

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5436155号  
(P5436155)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/08 (2006.01)

G O 3 G 15/08 5 O 1 D

G O 3 G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 15/00 5 5 O

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-260020 (P2009-260020)  
 (22) 出願日 平成21年11月13日(2009.11.13)  
 (65) 公開番号 特開2011-107262 (P2011-107262A)  
 (43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)  
 審査請求日 平成24年11月13日(2012.11.13)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫  
 (74) 代理人 100106138  
 弁理士 石橋 政幸  
 (74) 代理人 100127454  
 弁理士 緒方 雅昭  
 (72) 発明者 佐藤 忠  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 石田 和稔  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性ローラ及びその製造方法、並びに画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸芯体とその周囲に発泡弾性層とを有する弾性ローラの製造方法であって、  
 (1) 下記(A)～(F)を含む混合物の層を軸芯体の周囲に形成する工程と、  
 (2) 該混合物の層をフリー発泡および硬化させて発泡弾性層を形成する工程と、を有す  
 ることを特徴とする弾性ローラの製造方法：

- (A) 分子内にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコンオイル、  
 (B) 分子内にケイ素原子結合水酸基を含有するシリコンオイル、  
 (C) 分子内にケイ素原子結合水素原子を含有するシリコンオイル、  
 (D) シリコンゲル化剤、  
 (E) カーボンブラック、  
 (F) 反応性触媒。

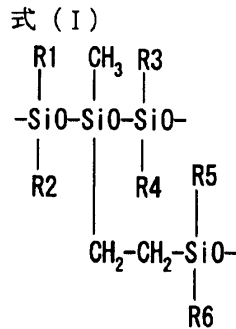
【請求項 2】

前記(D)成分の添加量が、前記(A)成分の100質量部に対して10～70質量部  
 である請求項1に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記シリコンゲル化剤が、下記式(I)で示される構造を分子内に有するオルガノポ  
 リシロキサン架橋物である請求項1または2に記載の製造方法：

## 【化 1】



10

(式 (I) 中、R 1 ~ R 6 は各々独立に水素原子またはメチル基を示す)。

## 【請求項 4】

前記シリコーンゲル化剤のちょう度が、20 ~ 150 である請求項 3 に記載の製造方法

。

## 【請求項 5】

軸芯体とその周囲に発泡弾性層とを有する弾性ローラであって、

該発泡弾性層が、軸芯体の周囲に形成されてなる下記 (A) ~ (F) を含む混合物の層をフリー発泡および硬化させて形成されてなるものであることを特徴とする弾性ローラ：

(A) 分子内にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコーンオイル、

20

(B) 分子内にケイ素原子結合水酸基を含有するシリコーンオイル、

(C) 分子内にケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル、

(D) シリコーンゲル化剤、

(E) カーボンブラック、

(F) 反応性触媒。

## 【請求項 6】

前記発泡弾性層の比重が 0.3 乃至 0.7 である請求項 5 に記載の弾性ローラ。

## 【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の弾性ローラを現像ローラとして有することを特徴とする画像形成装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は弾性ローラとその製造方法及び画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 には電子写真方式を用いた画像形成装置に用いられる発泡弾性層を有する弾性ローラの製造方法として以下に記載の方法が記載されている。まず、ローラ基材を回転させながら所定の間隙を設けてアプリケータを配置し、一定速度で移動するアプリケータとの隙間にシリコーンゴムフォーム用液状原料を供給する。そして、ローラ基材の回転を継続し発泡、硬化させる。そして、特許文献 1 には、この方法によれば一定膜厚の均一な構造のスポンジローラが得られ、紙送りローラやクリーニングローラとして好適に使用できる旨が記載されている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 7 - 76049 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

50

しかしながら本発明者等の検討によれば、上記特許文献 1 の製造方法には以下のような課題があることを知見した。すなわち、シリコンフォーム用液状材料を脱水素反応によりフリー発泡させる場合、発泡により発生する圧力に対して材料粘度が低く、かつ、発泡反応による気泡の形成を抑制するものがないため、生成した気泡が大きくなり易い。その結果、発泡弾性層の表面に気泡による凹凸面が形成されることがある。また、発泡弾性層の表面に気泡が露出してしまい、平滑な表面が得られないことがある。現像ローラや帯電ローラなどの導電ローラ表面にトナーの粒径よりも大きな凹凸があると、トナーの均一搬送性や、感光体の均一帯電性に影響を与えることがある。また、発泡弾性層の周面に表面層を設ける場合にも、発泡弾性層の表面への不均一な気泡の露出は、平滑な表面を得る上では解決すべき課題である。

10

**【 0 0 0 5 】**

そこで、本発明の目的はフリー発泡により発泡弾性層を形成する際の発泡を制御することにより、均一な表面を有する発泡弾性層を備え、高品位な電子写真画像の形成に用いることのできる導電ローラの製造方法を提供することにある。

**【 0 0 0 6 】**

また、本発明の目的は、現像ローラとして好適に用いられる導電性ローラの提供、及び高品位な電子写真画像を提供する画像形成装置の提供にある。

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 7 】**

本発明者らはこの課題を解決するために鋭意検討を行った。その結果、液状のシリコンフォーム原料にシリコンゲル化剤を添加し、ゲル化させたものを軸芯体の周囲に層形成し、その後発泡および硬化してシリコンの発泡弾性層を形成することにより、上記の課題を解決できることを見出した。

20

**【 0 0 0 8 】**

本発明に係る弾性ローラの製造方法は、軸芯体とその周囲に発泡弾性層とを有する弾性ローラの製造方法であって、

( 1 ) 下記 ( A ) ~ ( F ) を含む混合物の層を軸芯体の周囲に形成する工程と、  
( 2 ) 該混合物の層をフリー発泡および硬化させて発泡弾性層を形成する工程とを有することを特徴とする：

