

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5739891号  
(P5739891)

(45) 発行日 平成27年6月24日(2015.6.24)

(24) 登録日 平成27年5月1日(2015.5.1)

(51) Int.Cl.

F 1

B24D 11/00 (2006.01)

B24D 11/00

B24D 3/28 (2006.01)

B24D 3/28

B

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-529757 (P2012-529757)  
 (86) (22) 出願日 平成22年4月1日 (2010.4.1)  
 (65) 公表番号 特表2013-505145 (P2013-505145A)  
 (43) 公表日 平成25年2月14日 (2013.2.14)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2010/029553  
 (87) 國際公開番号 WO2011/034635  
 (87) 國際公開日 平成23年3月24日 (2011.3.24)  
 審査請求日 平成25年3月25日 (2013.3.25)  
 (31) 優先権主張番号 12/560,797  
 (32) 優先日 平成21年9月16日 (2009.9.16)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133  
 -3427, セント ポール, ポスト オ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100128381  
 弁理士 清水 義憲  
 (74) 代理人 100107456  
 弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】構造化研磨物品並びにその使用方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1及び第2の対向する主表面を有する支持体と、  
 前記第1の主表面に配置され、固定される構造化研磨層と、  
を含む構造化研磨物品であって、  
前記構造化研磨層が、成形研磨複合体を含み、  
 前記成形研磨複合体が、架橋高分子粘結剤中に分散している研磨粒子及び非イオン性ポリエーテル界面活性剤を含み、  
 前記研磨粒子の平均粒径が10マイクロメートル未満であり、  
 前記非イオン性ポリエーテル界面活性剤が、前記架橋高分子粘結剤に共有結合せず、  
前記成形研磨複合体中の前記非イオン性ポリエーテル界面活性剤の量が、前記成形研磨複合体の総重量に対して2.0~3.5重量パーセントである、構造化研磨物品。

## 【請求項 2】

水性流体の存在下にありながら、工作物の表面と請求項1に記載の構造化研磨物品の構造化研磨層の少なくとも一部とを摩擦接触させる工程と、

前記工作物の表面の少なくとも一部を研磨するために、前記工作物又は前記構造化研磨層のうちの少なくとも一方を他方に対して移動させる工程と、を含む、工作物を研磨する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【背景技術】

## 【0001】

自動車用塗料及び透明塗料、ラッカー仕上げ、光沢のあるプラスチック等の光沢のある表面の表面仕上げ及び修復は、一般的に、二段階法によって実施されている。まず、仕上げ又は修復される表面領域を、研磨物品で研磨し、次いで、第2の工程で、研磨された表面をポリシングコンパウンドの存在下でバフ研磨することによって艶出しを行う。

## 【0002】

構造化研磨物品、すなわち、支持体に固着された複数の成形研磨複合体を有する研磨物品は、第1の研磨工程で広く用いられている。構造化研磨物品を用いる研磨処理中、構造化研磨物品の耐用寿命を延ばすために、水又は切削液等の流体を研磨界面に添加することが多い。水の場合、界面活性剤が更に用いられることが多い。

10

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0003】

1つの態様では、本開示は、

第1及び第2の対向する主表面を有する支持体と、

第1の主表面に配置され、固定される構造化研磨層であって、成形研磨複合体を含み、成形研磨複合体が、架橋高分子粘結剤中に分散している研磨粒子及び非イオン性ポリエーテル界面活性剤を含み、研磨粒子の平均粒径が10マイクロメートル未満であり、非イオン性ポリエーテル界面活性剤が架橋高分子粘結剤に共有結合せず、非イオン性ポリエーテル界面活性剤が成形研磨複合体の総重量に対して2.0～3.5重量パーセントの量で存在する構造化研磨層と、を含む、構造化研磨物品を提供する。

20

## 【0004】

幾つかの実施形態では、非イオン性ポリエーテル界面活性剤は、成形研磨複合体の総重量に基づいて1.5～2.0重量パーセントの量で存在する。幾つかの実施形態では、成形研磨複合体は精密に成形される。幾つかの実施形態では、架橋高分子粘結剤はアクリルポリマーを含む。幾つかの実施形態では、界面活性剤は、ポリエチレンオキシドセグメントを含む。幾つかの実施形態では、界面活性剤は、ポリプロピレンオキシドセグメントを含む。幾つかの実施形態では、成形研磨複合体は、アニオン性リン酸ポリエーテルエスチルを更に含み、アニオン性リン酸ポリエーテルエスチルは、非イオン性ポリエーテル界面活性剤よりも少ない重量で存在する。

30

## 【0005】

幾つかの実施形態では、支持体は、高分子フィルムを含む。これらの実施形態のうちの一部では、高分子フィルムは、エラストマー・ポリウレタンを含む。

## 【0006】

幾つかの実施形態では、支持体は、高分子発泡体を含む。幾つかの実施形態では、構造化研磨物品は更に、第2の主表面に直接固着する取り付け界面層を更に含む。幾つかの実施形態では、構造化研磨物品は、第2の主表面に配置される感圧性接着剤の層を更に含む。

## 【0007】

別の態様では、本開示は、工作物を研磨する方法であって、

40

水性流体の存在下にありながら、工作物の表面と本開示による構造化研磨物品の構造化研磨層の少なくとも一部とを摩擦接触させる工程と、

工作物の表面の少なくとも一部を研磨するために、工作物又は構造化研磨層のうちの少なくとも一方を他方に対して移動させる工程と、を含む。

## 【0008】

好都合なことに、本開示による構造化研磨物品は、界面活性剤溶液の代わりに単なる水道水を用いる研磨処理において用いることができる。更に、構造化研磨物品のうちの少なくとも一部は、現在工業的に許容されている製品と比べて、研磨特性（例えば、切削速度及び製品の耐用期間）が改善されている。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【0009】

【図1】本開示による例示的な構造化研磨物品の断面側面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

ここで図1を参照すると、代表的な構造化研磨物品100は、支持体110の第1の主表面125に配置され、固定されている研磨層120を有する。研磨層120は、精密に成形された研磨複合体135を含む。各精密に成形された研磨複合体135は、高分子粘結剤150中に分散している砥粒140、任意の研削助剤粒子145、及び界面活性剤(図示せず)を含む。各精密に成形された研磨複合体は、成形研磨複合体の総重量に對して2.0~3.5重量%の非イオン性ポリエーテル界面活性剤を含有する。図1に例示されているように、任意の取り付け界面層160は、支持体110の第2の主表面127上に配置され、任意の感圧性接着剤層170及び任意のループ状生地(looped fabric)175を含む。任意のメリヤス生地175は、存在する場合、任意の感圧性接着剤層によって第2の主表面127に固着されてもよく、又は他の直接触圧接着方法(例えば、熱積層、ステッチボンディング、超音波溶接)を通して第2の主表面127に固着されてもよい。

