

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-250137  
(P2005-250137A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

**G03G 5/10**  
**G03G 5/14**

F I

G03G 5/10 B  
G03G 5/10 A  
G03G 5/14 1 O 1 D  
G03G 5/14 1 O 1 E

テーマコード (参考)

2 H 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-60855 (P2004-60855)  
(22) 出願日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(71) 出願人 000005496  
富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号  
(74) 代理人 100079049  
弁理士 中島 淳  
(74) 代理人 100084995  
弁理士 加藤 和詳  
(74) 代理人 100085279  
弁理士 西元 勝一  
(74) 代理人 100099025  
弁理士 福田 浩志  
(72) 発明者 前田 直哉  
新潟県柏崎市安田田尻工業団地7546  
新潟富士ゼロックス製造株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体及び前記感光体を用いるプロセスカートリッジと画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 導電性支持体上に塗布される下引き層塗膜厚形成性が、量産上で発生する変動因子に左右されづらく、且つ下引き層塗膜密着性に優れた電子写真感光体、プロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 導電性支持体と、この導電性支持体上に設けられるブチラール系樹脂を結着剤として用いた下引層とを備える電子写真感光体において、前記支持体に、拡張 F o w k e s 式で提示される極性エネルギー成分と水素結合エネルギー成分の和が T o t a l の表面エネルギーの 10% 以下である界面特性を持つ基材 / 支持体を組み合わせたことを特徴とする電子写真感光体により解決される。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

導電性支持体と、この導電性支持体上に設けられる下引層と、この下引層の上に形成される感光層とを備えた電子写真感光体において、

前記導電性支持体は、表面エネルギーが式(1)で求められる成分解析において、 $s$ に占める $s^b$ と $s^c$ の和の比率が10%以下であり、前記導電性支持体上に形成される前記下引層は、ブチラール系樹脂と金属酸化物微粒子とを含有することを特徴とする電子写真感光体。

$$\text{式(1)}: s = s^a + s^b + s^c$$

(式中、 $s$ はTotalの表面エネルギーを表し、 $s^a$ は分散力に基づく表面エネルギーを表し、 $s^b$ は極性に基づく表面エネルギーを表し、 $s^c$ は水素結合に基づく表面エネルギーを表す。)

## 【請求項 2】

前記式(1)中の $s$ に占める $s^b$ の比率が0.1%以下とした請求項1の電子写真感光体。

## 【請求項 3】

請求項1又は2に記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段、クリーニング手段及び除電手段のうち少なくとも一つと、を一体に有し、画像形成装置本体に着脱自在であることを特徴としたプロセスカートリッジ。

## 【請求項 4】

請求項1又は2に記載の電子写真感光体と、前記電子写真感光体を帯電させる帯電手段と、前記帯電手段により帯電される前記電子写真感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写媒体に転写する転写手段とを備えた事を特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 5】

請求項3に記載のプロセスカートリッジを有することを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子写真感光体、並びに、これを用いたプロセスカートリッジ及び画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年電子写真感光体は、高速、かつ高印字品質が得られると言う利点を有するため、複写機及びレーザービームプリンタ等の分野において多く利用されている。これら画像形成装置に用いられる電子写真感光体は、従来からのセレン、セレンテルル合金、セレンヒ素合金、硫化カドミウム等無機光導電材料を用いた電子写真感光体に比べ安価で製造性及び安全性の点で優れた利点を有する有機光導電材料を用いた電子写真感光体が主流を占めるようになってきている。

## 【0003】

上述の有機感光体にあつては、種々の構成の提案が成され実用化されているが、今日、機能分離型と称される感光体が一般的なものとして挙げられる。

## 【0004】

この機能分離型感光体は、アルミニウム導電性支持体等の導電性支持体上に下引層を形成し、その後、下引層上に電荷発生層及び電荷輸送層からなる感光層を順次積層形成した物に代表される。

## 【0005】

この下引層には結着剤として、ポリビニルアルコール、ポリビニルアルコールにアルデヒド反応をさせたポリビニルアセタール、ブチラール化反応により得られるアルキルアセタール化ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリビニルピロリドン、セルロース、ゼラチ

10

20

30

40

50

ン、デンブン、ポリウレタン等の樹脂が用いられていることが知られている。

【0006】

このような感光体に関しては、例えば、特許文献1～6に開示されているように、リークの発生や、画像障害を改善する種々の提案がなされている。

【特許文献1】特開平08-129266号

【特許文献2】特開平08-202061号

【特許文献3】特開平9-179323号

【特許文献4】特開平10-123737号

【特許文献5】特開2000-227671

【特許文献6】特開2003-29441

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

また、アルミニウム導電性支持体上への下引層製造方法にあつては、スプレーコートによる製造方法やリングコートによる製造方法も一部にはあるが、生産性の良い、即ち、導電性支持体を垂直に保持する保持部と、この保持部を上下方向に可動させる駆動部と、この駆動部下方に設置され、下引層塗布液が入った浴槽を有する設備環境下にあつて、駆動部により導電性支持体を垂直に保持した保持部が、上下運動により下引層塗布液の入った浴槽内に導電性支持体を浸漬した後、適当な速度で引き上げるることによって下引層機能層を塗布形成する浸漬塗布方法が主流となっている。

20

【0008】

そして、これらの樹脂の選定は要求特性により異なるが、溶剤溶解性，顔料分散性，溶液粘度，塗工性，相溶性，接着性，そして力学的性質や熱的性質，電気的性質に代表される物理特性，加えて安全性の観点からポリビニルアルコールにアルデヒド反応をさせたポリビニルアセタール、ブチラール化反応により得られるアルキルアセタール化ポリビニルアルコール等のブチラール系骨格を有した樹脂が数多く選定されている。

【0009】

しかし近年の代表とされる、前述群の電子写真感光体構成とその製造方法を用いた電子写真感光体、即ち、アルミニウムをベースにした導電性支持体上にブチラール樹脂を結着剤とした下引層を浸漬塗布方法によって塗布する構成・手法にあつては、塗布液の入った浴槽内から導電性支持体のある条件で引き上げた際に、得られる膜厚が異なった物になる事象が観測されている。

30

【0010】

同様の事象が観られる他事例としては、異なる導電性支持体を用いて塗膜形成した際にも、得られる膜厚は異なった物となってしまう事象が観測されている。

【0011】

加えて導電性支持体の種類・性状によっては結着能力が著しく低くなる組み合わせが存在し、アルミニウムベースの導電性支持体とこの上に形成される下引層の密着性低下から、電子写真感光体形成後、画像形成装置内での繰り返し使用に耐えられず、最悪、塗布膜が剥がれる事態に陥り、重大な画像問題を引き起こす問題も事例も過去に報告されている。

40

【0012】

上述の事象、不具合に対する対応策としては、下引層塗布液中のブチラール樹脂を含む固形分と溶媒の比率が変化するか若しくは異なる導電性支持体に塗布する場合に於いては、塗布後の塗膜厚変化に対し、所望の膜厚を得るべく、その都度、塗布液の入った浴槽内から導電性支持体を引き上げる塗布速度を変更し対応する方法が一般的に行われているが、目的は達せられるものの、製造ラインを一時休止させ、塗布速度を幾つか変更し得られる出来上がり膜厚の調査から、所望の膜厚を得る塗工速度を求め、生産条件としてフィードバックをかける故、生産性に多大なロスを生じさせる問題があった。

