

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5384326号
(P5384326)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

B24D 11/00 (2006.01)

F 1

B 24 D 11/00

B

B 24 D 11/00

Q

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-507867 (P2009-507867)
 (86) (22) 出願日 平成19年3月22日 (2007.3.22)
 (65) 公表番号 特表2009-535225 (P2009-535225A)
 (43) 公表日 平成21年10月1日 (2009.10.1)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/064585
 (87) 國際公開番号 WO2007/127549
 (87) 國際公開日 平成19年11月8日 (2007.11.8)
 審査請求日 平成22年3月19日 (2010.3.19)
 (31) 優先権主張番号 11/380,444
 (32) 優先日 平成18年4月27日 (2006.4.27)
 (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 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 車二
 (74) 代理人 100088801
 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】構造化研磨物品並びにその製造及び使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する第一及び第二主要面を有する裏材と、
 外部境界を有し、前記裏材の第一主要面に添着された構造化研磨層であって、
 各隆起研磨領域が、第一高さを有する稠密角錐研磨材複合物からなる複数の隆起研磨領域と、

第二高さを有する稠密切頭角錐研磨材複合物からなる網状組織であって、連続的に隣接し、前記隆起研磨領域を互いに分離し、前記外部境界と同一の広がりを持つ前記網状組織と、を含み、

前記角錐研磨材複合物及び前記切頭角錐研磨材複合物がそれぞれ研磨粒子及び結合剤を含み、前記第一高さが前記第二高さより高い構造化研磨層と、を含む、構造化研磨物品。

【請求項 2】

- a) 請求項 1 に記載の構造化研磨物品を提供する工程と、
- b) 加工物を提供する工程と、
- c) 構造化研磨層の少なくとも一部と、加工物の少なくとも一部とを接觸させる工程と、
- d) 加工物の少なくとも 1 つ及び構造化研磨層を互いにに対して移動させ、加工物の表面の少なくとも一部を研磨する工程と、を含む、加工物の研磨方法。

【請求項 3】

対向する第一及び第二主要面を有する裏材を提供する工程と、
結合剤前駆体に分散した複数の研磨粒子を含む研磨材スラリーを提供する工程と、
主要面と外部境界とを有する生産用具を提供する工程であって、前記主要面が、
第一深さを有する稠密角錐穴部からなる複数の凹部領域と、
第二深さを有する稠密切頭角錐穴部からなる網状組織であって、前記凹部領域と連続的に隣接し、前記凹部領域を互いに分離し、外部境界と同一の広がりを持つ網状組織と、
を含み、前記角錐穴部の深さが前記切頭角錐研磨穴部の深さより深い、工程と、

前記研磨材スラリーが前記角錐穴部及び前記切頭角錐穴部の少なくとも一部を充填する
ように、主要面に対して前記研磨材スラリーを促す工程と、

前記角錐穴部及び前記切頭角錐穴部内で、前記裏材の第一主要面と前記研磨材スラリー
とを接触させる工程と、

前記結合剤前駆体を少なくとも部分的に硬化し、結合剤を形成し、それにより前記裏材
に付着する複数の前記角錐研磨材複合物及び前記切頭角錐研磨材複合物を形成する工程と、

前記裏材の第一主要面を前記生産用具から分離する工程と、を含む、構造化研磨物品の
製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

長年、「構造化研磨物品」として一般的に既知の研磨物品の部類は、表面仕上げに用い
るために市販されてきている。構造化研磨物品は、裏材に添着された構造化研磨層を有し
、典型的には、例えば、所望により界面活性剤を含有する水のような液体と併せて用いられる。構造化研磨層は、結合剤に分散した研磨粒子をそれぞれ有する、複数の成形研磨材
複合物（典型的には、微小寸法（minute size）を有する）を有する。多くの場合、成形
研磨材複合物は、例えば、様々な幾何学的形状（例えば、角錐）によって正確に成形され
る。そのような構造化研磨物品の例としては、3M社（セントポール（St. Paul）、ミネ
ソタ州）により商品名「トリザクト（TRIZACT）」として販売されているものが挙げられ
る。

