

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3563944号

(P3563944)

(45) 発行日 平成16年9月8日(2004.9.8)

(24) 登録日 平成16年6月11日(2004.6.11)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/08

F I

G03G 15/08 501D

請求項の数 10 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願平9-338361	(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9年12月9日(1997.12.9)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(65) 公開番号	特開平11-174819	(72) 発明者	後関 康秀 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11年7月2日(1999.7.2)	(72) 発明者	折原 美智子 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14年5月30日(2002.5.30)	(72) 発明者	藤島 健司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像剤担持体の再生方法、現像装置、プロセスカートリッジ及び現像剤担持体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

潜像担持体上に形成された潜像を、現像剤担持体に担持搬送された現像剤により現像し可視像化する現像装置に用いられる、表面にコーティング層を有する現像剤担持体の再生方法において、

基体の表面に形成されたコーティング層の一部を剥離加工により剥離し、その上に、少なくとも個数平均粒径が0.3～30μmの球状粒子及び結着樹脂を含有する導電性樹脂層を形成することを特徴とする現像剤担持体の再生方法。

【請求項2】

該導電性樹脂層は、導電性微粉末を含有していることを特徴とする請求項1に記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項3】

該導電性樹脂層は、固体潤滑剤を含有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項4】

該球状粒子が球状の樹脂粒子であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項5】

該球状粒子が導電性の球状粒子であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項 6】

前記表面にコーティング層を有する現像剤担持体は、その基体表面に凹凸形成加工を行っているものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項 7】

該凹凸形成加工は、プラスト処理、切削加工、研削加工、球状粒子含有樹脂層の形成の何れか又は複数により形成されたものであることを特徴とする請求項 6 に記載の現像剤担持体の再生方法。

【請求項 8】

現像容器内に保持された現像剤を現像剤担持体上に担持し、該現像剤担持体上に現像剤層厚規制部材により現像剤の薄層を形成しながら、潜像担持体と対向する現像領域へと搬送し、該潜像担持体上の潜像を現像剤により現像し可視像化する現像装置において、該現像剤担持体として、請求項 1 乃至 7 のいずれかの方法により再生された現像剤担持体を用いることを特徴とする現像装置。

10

【請求項 9】

(1) 静電荷潜像を有するための静電潜像担持体、及び(2) 該静電荷潜像を現像領域で現像剤によって現像画像とするための現像手段を少なくとも一体的に有する画像形成装置本体に脱着可能なプロセスカートリッジにおいて、該現像手段に、請求項 8 に記載された現像装置を用いることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 10】

潜像担持体上に形成された潜像を、現像剤担持体に担持搬送された現像剤により現像し可視像化する現像装置に用いられる現像剤担持体において、該現像剤担持体は、基体の表面にコーティング層が形成された現像剤担持体のコーティング層の一部を剥離加工により剥離し、さらに表面側に、少なくとも個数平均粒径が 0.3 ~ 30 μm の球状粒子及び結着樹脂を含有する導電性樹脂層を形成することにより再生されたものであることを特徴とする現像剤担持体。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電子写真法、静電記録法、磁気記録法などにおいて、潜像担持体上に形成された潜像を現像して顕像化する際に用いられる現像剤担持体、該現像剤担持体が用いられている現像装置、プロセスカートリッジ及び現像剤担持体の再生方法に関する。

30

【0002】**【従来の技術】**

従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により静電潜像担持体(感光体)上に電氣的潜像を形成し、次いで該潜像をトナー(現像剤)で現像を行なって可視像とし、必要に応じて紙などの転写材にトナー像を転写した後、熱・圧力等により転写材上にトナー画像を定着して複写物を得るものである。

【0003】

近年、電子写真法を用いた機器は、従来の複写機以外にプリンターやファクシミリ等多数になってきている。特にプリンターやファクシミリでは、複写装置部分を小さくする必要がある為、一成分系トナーを用いた現像装置が使用されることが多い。

40

【0004】

一成分現像方式は、二成分方式のようにガラスビーズや鉄粉等のキャリア粒子が不要な為、現像装置自体を小型化・軽量化できる。さらには、二成分現像方式は現像剤中のトナー濃度を一定に保つ必要がある為、トナー濃度を検知し必要量のトナーを補給する装置が必要である。よって、ここでも現像装置が大きく重くなる。一成分現像方式では、このような装置は必要とならない為、やはり小さく軽く出来るため好ましい。

【0005】

50

また、プリンター装置はLED、LBPプリンターが最近の市場の主流になっており、技術の方向としてより高解像度即ち、従来300、400dpiであったものが600、800、1200dpiとなってきている。従って現像方式もこれにともなってより高精細が要求されてきている。また、複写機においても高機能化が進んでおり、そのためデジタル化の方向に進みつつある。この方向は、静電荷像をレーザーで形成する方法が主である為、やはり高解像度の方向に進んでおり、ここでもプリンターと同様に高解像・高精細の現像方式が要求されてきており、特開平1-112253号公報、特開平2-284158号公報などでは粒径の小さいトナーが提案されている。

【0006】

上記方式の現像に用いられる現像剤担持体としては、例えば金属、その合金またはその化合物を円筒状に成型し、その表面を電解、プラスト、ヤスリ等で所定の表面粗度になるように処理したものが用いられる。しかしこの場合、規制部材によって現像剤担持体表面に形成される現像剤層中の現像剤担持体表面近傍に存在する現像剤は非常に高い電荷を有することとなり、担持体表面に鏡映力で強烈に引きつけられてしまい、これによりトナーと担持体との摩擦機会が持たなくなるため、現像剤は好適な電荷を持たなくなる。このような状況下では、十分な現像および転写は行われず、画像濃度ムラや文字飛び散りの多い画像になってしまう。

【0007】

このような過剰な電荷を有する現像剤の発生や、現像剤の強固な付着を防止するため、樹脂中にカーボン・グラファイトの如き導電性物質や固体潤滑剤を分散させた被膜を上記現像剤担持体上に形成する方法が、特開平1-277265号公報等に提案されている。さらに被膜の耐久による現像剤搬送性の安定、即ち、現像剤担持体の表面粗度の安定化のために、前記被膜中にさらに球状粒子をも含ませた方法が特開平3-200986号公報等で提案されている。また特開平5-6089号公報等では、表面粗度を大きくするために、金属円筒管にプラスト等により凹凸を形成した後、表面に被膜を設ける等の提案もなされている。

【0008】

しかしながら近年、複写機やLBP本体の消費エネルギーの低減が再び要求されるようになり、それに伴い、定着に要するエネルギーを低下させるため、用いられる現像剤の低温定着化がさかんに検討されている。この影響を受け、現像剤はスリーブ等へのフィルミング、融着が発生しやすいものが増加しつつあり、これらに対応可能な現像剤担持体が求められる。さらには、現像カートリッジやユニットの耐久性のさらなる向上が要求されている。また更には、使い捨てカートリッジに関しても、資源の再利用が求められている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

近年、パソコン等からのプリント枚数の増加に伴い、カートリッジのトナー容量が増えたり、トナー補給方式の必要性が出たりで、感光体同様、現像剤担持体の寿命を長くする必要がある。さらに高画質化にするために、現像剤の規制を強くし、現像剤を現像剤担持体上に薄層にする傾向があり、現像剤や現像剤担持体に対する物理的な負荷が増加している。例えば、先の特開平1-277265号公報に記載されている技術は、従来の低耐久枚数のカートリッジにおいては、有効な技術である。しかしながら、元来添加されるグラファイトで表面凹凸を形成しておりその形状から添加量も多量に必要とされ、グラファイトの構造上もろく、さらに不定形状の表面を有しているために削れて表面が平滑化されやすい。この点で特開平3-200986号公報に開示される技術では、少量の添加で好ましい表面凹凸が形成され且つグラファイトへの直接の負荷が軽減されるため、凹凸の維持及びグラファイトが有する特性の保持という点で進歩が示される。

【0010】

特開平5-6089号公報には金属基体にプラスト処理を施し凹凸を形成した後に樹脂コート層を表面に設け、凹凸のある表面層を形成する技術が開示されている。この方法には利点はあるが、表面層の均一性、機械加工に伴う基体の真直度等の精度悪化などの観点か

10

20

30

40

50

らは、前記特開平3 - 200986号公報に開示される技術の方がより好ましい。特開平5 - 6089号公報には、中間層に粒子を添加した層を形成し、その表面に樹脂コート層を形成し、凹凸のある表面層を形成する技術が記載されているが、この方法によれば、凹凸表面は形成されるが、その凹凸は表面層を設けるために鈍化され、なだらかな凹凸となりやすい。また、凹凸を形成するために添加した粒子が表面層でなく中間層に存在して表面には表われないため、その粒子に現像に好ましい性質を付加させることができにくい。また、特開平3 - 200986号公報、特開平5 - 6089号公報などの方法で改善されているとはいえ、トナーとの接触や、規制ブレード圧による間接的な押圧力による磨耗による表面粗さの低下は存在する。表面粗さの低下が起きると、現像剤担持体表面のトナー搬送量が低下し、画像濃度薄や過度の帯電によるトナーコートムラやゴーストなどの画像欠陥が発生しやすい。本発明者は、これらの磨耗性の改良についてもいくつかの提案を開示している。しかし、現像における他の特性上、材料が限定される場合もあり、表面粗さの低下が避けられない可能性も存在する。

10

【0011】

さらに前述したように、耐久使用後のトナーのスリーブへのフィルミング、融着等の汚染も存在しうることから、一度使用したスリーブをそのまま再利用した場合は、それらが原因となり、画質の低下をまねくことから、なんらかの再利用方法が必要となる。

【0012】

また、前述の近年における、コピーやプリント枚数の増加により、カートリッジの消費量が増加している。カートリッジは、実際の使用にあたりトナーをさわらないですみ、人手を汚さないという大きな利点がある。トナーのみ追加補給という考え方もあるが、現場の雰囲気は少なからず汚染してしまう可能性がある。しかしながら、環境保護の立場からは廃棄物としてのカートリッジにも注目しなくてはならず、各部品の再利用あるいはリサイクルの試みがなされている。特開平7 - 199643号公報には、表面層の下層に有機溶剤に可溶性コート層を設け、使用後に剥離し、再利用する技術が開示されている。もちろんこの方法により再利用も可能であるが、工程が多くなりやすく、使用した溶剤の分離、回収も必要となり、コストがかかりやすい。

20

【0013】

そこで、本発明の目的は、繰り返しの画出しにおいても現像剤担持体上のトナーコート量が一定で、現像剤担持体上の現像剤が安定且つ適性な電荷を有し、均一でムラがなく、画像濃度低下やゴーストの発生のない、高品位の画像を得ることのできる現像剤担持体及びその製造方法を提供することにある。

