

(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
2016年9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号

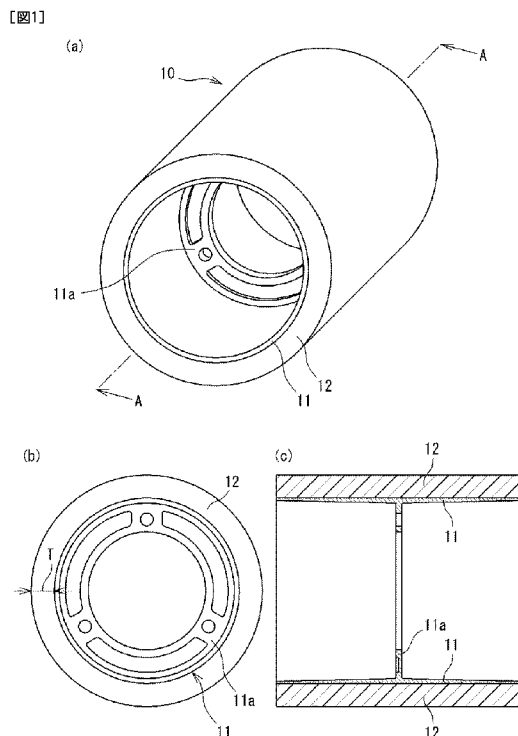
WO 2016/143633 A1

- (51) 国際特許分類:
B02B 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056422
- (22) 国際出願日: 2016年3月2日(02.03.2016)
- (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 2015-046210 2015年3月9日(09.03.2015) 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: 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). 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).
- (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11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), ユーラシア (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),

[続葉有]

(54) Title: HUSKING ROLL

(54) 発明の名称: 糶摺りロール



(57) Abstract: Provided is a husking roll that comprises a rubber composition having excellent durability and water resistance. The husking roll according to the present invention is provided with a core material part and a rubber layer that is laminated on the outer peripheral surface of the core material part, wherein: the rubber layer is formed of a cured product of a heat curable urethane composition containing a polyol component, an isocyanate component, a cross-linking agent and silicone oil; the isocyanate component is TDI and/or MDI; the silicone oil has a dynamic viscosity at 25°C of 10-3000 mm²/sec; and the content of the silicone oil in the heat curable urethane composition is 0.3-10.0 wt% relative to the total amount of the polyol component, isocyanate component and crosslinking agent.

(57) 要約: 本発明は耐久性及び耐水性に優れるゴム組成物を備えた糶摺りロールに関し、本発明の糶摺りロールは、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糶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、架橋剤及び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り、上記イソシアネート成分は、TDI及び/又はMDIであり、上記シリコンオイルは、25°Cでの動粘度が10~3000mm²/sであり、上記熱硬化性ウレタン組成物における上記シリコンオイルの含有量は、ポリオール成分、イソシアネート及び架橋剤の合計量に対して、0.3~10.0重量%である。

WO 2016/143633 A1

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))

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对とし、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对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] 上記粳摺りロールとしては、円筒状のしん材部とその周囲に設けられたゴム部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）。

上記ゴム部は、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。

[0004] 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部が徐々に摩耗していくこととなり、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。

そのため、長期間に渡って粳摺りロールを交換することなく粳殻を脱ぶするために、耐久性（耐摩耗性）に優れたゴム層を備えた粳摺りロールが求められている。しかしながら、特許文献1に記載の粳摺りロールは、ゴム層の耐久性が充分ではなかった。

[0005] 耐久性に優れた粳摺りロールとして、例えば、特許文献2、3には、ウレタン樹脂を用いて作製されたゴム層を備えた粳摺りロールが提案されており、ゴム層がウレタン樹脂製のため、耐久性に優れるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2001-029809号公報

特許文献2：特開昭51-107948号公報

特許文献3：特開昭51-74865号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に記載された靱摺りロールは、上述したように、ゴム層の耐久性（耐摩耗性）が不十分であった。そのため、頻繁に靱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、特許文献2、3に記載された靱摺りロールは、ゴム層がウレタン組成物を用いて形成されているため、NBR製やSBR製のゴム層を備えた靱摺りロールに比べると耐久性に優れる傾向にある。

しかしながら、その耐久性については更なる向上が望まれていた。

[0008] また、ウレタン組成物からなるゴム層を備えた靱摺りロールは、ウレタン樹脂が加水分解により劣化しやすく、ゴム層の耐水性（耐湿気性）がNBR製やSBR製のゴム層に比べて劣るため、長期間保管した後の靱摺りロールを使用すると、靱摺りロールの性能が低下していることがあった。また、靱摺りロールは、時期（季節）によって使用頻度が異なる為、靱摺りロールを取り付けた靱摺り機の稼働を長期に渡って中断することがある。この場合も、ゴム層がウレタン組成物を用いて形成されていると、靱摺り機を再稼働した際にゴム層の劣化により、所定の性能を発揮することができないことがあった。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者らは上記課題を解決すべく検討を行い、特定の動粘度のシリコーンオイルを所定量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を備えた靱摺りロールが、耐久性及び耐水性に優れることを見出し、本発明

を完成した。

[0010] 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、架橋剤及びシリコー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り、