- ( A ) 分子内にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコンオイル、
- ( B ) 分子内にケイ素原子結合水酸基を含有するシリコンオイル、
- ( C ) 分子内にケイ素原子結合水素原子を含有するシリコンオイル、
- ( D ) シリコンゲル化剤、
- ( E ) カーボンブラック、
- ( F ) 反応性触媒。

30

**【 0 0 0 9 】**

また本発明に係る弾性ローラは、上記の方法により製造されたものであることを特徴とする。更に、本発明に係る画像形成装置は上記の弾性ローラを現像ローラとして有することを特徴とする。

**【発明の効果】**

40

**【 0 0 1 0 】**

本発明によれば、気泡が細かく均一で平滑な表面の発泡弾性層を有し、現像ローラや帯電ローラに好適に用いることのできる弾性ローラを得られる。

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 1 1 】**

【図 1】本発明に係る弾性ローラの斜視図である。

【図 2】本発明に係る画像形成装置の断面図である

【図 3】弾性ローラを成形方法の説明図である。

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 1 2 】**

50

以下、本発明について詳細に説明する。本発明の製造方法においては、少なくとも下記（Ａ）～（Ｆ）を混合し、未反応シリコンゴム層を軸芯体の周囲に形成した後、発泡および硬化して発泡弾性層を形成する。

【００１３】

本発明は、（１）下記（Ａ）～（Ｆ）を含む混合物の層を軸芯体の周囲に形成する工程と、（２）前記混合物の層をフリー発泡および硬化させて発泡弾性層を形成する工程とを有する：

- （Ａ）分子内にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコンオイル、
- （Ｂ）分子内にケイ素原子結合水酸基を含有するシリコンオイル、
- （Ｃ）分子内にケイ素原子結合水素原子を含有するシリコンオイル、
- （Ｄ）シリコンゲル化剤、
- （Ｅ）カーボンブラック、
- （Ｆ）反応性触媒。

10

【００１４】

本発明において、フリー発泡とは、金型内などの密閉空間で発泡させるのではなく、開放空間で発泡させるものである。すなわち、発泡させられる層の表面は外気に露出しており、金型の内壁などにより規制されない。そのため、発泡弾性層の表面には大きな気泡が露出しやすく、表面平滑性に劣る発泡ローラが形成されやすい。しかし、本発明によれば、シリコンゲル化剤を用いることで発泡させられる層内部から発泡ガスが逃げ難くなるため、表面に気泡が露出しにくくなるものである。

20

【００１５】

<（Ａ）成分>

（Ａ）成分は、分子内にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコンオイルであり、本発明の製造方法における主要な材料となる。このシリコンオイルは分子鎖両末端がビニル基で封鎖されたものが主であることが好ましい。また、重合度が５０～３０００のものが好適に用いられる。

【００１６】

（Ａ）成分のシリコンオイル側鎖としては、ビニル基等の脂肪族不飽和結合を有しない、すなわち置換又は非置換の一価の飽和炭化水素基が挙げられる。当該飽和炭化水素基の具体例を以下に挙げる。アルキル基（メチル基、エチル基、プロピル基等）、シクロアルキル基（シクロヘキシル基等）、アリール基（フェニル基、トリル基等）、アラルキル基（ベンジル基、２－フェニルエチル基、２－フェニルプロピル基）。これらの中でも、側鎖として好ましいものは、メチル基である。Ａ成分の主鎖構造は、例えば、ジメチルシロキサン構造である。

30

【００１７】

<（Ｂ）成分>

（Ｂ）成分は、分子内にケイ素原子結合水酸基を含有するシリコンオイルであり、組成物を適度に発泡させ、シリコンフォームを得るために必要な成分である。この（Ｂ）成分のシリコンオイルは、分子鎖両末端が水酸基で封鎖されたものが主であることが好ましい。また、重合度が５～２０００のものが好適に用いられる。（Ｂ）成分のシリコンオイル側鎖としては、置換又は非置換の一価の飽和炭化水素基が挙げられ、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基；シクロヘキシル基等のシクロアルキル基；フェニル基等のアリール基；アラルキル基などが挙げられる。これらの中でも、メチル基が好ましい。Ｂ成分の主鎖構造は、例えば、ジメチルシロキサン構造である。

40

【００１８】

シリコンフォームに機械的強度を付与するためには、（Ｂ）成分の重合度は５０～１０００が好ましい。（Ｂ）成分の配合量は、前記（Ａ）成分のシリコンオイル１００質量部に対し、０．１～５０質量部であることが好適である。

【００１９】

<（Ｃ）成分>

50

(C)成分は、分子内にケイ素原子結合水素原子を含有するシリコンオイルである。ケイ素原子に結合する水素原子が、(A)成分のシリコンオイルのビニル基と付加反応することによりゴム状の硬化物を形成する。さらに(B)成分のシリコンオイルの水酸基と脱水素反応し水素ガスが発生する。それにより、発泡と硬化が同時に進行してシリコンフォームが得られる。(C)成分は1分子中にケイ素原子結合水素原子を2つ以上もつシリコンオイルであることが好ましい。(C)成分のシリコンオイル側鎖としては、置換又は非置換の一価の飽和炭化水素基が挙げられ、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基、シクロアルキル基、アリアル基、アラルキル基などが挙げられる。これらのうち、メチル基が好ましい。(C)成分の分子構造としては、水素原子が分子鎖末端のケイ素原子に結合したもので、分子鎖末端以外のケイ素原子に結合したもので良い。また、直鎖状、環状、分岐鎖状のシロキサン骨格を有するものが使用されうるが、合成のしやすさから直鎖状のものが好ましい。また、機械的強度に優れた発泡体を得るためには、(C)成分は分岐鎖状構造を有することが好ましい。(C)成分の添加量は、(C)成分中のケイ素原子に結合する水素原子が、(A)成分中のビニル基と、(B)成分中のヒドロキシ基との総モル数に対し、2~40モルとなる量で使用する事が好ましい。(C)成分のケイ素原子に結合する水素原子を2モルとなる量以上にする事で、組成物が十分に発泡し易くなる。また、40モルとなる量以下とすることで、得られる硬化物(発泡体)の物性低下を防ぎ、発泡体が経時に硬くなる等の問題を防ぎ易くなる。

