

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6361962号  
(P6361962)

(45) 発行日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(24) 登録日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/00 3 1 8

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117593 (P2014-117593)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成26年6月6日(2014.6.6)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2015-230443 (P2015-230443A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成27年12月21日(2015.12.21)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成29年5月19日(2017.5.19)		弁理士 黒田 壽
		(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
		(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
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クリーニングブレード、画像形成装置、およびプロセスカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

短冊状の弾性ブレードで構成され、前記弾性ブレードの先端稜線部を表面移動する感光体の表面に当接して、前記感光体表面から付着物を除去するクリーニングブレードにおいて、

前記弾性ブレードの前記先端稜線部は、少なくとも、トリシクロデカン若しくはアダマンタン骨格を有するアクリレート、または、トリシクロデカン若しくはアダマンタン骨格を有するメタクリレートを含む紫外線硬化樹脂が含浸されることで前記先端稜線部表面に架橋構造が形成され、前記感光体の表面に当接する当接部の算術平均粗さ  $R_a$  が、 $0.1[\mu m]$ 以上、 $0.3[\mu m]$ 以下であることを特徴とするクリーニングブレード。

【請求項 2】

請求項 1 のクリーニングブレードにおいて、前記弾性ブレードの含浸部における前記感光体との当接面に対する垂直面において、前記先端稜線部の任意の点から前記垂直面を形成する短辺方向に  $100[\mu m]$ 、長手方向に  $1[\mu m]$  の範囲の二乗平均平方根高さ  $S_q$  が  $0.3[\mu m]$  以上  $0.7[\mu m]$  以下であることを特徴とするクリーニングブレード。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 のクリーニングブレードにおいて、前記弾性ブレードの含浸部における前記感光体との当接面に対する垂直面における前記先端稜線部から短辺方向に  $50[\mu m]$  離れた位置での十点平均粗さ  $R_z$  が  $0.3[\mu m]$  以上  $1[\mu m]$  以下であることを特

10

20

徴とするクリーニングブレード。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれか一のクリーニングブレードにおいて、前記クリーニングブレードの含浸部表面のマルテンス硬さが  $1.0 [N/mm^2]$  以上  $10 [N/mm^2]$  以下であることを特徴とするクリーニングブレード。

【請求項 5】

感光体と、前記感光体の表面に接触し、その表面上に付着した不要な付着物を除去するためのクリーニング部材とを備え、前記感光体上に形成した画像を最終的に記録媒体に転移させる画像形成装置において、前記クリーニング部材として、請求項 1 乃至 4 いずれか一の記載のクリーニングブレードを用いることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 6】

感光体と、前記感光体の表面に接触し、その表面上に付着した不要な付着物を除去するためのクリーニング部材とを備え、画像形成装置に対して着脱自在に構成されたプロセスカートリッジにおいて、上記クリーニング部材として、請求項 1 乃至 4 のいずれか一の記載のクリーニングブレードを用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、クリーニングブレード、画像形成装置、およびプロセスカートリッジに関するものである。

20

【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、転写体ヘ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。

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体で構成されている。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、クリーニングブレードの先端稜線部を被清掃部材である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などの付着物をせき止めて掻き落とし除去する。

30

【0003】

しかしながら、像担持体に対してクリーニングブレードを押し当てると、図 5 (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。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続けると、図 5 (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  $[\mu m]$  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 5 (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、クリーニング不良が生じてしまう。

40

【0004】

上記弾性ブレードの局所的な磨耗は、像担持体と弾性ブレードとの摩擦力が大きいことにより生じる。上記不具合を解決するために、特許文献 1 には、クリーニングブレードの像担持体との当接部を弾性ブレードで構成し、前記当接部である弾性ブレードの先端稜線部のうち、像担持体の非画像形成領域と対向する部分に凹凸形状を設けることで、像担持体に対する弾性ブレードの摩擦力を小さくし、弾性ブレードの先端稜線部の捲れを防止するクリーニングブレードが提案されている。

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、特許文献1のクリーニングブレードは、弾性ブレードの先端稜線部表面の凹凸形状をサンドブラスト処理により設けている。このため、弾性ブレードの先端が柔らかく、経時に亘る使用で前記先端稜線部の摩耗が進行し、前記凹凸形状が消失してしまう。前記凹凸形状が消失すると、像担持体と弾性ブレードとの摩擦が高まって弾性ブレードの先端部が捲れてしまい、像担持体表面のクリーニング不良や、トナーの外添剤すり抜けによる像担持体表面の磨耗などの問題が生じる。

## 【0006】

本発明者らは、前記クリーニングブレードの像担持体表面に当接する当接部（先端稜線部）の捲れを抑制するために、前記当接部を高硬度化することで前記当接部の変形を防ぐことを検討している。そして、特願2012-282844号にて、クリーニングブレード又は弾性ブレードの当接部に紫外線硬化樹脂を含浸させることにより前記当接部を高硬度化させ、当接部の捲れや変形を防止することができるクリーニングブレードを提案している。

さらに本発明者らは、上記検討を進める中で、樹脂を弾性ブレードに含浸させると、含浸処理の過程で弾性ブレード表面に高硬度で微小な凹凸形状が形成されることを見出した。

## 【0007】

本発明は以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的は、クリーニングブレードの先端捲れを抑制し、感光体表面の摩耗が少なく、経時に亘って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提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記目的を達成するために、本発明は、短冊状の弾性ブレードで構成され、前記弾性ブレードの先端稜線部を表面移動する感光体の表面に当接して、前記感光体表面から付着物を除去するクリーニングブレードにおいて、前記弾性ブレードの前記先端稜線部は、少なくとも、トリシクロデカン若しくはアダマンタン骨格を有するアクリレート、または、トリシクロデカン若しくはアダマンタン骨格を有するメタクリレートを含む紫外線硬化樹脂が含浸されることで前記先端稜線部表面に架橋構造が形成され、前記感光体の表面に当接する当接部の算術平均粗さRaが、0.1[μm]以上、0.3[μm]以下であることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、クリーニングブレードの先端捲れを抑制し、感光体表面の摩耗が少なく、経時に亘って良好なクリーニング性を維持することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本実施形態に係るプリンタの概略構成図。

