

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6667135号
(P6667135)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月27日(2020.2.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/08 (2006.01)
G03G 15/09 (2006.01)G03G 15/08 226
G03G 15/09 Z

請求項の数 24 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2015-253824 (P2015-253824)
 (22) 出願日 平成27年12月25日 (2015.12.25)
 (65) 公開番号 特開2016-186631 (P2016-186631A)
 (43) 公開日 平成28年10月27日 (2016.10.27)
 審査請求日 平成30年11月16日 (2018.11.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-26782 (P2015-26782)
 (32) 優先日 平成27年2月13日 (2015.2.13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-82690 (P2015-82690)
 (32) 優先日 平成27年4月14日 (2015.4.14)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100098626
弁理士 黒田 壽
 (72) 発明者 押川 雄樹
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 山田 正明
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 小川 嘉子
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】現像装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に沿って延びる軸の回りで前記現像剤規制部材が回転不能なように該現像剤規制部材を保持することを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する方向から該現像剤規制部材を2つの爪部で挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該現像剤規制部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該現像剤規制部材を保持するものであって、

前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する断面において、前記2つの爪部のうち、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分と、

10

20

該現像剤規制部材の重心位置と前記現像剤担持体の中心とを結ぶ線分とのなす角が90°。以下となるように構成されていることを特徴とする現像装置。

【請求項3】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する方向から該現像剤規制部材を2つの爪部で挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該現像剤規制部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該現像剤規制部材を保持するものであって、

前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する断面において、前記2つの爪部のうち、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分と、該現像剤規制部材の重心位置と前記現像剤担持体の中心とを結ぶ線分とのなす角が90°。以下となるように構成されていることを特徴とする現像装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する方向から該現像剤規制部材を2つの爪部で挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該現像剤規制部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該現像剤規制部材を保持するものであって、

前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する断面において、前記2つの爪部のうち、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の上流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分と、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分とのなす角が180°。よりも小さいことを特徴とする現像装置。

【請求項5】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する方向から該現像剤規制部材を2つの爪部で挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該現像剤規制部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該現像剤規制部材を保持するものであって、

前記現像剤規制部材の長尺方向に対して直交する断面において、前記2つの爪部のうち、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の上流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分と、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する爪部の先端と前記現像剤規制部材とが当接する箇所と該現像剤規制部材の重心位置とを結ぶ線分とのなす角が180°。よりも小さいことを特徴とする現像装置。

【請求項6】

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤担持体の表面と潜像担持体とが対向する現像領域を通過する現像剤を担持する現像剤担持体表面上の現像領域対応部分から外れた非現像領域対応位置に対向する前記現像剤規制部材の箇所の全周を覆うように保持することを特徴とする現像装置。

【請求項 7】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

10

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記保持部材は、前記現像剤担持体の表面と潜像担持体とが対向する現像領域を通過する現像剤を担持する現像剤担持体表面上の現像領域対応部分から外れた非現像領域対応位置に対向する前記現像剤規制部材の箇所の全周を覆うように保持することを特徴とする現像装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の現像装置において、

前記非現像領域対応位置は、前記現像剤担持体の表面よりも前記現像剤規制部材の長尺方向外側の位置であることを特徴とする現像装置。

20

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した 3 つ以上の箇所を保持することを特徴とする現像装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した 2 つ以上の箇所をそれぞれ保持する 2 つ以上の保持部を備え、

前記固定手段は、前記 2 つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定するものであって、各固定箇所に対する各保持部の固定位置を前記間隙の広さが変わることに個別に調整可能に構成されていることを特徴とする現像装置。

30

【請求項 11】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

40

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した 2 つ以上の箇所をそれぞれ保持する 2 つ以上の保持部を備え、

前記固定手段は、前記 2 つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定するものであって、各固定箇所に対する各保持部の固定位置を前記間隙の広さが変わることに個別に調整可能に構成されていることを特徴とする現像装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した 2 つ以上の箇所をそれぞれ

50

保持する 2 つ以上の保持部を互いに連結した構成を有し、

前記固定手段は、前記 2 つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 3】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わる方向に調整可能に構成されており、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した 2 つ以上の箇所をそれぞれ保持する 2 つ以上の保持部を互いに連結した構成を有し、

前記固定手段は、前記 2 つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向全域を保持することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の中空部材の内部に磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、

前記現像剤規制部材は、磁性部材であることを特徴とする現像装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の現像装置において、

前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置される規制磁極と、該規制磁極よりも中空部材回転方向上流側に位置し、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる汲み上げ磁極とを有することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の中空部材の内部に磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、

前記現像剤規制部材は、非磁性部材であることを特徴とする現像装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 5 又は 1 7 に記載の現像装置において、

前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置され、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる汲み上げ・規制磁極を有することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 9】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

10

20

30

40

50

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の中空部材の内部に磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、

前記現像剤規制部材は、磁性部材であり、

前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置され、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる汲み上げ・規制磁極を有することを特徴とする現像装置。

10

【請求項 20】

現像剤担持体と、

前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、

前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、

前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、

前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わることに調整可能に構成されており、

前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の中空部材の内部に磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、

20

前記現像剤規制部材は、非磁性部材であり、

前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置され、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる汲み上げ・規制磁極を有することを特徴とする現像装置。

【請求項 21】

請求項 1 乃至 2 0 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記現像剤規制部材は、前記間隙を現像剤が通過する方向に対して直交する方向であつて前記現像剤担持体の表面に沿う方向に長尺な部材であつて、該現像剤担持体の表面上に担持させた一部の現像剤が該間隙を通過することにより該現像剤担持体の表面と潜像担持体とが対向する現像領域へ搬送される現像剤量を制御するものであることを特徴とする現像装置。

30

【請求項 22】

請求項 1 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記現像剤規制部材は、断面円形状又は断面正多角形状の長尺部材であることを特徴とする現像装置。

【請求項 23】

請求項 1 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、

前記保持部材は、前記現像剤担持体の表面と潜像担持体とが対向する現像領域を通過する現像剤を担持する現像剤担持体表面上の現像領域対応部分に対向する前記現像剤規制部材の箇所を保持することを特徴とする現像装置。

40

【請求項 24】

潜像担持体上に形成される潜像を現像装置により現像して得られる画像を記録材上に転写して画像形成する画像形成装置において、

前記現像装置として、請求項 1 乃至 2 3 のいずれか 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、現像装置及び画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置され、現像領域へ搬送される現像剤の量を規制するための現像剤規制部材として、ドクタブレードのような平板状部材ではなく、丸棒部材を用いた現像装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、現像剤規制部材として機能する丸棒部材を、現像スリープ(中空部材)との間に所定の間隙(ドクタギャップ)を設けて回転可能に配置した現像装置が開示されている。この現像装置は、丸棒部材を磁性部材で構成することで、丸棒部材とこれに近接して配置される現像スリープ内部の磁極(規制磁極)とが協働して強い磁場を形成し、ドクタギャップを通過する現像剤の磁気的拘束力が高まるとされている。10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、現像剤規制部材として丸棒部材を用いた従来の現像装置は、現像剤担持体の両端を支持する支持部材(現像ケース等)で、丸棒部材の両端も支持するのが一般的である。この構成においては、ドクタギャップの精度(丸棒部材長尺方向の各位置における実際のドクタギャップと目標ドクタギャップとのズレ)が、丸棒部材の両端をそれぞれ位置決めする支持部材の各取付孔の位置精度に依存している。この取付孔の位置精度を十分に高めることは低コストでは実現困難であることから、従来の現像装置では、低コストで高精度にドクタギャップを設定することが困難であるという課題があった。20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するため、本発明は、現像剤担持体と、前記現像剤担持体の表面に対して間隙を設けて対向配置されるように支持部材に対して固定される長尺な棒状部材の現像剤規制部材とを有する現像装置において、前記現像剤規制部材を保持する保持部材と、前記支持部材の固定箇所に対して前記保持部材を固定する固定手段とを有し、前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わる方向に調整可能に構成されており、前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に沿って延びる軸の回りで前記現像剤規制部材が回転不能なように該現像剤規制部材を保持することを特徴とする。30

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、丸棒部材のように、固定位置調整用の構成を形成することが困難な形状をもつ現像剤規制部材であっても、低コストでドクタギャップを高精度に設定することが可能となるという優れた効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態に係るプリンタの概略構成図である。

【図2】同プリンタにおけるYトナー像を生成するための作像装置を示す概略構成図である。

【図3】同プリンタにおける現像装置の外観を示す斜視図である。

【図4】同現像装置の現像剤収容部内が視認できるように上部ケーシングを取り外した状態の斜視図である。

【図5】同現像装置を現像スリープ回転軸に対して直交する方向に切断したときの断面図である。

【図6】同現像装置の概略構成とともに、現像スリープ表面上における法線方向磁束密度(絶対値)の分布を二点鎖線で示した説明図である。

【図7】丸棒ドクタの長手方向両端部を現像ケースで直接支持する比較例に係る現像装置40

50

を示す斜視図である。

【図 8】(a) ~ (c) は、実施形態における現像装置を示す分解斜視図である。

【図 9】同現像装置におけるドクタホルダが丸棒ドクタを保持する構成を、丸棒ドクタ長尺方向から見たときの説明図である。

【図 10】ドクタホルダが丸棒ドクタを保持する比較例の構成を、丸棒ドクタ長尺方向から見たときの説明図である。

【図 11】(a) ~ (c) は、変形例 1 における現像装置を示す分解斜視図である。

【図 12】(a) ~ (c) は、変形例 2 における現像装置を示す分解斜視図である。

【図 13】変形例 3 における現像装置の概略構成とともに、現像スリーブ表面上における法線方向磁束密度（絶対値）の分布を二点鎖線で示した説明図である。 10

【図 14】変形例 4 において、丸棒ドクタに対して現像スリーブ回転方向上流側の領域で現像剤の量が多くなる様子を説明するための説明図である。

【図 15】変形例 5 におけるドクタホルダを示す斜視図である。

【図 16】同ドクタホルダの一端部を示す拡大斜視図である。

【図 17】同ドクタホルダに丸棒ドクタを取り付けた状態を示す斜視図である。

【図 18】変形例 5 における現像装置の現像スリーブ軸方向一端部を現像領域側から見たときの拡大斜視図である。

【図 19】丸棒ドクタの強度シミュレーションの結果を示す説明図である。

【図 20】変形例 5 のドクタホルダにおける丸棒ドクタを保持する箇所の内壁面の構成を示す斜視図である。 20

【図 21】同ドクタホルダにおける丸棒ドクタの長手方向一端部を示す拡大斜視図である。

【図 22】丸棒ドクタの長手方向に対して直交する面に沿って同ドクタホルダを切断したときの断面図である。

【図 23】変形例 6 におけるドクタホルダが丸棒ドクタを保持する構成を、丸棒ドクタ長尺方向から見たときの説明図である。

【図 24】変形例 7 における現像装置を、現像スリーブ回転軸に対して直交する方向に切断したときの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明を、画像形成装置である電子写真方式のプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）に適用した一実施形態について説明する。 30

図 1 は、本実施形態に係るプリンタの概略構成図である。なお、Y、C、M、K は、それぞれ、イエロー、シアン、マゼンタ、黒の色用の部材であることを示すものである。

このプリンタは、プロセスカートリッジとしての 4 色分の作像装置 10Y, 10C, 10M, 10K が、装置本体 1 側に形成された図示しない画像形成ステーションに着脱自在になっている。これらは、画像形成物質として、互いに異なる色の Y、M、C、K トナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっており、寿命到達時に交換される。このプリンタは、更に、レーザー光を照射可能な露光手段としての光学ユニット 20、中間転写ユニット 30、給紙ユニット 40、定着ユニット 50 等を備えている。 40

【0009】

作像装置 10Y, 10C, 10M, 10K の構造は互いに同一であり、それぞれ潜像担持体としての感光体ドラム 12Y, 12C, 12M, 12K、これに作用するプロセス手段として、各感光体ドラムを帶電する帶電装置 13Y, 13C, 13M, 13K、感光体ドラムに残留したトナー等を除去するクリーニング装置 15Y, 15C, 15M, 15K が一体的にそれぞれ構成されており、これに各感光体ドラムに形成された潜像を現像する現像装置 14Y, 14C, 14M, 14K が連結する構成になっている。

【0010】

中間転写ユニット 30 は、中間転写体としての中間転写ベルト 31、中間転写ベルト 31 を回転可能に支持する複数（ここでは 3 つ）のローラ 32, 33, 34、各感光体ドラ 50

ム 1 2 に形成されたトナー像を中間転写ベルト 3 1 にそれぞれ転写する一次転写ローラ 3 5 、及び中間転写ベルト 3 1 上に転写されたトナー像を更に記録材としての記録紙 P に転写する二次転写ローラ 3 6 を備えている。給紙ユニット 4 0 は、給紙カセット 4 1 又は手差し給紙トレイ 4 2 から記録紙 P を二次転写領域に搬送する給紙ローラ 4 3 、レジストローラ 4 4 等を備えている。定着ユニット 5 0 は、定着ローラ 5 1 及び加圧ローラ 5 2 を備え、記録紙 P 上のトナー像に熱と圧を加えることで定着を行う周知の構成が採られている。

