(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3976955号
(P3976955)
(45)発行日　平成19年9月19日(2007.9.19)　(24)登録日　平成19年6月29日(2007.6.29)

(51)Int.Cl.		F I		
G03G 15/04	(2006.01)	G03G	15/04	120
G03G 15/043	(2006.01)	G03G	21/00	314
G03G 21/10	(2006.01)	G03G	5/08	311
G03G 5/08	(2006.01)	G03G	9/08	
G03G 9/08	(2006.01)	G03G	21/00	318

請求項の数 5　(全 37 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平11-251417
(22)出願日　平成11年9月6日(1999.9.6)
(65)公開番号　特開2001-75340(P2001-75340A)
(43)公開日　平成13年3月23日(2001.3.23)
審査請求日　平成15年2月10日(2003.2.10)

(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
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　江原　俊幸
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　河田　将也
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　大脇　弘憲
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】電子写真方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
画像形成光照射手段により感光体に対して光照射して静電潜像を形成し、感光体に形成の静電潜像を現像手段により現像剤で顕画化し、前記感光体面をクリーニング手段によりクリーニングする電子写真方法において、
ａ．非画像部である背景部を露光するバックグラウンド露光法の画像形成方式であり、
ｂ．感光体はアモルファスシリコンを含む感光層を有し、
ｃ．現像剤は、平均粒径が４～１３μｍであり、全体に対する粒径１μｍ以下の含有比が５～４０個数％であり、全体に対する粒径１～３μｍの含有比が２～３０個数％であり、
ｄ．画像形成光照射手段は、複数行、複数列の画素マトリックスの画素ごとに光ビームを感光体に照射する方式で、感光体の表面における１画素幅が８０μｍ以下であり、
ｅ．１画素幅をＡとし、１画素の光ビーム照射時に形成される潜像電位分布の半値幅をＷｖとした時、０．６≦Ｗｖ／Ａ≦１．０なる関係を満たすようにすることで、背景部を形成するために前記像担持体を露光した際に、画素と画素の境界域に、現像すると前記現像剤中の粒径１μｍ以下の現像剤が選択的に付着する電位領域をつくる、
事を特徴とする電子写真方法。
【請求項２】
光ビームはレーザーである事を特徴とする請求項１に記載の電子写真方法。
【請求項３】

光ビームはＬＥＤである事を特徴とする請求項１又は２に記載の電子写真方法。
【請求項４】
前記クリーニング手段は少なくともブレードを有す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電子写真方法。
【請求項５】
前記クリーニング手段は少なくともファーブラシを有す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電子写真方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、プリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ等の電子写真装置に適用される光ビーム走査露光方式の電子写真方法に関する。
【０００３】
【従来の技術】
近年、電子写真方式のプリンタは、その画質の良さおよび高速なプリントアウトなどの特徴で注目を浴びている。
【０００４】
図２１は光ビーム走査露光方式の電子写真プリンタの一例の概略構成模型図である。
【０００５】
１は記録媒体としての有機系または無機系の回転ドラム型電子写真感光体であり、矢印の時計方向に所定の周速度をもって回転駆動される。
【０００６】
２は回転する感光体１の外周面を所定の極性・電位に一様に帯電処理する、コロナ帯電器・接触帯電ローラ等の帯電手段である。
【０００７】
３は画像形成光照射手段としての、レーザースキャナ・ＬＥＤアレイ装置（発光素子アレイ装置）等の光走査装置である。この光走査装置３から画像情報に対応して変調されて出力される光ビームＬにより、回転する感光体の帯電処理面が走査露光されて、感光体面の露光明部の電位が減衰（ｄｅｃａｙ）し、露光暗部の電位とのコントラストにより走査露光した画像情報パターンに対応した静電潜像が感光体面に形成される。
【０００８】
４は現像手段であり、感光体面に形成された静電潜像を現像剤（トナー）で正規現像または反転現像してトナー画像として顕画化する。
【０００９】
５は転写コロナ帯電器・転写ローラ等の転写手段であり、この転写手段５と感光体１との間に転写部に、不図示の給紙機構部から転写材（被記録材）Ｐが所定の制御タイミングにて給紙され感光体１面に密着して搬送されて感光体１面側のトナー画像が転写材Ｐ面に転写される。
【００１０】
転写部を通過した転写材Ｐは感光体１面から分離されて定着手段７に導入され、トナー画像の定着処理を受けてプリントアウトされる。
【００１１】
また、転写材分離後の感光体１面は、ブレード式やファーブラシ式等のクリーニング手段６により転写残トナー等の付着残留物の除去を受けて清浄面化されて繰り返して画像形成に供される。
【００１２】
画像形成光照射手段３の光源の主流は、レーザーとＬＥＤであり、記録媒体としての感光体１上を走査する性能は、プリンタの画質及びプリント速度等の性能を大きく左右する。主にＬＥＤの場合は空間的な配置と電気的な走査の組合せで、レーザーの場合は光学的な走査と電気的な走査の組合せが用いられている。

【００１３】
また、デジタルタイプの電子写真装置の画像形成方式は、画像情報と露光部との関係で、大きく分けて２つの方式がある。
【００１４】
１つは画像部を露光するイメージ露光法（以下、ＩＡＥ方式と記す）であり、もう１つは非画像部（背景部）を露光するバックグラウンド露光法（以下、ＢＡＥ方式と記す）である。
【００１５】
ＢＡＥ方式はアナログタイプの電子写真装置の画像形成方式と同じで、現像、クリーニング、現像剤、等をアナログタイプの電子写真装置と共通化できるというメリットが有る。
【００１６】
一方、ＩＡＥ方式は正常に画像を得る為には逆極性の現像剤による反転現像を行わなければならない。
【００１７】
両方式とも実用化されているが、それぞれ使用する感光体・現像剤等の制約で決定される事が多い。
【００１８】
現像手段３の現像方式は、モノクロ・カラー等、そのニーズによって１成分現像・２成分ブラシ現像の様々な方式が考案若しくは採用されており、一般に画像再現特性は１成分現像より２成分ブラシ現像の方が優れているとされているが、各方式にはそれぞれの特徴がある。
【００１９】
主な現像方式について、その特徴を挙げると、以下の様になる。
【００２０】
ａ）ＢＭＴ方式・ＦＥＥＤ方式
◎１成分・絶縁性・磁性・接触
◎特にＦＥＥＤ方式は２成分ブラシ現像とほぼ同等の画像特性
ｂ）タッチダウン方式
◎１成分・絶縁性・非磁性・接触
◎接触現像によるカブリが問題
ｃ）ジャンピング方式
◎１成分・絶縁性・磁性・非接触
◎非接触のため、カブリ・傷の問題が少ない
ｄ）プロジェクション方式
◎１成分・絶縁性・非磁性・非接触
◎非接触のため、カブリ・傷の問題が少なく、
非磁性のため、カラー化可能
ｅ）マグネダイナミック方式
◎１成分・導電性・磁性・接触
◎潜像電界による誘導帯電、ブラシ現像
◎正、負いずれの潜像でも現像できるが、転写が困難
ｆ）ＩＭＢ方式
◎２成分・絶縁性・非磁性・接触
◎絶縁性キャリアのため、現像後に逆極性電荷が蓄積される
◎ベタ部の再現性は良くないが、細線の再現性は良い
ｇ）ＣＭＢ方式
◎２成分・導電性・非磁性・接触
◎導電性キャリアのため、現像後に逆極性電荷が蓄積されない
◎ベタ部の再現性は良いが、低濃度の細線の再現性が劣る
一方、転写分離性能は、転写効率と分離、再転写のラチチユードに大きく左右されるもの

であるが、ＩＡＥ方式では非画像部（背景部）の電位が画像部より高い為、ＩＡＥ方式よりもＢＡＥ方式の方がラチチユードは広い。

【００２１】

また、クリーニング突入時には感光体の電位は減衰している為、電位の低い部分に現像する方式のＩＡＥ方式では、クリーニング部位で多くの現像剤が感光体に付着しやすく、クリーニングに関しても、ＩＡＥ方式よりもＢＡＥ方式の方がラチチユードは広い。

【００２２】

このように、ＢＡＥ方式の方が設計しやすく、結果的にラチチユードの広い安定した電子写真装置を供給できるといったポテンシャルを有している。

【００２３】

しかし、光ビーム走査による画像記録においては、以下に記すようにＩＡＥ方式よりもＢＡＥ方式の方がラチチユードが狭いという難点がある。

【００２４】

すなわち、一般に、光ビーム走査による画像記録技術は、光ビームのスポットの大きさ・形状・パワー等が画質や安定性に大きな影響を与える。特に電子写真においては、帯電によって得られた感光体面の一様な表面電位分布を光ビームを照射する事により選択的に減衰させ潜像を形成していく為、この光ビームスポット形状により形成された分布に影響を与える。

【００２５】

ＩＡＥ方式においては感光体の記録画像領域（黒化部）に光ビームを照射し表面電位を減衰させ電位の下がった部分に現像剤を付着させる。したがって、画素幅に対して潜像電位分布の半値幅Ｗｖ(F.W.H.M.;Full Width at Half Maximum) が大きい場合には文字やラインの線幅が太りつぶれたようになる。

【００２６】

ＢＡＥ方式では感光体の背景部（非黒化部）に光ビームを照射し表面電位を減衰させ、現像剤を付着させる領域は電位減衰していない表面電位の高い領域である。このため画素幅に対して潜像電位分布の半値幅が大きい場合には文字やラインの線幅が細くなりかすれてくる。

【００２７】

したがって、各画像形成方式において光ビームのスポット径やパワーには上限がある。

【００２８】

図２２は、左側部にＩＡＥ方式の１ラインの状態、即ち１ラインのみ光ビームＯＮの状態を、右側部にＢＡＥ方式の１ラインの状態、即ち１ラインのみ光ビームＯＦＦの状態を示し、ＩＡＥ方式のラチチユードはＶＤ－Ｖｉ、ＢＡＥ方式のラチチユードはＶｂ－Ｖ２である。

【００２９】

この図からわかるように、ＢＡＥ方式では、走査線間隔に対して光ビームのスポット径が小さい場合やパワーが小さすぎると、光ビーム照射部に電位の隙間ができ、Ｖ２が高くなりラチチユードが小さくなる為、走査線間隔に対して光ビームのスポット径やパワーには下限がある。即ち、ＢＡＥ方式のラチチユードはＩＡＥ方式より狭い事が知られている。

【００３０】

したがって各画像形成方式において最適な光ビームのスポット径やパワーを設定する必要がある。

【００３１】

光ビームの強度分布と感光体の感光特性、そして感光体上の電位分布の関係を図２３に示す。この図からわかるように、感光体の感光特性がリニアーである場合には、光ビームの強度分布がそのまま感光体上の電位分布に反映されることがわかる。

【００３２】

【発明が解決しようとする課題】

電子写真において、転写部を通過した転写材Ｐが感光体１面から分離する工程は、静電気

的、機械的、あるいは感光体１の曲率と転写材Ｐの重力によるものが大半を占めるが、いずれの場合も転写材Ｐと感光体１の密着力が小さいほど分離しやすい。これは、転写材Ｐと感光体１の接触部分の気密性にも大きく依存し、紙のように繊維性のものよりむしろＯＨＰ用紙のような凹凸の少ない転写材において、特に密着力は強くなる。

【００３３】

この点を改善する為に、感光体１面に適度なトナーカブリがあることが有効である。

【００３４】

また、クリーニング手段６に関して、クリーニングブレードで感光体表面をクリーニングするという工程は、感光体表面にブレードが密着しつつ、かつスムーズに滑る事が両立した状態で成立する。

【００３５】

即ち、感光体表面とブレードとの密着性が高すぎると、摩擦力が大きくなって感光体及びブレードの損傷が激しくなったり、ブレードがめくれるなどの不具合が生じ、逆に感光体表面とブレードとがスムーズに滑りすぎるとクリーニングが不十分になるといった関係にある。

【００３６】

具体的には、従来のクリーニング設定においては、感光体１面から転写材Ｐへの転写効率を高めたり、現像無しで感光体がクリーニングされる（空回転）時間を長くしたり、ベタ白のようにトナー消費の少ない画像が連続するような場合に、時として感光体表面とブレードとの密着性が高くなりブレードがめくれたり、クリーニング不良を生ずるなどの不具合を生ずる場合があった。

【００３７】

従って、ブレードクリーニングにおいて、クリーニング性を維持する為には、感光体１面に適度なカブリがあることが必要である。

【００３８】

一方、ファーブラシで感光体表面をクリーニングする工程においても、感光体１面にカブリが全くない場合には、ファーブラシが硬い感光体表面に直接叩き付けられる為、ファーブラシの劣化に伴う弊害を生ずる場合が有り、したがってこの場合にも感光体１面に適度なカブリがあることが有効であるといえる。

【００３９】

而して、i)感光体１面のカブリの量が一定以上になると、上記の様に、感光体１面からの転写材Ｐの分離性、感光体１面のクリーニング性などは良くなるが、ii）画質、トナー消費量などの点から、カブリは可能な限り少なくする事が求められており、ラチチユードの拡大が望まれていると言う状況にあった。

【００４０】

本発明は上記の要望に応えるべく、トレードオフの関係にある上述のi)とii）の特性を両立できる設定範囲を広げることを可能にして、設計ラチチュードの広い、トータル性能の高い電子写真方法を実現することを目的とする。

【００４１】

【課題を解決するための手段】

本発明は下記の手段構成を特徴とする電子写真方法である。

【００５０】

（１）画像形成光照射手段により感光体に対して光照射して静電潜像を形成し、感光体に形成の静電潜像を現像手段により現像剤で顕画化し、前記感光体面をクリーニング手段によりクリーニングする電子写真方法において、

