

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6390939号  
(P6390939)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00 (2006.01)

F 1

G03G 21/00 318

請求項の数 10 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2014-34154 (P2014-34154)  
 (22) 出願日 平成26年2月25日 (2014.2.25)  
 (65) 公開番号 特開2015-158633 (P2015-158633A)  
 (43) 公開日 平成27年9月3日 (2015.9.3)  
 審査請求日 平成29年2月7日 (2017.2.7)

(73) 特許権者 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100098626  
 弁理士 黒田 勇  
 (72) 発明者 合田 昇平  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエンジニアリング  
 (72) 発明者 権藤 政信  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエンジニアリング  
 (72) 発明者 遠山 郁  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエンジニアリング

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置及びプロセスカートリッジ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

像担持体と、前記像担持体表面を帯電させる帯電手段と、帯電された前記像担持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を用いて現像して可視像を形成する現像手段と、前記可視像を記録媒体に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写された転写像を定着させる定着手段と、前記像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニングブレードとを有する画像形成装置であって、

前記クリーニングブレードは、短冊形状の弾性部材からなり、該弾性部材は先端稜線部を高硬度化する改質層を有し、該先端稜線部を表面移動する前記像担持体の表面に当接させて該像担持体の表面に付着したトナーを除去し、

前記先端稜線部を形成する二つの面のうち、少なくとも、前記像担持体の表面移動方向に関して上流側のブレード先端面において、前記改質層の前記トナーに対する非静電的付着力が 30 [nN] 以下であり、

前記改質層は、分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物を含み、該(メタ)アクリレート化合物の官能基数が 2 ~ 6 であることを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置において、

前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物が、トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物、及びアダマンタン構造を有する(

メタ) アクリレート化合物から選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 3】**

像担持体と、前記像担持体表面を帯電させる帯電手段と、帯電された前記像担持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を用いて現像して可視像を形成する現像手段と、前記可視像を記録媒体に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写された転写像を定着させる定着手段と、前記像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニングブレードとを有する画像形成装置であって、

前記クリーニングブレードは、短冊形状の弾性部材からなり、該弾性部材は先端稜線部を高硬度化する改質層を有し、該先端稜線部を表面移動する前記像担持体の表面に当接させて該像担持体の表面に付着したトナーを除去し、10

前記先端稜線部を形成する二つの面のうち、少なくとも、前記像担持体の表面移動方向に関して上流側のブレード先端面において、前記改質層の前記トナーに対する非静電的付着力が 30 [nN] 以下であり、

前記改質層は、分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物を含み、該(メタ)アクリレート化合物が、トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物、及びアダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物から選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする画像形成装置。20

**【請求項 4】**

請求項 3 の画像形成装置において、

前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の官能基数が 2 ~ 6 であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 の何れかの画像形成装置において、

前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の分子量が 500 以下であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 6】**

請求項 2 または 3 の画像形成装置において、

前記トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物が、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、及びトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートから選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする画像形成装置。30

**【請求項 7】**

請求項 2 または 3 の画像形成装置において、

前記アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物が、1,3-アダマンタンジメタノールジアクリレート、1,3-アダマンタンジメタノールジメタクリレート、1,3,5-アダマンタントリメタノールトリアクリレート、及び 1,3,5-アダマンタントリメタノールトリメタクリレートから選択される少なくとも 1 種であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 7 の何れかの画像形成装置において、

前記紫外線硬化性組成物が、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートのいずれかであることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至 8 の何れかの画像形成装置において、

前記弾性部材が、JIS-A 硬度の異なる 2 種類以上のゴムを一体成型してなる積層物であることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 10】**

前記像担持体と、前記像担持体上に残留する前記トナーを除去する前記クリーニングブレードとを少なくとも有するプロセスカートリッジであって、請求項 1 乃至 9 の何れかに50

記載の画像形成装置に対して着脱可能に設けられていることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置及びプロセスカートリッジに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真式の画像形成装置では、感光体などの像担持体について、転写紙や中間転写体へトナー像を転写した後の表面に付着した不必要な転写残トナーはクリーニング手段たるクリーニング装置によって除去している。

10

このクリーニング装置のクリーニング部材として、一般的に構成を簡単にでき、クリーニング性能も優れていることから、短冊形状のクリーニングブレードを用いたものがよく知られている。このクリーニングブレードは、ポリウレタンゴムなどの弾性部材で構成されている。そして、クリーニングブレードの基端を支持部材で支持して先端稜線部を像担持体の表面に押し当て、像担持体上に残留するトナーをせき止めて掻き落とし除去する。

【0003】

また、近年の高画質化の要求に応えるべく、重合法等により形成された小粒径で球形に近いトナー（以下、重合トナー）を用いた画像形成装置が知られている。この重合トナーは、従来の粉碎トナーに比べて転写効率が高いなどの特徴があり、前記要求に応えることが可能である。しかし、重合トナーは、クリーニングブレードを用いて像担持体表面から除去しようとしても十分に除去することが困難であり、クリーニング不良が発生してしまうという問題を有している。これは、小粒径で且つ球形度に優れた重合トナーが、ブレードと像担持体との間に形成される僅かな隙間をすり抜けるからである。

20

【0004】

かかるすり抜けを抑えるには、像担持体とクリーニングブレードとの当接圧力を高めてクリーニング能力を高める必要がある。しかし、クリーニングブレードの当接圧を高めると、図8(a)に示すように、像担持体123とクリーニングブレード62との摩擦力が高まり、クリーニングブレード62が像担持体123の移動方向に引っ張られて、クリーニングブレード62の先端稜線部62cが捲れてしまう。この捲れたクリーニングブレード62が、その捲れに抗して原形状態に復元する際に異音が発生することがある。さらに、クリーニングブレード62の先端稜線部62cが捲れた状態でクリーニングをし続けると、図8(b)に示すように、クリーニングブレード62のブレード先端面62aの先端稜線部62cから数[μm]離れた箇所に局所的な摩耗が生じてしまう。このような状態で、さらにクリーニングを続けると、この局所的な摩耗が大きくなり、最終的には、図8(c)に示すように、先端稜線部62cが欠落してしまう。先端稜線部62cが欠落してしまうと、トナーを正常にクリーニングできなくなり、クリーニング不良を生じてしまう。

30

【0005】

クリーニングブレードの像担持体の表面に当接する先端稜線部の捲れを抑制するために、先端稜線部を高硬度化して変形し難くすることが試みられている。例えば、特許文献1には、クリーニングブレードの先端稜線部を覆うように弾性部材よりも硬い紫外線硬化樹脂からなる表面層を設けて先端稜線部を高硬度化させたクリーニングブレードが記載されている。また、特許文献2には、弾性部材に紫外線硬化材料を含浸させた後、紫外線照射処理をおこない、先端稜線部に硬化層を形成したクリーニングブレードが記載されている。さらに、特許文献3には、弾性部材の先端稜線部に紫外線硬化材料を含浸して形成した硬化層と、この硬化層が形成された弾性部材の先端稜線部を覆う紫外線硬化樹脂からなる表面層とを有するクリーニングブレードが記載されている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0006】

しかし、上述した表面層や硬化層等の先端稜線部を高硬度化する改質層を有するクリーニングブレードであっても、像担持体表面に付着したトナー量が多い条件では、クリーニング不良が生じる場合があることが判明した。

## 【0007】

本発明は以上の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、弾性部材の先端稜線部の捲れや摩耗を抑制し、良好なクリーニング性を維持することができるクリーニングブレードを有する画像形成装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記課題を解決するための手段としては、請求項1の発明は、像担持体と、前記像担持体表面を帯電させる帯電手段と、帯電された前記像担持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を用いて現像して可視像を形成する現像手段と、前記可視像を記録媒体に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写された転写像を定着させる定着手段と、前記像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニングブレードとを有する画像形成装置であって、前記クリーニングブレードは、短冊形状の弾性部材からなり、該弾性部材は先端稜線部を高硬度化する改質層を有し、該先端稜線部を表面移動する前記像担持体の表面に当接させて該像担持体の表面に付着したトナーを除去し、

前記先端稜線部を形成する二つの面のうち、少なくとも、前記像担持体の表面移動方向に関して上流側のブレード先端面において、前記改質層の前記トナーに対する非静電的付着力が $30 [nN]$ 以下であり、前記改質層は、分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物を含み、該(メタ)アクリレート化合物の官能基数が2~6であることを特徴とするものである。

ここで、改質層のトナーに対する非静電的付着力とは、改質層に載せた未帯電のトナーを垂直方向へ引き離すために必要な力である。非静電的付着力は、後述するような遠心分離法や、振子式衝撃分離法、振動分離法、振子法、スプリングバランス法、原子間力顕微鏡などで測定されるものである。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、弾性部材の先端稜線部の捲れや摩耗を抑制し、良好なクリーニング性を維持することができるという優れた効果を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本実施形態のクリーニングブレードの斜視図。

【図2】本実施形態の画像形成装置の一例を示す概略構成図。

【図3】本実施形態の画像形成装置の一例における作像ユニットの概略構成図。

【図4】(a)は、クリーニングブレードが感光体表面に当接している状態を示す拡大断面図。(b)は、クリーニングブレードの先端稜線部近傍の拡大図。

【図5】(a)及び(b)は、トナーの円形度の測定方法を説明するための説明図。

【図6】実施例におけるクリーニングブレードの摩耗の測定箇所を示した模式図。

【図7】弾性仕事率を説明図。

【図8】(a)は、従来のクリーニングブレードの先端稜線部が捲れた状態を示す図。(b)は、従来のクリーニングブレードの先端面の局所的な摩耗について説明する図。(c)は、従来のクリーニングブレードの先端稜線部が欠落した状態を示す図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

以下、本発明を適用したクリーニングブレードの一実施形態について説明する。

図1は、本実施形態のクリーニングブレードの斜視図である。

本実施形態のクリーニングブレード62は、短冊形状の弾性部材622からなり、弾性部材622の先端稜線部62cを高硬度化するための改質層62dを有してなり、支持部

材 6 2 1、更に必要に応じてその他の部材を有してなる。このクリーニングブレード 6 2 では、弾性部材 6 2 2 は支持部材 6 2 1 に一端が連結され、他端に所定長さの自由端部を有し、自由端側の一端である先端稜線部 6 2 c が前記被清掃部材表面に長手方向に沿って当接するように配置されている。これにより、前記被清掃部材表面に付着した付着物を除去する。

#### 【 0 0 1 2 】

##### < 被清掃部材 >

前記被清掃部材としては、その材質、形状、構造、大きさ等について特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記被清掃部材の形状としては、例えば、ドラム状、ベルト状、平板状、シート状、などが挙げられる。前記被清掃部材の大きさとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、通常用いられる程度の大きさが好ましい。10

前記被清掃部材の材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、金属、プラスチック、セラミック、などが挙げられる。

前記被清掃部材としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記クリーニングブレードを画像形成装置に適用した場合には、例えば、像担持体、などが挙げられる。

#### 【 0 0 1 3 】

##### < 付着物 >

前記付着物としては、被清掃部材表面に付着しており、前記クリーニングブレードの除去対象となるものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、トナー、潤滑剤、無機微粒子、有機微粒子、ゴミ、埃又はこれらの混合物、などが挙げられる。20

#### 【 0 0 1 4 】

##### < 支持部材 >

前記支持部材 6 2 1 としては、その形状、大きさ、及び材質等については、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記支持部材 6 2 1 の形状としては、例えば、平板状、短冊状、シート状、などが挙げられる。前記支持部材 6 2 1 の大きさとしては、特に制限はなく、前記被清掃部材の大きさに応じて適宜選択することができる。

前記支持部材 6 2 1 の材質としては、例えば、金属、プラスチック、セラミック、などが挙げられる。これらの中でも、強度の点から金属板が好ましく、ステンレススチール等の鋼板、アルミニウム板、リン青銅板が特に好ましい。30

#### 【 0 0 1 5 】

##### < 弹性部材 >

前記弾性部材 6 2 2 としては、その形状、材質、大きさ、構造などについては特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記弾性部材 6 2 2 の形状としては、短冊状が挙げられる。前記弾性部材の大きさとしては、特に制限はなく、前記被清掃部材の大きさに応じて適宜選択することができる。

前記弾性部材 6 2 2 の材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、高弾性が得られやすい点から、ポリウレタンゴム、ポリウレタンエラストマー、などが好適である。40

#### 【 0 0 1 6 】

前記弾性部材 6 2 2 は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、ポリオール化合物とポリイソシアネート化合物とを用いてポリウレタンプレポリマーを調製し、該ポリウレタンプレポリマーに硬化剤、及び必要に応じて硬化触媒を加えて、所定の型内にて架橋し、炉内にて後架橋させる。これを、遠心成型によりシート状に成型後、常温放置、熟成したものを所定の寸法にて、平板状に裁断することにより、製造される。

#### 【 0 0 1 7 】

前記ポリオール化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ50

き、例えば、高分子量ポリオール、低分子量ポリオール、などが挙げられる。

前記高分子量ポリオールとしては、例えば、アルキレングリコールと脂肪族二塩基酸との縮合体であるポリエステルポリオール；エチレンアジペートエステルポリオール、ブチレンアジペートエステルポリオール、ヘキシレンアジペートエステルポリオール、エチレンプロピレンアジペートエステルポリオール、エチレンブチレンアジペートエステルポリオール、エチレンネオペンチレンアジペートエステルポリオール等のアルキレングリコールとアジピン酸とのポリエステルポリオール等のポリエステル系ポリオール；カプロラクトンを開環重合して得られるポリカプロラクトンエステルポリオール等のポリカプロラクトン系ポリオール；ポリ(オキシテトラメチレン)グリコール、ポリ(オキシプロピレン)グリコール等のポリエーテル系ポリオール、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。10

#### 【0018】

前記低分子量ポリオールとしては、例えば、1,4-ブタンジオール、エチレングリコール、ネオペンチルグリコール、ヒドロキノン-ビス(2-ヒドロキシエチル)エーテル、3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン等の二価アルコール；1,1,1-トリメチロールプロパン、グリセリン、1,2,6-ヘキサントリオール、1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、1,1,1-トリス(ヒドロキシエトキシメチル)プロパン、ジグリセリン、ペンタエリスリトール等の三価又はそれ以上の多価アルコール、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。20

#### 【0019】

前記ポリイソシアネート化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、メチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)、トリレンジイソシアネート(TDI)、キシリレンジイソシアネート(XDI)、ナフチレン1,5-ジイソシアネート(NDI)、テトラメチルキシレンジイソシアネート(TMXDI)、イソホロンジイソシアネート(IPDI)、水添キシリレンジイソシアネート(H<sub>6</sub>XDI)、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート(H<sub>12</sub>MDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、ダイマー酸ジイソシアネート(DDI)、ノルボルネンジイソシアネート(NBDI)、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート(TMDI)、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。30

#### 【0020】

前記硬化触媒としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、2-メチルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、などが挙げられる。

前記硬化触媒の含有量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、0.01質量%～0.5質量%が好ましく、0.05質量%～0.3質量%がより好ましい。

#### 【0021】

前記弾性部材622のJIS-A硬度は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、60度以上が好ましく、65度～80度がより好ましい。前記JIS-A硬度が、60度未満であると、ブレード線圧が得られにくく、被清掃部材との当接部面積が拡大し易いため、クリーニング不良が発生することがある。40

前記弾性部材622としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、JIS-A硬度の異なる2種類以上のゴムを一体成型した積層物を用いることが、耐摩耗性と追随性を両立できる点で好ましい。

