図 4 に示すように、第一現像剤搬送部 B 1 で、現像剤の搬送方向下流側ほど現像剤の剖面が低くなっているのは、搬送中の現像剤の一部が第一現像ローラ 2 3 a 1 に供給されているためである。すなわち、第一現像剤搬送部 B 1 内の現像剤のうち第一現像ローラ 2 3 a 1 に供給されなかった現像剤は、落下経路 2 3 f を介して第三現像剤搬送部 B 3 の上流側端部に移動することになる。

10

#### 【0033】

第三現像剤搬送部 B 3 には磁気センサ 2 6 ( トナー濃度センサ ) が設置されている。そして、磁気センサ 2 6 によって検知されるトナー濃度の情報に基づいて、現像剤カートリッジ 2 8 から現像装置 2 3 内に向けて所定のトナー濃度の現像剤 G が供給される。本実施形態では、現像装置 2 3 内の現像剤 G のトナー濃度が 4 ~ 7 [ 重量 % ] になるように制御されている。

#### 【0034】

図 4 及び図 5 に示すように、第一現像剤搬送部 B 1 の壁部には、現像装置 2 3 内に収容された現像剤 G の一部を外部 ( 剤貯留容器 7 0 ) に排出するための排出口 2 3 d ( 排出手段 ) が設けられている。排出口 2 3 d は、設けられた位置における現像剤の剖面 ( 上面 ) が所定の高さを超えたときに、その超えた高さ分の現像剤を外部に排出する。このため、現像剤カートリッジ 2 8 から現像装置 2 3 内に現像剤 G が供給され、現像装置 2 3 内の現像剤量が増加した結果、排出口 2 3 d が設けられた位置における現像剤の剖面が所定の高さを超えると、その超えた高さ分の現像剤を余剰分の現像剤 G として、剤貯留容器 7 0 に向けて排出する。

20

すなわち、余剰分の現像剤 G は、排出口 2 3 d の下部の高さを超えて、排出口 2 3 d から排出されて排出経路 7 1 を経由して剤貯留容器 7 0 に向けて重力落下していく。このように、トナー T の母体樹脂や外添剤によって汚染されて劣化したキャリア C が自動的に現像部の外部に排出されるので、経時においても画像品質の劣化を抑制することができる。

30

図 3 ~ 図 5 等では図示を省略しているが、排出経路 7 1 中には、図 1 に示すように、排出口 2 3 d から排出された現像剤を水平方向に搬送するための排出スクリュ 2 3 n が設置されている。

#### 【0035】

現像装置 2 3 における現像剤の循環経路において、上述した排出口 2 3 d ( 排出手段 ) が配設された位置を通過せずに現像剤 G の一部を循環経路の上流側に戻すためのバイパス経路が形成されている。具体的には、図 4 及び図 6 に示すように、第一現像剤搬送部 B 1 であって、排出口 2 3 d の上流側の排出口 2 3 d に比較的近接した位置に、開口 2 3 e が設けられている。そして、この開口 2 3 e がバイパス経路の入口となっており、バイパス経路の出口が第三搬送スクリュ 2 3 b 3 による搬送経路中の長手方向中央近傍に配設されている。

40

このように、現像装置 2 3 における現像剤の循環経路にバイパス経路を設けることで、現像装置内の現像剤に波状の偏り等が生じて、排出口 2 3 d から排出される現像剤量にバラツキが生じて、必要量を超えた現像剤が現像装置 2 3 から排出される不具合を抑制することができる。

#### 【0036】

図 7 は、現像装置 2 3 における現像剤の循環経路において、現像剤に波状の偏りが生じた状態を示す図である。このように、現像剤の循環経路では、高低差の大きな波状の偏り

50

が生じる場合がある。このような波状の偏りは、現像装置 2 3 の稼動を開始した直後（再起動直後）に顕著にあらわれる。そして、このような波状の偏りが生じた場合には、従来は、排出口 2 3 d の下部よりも高い位置にある現像剤（図 7 中の高さ H 2 よりも上の現像剤）のすべてが排出口 2 3 d から排出されてしまっていた。このようにして排出されてしまう現像剤は本来的に排出を予定していないものであるために、このような現象が繰り返し生じると現像装置 2 3 内の現像剤量が不足してしまい、現像剤の劣化状態が不安定になったりトナーの帯電量が低下したりして、出力画像上に画像濃度低下等の不具合が生じてしまうことになる。

