

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-158935

(P2023-158935A)

(43)公開日 令和5年10月31日(2023.10.31)

| (51)国際特許分類 |                 | F I     |       | テーマコード(参考) |                      |
|------------|-----------------|---------|-------|------------|----------------------|
| G 0 3 G    | 21/14 (2006.01) | G 0 3 G | 21/14 |            | 2 H 0 3 5            |
| G 0 3 G    | 21/00 (2006.01) | G 0 3 G | 21/00 | 3 1 8      | 2 H 0 7 3            |
| G 0 3 G    | 15/02 (2006.01) | G 0 3 G | 21/00 | 5 1 0      | 2 H 0 7 6            |
| G 0 3 G    | 15/16 (2006.01) | G 0 3 G | 15/02 | 1 0 2      | 2 H 0 7 7            |
| G 0 3 G    | 15/04 (2006.01) | G 0 3 G | 15/16 |            | 2 H 1 3 4            |
|            |                 | 審査請求    | 未請求   | 請求項の数      | 19 O L (全25頁) 最終頁に続く |

(21)出願番号 特願2022-69006(P2022-69006)

(22)出願日 令和4年4月19日(2022.4.19)

(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 100123559

弁理士 梶 俊和

(74)代理人 100177437

弁理士 中村 英子

(72)発明者 縣 伸一

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

(72)発明者 谷口 仁

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

(72)発明者 中田 慶太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
最終頁に続く

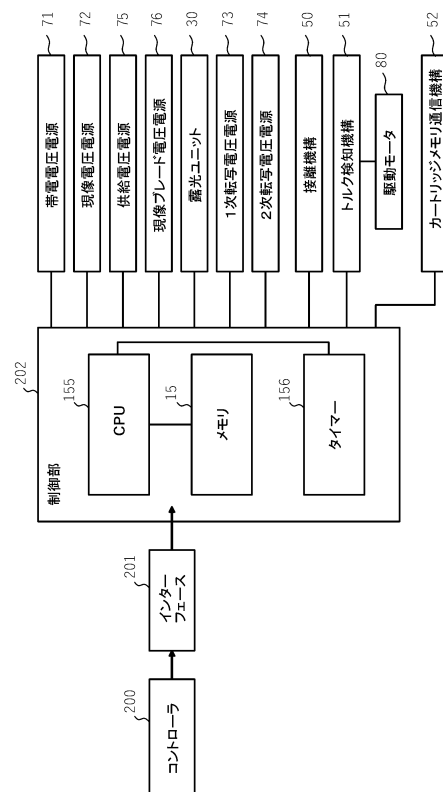
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】感光体表面への金属石鹸の供給不足によるトルクの上昇の発生を抑制すること。

【解決手段】感光ドラム1と、帯電ローラ2と、現像ローラ4と、クリーニングブレード8と、トナー収容部3bと、現像ローラ4によりトナー収容部3bに収容された金属石鹸を感光ドラム1の表面に塗布する金属石鹸塗布動作を制御する制御部202と、を備え、制御部202は、金属石鹸塗布動作を行う際に、感光ドラム1の表面の移動速度が、画像形成動作を行う際の感光ドラム1の表面の移動速度よりも大きくなるように制御する。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

表面に静電潜像が形成される回転可能な像担持体と、  
 前記静電潜像が形成される前の前記像担持体の表面を帯電する帯電部材と、  
 前記像担持体に当接して前記像担持体の表面に形成された前記静電潜像を現像剤により  
 現像し現像剤像を形成する現像部材と、  
 前記像担持体に当接し、前記像担持体上の前記現像剤を掻き取る清掃部材と、  
 金属石鹼を含有する前記現像剤を収容する収容部と、  
 記録材に前記現像剤像を形成する画像形成動作と、前記現像部材により前記収容部に収  
 容された前記金属石鹼を前記像担持体の表面に塗布する塗布動作と、を実行可能に制御す  
 る制御手段と、

10

を備え、  
 前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記像担持体の表面の移動速度が、前記画  
 像形成動作を行う際の前記像担持体の表面の前記移動速度よりも大きくなるように制御す  
 ることを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記現像部材の表面の移動速度が、前記像  
 担持体の表面の移動速度よりも大きくなるように制御す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】

前記制御手段は、前記像担持体の表面の移動速度に対する前記現像部材の表面の移動速  
 度の比が、60%から140%となるように制御することを特徴とする請求項 1 又は請求  
 項 2 に記載の画像形成装置。

20

## 【請求項 4】

前記帯電部材に帯電電圧を印加する第 1 電圧印加手段と、  
 前記現像部材に現像電圧を印加する第 2 電圧印加手段と  
 を備え、

前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記帯電部材によって帯電された前記像担  
 持体の表面の電位と前記現像電圧との差である第 1 電位差が、前記画像形成動作における  
 前記第 1 電位差よりも大きくなるように制御することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2  
 に記載の画像形成装置。

30

## 【請求項 5】

前記現像部材に前記収容部に収容された前記現像剤を供給する供給部材と、  
 前記供給部材に供給電圧を印加する第 3 電圧印加手段と、  
 を備え、

前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記供給部材から前記現像部材に向かう方  
 向の静電気力が前記金属石鹼に作用するような第 2 電位差が、前記供給部材と前記現像部  
 材との接触部に形成されるように、第 2 電圧印加手段及び前記第 3 電圧印加手段を制御す  
 ることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 6】

前記像担持体上の現像剤像が転写される中間転写体と、  
 前記像担持体上の前記現像剤像を前記中間転写体に転写する転写部材と、  
 前記像担持体の回転方向において前記転写部材よりも下流、かつ、前記帯電部材よりも  
 上流に設けられ、前記像担持体の表面を露光する前露光手段と、  
 を備え、

40

前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記前露光手段の露光量が、前記画像形成  
 動作における前記前露光手段の露光量より小さくなるように制御することを特徴とする請  
 求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 7】

前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記前露光手段による露光を行わないこと

50

を特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記中間転写体は、前記像担持体への当接又は前記像担持体からの離間が可能であり、前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記中間転写体を離間させるように制御することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記転写部材に転写電圧を印加する第 4 電圧印加手段を備え、前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記転写電圧を 0 V に制御することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記像担持体は、前記画像形成装置に対して挿抜可能であり、前記制御手段は、新品の前記像担持体が前記画像形成装置に装着された場合に前記塗布動作を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 11】

前記現像剤は、有機ケイ素重合体を含有し、前記有機ケイ素重合体のケイ素原子に直接結合している炭素原子が、1 個以上 3 個以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記有機ケイ素重合体が、 $R - SiO_3 / 2$  で表される部分構造を有することを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

20

ここで、R は、炭素数 1 以上 6 以下の炭化水素基。

【請求項 13】

前記有機ケイ素重合体が、 $R - SiO_3 / 2$  で表される部分構造を有することを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

ここで、R は、炭素数 1 以上 3 以下の炭化水素基。

【請求項 14】

前記金属石鹸は、金属種が、亜鉛、カルシウム、マグネシウムのうち少なくとも一種であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記金属石鹸は、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウムのうち少なくとも一種であることを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 16】

前記金属石鹸は、粒径が  $0.15 \mu m$  以上  $2.0 \mu m$  以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 17】

前記像担持体は、最表層にアクリル樹脂から構成される保護層を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 18】

前記像担持体の使用履歴に関する情報を記憶する記憶部と、

前記像担持体を駆動する駆動手段と、

前記駆動手段のトルクを検知する検知手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記記憶部に記憶された前記使用履歴に関する情報が所定枚数以上となった場合、又は、前記検知手段により検知されたトルクが所定トルク以上となった場合に、前記塗布動作を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 19】

前記使用履歴に関する情報は、前記像担持体の回転数又は前記画像形成動作が行われた前記記録材の枚数を含むことを特徴とする請求項 18 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、画像形成装置に関する。ここで、画像形成装置とは、電子写真画像形成方式を用いて記録材（記録媒体）に画像を形成するものである。画像形成装置の例としては、複写機、プリンタ（レーザービームプリンタ、LEDプリンタ等）、ファクシミリ装置、ワードプロセッサ、及び、これらの複合機（マルチファンクションプリンタ）などが含まれる。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

電子写真方式の画像形成装置において用いられる電子写真感光体（以下、単に「感光体」ともいう。）としては、低価格及び高生産性の利点から、有機感光体が普及している。これは、光導電性物質（電荷発生物質や電荷輸送物質）として有機材料を用いた感光層（有機感光層）が支持体上に設けられて構成される。感光体には、帯電、露光、現像、転写、クリーニングのそれぞれの工程において、電気的外力や機械的外力が直接加えられるため、これら外力に対する耐久性が要求される。具体的には、これら外力による表面の傷や摩耗の発生に対する耐久性、すなわち、耐傷性及び耐摩耗性が要求される。

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、耐摩耗性を得るために感光体の表面を高硬度とすると、表面が削れにくくなることで、帯電による感光体表面での放電によって発生するオゾンやNO<sub>x</sub>等の放電生成物が感光体表面から除去されにくくなる。その結果として、感光体の表面の摩擦係数が高くなり、トルクが高くなってしまふ。トルクが高くなってしまふと、駆動モータへの負荷が大きくなり、電力量が増加したりモータが起動しにくくなったりするため、トルクの上昇は抑制することが望ましい。高硬度の感光体のトルクの上昇を抑制する方法として、例えば特許文献1では、現像剤中に金属石鹼を含有させ、現像剤担持体から感光体表面に金属石鹼を供給する方法が記載されている。具体的には、金属石鹼であるステアリン酸亜鉛を現像剤担持体により感光体の表面に供給し、感光体の表面をステアリン酸亜鉛で被覆することで放電生成物の付着を抑制する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献1 】 特開 2 0 2 1 - 0 0 6 8 3 9 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来技術では、画像形成動作よりも金属石鹼を供給するときの感光体の回転速度と現像ローラの回転速度が遅い場合に、感光体表面に供給される金属石鹼の潤滑性が不足する場合がある。金属石鹼の潤滑性の不足は、初期で感光体表面の摩擦係数が高く金属石鹼を多く供給する必要がある場合や、寿命末期で金属石鹼が消費され金属石鹼の供給が減少する場合に顕著である。金属石鹼の供給が不足するとトルク上昇が発生してしまふおそれがある。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、このような状況のもとでなされたもので、感光体表面への金属石鹼の供給不足によるトルクの上昇の発生を抑制することを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決するために、本発明は、以下の構成を備える。

( 1 ) 表面に静電潜像が形成される回転可能な像担持体と、前記静電潜像が形成される前の前記像担持体の表面を帯電する帯電部材と、前記像担持体に当接して前記像担持体の表面に形成された前記静電潜像を現像剤により現像し現像剤像を形成する現像部材と、前記像担持体に当接し、前記像担持体上の前記現像剤を掻き取る清掃部材と、金属石鹼を含有する前記現像剤を収容する収容部と、記録材に前記現像剤像を形成する画像形成動作と、

10

20

30

40

50

前記現像部材により前記収容部に収容された前記金属石鹸を前記像担持体の表面に塗布する塗布動作と、を実行可能に制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記塗布動作を行う際に、前記像担持体の表面の移動速度が、前記画像形成動作を行う際の前記像担持体の表面の前記移動速度よりも大きくなるように制御することを特徴とする画像形成装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、感光体表面への金属石鹸の供給不足によるトルクの上昇の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1、2の画像形成装置の概略断面図、プロセスカートリッジの断面図

