

(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2009-47747

(P2009-47747A)

(43) 公開日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)

F 1

G03G 15/08 501G  
G03G 15/08 501C  
G03G 15/08 504A

テーマコード(参考)

2H077

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2007-211234 (P2007-211234)

(22) 出願日

平成19年8月14日 (2007.8.14)

(71) 出願人 000001007

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 100085006

弁理士 世良 和信

(74) 代理人 100100549

弁理士 川口 嘉之

(74) 代理人 100106622

弁理士 和久田 純一

(74) 代理人 100131532

弁理士 坂井 浩一郎

(74) 代理人 100125357

弁理士 中村 剛

(74) 代理人 100131392

弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

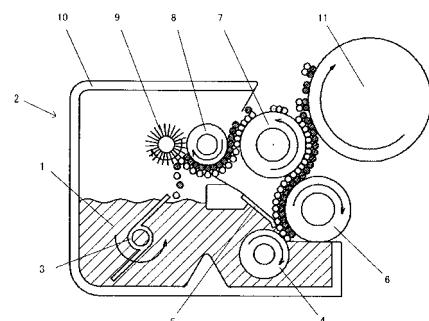
(54) 【発明の名称】現像ユニット及び画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】カブリ量の低減、及びトナーに加わる負荷の減少を達成しつつ、良好な画像を形成することが可能な現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置を提供する。

【解決手段】第1のトナー担持体6と、第1のトナー担持体のトナー層厚を規制する規制部材5と、第2のトナー担持体7と、を備える現像ユニット2において、規制部材5はトナー層厚をトナーの直径の1.5倍以上に規制し、第1のトナー担持体7の表面速度は、第2のトナー担持体6の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、第2のトナー担持体7の表面速度は、像担持体11の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、第2のトナー担持体7へトナーが転移した後に、第1のトナー担持体6の表面に残留するトナーの面積が、第1のトナー担持体6の表面積の10%未満になるように第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の間の電位差が設定される。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トナーを担持して回転駆動する第1のトナー担持体と、  
第1のトナー担持体の表面に当接して第1のトナー担持体の表面のトナー層厚を規制する規制部材と、

第1のトナー担持体の表面に当接して、第1のトナー担持体と逆方向に回転駆動する第2のトナー担持体と、  
を備え、

第1のトナー担持体と第2のトナー担持体の電位差を利用して第1のトナー担持体から第2のトナー担持体へトナーを転移させ、さらに第2のトナー担持体から、第2のトナー担持体と逆方向に回転駆動する像担持体へトナーを供給して、前記像担持体上にトナー像を現像する現像ユニットにおいて、

前記規制部材は、

第1のトナー担持体の表面におけるトナー層厚をトナーの直径の1.5倍以上に規制し、

第1のトナー担持体の表面速度は、

第2のトナー担持体の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、  
第2のトナー担持体の表面速度は、

前記像担持体の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、

第1のトナー担持体から第2のトナー担持体へトナーが転移した後に、第1のトナー担持体の表面に残留するトナーの面積が、第1のトナー担持体の表面積の10%未満になるように第1のトナー担持体と第2のトナー担持体の間の電位差が設定されることを特徴とする現像ユニット。

## 【請求項 2】

前記規制部材に電圧を印加することを特徴とする請求項1に記載の現像ユニット。

## 【請求項 3】

第1のトナー担持体、及び第2のトナー担持体の表面の十点平均粗さが、トナーの直径よりも小さいことを特徴とする請求項1または2に記載の現像ユニット。

## 【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の現像ユニットと、  
現像ユニットによって現像されるトナー像を担持する像担持体と、  
像担持体が担持するトナー像をシート材に転写する転写手段と、  
を備え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】

本発明は像担持体上にトナーを供給する現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の非磁性1成分接触現像方式を採用する乾式電子写真による画像形成装置の概略構成を図4に示す。また、図4に示す従来例に係る画像形成装置に備えられる現像ユニット2の拡大図を図3に示す。

## 【0003】

図4に示す従来例に係る画像形成装置は、トナー1を供給する現像ユニット2から像担持体11の表面にトナー1を供給し、像担持体11上に形成されたトナー像をシート材上に転写することでシート材上に所望の画像を形成するものである。まず、図3を参照して現像ユニット2の構成について説明する。

## 【0004】

図3に示す現像ユニット2は、トナー1を収容するトナー容器10と、攪拌部材3と、

10

20

30

40

50

供給口ーラ4と、トナー担持体28と、トナー担持体28の表面に当接する規制部材5とを備える。また、トナー担持体28は像担持体11に当接する。

【0005】

現像ユニット2から像担持体11の表面にトナー1を供給する際は、まずトナー容器10内に備えられる攪拌部材3と供給口ーラ4が回転駆動する。

【0006】

そしてトナー容器10内に収容されるトナー1が供給口ーラ4の近傍へ搬送され、供給口ーラ4の回転に伴って供給口ーラ4とトナー担持体28が摺擦することで、供給口ーラ4の表面からトナー担持体28の表面にトナー1が擦り付けられる。

【0007】

トナー担持体28の表面に対しては規制部材5が所定の当接圧を以って当接しており、トナー担持体28の回転とともに、トナー担持体28の表面に供給されたトナーを所定の厚さに規制し、トナー層が形成される。

10

【0008】

この際、トナーが規制部材5を通過する際に規制部材5と摺擦することで、トナーに対して電荷が付与されトナーが帯電する。これにより、トナー担持体28の表面には帯電したトナー層が形成される。

