

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5090412号
(P5090412)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl. F1
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 501D

請求項の数 6 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-200580 (P2009-200580) (22) 出願日 平成21年8月31日 (2009.8.31) (65) 公開番号 特開2011-53342 (P2011-53342A) (43) 公開日 平成23年3月17日 (2011.3.17) 審査請求日 平成23年3月9日 (2011.3.9) 審判番号 不服2012-5202 (P2012-5202/J1) 審判請求日 平成24年3月21日 (2012.3.21)</p>	<p>(73) 特許権者 591044164 株式会社沖データ 東京都港区芝浦四丁目11番22号 (74) 代理人 100110434 弁理士 佐藤 勝 (72) 発明者 江部 貴明 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式会社沖データ内 合議体 審判長 小牧 修 審判官 清水 康司 審判官 西村 仁志</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像剤担持体、現像装置、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静電潜像が形成される像担持体に当接し、前記静電潜像を現像剤で現像する現像剤担持体において、

前記現像剤担持体の表面1mmの位置からコロナ放電により6000[V]の電圧を印加して前記現像剤担持体の表面を帯電させたとき、

帯電後0.15秒後の前記現像剤担持体の表面電位を V_0 [V]とし、

表面電位が V_0 から V_0/e になる緩和時間を [sec]とし、

表面電位が V_0 から減衰飽和電圧値 V_1 になるまでに要する時間を t [sec]とする

と、

$2.0 < V_0 < 10$ 、 $0.05 < 0.20$ 、及び $0.20 < t < 0.70$ を満たし

、

100 [V]の電圧を印加したときの前記現像剤担持体の表面抵抗値[]が 2.5×10^6 以上 6.0×10^8 以下であることを特徴とする現像剤担持体。

【請求項2】

前記現像剤担持体の表面がイソシアネート溶液で処理されていることを特徴とする請求項1に記載の現像剤担持体。

【請求項3】

前記現像剤担持体の表面がウレタン溶液で処理されていることを特徴とする請求項1に記載の現像剤担持体。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の現像剤担持体と、
前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する現像剤供給体と、
前記現像剤担持体の表面に当接し、前記現像剤担持体の表面に前記現像剤からなる現像剤層を形成する現像剤規制部材とを備えることを特徴とする現像装置。

【請求項 5】

前記現像剤は、一成分非磁性現像剤であり、体積平均粒径が $5.3 \mu\text{m}$ 以上かつ $6.1 \mu\text{m}$ 以下、及びブローオフ帯電量が $-60 \mu\text{C/g}$ 以上かつ $-40 \mu\text{C/g}$ 以下であることを特徴とする請求項 4 記載の現像装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は請求項 5 記載の現像装置と、
前記現像装置により現像された現像剤像を記録媒体に転写する転写装置と、
前記転写装置により前記記録媒体上に転写された前記現像剤像を定着させる定着装置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、像担持体に当接し現像剤層を形成する現像剤担持体、上記現像剤担持体を有し記録媒体にトナー画像を現像する現像装置、上記現像装置を有し入力された画像データを一定の制御に基づいて記録媒体に現像して出力する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プリンタ、複写機、ファクシミリ装置、及び電子写真カラー記録装置等の画像形成装置においては、帯電ローラにより一様に帯電させた感光体ドラムの表面に、露光源によって画像情報に基づく静電潜像を形成した後に、現像剤担持体により現像剤であるトナーを付着させてトナー像を形成している。当該トナー像が記録媒体に転写された後に定着器を用いて記録媒体に定着させることで、記録媒体にトナー画像が形成される。

【0003】

ここで、画像形成装置に設けられる現像剤担持体について、現像剤担持体に起因して記録媒体に現像した印刷画像に発生する放置横帯現象及びカブリ現象の低減、且つ、現像剤担持体の長期保存性を向上させるために、現像剤担持体表面に形成されたウレタン弾性層をイソシアネート溶液で表面処理するものがある(例えば、特許文献 1 参照。)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005-148470 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前述の構成では、現像剤担持体の表面の静電容量が大きいため、画像形成装置を稼働させて記録媒体に画像データを連続して現像する場合には、現像剤担持体の表面に電荷が蓄積し易い。

【0006】

このため、現像剤担持体の表面が外気に触れる露出部においては、主に外気から吸湿することにより現像剤担持体の表面に蓄積された電荷が放出され易い。一方、バルク状態のトナーに接触している充填部では、トナーから吸湿するものの、現像剤担持体の表面に蓄積された電荷は放出され難い。従って、画像形成装置を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体に画像データを現像させると、現像剤担持体の表面において、充填部と露出部の間の帯電量が大きく異なることから、記録媒体に現像した印刷画像に放置横帯現象やカブリ現象が発生する問題があった。

10

20

30

40

50

【0007】

そこで、本発明は前述の技術的な課題に鑑み、現像剤担持体の誘電特性を抑制することにより、記録媒体に現像した印刷画像に放置横帯現象やカブリ現象が発生することを防止できる現像剤担持体、現像装置、及び画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述の課題を解決すべく、本発明に係る現像剤担持体は、静電潜像が形成される像担持体に当接し、前記静電潜像を現像剤で現像する現像剤担持体において、前記現像剤担持体の表面1mmの位置からコロナ放電により6000[V]の電圧を印加して前記現像剤担持体の表面を帯電させたとき、帯電後0.15秒後の前記現像剤担持体の表面電位を V_0 [V]とし、表面電位が V_0 から V_0/e になる緩和時間を [sec]とし、表面電位が V_0 から減衰飽和電圧値 V_1 になるまでに要する時間を t [sec]とすると、 $2.0 \times 10^{-10} < V_0 < 0.05$ 、 $0.20 < V_1 < 0.20$ 、及び $0.20 < t < 0.70$ を満たし、 $100 < [V] < 6.0 \times 10^8$ 以下の電圧を印加したときの前記現像剤担持体の表面抵抗値 [] が 2.5×10^6 以上 6.0×10^8 以下であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る帯電量を抑制した現像剤担持体によれば、当該現像剤担持体を設けた現像装置及び画像形成装置において、画像形成装置を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体に画像データを現像させても、現像剤担持体の表面における充填部と露出部の間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体に現像できる。従って、記録媒体に現像した印刷画像に発生する放置横帯現象及びカブリ現象を抑制できる。また、現像剤担持体の表面をウレタン処理することにより、イソシアネート処理を施した現像剤担持体と比較して、印刷枚数の増加による現像剤担持体の経時的な抵抗値変化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態の画像形成装置を示す構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の現像装置を示す構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態の現像装置に係る現像ローラ近傍を示す構成図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の現像ローラに係る抵抗値の測定を示す模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態の現像ローラに係る抵抗値の測定を示す模式図である。

【図6】本発明の第1の実施形態の現像ローラの表面電位に係る誘電緩和特性の測定を示す模式図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の現像ローラに係る表面電位の経時測定を示す模式図である。

【図8】本発明の第1の実施形態の現像ローラの誘電特性が高い場合における現像ローラの表面抵抗値及び表面電位の推移を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施形態の現像ローラの誘電特性が低い場合における現像ローラの表面抵抗値及び表面電位の推移を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施形態の画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の現像剤担持体、現像装置、及び画像形成装置に係る好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明の現像剤担持体、現像装置、及び画像形成装置は、以下の記述に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、適宜変更可能である。

【0012】

[第1の実施形態]

第1の実施形態における現像剤担持体は、現像剤担持体の表面1mmの位置からコロナ

放電により6000Vの電圧を印加して前記現像剤担持体の表面を帯電させたとき、帯電後0.15秒後の前記現像剤担持体の表面電位を V_0 [V]とし、表面電位が V_0 から V_0/e になる緩和時間を [sec]とすると、 $2.0 < V_0 < 10$ 、及び $0 < 0.20$ を満たすことで、画像形成装置を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体に画像データを現像させても、現像剤担持体の表面における充填部と露出部の間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体に現像することを特徴とする。

【0013】

まず、本実施形態の画像形成装置1について説明する。図1に画像形成装置1の構成図を示す。画像形成装置1は、シアン色、マゼンタ色、イエロー色、及びブラック色の各色に対応する画像情報に基づいて記録媒体4に印刷する現像装置2C、2M、2Y、及び2Kと、給紙カセット5を始点として画像情報を印刷した記録媒体4が排出されるスタッカ17を終点とする略S字状の用紙搬送経路3を備えている。

10

【0014】

画像形成装置1内の現像装置2は、シアン色、マゼンタ色、イエロー色、及びブラック色の各色に対応する画像情報を現像する現像装置2C、2M、2Y、及び2Kから成るが、互いに略同一の構成であるため、以下の説明においては現像装置2と称す。現像装置2の詳細は後述する。

【0015】

画像形成装置1内の用紙搬送経路3は、記録媒体4を収納した給紙カセット5を始点としホッピングローラ6、レジストローラ7、レジストローラ8、アイドルローラ11、転写ローラ9、転写ベルト10、ドライブローラ12、定着器13、排出口ローラ16を経て、スタッカ17を終点とする経路から構成される。以下、用紙搬送経路3に含まれる各構成部材等について、図1を参照しながら詳細に説明する。

20

【0016】

記録媒体4は、モノクロ又はカラーの画像情報を現像させるための所定寸法の記録用紙であり、一般的には、再生紙、光沢紙、及び上質紙のような紙、若しくはOHPフィルムからなる。また、給紙カセット5は、複数枚の記録媒体4を収納しておき、印刷動作が開始されると記録媒体4を画像記録装置1内に供給するためのものである。なお、給紙カセット5は、画像記録装置1から脱着可能なように構成されている。また、ホッピングローラ6は、給紙カセット5に収納した記録媒体4に対して圧接した状態で回転することにより給紙カセット5から1枚ずつ取り出した記録媒体4を、レジストローラ7及びレジストローラ8に供給するためのものである。また、レジストローラ7及びレジストローラ8は、ホッピングローラ6から供給された記録媒体4を斜行させずスクリュウ取り等を行い転写ベルト10に搬送する。