ここで、前記弾性部材622のJIS-A硬度は、例えば、高分子計器株式会社製マイクロゴム硬度計MD-1などを用いて測定することができる。

#### 【0022】

前記弾性部材622のJIS-K6255規格に準拠した反発弾性率は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、23で、35%以下が好ましく、20%～30%がより好ましい。前記反発弾性係数が、35%を超えると、クリーニングブレ  
50

ードの弾性部材にタック性が生じて、クリーニング不良が生じてしまうことがある。

ここで、前記弾性部材 622 の反発弾性係数は、例えば、JIS K6255 規格に準拠し、23において、株式会社東洋精機製作所製 No. 221 レジリエンステスタを用いて測定することができる。

前記弾性部材 622 の平均厚みは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1.0 [mm] ~ 3.0 [mm] が好ましい。

#### 【0023】

<改質層>

前記「弾性部材は先端稜線部を高硬度化する改質層を有し」とは、前記像担持体に当接する先端稜線部 62c に改質処理を施していることを示す。前記改質層 62d は前記先端稜線部 62c の表面だけでなく内部に含まれてもよく、先端稜線部 62c を覆うように表面層を形成した場合には、先端稜線部 62c の内部に含まれており、かつ先端稜線部 62c に表面層を形成している場合、なども含まれる。前記弾性部材 622 の少なくとも先端稜線部 62c に改質層を形成する材料が含まれていれば、前記弾性部材 622 の先端稜線部 62c 以外の部位にも改質層を形成する材料が含まれていてもかまわない。

10

#### 【0024】

また、前記改質処理では改質処理剤を使用するが、改質処理剤について、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。前記改質処理の方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、(1) 前記弾性部材 622 の先端稜線部 62c を含むように、改質処理剤をハケ塗り、ディップ塗工等で含浸させた後、硬化させる方法、(2) 前記弾性部材 622 の先端稜線部 62c を含むように改質処理剤をハケ塗り、ディップ塗工等で含浸させた後、先端稜線部 62c を含むように改質処理剤をスプレー塗工して表面層を形成し、硬化させる方法、(3) 前記弾性部材 622 の先端稜線部 62c を含むように改質処理剤をハケ塗り、ディップ塗工等で含浸させた後、硬化させ、その後、先端稜線部 62c を含むように改質処理剤をスプレー塗工して表面層を形成する方法、などが挙げられる。これらの中でも、前記(1)の方法が好ましい。

20

#### 【0025】

前記改質層 62d により、弾性部材 622 の先端稜線部 62c が高硬度化し、先端稜線部 62c が捲れたり、変形したりするのを抑制することができる。前記改質層 62d の表面のマルテンス硬さは 1.5 ~ 1.5 [N/mm<sup>2</sup>] であるが、1.5 [N/mm<sup>2</sup>] 未満だと捲れが生じやすく、1.5 [N/mm<sup>2</sup>] 以上だと追従性が低下しクリーニング不良を起こす。より好ましくは 3 ~ 10 [N/mm<sup>2</sup>] である。

30

#### 【0026】

前記改質層 62 は、先端稜線部 62c を形成するブレード先端面 62a、ブレード下面 62b の二つの面に形成される。このうち、少なくとも、被清掃部材の表面移動方向に関して上流側となるブレード先端面 62 において、前記改質層 62d の前記付着物に対する非静電的付着力を 30 [nN] 以下、より好ましくは、15 [nN] 以下とする。

前記「改質層 62d の付着物に対する非静電的付着力」とは、前記改質層 62d に載せた未帶電の前記付着物を改質層 62d の垂直方向へ引き離すために必要な力である。非静電的付着力の測定手法としては、遠心分離法、振子式衝撃分離法、振動分離法、振子法、スプリングバランス法、原子間力顕微鏡などが挙げられる。これらの中でも、後述する遠心分離法が好ましい。

40

#### 【0027】

前記改質層 62d の非静電的付着力を 30 [nN] 以下とする理由は以下のものである。

図 4(a) は、クリーニングブレードが被清掃部材である感光体 3 表面に当接している状態を示す拡大断面図である。クリーニングブレード 62 の先端稜線部 62c で堰き止められた付着物は、被清掃部材である感光体 3 の表面移動により先端稜線部 62c を形成するブレード先端面 62a に押しつけられつつ、徐々に落下してブレード先端面 62a 近傍から排除される。ここで、ブレード先端面 62a の付着物に対する非静電的付着力が高い

50

と、付着物はブレード先端面 6 2 a に付着しやすく、ブレード先端面 6 2 a から離れ難い状態となり、先端稜線部 6 2 c 近傍に徐々に堆積していく。このような先端稜線部 6 2 c 近傍に堆積した付着物は、先端稜線部 6 2 c と被清掃部材との間に入り込む。堆積した付着物の量が多く、付着物が先端稜線部 6 2 c と被清掃部材との間に入り込む力が大きくなると、先端稜線部 6 2 c に改質層 8 2 d を有していても、先端稜線部 6 2 c の捲れが生じてしまう。捲れが生じると、付着物がクリーニングブレード 6 2 をすり抜ける量が多くなり、クリーニング不良を発生させてしまう。

このようなクリーニング不良を防止するために、先端稜線部 6 2 c に堰き止められた付着物が、ブレード先端面 6 2 a に付着し難く、離れやすい状態とすることが望まれる。

#### 【0028】

そこで、本実施形態のクリーニングブレード 6 2 では、少なくともブレード先端面 6 2 a の改質層 6 2 d の非静電的付着力を、30 [nN] 以下とする。これにより、先端稜線部 6 2 c に堰き止められた付着物がブレード先端面 6 2 a から離れやすくなり堆積が抑制される。このため、堆積している付着物が先端稜線部 6 2 c と被清掃部材との間に入り込む力が抑制され、先端稜線部 6 2 c が捲れ難くなり、クリーニング不良の発生が抑制される。よって、クリーニングブレード 6 2 の先端稜線部 6 2 c の捲れや摩耗量の低減を図りつつ、先端稜線部 6 2 c で堰き止められた付着物のブレード先端面 6 2 a 側の堆積を抑制して、良好なクリーニング性を維持することができる。なお、前記改質層 6 2 d の前記付着物に対する非静電的付着力の下限としては、上記メカニズムから、限りなく 0 [nN] に近いことが好ましい。

#### 【0029】

前記改質層 6 2 d の非静電的付着力を小さくするには、未導電の付着物としての未導電トナーなどとの付着力が小さいものを改質処理剤に用いることが好ましい。例えば、アクリレート化合物、ポリカーボネートなどが挙げられる。以下、詳細に説明する。

#### 【0030】

前記改質層は、(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物の硬化物を含んでいる。前記(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物としては、分子量が 100 ~ 1,500 の(メタ)アクリレート化合物を使用することができる。

前記分子量が 100 ~ 1,500 の(メタ)アクリレート化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンエトキシトリ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、エトキシ化ビスフェノール A ジ(メタ)アクリレート、プロポキシ化エトキシ化ビスフェノール A ジ(メタ)アクリレート、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,5-ペンタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、1,7-ヘプタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,8-オクタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,9-ノナンジオールジ(メタ)アクリレート、1,10-デカンジオールジ(メタ)アクリレート、1,11-ウンデカンジオールジ(メタ)アクリレート、1,18-オクタデカンジオールジ(メタ)アクリレート、グリセリンプロポキシトリ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、P O 变性ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、PEG 600 ジ(メタ)アクリレート、PEG 400 ジ(メタ)アクリレート、PEG 200 ジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコール・ヒドロキシビバリン酸エステルジ(メタ)アクリレート、オクチル / デシル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、エトキシ化フェニル(メタ)アクリレート、9,9-ビス[4-(2-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ)フェニル]フルオレン、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、官能基数が 3 ~ 6 のペンタエリスリトールアクリレート構造を有

10

20

30

40

50

する化合物が好ましい。

前記官能基数が3～6のペントエリスリトールトリアクリレート構造を有する化合物としては、例えば、ペントエリスリトールトリアクリレート、ジペントエリスリトールヘキサクリレート、などが挙げられる。

#### 【0031】

- 分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物 -

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物は、分子内に嵩高い特殊な脂環構造を有しているので、官能基数が少なく、かつ分子量が小さい(メタ)アクリレート化合物を用いることができる。前記弹性部材622の先端稜線部62cに含浸されやすく、前記先端稜線部62cの硬度を効率よく向上させることができ。また、先端稜線部62cに表面層を設けた場合には表面層の割れや剥がれを防止できる。

10

#### 【0032】

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の脂環構造の炭素数は、6～12が好ましく、8～10がより好ましい。前記炭素数が、6未満であると、当接部の硬度が弱くなることがあり、12を超えると、立体障害が起きる可能性がある。

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の官能基数は、2～6が好ましく、2～4がより好ましい。前記官能基数が、2未満であると、先端稜線部(当接部)の硬度が弱くなることがあり、6を超えると、立体障害が起きる可能性がある。

20

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の分子量は、500以下であることが好ましい。前記分子量が500を超えると、分子サイズが大きくなるため弹性部材に含浸しにくくなり、高硬度化が困難となることがある。

#### 【0033】

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物としては、官能基が少なくてても特殊な環状構造により架橋点の不足を補うことができる点から、トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物及びアダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物から選択される少なくとも1種が好ましい。

#### 【0034】

前記トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート、などが挙げられる。

30

前記トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物としては、適宜合成したものを使用してもよいし、市販品を使用してもよい。該市販品としては、例えば、商品名：A-D C P(新中村化学工業株式会社製)、などが挙げられる。

#### 【0035】

前記アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、1,3-アダマンタンジメタノールジアクリレート、1,3-アダマンタンジメタノールジメタクリレート、1,3,5-アダマンタントリメタノールトリアクリレート、1,3,5-アダマンタントリメタノールトリメタクリレート、などが挙げられる。

40

前記アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物としては、適宜合成したものを使用してもよいし、市販品を使用してもよい。該市販品としては、例えば、商品名：X-D A(出光興産株式会社製)、商品名：X-A-201(出光興産株式会社製)、商品名：A D T M(三菱ガス化学株式会社製)、などが挙げられる。

#### 【0036】

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物の含有量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記紫外線硬化性組成物に対して、20質量%～100質量%が好ましく、50質量%～100質量%がより好ま

50

しい。前記含有量が、20質量%未満であると、特殊な環状構造による高硬度化が損なわれてしまうことがある。

前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物(特に、トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物又はアダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物が好ましい。)が、前記弾性部材622の前記被清掃部材の表面に当接する先端稜線部62cに含まれていることは、例えば、赤外顕微鏡、又は液体クロマトグラフィーにより分析することができる。

#### 【0037】

前記紫外線硬化性組成物は、前記分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物以外にも、分子量が100~1,500の(メタ)アクリレート化合物を含有することができる。前記分子量が100~1,500の(メタ)アクリレート化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、上述の(メタ)アクリレート化合物などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、官能基数が3~6のペンタエリスリトールトリアクリレート構造を有する化合物が好ましい。

前記官能基数が3~6のペンタエリスリトールトリアクリレート構造を有する化合物としては、例えば、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサクリレート、などが挙げられる。

#### 【0038】

<その他の成分>

前記その他の成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、光重合開始剤、重合禁止剤、希釈剤、などが挙げられる。

#### 【0039】

-光重合開始剤-

前記光重合開始剤としては、光のエネルギーによって、ラジカルやカチオンなどの活性種を生成し、重合を開始させるものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、光ラジカル重合開始剤、光カチオン重合開始剤、などが挙げられる。これらの中でも、光ラジカル重合開始剤が特に好ましい。

#### 【0040】

前記光ラジカル重合開始剤としては、例えば、芳香族ケトン類、アシルフオスフィンオキサイド化合物、芳香族オニウム塩化合物、有機過酸化物、チオ化合物(チオキサントン化合物、チオフェニル基含有化合物など)、ヘキサアリールビイミダゾール化合物、ケトオキシムエステル化合物、ボレート化合物、アジニウム化合物、メタロセン化合物、活性エステル化合物、炭素ハロゲン結合を有する化合物、アルキルアミン化合物、などが挙げられる。

#### 【0041】

前記光ラジカル重合開始剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アセトフェノン、アセトフェノンベンジルケタール、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、キサントン、フルオレノン、ベンズアルデヒド、フルオレン、アントラキノン、トリフェニルアミン、カルバゾール、3-メチルアセトフェノン、4-クロロベンゾフェノン、4,4'-ジメトキシベンゾフェノン、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、ミヒラーケトン、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、チオキサントン、ジエチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノ-プロパン-1-オン、ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルfosfinオキサイド、2,4,6-トリメチルベンゾイル-ジフェニル-fosfinオキサイド、2,4-ジエチルチオキサントン、ビス-(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペ

10

20

30

40

50

ンチルフォスフィンオキシド、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

#### 【0042】

前記光ラジカル重合開始剤としては、市販品を用いることができ、前記市販品としては、例えば、イルガキュア 651、イルガキュア 184、DAROCUR 1173、イルガキュア 2959、イルガキュア 127、イルガキュア 907、イルガキュア 369、イルガキュア 379、DAROCUR TPO、イルガキュア 819、イルガキュア 784、イルガキュア OXE 01、イルガキュア OXE 02、イルガキュア 754（以上、チバ・スペシャリティーケミカルズ社製）；Speedcure TPO（Lambson社製）；KAYACURE DETX-S（日本化薬株式会社製）；Lucirin TPO、LR8893、LR8970（以上、BASF社製）；ユベクリルP36（UCB社製）、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。10

#### 【0043】

前記光重合開始剤の含有量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記紫外線硬化性組成物に対して、1質量%～20質量%が好ましい。

#### 【0044】

##### - 重合禁止剤 -

前記重合禁止剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、p-メトキシフェノール、クレゾール、t-ブチルカテコール、ジ-t-ブチルパラクレゾール、ヒドロキノンモノメチルエーテル、-ナフトール、3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシトルエン、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-メチレンビス(4-エチル-6-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス(3-メチル-6-t-ブチルフェノール)等のフェノール化合物；p-ベンゾキノン、アントラキノン、ナフトキノン、フェナンスラキノン、p-キシロキノン、p-トルキノン、2,6-ジクロロキノン、2,5-ジフェニル-p-ベンゾキノン、2,5-ジアセトキシ-p-ベンゾキノン、2,5-ジカブロキシ-p-ベンゾキノン、2,5-ジアシロキシ-p-ベンゾキノン、ヒドロキノン、2,5-ジ-ブチルヒドロキノン、モノ-t-ブチルヒドロキノン、モノメチルヒドロキノン、2,5-ジ-t-アミルヒドロキノン等のキノン化合物；フェニル- -ナフチルアミン、p-ベンジルアミノフェノール、ジ- -ナフチルパラフェニレンジアミン、ジベンジルヒドロキシルアミン、フェニルヒドロキシルアミン、ジエチルヒドロキシルアミン等のアミン化合物；ジニトロベンゼン、トリニトロトルエン、ピクリン酸等のニトロ化合物；キノンジオキシム、シクロヘキサノンオキシム等のオキシム化合物；フェノチアジン等の硫黄化合物、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。2030

#### 【0045】

##### - 希釈剤 -

前記希釈剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、トルエン、キシレン等の炭化水素系溶媒；酢酸エチル、酢酸n-ブチル、メチルセロソルブアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジイソブチルケトン、シクロヘキサン、シクロペンタノン等のケトン系溶媒；テトラヒドロフラン、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、プロピレングリコールモノメチルエーテル等のエーテル系溶媒；エタノール、プロパンノール、1-ブタノール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコール等のアルコール系溶媒、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。40

