

(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2017-146398

(P2017-146398A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/09 (2006.01)	G03G 15/09 A	2H031
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 235	2H077

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-26851 (P2016-26851)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成28年2月16日 (2016.2.16)		コニカミノルタ株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
		(74) 代理人	110001195
			特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	島 俊明
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	河田 真典
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 陽平
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内

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

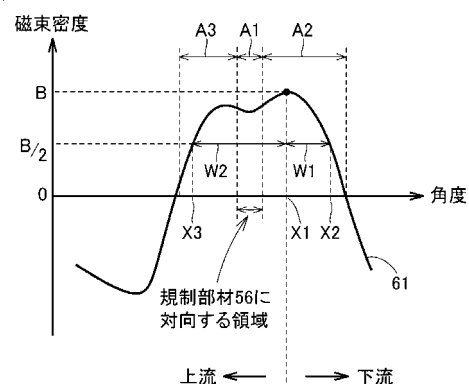
(57) 【要約】

【課題】現像剤の搬送量を従来よりも安定させることが可能な現像装置を提供する。

【解決手段】現像装置は、現像剤担持体を備える。現像剤担持体は、マグネットローラーと、マグネットローラーの周囲に回動可能に設けられ回転方向上流に現像剤を搬送するスリーブとを含む。現像装置は、スリーブ表面に対向するように設けられている規制部材をさらに備える。規制部材と対向するスリーブ表面上の領域を領域A1とし、領域A1に隣接する表面領域を領域A2、A3とした場合に、領域A1～A3におけるマグネットローラーによる磁束密度は、領域A2で最大となる。領域A2で磁束密度が最大となる位置を基準位置X1とし、領域A2内で磁束密度が所定値となる位置を下流位置X2とし、領域A3内で磁束密度が上記所定値となる位置を上流位置X3とした場合に、基準位置X1と上流位置X3との間の幅W2は、基準位置X1と下流位置X2との間の幅W1よりも長い。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現像装置であって、
現像剤を供給する供給機構と、
前記供給機構から供給された前記現像剤を担持するための現像剤担持体とを備え、
前記現像剤担持体は、
前記現像剤を引き付けるためのマグネット部材と、
前記マグネット部材の周囲に回動可能に設けられ回転方向下流に前記現像剤を搬送するスリーブとを含み、

10

前記スリーブの表面に対向するように設けられている規制部材をさらに備え、
前記規制部材と対向する前記スリーブの表面上の領域を第 1 領域とし、前記第 1 領域に隣接する表面領域であって前記スリーブの回転方向下流の表面領域を第 2 領域とし、前記第 1 領域に隣接する表面領域であって前記スリーブの回転方向上流の表面領域を第 3 領域とした場合に、前記第 1 ～ 第 3 領域における前記マグネット部材による磁束密度は、前記第 2 領域で最大となり、

前記第 2 領域において前記磁束密度が最大となる位置を基準位置とし、前記基準位置よりも前記スリーブの回転方向下流の前記第 2 領域において前記磁束密度が所定値となる位置を下流位置とし、前記第 3 領域内において前記磁束密度が前記所定値となる位置を上流位置とした場合に、前記基準位置と前記上流位置との間の幅は、前記基準位置と前記下流位置との間の幅よりも長い、現像装置。

20

【請求項 2】

前記所定値は、前記第 2 領域における前記磁束密度の最大値の半分である、請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記第 1 領域内における前記磁束密度は、前記第 2 領域側における前記第 1 領域の一端と、前記第 3 領域側における前記第 1 領域の他端と以外で最小となる、請求項 1 または 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記第 1 領域内における前記磁束密度の最小値は、前記第 2 領域内における前記磁束密度の最大値よりも小さく、かつ前記第 3 領域内における前記磁束密度の最大値よりも小さい、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

30

【請求項 5】

前記第 2 領域における前記磁束密度の最大値は、40 mT 以上である、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 6】

前記第 1 領域における前記磁束密度の最大値は、40 mT よりも小さい、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 7】

前記スリーブの表面には、前記スリーブの回転軸の方向に複数の溝が形成されており、前記複数の溝の各々の深さは、50 μ m 以下である、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 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】

本開示は、現像装置および画像形成装置に関し、特に、電子写真方式により画像を形成する現像装置および画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

電子写真方式の画像形成装置が普及している。電子写真方式の画像形成装置には、現像装置が備えられている。現像装置は、感光体に現像剤を供給することで感光体上に形成された静電潜像を現像する。

【0003】

図10を参照して、画像形成装置に備えられる現像装置50Xについて説明する。図10は、現像装置50Xの内部構造を示す図である。図10に示されるように、現像装置50Xは、現像剤の搬送量を調整するための規制部材56と、現像剤を担持するための現像剤担持体60とを備える。現像剤担持体60は、不動のマグネットローラー52と、マグネットローラー52の表面に回転可能に設けられており回転方向下流に現像剤を搬送するスリーブ53を含む。

10

【0004】

現像剤は、トナーとキャリアとで構成されている。トナーおよびキャリアは、現像装置50X内で攪拌されることで静電気を生じる。帯電された現像剤は、マグネットローラー52に引き付けられ、スリーブ53に付着する。現像剤担持体60は、スリーブ53を回転することによりスリーブ53に付着している現像剤を規制部材56に搬送する。現像剤は、規制部材56の通過時に擦り切られる。これにより、現像剤の搬送量が均一になる。

【0005】

現像剤の搬送量は、様々な要因で変動し得る。現像剤の搬送量が増加すると、印刷品質が低下する。そのため、現像剤の搬送量を均一にすることが望まれている。現像剤の搬送量の変動を抑制するための技術に関し、たとえば、特許文献1（特開2013-200547号公報）は、「現像剤搬送量の経時変動を抑制し画像濃度を安定化させる」現像装置を開示している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-200547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

