

(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
2015 年 10 月 22 日(22.10.2015)



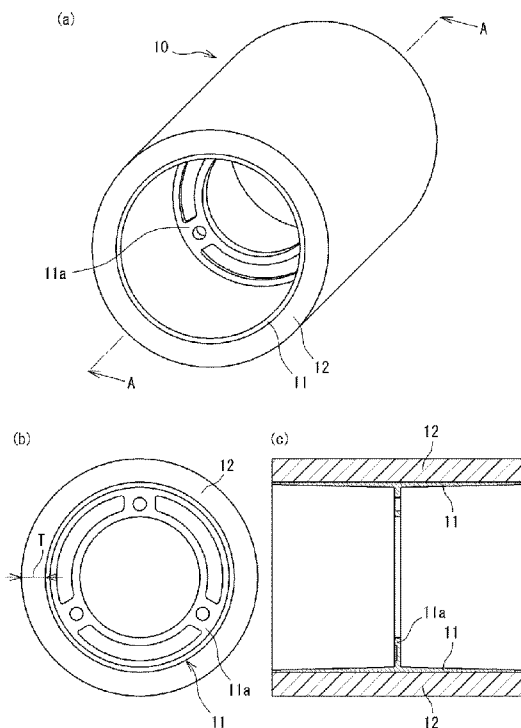
(10) 国際公開番号
WO 2015/159787 A1

- (51) 国際特許分類:
B02B 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061072
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)
- (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 2014-084633 2014 年 4 月 16 日(16.04.2014) JP
- (71) 出願人: バンドー化学株式会社(BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 4 丁目 6 番 6 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 岩崎 成彰(IWASAKI, Nariaki); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 4 丁目 6 番 6 号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP). 阿部 勇喜(ABE, Yuki); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 4 丁目 6 番 6 号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP). 堀内 三生(HORIUCHI, Mitsuo); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町 4 丁目 6 番 6 号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目 1 番 1 1 号 Hyogo (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: HUSKING ROLL

(54) 発明の名称: 穀摺りロール



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a husking roll that has excellent durability, is unlikely to expand during use, and is resistant to discoloration during storage. This husking roll comprises a core material section and a rubber layer laminated on to the outer circumferential surface of the core material section. The rubber layer comprises a cured product of a heat-curable urethane composition containing a polyol component, an isocyanate component, and a cross-linking agent. The polyol component is a polyester polyol; the isocyanate component is TDI and/or MDI; and the cross-linking agent is 1,4-butanediol and 1,4-bis (β -hydroxyethoxy) benzene.

(57) 要約: 本発明は、耐久性に優れ、使用時に膨張しにくく、かつ、保管時に変色しづらい穀摺りロールを提供することを目的とし、本発明の穀摺りロールは、芯材部と、上記芯材部の外周面に積層されたゴム層とを備えた穀摺りロールであって、上記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなり、上記ポリオール成分は、ポリエステルポリオールであり、上記イソシアネート成分は、TDI及び/又はMDIであり、上記架橋剤は、1, 4-ブタンジオール、及び、1, 4-ビス (β -ヒドロキシエトキシ) ベンゼンである。

WO 2015/159787 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 粳摺りロール

技術分野

[0001] 本発明は、粳摺りロールに関する。

背景技術

[0002] 農業用脱穀機には粳摺りロールが取り付けられている。この粳摺りロールは、2個の粳摺りロールを一對とし、粳摺りロール同士が所定の間隔を有するように配置して使用する。このように配置された一對の粳摺りロールでは、各粳摺りロールを異なる周速度で回転させつつ、粳摺りロール同士の隙間に粳米（粳殻が付いた米）を投入することにより、粳殻を脱ぶし、粳殻と玄米とに分離することができる。

[0003] このようなロール部材としては、円筒状のしん材部とその周囲に設けられたゴム層とからなるロール部材が一般に使用されている（例えば、特許文献1参照）。

上記ゴム層は、例えば、ニトリルゴム（NBR）やスチレン・ブタジエンゴム（SBR）等の合成ゴムを用いて形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-029809号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 粳摺りロールは、上述したような構成を備えているため、粳殻の脱ぶに伴いゴム層が徐々に摩耗し、摩耗によりゴム層の厚さが薄くなると粳摺りロールとしての性能を発揮することができなくなる。そのため、ゴム層の厚さが設定値に到達した場合には、粳摺りロールを交換する必要があった。

ここで、従来の粳摺りロールは、ゴム層の耐久性（耐摩耗性）が不十分であり、頻繁に粳摺りロールを交換しなければならないとの問題があった。

また、上述したように、靱摺り機では、1対の靱摺りロールを異なる周速度で回転させて使用するため、回転速度の速い側の靱摺りロール（主ロール）の方が回転速度の遅い側の靱摺りロール（副ロール）に比べて大きく摩耗してしまう。そのため、ゴム層の厚さが摩耗により設定値に達するまでに、2～3回、主ロールと副ロールとを入れ替えて使用するのが通常である。そして、上述したような従来の靱摺りロールでは、主ロールと副ロールとを頻繁に交換しなければならないとの問題もあった。

[0006] そこで、本発明者らは耐久性に優れた靱摺りロールを提供すべく検討を行い、ポリウレタン製のゴム層を備えた靱摺りロールでは、NBRやSBR製のゴム層を備えた靱摺りロールに比べて耐久性に優れることを見出した。

しかしながら、ポリウレタン製のゴム層を備えた靱摺りロールでは、使用時に、ゴム層の温度上昇に伴いゴム層が膨張して靱摺りロール同士の隙間を維持することができなくなり、最終的には靱摺りロール同士が接触し、靱摺りロール同士の周速差により大きく発熱してしまう。そして、発熱量が大きくなることにより、ポリウレタン製のゴム層が溶けてしまい靱摺り性能が低下し、更には損なわれてしまう場合があった。また、保管時にゴム層が変色して、その外観が靱摺りロールの劣化を疑わせたりする場合があった。

