

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月4日(04.06.2020)



(10) 国際公開番号

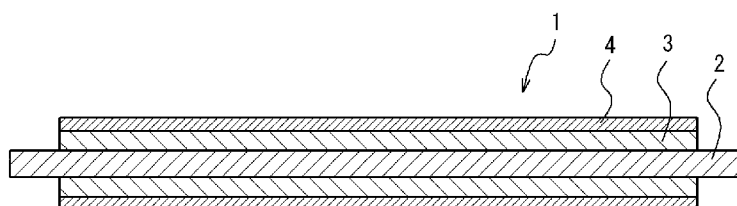
WO 2020/110460 A1

- (51) 国際特許分類:
G03G 15/08 (2006.01) *F16C 13/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/039191
- (22) 国際出願日: 2019年10月3日(03.10.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-222699 2018年11月28日(28.11.2018) JP
- (71) 出願人:株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:佐野 武宏(**SANO Takehiro**); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉 村 憲 司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) **Title:** DEVELOPING ROLLER AND IMAGE FORMING APPARATUS

(54) 発明の名称: 現像ローラ、および、画像形成装置

[図2]



(57) **Abstract:** This developing roller is characterized by being provided with: a shaft member; a base layer which is positioned radially outside the shaft member; and a surface layer which is positioned radially outside the base layer so as to form the surface. This developing roller is also characterized in that: the surface layer contains triazine resin particles that have an average particle diameter of 2 μm or less; and the value obtained by dividing the content (parts by mass) of the triazine resin particles relative to 100 parts by mass of the binder resin contained in the surface layer by the average particle diameter (μm) of the triazine resin particles is from 38 to 750. In addition, an image forming apparatus according to the present invention is provided with this developing roller.

(57) 要約: 本発明の現像ローラは、シャフト部材と、当該シャフト部材の径方向外側に位置する基層と、当該基層の径方向外側に位置し、表面を形成する表層とを備え、前記表層が、平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を含み、前記表層に含まれるバインダー樹脂100質量部に対する前記トリアジン系樹脂粒子の含有量(質量部)を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径(μm)で除した値が、38~750であることを特徴とする。また、本発明の画像形成装置は、前記現像ローラを備える。

[続葉有]

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 現像ローラ、および、画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、現像ローラ、および、画像形成装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、複写機やプリンタ、ファクシミリ等の電子写真方式を用いた画像形成装置では、まず、感光体の表面を一様に帯電させ、この感光体に光学系から映像を投射して、光の当たった部分の帯電を消去することによって潜像を形成する静電潜像プロセスにより静電潜像を得、次いで、トナーの付着によるトナー像の形成、紙等の記録媒体へのトナー像の転写により、プリントする方法が採られている。

[0003] 図1に、画像形成装置の一構成例を示す。図示する画像形成装置においては、現像ローラ10が、トナーを供給するためのトナー供給ローラ11と静電潜像を保持した感光ドラム（感光体）12との間に配置され、これら現像ローラ10、感光ドラム12およびトナー供給ローラ11がそれぞれ図中の矢印方向に回転することで、トナー13がトナー供給ローラ11により現像ローラ10の表面に供給される。供給されたトナーは成層ブレード14により均一な薄層に整えられ、この状態で現像ローラ10が感光ドラム12と回転することにより、薄層に形成されたトナーが現像ローラ10から感光ドラム12の潜像に付着して、潜像が可視化されるようになっている。

潜像は、感光ドラム12の表面が帯電ローラ15により帯電され、帯電された表面に対して露光装置16により画像情報が露光されることで形成される。また、図中の符号17は転写部を示し、ここで紙等の記録媒体18にトナー画像が転写される。また、符号19はクリーニング部を示し、転写後に感光ドラム12の表面に残留するトナーをクリーニングブレード20により除去している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-65188号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、紙等の記録媒体上の画質を向上させるために、現像ローラにおいて、例えば平均粒径4～10 μ m程度のウレタン粒子を現像ローラの表層に含有させて、当該粒子によりトナーが担持されるようにし、そして、現像ローラ表面の単位面積あたりのトナー質量 (M/A) (以下、単にトナー質量とも称す) が所定量となるよう調整している。しかし、画質向上の観点からは、トナー質量だけではなくトナー単位質量あたりの帯電量 (Q/M) (以下、単にトナー帯電量とも称す) も調整することが重要であるが、従来の現像ローラ (例えば特許文献1) では、トナー帯電量 (Q/M) を調整しようとする、トナー質量 (M/A) の調整が困難になり、それぞれを十分適正に調整することができなかった (例えば正帯電性のトナーのトナー帯電量 (Q/M) を下げようとする、トナー質量 (M/A) が高くなりすぎていた)。また、トナー帯電量 (Q/M) を制御する方法としてイオン液体を用いる方法もあるが、かかる方法では、トナーを汚染する懸念があった。

[0006] そこで、本発明は、トナー単位質量あたりの帯電量 (Q/M) と、現像ローラの単位面積あたりのトナー質量 (M/A) とを適正に調整することができる現像ローラ、および、画質を向上させることができる画像形成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の現像ローラは、シャフト部材と、当該シャフト部材の径方向外側に位置する基層と、当該基層の径方向外側に位置し、表面を形成する表層とを備える、現像ローラであって、

前記表層が、平均粒径2 μ m以下のトリアジン系樹脂粒子を含み、

前記表層に含まれるバインダー樹脂100質量部に対する前記トリアジン

系樹脂粒子の含有量（質量部）を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $38 \sim 750$ であることを特徴とする。

本発明の現像ローラによれば、トナー帯電量（ Q/M ）とトナー質量（ M/A ）とを適正に調整することができる。

[0008] 本発明の現像ローラでは、前記表層に含まれるバインダー樹脂100質量部に対する前記トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $150 \sim 750$ であることが好ましく、より好ましくは、 $350 \sim 750$ である。この構成によれば、トナー帯電量（ Q/M ）とトナー質量（ M/A ）とをより適正に調整することができる。

[0009] 本発明の現像ローラでは、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径が、 $1 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この構成によれば、トナー質量（ M/A ）の上昇を抑えることができる。

[0010] 本発明の画像形成装置は、上記の現像ローラを備えることを特徴とする。本発明の画像形成装置によれば、画質を向上させることができる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、トナー単位質量あたりの帯電量（ Q/M ）と、単位面積あたりのトナー質量（ M/A ）とを適正に調整することができる現像ローラ、および、画質を向上させることができる画像形成装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]画像形成装置の一構成例を示す概略図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る現像ローラを、軸方向に沿う断面により示す、断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について例示説明する。