【 0 0 1 1 】

また、装置本体 1 の上部には、後述するトナー補給口 1 4 5 への補給トナーがそれぞれ収納されたトナーボトル 6 0 Y , 6 0 C , 6 0 M , 6 0 K が各作像装置 1 0 Y , 1 0 C , 1 0 M , 1 0 K と個別に装置本体 1 から着脱可能に装着されている。

【 0 0 1 2 】

このような構成においては、まず、1色目、イエローの作像装置 1 0 Y において、感光体ドラム 1 2 Y が帯電装置 1 3 Y によって一様に帯電された後、潜像形成手段としての光学ユニット 2 0 から照射されたレーザー光によって潜像が現像装置 1 4 Y によって現像されてトナー像が形成される。感光体ドラム 1 2 Y 上に形成された Y トナー像は、一次転写ローラ 3 5 Y の作用によって中間転写ベルト 3 1 上に転写される。一次転写が終了した感光体ドラム 1 2 Y はクリーニング装置 1 5 Y によってクリーニングされ、次の画像形成に備える。クリーニング装置 1 5 Y によって回収された残留トナーは、作像装置 1 0 Y の取出方向（感光体ドラムの回転軸方向）に設置された廃トナー回収ボトル 1 6 に貯蔵される。廃トナー回収ボトル 1 6 は、貯蔵量が満杯になると交換できるように画像形成装置本体 1 に対して着脱自在とされている。

【 0 0 1 3 】

同様の画像形成工程が C 、 M 、 K 用の各作像装置 1 0 C , 1 0 M , 1 0 K においても行われて各色のトナー像が形成され、先に形成されたトナー像に順次重ねて転写される。一方、給紙カセット 4 1 又は手差し給紙トレイ 4 2 から二次転写領域に搬送された記録紙 P には、二次転写ローラ 3 6 の作用によって中間転写ベルト 3 1 上に形成されたトナー像が転写される。トナー像を転写された記録紙 P は定着ユニット 5 0 に搬送され、この定着ユニット 5 0 の定着ローラ 5 1 と加圧ローラ 5 2 のニップ部にてトナー像が定着され、排紙ローラ 5 5 によって装置上部の排紙トレイ 5 6 に排紙される。

【 0 0 1 4 】

次に作像装置の具体的な構成について説明する。

各作像装置 1 0 Y , 1 0 C , 1 0 M , 1 0 K の構成は、使用するトナーの色が異なる以外は、同一構成であるので、以下、イエローの作像装置 1 0 Y を例に挙げて説明する。

図 2 は、 Y トナー像を生成するための作像装置 1 0 Y を示す概略構成図である。

作像装置 1 0 Y に設けられた帯電装置 1 3 Y は、帯電ローラ 1 3 1 と、帯電ローラ 1 3 1 の表面を清掃するクリーニングローラ 1 3 2 とを備えている。クリーニング装置 1 5 Y は、感光体ドラム表面に接触するクリーニングブラシ 1 5 1 及びクリーニングブレード 1 5 2 と、クリーニングブラシ 1 5 1 及びクリーニングブレード 1 5 2 で掻き取ったトナーを廃トナー回収ボトル 1 6 へ向かって搬送するトナー回収コイル 1 5 3 とを備えている。

【 0 0 1 5 】

現像装置 1 4 Y は、磁性キャリアおよびトナーからなる二成分現像剤（以下、単に「現像剤」という。）を担持して感光体ドラム 1 2 Y と対向する現像領域に図 2 において反時計回りに回転移動することで搬送する現像剤担持体の中空部材を構成する非磁性の現像スリーブ 1 4 1 を備えている。現像スリーブ 1 4 1 の内部には、周方向に複数の磁極を備えた磁界発生手段としてのマグネットローラ 1 4 7 が固定配置されている。現像スリーブ 1 4 1 及びマグネットローラ 1 4 7 によって現像剤担持体が構成されている。

【 0 0 1 6 】

また、現像スリーブ 1 4 1 と対向配置され、現像スリーブ 1 4 1 の表面に担持された現像剤の層厚を規制するためのドクタギャップ D G を現像スリーブ 1 4 1 の表面との間に形

10

20

30

40

50

成するための現像剤規制部材としての丸棒ドクタ 146 を備えている。現像装置 14Y 内に収納されている磁性キャリアとトナー補給口 145 から供給される補給トナーとを攪拌しながら感光体ドラム 12Y の軸線方向に往復搬送させるための攪拌搬送部材としての 2 本の搬送スクリュー 142, 143 も備えている。これらの部材は、現像ケース 144 に収納支持されている。

【0017】

丸棒ドクタ 146 は、ドクタギャップ DG を現像剤が通過する方向（現像スリープ表面移動方向）に対して直交する方向であって該現像剤担持体の表面に沿う方向（現像スリープ回転軸方向）に長尺な棒状部材であって、断面が円形状の部材である。丸棒ドクタ 146 は、内部が中空である円筒状のものでも、中空部分がない円柱状のものでもよい。なお、本実施形態では、断面円形状の棒状部材を用いているが、断面が橢円形状のように真円から離れた形状のものでもよいし、断面正多角形状のものであってもよい。

10

【0018】

丸棒ドクタ 146 のように棒状部材の現像剤規制部材は、一般的な平板状の現像剤規制部材（ドクタブレード）と比較して撓みやすい。例えば、現像装置の動作時にドクタギャップ DG を通過する現像スリープ 141 上の現像剤の圧力を受けて、丸棒ドクタ 146 はドクタギャップ DG を広げるように撓む場合がある。また、丸棒ドクタ 146 の自重によって丸棒ドクタ 146 が撓む場合もある。また、上述した実施形態における丸棒ドクタ 146 は、磁性部材で形成されているため、丸棒ドクタ 146 にはマグネットローラ 147 の N2 極（規制極）と引き合う磁力が作用し、これにより丸棒ドクタ 146 が撓む場合もある。そのため、丸棒ドクタ 146 には、このような力に抗して撓むのを抑制できる程度の剛性が必要になる。

20

【0019】

一方、丸棒ドクタ 146 は、図 6 に示すように、感光体ドラム 12 と現像スリープ 141 との間の狭い空間内に配置されるため、丸棒ドクタ 146 の径が大きいと、感光体ドラム 12 と干渉したり、光学ユニット 20 からのレーザー光を遮りてしまったりする不具合が発生する。そのため、丸棒ドクタ 146 の直径は、撓むのを抑制できる剛性を確保しつつ、この不具合を抑制することを考慮すると、例えば、4 mm 以上 7 mm 以下の範囲内が好適である。

30

【0020】

また、本実施形態のトナーとしては、600 dpi 以上の微小ドットを再現するために、体積平均粒径が 3 μ m 以上 8 μ m 以下のものを使用するのが好ましい。体積平均粒径 (Dv) と個数平均粒径 (Dn) との比率 (Dv / Dn) は 1.00 ~ 1.40 の範囲にあることが好ましい。この比率 (Dv / Dn) が 1.00 に近いほど、粒径分布がシャープであることを示す。このような小粒径で粒径分布が狭いトナーであれば、トナーの帯電量分布を均一しやすく、地肌かぶりの少ない高品位な画像を得ることができ、しかも静電転写方式では転写率を高くすることができる。

【0021】

また、本実施形態の磁性キャリアとしては、重量平均粒径が 20 μ m 以上 65 μ m 以下のものを使用することができる。重量平均粒径が 20 μ m 未満である場合は、粒子の均一性が低下し、キャリア付着が発生しやすくなる。一方、重量平均粒径が 65 μ m を越える場合には、画像細部の再現性が低下し、精細な画像が得られにくい。なお、キャリアの重量平均粒子径は、マイクロトラック粒度分析計（日機装社製）の SRA タイプを用いて、0.7 μ m 以上 1.25 μ m 以下のレンジ設定で測定することができる。このとき、分散液の溶媒にはメタノールを使用し、屈折率 1.33、キャリアおよび芯材の屈折率は 2.42 に設定する。

40

【0022】

また、本実施形態の磁性キャリアは、 $1 \times 10^6 / 4$ [A / m] (1 k [Oe]) 磁場中における磁化の強さが 40 [A · m² / kg] 以上 90 [A · m² / kg] 以下であることが好ましい。これにより、キャリア粒子間の保持力が適正に保たれるので、磁性キャ

50

リア又は現像剤中でトナーが分散しやすくなる。 $1 \times 10^6 / 4$ [A / m] 磁場中における磁化の強さが 40 [A · m² / kg] 未満である場合は、キャリア付着が発生しやすくなる。一方、 $1 \times 10^6 / 4$ [A / m] 磁場中における磁化の強さが 90 [A · m² / kg] を超える場合には、現像時に形成する現像剤の穂立ち（磁気ブラシ）が硬くなり、画像細部の再現性が低下し、精細な画像が得られにくい。

【0023】

なお、磁化の強さは、以下のようにして測定することができる。

B - H トレーサー B H U - 60（理研電子社製）を使用し、円筒セル（内径 7 mm、高さ 10 mm）にキャリア 1.0 g を詰めて装置にセットする。磁場を徐々に大きくし $3 \times 10^6 / 4$ [A / m] (3 k [Oe]) 磁場まで変化させ、次に徐々に小さくして 0 [A / m] にした後、反対向きの磁場を徐々に大きくし $3 \times 10^6 / 4$ [A / m] (3 k [Oe]) とする。さらに、徐々に磁場を小さくして 0 [A / m] にした後、最初と同じ方向に磁場をかける。このようにして、B - H カーブを図示し、その図より $1 \times 10^6 / 4$ [A / m] (1 k [Oe]) の磁場における磁化の強さを算出する。10

【0024】

また、本実施形態の磁性キャリアは、磁性部材の芯材に対して樹脂コート膜を有するものであって、その樹脂コート膜が、アクリル等の熱可塑性樹脂とメラミン樹脂とを架橋させた樹脂成分に帶電調整剤を含有させたものである。磁性キャリアを用いることにより、衝撃を吸収して削れを抑制し、強い接着力により大粒子を保持できる効果と、コート膜への衝撃阻止およびスペント物のクリーニングという効果とをバランス良く得ることができる。したがって、磁性キャリアの長寿命すなわち膜削れとスペント化を防止できる。20

【0025】

次に、現像装置の構成及び動作について更に説明する。

図 3 は、現像装置の外観を示す斜視図である。

図 4 は、現像装置の現像剤収容部内が視認できるように上部ケーシングを取り外した状態の斜視図である。

図 5 は、本実施形態におけるイエローの現像装置 14Y を、現像スリープ回転軸に対して直交する方向に切断したときの断面図である。

図 6 は、本実施形態におけるイエローの現像装置 14Y の概略構成とともに、現像スリープ 141 の表面上における法線方向磁束密度（絶対値）の分布を二点鎖線で示した説明図である。30

【0026】

本実施形態における現像装置のマグネットローラ 147 は、樹脂に磁性粉を混合してなる円柱状の部材に対し、その周面に着磁処理を施して複数の磁極を形成したものである。本実施形態のマグネットローラ 147 の径は 18 mm である。本実施形態において、マグネットローラ 147 に形成する磁極は、感光体ドラム 12Y に対向する現像極 S1 から図中反時計周り（現像スリープ 141 による現像剤搬送方向）に沿って順に、現像極 S1（以下「S1 極」という。）、搬送極 N1（以下、「N1 極」という。）、剤切れ上流極 S2（以下「S2 極」という。）、剤切れ・汲み上げ極 S3（以下「S3 極」という。）、規制極 N2（以下「N2 極」という。）で構成されている。40

【0027】

なお、本実施形態のマグネットローラ 147 は、全体が一体成形されたものであるが、磁極ごとに別成形された磁石部材を軸の周囲に配置して形成してもよい。本実施形態のように一体成形タイプのマグネットローラ 147 としては、エチレンエチルアクリレートやナイロン（登録商標）などの樹脂に磁性粉を分散したものが望ましい。この磁性粉としては、ストロンチウムフェライトや NdFeB、SmFeN などの希土類磁石が好ましい。

【0028】

一方、現像スリープ 141 は、非磁性の中空部材であり、その材質としては、加工性やコスト、耐久性から、アルミニウムやステンレスなどが好ましい。更に好ましくは、現像スリープ 141 の外周面にランダムな楕円形状の打痕を多数形成するなどして、現像スリ50

ープ 141 の外周面に多数の橜円形状の凹みをランダムに設けるのがよい。この構成によれば、現像スリープ 141 の表面の凹みをピッチの粗いものとすることで、現像剤が現像スリープ 141 の回転に追従できずにスリップしてしまう事態を抑制でき、一つ一つの凹みを根とした太い穂立ちを形成できる上、凹みの磨耗もしにくいものとなるので、長期にわたって画像ムラの生じることのない安定した良好な画像を得ることができる。このような凹みは、好ましくは、現像スリープの素管表面に比較的形状の大きいカットワイヤ（金属ワイヤを短尺に切断したもの）よりなるメディアを従来のプラスト工法のように衝突させることによって形成する。現像剤を搬送しやすくするために、現像スリープの表面に溝や不規則な凹凸（サンドブラストやビーズブラストなど）を形成することは、一般に行われている。特に、カラー画像形成装置では、画像品質面の優位性から、表面をプラスト加工して凹凸を形成した現像スリープが主流となっている。このような溝加工やプラスト加工等の荒らし加工は、高速で回転する現像スリープの表面で現像剤がスリップして停滞することにより生じる画像濃度の低下の発生を防止するために行われる。

