

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4208395号  
(P4208395)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/08 (2006.01)

G03G 15/08 501D

G03G 9/087 (2006.01)

G03G 15/08 501A

G03G 9/08 (2006.01)

G03G 15/08 501Z

G03G 9/08 321

G03G 9/08 311

請求項の数 12 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-253968 (P2000-253968)

(22) 出願日

平成12年8月24日 (2000.8.24)

(65) 公開番号

特開2001-134071 (P2001-134071A)

(43) 公開日

平成13年5月18日 (2001.5.18)

審査請求日

平成19年6月22日 (2007.6.22)

(31) 優先権主張番号

特願平11-236912

(32) 優先日

平成11年8月24日 (1999.8.24)

(33) 優先権主張国

日本国 (JP)

(73) 特許権者 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 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 関口 真奈実

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 境澤 勝弘

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】現像装置、装置ユニット及び画像形成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナー、該非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている該非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有する現像装置において、

該現像ローラは、

表面に形成されてなる、トナーに対する帶電付与性を有する、樹脂材料からなる帶電付与層と、

該帶電付与層よりも中心寄りの位置に形成されてなり、低温硬化型シリコーンゴムで形成されたソリッドゴム層からなる、弾性を有するベース層と、

該ベース層と該帶電付与層との間に配置されてなり、表面の水に対する接触角が該ベース層の表面の水に対する接触角より小さくなるような材料からなり、該材料がE P D M、ウレタンゴムまたはN B Rである弹性中間層とを有し、

該非磁性一成分トナーは、

S F - 1 が 1 0 0 ~ 1 6 0 及び S F - 2 が 1 0 0 ~ 1 4 0 の形状係数を有し、且つ、4 0 ~ 9 0 の融点を有するワックスを主体とするコアを樹脂を主体とするシェルで被覆したコア / シェル構造を有するものであることを特徴とする現像装置。

## 【請求項 2】

該現像装置は、該現像ローラが該像担持体表面に当接するように設けられることを特徴

10

20

とする請求項1に記載の現像装置。

**【請求項3】**

該現像ローラは、現像時に現像バイアス電圧が印加されることを特徴とする請求項2に記載の現像装置。

**【請求項4】**

該現像バイアス電圧は、直流のバイアス電圧であることを特徴とする請求項3に記載の現像装置。

**【請求項5】**

該現像ローラは、該像担持体の表面と速度差を有するように回転していることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の現像装置。 10

**【請求項6】**

該非磁性一成分トナーには、外添剤が外添されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の現像装置。

**【請求項7】**

該外添剤は、疎水性無機微粉体を有することを特徴とする請求項6に記載の現像装置。

**【請求項8】**

前記帯電付与層を構成している樹脂材料が、ポリアミド樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステルウレタン樹脂及びアクリルシリコーン樹脂からなるグループから選択される1つであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の現像装置。 20

**【請求項9】**

画像形成装置本体に脱離可能に装着される装置ユニットにおいて、該装置ユニットは、像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナーと、該非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている該非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有しており、該現像ローラは、

表面に形成されてなる、トナーに対する帶電付与性を有する、樹脂材料からなる帯電付与層と、

該帯電付与層よりも中心寄りの位置に形成されてなり、低温硬化型シリコーンゴムで形成されたソリッドゴム層からなる、弾性を有するベース層と、

該ベース層と該帯電付与層との間に配置されてなり、表面の水に対する接触角が該ベース層の表面の水に対する接触角より小さくなるような材料からなり、該材料がE P D M、ウレタンゴムまたはN B Rである弹性中間層とを有し、 30

該非磁性一成分トナーは、

S F - 1 が 1 0 0 ~ 1 6 0 及び S F - 2 が 1 0 0 ~ 1 4 0 の形状係数を有し、且つ、40 ~ 9 0 の融点を有するワックスを主体とするコアを樹脂を主体とするシェルで被覆したコア / シェル構造を有するものであることを特徴とする装置ユニット。

**【請求項10】**

(I) 静電潜像を担持するための像担持体、該像担持体を一次帯電するための帯電装置、一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、及び該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための現像装置を具備する複数の画像形成ユニットと、 40

(II) 該複数の画像形成ユニットで形成されたトナー画像を転写材に順次転写するための転写装置とを有する画像形成装置において、

該現像装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項11】**

(I) 静電潜像を担持するための像担持体、(II) 該像担持体を一次帯電するための帯電装置、(III) 一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(IV) 該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、(V) 該各現像装置で形成されたトナー像を順次転写するための中間転写体、及び 50

(V I) 該中間転写体上に転写された多重トナー画像を一括して転写材に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、

該現像装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 1 2】**

(I) 静電潜像を担持するための像担持体、(II) 該像担持体を一次帯電するための帯電装置、(III) 一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(IV) 該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、及び(V) 該各現像装置で形成されたトナー像を転写材に順次転写するための転写装置を有する画像形成装置において、

該現像装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の現像装置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】**

**【0 0 0 1】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、像担持体上に形成された静電潜像を現像ローラ上に薄層形成した非磁性一成分トナーを付着させることにより現像し、静電潜像をトナー画像として顕在化させるための現像装置、及び、これに用いる電子写真用現像ローラ、該現像ローラを用いる装置ユニット及び画像形成装置に関する。

**【0 0 0 2】**

**【従来の技術】**

従来、白黒画像形成用の電子写真式現像装置に用いる現像剤としては、磁性を持たせた单一の成分から成るトナー（磁性1成分トナー）が用いられているが、磁性を有するトナーはカラートナーには適さない。そこで、現在のカラーの画像を形成する電子写真式現像装置では、磁性を持たない单一の成分からなるトナー（非磁性1成分トナー）が主に用いられている。

**【0 0 0 3】**

電子写真式現像装置は、使用するトナーの種類によって若干構成が異なるが、特に、トナー自身の磁性の有無によって、トナーを現像ローラ（現像剤担持体）表面へ担持させる方法が異なってくる。すなわち、磁性1成分トナーを用いる場合では、現像ローラ内にマグネットを設けることによって、主に磁力により、トナーを現像ローラに担持し、搬送することが可能である。これに対して、磁性を持たない单一の成分から成る非磁性1成分トナーを用いる場合は、磁力の代わりに、主としてトナー自身の帯電により、ローラ表面の帯電電荷との間に発生するクーロン力である鏡映力によって現像ローラ表面にトナーを担持し、搬送させる必要がある。したがって、非磁性1成分トナーを用いる場合は、マグネットは不要になるが、その代わり、現像ローラにトナーを担持させるために、トナーに鏡映力を生じさせるのに必要な帯電量を与える手段が必要となる。

**【0 0 0 4】**

図4に、非磁性1成分トナーを用いる電子写真式現像装置の一般的な従来例として、接触型の現像装置を示す。

**【0 0 0 5】**

図4に示すように、現像装置101は、図中X方向に回転する感光体ドラム（像担持体）100に接觸し、図中Y方向に回転しながら現像を行う現像ローラ102と、図中Z方向に回転して現像ローラ102に非磁性1成分トナーを供給するトナー供給ローラ104と、現像ローラ102上のトナーの塗布量及び帯電量を規制する現像ブレード（トナー規制手段）103と、トナーを攪拌すると併にトナー供給ローラ104に供給する攪拌部材105とを有している。感光体ドラム100が剛体であり、これと現像ローラ102とを図4のSで示した領域で接觸させて現像を行う接触型現像装置では、感光体ドラム100と現像ローラ102とが隙間なく密着するように現像ローラ102は弾性を有するローラである事が望ましい。弾性体である樹脂からなる現像ローラ102を有する

10

20

30

40

50

現像装置では、非磁性 1 成分トナーへの帶電量の調整のために、摩擦による帶電付与性が良好な金属製の現像ブレード 103 が好適に用いられる。

#### 【0006】

現像装置 101 は、不図示の電源から、現像ローラ 102 に直流成分の現像バイアス電圧を印加することにより、感光体ドラム 100 と現像ローラ 102との間の現像領域で現像電位を形成する事によって、トナー 104 を感光体 100 表面に付着させる。すなわち、帶電したトナー 104 が、クーロン力により、感光体 100 表面に不図示の手段にて形成された静電潜像に対応したパターンで付着して、静電潜像をトナー像として可視化し現像する。現像に寄与せずに、現像ローラ 102 表面に残留したトナーは、トナー供給ローラ 104 によって剥取られて、現像装置 101 内に回収される。

10

#### 【0007】

この現像装置 101 は、基本的には、絶縁性の非磁性 1 成分トナーを用いるものである。このトナー 104 を現像ローラ 102 に担持して搬送するには、前記のように、トナー 104 を帶電させて、トナー 104 と現像ローラ 102 との間に鏡映力を生じさせる必要がある。

#### 【0008】

そこで、トナー 104 を現像ローラ 102 に担持させる方法についてより詳しく説明する。トナー供給ローラ 104 は、現像ローラ 102 へトナー 104 を供給すると共に、この現像ローラ 102 とトナー供給ローラ 104 との当接ニップ領域において、トナー 104 を摩擦帶電する。すなわち、トナー供給ローラ 104 の回転により、トナー 104 は現像ローラ 102 とトナー供給ローラ 104 との当接ニップ領域に導かれ、現像ローラ 102 との摩擦により帶電される。その結果、トナー 104 を現像ローラ 102 に担持させる鏡映力を生じさせるために必要な帶電量がトナー 104 に付与される。この際、トナー 104 の現像ローラ 102 への供給量の調整は、現像ローラ 102 とトナー供給ローラ 104 との周速差を適当に設定することによって行われる。

20

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記した従来の現像装置が用いられる画像形成装置においては、出力画像の高画質化のために、粒子の形状が揃った球形のトナー 104 が用いられるようになってきている。すなわち、従来用いられていた粉碎のように、トナー 104 の形状にはらつきがある場合には、現像時に異なる形状の粒子が異なった運動をするため、一部のトナー 104 が飛び散ったり、非画像域に付着したりする（いわゆるカブリ現像が生じる）が、球形のトナー 104 を用いれば、このような不都合の発生を低減できる。

30

#### 【0010】

粉碎トナーは、トナー自身の摩擦力が高いため、図 5 に示すように現像ローラ 102 をシリコーンゴム単層の構成としても、このシリコーンゴムの表層との摩擦により、所定の帶電量を得ることができた。しかし、トナー 104 の形状を球形とすると、トナー 104 自身の摩擦力が低下し、その結果、トナー 104 とシリコーンゴムの表層との摩擦により得られる帶電量が低下してしまい、所定の帶電量が得難い。

#### 【0011】

また、記録材表面に転写されたトナー画像の永久定着工程時に必要となる熱エネルギーの低減化（いわゆる省エネルギー定着化）のために、融点温度が低いワックス（ろう）を内包したコア／シェル構造のトナー 104 が用いられるようになってきている。

40

#### 【0012】

このようなワックス内包型のコア／シェル構成の球形トナー 104 は、ストレスにより劣化し易い。このため、現像ローラ 102 の硬度を低くし、さらには、現像ローラ 102 の表面の動摩擦係数を小さくして球形トナー 104 の劣化を低減する必要が生じ、トナー帶電量がさらに得難くなってきた。