【図2】本実施形態に係る作像ユニットの概略構成図。

【図3】本実施形態に係るクリーニングブレードの斜視図。

【図4】クリーニングブレードの拡大断面図、(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の説明図、(b)は、クリーニングブレード62の先端稜線部62c近傍の拡大説明図。

【図5】(a)は、クリーニングブレード先端稜線部がめくれた状態を示す図、(b)は、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、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、本発明を電子写真方式の画像形成装置であるプリンタに適用した一実施形態につ

10

20

30

40

50

いて、図面を参照して説明する。

まず、本実施形態に係るプリンタについて説明する。

図1は、本実施形態に係るプリンタの概略構成図である。

#### 【0012】

プリンタは、カラー画像の色分解成分に対応するブラック、シアン、マゼンタ、イエローの異なる色の現像剤によって画像を形成するための作像部を有する4つのプロセスユニット1K, 1C, 1M, 1Yを備えている。各プロセスユニット1K, 1C, 1M, 1Yは、互いに異なる色のトナーを収容している以外は同様の構成になっている。1つのプロセスユニット1Kを例にその構成を説明すると、プロセスユニット1Kは、像担持体としての感光体2と、クリーニング手段3と、帯電手段4、現像手段5、トナー貯蔵部6等を有している。プロセスユニット1Kはプリンタの本体に対して着脱可能に装着されている。図1に示すように、各プロセスユニット1K, 1C, 1M, 1Yの上方には、露光器7が配設されている。この露光器7は、画像データに基づいてレーザダイオードからレーザ光(L1~L4)を発するように構成されている。

10

#### 【0013】

また、各プロセスユニット1K, 1C, 1M, 1Yの下方には、転写ベルト装置8が配設されている。この転写ベルト装置8は、上記感光体2で形成したトナー画像を転写するための中間転写ベルト12を備えている。中間転写ベルト12は、各感光体2に対向する4つの一次転写ローラ9a, 9b, 9c, 9d、駆動ローラ10、テンションローラ11、クリーニングバックアップローラ15に架け渡され回転駆動するように構成されている。駆動ローラ10に二次転写ローラ13が対向して配置され、ベルトクリーニング装置14が、クリーニングバックアップローラ15に対向して配設されている。

20

#### 【0014】

プリンタの下部には、用紙を多数枚収容可能な給紙カセット16と、給紙カセット16から用紙を送り出す給紙ローラ17が設けてある。給紙ローラ17から二次転写ローラ13と駆動ローラ10のニップに至る途中には、用紙を一旦停止させるレジストローラ対18が配設されている。

#### 【0015】

二次転写ローラ13と駆動ローラ10のニップの上方には、定着ローラ25及び加圧ローラ26等を内装した定着装置19が設けてある。定着装置19の上方には、用紙を外部へ排出するための排紙ローラ対20が配設してある。排紙ローラ対20によって排出される用紙は、プリンタ本体の上面を内方へ凹ませて形成した排紙トレイ21上に積載されるように構成されている。

30

#### 【0016】

転写ベルト装置8と給紙カセット16の間には、廃トナーを収容する廃トナー収容器22が配設されている。廃トナー収容器22の入り口部にはベルトクリーニング装置14から伸びた図示しない廃トナー移送ホースが接続されている。

#### 【0017】

図2は上記プロセスユニット1Kをプリンタ本体から取り外した、あるいは装着前の状態を示す概略構成図である。図2に示すように、プロセスユニット1Kは、筐体23を有している。筐体23は樹脂の射出成形により形成されている。この樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリルニトリルブタジエンスチレン樹脂、アクリルニトリルスチレン樹脂、スチレン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリエーテルテレフタレート樹脂、又は、これらのアロイ樹脂等を適用することができる。この筐体23内に、上記感光体2、クリーニング手段3、帯電手段4、現像手段5等が配設されている。

40

#### 【0018】

次に、プリンタにおける画像形成動作を説明する。

図示しない操作部などからプリント実行の信号を受信したら、帯電手段4、現像ローラ51にそれぞれ所定の電圧または電流が順次所定のタイミングで印加される。同様に、露

50

光器 7 及び不図示の除電ランプなど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 2 が図中矢印方向に回転駆動される。

【 0 0 1 9 】

感光体 2 が図中矢印方向に回転すると、まず感光体 2 の表面が、帯電手段 4 によって所定の電位に帯電される。そして、図示しない露光器 7 から画像信号に対応した光 L が感光体 2 上に照射され、光 L が照射された部分の感光体 2 上が除電され静電潜像が形成される。

【 0 0 2 0 】

静電潜像の形成された感光体 2 は、現像手段 5 との対向部で現像ローラ 5 1 上に形成された現像剤の磁気ブラシで感光体 2 表面を摺擦される。このとき、現像ローラ 5 1 上の負帯電トナーは、現像ローラ 5 1 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。このように、本実施形態では、感光体 2 上に形成された静電潜像は、現像手段 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。

