

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-86319

(P2007-86319A)

(43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

**G03G 5/04 (2006.01)**  
**G03G 5/147 (2006.01)**  
**G03G 5/00 (2006.01)**

G03G 5/04  
G03G 5/147 502  
G03G 5/00 101

2 H 06 8

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号

特願2005-274071 (P2005-274071)

(22) 出願日

平成17年9月21日 (2005.9.21)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 橋平

(74) 代理人 100122921

弁理士 志村 博

(74) 代理人 100130029

弁理士 永井 道雄

(72) 発明者 池末 龍哉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72) 発明者 中田 浩一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子写真感光体、その製造方法、並びにそれを有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置

## (57) 【要約】

【課題】ハーフトーン画像でのざらつき感、細線画像の再現性を改善し、クリーニングブレードの局所的な負荷ムラによる、びびり、エッジ部の欠け等を改善する。また、感光体の高耐久化を目的として、最表面層の強度を改良し、高い弹性変形率を有するように改良された硬化性樹脂を最表面層に用いた電子写真感光体を使用するときに、特に顕著となる上記のような問題点を初期から多数枚印字まで安定的に改善する。

【解決手段】導電性支持体および該導電性支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体において、該感光層表面が粗面化処理されており、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度を測定し、その測定値の標準偏差が4以下であることを特徴とする電子写真感光体、該電子写真感光体の製造方法、並びに該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

導電性支持体および該導電性支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体において、該感光層表面が粗面化処理されており、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度を測定し、その測定値の標準偏差が 4 以下であることを特徴とする電子写真感光体。

**【請求項 2】**

該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度の平均値が 55 以上 80 以下、且つ、その標準偏差が 4 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 3】**

該電子写真感光体が表面層を有し、該表面層が、熱または放射線照射により硬化されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子写真感光体。 10

**【請求項 4】**

該表面層が電荷輸送機能を有することを特徴とする請求項 3 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 5】**

該表面層が、連鎖重合性官能基を有する化合物を重合または架橋することにより硬化した樹脂を含むことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 6】**

該連鎖重合性官能基を有する化合物が電荷輸送性を有する化合物であることを特徴とする請求項 5 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 7】**

該連鎖重合性官能基を有する化合物が正孔輸送性を有する化合物であることを特徴とする請求項 6 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 8】**

該連鎖重合性官能基が不飽和重合性官能基であることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 9】**

該表面層が硬化性樹脂が含み、該硬化性樹脂がフェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シロキサン樹脂およびウレタン樹脂からなる群より選ばれる少なくとも 1 種類であることを特徴とする請求項 3 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 10】**

該感光層が滑材を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子写真感光体。 30

**【請求項 11】**

該滑材が、弗素もしくは珪素を含む有機微粒子、またはシリコーンオイルを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 12】**

該表面層が滑材を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 13】**

該滑材が、弗素もしくは珪素を含む有機微粒子、またはシリコーンオイルを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の電子写真感光体。

**【請求項 14】**

導電性支持体および該導電性支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体の製造方法において、該感光層表面に粒子の衝突により粗面化処理を行い、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度を測定し、その測定値の標準偏差を 4 以下とすることを特徴とする電子写真感光体の製造方法。 40

**【請求項 15】**

該粗面化処理が乾式プラストにより行われることを特徴とする請求項 14 に記載の電子写真感光体の製造方法。

**【請求項 16】**

該粗面化処理の条件において、該電子写真感光体の半径を A (mm)、回転数を B (rpm)、とすると、以下の式 (I) 50

100 2×A×B / 60 - (I)

を満たすことを特徴とする請求項14または15に記載の電子写真感光体の製造方法。

【請求項17】

請求項1乃至13のいずれかに記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段およびクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも1つの手段とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項18】

請求項1乃至13のいずれかに記載の電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段およびクリーニング手段を有することを特徴とする電子写真装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真感光体、該電子写真感光体の製造方法、並びに該電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真感光体にはセレン、硫化カドミウム、酸化亜鉛等の無機光導電物質が広く用いられていた。一方、有機光導電物質と各種染料や顔料を組み合わせた有機電子写真感光体もある。

【0003】

有機光導電性物質を用いた電子写真感光体は成膜性が良く、塗工によって生産できるため極めて生産性が高く、安価な電子写真感光体を提供できる利点を有している。また、使用する染料や顔料等の選択により、感光波長域を自在にコントロールすることができる等の利点を有しており、これまで幅広い検討がなされてきた。特に最近では、有機光導電性染料や顔料を含有した電荷発生層と、光導電性ポリマーや低分子の電荷輸送材料を含有した電荷輸送層を積層した機能分離型感光体の開発により、従来の有機電子写真感光体の欠点とされていた感度や、耐久性に著しい改善がなされてきており、これが電子写真感光体の主流となってきている。

【0004】

一方、当然のことながら、電子写真感光体には適用される電子写真プロセスに応じた感度、電気特性、光学特性等を備えていることが要求される。特に、繰り返し使用される感光体にあっては、その感光体表面には帯電、画像露光、トナー現像、被転写体への転写、残トナーのクリーニング性等の電気的、機械的外力が直接加えられるため、それらに対する耐久性が求められる。具体的には、摺擦による表面の摩耗や傷の発生に対する耐久性、帯電による表面劣化、例えば転写効率や滑り性の低下、更には感度劣化、帯電能の低下等、電気特性の劣化に対する耐久性が要求される。

【0005】

一般に、有機電子写真感光体の構成は薄い樹脂層であり、樹脂材料の特性が非常に重要である。上述の諸条件をある程度満足する樹脂として、近年アクリル樹脂やポリカーボネート樹脂などが実用化されているが、前述したような特性のすべてがこれらの樹脂で満足されるわけではない。特に感光体の高耐久化を図る上では、前記樹脂の被膜強度は十分に高いとは言い難い。これらの樹脂を表面層形成用の樹脂として用いた場合でも、繰り返し使用時において表面層の摩耗が起り、更に傷が発生するという問題点があった。

【0006】

更に、近年の有機電子写真感光体の高感度化に対する要求から、感光体に対して電荷輸送材料などの低分子量化合物が比較的大量に添加される場合が多い。この場合、それら低分子量物質の可塑剤的な作用により、膜強度が著しく低下し、一層繰り返し使用時の表面層の摩耗や、傷発生が問題となっている。また電子写真感光体を長期にわたって保存する際に、前述の低分子量成分が析出してしまい、相分離するといった問題も発生している。

【0007】

10

20

30

40

50

これらの問題点を解決する手段として、硬化性の樹脂を電荷輸送層用の樹脂として用いる試みが、例えば特許文献1等に開示されている。このように、電荷輸送層用の樹脂に硬化性の樹脂を用い、電荷輸送層を硬化、架橋することによって機械的強度が増し、繰り返し使用時の耐摩耗性および耐傷性は大きく向上する。

#### 【0008】

電子写真感光体はその像形成プロセスにおいて、帯電、露光、現像、転写、クリーニングおよび除電等の繰り返しの行程を経る。特に、転写工程後の感光体上の残存トナーを除去するクリーニング工程は、鮮明な画像を得るために重要な工程である。このクリーニングの方法としては、第一にクリーニングブレードと称するゴム性の板形状部材を感光体に圧接して感光体とクリーニングブレードとの間の隙間をなくし、トナーのスリ抜けを防止して残存トナーをかきとる方法が挙げられる。第二に、ファーブラシのローラを感光体に接するように回転させて残存トナーを拭き取る、若しくは叩き落す方法も用いられる。これらのクリーニング方法のうち、ゴムブレードの方がコスト、設計の容易さの点で有利であり、現在はクリーニングブレードを用いるクリーニングが主流を占めている。

#### 【0009】

特にフルカラー現像を行う場合においては、マゼンタ、シアン、イエロー、ブラック等の複数の色を重ねることによって所望の色を再現しているため、トナーの使用量が単色現像よりはるかに多く、そのためゴムブレードを感光体に圧接するクリーニング方法は最適である。

#### 【0010】

しかしながら、優れたクリーニング性を示すクリーニングブレードには、感光体との摩擦力が大きいため、所謂クリーニングブレードのびびりやメクレが起こりやすいという欠点があった。ここで、クリーニングブレードのびびりは感光体との摩擦抵抗が大きくなることによるブレードの振動のことであり、メクレは、感光体の移動方向にブレードが反転して反ってしまう現象である。

#### 【0011】

これらクリーニングブレードの問題は、感光体の長寿命化のために感光体表面の強度を強く、即ち削れ難くした場合に更に生じやすくなる。また、画質向上のためにトナーの粒径が均一化されて微小なトナーが除去されている場合には、トナーがクリーニングブレードと感光体表面の隙間にすることによって引き起こされる潤滑性が薄れるので、クリーニングに関する問題が一層発生しやすくなる。

#### 【0012】

このように感光体の表面性に関わる問題点を克服する方法として、感光体表面を適度に粗面化することにより感光体表面とクリーニングブレード等との接触面積を減少させ、各種問題点を改善する方法が提案されている。

#### 【0013】

また近年、電子写真装置として高画質も要求されている。それを実現するために、潜像を形成する露光光学系のスポット径の小径化、短波長化、潜像を忠実に顕像するためにトナーの小径化、粒径分布のシャープ化等が提案されている。これらの提案を実現するためには、帯電、露光、現像、転写、クリーニング等の各々のプロセスにおいても、更なる安定化が要求され、例えば、帯電手段においての帯電電位の周およびスラスト方向の電位差： $V_d$ 、現像手段においての、電子写真感光体 - 現像スリーブ間のスラストで間隔幅違い、現像器内のスラスト方向のトナー / キャリア比、転写手段においてのスラスト方向での流入電流差、転写圧力差等のプロセス条件のふれが画質に影響し、画質に問題がある画像が出る場合もありうる。具体的には、ハーフトーン画像の濃度がスラスト方向で異なる、ハーフトーン画像のざらつき感が面内で異なる、細線画像が再現されない等である。

#### 【0014】

また、前述の電子写真感光体の粗面化の均一性がある範囲を超えると、露光手段においては光源に対しての入射光、反射光に差を生じ潜像の再現性が劣る、現像手段においてトナーの付着量が異なる、転写手段において離形性が異なることにより転写効率に差を生じ

10

20

30

40

50

る、クリーニング手段において、粗面化の境界領域でのクリーニングブレードとの摩擦係数が異なることによりトルク差を生じ、ブレードエッジに局所的な負荷差を生じる等の問題が生じ、露光～転写手段の影響より、ハーフトーン画像のざらつき感画面内で異なる、細線画像がつぶれる、もしくは、再現されない、または、クリーニング手段の影響によりブレードエッジに、びびり、欠け等を生じ、画像上に黒スジを発生する。