本実施形態の現像ローラは、図1に示すような画像形成装置（例えばレーザープリンター）において用いることができ、図2の軸方向断面図に示すよ

うに、現像ローラ 1 は、シャフト部材 2 と、当該シャフト部材 2 の径方向外側に位置する基層 3 と、当該基層 3 の径方向外側に位置し、現像ローラ 1 の表面を形成する表層 4 とを備える。また、本実施形態の現像ローラ 1 の表層 4 は、平均粒径 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を含み、表層 4 に含まれるバインダー樹脂 100 質量部に対するトリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、38～750 である。

なお、本実施形態の現像ローラ 1 は、シャフト部材 2 上に形成する層として基層 3 および表層 4 に限定されることはなく、基層 3 と表層 4 との間やシャフト部材 2 と基層 3 との間には、任意に、単層または複数層の他の層を形成することができる。例えば、基層 3、表層 4 の間に接着性や電気抵抗調整等のローラ特性を発現させるために、複数の層を設けてもよい。

[0014] シャフト部材 2 は、図 2 に示す例では、シャフト部材 2 の軸方向一端から他端まで外径が略一定の棒状である。しかし、シャフト部材 2 は、図示の例に限らず、例えば、中空円筒状のパイプと、当該パイプの両端に取り付けられ、シャフト部材 2 の軸方向両端となる軸を有する 1 対の軸付きキャップと、から構成される中空体にすることもできる。

[0015] シャフト部材 2 は、金属材料により形成することができ、金属材料としては特に限定されず例えば、鉄やステンレス、アルミニウム、これらを含む合金等が挙げられる。また、シャフト部材 2 としては、導電剤を含有させた高剛性の樹脂材料により形成することもできる。

また、シャフト部材 2 の外径は、十分な強度を備えつつ軽量化の観点から、3～8 mm とすることができる。

[0016] 基層 3 は、シャフト部材 2 の径方向外側に位置し、導電性および弾性を有する層とすることができる。具体的には、基層 3 は、公知のゴム若しくは樹脂、または、これらに気泡を分散させたフォーム体により形成することができる。具体的には、基層 3 を形成する材料としては、ポリウレタン樹脂（ウレタン骨格を複数有するアクリレート重合体も含む）や、シリコーンゴム、

ブタジエンゴム、イソプレングム、クロロプレングム、スチレンーブタジエンゴム、エチレンープロピレングム、ポリノルボルネングム、スチレンーブタジエンスチレングム、エピクロルヒドリングム等を基材ゴムとするゴム組成物等が例示されるが、特に、ポリウレタン樹脂が好ましい。発泡体の場合の発泡倍率としては、特に制限されるものではないが、1.2～50倍が好ましく、より好ましくは1.5～10倍である。また、フォーム密度は、 $0.1 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ が適当である。

[0017] 基層3は、導電性を備えるために、イオン導電剤や電子導電剤等の導電剤を含有することができる。導電剤としては、限定されるものではないが、例えば、イオン導電剤としては、テトラエチルアンモニウム、テトラブチルアンモニウム、ドデシルトリメチルアンモニウム（例えば、ラウリルトリメチルアンモニウム）、ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、オクタデシルトリメチルアンモニウム（例えば、ステアリルトリメチルアンモニウム）、ベンジルトリメチルアンモニウム、変性脂肪酸ジメチルエチルアンモニウムなどと過塩素酸、塩素酸、塩酸、臭素酸、ヨウ素酸、ホウフッ化水素酸、硫酸、エチル硫酸、カルボン酸、スルホン酸などとのアンモニウム塩；リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属と過塩素酸、塩素酸、塩酸、臭素酸、ヨウ素酸、ホウフッ化水素酸、トリフルオロメチル硫酸、スルホン酸などとのアルカリ金属塩またはアルカリ土類金属塩；等が挙げられる。また、電子導電剤の例としては、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボン；SAF、ISAF、HAF、FEF、GPF、SRF、FT、MT等のゴム用カーボン；酸化処理を施したインク用カーボン、熱分解カーボン、天然グラファイト、人造グラファイト；酸化スズ、酸化チタン、酸化亜鉛等の導電性金属酸化物；ニッケル、銅、銀、ゲルマニウム等の金属などが挙げられる。これらの導電剤は単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

[0018] 基層3は、特に制限されるものではないが、良好な画質を得る観点から、その体積抵抗率を $10^3 \sim 10^{10} \Omega \text{ cm}$ とすることが好ましく、より好ましく

は $10^4 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ である。体積抵抗率を上記の範囲とすることにより良好な画質を得ることができる。

[0019] また、基層 3 には、上記導電剤の他にも、必要に応じて、発泡剤、整泡剤、硬化剤、増粘剤、消泡剤、レベリング剤、分散剤、チクソトロピー性付与剤、ブロッキング防止剤、架橋剤、成膜助剤等の公知の添加剤を適量配合することができる。

さらに、基層 3 は、特に限定されないが例えば、基層 3 の原料となる樹脂組成物の塗料をシャフト部材 2 の表面に塗装することにより形成することができ、当該塗装方法としては、ダイコート法、ロールコート法、ディッピング法、スプレー法、コンマコート法等を用いることができる。

[0020] 基層 3 の厚さとしては、 $0.2 \sim 5 \text{ mm}$ であることが好ましく、 $0.5 \sim 5 \text{ mm}$ であることがより好ましい。基層 3 の厚さにかかる範囲とすることで柔軟性を向上させるとともに軽量化することができる。

[0021] 表層 4 は、基層 3 の径方向外側に位置し、現像ローラ 1 の表面を形成する層である。表層 4 は、後述するバインダー樹脂と、平均粒径 $2 \mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を含む樹脂組成物により形成され、表層 4 に含まれるバインダー樹脂 100 質量部に対するトリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $38 \sim 750$ である。

このように、表層 4 が、平均粒径 $2 \mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を、その含有量と平均粒径とが所定の関係を満たすように含有することで、トナー帯電量（ Q/M ）とトナー質量（ M/A ）とを適正に調整することができる。

具体的には、正帯電性のトナーを用いた場合、現像ローラのトナー質量（ M/A ）が高くなりすぎると、トナー搬送が過多となり、印字不良や感光体の汚れが発生する場合があります。また、トナー帯電量（ Q/M ）が高くなりすぎると、現像ローラ 1 から感光体へのトナーの受け渡しが行われず、所定の印字濃度を得ることができない場合がある。また、負帯電性のトナー

の場合、トナー帯電量 (Q/M) が小さくなりすぎる場合も同様に所定の印字濃度を得ることができない場合がある。したがって、記録媒体上の画質を向上させる観点からトナー帯電量 (Q/M) とトナー質量 (M/A) とを適正に調整することが求められている。