スリーブ53の表面に付着した現像剤は、マグネットローラー52による磁力の影響を受ける。図10には、現像剤がマグネットローラー52から受ける磁力の大きさが磁力線Xとして示されている。現像剤は、マグネットローラー52から磁力を受けると、スリーブ53上で磁力の方向に連なっている状態になる。これにより、搬送されている現像剤は、規制部材56に接触し、規制部材56で擦り切られる。

30

【0008】

規制部材56付近で現像剤にかけられる磁力が大きすぎる場合には、余分な力が現像剤にかかり、現像剤が劣化してしまう。一方で、規制部材56付近で現像剤にかけられる磁力が小さすぎる場合には、現像装置50Xは、現像剤の搬送量を安定させることができない。そのため、規制部材56付近で現像剤にかけられる磁力を安定させることが重要である。

40

【0009】

特許文献1に開示される現像装置は、左右対称の磁力線Xをスリーブ53上に形成している。そのため、規制部材56付近における磁力線Xの傾きが大きくなる。その結果、マグネットローラー52が少しずれるだけで、規制部材56における磁力が想定以上に変動してしまう。したがって、特許文献1に開示される現像装置は、現像剤の搬送量を安定させることができない。

【0010】

本開示は上述のような問題点を解決するためになされたものであって、ある局面における目的は、現像剤の搬送量を従来よりも安定させることが可能な現像装置を提供することである。他の局面における目的は、現像剤の搬送量を従来よりも安定させることが可能な

50

画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

ある局面に従うと、現像装置は、現像剤を供給する供給機構と、上記供給機構から供給された上記現像剤を担持するための現像剤担持体とを備える。上記現像剤担持体は、上記現像剤を引き付けるためのマグネット部材と、上記マグネット部材の周囲に回転可能に設けられ回転方向下流に上記現像剤を搬送するスリーブとを含む。現像装置は、上記スリーブの表面に対向するように設けられている規制部材をさらに備える。上記規制部材と対向する上記スリーブの表面上の領域を第1領域とし、上記第1領域に隣接する表面領域であって上記スリーブの回転方向下流の表面領域を第2領域とし、上記第1領域に隣接する表面領域であって上記スリーブの回転方向上流の表面領域を第3領域とした場合に、上記第1～第3領域における上記マグネット部材による磁束密度は、上記第2領域で最大となる。上記第2領域において上記磁束密度が最大となる位置を基準位置とし、上記基準位置よりも上記スリーブの回転方向下流の上記第2領域において上記磁束密度が所定値となる位置を下流位置とし、上記第3領域内において上記磁束密度が上記所定値となる位置を上流位置とした場合に、上記基準位置と上記上流位置との間の幅は、上記基準位置と上記下流位置との間の幅よりも長い。

10

【0012】

好ましくは、上記所定値は、上記第2領域における上記磁束密度の最大値の半分である。

20

【0013】

好ましくは、上記第1領域内における上記磁束密度は、上記第2領域側における上記第1領域の一端と、上記第3領域側における上記第1領域の他端と以外で最小となる。

【0014】

好ましくは、上記第1領域内における上記磁束密度の最小値は、上記第2領域内における上記磁束密度の最大値よりも小さく、かつ上記第3領域内における上記磁束密度の最大値よりも小さい。

【0015】

好ましくは、上記第2領域における上記磁束密度の最大値は、40mT以上である。

好ましくは、上記第1領域における上記磁束密度の最大値は、40mTよりも小さい。

30

【0016】

好ましくは、上記スリーブの表面には、上記スリーブの回転軸の方向に複数の溝が形成されている。上記複数の溝の各々の深さは、50μm以下である。

【0017】

他の局面に従うと、上記現像装置を備える、画像形成装置が提供される。

【発明の効果】

【0018】

ある局面において、現像剤の搬送量を従来よりも安定させることができる。

本発明の上記および他の目的、特徴、局面および利点は、添付の図面と関連して理解される本発明に関する次の詳細な説明から明らかとなるであろう。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態に従う画像形成装置の装置構成の一例を示す図である。

【図2】実施形態に従う現像装置の内部構造を示す図である。

【図3】現像剤担持体上における磁束密度を概略的に示す図である。

【図4】スリーブ上における磁束密度をグラフで示す図である。

【図5】実施形態における磁力線と比較例における磁力線とを示す図である。

【図6】第1変形例に従う磁力線と比較例に従う磁力線とを示す図である。

【図7】第2変形例に従う磁力線と比較例に従う磁力線とを示す図である。

【図8】スリーブ上の領域A2における磁束密度と、スリーブ上の現像剤の搬送量との関

50

係を示す図である。

【図 9】スリーブ上の溝の深さと、感光体およびスリーブの間隔に対する現像剤の搬送量との関係を示す図である。

【図 10】比較例に従う現像装置の内部構造を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照しつつ、本発明に従う各実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、これらについての詳細な説明は繰り返さない。なお、以下で説明される各実施の形態および各変形例は、適宜選択的に組み合わせられてもよい。

10

【0021】

[画像形成装置 100 の内部構造]

図 1 を参照して、実施形態に従う画像形成装置 100 について説明する。図 1 は、画像形成装置 100 の装置構成の一例を示す図である。

【0022】

図 1 には、カラープリンタとしての画像形成装置 100 が示されている。以下では、カラープリンタとしての画像形成装置 100 について説明するが、画像形成装置 100 は、カラープリンタに限定されない。たとえば、画像形成装置 100 は、モノクロプリンタであってもよいし、FAX であってもよいし、モノクロプリンタ、カラープリンタおよび FAX の複合機 (MFP: Multi-Functional Peripheral) であってもよい。

