

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614901号
(P7614901)

(45)発行日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(24)登録日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類	F I
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 2 3 5
G 0 3 G 15/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 5 5 0
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	F 1 6 C 13/00 A

請求項の数 8 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-50145(P2021-50145)	(73)特許権者	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和3年3月24日(2021.3.24)	(74)代理人	100123788 弁理士 宮崎 昭夫
(65)公開番号	特開2022-148457(P2022-148457 A)	(74)代理人	100127454 弁理士 緒方 雅昭
(43)公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(72)発明者	長岡 一聡 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
審査請求日	令和6年2月27日(2024.2.27)	(72)発明者	石井 亨 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
		審査官	鳥居 祐樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子写真部材、電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性の基体と、弾性層と、を有する電子写真部材であって、
該電子写真部材は、現像部材であり、
該弾性層は、無機粒子および結着樹脂を含有し、
該結着樹脂が、少なくともジエン系ゴムを含み、
該電子写真部材は、
その外表面に凸部を有し、
該凸部は、複数個の該無機粒子を含み、
該凸部の表面には、該凸部に含まれる複数個の該無機粒子の少なくとも一部が露出しており、かつ、
該凸部に含まれる複数個の該無機粒子の間には、該結着樹脂が存在しており、
該弾性層の厚み方向の断面において測定される、該弾性層の外表面から深さ0.1μmまでの第1領域における該結着樹脂の弾性率E1が1000MPa以上である、
ことを特徴とする電子写真部材。

【請求項2】

前記弾性層の厚み方向の断面において測定される、該弾性層の外表面から深さ1.0μmから1.1μmまでの第2領域における前記結着樹脂の弾性率E2が、前記E1の80%以下である、請求項1に記載の電子写真部材。

【請求項3】

前記 E 2 が、前記 E 1 の 50 % 以下である、請求項 2 に記載の電子写真部材。

【請求項 4】

前記 E 2 が、100 MPa 以下である、請求項 2 または 3 に記載の電子写真部材。

【請求項 5】

加速電圧 5 kV にてエネルギー分散型 X 線分析を行い、前記無機粒子由来のピーク強度から算出される元素量について、前記電子写真部材の最表面における元素量を A とし、前記電子写真部材の内部における元素量を B としたとき、A が B に比べて高い、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の電子写真部材。

【請求項 6】

前記 A が、前記 B の 130 % 以上である、請求項 5 に記載の電子写真部材。

10

【請求項 7】

電子写真画像形成装置の本体に着脱可能に構成されている電子写真プロセスカートリッジであって、

該電子写真プロセスカートリッジは、現像部材を有し、

該現像部材が、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の電子写真部材である、

ことを特徴とする電子写真プロセスカートリッジ。

【請求項 8】

静電潜像を担持するための像担持体と、

該像担持体を一次帯電するための帯電装置と、

一次帯電された該像担持体に静電潜像を形成するための露光装置と、

20

該静電潜像を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部材と、

該トナー画像を転写材に転写するための転写装置と、

を有する電子写真画像形成装置において、

該現像部材が、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の電子写真部材である、

ことを特徴とする電子写真画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電子写真部材、電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、電子写真方式を用いた複写機やファクシミリ、プリンターといった電子写真画像形成装置において、これまで以上に多枚数の印刷や印刷の高速化、低消費電力などの要望が高まっている。それに伴い、電子写真画像形成装置に用いられる各種電子写真部材やトナーへの要求性能も非常に高いものとなってきている。特に低消費電力への要望に対しては、プリンターとして、定着温度を下げる方向（低温定着）への動きが主流となっており、それに伴い、低温で溶け、定着しやすいトナーが求められている。

上記のような低温定着用トナーでは、従来知られている電子写真部材を用いて、印刷を繰り返し行くと、電子写真部材間での摺擦や、摺擦に伴う熱や押圧によって、トナーが破壊されやすくなる。これによって、トナーと接触している電子写真部材や像担持体表面にトナー成分の固着や堆積が発生し、その結果、各部材の本来の役割が阻害されて、高品位な画像を出力し続けることが困難になりつつある。

40

特許文献 1 には、クリーニングブレードの感光体への当接圧を低減させた場合であっても感光体の外表面の汚染をよりよく防止し得る現像ローラが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開第 2020-170158 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明者らが、特許文献1に係る現像ローラについて検討したところ、低温定着用トナーを用いて高温高湿環境下で多枚数の印刷を行った場合には、像担持体表面にトナーが固着する場合があった。

【0005】

本開示の一態様は、低温定着用トナーを用いて高温高湿環境下で電子写真画像を長期に亘り形成した場合にも、像担持体表面へのトナーの固着を防止できる現像部材として用いることができる電子写真用部材の提供に向けたものである。また、本開示の他の態様は、高品位な電子写真画像の安定的な形成に資する電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置の提供に向けたものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様によれば、導電性の基体と、弾性層と、を有する電子写真部材であって、該電子写真部材は、現像部材であり、該弾性層は、無機粒子および結着樹脂を含有し、該結着樹脂が、少なくともジエン系ゴムを含み、該電子写真部材は、その外表面に凸部を有し、該凸部は、複数個の該無機粒子を含み、該凸部の表面には、該凸部に含まれる複数個の該無機粒子の少なくとも一部が露出しており、かつ、該凸部に含まれる複数個の該無機粒子の間には、該結着樹脂が存在しており、該弾性層の厚み方向の断面において測定される、該弾性層の外表面から深さ0.1 μmまでの第1領域における該結着樹脂の弾性率E1が1000MPa以上である、電子写真部材が提供される。

20

【0007】

また、本開示の他の態様によれば、電子写真画像形成装置の本体に着脱可能に構成されている電子写真プロセスカートリッジであって、該電子写真プロセスカートリッジは、現像部材を有し、該現像部材が、前記電子写真部材である、電子写真プロセスカートリッジが提供される。

【0008】

さらに、本開示の他の態様によれば、静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体を一次帯電するための帯電装置と、一次帯電された該像担持体に静電潜像を形成するための露光装置と、該静電潜像を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部材と、該トナー画像を転写材に転写するための転写装置と、を有する電子写真画像形成装置において、該現像部材が、前記電子写真部材である、電子写真画像形成装置が提供される。

30

【発明の効果】

【0009】

本開示の一態様によれば、低温定着用トナーを用いて高温高湿環境下で電子写真画像を長期に亘り形成した場合にも、像担持体表面へのトナーの固着を防止できる現像部材として用いることができる電子写真用部材を得ることができる。また、本開示の他の態様によれば、高品位な電子写真画像の安定的な形成に資する電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(A)本開示に係る電子写真部材の一例を示す概略図である。(B)本開示に係る電子写真部材の外表面を拡大した概略断面図である。

【図2】本開示に係る電子写真プロセスカートリッジの一例を示す概略図である。

【図3】本開示に係る電子写真画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図4】本開示で用いる紫外線ランプによる処理装置を示す概略図である。

