

(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2020-76832

(P2020-76832A)

(43) 公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G 0 3 G 15/08 (2006.01)</b>	G 0 3 G 15/08 3 9 0 B	2 H 0 3 1
<b>G 0 3 G 15/09 (2006.01)</b>	G 0 3 G 15/09 A	2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-209081 (P2018-209081)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成30年11月6日(2018.11.6)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	110003133
			特許業務法人近島国際特許事務所
		(74) 代理人	100082337
			弁理士 近島 一夫
		(72) 発明者	竹内 康祐
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2H031 AB02 AC08 AC14 AC19 AC20
			AC30 AC38 BA05 BA09 BB01
			EA03
			2H077 AB02 AC12 AD02 AD06 AD13
			BA08 EA03 GA04

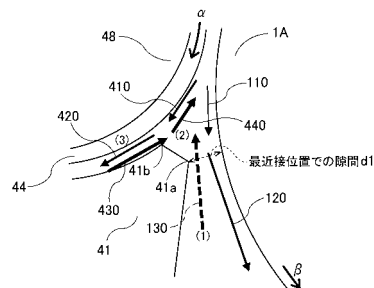
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】現像装置からの現像剤の飛散を抑制できる構成を提供する。

【解決手段】現像装置は、現像容器41と、現像スリーブ44とを有する。現像容器41は、現像剤を収容可能である。現像スリーブ44は、感光ドラム1Aと対向して配置され、回転することで現像容器41内の現像剤を担持して感光ドラム1Aとの対向領域に搬送し、感光ドラム1A上の静電潜像を現像する。そして、現像スリーブ44の回転方向に関し、現像スリーブ44の下流側の現像容器41と感光ドラム1Aとの最近接位置における距離(隙間d1)を、2.5mm以下とする。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回転する像担持体と、

現像剤を収容可能な現像容器と、前記像担持体と対向して配置され、回転することで前記現像容器内の現像剤を担持して前記像担持体との対向領域に搬送し、前記像担持体上の静電潜像を現像する現像剤担持体と、を有する現像装置と、を備え、

前記現像剤担持体の回転方向に関し、前記現像剤担持体の下流側の前記現像容器と前記像担持体との最近接位置における距離が 2 . 5 mm 以下である、

ことを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 2】**

10

前記最近接位置における距離は、2 . 0 mm 以下である、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の画像形成装置。

**【請求項 3】**

前記最近接位置における距離は、前記現像剤担持体と前記像担持体とが最も近づく位置の隙間よりも大きい、

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

**【請求項 4】**

前記最近接位置における距離は、300  $\mu$ m 以上である、

ことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

**【請求項 5】**

20

前記最近接位置は、前記現像剤担持体の回転方向に交差する幅方向に関し、前記現像容器が前記像担持体と対向する領域の少なくとも端部である、

ことを特徴とする、請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

**【請求項 6】**

前記最近接位置は、前記幅方向に関し、前記現像容器が前記像担持体と対向する領域の全域である、

ことを特徴とする、請求項 5 に記載の画像形成装置。

**【請求項 7】**

前記最近接位置は、前記現像剤担持体の回転方向に関し、前記現像容器が前記現像剤担持体と対向する領域の上流端部である、

30

ことを特徴とする、請求項 1 ないし 6 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

**【請求項 8】**

前記現像剤担持体の内部に非回転に設けられ、前記現像剤担持体の回転方向に沿って複数の磁極を有し、前記現像剤担持体の表面に現像剤を磁氣的に吸着させる磁界発生手段を備え、

前記磁界発生手段は、前記現像剤担持体の回転方向に関し、前記現像剤担持体が前記像担持体と対向する位置に第 1 磁極を、前記第 1 磁極と異なる極であって、前記第 1 磁極の下流側に隣接し、且つ、前記現像剤担持体が前記現像容器と対向する位置に第 2 磁極を有し、

前記第 1 磁極と前記第 2 磁極との極間で磁束密度が 0 となる位置が、前記現像剤担持体の回転方向に関し、前記現像容器が前記現像剤担持体と対向する領域の上流端部よりも更に上流に位置する、

40

ことを特徴とする、請求項 1 ないし 7 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、これらの複数の機能を有する複合機などの画像形成装置に関する。

**【背景技術】**

50

## 【 0 0 0 2 】

画像形成装置は、感光ドラムなどの像担持体上に形成された静電潜像を現像剤により現像する現像装置を備える。このような現像装置は、現像容器に収容された現像剤を現像スリーブなどの現像剤担持体に担持させて感光ドラムと対向する領域に搬送することで画像を形成する。この際、現像剤が現像容器内から飛散して装置内部を汚す場合がある。このため、現像容器の現像剤担持体と対向する部分の形状や隙間などを工夫することで、現像剤の飛散を抑制する構成が提案されている（特許文献１）。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 5 - 2 5 9 2 5 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、現像容器の現像剤担持体と対向する部分の形状や隙間などを工夫しても、現像容器と現像剤担持体との隙間から現像剤が飛散することを十分に抑制することは難しい。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、現像装置からの現像剤の飛散を抑制できる構成を提供することを目的とする。

20

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の画像形成装置は、回転する像担持体と、現像剤を収容可能な現像容器と、前記像担持体と対向して配置され、回転することで前記現像容器内の現像剤を担持して前記像担持体との対向領域に搬送し、前記像担持体上の静電潜像を現像する現像剤担持体と、を有する現像装置と、を備え、前記現像剤担持体の回転方向に関し、前記現像剤担持体の下流側の前記現像容器と前記像担持体との最近接位置における距離が 2 . 5 m m 以下であることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 7 】

30

本発明によれば、現像装置からの現像剤の飛散を抑制できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る画像形成装置の概略構成断面図。

【 図 2 】 第 1 の実施形態に係る現像装置の概略構成断面図。

【 図 3 】 比較例 1 における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

【 図 4 】 第 1 の実施形態における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

【 図 5 】 第 2 の実施形態における感光ドラムと現像容器との最近接位置における位置関係を、現像スリーブの回転軸線方向に関して示す模式図。

40

【 図 6 】 第 3 の実施形態における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

【 図 7 】 第 4 の実施形態における現像スリーブの現像剤の穂立ちの状態を示す模式図。

【 図 8 】 第 4 の実施形態における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

【 図 9 】 第 5 の実施形態に係る画像形成装置の概略構成断面図。

【 図 1 0 】 第 5 の実施形態に係る現像装置の概略構成断面図。

【 図 1 1 】 比較例 2 における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

50

【図 1 2】第 5 の実施形態における現像スリーブと感光ドラムとの間の気流及びトナーの流れの様子を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

< 第 1 の実施形態 >

第 1 の実施形態について、図 1 ないし図 4 を用いて説明する。まず、本実施形態の画像形成装置の概略構成について、図 1 を用いて説明する。

【0010】

[ 画像形成装置 ]