20

【0023】

画像形成装置 100 は、画像形成ユニット 1Y, 1M, 1C, 1K と、中間転写ベルト 30 と、一次転写ローラー 31 と、二次転写ローラー 33 と、クリーニング装置 36 と、カセット 37 と、定着装置 40 と、制御装置 101 とを備える。

【0024】

画像形成ユニット 1Y は、トナーボトル 15Y からトナーの供給を受けてイエロー (Y) のトナー像を形成する。画像形成ユニット 1M は、トナーボトル 15M からトナーの供給を受けてマゼンタ (M) のトナー像を形成する。画像形成ユニット 1C は、トナーボトル 15C からトナーの供給を受けてシアン (C) のトナー像を形成する。画像形成ユニット 1K は、トナーボトル 15K からトナーの供給を受けてブラック (BK) のトナー像を形成する。

30

【0025】

画像形成ユニット 1Y, 1M, 1C, 1K は、それぞれ、中間転写ベルト 30 の回転方向に沿って順に配置されている。画像形成ユニット 1Y, 1M, 1C, 1K は、それぞれ、感光体 10 と、帯電装置 11 と、露光装置 12 と、クリーニング装置 17 と、現像装置 50 とを備える。

【0026】

感光体 10 は、トナー像を担持する像担持体である。一例として、感光体 10 は、ドラム形状を有する。感光体 10 の表面には、感光層が形成されている。帯電装置 11 は、感光体 10 の表面を一様に帯電する。露光装置 12 は、制御装置 101 からの制御信号に応じて感光体 10 にレーザーを照射し、指定された画像パターンに従って感光体 10 の表面を露光する。これにより、入力画像に応じた静電潜像が感光体 10 上に形成される。感光体 10 上に形成された静電潜像は、現像装置 50 によってトナー像として現像される。現像装置 50 の詳細については後述する。

40

【0027】

感光体 10 と中間転写ベルト 30 とは、一次転写ローラー 31 を設けている部分で互いに接触している。この接触部分に印加された転写バイアスによって、感光体 10 上に現像されたトナー像が中間転写ベルト 30 に転写される。このとき、イエロー (Y) のトナー像、マゼンタ (M) のトナー像、シアン (C) のトナー像、およびブラック (BK) のトナー像が順に重ねられて中間転写ベルト 30 に転写される。これにより、カラーのトナー

50

像が中間転写ベルト 30 上に形成される。

【0028】

クリーニング装置 17 は、クリーニングブレードを備える。クリーニングブレードは、感光体 10 に圧接され、トナー像の転写後に感光体 10 の表面に残留するトナーを回収する。

【0029】

カセット 37 には、用紙 S がセットされる。用紙 S は、カセット 37 から 1 枚ずつ二次転写ローラー 33 に送られる。二次転写ローラー 33 は、中間転写ベルト 30 に転写されたトナー像を用紙 S に転写する。用紙 S の送り出しおよび搬送のタイミングと、中間転写ベルト 30 上のトナー像の位置とを同期させることで、用紙 S の適切な位置にトナー像が転写される。その後、用紙 S は、定着装置 40 に送られる。

10

【0030】

定着装置 40 は、用紙 S を加圧および加熱する。これにより、トナー像は、用紙 S 上で融解し、用紙 S 上に定着する。その後、用紙 S は、トレー 48 に排紙される。

【0031】

クリーニング装置 36 は、クリーニングブレードを備える。クリーニングブレードは、中間転写ベルト 30 に圧接され、トナー像の転写後に中間転写ベルト 30 に残留するトナーを回収する。回収されたトナーは、搬送スクリュウ（図示しない）で搬送され、廃トナー容器（図示しない）に貯められる。

【0032】

制御装置 101 は、たとえば、現像装置 50 における現像剤担持体 60 を回転駆動するためのモーター（図示しない）などを制御し、現像装置 50 から感光体 10 に供給される現像剤の量を調整する。

20

【0033】

なお、画像形成装置 100 の構造は、図 1 に示される例に限定されない。たとえば、画像形成装置 100 は、1 つの感光体 10 と、回転可能に構成されている複数の現像装置 50 で構成されてもよい。この場合、画像形成装置 100 は、各現像装置 50 を回転することで、各現像装置 50 を感光体 10 に順に導く。これにより、各色のトナー像が感光体 10 上に現像され、カラー像が形成される。

【0034】

30

[現像装置 50 の内部構造]

図 2 を参照して、図 1 に示される現像装置 50 について説明する。図 2 は、現像装置 50 の内部構造を示す図である。

【0035】

図 2 に示されるように、現像装置 50 は、ハウジング 51 を備える。ハウジング 51 の内部には、隔壁 51A と、第 1 攪拌部材 54A と、第 2 攪拌部材 55A と、現像剤担持体 60 とが設けられている。

【0036】

隔壁 51A は、現像剤担持体 60 の軸方向に沿って設けられている。ハウジング 51 の内部は、隔壁 51A により、第 1 搬送部 54 と第 2 搬送部 55 とに分離される。第 1 搬送部 54 および第 2 搬送部 55 の内部には、現像剤 D が収容されている。現像剤 D は、トナーと磁性キャリアとで構成されている。