そして、従来の現像ローラでは、正帯電性のトナーを用いた場合、現像ローラのトナー質量 (M/A) を高くさせすぎずにトナー帯電量 (Q/M) を小さくなるように調整することが困難であった（なお、逆に、負帯電性のトナーの場合ではトナー質量 (M/A) を高くさせすぎずにトナー帯電量 (Q/M) を高く調整することが困難であった。以下、正帯電性のトナーに着目して説明する）。具体的には、従来の現像ローラでは、現像ローラのトナー質量 (M/A) を所定量とするため、例えば平均粒径 $4 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度のウレタン粒子を現像ローラの表層に含有させると、トナーが帯電しやすくなりトナー帯電量 (Q/M) が大きくなりすぎることとなり、逆に、トナーの帯電を抑えてトナー帯電量 (Q/M) が小さくなるようにウレタン粒子の平均粒径を大きくすると、粒子にトナーが多く担持されてトナー質量 (M/A) が大きくなりすぎていた。

これに対して、本実施形態の現像ローラ 1 では、表層 4 が平均粒径 $2 \mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を含有することにより、現像ローラ 1 がトナーを多く担持しすぎることを避けつつ（すなわち、トナー質量 (M/A) が高くなるのを避けつつ）、正電荷を帯びやすいトリアジン系樹脂粒子によってトナー帯電量 (Q/M) を小さくしやすくすることができる。さらに、本実施形態では、トリアジン系樹脂粒子の含有量と平均粒径とが所定の関係を満たすことにより、表層 4 の表面においてトナーとトリアジン系樹脂粒子とが接触・擦れやすくなり（帯電列の観点より正帯電性のトナーを帯電させにくくなり）、トナー帯電量 (Q/M) を効果的に小さくすることができる。したがって、トナー帯電量 (Q/M) とトナー質量 (M/A) とを適正に調整することができる。

なお、本発明の現像ローラは、正帯電性のトナーだけでなく負帯電性のト

ナーを用いる場合にも使用することができる。

[0022] トリアジン系樹脂粒子に用いられるトリアジン系樹脂としては、トリアジン骨格を有するものであれば限定されることはなく、例えば、メラミン・ホルムアルデヒド縮合樹脂（メラミン樹脂）、メラミンを主成分とする、メラミン・ユリア・ホルムアルデヒド共縮合樹脂、メラミン・ベンゾグアナミン・ホルムアルデヒド共縮合樹脂、ベンゾグアナミン・ホルムアルデヒド縮合物等も用いることができる。このような粒子を用いることにより、トナー質量（ M/A ）が高くなるのを避けつつ、トナー帯電量（ Q/M ）を小さくしやすくすることができる。なお、トリアジン系樹脂粒子はトリアジン系樹脂により構成することができるが、トリアジン系樹脂粒子中には、トリアジン系樹脂粒子による発明の効果を損なわない範囲で他の化合物（例えばシリカ等）が含まれることは許容される。

[0023] 本実施形態において、トリアジン系樹脂粒子は、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下である。平均粒径を $2\mu\text{m}$ 以下とすることにより、トナー質量（ M/A ）をより低くすることができる。また、平均粒径を $1\mu\text{m}$ 以下とすることにより、トナー質量（ M/A ）の上昇を抑えることができる。

なお、平均粒径とは、レーザー回折・散乱法によって求められる体積平均粒径（ M_v ）を意味している。

[0024] 本実施形態において、表層4に含まれるバインダー樹脂100質量部に対するトリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値は、 $38\sim 750$ であり、より好ましくは $150\sim 750$ であり、さらに好ましくは、 $350\sim 750$ である。

トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を平均粒径（ μm ）で除した値を38以上とすることにより、表層4の表面においてトナーとトリアジン系樹脂粒子とが接触・擦れやすくなり（トナーを帯電させにくくなり）、正帯電性のトナーのトナー帯電量（ Q/M ）を効果的に小さくすることができる。また、トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を平均粒径（ μm ）で除

した値を750以下にすることにより、トリアジン系樹脂粒子が多くなりすぎのを抑制して、表層4を形成するためのバインダー樹脂（硬化させる前の塗料の状態）の貯蔵安定性を向上させることができたり、トリアジン系樹脂粒子の脱落を防止して表層4の耐久性を向上させることができる。

[0025] トリアジン系樹脂粒子の含有量は、表層4のバインダー樹脂100質量部に対して、1～200質量部が好ましく、より好ましくは5～120質量部である。上記の範囲とすることにより、トナー帯電量（ Q/M ）とトナー質量（ M/A ）とを調整しやすくすることができる。

[0026] ところで、表層4のバインダー樹脂としては、特に限定されることなく、通常用いられる樹脂材料のうちから所望に応じ適宜選択して用いることができる。具体的には例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、アクリルウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、エポキシ樹脂、アミノ樹脂、アルキッド樹脂、メラミン樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。また、紫外線（UV）照射等により硬化する紫外線硬化型樹脂等の光硬化性樹脂も好適に用いることができる。光硬化性樹脂を用いた場合、長い乾燥工程が不要となるので、生産性やコスト性の面で優れるものとなる。かかる紫外線硬化型樹脂は、例えば、（A）（メタ）アクリレートオリゴマー、（B）（メタ）アクリレートモノマーおよび（C）光重合開始剤により構成することができる。

[0027] （A）（メタ）アクリレートオリゴマーは、アクリロイルオキシ基（ $\text{CH}_2=\text{CHCOO}-$ ）またはメタクリロイルオキシ基（ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$ ）を1つ以上有するオリゴマーである。（メタ）アクリレートオリゴマーとしては、具体的には、ウレタン系（メタ）アクリレートオリゴマー、エポキシ系（メタ）アクリレートオリゴマー、エーテル系（メタ）アクリレートオリゴマー、エステル系（メタ）アクリレートオリゴマー、ポリカーボネート系（メタ）アクリレートオリゴマー、フッ素系（メタ）アクリレートオリゴマー、シリコーン系（メタ）アクリレートオリゴマー等が挙げられ、これらの中でも、ウレタン系（メタ）アクリレートオリゴマーが好ましい。か