課題を解決するための手段

[0007] そこで、本発明者らは更に検討を重ね、耐久性（耐摩耗性）に優れ、使用時に膨張しにくく、かつ、保管時に変色しづらいゴム層を備えた靱摺りロールを完成した。

本発明の靱摺りロールは、しん材部と、前記しん材部の外周面に積層されたゴム層とを備えた靱摺りロールであって、

上記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなり、

上記ポリオール成分は、ポリエステルポリオールであり、

上記イソシアネート成分は、TDI及び／又はMDIであり、

上記架橋剤は、1,4-ブタンジオール、及び、1,4-ビス（ β -ヒド

ロキシエトキシ) ベンゼンであることを特徴とする。

[0008] 上記靱摺りロールにおいて、上記イソシアネート成分は、MDIであることが好ましい。

また、上記靱摺りロールにおいて、上記ゴム層は、20℃におけるJIS-A硬さが、85°以上99°未満であることが好ましい。

更に、上記靱摺りロールにおいて、上記ゴム層は、DIN摩耗減量が60～100mm³であることが好ましい。

発明の効果

[0009] 本発明の靱摺りロールでは、ゴム層が特定の熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなるため、耐久性（耐摩耗性）に格別優れ、長期間に渡って使用することができる。

また、上記靱摺りロールでは、使用時にゴム層の温度が上昇しても熱膨張しにくいいため、靱摺りロール同士の隙間を確実に維持することができる。

更に、上記靱摺りロールは、保管時に変色することもほとんど無い。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] (a) は本発明の靱摺りロールの一例を模式的に示す斜視図であり、(b) は (a) に示した靱摺りロールの正面図であり、(c) は (a) のA-A線断面図である。

[図2] 本発明の靱摺りロールの使用方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

本発明の靱摺りロールは、しん材部と上記しん材部の外周面に積層されたゴム層とを備えた靱摺りロールであって、上記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなる。ここで、上記ポリオール成分は、ポリエステルポリオールであり、上記イソシアネート成分は、TDI及び／又はMDIであり、上記架橋剤は、1,4-ブタンジオール、及び、1,4-ビス(β-ヒドロキシエトキシ)ベンゼンである。

[0012] 図1(a)は本発明の靱摺りロールの一例を模式的に示す斜視図であり、(b)は(a)に示した靱摺りロールの正面図であり、(c)は(a)のA-A線断面図である。

図1(a)～(c)に示す靱摺りロール10は、金属製のしん材部11と、しん材部11の外周面に積層されたゴム層12とからなる。

しん材部11は、筒内に靱摺りロール10を靱摺り機に取り付けるための取付用フランジ11aが設けられた円筒状の部材である。

しん材部11の外周面の全体には均一な厚さでゴム層12が形成されている。

ゴム層12は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有する特定の熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなる層である。

[0013] 以下、本発明の靱摺りロールの構成部材について説明する。

上記しん材部としては、従来公知の靱摺りロールで使用されているしん材部と同様のものを用いることができる。上記しん材部に材質としては、例えば、アルミニウム、ステンレス、鉄、モリブデン、チタン等が挙げられる。

また、上記しん材部の形状やサイズも特に限定されず、従来品と同様、靱摺りロールを取り付ける靱摺り機の仕様や、JIS規格(JIS B 9214:もみすり用ゴムロール)に合わせて適宜設定すればよい。

[0014] 上記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなる。上記熱硬化性ウレタン組成物は、上記イソシアネート成分として、TDI及び／又はMDIを含有する。そのため、上記ゴム層は、耐久性に優れ、使用時に熱膨張しにくく、更には、変色しにくいとの優れた効果を奏する。

[0015] 上記TDI(トリレンジイソシアネート)としては従来公知のTDIを用いることができる。上記TDIにおいて、2,4-TDIと2,6-TDIとの配合比(2,4-TDI/2,6-TDI)は特に限定されないが、65/35～80/20(重量比)が好ましい。上記TDIとしては、例えば、T-80(2,4-TDI/2,6-TDI=80/20)、T-100

(2, 4-TDI / 2, 6-TDI = 100 / 0)、T-65 (2, 4-TDI / 2, 6-TDI = 65 / 35) 等を用いることができる。

勿論、上記TDIとしては各種市販品を使用することもできる。

[0016] 上記MDI (ジフェニルメタンジイソシアネート又はポリメチレンポリフェニレンポリイソシアネート) は特に限定されるものではなく、その分子量分布の広狭を問わず用いることができる。上記MDIとしては、例えば、ピュアMDI (4, 4'-MDI)、ポリメリックMDI等を用いることができる。

勿論、上記MDIとしては各種市販品を使用することもできる。

[0017] 上記熱硬化性ウレタン組成物におけるイソシアネート基濃度は、1. 2～4. 5重量%であることが好ましい。

上記イソシアネート基濃度が、1. 2重量%未満では硬化物の耐摩耗性が低下してしまうことがある。一方、上記イソシアネート基濃度が4. 5重量%を超えると、硬化物が硬度の高すぎるものになってしまうことがある。

上記イソシアネート基濃度 (重量%) とは、イソシアネート成分、ポリオール成分、及び、架橋剤の合計量中に含まれるイソシアネート基の重量割合をいう。

[0018] 上記ポリオール成分は、ポリエステルポリオールである。極性の高いポリエステルポリオール基により発現する高い分子間力により、耐摩耗性に優れたゴム層を形成することができるからである。

[0019] 上記ポリエステルポリオールとしては、例えば、ジカルボン酸とグリコールとを常法に従って反応させることにより得たもの等が挙げられる。

上記ジカルボン酸としては、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸等の脂肪族ジカルボン酸、オキシ安息香酸等のオキシカルボン酸、それらのエステル形成性誘導体等が挙げられる。