【特許文献1】特開平2-127652号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の課題は、電子写真感光体表面を粗面化するにあたり、光沢度の平均値のふれ幅を規定することにより、ハーフトーン画像でのざらつき感、細線画像の再現性を改善する。

【0016】

また、クリーニングブレードを使用した時の、ブレードの局所的な負荷ムラによる、びびり、エッジ部の欠け等を改善する。

【0017】

特に、感光体の高耐久化を目的として、最表面層の強度を改良し、高い弾性変形率を有するように改良された硬化性樹脂を最表面層に用いた電子写真感光体を使用するときに、特に顕著となる上記のような問題点を初期から多数枚印字まで安定的に改善することである。

【0018】

また、本発明の課題は、上記電子写真感光体の製造方法、並びに上記電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

(1) 本発明は、導電性支持体および該導電性支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体において、該感光層表面が粗面化処理されており、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度を測定し、その測定値の標準偏差が4以下であることを特徴とする電子写真感光体である。

【0020】

(2) また本発明は、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度の平均値が55以上80以下、且つ、その標準偏差が4以下であることを特徴とする(1)の電子写真感光体である。

【0021】

(3) また本発明は、該電子写真感光体が表面層を有し、該表面層が、熱または放射線照射により硬化されていることを特徴とする請求項(1)または(2)の電子写真感光体である。

【0022】

(4) また本発明は、該表面層が電荷輸送機能を有することを特徴とする請求項(3)の電子写真感光体である。

【0023】

(5) また本発明は、該表面層が、連鎖重合性官能基を有する化合物を重合または架橋することにより硬化した樹脂を含むことを特徴とする請求項(3)または(4)の電子写真感光体である。

【0024】

(6) また本発明は、該連鎖重合性官能基を有する化合物が電荷輸送性を有する化合物であることを特徴とする請求項(5)の電子写真感光体である。

【0025】

(7) また本発明は、該連鎖重合性官能基を有する化合物が正孔輸送性を有する化合物であることを特徴とする請求項(6)の電子写真感光体である。

10

20

30

40

50

## 【0026】

(8) また本発明は、該連鎖重合性官能基が不飽和重合性官能基であることを特徴とする請求項(6)または(7)の電子写真感光体である。

## 【0027】

(9) また本発明は、該表面層が硬化性樹脂が含み、該硬化性樹脂がフェノール樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シロキサン樹脂およびウレタン樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種類であることを特徴とする請求項(3)の電子写真感光体である。

## 【0028】

(10) また本発明は、該感光層が滑材を含むことを特徴とする請求項(1)または(2)の電子写真感光体である。

10

## 【0029】

(11) また本発明は、該滑材が、弗素もしくは珪素を含む有機微粒子、またはシリコーンオイルを含むことを特徴とする請求項(10)の電子写真感光体である。

## 【0030】

(12) また本発明は、該表面層が滑材を含むことを特徴とする請求項(3)の電子写真感光体である。

## 【0031】

(13) また本発明は、該滑材が、弗素もしくは珪素を含む有機微粒子、またはシリコーンオイルを含むことを特徴とする請求項(12)の電子写真感光体である。

20

## 【0032】

(14) また本発明は、導電性支持体および該導電性支持体上に設けられた感光層を有する電子写真感光体の製造方法において、該感光層表面に粒子の衝突により粗面化処理を行い、該粗面化処理後の該感光層表面の光沢度を測定し、その測定値の標準偏差を4以下とすることを特徴とする電子写真感光体の製造方法である。

## 【0033】

(15) また本発明は、該粗面化処理が乾式プラスチックにより行われることを特徴とする請求項(14)の電子写真感光体の製造方法である。

## 【0034】

(16) また本発明は、該粗面化処理の条件において、該電子写真感光体の半径をA(mm)、回転数をB(rpm)、とすると、以下の式(I)

30

$$100 \quad 2 \times A \times B / 60 \quad - (I)$$

を満たすことを特徴とする請求項(14)または(15)の電子写真感光体の製造方法である。

## 【0035】

(17) また本発明は、請求項(1)乃至13のいずれかの電子写真感光体と、帯電手段、現像手段およびクリーニング手段からなる群より選択される少なくとも1つの手段とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であることを特徴とするプロセスカートリッジである。

## 【0036】

(18) また本発明は、請求項(1)乃至(13)のいずれかの電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段およびクリーニング手段を有することを特徴とする電子写真装置である。

40

## 【発明の効果】

## 【0037】

本発明によれば、感光層の最表面層を粗面化し、更に、粗面化後の数値のフレを規定することにより、高画質化された電子写真装置においても、中～低濃度、および人物の肌のような極ハイライトにおける何れの濃度の画像に対してものざらつき感がなく、高濃度においては、画像の均一性に優れ、且つ、文字画像、ライン画像においても、かすれ、つぶれ等もみられず、高精細の画像を提供することができる。また、プロセスのクリーニング手段において、ブレードエッジに、びびり、欠け等を生じることがないため、画像上、黒

50

スジ等の不具合画像が発生することがない。

【0038】

また、本発明によれば、上記電子写真感光体の製造方法、並びに上記電子写真感光体を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置が可能になった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

上記のような問題を効果的に改善するべく、本発明者らは鋭意検討した結果、電子写真感光体の最表面層を粗面化し、且つ、該粗面化の指標値の平均値および該平均値に対してふれ幅を規定することにより上記の問題点を効果的に改善することを見出した。

【0040】

即ち、粗面化の指標値として光沢度を選択し、且つ、その測定値の平均値に対してのふれ幅を規定している。

【0041】

光沢とは、モノの表面に当たった光が正反射（目に対して）する結果だが、この正反射する属性（心理的な量）が光沢であり、その程度を表す量（心理的物理量）を光沢度である。

【0042】

電子写真感光体表面を粗面化した場合は、粗面化前と比較して、正反射率は落ちるので光沢度の数値も下がる。また、粗面化の程度が大きくなれば、より正反射率は落ちるので光沢度の数値も下がり、粗面化の程度と光沢度の数値には相関が見出される。

【0043】

本発明で求めているような表面形状を得るには何等かの機械的粗面化法を用いることが有効である。数ある機械的粗面化法の中でも、ディンプル形状を形成する方法として、乾式のプラスト法と湿式のホーニング法が好ましい。更に、乾式のプラスト法を用いることが湿度条件に敏感な電子写真感光体を水等の溶媒に接触させることなく粗面化できるためより好ましい。

【0044】

本発明のディンプル状表面形状を機械的粗面化を施して形成する場合、有機感光体を最終的に使用する層まで成膜した後、感光体の最表面層上から粗面化することが好ましい。

【0045】

粗面化後の数値としては、接触式面粗さ計により測定される平均十点面粗さ（ $R_z$ ）が上げられる。プラスト加工の場合、研磨材がある程度の分布を有しているため、粗面化後の凹部深さも無秩序な分布を有している。そのため、測定位置により数値データがバラツキを有することになるが、一部の深い凹部によりデータが得られているため、電子写真装置で得られた画像と相関が得られない場合が生じる。本願の光沢度の場合は局所的な凹部を測定することが無いため、より平均的な数値が得られるため、電子写真装置より得られる画像との相関が得られやすいと思われる。

【0046】

本願のように電子写真感光体表面に粗面化処理を行い、その後、表面の任意の場所の光沢度を測定し、その測定値が一定幅を超える場合は、以下に述べる電子写真装置の各工程において、有意差を生じ、均一で鮮明な画像が得られない。

【0047】

露光工程において、光源からの入射光は粗面化により表面で散乱され、粗面化の程度が大きいほど散乱される。面内で粗面化の程度が異なれば、相対的に光沢度にも差を生じ、また、感光層に到達する光量も異なる結果となる。すると発生するキャリア量が異なるために、潜像段階でムラを発生し、均一であるべきハーフトーン画像に濃淡ムラが発生する要因となる。

【0048】

現像工程において、面内での光沢度が異なると現像材に対しての、接触面積、頻度、離形性等に差を生じ、現像効率が異なる結果となる。

10

20

30

40

50

## 【0049】

転写工程においては、接触面積が異なることにより、離形性に差を生じる、転写流入電流の注入効率が異なることにより、トナーの飛び散り、再転写量に差を生じる、等により転写効率が異なる結果となる。

## 【0050】

クリーニング工程において、広く用いられているブレード方式で考えると、接触面積が異なることから、境界領域で微小なトルク差を生じ、ブレードエッジ欠けの要因となる。

## 【0051】

以上のように、局所的な粗面化の差が、高画質を求めるにあたり影響を与える。

## 【0052】

また、面内の差については、上記のとおりであるが、粗面化の程度としては、ある程度以上荒らしてしまうと、例えば、露光工程では入射光が弱まり、細線再現性が劣化する、クリーニング工程においてトナーすり抜けが発生する、転写工程ではトナー飛び散りが悪化する等の問題がある。そのため、本願はその下限値を光沢度で好ましい値として55以上としている。また、上限に対しては、クリーニング工程においてクリーニングブレードを用いた場合のトルク上昇によるブレードめくれ、ブレード欠けを考慮して、80以下とする。

10

## 【0053】

本発明の表面形状を有する感光体は、最表面層に硬化性樹脂を含有する感光体に対して適用したときに最も効果的である。最表面層に硬化性樹脂を含有した感光体は耐久使用した場合の表面の磨耗が小さく、表面の形状は初期と耐久使用時で変化がなく、初期に形成した最適な表面形状が長期間に渡って維持され、多数枚耐久した際にも初期のクリーニング特性を維持することができる。

20

## 【0054】

表面層に硬化性樹脂を含有する感光体は、表面層の削れ量が僅かであるため、表面層に帯電生成物が蓄積されることに伴う表面層の抵抗低下に起因する画像流れが大きな問題となる。更に、特に高温高湿下でその問題が顕著となる。

30

## 【0055】

特に、表面形状が平滑すぎる場合には全面に蓄積した帯電生成物が全面に残留することにより、全体的に静電潜像が流れるため画像が不鮮明になる。表面をスジ状に粗面化した場合、凹部が連なっているために、スジ状に静電潜像が流れることができる表面となり、スジ状の画像欠陥が発生する。

## 【0056】

この問題を解決するためにも本発明の孤立した凹み部分を有するディンプル形状が効果的である。帯電生成物が表面に付着しても、凹み部分が特定の方向に広がっていないため静電潜像が流れて消失することができない。凹みの底部分からあらゆる方向に対して、数10  $\mu\text{m}$ の範囲で基準面である凸部を持つ。基準面ではクリーニングブレード等との摺擦が起こっているため帯電生成物がかき取られるなどして帯電生成物が蓄積しにくいため、潜像が流れていく道筋がなく流れの発生が効果的に抑えられる。

