

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4875850号  
(P4875850)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 5/08 (2006.01)

G03G 5/08 105

G03G 9/08 (2006.01)

G03G 5/08 303

G03G 5/08 305

G03G 9/08 374

請求項の数 1 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2005-58605 (P2005-58605)	(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
(22) 出願日	平成17年3月3日(2005.3.3)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敏介
(65) 公開番号	特開2006-243330 (P2006-243330A)	(72) 発明者	浜 雅之 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
(43) 公開日	平成18年9月14日(2006.9.14)	(72) 発明者	川上 宏明 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
審査請求日	平成20年2月28日(2008.2.28)	(72) 発明者	荒平 文弘 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
審判番号	不服2010-18088 (P2010-18088/J1)		
審判請求日	平成22年8月11日(2010.8.11)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ビックカース硬度( J I S 規格 ) 5 0 0 K g / m<sup>2</sup> 以上の感光体の表面をコロナ帯電によつて帯電させ、該感光体上に静電潜像を形成させ、該静電潜像をトナーにより現像させ、現像されたトナー像を転写材に転写する画像形成方法において、

該画像形成方法は、該感光体に残った転写残トナーをクリーニングブレードによって除去するクリーニング工程を有し、該転写後で且つ該クリーニング工程前に、ローラ部材によって無機微粉体を該感光体へ供給し、

該感光体は、シリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層を有するアモルファスシリコン感光体であり、原子間力顯微鏡( Q - s c o p e 2 5 0 )により 1 0  $\mu m \times 1 0 \mu m$  の範囲で測定される該感光体の平均傾斜  $a$  が 0 . 1 ~ 0 . 9 であり、 10

該無機微粉体は、一次粒子が立方体状の粒子形状及び / 又は直方体状の粒子形状のペロブスカイト型結晶であるチタン酸ストロンチウムであり、該無機微粉体は、一次粒子の平均粒径が 3 0 n m ~ 3 0 0 n m であり、 6 0 0 n m 以上の粒径の凝集体の含有率が 1 個数 % 以下であり、

該無機微粉体の 1 次平均粒径を  $D$  ( n m ) としたとき、該感光体の 1 0  $\mu m \times 1 0 \mu m$  の範囲における表面粗さ  $R a$  ( n m ) と平均傾斜  $a$  との関係について、次式

$$1 < D / 2 R a$$

$$D < 4 \times ( R a / a )$$

を満足することを特徴とする画像形成方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は電子写真画像形成方法に関するものである。より詳しくは電子写真感光体を帯電させ、感光体の帯電面に静電潜像を形成させて情報を書き込み、現像剤担持体に担持させた現像剤によって感光体の静電潜像をトナー像として現像し、感光体のトナー像を被転写部材に転写させる画像形成方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

電子写真装置や静電記録装置等に用いられる画像形成方法において、電子写真感光体・静電記録誘電体等の感光体上に潜像を形成する方法についても様々な方法が知られている。例えば、電子写真法では、潜感光体としての光導電性物質を利用した感光体上を所要の極性・電位に一様に帯電処理した後に、画像パターン露光を施すことにより電気的潜像を形成し、トナーを現像して顕像化し、これを紙などの転写媒体に転写・定着する方法が一般的である。

**【0003】**

近年、複写機、プリンタおよびファクシミリなどの出力端末をすべてかね備え、ネットワークに対応した複合機が、市場で広く受け入れられている。

**【0004】**

このようなネットワーク対応の出力端末として、電子写真システムが広く受け入れられる反面、大きな問題の一つとして本体のデューティサイクル (Duty Cycle) が挙げられる。デューティサイクル (Duty Cycle) とは、作業員によるメンテナンスを要することなく、本体が正常に稼動し続ける限界枚数のことである。

**【0005】**

このデューティサイクルを律速している最大の要因の一つに、感光体ドラムの寿命を挙げることができる。感光体ドラムの寿命を長寿命化することができれば、廃棄物の減少、すなわち消耗品の減少や、消耗品の長寿命化や、信頼性の向上を図ることができる。そして、環境保護の観点から、このような技術の開発が求められている。

**【0006】**

このような中、感光体として、次第にアモルファスシリコン (a-Si) 感光体が、多用されてきている。このアモルファスシリコン感光体は、そのビッカース硬度が500以上 (500 Kg / m<sup>2</sup>以上、JIS規格) と非常に硬く、耐久性、耐熱性、環境安定性にも優れている。そのため、特に高信頼性が要求される高速機においては、必要不可欠になってきている（例えば、特許文献1参照）。

**【0007】**

また、このアモルファスシリコン感光体は、一般に使用されているOPC感光体に比べて、交換寿命枚数が1桁以上高いという利点を有する。すなわち、本体寿命が等価であるため、廃棄物を削減することができるという利点を有する。さらに、OPC感光体を用いたプロセスカートリッジのような、回収再生などの労力を要する必要もない。

**【0008】**

しかしながら、本発明者の知見によれば、これらの装置において、感光体の表面に付着して画質に影響を及ぼすのはトナーに限らない。

**【0009】**

すなわち、感光体の表面に付着して画質に影響を及ぼすのは、転写材として多くの場合利用される紙片から発生する微細な紙粉や、これから析出する有機質成分や、装置内における高圧部材の存在に起因して発生するコロナ生成物などである。そして、これらの微細な紙粉、有機質成分、またはコロナ生成物が、感光体の表面に付着して異物となり、特に高湿環境下において低抵抗化して、鮮明な静電潜像の形成を妨げ、これが画質の劣化を招来する要因と考えられている。

**【0010】**

10

20

30

40

50

上述した画像の劣化現象は、特にシラン類のグロー放電分解によって成膜構成するアモルファスシリコン（非晶質シリコン）感光体の場合に発生しやすいことが知られている。

#### 【0011】

そこで、このようなアモルファスシリコン感光体における劣化現象を回避するために、特に一成分系磁性トナーを使用する場合において、クリーニング装置内における感光体の走行方向に沿って、クリーニングブレードの上流側にマグネットローラを配設する方法が提案された。

#### 【0012】

すなわち、クリーニング装置によって回収されたトナーの一部を用いて磁気ブラシを形成し、この磁気ブラシを感光体表面に接触させて磁性トナーを再供給することにより、ブレード部位のトナー粒における研磨作用を利用して、上述した各種異物を摺擦除去する方法が提案された。

#### 【0013】

この技術は、ウェップやゴムローラなどの別に用意した研磨材を用いて感光体表面を摺擦する方法に比して、研磨作用による感光体の表面における局所的な偏りが少ないのみならず、感光体の表面の劣化の抑制が可能であるという利点を有する。

#### 【0014】

また、この技術に、感光体にヒータを配設し、夜間、スタンバイ中に周辺の湿度を低下させて感光体の表面の低抵抗化を防止するなどの付帯手段を併用することにより、上述したような原因に基づく画像劣化の阻止に、一定の効果をあげている。

#### 【0015】

また、感光体の表面に形成された可転写トナー像を、主に紙が用いられる転写材に転写する工程を繰り返す画像形成装置においては、転写の際、転写材に転移せずに感光体に残留する残留トナーを、隨時充分に除去する必要がある。

#### 【0016】

そのため、クリーニング手段としては、従来、種々の手段が提案されている。これらの手段のうちの代表的なものが、ウレタンゴムなどの弾性材料からなるクリーニングブレードを用いて、上述した残留トナーを掻き落とすものである。

#### 【0017】

このクリーニングブレードを用いたクリーニング手段の構成は、簡単かつコンパクトであるのみならず低コストであり、しかもトナー除去機能もすぐれているため、広く実用化されている。

#### 【0018】

また、このクリーニングブレードのゴム材料としては、一般的に、硬度が高く弹性に富み、耐摩耗性、機械的強度、耐油性、および耐オゾン性に卓越したウレタンゴムが用いられている。こういったウレタンゴムブレードに対して、感光体表面形状にあわせた粒子を供給し潤滑作用を十分に發揮させてクリーニング性能を向上させる技術も提案されている（例えは、特許文献2参照）。

#### 【0019】

【特許文献1】特開昭60-67951号公報

【特許文献2】特開平02-101488号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0020】

しかしながら、上述した画像形成装置においては、3つの大きな課題があった。

#### 【0021】

すなわち、まず第1に、アモルファスシリコン感光体は、表面抵抗が低抵抗化しやすいという問題がある。このように、アモルファスシリコン感光体の表面抵抗が低抵抗化しやすいことにより、上述したような、磁気ブラシを形成し、感光体の表面に接触させ、磁性トナーを再供給することにより、ブレード部位のトナー粒による研磨作用を利用して各種

10

20

30

40

50

異物を摺擦除去する装置は、磁性トナーにおいては有効な手段であったが、非磁性トナーにおいては、効果が低い。

#### 【0022】

また、画像流れを発生させる要因として次のものを挙げることができる。すなわち、トナー、ほとんどの場合に転写材として用いられる紙から発生する微細な紙粉、これから析出する有機質成分、装置内における高圧部材から発生する高エネルギーのコロナ放電時様々な金属酸化物や酸素化合物の発生とともに、空気中の窒素が酸化され硝酸イオンとなる成分などである。

#### 【0023】

そして、これらの異物が感光体の表面に付着することにより、感光体表面に薄膜（以下、フィルミング層）が耐久により形成され、高湿環境下において吸湿し、低抵抗化して鮮明な静電潜像の形成を妨げる。これらが画質の劣化を招来する要因となっている。

#### 【0024】

このような耐久によるフィルミング層を除去するためには、感光体表面の摺擦能力を向上させる必要がある。具体的には、弾性ロールを感光体表面に周速差をつけて当接させて摺擦させた場合、局所的に感光体表面にトナーが付着してしまう。これにより、局所的に弾性ロールの表面にトナー融着が発生し、この部分が感光体の表面を削り、さらにムラ削れとなって画像不良の原因となってしまう。