【0002】

構造化研磨物品は、用具（例えば、ディスクサンダー（disk sander）又はランダムオ
ービットサンダー（random orbit sander））に実装されたバックアップパッド（backup
pad）と併用される場合が多い。そのような用途では、構造化研磨物品は、典型的には、
使用中それらをバックアップパッドに添着する付着境界面層（例えば、フック状フィルム
、ループ状布地、又は接着剤）を有する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の構造化研磨物品は、業界特有の湿潤研磨（damp abrading）プロセスで用いる時
、研磨材表面が加工物に固着する傾向である、「静摩擦」に関連する問題を有する場合が
多い。静摩擦を低減するための一つの解決策は、裏材上に、稠密成形研磨材複合物の領域
を分離する非コーティング領域を提供することであるが、製造中、このやり方は、使用中
加工物に激しい擦り傷をもたらす、構造化研磨層における異常（例えば、図6に図示した
ように、成形研磨材複合物に弱く付着した外来の研磨材）を導く可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一態様では、本発明は、
対向する第一及び第二主要面を有する裏材と、
外部境界を有し、裏材の第一主要面に添着された構造化研磨層であって、
各隆起研磨領域が、本質的に、第一高さを有する稠密角錐研磨材複合物からなる複数の
隆起研磨領域と、

10

20

30

40

50

本質的に、第二高さを有する稠密切頭角錐研磨材複合物からなる網状組織であって、連続的に隣接し、隆起研磨領域を互いに分離し、外部境界と同一の広がりを持つ網状組織と、を含み、

角錐研磨材複合物及び切頭角錐研磨材複合物がそれぞれ研磨粒子及び結合剤を含み、第一高さが第二高さより高い構造化研磨層と、を含む、構造化研磨物品に関する。

別の態様では、本発明は、

a) 本発明によるエンボス加工構造化研磨物品を提供する工程と、

b) 加工物を提供する工程と、

c) 構造化研磨層の少なくとも一部と、加工物の少なくとも一部とを摩擦により接触させる工程と、

d) 加工物の少なくとも1つ及び構造化研磨層を互いにに対して移動させ、加工物の表面の少なくとも一部を研磨する工程と、を含む、加工物の研磨方法に関する。

別の態様では、本発明は、

対向する第一及び第二主要面を有する裏材を提供する工程と、

結合剤前駆体に分散した複数の研磨粒子を含む研磨材スラリーを提供する工程と、

主要面と外部境界とを有する生産用具を提供する工程であって、主要面が、

各凹部領域が、本質的に、第一深さを有する稠密角錐穴部からなる複数の凹部領域と、

本質的に、第二深さを有する稠密切頭角錐穴部からなる網状組織であって、連続的に隣接し、凹部領域を互いに分離し、外部境界と同一の広がりを持つ網状組織と、を含み、角錐穴部の深さが切頭角錐研磨穴部の深さより深い、工程と、

研磨材スラリーが角錐穴部及び切頭角錐穴部の少なくとも一部を充填するように、主要面に対して研磨材スラリーを促す工程と、

角錐穴部及び切頭角錐穴部内で、裏材の第一主要面と研磨材スラリーとを接触させる工程と、

結合剤前駆体を少なくとも部分的に硬化し、結合剤を形成し、それにより裏材に付着する複数の角錐研磨材複合物及び切頭角錐研磨材複合物を形成する工程と、

裏材の第一主要面を生産用具から分離する工程と、を含む、構造化研磨物品の製造方法に関する。

【0005】

本発明による構造化研磨物品は、典型的には、研磨プロセス中比較的低い静摩擦を示し、望ましい摩耗プロファイル特性を有し、連続法により低欠陥率で容易に製造可能である。

【0006】

本明細書で使用する時、

「研磨材複合物」は、有機結合剤に分散した砥粒の粒子を指し、

「稠密」とは、各角錐研磨材複合物（又は各穴部の開口部）の基部が、無論これが不可能な研磨層又は型の周囲を除いて、その全周囲に沿って隣り合う切頭した又は切頭していない角錐研磨材複合物（又は穴部）に接することを意味し、

「本質的に稠密研磨材複合物からなる」（例えば、切頭角錐研磨材複合物又は角錐研磨材複合物）とは、（例えば、使用される製造プロセスから生じるような）ある程度の変更（例えば、高さ、形状、又は密度）を包含されるが、その変更は構造化研磨物品の研磨特性（例えば、切断、製品寿命、又は結果として生じる表面仕上げの平滑性）に著しい影響を与えることを意味し、