上記イソシアネート成分は、TDI及び／又はMDIであり、

上記シリコーンオイルは、25℃での動粘度が10～3000mm²/sであり、

上記熱硬化性ウレタン組成物における上記シリコーンオイルの含有量は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量に対して、0.3～10.0重量%であることを特徴とする。

[0011] 本発明の靱摺りロールは、特定の動粘度のシリコーンオイルが所定量配合された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ており、上記ゴム層は、シリコーンオイルを含有しているため、耐久性（耐摩耗性）及び耐水性（耐湿気性）に優れる。

よって、本発明の靱摺りロールは長期間に渡って交換することなく使用することができる。

また、本発明の靱摺りロールは、耐水性に優れるため、使用前の保管時や、靱摺りロールを靱摺り機に取り付けた後の靱摺り機の停止中（使用中断中）等に、水分の吸湿によるゴム層の劣化を抑制することができる。よって、本発明の靱摺りロールは、長期間に渡って安定した性能を確保することができる。

[0012] 本発明の靱摺りロールにおいて、上記シリコーンオイルは、ジメチルポリシロキサンであることが好ましい。

また、本発明の靱摺りロールにおいて、上記架橋剤は、少なくとも1,4-BD（1,4-ブタンジオール）であることが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明の靱摺りロールは、ゴム層が特定の動粘度のシリコーンオイルを所

定量含有する熱硬化性ウレタン組成物の硬化物からなるため、耐久性及び耐水性に優れる。そのため、長期間に渡って優れた性能を維持したまま交換することなく使用することができる。

また、本発明の靱摺りロールは、長期保管にも適している。

図面の簡単な説明

[0014] [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

[0015] 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、架橋剤及び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り、上記イソシアネート成分は、TDI 及び／又は MDI であり、上記シリコンオイルは、25℃での動粘度が10～3000 mm²/s であり、上記熱硬化性ウレタン組成物における上記シリコンオイルの含有量は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量100に対して、0.3～10.0重量%であることを特徴とする。

[0016] 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に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。

[0017] 以下、本発明の粉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、従来公知の粉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は特に限定されず、従来品と同様、粉摺りロールを取り付ける粉摺り機の仕様や、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。

[0018] 上記ゴム層は、ポリオール成分、イソシアネート成分、架橋剤及び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り、上記シリコンオイルの25℃での動粘度が10～3000mm²/sである。

本発明の粉摺りロールでは、上記範囲のシリコンオイルを上記熱硬化性ウレタン組成物に含有させることにより、ゴム層の耐久性（耐摩耗性）を格別向上させることができる。

これに対して、上記シリコンオイルの25℃での動粘度が10mm²/s未満の場合や、上記動粘度が3000mm²/sを超える場合には、ゴム層の耐久性が著しく低下してしまう。

[0019] 更に、本発明の粉摺りロールは、後述するように、シリコンオイルを熱硬化性ウレタン組成物に含有させることにより、耐水性の向上を図っている。ここで、シリコンオイルの上記動粘度が10mm²/s未満の場合には、ゴム層の初期の耐水性は確保することができるものの、ゴム層が摩耗した後の耐水性が不十分になることがある。また、シリコンオイルの上記動粘度が10mm²/s未満の場合には、シリコンオイルのブリードが発生することがある。シリコンオイルのブリードが発生すると、粉摺り時に、玄米を汚してしまったり、粉殻が粉摺り機に付着してしまったりすることになる。

[0020] また、シリコンオイルの上記動粘度が3000mm²/sを超えると、取り扱いが困難になり、熱硬化性ウレタン組成物を調製する際に、シリコンオイルを均一に混合することが困難となる。シリコンオイルが均一に混合されていない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粉摺

りロールは、靱摺りロールの耐久性が低下したり、ゴム層に不均一な摩耗が生じたり、靱摺り時の脱ぶ率が低下したりすることがある。

[0021] 本発明の靱摺りロールは、シリコンオイルを熱硬化性ウレタン組成物に配合することにより、ゴム層の耐久性の向上を達成している。このとき、単にシリコンオイルを配合するのではなく、上述した特定の動粘度を有するシリコンオイルを配合することが重要である。このように、特定の動粘度を有するシリコンオイルを配合することにより、特異的にゴム層の耐久性を向上させることができるとの知見は、本発明者らによって新たに見出された知見である。

[0022] 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、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量に対して、0.3～10.0重量%である。

上記シリコンオイルの含有量が0.3重量%未満では、ゴム層に十分な耐水性を付与することができない。また、上述した通り、本発明の靱摺りロールは、熱硬化性ウレタン組成物にシリコンオイルを含有させることにより、ゴム層の耐久性の向上を図っているが、シリコンオイルの含有量が0.3重量%未満では、耐久性を充分に向上させることができない。

一方、上記シリコンオイルの含有量が10重量%を超えると、耐久性及び耐水性は良好となるものの、シリコンオイルのブリードが発生してしまう。シリコンオイルのブリードが発生すると、上述した不都合が生じる。

上記シリコンオイルの含有量は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量に対して、0.5～5.0重量%が好ましく、0.7～2.5重量%がより好ましい。

[0023] 上記シリコンオイルを配合することにより耐水性が向上する理由は、シリコンオイルを配合しない場合に比べて、ゴム層の表面の疎水性が強まるため、ゴム層が吸湿しにくく、ポリウレタンの加水分解による劣化が生じにくくなるからと考えられる。