【0009】

一方で、像担持体11の表面は帯電口ーラ13によって予めトナー1と同極に帯電されており、帯電済みの像担持体11に対して画像情報に基づいてレーザスキャナ14からレーザ光が射出されることで、像担持体11の表面が露光され、静電潜像が形成される。なお、像担持体11の表面における露光部分（静電潜像が形成される部分）は、非露光部分と比較して電位の絶対値が小さくなる。

20

【0010】

そして、静電気力によってトナー担持体28から像担持体11上の静電潜像に対してトナーが供給され、静電潜像がトナー像として現像される。像担持体11の表面に形成されたトナー像は、転写口ーラ19と形成するニップ部においてシート材に転写され、トナー像が転写されたシート材は定着ユニット20内の定着口ーラ対21において永久定着され、排出部24に排出される。

30

【0011】

しかしながら上記のように構成される現像ユニット2、もしくはこれを備える画像形成装置においては、静電潜像にトナーを供給してトナー像として現像する際に以下に示す問題を生じる。

【0012】

上記で説明したように、トナー担持体28の表面に形成されるトナー層は、規制部材5を通過する際に電荷が付与され帯電する。しかしこの際に規制部材5と十分に摺擦できず、十分に帯電しない帯電不足のトナーが含まれてしまう。

40

【0013】

また、トナー同士の摩擦により、トナー担持体28の表面には逆極性に帯電したトナーが含まれてしまう。

【0014】

このように、トナー担持体28の表面に十分に帯電しない帯電不足のトナーが含まれる場合は、像担持体11の表面の露光部、非露光部の区別なくトナーが付着してしまう。

【0015】

また、トナー担持体28の表面に逆極性に帯電したトナーが含まれる場合は、逆極性に帯電したトナーが像担持体11の表面における非露光部に付着してしまう。

【0016】

すなわち、トナー担持体28の表面に、十分に帯電しない帯電不足のトナー、逆極性に帯電したトナーが含まれる場合は、像担持体11の表面に形成された静電潜像を現像する際に、像担持体11の表面における非露光部にトナーが付着してしまう。

50

## 【0017】

そして、像担持体11の表面における非露光部にトナーが付着してしまうと、カブリと呼ばれる画像不良が生じてしまう。

## 【0018】

一方でこの問題の解決策として、以下(1)、(2)に示す方法が提案されている。

## 【0019】

(1) 第2のトナー担持体を新たに設ける方法(特許文献1)

第2のトナー担持体によって、第1のトナー担持体の表面に含まれる逆極性のトナーを選択的に取り除く方法である。

## 【0020】

この方法は、2つのトナー担持体(第1のトナー担持体、第2のトナー担持体)設け、トナー容器内のトナーを第1のトナー担持体が帯電させた後、第2のトナー担持体へ供給し、第2のトナー担持体から像担持体へトナーを供給するものである。さらに、第2のトナー担持体の電位をトナーの極性とは逆極性に高く設定する。

10

## 【0021】

この構成によれば、第1のトナー担持体の表面に含まれる逆極性のトナー(第2のトナー担持体とは同極性)が第2のトナー担持体へ転移することができない。よって所望の極性に帯電したトナーのみが第2のトナー担持体の表面に転移し、その後、像担持体の表面に形成された静電潜像に供給されることになる。よって、カブリ量の少ない画像を形成することが可能になる。

20

## 【0022】

(2) トナーを追加帯電する方法(非特許文献1)

十分に帯電しない帯電不足のトナーを追加帯電することで、カブリ量を低減させる方法である。この方法は、トナー担持体と像担持体の各々の表面速度が異なるように設定し、トナー担持体と像担持体が表面速度差をもって接触するものである。

## 【0023】

この構成によれば、トナー担持体と像担持体の間でトナーが摺擦されることで、トナーを追加帯電することが可能になる。また、表面速度差が形成されることでトナーが押し集められ、像担持体の表面に形成されるトナー像のトナー層厚を増加させることも可能なるので適正な画像濃度を得ることができる。

30

## 【特許文献1】特開平07-199647号公報

【非特許文献1】佐藤浩明、非磁性接触現象の検討、Japan Hard Copy Page. 17 (1990)

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0024】

しかしながら、上記従来例に係る現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置においては、以下に示す問題を生じる。

## 【0025】

上記で説明した(1)第2のトナー担持体を新たに設ける方法においては、逆極性のトナーを取り除くことが可能であっても、十分に帯電しない帯電不足のトナーは第2のトナー担持体へ転移することになるので、カブリ量が増加する。

40

## 【0026】

特に、適正な画像濃度を得るために、第1のトナー担持体の表面においてトナー層の層厚を厚くした場合は、規制部材と摺擦せず十分に帯電しない帯電不足のトナーの割合が増大するので、カブリ量が増加する。すなわちトナー担持体の表面におけるトナー層厚を厚くして適正な画像濃度を得つつ、カブリ量を低減させることが困難である。

## 【0027】

また、近年は画像形成装置に対して、印刷の高速性と省エネ性の両方を高める要求がなされている。そして、印刷の高速性を高めるために、例えばトナー担持体の回転速度を上

50

げるといった方法が知られている。

【0028】

しかし、トナー担持体の回転速度を上げると、現像ユニット内においてトナー粒子が受ける圧力、摩擦熱などの負荷が増大する。トナーに加わる負荷が増大すると、帯電性などのトナーの表面特性が初期の状態から変質してしまい、トナー性能が低下してしまう。そしてトナー性能の低下は画像品質の低下につながる。

