

(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
2013年12月5日(05.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/180070 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/JP2013/064664
- (22) 国際出願日: 2013年5月27日(27.05.2013)
- (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 2012-121903 2012年5月29日(29.05.2012) 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1丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 益山 亨(MASUYAMA Toru); 〒2448510 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式会社ブリヂストン横浜工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 本多 一郎(HONDA Ichiro); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目14番1号 郵政福祉琴平ビル6階 本多国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING TONER SUPPLY ROLLER AND TONER SUPPLY ROLLER

(54) 発明の名称: トナー供給ローラの製造方法およびトナー供給ローラ

(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a toner supply roller which excels in toner transportation and toner scraping performance of unwanted toner while being capable of solving the problems that arise in die forming. The method for manufacturing the toner supply roller comprises: an insertion process for inserting a roller material (10) which has a shaft (11) and a columnar elastic layer (12) made of a foam supported on the outer periphery of the shaft into a cylindrical former (m) the inner surface of which has an irregular uneven profile or a recessed groove along the longitudinal direction; a transfer process for heating the roller material inserted into the cylindrical former to transfer the irregular uneven profile or the recessed groove along the longitudinal direction on the inner surface of the cylindrical former to the surface of the roller material; and a pick up process for picking up the roller material having the irregular uneven profile or the recessed groove along the longitudinal direction transferred to the surface thereof to acquire a roller.

(57) 要約: トナー搬送性および不要トナーの掻き取り性に優れるとともに、型成形における問題点についても解消しうるトナー供給ローラの製造技術を提供する。シャフト11と、その外周に担持された発泡体よりなる円柱形状の弾性層12とを有するローラ材10を、内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有する円筒状成形具m内に挿入する挿入工程と、円筒状成形具内に挿入されたローラ材を加熱して、ローラ材の表面に、円筒状成形具の内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写する転写工程と、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写されたローラ材を円筒状成形具内から取り出してローラを得る取出工程と、を含むトナー供給ローラの製造方法である。



明 細 書

発明の名称：

トナー供給ローラの製造方法およびトナー供給ローラ

技術分野

[0001] 本発明はトナー供給ローラの製造方法およびトナー供給ローラ（以下、単に「製造方法」および「ローラ」とも称する）に関し、詳しくは、複写機やプリンタ等の画像形成装置において、感光体や紙等の画像形成体にトナーを搬送してその表面に可視画像を形成する現像ローラに対しトナーを供給するために用いられるトナー供給ローラの製造方法、および、これにより得られるトナー供給ローラに関する。

背景技術

[0002] 一般に、複写機、プリンタ等の電子写真方式の画像形成装置等における現像部には、図3に示すように、静電潜像を保持する感光体等の画像形成体21と、この画像形成体21に当接して表面に担持したトナー20を付着させることにより静電潜像を可視画像化する現像ローラ22と、この現像ローラ22にトナー20を供給するトナー供給ローラ1とが設けられており、トナー20を、トナー収容部23から、トナー供給ローラ1および現像ローラ22を介して画像形成体21まで搬送する一連のプロセスにより、画像形成が行われる。なお、図中、符号24は成層ブレード、符号25は帯電ローラ、符号26は転写ローラ、符号27はクリーニング部、符号28はクリーニングブレードをそれぞれ示す。

[0003] このような現像機構において良好な画像形成を行うためには、トナーの薄層が現像ローラ表面にムラなく均一に形成されて担持されていることが必要となるので、現像ローラ自体のトナー保持性能等に加え、トナー供給ローラの性能、特に表面性能が重要となる。すなわち、トナー供給ローラには、現像ローラに当接して、摩擦帯電、トナーの供給（搬送）および不要トナーの掻き取りを行うことにより、現像ローラ表面上に均一なトナー層を形成す

ることが要求される。

[0004] 上記要請を満足し得る良好な表面性能を備えたトナー供給ローラを得るために、従来より、様々な検討が重ねられてきている。かかるトナー供給ローラとしては、一般に、ポリウレタンフォーム等の発泡材をローラ材料として用いたものが知られている。トナー供給ローラに用いるポリウレタンフォームを準備する方法としては、目的のローラ形状を有する金型内でウレタン原料を発泡させる方法と、ポリウレタンブロックからの切出しおよび研磨加工により目的のローラ形状を有するポリウレタンフォームを得る方法とがある。後者の方法では、加工により生じたポリウレタンフォーム表面のケバを除去するために、加熱処理を行うことが必要となる。

[0005] ローラの製造方法に係る従来技術として、例えば、特許文献1には、発泡体からなる弾性層を有するローラの製造方法であって、ローラの弾性層を圧縮するように円筒状部材に圧入する工程と、円筒状部材の外周を加熱する工程と、この円筒状部材からローラを取り出す工程と、を含む製造方法が開示されている。また、特許文献2には、最終ロール形状を与える成形キャビティ内でのポリウレタン原料の発泡成形操作によりトナー供給ロールを製造するにあたり、成形キャビティにおけるロール外周面を形成する型内面に、所定の凹凸表面構造を与える複数の凸条に対応した凹溝が形成されてなる成型型を用いる技術が開示されている。

[0006] さらに、特許文献3には、金軸と、その外周に一体成形により設けられたウレタンフォーム層とを含み、ウレタンフォーム層が、表面に高さ10～200 μ mの突起部を有し、かつ、突起部が、金軸およびウレタンフォーム層を一体成形する型内にて形成されてなるトナー供給ローラが開示されている。さらにまた、特許文献4には、軸体と、その外周に設けられたウレタンフォーム層とを備え、ウレタンフォーム層の外周面に、不規則な凹凸が形成されているトナー搬送ローラを、ローラを形成するための型の内周面に、不規則な凹凸が形成されているローラ製造用金型を用いることにより製造する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開平09-297512号公報（特許請求の範囲等）
特許文献2：特開平11-038749号公報（特許第3536598号公報，特許請求の範囲等）
特許文献3：特開2002-236416号公報（特許請求の範囲等）
特許文献4：国際公開第2010/041718号パンフレット（特許請求の範囲等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 引用文献1に記載された技術によれば、低硬度であって、弾性層表面のセル密度が高く、ケバ立ちのない平滑なローラを得ることが可能である。しかしながら、引用文献1に記載のローラにおいては、表面が平滑すぎるために、トナーの搬送性や掻き取り性が不十分となる場合があった。これに対し、引用文献2～4に記載された技術によれば、トナーの搬送性や掻き取り性は改良されているものの、これら技術はいずれも、最終的な製品ローラの形状を形成する成型型を用いてローラを製造するものであるので型コストが高く、ウレタン原料等の弾性層材料による型の侵食が生ずるために型の耐久性が低く、型成形に適した配合設計が必要となることに加え、型成形であるために含浸処理による機能付与等の後加工が困難であるなど、種々の難点をも有するものであった。
- [0009] そこで本発明の目的は、トナー搬送性および不要トナーの掻き取り性に優れるとともに、型成形における上記問題点についても解消しうるトナー供給ローラの製造技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者は鋭意検討した結果、下記構成とすることにより、上記課題が解決できることを見出して、本発明を完成するに至った。

[0011] すなわち、本発明のトナー供給ローラは、シャフトと、該シャフトの外周に担持された発泡体よりなる円柱形状の弾性層とを有するローラ材を、内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有する円筒状成形具内に挿入する挿入工程と、該円筒状成形具内に挿入されたローラ材を加熱して、該ローラ材の表面に、該円筒状成形具の内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写する転写工程と、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写された該ローラ材を該円筒状成形具内から取り出してローラを得る取出工程と、を含むことを特徴とするものである。

[0012] 本発明においては、前記発泡体がポリウレタンフォームであることが好ましい。また、本発明において、前記円柱形状の弾性層は、ブロック状発泡体から切り出すことにより得ることができる。この場合、前記円柱形状の弾性層を、前記ブロック状発泡体から、円柱形状の軸方向がブロック状発泡体の発泡方向と平行となるよう切り出すことが好ましい。

[0013] また、本発明のトナー供給ローラは、上記本発明のトナー供給ローラの製造方法により得られ、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写されていることを特徴とするものである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、上記構成としたことにより、トナー搬送性および不要トナーの掻き取り性に優れるトナー供給ローラおよびその製造方法を実現することが可能となった。また、円柱形状の弾性層をブロック状発泡体から切り出すことにより得るものとすれば、型成形における問題点についても解消することが可能である。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のトナー供給ローラの製造方法の実施形態を説明する時系列順の模式図である。