これらのなかではアジピン酸が好ましく、グリコールや架橋剤として1, 4-ブタンジオールを用いる場合にはアジピン酸が特に好ましい。アジピン

酸にC原子配列は、1, 4-ブタンジオールと同じ4連配列であるため、配向結晶性に優れ、結晶化構造を有することにより強固な分子間力を発現する。また、アジピン酸は安価であるため、経済的にも優れる。

上記ジカルボン酸は単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

[0020] 上記グリコールとしては、例えば、エチレングリコール、1, 4-ブタンジオール、ジエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、3-メチルー1, 5-ペンタンジオール、1, 9-ノナンジオール、トリエチレングリコール等の脂肪族グリコール、1, 4-シクロヘキサジメタノール等の脂環族グリコール、p-キシレンジオール等の芳香族ジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等のポリオキシアルキレングリコール等が挙げられる。

上記グリコールとしては、脂肪族グリコールが好ましく、エチレングリコール、1, 4-ブタンジオールが更に好ましい。JIS-A硬さが90°程度のゴム層を形成するのに適しており、かつ、安価である。

ジカルボン酸及びグリコールの反応物であるポリエステルポリオールは、線状構造であるが、3価以上のエステル形成成分を用いた分枝状ポリエステルであってもよい。

上記グリコールは単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

[0021] 上記ポリエステルポリオールとしては、特に、ポリエチレンアジペート系ポリエステルポリオール、ポリブチレンアジペート系ポリエステルポリオール、及び、ポリエチレンブチレンアジペート系ポリエステルポリオールが好ましい。JIS-A硬さが90°程度のゴム層を形成するのに適した分子構造を有しており、かつ、安価である。

[0022] 上記ポリオールは、数平均分子量が1000~3000であることが好ましい。数平均分子量が1000未満では、ゴム層に満足なゴム弾性を発現せず、剛性が高いものとなることがある。一方、数平均分子量が3000を超えると、ゴム層に満足なゴム強度を付与できず、柔軟すぎるゴム層となることがある。

上記数平均分子量は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフ）測定によるポリスチレン換算の測定値である。

[0023] 上記架橋剤は、1，4－ブタンジオール（1，4－BD）、及び、1，4－ビス（ β －ヒドロキシエトキシ）ベンゼン（BHEB）である。

架橋剤として、1，4－BDとBHEBとを併用することにより、上記ゴム層の耐摩耗性を向上させることができる。

更に、架橋剤が1，4－BD及びBHEBであると、上記ゴム層に、適切なゴム硬度及びゴム剛性を発現させやすい。また、架橋剤として、1，4－BD及びBHEBを含む熱硬化性ウレタン組成物は、ポットライフが比較的長く、手注型でも成形することができる。

[0024] 上記熱硬化性ウレタン組成物は、更にシリコンオイルを含有することが好ましい。

シリコンオイルを含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなるゴム層は、その摩擦係数が低くなることにより寿命が長くなる。また、上記ゴム層を備える場合、靱摺り時の音（稼働音）が小さくなる。更に、上記ゴム層を備える場合には、シリコンオイルのブリードにより、靱摺りロールの表面（ゴム層の表面）がシリコンオイルで包まれたものとなるため、耐水性（保管時を含む）が向上することとなる。

上記シリコンオイルとしては、特に限定されず、例えば、ポリジメチルシロキサン及びその変性体等を用いることができる。

上記シリコンオイルの粘度は、20～1000mPa・s（cps）が好ましい。

上記シリコンオイルの粘度が20mPa・s未満では、シリコンオイルのブリード量が多くなりすぎる可能性がある。一方、1000mPa・sを超えると、分散性が低下したり、ブリードしなくなってしまうことがある。

[0025] 上記熱硬化性ウレタン組成物において、上記シリコンオイルの含有量は、上記イソシアネート成分、上記ポリオール成分及び上記架橋剤の合計量に

対して、0.3～5重量%が好ましく、0.5～3重量%がより好ましい。

上記シリコンオイルの含有量が0.3重量%未満では、シリコンオイルを配合した効果を十分に得られないことがある。一方、5重量%を超えると、ゴム層の表面がべたついたり、ゴム層の硬度やゴム物性が低下したりすることがある。

[0026] 上記熱硬化性ウレタン組成物は、更に、鎖延長剤、架橋促進剤や架橋遅延剤等の反応助剤、加水分解防止剤、無機繊維や無機フィラー等の補強材、着色剤、光安定剤、熱安定剤、酸化防止剤、防黴剤、難燃剤、充填剤（増量剤）等の各種添加剤などを必要に応じて含有していてもよい。

[0027] 上記ゴム層（上記熱硬化性ウレタン組成物の硬化物）は、20℃におけるJIS-A硬さが85°以上であることが好ましい。上記JIS-A硬さが85°未満では、上記ゴム層が柔らかすぎるため、耐摩耗性が低下することがある。

上記JIS-A硬さは、88°以上がより好ましく、90°以上が更に好ましい。

一方、上記ゴム層の20℃におけるJIS-A硬さは、99°未満が好ましい。99°を超えると、籾摺り時に米が破損し、いわゆる碎米の発生率が増加するおそれがある。

上記ゴム層のJIS-A硬さは、籾摺りの対象となる米が比較的柔らかいジャポニカ米等である場合には88～92°程度が好ましい。また、籾摺りの対象となる米が比較的固いインディカ米等である場合は92～96°程度が好ましい。

上記JIS-A硬さは、JIS K 6253に準拠して測定すればよい（但し、測定温度は20℃）。

なお、本発明における「ゴム層」は、JIS B 9124にいう「ゴム部」に相当する。

[0028] 上記ゴム層（上記熱硬化性ウレタン組成物の硬化物）は、 $\tan \delta$ のピーク温度（ T_g ）が、10℃以下である好ましい。使用時のゴム層の温度であ