#### 【0046】

前記紫外線硬化性硬化物を硬化するために使用する紫外線の照射条件については、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、積算光量が500 [mJ/cm<sup>2</sup>]～5,000 [mJ/cm<sup>2</sup>]が好ましい。50

## 【0047】

前記弾性部材622の先端稜線部62cに前記改質層62dを有し、前記改質層62dは、少なくとも、前記像担持体3の表面移動方向に関して上流側のブレード先端面62aにおいて、前記付着物に対する非静電的付着力を30[nN]以下である。これにより、前記弾性部材622の先端稜線部62cが高硬度化し、先端稜線部62cが捲れや摩耗を抑制するとともに、先端稜線部62cで堰き止められた付着物のブレード先端面62a側での堆積を抑制して、良好なクリーニング性を維持することができる。

## 【0048】

本実施形態のクリーニングブレード62は、弾性部材の被清掃部材の表面に当接する先端稜線部62cの捲れを抑制でき、使用時における摩耗が少なく、先端稜線部近傍におけるトナーの堆積を抑制でき、良好なクリーニング性を維持することができる。このため、各種分野に幅広く用いることができるが、以下に説明する本発明の画像形成装置、画像形成方法、及びプロセスカートリッジに特に好適に用いられる。10

## 【0049】

## (画像形成装置及び画像形成方法)

本発明の画像形成装置は、像担持体と、帯電手段と、露光手段と、現像手段と、転写手段と、定着手段と、クリーニング手段とを少なくとも有してなり、更に必要に応じて適宜選択したその他の手段を有してなる。なお、前記帯電手段と前記露光手段を合わせて静電潜像形成手段と称することもある。

## 【0050】

本発明で用いられる画像形成方法は、帯電工程と、露光工程と、現像工程と、転写工程と、定着工程と、クリーニング工程とを少なくとも含み、更に必要に応じて適宜選択したその他の工程を含んでなる。なお、前記帯電工程と前記露光工程を合わせて静電潜像形成工程と称することもある。20

## 【0051】

本発明で用いられる画像形成方法は、本発明の画像形成装置により好適に実施することができ、前記帯電工程は前記帯電手段により行うことができ、前記露光工程は前記露光手段により行うことができ、前記現像工程は前記現像手段により行うことができ、前記転写工程は前記転写手段により行うことができ、前記定着工程は前記定着手段により行うことができ、前記クリーニング工程は前記クリーニング手段により行うことができ、前記その他の工程は前記その他の手段により行うことができる。30

## 【0052】

## &lt;像担持体&gt;

前記像担持体(以下、「電子写真感光体」、「感光体」と称することがある)としては、その材質、形状、構造、大きさ等について特に制限はなく、公知のものの中から適宜選択することができる。前記像担持体の形状としては、例えば、ドラム状、ベルト状、などが挙げられる。前記像担持体の材質としては、例えば、アモルファスシリコン、セレン等の無機感光体、ポリシラン、フタロポリメチレン等の有機感光体(OPC)、などが挙げられる。

## 【0053】

## &lt;帯電工程及び帯電手段&gt;

前記帯電工程は、前記像担持体の表面を帯電させる工程であり、帯電手段により実施される。

前記帯電は、例えば、前記帯電手段を用いて前記像担持体の表面に電圧を印加することにより行うことができる。

前記帯電手段としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、導電性又は半導電性のローラ、ブラシ、フィルム、ゴムブレード等を備えたそれ自体公知の接触帯電器、コロトロン、スコロトロン等のコロナ放電を利用した非接触帯電器、などが挙げられる。

前記帯電手段の形状としては、例えば、ローラ、磁気ブラシ、ファーブラシ等のどのよ50

うな形態をとってもよく、電子写真方式の画像形成装置の仕様及び形態にあわせて選択可能である。磁気ブラシを用いる場合、磁気ブラシは、例えば、Zn-Cuフェライト等、各種フェライト粒子を帯電手段として用い、これを支持させるための非磁性の導電スリーブ、これに内包されるマグネットロールによって構成される。又はブラシを用いる場合、例えば、ファーブラシの材質としては、カーボン、硫化銅、金属又は金属酸化物により導電処理されたファーを用い、これを金属又は他の導電処理された芯金に巻き付けたり、張り付けたりすることで帯電器とする。

前記帯電器は、前記のような接触式の帯電器に限定されるものではないが、帯電器から発生するオゾンが低減された画像形成装置が得られる利点がある。

前記帯電器が像担持体に接触乃至非接触状態で配置され、直流及び交流電圧を重畠印加することによって像担持体表面を帯電するものが好ましい。10

また、帯電器が、像担持体にギャップテープを有し非接触に近接配置された帯電ローラであり、該帯電ローラに直流並びに交流電圧を重畠印加することによって像担持体表面を帯電するものも好ましい。

#### 【0054】

##### <露光工程及び露光手段>

前記露光工程は、帯電された像担持体表面を露光する工程であり、前記露光手段により行われる。

前記露光は、例えば、前記露光手段を用いて前記像担持体の表面を像様に露光することにより行うことができる。20

前記露光における光学系は、アナログ光学系とデジタル光学系とに大別される。前記アナログ光学系は、原稿を光学系により直接像担持体上に投影する光学系であり、前記デジタル光学系は、画像情報が電気信号として与えられ、これを光信号に変換して電子写真感光体を露光し作像する光学系である。

前記露光手段としては、前記帯電手段により帯電された前記像担持体の表面に、形成すべき像様に露光を行うことができる限り特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、複写光学系、ロッドレンズアレイ系、レーザ光学系、液晶シャッタ光学系、LED光学系、などの各種露光器が挙げられる。

なお、本発明においては、前記像担持体の裏面側から像様に露光を行う光背面方式を採用してもよい。30

#### 【0055】

##### <現像工程及び現像手段>

前記現像工程は、前記静電潜像を、前記トナーを用いて現像して可視像を形成する工程である。

前記可視像の形成は、例えば、前記静電潜像を前記トナーを用いて現像することにより行うことができ、前記現像手段により行うことができる。

前記現像手段は、例えば、前記トナーを用いて現像することができる限り、特に制限はなく、公知のものの中から適宜選択することができ、例えば、前記トナーを収容し、前記静電潜像に該トナーを接触又は非接触的に付与可能な現像器を少なくとも有するものが好適に挙げられる。40

#### 【0056】

前記現像器は、乾式現像方式のものであってもよいし、湿式現像方式のものであってもよく、また、単色用現像器であってもよいし、多色用現像器であってもよく、例えば、前記トナーを摩擦攪拌させて帯電させる攪拌器と、回転可能なマグネットローラとを有してなるものなどが好適に挙げられる。

#### 【0057】

前記現像器内では、例えば、前記トナーと、必要に応じてキャリアとが混合攪拌され、その際の摩擦により該トナーが帯電し、回転するマグネットローラの表面に穂立ち状態で保持され、磁気ブラシが形成される。該マグネットローラは、前記像担持体近傍に配置されているため、該マグネットローラの表面に形成された前記磁気ブラシを構成する前記ト50

ナーの一部は、電気的な吸引力によって該像担持体の表面に移動する。その結果、前記静電潜像が該トナーにより現像されて該像担持体の表面に該トナーによる可視像が形成される。

#### 【0058】

前記現像器に収容させるトナーは、前記トナーを含む現像剤であってもよく、該現像剤としては一成分現像剤であってもよいし、二成分現像剤であってもよい。

#### 【0059】

- トナー -

前記トナーは、トナー母体粒子と、外添剤とを含み、更に必要に応じてその他の成分を含有してなる。

10

前記トナーは、モノクロトナー及びカラートナーのいずれであってもよい。

前記トナー母体粒子は、少なくとも結着樹脂、及び着色剤を含み、必要に応じて、離型剤、帶電制御剤等のその他の成分を含んでなる。

#### 【0060】

- - - 結着樹脂 - - -

前記結着樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリスチレン樹脂、ポリビニルトルエン樹脂等のスチレン又はその置換体の単重合体、スチレン - p - クロロスチレン共重合体、スチレン - プロピレン共重合体、スチレン - ビニルトルエン共重合体、スチレン - アクリル酸メチル共重合体、スチレン - アクリル酸エチル共重合体、スチレン - アクリル酸ブチル共重合体、スチレン - メタクリル酸メチル共重合体、スチレン - メタクリル酸エチル共重合体、スチレン - メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン - クロロメタクリル酸メチル共重合体、スチレン - アクリロニトリル共重合体、スチレン - ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン - ビニルメチルケトン共重合体、スチレン - ブタジエン共重合体、スチレン - イソプレン共重合体、スチレン - マレイン酸共重合体、スチレン - マレイン酸エステル共重合体、ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族炭化水素、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックス、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂と比較して、トナーの保存時の安定性を確保しながら、溶融粘度を低下させることができる点でポリエステル樹脂が特に好ましい。

20

#### 【0061】

前記ポリエステル樹脂は、例えば、アルコール成分とカルボン酸成分との重縮合反応によって得ることができる。

#### 【0062】

前記アルコール成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2 - プロピレングリコール、1, 3 - プロピレングリコール、1, 4 - プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、1, 4 - ブテンジオール等のジオール類；1, 4 - ビス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサン、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ポリオキシエチレン化ビスフェノールA、ポリオキシプロピレン化ビスフェノールA等のエーテル化ビスフェノール類；これらを炭素数3 ~ 22の飽和又は不飽和の炭化水素基で置換した2価のアルコール単位体；その他の2価のアルコール単位体；ソルビトール、1, 2, 3, 6 - ヘキサンテトロール、1, 4 - ソルビタン、ペンタエスリトール、ジペンタエスリトール、トリペンタエスリトール、ショ糖、1, 2, 4 - ブタントリオール、1, 2, 5 - ペンタントリオール、グリセロール、2 - メチルプロパントリオール、2 - メチル - 1, 2, 4 - ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5 - トリヒドロキシメチルベンゼン等の三価以上の多価アルコール单量体、

30

40

50

などが挙げられる。

【0063】

前記カルボン酸成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えは、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸等のモノカルボン酸；マレイン酸、フマル酸、メサコン酸、シトラコン酸、テレフタル酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、マロン酸、これらを炭素数3～22の飽和又は不飽和の炭化水素基で置換した2価の有機酸単量体、これらの酸の無水物、低級アルキルエステルと、リノレイン酸からの二量体酸；1，2，4-ベンゼントリカルボン酸、1，2，5-ベンゼントリカルボン酸、2，5，7-ナフタレントリカルボン酸、1，2，4-ナフタレントリカルボン酸、1，2，4-ブタントリカルボン酸、1，2，5-ヘキサントリカルボン酸、3，3-ジカルボキシメチルブタン酸、テトラカルボキシメチルメタン、1，2，7，8-オクタンテトラカルボン酸エンボール三量体酸、これら酸の無水物等の三価以上の多価カルボン酸単量体、などが挙げられる。  
10

【0064】

- - - 着色剤 - - -

前記着色剤としては、特に制限はなく、公知の染料及び顔料の中から目的に応じて適宜選択することができ、例えは、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー(10G、5G、G)、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー(GR、A、RN、R)、ピグメントトイエローL、ベンジジンイエロー(G、GR)、パーマネントトイエロー(NCG)、バルカンファストトイエロー(5G、R)、タートラジンレーキ、キノリンイエロー-レーキ、アンスラザンイエロー-BGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミウムレッド、カドミウムマーキュリレッド、アンチモン朱、パーマネントレッド4R、パラレッド、ファイセーレッド、パラクロルオルトニトロアニリンレッド、リソールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーンミンBS、パーマネントレッド(F2R、F4R、FRL、FPLL、F4RH)、ファストスカーレットVD、ベルカンファストルビンB、ブリリアントスカーレットG、リソールルビンGX、パーマネントレッドF5R、ブリリアントカーミン6B、ピグメントスカーレット3B、ボルドー5B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドー-F2K、ヘリオボルドーBL、ボルドー10B、ポンマルーンライト、ポンマルーンメジアム、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、ローダミンレーキY、アリザリンレーキ、チオインジゴレッドB、チオインジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラゾロンレッド、ポリアゾレッド、クロームバーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー(RS、BC)、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンブルー、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサンバイオレット、アントラキノンバイオレット、クロムグリーン、ジンクグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーンB、ナフトールグリーンB、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボン、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。  
30  
40

【0065】

前記着色剤の前記トナーにおける含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1質量%～15質量%が好ましく、3質量%～10質量%がより好ましい。

【0066】

前記着色剤は、樹脂と複合化されたマスターバッチとして使用してもよい。前記樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて公知のものの中から適宜選択することができ、例  
50

えば、スチレン又はその置換体の重合体、スチレン系共重合体、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリブチルメタクリレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、脂肪族炭化水素樹脂、脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィン、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

#### 【0067】

##### - - - 離型剤 - - -

前記離型剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば 10  
、ワックス類、などが挙げられる。

前記ワックス類としては、例えば、カルボニル基含有ワックス、ポリオレフィンワックス、長鎖炭化水素、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、カルボニル基含有ワックスが好ましい。

前記カルボニル基含有ワックスとしては、例えば、ポリアルカン酸エステル、ポリアルカノールエステル、ポリアルカン酸アミド、ポリアルキルアミド、ジアルキルケトン、などが挙げられる。前記ポリアルカン酸エステルとしては、例えば、カルナバワックス、モンタンワックス、トリメチロールプロパントリベヘネート、ペンタエリスリトールテトラベヘネート、ペンタエリスリトールジアセテートジベヘネート、グリセリントリベヘネート、1,18-オクタデカンジオールジステアレート、などが挙げられる。前記ポリアルカノールエステルとしては、例えば、トリメリット酸トリステアリル、ジステアリルマレート、などが挙げられる。前記ポリアルカン酸アミドとしては、例えば、ジベヘニルアミド、などが挙げられる。前記ポリアルキルアミドとしては、例えば、トリメリット酸トリステアリルアミド、などが挙げられる。前記ジアルキルケトンとしては、例えば、ジステアリルケトン、などが挙げられる。これらのカルボニル基含有ワックスの中でも、ポリアルカン酸エステルが特に好ましい。

前記ポリオレフィンワックスとしては、例えば、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス、などが挙げられる。

前記長鎖炭化水素としては、例えば、パラフィンワックス、サゾールワックス、などが挙げられる。 30

前記離型剤の前記トナーにおける含有量は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、5質量%～15質量%が好ましい。

#### 【0068】

##### - - - 帯電制御剤 - - -

前記帯電制御剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩（フッ素変性4級アンモニウム塩を含む）、アルキルアミド、燐の単体又は化合物、タンゲステンの単体又は化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩、サリチル酸誘導体の金属塩等が挙げられる。

#### 【0069】

前記帯電制御剤の含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記トナー100質量部に対して、0.1質量部～10質量部が好ましく、0.2質量部～5質量部がより好ましい。

#### 【0070】

##### - - 外添剤 - -

前記外添剤としては、少なくともシリカ粒子を含有する限り特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。また、例えば、シリカ、酸化チタン、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素、窒化ホウ素等の無機粒子；ソープフリー乳化重合法により得られる平均粒径が0.05μm～1μmのポリメタクリル酸メチル粒子、ポリスチレン粒子等の樹脂粒

10

20

30

40

50

子などを含んでいてもよい。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、表面が疎水化処理されているシリカが特に好ましい。

#### 【0071】

前記シリカとしては、例えば、シリコーン処理シリカが挙げられる。前記シリコーン処理シリカとは、その表面がシリコーンオイルにより表面処理（疎水化処理）されたシリカである。