かる（メタ）アクリレートオリゴマーは、ポリエチレングリコール、ポリオキシプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、多価アルコールと ε -カプロラク톤の付加物等と、（メタ）アクリル酸との反応により、あるいはポリイソシアネート化合物および水酸基を有する（メタ）アクリレート化合物をウレタン化することにより、合成することができる。なお、（メタ）アクリレートオリゴマーは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0028] ウレタン系（メタ）アクリレートオリゴマーは、ポリオールと、イソシアネート化合物と、水酸基を有する（メタ）アクリレート化合物と、をウレタン化することによって得ることができる。また、エポキシ系（メタ）アクリレートオリゴマーとしては、グリシジル基を有する化合物と（メタ）アクリル酸との反応生成物が好ましく、ベンゼン環、ナフタレン環、スピロ環、ジシクロペンタジエン、トリシクロデカン等の環状構造を有し、かつ、グリシジル基を有する化合物と、（メタ）アクリル酸との反応生成物がより好ましい。さらに、エーテル系（メタ）アクリレートオリゴマー、エステル系（メタ）アクリレートオリゴマーおよびポリカーボネート系（メタ）アクリレートオリゴマーは、各々に対するポリオール（ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオールおよびポリカーボネートポリオール）と、（メタ）アクリル酸との反応によって得られる。

[0029] （メタ）アクリレートオリゴマーは、特に制限されないが、重量平均分子量が500以上であることが好ましく、1000以上であることがより好ましい。また、かかる重量平均分子量は、40000以下であることが好ましい。ここで、この重量平均分子量が500以上であると、表層4を形成するための硬化する前の塗膜に伸び特性を付与することができ、現像ローラの耐久性が改善される。一方、重量平均分子量が40000を超えると、塗膜の粘着性が増加し、作業性が低下してしまう場合がある。

[0030] （メタ）アクリレートオリゴマーは、特に制限されないが、官能基数が2

～4であることが好ましく、2～3であることが更に好ましい。ここで、官能基とは、アクリロイルオキシ基およびメタクリロイルオキシ基を指し、官能基数とは、平均官能基数を指す。(メタ)アクリレートオリゴマーの官能基数が上記特定範囲にあれば、紫外線硬化型樹脂の架橋密度が低下し、その弾性率を低減することができる。また、(メタ)アクリレートオリゴマーの官能基数が2未満では、反応速度が低下するだけでなく、反応点が減少するために、未反応物が増加し、感光体等の隣接部材への汚染物質の付着等が起こる場合がある。一方、(メタ)アクリレートオリゴマーの官能基数が4を超えると、硬度が高くなり過ぎるだけでなく、脆くなってしまう、表層4の削れが発生する虞が生じる。

[0031] また、(B) (メタ)アクリレートモノマーは、アクリロイルオキシ基($\text{CH}_2=\text{CHCOO}-$)またはメタクリロイルオキシ基($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$)を1つ以上有するモノマーであり、反応性希釈剤として作用し、すなわち、紫外線で硬化する上、表層形成用の原料の粘度を低下させることが可能である。(メタ)アクリレートモノマーの分子量は、特に制限されないが、70～2000であることが好ましい。

[0032] (メタ)アクリレートモノマーは、官能基数が1～4であることが好ましい。ここで、官能基とは、アクリロイルオキシ基およびメタクリロイルオキシ基を指し、官能基数とは、平均官能基数を指す。(メタ)アクリレートモノマーの官能基数が4を超えると、紫外線硬化型樹脂中の架橋密度が増加するため、弾性率が上昇するおそれがある。

[0033] (メタ)アクリレートモノマーは、アクリロイルオキシ基またはメタクリロイルオキシ基の他、嵩高い置換基または極性基を有するものが好ましい。

(メタ)アクリレートモノマーが嵩高い置換基または極性基を有することで、重合後の高分子鎖は立体的に嵩高くなり、または高分子鎖内の極性基相互作用が強くなる結果、高分子の結晶性が低下する。一般に、非晶性高分子は、結晶性高分子より伸び特性が良好である傾向があるため、嵩高い置換基または極性基を有する(メタ)アクリレートモノマーは、紫外線硬化型樹脂の

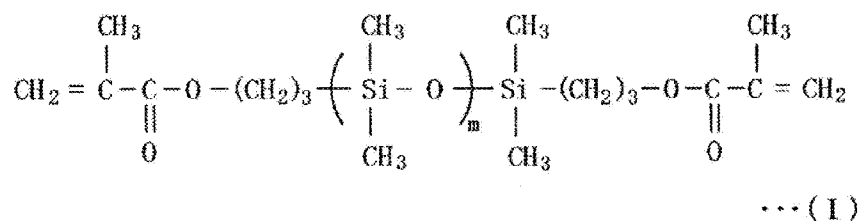
弾性率の低下に有効であると考えられる。かかる（メタ）アクリレートモノマーとして、具体的には、アクリロイルモルホリン、N，N－ジエチルアミノエチルメタクリレート、イソボルニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート等が好適に挙げられる。（メタ）アクリレートモノマーは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0034] また、（メタ）アクリレートモノマーは、分子内にケイ素またはフッ素を含有することもできる。（メタ）アクリレートモノマーが分子内にケイ素またはフッ素を有することで、紫外線硬化型樹脂の表面の摩擦係数を増加させることなく、樹脂の柔軟性を高めることができる。これは、ケイ素またはフッ素が持つ撥水性、撥油性に起因していると考えられる。これにより、紫外線硬化型樹脂の弾性率を低減することができる。

[0035] 上記ケイ素を含む（メタ）アクリレートモノマーとしては、両末端反応性シリコンオイル類、片末端反応性シリコンオイル類、（メタ）アクリロキシアルキルシラン類が好ましい。ここで、両末端反応性シリコンオイル類および片末端反応性シリコンオイル類とは、反応性末端としてアクリロイルオキシ基またはメタクリロイルオキシ基を末端に導入したものを指す。

[0036] 上記両末端反応性シリコンオイル類としては、下記式（I）、

[化1]

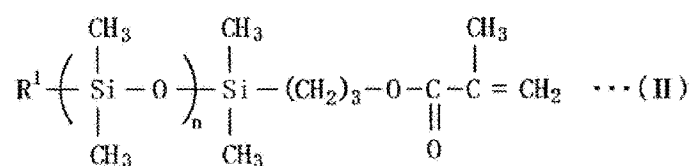


（式中、mは繰り返し単位数である）で表されるシリコンオイルが挙げられる。かかる両末端反応性シリコンオイル類としては、市販品を使用することができ、例えば、信越化学工業（株）製の品名「X－22－164A」（粘度25mm²/s、官能基当量860g/mol）、品名「X－22－164B」（粘度55mm²/s、官能基当量1630g/mol）、品名「X－22－164C」（粘度90mm²/s、官能基当量2370g/mol）

、東レ・ダウコーニング・シリコン（株）製の品番「BX16-152B」（粘度40cs/25℃、メタクリル基当量1300g/mol、25℃での比重0.97）、品番「BY16-152」（粘度85cs/25℃、メタクリル基当量2800g/mol、25℃での比重0.97）、品番「BX2-152C」（粘度330cs/25℃、メタクリル基当量5100g/mol、25℃での比重0.97）等を用いることができる。