【図2】実施例1、2の画像形成装置の制御様態を示す概略ブロック図

【図3】実施例1、2のトナーの概略図、実施例1の Vr と金属石鹸の移行量を説明する図

【図4】実施例1の金属石鹸塗布動作を示すフローチャート

【図5】実施例2のDD周速比と金属石鹸の移行量を説明する図、DD周速比と感光ドラム上のかぶり量を説明する図

【図6】実施例2の金属石鹸塗布動作を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は例示であり、本発明を実施形態の内容に限定するものではない。また、以下の各図においては、実施形態の説明に必要なではない構成要素については図から省略する。

【実施例1】

【0011】

[1. 画像形成装置]

実施例1の電子写真方式の画像形成装置の全体構成について説明する。図1(a)は、実施例1の画像形成装置100の概略断面図である。実施例1の画像形成装置100は、インライン方式、中間転写方式を採用したフルカラーレーザプリンタである。画像形成装置100は、画像情報に従って、記録材S(例えば、記録用紙、プラスチックシート、布など)にフルカラー画像を形成することができる。画像情報は、画像形成装置100に接続された画像読み取り装置(不図示)、又は、画像形成装置100に通信可能に接続されたパーソナルコンピュータなどのホスト機器(不図示)から、画像形成装置100に入力される。

【0012】

画像形成装置100は、複数の画像形成部として、それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色の画像を形成するための第1、第2、第3、第4の画像形成部SY、SM、SC、SKを有する。以下、各色のトナー像の形成に寄与する部材には符号に色を区別するY、M、C、Kという添え字を付すが、特定の色について説明する場合を除き、添え字Y、M、C、Kを省略することもある。実施例1では、画像形成装置100は、複数の像担持体として、鉛直方向と交差する方向に併設された4個のドラム型の電子写真感光体である感光ドラム1を有している。感光ドラム1は画像形成部Sと一体化されて、プロセスカートリッジ7を形成している。

【0013】

表面に静電潜像が形成される像担持体である回転可能な感光ドラム1は、駆動手段である駆動モータ80(図2参照)により図1(b)中矢印A方向に回転駆動される。帯電部材である帯電ローラ2は、導電性芯金と導電性ゴム層からなる単層ローラであって、例えば、外径7.5mm、体積抵抗率 $10^3 \sim 10^6 \text{ } \cdot \text{ cm}$ である。そして、後述する第1電圧印加手段である帯電電圧電源71(図2参照)によって、帯電ローラ2に例えば -

10

20

30

40

50

1000Vの帯電電圧を印加することで、感光ドラム1の表面は-500Vに一樣に帯電される。帯電ローラ2には、 $V_d + V_{th}$ からなる直流電圧が印加されており、放電によって感光ドラム1上(像担持体上)を帯電電位 $V_d$ で一樣に帯電する。このときの $V_d$ を暗部電位といい、例えば-500Vである。 $V_{th}$ は放電開始電圧であり、印加する帯電電圧が小さいときは、感光ドラム1上の表面電位は放電によっては増加しないが、放電開始電圧 $V_{th}$ から放電により表面電位が増加し始める。つまり、実施例1における放電開始電圧 $V_{th}$ は-500Vである。

【0014】

帯電ローラ2によって感光ドラム1の表面を帯電した後、感光ドラム1の表面には露光ユニット30からレーザ光が照射される。露光ユニット30は、画像情報に基づきレーザ光を照射して、感光ドラム1の表面上に静電潜像を形成する露光手段である。レーザ光が照射された感光ドラム1の表面は明部電位である $V_l$ として例えば-100Vへと表面電位が変化し、静電潜像が形成される。

10

【0015】

(プロセスカートリッジ)

図1(b)は、感光ドラム1の長手方向(回転軸線方向)に沿って見た実施例1のプロセスカートリッジ7の断面図である。プロセスカートリッジ7は、現像ユニット3と感光ドラムユニット13によって構成されている。現像ユニット3には、現像部材である現像ローラ4、供給部材であるトナー供給ローラ(以下、「供給ローラ」という)5がそれぞれ配置されている。現像ユニット3には、現像室3a、収容部であるトナー収容部3b、現像ブレード6、矢印G方向へ回転することにより現像剤であるトナー10を現像室3aに搬送するためのトナー搬送部材22が設けられている。駆動モータ(不図示)の駆動力を受けることによって、現像ローラ4は図1(b)中矢印D方向に、供給ローラ5は図1(b)中矢印R方向に、それぞれ回転を始める。そして、第2電圧印加手段である現像電圧電源72(図2参照)から現像ローラ4に現像電圧として例えば-300Vの電圧が印加される。これにより、感光ドラム1の表面上に形成された静電潜像、すなわち、上述した明部電位 $V_l$ の部分に対して現像ローラ4によってトナー10が供給されて現像される。本実施例においては、現像ローラ4と供給ローラ5の駆動モータを感光ドラム1の駆動モータと別の構成を用いたが、共通の駆動モータ80としてもよい。

20

【0016】

プロセスカートリッジ7は、後述する金属石鹸塗布動作(塗布動作)時に用いられる記憶部である不揮発性メモリ70を有している。不揮発性メモリ70には、プロセスカートリッジ7の使用履歴、例えばプロセスカートリッジ7が新品か否かを表す情報である新品フラグの情報が記憶されている。新品フラグは、例えば、0であればプロセスカートリッジ7が新品であることを示し、1であればプロセスカートリッジ7が新品ではなく使用中であることを示す。なお、不揮発性メモリ70に記憶されるプロセスカートリッジ7が新品か否かの情報の態様はこれに限定されない。また、図1(b)では、現像ユニット3が不揮発性メモリ70を有しているように描画されているが、感光ドラムユニット13が不揮発性メモリ70を有していてもよい。不揮発性メモリ70は、プロセスカートリッジ7が画像形成装置100に装着されたときに、後述する制御部202と通信を行えるように配置されていればよい。

30

40

【0017】

感光ドラム1の表面に現像された現像剤像(トナー像)は、図1(a)に示した中間転写体である中間転写ベルト31に転写される。中間転写体としての無端状のベルトで形成された中間転写ベルト31は、各画像形成部Sの感光ドラム1に対向して、感光ドラム1上のトナー像を記録材Sに転写するための部材である。中間転写ベルト31は、各画像形成部Sの感光ドラム1に当接し、図1(a)中矢印B方向(反時計方向)に循環移動(回転)する。なお、中間転写ベルト31は、感光ドラム1への当接又は感光ドラム1からの離間が可能である構成であってもよい。

【0018】

50

中間転写ベルト 3 1 の内周面側には、各感光ドラム 1 に対向するように、1 次転写手段（転写部材）としての転写部材である 1 次転写ローラ 3 2 がそれぞれ配置されている。そして、1 次転写ローラ 3 2 に、第 4 電圧印加手段である 1 次転写電圧電源 7 3 から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性の電圧が印加される。これによって、感光ドラム 1 上のトナー像が中間転写ベルト 3 1 上に転写（1 次転写）される。実施例 1 のトナーの極性は、正規極性を負極性としている。したがって、1 次転写電圧（転写電圧）として正極性の電圧が印加されることで 1 次転写を行うことができる。

#### 【0019】

また、中間転写ベルト 3 1 の外周面側において 2 次転写手段としての 2 次転写ローラ 3 3 が配置されている。そして、2 次転写ローラ 3 3 に、2 次転写電圧印加部としての 2 次転写電圧電源 7 4 から、トナーの極性とは逆極性の電圧が印加される。これによって、中間転写ベルト 3 1 上のトナー像が記録材 S に転写（2 次転写）される。以下、記録材 S にトナー像が 2 次転写される位置を 2 次転写部という。例えば、フルカラー画像形成時には、上述のプロセスが、画像形成部 SY、SM、SC、SK において順次行われ、中間転写ベルト 3 1 上に各色のトナー像が順次に重ね合わせて 1 次転写される。その後、中間転写ベルト 3 1 の移動と同期して記録材 S が 2 次転写部へと搬送される。そして、記録材 S を介して中間転写ベルト 3 1 に当接している 2 次転写ローラ 3 3 の作用によって、中間転写ベルト 3 1 上の 4 色トナー像は、一括して記録材 S 上に 2 次転写される。未定着のトナー像が転写された記録材 S は、定着装置 3 4 に搬送される。定着装置 3 4 において記録材 S に熱及び圧力を加えることで、記録材 S にトナー像が定着され、記録材 S は画像形成装置 1 0 0 の外に排出される。

#### 【0020】

一方、中間転写ベルト 3 1 にトナーを転写した後の感光ドラム 1 の表面電位は、1 次転写電圧を受けたことにより不均一となっている。そこで、前露光手段である前露光ユニット 2 7 で感光ドラム 1 の表面を全面露光（全面光照射）することにより、前回の画像形成によって不均一となった感光ドラム 1 の表面電位を一様に均す。すなわち、感光ドラム 1 の表面の残留電荷を除去するように感光ドラム 1 の表面に光を照射する。前露光ユニット 2 7 は、中間転写ベルト 3 1 と感光ドラム 1 との当接位置である 1 次転写部よりも感光ドラム 1 の回転方向における下流側で、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との当接位置である帯電部よりも感光ドラム 1 の回転方向における上流側の間に配設される。前露光ユニット 2 7 は、対向部である感光ドラム 1 の表面を露光する。前露光ユニット 2 7 の光源としては、例えば LED、ハロゲンランプ等を用いることができる。使用する光源は特に限定されないが、駆動電圧が低く、また装置の小型化が容易という観点から、LED を用いるのが好ましいため、実施例 1 では、前露光ユニット 2 7 の光源として LED を用いている。

#### 【0021】

また、1 次転写ローラ 3 2 によって転写されずに感光ドラム 1 の表面に残存したトナーは、感光ドラム 1 と接触する清掃部材であるクリーニングブレード 8 によって感光ドラム 1 の表面から掻き取られる（図 1（b）参照）。クリーニングブレード 8 によって掻き取られたトナーは、クリーニングブレード 8 の下方に設けられた廃トナー収容室 9 へ収容される。2 次転写ローラ 3 3 で記録材 S に転写されず、中間転写ベルト 3 1 上に残留したトナーは、クリーニング装置としての中間転写ベルト 3 1 用のベルトクリーニング装置 3 5 に搬送され、除去される。制御部 2 0 2 については後述する。なお、実施例 1 の金属石鹸塗布動作が実施される画像形成装置は、図 1（a）に示した画像形成装置 1 0 0 に限定されない。

#### 【0022】

##### [ 2 . 画像形成装置の制御様態 ]

図 2 は、実施例 1 の画像形成装置 1 0 0 の要部の概略制御態様を示すブロック図である。制御部 2 0 2 は画像形成装置 1 0 0 の動作を制御する制御手段であり、各種の電気的情報信号の授受をする。また、制御部 2 0 2 は、各種のプロセス機器やセンサから入力される電気的情報信号の処理、各種のプロセス機器への指令信号の処理を行う。コントローラ

200は、ホスト装置（不図示）との間で各種の電気的情報の授受をすると共に、画像形成装置100の画像形成動作を所定の制御プログラムや参照テーブルに従って、インターフェース201を介して制御部202で統括的に制御する。制御部202は、様々な演算処理を行う中心的素子であるCPU155、記憶素子であるRAM、ROMなどのメモリ15、時間を計測するタイマー156などを有して構成される。RAMには、センサの検知結果、カウンタのカウント結果、演算結果などが格納され、ROMには制御プログラム、予め実験などにより得られたデータテーブルなどが格納されている。制御部202には、画像形成装置100における各制御対象、センサ、カウンタなどが接続されている。