#### 【0037】

これに対して、本実施形態の現像装置 2 3 では、排出口 2 3 d の上流側にバイパス経路に通じる開口 2 3 e を設けているために、排出口 2 3 d の下部よりも高い位置にある現像剤の一部が排出口 2 3 d から排出されることなく、開口 2 3 e を通じて第三搬送スクリュ 2 3 b 3 における搬送経路に戻されることになる。これにより、排出口 2 3 d から過剰に現像剤が排出される不具合を抑止することができる。

ここで、バイパス経路における開口 2 3 e の下部の高さが、排出口 2 3 d の下部の高さよりも高さ H 1 だけ高くなるように構成されている。

これにより、排出口 2 3 d の下部よりも高い位置にある現像剤のうち、高さ（H 2 - H 1）分の現像剤は排出口 2 3 d から排出されることなく、開口 2 3 e を通じて第三搬送スクリュ 2 3 b 3 における搬送経路に戻されることになる。これにより、排出手段の本来の機能を維持しつつ、排出口 2 3 d から過剰に現像剤が排出される不具合を確実に抑止することができる。ここで、排出口 2 3 d と開口 2 3 e との長手方向の距離 W は、なるべく短い方が好ましい。

#### 【0038】

図 1 に示すように、現像装置 2 3 は、第二現像ローラ 2 3 a 2 の下方（回転方向下流側）であって、感光体ドラム 2 1 に対向する位置に、キャリア捕集ローラ 2 3 k が設置されている（図 3 及び図 4 では図示を省略）。さらに、キャリア捕集ローラ 2 3 k に当接する位置に、スクレーパ 2 3 m が設置されている。

#### 【0039】

キャリア捕集ローラ 2 3 k は、ステンレス等からなる円筒体内に所定の磁界を形成するマグネットが固設されたものであって、現像装置 2 3 内から移動（飛翔）して感光体ドラム 2 1 に付着したキャリアを捕集するためのものである。キャリア捕集ローラ 2 3 k は、図 1 中の反時計方向に回転駆動される。キャリア捕集ローラ 2 3 k によって捕集されて担持されたキャリアは、そのほとんどが第二現像ローラ 2 3 a 2 との対向位置で第二現像ローラ 2 3 a 2 上に移行する。そして、第二現像ローラ 2 3 a 2 上に移行したキャリアは剝離れ極の位置で第二現像ローラ 2 3 a 2 から離脱して第二現像剤搬送部 B 2 内に回収される。

#### 【0040】

一方、第二現像ローラ 2 3 a 2 上に移行せずにキャリア捕集ローラ 2 3 k 上に残留・担持されたキャリアは、スクレーパ 2 3 m によって機械的に掻き取られて、第二現像剤搬送部 B 2 内に回収される。このように、キャリア捕集ローラ 2 3 k を設置することで、感光体ドラム 2 1 上に付着したキャリアを現像装置 2 3 内に回収できるために、異常画像（ホタル画像、白抜け画像）の発生が抑止されるとともに、現像装置 2 3 内のキャリアが不足する不具合が抑止される。

#### 【0041】

本実施形態の現像装置 2 3 では、二つの現像ローラ 2 3 a の外径は 30 [mm] であり、第一現像ローラ 2 3 a 1 の外周面上の線速が 748 [mm/秒]、第二現像ローラ 2 3 a 2 の外周面上の線速が 898 [mm/秒] である。また、キャリア捕集ローラ 2 3 k の外径が 16 [mm] で、キャリア捕集ローラ 2 3 k の外周面上の線速が 10.6 [mm/秒] である。さらに、プロセス線速（感光体ドラム 2 1 の外周面上の線速、及び、記録媒体 P の搬送速度）が 440 [mm/秒]、程度に設定されている。

本実施形態の現像装置 2 3 で用いる現像剤 G が含有するキャリア C は、粒径が 5.5 [  $\mu\text{m}$  ]、飽和磁化が 9.6 [  $\text{emu/g}$  ]、程度のものである。さらに、現像剤 G が含有するトナー T は、粒径が 6.8 [  $\mu\text{m}$  ] 程度のものである。