【 0 0 2 1 】

感光体 2 上に形成されたトナー像は、中間転写ベルト 1 2 に一次転写された後、図示しない給紙部から上レジストローラと下レジストローラとの対向部を経て、中間転写ベルト 1 2 と二次転写ローラ 1 3 との間に形成される転写領域に給紙される転写紙に転写される。このとき、転写紙は上レジストローラと下レジストローラとの対向部で画像先端と同期を取り供給される。また、転写紙への転写時には、所定の転写バイアスが印加される。トナー像が転写された転写紙は中間転写ベルト 1 2 から分離され、定着手段としての定着装置 1 9 へ搬送される。そして、定着装置 1 9 を通過する事により、熱と圧力の作用でトナー像が転写紙上に定着されて、転写紙は機外に排出される。

【 0 0 2 2 】

一方、転写後の感光体 2 の表面は、クリーニング手段 3 が備える後述するクリーニングブレード 6 2 により転写後の残留トナーが除去され、不図示の除電ランプで除電される。

【 0 0 2 3 】

また、本プリンタにおいては、感光体 2 と、プロセス手段としてクリーニング手段 3、帯電手段 4、現像手段 5 などが筐体 2 3 に収められており、プロセスカートリッジとして装置本体から一体的に着脱可能となっている。なお、本実施形態では、プロセスカートリッジとしての感光体 2 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 2、クリーニング手段 3、帯電手段 4、現像手段 5 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。

【 0 0 2 4 】

次に、クリーニングブレード 6 2 について説明する。

図 3 は、クリーニングブレード 6 2 の斜視図であり、図 4 は、クリーニングブレード 6 2 の拡大断面図である。図 4（a）は、クリーニングブレード 6 2 が感光体 2 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 6 2 の先端稜線部 6 2 c 近傍の拡大説明図である。

クリーニングブレード 6 2 は、金属や硬質プラスチックなどの剛性材料からなる短冊形状のホルダー 6 2 1 と、短冊形状の弾性ブレード 6 2 2 とで構成されている。

【 0 0 2 5 】

弾性ブレード 6 2 2 は、ホルダー 6 2 1 の一端側に接着剤などにより固定されており、ホルダー 6 2 1 の他端側は、クリーニング手段 3 のケースに片持ち支持されている。弾性ブレード 6 2 2 としては、感光体 2 の偏心や感光体表面の微小なうねりなどに追従できるように、高い反発弾性体率を有するものが好ましく、ウレタン基を含むゴムであるウレタンゴムなどが好適である。また、弾性ブレード 6 2 2 としては、2 種以上の異なる材質を積層した、2 層構成のタイプも利用することができる。

10

20

30

40

50

## 【0026】

弾性ブレード622としては、感光体2の偏心や感光体2の表面の微小なうねりなどに追従できるように、高い反発弾性体率を有するものが好ましく、ウレタンゴムなどが好適である。

また、弾性ブレード622の硬度としては、SII社製DMS6100などで測定したゴムのtanピーク温度が0[ ]以上、且つ、23[ ]と10[ ]におけるそれぞれの硬度(JIS-A)の差が5以上あるウレタンゴムが好ましい。

## 【0027】

弾性ブレード622の先端稜線部62cには、詳細は後述する含浸処理がなされている。弾性ブレード622の先端稜線部62cへの含浸処理は、ハケ塗り、スプレー塗工、ディップ塗工などによって、紫外線硬化樹脂を含浸させることが可能である。含浸処理を行う材料はアクリルモノマーもしくはメタクリルモノマーを用いる。さらに、含浸させた樹脂はゴム内部で架橋構造を形成していることが望ましい。架橋構造を形成していることで、ゴム先端のさらなる高硬度化が可能となり、変形を防ぐ効果が期待されるためである。また、分子量は500以下の低分子量のものがより好ましい。分子量が小さいと含浸の効率がよくゴムの内部まで含浸しやすいため、効率良く含浸処理を行うことができるためである。

## 【0028】

また、高硬度で高弾性なトリシクロデカンまたはアダマンタン骨格を有するアクリレートまたはメタクリレートは、官能基が少なくてもトリシクロデカンやアダマンタン骨格の特殊な構造により架橋点の不足を補うことができる。従って、弾性体内部に含浸した際にも高硬度かつ高弾性を達成できる。高硬度とすることでクリーニングブレード先端の変形を防ぎ、また、高弾性であることで感光体への追従性を保つことができる。トリシクロデカンまたはアダマンタン骨格を有するアクリレートまたはメタクリレートとしては、トリシクロデカ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あり、これらを2種以上混ぜ合わせて使用してもよい。

## 【0029】

また、トリシクロデカンまたはアダマンタン骨格を有するアクリレートまたはメタクリレートの官能基数は1～6が好ましく、2～4がさらに好ましい。1官能のみでは架橋構造が弱く5官能以上だと立体障害が起きる可能性があるため、異なる官能基数のアクリレートまたはメタクリレートを混ぜることが好ましい。また、前記の通り、より効率的に含浸処理を行うために、混合するトリシクロデカンまたはアダマンタン骨格を有するアクリレートまたはメタクリレートの分子量もまた500以下が好ましい。

## 【0030】

さらに、含浸塗工液として、官能基当量分子量350以下、官能基数3～6のペンタエリスリトール・トリアクリレートを含むアクリレートモノマーを含むのが好ましい。アクリレートモノマーをさらに含有させることで、弾性ブレード先端の硬度をより大きくすることができ、弾性ブレード先端の変形をより抑制することが可能となる。アクリレートモノマーとしては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパンエトキシトリアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジアクリレート、プロポキシ化エトキシ化ビスフェノールAジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,5-ペンタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、1,7-ヘプタンジオールジアクリレート、1,8-オクタンジオールジアクリレート、1,9-ノナンジオールジアクリレート、1,10-デカンジオールジアクリレート、1,11-ウンデカンジオールジアクリレート、1,18-オクタデカンジオールジアクリレート、グリセリンプロポキシトリアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリ

10

20

30

40

50

レート、トリプロピレングリコールジアクリレート、PO変性ネオペンチルグリコールジアクリレート、PEG600ジアクリレート、PEG400ジアクリレート、PEG200ジアクリレート、ネオペンチルグリコール・ヒドロキシピバリン酸エステルジアクリレート、オクチル/デシルアクリレート、イソボルニルアクリレート、エトキシ化フェニルアクリレート、9,9-ビス[4-(2-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、これらを1種または2種以上混合してもよい。また、前記の通り、より効率的に含浸処理を行うために、混合するアクリレートモノマーも分子量は500以下が好ましい。

#### 【0031】

希釈剤としては、紫外線硬化樹脂が可溶で、沸点の低いことが望ましい。特に沸点が160以下、さらには100以下であればさらに好ましい。使用できる希釈溶剤としては、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、または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、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、アセトン等のケトン系、または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、またはエタノール、プロパノール、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の有機溶剤などを用いることもできる。

#### 【0032】

希釈剤は含浸層形成の際に塗工液に使用する。希釈剤は塗工時における含浸量を促進する効果を有する一方、ゴム内部に残留溶媒が存在しゴムが膨潤したままで厚みが元に戻らないなど物性を悪化させ、耐摩耗性を悪化させていた。また、残留溶媒を除去させるために、加熱乾燥を行ってもゴム物性が変化してしまい、クリーニング性が悪化していた。そこで、加熱乾燥温度を下げる、または加熱乾燥に代えて真空乾燥を行うなどすることにより残留溶媒濃度の低減を実現できる。

#### 【0033】

また、本発明者らによる先鋭研究の結果、樹脂を弾性ブレードに含浸させると、含浸処理の過程で弾性ブレード表面に高硬度で微小な凹凸形状が形成されることが確認された。本発明に係るクリーニングブレード62の先端稜線部は、含浸処理の過程で形成される凹凸形状を有している。

含浸処理の過程で弾性ブレードの表面に凹凸形状が形成される理由は定かではないが、次のことが考えられる。

まず、紫外線硬化樹脂などの樹脂とアクリルモノマーやメタクリルモノマーなどの溶剤の混合物を弾性ブレードに含浸させると、弾性ブレードの架橋構造の隙間部分に樹脂と溶剤が入り込み、弾性ブレードが膨潤した状態となる。この状態で弾性ブレードにUV照射することで、弾性ブレードに含浸された樹脂のみが硬化し、架橋構造の隙間に入り込んでいた溶剤が乾燥工程により追い出されて、溶剤が入り込んでいた部分が空隙として残る。これにより、弾性ブレードの含浸部の表面に現れた無数の空隙によって凹凸形状が形成されると考えられる。

#### 【0034】

また、本実施形態における紫外線硬化樹脂はウレタンゴムよりも高硬度であるため、紫外線硬化樹脂を含浸していないクリーニングブレードと比して、クリーニングブレードの含浸部の表面付近が高硬度となる。さらに、前述した微小な空隙により凹凸形状形成されることで、図5(a)に示すようなクリーニングブレードの先端部の捲れを防止し、かつ、感光体2との当接部に凹凸形状を有することで、クリーニングブレードによる感光体2への摩擦力を軽減することができる。

#### 【0035】

本発明に係るクリーニングブレード62の感光体2との当接部の算術平均粗さRaは0.1[μm]以上0.3[μm]以下となるように設けた。算術平均粗さRaが0.1[

10

20

30

40

50

μm]未満であると、クリーニングブレードが感光体表面に接触する面積が大きく摩擦力が増大するため、感光体摩耗が促進されてしまう。一方、算術平均粗さRaが0.3[μm]を越えると、トナーの外添剤のすり抜けが多くなり、最終的にトナークリーニング性も低下してしまうことが確認された。

なお、算術平均粗さRaは、粗さ曲線からその平均線の方に基準長さLだけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線の方にX軸を、縦倍率の方にY軸を取り、粗さ曲線を $Y = f(x)$ で表したときに下記の数1により求められる値をマイクロメートル(μm)で表したものである。

【0036】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} |Z(x)| dx$$

【0037】

さらに、クリーニングブレード62の含浸部における垂直面62aにおいて、クリーニングブレード62の先端稜線部62cの任意の点から垂直面62aの短辺方向に100[μm]、長手方向に1[mm]の範囲の二乗平均平方根高さSqが0.3[μm]以上0.7[μm]以下であることが好ましい。

さらにまた、クリーニングブレード62の垂直面62aにおいて、クリーニングブレード62の先端稜線部62cの任意の点から短辺方向に50[μm]離れた位置での十点平均粗さRzが0.5[μm]以上1[μm]以下であることが好ましい。

本発明者らにより、二乗平均平方根高さSqと十点平均粗さRzとのうちいずれか、又はもしくは両方の値が上記範囲内の場合、トナーの外添剤の堰き止め能力が向上していることが確認されている。この理由については定かではないが、弾性ブレード表面の先端稜線部から少し離れた位置にある程度の凹凸が存在することによって、外添剤がこの弾性ブレードに付着しやすく、トラップされやすくなるためであると考えられる。

二乗平均平方根高さSq又は十点平均粗さRzのいずれかの値が上記範囲内であれば、トナーの外添剤の堰き止め能力を向上させることができるが、両方の値を上記範囲内とすることで、よりトナーの外添剤の堰き止め能力を向上することができる。