前記表面処理の方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記シリコーンオイルとしては、例えば、ジメチルシリコーンオイル、メチルハイドロジェンシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、などが挙げられる。

10

前記シリコーン処理シリカとしては、市販品を用いることができる。前記市販品としては、例えば、RY200、R2T200S、NY50、RY50（以上、日本エアロジル社製）、などが挙げられる。

#### 【0072】

- - その他の成分 - -

前記トナーにおけるその他の成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、流動性向上剤、クリーニング性向上剤、磁性材料、金属石鹼などが挙げられる。

#### 【0073】

前記流動性向上剤は、表面処理を行って、疎水性を上げ、高湿度下においても流動特性や帯電特性の悪化を防止可能なものであり、例えば、シランカップリング剤、シリル化剤、フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤、有機チタネート系カップリング剤、アルミニウム系のカップリング剤、シリコーンオイル、変性シリコーンオイル、などが挙げられる。

20

前記クリーニング性向上剤は、像担持体や中間転写体に残存する転写後のトナーを除去するために前記トナーに添加され、例えば、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸等の脂肪酸金属塩；ポリメチルメタクリレート微粒子、ポリスチレン微粒子等のソープフリー乳化重合により製造されたポリマー微粒子、などが挙げられる。前記ポリマー微粒子としては、比較的粒度分布が狭いものが好ましく、体積平均粒径が0.01 [μm] ~ 1 [μm] のものが好適である。

30

前記磁性材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、鉄粉、マグнетタイト、フェライト、などが挙げられる。これらの中でも、色調の点で白色のものが好ましい。

#### 【0074】

- - トナーの製造方法 - -

前記トナーの製造方法としては、特に制限はなく、従来公知のトナーの製造方法の中から目的に応じて適宜選択することができ、例えば、混練・粉碎法、重合法、溶解懸濁法、噴霧造粒法、などが挙げられる。これらの中でも、画質向上のために、高円形化、小粒径化がし易い懸濁重合法、乳化重合法、分散重合法等の重合法が好ましい。

#### 【0075】

40

- - - 混練・粉碎法 - - -

前記混練・粉碎法は、例えば、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有するトナー材料を溶融混練し、得られた混練物を粉碎し、分級することにより、前記トナーの母体粒子を製造する方法である。

前記溶融混練では、前記トナー材料を混合し、該混合物を溶融混練機に仕込んで溶融混練する。前記溶融混練機としては、例えば、一軸又は二軸の連続混練機や、ロールミルによるバッチ式混練機を用いることができる。例えば、神戸製鋼所製KTK型二軸押出機、東芝機械株式会社製TEM型押出機、ケイシーケイ社製二軸押出機、池貝鉄工所製PCM型二軸押出機、ブス社製コニーダー等が好適に用いられる。この溶融混練は、結着樹脂の分子鎖の切断を招来しないような適正な条件で行うことが好ましい。具体的には、溶融混

50

練温度は、結着樹脂の軟化点を参考にして行われ、該軟化点より高温過ぎると切断が激しく、低温すぎると分散が進まないことがある。

#### 【0076】

前記粉碎では、前記溶融混練で得られた混練物を粉碎する。この粉碎においては、まず、混練物を粗粉碎し、次いで微粉碎することが好ましい。この際、ジェット気流中で衝突板に衝突させて粉碎したり、ジェット気流中で粒子同士を衝突させて粉碎したり、機械的に回転するローターとステーターの狭いギャップで粉碎する方式が好ましく用いられる。

#### 【0077】

前記分級は、前記粉碎で得られた粉碎物を分級して所定粒径の粒子に調整する。前記分級は、例えば、サイクロン、デカンター、遠心分離器等により、微粒子部分を取り除くことにより行うことができる。

前記粉碎及び分級が終了した後に、粉碎物を遠心力などで気流中に分級し、所定の粒径のトナー母体粒子を製造することができる。

#### 【0078】

次いで、外添剤のトナー母体粒子への外添が行われる。トナー母体粒子と外添剤とをミキサーを用い、混合及び攪拌することにより外添剤が解碎されながらトナー母体粒子表面に被覆される。この時、シリカ粒子等の外添剤を均一かつ強固にトナー母体粒子に付着させることができが耐久性の点で重要である。

#### 【0079】

- - - 重合法 - - -

10

前記重合法によるトナーの製造方法としては、例えば、有機溶媒中に少なくともウレア又はウレタン結合し得る変性されたポリエステル系樹脂と着色剤を含むトナー材料を溶解乃至分散させる。そして、この溶解乃至分散物を水系媒体中に分散し、重付加反応させ、この分散液の溶媒を除去し、洗浄して得られる。

#### 【0080】

前記ウレア又はウレタン結合し得る変性されたポリエステル系樹脂としては、例えば、ポリエステルの末端のカルボキシル基や水酸基等と多価イソシアネート化合物（P I C）とを反応させて得られる、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマーなどが挙げられる。そして、このポリエステルプレポリマーとアミン類等との反応により分子鎖が架橋及び／又は伸長されて得られる変性ポリエステル樹脂は、低温定着性を維持しながらホットオフセット性を向上させることができる。

20

#### 【0081】

前記多価イソシアネート化合物（P I C）としては、例えば、脂肪族多価イソシアネート（例えば、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2，6-ジイソシアナトメチルカプロエート等）；脂環式ポリイソシアネート（例えば、イソホロンジイソシアネート、シクロヘキシルメタンジイソシアネート等）；芳香族ジイソシアネート（例えば、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート等）；芳香脂肪族ジイソシアネート（例えば、'，'，'，'-テトラメチルキシリレンジイソシアネート等）；イソシアネート類；前記ポリイソシアネートをフェノール誘導体、オキシム、カブロラクタム等でブロックしたもの、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

30

前記多価イソシアネート化合物（P I C）の比率は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、イソシアネート基[N C O]と、水酸基を有するポリエステルの水酸基[OH]の当量比[N C O]/[OH]として、5/1～1/1が好ましく、4/1～1.2/1がより好ましく、2.5/1～1.5/1が更に好ましい。

40

#### 【0082】

前記イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中の1分子当たりに含有されるイソシアネート基は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1個以上が好ましく、平均1.5個～3個がより好ましく、平均1.8個～2.5個が更に好ましい。

50

## 【0083】

前記ポリエステルプレポリマーと反応させるアミン類（B）としては、例えば、2価アミン化合物（B1）、3価以上の多価アミン化合物（B2）、アミノアルコール（B3）、アミノメルカプタン（B4）、アミノ酸（B5）、B1～B5のアミノ基をブロックしたもの（B6）、などが挙げられる。

前記2価アミン化合物（B1）としては、例えば、芳香族ジアミン（例えば、フェニレンジアミン、ジエチルトルエンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン等）；脂環式ジアミン（例えば、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチルジシクロヘキシリルメタン、ジアミンシクロヘキサン、イソホロンジアミン等）；脂肪族ジアミン（例えば、エチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン等）、などが挙げられる。  
10

前記3価以上の多価アミン化合物（B2）としては、例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、などが挙げられる。

前記アミノアルコール（B3）としては、例えば、エタノールアミン、ヒドロキシエチルアニリン、などが挙げられる。

前記アミノメルカプタン（B4）としては、例えば、アミノエチルメルカプタン、アミノプロピルメルカプタン、などが挙げられる。

前記アミノ酸（B5）としては、例えば、アミノプロピオン酸、アミノカプロン酸、などが挙げられる。

前記B1～B5のアミノ基をブロックしたもの（B6）としては、例えば、前記B1～B5のアミン類とケトン類（例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等）から得られるケチミン化合物、オキサゾリジン化合物などが挙げられる。これらアミン類（B）の中でも、B1及びB1と少量のB2の混合物が特に好ましい。  
20

## 【0084】

前記アミン類（B）の比率は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中のイソシアネート基[NCO]と、アミン類（B）中のアミノ基[NH<sub>x</sub>]の当量比[NCO]/[NH<sub>x</sub>]として、1/2～2/1が好ましく、1.5/1～1/1.5がより好ましく、1.2/1～1/1.2が更に好ましい。

## 【0085】

上記のような重合法によるトナーの製造方法によれば、小粒径かつ球形状トナーを環境負荷少なく、低コストで作製することができる。  
30

## 【0086】

前記分散のための分散機としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、低速せん断式分散機、高速せん断式分散機、摩擦式分散機、高圧ジェット式分散機、超音波分散機、などが挙げられる。

これらの中でも、分散体（油滴）の粒径を2[μm]～20[μm]に制御することができる点で、高速せん断式分散機が好ましい。

前記高速せん断式分散機を用いた場合、回転数、分散時間、分散温度等の条件は、目的に応じて適宜選択することができる。  
40

前記回転数としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1,000[rpm]～30,000[rpm]が好ましく、5,000[rpm]～20,000[rpm]がより好ましい。

前記分散時間としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、バッチ方式の場合、0.1分間～5分間が好ましい。

前記分散温度としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、加圧下において、0～150が好ましく、40～98がより好ましい。なお、一般に、前記分散温度が高温である方が分散は容易である。

## 【0087】

前記トナー材料を水系媒体中に分散させる際の、水系媒体の使用量としては、特に制限  
50

はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記トナー材料100質量部に対して、50質量部～2,000質量部が好ましく、100質量部～1,000質量部がより好ましい。

#### 【0088】

前記分散液から有機溶媒を除去する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、反応系全体を徐々に昇温させて、油滴中の有機溶媒を蒸発させる方法、分散液を乾燥雰囲気中に噴霧して、油滴中の有機溶媒を除去する方法などが挙げられる。

前記有機溶媒が除去されると、トナー母体粒子が形成される。トナー母体粒子に対しては、洗浄、乾燥等を行うことができ、更に分級等を行うことができる。前記分級は、液中でサイクロン、デカンター、遠心分離などにより、微粒子部分を取り除くことで行ってもよいし、乾燥後に分級操作を行ってもよい。

#### 【0089】

前記得られたトナー母体粒子は、前記外添剤、必要に応じて前記帯電制御剤等の粒子と混合してもよい。このとき、機械的衝撃力を印加することにより、トナー母体粒子の表面から前記外添剤等の粒子が脱離するのを抑制することができる。

前記機械的衝撃力を印加する方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、高速で回転する羽根を用いて混合物に衝撃力を印加する方法、高速気流中に混合物を投入し、加速させて粒子同士又は粒子を適当な衝突板に衝突させる方法などが挙げられる。

前記方法に用いる装置としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、オングミル（ホソカワミクロン株式会社製）、I式ミル（日本ニューマチック株式会社製）を改造して粉碎エアー圧力を下げた装置、ハイブリダイゼイションシステム（奈良機械製作所製）、クリプトロンシステム（川崎重工業株式会社製）、自動乳鉢などが挙げられる。

#### 【0090】

前記トナーの平均円形度は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、0.97以上が好ましく、0.97～0.98がより好ましい。前記平均円形度が、0.97未満であると、満足できる転写性やチリのない高画質画像が得られないことがある。

前記トナーの平均円形度は、例えば、シスメックス株式会社製フロー式粒子像分析装置FPIA-1000を用いて測定することができる。

#### 【0091】

前記トナーの体積平均粒径としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、5.5 [μm]以下が好ましい。

前記体積平均粒径（D<sub>v</sub>）と個数平均粒径（D<sub>n</sub>）との比（D<sub>v</sub> / D<sub>n</sub>）としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、1.00～1.40が好ましい。前記比（D<sub>v</sub> / D<sub>n</sub>）が、1.00に近いほど粒径分布がシャープであることを示す。このような小粒径で粒径分布の狭いトナーでは、トナーの帯電量分布が均一になり、地肌かぶりの少ない高品位な画像を得ることができ、また、静電転写方式では転写率を高くすることができる。

#### 【0092】

前記トナーの体積平均粒径及び粒度分布は、例えば、コールターカウンター法によるトナー粒子の粒度分布の測定装置としては、コールターカウンターTA-II、コールターマルチサイザーII（いずれも、コールター社製）などにより測定することができる。

#### 【0093】

前記トナーは、磁性キャリアと混合して二成分現像剤として用いることができる。この場合、二成分現像剤中のキャリアとトナーの質量比は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記キャリア100質量部に対して、トナー1質量部～10質量部が好ましい。

10

20

30

40

50

前記磁性キャリアとしては、粒子径 20 [ μm ] ~ 200 [ μm ] 程度の鉄粉、フェライト粉、マグネタイト粉、磁性樹脂キャリアなどが挙げられる。

前記被覆樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、尿素 - ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニル及びポリビニリデン系樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレン - アクリル共重合樹脂、ポリ塩化ビニル等のハロゲン化オレフィン樹脂；ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル系樹脂；ポリカーボネート系樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリトリフルオロエチレン樹脂、ポリヘキサフルオロプロピレン樹脂、フッ化ビニリデンとアクリル単量体との共重合体、フッ化ビニリデンとフッ化ビニルとの共重合体、テトラフルオロエチレンとフッ化ビニリデンと非フッ化単量体とのターポリマー等のフルオロターポリマー、シリコーン樹脂、などが挙げられる。10

更に必要に応じて、導電粉等を被覆樹脂中に含有させてもよい。前記導電粉としては、例えば、金属粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛などが挙げられる。これらの導電粉は、平均粒子径 1 [ μm ] 以下のものが好ましい。前記平均粒子径が、1 [ μm ] を超えると、電気抵抗の制御が困難になることがある。

なお、前記トナーはキャリアを使用しない一成分系の磁性トナー、或いは非磁性トナーとしても用いることができる。20

#### 【 0 0 9 4 】

##### < 転写工程及び転写手段 >

前記転写工程は、前記可視像を記録媒体に転写する工程であるが、中間転写体を用い、該中間転写体上に可視像を一次転写した後、該可視像を前記記録媒体上に二次転写する態様が好ましく、前記トナーとして二色以上、好ましくはフルカラートナーを用い、可視像を中間転写体上に転写して複合転写像を形成する第一次転写工程と、該複合転写像を記録媒体上に転写する第二次転写工程とを含む態様がより好ましい。

前記転写は、例えば、前記可視像を転写手段を用いて前記像担持体を帯電することにより行うことができ、前記転写手段により行うことができる。前記転写手段としては、可視像を中間転写体上に転写して複合転写像を形成する第一次転写手段と、該複合転写像を記録媒体上に転写する第二次転写手段とを有する態様が好ましい。30

なお、前記中間転写体としては、特に制限はなく、目的に応じて公知の転写体の中から適宜選択することができ、例えば、転写ベルト、などが挙げられる。

#### 【 0 0 9 5 】

前記転写手段（前記第一次転写手段、前記第二次転写手段）は、前記像担持体上に形成された前記可視像を前記記録媒体側へ剥離帶電させる転写器を少なくとも有するのが好ましい。前記転写手段は、1つであってもよいし、2つ以上であってもよい。前記転写器としては、コロナ放電によるコロナ転写器、転写ベルト、転写ローラ、圧力転写ローラ、粘着転写器などが挙げられる。

なお、前記記録媒体としては、代表的には普通紙であるが、現像後の未定着像を転写可能なものなら、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、O H P 用の P E T ベース等も用いることができる。40