【 0 0 4 2 】

次に、本発明の特徴部に関する、感光体ドラム 2 1 上でおこなわれる作像プロセスについて図 3 を参照して説明する。

感光体ドラム 2 1 が反時計方向に回転駆動されると、まず、帯電部 2 2 の位置で感光体ドラム 2 1 の表面が一様に帯電される。その後、帯電された感光体ドラム 2 1 表面は、露光光 L の照射位置に達して、書込み部 2 による露光工程がおこなわれる。すなわち、露光光 L の照射によって感光体ドラム 2 1 上を画像情報に応じて選択的に除電することで、照射されなかった非画像部の電位との差（電位コントラスト）を発生させて静電潜像を形成する。この露光工程は、感光体ドラム 2 1 の感光層中で電荷発生物質が光を受けて電荷を発生して、このうち正孔が感光体ドラム 2 1 表面の帯電電荷と打ち消しあうものである。

【 0 0 4 3 】

潜像が形成された感光体ドラム 2 1 表面は、現像装置 2 3 との対向位置に達する。感光体ドラム 2 1 上の静電潜像は、まず、第一現像ローラ 2 3 a 1 上の磁気ブラシと接触して、磁気ブラシ中の負帯電されたトナー T が付着されて可視化される。次に、第二現像ローラ 2 3 a 2 と対向する位置において、第二現像ローラ 2 3 a 2 上の現像剤と接触することなく、非接触の状態では電界によって第二現像ローラ 2 3 a 2 から飛翔したトナー T を感光体ドラム 2 1 に付着させる。

詳しくは、第一現像ローラ 2 3 a 1 の磁極による磁力で汲み上げられた現像剤 G は、現像剤規制部材としてのドクターブレード 2 3 c によって適量化された後に、感光体ドラム 2 1 との対向部である第一現像領域に搬送される。第一現像領域では、第一現像ローラ 2 3 a 1 の表面上で穂立ちされたキャリア C が感光体ドラム 2 1 を摺擦する。このとき、キャリア C に混合されているトナー T は、キャリア C との摩擦によって負帯電されており、これに対して、キャリア C は正帯電されている。

【 0 0 4 4 】

現像装置 2 3 では、不図示の電源部から第一現像ローラ 2 3 a 1 及び第二現像ローラ 2 3 a 2 に対して、所定の現像バイアスが印加される。本実施形態の現像装置 2 3 では、直流現像バイアスを印加している。これによって、第一現像ローラ 2 3 a 1 及び第二現像ローラ 2 3 a 2 と感光体ドラム 2 1 との間に電界が形成されて、負帯電されたトナー T が電界によって感光体ドラム 2 1 上の画像部にのみ選択的に付着してトナー像を形成する。

【 0 0 4 5 】

第一現像ローラ 2 3 a 1 と感光体ドラム 2 1 との対向部を通過した現像剤は、第二現像ローラ 2 3 a 2 上の受け取り磁極により、第二現像ローラ 2 3 a 2 に受け渡される。

第一現像ローラ 2 3 a 1 と第二現像ローラ 2 3 a 2 とが対向する位置では、第一現像ローラ 2 3 a 1 側は表面上における法線方向の磁束密度が無くなる、または、非常に小さくなる剤離れ部となっている。一方、第一現像ローラ 2 3 a 1 側は、キャリアを引き付ける受け取り磁極となっている。このため、第一現像ローラ 2 3 a 1 と第二現像ローラ 2 3 a 2 とが対向する位置では、第一現像ローラ 2 3 a 1 上の現像剤が第二現像ローラ 2 3 a 2 に引き付けられ、第一現像ローラ 2 3 a 1 から第二現像ローラ 2 3 a 2 への現像剤 G の受け渡しが成される。

