

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7682695号  
(P7682695)

(45)発行日 令和7年5月26日(2025.5.26)

(24)登録日 令和7年5月16日(2025.5.16)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/02 (2006.01)

G 0 3 G 15/02 1 0 1

請求項の数 13 (全25頁)

(21)出願番号	特願2021-89945(P2021-89945)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和3年5月28日(2021.5.28)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2022-182410(P2022-182410 A)	(74)代理人	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 110000718
(43)公開日	令和4年12月8日(2022.12.8)		弁理士法人中川国際特許事務所
審査請求日	令和6年5月15日(2024.5.15)	(72)発明者	吉田 道弘
			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	福田 正史
			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	井上 達也
			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	石田 浩章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転する感光体と、  
前記感光体と接触して前記感光体に従動して回転し、前記感光体に対して接触帯電を行う帯電ローラと、  
前記帯電ローラと接触し、前記帯電ローラを前記感光体に向かう方向に押圧するバランスローラと、  
を備え、  
前記帯電ローラは、回転可能に支持される軸芯と、前記軸芯の外周に設けられ前記感光体と接触する弾性層と、を有し、

前記帯電ローラは、前記弾性層の外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状を有し、前記弾性層の前記端部の外径と前記中央部の外径との差が60μm以下であり、  
前記帯電ローラの弾性層の長さL1に対し、前記バランスローラの長さL2を、L1>L2、かつ、前記帯電ローラの軸芯の直径d1に対し、前記バランスローラの直径d2を、  
d1<=d2の範囲で備える、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記帯電ローラの軸芯の直径d1を、12.0<=d1[mm]<8.0、  
前記バランスローラの直径d2を、12.0<=d2[mm]<4.0の範囲で備え、  
前記バランスローラの長さL2を、次の式により算出する、  
$$L2[mm] = L1 / 3.47 \times \{ 1.3 \times d2 + ( 1.56 + 4 \times ( d1 - 8 ) ) \} \pm$$

( d 2 - 2 )

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】

前記バランスローラは、前記バランスローラの外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状で備える、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記バランスローラが中空である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記帯電ローラと前記感光体との間のニップ幅  $N1$  と、前記帯電ローラと前記バランスローラとの間のニップ幅  $N2$  との関係が、 $N1 > N2$  となるように、前記バランスローラの硬度を規定する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 6】

前記帯電ローラを清掃する清掃部材を備え、前記清掃部材と前記帯電ローラの当接位置が、前記帯電ローラの回転方向を基準として、前記帯電ローラと前記バランスローラの当接部よりも下流側、かつ、前記帯電ローラと前記感光体の当接部の上流側である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記清掃部材は、前記帯電ローラと前記バランスローラの両方に当接している、ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 8】

前記画像形成装置は、カートリッジを着脱自在に備えた画像形成装置であって、  
前記カートリッジは、前記感光体と、前記帯電ローラと、を備え、  
前記バランスローラは、前記画像形成装置に設けられている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記バランスローラを前記帯電ローラに対して接触又は離間させる機構を設けた、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記帯電ローラには、直流バイアスのみが印加される、ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 11】

回転する感光体と、  
前記感光体と接触して前記感光体に従動して回転し、前記感光体に対して接触帯電を行う帯電ローラと、  
前記帯電ローラと接触し、前記帯電ローラを前記感光体に向かう方向に押圧するバランスローラと、  
を備え、

前記帯電ローラは、回転可能に支持される軸芯と、前記軸芯の外周に設けられ前記感光体と接触する弾性層と、を有し、

40

前記帯電ローラは、前記弾性層の外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状を有し、前記弾性層の前記端部の外径と前記中央部の外径との差が  $60 \mu m$  以下であり、  
前記バランスローラが中空である、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】

回転する感光体と、  
前記感光体と接触して前記感光体に従動して回転し、前記感光体に対して接触帯電を行う帯電ローラと、  
前記帯電ローラと接触し、前記帯電ローラを前記感光体に向かう方向に押圧するバランスローラと、

50

を備え、

前記帯電ローラは、回転可能に支持される軸芯と、前記軸芯の外周に設けられ前記感光体と接触する弾性層と、を有し、

前記帯電ローラは、前記弾性層の外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状を有し、前記弾性層の前記端部の外径と前記中央部の外径との差が $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、前記帯電ローラと前記感光体との間のニップ幅 $N1$ と、前記帯電ローラと前記バランスローラとの間のニップ幅 $N2$ との関係が、 $N1 > N2$ となるように、前記バランスローラの硬度を規定する、ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】

回転する感光体と、

前記感光体と接触して前記感光体に従動して回転し、前記感光体に対して接触帯電を行う帯電ローラと、

前記帯電ローラと接触し、前記帯電ローラを前記感光体に向かう方向に押圧するバランスローラと、

を備え、

前記帯電ローラは、回転可能に支持される軸芯と、前記軸芯の外周に設けられ前記感光体と接触する弾性層と、を有し、

前記帯電ローラは、前記弾性層の外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状を有し、前記弾性層の前記端部の外径と前記中央部の外径との差が $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、前記帯電ローラを清掃する清掃部材を備え、前記清掃部材と前記帯電ローラの当接位置が、前記帯電ローラの回転方向を基準として、前記帯電ローラと前記バランスローラの当接部よりも下流側、かつ、前記帯電ローラと前記感光体の当接部の上流側である、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、複写機、レーザープリンタ、ファクシミリ、印刷装置、あるいはこれらの複合機等に応用される電子写真方式による画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を採用した画像形成装置では、感光ドラムの表面を帯電させた後に、その感光ドラムの表面に、露光により静電潜像を形成し、静電潜像にトナーを現像させてトナー像として顕像化する。さらに感光ドラムに形成したトナー像を記録材に転写し、転写したトナー像を加熱や加圧によって記録材に対して定着する。画像形成装置では、このようにして記録材に画像を形成する。

【0003】

感光ドラムの表面を帯電する構成として、帯電ローラを感光ドラムに接触させ、帯電ローラに高電圧を印加しながら、帯電ローラを感光ドラムに対して従動回転させることで、感光ドラムの表面を帯電させる。

【0004】

また、帯電ローラを感光ドラムに向かって押圧することにより、帯電ローラを感光ドラムに対して軸方向に均一に密接させつつ回転させて、高品質の画像形成を実現している。

【0005】

一般的な従来構成として、帯電ローラの軸芯の両端部を圧縮ばねにより感光ドラムの方向に付勢して、帯電ローラを感光ドラムに圧接して回転させることが実施されている。そのため、帯電ローラの軸方向にたわみが生じて、帯電ローラの感光ドラムへの均一な接触幅を確保するために、帯電ローラの弾性層の外径をいわゆるクラウン形状にする工夫がなされている。ここで、クラウン形状とは、帯電ローラの弾性層の外径を軸方向の端部側から中央部にかけて一定の割合で太くする形状である。

【0006】

さらに、その他の従来構成としては、感光ドラムの反対側から帯電ローラの表面に接触させたバランスローラにより、帯電ローラを感光ドラムの方向に押圧して、帯電ローラを感光ドラムに圧接して回転させる構成が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に開示されたバランスローラは、感光ドラムに接触する帯電ローラに自身を接触させたときの軸芯位置から感光ドラム側にずれた位置に両端部を軸支され、その自身の弾性力により帯電ローラを感光ドラム側にその軸長全体で押圧している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開 2006 - 276407 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した一般的な従来構成では、帯電ローラの弾性層の外径が、軸方向に一定であるストレート形状ではなく、前述したクラウン形状であるため、帯電ローラと感光ドラムとの周速差が軸方向で均一にできず、感光ドラムの表面に電位ムラが生じるおそれがあった。

【0009】

また、上述したバランスローラを用いた従来構成では、バランスローラの弾性力により帯電ローラを感光ドラム側にその軸長全体で押圧し、感光ドラムと帯電ローラとの間に均一な接触幅（以下、当接ニップ幅という）を形成している。このとき、帯電ローラをバランスローラで押圧し、帯電ローラと感光ドラムとの間で均一な当接ニップ幅が形成できたとしても、帯電ローラの形状を適切に設定しないと、帯電ローラと感光ドラムとの周速差が軸方向で均一にできないおそれがあった。そのため、感光ドラムと帯電ローラとの周速差により、感光ドラムの表面に電位ムラが生じるおそれがあった。

20

【0010】

本発明の目的は、感光ドラムと帯電ローラとの周速差による感光ドラムの軸方向の電位ムラを軽減することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の代表的な構成は、回転する感光体と、前記感光体と接触して前記感光体に従動して回転し、前記感光体に対して接触帯電を行う帯電ローラと、前記帯電ローラと接触し、前記帯電ローラを前記感光体に向かう方向に押圧するバランスローラと、を備え、前記帯電ローラは、回転可能に支持される軸芯と、前記軸芯の外周に設けられ前記感光体と接触する弾性層と、を有し、前記帯電ローラは、前記弾性層の外径を軸方向の端部から中央部にかけて太くする形状を有し、前記弾性層の前記端部の外径と前記中央部の外径との差が  $60\text{ }\mu\text{m}$  以下であり、前記帯電ローラの弾性層の長さ  $L_1$  に対し、前記バランスローラの長さ  $L_2$  を、 $L_1 > L_2$ 、かつ、前記帯電ローラの軸芯の直径  $d_1$  に対し、前記バランスローラの直径  $d_2$  を、 $d_1 < d_2$  の範囲で備える、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、感光体と帯電ローラとの周速差による感光体の軸方向の電位ムラを軽減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】画像形成装置の構成を示した概略図

【図 2】画像形成部の構成を示した概略図

【図 3】（a）感光ドラムと帯電ローラとバランスローラを示した断面図、（b）感光ドラムと帯電ローラの交差角を示した概略図、（c）帯電ローラとバランスローラの交差角を示した概略図

【図 4】（a）帯電ローラのクラウン形状を示した概略図、（b）帯電ローラのストレー

50

ト形状を示した概略図

【図 5】(a)(b)(c) バランスローラによる加圧構成を示す概略図、(d)(e)(f) 帯電ローラによる加圧構成を示す概略図

【図 6】帯電ローラの軸方向端部と中央部の速度の関係を示す図

【図 7】(a)(b) バランスローラと帯電ローラと感光ドラムの圧接状態を示した概略図

【図 8】帯電ローラの軸芯の直径とバランスローラの長さとの直径の関係を表す図

【図 9】(a)(b) バランスローラの構造を示す概略図

【図 10】感光ドラムと帯電ローラのニップ幅と帯電ローラとバランスローラ 5 のニップ幅を示す断面図

【図 11】清掃部材とバランスローラの設置角度を示す概略図

10

【図 12】(a)(b) バランスローラの配置を示す画像形成部周辺の概略断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本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。

【0015】

〔実施例 1〕

< 画像形成装置 >

20

図 1 を用いて、画像形成装置の概略構成について説明する。図 1 は画像形成装置の構成の説明図である。

【0016】

図 1 に示すように、画像形成装置 100 は、中間転写ベルト 90 に沿ってイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像形成部 PY、PM、PC、PK を配列したタンデム型中間転写方式のフルカラープリンタである。