#### 【0023】

制御部202は、各種の電気的情報信号の授受や、各部の駆動のタイミングなどを制御して、所定の画像形成シーケンスの制御などを行う。例えば、感光ドラム1の表面にトナー像を形成するために以下の高電圧電源及び装置を制御する。制御部202は、帯電電圧を印加する帯電電圧電源71、現像電圧を印加する現像電圧電源72、トナー供給電圧を供給する供給ローラ5の第3電圧印加手段である供給電圧電源75の制御を行う。また、制御部202は、トナー規制部材である現像ブレード6の電源である現像ブレード電圧電源76の制御を行う。また、制御部202は、露光ユニット30などの制御を行う。さらに、制御部202は、記録材Sにトナー像を形成するための、1次転写電圧電源73、2次転写電圧電源74などの制御を行う。制御部202は、現像ローラ4と感光ドラム1との当接離間を司る接離機構50、感光ドラム1の駆動モータ80の検知手段であるトルク検知機構51、不揮発性メモリ70との通信を行うカートリッジメモリ通信機構52の制御を行う。実施例1において、制御部202は、詳しくは後述する金属石鹸塗布動作を行うために、上述した電圧電源などを制御する。制御部202は、記録材Sにトナー像を形成する画像形成動作と、現像ローラ4によりトナー収容部3bに収容された金属石鹸45cを感光ドラム1の表面に塗布する金属石鹸塗布動作と、を実行可能に制御する。

#### 【0024】

##### [3. プロセスカートリッジの概略構成]

実施例1の画像形成装置100に装着されるプロセスカートリッジ7の全体構成について、図1(b)を用いて説明する。プロセスカートリッジ7は、画像形成装置100に設けられた装着ガイド（不図示）、位置決め部材（不図示）などの装着手段を介して、画像形成装置100に着脱可能となっている。言い換えれば、プロセスカートリッジ7は、画像形成装置100に対して挿抜可能となっている。実施例1では、各色用のプロセスカートリッジ7はすべて同一形状を有している。各色用のプロセスカートリッジ7内には、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色のトナー10が収容されている。実施例1では、プロセスカートリッジ7について説明するが、現像ユニット3が単独で画像形成装置100に着脱可能とする現像カートリッジを有する構成としてもよい。なお、実施例1では、収容しているトナー10の種類（色）を除いて、各色用のプロセスカートリッジ7の構成及び動作は実質的に同一である。

#### 【0025】

プロセスカートリッジ7は、現像ローラ4等を備えた現像ユニット3と、感光ドラム1を備えた感光ドラムユニット13とを有する。実施例1では、現像ユニット3と感光ドラムユニット13を一体化してプロセスカートリッジ7としているが、これに限定されない。例えば、それぞれを現像カートリッジ、感光ドラムカートリッジとして画像形成装置100に着脱自在な構成としてもよい。

#### 【0026】

現像ユニット3は、現像室3aとトナー収容部3bとに大別される。トナー収容部3bには、トナー10を現像室3aに搬送するためのトナー搬送部材22が設けられている。トナー搬送部材22は、図中矢印Gの方向へ回転することによって、トナー10を現像室3aへと搬送している。現像室3aには、感光ドラム1と接触して図示矢印D方向に回転するトナー担持体としての現像ローラ4が設けられている。実施例1では、現像ローラ4と感光ドラム1とは、対向する現像部において互いの表面が同一方向に移動するようにそ

10

20

30

40

50

れぞれ回転する。また、現像室 3 a の内部には、供給ローラ 5 と現像ブレード 6 とが配置されている。供給ローラ 5 は、トナー収容部 3 b から搬送されたトナー 10 を現像ローラ 4 に供給する。現像ブレード 6 は、供給ローラ 5 によって供給された現像ローラ 4 上のトナー 10 のコート量規制及び電荷付与を行うトナー規制部材である。

#### 【 0 0 2 7 】

現像ローラ 4、供給ローラ 5、現像ブレード 6 には電源からそれぞれ独立した電圧が印加される（図 2 参照）。供給ローラ 5 によって現像ローラ 4 に供給されたトナー 10 は、現像ローラ 4 と現像ブレード 6 との間での摺擦により帯電され、電荷を付与されると共に層厚が規制される。規制された現像ローラ 4 上のトナー 10 は、現像ローラ 4 の回転により、感光ドラム 1 との対向部に搬送され、感光ドラム 1 上の静電潜像をトナー像として現像、可視化する。

10

#### 【 0 0 2 8 】

画像形成動作時において、現像ローラ 4 に印加される所定の直流電圧（現像電圧： $V_{dc}$ ）を  $-300V$  とする。また、供給ローラ 5 に電圧（供給電圧： $V_r = -350V$ ）を印加することで、供給ローラ 5 と現像ローラ 4 との電位差（ $V_r$ ）を調整し、現像ローラ 4 へのトナー 10 の供給量を調整している。実施例 1 では  $V_r = V_{dc} - V_r$  を  $+50V$ （ $= -300V - (-350V)$ ）とし、負帯電性を持つトナーは供給ローラ 5 から現像ローラ 4 へ移動しやすい電位設定とする。

#### 【 0 0 2 9 】

感光ドラム 1 上の静電潜像をトナー像として現像、可視化する際、現像ローラ 4 は感光ドラム 1 の周面上に接触するようにして回転駆動される。これは、後述するトナーに外添された金属石鹸を感光ドラム 1 上に供給しやすくするためである。金属石鹸を供給することができる構成であれば、現像ローラ 4 と感光ドラム 1 とが接触する構成に限られない。

20

#### 【 0 0 3 0 】

ここで、以降の説明においては、電位や印加電圧に関し、負極性側に絶対値が大きい（例えば  $-500V$  に対して  $-1000V$ ）ことを「電位が高い」と称し、負極性側に絶対値が小さい（例えば  $-500V$  に対して  $-300V$ ）ことを「電位が低い」と称する。これは、実施例 1 における負帯電性を持つトナー 10 を基準として考えるためである。また、実施例 1 での電圧は、アース電位（ $0V$ ）との電位差として表現される。したがって、現像電圧  $= -300V$  は、アース電位に対して、現像ローラ 4 の芯金に印加された現像電圧によって、 $-300V$  の電位差を有したと解釈される。これは、帯電電圧などその他の電圧に関しても同様である。

30

#### 【 0 0 3 1 】

感光ドラムユニット 13 には、軸受（不図示）を介して感光ドラム 1 が回転可能に取り付けられている。感光ドラム 1 は、駆動モータ 80 の駆動力を受けることによって、図 1（b）中の矢印 A 方向に回転駆動される。また、感光ドラムユニット 13 には、感光ドラム 1 の周面上に接触するように、帯電ローラ 2、板状弾性体としてのクリーニングブレード 8 が配置されている。クリーニングブレード 8 は一端が板状金属板金に固定されており、他方の自由端が感光ドラム 1 の回転に対してカウンタ方向に当接し、感光ドラム 1 との当接部であるクリーニングニップ部を形成する。クリーニングブレード 8 により感光ドラム 1 の表面を摺擦し、転写工程で残留したトナー 10 や微粒子を掻き取り、廃トナー収容室 9 に収容する。これにより、帯電ローラ 2 の汚染や感光ドラム 1 へのトナー 10 の連れ周りによる画像弊害を防止する。

40

#### 【 0 0 3 2 】

##### [ 4 . 感光ドラムの構成 ]

感光ドラム 1 は円筒状で導電性を有する金属支持体と、支持体の下引き層としての導電層と、下引き層上に形成される感光層（電荷発生層、電荷輸送層）と、感光層上に形成される保護層からなっている。感光ドラム 1 は、OPC（有機光半導体）、アモルファスセレン、アモルファスシリコン等の感光材料を、アルミニウムやニッケルなどで形成された外径  $24mm$  の支持体としてのシリンダ上のドラム基体上に設けて構成したものである

50

。さらに、実施例 1 における感光ドラム 1 は、耐摩耗性改善のため、最表層に耐摩耗性の保護層を設けている。保護層を設けることで、耐久性を向上することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

保護層は、導電性粒子及び/又は電荷輸送物質と、樹脂とを含有することが好ましい。導電性粒子としては、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウムなどの金属酸化物の粒子が挙げられる。電荷輸送物質としては、多環芳香族化合物、複素環化合物、ヒドラゾン化合物、スチリル化合物、エナミン化合物、ベンジジン化合物、トリアリールアミン化合物や、これらの物質から誘導される基を有する樹脂などが挙げられる。これらの中でも、トリアリールアミン化合物、ベンジジン化合物が好ましい。樹脂としては、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。中でも、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂が好ましい。

10

#### 【 0 0 3 4 】

また、保護層は、重合性官能基を有するモノマーを含有する組成物を重合することで硬化膜として形成してもよい。その際の反応としては、熱重合反応、光重合反応、放射線重合反応などが挙げられる。重合性官能基を有するモノマーが有する重合性官能基としては、アクリル基、メタクリル基などが挙げられる。重合性官能基を有するモノマーとして、電荷輸送能を有する材料を用いてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

保護層は、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、レベリング剤、滑り性付与剤、耐摩耗性向上剤、などの添加剤を含有してもよい。具体的には、ヒンダードフェノール化合物、ヒンダードアミン化合物、硫黄化合物、リン化合物、ベンゾフェノン化合物、シロキサン変性樹脂、シリコンオイル、フッ素樹脂粒子、ポリスチレン樹脂粒子、ポリエチレン樹脂粒子、シリカ粒子、アルミナ粒子、窒化ホウ素粒子などが挙げられる。保護層の平均膜厚は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $7 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

20

#### 【 0 0 3 6 】

保護層は、上述の各材料及び溶剤を含有する保護層用塗布液を調製し、この塗膜を形成し、乾燥及び/又は硬化させることで形成することができる。塗布液に用いる溶剤としては、アルコール系溶剤、ケトン系溶剤、エーテル系溶剤、スルホキシド系溶剤、エステル系溶剤、芳香族炭化水素系溶剤が挙げられる。実施例 1 では、保護層の平均膜厚を $3 \mu\text{m}$ とした。

30

#### 【 0 0 3 7 】

##### [ 5 . トナーの構成 ]

実施例 1 に用いたトナー 10 の模式図を図 3 ( a ) に示す。実施例 1 では、母粒子 4 5 a に流動性の担保と帯電性の改善のため、白丸で示す無機ケイ素 4 5 b を外添した無機粒子外添トナー 4 5 を用いている。実施例 1 で使用するトナーは、負に帯電極性をもつ非磁性 1 成分の粒重合トナーであり、平均粒径は $7 \mu\text{m}$ である。

#### 【 0 0 3 8 】

さらに、感光ドラム 1 の表面の摩擦係数の低減を目的として、無機ケイ素 4 5 b に加えて黒丸で示す金属石鹸 4 5 c が外添される。なお、無機ケイ素 4 5 b 及び金属石鹸 4 5 c には、一部にのみ符号を付している。元来、放電生成物は粘着性が高く、感光ドラム 1 の表面の摩擦係数を上昇させてしまうが、金属石鹸 4 5 c を感光ドラム 1 の表面に供給することによって、感光ドラム 1 の表面への放電生成物の付着を抑制し、摩擦係数の上昇を抑制することができる。

40

#### 【 0 0 3 9 】

金属石鹸 4 5 c は、長鎖脂肪酸と、ナトリウム・カリウム以外の金属塩の総称である。具体的には、ステアリン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸、リシノール酸、オクチル酸などの脂肪酸と、リチウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム、亜鉛などの金属種との金属塩が挙げられる。例えば、金属石鹸 4 5 c は、金属種が、亜鉛、カルシウム、マグネシ