【 0 0 4 6 】

現像装置 2 3 では、第二現像ローラ 2 3 a 2 は第一現像ローラ 2 3 a 1 よりも速い線速で表面移動している。このため、第一現像ローラ 2 3 a 1 から第二現像ローラ 2 3 a 2 に現像剤が受け渡されると、第一現像ローラ 2 3 a 1 の表面上においてドクターブレード 2 3 c によって規制された層厚よりも薄層となって第二現像ローラ 2 3 a 2 に担持される。このため、第二現像領域における現像ギャップが第一現像領域における現像ギャップと同じか、それ以下であれば、第二現像ローラ 2 3 a 2 の表面上で現像剤規制部材による層厚を規制することなく、感光体ドラム 2 1 に対して非接触状態を容易に形成することが出来

10

20

30

40

50

る。

【0047】

また、第二現像ローラ23a2を感光体ドラム21に対して非接触にすることで、第一現像ローラ23a1で可視化されたトナー像が、第二現像ローラ23a2上の磁気ブラシとの摺擦により乱されることを防止することが出来る。

さらに、第二現像ローラ23a2が第一現像ローラ23a1よりも表面移動速度が速いため、磁気ブラシ最表面近傍に位置する現像に寄与し得る現像剤が単位時間あたりに現像領域を通過する量が、第一現像領域に比して第二現像領域の方が多くなる。これにより、任意の潜像に対して現像剤が供給される機会が増加し、所定量の現像剤が供給される可能性が高まり、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来、よりざらつきの少ない画像を得ることができる。

10

【0048】

〔実験1〕

本発明者らは本発明の効果を確かめるために、上述したプリンタ1と同様の画像形成装置を用いて、表1に示す条件で実験1を行った。実験1の結果を図8及び図9に示す。

【0049】

【表1】

実験No.	第二現像ローラの磁気ブラシ接触／非接触	感光体ドラムに対する第二現像ローラの線速比
1	接触	1.5
2	接触	1.7
3	接触	2.0
4	非接触	1.5
5	非接触	1.7
6	非接触	2.0

20

【0050】

図8に示す粒状性ランクは、出力画像の粒状性（ざらつき）を示す指標であり、数値が大きくなるほど、粒状性が良好になっていることを表している。

30

詳しくは、粒状性を評価するために、あらかじめ5段階（悪い 1 5 良い）の段階見本を作成して、目視評価を行った。段階見本を定性的な言葉で表現すると次のようになる。

ランク5：ざらつきをほぼ知覚することができない。

ランク4：注意してよくみるとわずかにざらつきが知覚できる。

ランク3：気にならないレベルのざらつきが知覚される。

ランク2：ざらつきが目立つ。

ランク1：明らかに異常と感じるざらつきが知覚される。

【0051】

40

また、図9に示す「現像剤の寿命」とは、現像剤に削れが発生し、現像剤が微粉化するなどの劣化が生じ、これによる帯電特性の低下によって地肌汚れに至るまでの出力枚数で決定している。

図9に示すように、通常の接触現像では線速比を上げると現像剤寿命が低下するが、第二現像ローラ23a2を非接触とすることで現像剤にかかるストレスが低減し、線速比を上げても現像剤寿命が低下せず、図8に示すように粒状性の良い画像を得ることができる。

【0052】

〔実験2〕

第二現像ローラ23a2に印加する現像バイアスとしては、直流バイアスに交流バイア

50

スを重畳してもよく、これにより、現像能力を向上することが可能である。

一方で、第二現像ローラ 23 a 2 に交流バイアスを印加すると、非画像部に飛翔したトナーが付着する所謂地肌汚れが生じてしまう。そのため、第二現像ローラ 23 a 2 に印加する交流バイアスの波形は、現像方向電位印加時間を  $t_1$ 、引き戻し方向電位印加時間を  $t_2$  とすると、現像方向電位印加時間  $t_1$  が引き戻し方向電位印加時間  $t_2$  に対して小さすぎないことが好ましい。

【0053】

実験 2 として、表 2 に現像方向電位印加時間を  $t_1$  と引き戻し方向電位印加時間  $t_2$  の比を変えたときの地肌汚れの差を調べた実験 2 の結果を示す。実験 2 は第二現像ローラ 23 a 2 に  $-200$  [V] の DC バイアスと、振幅  $750$  [V]、周波数  $9$  [kHz] の AC バイアスを印加して行った。