30

【0017】

転写ローラ9は、後述する感光体ドラム21表面に形成されたトナー像を記録媒体4に転写する転写部材であり、感光体ドラム21の下方に位置し、転写ローラ9と感光体ドラム21で記録媒体4と挟むように当接した状態で回転可能に設けられている。この様な転写ローラ9は、発泡性の弾性体から構成されている。また、転写ベルト10は、記録媒体4を現像装置2内に搬送して画像情報を現像するための搬送手段であり、転写ベルト10の周面上に現像剤であるトナー24による画像を保持するとともに、記録媒体4を吸着できるようにした無端状のベルトである。また、アイドルローラ11は転写ベルト10の駆動を安定化させ、ドライブローラ12は転写ベルト10を駆動する。なお、アイドルローラ11及びドライブローラ12は、無端状に形成された転写ベルト10の両端に設けられ、転写ベルト10に一定の張力を与えている。この様なアイドルローラ11及びドライブローラ12は、高摩擦の抵抗部材で形成されている。なお、アイドルローラ11及びドライブローラ12を図示せぬ駆動系によって回転させると、転写ベルト10が連動して駆動する。

40

【0018】

定着器13は、定着ローラ14と加圧ローラ15から構成される。定着ローラ14と加

50

圧ローラ 15 は転写ベルト 10 によって搬送された記録媒体 4 を挟むように配置され、現像装置 2 で記録媒体 4 に現像されたトナー画像を記録媒体 4 に定着させる。具体的には、定着ローラ 14 内部に配設された図示しないハロゲンランプ等の熱源から供給された熱を用いて記録媒体 4 上に付着したトナー画像を溶解した上で、加圧ローラ 15 の加圧力によりトナー画像を記録媒体 4 に定着させる。また、排出ローラ 16 は、定着器 13 によりトナー画像を定着させた記録媒体 4 をスタッカ 17 に排出するためのものである。また、スタッカ 17 は、画像情報を現像され排出された記録媒体 4 を積載する積載スペースである。

【0019】

次に、シアン色、マゼンタ色、イエロー色、及びブラック色の各色に対応する画像情報に基づいて記録媒体 4 にトナー画像を印刷する現像装置 2 について説明する。図 2 に現像装置 2 の構成図を示す。以下、現像装置 2 を構成する各構成部材について詳細に説明する。

【0020】

現像装置 2 は、画像情報に基づく静電潜像を担持する感光体ドラム 21 と、感光体ドラム 21 の表面に電荷を蓄えさせる帯電部材 22 と、画像情報に対応した光を感光体ドラム 21 の表面に照射する露光源 23 と、現像剤であるトナー 24 と、トナー 24 を収容するトナーカートリッジ 25 と、トナーカートリッジ 25 内のトナー 24 を攪拌する攪拌部材 26 と、トナー 24 を供給するためのトナー供給ローラ 27 と、感光体ドラム 21 表面の静電潜像をトナー 24 によって現像する現像ローラ 28 と、トナー 24 の厚みが均一となるように規制する現像ブレード 29 と、感光体ドラム 21 に残留したトナー 24 を掻き落とすクリーニングブレード 30 と、クリーニングブレード 30 により掻き落としたトナー 24 を搬送するクリーニングスパイラル 31 と、クリーニングスパイラル 31 により搬送されたトナー 24 を収納する廃棄トナー収容部 32 とを有する。また、現像装置 2 は画像形成装置 1 に対して着脱可能に配設されている。以下、現像装置 2 に含まれる各構成部材について、図 2 を参照しながら詳細に説明する。

【0021】

感光体ドラム 21 は、現像剤像が形成される像担持体であり、画像情報に基づく静電潜像を担持するために表面に電荷を蓄えることが可能なように構成されている。なお、感光体ドラム 21 は、円筒形状部からなり、回転可能なように設けられている。この様な感光体ドラム 21 は、例えば外径 30 mm 及び厚さ 0.75 mm のアルミ管上に電荷発生層及び電荷輸送層を形成している。電荷輸送層は例えばバインダー樹脂としてポリカーボネートを使用し、膜厚は例えば 5 μm から 30 μm である。なお、上記の条件の場合、感光体ドラム 21 の周速度は 0.178 m/sec である。また、帯電部材 22 は、図示せぬ電源を用いて感光体ドラム 21 の表面に所定の正電圧又は負電圧を印加することにより、感光体ドラム 21 の表面に対して一様に電荷を蓄えさせるためのものである。帯電ローラ 22 は、帯電部材であり、一定の圧力で感光体ドラム 21 の表面に接触しながら回転可能なように設けられている。この様な帯電ローラ 22 は、導電性の金属シャフトにシリコン等の半導電性ゴムを被覆することで構成されている。なお、上記の条件の場合、帯電ローラ 22 の周速度は 0.178 m/sec である。

【0022】

また、露光源 23 は、画像情報に対応した光を感光体ドラム 21 の表面に照射して感光体ドラム 21 の表面に静電潜像を形成することが可能なように構成されており、感光体ドラム 21 の上方に設けられている。この様な露光源 23 は、複数の LED 素子、レンズアレイ、及び LED 駆動素子を組み合わせたものから構成されている。また、トナー 24 は、現像剤であり、感光体ドラム 21 の表面に形成された静電潜像に付着させることで画像情報を可視化することができる。なお、トナー 24 は、例えば粉碎法で製造された体積平均粒径 5.7 μm 、フローオフ帯電量 -43 $\mu\text{C/g}$ 、及び円形度 0.950 の一成分非磁性の仕様である。また、トナーカートリッジ 25 は、トナー 24 を収容する収容器であり、トナー供給ローラ 27 の上方に配置されている。トナーカートリッジ 25 は、側面部が略

10

20

30

40

50

長方形で記録媒体4の搬送方向と垂直方向に長い矩形状部の下部に側面部が略円形で記録媒体4の搬送方向と垂直方向に長い円筒形状部を接合するように形成されている。なお、接合部は開口しているため、矩形状部と円筒形状部は一室から形成されており、トナー24を収容する。トナーカートリッジ25は、トナー24が消耗した時に交換できるように、画像形成装置1に対して着脱自在に構成されている。また、攪拌部材26は、トナーカートリッジ25内に回転可能に設けられ、トナー24を攪拌させる。なお、攪拌部材26は、硬質材料から成り、例えば側面部が略円形の棒状部から形成され、もしくは側面部が略長方形の板状部から形成される。

【0023】

トナー供給ローラ27は、回転しながら現像ローラ28に当接することで、現像ローラ28にトナー24を供給できるように設けられている。この様なトナー供給ローラ27は、例えば導電性を有する金属シャフトに発泡剤が添加されたゴムを被覆することで構成されている。この様なトナー供給ローラ27は、例えば外径6mmのSUS材から成る金属シャフトに、アスカーF硬度が50度から60度のシリコンゴムスポンジを4.75mmの厚さで被覆することにより構成されている。従って、トナー供給ローラ27の外径は15.5mmである。なお、上記の条件の場合、トナー供給ローラ27の周速度は0.138m/secである。また、トナー供給ローラ27を構成するシリコンゴムスポンジは、例えば未加硫のシリコンゴムコンパウンドを押し出し等の方法で成形し、過熱により加硫発泡させることで形成される。また、トナー供給ローラ27表面の発泡により生じた微細な孔であるセル径は、例えば200μmから500μmである。また、現像ローラ28に当接したトナー供給ローラ27の圧縮量を示すニップ量は例えば1mmである。

【0024】

現像ローラ28は、現像剤担持体であり、一定の圧力で感光体ドラム21の表面に接触しながら回転可能なように構成されている。なお、現像ローラ28は本発明に係る重要な部材であるため、以下、より詳細に説明する。現像ローラ28は、回転しながらトナー24を感光体ドラム21に搬送し、感光体ドラム21の表面に形成された静電潜像をトナー24によって現像する。この様な現像ローラ28は、例えば導電性を有する外径10mmのSUS材から成る金属シャフトに、例えばアスカーC硬度が76度のポリエーテル系ウレタン弾性層を被覆することにより構成されている。

【0025】

具体的には、弾性層は、ポリエーテル系ポリオール及び脂肪族系イソシアネートをベースポリマーとして形成した。また、弾性層の抵抗値調整のために、導電材として例えばアセチレンブラック及びケッチェンブラック等のカーボンブラックを添加する。当該添加量は、ウレタン成分100重量部に対して5重量部以下とする。なお、弾性層の抵抗値は、金属シャフト及び弾性層における抵抗値で規定すると 1×10^6 であり、 1×10^5 から 1.1×10^7 の範囲が好ましい。また、現像ローラ28は、例えば外径10mmのSUS材から成る金属シャフトに、ウレタン弾性層を2.95mmの厚さで被覆していることから、現像ローラ28の外径は15.9mmである。なお、現像ローラ28の所定の外径寸法にするために、弾性層表面を粗研磨及びフィニッシャー研磨等を行う。上記の研磨後における現像ローラ28の表面粗さは、JISB0601-1994に基づく検査方法において、現像ローラ28表面の円周方向の10点平均粗さ精度Rzが2μmから6μmの精度を満たす。なお、上記の条件の場合、現像ローラ28の周速度は0.212m/secである。

【0026】

また、トナー24を現像ローラ28表面に適切に担持させるために、現像ローラ28の弾性層にイソシアネート処理を施すことにより現像ローラ28に表面層を形成する。なお、イソシアネート処理は、弾性層の表面を後述するイソシアネート処理液に30秒間浸漬させた後、100のオープンで10時間加熱を行い乾燥させる処理方法である。イソシアネート処理液は、イソシアネート化合物を酢酸エチル等の有機溶剤に酢酸エチル100重量部に対してイソシアネート化合物20重量部の比率で溶解させた後に、アセチレン

10

20

30

40

50

ラック及びケッチェンブラック等のカーボンブラックを添加したものである。イソシアネート化合物には、例えば4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、パラフェニレンジイソシアネート、及び2,6-トリレンジイソシアネートを用いる。なお、ウレタン弾性層が乾燥した後、イソシアネート処理層の表面抵抗を高くするとトナー24の帯電特性が向上する。このため、現像ローラ28の表面を有機溶剤のイソプロピルアルコールに漬けた布等で払拭することにより、弾性体の表面にイソプロピルアルコールを含浸させる。上述の処理を行うと、弾性層表面のカーボン連鎖が伸縮するため、現像ローラ28表面の帯電特性を均一に向上させることができる。