[図2] (a) ~ (c) は、本発明のトナー供給ローラの表面形状を示す模式的な拡大部分断面図である。

[図3]電子写真方式の画像形成装置における現像部の一例を示す概略説明図で

ある。

[図4]本発明のトナー搬送ローラの弾性層の外周面粗さを測定する方法を説明する説明図であり、(a)は周方向の表面粗さを、(b)は軸線方向の表面粗さを測定する方法を示す。

[図5]保持部材を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1に、本発明の発泡ローラの製造方法の実施形態を説明する時系列順の模式図を示す。本発明においては、まず、図1(a)に示すように、ローラ材10を用意する。このローラ材10は、シャフト11と、このシャフト11の外周に担持された発泡体よりなる円柱形状の弾性層12とから構成されている。

[0017] シャフト11は、本発明のトナー供給ローラにおける回転軸となるものであり、その形状や材料、寸法等については特に限定されるものではなく、通常のトナー供給ローラに適用されるものとすることができる。例えば、シャフト11の材料は、金属製であってもよく、樹脂製であってもよい。また、シャフト11の形状は、中実形状であってもよいし、中空形状であってもよい。具体的には例えば、硫黄快削鋼などの鋼材にニッケルや亜鉛等のめっきを施したものや、鉄、ステンレススチール、アルミニウム等の金属製の中実体からなる芯金、内部を中空にくりぬいた金属製円筒体等の金属製シャフト等を用いることができる。

[0018] このローラ材10のシャフト11の外周に担持された弾性層12は、本発明のトナー供給ローラにおける弾性層に対応するものである。弾性層12は、必要に応じて、接着剤によりシャフト11と固着される。かかる接着剤としては、例えば、二液型ポリウレタン接着剤やエポキシ接着剤、ポリエステル接着剤、アクリル接着剤、アクリルエマルジョン接着剤、ウレタンエマルジョン接着剤などを用いることができる。

[0019] 弾性層12を構成する発泡体は、特に限定されるものではないが、ポリウ

レタンフォームとすることが好ましい。ポリウレタンフォームに用いるポリウレタン樹脂としては、従来公知の材料を適宜選択して用いることができ、特に制限されるものではない。また、ポリウレタン発泡体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、特には10～25倍程度が好ましく、フォーム密度は、0.04～0.1g/cm³程度が好ましい。

[0020] 弾性層12の外径は、通常、本発明において製造するトナー供給ローラの外径よりも大きな外径を有しているものとする。弾性層12は、トナー供給ローラの円柱形状と相似する円柱形状とすることが好ましい。このような円柱形状の弾性層12は、ブロック状発泡体から方形または多角形断面の発泡体の小ブロックを切り出して、これをシャフト11に取り付け固定した後、公知の方法、例えば、研磨や研削、切削等により、この発泡体を円柱形状に加工することで得ることができる。また、円柱形状の弾性層12は、円柱形状を有する型を用いてシャフト11との一体成形により得ることもできる。このように、本発明においては、弾性層12の作製方法に制限がないので、配合材料の選択幅が広いというメリットもある。なお、場合によっては、この発泡体は、円柱形状ではなく、方形または多角形断面形状とすることもできる。また、ブロック状発泡体から切り出した弾性層については、研磨等の表面加工が施されるためにケバ処理が必要となるが、本発明においては、後述する転写工程において、同時にケバ処理も行うことができる。

[0021] なお、この場合、円柱形状の弾性層12は、ブロック状発泡体から、円柱形状の軸方向がブロック状発泡体の発泡方向と平行となるよう切り出すことが好ましい。円柱形状の弾性層12を、円柱形状の軸方向がブロック状発泡体の発泡方向と平行となるよう切り出すことで、弾性層12における周方向のセル径のムラを低減することができる。

[0022] 次に、図1(b)に示すように、円筒状成形具mを用意する。円筒状成形具mは、円筒形状であり、中心軸方向の長さは、ローラ材10の弾性層12よりも長い。内径は製造するトナー供給ローラの外径とほぼ同じ径で、トナ

一供給ローラの外径との隙間を考慮して、わずかに大きな内径とするのがよい。トナー供給ローラの外径にもよるが、例えば、トナー供給ローラの外径よりも0.1mm大きな内径とすることができる。

[0023] 本発明においては、図1(b)に示すように、このような円筒状成形具mの一端の開口から、ローラ材10を挿入する。図1(c)に、ローラ材10を挿入した後の円筒状成形具mの外観を示す。この際、ローラ材10の弾性層12の外径が、円筒状成形具mの内径よりも大きくなるようにして、弾性層12を、径方向中心に向けて圧縮させながら挿入する。ここで、弾性層の圧縮率(%)は、挿入前のローラ材10の弾性層12の厚さをRとし、挿入後の圧縮された弾性層12の厚さをrとするとき $\{(R-r)/R\} \times 100$ として表されるものであり、好適な圧縮率は5~50%、より好適な圧縮率は5~20%である。圧縮率が下限値よりも大きいことにより、弾性層の表面近傍のセル密度を高くして、ローラ表面におけるトナー詰まり等を抑制することができる。また、圧縮率が上限値よりも小さいことにより、過度の圧縮を防止して、弾性層の弾性が損なわれることを防ぐことができる。

[0024] 本発明においては、円筒状成形具mとして、内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有するものを用いる。内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有する円筒状成形具mを用いることで、後述する転写工程において、この円筒状成形具m内に挿入されたローラ材10を加熱することにより、ローラ材の表面に、円筒状成形具mの内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写して、表面に不規則な凹凸、または、上記長手方向に沿う凹溝に対応する凸条を有するローラを得ることができる。これにより、得られるトナー供給ローラにおいて、トナーの搬送性および掻き取り性を向上することができる。

[0025] ここで、円筒状成形具mの内周面に不規則な凹凸が形成されているとは、円筒状成形具mの周方向および軸線方向の何れに対しても、同一形状の凹部および凸部(凹凸)が周期的に設けられていないことを指す。本発明における円筒状成形具mの内周面の不規則な凹凸は、目的とするトナー供給ローラ

表面の凹凸形状に対応して設けることができ、具体的には例えば、円筒状成形具 m の内周面粗さは、周方向および軸線方向の双方について、算術平均粗さ（ R_a ）が $1\mu\text{m}$ 以上、十点平均粗さ（ R_z ）が $5\mu\text{m}$ 以上であって、軸線方向の粗さ曲線要素の平均長さ（ R_S ）が $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。より好ましくは、円筒状成形具 m の内周面粗さは、周方向および軸線方向の双方について、算術平均粗さ（ R_a ）が $5\sim 100\mu\text{m}$ 、十点平均粗さ（ R_z ）が $20\sim 400\mu\text{m}$ 、軸線方向の粗さ曲線要素の平均長さ（ R_S ）が $100\sim 2000\mu\text{m}$ 、周方向の粗さ曲線のスキューネス（ R_s ）が $-2\sim 0$ となるようにする。

[0026] また、円筒状成形具 m の内周面に長手方向に沿う凹溝が形成されているとは、円筒状成形具 m の長手方向に沿って両端間にわたり延在する同一断面形状の凹溝および凸条が、円筒状成形具 m の周方向において周期的に設けられていることを意味する。本発明における円筒状成形具 m の内周面の長手方向に沿う凹溝は、目的とするトナー供給ローラ表面の凹凸形状に対応して設けることができる。具体的には例えば、凹溝またはこれに対応する凸条の、円筒状成形具 m の半径方向に沿う深さまたは高さ H を $250\sim 1000\mu\text{m}$ 、円筒状成形具 m の周方向におけるピッチ P を $500\sim 2000\mu\text{m}$ 、円筒状成形具 m の周方向における幅 W を $250\sim 1000\mu\text{m}$ の範囲で、それぞれ設定することができる（図2（b）、（c）参照）。

[0027] 上記のような不規則な凹凸を内周面に有する円筒状成形具 m を用いることで、図2（a）の断面図に示すような不規則な凹凸（凹部31および凸部32）が形成された表面形状を有する弾性層2を備えたトナー供給ローラを得ることができ、ローラ表面の微細セル開口部33と、上記不規則な凹凸形状とが相まって、トナー搬送性を格段に向上することが可能となる。

[0028] ここで、上記円筒状成形具 m を用いることにより得られる弾性層2は、例えば、周方向および軸線方向の双方について、算術平均粗さ（ R_a ）が $1\mu\text{m}$ 以上、十点平均粗さ（ R_z ）が $5\mu\text{m}$ 以上であって、粗さ曲線要素の平均長さ（ R_S ）が $10\mu\text{m}$ 以上であるものとなる。特に、弾性層表