る30～50℃において適切なゴム弾性を発現するからである。

[0029] 上記ゴム層（上記熱硬化性ウレタン組成物の硬化物）は、DIN摩耗減量が60～100mm³であることが好ましい。

上記DIN摩耗減量が60mm³未満では、靱摺り時に碎米の発生率が高くなることがある。一方、上記DIN摩耗減量が100mm³を超えると、ゴム層の耐久性が不十分となる。

上記DIN摩耗減量は、JIS K 6264のDIN摩耗試験に準拠して測定すればよい。

[0030] 上記ゴム層の厚さは特に特に限定されず、従来品と同様、靱摺りロールを取り付ける靱摺り機の仕様や、JIS規格（JIS B 9214）に合わせて適宜設定すればよい。

上記ゴム層の厚さ（図1（b）中、Tで示す）とは、未使用時のゴム層の外径と内径との差の1/2の値をいう。

[0031] 本発明の靱摺りロールでは、上記しん材部と上記ゴム層との密着性をより向上させるべく、両者の間にプライマー層及び／又は接着剤層を形成したり、上記しん材部の外周面にゴム層との密着性を高めるための表面処理を及び施したりしてもよい。

上記接着剤の形成は、例えば、フェノール系接着剤等を用いて行うことができる。

上記プライマー層の形成は、例えば、ウレタン系、ポリエステル系、シラン系、ポリアミド系、フェノール系のプライマーや、シランカップリング剤等を用いて行うことができる。

上記表面処理としては、例えば、粗化面の形成等が挙げられる。上記粗化面の形成は、例えば、ブラスト処理、研削処理、エッチング処理、メッキ処理、研磨処理、酸化処理等により行えばよい。

[0032] 上記靱摺りロールは、断面（使用時の回転軸に垂直な断面）の真円度が0.5mm以下であることが好ましい。上記真円度が0.5mmを超えると、使用時に靱摺りロール同士の間隔のバラツキが大きくなり、脱ぶ率が低下し

たり、碎米の発生率が増加したりすることがある。

[0033] 次に、本発明の靱摺りロールの製造方法について説明する。

上記靱摺りロールは、例えば、下記（１）及び（２）の工程を経ることにより製造することができる。

（１）まず、しん材部を作製する。上記しん材部は、従来公知の方法により作製することができ、例えば、アルミダイキャスト等により作製することができる。

その後、必要に応じて、しん材部の外周面に接着剤層及び／又はプライマー層を形成したり、しん材部に外周面に表面処理を施したりする。

[0034] （２）次に、上記しん材部の周囲にゴム層を形成する。ここでは、しん材部を円筒形の金型内に載置した後、しん材部の外周面と金型の内壁面との間隙に、上述した熱硬化性ウレタン組成物を注入する。その後、熱硬化性ウレタン組成物を所定の条件で硬化させることによりゴム層を形成する。

このとき、熱硬化性ウレタン組成物の硬化条件は特に限定されず、上記熱硬化性ウレタン組成物に組成に応じて適宜設定すればよい。上記硬化条件としては、通常、１００～１６０℃で３０～９０分間加熱する条件を採用することができる。

また、上記条件で硬化処理を行い、硬化物を金型から脱型した後、例えば、１００～１６０℃で３～４８時間の条件で後硬化を行ってもよい。

[0035] このような方法を用いて、しん材部の外周面にゴム層を積層することにより、全体に渡って均一な密度を有するゴム層が形成された靱摺りロールを製造することができる。

本発明で用いられる熱硬化性ウレタン組成物は、調製後の硬化の進行が比較的緩やかだからである。

上記靱摺りロールの製造方法では、必要に応じて、研削加工によってゴム層の表面を形成してもよい。勿論、金型から脱型したまま、上記研削加工を行わなくてもよい。

[0036] 次に、本発明の靱摺りロールの使用方法について説明する。

図2は、本発明の粉摺りロールの使用方法を説明するための模式図である。

本発明の粉摺りロールは、2個の粉摺りロールを1組にして、従来公知のゴムロール式の粉摺り機に取り付けて使用する。

即ち、図2に示すように、一对の粉摺りロール10A、10Bを所定の間隔Lを有するように平行に取り付け、粉摺りロール10A、10Bのそれぞれを互いに逆方向に、かつ、異なる回転速度（粉摺りロール10Aの回転速度 $V_a \neq$ 粉摺りロール10Bの回転速度 V_b ）で回転させる。そして、この状態で粉摺りロール10A、10B同士の上に粉米1を投入すると、粉摺りロール10Aと粉摺りロール10Bとの周速差により粉米1から粉殻が脱ぶされる。

[0037] 上記粉摺りロールの使用時における、粉摺りロール10Aと粉摺りロール10Bとの隙間の距離Lや、粉摺りロール10A及び粉摺りロール10Bのそれぞれの回転速度（周速度） V_a 、 V_b は特に限定されず、粉摺り機の仕様、投入する粉米の種類や乾燥率、処理速度、脱ぶ率等の各種条件に応じて適宜設定すればよい。

実施例

[0038] 以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0039] 1. 熱硬化性ウレタン組成物の調製

（調製例1）

MDIをイソシアネート成分とし、ポリエチレンアジペートエステルジオール（PEA）をポリオール成分とするウレタンプレポリマー（サンプルNP6814、三洋化成社製）100重量部、シリコンオイル（東レ・ダウコーニング社製、SH-200（100mPa・s））1.0重量部、黄色顔料（ZAIエロー#200、御国化学株式会社製）0.02重量部、及び、白色顔料（ZAHホワイト#2200、御国化学株式会社製）0.02重量部をアジターにて混合した。次に、得られた混合物に、1,4-ブタンジオ