## 【0011】

本明細書で使用するとき、用語「成形研磨複合体」は、研磨粒子及び粘結剤を含み、意図的に非ランダム形状(例えば、角錐、隆起等)に形成され、典型的に規則的な境界によつて特徴付けられる物体を指す。代表的な成形方法としては、注入及び硬化方法、エンボス加工、及び鋳造が挙げられる。成形研磨複合体は、所定のパターンに従つて(例えば、アレイとして)支持体に配置され得る。幾つかの実施形態では、成形研磨複合材は「精密に成形される」。これは、研磨複合体の形状が、様々な側面の交点によって画定される明確な終点と共に明確な縁長を有する、輪郭のはっきりした縁部を境界とし、それによつて接合される比較的滑面である側面によって画定されることを意味する。「境界とする」とび「境界」という用語は、各研磨複合体の実際の三次元形状を区切つて画定する各複合体の露出面及び縁部を指す。これらの境界は、研磨物品の断面を走査型電子顕微鏡において観察する際、容易に視認及び識別される。これらの境界は、複合体同士がその基部において共通の境界に沿つて互いに接するような場合であつても、1つの精密に成形された研磨複合体を別の精密に成形された研磨複合体から分離し、区別するものである。比較するとき、精密な形状を有さない研磨複合体においては、境界及び縁部ははっきりと画定されない(例えば、研磨複合体が硬化完了前に撓む場合)。

## 【0012】

精密に成形された研磨複合体は、研磨層の露出面の上に隆起機構又は凹部のうちの少なくとも1つをもたらす任意の三次元形状であつてもよい。有用な形状としては、例えば、立方体状、角柱状、角錐状(例えば、四角錐状又は六角錐状)、角錐台状、円錐状、円錐台状が挙げられる。異なる形状及び/又は大きさの研磨複合体の組み合わせを使用してもよい。構造化研磨材の研磨層は、連続であつても不連続であつてもよい。

## 【0013】

精密に成形された研磨複合体を有する構造化研磨物品及びその製造方法に関する更に詳細な記述は、例えば、米国特許第5,152,917号(Pieperら)、同第5,435,816号(Spurgeonら)、同第5,672,097号(Hoopman)、同第5,681,217号(Hoopmanら)、同第5,454,844号(Hibbardら)、同第5,851,247号(Stoetzelら)、及び同第6,139,594号(Kincaidら)に見出され得る。

## 【0014】

典型的には、成形研磨複合体は、所定のパターン又は配列に従つて支持体の上に配置されるが、これは必要ではない。成形された研磨複合体は、研磨層の表面の艶出しを行うことで工作物の一部が窪むように配置されてもよい。

## 【0015】

精密仕上げ用途の場合、研磨層における成形研磨複合体の密度は、典型的に、1平方イ

10

20

30

40

50

ンチあたり少なくとも 1,000、10,000、又は更には 20,000 の研磨複合体（例えば、1 平方センチメートルあたり少なくとも 150、1,500、又は更には 7,800 の研磨複合体）から、1 平方インチあたり 50,000、70,000、又は更に多くて 100,000 の研磨複合体（1 平方センチメートルあたり 7,800、11,000、又は更に多くて 15,000 の研磨複合体）までの範囲であるが、より高い又はより低い研磨複合体の密度をまた使用してもよい。

#### 【0016】

更に別の実施形態では、構造化研磨物品は、支持体と接触しているスクリーンを通して、重合性粘結剤前駆体、界面活性剤、及び砥粒を含むスラリーをコーティングすることによって調製することができる。この実施形態では、次いで、スラリーは、典型的に、スクリーンの開口内に存在している間に更に重合され（例えば、エネルギー源に曝露することにより）、これによりスクリーンの開口にほぼ形状が一致する複数の成形研磨複合体が形成される。この種のスクリーンコーティングされた構造化研磨材に関する更なる詳細は、例えば、米国特許出願公開第 2001/0041511 号（Lackl）に見出すことができる。

10

#### 【0017】

別の実施形態では、重合性粘結剤前駆体、界面活性剤、砥粒、及びシランカップリング剤を含むスラリーを、パターン化方式（例えば、スクリーン又はグラビア印刷により）で支持体上に沈着させ、部分的に重合させて、コーティングされたスラリーの少なくとも表面を可塑性であるが非流動性である状態にし、部分的に重合されたスラリー製剤上にパターンをエンボス加工し、次いで更に重合させ（例えば、エネルギー源に曝露することにより）、支持体に添着された複数の成形研磨材複合体を形成することができる。このようなエンボス加工された構造化研磨物品を調製するための一般的なプロセスは、例えば、米国特許第 5,833,724 号（Weil）、同第 5,863,306 号（Weil）、同第 5,908,476 号（Nishiola）、同第 6,048,375 号（Yang）、同第 6,293,980 号（Weil）、及び米国特許出願公開第 2001/0041511 号（Lackl）に記載されている。

20

#### 【0018】

構造化研磨物品は、それと併用され得る任意の支持パッドの具体的な形状に依存して、例えば、円形（例えば、ディスク）、楕円形、又は矩形（例えば、シート）等の任意の形状であってもよく、無端ベルトを形成してもよい。構造化研磨物品は、スロット又はスリットを有してもよく、穿孔を備えてもよく（例えば、穿孔ディスク）、及び／又は帆立貝状縁部を有してもよい。

30

#### 【0019】

個々の成形研磨複合体は、高分子粘結剤中に分散している砥粒と界面活性剤とを含む。

#### 【0020】

研磨材分野で既知である任意の砥粒を研磨材複合体に含んでよい。有用な砥粒の例としては、酸化アルミニウム、溶融酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、セラミック酸化アルミニウム、炭化ケイ素、緑色炭化ケイ素、アルミナ・ジルコニア、セリア、酸化鉄、ガーネット、ダイヤモンド、立方晶窒化ホウ素、及びこれらの組み合わせが挙げられる。修復及び仕上げ用途の場合、有用な砥粒径は、典型的には、少なくとも 0.01、1、3 又は更に 5 マイクロメートルから、35、100、250、500、又は更には 1500 マイクロメートルまでの平均粒径の範囲であるが、この範囲外の粒径も使用してよい。3 ~ 7 マイクロメートルの範囲の粒径に対応する研磨材業界指定の公称等級を有する炭化ケイ素研磨粒子が、典型的に好ましい。典型的に、研磨粒子は、成形研磨複合体の総重量に基づいて 50 ~ 70 重量 % の量で研磨複合体中に含まれるが、他の量を用いてよい。

40

#### 【0021】

研磨複合体において有用な高分子粘結剤の例としては、例えば、ポリエステル、ポリアミド、及びこれらの組み合わせ等の熱可塑性樹脂；例えば、フェノール樹脂、アミノプラ

50

スト樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、アクリル化イソシアヌレート樹脂、シアネット樹脂、ユリアホルムアルデヒド樹脂、イソシアヌレート樹脂、アクリル化ウレタン樹脂、アクリル化エポキシ樹脂、糊、及びこれらの組み合わせ等の熱硬化性樹脂；並びにこれらの組み合わせが挙げられる。

