

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4188702号  
(P4188702)

(45) 発行日 平成20年11月26日(2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月19日(2008.9.19)

(51) Int.Cl. F I  
B 2 4 D 3/32 (2006.01) B 2 4 D 3/32

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-591207 (P2002-591207)	(73) 特許権者	599056437
(86) (22) 出願日	平成14年3月6日(2002.3.6)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2004-525782 (P2004-525782A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成16年8月26日(2004.8.26)		アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/006817		ミネソタ州, セント ポール, スリーエム
(87) 国際公開番号	W02002/094506		センター ポスト オフィス ボックス
(87) 国際公開日	平成14年11月28日(2002.11.28)		3 3 4 2 7
審査請求日	平成17年2月7日(2005.2.7)	(74) 代理人	100062144
(31) 優先権主張番号	09/862, 840		弁理士 青山 稔
(32) 優先日	平成13年5月22日(2001.5.22)	(74) 代理人	100088801
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山本 宗雄
		(74) 代理人	100122297
			弁理士 西下 正石

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨粒子およびポリマー反応生成物を含む研磨物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研磨粒子と；潤滑剤と；飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネートおよび遊離基源を含む成分のポリマー反応生成物と；から構成される研磨物品において、

空隙率が少なくとも 2 5 パーセントであり、

密度が  $0.1 \text{ g/cm}^3 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$  であり、

ショア A デュロメータ値が 1 0 ~ 5 0 である、研磨物品。

【請求項 2】

飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネート、遊離基源、潤滑剤および砥粒を含む成分を組み合わせ硬化性組成物を提供する工程と；

該硬化性組成物を硬化させて、

空隙率が少なくとも 2 5 パーセントであり、

密度が  $0.1 \text{ g/cm}^3 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$  であり、

ショア A デュロメータ値が 1 0 ~ 5 0 である、研磨物品を提供する工程と；

を包含する、研磨物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨粒子と、飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネートおよび遊離基源を含む成分のポリマー反応生成物のようなポリマー材料とから構成される研磨物品に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機細胞様または泡基材（例えば、ポリウレタン）内にコートかつ／または分散された研磨粒子を含む研磨物品は周知である。かかる物品としては、パッド、シート、ディスクおよび車（例えば、ハースト（Hurst）による特許文献1、アプトン・ジュニア（Upton, Jr.）による特許文献2、アプトン・ジュニア（Upton, Jr.）による特許文献3、およびトッチ・ギルバート（Tocchi-Gilbert）による特許文献4を参照のこと）が例示される。これらの物品は、金属や木材をはじめとする様々なワークピースを研磨するのに用いられてきた。「スナギング」のような粗寸法調整操作から、ポリッシングやバフ研磨のような精細仕上げ操作までの研磨操作にも適用されてきた。

10

## 【0003】

ポリウレタン細胞様または泡マトリックス内に分散および／またはこれに接合された研磨粒子を含む研磨物品は、例えば、多くの用途のいずれかに用いるために設計された金属（例えば、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンまたはチタン合金）基材上に最終精細表面を与えるために用いられてきた。かかる基材の仕上げにおいて望まれることは、部位毎に繰り返し、金属表面に仕上げを施して、金属表面の設計特徴に沿わせ、仕上げ金属表面に残渣の研磨物品材料（「スミアリング」）を残さない能力である。現在の泡研磨剤は、これらの特徴のそれぞれについて所望のレベルを同時に与えてはいない。

20

【特許文献1】米国特許第2,780,533号明細書

【特許文献2】米国特許第2,885,276号明細書

【特許文献3】米国特許第2,972,527号明細書

【特許文献4】米国特許第3,252,775号明細書

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

## 【0004】

本発明は、研磨粒子とポリマー材料を含む研磨物品（例えば、研削砥石）を提供する。本発明による好ましい研磨物品は、研磨粒子と、飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネートおよび遊離基源（例えば、過酸化物）を含む成分のポリマー反応生成物と、を含む。

30

## 【0005】

本発明による研磨物品はまた、研磨粒子と、飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネートおよび遊離基源（例えば、過酸化物）を含む成分を組み合わせることにより調製可能な飽和ポリウレタンを含むポリマー材料とから構成される。

## 【0006】

理論に拘束されることは望むところではないが、イソシアネート官能性部分（官能基が2個以上）（例えば、ポリイソシアネート）と、官能基が2個以上の（例えば、ポリオール）イソシアネート官能性部分（例えば、ヒドロキシ官能性材料）と反応性の材料とのポリマー反応生成物はポリウレタンと考えられる。一般的な部類として、本明細書で用いる「ポリウレタン」という用語には、真のポリウレタン、真のポリウレア、ポリウレアウレタンおよびポリウレタンウレアが含まれる。イソシアネート官能性材料およびイソシアネート官能性反応性材料は等量で大きく異なる。従って、反応の化学量論は、イソシアネート指数（イソシアネート反応性官能性部分の等量で除算したイソシアネート官能性部分の等量に100を乗算したもの）に基づいており、イソシアネート指数100とは、化学量論的平衡を意味する（すなわち、1個のイソシアネート官能基がそれと反応する1個のイソシアネート反応性官能基を有している）。本発明による好ましい研磨物品については、一般に、飽和ポリオールおよび飽和ポリイソシアネートのポリマー反応生成物100重量部当たり、2重量部の遊離基源および20重量部のおよび研磨粒子である。

40

## 【0007】

本発明による研磨物品は、全体に分散された空隙を有するポリマーマトリックスから構成されているのが好ましい。空隙は隔離されていても（「独立気泡」）、および／または

50

連通されていてもよい（「連続気泡」）。ポリマーマトリックスは可撓性であっても剛性であってもよい。さらに、本発明による研磨物品は、好ましくは少なくとも２５パーセントの空隙率、より好ましくは少なくとも５０パーセントの空隙率、さらにより好ましくは７５～９０パーセントの空隙率を有しており、パーセント空隙率は、物品の容積と様々な成分の材料固体体積フラクションの合計の差を物品の容積で除算して１００％を乗算した計算値である。

【０００８】

他の態様において、本発明による研磨物品は、潤滑剤（例えば、脂肪酸の金属塩、固体潤滑剤、脂肪酸のエステル、鉱油およびワックスおよびポリ（ジメチルシロキサン）ガム）からさらに構成されるのが好ましい。

【０００９】

他の態様において、本発明は、飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネート、遊離基源および砥粒を含む成分を化合して硬化性組成物を提供する工程と、硬化性組成物を硬化して研磨物品を提供する工程と、を含む研磨物品の製造方法を提供する。

【００１０】

他の態様において、本発明は、本発明による、外側表面を有する研磨物品を提供する工程と、研磨物品の前記外側表面の少なくとも一部をワークピースの表面と摩擦接触させる工程と、研磨物品の外側表面またはワークピースの表面のうち少なくとも１つを他方に対して動かして、ワークピース表面の少なくとも一部を研磨する工程と、を含む表面の研磨方法を提供する。本方法は、バフ研磨化合物の使用を含んでもよく、バフ研磨化合物は、研磨物品の外側表面の少なくとも一部にある。

【００１１】

本発明による研磨物品の実施形態は、可撓性があり、適合性があり、軽量である。本発明による好ましい研削砥石は滑らかに動き、従来の研削砥石よりあまり「チャタリング」がない。さらに、本発明による好ましい研削砥石は、従来の研削砥石よりあまり砥粒を用いない。本発明による好ましい研磨物品はまた、使用中「スミア（smear）」されない傾向がある。一般的に望ましくないスミアリングは、研磨物品と接触しているワークピースが十分に熱くなって、研磨物品の一部が軟化してワークピースに移るときに生じる恐れがある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