面の周方向および軸線方向の双方について、算術平均粗さ (R_a) が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ (R_z) が $20 \sim 400 \mu\text{m}$ であり、軸線方向の粗さ曲線要素の平均長さ (R_Sm) が $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ であって、周方向の粗さ曲線のスキューネス (R_Sk) が $0 \sim 2$ であるものとする事ができる。

[0029] なお、上記弾性層表面における周方向の R_a 、 R_z 、 R_Sk は、JIS B 0633 : 2001 に準拠した方法で評価することができ、例えば、図4 (a) に示すように、非接触レーザー式寸法測定器 51 (キーエンス社製) を用いて、ローラ 1 の所定位置における、基準線 B (ローラのシャフト 11 の中心を軸線方向に貫通する仮想線 V から距離 L の線) から弾性層 2 表面までの距離 l を、ローラ 1 を回転させながら連続的に測定することにより、ローラ所定位置での周方向の形状プロファイルを測定し、この測定した形状プロファイルから周方向の R_a 、 R_z 、 R_Sk を算出することができる。

[0030] また、上記弾性層表面における軸線方向の R_a 、 R_z 、 R_Sm も、JIS B 0633 : 2001 に準拠した方法で評価することができ、例えば、図4 (b) に示すように、非接触レーザー式寸法測定器 51 (キーエンス社製) を用いて、ローラの所定位置における、基準線 B (ローラのシャフト 11 の中心を軸線方向に貫通する仮想線 V から距離 L の線) から弾性層 2 表面までの距離 l を、非接触レーザー式寸法測定器 51 を基準線上で軸線方向 (図4 (b) では左方向) へ連続的に移動させながら測定することにより、ローラ所定位置での軸線方向の形状プロファイルを測定し、この測定した形状プロファイルから軸線方向の R_a 、 R_z 、 R_Sm を算出することができる。

[0031] 円筒状成形具 m の内周面に上記不規則な凹凸を形成するための方法としては、特に制限されないが、例えば、以下の (1) ~ (3) に記載の方法を用いることで、低コストかつ容易に所望の凹凸を形成することができる。特に、円筒状成形具 m の内周面のスキューネスを負の値とすることができ、す

なわち、この円筒状成形具mを用いて得られるローラのスキューネスを正の値にできるという点において、(2)および(3)に記載の方法を用いることが好ましい。さらに、下記(1)～(3)に記載の方法以外にも、不規則な凹凸形状を有するコマを用いた転造や、不規則凹凸形状のエンボス板を丸めてパイプ化することによっても、円筒状成形具mを製造することができる。

[0032] (1) ブラスト

例えば、アルミパイプ(A6063)等の筒状部材(型部材)の内周面に、例えば、アルミナ等の研磨剤を吹き付けて、筒状部材の内周面を加工することにより、不規則な凹凸を内周面に有する円筒状成形具mを製造することができる。ここで、円筒状成形具mの内周面粗さは、研磨剤の粒径および形状、研磨剤の吐出圧、並びに研磨剤の吐出時間(加工時間)を調整することにより制御することができる。

[0033] (2) 粉体焼結

筒状部材の内周面に、必要に応じて、例えば、スプレーのり等のバインダーを塗布した上で、例えば、銅単体または銅とSUSとの混合物からなる金属粒子を塗着し、塗着した金属粒子を焼結することにより、不規則な凹凸を内周面に有する円筒状成形具mを製造することができる。ここで、円筒状成形具mの内周面粗さは、塗着する金属粒子の粒径および塗着量、並びに焼結温度を調整することにより制御することができる。なお、バインダーを塗布して焼結を行う場合、バインダーは焼結中に気化するので、製造した円筒状成形具mの内周面にバインダーが残留してローラの形成に悪影響を与えることはない。

[0034] (3) フッ素コーティング

筒状部材の内周面に、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等の樹脂または金属からなる粒子を塗着し、粒子を塗着した内周面に、例えば、PTFE、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重

合体（FEP）等のフッ素系コーティング剤を塗布して、内周面をフッ素樹脂でコーティングすることにより、不規則な凹凸を内周面に有する円筒状成形具mを製造することができる。ここで、円筒状成形具mの内周面粗さは、塗着する粒子の粒径および形状、並びに粒子の塗着量を調整することにより制御することができる。なお、この方法で製造した円筒状成形具mは、内周面がフッ素樹脂でコーティングされているので、離型性が高く、また、ケバ立ちが生じにくい。

[0035] また、長手方向に沿う凹溝を内周面に有する円筒状成形具mを用いることで、図2（b）、（c）の断面図に示すような長手方向に沿う凸条34が、両端間にわたり延在する表面形状を有する弾性層2を備えたトナー供給ローラを得ることができ、この場合も、ローラ表面の微細セル開口部33と、上記凹凸形状とが相まって、トナー搬送性を格段に向上することが可能となる。

[0036] 円筒状成形具mの内周面に上記長手方向に沿う凹溝を形成するための方法としては、特に制限されず、例えば、エッチング加工、ブローチ加工、放電加工、冷間引抜加工等を用いる他、鋳造や電鍍めっき等の方法を用いることもできる。

[0037] 円筒状成形具mは、樹脂製または金属製とすることができるが、後工程においてローラ材10とともに加熱することから、耐熱性があり、かつ、熱伝導性が良好な金属製であることが好ましい。中でも、アルミニウムや銅、鉄等が好ましい。円筒状成形具mの内面には、摩擦係数を低下させるために、フッ素コーティング等の、発泡体を汚染しない潤滑性皮膜を形成することもできる。

[0038] ローラ材10を円筒状成形具m内に挿入するための手段については、特に限定されない。適切な挿入装置を用いてもよいし、また、人力により挿入してもよい。なお、ローラ材10を、円筒状成形具mに対し捩じりながら挿入するのは避けることが好ましい。

[0039] なお、弾性層12は、径方向に圧縮されるばかりでなく、円筒状成形具m

内に圧縮されながら挿入されるので、シャフト11の軸方向にも変形する。よって、この形状のまま後工程の加熱を行うと、発泡体のセルは、弾性層12の半径方向ばかりでなく、シャフト11の軸方向にも歪が加わって、斜め方向に変形した状態となる。この歪を除去するために、挿入後のローラ材10を、挿入方向とは逆方向に移動させることが好適である。この形状を維持して後工程の加熱を行うと、発泡体のセルは、シャフト11の軸方向における歪が除去されて、半径方向に変形した状態となる。そのため、搬送されるトナー等の詰まりを防止することができるとともに、弾性層の長さ方向で歪の大きさがローラの長さ方向に変動することもないので、良好な画像形成特性が得られる。

[0040] 次に、図1(d)に示すように、円筒状成形具m内に挿入されたローラ材10を、円筒状成形具mとともに加熱する。加熱手段は、特に限定されない。図1(d)では、既存の加熱装置tを用いている。また、加熱温度、加熱時間も特に限定されないが、本発明においては、この加熱により、ローラ材10の表面に、円筒状成形具mの内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写するので、かかる観点から、転写を行い得る加熱温度および加熱時間の条件に従って、加熱すればよい。加熱条件の一例として、弾性層12の発泡体がポリウレタンフォームである場合には、140℃以上かつ30分以上の条件にて加熱することにより、転写を良好に行うことができる。特に、ポリウレタンフォームが、エーテル系ポリウレタンフォームである場合には、より好ましい温度範囲は140℃以上160℃以下であり、エステル系ポリウレタンフォームである場合には、より好ましい温度範囲は150℃以上180℃以下である。加熱時間は、あまりに長くしても転写の効果が飽和するので、省エネルギーの観点から、60分以下とすることが好ましい。加熱温度が、低すぎると転写が不十分となるおそれがあり、一方、高すぎるとローラ材10が熱劣化するおそれがある。

[0041] 前述したように、本発明においては、上記転写工程によって、上記不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写することができると同時に、ブロッ

ク状発泡体から切り出して得られたローラ材 10 表面に存在するケバの除去も行うことができる。実際上は、上記転写工程において、加熱によりまずケバが除去され、それと同時にまたはその後に、凹凸の転写が行われることになる。よって、上記転写工程における加熱後には、円筒状成形具 m 内のローラ材 10 において、弾性層表面のセル密度が高く、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写された、ケバ立ちのない表面が得られている。したがって、円筒状成形具 m からローラ材 10 を取り外すことにより、弾性層に対して別途に減径加工を施すことなく、最終外径の弾性層 2 を有するトナー供給ローラ 1 を得ることができる（図 1（e））。