40

## 【0057】

本発明における感光体表面の硬化性の層とは、感光体を作成する際の塗料中に重合性官能基を有するモノマーまたはオリゴマー等を含有させ、成膜、乾燥後その膜を加熱および放射線照射等で重合を進行させる工程を設けることにより、3次元的に架橋、硬化することにより溶剤等に不溶、不融の強靭な成膜層を形成することにより達成される。

## 【0058】

本発明中においては最表面層の硬化性樹脂を含有する層は電荷輸送機能を有していても、有していないどちらでもよい。電荷輸送機能を有している場合は感光層の一部として扱い、電荷輸送機能を有していない場合は下記にも述べるとおり保護層（または表面保護層）と称して感光層とは区別している。

## 【0059】

50

本発明の最良の構成は、同一分子内に重合性官能基を有する電荷輸送材料を含有する塗料を塗布し成膜後、硬化させて、表面が硬化した感光層を得ることが好ましい。最表面層の硬化層の強度をより高くするために重合性官能基は同一分子内に2つ以上存在することが好ましい。

【0060】

感光層の層構成として、導電性支持体側から電荷発生層／電荷輸送層をこの順に積層した順層積層構成、導電性支持体側から電荷輸送層／電荷発生層をこの順に積層した逆層積層構成、または電荷発生材料と電荷輸送材料を同一層中に分散した単層からなる構成の、いずれの構成をとることも可能である。

【0061】

单層の感光層では光キャリアの生成と移動が同一層内で行われ、また感光層そのものが表面層となる。一方積層の感光層では、光キャリアを生成する電荷発生層と生成したキャリアが移動する電荷輸送層とが積層された構成をとる。

【0062】

最も好ましい層構成は、導電性支持体側から電荷発生層／電荷輸送層をこの順に積層した順層構成である。

【0063】

この場合、電荷輸送層が硬化性樹脂を含有する一層からなる最表面層である電子写真感光体、または電荷輸送層が非硬化型の第一層と硬化型の第二層の積層型であり、硬化型の第二層が最表面層である電子写真感光体のいずれかが好ましい。

【0064】

また、单層、積層どちらの場合においても、感光層の上層に保護層を設けることが可能であり、この場合保護層が表面の硬化性樹脂含有層となることが好ましい。

【0065】

本発明の電子写真感光体の支持体は、鉄、銅、金、銀、アルミニウム、亜鉛、チタン、鉛、ニッケル、スズ、アンチモン、インジウムなどの金属や合金、あるいは前記金属の酸化物、カーボン、導電性高分子などが使用可能である。形状は円筒状、円柱状などのドラム形状と、ベルト状、シート状のものとがある。前記導電性材料は、そのまま成形加工される場合、塗料として用いられる場合、蒸着される場合や、エッティング、プラズマ処理により加工される場合もある。塗料の場合、支持体は前記金属、合金はもちろん、紙、プラスチックなども用いることが可能である。

【0066】

更に支持体上に、支持体のムラや欠陥の被覆、および画像入力がレーザー光の場合には散乱による干渉縞防止を目的とした導電層を設けることが好適である。これは、カーボンブラック、金属粒子、金属酸化物等の導電性粉体を、バインダー樹脂中に分散して形成することができる。

【0067】

また、導電性支持体あるいは導電層と感光層との間に下引き層を設けてもよい。下引き層は、界面での電荷注入制御や接着層として機能する。下引き層は、主にバインダー樹脂から成るが、前記金属や合金、またはそれらの酸化物、塩類、界面活性剤などを含んでもよい。下引き層を形成するバインダー樹脂の具体例としては、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、アルキド樹脂、ポリアミド-イミド、ナイロン、ポリサルファン、ポリアリルエーテル、ポリアセタール、ブチラール樹脂などが挙げられる。下引き層の膜厚は、好ましくは0.05～7μmであり、より好ましくは0.1～2μmである。

【0068】

本発明の感光層が機能分離型の感光層の層構成である場合には電荷発生層および電荷輸送層を積層する。しかしながら、成膜する順序は特に制限されるものではない。

10

20

30

40

50

## 【0069】

本発明において電荷発生材料としては一般的な材料を用いることが可能である。電荷発生材料として一般に、セレン・テルル、ピリリウム、チアピリリウム系染料、また各種の中心金属および結晶系、具体的には例えば、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$ およびX型などの結晶型を有するフタロシアニン化合物、アントアントロン顔料、ジベンズピレンキノン顔料、ピラントロン顔料、トリスアゾ顔料、ジスアゾ顔料、モノアゾ顔料、インジゴ顔料、キナクリドン顔料、非対称キノシアニン顔料、およびキノシアニンおよびA-Si等が挙げられる。

## 【0070】

また、電荷発生材料以外に、バインダー樹脂を用いることも可能である。バインダー樹脂の具体例として、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、ポリアミド-イミド、ポリサルファン、ポリアリルエーテル、ポリアセタール、ブチラール樹脂、ベンザール樹脂などが挙げられる。

10

## 【0071】

電荷発生層にバインダー樹脂を含有する場合、電荷発生材料とバインダー樹脂の比率は質量比で、バインダー樹脂+電荷発生材料に対する電荷発生材料の質量比が0.1~100%が好ましく、より好ましくは10~80%である。

20

## 【0072】

電荷発生層の膜厚は、0.001~6μmが好ましく、より好ましくは、0.01~2μmである。電荷発生層全体に含有される電荷発生材料の質量比は、10~100%が好ましく、より好ましくは50~100%である。

20

## 【0073】

電荷輸送材料の例としては、ピレン化合物、N-アルキルカルバゾール化合物、ヒドログン化合物、N,N-ジアルキルアニリン化合物、ジフェニルアミン化合物、トリフェニルアミン化合物、トリフェニルメタン化合物、ピラゾリン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物などが挙げられる。

30

## 【0074】

また、電荷輸送材料以外に、バインダー樹脂を用いることも可能である。バインダー樹脂の具体例として、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミドなどが挙げられる。

30

## 【0075】

電荷輸送層を最表面に用いる場合、電荷輸送層に高エネルギー線等を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマー、更には正孔輸送機能を有する硬化、重合する樹脂あるいはモノマーを用いることが可能である。

40

## 【0076】

電荷輸送層にバインダー樹脂を含有する場合、電荷輸送材料とバインダー樹脂の比率は質量比で、バインダー樹脂+電荷輸送材料に対する電荷輸送材料の質量比が0.1~100%が好ましく、より好ましくは10~80%である。

40

## 【0077】

電荷輸送層の厚さは薄すぎると帯電能が保てず、厚すぎると残留電位が高くなりすぎるため適当な範囲にする。好ましくは5~70μm、より好ましくは10~30μmである。

## 【0078】

電荷輸送層中に含まれる電荷輸送材料の量は、質量比で好ましくは20~100%であり、より好ましくは30~90%である。

## 【0079】

感光層を単層で用いる場合、電荷発生物質と電荷輸送材料を同一層内に含有する。電荷発生材料および電荷輸送材料の具体例は、上記積層感光体の場合と同様である。同様に放

50

射線を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマー、更には正孔輸送機能を有する硬化、重合する樹脂あるいはモノマーを用いることが可能である。

【0080】

単層感光層は8～40μmの厚さが好ましく、より好ましくは12～30μmである。電荷発生材料や電荷輸送材料等の光導電性材料を好ましくは20～100質量%含有するが、より好ましくは30～90質量%である。

【0081】

最表面に保護層を設ける場合その膜厚は0.01～10μmが好ましく、より好ましくは0.1～7μmである。放射線を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマーを用いることが可能である。更に、保護層中に金属およびその酸化物、窒化物、塩、合金やカーボン等の導電性材料を含有してもよい。その様な金属種としては、鉄、銅、金、銀、鉛、亜鉛、ニッケル、スズ、アルミニウム、チタン、アンチモン、インジウムなどが挙げられ、具体的には、ITO、TiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などが使用可能である。導電性材料は微粒子状のものを保護層中に分散させるが、その粒子径は好ましくは0.001～5μm、より好ましくは0.01～1μmのものが用いられ、その保護層への添加量は、好ましくは1～70質量%、より好ましくは5～50質量%である。分散剤としてチタンカップリング剤、シランカップリング剤、各種界面活性などを用いてもよい。

10

【0082】

感光層を構成する各層には、酸化防止剤や光劣化防止剤等各種添加剤を用いてもよい。また、表面層にはその滑性や撥水性を改善する目的で各種フッ素化合物やシラン化合物、金属酸化物等あるいはそれらの微粒子等を含有してもよい。これらの分散性を改善する目的で分散剤や界面活性剤を用いてもよい。表面層におけるこれら添加物の含有量は好ましくは1～70質量%、より好ましくは5～50質量%である。

20

【0083】

本発明の電子写真感光体の製造方法としては、蒸着、塗布などの方法が用いられるが中でも塗布法が最も好ましい。塗布による方法は、薄膜から厚膜まで広い範囲で、しかもさまざまな組成の膜が形成可能である。具体的には、バーコーター、ナイフコーティング、浸漬塗布、スプレー塗布、ビーム塗布、静電塗布、ロールコーティング、アトライター、粉体塗布などで塗布される。

30

【0084】

表面を粗面化するプラスト加工の方法としては、圧縮空気を用いて噴射する方法、モータを動力として噴射する方法等があるが、感光体の粗面化を精密に制御が可能で、かつ設備の簡易性という点において、圧縮空気を用いる方法が好ましい。

【0085】

プラストに用いる研磨材の材質としては、酸化アルミニウム、ジルコニア、炭化ケイ素、ガラス等のセラミック系、ステンレス、鉄、亜鉛等の金属系、ポリアミド、ポリカーボネート、エポキシ、ポリエステル等の樹脂系が挙げられる。特に粗面化効率およびコスト面から、ガラス、酸化アルミニウム、ジルコニアが好ましい。

40

【0086】

本発明において用いるプラスト加工装置の例を図1に示す。容器(不図示)に貯留されている研磨材は1-4の経路よりノズルに導かれ、1-3の経路より導入された圧縮エアを用いて噴射ノズル1-1より噴射され、ワーク支持体1-6により支持され自転している感光体1-7に衝突する。1-5はプラスト砥粒である。

【0087】

このときノズルとワークの距離は1-2や1-9のノズル固定治具、アームにより調整されて決められる。ノズルは通常ワークの回転軸方向に対して移動しながら粗面化処理を行い、ノズル支持体1-8がワークの回転軸方向に移動することによりワークに対してムラ無く粗面化処理を施すことができる。

【0088】

50

この時、ノズルと感光体表面の最短距離は適当な間隔に調整する。距離が過剰に近い、若しくは遠いと加工効率が落ちる、若しくは所望の粗面化が行えない場合がある。噴射の動力に用いる圧縮空気の圧力も適度な圧力に調整する。このように、有機感光体を成膜完成後に粗面化することで生産性の良い製造法が確立できる。