【0013】

50

また、導電性支持体の種類・性状によって生じる結着能力差の是正対応としては、下引層中の樹脂量比率の変更や、導電性支持体の表面粗さを変更する若しくは、画像形成装置内での繰り返し使用における物理的負荷の軽減、即ち、感光体に当圧接される帯電部材、現像部材、転写部材、クリーニング部材の圧接力低減により塗膜密着性が低くとも、膜剥がれを生じさせない使いこなしによる対応が一般的に行われているが、下引層中の樹脂比率の変化は、電子写真感光体の感度や環境特性、更には維持性等、基本特性に多大な影響を及ぼす事から設計を一から見直さなければならない問題が生じ、且つ、多種多様な電子写真特性に応えるには困難な状況が発生している。

【0014】

導電性支持体の表面粗さ変更や画像形成装置における使いこなし対応に関しても、同様に、様々な制約から全ての問題を解決する事は、今日、極めて困難な状況にあると言える。

10

【0015】

この様な中であって、下引層中のブチラール樹脂を含む固形分と溶媒の比率が変化する若しくは異なる導電性支持体に塗布する場合に於いても、その後の塗膜厚変化を少なく抑える、並びに導電性支持体の種類・性状差によって生じる結着能力差をあらかじめ是正する設計工法・指標の提案・適用が電子写真感光体の生産性向上、設計品質の向上の面で強く待ち望まれていた。

【0016】

従って、本発明は、上記従来技術の有する課題に対してなされたものであり、導電性支持体上にブチラール系樹脂と金属酸化物微粒子とを含有する下引層を備えた電子写真感光体において、ある種の生産条件範囲下で塗膜厚変化を少なくできる電子写真感光体を提供することにある。

20

【0017】

また、他の目的は、導電性支持体と下引層との接着性が常に安定確保され、電子写真感光体形成後、画像形成装置内での繰り返し使用により発生しうる、塗布膜が剥がれ等、重大問題が起きない安定した電子写真感光体の提供、加えてこの電子写真感光体を用いた電子写真プロセスカートリッジ及び画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、下引層を塗布する対象となる導電性支持体の界面張力が、その後の塗れ性、塗膜密着性に大きな影響を与えていることを見いだした。

30

【0019】

そして更に本発明者らは研究を進めた結果、導電性支持体の表面エネルギーの構成要素であるところの極性及び水素結合成分の占有比率又はその有無が、ブチラール樹脂及び金属酸化物微粒子を含んだ下引層の塗れ性、塗膜密着性に大きく影響を与えていることを見いだした。

【0020】

即ち、極性成分と水素結合を有する下引層の結着剤として用いられるブチラール樹脂は、対象となる導電性支持体を持つ同成分のいかんによりその塗れ性・密着性に変化が生じる事実に到達し、極性・水素結合成分を特定の値に押さえ込んだ導電性支持体を用いることで、樹脂を含む固形分と溶媒比率の変化等に於いても、その後の塗膜厚変化が少なく押さえ込むことができ、また、導電性支持体と下引層の接着性も外乱因子に影響されづらい電子写真感光体の構成が可能であると考えた。

40

【0021】

従って、本発明は、

< 1 > 導電性支持体と、この導電性支持体上に設けられる下引層と、この下引層の上に形成される感光層とを備えた電子写真感光体において、

前記導電性支持体は、表面エネルギーが式(1)で求められる成分解析において、

s

50

に占める  $s^b$  と  $s^c$  の和の比率が 10% 以下であり、該導電性支持体上に形成される下引層は、ブチラール系樹脂と金属酸化物微粒子とを含有することを特徴とする電子写真感光体である。

式(1) :  $s = s^a + s^b + s^c$

(ただし、式中  $s$  は Total の表面エネルギーを表し、 $s^a$  は分散力に基づく表面エネルギーを表し、 $s^b$  は極性に基づく表面エネルギーを表し、 $s^c$  は水素結合に基づく表面エネルギーをあらわす。)

【0022】

<2> 前記式(1)中の  $s$  に占める  $s^b$  の単独比率が 0.1% 以下としたことを特徴とする<1>に記載の電子写真感光体である。

10

【0023】

<3> <1> 又は <2> に記載の電子写真感光体と、帯電手段、現像手段、クリーニング手段及び除電手段のうち少なくとも一つを一体に有し、画像形成装置本体に着脱自在であることを特徴としたプロセスカートリッジである。

【0024】

<4> <1> 又は <2> に記載の電子写真感光体を帯電させる帯電手段と、前記帯電手段により帯電される前記電子写真感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写媒体に転写する転写手段とを備えた事を特徴とする画像形成装置である。

【0025】

<5> <3> に記載のプロセスカートリッジを有することを特徴とする画像形成装置である。

20

【発明の効果】

【0026】

本発明の構成とすることで、常に安定した塗膜生産条件が得られる電子写真感光体を得ることができ、導電性支持体と下引層の接着性が安定確保され、電子写真感光体形成後、画像形成装置内での繰り返し使用により発生しうる、塗布膜が剥がれ等の問題が生じない感光体を提供することができる。

【0027】

また、本発明の電子写真感光体を使用することで、繰り返し安定性に優れたプロセスカートリッジ、画像形成装置を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の電子写真感光体、プロセスカートリッジ、画像形成装置について詳細に説明する。

【0029】

<電子写真感光体>

先ず、感光体の構成について詳述する。図1は本発明で用いられる感光体の好ましい一例を示す断面図である。図1に示した感光体1は、導電性支持体2と、支持体2上に形成された下引層3と、当該下引層3上に形成された感光層4と、を備えている。感光層4は電荷発生層5と電荷輸送層6とからなる2層構造を有しており、下引層3に近い側に電荷発生層5、下引層3から遠い側に電荷輸送層6がそれぞれ配置されている。また、図示していないが、必要に応じて電荷輸送層6の上に保護層を設けてもよい。

40

【0030】

本発明は、導電性支持体2と、この導電性支持体2上に設けられるブチラール系樹脂を結着剤として用いてなり、金属酸化物微粒子を含有する下引層3とを備える電子写真感光体であって、前記導電性支持体2に、拡張 F o w k e s 式(下記式(1))で提示される極性エネルギー成分と水素結合エネルギー成分の和が Total の表面エネルギーの 10% 以下である界面特性を持つ導電性支持体を組み合わせたことを特徴とする電子写真感光体である。

50

## 【0031】

$$\text{式(1)}: \quad s = s^a + s^b + s^c$$

(式中、 $s$ はTotalの表面エネルギーを表し、 $s^a$ は分散力に基づく表面エネルギーを表し、 $s^b$ は極性に基づく表面エネルギーを表し、 $s^c$ は水素結合に基づく表面エネルギーを表す。)

## 【0032】

本発明の電子写真感光体に用いることのできる導電性支持体2は上記式(1)を満たせば特に限定されるものではないが、例えば、アルミニウム、銅、亜鉛、ステンレス、クロム、ニッケル、モリブデン、バナジウム、インジウム、金、白金等の金属又は合金を用いた金属板、金属ドラム、金属ベルト、あるいは導電性ポリマー、酸化インジウム等の導電性化合物やアルミニウム、パラジウム、金等の金属又は合金を塗布、蒸着、あるいはラミネートした紙、プラスチックフィルム、ベルト等が挙げられる。