30

【0014】

さらに本発明の目的は、樹脂被覆層へのトナー付着を軽減させることにより、より長く安定した画像の得られる現像剤担持体及びその製造方法を提供することにある。

【0015】

さらに本発明の目的は、均一な表面状態を有する現像剤担持体を用いることにより、安定した高品位の画像の得られる現像装置を提供することにある。

【0016】

さらに本発明の目的は、様々な基体を用いても良質な画像が提供できる、樹脂塗工層を有する現像剤担持体及びその製造方法を提供することにある。

40

【0017】

さらに本発明の目的は、一度使用した現像剤担持体を再利用するのに適した簡便な方法を提供することにある。

【0018】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、潜像担持体上に形成された潜像を、現像剤担持体に担持搬送された現像剤により現像し可視像化する現像装置に用いられる、表面にコーティング層を有する現像剤担持体の再生方法において、

基体の表面に形成されたコーティング層の一部を剥離加工により剥離し、その上に、少な

50

くとも個数平均粒径が0.3～30μmの球状粒子及び結着樹脂を含有する導電性樹脂層を形成することを特徴とする現像剤担持体の再生方法に関する。

【0019】

また、本発明は、現像容器内に保持された現像剤を現像剤担持体上に担持し、該現像剤担持体上に現像剤層厚規制部材により現像剤の薄層を形成しながら、潜像担持体と対向する現像領域へと搬送し、該潜像担持体上の潜像を現像剤により現像し可視像化する現像装置において、上記方法により再生された現像剤担持体を用いることを特徴とする現像装置に関する。

【0020】

さらに、本発明は、(1)静電荷潜像を有するための静電潜像担持体、及び(2)該静電荷潜像を現像領域で現像剤によって現像画像とするための現像手段を少なくとも一体的に有する画像形成装置本体に脱着可能なプロセスカートリッジにおいて、該現像手段に、上記現像装置を用いることを特徴とするプロセスカートリッジに関する。

10

【0021】

さらに、本発明は、上記方法によって再生された現像剤担持体に関するものである。

【0022】

上記の本発明において、導電性樹脂層は、導電性微粉末を含有した導電性樹脂層であっても良く、固体潤滑剤を含有していることで、より良い性能を示すことがある。また、球状粒子が球状の樹脂粒子あるいは導電性の球状粒子であることにより、さらに良好な性能を有する現像剤担持体が提供できる。

20

【0023】

【発明の実施の形態】

次に本発明の構成が好適に用いられる態様をいくつか示すが、これに限定されるものではない。

【0024】

従来から行われている、使用後の表面に樹脂がコーティングされた現像剤担持体(スリーブ)の再生方法として、表面のコート層を切削等の手段により除去する方法がある。例えば切削バイトを用いて表面を削り、そこに、新品のワークの場合と同じような表面加工(ブラストや樹脂コートなど)を行う方法である。しかしながら、これらの表面を研磨・研削してコート層を除去する方法には次のような欠点が存在する。

30

【0025】

その一つは、表面が樹脂であるがために、非常に削りにくいことである。樹脂がバイトに付着したりすることにより、非常に頻度の高いバイト交換が必要であると同時に均一な削りが行われない。研磨装置を利用した場合は、ヤスリが目詰って削れなくなる。

【0026】

いま一つの欠点としては、コート層を完全に除去してから再生しなくてはいけないため、深く削り込まなければならないことである。特に、上記の欠点があるため、粗く削っていかなくてはならない。また、基体の表面がブラスト処理がなされてる場合には、その履歴を削除するためには、やはり深くまで削っていかなくてはならない。

【0027】

このような方法を用いた場合には、次のような問題点が発生する。すなわち、削り量が多くなるために、スリーブのコート部分の外径が小さくなる、およびスリーブの肉厚が低下してしまうことである。スリーブの外径が小さくなることにより、所謂ジャンピング現像方式においては、スリーブとドラムの間隙(SD間と称する)が大きくなってしまい、画像濃度が出にくくなり、文字の飛び散りが多くなるなどの画像欠陥が生じやすくなる。これを改善するためには、フランジ部分の形状やSD間保持部材の形状の変更などを行わなければならない、再生コストアップの要因となる。また肉厚が低下する場合には、現像装置に装着された場合、回転時の駆動力により、スリーブがたわみ、スリーブピッチムラの発生や濃度一様性の悪化の原因となる。

40

【0028】

50

本発明の方法においては、使用後のスリーブそのままの形態で表面に樹脂薄層を形成し再生されるため、スリーブの寸法変化が極めて小さく、上記欠点を発生しない。

【0029】

また、溶解剥離、プラスト、高圧洗浄などの表面層の除去方法もあるが、硬化樹脂の場合は特殊な物質でなければ溶解せず汎用性に乏しい、圧力を掛ける方法は基体が曲がる等の欠点があり、実用化しがたい。

【0030】

その一例としては、金属製の基体に樹脂層をコートした樹脂コートスリーブを使用した後に、少なくとも個数平均粒径が $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ の球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層が形成される態様である。このような場合、樹脂層は使用により削れるが、当初の表面粗さが小さい場合、表面粗さの変化量自体は小さい。現像装置本体の機構や現像システムにより現像剤担持体のコート層表面に要求される表面粗さは異なる場合が多い。表面粗さが小さい、使用した現像スリーブを、他の、表面粗さの大きさの調整の必要な現像装置構成で使用する場合、上記の構成を用いる。

10

【0031】

他の例の一つとしては、もとの樹脂コート層が、少なくとも球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層の場合である。このような場合、もとの（再利用したものではない新品）樹脂コート層は、適度な表面粗さを形成しているが、耐久使用により表面が削られ、表面粗さが低下してくる。このような状態から再びもとの表面粗さに回復させて使用するのに、少なくとも個数平均粒径が $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ の球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層を削られた樹脂層の上に形成した現像剤担持体として使用する。もとの樹脂コート層の表面粗さがグラファイトのような削れやすい粒子の効果で形成されている場合も同様な例となる。

20

【0032】

さらに他の例の一つとしては、プラストなどの機械加工で凹凸加工を施した基体表面に樹脂コート層を設け、凹凸のある表面コート層を有する現像剤担持体を用いた場合である。このような現像剤担持体は耐久によりその凸部から磨耗が進行するため、基体に凹凸加工を施していても耐久により平滑化しやすい。このような現像剤担持体上に、少なくとも個数平均粒径が $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ の球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層を設けることにより、適度な表面粗さを与えることができる。たとえ、基体表面の凹凸の影響が残っていても、その上に球状粒子を含まない塗料を塗布すると、表面粗さが低下してしまい、適度な表面粗さは得ることができない。したがって、本構成が必要となる。

30

【0033】

使用済みの樹脂コート層表面に、少なくとも個数平均粒径が $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ の球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層を設ける場合、樹脂コート層表面がトナー等による汚染がひどい場合には、水洗浄、溶剤洗浄、エアー洗浄などの方法により、トナー等を除去してから形成しても良い。

【0034】

本発明の別の一つの態様としては、使用後の現像剤担持体の金属基体表面の樹脂被膜層に対し剥離加工を施した後に、少なくとも個数平均粒径が $0.3 \sim 30 \mu\text{m}$ の球状粒子と結着樹脂を含有する導電性樹脂層を形成し、再利用して用いるということにある。この場合の剥離加工には、切削加工、研磨加工、溶解剥離、プラストによる除去、高圧（気体、液体）洗浄による除去などがある。金属基体表面の樹脂層を、剥離加工によりすべて除去した場合には、前述の理由により、全除去することによる欠点が発生するため、一部残存することにより、最表面の樹脂層に対しての接着効果、アンカー効果等が期待される。

40

【0035】

以下、本発明をさらに詳しく説明する。

【0036】

本発明の樹脂層に用いられる結着樹脂としては、一般に公知の樹脂が使用可能である。例えば、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポ

50

リカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、スチレン系樹脂、ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、メラミン系樹脂、尿素系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂、アクリル樹脂などが挙げられる。機械的強度を考慮すると硬化性の樹脂がより好ましいが、十分な機械的強度を有するものであれば、熱可塑性樹脂も適用可能である。

【0037】

本発明の樹脂層に添加し、樹脂層に導電性を付与する材料としては、一般に公知の導電性微粉末が挙げられる。例えば、銅、ニッケル、銀、アルミニウム等の金属あるいは合金の粉体；酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化スズ、酸化チタン等の金属酸化物；カーボンファイバー、カーボンブラック、グラファイト等の炭素系導電材等が挙げられる。導電性微粉末の添加量は、その現像システムにより異なるが、例えば、ジャンピング現像法において、一成分絶縁性現像剤を用いる場合には、樹脂層が、好ましくは $10^3 \cdot \text{cm}$ 以下になるように添加することが好ましい。カーボンブラック、とりわけ導電性のアモルファスカーボンは特に電気伝導性に優れ、他に比べ、少ない量の添加で導電性を付与ことができ、添加量のコントロールによりある程度任意の抵抗値を得ることができるので、好適に用いられる。

10

【0038】

本発明に用いられる球状粒子は公知の球状粒子が使用可能である。例えば、球状の樹脂粒子、球状の金属酸化物粒子、球状の炭素化合物粒子などがあり、トナーの現像性や現像システムに合わせて適宜用いられる。

20

【0039】

球状の樹脂粒子としては、例えば、懸濁重合法、分散重合法等による球状の樹脂粒子などが用いられる。球状の樹脂粒子はより少ない添加量で好適な表面粗さが得られ、さらに均一な表面形状が得られやすい。このような球状の樹脂粒子としては、ポリアクリレート、ポリメタクリレート等のアクリル系樹脂粒子、ナイロン等のポリアミド系樹脂粒子、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂粒子、シリコン系樹脂粒子、フェノール系樹脂粒子、ポリウレタン系樹脂粒子、スチレン系樹脂粒子、ベンゾグアナミン粒子等が挙げられる。粉碎法により得られた樹脂粒子を熱的あるいは物理的な球形化処理を行ってから用いても良い。

【0040】

例えば球状の樹脂粒子の表面に無機微粉末を付着させる、あるいは固着させて用いてもよい、このような無機微粉末としては、 SiO_2 、 SrTiO_3 、 CeO_2 、 CrO 、 Al_2O_3 、 ZnO 、 MgO の如き酸化物、 Si_3N_4 の如き窒化物、 SiC の如き炭化物、 CaSO_4 、 BaSO_4 、 CaCO_3 の如き硫酸塩・炭酸塩等が挙げられる。

30

【0041】

このような無機微粉末は、カップリング剤により処理して用いても良い。特に結着樹脂との密着性を向上させる目的、あるいは粒子に疎水性を与える等の目的では好ましく用いることが可能である。このようなカップリング剤としては、例えば、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、ジルコアルミネートカップリング剤等がある。より具体的には、例えばシランカップリング剤としては、ヘキサメチルジシラザン、トリメチルシラン、トリメチルクロルシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルジクロルシラン、メチルトリクロルシラン、アシルジメチルクロルシラン、アシルフェニルジクロルシラン、ベンジルジメチルクロルシラン、ブロムメチルジメチルクロルシラン、 -クロルエチルトリクロルシラン 、 -クロルエチルトリクロルシラン 、 -クロルメチルジメチルクロルシラン 、トリオルガノシリルメルカプタン、トリメチルシリルメルカプタン、トリオルガノシリルアクリレート、ビニルジメチルアセトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、ヘキサメチルジシロキサン、1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサン、1,3-ジフェニルテトラメチルジシロキサン及び1分子当たり2から12個のシロキサン単位を有し末端に位置する単位にそれぞれ1個宛の珪素原子に結合した水酸基を含有したジメチルポリシロキサン等が挙げられる。