研磨物品は、車、ブロック、ディスクおよびベルトをはじめとする業界に公知の様々な形状および構成とすることができる。図１を参照すると、本発明による研削砥石１０は、内部リングコア１２と、ポリウレタン（例えば、飽和ポリオール、飽和ポリイソシアネートおよび遊離基源を含む成分のポリマー反応生成物）１４と、砥粒１６とを含む。図２および２Ａにおいて、本発明による研磨ブロック２０は、ポリウレタン２４と、砥粒２６と空隙２８とを含む。さらに、例えば、図３に、脱着可能なバックングプレート３１と、ポリウレタン３４と、砥粒３６とを含む本発明による研磨ディスク３０を示す。

【００１３】

好ましくは、ポリイソシアネートおよびポリオール成分のイソシアネート指数は８０～１２０であり、遊離基源対飽和ポリオールと飽和ポリイソシアネートのポリマー反応生成物の重量比は１：１０００～１：１０（より好ましくは１：１００～１：２０）である。

【００１４】

- 飽和ポリオール

本明細書において、「飽和ポリオール」（または「非オレフィンポリオール」）とは、ヒドロキシ官能基が少なくとも２個のヒドロキシ官能性材料のことを指し、不飽和についての古典的な臭素試験に負の応答を示し、ポリオールを水性臭素溶液へ滴下しても即時の脱色とはならない。好適な飽和ポリオールとしては、ポリエステルポリオールおよびポリエーテルポリオールが挙げられる。有用なポリエステルジオールとしては、アジピン、グルタルおよびフタル酸のような二酸と、エチレングリコール、１，２－プロピレングリコ

10

20

30

40

50

ール、1, 3 - プロピレングリコール、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、1, 6 - ヘキサジオールおよびジプロピレングリコールのようなジオールの縮合に基づくものが挙げられる。有用なポリエステルトリオールとしては、上記のものを、トリメチロールプロパンのようなトリオールまたはグリセリンと組み合わせた縮合に基づくものが挙げられる。その他の有用なポリエステルポリオールとしては、ガンマ - カプロラクトンと、二および三官能性出発剤の重合に基づくポリカプロラクトンポリオール、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およびそのコポリマーおよびブレンドのようなポリエーテルジオール、グリセロールやトリメチロールプロパンのような三官能性出発剤を組み込んだポリプロピレングリコールトリオールが挙げられる。好適な飽和ポリオールとしてはまた、ヒドロキシ官能性オリゴマーを与える化学量論より少ない二官能性イソシアネートで鎖が伸張されたポリオールが挙げられる。

10

#### 【0015】

その他の飽和ポリオールとしては、エチレングリコールのような短鎖ジオールおよびトリオール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、1, 4 - ブタンジオール、1, 4 - シクロヘキサジメタノール、ネオペンチルグリコール、1, 6 - ヘキサジオール、ヒドロキノンビス(2 - ヒドロキシエチル)エーテル、レゾルシノールビス(2 - ヒドロキシエチル)エーテル、トリエタノールアミンが挙げられる。かかる短鎖ジオールおよびトリオールは、例えば、機械特性を改善するために、長鎖ポリオールと組み合わせて用いてもよい。さらに、特性を修正するために、アミンをポリオールに組み込んでもよい。かかるアミンの例としては、ルイジアナ州バトンルーージュのアルベマール社(Albemarle Corp., Baton Rouge, LA)より、「エタキュア(ETHACURE) 100」および「エタキュア(ETHACURE) 300」という商品名で、ペンシルバニア州アレントウンのエアプロダクツ(Air Products, Allentown, PA)より「バーサリンク(VERSALINK) 1000」という商品名で入手可能なものが例示される。

20

#### 【0016】

本発明による研磨物品を作成するのに好適な飽和ポリオール源は業界に公知であり、例えば、ニュージャージー州リンドハーストのポリウレタン・コーポレーション・オブ・アメリカ(ポリウレタン・スペシャルティズ・カンパニー)社(Polyurethane Corporation of America (Polyurethane Specialties Company), Inc., Lyndhurst, NJ,)より予め調製された泡システムの一部として「ミロキサン(MILLOXANE) 7209A」という商品名で市販されているものが挙げられる。(この系はまた、「ミロキサン(MILLOXANE) 7209B」という商品名の飽和ポリイソシアネートも含む。)本明細書で用いる「予め調製された」とは、主反応成分だけではなく、所望のポリマー反応生成物を生成するべく最適化された安定剤、触媒および発泡剤のような補助剤も含む組成物のことを指す。

30

#### 【0017】

##### - 飽和ポリイソシアネート

40

本明細書において、「飽和ポリイソシアネート」(または「非オレフィンポリイソシアネート」)とは、イソシアネート官能基が少なくとも2個のイソシアネート官能性材料のことを指し、不飽和についての古典的な臭素試験に負の応答を示し、イソシアネート官能基がトリメチルアミンおよびエタノールと反応して、イソシアネートをさらに未反応とさせた後に、ポリイソシアネートを水性臭素溶液へ滴下しても即時の脱色とはならない。芳香族イソシアネートは、本開示の目的について不飽和とすべきとは考えられない。好適なポリイソシアネートとしては、ジフェニルメタン4, 4' - ジイソシアネート(4, 4 MDI)、ジフェニルメタン2, 4' - ジイソシアネート(2, 4 MDI)、ジフェニルメタン2, 2' - ジイソシアネート(2, 2 MDI)およびこれらの混合物、ならびにオリゴマーおよびカルボジイミド、アロファネートのような変性形態、ならびにポリオールと

50

の完全または部分反応により形成されて、イソシアネート官能性ウレタンオリゴマー単体または遊離イソシアネートとの組み合わせを与えるプレポリマーおよび擬似プレポリマー、ならびにトルエン 2, 4 - ジイソシアネート (2, 4 T D I)、トルエン 2, 6 - ジイソシアネート (2, 6 T D I) およびこれら 2 種類の混合物に基づくイソシアネート、ポリオールとの完全または部分反応により形成されて、イソシアネート官能性ウレタンオリゴマー単体または遊離イソシアネートとの組み合わせを与えるプレポリマーおよび擬似プレポリマーに基づくものが挙げられる。

#### 【0018】

本発明による研磨物品を作成するための飽和ポリイソシアネート源は業界に公知であり、例えば、ポリウレタン・コーポレーション・オブ・アメリカ (ポリウレタン・スペシャルティズ・カンパニー) 社 (Polyurethane Corporation of America (Polyurethane Specialties Company), Inc.) より予め調製された泡システムの一部として「ミロキサン (MILLOXANE) 7209B」という商品名で市販されているものが挙げられる。この系はまた、「ミロキサン (MILLOXANE) 7209A」という商品名の飽和ポリイソシアネートも含む。

10

#### 【0019】

##### - 遊離基源

好適な遊離基源としては、有機過酸化物、アゾ化合物および過硫酸化合物が挙げられる。化学線またはイオン化放射線により生成される遊離基もまた、好適な小さな寸法または有効な透明性を有する研磨物品に用いてよい。本発明による研磨物品を作成するのに好ましい遊離基源としては、過酸化物、アゾ化合物、過硫酸塩およびこれらの組み合わせを挙げることができる。かかる遊離基源およびその市販の源は業界で公知である。その他の好適な遊離基源は、本開示を検討すると当業者には明白であろう。好ましい量の遊離基源材料は、飽和ポリオールおよび飽和ポリイソシアネートのポリマー反応生成物の約 0.1 重量% ~ 約 10 重量% (より好ましくは約 1 重量% ~ 約 5 重量%) である。