10

## 【0033】

導電性支持体2には必要に応じて、鏡面切削、エッチング処理、陽極酸化処理処理、粗切削処理、センタレス研削処理、サンドブラスト処理、ウエットホーニング処理等の各種の表面処理等を行うことができる。

## 【0034】

下引層3を十数 $\mu\text{m}$ 確保できる場合においては、例えば平均粒径4.5 $\mu\text{m}$ のポリメチルシルセオキサン粒子等を層中に分散する事で、下引層3単体にて、レーザー干渉縞を防止することができるが、下引層3が薄膜形成される場合、かかる表面処理によって、導電性支持体2の表面を粗面化することにより、レーザービームのような可干渉光源を用いた場合に発生し得る感光体内での干渉光による木目状の濃度斑を防止することができる。特に、導電性支持体2として金属製のパイプ基材を用いる場合に有効である。

20

## 【0035】

また、露光光源にレーザ光を用いる場合には、レーザ光を照射する際に生じる干渉縞を防止するために、支持体表面は、中心線平均粗さRaで0.04 $\mu\text{m}$ ~0.5 $\mu\text{m}$ に粗面化することが好ましい。また、Rmaxは3.0 $\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましい。

## 【0036】

粗面化の方法としては、研磨剤を水に懸濁させて支持体に吹き付けることによって行う湿式ホーニング、あるいは、回転する砥石に支持体を圧接し、連続的に研削加工を行うセンタレス研削、陽極酸化などが好ましい。

30

## 【0037】

Raが0.04 $\mu\text{m}$ より小さいと、鏡面に近くなるので干渉防止効果が得られなくなり、Raが0.5 $\mu\text{m}$ より大きいと、本発明による被膜を形成しても画質が粗くなって不適である。また、Rmaxが3.0 $\mu\text{m}$ より大きいと本発明による層を形成してもリーク等による画質欠陥が発生しやすくなる傾向がある。

## 【0038】

また、好ましくは、Totalの表面エネルギー成分( $s$ )に占める極性エネルギー成分( $s^b$ )の比率が0.1%以下とした導電性支持体を組み合わせたことを特徴とする電子写真感光体を提供する。

40

## 【0039】

ここで、本発明における、導電性支持体の「表面エネルギー(各成分解析)」は、北崎/畑 著 日本接着協会誌 Vol.8 No.3(1972) PP131-140に記載の「Fig-1 The procedure for the estimation of surface tension of solids」に提示されるフローに基づき求めることができる。

## 【0040】

すなわち、A型液体) =  $s^a$ 型：飽和炭化水素の液体と、C型液体) =  $s^a + s^b + s^c$ 型：水に可溶又は水との界面張力が小さく、水素結合を持つ液体と、B型液体) =  $s^a + s^b$ 型：A型液体)及びC型液体)以外の液体の導電性支持体上の接触角実測値と事

50

前に求められている理論上の表面張力成分解析結果を図2に示したフローに当てはめて求めることのできる値である。

#### 【0041】

本発明の電子写真感光体における下引層3は、結着樹脂であるブチラール系樹脂中に金属酸化物微粒子を含有した下引層3である。金属酸化物微粒子としては、 $10^2 \sim 10^{11}$ ・cm程度の粉体抵抗を有するものが好ましい。この範囲の粉体抵抗値を有する金属酸化物であればいかなるものでも使用可能であるが、中でも上記抵抗値を有する酸化錫、酸化チタン、酸化亜鉛等の金属酸化物微粒子が好ましく用いられる。尚、上記範囲の下限よりも金属酸化物微粒子の抵抗値が低いと十分なリーク耐性が得られず、この範囲の上限よりも高いと残留電位上昇を引き起こしてしまう懸念がある。下引層3に含まれる金属酸化物微粒子は表面処理が施されたものであってもよい。また、表面処理の異なるものあるいは粒子径の異なるものなどを2種以上混合して用いることもできる。

10

#### 【0042】

本発明の電子写真感光体によれば、上述の表面エネルギー成分を呈する導電性支持体とブチラール系樹脂を結着剤として用いる下引層を組み合わせることにより塗膜厚形成性に各種変動因子による左右されづらく、塗膜密着性に優れた電子写真感光体を構成することができる。

#### 【0043】

本発明では金属酸化物微粒子ヘカップリング剤による表面処理を行うこともできる。カップリング剤としては所望の感光体特性を得られるものであれば特に制限されない。具体的なカップリング剤の例としては、ビニルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリルオキシプロピル-トリス( $\gamma$ -メトキシエトキシ)シラン、 $\gamma$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N-( $\gamma$ -アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N-( $\gamma$ -アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルメチルメトキシシラン、N,N-ビス( $\gamma$ -ヒドロキシエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -クロルプロピルトリメトキシシランなどのシランカップリング剤が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらのカップリング剤は2種以上を混合して使用することもできる。

20

30

#### 【0044】

また、表面処理方法としては公知の方法であればいかなる方法でも使用可能であるが、例えば乾式法あるいは湿式法を用いることができる。乾式法にて表面処理を施す場合には、金属酸化物微粒子をせん断力の大きなミキサ等で攪拌しながら、カップリング剤を単独であるいは有機溶媒又は水に溶解させた溶液として滴下し、乾燥空気や窒素ガスとともに噴霧させることによって均一に処理される。添加又は噴霧は50℃以上の温度で行われることが好ましい。添加又は噴霧した後、さらに100℃以上で焼き付けを行うことができる。焼き付けは所望の電子写真特性が得られる温度、時間であれば任意の範囲で実施できる。このような乾式法においては、金属酸化物微粒子をカップリング剤による表面処理前に加熱乾燥して表面吸着水を除去することができる。この表面吸着水を処理前に除去することによって、金属酸化物微粒子表面に均一にカップリング剤を吸着させることができる。金属酸化物微粒子はせん断力の大きなミキサ等で攪拌しながら加熱乾燥することも可能である。

40

#### 【0045】

一方、湿式法としては、金属酸化物微粒子を溶剤中に攪拌、超音波、サンドミルやアトライター、ボールミルなどを用いて分散し、カップリング剤溶液を添加し攪拌あるいは分散したのち、溶剤除去することで均一に処理される。溶剤除去後にはさらに100℃以上で焼き付けを行うことができる。焼き付けは所望の電子写真特性が得られる温度、時間であれば任意の範囲で実施できる。湿式法においても金属酸化物微粒子をカップリング剤による表面処理前に表面吸着水を除去することができる。この表面吸着水除去方法には、乾

50

式法と同様に加熱乾燥による除去の他に、表面処理に用いる溶剤中で攪拌加熱しながら除去する方法、溶剤と共沸させて除去する方法等により実施される。

【0046】

金属酸化物微粒子に対する表面処理剤の量は、目的とする電子写真特性に応じて適宜選定される。

【0047】

更に、下引層3には電気特性向上、環境安定性向上、画質向上のために種々の添加物を添加することができる。添加物としては、クロラニルキノン、プロモアニルキノン、アントラキノン等のキノン系化合物、テトラシアノキノジメタン系化合物、2,4,7-トリニトロフルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン等のフルオレノン化合物、2-(4-ピフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾールや2,5-ビス(4-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ビス(4-ジエチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール等のオキサジアゾール系化合物、キサントン系化合物、チオフェン化合物、3,3',5,5'-テトラ-t-ブチルジフェノキノン等のジフェノキノン化合物などの電子輸送性物質、多環縮合系、アゾ系等の電子輸送性顔料、ジルコニウムキレート化合物、チタニウムキレート化合物、アルミニウムキレート化合物、チタニウムアルコキシド化合物、有機チタニウム化合物が挙げられる。更に、金属酸化物微粒子の表面処理に用いられるシランカップリング剤を、添加剤として単独で下引層3に添加して用いることもできる。