【0017】

画像形成部 PY では、感光ドラム 1Y にイエロートナー像が形成されて中間転写ベルト 90 に転写される。画像形成部 PM では、感光ドラム 1M にマゼンタトナー像が形成されて中間転写ベルト 90 に転写される。画像形成部 PC、PK では、それぞれ感光ドラム 1C、1K にシアントナー像、ブラックトナー像が形成されて中間転写ベルト 90 に転写される。

30

【0018】

4 色のトナー像を重ねて形成されたフルカラーのトナー像は、中間転写ベルト 90 の回転に伴って二次転写部 11 へ搬送されて、記録材 13 に二次転写される。記録材 13 は、図示しない記録材カセットから 1 枚ずつに分離してレジストローラ 12 へ搬送される。レジストローラ 12 は、中間転写ベルト 90 のトナー像にタイミングを合わせて記録材 13 を二次転写部 11 へ送り出す。二次転写部 11 でフルカラートナー像を二次転写された記録材 13 は、図示しない定着装置で加熱加圧を受けて表面に画像を定着された後、装置外へ排出される。

40

【0019】

画像形成部 PY、PM、PC、PK は、現像装置 4Y、4M、4C、4K で用いるトナーの色が異なる以外は、ほぼ同一に構成される。以下では、画像形成部 PY について説明し、画像形成部 PM、PC、PK については、画像形成部 PY の構成部材に付した符号末尾の Y を M、C、K に読み替えて説明されるものとする。

【0020】

< 画像形成部 >

図 2 を用いて、画像形成部 PY (PM、PC、PK) の概略構成について説明する。図 2 は画像形成部 PY (PM、PC、PK) の構成の説明図である。

【0021】

50

図 2 に示すように、画像形成部 P Y は、感光ドラム 1 Y の周囲に、帯電ローラ 2 Y、露光装置（レーザースキャナ）3 Y、現像装置 4 Y、クリーニングブレード 7 Y、一次転写ローラ 9 Y を配置している。さらに画像形成部 P Y は、帯電ローラ 2 Y の表面に接触し、帯電ローラ 2 Y を感光ドラム 1 Y の方向に押圧するバランスローラ 5 Y、帯電ローラ 2 Y を清掃する清掃部材 8 Y を配置している。

【 0 0 2 2 】

感光体としての感光ドラム 1 Y は、所定の速度で回転する。本実施例では、感光ドラムの周速は  $320\text{ mm/s}$  である。

【 0 0 2 3 】

< 一次転写ローラ >

実施例 1 で使用する一次転写ローラ 9 Y は、感光ドラム 1 Y と中間転写ベルト 9 0 の間に一次転写部を形成する。一次転写ローラ 9 Y にトナーと逆極性の直流電圧を印加し、べた白画像時、 $-12\text{ }\mu\text{A}$  になるような定電圧制御を行い、感光ドラム 1 Y に担持されたトナー像が中間転写ベルト 9 0 へ一次転写される。

【 0 0 2 4 】

< 中間転写ベルト >

中間転写ベルト 9 0 は、図 1 に示す矢印の方向へと搬送駆動されるベルト部材である。本実施例では、 $10^4\text{ (}\cdot\text{cm)}$  の体積抵抗率  $\rho_v$  と、 $10^8\text{ (}\cdot\text{)}$  の表面抵抗率  $\rho_s$  の特徴を持つ、ポリエーテルエーテルケトン製の中間転写ベルトを使用した。なお、中間転写ベルトの体積抵抗率  $\rho_v$  は  $10^8\text{ (}\cdot\text{cm)}$  ~  $10^{12}\text{ (}\cdot\text{cm)}$ 、表面抵抗率  $\rho_s$  は  $10^8\text{ (}\cdot\text{)}$  ~  $10^{13}\text{ (}\cdot\text{)}$  が好ましく、材料はポリエーテルエーテルケトンやポリイミドが一般的に用いられる。

【 0 0 2 5 】

< 帯電ローラの構成 >

帯電ローラ 2 Y は、感光ドラム 1 Y と接触して感光ドラム 1 Y に従動して回転し、感光ドラム 1 Y に対して接触帯電を行う。帯電ローラ 2 Y は、図 3 ( a ) に示すように、回転可能に支持される軸芯としての芯金 2 0 Y と、芯金 2 0 Y の外周に被膜成形し感光ドラム 1 Y と接触する弾性層で構成されている。帯電ローラ 2 Y の弾性層はゴムローラであり、基層 2 1 Y、表層 2 2 Y の構成になっている。芯金 2 0 Y は鉄にクロムメッキをしたものを用い、基層 2 1 Y はヒドリンゴム、表層 2 2 Y はナイロン樹脂をベースとした材料を用いた。帯電ローラの表層形状はナイロン樹脂粒子を含む塗料を混ぜ合わせ、それを基層にコート塗工することで作製している。なお、帯電ローラ 2 Y は、上記の材料、製法に限ったものではなく、例えば一般的なゴム、樹脂材料を用いることが可能である。

【 0 0 2 6 】

帯電ローラ 2 Y は、ゴムローラの外径  $D_2$  を  $12\text{ mm}$ 、ゴムローラの体積抵抗率を  $10^5\text{ (}\cdot\text{cm)}$ 、硬度を  $66^\circ\text{ (JIS-A)}$  のものを用いている。本実施例は帯電ローラ 2 Y の表面粗さは  $R_z = 15\text{ }\mu\text{m}$ 、凹凸の間隔  $S_m$  :  $100\text{ }\mu\text{m}$  である。

【 0 0 2 7 】

表面粗さ  $R_z$ 、凹凸の間隔  $S_m$  は、JIS B 0 6 0 1 ( 1 9 9 4 ) の平均粗さ、平均間隔である。測定は帯電ローラ表面を軸方向に対して実施する。測定器：東京精密表面粗度計 サーフコム 4 8 0 同等品（接触式）、測定点：長手中央一箇所 縦倍率： $\times 2000$ 、横倍率： $\times 50$ 、測定条件：カットオフ  $c 0.8\text{ mm}$ 、測定長さ： $4.0\text{ mm}$ 、送り速度： $0.3\text{ mm/s}$  である。

【 0 0 2 8 】

また、帯電ローラ 2 Y の表面は、トナーや外添剤（トナー添加剤）に対する汚染性の向上や、微小な異常放電対策のために、表面粗さ  $R_z$  を  $6\text{ }\mu\text{m}$  以上が一般的に多く使われる。しかし、前述の表面粗さがある帯電ローラ 2 Y においては、 $10\text{ V} \sim 15\text{ V}$  程度の電位ムラが存在することがわかっている。この電位ムラの計測は、表面電位顕微鏡（KFM : Kelvin Force Microscope、日立社）などの計測手法などを用いて、 $10\text{ }\mu\text{m}$  オーダーの微視的な電位ムラを計測した。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

帯電ローラ 2 Y は、帯電ローラ 2 Y の芯金 2 0 Y の両端が、不図示のガイド部材により感光ドラム 1 Y の方向に移動自在に支持されている。帯電ローラ 2 Y は、直接加圧されてなく、後述するバランスローラ 5 Y により感光ドラム 1 Y の方向に押圧されている。

## 【 0 0 3 0 】

< 帯電ローラのクラウン形状の概略説明 >

図 4 ( a )、図 4 ( b ) を用いて、帯電ローラのクラウン形状について説明する。図 4 ( a )、図 4 ( b ) は、帯電ローラ 2 Y のクラウン形状を示した概略図である。

## 【 0 0 3 1 】

図 4 ( a ) に示すように、帯電ローラ 2 Y は、軸方向において、感光ドラム 1 Y に均一に当接させるために、表層 2 2 Y を有する基層 ( 弾性層 ) 2 1 Y の外径を軸方向の端部から中央部にかけて一定の割合で太くするクラウン形状を備える。

10

## 【 0 0 3 2 】

帯電ローラ 2 Y のクラウン形状のクラウン量 2 3 の測定方法を以下に示す。ここでクラウン量 2 3 とは、帯電ローラ 2 Y の前記弾性層の前記端部の外径 D 1、D 3 と前記中央部の外径 D 2 との差である。

## 【 0 0 3 3 】

帯電ローラ 2 Y の表層 2 2 Y を有する基層 ( 弾性層 ) 2 1 Y の軸方向の長さ L 1 に対して、軸方向一方の端部から 1 0 m m 位置の外径を D 1、他方の端部から 1 0 m m 位置の外径を D 3 とし、中央部の位置の外径を D 2 とする。なお、弾性層の外径 D 1、D 3 の位置として、端部から 1 0 m m の位置を例示したが、これに限定されるものではない。

20

## 【 0 0 3 4 】

帯電ローラ 2 Y の各位置の外径の測定は、レーザー測長機 ( 東京光電子工業株式会社、R S V - 1 5 6 0 など ) を用いて、芯金を固定し、帯電ローラを回転させながら連続的に測定する。その測定値をもとに、クラウン量 2 3 は、以下の式 ( A ) により算出される。

## 【 0 0 3 5 】

クラウン量 2 3 = ( 外径 D 2 ) - { ( 外径 D 1 + 外径 D 3 ) / 2 } ・ ・ ・ 式 ( A )

## 【 0 0 3 6 】

なお、例えば帯電ローラ 2 Y の各位置の外径の関係が D 1 = D 2 = D 3 となっても、図 4 ( b ) に示すように帯電ローラ 2 Y がストレート形状となっても、クラウン量 2 3 = 0 として、本実施例の帯電ローラ 2 Y のクラウン形状の構成として含まれる。

30

## 【 0 0 3 7 】

< バランスローラの構成 >

バランスローラ 5 Y は、帯電ローラ 2 Y と接触し、帯電ローラ 2 Y を感光ドラム 1 Y に向かう方向に押圧する。バランスローラ 5 Y は、バランスローラ 5 Y の両端が、不図示のガイド部材により感光ドラム 1 Y の方向に移動自在に支持されている。またバランスローラ 5 Y は、帯電ローラ 2 Y に当接され、両端に不図示の圧縮ばねの加圧力が付与されており、帯電ローラ 2 Y を感光ドラム 1 Y の方向に押圧している。

## 【 0 0 3 8 】

バランスローラ 5 Y の軸方向の長さ L 2 = 3 6 0 [ m m ] ( ただし、制約条件 L 1 > L 2 ) で、直径 d 2 = 6 [ m m ] ( ただし、制約条件 d 1 > d 2 )、バランスローラ 5 Y は S U S 素材のものを使用した。本実施例では、バランスローラ 5 Y はクラウン形状ではないが、バランスローラ 5 Y の軸方向において、バランスローラ 5 Y の外径を端部から中央部にかけて一定の割合で太くするクラウン形状とすることも有効である。

40

## 【 0 0 3 9 】

< 清掃部材の構成 >

清掃部材 8 Y は、ウレタン等のスポンジに接着剤を塗布した芯金 ( 6 ) を差し込み、前記スポンジの外径が所定の径 ( 例えば 1 0 . 7 m m ) になるように研磨させ、円筒状の形を作製する。ここで使用するスポンジは角材状態のウレタンで、スポンジ密度は 7 0 k g / m<sup>3</sup>、スポンジ硬度は 3 1 3 . 8 N、スポンジセル密度は 8 0 個 / 2 5 m m である。