【0020】

<(D)成分>

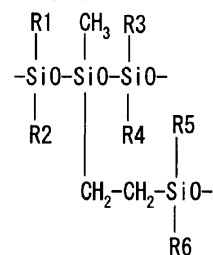
(D)成分は、上記(A)~(C)のシリコンオイルをゲル化させることのできるシリコンゲル化剤である。シリコンゲル化剤は、上記(A)~(C)に係るシリコンオイルによって膨潤され、上記(A)~(F)を含み、チキソトロピックな性状のゲル状物質を形成させる成分である。当該ゲル状物質は流動性が低下し、フリー発泡の際の脱水素反応による水素ガスの大気への放出が抑制され、また気泡の成長も抑制される。そして、その状態において硬化反応も進むため、気泡径が細かく均一であり、表面の平滑性に優れたシリコンフォームローラが得られる。

(D)成分としては、分子内に下記式(I)で示される三次元構造を有し、室温で液状乃至ペースト状の性状を示し、外部からの応力により簡単に塑性変形を引き起こす性質を持つオルガノポリシロキサン架橋物が特に好適に用いられる。シリコンオイル中で膨潤してゲル化する能力が高いためである。

【0021】

【化1】

式(I)



【0022】

上記式(I)中、R1~R6は各々独立に水素原子またはメチル基を示す。このようなオルガノポリシロキサン架橋物は、側鎖に2個以上のケイ素原子結合ビニル基を有するシリコンオイルと2個以上のケイ素原子結合水素原子を有するシリコンオイルとを反応性触媒を用いてヒドロシリル化反応を行うことにより得られる。側鎖にケイ素原子結合ビニル基を含有するシリコンオイル(以下、ビニル基含有シリコンオイルともいう。)の分子構造は直鎖状、分岐状、網状のいずれでもよい。また、架橋物形成用ビニル基含有シリコンオイルの重合度は50~3000が好ましい。重合度を50以上とすることで、揮発性を低くし、組成を安定にさせ易いためである。また、重合度を3000以下とす

ることで、均一でかつ十分な架橋反応を起こし易いためである。ビニル基の含有量は、一分子中、0.3～2.0質量%であることが好ましい。0.3質量%以上とすることにより、得られるペースト状シリコン組成物の離油度を小さくし易いためである。また、2.0質量%以下とすることにより、架橋密度を適当な範囲とし、ペースト状とし易いためである。架橋物形成用ビニル基含有シリコンオイルの分子鎖末端基としては、トリメチルシロキシ基、ジメチルビニルシロキシ基が挙げられる。

#### 【0023】

ビニル基含有シリコンオイルに対する、2個以上のケイ素原子結合水素原子を有するシリコンオイルの配合量は、ビニル基含有シリコンオイルのビニル基1モル当り、ケイ素原子結合水素原子が平均0.3～3.0モルとなる量とすることが好ましい。これによって架橋が円滑に進行し、シリコンオイルを分子構造内に取り込みやすく、ゲル化効果がより高められるためである。また、架橋密度が高くなり過ぎず、後述する「ちょう度」を適当な値とすることができるとのである。

#### 【0024】

また、(D)成分としてのオルガノポリシロキサン架橋物は、[INCI名: Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer、表示名: (ジメチコン/ビニルジメチコン)クロスポリマー]、あるいは架橋型メチルフェニルポリシロキサン[INCI名: Dimethicone/Phenyl Vinyl Dimethicone Crosspolymer、表示名: (ジメチコン/フェニルジメチコン)クロスポリマー]として化粧品用途に市販されている。

#### 【0025】

さらに、上記のオルガノポリシロキサン架橋物に低粘度シリコンオイルを添加し膨潤させて適当なペースト状組成物にしたものをゲル化剤(D)成分として用いることができる。このように架橋型ポリシロキサンを低粘度シリコン油と混合し、ペースト状としたものも市販されている。市販品としては、信越化学工業(株)のKSG-15(架橋型メチルポリシロキサン4～10%とデカメチルシクロペンタシロキサン90～96%の混合物)、KSG-16(架橋型メチルポリシロキサン20～30%とメチルポリシロキサン70～80%の混合物)、KSG-18(架橋型メチルフェニルポリシロキサン10～20%とメチルフェニルポリシロキサン80～90%の混合物)などが挙げられる。

#### 【0026】

本発明におけるシロキサン架橋物の架橋度は日本工業規格(JIS)K2220の「ちょう度」で表現することが出来る。ちょう度とはペースト状物質の見かけの硬さで、規定円すいが試料に貫入した深さをmmの10倍で表した数値である。そしてこの「ちょう度」が20～150のものをゲル化剤として好適に用いることができる。「ちょう度」を上記の範囲内とすることで、上記(A)～(C)のシリコンオイルと十分に混合し、また十分なゲル化効果を得ることができる。本発明におけるオルガノポリシロキサン架橋物としては、ほとんどゴム弾性を有しないものである。

#### 【0027】

(D)成分の添加量は(A)成分100質量部に対して10～70質量部であることが好ましい。10質量部以上とすることで、チキソトロピック性をより効果的に発現することができ、増粘効果をより有効に生じさせ易い。その結果、フリー発泡の過程における発泡反応による気泡形成を抑制する力を十分なものとし、気泡径が過度に増大や破泡を抑制し、表面の平滑な現像ローラを形成することができる。また、70質量部以下とすることで、発泡材の量を相対的に減少することができ、ローラ全体にわたり十分な発泡が得られ、発泡の偏在の発生を防ぎ易くなる。また、(A)～(F)の混合物がより有効にチキソトロピックな性状を発現することができる。したがって、材料粘度が上昇するために、脱水素反応による気泡形成を抑制する働きをする。その状態で硬化反応が促進されるので、気泡径が細かくかつ均一なスキン層を有する導電性シリコンフォームローラを得ることが出来る。