20

#### 【0020】

好適な有機過酸化物としては、t - ブチルパーオキシイソブチレート、過酸化アセチル、過酸化ラウリル、過酸化ベンゾイル、過酸化 p - クロロベンゾイル、過酸化ヒドロキシヘプチル、過酸化シクロヘキサノン、ジ - (t - ブチル) ジパーフタレート、t - ブチルパーアセテート、t - ブチルパーベンゾエート、過酸化ジクミル、ヒドロ過酸化 t - ブチル、過酸化メチルエチルケトン、過酸化ジ - (t - ブチル)、ヒドロ過酸化ピナン、ヒドロ過酸化クメン、t - ブチルパーオキシ - 2 - エチルヘキサノエート、1, 1' - ビス (1 - ブチルパーオキシ) - 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサノン、2, 5 - ジメチル - 2, 5 - ジ (t - ブチルパーオキシ) ヘキサノン、2, 5 - ジヒドロ過酸化 2, 5 - ジメチルヘキサノン、ジセチルパーオキシジカーボネート、ジ (4 - t - ブチルシクロヘキシル) パーオキシジカーボネートおよび t - ブチルパーオキシピバレートが挙げられる。

30

#### 【0021】

好適なアゾ化合物としては、2, 2' - アゾビス (4 - メトキシ - 2, 4 - ジメチルバレロニトリル)、ジヒドロ塩化 2, 2' - アゾビス (2 - アミジノプロパン)、2, 2' - アゾビス (2, 4 - ジメチルバレロニトリル)、2, 2' - アゾビス (イソブチロニトリル)、2, 2' - アゾビス (2 - メチルブチロニトリル)、1, 1' - アゾビス (1 - シクロヘキサノカルボニトリル) および 2, 2' - アゾビス (メチルイソブチレート) が挙げられる。

40

#### 【0022】

好適な過硫酸塩開始剤としては、単体、または重亜硫酸塩のような還元剤と組み合わせた、過硫酸カリウム、ナトリウムまたはアンモニウムが挙げられる。

#### 【0023】

本発明による研磨物品を作成するのに好適な砥粒としては、溶融酸化アルミナ (白色溶融アルミナ、熱処理酸化アルミニウムおよび褐色酸化アルミニウムを含む)、炭化ケイ素

50

( 緑色炭化ケイ素を含む )、炭化ホウ素、炭化チタン、ダイヤモンド、立体窒化ホウ素、ガーネット、トリポリ ( マイクロクリスタリン  $\text{SiO}_2$  )、酸化クロム、酸化セリウム、溶融アルミナ - ジルコニア、ゾル - ゲル誘導研磨粒子等が挙げられる。ゾル - ゲル誘導研磨粒子はシードまたは非シードであってもよい。同様に、ゾル - ゲル誘導研磨粒子は、不規則形状であっても、ロッドや三角のようなそれに関連した形状であってもよい。ゾルゲル研磨粒子の例としては、米国特許第 4, 314, 827 号 ( ライスアイザーら ( Leithaiser et al. ) )、同第 4, 518, 397 号 ( ライスアイザーら ( Leithaiser et al. ) )、同第 4, 623, 364 号 ( コットリンガーら ( Cottringer et al. ) )、同第 4, 744, 802 号 ( シュワーベル ( Schwabel ) )、同第 4, 770, 671 号 ( モンローら ( Monroe et al. ) )、同第 4, 881, 951 号 ( ウッドら ( Wood et al. ) )、同第 5, 011, 508 号 ( ワルドら ( Wald et al. ) )、同第 5, 090, 968 号 ( ピロー ( Pellow ) )、同第 5, 139, 978 号 ( ウッド ( Wood ) )、同第 5, 201, 916 号 ( バーグラ ( Berg et al. ) )、同第 5, 227, 104 号 ( バウアー ( Bauer ) )、同第 5, 366, 523 号 ( ローヴェンホルストラ ( Rowenhorst et al. ) )、同第 5, 429, 647 号 ( ラーミー ( Larmie ) )、同第 5, 498, 269 号 ( ラーミー ( Larmie ) ) および同第 5, 551, 963 号 ( ラーミー ( Larmie ) ) に記載されたものが例示される。原材料源としてアルミナ粉末を用いて作成された焼結アルミナ研磨粒子に関する更なる詳細については、例えば、米国特許第 5, 259, 147 号 ( ファルツ ( Falz ) )、第 5, 593, 467 号 ( モンロー ( Monroe ) ) および第 5, 665, 127 号 ( モルトゲン ( Moltgen ) ) にもある。その他の好適な砥粒は、本開示を検討すると当業者には明白であろう。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明による研磨物品は、100% の特定の種類および / または等級の砥粒またはそのブレンドを含有することができる。砥粒のブレンドがある場合、ブレンドを形成する砥粒の種類は同じサイズであってもよい。代わりに、砥粒の種類は異なる粒子サイズであってもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

砥粒は、凝集体の形態に存在していてもよい。研磨凝集体粒子一般的に、複数の研磨粒子、バインダーおよび任意の添加剤を含む。バインダーは有機および / または無機であってもよい。研磨凝集体は、不規則形状、またはそれに関連した所定の形状を有していてもよい。形状はブロック、円筒、角錐、コイン、正方形等であってもよい。研磨凝集体粒子は、約 4 ~ 約 15000 マイクロメートル、一般的に約 600 ~ 約 1200 マイクロメートルの粒子サイズを有している。研磨凝集体粒子に関する更なる詳細については、例えば、米国特許第 4, 311, 489 号 ( クレスナー ( Kressner ) )、同第 4, 652, 275 号 ( ブローシャー ( Bloecher ) )、同第 4, 799, 939 号 ( ブローシャー ( Bloecher ) )、同第 5, 549, 962 号 ( ホームズ ( Holmes ) ) および同第 5, 975, 988 号 ( クリスチャンソン ( Christianson ) ) および同時係属出願米国特許出願、2000 年 10 月 16 日出願の第 09 / 688, 486 号、同第 09 / 688, 484 号および同第 09 / 688, 444 号および 2001 年 5 月 22 日出願の第 09 / 862, 357 号にある。

#### 【 0 0 2 6 】

有機ボンド研磨凝集体粒子のある好ましい種類は、砥粒および放射線硬化性重合バインダー前駆体から形成され、実質的に一定の断面積を持ち、粉碎強度が 1 ボンドを超える ( 例えば、同時係属米国特許出願、2000 年 10 月 16 日出願の第 09 / 688, 486、同第 09 / 688, 484 号および同第 09 / 688, 444 号を参照のこと )。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明による研磨物品は、大理石、石膏、フリント、シリカ、酸化鉄、ケイ酸アルミニウムおよびガラス ( ガラス泡およびガラスビーズを含む ) のような希釈粒子をさらに含ん

10

20

30

40

50

でいてもよい。例えば、研磨物品の希釈粒子対砥粒比は2～50重量%とすることができる。

【0028】

本発明による研磨物品を製造するための潤滑剤としては、脂肪酸の金属塩（例えば、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸亜鉛）、固体潤滑剤（例えば、（ポリ）テトラフルオロエチレン（PTFE）、グラファイトおよび二硫化モリブデン）、鉱油およびワックス、カルボン酸エステル（例えば、ステアリン酸ブチル）、ポリ（ジメチルシロキサン）ガムおよびこれらの組み合わせが例示される。かかる潤滑剤およびその市販の源は業界で公知である。その他の好適な潤滑剤は、本開示を検討すると当業者には明白であろう。