40

【0037】

第 1 搬送部 54 の内部には、現像剤 D の供給機構としての第 1 攪拌部材 54A が設けられている。第 1 攪拌部材 54A は、現像剤 D を攪拌しながら、現像剤 D を第 1 搬送部 54 から第 2 搬送部 55 に搬送する。第 2 搬送部 55 の内部には、現像剤 D の供給機構としての第 2 攪拌部材 55A が設けられている。第 2 攪拌部材 55A は、現像剤 D を攪拌しながら、現像剤 D を現像剤担持体 60 に搬送する。第 1 攪拌部材 54A および第 2 攪拌部材 55A が互いに反対方向に回転することで、現像剤 D は、隔壁 51A の両端に設けられている循環口（図示しない）を通じて第 1 搬送部 54 と第 2 搬送部 55 との間で循環する。

50

【 0 0 3 8 】

現像剤担持体 6 0 は、感光体 1 0 と所要間隔を空けて、感光体 1 0 に対向するように設けられている。現像剤担持体 6 0 は、現像剤 D を引き付けるためのマグネットローラー 5 2 (マグネット部材) と、マグネットローラー 5 2 の周囲に回動可能に設けられており回転方向下流に現像剤 D を搬送するスリーブ 5 3 とで構成されている。

【 0 0 3 9 】

マグネットローラー 5 2 の表面には、S 極および N 極が配置されている。以下では、第 1 攪拌部材 5 4 A に対向している S 極を「キャッチ極」ともいう。キャッチ極に隣接する N 極を「搬送極」ともいう。搬送極に隣接する S 極を「規制極」ともいう。規制極に隣接する N 極を「主極」ともいう。主極に隣接する S 極を「封止極」ともいう。

10

【 0 0 4 0 】

現像剤 D は、攪拌されることで静電気を発生し、帯電される。帯電された現像剤 D は、キャッチ極 (S 極) に引き付けられスリーブ 5 3 に付着する。その後、スリーブ 5 3 上の現像剤 D は、搬送極 (N 極) に搬送される。現像剤 D は、搬送極 (N 極) によりスリーブ 5 3 に付着した状態を維持する。

【 0 0 4 1 】

現像装置 5 0 のハウジング 5 1 には、現像剤 D の搬送量を調整するための規制部材 5 6 が設けられている。規制部材 5 6 の一端は、ハウジング 5 1 に固定されている。規制部材 5 6 は、たとえば板状であり、板面がスリーブ 5 3 の回転面に直交するように配置されている。規制部材 5 6 は、現像剤担持体 6 0 のスリーブ 5 3 の表面に対向するように設けられている。より具体的には、規制部材 5 6 は、マグネットローラー 5 2 の規制極 (S 極) に対向する部分において、スリーブ 5 3 から間隔 D b を空けて設けられている。現像剤 D は、規制極 (S 極) から磁力を受けて、スリーブ 5 3 の表面上で感光体 1 0 に向かって垂直方向に連なる。これにより、現像剤 D は、規制部材 5 6 に擦り切れ、現像剤 D の搬送量が均一になる。

20

【 0 0 4 2 】

好ましくは、規制部材 5 6 には、磁性体で構成される。これにより、規制部材 5 6 と現像剤担持体 6 0 との間で磁界が形成され、規制部材 5 6 表面に磁気吸引力が働く。その結果、現像剤 D は、より擦り切りやすくなる。

【 0 0 4 3 】

現像剤 D は、規制極 (S 極) を通過後、主極 (N 極) に搬送される。現像剤 D は、主極 (N 極) から磁力を受けて、磁力の方向に連なっている状態になる。現像剤 D を構成するトナーは正極性に帯電され、現像剤 D を構成するキャリアは負極性に帯電され、感光体 1 0 に形成されている静電潜像は負極性に帯電されているので、トナーのみが感光体 1 0 に付着する。これにより、感光体 1 0 に形成されている静電潜像は、トナー像として現像される。その後、スリーブ 5 3 上に残留する現像剤 D は、マグネットローラー 5 2 の封止極 (S 極) に搬送される。

30

【 0 0 4 4 】

なお、上述では、規制部材 5 6 が板状である例について説明を行ったが、規制部材 5 6 は、板状に限定されない。たとえば、規制部材 5 6 は、丸棒の形状であってもよい。この場合、規制部材 5 6 は、現像剤担持体 6 0 の回転軸方向に沿って設けられる。

40

【 0 0 4 5 】

〔磁束密度〕

図 3 を参照して、現像剤担持体 6 0 上における磁束の分布について説明する。図 3 は、現像剤担持体 6 0 上における磁束密度を概略的に示す図である。なお、磁束密度と磁力とは互いに相関するため、以下では「磁束密度」のことを「磁力」ともいい、「磁力」のことを「磁束密度」ともいう。

【 0 0 4 6 】

上述したように、マグネットローラー 5 2 の表面には、S 極および N 極が配置されている。図 3 には、規制極 (S 極) から受ける磁力の大きさが磁力線 6 1 として示されている

50

。主極（N極）から受ける磁力の大きさが磁力線62として示されている。

【0047】

スリーブ53上を搬送される現像剤は、規制極（S極）から磁力を受けてスリーブ53上で磁力の方向に連なっている状態になる。これにより、スリーブ53上を搬送される現像剤は、規制部材56で擦り切られる。

【0048】

その後、現像剤は、主極（N極）に搬送される。スリーブ53上を搬送される現像剤は、主極（N極）から磁力を受けてスリーブ53の表面上で感光体10に向かって垂直方向に連なる。これにより、現像剤は、感光体10に接触し、スリーブ53から感光体10に移る。

10

【0049】

図4を参照して、規制部材56付近に形成される磁力線61についてさらに説明する。図4は、スリーブ53上における磁束密度をグラフで示す図である。

【0050】

図4に示されるグラフの横軸は、スリーブ53の回転中心を原点とする極座標の偏角を表わす。すなわち、図4に示されるグラフの横軸は、スリーブ53の表面上の位置を表わす。図4に示されるグラフの縦軸は、スリーブ53上の磁束密度の大きさを表わす。