ａ．非画像部である背景部を露光するバックグラウンド露光法の画像形成方式であり、

ｂ．感光体はアモルファスシリコンを含む感光層を有し、

ｃ．現像剤は、平均粒径が４～１３μｍであり、全体に対する粒径１μｍ以下の含有比が５～４０個数％であり、全体に対する粒径１～３μｍの含有比が２～３０個数％であり、

ｄ．画像形成光照射手段は、複数行、複数列の画素マトリックスの画素ごとに光ビームを感光体に照射する方式で、感光体の表面における１画素幅が８０μｍ以下であり、
ｅ．１画素幅をＡとし、１画素の光ビーム照射時に形成される潜像電位分布の半値幅をＷｖとした時、０．６≦Ｗｖ／Ａ≦１．０なる関係を満たすようにすることで、背景部を形成するために前記像担持体を露光した際に、画素と画素の境界域に、現像すると前記現像剤中の粒径１μｍ以下の現像剤が選択的に付着する電位領域をつくる、
事を特徴とする電子写真方法。
【００５３】
（２）光ビームはレーザーである事を特徴とする（１）に記載の電子写真方法。
【００５４】
（３）光ビームはＬＥＤである事を特徴とする（１）又は（２）に記載の電子写真方法。
【００５６】
（４）前記クリーニング手段は少なくともブレードを有することを特徴とする（１）乃至（３）のいずれかに記載の電子写真方法。
【００５７】
（５）前記クリーニング手段は少なくともファーブラシを有することを特徴とする（１）乃至（３）のいずれかに記載の電子写真方法。
【００５８】
〈作　用〉
本発明者らが鋭意検討した結果、現像剤（トナー）は、
１）カブリになったとしても、画質に影響を与え難い粒径
２）尾引きやカブリとして画質に影響する粒径
３）正常な現像に寄与する粒径
に大きく分ける事が可能であることを見出した。
【００５９】
４）また、小さい粒径の現像剤は、大きい粒径の現像剤よりも大きなトリボを与える事が可能である為、小さい粒径の現像剤の量を変えることにより、静電潜像に対する現像しやすさを変えられる事を発見した。
【００６０】
本発明はこの知見に基づくものであり、直線的なＥＶ特性（露光量に対する電位特性、横軸：露光量（Ｅ）、縦軸：電位（Ｖ））を持つアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）を含む感光層を有する感光体を用いた電子写真装置において、ＢＡＥ方式を用い、画素間隔に対する潜像電位分布の半値幅Ｗｖを小さくし、画素と画素の境界域に電位の落ちきらない部分を作り、カブリになったとしても画質に影響を与え難い粒径の含有率を高くして、かつ高トリボを付与して選択的に現像させる事で画質、トナー消費量に影響しない程度の現像（カブリ）状態を形成するものである。
【００６１】
すなわち、画素と画素の境界域に電位の隙間を作り、尾引きやカブリになったとしても、画質に影響を与え難い粒径の現像剤を選択的に付着させる事で、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、感光体からの転写材の分離性、かつまたは感光体のクリーニング性、かつまたはクリーニングブレードやファーブラシ寿命などを向上させる事が可能になる。
【００６２】
このイメージを図１に示す。
【００６３】
図１の（ａ）はカブリトナーな実質的に無い場合であり、この場合は画質に影響するカブリはないけれども、転写材の感光体からの分離性と感光体クリーニング性はよくない。
【００６４】
（ｂ）は画質に影響するカブリになり難い粒径のトナーが存在している場合であり、この

場合は分離性・クリーニング性とカブリ性が両立する。すなわち、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、感光体からの転写材の分離性、かつまたは感光体のクリーニング性、かつまたはクリーニングブレードやファーブラシ寿命などを向上させる事が可能になる。

【００６５】

（ｃ）は尾引きやカブリとして画質に影響する粒径のトナーが存在している場合であり、この場合は分離性・クリーニング性はよいが、当然に画質に影響するカブリが生じる。

【００６６】

この現象は、特開平１１－１８３５４２号公報に記載の方法で潜像電位分布を測定する事により、静電潜像を確認しながら行っているため、形状的な要因によるものではない事は確認してある。

【００６７】

具体的な１つの形態は、複数行、複数列の画素マトリックスの画素ごとに光ビームを照射してＢＡＥ方式で画像形成を行う電子写真装置であり、１画素幅をＡとし、１画素の光ビーム照射時に形成される潜像電位分布の半値幅をＷｖとした時、０．６≦Ｗｖ／Ａ≦１．０なる関係を満たし、感光体はアモルファスシリコンを含む感光層を有し、現像剤全体に対する粒径１μｍ以下の現像剤の含有比が５～４０個数％である事を特徴とする。

【００６８】

ＢＡＥ方式においては、露光により白地を形成する為、画素と画素の境界域の電位が落ちきらず、正常な現像に寄与する粒径の現像剤が現像されると、画質に影響するカブリを生じるが、ビーム径を太らせて重ねすぎると、線幅が低下してしまうという関係にあるが、感光層がａ－ＳｉのようにＥＶ特性がリニアーである場合には、カブリになり難い粒径の現像剤を現像させる程度の光ビーム照射部の電位の隙間を精度良くコントロール可能であり、上記の形態が実現可能である。

【００６９】

また、ＥＶ特性がリニアーであれば、ビーム径を太らせていっても、切れの良い画像を維持可能である。

【００７０】

一方、現像剤の粒径１～３μｍの含有率は２～３０％が好ましい。２％未満の場合は現像されたトナー粒子の密度が粗になりやすく、尾引きが発生しやすくなり、３０％を越える場合は、ベタ白画像においてかぶりを悪化させるなどの問題がある。

【００７１】

以上の構成により、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、かつ上記ラチチユードを広げる事が可能になる。

【００７２】

５～４０個数％といった構成により、画素と画素の境界域に電位の隙間を作り、カブリになったとしても、画質に影響を与え難い粒径の現像剤を選択的に現像させる事で、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、分離性、かつまたはクリーニング性、かつまたはファーブラシ寿命などを向上させる事が可能になる。

【００７３】

さらに、感光体の表面における１画素幅を８０μｍ以下にすることで上記の効果はより顕著になり、現像剤の平均粒径を４～１３μｍ、全体に対する粒径１～３μｍの含有比を２～３０個数％にすると、カブリ、解像力、尾引きなどがより向上する、という優れた効果を有する。

【００７４】

今少し説明すると、ＢＡＥ方式においては、露光により白地を形成する為、レーザービームの重なり合う部分の電位が落ちきらないと、カブリを生じるが、ビーム径を太らせて重ねすぎると、線幅が低下してしまうという関係にある。

【００７５】

ａ－Ｓｉの感光層においては、リニアーなＥＶを持つａ－Ｓｉでは光量変化に対する電位

変化に光量依存性が無い為、ビーム径を太らせていっても切れの良い画像を維持可能である。

【００７６】

一方、絞っていった際のカブリは出現しやすいが、その関係はほぼリニアーになっている為、現像バイアスの微妙なコントロールと組み合わせる事で、カブリにならず、かつクリーニング性の高い電子写真装置が可能となる。

【００７７】

画素幅に対する潜像電位の半値幅が相対的に大きい場合は、線幅が細くなり、カブリは改善する。カブリの量が一定以上になるとクリーニング性は良くなるが、この関係はトナー粒径、外添剤（粒径、量）に依存する。これらが両立するラチチユードはａ－Ｓｉ感光層の方がＯＰＣ感光層より広い。

【００７８】

この関係から、好ましい組み合わせは、ＢＡＥ方式＋Ｗｖ／Ａ＋ａ－Ｓｉ＋トナー（粒径、量）となる。

【００７９】

かくして、直線的なＥＶ特性を持つａ－Ｓｉを用い、複数行、複数列の画素マトリックスの画素ごとに光ビームを照射してＢＡＥ方式で画像形成を行う電子写真において、１画素幅Ａと１画素の光ビーム照射時に形成される潜像幅Ｗｖは「０．６≦Ｗｖ／Ａ≦１．０」なる関係を満たし、現像剤全体に対する粒径１μｍ以下の現像剤の含有比が５～４０個数％といった構成により、画素と画素の境界域に電位の落ちきらない部分を作り、カブリになったとしても、画質に影響を与え難い粒径の含有率を高くして、かつ高トリボを付与して選択的に現像させる事で画質、トナー消費量に影響しない程度の現像（カブリ）状態を形成する事が可能になり、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、かつ分離性、クリーニング性、ファーブラシ寿命などを向上させる事が可能になる。これらはトレードオフの関係に有るものが多く、今まで両立させる為の設定範囲が制限されていたが、本発明により設計ラチチュードの広い、トータル性能の高い電子写真方法が実現可能になる、という優れた効果を有する。

【００８０】

さらに、感光体の表面における１画素幅を８０μ以下にすることで上記の効果はより顕著になり、現像剤の平均粒径を４～１３μｍ、全体に対する粒径１～３μｍの含有比を２～３０個数％にすると、カブリ、解像力、尾引きなどがより向上する、という優れた効果を有する。

【００８１】

なお、特開平８－３１４２６５号公報には、感光体上にカブリトナー膜を形成してスペーサー効果を持たせる事を開示しているが、自動両面機能のある画像形成装置において、定着オイルが転写ベルト等を介して、感光体に転着するのを防止する事を目的としており、本発明と目的を異にする。また、トナーと同極性の粒子を用いたカブリトナー形成手段に関しての具体的な開示はない。

【００８２】

【発明の実施の形態】

〈実験例１〉（図２）

本実験例は現像剤の粒度分布のコントロール可能性を示すものである。

【００８３】

・スチレンーアクリル酸ブチルー
マレイン酸ブチルハーフエステル共重合体
・・・１００部
・磁性体 ・・・１００部
・モノアゾ染料の鉄錯体 ・・・・・２部
・低分子量ポリエチレン ・・・・・４部

をブレンダーにて混合し、１３０℃に加熱した二軸エクストルーダーで溶融混練し、冷却した混合物をハンマーミルで粗粉砕し、次いで粗粉砕物を例えばジェットミルの様なジェット気流を用いた粉砕機で微粉砕した。

【００８４】

次いで、得られた微粉砕物を、コアンダ効果を用いた多分割分級機にて厳密に分級してトナー粒子を得た。

【００８５】

得られたトナー粒子１００部に対し、シリコーンオイルとヘキサメチルジシラザンで疎水化処理された乾式シリカを１．２部添加し、混合機にて混合しトナーを作成した。

【００８６】

このトナーについて粒度分布を測定した結果を図２の（Ａ）に示す。円相当平均径が６μｍであり、１μｍ以下、及び３～１０μｍの領域においてそれぞれ一つずつピークを有していた。また、１～３μｍの粒径が１０個数％前後存在していた。

【００８７】

粒度分布は、東亜医用電子製フロー式粒子像分析装置ＦＰＩＡ－１０００を用いて測定を行った。

【００８８】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物などを除去した水１００～１５０ｍｌ中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルフォン酸塩を０．１～０．５ｍｌ加え、更に測定試料を０．１～０．５ｇ程度加える。試料を分散した懸濁液は超音波分散器で約１～３分間分散処理を行い、分散濃度を３０００～１万個／μｌとして前記装置により現像剤の粒度を測定した。

【００８９】

さらに、前述のジェット気流を用いた粉砕機の粉砕圧（空気圧）、フイード量（単位時間あたりの送り量、例えばｋｇ／ｈｏｕｒ）を調整、かつまたは、多分割分級機の風量、分割板の位置を調整、かつまたは、分級工程を複数回行う、などの方法により、粒度分布を変えて現像剤を作成した結果をそれぞれ図２の（Ｂ）と（Ｃ）に示す。

【００９０】

３～１０μｍの粒径、１μｍ以下の粒径、１～３μｍの粒径の含有率はコントロール可能である事が分かる。

【００９１】

〈実験例２〉（図３～図９）

本実験例は「Ｗｖ／Ａ」に関する実験を示すものである。

【００９２】

図３の（Ａ）は本実験で用いた電子写真装置の要部の概略構成図である。本例の電子写真装置はＢＡＥ方式・反転現像方式・転写式のレーザープリンタである（アナログ式キャノン製複写機ＮＰ６７５０を光走査装置のついたデジタル式に改造）。（Ｂ）は光走査装置（レーザースキャナ）の構成模型図である。

【００９３】

１１は矢印Ｘの時計方向に所定の周速度で回転駆動される円筒状（ドラム型）の電子写真感光体である。この感光体１１の周辺には該感光体に近接して、主帯電器１２、光走査装

置１３、現像器１４、転写材給送系１５、転写・分離帯電器１６、クリーニング装置（クリーナー）１７、主除電光源１８、搬送系１９などが配設してある。

【００９４】

感光体１１は主帯電器１２によって所定の極性・電位に一様に帯電され、その帯電処理面に対して光走査装置１３により原稿の情報を有した光ビーム（画像形成光線）Ｌが照射（走査露光）される事によって、感光体１１上に走査露光パターンに対応した静電潜像が形成される。該潜像は現像器１４からトナーが供給されて可視像、すなわちトナー像となる。

【００９５】

一方、転写材Ｐは転写材通路１５ａ、レジストローラ１５ｂなどよりなる転写材供給系１５を通って感光体１１と転写帯電器１６ａとの対向隙間部に所定の制御タイミングにて供給され、転写帯電器１６ａと感光体１１との間隙において背面からトナーとは反対極性の電界を与えられ、これによって、感光体表面のトナー像は転写材Ｐに転移する。次いで転写材Ｐは分離帯電器１６ｂで除電されて感光体面から分離され、分離された転写材Ｐは転写材搬送系１９を通って定着装置（図示せず）に至って装置外に排出される。

【００９６】

転写部位において転写に寄与せず感光体表面に残る残留トナーはクリーニング装置１７に至り、クリーニングブレード１７ａによって感光体表面から除去され、クリーニングにより更新された感光体１１は更に主除電光源１８から除電光を与えられて電気的メモリの消去を受けて再び次の画像形成プロセスに供せられる。

【００９７】

光走査装置１３はレーザースキャナであり、図３の（Ｂ）のように、レーザーダイオード１３ａ、回転多面鏡１３ｃ、レーザーダイオード１３ａから出射されたレーザービームを回転多面鏡１３ｃに導く光源光学系１３ｂ、回転多面鏡１３ｃで偏向されたレーザービームＬを感光体１１に導き走査露光する走査光学系１３ｄから成り立っている。

【００９８】

上記プリンタにおいて、感光体１１としてａ－Ｓｉ感光体を用い、ＢＡＥ方式にて１ドットの静電潜像（即ち、１ドットのみ光ビーム照射オフ）を形成し、静電潜像分布を測定した結果を図４に示す。

【００９９】

静電潜像分布の測定方法は、特開平１１－１８３５４２号公報に記載の検知電極を用いて潜像分布を電気的に測定する方法（以下、潜像分布測定法と称す）を用いた。図５～図７にこの潜像分布測定法の概略を表す模式図を示す。１１は感光体ドラムであり、電位変化を伴う表面１１ａを有している。４１０３は電位センサー、４１０４は電位センサー４１０３を支える支持体である。電位センサー４１０３は導線４１０５により回路要素４１０６に接続される。図６は図５の部分拡大図であり、図７は図６を紙面の左方向から見た概略図である。