【0029】

現像ケース 144 によって、現像装置 14Y の内部には、現像剤収容部が形成される。現像剤収容部は、現像スリープ 141 の下方に位置して現像スリープ軸方向へ延びた供給室 149A と、この供給室 149A に隣接して現像スリープ軸方向へ延びた攪拌室 149B とに仕切られている。供給室 149A と攪拌室 149B には、それぞれ、搬送スクリュー 142, 143 が設けられている。搬送スクリュー 143 により供給室 149A の下流端（図中奥側）まで搬送された現像剤は攪拌室 149B へと移送され、攪拌室内の搬送スクリュー 142 により攪拌室 149B の下流端（図中手前側）に向けて搬送される。そして、攪拌室 149B の下流端まで搬送された現像剤は供給室 149A へと移送され、供給室内の搬送スクリュー 143 により供給室 149A の下流端に向けて搬送される。このように現像剤は現像剤収容部内を循環搬送される。

【0030】

現像により消費された分のトナーを補充するための補給用トナーは、トナー補給口 145 から攪拌室 149B 内の現像剤に対して供給される。供給室 149A 内の現像剤は、その搬送中にマグネットローラ 147 の磁気力（N3 極による磁気力）により現像スリープ 141 上に汲み上げられる。その後、現像スリープ 141 上に汲み上げられた現像剤は、丸棒ドクタ 146 により規制された後、感光体ドラム 12Y と対向する現像領域を通過し、再び現像剤収容部内に戻る。

【0031】

本実施形態において、S3 極による磁力（磁気力）で供給室 149A 内から汲み上げられて現像スリープ 141 上に吸着した現像剤は、現像スリープ 141 の回転に伴って図中反時計回りに搬送される。丸棒ドクタ 146 により所定の量に規制された現像剤は、現像領域で S1 極による磁気力で穂立ちし、穂立ちした現像剤から感光体ドラム 12Y の表面上の静電潜像に現像電界によってトナーを供給して、現像処理を行う。現像後の現像剤は、N1 極、S2 極の磁気力によって現像スリープ 141 上に保持されながら現像スリープ 141 の回転に伴って搬送される。その後、S2 極と S3 極との間に生じる反発磁気力（剥離力）および遠心力の作用を受けて、現像スリープ 141 上から離脱（剤離れ）し、現像剤収容部内の供給室 149A に落下する。

【0032】

なお、磁気力については、下記の式により計算を行っている。

$$F_r = G \times (H_r \times (H_r / r) + H_r \times (H / r))$$

$$F_r = G \times (1 / r \times H_r \times (H_r / r) + 1 / r \times (H_r \times H / r))$$

ここで、「 F_r 」は磁気力の現像スリープ表面法線方向成分を示し、「 F 」は磁気力の現像スリープ表面接線方向成分（以下「法線方向磁気力」という。）を示し、「 H_r 」は磁束密度の現像スリープ表面法線方向成分（以下「接線方向磁気力」という。）を示し、「 H 」は磁束密度の現像スリープ表面接線方向成分を示す。なお、「 r 」は計算半径であり、「 G 」は定数（ 7.8×10^{-15} ）である。以下の説明において、法線方向磁気

10

20

30

40

50

力 F_r が正の値を示す場合は、磁性キャリアが現像スリープ 141 から離れる向きに磁気力が作用し、法線方向磁気力 F_r が負の値を示す場合は、磁性キャリアが現像スリープ 141 に吸引される向きに磁気力が作用するものとする。また、以下の説明において、単に「上流」と及び「下流」という場合は、現像スリープ 141 による現像剤搬送方向についての「上流」と及び「下流」をいうものとする。

【0033】

本実施形態における丸棒ドクタ 146 は、磁性部材で形成されたものである。そのため、現像スリープ 141 内部のマグネットローラ 147 の N2 極（規制極）と丸棒ドクタ 146 との間の磁束密度が高められ、ドクタギャップ DG の法線方向磁束密度は、図 6 に示すように高いものとなる。これにより、ドクタギャップ DG を通過する現像剤量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）は減少する。これは、ドクタギャップ DG の法線方向磁束密度が高まると、現像スリープ 141 上の現像剤は、ドクタギャップ DG を通過する際に穂立ちした状態になり、現像剤密度が疎の状態になるためだと考えられる。また、ドクタギャップ DG を通過する現像剤の磁気的拘束力が高まる結果、ドクタギャップ DG を通過する際の現像剤の搬送抵抗が高まって、ドクタギャップ DG を通過する現像剤量が減少するとも考えられる。

10

【0034】

ドクタギャップ DG を通過する現像剤量を減らすことができれば、目標とする通過量（現像領域への現像剤搬送量）に対してドクタギャップ DG をより広く設定することが可能になる。ドクタギャップ DG が広くなればなるほど、ドクタギャップ DG の誤差に対する通過量（現像領域への現像剤搬送量）の変動が小さくなる。よって、磁性部材で形成した丸棒ドクタ 146 を用いることにより、ドクタギャップ DG の誤差に対する現像領域への現像剤搬送量の変動を小さく抑えることができる。また、ドクタギャップ DG が広くなればなるほど、ドクタギャップ DG に異物が詰まりにくくなるので、ドクタギャップ DG に異物が詰まることに起因した白スジ画像などの画質劣化を抑制できる。

20

【0035】

次に、本発明の特徴部分である、丸棒ドクタ 146 を現像ケース 144 へ組み付ける構成について説明する。

図 7 は、丸棒ドクタ 146 の長手方向両端部を現像ケースで直接支持する比較例に係る現像装置を示す斜視図である。

30

図 7 に示す比較例の現像装置では、図 7 中符号 A で示すように、現像スリープ 141 の回転軸 141a を支持する支持部材としての現像ケース 144 の取付孔 144b によって丸棒ドクタ 146 の両端部を挟持する直接支持構成となっている。このような構成において、ドクタギャップ DG の精度（言い換えると、丸棒ドクタ 146 の長尺方向（現像スリープ回転軸方向）の各位置における実際のドクタギャップと目標ドクタギャップとのズレ）は、丸棒ドクタ 146 の両端部をそれぞれ位置決めする現像ケース 144 の各取付孔 144b の位置精度に依存する。この取付孔 144b の位置精度を十分に高めることは、低コストでは実現が困難であることから、比較例に係る現像装置では、低コストで高精度にドクタギャップを設定することが困難である。

40

【0036】

一方、現像剤規制部材が一般的に用いられている平板状のドクタブレードであれば、現像スリープ 141 の表面に対して接離する方向（ドクタブレードの短手方向）にもある程度の長さを持つ。そのため、現像ケース 144 に対するドクタブレードの固定位置を現像スリープ 141 の表面に対して接離する方向に調整するための長孔を、そのドクタブレード自体に低コストで形成できる。このような調整用の長孔を形成したドクタブレードであれば、その長孔の範囲内でドクタギャップ DG を調整し、ネジ等により現像ケース 144 に固定できる。よって、例えば現像スリープ 141 の表面とドクタブレードとの間に厚みゲージを挟みながらドクタギャップ DG を調整してドクタブレードを固定することにより、ドクタギャップ DG を高精度に設定することができる。

しかしながら、現像剤規制部材が本実施形態のような丸棒ドクタ 146 である場合には

50

、上述したような調整用の長孔を丸棒ドクタ自体に形成することは困難であり、低コストでの実現は難しい。

【0037】

図8(a)～(c)は、本実施形態における現像装置14を示す分解斜視図である。

本実施形態の現像装置14は、丸棒ドクタ146を保持する保持部材としてのドクタホルダ148を有し、ドクタホルダ148を介して丸棒ドクタ146を現像ケース144に對して固定する。現像ケース144へ丸棒ドクタ146を組み付ける際には、まず、図8(a)に示すように、丸棒ドクタ146とは別体のドクタホルダ148に設けられている取付孔148aに丸棒ドクタ146を挿入する。

【0038】

ドクタホルダ148の取付孔148aは、丸棒ドクタ146の長尺方向に貫通する孔であって、丸棒ドクタ146の周方向一部分が露出するように切り欠きが設けられたものである。この取付孔148aの径は丸棒ドクタ146の径よりも僅かに狭く設定されており、その取付孔148aに丸棒ドクタ146を挿入すると、切り欠きが僅かに広がる。これにより、ドクタホルダ148は、図8(b)に示すように、取付孔148aによって丸棒ドクタ146の周面の周方向半分以上(本実施形態では約270°)を覆うようにして、丸棒ドクタ146を保持する。

【0039】

より詳しく説明すると、ドクタホルダ148は、図9に示すように、丸棒ドクタ146の長尺方向(図9中の紙面に対して直交する方向)に対して直交する方向から丸棒ドクタ146を2つの爪部148d, 148eで挟み込んで、丸棒ドクタ146を保持する。2つの爪部148d, 148eの先端は離間していて、その離間箇所がドクタホルダ148の切り欠きに相当する。したがって、2つの爪部148d, 148eは、現像スリーブ141の表面と対向する丸棒ドクタ146の周面上の対向箇所を覆わないように、丸棒ドクタ146を挟み込む。

【0040】

ここで、本実施形態におけるドクタホルダ148は、2つの爪部148d, 148eのうち、前記対向箇所(図9中符号C, D間ににおける丸棒ドクタ146の周面部分)に対してドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側に位置する下流側爪部148dが、丸棒ドクタ146の長尺方向に対して直交する断面(図9中の紙面)における丸棒ドクタ146の中心(重心位置)O1から見て、ドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側に位置する丸棒ドクタ146の周面上の箇所Eに当接するように構成されている。言い換えると、丸棒ドクタ146の長尺方向に対して直交する断面(図9中の紙面)において、下流側爪部148dの先端と丸棒ドクタ146とが当接する箇所Dと中心O1とを結ぶ線分O1-Dと、丸棒ドクタ146の中心O1と現像スリーブ141の中心O2とを結ぶ線分O1-O2とのなす角1が90°以下となるように構成されている。

【0041】

丸棒ドクタ146は、ドクタギャップDGを通過する現像剤によって、ドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側への押圧力を受ける。仮に、図10に示すように、下流側爪部148dが丸棒ドクタ146の周面上の箇所Eに当接していないと、言い換えると1が90°を超えていると、ドクタホルダ148の下流側爪部148dで、丸棒ドクタ146が現像剤から受ける押圧力を適切に受け止めることができない。この場合、現像剤から受ける押圧力で丸棒ドクタ146が動いてしまい、現像剤から受ける押圧力の変化によってドクタギャップDGを通過する現像剤量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)が変動してしまう。

【0042】

これに対し、本実施形態のように、下流側爪部148dが丸棒ドクタ146の周面上の箇所Eに当接していれば、言い換えると1が90°以下であれば、ドクタホルダ148の下流側爪部148dで、丸棒ドクタ146が現像剤から受ける押圧力を適切に受け止めることができる。その結果、現像剤から受ける押圧力で丸棒ドクタ146が動くのを抑制

10

20

30

40

50

でき、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）を安定化させることができる。

【0043】

また、本実施形態においては、丸棒ドクタ146の長尺方向に対して直交する断面（図9中の紙面）における丸棒ドクタ146の中心（重心位置）O1から見た、2つの爪部148d, 148eがそれぞれ当接する丸棒ドクタ146の周面上の当接箇所間における最小角度 θ が180°よりも小さい。言い換えると、丸棒ドクタ146の長尺方向に対して直交する断面（図9中の紙面）において、上流側爪部148eの先端と丸棒ドクタ146とが当接する箇所Cと中心O1とを結ぶ線分O1-Cと、下流側爪部148dの先端と丸棒ドクタ146とが当接する箇所Dと中心O1とを結ぶ線分O1-Dとのなす角 θ が180°よりも小さい。10

【0044】

このような構成により、丸棒ドクタ146に対して現像スリーブ141に近づく方向への外力が作用しても、その外力に抗して丸棒ドクタ146が現像スリーブ141に近づく方向へ変位するのを爪部148d, 148eで規制することができる。特に、本実施形態では、丸棒ドクタ146が磁性部材で形成されており、丸棒ドクタ146には、マグネットローラ147のN2極（規制極）と引き合う磁力が作用する。そのため、丸棒ドクタ146には、この磁力によって現像スリーブ141に近づく方向へ変位させようとする外力が作用する。この磁力によって丸棒ドクタ146が変位してしまうとドクタギャップDGが変化して、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）が変動してしまう。よって、本実施形態のように、丸棒ドクタ146が現像スリーブ141に近づく方向へ変位するのを爪部148d, 148eで規制する構成を採用することにより、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）を安定化させることができる。20

【0045】

本実施形態のドクタホルダ148には、現像ケース144のホルダ取付面（固定箇所）144aに対するドクタホルダ148の固定位置を現像スリーブ141の表面に対して接離する方向Bに調整するための長孔148bが形成されている。ドクタホルダ148は、丸棒ドクタ146とは異なり、このような調整用の長孔148bを形成するためのスペースが存在する。また、ドクタホルダ148の材質は、丸棒ドクタ146のように現像剤規制部材として機能するために必要な制限（剛性、磁気特性、電気特性など）が少ないとから、加工しやすい材質を選択できることから、長孔148bを低コストで形成することができる。30