#### 【 0 0 9 6 】

##### < 定着工程及び定着手段 >

前記定着工程は、記録媒体に転写されたトナー像を定着させる工程であり、定着手段を用いて、定着させることができる。なお、2色以上のトナーを用いる場合は、各色のトナーが記録媒体に転写される毎に定着させてもよいし、全色のトナーが記録媒体に転写されて積層された状態で定着させてもよい。定着手段としては、特に限定されず、公知の加熱加圧手段を用いた熱定着方式を採用することができる。加熱加圧手段としては、加熱ローラと加圧ローラを組合せたもの、加熱ローラと加圧ローラと無端ベルトを組合せたもの等50

が挙げられる。このとき、加熱温度は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、80 ~ 200 が好ましい。なお、必要に応じて、定着手段と共に、例えば、公知の光定着器を用いてもよい。

#### 【0097】

<クリーニング工程及びクリーニング手段>

前記クリーニング工程は、前記像担持体上に残留する前記トナーを除去する工程であり、クリーニング手段により好適に行うことができる。

前記クリーニング手段としては、本発明の前記クリーニングブレードが用いられる。前記クリーニングブレードの弾性部材は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記像担持体表面に対して、10 [N/m] ~ 100 [N/m] の押圧力で当接することが好ましい。前記押圧力が、10 [N/m] 未満であると、クリーニングブレードの弾性部材が像担持体表面に当接する当接部位のトナー通過によるクリーニング不良が発生し易くなり、100 [N/m] を超えると、当接部位の摩擦力の増加によりクリーニングブレードが捲れ上ることがある。前記押圧力は、10 [N/m] ~ 50 [N/m] が好ましい。

前記押圧力は、例えば、共和電業社製 小型圧縮型ロードセルを組み込んだ測定装置を用いて測定することができる。

#### 【0098】

前記クリーニングブレードの弾性部材が前記像担持体表面に当接する部位における接線とクリーニングブレードの端面とのなす角度は、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、65°以上85°以下であることが好ましい。

前記なす角度 が、65°未満であると、クリーニングブレードの捲れ上りが発生することがあり、85°を超えると、クリーニング不良が発生することがある。

#### 【0099】

<その他の工程及びその他の手段>

前記その他の手段としては、例えば、除電手段、リサイクル手段、制御手段、などが挙げられる。

#### 【0100】

- 除電工程及び除電手段 -

前記除電工程は、前記像担持体に対し除電バイアスを印加して除電を行う工程であり、除電手段により好適に行うことができる。

前記除電手段としては、特に制限はなく、前記像担持体に対し除電バイアスを印加することができればよく、公知の除電器の中から適宜選択することができ、例えば、除電ランプ等が好適に挙げられる。

#### 【0101】

- リサイクル工程及びリサイクル手段 -

前記リサイクル工程は、前記クリーニング工程により除去した前記トナーを前記現像手段にリサイクルさせる工程であり、リサイクル手段により好適に行うことができる。

前記リサイクル手段としては、特に制限はなく、公知の搬送手段等が挙げられる。

#### 【0102】

- 制御工程及び制御手段 -

前記制御工程は、前記各工程を制御する工程であり、制御手段により好適に行うことができる。

前記制御手段としては、前記各手段の動きを制御することができる限り特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、シークエンサー、コンピュータ等の機器が挙げられる。

#### 【0103】

ここで、本発明の画像形成装置の一例について図面を参照して説明する。

図2は、本発明の画像形成装置500の一例を示す概略構成図である。画像形成装置500は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック（以下、Y、C、M、Kと記載すること

10

20

40

50

がある。)用の4つの作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kを備えている。これらは、画像を形成する画像形成物質として、互いに異なる色のY, C, M, Kトナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっている。

#### 【0104】

4つの作像ユニット1の上方には、中間転写体としての中間転写ベルト14を備える転写ユニット60が配置されている。詳細は後述する各作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kが備える感光体3Y, 3C, 3M, 3Kの表面上に形成された各色のトナー像は、中間転写ベルト14の表面上に重ね合わせて転写される構成である。

また、4つの作像ユニット1の下方に光書きユニット40が配設されている。潜像形成手段たる光書きユニット40は、画像情報に基づいて発したレーザ光Lを、各作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kの感光体3Y, 3C, 3M, 3Kに照射する。これにより、感光体3Y, 3C, 3M, 3K上にY, C, M, K用の静電潜像が形成される。なお、光書きユニット40は、光源から発したレーザ光Lを、モータによって回転駆動されるポリゴンミラー41によって偏光させながら、複数の光学レンズやミラーを介して感光体3Y, 3C, 3M, 3Kに照射するものである。前記構成のものに代えて、LEDアレイによる光走査を行うものを採用することもできる。

#### 【0105】

光書きユニット40の下方には、第一給紙力セット151、第二給紙力セット152が鉛直方向に重なるように配設されている。これら給紙力セット内には、それぞれ、記録媒体Pが複数枚重ねられた紙束の状態で収容されており、一番上の記録媒体Pには、第一給紙ローラ151a、第二給紙ローラ152aがそれぞれ当接している。第一給紙ローラ151aが図示しない駆動手段によって図2中反時計回りに回転駆動すると、第一給紙力セット151内の一番上の記録媒体Pが、カセットの図2中右側方において鉛直方向に延在するように配設された給紙路153に向けて排出される。また、第二給紙ローラ152aが図示しない駆動手段によって図2中反時計回りに回転駆動すると、第二給紙力セット152内の一番上の記録媒体Pが、給紙路153に向けて排出される。

#### 【0106】

給紙路153内には、複数の搬送ローラ対154が配設されている。給紙路153に送り込まれた記録媒体Pは、これら搬送ローラ対154のローラ間に挟み込まれながら、給紙路153内を図2中下側から上側に向けて搬送される。

#### 【0107】

給紙路153の搬送方向下流側端部には、レジストローラ対55が配設されている。レジストローラ対55は、記録媒体Pを搬送ローラ対154から送られてくる記録媒体Pをローラ間に挟み込むとすぐに、両ローラの回転を一旦停止させる。そして、記録媒体Pを適切なタイミングで後述の二次転写ニップに向けて送り出す。

#### 【0108】

図3は、4つの作像ユニット1のうちの一つの概略構成を示す構成図である。

図3に示すように、作像ユニット1は、像担持体としてのドラム状の感光体3を備えている。感光体3はドラム状の形状を示しているが、シート状、エンドレスベルト状のものであってもよい。

感光体3の周囲には、帯電ローラ4、現像装置5、一次転写ローラ7、クリーニング装置6、潤滑剤塗布装置10、及び不図示の除電ランプ等が配置されている。帯電ローラ4は、帯電手段としての帯電装置が備える帯電部材であり、現像装置5は、感光体3の表面上に形成された潜像をトナー像化する現像手段である。一次転写ローラ7は、感光体3の表面上のトナー像を中間転写ベルト14に転写する一次転写手段としての一次転写装置が備える一次転写部材である。クリーニング装置6は、トナー像を中間転写ベルト14に転写した後の感光体3上に残留するトナーをクリーニングするクリーニング手段である。潤滑剤塗布装置10は、クリーニング装置6がクリーニングした後の感光体3の表面上に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布手段である。不図示の除電ランプは、クリーニング後の感光体3の表面電位を除電する除電手段である。

10

20

30

40

50

## 【0109】

帯電ローラ4は、感光体3に所定の距離を持って非接触で配置され、感光体3を所定の極性、所定の電位に帯電するものである。帯電ローラ4によって一様帯電された感光体3の表面は、潜像形成手段である光書きユニット40から画像情報に基づいてレーザ光Lが照射され静電潜像が形成される。

現像装置5は、現像剤担持体としての現像ローラ51を有している。この現像ローラ51には、図示しない電源から現像バイアスが印加されるようになっている。現像装置5のケーシング内には、ケーシング内に収容された現像剤を互いに逆方向に搬送しながら攪拌する供給スクリュ52及び攪拌スクリュ53が設けられている。また、現像ローラ51に担持された現像剤を規制するためのドクタ54も設けられている。供給スクリュ52及び攪拌スクリュ53の二本スクリュによって攪拌及び搬送された現像剤中のトナーは、所定の極性に帯電される。そして、現像剤は、現像ローラ51の表面上に汲み上げられ、汲み上げられた現像剤は、ドクタ54により規制され、感光体3と対向する現像領域でトナーが感光体3上の潜像に付着する。  
10

## 【0110】

クリーニング装置6は、ファーブラシ101、クリーニングブレード62などを有している。クリーニングブレード62は、感光体3の表面移動方向に対してカウンタ方向で感光体3に当接している。なお、クリーニングブレード62の詳細については後述する。

潤滑剤塗布装置10は、固体潤滑剤103や潤滑剤加圧スプリング103a等を備え、固体潤滑剤103を感光体3上に塗布する塗布ブラシとしてファーブラシ101を用いている。固体潤滑剤103は、プラケット103bに保持され、潤滑剤加圧スプリング103aによりファーブラシ101側に加圧されている。そして、感光体3の回転方向に対して連れまわり方向に回転するファーブラシ101により固体潤滑剤103が削られて感光体3上に潤滑剤が塗布される。感光体への潤滑剤塗布により感光体3表面の摩擦係数が非画像形成時に0.2以下に維持される。  
20

## 【0111】

帯電装置は、帯電ローラ4を感光体3に近接させた非接触の近接配置方式であるが、帯電装置としては、コロトロン、スコロトロン、固体帯電器（ソリッド・ステート・チャージャー）を始めとする公知の構成を用いることができる。これらの帯電方式のうち、特に接触帯電方式、あるいは非接触の近接配置方式がより望ましく、帯電効率が高くオゾン発生量が少ない、装置の小型化が可能である等のメリットを有する。  
30

## 【0112】

光書きユニット40のレーザ光Lの光源や除電ランプ等の光源には、蛍光灯、タンゲステンランプ、ハロゲンランプ、水銀灯、ナトリウム灯、発光ダイオード（LED）、半導体レーザ（LD）、エレクトロルミネッセンス（EL）などの発光物全般を用いることができる。

また、所望の波長域の光のみを照射するために、シャープカットフィルター、バンドパスフィルター、近赤外カットフィルター、ダイクロイックフィルター、干渉フィルター、色温度変換フィルターなどの各種フィルターを用いることもできる。

これらの光源のうち、発光ダイオード、及び半導体レーザは照射エネルギーが高く、また600[nm]～800[nm]の長波長光を有するため、良好に使用される。  
40

## 【0113】

図3に示す転写手段としての転写ユニット60は、中間転写ベルト14の他、ベルトクリーニングユニット162、第一プラケット63、第二プラケット64などを備えている。また、4つの一次転写ローラ7Y, 7C, 7M, 7K、二次転写バックアップローラ66、駆動ローラ67、補助ローラ68、テンションローラ69なども備えている。中間転写ベルト14は、これら8つのローラ部材に張架されながら、駆動ローラ67の回転駆動によって図2中反時計回りに無端移動させられる。4つの一次転写ローラ7Y, 7C, 7M, 7Kは、このように無端移動させられる中間転写ベルト14を感光体3Y, 3C, 3M, 3Kとの間に挟み込んでそれぞれ一次転写ニップを形成している。そして、中間転写  
50

ベルト 14 の裏面（ループ内周面）にトナーとは逆極性（例えば、プラス）の転写バイアスを印加する。中間転写ベルト 14 は、その無端移動に伴って Y, C, M, K 用の一次転写ニップを順次通過していく過程で、そのおもて面に感光体 3Y, 3C, 3M, 3K 上の Y, C, M, K トナー像が重ね合わせて一次転写される。これにより、中間転写ベルト 14 上に 4 色重ね合わせトナー像（以下、4 色トナー像と称することがある。）が形成される。

#### 【0114】

二次転写バックアップローラ 66 は、中間転写ベルト 14 のループ外側に配設された二次転写ローラ 70 との間に中間転写ベルト 14 を挟み込んで二次転写ニップを形成している。先に説明したレジストローラ対 55 は、ローラ間に挟み込んだ記録媒体 P を、中間転写ベルト 14 上の 4 色トナー像に同期させ得るタイミングで、二次転写ニップに向けて送り出す。中間転写ベルト 14 上の 4 色トナー像は、二次転写バイアスが印加される二次転写ローラ 70 と二次転写バックアップローラ 66 との間に形成される二次転写電界や、ニップ圧の影響により、二次転写ニップ内で記録媒体 P に一括二次転写される。そして、記録媒体 P の白色と相まって、フルカラートナー像となる。

10

#### 【0115】

二次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 14 には、記録媒体 P に転写されなかつた転写残トナーが付着している。これは、ベルトクリーニングユニット 162 によってクリーニングされる。なお、ベルトクリーニングユニット 162 は、ベルトクリーニングブレード 162a を中間転写ベルト 14 のおもて面に当接させており、これによって中間転写ベルト 14 上の転写残トナーを掻き取って除去するものである。

20

#### 【0116】

転写ユニット 60 の第一ブラケット 63 は、図示しないソレノイドの駆動のオンオフに伴って、補助ローラ 68 の回転軸線を中心にして所定の回転角度で揺動するようになっている。画像形成装置 500 は、モノクロ画像を形成する場合には、前述のソレノイドの駆動によって第一ブラケット 63 を図 2 中反時計回りに少しだけ回転させる。この回転により、補助ローラ 68 の回転軸線を中心にして Y, C, M 用の一次転写ローラ 7Y, 7C, 7M を図 2 中反時計回りに公転させることで、中間転写ベルト 14 を Y, C, M 用の感光体 3Y, 3C, 3M から離間させる。そして、4 つの作像ユニット 1Y, 1C, 1M, 1K のうち、K 用の作像ユニット 1K だけを駆動して、モノクロ画像を形成する。これにより、モノクロ画像形成時に Y, C, M 用の作像ユニット 1 を無駄に駆動させることによる作像ユニット 1 を構成する各部材の消耗を回避することができる。

30

#### 【0117】

二次転写ニップの図 3 中上方には、定着ユニット 80 が配設されている。この定着ユニット 80 は、ハロゲンランプ等の発熱源を内包する加圧加熱ローラ 81 と、定着ベルトユニット 82 とを備えている。定着ベルトユニット 82 は、定着部材たる定着ベルト 84、ハロゲンランプ等の発熱源を内包する加熱ローラ 83、テンションローラ 85、駆動ローラ 86、図示しない温度センサ等を有している。そして、無端状の定着ベルト 84 を加熱ローラ 83、テンションローラ 85 及び駆動ローラ 86 によって張架しながら、図 2 中反時計回り方向に無端移動させる。この無端移動の過程で、定着ベルト 84 は加熱ローラ 83 によって裏面側から加熱される。このようにして加熱される定着ベルト 84 の加熱ローラ 83 への掛け回し箇所には、図 2 中時計回り方向に回転駆動される加圧加熱ローラ 81 がおもて面側から当接している。これにより、加圧加熱ローラ 81 と定着ベルト 84 とが当接する定着ニップが形成されている。

40

#### 【0118】

定着ベルト 84 のループ外側には、図示しない温度センサが定着ベルト 84 のおもて面と所定の間隙を介して対向するように配設されており、定着ニップに進入する直前の定着ベルト 84 の表面温度を検知する。この検知結果は、図示しない定着電源回路に送られる。定着電源回路は、温度センサによる検知結果に基づいて、加熱ローラ 83 に内包される発熱源や、加圧加熱ローラ 81 に内包される発熱源に対する電源の供給をオンオフ制御す

50

る。

#### 【0119】

上述した二次転写ニップを通過した記録媒体Pは、中間転写ベルト14から分離した後、定着ユニット80内に送られる。そして、定着ユニット80内の定着ニップに挟まれながら図2中下側から上側に向けて搬送される過程で、定着ベルト84によって加熱され、押圧されることによりフルカラートナー像が記録媒体Pに定着される。