【０１００】

電位センサー４１０３と静電潜像を形成した感光体表面１１ａとの間に相対移動が生じたとき、電位センサー４１０３には、

ｄＶ／ｄｔ＝（ｄＶ／ｄｘ）・（ｄｘ／ｄｔ）

ｄＶ：表面電位の変化量

ｄｘ／ｄｔ：相対移動速度

に比例する誘導電流が発生する。

【０１０１】

通常、相対移動速度は一定であるので、検出した誘導電流には表面電位の傾きに関する情報を含んでいる。これを解析することにより潜像電位分布を測定することが出来る。

【０１０２】

この方法以外にも、例えば、現像剤を用いて現像する等の手段を用い、潜像を可視化して評価を行い、可視化する前の潜像分布を推測する方法や、前述のような感光体表面上の電

位変化を電気的に評価する方法についても特表平５－５０８７０８号等いくつか報告されている。それらの方法を用いた場合においても、当然同様の結果が得られる。

【０１０３】

図４は上述した潜像分布測定法による測定結果を示しており、横軸が感光体上における位置、縦軸は潜像電位を表している。図４に示したように、１ドットの潜像分布における半値幅（F.W.H.M.）を潜像幅Ｗｖと定義し、１画素幅（画像形成機構の設計値）Ａに対する潜像幅Ｗｖの比を変えて、ベタ白画像のカブリのランクについて調べた結果を図８に示す。また、ライン幅の細り、及びドット径の細りの関係について調べた結果を図９に示す。

【０１０４】

図８から明らかなように、Ｗｖ／Ａが小さくなると、カブリがひどくなり、ランクが下がる結果が得られた。これは、１画素幅Ａに対して、相対的に潜像幅Ｗｖが狭くなった事により、電位の隙間が顕著になった為であると推測される。カブリに関して、Ｗｖ／Ａは０．６より大きくすることが望ましいとがわかった。

【０１０５】

一方、４ライン潜像及び１ドット潜像を形成した時の出力画像において、設計値（それぞれ１画素幅×４及び１画素幅に相当する）に対する細りを評価する方法で行った。図９の（ａ）は４ライン幅の細り関する実験結果、（ｂ）は１ドット径の細りに関する実験結果であり、横軸が１画素幅Ａに対する潜像幅Ｗｖの比、縦軸が各々の設計値からの細りランクを表している。図から明らかなように、４ライン潜像の場合においても、１ドット潜像の場合においても、Ｗｖ／Ａが大きくなり、即ち潜像幅Ｗｖが広くなると、ライン幅、ドット径は設計値より細りくなり、ランクが下がる結果が得られた。この実験の結果、ライン幅及びドット径の細りに関して、Ｗｖ／Ａは１．４より小さくすることが望ましいとがわかった。

【０１０６】

〈実験例３〉（図１０）

本実験例はプリンタがクリーナーレス（ＣＬＮレス）である場合の実験を示すものである。

【０１０７】

本実験例におけるプリンタは、上記実験例２で使用したプリンタ（図３）において、主帯電器１２としてのコロナ帯電器を特開平９－４３９３４号に記載の様な接触帯電部材に変更し、転写・分離帯電器１６を転写ローラに変更し、クリーニング装置１７を取り外したものである。その他のプリンタ構成は実験例２のプリンタと同様である。

【０１０８】

上記のクリーナーレスのプリンタを用い、１画素幅Ａに対する潜像幅Ｗｖの比を変えて、感光体１１からの転写材Ｐの分離性を評価した。

【０１０９】

さらに、実験例１の要領で現像剤の粒度分布を変え、全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率（個数％）を変えた現像剤を作成し、感光体１１からの転写材Ｐの分離性を評価した結果を図１０に示す。

【０１１０】

分離性はプリンタの転写材搬送系１９に転写材Ｐが移動するとき、感光体１１に引き付けられて一旦搬送系１９から浮く場合をＮＧとし、連続動作におけるＯＫの比率を分離性として５ランク（５が良好）で評価した。

【０１１１】

現像性は、静電潜像の暗部及び明部の電位設定を設計値に合わせた際のφ５ｍｍのべた黒濃度について、環境依存、耐久性をふくめてトータル的に５ランク（５が良好）で評価した。

【０１１２】

Ｗｖ／Ａを小さくする方が分離性の効果が顕著であり、Ｗｖ／Ａは１．０以下が好ましい事がわかる。また、全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５個数％以上の現像剤を用

いた場合に分離性が良好である事がわかる。
【０１１３】
また、全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が４０個数％以下で現像性が良好である事がわかる。
【０１１４】
以上の結果から、好ましい構成としては、現像剤は全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５～４０個数％、Ｗｖ／Ａは１．０以下が望ましい事がわかった。
【０１１５】
〈実験例４〉（図１１）
本実験例はクリーニング装置が前述図３のプリンタのようにブレード式クリーニング装置１７（ブレードＣＬＮ）であるプリンタのクリーニング性（ＣＬＮ性）についての実験を示すものである。
【０１１６】
実験例２と同様のプリンタ（図３）を用い、１画素幅Ａに対する潜像幅Ｗｖの比を変えてクリーニング性を評価した。
【０１１７】
さらに、実験例１の要領で現像剤の粒度分布を変え、全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率（個数％）を変えた現像剤を作成し、クリーニング性を評価した結果を図１１に示す。
【０１１８】
クリーニング性はブレード圧を変えて行った。ブレードの圧を高くしてブレードのめくれを評価し、圧を下げて現像剤のすり抜けやブレードのピビリなどのクリーニング不良を評価し、クリーニング性をトータル的に５ランク（５が良好）で評価した。
【０１１９】
現像性は、実験例３と同様の方法で評価した。
【０１２０】
Ｗｖ／Ａを小さくする方が、クリーニング性の効果が顕著であり、Ｗｖ／Ａは１．０以下が好ましい事がわかる。また、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５個数％以上の現像剤を用いた場合にクリーニング性が良好である事がわかる。
【０１２１】
また、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が４０個数％以下で現像性が良好である事がわかる。
【０１２２】
以上の結果から、好ましい構成としては、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５～４０個数％、Ｗｖ／Ａは１．０以下が望ましい事がわかった。
【０１２３】
〈実験例５〉（図１２）
本実験例はクリーニング装置がファーブラシクリーニングである場合のファーブラシ（ブラシ手段）の寿命に関する実験を示すものである。
【０１２４】
本実験例で用いたプリンタは実験例２のプリンタ（図３）においてブレード式クリーニング装置１７をファーブラシクリーニング装置に変更したものであり、その他のプリンタ構成は実験例２のプリンタと同様である。
【０１２５】
ファーブラシは支持軸とこれに装着されたブラシから構成した。支持軸は銅製丸棒に無電解ニッケルメッキを施したものであり、その外径は１０ｍｍであった。ブラシはユニチカ株式会社から商品名「Ｒｅｃ－Ｃ」として販売されているカーボンを含有したレーヨン糸から形成したものであり、導電性接着剤に糸の片端を固着して円筒状ブラシに形成した。そして、かかるブラシを中心軸線方向に間隔をおいた３箇所において両面接着テープによって支持軸に固定した。糸の繊度は３０デニールで、糸の密度は４７０００本／$inch^2$ で

、糸の半径方向長さは５ｍｍであった。ファーブラシの支持軸と回転ドラムの周表面に配設されている感光体との間隔は４ｍｍに設定した。回転ドラムは伝動歯車を介して回転駆動源に接続した。回転駆動源はＤＣサーボモータであった。回転ドラムの周表面に配設されている感光体は接地し、ファーブラシには－２５０Ｖのクリーニング電圧を印加した。

【０１２６】

回転ドラムを周速度を４００ｍｍ／秒で回転駆動し、回転ドラムの回転に対して当接位置で逆方向にファーブラシを回転せしめた。

【０１２７】

以上のプリンタを用い、１画素幅Ａに対する潜像幅Ｗｖの比を変えて、ファーブラシの寿命を評価した。

【０１２８】

さらに、実験例１の要領で現像剤の粒度分布を変え、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率（個数％）を変えた現像剤を作成し、ファーブラシの寿命を評価した結果を図１２に示す。

【０１２９】

ファーブラシの寿命は、ファーの摩耗によるクリーニング不良や現像剤の融着の発生時期を指標とし、耐久を行う事により、トータル的に５ランク（５が良好）で評価した。

【０１３０】

現像性は、実験例３と同様の方法で評価した。

【０１３１】

Ｗｖ／Ａを小さくする方が、ファーブラシ寿命への効果が顕著であり、Ｗｖ／Ａは１．０以下が好ましい事がわかる。

【０１３２】

また、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５個数％以上の現像剤を用いた場合にファーブラシ寿命が良好である事がわかる。

【０１３３】

現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径含有率が低い現像剤では、感光体表面に現像される量が少ない為、緩衝効果が少なくなり、ファーブラシが硬い感光体表面に直接叩き付けられる為、ファーブラシの劣化が促進されると推測される。

【０１３４】

また、現像剤の全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が４０個数％以下で現像性が良好である事がわかる。

【０１３５】

以上の結果から、好ましい構成としては、現像剤は全体に対する１μｍ以下の粒径の含有率が５～４０個数％、Ｗｖ／Ａは１．０以下が望ましい事がわかった。

【０１３６】

〈実験例６〉（図１３）

本実験例は、実験例２と同様のプリンタ（図３）を用い、画素に対する光ビームのスポット径を固定し、画素サイズを変えて、転写材Ｐの分離性を評価した実験である。

【０１３７】

その結果を図１３に示す。分離性については実験例３と同様の方法で評価した。

【０１３８】

画素サイズが小さい方が転写材の分離性は良好である事がわかり、画素サイズ８０μｍ以下で効果が顕著である事が分かる。これは、画素サイズを小さくすると、分離性に寄与するトナーの密度が高くなる為、寄与率が向上する為と推測される。

【０１３９】

〈実験例７〉（図１４）

本実験例は、実験例２と同様のプリンタ（図３）を用い、画素に対する光ビームのスポット径を固定し、実験例１の要領で現像剤の粒度分布を変え、全体に対する１～３μｍの粒径の含有率（個数％）を変えた現像剤を作成し、カブリ及び尾引きを評価した。その結果

を図１４に示す。
【０１４０】
カブリは、静電潜像の暗部及び明部の電位設定を設計値に合わせた際のべた白自画像と未転写の転写材Ｐの反射率を比較し、環境依存、耐久性をふくめてトータル的に５ランク（５が良好）で評価した。
【０１４１】
尾引きは、静電潜像の暗部及び明部の電位設定を設計値に合わせて、文字を印字した画像を顕微鏡で拡大し、文字の輪郭を逸脱して現像されている状態について、環境依存、耐久性をふくめてトータル的に５ランク（５が良好）で評価した。
【０１４２】
２個数％以下の領域では尾引きが悪化、３０個数％以上の領域ではカブリが悪化する事がわかり、全体に対する１～３μｍの粒径の含有率は２～３０個数％が好ましい事が分かる。
【０１４３】
〈実験例８〉（図１５）
本実験例は、実験例２と同様のプリンタ（図３）を用い、画素に対する光ビームのスポット径を固定し、実験例１の要領で現像剤の粒度分布を変え、平均粒径を変えた現像剤を作成し、カブリ及び解像力を評価した。その結果を図１５に示す。
【０１４４】
カブリについては実験例７と同様の方法で評価した。
【０１４５】
解像力は、静電潜像の暗部及び明部の電位設定を設計値に合わせて、キヤノン製画像チャートＮＡ－７を用い、解像カバターン（本／ｍｍ）を印字した画像を顕微鏡で拡大し、どこまで解像するかについて、環境依存、耐久性をふくめてトータル的に５ランク（５が良好）で評価した。
【０１４６】
粒径４μｍ以下の領域では、カブリが悪化、１３μｍ以上の領域では、解像力が悪化する事がわかり、平均粒径は４～１３μｍが好ましい事が分かる。
【０１４７】
本発明を更に以下の実施例により説明するが、本発明はこれらにより何ら制限されるものではない。
【０１４８】
〈実施例１〉
本実施例で用いたプリンタは実験例３の場合と同じクリーナーレスのプリンタである。主帯電器は接触帯電部材であり、転写・分離帯電器は転写ローラである。
【０１４９】
画像形成方式はＢＡＥ方式であり、感光体はａ－Ｓｉ系感光体であり、画素サイズＡは５０μｍ、画素サイズＡに対する潜像幅Ｗｖの比Ｗｖ／Ａを０．８とし、現像剤は平均粒径８μｍ、１μｍ以下の含有比２０個数％、１～３μｍの含有比２０個数％のものを用い、カブリ、ライン幅、現像性、分離性、尾引き、解像力を、◎：非常に良好、○：良好、△：実用上問題なし、×：実用上問題あり、にて判定した結果を表ｌに示す。
【０１５０】
これからわかるように、本実施例の系では総合的に「非常に良好」との結果が得られた。
【０１５１】
〈実施例２〉
本実施例で用いたプリンタは実験例２の場合と同じプリンタ（図３）である。
【０１５２】
画像形成方式、感光体、画素サイズ、Ｗｖ／Ａ、現像剤の平均粒径、１μｍ以下の含有比、１～３μｍの含有比等は上記実施例１と同じにした。
【０１５３】

本実施例のプリンタについて、カブリ、ライン幅、現像性、分離性、クリーニング性、尾引き、解像力を、実施例１と同様に判定した結果を表１に示す。

【０１５４】

これからわかるように、本実施例の系では総合的に「非常に良好」との結果が得られた。

【０１５５】

〈実施例３〉

本実施例で用いたプリンタは実験例２のプリンタ（図３）においてブレードクリーニング装置１７をファーブラシクリーニング装置に変更したプリンタである。

【０１５６】

画像形成方式、感光体、画素サイズ、Ｗｖ／Ａ、現像剤の平均粒径、１μｍ以下の含有比、１～３μｍの含有比等は実施例１と同じにした。

【０１５７】

本実施例のプリンタについて、カブリ、ライン幅、現像性、分離性、クリーニング性、尾引き、解像力を、実施例１と同様に判定した結果を表１に示す。さらに本実施例ではファーブラシ寿命の判定もした。