「本質的に稠密穴部からなる」（例えば、切頭角錐穴部又は角錐穴部が）とは、（例えば、使用される製造プロセスから生じるような）ある程度の変更（例えば、高さ、形状、又は密度）は包含されるが、その変更は構造化研磨物品の研磨特性（例えば、切断、製品寿命、又は結果として生じる表面仕上げの平滑性）に著しい影響を与えることを意味する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明による構造化研磨物品は、裏材の第一主要面に添着された構造化研磨層を含む。代表的な構造化研磨物品を、図1A～1Cに示す。ここで図1Aを参照すると、代表的な構造化研磨ディスク100は、第一主要面115及び第二主要面117を備える裏材110を有する。任意の接着層120は、第一主要面115に接触し、それに添着され、それと同一の広がりを持つ。構造化研磨層130は、外部境界150を有し、裏材110の第一主要面115（任意の接着層120が存在しない場合）又は任意の接着層120（存在する場合）のいずれかに接触し、それに添着され、それと同一の広がりを持つ。図1Bに図示したように、構造化研磨層130は、複数の隆起研磨領域160及び網状組織166を含む。各隆起研磨領域160は、本質的に、第一高さ164を有する複数の稠密角錐研磨材複合物162からなる。網状組織166は、本質的に、第二高さ170を有する稠密切頭角錐研磨材複合物168からなる。網状組織166は、連続的に隣接し、隆起研磨領域160を互いに分離し、外部境界150と同一の広がりを持つ。角錐研磨材複合物162の高さ164は、切頭角錐研磨材複合物168の高さ170より高い。任意の機械的付着境界面層140は、第二主要面117に添着される。ここで図1Cを参照すると、角錐研磨材複合物162及び切頭角錐研磨材複合物168は、それぞれ研磨粒子137及び結合剤138を含む。

【0008】

本発明による角錐研磨材複合物と切頭角錐研磨材複合物の網状組織との組み合わせは、典型的には、廃棄物（例えば、削りくず）除去を容易にし、ダストニップを効果的に捕捉し、研磨プロセス中角錐複合物に分布する摩擦圧力の比率を増加させ（特に、手動の研磨プロセスで有用である）、静摩擦を低下させ、研磨プロセス中加工物に激しい擦り傷をもたらす可能性のある付着した硬化研磨材スラリー片を避けることにより製造を容易にすることが見出されている。

【0009】

好適な裏材としては、例えば、高分子フィルム（下塗りされた高分子フィルムを含む）、布地、紙、有孔又は無孔高分子発泡体、バルカナイズドファイバー、纖維強化熱可塑性裏材、メルトスパン又はメルトプローン不織布、これらの処理型（例えば、防水処理）及びこれらの組み合わせが挙げられる。高分子フィルムに用いるための好適な熱可塑性ポリマー類としては、例えば、ポリオレフィン類（例えば、ポリエチレン及びポリプロピレン）、ポリエステル類（例えば、ポリエチレンテレフタレート）、ポリアミド類（例えば、ナイロン-6及びナイロン-6,6）、ポリイミド類、ポリカーボネート類、これらのブレンド、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【0010】

典型的には、裏材の少なくとも1つの主要面は平滑である（例えば、第一主要面として機能するために）。

【0011】

裏材の第二主要面は、滑り耐性又は摩擦コーティングを含んでよい。そのようなコーティングの例としては、接着剤に分散した無機微粒子（例えば、炭酸カルシウム又は石英）が挙げられる。

【0012】

裏材は、種々の添加剤を含有する場合がある。好適な添加剤の例としては、着色剤、加工助剤、強化用纖維、熱安定剤、紫外線安定剤、及び酸化防止剤が挙げられる。有用な充填剤の例としては、粘土、炭酸カルシウム、ガラスピーブ、タルク、粘土、雲母、木粉、及びカーボンブラックが挙げられる。幾つかの実施形態では、裏材は、例えば、2層以上の分離層を有する共押出フィルムのような複合フィルムであってよい。

【0013】

構造化研磨層は、稠密配置で配置された角錐研磨材複合物を有し、隆起研磨領域を形成する。隆起研磨領域は、典型的には同一形状であり、反復パターンに従って裏材上に配置されるが、これらのどちらも必要条件ではない。