## 【0089】

本発明の表面形状、または粗面化は感光体下地の導電性支持体の面形状とは無関係である。特に、有機感光層の成膜法が浸漬塗布法の場合、しばしば成膜された面は非常に平滑で、仮に下地を粗面化したとしてもその面形状を反映することはない。

## 【0090】

本発明に用いられるプラスチック加工装置の他の例を図2に示す。装置構成としては、プラスチック本体2-1、本体内ステージを回転するモータ2-2、サイクロン2-4、研磨材補給装置2-5、集塵機2-8、各装置を接続する配管として2-3、2-6、2-7、2-9等で構成される。プラスチック本体2-1内は、図3に示すような構成となっている。

## 【0091】

プラスチック本体2-1下部には研磨材の凝集を防止するためにヒーター2-10を設けても良い。また、研磨材の研削により、塗料、壁等が剥がれることも考えられる。壁の材料がサイクロン2-4をとおり、研磨材補給装置2-5に混入するのを防止するために磁石2-11を装着しても良い。

## 【0092】

粗面化処理を行う際に、研磨材はプラスチック装置内で滞留すること無く、本体2-1の下部に堆積するか、速やかに配管2-3を介してサイクロン2-4に送られることが望ましい。そのために、プラスチック本体の天井部等に穴を開けても良い。

## 【0093】

サイクロン2-4の内部には例えば、傘形状の物が設置され、サイクロン内での高さ、傘の角度、傘の大きさ等により分級能力が変化する。研磨材の材質、粒径により最適化することが望ましい。

## 【0094】

研磨材補給装置2-5は例えば、補給装置全体の質量、もしくは研磨材の質量を検知し、研磨材が安定的に供給できるよう調整される。

## 【0095】

集塵機2-8はサイクロン2-4を介して、プラスチック本体2-1を吸引する。プラスチック本体2-1内で粗面化処理を行う際に使用される圧縮空気量、または、それ以外に使用される全ての空気供給量よりも多い量の空気を吸引し、本体2-1が加圧になり、研磨材が装置設置場所に漏れることがないように配慮されている。また、同時にサイクロン2-4で分級された粒径の小さな研磨材を集塵機内の濾布により吸着される。集塵機2-8を通過した空気は配管2-9を介して建て屋外に排気される。

## 【0096】

研磨材の流れとしては、供給装置2-5より図示しないホースによりプラスチック本体2-1内にあるプラスチックガスにより、図示されない圧縮空気の供給により研磨材噴出される。噴出した研磨材は、配管2-3を通過し、サイクロン2-4により分級され、ある程度以下の粒径のものは集塵機2-8に吸引され、それ以外のものは配管2-6を通過する。研磨材を複数回使用する場合は、研磨材補給装置2-5に戻される。1回使用で回収する場合は、配管2-6の部分に別途回収装置を設け、そこから研磨材を取り除くことができる。また、研磨材補給装置2-5で使用回数が異なる研磨材が混入するのを避けたい場合は、配管2-6の部分にバッファ装置を設け研磨材を蓄積させ、研磨材補給装置の残量がある数値を超えた際に投入できるようにすることができる。

## 【0097】

プラスチック本体内の構成を図3を用い説明する。本体内は連続処理が可能なように8個のインデックスタイプとなっている。例えば、その内2つのセクションは粗面化処理が可能なように記載している。プラスチック可能のセクションは最大で、図面右側および左側の弾性

10

20

30

40

50

材3-7間の5つのセクションである。セクション3-9は、予備室の扱いとし粗面化処理を行わないことが望ましい。そうすることにより、弾性材3-7と共に研磨材が投入口3-8へ飛散しないように配慮される。

【0098】

ステージ3-10の上には、研磨材の回りこみを防止するために隔壁3-6が8個設置されている。ワーク3-5は8個置かれており、回転方向に図示しないモータにより回転する。但し、粗面化処理を行っていないセクションはワーク回転する必要は無いので停止したままでも良い。

【0099】

プラスチック本体の枠体3-1、および隔壁3-6には研磨材が衝突により破壊されることを防止するためにゴムのような弾性材3-4を設けても良い。研磨材は帯電しやすい物が多いので導電性を有する物を用いた方が良い。また、帯電防止材を弾性材3-4に塗布しても良い。

【0100】

研磨材を供給する供給ホース3-3は研磨材が通る際に研磨材が帯電するために、それに伴い帯電される。除電のために金属製のコイルを巻いた方が良い。

【0101】

枠体3-1内はプラスチック状況を確認するために、図示されないガラス窓を設けても良い。

【0102】

また、確認のために照明を設けても良い。その際、ワークによっては光疲労する可能性があるので、場合によっては、波長領域を調整しても良い。例えば蛍光灯を照明に用いる場合は、基本的に有機感光体(OPC)は紫外線に特に光疲労を有するので黄色等の遮蔽物を設けても良い。

【0103】

連続運転の流れは、投入、および排出口3-8よりワーク3-5を投入する。プラスチック可能なセクションまでワークは矢印方向に図示しないモータにより回転する。

【0104】

プラスチック可能なセクションまで、ワークが移動した後、プラスチックが開始される。ガン移動速度は望ましくは10~4000mm/secである。移動速度が速くても、上下する回数を増加させることにより所望の粗面化が得られる場合がある。なお、プラスチックガンが上下する回数が多いほど、粗面化された凹部と凹部の間隔が短くなる傾向にある。

【0105】

その際ワーク3-5は矢印方向に回転する。プラスチック処理が終わるとステージ3-10は矢印方向に図示しないモータにより回転し、プラスチックガンのあるセクションに移動すれば粗面化処理される。なお、基本的にはワークの回転方向とステージの回転方向が同一である方が望ましい。

【0106】

順次、ステージが時計の反対周りに回転し、ワーク投入後3-8まで回転することにより、1工程が終了する。

【0107】

図4-1に本発明の電子写真感光体を用いた一般的な転写式電子写真装置の概略構成例を示した。

【0108】

図4-1において、4-1は像担持体としての本発明の円筒状感光体であり軸4-1aを中心に矢印方向に所定の周速度で回転駆動される。前記感光体4-1は回転過程で帯電手段4-2によりその周面に正または負の所定電位の均一帯電を受け、次いで露光部にて像露光手段Lにより光像露光(スリット露光・レーザービーム走査露光など)を受ける。これにより感光体周面に露光像に対応した静電潜像が順次形成されていく。

【0109】

10

20

30

40

50

その静電潜像はついで現像手段 4 - 3 で現像スリープ 4 - 3 - 1 からトナーが供給され、トナー現像されたそのトナー現像像が転写手段 4 - 4 により不図示の給紙部から感光体 4 - 1 と転写手段 4 - 4との間に感光体 4 - 1 の回転と同期取り出されて給紙された転写材 4 - 7 の面に順次転写されていく。

## 【0110】

像転写を受けた転写材 4 - 7 は感光体面から分離されて像定着手段 4 - 8 へ導入されて像定着を受けて複写物（コピー）として機外へ出力される。

## 【0111】

像転写後の感光体 4 - 1 の表面はクリーニング手段 4 - 5 にて転写残りトナーの除去を受けて清浄面化され、更に前露光手段 4 - 6 により除電処理されて繰り返して像形成に使用される。

## 【0112】

上述の感光体や現像手段、クリーニング手段などの構成要素のうち、複数のものを装置ユニットとして一体に結合して構成し、このユニットを装置本体に対して着脱自在に構成してなるプロセスカートリッジにしても良い。図 4 - 2 にプロセスカートリッジの例を示す。例えば、感光体 4 - 1 とクリーニング手段 4 - 5 とを一体化してひとつの装置ユニットとし、装置本体のレール 4 - 12 などの案内手段を用いて着脱自在の構成にしても良い。このとき、上記の装置ユニットの方に帯電手段および／または現像手段を伴って構成しても良い。4 - 11 はカートリッジ枠体である。

## 【0113】

光像露光 L は、電子写真装置を複写機やプリンターとして使用する場合には、原稿からの反射光や透過光、あるいは原稿を読み取り信号化し、この信号によりレーザービームの走査、LED アレイの駆動、または液晶シャッターアレイの駆動などにより行われる。ファクシミリのプリンターとして使用する場合には、光像露光 L は受信データをプリントするための露光になる。

## 【0114】

本発明の電子写真感光体は電子写真複写機に利用するのみならず、レーザービームプリンター、CRT プリンター、LED プリンター、液晶プリンター、レーザー製版など電子写真応用分野にも広く用いることができる。

## 【実施例】

## 【0115】

次に、本発明を実施例により詳細に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

## 【0116】

## [実施例 1]

実施例 1 に用いる電子写真感光体を以下の通りに作製した。まず、長さ 370 mm、外径 84 mm、肉厚 3 mm のアルミニウムシリンダー（JIS A 3003 アルミニウムの合金）を切削加工により作製した。このシリンダーの表面粗さを回転軸方向に測定したところ  $R_{zj}is = 0.08 \mu m$  であった。このシリンダーを洗剤（商品名：ケミコール CT、常盤化学（株）製）を含む純水中で超音波洗浄を行い、続いて洗剤を洗い流し工程を経た後、更に純水中で超音波洗浄を行って脱脂処理した。

## 【0117】

アンチモンをドープした酸化スズの被覆膜を有する酸化チタン粉体（商品名：クロノス ECT - 62、チタン工業（株）製）60 質量部、酸化チタン粉体（商品名：titon e SR - 1T、堺化学（株）製）60 質量部、レゾール型フェノール樹脂（商品名：フェノライト J - 325、大日本インキ化学工業（株）製、固形分 70%）70 質量部、2 - メトキシ - 1 - プロパノール 50 質量部、メタノール 50 質量部とからなる溶液を約 20 時間ボールミルで分散させた。この分散液に含有するフィラーの平均粒径は、0.25  $\mu m$  であった。

## 【0118】

10

20

30

40

50

このようにして調合した分散液を、前記アルミニウムシリンダー上に浸漬法によって塗布し、150℃に調整された熱風乾燥機中で48分間加熱乾燥、硬化することにより膜厚15μmの導電層を形成した。

## 【0119】

次に、共重合ナイロン樹脂（商品名：アミランCM8000、東レ（株）製）10質量部およびメトキシメチル化ナイロン樹脂（商品名：トレジンEF30T、帝国化学産業（株）製）30質量部をメタノール500質量部およびブタノール250質量部の混合液に溶解した溶液を、前記導電層の上に浸漬塗布し、100℃に調整された熱風乾燥機中に22分間投入し加熱乾燥して、膜厚0.45μmの下引き層を形成した。