【０１５８】

これからわかるように、本実施例の系では総合的に「非常に良好」との結果が得られた。

【０１５９】

〈実施例４〉

本実施例で用いたプリンタは実験例２のプリンタ（図３）において光走査装置としてのレーザースキャナ１３をＬＥＤアレイの走査露光装置に変更したプリンタである。

【０１６０】

画像形成方式、感光体、画素サイズ、Ｗｖ／Ａ、現像剤の平均粒径、１μｍ以下の含有比、１～３μｍの含有比等は実施例１と同じにした。

【０１６１】

本実施例のプリンタについて、カブリ、ライン幅、現像性、分離性、クリーニング性、尾引き、解像力を、実施例１と同様に判定した結果を表１に示す。

【０１６２】

これからわかるように、本実施例の系では総合的に「非常に良好」との結果が得られた。

【０１６３】

〈比較例１〉

実施例２のプリンタにおいて、ＷＡ／Ａを「０．４」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表ｌに示す。

【０１６４】

本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。

【０１６５】

〈比較例２〉

実施例２のプリンタにおいて、ＷＡ／Ａを「１．６」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表ｌに示す。

【０１６６】

本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。

【０１６７】

〈比較例３〉

実施例２のプリンタにおいて、画素サイズを「１００μｍ」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表ｌに示す。

【０１６８】

本比較例の系では総合的に「実用上問題なし」との結果が得られた。

【０１６９】

〈比較例４〉

実施例２のプリンタにおいて、現像剤を１μｍ以下の含有比「１個数％」に変更し、他は

同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１７０】
本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。
【０１７１】
〈比較例５〉
実施例２のプリンタにおいて、現像剤を１μｍ以下の含有比「６０個数％」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１７２】
本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。
【０１７３】
〈比較例６〉
実施例２のプリンタにおいて、現像剤を１～３μｍの含有比「１個数％」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１７４】
本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。
【０１７５】
〈比較例７〉
実施例２のプリンタにおいて、現像剤を１～３μｍの含有比「５０個数％」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１７６】
本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。
【０１７７】
〈比較例８〉
実施例２のプリンタにおいて、現像剤の平均粒径を「２μｍ」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１７８】
本比較例の系では総合的に「実用上問題あり」との結果が得られた。
【０１７９】
〈比較例９〉
実施例２のプリンタにおいて、現像剤の平均粒径を「１６μｍ」に変更し、他は同じ条件にしたプリンタについて、同様に性能判定した結果を表１に示す。
【０１８０】
本比較例の系では総合的に「実用上問題なし」との結果が得られた。
【０１８１】
【表１】

表　1

［条　件］

	Wv／A	画素サイズ（μm）	1μm以下含有比（個数%）	1～3μm含有比（個数%）	平均粒径（μm）
実施例1	0.8	50	20	20	8
実施例2	0.8	50	20	20	8
実施例3	0.8	50	20	20	8
実施例4	0.8	50	20	20	8
比較例1	0.4	50	20	20	8
比較例2	1.6	50	20	20	8
比較例3	0.8	100	20	20	8
比較例4	0.8	50	1	20	8
比較例5	0.8	50	60	20	8
比較例6	0.8	50	20	1	8
比較例7	0.8	50	20	50	8
比較例8	0.8	50	20	20	2
比較例9	0.8	50	20	20	16

［結　果］

	カブリ	ライン幅	現像性	分離性	CLN性	ファーブラシ寿命	尾引き	解像力	総合判定
実施例1	◎	◎	◎	◎	—	—	◎	◎	◎
実施例2	◎	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	◎
実施例3	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
実施例4	◎	○	◎	◎	◎	—	◎	◎	○
比較例1	×	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	×
比較例2	◎	×	◎	◎	○	—	◎	◎	×
比較例3	◎	◎	◎	△	△	—	◎	△	△
比較例4	◎	◎	◎	×	×	—	◎	◎	×
比較例5	◎	◎	×	◎	◎	—	◎	◎	×
比較例6	◎	◎	◎	◎	◎	—	×	◎	×
比較例7	×	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	×
比較例8	×	◎	◎	◎	◎	—	◎	◎	×
比較例9	◎	◎	◎	◎	◎	—	◎	△	△

◎：非常に良好、○：良好、△：実用上問題なし、×：実用上問題あり

【０１８２】
〈感光体について〉
感光体は、有機系、無機系の２種類に大別される。
【０１８３】
〔有機光導電体（ＯＰＣ）〕
電子写真感光体の光導電材料として、近年種々の有機光導電材料の開発が進み、特に電荷発生層と電荷輸送層を積層した機能分離型感光体は既に実用化され複写機やレーザビームプリンタに搭載されている。
【０１８４】

しかしながら、これらの感光体は一般的に耐久性が低い事が１つの大きな欠点であるとされてきた。耐久性としては、感度、残留電位、帯電能、画像ぼけ等の電子写真物性面の耐久性、及び摺擦による感光体表面の摩耗や引っ掻き傷等の機械的耐久性に大別され、いずれも感光体の寿命を決定する大きな要因となっている。

【０１８５】

この内、電子写真物性面の耐久性、特に画像ぼけに関しては、コロナ帯電器から発生するオゾン、ＮＯｘ等の活性物質により感光体表面層に含有される電荷輸送物質が劣化する事が原因である事が知られている。

【０１８６】

また機械的耐久性に関しては、感光層に対して紙、ブレード／ローラ等のクリーニング部材、トナー等が物理的に接触して摺擦する事が原因である事が知られている。

【０１８７】

電子写真物性面の耐久性を向上させる為には、オゾン、ＮＯｘ等の活性物質により劣化されにくい電荷輸送物質を用いることが重要であり、酸化電位の高い電荷輸送物質を選択する事が知られている。

【０１８８】

また、機械的耐久性を上げる為には、紙やクリーニング部材による摺擦に絶える為に、表面の潤滑性を上げ摩擦を小さくする事、トナーのフィルミング融着等を防止する為に表面の離形性をよくすることが重要であり、フッ素系樹脂粉体、フッ化黒鉛、ポリオレフイン系樹脂粉体等の滑材を表面層に配合することが知られている。

【０１８９】

しかしながら、摩耗が著しく小さくなるとオゾン、ＮＯｘ等の活性物質により生成した吸湿性物質が感光体表面に堆積し、その結果として表面抵抗が下がり、表面電荷が横方向に移動し、いわゆる画像流れを生ずるという問題があった。

【０１９０】

一方、感度に関しては、有機系の感光体の場合、キャリア伝導の原理からくる電界依存性を有するのが一般的であり、ＥＶ特性（露光量に対する電位特性、横軸：露光量、縦軸：電位）が図１６に示すように、下に凸の形状を有するため、小光量での光量変化が電位に反映されやすい。

【０１９１】

従って、Ｇａｕｓｓ分布の光量分布に対して「お椀型」の電位分布を形成するので、光量分布の裾が変化する場合、ドット径の変化への影響度が大きく、画質に影響し易い、という問題が有った。

【０１９２】

さらに上記の理由により耐久によって摩耗させる事が必要である為、感度すなわちＥＶ特性の耐久変化があり、また摩耗に伴う表面形状の変化が引き起こす光散乱により、ドットのボケが生じる、という問題が有った。

【０１９３】

〔無機光導電体：アモルファスシリコン系感光体（ａ－Ｓｉ）〕

電子写真において、感光体における感光層を形成する光導電材料としては、高感度で、ＳＮ比〔光電流（Ｉｐ）／暗電流（Ｉｄ）〕が高く、照射する電磁波のスペクトル特性に適合した吸収スペクトルを有すること、光応答性が早く、所望の暗抵抗値を有すること、使用時において人体に対して無害であること、等の特性が要求される。

【０１９４】

特に、事務機としてオフィスで使用される画像形成装置内に組み込まれる画像形成装置用感光体の場合には、上記の使用時における無公害性は重要な点である。

【０１９５】

この様な点に優れた性質を示す光導電材料に水素化アモルファスシリコン（以下、「ａ－Ｓｉ：Ｈ」と表記する）があり、例えば、特公昭６０－３５０５９号公報には画像形成装置用感光体としての応用が記載されている。

【０１９６】
図１７は該感光体の層構成を説明するための模式的構成図である。
【０１９７】
（ａ）に示す感光体１１００は、感光体用としての支持体１１０１の上に、感光層１１０２が設けられている。該感光層１１０２はａ－Ｓｉ：Ｈ、Ｘからなり光導電性を有する光導電層１１０３で構成されている。
【０１９８】
（ｂ）に示す感光体１１００は、感光体用としての支持体１１０１の上に、感光層１１０２が設けられている。該感光層１１０２はａ－Ｓｉ：Ｈ、Ｘからなり光導電性を有する光導電層１１０３と、アモルファスシリコン系表面層１１０４とから構成されている。
【０１９９】
（ｃ）に示す感光体１１００は、感光体用としての支持体１１０１の上に、感光層１１０２が設けられている。該感光層１１０２はａ－Ｓｉ：Ｈ、Ｘからなり光導電性を有する光導電層１１０３と、アモルファスシリコン系表面層１１０４と、アモルファスシリコン系電荷注入阻止層１１０５とから構成されている。
【０２００】
（ｄ）に示す感光体１１００は、感光体用としての支持体１１０１の上に、感光層１１０２が設けられている。該感光層１１０２は光導電層１１０３を構成するａ－Ｓｉ：Ｈ、Ｘからなる電荷発生層１１０６ならびに電荷輸送層１１０７と、アモルファスシリコン系表面層１１０４とから構成されている。
【０２０１】
ａ－Ｓｉ：Ｈを用いた画像形成装置用感光体は、一般的には、導電性支持体を５０℃～４００℃に加熱し、該支持体上に真空蒸着法、スパックリング法、イオンプレーティング法、熱ＣＶＤ法、光ＣＶＤ法、プラズマＣＶＤ法（以下、「ＰＣＶＤ法」と称する）等の成膜法によりａ－Ｓｉからなる光導電層を形成する。なかでもＰＣＶＤ法、すなわち、原料ガスを直流または高周波あるいはマイクロ波グロー放電によって分解し、支持体上にａ－Ｓｉ堆積膜を形成する方法が好適なものとして実用に付されている。
【０２０２】
また、特開昭５４－８３７４６号公報においては、導電性支持体と、ハロゲン原子を構成要素として含むａ－Ｓｉ（以下、「ａ－Ｓｉ：Ｘ」と表記する）光導電層からなる画像形成装置用感光体が提案されている。当該公報においては、ａ－Ｓｉにハロゲン原子を１乃至４０原子％含有させることにより、耐熱性が高く、画像形成装置用感光体の光導電層として良好な電気的、光学的特性を得ることができるとしている。
【０２０３】
また、特開昭５７－１１５５６号公報には、ａ－Ｓｉ堆積膜で構成された光導電層を有する光導電部材の、暗抵抗値、光感度、光応答性等の電気的、光学的、光導電的特性及び耐湿性等の使用環境特性、さらには経時的安定性について改善を図るため、シリコン原子を母体としたアモルファス材料で構成された光導電層上に、シリコン原子及び炭素原子を含む非光導電性のアモルファス材料で構成された表面層を設ける技術が記載されている。
【０２０４】
更に、特開昭６０－６７９５１号公報には、アモルファスシリコン、炭素、酸素及び弗素を含有してなる透光絶縁性オーバーコート層を積層する感光体についての技術が記載され、特開昭６２－１６８１６１号公報には、表面層として、シリコン原子と炭素原子と４１～７０原子％の水素原子を構成要素として含む非晶質材料を用いる技術が記載されている。
【０２０５】
さらに、特開昭５７－１５８６５０号公報には、水素を１０～４０原子％含有し、赤外吸収スペクトルの２１００ｃｍ$^{-1}$と２０００ｃｍ$^{-1}$の吸収ピークの吸収係数比が０．２～１．７であるａ－Ｓｉ：Ｈを光導電層に用いることにより高感度で高抵抗な画像形成装置用感光体が得られることが記載されている。

【０２０６】
一方、特開昭６０－９５５５１号公報には、アモルファスシリコン感光体の画像品質向上のために、感光体表面近傍の温度を３０乃至４０℃に維持して帯電、露光、現像および転写といった画像形成行程を行うことにより、感光体表面での水分の吸着による表面抵抗の低下とそれに伴って発生する画像流れ（高湿流れ）を防止する技術が開示されている。
【０２０７】
これらの技術により、画像形成装置用感光体の電気的、光学的、光導電的特性及び使用環境特性が向上し、それに伴って画像品質も向上してきた。
【０２０８】
感度に関しては、アモルファスシリコン感光体の場合、キャリア伝導の原理的に電界依存性は有しないのが一般的であり、ＥＶ特性は図１８に示すように、直線的な形状を有するため、光量変化が電位に反映されやすいという光量はない。
【０２０９】
従って、Ｇａｕｓｓ分布の光量分布に対して、電位分布もＧａｕｓｓ分布になるので、光量分布の裾が変化する場合にも、ドット径の変化への影響度は比較的小さく、画質に影響しにくい、という利点がある。
【０２１０】
また、耐久によって摩耗させる事が必須ではない為、感度すなわちＥＶ特性の耐久変化は少なく、ＯＰＣの様な摩耗に伴う問題はない。
【０２１１】
（Ａ）支持体１１０１
支持体は導電性でも電気絶縁性であってもよい。導電性支持体としては、Ａｌ、Ｆｅなどの周知の金属、およびこれらの合金、例えばステンレス等が挙げられる。また、合成樹脂のフィルムまたはシート、ガラス、セラミック等の電気絶縁性支持体の少なくとも感光層を形成する側の表面を導電処理した支持体も用いることができる。
【０２１２】
支持体の形状は平滑表面あるいは凹凸表面の円筒状または板状、無端ベルト状でもよい。
【０２１３】
特にレーザー光などの可干渉性光を用いて像記録を行う場合には、可視画像において現われる、いわゆる干渉縮模様による画像不良をより効果的に解消するために、帯電キャリアの減少が実質的にない範囲で支持体１１０１の表面に凹凸を設けてもよい。支持体１１０１の表面に設けられる凹凸は、特開昭６０－１６８１５６号公報、同６０－１７８４５７号公報、同６０－２２５８５４号公報等に記載された公知の方法により作成される。
【０２１４】
また、レーザー光などの可干渉光を用いた場合の干渉縞模様による画像不良をより効果的に解消する別の方法として、帯電キャリアの減少が実質的にない範囲で支持体１１０１の表面に複数の球状痕跡窪みによる凹凸形状を設けてもよい。即ち、支持体１１０１の表面が画像形成装置用感光体１１００に要求される解像力よりも微少な凹凸を有し、しかも該凹凸は複数の球状痕跡窪みによるものである。支持体１１０１の表面に設けられる複数の球状痕跡窪みによる凹凸は特開昭６１－２３１５６１号公報に記載された公知の方法により作成される。
【０２１５】
又、レーザー光等の可干渉光を用いた場合の干渉縞模様による画像不良をより効果的に解消するさらに別の方法として、感光層１１０２内、或いは該層１１０２の下側に光吸収層等の干渉防止層或いは領域を設けても良い。
【０２１６】
（Ｂ）光導電層１１０３
感光層１１０２の一部を構成する光導電層１１０３は支持体１１０１上に必要に応じて形成した下引き層（不図示）の上に形成され、真空堆積膜形成方法によって、所望特性が得られるように適宜成膜パラメーターの数値条件が設定されて作成される。