10

【0048】

上記チタニウムキレート化合物の例としてはテトライソプロピルチタネート、テトラノルマルブチルチタネート、ブチルチタネートダイマー、テトラ(2-エチルヘキシル)チタネート、チタンアセチルアセトネート、ポリチタンアセチルアセトネート、チタンオクチレングリコレート、チタンラクテートアンモニウム塩、チタンラクテート、チタンラクテートエチルエステル、チタントリエタノールアミネート、ポリヒドロキシチタンステアレートなどが挙げられる。

20

また、アルミニウムキレート化合物の例としてはアルミニウムイソプロピレート、モノブトキシアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムブチレート、ジエチルアセトアセテートアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムトリス(エチルアセトアセテート)などが挙げられる。

30

【0049】

下引層3の形成は、上記の材料を所定の溶剤に加えた塗布液を用いて行うことができる。下引層形成用塗布液の溶剤としては、アルコール系、芳香族系、ハロゲン化炭化水素系、ケトン系、ケトンアルコール系、エーテル系、エステル系等の有機溶剤から任意で選択することができる。より具体的には、メタノール、エタノール、n-プロパノール、iso-プロパノール、n-ブタノール、ベンジルアルコール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸n-ブチル、ジオキサノン、テトラヒドロフラン、メチレンクロライド、クロロホルム、クロルベンゼン、トルエン等が挙げられる。これらの溶媒は単独あるいは2種以上混合して用いることができる。

40

【0050】

また、下引層3の塗布液の調製の際には分散処理を行うことが好ましい。分散方法としては、ロールミル、ボールミル、振動ボールミル、アトライター、サンドミル、コロイドミル、ペイントシェーカーなどの方法を用いることができる。

【0051】

また、下引層形成用塗布液の塗布方法としては、ブレードコーティング法、ワイヤーバーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常の方法を用いることができる。

【0052】

50



\_\_下引層3膜厚は、所望の特性が得られる範囲内で任意に設定可能であるが、好ましくは15 μm以上50 μm以下であり、より好ましくは20 ~ 50 μmである。

【0053】

また、モアレ像防止のために、下引層3の表面粗さを、使用される露光用レーザー波長に対して $1/4n$  ( $n$ は上層の屈折率) ~ の範囲内で調整することが好ましい。また、表面粗さ調整のために下引層を研磨してもよい。研磨方法としては、バフ研磨、サンドブラスト処理、ウエットホーニング処理、研削処理等を用いることもできる。

【0054】

また、この下引層3と感光層4との間に、電気特性の向上、画質の向上、画質維持性の向上、感光層接着性向上などのためにさらに中間層を更に設けてもよい。この中間層は、10

下引層3と同様の材料、製造方法を用いることができる。  
なお、下引層3と感光層4との間に中間層を設ける場合、中間層は上層(電荷発生層5など)の塗布性改善の他に、電気的なブロッキング層の役割も果たすが、膜厚が大きすぎる場合には電気的な障壁が強くなりすぎて、減感、あるいは画像形成の繰り返しによる電位の上昇を引き起こす傾向にある。したがって、前述した材料を用いた中間層を形成する場合には、0.1 ~ 5 μmの膜厚範囲に好ましく設定される。

【0055】

電荷発生層5は、電荷発生材料を含んで構成される。電荷発生材料としては、非晶質セレン、結晶性セレン、セレン-テルル合金、セレン-ヒ素合金、その他のセレン化合物及びセレン合金、アモルファスシリコン、硫化カドミウム等の無機系光導電体及びこれらを色素増感したもの；無金属フタロシアニン、チタニルフタロシアニン、銅フタロシアニン、錫フタロシアニン、ガリウムフタロシアニン等の各種フタロシアニン顔料、ナフタロシアニン顔料、スクエアリウム系、アントアントロン系、ペリレン系、アゾ系、トリスアゾ系、アントラキノン系、ピレン系、ピリリウム塩、チアピリリウム塩等の各種有機顔料及び染料が用いられる。また、これらの有機顔料は、一般に数種の結晶型を有している。特にフタロシアニン顔料では、型、型等をはじめとしてさまざまな結晶型が知られているが、目的にあった感度その他の特性が得られる顔料であるならば、いずれの結晶型でもよい。20

【0056】

優れた性能が得られる電荷発生材料としては、以下(1)~(3)の化合物が例示できる。30  
(1) C u k 線を用いたX線回折スペクトルのブラッグ角度( $2 \pm 0.2^\circ$ )において、少なくとも $7.6^\circ$ 、 $10.0^\circ$ 、 $25.2^\circ$ 及び $28.0^\circ$ の位置に回折ピークを有する結晶型に代表されるヒドロキシガリウムフタロシアニン。  
(2) C u k 線を用いたX線回折スペクトルのブラッグ角度( $2 \pm 0.2^\circ$ )において、少なくとも $7.3^\circ$ 、 $16.5^\circ$ 、 $25.4^\circ$ 及び $28.1^\circ$ の位置に回折ピークを有する結晶型に代表されるクロルガリウムフタロシアニン。  
(3) C u k 線を用いたX線回折スペクトルのブラッグ角度( $2 \pm 0.2^\circ$ )において、少なくとも $9.5^\circ$ 、 $24.2^\circ$ 及び $27.3^\circ$ の位置に回折ピークを有する結晶型に代表されるチタニルフタロシアニン。なお、結晶の形状や測定方法により、これらのピーク強度の位置が微妙にこれらの値から外れることもあるが、X線回折パターンが基本的に一致しているものであれば同じ結晶型であると40

【0057】

電荷発生層5は、電荷発生材料を下引層3上に真空蒸着することにより、又は有機溶剤及び結着樹脂とともに電荷発生層形成用塗布液を調製し、下引層3上に塗布することにより形成される。

【0058】

電荷発生層形成用塗布液を調製する際に用いる結着樹脂としては、ビスフェノールAタイプやビスフェノールZタイプ等のポリカーボネート樹脂及びその共重合体、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体樹脂、塩化50

ビニリデン - アクリルニトリル共重合体樹脂、塩化ビニル - 酢酸ビニル - 無水マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、シリコン - アルキッド樹脂、フェノール - ホルムアルデヒド樹脂、スチレン - アルキッド樹脂、ポリ - N - ビニルカルバゾール等が挙げられる。

【0059】

これらの結着樹脂は、1種を単独で又は2種以上を組合わせて用いることが可能である。電荷発生層形成用塗布液を調製する際、電荷発生材料と結着樹脂との配合比(質量比)は、10:1~1:10の範囲が望ましい。なお、電荷発生材料は、結着樹脂中に、ロールミル、ボールミル、振動ボールミル、アトライター、ダイノミル、サンドミル、コロイドミル等を用いて分散させることができる。

【0060】

電荷発生層5の膜厚は、0.01~5μmが好ましく、0.05~2.0μmがより好ましい。

【0061】

電荷発生材料と、結着樹脂とを含有する。かかる電荷発生材料としてはガリウムフタロシアニンとしては、ヒドロキシガリウムフタロシアニン及びクロロガリウムフタロシアニンが好ましい。