50

ウムのうち少なくとも一種であってよい。実施例 1 では、金属石鹼 45 c として、ステアリン酸亜鉛を外添する。なお、金属石鹼 45 c の種類としてはこれに限定されるものではなく、ステアリン酸鉛、ステアリン酸カドミウム、ステアリン酸バリウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウム、ラウリル酸亜鉛、ミリスチン酸亜鉛なども適宜可能であり、少なくともこれらのうち一種を選定すればよい。例えば、金属石鹼 45 c は、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウムのうち少なくとも一種であってよい。

#### 【0040】

金属石鹼 45 c の外添量は 0.6 wt% (ウェイトパーセント) 以下が望ましい。外添量が多いほど感光ドラム 1 への放電生成物の付着抑制には効果があるが、過剰に外添するとトナーの流動性が低下し、画像後半の画像濃度が低くなる。これは、ベタ黒画像を出力する際に、後端に近づくにつれて追従性が低下するベタ追従性不良と呼ばれる現象である。ここで、画像の後端とは、記録材 S に形成される画像において、記録材 S の搬送方向における上流側の端部をいう。一方、金属石鹼 45 c の外添量は 0.05 wt% 以上が望ましい。外添量が少ないと、金属石鹼 45 c の効果が発現されにくくなる。

10

#### 【0041】

金属石鹼 45 c の平均粒径は、0.15  $\mu\text{m}$  以上 2.0  $\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。金属石鹼 45 c の平均粒径が 0.15  $\mu\text{m}$  より小さくなると、感光ドラム 1 の表面に塗布されにくくなる。特に、後述する感光ドラム 1 の表面に溝がある状態においては顕著となる。一方、粒径が 2.0  $\mu\text{m}$  より大きくなると、現像ユニット 3 内の現像ブレード 6 などを通することができずに現像室 3 a 内に取り残され、感光ドラム 1 の表面に供給されにくくなる。以降、実施例 1 におけるトナーとは、母粒子 45 a と外添剤 (無機ケイ素 45 b、金属石鹼 45 c) とを合わせた総称を一般的なトナーと呼ぶ。

20

#### 【0042】

金属石鹼 45 c の平均粒径の測定方法を説明する。0.5 g の金属石鹼 45 c に 10 mL のエタノールを加え、日本精機株式会社製の超音波分散器を用いて 5 分間超音波分散を行った。次に、測定溶媒としてエタノールを循環させる。そして、日機装株式会社製マイクロトラック レーザー回折・散乱式粒度分布測定装置 (SPA 型) に、得られた金属石鹼 45 c の分散液を粒子の散乱光量積算値に関連する値である DV (回折光量) 値が 0.6 ~ 0.8 になるまで添加した。そして、この状態における粒度分布を測定し、50% 径である累積中位径として得られるメジアン径を平均粒径とした。

30

#### 【0043】

上記平均粒径の金属石鹼 45 c は、例えば、脂肪酸塩水溶液と無機金属塩の水溶液又は分散液を反応させる複分解法を用いて製造するとよい。実施例 1 においては、平均粒径が 0.60  $\mu\text{m}$  のステアリン酸亜鉛を用いた。金属石鹼 45 c としてのステアリン酸亜鉛はトナーと逆極性に帯電させることでトナー粒子に付着されており、非画像形成時に感光ドラム 1 上に供給される。

#### 【0044】

次に、トナー粒子の製造方法について説明する。トナー粒子の製造方法は公知の手段を用いることができ、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の観点からは湿式製造法が好ましい。さらに、湿式製造法としては懸濁重合法、溶解懸濁法、乳化重合凝集法、乳化凝集法などを用いてもよい。

40

#### 【0045】

実施例 1 においては、懸濁重合法について説明する。懸濁重合法においては、まず、結着樹脂を生成するための重合性単量体、及び必要に応じて着色剤などその他の添加剤をボールミル、超音波分散機のような分散機を用いてこれらを均一に溶解又は分散させた重合性単量体組成物を調製する。この工程を重合性単量体組成物の調製工程という。このとき、必要に応じて多官能性単量体や連鎖移動剤、また、離型剤としてのワックスや荷電制御剤、可塑剤などを適宜加えることができる。懸濁重合法における重合性単量体として、以下に示すビニル系重合性単量体が好適に例示できる。

50

## 【 0 0 4 6 】

スチレン； -メチルスチレン、 -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 m -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 2 , 4 -ジメチルスチレン、 p - n -ブチルスチレン、 p - t e r t -ブチルスチレン、 p - n -ヘキシルスチレン、 p - n -オクチルスチレン、 p - n -ノニルスチレン、 p - n -デシルスチレン、 p - n -ドデシルスチレン、 p -メトキシスチレン、 p -フェニルスチレンのようなスチレン誘導体；メチルアクリレート、エチルアクリレート、 n -プロピルアクリレート、 i s o -プロピルアクリレート、 n -ブチルアクリレート、 i s o -ブチルアクリレート、 t e r t -ブチルアクリレート、 n -アミルアクリレート、 n -ヘキシルアクリレート、 2 -エチルヘキシルアクリレート、 n -オクチルアクリレート、 n -ノニルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ベンジルアクリレート、ジメチルフォスフェートエチルアクリレート、ジエチルフォスフェートエチルアクリレート、ジブチルフォスフェートエチルアクリレート、 2 -ベンゾイルオキシエチルアクリレートのようなアクリル系重合性単量体；メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、 n -プロピルメタクリレート、 i s o -プロピルメタクリレート、 n -ブチルメタクリレート、 i s o -ブチルメタクリレート、 t e r t -ブチルメタクリレート、 n -アミルメタクリレート、 n -ヘキシルメタクリレート、 2 -エチルヘキシルメタクリレート、 n -オクチルメタクリレート、 n -ノニルメタクリレート、ジエチルフォスフェートエチルメタクリレート、ジブチルフォスフェートエチルメタクリレートのようなメタクリル系重合性単量体；メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル、安息香酸ビニル、蟻酸ビニルのようなビニルエステル；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルのようなビニルエーテル；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトン。

10

20

## 【 0 0 4 7 】

次に、上記重合性単量体組成物を、予め用意しておいた水系媒体中に投入し、高せん断力を有する攪拌機や分散機により、重合性単量体組成物からなる液滴を所望のトナー粒子のサイズに形成する。この工程を造粒工程という。造粒工程における水系媒体は分散安定剤を含有していることが、トナー粒子の粒径制御、粒度分布のシャープ化、製造過程におけるトナー粒子の合一を抑制するために好ましい。分散安定剤としては、一般的に立体障害による反発力を発現させる高分子と、静電的な反発力で分散安定化を図る難水溶性無機化合物とに大別される。難水溶性無機化合物の微粒子は、酸やアルカリにより溶解するため、重合後に酸やアルカリで洗浄することにより溶解させて容易に除去することができるため、好適に用いられる。

30

## 【 0 0 4 8 】

難水溶性無機化合物の分散安定剤としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、亜鉛、アルミニウム、リンのいずれかが含まれているものが好ましく用いられる。より好ましくは、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、リンのいずれかが含まれていることが望まれる。具体的には、以下のものが挙げられる。リン酸マグネシウム、リン酸三カルシウム、リン酸アルミニウム、リン酸亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ヒドロキシアパタイト。

40

## 【 0 0 4 9 】

上記分散安定剤に有機系化合物、例えばポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、メチルヒドロキシプロピルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロースのナトリウム塩、デンプンを併用しても構わない。これら分散安定剤は、重合性単量体 1 0 0 質量部に対して、 0 . 0 1 質量部以上 2 . 0 0 質量部以下使用することが好ましい。

## 【 0 0 5 0 】

さらに、これら分散安定剤の微細化のため、重合性単量体 1 0 0 質量部に対して、 0 . 0 0 1 質量部以上 0 . 1 質量部以下の界面活性剤を併用してもよい。具体的には市販のノ

50

ニオン、アニオン、カチオン型の界面活性剤が利用できる。例えばドデシル硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウム、ペンタデシル硫酸ナトリウム、オクチル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ラウリル酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、オレイン酸カルシウムが好ましく用いられる。

【0051】

造粒工程の後、又は造粒工程を行いながら、好ましくは50以上90以下の温度に設定して、重合性単量体組成物に含まれる重合性単量体の重合を行い、トナー粒子分散液を得る。この工程を重合工程という。重合工程では容器内の温度分布が均一になる様に攪拌操作を行うことが好ましい。重合開始剤を添加する場合、任意のタイミングと所要時間で行うことができる。また、所望の分子量分布を得る目的で重合反応後半に昇温してもよく、さらに、未反応の重合性単量体、副生成物などを系外に除去するために、反応後半、又は反応終了後に、一部水系媒体を蒸留操作により留去してもよい。蒸留操作は常圧又は減圧下で行うことができる。

10

【0052】

懸濁重合法において使用する重合開始剤としては、一般的に油溶性開始剤が用いられる。例えば、以下のものが挙げられる。

2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリルのようなアゾ化合物；アセチルシクロヘキシルスルホニルパーオキシド、ジイソプロピルパーオキシカーボネート、デカニルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、ステアロイルパーオキシド、プロピオニルパーオキシド、アセチルパーオキシド、tert-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、ベンゾイルパーオキシド、tert-ブチルパーオキシイソブチレート、シクロヘキサノンパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド、ジクミルパーオキシド、tert-ブチルヒドロパーオキシド、ジ-tert-ブチルパーオキシド、tert-ブチルパーオキシピバレート、クメンヒドロパーオキシドのようなパーオキシド系開始剤。

20

【0053】

重合開始剤は必要に応じて水溶性開始剤を併用してもよく、以下のものが挙げられる。

過硫酸アンモニウム、過硫酸カリウム、2, 2'-アゾビス(N, N'-ジメレンイソブチロアミジン)塩酸塩、2, 2'-アゾビス(2-アミノジノプロパン)塩酸塩、アゾビス(イソブチルアミジン)塩酸塩、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルスルホン酸ナトリウム、硫酸第一鉄又は過酸化水素。

30

【0054】

これらの重合開始剤は単独又は複数を併用して使用でき、重合性単量体の重合度を制御するために、連鎖移動剤、重合禁止剤等をさらに添加し用いることも可能である。なお、本発明のトナーは、有機ケイ素重合体を含有し、有機ケイ素重合体のケイ素原子に直接結合している炭素原子が、1個以上3個以下のものとしてもよい。また、有機ケイ素重合体は、R-SiO<sub>3</sub>/2で表される部分構造を有するものとしてもよい。ここで、Rは炭素数1以上6以下の炭化水素基、又は、Rが炭素数1以上3以下の炭化水素基としてもよい。

40

【0055】

無機シリカの水洗移行量は、ヘンシェルミキサー(日本コークス工業株式会社製)を使用し、外添条件である外添添加量とはねの先端の回転速度(周速)とはねの回転している時間(時間)を変更することで対応した。以下、表1にトナーaの外添条件を示す。なお、外添条件である周速、時間についての詳細は特開2016-38591号公報の記載のとおりである。また、実施例1に用いたトナーにはステアリン酸亜鉛を0.20wt%外添した。