【0027】

現像ブレード29は、その先端部が現像ローラ28の表面に僅かに当接するように設けられ、トナー供給ローラ27から現像ローラ28の表面に供給された内、一定量を越えたトナー24を掻き取ることで、現像ローラ28の表面に形成されるトナー24の厚みを常に均一となるように規制する。この様な現像ブレード29は、ステンレス等の板状弾性部材で形成されている。クリーニングブレード30は、感光体ドラム21上に形成されたトナー画像を記録媒体4に転写した後に、感光体ドラム21に残留したトナー24を払い落とすように構成されている。この様なクリーニングブレード30は、板状に形成されており、帯電ローラ22よりも感光体ドラム21の回転方向における上流側に配設され、感光体ドラム21表面に対して一定圧力を付加した状態で当接されている。また、クリーニングブレード30によって感光体ドラム21から掻き落としたトナー24は、クリーニングスパイラル31により、廃棄トナー収容部32の奥に搬送される。この様なクリーニングスパイラル31によって、トナー24が廃棄トナー収容部32の入口近傍に固着して詰まることを防ぐ。また、廃棄トナー収容部32は、クリーニングスパイラル31により搬送されたトナー24を収納する。廃棄トナー収容部32は、側面部が略長方形で記録媒体4の搬送方向と垂直方向に長い矩形状部から形成されている。なお、廃棄トナー収容部32は、トナーカートリッジ25のうち側面部が略長方形で記録媒体4の搬送方向と垂直方向に長い矩形状部と並列する様に設けられている。

【0028】

次に、現像ローラ28に起因して記録媒体4に現像した印刷画像に生じる放置横帯現象について具体的に説明する。図3に現像装置2に係る現像ローラ28近傍の構成図を示す。

【0029】

現像ローラ28は、一定の圧力で感光体ドラム21表面に当接しながら回転することで、現像ローラ28表面に担持したトナー24を感光体ドラム21表面に転写する。ここで、現像ブレード29、現像ローラ28、トナー漏れ防止シール33、及びトナーカートリッジ25の筐体内壁部25Aに包囲された領域において、トナー24は薄層化されていないバルクの状態に収容される。上記の領域と現像ローラ28表面が接触する箇所を、現像ローラ28表面に係る充填部28Cと規定する。また、現像ブレード29、感光体ドラム21、及びトナー漏れ防止シール33に包囲された領域において、トナー24は薄膜化された状態で現像ローラ28表面に担持される。上記の領域と現像ローラ28表面が接触する箇所を、現像ローラ28表面に係る露出部28Dと規定する。ここで、画像形成装置1を一定時間を越えて稼働させない場合、トナー24が薄層化されていないバルクの状態に接触している充填部28Cと、トナー24が薄膜化された状態で接触している充填部28Cでは、現像ローラ28表面の帯電量が異なる。従って、現像ローラ28表面において、充填部28Cと露出部28Dでは帯電量に差異が生じる。

【0030】

具体的には、現像ローラ28表面が外気に触れる露出部28Dにおいては、主に外気から吸湿することにより現像ローラ28表面に蓄積された電荷が放出され易い。一方、バルク状態のトナー24に接触している充填部28Cでは、トナー24から吸湿するものの、現像ローラ28表面に蓄積された電荷は放出され難い。従って、画像形成装置1を一定時間を越えて動作させなかった後に記録媒体4に画像データを現像させると、現像ローラ2

10

20

30

40

50

8表面において、充填部28Cと露出部28Dの間の帯電量が大きく異なることから、記録媒体4に現像した印刷画像に帯状の濃度ムラが発生する。このような濃度ムラを放置横帯という。

【0031】

なお、現像ローラ28表面から電荷が放出されると、現像ローラ28表面の抵抗値及び表面電位が下がる。このため、現像ローラ28表面の抵抗値及び表面電位を測定することで、現像ローラ28に係る帯電特性についての情報を得ることができる。なお、本発明に係る現像ローラ28表面の抵抗値及び表面電位は、以下の様に測定した。

【0032】

まず、現像ローラ28の抵抗値の測定について説明する。図4及び図5に現像ローラ28の抵抗値の測定に係る模式図を示す。

10

【0033】

現像ローラ28の抵抗値は、現像ローラ28の表層部28Aの抵抗値と軸芯部28Bの抵抗値の差分を測定することにより算出する。現像ローラ28の抵抗値は抵抗測定器35で測定した。なお、抵抗測定器35には、ヒューレット・パッカート株式会社製の型式ハイレジスタンスメータ4339Bを用いた。具体的には、抵抗値の測定は、現像ローラ28の軸芯部28Bに抵抗測定器35のテストリード35Aを接続し、現像ローラ28の表層部28Aに抵抗測定器35のテストリード35Bに接続した測定部35Cを20gfの圧力で当接した状態で、現像ローラ28を回転させることにより行った。また、測定部35Cは、直径6.0mm及び幅2.0mmの円柱形状から形成されたSUS材からなるボールベアリングであり、現像ローラ28の表層部28Aに対して測定部35Cの幅2.0mmの部分を当接させた。なお、測定部35Cは、現像ローラ28の表層部28Aに係る測定箇所P1から測定箇所P6に、計6個配設した。上述した測定条件において、現像ローラ28を回転させた上で、測定箇所P1乃至測定箇所P6のそれぞれの測定箇所において、現像ローラ28が一回転する間に各100ポイントの抵抗値を測定した。ここで、現像ローラ28の抵抗値は、計600ポイントの抵抗値の平均値と規定した。また、現像ローラ用電源52から現像ローラ28に印加した駆動電圧は100Vである。

20

【0034】

次に、現像ローラ28の表面電位に係る誘電緩和特性の測定について説明する。図6に現像ローラ28の表面電位に係る誘電緩和特性の測定に係る模式図を示す。

30

【0035】

現像ローラ28の誘電緩和特性は、現像ローラ28の表層部28Aの電圧値と軸芯部28Bの電圧値の差分を経時測定することにより測定する。現像ローラ28の誘電緩和特性は誘電緩和特性測定器36で測定した。なお、誘電緩和特性測定器36には、Quality Engineering Associates社製の型式DRA-2000Lを用いた。具体的には、誘電緩和特性の測定は、現像ローラ28の軸芯部28Bに誘電緩和特性測定器36のテストリード36Aを接続し、現像ローラ28の表層部28Aに誘電緩和特性測定器36のテストリード36Bに接続した測定部36Cを近接した上で行った。なお、測定部36Cは、コロナ放電器36Dと表面電位計36Eから構成され、コロナ放電器36Dの先端が現像ローラ28の表層部28Aに近接している。上述した測定条件において、まず、測定部36Cを現像ローラ28上の任意の位置に対し、コロナ放電器36Dの先端と現像ローラ28の表層部28A間の距離が1mmとなるように測定部36Cを駆動する。次に、コロナ放電器36Dの先端から現像ローラ28の表層部28Aに対して6000Vの電圧を印加することにより帯電させて、当該放電箇所表面電位計36Eのプローブを0.15秒で走査した後、電圧値を経時測定する。

40

【0036】

なお、現像ローラ28の表面電位に係る誘電緩和特性について具体的に説明する。図7に現像ローラ28の表面電位の経時測定に係る模式図を示す。

【0037】

コロナ放電器36Dの先端から現像ローラ28の表層部28Aに対して6000Vの電

50

圧を印加することにより帯電させて、当該放電箇所表面電位計 36E のプローブを 0.15 秒で走査した直後における、現像ローラ 28 の表面電位を、 V_0 (V) とする。同様に、現像ローラ 28 の表面電位が V_0 / e (V) に低下するのに要する時間を緩和時間 (sec) とする。e は自然対数の底で 2.71828 である。なお、図 7 において、緩和時間は S2 から S1 を引いた時間である。同様に、現像ローラ 28 の表面電位の減衰飽和電圧値を V_1 とし、減衰飽和電圧値 V_1 に到達するまでに要する時間を減衰飽和時間 t (sec) とする。なお、図 7 において、減衰飽和時間 t (sec) は S3 から S1 を引いた時間である。

【0038】

次に、現像ローラ 28 の誘電特性が現像ローラ 28 の表面抵抗値及び表面電位に与える影響について説明する。図 8 に現像ローラの誘電特性が高い場合における現像ローラの表面抵抗値及び表面電位の推移を示し、図 9 に現像ローラの誘電特性が低い場合における現像ローラの表面抵抗値及び表面電位の推移を示す。

10

【0039】

なお、感光体ドラム 21 と当接する現像ローラ 28 表面近傍に係る誘電率が低いことを誘電特性が低いとして説明し、感光体ドラム 21 と当接する現像ローラ 28 表面近傍に係る誘電率が高いことを誘電特性が高いとして説明する。

【0040】

現像ローラ 28 の誘電特性が低い方が、現像ローラ 28 の充填部 28C と露出部 28D 間で、抵抗値及び表面電位に大きな差異が発生しない。このため、現像ローラ 28 の誘電特性が低い場合には、画像形成装置 1 を一定期間を越えて動作させなかった後に、記録媒体 4 に画像データを現像した場合でも放置横帯が発生し難い。従って、記録媒体 4 に現像した印刷画像は良好な画像品質となる。以下、現像ローラ 28 の誘電特性が現像ローラ 28 の表面抵抗値及び表面電位に与える影響について、現像ローラ 28 の誘電特性が高い場合と、現像ローラ 28 の誘電特性が低い場合に場合分けして、具体的に説明する。

20

【0041】

まず、現像ローラ 28 の誘電特性が高い場合における、現像ローラ 28 の誘電特性が現像ローラ 28 の表面抵抗値及び表面電位に与える影響について、図 8 を参照しながら説明する。画像形成装置 1 を連続的に稼働させて記録媒体 4 に画像データを現像すると、現像ローラ 28 が加熱することから、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位が上昇する。印刷終了後、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位は徐々に降下する。しかし、図 3 を用いて上述した様に、現像ローラ 28 の露出部 28D と現像ローラ 28 の充填部 28C では帯電特性が異なる。このため、現像ローラ 28 の露出部 28D と充填部 28C では抵抗値及び表面電位の降下する速度が異なり、露出部 28D と比較して充填部 28C では抵抗値及び表面電位の降下速度が遅い。具体的には、現像ローラ 28 表面が外気に触れる露出部 28D では主に外気から吸湿することで、現像ローラ 28 表面に蓄積した電荷は放出され易い。一方、バルク状態のトナー 24 に接触している充填部 28C では、トナー 24 から吸湿するものの現像ローラ 28 表面に蓄積した電荷は放出され難い。このため、画像形成装置 1 を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体 4 に画像データを現像させると、現像ローラ 28 表面において、充填部 28C と露出部 28D の間の抵抗値及び表面電位の差異が大きい状態で、画像データを記録媒体 4 に現像することになる。従って、記録媒体 4 に現像した印刷画像に放置横帯が発生することで画像品質が低下する。