画像形成装置 100 は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色のトナー像を作像する画像形成部 Y、M、C、K が中間転写ベルト 62 の回転方向に沿って併設された、所謂タンデム方式の構成である。画像形成装置 100 は、装置本体に接続された原稿読取装置（図示せず）又は装置本体に対し通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ等のホスト機器からの画像信号に応じてトナー像（画像）を記録材に形成する。記録材としては、用紙、プラスチックフィルム、布などのシート材が挙げられる。

10

【0011】

なお、画像形成装置 100 が備える 4 つの画像形成部 Y、M、C、K は、現像色が異なることを除いて実質的に同一の構成を有する。したがって、以下、代表して画像形成部 Y について説明し、他の画像形成部の説明を省略する。

【0012】

20

画像形成部 Y には、像担持体として円筒型の感光体、即ち、感光ドラム 1A が配設されている。感光ドラム 1A は、図中矢印方向に回転駆動される。感光ドラム 1A の周囲には帯電ローラ 2A（帯電装置）、現像装置 4A、一次転写ローラ 61A、クリーニング装置 8A が配置されている。感光ドラム 1A の図中上方にはレーザスキャナ（露光装置）3A が配置されている。

【0013】

また、感光ドラム 1A、1B、1C、1D と対向して、中間転写体としての中間転写ベルト 62 が配置されている。中間転写ベルト 62 は、複数の張架ローラにより張架され、複数の張架ローラのうちの駆動ローラの駆動により図中矢印方向に周回移動（回転）する。複数の張架ローラのうちの二次転写内ローラ 63 と中間転写ベルト 62 を挟んで対向する位置には、二次転写外ローラ 64 が配置され、中間転写ベルト 62 上のトナー像を記録材に転写する二次転写部 T2 を構成している。二次転写部 T2 の記録材搬送方向下流には定着装置 7 が配置される。

30

【0014】

このように構成される画像形成装置 100 における画像形成は、以下のようにして行われる。まず、感光ドラム 1A の表面が帯電ローラ 2A により均一に帯電される。この帯電された表面をレーザスキャナ 3A によって露光することで感光ドラム 1A 上に静電潜像が形成される。このようにして得られた静電潜像に現像装置 4A からトナーを付着させることにより、静電潜像がトナー像として現像される。このトナー像は一次転写ローラ 61A によって中間転写ベルト 62 上に転写される。このような動作を画像形成部 M、C、K で

40

【0015】

そして、4 色のトナー像を中間転写ベルト 62 上に重ねて転写した後に、給送カセット（不図示）から二次転写部 T2 に搬送された記録材に 4 色のトナー像を転写する。この記録材は、定着装置 7 により加熱、加圧されて定着された後、画像形成装置 100 外に排出される。転写後に感光ドラム 1A 上に残った残トナーは、クリーニング装置 8A により除去される。

【0016】

[ 現像装置 ]

次に、本実施形態の現像装置 4A について、図 2 を用いて説明する。なお、他の現像装

50

置 4 B、4 C、4 D は、現像装置 4 A と同様の構成を有するため、説明及び図示を省略する。

【0017】

現像装置 4 A は、現像容器 4 1 と、現像剤担持体としての円筒状の現像スリーブ 4 4 と、規制部材 4 2 とを有する。現像容器 4 1 は、非磁性のトナーと磁性を有するキャリアを含む現像剤を収容可能である。現像容器 4 1 は、感光ドラム 1 A (図 1) に対向した部分が開口しており、この開口部に一部露出するようにして現像スリーブ 4 4 が回転可能に配置されている。

【0018】

現像スリーブ 4 4 は、感光ドラム 1 A と対向して配置され、回転することで現像容器内の現像剤を担持して感光ドラム 1 A との対向領域 (現像領域) に搬送し、感光ドラム 1 A 上 (像担持体上) の静電潜像を現像する。現像スリーブ 4 4 は、回転軸線方向が感光ドラム 1 A の回転軸線方向と略平行となるように配置されている。また、不図示のモータにより図 2 の矢印 方向に回転駆動される。現像スリーブ 4 4 の回転方向は、感光ドラム 1 A と対向する位置において感光ドラム 1 A の回転方向 (図 3、4 などの矢印 方向) と同方向 (順方向) である。

10

【0019】

現像スリーブ 4 4 は、内部に磁界発生手段としてのマグネットロール 4 8 が非回転に設けられている。マグネットロール 4 8 は、現像スリーブ 4 4 の回転方向に沿って複数の磁極を有し、現像スリーブ 4 4 の表面に現像剤を磁氣的に吸着させる。規制部材 4 2 は、現像スリーブ 4 4 の所定の隙間を介して配置され、現像スリーブ 4 4 上に形成された現像剤の磁気穂の高さ (現像剤の層厚) を規制する。なお、磁気穂は、現像スリーブ 4 4 上に、トナーが付着したキャリアが穂のように連なった状態で担持されたものである。

20

【0020】

更に、現像容器 4 1 は、水平方向に延在する隔壁 4 3 によって第 1 の現像剤搬送経路 4 5 a と、第 2 の現像剤搬送経路 4 5 b とに区画されている。第 1 の現像剤搬送経路 4 5 a には、第 1 の搬送部材としての第 1 のスクリュウ 4 6 a が、第 2 の現像剤搬送経路 4 5 b には、第 2 の搬送部材としての第 2 のスクリュウ 4 6 b が、それぞれ配置されている。

【0021】

第 1 のスクリュウ 4 6 a は、トナー補給装置 (不図示) から現像容器 4 1 に補給されたトナーと、第 1 の現像剤搬送経路 4 5 a 中の現像剤を攪拌し且つ搬送してトナー濃度を均一化する。第 2 のスクリュウ 4 6 b は、第 2 の現像剤搬送経路 4 5 b にある現像剤を攪拌し且つ搬送する。隔壁 4 3 の幅方向 (現像スリーブ 4 4 の回転軸線方向) の両端部には、それぞれ第 1 の現像剤搬送経路 4 5 a と第 2 の現像剤搬送経路 4 5 b とを連通する連通口が形成されている。これにより、第 1 の現像剤搬送経路 4 5 a と第 2 の現像剤搬送経路 4 5 b とで現像剤が循環する循環経路を構成する。

30

【0022】

本実施形態において現像容器 4 1 内に収容される現像剤は、負帯電性の非磁性トナーと、磁性キャリアとが混合される二成分現像剤である。非磁性トナーは、ポリエステル、スチレン等の樹脂に着色料、ワックス成分などを内包し、粉碎あるいは重合によって粉体としたものである。本実施形態では、平均粒径が  $5\mu\text{m}$  のものを用いた。磁性キャリアは、フェライト粒子や磁性粉を混練した樹脂粒子からなるコアの表層に樹脂コートをしたものである。