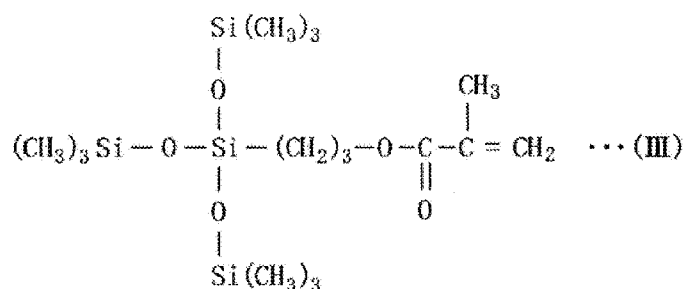
[0037] また、片末端反応性シリコンオイル類としては、下記式（ⅠⅠ）、

[化2]



（式中、R¹は、メチル基またはブチル基であり、nは繰り返し単位数である）で表されるシリコンオイル、および、下記式（ⅠⅠⅠ）、

[化3]



で表されるシリコンオイルが挙げられる。かかる片末端反応性シリコンオイル類としては、市販品を使用することができ、例えば、信越化学工業（株）製の品名「X-24-8201」（粘度25mm²/s、官能基当量2100g/mol）、品名「X-22-174DX」（粘度60mm²/s、官能基当量4600g/mol）、品名「X-22-2426」（粘度180mm²/s、官能基当量12000g/mol）、東レ・ダウコーニング・シリコン（株）製の品番「BX16-122A」（粘度5cs/25℃、屈折率1.417、25℃での比重0.92）等を用いることができる。

[0038] さらに、上記（メタ）アクリロキシアルキルシラン類としては、3-メタクリロキシプロピルジクロロメチルシラン $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{SiCl}_2\text{CH}_3]$ 、3-アクリロキシプロピルジメトキシメチルシラン $[\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3]$ 、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン $[\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3]$ 、3-メタクリロキシプロピルジメトキシメチルシラン $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3]$ 、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3]$ 、3-メタクリロキシプロピルジエトキシメチルシラン $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3]$ 、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3]$ 等が挙げられる。（メタ）アクリロキシアルキルシラン類としては、市販品を利用することができ、例えば、信越化学工業（株）製の品番「LS-2080」、「LS-2826」、「LS-2827」、「LS-3375」、「LS-3380」、「LS-4548」、「LS-5118」等を用いることができる。

[0039] 一方、上記フッ素を含む（メタ）アクリレートモノマーとしては、水素原子の1つ以上がフッ素で置換された炭素数5～16のアルキル（メタ）アクリレートが好ましく、具体的には、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート $[\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2]$ 、フッ素含有率37質量%]、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート $[\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2]$ 、フッ素含有率47質量%]、2-（パーフルオロブチル）エチルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2]$ 、フッ素含有率54質量%]、3-（パーフルオロブチル）-2-ヒドロキシプロピルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2]$ 、フッ素含有率49質量%]、2-（パーフルオロヘキシル）エチルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2]$ 、フッ素含有率59質量%]、3-（パーフルオロヘキシル）-2-ヒドロキシプロピルアクリ

レート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率55質量%]、2- (パーフルオロオクチル) エチルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率62質量%]、3- (パーフルオロオクチル) -2-ヒドロキシプロピルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率59質量%]、2- (パーフルオロデシル) エチルアクリレート $[\text{CF}_3(\text{CF}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率65質量%]、2- (パーフルオロ-3-メチルブチル) エチルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率57質量%]、3- (パーフルオロ-3-メチルブチル) -2-ヒドロキシプロピルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率52質量%]、2- (パーフルオロ-5-メチルヘキシル) エチルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率61質量%]、3- (パーフルオロ-5-メチルヘキシル) -2-ヒドロキシプロピルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率57質量%]、2- (パーフルオロ-7-メチルオクチル) エチルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率64質量%]、3- (パーフルオロ-7-メチルオクチル) -2-ヒドロキシプロピルアクリレート $[(\text{CF}_3)_2\text{CF}(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率60質量%]、1H, 1H, 3H-テトラフルオロプロピルアクリレート $[\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率41質量%]、1H, 1H, 5H-オクタフルオロペンチルアクリレート $[\text{CHF}_2(\text{CF}_2)_3\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率53質量%]、1H, 1H, 7H-ドデカフルオロヘプチルアクリレート $[\text{CHF}_2(\text{CF}_2)_5\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率59質量%]、1H, 1H, 9H-ヘキサデカフルオロノニルアクリレート $[\text{CHF}_2(\text{CF}_2)_7\text{CH}_2\text{OCOCH}=\text{CH}_2$, フッ素含有率63質量%]、1H-1- (トリフルオロメチル) トリフル

オロエチルアクリレート $[(CF_3)_2CHOCOCCH=CH_2]$ 、フッ素含有率 51 質量%]、1H, 1H, 3H-ヘキサフルオロブチルアクリレート $[CF_3CHF CF_2CH_2OCOCCH=CH_2]$ 、フッ素含有率 48 質量%]、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート $[CF_3CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 34 質量%]、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルメタクリレート $[CF_3CF_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 44 質量%]、2-(パーフルオロブチル)エチルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_3CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 51 質量%]、3-(パーフルオロブチル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_3CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 47 質量%]、2-(パーフルオロヘキシル)エチルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_5CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 57 質量%]、3-(パーフルオロヘキシル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_5CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 53 質量%]、2-(パーフルオロオクチル)エチルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_7CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 61 質量%]、3-パーフルオロオクチル-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_7CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 57 質量%]、2-(パーフルオロデシル)エチルメタクリレート $[CF_3(CF_2)_9CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 63 質量%]、2-(パーフルオロ-3-メチルブチル)エチルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_2CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 55 質量%]、3-(パーフルオロ-3-メチルブチル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_2CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 51 質量%]、2-(パーフルオロ-5-メチルヘキシル)エチルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_4CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$ 、フッ素含有率 59 質量%]、3-(パーフルオロ-5-メチルヘキシル