#### 【0013】

現像ローラ 102 表面の動摩擦係数は、次のような理由で小さくする必要がある。現像ローラ 102 での硬度が低く、特に Askerc 硬度計（商品名：高分子計器株式会社製）

50

で測定した A s k e r C 硬度が約 40 度以下である場合、現像ローラ 102 の表面の動摩擦係数が大きいと現像ローラ 102 と感光体ドラム 100 との接触領域で現像ローラ 102 に振動が生じ、担持されたトナー が飛び散り、この影響が出力画像上に現れ、画像品位を著しく低下させてしまう。これを防止するため、現像ローラ 102 表面の動摩擦係数を小さくする必要がある。ここで、現像ローラ 102 の硬度を上げれば、例えば、J I S - A 規定の硬度で 45 度程度まで上昇させれば、この問題は生じなくなるが、球形トナー の劣化が著しくなる。

#### 【 0 0 1 4 】

そこで、現像ローラ 102 の代わりに、図 6 に示すように、動摩擦係数が小さく、かつ、球形トナー に対して帯電付与性が高い帯電付与層 112d をローラの表面に形成した現像ローラ 112 を用いる必要が生じてきた。本願出願人らの検討によると、この帯電付与層 112d の材料としては、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステルウレタン樹脂、ポリアミド樹脂などに代表される、トナー との摩擦帶電によりトナー 10 を負に帯電させ、自身は正に帯電するネガ付与性の樹脂材料を用いれば良い。現像ローラ 112 のベース層 112b の材料は、耐久性が高い、圧縮永久歪みが小さいなど、優れたゴム特性を有するシリコーンゴムが用いられる。

#### 【 0 0 1 5 】

感光体ドラム 100 表面と現像ローラ 112 表面の間に電界を形成するために現像ローラ 112 は、芯金 112a と現像ローラ 112 の表層との間は導電性にする必要がある。そこで、ローラの構成部材の主成分中に、金属酸化物やカーボン等の導電性の粒子が適量分散されて導電性を有する現像ローラ 112 の実抵抗値（芯金 112a と現像ローラ 112 表面との間の抵抗値）が、一般的には  $10^4 \sim 10^9$  c m 程度のものが用いられている。

#### 【 0 0 1 6 】

ここで、帯電付与層 112d の抵抗値が高いと、帯電付与層 112d に付着したトナー の帯電電荷に対して働く鏡映力が大きくなつてトナー が帯電付与層 112d 表面に強固に固着し、トナー は現像ローラ 112 表面から取れ難くなる。例えば、帯電付与層 112d の体積抵抗率が  $10^{10}$  c m 程度以上となると、現像に寄与しなかつたトナー がトナー供給ローラ 104 に達しても剥取られず、現像ローラ 112 表面に残留したトナー が、トナー供給ローラ 104 と現像ローラ 112 との当接ニップ領域、及び現像ブレード 103 と現像ローラ 112 との当接ニップ領域を何度も通過することとなり、このニップ領域での摩擦により、残留したトナー はさらにチャージアップされ、現像され難くなり、出力画像の濃度低下が生じる。また、現像ローラ 112 表面からトナー が剥取られたとしても、高抵抗な帯電付与層 112d 中に電荷が蓄積され、新たなトナー の供給が阻害される。その結果、現像ローラ 112 表面に付着するトナー の量が低下し、出力画像の濃度低下が生じる。

#### 【 0 0 1 7 】

また、帯電付与層 112d の抵抗率を通常の環境で  $10^9$  c m 程度以上になると、導電性を持たせるために主成分中に分散される導電粒子の密度が低いため、温度や湿度の変化によって導電性が変化し易くなる。このため、帯電付与層 112d の抵抗率が温度や湿度の影響を受け易くなつて、環境の変化によって抵抗率が 10 倍 ~ 100 倍程度も変動し、例えば通常の環境で抵抗率が  $10^9$  c m 程度であるものが、低湿環境では  $10^{10}$  c m 程度となり、高温環境では  $10^8$  c m 程度に達してしまうという可能性がある。

#### 【 0 0 1 8 】

このため、帯電付与層 112d の体積抵抗率の上限は、 $10^8$  c m 程度である。

#### 【 0 0 1 9 】

また、帯電付与層 112d の体積抵抗率の下限値は、感光体ドラム 100 表面に電気が流れることによる現像ローラ 102 への悪影響の発生を防止できる値で決定され、 $10^4$  c m 程度以上の体積抵抗率なら問題ない。

#### 【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

すなわち、帯電付与層 112d の抵抗値としては、体積抵抗率で  $10^4 \sim 10^8 \text{ cm}$  程度の抵抗値が適当である。

#### 【0021】

ベース層 112d の表層に帯電付与層 112d を形成するためには、シリコーンゴム表層の表面エネルギーが低いため、両層を接着するための接着剤 112c が必要となる。一般的に、この接着剤 112c としては、アミノ系のシランカップリング材などが用いられ、その塗布厚さは  $1 \mu\text{m}$  以下である。

#### 【0022】

現像ローラ 112 は、前記のように、芯金 112a と現像ローラ 112 の表層との間に導電性を持たせる必要があるが、接着剤 112c は、その塗布量が極く僅かであるので、導電化しなくとも現像ローラ 112 の実抵抗値にはほとんど影響しない。すなわち、帯電付与層 112d とベース層 112b とに導電性を持たせれば、芯金 112a と現像ローラ 112 表面との間に導電性を持たせることができる。例えば、帯電付与層 112d 及びベース層 112b の体積抵抗率を  $10^5 \sim 10^6 \text{ cm}$  とすれば、帯電付与層 112d の厚さが数  $\mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$  程度、ベース層 112b の厚さが  $1 \text{ mm} \sim 5 \text{ mm}$  程度の現像ローラ 112 の実抵抗値は、芯金 112a と現像ローラ 112 表面と間の電位差が  $300 \text{ V}$  程度の時、約  $10^4 \sim 10^5$  となる。

#### 【0023】

しかし、このような多層構造の現像ローラ 112 を用いることには、下記のような問題がある。

#### 【0024】

前記のように図 4 に示した現像装置は、感光体ドラム 100 に現像ローラ 112 が当接した状態で、トナー を感光体ドラム 100 に付着させる、接触現像方式を用いている。また、一般的に、充分な画像濃度を得るために、感光体ドラム 100 の周速と現像ローラ 112 の周速との間には、周速差を持たせている。このため、現像ニップ領域で現像ローラ 112 と感光体ドラム 100 との間には摩擦力が働き、現像ローラ 112 にストレスが加わる。一方、図 6 に示した現像ローラ 112 は、ベース層 112b が低硬度のシリコーンゴム層であり、且つ、帯電付与層 112d がシリコーンゴムに比べて硬質な樹脂層である。このため、前記のストレスによる変形量が帯電付与層 112d とベース層 112b との間で異なるので、ベース層 112b から帯電付与層 112d が剥がれる方向に力が加わる。さらに、シリコーンゴムは表面エネルギーが低いという特性があるため、接着剤 112c を介在させていても、現像ローラ 112 に加わるストレスによりベース層 112b の表面から帯電付与層 112d が剥離してしまうという問題がある。

#### 【0025】

前記のようなストレスに弱い球形トナー の使用を考慮して、トナー へのストレスを低減するため、ベース層 112b の硬度を低くすると（例えば、Asker C 硬度計で、約 40 度程度以下）、帯電付与層 112d とベース層 112b の変形量の差が大きくなり、両層がさらに剥離し易くなる。

#### 【0026】

ここで、帯電付与層 112d にゴム特性を持たせることで上記ストレスを吸収させ、上記剥離の発生を防止することが考えられるが、我々出願人らの検討によると、帯電付与層 112d には、球形トナーに対する帯電付与性が高いという特性が要求されるほか、上記したように、その表面摩擦係数が低くななければならない。このため、帯電付与層 112d に表面摩擦係数が高いゴム特性を持たせる方法は不適当である。

#### 【0027】

帯電付与層 112d とベース層 112b とが剥離すると、以下に示す問題点が生じる。

#### 【0028】

第一の問題点は、剥離が発生した部分で帯電付与層 112d が現像ローラ 112 表面から欠落してしまうということである。帯電付与層 112d が欠落してしまうと、現像ローラ 112 の帯電付与性が失われる、感光体ドラム 100 と現像ローラ 112 との接触不良が

10

20

30

40

50

生じるなどして、著しい画像不良を起こしてしまう。

**【0029】**

第二の問題点は、現像ローラ112の電気抵抗値が高くなるということである。すなわち、帯電付与層112dとベース層112bとの間で剥離が生じると、剥離発生領域で帯電付与層112dとベース層112bとの間に空隙ができ、この空隙が抵抗となって抵抗値が上昇し、この部分で現像ローラ112の実抵抗値が高くなってしまう。このため、剥離領域で現像電界が低下し、また、現像ローラ112の表面部分の抵抗値が上昇するため現像ローラ112表面からトナーを剥取り難くなり、その結果、剥離発生領域に対応した部分の出力画像の濃度が低下してしまう。さらに、帯電付与層112dが高抵抗である場合と同様に、剥離発生領域に対応した現像ローラ表面のトナーの付着量が低下し、画像濃度がより顕著に低下してしまう。10

**【0030】**

以上に示した帯電付与層112dとベース層112bとの剥離に起因する問題点は、低硬度の現像ローラ112で、より顕著に発生する。その理由は、以下のように考察される。

**【0031】**

ベース層112bが高硬度、例えば、JIS-A硬度計で、約40度程度の場合は、現像ニップ領域での現像ローラ112と感光体ドラム100との当接圧が比較的高いので、感光体ドラム100と現像ローラ112とが当接した状態では、剥離により生じた空隙部分で帯電付与層112dとベース層112bとが接触する接触ポイントができる、この接触ポイントで導電性が回復して実抵抗値が小さくなるため、剥離発生による影響が低硬度現像ローラと比較して小さくなる。ただし、この硬度の現像ローラ112は、劣化し易い球形トナーを用いる現像装置には適用できない。20

**【0032】**

これに対して、ベース層112bが低硬度だと、現像ニップ領域での現像ローラ112と感光体ドラム100との当接圧が低いため、前記のような帯電付与層112dとベース層112bとの接触ポイントが少なく、剥離発生による影響が大きい。

**【0033】**

このように、ベース層112bを低硬度化すると、帯電付与層112dとベース層112b間の剥離が発生し易くなり、また、剥離による影響も大きくなる。すなわち、帯電付与層112dを有する現像ローラ112を低硬度にすることは困難である。30

**【0034】**

以上説明したように、従来の現像装置に於いては、低硬度なベース層112bと、高い帯電付与性を有し且つ低い動摩擦係数を有する帯電付与層112dとを有する現像ローラを得ることは困難であった。その結果、融点温度が低く、球形の形状を有する非磁性1成分トナーを用いる現像装置に於いて、球形トナーを劣化することなく、且つ、良好に球形トナーを持持して現像を行うことが可能な現像ローラ112を得ることは困難であった。