40

50

【 0 0 4 2 】

このように球状樹脂粒子表面に対して無機微粉末で処理することにより、塗料中への分散性、塗工表面の均一性、被膜の耐汚染性、トナーへの帯電付与性、被覆層の耐磨耗性等を向上させることができる。

【 0 0 4 3 】

球状粒子に耐汚染性、耐磨耗性などを持たせるために導電性の球状粒子を用いることもよい。導電性の球状粒子としては、例えば、導電処理された球状粒子として、酸化チタン、酸化ニオブ、酸化マンガン、酸化鉛等の金属酸化物や硫酸バリウム等の顔料の表面に、酸化スズ等の良導電性物質をコートしたもの；或いは酸化亜鉛、酸化銅、酸化イリジウム等の絶縁性金属酸化物中に、酸化数の異なる金属をドーピングして導電性をもたせたものがある。

10

【 0 0 4 4 】

導電性球状粒子の体積抵抗は $10^6 \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましい。 $10^6 \cdot \text{cm}$ を超えるとトナーの汚染防止が十分でなくなる場合がある。

【 0 0 4 5 】

添加される球状粒子の真密度は、 3 g / cm^3 以下のものが好ましい。真密度が 3 g / cm^3 を超えると、導電性被覆層中で球状粒子の分散性が不十分になることがあるため、被覆層表面に均一な粗さを付与しにくくなり、トナーへの均一な帯電付与や被覆層の強度が不十分となり、さらにこれらの粒子の利点である耐汚染性や耐磨耗性が発揮できなくなる可能性がある。このような条件を満たす導電性球状粒子の種類としては、球状炭素粒子、導電性物質で表面処理された球状樹脂粒子、導電性微粒子が分散された球状樹脂粒子などが挙げられる。

20

【 0 0 4 6 】

球状炭素粒子はフェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン-ジビニルベンゼン重合体、ポリアクリロニトリル等の樹脂系球状粒子やメソカーボンマイクロビーズを焼成して、炭素化及び/又は黒鉛化して、低密度且つ良導電性の粒子としたものであり、表面を更に黒鉛化して導電性及び潤滑性を向上させたものはさらに好ましい。

【 0 0 4 7 】

球状樹脂粒子を導電性物質で表面処理する方法としては、例えば、球状樹脂粒子からなる芯粒子表面に芯粒子の粒径より小さい導電性微粒子を適当な配合比で機械的に混合し、ファンデルワールス力及び静電気力の作用により、樹脂粒子の周囲に均一に導電性微粒子を付着した後、例えば機械的衝撃力などにより生ずる局部的温度上昇により樹脂粒子表面を軟化させ、導電性微粒子を成膜した導電性処理球状樹脂粒子等が挙げられる。前記の母粒子の構成材料としては、芯密度の小さい球形の有機化合物である樹脂を使用することが好ましく、例えばPMMA、アクリル樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブタジエン、又はこれらの共重合体、ベンゾグアナミン樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、ナイロン、フッ素系樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂粒子を用いることができる。また、小粒子である導電性微粒子としては、導電性微粒子の被膜を均一に行なう為、小粒子の粒径が母粒子の粒径より $1/8$ 以下であることが好ましい。

30

40

【 0 0 4 8 】

球状樹脂粒子中に導電性微粒子が均一に分散されたものの製造方法としては、例えば、結着樹脂中に導電性微粒子を分散、混練した後、所定の粒径に粉碎し、機械的処理及び熱的処理により球形化した導電性球状粒子や、重合性単量体中に重合開始剤・導電性微粒子及びその他の添加剤を加え、分散機等によって均一に分散せしめた単量体組成物を分散安定剤を含有する水相中に攪拌機等により所定の粒子径になるように懸濁し、重合を行なって得た導電性微粒子分散の球状粒子等が挙げられる。これらの方法で得た導電性微粒子分散球状粒子は、前記した芯粒子より小さい粒径の導電性微粒子と適当な配合比で機械的に混合し、ファンデルワールス力及び静電気力の作用により、導電性微粒子分散球状粒子の周

50

囲に均一に導電性微粒子を付着した後、例えば機械的衝撃力などにより生ずる局部的温度上昇により導電性微粒子分散樹脂粒子表面を軟化させ、導電性微粒子を成膜し、更に導電性を高めて使用してもよい。

【0049】

このような球状粒子の粒径は、個数平均粒径で $0.3\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ が好ましい。 $0.3\mu\text{m}$ 未満では均一な表面凹凸は難しく、表面粗さを大きくしようとした場合添加量が過大になり、樹脂被膜層が脆くなり耐摩耗性が極端に低下する。逆に $30\mu\text{m}$ より大きくなると、粒子が担持体表面から突出しすぎるため、現像剤層の厚みが大きくなり過ぎて現像剤の帯電が低下したり、不均一になりやすく、バイアスをかけた際に感光ドラムヘリークするポイントになる恐れがある。

10

【0050】

本発明における平均粒径の測定には、コールター社製：マルチサイザーII型に $100\mu\text{m}$ アパーチャー（ $3.0\mu\text{m}$ 以下の粒子は $50\mu\text{m}$ アパーチャー）を取付けて測定を行った。導電性の粒子の測定は、コールター社製：LS-130型粒度分布計にリキッドモジュールを取付けて測定した。

【0051】

このようにして粒子を添加した最表面樹脂層の表面粗さは、JIS B0601の表記方法における中心線平均粗さ（Ra）で $0.3\mu\text{m} \sim 5.0\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。 $0.3\mu\text{m}$ 未満では、現像剤担持体上の現像剤層の厚みが小さ過ぎ、潜像担持体上のベタ画像を現像するためには現像剤量の供給が少な過ぎ、 $5.0\mu\text{m}$ を超えると、現像剤層の厚みが大きくなり過ぎて現像剤の帯電が低下したり、不均一になりやすい。

20

【0052】

本発明における表面粗さの測定は、小坂研究所製表面粗度計SE-3300Hを用い、測定条件としては、カットオフ 0.8mm 、測定距離 8.0mm 、送り速度 $0.1\text{mm}/\text{sec}$ にて12箇所測定値の平均をとった。

【0053】

本発明の樹脂層中には潤滑性粉末を含有させることも好ましい。このような潤滑性粉末の例としては、二硫化モリブデン、窒化硼素、雲母、グラファイト、フッ化グラファイト、銀-セレン化ニオブ、塩化カルシウム-グラファイト、滑石、テフロン、PVDF等のフッ素化重合体、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸アルミニウム、パルミチン酸亜鉛等の脂肪酸金属塩等々が挙げられる。なかでもグラファイトは、潤滑性ととも導電性も有することから好ましく用いられる。

30

【0054】

本発明の導電性樹脂層の体積抵抗は、 $10^{-3} \sim 10^5 \cdot \text{cm}$ が好ましく、 $10^{-2} \sim 10^3 \cdot \text{cm}$ がより好ましい。

【0055】

現像剤担持体に用いられる基体としては、円筒管が好適に用いられる。このような円筒管はアルミニウム、ステンレス鋼、真鍮等の非磁性の金属または合金を円筒状に成型し研磨、研削等を施したものが好適に用いられる。これらの金属円筒管は画像の均一性を良くするために、高精度に成型あるいは加工されて用いられる。例えば長手方向の真直度は $30\mu\text{m}$ もしくは $20\mu\text{m}$ 以下が好ましく、スリーブと感光ドラムとの間隙の振れ、例えば、垂直面に対し均一なスペーサーを介して突き当て、スリーブを回転させた場合の垂直面との間隙の振れも $30\mu\text{m}$ 以下、もしくは $20\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

40

【0056】

本発明の樹脂層を得る方法としては、例えば、各成分を溶剤中に分散混合して塗料化し、前記基体上に塗工することにより得ることが可能である。各成分の分散混合には、サンドミル、ペイントシェーカー、ダイノミル、パールミル等のビーズを利用した公知の分散装置が好適に利用可能である。また塗工方法としては、ディッピング法、スプレー法、ロールコート法等公知の方法が適用可能である。

【0057】

50

次に本発明の現像剤担持体が組み込まれる現像装置について説明例示する。

【0058】

図2において、公知のプロセスにより形成された静電潜像を担持する像担持体、例えば電子写真感光ドラム1は、矢印B方向に回転される。現像剤担持体としての現像スリーブ8は、金属製円筒管(基体)6とその表面に形成される樹脂被膜層7から構成されている。ホッパー3中には磁性トナー4を攪拌するための攪拌翼10が設けられている。ホッパー3から供給された一成分磁性現像剤としての磁性トナー4を担持して、矢印A方法に回転することにより、現像スリーブ8と感光ドラム1とが対向した現像部に磁性トナー4を搬送する。現像スリーブ8内には、磁性トナー4を現像スリーブ8上に磁氣的に吸引保持するために、磁石5が配置されている。磁性トナー4は現像スリーブ8との摩擦により、感光ドラム1上の静電潜像を現像可能な摩擦帯電電荷を得る。

10

【0059】

現像部に搬送される磁性トナー4の層厚を規制するために、強磁性金属からなる規制ブレード2が、現像スリーブ8の表面から約50~500 μ mのギャップ幅を持って現像スリーブ8に臨むように、ホッパー3から垂下されている。磁石5の磁極N1からの磁力線がブレード2に集中することにより、現像スリーブ8上に磁性トナー4の薄層が形成される。ブレード2としては非磁性ブレードを使用することもできる。

【0060】

現像スリーブ8上に形成される磁性トナー4の薄層の厚みは、現像部における現像スリーブ8と感光ドラム1との間の最小間隙Dよりも更に薄いものであることが好ましい。この

20

【0061】

説明の煩雑を避けるため、以下の説明では、非接触型現像装置を例に採って行う。

【0062】

上記現像スリーブ8には、これに担持された一成分磁性現像剤である磁性トナー4を飛翔させるために、電源9により現像バイアス電圧が印加される。この現像バイアス電圧として直流電圧を使用するときは、静電潜像の画像部(磁性トナー4が付着して可視化される

30

【0063】

また、高電位部と低電位部を有する静電潜像の高電位部にトナーを付着させて可視化する所謂正規現像では、静電潜像の極性と逆極性に帯電するトナーを使用し、一方、静電潜像の低電位部にトナーを付着させて可視化する所謂反転現像では、トナーは静電潜像の極性と同極性に帯電するトナーを使用する。尚、高電位と低電位というのは、絶対値による表

40

【0064】

図3は本発明の現像装置の他の実施例を示す構成図、図4は本発明の現像装置の更に他の実施例を示す構成図である。

【0065】

図3及び図4の現像装置では、現像スリーブ8上の磁性トナー4の層厚を規制する部材として、ウレタンゴム、シリコンゴム等のゴム弾性を有する材料、或はリン青銅、ステンレス鋼等の金属弾性を有する材料などの弾性板11を使用し、この弾性板11を図3の現像装置では現像スリーブ8に回転方法と逆の姿勢で圧接させ、図4の現像装置では現像ス