【0029】

さらに、このようなトナー性能の低下は、省エネ性を達成するための手段として融解温度を低下させたトナーほど起こりやすい。

【0030】

すなわち、印刷の高速性と省エネ性を両立させる場合は、トナーに対する負荷が増大するので、トナー性能が低下して画像品質の低下につながりやすい。

【0031】

また、(2)トナーを追加帯電する方法では、カブリ量をある程度低減することができるものの、トナー担持体と像担持体の間でトナーがさらに摺擦されることになるので、圧力や摩擦熱などのトナーの負荷がさらに増大する。

【0032】

すなわち、上記従来例に係る現像ユニット、及び画像形成装置においては、カブリ量を低減しつつ、トナーに加わる負荷を減少させて良好な画像を形成する構成については開示されていない。

【0033】

本発明は上記現状に鑑みてなされたものであり、カブリ量の低減、及びトナーに加わる負荷の減少を達成しつつ、良好な画像を形成することが可能な現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0034】

上記目的を達成するために本発明にあっては、トナーを担持して回転駆動する第1のトナー担持体と、第1のトナー担持体の表面に当接して第1のトナー担持体の表面のトナー層厚を規制する規制部材と、第1のトナー担持体の表面に当接して、第1のトナー担持体と逆方向に回転駆動する第2のトナー担持体と、を備え、第1のトナー担持体と第2のトナー担持体の電位差を利用して第1のトナー担持体から第2のトナー担持体へトナーを転移させ、さらに第2のトナー担持体から、第2のトナー担持体と逆方向に回転駆動する像担持体へトナーを供給して、前記像担持体上にトナー像を現像する現像ユニットにおいて、前記規制部材は、第1のトナー担持体の表面におけるトナー層厚をトナーの直径の1.5倍以上に規制し、第1のトナー担持体の表面速度は、第2のトナー担持体の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、第2のトナー担持体の表面速度は、前記像担持体の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値であって、第1のトナー担持体から第2のトナー担持体へトナーが転移した後に、第1のトナー担持体の表面に残留するトナーの面積が、第1のトナー担持体の表面積の10%未満になるように第1のトナー担持体と第2のトナー担持体の間の電位差が設定されることを特徴とする。

【0035】

また、本発明の画像形成装置は、上記現像ユニットと、現像ユニットによって現像されるトナー像を担持する像担持体と、像担持体が担持するトナー像をシート材に転写する転写手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0036】

本発明によれば、カブリ量の低減、及びトナーに加わる負荷の減少、を達成しつつ、良好な画像を形成することが可能な現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

## 【0037】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施の形態に基づいて例示的に詳しく説明する。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、特に特定的な記載がない限りは、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。

## 【0038】

## (第1の実施の形態)

図1, 2を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置について説明を行う。

## 【0039】

10

## [画像形成装置の全体構成]

図2を参照して本実施の形態に係る画像形成装置の全体構成について説明を行う。図2は、本実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示すものである。

## 【0040】

本実施の形態に係る画像形成装置は、像担持体11と、像担持体11の表面を帯電する帯電ローラ13と、像担持体11の表面を露光して静電潜像を形成するレーザスキャナ14と、像担持体11の表面にトナーを供給する現像ユニット2と、を備える。

## 【0041】

画像形成開始の信号が入力されると、像担持体11が100mm/secで回転駆動するとともに、像担持体11の表面に当接して設けられる帯電ローラ13の放電によって、像担持体11の表面が-500V程度に一様に帯電する。像担持体11の表面の電位は、表面電位計Model344(トレック・ジャパン株式会社製)によって計測する。

20

## 【0042】

なお、本実施の形態における像担持体11には、直径30mmのアルミ円筒の表面に正孔阻止層と電荷発生層を塗工し、その上に厚さ20μmの電界移動層を塗工したものが用いられ、アルミ円筒は接地されているものとする。

## 【0043】

また、帯電ローラ13には金属軸の周りに導電性弾性体を設けたものが用いられ、金属軸には-1100Vの電圧が印加される。

30

## 【0044】

そして、表面が-500V程度に一様に帯電した像担持体11に対して、画像情報に基づいてレーザスキャナ14からレーザ光が射出され、像担持体11の表面が露光されて像担持体11の表面に静電潜像が形成される。

## 【0045】

なお、レーザスキャナ14は、光源としてのレーザ15、ポリゴンミラー16、レンズ17を備え、レーザ15から射出されたレーザ光がポリゴンミラー16によって偏向され、ミラー18で反射されることで像担持体11の表面を走査する。

## 【0046】

像担持体11が露光されて表面に静電潜像が形成されると、静電潜像が形成される部分(露光部分)の電位は-100V程度になる。

40

## 【0047】

一方で、像担持体11の表面に形成された静電潜像にトナーを供給する現像ユニット2には、像担持体11の表面に当接する位置に第2のトナー担持体7が配置されており、第2のトナー担持体7から静電潜像に対してトナーが供給される。具体的には、第2のトナー担持体7の表面にトナーを担持させ、第2のトナー担持体7の金属軸に-300Vの電圧を印加することで、静電潜像(-100V)に対しトナーを供給する構成である。