【0038】

なお、二乗平均平方根高さSqは、評価領域内で、平均面から画像表面までの偏差を二乗した合計を平均した値の平方根をさし、下記の数2により求められる値をマイクロメートル(μm)で表したものをいう。

【数2】

$$Sq = \sqrt{\frac{1}{l_x \cdot l_y} \iint Z(x, y)^2 dx dy}$$

$l_x, l_y$ : x, y 方向の範囲

【0039】

なお、十点平均粗さRzは、評価長さの中で、中心線からの最も高い山頂から高い順に5番目までの山の高さの平均と、最も深い谷底から深い順に5番目までの谷の深さの平均の和であり、下記の数3により求められる値をマイクロメートル(μm)で表したものをいう。

10

20

30

40



【数 3】

$$Rz_{JS} = \frac{\sum_{i=1}^5 |Z_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |Z_{wi}|}{5}$$

 $Z_{pi}$ : 中心線からの最も高い山頂から高い順に層目の値 $Z_{wi}$ : 中心線からの最も深い谷底から深い順に層目の値

【0040】

10

本発明では前記算術平均粗さ  $Ra$ 、二乗平均平方根高さ  $Sq$ 、十点平均粗さ  $Rz$  を菱化システム製の  $VertScan$  を用いて測定・算出した。レンズ倍率 5 倍、 $WAVE$  モードで撮影し、撮影後に面補正として 4 次補正を行った。

【0041】

また、クリーニングブレードの含浸部表面のマルテンス硬度は  $1.0 [N/mm^2]$  以上  $10 [N/mm^2]$  以下が好ましい。 $1.0 [N/mm^2]$  未満だと先端がめくれてしまい、前述したようにエッジ部分が欠落してしまう。また、 $10 [N/mm^2]$  を越えると、ゴムの弾性が活かされなくなり、感光体への追従性が大幅に低下する。

マルテンス硬度は、 $FISCHER$  製微小硬さ試験機  $FISCHERSCOPE HM 2000$  を用い、ピッカース圧子を用い、押し込み荷重  $1mN$ 、押し込み時間  $10s$  で測定を行った。

20

【0042】

また、本発明に用いる感光体としては、光干渉式の表面形状測定装置を用いて得た感光体表面の算術平均面粗さ  $Sa$  が、 $0.05 [\mu m]$  以上  $0.3 [\mu m]$  以下のものを使用することが好ましい。

【0043】

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、弾性ブレード 622 の材質、含浸処理材料をそれぞれ変化させて耐久試験を行ったものである。

[弾性ブレード]

30

弾性ブレード 622 としては、 $25 [ ]$  における物性が以下の物性となっているウレタンゴム 1、2 を用意した。

ウレタンゴム 1: 硬度 68 度、反発弾性率  $30 [\%]$  (東洋ゴム工業製)

ウレタンゴム 2: 硬度 77.5 度、反発弾性率  $53.5 [\%]$  (東洋ゴム工業製)

【0044】

ウレタンゴムの硬度は、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。

ウレタンゴムの反発弾性は、東洋精機製作所製  $No. 221$  レジリエンステストを用い、 $JIS K6255$  に準じて測定した。試料は厚さ  $4 [mm]$  以上となるように約  $2 [mm]$  のシートを重ね合わせたものとした。

40

【0045】

[含浸材料]

含浸処理の形成処理に用いる硬化材料としては、以下の硬化材料 1 ~ 3 のものを用いた。

【0046】

&lt;硬化材料 1&gt;

紫外線硬化樹脂: 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  $304) \quad 50$  質量部

重合開始剤: チバスペシャリティケミカルズ社 イルガキュア 184  $5$  部

溶媒: シクロヘキサノン  $45$  部

50

## 【 0 0 4 7 】

## &lt; 硬化材料 2 &gt;

紫外線硬化樹脂：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 3 0 4） 8 0 質量部

重合開始剤：チバスペシャリティーケミカルズ社 イルガキュア 1 8 4 5 部

溶媒：シクロヘキサノン 1 5 部

## 【 0 0 4 8 】

## &lt; 硬化材料 3 &gt;

紫外線硬化樹脂：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 3 0 4） 9 0 質量部

重合開始剤：チバスペシャリティーケミカルズ社 イルガキュア 1 8 4 1 0 部

## 【 0 0 4 9 】

次に、検証実験を行った画像形成装置の構成について説明する。

上記ウレタンゴム 1 ~ 2 のいずれかを用いて厚さ 1 . 8 [ m m ] の短冊形状の弾性体ブレードを作製し、ディッピング塗工法により各硬化材料による架橋構造を形成した。架橋構造の形成は具体的には、上記硬化材料 1 ~ 3 を用いて塗工液を作製し、任意の時間で浸漬したのち、紫外線露光 ( 7 0 0 [ W / c m ] × 3 [ m / m i n ] × 3 パス ) を行った。さらに、熱乾燥機を用いて庫内温度 1 0 0 で 1 5 分間乾燥を行った。

## 【 0 0 5 0 】

含浸処理されたクリーニングブレードをリコー製カラー複合機 i m a g i o M P C 5 0 0 1 に搭載できる板金ホルダーに接着剤により固定し、試作のクリーニングブレードとした。これを同じくリコー製カラー複合機 i m a g i o M P C 5 0 0 1 ( 図 2 と同様の構成 ) に取り付け、実施例 1 ~ 6、比較例 1 ~ 4 の画像形成装置を作製した。なお、クリーニングブレードは、所定の先端食い込み量と取り付け角度により線圧とクリーニング角を設定して取り付けた。また、潤滑剤塗布装置は取り除いた。