50

## 【 0 0 4 0 】

また、本実施例では、清掃部材 8 Y は両端部を軸受により回転自在に支持されている。また、軸受は、ばね受け部を介して付勢手段としてのばねにより帯電ローラ 2 Y の方向に付勢されている。本実施例では、清掃部材 8 Y から帯電ローラ 2 Y の方向へ、片側 1 0 0 g f、両側合計 2 0 0 g f で加圧している。このばねの力によって、清掃部材 8 Y は帯電ローラ 2 Y に押し付けられ、摩擦力が発生する。この摩擦力によって清掃部材 8 Y は帯電ローラ 2 Y に対して従動回転する。

## 【 0 0 4 1 】

## &lt; 清掃部材の配置 &gt;

図 2 に示すように、清掃部材 8 Y は、帯電ローラ 2 Y に対して以下に説明する当接位置で当接されている。すなわち、清掃部材 8 Y は、帯電ローラ 2 Y の回転方向を基準として、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y との当接部よりも下流側の位置で、帯電ローラ 2 Y に当接されている。なおかつ清掃部材 8 Y は、帯電ローラ 2 Y の回転方向を基準として、帯電ローラ 2 Y と感光ドラム 1 Y との当接部よりも上流側の位置で、帯電ローラ 2 Y に当接されている。清掃部材 8 Y を、バランスローラ 5 Y よりも下流側に配置する理由は、本願発明者らが検討した結果、上流側に配置した構成と比較して、帯電ローラの付着物が減少したためである。ここで、帯電ローラの付着物とは、トナーと外添剤のことである。以下の説明で付着物とは、トナーと外添剤のことを指す。

## 【 0 0 4 2 】

これはまず、清掃部材による清掃のメカニズムとして、次のように考えられる。帯電ローラ 2 Y に付着した付着物は、帯電ローラ 2 Y に当接されている清掃部材 8 Y によって弾かれることで、帯電ローラ表面と付着物との接触面積の低下などにより付着力が低下する。その後、帯電ローラ表面にて付着力が低下した付着物は、次の感光ドラム 1 Y との接触タイミングにおいて、帯電ローラ 2 Y から感光ドラム 1 Y へ電界で戻され、帯電ローラ 2 Y の表面から除去されると考えられる。

## 【 0 0 4 3 】

次に、帯電ローラ 2 Y の回転方向を基準にして、清掃部材 8 Y の下流側にバランスローラ 5 Y を配置した構成について検討した結果、次のように考えられる。清掃部材 8 Y の下流側にバランスローラ 5 Y を配置した場合、帯電ローラ 2 Y に付着した付着物は、清掃部材 8 Y の摺擦により帯電ローラ 2 Y との付着力が低下する。付着力が低下した付着物のうち、一部の付着物は、帯電ローラ 2 Y からバランスローラ 5 Y に転移して、バランスローラ 5 Y に付着する。一方、転移せずに帯電ローラ 2 Y 側に残留した一部の付着物は、バランスローラ 5 Y との当接部で加圧されるため、帯電ローラ 2 Y に強固に付着した状態となる。そのため、帯電ローラ 2 Y に強固に付着した一部の付着物は、次の感光ドラム 1 Y との接触タイミングにおいて、帯電ローラ 2 Y から感光ドラム 1 Y へ電界で戻されにくくなり、帯電ローラ 2 Y (そしてバランスローラ 5 Y) を連れ回ることになると考えられる。

## 【 0 0 4 4 】

このようなわけで、清掃部材 8 Y を、バランスローラ 5 Y よりも下流側に配置することで、バランスローラ 5 Y よりも上流側に配置した場合に比べて、帯電ローラの付着物が減少したと考えられる。

## 【 0 0 4 5 】

## &lt; 感光ドラムと帯電ローラとの交差角 &gt;

図 3 ( b ) に示すように、帯電ローラ 2 Y と感光ドラム 1 Y との交差角 は、鳥瞰図で見たときに、感光ドラム 1 Y の回転中心となる回転軸線 C L 1 と帯電ローラ 2 Y の回転中心となる回転軸線 C L 2 とのズレ角である。言い換えれば、交差角 は、帯電ローラ 2 Y から感光ドラム 1 Y へ加圧する方向に、感光ドラム 1 Y と帯電ローラ 2 Y とを同時に見たときに、感光ドラム 1 Y の回転軸線 C L 1 と帯電ローラ 2 Y の回転軸線 C L 2 とが交差する交差角である。

## 【 0 0 4 6 】

## &lt; 帯電ローラとバランスローラとの交差角 &gt;

10

20

30

40

50



また図3(c)に示すように、バランスローラ5Yと帯電ローラ2Yとの交差角は、鳥瞰図で見たときに、帯電ローラ2Yの回転軸線CL2とバランスローラ5Yの回転中心となる回転軸線CL5とのズレ角である。言い換えれば、交差角は、バランスローラ5Yから帯電ローラ2Yへ加圧する方向に、帯電ローラ2Yとバランスローラ5Yとを同時に見たときに、帯電ローラ2Yの回転軸線CL2とバランスローラ5Yの回転軸線CL5とが交差する交差角である。

#### 【0047】

<交差角と交差角との関係>

交差角と交差角を設けるメリットとしては、押圧する側の部材が両端の芯金などから加圧する場合など、軸方向の中央部と端部で加圧力の差が大きい部材であった時には、交差角を設けない場合と比べて軸方向の当接圧を均一化できる効果がある。

10

#### 【0048】

しかしながら、本実施例の構成を鑑みると、帯電ローラ2Yから感光ドラム1Yへの長手方向の加圧力や当接状態を均一にすることが好ましく、すなわち、交差角は小さいことが好ましい。より具体的には、交差角 $<0.03^\circ$ であることが好ましい。

#### 【0049】

一方で、バランスローラ5Yから帯電ローラ2Yへの加圧に関しては、長手方向の電位ムラの原因となる帯電ローラ2Yから感光ドラム1Yへの加圧よりは長手方向の加圧力を均一にする必要がない。さらに、バランスローラ5Yは直接帯電ローラ2Yに接触している部材であるため、画像として供される帯電ローラ2Yの長手方向中央部への加圧を避けて端部加圧にするなどの構成とする場合も考えられる。以上のような背景から、バランスローラ5Yと帯電ローラ2Yとの交差角は感光ドラム1Yと帯電ローラ2Yとの交差角より大きいことが許容される。

20

#### 【0050】

そこで、本実施例では、感光ドラム1Yと帯電ローラ2Yとの交差角が、帯電ローラ2Yとバランスローラ5Yとの交差角より小さくなるように設定している( )。このような構成とすることにより、帯電ローラ2Yから感光ドラム1Yへの長手方向の加圧力や当接状態を均一化できるため、感光ドラムの長手方向(軸方向)の電位ムラが小さく抑えられる。一方、加圧方法に依らずバランスローラ5Yから帯電ローラ2Yへの長手方向の加圧力の均一化を図れるという効果がある。なお、より具体的には、 $|\theta_1 - \theta_2| < 0.03^\circ$ であることが好ましい。

30

#### 【0051】

<バランスローラの配置角度>

図3(a)に示すように、バランスローラ5Yの回転中心C5を、帯電ローラ2Yの回転方向上流側へ角度 $\beta$ ずらして配置している。ここで、前記角度 $\beta$ は、直線S1と直線S2とのなす角度である。直線S1は、感光ドラム1Yの回転中心C1と帯電ローラ2Yの回転中心C2を結ぶ直線であり、直線S2は、帯電ローラ2Yの回転中心C2とバランスローラ5Yの回転中心C5を結ぶ直線である。

#### 【0052】

バランスローラ5Yを角度 $\beta$ ずらさない配置構成では、帯電ローラ2Yが感光ドラム1Yに従動して回転する際、感光ドラム1Yとバランスローラ5Yから受ける力により帯電ローラ2Yが感光ドラム1Yの回転方向下流方向に偏ることがわかっている。

40

#### 【0053】

本実施例のようにバランスローラ5Yの回転中心C1を角度 $\beta$ ずらすことで、帯電ローラ2Yが感光ドラム1Yの回転方向下流方向に偏ることを抑制でき、感光ドラム1Yの電位ムラを小さく抑えることができる。なお、角度 $\beta$ は、バランスローラ5Yにより帯電ローラ2Yを感光ドラム1Yの方向へ加圧することを考慮すると、 $0.06^\circ < \beta < 30^\circ$ の範囲で設定することが好ましい。

#### 【0054】

<帯電ローラの加圧構成の概略説明>

50

次に実施例 1 - a、1 - b、1 - c の各実施例の帯電ローラの加圧構成について、比較例 1 ~ 4 と比較して説明する。

【0055】

実施例 1 - a は、後述する実施例 1 - b、1 - c に比べて、クラウン量が小さい帯電ローラ 2 Y である。具体的にはクラウン量が  $20\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y を、帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y に直接加圧せず、帯電ローラ 2 Y に当接したバランスローラ 5 Y の両端部 B 1、B 2 に加圧する。帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y は感光ドラム 1 Y の方向へ向かうようにガイドされ、直接加圧されない。バランスローラ 5 Y は、POM (ポリアセタール樹脂) の軸受部に支持され、軸受部に取り付けたバネにより、片側  $600\ \text{gf}$  で、両側で合計  $1200\ \text{gf}$  の押圧力で帯電ローラ 2 Y を加圧し、帯電ローラ 2 Y を感光ドラム 1 に当接させる。実施例 1 - a のクラウン量  $20\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (a) に記載する。

10

【0056】

実施例 1 - b は、クラウン量が  $40\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y を、帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y に直接加圧せず、帯電ローラ 2 Y に当接したバランスローラ 5 Y の両端部 B 1、B 2 に加圧する。バランスローラ 5 Y への押圧力は実施例 1 - a と同様とした。

【0057】

実施例 1 - c は、クラウン量が  $60\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y を、帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y に直接加圧せず、帯電ローラ 2 Y に当接したバランスローラ 5 Y の両端部 B 1、B 2 に加圧する。バランスローラ 5 Y への押圧力は実施例 1 - a と同様とした。実施例 1 - c のクラウン量  $60\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (b) に記載する。

20

【0058】

比較例 1 は、実施例 1 - a、1 - b、1 - c に比べて、クラウン量が大きい帯電ローラ 2 Y である。具体的には、クラウン量が  $80\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y を、帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y に直接加圧せず、帯電ローラ 2 Y に当接したバランスローラ 5 Y の両端部 B 1、B 2 に加圧する。バランスローラ 5 Y への押圧力は実施例 1 - a と同様とした。比較例 1 のクラウン量  $80\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (c) に記載する。

【0059】

比較例 2 ~ 4 は、それぞれクラウン量が  $40$ 、 $60$ 、 $80\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y に対し、帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y に直接加圧する。帯電ローラ 2 Y は、両端の芯金 20 Y が軸受部に支持され、軸受部に取り付けたバネにより、片側  $600\ \text{gf}$  で、両側で合計  $1200\ \text{gf}$  の押圧力で加圧され、感光ドラム 1 Y に当接される。比較例 2 のクラウン量  $40\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (d) に、比較例 3 のクラウン量  $60\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (e) に、さらに比較例 4 のクラウン量  $80\ \mu\text{m}$  の帯電ローラ 2 Y の当接状態を図 5 (f) に記載する。