[0042] なお、上記加熱後に、ローラ材 10 の温度が高い状態でローラ材 10 を取り外すと、弾性層の外径が所望の径よりも大きくなる場合があり、また、円筒状成形具 m から取り外す際にシャフト軸方向の歪が弾性層に加わるおそれがある。したがって、ローラ材 10 は十分に降温させてから取り外すことが好ましく、例えば、50℃～室温程度まで降温させてから、取り外すことが好ましい。この降温は、大気中放冷でもよいし、加熱装置内で緩冷してもよいし、また、処理時間短縮のために冷却装置を用いて冷却してもよい。

[0043] 本発明においては、成形後の弾性層 12 に対して、円筒状成形具 m を用いた凹凸の転写を行うので、円筒状成形具 m に対して弾性層材料による侵食がなく、そのため、円筒状成形具 m の耐久性を高く保つことができるメリットも得られる。

[0044] 本発明のトナー供給ローラ 1 は、上記本発明の製造方法により得られ、シャフト 11 と、その外周に担持された弾性層 2 とを有し、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写されているものである。本発明のトナー供給ローラ 1 においては、弾性層の外周面が、図 2（a）に示すように、凹部 31 および凸部 32 の起伏により曲面を描いて上下しているか、または、図 2（b）、（c）に示すように、凸条 34 が形成されているので、ローラ表面の微細セル開口部 33 とこの曲面または凸条 34 とが相まって、極めて良好なトナー搬送性および掻き取り性が得られている。また、本発明のトナ

一供給ローラにおいては、弾性層2の表面のケバ立ちについても、抑制されている。

[0045] 本発明において、弾性層に好適な材料としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ビスコース、アイオノマー等の熱可塑性フォーム、および、ポリウレタン、ラバーフォーム、エポキシ、フェノールユリア、ピラニル、シリコーン、アクリル等の熱硬化性フォームを挙げることができ、特にポリウレタンフォームが好ましい。また、弾性層のセル形態は、単泡、連泡等の何れの形態でも使用可能であるが、連泡の方が、温度による寸法変化が少ないので、好ましい。

[0046] 弾性層の材料がウレタンである場合、ポリオール成分としては、特に限定されず、疎水性及び親水性のいかなるポリオールでも使用できる。イソシアネート成分としては、特に限定されず、公知のものが使用できる。

[0047] 特に、弾性層をブロック状発泡体から切り出して形成する場合には、ブロック状発泡体を構成するポリウレタンフォームとして、例えば、2個以上の活性水素を有する化合物と2個以上のイソシアネート基を有する化合物を、触媒、発泡剤、整泡剤等の添加剤とともに攪拌混合して発泡・硬化させることにより製造されたものを用いることができ、具体的には例えば、特許第3480028号公報に開示された手法で製造された、800～3600の平均分子量差を有する2種類の単一ジオールを含む単一ジオールの混合物をポリオール成分に対して総量で50重量%以上含むポリエーテルポリオール、イソシアネート、水、触媒及び発泡剤を混合し、発泡させ、放置することにより製造されたポリウレタンフォームが好適に挙げられる。ここで、単一のジオールとは、1種のジオールまたは平均分子量の差が400以内の2種以上のジオール群を総称する意味に用いられる。また、平均分子量差とは、対象となるジオールが各々有する平均分子量の差分を表し、組み合わせが多種類ある場合には、特に、最大の差分を表す意味に用いられる。

[0048] 上記ポリウレタンフォームを製造する際に用いるポリエーテルポリオール

は、(1) 例えば、ジエチレングリコールにプロピレンオキシドのみを付加させたタイプのポリエーテルポリオール、(2) 例えば、ジエチレングリコールにプロピレンオキシドとエチレンオキシドをブロックまたはランダムに付加させたタイプのポリエーテルポリオール、(3) 上記(1)または(2)に、例えば、アクリルニトリルやスチレンをグラフトしたタイプのポリエーテルポリオール等を含み、特に制限されないが、より効果を発揮するためには、好ましくは(1)タイプのポリエーテルポリオールを用いる。

[0049] 上記ポリエーテルポリオールを製造するために用いられる開始剤としては、多価アルコール、多価フェノール、モノ若しくはポリアミン等が挙げられるが、好適には多価アルコールおよび多価フェノールであり、特に好適には多価アルコールであり、例えば、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、プロピレングリコール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール等が挙げられ、中でもジエチレングリコールがより好ましい。

[0050] また、上記ポリエーテルポリオール成分には、ジオール以外のポリオール成分も含み得る。このようなポリオール成分としては、通常、ポリウレタンフォームの製造に使用される3官能の、例えば、グリセリンベースにアルキレンオキシド、例えば、プロピレンオキシドを付加させたもの、2種のアルキレンオキシド、例えば、プロピレンオキシドとエチレンオキシドとをランダム若しくはブロックで付加させたもの、多官能のものとしては、例えば、サッカロースベースに上記と同様のものを付加させたポリエーテルポリオール等が挙げられる。

[0051] イソシアネート成分としては、トリレンジイソシアネート、4, 4-ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルイソシアネート等を、単独若しくは混合して使用することができ、中でも、トリレンジイソシアネートが特に好ましい。

[0052] また、上記触媒および発泡剤としては、その種類および使用量に特に制限はなく、公知のものを適宜使用することができる。例えば、触媒としては、

トリエチレンジアミン、テトラメチレンヘキサジアミン、ジメチルシクロヘキシルアミン等のアミン触媒、スタナスオクトエート、ジブチルチンジラウレート等の有機錫触媒が挙げられる。また、発泡剤としては、メチレンクロライド、フロン123、フロン141b等が挙げられる。

[0053] さらに、上記ポリウレタンフォームには、上記の他に、各種の添加剤、例えば、難燃剤や酸化防止剤、紫外線吸収剤、整泡剤等を適宜配合することができる。このうち整泡剤としては、具体的には例えば、各種のシロキサン、ポリアルキレンオキサイドブロック共重合体等が挙げられる。

[0054] ここで、ブロック状発泡体としてのポリウレタンフォームに導電性を付与する方法としては、上記ポリウレタンフォーム原料中にあらかじめ導電剤を配合する方法と、製造されたポリウレタンフォームに導電剤を含浸させる方法とがあるが、設計上の自由度が高いことから、後者の方法を用いることが好ましい。具体的には、ポリウレタンフォームに導電剤とバイндаとを含む含浸液を含浸させて、導電性を付与する手法を用いることができる。この含浸液中の導電剤の量および含浸液の量を適宜選定することにより、ポリウレタンフォームの電気抵抗値を所定に決定することができ、トナー供給ローラとしての電気抵抗値を上記所定の範囲に調整することができる。

[0055] 上記導電剤としては、カーボンブラックやグラファイトなどの炭素質粒子、銀やニッケルなどの金属粉、酸化スズや酸化チタン、酸化亜鉛などの導電性金属酸化物の単体、あるいは硫酸バリウムなどの絶縁性微粒子を芯体として上記導電性金属酸化物を湿式的に被覆したもの、導電性金属炭化物、導電性金属窒化物、導電性金属ホウ化物等から選択される1種または複数種の組み合わせを用いることができる。なお、コスト面からはカーボンブラックが好ましく、導電性制御のしやすさからは、導電性金属酸化物が好ましい。また、かかる導電剤としては、平均粒径が100nm以下、特に50nm以下の微細粒子を用いることが好ましい。

[0056] 含浸液に用いるバイндаとしては、アクリル樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、アクリル酸-スチレン共重合体樹脂、アクリル酸-酢酸ビニル共重

合体樹脂等のアクリル系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド、ポリ塩化ビニル樹脂、ウレタン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ブタジエン樹脂、エポキシ樹脂、アルキド樹脂、メラミン樹脂、クロロプレンゴム等を例示することができる。特に好ましくは、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、クロロプレンゴムである。これらバインダは、単独で、または2種以上の混合物として用いることができる。導電剤を単独で含浸させてもポリウレタンフォームの気泡壁に強固に結合し得ないが、バインダを配合することにより、導電剤がポリウレタンフォームの気泡壁に強固に付着して、安定な導電性層をポリウレタンフォーム気泡内に形成することができる。

[0057] 上記導電剤とバインダとの配合比は、バインダの固形分100質量部に対して、導電剤の固形分が10～110質量部、特に30～50質量部であることが好ましい。導電剤の量が上記範囲を超えると、ポリウレタンフォームへの接着力が不十分になる傾向があり、上記範囲未満であると、トナー供給ローラの表面抵抗が安定しない傾向がある。