#### 【0120】

このようにして定着処理が施された記録媒体Pは、排紙ローラ対87のローラ間を経た後、機外へと排出される。画像形成装置500本体の筐体の上面には、スタック部88が形成されており、排紙ローラ対87によって機外に排出された記録媒体Pは、このスタック部88に順次スタックされる。10

#### 【0121】

転写ユニット60の上方には、Y, C, M, Kトナーを収容する4つのトナーカートリッジ100Y, 100C, 100M, 100Kが配設されている。トナーカートリッジ100Y, 100C, 100M, 100K内のY, C, M, Kトナーは、作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kの現像装置5Y, 5C, 5M, 5Kに適宜供給される。これらトナーカートリッジ100Y, 100C, 100M, 100Kは、作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kとは独立して画像形成装置本体に脱着可能である。

#### 【0122】

次に、画像形成装置500における画像形成動作について説明する。20

まず、図示しない操作部などからプリント実行の信号を受信すると、帯電ローラ4及び現像ローラ51にそれぞれ所定の電圧又は電流が順次所定のタイミングで印加される。同様に、光書込ユニット40及び除電ランプなどの光源にもそれぞれ所定の電圧又は電流が順次所定のタイミングで印加される。また、これと同期して、駆動手段としての感光体駆動モータ(不図示)により感光体3が図3中矢印方向に回転駆動される。

#### 【0123】

感光体3が図3中矢印方向に回転すると、まず、感光体3表面が、帯電ローラ4によって所定の電位に一様帯電される。そして、光書込ユニット40から画像情報に対応したレーザ光Lが感光体3上に照射され、感光体3表面上のレーザ光Lが照射された部分が除電され静電潜像が形成される。30

静電潜像の形成された感光体3の表面は、現像装置5との対向部で現像ローラ51上に形成された現像剤の磁気ブラシによって摺擦される。このとき、現像ローラ51上の負帯電トナーは、現像ローラ51に印加された所定の現像バイアスによって、静電潜像側に移動し、トナー像化(現像)される。各作像ユニット1において、同様の作像プロセスが実行され、各作像ユニット1Y, 1C, 1M, 1Kの各感光体3Y, 3C, 3M, 3Kの表面上に各色のトナー像が形成される。

このように、画像形成装置500では、感光体3上に形成された静電潜像は、現像装置5によって、負極性に帯電されたトナーにより反転現像される。本実施形態では、N/P(ネガポジ:電位が低い所にトナーが付着する)の非接触帯電ローラ方式を用いた例について説明したが、これに限るものではない。40

#### 【0124】

各感光体3Y, 3C, 3M, 3Kの表面上に形成された各色のトナー像は、中間転写ベルト14の表面上で重なるように、順次一次転写される。これにより、中間転写ベルト14上に4色トナー像が形成される。

中間転写ベルト14上に形成された4色トナー像は、第一給紙カセット151又は第二給紙カセット152から給紙され、レジストローラ対55のローラ間を経て、二次転写ニップに給紙される記録媒体Pに転写される。このとき、記録媒体Pはレジストローラ対55に挟まれた状態で一旦停止し、中間転写ベルト14上の画像先端と同期を取って二次転写ニップに供給される。トナー像が転写された記録媒体Pは中間転写ベルト14から分離され、定着ユニット80へ搬送される。そして、トナー像が転写された記録媒体Pが定着50

ユニット 80 を通過することにより、熱と圧力の作用でトナー像が記録媒体 P 上に定着されて、トナー像が定着された記録媒体 P は画像形成装置 500 の外に排出され、スタッカ部 88 にスタッカされる。

#### 【 0125 】

一方、二次転写ニップで記録媒体 P にトナー像を転写した中間転写ベルト 14 の表面は、ベルトクリーニングユニット 162 によって表面上の転写残トナーが除去される。

また、一次転写ニップで中間転写ベルト 14 に各色のトナー像を転写した感光体 3 の表面は、クリーニング装置 6 によって転写後の残留トナーが除去され、潤滑剤塗布装置 10 によって潤滑剤が塗布された後、除電ランプで除電される。

#### 【 0126 】

画像形成装置 500 の作像ユニット 1 は、図 3 に示すように感光体 3 と、プロセス手段として帯電ローラ 4、現像装置 5、クリーニング装置 6、潤滑剤塗布装置 10 などとが枠体 2 に収められている。そして、作像ユニット 1 は、プロセスカートリッジとして画像形成装置 500 本体から一体的に着脱可能となっている。画像形成装置 500 では、作像ユニット 1 がプロセスカートリッジとしての感光体 3 とプロセス手段とを一体的に交換するようになっているが、感光体 3、帯電ローラ 4、現像装置 5、クリーニング装置 6、潤滑剤塗布装置 10 のような単位で新しいものと交換するような構成でもよい。

#### 【 0127 】

前記画像形成装置 500 に用いるトナーとしては、画質向上の点から、高円形化、小粒径化がし易い懸濁重合法、乳化重合法、又は分散重合法により製造された重合トナーを用いることが好ましい。これらの中でも、高解像度の画像を形成する点から、平均円形度が 0.97 以上、体積平均粒径 5.5 [ μm ] 以下の重合トナーを用いることが好ましい。

#### 【 0128 】

前記高円形かつ小粒径の重合トナーにおいては、従来の粉碎トナーを感光体 3 表面から除去するときと同じようにしてクリーニングブレード 62 で除去しようとしても、前記重合トナーを感光体 3 表面から十分に除去しきれず、クリーニング不良が発生する。そこで、クリーニングブレード 62 の感光体 3 への当接圧を高めて、クリーニング性をアップしようとすると、クリーニングブレード 62 が早期に摩耗してしまうという問題がある。また、クリーニングブレード 62 と感光体 3 との摩擦力が高まって、クリーニングブレード 62 の感光体 3 と当接している先端稜線部（当接部）62c が感光体 3 の移動方向に引っ張られて、当接部 62c が捲れてしまう（図 8 (a) ~ 図 8 (c) 参照）。クリーニングブレード 62 の当接部 62c が捲れると、異音や振動、当接部の欠落などの様々な問題が生じてしまう。

#### 【 0129 】

本実施形態のクリーニングブレード 62 は、上述のように、図 1 に基づき説明したものである。図 4 (a) 及び図 4 (b) は、図 1 のクリーニングブレード 62 の拡大断面図である。図 4 (a) は、クリーニングブレード 62 が感光体（像担持体）3 の表面に当接している状態の説明図であり、図 4 (b) は、クリーニングブレード 62 の先端稜線部（当接部）62c 近傍の拡大説明図である。以下、被清掃部材としての像担持体 3、付着物としてのトナーを用いて説明する。

図 1 に示すように、クリーニングブレード 62 は、金属や硬質プラスチック等の剛性材料からなる平板状の支持部材 621 と、短冊状の弾性部材 622 とで構成されている。弾性部材 622 は、支持部材 621 の一端側に接着剤などにより固定されており、支持部材 621 の他端側は、クリーニング装置 6 のケースに片持ち支持されている。

図 4 (a) に示すように、クリーニングブレード 62 は、支持部材 621 と、該支持部材に一端が連結され、他端に所定長さの自由端部を有する平板状の弾性部材 622 とからなる。前記弾性部材 622 の自由端側の一端である先端稜線部 62c が感光体（像担持体）3 表面上に長手方向に沿って当接するように配置されている。

#### 【 0130 】

弾性部材 622 としては、感光体 3 の偏心や感光体 3 の表面の微小なうねりなどに追随

10

20

30

40

50

できるように、高い反発弾性体率を有するものが好ましく、ポリウレタンゴムなどが好適である。前記弾性部材のJIS-A硬度は60度以上が好ましい。また、前記弾性部材のJIS-K6255規格に準拠した反発弾性率は、23で35%以下が好ましい。

#### 【0131】

弾性部材622の先端稜線部62cに改質層62dを有している。これにより、弾性部材622の先端稜線部62cが高硬度化し、先端稜線部62cが捲れたり、変形したりするのを抑制することができる。また、ブレード先端面62aにおける改質層62dの未帶電のトナーに対する非静電的付着力を30[nN]以下、より好ましくは、15[nN]以下としている。改質層62dの前記付着物に対する非静電的付着力とは、改質層62dに載せた未帶電のトナーを改質層62dの垂直方向へ引き離すために必要な力である。

10

#### 【0132】

ブレード先端面62aにおける改質層62dの未帶電のトナーに対する前記非静電的付着力が大きいと、先端稜線部62cにより堰き止められたトナーは、ブレード先端面62aの改質層62dから離れ難い。一方、ブレード先端面62aにおける改質層62dの未帶電のトナーに対する前記非静電的付着力が小さいと、先端稜線部62cにより堰き止められたトナーは、ブレード先端面62aの改質層62dから離れ易い。本実施形態のクリーニングブレード62では、先端稜線部62cを高硬度化する改質層62dの未帶電のトナーに対する前記非静電的付着力を30[nN]以下とすることで、ブレード先端面62aにおける改質層62dの未帶電のトナーに対する前記非静電的付着力を30[nN]以下としている。これにより、後述する実験に示すように、先端稜線部62cに堰き止められたトナーがブレード先端面62aから離れやすくなり、先端稜線部62c近傍への堆積が抑制される。このため、堆積しているトナーによるクリーニングブレード62が捲れ、及び、これに起因するクリーニング不良が抑制される。これは、感光体3上のトナー量が多い連続的なベタ画像形成時等の厳しい条件で顕著である。よって、本実施形態のクリーニングブレード62は、先端稜線部62cの捲れや摩耗量の低減を図りつつ、先端稜線部62cで堰き止められたトナーのブレード先端面62cにおける堆積を抑制して、良好なクリーニング性を維持することができる。

20

#### 【0133】

改質層62dは、分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物(特に、トリシクロデカン構造を有する(メタ)アクリレート化合物又はアダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物が好ましい。)を含有する紫外線硬化性組成物の硬化物を含んでいる。

30

分子内に炭素数6以上の脂環構造を有する(メタ)アクリレート化合物を含有する紫外線硬化性組成物を弾性部材の当接部に含浸させた後、紫外線を照射することで、図4(b)に示す含浸部分62dが形成され、当接部62cの硬度が上昇し、耐久性の向上が図れ、弾性部材が像担持体3表面移動方向に変形するのを抑制することができる。更に、経時により表面層の摩耗によって内部が露出したときにも含浸部分62dにより、同様に変形を抑制することができる。

#### 【0134】

(プロセスカートリッジ)

40

本発明のプロセスカートリッジは、像担持体と、前記像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング手段とを少なくとも有してなり、更に必要に応じてその他の手段を有してなる。

前記クリーニング手段としては、本発明の前記クリーニングブレードが用いられる。

前記プロセスカートリッジは、像担持体と、本発明の前記クリーニングブレードとを内蔵し、他に帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段、クリーニング手段、及び除電手段の少なくとも1つの手段を具備し、画像形成装置に着脱可能とした装置(部品)である。

#### 【実施例】

#### 【0135】

以下、本発明の実施例を説明するが、本発明は、これらの実施例に何ら限定されるもの

50

ではない。

**【0136】**

<弹性部材のJIS-A硬度>

弹性部材622のJIS-A硬度は、高分子計器株式会社製マイクロゴム硬度計MD-1を用い、JIS K6253に準じて測定した。なお、2層構造の弹性部材については、各面側から測定を行った。

**【0137】**

<弹性部材の反発弾性率>

弹性部材622の反発弾性率は、株式会社東洋精機製作所製No.221レジリエンステスターを用い、JIS K6255に準じて測定した。測定試料は、厚みが4[mm]以上となるように厚み約2[mm]のシートを重ね合わせたものとした。

10

**【0138】**

<改質層の表面の非静電的付着力>

弹性部材622の先端稜線部62cに設けた改質層62d表面の非静電的付着力は、日立工機株式会社製分離用超遠心機CP100を用いて測定した。詳しくは、測定試料は、改質層62dを設けた弹性部材622を厚さ1[mm]のシート状に作成し、このシート状の測定試料の表面に、未帶電のトナーを自然落下させて付着させた。つぎにシート状の測定試料をトナーが付着した面を外側に向かた状態で、分離用超遠心機のロータRの、回転中心から寸法rだけ離れた位置にセットする。つぎに、ロータRを一定の回転数n(r.p.m.)で回転させて、その際の、トナーの測定試料表面からの分離率を測定し、回転数と分離率との関係を求める。そして、分離率が50%のときの回転数n50(r.p.m.)を求め、下記計算式

20

$$f = M \cdot r \cdot (2n50 / 60)^2$$

[式中Mはトナー粒子1個あたりの平均質量(kg)、rは回転半径(m)、n50は遠心力による分離率が50%の時の毎分回転数(r.p.m.)を表す。]により、非静電的付着力(f)を算出した。

**【0139】**

<トナーの平均円形度>

トナーの平均円形度は、フロー式粒子像分析装置(FPIA-2000、シスメックス株式会社製)により計測した。具体的には、容器中の予め不純固体物を除去した水100[mL]~150[mL]中に、分散剤として界面活性剤(アルキルベンゼンスルфон酸塩)を0.1[mL]~0.5[mL]加え、更に測定試料(トナー)を0.1[g]~0.5[g]程度加えた。その後、このトナーが分散した懸濁液を、超音波分散器で1分間~3分間分散処理し、分散液の濃度が3,000[個/μL]~10,000[個/μL]となるようにしたものを前記分析装置にセットして、トナーの形状及び分布を測定した。そして、この測定結果に基づき、図6Aに示す実際のトナー投影形状の外周長をC1、その投影面積をSとし、この投影面積Sと同じ図6Bに示す真円の外周長をC2としたときのC2/C1を求め、その平均値を平均円形度とした。

30

**【0140】**

<トナーの体積平均粒径>

40

トナーの体積平均粒径は、コールターカウンター法によって求めた。具体的には、コールターマルチサイザー2e型(ベックマン・コールター社製)によって測定したトナーの個数分布や体積分布のデータを、インターフェイス(日科機社製)を介してパーソナルコンピューターに送って解析した。より詳しくは、1級塩化ナトリウムを用いた1質量%NaCl水溶液を電解液として用意した。そして、この電解水溶液100[mL]~150[mL]中に分散剤として界面活性剤(アルキルベンゼンスルfon酸塩)を0.1[mL]~5[mL]加えた。更に、これに被検試料としてのトナーを2[mg]~20[mg]加え、超音波分散器で1分間~3分間分散処理した。そして、別のビーカーに電解水溶液100[mL]~200[mL]を入れ、その中に分散処理後の溶液を所定濃度になるように加えて、前記コールターマルチサイザー2e型にかけた。

50

アパー・チャーヤとしては、100 [ $\mu\text{m}$ ] のものを用い、50,000 個のトナー粒子の粒径を測定する。チャンネルとしては、2.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 2.52 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；2.52 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 3.17 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；3.17 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 4.00 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；4.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 5.04 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；5.04 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 6.35 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；6.35 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 8.00 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；8.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 10.08 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；10.08 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 12.70 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；12.70 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 16.00 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；16.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 20.20 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；20.20 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 25.40 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；25.40 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 32.00 [ $\mu\text{m}$ ] 未満；32.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 40.30 [ $\mu\text{m}$ ] 未満の 13 チャンネルを使用し、粒径 2.00 [ $\mu\text{m}$ ] 以上 32.0 [ $\mu\text{m}$ ] 以下のトナー粒子を対象とした。