## 【0120】

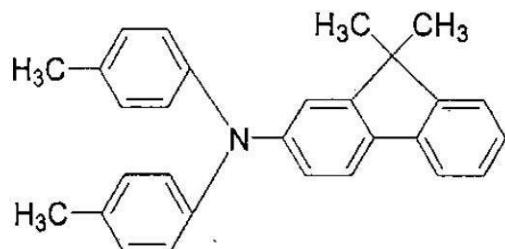
次に、CuKa特性X線回折におけるプラグ角2°±0.2°の7.4°および28.2°に強いピークを有するヒドロキシガリウムフタロシアニン顔料4質量部、ポリビニルブチラール樹脂（商品名：エスレックBX-1、積水化学工業（株）製）2質量部、シクロヘキサン90質量部からなる混合溶液を直径1mmガラスピーツを用いてサンドミルで10時間分散させた後、酢酸エチル110質量部を加えて電荷発生層用塗工液を調製した。この塗工液を上記の下引き層上に浸漬塗布し、80℃に調整された熱風乾燥機中に22分間投入し加熱乾燥して、膜厚0.17μmの電荷発生層を形成した。

## 【0121】

次に、下記構造式（11）で示されるトリアリールアミン系化合物35質量部

## 【0122】

## 【化1】



構造式（11）

## 【0123】

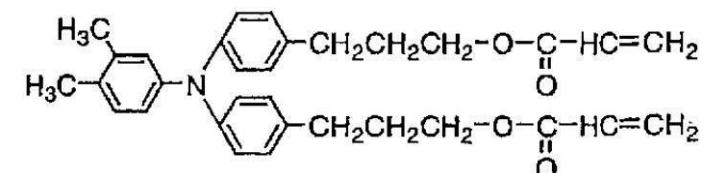
およびビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂（商品名：ユーピロンZ400、三菱エンジニアリングプラスティックス（株）製）50質量部を、モノクロロベンゼン320質量部およびジメトキシメタン50質量部に溶解して調製した電荷輸送層用塗工液を、上記電荷発生層上に浸漬塗布し、100℃に調整された熱風乾燥機中に40分間投入し加熱乾燥して、膜厚20μmの第一の電荷輸送層を形成した。

## 【0124】

次いで、下記構造式（12）で示される重合性官能基を有する正孔輸送性化合物30質量部

## 【0125】

## 【化2】



構造式（12）

## 【0126】

を1-プロパノール35質量部と1,1,2,2,3,3,4-ヘプタフルオロシクロペ

10

20

30

40

50

ンタン（商品名：ゼオローラH、日本ゼオン（株）製）35質量部に溶解した後にPTE製の0.5μmメンブレンフィルターで加圧ろ過を行い、硬化型表面層としての第二の電荷輸送層用塗工液を調製した。この塗工液を用いて前記第一の電荷輸送層上に硬化型表面層として第二の電荷輸送層を浸漬塗布法により塗工した。その後、窒素中において加速電圧150kV、線量15kGyの条件で電子線を照射した。引き続いて感光体の温度が120°になる条件で90秒間加熱処理を行った。このときの酸素濃度は10ppmであった。更に、感光体を大気中で100°に調整された熱風乾燥機中で20分間加熱処理を行って、膜厚5μmの硬化型表面層を形成した。

## 【0127】

得られた感光体は以下のようにして最表面層の粗面化処理を行った。図1に示す乾式プラスト装置を用いてプラスト処理を行った。噴射ノズルのプラストノズル部分は内径7mm、圧縮エアのノズル径は3mmとしている。

## 【0128】

研磨粒子としては、ガラスピーブ（商品名：UB-01LS、株式会社ユニチカ製）を使用した。このビーズは、水分の吸湿を防ぐために表面を疎水化処理を行っている。処理を行うことにより、ビーズを放置期間が長くなった場合でも、品質が安定しビーズの凝集に効果がある。なお、ビーズの材質自体は商品名UB-01Lと同様の物である。プラスト処理における圧縮エアの圧力は0.34MPa、噴射ノズルは回転軸方向に沿って移動させ、その速度は200mm/min、感光体の回転速度は60rpm。

ノズルと感光体の距離は100mm、ノズルの延長線と感光体の接線あるいは回転軸のなす角度は共に90°、研磨粒子の供給量は200g/minに設定した。以上の条件で、上記の感光体表面が全面粗面化処理されるまでプラストを行った。

## 【0129】

以上のようにして、表面が粗面化された電子写真感光体を作成した。

## 【0130】

このようにして得られた電子写真感光体について、表面の評価を光沢度計（形式：IG-331、堀場製作所製）を用いて行った。センサーを感光体の長手方向にあて、60°の角度で、長手方向5点、円周方向4点の計20点測定を行い、その平均値および標準偏差の計算を行った。

## 【0131】

平均値は64.6で、標準偏差は1.84であった。

## 【0132】

その後、図5に示す電子写真装置で画像出しを行った。以下に電子写真装置の説明をする。

## 【0133】

同図に示す画像形成装置は、中間転写体としての中間転写ベルト7の回転方向（矢印R7方向）に沿って上流側から下流側にかけて4個の画像形成部（画像形成ステーション）Sa, Sb, Sc, Sdが配設されている。

## 【0134】

各画像形成部Sa, Sb, Sc, Sdは、この順に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像を形成する画像形成部であり、それぞれ像担持体としてドラム形の電子写真感光体（以下「感光ドラム」という。）1a, 1b, 1c, 1dを備えている。

## 【0135】

感光ドラム1a, 1b, 1c, 1dは、それぞれ矢印R1方向（図1中の反時計回り）に回転駆動されるようになっている。各感光ドラム1a, 1b, 1c, 1dの周囲には、その回転方向に沿ってほぼ順に、帯電器（帯電手段）2a, 2b, 2c, 2d、露光装置（潜像形成手段）3a, 3b, 3c, 3d、現像器（現像手段）4a, 4b, 4c, 4d、一次転写ローラ（一次転写手段）5a, 5b, 5c, 5d、ドラムクリーナ（クリーニング装置）6a, 6b, 6c, 6dが配設されている。上述の一次転写ローラ5a, 5b

10

20

30

40

50

, 5 c , 5 d および二次転写対向ローラ 8 には、中間転写体としての無端状の中間転写ベルト 7 が掛け渡されている。中間転写ベルト 7 は、その裏面側から一次転写ローラ 5 a , 5 b , 5 c , 5 d によって押圧されていて、その表面を感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d に当接させている。これにより、感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d と、中間転写ベルト 7 との間には、一次転写ニップ (一次転写部) T 1 a , T 1 b , T 1 c , T 1 d が形成されている。中間転写ベルト 7 は、駆動ローラも兼ねる二次転写対向ローラ 8 の矢印 R 8 方向の回転に伴って、矢印 R 7 方向に回転するようになっている。この中間転写ベルト 7 の回転速度は、上述の各感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d の回転速度 (プロセススピード) とほぼ同じに設定されている。

## 【0136】

10

中間転写ベルト 7 表面における、二次転写対向ローラ 8 に対応する位置には、二次転写ローラ (二次転写手段) 9 が配設されている。二次転写ローラ 9 は、二次転写対向ローラ 8 との間に中間転写ベルト 7 を挟持しており、二次転写ローラ 9 と中間転写ベルト 7 との間には、二次転写ニップ (二次転写部) T 2 が形成されている。この二次転写ローラ 9 には、ローラクリーナ (二次転写部材クリーナ) 11 が当接させている。また、中間転写ベルト 7 表面における、一次転写ローラ 5 a に対応する位置には、ベルトクリーナ (中間転写体クリーナ) 12 が当接させている。

## 【0137】

20

画像形成に供される転写材 P は、給紙カセット 10 に積載された状態で収納されている。この転写材 P は、給紙ローラ、搬送ローラ、レジストローラ等を有する給搬送装置 (いずれも不図示) によって、上述の二次転写ニップ部 T 2 に供給されるようになっている。転写材 P の搬送方向に沿っての二次転写ニップ部 T 2 の下流側には、定着ローラ 14 とこれに加圧された加圧ローラ 15 とを有する定着装置 13 が配設されており、さらに定着装置 13 の下流側には、排紙トレイ 16 が配設されている。

## 【0138】

上述構成の画像形成装置においては、以下のようにして、転写材 P 上に 4 色フルカラーのトナー像が形成される。

## 【0139】

30

まず、感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d は、感光ドラム駆動モータ (不図示) によって矢印方向に所定のプロセススピードで回転駆動され、帯電器 2 a , 2 b , 2 c , 2 d によって所定の極性・電位に一様に帯電される。帯電後の感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d は、露光装置 3 a ~ 3 d によって画像情報に基づく露光が行われ、露光部分の電荷が除去されて各色毎の静電潜像が形成される。

## 【0140】

40

これら感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d 上の静電潜像は、現像器 4 a , 4 b , 4 c , 4 d によってイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像として現像される。これら 4 色のトナー像は、一次転写ニップ T 1 a , T 1 b , T 1 c , T 1 d において、一次転写ローラ 5 a , 5 b , 5 c , 5 d により、中間転写ベルト 7 上に順次に一次転写される。こうして、4 色のトナー像が中間転写ベルト 7 上で重ね合わされる。一次転写時に、中間転写ベルト 7 に転写されない感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d 上に残ったトナー (残留トナー) は、ドラムクリーナ 6 a , 6 b , 6 c , 6 d によって除去される。残留トナーが除去された感光ドラム 1 a , 1 b , 1 c , 1 d は、次の画像形成に供される。

## 【0141】

50

上述のようにして中間転写ベルト 7 上で重ね合わされた 4 色のトナー像は、転写材 P に二次転写される。給紙カセット 10 から給搬送装置によって搬送された転写材 P は、レジストローラによって中間転写ベルト 7 上のトナー像にタイミングを合わせるようにして二次転写ニップ T 2 に供給される。供給された転写材 P には、二次転写ニップ T 2 において、二次転写ローラ 9 により、中間転写ベルト 7 上の 4 色のトナー像が一括で二次転写される。二次転写時に、転写材 P に転写されない中間転写ベルト 7 上に残ったトナー (残留トナー) は、ベルトクリーナ 12 によって除去される。

## 【0142】

一方、4色のトナー像が二次転写された転写材Pは、定着装置13に搬送され、ここで加熱・加圧されて表面にトナー像が定着される。トナー像定着後の転写材Pは、排紙トレイ16上に排出される。以上で、1枚の転写材Pの片面(表面)に対する4色フルカラーの画像形成が終了する。

## 【0143】

ここで、本発明に関係する部分を詳しく述べる。なお、以下の説明では、感光ドラム1a, 1b, 1c, 1d、帯電器2a, 2b, 2c, 2d、露光装置3a, 3b, 3c, 3d、現像器4a, 4b, 4c, 4d、一次転写ローラ5a, 5b, 5c, 5d、ドラムクリーナ6a, 6b, 6c, 6dについて、特に色を区別する必要がない場合には、単に、感光ドラム1、帯電器2、露光装置3、現像器4、一次転写ローラ5、ドラムクリーナ6のように表記するものとする。