【0029】

「発泡剤」としても知られている起泡剤を、本発明による研磨物品を提供する補助として用いてもよい。通常、予め調製された飽和ポリオールは、特に、十分な起泡剤を含有しており、組成物を発泡させる。高空隙率の泡が望ましい場合には、水、低沸点液体（例えば、シクロペンタン）および分解してガスを発生する化学薬品（例えば、アゾジカルボンイミドのようなアゾ化合物）のような追加またはその他の起泡剤を含めてもよい。代わりに、またはさらに、例えば、空気（またはその他環境ガス）を、乱流混合または泡立てにより組成物に組み込んだり、混入させてもよい。

【0030】

本発明による研磨物品を製造するためのその他の任意の添加剤としては、二酸化チタンまたは酸化鉄、重合触媒（例えば、ジブチル錫ジラウレート、第三級アミン等）、泡安定剤（例えば、シロキサンプロックコポリマーのような界面活性剤）、熱またはUV安定化剤または酸化防止剤）および/または研削助剤が挙げられる。

【0031】

本発明による研磨物品を製造するための研削助剤としては、ワックス、有機ハロゲン化合物、ハロゲン化合物および金属が例示される。かかる研削助剤およびその市販の源は業界で公知である。その他の好適な研削助剤は、本開示を検討すると当業者には明白であろう。有機ハロゲン化合物は、一般に、研磨中に分解されて、ハロゲン酸またはガス状ハロゲン化合物を放出する。かかる材料の例としては、塩素化ろう、例えば、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレンおよびポリ塩化ビニルが例示される。ハロゲン化合物としては、塩化ナトリウム、氷晶石カリウム、氷晶石ナトリウム、氷晶石アンモニウム、四フッ化ホウ酸カリウム、四フッ化ホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウムおよび塩化マグネシウムが例示される。金属としては、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、チタンが例示される。その他の研削助剤としては、硫黄、有機硫黄化合物、グラファイトおよび金属硫化物が挙げられる。異なる研削助剤の組み合わせを用いることもまた本発明の範囲に含まれる。好ましい研削助剤は氷晶石であり、最も好ましい研削助剤はテトラフルオロホウ酸カリウム（ $\text{KBF}_4$ ）である。

【0032】

一般に、飽和ポリオールは、遊離基源、潤滑剤のような任意の添加剤とブレンドされた後、砥粒および顔料のような任意の添加剤が添加およびブレンドされる。最後に添加およびブレンドされる成分は、一般に、飽和ポリイソシアネートである。ただし、その他の混合順序であっても有用である。砥粒および潤滑剤のような任意の添加剤は、例えば、カリフォルニア州フルートンのモアハウス・コウレス（Morehouse-Cowles, Fullerton, CA）より「ディスクパーミキサー（DISC PERMIXER）」という商品名で入手可能なミキサーを用いて、飽和ポリオールに分散させてもよい。

【0033】

成分はまた、例えば、成分ストリームを計量装置により計量して、連続ミキサーを用いてブレンドしてもよい（例えば、ギアポンプからミキサーへ）。ミキサーは、高剪断攪拌翼を含んでいるのが好ましい。連続ミキサーは、例えば、ミシガン州グランドラピッドのエッジ・スウィート・カンパニー（Edge Sweet's Company, Grand Rapids, MI）より入手可能なミキサーを用いてもよい。

10

20

30

40

50

nd Rapids, MI)より「FFHミキサー」という商品名で市販されている。飽和ポリオールおよび非研磨の任意の添加剤は、例えば、ノースカロライナ州サンフォードのゼニスプロダクツ部門(Zenith Products Division, Sanford, NC)より「ゼニス・ギア・ポンプ(ZENITH GEAR PUMP)」という商品名で入手可能なポンプを用いて連続ミキサーへ連続計量してもよい。任意で、飽和ポリオールおよび潤滑剤や研磨添加剤のような任意の添加剤は、例えば、オハイオ州、スプリングフィールドのモイノ社(Moyno, Inc, Springfield, OH)より「モイノ・プログレッシブ・キャビティ・ポンプ(MOYNO PROGRESSIVE CAVITY PUMP)」(型番FC2C SSE3 DAA)という商品名で入手可能なポンプを用いて連続ミキサーへ連続計量してもよい。任意で、砥粒を添加して、ポンプ部と研磨剤の接触を最小にしてもよい。例えば、砥粒を、ニュージャージー州ピットマンのK-ترون・インターナショナル社(K-Tron International, Inc., Pitman NJ)より「K-ترون二軸容積フィーダー(K-TRON TWIN SCREW VOLUMETRIC FEEDER)」(型番T35)という商品名で入手可能な単軸または二軸容量フィーダー連続ミキサーへ連続計量し、飽和ポリオールに予備分散せずに直接ミキサーに入れてもよい。ポリイソシアネートは、例えば、ノースカロライナ州サンフォードのゼニスプロダクツ部門(Zenith Products Division, Sanford, NC)より「ゼニス・ギア・ポンプ(ZENITH GEAR PUMP)」という商品名で入手可能なポンプを用いて連続ミキサーへ連続計量してもよい。

10

20

#### 【0034】

研磨物品は、通常、鋳型を用いるなど、業界に公知の技術を用いて形成できる。例えば、研削砥石を製造するための好適な鋳型としては、適正な所望の直径および高さ、上下封止表面(鋳型プレート)および上下封止面の中央を貫通するコアピンを有するリングが挙げられる。鋳型を構築する材料(例えば、金属、ボール紙、ファイバーガラス、フェノールおよびプラスチック)を含め、好適な鋳型は業界に周知である。剥離ライナ(例えば、シリコンコート紙)を用いて、研磨物品の鋳型からの除去を促してもよい。

#### 【0035】

飽和ポリオール/飽和ポリイソシアネート/遊離基源/等混合物は、一般的に硬化中に膨張する。かかる膨張については、鋳型を選択し充填する際に、所望の空隙率または研磨物品の密度と同様に考慮すべきである。

30

#### 【0036】

理論に拘束されることは望むところではないが、研磨物品のデュロメータまたは硬度は、砥粒対ポリマー比(AG/P)により大幅に影響されると考えられる。ここでポリマーとは、ポリイソシアネートとポリオールのポリマー反応生成物のことを指す。デュロメータスケールは軟性材料についてのショアA~硬性材料についてのショアDまでである。本発明による好ましい物品について、ショアAは適合性および細胞様ポリマー材料の硬度の尺度である。本発明による研磨物品の可撓性および研磨性能は、例えば、砥粒対ポリマー比を調整することにより調整することができる。例えば、AG/P比が約0.33までだと、一般に、可撓性の細胞様ポリマー材料だが、比較的低い切断レートとなる。約0.5以上のAG/Pだと、一般に、比較的lowめの適合性と比較的固めの切断レートを有する硬い細胞様ポリマー材料および研磨物品となる。

40

#### 【0037】

好ましくは、本発明による研磨物品の密度は、少なくとも $0.1 \text{ g/cm}^3$ 、より好ましくは $0.1 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ であり、ショアAデュロメータ値は少なくとも10、より好ましくは10~50である。

#### 【0038】

精密等級(ANSI 400、およびそれより精細なもの)の砥粒を含む研磨物品については、砥粒は一般に、ポリマー材料の細胞壁に位置している。さらに、細胞壁に位置する砥粒はフィラーとして作用し、得られる泡を強化すると考えられる。