50

【表 1】

|       | 無機ケイ素粒子       |        |             |             |               |        |             |             | 金属石鹸     |              |
|-------|---------------|--------|-------------|-------------|---------------|--------|-------------|-------------|----------|--------------|
|       | 1 段目外添条件      |        |             |             | 2 段目外添条件      |        |             |             | 種類       | 外添量<br>[wt%] |
|       | シリカ量<br>[wt%] | 装置     | 周速<br>[m/s] | 時間<br>[sec] | シリカ量<br>[wt%] | 装置     | 周速<br>[m/s] | 時間<br>[sec] |          |              |
| トナー-a | 0.8           | 表面改質装置 | 40          | 300         | 0.8           | 表面改質装置 | 40          | 60          | ステアリン酸亜鉛 | 0.2          |

表 1 には、無機ケイ素粒子と金属石鹸の各条件を示している。無機ケイ素粒子について、1 段目、2 段目の外添条件を示し、それぞれ、シリカ量 (wt%) (0.8 等)、装置 (表面改質装置等)、周速 (m/s) (40 等)、時間 (sec) (300、60 等) を示す。金属石鹸については、種類 (ステアリン酸亜鉛等)、外添量 (wt%) (0.2 等) を示す。

10

## 【0056】

## [6. 放電生成物による感光ドラムへの影響]

画像形成装置 100 を用いて画像形成動作を実行する際に、帯電ローラ 2 での放電を行うとオゾンや NOx 等の放電生成物が発生し、感光ドラム 1 の表面に付着することがある。放電生成物は、感光ドラム 1 に当接するクリーニングブレード 8 などによって掻き取られるが、付着する量が掻き取る量より多い場合、繰り返しの画像形成動作によって、徐々に感光ドラム 1 の表面に蓄積していく。接触帯電方式では、コロナ帯電器を用いたコロナ帯電方式と比べて放電量は少なく、放電生成物の発生量は少ない。しかし、感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との間は微小な空隙であるため、放電生成物の発生が少量であっても、放電生成物が感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との物理的摺擦により感光ドラム 1 の表面に付着しやすい。そして、感光ドラム 1 の表面に放電生成物が付着すると、感光ドラム 1 の表面とクリーニングブレード 8 との間の摩擦係数が上昇する。その結果、感光ドラム 1 の駆動トルクが高くなってしまい、駆動モータ 80 への負荷が大きくなり、電力量の増加や駆動モータ 80 の起動不良につながる。そこで、放電生成物の影響を低減させるために、実施例 1 においては、感光ドラム 1 の表面に金属石鹸 45c を供給し、感光ドラム 1 の表面に金属石鹸 45c の被膜を形成することで放電生成物が付着することを抑制する。

20

## 【0057】

## [7. 金属石鹸塗布動作]

実施例 1 では、通常の画像形成動作とは別に、金属石鹸塗布動作を実施する。金属石鹸塗布動作を実行するタイミングは、新品、所定のプリント枚数、駆動時のトルクが高い状態と判断した場合とし、画像形成動作を行わない非画像形成動作時に実行する。例えば、本実施例においては、画像形成動作前の感光ドラム 1 の回転中か、画像形成動作後の感光ドラム 1 の回転中に実施する。また、ユーザが指定したタイミングで行ってもよい。実施例 1 では、プロセスカートリッジ 7 が新品時のみに金属石鹸塗布動作を実行する。言い換えれば、制御部 202 は、新品の感光ドラム 1 が画像形成装置 100 に装着された場合に金属石鹸塗布動作を行う。

30

## 【0058】

金属石鹸塗布動作では、プロセスカートリッジ 7 の使用状態が初期の場合、感光ドラム 1 の表面の摩擦係数が高くなっており、早急に感光ドラム 1 の表面に金属石鹸 45c を積極的に供給して摩擦係数を低減させる。その一方で、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 8 との間に外添剤からなる阻止層がまだ十分に形成されておらず、クリーニング性能が不安定な状態でもあるため、トナー 10 の供給をしないように制御する必要がある。

40

## 【0059】

そこで、金属石鹸塗布動作では、金属石鹸 45c のみを積極的に供給し、感光ドラム 1 の表面の摩擦係数を低減するために、供給ローラ 5 の現像ローラ 4 に対する電位差  $V_r (= V_{dc} - V_r)$  を金属石鹸 45c の極性と逆極性にすることが望ましい。 $V_r$  を金属石鹸 45c が帯電された極性と逆極性にすることで、現像ローラ 4 側に金属石鹸 45c を移動させ、供給ローラ 5 側に金属石鹸 45c が移動することを抑制することができる。

50

このため、感光ドラム 1 の表面上に多くの金属石鹼 4 5 c を供給することができる。

【 0 0 6 0 】

実施例 1 では、金属石鹼塗布動作において、 $V_{dc} = -300V$ 、 $V_r = -100V$ 、 $V_r = -200V$  と設定する。これにより、金属石鹼 4 5 c は、正極性に帯電しているので、金属石鹼 4 5 c 自体が積極的に現像ローラ 4 側に移動することとなる。すなわち、制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作を行う際に、第 2 電位差が、供給ローラ 5 と現像ローラ 4 との接触部に形成されるように、現像電圧電源 7 2 及び供給電圧電源 7 5 を制御する。ここで、第 2 電位差とは、供給ローラ 5 から現像ローラ 4 に向かう方向の静電気力が金属石鹼に作用するような電位差をいう。

【 0 0 6 1 】

さらに、帯電電圧を印加して感光ドラム 1 を暗部電位  $V_d$  になるように制御し、現像電圧を画像形成動作時と同じとする。すなわち、制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作を行う際に、帯電ローラ 2 によって帯電された感光ドラム 1 の表面の電位と現像電圧との差である第 1 電位差（バックコントラスト）が、画像形成動作における第 1 電位差よりも大きくなるように制御する。これにより、いわゆる、ベタ白印字を実施し、金属石鹼 4 5 c のみが感光ドラム 1 の表面に現像されるようにする。

【 0 0 6 2 】

実際に、感光ドラム 1 の表面への金属石鹼 4 5 c の移行量を測定したところ、図 3 ( b ) に示すように、 $V_r$  が小さい ( $V_r$  が  $V_{dc}$  より正極性側の場合) と金属石鹼 4 5 c の移行量が増えることがわかっている。図 3 ( b ) は、横軸に  $V_r [V]$ 、縦軸に金属石鹼 4 5 c の移行量 [ a t o m % ( 原子百分率 ) ] を示すグラフである。図 3 ( b ) のグラフに黒丸で示すように、 $V_r$  が負極性側で高くなるほど金属石鹼 4 5 c の移行量が増えることがわかる。なお、感光ドラム 1 の表面への金属石鹼 4 5 c の移行量は、走査型 X 線光電子分光分析装置を用いて測定した。

【 0 0 6 3 】

走査型 X 線光電子分光分析装置の測定条件

分析装置 : 走査型 X 線光電子分光分析装置 ( E S C A s y s t e m U L V A C P H I 5 7 0 0 ( U L V A C - P H I 社製 ) )

真空度 :  $3.99 \times 10^{-5} Pa$  以下

X 線源 : Mg 線源

スキャン : ナロースキャン

測定元素 : C 1 s、O 1 s、Mg 2 s、Si 2 p、Zn 2 p 3

X 線入射角度 : 45 度。

測定手法 : 電子線又は波長 125 ~ 260 nm の紫外線照射部及び電子線又は紫外線未照射部のそれぞれ任意の 1 箇所について測定した。

解析ソフト : “ P H I M u l t i P a k ” ( 商標 ) ( U L V A C - P H I 社製 ) を用い、

スムージング補正 : P o i n t 9、バックグラウンド補正 : O F F S E T にて各元素のスペクトルを表示し、ベースラインを引いて得たスペクトル面積

から元素濃度値 ( a t o m % ) を算出した。

【 0 0 6 4 】

[ 8 . 金属石鹼塗布動作の制御手順 ]

図 4 のフローチャートを参照して、金属石鹼塗布動作の制御手順について説明する。実施例 1 では、プロセスカートリッジ 7 が新品と検知したときに制御部 2 0 2 によってステップ ( 以下、S という ) 1 以降の金属石鹼塗布動作が実行される。S 1 で制御部 2 0 2 は、プロセスカートリッジ 7 が画像形成装置 1 0 0 に装着されたことを検知する。プロセスカートリッジ 7 が画像形成装置 1 0 0 に装着されると、プロセスカートリッジ 7 が有する不揮発性メモリ 7 0 が画像形成装置 1 0 0 との接点 ( 不図示 ) を通して、制御部 2 0 2 と

10

20

30

40

50

通信を行う。S2で制御部202は、カートリッジメモリ通信機構52によりプロセスカートリッジ7の不揮発性メモリ70と通信を行う。ここで、制御部202は、データ通信により新品フラグ（例えば0であれば新品、1であれば使用中）の情報を取得する。S3で制御部202は、S2で取得した情報に基づき、装着されたプロセスカートリッジ7が新品であるか（新品プロセスカートリッジか）否かの判断を行う。S3で制御部202は、プロセスカートリッジ7が新品ではないと判断した場合、金属石鹸塗布動作が必要ないため処理を終了する。

#### 【0065】

S3で制御部202は、プロセスカートリッジ7が新品であると判断した場合、処理をS4に進める。S4で制御部202は、金属石鹸塗布動作を実行する。S5で制御部202は、帯電電圧電源71により帯電電圧を、現像電圧電源72により現像電圧を、現像プレート電圧電源76により現像プレート電圧を、供給電圧電源75により供給電圧を、それぞれ印加（ON）する。制御部202は、これらの制御とともに、現像ローラ4と感光ドラム1の駆動を開始させて、接離機構50により現像ローラ4を感光ドラム1に当接させ、更にタイマー156により金属石鹸塗布動作時間Tの計測を開始する。

10

#### 【0066】

S6で制御部202は、タイマー156を参照することにより、金属石鹸塗布動作時間Tが所定時間以上か否かを判断する。S6で制御部202は、金属石鹸塗布動作時間Tが所定時間未満であると判断した場合、処理をS6に戻し、金属石鹸塗布動作を実行し続ける。S6で制御部202は、金属石鹸塗布動作時間Tが所定時間以上であると判断した場合、処理をS7に進める。S7で制御部は、接離機構50により現像ローラ4を感光ドラム1から離間させ、現像ローラ4と感光ドラム1の駆動を停止させる。また、制御部202は、帯電電圧電源71により帯電電圧を、現像電圧電源72により現像電圧を、現像プレート電圧電源76により現像プレート電圧を、供給電圧電源75により供給電圧を、それぞれOFFにして、金属石鹸塗布動作を終了する。実施例1においては、所定時間を例えば120秒とした。所定時間は、120秒に限られず、適宜設定することができる。所定時間は、感光ドラム1とクリーニングプレート8との間の摩擦力が軽減されるような量の金属石鹸45cが供給されるために要する時間に設定されればよい。なお、1次転写ローラ32について、当接離間が可能な構成とし、金属石鹸塗布動作において、1次転写ローラ32を離間するようにしてもよい。

20

30

#### 【0067】

##### [ 9 . 実施例1の効果の検証 ]

実施例1の効果を示すために行った実験について説明する。本実験は、帯電ローラ2の汚染が発生しやすい低温低湿条件の環境下（温度15、湿度10%）にて、低印字間欠耐久を1000枚行い、トルクと帯電ローラ2の汚染の評価を行った。この低印字間欠耐久では、画像比率1%の横線を記録材Sに印刷した。実施例1の金属石鹸塗布動作では、現像ローラ4の表面と感光ドラム1の表面との間に、以下の表面移動速度差を設けた。表面移動速度差とは、現像ローラ4の表面での回転速度（以下、表面移動速度という）と感光ドラム1の表面移動速度との差をいう。以下、感光ドラム1の表面移動速度に対する現像ローラ4の表面移動速度の比をDD周速比とする。

