

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月26日(26.12.2024)



(10) 国際公開番号

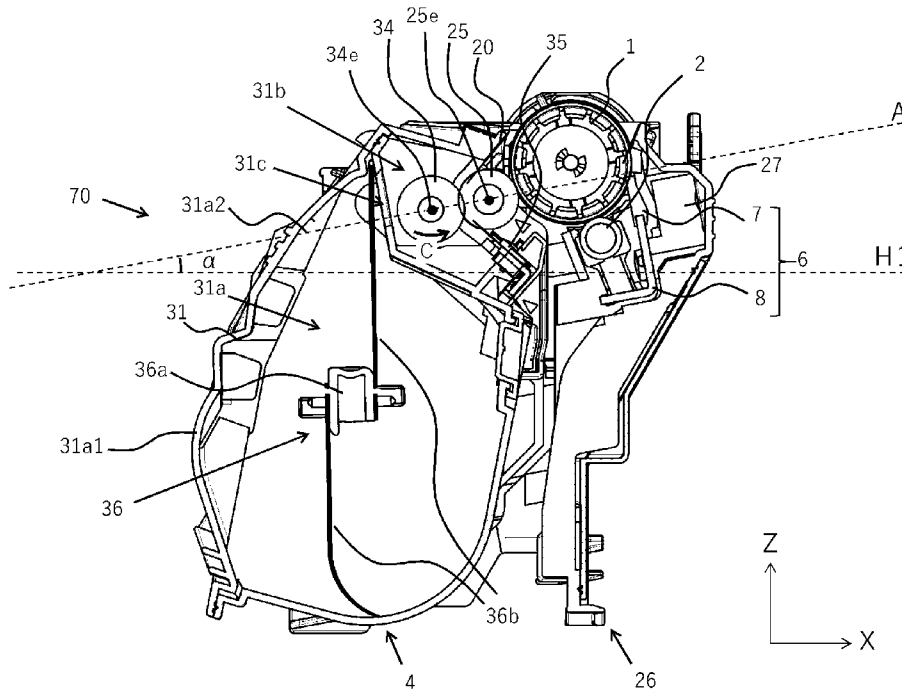
WO 2024/262115 A1

(51) 国際特許分類:
G03G 15/08 (2006.01) G03G 9/097 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/011979
(22) 国際出願日: 2024年3月26日(26.03.2024)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2023-103626 2023年6月23日(23.06.2023) JP
(71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 林 浩大 (HAYASHI, Kodai); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 中田 慶太郎 (NAKATA, Keitaro); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 田中正健 (TANAKA, Masatake); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 桂 大侍 (KATSURA, Taiji); 〒1468501 東京都大田区下丸子3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 弁理士法人秀和特許事務所 (IP FIRM SHUWA); 〒1050001 東京都港区虎ノ門五丁目11番2号 オランダヒルズ森タワー14階 Tokyo (JP).

(54) Title: PROCESS CARTRIDGE

(54) 発明の名称: プロセскарトリッジ



(57) Abstract: The present invention uses a cartridge that comprises: a photosensitive drum; a development roller; a supply roller; a development chamber; a development blade that includes an elastic blade and a support section; and an accommodation section for a toner that has a particle diameter R. The accommodation section and the development chamber are in mutual communication. A site of contact between the development blade and the development roller is below a horizontal line that passes through the center of the axis of rotation of the development roller. Fluorine is present in

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

the interior of hydrotalcite particles of an external additive of the toner. If, in a nip of the elastic blade and the development roller, an end section on the upstream side in the direction of rotation of the development roller is a point D, the furthest free-end side of the elastic blade is a point B, a point where a line perpendicular to the point B intersects the development roller is a point E, a point on the furthest free-end side among points on the surface of the elastic blade at a distance R from the surface of the development roller is a point F, and a point on a line BE at the distance R from the surface of the development roller is a point G, then the distance between the points G and F is at least R.

(57) 要約: 感光ドラム、現像ローラ、供給ローラ、現像室、弾性ブレードと支持部を含む現像ブレード、粒径Rのトナーの収容部を有するカートリッジであり、収容部と現像室は連通し、現像ブレードと現像ローラの接触箇所は現像ローラの回転軸中心を通る水平線より下方であり、トナー外添剤のハイドロタルサイト粒子内部にフッ素が存在し、弾性ブレードと現像ローラのニップにおいて現像ローラ回転方向上流側の端部を点D、弾性ブレードの最も自由端側を点B、点Bからの垂線と現像ローラが交わる点を点E、現像ローラ表面からの距離がRとなる弾性ブレード表面上の点のうち最も自由端側の点を点F、現像ローラ表面からの距離がRとなる直線BE上の点を点Gとしたとき、GFの距離がR以上であるカートリッジを用いる。

明 細 書

発明の名称： プロセскарトリッジ

技術分野

[0001] 本発明は、プロセскарトリッジに関する。

背景技術

[0002] 電子写真画像形成方式（電子写真プロセス）を用いたプリンタ等の画像形成装置では、像担持体としての電子写真感光体（以下、「感光体」という。）を一様に帯電させ、帯電した感光体を選択的に露光することによって、感光体上に静電像を形成する。感光体上に形成された静電像は、現像剤としてのトナーでトナー像として顕像化される。そして、感光体上に形成されたトナー像を、記録用紙、プラスチックシート等の記録材に転写し、更に記録材上に転写されたトナー像に熱や圧力を加えることでトナー像を記録材に定着させることで画像記録を行う。

[0003] このような画像形成装置は、一般に、現像剤の補給や各種のプロセス手段のメンテナンスを必要とする。この現像剤の補給作業や各種のプロセス手段のメンテナンスを容易にするために、感光体、帯電手段、現像手段、クリーニング手段等を枠体内にまとめてカートリッジ化し、画像形成装置本体に着脱可能なプロセскарトリッジとすることが実用化されている。プロセскарトリッジ方式によれば、ユーザビリティに優れた画像形成装置を提供することができる。

[0004] 又、近年、複数色の現像剤を用いてカラー画像を形成するカラー画像形成装置が普及してきている。カラー画像形成装置としては、複数色の現像剤を用いた画像形成動作のそれぞれに対応する感光体を、トナー像が転写される被転写体の表面移動方向に沿って一列に配置した、所謂、インライン方式の画像形成装置が知られている。インライン方式のカラー画像形成装置には、複数の感光体が鉛直方向（重力方向）と交差する方向（例えば水平方向）に一列に配置されたものがある。インライン方式は、画像形成速度の高速化や

マルチファンクションプリンタへの展開などの要望に対応し易いなどの点で好ましい画像形成方式である。

[0005] 又、画像形成装置として、感光体を、被転写体としての中間転写体、又は、被転写体としての記録材を搬送する記録材担持体の下方に配置したものである（特開 2011-253203 号公報）。

[0006] 感光体を中間転写体や記録材担持体の下方に配置する場合、画像形成装置本体内部において中間転写体や記録材担持体を間に挟む態様で、例えば定着装置と現像装置（或いは、露光装置）とを離れた位置に配置することができる。そのため、現像装置（或いは、露光装置）が定着装置の熱の影響を受け難いなどの利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2011-253203 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、従来のカートリッジをさらに発展させたカートリッジを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は以下の構成である。すなわち、
画像形成装置に装着可能なプロセスカートリッジであって、
像担持体である感光ドラムと、該感光ドラムにトナー像を現像する為の現像ローラと、
該現像ローラにトナーを供給する為の供給ローラと、
該現像ローラと該供給ローラを軸支する為の支持部を有する現像室と、
該現像ローラ上のトナーを層厚規制する為の現像ブレードと、
体積平均粒径 R のトナー粒子及び外添剤を有するトナーと、
該トナーを収容する為のトナー収容部とを有し、

前記トナー収容部は、前記現像室と連通口を介して連通するように構成されており、

現像ローラ表面の移動方向は、前記供給ローラとの接触位置において、該供給ローラの表面の移動方向と逆向きとなるように構成されており、

前記画像形成装置の装置本体に装着された装着状態での、前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、前記現像ローラの回転軸中心を通る水平線H 1 より、前記現像ブレードが現像ローラに接触する箇所は、鉛直方向下方であり、

駆動力受け部を有し、

該駆動力受け部からの駆動力を前記供給ローラへ伝達するための第 1 駆動力伝達部と、

前記供給ローラに設けられ、前記第 1 駆動力伝達部で受けた駆動力を前記現像ローラへ伝達するための第 2 駆動力伝達部と、

前記現像ローラに設けられ、前記第 2 駆動力伝達部からの駆動力を前記現像ローラへ伝達する第 3 駆動力伝達部と、

を有するプロセスカートリッジであって、

前記トナーは、前記外添剤としてのハイドロタルサイト粒子を有し、

前記トナーのSTEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、前記ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が存在し、

前記現像ブレードは板状の金属製の弾性ブレードと、該弾性ブレードを支持する為のブレード支持部からなり、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記弾性ブレードは現像ローラとニップN 1 を形成して当接しており、

前記弾性ブレード上のニップN 1 において現像ローラ回転方向上流側の端部の点を点Dとし、

前記弾性ブレードで最も自由端側であり、最も前記現像ローラ表面に近い点を点Bとし、

点Bから前記現像ローラ表面におろした垂線と前記現像ローラ表面が交わる点をEとし、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる前記弾性ブレード表面上の点で、最も前記弾性ブレードの自由端側にある点Fが存在し、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる直線BE上の点をGとしたとき、GFの距離がR以上である

ことを特徴とするプロセスカートリッジである。

本発明はまた、以下の構成である。すなわち、

画像形成装置に装着可能なプロセスカートリッジであって、

像担持体である感光ドラムと、該感光ドラムにトナー像を現像する為の現像ローラと、

該現像ローラにトナーを供給する為の供給ローラと、

該現像ローラと該供給ローラを軸支する為の支持部を有する現像室と、

該現像ローラ上のトナーを層厚規制する為の現像ブレードと、

体積平均粒径Rのトナー粒子及び外添剤を有するトナーと、

該トナーを収容する為のトナー収容部とを有し、

前記トナー収容部は、前記現像室と連通口を介して連通するように構成されており、

現像ローラ表面の移動方向は、前記供給ローラとの接触位置において、

該供給ローラの表面の移動方向と逆向きとなるように構成されており、

前記現像ブレードは板状の金属製の弾性ブレードと、該弾性ブレードを支持する為のブレード支持部からなり、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記供給ローラと前記現像ローラの回転中心を結ぶ直線Aが水平から約90°傾いており、前記供給ローラの回転軸中心が前記現像ローラの回転軸中心よりも下側であって前記感光ドラムの回転軸中心が直線Aよりも上側になるような姿勢において、前記弾性ブレードが前記現像ローラに接触する

箇所は、該現像ローラの回転軸中心よりも下方であり、

駆動力受け部を有し、

該駆動力受け部からの駆動力を前記供給ローラへ伝達するための第1駆動力伝達部と、

前記供給ローラに設けられ、前記第1駆動力伝達部で受けた駆動力を前記現像ローラへ伝達するための第2駆動力伝達部と、

前記現像ローラに設けられ、前記第2駆動力伝達部からの駆動力を前記現像ローラへ伝達する第3駆動力伝達部を有する

プロセスカートリッジであって、

前記トナーは、前記外添剤としてのハイドロタルサイト粒子を有し、

前記トナーのSTEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、前記ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が存在し、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記弾性ブレードは現像ローラとニップN1を形成して当接しており、

前記弾性ブレード上のニップN1において現像ローラ回転方向上流側の端部の点を点Dとし、

前記弾性ブレードで最も自由端側であり、最も前記現像ローラ表面に近い点を点Bとし、

点Bから前記現像ローラ表面におろした垂線と前記現像ローラ表面が交わる点をEとし、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる前記弾性ブレード表面上の点で、最も前記弾性ブレードの自由端側にある点Fが存在し、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる直線BE上の点をGとしたとき、GFの距離がR以上である

ことを特徴とするプロセスカートリッジである。

発明の効果

[0010] 以上説明したように、本発明によれば、従来のカートリッジをさらに発展

させたカートリッジを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明を適用可能な実施例に係る画像形成装置の概略断面図

[図2]本発明を適用可能な実施例に係るプロセスカートリッジの概略断面図

[図3]本発明を適用可能な実施例に係る現像ブレードの短手方向の概念断面図

[図4] (a) は本発明を適用可能な実施例に係る現像ブレードと現像ローラの当接状態を説明するための断面概念図； (b) は本発明の比較例に係る現像ブレードと現像ローラの当接状態を説明するための断面概念図

[図5]本発明を適用可能な実施例に係るトナー供給ローラへの駆動入力方法を説明する図

[図6]本発明を適用可能な実施例に係る現像装置内のトナーの動きを表した図

[図7]本発明を適用可能な実施例に係る現像室内壁と現像ブレードの支持端との位置関係を説明する図

[図8] (a) と (b) は本発明を適用可能な実施例に係る現像ブレードで規制されたトナーの動きを説明するための現像ローラと現像ブレードとの当接部の断面概念図

[図9] (a) - (c) は外添剤のライン分析の模式図

[図10]本発明を適用可能な実施例の変形例における現像ブレードの先端を曲げ加工した場合の像ブレードの短手方向の断面概念図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また、以下の説明で一度説明した部材についての材質、形状などは、特に改めて記載しない限り、後の説明においても初めの説明と同様のものである。特に図示あるいは記述をしない構成や工程には、当該技術分野の周知技術または公知技術を適用することが可能である。また、重複する説明は省略する場合があ

る。

[0013] <実施例>

[画像形成装置]

図1は、本実施例の画像形成装置100を実際に使用する時と同様に、水平面に静置した姿勢での概略構成を示す図である。本実施例の画像形成装置100は、インライン方式で、中間転写方式を採用したフルカラーレーザープリンタである。図1に示すように、着脱可能な4個のプロセスカートリッジ70(70Y, 70M, 70C, 70K)が装着部材(不図示)によって装着されている。またプロセスカートリッジ70の画像形成装置100の装着方向上流側を前側面側、装着方向下流側を奥側面側と定義する。

[0014] 各プロセスカートリッジ70には、電子写真感光ドラム(以下、感光ドラムという)1(1a, 1b, 1c, 1d)が配置されている。また、各プロセスカートリッジ70において感光ドラム1の周囲には、帯電ローラ2(2a, 2b, 2c, 2d)、現像ローラ25(25a, 25b, 25c, 25d)、クリーニング部材6(6a, 6b, 6c, 6d)等のプロセス手段が一体的に配置されている。帯電ローラ2は、感光ドラム1の表面を一様に帯電させるものである。本実施例では負極性に帯電させる。現像ローラ25は、感光ドラム1に形成した潜像を現像剤(以下、トナー)によって現像して可視像化するものである。本実施例のトナーの正規極性は負極性である。そして、クリーニング部材6は、感光ドラム1に形成したトナー像を記録媒体に転写した後に、感光ドラム1に残留したトナーを除去するものである。感光ドラム1、帯電ローラ2、現像ローラ25、クリーニング部材6のより細かな構成や位置関係については、図2を参照しながら後述する。

[0015] また、プロセスカートリッジ70の重力方向における下方には、画像情報に基づいて感光ドラム1に選択的な露光を行い、感光ドラム1に潜像を形成するためのスキャナユニット3が設けられている。

[0016] 装置本体100aの下部には記録媒体Sを収納したカセット17が装着されている。そして、記録媒体Sが2次転写ローラ69、定着部74を通過し

て装置本体 100a の上方へ搬送されるように記録媒体搬送手段が設けられている。また、プロセスカートリッジ 70 (70Y, 70M, 70C, 70K) の上方には各感光ドラム 1 (1a, 1b, 1c, 1d) 上に形成したトナー像を転写させるための中間転写手段としての中間転写ユニット 5 が設けられている。中間転写ユニット 5 には駆動ローラ 56、従動ローラ 57、各色の感光ドラム 1 に対向する位置に 1 次転写ローラ 58 (58a, 58b, 58c, 58d)、2 次転写ローラ 69 に対向する位置に対向ローラ 59 を有し、転写ベルト 50 が掛け渡されている。そして、転写ベルト 50 はすべての感光ドラム 1 に対向し、且つ接するように循環移動し、1 次転写ローラ 58 (58a, 58b, 58c, 58d) に電圧を印加することにより、感光ドラム 1 から転写ベルト 50 上に一次転写を行う。そして、転写ベルト 50 内に配置された対向ローラ 59 と 2 次転写ローラ 69 への電圧印加により、転写ベルト 50 のトナーを記録媒体 S に転写する。