ール（BASFジャパン社製）1.59重量部、BHEB（三井化学社製）10.50重量部を追加混合し、熱硬化性ウレタン組成物Aを調製した。

[0040]（調製例2）

ウレタンプレポリマー（サンプルンP6814、三洋化成社製）100重量部、黄色顔料（ZAIエロー#200）0.02重量部、及び、白色顔料（ZAホワイト#2200）0.02重量部をアジターにて混合した。次に、得られた混合物に、1,4-ブタンジオール（BASFジャパン社製）1.59重量部、BHEB（三井化学社製）10.50重量部を追加混合し、熱硬化性ウレタン組成物Bを調製した。

[0041]（調製例3）

1,4-ブタンジオールの混合量を6.56重量部とし、BHEBを混合しなかった以外は、調製例2と同様にして、熱硬化性ウレタン組成物Cを調製した。

[0042]（調製例4）

1,4-ブタンジオールを混合せず、BHEBの混合量を14.37重量部とした以外は、調製例2と同様にして、熱硬化性ウレタン組成物Dを調製した。

[0043]（調製例5）

1,4-ブタンジオールの混合量を6.56重量部とし、BHEBを混合しなかった以外は、調製例1と同様にして、熱硬化性ウレタン組成物Eを調製した。

[0044]（調製例6）

ポリエチレンアジペートエステルジオール（PEA）（ブルコラン2000MM、住友バイエルウレタン社製）100重量部、NDI（デスモジュール15、住友バイエルウレタン社製）25重量部、シリコンオイル（SH-200（100mPa・s））1.0重量部、黄色顔料（ZAIエロー#200）0.02重量部、及び、白色顔料（ZAホワイト#2200）0.02重量部をアジターにて混合した。次に、得られた混合物に、1,4-ブ

タンジオール（BASFジャパン社製）5.0重量部を追加混合し、熱硬化性ウレタン組成物Fを調製した。

[0045] 2. 靱摺りロールの作製及び評価（1）

（実施例1）

本実施例では、型式：大60の靱摺りロールを作製した。

まず、アルミダイキャストにより、図1に示した形状のしん材部を鋳造した。

次に、円筒形の金型内に、上記しん材部の外周面と上記金型の内周面との間隔が全周に渡ってほぼ等間隔になるように上記しん材部を設置した。

その後、上記しん材部の外周面と上記金型の内周面との間隙に、熱硬化性ウレタン組成物Aを注入し、下記に条件で硬化させ、外径寸法と幅寸法を切削により調整し、上記しん材部の外周面にゴム層が積層された靱摺りロールを作製した。

[0046] （硬化条件）

注入時の熱硬化性ウレタン組成物Aの温度を105℃とし、金型温度130℃で60分間硬化させた。

その後、金型から脱型し、110℃、24時間の条件で後硬化を行った。

[0047] （実施例2）

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Bを使用した以外は、実施例1と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0048] （比較例1）

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Cを使用した以外は、実施例1と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0049] （比較例2）

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Dを使用した以外は、実施例1と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0050] （比較例3）

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Eを使用し

た以外は、実施例 1 と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0051] (比較例 4)

熱硬化性ウレタン組成物 A に代えて熱硬化性ウレタン組成物 F を使用し、下記の条件で硬化させた以外は実施例 1 と同様にして靱摺りロールを作製した。

(硬化条件)

注入時の熱硬化性ウレタン組成物 F の温度を 125℃とし、金型温度 130℃で 60 分間硬化させた。

その後、金型から脱型し、110℃、24 時間の条件で後硬化を行った。

[0052] (比較例 5)

バンダー化学社製の靱摺りロール（ホワイトロール、統合大 60 型）を本比較例の靱摺りロールとした。なお、上記ホワイトロールは、SBR を主成分とするゴム層を備えた靱摺りロールである。

[0053] (比較例 6)

バンダー化学社製の靱摺りロール（レッドロール、統合大 60 型）を本比較例の靱摺りロールとした。なお、上記レッドロールは、SBR を主成分とするゴム層を備えた靱摺りロールである。

[0054] (評価)

(1) 靱摺りロールのサイズと温度の関係

実施例及び比較例の靱摺りロールについて、20℃、45℃、70℃の各温度下で 2 時間放置した後、各靱摺りロールの片側厚さを測定した。

ここで、45℃及び 70℃下での 2 時間放置は、それぞれの温度に設定されたオープン内に 2 時間保管することにより行った。

片側厚さの計測では、20cm のデジタルノギスを使用して、しん材部の内表面からゴム層の表面までの寸法を 3 か所測定し、その平均値を片側厚さとした。

更に、各靱摺りロールにおいて、20℃で計測した片側厚さを「100」として、20℃の片側厚さに対する 45℃、70℃での片側厚さの比率を算

出した。結果を表 1 に示した。

[0055] (2) J I S - A 硬さ

実施例及び比較例の靱摺りロールに形成されたゴム層の J I S - A 硬さを、J I S K 6 2 5 3 に準拠して測定した。但し、測定温度は 2 0 °C とし、測定箇所は 3 か所とした。結果を表 1 に示した。

[0056] (3) D I N 摩耗減量

実施例及び比較例の靱摺りロールに形成されたゴム層の D I N 摩耗減量を評価した。

上記 D I N 摩耗減量の評価は、上記ゴム層と同様の組成の試験片（直径 1 6 m m × 厚さ 6 m m）を別途作製し、この試験片を用いて、J I S K 6 2 6 4 に準拠した方法において、試験片の回転：無し（A 法）、試験片の付加力：1 0 N で行った。結果を表 1 に示した。

[0057] (4) t a n δ のピーク温度（T g）

実施例 1、2 及び比較例 4 ～ 6 の靱摺りロールに形成されたゴム層の t a n δ のピーク温度（T g）を評価した。

上記 t a n δ のピーク温度の評価は、上記ゴム層と同様の組成の試験片（幅 3 m m × 長さ 4 0 m m × 厚さ 1 m m）を別途作製し、レオペクトラー D V E - V 4（レオロジー（株）製）によって静止歪み 5 %、1 0 H z 正弦波引張加振を温度範囲 6 0 ～ 1 0 0 °C で測定した。損失係数 t a n δ が最大値を示す温度を t a n δ のピーク温度とした。