40

#### 【0068】

感光ドラム1の回転速度は、画像形成動作時の1.2倍（複数の画像形成動作の最大の回転速度に対しての倍率）、現像ローラ4の回転速度は画像形成時と同じ（複数の画像形成動作の最大の回転速度に対しての倍率）とし、DD周速比は75%に設定した。すなわち、実施例1では、制御部202は、金属石鹸塗布動作を行う際に、感光ドラム1の表面の移動速度が、画像形成動作を行う際の感光ドラム1の表面の移動速度よりも大きくなるように制御する。実施例1の効果と比較する例として、比較例1-1では、新品時に金属石鹸塗布動作を行わなかった。比較例1-2の金属石鹸塗布動作では、感光ドラム1の回転速度は画像形成動作時の1/4倍、現像ローラ4の回転速度は画像形成動作時の1/3倍とし、DD周速比は120%に設定した。比較例1-3の金属石鹸塗布動作では、感光

50

ドラム 1 の回転速度は画像形成動作時の 1 / 4 倍、現像ローラ 4 の回転速度は画像形成動作時と同じとし、DD 周速比は 3 6 0 % に設定した。

【 0 0 6 9 】

< 検証結果 1 >

表 2 に検証結果を示す。

【表 2】

|      |           | 実施例1 | 比較例1-1 | 比較例1-2 | 比較例1-3 |
|------|-----------|------|--------|--------|--------|
| 塗布動作 | 感光ドラム回転速度 | 1.2倍 | なし     | 1/4倍   | 1/4倍   |
|      | 現像ローラ回転速度 | 1倍   |        | 1/3倍   | 1倍     |
|      | DD周速比     | 75%  |        | 120%   | 360%   |
| 初期   | トルク       | ○    | ××     | ×      | ○      |
|      | 汚染        | ○    | ×      | ×      | ×      |
| 1K   | トルク       | ○    | △      | △      | ○      |
|      | 汚染        | ○    | ×      | ×      | ×      |

表 2 は、2 列目に実施例 1、3 列目に比較例 1 - 1、4 列目に比較例 1 - 2、5 列目に比較例 1 - 3 を示す。1 列目には、金属石鹼塗布動作における各種条件、初期のトルク、汚染の状況（○、×等）、1 0 0 0 枚（1 K）印刷したときのトルク、汚染の状況をそれぞれ示す。各種条件は、感光ドラム 1 の回転速度、現像ローラ 4 の回転速度、DD 周速比である。なお、○は、トルクが高い状況や帯電ローラ 2 の汚染が発生しない、又は、発生しないとみなせる状態を示す。△は、トルクが高い状況や帯電ローラ 2 の汚染が発生したものの、許容範囲であることを示す。×は、トルクが高い状況や帯電ローラ 2 の汚染が発生したことを示す。××は、トルクが高い状況や帯電ローラ 2 の汚染が発生し、発生の度合いが著しかったことを示す。

【 0 0 7 0 】

実施例 1 では、1 0 0 0 枚までトルクの上昇と、帯電ローラ 2 の汚染による画像不良は発生しなかった。この理由について説明する。プロセスカートリッジ 7 が新品であるときの金属石鹼塗布動作において、感光ドラム 1 の回転速度が画像形成時の 1 . 2 倍である。このため、感光ドラム 1 に対してカウンタ方向に当接しているクリーニングブレード 8 の当接圧は画像形成時よりも上昇する。金属石鹼 4 5 c が感光ドラム 1 に強く押し付けられるため、感光ドラム 1 表面に効果的に被膜を形成することができ、金属石鹼塗布動作後はトルクの上昇を抑え、画像不良が発生しなかった。

【 0 0 7 1 】

一方、比較例 1 - 1 では、プロセスカートリッジ 7 の新品時に金属石鹼塗布動作を行わなかったため、感光ドラム 1 の表面の摩擦係数が高く、初期のトルクが上昇した。また、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 8 との間に外添剤からなる阻止層がまだ十分に形成されておらず、クリーニング性能が不安定なため、帯電ローラ 2 の汚染が発生した。印刷枚数が 1 0 0 0 枚の時点では、トルクはやや低下したものの、初期の影響で帯電ローラ 2 の汚染による帯電不良画像が発生した。

【 0 0 7 2 】

比較例 1 - 2 では、金属石鹼塗布動作時の DD 周速比が 1 2 0 % のため、トナー 1 0 の転がりが多くなり、金属石鹼 4 5 c と感光ドラム 1 との接触機会が増加し転移しやすい。しかし、現像ローラ 4 の回転速度が画像形成時の 1 / 3 倍のため、例えば 1 2 0 秒間、金属石鹼塗布動作を行っても、現像ローラ 4 の回転数（走行距離）は実施例 1 の 1 / 3 倍となる。そのため、初期の感光ドラム 1 の表面の摩擦係数が高い場合は、外添剤の供給が不

十分で、比較例 1 - 1 と同様に初期のトルクが上昇した。また、阻止層が十分に形成されておらず、クリーニング性能が不安定なため、帯電ローラ 2 の汚染が発生した。

【 0 0 7 3 】

比較例 1 - 3 では、120 秒間、金属石鹸塗布動作をしていると、DD 周速比が 360 % と大きいため、かぶりトナーが感光ドラム 1 に大量に現像され、クリーニングブレード 8 をすり抜けてしまった。帯電ローラ 2 にトナー 10 が大量に付着し、帯電ローラ 2 の汚染による帯電不良画像が発生した。印刷枚数が 1000 枚の時点では、帯電ローラ 2 の汚染は止まったが、初期の影響で帯電不良画像が発生した。

【 0 0 7 4 】

実施例 1 では、金属石鹸塗布動作において、感光ドラム 1 の回転速度を画像形成動作時の 1.2 倍にすると、一時的に当接圧を上昇させることで効果的に被膜を形成することができた。しかし、画像形成動作時の感光ドラム 1 の回転速度まで速くすると、画像形成時のトルクが高くなりすぎて感光ドラム 1 の回転が不安定になり画像不良が発生した。そのため、金属石鹸塗布動作時のみ、感光ドラム 1 の回転速度を早くすることで画質と両立することができる。また、実施例 1 では、金属石鹸塗布動作の現像ローラ 4 の回転速度を 1 倍としたが、この限りではなく、現像ローラ 4 の回転速度が速いほうが金属石鹸 45c をより供給することができるため 1 倍以上が望ましい。以上説明したように、本検証では、実施例 1 に記載する金属石鹸塗布動作を実行することによって、トルクの上昇を抑制し、帯電ローラ 2 への汚染を抑制することができた。

【 0 0 7 5 】

以上、実施例 1 によれば、感光体表面への金属石鹸の供給不足によるトルクの上昇の発生を抑制することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 7 6 】

実施例 2 では、実施例 1 の金属石鹸塗布動作中において、より効果的に金属石鹸を塗布する方法の一つとして、現像ローラ 4 の表面と感光ドラム 1 の表面との間の表面移動速度差について最適な範囲を説明する。また、実施例 2 では、不揮発性メモリ 70 に、プロセスカートリッジ 7、言い換えれば感光ドラム 1 の使用履歴に関する情報が記憶されている。使用履歴に関する情報は、感光ドラム 1 の回転数又は画像形成動作が行われた記録材 S の枚数を含む。

【 0 0 7 7 】

[ 1 . 金属石鹸塗布動作時の表面移動速度 ]

現像ローラ 4 が感光ドラム 1 に接触することで現像部において現像ニップ部を形成する。現像ローラ 4 の表面と感光ドラム 1 の表面との間に表面移動速度差を設けることで、現像ニップ部でトナー 10 が回転し、感光ドラム 1 へ金属石鹸 45c を供給する。DD 周速比を上げていくとトナー 10 の転がりが多くなり、金属石鹸 45c と感光ドラム 1 との接触機会が増加し転移するため、感光ドラム 1 の表面に金属石鹸 45c の被膜を形成しやすくなる。そのため、現像ローラ 4 の表面移動速度と感光ドラム 1 の表面移動速度との差が大きい状態であることが望ましい。

【 0 0 7 8 】

実際に、感光ドラム 1 の表面への金属石鹸 45c の移行量を測定したところ、図 5 ( a ) に示すように、DD 周速比が大きくなるにつれて ( 現像ローラ 4 が感光ドラム 1 より早く回転するにつれて ) 金属石鹸 45c の移行量が増えることがわかっている。図 5 ( a ) は、横軸に DD 周速比 [ % ] を示し、縦軸に金属石鹸 45c の移行量 [ a t o m % ] を示す。図 5 ( a ) に示すように、DD 周速比が大きくなるほど金属石鹸 45c の移行量は増加する。感光ドラム 1 の表面への金属石鹸 45c の移行量は、実施例 1 と同様に走査型 X 線光電子分光分析装置を用いて測定した。

【 0 0 7 9 】

なお、DD 周速比は、感光ドラム 1 の表面と現像ローラ 4 の表面との表面移動速度の違いを表現する 1 つの指標であり、例えば DD 周速比に代わり表面移動速度差 ( DD 周速差

10

20

30

40

50

)を指標としてもよい。DD周速比やDD周速差を変更する際には、現像ローラ4の回転速度を変更させてもよいし、感光ドラム1の回転速度を変更させてもよい。

#### 【0080】

しかしながら、DD周速比が大きい状態で常に画像形成動作を実行していると、トナーの劣化によりかぶりの発生が増加することもわかっている。トナーの劣化については、プロセスカートリッジ7の使用を開始した初期に、金属石鹸45cを過剰供給してしまい、現像室3aやトナー収容部3bから金属石鹸45cが枯渇してしまうことにより発生する。また、トナーの劣化は次のような現象も引き起こす。すなわち、プロセスカートリッジ7の使用が進むこと(耐久)により、トナー10を摺擦する回数も増加してしまい、トナー10が劣化し、非静電的付着力が大きくなり、現像ローラ4上のトナー量が上昇する。現像ローラ4上のトナー量が上昇すると、感光ドラム1との見かけの電位差が小さくなるため、かぶりの発生が増加する。

10

#### 【0081】

図5(b)に実施例2のプロセスカートリッジ7の初期及び末期のDD周速比とかぶり量との関係を示す。図5(b)は、横軸にDD周速比[%]を示し、縦軸に感光ドラム1上に発生したかぶり量[%]を示す。図5(b)において、黒丸はプロセスカートリッジ7の初期状態での値を示し、×は使用が進んで交換時期に近い(寿命に近い)末期状態での値を示す。図5(b)に示すように、かぶり量はDD周速比が大きくなると増加し、同じDD周速比であっても初期よりも末期で増加する。かぶりによるトナーが感光ドラム1に大量に現像されると、クリーニング不良につながってしまう恐れがある。実施例2の構成においては、感光ドラム1へのかぶり量の値がおよそ4%以下となるように、DD周速比は60%~140%の間で使用することが望ましい。さらに、実施例1と同様に、帯電電圧を印加して感光ドラム1を暗部電位Vdになるように制御し、現像電圧を画像形成動作時と同じとすることで、いわゆる、ベタ白印字を実施する。