## 【0022】

熱硬化性樹脂の場合、粘結剤は、典型的に、粘結剤前駆体を重合及び／又は硬化させることによって調製される。1つの好ましい粘結剤前駆体は、フリーラジカルメカニズムを介して重合する樹脂又は樹脂混合物である。重合プロセスは、熱エネルギー又は放射線エネルギー等のエネルギー源に、適切な触媒と共に粘結剤前駆体を曝露することによって開始される。放射線エネルギーの例としては、電子ビーム、紫外線、又は可視光線が挙げられる。

10

## 【0023】

フリーラジカル硬化性樹脂の例としては、アクリル化ウレタン、アクリル化エポキシ、アクリル化ポリエステル、エチレン性不飽和モノマー、ペンドント不飽和カルボニル基を有するアミノラクトモノマー、少なくとも1つのペンドントアクリレート基を有するイソシアヌレートモノマー、少なくとも1つのペンドントアクリレート基を有するイソシアヌレートモノマー、並びにこれらの混合物及び組み合わせが挙げられる。本明細書で使用するとき、用語「(メタ)アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートを個々に又は組み合わせて包含する。

## 【0024】

20

1つの代表的な粘結剤前駆体は、ウレタンアクリレートオリゴマー、又はウレタンアクリレートオリゴマーとエチレン性不飽和モノマーとのブレンドを含む。好ましいエチレン性不飽和モノマーは、一官能性(メタ)アクリレートモノマー、二官能性(メタ)アクリレートモノマー、三官能性(メタ)アクリレートモノマー、又はこれらの組み合わせである。

## 【0025】

エチレン性不飽和モノマーの代表的な例としては、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、スチレン、ジビニルベンゼン、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ビニルトルエン、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、ペントエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、及びペントエリスリトールテトラ(メタ)アクリレートが挙げられる。他のエチレン性不飽和モノマー又はオリゴマーとしては、モノアリルエステル、ポリアリルエステル、及びポリメタアリル(polymethallyl)エステル、並びにカルボン酸のアミド、例えば、フタル酸ジアリル、アジピン酸ジアリル、及びN,N-ジアリルアジパミドが挙げられる。更に他の窒素含有化合物としては、トリス(2-アクリルオキシエチル)イソシアヌレート、1,3,5-トリ(2-メチルアクリルオキシエチル)-s-トリアジン、アクリルアミド、メチルアクリルアミド、N-メチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N-ビニルピロリドン、及びN-ビニルピペリドンが挙げられる。

30

## 【0026】

40

市販のアクリル化ウレタンの例としては、以下の商標名によって知られているものが挙げられる：PHOTOMER(例えば、Henkel Corp(Hoboken, NJ)製のPHOTOMER 6010；UCB Radcure(Smyrna, GA)製のEBECRYL(例えば、EBECRYL 220(分子量1000の六官能性芳香族ウレタンアクリレート)、EBECRYL 284(1,6-ヘキサンジオールジアクリレートで希釈された分子量1200グラム／モルの脂肪族ウレタンジアクリレート)、EBECRYL 4827(分子量1600グラム／モルの芳香族ウレタンジアクリレート)、EBECRYL 4830(テトラエチレングリコールジアクリレートで希釈された

50

分子量 1200 グラム / モルの脂肪族ウレタンジアクリレート)、EBECRYL 6602 (トリメチロールプロパンエトキシトリアクリレートで希釈された分子量 1300 グラム / モルの三官能性芳香族ウレタンアクリレート)、及び EBECRYL 840 (分子量 1000 グラム / モルの脂肪族ウレタンジアクリレート) ; Sartomer Co. (West Chester, PA) 製の SARTOMER (例えば、SARTOMER 9635、9645、9655、963-B80、及び 966-A80) ; 及び Morton International (Chicago, IL) 製の UVITHANE (例えば、UVITHANE 782)。

## 【0027】

アクリレート化工ポキシは、例えば、ビスフェノール - A エポキシ樹脂のジアクリレートエステルなどの、エポキシ樹脂のアクリレートエステルである。市販のアクリル化工ポキシの例としては、UCB Radcure から CMD 3500、CMD 3600、及び CMD 3700 として、並びに Sartomer Co. から CN103、CN104、CN111、CN112、及び CN114 として入手可能なものが挙げられる。

## 【0028】

ポリエステルアクリレートの例としては、Henkel Corp. から PHOTOMER 5007 及び PHOTOMER 5018 として入手可能なものが挙げられる。

## 【0029】

アミノプラスチモノマーは、少なくとも 1 つのペンドント、- 不飽和カルボニル基を有する。これらの不飽和カルボニル基は、アクリレート、メタクリレート、又はアクリルアミド型の基であってもよい。このような物質の例としては、N - (ヒドロキシメチル)アクリルアミド、N, N' - オキシジメチレンビスアクリルアミド、オルト及びパラアクリルアミドメチル化フェノール、アクリルアミドメチル化フェノールノボラック、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

## 【0030】

粘結剤前駆体がどの程度硬化又は重合されるかによって、粘結剤前駆体は、粘結剤前駆体を硬化させるために、典型的には、粘結剤前駆体の約 10 重量パーセントまでの量の、有効量の 1 つ以上の硬化剤 (例えば、触媒、固化剤、熱開始剤、及び / 又は光開始剤) を更に含んでもよい。

## 【0031】

フリーラジカル硬化剤の場合、適切なエネルギー源に曝露されたとき、重合を開始させるフリーラジカルを発生させる。フリーラジカル光開始剤が、典型的に好ましく、広く知られており、例えば、Sartomer Corp. 及び Ciba Specialty Chemicals (Tarrytown, NY) 等の供給元から入手可能である。代表的な光開始剤としては、- メチルベンゾイン、- フェニルベンゾイン、- アリルベンゾイン、- ベンジルベンゾインなどのベンゾイン及びその誘導体；ベンジルジメチルケタール (例えば、Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 651 として入手可能)、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾイン n - プチルエーテルなどのベンゾインエーテル；2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニル - 1 - プロパノン (例えば、Ciba Specialty Chemicals から DAROCUR 1173 として入手可能)、1 - ヒドロキシシクロヘキシリフェニルケトン (例えば、Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 184 として入手可能)、2 - メチル - 1 - [4 - (メチルチオ)フェニル] - 2 - (4 - モルホリニル) - 1 - プロパノン (例えば、Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 907 として入手可能)、及び 2 - ベンジル - 2 - (ジメチルアミノ) - 1 - [4 - (4 - モルホリニル)フェニル] - 1 - プタノン (例えば、Ciba Specialty Chemicals から IRGACURE 369 として入手可能) などのアセトフェノン及びその誘導体が挙げられる。