【0014】

10

20

30

40

50

角錐研磨材複合物という用語は、角錐の形状、つまり、多角形基部及び共通点（頂点）で交わる三角面を有する立体图形を有する研磨材複合物を指す。好適な角錐形状の種類の例としては、三角錐、四角錐、五角錐、六角錐、及びこれらの組み合わせが挙げられる。角錐は、左右対称（つまり全ての側面が同一である）であっても、左右非対称であってもよい。角錐の高さは、頂点から基部への最小距離である。

【0015】

切頭角錐研磨材複合物という用語は、切頭角錐の形状、つまり、多角形基部及び共通点で交わる三角面を有し、頂点が切除され、基部に平行な平面で置換された立体图形を有する研磨材複合物を指す。好適な切頭角錐形状の種類の例としては、切頭三角錐、切頭四角錐、切頭五角錐、切頭六角錐、及びこれらの組み合わせが挙げられる。切頭角錐は、左右対称（つまり全ての側面が同一である）であっても、左右非対称であってもよい。切頭角錐の高さは、頂点から基部への最小距離である。

10

【0016】

精密仕上げ用途の場合、角錐研磨材複合物（つまり、切頭されていない）の高さは、一般に、1ミル（25.4マイクロメートル）以上且つ20ミル（510マイクロメートル）以下、例えば、15ミル（380マイクロメートル）、10ミル（250マイクロメートル）、5ミル（130マイクロメートル）、2ミル（50マイクロメートル）未満であるが、より高い高さ及びより低い高さも使用してよい。

【0017】

連続的な網状組織は、本質的に、連続的に隣接し、隆起研磨領域を互いに分離する稠密切頭角錐研磨材複合物からなる。本明細書で使用する時、「連続的に隣接する」という用語は、網状組織がそれぞれの隆起研磨部分の近位に位置する、例えば、切頭角錐研磨材複合物及び角錐研磨材複合物の稠密配置であることを意味する。網状組織を、直線、曲線、これらの断片、又はこれらの組み合わせに沿って形成してよい。典型的には、網状組織は、構造化研磨層全体にわたって延在し、より典型的には、網状組織は、規則的配列（例えば、交差する平行線又は六角形模様の網状組織）を有する。幾つかの実施形態では、網状組織は、少なくとも、角錐研磨材複合物の高さの少なくとも2倍の幅を有する。

20

【0018】

切頭角錐研磨材複合物の高さの角錐研磨材複合物の高さに対する比は、1未満、典型的には、少なくとも0.05、0.1、0.15、又はさらに0.20から0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.5又はさらに0.8までの範囲であるが、他の比を使用してよい。より典型的には、比は、少なくとも0.20から0.35までの範囲である。

30

【0019】

精密仕上げ用途の場合、構造化研磨層の角錐及び/又は切頭角錐研磨材複合物の面密度は、典型的には、平方センチメートルあたり少なくとも150、1500、又はさらに7,800研磨材複合物（例えば、平方インチあたり少なくとも1,000、10,000、又はさらに少なくとも20,000研磨材複合物）から、平方センチメートルあたり7,800、11,000、又はさらに15,000もの研磨材複合物まで（例えば、平方インチあたり50,000、70,000、又はさらに100,000もの研磨材複合物まで）の範囲であるが、より高い又はより低い研磨材複合物の密度も使用してよい。

40

【0020】

角錐基部の切頭角錐基部に対する比、つまり、角錐研磨材複合物の基部の総面積の切頭角錐研磨材複合物の基部の総面積に対する比は、本発明の構造化研磨物品の切断性能及び/又は仕上げ性能に影響を与える可能性がある。精密仕上げ用途の場合、角錐基部の切頭角錐基部に対する比は、典型的には、0.8~9の範囲、例えば、1~8、1.2~7、又は1.2~2の範囲であるが、これらの範囲外の比も使用してよい。

【0021】

個々の研磨材複合物（角錐であろうと、切頭角錐であろうと）は、高分子結合剤に分散した砥粒を含む。

50

【0022】

研磨材分野で既知である任意の砥粒を研磨材複合物に含んでよい。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（これは、褐色酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、及び白色酸化アルミニウムを含む）、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、クロミア、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、0.1、1、3又はさらに5マイクロメートルから、35、50、100、250、500、又はさらに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。