30

【0060】

また、省スペースや低コスト化のため、帯電ローラ 2 Y は、芯金 20 Y の直径  $d_1 = 6 \sim 8\ \text{mm}$ 、弾性層 (ゴムローラ) の厚み  $1 \sim 3\ \text{mm}$  で、縦弾性係数ヤング率  $E = 206000$  の SUS 材、弾性層 (ゴムローラ) の長手方向の幅  $L_1 = 320\ \text{mm}$ 、シャフト長支持スパン  $L_2 = 350\ \text{mm}$ 、総荷重  $P [kgf]$  1 程度で、最大たわみ量  $m_{\text{ax}} > 50\ \mu\text{m}$  以上の帯電ローラと荷重の関係で構成されている。

40

【0061】

最大たわみ量  $m_{\text{ax}}$  は、以下の式 (B) により算出される。これは、長手方向の両端が支持され、等分布荷重を加えた場合の一般的な梁のたわみ量を算出する式である。

【0062】

最大たわみ量  $m_{\text{ax}} [mm] = 5 \times p \times L^4 / 384 \times E \times I \cdots$  式 (B)

【0063】

なお、上記式 (B) のパラメータは、以下の通りである。 $p [N/mm]$  : 等分布荷重 =  $(F_1 + F_2) / L_2$ 、 $L [mm]$  : ローラの長さ  $L_2$ 、 $E [MPa]$  : ヤング率 (構造用鋼:  $206000$ )、 $I [mm^4]$  : 断面二次モーメント = ローラの直径  $d_1^4$

50

×円周率 $\pi$  / 8、である。

【0064】

帯電ローラ2 Yは、直流バイアス：-1300 Vを印加している。ここでは、直流バイアスによる帯電方式の方が、感光ドラムの電位ムラを抑える効果も大きいため、この方式を用いている。しかし、これに限定されるものではなく、直流バイアスに交流バイアスを重畳する方式においても効果がある。

【0065】

<周速差と電位ムラのメカニズム>

本発明の新しい知見として、感光ドラムと帯電ローラとの接触幅（以下、当接ニップ幅という）を軸方向に均一化するだけでは、感光ドラム表面の電位ムラを完全に抑えることができないことがわかっている。そこで、帯電ローラの軸方向端部の表面速度 $V_r$ 、軸方向中央部の表面速度 $V_c$ と感光ドラムの表面速度 $V_{dr}$ の速度差（周速差） $V$ が電位ムラの主要原因であるメカニズムを説明する。

【0066】

<微小電位ムラと電位ムラ>

高耐久性を維持するために、帯電ローラ2 Yの表面粗さ $R_z = 6 \mu m$ で、 $10 \mu m$ サイズオーダー分解能で感光ドラム1 Yの電位ムラ $V_d = 15 V$ 程度が存在し、 $R_z = 15 \mu m$ で、 $V_d = 30 V$ 程度の電位ムラが存在することがわかっている。また、この電位ムラは、ドラム面内の画像にがさつき感として反映されるが、色味としては認識されづらいことがわかっている。一方、ドラム面内のハーフトーン画像に反映される数mmオーダーサイズの電位ムラは、表面電位測定器（MODEL 344、trek社製）等を使用し、計測することが可能である。

【0067】

<帯電ローラの感光ドラムとの周速差  $V$ >

帯電ローラ2 Yの感光ドラム1 Yとの速度差（以後、周速差） $V$ について実施例1 - bの場合を説明する。

【0068】

図5(a)に示すように、帯電ローラ2 Yは、クラウン形状（中央部の外径 $D_2$ が太く、端部の外径 $D_1$ 、 $D_3$ が細い）となっている。そのため、図6に示すように、軸方向において、帯電ローラ2 Yの芯金20 Yが同じ角速度  $\omega$  のとき、帯電ローラ2 Yの中央部（外径 $D_2$ ）の表面速度（周速） $V_c$ と端部（外径 $D_1$ 、 $D_3$ ）の表面速度（周速） $V_r$ が異なる。具体的には、帯電ローラ2 Yの中央部（外径 $D_2$ ）では、感光ドラムの表面速度 $320 mm/s$ に対して、帯電ローラの表面速度 $V_c = 319 mm/sec$ であるため、周速差  $V = 1 mm/sec$ 程度と小さい。

【0069】

この周速差  $V$ は、レーザードップラ速度計（キヤノン製LV-20Z）を用いて、帯電ローラ表面と感光ドラム表面の速度を測定し、 $V = \text{帯電ローラ表面速度 } V_r - \text{感光ドラム表面速度 } V_{dr}$ を用いて求める。同じように、帯電ローラ2 Yの端部（外径 $D_1$ 、 $D_3$ ）では、感光ドラムの表面速度 $320 mm/s$ に対して、帯電ローラの表面速度 $V_r = 314 mm/sec$ であるため、周速差  $V = 6 mm/sec$ となり、中央部に比べて周速差が大きいことがわかる。

【0070】

<電位ムラのメカニズム>

上記のように、帯電ローラ2 Yの端部において、感光ドラムに対して周速差  $V = 6 mm/s$ 程度ある場合、感光ドラムの1周目に発生した微小な電位ムラと、感光ドラムの2週目以降の帯電ローラ2 Yによる再帯電時の放電ムラの重なりが起きやすくなる。そのため、帯電ローラ2 Yの端部において、感光ドラムに対して周速差  $V$ が大きいと、前述の微小な電位ムラと再帯電の放電ムラの重なりにより、感光ドラムの表面にて、平均化された数mmオーダーのサイズの電位ムラが増加することが分かった。これにより、帯電ローラの端部の電位ムラが大きくなることで、潜像電位を変え、現像濃度を変えるため、ドラ

10

20

30

40

50

ム面内の色味変動に影響することがわかった。

【 0 0 7 1 】

また、この周速差は感光ドラム上のトナーと外添剤を帯電ローラに付着させやすくしていることもわかっている。そのため、この周速差は、通紙耐久による帯電ローラへのトナーや外添剤の付着量においても、影響があるため、微小電位ムラの重なり電位ムラ、帯電ローラへの付着物による電位ムラの両方への相乗効果があることがわかる。

【 0 0 7 2 】

以上より、帯電ローラと感光ドラムとの軸方向の当接ニップ幅の均一化だけではなく、感光ドラムに対して帯電ローラの軸方向の端部と中央部の周速差を抑えることが重要であると言える。

【 0 0 7 3 】

< 実施例 1 の検証評価 >

検証実験は、本実施例に記載の画像形成装置をキヤノン製複写機（商品名：image RUNNER ADVANCE C9280）に高圧電源を改造し、前述した構成の画像形成部を組み込んだ。画像比率 10 % の印字を 100,000 枚通紙し、ドラム面内の色味ムラ（電位ムラ要因）、感光ドラム電位を測定し、また帯電ローラの汚染量を蛍光 X 線において Si を計測し、判定をつけた。表 1 に、実施例 1 - a、1 - b、1 - c および比較例 1 ~ 4 の結果を示す。なお、表 1 において、色味ムラとは、感光ドラムの電位ムラを測定し、測定した電位ムラから、ドラム面内の色味ムラとして判定したものであり、良好を「○」、やや悪いを「△」、悪い「×」をとした。また、帯電ローラの汚染量は、帯電ローラ表面に付着したトナーと外添剤の付着量であり、付着量が少ないを「○」、やや多いを「△」、多いを「×」とした。

【 0 0 7 4 】

【表 1】

項目	バランスローラ 芯金径 (mm)	加圧方式	クラウン量 ( $\mu\text{m}$ )	色味ムラ (電位ムラ要因)	帯電ローラ 汚染量	備考
実施例 1 - a	8	バランスローラ	20	○	○	均一密接
実施例 1 - b	8	バランスローラ	40	○	○	均一密接
実施例 1 - c	8	バランスローラ	60	△	△	やや端部浮き
比較例 1	8	バランスローラ	80	×	×	端部浮き
比較例 2	-	両端加圧	40	×	×	中央部浮き
比較例 3	-	両端加圧	60	○	△	端部汚れ
比較例 4	-	両端加圧	80	×	×	端部浮き

【 0 0 7 5 】

本実施例（実施例 1 - a）の構成においては、初期からの軸方向の色味ムラ（電位ムラ 5 V 程度）はかなり良好な結果であった。これは、バランスローラ 5 Y による帯電ローラ 2 Y への加圧により軸方向に圧力が均一で、また帯電ローラのクラウン量が 20  $\mu\text{m}$  と小さいことから、軸方向で周速差 V が均一であるためである。さらに、帯電ローラの汚染量も周速差 V が少ないことで、帯電ローラへのトナーや外添剤の付着が抑制されていることがわかる。これにより、本実施例の構成では、電位ムラ要因の色味ムラ、帯電ローラへの付着物の量ともに良好であり、初期、通紙後を通して安定して良好な画像を出力することができる。

【 0 0 7 6 】

実施例 1 - b は、実施例 1 - a と比較してクラウン量が 40  $\mu\text{m}$  と大きくなっている。しかし、この範囲であれば実施例 1 - b は、実施例 1 - a と同様、電位ムラ要因の色味ム

ラ、帯電ローラへの付着物の量ともに良好であり、初期、通紙後を通して安定して良好な画像を出力することができる。

【 0 0 7 7 】

実施例 1 - c では、クラウン量が  $60\text{ }\mu\text{m}$  と大きくなったことにより、初期からの軸方向の色味ムラ（電位ムラ  $10\text{ V}$  程度）はやや悪かった。また、通紙後の帯電ローラ 2 Y への付着物の量もやや多い傾向であった。これは、軸方向において、バランスローラ 5 Y による加圧により、軸方向の加圧ムラは小さいものの、帯電ローラ自身のクラウン量により周速差にムラが残ってしまうためと考えられる。これにより、周速差によって、帯電ローラへの付着物の量も悪くなっており、初期、通紙後ともに実施例 1 - a と比較して若干画像不良気味となっている。

10

【 0 0 7 8 】

比較例 1 では、クラウン量が  $80\text{ }\mu\text{m}$  とさらに大きくなっている。初期からの軸方向の色味ムラ（電位ムラ  $40\text{ V}$  程度）は、実施例 1 - 3 と比較してもさらに悪化しており、色味ムラとして許容できるレベルではない。これは、軸方向の端部において、帯電ローラの当接ニップ幅が充分に取れていないために、帯電不良を起こしているためであると考えられる。また、帯電ローラのクラウン形状により長手方向の中央部と端部とで外径差が生じ、周速差が大きくなるため、帯電ローラへの付着物の量も悪化していた。通紙とともに帯電ローラに対するトナーや外添剤の付着量が増加しており、通紙後の電位ムラはさらに大きくなっていた。