【0051】

以下では、規制部材56と対向するスリーブ53の表面上の領域を領域A1（第1領域）とする。領域A1に隣接する表面領域であってスリーブ53の回転方向下流の表面領域を領域A2（第2領域）とする。領域A1に隣接する表面領域であってスリーブ53の回転方向上流の表面領域を領域A3（第3領域）とする。すなわち、領域A2および領域A3は、領域A1を境として互いに反対側に位置する。

20

【0052】

図4に示されるように、領域A1～A3におけるマグネットローラー52による磁束密度は、領域A2で最大となる。これにより、次のような効果が生じる。領域A1を搬送される現像剤は、主極（N極）によって形成される磁力線62（図3参照）に引っ張られて、スリーブ53の表面上で領域A1から下流に横滑りすることがある（所謂デベ剥げ）。領域A2における磁束密度が高い場合には、領域A2で現像剤を維持する力が増し、現像剤の横滑りが防止される。特に、この効果は、現像剤の搬送量が少ない場合やスリーブ53の摩擦係数が低い場合に顕著となる。

30

【0053】

また、以下では、領域A2において磁束密度が最大となる位置を基準位置X1とする。基準位置X1よりもスリーブ53の回転方向下流の領域A2において磁束密度が所定値（以下、「基準値」ともいう。）となる位置を下流位置X2とする。当該基準値は、領域A2における磁束密度の最大値よりも小さい。領域A3内において磁束密度が上記基準値となる位置を上流位置X3とする。

【0054】

このとき、基準位置X1と上流位置X3との間の幅W2は、基準位置X1と下流位置X2との間の幅W1よりも長い。これにより、領域A1における磁力線61の傾きが領域A2における磁力線61の傾きよりも緩やかになる。そのため、マグネットローラー52や規制部材56がずれたとしても、領域A2における磁束密度がほとんど変化しなくなる。これにより、現像剤の搬送量が安定する。

40

【0055】

好ましくは、幅W1、W2を決定するための磁束密度の上記基準値は、領域A2における磁束密度の最大値の半分である。すなわち、幅W1、W2は、領域A2における磁束密度の最大値の半値幅に相当する。なお、上記基準値は、領域A2における磁束密度の最大値の半分に限定されない。たとえば、上記基準値は、領域A2における磁束密度の最大値の1/4であってもよい。

【0056】

50

さらに好ましくは、領域 A 1 内における磁束密度は、領域 A 1 の端部以外で最小となる。より具体的には、領域 A 1 内における磁束密度は、領域 A 2 側における領域 A 1 の一端と、領域 A 3 側における領域 A 1 の他端と以外で最小となる。これにより、領域 A 1 内における磁力線 6 1 の形状が上に凸になる。そのため、領域 A 1 における磁力線 6 1 の傾きが小さくなり、領域 A 2 における磁束密度をさらに安定させることができる。

【0057】

さらに好ましくは、領域 A 1 内における磁束密度の最小値は、領域 A 2 内における磁束密度の最大値よりも小さく、かつ領域 A 3 内における磁束密度の最大値よりも小さい。これにより、領域 A 1 における磁力線 6 1 の傾きがさらに小さくなり、領域 A 2 における磁束密度をさらに安定させることができる。なお、領域 A 1 内における磁束密度は、領域 A 2 内における磁束密度の最大値および領域 A 3 内における磁束密度の最大値の少なくとも一方と等しくともよい。

【0058】

一例として、領域 A 1 内における磁束密度の最大値は 35 mT である。領域 A 2 内における磁束密度の最大値は、たとえば 40 mT である。領域 A 3 内における磁束密度の最大値は、たとえば 37 mT である。好ましくは、領域 A 1 ~ A 3 における規制極 (S 極) の磁束密度は、主極 (N 極) の磁束密度よりも小さい。主極 (N 極) の磁束密度の最大値は、たとえば 105 mT である。

【0059】

[比較結果]

図 5 ~ 図 7 を参照して、実施形態に従う現像装置 50 と比較例に従う現像装置とを比較する。図 5 は、実施形態における磁力線 6 1 と比較例における磁力線 6 1 X とを示す図である。

【0060】

以下では、図 4 と同様に、規制部材 56 と対向するスリーブ 53 の表面上の領域 A 1 とする。領域 A 1 に隣接する表面領域であってスリーブ 53 の回転方向下流の表面領域を領域 A 2 とする。領域 A 1 に隣接する表面領域であってスリーブ 53 の回転方向上流の表面領域を領域 A 3 とする。

【0061】

図 5 に示されるように、領域 A 2 における磁力線 6 1 の形状は磁力線 6 1 X と略同じであるが、領域 A 1, A 3 における磁力線 6 1 の形状は磁力線 6 1 X と異なる。領域 A 1 における磁力線 6 1 の傾きは、磁力線 6 1 X よりも緩やかである。そのため、実施形態に従う現像装置 50 においては、マグネットローラー 52 がずれたとしても、領域 A 2 における磁束密度がほとんど変化しない。そのため、現像装置 50 は、現像剤の搬送量を安定させることができる。

【0062】

一例として、磁力線 6 1 に示されるように、領域 A 2 における磁束密度の最大値は、40 mT 以上である。領域 A 1 における磁束密度の最大値は、40 mT よりも小さい。

【0063】

なお、磁力線 6 1 の形状は、図 5 に示される例に限定されない。領域 A 1 における磁力線 6 1 の傾きが、比較例に従う磁力線 6 1 X の傾きよりも緩やかであればよい。たとえば、磁力線 6 1 の変形例として、図 6 に示される磁力線 6 1 A と、図 7 に示される磁力線 6 1 B とが挙げられる。図 6 は、第 1 変形例に従う磁力線 6 1 A と比較例に従う磁力線 6 1 X とを示す図である。図 7 は、第 2 変形例に従う磁力線 6 1 B と比較例に従う磁力線 6 1 X とを示す図である。