**【0035】**

上記のような問題点を解決するために、特開平10-3210号公報においては、金属製シャフトの周りに、水接触角が75~85°である樹脂組成物からなる導電性ゴム弾性層が形成され、その表面に、水接触角が90°以下であるフッ素系樹脂を主成分とする樹脂組成物からなる表面保護層が形成された現像ローラが提供されている。しかしながら、当該提案においては、従来よりは導電性ゴム弾性層と表面保護層との接着力が向上するものの、導電性ゴム弾性層と表面保護層の剥離の問題が本質的に解決されたものではなく、上述したような現像ローラと感光体との周速差を持たせるような現像条件で現像ローラを用い、且つ球形トナーに適用できるようにするために導電性ゴム弾性層の硬度を低くした場合には、導電性ゴム弾性層と表面保護層との剥離がより生じ難くなるような改良が望まれる。40

**【0036】**

本発明の目的は、表面の動摩擦係数が小さく、低硬度であるためトナーに対するス

50

トレスが小さく、且つ、トナーに対して高い帶電付与性を有する電子写真用現像ローラを用いた現像装置、装置ユニット及び画像形成装置を提供することにある。

### 【0037】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的は、下記の本発明の構成により達成される。

### 【0039】

本発明は、像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナー、該非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている該非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有する現像装置において、

10

該現像ローラは、

表面に形成されてなる、トナーに対する帶電付与性を有する、樹脂材料からなる帶電付与層と、

該帶電付与層よりも中心寄りの位置に形成されてなり、低温硬化型シリコーンゴムで形成されたソリッドゴム層からなる、弾性を有するベース層と、

該ベース層と該帶電付与層との間に配置されてなり、表面の水に対する接触角が該ベース層の表面の水に対する接触角より小さくなるような材料からなり、該材料がE P D M、ウレタンゴムまたはN B Rである弹性中間層とを有し、

該非磁性一成分トナーは、

S F - 1 が 1 0 0 ~ 1 6 0 及び S F - 2 が 1 0 0 ~ 1 4 0 の形状係数を有し、且つ、40 ~ 90 の融点を有するワックスを主体とするコアを樹脂を主体とするシェルで被覆したコア / シェル構造を有するものであることを特徴とする

現像装置に関する。

20

### 【0040】

本発明は、画像形成装置本体に脱離可能に装着される装置ユニットにおいて、該装置ユニットは、像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナーと、該非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている該非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有しており、該現像ローラは、

表面に形成されてなる、トナーに対する帶電付与性を有する、樹脂材料からなる帶電付与層と、

該帶電付与層よりも中心寄りの位置に形成されてなり、低温硬化型シリコーンゴムで形成されたソリッドゴム層からなる、弾性を有するベース層と、

該ベース層と該帶電付与層との間に配置されてなり、表面の水に対する接触角が該ベース層の表面の水に対する接触角より小さくなるような材料からなり、該材料がE P D M、ウレタンゴムまたはN B Rである弹性中間層とを有し、

該非磁性一成分トナーは、

S F - 1 が 1 0 0 ~ 1 6 0 及び S F - 2 が 1 0 0 ~ 1 4 0 の形状係数を有し、且つ、40 ~ 90 の融点を有するワックスを主体とするコアを樹脂を主体とするシェルで被覆したコア / シェル構造を有するものであることを特徴とする

装置ユニットに関する。

40

### 【0041】

本発明は、(I) 静電潜像を担持するための像担持体、該像担持体を一次帯電するための帯電装置、一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、及び該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための現像装置を具備する複数の画像形成ユニットと、(II) 該複数の画像形成ユニットで形成されたトナー画像を転写材に順次転写するための転写装置とを有する画像形成装置において、該現像装置は、上記の本発明の現像装置であることを特徴とする画像形成装置に関する。

### 【0042】

本発明は、(I) 静電潜像を担持するための像担持体、(II) 該像担持体を一次帯電す

50

るための帯電装置、(I I I)一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(I V)該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、(V)該各現像装置で形成されたトナー像を順次転写するための中間転写体、及び(V I)該中間転写体上に転写された多重トナー画像を一括して転写材に転写するための転写装置を有する画像形成装置において、該現像装置は、上記の本発明の現像装置であることを特徴とする画像形成装置に関する。

#### 【0043】

本発明は、(I)静電潜像を担持するための像担持体、(I I)該像担持体を一次帯電するための帯電装置、(I I I)一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(I V)該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、及び(V)該各現像装置で形成されたトナー像を転写材に順次転写するための転写装置を有する画像形成装置において、該現像装置は、上記の本発明の現像装置であることを特徴とする画像形成装置に関する。

10

#### 【0044】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係る電子写真用現像ローラは、ベース層が弾性を有しているので全体の硬度が小さく、トナーに対するストレスが小さい。しかも、表面に帶電付与層を有しているので、球形のトナーに対しても高い帶電付与性を有する。さらに、ベース層と帶電付与層の間に形成された弾性中間層を形成する組成物の水に対する接触角がベース層を形成する組成物の水に対する接触角よりも小さい、すなわち弹性中間層の表面エネルギーが高いので、弹性中間層と帶電付与層との接着強度が高く、帶電付与層の剥離が生じ難い。さらに、ベース層と弹性中間層は共に高い弾性を有しているので、両層間に応力が加わっても、両層の変形により応力を吸収でき、弹性中間層の剥離も生じ難い。

20

#### 【0045】

本発明に係る電子写真用現像ローラの表面に形成された帶電付与層の体積抵抗率は、トナーに働く鏡映力を適當な大きさとし、且つ感光体表面に電気が流れて感光体ドラムに悪影響が生じない値として、 $10^4 \sim 10^8$  cmとすることが好ましい。本発明の電子写真用現像ローラは、中心の芯金に電圧を加えて、表面に現像用の電界を発生させるものであり、弹性中間層も帶電付与層と同程度の導電性を有している、すなわち、弹性中間層の体積抵抗率も帶電付与層の体積抵抗率とほぼ同等の $10^4 \sim 10^8$  cmであることが好ましい。

30

#### 【0046】

本発明の電子写真用現像ローラは、Asker C硬度で好ましくは50度以下、より好ましくは20度～50度の硬度(Hr)にすれば、トナーに対するストレスを小さくし、融点温度の低いワックスを内包したコア/シェル構成の球形トナーを使用しても、その劣化を低減できる。

#### 【0047】

本発明に於いて、ベース層はシリコーンゴムを主成分とするソリッドゴムにより構成することにより、前記のような低硬度を実現できる。

#### 【0048】

本発明に於いて、ベース層の硬度(Hb)は、Asker C硬度で好ましくは15度～50度、より好ましくは20度～45度であることが良い。

40

#### 【0049】

ベース層の硬度(Hb)が50度よりも大きい場合には、帶電付与層と弹性中間層との密着強度を充分に確保した状態で現像ローラ全体としての硬度を50度以下にすることが難しく、15度未満の場合には、ゴム中のオイル成分が非常に多くなるため、高温条件ではゴム中からしみ出したオイル成分が中間層との接着性に影響することがある。

#### 【0050】

弹性中間層の主成分を、EPDM、ウレタンゴム、NBRのうちいずれか1つとすることで、表面エネルギーが高いため接着力が高く、かつ高い弾性を持つ弹性中間層を形成で

50

きる。

**【 0 0 5 1 】**

弾性中間層を多孔質構造とせずに高弾性を有するソリッドゴムにより構成する場合には、多孔質構造とした場合よりも、帯電付与層及びベース層との接触面を広く取って良好に接続でき、また、現像ローラの表面の形状を滑らかにして画像品位を良好にできることが好ましい。

**【 0 0 5 2 】**

本発明に於いて、弾性中間層の硬度（Hm）は、Asker C硬度硬度で好ましくは20度～50度であることが良い。

**【 0 0 5 3 】**

弾性中間層の硬度（Hm）が50度よりも大きい場合には、現像ローラ全体としての硬度を50度以下にすることが難しく、20度未満の場合には、帯電付与層と弾性中間層との密着性が低下し易い。

**【 0 0 5 4 】**

本発明に於いて、現像ローラの硬度（Hr）とベース層の硬度（Hb）と弾性中間層の硬度（Hm）とは、好ましくは下記関係

$$H_r = H_b, H_m = H_b$$

を満たしていることがよく、より好ましくは下記関係

$$H_r = H_m > H_b$$

を満たしていることが良く、さらに好ましくは下記関係

$$H_r = H_m > H_b$$

を満たしていることが良い。

**【 0 0 5 5 】**

$H_r < H_m$  の場合には、ベース層と弾性中間層との間に働く両層の変形による応力の吸収が充分に行われ難いことから、ベース層と中間弾性層との間で剥離が生じ易くなる。

**【 0 0 5 6 】**

$H_m < H_b$  の場合には、現像ローラ全体の硬度を小さくしようとすると、帯電付与層と弾性中間層との硬度差が大きくなることから帯電付与層と弾性中間層との間で剥離が生じ易くなる。 $H_m > H_b$  の場合には、帯電付与層と弾性中間層との硬度差が小さくなり、帯電付与層と弾性中間層との密着強度が高まることから好ましい。

**【 0 0 5 7 】**

帯電付与層を接着剤によって弾性中間層に接着すれば、帯電付与層の接着力をさらに強くできる。

**【 0 0 5 8 】**

帯電付与層の主成分を、トナーの帯電極性と逆極性の帯電極性を有する樹脂とすれば、トナーと帯電付与層との摩擦により、それぞれが逆の極性に帯電するので、トナーと帯電付与層との間にクローン力による引力が生じ、トナーを帯電付与層の表面に良好に付着させて搬送できる。

**【 0 0 5 9 】**

帯電付与層の表面の動摩擦係数を小さくすれば、トナーへのストレスをさらに低減し、球形トナーの劣化を低減できる。この際、帯電付与層は高い帯電付与性を有しているので、トナーとの摩擦を小さくしても、球形トナーに充分な摩擦帯電を生じさせることができる。

**【 0 0 6 0 】**

帯電付与層の主成分を、ポリアミド樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステルウレタン樹脂、アクリルシリコーン樹脂のうちいずれか1つとすれば、表面の動摩擦係数が小さく、且つ高い帯電付与層を有する帯電付与層を形成できる。

**【 0 0 6 1 】**

本発明による電子写真式現像ローラを搭載した電子写真式現像装置は、トナーへのストレスが小さいため球形トナーの劣化が少なく、且つ、非磁性1成分の球形トナーを良好に帯

10

20

30

40

50

電させて搬送し、現像に供することができる。

**【0062】**

本発明に於いて、現像ローラの実抵抗値は、好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8$ 、より好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^7$ であることが良い。現像ローラの実抵抗が $1 \times 10^4$ 未満の場合には、現像時に現像バイアス電圧の印加により像担持体への電荷の注入が生じ易く、静電潜像を乱し易く、 $1 \times 10^8$ よりも大きい場合には、現像時に現像ローラに現像バイアス電圧を印加しても、像担持体と現像ローラとの間に充分な現像電位が形成され難くなる。

