

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455454号
(P4455454)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

G03G 15/02 (2006.01)

F 1

G O 3 G 15/02 1 O 1

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2005-248687 (P2005-248687)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成17年8月30日 (2005.8.30)	(74) 代理人	100064447 弁理士 岡部 正夫
(65) 公開番号	特開2007-4102 (P2007-4102A)	(74) 代理人	100085176 弁理士 加藤 伸晃
(43) 公開日	平成19年1月11日 (2007.1.11)	(74) 代理人	100106703 弁理士 産形 和央
審査請求日	平成20年8月22日 (2008.8.22)	(74) 代理人	100094112 弁理士 岡部 譲
(31) 優先権主張番号	特願2004-255692 (P2004-255692)	(74) 代理人	100096943 弁理士 白井 伸一
(32) 優先日	平成16年9月2日 (2004.9.2)	(74) 代理人	100091889 弁理士 藤野 育男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2004-379828 (P2004-379828)		
(32) 優先日	平成16年12月28日 (2004.12.28)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-149452 (P2005-149452)		
(32) 優先日	平成17年5月23日 (2005.5.23)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

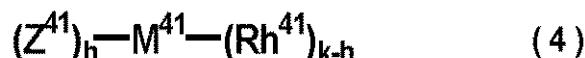
(54) 【発明の名称】 帯電部材、プロセスカートリッジおよび電子写真装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体、該支持体上に形成された導電性弾性層、および、該導電性弾性層上に形成された表面層を有する帶電部材において、該表面層が、下記工程 (VII) および (VIII) を経て形成された層であることを特徴とする帶電部材。

(VII) 末端にイソシアネート基を有するシロキサンと、ポリエステル成分およびポリスチレン成分の少なくとも一方との共重合体、ならびに、下記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物を含む処理剤を、導電性弾性層の表面領域に含浸させる含浸工程
【化4】



10

(式(4)中、hは1以上の整数であり、kは3以上の整数である。Z⁴¹は、1価の有機基を示す。M⁴¹は、価数がkである元素を示す。Rh⁴¹は、加水分解性基を示す。)

(VIII) 該処理剤が含浸された導電性弾性層の表面領域に紫外線を照射する照射工程
【請求項 2】

前記式(4)中のMが、Si、Ti、Al、SnおよびZrから選択されるいづれかの元素である請求項1に記載の帶電部材。

【請求項 3】

20

前記式(4)中のMがSiであり、hが1であり、kが4である請求項1または2に記載の帯電部材。

【請求項4】

前記表面層が、下記(i)～(iii)で示す物性を有している請求項1～3のいずれかに記載の帯電部材。

(i) $6 < \text{表面自由エネルギー} (\frac{\text{J}}{\text{m}^2}) < 35$ [mJ/m²]

(ii) $0.1 < \text{表面の動摩擦係数} (\mu) < 0.3$

(iii) $1.0 \times 10^{-6} < \text{静電容量} (C) < 5.0 \times 10^{-9}$ [F]

【請求項5】

前記導電性弹性層の表面の表面自由エネルギー($\frac{\text{J}}{\text{m}^2}$)が 40 [mJ/m²]以下であり、かつ、該 $\frac{\text{Total}}{1}$ と前記 $\frac{\text{Total}}{2}$ とが下記(iv)で示す関係を有している請求項4に記載の帯電部材。

(iv) $|\frac{\text{Total}}{1} - \frac{\text{Total}}{2}| < 10$ [mJ/m²]

【請求項6】

電子写真感光体と、該電子写真感光体の表面を帯電するための帯電部材とを一体に支持し、電子写真装置本体に着脱自在であるプロセスカートリッジにおいて、該帯電部材が請求項1～5のいずれかに記載の帯電部材であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項7】

前記帯電部材が前記電子写真感光体に接触配置されている請求項6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項8】

電子写真感光体と、該電子写真感光体の表面を帯電するための帯電部材とを有する電子写真装置において、該帯電部材が請求項1～5のいずれかに記載の帯電部材であることを特徴とする電子写真装置。

【請求項9】

前記帯電部材が前記電子写真感光体に接触配置されている請求項8に記載の電子写真装置。

【請求項10】

前記帯電部材に直流電圧のみの電圧を印加するための電圧印加手段を有する請求項8または9に記載の電子写真装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯電部材、ならびに、帯電部材を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、電子写真感光体の表面を帯電する方式の1つとして、接触帯電方式が実用化されている。

接触帯電方式は、電子写真感光体に接触配置された帯電部材に電圧を印加し、該帯電部材と該電子写真感光体との間の当接部近傍で微少な放電をさせることによって、該電子写真感光体の表面を帯電する方式である。

【0003】

電子写真感光体の表面を帯電するための帯電部材としては、電子写真感光体と帯電部材との当接ニップを十分に確保する観点から、支持体および該支持体上に設けられた弹性層(導電性弹性層)を有するものが一般的である。

また、弹性層(導電性弹性層)は、低分子量成分を比較的多量に含むことが多いため、この低分子量成分がブリードアウトし、電子写真感光体の表面を汚染することを抑制するために、導電性弹性層上には、これとは別の、導電性弹性層に比べて弹性率の小さい表面層を設けることもよく行われている。

10

20

30

40

50

また、帯電部材の形状としては、ローラー形状が一般的である。以下、ローラー形状の帯電部材を「帯電ローラー」ともいう。

【0004】

また、接触帯電方式の中でも広く普及している方式は、直流電圧に交流電圧を重畠した電圧を帯電部材に印加する方式（以下「A C + D C 接触帯電方式」ともいう。）である。A C + D C 接触帯電方式の場合、交流電圧には、帯電開始電圧の2倍以上のピーク間電圧を持つ電圧が用いられる。

A C + D C 接触帯電方式は、交流電圧を用いることにより、帯電均一性の高い安定した帯電を行える方式であるが、交流電圧源を使用する分、直流電圧のみの電圧を帯電部材に印加する方式（以下「D C 接触帯電方式」ともいう。）に比べて、帯電装置、電子写真装置の大型化、コストアップを招いてしまう。

すなわち、D C 接触帯電方式は、A C + D C 接触帯電方式に比べて、帯電装置、電子写真装置の小型化、コストダウンの点で優れた帯電方式である。

【0005】

なお、特開2003-107927号公報（特許文献1）には、動摩擦係数が0.4以下であり、表面自由エネルギーが35dyn/cm以下である転写部材が開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開2003-107927号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、D C 接触帯電方式は、交流電圧による帯電均一性向上効果が無いため、帯電部材の表面の汚れ（トナーやトナーに用いられる外添剤など）や、帯電部材自体の電気抵抗の不均一性が、出力画像に現れやすい。

特に、D C 接触帯電方式の場合、繰り返し使用により帯電部材の表面にトナーやトナーに用いられる外添剤などが不均一に強く付着（固着）すると、高温高湿（30 / 80% R H）環境下、ハーフトーン画像を出力した際に、その固着部分が過帯電や帯電不良を引き起こすことがある。

【0008】

本発明の目的は、長期間の繰り返し使用によってもトナーやトナーに用いられる外添剤などが表面に固着しにくく、よってD C 接触帯電方式に用いても、長期間安定した帯電および画像出力が可能な帯電部材、ならびに、該帯電部材を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

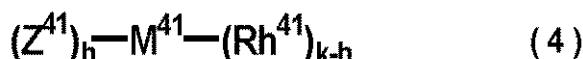
【0009】

本発明は、支持体、該支持体上に形成された導電性弾性層、および、該導電性弾性層上に形成された表面層を有する帯電部材において、該表面層が、下記工程（VII）および（VIII）を経て形成された層であることを特徴とする帯電部材である（以下「本発明の第1の帯電部材」ともいう。）。

【0010】

（VII）末端にイソシアネート基を有するシロキサンと、ポリエステル成分およびボリスチレン成分の少なくとも一方との共重合体、ならびに、下記式（4）で示される構造を有する加水分解性化合物を含む処理剤を、導電性弾性層の表面領域に含浸させる含浸工程

【化1】



（式（4）中、hは1以上の整数であり、kは3以上の整数である。Z⁴¹は、1価の有

10

20

30

40

50

機基を示す。M⁴⁻¹は、価数がkである元素を示す。Rh⁴⁻¹は、加水分解性基を示す。)

【0011】

(VIII) 該処理剤が含浸された導電性弹性層の表面領域に紫外線を照射する照射工程

【0012】

また、本発明は、前記本発明の第1の帯電部材において、該表面層が、下記(i)～(iii)で示す物性を有していることを特徴とする帯電部材である(以下「本発明の第2の帯電部材」ともいう。)。

(i) $6 < \text{表面自由エネルギー} (\text{J/m}^2) < 35$ [mJ/m²]