10

そして、「体積平均粒径 =  $X f V / \sum f V$ 」という関係式に基づいて、体積平均粒径を算出した。ただし、「 $X$ 」は各チャンネルにおける代表径、「 $V$ 」は各チャンネルの代表径における相当体積、「 $f$ 」は各チャンネルにおける粒子個数である。

## 【0141】

次に、本出願人らが行った検証実験について説明する。

下記に示す検証実験は、弾性部材 622 の材質、改質層 62d の含浸処理材料（硬化材料）をそれぞれ変化させて、評価を行ったものである。

## 【0142】

（製造例 1）

- 弾性部材 1 の作製 -

特開 2011-141449 号公報の参考例として記載の、単層のクリーニングブレードの作製方法を参照して、平均厚み 1.8 [mm]、11.5 [mm] × 32.6 [mm] の平板状の弾性部材 1 とした。

得られた弾性部材 1 の JIS-A 硬度は 68 度、反発弾性率は 30 % であった。

## 【0143】

（製造例 2）

- 弹性部材 2 の作製 -

特開 2011-141449 号公報の実施例 1 に記載のクリーニングブレードの作製方法を参照して、平均厚み 1.8 [mm]、11.5 [mm] × 32.6 [mm] の大きさの平板状の 2 層構造の弾性部材 2 を作製した。

30

得られた 2 層構造の弾性部材 2 の当接面側の JIS-A 硬度は 80 度、反当接面側の JIS-A 硬度は 75 度、反発弾性率は 25 % であった。

## 【0144】

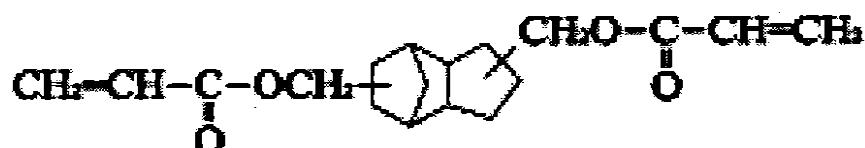
（調製例 1）

- 紫外線硬化性組成物 1 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 1 を調製した。

・下記構造式で表されるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、商品名：A-DCP、官能基数 2、分子量 304）・・・50 質量部

## 【化 1】



40

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア 184）・・・5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55 質量部

## 【0145】

（調製例 2）

50

- 紫外線硬化性組成物 2 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 2 を調製した。

・上記構造式で表されるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、商品名：A-D C P、官能基数 2、分子量 304）・・・80 質量部

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア 184）・・・  
8 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・22 質量部

【0146】

(調製例 3)

- 紫外線硬化性組成物 3 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 3 を調製した。

・上記構造式で表されるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、商品名：A-D C P、官能基数 2、分子量 304）・・・20 質量部

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア 184）・・・  
2 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・88 質量部

【0147】

(調製例 4)

- 紫外線硬化性組成物 4 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 4 を調製した。

・上記構造式で表されるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、商品名：A-D C P、官能基数 2、分子量 304）・・・90 質量部

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア 184）・・・  
9 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・11 質量部

【0148】

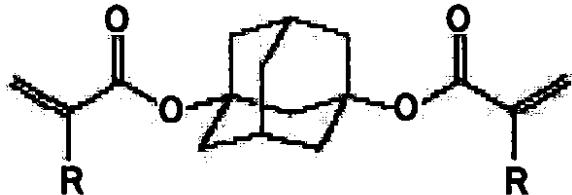
(調製例 5)

- 紫外線硬化性組成物 5 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 2 を調製した。

・下記構造式で表されるアダマンタン構造を有する（メタ）アクリレート化合物 1（出光興産株式会社製、X-D A、官能基数 2、分子量 276～304、1,3-アダマンタンジオールとアクリル酸との反応生成物）・・・50 質量部

【化 2】



(R=H,CH<sub>3</sub>)

ただし、式中、Rは水素原子、又はメチル基を表す。

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア 184）・・・

5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55 質量部

【0149】

(調製例 6)

- 紫外線硬化性組成物 6 の調製 -

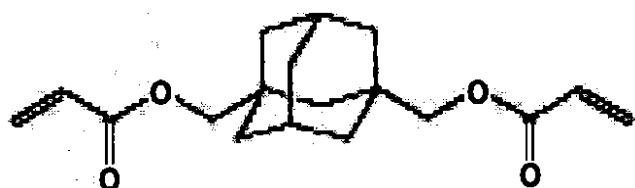
下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 3 を調製した。

・下記構造式で表されるアダマンタン構造を有する（メタ）アクリレート化合物 2（1

40  
50

, 3 - アダマンタンジメタノールジアクリレート、出光興産株式会社製、X - A - 201  
、官能基数 2、分子量 304) . . . 50 質量部

## 【化 3】



・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）. . . 10  
5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）. . . 55 質量部

## 【0150】

（調製例 7）

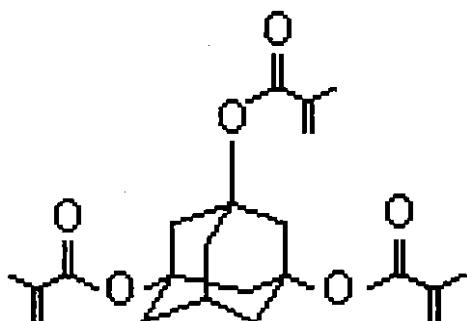
- 紫外線硬化性組成物 7 の調製 -

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 4 を調製した。

・下記構造式で表されるアダマンタン構造を有する（メタ）アクリレート化合物 3（三菱ガス化学株式会社製、ダイヤピュレスト A D T M、官能基数 3、分子量 388）. . .  
50 質量部

## 【化 4】

20



30

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）. . .  
5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）. . . 55 質量部

## 【0151】

（調製例 8）

- 紫外線硬化性組成物 8 の調製 -

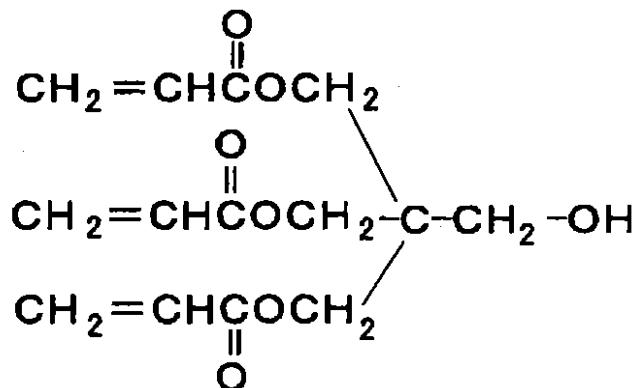
下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物 5 を調製した。

・上記構造式で表されるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、A - D C P、官能基数 2、分子量 304）. . . 25 質量部

・下記構造式で表されるペンタエリスリトールトリアクリレート（ダイセルサイテック社製、P E T I A、官能基数 3、分子量 298）. . . 25 質量部

40

## 【化5】



・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）・・・  
5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55質量部

## 【0152】

（調製例9）

-紫外線硬化性組成物9の調製-

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物6を調製した。

20

・上記構造式で表されるアダマンタン構造を有する（メタ）アクリレート化合物2（1  
, 3-アダマンタンジメタノールジアクリレート、出光興産株式会社製、X-A-201  
、官能基数2、分子量304）・・・25質量部

・上記構造式で表されるペンタエリスリトールトリアクリレート（ダイセルサイテック  
社製、P E T I A、官能基数3、分子量298）・・・25質量部

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）・・・

5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55質量部

## 【0153】

（調製例10）

30

-紫外線硬化性組成物10の調製-

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物7を調製した。

・上記構造式で表されるペンタエリスリトールトリアクリレート（ダイセルサイテック  
社製、P E T I A、官能基数3、分子量298）・・・50質量部

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）・・・

5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55質量部

## 【0154】

（調製例11）

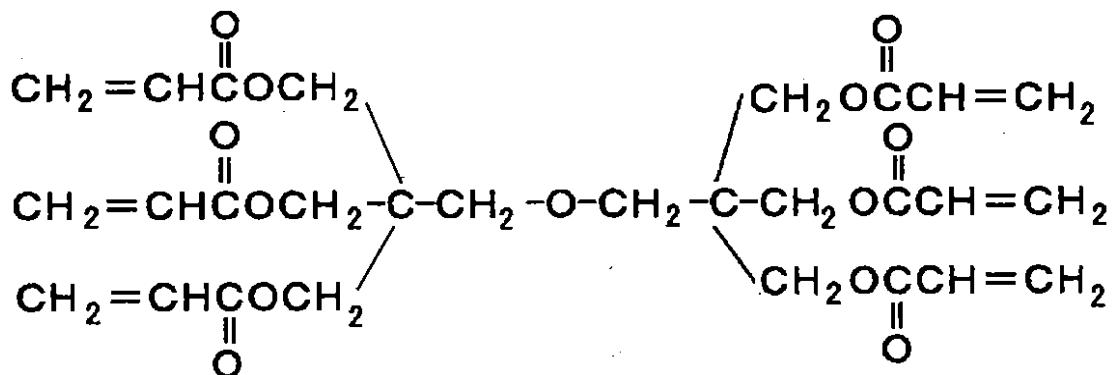
-紫外線硬化性組成物11の調製-

40

下記の組成から、常法により紫外線硬化性組成物8を調製した。

・下記構造式で表されるジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（ダイセルサイテ  
ック社製、D P H A、官能基数6、分子量578）・・・59質量部

## 【化6】



10

・重合開始剤（チバ・スペシャリティーケミカルズ社製、イルガキュア184）・・・  
5 質量部

・溶媒（シクロヘキサン）・・・55質量部

## 【0155】

<トナーの製造例>

重合法により、平均円形度が0.98、体積平均粒径が4.9 [ $\mu\text{m}$ ] のトナー母体粒子を作製した。得られたトナー母体粒子100質量部に対し、小粒径のシリカ微粒子（クラリアント株式会社製、H2000）1.5質量部、小粒径の酸化チタン微粒子（ティカ株式会社製、MT-150AI）0.5質量部、及び大粒径のシリカ微粒子（電気化学工業株式会社製、UFP-30H）をヘンシェルミキサーで攪拌混合し、トナーを作製した。

20

## 【0156】

(実施例1)

<クリーニングブレード1の作製>

前記紫外線硬化性組成物1の固形分濃度が50質量%となるように希釈剤（シクロヘキサン）で希釈した液中に、前記弾性部材1の像担持体と当接する先端から2 [mm] の部分を2時間浸漬した後、3分間風乾した。風乾後、紫外線照射装置（ウシオ電機株式会社製、UVC-2534/1MNL C3）を用いて紫外線照射（140 [W/cm]  $\times$  5 [m/min]  $\times$  5パス）を行った。次いで、熱乾燥機を用いて機内温度100で15分間乾燥を行った。

30

次に、表面硬化処理後の弾性部材1を支持部材621としての板金ホルダーに接着剤により固定し、クリーニングブレード1を作製した。

## 【0157】

次に、前記作製したクリーニングブレード1を、カラー複合機（imago MP C5001、株式会社リコー製）に、所定の先端食い込み量（線圧）と取り付け角度にて取り付けた。なお、線圧と取り付け角度は、クリーニングブレードのサンプル種によって異なる。

40

前記カラー複合機（imago MP C5001、株式会社リコー製）に、前記トナーを搭載して、21で65%RHの環境下、画像面積率5%のチャート（A4サイズ横）を3プリント/ジョブで、10,000枚の出力を行った後、以下のようにして、当接部の捲れ量、クリーニング性、及び当接部の摩耗量を評価した。結果を表3に示した。

## 【0158】

<当接部の捲れ量>

前記クリーニングブレードを感光体表面層に用いられる材料を塗布したガラス板上に、上記所定の端食い込み量（線圧）と取り付け角度で摺擦させたときの、クリーニングブレードの当接状態をガラス板裏から観察し、クリーニングブレードの弾性部材の当接部の捲れた長さをCCDカメラ（Nikon CM-5、ニコン社製）で出力した画像を用いて測定した。

50

## 【0159】

&lt;当接部の堆積トナーによる捲れ量&gt;

前記クリーニングブレードを感光体表面層に用いられる材料を塗布したガラス板上に、  
 0.1 [mg/cm<sup>2</sup>] のトナーを塗した状態で、上記所定の端食い込み量（線圧）と取り付け角度で摺擦させた。このときの、クリーニングブレードの当接状態をガラス板裏から観察し、クリーニングブレードの先端稜線部（当接部）62c の捲れた長さをCCDカメラ（Nikon CM-5、ニコン社製）で出力した画像を用いて測定した。

## 【0160】

&lt;クリーニング性&gt;

前記10,000枚の出力を行った後、縦帯パターン（紙進行方向に対して）43mm  
 幅、3本チャートの評価時画像（A4サイズ横）を20枚出力した後の出力画像を目視観察し、以下の基準でクリーニング性を評価した。なお、異常画像とは、印刷画像にスジ又は帯状に現れる画像や白ポチ画像を意味する。

## 〔評価基準〕

：異常画像なし

×：異常画像あり

## 【0161】

&lt;当接部の摩耗量&gt;

前記10,000枚の出力を行った後、弾性部材の当接部の摩耗量を、図7に示すように弾性部材の先端面側から見た摩耗幅を、キーエンス社製レーザマイクロスコープVK-9510により測定した。

## 【0162】

(実施例2～9及び比較例1～3)

-クリーニングブレード2～9及び14～16の作製-

実施例1において、表2に示す紫外線硬化性組成物に代えた以外は、実施例1と同様にして、実施例2～9及び比較例1～3のクリーニングブレード2～9及び12～14を作製した。

得られた各クリーニングブレードについて、実施例1と同様にして、先端稜線部62c の捲れ量、クリーニング性、及び先端稜線部62c の摩耗量を評価した。結果を表3に示した。

## 【0163】

(実施例10～11)

-クリーニングブレード10～11の作製-

実施例1において、表1に示す弾性部材2、及び表2に示す紫外線硬化性組成物に代えた以外は、実施例1と同様にして、実施例10～11のクリーニングブレード10～11を作製した。なお、2層構造の弾性部材は、上記したように物性の異なる2種のゴムを張り合わせたものであり、感光体3と当接する先端稜線部62c は高硬度側のゴムを表面硬化処理したものとなる。

得られた各クリーニングブレードについて、実施例1と同様にして、当接部の捲れ量、クリーニング性、及び当接部の摩耗量を評価した。結果を表3に示した。

## 【0164】

10

20

30

40

【表1】

	クリーニングブレードNo.	弾性部材			
		No.	構造	JIS-A硬度	反発弾性率
実施例1	クリーニングブレード1	1	単層	68度	30%
実施例2	クリーニングブレード2	1	単層	68度	30%
実施例3	クリーニングブレード3	1	単層	68度	30%
実施例4	クリーニングブレード4	1	単層	68度	30%
実施例5	クリーニングブレード5	1	単層	68度	30%
実施例6	クリーニングブレード6	1	単層	68度	30%
実施例7	クリーニングブレード7	1	単層	68度	30%
実施例8	クリーニングブレード8	1	単層	68度	30%
実施例9	クリーニングブレード9	1	単層	68度	30%
実施例10	クリーニングブレード10	2	2層	80度+75度	25%
実施例11	クリーニングブレード11	2	2層	80度+75度	25%
比較例1	クリーニングブレード12	1	単層	68度	30%
比較例2	クリーニングブレード13	1	単層	68度	30%
比較例3	クリーニングブレード14	1	単層	68度	30%