[0017] 画像形成に際しては、各感光ドラム 1 を回転させ、帯電ローラ 2 によって一様に帯電させた感光ドラム 1 にスキャナユニット 3 から選択的な露光を行う。これによって、感光ドラム 1 に静電潜像を形成する。その潜像を現像ローラ 25 によって現像する。これによって、各感光ドラム 1 に各色トナー像を形成する。この画像形成と同期して、レジストローラ対 55 が、記録媒体 S を対向ローラ 59 と 2 次転写ローラ 69 とが転写ベルト 50 を介在させて当接している 2 次転写位置に搬送する。そして、2 次転写ローラ 69 へ転写バイアス電圧を印加することで、転写ベルト 50 上の各色トナー像を記録媒体 S に 2 次転写する。これによって、記録媒体 S にカラー画像を形成する。カラー画像が形成された記録媒体 S は、定着部 74 によって加熱、加圧されてトナー像が定着される。その後、記録媒体 S は、排出ローラ 72 によって排出部 75 に排出される。尚、定着部 74 は、装置本体 100a の上部に配置されている。

[0018] [プロセスカートリッジ]

次に本発明を実施したプロセスカートリッジ 70 について、図 2 を用いて

説明する。図2は、トナーを収容したプロセスカートリッジ70を、画像形成装置100の装着した状態の姿勢における主断面である。尚、イエロー色のトナーを収納したカートリッジ70Y、マゼンタ色のトナーを収納したカートリッジ70M、シアン色のトナーを収納したカートリッジ70C、ブラック色のトナーを収納したカートリッジ70Kは同一構成である。

[0019] プロセスカートリッジ70は、クリーニングユニット26と、現像ユニット4と、を有する。クリーニングユニット26は、感光ドラム1と、帯電ローラ2、及びクリーニング部材6を備えている。そして、現像ユニット4は、現像ローラ25を備えている。

[0020] 感光ドラム1の周上には、前述した通り帯電ローラ2、クリーニング部材6が配置されている。クリーニング部材6はゴムブレードで形成された弾性部材7とクリーニング支持部材8から構成されている。ゴムブレード製の弾性部材7の先端部は感光ドラム1の回転方向に対してカウンター方向に当接させて配設してある。そしてクリーニング部材6によって感光ドラム1表面から除去された残留トナーは除去トナー室27に落下する。

[0021] クリーニングユニット26に駆動源である本体駆動モータ（不図示）の駆動力を伝達することにより、感光ドラム1を画像形成動作に応じて回転駆動させる。このとき、感光ドラム1の長手端部に固定されたドラムカップリングと、感光ドラム1の長手軸線上に存在する本体側カップリングに係合することで、駆動力が感光ドラム1に入力される。帯電ローラ2は、帯電ローラ軸受を介し、クリーニングユニット26に回転可能に取り付けられており、帯電ローラ加圧部材により感光ドラム1に向かって加圧され、感光ドラム1に従動回転する。

[0022] 現像ユニット4は、感光ドラム1と接触して回転する現像ローラ25と、現像ローラ25を支持する現像枠体31とから構成される。現像枠体31は、現像室31bとトナー収容室31a（トナー収容部）で構成される。

[0023] 現像ローラ25の周上には、現像ローラ25に接触して矢印C方向に回転するトナー供給ローラ34と、現像ローラ25上のトナー層を規制するため

の現像ブレード35が配置されている。本実施例における現像ローラ25の外径は12mm、トナー供給ローラ34の外径は13.2mmである。プロセスカートリッジ70を、画像形成装置100に装着した状態の姿勢において、現像ローラ25の回転中心25eとトナー供給ローラ34の回転中心34eを結ぶ直線Aと、水平線Hとのなす角度 α は、9.85度である。ただし角度 α はこれに限定されない。

[0024] 現像ユニット4にも、クリーニングユニットの駆動源とは別の本体駆動モータ（不図示）の駆動力を伝達することにより、現像ローラ25ならびにトナー供給ローラ34を画像形成動作に応じて回転駆動させる。駆動力の入力方法は、クリーニングユニット26と同様にカップリングを介しての駆動入力であり、詳細は後述する。カップリングでの駆動入力方法は、ギアを介する駆動入力に比べ、回転安定性の観点で好ましい。

[0025] 現像ローラ25は、金属製の芯金の周囲に、弾性層としての所定の体積抵抗を有する導電性弾性ゴム層が設けられ構成された、弾性体ローラである。現像ローラ25は基層と表層からなる。基層にはシリコンゴムを用い、表層にはウレタンゴムを用い、表層のウレタンゴム中にはウレタンビーズの粒子を分散させ、所望の粗さを設定している。現像ローラ25と感光ドラム1とは、対向部（接触部）において互いの表面が同方向（本実施例では下から上に向かう方向）に移動するようにそれぞれ回転する。本実施例においては、現像ローラ25に印加された所定のDCバイアスに対して、摩擦帯電によりマイナスに帯電したトナーが、感光ドラム1に接触する現像部において、その電位差から、明部電位部にのみ転移して静電潜像を顕像化する。

[0026] 現像ブレード35は、現像ローラ25の下方に配置され、現像ローラ25に対してカウンターで当接しており、トナー供給ローラ34によって供給されたトナーのコート量規制及び電荷付与を行っている。本実施例では、現像ブレード35は可撓性を有する板状部材と板状部材を固定する現像ブレード35支持体とで構成されている。板状部材はSUS（ステンレス鋼）を板ばね形状に加工した厚み80 μ mのものであり、板状部材の自由端に位置する当

接部が所要の当接圧を持って現像ローラ 25 に当接している。現像ローラ 25 上に供給されたトナーは、現像ブレード 35 と現像ローラ 25 との摺擦により摩擦帯電されて電荷付与されると同時に層厚規制される。また、本実施例においては、現像ブレード 35 に不図示のブレードバイアス電源から所定の電圧を印加し、トナーコート of 安定化を図っている。

[0027] 電荷付与されたトナーは現像ローラ 25 との鏡像力により現像ローラ 25 表面に付着している。このトナーの現像ローラ 25 表面への付着力が現像ブレード 35 の規制力を上回った場合、現像ローラ 25 上のトナーコートの乱れ（いわゆる「規制不良」）が発生する。規制不良が発生すると、画像の白地にトナーが付着するかぶりや濃度異常などの画像不良になる。

[0028] ここで本実施例の現像ブレード 35 について詳細に説明する。本実施例では、現像ブレード 35 は、図 6 に示すように、ステンレス鋼を加工した支持板金 35 a（ブレード支持部）と可撓性を有する板状部材 35 b（ブレード部）とから構成されている。板状部材は支持板金に対して YAG レーザ溶接を行い一体化されている。3 は本発明に係る現像ブレード 35 の自由端先端部における短手方向の断面概念図である。図 3 の 811 面が現像ローラ 25 と主に当接する面となる。

[0029] また、図 3 に示すように、本実施例では、研磨加工によって板状部材 35 b の先端（自由端）側には、現像ローラ 25 に当接されるべき側の「先端エッジ部 818」が一部削り取られる。削り取られて形成された部分は、板状部材の長手全域に形成されている。

[0030] 現像ブレード 35 は、短手方向において、板状部材 35 b の自由端に設けられ、現像ローラ 25 の表面と当接するための当接部を備えている。

[0031] より具体的に、本実施例の現像ブレード 35 の先端は、研磨加工をする以前は、長手方向に直交する断面において、現像ローラ 25 に当接する側の面である第 1 の面 811（第 1 の部分）と、第 1 の面 811 に直交する第 3 の面 813（第 3 の部分）が交差し、前述する「先端エッジ部 818」を形成していた。そして、研磨加工を行うことにより、先端エッジ部 818 が削り

取られ、第1の面811と第3の面813をつなぐ第2の面812（第2の部分）が形成される。研磨加工後の状態において、第1の面811の自由端側の先端の点を点A、第2の面812の自由端側の先端の点を点Bとする。また、第1の面811を自由端方向に延長した仮想線をL1とする。また、仮想線L1と直交し、点Bを通過する仮想線L2が、仮想線L1と交差する点を点Cとする。このとき、点Bと点Cとの距離を h_1 、点Aと点Cの距離を d_1 と定義する。本実施例では、 $h_1 = 15 \mu\text{m}$ 、 $d_1 = 40 \mu\text{m}$ である。

[0032] 次に、図4を用いて、現像ローラ25と現像ブレード35との当接状態について詳細に説明する。図4は、長手方向に直交する断面での、現像ローラ25と現像ブレード35との当接状態を示した模式図である。

[0033] 図4（a）中の第2の面812の先端位置Bに対して、前記現像ローラ25表面に下ろした垂線と前記現像ローラ表面が交わる交点を点Eとする。また現像ローラ25と現像ブレード35との接触領域をニップN1とすると、ニップN1のうち、もっとも現像ブレード35の自由端側の接触点を点Dとする。点Dは、第2の面812上に存在する。現像ローラ25表面DE、現像ブレード表面BD、仮想線L2で囲まれる領域を（図4（a）中の斜線領域）「取込領域J」として定義することができる。

[0034] 本実施例では、現像ローラ25を組み付けた状態において、現像ローラ25の表面と第2面の先端位置Bが当接しない、つまり第2面のうち少なくとも一部が現像ローラ25と当接しないように設定してある。これにより、「取込領域J」の全域が現像ローラ25で覆わない状態を作り、現像ブレード35通過後の現像ローラ25上に適正量のトナーコートを形成できるようにしてある。言い換えると、「取込領域J」を確保することで、トナーコート量を増やす、トナーの規制状態としては弱い方向にしているともいえる。

[0035] ここで、現像ローラ25表面からの距離がトナーの体積平均粒径Rである仮想線をL3とし、L3と第2の面812との交点をF、仮想線L3と仮想線L2との点をGとし、第2の面812に対する接線で点Fでの接線を仮想線L4としたときに、点Fと点Gとの距離を d_2 、仮想線L4と直線DEが

なす角を θ と定義する。本実施例では、トナーの体積平均粒径 R は、 $7.0\mu\text{m}$ であり、 $d_2 = 20\mu\text{m}$ 、 $\theta_2 = 20^\circ$ である。トナーの体積平均粒径（体積基準のメジアン径）は、「コールター・カウンター Multisizer 3」（登録商標、ベックマン・コールター社製）を用いて測定した。

[0036] ここで、本発明で用いた現像ブレード35の研磨加工の方法について説明する。支持部材と接合する前の板状部材を台座と押さえ部材により挟み込むことで台座に固定する。板状部材の先端部にはゴムローラに巻き付いた研磨フィルムが荷重をかけられた状態で接触している。本実施例において研磨フィルムには粒度#800のラッピングフィルムシートを使用し、ゴムローラには500gの荷重をかけた。

[0037] ゴムローラ上の研磨フィルムは固定された状態で配置されており、台座が長手方向左右に移動することによって板状部材の先端部が研磨フィルムと摺擦され、微細に削りとられる。

[0038] 板状部材の削り量は研磨フィルムと摺擦した距離に比例し、摺擦された距離が長いほど削り量は多くなり、距離が短いほど削り量は少なくなる。つまり台座の移動量を制御することによって、板状部材の先端エッジ部の削り量を変えることができる。上記研磨方法は、1例であり、現像ブレードに先端形状が所望の形状に加工できれば、これに限るものではない。

[0039] トナー供給ローラ34は、現像ローラ25とニップ部N2を持って当接しており、図に示すように、トナー供給ローラ34が不図示の駆動モータの駆動力を受けることによって、画像形成動作に応じて回転駆動する。図5で詳細に説明する。

[0040] 本体駆動モータからの駆動力がカップリング201（駆動力受け部）に伝えられ、中間体202と駆動伝達部材203を介してトナー供給ローラ34に駆動力が伝達される（中間体202、駆動伝達部材203は第1駆動力伝達部）。トナー供給ローラ34の駆動力は、トナー供給ローラ34と現像ローラ25の間に設けられたギア（204a～204c）によって現像ローラ25へ伝達され、現像ローラ25が回転する（ギア204cは第2駆動力伝

達部、204aは第3駆動力伝達部)。詳しくは、トナー供給ローラ34に固定されたギア204cが回転することで、駆動力がアイドルギア204bに伝達され、アイドルギア204bが回転する。アイドルギア204bが回転することで、現像ローラ25に固定されたギア204aに駆動力が伝達され、ギア204aと共に現像ローラ25が回転する。

[0041] 本実施例では、装置本体100aから現像ユニット4への駆動力を、トナー供給ローラ34の長手軸線上から入力しているが、装置本体100aから現像ユニット4への駆動力を、現像ローラ25の長手軸線上から入力する構成をとった場合、感光ドラム1と現像ローラ25を接触させて現像する関係上、クリーニングユニット26と現像ユニット4への駆動入力位置が近接してしまう。このような入力部の配置であると、装置本体10の駆動入力部を単純に構成することが難しく、より安定した駆動入力部を安価で構成する際に好ましくない。

[0042] これに対して、本実施例では、現像ユニット4への駆動力を、トナー供給ローラ34の長手軸線上から入力しているため、クリーニングユニット26への入力位置と現像ユニット4への駆動入力位置の距離を離すことができ、装置本体100aの駆動入力部を構成する際、より好ましい。

[0043] 一方、本実施例の装置本体100aからの駆動力を、トナー供給ローラ34を介して現像ローラ25に伝達する構成は、現像ローラ25の駆動のために複数のギアを介する必要があるため、現像ローラ25に駆動力を伝達する構成と比較すると、現像ローラ25の回転安定性が劣る。その結果、現像ブレード35の規制力が不安定になる場合があり、規制不良に対しては不利な構成である。

[0044] また、トナー供給ローラ34と現像ローラ25とは、ニップ部N2において逆方向に周速差を持って回転しており、この動作により、現像ローラ25上の残トナーを回収しつつ、現像ローラ25へのトナー供給を行っている。

[0045] 本実施例では、ニップ部N2におけるトナー供給ローラ34の周速を V_{rs} 、現像ローラ25の周速を V_d としたとき、 $V_{rs}/V_d > 1$ になるよう

、 $V_{rs}/V_d = 1.25$ となるように設定してある。すなわち、トナー供給ローラ34の半径を R_{rs} [mm]、トナー供給ローラ34の回転角速度を ω_{rs} [rad/sec]、現像ローラ25の半径を R_d [mm]、現像ローラ25の回転角速度を ω_d [rad/sec]、トナー供給ローラ34と現像ローラ25との回転角速度比 $\lambda (= \omega_{rs}/\omega_d)$ とした場合、 $\lambda \times R_{rs}/R_d > 1.0$ ということである。本実施例の場合、トナー供給ローラの半径が3.3 mm、現像ローラの半径が、3.0 mmであるため、 $\lambda \div 1.14$ となる。

$V_{rs}/V_d > 1$ とすることによって、現像ローラ25上の残トナーの回収と、現像ローラ25へのトナーの供給を効率よく行うことができる。一方、規制不良の観点では、供給されるトナーの量が増えるため不利な構成である。

[0046] その際、トナー供給ローラ34と現像ローラ25との電位差を調整することにより、現像ローラ25上の残トナーの回収量と現像ローラ25へのトナー供給量を調整することが出来る。

[0047] また、トナー供給ローラ34と現像ローラ25は所定の侵入量、即ち、トナー供給ローラ34が現像ローラ25により凹状とされるその凹み量 ΔE を持って接触している。