10

(ii) $0.1 < \text{表面の動摩擦係数} (\mu) < 0.3$

(iii) $1.0 \times 10^{-6} < \text{静電容量} (C) < 5.0 \times 10^{-9}$ [F]

【0013】

また、本発明は、上記帯電部材を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、長期間の繰り返し使用によってもトナーやトナーに用いられる外添剤などが表面に固着しにくく、よってDC接触帯電方式に用いても、長期間安定した帯電および画像出力が可能な帯電部材、ならびに、該帯電部材を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

まず、本発明の帯電部材の構成について説明する。

本発明の帯電部材は、支持体、該支持体上に形成された導電性弹性層、および、該導電性弹性層上に形成された表面層を有するものである。この「表面層」とは、帯電部材が有する層のうち、帯電部材の最表面に位置する層を意味する。

本発明の帯電部材の最も簡単な構成は、該支持体上に導電性弹性層および表面層の2層を設けた構成であるが、支持体と導電性弹性層との間や導電性弹性層と表面層との間に別の層を1つまたは2つ以上設けてよい。

30

また、導電性弹性層や表面層は、それぞれ導電性弹性層用の材料および表面層用の材料を用いて形成された層であってもよいし(以下「積層形態1」ともいう。)、または、導電性弹性層用の材料を用いて層を形成した後、該層の表面領域(表面およびその近傍)を改質し、改質後の領域を表面層とすることによって、導電性弹性層および表面層との積層構成としてもよい(以下「積層形態2」ともいう。)。

【0016】

図1に、本発明の帯電部材の構成の一例を示す。図1中、101は支持体であり、102は導電性弹性層であり、103は表面層である。

【0017】

帯電部材の支持体としては、導電性を有していればよく(導電性支持体)、例えば、鉄、銅、ステンレス、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケルなどの金属性(合金製)の支持体を用いることができる。また、これらの表面に耐傷性付与を目的として、導電性を損なわない範囲で、メッキ処理などの表面処理を施してもよい。

40

【0018】

導電性弹性層には、従来の帯電部材の弹性層(導電性弹性層)に用いられているゴムや熱可塑性エラストマーなどの弹性体を1種または2種以上用いることができる。

ゴムとしては、例えば、ウレタンゴム、シリコーンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、クロロブレンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、エチレン-プロピレンゴム、ポリノルボルネンゴム、スチレン-ブタジエン-スチレンゴム、アクリロニトリルゴム、エピクロルヒドリンゴムおよびアルキルエーテルゴムなどが挙げられる。

50

熱可塑性エラストマーとしては、例えば、スチレン系エラストマーおよびオレフィン系エラストマーなどが挙げられる。スチレン系エラストマーの市販品としては、例えば、三菱化学(株)製「ラバロン」、クラレ(株)製「セプトンコンパウンド」などが挙げられる。オレフィン系エラストマーの市販品としては、例えば、三菱化学(株)製の「サーモラン」、三井石油化学工業(株)社製の「ミラストマー」、住友化学工業(株)社製の「住友TPE」およびアドバンストエラストマーシステムズ社製の「サントプレーン」などが挙げられる。

【0019】

また、導電性弹性層には、導電剤を適宜使用することによって、その導電性を所定の値にすることができる。導電性弹性層の電気抵抗は、導電剤の種類および使用量を適宜選択することによって調整することができ、その電気抵抗の好適な範囲は $10^2 \sim 10^8$ であり、より好適な範囲は $10^3 \sim 10^6$ である。10

導電性弹性層に用いられる導電剤としては、例えば、陽イオン性界面活性剤、陰イオン性界面活性剤、両性イオン界面活性剤、帶電防止剤、電解質などが挙げられる。

【0020】

陽イオン性界面活性剤としては、例えば、ラウリルトリメチルアンモニウム、ステアリルトリメチルアンモニウム、オクタドデシルトリメチルアンモニウム、ドデシルトリメチルアンモニウム、ヘキサデシルトリメチルアンモニウムおよび変性脂肪酸・ジメチルエチルアンモニウムなどの第四級アンモニウム塩が挙げられる。第四級アンモニウム塩として、具体的には、過塩素酸塩、塩素酸塩、ホウフッ化水素酸塩、エトサルフェート塩およびハロゲン化ベンジル塩(臭化ベンジル塩や塩化ベンジル塩など)などが挙げられる。20

【0021】

陰イオン性界面活性剤としては、例えば、脂肪族スルホン酸塩、高級アルコール硫酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキサイド付加硫酸エステル塩、高級アルコール磷酸エ斯特ル塩および高級アルコールエチレンオキサイド付加磷酸エ斯特ル塩が挙げられる。

【0022】

帶電防止剤としては、例えば、高級アルコールエチレンオキサイド、ポリエチレングリコール脂肪酸エステルおよび多価アルコール脂肪酸エステルなどの非イオン性帶電防止剤などが挙げられる。

【0023】

電解質としては、例えば、周期律表第1族の金属(LiやNaやKなど)の塩(第四級アンモニウム塩など)が挙げられる。周期律表第1族の金属の塩として、具体的には、LiCF₃SO₃、NaClO₄、LiAsF₆、LiBF₄、NaSCN、KSCNおよびNaClなどが挙げられる。30

【0024】

また、導電性弹性層用の導電剤として、周期律表第2族の金属(CaやBaなど)の塩(Ca(ClO₄)₂など)やこれから誘導される帶電防止剤が、イソシアネート(一级アミノ基や二级アミノ基など)と反応可能な活性水素を有する基(水酸基やカルボキシル基など)を1つ以上持ったものを用いることもできる。また、これらと多価アルコール(1,4-ブタンジオール、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコールなど)もしくはその誘導体との錯体や、これらとモノオール(エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテルなど)との錯体などのイオン導電性導電剤を用いることもできる。40

【0025】

また、導電性弹性層用の導電剤として、ケッテンブラックEC、アセチレンブラック、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、および、熱分解カーボンなどの導電性のカーボンを用いることもできる。ゴム用カーボンとして、具体的には、Super Abrasion Furnace(SAF:超耐摩耗性)、Intermediate Super Abrasion Furnace(ISAF:準超耐摩耗性)、High Abrasion Furnace(HAF:高耐摩耗性)、Fas50

t Extruding Furnace (F E F : 良押し出し性)、General Purpose Furnace (G P F : 汎用性)、Semi Rein Forcing Furnace (S R F : 中補強性)、Fine Thermal (F T : 微粒熱分解) および Medium Thermal (M T : 中粒熱分解) などの各ゴム用カーボンが挙げられる。

【0026】

また、導電性弹性層用の導電剤として、天然グラファイトおよび人造グラファイトなどのグラファイトを用いることもできる。

【0027】

また、導電性弹性層用の導電剤として、酸化スズ、酸化チタンおよび酸化亜鉛などの金属酸化物や、ニッケル、銅、銀およびゲルマニウムなどの金属を用いることもできる。 10

【0028】

また、導電性弹性層用の導電剤として、ポリアニリン、ポリピロールおよびポリアセチレンなどの導電性ポリマーを用いることもできる。

【0029】

また、導電性弹性層には、無機または有機の充填剤や架橋剤を添加してもよい。充填剤としては、例えば、シリカ（ホワイトカーボン）、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、クレー、タルク、ゼオライト、アルミナ、硫酸バリウムおよび硫酸アルミニウムなどが挙げられる。架橋剤としては、例えば、イオウ、過酸化物、架橋助剤、架橋促進剤、架橋促進助剤、架橋遮延剤などが挙げられる。 20

【0030】

導電性弹性層の硬度は、帯電部材と被帯電体である電子写真感光体とを当接させた際の帯電部材の変形を抑制する観点から、アスカーカーCで70度以上であることが好ましく、特には73度以上であることがより好ましい。

本発明において、アスカーカーC硬度の測定は、測定対象の表面にアスカーカーC型硬度計（高分子計器（株）製）の押針を当接し、1000g加重の条件で行った。

【0031】

また、電子写真感光体との当接ニップを十分に確保するために設けた導電性弹性層の機能を十分に發揮させる観点から、帯電部材の表面層の弾性率は2000MPa以下であることが好ましい。一方、一般的に、層の弾性率は小さくなるほど架橋密度が小さくなる傾向にあるため、帯電部材の表面にブリードアウトした低分子量成分による電子写真感光体の表面の汚染を抑制する観点から、帯電部材の表面層の弾性率は100MPa以上であることが好ましい。 30

【0032】

また、表面層の層厚は厚いほど低分子量成分のブリードアウトの抑制する効果が大きくなる傾向にあるが、一方、帯電部材の帯電能が低下する傾向にあるため、表面層の層厚は0.1~1.0μmであることが好ましく、特には0.2~0.6μmであることがより好ましい。

【0033】

また、帯電部材の表面へのトナーや外添剤の固着を抑制する観点から、帯電部材の表面（=表面層の表面）の粗さ（Rz）はJIS94で10μm以下であることが好ましく、7μm以下であることがより好ましく、5μm以下であることがより一層好ましい。 40