10

【0054】

【表 2】

$t/(t_1+t_2)$	地肌汚れ
0.2	×
0.3	×
0.35	△
0.4	△
0.5	○
0.6	○

20

【0055】

表 2 において、地肌汚れの各評価は、○：良好、△：やや不良、×：不良を示すものであり、具体的には、次のようにして評価した。

まず、感光体ドラム 21 上で現像したベタ画像を記録媒体 P に転写する前に運転を一時停止して、感光体ドラム 21 表面においてベタ画像の周囲に存在している地肌部に付着しているトナーを透明な粘着テープに転写する。

そして、テープの画像濃度（地汚れ ID）を画像濃度計で測定した結果に基づいて、地肌汚れを ×、△、○ の 3 段階で評価した。以下、各評価の評価基準を示す。

30

×： $0.15 < \text{地汚れ ID}$   
 △： $0.10 < \text{地汚れ ID} \leq 0.15$   
 ○： $0.10 \leq \text{地汚れ ID}$

表 2 に示されるように、現像方向電位印加時間  $t_1$  が大きくなるにつれて地肌汚れが良好となる。

【0056】

〔変形例〕

上述した実施形態の現像装置 23 では、二つの現像ローラ 23 a の外径は同じである。以下、変形例として、第二現像ローラ 23 a 2 の外径が第一現像ローラ 23 a 1 の外径よりも大きい変形例の現像装置 23 について説明する。

40

図 10 は、変形例の現像装置 23 と感光体ドラム 21 との現像領域近傍の拡大説明図である。変形例の現像装置 23 は、第二現像ローラ 23 a 2 の外径が第一現像ローラ 23 a 1 の外径よりも大きい点以外は上述した実施形態の現像装置 23 と共通の構成であるため、共通する構成については説明を省略する。

変形例の現像装置 23 は、第一現像ローラ 23 a 1 の外径が  $30$  [mm]、第二現像ローラ 23 a 2 の外径が  $35$  [mm] で、第二現像ローラ 23 a 2 の外径が第一現像ローラ 23 a 1 の外径よりも大きい構成となっている。

【0057】

〔実験 3〕

実験 3 として、現像バイアス方式と第二現像ローラ 23 a 2 の外径が  $30$  [mm] の

50

場合と、 $35$  [mm] の場合とでの画像濃度を比較する実験を行った。実験 3 の実験条件及び実験結果を表 3 に示す。

【0058】

【表 3】

第二現像ローラ径	現像バイアス方式	画像濃度
$\phi 30$ [mm]	DC	1.4
	DC+AC	1.48
$\phi 35$ [mm]	DC	1.44
	DC+AC	1.52

10

【0059】

実験 3 では、プリンタ 1 と同様の画像形成装置を使用し、DC バイアスのみの場合は  $-550$  [V] を第二現像ローラ 23 a 2 に印加し、DC バイアス + AC バイアスの場合は  $-200$  [V] の DC バイアスと、振幅  $750$  [V]、周波数  $9$  [kHz] の AC バイアスを第二現像ローラ 23 a 2 に印加して行った。また、第二現像ローラ 23 a 2 と感光体ドラム 21 との最近接距離である第二現像ギャップは、外径が  $30$  [mm] と  $35$  [mm] とのいずれの場合についても、 $300$  [ $\mu$ m] の条件で実験を行った。

表 3 に示す「画像濃度」は、X?Rite 社製の反射濃度計 X Rite 939 を用いて測定した。

20

【0060】

表 3 に示すように、第二現像ローラ 23 a 2 の外径を大きくすることにより、画像濃度が上昇する。これは、最近接距離である現像ギャップが同じであっても、第二現像ローラ 23 a 2 表面上における感光体ドラム 21 との最近接位置近傍の感光体ドラム 21 の表面との距離の変化が、外径が大きいほうが緩やかであることに起因するものと考えられる。第二現像領域近傍における第二現像ローラ 23 a 2 と感光体ドラム 21 との距離の変化が緩やかであることにより、第二現像領域の幅が広がり、現像に寄与するトナー量が増えることから、より画像濃度を得易くすることが出来るためと考えられる。