[0048] トナー供給ローラ34は導電性支持体と、導電性支持体に支持される発泡層と、を備える。具体的には、導電性支持体たる外径 $\phi 5$ (mm)の芯金電極と、その周囲に気泡同士がつながっている連続気泡体（連泡）から構成される発泡層としての発泡ウレタン層が設けられており、図中Cの方向に回転する。このように表層のウレタンを連続気泡体にすることで、トナー供給ローラ34内部にトナーが多量に侵入可能となる。また、本実施例におけるトナー供給ローラ34の抵抗は 1×10^9 (Ω)である。

[0049] なお、本実施例においては、トナー供給ローラ34の現像ローラ25への侵入量、即ち、トナー供給ローラ34が現像ローラ25により凹状とされるその凹み量 ΔE を1.0 mmに設定した。ここで、トナー供給ローラ34の

抵抗の測定方法を説明する。トナー供給ローラ 34 を、直径 30 mm のアルミスリーブに対し、後述する侵入量が 1.5 mm となるように、当接させる。このアルミスリーブを回転させることにより、トナー供給ローラ 34 を 30 rpm でアルミスリーブに対して従動回転させる。

[0050] 次に、現像ローラ 25 に、 -50 V の直流電圧を印加する。その際、アース側に $10\text{ k}\Omega$ の抵抗を設け、その両端の電圧を測定することで電流を算出し、トナー供給ローラ 34 の抵抗を算出する。本実施の形態では、トナー供給ローラ 34 の表面セル径を $50\text{ }\mu\text{m} \sim 1000\text{ }\mu\text{m}$ とした。

[0051] ここで、セル径とは、任意断面の発泡セルの平均径をいい、まず任意断面の拡大画像から最大である発泡セルの面積を測定し、この面積から真円相当径を換算し最大セル径を得る。そしてこの最大セル径の $1/2$ 以下である発泡セルをノイズとして削除した後、残りの個々のセル面積から同様に換算した個々のセル径の平均値のことを指す。

[0052] トナー供給ローラ 34 から現像ローラ 25 表面に供給されたトナーは、現像ブレード 35 と現像ローラ 25 との摺擦により摩擦帯電され、電荷を付与されると同時に層厚規制される。その後、感光ドラム 1 と現像ローラ 25 との当接部（現像部）へ搬送され、明部電位部に転移するように構成されている。現像ローラ 25 の表面に残っている残トナーは再び現像容器内に戻り、トナー供給ローラ 34 によって現像ローラ 25 の表面から回収され、トナー供給ローラ 34 内部に蓄えられる。

[0053] ここで、現像室 31 b 内のトナーの流れについて図 6 を参照して説明する。本実施例にて、図 6 は現像室 31 b 内の拡大概略断面図であり、図 2 に示すトナー搬送部材 36 よりトナー供給ローラ 34 に搬送されたトナーの動きを示している。

[0054] トナー搬送部材 36 によりトナー供給ローラ 34 上部に搬送されたトナー G のうちの一部は、ニップ部 N2 のトナー供給ローラ 34 回転下流側でトナー供給ローラ 34 の復元によりトナー供給ローラ 34 内部に吸い込まれ（F1）、現像ローラ 25 表面から回収されトナー供給ローラ 34 内部に蓄えら

れた残トナーとともにトナー供給ローラ 3 4 内部に蓄えられる。そして、トナー供給ローラ 3 4 の C 方向への回転により、ニップ部 N 2 のトナー供給ローラ 3 4 回転下流側に搬送される。トナー供給ローラ 3 4 回転下流側において、トナー供給ローラ 3 4 が現像ローラ 2 5 に当接することによるトナー供給ローラ 3 4 の変形により、内部に蓄えられたトナーが吐き出される（F 2）。

[0055] トナー供給ローラ 3 4 から吐き出されたトナーのうち現像ローラ 2 5 表面に到達しなかったトナーは、トナー供給ローラ 3 4 からの吐き出しによる噴出力による現像開口（開口部）方向への推進力によりしだいに搬送され、現像開口を通過して、トナー収容室 3 1 a へと戻される（F 3）。

[0056] このようにトナーが現像室 3 1 b とトナー収容室 3 1 a との間で良好に循環することで、トナーの劣化が抑制され、印字率の低い画像を連続して出力した場合においても、トナー凝集の発生が抑制され、高品位な画像を安定して出力することができる。

[0057] ここで、トナー収容室 3 1 a へと戻るトナーの流れ（F 3）が不十分になると、トナー供給ローラ 3 4 と現像ローラ 2 5 の下方の領域において、トナーが押し詰められて凝集してしまう。すると、トナー供給ローラ 3 4 と現像ローラ 2 5 のニップ部 N 2 にトナーが侵入し、トナー供給ローラ 3 4 の現像ローラ 2 5 への接触が不十分になってしまう。現像ローラ 2 5 上の残トナーがトナー供給ローラ 3 4 によって十分に回収できない領域が発生し、特定のトナーが現像ローラ 2 5 に連れ回り、必要以上に現像ブレード 3 5 と現像ローラ 2 5 との当接部を通過することで過剰に帯電するトナーが発生してしまう。その結果、トナーの付着力が現像ブレード 3 5 の規制力を上回り、規制不良が発生することがある。

[0058] このような現象は、例えば、低温低湿環境下において低印字率の画像を出力し続けた場合に発生しやすい。これは、トナー供給ローラ 3 4 で現像ローラ 2 5 から回収された残トナーが現像室 3 1 b 内に蓄積していくためである。現像ローラ 2 5 から回収された残トナーは帯電しているため、静電的にト

ナー同士が凝集しやすくなる。すると、現像室 3 1 b 内のトナーの流動性が低下してしまい、トナー収容室 3 1 a へ戻るトナーの流れ (F 3) が不十分になり、トナー供給ローラ 3 4 と現像ローラ 2 5 の下方の領域においてトナー凝集が発生しやすい状態となる。

[0059] これに対し、現像室 3 1 b 内においてトナー供給ローラ 3 4 の下方にトナー搬送部材を配置し、これによってトナー収容室 3 1 a へと戻るトナーの流れ (F 3) を作る方法がある。しかし、現像室 3 1 b 内にトナー搬送部材を設けると、トナーと現像室 3 1 b 内のトナー搬送部材との摩擦によりトナー劣化が進むため、低印字率の画像が続いた場合において、現像ローラ 2 5 へのトナー融着が見られた。また、現像室 3 1 b 内において、トナー供給ローラ 3 4 のほかにトナー搬送部材を追加部材として設ける必要があるため、装置構成が複雑になってしまう。よって本実施例においては、現像室 3 1 b 内には、現像ローラ 2 5 とトナー供給ローラ 3 4 以外にモータ駆動を受けて駆動する部材を配置していない。

[0060] また、現像室 3 1 b 内に現像ローラ 2 5 とトナー供給ローラ 3 4 以外を配置しない構成において、現像室 3 1 b 内のトナーを効率よく使用するため、現像室 3 1 b の内壁をトナー供給ローラ 3 4 に対して以下のように設定してある。図 7 で具体的に説明する。

[0061] 図 7 中の R 1 と R 2 はトナー供給ローラ 3 4 に示す鉛直方向に延びる外周面の接線 (鉛直線) を示してある。また、水平線 H 2 は現像ブレード 3 5 の支持端を通る水平線を示してある。現像室 3 1 b の内壁のうち R 1 と R 2 との間の領域において、少なくとも一部が水平線 H 2 よりも鉛直方向上方にあるようにしてある (図中の領域 1 3 8)。これにより、現像室 3 1 b 内のトナーで、印字に使用せず現像室 3 1 b に残留するトナーをより減少させることができ、現像室 3 1 b 内のトナーを効率よく使用することができる。

[0062] また図 2 に示すように、現像ローラ 2 5 に当接した現像枠体 3 1 からトナーがもれることを防止するための現像当接シートとしての吹き出し防止シート 2 0 が配置されている。

[0063] さらに現像枠体 31 のトナー収容室 31a には、収納されたトナーを攪拌するとともに前記トナー供給ローラ 34 へトナーを搬送するためのトナー搬送部材 36 が設けられている。図 2 に示すように、前記トナー搬送部材 36 は、装置本体 100a からの駆動力によって回転可能な攪拌軸 36a と、攪拌軸 36a に取り付けられ、攪拌軸 36a と共に回転するシート部材 36b から構成されている。

[0064] 次に、現像ユニットのトナー搬送について説明する。トナー収容室 31a には、開口部 31c（連通口）の下方にシート部材 36b と当接する変形部 31a1 が設けられている。シート部材 36b は、その回転に伴って、変形部 31a1 に当接する。これによって、シート部材 36b が変形部 31a1 から力を受ける。その結果、シート部材 36b の有する弾性力に抗してシート部材 36b が変形する。また、シート部材 36b が変形部 31a1 に接触した状態で回転することで、その回転下流側の表面上にトナーを担持した状態で搬送する。本実施例において変形部 31a1 は、図 2 に示すようにトナー収容室の内壁のうち、シート部材 36b が離れるまでの箇所を指す。

[0065] また、トナー収容室 31a は、シート部材 36b の回転において変形部 31a1 よりも下流側、かつ、開口部 31c よりも上流側において、復元部 31a2 が設けられている。ここで、復元部 31a2 は、シート部材 36b とトナー収容室 31a の内壁との接触を解放するための部分である。本実施例では、復元部 31a2 は、攪拌部材の回転軸を含む水平面よりも上方に配置されている。

[0066] 従って、シート部材 36b の回転に伴ってシート部材 36b の自由端側の先端が変形部 31a1 を通過した後に、復元部 31a2 においてシート部材 36b の内壁との当接が開放される。すると、シート部材 36b は変形部 31a1 によって変形していた状態から開放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。このシート部材 36b の復元方向への形状変化によって、シート部材 36b 上に担持され搬送されていたトナーは、開口部 31c へ向けて重力に反して飛翔する。この開口部 31c は復

元部 3 1 a 2 よりもシート部材 3 6 b の回転方向下流側に位置する。開口部 3 1 c へ向け飛翔したトナーのうち一部は現像室 3 1 b 内へと搬送される。一方、現像室 3 1 b 内に到達しなかったトナーは、トナー収容室 3 1 a 内部に落下してトナー収容室 3 1 a の底部に留まり、再び元の状態へ戻る。このサイクルを繰り返すことによってトナーの攪拌、および搬送が行われる。

[0067] 変形部 3 1 a 1 と復元部 3 1 a 2 を設ける構成は、現像室 3 1 b へのトナーの搬送効率を高めるためには有利な構成であるが、トナー収容室へ戻るトナーの流れ (F 3) を妨げやすい構成であるため、規制不良が発生しやすい構成である。

[0068] また、本実施例では、自然状態におけるシート部材 3 6 b の回転軸の回転半径方向における長さは、同一方向における回転軸から現像開口下端までの距離よりも長くなるよう設定してある。本構成は、現像室 3 1 b へのトナーの搬送効率を高めるためには有利な構成であるが、トナー収容室 3 1 a へ戻るトナーの流れ (F 3) を妨げやすい構成であるため、規制不良が発生しやすい構成である。

[0069] また、本実施例では、トナー収容室 3 1 a から現像室 3 1 b へ十分量のトナーを搬送可能にするため、攪拌軸 3 6 a 上の取り付け位置をずらして、2 組のシート部材 3 6 b を取り付けしてある。本構成は、現像室 3 1 b へのトナーの搬送効率を高めるためには有利な構成であるが、トナー収容室 3 1 a へ戻るトナーの流れ (F 3) を妨げやすい構成であるため、規制不良が発生しやすい構成である。

[0070] [トナー]

次に、本発明におけるトナーについて説明する。以下、数値範囲を表す「XX 以上 YY 以下」や「XX ~ YY」の記載は、特に断りのない限り、端点である下限及び上限を含む数値範囲を意味する。数値範囲が段階的に記載されている場合、各数値範囲の上限及び下限は任意に組み合わせることができる。「(メタ) アクリル」とは、「アクリル」及び／又は「メタクリル」を意味する。

[0071] 本実施例でのトナーは、結着樹脂を含有するトナー粒子、少なくともトナー粒子の負極性の帯電特性を高めるために、マイクロキャリアとして用いられるハイドロタルサイト粒子を含有するトナーである。加えてハイドロタルサイト粒子はフッ素を含有している。ハイドロタルサイト粒子は正極性への帯電性が高い粒子であるため、強い正極性を持ってしまう。このハイドロタルサイト粒子にフッ素を含有させることで、強い正極性を持たせないように電荷量を調整することができる。フッ素を含有させることでハイドロタルサイト粒子が強い正極性に帯電させることを抑制することができるため、トナーが強い負極性になることを抑制することができる。つまり、トナーの帯電分布を負極性のシャープな分布にすることが可能になる。一例として、同じトナー粒子（後述のトナー１）にフッ素を含有しないハイドロタルサイトを含有したトナーと、フッ素を含有するハイドロタルサイトを含有したトナーとを作成し、トナーの帯電量分布の測定を行った。本実施例の画像形成装置１００ならびに、プロセスカートリッジ７０を用い、無地（ベタ白）の画像形成を１枚行った後の、現像ローラ２５上のトナーを採取する。採取されたトナーの帯電量を測定した。帯電量の測定は、ホソカワミクロン社製Ｅ－Ｓｐａｒｔ Ａｎａｌｙｚｅｒを用いた。強い負極性のトナーとして、単位重さ当たりの帯電量 Q/M が $-25 [\mu C/g]$ 以上（絶対値で評価）のトナーの個数割合を比較した。すると、フッ素を含有しないハイドロタルサイトを外添したトナーに比べ、フッ素を含有するハイドロタルサイトを外添したトナーは、強い負極性のトナーの個数割合が約２３％減少していることが確認できた。

[0072] このようなフッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーと、前述した先端エッジ部に「取込領域Ｊ」を設けた現像ブレード３５を用いることで規制不良を抑制できる。メカニズムを以下で説明する。

[0073] 図４（ａ）で示したような、先端エッジ部に「取込領域Ｊ」を設けた現像ブレード３５では、「取込領域Ｊ」において、トナー同士が摺擦することで、トナーが持つ電荷の受け渡しを行う。これによって、現像ブレード３５の

規制部を通過するトナーの帯電分布をシャープな分布にすることが可能になる。

[0074] 一方、図4(b)に示すような「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合、所望の画像濃度を得るためのトナーコート量を得るためには、現像ブレード35に対する現像ローラ25の接触位置を固定端側に設定する必要がある。

[0075] 先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用いた場合と、先端エッジ部の「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合のそれぞれについて、現像ブレード35によって規制されたトナーの動きを、図8で説明する。

[0076] 図8(a)が先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用いた場合を表す図である。図中の白丸がトナーを表しており、現像ブレード35によって規制されたトナーの動きを矢印K1で表している。現像ローラ25の矢印D1方向の回転により現像ブレード35との接点D近くまで侵入したトナーの一部が、現像ブレード35の規制力によって現像ローラ25表面から離脱する。この規制されたトナーは、後方からのトナーの粉圧が弱い方向への動きが強まるため、先端エッジ部の第2の面812に沿って現像室31b内に戻る動きが生まれる。その結果、先端エッジ部の「取込領域J」において良好なトナーの循環を作ることができ、この循環の中で、トナー同士の摺擦によりトナーが持つ電荷の受け渡しを行うことができる。

[0077] 現像ブレード35における先端エッジ部の「取込領域J」は、少なくとも現像ローラ25からトナーの体積平均粒径Rより離れた現像ブレード35上の点Fが存在し、点Fより自由端側の取り込み領域の幅d2が、トナーの体積平均粒径Rより大きい、すなわち「取込領域」にトナー1個が存在することが可能なことで、上述のトナー循環が発生すると考えられる。本実施例で用いたトナーの体積平均粒径は7.0 μm 程度であり、上記点Fが存在し、d2がトナー体積平均粒径Rより大きくなるように、現像ブレードの先端形状を研磨加工している。