【0062】

次いで、電荷輸送層6について説明する。電荷輸送層6としては、公知の技術によって形成されたものを使用できる。それらの電荷輸送層6は、電荷輸送材料と結着樹脂を含有して形成されるか、あるいは高分子電荷輸送材を含有して形成される。

【0063】

電荷輸送材料としては、p - ベンゾキノン、クロラニル、ブロマニル、アントラキノン等のキノン系化合物、テトラシアノキノジメタン系化合物、2,4,7 - トリニトロフルオレノン等のフルオレノン化合物、キサントン系化合物、ベンゾフェノン系化合物、シアノビニル系化合物、エチレン系化合物等の電子輸送性化合物、トリアリールアミン系化合物、ベンジジン系化合物、アリールアルカン系化合物、アリール置換エチレン系化合物、スチルベン系化合物、アントラセン系化合物、ヒドラゾン系化合物などの正孔輸送性化合物があげられる。これらの電荷輸送材料は単独又は2種以上混合して用いることができるが、これらに限定されるものではない。

【0064】

また、電荷輸送層6に用いる結着樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、スチレン - ブタジエン共重合体、塩化ビニリデン - アクリロニトリル共重合体、塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル - 酢酸ビニル - 無水マレイン酸共重合体、シリコーン樹脂、シリコーン - アルキッド樹脂、フェノール - ホルムアルデヒド樹脂、スチレン - アルキッド樹脂や、ポリ - N - ビニルカルバゾール、ポリシラン等が挙げられる。これらの結着樹脂は単独あるいは2種以上混合して用いることができる。電荷輸送材料と結着樹脂との配合比(重量比)は10:1~1:5が好ましい。

【0065】

また、高分子電荷輸送材を単独で用いることもできる。高分子電荷輸送材としては、ポリ - N - ビニルカルバゾール、ポリシランなどの電荷輸送性を有する公知のものを用いることができる。特に、特開平8 - 176293号公報や特開平8 - 208820号公報に示されているポリエステル系高分子電荷輸送材は、高い電荷輸送性を有しており、とくに好ましいものである。高分子電荷輸送材はそれだけでも電荷輸送層6として使用可能であるが、上記の低分子電荷輸送材料又は結着樹脂と混合して成膜してもよい。

【0066】

電荷輸送層6の形成は、上記の構成材料を所定の溶剤に加えた塗布液を用いて行うことができる。かかる溶剤としては、ベンゼン、トルエン、キシレン、クロロベンゼン等の芳香族炭化水素類、アセトン、2 - ブタノン等のケトン類、塩化メチレン、クロロホルム、

10

20

30

40

50

塩化エチレン等のハロゲン化脂肪族炭化水素類、テトラヒドロフラン、エチルエーテル等の環状もしくは直鎖状のエーテル類等の有機溶剤が挙げられる。これらの溶剤は単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

【0067】

また、塗布方法としては、ブレードコーティング法、マイヤーバーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常の方法を用いることができる。

【0068】

また、画像形成装置中で発生するオゾンや酸化性ガス、あるいは光、熱による感光体の劣化を防止する目的で、電荷輸送層6中に酸化防止剤、光安定剤、熱安定剤等の添加剤を添加することができる。例えば、酸化防止剤としては、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン、パラフェニレンジアミン、アリーラルカン、ハイドロキノン、スピロクロマン、スピロイダノン及びそれらの誘導体、有機硫黄化合物、有機燐化合物等があげられる。光安定剤の例としては、ベンゾフェノン、ベンゾトリアゾール、ジチオカルバメート、テトラメチルピペリジン等の誘導体があげられる。また、感度の向上、残留電位の低減、繰り返し使用時の疲労低減等を目的として、少なくとも1種の電子受容性物質を含有させることができる。本発明の感光体に使用可能な電子受容物質としては、例えば、無水コハク酸、無水マレイン酸、ジプロム無水マレイン酸、無水フタル酸、テトラプロム無水フタル酸、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、*o*-ジニトロベンゼン、*m*-ジニトロベンゼン、クロラニル、ジニトロアントラキノン、トリニトロフルオレノン、ピクリン酸、*o*-ニトロ安息香酸、*p*-ニトロ安息香酸、フタル酸等をあげることができる。これらのうち、フルオレノン系、キノン系やCl, CN, NO<sub>2</sub>等の電子吸引性置換基を有するベンゼン誘導体が特に好ましい。また塗布液には塗膜の平滑性向上のためのレベリング剤としてシリコンオイルを微量添加することもできる。また、電荷輸送層6にはシリカやPTFEのような微粒子を含有させることもできる。

【0069】

このようにして形成される電荷輸送層6の膜厚は、好ましくは5~50μm、より好ましくは10~45μmである。

【0070】

次に、保護層について説明する。

保護層は、電子写真感光体1の帯電時における電荷輸送層6の化学的变化を防止したり、感光層4の機械的強度を更に改善する為に用いられる。なお、電荷輸送層6が十分な化学的又は機械的強度を有している場合には、保護層を設けずに電荷輸送層6を最表面層としてもよい。

【0071】

保護層は、例えば導電性材料を適当な結着樹脂中に含有させた塗布液を感光層4上に塗布することにより形成される。保護層を構成する導電性材料は特に限定されるものではなく、例えば、N, N'-ジメチルフェロセン等のメタロセン化合物、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-[1, 1'-ピフェニル]-4, 4'-ジアミン等の芳香族アミン化合物、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化アンチモン、酸化錫、酸化チタン、酸化インジウム、酸化錫とアンチモン、硫酸バリウムと酸化アンチモンとの固溶体の担体、上記金属酸化物の混合物、酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛又は硫酸バリウムの単一粒子中に上記の金属酸化物を混合したもの、あるいは、酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛、又は硫酸バリウムの単一粒子中に上記の金属酸化物を被覆したもの等が挙げられる。

【0072】

保護層に使用する結着樹脂としては、ポリアミド樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリケトン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアクリルアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂等の公知の樹脂が用いられる。また、これらは必要に応じて

互いに架橋させて使用することもできる。

【0073】

保護層の膜厚は1～20 μmであることが好ましく、2～10 μmであることがより好ましい。

【0074】

保護層を形成するための塗布液の塗布方法としては、ブレードコーティング法、ワイヤーコーティング法、スプレーコーティング法、浸漬コーティング法、ビードコーティング法、エアナイフコーティング法、カーテンコーティング法等の通常の方法を用いることができる。また、保護層7を形成するための塗布液に用いる溶剤としては、ジオキサン、テトラヒドロフラン、メチレンクロライド、クロロホルム、クロルベンゼン、トルエン等の通常の有機溶剤を単独であるいは2種以上を混合して用いることができるが、この塗布液が塗布される下層（電荷輸送層6など）を溶解しにくい溶剤を用いることが好ましい。

10

【0075】

<プロセスカートリッジ>

図3は、本発明のプロセスカートリッジの好適な一実施形態の基本構成を概略構成図である。プロセスカートリッジ100は、電子写真感光体7とともに、帯電手段8、現像手段11、クリーニング手段13、露光のための開口部18、及び除電器14を取り付け、レール16を用いて組み合わせて一体化したものである。そして、このプロセスカートリッジ100は、転写手段12と、定着装置15と、図示しない他の構成部分とからなる画像形成装置本体に対して着脱自在としたものであり、電子写真装置本体とともに画像形成装置を構成するものである。