【 0 0 7 9 】

20

比較例 2 は、帯電ローラのクラウン量は  $40\text{ }\mu\text{m}$  と実施例 1 - b と同等であるが、バランスローラを介しての押圧ではなく、帯電ローラの両端の芯金に直接加圧する方式の構成である。比較例 2 では初期からの軸方向の色味ムラ（電位ムラ  $40\text{ V}$  程度）がかなり悪かった。これは、軸方向の中央部において、帯電ローラの当接ニップ幅が充分に取れていないためである。また、電位変動が異常であるため、通紙後の帯電ローラへの付着物の量も極端に多い傾向であった。通紙とともに帯電ローラに対するトナーや外添剤の付着量が増加しており、通紙後の電位ムラはさらに大きくなっていた。

【 0 0 8 0 】

比較例 3 は、帯電ローラのクラウン形状により、帯電ローラの当接ニップ幅が長手方向で均一となっており、初期の軸方向の色味ムラ（電位ムラ  $5\text{ V}$  程度）はかなり良好な結果であった。これは、帯電ローラへの両端加圧による中央部の浮き量とクラウン量がバランスを取れているからである。しかし、通紙に伴い、本実施例と比較して帯電ローラへの付着物の量がやや多いという結果となった。これは、帯電ローラのクラウン形状による外径差のため、帯電ローラの軸方向の端部と中央部とで周速差が生じ、端部において帯電ローラに対するトナーや外添剤の付着量もやや多くなっており、通紙後の画像は本実施例と比較して若干画像不良気味となっている。

30

【 0 0 8 1 】

比較例 4 は、クラウン量が大きすぎるため、初期からの軸方向の色味ムラ（電位ムラ  $40\text{ V}$  程度）は悪化しており、色味ムラとして許容できるレベルではない。これは、帯電ローラの軸方向の端部において、帯電ローラの当接ニップ幅が充分に取れていないために、帯電不良を起こしているためであると考えられる。また、帯電ローラのクラウン形状により帯電ローラの長手方向の中央部と端部で外径差が生じ、周速差が大きくなるため、帯電ローラに対するトナーや外添剤の付着量も悪化していた。通紙とともに帯電ローラへの付着量が増加しており、通紙後の電位ムラはさらに大きくなっていた。

40

【 0 0 8 2 】

以上より、本実施例によれば、バランスローラ 5 Y によってクラウン量 2 3 が  $60\text{ }\mu\text{m}$  以下に設定された帯電ローラを感光ドラムへ加圧する。より好ましくはバランスローラ 5 Y によってクラウン量 2 3 が  $40\text{ }\mu\text{m}$  以下に設定された帯電ローラを感光ドラムへ加圧する。これにより、帯電ローラと感光ドラムとの当接ニップ幅と周速差を軸方向において均一化し、感光ドラムの軸方向の電位ムラを軽減することができ、ドラム面内の色味ムラを

50

抑制することができる。

【 0 0 8 3 】

〔 実施例 2 〕

実施例 2 について図 7 および図 8 を用いて説明する。実施例 2 では、バランスローラの軸方向の長さが、実施例 1 とは異なり、帯電ローラに比べて短い構成となっている。その他の構成は、前述した実施例 1 と同様であるため、同一の構成については同一符号を付して説明は省略する。以下、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 8 4 】

< 実施例 2 における帯電ニップ形成の概略説明 >

図 7 ( a ) は、バランスローラ 5 Y と帯電ローラ 2 Y との圧接状態、帯電ローラ 2 Y と感光ドラム 1 Y との圧接状態を示した概略図である。

【 0 0 8 5 】

図 7 ( a ) に示す構成では、帯電ローラ 2 Y は、バランスローラ 5 Y と感光ドラム 1 Y との間に、直列に並んで挟まれている。バランスローラ 5 Y の軸方向の長さ  $L_2$  は、帯電ローラ 2 Y の基層 ( 弾性層 ) 2 1 Y の軸方向の長さ  $L_1$  よりも長く構成されている。

【 0 0 8 6 】

バランスローラ 5 Y および帯電ローラ 2 Y の芯金 2 0 Y の両端は、不図示のガイド部材により感光ドラム 1 Y の方向に移動自在となっており、バランスローラ 5 Y の両端に不図示の圧縮ばねの加圧力  $F_1$ 、 $F_2$  が付与される。

【 0 0 8 7 】

これにより、バランスローラ 5 Y の軸長全体で、帯電ローラ 2 Y を感光ドラム 1 Y へ押圧し、感光ドラム 1 Y と帯電ローラ 2 Y の表層 2 2 Y を有する基層 ( 弾性層 ) 2 1 Y とが密接することによって、当接ニップが形成される。

【 0 0 8 8 】

このとき、帯電ローラ 2 Y の軸方向に均一な当接ニップ幅を形成するには、バランスローラ 5 Y のたわみ量を、帯電ローラ 2 Y の芯金 2 0 Y のたわみ量よりも小さくしなければならない。そのため、バランスローラ 5 Y の直径  $d_2$  を、帯電ローラ 2 Y の芯金 2 0 Y の直径  $d_1$  よりも太く構成し、バランスローラ 5 Y の曲げ剛性を大きくして、たわみ量を小さくする必要がある。

【 0 0 8 9 】

このため、図 7 ( a ) に示す構成において、バランスローラ 5 Y の大径化になり、装置の大型化が懸念となっていた。

【 0 0 9 0 】

図 7 ( b ) は、実施例 2 におけるバランスローラ 5 Y と帯電ローラ 2 Y との当接状態、帯電ローラ 2 Y と感光ドラム 1 Y との圧接状態を示した概略図である。

【 0 0 9 1 】

図 7 ( b ) に示す実施例 2 の構成において、図 7 ( a ) に示す構成との比較を容易にするため、バランスローラ 5 Y の材質は、全体が構造用鋼として構成を単純化して説明する。しかし、これに限定されるものではなく、構造用鋼の軸芯 ( 芯金 ) の外周に弾性層を備えるような構成であってもよい。

【 0 0 9 2 】

図 7 ( b ) に示すように、本実施例では、バランスローラ 5 Y と、帯電ローラ 2 Y と、感光ドラム 1 Y の当接順は、図 7 ( a ) に示す構成と同様である。しかし、本実施例では、帯電ローラ 2 Y の軸方向に均一な当接ニップ幅を形成可能な適切な範囲内で、バランスローラ 5 Y の軸方向の長さ  $L_2$  を、帯電ローラ 2 Y の基層 ( 弾性層 ) 2 1 Y の軸方向の長さ  $L_1$  よりも短く構成している。なおかつバランスローラ 5 Y の直径  $d_2$  を、帯電ローラ 2 Y の芯金 2 0 Y の直径  $d_1$  よりも細く構成している。

【 0 0 9 3 】

また、バランスローラ 5 Y の最大たわみ量  $m_{\max}$  は、実施例 1 にて説明した式 ( B ) により算出される。

10

20

30

40

50

## 【0094】

前述の通り、帯電ローラ2 Yの軸方向に均一な当接ニップ幅を形成するには、バランスローラ5 Yのたわみ量を小さくする必要がある。そこで、式(B)より、バランスローラ5 Yの直径 $d_2$ を、帯電ローラ2 Yの芯金20 Yの直径 $d_1$ よりも細く構成した場合においても、バランスローラ5 Yの長さ $L_2$ を短く構成している。これにより、バランスローラ5 Yのたわみ量を小さくすることができる。

## 【0095】

<実施例2における帯電ニップ幅のシミュレーション条件>

図7(b)に示す本実施例の各パラメータで、下記のシミュレーション条件において、軸方向に均一な当接ニップ幅の形成が可能なバランスローラ5 Yの長さ $L_2$ の範囲を、非線形構造解析ツールAbaqusによりシミュレーションを実施した。ただし、感光ドラム1 Yは、剛体、直径30 mmの条件とした。

10

## 【0096】

帯電ローラ2 Yのパラメータは、以下の通りである。帯電ローラ2 Yの基層(弾性層)21 Yの長さ $L_1 = 347$  [mm]、基層(弾性層)21 Yのクラウン量 $23 = 0$  (ストレート形状)である。また芯金20 Yの直径 $d_1$ は、 $12.0$  芯金20 Yの直径 $d_1$  [mm]  $8.0$ 、である。また、芯金20 Yのヤング率 $E = 206000$  [MPa]である。また基層(弾性層)21 Yの厚み $T$ は、 $3.0$  基層(弾性層)21 Yの厚み $T$  [mm]  $1.5$ 、である。また基層(弾性層)21 Yのヤング率 $E = 1.8$  [MPa]である。

20

## 【0097】

バランスローラ5 Yのパラメータは、以下の通りである。バランスローラ5 Yの長さ $L_2$  [mm] (ただし、制約条件 $L_1 > L_2$ )である。バランスローラ5 Yの直径 $d_2$ は、 $12.0$  直径 $d_2$  [mm]  $4.0$  (ただし、制約条件 $d_1 > d_2$ )である。バランスローラ5 Yを付勢する圧縮ばねの加圧力 $F_1$ 、 $F_2$ は、 $800$  圧縮ばねの加圧力 $F_1 = F_2$  [gf]  $200$ 、である。バランスローラ5 Yのヤング率 $E = 206000$  [MPa]である。

## 【0098】

<シミュレーション結果>

図8は、本実施例における、軸方向に均一な当接ニップ幅の形成が可能なバランスローラ5 Yの長さ $L_2$ の範囲を示したシミュレーション結果のグラフである。図8において、縦軸はバランスローラ5 Yの長さ $L_2$ 、横軸はバランスローラ5 Yの直径 $d_2$ を示す。

30

## 【0099】

また図8に示す $y = 13.5x + 172$ 、 $y = 13.5x + 164$ 、 $y = 13.5x + 156$ は、帯電ローラ2 Yの軸芯(芯金20 Y)の直径がかわっても、バランスローラ5 Yの軸方向の長さ $L_2$ と直径 $d_2$ の関係を表す傾きが同じであることを表している。

## 【0100】

図8に示すように、バランスローラ5 Yの直径 $d_2 = 4.0$  mmであれば、帯電ローラ2 Yの基層(弾性層)21 Yのクラウン量 $23 = 0$  (ストレート形状)であっても、帯電ローラ2 Yの芯金20 Yの直径 $d_1 = 12.0$  mm (図中の実線)、 $10.0$  mm (図中の破線)、および $8.0$  mm (図中の一点鎖線)に関わらず、軸方向に均一な当接ニップ幅の形成が可能であることを示している。

40

## 【0101】

このため、軸方向の当接ニップ幅の均一化だけではなく、本実施例の帯電ローラ2 Yの基層(弾性層)21 Yのクラウン量 $23 = 0$  (ストレート形状)の構成とすることで、帯電ローラ2 Yと感光ドラム1 Yとの周速差 $V$ を、軸方向で均一にすることが容易となり、感光ドラム1 Yの表面を均一に帯電させることができる。

## 【0102】

また、帯電ローラ2 Yの基層(弾性層)21 Yの長さ $L_1$ に対し、バランスローラ5 Yの長さ $L_2$ を、 $L_1 > L_2$ 、かつ、帯電ローラ2 Yの芯金20 Yの直径 $d_1$ に対し、バラ