40

【0023】

現像領域における、感光ドラム 1 A へのトナーの現像過程について説明する。図 1 に示したように、感光ドラム 1 A は、帯電ローラ 2 A によって帯電電位  $V_d$  [V] に一様に帯電された後、感光ドラム 1 A 上の画像が形成される画像部は、レーザスキャナ 3 A によって露光され露光電位  $V_l$  [V] になる。現像スリーブ 4 4 には直流電圧、または直流電圧に交流電圧を重ねさせた電圧が印加される。現像スリーブ 4 4 の直流成分の電圧を  $V_{dc}$  としたとき、露光電位との差分の絶対値  $|V_{dc} - V_l|$  を  $V_{cont}$  とよび、これがト

50

ナーを画像部へと運ぶ電界を作る。

【0024】

また、直流電圧  $V_{dc}$  と帯電電位  $V_d$  との差分の絶対値  $|V_{dc} - V_d|$  は  $V_{back}$  とよばれ、トナーに対しては感光ドラム 1 A から現像スリーブ 4 4 方向に引き戻す電界を作る。これは、トナーが非画像部へと付着する所謂かぶり現象を抑制するために設けられている。

【0025】

また、本実施形態のマグネットロール 4 8 は、5 つの磁極  $S_1$ 、 $N_1$ 、 $S_2$ 、 $N_2$ 、 $S_3$  からなる。現像スリーブ 4 4 は、図 2 中の矢印 方向に回転し、規制磁極  $S_1$  極によって現像剤を吸着、規制部材 4 2 方向へ搬送する。穂立ちさせられた現像剤は規制部材 4 2 によってその層厚が規制され、現像スリーブ 4 4 と規制部材 4 2 の間隙を通過すると現像スリーブ 4 4 上に所定の層厚の現像剤層を形成する。

10

【0026】

現像剤層は、搬送磁極  $N_2$  極を経て感光ドラム 1 A と対向する現像領域に担持搬送され、現像磁極  $S_2$  極によって磁気穂を形成した状態で感光ドラム 1 A の表面に形成されている静電潜像を現像する。現像に供された後の現像剤は、搬送磁極  $N_2$  極を経て、剥離磁極  $S_3$  極と、規制磁極  $S_1$  極とが反発することによって作られた剥離領域にて現像スリーブ 4 4 から剥離され、現像容器 4 1 内に戻る。

【0027】

〔トナーの飛散〕

20

ここで、現像装置 4 A からの現像剤（主としてトナー）の飛散について説明する。近年、画像形成装置はさらなる高画質化を市場から要請されている。この高画質化を達成するためには、静電潜像に忠実にトナーを乗せることが求められ、その有効手段としてトナーの小粒径化による高精細なトナー配置が行われている。しかし、この小粒径トナーは、トナー 1 個当たりの重さが小さく、トナーが現像装置から離れて飛散し、画像形成装置内や出力画像を汚す虞がある。

【0028】

特に、現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A との間においてトナー飛散が発生する場合があり、このような飛散トナーは、画像形成装置内に蓄積し易い。そして、飛散トナーは、画像形成装置内の記録材を搬送するローラなどを汚し、出力画像にローラ跡などの画像汚れ（以下、「ローラ汚れ」ともいう）が発生させる場合がある。

30

【0029】

現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A との間における飛散トナーのメカニズムについて、図 3 に示す比較例 1 を用いて説明する。図 3 は、現像スリーブ 4 4 の回転軸線方向に直交する断面において、現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A との間で、現像領域よりも感光ドラム 1 A の回転方向下流側の気流及びトナーの流れの様子を示した図である。

【0030】

図中、点線は感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 A との最近接位置における隙間  $d_2$  を示す。なお、比較例 1 の構成は、感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 A との最近接位置における隙間  $d_2$  以外は、第 1 の実施形態と同様である。また、図中、実線の矢印はトナーを含む気流の流れを表し、その太さは流れるトナー量を示す。また、点線の矢印はトナーを殆ど含まない気流を示し、その太さは気流の流速を示している。

40

【0031】

現像スリーブ 4 4 及び感光ドラム 1 A は、その回転駆動により表面に気流を発生させる。現像スリーブ 4 4 の回転により発生する気流をスリーブ流 4 1 0、4 2 0 とし、感光ドラム 1 A の回転により発生する気流をドラム流 1 1 0、1 2 0 とする。現像容器 4 1 内は、スリーブ流 4 2 0 が流入するため気圧が上がり、現像容器 4 1 内から外へ向かう気流 4 3 0 が発生する。その気流 4 3 0 に乗って現像容器 4 1 内のトナーが外部へ流出し、気流 4 4 0 を経てドラム流 1 2 0 に沿ってトナー飛散となる。ドラム流 1 2 0 に乗ったトナーは、特に現像スリーブ 4 4 の回転軸線方向端部においては、外部に広がり、ローラ跡など

50

の画像不良につながる。

【 0 0 3 2 】

図 3 における比較例 1 の場合、現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A 間の現像領域の隙間は、現像剤で埋められており空気の入りが無い。このため、現像領域の感光ドラム 1 A の回転方向下流の現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A との領域の空気は、スリーブ流 4 1 0 及びドラム流 1 1 0 により出るのみである。したがって、この領域の気圧は負圧となる。この結果、負圧箇所に向かいドラム流 1 1 0、1 2 0 と反対方向のドラム戻り流 1 3 0 が発生する。但し、比較例 1 の場合、感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 A との最近接位置における隙間 d 2 が大きいため、このドラム戻り流 1 3 0 の力は非常に弱く、飛散トナーを押し戻すほどの力はなかった。

10

【 0 0 3 3 】

[ 本実施形態の構成 ]

これに対して本実施形態の構成の場合、図 4 に示すように、現像スリーブ 4 4 の回転方向に関し、現像スリーブ 4 4 の下流側の感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 との最近接位置における隙間（距離）d 1 が、比較例 1 の隙間 d 2 よりも小さくなっている。なお、この隙間 d 1 は、現像スリーブ 4 4 の回転軸線に対する現像スリーブ 4 4 を含む任意の垂直面内における現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との距離である。

【 0 0 3 4 】

また、最近接位置は、現像スリーブ 4 4 の回転方向に交差する幅方向に関し、現像容器 4 1 が感光ドラム 1 A と対向する領域の少なくとも端部である。なお、幅方向は、現像スリーブ 4 4 の回転軸線方向であり、現像スリーブ 4 4 及び現像装置 4 A の長手方向である。

20

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、最近接位置は、幅方向に関し、現像容器 4 1 が感光ドラム 1 A と対向する領域の全域である。即ち、現像スリーブ 4 4 の回転方向に関し、現像スリーブ 4 4 の下流側で感光ドラム 1 A に最も近接している現像容器 4 1 の部分を最近接部 4 1 a とする。この場合に、最近接部 4 1 a は、幅方向全域において感光ドラム 1 A と隙間 d 1 を介して対向している。