10

【0023】

砥粒は、例えば、米国特許第4,311,489号（クレスナー（Kressner））、並びに同第4,652,275号及び同第4,799,939号（ともにブルーチャー（Blöcher）ら）に記載されたように、ともに結合して（結合剤以外により）粒塊を形成する場合がある。

【0024】

砥粒は、その上に表面処理を有してよい。場合によっては、表面処理は、結合剤への付着性を増大させる、研磨粒子の研磨特性、又は同様のものを変化させる場合がある。表面処理の例としては、カップリング剤、ハロゲン化物塩類、シリカ、高融点金属窒化物、及び高融点金属炭化物を含む金属酸化物が挙げられる。

20

【0025】

研磨材複合物（角錐であろうと、切頭角錐であろうと）はまた、典型的には、研磨粒子と同じ桁の、希釈剤粒子を含んでよい。そのような希釈剤粒子の例としては、セッコウ、大理石、石灰岩、フリント、シリカ、ガラス気泡、ガラスピーブ、及びケイ酸アルミニウムが挙げられる。

【0026】

研磨粒子は、結合剤に分散し、研磨材複合物を形成する。結合剤は、熱可塑性結合剤であることができるが、典型的には、熱硬化性結合剤である。結合剤は、結合剤前駆体から形成される。構造化研磨物品の製造中、熱硬化性結合剤前駆体は、重合又は硬化プロセスの開始に役立つエネルギー源に曝露される。エネルギー源の例としては、熱エネルギー並びに電子ビーム、紫外線、及び可視光線を含む放射エネルギーが挙げられる。

30

【0027】

この重合プロセス後、結合剤前駆体は固化結合剤に転換される。或いは、熱可塑性結合剤前駆体の場合、研磨物品の製造中、熱可塑性結合剤前駆体は、結合剤前駆体の固化をもたらす程度に冷却される。結合剤前駆体の固化の際、研磨材複合物が形成される。

【0028】

熱硬化性樹脂には、縮合硬化性樹脂及び付加重合性樹脂という2つの主な部類が存在する。付加重合性樹脂は、放射エネルギーへの曝露により容易に硬化するため、有利である。付加重合樹脂は、カチオン性機構又はフリーラジカル性機構を通して重合することができる。利用されるエネルギー源及び結合剤前駆体の化学的性質に応じて、重合の開始を補助するために硬化剤、反応開始剤、又は触媒が時に好ましい。

40

【0029】

典型的な結合剤前駆体の例としては、フェノール樹脂類、尿素ホルムアルデヒド樹脂類、アミノプラスチック樹脂類、ウレタン樹脂類、メラミンホルムアルデヒド樹脂類、シアネット樹脂類、イソシアヌレート樹脂類、アクリレート樹脂類（例えば、アクリレート化ウレタン、アクリレート化エポキシ類、エチレン性不飽和化合物類、ペンダント，-不飽和カルボニル基を有するアミノプラスチック誘導体類、少なくとも1個のペンダントアクリレート基を有するイソシアヌレート誘導体類、及び少なくとも1個のペンダントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体類）、ビニルエーテル類、エポキシ樹脂類、並びにこれらの混合物及び組み合わせが挙げられる。アクリレートという用語は、アクリレート類

50

及びメタクリレート類を包含する。幾つかの実施形態では、結合剤は、アクリル、フェノール類、エポキシ類、ウレタン、シアネート類、イソシアヌレート類、アミノプラスチック類、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される。

【0030】

フェノール樹脂類は、本発明に好適であり、良好な熱的特性を有し、入手しやすく、比較的低コストであり、取り扱いが容易である。フェノール樹脂類には、レゾール及びノボラックという2種類が存在する。レゾールフェノール樹脂類は、1:1以上、典型的には1.5:1.0~3.0:1.0の間のホルムアルデヒドのフェノールに対するモル比を有する。ノボラック樹脂類は、1:1未満のホルムアルデヒドのフェノールに対するモル比を有する。市販のフェノール樹脂類の例としては、オクシデンタル・ケミカルズ社 (Occidental Chemicals Corp.) (ダラス (Dallas)、テキサス州) からの商品名「デュレス (DUREZ)」及び「バーカム (VARCUM)」; モンサント社 (Monsanto Co.) (セントルイス (Saint Louis)、ミズーリ州) からの「レジノックス (RESINOX)」; 並びにアッシュランド・スペシャリティ・ケミカルズ社 (Ashland Specialty Chemical Co.) (ダブリン (Dublin)、オハイオ州) からの「エアロフェン (AEROFENE)」及び「アロタップ (AROTAP)」として既知のものが挙げられる。