【0084】

次に、本発明の第1の帯電部材について説明する。

本発明の第1の帯電部材は、上記のとおり、支持体、該支持体上に形成された導電性弹性層、および、該導電性弹性層上に形成された表面層を有する帯電部材において、該表面層が、下記工程（VII）および（VIII）を経て形成された層であることを特徴とする帯電部材である。

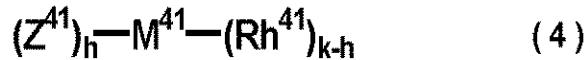
【0085】

（VII）末端にイソシアネート基を有するシロキサンと、ポリエステル成分およびボ

50

リスチレン成分の少なくとも一方との共重合体、ならびに、下記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物を含む処理剤を、導電性弾性層の表面領域に含浸させる含浸工程

【化7】



(式(4)中、 h は1以上の整数であり、 k は3以上の整数である。 Z^{41} は、1価の有機基を示す。 M^{41} は、価数が k である元素を示す。 Rh^{41} は、加水分解性基を示す。)

10

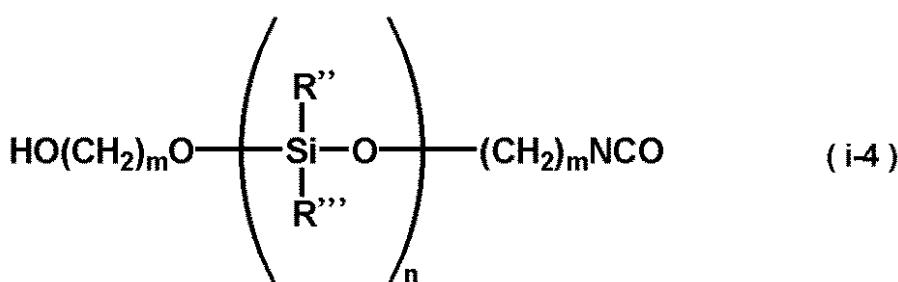
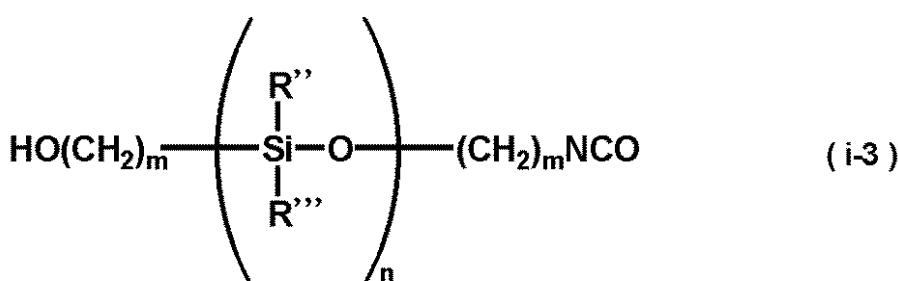
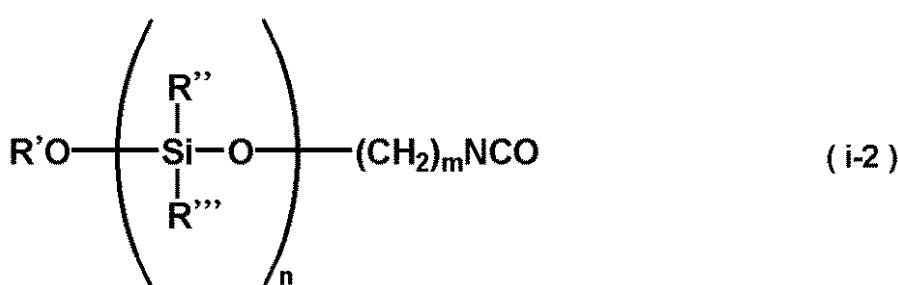
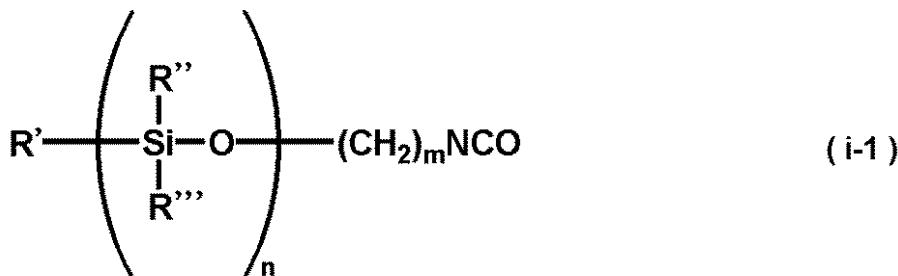
【0086】

(VIII) 該処理剤が含浸された導電性弾性層の表面領域に紫外線を照射する照射工程

【0087】

上記末端にイソシアネート基を有するシロキサンとしては、下記式(i-1)~(i-4)で示される構造を有するシロキサンが好ましい。

【化8】



【0088】

上記式(i-1)～(i-4)中、R'、R''およびR'''は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数1～8の1価の炭化水素基を示す。mは1以上の整数であり、nは1以上の整数である。

【0089】

炭素数1～8の1価の炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基およびブチル基などのアルキル基や、ビニル基およびアリル基などのアルケニル基や、フェニル基などのアリール基や、ベンジル基などのアラケニル基などが挙げられる。

【0090】

上記式(4)のR_h⁴⁻¹の加水分解性基としては、例えば、メトキシ基およびエトキシ基などのアルコキシ基や、プロペノキシ基などのエノキシ基や、アセトキシ基などのアシロキシ基や、ブタノキシム基などのケトオキシム基や、アミノ基や、アミド基や、アミノキシム基や、アルケニルオキシ基などが挙げられる。

【0091】

上記式(4)のZ⁴⁻¹の1価の有機基としては、例えば、アミノ基、メタクリル基、ビ

40

50

ニル基、エポキシ基およびメルカプト基などの有機官能基やアルキル基などが挙げられる。

【0092】

上記式(4)の M^{4-1} の値数がk(k=3)である元素としては、例えば、Si、Ti、Al、SnおよびZrなどが挙げられる。これらの中でも、Siが好ましい(M^{4-1} がSiの加水分解性化合物を、以下「加水分解性シラン化合物」ともいう。)。

【0093】

上記式(4)中のhは1であることが好ましく、また、kは4であることが好ましい。

上記式(4)中のh個の Z^{4-1} は同一であってもよく、異なっていてもよい。

上記式(4)中のk-hが2以上の場合、k-h個のRh $^{4-1}$ は同一であってもよく、異なっていてもよい。10

【0094】

上記加水分解性シラン化合物としては、例えば、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリス(-メトキシエトキシ)シラン、-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、-(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、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、-アミノプロピルトリエトキシシラン、N--(アミノエチル)-アミノプロピルトリメトキシシラン、-ユレイドプロピルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ポリエチレンオキサイド変性シランモノマー、ポリメチルエトキシシロキサン、ヘキサメチルジシラザン、メチルトリス(ジメチルケトオキシム)シラン、メチルトリス(メチルエチルケトオキシム)シラン、エチルトリス(メチルエチルケトオキシム)シラン、メチルトリス(メチルイソブチルケトオキシム)シラン、ビニルトリス(メチルエチルケトオキシム)シラン、ビニルトリブタノオキシムシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリアセトキシシラン、メチルトリイソプロペノシシラン、ビニルトリメトキシシランおよびビニルトリアセトキシシランなどが挙げられる。これらの中でも、-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランおよびメチルトリス(メチルエチルケトオキシム)シランが好ましい。20

【0095】

上記ポリエステル成分を得るための酸成分としては、例えば、コハク酸、マレイン酸、フマル酸、グルタル酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、ドテカンジカルボン酸、フタル酸(イソフタル酸、テレフタル酸など)、テトラヒドロフタル酸およびヘキサヒドロフタル酸などが挙げられる。また、上記ポリエステル成分を得るためのグリコール成分としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、ペンタジオール、ヘキサンジオール、オクタンジオール、ノナンジオールおよびデカンジオールなどが挙げられる。30

【0096】

本発明において、上記ポリスチレン成分には、スチレン($C_6H_5-C(H)=CH_2$)のポリマーだけでなく、スチレンの誘導体のポリマーも含まれる。そのようなポリスチレン成分としては、例えば、ポリ(p-、m-もしくはo-メチルスチレン)、ポリ(2,4-、2,5-、3,4-もしくは3,5-ジメチルスチレン)およびポリ(p-tert-ブチルスチレン)などのポリ(アルキルスチレン)や、ポリ(p-、m-もしくはo-クロロスチレン)、ポリ(p-、m-もしくはo-フルオロスチレン)、ポリ(o-メチル-p-フルオロスチレン)などのポリ(ハロゲン化スチレン)や、ポリ(p-、m-もしくはo-クロロメチルスチレン)などのポリ(ハロゲン化アルキルスチレン)や、ポリ(p-、m-もしくはo-メトキシスチレン)およびポリ(p-、m-もしくはo-エトキシスチレン)などのポリ(アルコキシスチレン)や、ポリ(p-、m-もしくはo-カルボキシメチルスチレン)などのポリ(カルボキシアルキルスチレン)や、ポリ(p-ビニルベンジルプロピルエーテル)などのポリ(アルキルエーテルスチレン)や、ポリ(p-トリメチルシリルスチレン)などの4050