#### 【0028】

ここで得られる導電性シリコンフォームローラの比重は、0.3乃至0.7が好ましい。比重が0.3以上であると気泡径が細かくかつ均一なスキン層を有することが出来る。比重が0.7以下であるとシリコンフォームローラの特徴である柔軟性を有することが出来る。ここで上記の比重は日本工業規格(JIS) K 6268(加硫ゴムの密度測定)の規定に基づき測定することができる。測定装置としては、例えば、自動比重計(商品名:DMA-220H、新光電子(株)社製)を挙げられる。

#### 【0029】

##### <(E)成分>

(E)成分は、シリコンフォームローラに導電性を付与するためのカーボンブラックである。カーボンブラックとしては、通常、導電性ゴム組成物に用いられているものが使用可能である。例えば、アセチレンブラック、ファーンズブラック、チャンネルブラック、サーマルブラック等を挙げることができる。導電性カーボンブラックの添加量は、(A)成分100質量部に対して3~50質量部とすることが好ましく、5~20質量部とすることがより好ましい。添加量を3質量部以上とすることにより、所望の導電性を得られ易くなる。また、50質量部以下とすることで、ローラの機械特性を損なうことを防ぎ易くなる。

#### 【0030】

##### <(F)成分>

(F)成分は、(A)成分中のビニル基と(C)成分中のケイ素原子に結合した水素原子との間の付加反応により発泡材を硬化させるとともに、該水素原子と(B)成分の水酸基との間の脱水素反応を促進する触媒である。(F)成分としては、例えば、塩化白金酸、アルコールと塩化白金酸から得られる錯体、白金オレフィン錯体、白金ケトン錯体、白金ビニルシロキサン錯体のような白金化合物が使用できる。(F)成分の含有量としては、特に制限されるものではなく、触媒として機能を考慮して適宜選択でき、例えば、(A)成分に対して、白金原子に換算して0.1~1000ppmになる量が通常用いられ、好ましくは0.5~200ppmになる量である。0.1ppm以上とすることで、触媒濃度が低くなりすぎず、より有効に硬化反応を促進できる。また、1000ppm以下とすることで、必要以上に添加することを防ぐことができ、経済的な観点から好ましい。

#### 【0031】

##### <その他成分>

(F)成分を配合した系の常温における保存安定性を向上させるため、または脱水素反応の反応温度を高め制御するために反応抑制剤を配合してもよい。反応抑制剤としてはアセチレンアルコール(3-メチル-1-ブチン-3-オール、3,5-ジメチル-1-ヘキシ-3-オール等)やアルキニルオキシ基含有ケイ素化合物(ジメチルビス(1,1-ジメチルプロピ-2-オキシ)シラン等)を用い得る。(A)~(F)を含む混合物に、本発明の目的を損なわないかぎり、必要に応じて、シリカ、石英粉末、けいそう土、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化鉄、酸化セリウム、マイカ、クレイ、炭酸カルシウム、グラファイト等の充填剤や顔料を配合することができる。

#### 【0032】

以下、本発明の実施形態について説明するが、とくに以下の実施形態に限定されるものではない。まず、シリコンフォーム用材料として、あらかじめ(A)成分に(E)成分および必要に応じて充填剤などを配合したマスターバッチを調製しておく。このマスターバッチと、(B)、(D)、(F)成分と、を混合したものをA液とする。また、別に、マスターバッチと(C)成分とを混合したものをB液とする。このようにして、2液のシリコンフォーム用材料(A液及びB液)を調製する。調製温度は、硬化や水素ガスの発生を生じない温度であれば特に限定されないが、作業性を考慮して、一般に0~50、好ましくは5~30である。

#### 【0033】

図1に、導電性ローラの一例の斜視図を示す。図1において、2は軸芯体である。導電

10

20

30

40

50

性シリコンフォームローラは、前記軸芯体 2 の周囲にカーボンブラックを含んだ導電性シリコンフォーム層 3 が設けられており、さらにその上に導電性樹脂の薄層からなる導電性樹脂層 4 が被覆されている。軸芯体 2 は、導電性ローラ 1 の電極及び支持部材として機能するものである。軸芯体 2 は、例えば、アルミニウム、銅合金、ステンレス鋼等の金属又は合金、クロム、ニッケルでメッキ処理を施した鉄、合成樹脂等の材質で構成されている。形状は、円柱形や中心部を空洞化した円筒形が好ましい。軸芯体の外径は適宜決めることができるが、通常 4 mm から 20 mm の範囲にするのが好適である。

#### 【0034】

本発明に係る現像ローラとして搭載した電子写真プロセスカートリッジ及び画像形成装置の例を図 2 に示す。図 2 に示した。

10

#### 【0035】

画像形成装置は、イエロー、シアン、マゼンタ及びブラックの画像を形成する 4 つの画像形成ユニット 10 a 乃至 10 d を有し、それらはタンデムに設けられている。各画像形成ユニットは、感光ドラム 11、帯電装置 12 (帯電ローラ)、画像露光装置 13 (書き込みビーム)、現像装置 14、クリーニング装置 15、画像転写装置 16 (転写ローラ) 等を有する。感光ドラム 11、帯電装置 12、現像装置 14 及びクリーニング装置 15 は一体となり、画像形成装置の本体に着脱可能なプロセスカートリッジを形成している。現像装置 14 は、一成分トナー 5 を収容した現像容器 6 と、現像容器 6 内の長手方向に延在する開口部に位置し、感光ドラム 11 と対向設置された現像ローラ 1 とを備え、感光ドラム 11 上の静電潜像を現像して可視化している。更に、現像装置 14 には、トナー供給ローラ 7 及び現像ブレード 8 が設けられている。トナー供給ローラ 7 は、現像ローラ 1 に一成分トナー 5 を供給すると共に現像に使用されずに現像ローラ 1 に担持された一成分トナー 5 を掻き取る。現像ブレード 8 は、現像ローラ 1 上の一成分トナー 5 の担持量を規制すると共に摩擦帯電する。