## 【0032】

他の有用な光開始剤としては、例えば、ピバロインエチルエーテル、アニソインエチル

10

20

30

40

50

エーテル、アントラキノン（例えば、アントラキノン、2-エチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、1,4-ジメチルアントラキノン、1-メトキシアントラキノン、又はベンズアントラキノン）、ハロメチルトリアジン、ベンゾフェノン及びその誘導体、ヨードニウム塩及びスルホニウム塩、ビス（5-2,4-シクロペンタジエン-1-イル）ビス[2,6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル-)-フェニル]チタンなどのチタン錯体（例えば、Ciba Specialty Chemicalsから商標名CGI784DCとして入手可能）；ハロメチルニトロベンゼン（例えば、4-ブロモメチルニトロベンゼン）、モノ-及びビス-アシルホスフィン（例えば、Ciba Specialty Chemicalsから商標名IRGACURE 1700、IRGACURE 1800、IRGACURE 1850、及びDAROCUR 4265として入手可能）が挙げられる。10

#### 【0033】

例えば、特定の化学線源に対する光開始剤の感受性を高めるために、1つ以上の増感剤（例えば、染料）を光開始剤と組み合わせて添加してもよい。

#### 【0034】

別の粘結剤前駆体は、エポキシ樹脂を含む。エポキシ樹脂は、開環反応によって重合されるオキシラン環を有する。このようなエポキシ樹脂としては、モノマー性エポキシ樹脂及びポリマー性エポキシ樹脂が挙げられる。幾つかの好ましいエポキシ樹脂の例としては、2,2-ビス-4-(2,3-エポキシプロポキシ)-フェニル)プロパン、ビスフェノールのジグリシジルエーテル、Resolution Performance Products (Houston, TX) 製のEPON 828、EPON 1004、及びEPON 1001F、並びにDow Chemical Co. (Midland, MI) 製のDER-331、DER-332、及びDER-334が挙げられる。他の好適なエポキシ樹脂としては、脂環式エポキシ、Dow Chemical Co. から市販されているフェノールホルムアルデヒドノボラックのグリシジルエーテル（例えば、DEN-431及びDEN-428）が挙げられる。20

#### 【0035】

エポキシ樹脂に対して有用な硬化剤としては、例えば、ジアンジアミド及び/又はビスイミダゾールが挙げられる。

#### 【0036】

上述の粘結剤樹脂と研磨粒子との間の橋かけ結合（association bridge）を容易にするために、砥粒及び固化性又は重合性の前駆体のスラリー中に、典型的には約0.01~5重量パーセント、より典型的には約0.01~3重量パーセント、より典型的には約0.01~1重量パーセントのシランカップリング剤を含んでもよいが、例えば、砥粒の粒径によって、他の量を用いてもよい。

#### 【0037】

好適なシランカップリング剤としては、例えば、-メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、トリス(2-メトキシエトキシ)ビニルシラン、3,4-エポキシシクロヘキシルメチルトリメトキシシラン、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、及び-メルカブトプロピルトリメトキシシラン（例えば、Dow Chemical Co. からそれぞれ商標名A-174、A-151、A-172、A-186、A-187、及びA-189として入手可能）；アリルトリエトキシシラン、ジアリルジクロロシラン、ジビニルジエトキシシラン、及びm, p-スチリルエチルトリメトキシシラン（例えば、United Chemical Industries (Bristol, PA) からそれぞれ商標名A0564、D4050、D6205、及びS1588として市販）；ジメチルジエトキシシラン、ジヒドロキシジフェニルシラン；トリエトキシシラン；トリメトキシシラン；トリエトキシシラノール；3-(2-アミノエチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン；メチルトリメトキシシラン；ビニルトリアセトキシシラン；メチルトリエトキシシラン；テトラエチルオルトリシリケート；テトラメチルオルトリシリケート；エチルトリエトキシシラン；アミルトリエトキシシラン；エ40  
50

チルトリクロロシラン；アミルトリクロロシラン；フェニルトリクロロシラン；フェニルトリエトキシシラン；メチルトリクロロシラン；メチルジクロロシラン；ジメチルジクロロシラン；及び類似の化合物；並びにこれらの混合物が挙げられる。

【0038】

成形研磨複合体は、所望により、例えば、分散剤、充填剤、顔料、研削助剤、光開始剤、固化剤、硬化剤、安定剤、酸化防止剤、及び光安定剤等の更なる成分を含有してもよい。

【0039】

好適な任意の研削助剤としては、添加すると研磨の化学的プロセス及び物理的プロセスに相当な効果をもたらし、結果として性能を改善する微粒子物質が挙げられる。具体的には、研削助剤は、1) 砥粒と研磨される工作物との間の摩擦を減少させ、2) 砥粒が「キヤッピング」するのを防止し（すなわち、金属粒子が砥粒の上部に溶着するのを防止し）、3) 砥粒と工作物との間の界面温度を低下させ、及び／又は4) 研削抵抗を低下させることができる。一般に、研削助剤を添加すると、コーティングされた研磨の耐用寿命が延びる。研削助剤は、多種多様な材料を包含しており、無機系であっても有機系であってもよい。

10

【0040】

研削助剤の例としては、ワックス、有機ハロゲン化合物、ハロゲン塩及び金属並びにこれらの合金が挙げられる。有機ハロゲン化合物は、典型的には、研磨中に分解し、ハロゲン酸又はガス状のハロゲン化合物を放出する。このような材料の例としては、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレンのような塩素化ワックスと、ポリ塩化ビニルとが挙げられる。ハロゲン塩の例としては、塩化ナトリウム、カリウムクリオライト、ナトリウムクリオライト、アンモニウムクリオライト、テトラフルオロホウ酸カリウム、テトラフルオロホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウム、塩化マグネシウムが挙げられる。金属の例としては、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、及びチタンが挙げられる。他の研削助剤の例としては、硫黄、有機硫黄化合物、グラファイト、及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も使用可能である。研削助剤の上記の例は、研削助剤を示す例示となることを意図したものであり、全ての研削助剤を包含することを意図したものではない。

20

【0041】

30

成形研磨複合体中に存在するポリエーテル非イオン性界面活性剤の量は、成形研磨複合体の総重量に対する2.0～3.5重量パーセントの範囲である。例えば、幾つかの実施形態では、成形研磨複合体中に存在するポリエーテル非イオン性界面活性剤の量は、成形研磨複合体の総重量に対する2.5～3.0重量パーセントの範囲である。幾つかの実施形態では、成形研磨複合体中に存在するポリエーテル非イオン性界面活性剤の量は、成形研磨複合体の総重量に対する2.8～3.2重量パーセントの範囲である。本明細書で使用するとき、ポリエーテル非イオン性界面活性剤という用語は、ポリエーテルセグメントを有する1つ以上の非イオン性（すなわち、永久荷電を有しない）界面活性剤を指し、典型的に界面活性剤の骨格鎖の少なくとも一部を形成するが、これは必須ではない。一般的に界面活性剤の場合のように、ポリエーテル非イオン性界面活性剤は、架橋高分子粘結剤に共有結合すべきではない。水性流体への溶解を促進するために、ポリエーテル非イオン性界面活性剤は、典型的に、1モル当たり300～1200グラムの範囲の分子量を有するが、より高い分子量及びより低い分子量を用いてもよい。