ポリ(アルキルシリルスチレン)や、ポリ(ビニルベンジルジメトキシホスファイド)などが挙げられる。

【0097】

以下、本発明の第1の帯電部材の具体的な製造方法について説明する。

まず、末端にイソシアネート基を有するシロキサンと、ポリエステル成分およびポリスチレン成分の少なくとも一方との共重合体を得る。このとき、末端にイソシアネート基を有するシロキサンの質量(m_I)とポリエステル成分およびポリスチレン成分の合計質量(m_p)との比($m_I : m_p$)は、100:0~60:40であることが好ましく、特に10
は80:20~70:30であることがより好ましい。末端にイソシアネート基を有するシロキサンの量が多いほど、繰り返し使用による帯電部材の表面へのトナーや外添剤の固着の程度が小さくなる傾向にある。

【0098】

次に、上記末端にイソシアネート基を有するシロキサンとポリエステル成分およびポリスチレン成分の少なくとも一方との共重合体、ならびに、上記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物を溶剤(有機溶剤)に溶解させることによって上記処理剤を調製する。上記処理剤中の上記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物の割合は、上記共重合体中の末端にイソシアネート基を有するシロキサン由来のユニットの質量に対して0.5質量%以上であることが好ましく、一方、10質量%未満であることが好ましく、5質量%未満であることがより好ましい。上記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物が多すぎると、後工程での紫外線の照射による硬化反応の際に、未反応の該加水分解性化合物の量が多くなり、これが帯電部材の表面に多量にブルームすることがある。未反応の該加水分解性化合物が帯電部材の表面に多量にブルームすると、被帯電体である電子写真感光体を汚染する場合がある。
20

【0099】

上記溶剤(有機溶剤)としては、処理のしやすさや乾燥のしやすさなどの観点から、酢酸エチル、メチルエチルケトンおよびトルエンが好ましい。溶剤(有機溶剤)は、1種のみ用いてもよいし、2種以上用いてもよい。

【0100】

また、処理剤の濃度(処理剤中の溶剤以外の成分の濃度)は、含浸のしやすさの観点から、10質量%以下であることが好ましく、特には5質量%以下であることがより好ましい。処理剤の濃度が低いほど、処理剤の粘度が低下するため、処理剤を導電性弹性部材上に均一に塗布しやすくなる。
30

【0101】

次に、支持体および該支持体上に形成された導電性弹性層を有する部材(導電性弹性部材)上に、調製した処理剤を塗布し、該処理剤を導電性弹性層の表面領域に含浸させる。処理剤を導電性弹性部材上に塗布する際には、ロールコーティングを用いた塗布、浸漬塗布、リング塗布などを採用することができる。

【0102】

次に、処理剤が含浸された導電性弹性層の表面領域に紫外線を照射する。

処理剤を導電性弹性層の表面領域に含浸させると、導電性弹性層内部の水分により、イソシアネートと加水分解性化合物とがウレタン反応を起こし、ウレタン結合ができる。この部分が硬化(紫外線硬化)における架橋点となり、処理剤の成分と導電性弹性層とが強固に固定されることになる。
40

【0103】

また、上記共重合体としてポリエステル成分を含むものを用いれば、ポリエステル成分の末端水酸基と上記シロキサンが末端に有するイソシアネート基との間でもウレタン結合ができ、処理剤の成分と導電性弹性層との固定がより強固になる。

【0104】

導電性弹性部材の導電性弹性層のうち、上記処理剤の含浸および紫外線の照射を受けて改質された表面領域が本発明の第1の帯電部材の表面層に相当する。また、導電性弹性部
50

材の導電性弾性層のうち、改質されなかった領域が本発明の第1の帯電部材の導電性弾性層に相当する。

【0105】

紫外線の照射には、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、低圧水銀ランプ、エキシマUVランプなどを用いることができ、これらのうち、紫外線の波長が150～480nmの光を豊富に含む紫外線源が用いられる。

なお、紫外線の積算光量の定義は、上述のとおりである。

【0106】

次に、本発明の第2の帯電部材について説明する。

本発明者らは、本発明の第1の帯電部材を基に、帯電部材の各種特性のうち、どの特性が上述の課題の解決に作用しているのかを検討した結果、主として、帯電部材の表面層（表面）の化学的特性および物理的特性、さらには電気的特性が上述の課題の解決に作用していることを見だし、本発明の第2の帯電部材に係る発明を完成するに至った。 10

【0107】

本発明の第2の帯電部材は、上記のとおり、本発明の第1の帯電部材において、該表面層が、下記(i)～(iii)で示す物性を有していることを特徴とする帯電部材である。

(i) $6 < \text{表面自由エネルギー} (\text{J/m}^2) < 35$

(ii) $0.1 < \text{表面の動摩擦係数} (\mu) < 0.3$

(iii) $1.0 \times 10^{-6} < \text{静電容量} (C) < 5.0 \times 10^{-9} \text{ F}$

20

【0108】

上記表面自由エネルギー(J/m^2)は、帯電部材の表面層(表面)の化学的特性を表すパラメーターであり、上記表面の動摩擦係数(μ)は、帯電部材の表面層(表面)の物理的特性を表すパラメーターであり、上記静電容量(C)は、帯電部材の表面層の電気的特性を表すパラメーターである。

【0109】

まず、帯電部材の表面自由エネルギー(J/m^2)について説明する。本発明の第2の帯電部材の表面自由エネルギー(J/m^2)は、 6 mJ/m^2 を超えて 35 mJ/m^2 以下である。表面自由エネルギーが小さいほど、帯電部材の表面にトナーや外添剤が固着しにくくなる傾向にある。一方、本発明者らは、表面自由エネルギーの低減にはトリフッ化メチル基(-CF₃)が最も効果があると考えている。このトリフッ化メチル基が帯電部材の表面全域を占めた場合、帯電部材の表面自由エネルギーは、理論的に 6 mJ/m^2 となる。 30

【0110】

また、導電性弾性層中の低分子量成分の帯電部材の表面へのブリードアウトを抑制する観点から、導電性弾性層の表面自由エネルギー(J/m^2)と帯電部材の表面自由エネルギー(J/m^2)との差が 10 mJ/m^2 以上あることが好ましい。一方、電子写真感光体との当接ニップを十分に確保するために、導電性弾性層中に可塑剤などを含有させることによってその弾性率を調整する場合、可塑剤の量の増大とともに導電性弾性層の表面自由エネルギーが増大する傾向にあり、すると、低分子量成分との相溶性が低下し、低分子量成分がブリードアウトしやすくなるため、導電性弾性層の表面自由エネルギー(J/m^2)は、 40 mJ/m^2 以下であることが好ましい。 40

帯電部材の表面自由エネルギーや導電性弾性層の表面自由エネルギーは、表1に示す表面自由エネルギー3成分が既知のプローブ液体を使用して測定した。

【0111】

【表1】

表1

プローブ液体	北崎一畠理論			
	γL^d	γL^p	γL^h	γL^{Total}
水	29.1	1.3	42.4	72.8
ジヨードメタン	46.8	4.0	0.0	50.8
エチレングリコール	30.1	0.0	17.6	47.7

単位: mJ/m²

10

【0112】

具体的には、協和界面(株)製の接触角計 C A - X R O L L 型を使用し、帯電部材の表面 / 導電性弹性層の表面における上記各プローブ液体の接触角 θ を測定し、以下の北崎・畠の理論の式を用い、

【数1】

$$\sqrt{\gamma L^d \times \gamma S^d} + \sqrt{\gamma L^p \times \gamma S^p} + \sqrt{\gamma L^h \times \gamma S^h} = \frac{\gamma L(1 + \cos \theta)}{2}$$

20

表1のプローブ液体3種の表面自由エネルギー L^d 、 L^p 、 L^h と、それぞれ求めた接触角 θ とから3つの式を作り、その3元連立方程式を解いて、 S^d 、 S^p 、 S^h を算出し、 S^d 、 S^p および S^h の和をもって帯電部材の表面自由エネルギー / 導電性弹性層の表面自由エネルギーとした。