[0078] また、好ましくは点Fでの現像ブレード35と現像ローラ25とのなす角 θ を 45° 以下にすると、矢印K1の向きがより現像ローラ25の移動方向と逆向きになるため「取込領域J」におけるトナー同士の摺擦がより頻度高く起こることになり、トナーが持つ電荷の受け渡しの効果が発揮しやすい。より好ましくは、 θ が 25° 以下にすることでさらに、上記効果が発揮しやすい。

[0079] 一方、図8(b)が先端エッジ部の「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合を表す図である。このような現像ブレード35を用いた場合には、所望の画像濃度を得るためのトナーコート量を得るため、現像ブレード35に対する現像ローラ25の接点Dを、図8(a)の現像ブレード35と比較して固定端側に設定する必要がある。このような設定にすることによって、十分量のトナーを規制部へ取り込める。このとき、現像ブレード35の規制力によって規制されたトナーは、現像ローラ25の回転によって搬送されてくる後方からのトナーの粉圧により、現像室31b内へ戻る動きを得られにくい。そのため、結果として規制されたトナーにより現像ブレード35を押し上げる方向K2へと力が生じる。すると、現像ブレード35の現像ローラ25への当接圧が減少し、現像ブレード35による規制力が弱まる。結果として、トナーの現像ローラ25への付着力が現像ブレード35の規制力を上回り、規制不良が発生してしまう可能性がある。

[0080] また、フッ素を含有しないハイドロタルサイトを外添したトナーを用いた場合には、前述したようにフッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーに比べ、強い負極性のトナーが増える。すると、先端エッジ部に「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合には、フッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーと同様に、現像ブレード35の規制力が弱まってしまい、規制不良が発生しやすい。

[0081] また、先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用い「取込領域J」でトナー同士を摺擦させたとしても、強い負極性のトナーの個数割合が増えてしまう。その結果、現像ブレード35の規制力を上回る現像

ローラ 25 への付着力を持つトナーが発生し、規制不良が発生する可能性がある。

[0082] また、強い負極性のトナーの個数割合が増えると、トナー同士の静電凝集が起こりやすい。すると、トナー収容室 31a へのトナーの流れ (F3) が悪化し、不十分になってしまう可能性がある。その結果、規制不良が発生する可能性がある。

[0083] 以上を纏めると、フッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーと、先端エッジ部に「取込領域 J」を設けた現像ブレード 35 を用いることで、「取込領域 J」によるトナー同士の摺擦を促す効果により、トナーが強い負極性に帯電することを抑制できる。その結果、現像ブレード 35 の規制力を上回る現像ローラ 25 への付着力を持つトナーの発生を抑制できる。また、同時に、トナー同士が静電凝集することも抑制することができ、トナー収容室 31a へのトナーの流れ (F3) を十分に保つことでトナー供給ローラ 34 と現像ローラ 25 の下方の領域においてトナー凝集が発生を抑制できる。

[0084] この 2 つの効果により、フッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーと、先端エッジ部に「取込領域 J」を設けた現像ブレード 35 を用いることで、規制不良の発生を抑制できる。

[0085] 本実施例では、「取込領域 J」におけるトナー同士の摺擦によるトナーが持つ電荷の受け渡しをより活発にするために、取込角 θ を $0^\circ < \theta < 25^\circ$ の間になるよう設定してある。これにより、現像ブレード 35 の規制部を通過するトナーの帯電分布をシャープな分布にすることが可能になる。

[0086] 本実施例でのトナーに用いられるハイドロタルサイト粒子について詳しく説明する。ハイドロタルサイト粒子は、フッ素を含有する。ここで、ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素含有の有無は、トナーの STEM-EDS マッピング分析により確認できる。分析条件などに関しては後述する方法を採用する。また、該ハイドロタルサイト粒子は、トナーの STEM-EDS マッピング分析におけるライン分析において、ハイドロタルサイト粒子の内

部にフッ素が存在する。具体的には、フッ素を含有するハイドロタルサイト粒子の外周に対して法線方向にEDSライン分析を行い、粒子内部に存在するフッ素が検出されることを意味する。上述の分析によってハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が検出されることは、フッ素がハイドロタルサイト粒子の層間にインターカレートされていることを表している。ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が存在することで、ハイドロタルサイト粒子が過度に正極性に帯電せずに、適度な正極性の帯電量を維持できる。ハイドロタルサイト粒子が適度な正極性の帯電量を維持できるのは、負極性の強いフッ素がハイドロタルサイト粒子の内部に存在することで、ハイドロタルサイト粒子の表面の正極性電荷を粒子の内部へとりこんで中和することができるためである。すなわち、粒子表面の過度の正極性への帯電を抑制できるためであると推定している。

[0087] なお、ハイドロタルサイト粒子の内部へのフッ素の導入は、陰イオン交換により、フッ化物イオンを層間へ導入（インターカレーション）することが好ましい。

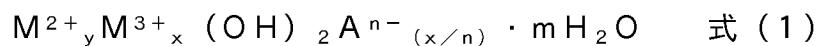
[0088] トナーのSTEM-EDSマッピング分析によるハイドロタルサイト粒子の主成分マッピングから得られた、該ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素のアルミニウムに対する原子数濃度の比の値 F/AI （元素比）は、 $0.01 \sim 0.65$ であることが好ましい。さらに、 $0.02 \sim 0.60$ であることがより好ましい。

具体的には、 F/AI が、 0.01 以上であることにより、ハイドロタルサイト粒子の表面帯電分布が均一化でき、トナーの帯電安定性が良好となる。その結果、負極性にシャープに帯電したトナーを得ることができる。

また、 F/AI が、 0.65 以下であることにより、ハイドロタルサイト粒子の表面電荷が過度に中和されることを抑え、ポジ電荷の時間安定性を高められ、トナーの帯電安定性が良好となる。その結果、トナーの電荷が強い負極性になるのを抑制し、シャープな負極性の帯電分布のトナーを得ることができる。

[0089] ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素の原子数濃度は特に限定されないが、0.01原子%～5.00原子%であることが好ましく、0.04原子%～3.00原子%であることがより好ましく、0.09原子%～2.00原子%であることがさらに好ましい。この範囲にあることで、ハイドロタルサイト粒子のポジ性が適度なものとなりマイクロキャリア特性が適正範囲となる。

[0090] ハイドロタルサイト粒子は、下記組成式(1)で表されるハイドロタルサイトの粒子を用いることができる。なお、組成式(1)では、M及びAをイオンの状態で表している。



前記 M^{2+} 、及び M^{3+} は、それぞれ、金属の2価のカチオン及び3価のカチオンを表す。

[0091] ハイドロタルサイト粒子は、異なる元素を複数含有する固溶体であっても構わない。また、1価の金属を微量含んでも構わない。

ただし、 $0 < x \leq 0.5$ 、 $y = 1 - x$ 、 $m \geq 0$ であることが好ましい。

M^{2+} は、Mg、Zn、Ca、Ba、Ni、Sr、Cu、及びFeからなる群より選ばれる少なくとも一の金属の2価のカチオンであることが好ましい。

M^{3+} は、Al、B、Ga、Fe、Co、及びInからなる群より選ばれる少なくとも一の金属の3価のカチオンであることが好ましい。

A^{n-} は、n価のアニオンであり、少なくとも F^- を含む。 A^{n-} は、 F^- 以外に、 CO_3^{2-} 、 OH^- 、 Cl^- 、 I^- 、 Br^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CH_3COO^- 、及び NO_3^- 等を含んでいてもよく、異なるアニオンが複数含まれていてもよい。

[0092] 上記2価のカチオンとなる金属としては、Mg（マグネシウム）であることが好ましく、上記3価のカチオンとなる金属としては、Al（アルミニウム）であることが好ましい。ハイドロタルサイト粒子は、3価のカチオンとなるアルミニウム及び2価のカチオンとなるマグネシウムを含むことが好ま

しい。

具体的な組成式としては、 $Mg^{2+}_{8.6}Al^{3+}_4(OH)_{25.2}F^{-}_2CO_3^{2-} \cdot mH_2O$ 、 $Mg^{2+}_{12}Al^{3+}_4(OH)_{32}F^{-}_2CO_3^{2-} \cdot mH_2O$ などが挙げられる。

[0093] ハイドロタルサイト粒子が3価のカチオンとなるアルミニウム及び2価のカチオンとなるマグネシウムを含む場合、マグネシウムの原子数濃度（原子％）の、アルミニウムに対する原子数濃度（原子％）の比の値（ Mg/Al ）が、1.50～4.00であることが好ましい。

[0094] また、ハイドロタルサイト粒子は、その分子内に水を有していることが好ましく、式（1）において、 $0.1 < m < 0.6$ であることがより好ましい。

[0095] ハイドロタルサイト粒子の一次粒子の個数平均粒径 H_3 は、40nm～1100nmであることが好ましく、60nm～1000nmであることがより好ましい。

ハイドロタルサイト粒子の個数平均粒径が上記範囲にあることで、トナーの帯電立ち上がり性が良好となり、トナーの帯電分布をシャープ化しやすくなる。

[0096] 上記粒径は走査型電子顕微鏡などの公知の手段を用いて測定することができる。また、上記粒径は、ハイドロタルサイト粒子の製造工程における反応工程、粉碎工程、遠心分離工程、分級工程、篩工程の条件を制御することにより、制御することができる。

[0097] ハイドロタルサイト粒子は、表面処理剤によって疎水化処理されていてもよい。表面処理剤としては、高級脂肪酸類、カップリング剤類、エステル類、シリコンオイルのようなオイル類が使用可能である。中でも高級脂肪酸類が好ましく用いられ、具体的には、ステアリン酸、オレイン酸、ラウリル酸が例示される。

[0098] トナー中のハイドロタルサイト粒子の含有量は、特に制限されない。トナー粒子100質量部に対して、0.01質量部～3.00質量部であること

が好ましく、より好ましくは0.05質量部～0.50質量部であり、さらに好ましくは0.05質量部～0.30質量部である。ハイドロタルサイト粒子の含有量は、蛍光X線分析を用い、標準試料から作成した検量線を用いて定量できる。

[0099] 前記ハイドロタルサイト粒子のトナー粒子に対する固着率は、10%～95%であることが好ましい。より好ましくは40%～95%であり、さらに好ましくは50%～70%である。上記範囲であると、上記効果を得られやすい。前記固着率は、公知の外添方法で外添条件を変更することで制御可能である。

[0100] トナーのSTEM-EDSマッピング分析により測定される、EDS測定視野に占める前記ハイドロタルサイト粒子の前記トナー粒子に対する面積比率は、0.07%～0.54%であることが好ましい。さらに、0.25%～0.50%であることがより好ましく、0.35%～0.45%であることがさらに好ましい。上記範囲であると、上記効果が得られやすい。上記面積比率は、前記ハイドロタルサイト粒子の投入量を変更することにより制御することができる。

[0101] <トナー粒子の製造方法>

トナー粒子の製造方法は、特に制限されず公知の手段を用いることができる。混練粉碎法や湿式製造法を用いることができる。粒子径の均一化や形状制御性、コアシェル構造のトナー粒子を得やすいといった観点から湿式製造法が好ましい。湿式製造法には懸濁重合法、溶解懸濁法、乳化重合凝集法、乳化凝集法乳化重合凝集と乳化凝集の違いなどを挙げることができ、多価金属元素を、トナー粒子表面及びトナー粒子内部に分散して存在させる観点から乳化凝集法がより好ましい。

[0102] 乳化凝集法は、まず結着樹脂の微粒子や着色剤などの各材料の分散液を調製する。得られた各材料の分散液を、必要に応じて分散安定剤を添加して、分散混合させる。その後、凝集剤を添加することによって所望のトナー粒子の粒径となるまで凝集させ、その後又は凝集と同時に、樹脂微粒子間の融着

を行う。さらに必要に応じて、熱による形状制御を行うことにより、トナー粒子を形成する。

[0103] ここで、結着樹脂の微粒子は、組成の異なる樹脂よりなる2層以上の構成とする複数層で形成された複合粒子とすることもできる。例えば、乳化重合法、ミニエマルジョン重合法、転相乳化法などにより製造、又はいくつかの製法を組み合わせることで製造することができる。トナー粒子中に内添剤を含有させる場合は、樹脂微粒子に内添剤を含有したものとしてもよく、また、別途内添剤のみよりなる内添剤微粒子の分散液を調製し、当前記内添剤微粒子を樹脂微粒子と凝集させる際に共に凝集させてもよい。また、凝集時に組成の異なる樹脂微粒子を時間差で添加して凝集させることにより組成の異なる層構成のトナー粒子を作ることができる。

[0104] 分散安定剤としては公知の界面活性剤を使用することができる。

凝集剤としては、上述した分散安定剤に使用する界面活性剤と逆極性の界面活性剤のほか、無機塩、2価以上の無機金属塩を好適に用いることができる。特に無機金属塩は、多価金属元素を水系媒体中でイオン化することで、凝集性制御及びトナー帯電性制御がしやすいが好ましい。

好ましい無機金属塩を具体的に挙げると、塩化カルシウム、硝酸カルシウム、塩化バリウム、塩化マグネシウム、塩化亜鉛、塩化鉄、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウムの金属塩、及び、ポリ塩化鉄、ポリ塩化アルミニウム、ポリ水酸化アルミニウム、多硫化カルシウムの無機金属塩重合体である。その中でも特に、アルミニウム塩及びその重合体が好適である。一般的に、よりシャープな粒度分布を得るためには、無機金属塩の価数が1価より2価、2価より3価以上であることが好ましく、また、同じ価数であっても無機金属塩重合体の方がより適している。

[0105] 画像の高精細、高解像の観点から、トナー粒子の体積基準のメジアン径は、 $3.0\mu\text{m} \sim 10.0\mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0106] <トナーの製造方法>

トナーは、外添剤としてハイドロタルサイト粒子を含む。必要に応じて、

その他の外添剤を添加してもよい。この場合、ハイドロタルサイト粒子を含む無機及び有機の微粒子などの外添剤の含有量は、トナー粒子100質量部に対して、総量で0.50質量部～5.00質量部が好ましい。

[0107] トナー粒子に外添剤を外添する混合機としては、特に制限されず、乾式湿式問わず公知の混合機を用いることができる。例えば、FMミキサ（日本コークス工業株式会社製）、三井ヘンシェルミキサ（三井三池化工機株式会社）、スーパーミキサー（カワタ社製）、ノビルタ（ホソカワミクロン社製）、ハイブリダイザー（奈良機械社製）などが挙げられる。外添剤の被覆状態を制御するために、上記の外添装置の回転数、処理時間、ジャケットの水温・水量を調整してトナーを調製することができる。

[0108] 以下、トナー及び各材料の物性の測定方法を説明する。

＜ハイドロタルサイト粒子の同定方法＞

ハイドロタルサイト粒子の同定は、走査型電子顕微鏡（SEM）による形状観察、及びエネルギー分散型X線分析（EDS）による元素分析を組み合わせることで行うことができる。

[0109] 走査型電子顕微鏡「S-4800」（商品名；日立製作所製）を用いて、最大5万倍に拡大した視野において、トナーを観察する。トナー粒子表面にピントを合わせて、判別対象の外添剤を観察する。判別対象の外添剤のEDS分析を行い、元素ピークの種類からハイドロタルサイト粒子の同定を行うことができる。

[0110] 元素ピークとして、ハイドロタルサイト粒子を構成しうる金属であるMg、Zn、Ca、Ba、Ni、Sr、Cu、Feからなる群より選ばれる少なくとも一の金属の元素ピーク、及び、Al、B、Ga、Fe、Co、Inからなる群より選ばれる少なくとも一の金属の元素ピークが観察された場合に、前記2種の金属を含むハイドロタルサイト粒子の存在を類推することができる。