【 0 0 3 6 】

現像容器 4 1 は、図 2 に示したように、感光ドラム 1 A と対向する部分が開口しており、この開口部に一部が露出するように現像スリーブ 4 4 が配置されている。上述の最近接部 4 1 a は、この現像容器 4 1 の開口部のうち、規制部材 4 2 が配置された側と反対側の部分で、最も、感光ドラム 1 A に近い部分である。本実施形態では、図 4 に示すように、最近接部 4 1 a は、現像容器 4 1 の開口部で現像スリーブ 4 4 と対向する縁部 4 1 b よりも更に感光ドラム 1 A に近く、且つ、縁部 4 1 b よりも感光ドラム 1 A の回転方向下流側に位置している。即ち、最近接部 4 1 a は、現像スリーブ 4 4 の下流側で感光ドラム 1 A と対向する現像容器 4 1 の部分のうち、現像スリーブ 4 4 の回転方向上流端部よりも下流側に位置する。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、上述の比較例 1 の場合、隙間 d 2 が 3 . 5 mm であった。これに対して本実施形態の場合、隙間 d 1、即ち、最近接位置における現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との距離が 2 . 5 mm 以下である。なお、隙間 d 1 は、2 . 0 mm 以下とすることが好ましい。但し、隙間 d 1 は、現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A とが最も近づく位置の隙間（現像ギャップ）以上である。ここで、現像ギャップは、現像領域における現像スリーブ 4 4 と感光ドラム 1 A との隙間であり、例えば、3 0 0  $\mu$ m である。したがって、隙間 d 1 は、3 0 0  $\mu$ m 以上とすることが好ましく、1 . 0 mm 以上とすることがより好ましい。

40

【 0 0 3 8 】

なお、現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との間の隙間 d 1 は、厚みを予め測定しておいた隙間測定用シートを図 4 の下側からこの隙間に入れることで確認した。また、本実施形態の場合、現像スリーブ 4 4 と現像容器 4 1 の隙間は 1 mm に設定した。

50

## 【 0 0 3 9 】

このように本実施形態の場合、現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との間の隙間 d 1 を小さくすることで、現像装置 4 A からの現像剤の飛散を抑制できる。即ち

- ( 1 ) 隙間 d 1 を狭くすることでドラム戻り流 1 3 0 の流速が上昇する
  - ( 2 ) 上昇したドラム戻り流 1 3 0 が飛散トナーを現像スリーブ 4 4 側に押し戻す
  - ( 3 ) 押し戻されたトナーはスリーブ流 4 1 0 に乗って現像容器 4 1 内に戻る
- という 3 ステップにより、現像装置 4 A からトナー飛散が減少する。なお、( 1 ) ~ ( 3 ) のステップは、図 4 に示す ( 1 ) ~ ( 3 ) の位置に概ね対応する。

## 【 0 0 4 0 】

以上、本実施形態では、現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との間の隙間 d 1 を小さくすることで、ドラム戻り流 1 3 0 の流速を大きくし、トナー飛散を減少させることができる。この結果、飛散トナーにより記録材上にローラ跡が発生しにくくなる。

10

## 【 0 0 4 1 】

## [ 実施例 1 ]

次に、本実施形態の効果を確認するために行った実験について説明する。実験では、図 1 に示した画像形成装置 1 0 0 を使用し、現像装置 4 A ~ 4 D の位置に、比較例 1 の現像装置及び本実施形態の構成である実施例 1 の現像装置を装着して行った。そして、画像比率 5 0 % の画像を A 4 サイズの用紙に形成する画像形成を 4 0 0 0 0 枚行い、出力画像にローラ汚れが発生するか否かを確認した。実験は、温湿度 3 0 、 8 0 % の実験室内で行った。また、比較例 1 の隙間 d 2 は 3 . 5 mm、実施例 1 の隙間 d 1 は 2 . 0 mm とした。

20

## 【 表 1 】

	現像容器41,41A 感光ドラム1A間の距離d1,d2	ローラ汚れ
比較例1	3.5mm	発生
実施例1	2mm	軽微

## 【 0 0 4 2 】

表 1 に示したように、比較例 1 では、ローラ汚れが発生した。これに対し、実施例 1 では、ローラ汚れは軽微であった。

30

## 【 0 0 4 3 】

## &lt; 第 2 の実施形態 &gt;

第 2 の実施形態について、図 5 を用いて説明する。上述の第 1 の実施形態では、現像容器 4 1 と感光ドラム 1 A との最近接位置における隙間は、幅方向全域において小さくした。これに対して本実施形態では、最近接位置における隙間は、幅方向両端部においてのみ小さくした。その他の構成及び作用は、上述の第 1 の実施形態と同様であるため、同様の構成について同じ符号を付し、説明及び図示を省略又は簡略にし、以下、第 1 の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

## 【 0 0 4 4 】

図 5 は、本実施形態における現像装置の現像容器 4 1 B と感光ドラム 1 A との位置関係を、現像スリーブ 4 4 ( 図 2 など参照 ) の回転軸線方向において示した図である。本実施形態の場合、現像スリーブ 4 4 の回転方向に関し、現像スリーブ 4 4 の下流側の現像容器 4 1 B と感光ドラム 1 A との幅方向両端部の隙間を幅方向中央部の隙間よりも小さくしている。図示の例では、現像容器 4 1 B の幅方向両端部に、幅方向中央部よりも感光ドラム 1 A に向けて突出した突部 4 1 B a をそれぞれ設けている。

40

## 【 0 0 4 5 】

本実施形態では、幅方向中央部の隙間 d 2 を比較例 1 と同じとし、幅方向両端部の隙間 d 1 を第 1 の実施形態と同じ 2 . 5 mm 以下、好ましくは 2 . 0 mm 以下としている。隙間 d 1 となる幅方向両端部の幅 ( 幅方向の長さ ) は、感光ドラム 1 A の幅方向両端からそれぞれ 5 0 mm である。なお、この場合における、現像スリーブ 4 4 の幅方向の長さは 3

50



30 mmである。

【0046】

前述したように、現像容器から飛散するトナーは、現像スリーブ44の回転軸線方向（幅方向）端部において外部に広がり易い。このため、本実施形態のように、最近接位置における幅方向両端部のみ隙間d1を小さくすることで、現像装置からのトナー品差を抑制でき、ローラ汚れの発生を抑制できる。

【0047】

[実施例2]

本実施形態の効果を確認するため、実施例1と同様の実験を行った。実験結果を表2に示す。なお、実施例2が本実施形態の構成である。実施例2の隙間d1は2.0 mm、d2は3.5 mmとした。また、表2には、比較例1と実施例1の結果も併せて示している。また、比較例1及び実施例1では、最近接位置が幅方向全域であるのに対し、実施例2では、最近接位置が幅方向両端部のみである。