50

リーフ 8 に回転方向と同方法の姿勢で圧接させていることが特徴である。このような現像装置では、現像スリーブ 8 上に更に薄いトナー層を形成することができる。図 3 及び図 4 の現像装置のその他の構成は図 2 に示した現像装置と基本的に同じで、図 3 及び図 4 において図 2 に付した符号と同一の符号は同一の部材を示す。

【 0 0 6 6 】

上記のようにして現像スリーブ 8 上にトナー層を形成する図 3 及び図 4 に示すような現像装置は、磁性トナーを主成分とする一成分磁性現像剤を使用するものにも、非磁性トナーを主成分とする一成分非磁性現像剤を使用するものにも適している。

【 0 0 6 7 】

次に本発明において、静電潜像から可視画像を得るために用いられる現像剤（トナー）について説明する。 10

トナーは、主として、結着樹脂，離型剤，荷電制御剤及び着色剤の如き材料を熔融混練し、溶融物を冷却固化した後粉碎し、しかる後に分級等をして粒度分布をそろえた微粉体である。

【 0 0 6 8 】

トナーに用いられる結着樹脂としては、一般に公知の樹脂が使用可能である。例えば、スチレン - メチルスチレン，p - クロルスチレンの如きスチレン及びその置換体の単重合体；スチレン - プロピレン共重合体，スチレン - ビニルトルエン共重合体，スチレン - アクリル酸エチル共重合体，スチレン - アクリル酸ブチル共重合体，スチレン - アクリル酸オクチル共重合体，スチレン - ジメチルアミノエチル共重合体，スチレン - メタクリル酸メチル共重合体，スチレン - メタクリル酸エチル共重合体，スチレン - メタクリル酸ブチル共重合体，スチレン - メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体，スチレン - ビニルメチルエーテル共重合体，スチレン - ビニルメチルケトン共重合体，スチレン - ブタジエン共重合体，スチレン - イソプレン共重合体，スチレン - マレイン酸共重合体，スチレン - マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート，ポリブチルメタクリレート，ポリ酢酸ビニル，ポリエチレン，ポリプロピレン，ポリビニルブチラール，ポリアクリル酸樹脂，ロジン，変性ロジン，テルペン樹脂，フェノール樹脂，脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂，芳香族系石油樹脂，パラフィンワックス，カルナバワックス等を単独或は混合して使用することができる。 20

【 0 0 6 9 】

また、トナー中には、着色剤として顔料を含有することができる。顔料としては、例えば、カーボンブラック，ニグロシン染料，ランプ黒，スーダンブラック S M，ファースト・イエロー G，ベンジジン・イエロー，ピグメント・イエロー，インドファースト・オレンジ，イルガジン・レッド，パラニトロアニリン・レッド，トルイジン・レッド，カーミン F B，パーマネント・ボルドー F R R，ピグメント・オレンジ R，リゾール・レッド 2 G，レーキ・レッド C，ローダミン F B，ローダミン B レーキ，メチル・バイオレッド B レーキ，フタロシアニン・ブルー，ピグメント・ブルー，プリリアント・グリーン B，フタロシアニングリーン，オイルイエロー G G，ザボン・ファーストイエロー C G G，カヤセット Y 9 6 3，カヤセット Y G，ザボン・ファーストオレンジ R R，オイル・スカーレット，オラゾール・ブラウン B，ザボン・ファーストスカーレット C G，オイルピンク O P 40

【 0 0 7 0 】

トナーを磁性トナーとして用いる場合には、トナーの中に磁性粉を含有せしめるが、このような磁性粉としては、磁場の中におかれて磁化される物質が用いられる。磁性粉としては、例えば、鉄，コバルト，ニッケルの如き強磁性金属の粉末、又はマグネタイト，ヘマタイト，フェライトの如き合金や化合物等が挙げられる。これらの磁性粉の含有量は、トナー質量に対して 1 5 ~ 7 0 質量 % 程度とするのが好ましい。

【 0 0 7 1 】

トナー中に各種離型剤を添加して含有させる場合もあるが、そのような離型剤としては、ポリフッ化エチレン，フッ素樹脂，フッ化炭素油，シリコンオイル，低分子量ポリエチ 50

レン、低分子量ポリプロピレン及び各種ワックス類が挙げられる。更には、必要に応じて、正或は負に帯電させ易くするために、各種の荷電制御剤を添加する場合もある。

【0072】

【実施例】

以下に具体的実施例を示し、本発明をさらに詳しく説明する。

【0073】

<実施例1> (参考例)

外径16mm、全長248mmのアルミニウム素管を研削加工し、表面粗さRaを平均で0.4μm以下に調整し、且つコ口振れを20μm以下に押さえた。このアルミニウム円筒管にサンドブラスト処理を行った。アルミニウム円筒管を垂直に立て、一定速度で回転させながら、ブラストガンを上下に振動させ、砥粒を噴出させることで、表面の粗し状態を均一にした。サンドブラスト用の砥粒としては、A#100のアルミナ粉を用いた。円筒管の両端部はマスキングを施し、表面が粗されないように保護した。ブラスト後の表面粗さRaは平均で2.52μmであった。このサンドブラスト処理を施されたアルミニウム円筒管をワーク1とする。

フェノール樹脂中間体	100重量部	
導電性カーボンブラック	5重量部	
粒径4μmの結晶性グラファイト	45重量部	
メタノール	80重量部	
I P A	225重量部	20

【0074】

上記混合物をガラスビーズを用いてサンドミルで分散し、塗料とした。塗料の粘度は室温で70.0mPa・sであった。前記ワーク1を垂直に立てて、一定速度で回転させるとともに上下端部にマスキングを施し、スプレーガンを一定速度で下降させながら塗布した。ワーク1両端のマスキング幅は、ブラスト処理が施された部分より2mm程両端側まで設定しブラスト面が塗工層により覆われる形態とした。これを乾燥炉にて、150℃で30分間乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さRaは平均で2.25μm、膜厚は9μm、体積抵抗は0.99Ω・cmであった。

【0075】

膜厚および体積固有抵抗の測定は、別のアルミニウムスリーブにアルミニウムシートおよびOHPシートを巻き付けて塗工し、乾燥硬化後、それぞれ膜厚および体積固有抵抗の測定に用いた。体積固有抵抗は、三菱油化製、ロレスターAPに4端子プローブを取り付けて測定した。

【0076】

次にこのスリーブを用い、画出し耐久を行った。画出し耐久は、キヤノン社製レーザービームプリンターLBP-1260を低温定着トナー評価用に定着器等を改造して用いた。カートリッジも同様に、EP-Eカートリッジを一部改造して用いた。EP-Eカートリッジに装着可能なように、スリーブサンプルにフランジを取り付け、マグネットを装着した後、カートリッジに組み込んだ。また、トナー補給が可能なように、カートリッジ上部に穴を開け、キャップを取り付けた。トナーが約100g消費するごとに約100g補給し、2万枚までの耐久試験を行った。

【0077】

画出し評価は、15%RH(L/L)、23%RH(N/N)、30%RH(H/H)の3環境にて行った。5mm角ベタ黒キャラクターの画像濃度(5%濃度)、全面ベタ黒濃度、スリーブゴースト、カブリ、ブロッチについての評価結果を、表1に示す。いずれにおいても良好であった。

【0078】

[評価方法]

(1) 5%ベタ濃度及びベタ黒画像濃度変化

5mm角ベタ黒キャラクターがページ一面にわたり多数印字されるパターンと全面ベタ黒

10

20

30

40

50

出力したページ各々のベタ黒画像内のポイント10箇所について、反射濃度計RD918（マクベス製）により反射濃度測定を行い、10点の平均をとって画像濃度とした。

【0079】

(2) スリーブゴースト

ベタ白とベタ黒部が隣り合う画像を画像先端部（スリーブ回転1周目）で現像し、2周目以下のハーフトーン上に現れるベタ白跡とベタ黒跡の濃度差を主として目視で比較し、画像濃度測定を参考にした。評価結果を下記の指標で表示した。

：濃淡差が全く見られない。

：見る角度によってわずかな濃淡差が確認できる程度。

：目視では濃淡差が確認できるが、画像濃度差は0.01以内である。

：エッジがはっきりしない程度の濃淡差が確認できるが実用上OKレベル。

：濃淡がややはっきりし、実用レベル下限。

x：濃淡差がはっきり確認でき、画像濃度差として確認できる。実用レベルに劣る。

x：濃淡差がかなり大きく反射濃度計での濃度差が0.05以上ある。

10

【0080】

(3) カブリ

適性画像におけるベタ白画像の反射率を測定し、更に未使用の転写紙の反射率を測定し、（ベタ白画像の反射率の最悪 - 未使用転写紙の反射率の最高値）をカブリ濃度とし、評価結果を下記の指標で示した（ただし反射率の測定はランダムに10回の測定を行った）。
。反射率はTC-6DS（東京電色製）で測定した。

：1.0以下

：1.0～1.5

：1.5～2.3

：2.3～3.0

：3.0～4.0（4.0は実用レベル下限）

x：4.0～5.0

x：5.0以上

20

【0081】

ただし、以上の数値を目視で判断した場合、1.5以下では目視ではほとんどかわらず、2～3程度はよく見ると確認できるレベル、4.0を超えると一見してカブリが確認できる。

30

【0082】

(4) ムラ

ベタ黒、ハーフトーン、ライン画像など各種画像を確認し、現像スリーブ上の波状ムラ、ブロッチ（斑点状ムラ）等、スリーブ上での現像剤のコート不良に起因する画像ムラ（波状、ブロッチ状等）を参考にし、評価基準結果を下記の指標で示した。

：全く現れない。

：数枚～十数枚に1枚程度画像を透かしてみると確認できる。

：ハーフトーン画像又はベタ黒画像の1枚目のスリーブ1周目に波状あるいは斑点状のムラが確認される。写真画像等で問題なし。

40

x：ベタ黒画像で1枚～数枚ムラ画像が出現する。実用上不可。

x：ベタ白上にもムラが出現する。

【0083】

この画出し評価において、トナーは次のようなものを用いた。

スチレン - アクリル系共重合体

100重量部

マグネタイト

80重量部

負帯電性荷電制御剤

3重量部

低分子量ポリエチレン

8重量部

前記材料をヘンシェルミキサーを用いて混合した後、二軸式のエクストルーダーを用いて混練を行い、冷却後ハンマーミルで粗砕を行い、ジェットミルで粉碎を行い、微粉碎物を

50

得た。これをエルボージェット分級機にて分級し、重量平均粒径 $D_4 = 6.08 \mu\text{m}$ 、 $4.0 \mu\text{m}$ 以下の個数%が 17.5% 、 $10.1 \mu\text{m}$ 以上の粒子の重量%が 0.2% の分級品を得た。この分級品 100 重量部に対し、コロイダルシリカ 1.4 重量部をヘンシェルミキサーにより外添混合し、現像剤 (トナー) とした。