[0024] 上記靱摺りロールは、シリコンオイルを含有する熱硬化性ウレタン組成

物を用いてゴム組成物が形成されており、ゴム層全体にシリコンオイルが分散している。そのため、靱摺りロールを使用することによりゴム層が摩耗しても、ゴム層の表面の疎水性はシリコンオイルにより常に確保されており、製造後、靱摺りロールを使い終わるまで優れた耐水性を維持することができる。

従って、本発明の靱摺りロールは、靱摺り機に取り付けた後、長期間に渡って靱摺り機が稼働を中断しても、中断時に上記ゴム層が劣化して靱摺りロールの性能が低下してしまうことを回避することができる。

[0025] 上記シリコンオイルとしては特に限定されず、例えば、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、メチルヒドロジェンシリコンオイル、これらのシリコンオイルの側鎖及び／又は末端に有機基を導入した変性シリコンオイル（例えば、シラノール基末端変性シリコンオイルなど）等が挙げられる。

これらのなかでは、ジメチルシリコンオイルが好ましい。ジメチルシリコンオイルは、シリコンオイルの中では比較的構造が単純であり、立体的に大きな障害が無いため、ウレタン組成物中に分散させた際に、ポリウレタン分子中に分散しやすく、熱硬化性ウレタン組成物の硬化物を均質にするのに適している。一方、変性シリコンオイルのように、立体障害となり得る部位を有するシリコンオイルは、ポリウレタン分子の絡み合いの中にシリコンオイルが取り込まれず、熱硬化性ウレタン組成物の硬化物においてシリコンオイルが局在してしまうことがある。例えば、シリコンオイルがゴム層の表面付近に局在してしまうことがある。

[0026] 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。

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。

上記TDIとしては各種市販品を使用することもできる。

[0027] 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、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。

上記MDIとしては各種市販品を使用することもできる。

[0028] 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。

[0029] 上記ポリオール成分としては、従来、ポリウレタンの合成に使用されるポリオール成分であれば特に限定されず、例えば、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、ポリカプロラクトンポリオール等が挙げられる。

これらのなかでは、ポリエステルポリオールが好ましい。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。

[0030] 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。アジピン酸の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良いし、2種以上併用してもよい。

[0031] 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良いし、2種以上併用しても良い。

[0032] 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、及び、ポリエチレンブチレンアジペート系ポリエステルが好ましい。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。

[0033] 上記ポリエーテルポリオールとしては、例えば、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、それらの共

重合体等のポリアルキレングリコール等が挙げられる。これらのなかでは、耐摩耗性が良好な点から、ポリテトラメチレングリコールが好ましい。

[0034] 上記ポリカプロラクトンポリオールとしては、例えば、触媒の存在下に低分子量グリコールを開始剤として ε -カプロラク톤を開環付加させることにより得られるものが挙げられる。

上記低分子量グリコールとしては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,3-ブチレングリコール、ネオペンチルグリコール等の2価のアルコールとトリメチレングリコール、グリセリン等の3価のアルコールが好ましく用いられる。上記触媒としては、テトラブチルチタネート、テトラプロピルチタネート、テトラエチルチタネート等の有機チタン系化合物、オクチル酸スズ、ジブチルスズオキシド、ジブチルスズラウレート、塩化第1スズ、臭化第1スズ等のスズ系化合物等が好ましく用いられる。

なお、上記 ε -カプロラク톤以外にもトリメチルカプロラク톤やバレロラク톤のような他の環状ラク톤を一部混合してもかまわない。

上述したポリオールは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0035] 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。

[0036] 上記架橋剤としては、例えば、1,4-ブタンジオール（1,4-BD）、1,4-ビス（ β -ヒドロキシエトキシ）ベンゼン（BHEB）、エチレングリコール、プロピレングリコール、ヘキサジオール、ジエチレングリコール、トリメチロールプロパン（TMP）、グリセリン、4,4'-メチレンビス（2-クロロアニリン）、ヒドラジン、エチレンジアミン、ジエチ

レントリアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジクロヘキシルメタン、N, N-ビス(2-ヒドロキシプロピル)アニリン、水等が挙げられる。

これらのなかでは、適切なゴム硬度、ゴム剛性を発現させやすいことから、1, 4-ブタンジオール、BHEBが好ましい。また、1, 4-ブタンジオールや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。

上記架橋剤は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。また、複数の架橋剤を併用する場合、上記架橋剤は少なくとも1, 4-ブタンジオールを含有することが好ましい。耐久性の向上に適しているからである。

[0037] 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。

[0038] 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。

また、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°程度が好ましく、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 9124で引用するJIS K 6

253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 K 9124にいう「ゴム部」に相当する。

[0039] 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。

[0040] 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、40～100mm³であることが好ましい。

上記DIN摩耗減量が40mm³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、DIN摩耗減量が100mm³を超えると、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。

上記DIN摩耗減量は、40～85mm³がより好ましい。

[0041] 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の差の1/2の値をいう。

[0042] 本発明の靱摺りロールは、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。また、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。

[0043] 上記粉摺りロールは、その断面（使用時の回転軸に垂直な断面）の真円度が0.5 mm以下であることが好ましい。上記真円度が0.5 mmを超えると、使用時に粉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。

[0044] 次に、本発明の粉摺りロールの製造方法について説明する。

上記粉摺りロールは、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。

[0045] （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、その後、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し、所定の硬化条件で硬化させることによりゴム層を形成する。