30

40

【0042】

次に、現像ローラ 28 の誘電特性が低い場合における、現像ローラ 28 の誘電特性が現像ローラ 28 の表面抵抗値及び表面電位に与える影響について、図 9 を参照しながら説明する。画像形成装置 1 を連続的に稼働させて記録媒体 4 に画像データを現像すると、現像ローラ 28 が加熱することから、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位が上昇する。しかし、現像ローラ 28 の誘電特性が低いため、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位の上昇は抑制される。印刷終了後、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位は徐々に降下する。露出部 28D と比較して充填部 28C では抵抗値及び表面電位の降下速度が遅

50

いが、印刷時に現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位の上昇は抑制されていたことから、露出部 28D と充填部 28C 間の抵抗値及び表面電位の差異は小さい。このため、画像形成装置 1 を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体 4 に画像データを現像させても、現像ローラ 28 表面において、充填部 28C と露出部 28D の間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体 4 に現像できる。従って、記録媒体 4 に現像した印刷画像に放置横帯が発生することはなく画像品質を維持できる。

【0043】

上述した様に、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位は、現像ローラ 28 の誘電特性に強く依存する。このため、現像ローラ 28 表面の抵抗値及び表面電位の変動を抑制するためには、現像ローラ 28 の誘電特性を低くすることが必要である。

10

【0044】

なお、現像ローラ 28 表面における充填部 28C と露出部 28D の間の抵抗値及び表面電位の差異が大きい場合には、記録媒体 4 に現像した印刷画像に放置横帯が発生するが、当該放置横帯に加えて、印刷画像の画像品質を劣化させるカブリ現象も発生する。そこで、カブリ現象に係る検証も実施した。

【0045】

カブリ現象は、現像ローラ 28 の抵抗値が一定値以上になるとトナー 24 の帯電許容値を超えることから感光体ドラム 21 表面にトナー 24 が付着することをいう。ここで、カブリ現象に係る検証は、記録媒体 4 に対して面積密度が 0% となるようなテストパターンを印刷し、感光ドラム 21 表面の現像部から転写部に係る箇所にもメンディングテープを付着して剥がし取った後、未使用のメンディングテープと剥がし取ったメンディングテープを株式会社沖データ製のエクセレントホワイト紙に貼り付けて色差 E を測定することにより行った。なお、感光体ドラム 21 表面にカブリ現象が発生した場合には、剥がし取ったメンディングテープにカブリ現象に起因するトナー 24 が付着する。

20

【0046】

本発明に係る現像ローラ 28 は、現像ローラ 28 の誘電特性を低くすることにより、放置横帯現象及びカブリ現象を抑制する効果を有する。以下、放置横帯現象及びカブリ現象の抑制に係る検証結果について、表 1 を参照しながら具体的に説明する。

【0047】

まず、現像ローラ 28 に係る検証条件について説明する。検証は、画像形成装置 1 を用いて A4 版の記録媒体 4 に対して面積密度が 0.3% となるようなテストパターンを計 1000 枚連続印刷した後、一旦、画像形成装置 1 の電源を切り 1 日間放置した。1 日間経過後、画像形成装置 1 の電源を入れて再起動させた上で、記録媒体 4 にテストパターンを印刷した。なお、画像形成装置 1 の再起動後に印刷したテストパターンは、600 dpi の印刷濃度において 2x2 のドットを 2 ドット間隔で印刷するパターンを用いた。上記の検証方法により画像形成装置 1 の再起動後に記録媒体 4 に印刷したテストパターンを用いて、放置横帯現象の発生の有無を判定した。また、感光ドラム 21 表面におけるカブリ現象の有無は、前述した方法によりメンディングテープに付着したトナー 24 の色差 E を測定することで判定した。

30

【0048】

次に、現像ローラ 28 に係る放置横帯現象及びカブリ現象の検証結果について、具体的に説明する。表 1 に検証結果を示す。

40

【0049】

【表 1】

現像ローラ表面層			抵抗値 (Ω)	V_0 (V)	τ (sec)	V_1 (V)	t (sec)	カブリ	放置 横帯	保存 性	その 他
比較例 1	I処理	CB5重量部 (IPA清掃無し)	1.0×10^6	1.8	0.14	$\cong 0$	0.40	×	○	○	
比較例 2	I処理	CB5重量部 (IPA清掃無し)	5.0×10^6	1.9	0.10	$\cong 0$	0.30	×	○	○	
実施例 1	I処理	CB10重量部	1.0×10^7	2.0	0.10	$\cong 0$	0.30	○	○	○	
実施例 2	I処理	CB5重量部	2.0×10^7	3.9	0.05	$\cong 0$	0.20	○	○	○	
実施例 3	I処理	CB5重量部	5.1×10^7	4.1	0.10	$\cong 0$	0.45	○	○	○	
実施例 4	I処理	CB5重量部	6.0×10^8	10.0	0.20	$\cong 0$	0.40	○	○	○	
比較例 3	I処理	CB5重量部	5.4×10^8	16.8	0.21	$\cong 0$	1.00	○	×	○	
比較例 4	I処理	CB3重量部	1.1×10^9	30.0	0.27	$\cong 0$	1.20	○	×	○	汚れ 発生
比較例 5	I処理	CB3重量部	2.6×10^9	59.0	0.27	$\cong 0$	1.20	○	×	○	汚れ 発生

【0050】

まず、表 1 に記載した略語について説明する。I 処理はイソシアネート処理を略したものであり、CB 重量部はカーボンブラック重量部を略したものである。次に、表 1 に記載した記号 及び記号 × の基準について説明する。放置横帯現象については、2 By 2 パターンの印刷モードにより現像ローラ 28 に起因した帯状の濃度ムラが記録媒体 4 に発生しなかった場合には と規定し、帯状の濃度ムラが記録媒体 4 に発生した場合には × と規定した。同様に、トナー 24 のカブリ現象については、 $E < 1.5$ を満たす条件により記録媒体 4 に現像した印刷画像にカブリ現象が認識できなかった場合には と規定し、 $E > 1.5$ の条件で記録媒体 4 に現像した印刷画像にカブリ現象が認識できた場合には × と規定した。

【0051】

表 1 に示した検証結果によれば、放置横帯現象については、緩和時間が 0.20 sec より長い比較例 3 から比較例 5 において判定が × となった。なお、現像ローラ 28 の誘電特性が高い程、緩和時間の値が長くなり、放置横帯現象が顕著に発生する。同様に、カブリ現象については、表面電位 V_0 が 2.0 V より小さい比較例 1 及び比較例 2 において判定が × となった。なお、表面電位 V_0 が 30.0 V 以上の比較例 4 及び比較例 5 においてはカブリ現象の判定は であったが、トナー 24 の帯電量が一定値を越えているため、テストパターンに汚れが発生した。従って、表面電位 V_0 は、トナー 24 の帯電特性と相関が有り、 V_0 の値が一定値に満たないとカブリ現象が発生し、一定値を超えると汚れが発生する。また、現像装置 2 を、50%、55% の環境下で一カ月保存した後において、全ての比較例及び全ての実施例で、現像ローラ 28 表面へのトナー 24 の固着及び感光ドラム 21 表面の汚染等は確認されなかった。なお、各比較例及び各実施例における現像ローラ 28 は、カーボンブラックの添加量を同一にして製作したが、現像ローラ 28 の製造誤差に起因して現像ローラ 28 の抵抗値にばらつきが発生している。しかし、当該抵抗

値のばらつきの範囲は検証に影響を与えるものではない。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態においては、トナー 24 に、体積平均粒径が $5.7 \mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-43 \mu\text{C/g}$ の一成分非磁性粉碎の仕様を用いたが、体積平均粒径が 5.3 から $6.1 \mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-40 \mu\text{C/g}$ から $-60 \mu\text{C/g}$ の範囲における一成分非磁性粉碎の仕様品においても、カブリ現象及び放置横帯現象に関して同様の抑制効果を得た。なお、単位重量当たりのトナー 24 の表面積は、体積平均粒径に律速するため、体積平均粒径を大きくすると Q/M が大きくなる。このため、トナー 24 の粒径が小さいほどトナー 24 の帯電量が高くなることから、放置横帯が発生し易くなる。また、体積平均粒径が $8 \mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-20 \mu\text{C/g}$ の一成分非磁性粉碎の仕様のトナー 24 では、放置横帯現象が発生しなかった。

10

【 0 0 5 3 】

なお、図 1 を参照しながら前述した画像形成装置 1 の制御について説明する。図 10 に画像形成装置 1 の構成を示すブロック図を示す。

【 0 0 5 4 】

画像形成装置 1 は、マイクロプロセッサ、ROM、RAM、入出力ポート、タイマ等から構成される印刷制御部 41 を設けており、この印刷制御部 41 から指令を出すことで画像情報を記録媒体 4 に現像する一連のプロセスを制御する。

【 0 0 5 5 】

印刷制御部 41 は、図示せぬ上位装置からのデータ及び制御コマンドの受信を制御するインターフェイス制御部 42 と、インターフェイス制御部 42 に入力された印刷データを記憶する受信メモリ 43 と、印刷データを編集処理したイメージデータを記憶する画像データ編集メモリ 44 と、操作者が画像形成装置 1 を操作するための操作部 45 と、画像形成装置 1 の動作状態を監視するセンサ群 46 と、帯電ローラ 22 に電力を供給する帯電ローラ用電源 51 と、現像ローラ 28 に電力を供給する現像ローラ用電源 52 と、トナー供給ローラ 27 に電力を供給するトナー供給ローラ用電源 53 と、転写ローラ 9 に電力を供給する転写ローラ用電源 54 と、LEDヘッド 23 を制御する LEDヘッド駆動制御部 55 と、定着器 13 を制御する定着器制御部 56 と、用紙搬送モータ 58 を制御する用紙搬送モータ制御部 57 と、感光体ドラム駆動モータ 60 を制御する感光体ドラム駆動モータ制御部 59 と、感光体ドラム 21 の回転数を計測するドラムカウンタ 47 と、印刷ドット数を計測するドットカウンタ 48 と、相互に接続する。