20

#### 【0036】

まず、感光ドラム 11 の表面が帯電装置 12 により所定の極性・電位に一樣に帯電され、画像情報が画像露光装置 13 からビームとして、帯電された感光ドラム 11 の表面に照射され、静電潜像が形成される。次いで、形成された静電潜像上に本発明のシリコンフォームローラを使用した導電ローラを現像ローラ 1 とする現像装置 14 から一成分トナーが層状に供給される。供給されたトナーは、感光ドラム 11 表面上にトナー像として形成され、静電潜像が可視画像化される。このトナー像は感光ドラム 11 の回転に伴って、画像転写装置 16 と対向する場所に来たときにその回転と同期して供給されてきた紙等の転写材 25 に転写される。

30

#### 【0037】

なお、本図では 4 つの画像形成ユニット 10 a 乃至 10 d が一連に連動して所定の色画像を 1 つの転写材 25 上に重ねて形成されている。したがって、転写材 25 をそれぞれの画像形成ユニットの画像形成と同期させる、つまり、画像形成が転写材 25 の挿入と同期している。そのために、転写材 25 を輸送するための転写搬送ベルト 17 が感光ドラム 11 と画像転写装置 16 との間に挟まれるように、転写搬送ベルト 17 の駆動ローラ 18、テンションローラ 19 及び従動ローラ 20 に架けまわされている。また、転写材 25 は転写搬送ベルト 17 に吸着ローラ 21 の働きにより静電的に吸着された形で搬送されている。なお、22 は転写材 25 を供給するための供給ローラである。画像が形成された転写材 25 は、転写搬送ベルト 17 から剥離装置 23 の働きにより剥がされ、定着装置 24 に送られ、トナー像は転写材 25 に定着されて、印画が完了する。一方、トナー像の転写材 25 への転写が終わった感光ドラム 11 はさらに回転して、クリーニング装置 15 により感光ドラム 11 表面がクリーニングされ、必要により除電装置 (不図示) によって除電される。その後、感光ドラム 11 は次の画像形成に供される。なお、図において、26、27 はそれぞれ画像転写装置 16、吸着ローラ 21 へのバイアス電源を示す。

40

#### 【0038】

なお、ここでは、タンデム型の転写材上へ直接各色のトナー像を転写する装置で説明し

50



たが、現像ローラとして本発明の導電性ローラを使用する装置であればいずれでもよい。例えば、白黒の単色画像形成装置、転写ローラや転写ベルトに各色トナー像を重ねてカラー画像を形成後転写材へ一括して転写する画像形成装置、各色現像ユニットがロータ上に配置されたり、感光ドラムに並列して配置されたりした画像形成装置等が挙げられる。また、プロセスカートリッジではなく、感光ドラム、帯電装置、現像装置等が直接画像形成装置に組み込まれていても構わない。

【 0 0 3 9 】

( 実施例 )

以下、本発明の実施例について詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 4 0 】

( オルガノポリシロキサン架橋物の調製 )

< ゲル化剤 1 の調製 >

下記表 1 - 1 に示した材料を混合し 7 0 〇 に調整したプラネタリーミキサーで 2 時間均一に混合してシリコーン組成物を調製した。得られたシリコーン組成物を真空脱泡後、7 0 〇 で 3 0 分間加熱してシリコーンゲル ( ゲル化剤 1 ) を得た。ゲル化剤 1 の「 ちょう度」を以下のようにして測定した。ゲル化剤 1 の 4 0 m l を、容量 5 0 m l の耐熱ガラスビーカーに入れ、1 0 0 〇 の熱風乾燥機中で 6 0 分加熱して硬化させ、シリコーンゲルを得た。室温 ( 2 3 〇 ) に冷却後、日本工業規格 ( J I S ) K 2 2 0 0 ( グリース ) の「 ちょう度試験方法」に基づき不混和ちょう度を測定した。測定には 1 / 4 コーンを用いた。また、試験室の温度は 2 3 〇 とした。その結果、ゲル化剤 1 のちょう度は 5 0 であった。

【 0 0 4 1 】

【 表 1 - 1 】

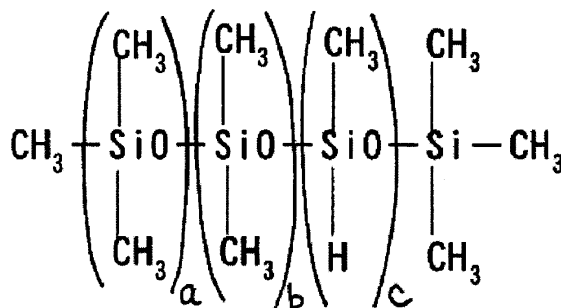
重合度が 5 0 0 の両末端ビニル基封鎖ポリジメチルシロキサン	1 0 0 質量部
塩化白金酸 2 質量 % のエタノール溶液	0 . 1 質量部
下記構造式 ( I I ) で表されるケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル ( a 、 b 、 c の値がそれぞれ 3 0 、 0 、 3 )	2 . 2 質量部 ( * )

( \* ) ケイ素原子結合ビニル基 1 モルに対するケイ素原子結合水素原子が 0 . 5 モル。

【 0 0 4 2 】

【 化 2 】

構造式 ( I I )