【0165】

【表2】

	紫外線硬化性組成物				
	No.	重合性モノマー1	重合性モノマー2	重合開始剤	溶媒
実施例1	1	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例2	2	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例3	3	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例4	4	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例5	5	アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物1	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例6	6	アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物2	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例7	7	アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物3	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例8	8	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	ペンタエリスリトールトリアクリレート	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例9	9	アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物2	ペンタエリスリトールトリアクリレート	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例10	1	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
実施例11	2	アダマンタン構造を有する(メタ)アクリレート化合物1	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
比較例1			なし		
比較例2	10	ペンタエリスリトールトリアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン
比較例3	11	ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート	—	イルガキュア184	シクロヘキサン

10

20

30

【0166】

【表3】

	クリーニング性	捲れ量 [μm]	摩耗量 [μm]	改質層の非静電的付着力 [nN]
実施例1	○	0	4	22.3
実施例2	○	0	2	5.9
実施例3	○	0	5	29.4
実施例4	○	0	2	4.4
実施例5	○	0	8	19.3
実施例6	○	0	3	15.0
実施例7	○	0	3	12.7
実施例8	○	0	4	11.0
実施例9	○	0	4	16.8
実施例10	○	0	4	20.1
実施例11	○	0	4	24.7
比較例1	×	13	測定不能	51.6
比較例2	×	7	測定不能	36.9
比較例3	×	8	測定不能	42.2

10

20

## 【0167】

表3の結果から、実施例1～11は、クリーニングブレードの弾性部材622の先端稜線部62cが改質層62dを有し、前記改質層62dの表面の未帶電トナーに対する非静電的付着力が30[nN]以下である。すなわち、先端稜線部62cを形成するブレード先端面62aに形成された改質層62dの未帶電トナーに対する非静電的付着力が30[nN]以下である。

このようなクリーニングブレード62では、改質層62dにより、先端稜線部62cの捲れが抑制され、使用時における先端稜線部62cの摩耗が少なくなる。さらに、改質層62d表面の前記非静電的付着力を前記範囲とすることで、ブレード先端面62a近傍におけるトナーの堆積が抑制され、堆積したトナーによる捲れも抑制され、良好なクリーニング性能が維持できることがわかった。

なお、上述のように、改質層62dの前記非静電的付着力の下限としては、限りなく0[nN]に近いことが好ましく、実施例4に示すように、4.4[nN]まで小さくできることが確認されている。

## 【0168】

一方、比較例1は、クリーニングブレードの弾性部材622の先端稜線部62cは改質層62dを有していないため、先端稜線部62cの捲れが大きく、使用時における先端稜線部62cの摩耗が多く、良好なクリーニング性を維持できない。

## 【0169】

また、比較例2,3は、クリーニングブレードの弾性部材622の先端稜線部62cは改質層62dを有しているが、改質層62dの表面の未帶電トナーに対する非静電的付着力が30[nN]より大きい。このようなクリーニングブレード62では、先端稜線部62cで堰き止められたトナーが、改質層62dを形成したブレード先端面62aに付着しやすく、ブレード先端面62a近傍におけるトナーの堆積量が多くなる。この堆積量が多いトナーによって捲れが加速され、良好なクリーニング性能が得られない。

## 【0170】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、以下の態様毎に特有の効果を奏する。  
(態様1)

短冊形状の弾性部材622からなり、弾性部材622は先端稜線部62cを高硬度化す

30

40

50

る改質層 6 2 d を有し、先端稜線部 6 2 c を表面移動する感光体 3 などの被清掃部材の表面に当接させて被清掃部材の表面に付着したトナーなどの付着物を除去するクリーニングブレード 6 2 において、先端稜線部 6 2 c を形成する二つの面のうち、少なくとも、被清掃部材の表面移動方向に関して上流側のブレード先端面 6 2 a において、改質層 6 2 d の付着物に対する非静電的付着力が 3 0 [ n N ] 以下である。

#### 【 0 1 7 1 】

( 態様 1 ) によれば、上記実施形態について説明したように、ブレード先端面 6 2 a の改質層に、先端稜線部 6 2 c で堰き止められた付着物が付着し難くなり、先端稜線部近傍への付着物の堆積が抑制される。よって、改質層により弾性部材の先端稜線部の捲れや摩耗を抑制し、良好なクリーニング性能を維持することができる。

10

#### 【 0 1 7 2 】

##### ( 態様 2 )

( 態様 1 ) において、前記改質層は、( メタ ) アクリレート化合物を含む紫外線硬化性組成物を含んでいる。これによれば、上記実施形態について説明したように、先端稜線部 6 2 c の硬度を向上させつつ、トナーなどの付着物に対する非静電的付着力が 3 0 [ n N ] 以下の改質層 6 2 d を形成できる。

#### 【 0 1 7 3 】

##### ( 態様 3 )

( 態様 2 ) において、前記( メタ ) アクリレート化合物は分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する。これによれば、上記実施形態について説明したように、前記弾性部材 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c に含浸されやすく、前記先端稜線部 6 2 c の硬度を効率よく向上させることができる。また、先端稜線部 6 2 c に表面層を設けた場合には表面層の割れや剥がれを防止できる。

20

#### 【 0 1 7 4 】

##### ( 態様 4 )

( 態様 2 ) または( 態様 3 ) において、前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する( メタ ) アクリレート化合物の官能基数が 2 ~ 6 である。これによれば、上記実施形態について説明したように、官能基数が、2 未満であると、当接部の硬度が弱くなることがあります、6 を超えると、立体障害が起きる可能性がある。

#### 【 0 1 7 5 】

30

##### ( 態様 5 )

( 態様 2 ) 乃至( 態様 4 ) の何れかにおいて、前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する( メタ ) アクリレート化合物の分子量が 5 0 0 以下である。これによれば、上記実施形態について説明したように、前記分子量が 5 0 0 を超えると、分子サイズが大きくなるため弾性部材に含浸しにくくなり、高硬度化が困難となることがある。

#### 【 0 1 7 6 】

##### ( 態様 6 )

( 態様 2 ) 乃至( 態様 5 ) の何れかにおいて、前記分子内に炭素数 6 以上の脂環構造を有する( メタ ) アクリレート化合物が、トリシクロデカン構造を有する( メタ ) アクリレート化合物、及びアダマンタン構造を有する( メタ ) アクリレート化合物から選択される少なくとも 1 種である。これによれば、上記実施形態について説明したように、官能基が少なくて特殊な環状構造により架橋点の不足を補うことができる。

40

#### 【 0 1 7 7 】

##### ( 態様 7 )

( 態様 2 ) から( 態様 6 ) のいずれかにおいて、前記トリシクロデカン構造を有する( メタ ) アクリレート化合物が、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、及びトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートから選択される少なくとも 1 種である。

#### 【 0 1 7 8 】

##### ( 態様 8 )

( 態様 2 ) から( 態様 6 ) の何れかにおいて、前記アダマンタン構造を有する( メタ )

50

アクリレート化合物が、1，3 - アダマンタンジメタノールジアクリレート、1，3 - アダマンタンジメタノールジメタクリレート、1，3，5 - アダマンタントリメタノールトリアクリレート、及び1，3，5 - アダマンタントリメタノールトリメタクリレートから選択される少なくとも1種である。

**【0179】**

( 態様 9 )

( 態様 2 ) から ( 態様 6 ) の何れかにおいて、前記紫外線硬化性組成物が、官能基数が3 ~ 6 のペントエリスリトルトリ ( メタ ) アクリレート構造を有する ( メタ ) アクリレート化合物を更に含有する。

**【0180】**

10

( 態様 10 )

( 態様 1 ) から ( 態様 9 ) の何れかにおいて、前記弾性部材が、JIS - A 硬度の異なる2種類以上のゴムを一体成型してなる積層物である。これによれば、上記実施形態について説明したように、耐摩耗性と追随性を両立できる点で好ましい。

**【0181】**

( 態様 11 )

帶電装置などの帶電手段と、帶電した像担持体表面に静電潜像を形成する光書込ユニット40などの潜像形成手段と、像担持体表面に形成された該静電潜像を現像してトナー像化する現像装置5などの現像手段と、像担持体表面のトナー像を中間転写ベルト14などの転写体に転写する一次転写ローラ7などの転写手段と、像担持体表面に当接して、像担持体表面に付着した転写残トナーをクリーニングするクリーニングブレード62を有するクリーニング装置6などのクリーニング手段とを備えたプリント500などの画像形成装置において、クリーニングブレード62として、( 態様 1 ) 乃至 ( 態様 10 ) の何れかのクリーニングブレードを用いた。

20

かかる構成を備えることで、良好なクリーニング性が維持でき、良好な画像を得ることができる。

**【0182】**

( 態様 12 )

感光体3などの像担持体と、前記像担持体上に残留するトナーを除去するクリーニング手段とを少なくとも有するプロセスカートリッジであって、前記クリーニング手段が、( 態様 1 ) 乃至 ( 態様 10 ) の何れかのクリーニングブレードを用いた。これによれば、上記実施形態に説明したように、良好なクリーニング性を得ることができる。また、プロセスカートリッジの形態を取ることで、操作性を向上できる。

30

**【符号の説明】**

**【0183】**

1	作像ユニット
3	感光体
4	帶電ローラ
5	現像装置
6	クリーニング装置
7	一次転写ローラ
14	中間転写ベルト
60	転写ユニット
62	クリーニングブレード
62a	先端面
62b	下面
62c	先端稜線部 ( 当接部 )
62d	改質層
500	画像形成装置
621	支持部材

40

50

6 2 2 弹性部材  
P 記録媒体

## 【先行技术文献】

【特許文献】

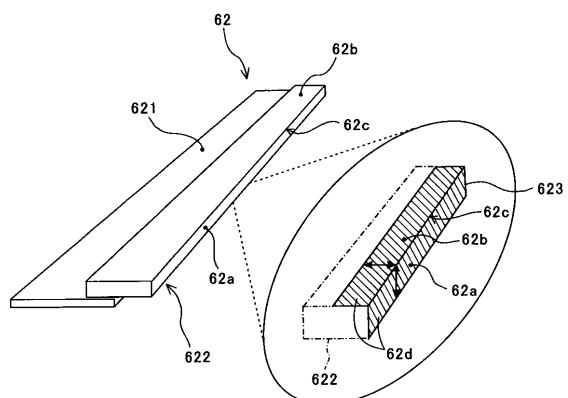
【 0 1 8 4 】

【特許文献 1】特許第 3 6 0 2 8 9 8 号公報

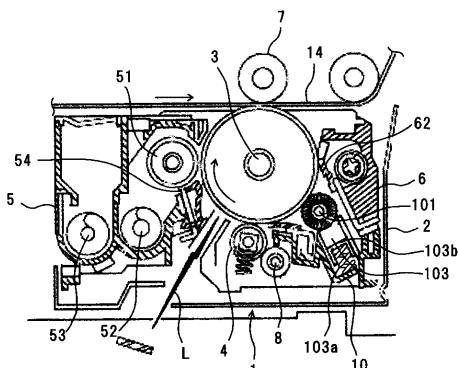
【特許文献 2】特開 2004 - 233818 号公報

【特許文献3】特開2010-152295号公報

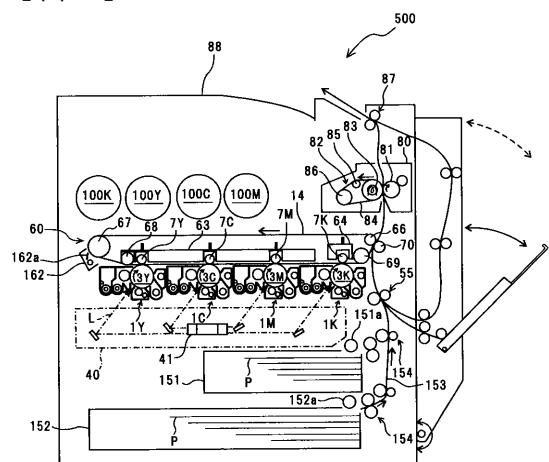
【 义 1 】



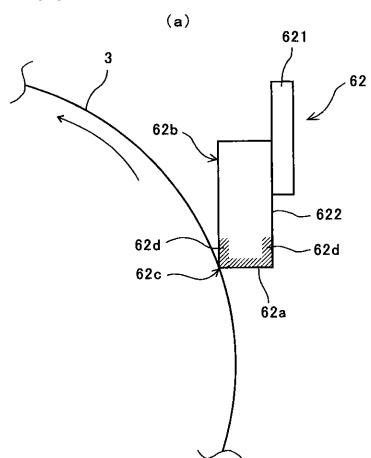
【 义 3 】



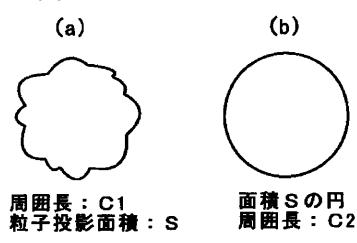
【 図 2 】



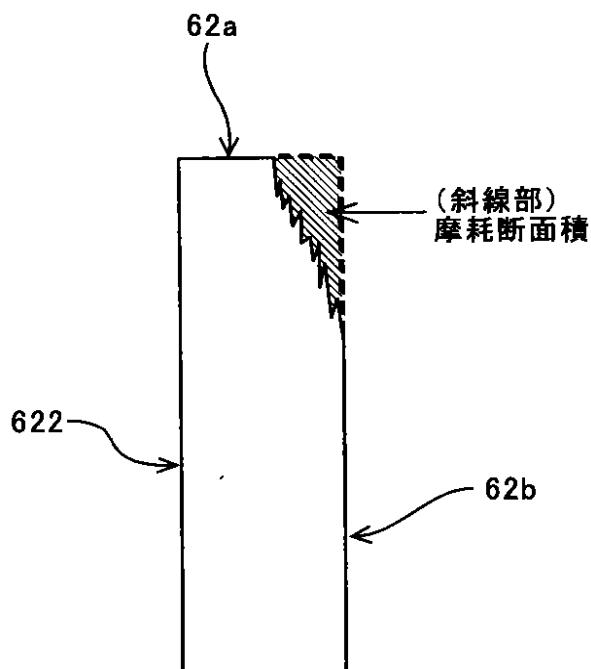
【図4】



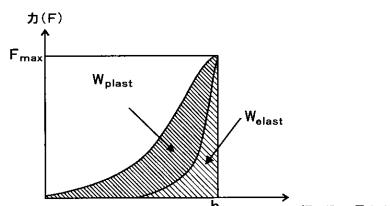
【図5】



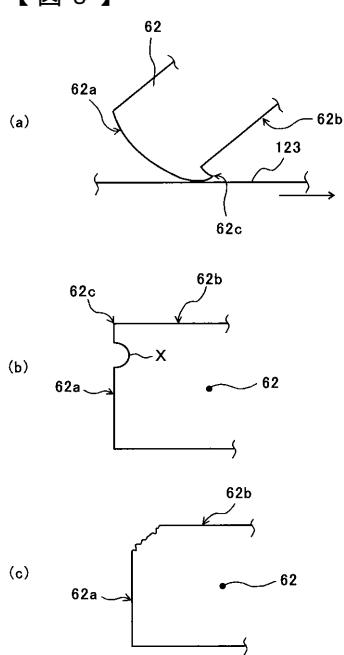
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 左近 洋太  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
(72)発明者 大森 匠洋  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
(72)発明者 坂口 裕美  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
(72)発明者 納所 伸二  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 中澤 俊彦

(56)参考文献 特開2014-12859(JP,A)  
特開2009-300751(JP,A)  
国際公開第2011/065252(WO,A1)  
特開2011-74232(JP,A)  
特開2009-186965(JP,A)  
特開2013-76970(JP,A)  
特開2013-218277(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0028643(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 21/00