50

ンスローラ 5 Y の直径  $d_2$  を、 $d_1$  -  $d_2$  の範囲で備える。これにより、バランスローラ 5 Y の大径化、かつ装置の大型化の課題を解決することができる。

【0103】

さらに、図 8 に示した、それぞれの帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y の直径  $d_1$  において、軸方向に均一な当接ニップ幅の形成が可能なバランスローラ 5 Y の長さ  $L_2$  を、以下の式 (C) により算出し、規定する。

【0104】

$$L_2 [\text{mm}] = L_1 / 3.47 \times \{ 1.3 \cdot 5 \times d_2 + (1.56 + 4 \times (d_1 - 8)) \} \pm (d_2 - 2) \cdots \text{式 (C)}$$

【0105】

ただし、帯電ローラ 2 Y の基層 (弾性層) 21 Y の長さ  $L_1$  200 mm、かつ芯金 20 Y の直径  $d_1$  バランスローラ 5 Y の直径  $d_2$  4.0 mm とする。

【0106】

本実施例によれば、帯電ローラ 2 Y よりも短いバランスローラ 5 Y であっても、帯電ニップ上流近傍の帯電電界領域において、感光ドラム 1 Y の表面と帯電ローラ 2 Y の表面との周速差を生じないように、帯電ローラ 2 Y 及びバランスローラ 5 Y の形状範囲を設定する。すなわち、前述したように、帯電ローラ 2 Y の弾性層の形状、帯電ローラ 2 Y の弾性層の長さ  $L_1$  とバランスローラ 5 Y の長さ  $L_2$  の関係、及び帯電ローラ 2 Y の芯金 20 Y の直径  $d_1$  とバランスローラ 5 Y の直径  $d_2$  の関係を設定する。これにより、帯電ローラ 2 Y の軸方向に均一な当接ニップ幅の形成が可能であり、装置を小型化しつつ、帯電ローラの軸方向の周速均一性を達成し、感光ドラム 1 Y の表面を均一に帯電させることができる。

【0107】

なお、ここで説明した感光ドラム 1 Y、帯電ローラ 2 Y、およびバランスローラ 5 Y の各値は例示であり、本発明をこれらに限定するものではない。

【0108】

〔実施例 3〕

実施例 3 について図 9 を用いて説明する。本実施例の場合、帯電ローラ 2 Y に当接しているバランスローラ 5 Y の内側の構成が実施例 1 の場合と異なる。その他の構成及び作用は、上述の実施例 1 と同様であるため、同一の構成については同一の符号を付して説明を省略し、以下、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。

【0109】

< 実施例 3 におけるバランスローラの説明 >

【0110】

図 9 (a)、図 9 (b) はバランスローラ 5 Y の端部を斜め横から見た斜視図である。バランスローラ 5 Y の材質としてステンレス鋼を用いた。図 9 (a) は、バランスローラ 5 Y の内側が全てステンレス鋼で構成される中実のバランスローラ 5 Y - A を示す図である。図 9 (b) は、バランスローラ 5 Y の内側に空間を有する部分的にステンレス鋼を配置して軸芯を支持する構成の中実のバランスローラ 5 Y - B を示す図である。

【0111】

バランスローラ 5 Y と帯電ローラ 2 Y は常に当接しており、帯電ローラ 2 Y の停止、駆動に合わせて、バランスローラ 5 Y も停止、駆動する。その駆動、停止に伴い、帯電ローラ 2 Y の表面は摩耗していく。帯電ローラ 2 Y の表面摩耗は、バランスローラ 5 Y の加圧条件が関係あり、特にバランスローラ 5 Y の重量が関係することがわかった。帯電ローラ 2 Y の表面摩耗は、駆動中にバランスローラ 5 Y と当接している摩擦と、停止時の摩耗の 2 種類により発生していると考えられる。特に、停止時の摩耗は、バランスローラ 5 Y の重量による慣性モーメントの違いが、停止時の摩耗に影響すると考えている。

【0112】

なお、帯電ローラ 2 Y の表面摩耗は、帯電ローラ 2 Y の表面粗さ  $R_z$  を測定することにより判断できる。帯電ローラ 2 Y の表面粗さ  $R_z$  の測定方法は、前述した実施例 1 にて説

10

20

30

40

50



明したので、ここでは省略する。

【0113】

図9(a)に示す中実のバランスローラ5Y-Aを用いた比較例A、比較例Bを例示して、図9(b)に示す中空のバランスローラ5Y-Bを用いた実施例3について説明する。比較例Aは、図9(a)に示す中実バランスローラ5Y-Aであり、直径が8.0mmで、重量が約150gのものを用いている。比較例Bは、図9(a)に示す中実バランスローラ5Y-Aであり、直径が10.0mmで、重量が約230gのものを用いている。本実施例は、図9(b)に示す中空バランスローラ5Y-Bであり、直径が10.0mmであり、重量が100gのものを用いている。これらのバランスローラを用いて比較検証を行った。帯電ローラ2Yの初期の表面粗さRzは7.0μmのものを用いた。

10

【0114】

<実施例3の検証評価>

検証実験は本実施例に記載の画像形成装置をキヤノン製複写機(商品名:image RUNNER ADVANCE C9280)に高圧電源を改造し、前述したバランスローラを含む構成の画像形成部を組み込んだ。画像比率10%の印字を100,000枚通紙し、帯電ローラ2Yの表面の摩耗(表面粗さRz)を測定した。

【0115】

比較例Aは、帯電ローラ2Yの表面粗さが1.7μmまで低下しており、70,000枚を過ぎたあたりから帯電ローラ2Yの表面粗さが低下したことにより、異常画像が発生した。

20

【0116】

比較例Bは、帯電ローラ2Yの表面粗さが0.9μmまで低下しており、40,000枚を過ぎたあたりから帯電ローラ2Yの表面粗さが低下したことにより、異常画像が発生した。

【0117】

本実施例は、帯電ローラ2Yの表面粗さが6.1μmまでしか低下しておらず、100,000枚まで異常画像の発生もなかった。

【0118】

以上より、本実施例によれば、中空のバランスローラ5Yを用いることにより、長期間にわたって帯電ローラ2Yの表面粗さを維持し、異常画像の発生を防止することができる。

30

【0119】

[実施例4]

実施例4について図10を用いて説明する。本実施例では、帯電ローラ2Yと感光ドラム1Yとの間の当接ニップ幅N1とバランスローラ5Yと帯電ローラ2Yとの間の当接ニップ幅N2の関係が、N1=N2となるように、バランスローラ5Yの硬度を規定している。その他の構成及び作用は、前述した実施例1と同様であるため、同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【0120】

図10は、実施例4に係る感光ドラム1Y、帯電ローラ2Y、およびバランスローラ5Yの当接状態と各当接ニップ幅N1、N2を示す断面図である。

40

【0121】

通常、帯電ローラ2Yは、初期使用前や、長期間に渡り使用されない期間があったとしても、感光ドラム1Yとの当接部において塑性変形しないか、塑性変形してしまっても電位ムラとして現れない程度に収まるように、材料や押圧力が設定されている。塑性変形を抑制するためには、帯電ローラ2Yの硬度を高くすることが効果的である。しかし、帯電ローラ2Yの硬度が高くなると、帯電ローラ2Yが変形しにくくなるため、感光ドラム1Yとの当接ニップ幅N1が狭くなり、局所的に当接圧のピーク値が大きくなってしまふ。すると、帯電ローラ2Yに対するトナーや外添剤の付着量が増加する傾向にあるため、設計段階で変形が画像に現れず、付着量の影響も抑制できる程度に帯電ローラ2Yの硬度は設定される。

50

## 【 0 1 2 2 】

ここで、バランスローラ 5 Y は、通常、帯電ローラ 2 Y よりも小径であるため、曲率が大きく、帯電ローラ 2 Y との当接ニップ幅 N 2 が小さくなりやすい。バランスローラ 5 Y の硬度が高く、帯電ローラ 2 Y との当接ニップ幅 N 2 が小さくなると、帯電ローラ 2 Y は感光ドラム 1 Y との当接面では塑性変形が許容範囲に収まったとしても、バランスローラ 5 Y との当接面での塑性変形により帯電ローラ 2 Y の変形が画像不良となって現れる恐れがある。

## 【 0 1 2 3 】

そこで、本実施例では、バランスローラ 5 Y の硬度を適切に管理している。すなわち、帯電ローラ 2 Y と感光ドラム 1 Y との間の当接ニップ幅 N 1 とバランスローラ 5 Y と帯電ローラ 2 Y との間の当接ニップ幅 N 2 との関係が、 $N 1 \leq N 2$  となるように、前記バランスローラ 5 Y の硬度を規定する。これにより、帯電ローラ 2 Y は、バランスローラ 5 Y との間の塑性変形が感光ドラム 1 Y との間の塑性変形より大きくなることはない。すると、帯電ローラ 2 Y は、感光ドラム 1 Y との間の塑性変形が画像として現れないように設計されている限りでは、バランスローラ 5 Y との間での塑性変形が画像として現れることがなく、初期使用前や、長期間に渡り使用されない期間があったとしても、良好な画像を出力することができる。

## 【 0 1 2 4 】

## 〔実施例 5〕

実施例 5 について図 1 1 を用いて説明する。本実施例の場合、清掃部材 8 Y が、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y の双方に当接している点が実施例 1 の構成と異なる。その他の構成及び作用は、上述の実施例 1 と同様であるため、同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。以下、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。

## 【 0 1 2 5 】

## &lt; 清掃部材とバランスローラの当接関係 &gt;

実施例 5 では、図 1 1 に示すように、清掃部材 8 Y が、バランスローラ 5 Y と帯電ローラ 2 Y の両方に当接するように配置されている。清掃部材 8 Y は、その両端部を軸受により回転自在に支持されている。また、軸受は、ばね受け部を介して付勢手段としてのばねにより帯電ローラ 2 Y の方向に付勢されている。本実施例では、清掃部材 8 Y から帯電ローラ 2 Y の方向へ、片側 1 0 0 g f で、両側合計 2 0 0 g f で加圧した。このばねの力によって、清掃部材 8 Y は帯電ローラ 2 Y に押し付けられ、摩擦力が発生する。この摩擦力によって清掃部材 8 Y は帯電ローラ 2 Y に対して従動回転する。

## 【 0 1 2 6 】

ここで、従動回転とは、帯電ローラ 2 Y の周速  $V a$  に対して、清掃部材 8 Y の周速  $V b$  の比  $V b / V a$  が 9 0 % 以上であり 1 0 0 % 以下であることと定義する。各速度に関しては、前述したレーザードップラ速度計（キヤノン製 L V - 2 0 Z ）を用いて測定した。

## 【 0 1 2 7 】

バランスローラ 5 Y は、感光ドラム 1 Y の表面に付着したトナーや外添剤を帯電ローラ 2 Y を経由して受け取る。通常、このバランスローラ 5 Y に付着したトナーや外添剤は、再度帯電ローラ 2 Y に接触するタイミングで、帯電ローラ 2 Y に再付着させてしまう。そこで、本実施例では、帯電ローラ 2 Y だけでなく、バランスローラ 5 Y にも清掃部材 8 Y を接触させる。これにより、バランスローラ 5 Y に付着した付着物を帯電ローラ 2 Y に再付着させずに清掃部材 8 Y が回収することができる。