20

30

【 0 0 5 6 】

このような印刷制御部 41 は、上位装置から受信したデータ及び制御コマンドに基づき、画像形成装置 1 全体のシーケンスを制御することで印刷動作を実行する。以下、印刷制御部 41 と相互に接続している各構成部材について、図 10 を参照しながら具体的に説明する。但し、図 1 及び図 2 を参照しながら前述した構成部材については説明を省く。

【 0 0 5 7 】

インターフェイス制御部 42 は、印刷制御部 41 からの指令に基づき、図示せぬ上位装置からのデータ及び制御コマンドの受信を制御するためのセクションである。また、受信メモリ 43 は、印刷制御部 41 からの指令に基づき、図示せぬ上位装置からインターフェイス制御部 42 に入力された印刷データを、一時的に記憶する読み書き可能な揮発性メモリである。また、画像データ編集メモリ 44 は、印刷制御部 41 からの指令に基づき、受信メモリ 43 に記憶された印刷データを受け取り、印刷データを編集処理することで形成したイメージデータを、一時的に記憶する読み書き可能な揮発性メモリである。また、操作部 45 は、画像形成装置 1 を操作するためのものであり、画像形成装置 1 の動作状態を表示するための表示部と、操作者が画像形成装置 1 を操作するためのスイッチとを備えている。また、センサ群 46 は、画像形成装置 1 の動作状態を経時的に監視するための各種センサであり、例えば、用紙位置検出センサ、温度センサ、湿度センサ、及び濃度センサ等から構成される。

40

【 0 0 5 8 】

50

帯電ローラ用電源 5 1 は、帯電電源部であり、印刷制御部 4 1 の指令によって、帯電ローラ 2 2 に所定の電圧を印加することで感光体ドラム 2 1 の表面を帯電させる。具体的には、帯電ローラ 2 2 の導電部 1 2 B の貫通穴 1 2 C の近傍、導電部 1 2 B の端部 F、及び端部 G から感光体ドラム 2 1 表面に対して放電が生じることで感光体ドラム 2 1 表面が帯電される。また、現像ローラ用電源 5 2 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、感光体ドラム 2 1 表面に形成された静電潜像にトナー 2 4 を付着させる現像ローラ 2 8 に所定の電圧を印加するためのものである。また、トナー供給ローラ用電源 5 3 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、現像ローラ 2 8 にトナー 2 4 を供給するトナー供給ローラ 2 7 に所定の電圧を印加するためのものである。また、転写ローラ用電源 5 4 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、感光体ドラム 2 1 に形成されたトナー像を記録媒体 4 に転写する転写ローラ 9 に所定の電圧を印加するためのものである。なお、転写ローラ 9 には感光体ドラム 2 1 に供給される電圧と逆のバイアス電圧が供給される。

10

【 0 0 5 9 】

LEDヘッド駆動制御部 5 5 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、画像データ編集メモリ 4 4 に記憶されたイメージデータを LEDヘッド 2 3 に取り込んだ後、感光体ドラム 2 1 の表面に照射して感光体ドラム 1 1 の表面に静電潜像を形成する LEDヘッド 2 3 を駆動する。また、定着器制御部 5 6 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、定着ローラ 1 4 と加圧ローラ 1 5 から構成される定着器 1 3 を制御するためのものである。また、用紙搬送モータ制御部 5 7 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、搬送ローラ 3 2、3 3、3 4、及び 3 7 を駆動する用紙搬送モータ 5 8 を制御することで、画像形成装置 1 内で記録媒体 4 を搬送若しくは停止させる。また、感光体ドラム駆動モータ制御部 5 9 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、感光体ドラム 2 1 を駆動する感光体ドラム駆動モータ 6 0 を制御して感光体ドラム 2 1 に形成されたトナー像を記録媒体 4 に現像するためのものである。また、ドラムカウンタ 4 7 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、ドットカウンタ 4 8 でイメージデータのドット数を計測するのに関連して、感光体ドラム 2 1 の累計回転数を計測するためのものである。また、ドットカウンタ 4 8 は、印刷制御部 4 1 の指令によって、画像データ編集メモリ 4 4 で形成された記録媒体 4 の 1 枚分に相当するイメージデータのドット数を計測するためのものである。

20

【 0 0 6 0 】

以上、第 1 の実施形態における現像ローラ 2 8 は、現像ローラ 2 8 の表面 1 mm の位置からコロナ放電により 6 0 0 0 V の電圧を印加して前記現像剤担持体の表面を帯電させたとき、帯電後 0 . 1 5 秒後の前記現像剤担持体の表面電位を V_0 [V] とし、表面電位が V_0 から V_0 / e になる緩和時間を [sec] とすると、 $2 . 0 \sim 10$ 、及び $0 <$

30

$0 . 20$ を満たす。また、この様な現像ローラ 2 8 を設けた現像装置 2 及び画像形成装置 1 では、画像形成装置 1 を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体 4 に画像データを現像させても、現像ローラ 2 8 表面における充填部 2 8 C と露出部 2 8 D の間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体 4 に現像できる。従って、記録媒体 4 に現像した印刷画像に発生する放置横帯現象及びカブリ現象を抑制できる。また、現像ローラ 2 8 の表面をイソシアネート処理することにより、現像装置 2 及び画像形成装置 1 を一定期間を越えて動作させなかった場合でも、感光体ドラム 2 1 と当接した現像ローラ 2 8 のニップ部位におけるトナー 2 4 の固着を抑制できることから、現像装置 2 及び画像形成装置 1 の保存性が向上する。

40

【 0 0 6 1 】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態における現像ローラは、現像ローラの表面をウレタン処理することにより、イソシアネート処理を施した第 1 の実施形態に係る現像ローラと比較して、印刷枚数の増加による現像ローラの経時的な抵抗値変化を抑制することを特徴とする。また、第 1 の実施形態における現像ローラと同様に、画像形成装置を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体に画像データを現像させても、現像ローラ表面における充填部と露出部との間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体に現像すること

50

を特徴とする。

【 0 0 6 2 】

以下、本発明の第 2 の実施形態に係る現像ローラについて説明する。なお、本実施形態において現像ローラ以外の現像装置 2 及び画像形成装置 1 に係る構成は、第 1 の実施形態で述べた現像装置 2 及び画像形成装置 1 の構成と同様である。そこで、本実施形態では、簡単のため重複した説明は省略し、現像ローラについてのみ説明する。以下、現像ローラについて、表 2 を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 6 3 】

第 2 の実施形態に係る現像ローラは、現像ローラの表面層を、ウレタン処理することで形成した。当該ウレタン処理は、酢酸エチル 1 0 0 重量部に対してイソシアネート化合物 2 0 重量部の比率で配合したイソシアネート溶液にウレタンプレポリマーを添付して反応させたウレタン溶液を現像ローラ表面に 3 0 秒間浸漬した後、1 0 0 のオープンで 1 0 時間加熱を行い、乾燥させるものである。

【 0 0 6 4 】

次に、現像ローラに係る放置横帯現象及びカブリ現象の検証結果について、具体的に説明する。表 2 に検証結果を示す。なお、検証方法及び判定基準は、第 1 の実施形態で説明した方法と同一である。また、表 2 に記載した U 処理はウレタン処理を、I 量はイソシアネート量を、及び C B 量はカーボンブラック量をそれぞれ略したものである。

【 0 0 6 5 】

【表 2】

現像ローラ表面層			抵抗値 (Ω)	V_0 (V)	τ (sec)	V_1 (V)	t (sec)	カブリ	放置 横帯	その 他
実施例 5	U 処理	CB量5重量部	3.3×10^6	2.0	0.05	$\cong 0$	0.20	○	○	
比較例 6	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 0.8$ 、 CB量 $\times 0.8$	2.0×10^6	1.0	0.02	$\cong 0$	0.20	×	○	
実施例 6	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.0$ 、 CB量 $\times 1.75$	2.8×10^7	5.9	0.19	$\cong 0$	0.20	○	○	
比較例 7	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.25$ 、 CB量 $\times 1.75$	1.4×10^6	1.4	0.03	$\cong 0$	0.10	×	○	
比較例 8	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.25$ 、 CB量 $\times 1.75$	1.6×10^7	1.9	0.05	$\cong 0$	0.10	×	○	
実施例 7	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.25$ 、 CB量 $\times 1.75$	1.9×10^8	3.2	0.12	$\cong 0$	0.30	○	○	
比較例 9	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.25$ 、 CB量 $\times 1.75$	1.5×10^9	11.0	0.21	$\cong 0$	0.70	○	×	汚れ 発生
実施例 8	U 処理	比較例5に対して I量 $\times 1.25$ 、 CB量 $\times 0$	2.5×10^6	10.0	0.20	$\cong 0$	0.70	○	○	

【 0 0 6 6 】

表 2 に示した検証結果によれば、放置横帯現象については、緩和時間が 0 . 2 0 s e c より長い比較例 9 において判定が \times となった。なお、現像ローラ 2 8 の誘電特性が高い

10

30

40

50

程、緩和時間の値が長くなり、放置横帯現象が顕著に発生する。同様に、カブリ現象については、表面電位 V_0 が2.0Vより小さい比較例6、比較例7、及び比較例8において判定が×となった。なお、表面電位 V_0 が30.0V以上の比較例9においてはカブリ現象の判定はであったが、トナー24の帯電量が一定値を越えているため、テストパターンに汚れが発生した。従って、表面電位 V_0 は、トナー24の帯電特性と相関が有り、 V_0 の値が一定値に満たないとカブリ現象が発生し、一定値を超えると汚れが発生する。なお、各比較例及び各実施例における現像ローラ28は、イソシアネート量及びカーボンブラックの添加量を同一にして製作したが、現像ローラ28の製造誤差に起因して現像ローラ28の抵抗値にばらつきが発生している。しかし、当該抵抗値のばらつきは検証に影響を与えるものではない。

10

【0067】

また、本実施形態においては、トナー24に、体積平均粒径が $5.7\mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-43\mu\text{C/g}$ の成分非磁性粉砕の仕様を用いたが、体積平均粒径が 5.3 から $6.1\mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-40\mu\text{C/g}$ から $-60\mu\text{C/g}$ の範囲における成分非磁性粉砕の仕様品においても、カブリ現象及び放置横帯現象に関して同様の抑制効果を得た。なお、単位重量当たりのトナー24の表面積は、体積平均粒径に律速するため、体積平均粒径を大きくすると Q/M が大きくなる。このため、トナー24の粒径が小さいほどトナー24の帯電量が高くなることから、放置横帯が発生し易くなる。また、体積平均粒径が $8\mu\text{m}$ 、及びフローオフ帯電量が $-20\mu\text{C/g}$ の成分非磁性粉砕の仕様のトナー24では、放置横帯現象が発生しなかった。