**【0063】**

上記の現像ローラの実抵抗の範囲にするために、ベース層の体積抵抗値は好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8$  cmであることが良い。10

**【0064】**

さらに同様の理由により、弾性中間層の体積抵抗値は、好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8$  cmであることが良い。c m

**【0065】**

さらに同様の理由により帯電付与層の体積抵抗値は、好ましくは $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8$  cmであることが良い。c m

**【0066】**

上記のような体積抵抗値の範囲となるようにベース層、弾性中間層及び帯電付与層の体積抵抗値を調整するためには、各層を構成するゴムまたは樹脂中に導電性粒子を分散させることが好ましい。20

**【0067】**

本発明に於いて、現像ローラの実抵抗値、及びベース層、弾性中間層及び帯電付与層の体積抵抗値の測定は、下記の通り行なう。

**【0068】**

**実抵抗値の測定方法**

現像ローラの芯金に片端500gずつ(総重1kg)の荷重をかけ、使用する像担持体としての感光体ドラムと同径のアルミドラム(本実施例では30mm)に現像ローラを圧着させる。アルミドラムは接地しておく。そしてアルミドラムを100mm/sec、現像ローラを170mm/secで回転させ、現像ローラ導電性芯金に100V印加し、現像ローラ・アルミドラム間の抵抗を実抵抗値とする。30

**【0069】**

**体積抵抗値の測定方法**

**1. 弹性中間層及び帯電付与層**

アルミニウム箔(厚み100μm)上に弾性中間層及び帯電付与層を形成するための組成物をコーティング(厚さ50μm)してサンプルを調整する。このサンプルを抵抗率測定器(商品名:ハイレスタUP、J-BOX、三菱化学(株)製)を用いて、測定電圧100Vの条件で測定した。

**2. ベース層**

ベース層を形成するための組成物によって形成された、縦50mm×横50mm×厚さ2mmのサンプルシートを用意する。このサンプルを抵抗率測定器(商品名:ハイレスタUP、J-BOX、三菱化学(株)製)を用いて、測定電圧100Vの条件で測定した。40

**【0070】**

本発明に於いて、球形トナーとは、形状係数SF-1が100~160であり、形状係数SF-2が100~140である真球状~略球状のトナーを意味するものである。好ましくはSF-1が100~140、SF-2が100~120であることが良い。

**【0071】**

トナーの球形度合いを示すSF-1及びSF-2の値は、本発明に於いては、日立製作所製FE-SEM(S-800)を用いてトナー像を100個無作為にサンプリングし、その画像情報をインターフェースを介してニレコ社製の画像解析装置(Luze x3)に導50

入して解析を行い、下式より算出し得られた値を夫々 SF - 1 及び SF - 2 と定義した。

【 0 0 7 2 】

【 外 1 】

$$SF - 1 = \frac{(MXLNG)^2}{AREA} \times \frac{\pi}{4} \times 100$$

$$SF - 2 = \frac{(PERI)^2}{AREA} \times \frac{1}{4\pi} \times 100$$

【 0 0 7 3 】

10

上記式中、 AREA はトナー投影面積を、 MXLNG はトナーの径の絶対最大長を、更に PERI はトナーの周長をそれぞれ表す。

【 0 0 7 4 】

上記の式で定義される SF - 1 は球形度合いを示し、 100 で完全な球形を表し、数値が大きくなるにつれて球形から徐々に不定形となる。一方、 SF - 2 は凹凸度合を示し、 100 で凹凸のない完全な球形を表し、数値が大きくなるにつれてトナー表面の凹凸が顕著となる。

【 0 0 7 5 】

本発明に用いられる非磁性 1 成分トナーは、上記の形状係数を有する球形トナーであり、且つコア / シェル構造をもち、コア部の主たる成分が低融点ワックスで、該低融点ワックスの融点が好ましくは 40 ~ 90 ° であり、この低融点ワックスによるコアを樹脂によるシェルで被覆したトナーであることが、転写効率が高く、且つ低温定着が可能であることから好ましい。

20

【 0 0 7 6 】

上記の様な転写効率に優れ、且つ省エネルギー化に有効な低融点球形トナーを得る方法について説明する。

【 0 0 7 7 】

上述した様な球形トナーは、非磁性 1 成分系現像剤の一部又は全部を重合法により形成することにより容易に得られる。即ち、重合法によりトナーを形成する場合には、分散媒中にプレトナー（モノマー組成物）粒子として存在させて必要な部分を重合反応により生成する為、形成されたトナーは、球形で表面がかなり平滑化されたものになる。

30

【 0 0 7 8 】

更に、球形トナーの製造の容易化と省エネルギー化を同時に達成すべくトナーを低融点化する為には、球形トナーにコア / シェル構造をもたせ、シェル部分のみを重合法により形成するのが好ましい。コア / シェル構造の作用としては、トナーの優れた定着性を損なうことなく耐ブロッキング性を付与できることは言うまでもなく、コアを有しない様なバルクとしての重合トナーに比較し、シェル部分のみを重合する方法によれば、重合工程の後に行なう後処理工程に於いて残存モノマーの除去を容易に行なうことができる為、好ましい。

【 0 0 7 9 】

40

この様なコア / シェル構造を有する球形トナーのコア部の主たる成分としては低軟化点物質を使用するのが好ましく、特に、 ASTM D 3418 - 8 に準拠した方法で測定された融点の主体極大ピーク値が、 40 ~ 90 ° を示す化合物を使用するのが好ましい。主体極大ピーク値が 40 ° 未満であると低軟化点物質の自己凝集力が弱く、結果として高温オフセット性が弱くなり好ましくない。一方、主体極大ピーク値が 90 ° を超えると定着温度が高くなり、好ましくない。更に、直接重合方法によりトナーを得る場合に於いては、水系で造粒及び重合を行う為、主体極大ピーク値が高いと主に造粒中に低軟化点物質が析出してきて懸濁系を阻害する為、好ましくない。

【 0 0 8 0 】

ASTM D 3418 - 8 に準拠した方法で測定する主体極大ピーク値の測定には、例え

50

ば、パーキンエレマー社製 D S C - 7 を用いる。このとき、装置検出部の温度の補正はインジウムと亜鉛の融点を標準として用い、熱量の補正についてはインジウムの融解熱を標準として用いる。サンプル用にはアルミニウム製パンを用い、対照用には空パンをセットし、昇温速度 10 / m i n . で測定を行なう。

#### 【 0 0 8 1 】

本発明で使用する球形トナーを製造する場合に用いることができる低軟化点物質としては、具体的には例えば、パラフィンワックス、ポリオレフィンワックス、フィッシャートロピッシュワックス、アミドワックス、高級脂肪酸、エステルワックス及びこれらの誘導体又はこれらのグラフト／ロック化合物等が挙げられる。また、この様な低軟化点物質は、トナー中へ 5 ~ 30 質量 % 程度添加することが好ましい。5 質量 % 未満の添加では、先に述べた様に残存モノマーの除去に負担がかかり、一方、30 質量 % を超えて添加した場合には、重合法による製造に於いても造粒時にトナー粒子同士の合一が起き易く、粒度分布の広いトナーが生成し易く、本発明で用いるには不適当である。

10

#### 【 0 0 8 2 】

本発明で使用される外添剤としては、トナーに添加した時の耐久性の点から、トナー粒子の重量平均径の 1 / 10 以下の粒径のものを使用することが好ましい。この際の外添剤の粒径としては、電子顕微鏡におけるトナー粒子の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。この様な外添剤としては、例えば、酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化セルウム、酸化マグネシアム、酸化クロム、酸化錫、酸化亜鉛等の金属酸化物、窒化ケイ素等の窒化物、炭化ケイ素等の炭化物、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム等の金属塩、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の脂肪酸金属塩、カーボンブラック、シリカ等を挙げることができる。これらの外添剤の外添量としては、トナー粒子 100 質量部に対し 0 . 01 ~ 10 質量部が用いられ、好ましくは 0 . 05 ~ 5 質量部が用いられる。これらの外添剤は単独で用いても、或いは複数種類のものを併用してもよい。また、これらの外添剤は、夫々が疎水化処理されたものを用いるのがより好ましい。

20

#### 【 0 0 8 3 】

以下、本発明に於ける現像ローラ及び該現像ローラを用いた現像装置の実施形態を図面に則して詳しく説明する。

#### 【 0 0 8 4 】

30

#### 【 実施例 】

##### ( 実施形態 1 )

本発明の実施形態 1 の現像装置は、像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有しており、該現像ローラは、導電性芯金、該現像ローラの表面に形成され、該非磁性一成分トナーに対する帶電付与性を有する帶電付与層、該帶電付与層よりも該導電性芯金寄りの位置に形成される弾性を有するベース層及び該ベース層と該帶電付与層との間の位置に形成される弾性中間層を有しており、該弾性中間層を形成するための組成物の水に対する接触角が、該ベース層を形成するための組成物の水に対する接触角より小さいことを特徴とするものである。

40

#### 【 0 0 8 5 】

図 1 に、本発明の実施形態 1 による現像装置を用いた画像形成装置を示す。

#### 【 0 0 8 6 】

図 1 に示すように、静電潜像を担持可能な像担持体として、例えば、感光体ドラム 0 の周りには、感光体ドラム 0 の表面を均一に帯電するための帯電装置としての帯電ローラ 8 と、画像情報に基づいて光を感光ドラム 0 外周に照射して静電潜像を形成するための光照射手段 9 と、静電潜像に非磁性トナー成分トナー（以下、単に「トナー」ともいう）を付着させて現像するための現像装置 1 と、現像されたトナー画像を転写材 11 に転写するための転写装置としての転写ローラ 10 とが配されている。

50

**【 0 0 8 7 】**

本実施形態では、感光ドラム 0 として外径 30 mm の負帯電極性を有する OPC 感光体を用い、光照射手段 9 としてレーザー光学系を用いている。転写方法はローラ転写方式を用いており、転写ローラ 10 は、外径 16 mm で、体積抵抗率約  $10^9$  cm の半導電性ローラである。

**【 0 0 8 8 】**

現像装置 1 は、トナー 7 を貯溜するトナー ホッパー 6 と、トナー ホッパー 6 内に貯溜されたトナー 7 を、回転して攪拌しつつトナー供給ローラ 3 近傍に搬送供給する攪拌手段 5 と、現像ローラ 2 に所定量のトナー 7 を供給するトナー供給ローラ 3 と、感光体ドラム 0 上の静電潜像にトナー 7 を付着させてトナー画像とし現像する現像ローラ 2 と、現像ローラ 2 表面のトナー 7 を所定量に保ち、且つ、トナー 7 の帯電量を調整する現像ブレード 4 を有している。