## 【 0 1 2 8 】

清掃部材 8 Y は、バランスローラ 5 Y でなく、帯電ローラ 2 Y に従動回転する。これにより、前述した帯電ローラ 2 Y の表層に含まれる粒子の摩耗を抑制することができ、表層粒子が摩耗することで発生する帯電不良や帯電ローラ 2 Y に対するトナーや外添剤の再付着を抑制することができる。

## 【 0 1 2 9 】

なお、ここでは一例として清掃部材 8 Y を帯電ローラ 2 Y の方向に付勢しているが、こ

10

20

30

40

50

れに限定されるものではない。清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に従動回転する限りは、清掃部材 8 Y が付勢する方向をバランスローラ 5 Y の軸芯側にずらしてもよい。また、清掃部材 8 Y は、ばね加圧でなく、圧接させて侵入量を調節することで従動回転させてもよい。

#### 【0130】

今回、比較例として、図 11 に示すように、清掃部材 8 Y の加圧方向として、角度  $\alpha$  を 10、20、30° と変化させて加圧したものを、それぞれ比較例 51、52、53 として用意した。図 11 に示すように、清掃部材 8 Y の加圧方向として、帯電ローラ 2 Y の回転中心 C2 に向かう方向を、角度 0° とする。この清掃部材 8 Y の加圧方向は、清掃部材 8 Y の回転中心 C8 と帯電ローラ 2 Y の回転中心 C2 を結ぶ直線 S3 上になる。そして、この角度 0° から、清掃部材 8 Y の加圧方向を、バランスローラ 5 Y の回転中心 C5 側に向かう方向に、前記角度  $\alpha$  として、10、20、30° に変化させる。この角度  $\alpha$  は、清掃部材 8 Y の回転中心 C8 と帯電ローラ 2 Y の回転中心 C2 を結ぶ直線 S3 と、清掃部材 8 Y の回転中心 C8 からの加圧方向を示す矢印とがなす角度である。各比較例における清掃部材 8 Y の加圧方法としては、本実施例の清掃部材 8 Y と同じく、ばね受け部を介して付勢手段としてのばねにより軸受を片側 100 g f で、両側合計 200 g f で加圧する構成とした。

#### 【0131】

< 実施例 5 の検証評価 >

検証実験は本実施例に記載の画像形成装置をキヤノン製複写機（商品名：image RUNNER ADVANCE C9280）に高圧電源を改造し、前述の如く配置した清掃部材を含む構成の画像形成部を組み込んだ。レーザードップラ速度計（キヤノン製 LV-20Z）を用いて周速比を測定し、従動回転しているものに「○」、従動回転していないものに「×」をつけた。画像比率 10% の印字を 100、000 枚通紙し、面内の色味ムラ（電位ムラ要因）、感光ドラム電位を測定、また帯電ローラ 2 Y の汚染量を蛍光 X 線において Si を計測し、判定をつけた。評価基準については実施例 1 になった。表 2 に、実施例 5 および比較例 51～53 の結果を示す。

#### 【0132】

【表 2】

項目	清掃ローラの加圧角度	従動回転	帯電ローラ汚染量
比較例 51	10°	○	○
比較例 52	20°	×	×
比較例 53	30°	×	×
本実施例 5	0°	○	○

#### 【0133】

比較例 51 は、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に対して、周速比 95% で回転していたため、従動回転していると判断した。帯電ローラ 2 Y の汚染量もよかった。すなわち帯電ローラ 2 Y に対するトナーや外添剤の付着量も少なく、良好であった。

#### 【0134】

比較例 52 は、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に対して、周速比 80% で回転していたため、従動回転していないと判断した。従動回転していないため、帯電ローラ 2 Y の表層粒子が摩耗し、帯電ローラ 2 Y の汚染量も悪い結果となった。

#### 【0135】

比較例 53 は、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に対してほとんど回転せず、測定不能だった。帯電ローラ 2 Y の表層粒子が摩耗し、帯電ローラ 2 Y の汚染量もひどく悪い結果となった。

#### 【0136】

本実施例である実施例 5 は、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に対して、周速比 95 % で回転していたため、従動回転していると判断した。帯電ローラ 2 Y の汚染量もよかった。すなわち帯電ローラ 2 Y に対するトナーや外添剤の付着量も少なく、良好であった。

【0137】

上記の結果より、清掃部材 8 Y を帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y の両方に当接させる場合、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に従動回転している条件であることが重要である。

【0138】

以上より、本実施例によれば、清掃部材 8 Y が帯電ローラ 2 Y に対して従動回転することにより、帯電ローラ 2 Y に対するトナーや外添剤の付着による汚れを抑制することができる。

10

【0139】

〔実施例 6〕

実施例 6 について図 12 を用いて説明する。図 12 (a)、図 12 (b) は、画像形成部の断面概略図である。本実施例の画像形成装置は、カートリッジを着脱自在に備えている点、およびバランスローラが画像形成装置に設けられている点の実施例 1 の構成と異なる。その他の構成は、上述の実施例 1 と同様であるため、同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。以下、実施例 1 と異なる点を中心に説明する。

【0140】

< 実施例 6 におけるバランスローラの設置 >

20

図 12 (a) は比較例に係る画像形成装置における画像形成部を示す図である。図 12 (a) に示す画像形成装置は、カートリッジ 14 Y (14 M、14 C、14 K) を着脱自在に備えている。カートリッジ 14 Y は、感光ドラム 1 Y と、これに作用するプロセス手段としての帯電ローラ 2 Y、現像装置 4 Y、クリーニングブレード 7 Y と、を一体に備えている。更にカートリッジ 14 Y は、前記バランスローラ 5 Y と、前記清掃部材 8 Y と、を一体に備えている。すなわち、図 12 (a) に示す画像形成装置は、感光ドラム 1 Y、帯電ローラ 2 Y、バランスローラ 5 Y を有するカートリッジ 14 Y が着脱自在に装着されるタイプの画像形成装置である。

【0141】

図 12 (b) は本実施例に係る画像形成装置における画像形成部を示す図である。本実施例に係る画像形成装置は、図 12 (b) に示すように、カートリッジ 14 Y (14 M、14 C、14 K) を着脱自在に備えている。カートリッジ 14 Y は、感光ドラム 1 Y と、これに作用するプロセス手段としての帯電ローラ 2 Y、現像装置 4 Y、クリーニングブレード 7 Y と、を一体に備えている。更にカートリッジ 14 Y は、前記清掃部材 8 Y を一体に備えている。前記バランスローラ 5 Y は、画像形成装置の本体枠部材 50 の支持部材 51 に設けられている。すなわち、本実施例に係る画像形成装置は、感光ドラム 1 Y、帯電ローラ 2 Y を有するカートリッジ 14 Y が着脱自在に装着され、バランスローラ 5 Y は画像形成装置に設けられている。

30

【0142】

図 12 (a) に示す構成では、バランスローラ 5 Y を押圧する力により、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y が長時間接触している。そのため、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y が長時間接触していることによる問題が発生する場合がある。

40

【0143】

一方、図 12 (b) に示す構成は、画像形成装置の本体枠部材 50 に設けた支持部材 51 にバランスローラ 5 Y が支持される構成である。そして、この画像形成装置に対して、感光ドラム 1 Y と帯電ローラ 2 Y を有するカートリッジ 14 Y が着脱自在に装着される構成である。この構成によれば、感光ドラム 1 Y と帯電ローラ 2 Y を有するカートリッジ 14 Y が画像形成装置から取り外されているときに、装置側のバランスローラ 5 Y が、カートリッジ 14 Y 側の帯電ローラ 2 Y に接触しない。そのため、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y が長時間接触していることによる問題は発生しない。

50

## 【 0 1 4 4 】

また、バランスローラ 5 Y を帯電ローラ 2 Y に対して当接又は離間させる機構を設けた構成としてもよい。例えば、図 1 2 ( b ) に示す支持部材 5 1 に画像形成装置に対して着脱自在な着脱機構を設け、帯電ローラ 2 Y に対してバランスローラ 5 Y を接触又は離間させるように構成してもよい。具体的には、画像形成時は支持部材 5 1 を画像形成装置に装着して、帯電ローラ 2 Y に対してバランスローラ 5 Y を所定の圧力で接触させる。一方、非画像形成時や画像形成装置が使われていない状態の時は着脱機構を用いて支持部材 5 1 を画像形成装置から取り外すことで、帯電ローラ 2 Y からバランスローラ 5 Y を離間させる。あるいは支持部材 5 1 に移動機構を設け、移動機構により支持部材 5 1 を移動させることで、帯電ローラ 2 Y に対してバランスローラ 5 Y を接触又は離間させる。このように構成しても、帯電ローラ 2 Y とバランスローラ 5 Y が長時間接触していることによる問題の発生を防止できる。

10

## 【 0 1 4 5 】

なお、前述した実施例 1 ～ 5 に係る画像形成装置において、バランスローラ 5 Y を帯電ローラ 2 Y に対して当接又は離間させる機構を設けた構成としても、同様の効果が得られる。

## 【 0 1 4 6 】

以上より、本実施例によれば、帯電ローラ 2 Y に対してバランスローラ 5 Y を接触又は離間できる構成にすることにより、帯電ローラとバランスローラ 5 Y が長時間接触していることによる問題の発生を防止することができる。

20

## 【 0 1 4 7 】

前述した実施例では、画像形成部を 4 つ使用しているが、この使用個数は限定されるものではなく、必要に応じて適宜設定すれば良い。

## 【 0 1 4 8 】

また前述した実施例では、画像形成装置としてプリンタを例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば複写機、ファクシミリ装置等の他の画像形成装置や、或いはこれらの機能を組み合わせた複合機等の他の画像形成装置であっても良い。また中間転写体を使用し、該中間転写体に各色のトナー像を順次重ねて転写し、該中間転写体に担持されたトナー像を記録材に一括して転写する画像形成装置を例示した。しかし、これに限定されるものではない。記録材担持体を使用し、該記録材担持体に担持された記録材に各色のトナー像を順次重ねて転写する画像形成装置であっても良い。これらの画像形成装置に本発明を適用することにより同様の効果を得ることができる。

30

## 【 符号の説明 】

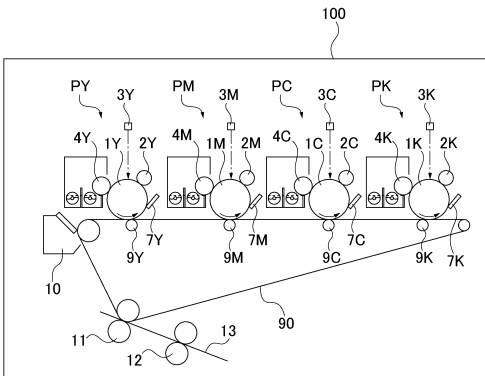
## 【 0 1 4 9 】

C 1 , C 2 , C 5 , C 8 ... 回転中心  
C L 1 , C L 2 , C L 5 ... 回転軸線  
P Y , P M , P C , P K ... 画像形成部  
1 Y , 1 M , 1 C , 1 K ... 感光ドラム  
2 Y , 2 M , 2 C , 2 K ... 帯電ローラ  
5 Y , 5 M , 5 C , 5 K ... バランスローラ  
8 Y , 8 M , 8 C , 8 K ... 清掃部材  
2 0 Y ... 芯金  
2 1 Y ... 基層  
2 2 Y ... 表層  
1 0 0 ... 画像形成装置