【０２１７】
具体的には、例えばグロー放電法（低周波ＣＶＤ法、高周波ＣＶＤ法またはマイクロ波ＣＶＤ法等の交流放電ＣＶＤ法、あるいは直流放電ＣＶＤ法等）、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、光ＣＶＤ法、熱ＣＶＤ法などの数々の薄膜堆積法によって形成することができる。
【０２１８】
これらの薄膜堆積法は、製造条件、設備資本投資下の負荷程度、製造規模、作成される画像形成装置用感光体に所望される特性等の要因によって適宜選択されて採用されるが、所望の特性を有する画像形成装置用感光体を製造するに当たっての条件の制御が比較的容易であることからしてグロー放電法が好適である。
【０２１９】
グロー放電法によって光導電層１１０３を形成するには、基本的にはシリコン原子（Ｓｉ）を供給し得るＳｉ供給用の原料ガスと、水素原子（Ｈ）を供給し得るＨ供給用の原料ガスまたは／及びハロゲン原子（Ｘ）を供給し得るＸ供給用の原料ガスを、内部が減圧にし得る反応容器内に所望のガス状態で導入して、該反応容器内にグロー放電を生起させ、あらかじめ所定の位置に設置されてある所定の支持体１１０１上にａ－Ｓｉ：Ｈ、Ｘからなる層を形成すればよい。
【０２２０】
また、光導電層１１０３中に水素原子または／及びハロゲン原子が含有されることが必要であるが、これはシリコン原子の未結合手を補償し、層品質の向上、特に光導電性および電荷保持特性を向上させるために必須不可欠であるからである。よって水素原子またはハロゲン原子の含有量、または水素原子とハロゲン原子の和の量はシリコン原子と水素原子または／及びハロゲン原子の和に対して１０～３０原子％、より好ましくは１５～２５原子％とされるのが望ましい。
【０２２１】
Ｓｉ供給用ガスとなり得る物質としてはガス状態の、またはガス化し得る水素化珪素（シラン類）が有効に使用されるものとして挙げられ、更に層作成時の取り扱い易さ、Ｓｉ供給効率の良さ等の点でSiH_4、Si_2H_6が好ましいものとして挙げられる。
【０２２２】
そして、形成される光導電層１１０３中に水素原子を構造的に導入し、水素原子の導入割合の制御をいっそう容易になるように図り、目的を達成する膜特性を得るために、これらのガスに更にH_2および／またはＨｅあるいは水素原子を含む珪素化合物のガスも所望量混合して層形成することが必要である。また、各ガスは単独種のみでなく所定の混合比で複数種混合しても差し支えないものである。
【０２２３】
またハロゲン原子供給用の原料ガスとして有効なのは、たとえばハロゲンガス、ハロゲン化物、ハロゲンをふくむハロゲン間化合物、ハロゲンで置換されたシラン誘導体等のガス状のまたはガス化し得るハロゲン化合物が好ましく挙げられる。
【０２２４】
また、さらにはシリコン原子とハロゲン原子とを構成要素とするガス状のまたはガス化し得る、ハロゲン原子を含む水素化珪素化合物も有効なものとして挙げることができる。
【０２２５】
光導電層１１０３中に含有される水素原子または／及びハロゲン原子の量を制御するには、例えば支持体１１０１の温度、水素原子または／及びハロゲン原子を含有させるために使用される原料物質の反応容器内へ導入する量、放電電力等を制御すればよい。
【０２２６】
光導電層１１０３には必要に応じて伝導性を制御する原子を含有させることが好ましい。伝導性を制御する原子は、光導電層１１０３中に万偏なく均一に分布した状態で含有されても良いし、あるいは層厚方向には不均一な分布状態で含有している部分があってもよい。

【０２２７】
前記伝導性を制御する原子としては、半導体分野における、いわゆる不純物を挙げることができ、周知の如く、ｐ型伝導特性を与える周期律表 IIIｂ族に属する原子（第 IIIｂ族原子）またはｎ型伝導特性を与える周期律表Ｖｂ族に属する原子（第Ｖｂ族原子）を用いることができる。
【０２２８】
また、これらの伝導性を制御する原子導入用の原料物質を必要に応じてH_2 および／またはＨｅにより希釈して使用してもよい。
【０２２９】
さらに本発明においては、光導電層１１０３に炭素原子及び／または酸素原子及び／または窒素原子を含有させることも有効である。炭素原子及び／または酸素原子及び／または窒素原子は、光導電層中に万遍なく均一に含有されても良いし、光導電層の層厚方向に含有量が変化するような不均一な分布をもたせた部分があっても良い。
【０２３０】
光導電層１１０３の層厚は所望の電子写真特性が得られること及び経済的効果等の点から適宜所望にしたがって決定され、好ましくは２０～５０μｍ、より好ましくは２３～４５μｍ、最適には２５～４０μｍとされるのが望ましい。
【０２３１】
所望の膜特性を有する光導電層１１０３を形成するために、Ｓｉ供給用のガスと希釈ガスとの混合比、反応容器内のガス圧、放電電力ならびに支持体温度を適宜設定することが必できる。
【０２３２】
なお、前記の各条件は、通常は独立的に別々に決められるものではなく、所望の特性を有する感光体を形成すべく相互的且つ有機的関連性に基づいて最適値を決めるのが望ましい。
【０２３３】
（Ｃ）表面層１１０４
上述のようにして支持体１１０１上に形成された光導電層１１０３の上に、更に表面層１１０４を形成することが好ましい。この表面層１１０４は自由表面１１０６を有し、主に耐湿性、連続繰り返し使用特性、電気的耐圧性、使用環境特性、耐久性等のために設けられる。
【０２３４】
表面層１１０４は、アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）系の材料や、例えば、水素原子（Ｈ）及び／またはハロゲン原子（Ｘ）を含有し、更に炭素原子を含有するアモルファスシリコン（以下「ａ－ＳｉＣ：Ｈ、Ｘ」と表記する）、水素原子（Ｈ）及び／またはハロゲン原子（Ｘ）を含有し、更に酸素原子を含有するアモルファスシリコン（以下「ａ－ＳｉＯ：Ｈ、Ｘ」と表記する）、水素原子（Ｈ）及び／またはハロゲン原子（Ｘ）を含有し、更に窒素原子を含有するアモルファスシリコン（以下「ａ－ＳｉＮ：Ｈ、Ｘ」と表記する）、水素原子（Ｈ）及び／またはハロゲン原子（Ｘ）を含有し、更に炭素原子、酸素原子、窒素原子の少なくとも一つを含有するアモルファスシリコン（以下「ａ－ＳｉＣＯＮ：Ｈ、Ｘ」と表記する）等の材料が好適に用いられる。
【０２３５】
表面層１１０４は真空堆積膜形成方法によって、所望特性が得られるように適宜成膜バラメーターの数値条件が設定されて作成される。
【０２３６】
具体的には、例えばグロー放電法（低周波ＣＶＤ法、高周波ＣＶＤ法またはマイクロ波ＣＶＤ法等の交流放電ＣＶＤ法、あるいは直流放電ＣＶＤ法等）、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、光ＣＶＤ法、熱ＣＶＤ法などの数々の薄膜堆積法によって形成することができる。これらの薄膜堆積法は、製造条件、設備資本投資下の負荷程度、製造規模、作成される画像形成装置用感光体に所望される特性等の要因こよって適宜

選択されて採用されるが、感光体の生産性から光導電層と同等の堆積法によることが好ましい。

【０２３７】

例えば、グロー放電法によってａ－ＳｉＣ：Ｈ、Ｘよりなる表面層１１０４を形成するには、基本的にはシリコン原子（Ｓｉ）を供給し得るＳｉ供給用の原料ガスと、炭素原子（Ｃ）を供給し得るＣ供給用の原料ガスと、水素原子（Ｈ）を供給し得るＨ供給用の原料ガスまたは／及びハロゲン原子（Ｘ）を供給し得るＸ供給用の原料ガスを、内部を減圧にし得る反応容器内に所望のガス状態で導入して、該反応容器内にグロー放電を生起させ、あらかじめ所定の位置に設置された光導電層１１０３を形成した支持体１１０１上にａ－ＳｉＣ：Ｈ、Ｘからなる層を形成すればよい。

【０２３８】

表面層をａ－ＳｉＣを主成分として構成する場合の炭素量は、シリコン原子と炭素原子の和に対して３０％から９０％の範囲が好ましい。

【０２３９】

また、表面層１１０４中に水素原子または／及びハロゲン原子が含有されることが必要であるが、これはシリコン原子の未結合手を補償し、層品質の向上、特に光導電性特性および電荷保持特性を向上させるために必須不可欠である。水素含有量は、構成原子の総量に対して通常の場合３０～７０原子％、好適には３５～６５原子％、最適には４０～６０原子％とするのが望ましい。

【０２４０】

また、弗素原子の含有量として、通常の場合は０．０１～１５原子％、好適には０．１～１０原子％、最適には０．６～４原子％とされるのが望ましい。

【０２４１】

表面層内の欠陥（主にシリコン原子や炭素原子のダングリングボンド）は、例えば自由表面から光導電層への電荷の注入による帯電特性の劣化、使用環境、例えば高い湿度のもとで表面構造が変化することによる帯電特性の変動、更にコロナ帯電時や光照射時に光導電層により表面層に電荷が注入され、前記表面層内の欠陥に電荷がトラップされることによる繰り返し使用時の残像現象の発生等、画像形成装置用感光体としての特性に悪影響を及ぼすことが知られている。

【０２４２】

表面層内の水素含有量を３０原子％以上に制御することで前記表面層内の欠陥が大幅に減少し、電気的特性面及び高速連続使用性の向上を図ることができる。一方、前記表面層中の水素含有量が７０原子％を超えると表面層の硬度が低下により耐久性が低下する。

【０２４３】

また、表面層中の弗素含有量を０．０１原子％以上の範囲に制御することで表面層内のシリコン原子と炭素原子の結合の発生をより効果的に達成することが可能となる。さらに、表面層中の弗素原子の働きとして、コロナ等のダメージによるシリコン原子と炭素原子の結合の切断を効果的に防止することができる。一方、表面層中の弗素含有量が１５原子％を超えると表面層内のシリコン原子と炭素原子の結合の発生の効果およびシリコン原子と炭素原子の結合の切断を防止する効果がはとんど認められなくなる。さらに、過剰の弗素原子が表面層中のキャリアの走行性を阻害するため、残留電位や画像メモリーが顕著に認められてくる。

【０２４４】

表面層中の弗素含有量や水素含有量は、H_2 ガスの流量、支持体温度、放電パワー、ガス圧等によって制御し得る。

【０２４５】

表面層１１０４の層厚としては、通常０．０１～３μｍ、好適には０．０５～２μｍ、最適には０．１～１μｍとされるのが望ましいものである。層厚が０．０１μｍよりも薄いと感光体を使用中に摩耗等の理由により表面層が失われてしまい、３μｍを越えると残留電位の増加等の電子写真特性の低下がみられる。

【０２４６】
表面層１１０４はその要求される特性が所望通りに与えられるように注意深く形成される。即ち、Ｓｉ、Ｃ及び／またはＮ及び／またはＯ、Ｈ及び／またはＸを構成要素とする物質はその形成条件によって構造的には結晶からアモルファスまでの形態を取り、電気物性的には導電性から半導体性、絶縁性までの間の性質を、又、光導電的性質から非光導電的性質までの間の性質を各々示すので、目的に応じた所望の特性を有する化合物が形成される様に、所望に従ってその形成条件の選択が厳密になされる。
【０２４７】
例えば、表面層１１０４を耐圧性の向上を主な目的として設けるには、使用環境に於いて電気絶縁性的挙動の顕著な非単結晶材料として作成される。
【０２４８】
又、連続繰り返し使用特性や使用環境特性の向上を主たる目的とする場合には、上記の電気絶縁性の度合はある程度緩和され、照射される光に対して有る程度の感度を有する非単結晶材料として形成される。
【０２４９】
更に、表面層１１０４の低抵抗による画像流れを防止し、或いは残留電位等の影響を防止する為に、一方では帯電効率を良好にする為に、層作成に際して、その抵抗値を適宜に制御する事が好ましい。
【０２５０】
さらに、光導電層と表面層の間に、炭素原子、酸素原子、窒素原子の含有量を表面層より減らしたブロッキング層（下部表面層）を設けることも帯電能等の特性を更に向上させるためには有効である。
【０２５１】
また表面層１１０４と光導電層１１０３との間に炭素原子及び／または酸素原子及び／または窒素原子の含有量が光導電層１１０３に向かって減少するように変化する領域を設けても良い。これにより表面層と光導電層の密着性を向上させ、界面での光の反射による干渉の影響をより少なくすることができる。
【０２５２】
一方、表面層として、非晶質炭素（アモルファスカーボン；ａ－Ｃ）系の材料などを使用することも有効である。ａ－Ｃ系の材料はａ－ＳｉＣと同等以上の硬度を持ち、撥水性に優れた材料であり、良好な耐久、耐刷特性を発揮する。
【０２５３】
このようなａ－Ｃ表面層を表面層の一部、乃至は全部に使用する事で、耐刷特性、環境特性をより向上させる事が出来る。
【０２５４】
（Ｄ）電荷注入阻止層１１０５
画像形成装置用感光体においては、導電性支持体と光導電層との間に、導電性支持体側からの電荷の注入を阻止する働きのある電荷注入阻止層１１０５を設けるのがいっそう効果的である。
【０２５５】
すなわち、電荷注入阻止層は感光層が一定極性の帯電処理をその自由表面に受けた際、支持体側より光導電層側に電荷が注入されるのを阻止する機能を有し、逆の極性の帯電処理を受けた際にはそのような機能は発揮されない、いわゆる極性依存性を有している。そのような機能を付与するために、電荷注入阻止層には伝導性を制御する原子を光導電層に比べ比較的多く含有させる。
【０２５６】
該層に含有される伝導性を制御する原子は、該層中に万偏なく均一に分布されても良いし、あるいは層厚方向には万偏なく含有されてはいるが、不均一に分布する状態で含有している部分があってもよい。分布濃度が不均一な場合には、支持体側に多く分布するように含有させるのが好適である。