40

【0042】

ポリエーテル非イオン性界面活性剤の例としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキル-フェニルエーテル、ポリオキシエチレンアシルエステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミド、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリエチレングリコ

50

ールラウレート、ポリエチレングリコールステアレート、ポリエチレングリコールジステアレート、ポリエチレングリコールオレエート、オキシエチレン - オキシプロピレンブロックコポリマー、ポリオキシエチレンソルビタンラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンオレエート、及びポリオキシエチレンラウリルアミドが挙げられる。

【0043】

また、有用なポリエーテル非イオン性界面活性剤としては、例えば、高級脂肪族アルコールと約3当量～約100当量のエチレンオキシドとの縮合産物（例えば、Dow Chemical Co. によって商標名 TERGITOL 15-S として販売されているもの、例えば、TERGITOL 15-S-20；及びICI Americas (Bridgewater, NJ) によって商標名 BRIJ として販売されているもの、例えば、BRIJ 58、BRIJ 76、及びBRIJ 97）も挙げられる。BRIJ 97 界面活性剤は、ポリオキシエチレン（10）オレイルエーテルであり；BRIJ 58 界面活性剤は、ポリオキシエチレン（20）セチルエーテルであり；BRIJ 76 界面活性剤は、ポリオキシエチレン（10）ステアリルエーテルである。

【0044】

また、有用なポリエーテル非イオン性界面活性剤としては、例えば、アルキルフェノールと約3当量～約100当量のエチレンオキシドとのポリエチレンオキシド縮合産物（例えば、Rhodia (Cranbury, NJ) から商標名 IGEPAL CO 及び IGEPAL CA として販売されているもの）も挙げられる。IGEPAL CO 界面活性剤は、ノニルフェノキシポリ（エチレンオキシ）エタノールを含む。IGEPAL CA 界面活性剤は、オクチルフェノキシポリ（エチレンオキシ）エタノールを含む。

【0045】

また、有用なポリエーテル非イオン性界面活性剤としては、例えば、エチレンオキシドとプロピレンオキシド又はブチレンオキシドとのブロックコポリマー（例えば、BASF Corp. (Mount Olive, NJ) から商標名 PLURONIC（例えば、PLURONIC L10）及び TETRONIC として販売されているもの）が挙げられる。PLURONIC 界面活性剤は、プロピレンオキシドポリマー、エチレンオキシドポリマー、及びエチレンオキシド - プロピレンオキシドブロックコポリマーを含んでもよい。TETRONIC 界面活性剤は、エチレンオキシド - プロピレンオキシドブロックコポリマーを含む。

【0046】

また、有用なポリエーテル非イオン性界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル（例えば、ポリオキシエチレンソルビタンモノオレエート、これは、例えば、1分子当たり20個のエチレンオキシド単位（例えば、TWEEN 60 として販売）又は1分子当たり20個のエチレンオキシド単位（例えば、TWEEN 80 として販売）等の様々なエトキシル化度を有してもよい）及びポリオキシエチレンステアレート（例えば、Uniqema (New Castle, DE) によって商標名 TWEEN 及び MYRJ として販売されているもの）も挙げられる。TWEEN 界面活性剤は、ポリ（エチレンオキシド）C<sub>12</sub>～C<sub>18</sub> ソルビタンモノエステルを含む。MYRJ 界面活性剤は、ポリ（エチレンオキシド）ステアレートを含む。

【0047】

幾つかの実施形態では、ポリエーテル非イオン性界面活性剤は、成形研磨複合体中、又は研磨中の水性流体中に存在する唯一の界面活性剤である。場合によっては、Dow Chemical Co. から TRITON H55 として入手可能なアニオン性リン酸ポリエーテルエステル等のアニオン性界面活性剤をより少ない量添加することが望ましい場合もある。

【0048】

有用な支持体としては、例えば、フィルム支持体及び発泡体支持体が挙げられる。

【0049】

10

20

30

40

50

好適なフィルム支持体としては、高分子フィルム及び下塗りされた高分子フィルム、特に研磨剤分野で用いられるものが挙げられる。有用な高分子フィルムとしては、例えば、ポリエステルフィルム（例えば、エチレン・アクリル酸コポリマーで下塗りされたポリエチレンテレフタレート）、ポリオレフィンフィルム（例えば、ポリエチレン又はポリプロピレンフィルム）、及び弾性ポリウレタンフィルムが挙げられる。フィルム支持体は、2枚の高分子フィルムの積層体であってもよい。フィルムを形成するために用いることができるエラストマー・ポリウレタンの例としては、B. F. Goodrich and Co. (Cleveland, OH) から商標名ESTANEとして入手可能なもの、及び米国特許第2,871,218号(Scholleenberger)、同第3,645,835号(Hodgson)、同第4,595,001号(Potterら)、同第5,088,483号(Heinecke)、同第6,838,589号(Liedtkeら)、及び米国再発行特許第33,353号(Heinecke)に記載されているものが挙げられる。感圧性接着剤でコーティングされたポリウレタンエラストマーフィルムは、商標名TEGADERMとして3M Companyから市販されている。有用な高分子フィルムは、一般的に、厚さ約0.02～約0.5ミリメートル、例えば、厚さ0.02ミリメートル～0.1ミリメートルであるが、これは必須ではない。

#### 【0050】

有用な高分子発泡体としては、連続気泡及び独立気泡高分子発泡体が挙げられ、典型的には圧縮性及び弾力性である。有用な高分子発泡体としては、例えば、クロロブレンゴム発泡体、エチレン／プロピレンゴム発泡体、ブチルゴム発泡体、ポリブタジエン発泡体、ポリイソブレン発泡体、EPDMポリマー発泡体、ポリウレタン発泡体、エチレンビニルアセテート発泡体、ネオブレン発泡体、及びスチレン／ブタジエンコポリマー発泡体等の弾性発泡体を挙げることが可能である。また、有用な発泡体としては、例えば、ポリエチレン発泡体、ポリプロピレン発泡体、ポリブチレン発泡体、ポリスチレン発泡体、ポリアミド発泡体、ポリエステル発泡体、可塑化ポリ塩化ビニル（すなわち、PVC）発泡体等の熱可塑性発泡体も挙げられる。有用な連続気泡発泡体の例としては、商標名R 200U、R 400U、R 600U及びEF3-700CとしてI 11bruck, Inc. (Minneapolis, MN) から入手可能なポリエステルポリウレタン発泡体が挙げられる。