【0046】

このような調整用の長孔148bを有するドクタホルダ148に丸棒ドクタ146を保持させた状態で、ドクタホルダ148を現像ケース144のホルダ取付面144aに固定する。このとき、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置は、長孔148bの範囲内で現像スリーブ141の表面に対して接離する方向Bに調整できる。これにより、ドクタホルダ148に保持されている丸棒ドクタ146の現像ケース144に対する固定位置を、現像スリーブ141の表面に対して接離する方向に調整できる。40

【0047】

本実施形態では、例えば、現像スリーブ141の表面と丸棒ドクタ146との間に厚みゲージを挟みながらドクタホルダ148の固定位置を調整して、ドクタホルダ148の長孔148bを介して現像ケース144のホルダ取付面144a上のネジ孔に固定ネジを挿入し、ドクタホルダ148を現像ケース144にネジ固定する。このようにして固定することで、ドクタギャップDGを高精度に設定することができる。本実施形態においては、ドクタホルダ148の長孔148b、現像ケース144のホルダ取付面144a上のネジ孔、固定ネジ148cによって固定手段が構成されている。

【0048】

また、本実施形態において、丸棒ドクタ146を保持する保持部材は、丸棒ドクタ1450

6の両端部付近をそれぞれ保持する2つのドクタホルダ(保持部)148によって構成されている。2つのドクタホルダ148は、互いに別個の部材で構成されているため、現像ケース144のホルダ取付面144aに対する固定位置は、ドクタギャップDGが変わることに個別に調整できる。これにより、各ドクタホルダ148の固定位置を適切に調整することで、丸棒ドクタ長尺方向(現像スリーブ回転軸方向)にわたって偏差が少ないドクタギャップDGの設定が容易となる。

【0049】

ところで、本実施形態では、丸棒ドクタ146が磁性部材で形成されているため、上述したとおり、マグネットローラ147の磁力によって撓みやすい。磁力によって丸棒ドクタ146が撓むときの撓み量を減らす方法としては、マグネットローラ147に設けられるN2極(規制極)の磁力の大きさを小さくする方法が考えられる。しかしながら、規制極の磁力の大きさを小さくするほど、ドクタギャップDGを通過する現像剤量が増えることから、目標とする通過量(現像領域への現像剤搬送量)に対してドクタギャップDGをより狭く設定する必要が生じ、ドクタギャップDGの誤差に対する通過量の変動が大きなものとなる。また、ドクタギャップDGに異物が詰まりやすくなるので、ドクタギャップDGに異物が詰まることに起因した白スジ画像などの画質劣化が発生しやすくなる。

10

【0050】

ここで、N2極(規制極)の磁力の大きさが異なる2つの現像装置を比較して、ドクタギャップDGに異物が詰まることに起因した白スジの発生を観測する試験を行った。この試験では、N2極(規制極)について、現像スリーブ141上の法線方向磁束密度の最大値が35mTとなるように調整された第1例と40mTとなるように調整された第2例とを用い、ベタ画像を連続印刷して、初期(0枚)、50000枚印刷時、100000枚印刷時、150000枚印刷時における画像上の白スジの有無を確認した。この試験結果は、下記の表1に示すとおりである。

20

【0051】

【表1】

規制極の磁力	0枚	50k枚	100k枚	150k枚
35mT	○	○	×	×
40mT	○	○	○	○

30

【0052】

表1において、白スジの発生が確認されなかった場合に「」とし、白スジの発生が確認された場合に「×」と評価した。なお、この試験では、ドクタギャップDGの現像剤通過量(現像領域への現像剤搬送量)を同じ43mg/cm²とするために、第1例ではドクタギャップDGを0.25mmに設定し、第2例ではドクタギャップDGを0.30mmに設定した。

【0053】

本試験の結果、表1に示すように、第2例では、150000枚印刷時でも白スジの発生は確認されなかつたが、第1例では、100000枚印刷時には白スジの発生が確認された。これは、第2例が第1例と比較してドクタギャップDGが広く設定できたためだと考えられる。

40

【0054】

【変形例1】

次に、上述した実施形態における丸棒ドクタ146を現像ケース144へ組み付ける構成の一変形例(以下、本変形例を「変形例1」という。)について説明する。

丸棒ドクタ146のように棒状部材の現像剤規制部材は、上述したとおり、一般的な平板状の現像剤規制部材(ドクタブレード)と比較して撓みやすい。上述した実施形態においては、丸棒ドクタ146の両端部付近をそれぞれドクタホルダ148によって保持する構成となっている。そのため、現像剤の圧力、丸棒ドクタ146の自重、N2極(規制極)と引き合う磁力等の力を受けることで、丸棒ドクタ146の長尺方向中央付近が大きくな

50

変位して撓みやすい。このような撓みが発生すると、現像スリーブ回転軸方向中央付近のドクタギャップDGが変化してしまうので、現像領域へ安定した量の現像剤を搬送できなくなったり、現像領域へ搬送される現像剤量に現像スリーブ回転軸方向のムラが発生したりして、画質に影響が出る。

【0055】

図11(a)～(c)は、本変形例1における現像装置を示す分解斜視図である。

本変形例1の現像装置は、上述した実施形態の現像装置に対し、丸棒ドクタ146の長尺方向中央付近に、ドクタホルダ148を追加し、丸棒ドクタ146を3つのドクタホルダ148で保持したものである。追加したドクタホルダ148は、丸棒ドクタ146の長尺方向両端部付近を保持する2つのドクタホルダと同じ構成であり、現像ケース144のホルダ取付面144aに対して長孔148bを介してネジ固定される。

10

【0056】

次に、本変形例1における第1の効果確認試験について説明する。

本試験に用いた丸棒ドクタ146は、ヤング率が193GPaである磁性部材のSUSで、直径が6mm、長尺方向長さが360mmである。本試験では、上述した実施形態のように丸棒ドクタ146の両端付近の2箇所で保持したものと、本変形例1のように丸棒ドクタ146の両端付近と中央付近の3箇所で保持したものとについて、その丸棒ドクタ146に対してN2極(規制極)に相当する60mTの磁石を配置し、丸棒ドクタ146の長尺方向中央の変位量を測定した。その結果、前者の変位量は0.102mmであったのに対し、後者の変位量は0.024mmであった。この結果、本変形例1によれば、丸棒ドクタ146の撓みを抑制でき、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が実現できる。

20

【0057】

また、本変形例1では、3つのドクタホルダ148が互いに別個の部材で構成されているため、現像ケース144のホルダ取付面144aに対する固定位置は、ドクタギャップDGが変わる方向に個別に調整できる。これにより、例えば、丸棒ドクタ長尺方向両端部付近を保持する2つのドクタホルダ148よりも、丸棒ドクタ長尺方向中央付近を保持するドクタホルダ148を、現像スリーブ141の表面に近い位置で固定するといったことが可能となる。これにより、現像スリーブ回転軸方向における両端付近よりも中央付近の方が狭いドクタギャップDGを設定することができる。

30

【0058】

マグネットローラ147のN2極(規制極)による磁力は、現像スリーブ回転軸方向中央付近よりも両端部付近の方が強い場合がある。この場合、ドクタギャップDGを通過する現像剤量は、現像スリーブ回転軸方向中央付近よりも両端部付近の方が少なくなるので、現像スリーブ回転軸方向にわたってドクタギャップDGが一定であると、現像領域への現像剤搬送量に現像スリーブ回転軸方向のムラが生じる。このような場合、本変形例1のように、現像スリーブ回転軸方向における両端付近よりも中央付近の方が狭いドクタギャップDGを設定することで、現像領域への現像剤搬送量に現像スリーブ回転軸方向のムラが生じるのを抑制できる。

30

【0059】

なお、本変形例1では、丸棒ドクタ146の長尺方向3箇所を3つのドクタホルダ148で保持する例であるが、丸棒ドクタ146の長尺方向4箇所を4つ以上のドクタホルダ148で保持するようにしてもよい。この場合、丸棒ドクタ146の撓みをより抑制でき、現像領域への現像剤搬送量の更なる安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの更なる抑制が可能である。

40

【0060】

特に、ドクタホルダ148で丸棒ドクタ146を保持する箇所を、現像領域を通過する現像剤を担持する現像スリーブ141上の現像領域対応部分(現像領域幅内)に設定すれば、現像領域幅内における現像剤搬送量の安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が可能となる。よって、現像剤搬送量の不安定や現像スリーブ回転軸方向の現

50

像剤搬送ムラが画質に与える悪影響を効果的に抑制できる。

【0061】

【変形例2】

次に、上述した実施形態における丸棒ドクタ146を現像ケース144へ組み付ける構成の他の変形例（以下、本変形例を「変形例2」という。）について説明する。

2以上のドクタホルダ148をホルダ取付面144a上に個別に取り付ける作業では、すべてのドクタホルダ148が互いに同じ姿勢で丸棒ドクタ146を保持し、かつ、丸棒ドクタ146の長尺方向所定の保持位置を各ドクタホルダ148が保持するように、各ドクタホルダ148に丸棒ドクタ146を保持させる必要がある。しかしながら、各ドクタホルダ148が別個独立した部材で構成されると、この作業が繁雑になる。

10

【0062】

図12(a)～(c)は、本変形例2における現像装置を示す分解斜視図である。

本変形例2の現像装置14も、丸棒ドクタ146を保持する保持部材としてのドクタホルダ248を有するが、このドクタホルダ248は、丸棒ドクタ146の長尺方向に離間した3箇所をそれぞれ保持する3つのホルダ部248Aを互いに連結した構成となっている。本変形例2において、現像ケース144へ丸棒ドクタ146を組み付ける際には、まず、図12(a)に示すように、丸棒ドクタ146とは別体のドクタホルダ248の各ホルダ部248Aにそれぞれ設けられている取付孔248aに丸棒ドクタ146を挿入する。これにより、ドクタホルダ248は、図12(b)に示すように、3つの取付孔248aによって丸棒ドクタ146の3箇所を挟持して、3つのホルダ部248Aで丸棒ドクタ146の3箇所を保持する。

20

【0063】

本変形例2のドクタホルダ248にも、現像ケース144のホルダ取付面（固定箇所）144aに対する各ホルダ部248Aの固定位置を現像スリーブ141の表面に対して接離する方向に調整するための長孔248bがそれぞれ形成されている。よって、ドクタホルダ248で丸棒ドクタ146を保持した状態で、ドクタホルダ248を現像ケース144のホルダ取付面144aに固定するとき、上述した実施形態と同様、ドクタホルダ148に保持されている丸棒ドクタ146の現像ケース144に対する固定位置を、現像スリーブ141の表面に対して接離する方向に調整できる。

30

【0064】

したがって、例えば、現像スリーブ141の表面と丸棒ドクタ146との間に厚みゲージを挟みながらドクタホルダ248の各ホルダ部248Aの固定位置を調整して、ドクタホルダ248の各長孔248bを介して現像ケース144のホルダ取付面144a上のネジ孔に固定ネジを挿入し、ドクタホルダ248を現像ケース144にネジ固定する。このようにして固定することで、ドクタギャップDGを高精度に設定することができる。

【0065】

本変形例2のドクタホルダ248は、可撓性部材で構成されている。そのため、現像ケース144のホルダ取付面144aに対する各ホルダ部248Aの固定位置は、ドクタホルダ248を撓ませることにより、ドクタギャップDGが変わる方向に個別に微調整することができる。よって、本変形例2においても、前記変形例1と同様、各ドクタホルダ148の固定位置を適切に調整することで、丸棒ドクタ長尺方向（現像スリーブ回転軸方向）にわたって偏差が少ないドクタギャップDGの設定が容易である。

40

【0066】

なお、本変形例2では、丸棒ドクタ146の長尺方向3箇所を3つのホルダ部248Aで保持する例であるが、丸棒ドクタ146の長尺方向4箇所を4つ以上のホルダ部248Aで保持するようにしてもよい。この場合、前記変形例1の場合と同様、丸棒ドクタ146の撓みをより抑制でき、現像領域への現像剤搬送量の更なる安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの更なる抑制が可能である。

【0067】

また、本変形例2においても、ドクタホルダ248のホルダ部248Aで丸棒ドクタ1

50

46を保持する箇所を現像領域幅内に設定すれば、現像領域幅内における現像剤搬送量の安定化、現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が可能となる。よって、現像剤搬送量の不安定や現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラが画質に与える悪影響を効果的に抑制できる。

【0068】

【変形例3】

次に、上述した実施形態における現像装置の他の変形例（以下、本変形例を「変形例3」という。）について説明する。

上述したように、丸棒ドクタ146のように棒状部材の現像剤規制部材は、一般的な平板状の現像剤規制部材（ドクタブレード）と比較して撓みやすい。そのため、丸棒ドクタ146の撓みによる不具合（現像領域への現像剤搬送量の不安定、現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラなど）が生じやすい。このような不具合を抑制する方法としては、上述した変形例1や変形例2で説明したように、ドクタホルダ148, 248による丸棒ドクタ146の保持箇所を増やすといった方法のほか、丸棒ドクタ146に撓みを生じさせる力を低減するという方法が考えられる。