#### 【0025】

このような画像不良を回避するためには、感光体表面の弾性ロールによる摺擦性をさらに向上させる必要がある。ところが、本発明者の知見によれば、たとえアモルファスシリコンから構成した感光体であっても、摺擦性を向上させると、摩耗量が急激に増加して、その信頼性が低下してしまう。

#### 【0026】

また、上述したような設定では、弾性ロール自体も摩耗量が増大してしまい信頼性が低下してしまうという問題がある。

#### 【0027】

また、本発明者が、光学的手法により、上述の耐久により形成されたフィルミング層に関する実験を行ったところ、その膜厚が約3～8nmであることが確認された。

#### 【0028】

すなわち、本発明者が反射分光式干渉計（たとえば、大塚電子（株）製MCDP2000）によって感光体の測定を行ったところ、耐久初期であっても、上述した表面酸化層にフィルミング層が確認された。このフィルミング層は、約3～8nmに達し、この膜厚が形成された以後、膜厚の変化はほとんど生じないことが確認された。

#### 【0029】

ところが、本発明者が実験を進め、耐久が進行するにつれて、初期にあっては乾拭きや、水拭きや、アルコール拭きなどで画像劣化が解消されていたものが、解消されなくなることが判明した。

#### 【0030】

そして、本発明者による凝着摩耗が繰り返し行われ、このような状態で耐久が進んだドラム表面に対しては、粒径が0.3～2μm程度の酸化セリウム（CeO<sub>2</sub>）からなる砥粒を、アルコールなどに分散させた研磨剤を用いて研磨しなければ、画像劣化が解消されないことが判明した。このようなことは、特にドラムヒータを装着しない場合に顕著に発生する。

#### 【0031】

そこで、発明者は鋭意検討をさらに進めて、様々な表面形状の初期の感光体と耐久後の感光体表面を、原子間力顕微鏡（AFM：デジタルインスツルメンツ（Digital Instruments）社製、NanoScope IIIA Dimension 3000、走査モード：タッピングモード、走査範囲：20μm×20μm、探針：Si力センチレバー）により測定した。

10

20

30

40

50

## 【0032】

この本発明者による測定においては、耐久後の感光体表面が初期に比して、摩耗により、外観上では、ほとんど平滑になっている。そこで、耐久後の感光体表面を、5%ペルオキソニ硫酸ナトリウム( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ )水溶液中において、70~80の温度で30分間加熱し、アセトン中で約1分間、超音波洗浄を行い、エタノールおよび純水によるリンスを行った後に観察したところ、特に感光体表面の凹部においてフィルミング量が多いことが確認された。

## 【0033】

また、第2に、本発明者がさらなる実験を行ったところ、上述のように耐久によりクリーニングブレードによる転写残トナーとドラムとの間の摩擦力が増加していることを発見するに至った。 10

## 【0034】

この点に関して、本発明者は、さらに検討を行い、この摩擦力の増加は、耐久により形成されたフィルミング層により生じたものであることを想起するに至った。

## 【0035】

すなわち、耐久により形成されたフィルミング層により、クリーニングブレードとドラム表面との間、および転写残留トナーとドラム表面との間において、密着度および親和性が上昇され、その結果、摩擦力が増加していることを想起するに至った。

## 【0036】

この摩擦力の増加により、クリーニングブレードのせん断応力、トナー間のせん断応力および、ドラム表面近傍のせん断応力が増加することが考えられる。これらのせん断応力が増加する結果、クリーニングブレードの局所的なエッジ欠け、いわゆるチッピング、永久ひずみせん断応力の増大による発熱量の増大によるトナーと融着の発生、ドラム内部応力増大による疲労摩耗の増大の発生につながっていると考えられる。 20

## 【0037】

また、第3に、近年、上述のように、画像形成装置においては、複写機としてのみならず、プリンタとしての機能を有するものも広く使用されてきている。

## 【0038】

さらに、フィーダ機能やソータ機能などのアプリケーションの充実も進み、1度のジョブが4000枚以上の連続動作が可能となってきている。たとえば、A4の紙面を50枚/分で出力する場合においても、単純試算で80分以上連続動作が実行される。 30

## 【0039】

このような状況の下においては、感光体の近傍の雰囲気温度は、50近傍まで達する。そして、クリーニングブレードと感光体との当接(ニップ)部においては、50以上の温度に達していると思料される。これにより、感光体表面にトナー融着が発生する頻度が多くなる。

## 【0040】

本発明の目的は、高硬度の感光体において長期的に画像流れ・クリーニング部材の破壊・トナー融着のない優れた耐久性能を有し、良好な画像を出力可能な画像形成方法を提供することにある。 40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0041】

本発明者らは鋭意検討の結果、アモルファスシリコン感光体のごとき高硬度の感光体表面を、研磨剤により摺擦して上記課題を解決するに際し、感光体表面粗さ・形状と、研磨粒子粒径・形状を適切に組み合わせることによって、画像流れ・クリーニング部材の破壊・トナー融着を防止できることを見出した。

## 【0042】

具体的には以下のような画像形成方法を用いることで、簡便な装置構成で長寿命を成立させることができる。

## 【0044】

ビックカース硬度 ( J I S 規格 ) 5 0 0 K g / m<sup>2</sup> 以上の感光体の表面をコロナ帯電によつて帯電させ、該感光体上に静電潜像を形成させ、該静電潜像をトナーにより現像させ、現像されたトナー像を転写材に転写する画像形成方法において、

該画像形成方法は、該感光体に残った転写残トナーをクリーニングブレードによって除去するクリーニング工程を有し、該転写後で且つ該クリーニング工程前に、ローラ部材によって無機微粉体を該感光体へ供給し、

該感光体は、シリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層を有するアモルファスシリコン感光体であり、原子間力顯微鏡 ( Q - s c o p e 2 5 0 ) により 1 0  $\mu\text{m} \times 1 0 \mu\text{m}$  の範囲で測定される該感光体の平均傾斜  $a$  が 0 . 1 ~ 0 . 9 であり、

該無機微粉体は、一次粒子が立方体状の粒子形状及び / 又は直方体状の粒子形状のペロブスカイト型結晶であるチタン酸ストロンチウムであり、該無機微粉体は、一次粒子の平均粒径が 3 0 n m ~ 3 0 0 n m であり、6 0 0 n m 以上の粒径の凝集体の含有率が 1 個数 % 以下であり、

該無機微粉体の 1 次平均粒径を  $D$  ( n m ) としたとき、該感光体の 1 0  $\mu\text{m} \times 1 0 \mu\text{m}$  の範囲における表面粗さ  $R_a$  ( n m ) と平均傾斜  $a$  との関係について、次式

$$1 < D / 2 R_a$$

$$D < 4 \times ( R_a / a )$$

を満足することを特徴とする画像形成方法。

#### 【発明の効果】

#### 【0050】

本発明によれば、アモルファスシリコン感光体のごとき高硬度の感光体表面を研磨剤により摺擦して上記課題を解決するに際し、感光体表面粗さ・形状と、研磨粒子粒径・形状を適切に組み合わせることによって、画像流れ・クリーニング部材の破壊・トナー融着を防止でき、高画質・長寿命の画像形成を行うことができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0051】

##### < 画像形成工程 >

図 1 に本発明に係る画像形成装置の一例を示す。なお、同図は、デジタル方式の複写機の概略構成を示す縦断面図である。同図に示す複写機は、感光体としてドラム型の電子写真感光体 101 を備えている。この感光体 101 は、駆動手段 ( 不図示 ) によって矢印方向に回転駆動される。感光体 101 の周囲には、その回転方向に沿ってほぼ順に、一次帯電手段である帯電ローラ 102 、露光手段 103 、現像器 ( 現像手段 ) 104 、転写帯電器 ( 転写手段 ) 105 が配設されている。さらに、転写材 111 の搬送方向 ( 矢印方向 ) の転写帯電器 105 の下流側 ( 同図中の左側 ) には、定着器 106 が配設されている。感光体 101 表面は、一次帯電器 102 により一様帯電される。次いで、露光手段 103 から発せられるレーザ光により、イメージ露光が行なわれ、レーザ光照射部分の電荷が除去されて静電潜像が形成される。感光体 101 上の静電潜像は、現像器 104 の帯電したトナーによって現像される。現像された感光体 101 上のトナー像は、矢印方向に搬送される転写材 111 に、転写帯電器 105 によって転写される。トナー像転写後の転写材 111 は定着器 106 に搬送され、ここで加熱・加圧を受けて、表面にトナー像が定着される。転写後に感光体に残った転写残トナーはクリーニング装置 107 のドラムにカウンターに当接された弾性を有するクリーニングブレードにより回収除去される。

#### 【0052】

クリーニング装置 107 はトナー転写後に感光体に残った転写残トナーを回収・清掃する手段である。例えば、主にポリウレタンゴムからなる弾性ブレードを感光体の回転に対し図 1 に示すようにカウンターで当接させることにより行われる。クリーニングブレードにて掻き取られたトナーや潤滑剤はすくいシートにより受け取られ、トナー送り羽根やブラシローラ、スクリュー等によって廃トナーボックスに送られる。

#### 【0053】

##### < 無機粉体供給部材 >

10

20

30

40

50

本発明における感光体への無機粉体供給部材は、感光体に研磨剤を供給し画像流れを防止し、クリーニング性を向上させるものである。

【0054】

無機粉体供給部材は感光体のどこから供給してもよい。トナーに外添剤として付着させ現像時にトナーと一緒に供給することも出来る。また帯電装置や転写装置に無機粉体供給の役割を兼ねさせても良い。

【0055】

クリーニング工程において無機粒子を供給する画像形成装置のクリーニング装置概略断面図を図2に示す。この例では成形した固形状の研磨粒子204をブラシローラ203に押し当てて削りだして感光体201に塗付し、クリーニングブレード202との当接部に供給される。