## 【 0 0 5 1 】

## [ 感光体 ]

感光体としては、感光体表面の算術平均面粗さ S a が、0 . 0 5 [ μ m ] 以上 0 . 3 [ μ m ] 以下のものを使用した。感光体表面の算術平均面粗さ S a は、菱化システム製の V e r t S c a n を用い、4 次補正を行った後、算出した。

## 【 0 0 5 2 】

検証実験には、重合法により作製したトナーを用いた。なお、トナーの物性は、以下のとおりである。

トナー母体：円形度 0 . 9 8、平均粒径 4 . 9 [ μ m ]

外添剤：小粒径シリカ 1 . 5 部 ( クラリアント製 H 2 0 0 0 )

小粒径酸化チタン 0 . 5 部 ( テイカ製 M T - 1 5 0 A I )

大粒径シリカ 1 . 0 部 ( 電気化学工業製 U F P - 3 0 H )

## 【 0 0 5 3 】

検証実験は、実験室環境：2 1 [ ] ・ 6 5 [ % R H ]、通紙条件：画像面積率 5 % チャートを 3 プリント / ジョブで、1 0 , 0 0 0 枚 ( A 4 横 ) で行った。

## 【 0 0 5 4 】

## [ 評価項目 ]

当接部の算術平均粗さ R a：菱化システム社製の V e r t S c a n を用いて、弾性ブレード垂直面の先端を W A V E モードで撮影し、面補正として 4 次補正を行った後、当接部の算術平均粗さを算出した。なお、評価長さは 1 [ m m ] とした。

当接部から 1 0 0 [ μ m ] 位置までの二乗平均平方根高さ S q：菱化システム社製の V e r t S c a n を用いて、弾性ブレード垂直面の先端を W A V E モードで撮影し、面補正として 4 次補正を行った後、二乗平均平方根高さ S q を算出した。なお、評価範囲は、クリーニングブレード 6 2 の含浸部における垂直面 6 2 a において、クリーニングブレード 6 2 の先端稜線部 6 2 c の任意の点から垂直面 6 2 a の短辺方向に 1 0 0 [ μ m ]、長手

10

20

30

40

50

方向に 1 [mm] の範囲とした。

当接部から 50 [μm] 位置の十点平均粗さ Rz : 菱化システム社製の VertScan を用いて、弾性ブレード垂直面の先端を WAVE モードで撮影し、面補正として 4 次補正を行った後、クリーニングブレード 62 の垂直面 62a において、クリーニングブレード 62 の先端稜線部 62c の任意の点から短辺方向に 50 [μm] 離れた位置での十点平均粗さを算出した。なお、評価長さは 1 [mm] とした。

【0055】

評価時画像：縦帯パターン（紙進行方向に対して）43 [mm] 幅、3 本チャート  
出力 20 枚（A4 横）

外添剤すり抜け：ITO ガラス板上に感光体の表層を塗工、またカスケード現像法によりトナーを現像し、上記条件と同じ条件でブレードと摺擦させ、外添剤のすり抜け状態を観察した。また、試験後のブレードの表面をキーエンス製マイクロスコプ VHX - 100 を用いて観察し、外添剤の付着状態からすり抜けの有無を判定した。

：すり抜けなし

：少量のすり抜けあり

× ：大量のすり抜けあり

感光体摩耗速度 [μm / km] : キーエンス製レーザーマイクロスコプ VK - 9500 を用いて測定、算出した。

画像上クリーニング不良：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）43 mm 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ボチ画像を意味する。

：異常画像なし

：許容範囲ではあるが、微細な異常画像あり

× ：異常画像あり

【0056】

実施例、比較例の検証実験の結果を表 1 に示す。

10

20

【 表 1 】

	硬化材料	ウレタンゴム	当接部 算術平均粗さRa [ $\mu\text{m}$ ]	100 $\mu\text{m}$ 位置 二乗平均平方根高さSq [ $\mu\text{m}$ ]	50 $\mu\text{m}$ 位置 十点平均粗さRz [ $\mu\text{m}$ ]	マルテンス硬さ [N/mm <sup>2</sup> ]	外添剤すり抜け	感光体摩擦速度 [ $\mu\text{m}/\text{km}$ ]	異常画像
実施例1	2	1	0.12	0.38	0.6	3.1	○	0.2	○
実施例2	2	1	0.13	0.50	0.6	6.1	○	0.2	○
実施例3	3	1	0.10	0.25	0.5	1.3	△	0.2	○
実施例4	2	2	0.11	0.38	0.5	3.3	○	0.2	○
実施例5	2	2	0.11	0.44	0.2	6.3	△	0.3	○
実施例6	2	2	0.24	0.60	0.7	8.7	○	0.2	○
実施例7	2	2	0.28	0.72	1.0	11	△	0.2	△
実施例8	2	1	0.10	0.28	0.2	0.9	△	0.4	△
比較例1	-	1	0.07	0.08	0.3	0.6	×	0.7	×
比較例2	2	1	0.32	0.75	1.1	11	×	0.2	×
比較例3	1	1	0.09	0.84	0.2	3	△	0.7	×
比較例4	3	1	0.08	0.27	0.5	2.2	×	0.8	×

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

表 1 の結果から、比較例 1 は、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c を紫外線硬化樹脂による含浸部を有していないため、先端稜線部 6 2 c の捲れが大きく、使用時における先端稜線部 6 2 c の摩耗が多く、良好なクリーニング性を維持できなかった。