20

#### 【0082】

##### [2. 金属石鹸塗布動作の制御手順]

図6のフローチャートを参照して、実施例2の金属石鹸塗布動作の制御手順について説明する。実施例2では、実施例1の新品時に加えて、プリント枚数が所定の積算枚数を超えた場合、もしくは、駆動時のトルクが高い状態と判断した場合に、制御部202はS12以降の金属石鹸塗布動作を実行する。すなわち、制御部202は、不揮発性メモリ70に記憶された使用履歴に関する情報が所定枚数以上となった場合、又は、トルク検知機構51により検知されたトルクが所定トルク以上となった場合に、金属石鹸塗布動作を行う。なお、以下の説明において、制御部202は、カウンタにより前回の金属石鹸塗布動作が終了してから画像形成動作によって印刷された記録材Sの枚数(以下、プリント積算枚数ともいう)をカウントするものとする。

30

#### 【0083】

S12で制御部202は、画像形成装置100の画像形成準備が整い、ユーザによりプリント信号が入力されると、画像形成動作を実行する。S13で制御部202は、画像形成動作が終了すると、接離機構50により現像ローラ4を感光ドラム1から離間させて駆動を停止させる。また、制御部202は、帯電電圧電源71による帯電電圧、現像電圧電源72による現像電圧、現像ブレード電圧電源76による現像ブレード電圧、供給電圧電源75による供給電圧、をそれぞれOFFする。

40

#### 【0084】

S14で制御部202は、カートリッジメモリ通信機構52を介して、プロセスカートリッジ7の不揮発性メモリ70から使用履歴を確認する。プロセスカートリッジ7の不揮発性メモリ70には、プロセスカートリッジ7の使用履歴、例えば、そのプロセスカートリッジ7を用いて画像形成動作が行われたプリント枚数(積算枚数)などの情報が記録されている。なお、プロセスカートリッジ7の不揮発性メモリ70には、感光ドラム1の回転数が記憶されていてもよい。すなわち、プロセスカートリッジ7の使用履歴、言い換えれば感光ドラム1の使用履歴には、プリント枚数や感光ドラム1の回転数等が含まれる。

50

## 【 0 0 8 5 】

S 1 5 で制御部 2 0 2 は、S 1 4 で読み取った情報に基づいて、前回の金属石鹼塗布動作からのプリント積算枚数が所定枚数以上か否かを判断する。S 1 5 で制御部 2 0 2 は、プリント積算枚数が所定枚数未満であると判断した場合、処理を S 1 6 に進め、所定枚数以上であると判断した場合、処理を S 1 8 に進める。S 1 6 で制御部 2 0 2 は、感光ドラム 1 の駆動モータ 8 0 のトルク検知動作へ移行する。制御部 2 0 2 は、トルク検知機構 5 1 により感光ドラム 1 の駆動モータ 8 0 のトルクを検知する。なお、トルク検知機構 5 1 による駆動モータ 8 0 のトルク検知は公知の方法で実施してよい。また、実施例 2 では所定枚数を 1 0 0 0 枚と設定した。所定枚数の設定は、個々の画像形成装置に応じてかぶりが発生する印刷枚数等から決定されてよい。

10

## 【 0 0 8 6 】

S 1 7 で制御部 2 0 2 は、トルク検知機構 5 1 によって検知した駆動モータ 8 0 のトルク値が所定閾値以上か否かを判断する。S 1 7 で制御部 2 0 2 は、検知したトルク値が所定閾値以上であると判断した場合、処理を S 1 8 に進め、トルク値が所定閾値未満であると判断した場合、プリント動作を終了する。なお、実施例 2 では S 1 7 の判断を行う際の所定閾値を 2 . 0 k g f ・ c m と設定した。所定閾値の設定は、個々の画像形成装置に応じてかぶりが発生するトルク値等から決定されてよい。

## 【 0 0 8 7 】

S 1 8 で制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作を開始する。S 1 9 で制御部 2 0 2 は、帯電電圧電源 7 1 により帯電電圧を、現像電圧電源 7 2 により現像電圧を、現像ブレード電圧電源 7 6 により現像ブレード電圧を、供給電圧電源 7 5 により供給電圧を、それぞれ印加 ( O N ) する。また、制御部 2 0 2 は、現像ローラ 4 と感光ドラム 1 の駆動を開始させて、接離機構 5 0 により現像ローラ 4 を感光ドラム 1 に当接させ、タイマー 1 5 6 により金属石鹼塗布動作時間 T の計測を開始する。

20

## 【 0 0 8 8 】

S 2 0 で制御部 2 0 2 は、タイマー 1 5 6 を参照し、金属石鹼塗布動作時間 T が所定時間以上であるか否かを判断する。S 2 0 で制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作時間 T が所定時間未満であると判断した場合、処理を S 2 0 に戻し、金属石鹼塗布動作を実行し続ける。S 2 0 で制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作時間 T が所定時間以上であると判断した場合、処理を S 2 1 に進める。S 2 1 で制御部 2 0 2 は、接離機構 5 0 により現像ローラ 4 を感光ドラム 1 から離間させ、現像ローラ 4 と感光ドラム 1 の駆動を停止させる。また、制御部 2 0 2 は、帯電電圧電源 7 1 により帯電電圧を、現像電圧電源 7 2 により現像電圧を、現像ブレード電圧電源 7 6 により現像ブレード電圧を、供給電圧電源 7 5 により供給電圧を、それぞれ O F F にして、S 2 2 で金属石鹼塗布動作を終了する。

30

## 【 0 0 8 9 】

S 2 3 で制御部 2 0 2 は、連続プリントの要求があるか否かを判断し、要求がないと判断した場合、プリント終了動作に移行しプリント動作を終了する。S 2 3 で制御部 2 0 2 は、連続プリントの要求があると判断した場合、処理を S 1 2 に戻し、連続プリントの要求がなくなるまで、S 1 2 ~ S 2 3 の動作を繰り返す。実施例 2 においては、所定時間を 5 秒とした。所定時間は 5 秒に限られず、適宜設定することができる。なお、S 1 8 における金属石鹼塗布動作は、現像ローラ 4 の離間動作を行わずに S 1 2 の画像形成動作の直後に行ってもよく、各種電圧の印加や駆動をそのまま行った状態で実行してもよい。

40

## 【 0 0 9 0 】

## [ 3 . 実施例 2 の効果の検証 ]

実施例 2 の効果を示すために行った実験について説明する。本実験は、帯電ローラ 2 の汚染が発生しやすい低温低湿条件の環境下 ( 温度 1 5 、湿度 1 0 % ) にて、低印字間欠耐久を 3 0 0 0 0 枚行い、トルクと帯電ローラ 2 の汚染の評価を行った。この低印字間欠耐久では、画像比率 1 % の横線を記録画像に印字した。

## 【 0 0 9 1 】

実施例 2 の金属石鹼塗布動作では、複数の画像形成動作の最大の回転速度に対して感光

50

ドラム 1 の回転速度は 1 . 2 倍、現像ローラ 4 の回転速度は 1 . 6 倍とし、DD 周速比は 1 2 0 % に設定した。すなわち、制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作を行う際に、現像ローラ 4 の表面における回転速度が、感光ドラム 1 の表面における回転速度よりも大きくなるように制御する。実施例 2 の効果を比較する例として、比較例 2 - 1 は、感光ドラム 1 の回転速度は 1 . 2 倍、現像ローラ 4 の回転速度は 2 . 4 倍とし、DD 周速比は 1 8 0 % に設定した。比較例 2 - 2 の金属石鹼塗布動作では、感光ドラム 1 の回転速度は 1 . 2 倍、現像ローラ 4 の回転速度は 0 . 6 倍とし、DD 周速比は 4 5 % に設定した。また、実施例 2 においては、実施例 1 に対して現像ローラ 4 の回転速度が 1 . 6 倍になっており、現像ローラ 4 の回転数が実施例 1 と同じになるように新品時の所定時間は 7 5 秒とした。

【 0 0 9 2 】

< 検証結果 2 >

表 3 に検証結果を示す。

【表 3】

|      |           | 実施例2 | 比較例2-1 | 比較例2-2 |
|------|-----------|------|--------|--------|
| 塗布動作 | 感光ドラム回転速度 | 1.2倍 | 1.2倍   | 1.2倍   |
|      | 現像ローラ回転速度 | 1.6倍 | 2.4倍   | 0.6倍   |
|      | DD周速比     | 120% | 180%   | 45%    |
| 初期   | トルク       | ○    | ○      | △      |
|      | 汚染        | ○    | ○      | ×      |
| 30K  | トルク       | ○    | ○      | ○      |
|      | 汚染        | ○    | ×      | ○      |

表 3 は、実施例 1 の表 2 と同様の表である。なお、実施例 2 では 3 0 0 0 0 ( 3 0 K ) 枚でのトルク及び帯電ローラ 2 の汚染の発生状況について示している。

【 0 0 9 3 】

実施例 2 では、3 0 0 0 0 枚まで、トルクの上昇も帯電ローラ 2 の汚染による画像不良も発生しなかった。一方、比較例 2 - 1 は、初期はトルクと帯電ローラ 2 の汚染は発生せず良好であった。しかし、DD 周速比が 1 8 0 % と大きいため、耐久によりトナーが劣化してくると、かぶりトナーが感光ドラム 1 に大量に現像され、クリーニングブレード 8 をすり抜けてしまった。これにより、帯電ローラ 2 にトナー 1 0 が大量に付着し、帯電ローラ 2 の汚染による帯電不良画像が発生した。

【 0 0 9 4 】

比較例 2 - 2 では、DD 周速比が 4 5 % と小さく、トナー 1 0 の転がりが小さくなり金属石鹼 4 5 c と感光ドラム 1 との接触機会が減少するため、感光ドラム 1 の表面に金属石鹼 4 5 c の被膜を形成しにくくなった。また、感光ドラム 1 とクリーニングブレード 8 との間に外添剤からなる阻止層がまだ十分に形成されておらず、クリーニング性能が不安定な状態であった。そのため、初期はトルクが高く、帯電ローラ 2 の汚染による帯電不良画像が発生した。

【 0 0 9 5 】

なお、実施例 2 では、金属石鹼塗布動作の感光ドラム 1 の回転速度を 1 . 2 倍、DD 周速比を 1 2 0 % とすることで効果を得ることができた。しかし、この限りではなく、プロセスカートリッジ 7 の構成に応じて金属石鹼塗布動作中にかぶりトナーをクリーニングすることができれば、DD 周速比は 1 2 0 % 以上に適宜設定することができる。また、金属石鹼塗布動作中は、前露光ユニット 2 7 の光量を画像形成動作時よりも小さくすることが好ましく、特に OFF ( 照射しない ) にするとよい。すなわち、制御部 2 0 2 は、金属石鹼塗布動作を行う際に、前露光ユニット 2 7 の露光量が、画像形成動作にお

10

20

30

40

50

る前露光ユニット 27 の露光量より小さくなるように制御する。制御部 202 は、金属石鹸塗布動作を行う際に、前露光ユニット 27 による露光を行わないようにしてもよい。中間転写ベルト 31 を感光ドラム 1 から離間可能であれば、中間転写ベルト 31 を感光ドラム 1 から離間することで金属石鹸 45c が中間転写ベルト 31 に物理的付着力で回収されることもなくなる。中間転写ベルト 31 の当接、離間は、1 次転写ローラ 32 の当接、離間に連動して行われてもよい。また、1 次転写電圧電源 73 からの転写電圧を 0 V とすることで、中間転写ベルト 31 に静電的付着力で回収される量を減少させることが可能となる。すなわち、制御部 202 は、金属石鹸塗布動作を行う際に、中間転写ベルト 31 を離間させるように制御してもよいし、転写電圧を 0 V に制御してもよい。