【0056】

<電子写真感光体>

図3に本発明における電子写真感光体の一例を示す。

【0057】

本例の電子写真感光体は、例えばA1、ステンレス等の導電性材料からなる基体301上に、光導電層302および表面保護層303を順次積層したものである(図3(a)参照)。

【0058】

なお、これら層の他に、下部電荷注入阻止層304、上部電荷注入阻止層305、電荷注入層、反射防止層などの種々の機能層を必要に応じて設けることもできる。例えば、下部電荷注入阻止層304、上部電荷注入阻止層305などを設け、ドーパントとして13族元素および15族元素など選択する事により、正帯電、負帯電と言った帯電極性の制御も可能となる(図3(b)参照)。

【0059】

基体形状は電子写真感光体の駆動方式などに応じた所望のものとしてよい。基体材質としては上記A1やステンレスのような導電性材料が一般的であるが、例えば各種のプラスチックやセラミックス等の導電性を有しないものに、これら導電性材料を蒸着するなどして導電性を付与したものも用いることができる。

【0060】

光導電層302としては、例えばシリコン原子と、水素原子またはハロゲン原子を含む非晶質材料(「a-Si(H,X)」とも略記する)が代表的なものとして挙げられる。また、光導電層302の層厚としては特に限定されないが、製造コストなどを考慮すると15~50μm程度が適当である。

【0061】

更に、特性を向上させるために、下部光導電層306と上部光導電層307の様に複数の層構成にしても良い(図3(b)参照)。

【0062】

表面保護層303は、一般的にシリコン原子を母体とし、炭素原子と、必要に応じて水素原子またはハロゲン原子を含有する非単結晶(好ましくは非晶質)材料a-SiC(H,X)、シリコン原子を母体とし、窒素原子と、必要に応じて水素原子またはハロゲン原子を含有する非単結晶(好ましくは非晶質)材料a-SiN(H,X)、または炭素原子を母体とし、必要に応じて水素原子またはハロゲン原子を含有する非単結晶炭素(好ましくは非晶質炭素)a-C(H,X)等により形成される。

【0063】

また、光導電層302と表面保護層303の界面を連続的に変化させ、反射防止層を設け、当該部分の界面反射を抑制するように制御しても良い。

【0064】

<a-Si感光体成膜装置>

a-Si感光体成膜装置、アモルファスシリコン感光体の形成方法、及び、その手順を

10

20

30

40

50

以下に説明する。

【0065】

a-Si感光体は、従来広く用いられているRF帯(13.56MHz)の高周波電力を用いたプラズマCVD装置により形成することができる。しかしながら、本発明で開示されるような微細形状を備えるa-Si感光体を実現するためには、高周波電源の周波数をVHF帯(50~450MHz)とすることがより望ましい。

【0066】

図4及び5に示したプラズマCVD装置は、本発明におけるa-Si感光体成膜装置の好適な一例を示すものである。

【0067】

図4は、VHF帯の高周波電力を用いたアモルファスシリコンを母材とした電子写真用感光体を形成する装置システムを示している。この装置システムは少なくとも、円筒形基体401を内包できる減圧可能な反応容器402、反応容器402内に原料ガスを供給するためのガス管417及び原料ガスを分解するための電力を導入するカソード414からなる堆積膜形成装置400、反応容器402内に原料ガスを供給するガス供給システム404、反応容器402内を排気する排気システム405及びカソード414に電力を供給する電力供給システム406からなる。

【0068】

また、図5は前記堆積膜形成装置400の横断面図を示している。

【0069】

まず、反応容器402内のヒーターを内蔵する基体支持体403に円筒形基体401を設置し、反応容器402内を排気口419を介して排気ポンプ407によって排気し、所望の真空中まで排気が完了した後、不活性ガス、例えばHeガスやArガスを原料ガス供給システム404内のマスフロコントローラーによって所定の流量で反応容器402内に供給する。そして、排気ポンプ407の排気速度を調整することによって、反応容器402内を所望の圧力に制御する。

【0070】

反応容器402の内圧が所望の圧力に設定した後に、基体支持体403に内蔵されたヒーターによって円筒形基体401を所望の温度まで加熱を行う。なお、堆積膜形成中も堆積膜形成に必要な所望の温度に保持し続ける。

【0071】

以上の手順により加熱工程が終了した後、続いて堆積膜形成工程を行う。反応容器402内の不活性ガスを排気ポンプ407によって排気した後、排気バルブ408を閉じ、メイン排気バルブ409を開け、スロットルバルブ410の開度を全開にして油拡散ポンプ411を介したメイン排気ポンプ412によって反応容器402内を例えば $1 \times 10^{-3}$ Paの真空中まで排気を行う。

【0072】

続いて反応容器402内に原料ガス供給システム404によって、各原料ガスを各供給配管に設置されたマスフロコントローラーによって、所定の流量で供給する。スロットルバルブ410の開度を調節し、排気速度を調整することで、反応容器402の内圧を所望の圧力に制御する。反応容器402の内圧が安定したところで、電力源413からカソード414にマッチングボックス415を介して電力の供給を行い、反応容器402内にグロー放電を生起させる。

【0073】

この放電エネルギーによって、反応容器402内に導入された原料ガスが分解され、円筒形基体401上に所定の堆積膜が形成される。なお、堆積膜の基体周方向の均一性を向上させるために、堆積膜形成中、駆動部418を介してモーター416によって基体401を所定の速度で回転させる方法が有効であり、この操作によりアモルファスシリコン感光体の周方向むらは許容可能な範囲内に低減することが容易に可能となる。こうして、堆積膜が所望の膜厚に到達したらカソード414に印加している電力の供給を停止し、原料

10

20

30

40

50

ガス供給システム 404 からの原料ガスの供給を停止することで堆積膜形成を終える。

【0074】

同様の作業を複数回続けて行うことによって多層構造を持つ堆積膜を形成すことが可能になる。

【0075】

上述したように、本発明に好適な a - Si 感光体を作製するためには、高周波電源の周波数を VHF 帯 (50 ~ 450 MHz) とすることがより望ましい。本発明者らが上記装置を用いて鋭意検討した結果、13.56 MHz の高周波電源で作製した a - Si 感光体においては、 $10 \mu m \times 10 \mu m$  の範囲で測定した Ra が  $15 \sim 40 nm$ 、同じく  $10 \mu m \times 10 \mu m$  の範囲で測定した a が  $0.15 \sim 0.3$  の範囲であったのに対して、 $50 \sim 450 MHz$  の範囲の高周波電源で作製した a - Si 感光体においては、Ra を  $5 \sim 68 nm$ 、a を  $0.05 \sim 0.65$  と、より広い範囲で作製することが可能となり、投入電力、基板温度、バイアス電位等の成膜パラメーターによって、上記範囲内で表面粗さを制御して作製することが可能となった。 10

【0076】

さらに、 $50 \sim 150 MHz$  の範囲の高周波電源で作製した a - Si 感光体においては、同じく投入電力、基板温度、バイアス電位等の成膜パラメーターによって、上記範囲内で表面粗さを独立に制御して作製することが容易となった。

【0077】

従って、本発明における a - Si 感光体において所望の微細形状を実現するためには、高周波電力の周波数を  $50 \sim 450 MHz$  の範囲とすることが望ましい。更に好ましくは、 $50 \sim 150 MHz$  の範囲とすることが望ましい。 20

【0078】

該感光体表面形状は、原子間力顕微鏡 (AFM; Atomic Force Microscope) 「Quesant 社製 Q-scope 250」を用いて測定した。表面粗さは、上記評価による表面粗さ Ra の値を示し、平均傾斜 a は、3 次元形状から計算された値を示す。

【0079】

また、円筒状である感光体の表面観察においては、同 Q-scope 250 の Tilt Removal モードにより、試料の AFM 像の持つ曲率を放物線にフィットさせた後、平坦化する補正 (Parabolic) を行った。更に、傾きを除去する補正 (Line by Line) を行っても良い。 30

【0080】

視野に関しては、同一の試料に対して、視野を  $10 \mu m \times 10 \mu m$  以外にも各種振って評価を行った。視野を拡大すると、Ra 測定値は安定する反面、試料基体のうねり、突起等の特異形状や加工形状等の影響により、微視的表面形状が反映されにくくなってくる。一方、視野を狭めた場合には、測定個所のばらつきが大きくなる。a についても同様である。

【0081】

本発明においては上記の検知能力、および再現性の総合性能に優れた  $10 \mu m \times 10 \mu m$  視野の結果を使用する。 40

【0082】

微視的表面形状 (Ra、a) は放電電力・基体温度・総膜厚等を変化させることで制御可能である。

【0083】

感光体のビッカース硬度は、JIS 規格 B7774 による測定方法により測定される。ビッカース硬度が  $500 kg / m^2$  以上であると十分に硬く、前述した微細な表面形状を長期的に保つことができる。 $500 kg / m^2$  未満であると、磨耗・キズの成長が早く、表面形状を保つのが難しくなる。

【0084】

微視的表面形状 a は 0 . 1 ~ 0 . 9 の範囲のものが好ましい。

【 0 0 8 5 】

0 . 1 未満であるとトナーとの離型性が小さく、転写・クリーニングが困難になる。さらにクリーニングブレードをカウンター当接した場合には、捲れやすくなる。0 . 9 より大きいと、微細な表面粗さによって生じる凹部（溝）の付着物を機械的に除去することが困難になる。

【 0 0 8 6 】

< 研磨粒子 >

そこで本発明者が鋭意検討を行った結果、一次粒子の平均粒径が 3 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下であり、粒子形状が立方体状または直方体状であるペロブスカイト型結晶である無機微粉体を感光体表面に付着させて接触部材との間に介在させて摩擦することで高硬度感光体における放電生成物質、紙粉、トナー等の付着物を除去でき、画像流れやクリーニングブレード欠けを防止できることを見出した。