【0084】

画出しの結果、初期からは良好な画像が得られていたが、約 1 万枚付近から画像濃度の低下およびゴーストが発生し始めた。この結果を表 1 に示す。耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、MEK (メチルエチルケトン) を用いてスリーブを溶剤洗浄した。同様に耐久使用されたこれらのスリーブ群を、ワーク 2 とする。ワーク 2 群の表面粗さ R_a は平均で $1.77 \mu\text{m}$ であったが、個別の (1 本ごとの) 平均値は $1.4 \sim 2.0 \mu\text{m}$ くらいでばらつきがあった。

10

【0085】

ワーク 2 の中の 1 本を洗浄のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久をおこなった結果、初期から全環境でやや画像濃度が低く、L/L 環境と N/N 環境でブロッチが発生した。

【0086】

次に上層用塗料を調製した。

フェノール樹脂中間体	100 重量部	
粒径 $4 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	45 重量部	
導電性カーボンブラック	5 重量部	20
メタノール	80 重量部	
I P A	240 重量部	
平均粒径 $14.2 \mu\text{m}$ の架橋 P M M A 球状粒子	10 重量部	

【0087】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液を I P A で希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記の P M M A 粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $62.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク 2 を用い上層の塗工を行った。塗工前のワークの表面粗さ R_a は $1.78 \mu\text{m}$ であった。塗工は実施例 1 と同様にスプレーにておこなった。両端部のマスキング幅は、下層の塗工層が覆われる幅に設定した。塗工後、乾燥炉にて 150 , 30 分間乾燥硬化させ、スリーブサンプルとした。このサンプルの断面の形状は、図 5 に示す通りである。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $2.08 \mu\text{m}$ であった。また上層の膜厚は約 $12 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $0.89 \cdot \text{cm}$ であった。

30

【0088】

このスリーブサンプルを上記 L B P - 1260 を用いて、同様の評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

【0089】

< 実施例 2 > (参考例)

実施例 1 において、塗工前の表面粗さ R_a が $1.48 \mu\text{m}$ であるワーク 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $2.12 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $12 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.91 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 に示す。

40

【0090】

< 実施例 3 > (参考例)

実施例 1 の上層用塗料において、平均粒径 $14.2 \mu\text{m}$ の P M M A 粒子 10 重量部を、平均粒径 $10.5 \mu\text{m}$ の導電性球状炭素粒子 13 重量部に置き換えた以外は実施例 1 と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は $55.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク 2 に対し、実施例 1 と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプル

50

を作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.96 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $10 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.84 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の画像評価を行った。結果を表 1 に示す。

【0091】

< 実施例 4 > (参考例)

ワーク 2 の中から、表面粗さ R_a が $2.05 \mu\text{m}$ と、比較的表面粗さの低下していないサンプルを選び出し、MEK による洗浄は行わず、表面のトナーを圧縮エアにより吹き飛ばしただけのスリーブを用いて、実施例 1 と同様の画出しを行った。表面粗さはさほど低下していないにもかかわらず、画像濃度が低めであった。このスリーブの表面を分析した結果、トナーやシリカが固着しており、それが原因で帯電量が低くなっていることがわかった。

10

【0092】

これと同等のサンプルをワーク 2 から選択し、上記と同様にエアークリーニングしたスリーブを用いて、実施例 1 に用いた塗料を用いて、実施例 1 と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $2.01 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $12 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.89 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の画像評価を行った。結果を表 1 に示す。

【0093】

< 比較例 1 >

フェノール樹脂中間体	100 重量部	20
導電性カーボンブラック	5 重量部	
粒径 $3 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	45 重量部	
メタノール	80 重量部	
IPA	220 重量部	

【0094】

上記のように、球状粒子を添加しない構成で実施例 1 と同様に、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は $65.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。この塗料を用いて、実施例 1 で用いたワーク 2 の中で表面粗さ R_a が $1.80 \mu\text{m}$ のものを用い、実施例 1 と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.11 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $9 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.82 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の画像評価を行った。結果を表 1 に示す。球状粒子が添加されていないために、画像濃度低下、ブロッचが発生し、ゴーストも悪かった。

30

【0095】

< 実施例 5 >

実施例 1 で作製した、ブラスト後に樹脂層を塗布したスリーブサンプルを H/H 環境で、約 4 万枚の耐久を行ったスリーブの表面は、樹脂層が部分的に剥がれ、ブラスト表面が露出していた。この耐久後のスリーブを用いて、再生を行った。粗さが #2000 の研磨テープを用いて、樹脂層表面を軽く磨いた。樹脂層は除去されないが、剥がれかかった部分を平滑化した。これをエアークリーニングした後、実施例 1 で使用した架橋 P MMA 球状粒子を添加した塗料を用いて、ブラスト表面が露出したスリーブに対して、実施例 1 と同様に塗工を行った。乾燥炉にて 150°C 、30 分乾燥硬化させ、スリーブサンプルとした。この時の表面粗さ R_a は平均で $2.15 \mu\text{m}$ であった。塗工膜厚は約 $10 \mu\text{m}$ となるように調整した。

40

【0096】

このスリーブサンプルを実施例 1 と同様に画出し評価を行った。結果を表 2 に示す。図 6 はこのスリーブサンプルの断面を概念的に示したものである。

【0097】

< 比較例 2 >

実施例 5 で用いた耐久後のスリーブにおいて、樹脂層とブラスト面を完全に除去するため

50

に、切削加工を行った。切削加工を行った表面位置は、両端の未加工部分に比べて、外径が100 μm 程小さくなっていた。このスリーブを実施例1と同様に、A#100の砥粒を用いてブラスト処理を行った後、実施例1の球状粒子を添加していない方の樹脂塗料を用いて、導電性樹脂層を形成した。膜厚は約12 μm となるように設定し、塗工後の表面粗さRaは平均で2.27 μm であった。

【0098】

このスリーブサンプルを実施例1と同様に画出し評価を行った。結果を表2に示す。SD間隙が広くなってしまったため、全体的に濃度が低かった。スリーブ上に複数回の塗布を行い、膜厚を大きくすることを試みたが、重ね塗りのため、表面粗さが大きく、且つ、不均一な厚みで形成されてしまった。

10

【0099】

<比較例3>

比較例2で用いた切削後のスリーブに、実施例1で用いた球状粒子を添加した方の樹脂塗料を用いて導電性樹脂層を形成した。膜厚は約12 μm となるように設定し、塗工後の表面粗さは平均で2.05 μm であった。このスリーブサンプルを実施例1と同様に画出し評価を行った。結果を表2に示す。SD間隙が広くなってしまったため、全体的に濃度が低かった。

【0100】

<実施例6> (参考例)

実施例1の上層用塗料において、平均粒径14.2 μm のPMMA粒子10重量部を、平均粒径5.5 μm のPMMA粒子20重量部に置き換えた以外は実施例1と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は75.0 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク2に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さRaは平均で1.85 μm 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は10 μm 、体積抵抗は1.23 $\cdot\text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例1と同様の画像評価を行った。結果を表2に示す。

20

【0101】

<実施例7> (参考例)

実施例1の上層用塗料において、平均粒径14.2 μm のPMMA粒子10重量部を、平均粒径19.2 μm のPMMA粒子5重量部に置き換えた以外は実施例1と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は62.5 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク2に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さRaは平均で2.39 μm 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は15 μm 、体積抵抗は0.95 $\cdot\text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例1と同様の画像評価を行った。結果を表2に示す。

30

【0102】

<実施例8> (参考例)

実施例1の上層用塗料において、平均粒径14.2 μm のPMMA粒子10重量部を、平均粒径27.5 μm のPMMA粒子3重量部に置き換えた以外は実施例1と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は60.0 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク2に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さRaは平均で2.89 μm 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は18 μm 、体積抵抗は1.04 $\cdot\text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例1と同様の画像評価を行った。結果を表2に示す。

40

【0103】

<実施例9> (参考例)

実施例1の上層用塗料において、平均粒径14.2 μm のPMMA粒子10重量部を、平均粒径8.0 μm のPMMA粒子15重量部に置き換えた以外は実施例1と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は72.5 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク2に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製し

50

た。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.95 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $11 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $1.18 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の画像評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0104】

<比較例 4>

実施例 1 の上層用塗料において、平均粒径 $14.2 \mu\text{m}$ の PMMA 粒子 10 重量部を、平均粒径 $38.5 \mu\text{m}$ の PMMA 粒子 2 重量部に置き換えた以外は実施例 1 と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は $62.5 \text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク 2 に対し、実施例 1 と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $3.75 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $21 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $2.53 \cdot \text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例 1 と同様の画像評価を行った。結果を表 2 に示す。初期からカブリがひどく、バイアスリークによりベタ黒上に白ポチ斑点が発生した。耐久により画像濃度低下等が発生した。スリーブ表面を顕微鏡で観察したところ、耐久前に比較して粒子の量が明らかに減少していた。

10

【0105】

<実施例 10> (参考例)

外径 20mm 、全長 328mm のアルミニウム素管を研削加工し、表面粗さ R_a を平均で $0.4 \mu\text{m}$ 以下に調整し、且つコ口振れを $20 \mu\text{m}$ 以下に押さえた。このアルミニウム円筒管にサンドブラスト処理を行った。ブラスト後の表面粗さ R_a は平均で $2.85 \mu\text{m}$ であった。このサンドブラスト処理を施されたアルミニウム円筒管をワーク 3 とする。

20

【0106】

フェノール樹脂中間体	100 重量部
導電性カーボンブラック	5 重量部
粒径 $4 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	40 重量部
メタノール	80 重量部
I P A	210 重量部

【0107】

上記混合物をガラスビーズを用いてサンドミルで分散し、塗料とした。塗料の粘度は室温で $60.0 \text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。前記ワーク 3 を垂直に立てて、一定速度で回転させるとともに上下端部にマスキングを施し、スプレーガンを用いて一定速度で下降させながら塗布した。ワーク 3 両端のマスキング幅は、ブラスト処理が施された部分より 2mm 程両端側まで設定しブラスト面が塗工層により覆われる形態とした。これを乾燥炉にて、 150°C で 30 分間乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $2.53 \mu\text{m}$ 、実施例 1 と同様の測定による上層の膜厚は $9 \mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.99 \cdot \text{cm}$ であった。

30

【0108】

次にこのスリーブを用い、画出し耐久を行った。画出し耐久は、キヤノン社製レーザービームプリンター LBP-A309G II を低温定着トナー評価用に定着器等を改造して用いた。カートリッジも同様に、EP-カートリッジを一部改造して用いた。EP-カートリッジに装着可能なように、スリーブサンプルにフランジを取り付け、マグネットを装着した後、カートリッジに組み込んだ。また、トナー補給が可能なように、カートリッジ上部に穴を開け、キャップを取り付けた。トナーが約 100g 消費するごとに約 100g 補給し、2 万枚までの耐久試験を行った。

40

【0109】

この画出し評価において、トナーは実施例 1 と同様のものを用いた。

【0110】

画出しの結果、初期からは良好な画像が得られていたが、約 1 万枚付近から画像濃度の低下およびゴーストが発生し始めた。この結果を表 3 に示す。耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、MEK (メチルエチルケトン) を用いてスリーブを溶剤洗浄した。同様に耐久使用されたこれらのスリーブ群を、ワーク 4 とする