[0058] なお、上記含浸液には、導電剤およびバインダに加えて、適量の水およびトルエン、酢酸エチル等の有機溶媒を添加することができる。これらの溶媒は、含浸液の粘度が5～300cps（25℃）程度となるように添加することが好ましい。粘度をこの範囲内とすることにより、含浸付着作業がさらに容易となる。また、上記含浸液には、必要に応じて他の添加剤、例えば、鉱物油系消泡剤、シリコン系消泡剤、界面活性剤、荷電制御剤等を添加することができる。これらは、含浸液100質量部に対して0.001～10質量部、特に0.001～0.1質量部にて添加することが好ましい。

[0059] 上記含浸液を用いてポリウレタンフォームに導電性を付与する手法としては、例えば、粉末状の導電剤とバインダとを、必要に応じて他の添加剤とともに水または有機溶媒に分散・含有させて含浸液を準備し、この含浸液にブロック状のポリウレタンフォームを浸漬して、含浸液をポリウレタンフォームの気泡内に含浸させる。その後、ポリウレタンフォームを含浸液から取り出し、圧縮して余剰の含浸液を除去した後、加熱乾燥して水分等を除去する

ことで、導電剤をバインダとともに、ポリウレタンフォームの気泡内に固着させることができる。

[0060] また、型成形により弾性層を形成する場合のポリウレタンフォーム原料のポリオール成分としては、例えばエチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとを付加重合したポリエーテルポリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、酸性分とグリコール成分とを縮合したポリエステルポリオール、カプロラク톤を開環重合したポリエステルポリオール、ポリカーボネートジオール等を用いることができる。

[0061] なお、エチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとを付加重合したポリエーテルポリオールとしては、例えば、水、プロピレングリコール、エチレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール、トリエタノールアミン、ジグリセリン、ペンタエリスリトール、エチレンジアミン、メチルグルコジット、芳香族ジアミン、ソルビトール、ショ糖、リン酸等を出発物質として、エチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとを付加重合したものを挙げるができるが、特に、水、プロピレングリコール、エチレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオールを出発物質としたものが好ましい。ここで、上記ポリエーテルポリオールにおける、付加するエチレンオキサイドおよびプロピレンオキサイドの比率やミクロ構造は、エチレンオキサイドの比率が好ましくは2～95質量%、より好ましくは5～90質量%であり、末端にエチレンオキサイドが付加していることが好ましい。また、分子鎖中のエチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとの配列は、ランダムであることが好ましい。

[0062] ポリエーテルポリオールの分子量としては、水、プロピレングリコール、エチレングリコールを出発物質とする場合は2官能となり、質量平均分子量で300～6000の範囲のものが好ましく、3000～5000の範囲のものがより好ましい。また、グリセリン、トリメチロールプロパン、ヘキサントリオールを出発物質とする場合は3官能となり、質量平均分子量で900～9000のものが好ましく、4000～8000の範囲のものがより好

ましい。なお、2官能のポリオールと3官能のポリオールとの混合物を用いることもできる。官能基数が少なく同官能基数の場合は、分子量が大きい方がポリウレタンフォーム層の高い破断伸びを実現できるため、望ましい。

[0063] また、ポリテトラメチレンエーテルグリコールは、例えば、テトラヒドロフランのカチオン重合によって得ることができ、質量平均分子量が400～4000の範囲、特に、650～3000の範囲にあるものを好適に用い得る。分子量の異なるポリテトラメチレンエーテルグリコールの混合物を用いることも好ましい。その他にも、エチレンオキサイドやプロピレンオキサイドなどのアルキレンオキサイドを共重合して得られたポリテトラメチレンエーテルグリコールを用いることもできる。

[0064] 更に、ポリオール成分として、ポリテトラメチレンエーテルグリコールと、エチレンオキサイドおよびプロピレンオキサイドを付加重合したポリエーテルポリオールとの混合物を用いることも好ましい。この場合、混合比率（ポリテトラメチレンエーテルグリコール：ポリエーテルポリオール）が、質量比で95：5～20：80の範囲、特に90：10～50：50の範囲の混合物を用いることが更に好ましい。

[0065] また、上記ポリオール成分と共に、ポリオールをアクリロニトリル変性したポリマーポリオール、ポリオールにメラミンを付加したポリオール、ブタンジオール等のジオール類、トリメチロールプロパン等のポリオール類、或いはこれらの誘導体を併用することができる。

[0066] また、イソシアネート成分としては、芳香族イソシアネートまたはその誘導体、脂肪族イソシアネートまたはその誘導体、脂環族イソシアネートまたはその誘導体が挙げられる。これらの中でも、芳香族イソシアネートまたはその誘導体が好ましく、特に、トリレンジイソシアネート（TDI）またはその誘導体、ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）またはその誘導体が好適に用いられる。

[0067] トリレンジイソシアネートまたはその誘導体としては、粗製トリレンジイソシアネート、2，4-トリレンジイソシアネート、2，6-トリレンジイ

ソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネートと2, 6-トリレンジイソシアネートとの混合物、或いはこれらのウレア変性物、ビュレット変性物、カルボジイミド変性物、ポリオール等で変性したウレタン変性物等を用い得る。ジフェニルメタンジイソシアネートまたはその誘導体としては、例えば、ジアミノジフェニルメタンまたはその誘導体をホスゲン化して得られたジフェニルメタンジイソシアネートまたはその誘導体を用い得る。ジアミノジフェニルメタンの誘導体としては多核体などがあり、ジアミノジフェニルメタンから得られた純ジフェニルメタンジイソシアネート、ジアミノジフェニルメタンの多核体から得られたポリメリック・ジフェニルメタンジイソシアネート等を用い得る。ポリメリック・ジフェニルメタンジイソシアネートについては、通常、純ジフェニルメタンジイソシアネートと様々な官能基数のポリメリック・ジフェニルメタンジイソシアネートとの混合物が用いられ、その平均官能基数が好ましくは2.05~4.00、より好ましくは2.50~3.50のものが用いられる。また、これらのジフェニルメタンジイソシアネートまたはその誘導体を変性して得られた誘導体、例えば、ポリオール等で変性したウレタン変性物、ウレチジオン形成による二量体、イソシアヌレート変性物、カルボジイミド/ウレトニイミン変性物、アロハネート変性物、ウレア変性物、ビュレット変性物なども用いることができる。また、数種類のジフェニルメタンジイソシアネートやその誘導体の混合物を用いることもできる。

[0068] また、イソシアネートをポリオールにより予めプレポリマー化してもよく、その方法としては、ポリオールとイソシアネートとを適当な容器に入れ、十分に攪拌し、30~90℃、より好ましくは40~70℃に、6~240時間、より好ましくは24~72時間保存する方法が挙げられる。この場合、ポリオールとイソシアネートとの比率は、得られるプレポリマーのイソシアネート含有率が4~30質量%、より好ましくは6~15質量%となるように調節することが好ましい。イソシアネート含有率が4質量%未満であると、プレポリマーの安定性が損なわれ、貯蔵中にプレポリマーが硬化してし

まい、使用に供することができなくなる恐れがある。また、イソシアネートの含有率が30質量%を超えると、調製時に添加するイソシアネート量が増えてプレポリマー化されていないイソシアネートの含有量が増加するところ、このプレポリマー化されていないイソシアネートは、後のポリウレタン硬化反応において用いるポリオール成分とプレポリマー化反応を得ないワンショット製法に類似の反応機構により反応して硬化するため、プレポリマー法を用いる効果が薄れる。イソシアネートを予めポリオールによりプレポリマー化したイソシアネート成分を用いる場合のポリオール成分としては、上記ポリオール成分に加えて、エチレングリコールやブタンジオール等のジオール類、トリメチロールプロパンやソルビトール等のポリオール類やそれらの誘導体を用いることもできる。

[0069] 上記ポリウレタンフォームの原料混合液には、上記ポリオール成分およびイソシアネート成分に加え、所望に応じて導電剤、発泡剤（水、低沸点物質、ガス体等）、架橋剤、界面活性剤、触媒、整泡剤等を添加剤として添加することができ、これによりポリウレタンフォームを所望に応じた構造とすることができる。また、難燃剤や充填剤、イオン導電剤や電子導電剤等の導電剤、公知の充填剤や架橋剤等を適宜使用することも可能である。