【0069】

本変形例3では、マグネットローラ147の磁力によって丸棒ドクタ246に撓みが生じるのを防止して、上述した不具合を抑制する。具体的には、本変形例3における丸棒ドクタ246は、非磁性部材で形成されている。これにより、丸棒ドクタ246がマグネットローラ147の磁力によって撓むことが防止される。

【0070】

図13は、本変形例3におけるイエローの現像装置の概略構成とともに、現像スリープ141の表面上における法線方向磁束密度（絶対値）の分布を二点鎖線で示した説明図である。

本変形例3における現像装置のマグネットローラ247に形成する磁極は、感光体ドラム12Yに対向する現像極S1から図中反時計周り（現像スリープ141による現像剤搬送方向）に沿って順に、現像極S1（以下「S1極」という。）、搬送極N1（以下、「N1極」という。）、搬送極S2（以下、「S2極」という。）、剤切れ上流極N2（以下「N2極」という。）、汲み上げ・規制磁極としての剤切れ・汲み上げ・規制極N3（以下「N3極」という。）で構成されている。

【0071】

上述した実施形態においては、図6に示したように、現像スリープ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に、S3極（剤切れ・汲み上げ極）とN2極（規制極N2）との間に変極点が存在する。このような変極点が存在することにより現像剤が受けるストレスが高まり、現像剤の劣化を促進する。これは、現像スリープ141に汲み上げられた大量の現像剤（ドクタギャップDGの規制前）が、変極点を通過するときに、磁力の作用によって、強い拘束下で大きく動かされ、その際に現像剤内のキャリアやトナーが互いに摩擦して大きなストレスを受けるためだと考えられる。

【0072】

そこで、本変形例3においては、図13に示すように、現像スリープ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に変極点が存在しない磁極配置としている。これにより、現像剤のストレスを軽減でき、現像剤の劣化を抑制することができる。

【0073】

なお、本変形例3では、ドクタギャップDGに最も近い位置に配置されたN3極の磁力だけで、現像剤を現像スリープ141上に汲み上げる汲み上げ力とドクタギャップDGを通過させる搬送力を実現する必要がある。これに対し、上述した実施形態では、S3極（剤切れ・汲み上げ極）の磁力で現像剤を現像スリープ141上に汲み上げる汲み上げ力を実現し、N2極（規制極）の磁力でドクタギャップDGを通過させる搬送力を実現する。そのため、本変形例3の磁極配置とする場合のN3極の磁力は、上述した実施形態における

10

20

30

40

50

るN 2極やS 3極の磁力よりも大きな磁力を必要とする。

【0074】

このような大きな磁力を発生させるN 3極をもつ本変形例3の磁極配置においては、丸棒ドクタ246を磁性部材で構成すると、丸棒ドクタ246を撓ませる磁力が大きく、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が難しい。したがって、現像剤のストレス軽減のために、現像スリーブ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に変極点が存在しない磁極配置を採用する場合には、本変形例3のように、丸棒ドクタ246を非磁性部材で形成するのが好ましい。

【0075】

また、本変形例3においては、現像スリーブ141上に規定される剤離れ領域P、すなわち、N 2極及びN 3極の磁気力により現像スリーブ141上の現像剤に現像スリーブ141から離れる方向へ向かう剥離力が作用する現像スリーブ上の領域が、供給室149A内の現像剤に接しないように構成される。よって、剤離れ領域Pでは、現像剤が現像スリーブ141上に残存していたとしてもその現像剤が供給室149A内の現像剤によって掛け落とされるという状況が生じない。したがって、剤離れ領域Pが供給室149A内の現像剤に接するように構成された構成よりも、更に現像剤ストレスを低減できる。

【0076】

また、N 3極の磁気力によって穂立ちして固い状態の現像剤が、搬送スクリュー143による剪断力や、搬送スクリュー143によって現像スリーブ軸線方向へ搬送される現像剤による剪断力を受けると、これが現像剤に大きなストレスを与える原因となる。本変形例3では、N 3極の磁気力によって穂立ちして固い状態の現像剤が搬送スクリュー143による剪断力や、搬送スクリュー143によって現像スリーブ軸線方向へ搬送される現像剤による剪断力をほとんど受けないように構成されているので、現像剤が受けるストレスが小さい。

【0077】

なお、本変形例3においても、このような大きな磁力を発生させるN 3極をもつ本変形例3の磁極配置においては、丸棒ドクタ246を磁性部材で構成すると、丸棒ドクタ246を撓ませる磁力が大きく、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が難しい。したがって、現像剤のストレス軽減のために、現像スリーブ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に変極点が存在しない磁極配置を採用する場合には、本変形例3のように、丸棒ドクタ246を非磁性部材で形成するのが好ましい。

【0078】

〔変形例4〕

次に、上述した実施形態における現像装置の更に他の変形例（以下、本変形例を「変形例4」という。）について説明する。

本変形例4におけるマグネットローラ247の磁極配置は、図13に示した変形例3と同様であるが、現像剤規制部材として、磁性部材で形成された丸棒ドクタ146を用いている。

【0079】

上述したとおり、図13に示すように現像スリーブ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に変極点が存在しない磁極配置の場合、現像剤のストレスを軽減できるものの、N 3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）の磁力を比較的大きくすることが必要となる。ただし、現像剤規制部材として、本変形例4のように磁性部材で形成された丸棒ドクタ146を用いる場合には、丸棒ドクタ146の撓みを抑制して、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像スリーブ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制を実現する上では、N 3極の磁力をできるだけ小さくすることが好ましい。

【0080】

N 3極の磁力を小さくすると、現像剤を現像スリーブ141上に汲み上げる汲み上げ力

10

20

30

40

50

が低下し、現像領域への現像剤搬送量が減る結果、画像カスレ等の画質劣化を招く。下記の表2は、N3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）の磁力を変化させたときの画像カスレの発生を観測した試験の結果を示すものである。

【0081】

【表2】

規制極の磁力	40mT	50mT	60mT
画像カスレ	×	○	○

【0082】

この試験では、N3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）について、現像スリープ141上の法線方向磁束密度の最大値が40mT、50mT、60mTとなるように調整された3つの例を用い、ベタ画像を連続印刷して耐久試験を行い、画像カスレの有無を確認した。この表2において、画像カスレの発生が確認されなかった場合に「○」とし、画像カスレの発生が確認された場合に「×」と評価した。本試験の結果、表2に示すように、N3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）による現像スリープ141上の法線方向磁束密度の最大値が50mT以上とするのが好ましい。

【0083】

ただし、N3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）による現像スリープ141上の法線方向磁束密度の最大値が50mT以上とすると、図14中符号Iで示す領域、すなわち、丸棒ドクタ146に対して現像スリープ回転方向上流側の領域において、現像剤の量が多くなる。そのため、ドクタギャップDGに進入しようとする現像剤の量が多く、丸棒ドクタ146にかかる現像剤の圧力が大きくなる。このとき、上述した実施形態のように丸棒ドクタ146の両端部付近の2箇所をドクタホルダ148で保持する構成では、ドクタギャップDGの現像剤通過量（現像領域への現像剤搬送量）が、現像スリープ回転軸方向端部の現像剤量と現像スリープ回転軸方向中央部の現像剤量との偏差が15%以上になり、実用的な許容範囲を超てしまう。

【0084】

したがって、本変形例4においては、上述した変形例1や変形例2と同様、丸棒ドクタ146の長尺方向両端部付近だけでなく中央付近もドクタホルダ148、248で保持するようにしている。これにより、図13に示すように現像スリープ141上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップDGを通過するまでの間に変極点が存在しない磁極配置を採用して現像剤のストレスを軽減しつつも、N3極（剤切れ・汲み上げ・規制極）による現像スリープ141上の法線方向磁束密度の最大値を50mT以上にして画像カスレ等の画質劣化を抑制し、かつ、丸棒ドクタ146の撓みを抑えて現像スリープ回転軸方向におけるドクタギャップDGの現像剤通過量（現像領域への現像剤搬送量）の偏差を小さくできる。

【0085】

〔変形例5〕

次に、上述した実施形態における現像装置の更に他の変形例（以下、本変形例を「変形例5」という。）について説明する。

上述した丸棒ドクタ146、246のような棒状部材の現像剤規制部材は、一般的な平板状の現像剤規制部材（ドクタブレード）と比較して撓みやすい。そのため、丸棒ドクタ146の撓みによる不具合（現像領域への現像剤搬送量の不安定、現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラなど）が生じやすい。このような不具合を抑制する方法としては、上述した変形例1から変形例4で説明したように、ドクタホルダ148、248による丸棒ドクタ146、246の保持箇所を増やしたり、丸棒ドクタ146、246に撓みを生じさせる力を低減するという方法のほかに、丸棒ドクタ146、246の両端を強固に固定することにより撓みを小さくするという方法が考えられる。

【0086】

詳しくは、上述した変形例1から変形例4におけるドクタホルダ148、248は、取

10

20

30

40

50

り付け孔 148a, 248a で約 270°。だけ丸棒ドクタ 146, 246 を覆うようにして、その取り付け孔 148a, 248a の 2 つの爪部によって丸棒ドクタ 146, 246 を挟持して保持する構成となっている。これによれば、ドクタホルダ 148, 248 の弾性復元力によって丸棒ドクタ 146, 246 を固定できるが、丸棒ドクタ 146, 246 を撓ませる力に抗して丸棒ドクタ 146, 246 が撓まないように十分な強度で固定することはできない。

【0087】

図 15 は、本変形例 5 におけるドクタホルダ 348 を示す斜視図である。

図 16 は、本変形例 5 におけるドクタホルダ 348 の一端部を示す拡大斜視図である。

図 17 は、本変形例 5 におけるドクタホルダ 348 に丸棒ドクタ 146 を取り付けた状態を示す斜視図である。 10

本変形例 5 におけるドクタホルダ 348 の基本構成は、上述した変形例 2 と同様であり、丸棒ドクタ 146 の長尺方向に離間した 3箇所をそれぞれ保持する 3 つのホルダ部 348A を互いに連結した構成となっている。このドクタホルダ 348 の両端部には、図 16 に示すように、丸棒ドクタ 146 の両端部が嵌め込まれるリング部 348B が設けられており、このリング部 348B によって丸棒ドクタ 146 の両端部の全周を覆うように保持できる。これにより、上述した変形例 1 から変形例 4 のように丸棒ドクタ 146, 246 の両端部の周方向一部分（約 270°）だけを覆って保持する構成と比べて、丸棒ドクタ 146 に撓ませる力が働いても、丸棒ドクタ 146 が撓まないように十分な強度で固定することができる。 20

【0088】

図 18 は、本変形例 5 における現像装置の現像スリーブ 141 の軸方向一端部を現像領域側から見たときの拡大斜視図である。

本変形例 5 においては、図 18 に示すように、丸棒ドクタ 146 の両端部を保持するリング部 348B が、現像領域を通過することになる現像スリーブ表面領域の現像スリーブ軸方向外側に位置する。したがって、リング部 348B に邪魔されることなく、現像領域を通過する現像剤を現像スリーブ軸方向全域にわたって丸棒ドクタ 146 により規制することができる。

【0089】

しかも、本変形例 5 においては、図 18 に示すように、丸棒ドクタ 146 の両端部を保持するリング部 348B が、現像スリーブ外周面よりも現像スリーブ軸方向外側に位置し、現像スリーブ 141 の端面と現像ケース 144 の内壁面との隙間に対向するように配置されている。これにより、リング部 348B の厚み（現像スリーブ軸方向に対して直交する方向の厚み）を、ドクタギャップ DG よりも厚くすることが可能となる。その結果、より厚みのあるリング部 348B を用いることができ、より高い剛性のリング部 348B によって丸棒ドクタ 146 を強固に固定することができる。 30

【0090】

なお、本変形例 5 のドクタホルダ 348 にも、現像ケース 144 のホルダ取付面（固定箇所）144a に対する各ホルダ部 348A の固定位置を現像スリーブ 141 の表面に対して接離する方向に調整するための長孔 348b がそれぞれ形成されている。よって、ドクタホルダ 348 で丸棒ドクタ 146 を保持した状態で、ドクタホルダ 348 を現像ケース 144 のホルダ取付面 144a に固定するとき、上述した実施形態と同様、ドクタホルダ 348 に保持されている丸棒ドクタ 146 の現像ケース 144 に対する固定位置を、現像スリーブ 141 の表面に対して接離する方向に調整でき、ドクタギャップ DG を高精度に設定することができる。 40

【0091】

また、本変形例 5 のドクタホルダ 348 は、可撓性部材で形成されており、上述した変形例 2 のドクタホルダ 248 と同様、ドクタホルダ 348 の剛性を高めるために、丸棒ドクタ 146 の長手方向に複数のリブ 348c が設けられている。ここで、図 19 に示す強度シミュレーションの結果でも明らかなように、ドクタホルダ 348 の中央部分の撓み量 50

が端部付近よりも大きくなる。そのため、本変形例5においては、図15に示すように、丸棒ドクタ146の長手方向におけるリブ348cの配置間隔を、ドクタホルダ248の中央部分の方が端部付近よりも短くなるようにしている。これにより、ドクタホルダ248の中央部分の方が端部付近よりも剛性が高まり、ドクタホルダ248の撓みが抑制され、丸棒ドクタ146の撓みも抑制される。