また、比較例 2 は算術平均粗さ  $R_a$  が  $0.3 [\mu m]$  を越えているため、トナーの外添剤のすり抜けが多くなり、トナークリーニング性が低下してしまった。また、比較例 3 と比較例 4 は、算術平均粗さ  $R_a$  が  $0.1 [\mu m]$  未満であるため、クリーニングブレードが感光体表面に接触する面積が大きく摩擦力が増大するため、感光体摩耗が促進されてしまった。

#### 【0058】

一方、実施例 1 ~ 8 においては、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c に、少なくとも  
10  
もアクリレート、又はメタクリレートを含む紫外線硬化樹脂が含浸されることで先端稜線部 6 2 c 表面に架橋構造が形成されている。さらに、弾性ブレード 6 2 2 の感光体 2 との当接部に含浸処理による高硬度な凹凸形状を有し、前記当接部の算術平均粗さ  $R_a$  が  $0.1 [\mu m]$  以上  $0.3 [\mu m]$  以下である。このため、感光体の磨耗速度を抑えることができ、かつ、経時に亘ってクリーニング不良による異常画像を防ぐことができた。

#### 【0059】

また、実施例 1 ~ 7 においては、二乗平均平方根高さ  $S_q$  が  $0.3 [\mu m]$  以上  $0.7 [\mu m]$  以下であるか、または十点平均粗さ  $R_z$  が  $0.5 [\mu m]$  以上  $1 [\mu m]$  以下である。このため、トナーの外添剤の堰き止め能力が向上し、実施例 8 と比してより磨耗速度を抑えることができた。  
20

また、実施例 1 ~ 6 においては、クリーニングブレードの含浸部表面のマルテンズ硬度が  $1.0 [N/mm^2]$  以上  $10 [N/mm^2]$  以下である。このため、クリーニングブレードの先端の捲れを防止し、かつ、クリーニングブレードの先端部が感光体の表面を追従し得る弾性を有することができ、実施例 7 または実施例 8 と比して良好なクリーニング性を維持することができた。

#### 【0060】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

#### (態様 A)

弾性ブレード 6 2 2 などの短冊状の弾性ブレードで構成され、前記弾性ブレードの先端稜線部 6 2 c を表面移動する感光体 2 などの感光体の表面に当接して、前記感光体表面から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 などのクリーニングブレードにおいて、前記弾性ブレードの前記先端稜線部は、少なくともアクリレート、又はメタクリレートを含む紫外線硬化樹脂が含浸されることで前記先端稜線部表面に架橋構造が形成され、前記当接部の算術平均粗さ  $R_a$  が、 $0.1 [\mu m]$  以上、 $0.3 [\mu m]$  以下であることを特徴とする。  
30

#### 【0061】

本態様においては弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c に、少なくともアクリレート、又はメタクリレートを含む紫外線硬化樹脂が含浸されることで先端稜線部 6 2 c 表面に架橋構造が形成されている。さらに、弾性ブレード 6 2 2 の感光体 2 との当接部に含浸処理による高硬度な凹凸形状を有することで、感光体に対する弾性ブレードの摩擦力を小さくし、弾性ブレードの先端稜線部 6 2 c の捲れを抑制することができる。  
40

#### 【0062】

また、前記当接部の算術平均粗さ  $R_a$  が  $0.1 [\mu m]$  以上  $0.3 [\mu m]$  以下であるため、上記検証実験で示したように、感光体 2 表面の磨耗速度を抑えることができ、かつ、経時に亘って良好なクリーニング性を維持することができる。

#### 【0063】

#### (態様 B)

態様 A において、前記弾性ブレードの含浸部における前記感光体との当接面 6 2 b に対する垂直面 6 2 a において、前記先端稜線部の任意の点から前記垂直面を形成する短辺方向に  $100 [\mu m]$ 、長手方向に  $1 [\mu m]$  の範囲の二乗平均平方根高さ  $S_q$  が  $0.3 [\mu m]$  以上  $0.7 [\mu m]$  以下であるか、または十点平均粗さ  $R_z$  が  $0.5 [\mu m]$  以上  $1 [\mu m]$  以下である。このため、トナーの外添剤の堰き止め能力が向上し、実施例 8 と比してより磨耗速度を抑えることができた。  
50

$\mu\text{m}$  ] 以上 0.7 [  $\mu\text{m}$  ] 以下であることを特徴とする。これにより、上記検証実験で示したように、トナーの外添剤の堰き止め能力が向上し、態様 A と比してより磨耗速度を抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

( 態様 C )

態様 A 又は態様 B において、前記垂直面 6 2 a における前記先端稜線部から短辺方向に 5 0 [  $\mu\text{m}$  ] 離れた位置での十点平均粗さ  $R_z$  が 0.3 [  $\mu\text{m}$  ] 以上 1 [  $\mu\text{m}$  ] 以下であることを特徴とする。

これにより、上記検証実験で示したように、トナーの外添剤の堰き止め能力が向上し、態様 A と比してより磨耗速度を抑制することができる。

10

【 0 0 6 5 】

( 態様 D )

態様 A ~ 態様 C いずれかにおいて、前記クリーニングブレードの含浸部表面のマルテンス硬さが 1.0 [  $\text{N/mm}^2$  ] 以上 10 [  $\text{N/mm}^2$  ] 以下であることを特徴とする。

これにより、上記検証実験で示したように、クリーニングブレードの先端の捲れを防止し、かつ、クリーニングブレードの先端部が感光体の表面を追従し得る弾性を有することができ、態様 A と比してより良好なクリーニング性を維持することができる。

【 0 0 6 6 】

( 態様 E )

感光体と、前記感光体の表面に接触し、その表面上に付着した不要な付着物を除去するためのクリーニング部材とを備え、前記感光体上に形成した画像を最終的に記録媒体に転移させる画像形成装置において、前記クリーニング部材として、態様 A ~ 態様 D いずれかのクリーニングブレードを用いることを特徴とする。