[0070] イオン導電剤の例としては、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、ステアリン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の過塩素酸塩、硫酸塩、アルキル硫酸塩、カルボン酸塩、スルホン酸塩などの他、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ金属やアルカリ土類金属の過塩素酸塩、塩素酸塩、塩酸塩、臭素酸塩、ヨウ素酸塩、ホウフッ化水素酸塩、トリフルオロメチル硫酸塩、スルホン酸塩などが挙げられる。

[0071] 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、GPE、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を挙げることができる。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。その配合量には特に制限はなく、所望に応じ適宜選択可能であるが、通常は、ポリオールとイソシアネートとの総量100質量部に対して0.1~40質量部、好ましくは0.3~20質量部の割合で配合する。

[0072] ポリウレタンフォームの硬化反応に用いる触媒としては、トリエチルアミン、ジメチルシクロヘキシルアミン等のモノアミン類、テトラメチルエチレンジアミン、テトラメチルプロパンジアミン、テトラメチルヘキサレンジアミン等のジアミン類、ペンタメチルジエチレントリアミン、ペンタメチルジプロピレントリアミン、テトラメチルグアニジン等のトリアミン類、トリエチレンジアミン、ジメチルピペラジン、メチルエチルピペラジン、メチルモルホリン、ジメチルアミノエチルモルホリン、ジメチルイミダゾール等の環状アミン類、ジメチルアミノエタノール、ジメチルアミノエトキシエタノール、トリメチルアミノエチルエタノールアミン、メチルヒドロキシエチルピペラジン、ヒドロキシエチルモルホリン等のアルコールアミン類、ビス（ジメチルアミノエチル）エーテル、エチレングリコールビス（ジメチル）アミノプロピルエーテル等のエーテルアミン類、スタナスオクトエート、ジブチル錫ジアセテート、ジブチル錫ジラウレート、ジブチル錫マーカプチド、ジブチル錫チオカルボキシレート、ジブチル錫ジマレエート、ジオクチル錫マーカプチド、ジオクチル錫チオカルボキシレート、フェニル水銀プロピオン酸塩、オクテン酸鉛等の有機金属化合物などが挙げられる。これらの触媒は単独で用いてもよく、二種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0073] 本発明においては、ポリウレタンフォーム配合中にシリコン整泡剤や各種界面活性剤を配合することが、フォーム材のセルを安定させるために好まし

い。シリコン整泡剤としては、ジメチルポリシロキサンーポリオキシアルキレン共重合体等が好適に用いられ、分子量350~15000のジメチルポリシロキサン部分と分子量200~4000のポリオキシアルキレン部分とからなるものが特に好ましい。ポリオキシアルキレン部分の分子構造は、エチレンオキシドの付加重合体やエチレンオキシドとプロピレンオキシドとの共付加重合体が好ましく、その分子末端をエチレンオキシドとすることも好ましい。界面活性剤としては、カチオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、両性等のイオン系界面活性剤や各種ポリエーテル、各種ポリエステル等のノニオン性界面活性剤が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。シリコン整泡剤や各種界面活性剤の配合量は、ポリオール成分とイソシアネート成分との総量100質量部に対して0.1~10質量部とすることが好ましく、0.5~5質量部とすることが更に好ましい。

[0074] 上記ポリウレタンフォームの発泡方法としては、従来から用いられているメカニカルフロス法（不活性ガスを混入しながら機械的攪拌により発泡させる方法）、水発泡法、発泡剤フロス法等の方法を用いることができる。ここで、メカニカルフロス法において用いる不活性ガスは、ポリウレタン反応において不活性なガスであればよく、不活性ガスとしては、ヘリウム、アルゴン、キセノン、ラドン、クリプトン等の狭義の不活性ガスの他、窒素、二酸化炭素、乾燥空気等のポリウレタンフォーム原料と反応しない気体を用いることができる。

[0075] また、本発明において、ポリウレタンフォームからなる弾性層は、表面に内部から連通するセル開口部を有することが好ましく、このような連通するセル開口部の存在により、トナーがフォーム内部から良好に供給され、トナー搬送量の不安定化の問題が解消されることになる。好ましくは、セル開口部の径は50~1000 μm であり、また、ポリウレタンフォーム表面1 cm^2 当たりの開口部の個数は100~2000個である。このようなセル開口部を有する構造を得るためのポリウレタンフォームの形成は、ポリウレタン

配合と離型剤との組み合わせで、従来技術に基づき行うことができる。

実施例

[0076] 以下、実施例を用いて、本発明をより具体的に説明する。

金属製の中実形状のシャフト（長さ250mm、直径6mm）の外周に、樹脂発泡体としてのポリウレタンフォームよりなる弾性層を、外径15mm、長さ220mmの円柱形状に取り付け固定してなるローラ材を準備した。この弾性層のポリウレタンフォームは、ブロック状ポリウレタンフォームから、軸方向がブロック状ポリウレタンフォームの発泡方向と平行となるよう切り出すことにより得られ、材質がエステル系、平均セル径が270 μ m、硬度が80A s k - Fであった。

[0077] また、円筒状成形具mとして、下記表中にそれぞれ示す内周面形状を有する金属パイプ（SUS304、内径14.1mm、厚さ1.5mm）を準備した。この金属パイプの一端から、上記のローラ材を金属パイプ内に挿入した（転写工程）。ローラ材の弾性層の圧縮率は11%であった。

[0078] 各ローラ材が挿入された金属パイプの両端に、図5に示す保持部材hを取りつけることにより、各ローラ材のシャフトの両端が保持部材hで保持された状態で、各ローラ材を金属パイプとともに、加熱装置により150 $^{\circ}$ C、60分加熱した。加熱後に、常温まで降温させてから、ローラ材を金属パイプから取り外した。得られた各供試ローラは、外径が14mmであった。各供試ローラについて、下記に従い評価を行った結果を、下記の表中に併せて示す。

[0079] <トナー搬送性>

各供試ローラの弾性層のポリウレタンフォームにトナーを満たして、1mm押し込んだ状態で転がし、幅220mm、転がし距離50mmあたりに吐き出されたトナー重量を測定した。トナー搬送性は、トナー重量が0.20g以上の場合を○（良好）、0.20g未満の場合を×（不良）とした。

[0080] <画像濃度>

各供試ローラを対応するプリンタに装着して画像出しテストを行い、透過

濃度計を用いて画像濃度を測定した。画像濃度が規定値に達しているものを○（良好）、達していないものを×（不良）とした。

[0081] <掻き取り性>

トナーを表面に均一に塗布した金属スリーブを32rpmにて回転させて、この金属スリーブに、押し込み量1mmにて各供試ローラを10秒間押し当てた。その後、金属スリーブ上の残留トナーを回収し、透過濃度計を用いて残留トナーの量を数値化した。掻き取り性が高いほど、残留トナーは少なくなるので、透過濃度は低くなる。透過濃度が1.10未満の場合を○（良好）、1.10以上の場合を×（不良）とした。

[0082] <ゴースト画像>

各供試ローラを対応するプリンタに装着して画像出しテストを行い、印刷画像に掻き取り性不良に起因するゴースト画像が見られないかを目視で確認した。ゴースト画像が見られないものを○（良好）、見られるものを×（不良）とした。

[0083] <毛羽立ち>

各供試ローラを対応するプリンタに装着して画像出しテストを行い、テスト後のローラについて、毛羽立ちの有無を目視で確認した。

[0084] <画像縦スジ>

各供試ローラを対応するプリンタに装着して画像出しテストを行い、印刷画像に毛羽に起因する縦スジが見られないか目視で確認した。縦スジが見られないものを○（良好）、見られるものを×（不良）とした。

[0085]

[表1]

			比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 2
転写工程			あり	あり	あり	あり	あり	なし
円筒状成形具の内周面形状			平滑面	不規則 凹凸	不規則 凹凸	長手方向 凹溝	長手方向 凹溝	—
弾性層の外周面形状			平滑面	不規則 凹凸	不規則 凹凸	長手方向 凸条	長手方向 凸条	研磨肌
弾性層 外周面	不規則 凹凸	Ra (μm)	—	19	52	—	—	—
		Rzjis (μm)	—	74	294	—	—	—
		RSm (μm)	—	189	1930	—	—	—
		Rsk (μm)	—	0.7	0.6	—	—	—
	凸条	高さ(μm)	—	—	—	300	750	—
		ピッチ(μm)	—	—	—	600	1800	—
		幅(μm)	—	—	—	300	900	—
評価結果	トナー搬送性	0.15 g	0.15 g	0.24 g	0.32 g	0.21 g	0.35 g	0.37 g
		×	○	○	○	○	○	○
	画像濃度	×	○	○	○	○	○	○
	掻き取り性	1.03	1.02	1.05	1.03	1.04	1.12	
		○	○	○	○	○	×	
	ゴースト画像	○	○	○	○	○	×	
	毛羽立ち	無し	無し	無し	無し	無し	有り	
画像縦ズリ	○	○	○	○	○	×		