50

。ワーク4群の表面粗さ R_a は平均で $1.69\mu\text{m}$ であったが、個別の(1本ごとの)平均値は $1.4\sim 2.0\mu\text{m}$ くらいでばらつきがあった。

【0111】

ワーク2の中の1本を洗浄のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久をおこなった結果、初期から全環境でやや画像濃度が低く、L/L環境とN/N環境でブロッチが発生した。

【0112】

次に上層用塗料を調製した。

フェノール樹脂中間体	100重量部	10
粒径 $4\mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	40重量部	
導電性カーボンブラック	5重量部	
メタノール	80重量部	
IPA	230重量部	
平均粒径 $13.5\mu\text{m}$ の架橋されたポリエチルアクリレート球状粒子	9重量部	

【0113】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液をIPAで希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記のPEA粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $65.0\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。

【0114】

この塗料を用いて、ワーク4を用い上層の塗工を行った。塗工前のワークの表面粗さ R_a は $1.68\mu\text{m}$ であった。塗工は実施例1と同様にスプレーにておこなった。両端部のマスキング幅は、下層の塗工層が覆われる幅に設定した。塗工後、乾燥炉にて 150°C 、30分間乾燥硬化させ、スリーブサンプルとした。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.92\mu\text{m}$ であった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約 $12\mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $0.96\cdot\text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記LBP-A309G IIを用いて、同様の評価を行った。評価結果を表3に示す。

【0115】

<実施例11>(参考例)

実施例10の上層用塗料において、平均粒径 $13.5\mu\text{m}$ のPEA粒子9重量部を、平均粒径 $10.3\mu\text{m}$ のナイロン球状粒子12重量部に置き換えた以外は実施例10と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は $57.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク4に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.96\mu\text{m}$ 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は $12\mu\text{m}$ 、体積抵抗は $0.84\cdot\text{cm}$ であった。このサンプルにつき、実施例10と同様の画像評価を行った。結果を表3に示す。

【0116】

<実施例12>(参考例)

実施例10の上層用塗料において、平均粒径 $13.5\mu\text{m}$ のPEA粒子9重量部を、平均粒径 $12.4\mu\text{m}$ のポリウレタン球状粒子9重量部に置き換えた以外は実施例10と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は $67.5\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク4に対し、実施例1と同様に塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.85\mu\text{m}$ 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は $12\mu\text{m}$ 、体積抵抗は $1.04\cdot\text{cm}$ であった。このサンプルにつ

10

20

30

40

50

き、実施例10と同様の画像評価を行った。結果を表3に示す。

【0117】

＜実施例13＞(参考例)

重量平均分子量 $M_w=10,000$ のポリメチルメタクリレートホモポリマー

	100重量部	
導電性カーボンブラック	5重量部	
粒径 $4\mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	45重量部	
トルエン	450重量部	10

【0118】

上記混合物をガラスビーズを用いてサンドミルで分散し、塗料とした。塗料の粘度は室温で $80.0\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。実施例10のワーク3を実施例10と同様の塗工方法で塗工した。これを乾燥炉にて、 150°C で30分間乾燥させた。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $2.50\mu\text{m}$ 、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は $11\mu\text{m}$ 、体積抵抗は $1.01\cdot\text{cm}$ であった。

【0119】

次にこのスリーブを用い、画出し耐久を行った。画出し耐久は、キヤノン社製レーザービームプリンターLBP-A309G IIを低温定着トナー評価用に定着器等を改造して用いた。カートリッジも同様に、EP-BSカートリッジを一部改造して用いた。EP-BSカートリッジに装着可能なように、スリーブサンプルにフランジを取り付け、マグネットを装着した後、カートリッジに組み込んだ。また、トナー補給が可能なように、カートリッジ上部に穴を開け、キャップを取り付けた。トナーが約 100g 消費するごとに約 100g 補給し、2万枚までの耐久試験を行った。

【0120】

この画出し評価において、トナーは実施例1と同様のものを用いた。

【0121】

画出しの結果、初期からは良好な画像が得られていたが、約1万枚少し前から画像濃度の低下が発生し、その後ブロッチも発生し始めた。この結果を表3に示す。耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、圧縮エアークleaningでトナーを除去した後、表面粗さを測定した。表面粗さ R_a は平均で $1.57\mu\text{m}$ であった。これをワーク5とする。

【0122】

ワーク7の中の1本をトナー清掃のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久をおこなった結果、初期から全環境でやや画像濃度が低く、L/L環境とN/N環境でブロッチが発生した。

【0123】

次に上層用塗料を調製した。

重量平均分子量 $M_w=10,000$ のポリメチルメタクリレートホモポリマー

	100重量部	40
導電性カーボンブラック	5重量部	
粒径 $4\mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	45重量部	
トルエン	500重量部	
平均粒径 $13.5\mu\text{m}$ の架橋されたポリエチルアクリレート球状粒子	12重量部	

【0124】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。P M M Aホモポリマーをトルエンに溶解した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記のP E A粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、75.0 m P a · sであった。

【0125】

この塗料を用いて、ワーク5を用い上層の塗工を行った。塗工前のワークの表面粗さR aは1.60 μ mであった。塗工は実施例1と同様にスプレーにておこなった。両端部のマスキング幅は、下層の塗工層が覆われる幅に設定した。塗工後、乾燥炉にて150℃、30分間乾燥硬化させ、スリーブサンプルとした。このサンプルの表面粗さR aは平均で2.00 μ mであった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約12 μ m、体積固有抵抗は、1.16 Ω · c mであった。このスリーブサンプルを上記L B P - A 3 0 9 G I Iを用いて、同様の評価を行った。評価結果を表3に示す。

10

【0126】

<実施例14> (参考例)

実施例13の上層用塗料において、平均粒径13.5 μ mのP E A粒子12重量部を、平均粒径10.1 μ mの導電性球状炭素粒子15重量部に置き換えた以外は実施例13と同様にして、塗料を作製した。分散後の塗料粘度は62.5 m P a · sであった。この塗料を用いて、ワーク5に対し、実施例13と同様に塗工および乾燥化を行いスリーブサンプルを作製した。このサンプルの表面粗さR aは平均で1.95 μ m、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は10 μ m、体積抵抗は0.94 Ω · c mであった。このサンプルにつき、実施例10と同様の画像評価を行った。結果を表3に示す。

20

【0127】

<実施例15> (参考例)

外径32 mm のアルミニウム素管を研削加工し、表面粗さR aを平均で0.1 μ m以下に調整し、且つコ口振れを20 μ m以下に押さえた。これをワーク6とする。

フェノール樹脂中間体	100重量部	
導電性カーボンブラック	10重量部	
粒径2 μ mの結晶性グラファイト	20重量部	
メタノール	80重量部	30
I P A	220重量部	
平均粒径2.2 μ mの架橋P M M A球状粒子	20重量部	

【0128】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液をI P Aで希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記のP M M A粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、55.0 m P a · sであった。前記ワーク6を垂直に立てて、一定速度で回転させるとともに上下端部にマスキングを施し、スプレーガンを一一定速度で下降させながら塗布した。これを乾燥炉にて、150℃で30分間乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さR aは平均で0.89 μ m、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は13 μ m、体積抵抗は2.13 Ω · c mであった。

40

【0129】

次にこのスリーブを用い、画出し耐久を行った。画出し耐久は、キヤノン社製N P - 6 0 6 0を低温定着トナー評価用に定着器等を改造して用いた。N P - 6 0 6 0用現像器に装着可能なように、スリーブサンプルにフランジを取り付け、マグネットを装着した後、現像装置に組み込んだ。トナー補給を続け、50万枚までの耐久試験を行った。

【0130】

この画出し評価において、トナーは次のようなものを用いた。

ポリエステル樹脂	100重量部	50
----------	--------	----

マグネタイト	90重量部
負帯電性荷電制御剤	4重量部
低分子量ポリエチレン	10重量部

【0131】

前記材料をヘンシェルミキサーを用いて混合した後、二軸式のエクストルーダーを用いて混練を行い、冷却後ハンマーミルで粗砕を行い、ジェットミルで粉碎を行い、微粉碎物を得た。これをエルボージェット分級機にて分級し、重量平均粒径 $D_{4} = 6.85 \mu\text{m}$ 、 $4.0 \mu\text{m}$ 以下の個数%が15.5%、 $10.1 \mu\text{m}$ 以上の粒子の重量%が0.8%の分級品を得た。この分級品100重量部に対し、コロイダルシリカ1.2重量部をヘンシェルミキサーにより外添混合し、現像剤(トナー)とした。

10

【0132】

画出しの結果、初期からは良好な画像が得られていたが、30万~40万付近から画像濃度が低下しはじめ、ゴースト抑制も悪化し始めた。この結果を表4に示す。50万枚耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、MEK(メチルエチルケトン)を用いてスリーブを溶剤洗浄した。この耐久使用されたこれらのスリーブ群を、ワーク7とする。ワーク7群の表面粗さ R_a は平均で $0.51 \mu\text{m}$ であった。

【0133】

ワーク7の中の1本を洗浄のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久をおこなった結果、初期から全環境でやや画像濃度が低く、L/L環境でブロッचが発生した。

【0134】

20

次に上層用塗料を調製した。

フェノール樹脂中間体	100重量部
導電性カーボンブラック	10重量部
粒径 $2 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	20重量部
メタノール	80重量部
I P A	220重量部
平均粒径 $4.3 \mu\text{m}$ の架橋P M M A球状粒子	15重量部

【0135】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液をI P Aで希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記のP M M A粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $52.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。この塗料を用いて、ワーク7を用い上層の塗工を行った。塗工前のワークの表面粗さ R_a は $0.50 \mu\text{m}$ であった。塗工は実施例1と同様にスプレーにておこなった。両端部のマスキング幅は、下層の塗工層が覆われる幅に設定した。塗工後、乾燥炉にて150~30分間乾燥硬化させ、スリーブサンプルとした。このサンプルの表面粗さ R_a は平均で $1.02 \mu\text{m}$ であった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約 $12 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $2.25 \cdot \text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記N P - 6060改造機を用いて、同様の評価を行った。評価結果を表4に示す。

30

【0136】

40

<実施例16> (参考例)

フェノール樹脂中間体	100重量部
導電性カーボンブラック	10重量部
粒径 $2 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	20重量部
メタノール	80重量部
I P A	220重量部
平均粒径 $1.2 \mu\text{m}$ の架橋P M M A球状粒子	25重量部

【0137】

上記原料を実施例15と同様に分散した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $85.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。前記ワーク6を用い、実施例15と同様に塗布した。これを乾燥

50

炉にて、150 で30分間乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さRaは平均で0.81 μm、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は12 μm、体積抵抗は2.83 · cmであった。