**【 0 0 8 9 】**

トナー供給ローラ 3 は、Asker Csc 2 硬度計（商品名：高分子計器社製）で硬度約 10 度程度の発泡部材から構成される。本実施形態では、例として、外径 16 mm、硬度は、Asker Csc 2 硬度計で約 10 度のウレタンスponジローラをトナー供給ローラ 3 として用いた。トナー供給ローラ 3 の材質としては、本実施形態で用いたウレタンの他、シリコーンを用いても良い。また、発泡形態は、連続発泡でも独立発泡でも良いが、トナーがローラ表面の空孔中に侵入して劣化することを抑止するため、独立発泡タイプを用いることが好ましい。また、現像ブレード 4 は、図 1 に示すように、現像ローラ 2 に当接する端部先端領域が L 時形状に折り曲げられたいわゆる L 字タイプの金属ブレードを用いた。材質としては、りん青銅、ステンレスなどのものを用いることが可能であるが、本実施形態では、厚さ 100 μm のステンレス薄板を用いた。

**【 0 0 9 0 】**

次に、この画像形成装置による画像形成方法について説明する。

**【 0 0 9 1 】**

感光体ドラム 0 は、図 1 の時計周り方向（図中矢印 X 方向）に周速値  $V_x$  で回転駆動されており、その表面が帯電ローラ 8 に到達すると、均一に帯電される。均一に帯電された表面に、光照射手段 9 により画像情報に基づいて光が照射され、画像情報に対応した静電潜像が形成される。静電潜像が現像装置 1 に到達すると、静電潜像上にトナー 7 が付着され、トナー画像として現像される。トナー画像が転写ローラ 10 に到達すると、転写材 11 に転写される。転写されたトナー画像は不図示の定着手段で転写材 11 上に永久定着される。本実施形態では、帯電ローラ 8 により、感光体ドラム 0 の表面を帯電電位  $V_d = -700 \text{ V}$  で均一に帯電し、光照射手段 9 により露光を行い、潜像電位  $V_1 = -100 \text{ V}$  を得た。

**【 0 0 9 2 】**

次に現像装置 1 による現像方法を説明する。

**【 0 0 9 3 】**

攪拌手段 5 は、図 1 の時計周り方向（図中矢印 K 方向）に回転して攪拌しつつトナー供給ローラ 3 にトナー 7 を供給する。トナー供給ローラ 3 は図 1 の反時計周り方向（図中矢印 Z 方向）に回転してトナー 7 をトナー供給ローラ 3 と現像ローラ 2 との当接ニップ領域に導き、トナー 7 はこの部分で現像ローラ 2 との摩擦により帯電し、現像ローラ 2 の表面に担持される。現像ローラ 2 の表面に担持されたトナー 7 は、現像ローラ 2 の図 1 の反時計周り方向（図中矢印 Y 方向）への回転により搬送され、現像ブレード 4 と現像ローラ 2 との当接部に到達すると、その付着量と帯電量が調整される。現像ローラ 2 には現像バイアス電圧 -350 V DC が印加されており、トナー 7 が感光体ドラム 0 と現像ローラ 2 との当接領域に到達すると、現像バイアス電圧によりトナー 7 が感光体ドラム 0 に付着され、静電潜像の現像が行われる。

**【 0 0 9 4 】**

この際、トナー供給ローラ 3 の周速値  $V_z$  と現像ローラ 2 の周速値  $V_y$  との周速比を調整

10

20

30

40

50

することによりトナー供給ローラ3から現像ローラ2へのトナー7の供給量を調整し、現像ローラ2の周速値V<sub>y</sub>と感光体ドラム0の周速値V<sub>x</sub>との周速比を調整することにより現像ローラ2から感光体ドラム0へのトナー7の供給量を調整する。

#### 【0095】

感光体ドラム0の周速値V<sub>x</sub>は、転写速度を決めるもので、「プロセススピード」と称する。本実施形態では、V<sub>x</sub>を1とした時、V<sub>y</sub>が1.7、V<sub>z</sub>が0.6となるように周速値を設定した。すなわち、本実施形態では、プロセススピードV<sub>x</sub>=100mm/sec、V<sub>y</sub>=170mm/sec、V<sub>z</sub>=60mm/secに設定した。このプロセススピードは、1分間にA4用紙を約17枚出力する速度(17ppm(Paper Per Minutes))に相当する。但し、この周速比及び周速値は、これに限るものではない。

10

#### 【0096】

次に、図2を用いて本発明の特徴である現像ローラ2の構成について説明する。現像ローラ2は、外径が8mmの導電性芯金2a上にベース層2bが形成され、更にその上に弾性中間層2cが形成され、この表面に接着剤2dを介して、帯電付与層2eが形成されており、外径は16mmである。導電性芯金2aはアルミニウムやステンレス等の導電性金属である。ベース層2bは、低硬度のLTVシリコーンゴム(低温硬化型シリコーンゴム)を有するソリッド層で構成されている。本実施形態では厚さ3.94mm、AskereC硬度40度にした。帯電付与層2eとしては、動摩擦係数が低く、帯電付与性が高いポリアミド樹脂、アクリル変成ウレタン樹脂、アクリルポリエステルウレタン樹脂、アクリル変成シリコーン樹脂等を用い、厚さ1~100μmにすることが多い。本実施形態では、ポリアミド樹脂を有する厚さ30μmにした帯電付与層2eを形成した。

20

#### 【0097】

帯電付与層は、樹脂から構成されているため、ゴム弾性を有する弾性中間層及びベース層を構成する組成物よりも当然硬度は高い。

#### 【0098】

NBR、EPDM、ウレタンゴムなどのゴム材は、LTVシリコーンゴムに比べて硬度が高いので、このゴム材の単層上に帯電付与層2eを形成した現像ローラ2は、その硬度を充分に低くすることはできないが、ベース層2bにLTVシリコーンゴムを用いることにより、現像ローラ2をトナー7へのストレスが小さい低硬度のローラとすることができる。現像ローラ2の硬度は、球形トナー7の劣化低減の観点から、AskereC硬度計で45度以下が望ましく、本実施形態では40度とした。

30

#### 【0099】

次に、本発明の特徴である弾性中間層2cの構成を説明する。弾性中間層2cとしては、厚さ1~100μmのゴム材質のソリッド層を形成する。弾性中間層2cに用いるゴム材としては、高い表面エネルギーを有するEPDM、ウレタンゴム、NBRのゴムを用いる。本実施形態では、厚さ30μm、AskereC硬度45度のNBRの弾性中間層2cを用いた。

#### 【0100】

このようにNBR、EPDM、ウレタンゴム等の表面エネルギーが高く、活性基を多く有するゴム材を有する弾性中間層2cの表面に帯電付与層2aを形成することにより、従来例のように表面エネルギーが低いシリコーンゴム表面に形成するよりも強固に帯電付与層2aを接着形成することができる。本発明では各層を形成するための組成物の表面エネルギーの指標として、水に対する接触角を用いた。測定方法は、各種ゴム材を3~5mm厚の平板上に形成し、協和界面化学社製接触角計(CA-X型)で測定した。表面エネルギーの低いシリコーンゴムは水に対する接触角が大きく、表面エネルギーの高いNBR等は水に対する接触角は小さくなる。シリコーンゴムの水に対する接触角は90°、NBRの水に対する接触角は、70°であった。また、ベース層2bと弾性中間層2cは両層とも弾性を有するので、両層間の密着力は、シリコーンゴムと弾性が低い樹脂との間の密着力よりも高い。すなわち、ベース層2bと弾性中間層2cとの密着面に働く応力は、両層の

40

50

変形により吸収され小さくなるので、両者間の剥がれは生じ難い。したがって、本発明では、帯電付与層 2 a の剥がれの発生を低減することが可能であり、さらに、弾性中間層 2 c の剥がれも発生し難い。

#### 【 0 1 0 1 】

ここで、弾性中間層 2 c は上述した  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  の厚さを有するので、現像ローラ 2 の表面と芯金 2 a との間に導電性を持たせるために、弾性中間層 2 c に導電性を持たせる必要がある。そこで、弾性中間層 2 c に金属酸化物やカーボン等の導電性粒子を適量分散し、導電性を持たせた。帯電付与層 2 e の体積抵抗率は、前記のように  $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8 \text{ cm}$  とすることが望ましく、弾性中間層 2 c も帯電付与層 2 e と同程度の導電性を持たせるため、同程度の体積抵抗率とすることが望ましい。本実施形態では、ベース層 2 b の導電性粒子の含有量を質量%とし、ベース層 2 b、弾性中間層 2 c 及び帯電付与層 2 e 共に体積抵抗率を、約  $1 \times 10^5 \text{ cm}$  に調整した。その結果、現像ローラ 2 の実抵抗値としては、約  $10^5 \sim 10^6$  となった。10

#### 【 0 1 0 2 】

図 2 に示す現像ローラを図 1 に示す現像装置 1 に装着し、画像出力耐久試験を行ったところ、50000 枚通紙しても、帯電付与層 2 e、弾性中間層 2 c の剥離は生じなかった。

#### 【 0 1 0 3 】

以上説明したように、本実施形態の特徴とするところは、非磁性 1 成分トナー用現像装置に適用可能な現像ローラ 2 を、低硬度のベース層 2 b と、高い帯電付与性を有する帯電付与層 2 e と、弾性が高いためにベース層 2 b との間に応力が加わり難く、表面エネルギーが高いために帯電付与層 2 e との接着性が良い、ゴム弾性を有する弾性中間層 2 c とからなる多層構成とし、弾性中間層 2 c と帯電付与層 2 e の体積抵抗率を  $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^8 \text{ cm}$  でほぼ同一となるように構成することにある。20

#### 【 0 1 0 4 】

すなわち、本発明の現像ローラに於いては、導電性芯金 2 a の表面にベース層 2 a を形成し、弾性が高く接着性に優れた弾性中間層 2 c を、ベース層 2 b の表面に形成し、その表面に帯電付与層 2 e を形成することによって、帯電付与層 2 e の剥離が生じ難く、且つ、低い動摩擦係数と、高い帯電付与性を有する低硬度な現像ローラ 2、及び、これを用いた現像装置を得ることが可能となる。

#### 【 0 1 0 5 】

本実施形態で用いた非磁性一成分トナーとしては、スチレン・アクリル系共重合体のシェルにワックスのコアが内包されているコア/シェル構造を有する重量平均粒径が  $7 \mu\text{m}$ 、形状係数 S F - 1 が 120、S F - 2 が 110 の略球形のトナー粒子に疎水性無機微粉体を外添した非磁性一成分トナーを用いた。30

#### 【 0 1 0 6 】

尚、本実施形態では、感光体ドラム 0 に現像ローラ 2 が接触配置された接触現像系を例にして説明したが、感光体ドラム 0 と現像ローラ 2 を非接触配置した非接触現像系でも同様な効果が得られる。すなわち、非接触現像系では、現像ブレード 4 やトナー供給ローラ 3 から加わる応力により、現像ローラ 2 の帯電付与層 2 e の剥離が発生する危惧があるが、本実施形態に示した現像ローラ 2 を用いれば、このような剥離の発生を防止できる。40