) - 2 - ヒドロキシプロピルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_4CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 56 質量%]
]、2 - (パーフルオロ - 7 - メチルオクチル) エチルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_6CH_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 62 質量%]
]、3 - (パーフルオロ - 7 - メチルオクチル) - 2 - ヒドロキシプロピルメタクリレート $[(CF_3)_2CF(CF_2)_6CH_2CH(OH)CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 59 質量%]
]、1H, 1H, 3H - テトラフルオロプロピルメタクリレート $[CHF_2CF_2CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 51 質量%]
]、1H, 1H, 5H - オクタフルオロペンチルメタクリレート $[CHF_2(CF_2)_3CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 51 質量%]
]、1H, 1H, 7H - デカフルオロヘプチルメタクリレート $[CHF_2(CF_2)_5CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 57 質量%]
]、1H, 1H, 9H - ヘキサデカフルオロノニルメタクリレート $[CHF_2(CF_2)_7CH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 61 質量%]
]、1H - 1 - (トリフルオロメチル) トリフルオロエチルメタクリレート $[(CF_3)_2CHOCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 48 質量%]
]、1H, 1H, 3H - ヘキサフルオロブチルメタクリレート $[CF_3CHFCH_2OCOC(CH_3)=CH_2]$, フッ素含有率 46 質量%]
] 等が挙げられる。

[0040] 紫外線硬化型樹脂において、(A) (メタ) アクリレートオリゴマーおよび (B) (メタ) アクリレートモノマーの合計に占める (B) (メタ) アクリレートモノマーの割合は、0 ~ 60 質量% の範囲が好ましい。(B) (メタ) アクリレートモノマーの含有により、紫外線硬化膜にタック感が生じることを抑制し、摩擦による摩耗が発生しにくくすることができる。一方、当該含有量を 60 質量% 以下とすることにより、紫外線硬化膜に未反応のモノマーが残ることを抑制し、未硬化成分のブリードを生じにくくすることができる。

[0041] さらに、(C) 光重合開始剤は、紫外線を照射されることによって、(A

）（メタ）アクリレートオリゴマーおよび（Ｂ）（メタ）アクリレートモノマーの重合を開始させる作用を有する。かかる光重合開始剤としては、４－ジメチルアミノ安息香酸、４－ジメチルアミノ安息香酸エステル、２，２－ジメトキシ－２－フェニルアセトフェノン、アセトフェノンジエチルケタール、アルコキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、ベンゾフェノン、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノン、４，４’－ジメトキシベンゾフェノンおよび４，４’－ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン誘導体、ベンゾイル安息香酸アルキル、ビス（４－ジアルキルアミノフェニル）ケトン、ベンジルおよびベンジルメチルケタール等のベンジル誘導体、ベンゾインおよびベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾイン誘導体、ベンゾインイソプロピルエーテル、２－ヒドロキシ－２－メチルプロピオフェノン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、キサントン、チオキサントンおよびチオキサントン誘導体、フルオレン、２，４，６－トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス（２，６－ジメトキシベンゾイル）－２，４，４－トリメチルペンチルホスフィンオキシド、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルホスフィンオキシド、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－１，２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（モルホリノフェニル）－ブタノン－１等が挙げられる。これら光重合開始剤は、１種を単独で用いてもよいし、２種以上を併用してもよい。紫外線硬化型樹脂における（Ｃ）光重合開始剤の配合量は、上記（Ａ）オリゴマーおよび（Ｂ）モノマーの合計１００質量部に対して、０．２～５．０質量部の範囲が好ましい。

[0042] 紫外線硬化型樹脂においては、（Ｃ）光重合開始剤による重合反応を促進するために、トリエチルアミン、トリエタノールアミン等の第３級アミン系光重合促進剤、トリフェニルホスフィン等のホスフィン系光重合促進剤、チオジグリコール等のチオエーテル系光重合促進剤等を、さらに添加してもよい。これら光重合促進剤の添加量は、上記（Ａ）オリゴマーおよび（Ｂ）モノマーの合計１００質量部に対して０．０１～１０質量部の範囲が好ましい

。

[0043] また、紫外線硬化型樹脂には、さらに、重合禁止剤を含有してもよい。重合禁止剤を添加することで、紫外線照射前の熱重合を防止することができる。重合禁止剤としては、ハイドロキノン、ハイドロキノンモノメチルエーテル、*p*-メトキシフェノール、2,4-ジメチル-6-*t*-ブチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール、ブチルヒドロキシアニソール、3-ヒドロキシチオフェノール、 α -ニトロソー β -ナフトール、*p*-ベンゾキノン、2,5-ジヒドロキシー-*p*-キノン等が挙げられる。重合禁止剤の含有量は、上記(A)オリゴマーおよび(B)モノマーの合計100質量部に対して、0.001~0.2質量部の範囲が好ましい。

[0044] 表層4には、導電性を付与するために導電剤を含有してもよく、かかる導電剤としては、上記の基層3に用いることができる導電剤と同様のものが挙げられる。また、表層4には、導電剤以外にも、必要に応じ、各種添加剤を適宜配合することができ、特に制限されるものではない。

[0045] なお、表層4を紫外線硬化型樹脂以外の樹脂を用いて形成する場合には、通常、メチルエチルケトン(MEK)、アセトン、メタノール、エタノール、トルエン、キシレン、ヘキサン、酢酸エチル、クロロホルム、イソプロピルエーテルなどの溶剤に、上記樹脂や添加剤を溶解、分散した塗料を塗布することにより、表層4を形成することができる。

さらに、表層4を、紫外線硬化型樹脂を用いて形成する場合や、紫外線硬化型樹脂以外の樹脂を用いて形成する場合であっても、表層4には、トリアジン系樹脂粒子の他に、ゴム又は合成樹脂の粒子や無機粒子、カーボン粒子、具体的にはシリコーンゴム、アクリル樹脂、スチレン樹脂、アクリル/スチレン共重合体、フッ素樹脂、ウレタン、ウレタンアクリレート、フェノール樹脂、シリカ等の粒子を含有させることができる。

[0046] また、本実施形態において、表層4は、特に限定されないが例えば、表層4の原料となる樹脂組成物の塗料を基層3の表面に塗装することにより形成することができ、当該塗装方法としては、ダイコート法、ロールコート法、

ディッピング法、スプレー法、コンマコート法等を用いることができる。

[0047] ところで、本実施形態においては、トナー帯電量 (Q/M) が $50 (\mu C/g)$ 以下であることが好ましい。また、トナー質量 (M/A) が $0.25 \sim 0.35 (mg/cm^2)$ であることが好ましい。このような範囲にすることにより、紙等の記録媒体上の画質を向上させることができる。

[0048] 表層4の厚さは、例えば、 $0.1 \sim 30 \mu m$ とすることができる。厚さを当該範囲にすることにより、ローラの電気特性、力学特性、表面性状の制御をしやすいことができる。

[0049] また、表層4の表面粗さ、すなわち、ローラの表面粗さは、JIS B 0610に準拠する十点平均粗さ R_z で、 $1 \sim 20 \mu m$ とすることが好ましい。表面粗さを当該範囲にすることにより良好なトナー搬送性を得やすることができる。