50



## 【 0 0 3 9 】

密閉鑄型（すなわち、泡前駆体が添加され、鑄型が封止された鑄型）で形成された物品については、鑄型に過充填すると、空隙空間の量が減少する傾向があり、物品密度を増大させ、泡適合性を減少させる傾向がある。

## 【 0 0 4 0 】

飽和ポリオール／飽和ポリイソシアネート／遊離基源／等混合物は、通常、熱により硬化する。一般に、硬化は、「硬化」と「後硬化」と呼ばれる２つの段階で生じる。まず、鑄型を第１の温度に維持しながら、混合物を硬化する（飽和ポリオールおよび飽和ポリイソシアネートの反応により実質的に形成される）。続いて、第１の温度より高い第２の温度まで物品を加熱することにより、第２の硬化段階（すなわち、後硬化）を行う。第２の温度で、遊離基源を追加の硬化工程で与えて、物品をより好適に用いられるようにする。第２の温度は十分に高く、遊離基源を分解するために十分な期間にわたって維持され、第２の段階の硬化が実質的に完了する。例えば、混合物は、約 25 ～ 約 100 （または遊離基源の分解温度より低い 50 の温度のいずれかが低い方）の温度まで加熱して数分～数時間にわたって（より一般的には約 45 ～ 60 分）保持する。

10

## 【 0 0 4 1 】

金属上下鑄型プレート上の剥離ライナと組み合わせて使い捨て鑄型リングを用いることも本発明の範囲に含まれる。例えば、うず巻き形ボール紙管を使い捨て鑄型リングとして用いてもよい。管を下部鑄型プレートの中心に置いて、反応性組成物を管の内部に入れ、上部鑄型プレートを管の上部に適用し、締め付けて得られる鑄型アセンブリを固定する。かかる鑄型セットアップにより、比較的短い鑄型外し時間で部分硬化が可能であり、ボール紙管内に含まれる部分硬化物品を鑄型アセンブリから外して、さらに硬化する。

20

## 【 0 0 4 2 】

本発明による研磨物品は、一般に、使用前ドレッシングされている（すなわち、除去される物品の外側スキン層）。

## 【 0 0 4 3 】

本発明による研磨物品のガラス転移温度  $T_g$ （実施例 2 および比較例 D の研削砥石について記載したようにして測定）は約 - 60 ～ 約 50 （より好ましくは約 0 ～ 約 40）である。好ましい範囲以外の  $T_g$  を有する研削砥石は有用ではあるが、チャタリングのような望ましくない特性を示す傾向がある。さらに、例えば、 $T_g$  が約 - 20 未満の研削砥石は比較的弾性の傾向にあるが、約 50 を超える  $T_g$  の研削砥石は比較的剛性の傾向がある。好ましい範囲内の  $T_g$  を有する研削砥石は適合性があり、望ましい振動減衰特性を示す（すなわち、使用中チャタリングを示さない）。本発明による好ましい研磨物品はまた、使用中「スミア」されない傾向がある。理論に拘束されることは望むところではないが、遊離基源が存在すると、ポリマー鎖間の架橋に影響し、その結果、ポリマー材料の熱特性（すなわち、良好な高温性能およびスミアの減少）が改善されと考えられる。さらに、過酸化物のような遊離基源の添加により、 $T_g$  の範囲が広がって、広い温度範囲にわたって研磨物品の性能特性が改善されたのが観察された。例えば、本発明による好ましい研磨物品は滑らかに動き、従来の車よりあまり「チャタリング」がない。潤滑剤をさらに添加することにより、性能の更なる改善が観察された。例えば、潤滑剤を添加すると、スミアリングが更に減少または排除される。

30

40

## 【 0 0 4 4 】

本発明による研磨物品での研磨は、乾燥または湿潤で行ってもよい。湿潤研磨については、液体を、軽いミストの形態で供給して、フラッドを完了させてもよい。一般的に用いられている液体としては、水、水溶性油、有機潤滑剤およびエマルジョンが例示される。液体は、研磨に関連した熱を減じ、および／または潤滑剤として作用する。液体は、殺菌剤、消泡剤等のような少量の添加剤を含有していてもよい。本発明による研磨物品は、ポリッシングやバフ研磨化合物として知られているような外添研磨化合物と共に用いてもよい。

## 【 0 0 4 5 】

50

本発明による研磨物品を用いて、アルミニウムやアルミニウム合金、カーボン鋼、軟鋼、工具鋼、ステンレス鋼、焼き入れ鋼、真鍮、チタン、ガラス、セラミクス、木材、木材状材料、プラスチック、塗料、塗面、有機コート表面等のようなワークピースを研磨してもよい。

#### 【0046】

本発明の利点および実施形態を以下の実施例によりさらに説明するが、これらの実施例に挙げられた特定の材料および量、その他条件および詳細は本発明を不当に限定するものではない。特に断らない限り、部およびパーセンテージはすべて重量基準である。

#### 【実施例】

#### 【0047】

10

##### 実施例 1

研削砥石を次のようにして作成した。150グラムの予め調製された飽和ポリオール（ニュージャージー州リンドハーストのポリウレタン・スペシャルティズ・カンパニー社（Polyurethane Specialties Company Inc, Lyndhurst, NJ）より「ミロキサン（MILLOXANE）7209A」という商品名で入手したもの）、15グラムのステアリン酸リチウム潤滑剤粉末および6グラムのt-ブチルパーオクトエート（熱活性遊離基源、テキサス州パサディナのアクゾケミカルズ社（AKZO Chemicals, Inc., Pasadena, TX）より「トリゴノックス（TRIGONOX）21-OP050」という商品名で入手したもの）を混合することにより混合物を調製した。混合物を従来の実験室用三枚刃エアモータミキサーにより、高速で激しく攪拌した。

20

#### 【0048】

ステアリン酸リチウムをよく分散したら、150グラムの予め調製された飽和ポリイソシアネート（ニュージャージー州リンドハーストのポリウレタン・スペシャルティズ・カンパニー社（Polyurethane Specialties Company Inc, Lyndhurst, NJ）より「ミロキサン（MILLOXANE）7209B」という商品名で入手したもの）を攪拌せずに混合物に加えた後、平均粒子サイズが14.7マイクロメートルの60グラムの緑色の炭化ケイ素（マルチサイザ（Multisizer）による測定でDv50%、イリノイ州エルムハーストのフジミコーポレーション（Fujimi Corporation, Elmhurst, IL）より「GC800」という商品名で入手したもの）を加えた。これらの追加の成分を混合物と高速でエアモータミキサーにより約20秒間よく混合した。即時反応せずに混合に十分な時間を与える、この泡系のクリームタイムは約21秒であった。

30

#### 【0049】

得られた混合材料を即時に、最小の廃棄物で、下部に剥離ライナを備えた直径20.6cm（8.125インチ）、深さ5.1cm（2インチ）のキャビティを有する鋼鑄型に移した。直径7.6cm（3インチ）、秤量約100グラムのガラス繊維コアを鑄型の中心に置いておいた。鑄型は54（130°F）まで予熱させておいた。「混合した」材料を鑄型に均一に分配し、他の剥離ライナ層を適用し、鑄型を密にキャッピングして、成分の反応中、鑄型の密閉を維持した。充填した鑄型を54（130°F）まで熱したオープンに入れた。1時間後、得られた物品を鑄型から外し、110（230°F）まで加熱したオープンに3時間入れた。得られた研削砥石は厚さ5.1cm（2インチ）、内径7.6cm（3インチ）および外径20.6cm（8.125インチ）であった。研削砥石を秤量したところ467グラムであり、AG/P比は0.2、密度は0.25g/cm<sup>3</sup>（4.2g/インチ<sup>3</sup>）、ショアAデュロメータ値は29~31、空隙率は80.5%であった。