【0092】

なお、本変形例5においても、丸棒ドクタ146の長手方向4箇所を4つ以上のホルダ部348Aで保持するようにしてもよい。

また、本変形例5においても、ドクタホルダ348のホルダ部348Aで丸棒ドクタ146を保持する箇所を現像領域幅内に設定すれば、現像領域幅内における現像剤搬送量の安定化、現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が可能となる。

10

【0093】

図20は、本変形例5のドクタホルダ348における丸棒ドクタ146を保持する箇所の内壁面の構成を示す斜視図である。

図21は、本変形例5のドクタホルダ348における丸棒ドクタの長手方向一端部を示す拡大斜視図である。

図22は、丸棒ドクタの長手方向に対して直交する面に沿ってドクタホルダ348を切断したときの断面図である。

【0094】

本変形例5のドクタホルダ348には、丸棒ドクタ146を保持する3つのホルダ部348A及びこれらを連結する連結部の内壁面上に、丸棒ドクタ146の長手方向略全域に当接する受台348dが設けられている。この受台348dは、図22に示すように、丸棒ドクタ146の長手方向に対して直交する断面(図22中の紙面)において、丸棒ドクタ146の中心(重心位置)O1と受台348dが丸棒ドクタ146に当接する当接箇所Fとを結ぶ線分O1-Fと、丸棒ドクタ146の中心O1と現像スリープ141の中心O2とを結ぶ線分O1-O2とのなす角∠3が180°未満となるように配置されている。

20

【0095】

上述したとおり、丸棒ドクタ146は、ドクタギャップDGを通過する現像剤によって、ドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側への押圧力を受ける。本変形例5のような受台348dの配置によれば、言い換えると∠3が180°未満であれば、ドクタホルダ148の受台348dで、丸棒ドクタ146が現像剤から受ける押圧力の少なくとも一部を受け止めることができる。この受台348dは、丸棒ドクタ146の長手方向略全域に当接するため、丸棒ドクタ146の長手方向中央部分が受ける相対的に大きな押圧力を、丸棒ドクタ長手方向の全体に分散してドクタホルダ148で受けることができる。その結果、現像剤から受ける押圧力で丸棒ドクタ146が撓むのをより有効に抑制でき、ドクタギャップDGを通過する現像剤量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)を安定化させることができる。

30

【0096】

次に、本変形例5における第2の効果確認試験について説明する。

本試験に用いた丸棒ドクタ146は、上述した変形例1について行った第1の効果確認試験と同様、ヤング率が193GPaである磁性部材のSUSで、直径が6mm、長手方向長さが360mmである。本試験では、本変形例5のように丸棒ドクタ146の両端付近と中央付近の3箇所でその周方向一部分を挟持するように保持するとともに、丸棒ドクタ146の両端をリング部348Bによってその全周を覆うように保持して固定したものについて、その丸棒ドクタ146に対してN2極(規制極)に相当する60mTの磁石を配置し、丸棒ドクタ146の長手方向中央の変位量を測定した。その結果、本変形例5の変位量は0.012mmであった。この結果、本変形例5によれば、上述した変形例1に対して丸棒ドクタ146の撓みを半減できるほどに撓みを抑制でき、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像スリープ回転軸方向の現像剤搬送ムラの抑制が実現できる。

40

【0097】

50

〔変形例6〕

次に、上述した実施形態における現像装置の更に他の変形例（以下、本変形例を「変形例6」という。）について説明する。

上述した実施形態におけるドクタホルダ148は、2つの爪部148d, 148eで丸棒ドクタ146を挟持し、このときの爪部148d, 148eの変位（切り欠きの広がり）による弾性復元力で丸棒ドクタ146を保持する。このドクタホルダ148は、調整用の長孔148bを有する取付面を現像ケース144のホルダ取付面144aに当てて、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置を長孔148bの範囲内で調整してネジ等により固定する。このとき、調整用の長孔148bを有する取付面に近い側の爪部148eが丸棒ドクタ146の保持によって変位（変形）する量が多いと、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置の調整が困難となる。一方、2つの爪部148d, 148eの変位量を単に減らすのでは、丸棒ドクタ146を安定保持するためには必要な弾性復元力を得ることができない。

【0098】

図23は、本変形例6におけるドクタホルダ448が丸棒ドクタ146を保持する構成を、丸棒ドクタ長尺方向から見たときの説明図である。

本変形例6におけるドクタホルダ448は、調整用の長孔448bを有する取付面448fに近い側の爪部448eが丸棒ドクタ146の保持によって変位（変形）する量が、もう一方の爪部448dの変位量よりも少なくなるように構成されている。具体的には、取付面448fに近い側の爪部448eの内壁面（丸棒ドクタ146の周面に対向する内壁面）の曲率半径r1が、もう一方の爪部448dの内壁面の曲率半径r2よりも大きくなるように構成されている。

【0099】

本変形例6によれば、丸棒ドクタ146を保持するとき、その保持力（弾性復元力）を確保しつつ、取付面448fに近い側の爪部448eの変位量を少なくすることができる。これにより、調整用の長孔448bを有する取付面448fを現像ケース144のホルダ取付面144aに当てて、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置を調整して固定するとき、その取付面448fの変位（変形）が少なくなるため、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置の調整が容易になる。

【0100】

特に、もう一方の爪部448dの内壁面の曲率半径r2は、丸棒ドクタ146の半径rよりも小さく設定する必要があるが、取付面448fに近い側の爪部448eの曲率半径r1は、丸棒ドクタ146の半径rと同じか、丸棒ドクタ146の半径rよりも大きく設定してもよい。この場合、丸棒ドクタ146を保持するときに、取付面448fに近い側の爪部448eが変位せず、取付面448fの変位（変形）が無くなるため、現像ケース144に対するドクタホルダ148の固定位置の調整が更に容易になる。

【0101】

〔変形例7〕

次に、上述した実施形態における現像装置の更に他の変形例（以下、本変形例を「変形例7」という。）について説明する。

上述した実施形態や変形例1から変形例6におけるドクタホルダ148, 248, 348, 448は、調整用の長孔148bを有するドクタホルダの取付面を、現像ケース144のホルダ取付面144aに当ててネジ等により固定される。このような固定方法は、現像ケース144のホルダ取付面144aの面方向への外力、あるいは、ドクタホルダの取付面とホルダ取付面144aとが近接する方向への外力に対しては、強固な固定を維持できる。しかしながら、ドクタホルダの取付面とホルダ取付面144aとが離間する方向への外力に対しては、比較的弱く、強固な固定を維持することが困難な場合がある。特に、丸棒ドクタ146は、ドクタギャップDGを通過する現像剤によって、ドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側への押圧力を受けるところ、この押圧力がドクタホルダの取付面とホルダ取付面144aとが離間する方向へ作用するため、固定を維持できな

10

20

30

40

50

くなるおそれがある。固定が維持できなくなつてドクタホルダの取付面とホルダ取付面144aとが離れるような状態になると、ドクタギャップDGが変化してしまい、現像領域へ安定した量の現像剤を搬送できなくなつたり、現像スリーブ軸方向で現像領域へ搬送される現像剤量にムラが発生したりして、安定した品質の画像を得ることができなくなる。

【0102】

図24は、本変形例7における現像装置を、現像スリーブ回転軸に対して直交する方向に切断したときの断面図である。

本変形例7におけるドクタホルダ148は、上述した実施形態と同様のものであるが、このドクタホルダ148が固定される現像ケース544の固定箇所の構成が上述した実施形態とは異なっている。具体的には、ドクタホルダ148が固定される現像ケース544の固定箇所には、ドクタホルダ148の取付面148fが当たられるホルダ取付面544aと対向するように、固定部544bが一体的に設けられている。これにより、ドクタホルダ148の取付面148fがホルダ取付面544aに当たられて固定する際、そのドクタホルダ148の取付面148fとは反対側の面148gに、現像ケース544の固定部544bに形成されているネジ孔から、ドクタホルダ148の長孔148bを介して、現像ケース544のホルダ取付面544a上のネジ孔を通るように固定ネジ148cを挿入して、ドクタホルダ148を現像ケース544にネジ固定する。

【0103】

本変形例7によれば、このようにドクタホルダ148を現像ケース544にネジ固定されることで、ドクタホルダ148の取付面と現像ケース544のホルダ取付面144aとが離間する方向の外力を受けても、現像ケース544の固定部544bの剛性によって、ドクタホルダ148の取付面が現像ケース544のホルダ取付面144aから離間することを規制できる。よって、ドクタギャップDGを通過する現像剤によってドクタギャップDGを現像剤が通過する方向の下流側への押圧力を受けても、強固な固定を維持でき、ドクタギャップDGが変化するような事態の発生が抑制される。

【0104】

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を奏する。

(態様A)

現像スリーブ141及びマグネットローラ147, 247等の現像剤担持体と、前記現像剤担持体の表面に対してドクタギャップDG等の間隙を設けて対向配置されるように現像ケース144等の支持部材に対して固定される長尺な丸棒ドクタ146, 246等の現像剤規制部材とを有する現像装置14において、前記現像剤規制部材を保持するドクタホルダ148, 248等の保持部材と、前記支持部材のホルダ取付面144a等の固定箇所に対して前記保持部材を固定する長孔148bや固定ネジ148c等の固定手段とを有し、前記固定手段は、前記固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙の広さが変わる方向に調整可能に構成されていることを特徴とする。

本態様によれば、支持部材の固定箇所に対する保持部材の固定位置を、前記間隙(ドクタギャップDG)の広さが変わる方向に調整できることから、ドクタギャップDGを高精度に調整することができる。また、本態様のように現像剤規制部材とは別の保持部材であれば、現像剤規制部材の形状等に制限されることなく、長孔のような固定位置調整用の構成を保持部材に低コストで設けることができる。よって、固定位置調整用の構成を形成することが困難な形状の現像剤規制部材であっても、低コストでドクタギャップを高精度に設定することができる。

【0105】

(態様B)

前記態様Aにおいて、前記現像剤規制部材は、前記間隙を現像剤が通過する方向に対して直交する方向であつて前記現像剤担持体の表面に沿う方向(現像スリーブ回転軸方向)に長尺な部材であつて、該現像剤担持体の表面上に持させた一部の現像剤が該間隙を通過することにより該現像剤担持体の表面と感光体ドラム12等の潜像担持体とが対向する

10

20

30

40

50

現像領域へ搬送される現像剂量を制御するものであることを特徴とする。

これによれば、現像領域へ搬送される現像剂量を適切に制御しやすい。

【0106】

(態様C)

前記態様A又はBにおいて、前記現像剤規制部材は、棒状部材であることを特徴とする。

現像剤規制部材が棒状部材である場合、一般に、現像剤規制部材が従来の一般的な平板状部材(ドクタブレード)である場合よりも、低コストな現像剤規制部材を実現しやすい。よって、本態様によれば、低コストな現像装置を実現しやすい。

【0107】

10

(態様D)

前記態様Cにおいて、前記棒状部材は、断面円形状又は断面正多角形状の長尺部材であることを特徴とする。

このような長尺部材からなる現像剤規制部材であれば、支持部材に対して固定する際に、その長尺方向に延びる軸回りの回転角度を調整する必要がない。よって、支持部材に対する現像剤規制部材の固定作業が容易である。

【0108】

(態様E)

前記態様C又はDにおいて、前記保持部材は、前記棒状部材の長尺方向に沿って延びる軸の回りで前記棒状部材が回転不能なように該棒状部材を保持することを特徴とする。

20

棒状部材を回転可能に保持する場合、そのための軸受け部分に多少の遊びが必要になるため、そのような遊びによってドクタギャップDGが変動し、現像領域へ搬送する現像剂量が不安定になるおそれがある。本態様によれば、棒状部材を回転不能に保持するため、前記のような遊びを必要とせず、そのような遊びによるドクタギャップDGの変動を無くし、現像領域へ搬送する現像剂量の安定化を図ることができる。

【0109】

(態様F)

前記態様C～Eのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記棒状部材の長尺方向に対して直交する方向から該棒状部材を2つの爪部148d, 148eで挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該棒状部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該棒状部材を保持するものであって、前記2つの爪部のうち、前記対向箇所に対して前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する爪部148dが、前記棒状部材の長尺方向に対して直交する断面における該棒状部材の重心位置O1から見て該間隙を現像剤が通過する方向の下流側に位置する該棒状部材の箇所Eに当接するように構成されていることを特徴とする。

30

これによれば、丸棒ドクタ146が現像剤から受ける押圧力を受けて前記間隙を現像剤が通過する方向の下流側へ動こうとするのを下流側爪部148dで抑制することができ、ドクタギャップDGを通過する現像剂量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)を安定化させることができる。

【0110】

40

(態様G)

前記態様C～Fのいずれかの態様において、

前記保持部材は、前記棒状部材の長尺方向に対して直交する方向から該棒状部材を2つの爪部148d, 148eで挟み込んで、前記現像剤担持体の表面と対向する該棒状部材の対向箇所を該2つの爪部によって覆わないように、該棒状部材を保持するものであって、前記棒状部材の長尺方向に対して直交する断面における該棒状部材の重心位置O1から見た前記2つの爪部がそれぞれ当接する棒状部材の当接箇所間ににおける最小角度2が180°よりも小さいことを特徴とする。