【図5】本開示に係る電子写真部材の断面の一例を示す概略図である。

【図6】実施例1における紫外線処理後の電子写真部材の表面の観察写真である。

【図7】実施例16で使用した電子線照射装置を示す概略図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0011】

＜電子写真部材＞

本開示に係る電子写真部材の一実施形態を図1に示す。

図1(A)に示すように、電子写真部材は、導電性の基体11と、その外周に設けられた弾性層12とを有する。また、電子写真部材は、図1(B)に示すように、外表面に凸部15を有し、該凸部15は複数個の無機粒子13を含有する。さらに、凸部15の表面には、凸部15に含まれる複数個の無機粒子13の少なくとも一部が露出しており、かつ、凸部15に含まれる複数個の無機粒子13の間には、結着樹脂14が存在する。

【0012】

〔導電性の基体〕

導電性の基体としては、円柱状もしくは中空円筒状の導電性の軸芯体、または、該軸芯体上にさらに一層もしくは複数層の導電性の中間層を設けたものを用いることができる。

軸芯体の形状は、円柱状または中空円筒状であり、軸芯体は、以下の導電性の材質で構成される。アルミニウム、銅合金、ステンレス鋼の如き金属または合金；クロムまたはニッケルで鍍金処理を施した鉄；導電性を有する合成樹脂。導電性の基体の表面には、その外周に設けられる中間層や弾性層等との接着性を向上させる目的で、適宜、公知の接着剤を塗布してもよい。

【0013】

〔弾性層〕

弾性層は、軸芯体上または中間層を介して軸芯体の外表面に形成される層である。本開示における弾性層は、結着樹脂と無機粒子とを含有する。また、弾性層は、電子写真部材として必要な導電性や強度などの特性を発現するために、導電性付与剤や他の添加剤を含んでもよい。

【0014】

(結着樹脂)

弾性層中の結着樹脂としては、架橋性を有するゴムの架橋体であることが好ましい。このようなゴムとしては、ジエン系ゴムが挙げられる。

ジエン系ゴムとしては、例えば、天然ゴム、イソpreneゴム（IR）、アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）、ブタジエンゴム（BR）、クロロpreneゴム（CR）、エピクロルヒドリンゴムが挙げられる。

ジエン系ゴムは、後述する、紫外線照射等の表面処理によって該ジエン系ゴムが有する二重結合が架橋し、弾性層の表面近傍の硬度をより高めることに資する。

【0015】

(無機粒子)

本開示の電子写真部材は、外表面が有する凸部の表面に無機粒子の一部が露出している。本開示の電子写真部材に用いる無機粒子としては、一定の硬度を有するものであればよく、金属化合物などを用いることができる。金属化合物としては、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化銅、酸化スズ等、後述する充填剤や架橋助剤などのように一般的に電子写真部材に添加されるものを挙げることができる。これらの中でも、無機粒子の一部を表面に露出させることで帯電付与能などの付随する効果が得られることから、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化アルミニウムまたは酸化マグネシウムを用いることが好ましい。

【0016】

無機粒子は、本開示のかきとり性向上およびゴムの弾性を両立させる観点から、結着樹脂の総量100質量部に対して、1質量部以上、30質量部以下の範囲で用いられる。また、使用する無機粒子の粒子径は1μm以下であることが好ましい。粒子径を1μm以下とすることにより、無機粒子が露出した際に生じる凹凸がサブミクロンオーダーのサイズとなるため、他部材表面を汚染する要因となる外添剤等に対するかきとり性を向上させることが可能である。

10

20

30

40

50

ここで、「粒子径」とは、透過型顕微鏡による観察で、無機粒子500個以上の粒子を無作為に撮影し、これらの粒子の直径を測定したものの算術平均値（平均粒子径）である。直径を測定する際には、最大長径Lmと最大長径に直交する最大幅Wmとの平均値を、その粒子の直径と定義し、この値を以て平均粒子径を算出する。

【0017】

基本的に、後述する紫外線処理を適切な積算光量にて行うことによって、凸部表面における無機粒子の露出が促進される。なお、無機粒子がどの程度露出しているかを確認する指標として、EDX（エネルギー分散型X線分析）を行い、無機粒子由来のピーク強度から算出される電子写真部材の最表面と内部の元素量を比較する方法が挙げられる。最表面と内部から得られる元素量を比較することで、最表面において無機粒子がどの程度露出しているかを示すことが可能である。

10

【0018】

EDXでは、数μmほど電子線が侵入するため、最表面の露出具合を直接確認することはできない。ただし、最表面に無機粒子が露出することにより、最表面の無機粒子由来のピーク強度が内部と比較すると高く検出される。そのため、内部と最表面それぞれのピーク強度を比較することで、無機粒子の露出具合を確認することが可能である。また、加速電圧をなるべく低く抑えた方が、電子線の侵入量が低くなり、より最表面の状況を検出しやすいことから、本開示では、5kVの加速電圧による分析を採用した。

【0019】

本開示に係る電子写真部材に、十分なトナーかきとり性を発現させる観点から、5kVの加速電圧にてEDXを行った場合に算出される最表面および内部における元素量において、最表面の元素量Aが内部の元素量Bに比べて高いことが好ましい。また、最表面の元素量Aが内部の元素量Bの130%以上であれば、最表面において無機粒子が十分に露出していることが示唆されるため、より好ましい。

20

【0020】

（導電性付与剤）

弾性層に、電子導電性物質やイオン導電性物質のような導電性付与剤を配合することにより、導電性を付与することができる。電子導電性物質としては、例えば以下の物質が挙げられる。導電性カーボン、例えば、ケッチェンブラックEC、アセチレンブラックの如きカーボンブラック；SAF（Super Abrasion Furnace）、ISAF（Intermediate SAF）、HAF（High Abrasion Furnace）、FEF（Fast Extruding Furnace）、GPF（General Purpose Furnace）、SRF（Semi-Reinforcing Furnace）、FT（Fine Thermal）、MT（Medium Thermal）の如きゴム用カーボン；酸化処理を施したカラー（インク）用カーボン；銅、銀、ゲルマニウムの如き金属およびその金属酸化物。これらの中でも、少量で導電性を制御しやすいことから、導電性カーボンが好ましい。イオン導電性物質としては、例えば以下の物質が挙げられる。過塩素酸ナトリウム、過塩素酸リチウム、過塩素酸カルシウム、塩化リチウムの如き無機イオン導電性物質；変性脂肪族ジメチルアンモニウムエトサルフェート、ステアリルアンモニウムアセテートの如き有機イオン導電性物質。

30

40

これらの導電性付与剤は、各電子写真部材に求められる導電性に合わせて適宜必要量が配合される。

【0021】

（他の添加剤）

弾性層には、必要に応じてさらに、粒子、導電剤、可塑剤、充填剤、増量剤、架橋剤、架橋促進剤、加硫助剤、架橋助剤、受酸剤、硬化抑制剤、酸化防止剤、老化防止剤の如き各種添加剤を含有させることができる。これらの任意成分は、本開示の特徴を損なわない範囲の量を配合することができる。