【0061】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果奏する。

30

〔態様 A〕

内部に配置されたマグネットなどの磁力発生手段によって現像剤を表面上に担持して表面移動し、表面に静電潜像を担持して表面移動する感光体ドラム 21 などの潜像担持体と対向する現像領域で潜像担持体の表面の潜像にトナーを供給して現像する現像ローラ 23 a などの現像剤担持体を二つ備え、二つの該現像剤担持体として、潜像担持体の表面移動方向上流側で第一現像領域を形成する第一現像ローラ 23 a 1 などの第一現像剤担持体と、潜像担持体の表面移動方向下流側で第二現像領域を形成する第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体とを備え、第一現像領域で現像剤が供給されトナー像を形成する潜像に対して、第二現像領域でさらに現像剤の供給を行う現像装置 23 などの現像装置において、第二現像領域では、第二現像剤担持体の表面上に担持された現像剤は潜像担持体に対して非接触であり、第二現像剤担持体の表面移動速度が、第一現像剤担持体の表面移動速度よりも速い。これよれば、上記実施形態について説明したように、第二現像領域では、第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体の表面上に担持された現像剤は感光体ドラム 21 などの潜像担持体に対して非接触であるため、下流側に配置された現像剤担持体上の現像剤が潜像担持体上のトナー像を摺擦することに起因する問題の発生を防止することが出来る。さらに、第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体の表面移動速度が、第一現像ローラ 23 a 1 などの第一現像剤担持体の表面移動速度よりも速いため、第二現像剤担持体の表面上の磁気ブラシの最表面近傍に位置し、現像に寄与し得る現像剤が単位時間あたりに現像領域を通過する量が、第一現像領域に比して第二現像領域の方が多くなる。これにより、任意の潜像に対して現像剤が供給される機会が増加し、所定量の現

40

50

像剤が供給される可能性が高まり、画像濃度の均一性の向上を図ることが出来、画像のざらつき(粒状性)を改善することができる。

〔態様 B〕

〔態様 A〕において、第一現像領域に対して第一現像ローラ 23 a 1 などの第一現像剤担持体の表面移動方向下流側の第一現像剤担持体の表面上の現像剤が、第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像領域に対して第二現像剤担持体の表面移動方向上流側の第二現像剤担持体の表面に受け渡される構成となっている。これよれば、上記実施形態について説明したように、第二現像剤担持体が、第一現像剤担持体から現像剤の受け渡しを受けることで、第二現像剤担持体の表面上の現像剤量を規制する現像剤担持体を別途用意しなくても、第一現像剤担持体の表面上の現像剤よりも薄層の現像剤を第二現像剤担持体の表面上に担持させることができる。これにより、ドクターブレード 23 c とは別に、第二現像剤担持体の現像剤規制部材を配置する必要がなくなり、部材数の削減による低コスト化を図ることができる。さらに、第一現像剤担持体の表面上の現像剤よりも薄層の現像剤を第二現像剤担持体の表面上に担持させることで、簡易な構成で第二現像剤担持体の表面上の現像剤を潜像担持体に対して非接触とする構成を実現できる。

10

〔態様 C〕

〔態様 A〕または〔態様 B〕において、第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体に対して、直流バイアスに交流バイアスを重畳した現像バイアスを印加する。これよれば、上記実施形態について説明したように、第二現像剤担持体の現像能力を向上させることができる。

20

〔態様 D〕

〔態様 C〕において、第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体に対して、印加する交流バイアスの波形の現像方向電位印加時間を  $t_1$ 、引き戻し方向電位印加時間を  $t_2$  としたときの、 $t_1$  と  $t_2$  との関係が、

$$t_1 / (t_1 + t_2) = 0.35$$

で表すことが出来る。これよれば、上記実施形態について説明したように、地肌汚れを改善することができる。

〔態様 E〕

〔態様 A〕乃至〔態様 D〕の何れか一つの態様において、第一現像ローラ 23 a 1 などの第一現像剤担持体及び第二現像ローラ 23 a 2 などの第二現像剤担持体の表面移動する外周部は円筒状の現像スリーブであり、第二現像剤担持体が備える該現像スリーブである第二現像スリーブの外径は、第一現像剤担持体が備える現像スリーブである第一現像スリーブの外径よりも大きい。これよれば、上記変形例について説明したように、第二現像領域の幅が広がるため、画像濃度を得易くすることができる。