## 【0048】

このように、像担持体11の表面における静電潜像が形成される部分の電位は-100Vであって、それ以外の部分は-500V程度に帯電されているので、-300Vの電位が印加される第2のトナー担持体7からは、静電潜像の部分にのみトナーが供給される。

50

なお、第2のトナー担持体7を備える現像ユニット2の構成、特徴に関しては後述する。

【0049】

像担持体11の表面において静電潜像がトナー像として現像されると、現像されたトナー像は、像担持体11と転写ローラ19とのニップ部において給送トレイ12から給送されたシート材に転写される。シート材に転写されずに像担持体11上に残留したトナーはクリーニングブレード22によって搔き落とされ、廃トナー容器23内に収容される。

【0050】

なお、転写ローラ19は導電性弾性体から構成され、その金属軸には+1000Vの電圧が印加されている。これにより像担持体11の表面上のトナー像が転写ローラ19の方向へ引き付けられ、シート材上にトナー像が転写される構成である。

10

【0051】

トナー像が転写されたシート材は定着ユニット20へ搬送され、定着ユニット20内に設けられる加圧ローラ対21のニップにおいてトナー像の加熱定着が行われる。定着ローラ対21を形成するローラのうち、トナー像に直接接触する方のローラは100程度に加熱され、もう一方のローラは180程度に加熱されるものとする。

【0052】

そして、定着ユニット20においてトナー像の定着が行われたシート材は、排出部24に排出される。

【0053】

[現像ユニットの構成]

20

図1を参照して、本実施の形態に係る現像ユニット2の構成について説明する。図1は、本実施の形態に係る現像ユニット2の概略構成を示すものである。

【0054】

本実施の形態に係る現像ユニット2は、トナー担持体として、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7を有する。第1のトナー担持体6、及び第2のトナー担持体7は、導電性弾性体から構成され、長手方向の長さ寸法が230mmで、直径が16mmである。

【0055】

また、第1のトナー担持体6、第2のトナー担持体7の表面には、カーボンと樹脂粒子を分散させた樹脂が塗工されている。この構成によると、これらのトナー担持体の抵抗は1M程度で、十点平均の表面粗さRz (JIS B 0601-1994)は4μm程度、硬度は50度程度である。

30

【0056】

なお、これらのトナー担持体の抵抗は次のようにして測定した。

【0057】

まず、直径30mmで長さがトナー担持体よりも長い金属棒を、トナー担持体の表面に対して侵入量が30μmとなるように接触させた。そして金属棒を表面速度100mm/sで回転させ、それに伴いトナー担持体を金属棒と従動回転させた。

【0058】

この状態で、トナー担持体の金属軸と金属棒との間に100Vの電圧を印加した際に、トナー担持体に流れる電流を測定した。このときの電圧100Vを、測定された電流値で割った値をトナー担持体の抵抗とした。

40

【0059】

また、トナー担持体の表面粗さRz (JIS B 0601-1994)は、表面粗さ試験機SE-30H(株式会社小坂研究所製)を用いて測定した。

【0060】

また、トナー担持体の硬度は、アスカーゴム硬度計C型(高分子計器株式会社製)を用いて、1kgの荷重の下測定した。

【0061】

そして上記のように構成される第1のトナー担持体6の表面に対して、発泡体から形成

50

される直径 14 mm の供給ローラ 4 と、長さ 12 mm の金属板から形成される規制部材 5 を当接させた。

【0062】

なお、供給ローラ 4 を形成する発泡体は連泡であって、表面の長さ 1 インチの線が横切るセル数は 80 個程度で、硬度は 15 度程度のものを用いる。供給ローラ 4 の硬度の測定には、アスカーゴム硬度計 C S C 2 型（高分子計器株式会社製）を用いた。

【0063】

また、第 2 のトナー担持体 7 の表面に対しては、像担持体 11 と、導電性弾性体から形成される直径 12 mm のトナー除去ローラ 8 が当接する。

【0064】

なお、本実施の形態においては、懸濁重合法で製造した平均粒径 6.5  $\mu\text{m}$  程度の非磁性のトナーを用いた。さらにトナーの表面特性を改質するために、20 nm 程度の酸化ケイ素粒子を、トナー重量の 1.5 % 程度、トナーの表面に均一に付着させた。トナーの平均粒径は、レーザ回折式粒度分布測定器 L S - 230（ベックマン・コールスター株式会社製）によって測定した体積平均粒径である。

【0065】

[現像プロセス]

上記のように構成される本実施の形態に係る現像ユニット 2 によって、トナーを像担持体 11 の表面に形成される静電潜像に供給してトナー像として現像するまでの現像プロセスについて説明を行う。

【0066】

現像プロセス開始の信号が入力されると、トナー容器 10 内に充填されたトナー（本実施の形態では初期状態においてトナー容器 10 内に 100 g のトナーを充填するものとする）が攪拌部材 3 によって供給ローラ 4 の近傍に搬送される。

【0067】

供給ローラ 4 と第 1 のトナー担持体 6 は、侵入量 1 mm で互いに当接する状態で共に図 1 中矢印方向（時計回り）に回転することで、第 1 のトナー担持体 6 の表面にトナーが押し付けられて付着する。なお、第 1 のトナー担持体 6 は表面速度が 100 mm / sec で回転するものとし、その金属軸は接地されているものとする。