[0086] 上記表中に示すように、ローラ材を内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有する円筒状成形具内に挿入した後加熱して、円筒状成形具の内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を表面に転写したローラ材を用いて得られた各実施例の供試ローラにおいては、トナー搬送性、画像濃度、掻き取り性、ゴースト画像、毛羽立ちおよび画像縦ズリの各評価項目について、いずれも良好な結果が得られていることが確かめられた。

符号の説明

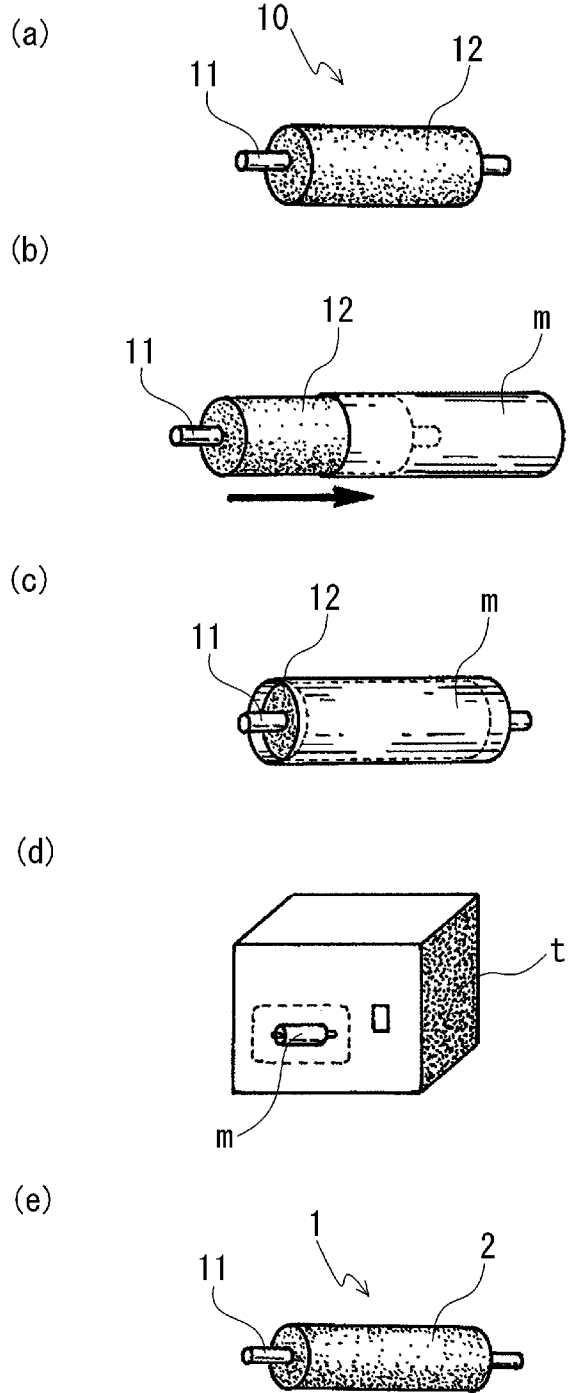
[0087] 1 トナー供給ローラ

- 2, 1 2 弾性層
- 1 0 ローラ材
- 1 1 シャフト
- 2 0 トナー
- 2 1 画像形成体
- 2 2 現像ローラ
- 2 3 トナー収容部
- 2 4 成層ブレード
- 2 5 帯電ローラ
- 2 6 転写ローラ
- 2 7 クリーニング部
- 2 8 クリーニングブレード
- 3 1 凹部
- 3 2 凸部
- 3 3 セル開口部
- 3 4 凸条
- 5 1 測定器
- m 円筒状成形具

請求の範囲

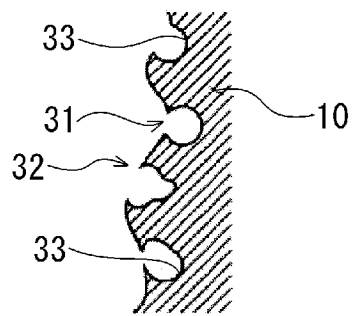
- [請求項1] シャフトと、該シャフトの外周に担持された発泡体よりなる円柱形状の弾性層とを有するローラ材を、内周面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を有する円筒状成形具内に挿入する挿入工程と、該円筒状成形具内に挿入されたローラ材を加熱して、該ローラ材の表面に、該円筒状成形具の内周面における不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝を転写する転写工程と、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写された該ローラ材を該円筒状成形具内から取り出してローラを得る取出工程と、を含むことを特徴とするトナー供給ローラの製造方法。
- [請求項2] 前記発泡体がポリウレタンフォームである請求項1記載のトナー供給ローラの製造方法。
- [請求項3] 前記円柱形状の弾性層を、ブロック状発泡体から切り出すことにより得る請求項1または2記載のトナー供給ローラの製造方法。
- [請求項4] 前記円柱形状の弾性層を、前記ブロック状発泡体から、円柱形状の軸方向がブロック状発泡体の発泡方向と平行となるよう切り出す請求項3記載のトナー供給ローラの製造方法。
- [請求項5] 請求項1～4のうちいずれか一項記載のトナー供給ローラの製造方法により得られ、表面に不規則な凹凸または長手方向に沿う凹溝が転写されていることを特徴とするトナー供給ローラ。

[図1]

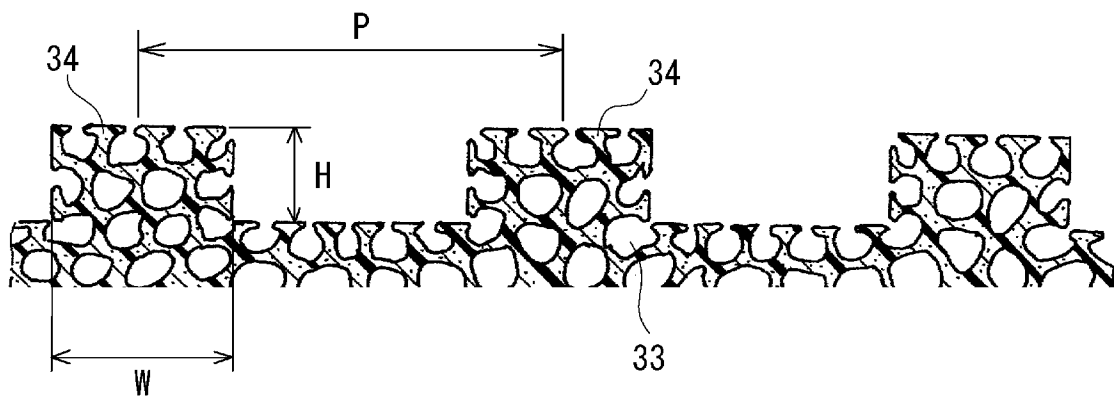


[図2]

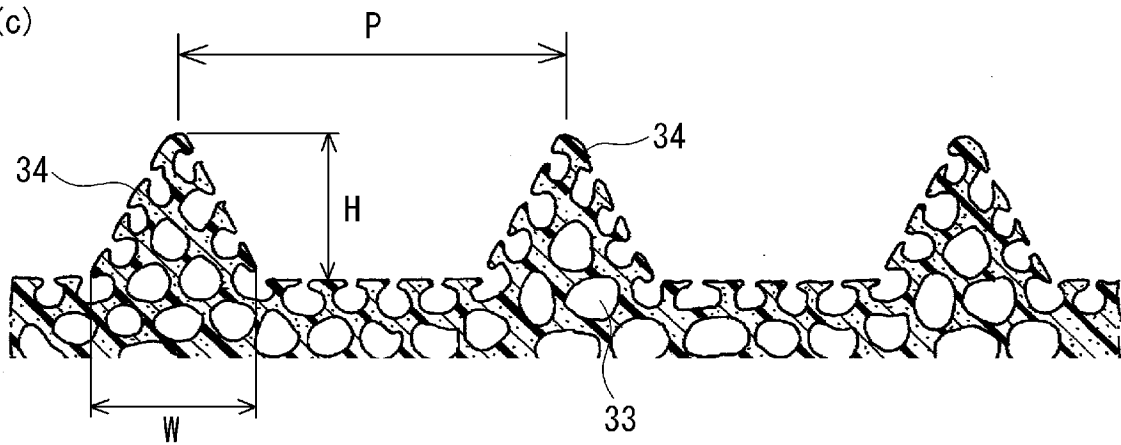
(a)