40

#### 【0050】

車の被削面に、研磨ツールでドレッシングを施して、車の表面スキンを除去した。

#### 【0051】

実施例1の研削砥石を可変速度旋盤（ミシガン州カラマズーのハモンドロト・フィニッ

50

シュ(Hammond Roto-Finish, Kalamazoo, MI)より、ハモンドポリッシングおよびバフ研磨旋盤(HAMMOND POLISHING AND BUFFING LATHE)という商品名でより入手したもの)に取り付けた。実施例1の研削砥石の回転周囲は、鋼バフ研磨化合物(ミシガン州デトロイトのForamx(Foramx, Detroit, MI)より「ハイカラーリンググレード(HIGH COLORING GRADE)」商品名、製品番号515106-DRで入手したもの)の軽い層で局所コートした。チタンワークピース(ゴルフクラブのヘッド)を、手の圧力(約1.4~2.3キログラム(約3~5lb.))の負荷に等しい)を用いて約3~5秒間、ワークピースの様々な部位で回転車と接触させた(1800RPM(約3770SFPM))。非常に精細でほぼ鏡面仕上げが得られた。

10

#### 【0052】

#### 実施例2

水を混合物に加えて、低密度泡を作成し、混合物が102グラムの予め調製された飽和ポリオール(「ミロキサン(MILLOXANE)7209A」)、122.2グラムの予め調製されたポリイソシアネート(「ミロキサン(MILLOXANE)7209B」)、45グラムの平均粒子サイズが14.7マイクロメートル(Dv50%、「GC800」)の緑色炭化ケイ素、11.25グラムのステアリン酸リチウム、4.5グラムのt-ブチルパーオクトエート(「トリゴノックス(TRIGONOX)21-OP050」)および0.77グラムの脱イオン水を含んでいた以外は実施例1に記載したようにして実施例2の研削砥石を作成した。

20

#### 【0053】

得られた研削砥石は厚さ5.1cm(2インチ)、内径7.6cm(3インチ)および外径20.6cm(8.125インチ)であった。研削砥石を秤量したところ373グラムであり、AG/P比は0.2、密度は0.19g/cm<sup>3</sup>(3.2g/インチ<sup>3</sup>)、ショアAデュロメータ値は18~20、空隙率は85.5%であった。

#### 【0054】

車の被削面に、研磨ツールでドレッシングを施して、車の表面スキンを除去した。

#### 【0055】

#### 実施例3

実施例3の研削砥石を次のようにして作成した。11,495グラムの予め調製された飽和ポリオール(「ミロキサン(MILLOXANE)7209A」)、1266グラムのステアリン酸リチウム潤滑剤粉末、508グラムのt-ブチルパーオクトエート(「トリゴノックス(TRIGONOX)21-OP050」)、86.2グラムの脱イオン水および267.8グラムの酸化鉄粉末(顔料として)を混合することにより混合物を調製した。この混合物を高速で工業ミキサー(カリフォルニア州フルートンのモアハウスコウレス(Morehouse-COWLES, Fullerton, CA)より「コウレスディスクパーサー(COWLES DISC PERSER)」という商品名で入手したもの)により激しく攪拌した。

30

#### 【0056】

ステアリン酸リチウムがよく分散したら、平均粒子サイズが14.7マイクロメートルの5448グラムの緑色の炭化ケイ素(Dv50%、「GC800」)を混合物に加え、よく分散するまで混合した。混合物を、ミキサ(ミシガン州グランドラピッドのエッジスイート社(Edge Sweets Company, Grand Rapids, MI)より「FFHミキサー」という商品名で入手したもの)の混合ヘッドの入口ポートへとポンプ(オハイオ州スプリングフィールドのモイノ社(Moyno, Inc., Springfield, OH)より「モイノ・プログレッシブ・キャビティ・ポンプ(MOYNO PROGRESSIVE CAVITY PUMP)」という商品名で入手したもの)により930g/分の速度でポンピングした。予め調製されたポリイソシアネート(「ミロキサン(MILLOXANE)7209B」)を、ギアポンプ(ノースカロライナ州サンフォードのゼニスプロダクツ部門(Zenith Products

40

50

Division, Sanford, NC)より「ゼニス・ギア・ポンプ(ZENITH GEAR PUMP)」という商品名で入手したもの)により、ミキサの混合ヘッドの他の入口ポートへ676g/分の速度でポンピングした。混合ヘッドを組み合わせ、入口ストリームを激しく混合した。

【0057】

得られた混合材料を、25秒間廃棄物コンテナに向けて、ミキサを安定化させた。25秒後、混合した材料を、剥離ライナを備えた直径30.5cm(12インチ)、深さ30.5cm(12インチ)のキャビティを有するボール紙および鋼鑄型に210秒間向けた。直径12.7cm(5インチ)、秤量約1006グラムのガラス繊維コアを鑄型の中心に置いておいた。鑄型は室温であった。「混合した」材料を鑄型に均一に分配し、剥離ライナ層を適用し、密にキャッピングして、系の反応中、鑄型の密閉を維持した。充填した鑄型を54(130°F)まで熱したオーブンに入れた。1時間後、鑄型の上下鋼プレートを外し、ボール紙鑄造管中に未だある研磨物品を110(230°F)まで加熱されたオーブンに更に6時間入れた。

10

【0058】

得られた研磨物品は厚さ30.5cm(12インチ)、内径12.7cm(5インチ)、外径30.5cm(12インチ)および秤量したところ8764グラム(ボール紙鑄造管なしで6173グラム)であった。この研磨物品を厚さ5.1cm(2インチ)の車に切断した。ボール紙を除去し外径約27.9cm(11インチ)までドレッシングした後、研削砥石を秤量したところ824グラムであり、AG/P比は0.2、密度は0.29g/cm<sup>3</sup>(4.8g/インチ<sup>3</sup>)、ショアAデュロメータ値は30、空隙率は78.5%であった。

20

【0059】

実施例4

実施例4の研削砥石を次のようにして作成した。11,495グラムの予め調製された飽和ポリオール(「ミロキサン(MILLOXANE)7209A」、1266グラムのステアリン酸リチウム潤滑剤粉末、508グラムのt-ブチルパーオクトエート(「トリゴノックス(TRIGONOX)21-OP050」)、86.2グラムの脱イオン水および267.8グラムの青色顔料(ペンシルバニア州ドイルスタウンのペンカラー社(Penn Color Inc., Doylestown, PA)より「青色ペースト16S895」という商品名で入手したもの)を混合することにより混合物を調製した。この混合物を工業用ミキサー(「コウレスディスクパーサー(COWLES DISC PERSER)」)により、高速で激しく攪拌した。

30

【0060】

ステアリン酸リチウムがよく分散したら、平均粒子サイズが14.7マイクロメートルの5448グラムの緑色の炭化ケイ素(Dv50%、「GC800」)を混合物に加え、よく分散するまで混合した。ポンプ(「モイノ(MOYNO)プログレッシブキャビティポンプ」)により1489g/分の速度で混合物をミキサー(「FFHミキサー」)の混合ヘッドの入口ポートへポンピングした。予め調製されたポリイソシアネート(「ミロキサン(MILLOXANE)7209B」)を、ギアポンプ(「ゼニス(ZENITH)・ギア・ポンプ」)により、ミキサの混合ヘッドの他の入口ポートへ1098g/分の速度でポンピングした。混合ヘッドを組み合わせ、入口ストリームを激しく混合した。