#### 【0051】

有用な発泡体支持体は、一般的に、厚さ約1ミリメートル～約15ミリメートルであるが、これは必須ではない。

#### 【0052】

支持体は、支持パッド又はバックアップパッドに研磨物品を固定するために、裏面に取り付け界面層を有してもよい。この取り付け系の半分は、例えば、感圧性接着剤又はテープ、マジックテープ式取り付け具のためのループ状布地、マジックテープ式取り付け具のためのフック状構造、又は噛み合い取り付け系であってもよい。このような取り付け系に関する更なる詳細は、例えば、米国特許第5,152,917号(Pieperら)、同第5,454,844号(Hibbardら)、同第5,672,097号(Hoopman)、同第5,681,217号(Hoopmanら)、並びに米国特許出願公開第2003/0143938(A1)号(Braunschweigら)及び同第2003/0022604(A1)号(Annemannら)に見出すことができる。

#### 【0053】

構造化研磨粒子（特に、精密に成形された研磨複合体を有するもの）は、砥粒と上述の粘結剤樹脂の固化性又は重合性前駆体（つまり、粘結剤前駆体）とのスラリーを形成し、スラリーと支持体とを接触させ、得られる構造化研磨物品が支持体に固定された複数の成形研磨複合体を有するように、粘結剤前駆体を（例えば、エネルギー源に曝露することによって）固化及び／又は重合させることによって調製することができる。エネルギー源の例としては、熱的エネルギー及び放射エネルギー（例えば、電子ビーム、紫外線、及び可視光線を含む）が挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【0054】

例えば、幾つかの実施形態では、精密に成形された空洞を内部に有する生産用具にスラリーを直接コーティングして支持体と接触させてもよく、支持体にコーティングして生産用具と接触させてもよい。この実施形態では、典型的に、スラリーは次に生産用具の空隙内にある間に固化又は硬化される。

## 【0055】

硬化条件の選択は、典型的に、用いられる具体的な粘結剤前駆体に依存し、当業者の能力の範囲内である。一般的に、実質的に完全に硬化させて、本開示の利点を全て実現することが重要である。すなわち、同じ温度及び／又は波長で更に硬化させても、研磨特性は実質的に変化しない。硬化の程度が低い場合、研磨複合体はより早く崩壊する傾向があり、一般的に必要とされる界面活性剤は少なくなるが、全体的な研磨特性は、このように硬化の程度が低いと一般的に低下する。

10

## 【0056】

典型的に、構造化研磨物品が研磨プロセスで用いられる前に一定の時間（例えば、少なくとも約24時間）経過させるが、これは必須ではない。場合によっては、構造化研磨物品がこのようなエージング前に研磨プロセスで用いられる場合、研磨性能が低下することがある。

## 【0057】

工作物は任意の材料を含んでよく、任意の形態を有してよい。好適な材料の例としては、セラミック、塗料、熱可塑性又は熱硬化性ポリマー、高分子コーティング、多結晶ケイ素、木材、大理石、及びこれらの組み合わせが挙げられる。基材の形態の例としては、成形物品及び／又は成形物品（例えば、光学レンズ、自動車の車体パネル、艇体、カウンター、及び流し台）、ウェハ、シート、及びブロックが挙げられる。本開示による方法は、自動車用塗料及び透明塗料（例えば、自動車用透明塗料）のような高分子材料の補修及び／又は艶出しに特に有用であり、その例としては、ポリアクリル酸 - ポリオール - ポリイソシアネート組成物（例えば、米国特許第5,286,782号（Lambら）に記載される）；ヒドロキシ官能性アクリル酸 - ポリオール - ポリイソシアネート組成物（例えば、米国特許第5,354,797号（Andersonら））；ポリイソシアネート - カーボネート - メラミン組成物（例えば、米国特許第6,544,593号（Nagataら））；及び高固形分ポリシロキサン組成物（例えば、米国特許第6,428,898号（Barsottiら）に記載される）が挙げられる。1つの好適な透明塗料は、架橋ポリマー中に分散しているナノサイズのシリカ粒子を含む。この透明塗料の例は、PPG Industries（Pittsburgh, PA）からCERAMIC CLEARとして入手可能である。本開示による修復及び／又は艶出しが得る他の好適な材料としては、船舶用ゲル状塗料、ポリカーボネートレンズ、合成材料で作製されたカウンター及び流し台、例えば、E.I.duPont de Nemours and Company（Wilmington, DE）によってDUPONT CORIANとして販売されているものが挙げられる。

20

## 【0058】

本開示による構造化研磨物品の典型的な使用では、研磨層は工作物の表面と摩擦接觸して、次いで、構造化研磨物品又は工作物のうちの少なくとも一方を他方に対して移動させて、工作物の少なくとも一部を研磨する。削りくず（すなわち、工作物の研磨中に生じる、浮遊塵及び破片）を表面から除去しやすくするために、プロセスは水性流体の存在下で実施される。本明細書で使用するとき、用語「水性」は、少なくとも30重量パーセントの水を含有することを意味する。典型的に、液体は、少なくとも90又は更には少なくとも95重量パーセントの水を含む。例えば、液体は、公営の水道水又は井戸水を含んでもよい（又は公営の水道水又は井戸水からなってもよい）。研磨中、水性流体は、構造化研磨物品から溶出する非イオン性ポリエーテル界面活性剤を含有する。理論に束縛されるものではないが、これは、構造化研磨物品の有害な削りくず負荷（例えば、隣接する成形研磨複合体間ににおける削りくずの蓄積）を低減し、成形研磨複合体の浸食を促進し、耐用期

30

40

50

間を延ばすと考えられる。

【0059】

必要に応じて、水性流体は、水に加えて、例えば、水混和性有機溶媒（例えば、エタノール、2-エトキシエタノール等のアルコール、及びプロピレングリコール及び／又はジグリム等のポリエーテル等のポリオールを含む）、界面活性剤、及び研削助剤等の更なる成分を含有してもよい。好都合なことに、水性流体は、非イオン性ポリエーテル界面活性剤以外の更なる界面活性剤を含まなくてもよいが、これは必須ではない。実際には、水性流体は、工作物、研磨層、又はこれら両方の表面に塗布してもよい。

【0060】

構造化研磨物品は、手作業によって、又は例えば、研磨分野で既知の任意の方法を用いて電気若しくは空気駆動式モータ等の機械的手段によって、工作物に対して移動させることができる。構造化研磨物品は、バックアップパッドに取り外し可能に固定されてもよく（例えば、ディスクを用いる一般的な実施と同様に）、バックアップパッドを用いなくてもよい（例えば、研磨ベルトの場合）。

10

【0061】

一旦構造化研磨物品を用いて研磨が完了したら、典型的に、工作物を（例えば、水で）すすいで、研磨プロセス中に生じる残渣を除去する。すすぎ後、工作物は、例えば、バフ研磨パッドと共にポリシングコンパウンドを用いて更に艶出ししてもよい。このような任意のポリシングコンパウンドは、典型的に、液体溶媒中に研磨微粒子（例えば、100マイクロメートル未満、50マイクロメートル未満、又は更には25マイクロメートル未満の平均粒径を有する）を含有する。ポリシングコンパウンド及びプロセスに関する更なる詳細は、例えば、米国特許出願公開第2003/0032368号（Hara）に記載されている。