【0022】

架橋剤としては、例えば粉末硫黄、オイル処理粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、分

50

散性硫黄などの硫黄や、テトラメチルチウラムジスルフィド、N，N－ジチオビスモルホリン等の有機含硫黄化合物などの硫黄系架橋剤が挙げられる。

硫黄の配合割合は、ゴムとしての良好な特性を付与することを考慮すると、結着樹脂の総量100質量部あたり0.5質量部以上、2.0質量部以下であることが好ましい。また、架橋剤として有機含硫黄化合物を使用する場合、分子中の硫黄量が、上記範囲内の割合となるように調整することが好ましい。

【0023】

架橋を促進するための架橋促進剤としては、例えば、チウラム系促進剤、チアゾール系促進剤、チオウレア系促進剤、グアニジン系促進剤、スルフェンアミド系促進剤、ジチオカルバミン酸塩系促進剤などが挙げられる。架橋促進剤は、成形条件や成形物の形状に対して求められる加硫速度に合わせて、適正量が配合される。

10

【0024】

架橋助剤としては、例えば、酸化亜鉛などの金属化合物や、ステアリン酸、オレイン酸、脂肪酸など従来公知の架橋助剤が挙げられる。架橋助剤を使用する場合、架橋助剤の含有割合は、結着樹脂の総量100質量部に対して、0.1質量部以上であることが好ましく、7.0質量部以下であることが好ましい。

【0025】

受酸剤は、架橋時にエピクロルヒドリンゴムやCRなどから発生する塩素系ガスが、完成品の電子写真部材の内部に残留したり、それによって引き起こされる架橋阻害や他部材への汚染などが生じたりすることを防止するために用いられる。受酸剤としては、酸受容体として作用する種々の物質を用いることができるが、分散性に優れたハイドロタルサイト類などが好ましく用いられる。

20

【0026】

充填剤としては、例えば酸化亜鉛、シリカ、カーボンブラック、タルク、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化アルミニウムなどを使用することができる。これら充填剤を配合することによって、結着樹脂の機械的強度の向上が期待できる。また、充填剤として、電子導電性剤として機能する導電性のカーボンブラックを用いることで、上述したように、電子写真部材に電子導電性を付与することもできる。充填剤は、成形物に求められる特性に応じて、適宜必要量が配合される。

【0027】

本開示の電子写真部材が、高温環境下において、多枚数の印刷をする際に、電子写真部材自体のキズやトナー由来の固着を抑制できる理由について、本発明者らの考えを以下に述べる。

30

まず、本開示の電子写真部材が従来の電子写真部材と大きく異なる点として、表面近傍の結着樹脂の硬度が高く、また、その表面にその高硬度の結着樹脂を介在する形で複数個の無機粒子が露出して存在する凸部を有している点が挙げられる。このように、表面近傍の結着樹脂の硬度が非常に高く設計されているため、電子写真部材自体の表面は、摩耗等に対し、非常に優れた耐久性を有する。また、表面の結着樹脂の硬度を上げることにより、樹脂特有のタック性やブリードを抑制することが可能であり、結果として、トナー由来の固着や堆積に対しても明確な優位性を示すことが可能となる。

40

【0028】

さらに、本開示の電子写真部材は、表面に特徴を有している。具体的には、図1を参照して上述したとおりである。すなわち、本開示の電子写真部材において、弾性層12は、図1(B)に示すように、少なくとも無機粒子13および結着樹脂14を含有し、その外表面に、凸部15を有する。また、該凸部15は、複数個の無機粒子13を含み、それらの無機粒子13の間には結着樹脂14が存在している。また、無機粒子13は、少なくとも一部が表面に露出した状態で保持されている。

そのため、本開示の電子写真部材を、電子写真部材と当接する部材、例えば現像部材として用いた際には、像担持体やトナー量規制部材などの表面に対して、この微細な凸部15がブラシのように働き、かきとり性、いわゆるクリーニング効果を発現するものと考え

50

られる。

【0029】

また、一般的に、トナーにおいては、帯電安定性、耐久現像性、流動性および耐久性向上を目的として、酸化アルミニウム、酸化チタン、シリカの如き金属酸化物微粒子が、外添剤として添加されている。トナーに外添されるこれらの微粒子としては、粒径が非常に小さいものが用いられている。そのため、耐久が繰り返されることによって、該微粒子がトナーから脱離し、各部材表面へ堆積することにより、弊害を及ぼすことも多々ある。また、これら微粒子が各部材の表面に堆積し、その堆積物による凹凸が起点となりトナー由来の固着が発生する場合もある。さらに、これら微粒子には金属酸化物が含まれていることから、該堆積物を従来の樹脂粒子などの柔軟な凹凸によってかきとることは非常に困難である。

10

【0030】

本開示の電子写真部材では、先述した凸部の結着樹脂の硬度が高く設計されており、さらに、無機粒子が凸部において露出した状態で保持されている。そのため、こうしたトナー由来の金属酸化物微粒子の堆積物に対して、凸部に露出している無機粒子が直接、作用して、効果的にかきとりを行うことが可能である。また、無機粒子間に存在する結着樹脂の硬度が高いことから、印刷枚数が多い場合、すなわち摺擦機会が多い場合においても、表面の無機粒子を保持し続けることが可能であり、耐久を通してかきとり性を維持することが可能である。この効果によって、像担持体やトナー量規制部材の表面に汚れが蓄積することを抑制できるため、本開示の電子写真部材によれば、画像弊害の発生を抑制することができると考えられる。

20

さらに、本開示の構成において、電子写真部材の表面近傍は上述したように高硬度であるが、その内部においては柔軟性を保持しており、割れによる表面のキズとトナーへのダメージを高い次元で抑制することができる。

【0031】

一般的にトナーの粒径は数 μm 程度に設計されている。そのため、トナーと接する電子写真部材の外表面からの深さとして、同オーダーである外表面から $1.0\mu\text{m}$ 部分における柔軟性を維持することにより、トナーとの繰り返し摺擦などにおいてもトナーの劣化を抑制し、フィルミング等の発生を大きく抑制することが可能である。

【0032】

具体的には、電子写真部材の弾性層の厚み方向の断面において測定される、弾性層の外表面から深さ $0.1\mu\text{m}$ までの第1領域における結着樹脂の弾性率 E_1 が、 1000MPa 以上である。また、該外表面から深さ $1.0\mu\text{m}$ から $1.1\mu\text{m}$ までの第2領域における弾性率 E_2 が、 E_1 の80%以下であることが好ましい。さらには、 E_2 が E_1 の50%以下であることがより好ましい。さらに、 E_2 が 100MPa 以下である場合は、第2領域が十分な弾性を有するため、さらなるかきとり性の向上が発現することを見出した。これは、最表面の凸部の直下に位置する第2領域が弾性を保持することによって、高硬度である凸部とその根元のしなりが両立されて、表面が硬いだけでは発現できない、さらなるかきとり性が発現されたものと考えられる。なお、弾性層の外表面とは、弾性層の外表面のうちの無機粒子の非露出部分をいう。