【 0 0 8 7 】

本発明において用いる研磨粒子はペロブスカイト型の結晶を持つものが好ましい。ペロブスカイト型研磨粒子の中でも更に好ましいものは、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウムであるが、チタン酸ストロンチウムが更に好ましい。

【 0 0 8 8 】

本発明において使用されるペロブスカイト型研磨粒子は一次粒子の平均粒径が 3 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下であるものが好ましい。平均粒径が 3 0 n m 未満ではクリーナー部における研磨効果が不十分であり、一方、3 0 0 n m を超えると感光体とクリーニングブレードやローラ、被転写物などの接触物に挟まった時にキズが発生しやすい。

【 0 0 8 9 】

また、該無機微粉体は着色粒子表面に必ずしも一次粒子として存在するとは限らず、凝集体として存在する場合もあるが、特にトナーに外添する際には、6 0 0 n m 以上の粒径の凝集体の含有率が 1 個数 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 9 0 】

トナーに外添された状態で 6 0 0 n m 以上の粒径の凝集体を含有した場合、1 次粒径が 3 0 0 n m 以下であっても感光体キズが発生しやすいので適さない。なお、本発明におけるペロブスカイト型研磨粒子の粒径については、電子顕微鏡にて 5 万倍の倍率で撮影した写真から 1 0 0 個の粒径を測定して求めた。粒径は一次粒子の最長辺を a 、最短辺を b としたとき、( a + b ) / 2 で求めた。

【 0 0 9 1 】

ペロブスカイト型研磨粒子を表面処理して、感光体や現像ローラ等での連れ周りによる融着をし難くさせることが出来る。

【 0 0 9 2 】

ペロブスカイト型研磨粒子を表面処理する脂肪酸または脂肪酸金属塩の炭素数は 8 以上 3 5 以下が好ましく、1 0 以上 3 0 以下がさらに好ましい。炭素数が 3 5 を超えると、該ペロブスカイト型結晶の無機微粉体の表面と該脂肪酸または脂肪酸金属塩の密着性が劣り、長期の使用により剥がれが発生するなど耐久性が低下するほか、剥れた脂肪酸または脂肪酸金属塩がかぶりの原因となるため好ましくない。また炭素数が 8 未満の場合、該比表面積 1 0 0 m<sup>2</sup> / g 以上 3 5 0 m<sup>2</sup> / g 以下の微粒子の付着性改善が不十分になり好ましくない。

【 0 0 9 3 】

また脂肪酸または脂肪酸金属塩の好ましい処理量は、母体に対して 0 . 1 質量 % 以上 1 5 質量 % 以下であり、さらに好ましくは 0 . 5 質量 % 以上 1 2 質量 % 以下である。

【 0 0 9 4 】

なお、一般的に外添剤の疎水性向上のために用いるシリコーンオイル、シランカップリング剤、チタンカップリング剤等の処理剤を用いてペロブスカイト型研磨粒子の表面処理を行った場合、前述の付着性改善は見られなかった。これは脂肪酸または脂肪酸金属塩が

10

20

30

40

50

優れた離型性を有し付着性を改善するのに対して、シリコーンオイル、シランカップリング剤、チタンカップリング剤等は優れた疎水性は有するものの、離型性に劣るためと思われる。

【0095】

ペロブスカイト型研磨粒子をトナーに外添する場合、高湿環境下での該無機微粉体の吸湿による現像プロセスへの影響、たとえばトナー帶電量の低下などを防ぐため、本発明の処理をしたペロブスカイト型研磨粒子の比表面積は $45\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましい。比表面積を $45\text{ m}^2/\text{g}$ 以下にすることで該無機微粉体の表面に吸着する水の絶対量を少なく押さえられるため、摩擦帶電で付与されるトナー帶電への影響を小さくできる。

【0096】

なお本発明の比表面積はオートソープ1（湯浅アイオニクス社製）を用いてBET多点法を用いて算出した。

【0097】

さらに、低湿環境下で比表面積 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $350\text{ m}^2/\text{g}$ 以下の微粒子がペロブスカイト型研磨粒子表面に付着するのを防ぐために、本発明の処理をしたペロブスカイト型研磨粒子の水との接触角は $110^\circ$ 以上 $180^\circ$ 以下であることがより好ましい。

【0098】

なお、接触角の測定方法は次のとおりである。ペロブスカイト型研磨粒子は錠剤成型機によって、 $300\text{ kN/cm}^2$ の圧力でプレスし直径 $38\text{ mm}$ のサンプルとした。成型時、成型機と試料の間にN P - T r a n s p a r e n c y T Y P E - D を挟んで成型した。このサンプルを23及び100で2分放置した後室温に戻し、ロール材接触角計C A - X ロール型（協和界面化学株式会社製）で接触角を測定した。測定は1サンプルに付き20回測定し、最大値及び最小値を除いた18個の測定値の平均値とした。

【0099】

また現像性を良好なものにするため、本発明の表面処理をしたペロブスカイト型研磨粒子の帶電量の絶対値は $10\text{ mC/kg}$ 以上 $80\text{ mC/kg}$ 以下であることが好ましく、且つ帶電極性が比表面積 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $350\text{ m}^2/\text{g}$ 以下の微粒子と逆極性であることが好ましい。

【0100】

なお帶電量の測定方法については以下の通りである。

【0101】

温度23、相対湿度60%環境下、キャリアとしてD S P 138（同和鉄粉工業社製）を用い、キャリア $9.9\text{ g}$ に測定する試料 $0.1\text{ g}$ を加えた混合物を $50\text{ ml}$ 容量のポリエチレン製の瓶に入れ100回震盪する。次いで図8に示すような、底に目開き $32\text{ }\mu\text{m}$ の金属メッシュのスクリーン3のある金属製の測定容器2に前記混合物を約 $0.5\text{ g}$ を入れ、金属製のフタ4をする。この時の測定容器2全体の質量を秤り $W1\text{ g}$ とする。次に吸引機（測定容器2と接する部分は少なくとも絶縁体）において、吸引口7から吸引し風量調節弁6を調節して真空計5の圧力を $250\text{ mmHg}$ とする。この状態で2分間吸引を行ない測定する試料を吸引除去する。この時の電位計9の電位を $V$ （ボルト）とする。ここで8はコンデンサーであり容量を $C$ （ $\mu\text{F}$ ）とする。また吸引後の測定機全体の質量を秤り $W2\text{ (g)}$ とする。この測定する試料の摩擦帶電量（ $\text{mC/kg}$ ）は、下式の如く計算される。

$$\text{摩擦帶電量} = C V / (W1 - W2)$$

【0102】

本発明で用いるペロブスカイト型研磨粒子は、たとえば硫酸チタニル水溶液を加水分解して得た含水酸化チタンスラリーのpHを調整して得たチタニアゾルの分散液にストロンチウムの水酸化物を添加して、反応温度まで加温することで合成することができる。

【0103】

該含水酸化チタンスラリーのpHは $0.5 \sim 1.0$ とすることで、良好な結晶化度および粒径のチタニアゾルが得られる。

10

20

30

40

50

## 【0104】

また、チタニアゾル粒子に吸着しているイオンを除去する目的で、該チタニアゾルの分散液にたとえば水酸化ナトリウム等のアルカリ性物質を添加することが好ましい。このときナトリウムイオン等を含水酸化チタン表面に吸着させないために、該スラリーのpHを7以上にしないことが好ましい。

## 【0105】

また反応温度は60～100程度が好ましく、所望の粒度分布を得るために昇温速度を30/時間以下にすることが好ましく、反応時間は3～7時間であることが好ましい。

## 【0106】

このようにして作製された無機粒子は粒子形状が立方体状または直方体状のペロブスカイト型結晶として得ることが出来る。粒子形状が立方体状または直方体状であると感光体表面との接触面積を大きくすることができ、その立体の稜線による良好な掻き取り性を得ることが出来る。さらにその粒径と立体の稜線および角を感光体表面形状にあわせて効果的に利用することで特に感光体が磨耗しにくい場合の微細な凹凸への付着物の堆積を防止できる。

## 【0107】

さらに感光体への付着物を取り去ると同時に、クリーニングブレードと感光体の間で研磨剤のみ適度にすり抜けての潤滑材としての役目を果たし、より一層クリーニングブレードの長期使用を可能にする。

10

20

## 【0108】

なお本発明のペロブスカイト型研磨粒子の電子顕微鏡写真（倍率2万倍）の一例を図6に示す。

## 【0109】

<トナー>

本発明のトナーの製造方法は特に限定されず、懸濁重合法、乳化重合法、会合重合法、混練粉碎法などが用いられる。

## 【0110】

また本発明のトナーは非磁性トナー、磁性トナーいずれの場合も十分な効果が得られる。

30

## 【0111】

以下に混練粉碎法におけるトナーの製造方法について説明する。

## 【0112】

本発明の粉碎法トナーに用いられる結着樹脂としては、ポリスチレン、ポリ- -メチルスチレン、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸アクリル共重合体、塩化ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂等を単独または混合して使用できるが、中でもスチレン-アクリル、スチレン-メタクリル共重合樹脂、ポリエステル樹脂が好ましい。

40

## 【0113】

また本発明の粉碎法トナーを正帯電性に制御する場合は、脂肪酸金属塩等による変性物；トリブチルベンジジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレートなどの4級アンモニウム塩、及びこれらの類似体であるホスホニウム塩等のオニウム塩；アミン及びポリアミン系化合物；高級脂肪酸の金属塩；アセチルアセトン金属錯体；ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキサイドなどのジオルガノスズオキサイド；ジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレートなどのジオルガノスズボレート等を添加する。また、負帯電性に制御する場合は、有機金属錯体、キレート化合物が有効で、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯体、芳香族ヒドロキシカル