20

【0062】

以降の非限定的な実施例によって本開示の目的及び利点を更に例示するが、これら実施例で引用される特定の材料及びそれらの量、並びに他の条件及び詳細は、本開示を不当に制限するものと解釈されるべきではない。

【実施例】

【0063】

別途注記のない限り、実施例における、及び本明細書の他の部分における、全ての部、割合、比率などは、重量基準である。

30

【0064】

以下の実施例では以下の略記を使用する。

「A B R 1」は、3 M Company (Saint Paul, MN) から 3 M TRI ZACT FILM 466LA、A5ディスクとして入手した、それぞれの基部の幅が92マイクロメートル、高さが63マイクロメートルである四面体研磨材複合体の最密オフセット配列で構成され、高分子粘結剤に分散している緑色炭化ケイ素砥粒（平均粒径4.0マイクロメートル）で構成される研磨剤層を有する、構造化研磨ディスクを指す。

【0065】

40

「A B R 2」は、最密の研磨層を有する構造化研磨ディスクであって、交互に34°でヘリカルカットされており、幅が3.3 mil × 3.3 mil (83.8 × 83.8マイクロメートル)、深さが2.5 mil (63.5マイクロメートル)の基部を11 × 11列有する角錐配列が、深さ0.83 mil (21マイクロメートル)まで切頭された3 × 3列の同一の角錐配列によって分離されており、高分子粘結剤に分散している緑色炭化ケイ素砥粒（平均粒径4.0マイクロメートル）から構成されている、3 M Company から商標名3 M TRI ZACT FILM 460LA、A5ディスクとして入手した物品を指す。

「A B R 3」～「A B R 7」は、実施例1～5に記載の手順及び表1に指定される界面活性剤の量に従って一般的に作製される構造化研磨ディスクを指す。

50

「ACR1」は、Sartomer Co. (Exton, PA) からSR339として市販されている2-フェノキシアクリレートを指す。

「ACR2」は、Sartomer Company からSR351として市販されているトリメチロールプロパントリアクリレートを指す。

「AD1」は、Dow Chemical Corp. (Midland, MI) からTERGITOOL 15-S-5として入手可能な二級アルコールエトキシレート(5モルのエチレンオキシド)(ポリエーテル非イオン性界面活性剤)を指す。

「CPA1」は、Crompton Corp. (Middlebury, CT) からA-174として入手可能な-メタクリルオキシプロピルトリメトキシシランを指す。

「MIN1」は、Fujimi Corp. (Tualatin, OR) からGC 3000 GREEN SILICON CARBIDEとして入手可能な、緑色炭化ケイ素鉱物(D50=4.0マイクロメートル)を指す。 10

「MIN2」は、Fujimi Corp. からGC 2500 GREEN SILICON CARBIDEとして入手可能な、緑色炭化ケイ素鉱物(D50=5.5マイクロメートル)を指す。

「FILE」は、The Cary Company (Addison, IL) から商標名OX-50とし市販されているヒュームドシリカを指す。

「DSP1」は、Lubrizol Advanced Materials (Cleveland, OH) から商標名SOLPLUS D520として入手したアニオン性ポリエステル分散剤を指す。 20

「TP1」は、DuPont Automotive (Troy, MI) からGEN IV ACとして入手可能な自動車用透明塗料試験パネルを指す。

「UVI1」は、BASF Corp. (Florham Park, NJ) からLUCERIN TPO-Lとして入手可能なアシルホスフィンオキシドを指す。

#### 【0066】

##### 切削寿命試験

切削寿命試験を以下の通り実施した。

#### 【0067】

指定の研磨物品の直径1.25インチ(3.18cm)のディスクを3M Company から3M FINESSE-IT STIKIT BACKUP PADとして入手可能な5インチ(12.7cm)×1.25インチ(3.18cm)の厚いビニル面を有する発泡体バックアップパッドに接着させた。バックアップパッドをDynabrade, Inc. (Clarence, NY) からDYNABRADE MODEL 59025として入手可能な精密仕上げ用オービタルサンダーに実装した。 30

#### 【0068】

実施例6及び比較例L~Mについては、3M Company から3M SCOTCH MATE HOOK AND LOOP RECLOSEABLE FASTENERの裏面が接着剤であるフック状部分として入手可能なフック状取り付け部材を直径1.25インチ(3.2cm)のディスクに切断し、裏面が接着剤であるフック状部分上に接着剤層を用いて3M Company から3M STIKIT ROLOC DISC PAD 02727(1 1/4インチ(3.2cm)×5/16インチ(0.8cm))として入手可能なバックアップパッドに取り付け、3M FINESSE-IT STIKIT BACKUP PADの代わりにバックアップパッドとして用いた。 40

#### 【0069】

次いで、ディスクの接着剤層に、24オンス(0.71リットル)のスプレーボトルから吹きつけ1~2回分の液体を用いて接着剤層の表面全体を覆うのに十分な量の水を吹きつけた。接着剤層を工作物TP1の透明塗料が塗布された表面に手で接触させ、次いで、これを90psi(621キロパスカル)にて7,500毎分回転数(rpm)で3~5秒間、0°の角度で研磨した(すなわち、手で工作物の表面に対して平坦になるように保持した)。透明塗料の除去が不完全であることによって視認されるように、研磨ディスク 50

が残渣で詰まるまで試験パネルの隣接領域上で吹きつけ及び研磨工程を繰り返した。詰まりなく研磨ディスクを用いることができる回数（すなわち、サイクル数）を研磨ディスクの切削寿命として報告した。

【0070】

実施例1～5及び比較例A～B

研磨スラリー A B R 3～A B R 7を以下の通り調製した：15.8部のA C R 1、15.8部のA C R 2、0.71部のD S P 1、1.94部のC P A 1、1.1部のU V I 1、1.64部のF I L、表1に指定される量のA D 1界面活性剤、及び60部のM I N 1を、30を超えない温度で機械的混合機を用いて1時間かけて均質に分散させた。