【0068】

第 1 のトナー担持体 6 の表面に付着したトナーは、第 1 のトナー担持体 6 に当接して設けられる規制部材 5 の自由端と摺擦する。

【0069】

本実施の形態においては、規制部材 5 の自由端を、規制部材 5 と第 1 のトナー担持体 6 との当接部分よりさらに 500  $\mu\text{m}$  程度突き出すようすることで、規制部材 5 を通過するトナーの層厚が所定の厚さになるように規制する。なお、規制部材 5 と第 1 のトナー担持体 6 の当接面における単位長さ当たりの接触力は 20 N / m とした。また、層厚が規制された後のトナー層の厚さは 10  $\mu\text{m}$  程度になるようにした。

【0070】

このように規制部材 5 とトナーが摺擦することで、第 1 のトナー担持体 6 上のトナーに対して電荷が付与され、帯電したトナー層が形成される。なお、規制部材 5 と第 1 のトナー担持体 6 は導体でつながっている。すなわち規制部材 5 は、トナー層の層厚を規制するとともに、トナーを帯電させる機能を有する。

【0071】

ここで、本実施の形態におけるトナー層の層厚の測定方法、及び規制部材 5 と第 1 のトナー担持体 6 の接触力の測定方法について説明を行う。

【0072】

本実施の形態においては、まず、共焦点レーザ顕微鏡 V K 9510（株式会社キーエンス製）を用いて、第 1 のトナー担持体 6 の中央部で軸方向に 0.2 mm の範囲のトナー表面の高さを求めた。そして、これを第 1 のトナー担持体 6 の表面の高さから引いた結果

10

20

30

40

50

を測定範囲で平均することでトナー層の層厚を求めた。

【0073】

また、規制部材5と第1のトナー担持体6の間の接触力は、幅30mmで厚さ30μmのステンレス板を折り曲げて、その間に幅15mmで厚さ30μmのステンレスを挟み込むことで形成した測定部材を用いて測定した。

【0074】

上記測定部材を規制部材5と第1のトナー担持体6の間に挿入して、測定部材の間に挟まれたステンレス板を引き抜いた時に働く力をデジタルフォースゲージDS2（株式会社イマダ製）によって測定した。この力をステンレス板の幅で除した値を単位長さあたりの接触力とした。

10

【0075】

このようにして第1のトナー担持体6の表面には層厚が約10μmの負電荷に帯電したトナー層が形成され、その後、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へトナーの転移が行われる。

【0076】

第2のトナー担持体7は、第1のトナー担持体6に対して侵入量30μmで当接し、図1中反時計回りに表面速度が100mm/secで回転し、その金属軸には-300Vの電圧が印加されている。

20

【0077】

そして、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の当接部分において、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の間の電位差を利用して、第1のトナー担持体6の表面から第2のトナー担持体7へトナーが転移する。

【0078】

第2のトナー担持体7の表面に付着したトナーは、第2のトナー担持体7に対して侵入量30μmで当接する像担持体11の表面に形成された静電潜像（露光部分）に供給される。

30

【0079】

上記で説明したように像担持体11は表面速度が100mm/secで回転し、その金属軸が接地されているものとする。すなわち、本実施の形態において第2のトナー担持体7と、それに当接する像担持体11の表面速度には差がなく、同じ表面速度で両者は回転駆動する。

【0080】

そして静電気力によって、第2のトナー担持体7から像担持体11の表面に形成される静電潜像に対してトナーが供給され、静電潜像がトナー像として現像される。

30

【0081】

また、像担持体11の表面に形成された静電潜像に付着しなかったトナーは、第2のトナー担持体7の表面に残留することになる。この残留トナーは、第2のトナー担持体7に対して侵入量30mmで当接し、図1中時計回りに100mm/secで回転するトナー除去ローラ8によって除去される。

40

【0082】

具体的には、トナー除去ローラ8の金属軸に-100Vの電圧を印加することで、第2のトナー担持体7の表面に残留したトナーを静電気的に除去することが可能である。

【0083】

そして、トナー除去ローラ8の表面に付着したトナーは、金属軸が設置されたブラシ9によって電気的にかつ機械的に剥ぎ取られ、トナーを収容するトナー容器10内に再び戻される。

【0084】

[トナーに加わる負荷を減少させる構成]

上記のように構成され、駆動する現像ユニット2において、トナーに加わる負荷を減少させるメカニズムについて説明を行う。

50

## 【0085】

上記で説明したように従来の現像ユニットにおいては、トナー担持体と像担持体の各々の表面速度に差がある場合に、その摺擦によってトナーに及ぼされる負荷が増大し、トナーの性質が変質して画像品質の低下を招いていた。

## 【0086】

本実施の形態においては、第1のトナー担持体6、第2のトナー担持体7、像担持体11の全ての表面速度を100mm/secに設定した。また、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の回転方向が互いに逆方向になるように、第2のトナー担持体7と像担持体11の回転方向が互いに逆方向になるように設定した(図1)。

## 【0087】

この構成によると、第1のトナー担持体6とトナー第2の担持体7、及び第2のトナー担持体7と像担持体11が摺擦することがほとんどない。よって、第1のトナー担持体6から像担持体11に至るまで、摺擦によってトナーに加わる負荷を減少させることができなり、トナーの変質にともなう画像品質の低下を防ぐことができる。