【０２５７】
しかしながら、いずれの場合にも支持体の表面と平行面内方向においては、均一な分布で万偏なく含有されることが面内方向における特性の均一化をはかる点からも必要である。
【０２５８】
電荷注入阻止層に含有される伝導性を制御する原子としては、半導体分野における、いわゆる不純物を挙げることができ、ｐ型伝導特性を与える周期律表第III 族原子またはｎ型伝導特性を与える周期律表第Ｖ族原子を用いることができる。
【０２５９】
電荷注入阻止層中に含有される伝導性を制御する原子の含有量としては、目的が効果的に達成できるように所望にしたがって適宜決定される。
【０２６０】
さらに、電荷注入阻止層には、炭素原子、窒素原子及び酸素原子の少なくとも一種を含有させることによって、該電荷注入阻止層に直接接触して設けられる他の層との間の密着性の向上をよりいっそう図ることができる。
【０２６１】
該層に含有される炭素原子または窒素原子または酸素原子は該層中に万偏なく均一に分布されても良いし、あるいは層厚方向には万偏なく含有されてはいるが、不均一に分布する状態で含有している部分があってもよい。しかしながら、いずれの場合にも支持体の表面と平行面内方向においては、均一な分布で万偏なく含有されることが面内方向における特性の均一化をはかる点からも必要である。
【０２６２】
電荷注入阻止層の全層領域に含有される炭素原子及び／または窒素原子および／または酸素原子の含有量は目的が効果的に達成されるように適宜決定される。
【０２６３】
また、電荷注入阻止層に含有される水素原子および／またはハロゲン原子は層内に存在する未結合手を補償し膜質の向上に効果を奏する。
【０２６４】
電荷注入阻止層の層厚は所望の電子写真特性が得られること、及び経済的効果等の点から好ましくは０．１～５μｍ、より好ましくは０．３～４μｍ、最適には０．５～３μｍとされるのが望ましい。
【０２６５】
電荷注入阻止層を形成するには、前述の光導電層を形成する方法と同様の真空堆積法が採用される。
【０２６６】
このほかに、画像形成装置用感光体においては、感光層１１０２の前記支持体１１０１側に、少なくともアルミニウム原子、シリコン原子、水素原子または／及びハロゲン原子が層厚方向に不均一な分布状態で含有する層領域を有することが望ましい。
【０２６７】
また、画像形成装置用感光体に於いては、支持体１１０１と光導電層１１０３あるいは電荷注入阻止層１１０５との間の密着性の一層の向上を図る目的で、例えば、Si_3N_4、SiO_2、ＳｉＯ、あるいはシリコン原子を母体とし、水素原子及び／またはハロゲン原子と、炭素原子及び／または酸素原子及び／または窒素原子とを含む非晶質材料等で構成される密着層を設けても良い。
【０２６８】
更に、前述のごとく、支持体からの反射光による干渉模様の発生を防止するための光吸収層を設けても良い。
【０２６９】
（Ｅ）製造装置
上記の様な感光体は、周知のＣＶＤ装置を使用して作成される。図１９に、ＲＦ帯を用いた高周波プラズマＣＶＤ法（「ＲＦ－ＰＣＶＤ」と称する）の装置の一例を示す。

【０２７０】
この装置は大別すると、堆積装置２１００、原料ガスの供給装置２２００、反応容器２１１１内を減圧にするための排気装置（図示せず）から構成されている。
【０２７１】
堆積装置２１００中の反応容器２１１１内には円筒状支持体２１１２、支持体加熱用ヒーター２１１３、原料ガス導入管２１１４が設置され、更に高周波マッチングボックス２１１５が接続されている。
【０２７２】
原料ガス供給装置２２００は、SiH_4、H_2、CH_4、B_2H_6、PH_3等の原料ガスのボンベ２２２１～２２２６とバルブ２２３１～２２３６、２２４１～２２４６、２２５１～２２５６およびマスフローコントローラ２２１１～２２１６から構成され、各原料ガスのボンベはバルブ２２６０を介して反応容器２１１１内のガス導入管２１１４に接続されている。
【０２７３】
また図２０に、ＶＨＦ帯を用いた高周波プラズマＣＶＤ法（「ＶＨＦ－ＰＣＶＤ」と称する）の装置の一例を示す。
【０２７４】
この装置は図１９の堆積装置２１００を図２０に示す堆積装置３１００に交換して原料ガス供給装置２２００と接続することにより、ＶＨＦ－ＰＣＶＤ法による製造装置とした例である。
【０２７５】
この装置は大別すると、真空気密化構造を成した減圧にし得る反応容器３１１１、原料ガスの供給装置２２００（図１９）、および反応容器内を減圧にするための排気装置（不図示）から構成されている。
【０２７６】
反応容器３１１１内には円筒状支持体３１１２、支持体加熱用ヒーター３１１３、原料ガス導入管３１１４、電極が設置され、電極には更に高周波マッチングボックス３１２０が接続されている。また、反応容器３１１１内は排気管３１２１を通じて不図示の拡散ポンプに接続されている。また、円筒状支持体３１１２によって取り囲まれた空間３１３０が放電空間を形成している。
【０２７７】
感度に関しては、アモルファスシリコン感光体の場合、キャリア伝導の原理的に電界依存性は有しないのが一般的であり、ＥＶ特性は図１８に示すように、直線的な形状を有するため、光量変化が電位に反映されやすいという光量はない。従って、Ｇａｕｓｓ分布の光量分布に対して、電位分布もＧａｕｓｓ分布になるので、光量分布の裾が変化する場合にも、ドット径の変化への影響度は比較的小さく、画質に影響しにくい、という利点がある。また、耐久によって摩耗させる事が必須ではない為、感度すなわちＥＶ特性の耐久変化は少なく、ＯＰＣの様な摩耗に伴う問題はない。
【０２７８】
〈現像剤について〉
現像剤は、主に着色剤含有樹脂粒子及び外添剤からなり、好ましくは外添剤が無機微粒子からなることを特徴とする。外添剤に無機微粒子を用いることの理由として、環境による影響を受けにくく、高温高湿下でもトナーの流動性を悪化させず、トナーの保存性を悪化させないことが挙げられる。
【０２７９】
着色剤は、黒色着色剤としてカーボンブラック、磁性体、以下に示すイエロー／マゼンタ／シアン着色剤を用い、黒色に調色されたものが利用される。
【０２８０】
イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が用いられ

る。
【０２８１】
具体的には、C.I.ピグメントイエロー１２、１３、１４、１５、１７、６２、７４、８３、９３、９４、９５、９７、１０９、１１０、１１１、１２０、１２７、１２８、１２９、１４７、１６８、１７４、１７６、１８０、１８１、１９１等が好適に用いられる。
【０２８２】
マゼンタ着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が用いられる。
【０２８３】
具体的には、C.I.ピグメントレッド２、３、５、６、７、２３、４８；２、４８；３、４８；４、５７；１、８１：１、１４４、１４６、１６６、１６９、１７７、１８４、１８５、２０２、２０６、２２０、２２１、２５４が特に好ましい。
【０２８４】
シアン着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が利用できる。
【０２８５】
具体的には、C.I.ピグメントブルー１、７、１５、１５：１、１５：２、１５：３、１５：４、６０、６２、６６等が特に好適に利用できる。
【０２８６】
これらの着色剤は、単独または混合し、更には固溶体の状態で用いることができる。
【０２８７】
着色剤は、色相角、彩度、明度、耐候性、ＯＨＰ透明性、トナー中への分散性の点から選択される。該着色剤の添加量は、樹脂１００質量部に対し１～２０質量部添加して用いられる。
【０２８８】
黒色着色剤として磁性体を用いた場合には、他の着色剤と異なり、樹脂１００質量部に対し３０～２００質量部添加して用いられる。
【０２８９】
磁性体としては、鉄、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、珪素などの元素を含む金属酸化物などがある。中でも四三酸化鉄、γ－酸化鉄など、酸化鉄を主成分とするものが好ましい。
【０２９０】
また、トナー帯電性コントロールの観点から珪素元素またはアルミニウム元素など、他の金属元素を含有していてもよい。
【０２９１】
これら磁性粒子は、窒素吸着法によるＢＥＴ比表面積が好ましく２～３m^2／ｇ、特に３～２８m^2／ｇ、更にモース硬度が５～７の磁性粉が好ましい。
【０２９２】
磁性体の形状としては、８面体、６面体、球状、針状、鱗片状などがあるが、８面体、６面体、球体、不定形型の異方性の少ないものが画像濃度を高める上で好ましい。
【０２９３】
磁性体の平均粒経としては０．０５～１．０μｍが好ましく、さらに好ましくは０．１～０．６μｍ、さらには０．１～０．４μｍが好ましい。
【０２９４】
磁性体量は結着樹脂１００質量部に対し３０～２００質量部、好ましくは４０～２００質量部、更には５０～１５０質量部が好ましい。３０質量部未満ではトナー搬送に磁気力を用いる現像器においては、搬送性が不十分で現像剤担持体上の現像剤層にむらが生じ画像むらとなる傾向であり、さらに現像剤トリボの上昇に起因する画像濃度の低下が生じやすい傾向であった。一方、２００質量部を越えると定着性に問題が生ずる傾向であった。

【０２９５】
また、外添剤としては公知のものが用いられるが、帯電安定性、現像性、流動性、保存性向上のため、シリカ、アルミナ、チタニアなどの無機微粉体、あるいはその複酸化物の中から選ばれることが好ましい。さらにはシリカであることがより好ましい。例えば、かかるシリカは珪素ハロゲン化合物やアルコキシドの蒸気相酸化により生成されたいわゆる乾式法、またはヒュームドシリカと称される乾式シリカ及びアルコキシド、水ガラス等から製造されるいわゆる湿式シリカの両者が使用可能であるが、表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、またNa_2O，SO_3^{2-}等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。また、乾式シリカにおいては、製造工程において例えば、塩化アルミニウム、塩化チタン等他の金属ハロゲン化合物を珪素ハロゲン化合物と共に用いることによって、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体を得ることも可能であり、それらも包含する。

【０２９６】
無機微粉体はＢＥＴ法で測定した窒素吸着による比表面積が３０m^2／ｇ以上、特に５０～４００m^2／ｇの範囲のものが良好な結果を与え、トナー１００質量部に対してシリカ微粉末０．１～８質量部、好ましくは０．５～５質量部、さらに好ましくは１．０を越えて３．０質量部まで使用するのが特に良い。

【０２９７】
また、無機微粉末は、必要に応じ疎水化、帯電性制御などの目的でシリコーンワニス、シリコーンオイル、各種変性シリコーンオイル、シランカップリング剤、官能基を有するシランカップリング剤、その他有機珪素化合物、有機チタン化合物などの処理剤で、あるいは、種々の処理剤で併用して処理されていることも可能であり、好ましい。

【０２９８】
比表面積はＢＥＴ法に従って、比表面積測定装置オートソープ１（湯浅アイオニクス社製）を用いて試料表面に窒素ガスを吸着させ、ＢＥＴ多点法を用いて比表面積を算出した。

【０２９９】
安定したトナーの保存性を維持するためには、無機微粉体は少なくともシリコーンオイルで処理されることが好ましい。

【０３００】
一方、磁性トナーには、必要に応じてシリカ微粉体以外の外部添加剤を添加してもよい。例えば帯電補助剤、導電性付与剤、流動性付与剤、ケーキング防止剤、熱ロール定着時の離型剤、滑剤、研磨剤等の働きをする樹脂微粒子や無機微粒子である。

【０３０１】
樹脂微粒子としては、その平均粒径が０．０３～１．μｍのものが好ましく、その樹脂を構成する重合性単量体としては、スチレン・ｏ－メチルスチレン・ｍ－メチルスチレン・ｐ－メチルスチレン・ｐ－メトキシスチレン・ｐ－エチルスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸・メタクリル酸等のメタクリル酸類、アクリル酸メチル・アクリル酸エチル・アクリル酸ｎ－ブチル・アクリル酸イソブチル・アクリル酸ｎ－プロピル・アクリル酸ｎ－オクチル・アクリル酸ドデシル・アクリル酸２－エチルヘキシル・アクリル酸ステアリル・アクリル酸２－クロルエチル・アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル・メタクリル酸エチル・メタクリル酸ｎ－プロピル・メタクリル酸ｎ一ブチル・メタクリル酸イソブチル・メタクリル酸ｎ－オクチル・メタクリル酸ドデシル・メタクリル酸２－エチルヘキシル・メタクリル酸ステアリル・メタクリル酸フェニル・メタクリル酸ジメチルアミノエチル・メタクリル酸ジエチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル類、その他のアクリロニトリル・メタクリロニトリル・アクリルアミド等の単量体が挙げられる。

【０３０２】
重合方法としては、懸濁重合、乳化重合、ソープフリー重合等が使用可能であるが、より好ましくは、ソープフリー重合によって得られる粒子が良い。

【０３０３】

特に、上記特徴を有する樹脂微粒子は、一次帯電装置としてローラ、ブラシあるいはブレード等の接触帯電系において、ドラム融着に多大な効果をもたらすことが確認されている。

【０３０４】

無機微粒子としては、例えばテフロン、ステアリン酸亜鉛、ポリ弗化ビニリデンの如き滑剤、中でもポリ弗化ビニリデンが好ましい。或いは酸化セリウム、炭化ケイ素、チタン酸ストロンチウム等の研磨剤、中でもチタン酸ストロンチウムが好ましい。或いは例えば酸化チタン、酸化アルミニウム等の流動性付与剤、中でも特に疎水性のものが好ましい。ケーキング防止剤、或いは例えばカーボンブラック、酸化亜鉛、酸化アンチモン、酸化スズ等の導電性付与剤、また逆極性の白色微粒子及び黒色微粒子を現像性向上剤として少量用いることもできる。

【０３０５】

また、トナーには、必要に応じて荷電制御剤をトナー粒子に配合（内添）、またはトナー粒子に外添して用いることもできる。荷電制御剤によって、現像システムに応じた最適の荷電量コントロールが可能になり、特に本発明では粒度分布と荷電量とのバランスを更に安定したものとする事が可能である。

【０３０６】

トナーを負荷電性に制御するものとして下記物質がある。

【０３０７】

例えば有機金属錯体、キレート化合物が有効であり、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯体、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族ダイカルボン酸系の金属錯体がある。他には、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族モノ及びポリカルボン酸及びその金属塩、無水物、エステル類、ビスフェノール等のフェノール誘導体類等がある。