30

【0033】

(弾性層の形成)

弾性層の形成方法としては、例えば、押出成形、プレス成形、射出成形、液状射出成形、注型成形等の各種成形法により、上記弾性層の材料を適切な温度および時間で加熱硬化させて、基体上に弾性層を形成する方法を挙げることができる。具体的には、基体を設置した円筒形金型内に未硬化の弾性層形成材料を注入し、加熱硬化することによって、基体の外周に弾性層を形成することができる。

40

【0034】

(表面処理)

上記方法により形成された弾性層に対して表面処理を行うことで、最表面の結着樹脂を

50

除去する。これにより、弾性層の最表面に、複数の無機粒子と結着樹脂を含む複数の凸部を形成し、各凸部を構成する無機粒子の少なくとも一部を該凸部の表面に露出させることができる。

本開示の電子写真部材の構成を達成するためには、適切な表面処理方法を選択し、処理を行う必要がある。電子写真部材の表面処理を行う一般的な手法としては、表面研磨や、コロナ処理、フレーム処理、紫外線処理、電子線処理などが挙げられる。これらの手法の中で、本開示の電子写真部材の構成を備えるための最適な方法として、本発明者らは紫外線処理を選択した。すなわち、本開示の電子写真部材は、弾性層に対して紫外線処理を行うことにより、最表面の結着樹脂を除去して凸部を形成し、該凸部の表面に、複数の無機粒子の少なくとも一部を露出させることによって製造することが好ましい。そして、紫外線処理に用いる光源の波長や処理強度を適切に選択して、表面近傍の結着樹脂の硬度および内部の結着樹脂の硬度、さらに無機粒子の露出具合などを制御することによって、本開示に係る電子写真部材の構成が達成される。

【0035】

なお、結着樹脂の分解揮発が促進されて、無機粒子を効率的に露出することが可能となることから、照射中のワーク温度を高く保持することが好ましい。ただし、表面の結着樹脂成分の劣化を抑制するには、ワーク温度を過度に高くしないことが好ましい。したがって、例えば、排気を強めながら低照度で紫外線を長時間照射する。もしくは高照度の場合は、1回あたりの照射を短時間にとどめ、複数回に分けて照射を行うなどの方法が有用である。

【0036】

一般的に、紫外線処理の指標は、積算光量 (mJ) = 照度 (mW) × 時間 (s) で表される。所望の表面近傍の結着樹脂の硬度および無機粒子の露出を達成するにあたり、積算光量は30000mJ以上であることが好ましく、50000mJ以上であることがより好ましい。積算光量を高くすることにより、無機粒子上を覆っている研磨などによっては除去しきれない結着樹脂成分を分解することができる。その結果、無機粒子の露出および表面近傍の結着樹脂の硬化が促進されて、本開示の構成を達成することが可能となる。一方で、積算光量を高くしすぎると、ジエン系ゴム内の架橋に寄与する二重結合が欠乏し、表面の結着樹脂成分が劣化し、結着樹脂の硬度を高く維持することが困難となる。したがって、積算光量は300000mJ以下であることが好ましい。すなわち、積算光量は、30000mJ以上、300000mJ以下であることが好ましく、50000mJ以上、300000mJ以下であることがより好ましい。

【0037】

また、より表面近傍の硬度を高めて、内部の柔軟性を維持するため、紫外線波長の中でもより低波長領域の紫外線を用いて処理を行うことが好ましい。低波長領域を選択するにあたっては、使用する光源および使用するフィルターなどを適宜選択することにより、より好ましい本開示の構成を達成することが可能である。一般的に使用されている紫外線ランプの主波長は、100~400nmである。この範囲を主波長として有するランプとして、エキシマランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ等をあげることができる。これらの中でも、200nm以下を主波長として有するランプとして、エキシマランプを使用することが好ましい。

【0038】

上記のような表面処理を行うことにより、本開示に係る電子写真部材の構成を達成することができる。ただし、電子写真部材の耐久性（長寿命化）をより高める観点から、表面処理を2段階で行うことが好ましい。すなわち、1回目の表面処理として、最終的に外表面に露出する無機粒子の脱落を抑制するために、無機粒子間に存在する結着樹脂の硬化を目的とした表面処理を行う。具体的には、無機粒子が露出する前の弾性層内部の無機粒子近傍の結着樹脂の硬化を促進するために、比較的内部まで硬化の影響を及ぼす高波長領域の紫外線にて、表面処理を行う。この際、表面の結着樹脂成分の劣化を抑制するために、上述したように、排気を強めながら低照度で長時間の照射を行う。もしくは、高照度の場

合は、短時間の照射を、複数回に分けて行うなどの方法が有用である。

続いて、無機粒子の露出を目的とする２回目の表面処理を行う。２回目の表面処理は、上述したように、紫外線波長の中でも、より低波長領域の紫外線を用いて処理を行うことが好ましい。

【００３９】

＜電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置＞

本開示に係る電子写真プロセスカートリッジの一態様は、電子写真画像形成装置の本体に着脱可能に構成されている電子写真プロセスカートリッジであって、本開示に係る電子写真部材を有する。また、本開示に係る電子写真画像形成装置の一態様は、静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体を一次帯電するための帯電装置と、一次帯電された該像担持体に静電潜像を形成するための露光装置と、該静電潜像を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部材と、該トナー画像を転写材に転写するための転写装置と、を有する電子写真画像形成装置であって、該現像部材として、本開示に係る電子写真部材を有する。図２および図３に、本開示に係る電子写真プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置の一例の概略図を示す。

【００４０】

図２に示す電子写真プロセスカートリッジは、像担持体２０１と、帯電部材２０２と、現像部材２０３と、クリーニング部材２０４と、トナー供給部材２０５と、トナー規制部材２０６とを内蔵している。そして、該電子写真プロセスカートリッジは、図３に示す電子写真画像形成装置の本体に着脱可能に構成されている。

像担持体２０１は、不図示のバイアス電源に接続された帯電部材２０２によって一様に帯電（一次帯電）される。次に、像担持体２０１に、静電潜像を書き込むための露光光３０１を、不図示の露光装置により照射し、像担持体の表面に静電潜像が形成される。露光光には、ＬＥＤ光、レーザー光のいずれも使用することができる。