40

【0061】

得られた混合材料を、25秒間廃棄物コンテナに向けて、ミキサを安定化させた。25秒後、混合した材料を、剥離ライナを備えた直径30.5cm(12インチ)、深さ30.5cm(12インチ)のキャビティを有するボール紙および鋼鑄型に100秒間向けた。直径12.7cm(5インチ)、秤量約1006グラムのガラス繊維コアを鑄型の中心に置いておいた。鑄型は室温であった。「混合した」材料を鑄型に均一に分配し剥離ライナを適用した。鑄型を密にキャッピングして、系の反応中、鑄型の密閉を維持した。充填した鑄型を54(130°F)まで熱したオーブンに入れた。1時間後、鑄型の上下鋼

50

プレートを外し、ボール紙鑄造管中に未だある研磨物品を110 (230 °F)まで加熱されたオープンに入れ、110 (230 °F)でオープンに6時間保持した。

【0062】

得られた研磨物品は厚さ30.5 cm (12インチ)、内径12.7 cm (5インチ)、外径30.5 cm (12インチ)および秤量したところ7841グラム(ボール紙鑄造管なしで5250グラム)であった。この研磨物品を厚さ5.1 cm (2インチ)の車に切断した。ボール紙を除去し外径約27.9 cm (11インチ)までドレッシングした後、研削砥石を秤量したところ711グラムであり、AG/P比は0.2、密度は0.24 g/cm<sup>3</sup> (3.9 g/インチ<sup>3</sup>)、ショアAデュロメータ値は20、空隙率は82.0%であった。

10

【0063】

実施例5

実施例5の研削砥石を次のようにして作成した。200グラムのポリプロピレン・グリコール・トリオール(ペンシルバニア州ピッツバリーのバイエル(Bayer, Pittsbury, PA)ARCOL 11-27)、15グラムのステアリン酸リチウム潤滑剤粉末、4.5グラムの脱イオン水、4グラムのジエタノールアミン(ウィスコンシン州ミルウォーキーのアルドリッチケミカル社(Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI)より入手したポリイソシアネート反応性架橋剤)、2グラムのアミン触媒(CNグリーンウィッチのウィトコ(Witco, Greenwich, CN)より「NIA X A-300」という商品名で入手したもの)、2グラムの安定化剤(CNグリーンウィッチのウィトコ(Witco, Greenwich, CN)より入手した「NIA X L-3001」)および6グラムのt-ブチルペリオクトエート(「トリゴノックス(TRIGONOX)21-OP050」)を混合することにより混合物を調製した。混合物を従来の実験室用三枚刃エアモータミキサーにより、高速で激しく攪拌した。

20

【0064】

ステアリン酸リチウムをよく分散したら、100グラムのポリイソシアネート(ミシガン州ミッドランドのダウケミカル(Dow Chemical Co., Midland, MI)より「イソネート(ISONATE)2143L」という商品名で入手したもの)を攪拌せずに混合物に加えた後、平均粒子サイズが14.7マイクロメートルの60グラムの緑色の炭化ケイ素(Dv50%、「GC800」)を加えた。これらの追加の成分を混合物と高速でエアモータミキサーにより約10秒間よく混合した。

30

【0065】

得られた混合材料を即時に、最小の廃棄物で、剥離ライナを備えた直径20.6 cm (8.125インチ)、深さ5.1 cm (2インチ)のキャビティを有する鋼鑄型に移した。直径3.2 cm (1.25インチ)、秤量約45グラムのガラス繊維コアを鑄型の中心に置いておいた。鑄型は54 (130 °F)まで予熱させておいた。「混合した」材料を鑄型に均一に分配し、剥離ライナ層を適用し、密にキャッピングして、系の反応中、鑄型の密閉を維持した。充填した鑄型を54 (130 °F)まで熱したオープンに入れた。30分後、得られた物品を鑄型から外し、100 (230 °F)まで加熱したオープンに6時間入れた。得られた研削砥石は厚さ5.1 cm (2インチ)、内径3.2 cm (1.25インチ)および外径20.6 cm (8.125インチ)であった。研削砥石を秤量したところ382グラムであり、AG/P比は0.2、密度は0.21 g/cm<sup>3</sup> (3.4 g/インチ<sup>3</sup>)、ショアAデュロメータ値は17、空隙率は82.5%であった。

40

【0066】

車の被削面に、研磨ツールでドレッシングを施して、車の表面スキンを除去した。

【0067】

比較例A、B、C、DおよびE

砥粒または潤滑剤を用いずに、3.2 cm (1.25インチ)のガラス繊維コアを用い、初期の硬化が54 (130 °F)で1時間、後硬化が100 (212 °F)で6時

50

間だった以外は実施例 1 に記載したようにして比較例 A の車を作成した。車の密度は  $0.40 \text{ g/cm}^3$  ( $6.51 \text{ g/インチ}^3$ ) であり、ショア A デュロメータ値は 15 ~ 16 であった。

#### 【0068】

砥粒、遊離基源または潤滑剤を用いずに、 $3.2 \text{ cm}$  ( $1.25 \text{ インチ}$ ) のガラス繊維コアを用い、初期の硬化が  $54$  ( $130^\circ \text{ F}$ ) で 1 時間、後硬化が  $100$  ( $212^\circ \text{ F}$ ) で 6 時間だった以外は実施例 1 に記載したようにして比較例 B の車を作成した。車の密度は  $0.41 \text{ g/cm}^3$  ( $6.72 \text{ g/インチ}^3$ ) であり、ショア A デュロメータ値は 18 ~ 20 であった。

#### 【0069】

遊離基源または潤滑剤を用いずに、 $3.2 \text{ cm}$  ( $1.25 \text{ インチ}$ ) のガラス繊維コアを用い、初期の硬化が  $54$  ( $130^\circ \text{ F}$ ) で 1 時間、後硬化が  $100$  ( $212^\circ \text{ F}$ ) で 6 時間だった以外は実施例 1 に記載したようにして比較例 C の研削砥石を作成した。研削砥石の密度は  $0.48 \text{ g/cm}^3$  ( $7.85 \text{ g/インチ}^3$ ) であり、ショア A デュロメータ値は 20 ~ 21 であった。

#### 【0070】

遊離基源を用いずに、 $54$  ( $130^\circ \text{ F}$ ) で 3 時間後硬化させた以外は実施例 1 に記載したようにして比較例 D の研削砥石を作成した。得られた研削砥石は厚さ  $5.1 \text{ cm}$  ( $2 \text{ インチ}$ )、内径  $7.6 \text{ cm}$  ( $3 \text{ インチ}$ ) および外径  $20.6 \text{ cm}$  ( $8.125 \text{ インチ}$ ) であった。研削砥石を秤量したところ  $459 \text{ グラム}$  であり、AG/P 比は 0.2、密度は  $0.25 \text{ g/cm}^3$  ( $4.1 \text{ g/インチ}^3$ )、ショア A デュロメータ値は 22 ~ 24、空隙率は 81.8% であった。