【0113】

接触角 θ の詳細な測定条件は以下のとおりである。

測定：液滴法（真円フィッティング）

液量：1 μl

着滴認識：自動

30

画像処理：アルゴリズム - 無反射

イメージモード：フレーム

スレッシホールドレベル：自動

【0114】

次に、帯電部材の表面の動摩擦係数 (μ) について説明する。

本発明の第2の帯電部材の表面の動摩擦係数 (μ) は、0.1以上0.3以下である。帯電部材が電子写真感光体に従動して回転する場合、動摩擦係数が大きすぎると、回転の際に帯電部材が回転方向に弓状に撓みやすくなり、帯電部材が弓状に撓むと、帯電部材の表面に部分的にトナーや外添剤が固着したり、トナーや外添剤の固着領域が増大したりすることがある。また、帯電部材が電子写真感光体に従動して回転する場合、動摩擦係数が小さすぎると、帯電部材が回転しにくくなることがある。

40

本発明において、帯電部材の表面の動摩擦係数 (μ) は、次のようにして測定される値を意味する。この測定方法は、オイラーのベルト式に準拠している。

【0115】

本発明において動摩擦係数の測定に用いる測定機の概略図を図2に示す。

図2において、201は測定対象である帯電部材であり、202は帯電部材に所定の角度 θ で接触させたベルト（厚さ100 μm、幅30 mm、長さ180 mm、ポリエチレンテレフタレート（PET）製（商品名：ルミラーS10 #100、東レ（株）製））であり、203はベルト202の一端に繋がれた重りであり、204はベルト202の他端に繋がれた荷重計であり、205は荷重計204に接続された記録計である。

50

【0116】

図2に示す状態で、帯電部材201を所定の方向および所定の速度で回転させたとき、荷重計204で測定された力をF [g重]、重りの重さとベルトの重さとの和をW [g重]とすると、摩擦係数は以下の式で求められる。

$$\text{摩擦係数} = (1/\text{時間}) \ln(F/W)$$

【0117】

この測定方法により得られるチャートの一例を図3に示す。

帯電部材を回転させた直後の値が回転を開始するのに必要な力であり、それ以後が回転を継続するのに必要な力であるから、回転開始点（すなわちt=0 [秒]の時点）の摩擦係数が静摩擦係数であり、t>0 [秒]の任意の時間における摩擦係数が任意の時間における動摩擦係数である。本発明では、回転開始点から10秒後に得られる摩擦係数をもって、上記の動摩擦係数(μ)とした。

本発明においては、W=100 [g重]とし、帯電部材の回転速度を115 rpmとし、測定環境を23 / 53%RHとした。

【0118】

次に、帯電部材の表面層の静電容量(C)について説明する。

本発明の第2の帯電部材の表面層の静電容量(C)は、 5.0×10^{-9} F以上 1.0×10^{-6} F以下である。静電容量が大きいほど、帯電部材の表面の静電的な反発力が大きくなり、帯電部材の表面にトナーや外添剤が固着しにくくなるが、大きすぎると、ゴースト現象が生じる場合がある。

【0119】

本発明において、帯電部材の表面層の静電容量は次のように測定した。

まず、測定対象の帯電部材を30 / 80%RH環境下に24時間放置した。

次に、図4に示す構成の測定装置に帯電部材を装着し、印加電圧3V、測定周波数0.1Hz～1MHzの条件で誘電率を測定した。測定の結果、例えば、図5に示すようなインピーダンス特性が得られる。

次に、図6に示すように前記帯電部材を導電性弹性層/表面層/表面層と円筒電極との界面におけるRC並列の等価回路を想定し、導電性弹性層の抵抗をR1、静電容量をC1とし、表面層の抵抗をR2、静電容量をC2とし、表面層と円筒電極との界面の抵抗をR3、静電容量をC3として、C2の値を算出した。

【0120】

なお、図4中、401は帯電部材であり、402は円筒電極(金属ローラー)であり、403は誘電率測定システム(英国ソーラトロン社製1296型誘電率測定インターフェース、1260型インピーダンスアナライザーを併用)である。

【0121】

本発明の第2の帯電部材は、例えば、上述の本発明の第1の帯電部材と同様にして製造することができ、上記各パラメーターに関しては、使用する材料の種類や配合比、さらには表面の粗さおよび表面層の層厚などを適宜調整することによって所望の値に調整することができる。

【0122】

例えば、上記紫外線照射は、帯電部材の表面を酸化させるため、帯電部材の表面自由エネルギーは増大する傾向にある(図7参照)。上記処理剤の使用は、上記紫外線照射を行っても帯電部材の表面自由エネルギーの増大を抑制することができる上、帯電部材の表面がある程度粗面化されてその動摩擦係数を小さくすることもできる。また、表面層の層厚を厚くするほど、表面層の静電容量は小さくなり、表面層の層厚を薄くするほど、表面層の静電容量は大きくなる傾向にある。静電容量を上記範囲に収める観点からは、表面層の層厚は $5.0 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3.0 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $1.0 \mu\text{m}$ 以下であることがより一層好ましい。

【0123】

なお、本発明の第1の帯電部材は、それぞれ上述の要件を満足すれば上述のとおりの優

10

20

30

40

50

れた効果が得られるものの、より顕著に優れた効果を得るという観点からは、これらの_{2 Total¹}、Cおよび μ 、さらには_{1 Total¹}も上述の条件を満足することが好ましい。

【0124】

図8に、本発明の帯電部材を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の概略構成の一例を示す。

図8において、1は円筒状の電子写真感光体であり、軸2を中心に矢印方向に所定の周速度で回転駆動される。電子写真感光体としては、支持体および支持体上に形成された無機感光層もしくは有機感光層を有するものが一般的である。また、電子写真感光体は表面層として電荷注入層を有するものであってもよい。

10

【0125】

回転駆動される電子写真感光体1の表面は、本発明の帯電部材3(図8においてはローラー形状の帯電部材)により、正または負の所定電位に均一に帯電され、次いで、スリット露光やレーザービーム走査露光などの露光手段(不図示)から出力される露光光(画像露光光)4を受ける。こうして電子写真感光体1の表面に、目的の画像に対応した静電潜像が順次形成されていく。

【0126】

帯電部材3による電子写真感光体1の表面の帯電の際、帯電部材3には、電圧印加手段(不図示)から直流電圧のみの電圧あるいは直流電圧に交流電圧を重畠した電圧が印加される。後述の実施例においては、帯電部材には直流電圧のみの電圧(-1200V)を印加した。また、後述の実施例において、暗部電位は-600V、明部電位は-350Vとした。

20

【0127】

電子写真感光体1の表面に形成された静電潜像は、現像手段5の現像剤に含まれるトナーにより現像(反転現像もしくは正規現像)されてトナー像となる。次いで、電子写真感光体1の表面に形成担持されているトナー像が、転写手段(転写ローラーなど)6からの転写バイアスによって、転写材供給手段(不図示)から電子写真感光体1と転写手段6との間(当接部)に電子写真感光体1の回転と同期して取り出されて給送された転写材(紙など)Pに順次転写されていく。

【0128】

30

現像手段としては、例えば、ジャンピング現像手段、接触現像手段および磁気ブラシ手段などが挙げられるが、トナーの飛散性改善の観点から、接触現像手段が好ましく、後述の実施例においては、接触現像手段を採用した。

また、転写ローラーとしては、支持体上に中抵抗に調整された弾性樹脂層を被覆してなるものが例示される。

【0129】

トナー像の転写を受けた転写材Pは、電子写真感光体1の表面から分離されて定着手段8へ導入されて像定着を受けることにより画像形成物(プリント、コピー)として装置外へプリントアウトされる。両面画像形成モードや多重画像形成モードの場合、この画像形成物は、不図示の再循環搬送機機構に導入されて転写部へ再導入される。

40

【0130】

トナー像転写後の電子写真感光体1の表面は、クリーニング手段(クリーニングブレードなど)7によって転写残りの現像剤(トナー)の除去を受けて清浄面化され、さらに前露光手段(不図示)からの前露光光(不図示)により除電処理された後、繰り返し画像形成に使用される。なお、帯電手段が接触帯電手段である場合は、前露光は必ずしも必要ではない。

【0131】

上述の電子写真感光体1、帯電部材3、現像手段5、転写手段6およびクリーニング手段7などの構成要素のうち、複数のものを容器に納めてプロセスカートリッジとして一体に結合して構成し、このプロセスカートリッジを複写機やレーザービームプリンターなど

50

の電子写真装置本体に対して着脱自在に構成してもよい。図8では、電子写真感光体1、帯電部材3、現像手段5およびクリーニング手段7とを一体に支持してカートリッジ化して、電子写真装置本体のレールなどの案内手段10を用いて電子写真装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジ9としている。

【実施例】

【0132】

以下に、具体的な実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明する。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例中の「部」は「質量部」を意味する。