【０３０８】

また、正荷電性に制御するものとして下記物質がある。

【０３０９】

ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物；トリブチルベンジルアンモニウム－１－ヒドリキシ－４－ナフトスルフォン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート等の四級アンモニウム塩、及びこれらの類似体であるホスホニウム塩等のオニウム塩及びこれらのレーキ顔料、トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料（レーキ化剤としては燐タングステン、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン化物、フェロシアン化物等）、高級脂肪酸の金属塩；ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキサイド等のジオルガノスズオキサイド；ジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレート等のジオルガノスズボレート類；これらを単独あるいは２種類以上組み合わせて用いることができる。

【０３１０】

上述した荷電制御剤は微粒子状として用いることが好ましく、この場合、これらの荷電制御剤の個数平均粒径は４μｍ以下さらには３μｍ以下が特に好ましい。これらの荷電制御剤をトナーに内添する場合は、結着樹脂１００質量部に対して０．１～２０質量部、特に０．２～１０質量部使用することが好ましい。

【０３１１】

一般的にトナーを作成するには、公知の方法が用いられるが、例えば、結着樹脂、着色剤としての顔料、染料、または磁性体、必要に応じてワックス、金属塩ないしは金属錯体、荷電制御剤その他の添加剤等をヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合器により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて溶融混練して樹脂類をお互いに相溶せしめた中に着色剤、必要に応じて金属化合物、顔料、染料を分散または溶解せしめ、冷却固化、粉砕後、必要に応じて分級及び表面処理を行ってトナー粒子を得、必要に応じ無機微粉体等を添加混合して製造する方法が好ましく用いられる。

【０３１２】

トナーの特定の円形度分布及び粒度分布を達成するためには、機械衝撃式、ジェット式等の公知の粉砕装置を用いた方法により粉砕（必要に応じて分級）するだけでも良い。よりシャープな円形度分布を得る場合には、熱をかけて粉砕したり、さらに補助的に機械的衝撃を加える処理をすることが好ましい。

【０３１３】

また、微粉砕（必要に応じて分級）されたトナー粒子を熱水中に分散させる湯浴法、熱気流中を通過させる方法などを用いても良いが、トナーの帯電量が低くなり転写特性及びその他画像特性、更に生産性の面でも機械的衝撃力による処理を加える方法が最も好ましい。

【０３１４】

機械的衝撃力を加える手段としては、例えば川崎重工社製のクリプトロンシステムやターボ工業社製のターボミル等の機械衝撃式粉砕機を用いる方法、また、ホソカワミクロン社製のメカノフージョンシステムや奈良機械製作所製のハイブリダイゼーションシステム等の装置のように、高速回転する羽根によりトナーをケーシングの内側に遠心力により押しつけ、圧縮力、摩擦力等の力によりトナーに機械的衝撃力を加える方法が挙げられる。具体的に、例えば特公昭４２－２７０２１号公報（図９参照）に示された機械式装置（ターボ工業社製）を用い、３５℃以上の雰囲気下で、ブレード１２１の周速が６０ｍ／秒から１５０ｍ／秒程度の範囲でローター１１４を回転させて、トナーを微粉砕しながら円形度分布と粒度分布を整える方法、あるいはそれに加えて、機械的衝撃力による表面処理を行う方法などが好ましい。

【０３１５】

機械的衝撃力を加える場合は、トナーの微粉砕行程の後、あるいは、さらに分級行程を経た後に行う場合、尾引きやトナーの保存性を高める上で特に好ましい。

【０３１６】

分級及び表面処理の順序はどちらが先でも良い。分級行程においては生産効率上、多分割分級機を用いることが好ましい。

【０３１７】

〈ファーブラシ部材について〉

ファーブラシクリーニング装置のクリーニングエレメントとしてのファーブラシ部材は、一般に、レーヨン、ナイロン、アクリル、ポリエステル、ポリイミド等の樹脂を主成分とし、必要に応じて、ハイドロタルサイト（$Mg_2Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$）を配合したものを多数本束ねたもの、又はレーヨン、ナイロン、アクリル、ポリエステル、ポリイミド等の樹脂を主成分とし、炭素粒子、金属粉、フェノール樹脂等を炭化させたもの、あるいはステンレスファイバー等の導電性のものが分散された導電性の人工繊維、必要に応じて、ハイドロタを配合したものを多数本束ねたものである。

【０３１８】

人工繊維は、例えば上記樹脂の液中に炭素粒子を適量分散したものをノズル状の抽出口から抽出することにより作られる。導電性の繊維については、接地したり、直流バイアスを印加してもよい。人工繊維の体積抵抗は上記炭素粒子の分散量を変えることにより自由に選択できる。また人工繊維の太さ及び断面形状は、上記ノズルの抽出口の径及び形状に応じて適宜変えることができる。繊維は３～５０デニールであり、密度は４万～１０万／平方インチが好適である。

【０３１９】

これらの繊維を導電性接着剤で片端を固着して円筒状ブラシに形成し、更に、銅製丸棒にメッキを施した支持軸に巻き付けファーブラシを形成する。現像剤が負帯電性である場合には、繊維はウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂（例えばテフロン樹脂）、ポリイミド樹脂や負極性に帯電しやすいものが好ましい。現像剤が正帯電性である場合には、繊維はウレタン樹脂、ポリアミド、ナイロンや正極性に帯電しやすいものが好ましい。また、現像剤の帯電性を調整するために繊維中に、シリカ、アルミナ、チタニア、酸化錫、ジルコニア、酸化亜鉛等の金属酸化物、炭素ブラック、一般に現像剤

に用いられる荷電制御剤等を含有させることも好ましい。

【０３２０】

さらに、感光体表面のオゾン生成物を除去する為に、ファーブラシクリーニングブラシにモース硬度（１０段階表示）１．５～３．０程度の強度、ＰＨ８．０～１０．０の含水炭酸塩鉱物の様な層間化合物粉体を配合させた繊維を用いることにより、表面付着物の効果的な掻き取りがなされ、かつ該層間化合物が硝酸イオンと炭酸イオンをアニオン交換して硝酸イオンを無害化し画像流れを解消させる。この層間化合物として、好適な例はハイドロタルク石群（$Mg_2R_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$（Ｒ＝Ａｌ、Ｃｒ、Ｆｅ）、好ましくはハイドロタルサイトが好ましい。

【０３２１】

特開平５－１８１３９８号公報には、ファーブラシに陰イオン交換性繊維を用いる事が開示されているが、ａ－Ｃ：Ｈ、Ｘ表面層への効果や層間化合物（ハイドロタルサイト）特有の効果についての開示はない。

【０３２２】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、尾引きやカブリになり難い粒径の現像剤を選択的に付着させる事で、トナー消費量や画質に影響するカブリを悪化させる事なく、感光体からの転写材の分離性、かつまたは感光体のクリーニング性、かつまたはクリーニングブレードやファーブラシ寿命などを向上させる事が可能になる。これらはトレードオフの関係に有るものが多く、今まで両立させる為の設定範囲が制限されていたが、本発明により設計ラチチュードの広い、トータル性能の高い電子写真方法が実現可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明のイメージ図である。

【図２】　実験例１における現像剤粒度分布図である。

【図３】　実験例２におけるプリンタの概略構成模型図である。

【図４】　ＢＡＥ方式にて１ドットの静電潜像（１ドットのみ光ビーム照射オフ）を形成し、潜像分布を測定した結果の一例であり、潜像幅の定義を表した図である。

【図５】　潜像分布測定方法の一例を表す模式図である。

【図６】　図５の部分拡大図で、潜像分布測定用の電位センサーの構成の一例を表す模式図である。

【図７】　図６に示した装置を紙面の左方向から見た図であり、潜像分布測定用の電位センサーの構成の一例を表す模式図である。

【図８】　潜像幅Ｗｖと１画素幅Ａとの比Ｗｖ／Ａに対するカブリを表したグラフである。

【図９】　潜像幅Ｗｖと１画素幅Ａとの比Ｗｖ／Ａに対する、ライン幅及びドットの細りを表したグラフであり、（ａ）が４ライン幅の細り、（ｂ）が１ドット径の細りの結果を表す。

【図１０】　実験例３における特性グラフであり、（ａ）が潜像幅Ｗｖと１画素幅Ａとの比Ｗｖ／Ａに対する分離性を表したグラフ、（ｂ）が１μｍ以下の含有率に対するクリーニング性、現像性を表したグラフである。

【図１１】　実験例４における特性グラフであり、（ａ）が潜像幅Ｗｖと１画素幅Ａとの比Ｗｖ／Ａに対するクリーニング性を表したグラフ、（ｂ）が１μｍ以下の含有率に対するクリーニング性、現像性を表したグラフである。

【図１２】　実験例５における特性グラフであり、（ａ）が潜像幅Ｗｖと１画素幅Ａとの比Ｗｖ／Ａに対するファーブラシ寿命を表したグラフ、（ｂ）が１μｍ以下の含有率に対するファーブラシ寿命、現像性を表したグラフである。

【図１３】　実験例６における、画素サイズに対する分離性を表したグラフである。

【図１４】　実験例７における、１～３μｍの含有率に対するカブリ、尾引きを表したグラフである。

【図１５】　実験例８における、平均粒径に対するカブリ、解像力を表したグラフである

。

【図１６】　Ｇａｕｓｓ分布の光量分布に対する、下に凸なＥＶ特性の感光体の潜像のモデルである。

【図１７】　感光体の層構成を説明するための模式的構成図である。

【図１８】　Ｇａｕｓｓ分布の光量分布に対する、直線的なＥＶ特性の感光体の潜像のモデルである。

【図１９】　ＲＦ－ＰＣＶＤの装置の一例を示す図である。

【図２０】　ＶＨＦ－ＰＣＶＤの装置の一例を示す図である。

【図２１】　電子写真装置の一例の概略構成模型図である。

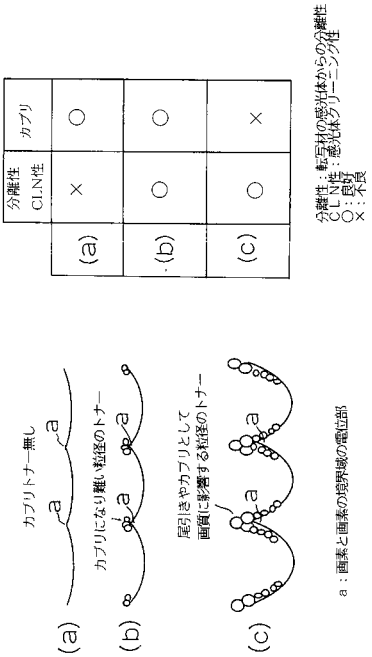
【図２２】　ＩＡＥ方式とＢＡＥ方式の１ラインの潜像のモデル図である。

【図２３】　露光分布と感光体ＥＶ特性及び電位分布の関係を示したグラフである。

【符号の説明】

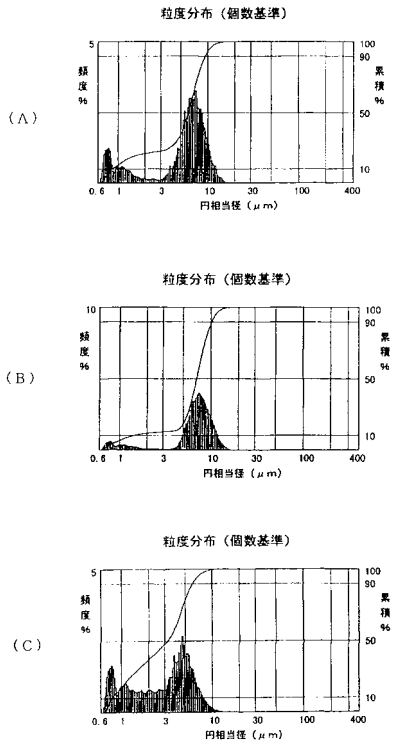
１１；感光体、１２；主帯電器、１３；光走査装置、１４；現像器、１５；転写材給送系、１６；転写・分離帯電器、１７；クリーニング装置、１８；主除電光源、１９；転写材搬送系、Ｐ；転写材、１３ａ；レーザダイオード、１３ｂ；光源光学系、１３ｃ；回転多面鏡、１３ｄ；走査光学系、Ｌ；レーザビーム、１１００；感光体、１１０１；支持体、１１０２；感光層、１１０３；光導電層、１１０４；表面層、１１０５；電荷注入阻止層、１１０６；電荷発生層、１１０７；電荷輸送層、２１００・３１００；堆積装置、２１１１・３１１１；反応容器、２１１２・３１１２；円筒状支持体、２１１３・３１１３；支持体加熱ヒータ、２１１４・３１１４；原料ガス導入管、２１１５；高周波マッチングボックス、２２００；原料ガス供給装置、３１３０；放電空間、４１０３；電位センサーの信号検出部分、４１０４；絶縁性支持体、４１０５；導線、４１０６；回路要素