次に、現像部材２０３によって負極性に帯電したトナーが静電潜像に付与され、像担持体上にトナー画像が形成され、静電潜像が可視像に変換される（現像）。このとき、現像部材２０３には、不図示のバイアス電源によって電圧が印加される。なお、現像部材２０３は、像担持体２０１と、例えば０．５mm以上、３mm以下のニップ幅をもって接触している。像担持体２０１上で現像されたトナー画像は、中間転写ベルト３０２に１次転写される。中間転写ベルトの裏面には１次転写部材３０３が当接しており、１次転写部材３０３に電圧を印加することで、負極性のトナー画像を像担持体２０１から中間転写ベルト３０２に１次転写する。１次転写部材３０３は、部材形状であってもブレード形状であってもよい。

【００４１】

電子写真画像形成装置がフルカラー画像形成装置である場合、典型的には、上記の帯電、露光、現像および１次転写の各工程を、イエロー色、シアン色、マゼンタ色、ブラック色の各色に対して行う。そのために、図３に示す電子写真画像形成装置には、前記各色のトナーを内蔵した電子写真プロセスカートリッジが各１個、合計４個、電子写真画像形成装置本体に対し着脱可能な状態で装着されている。そして、上記の帯電、露光、現像および１次転写の各工程が、所定の時間差をもって順次実行され、中間転写ベルト３０２上に、フルカラー画像を表現するための４色のトナー画像を重ね合わせた状態が作り出される。

【００４２】

中間転写ベルト３０２上のトナー画像は、中間転写ベルトの回転に伴って、２次転写部材３０４と対向する位置に搬送される。中間転写ベルト３０２と２次転写部材３０４との間には、所定のタイミングで記録用紙３０５が搬送ルートに沿って搬送され、２次転写部材３０４に２次転写バイアスを印加することにより、中間転写ベルト３０２上のトナー像を記録用紙３０５に転写する。２次転写部材３０４によってトナー像が転写された記録用紙３０５は、定着装置に搬送される。そして、定着装置において、記録用紙３０５上のトナー画像を溶融、定着させた後、記録用紙３０５を電子写真画像形成装置の外に排出することで、プリント動作が終了する。

【実施例】

【0043】

以下、実施例により本開示を具体的に説明するが、本開示はこれらに限定されるものではない。

【0044】

【実施例1】

<1. 電子写真部材の製造>

(基体の用意)

外径6mm、長さ270mmのステンレス鋼（SUS304）製の軸芯体を準備し、軸芯体の周面に導電性加硫接着剤（商品名：メタロックU-20、東洋化学研究所社製）を塗布し、焼付けて基体となる軸芯体を用意した。

【0045】

(弾性層の形成)

下記表1に示す弾性層用の材料を、6リットル加圧ニーダー（商品名：TD6-15MDX、トーション社製）を用いて、充填率70体積%、ブレード回転数30rpmで16分間混合して混合物Aを得た。

【0046】

【表1】

材料	質量部
アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR） （商品名：N230SV、JSR社製）	60
エピクロルヒドリンゴム （商品名：エピオン301、大阪ソーダ社製）	40
酸化亜鉛（粒径0.28μm、堺化学工業社製）	5
炭酸カルシウム （商品名：ナノックス#30、丸尾カルシウム社製）	20
カーボンブラック （商品名：トーカブラック#7400、東海カーボン社製）	40

【0047】

次いで、下記表2に示す材料を、ロール径12インチ（0.30m）のオープンロールにて、前ロール回転数10rpm、後ロール回転数8rpm、ロール間隙2mmで、左右の切り返しを合計20回実施した。その後、ロール間隙を0.5mmとして薄通しを10回行い、混合物Bを得た。

【0048】

【表2】

材料	質量部
混合物A	200
硫黄	1.2
テトラベンジルチウラムジスルフィド （商品名：ノクセラーTBzTD、大内新興化学社製）	4.5

【0049】

次に、上記混合物Bを、クロスヘッドを用いた押出成形によって、前記軸芯体を中心として同軸上に円筒形に成形しつつ、軸芯体と同時に押出し、軸芯体の外周面上に混合物Bの層を形成した。押出機は、シリンダー直径45mm（φ45）、L/D=20の押出機を使用し、押出時の温調は、ヘッド90℃、シリンダー90℃、スクリュウ90℃とした。混合物Bの層の、軸芯体の長手方向の両端部を切断し、混合物Bの層の、軸芯体の長手方向の長さを237mmとした。

その後、軸芯体を電気炉にて温度 160℃で40分間加熱し、混合物Bの層を加硫して、加硫部材を形成した。続いて、加硫部材の表面をプランジカットの研削方式の研磨機にて研磨して、研磨ローラを得た。なお、研磨ローラの外径は、レーザー測長器（商品名：コント部材LS-7000、センサーヘッドLS-7030R、キーエンス社製）を用いて測定した。外径は、長手方向に10mmピッチで測定し、部材端部から10mmの位置の外径と、部材中央の位置の外径との差をクラウン量とした。得られた研磨ローラの部材端部の外径は11.998mm、部材中央の外径は12.048mmであったため、クラウン量は50μmであった。

得られた研磨ローラの表面に対して、以下の表面処理を行った。

【0050】

<表面処理1>

最終的に外表面に露出する無機粒子の脱落を抑制するために、無機粒子間の結着樹脂の硬化を目的とした表面処理を行った。具体的には、無機粒子が露出する前の弾性層内部の無機粒子近傍の結着樹脂の硬化を促進するために、比較的部材まで硬化の影響を及ぼす高波長側の紫外線にて、処理を行った。また、熱の発生を抑えて、ワーク温度を低くするために、高照度にて短時間紫外線を照射するにとどめた。

図4は、本実施例で使用した処理装置を示す概略図である。

使用する紫外線ランプ41と研磨ローラ42を平行に配置する。紫外線ランプ41の表面と研磨ローラ42の表面との距離43は、任意に変更することが可能である。また、紫外線処理中は、不図示の回転機構によって、研磨ローラ42を回転させることができる。研磨ローラ42を回転数20rpmにて回転させながら紫外線照射を行う。また、研磨ローラ42の下部には、不図示のエア吹き出し口が存在し、該吹き出し口からエアを当てることで、紫外線処理による研磨ローラの温度上昇を抑えることが可能である。また、紫外線ランプ41と研磨ローラ42の間に、フィルターやランプの汚染防止のためのガラス板などを適宜配置してもよい。

紫外線ランプとしては、高圧水銀ランプ（アイグラフィックス社製）を使用した。研磨ローラ表面の位置における365nm波長の紫外線の照度を紫外線積算光量計（本体：UIT-250、受光部：UVD-S365、共に商品名、ウシオ電機社製）で測定し、照度30mWとなるようにランプの出力および距離43を調整した。また研磨ローラ表面が熱を持たないように、研磨ローラ表面にエアが当たるように処理を行った。この状態で積算光量が約5000mJとなるように、照射時間を167秒とし、表面処理1を行った。