【0064】

図 6 に示されるように、比較例における磁力線 6 1 X は、磁束密度が最大となる基準位置 X 1 で左右対称となっている。すなわち、磁力線 6 1 X においては、基準位置 X 1 を基準とする磁束密度の半値幅が上流側と下流側とで等しい。これに対して、第 1 変形例に従う磁力線 6 1 A は、基準位置 X 1 を基準とする磁束密度の半値幅が下流側よりも上流側で

10

20

30

40

50

長い。そのため、領域 A 1 における磁力線 6 1 A の傾きは、比較例に従う磁力線 6 1 X よりも緩やかとなる。その結果、第 1 変形例に従う現像装置 5 0 は、比較例に従う現像装置よりも、領域 A 2 において現像剤の搬送量を安定させることができる。

【0065】

同様に、図 7 に示されるように、第 2 変形例に従う磁力線 6 1 B は、基準位置 X 1 を基準とする磁束密度の半値幅が下流側よりも上流側で長い。そのため、領域 A 1 における磁力線 6 1 A の傾きは、比較例に従う磁力線 6 1 X よりも緩やかとなる。したがって、第 2 変形例に従う現像装置 5 0 は、比較例に従う現像装置よりも、領域 A 2 において現像剤の搬送量を安定させることができる。

【0066】

なお、第 1 比較例に従う磁力線 6 1 A は、第 2 変形例に従う磁力線 6 1 B と異なり、領域 A 1 において下に凸形状を有する。そのため、第 1 変形例に従う現像装置 5 0 は、第 2 比較例に従う現像装置 5 0 よりも、領域 A 2 において現像剤の搬送量を安定させることができる。

【0067】

また、実施形態に従う磁力線 6 1 においては磁力線 6 1 の傾きが領域 A 1 において略ゼロであり、領域 A 1 における磁力線 6 1 の傾きは、第 1 変形例に従う磁力線 6 1 A よりもさらに緩やかである。そのため、実施形態に従う現像装置 5 0 は、第 1 比較例に従う現像装置 5 0 よりも、領域 A 2 において現像剤の搬送量をさらに安定させることができる。

【0068】

[現像剤担持体 6 0 に形成される溝]

図 8 を参照して、現像剤担持体 6 0 (図 2 参照) のスリーブ 5 3 (図 2 参照) 上における現像剤の横滑りを抑制するための条件について説明する。図 8 は、スリーブ 5 3 上の領域 A 2 (図 4 参照) における磁束密度と、スリーブ 5 3 上の現像剤の搬送量との関係を示す図である。

【0069】

現像剤の横滑りが発生する主な要因は、スリーブ 5 3 上における現像剤の搬送量と、スリーブ 5 3 の摩擦係数と、スリーブ 5 3 上の領域 A 2 における磁力と、主極 (N 極) の磁力とである。現像剤の搬送量が多いほど、現像剤の横滑りは抑制される。スリーブ 5 3 の摩擦係数が高いほど、現像剤の横滑りは抑制される。スリーブ 5 3 上の領域 A 2 における磁力が高いほど、現像剤の横滑りは抑制される。主極の磁力は現像性能に大きく関わるので、主極の磁力を調整することは好ましくない。

【0070】

スリーブ 5 3 の摩擦係数を大きくする方法として、スリーブ 5 3 の表面に複数の溝を形成する方法が挙げられる。好ましくは、スリーブ 5 3 上の各溝は、スリーブ 5 3 の回転軸の方向に沿って形成されている。形成される溝の数が多くなるほど、スリーブ 5 3 の摩擦係数は大きくなる。形成される溝の深さが深くなるほど、スリーブ 5 3 の摩擦係数は大きくなる。

【0071】

図 8 には、境界線 7 7 A ~ 7 7 C が示されている。境界線 7 7 A は、スリーブ 5 3 上の溝の数を 4 0 本とし、各溝の深さを 3 0 μm とした場合における、横滑りの発生境界を表わす。すなわち、境界線 7 7 A よりも左下では現像剤の横滑りが発生し、境界線 7 7 A よりも右上では現像剤の横滑りが発生しない。現像剤の下限搬送量が 1 5 0 g / m^2 である場合、磁束密度が 5 0 m T 以上で、横滑りが抑制される。

【0072】

境界線 7 7 B は、スリーブ 5 3 上の溝の数を 6 4 本とし、各溝の深さを 3 0 μm とした場合における、横滑りの発生境界を表わす。すなわち、境界線 7 7 B よりも左下では現像剤の横滑りが発生し、境界線 7 7 B よりも右上では現像剤の横滑りが発生しない。現像剤の下限搬送量が 1 5 0 g / m^2 である場合、磁束密度が 4 0 m T 以上で、横滑りが抑制される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

境界線 77C は、スリーブ 53 上の溝の数を 40 本とし、各溝の深さを $75\ \mu\text{m}$ とした場合における、横滑りの発生境界を表わす。すなわち、境界線 77C よりも左下では現像剤の横滑りが発生し、境界線 77C よりも右上では現像剤の横滑りが発生しない。現像剤の下限搬送量が $150\ \text{g}/\text{m}^2$ である場合、磁束密度が $25\ \text{mT}$ 以上で、横滑りが抑制される。

【 0 0 7 4 】

このように、スリーブ 53 上の摩擦力が小さいほど、スリーブ 53 上の領域 A2 における磁力を上げる必要がある。すなわち、スリーブ 53 上の溝の数が少なく、各溝の深さが浅いほど、スリーブ 53 上の領域 A2 における磁力を上げる必要がある。