## 【0088】

## [カブリ量を低減させる構成]

上記のように構成され、駆動する現像ユニット2において、カブリ量を低減させるメカニズムについて説明を行う。

## 【0089】

上記で説明したように従来は、適正な画像濃度を得るためにトナー担持体の表面においてトナー層の層厚を厚くした場合は、規制部材と十分に摺擦せず十分に帯電しない帯電不足のトナーの割合が増大するので、カブリ量が増加してしまっていた。すなわち、トナー層の層厚を厚くしつつ、カブリ量を低減させることができない。

## 【0090】

本実施の形態では、まず、現像後のシート材に形成される画像の画像濃度が1.5以上になることを目標とした。すなわち画像濃度が1.5以上であれば、その画像が適正な画像濃度を有するものとした。なお、本実施の形態における画像濃度は、分光濃度計X-Rite 504(エックスライト社製)によって測定した。

## 【0091】

画像濃度が1.5以上であるためには、シート材に転写されるトナー層が2層以上の層構造を有することが必要となる。従来ではトナー担持体と像担持体に表面速度差を設けることで、トナー担持体もしくは像担持体の表面にトナーを押し集めてトナー層厚を増加させる構成であった。一方の表面速度が他方の表面速度の1.2倍以上である場合は、トナー層厚を増加させることができない。

## 【0092】

しかし本実施の形態では、トナーに加わる負荷を減少させるために、トナー担持体と像担持体の表面速度に差がない。よって、表面速度の差を利用してトナー層厚を厚くすることが困難である。

## 【0093】

そこで本実施の形態においては、第1のトナー担持体6の表面にトナー粒子の直径の1.5倍以上となる10μm程度の厚さを有するトナー層を形成するものとした。

## 【0094】

具体的には、規制部材5の接触力を変更することでトナー層の層厚を10μm程度の厚さにすることができる。すなわち、接触力を大きくすればするほど層厚は小さくなり、接触力を小さくすると層厚は大きくなる。

## 【0095】

トナー層厚が10μmの時に共焦点レーザ顕微鏡によってトナー層の層構造を観察すると、トナー層は2層から3層程度の層構造を有していることが観察された。すなわち、トナー層厚を10μm程度とすることで、適正な画像濃度を有する画像が得られることがわかる。

## 【0096】

一方でこのようにトナー層厚を厚くすると、規制部材5と摺擦せず十分量に帯電しないトナーの割合が増大するので、カブリ量が増加する可能性が高くなる。

## 【0097】

例えば、第1のトナー担持体6の表面に形成された層厚10μmのトナー層の帯電量を、吸引式のファラデーゲージを用いて測定したところ、平均帯電量は-18uC/gであった。次に上層5μmのトナー層を除去し、下層5μmのトナー層の平均帯電量を測定したところ、下層の平均帯電量は-19uC/gであった。全体の平均帯電量と下層の平均帯電量より推定すると、上層5μmのトナー層の平均帯電量は-17uC/g程度と推定される。

10

## 【0098】

このように、トナー層厚を厚くすると、トナー層の上層には帯電不足のトナーが含まれることがわかる。

## 【0099】

そこで本実施の形態では、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へトナー層を転移させる際に、トナー層の上層と下層を反転させて第2のトナー担持体7へ転移させる構成とした。

## 【0100】

電位差を利用して第1のトナー担持体6の表面から第2のトナー担持体7の表面へ層構造を保ちつつトナー層を転移させることで、結果的に第2のトナー担持体7には上下層が反転したトナー層が形成される。

20

## 【0101】

この構成によれば、第1のトナー担持体6において帯電不足であった上層のトナー層が、第2のトナー担持体7においてはトナー層の下層を形成することになる。すなわち、第2のトナー担持体7においては、上層には十分に帯電したトナー層が形成され、帯電不足のトナーが含まれるトナー層は下層を形成する。

## 【0102】

よって、第2のトナー担持体7から像担持体11へトナー層が転移する際は、十分に帯電したトナー層から像担持体11の表面に転移することになるので、帯電不足のトナー層が像担持体11の表面における露光部分以外に付着する可能性が低くなる。よって、カブリ量を低減させることが可能になる。

30

## 【0103】

また、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へ、第2のトナー担持体7から像担持体11へトナー層が転移する際に、トナー層の層構造を保ちながら転移するのでトナー層厚が減少することがない。すなわち、本実施の形態においては、トナー層の層厚を厚くして適正な画像濃度を得つつ、カブリ量を低減させることが可能である。

## 【0104】

また、上記のように第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へ上層と下層を反転させてトナー層を転移する構成では、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7間の電位差の大きさを一定以上に設定することも重要である。

40

## 【0105】

すなわち、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の間の電位差が小さいと、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へトナーが転移しにくくなる。この際に第1のトナー担持体6において、帯電不足のトナーを含む上層のトナー層のみが第2のトナー担持体7へ転移される場合がある。

## 【0106】

帯電不足のトナー層のみが第2のトナー担持体7へ転移すると、第2のトナー担持体7の表面には帯電不足のトナー層が露出することになり、そのトナー層がそのまま像担持体11へ転移してしまうのでカブリ量が増加してしまう。なお、帯電不足のトナー層が露出する面積が、第2のトナー担持体7の表面積の10%以上を占めると、カブリ量が増加す

50

ることがわかっている。

【0107】

本実施の形態では、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の電位差を適切な値にすることで、帯電不足のトナー層が露出する面積の割合（露出面積率）が、第2のトナー担持体7の表面積の10%未満になるようにした。すなわち、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の電位差を小さくすると、帯電不足のトナー層の露出面積率が大きくなるので、両トナー担持体間の電位差が一定以上の値になるようにした。