【0051】

<表面処理2>

前記表面処理1に続いて、以下の表面処理を行った。

紫外線ランプとしては、エキシマUVランプ（商品名：GEL40XTS、東芝ライテック社製）を使用した。研磨ローラ表面の位置における172nm波長の紫外線の照度を紫外線積算光量計（本体：UIT-250、受光部：VUV-S172、共に商品名、ウシオ電機社製）で測定した。この際、照度が15mWとなるように距離43の調整を行った。この状態で積算光量が30000mJとなるように、照射時間を2000秒として照射を行った。ただし、研磨ローラ表面が100℃以上にならないように、複数回に分けて処理を行った。

得られた電子写真部材の表面粗さRaを接触粗さ計（商品名：サーフコードSE3500、小坂研究所社製）を用いて測定したところ、Ra=1.05μmであった。

【0052】

<結着樹脂の弾性率の測定>

電子写真部材の硬度を測定する断面の領域を、クライオミクロトーム（商品名：FC6、ライカ製）にて-110℃に保持した状態で、ダイヤモンドナイフを用いて薄片に切削して切り出し、100μm角、深さ方向の幅100μmの薄片を作製した。本開示では、図5に示すように、基体11と対向する面とは反対側の弾性層12の外表面から深さ0.1μmまでの第1領域51と、弾性層12の外表面から深さ1.0μmから1.1μmま

10

20

30

40

50

での第2領域52の各領域において、結着樹脂の弾性率を測定した。

測定には、SPM装置（商品名：MFP-3D-Origin、オックスフォード・インストゥルメンツ社製）と、探針（商品名：AC160、オリンパス製）を使用した。フォースカーブを10回測定し、最高値と最低値を除く8点の算術平均を求め、Hertz理論を用いて弾性率を算出した。

第1領域の弾性率をE1、第2領域の弾性率をE2として、それぞれの値を測定したところ、E1は1527（MPa）、E2は98（MPa）であった。その結果を表4に示す。

【0053】

＜無機粒子の存在量＞

電子写真部材表面における無機粒子の存在量は、JSM-7800Fショットキー電界放出形走査電子顕微鏡（商品名、日本電子社製）を用いて電子写真部材の表面を観察することによって確認することが可能である。図6に、紫外線処理後の電子写真部材の表面の観察写真を示す。

拡大倍率を25000倍、観察領域を約3μm四方として、10箇所にて観察を行った。この拡大倍率および観察領域であれば、無機粒子の粒子径が1μm以下であっても十分観察することができ、細かい凸部に無機粒子が含まれていることを確認することが可能である。また、表面の無機粒子の露出割合は、以下の方法で確認することができる。

【0054】

得られた電子写真部材の最表面および内部に対して以下の分析を行った。この際、表面のサンプルとしては電子写真部材の最表面を使用した。内部のサンプルとしては、得られた電子写真部材の、最表面から5～10μmの部分を取り出し、その部分を分析して得られたデータを使用した。

先述したJSM-7800Fを使用し、拡大倍率を500倍、観察領域を約200μm四方として、加速電圧5kVにてEDXの分析を行った。加速電圧を5kVにすることで、サンプルに対する電子線の侵入量を数μm以内に抑え、より表面の露出割合に対する感度を高めることが可能である。EDXで得られた全検出元素から無機粒子由来の検出ピークを選択し、その元素量（原子%）を求め、その測定点の結果とした。本実施例では、無機粒子としては酸化亜鉛が挙げられるため、亜鉛のピークを使用して最表面と内部の比較を行った。

電子写真部材を、その長手方向（幅方向）に3等分した3つの領域の各々から、弾性層の全厚さ分の断面が表れるようにサンプルを1つ切り出した。得られた3つのサンプルの各々について、電子写真部材の外表面に相当する面に対してEDX分析を行った。

次に、各サンプルの弾性層の厚さ方向の断面に相当する面に対してEDX分析を行った。この時、分析する領域としては、厚み方向に対して表面から10μm以上内側に入ったところとし、この分析結果を内部の分析結果とした。また、観察視野をずらしながら、同サンプル内で5点ずつ測定を行った。各サンプルについて同様の分析を行い、これら計15点の結果について、それぞれ最表面、内部に対して平均値を求め、元素量の比較を行った。その結果、最表面から得られた元素量Aは0.45原子%、内部から得られた元素量Bは0.33原子%であった。その結果を表4に示す。

【0055】

＜2. 電子写真部材の評価＞

温度30℃、相対湿度95%の高温高湿環境下にて、レーザープリンター（商品名：HP LaserJet Enterprise Color M553dn、HP製）用のシアンカートリッジに、上記で得られた電子写真部材を現像部材として組み込み、同環境下にて48時間放置して、十分にエージングを行った。

上記エージング後に、印字率を0.5%に調整した画像を連続して印刷し、レーザープリンターにカートリッジ交換ランプが点灯するまで印字を行った。さらにランプ点灯後に追加で500枚印字を行った後、カートリッジを分解し、像担持体と現像部材を取り外し、それぞれの部材に対して表面観察を行った。

【0056】

(かきとり性の評価)

像担持体表面をレーザー顕微鏡（商品名：VK-8700、キーエンス社製）で、20倍の対物レンズを用いて観察し、その表面状態から、以下の基準でかきとり性を評価した。

A：像担持体の全表面積に対する固着トナーの面積が1%以下であった。

B：上記固着トナーの面積が1%超5%以下であった。

C：上記固着トナーの面積が5%超、あるいは画像上に像担持体由来の縦スジが生じた。

なお、画像上の縦スジが像担持体由来かどうかについては、使用後の像担持体を新品の像担持体と交換して印刷を行い、交換前後の画像を比較した場合の縦スジの消失有無によって判断した。

【0057】

(フィルミング評価)

回収した現像部材について、表面をエアブローして、トナーを除去した後、上記同様レーザー顕微鏡（商品名：VK-8700、キーエンス社製）で、20倍の対物レンズを用いて観察し、フィルミングの状態を以下の基準で評価した。

A：現像部材の全表面積に対する固着トナーの面積が5%以下であり、耐フィルミング性が特に良好である。

B：上記固着トナーの面積が5%超15%以下であり、耐フィルミング性が良好である。

C：上記固着トナーの面積が15%超であり、耐フィルミング性に劣る。

【0058】

(耐久性評価)

上記フィルミング評価を行った後、現像部材表面をエタノールにて洗浄を行った。そして、再度、上記同様のレーザー顕微鏡にて表面の観察を行い、以下の基準で耐久性を評価した。

A：最表面に他部材との摺擦由来の削れやクラックが確認されず、耐久性が特に優れる。

B：最表面に極微細（数 μm 程度）のクラックがみられる。

C：最表面にトナー粒径より大きなクラックがみられ、そのクラックにトナーなどが埋没などしている、あるいは、最表面に明らかに大きなキズがみられる。

【0059】

[実施例2～4]

<表面処理2>において、研磨ローラの表面に対する積算光量が、それぞれ表4に示す積算光量となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例1と同様にして本開示の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例1と同様の評価を行った。結果を表4に示す。

【0060】

[実施例5]