[0058] (5) 色調変化（変色の有無）

実施例及び比較例の靱摺りロールに形成されたゴム層の色調変化を評価した。

上記色調変化の評価は、上記ゴム層と同様の組成の試験片（サイズ：長さ 2 0 0 m m × 幅 7 0 m m × 厚さ 2 m m）を別途作製し、サンシャインウェザーオメーター（スガ試験機株式会社製、サンシャインウェザーメータ S 8 0）を用いて、上記試験片を J I S K 6 7 3 2 の促進耐候性試験に規定された条件で 1 2 0 時間暴露し、その後、色調の変化を観察した。結果を表 1 に

示した。

[0059] [表1]

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
熱硬化性ウレタン組成物	種類	A	B	C	D	E	F	~	~
	ポリオール成分	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	~	~
	イソシアネート成分	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	NDI	-	-
	架橋剤	1,4-BD BHEB	1,4-BD BHEB	1,4-BD	BHEB	1,4-BD	1,4-BD	-	-
	シリコーンオイル	有	無	無	無	有	有	-	-
(1)	20℃	100	100	100	100	100	100	100	100
	45℃	100.75	100.56	100.66	100.88	100.60	101.91	101.01	100.54
	70℃	101.31	101.05	101.22	101.34	101.15	102.27	101.66	101.03
(2)	JIS-A硬さ(°)	90	90	84	94	83	94	90	88
(3)	DIN摩耗減量(mm ²)	68	88	115	106	107	64	189	115
(4)	T _g (°C)	0	0	ND	ND	ND	-22	-20	-18.5
(5)	色調変化	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	茶変	変化なし	変化なし

※ND:データなし

[0060] 表1に示したように、特定の熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなるゴム層を備えた本発明の靱摺りロールは使用時に膨張しにくく、既に市場にて信頼性が確立されている市販品と同程度の寸法安定性を有している。

また、架橋剤として1, 4-BDとBHEBとを併用することにより、ゴム層の耐摩耗性が向上することが明らかとなった。

また、本発明の靱摺りロールは保管時に変色することがないことも明らかとなった。

[0061] 3. 靱摺りロールの作製及び評価(2)

(実施例3)

本実施例では、型式:大100の靱摺りロールを作製した。

ここでは、形状及び寸法を変更した以外は、実施例1と同様の方法を用いて靱摺りロールを作製した。

[0062] (実施例4)

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Bを使用した以外は実施例3と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0063] (比較例7)

熱硬化性ウレタン組成物Aに代えて、熱硬化性ウレタン組成物Cを使用した以外は実施例3と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0064] (比較例8)

バンドー化学社製の靱摺りロール(ホワイトロール、統合大100型)を本比較例の靱摺りロールとした。

[0065] (評価)

(6) 靱摺りロールの性能評価

後述する3ヵ所の施設にて、靱摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

また、豊岡カントリーエレベーターでは、市販の靱摺りロールの使用壽命に関する過去の実績について聞き取り調査を行った。

(6-1) 実施例3及び4で作製した靱摺りロールの評価

たじま農業協同組合、豊岡カントリーエレベーターにて評価した。

粳摺り機は、サタケ社製、型式：H A 1 0 N C（2004年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：うるち、水分率（玄米基準）14.3～14.8%、投入もみ温度5～15℃とした。

処理速度は、約4.6トン／時間とした。

なお、実施例3の粳摺りロールを使用した場合の脱ぶ率は78%であり、実施例4の粳摺りロールを使用した場合の脱ぶ率は79%であった。

[0066] 本評価では、約300トンの粳米を処理し、そのときの粳摺りロールのゴム層の摩耗量を計測した。このとき摩耗量は、一对の粳摺りロール（主ロール及び副ロール）のそれぞれの端面に定規を押し当て、残存するゴム層の厚さを計測し、初期のゴム層の厚さ（25mm）との差として算出した。結果を表2に示した。

なお、表2において、主ロール前及び副ロール前の摩耗量とは、粳摺りロールを粳摺り機に取り付けた際に手前に位置する端面で計測した摩耗量をいい、主ロール後及び副ロール後の摩耗量とは、粳摺りロールを粳摺り機に取り付けた際に奥側に位置する端面で計測した摩耗量をいう。

[0067] 更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、粳摺りロールを使用寿命まで（ゴム層の厚さが5mmになるまで）使用した際の予想限界粳摺り量（粳摺り可能な粳米の重量の予想値）を算出した。結果を表2に示した。

なお、予想限界粳摺り量は、上述した方法で計測した4か所の摩耗量の平均値（平均摩耗量）を算出し、平均摩耗量（A）、及び、実際に処理した粳米の重量（B）に基づき、下記計算式（1）より算出した。

$$\text{予想限界粳摺り量} = \text{粳米の重量（B）} \div [\text{平均摩耗量（A）} / 20] \cdots (1)$$

[0068] また、豊岡カントリーエレベーターでの聞き取り調査の結果、バンドー化学社製の粳摺りロール（ホワイトロール、統合大100型）の寿命（限界粳摺り量）は、概ね300～400トンであることが明らかとなった。

[0069] (6-2) 比較例7で作製した粳摺りロールの評価

たじま農業協同組合、出石カントリーエレベーターにて評価した。

粳摺り機は、株式会社サタケ製、型式：HPS100HEA（1999年導入）を使用した。また、粳米は、銘柄：ヒノヒカリ、水分率（玄米基準）14.5～16.3%、投入もみ温度15～28℃とした。