【0108】

なお、第2のトナー担持体7の表面における帯電不足のトナー層の露出面積率の算出は、第2のトナー担持体7にトナー層を転移した後の、第1のトナー担持体6の表面における残留トナーの面積を顕微鏡で0.2mmの範囲で撮影することで行った。撮影した画像を画像解析することで、第2のトナー担持体7の表面における帯電不足のトナー層の露出面積率を算出した。

【0109】

また、本実施の形態におけるカブリ量の測定は以下の測定方法によって行った。

【0110】

まず、像担持体11上に付着したカブリのトナーをポリエスチルテープで採取して白紙上に貼り付ける。さらに基準値の設定として、何も付着していないポリエスチルテープを白紙上に貼り付ける。

【0111】

そしてこれらを白色度計T C - 6 D S（東京電色工業株式会社製）にトナー色の補色フィルターを加えて測定した。この2つの測定結果の差をカブリ量とした。

【0112】

以上の構成によってシート材に転写され、定着ユニット20において加熱定着されたトナー像の黒部（露光時にレーザ光の最大光量が与えられた部分）の画像濃度は1.5であることが計測された。また、シート上における白部（露光時にレーザ光が照射されなかつた部分）のカブリ量は、従来と比較して減少していることが確認された。

【0113】

[比較例]

上記で説明した本実施の形態の効果を検証すべく、（比較実験1）～（比較実験3）を行った。それらの実験結果を以下に述べる。

【0114】

（比較実験1）

第1のトナー担持体6の表面速度を上げていき、第2のトナー担持体7の表面速度の1.2倍に設定した。その他の構成は上記第1の実施の形態と異なるものではない。この時、第2のトナー担持体7の表面に形成されるトナー層の層厚は11μm程度になっていた。

【0115】

この構成によると、トナー担持体同士の当接部において、両トナー担持体の表面速度の差から生じるせん断力によって、帯電不足のトナーを含む第1のトナー担持体6の上層部が第2のトナー担持体へ押し集められる。

【0116】

よって、第2のトナー担持体7の表面には、帯電不足のトナーを含むトナー層が露出してしまう。その結果、カブリ量が増加するといった問題が生じる。また、表面速度に差を設けることで、トナーに加わる負荷が増大しトナー性能が低下するといった問題も生じる。特に印字枚数が多くなった場合は、カブリ量が増加する。

【0117】

（比較実験2）

第1のトナー担持体6の表面速度を下げていき、第2のトナー担持体7の表面速度の0.8倍に設定した。その他の構成は上記第1の実施の形態と異なるものではない。

10

20

30

40

50

## 【0118】

この場合は、両トナー担持体の表面速度の差から生じるせん断力によって、第2のトナー担持体7に転移されるトナー層の表層において、トナーの間隔が広がってしまう。そのため、下層の帯電不足のトナー層が露出し、カブリ量が増大するといった問題を生じる。

## 【0119】

(比較実験3)

ここでは、第1のトナー担持体6の表面に分散させた樹脂粒子を変更して、第1のトナー担持体6の十点平均の表面粗さRzを8μmにして現像プロセスを行った。その他の構成は上記第1の実施の形態と異なるものではない。

## 【0120】

上記第1の実施の形態では、第1のトナー担持体6の十点平均の表面粗さRz(JIS B 0601-1994)を4μm程度に設定した。これに対して比較実験3のように表面粗さを8μm程度に増加させると、第1のトナー担持体6の表面に形成されるトナー層の層厚が増加することが確認され、トナー層厚が13μm程度になった。

10

## 【0121】

この時のトナー層の層構造を共焦点レーザ顕微鏡(株式会社キーエンス製)によって観察すると、2層から3層程度の層構造を有していた。

## 【0122】

そして、上記で説明した現像プロセスに従って静電潜像を現像すると、像担持体11の表面に現像されたトナー像において、トナー担持体表面の樹脂粒子と接触していた部分に穴が形成され、トナー像を形成するトナーが減少していることがわかった。

20

## 【0123】

トナーの減少に伴って、現像された画像の画像濃度も低下し、平滑性のないガサついた画像が形成されていた。

## 【0124】

すなわち第1のトナー担持体6もしくは第2のトナー担持体7において、トナー層厚を厚くすべく表面粗さを大きくしても、樹脂粒子と接触する部分に穴が形成されてしまうで画像濃度が低下してしまう。

30

## 【0125】

これに対して本実施の形態のように、トナー担持体の表面粗さRzを4μm程度に設定すると、この値はトナー粒子の直径よりも小さい値であるのでトナー層の均一性を高めることができ、画像濃度の低下、画像のガサつきの低減させることができる。

## 【0126】

以上より、本実施の形態においては、まず第1のトナー担持体6において適正な画像濃度を得るために十分な厚さのトナー層を形成し、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へトナー層を転移させる際に上層と下層を反転させる。

## 【0127】

さらに、第1のトナー担持体6の表面速度が第2のトナー担持体7の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値となるように、第2のトナー担持体7の表面速度が像担持体11の表面速度の0.8倍より大きく1.2倍より小さな値になるようにする。

40

## 【0128】

また、第1のトナー担持体6と第2のトナー担持体7の間に十分な値の電圧を印加し、第2のトナー担持体7の表面に残留する帯電不足のトナー層の露出面積率が10%未満になるようにする。