[0111] EDS分析により類推されたハイドロタルサイト粒子の標品を別途準備して、SEMによる形状観察及びEDS分析を行う。標品の分析結果が、判別

対象の粒子の分析結果と一致するか否かを比較し、ハイドロタルサイト粒子であるか否かを判断する。

[0112] <ハイドロタルサイト粒子中の各元素比の測定方法>

ハイドロタルサイト粒子中の各元素比の測定は、走査透過型電子顕微鏡（STEM）を用いた、トナーのEDSマッピング測定により行う。EDSマッピング測定では、分析エリアの各画素（ピクセル）ごとにスペクトルデータをもつ。大きな検出素子面積をもつシリコンドリフト検出器を使用することで、高感度にEDSマッピングを測定することができる。

[0113] EDSマッピング測定により得られた各画素のスペクトルデータについて統計解析を行うことにより、スペクトルの似通った画素を抽出した主成分マッピングを得ることができ、成分を特定したマッピングが可能となる。

[0114] 観察用サンプルの作製は以下の手順で行う。

トナー0.5gを秤量し、直径8mmの円柱形の型により、ニュートンプレスを用いて荷重40kNで2分間静置し、直径8mm、厚さ約1mmの円柱形のトナーペレットを作製する。ウルトラミクロトーム（Leica社、FC7）によりトナーペレットから200nm厚の薄片を作製する。

[0115] STEM-EDS分析は下記装置及び条件で行う。

走査透過型電子顕微鏡；日本電子社製 JEM-2800

EDS検出器；日本電子社 JED-2300T ドライSD100GV検出器（検出素子面積：100mm²）

EDSアナライザー；サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 NORAN

System 7

[STEM-EDSの条件]

・STEMの加速電圧：200kV

・倍率：20,000倍

・プローブサイズ 1nm

STEM画像サイズ；1024×1024pixel（同一位置のEDS元

素マッピング像を取得する。)

EDSマッピングサイズ; 256×256 pixel、Dwell Time; $30 \mu s$ 、積算回数; 100フレーム

[0116] 多変量解析に基づくハイドロタルサイト粒子中の各元素比率の算出は以下のようにして求める。

[0117] 上記STEM-EDS分析装置によって、EDSマッピングを得る。次いで、収集したスペクトルマッピングデータを、上述したNORAN System 7の測定コマンドにあるCOMPASS (PCA) モードを用いて多変量解析を行い、主成分マップイメージを抽出する。

[0118] その際に、設定値は以下のとおりとした。

- ・カーネルサイズ: 3×3
- ・定量マップ設定: 高 (遅い)
- ・フィルターフィットタイプ: 高精度 (スロー)

[0119] 同時に、この操作により、抽出される各主成分のEDS測定視野に占める面積比率が算出される。得られた各主成分マッピングがもつEDSスペクトルに対し、クリフ・ロリマー法により定量分析を実施する。

[0120] トナー粒子部分とハイドロタルサイト粒子との区別は、得られたSTEM-EDS主成分マッピングの、上記定量分析結果をもとに行う。粒子サイズ、形状、アルミニウムやマグネシウムのような多価金属の含有量、及びその量比から該当粒子をハイドロタルサイト粒子と同定できる。

[0121] <ハイドロタルサイト粒子のフッ素及びアルミニウムの分析方法>

上述の方法で得られたSTEM-EDSマッピング分析によるマッピングデータをもとに、ハイドロタルサイト粒子のフッ素及びアルミニウムの分析を行う。具体的には、ハイドロタルサイト粒子の外周に対して法線方向にEDSライン分析を行い、粒子内部に存在するフッ素及びアルミニウムの分析を行う。

[0122] ライン分析の模式図を図9 (a) に示す。トナー粒子91、及びトナー粒子92に隣接しているハイドロタルサイト粒子93において、ハイドロタル

サイト粒子 93 の外周に対して法線方向、すなわち、95 の方向にライン分析を行う。なお、94 はトナー粒子の境界を示す。

[0123] 取得したSTEM像中のハイドロタルサイト粒子が存在する範囲を矩形選択ツールで選択し、以下の条件でライン分析を行う。

ライン解析条件

STEM倍率；800, 000倍

ライン長さ；200nm

ライン幅；30nm

ライン分割数；100点（2nmごとに強度測定）

[0124] その元素がハイドロタルサイト粒子の内部に含有されていると判断する基準は以下である。ハイドロタルサイト粒子のEDSスペクトルにおいてフッ素又はアルミニウムの元素ピーク強度がバックグラウンド強度の1.5倍以上存在する場合。ライン分析におけるハイドロタルサイト粒子の両端部（図9（a）の点a、点b）におけるフッ素又はアルミニウムの元素ピーク強度が、それぞれ点cにおけるピーク強度の3.0倍を超えない場合。以上を共に満たす場合を、その元素がハイドロタルサイト粒子の内部に含有されていると判断する。なお点cは、線分abの中点（すなわち、上記両端部の中点）とする。

[0125] ライン分析で得られたフッ素及びアルミニウムのX線強度の例を、図9（b）及び図9（c）に示す。ハイドロタルサイト粒子が内部にフッ素及びアルミニウムを含む場合、ピーク強度で規格化したX線強度のグラフは図9（b）のような形状を示す。ハイドロタルサイト粒子が表面処理剤由来のフッ素を含む場合、ピーク強度で規格化したX線強度のグラフは図9（c）のように、フッ素のグラフにおいて両端部の点、a、b付近にピークを有する。ライン分析における、フッ素及びアルミニウム由来のX線強度を確認することで、ハイドロタルサイト粒子が内部にフッ素及びアルミニウムを含有していることを確認できる。

[0126] <ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素のアルミニウムに対する原子数濃

度の比の値（元素比） F/AI の算出方法＞

上述のSTEM-EDSマッピング分析によるハイドロタルサイト粒子由来の主成分マッピングから得られた、ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素とアルミニウムの原子数濃度の比の値（元素比） F/AI を複数の視野で取得する。そして、該当粒子100個以上についての相加平均をとることで、ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素のアルミニウムに対する原子数濃度の比の値（元素比） F/AI とする。

[0127] ＜ハイドロタルサイト粒子におけるマグネシウムのアルミニウムに対する原子数濃度の比の値（元素比） Mg/AI の算出方法＞

上述のハイドロタルサイト粒子におけるフッ素のアルミニウムに対する原子数濃度の比（元素比） F/AI の算出方法と同様の方法で、マグネシウムとアルミニウムについて行う。そして、ハイドロタルサイト粒子のマグネシウムのアルミニウムに対する原子数濃度の比（元素比） Mg/AI を算出する。

[0128] ＜ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素の原子数濃度の算出方法＞

上述の方法で得られたSTEM-EDSマッピング分析によるマッピングデータをもとに、ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素の原子数濃度を算出する。前述の手法により抽出した、ハイドロタルサイト粒子の主成分マップイメージにおいて、ハイドロタルサイト粒子におけるフッ素の原子数濃度（元素量）を定量化する。

[0129] 前記マッピングデータを複数の視野で取得し、ハイドロタルサイト粒子100個以上について相加平均をハイドロタルサイト粒子におけるフッ素の原子数濃度とする。

[0130] ＜ハイドロタルサイト粒子の一次粒子の個数平均粒径の測定方法＞

ハイドロタルサイト粒子の一次粒子の個数平均粒径 $S3$ の測定は、走査型電子顕微鏡「S-4800」（商品名；日立製作所製）及びエネルギー分散型X線分析（EDS）による元素分析を組み合わせで行う。外添剤としてハイドロタルサイト粒子が外添されたトナーを観察して、最大20万倍に拡大

した視野において、ハイドロタルサイト粒子を撮影する。撮影された画像から、ハイドロタルサイト粒子を選び出し、ハイドロタルサイト粒子の一次粒子の長径を、それぞれランダムに100個測定して、ハイドロタルサイト粒子の個数平均粒径を求める。観察倍率は、外添剤の大きさによって適宜調整する。

[0131] ＜ハイドロタルサイト粒子のトナー粒子に対する固着率の測定方法＞

まず、2種類のサンプル（水洗前トナー、水洗後トナー）を用意する。

（i）水洗前トナー：後述する実施例で作製した各種トナーをそのまま用いる。

（i i）水洗後トナー：イオン交換水100 mLにスクロース（キシダ化学製）160 gを加え、湯せんをしながら溶解させ、ショ糖濃厚液を調製する。遠心分離用チューブに上記ショ糖濃厚液を31 gと、コンタミノンN（非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、有機ビルダーからなるpH7の精密測定器洗浄用中性洗剤の10質量%水溶液、和光純薬工業社製）を6 mL入れ分散液を作製する。この分散液にトナー1 gを添加し、スパチュラなどでトナーのかたまりをほぐす。遠心分離用チューブをシェイカーにて5.8 s⁻¹、20 minで振とうする。

[0132] 振とう後、溶液をスイングローター用ガラスチューブ（50 mL）に入れ替えて、遠心分離機にて58.3 s⁻¹、30 minの条件で遠心分離する。トナーと水溶液が十分に分離されていることを目視で確認し、最上層に分離したトナーをスパチュラ等で採取する。採取したトナーを含む水溶液を減圧濾過器で濾過した後、乾燥機で1時間以上乾燥し、サンプルとする。

[0133] これらの水洗前後のサンプルについて、下記条件で無作為に選んだ20個のトナーの中心に合わせた視野について、SEM/EDS観察を行い、ハイドロタルサイト粒子の面積の総和を算出する。以下の式で、ハイドロタルサイト粒子の固着率を算出する。

ハイドロタルサイト粒子の固着率（%）＝（水洗後トナーのハイドロタルサイト粒子の面積の総和）／（水洗前トナーのハイドロタルサイト粒子の面

積の総和) × 100

[0134] SEM/EDSの装置及び観察条件は、下記の通りである。

使用装置 (SEM) : カールツァイスマイクロコピー株式会社製 ULTRA PLUS

使用装置 (EDS) : サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製
NORAN System 7、Ultra Dry EDS Detector

加速電圧 : 5.0 kV

WD : 7.0 mm

Aperture Size : 30.0 μm

検出信号 : SE2 (二次電子)

観察倍率 : 50,000倍

モード : Spectral Imaging

前処理 : サンプルのトナーをカーボンテープに散布し、白金スパッタしたもの

[0135] 以下に実施例及び比較例を挙げて本開示をさらに詳細に説明するが、本開示は何らこれに制約されるものではない。実施例中で使用する「部」は特に断りのない限り質量基準である。

以下、トナーの製造例について説明する。

[0136] <トナー粒子の製造例>

<水系分散媒体の調製>

・水 390.0部

・リン酸ナトリウム 4.2部

上記水溶液を調製して、高速攪拌しながら、60℃に保持し、リン酸ナトリウム水溶液を調整した。次に、

・水 17.1部

・塩化カルシウム 2.4部

上記水溶液を調製した後、前述のリン酸ナトリウム水溶液に添加し、高速攪

拌して、リン酸カルシウム微粒子を含む水系分散媒体を調製した。

[0137] <重合性単量体組成物 1 の調製>

- ・ スチレン 30.0部
- ・ C. I. ピグメントブルー 15 : 3 6.0部
- ・ 荷電制御剤（アルミニウム錯体） 0.5部

上記材料をアトライターで常温にて5時間分散させ、重合性単量体組成物 1 を得た。

[0138] <重合性単量体組成物 2 の調製>

- ・ 重合性単量体組成物 1 46.8部
- ・ スチレン 39.0部
- ・ n-ブチルアクリレート 25.0部
- ・ 極性樹脂 1 10.0部
(スチレン-メタクリル酸-メタクリル酸メチル-2-ヒドロキシエチルメ
タクリレート共重合体、 $M_w = 15200$)
- ・ 極性樹脂 2 4.0部
(プロピレンオキサイド変性ビスフェノール A とテレフタル酸との重縮合物
であるポリエステル樹脂、 $M_w = 9500$)
- ・ 極性樹脂 3 1.0部
(2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸を10質量%含有す
るスチレン-2-エチルヘキシルアクリレート共重合体、 $M_p = 18000$
)
- ・ ベヘン酸ベヘニル 6.0部
- ・ 炭化水素ワックス（融点78℃） 3.0部

上記材料を温度調整可能な攪拌槽に投入し、60℃に昇温後、1時間攪拌し
重合性単量体組成物 2 を得た。

[0139] <造粒、重合工程>

上記の重合性単量体組成物 2 を水系分散媒体中に投入し、さらに、重合開始
剤 7.0部を投入し、温度60℃で高速攪拌を維持しつつ10分間造粒した

。その後、攪拌機をプロペラ式攪拌機に変更して、70℃に昇温させ、5時間反応させた。さらに80℃に昇温させ、5時間反応させ、その後、冷却して重合体微粒子分散液を得た。

[0140] <洗浄、乾燥、分級工程>

上記の重合体微粒子分散液に10%塩酸を添加してリン酸カルシウム微粒子分散剤を溶解させ、ろ別、洗浄、乾燥して、風力分級機を用いて分級を行い、重量平均粒径が5.8 μm のトナー粒子を得た。

[0141] <ハイドロタルサイト粒子1の調製>

- ・フッ化ナトリウム 3.5部
- ・水 350.0部

[0142] 上記水溶液を調製し、ハイドロタルサイト（一次粒子の個数平均粒径240 nm）3.5部を投入した。室温で10時間攪拌し、濾過、乾燥、解砕してハイドロタルサイト粒子1を得た。STEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、ハイドロタルサイト粒子1の内部にフッ素の存在が確認でき、 $F/AI = 0.11$ 、 $Mg/AI = 2.45$ であった。

[0143] <ハイドロタルサイト粒子2>

ハイドロタルサイト粒子1の調整で用いたハイドロタルサイト（一次粒子の個数平均粒径240 nm）をハイドロタルサイト粒子2とした。STEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、ハイドロタルサイト粒子2の内部にフッ素の存在は確認できなかった。

[0144] <ハイドロタルサイト粒子3の調整>

- ・メタノール 50.0部
- ・フッ素含有シリコーン（X-12-2430C、信越シリコーン社製）0.3部

- ・ハイドロタルサイト（一次粒子の個数平均粒径240 nm） 5.0部

上記材料を投入し、室温で10時間攪拌後、水500部を投入して、さらに1時間攪拌し、濾過、乾燥、解砕してハイドロタルサイト粒子3を得た。STEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、ハイドロタル

サイト粒子3の内部にフッ素の存在は確認できなかったが、ハイドロタルサイト粒子3の表面にフッ素の存在が確認できた。

[0145] <トナー1の製造例>

上記で得られたトナー粒子(100.0部)に対して、ハイドロタルサイト粒子1(0.3部)及び疎水化处理シリカ(BET380m²/g)(1.0部)を、三井ヘンシェルミキサ(三井三池化工機株式会社)によって外添混合した。外添条件は、所望の固着率となるように攪拌回転数や混合時間を調整した。

[0146] その後、目開き200μmのメッシュで篩い、トナー1を得た。ハイドロタルサイト粒子のトナー粒子に対する固着率は30%であった。

[0147] <トナー2の製造例>

トナー1の製造例において、用いるハイドロタルサイト粒子をハイドロタルサイト粒子2に変更した以外は、トナー1の製造例と同様にしてトナー2を得た。

[0148] <トナー3の製造例>

トナー1の製造例において、用いるハイドロタルサイト粒子をハイドロタルサイト粒子3に変更した以外は、トナー1の製造例と同様にしてトナー3を得た。

[0149] [本発明の効果確認]

上記トナーと、先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35と先端エッジ部に「取込領域J」を設けない現像ブレード35とのそれぞれの場合において、温度15℃、湿度10%RHの条件で、画像比率1%の横線を連続的に5000枚通紙(印字)し、効果の確認を行った。本実施例のトナーがトナー1、比較例のトナーがトナー2，トナー3である。

[0150] 効果の検証には、規制不良に起因するかぶり濃度を測定するために、反射濃度計(Model TC-MOR-45型 有限会社東京電色製 グリーンフィルタ使用)を用い、反射率(%)の測定をした。かぶり測定は印刷する用紙の一部にポストイット等を貼り無地の画像形成を行い、用紙を出力す