【 0 0 4 3 】

< ゲル化剤 2 の調製 >

下記表 1 - 2 に示した材料を混合し調整 - 1 と同様にしてシリコーンゲル ( ゲル化剤 2 ) を調製した。ゲル化剤 2 のちょう度は 7 2 であった。

【 0 0 4 4 】

【表 1 - 2】

両末端ビニル基封鎖ジメチルシロキサン（調整-1と同じもの）	100質量部
上記式（I I）で表されるケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル（R 2；炭素数が4のアルキル基（-C 4 H 9）：a、b、cの値がそれぞれ25、12、3）	3.1質量部（*2）
・塩化白金酸2質量%のエタノール溶液；0.1質量部	0.1質量部

（\*2）ケイ素原子結合ビニル基1モルに対するケイ素原子結合水素原子が0.5モル。

【0045】

<ゲル化剤3の調製>

下記表1-3に示した材料を混合し調整-1と同様にしてシリコーンゲル（ゲル化剤3）を調製した。ゲル化剤3のちょう度は68であった。 10

【0046】

【表 1 - 3】

両末端ビニル基封鎖ジメチルシロキサン（調整-1と同じもの）	100質量部
上記式（I I）で表されるケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル（R 2；炭素数が12のアルキル基（-C 12 H 25）：a、b、cの値がそれぞれ12、10、3）	3.0質量部（*3）
塩化白金酸2質量%のエタノール溶液	0.1質量部

（\*3）ケイ素原子結合ビニル基1モルに対するケイ素原子結合水素原子が0.5モル。

【0047】

<ゲル化剤4の調製>

下記表1-4に示した材料を混合し、調整-1と同様にしてシリコーンゲル（ゲル化剤4）とする。ゲル化剤4のちょう度は106であった。 20

【0048】

【表 1 - 4】

両末端ビニル基封鎖ジメチルシロキサン（調整-1と同じもの）	100質量部
上記式（I I）で表されるケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル（R 2；炭素数が20のアルキル基（-C 20 H 41）：a、b、cの値がそれぞれ15、16、3）	5.2質量部（*4）
塩化白金酸2質量%のエタノール溶液	0.1質量部

（\*4）ケイ素原子結合ビニル基1モルに対するケイ素原子結合水素原子が0.5モル。 30

【0049】

<ゲル化剤5の調製>

下記表1-5に示した材料を混合し、調整-1と同様にしてシリコーンゲル（ゲル化剤5）を調製した。ゲル化剤5のちょう度は87であった。

【0050】

【表 1 - 5】

・両末端ビニル基封鎖ジメチルシロキサン（調整-1と同じもの）	100質量部
・上記式（I I）で表されるケイ素原子結合水素原子を含有するシリコーンオイル（R 2；炭素数が24のアルキル基（-C 24 H 49）：a、b、cの値がそれぞれ15、12、3）	4.8質量部（*5）
・塩化白金酸2質量%のエタノール溶液	0.1質量部

（\*5）ケイ素原子結合ビニル基1モルに対するケイ素原子結合水素原子が0.5モル。 40

【0051】

<ベース材料の調製>

以下の材料を配合し、プラネタリーミキサーで1時間混合したものを液状シリコーンゴムのベース材料とした。

・（A）成分；重合度500の両末端ビニル基封鎖ポリジメチルシロキサン；100質量部

・（E）成分；デンカブラック（アセチレンブラック、平均粒子径40nm、電気化学工 50

業（株））； 7.0 質量部

【実施例 1】

< A 液 >

下記表 2 - 1 に示した材料をプラネタリーミキサーで 30 分混合したものを A 液とした。

【0052】

【表 2 - 1】

上記ベース材料	107 質量部
B 成分：重合度が 200 の両末端水酸基含有シリコンオイル	30 質量部
：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル	12 質量部
D 成分；ゲル化剤 1	40 質量部
F 成分；塩化白金酸 2 質量％のエタノール溶液	0.1 質量部

10

【0053】

< B 液 >

下記表 2 - 2 に示した材料をプラネタリーミキサーで 30 分混合したものを B 液とした。

【0054】

【表 2 - 2】

上記ベース材料	107 質量部
(C) 成分；上記式 I I 中の a, b, c がそれぞれ 6, 0, 8 であるシリコンオイル	10 質量部

20

【0055】

< 導電性シリコンフォームローラの成形 >

上記 A 液及び B 液を図 3 に示すリングコート機 の材料タンク 1 に貯蔵した。外径 6 mm の鉄製軸芯体（SUM 材）にニッケルメッキ（Ni）を施して作製した軸芯体保持軸 32 を、リングコート機に垂直にセットした。その後、軸芯体保持軸を垂直に上昇（60 mm / sec）させて軸芯体を移動させた。A 液、B 液は、スタティックミキサー 33 を通過し、リングヘッド 34 へ供給され、軸芯体の外周に供給された。供給された A 液、B 液の混合物は、軸芯体の外周に未硬化のシリコンゴム組成物層を形成した。このようにして、未硬化のシリコンゴム組成物層を有するロール（以下、未硬化ロール 35）を作製した。得られた未硬化ロール 35 を軸芯体を中心として回転させ、未硬化のシリコンゴム組成物層の表面に、株式会社ハイベック製の赤外線加熱ランプ「HYL 25」（商品名）で赤外線（出力 1000 W）を 2 分間照射し、発泡および硬化を行った。なお、赤外線照射時のシリコンゴム組成物層表面とランプの距離は 60 mm であり、シリコンゴム組成物層表面の温度は 100 であった。その後、硬化したシリコンゴムの弾性層の物性を安定させる目的として、電気炉で 200、4 時間の二次硬化を行い、直径 12 mm の導電性シリコンフォームローラを得た。

30

【0056】

< 画像評価用の弾性ローラの作製 >

下記表 2 - 3 に示した材料に MEK を加え、サンドミルで 1 時間分散した。分散後、固形分 20 質量％から 30 質量％の範囲で塗布乾燥後の膜厚が 10 μm となるように MEK をさらに加えて調整し、表面層用塗料を得た。