50

ポン酸、芳香族ジカルボン酸系の金属錯体を用いることができる。使用量は結着樹脂100質量部に対して0.1~15質量部、好ましくは0.1~10質量部である。

【0114】

本発明の粉碎法トナーには、必要に応じて離型剤を添加することができる。例えば低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、パラフィンワックス、フィッシャートロブ・シュワックスなどの脂肪族炭化水素系ワックスまたはその酸化物；カルナバワックス、モンantan酸エステルワックスなどの脂肪族エステルを主成分とするワックスまたは、その一部または全部を脱酸化したものなどが挙げられる。また、パルミチン酸、ステアリン酸、モンantan酸などの飽和直鎖脂肪酸類；ラシジン酸、エレオステアリン酸、バリナリン酸などの不飽和脂肪酸類；ステアリルアルコール、アラルキルアルコール、ベヘニルアルコール、カルナウビルアルコール、セリルアルコール、メリシルアルコールなどの飽和アルコール；ソルビトールなどの多価アルコール類；リノール酸アミドなどの脂肪酸アミド類；メチレンビスステアリン酸アミドなどの飽和脂肪酸ビスアミド類；エチレンビスオレイン酸アミドなどの不飽和脂肪酸アミド類；N,N'-ジステアリルイソフタル酸アミドなどの芳香族ビスアミド類；ステアリン酸亜鉛などの脂肪酸金属塩；脂肪族炭化水素系ワックスにスチレンなどのビニル系モノマーを用いてグラフト化させたワックス類；ベヘニン酸モノグリセリドなどの脂肪酸と多価アルコールの部分エステル化物；植物性油脂の水素添加などによって得られるヒドロキシル基を有するメチルエステル化物なども用いることができる。添加量は結着樹脂100質量部に対して0.1~20質量部、好ましくは0.5~10質量部である。

10

20

【0115】

次に非磁性トナーの場合は、これらの結着樹脂、離型剤、荷電制御剤、着色剤等を、磁性トナーの場合は上記着色剤の替わりに磁性体を、または必要に応じて着色剤と磁性体をヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合機により十分混合してから、加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて溶融混練して、樹脂類を互いに相溶せしめた中に荷電制御剤、着色剤を分散または溶解せしめ、冷却固化後、機械的に所望の粒度に微粉碎し、さらに分級によって粒度分布をシャープにする。あるいは、冷却固化後、ジェット気流下でターゲットに衝突させて得られた微粉碎物を、熱または機械的衝撃力によって球形化する。

30

【0116】

このようにして得られた着色粒子に、比表面積100m<sup>2</sup>/g以上350m<sup>2</sup>/g以下の微粒子を外添する。該微粒子は無機粒子としては、珪素、マグネシウム、亜鉛、アルミニウム、チタン、鉄、ジルコニウム等の金属酸化物；硫酸バリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸アルミニウム等の金属塩；カオリン等の粘土鉱物；アバタイト等のリン酸化合物；炭化珪素、窒化珪素等の珪素化合物；カーボンブラックやグラファイト等の炭素粉末が挙げられる。また有機粒子や複合粒子としては、ポリアミド樹脂粒子、シリコーン樹脂粒子、シリコーンゴム粒子、ウレタン粒子、メラミン-ホルムアルデヒド粒子、アクリル粒子等の樹脂粒子；ゴム、ワックス、脂肪酸系化合物、樹脂等と金属、金属酸化物、塩、カーボンブラック等の無機粒子とからなる複合粒子；ポリフ化エチレン、ポリフ化ビニリデン等のフッ素樹脂；フ化カーボン等のフッ素化合物；ステアリン酸亜鉛等の脂肪酸金属塩；脂肪酸、脂肪酸エステル等の脂肪酸誘導体；硫化モリブデン、アミノ酸及びアミノ酸誘導体等が挙げられる。

40

【0117】

また本発明のトナーは少なくとも着色剤と結着樹脂よりなる着色粒子に、比表面積100m<sup>2</sup>/g以上350m<sup>2</sup>/g以下の微粒子を添加してなる。これはトナーに適度な流動性と帯電性を付与するために必要であり、該微粒子の比表面積が100m<sup>2</sup>/g未満の場合、十分な流動性が得られず好ましくない。また該微粒子の比表面積が350m<sup>2</sup>/gを超えると特に低湿環境下で帯電が高くなりすぎて感光体へのフィルミングを発生しやすくなるため好ましくない。

【0118】

50

本発明のトナーを用いる現像方法は特に限定されず、たとえば上記製造方法により製造された非磁性トナーをキャリアと混合して用いる二成分現像方法、キャリアを用いず非磁性トナーのみを用いる非磁性一成分現像方法、磁性トナーを用いる磁性一成分現像などが挙げられる。

【0119】

< 潜像形成デバイス >

画質を向上させるには、レーザビームのスポット径をできるだけ小さくすることが必要である。しかしながら、光源に用いられている近赤外域に発振波長を持つ半導体レーザでは、光学系の操作でビーム径を細くしてもスポット輪郭の鮮明さが得られ難い。その原因は、スポット径Dがレーザ光の波長  $\lambda$  に正比例し ( $D = 1.22 / \text{NA}$  ( $\text{NA}$  はレンズ開口数))、レーザ光の波長自体にある。したがって、画質向上には、レーザ光の波長自体を短くすることが有効である。

10

【0120】

露光手段は、波長  $600\text{nm}$  以下、好ましくは  $500\text{nm}$  以下、より好ましくは  $450\text{nm}$  以下のレーザを発光する光源を有するのがよい。この光源として、半導体レーザが、光源自体が小型であり且つ装置全体も小型化できるため、好ましい。このような半導体レーザとして、多量子井戸構造の窒化ガリウム半導体レーザ、並びに非線形光学素子により短波長化したものなどを挙げることができる。

【0121】

より具体的には、日亜化学工業で開発された  $410\text{nm}$  に主たる波長を出力する  $\text{InGaN}$  系半導体レーザ (日亜化学工業社製)、 $\text{GaN}$  系半導体レーザ、 $\text{AlGaN}$  系半導体レーザなどが挙げられる。非線形光学素子として具体的には、 $425\text{nm}$  に主たる波長を出力する非線形光学素子 (松下電器産業社製) が挙げられる。この非線形光学素子は、 $850\text{nm}$  の近赤外光半導体レーザの出力光を酸化マグネシウム添加ニオブ酸リチウム結晶に入射して  $425\text{nm}$  の第2高調波を射出する非線形光学素子である。

20

【0122】

露光手段は、紫外青紫色レーザ、非線形光学素子等を用いた光源からレーザ光を射出して、電子写真用感光体上に収束させるビーム収束手段と、電子写真用感光体上を走査するビーム走査手段を備えることが好適である。

【0123】

30

露光手段は、デジタル処理された画像信号に基づき露光を行うデジタル方式の露光手段が好適である。デジタル処理された画像信号に基づき露光を行うデジタル方式の露光手段とは、前述の紫外青紫色レーザ、非線形光学素子等の露光光源を用い、2値化又はパルス幅変調や強度変調を行い多値化された光により露光を行う露光手段である。

【0124】

本発明の画像形成装置は、露光手段 (光源) として上記のように波長の短いレーザ光を用いることにより、レーザビームのスポットの拡散が、従来の半導体レーザに比べて抑えられ、極めて高解像度の画像を書き込むことができる。

【0125】

また、レーザは、その位相が揃っているため、白色光に比べて散乱し易いことが知られており、その散乱強度は散乱物質が小さい場合、波長の逆数の4乗に比例することが知られている。つまり青色レーザを用いると表面に付着した、あるいは表面保護層に添加された微粒子などによる散乱が大きくなるため、高密度のスポットで電子写真感光体に書き込みをしても、電荷発生層に到達する光のスポットが乱れたり光量低下等の問題がある。

40

【0126】

また現在のところ、青色半導体レーザは赤色半導体レーザに比べて、格段に露光パワーが低く、また価格も高価である。従って、スポット径を小さくできるという青色レーザの特性を十分に生かすためには、電荷発生層に到達する光量の低下やスポットの乱れ等をできるだけ小さくする必要がある。

【0127】

50

レーザにより潜像を書き込む上でレーザ波長が短くなるほど被書き込み媒体の表面の微細な凹凸の大きさに影響を受けやすく、光散乱が起き易くなる。従って光散乱による潜像のボケを防止するために電子写真感光体においても短波長レーザを用いた潜像形成においては凹凸を極力小さくすることが有利である。特に感光体表面に微粒子等が付着している場合にはその存在自体による凹凸が生じて散乱が起き易くなる。

【0128】

<ペロブスカイト型研磨粒子と感光体表面形状の関係>

図7で示すように、「 $R_a$ 」で表現される表面粗さは実際には「 $2R_a$ 」の深さの凹部分を有していると捉えることが出来る。この凹部分存在する付着物を取り除くためには、まず凹部分に研磨粒子が侵入する必要がある。凹部分の大きさ、凸部間の距離の平均的な値は「 $2 \times 2R_a / a$ 」であらわされ、これよりも研磨粒子が小さい時に凹部分を研磨粒子の稜線で擦りやすくなるために十分な付着物掻き取り効果が得られる。

10

【0129】

また、研磨粒子が凹部分の深さ「 $2R_a$ 」よりも小さい粒径であると、凹部分に入り込んだ際にそこから移動しにくくなるため、研磨効果が得られにくくなる。

【0130】

具体的には図7で示す(1)のサイズ関係が望ましく(2),(3)の関係であると十分な掻き取り効果が得られにくい。

【0131】

また本発明における研磨粒子は一般的電子写真のトナー粒径である数~数十 $\mu m$ よりも十分小さく、一般的に行われているクリーニング圧でも少しずつすり抜けていく。クリーニング工程を通過した研磨粒子は、粉体の凝集がほぐされてかつ均一に感光体に付着しているが、これが潜像形成の露光を阻害する可能性はある。