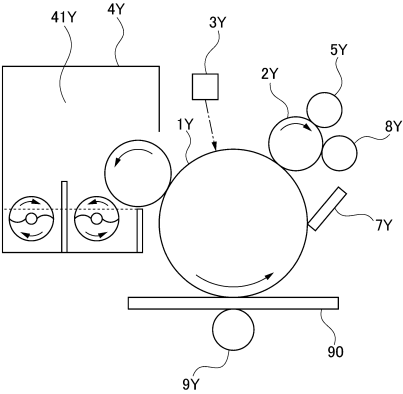
40

【図面】

【図 1】



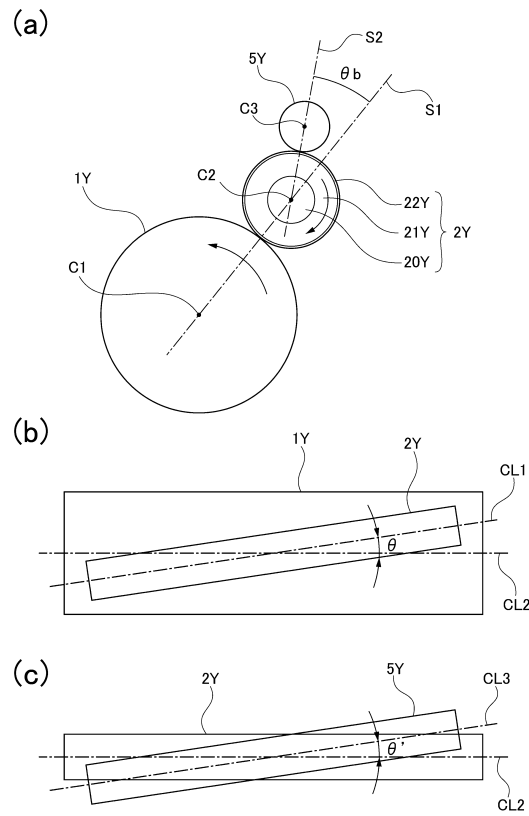
【図 2】



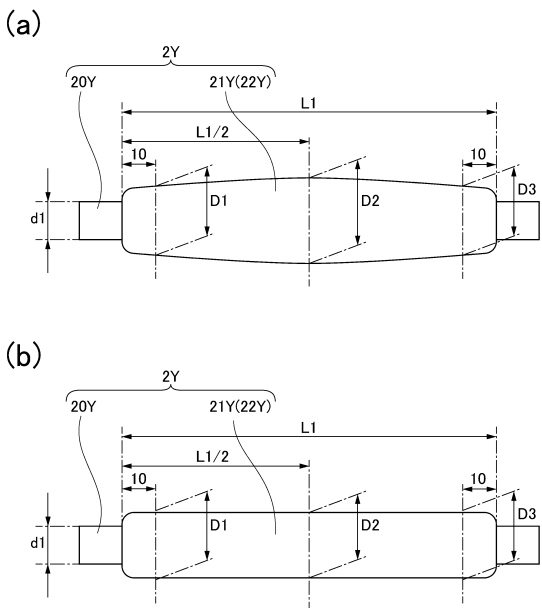
10

20

【図 3】



【図 4】

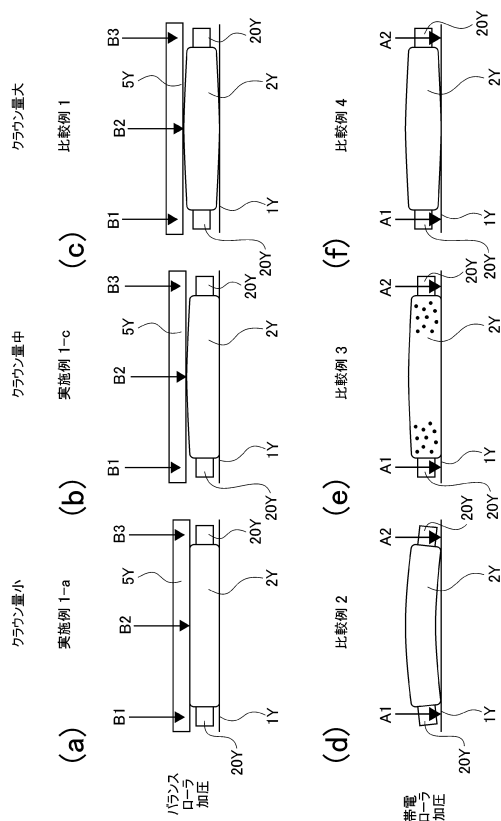


30

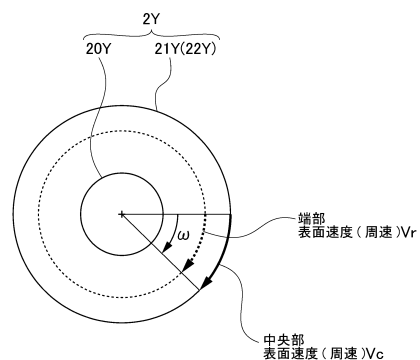
40

50

【 図 5 】



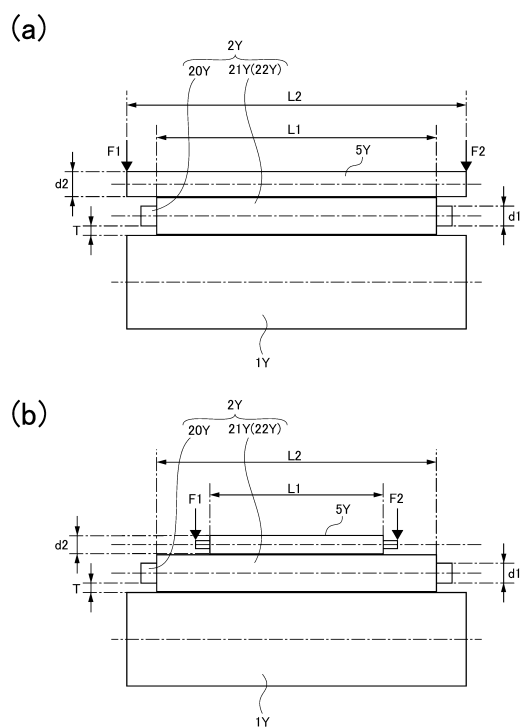
【 図 6 】



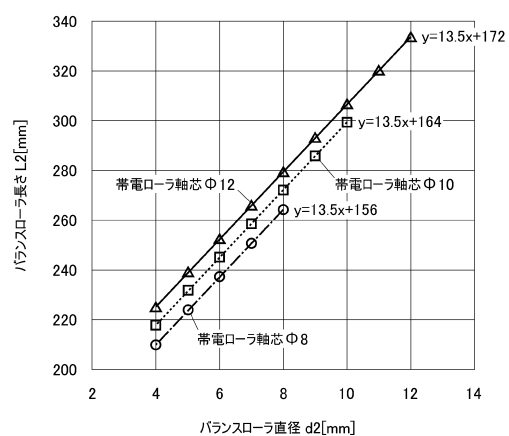
10

20

【圖 7】



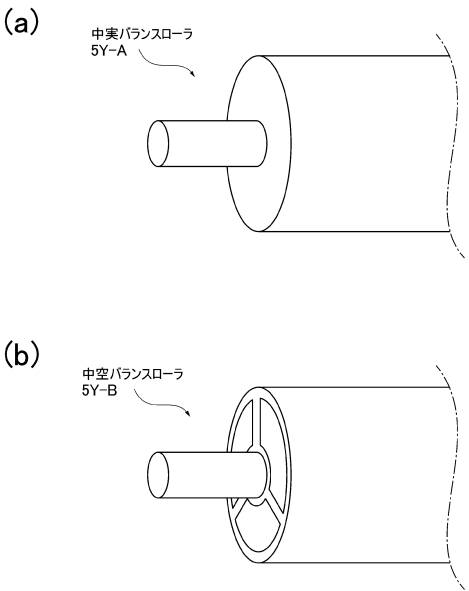
【圖 8】



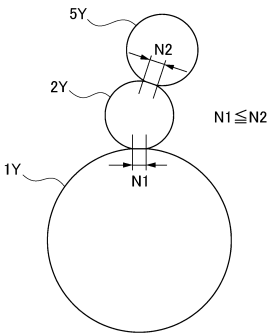
30

40

【図 9】



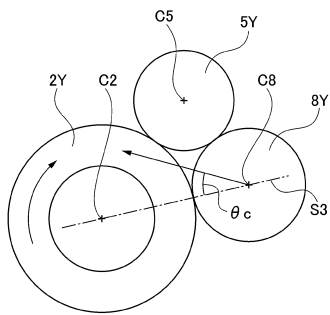
【図 10】



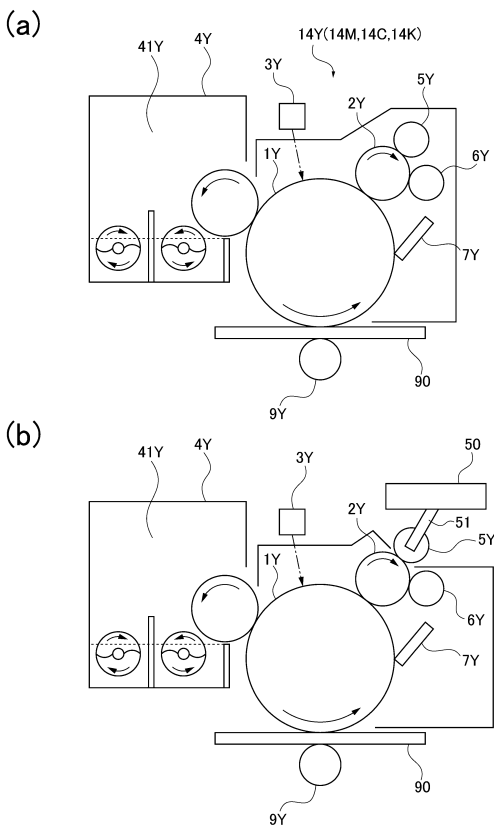
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50



## フロントページの続き

- 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 加瀬 崇  
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 麓 雅貴  
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 森 光太  
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 布施 貴史  
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  
審査官 市川 勝  
(56)参考文献 特開2008-026400(JP,A)  
特開2006-276407(JP,A)  
特開平08-082983(JP,A)  
特開2018-159807(JP,A)  
特開2009-217095(JP,A)  
特開2007-199265(JP,A)  
特開2009-139529(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0054821(US,A1)  
米国特許出願公開第2007/0172251(US,A1)  
米国特許第10036972(US,B1)  
中国特許出願公開第101008806(CN,A)  
中国実用新案第207557664(CN,U)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G03G 15/02