<表面処理2>の際に使用するランプとして、低圧水銀オゾンレスランプ（東芝ライテック社製）を用いた。研磨ローラ表面における254nm波長の紫外線の照度を紫外線積算光量計（本体：UIT-250、受光部：UVD-S254、共に商品名、ウシオ電機社製）で測定し、照度が33mWとなるように距離の調整を行った。また、積算光量が30000mJとなるように照射時間を調整した。それ以外は、実施例1と同様に処理を行い、電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例1と同様の評価を行った。結果を表4に示す。

【0061】

[実施例6～8]

<表面処理2>において、研磨ローラの表面に対する積算光量が、それぞれ表4に示す積算光量となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例5と同様にして本開示の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例1と同様の評価を行った。結果を表4に示す。

【0062】

〔実施例 9〕

＜表面処理 2＞の際に使用するランプとして、高圧水銀ランプ（アイグラフィックス社製）を用いた。研磨ローラ表面における 365 nm 波長の紫外線の照度を紫外線積算光量計（本体：UIT-250、受光部：UVD-S365、共に商品名、ウシオ電機社製）で測定し、照度が 30 mW となるように距離を調整した。その後、積算光量が 30000 mJ となるように照射時間を調整した。それ以外は、実施例 1 と同様に処理を行い、電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【0063】

〔実施例 10～12〕

＜表面処理 2＞において、研磨ローラの表面に対する積算光量が、それぞれ表 4 に示す積算光量となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例 9 と同様にして本開示の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【0064】

〔実施例 13〕

実施例 1 において、＜表面処理 1＞を行わずに＜表面処理 2＞を行った。また、＜表面処理 2＞についてはワーク温度に関係なく、連続で処理を行い、積算光量 30000 mJ となるよう照射を行い、本発明の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【0065】

〔実施例 14〕

実施例 5 において、＜表面処理 1＞を行わずに＜表面処理 2＞を行った。また、＜表面処理 2＞についてはワーク温度に関係なく、連続で処理を行い、積算光量 30000 mJ となるよう照射を行い、本発明の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【0066】

〔実施例 15〕

実施例 9 において、＜表面処理 1＞を行わずに＜表面処理 2＞を行った。また、＜表面処理 2＞についてはワーク温度に関係なく、連続で処理を行い、積算光量 30000 mJ となるよう照射を行い、本発明の電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【0067】

〔実施例 16〕

実施例 1 と同様にして、研磨ローラを得た。この研磨ローラに対して、実施例 1 と同様に＜表面処理 1＞を行った後、＜表面処理 2＞として、紫外線処理ではなく、電子線処理を行った。

図 7 に電子線照射装置の概略図を示す。本開示に用いることのできる電子線照射装置としては、研磨ローラを回転させながら部材表面に電子線を照射するものが好ましい。例えば、図 7 に示すように、電子線発生部 71 と照射室 72 と照射口 73 とを備える電子線照射装置である。

電子線発生部 71 は、電子線を発生するターミナル 74 と、ターミナル 74 で発生した電子線を真空空間（加速空間）で加速する加速管 75 とを有する。また、電子線発生部の内部は、電子が気体分子と衝突してエネルギーを失うことを防ぐため、不図示の真空ポンプ等により 10^{-3} Pa 以上 10^{-6} Pa 以下の真空に保たれている。不図示の電源によりフィラメント 76 に電流を通じて加熱すると、フィラメント 76 は熱電子を放出し、この熱電子のうち、ターミナル 74 を通過したものだけが電子線として有効に取り出される。そして、電子線の加速電圧により加速管 75 内の加速空間で加速された後、照射口 73 を突き抜け、照射口 73 の下方の照射室 72 内を搬送される研磨ローラ 78 に照射される。研磨ローラ 78 に電子線を照射する場合には、照射室 72 の内部は窒素雰囲気とするこ

10

20

30

40

50

とができる。また、研磨ローラ 7 8 は、不図示の回転機構にて回転されて、搬送手段により、照射室 7 2 内を移動する

上記の電子線処理装置を用いて、加速電圧 5 0 k V として、線量が 4 5 0 k G y となる照射時間において、研磨ローラに電子線処理を行い、電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 0 6 8 】

〔比較例 1〕

＜表面処理 2＞において、研磨ローラの表面に対する積算光量が 1 0 0 0 0 m J となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例 1 と同様にして電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 0 6 9 】

〔比較例 2〕

＜表面処理 2＞において、研磨ローラの表面に対する積算光量が 1 0 0 0 0 m J となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例 5 と同様にして電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 0 7 0 】

〔比較例 3〕

＜表面処理 2＞において、研磨ローラの表面に対する積算光量が 1 0 0 0 0 m J となるように照射時間を設定し、処理を行った以外は、実施例 9 と同様にして電子写真部材を得た。

得られた電子写真部材について、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 0 7 1 】

〔比較例 4〕

表 3 に示す 5 種類の材料を攪拌混合した。その後、得られた混合物を、固形分濃度が 2 5 質量%になるようにメチルエチルケトン（A l d r i c h 社製）に溶解、混合した後、サンドミルにて均一に分散して、表面層用の塗料を得た。なお、表 3 に示す配合量（質量部）は、各材料とも固形分としての配合量である。すなわち、各材料中に含まれる溶剤を除いた質量が表中の質量部となるように秤量し使用した。

実施例 1 と同様にして得られた研磨ローラを、得られた表面層用の塗料中に浸漬することにより、研磨ローラ上に、膜厚が約 1 5 μ m の塗膜を形成した。その後、温度 1 3 0 $^{\circ}$ C にて 6 0 分間加熱することにより、塗膜の乾燥、硬化を行い、実施例 1 と同様の表面処理および評価を行った。結果を表 4 に示す。

ただし、＜無機粒子の存在量＞に関しては、使用している無機粒子がアルミナ粒子であることからアルミニウムについての検出値を用いて計算を行った。

【 0 0 7 2 】

【表 3】

材料	商品名	質量部
アルミナ分散液	NANO-BYK 3 6 0 1 （BYK社製）	30
ポリエステルポリオール	ニッポラン 3 0 2 7 （東ソー社製）	50
イソシアネート	コロネート 2 2 3 3 （東ソー社製）	50
イオン導電剤	ビス（トリフルオロメタンスルホニル）イミドリチウム	2
粗し粒子	アートパール C400（根上工業社製）	15