20

【0076】

なお、プロセスカートリッジ100において帯電手段8、現像手段11、クリーニング手段13、露光のための開口部18、及び除電器14は全て一体である必要はなく少なくとも1つを有していればよい。

【0077】

<画像形成装置>

図4は、本発明の画像形成装置の別の一実施形態の基本構成を概略構成図である。図4に示す画像形成装置200は、電子写真感光体7と、電子写真感光体7を帯電させる帯電手段8と、帯電手段8に接続された電源9と、帯電手段8により帯電される電子写真感光体7を露光する露光手段10と、露光手段10により露光された部分を現像する現像手段11と、現像手段11により電子写真感光体7に現像された像を転写する転写手段12と、クリーニング装置13と、除電器14と、定着装置15とを備える。

30

【0078】

図4においては、除電器14が設けられているが、設けられていないものもある。

【0079】

図4においては、帯電手段8を接触方式による帯電手段とした。この帯電装置には、直流電圧あるいは直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を印加することで感光体を帯電することができる。特に、直流電圧に交流電圧を重畳した接触式の帯電手段を採用する画像形成装置において本発明の電子写真感光体を用いることで、優れた耐摩耗性を有するため、好ましく使用できる。

40

【0080】

ここで、帯電手段8としては、例えばローラ状、ブラシ状、フィルム状、又はピン電極状の導電性又は半導電性部材を用いた接触型帯電器が挙げられる。また、帯電手段8としては、接触式に限られず、コロナ放電を利用したコロトロン帯電器やスコトロン帯電器などの非接触型帯電器なども適用することができる。

【0081】

露光手段10としては、電子写真感光体表面に半導体レーザ、LED (Light Emitting Diode)、液晶シャッタなどの光源を所望の像様に露光できる光学

50

系装置などが用いられる。

【0082】

現像手段11としては、1成分系、2成分系などの、正規又は反転現像剤を用いた従来公知の現像手段などが用いられる。

【0083】

転写手段12としては転写手段12としては、ベルト、ローラー、フィルム、ゴムプレート等を用いた接触型転写帯電器、コロナ放電を利用したスコロトロン転写帯電器やコロトロン転写帯電器などが用いられる。

【0084】

なお、図4には示していないが、本発明の画像形成装置は中間転写手段を備えるものであってもよい。本発明にかかる中間転写手段としては、導電性支持体上にゴム、エラストマー、樹脂などを含む弾性層と少なくとも1層の被服層とが積層された構造を有するものを使用することができ、その材料としては使用される材料は、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、フッ素樹脂等の樹脂に対して、導電性のカーボン粒子や金属粉等を分散混合させたもの等が挙げられる。また、前記中間転写手段の形状としては、ローラー状、ベルト状などが挙げられる。

【実施例】

【0085】

下記実施例を用いて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例によって何ら限定されるものではない。なお、実施例及び比較例における「部」は「重量部」を意味する。

【0086】

(実施例1)

化学成分JISH4080材料記号A3003に規定されるアルミ導電性支持体は、押し出し法にて円筒成型されたパイプを引き抜きダイスとロッドに支持された引き抜きプラグの組み合わせから成る引き抜き加工装置に2回通し、その後、対角状に配置されたロールから成る矯正装置に通すことで反りやねじれを矯正し、最終的に内外面を灯油により用いて洗浄し、さらに脱脂洗浄する工程からの製造物にて得た。

【0087】

その結果、導電性支持体はその表面エネルギー  $\gamma_s$  (46.13 dyne/cm) =  $\gamma_s^a$  (41.88 dyne/cm) +  $\gamma_s^b$  (0.01 dyne/cm) +  $\gamma_s^c$  (4.24 dyne/cm) で構成されるものが得られた。

【0088】

この表面エネルギーの誘導は、先ず、A型液体群よりn-ヘプタン、ヘキサデカン、n-ノナンを、B型液体群より1,1,2,2-テトラプロモエタン、-プロモナフタレンを、C型液体群よりエチレングリコール、グリセリン、PEG200、水を選択し、導電性支持体上に液滴を形成、各液滴の接触角を求めることにより始まる。尚、実施例にてはA型液体群については拡張ぬれを起こした為、接触角を得ることが出来なかった。

【0089】

次に接触角が得られたB型液体群とC型液体群の実測定値を用い、COS と各溶剤固有値である理論上の表面張力成分を用いて求めた値 ( $\cos \theta = \gamma_s^a / \gamma_s$ ) /  $\gamma_s$  をプロット (Fowkesプロット: 図6) した。

【0090】

その結果、プロットが(0, -1)を通らず、A型液体群の接触角データが測定不能のケースのため、B型液体群の接触角を用いた連立方程式の解として  $\gamma_s^a$ 、 $\gamma_s^b$  を、 $\gamma_s^c$  は、先に求めた  $\gamma_s^a$ 、 $\gamma_s^b$  とC型液体群の data から求めることができた。一連の連立方程式基本式は、以下の式(2)~(6)から成立する。この流れは、図2に示した解析ロジックの太枠のフローに相当している。

【0091】

尚、式(2)~(6)は、北崎/畑 著 日本接着協会誌 Vol. 8 No. 3 (1 50

972) 「Fowkes式の拡張と高分子個体の表面張力」に記載の式を引用したものであり、式中記号の $W_{12}$ 、 $W_{SL}$ は本発明に関わるTotalの表面エネルギー： $\gamma_s$ を接着仕事の知見、又は界面張力的な知見から論じているものであり、基本的には同意語を示している。更に同様の事柄として、 $2(\gamma_1^a \gamma_2^a)^{1/2}$ は、本発明に関わる分散力に基づく表面エネルギー： $\gamma_s^a$ を、 $2(\gamma_1^b \gamma_2^b)^{1/2}$ は本発明に関わる極性成分に基づく表面エネルギー： $\gamma_s^b$ を、 $2(\gamma_1^c \gamma_2^c)^{1/2}$ は本発明に関わる水素結合に基づく表面エネルギー： $\gamma_s^c$ を示している。

【0092】

【数1】

式(2):

$$W_{12} = \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_{12}$$

10

式(3):

$$W_{12} = 2(\gamma_1^a \gamma_2^a)^{1/2} + 2(\gamma_1^b \gamma_2^b)^{1/2} + 2(\gamma_1^c \gamma_2^c)^{1/2}$$

式(4):

$$W_{SL} = \gamma_L (1 + \cos \theta)$$

20

式(5)群:

$$W_{12} = 2(\sqrt{\gamma_2^a}) X + 2(\sqrt{\gamma_2^b}) Y$$

$$W_{12}' = 2(\sqrt{\gamma_2^{a'}}) X + 2(\sqrt{\gamma_2^{b'}}) Y$$

$$X = \sqrt{\gamma_1^a}$$

$$Y = \sqrt{\gamma_1^b}$$

30

式(6):

$$W_{12} = W_{SL}$$

【0093】

この導電性支持体の上には、酸化亜鉛粒子(テイカ社製): 1部に対し、0.01部のシランカップリング剤(商品名: KBM603、信越化学製)を添加、表面処理し得られた粒子42部に、硬化剤(ブロック化イソシアネート スミジュール3175、住友バイエルンウレタン社製): 11部とメチルエチルケトン: 7部とを混合後、触媒としてジオクチルスズウラレート: 0.01部を添加し得られた液と、レーザー干渉防止策として平均粒径4.5 $\mu$ mのポリメチルシルセソキサン(トスパール145 GE東芝シリコン製): 2部とメチルエチルケトン2部とを混合した液とブチラール樹脂BM-1(積水化学社製): 4部にメチルエチルケトン33部とを混合し、ブチラール樹脂の含有比率が製膜時固形分重量比にて7重量%となるように調整した塗布液を用い、前記導電性支持体の表面に膜厚が23 $\mu$ mとなるように浸漬塗布し、下引層を形成した。