る。出力用紙に対し貼り付けたポストイットを取り除いた部分の反射率を紙自体の参照反射率とし、かぶり測定を行った。測定部分によって反射率が異なり、値が最小となる部分の測定値とポストイットを貼り付けた部分の測定値（参照反射率）との差分をかぶり値として測定している。測定したかぶり値の数値が小さいほどかぶり量が少ないことを示すため画質としては良好である。

[0151] また、全面ベタ黒の画像形成を行い、画像濃度測定をした。濃度測定には濃度計（e X a c t x - r i t e社製）を用い、黒の濃度測定をした。

[0152] 本評価において、トナー2，トナー3を用いた場合においては、先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用いた場合と、先端エッジ部に「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合の両方ともに、所望の画像濃度を得るように現像ローラ25を当接させると、実使用に耐えられないレベルの規制不良起因のかぶりが発生した。所望の濃度は濃度計の値として1.3、実使用上耐えられないレベルのカブリ量とは、5%以上のカブリとする。フッ素を内包しないトナーで規制不良が発生したのは、ハイドロタルサイト粒子によって、過剰の電荷が付与されてしまったためと考えられる。

[0153] また、トナー1と先端エッジ部に十分な「取込領域J」を設けない現像ブレード35を用いた場合には、所望の画像濃度を得るように現像ローラ25を当接させると、実使用に耐えられないレベルの規制不良が発生した。

[0154] 一方、トナー1と先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用いた場合には、所望の画像濃度を得るとともに、規制不良の発生を抑制できた。

[0155] つまり、フッ素を含有したハイドロタルサイトを外添したトナーと先端エッジ部に「取込領域J」を設けた現像ブレード35を用いることで、良好な画像品質を得ることが可能となった。

[0156] 本実施例では、現像ブレード35として先端エッジ部を研磨加工することによって「取込領域J」を形成した現像ブレード35を用いた場合について

説明したが、これに限るものではない。

[0157] 例えば、図10のように、先端エッジ部を所定の曲率半径で折り曲げた現像ブレード35を用いても同様の効果を得られる。図10のような先端エッジ部を折り曲げた現像ブレード35を用いた場合でも、現像ブレード35における先端エッジ部の「取込領域J」には、現像ローラ25からトナーの体積平均粒径Rより離れた現像ブレード35上の点Fが存在し、点Fより自由端側の取り込み領域の幅d2が、トナーの体積平均粒径Rより大きいことで、同様な効果が得られると考えられる。

[0158] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

本願は、2023年6月23日提出の日本国特許出願特願2023-103626号を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

符号の説明

[0159] 1：感光ドラム、25：現像ローラ、31a：トナー収容室、31b：現像室、34：トナー供給ローラ、36：トナー搬送部材、70：プロセスカートリッジ、811：第1の部分、812：第2の部分、813：第3の部分

請求の範囲

[請求項1]

画像形成装置に装着可能なプロセスカートリッジであって、
像担持体である感光ドラムと、該感光ドラムにトナー像を現像する
為の現像ローラと、
該現像ローラにトナーを供給する為の供給ローラと、
該現像ローラと該供給ローラを軸支する為の支持部を有する現像室
と、
該現像ローラ上のトナーを層厚規制する為の現像ブレードと、
体積平均粒径 R のトナー粒子及び外添剤を有するトナーと、
該トナーを収容する為のトナー収容部とを有し、
前記トナー収容部は、前記現像室と連通口を介して連通するように
構成されており、
現像ローラ表面の移動方向は、前記供給ローラとの接触位置におい
て、該供給ローラの表面の移動方向と逆向きとなるように構成されて
おり、
前記画像形成装置の装置本体に装着された装着状態での、前記現像
ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面におい
て、前記現像ローラの回転軸中心を通る水平線 $H1$ より、前記現像ブ
レードが現像ローラに接触する箇所は、鉛直方向下方であり、
駆動力受け部を有し、
該駆動力受け部からの駆動力を前記供給ローラへ伝達するための第
1 駆動力伝達部と、
前記供給ローラに設けられ、前記第 1 駆動力伝達部で受けた駆動力
を前記現像ローラへ伝達するための第 2 駆動力伝達部と、
前記現像ローラに設けられ、前記第 2 駆動力伝達部からの駆動力を
前記現像ローラへ伝達する第 3 駆動力伝達部と、
を有するプロセスカートリッジであって、
前記トナーは、前記外添剤としてのハイドロタルサイト粒子を有し

、

前記トナーのSTEM-EDSマッピング分析におけるライン分析において、前記ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が存在し、

前記現像ブレードは板状の金属製の弾性ブレードと、該弾性ブレードを支持する為のブレード支持部からなり、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記弾性ブレードは現像ローラとニップN1を形成して当接しており、

前記弾性ブレード上のニップN1において現像ローラ回転方向上流側の端部の点を点Dとし、

前記弾性ブレードで最も自由端側であり、最も前記現像ローラ表面に近い点を点Bとし、

点Bから前記現像ローラ表面におろした垂線と前記現像ローラ表面が交わる点をEとし、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる前記弾性ブレード表面上の点で、最も前記弾性ブレードの自由端側にある点Fが存在し、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる直線BE上の点をGとしたとき、GFの距離がR以上である

ことを特徴とするプロセスカートリッジ。

[請求項2]

画像形成装置に装着可能なプロセスカートリッジであって、

像担持体である感光ドラムと、該感光ドラムにトナー像を現像する為の現像ローラと、

該現像ローラにトナーを供給する為の供給ローラと、

該現像ローラと該供給ローラを軸支する為の支持部を有する現像室と、

該現像ローラ上のトナーを層厚規制する為の現像ブレードと、

体積平均粒径Rのトナー粒子及び外添剤を有するトナーと、

該トナーを収容する為のトナー収容部とを有し、

前記トナー収容部は、前記現像室と連通口を介して連通するように構成されており、

現像ローラ表面の移動方向は、前記供給ローラとの接触位置において、

該供給ローラの表面の移動方向と逆向きとなるように構成されており、

前記現像ブレードは板状の金属製の弾性ブレードと、該弾性ブレードを支持する為のブレード支持部からなり、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記供給ローラと前記現像ローラの回転中心を結ぶ直線Aが水平から約 9.85° 傾いており、前記供給ローラの回転軸中心が前記現像ローラの回転軸中心よりも下側であって前記感光ドラムの回転軸中心が直線Aよりも上側になるような姿勢において、前記弾性ブレードが前記現像ローラに接触する箇所は、該現像ローラの回転軸中心よりも下方であり、

駆動力受け部を有し、

該駆動力受け部からの駆動力を前記供給ローラへ伝達するための第1駆動力伝達部と、

前記供給ローラに設けられ、前記第1駆動力伝達部で受けた駆動力を前記現像ローラへ伝達するための第2駆動力伝達部と、

前記現像ローラに設けられ、前記第2駆動力伝達部からの駆動力を前記現像ローラへ伝達する第3駆動力伝達部を有するプロセスカートリッジであって、

前記トナーは、前記外添剤としてのハイドロタルサイト粒子を有し、

前記トナーのSTEM-EDSマッピング分析におけるライン分析

において、前記ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素が存在し、

前記現像ローラの回転軸に垂直な面におけるプロセスカートリッジ断面において、

前記弾性ブレードは現像ローラとニップN 1を形成して当接しており、

前記弾性ブレード上のニップN 1において現像ローラ回転方向上流側の端部の点を点Dとし、

前記弾性ブレードで最も自由端側であり、最も前記現像ローラ表面に近い点を点Bとし、

点Bから前記現像ローラ表面におろした垂線と前記現像ローラ表面が交わる点をEとし、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる前記弾性ブレード表面上の点で、最も前記弾性ブレードの自由端側にある点Fが存在し、

前記現像ローラ表面からの距離がRとなる直線BE上の点をGとしたとき、GFの距離がR以上である

ことを特徴とするプロセスカートリッジ。

[請求項3] 前記弾性ブレード表面上の点Fにおける接線を直線L 4としたときに、直線L 4と直線DEがなす角 θ が、 $0^\circ < \theta < 45^\circ$ の範囲であることを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項4] 前記角 θ は、 $0^\circ < \theta < 25^\circ$ の範囲であることを特徴とする請求項3に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項5] 前記点Dから前記点Bまでの前記弾性ブレード上の任意の点は、前記点Dよりも遠ざかるにつれて前記現像ローラ表面との距離が大きくなる

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項6] 前記FGの距離が $20\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項7] 少なくとも前記感光ドラムに駆動力を伝達する為の第2の駆動力受

け部を有する

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項8] 前記駆動力受け部からの駆動力により、前記現像ローラ及び、前記供給ローラは、下記式（E1）で示される周速比Rが $R > 1.0$ を満たすような回転をするように駆動連結されている

$$R = V_{rs} / V_d \cdots (E1)$$

（式（E1）中、 V_{rs} は前記供給ローラの周速の絶対値[mm/sec]を表し、 V_d は前記現像ローラの周速の絶対値[mm/sec]を表す）

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項9] 前記現像ローラの半径を R_d [mm]、前記供給ローラの半径を R_{rs} [mm]とした場合に、

前記第2駆動力伝達部、及び前記第3駆動力伝達部は下記式（E2）で示される回転角速度比 λ が $\lambda \times R_{rs} / R_d > 1.0$ を満たすように駆動連結されている

$$\lambda = \omega_{rs} / \omega_d \cdots (E2)$$

（式（E2）中、 ω_{rs} は前記供給ローラの回転角速度[rad/sec]を表し、 ω_d は前記現像ローラの回転角速度[rad/sec]を表す）

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項10] 前記現像室には、トナーを攪拌する為の攪拌部材が存在しない

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項11] 前記現像室に支持される部材のうち、前記駆動力受け部からの駆動力を伝達可能に支持される部材は現像ローラと供給ローラのみであることを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項12] 前記画像形成装置の装置本体に装着された装着状態において、前記弾性ブレードは、前記ブレード支持部により支持される支持端と他方の自由端の間において可撓性を有するように支持され、

支持端を通る水平線を直線H2とすると、前記供給ローラの外周面に接する接線のうち、鉛直方向に延びる2つの接線の間であって、前記供給ローラの鉛直方向下方にある現像室の内壁のうち少なくとも一部が直線H2よりも鉛直方向上方にあることを特徴とする、請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項13]

トナーを搬送する為の搬送部材を有し、

該搬送部材は、弾性を有し、回転する事によって前記トナーを搬送する部材であって、

該搬送部材は、トナー収容室に回転可能に軸支される

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセカトリッジ。

[請求項14]

前記画像形成装置の装置本体に装着された装着状態において、

前記連通口は、前記トナー収容部に対して、上方に配置されており、

前記搬送部材は、弾性を有し、回転することによって前記トナーを搬送する部材であって、

前記連通口よりも前記搬送部材の回転方向上流側の位置において前記搬送部材の自由端側と接触するように前記トナー収容部に設けられ、前記搬送部材の回転に伴って前記搬送部材を前記弾性に抗して回転軸側よりも前記自由端側の方が前記搬送部材の回転方向上流側となるように変形させる変形部と、

該変形部よりも前記搬送部材の回転方向下流側でかつ前記連通口よりも前記搬送部材の回転方向上流側の位置において、前記搬送部材の自由端側の先端が接触から解放されるように前記トナー収容部に設けられ、前記搬送部材上の前記トナーを前記連通口へ飛翔させるために、前記変形部によって変形した前記搬送部材を前記弾性により復元させる復元部と、を有し、

前記装着状態において、前記変形部と前記復元部の境界部は、前記

連通口の下端よりも下方に設けられており、

前記現像ローラの軸線方向から見て、前記搬送部材の回転中心と前記現像ローラの回転中心は、前記境界部を通る鉛直線に対して同じ側にあって、

前記搬送部材の回転半径の最大値は、前記搬送部材の回転中心と前記連通口の下端との間の距離よりも大きい

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のプロセカトリッジ。

[請求項15] 前記搬送部材は、回転軸と回転軸に固定された可撓性を有するシート部材からなり、

該シート部材は撹拌軸を中心とした異なる複数の位相に固定されている

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のプロセカトリッジ。

[請求項16] 前記弾性ブレードは、
前記点 D が存在する先端形状を、前記弾性ブレード表面に対して研磨加工を施す事により、形成する

ことを特徴とする

請求項 1 または 2 に記載のプロセカトリッジ。

[請求項17] 前記弾性ブレードは、
前記点 D が存在する先端形状を、金属製の板状弾性部材の先端において、前記現像ローラ当接面側と反対方向に曲げ加工を施すことにより、形成する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプロセカトリッジ。

[請求項18] 前記トナーの STEM-EDS マッピング分析におけるライン分析において、前記ハイドロタルサイト粒子の内部にフッ素及びアルミニウムが存在し、

前記トナーの STEM-EDS マッピング分析による前記ハイドロタルサイト粒子の主成分マッピングから得られた、前記ハイドロタルサイト粒子における前記フッ素の原子数濃度（原子％）の、前記アル

ミニウムの原子数濃度（原子％）に対する比の値（ F/AI ）が、 $0.01 \sim 0.65$ である

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項19] 前記ハイドロタルサイト粒子の前記トナー粒子に対する固着率が、 10% 以上である

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

[請求項20] 前記ハイドロタルサイト粒子が、マグネシウムを含む

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

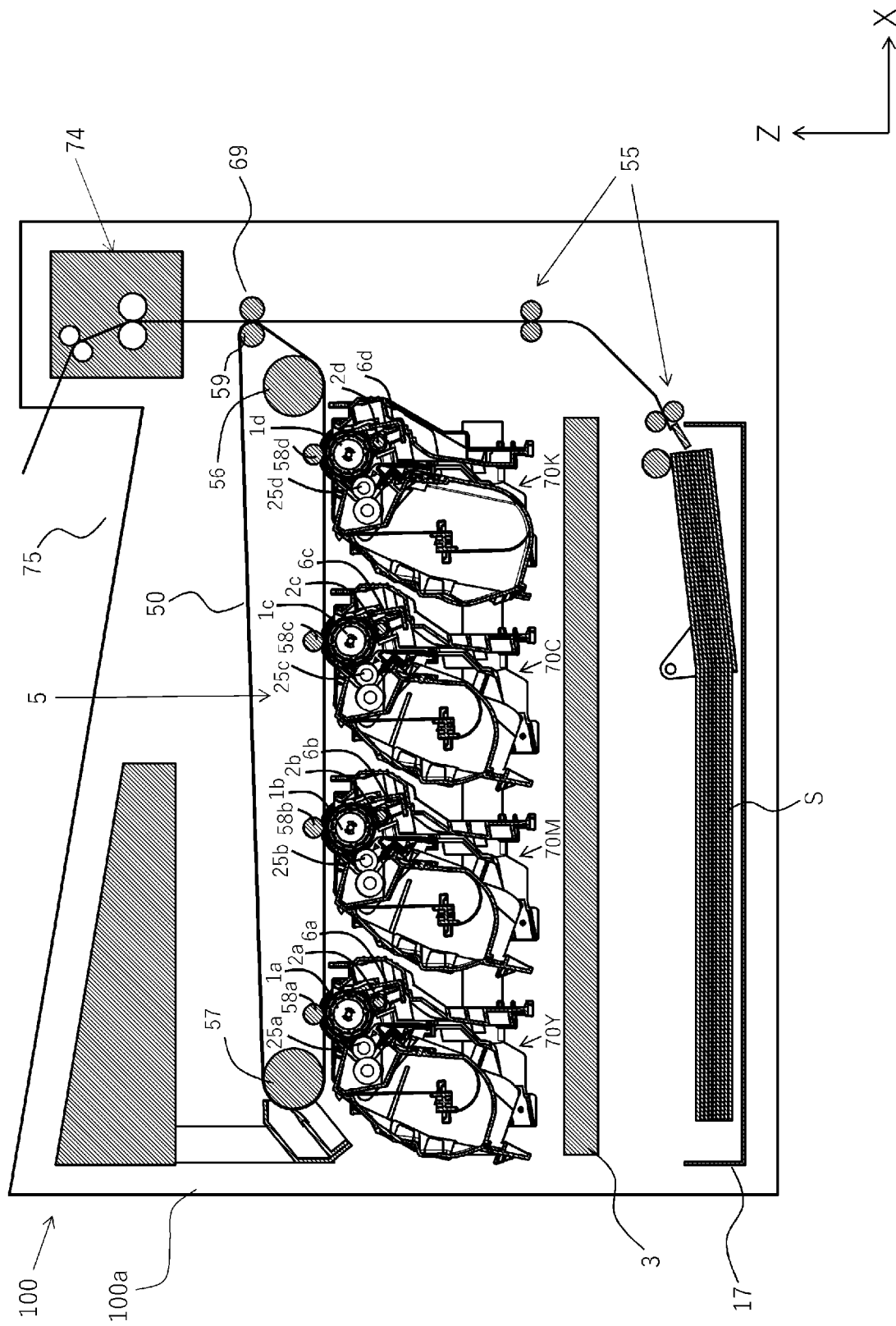
[請求項21] 前記ハイドロタルサイト粒子における前記マグネシウムの原子数濃度（原子％）の、アルミニウムに対する原子数濃度（原子％）の比の値（ Mg/AI ）が、 $1.5 \sim 4.0$ である