## 【0144】

なお、本発明においては、現像器4として現像スリーブを2つ備えた現像装置を用いている。

## 【0145】

複数の現像スリーブを備えた現像器を用いた場合、帯状トナー像は、各色毎に帯状トナー像が複数形成されることとなり、二次転写ローラや中間転写ベルトのクリーナの負荷が増大し、特に問題が起きやすい。

## 【0146】

図6に、感光ドラム1近傍の拡大図を示す。

## 【0147】

画像形成に際し、感光ドラム1は、感光ドラム駆動モータによって矢印R1方向に所定のプロセススピードで回転駆動され、帯電器2によって所定の極性・電位に一様に帯電される。本実施の形態では、感光ドラム1は、表面電位(暗部電位)Vd = -700[V]に帯電される。帯電後の感光ドラム1表面は、露光装置3によって画像情報に基づく露光Lを受け、露光部分の電荷が除去されて静電潜像が形成される。以下、露光によって静電潜像が形成される部分を「画像部(明部)」といい、露光を受けない部分を「非画像部(暗部)」という。この画像部は非画像部に比べて高電位(例えば明部電位V1 = -200[V])である。

## 【0148】

現像器4は、帯電器2よりも感光ドラム1の回転方向(矢印R1方向)に沿っての下流側に配設されている。現像器4は、現像剤を収納する現像容器20と、現像剤担持体である現像スリーブ21を上流21aと下流21bに2本備え、さらにこの現像スリーブ21a、21bを図示しない駆動伝達手段であるギアを介して回転駆動するモータ22と、現像スリーブ21a、21bに現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加電源23とを有している。現像スリーブ21a、21b表面には、負に帯電したトナーが担持される。また、本実施例においては現像スリーブ21a、21bには、一つの現像バイアス印加電源23を分岐することによって現像バイアス電圧が印加される。この現像バイアス電圧の印加により、感光ドラム1上の画像部が現像スリーブ21近傍を通過する際、現像スリーブ21a、21b表面に担持されていたトナーが感光ドラム1上の画像部に付着してトナー像が形成される。

## 【0149】

従来、電子写真方式によってフルカラー画像やマルチカラー画像を形成するカラーの画像形成装置では、発色性や混色性といった観点からほとんどの現像器4がトナーとキャリヤとを混合させた二成分現像剤を使用している。二成分現像プロセスにおいては、現像スリーブ21はの表面に負に帯電しているトナーと正に帯電しているキャリヤからなる現像剤を保持している。このトナーを感光ドラム1の表面の画像部に飛び移らせるために、画像部より低電位だが非画像部よりも高電位の現像バイアス電圧を現像スリーブ21に印加している。

10

20

30

40

50

## 【0150】

特に、最近は現像能力を向上させるために、現像スリーブ21の現像バイアス電圧として、DC成分（例えば、 $V_{dc} = -550$  [V]）にAC成分（例えば、 $2.0k$  [V]）を重畠させる（DC+AC）バイアス方式を採用するようになってきている。

## 【0151】

非画像部の暗部電位 $V_{d_{back}}$ （ $= |V_d - V_{dc}|$ ）と呼ばれ、通常 $100 \sim 200$  [V]程度になるように設定されている。この値より小さくすれば非画像部がかぶりやすくなる。一方で、大きくすればキャリヤの付着量が増加する傾向にある。また、画像部の明部電位 $V_1$ と現像バイアスのDC成分 $V_{dc}$ の差はコントラスト電位 $V_{cont}$ （ $= |V_1 - V_{dc}|$ ）電位と呼ばれ、このコントラスト電位 $V_{cont}$ を大きくするほど感光ドラム上のトナーの載り量が増える。通常はこのコントラスト電位を調整することで、感光ドラム上のトナー像の濃度が所望の濃度になるように調整を行うことができる。

## 【0152】

現像器4および現像剤についてさらに詳述する。

## 【0153】

本実施の形態では、現像器4は、二成分磁気ブラシ方式を採用している。図6に示す現像器4の現像容器20内には、磁性キャリヤ粒子（適宜「キャリヤ」という。）とトナー粒子（適宜「トナー」という。）とを主成分とする二成分現像剤が収納されている。現像スリーブ21a、21bの内側には、それぞれマグネットローラ24a、24bが配設されている。このマグネットローラ24a、24bは固定され、それぞれ外側の現像スリーブ21a、21bがモータ22によって矢印 $R_{21a}$ 、 $R_{21b}$ 方向に回転するようになっている。現像スリーブ21a、21bの表面には、マグネットローラ24a、24bの磁力によって二成分現像剤の磁気ブラシが構成される。感光ドラム1表面と現像スリーブ21a、21bとの表面との間には、微小間隙が設けられている。

## 【0154】

トナーの現像工程は以下のように行われる。まず、感光体ドラム1の回転方向（R1方向）上流に位置する上流現像スリーブ21aは、モータ22によって矢印 $R_{21a}$ 方向に回転されることにより、表面の磁気ブラシを感光ドラム1表面に摺擦または近接させる。さらに、上流現像スリーブ21aには、現像バイアス印加電源23によって現像バイアス電圧が印加される。これにより、上流現像スリーブ21a表面の磁気ブラシ内のトナーが、感光ドラム1の画像部に付着され、これをトナー像として現像する。上流現像スリーブ21aの回転により搬送された上流現像スリーブ21a上の二成分現像剤は、感光体ドラム1の回転方向（R1方向）下流に位置する下流現像スリーブ21bに受け渡され、下流現像スリーブ21bが、モータ22によって矢印 $R_{21b}$ 方向に回転されることにより、表面の磁気ブラシを感光ドラム1表面に摺擦または近接させる。現像スリーブ21bにも、現像バイアス印加電源23によって現像バイアス電圧が印加され、これにより、現像スリーブ21b表面の磁気ブラシ内のトナーが、感光ドラム1の回転により搬送されてきた感光体ドラム1上の画像部に再度付着され、これをトナー像として再度現像する。

## 【0155】

本実施の形態においては、感光ドラム1は直径が $84$  mm、現像スリーブ21a、21bは直径が $20$  mmであり、感光ドラム1表面と現像スリーブ21a、21b表面との最近接領域（現像ニップ領域Na、Nb）の距離を約 $400$   $\mu$ mとした。これにより、現像スリーブ21a、21bの矢印 $R_{21a}$ 、 $R_{21b}$ 方向の回転によって現像ニップ領域Na、Nbに搬送された現像剤を感光ドラム1に接触させた状態で現像が行えるようにしている。

## 【0156】

このとき、本実施の形態においては、現像スリーブ21に対し、現像バイアス印加電源の直流バイアス電源23aと交流バイアス電源23bとにより、直流成分（DC成分）に交流成分（AC成分）を重畠させた現像バイアス電圧を印加している。このような現像バ

10

20

30

40

40

50

イアス電圧を印加することによって、感光ドラム1と現像スリープ21との間には振動電界が形成される。この振動電界によってトナーをキャリヤから分離飛翔させる。なお、本実施の形態においては交流成分として周波数  $f = 12\text{ kHz}$ 、ピーク・トゥー・ピーク電圧  $V_{pp} = 1.85\text{ kV}$  の交流バイアスを使用している。

## 【0157】

以上の電子写真装置において画像出しを行ったところ、鮮明な画像が得られた。

## 【0158】

## [実施例2]

実施例1において、圧縮エアの圧力を  $0.40\text{ MPa}$  とした以外は同様な粗面化処理を行った。平均値は  $57.2$ 、標準偏差は  $2.5$  であった。

10

## 【0159】

実施例1と同様に画像出しを行ったが、鮮明な画像が得られた。

## 【0160】

## [実施例3]

実施例1において、圧縮エアの圧力を  $0.23\text{ MPa}$  とした以外は同様な粗面化処理を行った。平均値は  $78.6$ 、標準偏差は  $1.12$  であった。

20

## 【0161】

実施例1と同様に画像出しを行ったが、鮮明な画像が得られた。

## 【0162】

## [比較例1]

実施例1において、感光体の回転速度を  $20\text{ rpm}$  とした以外は同様な粗面化処理を行った。平均値は  $70.5$ 、標準偏差は  $4.4$  であった。

30

## 【0163】

実施例1と同様に画像出しを行ったが、ハーフトーン画像で粗面化のムラと思われる濃淡ムラのある画像が得られた。

## 【0164】

## [参考例1]

実施例1において、圧縮エアの圧力を  $0.45\text{ MPa}$  とした以外は同様な粗面化処理を行った。平均値は  $50.1$ 、標準偏差は  $3.1$  であった。

30

## 【0165】

実施例1と同様に画像出しを行ったが、ライン画像がかすれる、文字画像が再現されない等の不具合が発生した。

## 【0166】

## [参考例2]

実施例1において、圧縮エアの圧力を  $0.20\text{ MPa}$  とした以外は同様な粗面化処理を行った

40

平均値は  $81.9$ 、標準偏差は  $1.50$  であった。

## 【0167】

実施例1と同様に画像出しを行ったところ、鮮明な画像が得られた。

## 【0168】

この電子写真装置で  $100,000$  枚の連続通紙を行った。その後、白ベタ画像を画像出ししたところ、縦スジが発生した画像が得られた。クリーニングブレードのエッジを確認したところ、縦スジの発生した領域で欠けが発生していることが確認された。

## 【0169】

## [比較例2]

参考例1において、圧縮エアの圧力を  $5.0\text{ MPa}$  とし、それ以外は同様な粗面化処理を行った。

## 【0170】

平均値は  $53.4$ 、標準偏差は  $4.6$  であった。

## 【0171】

50

実施例 1 と同様の画像出しを行ったところ、ハーフトーン画像で粗面化のムラと思われる濃淡画像が得られた。また、ライン画像がかすれる、文字画像が再現されない等の不具合が発生した。

【 0 1 7 2 】

【 比較例 3 】

実施例 1 において、感光体の回転速度を 12 rpm とし、圧縮エアの圧力を 0.28 MPa とし、それ以外は同様な粗面化処理を行った。

【 0 1 7 3 】

平均値は 81.9、標準偏差は 4.4 であった。

【 0 1 7 4 】

実施例 1 と同様に画像出しを行ったところ、ハーフトーン画像で粗面化のムラと思われる濃淡画像が得られた。

【 0 1 7 5 】

この電子写真装置で 50,000 枚の連続通紙を行った。その後、白ベタ画像を画像出ししたところ、縦スジが発生した画像が得られた。クリーニングブレードのエッジを確認したところ、縦スジの発生した領域で欠けが発生していることが確認された。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 7 6 】