40

【0094】

50

次に下引層上に2層構造の感光層を形成した。まず、下引層上に積層される電荷発生層としては、バインダー樹脂として塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂（VMCH、日本ユニカー社製）と、電荷発生材としてのヒドロキシガリウムフタロシアニンを4：6部の関係で混合し、酢酸ブチルとメチルエチルケトンとを1：0.3部の関係からなる溶媒液に固形分比7%となる様調整し、0.2mmのガラスビーズを用いてサンドミルにて2時間分散した。得られた分散液を電荷発生層形成用塗布液とした。これを下引層上に浸漬塗布して乾燥し、膜厚0.25μmの電荷発生層を形成した。

【0095】

次に電荷発生層上に積層される電荷輸送層として、バインダー樹脂としてビスフェノールZポリカーボネイトと、電荷輸送材として-pフェニル-4-N,N-ビス(4-メチルフィニル)アミノスチルベンを1：0.6部の関係で混合し、THFなる溶媒液に固形分比25%となる様、電荷輸送層用塗布液を調整した。

10

【0096】

これを電荷発生層上に浸漬塗布し乾燥し、膜厚20μmの電荷輸送層を得た。

【0097】

(実施例2)

実施例1で用いた下引層中のブチラール樹脂含有比率を、製膜時固形分重量比にて5重量%としたこと以外は、実施例1と同様にして電子写真感光体を作製した。

【0098】

(比較例1)

実施例1で用いた導電性支持体が、化学成分、JISA4080材料記号A6063に規定されるアルミ導電性支持体を用いて切削形成した導電性支持体としたこと以外は、実施例1と同様にして電子写真感光体を作製した。本比較例の導電性支持体はその表面エネルギー $\gamma_s$ が $\gamma_s(46.48 \text{ dyne/cm}) = \gamma_s^a(41.28 \text{ dyne/cm}) + \gamma_s^b(0.47 \text{ dyne/cm}) + \gamma_s^c(4.73 \text{ dyne/cm})$ で構成されていた。解析は、実施例1と同手順で成した。

20

【0099】

(比較例2)

比較例1で用いた下引層2中のブチラール樹脂含有比率を、製膜時固形分重量比にて5%としたこと以外は、比較例2と同様にして電子写真感光体を作成した。

30

【0100】

[導電性支持体に対する塗れ性、接着性の評価]

(1)塗布膜厚の関係比較

実施例1、実施例2、比較例1、比較例2の構成にて感光体ドラムを作製する際、導電性支持体上に形成する下引層だけを塗布した膜厚測定用サンプル試作し、導電性支持体上に形成された下引層膜厚を測定した。この時のDIP塗布装置のアーム引き上げ速度は5.5mm/sec設定とした。膜厚測定には渦電流方式の接触型膜厚測定計を用いた。結果を図5に提示した。図中、機能層とは「下引層」のことを示している。

【0101】

実施例1と比較例1、実施例2と比較例2、では同一の塗布条件にも関わらず、下引層形成膜厚に差が生じていることが判る。

40

【0102】

また、実施例1と実施例2から求まる下引層中含有のブチラール樹脂量変化時の膜厚推移と比較例1と比較例2から求まる下引層中含有のブチラール樹脂量変化時の膜厚推移は異なり、比較例1、比較例2で用いた導電性支持体においては、実施例1、実施例2で用いた導電性支持体より、支持体上に塗布される下引層中のブチラール樹脂含有に差が生じた場合、膜厚に対する影響がより大きと言える。

【0103】

上記現象に対し、導電性支持体の表面エネルギー成分との関連は以下の様に考えている。実施例1に代表される導電性支持体のTOTAL表面エネルギーと比較例1に代表され

50

る導電性支持体のTOTAL表面エネルギーは概ね同一。このことから、同様の塗れ性が期待されるが、結果は反したものであった。即ち、極性成分と水素結合成分を有する下引層の結着剤として用いられるブチラール樹脂と対象となる導電性支持体のもつ同成分のいかにによりその塗れ性が異なる関連を、導電性支持体側に極性又は水素結合成分が多いと塗布膜厚は厚くなり、樹脂の含有量差によって、生じる膜厚変化量が大きくなる事実結果から導き出すことができると考察した。

【0104】

(2) 接着性の評価

実施例1、比較例1の構成にて試作した感光体ドラムに対し、JIS-K5400“碁盤目テープ法”を用いた塗膜密着性評価を実施した。カッターナイフ及びカッターガイドを用い実施例1、比較例1の構成で試作した感光体ドラムの表面に1mm間隔の碁盤目状切り傷を付けた上に粘着テープを貼り付け、該テープを剥がした時の塗布膜剥がれ具合を評価した。結果を表1に示した。

10

【0105】

【表1】

表1

	下引層中のブチラール樹脂含有率 (製膜時固形分重量比)	
	5%	7%
テープ剥離における塗膜欠損面積率 (右枠：実施例2、左枠：実施例1)	10%	8%
テープ剥離における塗膜欠損面積率 (右枠：比較例2、左枠：比較例1)	20%	15%

20

【0106】

実施例1と実施例2、比較例1と比較例2の結果から、ブチラール樹脂の含有量が低くなるほど密着性は低下する傾向にあることが判る。また、実施例1と比較例1、実施例2と比較例2の結果から樹脂の変化量に対する密着性の変化量は実施例1に代表される導電性支持体の方が、比較例1に代表される導電性支持体のそれより小さい傾向にあることを読みとることができる。更に、実施例1と比較例1、実施例2と比較例2の結果から導電性支持体格差により密着性は大きく異なることが判る。

30

【0107】

同一の導電性支持体において、樹脂の含有量差により生じる特性差異は、純粹に結着剤として働くブチラール樹脂の多い少ないにより生じるものと考えられることができる。また導電性支持体間で樹脂の含有量差が生じた場合、密着性に变化をおよぼす大小は、導電性支持体の持つ極性成分と水素結合成分の差異と考察することができる。

【0108】

(実施例3)

次に実施例1の電子写真感光体を電子写真感光体を帯電させる帯電手段がローラーを用いた接触型帯電器と、露光手段により露光された部分を現像する現像手段が磁性一成分非接触現像方式で、感光体との現像ギャップが現像ローラー脇に配置された円状の規制部材がの感光体当接によって確保される非接触型現像装置と弾性ゴムブレードを感光体に当圧接する事で転写後の残留トナーをクリーニングするクリーニング装置とを備えているプロセスカートリッジに搭載し。図4と同様な電子写真装置に搭載して、繰り返し画像形成を行った。

40

【0109】

具体的には日本電気製Multi Writer 2150をベースとし、クリーニング

50



ブレードの感光体への当接線圧を市販状態から大幅に上昇させ(10gf/mm)感光体への物理的ストレスを高めた改造機を使用した。

【0110】

(比較例3)