ことを特徴とする請求項20に記載のプロセスカートリッジ。

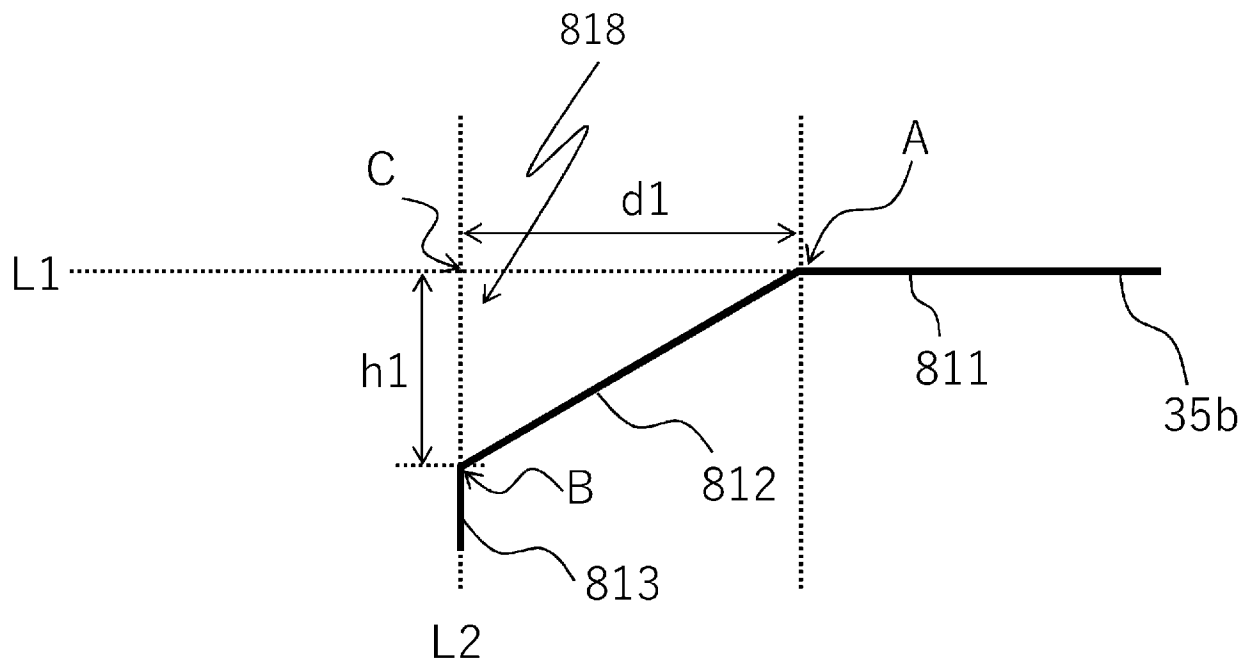
[請求項22] 前記ハイドロタルサイト粒子の一次粒子の個数平均粒径が、 $60 \sim 1000\text{ nm}$ である

ことを特徴とする請求項1または2に記載のプロセスカートリッジ。

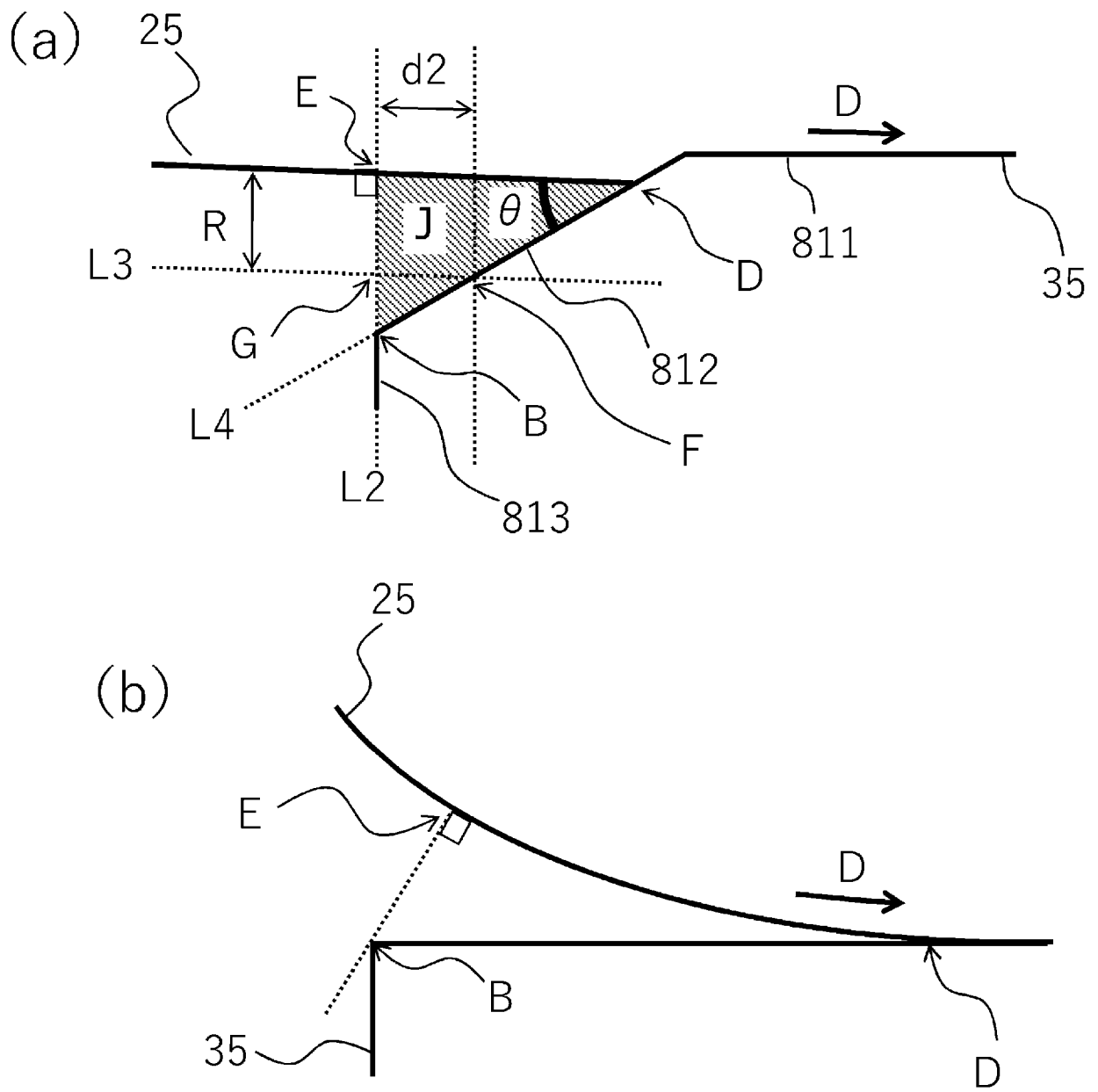
[図1]



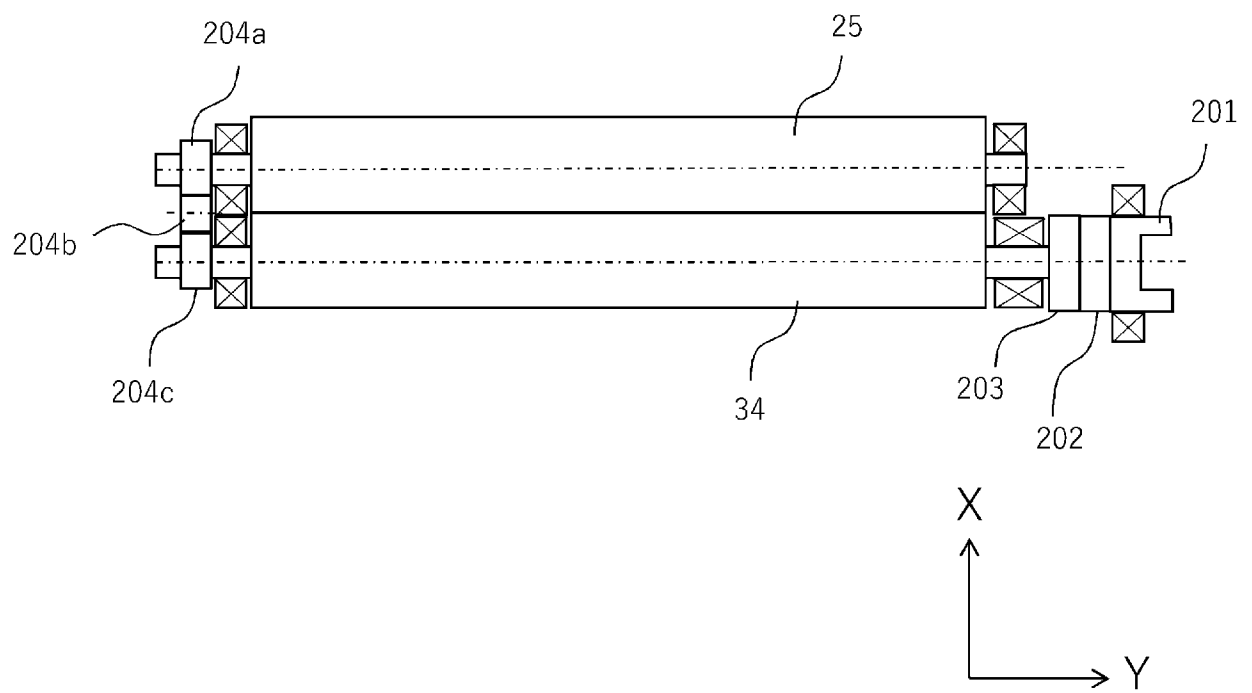
[図3]



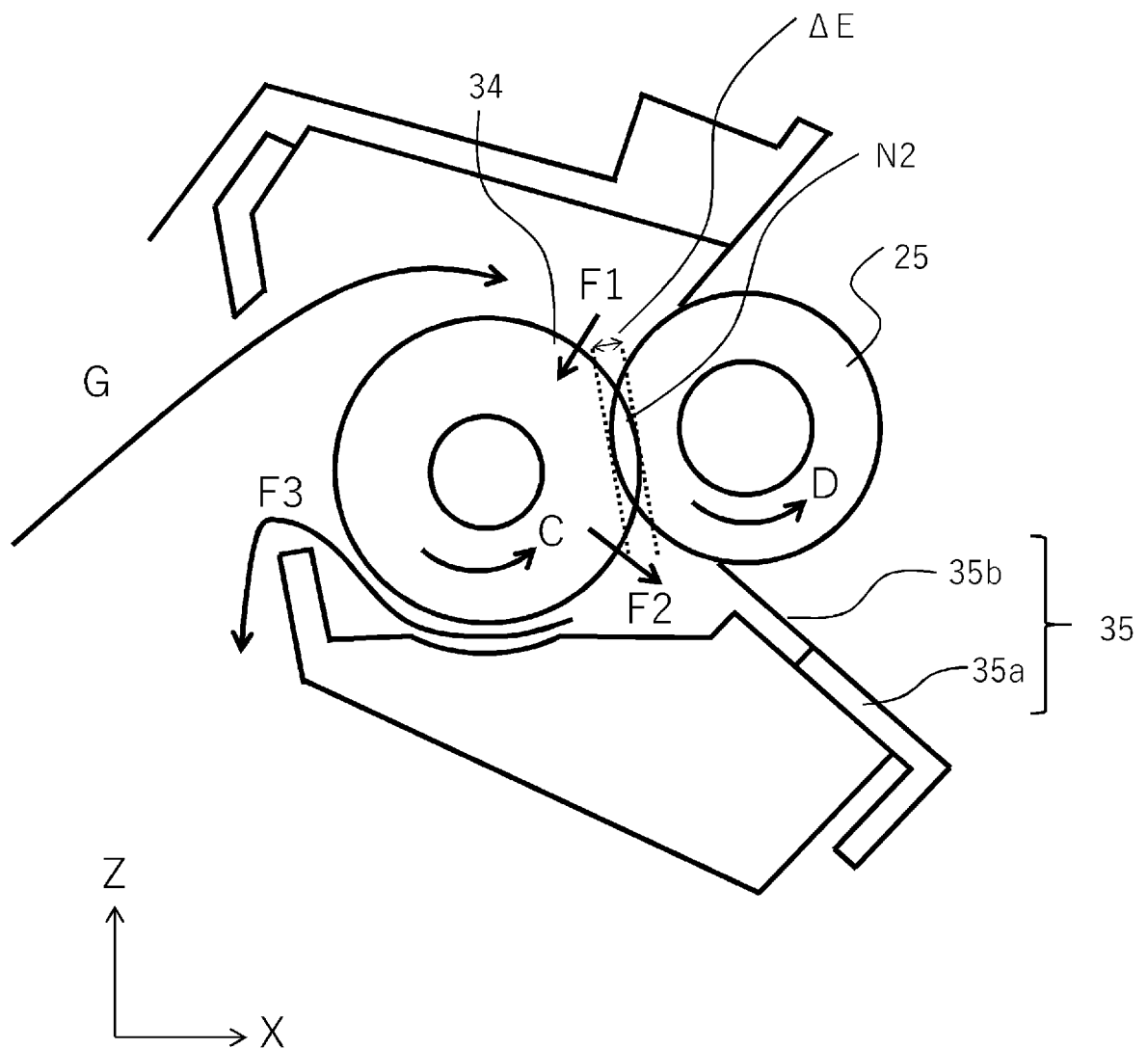
[図4]