#### 【 0 1 0 7 】

##### ( 実施形態 2 )

図 3 に本発明の参考例としての実施形態 2 による現像ローラ 2 0 の模式図を示す。実施形態 1 では、ベース層 2 b がソリッドゴムの場合について説明した。実施形態 2 の現像ローラ 2 0 は、このベース層 2 0 b を多孔質構造にしたものであり、他の構成は実施形態 1 と同様である。

#### 【 0 1 0 8 】

ベース層 2 0 b としてソリッドタイプの導電性ゴムで、充分に低硬度な材料は実施形態 1 に示した L T V シリコーンゴムぐらいしか無い。E P D M、ウレタンゴムなどを用いてソリッドタイプの導電ゴムを形成した場合は、実施形態 1 で示したベース層 2 b と同程度の50

低い硬度を得ることは困難である。一方、ベース層 20 b を多孔質構造にすると、材料の選択の余地が広がる。すなわち、E P D M、ウレタンゴム、N B Rなどの材料を用いて多孔質構造の導電ゴムを形成すると、硬度を充分に低くすることが可能である。

#### 【 0 1 0 9 】

しかし、ベース層 20 b をスponジゴムで形成し、この上に帯電付与層 20 e を形成すると、両層の接触面積が小さくなるため、帯電付与層 20 e の接着性が悪くなる。また、帯電付与層 20 b は厚さ上述した通り 1 ~ 1 0 0  $\mu\text{m}$  の薄層であるため、現像ローラ 2 表面に、スponジ層の表面の凹凸が現れてしまい、現像ローラ 2 表面の表面粗さ  $R_{\max}$  が大きくなる。本発明者らの検討によると、現像ローラ 2 表面の  $R_{\max}$  は 1 5  $\mu\text{m}$  程度以下であることが好ましく、この数値を越えると、出力画像上にスponジ層の表面形状の影響が現れ、むらのある非常にがさついた画像となり易い。尚、表面粗さ  $R_{\max}$  は、J I S B 0 6 0 1 に示されている定義を行い、測定には表面粗さ試験器 S E - 3 0 H (商品名: 小坂研究社製) を使用した。10

#### 【 0 1 1 0 】

これらの問題点を防止するために、スponジゴムを有するベース層 20 b 表面に好ましくは厚さ約 0 . 5 ~ 1 mm 程度のソリッドゴムからなる弾性中間層 20 c を設ける事が好ましい。弾性中間層 20 c を設けても、その厚さを約 0 . 5 ~ 1 mm 程度とし、ベース層 20 b の硬度を A s k e r C 硬度で 1 5 ~ 4 5 度と充分に低くすれば、現像ローラ 20 全体の硬度を、充分に低くすることが可能である。

#### 【 0 1 1 1 】

この弾性中間層 20 c の材質は、実施形態 1 と同様、帯電付与層 20 e との接着性に優れるE P D M、ウレタンゴム、N B Rなどを用いる。帯電付与層 20 e は、実施形態 1 と同様、トナー 7 に対する高い帯電付与性を有し、感光体ドラム 0 との接触面での摺擦力が小さい、すなわち、その表面の動摩擦係数が小さい事が必要であり、ポリアミド樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルポリエステルウレタン樹脂、アクリル変性シリコーン樹脂などの樹脂を用いる。ここで、高帯電付与層 20 e 中には、現像ローラ 20 表面の表面粗さ調整のために、フッ素系樹脂粒子、ポリアミド樹脂粒子などの離型性粒子を分散しても良い。これは、実施形態 1 についても同様である。20

#### 【 0 1 1 2 】

以下に図 3 に示した現像ローラ 20 の詳細な構成例を示す。現像ローラ 20 は、外径約 1 6 mm であり、外径 6 mm の導電性芯金 20 a 上に、導電性粒子を含有する水に対する接触角が 80 ° のE P D M ゴム材料を発泡させたE P D M スponジゴムを有するA s k e r C 硬度 4 0 度のベース層 20 b を 4 . 5 mm 形成し、この上に導電性粒子を含有する水に対する接触角が 70 ° のN B R ソリッドゴムを有するA s k e r C 硬度 4 5 度の弾性中間層 20 c を 5 0 0  $\mu\text{m}$  形成した。弾性中間層 20 c 表面には帯電付与層 20 e を約 1 0  $\mu\text{m}$  形成した。帯電付与層 20 a の体積抵抗率は、前記の様に約  $10^4$  ~  $10^8$   $\Omega \cdot \text{cm}$  が望ましく、本実施形態では、 $10^5$   $\Omega \cdot \text{cm}$  とした。各層の体積抵抗率は、実施形態 1 と同様、帯電付与層 20 a と同程度の約  $10^5$   $\Omega \cdot \text{cm}$  に設定した。30

#### 【 0 1 1 3 】

尚、E P D M スponジゴムのベース層 20 b を形成するためのE P D M ゴム材料の水に対する接触角は、発泡形状では測定できないため、E P D M ゴム材料を平板上に未発泡形状に形成して測定を行なった。40

#### 【 0 1 1 4 】

この例では、ベース層 20 b の材料が水に対する接触角が 80 ° のE P D M ゴムを発泡させたE P D M スponジであり、弾性中間層 20 c の主材料が水に対する接触角が 70 ° のN B R ソリッドゴムであり、弾性中間層を形成する組成物の方がベース層を形成する組成物よりも水に対する接触角が小さいため、弾性中間層と帯電付与層との接着力が強く、且つベース層を弾性中間層とは共に弹性を有していることから良好に両者間を接合できる。

#### 【 0 1 1 5 】

以上説明した現像ローラ 20 を図 1 に示す現像装置 1 に装着し、実施形態 1 と同様に画像50

出力耐久試験を行なったところ、50000枚通紙しても、帯電付与層20e、弹性中間層20cの剥離は生じなかった。

**【0116】**

(実施形態3)

本発明の実施形態3では、図1に示す現像装置1を画像形成装置本体(例えば、複写機、レーザービームプリンター、ファクシミリ装置7に対して着脱可能に装着する装置ユニットとして構成するものである。

**【0117】**

すなわち、本発明の実施形態3の装置ユニットは、画像形成装置本体に脱離可能に装着されるものであり、該装置ユニットは、像担持体表面に形成された静電潜像を現像するための非磁性一成分トナーを貯溜するためのトナーホッパー、及び該トナーホッパー内に貯溜されている非磁性一成分トナーを表面に付着させて搬送するための現像ローラを少なくとも有しており、該現像ローラは、導電性芯金、該現像ローラの表面に形成され、該非磁性一成分トナーに対する帯電付与性を有する帯電付与層、該帯電付与層よりも該導電性芯金寄りの位置に形成される弹性を有するベース層及び該ベース層と該帯電付与層との間の位置に形成される弹性中間層を有しており、該弹性中間層を形成するための組成物の水に対する接触角が、該ベース層を形成するための組成物の水に対する接触角より小さいことを特徴とするものである。

**【0118】**

本発明の実施形態3における装置ユニットにおいては、画像形成装置本体に対して、例えば、ピン又はボルトを用いて装置ユニットとしての現像装置3を装着する。画像形成を繰り返すことにより現像装置3内のトナーホッパー6に貯溜されている非磁性一成分トナーが所定量より少なくなった場合に、ピン又はボルトを外して現像装置3を取り外し、新しい現像装置3を再度ピン又はボルトを用いて装着する。

**【0119】**

本発明の実施形態3の装置ユニットにおいては、現像装置のみを装置ユニットとして構成したが、例えば、現像装置にかえて、像担持体としての感光体ドラム0及び帯電装置としての帯電ローラ8を一体に有して装置ユニットとして構成することもできる。

**【0120】**

(実施形態4)

本発明の実施形態4の画像形成装置は、(I)静電潜像を担持するための像担持体、該像担持体を一次帯電するための帯電装置、一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、及び該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための現像装置を具備する複数の画像形成ユニットと、(II)該複数の画像形成ユニットで形成されたトナー画像を転写材に順次転写するための転写装置とを有しており、該現像装置として、上記の実施形態1の現像装置を用いることを特徴とするものである。

**【0121】**

以下、複数の画像形成ユニットにて各色のトナー画像をそれぞれ形成し、これを同一転写材に順次重ねて転写するようにした画像形成方法を実施し得る画像形成装置について図7をもとに説明する。

**【0122】**

ここでは、第1、第2、第3および第4の画像形成ユニット128a、128b、128c、128dが並設されており、各画像形成ユニットはそれぞれ専用の潜像担持体、いわゆる感光ドラム119a、119b、119c及び119dを具備している。

**【0123】**

感光体ドラム119a乃至119dはその外周側に潜像形成手段としての露光手段123a、123b、123c及び123d、現像装置117a、117b、117c及び117d、転写用放電装置124a、124b、124c及び124d、ならびにクリーニング装置118a、118b、118c及び118dが配置されている。

**【0124】**

10

20

30

40

50

このような構成にて、先ず、第1画像形成ユニット128aの感光ドラム119a上に潜像形成手段123aによって原稿画像における、例えばイエロー成分色の静電潜像が形成される。この静電潜像は現像手段117aの非磁性イエロートナーを有する一成分系現像剤で可視画像とされ、転写装置124aにて、転写材としての記録材Pに転写される。

#### 【0125】

上記のようにイエロートナー画像が記録材Pに転写されている間に、第2画像形成ユニット128bではマゼンタ成分色の静電潜像が感光ドラム119b上に形成され、続いて現像装置117bの非磁性マゼンタトナーを有する一成分系現像剤で可視画像とされる。この可視画像（マゼンタトナー画像）は、上記の第1画像形成ユニット128aでの転写が終了した転写材Pが転写装置124bに搬入されたときに、イエロートナー画像が転写されている転写材Pの所定位置に重ねて転写される。10

#### 【0126】

以下、上記と同様な方法により第3、第4の画像形成ユニット128c、128dによってシアン色、ブラック色の画像形成が行なわれ、上記同一の記録材Pに、シアントナー画像及びブラックトナー画像を順次重ねて転写するのである。このような画像形成プロセスが終了したならば、記録材Pは定着部122に搬送され、記録材P上の画像を定着する。これによって記録材P上には多色画像（マルチカラー画像またはフルカラー画像）が得られるのである。転写が終了した各感光ドラム119a、119b、119c及び119dはクリーニング装置118a、118b、118c及び118dにより残留トナーを除去され、引き続き行なわれる次の潜像形成のために供せられる。20

#### 【0127】

なお、上記画像形成装置では、転写材としての記録材Pの搬送のために、搬送ベルト125が用いられており、図7において、記録材Pは右側から左側へ搬送され、その搬送過程で、各画像形成ユニット128a、128b、128c及び128dにおける各転写装置124a、124b、124c及び124dを通過し、転写をうける。

#### 【0128】

この画像形成方法において、記録材を搬送する搬送手段として加工の容易性及び耐久性の観点からテトロン繊維のメッシュを用いた搬送ベルト及びポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂の如き薄い誘電体シートを用いた搬送ベルトが利用される。30