[0050] 次に、本実施形態の画像形成装置について、図1を用いて説明する。本実施形態の画像形成装置は、上記の本実施形態の現像ローラ1を備える。

具体的には、本実施形態の画像形成装置では、図1に示すように、現像ローラ1が、トナーを供給するためのトナー供給ローラ11と静電潜像を保持した感光ドラム12との間に配置され、これら現像ローラ1、感光ドラム12およびトナー供給ローラ11がそれぞれ図中の矢印方向に回転することで、トナー13がトナー供給ローラ11により現像ローラ1の表面に供給される。供給されたトナーは成層ブレード14により均一な薄層に整えられ、この状態で現像ローラ1が感光ドラム12と回転することにより、薄層に形成されたトナーが現像ローラ1から感光ドラム12の潜像に付着して、潜像が可視化されるようになっている。

潜像は、感光ドラム12の表面が帯電ローラ15で帯電され、帯電された表面に対して露光装置16により画像情報が露光されることで形成される。また、図中の符号17は転写部を示し、ここで紙等の記録媒体18にトナー画像が転写される。また、符号19はクリーニング部を示し、転写後に感光ドラム12の表面に残留するトナーをクリーニングブレード20により除去

している。

なお、本実施形態の画像形成装置には、さらに、画像形成装置に通常用いられる公知の部品を設けることができる（図示せず）。

本実施形態の画像形成装置においては、現像ローラ1として、上記の、トナー帯電量（ Q/M ）とトナー質量（ M/A ）とを適正に調整された、本実施形態の現像ローラ1を用いたので、紙等の記録媒体上の画質を向上させることができる。

[0051] 以上、図面を参照して本発明の実施形態を説明したが、本発明の現像ローラおよび画像形成装置は、上記の例に限定されることは無く、本発明の現像ローラおよび画像形成装置には、適宜変更を加えることができる。

実施例

[0052] 以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明は下記の実施例になんら限定されるものではない。

[0053] （粒子）

（a-1）トリアジン系樹脂粒子：メラミン樹脂、平均粒径 $0.1\mu\text{m}$ （日本触媒社製、エポスターSS）

（a-2）トリアジン系樹脂粒子：メラミン樹脂、平均粒径 $0.4\mu\text{m}$ （日本触媒社製、エポスターS6）

（a-3）トリアジン系樹脂粒子：メラミン樹脂、平均粒径 $2\mu\text{m}$ （日産化学工業社製、オプトビーズ2000ML）

（a-4）トリアジン系樹脂粒子：メラミン樹脂、平均粒径 $3.5\mu\text{m}$ （日産化学工業社製、オプトビーズ3500ML）

（a-5）ウレタン粒子：平均粒径 $2\mu\text{m}$ （根上工業社製、MM120T）

（a-6）アクリル粒子：平均粒径 $0.15\mu\text{m}$ （綜研化学社製、MP-1451）

[0054] （実施例1～6、比較例1～5）

実施例1～6、比較例1～5の現像ローラとして、図2に示すような、シャフト部材とその外周に順次形成された基層および表層とを備える現像ロー

ラを作製した。

具体的には、実施例 1～6、比較例 1～5 では、シャフト部材として、外径が 7.5 mm のアルミ製芯金を用いた。このシャフト部材のパイプの表面上に、基層を、ウレタンアクリレート（亜細亜工業社製、ASBC375）、導電剤（カーボンブラック（電気化学工業株社製、デンカブラック））を用いてダイコート法にて作製した。その後、基層の表面上に、表層を形成させた。表層は、バインダー樹脂（亜細亜工業製、PX31-96）に、表 1 に示す粒子、開始剤（BASF 製、Irg. 907）を含有させた塗料を、基層の表面上にロールコート法にて塗布し、紫外線を照射して硬化させて、表層を形成した。

得られた現像ローラを、後述する測定方法により、トナー単位質量あたりの帯電量（ Q/M ）と、現像ローラの単位面積あたりのトナー質量（ M/A ）とを測定した。その結果を表 1 に示す。

[0055]（トナー帯電量（ Q/M ）、トナー質量（ M/A ））

トナー帯電量（ Q/M ）およびトナー質量（ M/A ）を次の方法で測定した。

画像形成装置に、表 1 中の各現像ローラを装着したカートリッジを組み込み、印刷させずに現像ローラを 400 V、50 PPM の条件で空回転させたあとカートリッジを取りだして、現像ローラ表面のトナーをファラデーゲージ内へ吸引して取り込むことで、「トナーの総電気量 Q （ μC ）」と「取り込んだ全てのトナーの質量 M （g）」を測定して、トナー帯電量（ Q/M （ $\mu C/g$ ））を得た。また、上記のようにしてトナー帯電量を測定した際に、トナーを取り去った現像ローラ表面部分の面積（ A ）を算出することにより、トナー質量（ M/A （ mg/cm^2 ））を得た。その結果を表 1 に示す。トナー帯電量（ Q/M ）が 50（ $\mu C/g$ ）以下であり、且つ、トナー質量（ M/A ）が 0.25～0.35（ mg/cm^2 ）である場合を、良好な値として判断した。

[0056]

[表1]

項目		平均 粒径	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
トリアジン系 樹脂粒子	(a-1)	0.1 μ m	質量部	35	75									
	(a-2)	0.4 μ m	質量部			50	75	150						
	(a-3)	2 μ m	質量部						75	35				
	(a-4)	3.5 μ m	質量部								35	75		
メラノ粒子	(a-5)	2 μ m	質量部											75
アクリル粒子	(a-6)	0.15 μ m	質量部										75	
粒子含有量/平均粒径		-		350	750	125	188	375	38	18	10	21	500	38
物 性	トナー帯電量 (Q/M)	μ C/g		50	38	50	40	37	49	58	59	36	56	32
	トナー質量 (M/A)	mg/cm ²		0.25	0.30	0.25	0.25	0.30	0.35	0.25	0.35	0.80	0.15	0.76

[0057] 表1より、表層が平均粒径2 μ m以下のトリアジン系樹脂粒子を、その含有量と平均粒径とが所定の関係を満たすよう含有している実施例1～6の現像ローラは、トナー単位質量あたりの帯電量 (Q/M) と、単位面積あたりのトナー質量 (M/A) とを所定の範囲内にすることが可能であり、さらに画質を向上させることが可能であることがわかる。

産業上の利用可能性

[0058] 本発明によれば、トナー単位質量あたりの帯電量 (Q/M) と、現像ローラの単位面積あたりのトナー質量 (M/A) とを適正に調整することができる現像ローラ、および、画質を向上させることができる画像形成装置を提供することができる。