【 0 0 7 3 】

【表 4】

	表面処理 2				E1 (MPa)	E2 (MPa)	E2/E1	A (原子%)	B (原子%)	A/B	かき とり性	フィル ミング	耐久 性
	光源	波長 (nm)	積算光量										
				(mJ)									
実施例1	エキシマUVランプ	172	30000	1527	98	6.4%	0.45%	0.33%	1.36	A	A	A	
実施例2	エキシマUVランプ	172	50000	2432	162	6.7%	0.50%	0.33%	1.52	A	B	A	
実施例3	エキシマUVランプ	172	80000	3040	180	5.9%	0.62%	0.33%	1.88	A	B	A	
実施例4	エキシマUVランプ	172	120000	3800	212	5.6%	0.72%	0.33%	2.18	A	B	A	
実施例5	低圧水銀ランプ	254	30000	1327	278	20.9%	0.47%	0.33%	1.43	A	B	B	
実施例6	低圧水銀ランプ	254	50000	2139	292	13.7%	0.52%	0.33%	1.58	A	B	A	
実施例7	低圧水銀ランプ	254	80000	2674	325	12.1%	0.52%	0.33%	1.58	A	B	A	
実施例8	低圧水銀ランプ	254	120000	3342	382	11.4%	0.64%	0.33%	1.94	A	B	A	
実施例9	高圧水銀ランプ	365	30000	1117	791	70.8%	0.38%	0.33%	1.15	B	B	B	
実施例10	高圧水銀ランプ	365	50000	1595	889	55.7%	0.45%	0.33%	1.36	A	B	A	
実施例11	高圧水銀ランプ	365	80000	1994	812	40.7%	0.49%	0.33%	1.48	A	B	A	
実施例12	高圧水銀ランプ	365	120000	2493	889	35.7%	0.51%	0.33%	1.54	A	B	A	
実施例13	エキシマUVランプ	172	30000	1482	82	5.5%	0.41%	0.33%	1.24	B	A	A	
実施例14	低圧水銀ランプ	254	30000	1280	266	20.8%	0.42%	0.33%	1.29	B	B	A	
実施例15	高圧水銀ランプ	365	30000	1012	752	74.3%	0.40%	0.33%	1.21	B	B	B	
実施例16	電子線処理	—	—	1056	1038	98.3%	0.36%	0.33%	1.09	B	C	C	
比較例1	エキシマUVランプ	172	10000	612	18	2.9%	0.38%	0.33%	1.15	C	A	C	
比較例2	低圧水銀ランプ	254	10000	482	32	6.6%	0.35%	0.33%	1.06	C	A	C	
比較例3	高圧水銀ランプ	365	10000	312	45	14.4%	0.33%	0.33%	1.00	C	A	C	
比較例4	エキシマUVランプ	172	30000	20	18	90.0%	2.34%	1.52%	1.54	C	A	C	

【0074】

実施例1～4、5～8および9～12の比較から、使用する紫外線波長を低波長領域とすることで、電子写真部材内部の硬さを表す弾性率E2の上昇が抑制できることがわかる。また、これらの結果は、E2の上昇を抑制することで、トナーの劣化指標であるフィルミング性能が大きく変わることを示唆している。

また、実施例13～15と実施例1、5、9を比較すると、実施例13～15では、表面処理2のみを行い、また、該表面処理を連続して行ったのに対し、実施例1、5、9では、表面処理1として高照度での表面処理を行った後、表面処理2を、ワーク温度が上がらないように処理を複数回に分けて行ったという違いがある。これらの評価結果から、単

純に積算光量を増やすだけではなく、目的に応じて処理方法を工夫することにより、本開示の電子写真部材として、より好ましい形態が得られることが示唆される。

また、各実施例において、積算光量を増やすことで、無機粒子の露出割合の指標である A/B が増加しているが、この値の増加に比例して、かきとり性が向上していることがわかる。ただし、比較例 4 については、 A/B の値は高くなっているが、電子写真部材の表面を形成する樹脂としてジエン系ゴムを使用していないことから、表面の樹脂の架橋による硬化はなされていないことが E 1 の値から読み取れる。そのため、多枚数の印刷を行うような状況においては、表面に露出していた無機粒子を樹脂によって保持することができず、無機粒子が脱落してしまう。その結果、耐久終盤においてはかきとり性を喪失してしまうことがわかる。

10

なお、実施例 16 の結果から、表面処理に電子線を用いた場合、弾性率 E 2 の値が高くなり、フィルミング特性が悪化することがわかる。

【符号の説明】

【0075】

11．導電性の基体

12．弾性層

13．無機粒子

14．結着樹脂

15．凸部

51．第 1 領域

52．第 2 領域

20

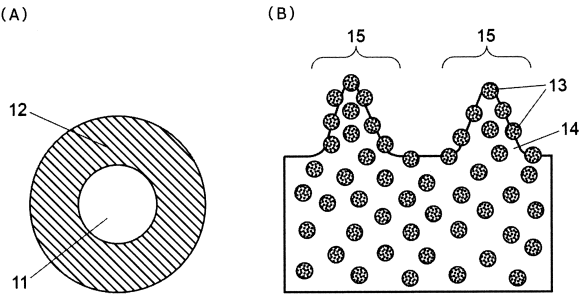
30

40

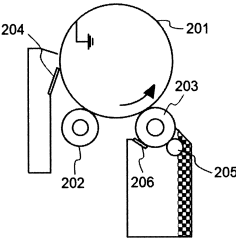
50

【図面】

【図 1】

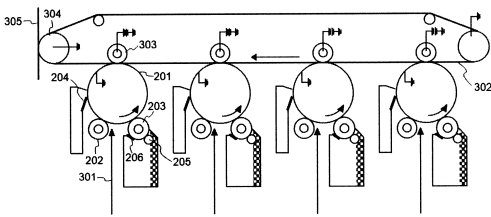


【図 2】

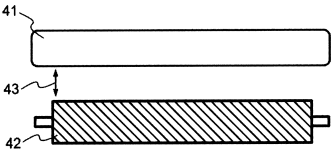


10

【図 3】

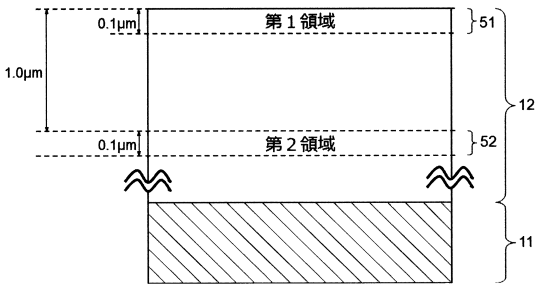


【図 4】

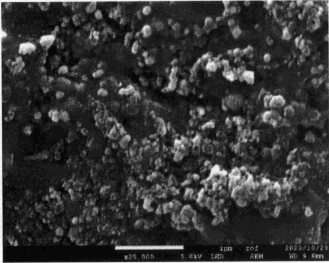


20

【図 5】



【図 6】

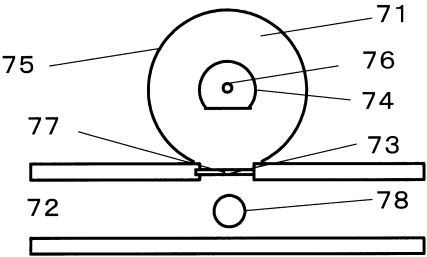


30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2020-166227 (JP, A)

特開 2017-201390 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03G 15/08

G03G 15/00

G03G 15/02

F16C 13/00