20

【0132】

感光体における光の損失には、各層における内部吸収・表面散乱・界面散乱・内部散乱などがあるが、特に表面散乱は粒界などによる表面粗さが主要因となる。

【0133】

一般に光散乱は、粒子や表面粗さが光の波長の10分の1以下であるならばレイリー散乱、同程度の大きさであるならばミー散乱といった種類に分類されるが、波長に比べて粒子・粗さが大きいほど散乱の度合い(広がり・強度)が大きくなる。

30

【0134】

感光体表面に付着したペロブスカイト型研磨粒子と感光体表面形状から形成されるトータルとしての微視的な平均表面粗さは( $D + 2R_a$ ) $nm$ で表される。

【0135】

したがって本発明においても微視的な平均表面粗さは( $D + 2R_a$ ) $nm$ が波長に対して十分小さいのが好ましく、検討結果から微視的な平均表面粗さは( $D + 2R_a$ )が波長の2分の1よりも小さいと電子写真の画像に与える影響が小さく、レーザの散乱によるドット再現性の悪化を抑止できることを確認した。

【実施例】

【0136】

40

以下、実施例により本発明の特徴を具体的に示す。部は質量部を意味する。

【0137】

<感光体製作例>

VHF帯を用いた高周波プラズマCVD法による電子写真装置用感光体の製造装置を行い、30の鏡面加工を施したアルミニウムシリンダー上に、電荷注入阻止層、光導電層、表面層からなるa-Si系感光体を作製した。さらに光導電層のSiH<sub>4</sub>とH<sub>2</sub>の混合比および総流量、ならびに放電電力(プラズマパワー)、基体温度の成膜条件を変えることによって、表面形状の異なる種々の感光体を作製した。なお表面層はa-SiNとした。

【0138】

以上により感光体A~Lを得た。得られた感光体のビッカース硬度( JIS 規格 ) 12

50

0.0 Kg / m<sup>2</sup>であった。表面の微視的表面粗さ Ra および  $\Delta a$  を表 1 に示す。

【0139】

【表 1】

感光体	Ra (nm)	$\Delta a$
A	15	0.21
B	15	0.42
C	15	0.66
D	23	0.23
E	23	0.51
F	23	0.81
G	33	0.19
H	33	0.44
I	33	0.79
J	44	0.22
K	44	0.41
L	44	0.79

10

【0140】

<ペロプスカイト型研磨粒子の製造例>

硫酸チタニル水溶液を加水分解して得られた含水酸化チタンスラリーをアルカリ水溶液で洗浄した。次に、該含水酸化チタンのスラリーに塩酸を添加して、pHを0.65に調整してチタニアゾル分散液を得た。該チタニアゾル分散液にNaOHを添加し、分散液のpHを4.5に調整し上澄み液の電気伝導度が70  $\mu S/cm$  になるまで洗浄をくり返した。

20

【0141】

該含水酸化チタンに対し、0.97倍モル量のSr(OH)<sub>2</sub>・8H<sub>2</sub>Oを加えてSUS製反応容器に入れ、窒素ガス置換した。さらにSrTiO<sub>3</sub>換算で0.1~2.0mol/リットルになるように蒸留水を加えた。

20

【0142】

窒素雰囲気中で該スラリーを83まで5~30/時間で昇温し、83に到達してから3~7時間反応を行った。反応後室温まで冷却し、上澄み液を除去した後純水で洗浄をくり返す。

30

【0143】

さらに窒素雰囲気下、上記スラリーをスラリーの固形分に対して6.5質量%のステアリン酸(炭素数18)ナトリウムを溶解した水溶液中に入れ、攪拌しながら、硫酸亜鉛水溶液を滴下して、ペロプスカイト型結晶表面にステアリン酸亜鉛を析出させた。

【0144】

該スラリーを純水でくり返し洗浄した後ヌッヂで濾過し、得られたケーキを乾燥してステアリン酸亜鉛で表面処理したチタン酸ストロンチウムを得た。

30

【0145】

上記スラリーの昇温速度および反応時間を振って、平均粒径の異なる種々のチタン酸ストロンチウムを得た。

40

【0146】

得られたチタン酸ストロンチウムは、一次粒子の平均径が75、110、165、190nmでいずれも600nm以上の凝集体の含有率が0.5個数%であった。また粒子形状が立方体状または直方体状であるものの含有率は80個数%以上であった。

【0147】

<着色粒子製造例>

スチレンアクリル樹脂

100部

(スチレン-ブチルアクリレート共重合比=78:22)

磁性体

90部 50

サリチル酸金属化合物	2 部
パラフィンワックス	3 部

上記を、ヘンシェルミキサーを用いて混合し、二軸押し出し混練機で溶融混練した後、ハンマーミルで粗粉碎し、ジェットミルで微粉碎した後、分級して平均粒径 7  $\mu\text{m}$  の着色粒子を得た。

#### 【 0 1 4 8 】

##### < 評価方法 >

画像流れの評価は温度 30 湿度 80 % R H の環境下にてキヤノン製デジタル複写機 GP 405 コロナ帯電改造機にて 5 % 画像にて 10 万枚の画出しを行ない、10 万枚画出し後に本体電源を切ってから、同環境にて 12 時間放置した後のデジタルハーフトーン画像および 5 ポイント文字画像を評価することにより行った。評価結果は以下のようにランク分けした。

：画像流れ無し

：ハーフトーンハイライト飛びが僅かにあるが、文字は問題なし

×：ハーフトーンハイライトが完全に飛び、文字もボケて読めない

#### 【 0 1 4 9 】

クリーニングブレードの耐久性評価は温度 30 湿度 80 % R H の環境下にてキヤノン製デジタル複写機 GP 405 コロナ帯電改造機にて 5 % 画像にて 10 万枚の画出しを行ない、そのときのクリーニングブレードエッジ破壊によるすり抜けをベタ黒通紙後のベタ白画像を観察することにより行った。

#### 【 0 1 5 0 】

ブレードエッジは顕微鏡により観察して破壊の位置を確認し、すり抜け位置と対応させた。

：まったくすり抜けなし

：若干すり抜けがあるが、画像ではほとんど目立たない

×：すり抜けがあり、画像で目立つ

#### 【 0 1 5 1 】

研磨粒子がクリーニングブレードをすり抜けたものが、感光体表面から帯電装置に移動して付着し、汚れとなっているものもあった。実施例に対し、帯電装置の汚れについても評価を行った。温度 30 湿度 80 % R H の環境下にてキヤノン製デジタル複写機 GP 405 コロナ帯電改造機にて 5 % 画像にて 10 万枚の画出しを行ない、そのときの帯電装置の汚れについて以下の基準にて評価した。

：汚れ全く無し

：研磨粒子が帯電装置に付着しているが、画像に影響なし

：研磨粒子が帯電装置に付着しており、画像に僅かに影響があるが目立たない

×：研磨粒子が帯電装置に付着しており、画像に影響がある

#### 【 0 1 5 2 】

光散乱の影響を受けたドット再現の評価は以下のように行った。

#### 【 0 1 5 3 】

感光体を -400 V に帯電した後、色素レーザを用いて 400 nm および 500 nm の波長のレーザを幅 40  $\mu\text{m}$  の直線状のマスクを通して潜像を書き込んだ。これを、電子写真学会誌、第 32 卷、第 4 号、62 (1993) に記載されている S F M を応用して作製した静電潜像解析装置を用いて、静電潜像と直角方向にスキャンし、静電潜像の解析を行った。静電潜像の幅は露光中心の電位減衰率の 20 分の 1 の電位減衰率になった位置間の幅とした。

：静電潜像の幅 48  $\mu\text{m}$  以下 1 ドット再現良

：静電潜像の幅 60  $\mu\text{m}$  以下 48  $\mu\text{m}$  以上

×：静電潜像の幅 60  $\mu\text{m}$  より大 1 ドット再現悪

#### 【 0 1 5 4 】

〔実施例 1 〕

10

20

30

40

50

<ペロブスカイト型研磨粒子供給部材を設けて感光体に付着させて用いる例>  
供給部材として図2に示す、クリーニング装置クリーニングブレードの上流からペロブスカイト型研磨粒子を供給する構成とした。ペロブスカイト型研磨粒子供給速度は、A4横通紙1000枚あたり2gの供給量となるよう削れ量を調整した。

【0155】

着色粒子100部に対して、シリカ100部にジメチルシリコーンオイル20部で表面処理した疎水性シリカ( $BET = 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ )1.2部をヘンシェルミキサーFM10Bにて、回転数:  $66 \text{ S}^{-1}$ 、時間: 3分の条件で外添してトナーAを得て、これを実機画出しに使用した。