## 【0129】

これらの構成によって、カブリ量の低減、及びトナーに加わる負荷の減少、を達成しつつ、良好な画像を形成することが可能な現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

## 【0130】

(第2の実施の形態)

50

以下、本発明の第2の実施の形態について説明を行う。

【0131】

上記第1の実施の形態では、第1のトナー担持体6と、第1のトナー担持体6に当接する規制部材5を導体で接続し、規制部材5と第1のトナー担持体6を同電位とした。これに対し本実施の形態においては、規制部材5に電圧を印加し、第1のトナー担持体6と規制部材5との間で電位差が生じるようにした。

【0132】

なお、[画像形成装置の全体構成]、[現像ユニットの構成]等に関しては第1の実施の形態と異なるものではないので説明は省略する。

【0133】

本実施の形態においては、規制部材5に-400Vの電圧を印加した。このように、規制部材5に対してトナーと同極性の電圧を印加することで、第1のトナー担持体6の表面にはより多くのトナーが付着する。

【0134】

その結果、第1のトナー担持体6の表面に形成されるトナー層の層厚が12μmに増加した。よって、トナー層厚の増加に伴い十分な画像濃度を有する画像をシート材上に形成することが可能になる。

【0135】

なお、トナー層厚を増加させると帯電不足のトナーの量も増加してしまうが、上記で説明したように、第1のトナー担持体6から第2のトナー担持体7へトナー層を転移する際に上層と下層を反転させることで、カブリ量の低減させることができる。

【0136】

その他、トナー担持体、像担持体の構成、印加電圧の大きさ、表面速度等の設定は、上記で説明した第1の実施の形態と何ら異なるものではない。よって、トナーに加わる負荷を減少させることも可能である。

【0137】

よって、本実施の形態においては、カブリ量の低減、及びトナーに加わる負荷の減少、を達成しつつ、良好な画像を形成することが可能な現像ユニット、及びこれを備える画像形成装置を提供することが可能になる

【図面の簡単な説明】

【0138】

【図1】第1の実施の形態に係る現像ユニットの概略構成図

【図2】第1の実施の形態に係る画像形成装置の概略構成図

【図3】従来例に係る現像ユニットの概略構成図

【図4】従来例に係る画像形成装置の概略構成図

【符号の説明】

【0139】

1 トナー

2 現像ユニット

3 攪拌部材

4 供給ローラ

5 規制部材

6 第1のトナー担持体

7 第2のトナー担持体

8 トナー除去ローラ

10 トナー容器

11 像担持体

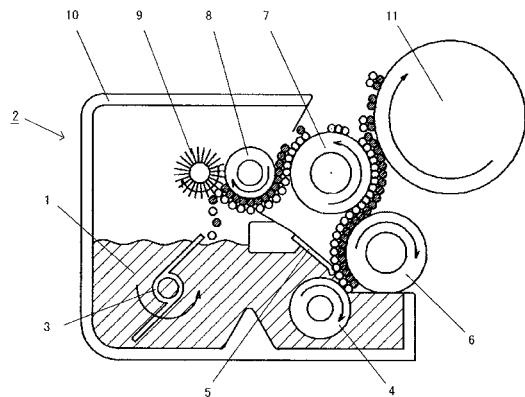
10

20

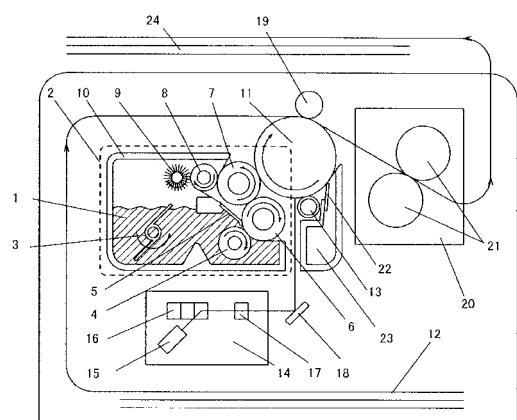
30

40

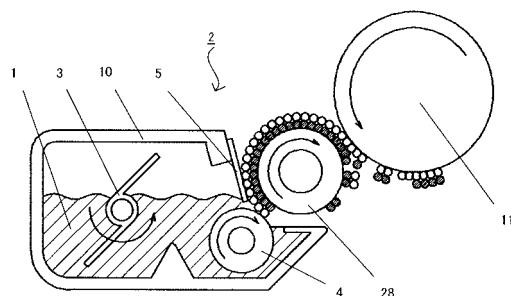
【図1】



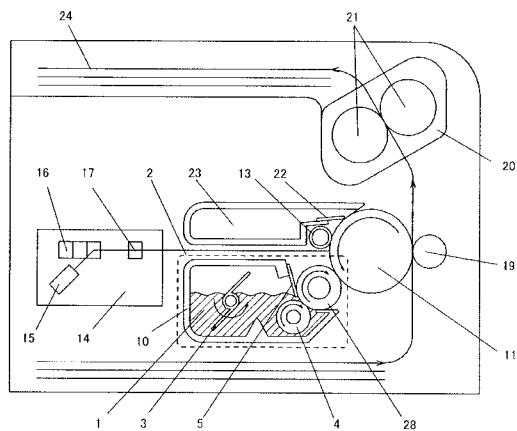
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 孝幸

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) 2H077 AB03 AB14 AB15 AC04 AC16 AD02 AD04 AD06 AD13 AD17  
AD31 AE03 BA08 BA10 EA14 EA21 FA01