処理速度は、約2.5トン／時間とした。

なお、比較例7での脱ぶ率は、79%であった。

[0070] 本評価では、約220トンの粳米を処理し、そのときの粳摺りロールのゴム層の摩耗量を計測した。結果を表2に示した。

また、上記摩耗量の計測結果に基づき、予想限界粳摺り量を算出した。算出結果を表2に示した。

なお、摩耗量の計測方法、及び、予想限界粳摺り量の算出方法は、上記（6-1）と同様である。

[0071] (6-3) 比較例8で作製した粳摺りロールの評価

兵庫南農業協同組合、稲美カントリーエレベーターにて評価した。

粳摺り機は、サタケ社製、型式：HPS100HEA（1999年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：ヒノヒカリ及びキヌヒカリ、水分率（玄米基準）：14.3%（ヒノヒカリ）、14.1%（キヌヒカリ）とした。

処理速度は、約2.0トン／時間とした。

なお、比較例8の粳摺りロールを使用した場合の脱ぶ率は、従来の粳摺りロールを使用した場合と同程度であった。

[0072] 本評価では、約350トンの粳米を処理し、そのときの粳摺りロールのゴム層の摩耗量を計測した。結果を表2に示した。

また、上記摩耗量の計測結果に基づき、予想限界粳摺り量を算出した。算出結果を表2に示した。

なお、摩耗量の計測方法、及び、予想限界粳摺り量の算出方法は、上記（6-1）と同様である。但し、比較例8では摩耗量を主ロール前、及び、副

ロール前の2か所でのみ計測した。

[0073] [表2]

			実施例3	実施例4	比較例7	比較例8
評価施設			豊岡カントリーエレベーター		出石カントリーエレベーター	稲美カントリーエレベーター
熱硬化性ウレタン組成物			A	B	C	-
靱摺り量(トン)			299	300	220	347
評価期間			2014.1.23～ 2014.2.18	2014.2.18～ 2014.3.6	2014.11.27～ 2014.12.16	2014.2.17～ 2014.3.18
摩耗量 (mm)	主ロール	前	3.2	5.2	6.0	5.5
		後	3.2	6.4	8.0	-
	副ロール	前	1.3	2.0	4.5	8.8
		後	1.3	2.0	5.5	-
	平均摩耗量		2.25	3.9	6.0	7.15
	予想限界靱摺り量(トン)		2658	1538	732	971

[0074] 表2に示したように、特定の熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなるゴム層を備えた本発明の靱摺りロールは、耐久性に優れるため、長期に渡って使用することができ、靱摺りロールの交換頻度を低減することができる。