#### 【0071】

ステアリン酸リチウム粉末の代わりに顆粒ステアリン酸亜鉛潤滑剤を高充填で用い、遊離基源を存在させず、 $54$  ( $130^\circ \text{ F}$ ) で 3 時間後硬化させた以外は実施例 1 に記載したようにして比較例 E の研削砥石を作成した。さらに、 $112 \text{ グラム}$  のステアリン酸亜鉛 (メッシュサイズが 325 未満、オハイオ州ストウのストラクトールカンパニーオブアメリカ (Struktol Company of America, Stow, OH) より「BE」という商品名で入手したもの)、 $375 \text{ グラム}$  の予め調製された飽和ポリオール (「ミロキサン (MILLOXANE) 7209A」)、 $375 \text{ グラム}$  の予め調製された飽和ポリイソシアネート (「ミロキサン (MILLOXANE) 7209B」) および平均粒子サイズが  $17.9 \text{ マイクロメートル}$  の  $225 \text{ グラム}$  の緑色の炭化ケイ素 (Dv50%、フジミコーポレーション (Fujimi Corporation) より「GC700」という商品名で入手したもの) を混合することにより車を作成した。

#### 【0072】

得られた混合材料を即時に、最小の廃棄物で、下部に剥離ライナを備えた直径  $31.8 \text{ cm}$  ( $12.5 \text{ インチ}$ )、深さ  $5.1 \text{ cm}$  ( $2 \text{ インチ}$ ) のキャビティを有する鋼鑄型に移した。直径  $12.7 \text{ cm}$  ( $5 \text{ インチ}$ )、秤量約  $163 \text{ グラム}$  のガラス繊維コアを鑄型の中心に置き、鑄型を密閉する前に剥離ライナを適用した。鑄型は  $54$  ( $130^\circ \text{ F}$ ) まで予熱させておいた。得られた研削砥石は厚さ  $5.1 \text{ cm}$  ( $2 \text{ インチ}$ )、内径  $12.7 \text{ cm}$  ( $5 \text{ インチ}$ ) および外径  $31.8 \text{ cm}$  ( $12.5 \text{ インチ}$ ) であった。研削砥石を秤量したところ  $1167 \text{ グラム}$  であり、AG/P 比は 0.3、密度は  $0.34 \text{ g/cm}^3$  ( $5.5 \text{ g/インチ}^3$ )、ショア A デュロメータ値は 20 ~ 32 であった。

#### 【0073】

各比較例 (比較例 A ~ E) の車の被削面に、研磨ツールでドレッシングを施して、車の表面スキンを除去した。

#### 【0074】

#### 車の評価

比較例 A ~ E の車および実施例 3 の研削砥石を、バフ研磨化合物を用いなかった以外は実施例 1 に記載したチタンワークピースで可変速度旋盤でそれぞれ評価した。各比較例 A

10

20

30

40

50

～ E の車についてスミアリングを観察した。比較例 A ～ E の車はまた残渣を残した。実施例 3 の車はスミアリングを生じず、残渣を残さなかった。

【 0 0 7 5 】

従来の熱分析装置（ニュージャージー州ピスカータウェイのレオメトリック・サイエンティフィック社（Rheometric Scientific, Inc., Piscataway, NJ）より「レオメトリックスソリッドアナライザー II（RHEOMETRICS SOLIDS ANALYZER II）および「動的溫度ランプデフォルト試験（DYNAMIC TEMPERATURE RAMP DEFAULT TEST）（計器に添えられたコンピュータソフトウェアによる試験プロトコル）」」を用いて、実施例 2 および比較例 D の研削砥石のポリマーマトリックスのガラス転移温度  $T_g$  を求めた。40 mm × 8 mm × 2.5 mm の試験試料をフィルムファイバー固定具（計器に添えられた）に取り付け、引張りモードで - 30 ～ 200 で 10 / 分のランプ速度および 6.28 Hz の周波数で評価した。tan 曲線のピークにより測定された通り、両試料とも  $T_g$  は 22 であった（図 4 を参照。ライン 42 は実施例 2 についての tan 曲線であり、ライン 44 は比較例 D についての tan 曲線である。）。しかしながら、実施例 2 については tan 曲線が広がった。理論に拘束されることは望むところではないが、この広がり、混合物の後硬化における遊離基源の存在による、架橋反応によるものと考えられる。

10

【 0 0 7 6 】

実施例 2 の研削砥石を、バフ研磨化合物を用いなかった以外は実施例 1 に記載したチタンワークピースで可変速度旋盤で評価した。車は滑らかに動作することが観察された。

20

【 0 0 7 7 】

本発明の様々な修正および変更は、本発明の範囲および目的から逸脱することなしに当業者には明白であり、本発明はここに規定した説明のための実施形態に不当に限定されないものと考えられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 本発明による研削砥石の透視図。

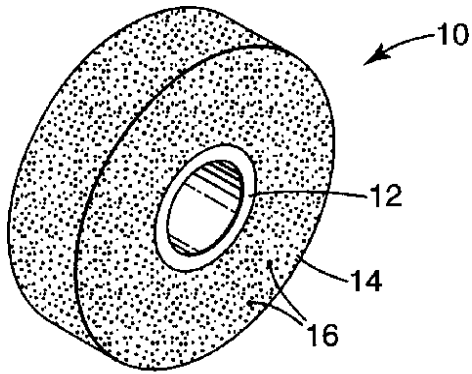
【 図 2 】 本発明による研磨ブロックの透視図。

【 図 3 】 本発明による研磨ディスクの透視図。

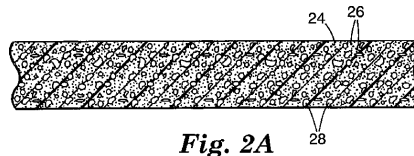
30

【 図 4 】 実施例 2 および比較例 D の tan 曲線。

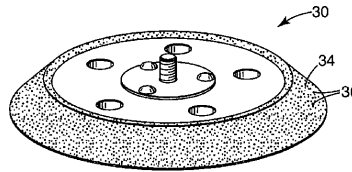
【図 1】

**Fig. 1**

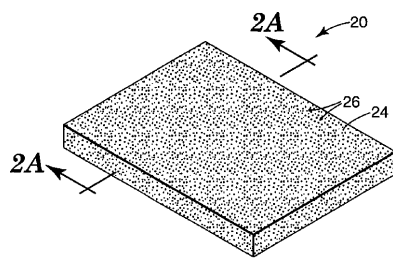
【図 2 A】

**Fig. 2A**

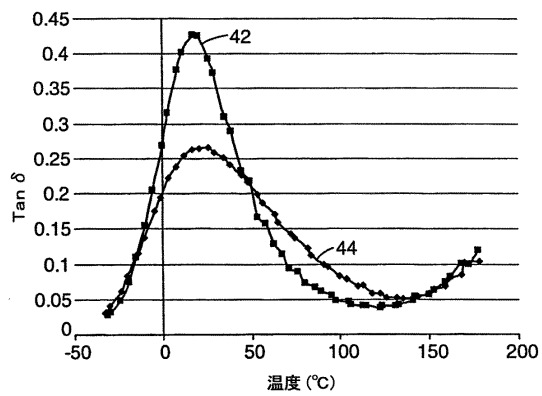
【図 3】

**Fig. 3**

【図 2】

**Fig. 2**

【図 4】

**Fig. 4**



---

フロントページの続き

- (72)発明者 スティーブン・ジェイ・ケイパート  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3  
3 4 2 7
- (72)発明者 ルイス・エス・モレン  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3  
3 4 2 7
- (72)発明者 デニス・ジー・ウェリガン  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3  
3 4 2 7

審査官 栗田 雅弘

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 0 2 8 5 7 3 ( J P , A )  
特表平 0 8 - 5 1 0 1 7 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 4 6 6 4 9 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 6 4 3 0 8 ( J P , A )  
特開昭 5 5 - 1 6 0 0 1 8 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 2 9 7 0 7 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B24D 3/28 - 3/32

B24D 3/00

B24D 3/02