【0156】

感光体A～L、およびDの値を振って実施した結果を表2に示す。

【0157】

【表2】

感光体	4× (Ra/Δa)	D	D/2Ra	画像流れ	Cブレード 耐久性	(D+2Ra) ×2	トット再現	
							λ=400nm	λ=500nm
A	286	75	2.5	◎	◎	210	○	○
B	143	75	2.5	◎	◎	210	○	○
C	91	75	2.5	◎	◎	210	○	○
D	400	75	1.6	◎	◎	242	○	○
E	180	75	1.6	◎	◎	242	○	○
F	114	75	1.6	◎	◎	242	○	○
G	695	75	1.1	◎	◎	282	○	○
H	300	75	1.1	◎	◎	282	○	○
I	167	75	1.1	◎	◎	282	○	○
J	800	75	0.9	×	◎	326	○	○
K	429	75	0.9	×	◎	326	○	○
L	223	75	0.9	×	◎	326	○	○
A	286	110	3.7	◎	◎	280	○	○
B	143	110	3.7	◎	◎	280	○	○
C	91	110	3.7	◎	×	280	○	○
D	400	110	2.4	◎	◎	312	○	○
E	180	110	2.4	◎	◎	312	○	○
F	114	110	2.4	◎	◎	312	○	○
G	695	110	1.7	◎	◎	352	○	○
H	300	110	1.7	◎	◎	352	○	○
I	167	110	1.7	◎	◎	352	○	○
J	800	110	1.3	◎	◎	396	○	○
K	429	110	1.3	◎	◎	396	○	○
L	223	110	1.3	◎	◎	396	○	○
A	286	160	5.3	◎	◎	380	○	○
B	171	160	5.3	◎	◎	380	○	○
C	91	160	5.3	◎	×	380	○	○
D	400	160	3.5	◎	◎	412	△	○
E	180	160	3.5	◎	◎	412	△	○
F	114	160	3.5	◎	×	412	△	○
G	695	160	2.4	◎	◎	452	△	○
H	300	160	2.4	◎	◎	452	△	○
I	167	160	2.4	◎	◎	452	△	○
J	800	160	1.8	◎	◎	496	△	○
K	429	160	1.8	◎	◎	496	△	○
L	223	160	1.8	◎	◎	496	△	○
A	286	190	6.3	◎	◎	440	△	○
B	171	190	6.3	◎	×	440	△	○
C	91	190	6.3	◎	×	440	△	○
D	400	190	4.1	◎	◎	472	△	○
E	180	190	4.1	◎	◎	472	△	○
F	114	190	4.1	◎	×	472	△	○
G	695	190	2.9	◎	◎	512	△	△
H	300	190	2.9	◎	◎	512	△	△
I	167	190	2.9	◎	×	512	△	△
J	800	190	2.2	◎	◎	556	△	△
K	429	190	2.2	◎	◎	556	△	△
L	223	190	2.2	◎	◎	556	△	△

## 【0158】

ペロプスカイト型研磨粒子の1次平均粒径  $D$  (nm)、感光体の  $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$  の範囲における表面粗さ  $R_a$  (nm) と平均傾斜  $a$  との関係について、次式

$$1 < D / 2R_a$$

$$D < 4 \times (R_a / a)$$

10

20

30

40

50

を満足することで画像流れを防止し、良好なクリーニング性能を得ることが出来る。  
さらに露光手段から出力される最大光強度波長  $\text{nm}$ 、表面粗さ  $R_a \text{nm}$  および  
ペロブスカイト型研磨粒子の 1 次平均粒径  $D \text{nm}$  に関して、次式

$$D + 2 \times R_a / 2$$

を満足することで短波長レーザによる露光においても良好なドット再現を得ることが出来る。

#### 【0159】

本実施例では研磨粒子としてチタン酸ストロンチウムを用いたが、チタン酸バリウム、  
チタン酸カルシウムでも同様の効果が得られる。

#### 【0160】

本実施例では感光体表層として  $a - SiN$  を用いたが、 $a - C$ 、 $a - SiC$ 、または  $MgF$  でも同様の効果が得られる。

#### 【0161】

##### 〔参考例1〕

<ペロブスカイト型研磨粒子をトナーに外添して用いる例>  
着色粒子 100 部に対して、シリカ 100 部にジメチルシリコーンオイル 20 部で表面  
処理した疎水性シリカ ( $BET = 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 1.2 部と、無機微粉体をヘンシェル  
ミキサー FM 10 B にて、回転数 :  $66 \text{ S}^{-1}$ 、時間 : 3 分の条件で外添してトナー B を得  
た。着色粒子に対するペロブスカイト型研磨粒子の添加量は、0.04 質量% ~ 5.2 質  
量% のものを作製した。

#### 【0162】

このトナーを、前述した画像形成装置の現像装置に供して実施例 1 と同様、前期評価方  
法に従って実機画出し評価を行った。評価結果を表 3 ~ 7 に示す。

#### 【0163】

10

20

【表3】

トナー外添量0.04質量%

	感光体	4× (Ra/△a)	D	D/2Ra	画像 流れ	Cフ"レート" 耐久性	帶電装置 汚れ	(D+2Ra) ×2	ドット再現	
									λ = 400nm	λ = 500nm
参考例1-1	A	286	75	2.5	△	△	◎	210	○	○
参考例1-2	B	143	75	2.5	△	△	◎	210	○	○
参考例1-3	C	91	75	2.5	△	△	◎	210	○	○
参考例1-4	D	400	75	1.6	△	△	◎	242	○	○
参考例1-5	E	180	75	1.6	△	△	◎	242	○	○
参考例1-6	F	114	75	1.6	△	△	◎	242	○	○
参考例1-7	G	400	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
参考例1-8	H	180	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
参考例1-9	I	114	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
比較例2-1	J	800	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
比較例2-2	K	429	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
比較例2-3	L	223	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
参考例1-10	A	286	190	6.3	△	△	◎	440	△	○
参考例1-11	B	143	190	6.3	△	△	◎	440	△	○
比較例2-4	C	91	190	6.3	△	×	◎	440	△	○
参考例1-12	D	400	190	4.1	△	△	◎	472	△	○
参考例1-13	E	180	190	4.1	△	△	◎	472	△	○
比較例2-5	F	114	190	4.1	△	×	◎	472	△	○
参考例1-14	G	400	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
参考例1-15	H	180	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
参考例1-16	I	114	110	2.4	△	△	◎	312	○	○
参考例1-17	J	800	190	2.2	△	△	◎	556	△	△
参考例1-18	K	429	190	2.2	△	△	◎	556	△	△
参考例1-19	L	223	190	2.2	△	△	◎	556	△	△

10

20

30

【0164】

【表4】

トナー外添量0.05質量%

	感光体	4× (Ra/△a)	D	D/2Ra	画像 流れ	C7"レート" 耐久性	帶電装置 汚れ	(D+2Ra) ×2	ドット再現	
									λ = 400nm	λ = 500nm
参考例1-20	A	286	75	2.5	○	△	◎	210	○	○
参考例1-21	B	143	75	2.5	○	△	◎	210	○	○
参考例1-22	C	91	75	2.5	○	△	◎	210	○	○
参考例1-23	D	400	75	1.6	○	△	◎	242	○	○
参考例1-24	E	180	75	1.6	○	△	◎	242	○	○
参考例1-25	F	114	75	1.6	○	△	◎	242	○	○
参考例1-26	G	400	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
参考例1-27	H	180	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
参考例1-28	I	114	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
比較例2-6	J	800	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
比較例2-7	K	429	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
比較例2-8	L	223	75	0.9	×	△	◎	326	○	○
参考例1-29	A	286	190	6.3	○	△	◎	440	△	○
参考例1-30	B	143	190	6.3	○	△	◎	440	△	○
比較例2-9	C	91	190	6.3	○	×	◎	440	△	○
参考例1-31	D	400	190	4.1	○	△	◎	472	△	○
参考例1-32	E	180	190	4.1	○	△	◎	472	△	○
比較例2-10	F	114	190	4.1	○	×	◎	472	△	○
参考例1-33	G	400	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
参考例1-34	H	180	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
参考例1-35	I	114	110	2.4	○	△	◎	312	○	○
参考例1-36	J	800	190	2.2	○	△	◎	556	△	△
参考例1-37	K	429	190	2.2	○	△	◎	556	△	△
参考例1-38	L	223	190	2.2	○	△	◎	556	△	△

10

20

30

【0165】

【表5】

トナー外添量2.0質量%

	感光体	4× (Ra/△a)	D	D/2Ra	画像 流れ	C7"レート" 耐久性	帶電装置 汚れ	(D+2Ra) ×2	ドット再現	
									λ = 400nm	λ = 500nm
参考例1-39	A	286	75	2.5	○	○	◎	210	○	○
参考例1-40	B	143	75	2.5	○	○	◎	210	○	○
参考例1-41	C	91	75	2.5	○	○	◎	210	○	○
参考例1-42	D	400	75	1.6	○	○	◎	242	○	○
参考例1-43	E	180	75	1.6	○	○	◎	242	○	○
参考例1-44	F	114	75	1.6	○	○	◎	242	○	○
参考例1-45	G	400	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
参考例1-46	H	180	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
参考例1-47	I	114	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
比較例2-11	J	800	75	0.9	×	○	◎	326	○	○
比較例2-12	K	429	75	0.9	×	○	◎	326	○	○
比較例2-13	L	223	75	0.9	×	○	◎	326	○	○
参考例1-48	A	286	190	6.3	○	○	◎	440	△	○
参考例1-49	B	143	190	6.3	○	○	◎	440	△	○
比較例2-14	C	91	190	6.3	○	×	◎	440	△	○
参考例1-50	D	400	190	4.1	○	○	◎	472	△	○
参考例1-51	E	180	190	4.1	○	○	◎	472	△	○
比較例2-15	F	114	190	4.1	○	×	◎	472	△	○
参考例1-52	G	400	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
参考例1-53	H	180	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
参考例1-54	I	114	110	2.4	○	○	◎	312	○	○
参考例1-55	J	800	190	2.2	○	○	◎	556	△	△
参考例1-56	K	429	190	2.2	○	○	◎	556	△	△
参考例1-57	L	223	190	2.2	○	○	◎	556	△	△

10

20

30

【0166】

【表6】

トナー外添量5.0質量%

	感光体	4× (Ra/△a)	D	D/2Ra	画像 流れ	C7"レート" 耐久性	帶電装置 汚れ	(D+2Ra) ×2	ドット再現	
									λ = 400nm	λ = 500nm
参考例1-58	A	286	75	2.5	○	○	○	210	○	○
参考例1-59	B	143	75	2.5	○	○	○	210	○	○
参考例1-60	C	91	75	2.5	○	○	○	210	○	○
参考例1-61	D	400	75	1.6	○	○	○	242	○	○
参考例1-62	E	180	75	1.6	○	○	○	242	○	○
参考例1-63	F	114	75	1.6	○	○	○	242	○	○
参考例1-64	G	400	110	2.4	○	○	○	312	○	○
参考例1-65	H	180	110	2.4	○	○	○	312	○	○
参考例1-66	I	114	110	2.4	○	○	○	312	○	○
比較例2-16	J	800	75	0.9	×	○	○	326	○	○
比較例2-17	K	429	75	0.9	×	○	○	326	○	○
比較例2-18	L	223	75	0.9	×	○	○	326	○	○
参考例1-67	A	286	190	6.3	○	○	○	440	△	○
参考例1-68	B	143	190	6.3	○	○	○	440	△	○
比較例2-19	C	91	190	6.3	○	×	○	440	△	○
参考例1-69	D	400	190	4.1	○	○	○	472	△	○
参考例1-70	E	180	190	4.1	○	○	○	472	△	○
比較例2-20	F	114	190	4.1	○	×	○	472	△	○
参考例1-71	G	400	110	2.4	○	○	○	312	○	○
参考例1-72	H	180	110	2.4	○	○	○	312	○	○
参考例1-73	I	114	110	2.4	○	○	○	312	○	○
参考例1-74	J	800	190	2.2	○	○	○	556	△	△
参考例1-75	K	429	190	2.2	○	○	○	556	△	△
参考例1-76	L	223	190	2.2	○	○	○	556	△	△