また、上記熱硬化性ウレタン組成物がシリコンオイルを含有する場合、耐久性が向上することも明らかとなった。

符号の説明

[0075] 10、10A、10B 靱摺りロール

11 しん材部

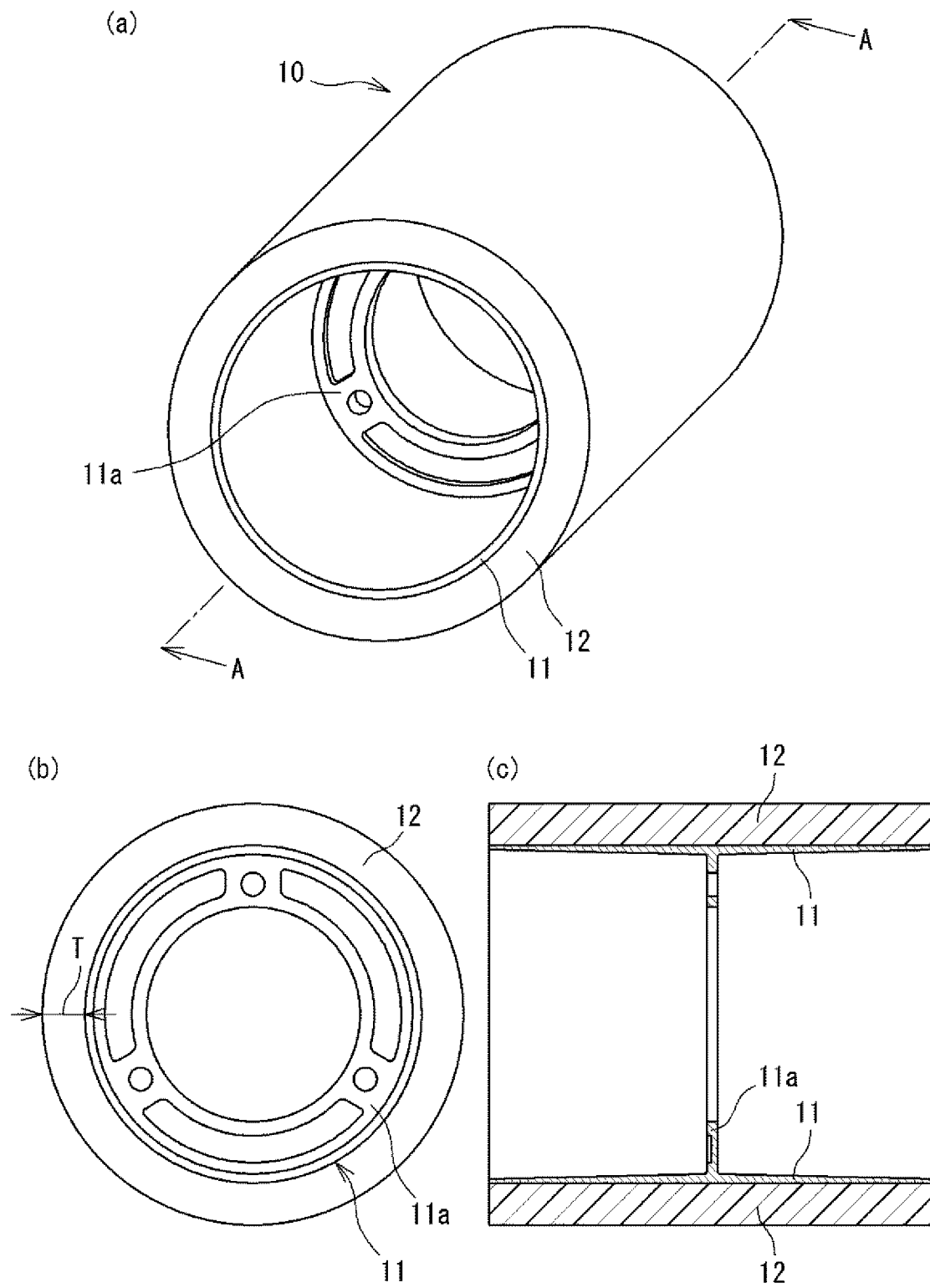
11a 取付用フランジ

12 ゴム層

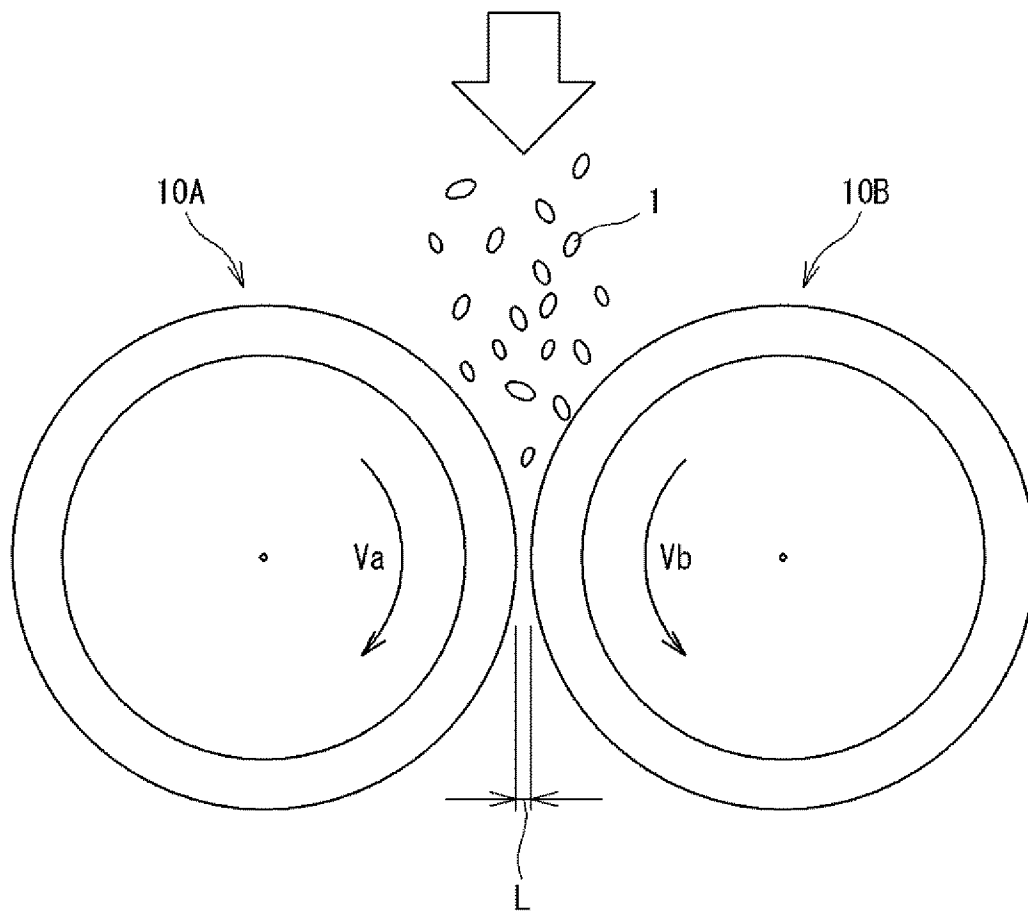
請求の範囲

- [請求項1] しん材部と、前記しん材部の外周面に積層されたゴム層とを備えた
 糊摺りロールであって、
 前記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を
 含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなり、
 前記ポリオール成分は、ポリエステルポリオールであり、
 前記イソシアネート成分は、TDI及び／又はMDIであり、
 前記架橋剤は、1,4-ブタンジオール、及び、1,4-ビス(β-
 ヒドロキシエトキシ)ベンゼンであることを特徴とする糊摺りロー
 ル。
- [請求項2] 前記イソシアネート成分は、MDIである請求項1に記載の糊摺り
 ロール。
- [請求項3] 前記ゴム層は、20℃におけるJIS-A硬さが、85°以上99
 °未満である請求項1又は2に記載の糊摺りロール。
- [請求項4] 前記ゴム層は、DIN摩耗減量が、60～100mm³である請求
 項1～3のいずれかに記載の糊摺りロール。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B02B3/04(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)

B02B3/04

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 51-107948 A (Bridgestone Tire Co., Ltd.), 24 September 1976 (24.09.1976), page 2, upper left column, line 16 to page 3, upper right column, line 1 (Family: none)	1-4
A	BHEB, [online], 2005.08, Mitsui Fine Chemicals, Inc., [retrieval date 28 May 2015 (28.05.2015)], Internet <URL: http://www.mkf.co.jp/product/ menu003/pdf/bheb.pdf >	1-4

☐ 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
28 May 2015 (28.05.15)

Date of mailing of the international search report
09 June 2015 (09.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B02B3/04(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（I P C））

Int.Cl. B02B3/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 51-107948 A（ブリヂストンタイヤ株式会社）1976.09.24, 第2頁左上欄第16行－第3頁右上欄第1行（ファミリーなし）	1 - 4
A	B H E B, [online], 2005.08, 三井化学ファイン株式会社, [検索日 2015.05.28], インターネット<URL: http://www.mkf.co.jp/product/menu003/pdf/bheb.pdf >	1 - 4

☐ 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

2 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

柴田 和雄

2 B

9 1 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7