40

【0057】

【表 2 - 3】

ポリウレタンポリオールプレポリマー（商品名：タケラック TE5060；三井武田ケミカル株式会社製）	100 質量部
イソシアネート（商品名：コロネート 2521、日本ポリウレタン株式会社製）	77 質量部
カーボンブラック（商品名：MA100；三菱化学株式会社製）	24 質量部

【0058】

50

得られた導電性シリコンフォームローラの表面に表面層用塗料をスプレー塗工した後、自然乾燥させた。次いで、140℃にて60分間加熱処理して、塗料膜を硬化し、表面層が形成された画像評価用の弾性ローラを得た。

< 画像評価用ロールの弾性層の比重測定 >

画像評価用ロールの弾性層の1cm<sup>3</sup>をナイフで切り出し、自動比重測定装置（商品名：DMA220H、新光電子（株）社製）を用いて比重を測定した。測定条件としては、サンプル浸漬時間を5秒、測定温度を23℃とした。

【0059】

< 画像評価用ロールの画像特性評価 >

画像評価用ロールを、現像ロールとして画像形成装置（商品名：LBP5050；キヤノン株式会社製）のプロセカートリッジ（A4サイズ）に装着した。このプロセカートリッジにシアンのトナーを充填した。

【0060】

（気泡の影響評価）

プロセカートリッジを温度23℃、湿度55%RHの環境に24時間放置した後、上記画像形成装置に装填し、温度23℃、湿度55%RHの環境下でベタ画像およびハーフトーン画像を出力した。出力した画像上の白ボチを観察した。また、それとは別に、出力途中の画像形成装置を途中で止めて感光ドラム表面のトナー状態を観察し、シリコンフォームの気泡による影響として評価した。

【0061】

A：感光ドラム上にトナーの抜けが観察されず、かつ画像上に白ボチが観察されない。

B：感光ドラム上にトナーの抜けが観察されるが、画像上にしろボチが観察されない。

C：画像上に白ボチが観察される。

【0062】

（電流リーク画像の評価）

プロセカートリッジを温度23℃、湿度55%RHの環境に24時間放置した後、画像形成装置に組み込み込んだ。その画像形成装置を用い、23℃、55%RHの通常的环境下で、ベタ画像およびハーフトーン画像を出力した。このときの現像ロールにかかる電圧（-250V）と現像ブレードにかかる電圧（-450V）の差は200Vとした。

【0063】

次に、現像ブレードにかかる電圧を-650V（-400V）とし、電流リークしやすい状況下で画像を出力し、電流リークの有無を画像で評価した。

A：通常の画像出力および-400V時の画像出力でも電流リークが観察されない。

B：-400V時の画像出力では観察されるが、通常の画像出力では電流リークが観察されない。

C：通常の画像出力時に電流リークが観察される。

【0064】

〔実施例2〕

実施例1の< A液 > のB成分を以下のものに変えた以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・B成分：重合度が10の両末端水酸基含有シリコンオイル；8質量部。

【0065】

〔実施例3〕

実施例1の< A液 > 中のD成分としてのゲル化剤1の添加量を9質量部に変えた以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

【0066】

〔実施例4〕

実施例1の< A液 > 中のB成分及びD成分を以下のものに変えた以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作成し評価した。

・B成分：重合度が10の両末端水酸基含有シリコンオイル；10質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 2 ; 10 質量部。

【 0 0 6 7 】

〔 実施例 5 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分及び D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 10 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 2 ; 70 質量部。

【 0 0 6 8 】

〔 実施例 6 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分及び D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。 10

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 6 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 2 ; 10 質量部。

【 0 0 6 9 】

〔 実施例 7 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 6 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 2 ; 70 質量部。

【 0 0 7 0 】

20

〔 実施例 8 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 8 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 3 ; 9 質量部。

【 0 0 7 1 】

〔 実施例 9 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 8 質量部。 30

・ D 成分：ゲル化剤 3 ; 72 質量部。

【 0 0 7 2 】

〔 実施例 10 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 12 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 3 ; 9 質量部。

【 0 0 7 3 】

〔 実施例 11 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。 40

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 5 質量部。

・ D 成分：ゲル化剤 3 ; 72 質量部。

【 0 0 7 4 】

〔 実施例 12 〕

実施例 1 の < A 液 > 中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

・ B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル ; 8 質量部

・ D 成分：ゲル化剤 3 ; 40 質量部。

【 0 0 7 5 】

50

## 〔実施例 13〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；12 質量部。

D 成分：ゲル化剤 3；40 質量部。

【0076】

## 〔実施例 14〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；5 質量部。

D 成分：ゲル化剤 3；40 質量部。

【0077】

## 〔実施例 15〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；10 質量部。

D 成分：ゲル化剤 4；10 質量部。

【0078】

## 〔実施例 16〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；10 質量部。

D 成分：ゲル化剤 4；70 質量部。

【0079】

## 〔実施例 17〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；6 質量部

D 成分：ゲル化剤 4；10 質量部。

【0080】

## 〔実施例 18〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；6 質量部

D 成分：ゲル化剤 4；70 質量部。

【0081】

## 〔実施例 19〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；8 質量部

D 成分：ゲル化剤 5；40 質量部。

【0082】

## 〔実施例 20〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B 成分：重合度が 10 の両末端水酸基含有シリコンオイル；5 質量部

D 成分：ゲル化剤 5；40 質量部。

【0083】

## 〔実施例 21〕

実施例 1 の＜A 液＞中の B 成分および D 成分を以下のものに変えた以外は実施例 1 と同

10

20

30

40

50

様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B成分：重合度が10の両末端水酸基含有シリコンオイル；8質量部