#### 【0129】

記録材Pが第4画像形成ユニット128dを通過すると、AC電圧が除電器120に加えられ、記録材Pは除電され、ベルト125から分離され、その後、定着器122に入り、画像定着され、排出口126から排出される。

#### 【0130】

本発明の第4の実施形態においては、前記図7のように画像形成ユニットが列設されているものが好ましく、画像形成ユニットは列設されれば縦でも横でも構わない。

#### 【0131】

本発明の第4の実施形態においては、図7の構成に於いては、転写材が記録材であり、トナー画像が潜像担持体から記録材に直接転写・定着されるものが、より好ましい。これは、本発明の第4の実施形態の画像形成装置の構成が転写材（記録材）やトナーの状態に左右されずに高画質を保つことが可能だからである。40

#### 【0132】

更に、本発明の第4の実施形態の画像形成装置の構成は、トナーを多数枚にわたって適正に帯電することが可能であるために、トナー飛散が防止され、他の画像ユニットへの混入も無く、高画質も維持できるので、多色画像形成方法に好適である。

#### 【0133】

上述した4つの画像形成ユニットを有するフルカラー画像形成装置として、フルカラー複写機CLC-1000（キヤノン社製）の各現像装置を上述した実施形態1の図1に示す非磁性一成分接触現像方式の現像装置1が使用できるように改造した改造機を用いて、505

000枚のフルカラー画像を連続して形成する耐久試験を行なった。その結果、高温高湿下及び低温低湿下に於いても現像ローラの剥離が生じず良好な高品位なフルカラー画像を形成することができた。尚、各現像装置に用いられるイエロー、シアン、マゼンタ、及びブラックの非磁性一成分トナーとしては、実施形態1で用いた略球形のトナー粒子と同様のものであり、着色剤のみを代えて、イエロートナー、シアントナー、マゼンタトナー及びブラックトナーとしたものに疎水性無機微粉体をそれぞれ外添したものを用いた。

**【0134】**

(実施形態5)

本発明の実施形態5の画像形成装置は、(I)静電潜像を担持するための像担持体、(II)該像担持体を一次帯電するための帯電装置、(III)一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(IV)該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、(V)該各現像装置で形成されたトナー像を順次転写するための中間転写体、及び(VI)該中間転写体上に転写された多重トナー画像を一括して転写材に転写するための転写装置を有しており、該現像装置として、上記の実施形態1の現像装置を用いることを特徴とするものである。

**【0135】**

以下、中間転写体を用いた第5の形態の画像形成装置について説明する。

**【0136】**

図8は、中間転写体として中間転写ドラムを用いて、多重トナー像を記録材に一括転写する本発明の画像形成装置の該略図を示す。

**【0137】**

潜像担持体としての感光体ドラム111の表面に、帯電部材としての帯電バイアス電圧が印加された回転可能な帯電ローラ112を回転させながら接触させて、感光体ドラム表面を均一に一次帯電し、露光手段としての光源装置Lより発せられたレーザー光Eにより、感光体ドラム1上に第1の静電潜像を形成する。形成された第1の静電潜像は、回転可能なロータリーユニット114に設けられている第1の現像装置としてブラック現像装置114Bk中のブラックトナーにより現像され、ブラックトナー像を形成する。感光体ドラム111上に形成されたブラックトナー像は、中間転写ドラムの導電性支持体に印加される転写バイアス電圧の作用により、中間転写ドラム115上に静電的に一次転写される。次に、上記と同様にして感光体ドラム111の表面に第2の静電潜像を形成し、ロータリーユニット114を回転して、第2の現像装置としてのイエロー現像装置114Y中のイエロートナーにより現像してイエロートナー像を形成し、ブラックトナー像が一次転写されている中間転写ドラム115上にイエロートナー像を静電的に一次転写する。同様にして、第3の静電潜像及び第4の静電潜像をロータリーユニット114を回転して、第3の現像装置としてのマゼンタ現像装置114M中のマゼンタトナー及び第4の現像装置としてシアン現像装置114C中のシアントナーにより、順次現像及び一次転写を行なって、中間転写ドラム115上に各色のトナー像をそれぞれ一次転写する。中間転写ドラム115上に一次転写された多重トナー像は、記録材Pを介して反対側に位置する第2の転写装置118からの転写バイアス電圧の作用により、記録材Pの上に静電的に一括に二次転写される。記録材P上に二次転写された多重トナー像は加熱ローラ及び加圧ローラを有する定着装置113により記録材Pに加熱定着される。転写後に感光体ドラム111の表面上に残存する転写残トナーは、感光体ドラム111の表面に当接するクリーニングブレードを有するクリーナーで回収され、感光体ドラム111はクリーニングされる。

**【0138】**

感光体ドラム111から中間転写ドラム115への一次転写は、第1の転写装置としての中間転写ドラム115の導電性支持体に、図示しない電源よりバイアスを付与することで転写電流が得られ、トナー画像の転写が行なわれる。

**【0139】**

中間転写ドラム115は、剛体である導電性支持体115aと、表面を覆う弹性層115bよりなる。

10

20

30

40

50

## 【0140】

導電性支持体 115a としては、アルミニウム、鉄、銅及びステンレス等の金属や合金、及びカーボンや金属粒子等を分散した導電性樹脂等を用いることができ、その形状としては円筒状や、円筒の中心に軸を貫通したもの、円筒の内部に補強を施したもの等が挙げられる。

## 【0141】

弾性層 115b としては、特に制約されるものではないが、スチレン - ブタジエンゴム、ハイスクレンゴム、ブタジエンゴム、イソブレンゴム、エチレン - プロピレン共重合体、ニトリルブタジエンゴム (NBR)、クロロブレンゴム、ブチルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム及びノルボルネンゴム等のエラストマーゴムが好適に用いられる。ポリオレフィン系樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネート等の樹脂及びこれらの共重合体や混合物を用いても良い。10

## 【0142】

また、弾性層の更らに表面に、潤滑性、はつ水性の高い滑剤粉体を任意のバインダー中に分散した表面層を設けても良い。

## 【0143】

滑剤は特に制限はないが、各種フッ素ゴム、フッ素ゴム、フッ素エラストマー、黒鉛やグラファイトにフッ素を結合したフッ化炭素及びポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリフッ化ビニルデン (PVDF)、エチレン - テトラフルオロエチレン共重合体 (ETFE) 及びテトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (PFA) の如きフッ素化合物、シリコーン樹脂粒子、シリコーンゴム、シリコーンエラストマーの如きシリコーン系化合物、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、ポリスチレン (PS)、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂及びエポキシ樹脂等が好ましく用いられる。20

## 【0144】

表面層のバインダー中に、抵抗を制御するために導電材を適時添加しても良い。導電剤としては、各種の導電性無機粒子及びカーボンブラック、イオン系導電剤、導電性樹脂及び導電性粒子分散樹脂が挙げられる。

## 【0145】

中間転写ドラム 115 上の多重トナー像は、第 2 の転写装置 118 により記録材 P 上に一括に二次転写されるが、転写手段 118 としてはコロナ帯電器による非接触静電転写手段或いは転写ローラ及び転写ベルトを用いた接触静電転写手段が使用可能である。30

## 【0146】

定着装置 113 としては、加熱ローラ 113 と加圧ローラ 113b を有する熱ローラ定着装置に替えて、記録材 P 上のトナー像に接するフィルムを加熱することにより、記録材 P 上のトナー像を加熱し、記録材 P に多重トナー像を加熱定着するフィルム加熱定着装置を用いることもできる。

## 【0147】

図 8 に示した画像形成装置が用いている中間転写体としての中間転写ドラムに代えて、中間転写ベルトを用いて多重トナー像を記録材に一括転写することも可能である。40

## 【0148】

尚、各現像装置に用いられるイエロー、シアン、マゼンタ及びブラックの非磁性一成分トナーとしては、実施形態 4 で説明したものと同じものを用いた。

## 【0149】

上述した中間転写体を有するフルカラー画像形成装置として、フルカラーレーザープリンターリバーナー LBP-2260N (キヤノン社製) の各現像装置を上述した実施形態 1 の図 1 に示す非磁性一成分接触現像方式の現像装置 1 が使用できるように改造した改造機を用いて、10000 枚のフルカラー画像を連続して形成する耐久試験を行なった。その結果 10000 枚印字しても現像ローラの剥離が生じず、良好なフルカラー画像を形成することがで50

きた。

**【0150】**

(実施形態6)

次に本発明の第6の実施の形態の画像形成装置として、転写材上に複数のトナー画像を順次転写する転写装置を有する画像形成装置について説明する。

**【0151】**

本発明の実施形態6の画像形成装置は、(I)静電潜像を担持するための像担持体、(II)該像担持体を一次帯電するための帯電装置、(III)一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置、(IV)該静電潜像を非磁性トナーにより現像してトナー画像を形成するための複数の現像装置、及び(V)該各現像装置で形成されたトナー像を転写材に順次転写するための転写装置を有しており、該現像装置として、上記の実施形態1の現像装置を用いることを特徴とするものである。10

**【0152】**

図9は、転写ドラム上の記録材にトナー画像を順次転写して多重トナー像を形成する本発明の第6の実施形態の画像形成装置の概略図を示す。

**【0153】**

潜像担持体としての感光体ドラム131上に潜像形成手段である露光手段133で形成された静電潜像は、矢印の方向へ回転する回転現像ユニット132を取り付けられた現像手段としての現像装置132-1中に第1の非磁性カラートナーを有する一成分系現像剤により可視化される。感光体ドラム131上のカラートナー画像は、グリッパー137によって転写ドラム136上に保持されている転写材としての記録材Pに、転写帶電器138により転写される。20

**【0154】**

転写帶電器138には、コロナ帶電器または接触帶電器が利用され、転写帶電器138にコロナ帶電器が使われる場合には、-10kV～+10kVの電圧が印加され、転写電流は-500μA～+500μAである。転写ドラム36の外周面には保持部材が張設され、この保持部材はポリフッ化ビニリデン樹脂フィルムやポリエチレンテレフタレートの如きフィルム状誘電体シートによって構成される。例えば、厚さ100μm～200μm、体積抵抗 $10^{12} \sim 10^{14}$ ・cmのシートが用いられる。

**【0155】**

次に2色目として回転現像ユニットが回転し、現像装置32-2が感光ドラム131に対向する。そして現像装置32-2中の第2の非磁性カラートナーを有する一成分系現像剤により現像され、このカラートナー画像も前記と同一の転写材としての記録材P上に重ねて転写される。30

**【0156】**

更に3色目及び4色目も現像装置132-3及び133-4を用いて同様に行なわれる。このように転写ドラム136は転写材(記録材)を担持したまま所定回数だけ回転し所定色数のトナー画像が多重転写される。静電転写するための転写電流は、一色目<二色目<三色目<四色目の順に高めることが感光体ドラム131上に残る転写残留トナーを少なくするために好ましい。40

**【0157】**

転写電流を高くしすぎると、転写画像を乱すので好ましくない。

**【0158】**

多重転写された転写材Pは、分離帶電器139により転写ドラム136より分離され、シリコーンオイルを含浸しているウェップを有する加熱加圧ローラ定着器140で定着され、定着時に加色混合されることにより、フルカラー画像となる。