10

【 0 0 7 5 】

[現像剤担持体 60 の搬送特性]

図 9 を参照して、表面に溝が形成されているスリーブ 53 (図 2 参照) の現像剤の搬送特性について説明する。図 9 は、スリーブ 53 上の溝の深さと、感光体 10 (図 2 参照) およびスリーブ 53 の間隔 D b (図 2 参照) に対する現像剤の搬送量 M との関係を示す図である。

【 0 0 7 6 】

現像装置 50 の生産工程を簡素化するためには、現像装置 50 の組立時における部品の調整を省くことが重要である。そのためには、感光体 10 およびスリーブ 53 の間隔 D b に対する現像剤の搬送量 M を小さくする必要がある。当該搬送量 M が小さくなると、感光体 10 およびスリーブ 53 の間隔 D b など調整する必要がなくなるからである。以下では、上記搬送量 M の目標値を $500\ \text{g}/\text{m}^2/\text{mm}$ 以下とする。

20

【 0 0 7 7 】

図 9 には、グラフ 79A , 79B が示されている。グラフ 79A は、スリーブ 53 上の溝の数が 40 本である場合における、各溝の深さと、間隔 D b に対する現像剤の搬送量 M との関係を表わしている。グラフ 79A に示されるように、各溝の深さが $30\ \mu\text{m}$ である場合、搬送量 M は、約 $400\ \text{g}/\text{m}^2/\text{mm}$ となる。各溝の深さが $75\ \mu\text{m}$ である場合、搬送量 M は、約 $600\ \text{g}/\text{m}^2/\text{mm}$ となる。

【 0 0 7 8 】

グラフ 79B は、スリーブ 53 上の溝の数が 64 本である場合における、各溝の深さと、間隔 D b に対する現像剤の搬送量 M との関係を表わしている。グラフ 79B に示されるように、各溝の深さが $30\ \mu\text{m}$ である場合、搬送量 M は、約 $450\ \text{g}/\text{m}^2/\text{mm}$ となる。各溝の深さが $95\ \mu\text{m}$ である場合、搬送量 M は、約 $750\ \text{g}/\text{m}^2/\text{mm}$ となる。

30

【 0 0 7 9 】

間隔 D b に対する搬送量 M を小さくするためには、スリーブ 53 の摩擦係数を小さくすることが好ましい。すなわち、スリーブ 53 の溝の数を少なくし、各溝の深さを浅くすることが好ましい。一例として、スリーブ 53 上に形成されている各溝の深さは、 $50\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これにより、感光体 10 およびスリーブ 53 の間隔 D b に対する搬送量 M が小さくなり、間隔 D b の変化に対する搬送量 M が安定する。その結果、感光体 10 およびスリーブ 53 の間隔 D b を調整する必要がなくなり、現像装置 50 の製造工程が簡素化される。

40

【 0 0 8 0 】

一方で、スリーブ 53 の溝の深さが $50\ \mu\text{m}$ 以下になると、スリーブ 53 の摩擦係数が下がり、現像剤の横滑りが生じやすくなる。しかしながら、現像装置 50 においては、上述のように、スリーブ 53 の領域 A2 (図 4 参照) における磁力が領域 A1 , A3 (図 4 参照) よりも高いため、現像剤の横滑りの発生が抑制され得る。

【 0 0 8 1 】

[まとめ]

以上のように、規制部材 56 と対向するスリーブ 53 の表面上の領域 A1 における磁束密度は、領域 A1 に隣接する領域 A2 , A3 における磁束密度の最大値よりも小さい。こ

50

れにより、領域 A 2 における磁束密度の傾きが緩やかになり、マグネットローラー 5 2 や規制部材 5 6 がずれたとしても、領域 A 2 における磁束密度がほとんど変化しなくなる。そのため、現像装置 5 0 は、マグネットローラー 5 2 や規制部材 5 6 のずれに影響されずに領域 A 2 を搬送される現像剤の量を均一にすることができる。

【 0 0 8 2 】

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

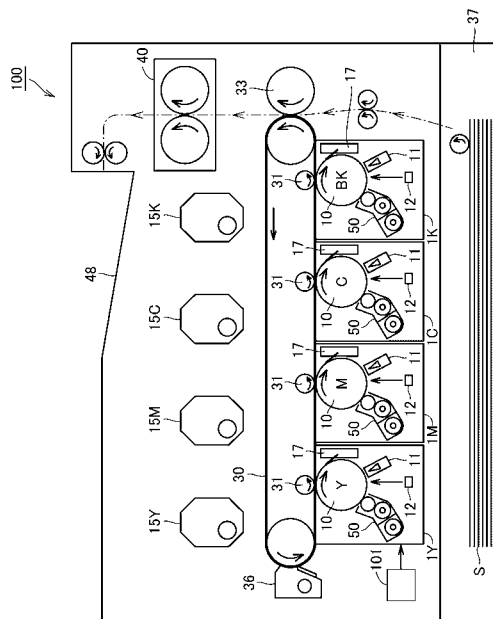
【 0 0 8 3 】

1 C , 1 K , 1 M , 1 Y 画像形成ユニット、1 0 感光体、1 1 帯電装置、1 2 露光装置、1 5 C , 1 5 K , 1 5 M , 1 5 Y トナーボトル、1 7 , 3 6 クリーニング装置、3 0 中間転写ベルト、3 1 一次転写ローラー、3 3 二次転写ローラー、3 7 カセット、4 0 定着装置、4 8 トレー、5 0 , 5 0 X 現像装置、5 1 ハウジング、5 1 A 隔壁、5 2 マグネットローラー、5 3 スリーブ、5 4 第 1 搬送部、5 4 A 第 1 攪拌部材、5 5 第 2 搬送部、5 5 A 第 2 攪拌部材、5 6 規制部材、6 0 現像剤担持体、6 1 , 6 1 A , 6 1 B , 6 1 X , 6 2 磁力線、7 7 A ~ 7 7 C 境界線、7 9 A , 7 9 B グラフ、1 0 0 画像形成装置、1 0 1 制御装置。