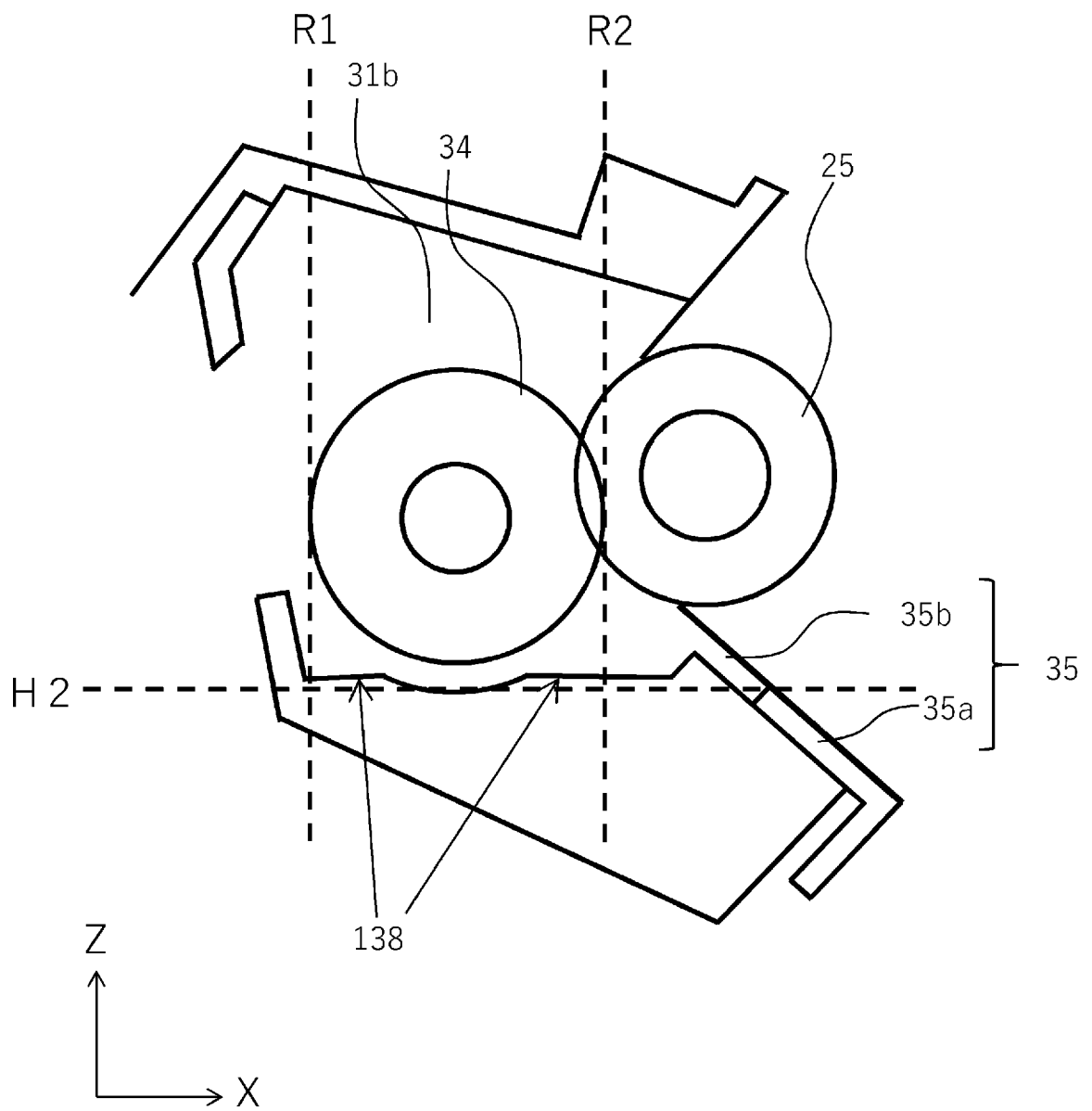
[図5]



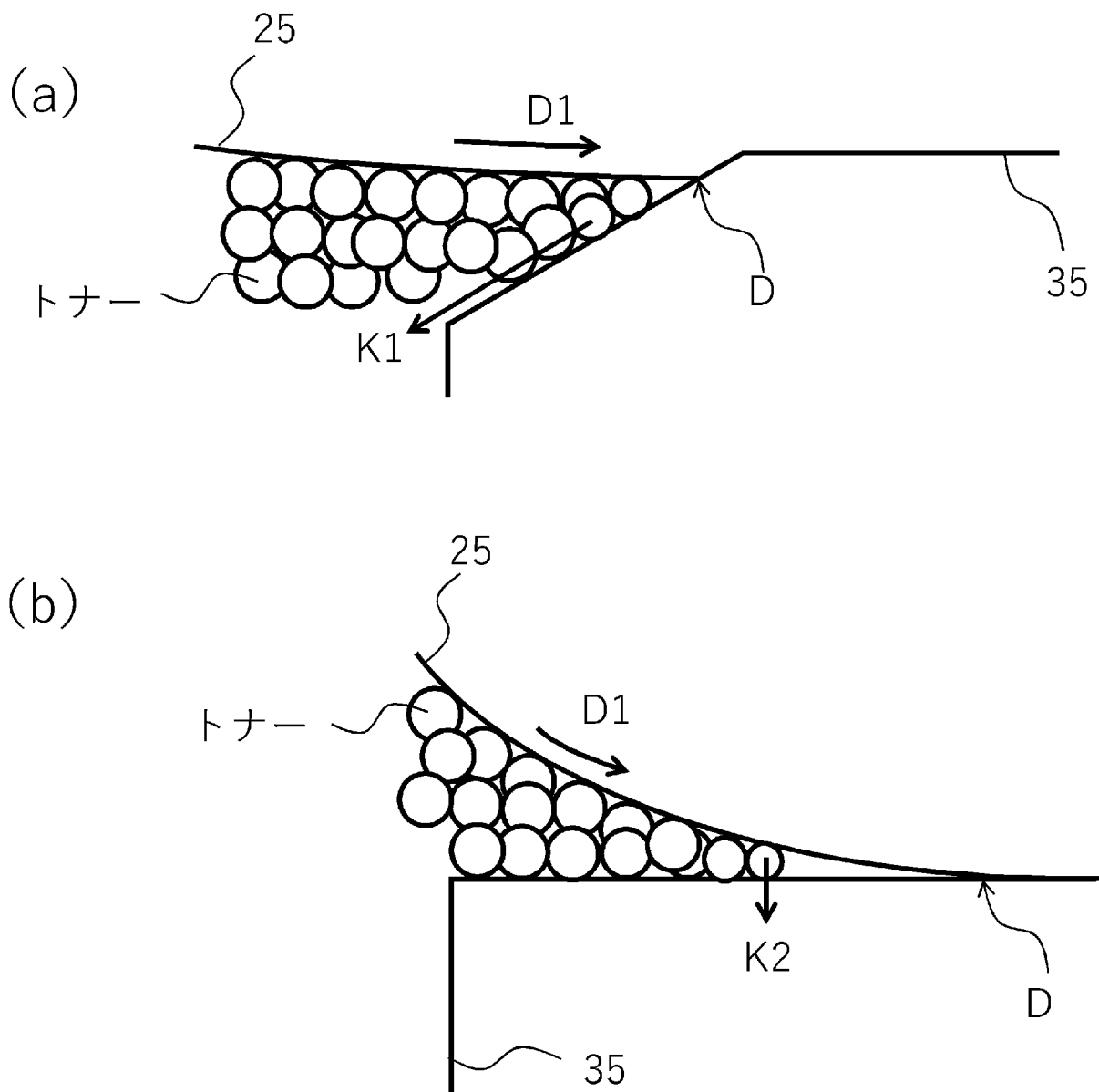
[図6]



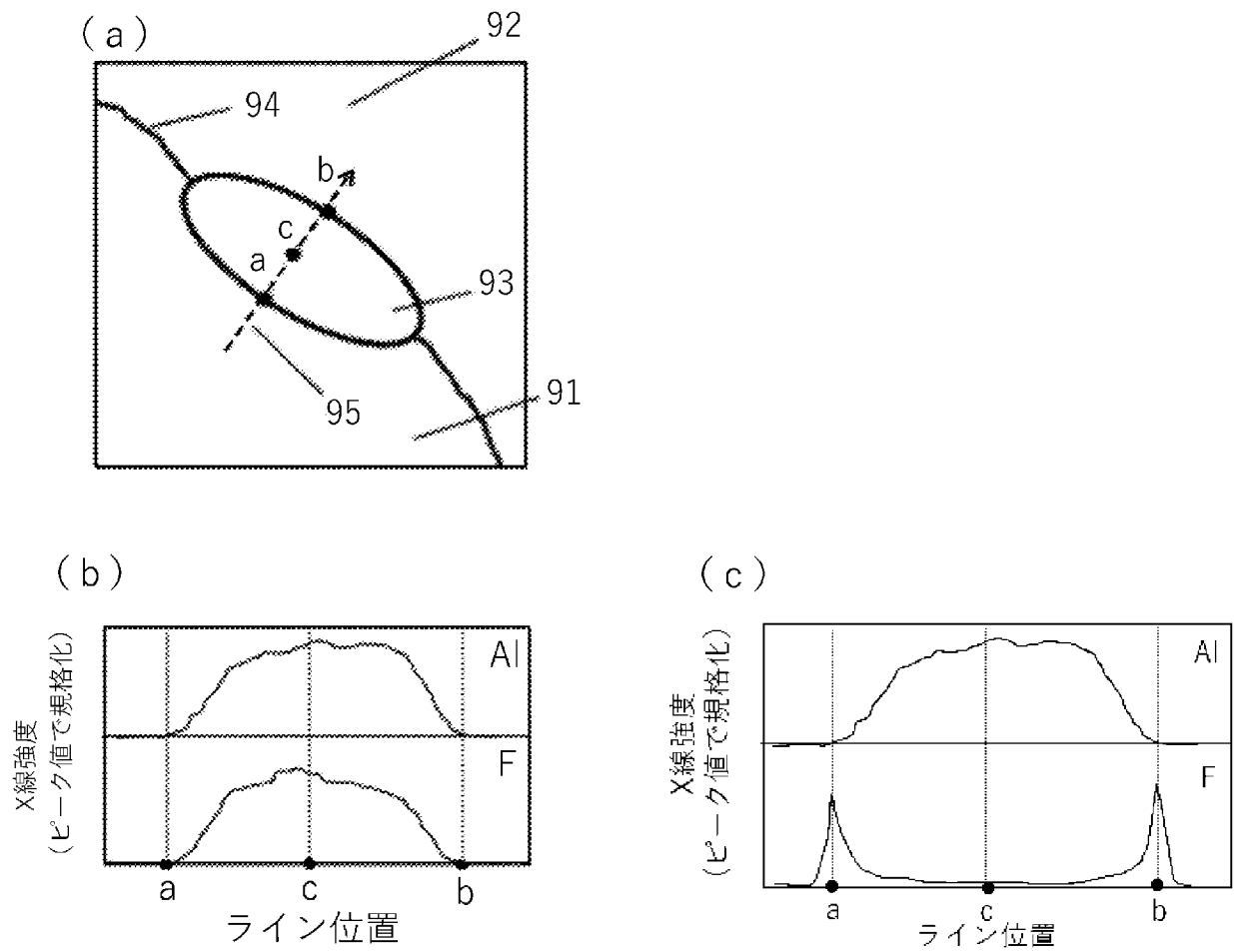
[図7]



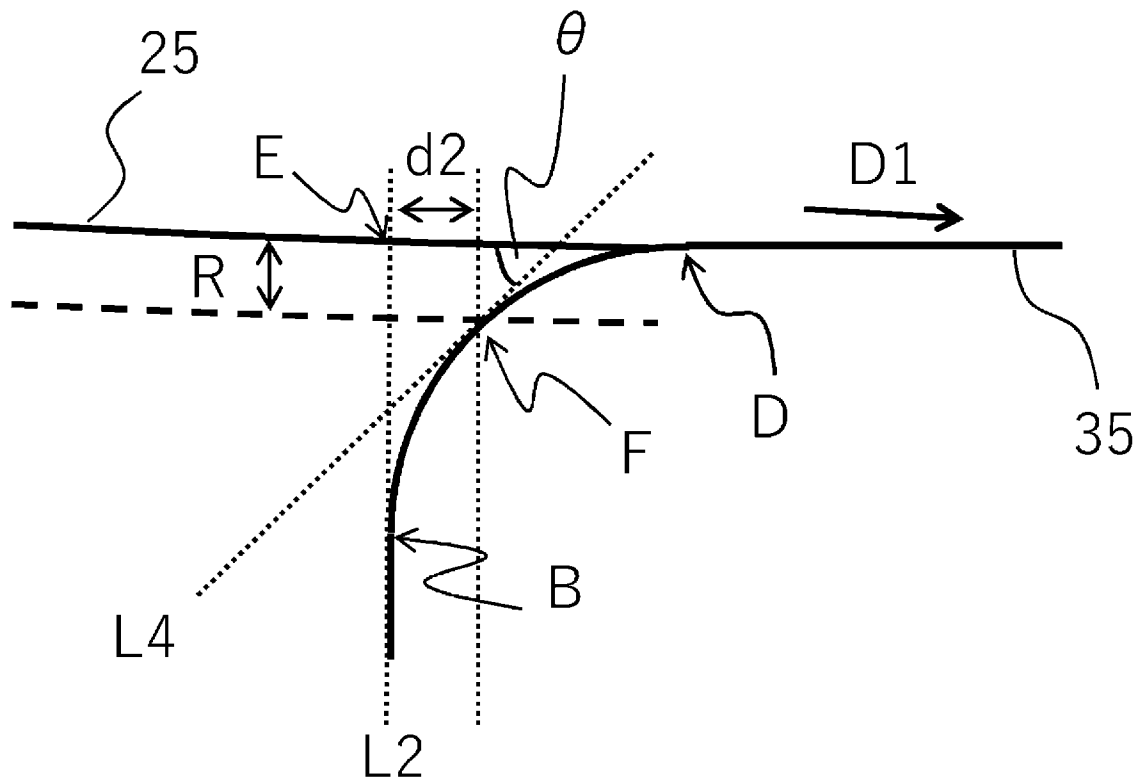
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G03G 15/08 (2006.01)i; G03G 9/097 (2006.01)i FI: G03G15/08 229; G03G9/097 374; G03G15/08 226 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G03G15/08; G03G9/097 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-198929 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 02 November 2017 (2017-11-02) paragraphs [0021]-[0022], [0108]-[0119], [0175], fig. 2	1-22
A	JP 2023-57884 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 24 April 2023 (2023-04-24) paragraph [0053], fig. 3, 13	1-22
A	JP 2023-4388 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 17 January 2023 (2023-01-17) paragraphs [0045], [0050], [0058], [0081], fig. 4-6	1-22
A	JP 3-152588 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 28 June 1991 (1991-06-28) p. 2, upper left column, line 4 to p. 2, lower right column, line 3	1-22
A	US 2002/0041777 A1 (CF TECHNOLOGIES) 11 April 2002 (2002-04-11) entire text, all drawings	1-22
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 May 2024		Date of mailing of the international search report 11 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/011979

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-198929	A	02 November 2017	(Family: none)	
JP	2023-57884	A	24 April 2023	US 2023/0115381 A1	paragraph [0077], fig. 3, 13
JP	2023-4388	A	17 January 2023	US 2022/0413425 A1	paragraphs [0064], [0069], [0078], [0101], fig. 4-6
				EP 4109180 A1	
				CN 115524947 A	
JP	3-152588	A	28 June 1991	(Family: none)	
US	2002/0041777	A1	11 April 2002	WO 2001/020403 A2	
				EP 1288732 A2	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G03G 15/08(2006.01)i; G03G 9/097(2006.01)i

FI: G03G15/08 229; G03G9/097 374; G03G15/08 226

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

G03G15/08; G03G9/097

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-198929 A（キヤノン株式会社）02.11.2017（2017 - 11 - 02） [0021]-[0022], [0108]-[0119], [0175], 図2	1-22
A	JP 2023-57884 A（キヤノン株式会社）24.04.2023（2023 - 04 - 24） [0053], 図3, 13	1-22
A	JP 2023-4388 A（キヤノン株式会社）17.01.2023（2023 - 01 - 17） [0045], [0050], [0058], [0081], 図4-6	1-22
A	JP 3-152588 A（キヤノン株式会社）28.06.1991（1991 - 06 - 28） 第2ページ目左上欄第4行目から第2ページ目右下欄第3行目まで	1-22
A	US 2002/0041777 A1（CF TECHNOLOGIES）11.04.2002（2002 - 04 - 11） 全文、全図	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2024

国際調査報告の発送日

11.06.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

市川 勝 2C 1766

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/011979

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-198929	A	02.11.2017	(ファミリーなし)	
JP	2023-57884	A	24.04.2023	US 2023/0115381	A1
				[0077], FIGs. 3, 13	
JP	2023-4388	A	17.01.2023	US 2022/0413425	A1
				[0064], [0069], [0078],	
				[0101], 図4-6	
				EP 4109180	A1
				CN 115524947	A
JP	3-152588	A	28.06.1991	(ファミリーなし)	
US	2002/0041777	A1	11.04.2002	WO 2001/020403	A2
				EP 1288732	A2