10

20

30

【0167】

【表7】

トナー外添量5.2質量%

	感光体	4 × (Ra/△a)	D	D/2Ra	画像 流れ	Cフ"レート"耐久性	帯電装置 汚れ	(D+2Ra) ×2	ドット再現	
									λ = 400nm	λ = 500nm
参考例1-77	A	286	75	2.5	○	○	△	210	○	○
参考例1-78	B	143	75	2.5	○	○	△	210	○	○
参考例1-79	C	91	75	2.5	○	○	△	210	○	○
参考例1-80	D	400	75	1.6	○	○	△	242	○	○
参考例1-81	E	180	75	1.6	○	○	△	242	○	○
参考例1-82	F	114	75	1.6	○	○	△	242	○	○
参考例1-83	G	400	110	2.4	○	○	△	312	○	○
参考例1-84	H	180	110	2.4	○	○	△	312	○	○
参考例1-85	I	114	110	2.4	○	○	△	312	○	○
比較例2-21	J	800	75	0.9	×	○	△	326	○	○
比較例2-22	K	429	75	0.9	×	○	△	326	○	○
比較例2-23	L	223	75	0.9	×	○	△	326	○	○
参考例1-86	A	286	190	6.3	○	○	△	440	△	○
参考例1-87	B	143	190	6.3	○	○	△	440	△	○
比較例2-24	C	91	190	6.3	○	×	△	440	△	○
参考例1-88	D	400	190	4.1	○	○	△	472	△	○
参考例1-89	E	180	190	4.1	○	○	△	472	△	○
比較例2-25	F	114	190	4.1	○	×	△	472	△	○
参考例1-90	G	400	110	2.4	○	○	△	312	○	○
参考例1-91	H	180	110	2.4	○	○	△	312	○	○
参考例1-92	I	114	110	2.4	○	○	△	312	○	○
参考例1-93	J	800	190	2.2	○	○	△	556	△	△
参考例1-94	K	429	190	2.2	○	○	△	556	△	△
参考例1-95	L	223	190	2.2	○	○	△	556	△	△

10

20

30

## 【0168】

以上示したように、ペロブスカイト型研磨粒子を外添したトナーを用いた場合において、1次平均粒径  $D$  (nm)、感光体の  $10 \mu m \times 10 \mu m$  の範囲における表面粗さ  $R_a$  (nm) と平均傾斜  $a$  との関係について、次式

$$1 < D / 2R_a \quad D < 4 \times (R_a / a)$$

を満足することでクリーニング磁気ブラシ等の摺擦部材を必要とすることなく、画像流れを防止でき、クリーニング性能も向上させることができる。

## 【0169】

さらに露光手段から出力される最大光強度波長 (nm)、表面粗さ  $R_a$  (nm) およびペロブスカイト型研磨粒子の1次平均粒径  $D$  (nm) に関して、次式

$$D + 2 \times R_a / 2$$

を満足することで短波長レーザによる露光においても良好なドット再現を得ることが出来る。

## 【0170】

さらにその外添量を0.05~5重量%とすることで画像流れの全くないより良好画像を得ることができ、帯電装置の汚れによる画像への影響もない。

## 【0171】

本参考例では研磨粒子としてチタン酸ストロンチウムを用いたが、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウムでも同様の効果が得られる。

40

50

## 【0172】

本参考例では感光体表層としてa-SiNを用いたが、a-C、a-SiC、またはMgFでも同様の効果が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0173】

【図1】本発明にかかる画像形成装置を示す概略断面図である。

【図2】本発明にかかるクリーニング装置の概略断面図である。

【図3】本発明における電子写真感光体の断面図である。

【図4】a-Si感光体成膜装置を示す断面図である。

【図5】a-Si感光体堆積膜形成装置の横断面図である。

【図6】電子顕微鏡による本発明にかかる研磨粒子の拡大写真である。

【図7】感光体表面に存在する研磨粒子の状態を示す模式図である。

【図8】摩擦帶電量の測定に用いる装置の概略説明図である。

10

## 【符号の説明】

## 【0174】

101、感光体

102、帯電ローラ

103、露光装置

104、現像装置

105、転写部材

20

106、定着装置

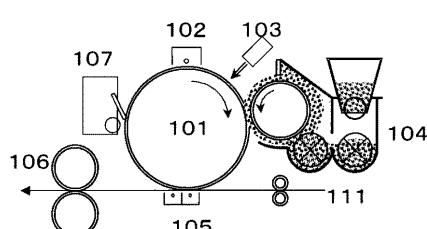
107、クリーニング装置

111、転写媒体

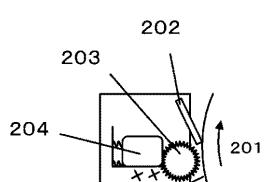
701、感光体表面

702、研磨粒子

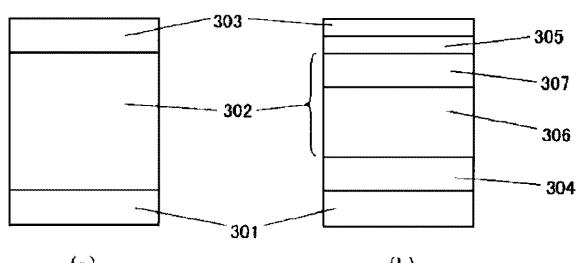
## 【図1】



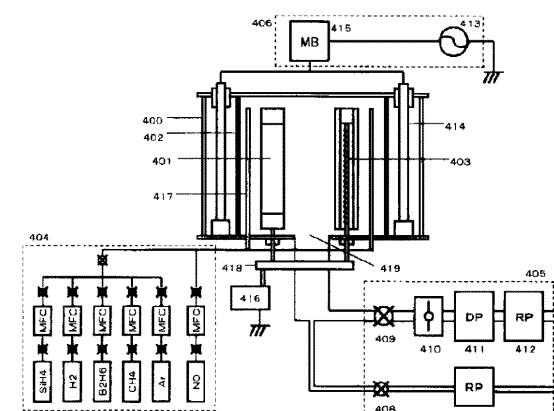
## 【図2】



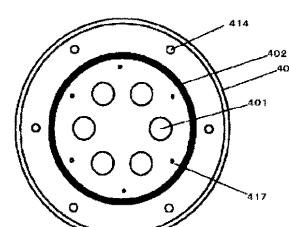
## 【図3】



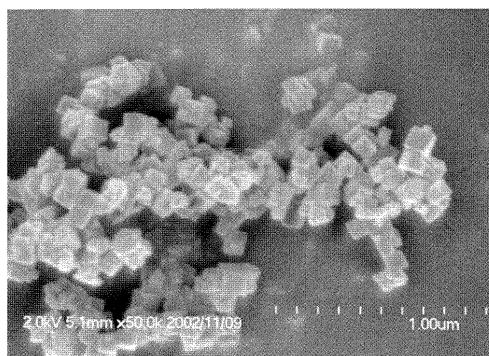
## 【図4】



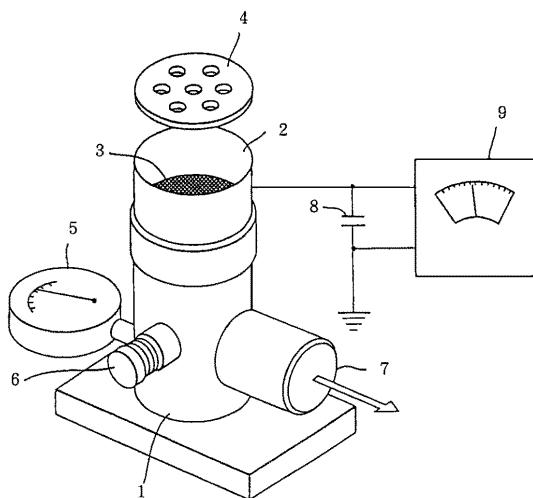
## 【図5】



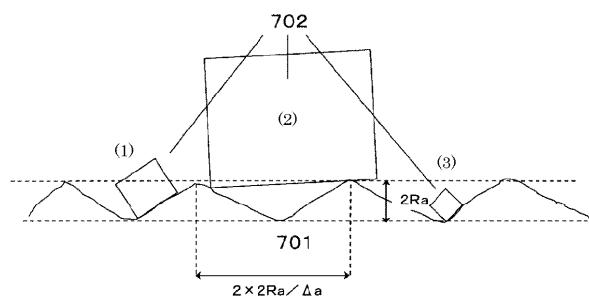
【図6】



【図8】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 河田 将也  
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 梅田 宜良  
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

合議体

審判長 木村 史郎  
審判官 磯貝 香苗  
審判官 住田 秀弘

(56)参考文献 特開昭61-278861(JP,A)  
特開2003-277054(JP,A)  
特開2001-337470(JP,A)  
特開2002-304022(JP,A)  
特開2002-174915(JP,A)  
特開2004-53892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 5/00-5/16  
G03G 9/08