これによれば、棒状部材に対して現像剤担持体に近づく方向への外力が作用しても、その外力に抗して棒状部材が現像剤担持体に近づく方向へ変位するのを爪部で規制すること

50

ができる。これにより、そのような外力が棒状部材に作用しても、ドクタギャップDGの変化を抑制でき、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）を安定化させることができる。

【0111】

（態様H）

前記態様C～Gのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像領域を通過する現像剤を担持する現像剤担持体表面上の現像領域対応部分から外れた非現像領域対応位置に對向する前記棒状部材の箇所の全周を覆うように保持することを特徴とする。

これによれば、棒状部材が現像剤から受ける押圧力を受けて撓もうとしても、その棒状部材の箇所の全周を覆うように保持する箇所でその撓みを強固に抑制でき、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）を安定化させることができる。

【0112】

（態様I）

前記態様Hにおいて、前記非現像領域対応位置は、前記現像剤担持体の表面よりも前記棒状部材の長尺方向外側の位置であることを特徴とする。

これによれば、棒状部材の箇所の全周を覆うように保持する箇所の厚みを前記間隙（ドクタギャップDG）よりも厚くして剛性を高めることができる。よって、棒状部材の撓みをより教護に抑制でき、ドクタギャップDGを通過する現像剂量（すなわち現像領域への現像剤搬送量）を更に安定化させることができる。

【0113】

（態様J）

前記態様A～Iのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した3つ以上の箇所を保持することを特徴とする。

現像剤担持体の支持部材に対する現像剤規制部材の固定位置を現像剤担持体に対して接離する方向に調整するための長孔等の構成を現像剤規制部材それ自体に形成することが困難な形状（棒状など）の現像剤規制部材は、通常、一般的な平板状の現像剤規制部材（ドクタブレード）と比較して撓みやすい。このような現像剤規制部材をその長尺方向に離間した2箇所だけで保持部材により保持すると、ドクタギャップDGを通過する現像剤の圧力、現像剤規制部材の自重、磁力の作用などによって、現像剤規制部材が撓むおそれがある。このような現像剤規制部材の撓みが生じると、現像剤規制部材の長尺方向におけるドクタギャップDGの現像剤通過量にムラが生じ、現像領域への現像剤搬送量に同方向のムラが発生して、画質劣化を招く。

本態様によれば、現像剤規制部材をその長尺方向に離間した3箇所以上で保持部材により保持するため、2箇所だけで保持する場合よりも、現像剤規制部材の撓みを抑制できる。よって、現像剤規制部材の長尺方向における現像領域への現像剤搬送量にムラが生じるのを抑制でき、画質劣化を軽減できる。

【0114】

（態様K）

前記態様A～Jのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した2つ以上の箇所をそれぞれ保持するドクタホルダ148やホルダ部248A等の2つ以上の保持部を備え、前記固定手段は、前記2つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定するものであって、各固定箇所に対する各保持部の固定位置を前記間隙の広さが変わる方向に個別に調整可能に構成されていることを特徴とする。

現像剤規制部材の長尺方向におけるドクタギャップDGを均一にすると、かえって現像剤規制部材の長尺方向における現像領域への現像剤搬送量にムラが生じる場合がある。例えば、ドクタギャップDGを通過する現像剤に作用する磁力が現像剤規制部材の長尺方向中央付近よりも端部付近の方が強い場合があり、このような場合、現像領域への現像剤搬送量は端部付近よりも中央付近の方が多くなる。この場合、本態様によれば、支持部材の

10

20

30

40

50

固定箇所に対する各保持部の固定位置を調整して現像剤規制部材を撓ませ、現像剤規制部材の長尺方向端部付近よりも中央付近の方が狭いドクタギャップDGを設定することが可能となる。これにより、現像剤規制部材の長尺方向における現像領域への現像剤搬送量にムラを抑制することが可能となる。

【0115】

(態様L)

前記態様A～Kのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向に離間した2つ以上の箇所をそれぞれ保持するホルダ部248A等の2つ以上の保持部を互いに連結した構成を有し、前記固定手段は、前記2つ以上の保持部にそれぞれ対応した前記支持部材上の各固定箇所に対して各保持部を固定することを特徴とする。

これによれば、現像剤規制部材の長尺方向に離間した2つ以上の箇所をそれぞれ保持する保持部の相対位置関係が固定される。2以上の保持部が別体で構成されている場合、支持部材に対して各保持部を固定する際に、各保持部の固定位置を個別に調整する作業が必要になる。これに対し、本態様であれば、各保持部の相対位置関係が固定されているので、各保持部の固定位置を個別に調整する作業が必要であり、作業が容易になる。

【0116】

(態様M)

前記態様A～Iのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像剤規制部材の長尺方向全域を保持することを特徴とする。

上述したように、現像剤規制部材の長尺方向に離間した2つ以上の箇所を保持部材で保持するようにしてもよいが、ドクタギャップDGを通過する現像剤から受ける押圧力で、当該箇所以外の現像剤規制部材の長尺方向部分において撓みが発生し得る。このような部分的な撓みが発生すると、ドクタギャップDGが現像剤規制部材の長尺方向において不均一になり、ドクタギャップDGを通過する現像剤量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)において現像剤規制部材長尺方向のムラが生じ得る。

本態様によれば、現像剤規制部材の長尺方向全域を保持部材で保持するので、ドクタギャップDGを通過する現像剤から押圧力を受けても、現像剤規制部材に局所的な撓みが発生するのを抑制できる。よって、ドクタギャップDGを通過する現像剤量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)に現像剤規制部材長尺方向のムラが生じるのを抑制できる。

【0117】

(態様N)

前記態様A～Mのいずれかの態様において、前記保持部材は、前記現像領域を通過する現像剤を担持する現像剤担持体表面上の現像領域対応部分(現像領域幅)に対向する前記現像剤規制部材の箇所を保持することを特徴とする。

これによれば、現像領域幅内の現像剤規制部材を保持部材により保持するため、画質に影響を与える現像領域幅内のドクタギャップDGを高精度に設定できる。

【0118】

(態様O)

前記態様A～Nのいずれかの態様において、前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の現像スリーブ141等の中空部材の内部にマグネットローラ147, 247等の磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、前記現像剤規制部材は、磁性部材であることを特徴とする。

これによれば、ドクタギャップDGの法線方向磁束密度を高めることができ、これにより、ドクタギャップDGを通過する現像剤量(すなわち現像領域への現像剤搬送量)を減少させることができる。このようにドクタギャップDGを通過する現像剤量を減らすことができれば、目標とする通過量(現像領域への現像剤搬送量)に対してドクタギャップDGをより広く設定することが可能になる。ドクタギャップDGが広くなればなるほど、ドクタギャップDGの誤差に対する通過量(現像領域への現像剤搬送量)の変動が小さくなる。よって、本態様によれば、ドクタギャップDGの誤差に対する現像領域への現像剤搬

10

20

30

40

50

送量の変動を小さく抑えることができる。また、ドクタギャップ DG が広くなればなるほど、ドクタギャップ DG に異物が詰まりにくくなるので、本態様によれば、ドクタギャップ DG に異物が詰まることに起因した白スジ画像などの画質劣化も抑制できる。

【0119】

(態様 P)

前記態様 O において、前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置される規制極 N 2 等の規制磁極と、該規制磁極よりも中空部材回転方向上流側に位置し、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる剤切れ・汲み上げ極 S 3 等の汲み上げ磁極とを有することを特徴とする。

これによれば、現像剤を現像剤担持体上に汲み上げる汲み上げ力は汲み上げ磁極の磁力で実現し、ドクタギャップ DG を搬送させる搬送力は規制磁極の磁力によって実現される。そのため、これらの汲み上げ力と搬送力とを単一の磁極の磁力で実現する構成と比較して、規制磁極の磁力を低く抑えることが可能となる。その結果、現像剤規制部材が磁性部材で形成されたものであっても、磁力による現像剤規制部材の撓みを抑制でき、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像剤規制部材の長尺方向における現像剤搬送ムラの抑制を実現しやすい。

【0120】

(態様 Q)

前記態様 A ~ N のいずれかの態様において、前記現像剤担持体は、回転駆動する非磁性の中空部材の内部に磁界発生手段が配置され、該磁界発生手段により生じる磁力の作用によって磁性キャリアとトナーとを含む現像剤を該中空部材の外周面に担持し、該中空部材の回転に伴って該現像剤を搬送するものであり、前記現像剤規制部材は、非磁性部材であることを特徴とする。

これによれば、磁界発生手段により発生する磁力によって現像剤規制部材が撓むのを防止でき、現像領域への現像剤搬送量の安定化、現像剤規制部材の長尺方向における現像剤搬送ムラの抑制を実現しやすい。

【0121】

(態様 R)

前記態様 O 又は Q において、前記磁界発生手段は、少なくとも、前記間隙に最も近い位置に配置され、現像剤収容部内の現像剤を前記中空部材の外周面上に汲み上げるための磁力を発生させる汲み上げ・規制磁極を有することを特徴とする。

これによれば、現像剤担持体上に汲み上げられた現像剤がドクタギャップ DG を通過するまでの間に変極点が存在しない。そのため、現像剤担持体に汲み上げられた大量の現像剤（ドクタギャップ DG の通過前）が変極点を通過するときに磁力の作用によって強い拘束下で大きく動かされ、その際に現像剤内のキャリアやトナーが互いに摩擦することで生じる現像剤のストレスを無くすことができる。よって、現像剤の劣化を抑制することができる。

【0122】

(態様 S)

感光体ドラム 12 等の潜像担持体上に形成される潜像を現像装置 14 により現像して得られる画像を記録紙 P 等の記録材上に転写して画像形成する画像形成装置において、前記現像装置として、前記態様 A ~ R のいずれかの態様に係る現像装置を用いることを特徴とする。

これによれば、固定位置調整用の構成を形成することが困難な形状の現像剤規制部材であっても、低コストでドクタギャップを高精度に設定することが可能となる。

【符号の説明】

【0123】

1 0 作像装置

1 2 感光体ドラム

1 3 帯電装置

10

20

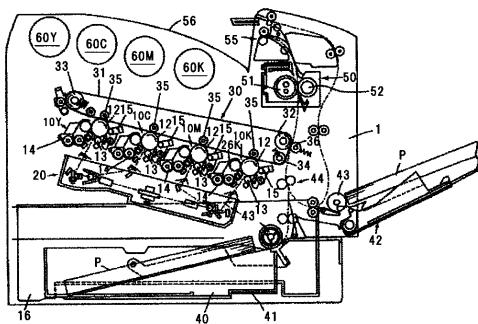
30

40

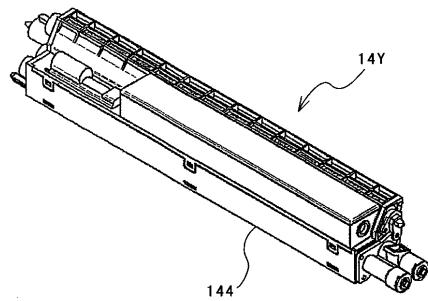
50

1 4	現像装置	
1 5	クリーニング装置	
2 0	光学ユニット	
3 0	中間転写ユニット	
3 1	中間転写ベルト	
3 5	一次転写ローラ	
3 6	二次転写ローラ	
4 0	給紙ユニット	
5 0	定着ユニット	
1 4 1	現像スリーブ	10
1 4 2 , 1 4 3	搬送スクリュー	
1 4 4 , 5 4 4	現像ケース	
1 4 4 a , 5 4 4 a	ホルダ取付面	
1 4 4 b	取付孔	
1 4 6 , 2 4 6	丸棒ドクタ	
1 4 7 , 2 4 7	マグネットローラ	
1 4 8 , 2 4 8 , 3 4 8 , 4 4 8	ドクタホルダ	
1 4 8 a , 2 4 8 a , 3 4 8 a	取付孔	
1 4 8 b , 2 4 8 b , 3 4 8 b , 4 4 8 b	長孔	
1 4 8 c	固定ネジ	20
1 4 8 d , 1 4 8 e	爪部	
2 4 8 A , 3 4 8 A	ホルダ部	
3 4 8 B	リング部	
3 4 8 c	リブ	
3 4 8 d	受台	
4 4 8 f	取付面	
5 4 4 b	固定部	
【先行技術文献】		
【特許文献】		
【0 1 2 4】		
【特許文献1】特開平8-211745号公報		