【0071】

各スラリーを、米国特許第7410413号(Wooら)の図2に示される通り、均等に分布された、最密の、交互に34°でヘリカルカットされた、幅3.3 mil × 3.3 mil (83.8 × 83.8マイクロメートル) × 深さ2.5 mil (63.5マイクロメートル)の基部を11 × 11列有する角錐配列が、深さ0.83 mil (21マイクロメートル)に切頭された同一の角錐の3列 × 3列の配列で分離されている、幅12インチ (30.5 cm)の微細複製ポリプロピレン用具にナイフコーティングによって塗布した。用具は、一般に米国特許第5,975,987号(Hoopmannら)の手順に従って対応するマスター ロール(master roll)から調製した。次に、スラリーを充填したポリプロピレン製用具を3M CompanyからMA370Mとして入手した、エチレンアクリル酸で下塗りされたポリエステルフィルム(厚さ3.71 mil (94.2マイクロメートル))の幅12インチ (30.5 cm)のウェブ上に置き、ニップロール(幅10インチ (25.4 cm)のウェブに対して1平方インチ当たり90ポンド(psi) (620.5キロパスカル(kPa))のニップ圧)に通し、ウェブを30フィート/分(fpm) (9.14メートル/分)で移動させながら、Fusion Systems Inc. (Gaithersburg, Maryland)製の紫外線(UV)ランプ('D'型電球)により600ワット/インチ (236ワット/cm)で照射した。ポロプロピレン製用具を、エチレンアクリル酸で下塗りされたポリエステルフィルムから分離すると、エチレンアクリル酸で下塗りされたポリエステルフィルムに接着した、完全に硬化した精密に成形された研磨層が得られた。感圧性接着剤を、支持体の裏側(接着剤層の反対側)に積層した。次いで、ディスク(直径1.25インチ (3.18 cm))を構造化研磨物品から打ち抜いた。

【0072】

表1に報告するように構造化研磨物品を調製した。対応する構造化研磨物品の切削寿命試験結果を表1(以下)に報告する。

【0073】

【表1】

表1

実施例	構造 研材物品	界面活性剤	界面活性剤の濃度 重量%	切削寿命試験 サイクル、エージングの 少なくとも1日後 (3回試行)	切削寿命試験 サイクル (平均)
比較例A	ABR1	なし	0	4, 4, 3	3.6
比較例B	ABR2	なし	0	5, 4, 5	4
実施例1	ABR3	AD1	2.0	6, 7, 6	6.3
実施例2	ABR4	AD1	2.5	8, 10, 12	10
実施例3	ABR5	AD1	2.93	10, 12, 12, 12	12
実施例4	ABR6	AD1	3.0	11, 12, 11	11.3
実施例5	ABR7	AD1	3.5	7, 8, 7	7.6

【0074】

実施例6及び比較例C～D

10

20

30

40

50

研磨スラリー A B R 8 ~ A B R 1 0 を以下の通り調製した： 1 . 0 8 部の U V I 1 、 3 . 0 8 部の D S P 1 、 1 . 9 2 部の C P A 1 、 1 9 . 4 8 部の A C R 2 、 1 2 . 9 4 の A C R 1 、表 2 に指定される量の A D 1 界面活性剤、及び 6 8 . 5 部の M I N 2 を、 C o w l e s ブレードを備える実験室用ミキサーを用いて約 6 0 分間かけて均質に分散させた。このスラリーを、米国特許第 6 , 9 2 3 , 8 4 0 号 ( S c h u t z ら ) の図 1 4 及び 1 5 に示されている繰り返しパターンを有する幅 1 2 インチ ( 3 0 . 5 c m ) の微細複製ポリプロピレン製用具にナイフコーティングを介して塗布した。用具は、一般に米国特許第 5 , 9 7 5 , 9 8 7 号 ( H o o p m a n ら ) の手順に従って対応するマスター ロール ( m a s t e r r o l l ) から調製した。次いで、スラリーを充填したポリプロピレン製用具を P i n t a F o a m t e c ( M i n n e a p o l i s , M N ) 製の厚さ 0 . 0 9 0 インチ ( 2 . 3 m m ) の R 6 0 0 U 発泡体の長さによってロール ニップにおいて接触させた。スラリーと接触している R 6 0 0 U 発泡体の表面は、約 8 グラム / 平方フィート ( 8 8 . 9 g / m <sup>2</sup> ) の乾燥コーティング重量で L u b r i z o l C o r p o r a t i o n ( W i c k l i f f e , O H ) 製の H y c a r 2 6 7 9 でスプレーコーティングされていた。発泡体の反対側は白色の布地支持体 ( 3 M C o m p a n y から入手可能な H I / K n o w 9 4 支持体 ) を含んでおり、発泡体表面に接着的に積層された。

#### 【 0 0 7 5 】

次に、ポリプロピレン製用具、スラリー及び発泡体の構成体を、ニップ ロール ( 幅 8 インチ ( 2 0 . 3 c m ) のウェブに対して 1 平方インチ当たり 6 0 ポンド ( p s i ) ( 4 1 3 キロパスカル ( k P a ) ) のニップ圧 ) に通し、ウェブを 7 0 フィート / 分 ( f p m ) ( 2 1 . 3 3 メートル / 分 ) で移動させながら、 F u s i o n S y s t e m s I n c . ( G a i t h e r s b u r g , M a r y l a n d ) 製の紫外線 ( U V ) ランプ ( 「 D 」 型電球 ) により 6 0 0 ワット / インチ ( 2 3 6 ワット / c m ) で照射した。ポリプロピレンを発泡体から分離したところ、発泡体の一部に接着している精密に成形された研磨剤層が得られた。次いで、ディスク ( 1 . 2 5 インチ ( 3 . 1 8 c m ) ) を構造化研磨物品から打ち抜いた。下記の通り切削寿命試験を実施した。

#### 【 0 0 7 6 】

#### 【 表 2 】

表 2

実施例	構造研磨物品	界面活性剤	界面活性剤の濃度 重量 %	構造化研磨材製造の 4時間以内に実施した 切削寿命試験、サイクル (2回試行)	構造化研磨材製造の 1日に実施した 切削寿命試験、サイクル (2回試行)
比較例 C	ABR8	なし	0	10, 12	10, 11
比較例 D	ABR9	AD1	1. 8	4, 4	18, 19
実施例 6	ABR10	AD1	3. 3	8, 7	16, 15

#### 【 0 0 7 7 】

本明細書で参照されている全ての特許及び刊行物は、参照として全体で本明細書に組み込まれている。当業者は、本開示の予測不可能な様々な修正及び変更を、本開示の範囲及び趣旨から逸脱することなく行うことができ、また、本開示は、上記で説明した例示的な実施形態に過度に限定して理解すべきではない。

【図1】

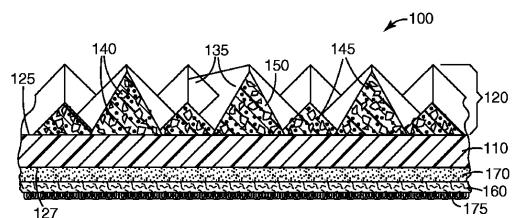


Fig. 1

---

フロントページの続き

(72)発明者 ウー, エドワード ジェー.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポストオフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

(72)発明者 バラン, ジミー, アール., ジュニア  
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポストオフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

(72)発明者 キュラー, スコット, アール.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポストオフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

(72)発明者 グラハム, ポール, ディー.  
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポストオフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

審査官 村上 哲

(56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0026752(US, A1)  
国際公開第2006/112909(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24D 11/00

B24D 3/28