上記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が、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、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。

[0046] このような方法により、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粉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。

また、上記粉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。

[0047] 次に、本発明の粉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同士の間には粉米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こととなる。

[0048] 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

[0049] 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。

[0050] 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、SH200-100CS（ジメチルシリコンオイル：動粘度 $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）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（ZA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（1）を調製した。

[0051]（調製例2）

シリコンオイルの配合量を0.34重量部に変更した以外は調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（2）を調製した。

[0052]（調製例3）

シリコンオイルの配合量を11.2重量部に変更した以外は調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（3）を調製した。

[0053]（調製例4）

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、SH200-10CS（ジメチルシリコンオイル：動粘度 $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）に変更した以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（4）を調製した。

[0054]（調製例5）

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、SH200-3000CS（ジメチルシリコンオイル：動粘度 $3000 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）に変更した以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（5）を調製した。

[0055]（調製例6）

シリコンオイルの配合量を0.56重量部に変更した以外は調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（6）を調製した。

[0056]（調製例7）

シリコンオイルの配合量を5.60重量部に変更した以外は調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（7）を調製した。

[0057]（調製例8）

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、BY16-873（シラノール基末端変性シリコンオイル：動粘度 $2250\text{ mm}^2/\text{s}$ ）に変更した以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（8）を調製した。

[0058]（調製例9）

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、SH550（メチルフェニルシリコンオイル：動粘度 $130\text{ mm}^2/\text{s}$ ）に変更した以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（9）を調製した。

[0059]（調製例10）

1,4-ブタンジオールの配合量を6.42重量部とし、BHEBを配合せず、シリコンオイルの配合量を0.97重量部とした以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（10）を調製した。

[0060]（調製例11）

1,4-ブタンジオールを配合せず、BHEBの配合量を14.14重量部とし、シリコンオイルの配合量を1.04重量部とした以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（11）を調製した。

[0061]（調製例12）

1,4-ブタンジオールの配合量を0.95重量部に変更し、BHEBの配合量を11.90重量部に変更し、シリコンオイルの配合量を1.02重量部とした以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（12）を調製した。

[0062]（調製例13）

TDI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（タケネートL-1290、三井化学社製）100重量部、シリコンオイル（東レ・ダウコーニング社製、SH200-100CS）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、メチレンビス（2-クロロアニリン）（イハラケミカル工業社製、イハラ

キュアミンMT) 12.6重量部を追加混合し、熱硬化性ウレタン組成物(13)を調製した。

[0063] (調製例14)

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、SH200-100CS(ジメチルシリコンオイル:動粘度 $100\text{ mm}^2/\text{s}$))1.02重量部、黄色顔料(ZAイエロー#200、御国化学株式会社製)0.02重量部、及び、白色顔料(ZA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)0.32重量部、BHEB(三井化学社製)10.61重量部、トリメチロールプロパン(三菱ガス化学株式会社製)1.28重量部を追加混合し、熱硬化性ウレタン組成物(14)を調製した。

[0064] (調製例15)

1,4-ブタンジオールの配合量を0.32重量部、BHEBの配合量を12.02重量部、トリメチロールプロパンの配合量を0.64重量部、シリコンオイルの配合量を1.03重量部に変更した以外は、調製例14と同様にして熱硬化性ウレタン組成物(15)を調製した。

[0065] (比較調製例1)

シリコンオイルを配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(16)を調製した。

[0066] (比較調製例2)

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、SH200-2CS(ジメチルシリコンオイル:動粘度 $2\text{ mm}^2/\text{s}$)に変更した以外は、調製例1と同様にして熱硬化性ウレタン組成物(17)を調製した。

[0067] (比較調製例3)

シリコンオイルを東レ・ダウコーニング社製、SH200-10000

CS（ジメチルシリコンオイル：動粘度 $10000 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）に変更した以外は、調製例 1 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（18）を調製した。

[0068]（比較調製例 4）

シリコンオイルの配合量を 0.22 重量部に変更した以外は調製例 1 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（19）を調製した。

[0069]（比較調製例 5）

シリコンオイルの配合量を 13.5 重量部に変更した以外は調製例 1 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（20）を調製した。

[0070]（比較調製例 6）

シリコンオイルを配合しなかった以外は調製例 10 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（21）を調製した。

[0071]（比較調製例 7）

シリコンオイルを配合しなかった以外は調製例 11 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（22）を調製した。

[0072]（比較調製例 8）

シリコンオイルを配合しなかった以外は調製例 13 と同様にして熱硬化性ウレタン組成物（23）を調製した。

[0073] 下記表 1、2 には、熱硬化性ウレタン組成物（1）～（23）の組成について記載した。

[表1]

調製例															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
熱硬化性ウレタン組成物	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
シリコーンオイルの有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
動粘度(mm ² /s)	100	100	100	10	3000	100	100	2250	130	100	100	100	100	100	100
シリコーンオイルの配合量(重量%)	0.9	0.3	10.0	0.9	0.9	0.5	5.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ポリオール成分	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA
イソシアネート成分	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	TDI	MDI	MDI
硬化剤	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	MOCA BHEB	1, 4BD BHEB TMP	1, 4BD BHEB TMP