30

〔態様 F〕

少なくとも感光体ドラム 21 などの潜像担持体と、潜像担持体表面を帯電させるための帯電部 22 などの帯電手段と、潜像担持体上に静電潜像を形成するための書込み部 2 などの潜像形成手段と、静電潜像を現像してトナー像化するための現像装置 23 などの現像手段とを有するプリンタ 1 などの画像形成装置において、現像手段として、〔態様 A〕乃至〔態様 E〕の何れか一つの態様に記載の現像装置を用いる。これによれば、上記実施形態について説明したように、画像のざらつき(粒状性)を改善することができ、より均一な画像を作成出来る画像形成装置を提供することが出来る。

40

〔態様 G〕

潜像を担持する感光体ドラム 21 などの潜像担持体と、潜像担持体上の潜像を現像する現像装置 23 などの現像手段とを備えるプリンタ 1 などの画像形成装置における少なくとも潜像担持体と現像手段とを一つのユニットとして共通の保持体に保持させて画像形成装置本体に対して着脱可能にしたプロセスカートリッジ 20 などのプロセスカートリッジにおいて、現像手段として、〔態様 A〕乃至〔態様 E〕の何れか一つの態様に記載の現像装置を用いる。これによれば、上記実施形態について説明したように、上記実施形態について説明したように、画像のざらつき(粒状性)を改善することができ、より均一な画像を作

50

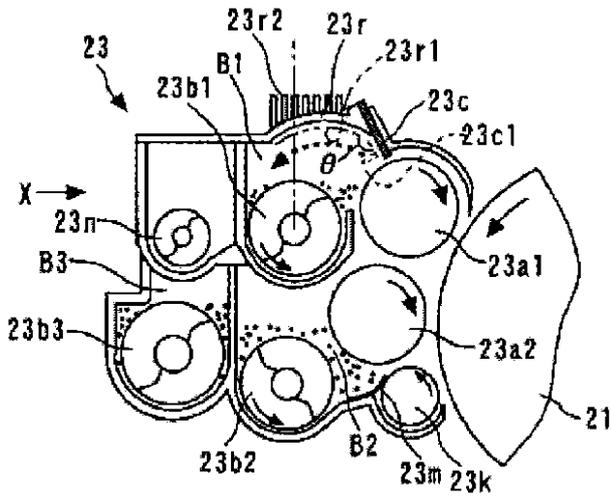
成出来るプロセスカートリッジを提供することが出来る。

【符号の説明】

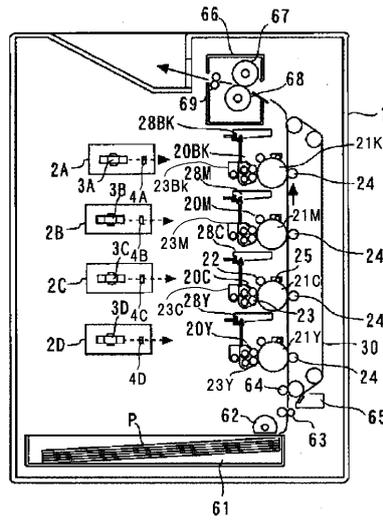
【0062】

- 1 プリンタ
  - 2 書込み部
  - 20 プロセスカートリッジ
  - 21 感光体ドラム
  - 23 現像装置
  - 23a 現像ローラ
  - 23a1 第一現像ローラ 10
  - 23a2 第二現像ローラ
  - 23b 搬送スクリュ
  - 23b1 第一搬送スクリュ
  - 23b2 第二搬送スクリュ
  - 23b3 第三搬送スクリュ
  - 23c ドクターブレード
  - 28 現像剤カートリッジ
  - 30 転写ベルト
  - 66 定着部
  - B1 第一現像剤搬送部 20
  - B2 第二現像剤搬送部
  - B3 第三現像剤搬送部
  - C キャリア
  - G 現像剤
  - L 露光光
  - P 記録媒体
  - T トナー
- 【先行技術文献】
- 【特許文献】
- 【0063】 30
- 【特許文献1】特開2009-265600号公報
- 【特許文献2】特開平11-352773号公報