比較例1の電子写真感光体を搭載させたこと以外は、実施例3と同様にして繰り返し画像形成を行った。

【0111】

[電子写真プロセスにおける繰り返し特性評価]

(3)塗布接着性の評価

実施例3、比較例3の構成にて14Kpサイクルの画像形成を行った際の、塗膜剥離の有無を観察した。結果を表2に示した。

10

【0112】

【表2】

表2

	塗膜剥離有無
実施例3の試験結果	全く無し
比較例3の試験結果	一部にあり

20

【0113】

実施例3の本発明に関わる電子写真感光体を搭載した電子写真プロセスにおいては、繰り返しによる塗膜剥離は全く観察されなかった。一方、比較例3の電子写真プロセスにおいては、現像ローラー脇に配置された現像ギャップ規制部材当接位置に該部材と、クリーニングブレードの当接により発生したと考えられる微少な塗膜剥がれが観測され、また、該塗膜剥がれは、下引き層が導電性支持体より剥離している状態にあることを確認した。繰り返し得られた画像には、剥離した塗膜が感光体とクリーニングブレード間に保持された状態から起こるクリーニング不良にて発生する筋が画像障害として発生していた。

30

【0114】

当発明による感光体及びこれを用いた電子写真プロセスの有用性が示唆される好適事例が観察された。

【図面の簡単な説明】

【0115】

【図1】本発明の電子写真感光体の一例を示す概略断面図である。

【図2】式(1)示される表面エネルギーの誘導過程フロー図である。

【図3】本発明のプロセカートリッジの一例を示す概略断面図。

【図4】本発明の画像形成装置の一例を示す概略断面図。

【図5】実施例1~2、比較例1~2の導電性支持体上への機能層塗布膜厚評価結果を示すグラフである。

40

【図6】表面エネルギー誘導過程で作成した(La)/Lをプロット(Fowkesプロット)を示すグラフである。

【符号の説明】

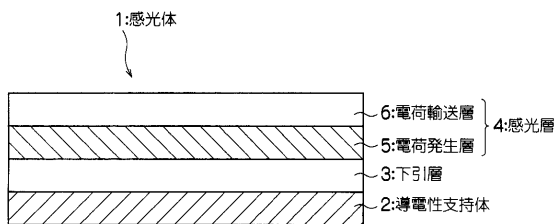
【0116】

- 1 導電性基材
- 2 下引き層
- 3 感光層
- 4 中間層
- 5 保護層

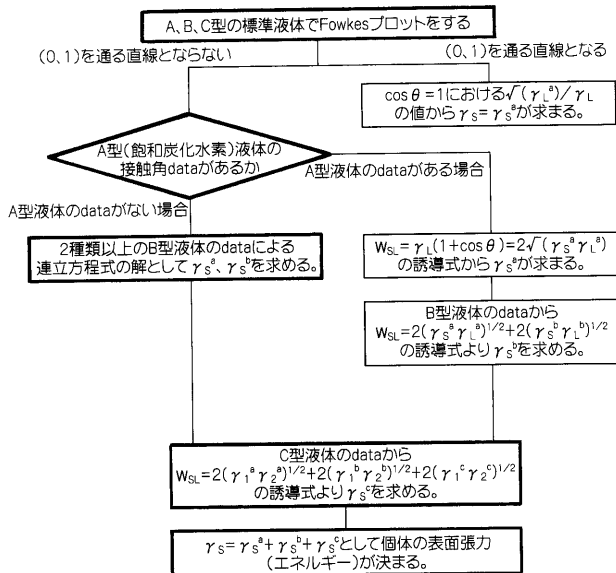
50

- 6 感光層
- 7 電子写真感光体
- 8 帯電手段
- 9 電源
- 10 露光手段
- 11 現像手段
- 12 転写手段
- 13 クリーニング装置
- 14 除電器
- 15 定着装置
- 16 取り付けレール

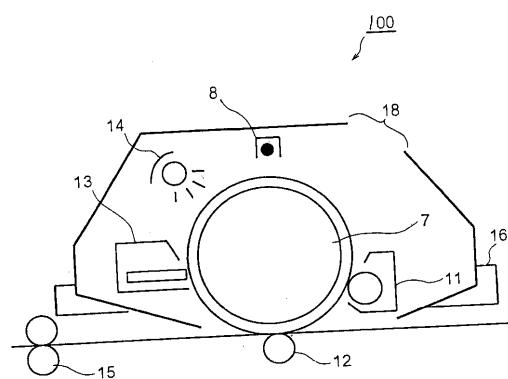
【図1】



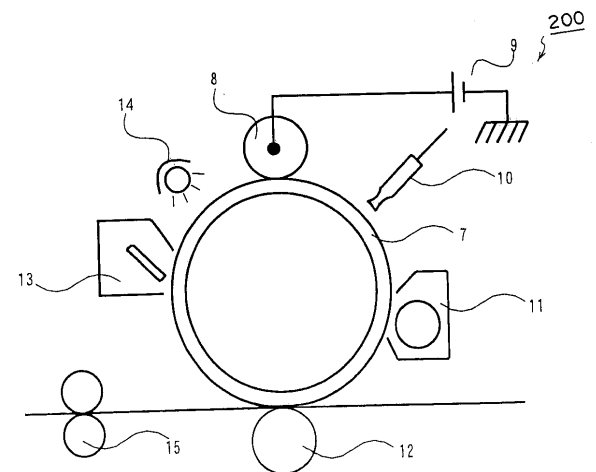
【図2】



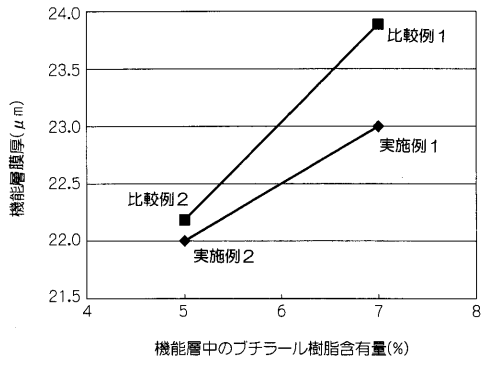
【図3】



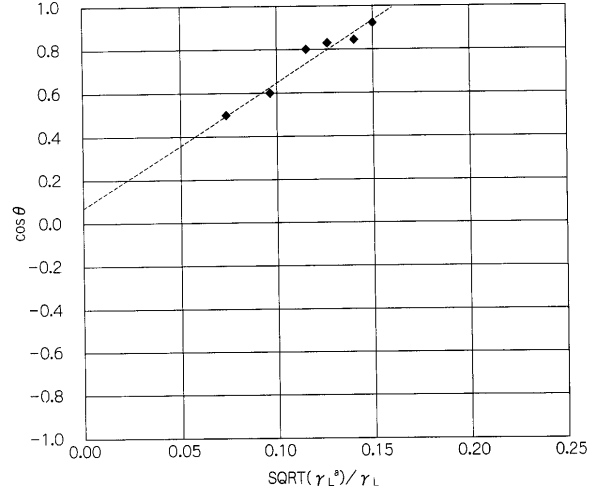
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 史郎

新潟県柏崎市安田田尻工業団地7546 新潟富士ゼロックス製造株式会社内

Fターム(参考) 2H068 AA43 AA45 AA58 BB16 CA23 FA27