※PEA: ポリエチレンアジベートエステルジオール、1, 4BD: 1, 4-ブタンジオール、BHEB: 1, 4-ビス(β-ヒドロキシエトキシ)ベンゼン、MOCA: メチレンビス(2-メチルプロピルイミダゾール)、TMP: トリメチロールプロパン

[表2]

	比較調製例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
熱硬化性ウレタン組成物	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
シリコンオイルの有無	無	有	有	有	有	無	無	無
動粘度(mm ² /s)	—	2	10000	100	100	—	—	—
シリコンオイルの配合量	—	0.9	0.9	0.2	12.0	—	—	—
ポリオール成分	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA	PEA
イソシアネート成分	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI	MDI
硬化剤	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	1, 4BD BHEB	BHEB	MOCA

[0075] 2. 粘摺りロールの作製及び評価 (1)

(実施例 1)

本実施例では、形式：統合大 60 型の粘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 (1) を注入し、下記の条件で硬化させ、外径寸法と幅寸法と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粘摺りロールを作製した。

[0076] (硬化条件)

注入時の熱硬化性ウレタン組成物 (1) 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。

[0077] (実施例 2～10 及び 12)

熱硬化性ウレタン組成物 (1) に代えて、それぞれ熱硬化性ウレタン組成物 (2)～(10) 及び (12) のいずれかを使用した以外は実施例 1 と同様にして粘摺りロールを作製した。

[0078] (実施例 11)

熱硬化性ウレタン組成物（１）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（１１）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（１１）の温度を１０５℃とし、金型温度１３０℃で９０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。

[0079]（実施例１３）

熱硬化性ウレタン組成物（１）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（１３）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（１３）の温度を８５℃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。

[0080]（実施例１４）

熱硬化性ウレタン組成物（１）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（１４）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（１４）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。

[0081]（実施例１５）

熱硬化性ウレタン組成物（１４）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（１５）を使用した以外は実施例１４と同様にして靱摺りロールを作製した。

[0082]（比較例１～６）

熱硬化性ウレタン組成物（１）に代えて、それぞれ熱硬化性ウレタン組成

物（１６）～（２１）のいずれかを使用した以外は実施例１と同様にして糊摺りロールを作製した。

[0083] （比較例７）

熱硬化性ウレタン組成物（１１）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（２２）を使用した以外は実施例１と同様にして糊摺りロールを作製した。

[0084] （比較例８）

熱硬化性ウレタン組成物（１３）に代えて熱硬化性ウレタン組成物（２３）を使用した以外は実施例１と同様にして糊摺りロールを作製した。

[0085] （評価）

（１）ＪＩＳ－Ａ硬さ

実施例１～１５及び比較例１～８で作製した糊摺りロールに形成されたゴム層のＪＩＳ－Ａ硬さを、ＪＩＳ Ｋ ９１２４で引用するＪＩＳ Ｋ ６２５３に準拠して測定した。但し、測定温度は２０℃とし、測定箇所は３か所とした。結果を表３に示した。

[0086] （２）ＤＩＮ摩耗減量

実施例１～１５及び比較例１～８で作製した糊摺りロールに形成されたゴム層のＤＩＮ摩耗減量を測定した。

上記ＤＩＮ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１６ｍｍ×厚さ６ｍｍ）を別途作製し、この試験片を用いて、ＪＩＳ Ｋ ６２６４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：１０Ｎで行った。結果を表３に示した。

[0087] （３）撥水性（水の接触角）

実施例１～１５及び比較例１～８で作製した糊摺りロールに形成されたゴム層の水の接触角を下記の方法で測定した。ここで、接触角の測定は、上記（２）のＤＩＮ摩耗減量の測定の前後に行った。

即ち、上記（２）で作製した試験片を測定試料とし、ＤＩＮ摩耗減量を測定する前と測定した後とのそれぞれで、下記の方法により、試験片の表面（摩耗面）の水の接触角を測定した。結果を表３に示した。

上記接触角は、協和界面科学株式会社製の自動接触角計 D M e - 2 0 0 を使用し、J I S R 3 2 5 7「基板ガラス表面のぬれ性試験方法」でのガラス試験片を、上記 D I N 摩耗減量の測定で使用した試験片に置き換え、静滴法により測定した。

なお、この評価では、接触角が大きいほど表面が疎水性であり、耐水性に優れることを意味する。

[0088] (4) 外観評価（ブリードの有無（1））

実施例 1 ～ 1 5 及び比較例 1 ～ 8 で作製した靱摺りロールについて、その外観を観察し、表面におけるブリードの発生の有無を評価した。結果を表 3 に示した。

具体的には、靱摺りロールのゴム層の表面を指触観察し、指先でオイル状成分を拭い取れるか否かで判断した。その結果、オイル成分を拭い取れなかった場合は「ブリードの発生無し」と判断し、オイル成分を拭い取れた場合は「ブリードの発生有り」と判断した。

[0089] (5) その他（ブリードの有無（2））

上記（2）で作製した試験片を測定試料とし、D I N 摩耗減量を測定する前と測定した後とのそれぞれで、上記（4）の評価と同様の手法を用いて、試験片の表面におけるブリードの発生の有無を評価した。

その結果、上記（4）の評価において「ブリードの発生無し」と判断された実施例 1 ～ 1 5、並びに、比較例 1、3 ～ 4 及び 6 ～ 8 の試験片では、本評価でも、D I N 摩耗減量の測定前及び測定後の両時点において、ブリードの発生はなかった。