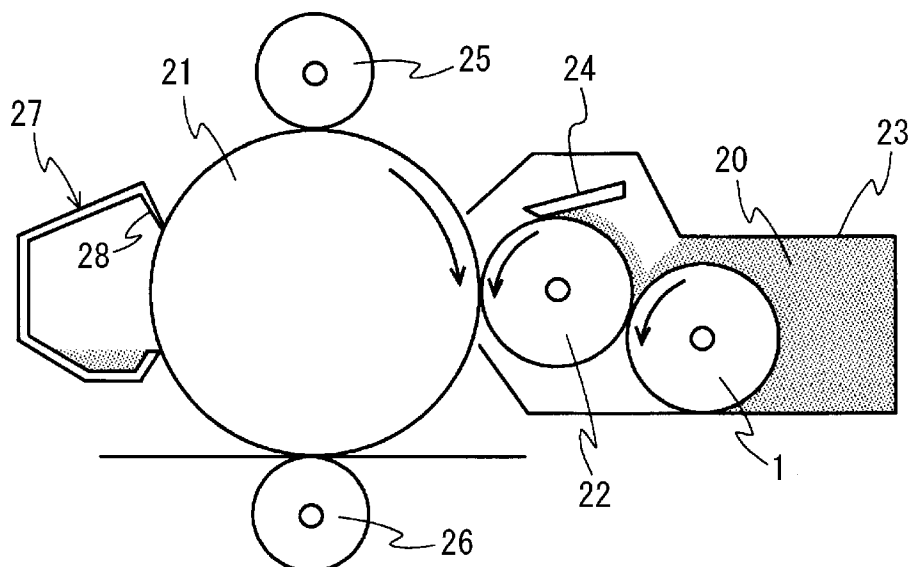
(b)



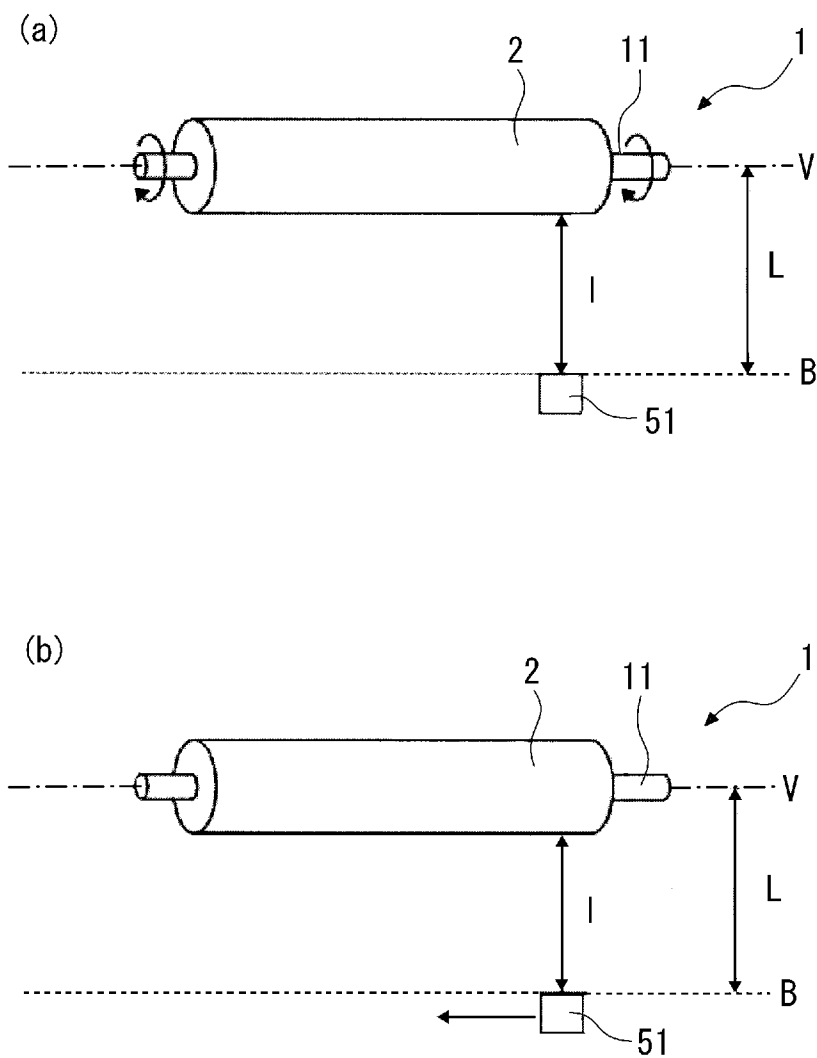
(c)



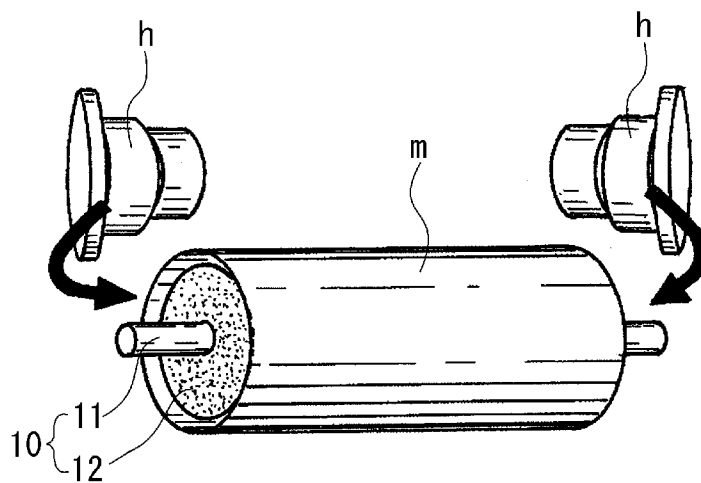
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G03G15/08, F16C13/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 11-95541 A (Bridgestone Corp.), 09 April 1999 (09.04.1999), paragraphs [0005], [0009] to [0012]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 2, 3, 5 1-5
Y	JP 2002-347040 A (Canon Inc.), 04 December 2002 (04.12.2002), paragraphs [0029] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 9-297512 A (Bridgestone Corp.), 18 November 1997 (18.11.1997), paragraphs [0013] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2013 (11.06.13)Date of mailing of the international search report
18 June, 2013 (18.06.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/064664

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-38749 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 12 February 1999 (12.02.1999), claim 1; fig. 5 & US 6149564 A & EP 892320 A2 & DE 69822931 T & DE 69822931 D	1-5
Y	WO 2010/041718 A1 (Bridgestone Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), claim 1; fig. 1 to 4 & US 2011/0206421 A1 & CN 102224461 A	1-5
A	JP 2006-84651 A (Nitto Kogyo Co., Ltd.), 30 March 2006 (30.03.2006), paragraphs [0015] to [0021], [0028] to [0029]; fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2002-296896 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 4 (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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
X Y	JP 11-95541 A (株式会社ブリヂストン) 1999.04.09, 【0005】、【0009】 - 【0012】、図1-2 (ファミリーなし)	1, 2, 3, 5 1-5
Y	JP 2002-347040 A (キヤノン株式会社) 2002.12.04, 【0029】 - 【0033】、図1-2 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 9-297512 A (株式会社ブリヂストン) 1997.11.18, 【0013】 - 【0022】、図1 (ファミリーなし)	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
11.06.2013

国際調査報告の発送日
18.06.2013

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)	2C	9111
國田 正久		
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
Y	JP 11-38749 A (東海ゴム工業株式会社) 1999. 02. 12, 【請求項 1】、図 5 & US 6149564 A & EP 892320 A2 & DE 69822931 T & DE 69822931 D	1 - 5
Y	WO 2010/041718 A1 (株式会社ブリヂストン) 2010. 04. 15, 【請求項 1】、図 1 - 4 & US 2011/0206421 A1 & CN 102224461 A	1 - 5
A	JP 2006-84651 A (日東工業株式会社) 2006. 03. 30, 【0015】 - 【0021】、【0028】 - 【0029】、図 4 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2002-296896 A (東海ゴム工業株式会社) 2002. 10. 09, 【0019】 - 【0021】、図 4 (ファミリーなし)	1 - 5