D成分：ゲル化剤5；72質量部。

【0084】

〔実施例22〕

実施例1の＜A液＞中のB成分およびD成分を以下のものに変えた以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B成分：重合度が10の両末端水酸基含有シリコンオイル；12質量部

D成分：ゲル化剤1；9質量部。

【0085】

10

〔実施例23〕

実施例1の＜A液＞中のB成分およびD成分を以下のものに変えた以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

B成分：重合度が10の両末端水酸基含有シリコンオイル；5質量部

D成分：ゲル化剤5；72質量部。

【0086】

〔比較例1〕

実施例1の＜A液＞中のD成分としてのゲル化剤1の添加しなかった以外は実施例1と同様にして画像評価用の弾性ローラを作製し評価した。

【0087】

20

【表 3】

	比 重	評価結果	
		電流リーク	セル径由来の ポチ画像
実施例1	0.2	B	A
実施例2	0.5	B	A
実施例3	0.5	B	B
実施例4	0.3	A	A
実施例5	0.3	A	A
実施例6	0.7	A	A
実施例7	0.7	A	A
実施例8	0.5	A	B
実施例9	0.5	A	B
実施例10	0.2	A	B
実施例11	0.8	A	B
実施例12	0.5	A	A
実施例13	0.2	A	A
実施例14	0.8	A	B
実施例15	0.3	A	A
実施例16	0.3	A	A
実施例17	0.7	A	A
実施例18	0.7	A	A
実施例19	0.5	B	A
実施例20	0.8	B	A
実施例21	0.5	B	B
実施例22	0.2	B	B
実施例23	0.8	B	B
比較例1	0.5	B	C

【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

- 1 現像ローラ
- 2 軸芯体
- 3 導電性シリコンフォーム層
- 4 導電性樹脂層

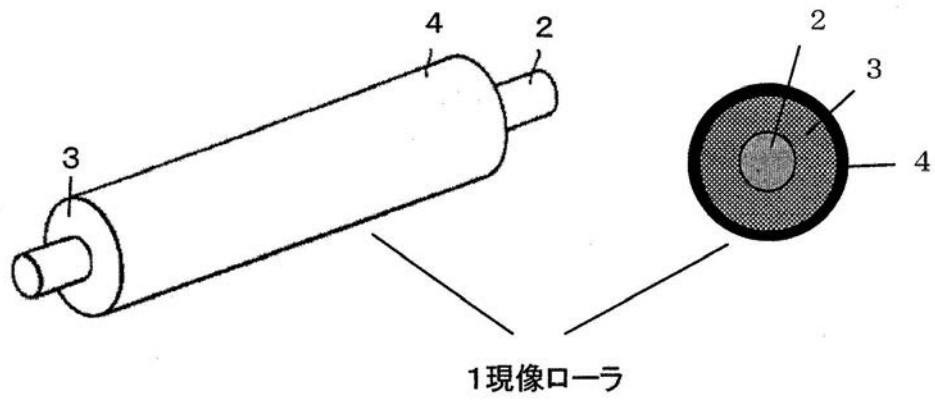
10

20

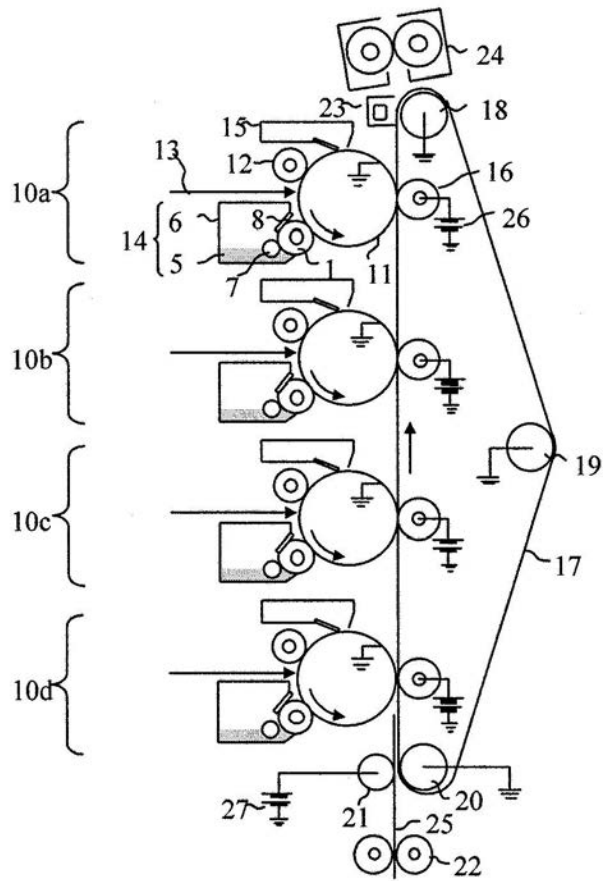
30



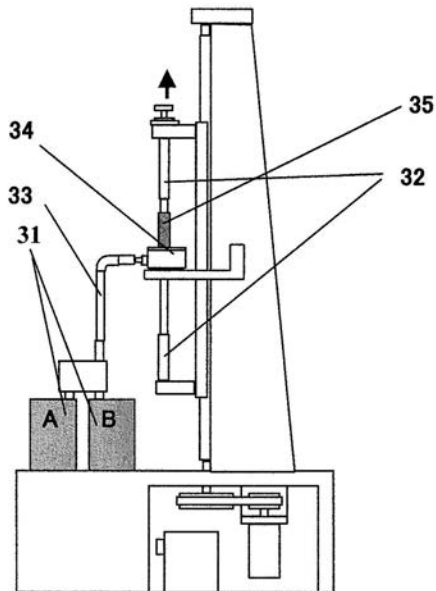
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

審査官 後藤 孝平

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 9 8 9 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 9 3 0 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 8 9 6 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 3 0 0 6 7 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 3 G 1 5 / 0 0  
G 0 3 G 1 5 / 0 8  
F 1 6 C 1 3 / 0 0