10

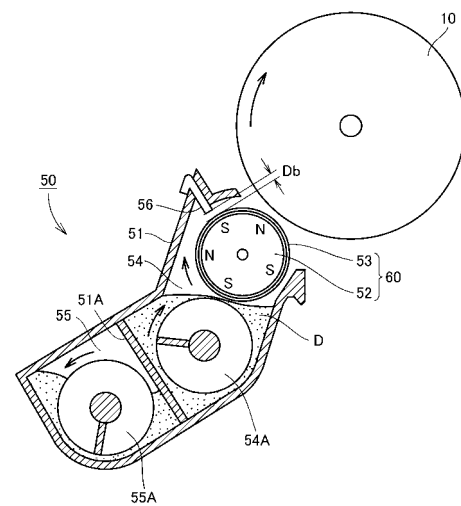
【 図 1 】

図1



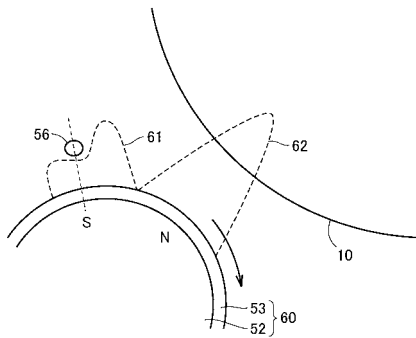
【 図 2 】

図2



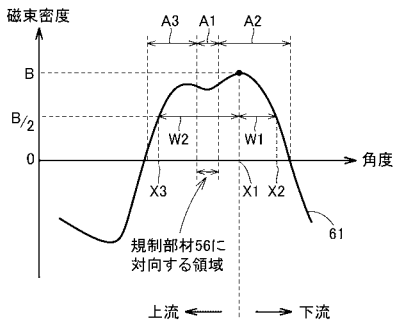
【図 3】

図3



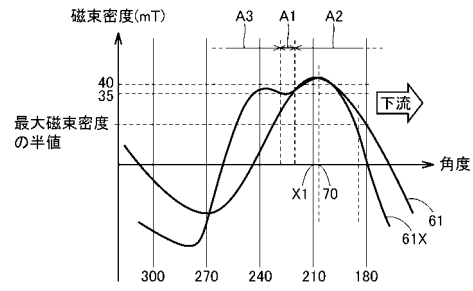
【図 4】

図4



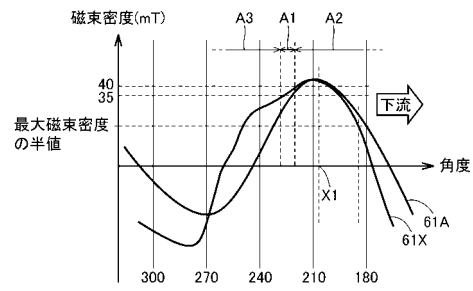
【図 5】

図5



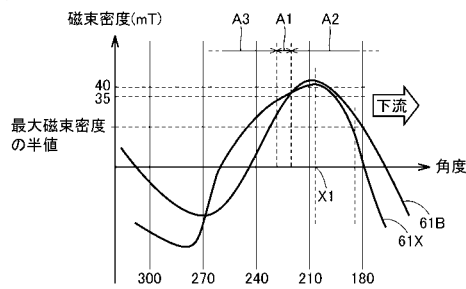
【図 6】

図6



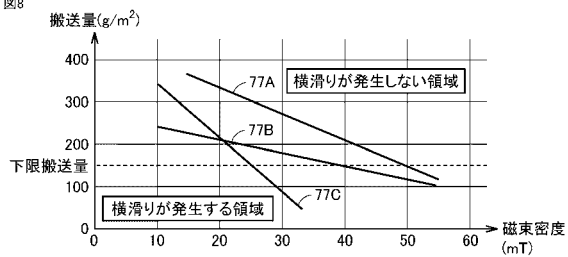
【図 7】

図7



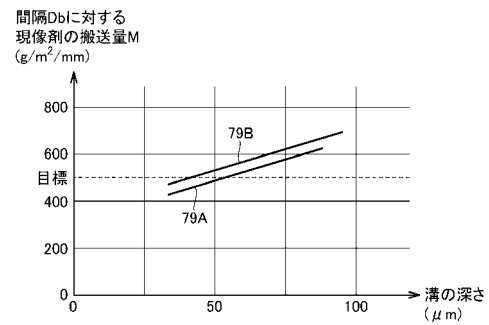
【図 8】

図8



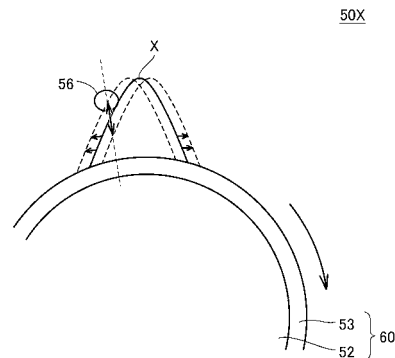
【図 9】

図9



【図 10】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 徳竹 伸也

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内

(72)発明者 梅本 浩章

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H031 AC19 AC33 AD03 AD16 BA09 BB01

2H077 AB14 AB15 AD02 AD06 AD13 AD16 AE06 EA03