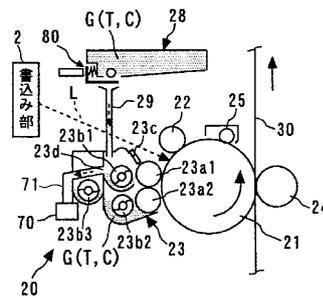
【図1】



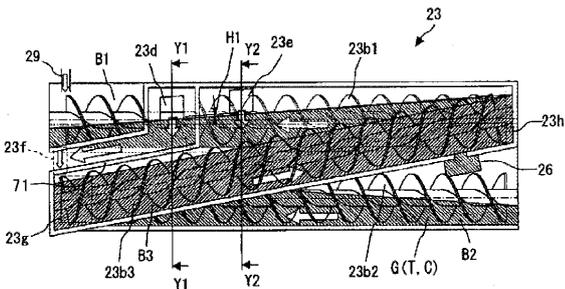
【図2】



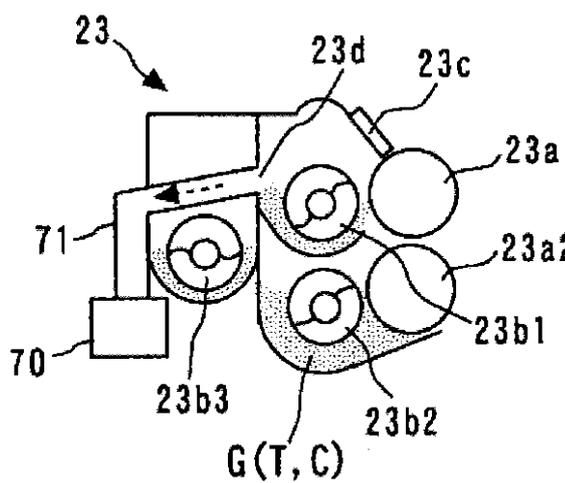
【図3】



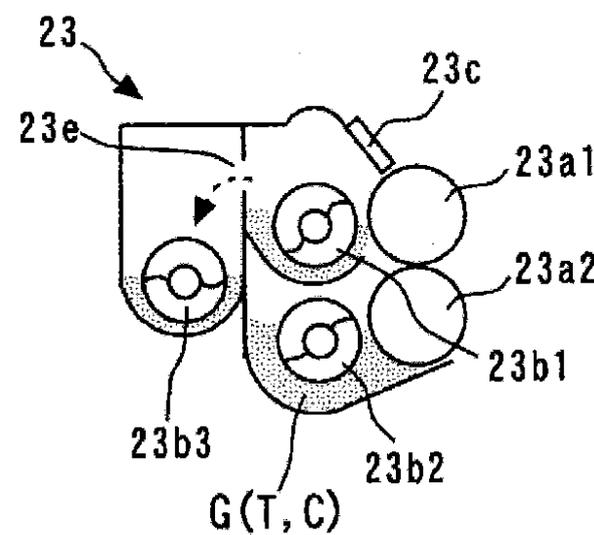
【図4】



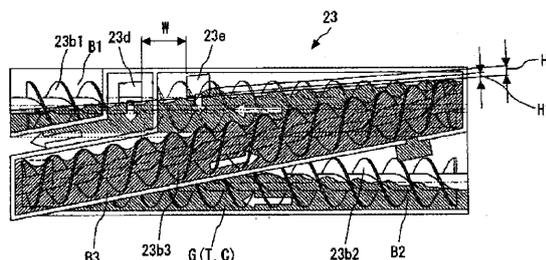
【図5】



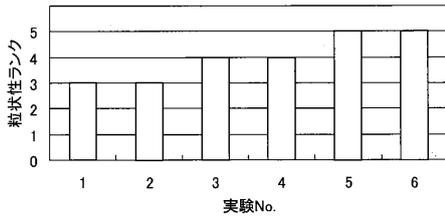
【図6】



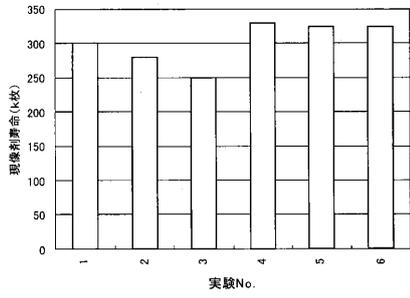
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