20

かかる構成を備えることで、経時にわたり良好な画像を維持することができるとともに、メンテナンスサイクルの長い画像形成装置を提供することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

( 態様 F )

感光体と、前記感光体の表面に接触し、その表面上に付着した不要な付着物を除去するためのクリーニング部材とを備え、画像形成装置に対して着脱自在に構成されたプロセスカートリッジにおいて、上記クリーニング部材として、態様 A ~ 態様 D いずれかのクリーニングブレードを用いることを特徴とする。

30

かかる構成を備えることで、経時にわたり良好な画像を維持することができるとともに、メンテナンスサイクルの長いプロセスカートリッジを提供することが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

1 K , 1 C , 1 M , 1 Y プロセスユニット

2 感光体

3 クリーニング手段

4 帯電手段

5 現像手段

40

8 転写ベルト装置

1 6 給紙カセット

1 9 定着装置

2 1 排紙トレイ

6 2 クリーニングブレード

6 2 a 垂直面

6 2 b 当接面

6 2 c 先端稜線部

6 2 2 弾性ブレード

【 先行技術文献 】

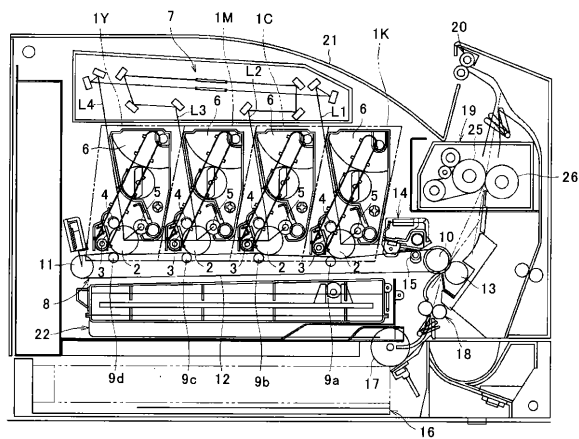
50

【特許文献】

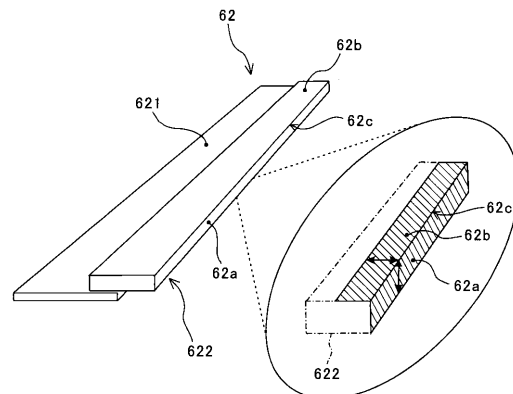
【 0 0 6 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 0 1 5 5 6 号公報

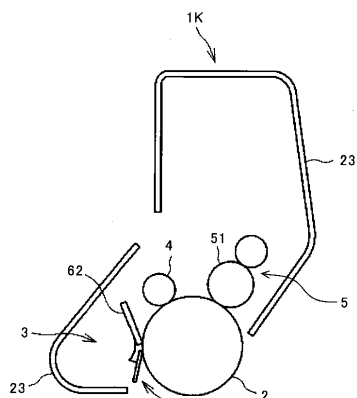
【 図 1 】



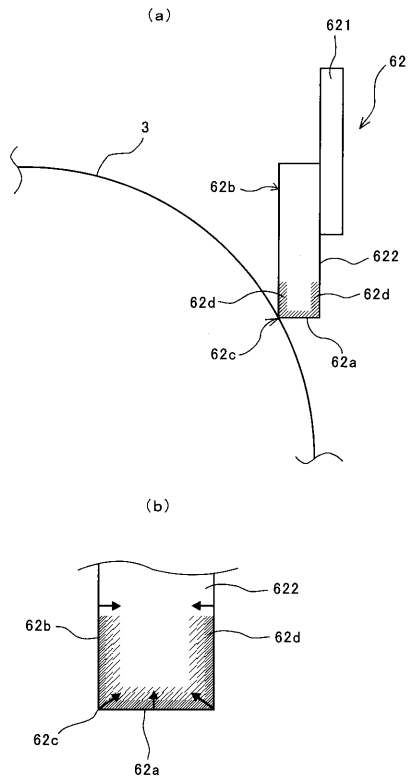
【 図 3 】



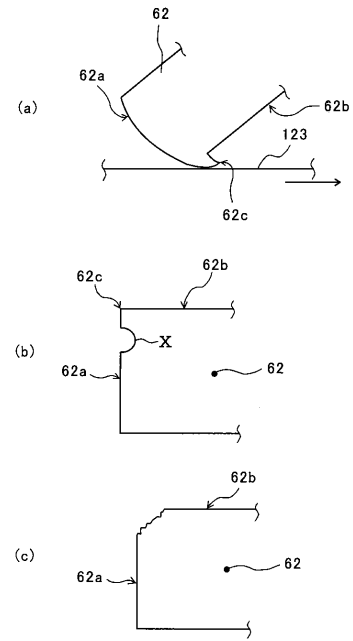
【圖 2】



【図 4】



【図 5】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 合田 昇平  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (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 匡洋  
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 青山 由佳  
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2011-138110(JP,A)  
特開2004-233818(JP,A)  
特開平9-127846(JP,A)  
特開2014-59429(JP,A)  
特開2012-53314(JP,A)  
特開2012-53311(JP,A)  
特開2011-203303(JP,A)  
特開2012-137516(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0080927(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 21/00