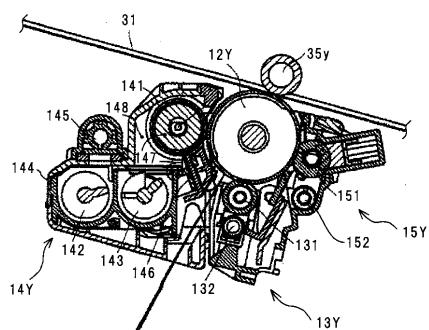
【 図 1 】



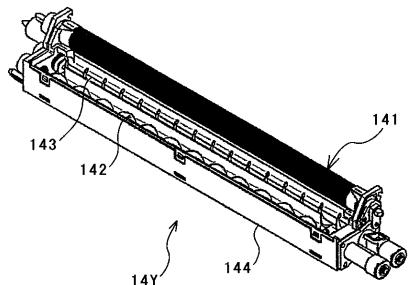
【 図 3 】



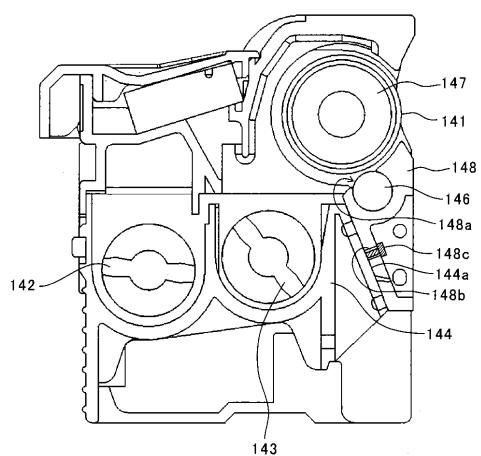
【図2】



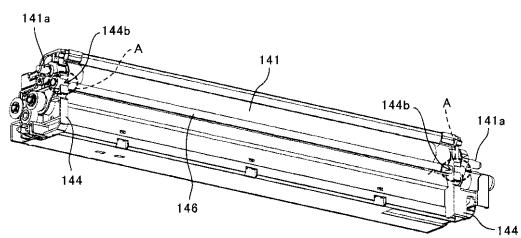
【図4】



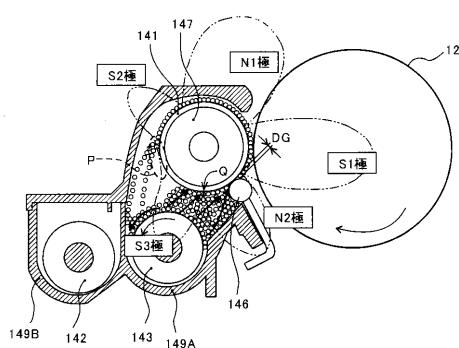
【図5】



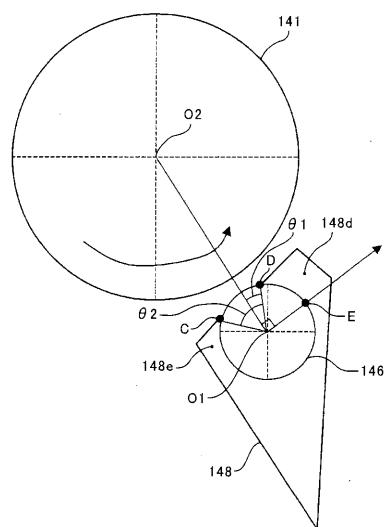
【 四 7 】



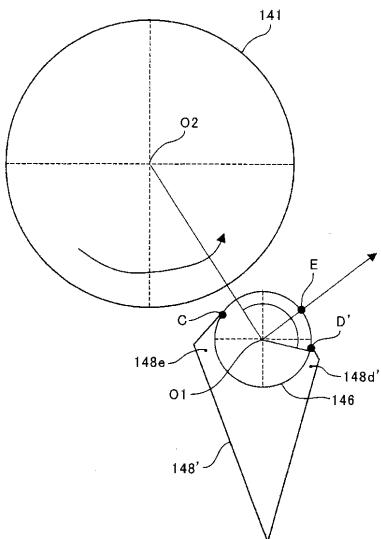
〔 6 〕



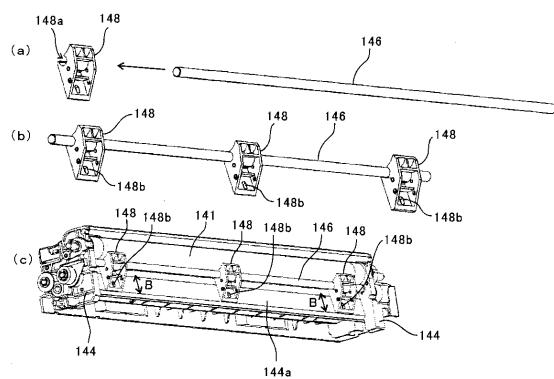
【図9】



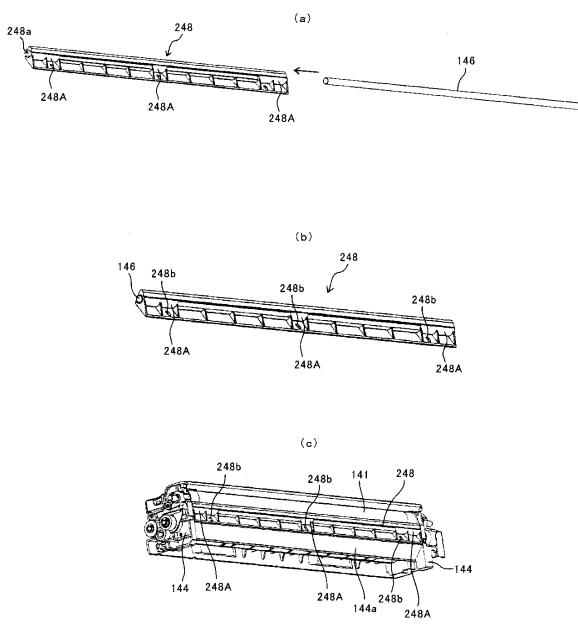
【図10】



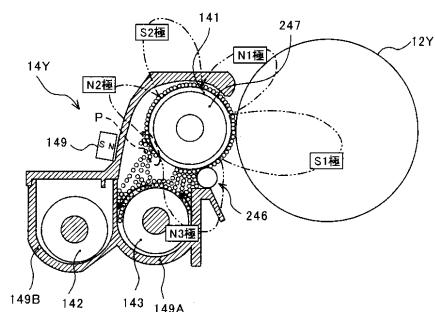
【図11】



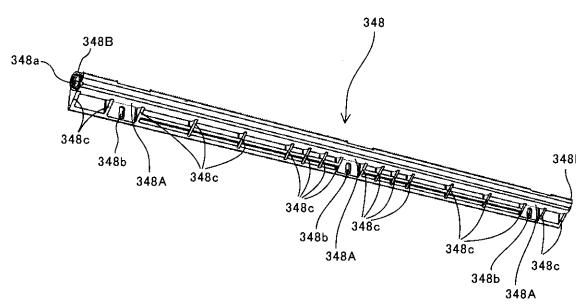
【図12】



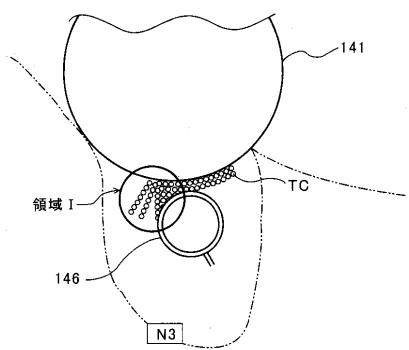
【図13】



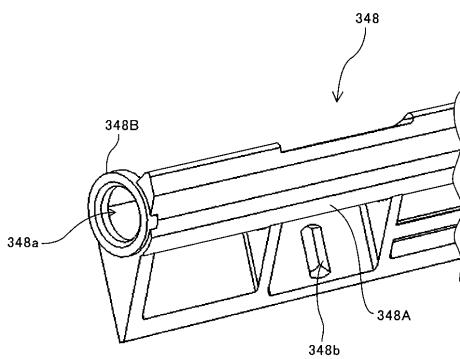
【図15】



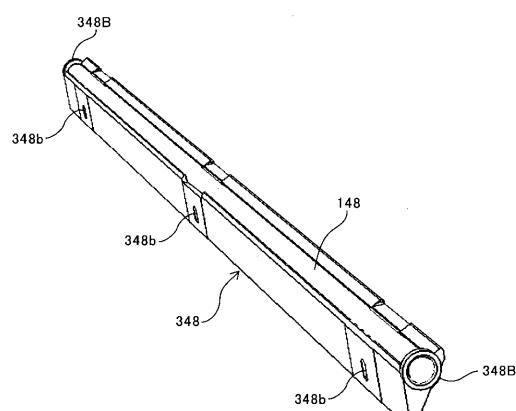
【図14】



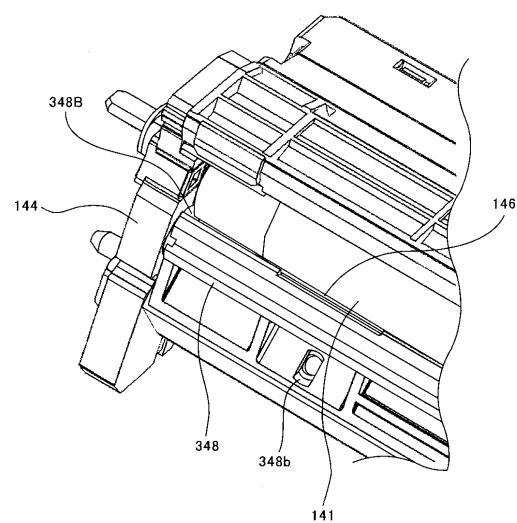
【図16】



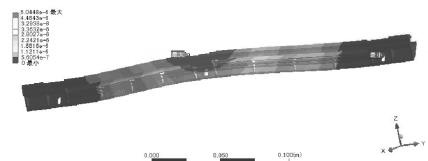
【図17】



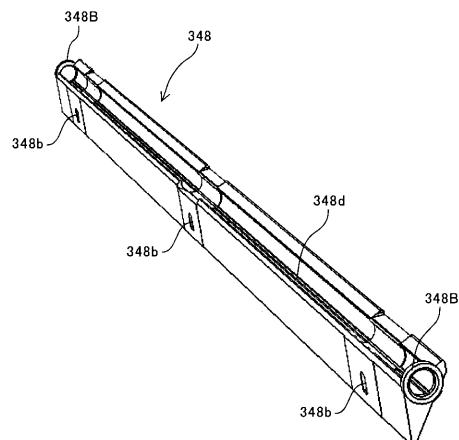
【図18】



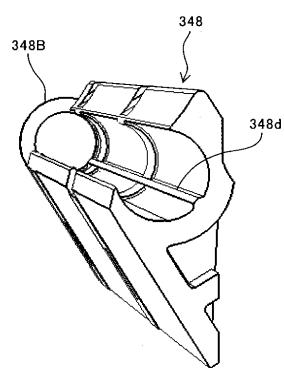
【図19】



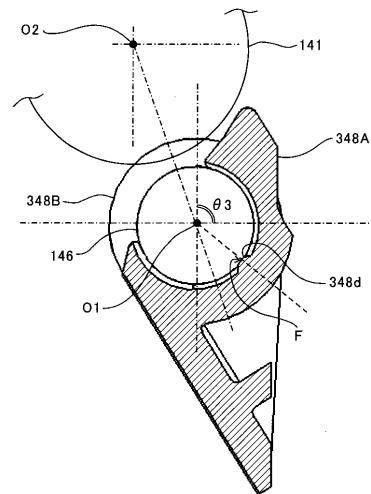
【図20】



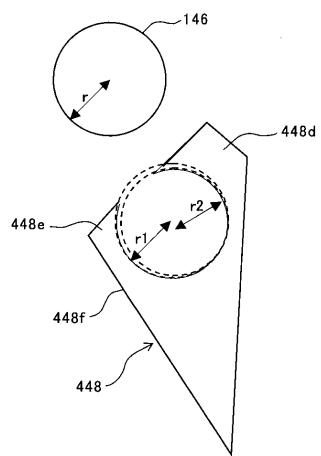
【図21】



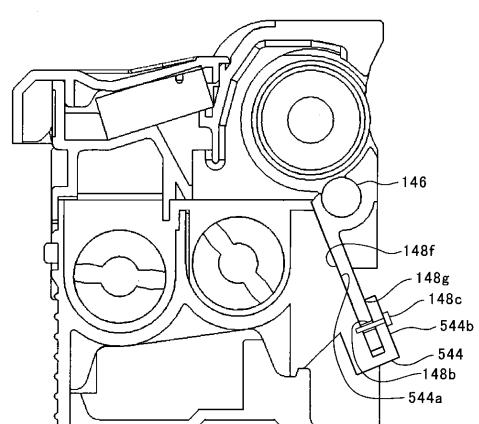
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 石倉 裕司
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 斎藤 啓
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 浅見 彰
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 福田 善行
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 松本 純一
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 木村 則幸
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 藤原 香弘
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 清水 保伸
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 岸 嘉治
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 山下 清隆

(56)参考文献 特開昭55-117175(JP,A)
特開2011-191680(JP,A)
特開平05-107893(JP,A)
特開2008-003411(JP,A)
特開2014-085655(JP,A)
特開平04-204962(JP,A)
特開平05-053429(JP,A)
特開2012-093420(JP,A)
特開平10-078702(JP,A)
特開平08-110704(JP,A)
特開2005-010553(JP,A)
実開平03-051453(JP,U)
特開2017-076060(JP,A)
米国特許出願公開第2005/0141925(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 08 - 15 / 09
G 03 G 15 / 00
G 03 G 21 / 16
G 03 G 21 / 18