以上説明したように、金属石鹸塗布動作中の DD 周速比を実施例 2 に記載した範囲内 (60% ~ 140%) で設定すれば、トルクの上昇を抑制し、帯電ローラ 2 への汚染を抑制することができた。すなわち、制御部 202 は、感光ドラム 1 の表面における回転速度に対する現像ローラ 4 の表面における回転速度の比が、60% から 140% となるように制御する。

10

【0096】

以上、実施例 2 によれば、感光体表面への金属石鹸の供給不足によるトルクの上昇の発生を抑制することができる。

【符号の説明】

【0097】

- 1        感光ドラム
- 3 b     トナー収容部
- 4        現像ローラ
- 8        クリーニングブレード
- 10      トナー
- 45 c    金属石鹸
- 202     制御部

20

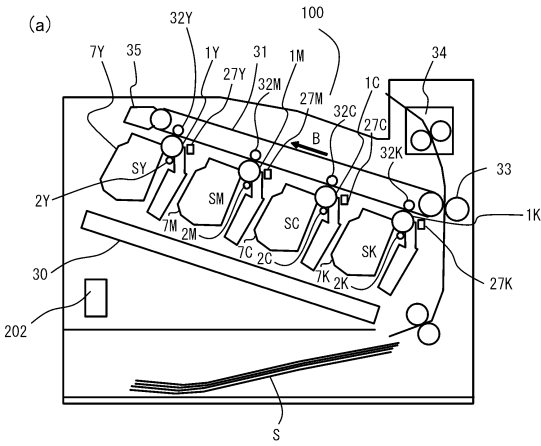
30

40

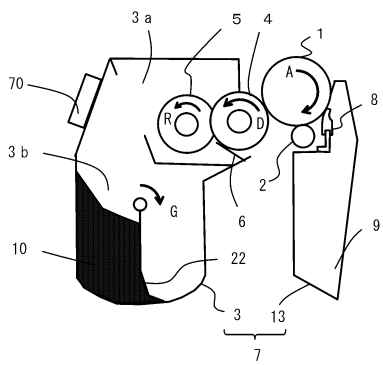
50

【図面】

【図 1】

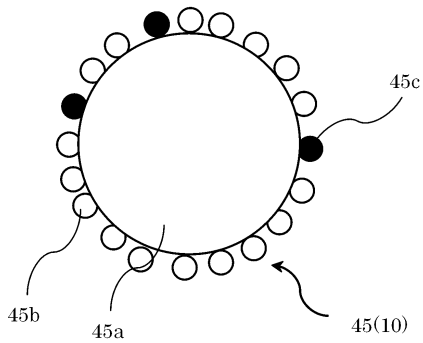


(b)

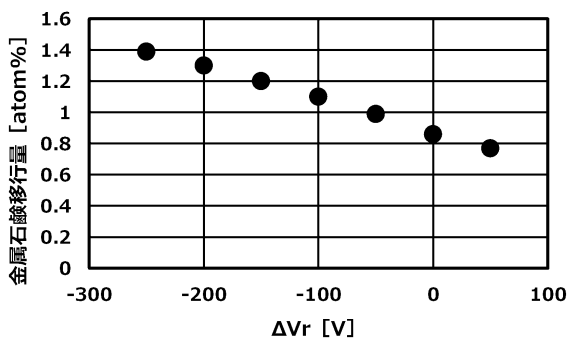


【図 3】

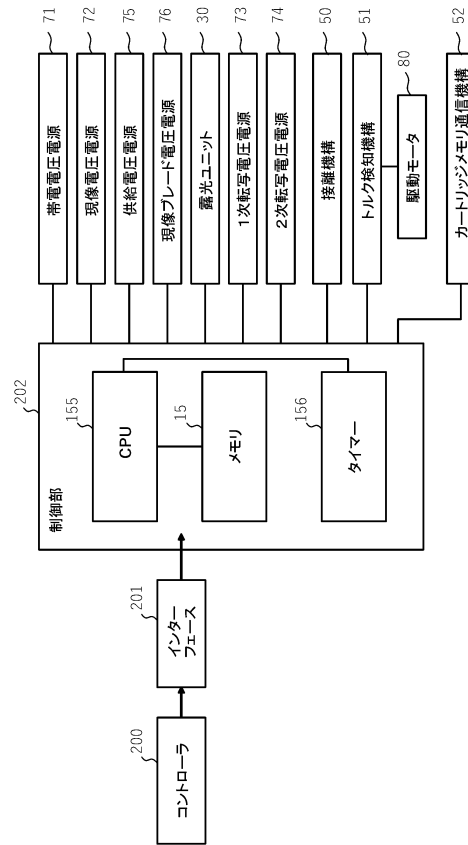
(a)



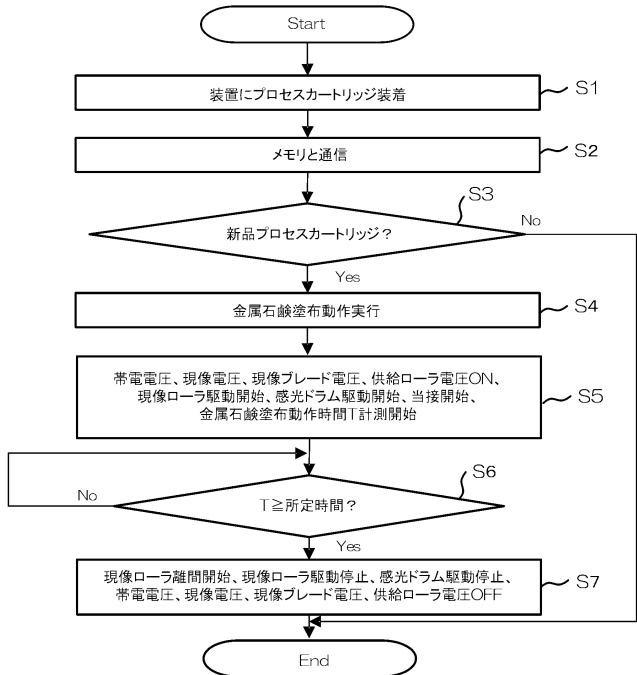
(b)



【図 2】



【図 4】



10

20

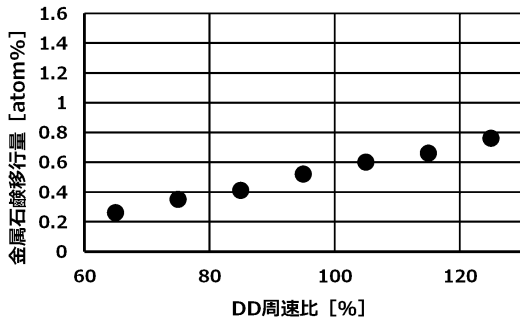
30

40

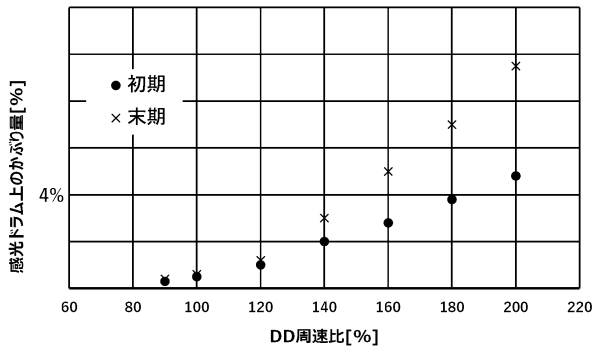
50

【図5】

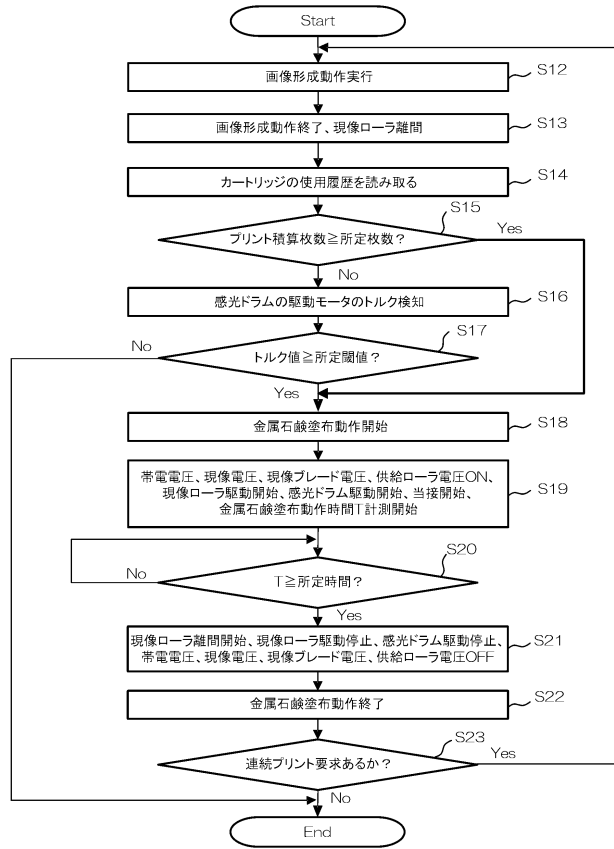
(a)



(b)



【図6】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

| (51)国際特許分類                     | F I                 | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|---------------------|-------------|
| <b>G 0 3 G 15/06 (2006.01)</b> | G 0 3 G 15/04       | 2 H 2 0 0   |
| <b>G 0 3 G 15/08 (2006.01)</b> | G 0 3 G 15/06 1 0 1 | 2 H 2 7 0   |
| <b>G 0 3 G 21/08 (2006.01)</b> | G 0 3 G 21/00 5 1 2 | 2 H 5 0 0   |
| <b>G 0 3 G 9/097(2006.01)</b>  | G 0 3 G 15/08 2 3 5 |             |
| <b>G 0 3 G 9/087(2006.01)</b>  | G 0 3 G 21/08       |             |
|                                | G 0 3 G 9/097 3 7 2 |             |
|                                | G 0 3 G 9/087       |             |

キヤノン株式会社内

(72)発明者 小林 拓登

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) 2H035 AA08 AB02 AC01 AC02 AC03 BA01 BA07 BA10 CA07 CB01  
 2H073 AA09 BA02 BA09 BA13 BA23 BA25 BA43  
 2H076 AB05 AB66 DA22 DA26 DA41  
 2H077 AB03 AC04 AD02 AD06 AD13 AD35 BA03 BA09 DA24 DB08  
 DB12 DB13 DB15 DB25 GA04  
 2H134 GA01 GA06 HD01 HD06 HD17 HD18 KA15 KA33 KA40 KB02  
 KB13 KB14 KC02 KD02 KG01 KG02 KG03 KG04 KG05 KG07 KG08  
 KH16 LA01 LA02  
 2H200 FA02 FA08 FA09 GA12 GA16 GA23 GA29 GA30 GA34 GA47  
 GA56 GB02 HB12 HB22 HB45 HB46 HB48 JA02 JA29 JC03 JC19  
 LA24 MA03 MB04 MB10 NA02 NA09 PA03 PA05 PA10 PA11 PA23  
 PA26 PB02 PB04 PB33  
 2H270 KA32 KA72 LA02 LA04 LA05 LA31 LA32 LA53 LA80 LA93  
 LD08 MA01 MA08 MA14 MA21 MA22 MA26 MA28 MA29 MA30 MA31  
 MA40 MA41 MB09 MB25 MB32 MB41 MB43 MC13 MC28 MD02 MD11  
 RA11 RB01 RB04 RC03 RC05 RC10 RC13 RC14 RC17 RC18 ZC03  
 ZC04  
 2H500 AA01 AA10 CA15 CA36 EA52D