【表2】

	現像容器41,41A,41B 感光ドラム1A間の距離d1,d2	最近接位置 (幅方向)	ローラ汚れ
比較例1	3.5mm	幅方向全域	発生
実施例1	2mm	幅方向全域	軽微
実施例2	2mm	両端部	軽微

【0048】

表2に示したように、実施例2において、実施例1と同様に、ローラ汚れは軽微であった。したがって、幅方向両端部のみ隙間を小さくしても、現像剤の飛散抑制の効果が得られることが分かった。

【0049】

<第3の実施形態>

第3の実施形態について、図6を用いて説明する。上述の第1の実施形態では、最近接部41aは、現像スリーブ44の下流側で感光ドラム1Aと対向する現像容器41の部分のうち、現像スリーブ44の回転方向上流端部よりも下流側に位置した。これに対して本実施形態では、最近接部41caは、現像スリーブ44の下流側で感光ドラム1Aと対向する現像容器41cの部分のうち、現像スリーブ44の回転方向上流端部とした。その他の構成及び作用は、上述の第1の実施形態と同様であるため、同様の構成について同じ符号を付し、説明及び図示を省略又は簡略にし、以下、第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0050】

図6に示すように、本実施形態の場合、現像スリーブ44の回転方向に関し、現像スリーブ44の下流側の現像容器41cと感光ドラム1Aとの最近接位置は、現像容器41が現像スリーブ44と対向する領域の上流端部である。このために本実施形態では、現像容器41cの感光ドラム1Aと対向する開口部の現像スリーブ44の下流側部分のうち、現像スリーブ44と対向する縁部を最近接部41caとしている。したがって、最近接部41caは、現像スリーブ44の下流側で現像容器41cが現像スリーブ44と対向する対向面41cbの感光ドラム1A側の端部にある。

【0051】

そして、現像容器41cと感光ドラム1Aとの最近接位置における隙間d1は、第1の実施形態と同様に、幅方向全域において2.5 mm以下、好ましくは2.0 mm以下とした。このように本実施形態の場合も、現像容器41cと感光ドラム1Aとの間の隙間d1を小さくすることで、第1の実施形態と同様に、現像装置4Aからの現像剤の飛散を抑制できる。図6に示す(1)～(3)は、図4に示した(1)～(3)と同じ意味である。

【0052】

特に本実施形態では、現像容器41cと感光ドラム1Aとの間の隙間d1が2.5 mm

以下となる最近接部 4 1 C a が、現像容器 4 1 が現像スリーブ 4 4 と対向する領域の上流端部にあることで、トナー飛散をより抑制することができる。即ち、図 6 の ( 2 ) でドラム戻り流 1 3 0 がトナーを現像スリーブ 4 4 側に押し戻す際、( 1 ) で流速が上昇したドラム戻り流 1 3 0 が、第 1 の実施形態の構成と比べて流速が減衰しないうちにトナーを含む気流 4 4 0 にぶつかる。このため、第 1 の実施形態よりも ( 3 ) でスリーブ流 4 1 0 に戻るトナーの量が増え、ドラム流 1 2 0 に沿って飛散するトナーを更に抑制することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

##### [ 実施例 3 ]

本実施形態の効果を確認するため、実施例 1 と同様の実験を行った。実験結果を表 3 に示す。なお、実施例 3 が本実施形態の構成である。実施例 3 の隙間 d 1 は 2 . 0 mm とした。また、表 3 には、比較例 1 と実施例 1、2 の結果も併せて示している。また、比較例 1 及び実施例 1、3 では、最近接位置が幅方向全域であるのに対し、実施例 2 では、最近接位置が幅方向両端部のみである。

#### 【 0 0 5 4 】

比較例 1 及び実施例 1、2 では、最近接位置が感光ドラム 1 A と対向する現像容器の部分のうち、現像スリーブ 4 4 の回転方向上流端部よりも下流側に位置する。これに対し、実施例 3 では、最近接位置が感光ドラム 1 A と対向する現像容器の部分のうち、現像スリーブ 4 4 の回転方向上流端部に位置する。表 3 では、これを「最近接位置 ( 断面 ) 」の欄で、比較例 1 及び実施例 1、2 の場合を「容器中間」、実施例 3 の場合を「容器先端」として表した。

#### 【 表 3 】

	現像容器41,41A,41B,41C 感光ドラム1A間の距離d1,d2	最近接位置 (幅方向)	最近接位置 (断面)	ローラ汚れ
比較例1	3.5mm	幅方向全域	容器中間	発生
実施例1	2mm	幅方向全域	容器中間	軽微
実施例2	2mm	両端部	容器中間	軽微
実施例3	2mm	幅方向全域	容器先端	非常に軽微

#### 【 0 0 5 5 】

表 3 に示したように、実施例 3 においては、実施例 1、2 と比較し、ローラ汚れは非常に軽微となっていた。したがって、最近接部 4 1 C a を現像容器 4 1 の現像スリーブ 4 4 の回転方向最上流部にすることで、現像剤の飛散抑制の効果をより良く得られることが分かった。

#### 【 0 0 5 6 】

##### < 第 4 の実施形態 >

第 4 の実施形態について、図 7 及び図 8 を用いて説明する。本実施形態の場合、上述の第 3 の実施形態の構成において、現像スリーブ 4 4 内のマグネットロール 4 8 A の磁極の位置を変更した。その他の構成及び作用は、上述の第 3 の実施形態と同様であるため、同様の構成について同じ符号を付し、説明及び図示を省略又は簡略にし、以下、第 3 の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

#### 【 0 0 5 7 】

まず、図 7 を用いて、現像スリーブ 4 4 上の現像剤の動きとトナー飛散の様子について説明する。なお、図 7 は、現像スリーブ 4 4 の表面を拡大して、現像スリーブ 4 4 の表面で担持搬送される現像剤の磁気穂の様子を模式的に示している。また、図 7 では、感光ドラム 1 A を省略した。現像スリーブ 4 4 上の磁気穂の姿勢は、それぞれの磁極によって作られる磁力線に沿うように移動する。

#### 【 0 0 5 8 】

ここで、現像スリーブ 4 4 内に固定配置される磁界発生手段としてのマグネットロール

48Aは、図2に示したマグネットロール48と同様に複数の磁極を有する。そして、マグネットロール48Aは、現像スリーブ44の回転方向に関し、現像スリーブ44が感光ドラム1Aと対向する位置に現像磁極S2（第1磁極）が配置されている。また、マグネットロール48Aは、現像磁極S2と異なる極であって、現像磁極S2の下流側に隣接し、且つ、現像スリーブ44が現像容器41Cと対向する位置に搬送磁極N2（第2磁極）が配置されている。