一方、比較例 2 の試験片では、D I N 摩耗減量の測定前にはブリードの発生があったものの、D I N 摩耗減量に測定後にはブリードの発生は無くなっていた。

また、比較例 5 の試験片では、D I N 摩耗減量の測定前及び測定後の両時点でブリードの発生があった。

[0090]

[表3]

	実施例															比較例							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8
熱硬化性ウレタン組成物	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
JIS-A硬さ(°)	90	90	86	90	90	90	88	90	90	85	93	92	90	90	90	90	90	90	90	85	85	93	90
DIN摩耗減量(mm ²)	62	70	40	69	71	68	45	80	85	76	73	78	90	75	80	98	109	122	125	52	135	119	95
撥水性 (接触角(°))	115	113	120	114	115	110	119	105	102	113	115	113	119	113	115	88	120	110	99	117	87	98	120
外観(ブリードの発生の有無)	115	110	121	112	116	112	119	103	99	115	116	114	119	114	113	89	94	115	90	121	89	88	121
	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	有	無	無	有	無	無	無

[0091] 表3に示したように、25℃での動粘度が10～3000mm²/sのシリコンオイルを、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量

に対して0.3～10.0重量%含有した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靱摺りロールは、耐久性（耐摩耗性）及び耐水性に優れることが明らかとなった。また、上記靱摺りロールは、シリコンオイルがブリードするとの不都合が発生しないことも明らかとなった。

[0092] 3. 靱摺りロールの作製及び評価（2）

（実施例16）

本実施例では、形式：統合100型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。

[0093] 作製した靱摺りロールについて、稲美カントリーエレベーター（兵庫南農業協同組合）にて、靱摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

靱摺り機は、株式会社サタケ製、型式：HPS-100HEA（1999年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：キヌヒカリ、水分率（玄米基準）14.1～14.3%とした。

処理速度は、約2.5トン／時間とした。

なお、本実施例の脱ぶ率は79%であった。

[0094] 本評価では、約1417トンの粳米を処理し、そのときの靱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、一対の靱摺りロール（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4に示した。

なお、表4において、主ロール前及び副ロール前の摩耗量とは、靱摺りロールを靱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、靱摺りロールを靱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。

[0095] 更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、靱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靱摺り量（靱摺り

可能な粳米の重量の予想値)を算出した。結果を表4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。

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

[0096] (実施例17)

本実施例では、形式：統合100型の粳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12と同様の方法を用いて粳摺りロールを作製した。

[0097] 作製した粳摺りロールについて、豊岡カントリーエレベーター(たじま農業協同組合)にて、粳摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

粳摺り機は、株式会社サタケ社製、型式：HPS-100HEA-K(2004年導入)を使用した。

粳米は、銘柄：コシヒカリ、水分率(玄米基準)14.1~14.5%とした。

処理速度は、約2.8トン/時間とした。

なお、本実施例の脱ぶ率は78%であった。

[0098] 本評価では、約378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実施例16と同様にして計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粳摺り量を算出した。結果を表4に示した。

[0099] (実施例18)

本実施例では、形式：統合100型の粳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13と同様の方法を用いて粳摺りロールを作製した。

[0100] 作製した粳摺りロールについて、稲美カントリーエレベーター(兵庫南農業協同組合)にて、粳摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

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

粃米は、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、本実施例の脱ぶ率は78%であった。

[0101] 本評価では、約588トンの粃米を処理し、そのときの粃摺りロールのゴム層の摩耗量を実施例16と同様にして計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粃摺り量を算出した。結果を表4に示した。

[0102]（実施例19）

本実施例では、形式：統合100型の粃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14と同様の方法を用いて粃摺りロールを作製した。

[0103] 作製した粃摺りロールについて、日高カントリーエレベーター（たじま農業協同組合）にて、粃摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

粃摺り機は、株式会社サタケ製、統合100型ロール使用もみすり機（1972年導入）を使用した。

粃米は、銘柄：コシヒカリ、水分率（玄米基準）：14.2～14.6%とした。

処理速度は、約2.8トン／時間とした。

なお、本実施例の脱ぶ率は78%であった。

[0104] 本評価では、約175トンの粃米を処理し、そのときの粃摺りロールのゴム層の摩耗量を実施例16と同様にして計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粃摺り量を算出した。結果を表4に示した。

[0105]（実施例20）

本実施例では、形式：統合100型の粃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 15 と同様の方法を用いて粳摺りロールを作製した。

[0106] 作製した粳摺りロールについて、日高カンントリーエレベーター（たじま農業協同組合）にて、粳摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

粳摺り機は、株式会社サタケ製、統合 100 型ロール使用もみすり機（1972 年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：コシヒカリ、水分率（玄米基準）：14.2～14.6% とした。

処理速度は、約 2.8 トン／時間とした。

なお、本実施例の脱ぶ率は 78% であった。

[0107] 本評価では、約 145 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実施例 16 と同様に計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粳摺り量を算出した。

結果を表 4 に示した。

[0108] （比較例 9）

本比較例では、形式：統合 100 型の粳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、比較例 1 と同様の方法を用いて粳摺りロールを作製した。

[0109] 作製した粳摺りロールについて、出石カンントリーエレベーター（たじま農業協同組合）にて、粳摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