【0133】

実施例1

10

エピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマ－C G 1 0 5、ダイソー（株）製）100部、充填剤としてのMTカーボン（商品名：N 9 9 0、Thermax社製）35部、表面処理焼成力オリン（商品名：S T - K E、ハーゲスピグメント（株）製）5部、酸化亜鉛5部およびステアリン酸1部を、オープンロールで30分間混練した。この30分間混練したものに、加硫促進剤としてのジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィド（商品名：ノクセラ-DM-P、大内新興化学（株）製）1部、加硫促進剤としてのテトラメチルチウラムモノスルフィド（商品名：ノクセラ-T S、大内新興化学（株）製）0.5部および加硫剤としてのイオウ1.2部を加え、オープンロールでさらに15分間混練することによって、混練物Iを得た。

次に、混練物Iを、ゴム押し出し機で、外径9.5mm、内径5.4mmの円筒形に押し出し、250mmの長さに裁断し、加硫缶で160°の水蒸気で30分間1次加硫することによって、導電性弾性層用1次加硫チューブIを得た。

20

【0134】

一方、直径6mm、長さ256mmの円柱形の鋼製の支持体（表面をニッケルメッキ加工したもの）の円柱面軸方向中央を挟んで両側115.5mmまでの領域（あわせて軸方向幅231mmの領域）に、金属およびゴムを含む熱硬化性接着剤（商品名：メタロックU-20、（株）東洋化学研究所製）を塗布し、これを30分間80°で乾燥させた後、さらに1時間120°で乾燥させた。

この円柱面に熱硬化性接着剤を塗布し乾燥させた支持体を、導電性弾性層用1次加硫チューブIの中に挿入し、その後、導電性弾性層用1次加硫チューブIを1時間160°で加熱した。この加熱によって、導電性弾性層用1次加硫チューブIが2次加硫され、また、熱硬化性接着剤が硬化した。このようにして、表面研磨前の導電性弾性ローラーIを得た。

30

【0135】

次に、表面研磨前の導電性弾性ローラーIの導電性弾性層部分（ゴム部分）の両端を切断し、導電性弾性層部分の軸方向幅を231mmとした後、導電性弾性層部分の表面を回転砥石で研磨することによって、端部直径8.2mm、中央部直径8.5mmのクラウン形状で、表面の十点平均粗さ（Rz）が5.5μmで、振れが22μmの導電性弾性ローラー（表面研磨後の導電性弾性ローラー）Iを得た。

【0136】

40

十点平均粗さ（Rz）はJIS B 6101に準拠して測定した。

振れの測定は、ミツトヨ（株）製高精度レーザー測定機LSM-430Vを用いて行った。詳しくは、該測定機を用いて外径を測定し、最大外径値と最小外径値の差を外径差振れとし、この測定を5点で行い、5点の外径差振れの平均値を被測定物の振れとした。

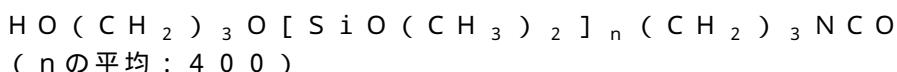
得られた導電性弾性ローラー（表面研磨後の導電性弾性ローラー）Iの硬度は74度（アスカ-C）であり、表面自由エネルギーは39.8mJ/m²であった。

【0137】

次に、以下に示す組成の、末端にイソシアネート基を有するシロキサン（77質量%）とポリエステル成分（23質量%）との共重合体99部、

・末端にイソシアネート基を有するシロキサン

50



・ポリエステル成分

テレフタル酸成分: 8.2 モル%

イソフタル酸成分: 26.2 モル%

セバシン酸成分: 13.1 モル%

エチレングリコール成分: 16.4 モル%

ネオペンチルグリコール成分: 36.1 モル%

ならびに、上記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物としての3-(メタクリロキシ)プロピルトリメトキシシラン1部を、酢酸エチル/トルエン(質量比25/1)の混合溶剤に添加し、固形分2質量%の処理剤Iを調製した。

【0138】

この処理剤Iを導電性弾性ローラー(表面研磨後の導電性弾性ローラー)I上にリング塗布することによって、処理剤Iを導電性弾性ローラーIの導電性弾性層の表面領域に含浸させた。

【0139】

次に、処理剤Iが含浸された導電性弾性層の表面領域に、254nmの波長の紫外線を積算光量が9000mJ/cm²になるように照射することによって、該表面領域を改質させた。紫外線の照射には、ハリソン東芝ライティング(株)製の低圧水銀ランプを用いた。

【0140】

以上のようにして、支持体、該支持体上に形成された導電性弾性層(導電性弾性ローラーIの導電性弾性層のうち未改質の領域)、および、該導電性弾性層上に形成された表面層(導電性弾性ローラーIの導電性弾性層のうち改質された表面領域)を有する帯電ローラーを作製した。この帯電ローラーを、帯電ローラーIとする。

作製した帯電ローラーIの表面自由エネルギー(γ_{tot})は29.1mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は0.23であり、表面層の静電容量(C)は1.65×10⁻⁸Fであった。

【0141】

・帯電ローラーの評価

・評価1

作製した帯電ローラーIを用いて、以下に示すブリードアウト試験および評価を行った。

まず、作製した帯電ローラーIと電子写真感光体とを、これらを一体に支持するプロセスカートリッジに組み込み、このプロセスカートリッジを、40/95%RHの高温高湿槽に1週間放置した。

なお、帯電ローラーIとともにプロセスカートリッジに組み込んだ電子写真感光体は、支持体上に層厚14μmの有機感光層を形成してなる有機電子写真感光体である。また、この有機感光層は、支持体側から電荷発生層と変性ポリカーボネート(結着樹脂)を含有する電荷輸送層とを積層してなる積層型感光層であり、この電荷輸送層は電子写真感光体の表面層となっている。

【0142】

1週間放置の後、プロセスカートリッジから帯電ローラーIおよび電子写真感光体を取り出し、帯電ローラーIと電子写真感光体の当接部を光学顕微鏡で観察し、帯電ローラーIからブリードアウトしたもの(ブリード物)が当接部に付着しているか否かを確認した。

評価基準は以下のとおりである。

A: ブリード物が付着していない。

C: ブリード物が付着している。

【0143】

10

20

30

40

50

・評価 2

上記と同様にして作製した帯電ローラー I を用いて、以下に示す出力画像評価を行った。

作製した帯電ローラー I と電子写真感光体とを、これらを一体に支持するプロセスカートリッジに組み込み、このプロセスカートリッジを A 4 紙縦出力用のレーザービームプリンターに装着した。このレーザービームプリンターの現像方式は反転現像方式であり、転写材の出力スピードは 47 mm / s であり、画像解像度は 600 dpi である。

なお、帯電ローラー I とともにプロセスカートリッジに組み込んだ電子写真感光体は、上記と同様のものである。

【0144】

10

また、上記レーザービームプリンターに使用したトナーは、ワックス、荷電制御剤、色素、スチレン、ブチルアクリレートおよびエステルモノマーを含む重合性単量体系を水系媒体中で懸濁重合して得られた粒子にシリカ微粒子および酸化チタン微粒子を外添してなるトナー粒子を含む、いわゆる重合トナーであって、そのガラス転移温度は 63 °C 、体積平均粒子径は 6 μm である。

【0145】

画像出力は、30 °C / 80% RH 環境下で行い、A 4 紙にハーフトーン画像（電子写真感光体の回転方向と垂直方向に幅 1 ドット、間隔 2 ドットの横線を描く画像）を形成し、これを 47 mm / s のプロセススピードで 6000 枚出力した。

出力画像の評価は、1000 枚ごとに出力画像を目視することによって行った。

20

評価基準は以下のとおりである。

A A : 帯電ローラーの表面にトナーや外添剤が固着することによる帯電ムラが出力画像上確認できないもの。

A : 帯電ローラーの表面にトナーや外添剤が固着することによる帯電ムラが出力画像上ほとんど確認できないもの。

B : 帯電ローラーの表面にトナーや外添剤が固着することによる帯電ムラが出力画像上確認できるもの。

C : 帯電ローラーの表面にトナーや外添剤が固着することによる帯電ムラが出力画像上確認でき、その帯電ムラの程度が大きいもの。具体的には、白い縦スジ状の帯電ムラ。

以上の評価結果を表 5 に示す。

30

【0146】

実施例 2

実施例 1において、混練物 I を以下の混練物 II に変更した以外は、実施例 1 と同様にして導電性弾性ローラー（表面研磨後の導電性弾性ローラー）IIを得た。

混練物 II は以下のようにして得た。

すなわち、エピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマ－ CG 105、ダイソー（株）製）75 部、ニトリルブタジエンゴム（NBR）（商品名：N 230 S、JSR（株）製）25 部、充填剤としての M T カーボン（商品名：HTC # 20、新日化カーボン（株）製）35 部、酸化亜鉛 5 部およびステアリン酸 1 部を、オープンロールで 30 分間混練した。この 30 分間混練したものに、加硫促進剤としてのジ - 2 - ベンゾチアゾリルジスルフィド（商品名：ノクセラー DM - P、大内新興化学（株）製）1 部、加硫促進剤としてのテトラブチルチウラムジスルフィド（商品名：ノクセラー TBT、大内新興化学（株）製）2.5 部および加硫剤としてのイオウ 0.8 部を加え、オープンロールでさらに 15 分間混練することによって、混練物 II を得た。