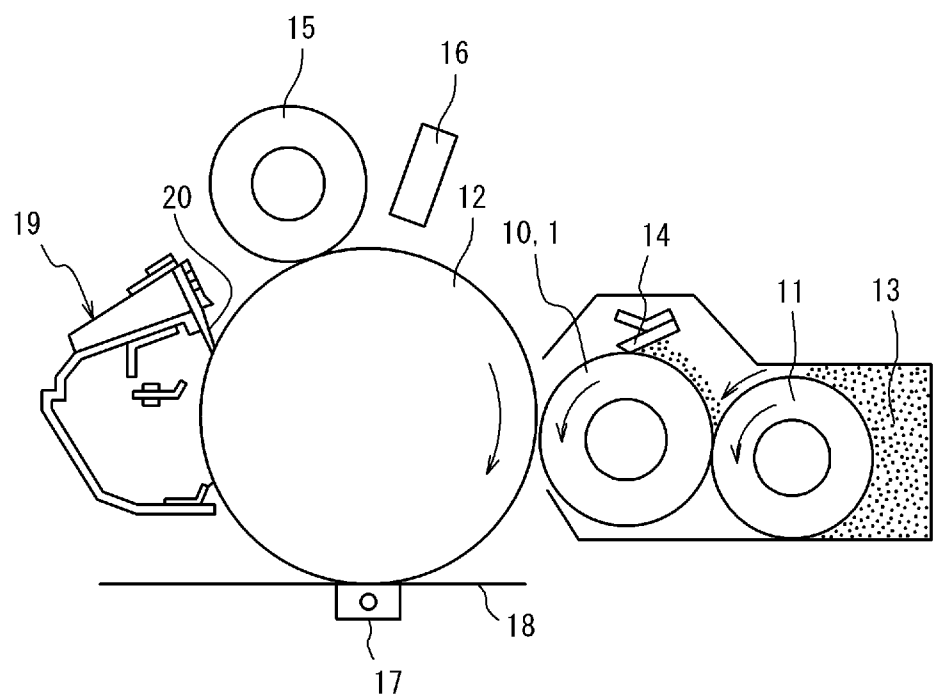
符号の説明

[0059] 1、10：現像ローラ、 2：シャフト部材、 3：基層、 4：表層、
11：トナー供給ローラ、 12：感光ドラム（感光体）、 13：トナー、
14：成層ブレード、 15：帯電ローラ、 16：露光装置、 17：
転写部、 18：記録媒体、 19：クリーニング部、 20：クリーニング
ブレード

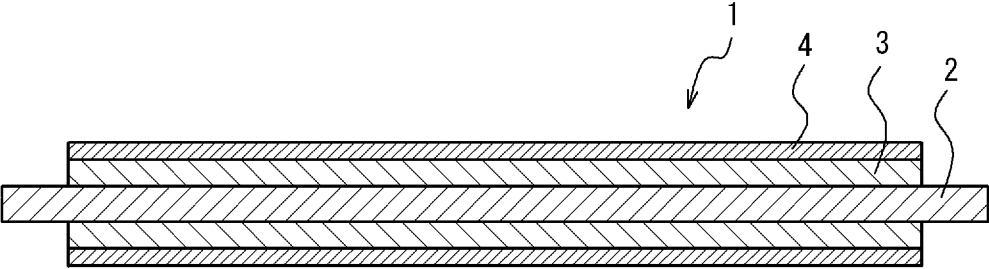
請求の範囲

- [請求項1] シャフト部材と、当該シャフト部材の径方向外側に位置する基層と、当該基層の径方向外側に位置し、表面を形成する表層とを備える、現像ローラであって、
- 前記表層が、平均粒径 $2\ \mu\text{m}$ 以下のトリアジン系樹脂粒子を含み、
- 前記表層に含まれるバインダー樹脂 100 質量部に対する前記トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $38\sim750$ であることを特徴とする、現像ローラ。
- [請求項2] 前記表層に含まれるバインダー樹脂 100 質量部に対する前記トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $150\sim750$ である、請求項1に記載の現像ローラ。
- [請求項3] 前記表層に含まれるバインダー樹脂 100 質量部に対する前記トリアジン系樹脂粒子の含有量（質量部）を、前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径（ μm ）で除した値が、 $350\sim750$ である、請求項1に記載の現像ローラ。
- [請求項4] 前記トリアジン系樹脂粒子の平均粒径が、 $1\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項1～3のいずれかに記載の現像ローラ。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれかの現像ローラを備える、画像形成装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03G15/08 (2006.01) i, F16C13/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G03G15/08, F16C13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-325598 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 16 December 1997, paragraphs [0010]-[0030], fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2004-191561 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 08 July 2004, paragraphs [0021]-[0082], fig. 1 & US 2004/0170449 A1, paragraphs [0022]-[0083], fig. 1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18.11.2019	Date of mailing of the international search report 26.11.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/039191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/117659 A1 (SHIN ETSU POLYMER CO., LTD.) 07 September 2012, paragraphs [0019]-[0097], fig. 1, 2 & US 2013/0343789 A1, paragraphs [0032]-[0116], fig. 1, 2 & EP 2682821 A1 & CN 103392153 A & KR 10-2014-0022810 A	1-5
A	JP 2018-091883 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 14 June 2018, claim 1, paragraphs [0001]-[0014], fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-113177 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 20 May 2010, paragraphs [0030]-[0120], fig. 1-3 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-220567 A (CANON INC.) 12 November 2012, paragraphs [0001]-[0125], fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03G15/08(2006.01)i, F16C13/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03G15/08, F16C13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-325598 A (富士ゼロックス株式会社) 1997. 12. 16, [0010]-[0030], 図1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2004-191561 A (株式会社ブリヂストン) 2004. 07. 08, [0021]-[0082], 図1 & US 2004/0170449 A1 [0022]-[0083], Fig. 1	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 11. 2019

国際調査報告の発送日

26. 11. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 清隆

2C

8363

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2012/117659 A1 (信越ポリマー株式会社) 2012. 09. 07, [0019]-[0097], 図 1, 2 & US 2013/0343789 A1 [0032]-[0116], FIGs. 1, 2 & EP 2682821 A1 & CN 103392153 A & KR 10-2014-0022810 A	1 - 5
A	JP 2018-091883 A (株式会社ブリヂストン) 2018. 06. 14, 請求項 1、 [0001]-[0014]、図 1 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2010-113177 A (富士ゼロックス株式会社) 2010. 05. 20, [0030]-[0120], 図 1-3 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2012-220567 A (キヤノン株式会社) 2012. 11. 12, [0001]-[0125], 図 1 (ファミリーなし)	1 - 5