粳摺り機は、株式会社サタケ社製、統合 100 型ロール使用もみすり機（1972 年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：コシヒカリ、水分率（玄米基準）14.8～15.0% とした。

処理速度は、約 2.5 トン／時間とした。

なお、本比較例の脱ぶ率は 79% であった。

[0110] 本評価では、約 142 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実施例 16 と同様に計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粳摺り量を算出した。
結果を表4に示した。

[0111] (比較例10)

本比較例では、形式：統合100型の粳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、比較例6と同様の方法を用いて粳摺りロールを作製した。

[0112] 作製した粳摺りロールについて、出石カントリーエレベーター（たじま農業協同組合）にて、粳摺り量とゴム層の摩耗量との関係性を評価した。

粳摺り機は、株式会社サタケ社製、統合100型ロール使用もみすり機（1972年導入）を使用した。

粳米は、銘柄：コシヒカリ、水分率（玄米基準）14.8～15.0%とした。

処理速度は、約2.5トン／時間とした。

なお、本比較例の脱ぶ率は79%であった。

[0113] 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実施例16と同様にして計測した。

更に、上記摩耗量の計測結果に基づいて、予想限界粳摺り量を算出した。
結果を表4に示した。

[0114]

[表4]

	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	比較例9	比較例10
評価施設	稲美カントリーエレベーター	豊岡カントリーエレベーター	稲美カントリーエレベーター	田高カントリーエレベーター	田高カントリーエレベーター	出石カントリーエレベーター	出石カントリーエレベーター
熱硬化性ウレタン組成物	(1)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(21)
総摺り量(トン)	1417	378	588	175	145	142	220
主ロール 磨耗量 (mm)	前	8.5	4.5	3.3	1.0	1.2	6.0
		9.8	5.0	4.5	1.0	1.2	8.0
	後	7.5	2.0	1.9	0.6	0.8	4.5
		8.0	2.8	1.4	0.7	1.0	5.5
平均磨耗量	8.45	3.56	2.78	1.00	0.82	1.05	6.00
予想限界摺り量(トン)	3354	2115	4238	4667	3515	1786	732

[0115] 表4に示したように、特定の動粘度のシリコンオイルを所定量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ことが明らかとなった。