**【0159】**

現像器にトナーを補給する装置の場合には、現像装置132-1～132-4に供給される補給トナーは各色ごとに具備した補給ホッパーにより、補給信号に基づいた一定量をトナー搬送ケーブルを経由して、回転現像ユニット132の中心にあるトナー補給筒に搬送さ50

れ、各現像器に送られる。

**【0160】**

上述した転写ドラムを有するフルカラー画像形成装置として、フルカラー複写機 C L C - 500 (キヤノン社製) の各現像装置を上述した実施形態 1 の図 1 に示す非磁性一成分接觸現像方式の現像装置 1 が使用できるように改造した改造機を用いて 40000 枚のフルカラー画像を連續して形成する耐久試験を行なった。その結果、40000 枚印字しても現像ローラの剥離が生じず、良好な高品位なフルカラー画像を形成することができた。尚、各現像装置に用いられるイエロー、シアン、マゼンタ及びブラックの非磁性一成分トナーとしては、実施形態 4 で説明したものと同じものを用いた。

**【0161】**

10

**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、接着性が優れる弹性中間層を、帯電付与層とベース層との間に設けることにより、ベース層の材料に表面エネルギーが低い L T V シリコーンゴムを用いても、充分に高い帯電付与層の接着性を得ることが可能となり、従来得ることが困難であった低い動摩擦係数と高い帯電付与性を有する低硬度の現像ローラを得ることが可能である。さらに、ベース層を多孔質構造とすることで、ベース層の材質選択の余地を広げることが可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 本発明の実施形態 1 の電子写真画像形成装置の構成を示す模式図である。

20

**【図 2】** 本発明の実施形態 1 の電子写真式現像ローラの構成を示す模式図である。

**【図 3】** 本発明の実施形態 2 の電子写真現像ローラの構成を示す模式図である。

**【図 4】** 従来例の電子写真現像装置の構成を示す模式図である。

**【図 5】** 従来例の電子写真式現像ローラの構成を示す模式図である。

**【図 6】** 従来例の電子写真式現像ローラの表面に帯電付与層を形成した場合の構成を示す模式図である。

**【図 7】** 本発明の第 4 の実施形態の画像形成装置の一例を示す説明図である。

**【図 8】** 本発明の第 5 の実施形態の画像形成装置の一例を示す説明図である。

**【図 9】** 本発明の第 6 の実施形態の画像形成装置の一例を示す説明図である。

**【符号の説明】**

0、100 感光体ドラム

30

1、101 現像装置

2、20、102 現像ローラ

2 a、20 a、102 a、112 a 芯金

2 b、20 b、112 b ベース層

2 c、20 c 弹性中間層

2 d、20 d、112 c 接着剤

2 e、20 e、112 d 帯電付与層

3、104 トナー供給ローラ

4、103 現像ブレード

5、105 攪拌手段

40

6 トナーホッパー

7、T トナー

8 帯電ローラ

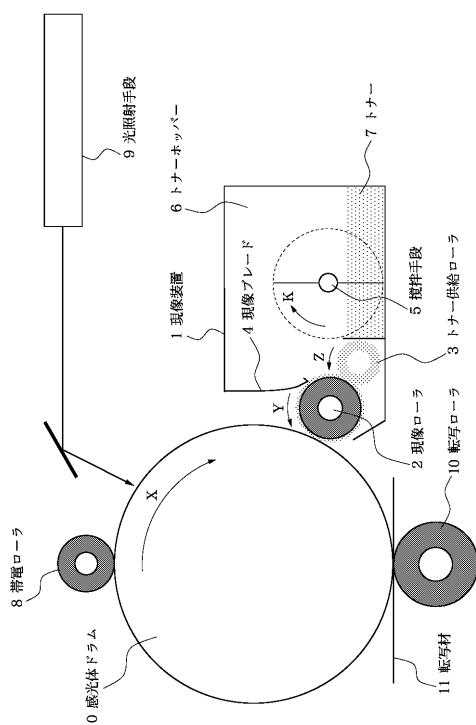
9 光照射手段

10 転写ローラ

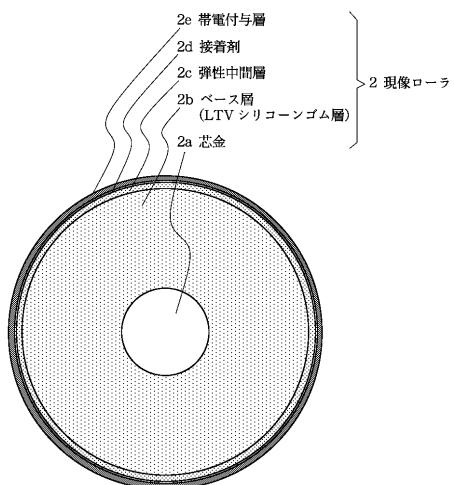
11 転写材

102 b シリコーンゴム層

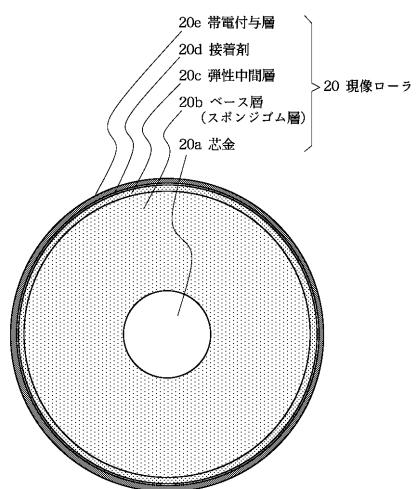
【図1】



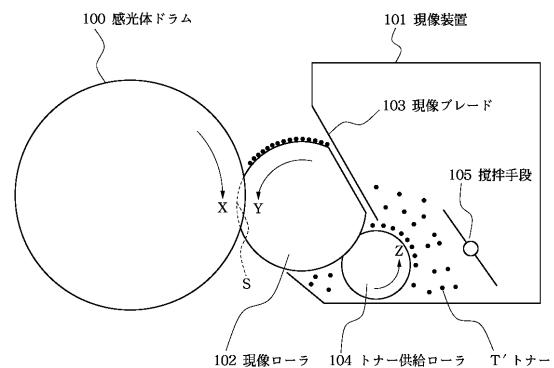
【図2】



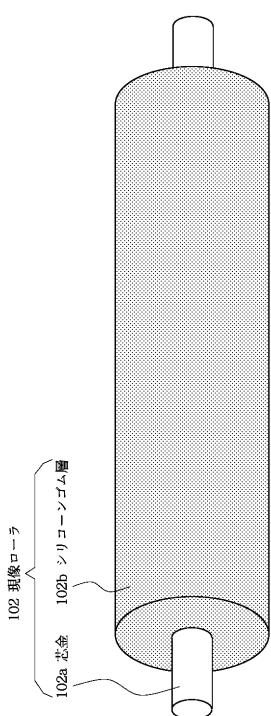
【図3】



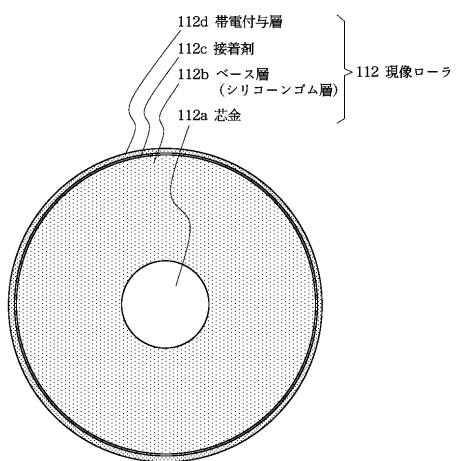
【図4】



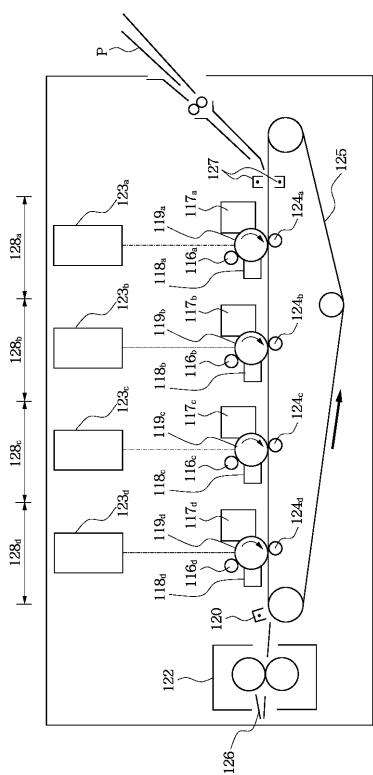
【 图 5 】



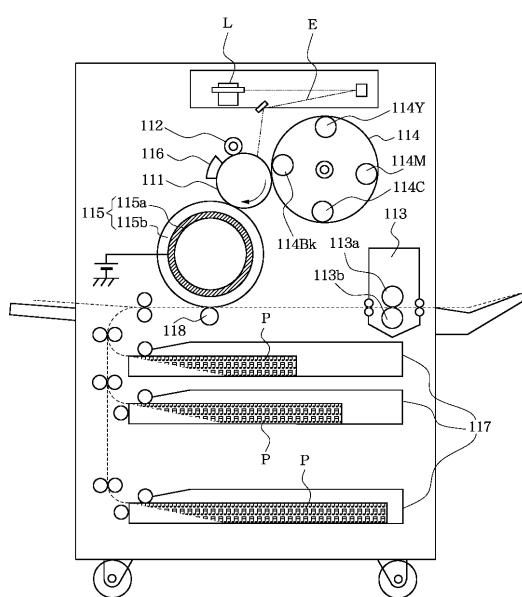
【 义 6 】



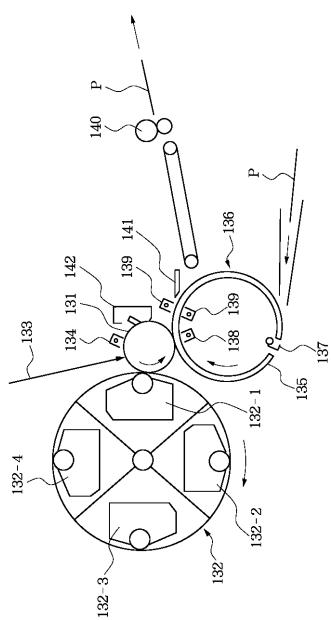
【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 G	9/08	3 8 4
G 0 3 G	9/08	3 7 4
G 0 3 G	15/08	5 0 7 L

(72)発明者 野々村 真

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 大関 行弘

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

審査官 中澤 俊彦

(56)参考文献 特開平10-333422(JP,A)

特開平09-281792(JP,A)

特開平10-177288(JP,A)

特開平03-002880(JP,A)

特開平09-134069(JP,A)

特開平11-184147(JP,A)

特開平11-084878(JP,A)

特開2001-066877(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08

G03G 9/08

G03G 9/087