【0138】

次にこのスリーブを用い、実施例15と同様に画出し耐久を行った。画出しの結果、初期からは良好な画像が得られていたが、約35万枚付近から画像濃度が低下しはじめ、ゴーストも悪化し始めた。この結果を表4に示す。50万枚耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、MEK(メチルエチルケトン)を用いてスリーブを溶剤洗浄した。この耐久使用されたこれらのスリーブ群を、ワーク8とする。ワーク8群の表面粗さRaは平均で0.49 μmであった。

10

【0139】

ワーク8の中の1本を洗浄のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久を行なった結果、初期から全環境で画像濃度が低く、L/L環境でブロッチが発生した。

【0140】

次にこのワーク8の上に、上記の塗料を同様に再度塗布し、乾燥硬化させた。両端部のマスキング幅は、下層の塗工層が覆われる幅に設定した。このサンプルの表面粗さRaは平均で0.83 μmであった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約12 μm、体積固有抵抗は2.85 · cmであった。このスリーブサンプルを上記NP-6060改造機を用いて、同様の評価を行った。評価結果を表4に示す。

【0141】

20

<実施例17>(参考例)

フェノール樹脂中間体	100重量部
導電性カーボンブラック	10重量部
粒径2 μmの結晶性グラファイト	20重量部
メタノール	80重量部
I P A	220重量部
平均粒径3.8 μmの架橋P M M A球状粒子	18重量部

【0142】

上記原料を実施例15と同様に分散した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、75.0 mPa · sであった。前記ワーク6を用い、実施例15と同様に塗布した。これを乾燥炉にて、150 で30分間乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さRaは平均で1.03 μm、実施例1と同様の測定による上層の膜厚は12 μm、体積抵抗は2.13 · cmであった。

30

【0143】

次にこのスリーブを用い、実施例15と同様に画出し耐久を行った。この結果を表4に示す。50万枚耐久後のスリーブを取り外し、マグネットおよびフランジも取り外したのち、MEK(メチルエチルケトン)を用いてスリーブを溶剤洗浄した。この耐久使用されたこれらのスリーブ群を、ワーク9とする。ワーク9群の表面粗さRaは平均で0.62 μmであった。

【0144】

40

ワーク9の中の1本を洗浄のみ行ったかたちで再度、前記と同様な画出し耐久を行なった結果、初期から全環境で画像濃度が低く、L/L環境でブロッチが発生した。

【0145】

次に上層用塗料を調製した。

フェノール樹脂中間体	100重量部
導電性カーボンブラック	10重量部
粒径2 μmの結晶性グラファイト	20重量部
メタノール	80重量部
I P A	220重量部
平均粒径3.2 μmの導電性球状炭素粒子	15重量部

50

【0146】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液をIPAで希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記の導電性球状炭素粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $57.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。

【0147】

この塗料を用いて、ワーク9を用い上層の塗工を行い、乾燥硬化させた。このサンプルの表面粗さRaは平均で $0.93 \mu\text{m}$ であった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約 $12 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $1.45 \cdot \text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記NP-6060改造機を用いて、同様の評価を行った。評価結果を表4に示す。

10

【0148】

<比較例5>

実施例15の上層用塗料において、平均粒径 $2.2 \mu\text{m}$ のPMMA球状粒子15重量部を平均粒径 $0.25 \mu\text{m}$ のPMMA球状粒子30重量部に置き換えた以外は、実施例15と同様に、ワーク7に対し塗工および乾燥硬化を行った。塗工前のワーク表面粗さRaは $0.52 \mu\text{m}$ であった。このサンプルの表面粗さRaは平均で $0.98 \mu\text{m}$ であった。また実施例1と同様の測定による上層の膜厚は約 $15 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $4.05 \cdot \text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記NP-6060改造機を用いて、同様の評価を行った。評価結果を表4に示す。初期は良好であったが、すぐに濃度低下が発生し、ブロッッチも発生した。耐久後の表面はかなり削れていた。塗工直後のサンプルの表面を観察したところ、球状粒子が凝集して浮いたような状態であった。

20

【0149】

<実施例18> (参考例)

外径 16 mm 、全長 248 mm のアルミニウム素管を研削加工し、表面粗さRaを平均で $0.4 \mu\text{m}$ 以下に調整し、且つコ口振れを $20 \mu\text{m}$ 以下に押さえた。これをワーク10とする。

フェノール樹脂中間体	100重量部	
粒径 $4 \mu\text{m}$ の結晶性グラファイト	45重量部	
導電性カーボンブラック	5重量部	30
メタノール	80重量部	
IPA	240重量部	
平均粒径 $12.5 \mu\text{m}$ の架橋PMMA球状粒子	10重量部	

【0150】

上記原料をガラスビーズを用いてサンドミルにて分散した。フェノール樹脂中間体のメタノール溶液をIPAで希釈した後、カーボンブラック及びグラファイトを添加し、サンドミルで分散した。さらに上記のPMMA粒子を添加して分散を行い、分散終了後、塗料をガラスビーズと分離した。室温にて塗料の粘度を測定したところ、 $62.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。この塗料を用いて、実施例1と同様にワーク10の塗工および乾燥硬化を行いスリーブサンプルとした。このサンプルの表面粗さRaは平均で $1.88 \mu\text{m}$ であった。また実施例1と同様の方法の測定による上層の膜厚は約 $12 \mu\text{m}$ 、体積固有抵抗は $0.89 \cdot \text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記LBP-1260を用いて、実施例1と同様の評価を行った。評価結果を表5に示す。2万枚まではほぼ良好な画像が得られたが、さらに耐久を進めると画像濃度が低下しだした。3万枚時点でスリーブを外し、表面粗さRaを測定すると、平均で $1.12 \mu\text{m}$ まで低下していた。これをワーク11とする。

40

【0151】

このワーク11に対して、本実施例の塗料を用いて、再度樹脂塗料の塗工を行い、磨耗の進んだ樹脂層の上に更に導電性樹脂層を設けた。膜厚は約 $9 \mu\text{m}$ となるように調整した。このサンプルの表面粗さは、平均で $1.93 \mu\text{m}$ であった。また体積固有抵抗は $0.89 \cdot \text{cm}$ であった。このスリーブサンプルを上記と同様にLBP-1260を用いて、実

50

施例 1 と同様の評価を行った。評価結果を表 5 に示す。

【 0 1 5 2 】

【 表 1 】

サンプル	環境	初期				1万枚				2万枚						
		5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ
実施例 1	15℃/10%	1.48	1.47	◎	○	◎	1.47	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	○	○△	○
	23℃/55%	1.50	1.49	◎	○	◎	1.49	1.48	○	○	◎	1.48	1.46	○△	○	◎
	30℃/80%	1.48	1.46	◎	◎	◎	1.47	1.45	○	◎	◎	1.47	1.45	○△	○	◎
実施例 1 の前	15℃/10%	1.48	1.47	◎	○△	◎	1.46	1.44	○	△	◎	1.40	1.20	○△	△○	△
	23℃/55%	1.49	1.49	○	○	◎	1.45	1.43	○△	△○	◎	1.38	1.28	△×	△○	◎
	30℃/80%	1.47	1.45	○	◎	◎	1.40	1.35	△○	◎	◎	1.37	1.25	△	○△	◎
実施例 2	15℃/10%	1.48	1.47	◎	○	◎	1.47	1.46	◎	○	◎	1.46	1.43	○	○△	○
	23℃/55%	1.50	1.49	◎	○	◎	1.49	1.47	○	○	◎	1.47	1.45	○△	○	◎
	30℃/80%	1.48	1.47	◎	◎	◎	1.45	1.44	○	◎	◎	1.42	1.40	○△	○	◎
実施例 3	15℃/10%	1.48	1.48	◎	○	◎	1.46	1.44	◎	○	◎	1.47	1.44	◎	○	◎
	23℃/55%	1.49	1.48	◎	○	◎	1.49	1.47	○	○	◎	1.48	1.44	○	○	◎
	30℃/80%	1.47	1.47	◎	◎	◎	1.46	1.45	○	◎	◎	1.46	1.43	○	◎	◎
実施例 4	15℃/10%	1.48	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	◎	○	◎	1.46	1.43	○	○△	○
	23℃/55%	1.49	1.48	◎	○	◎	1.49	1.47	○	○	◎	1.47	1.45	○△	○	◎
	30℃/80%	1.48	1.47	◎	◎	◎	1.45	1.44	○	◎	◎	1.42	1.40	○△	○	◎
比較例 1	15℃/10%	1.41	1.32	○△	○△	◎	1.25	1.05	△	△○	◎	1.17	0.79	△	△×	×
	23℃/55%	1.45	1.39	△	○	◎	1.29	1.17	△×	○△	◎	1.15	0.97	×	△×	△×
	30℃/80%	1.45	1.42	△	◎	◎	1.25	1.20	×	○	◎	1.11	0.84	△×	○	○
実施例 5	15℃/10%	1.49	1.47	◎	○	◎	1.48	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	○	○△	○
	23℃/55%	1.50	1.48	◎	○	◎	1.49	1.47	○	○	◎	1.48	1.45	○△	○	◎
	30℃/80%	1.48	1.46	◎	◎	◎	1.47	1.45	○	◎	◎	1.47	1.44	○△	○	◎
比較例 2	15℃/10%	1.35	1.28	○△	◎	◎	1.15	1.10	○	○	△	1.15	1.11	○	△×	△×
	23℃/55%	1.37	1.30	◎	◎	◎	1.37	1.30	△	◎	◎	1.23	1.16	△	◎	◎
	30℃/80%	1.15	1.10	△	◎	◎	1.05	0.98	△×	◎	◎	0.99	0.98	×	◎	◎
比較例 3	15℃/10%	1.38	1.34	○△	◎	◎	1.20	1.15	○	○	△	1.15	1.13	○	△×	△
	23℃/55%	1.39	1.35	◎	◎	◎	1.37	1.29	○	◎	◎	1.28	1.23	○	◎	◎
	30℃/80%	1.22	1.18	△	◎	◎	1.10	1.07	△×	◎	◎	1.10	1.07	△×	◎	◎

【 0 1 5 3 】

【 表 2 】

サンプル	環境	初期					1万枚					2万枚				
		5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ
実施例6	15℃/10%	1.48	1.47	◎	△○	◎	1.45	1.41	○	○△	◎	1.44	1.40	○△	△	○
	23℃/55%	1.50	1.48	○	○△	◎	1.49	1.48	○	○	◎	1.47	1.45	○△	○△	◎
	30℃/80%	1.48	1.45	○	○	◎	1.45	1.43	○△	◎	◎	1.42	1.39	○△	◎	◎
実施例7	15℃/10%	1.47	1.45	○	○	◎	1.45	1.45	◎	○	◎	1.45	1.42	○	○	○
	23℃/55%	1.46	1.43	◎	○	◎	1.46	1.42	◎	○	◎	1.44	1.42	◎	△	◎
	30℃/80%	1.45	1.41	○	◎	◎	1.46	1.42	◎	○	◎	1.39	1.35	○	◎	◎
実施例8	15℃/10%	1.43	1.42	○	○	◎	1.44	1.44	○	○△	◎	1.44	1.42	◎	○	△
	23℃/55%	1.44	1.42	◎	○	◎	1.46	1.43	◎	○	◎	1.39	1.35	◎	△	◎
	30℃/80%	1.44	1.40	○△	◎	△	1.39	1.35	○△	○△	◎	1.35	1.29	○△	△	○
実施例9	15℃/10%	1.48	1.47	◎	○	◎	1.47	1.45	○	○	◎	1.47	1.43	○	○△	○
	23℃/55%	1.50	1.49	○	○	◎	1.50	1.46	○	○	◎	1.47	1.45	○△	○△	◎
	30℃/80%	1.48	1.46	○	◎	◎	1.46	1.43	○	◎	◎	1.42	1.38	○△	○	◎
比較例4	15℃/10%	1.38	1.35	○	△	◎	1.37	1.32	○	△○	△	1.35	1.28	○	△×	△
	23℃/55%	1.37	1.28	○△	○△	○	1.38	1.29	◎	○△	○	1.29	1.20	○△	○	○
	30℃/80%	1.32	1.25	△	◎	△×	1.29	1.17	△	○△	△×	1.25	1.14	△	△×	△×