符号の説明

[0116] 10、10A、10B 綑摺りロール

11 しん材部

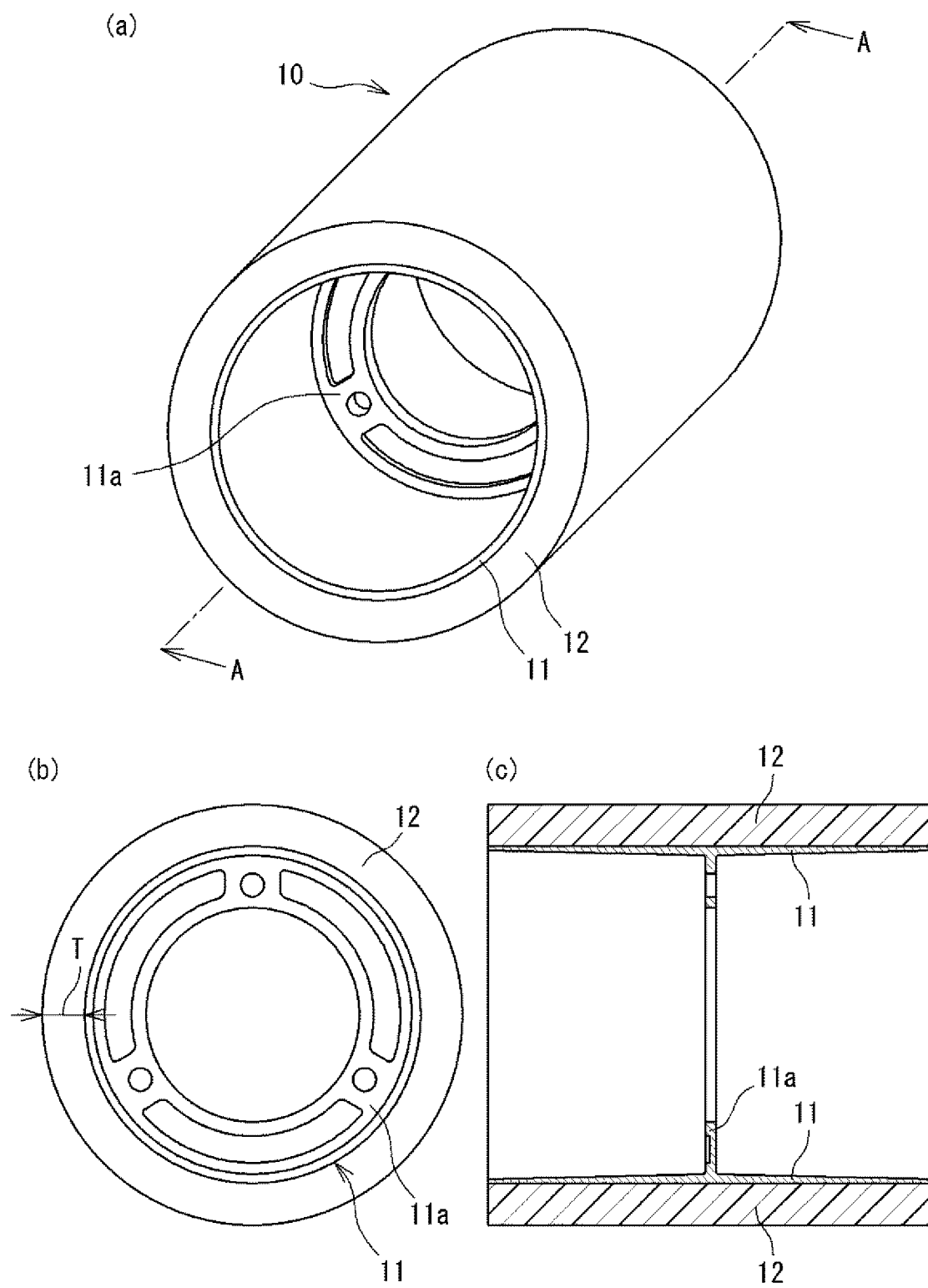
11a 取付用フランジ

12 ゴム層

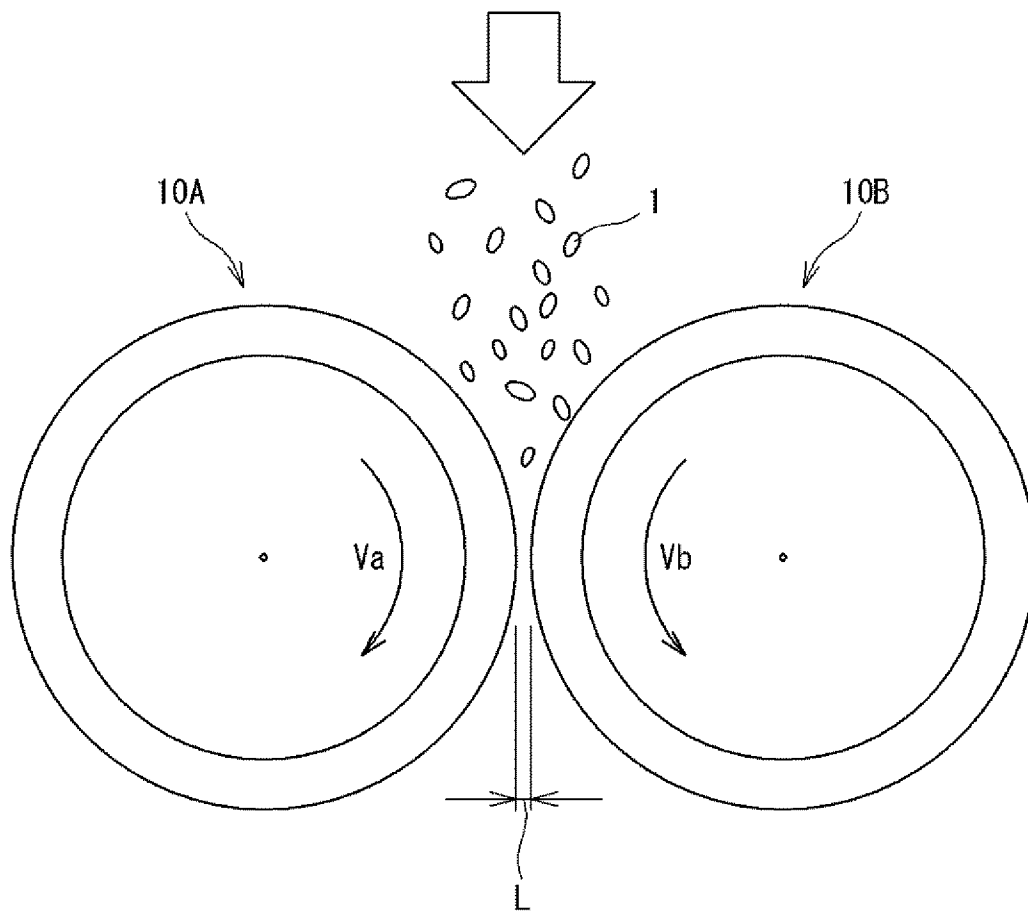
請求の範囲

- [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
縹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、架橋剤及び
シリコー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
り、
前記イソシアネート成分は、TDI及び／又はMDIであり、
前記シリコーンオイルは、25℃での動粘度が10～3000mm²/sであり、
前記熱硬化性ウレタン組成物における前記シリコーンオイルの含有
量は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤の合計量に対
して、0.3～10.0重量%であることを特徴とする縹摺りロール
。
- [請求項2] 前記シリコーンオイルは、ジメチルポリシロキサンである請求項1
に記載の縹摺りロール。
- [請求項3] 前記架橋剤は、少なくとも1,4-BDである請求項1又は2に記
載の縹摺りロール。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056422

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 to page 3, upper left column (Family: none)	1-3
A	JP 2011-46812 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0016] to [0018] (Family: none)	1-3

☐ 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
09 May 2016 (09.05.16)

Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)

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（IPC））

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（IPC））

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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, 2頁 左上欄－3頁左上欄（ファミリーなし）	1 - 3
A	JP 2011-46812 A（東洋ゴム株式会社）2011.03.10, 段落16－18 （ファミリーなし）	1 - 3

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

09.05.2016

国際調査報告の発送日

17.05.2016

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）

柴田 和雄

2 B

9113

電話番号 03-3581-1101 内線 3237