【図１】

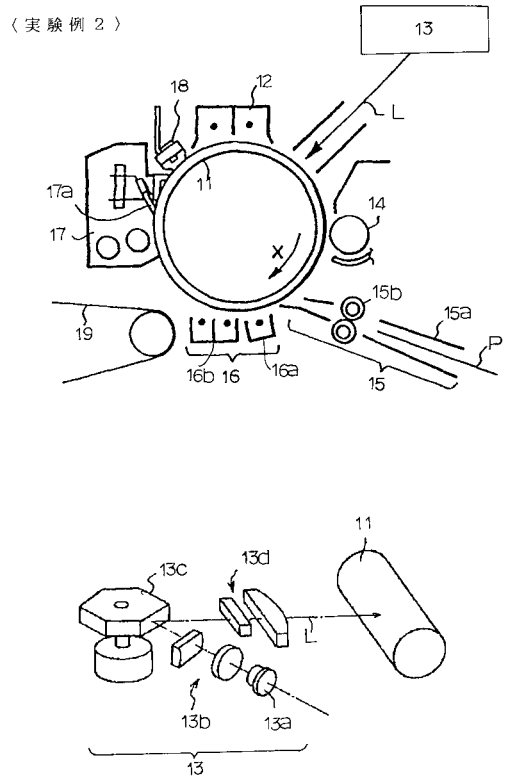


【図２】

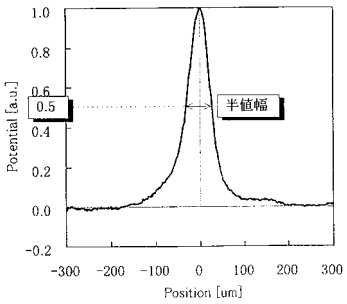
〈実験例１〉



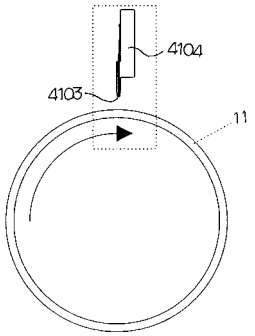
【図３】



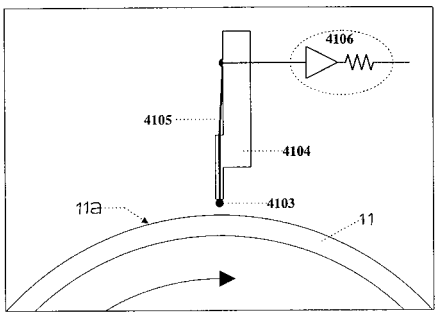
【図４】



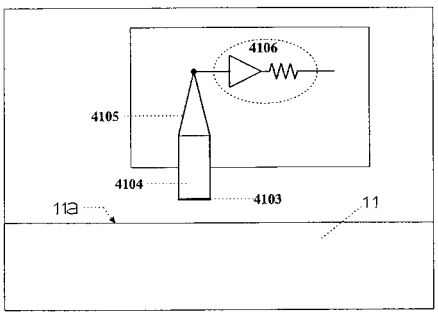
【図５】



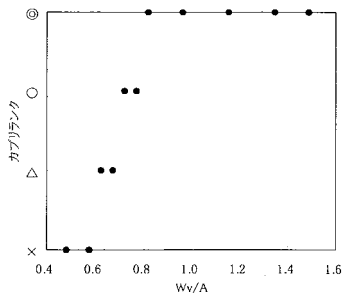
【図６】



【図７】



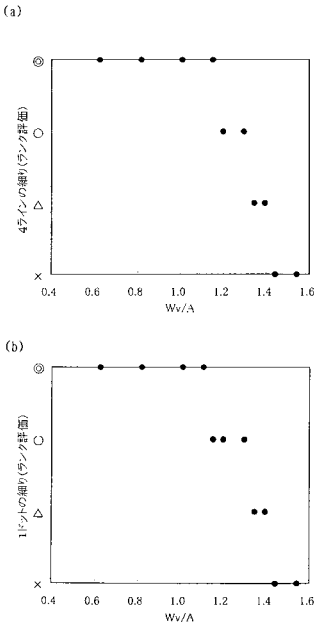
【図８】



判定基準；

◎：非常に良好、○：良好、△：実用上問題なし、×：実用上問題あり

【図９】

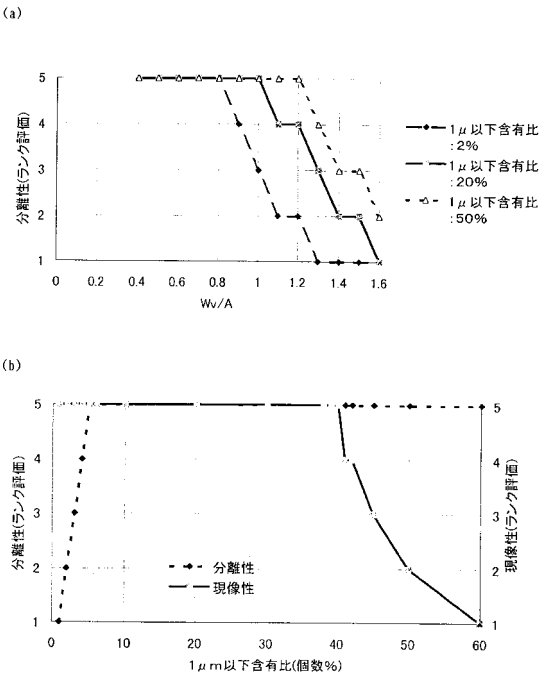


判定基準；

◎：非常に良好、○：良好、△：実用上問題なし、×：実用上問題あり

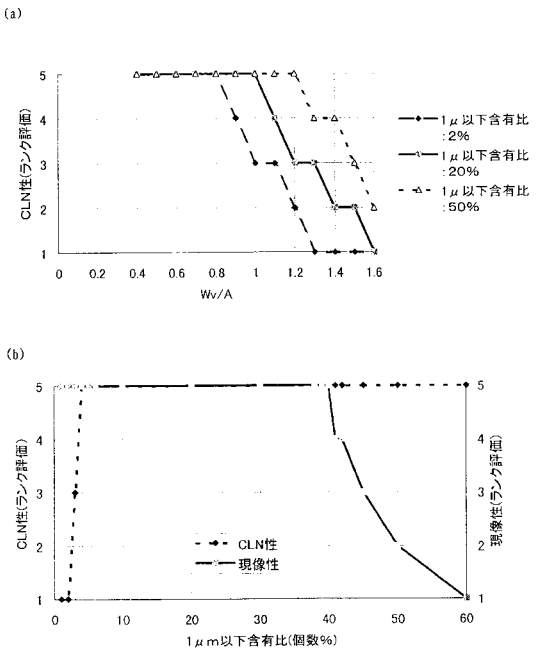
【図１０】

〈実験例３〉



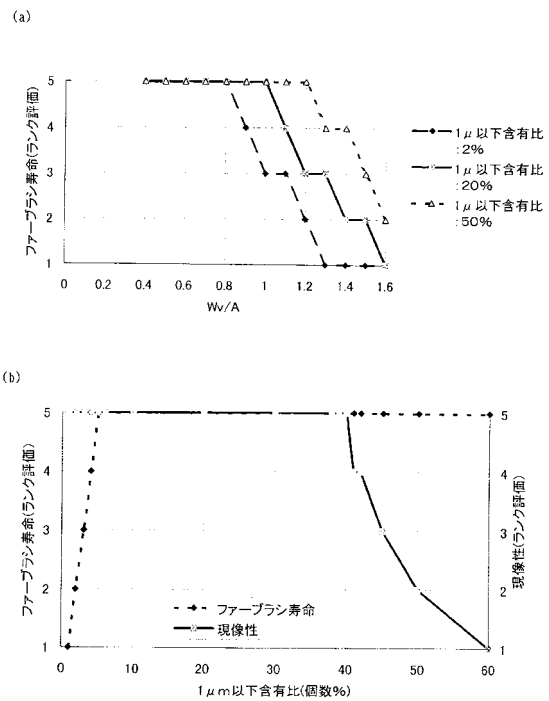
【図１１】

〈実験例４〉



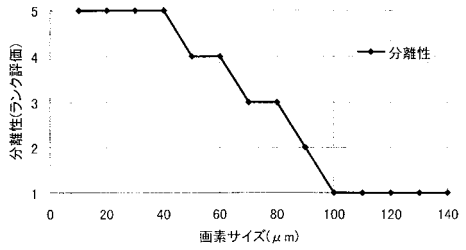
【図１２】

〈実験例５〉



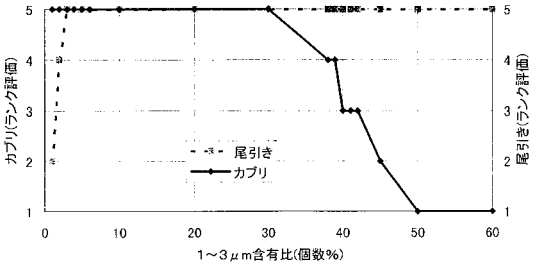
【図１３】

〈実験例６〉



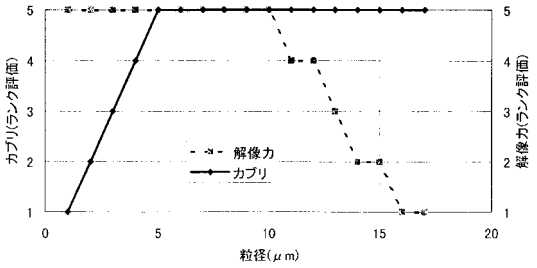
【図１４】

〈実験例７〉

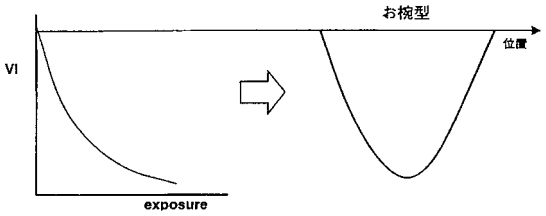


【図１５】

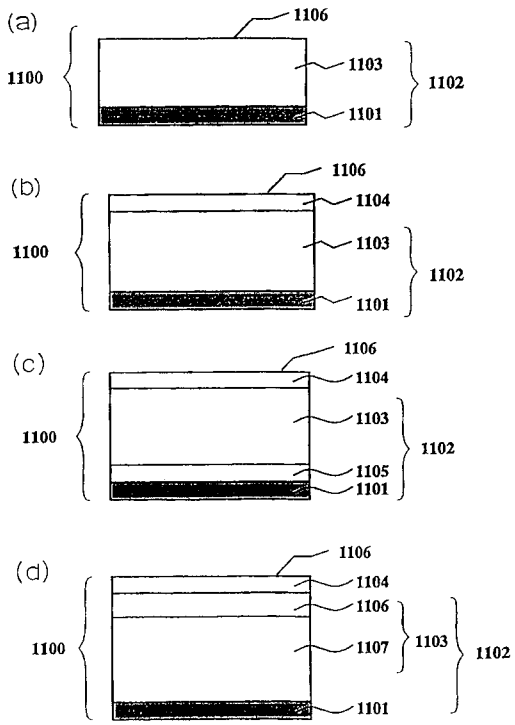
〈実験例８〉



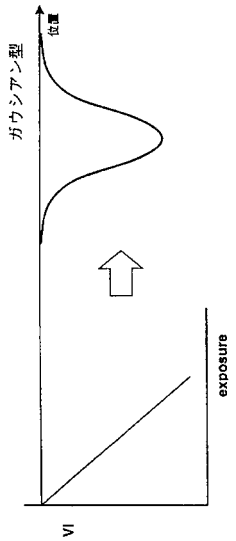
【図１６】



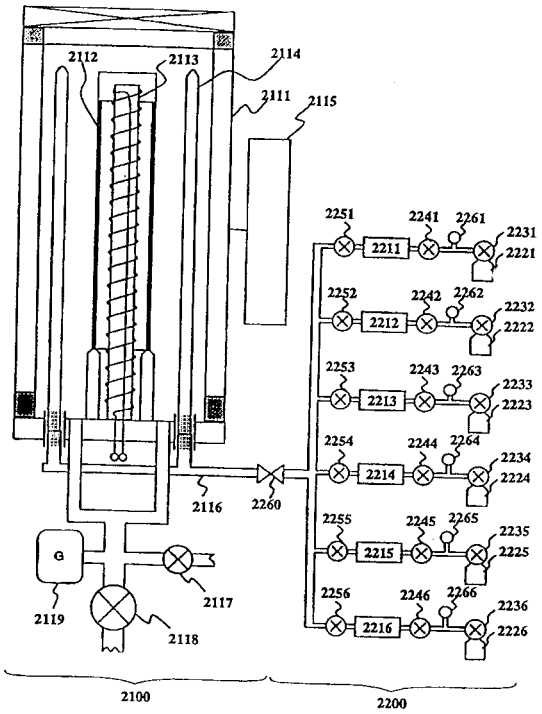
【図１７】



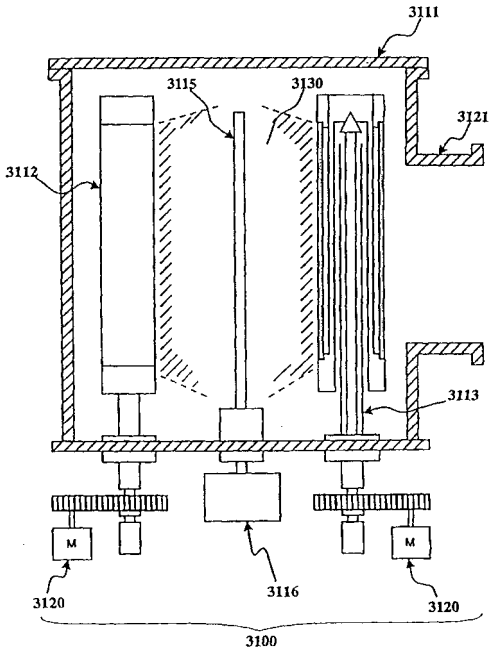
【図１８】



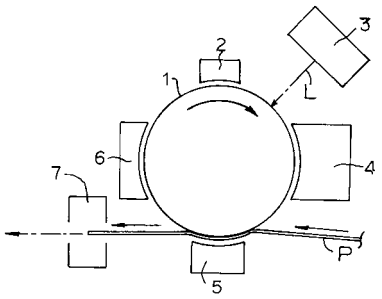
【図１９】



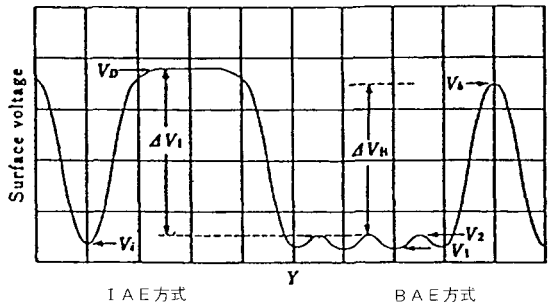
【図２０】



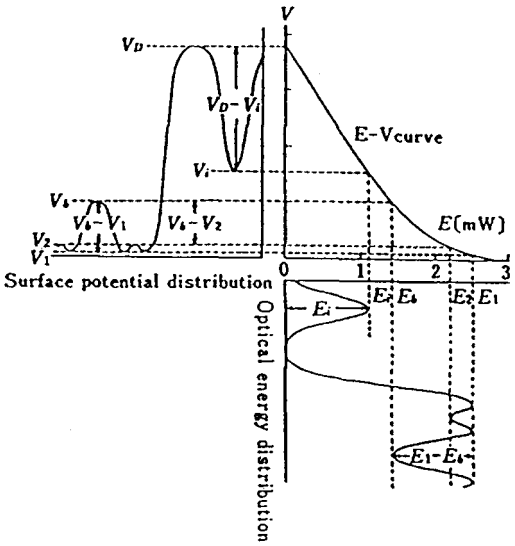
【図２１】



【図２２】



【図２３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H04N 1/29 (2006.01) H04N 1/29 H

審査官 宮崎 恭

(56)参考文献 特開平０５－１０７８８５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１８５６３６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１９３６６８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１２６０５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０４０７７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２３７７６１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２０２５５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G03G 15/04
G03G 9/08