【0059】

図7に示すように、現像磁極S2（第1磁極）、搬送磁極N2（第2磁極）においては磁気穂が立っているが、極間（磁束密度の現像スリーブ44に対する垂直成分 $B_r = 0$ の点）においては穂は横になっている。即ち、現像磁極S2と搬送磁極N2との極間で磁束密度が0となる位置では、磁気穂が倒れた状態となる。この部分を穂倒れ部という。

【0060】

このため、現像磁極S2から搬送されてきた現像剤の磁気穂は極間に向け倒れていき、現像スリーブ44や他の穂と衝突し、その際にトナーが飛散する。したがって、現像スリーブ44上から発生するトナー飛散は主に現像磁極S2と搬送磁極N2の極間で発生する。本実施形態では、このように発生する現像スリーブ44上からの飛散トナーを、ドラム戻り流130を用いて抑制する。

【0061】

本実施形態の構成を図8に示す。マグネットロール48A内の直線は、現像磁極S2と搬送磁極N2の極間で磁束密度が0となる位置（N2 - S2極の極間位置）を示す。その他の構成は、第3の実施形態と同じである。ここで、図3に示す比較例1では、N2 - S2極の極間位置は、現像容器41Aと対向する領域内にある。即ち、N2 - S2極の極間位置は、現像容器41Aに覆われている。第1ないし第3の実施形態も同様である。

【0062】

これに対して本実施形態の場合、図8に示すように、N2 - S2極の極間位置は、現像スリーブ44の回転方向に関し、現像容器41Cが現像スリーブ44と対向する領域の上流端部よりも更に上流に位置する。図示の例では、N2 - S2極の極間位置は、現像スリーブ44の回転方向に関し、現像領域よりも下流で、最近接部41Caよりも上流に位置している。このため、現像スリーブ44上のトナー飛散源であるN2 - S2極の極間位置を、ドラム戻り流130の下流側（直下）に配置することができ、飛散トナーが飛散する前にスリーブ流410に戻せる。この結果、現像スリーブ44上からの飛散トナーを抑制できる。

【0063】

このように本実施形態では、マグネットロール48AのN2 - S2極の極間位置を比較例1の構成に対して変更する事で、現像容器41C内部から気流に乗って飛散するトナーだけでなく、現像スリーブ44上の現像剤からのトナー飛散も抑制できる。なお、本実施形態の極間位置の構成は、上述の第1、第2の実施形態及び後述する第5の実施形態にも適用可能である。

【0064】

[実施例4]

本実施形態の効果を確認するため、実施例1と同様の実験を行った。実験結果を表4に示す。なお、実施例4が本実施形態の構成である。実施例4の隙間d1は2.0mmとした。また、表4には、比較例1と実施例1～3の結果も併せて示している。また、実施例4も実施例3と同様に、最近接位置（断面）は「容器先端」である。

【0065】

表4では、N2 - S2極の極間位置は、「磁束0ポイント」として表した。比較例1及び実施例1～3は、磁束0ポイントが現像容器41Aと対向する領域内にあるため、表4では「容器対向」として表した。一方、実施例4は、磁束0ポイントが現像容器41Cが現像スリーブ44と対向する領域の上流端部よりも更に上流に位置しているため、表4では「容器ドラム間」として表した。

10

20

30

40

50

【表 4】

	現像容器41,41A,41B,41C 感光ドラム1A間の距離d1,d2	最近接位置 (幅方向)	最近接位置 (断面)	磁束0ポイント	ローラ汚れ
比較例1	3.5mm	幅方向全域	容器中間	容器対向	発生
実施例1	2mm	幅方向全域	容器中間	容器対向	軽微
実施例2	2mm	両端部	容器中間	容器対向	軽微
実施例3	2mm	幅方向全域	容器先端	容器対向	非常に軽微
実施例4	2mm	幅方向全域	容器先端	容器ドラム間	殆ど発生せず

## 【0066】

10

表4に示したように、実施例4においては、実施例3と比較し、ローラ汚れは殆ど発生しなかった。即ち、ローラ汚れが殆どわからない水準となっていた。したがって、現像スリーブ44上のトナー飛散源であるN2-S2極の極間位置をドラム戻り流130の直下に配置することで、現像スリーブ44からのトナー飛散を抑制できることが分かった。

## 【0067】

## &lt; 第5の実施形態 &gt;

第5の実施形態について、図9ないし図12を用いて説明する。上述の第1～第4の実施形態では、感光ドラムと対向する位置における現像スリーブの回転方向が下向きであったため、現像剤が下向きに飛散する構成であった。これに対して本実施形態では、現像剤が上向きに飛散する構成である。このために、画像形成装置100Aの各構成の配置関係が、第1の実施形態の画像形成装置100の各構成の配置関係と異なるが、各構成の基本的な構成及び動作は同様である。このため、同様の構成について同じ符号を付し、説明を省略又は簡略にし、以下、第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

20

## 【0068】

まず、本実施形態の画像形成装置100Aを図9に示す。図1に示した画像形成装置100は、画像形成部Y、M、C、Kが中間転写ベルト62の上方に配置されていたのに対し、本実施形態の画像形成装置100Aは、画像形成部Y、M、C、Kが中間転写ベルト62の下方に配置されている。また、図1の画像形成装置100は、トナー像が転写される記録材が図1の横方向に搬送されているのに対し、本実施形態の画像形成装置100Aは、トナー像が転写される記録材が図1の縦方向に搬送されている。また、本実施形態の画像形成装置100Aの現像装置40A～40Dは、図1の画像形成装置100の現像装置4A～4Dと構成が異なる。画像形成装置100Aのその他の構成については、配置位置が異なるだけで、基本的な構成及び機能は、図1の画像形成装置100と同様である。

30

## 【0069】

## [ 現像装置 ]

次に、本実施形態の現像装置40Aについて、図10を用いて説明する。なお、他の現像装置40B、40C、40Dは、現像装置40Aと同様の構成を有するため、説明及び図示を省略する。なお、現像装置40Aは、第1の現像剤搬送経路45aと、第2の現像剤搬送経路45bとが図の左右方向に並べて配置されており、そのために、隔壁43が図の上下方向に設けられている。

40

## 【0070】

また、現像スリーブ44は、図10の矢印 方向に回転し、感光ドラム1A(図9)と対向する位置では、図の下から上に向かう回転方向となる。このため、規制部材42は、現像スリーブ44の下方に配置される。更に、現像スリーブ44の回転方向に合わせて、マグネトロール48の複数の磁極の現像スリーブ44の回転方向の配置が、図2の構成と逆になっている。このような各部の配置関係以外の現像装置40Aの各部の構成及び機能は、図2の現像装置4Aの各部の構成及び機能と同じであるため、同じ構成に同じ符号を付して、更なる説明を省略する。なお、現像剤を収容する現像容器については、第1の実施形態と符号を異ならせているが、基本的な構成及び機能は同じである。