40

得られた導電性弾性ローラー（表面研磨後の導電性弾性ローラー）II の硬度は 71 度（アスカ－ C ）であり、表面自由エネルギーは 39.4 mJ / m² であった。

【0147】

次に、実施例 1 で用いた処理剤 I を導電性弾性ローラー（表面研磨後の導電性弾性ローラー）II 上にリング塗布することによって、処理剤 I を導電性弾性ローラー II の導電性弾性層の表面領域に含浸させた。

50

次に、処理剤 I が含浸された導電性弾性層の表面領域に、254 nm の波長の紫外線を積算光量が 4350 mJ/cm² になるように照射することによって、該表面領域を改質させた。紫外線の照射には、ハリソン東芝ライティング(株)製の低圧水銀ランプを用いた。

【0148】

以上のようにして、支持体、該支持体上に形成された導電性弾性層(導電性弾性ローラー II の導電性弾性層のうち未改質の領域)、および、該導電性弾性層上に形成された表面層(導電性弾性ローラー II の導電性弾性層のうち改質された表面領域)を有する帶電ローラーを作製した。この帶電ローラーを、帶電ローラー II とする。

作製した帶電ローラー II の表面自由エネルギー(γ_{2Totha})は 29.1 mJ/m² であり、表面の動摩擦係数(μ)は 0.18 であり、表面層の静電容量(C)は 1.02×10^{-8} F であった。
10

帶電ローラー II の評価を実施例 1 の帶電ローラー I の評価と同様にして行った。評価結果を表 5 に示す。

【0149】

実施例 3

実施例 1 において、混練物 I を以下の混練物 III に変更した以外は、実施例 1 と同様にして表面研磨前の導電性弾性ローラー IIIを得た。

混練物 III は以下のようにして得た。

すなわち、エピクロルヒドリンゴム(商品名:エピクロマー CG102、ダイソー(株)製)100部、充填剤としての MT カーボン(商品名:HTC #20、新日化カーボン(株)製)35部、ベントナイト(商品名:ベンゲル SH、ホージュン(株)製)5部、酸化亜鉛 5 部およびステアリン酸 1 部を、オーブンロールで 30 分間混練した。この 30 分間混練したものに、加硫促進剤としてのジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィド(商品名:ノクセラー DM-P、大内新興化学(株)製)1 部、加硫促進剤としてのテトラメチルチウラムモノスルフィド(商品名:ノクセラー TS、大内新興化学(株)製)1 部および加硫剤としてのイオウ 1.2 部を加え、オーブンロールでさらに 15 分間混練することによって、混練物 III を得た。
20

【0150】

次に、表面研磨前の導電性弾性ローラー III の導電性弾性層部分(ゴム部分)の両端を切断し、導電性弾性層部分の軸方向幅を 231 mm とした後、導電性弾性層部分の表面を回転砥石で研磨することによって、端部直径 8.2 mm、中央部直径 8.5 mm のクラウン形状で、表面の十点平均粗さ(Rz)が 4.9 μm で、振れが 22 μm の導電性弾性ローラー(表面研磨後の導電性弾性ローラー) III を得た。
30

得られた導電性弾性ローラー(表面研磨後の導電性弾性ローラー) III の硬度は 72 度(アスカーカー C)であり、表面自由エネルギーは 36.4 mJ/m² であった。

【0151】

次に、以下に示す組成の、末端にイソシアネート基を有するシロキサン(64 質量%)とポリスチレン成分(36 質量%)との共重合体 98 部、

・末端にイソシアネート基を有するシロキサン
40



・ポリスチレン成分

ポリスチレン(狭義のポリスチレン)

ならびに、上記式(4)で示される構造を有する加水分解性化合物としてのメチルトリス(メチルエチルケトオキシム)2 部を、酢酸エチル/トルエン(質量比 25/1)の混合溶剤に添加し、固形分 5 質量% の処理剤 III を調製した。

この処理剤 III を導電性弾性ローラー(表面研磨後の導電性弾性ローラー) III 上にリング塗布することによって、処理剤 III を導電性弾性ローラー III の導電性弾性層の表面領域に含浸させた。
50

【0152】

次に、処理剤ⅠⅡが含浸された導電性弾性層の表面領域に、254nmの波長の紫外線を積算光量が4350mJ/cm²になるように照射することによって、該表面領域を改質させた。紫外線の照射には、ハリソン東芝ライティング(株)製のエキシマUVランプを用いた。

【0153】

以上のようにして、支持体、該支持体上に形成された導電性弾性層(導電性弾性ローラーⅠⅡの導電性弾性層のうち未改質の領域)、および、該導電性弾性層上に形成された表面層(導電性弾性ローラーⅠⅡの導電性弾性層のうち改質された表面領域)を有する帶電ローラーを作製した。この帶電ローラーを、帶電ローラーⅠⅢとする。

作製した帶電ローラーⅠⅢの表面自由エネルギー($\gamma_{2\text{Total}}$)は25.5mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は0.26であり、表面層の静電容量(C)は 1.84×10^{-8} Fであった。

帶電ローラーⅠⅢの評価を実施例1の帶電ローラーⅠの評価と同様にして行った。評価結果を表5に示す。

【0154】

実施例4

実施例3において、紫外線の照射の際の254nmの波長の紫外線の積算光量を4350mJ/cm²から8700mJ/cm²に変更した以外は、実施例3と同様にして、帶電ローラーを作製した。この帶電ローラーを帶電ローラーⅣとする。

作製した帶電ローラーⅣの表面自由エネルギー($\gamma_{2\text{Total}}$)は24.9mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は0.22であり、表面層の静電容量(C)は 9.51×10^{-9} Fであった。

帶電ローラーⅣの評価を実施例1の帶電ローラーⅠの評価と同様にして行った。評価結果を表5に示す。

【0178】

比較例1

実施例1において、処理剤Ⅰの導電性弾性層の表面領域への含浸を行わず、紫外線の照射を処理剤Ⅰが含浸されていない導電性弾性層の表面領域に対して行った以外は、実施例1と同様にして帶電ローラーを作製した。この帶電ローラーを帶電ローラーCIとする。

作製した帶電ローラーCIの表面自由エネルギー($\gamma_{2\text{Total}}$)は58.2mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は0.22であり、表面層の静電容量(C)は 6.10×10^{-9} Fであった。

帶電ローラーCIの評価を実施例1の帶電ローラーⅠの評価と同様にして行った。評価結果を表5に示す。

【0179】

比較例2

実施例3において、紫外線の照射の代わりに、1時間の熱処理(160℃)を処理剤ⅠⅡが含浸された導電性弾性層の表面領域に対して行った以外は、実施例3と同様にして帶電ローラーを作製した。この帶電ローラーを帶電ローラーCIIとする。

作製した帶電ローラーCIIの表面自由エネルギー($\gamma_{2\text{Total}}$)は25.5mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は1.96であり、表面層の静電容量(C)は 1.51×10^{-8} Fであった。

帶電ローラーCIIの評価を実施例1の帶電ローラーⅠの評価と同様にして行った。評価結果を表5に示す。

【0180】

比較例3

エラストマー用ポリエステルポリオール(商品名:ニッポラン4042(水酸基価56KOHmg/g)、日本ポリウレタン工業(株)製)100部および導電性カーボン(商品名:トーカブラック#3845、東海カーボン(株)製)1部を、3本ロールで混練す

10

20

30

40

50

ることによって、混練物C I I Iを得た。

次に、混練物C I I Iを100℃に昇温させ、3mmHgの減圧下で3時間脱水処理を行った。

次に、脱水処理後の混練物C I I Iに、NCO/OH比が1.05となるように2,6-トリレンジイソシアナート（商品名：コスマネットT-80、三井化学（株）製）19.1gを加え、これらを2~3分間激しく混合することによって、導電性弹性層用組成物を得た。

【0181】

この導電性弹性層用組成物を、あらかじめ150℃に昇温させておいた金型（内型は実施例1で用いた支持体と同様の支持体）に流し込み、60分間放置することによって、導電性弹性層用組成物を硬化させ、その後、脱型して、さらに24時間110℃で導電性弹性層用組成物を硬化させた。このようにして、導電性弹性ローラーC I I Iを得た。