20

【0068】

また、ウレタン処理を施した現像ローラは、イソシアネート処理を施した現像ローラと比較して、印刷枚数の増加に伴う現像ローラの抵抗値の上昇が少ない。具体的には、記録媒体4に画像データを10000枚印刷した後の現像ローラの抵抗値は、イソシアネート処理を施した現像ローラの場合には初期の表面電位に対して2から3桁上昇するのに対し、ウレタン処理を施した現像ローラの場合には初期の表面電位に対して1桁の上昇に留まる。上述した効果は、ウレタン処理の場合、イソシアネート処理と比較して、現像ローラの弾性層への処理液の染み込み深さが浅いことに起因すると考えられる。すなわち、ウレタン処理液の弾性層への染み込みによるカーボンブラックの導電ストラクチャの切断の程度が軽微であるため、現像ローラの経時的な抵抗値変化を抑制することができる。従って、ウレタン処理を施した現像ローラはイソシアネート処理を施した現像ローラに比べて、経時的な抵抗値変化を抑制することができる。

30

【0069】

以上、第2の実施形態における現像ローラは、現像ローラの表面1mmの位置からコロナ放電により6000Vの電圧を印加して前記現像剤担持体の表面を帯電させたとき、帯電後0.15秒後の前記現像剤担持体の表面電位を $V_0[V]$ とし、表面電位が V_0 から V_0/e になる緩和時間を $[sec]$ とすると、 $2.0 < V_0 \leq 10$ 、及び $0 < t \leq 0.2$ を満たす。また、この様な現像ローラ28を設けた現像装置2及び画像形成装置1では、画像形成装置1を一定期間を越えて動作させなかった後に記録媒体4に画像データを現像させても、現像ローラ表面における充填部と露出部の間の抵抗値及び表面電位の差異が小さい状態で、画像データを記録媒体4に現像できる。従って、記録媒体4に現像した印刷画像に発生する放置横帯現象及びカブリ現象を抑制できる。また、現像ローラの表面をウレタン処理することにより、イソシアネート処理を施した現像ローラと比較して、印刷枚数の増加による現像ローラの経時的な抵抗値変化を抑制することができる。

40

【0070】

なお、上述の第1の実施形態及び第2の実施形態においては、画像形成装置を印刷装置として説明したが、本実施形態の画像形成装置を複写機、ファクシミリ装置、MFP装置などに設けても良い。

【符号の説明】

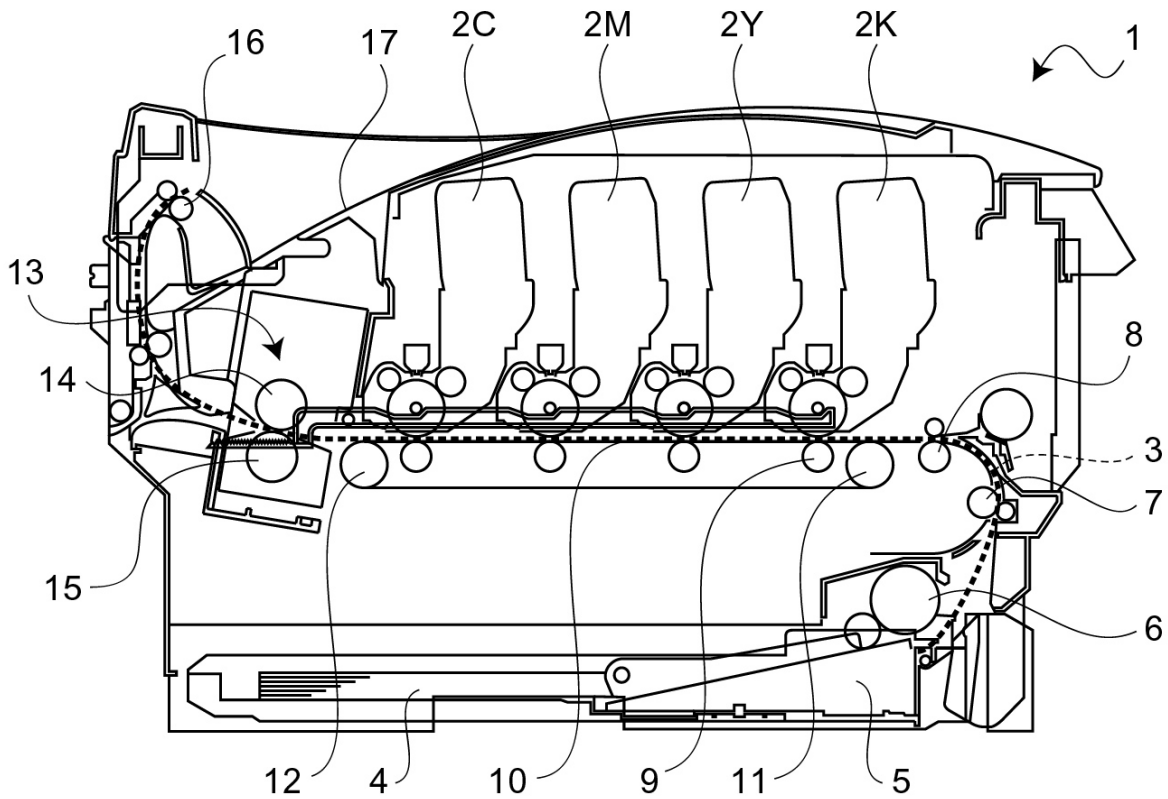
【0071】

50

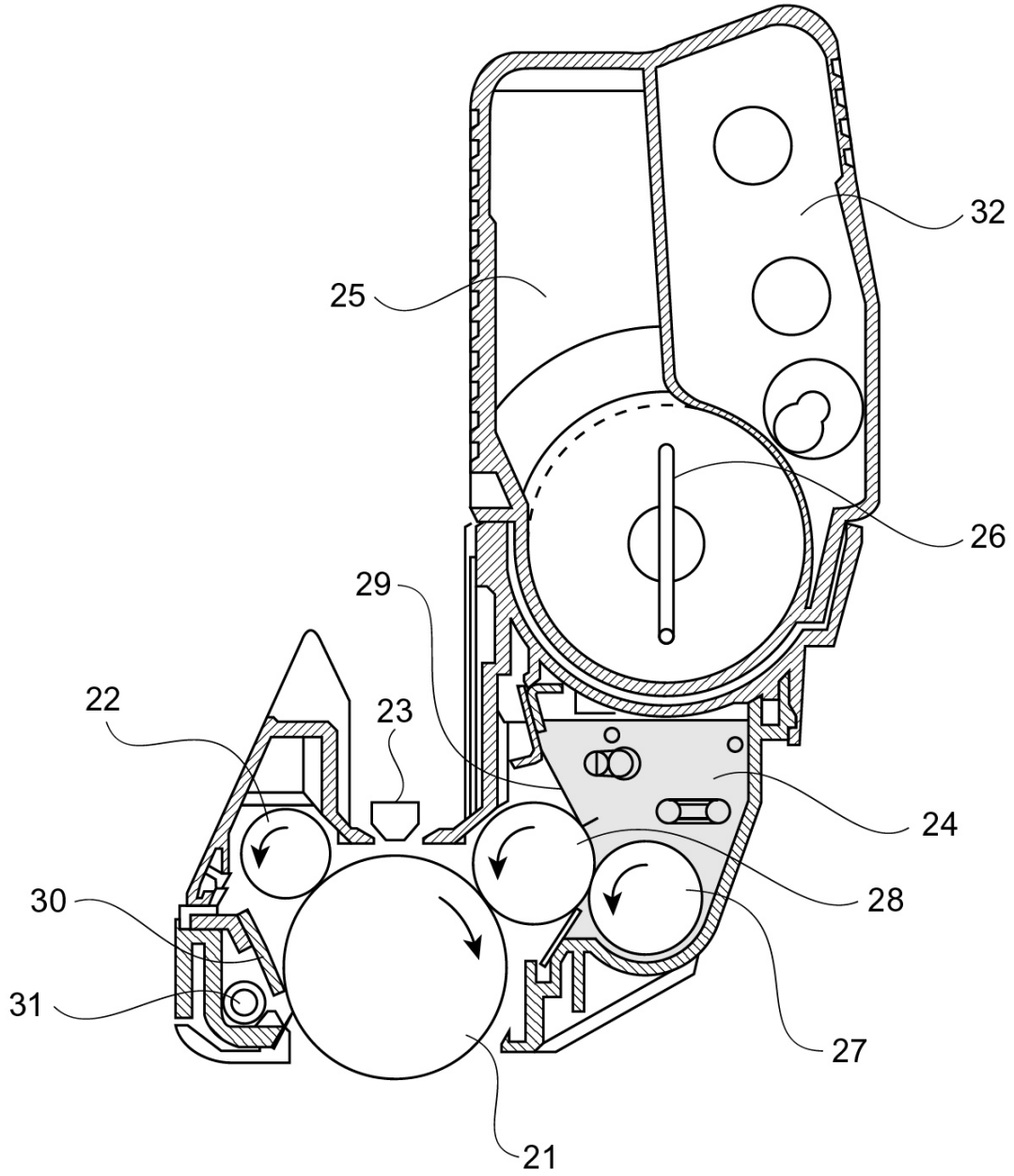
1	画像形成装置	
2	, 2 C , 2 M , 2 Y , 2 K 現像装置	
3	用紙搬送経路	
4	記録媒体	
5	給紙カセット	
6	ホッピングローラ	
7	レジストローラ	
8	レジストローラ	
9	転写ローラ	
10	転写ベルト	10
11	アイドルローラ	
12	ドライブローラ	
13	定着器	
14	定着ローラ	
15	加圧ローラ	
16	排出口ローラ	
17	スタッカ	
21	感光体ドラム	
22	帯電ローラ	
23	LEDヘッド	20
24	トナー	
25	トナーカートリッジ	
25A	筐体内壁部	
26	攪拌部材	
27	トナー供給ローラ	
28	現像ローラ	
28A	表層部	
28B	軸芯部	
28C	充填部	
28D	露出部	30
29	現像ブレード	
30	クリーニングブレード	
31	クリーニングスパイラル	
32	廃棄トナー収容部	
33	トナー漏れ防止シール	
35	抵抗測定器	
35A	テストリード	
35B	テストリード	
35C	測定部	
36	誘電緩和特性測定器	40
36A	テストリード	
36B	テストリード	
36C	測定部	
36D	コロナ放電器	
36E	表面電位計	
41	印刷制御部	
42	インターフェイス制御部	
43	受信メモリ	
44	画像データ編集メモリ	
45	操作部	50