【図 1】プラスチック装置の概略図である。

【図 2】プラスチック加工装置の他の概略図である。

【図 3】プラスチック装置内の構成図である。

【図 4 - 1】本発明の電子写真装置の概略図である。

【図 4 - 2】本発明のプロセスカートリッジを有する電子写真装置の概略図である。

【図 5】本発明の他の電子写真装置概略図である。

【図 6】図 5 の感光体近傍の概略図である。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 7 】

1 - 1 ノズル

1 - 2 ノズル固定治具

1 - 3 突出エア供給管

1 - 4 プラスチック砥粒供給管

1 - 5 プラスチック砥粒

1 - 6 ワーク支持体 (ワーク固定治具)

1 - 7 ワーク (電子写真感光体)

1 - 8 ノズル支持体

1 - 9 ノズル固定アーム

2 - 1 プラスチック本体

2 - 2 ステージ回転モータ

2 - 3、2 - 6、2 - 7、2 - 9 配管

2 - 4 サイクロン

2 - 5 研磨材補給装置

2 - 8 集塵機

3 - 1 枠体

3 - 2 プラスチックガン

3 - 3 供給ホース

3 - 4、3 - 7 弹性材

3 - 5 ワーク

3 - 6 隔壁

3 - 8 ワーク投入口および排出口

3 - 9 予備室

10

20

30

40

50

## 3 - 1 0 ステージ

4 - 1 像担持体（本発明の円筒状感光体）

4 - 1 a 軸

4 - 2 帯電手段

4 - 3 現像手段

4 - 3 - 1 現像スリーブ

4 - 4 転写手段

4 - 5 クリーニング手段

4 - 6 前露光手段

4 - 7 転写材

4 - 8 像定着手段

4 - 1 1 カートリッジ枠体

4 - 1 2 レール

## L 像露光手段

1 , 1 a , 1 b , 1 c , 1 d 感光ドラム（像担持体）

2 , 2 a , 2 b , 2 c , 2 d 帯電器（帯電手段）

3 , 3 a , 3 b , 3 c , 3 d 露光装置（潜像形成手段）