得られた導電性弹性ローラーC I I Iの表面自由エネルギーは25.5mJ/m²であった。

【0182】

次に、ウレタン樹脂（商品名：レザミンME44-ELP、大日精化工業（株）製）100部、フッ素系改質剤（商品名：ダイアロマーFF-101（D）、大日精化工業（株）製）1.3部およびレベリング樹脂（商品名：GS-30、東亞合成（株）製）0.05部を、メチルエチルケトン177部/ジメチルホルムアミド98部の混合溶剤に溶解させることによって、表面層用塗布液C I I Iを調製した。

この表面層用塗布液C I I Iを導電性弹性ローラーC I I Iの導電性弹性層上に浸漬塗布し、30分間100℃で乾燥させることによって、層厚が15μmの表面層を形成した。

このようにして、支持体、該支持体上に形成された導電性弹性層および該導電性弹性層上に形成された表面層を有する帯電ローラーを作製した。この帯電ローラーを、帯電ローラーC I I Iとする。

作製した帯電ローラーC I I Iの表面自由エネルギー(γ_2^{total})は30.0mJ/m²であり、表面の動摩擦係数(μ)は0.32であり、表面層の静電容量(C)は 1.83×10^{-9} Fであった。

帯電ローラーC I I Iの評価を実施例1の帯電ローラーIの評価と同様にして行った。評価結果を表5に示す。

【0196】

実施例1~4および比較例1~3の測定結果をまとめたものを表3に示す。

【0197】

【表3】

表3

	導電性 弹性層	表面層	積層 形態	$(\gamma_2^{\text{total}})$ [mJ/m ²]	(μ)	(C) [$\times 10^{-9}$ F]
	層厚 [μm]	層厚 [μm]				
実施例1	1249.9	0.1	2	29.1	0.23	1.65
実施例2	1249.9	0.1	2	29.1	0.18	1.02
実施例3	1249.8	0.2	2	25.5	0.26	1.84
実施例4	1249.8	0.2	2	24.9	0.22	0.951
比較例1	1249.8	0.2	2	58.2	0.22	0.610
比較例2	1249.9	0.1	2	25.5	1.96	1.51
比較例3	1250.0	15	1	30.0	0.32	0.183

10

20

30

40

50

【0199】

【表5】

表5

	評価1	評価2						
		初期	1000 枚後	2000 枚後	3000 枚後	4000 枚後	5000 枚後	6000 枚後
実施例1	A	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
実施例2	A	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
実施例3	A	AA	AA	AA	AA	A	A	A
実施例4	A	AA	AA	AA	AA	AA	A	A
比較例1	A	AA	B	C	C	C	C	C
比較例2	A	AA	B	B	B	B	C	C
比較例3	C	AA	B	B	C	C	C	C

【0200】

以上のとおり、本発明によれば、長期間の繰り返し使用によってもトナーやトナーに用いられる外添剤などが表面に固着しにくく、よってDC接触帯電方式に用いても、長期間安定した帯電および画像出力が可能な帯電部材、ならびに、該帯電部材を有するプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0201】

【図1】本発明の帯電部材の構成の一例を示す図である。

【図2】動摩擦係数の測定に用いる測定機の概略図である。

【図3】チャートの一例を示す図である。

【図4】静電容量を測定するための測定装置の構成を示す図である。

【図5】インピーダンス特性を示す図である。

【図6】導電性弹性層／導電性弹性層と表面層との界面／表面層におけるRC並列の等価回路の想定図である。

【図7】表面層の層厚と表面層の静電容量の関係を示す図である。

【図8】本発明の帯電部材を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の概略構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0202】

101 支持体

102 導電性弹性層

103 表面層

201 帯電部材

202 ベルト

203 重り

204 荷重計

205 記録計

401 帯電部材

402 円筒電極

403 誘電率測定システム

R1 導電性弹性層の抵抗

C1 導電性弹性層の静電容量

R2 界面の抵抗

C2 界面の静電容量

10

20

30

40

50

R 3 表面層の抵抗

C 3 静電容量

1 電子写真感光体

2 軸

3 帯電部材

4 露光光

5 現像手段

6 転写手段

7 クリーニング手段

8 定着手段

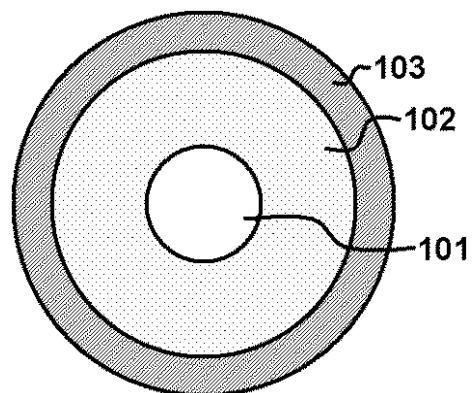
9 プロセスカートリッジ

10 案内手段

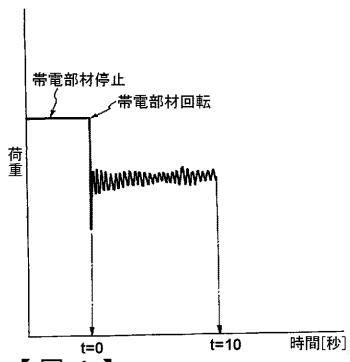
P 転写材

10

【図1】

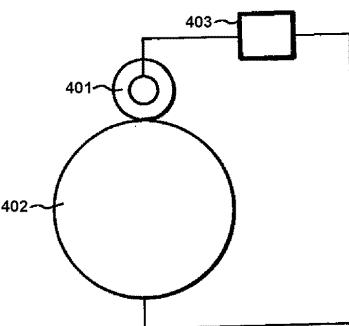
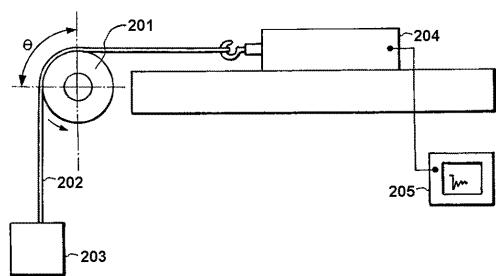


【図3】

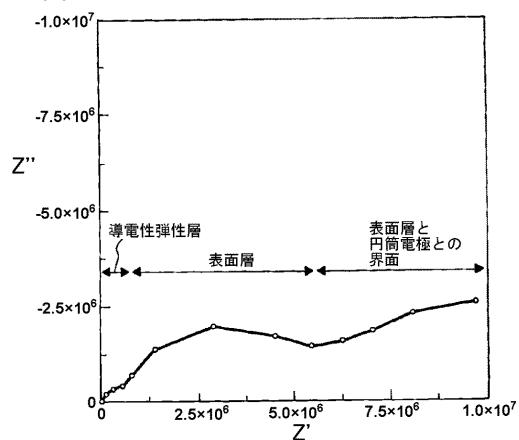


【図4】

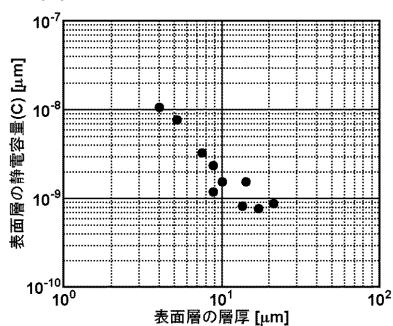
【図2】



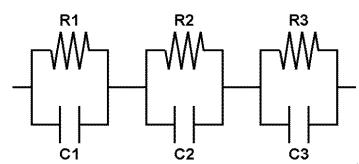
【図5】



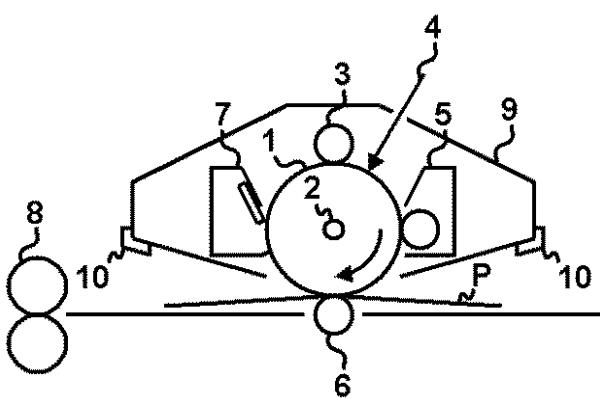
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通

(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司

(74)代理人 100120064
弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100128646
弁理士 小林 恒夫

(74)代理人 100128668
弁理士 斎藤 正巳

(74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 黒田 紀明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 村田 淳
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 加藤 久雄
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 永田 之則
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 小澤 雅基
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 宮塚 和之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 鈴木 敏郎
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 古川 匠
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 北原 道隆
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 来摩 洋子
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

(72)発明者 三浦 俊成
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 中澤 俊彦

(56)参考文献 特開2006-039286(JP,A)
特開2003-156923(JP,A)
特開2002-169355(JP,A)

特開平10-221929(JP,A)
特開平09-031331(JP,A)
特開平05-150617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 02