## 【0071】

50

図 1 1 に、比較例 2 の構成を示す。図 1 1 は、図 3 と同様の図であり、比較例 2 は、図 3 の比較例 1 と現像スリーブ 4 4 の回転方向が異なるため、現像剤が飛散する方向も異なる。なお、比較例 2 の構成は、感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 E との最近接位置における隙間 d 2 以外は、本実施形態と同様である。また、図中の矢印、実線、点線の意味は、図 3 と同じである。このような比較例 2 の場合、現像剤が飛散する方向が異なるだけで、現像剤が飛散するメカニズムは図 3 の比較例 1 と同じである。そして、比較例 2 の場合も、感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 E との最近接位置における隙間 d 2 が大きいため、ドラム戻り流 1 3 0 の力は非常に弱く、飛散トナーを押し戻すほどの力はなかった。

#### 【 0 0 7 2 】

これに対して本実施形態の構成の場合、図 1 2 に示すように、現像スリーブ 4 4 の回転方向に関し、現像スリーブ 4 4 の下流側の感光ドラム 1 A と現像容器 4 1 D との最近接位置における隙間（距離）d 1 が、比較例 2 の隙間 d 2 よりも小さくなっている。

#### 【 0 0 7 3 】

また、本実施形態の場合も、最近接位置は、幅方向に関し、現像容器 4 1 D が感光ドラム 1 A と対向する領域の全域である。即ち、現像スリーブ 4 4 の回転方向に関し、現像スリーブ 4 4 の下流側で感光ドラム 1 A に最も近接している現像容器 4 1 D の部分を最近接部 4 1 D a とする。この場合に、最近接部 4 1 D a は、幅方向全域において感光ドラム 1 A と隙間 d 1 を介して対向している。

#### 【 0 0 7 4 】

また、隙間 d 1 は、第 1 の実施形態と同様に、2 . 5 mm 以下、好ましくは 2 . 0 mm 以下である。なお、比較例 2 の場合、隙間 d 2 が 3 . 5 mm であった。また、本実施形態の場合も、現像スリーブ 4 4 と現像容器 4 1 D の隙間は 1 . 0 mm に設定した。

#### 【 0 0 7 5 】

このように本実施形態の場合も、第 1 の実施形態と同様のメカニズムにより、現像容器 4 1 D と感光ドラム 1 A との間の隙間 d 1 を小さくすることで、現像装置 4 A からの現像剤の飛散を抑制できる。即ち、本実施形態の場合も、ドラム戻り流 1 3 0 の流速を大きくし、トナー飛散を減少させることができる。この結果、飛散トナーにより記録材上にローラ跡が発生しにくくなる。

#### 【 0 0 7 6 】

##### [ 実施例 5 ]

本実施形態の効果を確認するため、実施例 1 と同様の実験を行った。実験結果を表 5 に示す。なお、実施例 5 が本実施形態の構成である。実施例 5 の隙間 d 1 は 2 . 0 mm、比較例 2 の隙間 d 2 は 3 . 5 mm とした。

#### 【 表 5 】

	現像容器41D,41E 感光ドラム1A間の距離d1,d2	ローラ汚れ
比較例2	3.5mm	発生
実施例5	2mm	軽微

#### 【 0 0 7 7 】

表 5 に示したように、比較例 2 では、ローラ汚れが発生した。これに対し、実施例 5 では、ローラ汚れは軽微であった。したがって、現像剤が上向きに飛散する構成であっても、実施例 1 と同様に、現像剤の飛散抑制効果が得られることが分かった。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 7 8 】

1 A、1 B、1 C、1 D・・・感光ドラム（像担持体）／4 A、4 B、4 C、4 D、4 0 A、4 0 B、4 0 C、4 0 D・・・現像装置／4 1、4 1 A、4 1 B、4 1 C、4 1 D、4 1 E・・・現像容器／4 1 a、4 1 C a、4 1 D a・・・最近接部／4 4・・・現像スリーブ（現像剤担持体）／4 8、4 8 A・・・マグネットロール（磁界発生手段）／1 0 0、1 0 0 A・・・画像形成装置