- 4 6 センサ群
- 4 7 ドラムカウンタ
- 4 8 ドットカウンタ
- 5 1 帯電ローラ用電源
- 5 2 現像ローラ用電源
- 5 3 トナー供給ローラ用電源
- 5 4 転写ローラ用電源
- 5 5 LEDヘッド駆動制御部
- 5 6 定着器制御部
- 5 7 用紙搬送モータ制御部
- 5 8 用紙搬送モータ
- 5 9 感光体ドラム駆動モータ制御部
- 6 0 感光体ドラム駆動モータ
- P 1 , P 2 , P 3 , P 4 , P 5 , P 6 測定箇所

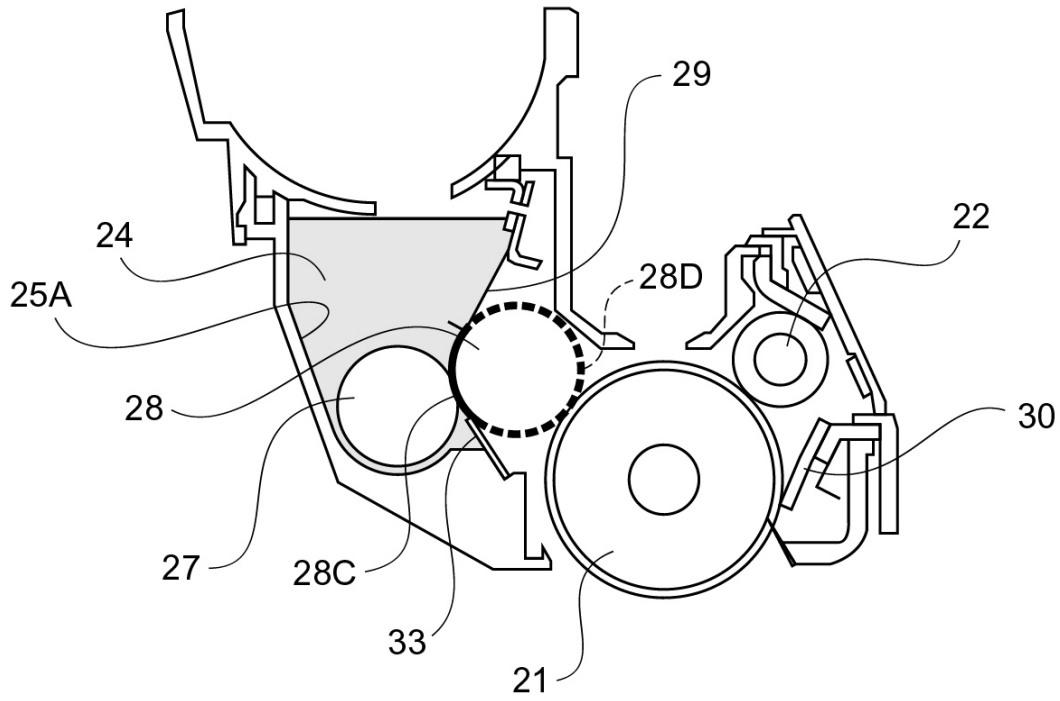
【図1】



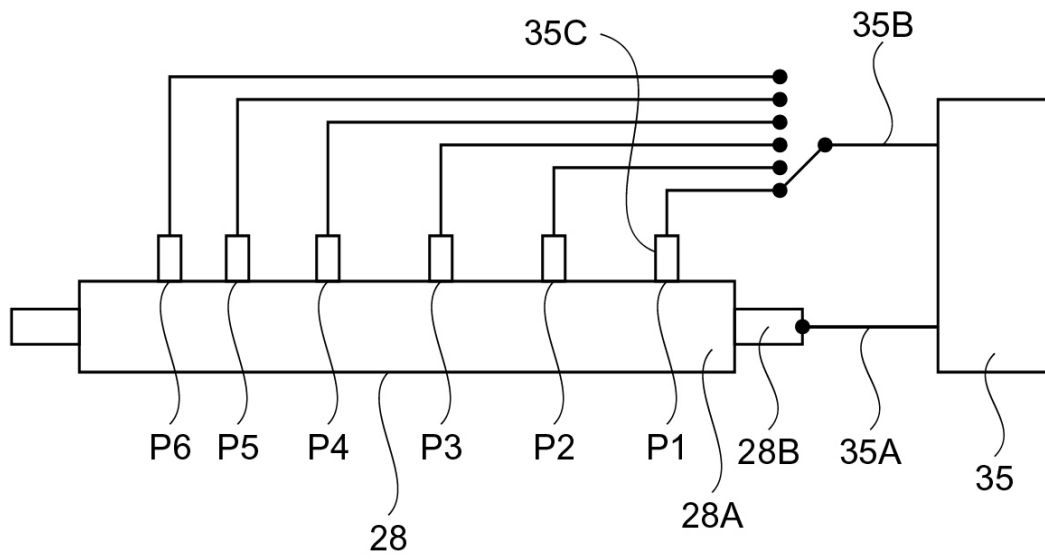
【図2】



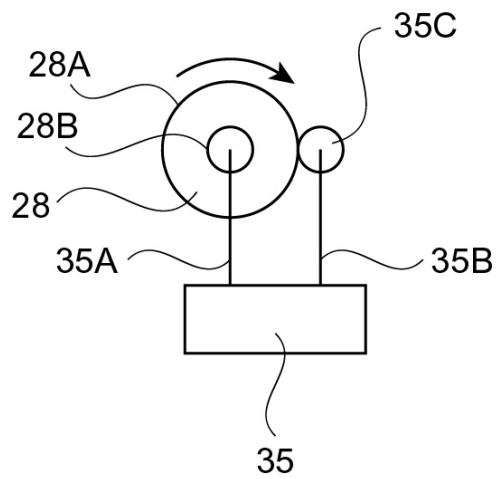
【図3】



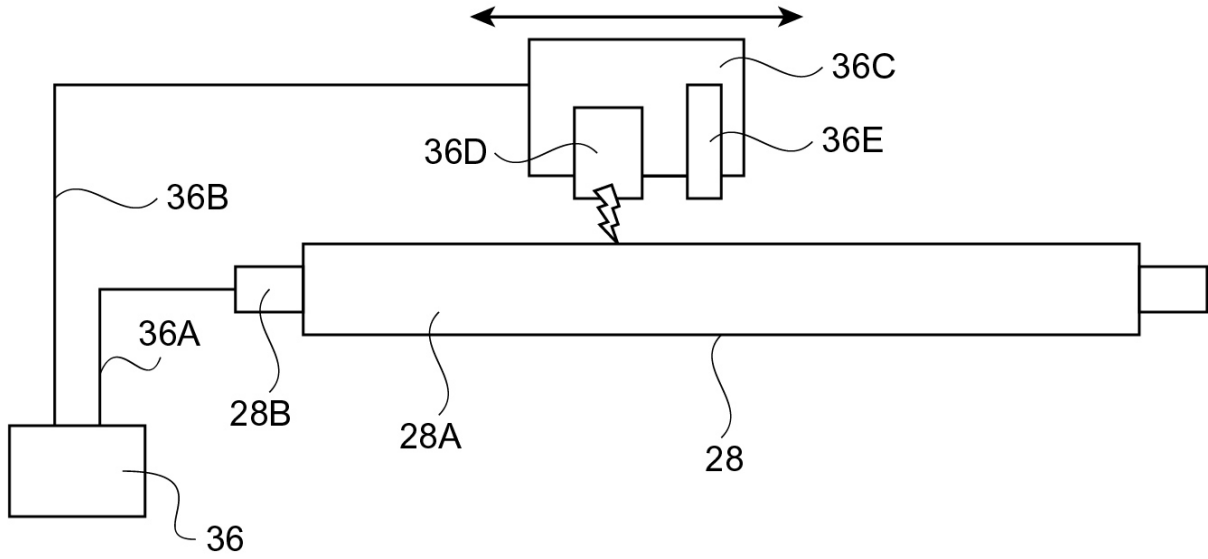