4 , 4 a , 4 b , 4 c , 4 d 現像器（現像手段）

5 , 5 a , 5 b , 5 c , 5 d 一転写ローラ（転写手段）、転写ローラ

6 , 6 a , 6 b , 6 c , 6 d ドラムクリーナ（クリーニング装置）

7 中間転写ベルト（中間転写体）、転写材搬送手段

9 二次転写ローラ（二次転写手段：二次転写部材）

1 1 ローラクリーナ（二次転写部材クリーナ）

1 2 ベルトクリーナ（中間転写体クリーナ、転写材搬送手段クリーナ）

## N 現像ニップ領域

## P 転写材

S a イエロー（Y）の画像形成部

S b マゼンタ（M）の画像形成部

S c シアン（C）の画像形成部

S d ブラック（K）の画像形成部

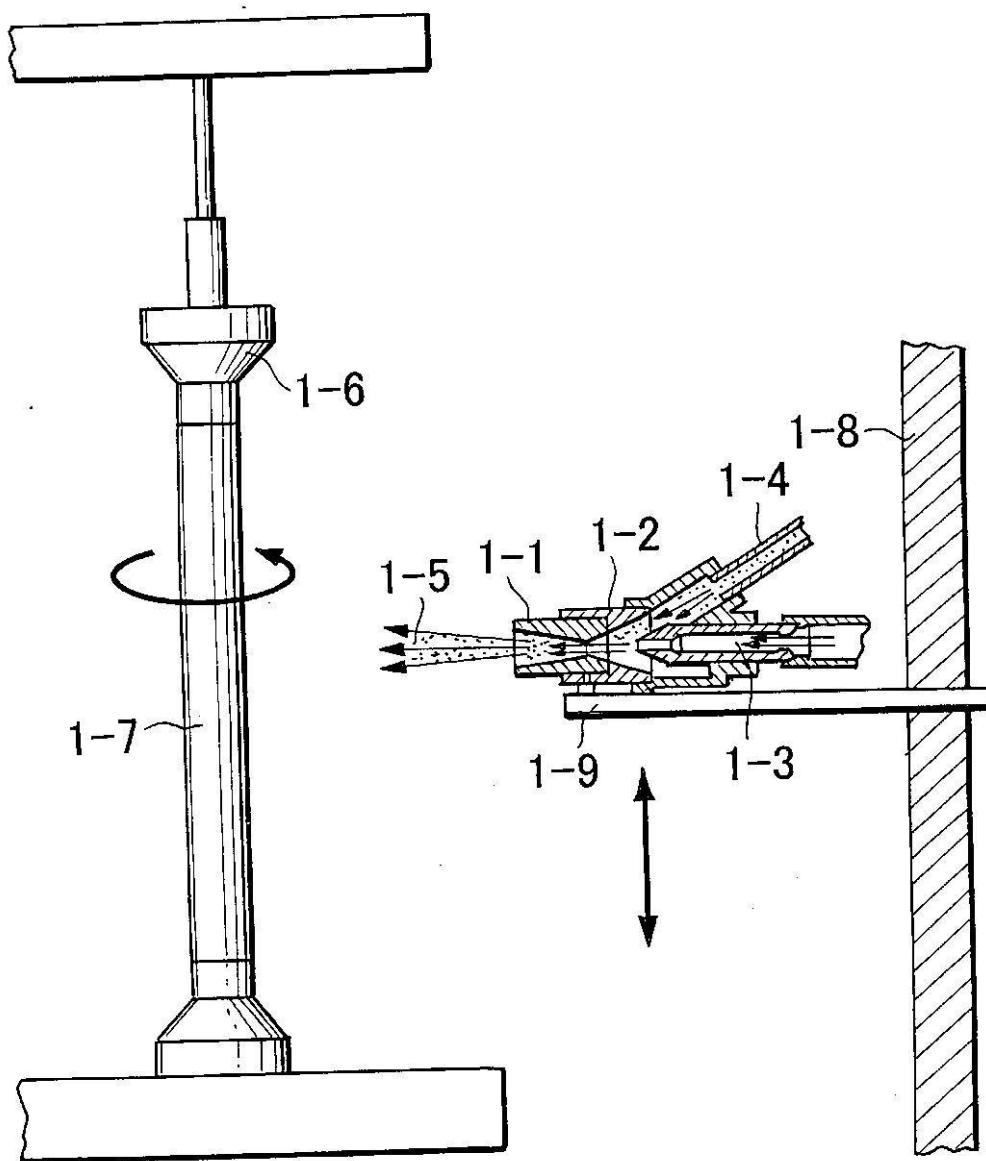
30

T 1 , T 1 a , T 1 b , T 1 c , T 1 d 一次転写ニップ（一次転写部）、転写ニッ

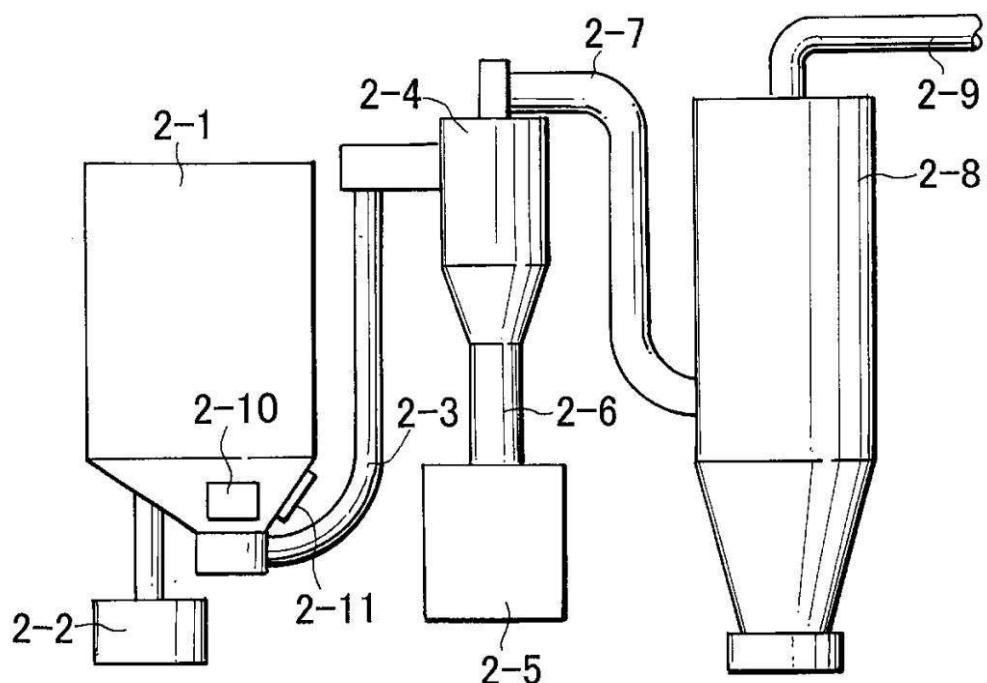
プ

T 2 二次転写ニップ（二次転写部）

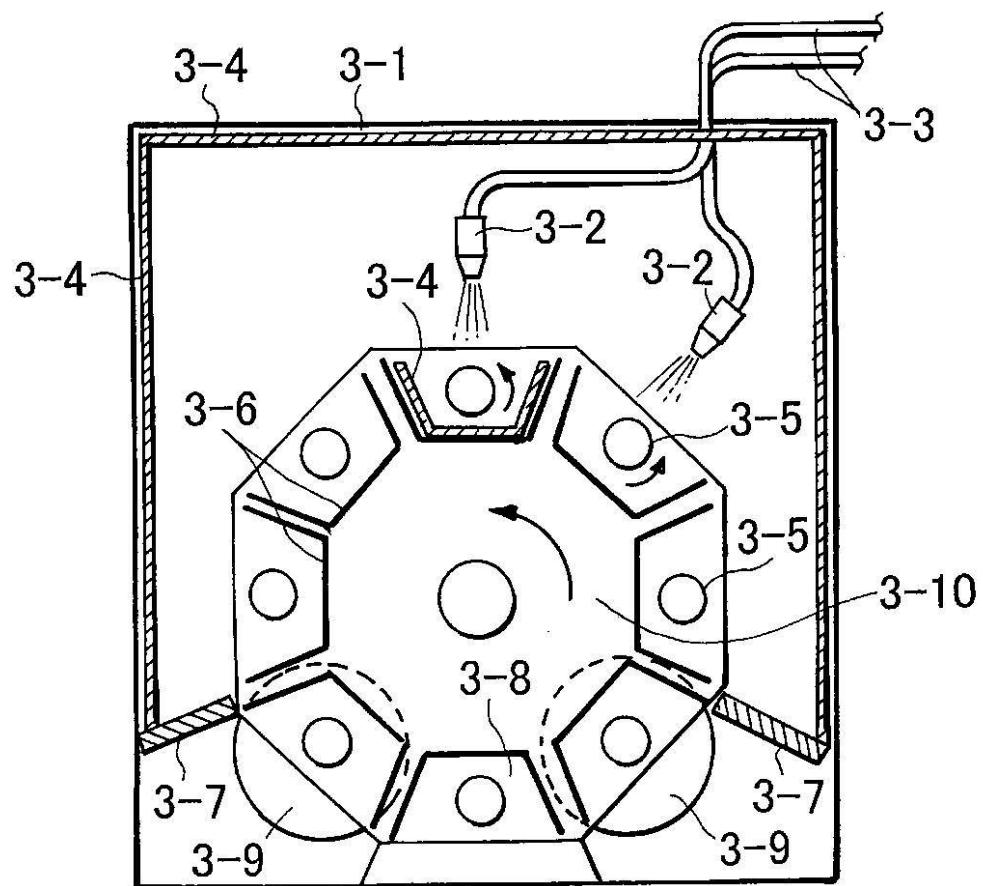
【図1】



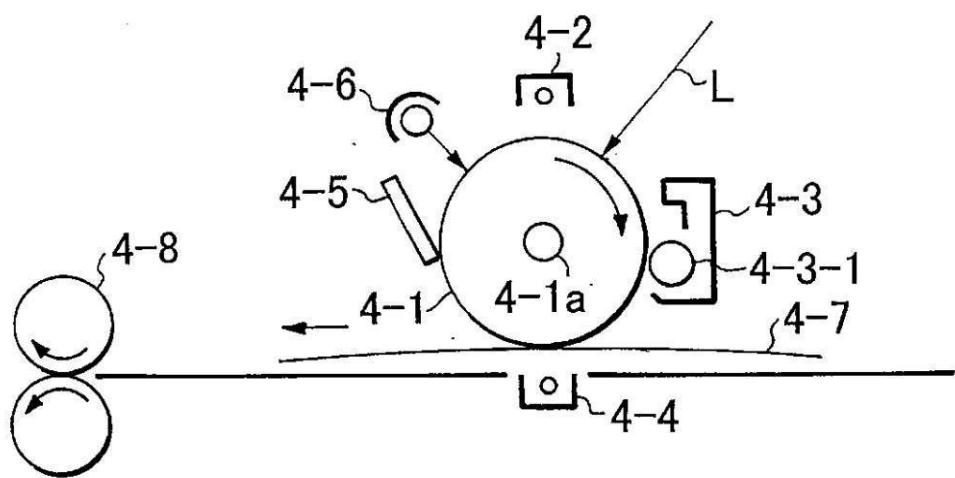
【 図 2 】



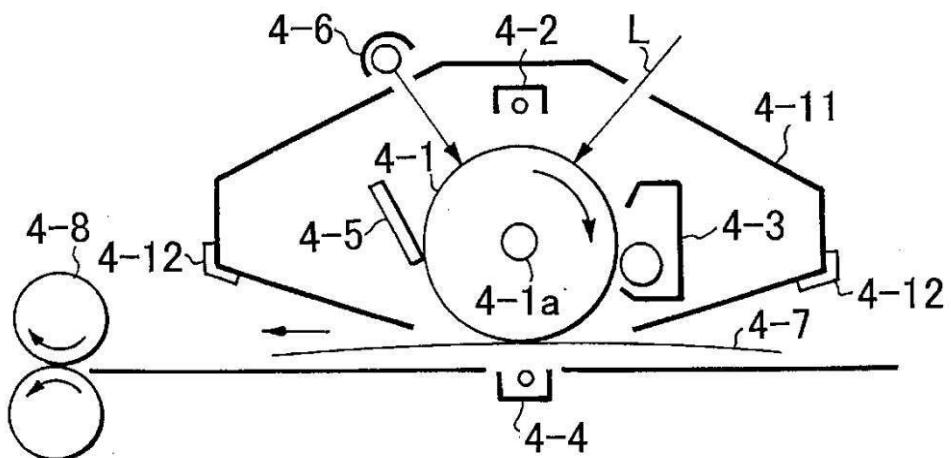
【 四 3 】



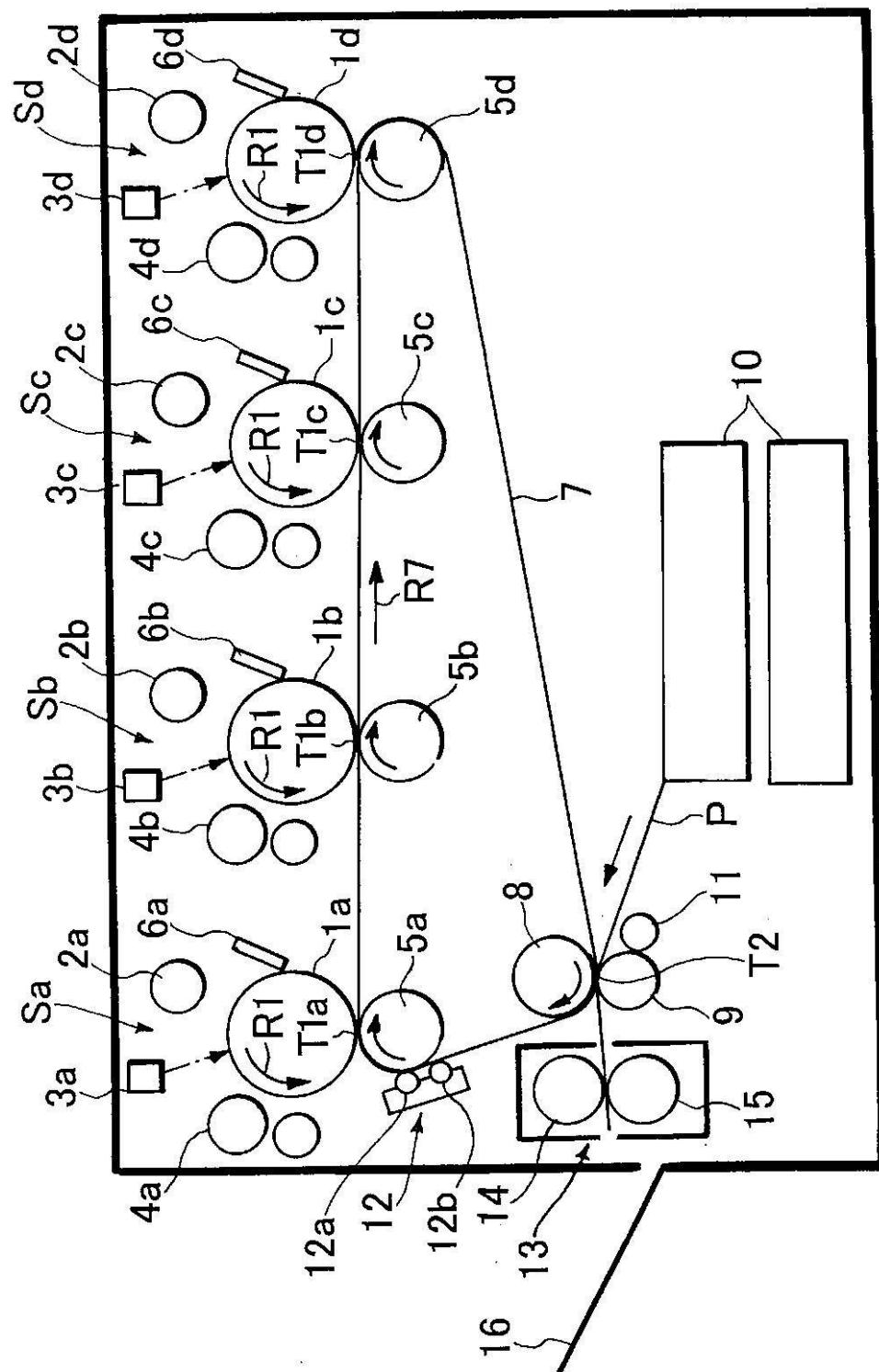
【図4-1】



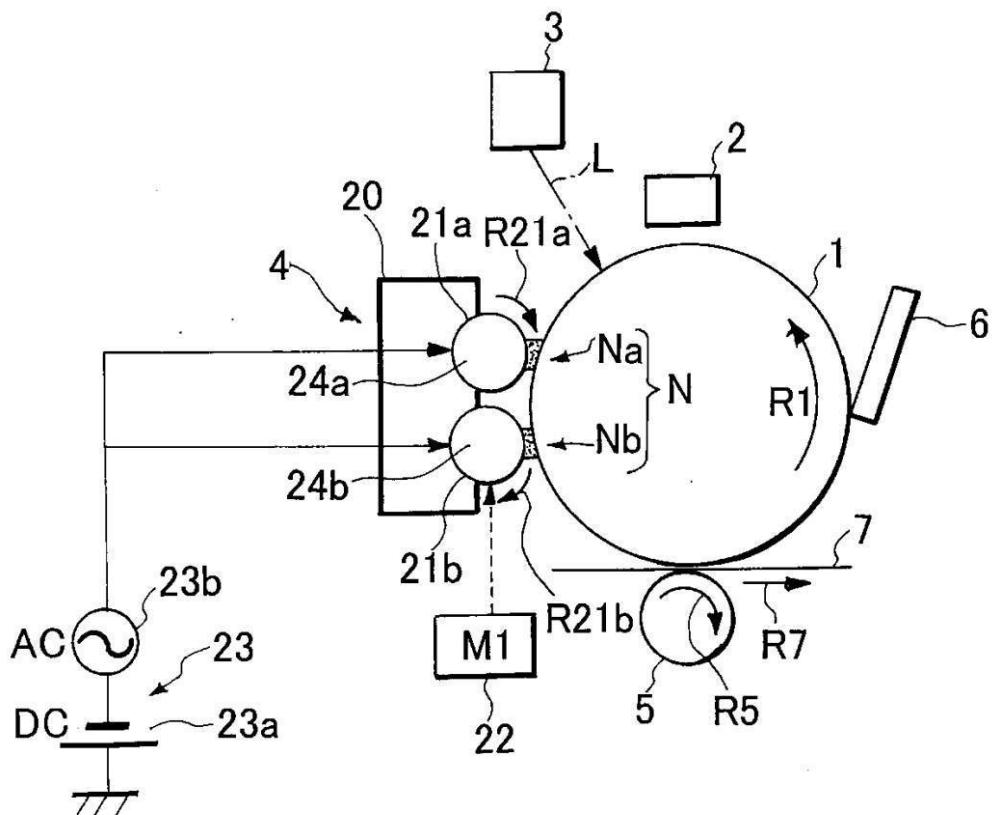
【図4-2】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 満居 隆浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

F ター&ム(参考) 2H068 AA14 AA20 AA28 AA39 BB49 BB58 BB60 EA43 FA27