【 0 1 5 4 】

【 表 3 】

10

20

30

40

サンプル	環境	初期					1万枚					2万枚				
		5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴースト	カブリ	ムラ
実施例10	15℃/10%	1.48	1.48	◎	○	◎	1.47	1.47	◎	○	◎	1.47	1.46	○	○△	○
	23℃/55%	1.49	1.48	◎	○	◎	1.49	1.48	○	○	◎	1.48	1.46	○△	○	◎
	30℃/80%	1.46	1.45	◎	◎	◎	1.46	1.44	○	◎	◎	1.45	1.42	○△	○	◎
実施例10 の前	15℃/10%	1.48	1.48	◎	○△	◎	1.46	1.44	○	△	◎	1.40	1.21	△○	△○	△
	23℃/55%	1.48	1.47	○	○	◎	1.44	1.41	△○	△○	◎	1.39	1.30	△○	△○	◎
	30℃/80%	1.47	1.45	○	◎	◎	1.40	1.34	△○	◎	◎	1.35	1.23	○△	○△	◎
実施例11	15℃/10%	1.48	1.47	○	○△	◎	1.47	1.45	○△	○△	◎	1.45	1.43	○△	○△	○
	23℃/55%	1.49	1.47	◎	○△	◎	1.48	1.45	○	○	◎	1.47	1.44	△○	△○	○
	30℃/80%	1.46	1.45	○	◎	◎	1.44	1.42	○	◎	◎	1.42	1.37	○△	◎	◎
実施例12	15℃/10%	1.48	1.46	○	○△	◎	1.47	1.45	○	○△	◎	1.45	1.41	○△	○△	○
	23℃/55%	1.48	1.46	○	○△	◎	1.46	1.44	△○	△○	◎	1.43	1.39	△○	△○	◎
	30℃/80%	1.46	1.45	○	◎	◎	1.44	1.41	△○	◎	◎	1.40	1.37	○△	◎	◎
実施例13	15℃/10%	1.48	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	○	○△	◎	1.47	1.44	○△	○△	○
	23℃/55%	1.50	1.48	◎	○	◎	1.49	1.47	○	○△	◎	1.48	1.46	○△	○	◎
	30℃/80%	1.46	1.45	○	◎	◎	1.45	1.43	○	◎	◎	1.44	1.42	○△	○	◎
実施例13 の前	15℃/10%	1.46	1.45	◎	○△	◎	1.46	1.44	○	△	◎	1.35	1.19	○△	△	△
	23℃/55%	1.46	1.45	○	○	◎	1.45	1.42	○△	△○	◎	1.38	1.31	△	△○	△
	30℃/80%	1.45	1.43	○	◎	◎	1.41	1.39	○△	○	◎	1.33	1.25	△×	○△	◎
実施例14	15℃/10%	1.48	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	◎	○	◎	1.47	1.46	◎	○	◎
	23℃/55%	1.50	1.49	◎	○	◎	1.49	1.48	◎	◎	◎	1.48	1.46	○	○	◎
	30℃/80%	1.47	1.45	◎	◎	◎	1.46	1.44	○	◎	◎	1.45	1.44	○	◎	◎

【 0 1 5 5 】
【 表 4 】

サンプル	環境	初期				10万枚				25万枚				50万枚			
		5■	ベタ	ゴーストカブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴーストカブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴーストカブリ	ムラ	5■	ベタ	ゴーストカブリ	ムラ
実施例15	15℃/10%	1.45	1.44	○	◎	1.43	1.42	◎	◎	1.43	1.42	◎	◎	1.43	1.42	◎	◎
	23℃/55%	1.44	1.42	◎	◎	1.42	1.41	◎	◎	1.42	1.40	◎	◎	1.42	1.40	◎	◎
	30℃/80%	1.42	1.38	◎	◎	1.40	1.35	◎	◎	1.40	1.34	○	◎	1.33	1.25	◎	◎
実施例15 の前	15℃/10%	1.44	1.42	◎	◎	1.42	1.40	○	◎	1.41	1.39	◎	◎	1.41	1.34	◎	◎
	23℃/55%	1.44	1.42	◎	◎	1.42	1.41	○	◎	1.42	1.40	◎	◎	1.36	1.29	◎	◎
	30℃/80%	1.42	1.37	◎	◎	1.39	1.34	◎	◎	1.38	1.33	○	◎	1.31	1.17	◎	◎
実施例16	15℃/10%	1.45	1.44	◎	◎	1.43	1.42	○	◎	1.43	1.42	◎	◎	1.41	1.34	◎	◎
	23℃/55%	1.45	1.43	○	◎	1.43	1.41	◎	◎	1.43	1.40	◎	◎	1.35	1.28	◎	◎
	30℃/80%	1.42	1.38	◎	◎	1.37	1.35	○	◎	1.34	1.32	○	◎	1.29	1.14	◎	◎
実施例16 の前	15℃/10%	1.44	1.42	◎	◎	1.41	1.39	○	◎	1.40	1.37	◎	◎	1.40	1.34	◎	◎
	23℃/55%	1.44	1.42	○	◎	1.41	1.39	◎	◎	1.41	1.39	◎	◎	1.35	1.28	◎	◎
	30℃/80%	1.41	1.39	◎	◎	1.37	1.35	○	◎	1.34	1.32	○	◎	1.29	1.14	◎	◎
実施例17	15℃/10%	1.44	1.43	◎	◎	1.45	1.43	◎	◎	1.44	1.42	◎	◎	1.44	1.42	◎	◎
	23℃/55%	1.43	1.42	◎	◎	1.44	1.42	◎	◎	1.42	1.40	◎	◎	1.42	1.39	◎	◎
	30℃/80%	1.41	1.39	○	◎	1.40	1.38	◎	◎	1.38	1.35	○	◎	1.38	1.32	◎	◎
実施例17 の前	15℃/10%	1.42	1.40	○	◎	1.40	1.38	◎	◎	1.40	1.38	◎	◎	1.40	1.33	◎	◎
	23℃/55%	1.41	1.39	○	◎	1.40	1.38	○	◎	1.40	1.37	◎	◎	1.39	1.35	◎	◎
	30℃/80%	1.40	1.38	○	◎	1.39	1.37	○	◎	1.36	1.33	○	◎	1.34	1.30	◎	◎
比較例5	15℃/10%	1.38	1.35	△	△	1.17	0.97	×	×	1.17	0.97	×	×	-	-	-	-
	23℃/55%	1.42	1.38	△	△	1.33	1.08	△	△	1.33	1.08	△	△	-	-	-	-
	30℃/80%	1.38	1.33	◎	◎	1.10	0.88	△	△	1.10	0.88	△	△	-	-	-	-

【 0 1 5 6 】

【 表 5 】

10

20

30

40

- 【図1】従来の樹脂被膜の形成されていない現像装置の一例を示す断面図である。
- 【図2】本発明の現像装置の一例を示す断面図である。
- 【図3】本発明の現像装置の別の一例を示す断面図である。
- 【図4】本発明の現像装置の別の一例を示す断面図である。
- 【図5】本発明（実施例1）の現像剤担持体の断面の模式図である。
- 【図6】本発明（実施例5）の現像剤担持体の断面の模式図である。

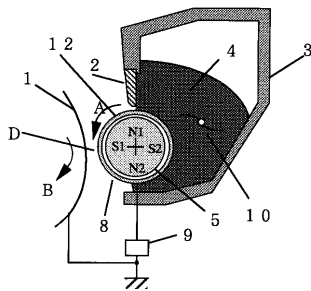
【符号の説明】

- 1 潜像担持体
- 2 規制ブレード
- 3 現像容器（ホッパー）
- 4 トナー
- 5 磁石
- 6 基体
- 7 樹脂層
- 8 現像剤担持体
- 105、109 球状粒子
- 106、110 各実施例に示す上層（導電性樹脂層）
- 107 耐久後の下層
- 108 サンドブラスト加工したアルミニウム円筒管（金属基体）
- 111 切削加工後のコート層の残り
- 112 切削加工されたワーク2

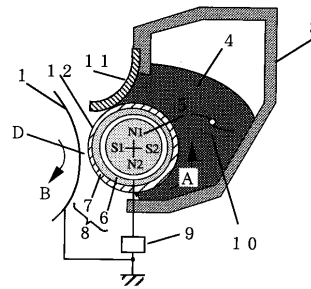
10

20

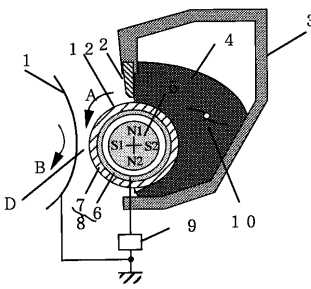
【図1】



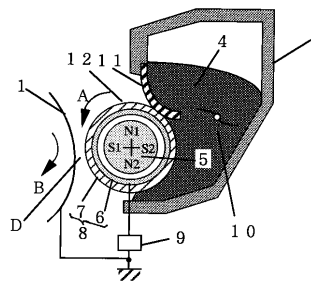
【図3】



【図2】

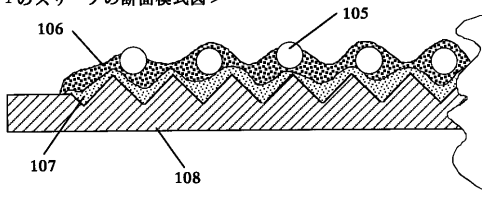


【図4】



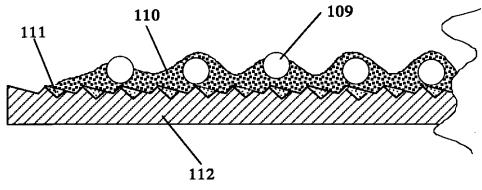
【 図 5 】

<実施例 1 のスリーブの断面模式図>



【 図 6 】

<実施例 5 のスリーブの断面模式図>



フロントページの続き

- (72)発明者 齊木 一紀
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 嶋村 正良
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

審査官 北川 清伸

- (56)参考文献 特開平08-240981(JP,A)
特開平07-199643(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G03G 15/08