【図4】



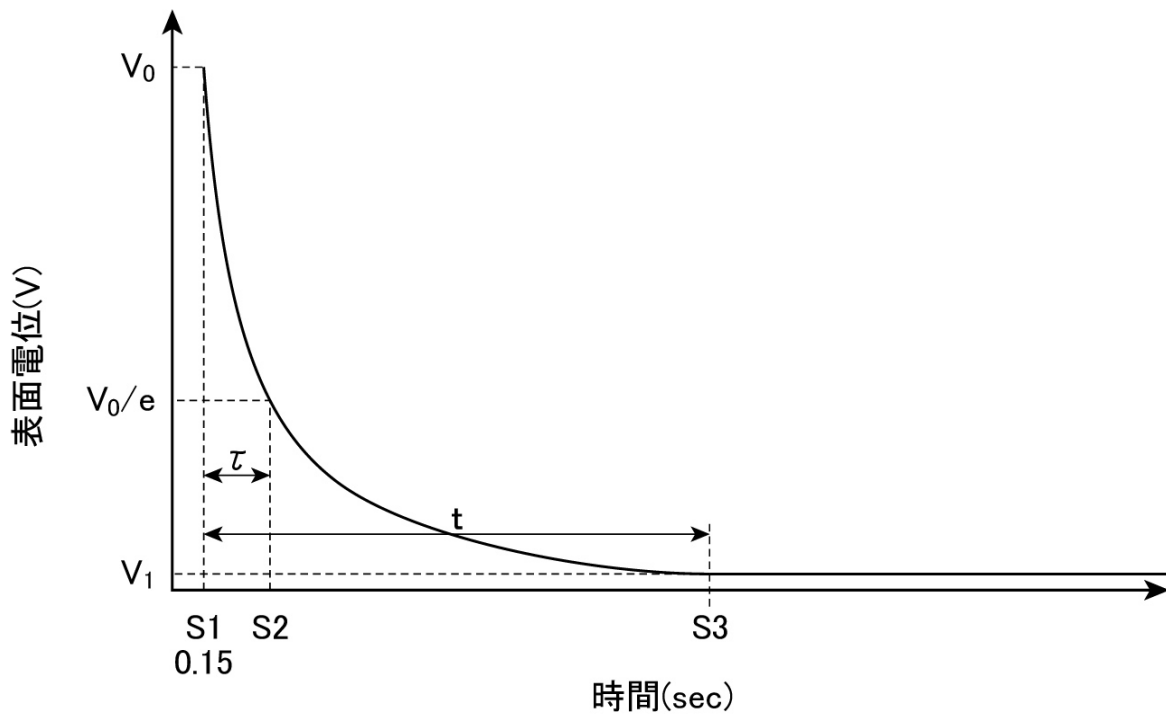
【図5】



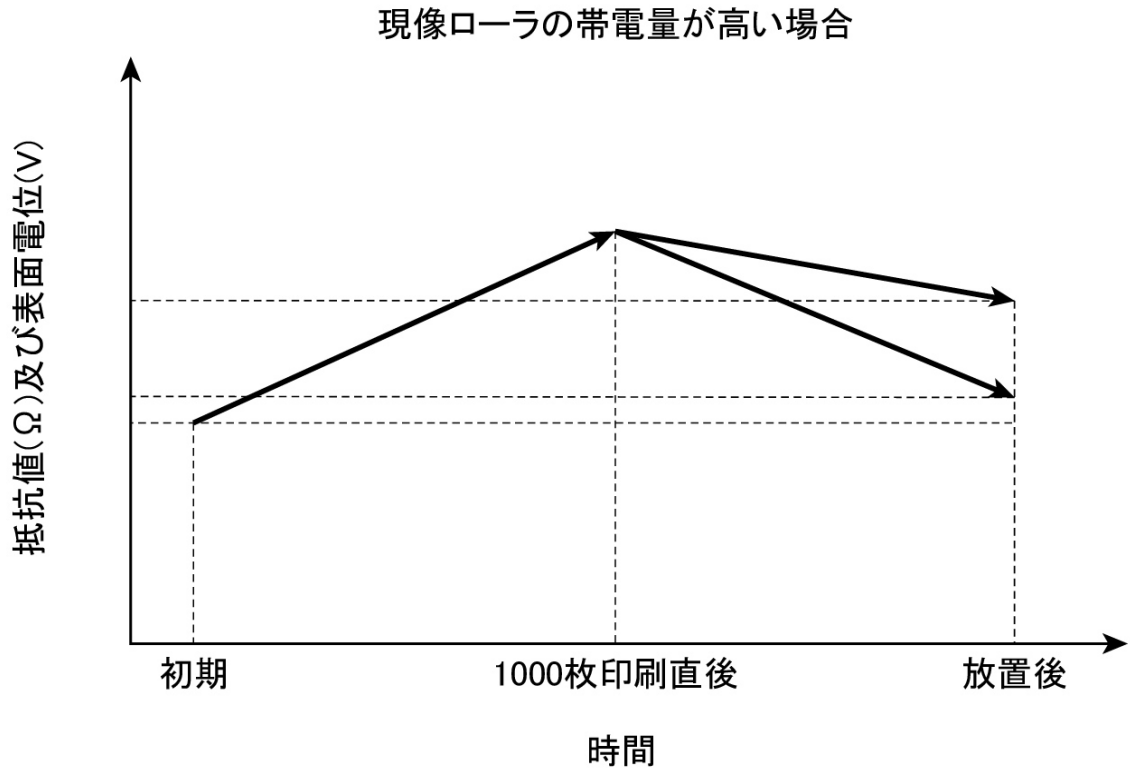
【 図 6 】



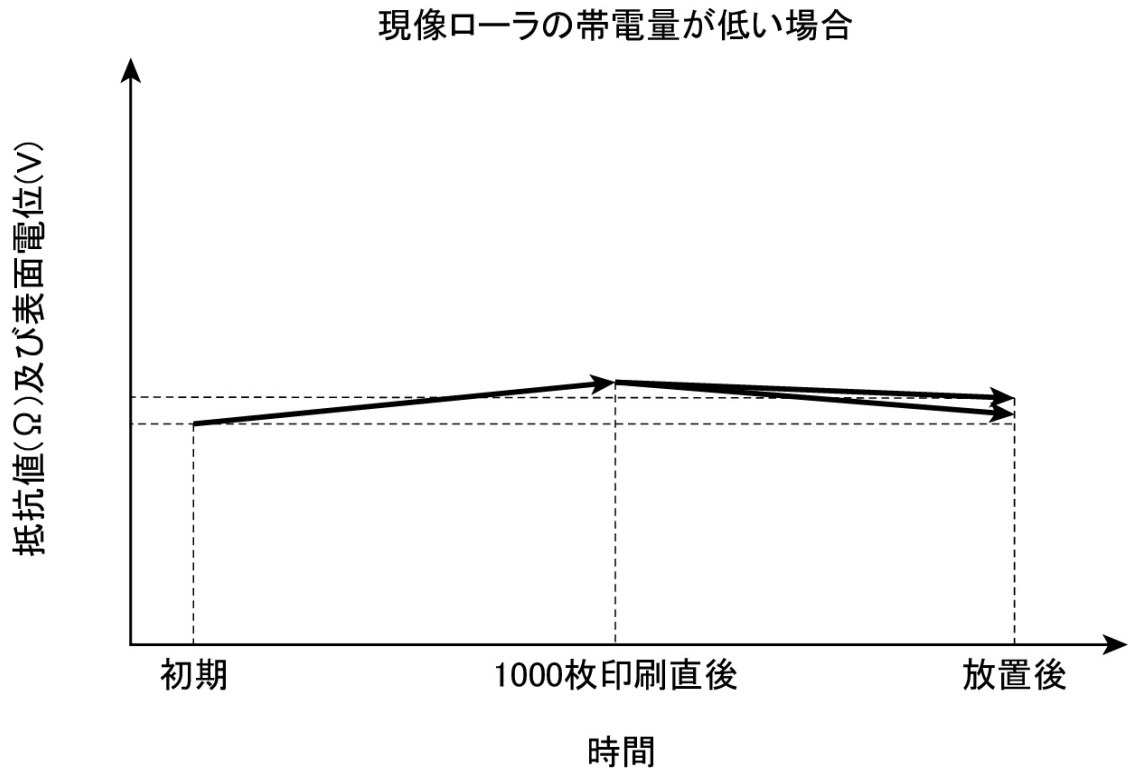
【 図 7 】



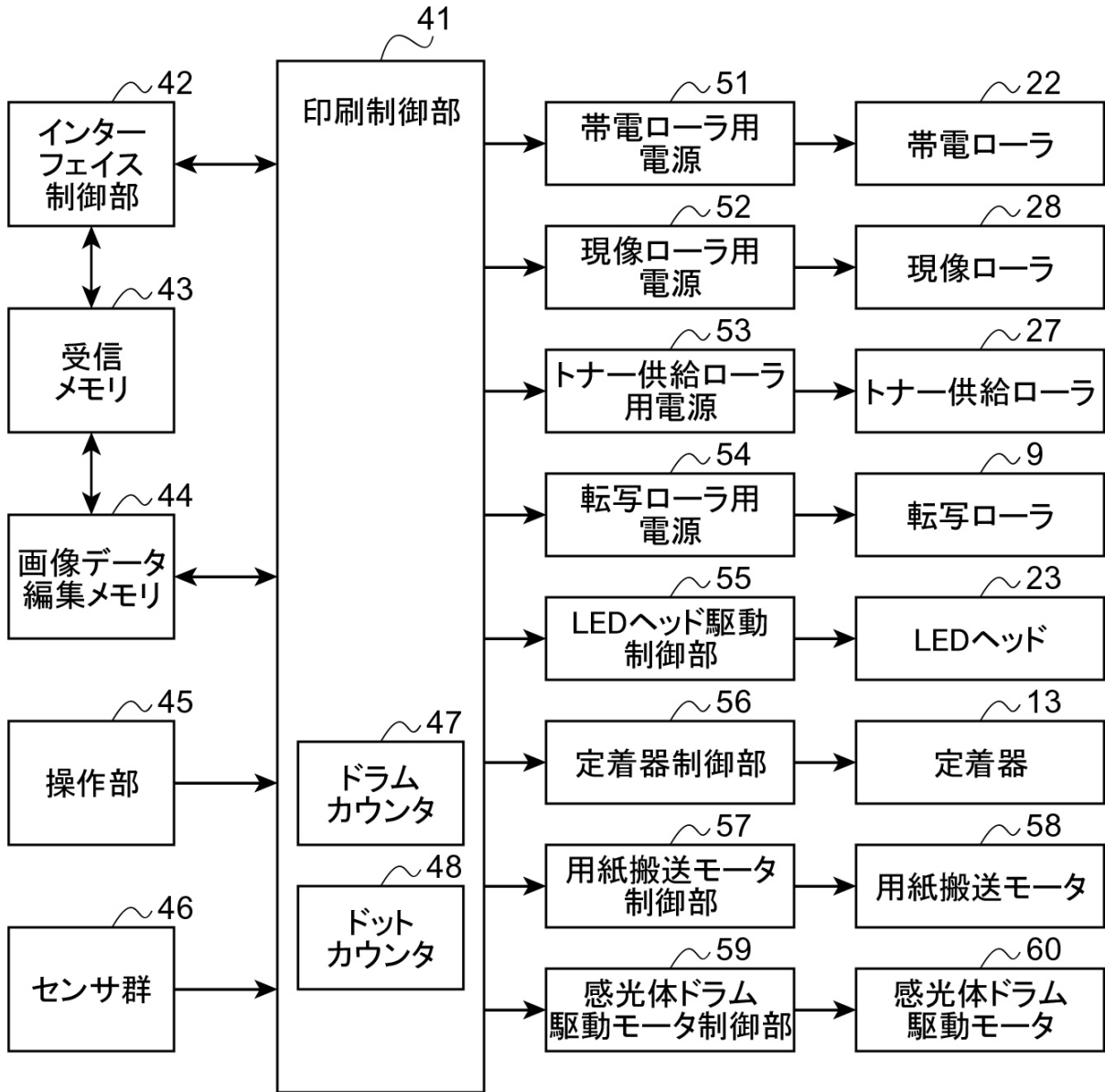
【 図 8 】



【 図 9 】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-352084(JP,A)
特開2005-352071(JP,A)
特開平11-242352(JP,A)
特開2005-173065(JP,A)
特開2004-294674(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08