10

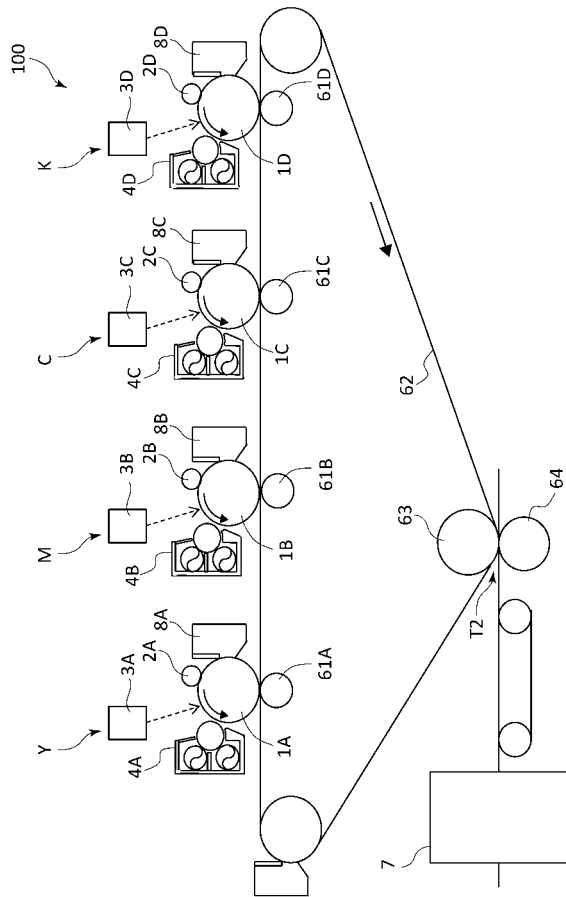
20

30

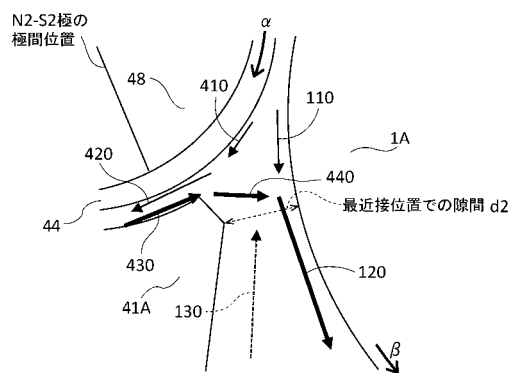
40

50

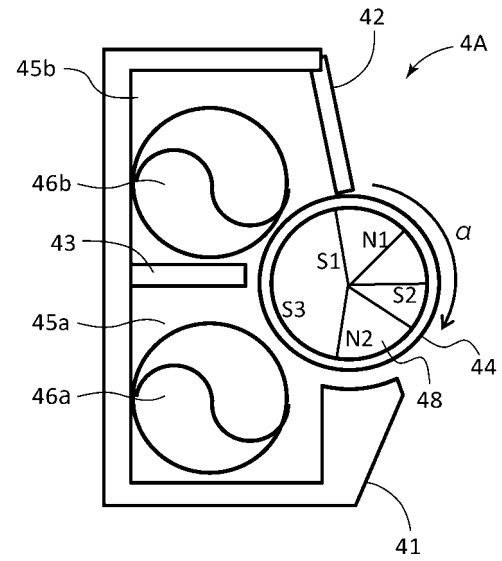
【図 1】



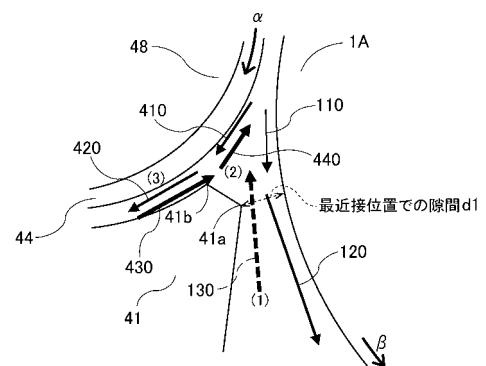
【図 3】



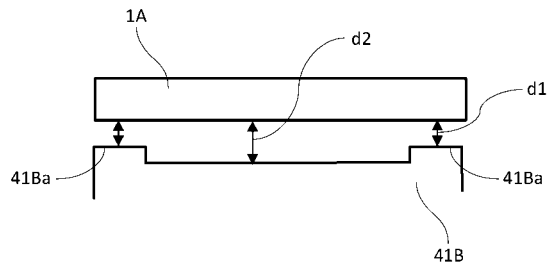
【図 2】



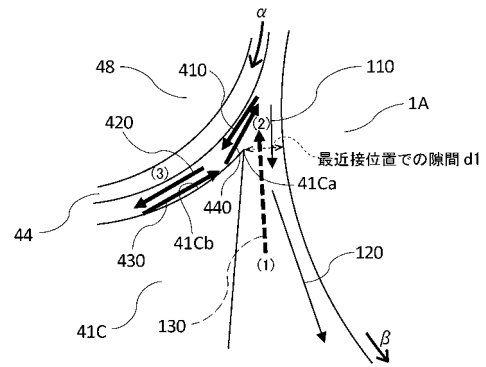
【図 4】



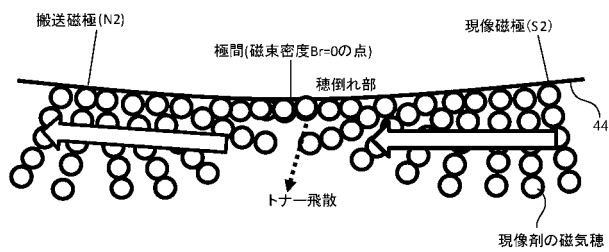
【図 5】



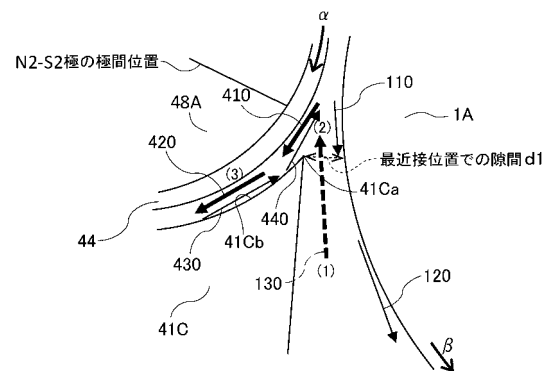
【図 6】



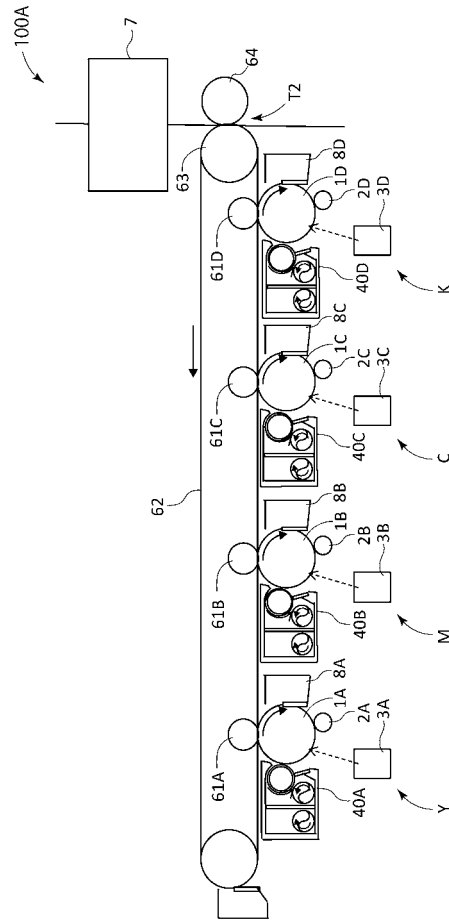
【図 7】



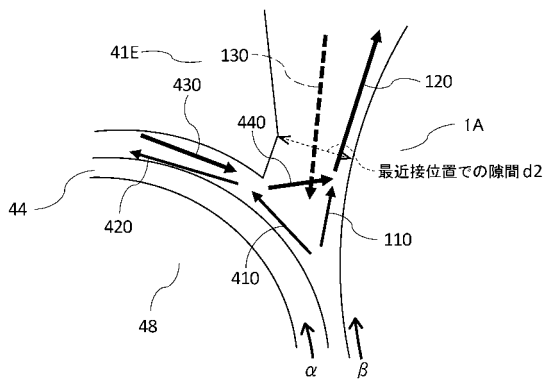
【図 8】



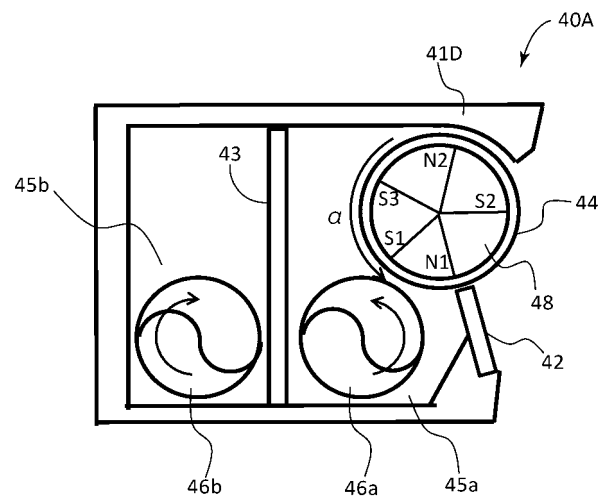
【図 9】



【図 11】



【図 10】



【図 12】