【0031】

アクリレート化ウレタンは、ヒドロキシ末端NCO延長ポリエステル又はポリエーテルのジアクリレートエステル類である。市販のアクリレート化ウレタンの例としては、モートン・チオコール・ケミカル (Morton Thiokol Chemical) からの商品名「ウビタン (UVITHANE) 782」、及びUCBラドキュア (UCB Radcure) (スマーナ (Smyrna)、ジョージア州) からの「CMD6600」「CMD8400」、及び「CMD8805」として入手可能なものが挙げられる。

【0032】

アクリレート化エポキシ類は、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のような、エポキシ樹脂のジアクリレートエステル類である。市販のアクリレート化エポキシ類の例としては、UCBラドキュアからの商品名「CMD3500」「CMD3600」、及び「CMD3700」として入手可能なものが挙げられる。

【0033】

エチレン性不飽和樹脂としては、炭素原子、水素原子、及び酸素原子、さらに所望により窒素原子及びハロゲンを包含する单量体及び高分子化合物の両方が挙げられる。酸素原子若しくは窒素原子又はその両方は、一般に、エーテル基、エステル基、ウレタン基、アミド基、及び尿素基に存在する。エチレン性不飽和化合物は、好ましくは、4,000グラム/モル未満の分子量を有し、好ましくは、脂肪族モノヒドロキシ基又は脂肪族ポリヒドロキシ基を含有する化合物と、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、及びマレイン酸等の不飽和カルボン酸との反応から製造されたエステルである。アクリレート樹脂の代表的な例としては、メチルメタクリレート、エチルメタクリレートスチレン、ジビニルベンゼン、ビニルトルエン、エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールメタクリレート、ヘキサンジオールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、グリセロールトリアクリレート、ペンタエリトリートルトリアクリレート、ペンタエリトリートルメタクリレート、ペンタエリトリートルテトラアクリレート、及びペンタエリトリートルテトラアクリレートが挙げられる。他のエチレン性不飽和樹脂としては、モノアリル、ポリアリル、及びポリメタリルエステル類、並びに、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のようなカルボン酸のアミド類が挙げられる。さらに他の窒素含有化合物としては、トリス(2-アクリロイル-オキシエチル)イソシアヌレート、1,3,5-トリ(2-メチルアクリロイルオキシエチル(methacryloxyethyl))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。

10

20

30

40

50

【0034】

アミノプラスチック樹脂は、1個の分子又はオリゴマーあたり、少なくとも1個のペンドント、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基であることができる。そ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。これらの物質は、米国特許第4,903,440号及び同第5,236,472号(ともにカーカー(Kirk)ら)にさらに記載されている。

【0035】

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ネート誘導体類及び少なくとも1つのペンドントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体類は、米国特許第4,652,274号(ボエッチャー(Boettcher)ら)にさらに記載されている。一つのイソシアヌレート物質の例は、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリアクリレートである。

【0036】

エポキシ樹脂類は、オキシランを有し、開環によって重合される。そのようなエポキシ樹脂類としては、低分子量のエポキシ樹脂類及びオリゴマーのエポキシ樹脂類が挙げられる。有用なエポキシ樹脂類の例としては、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)が挙げられ、材料は、シェル・ケミカル社(Shell Chemical Co.)(ヒューストン(Houston)、テキサス州)から「EPON 828」、「EPON 1004」、及び「EPON 1001F」として;ダウ・ケミカル社(Dow Chemical Co.)(ミッドランド(Midland)、ミシガン州)から「DER-331」、「DER-332」、及び「DER-334」として入手可能である。他の好適なエポキシ樹脂類としては、ダウ・ケミカル社から商品名「DEN-431」及び「DEN-428」として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類が挙げられる。

【0037】

本発明のエポキシ樹脂類は、適切なカチオン性硬化剤の添加を含むカチオン性機構を介して重合することができる。カチオン性硬化剤は酸源を発生させ、エポキシ樹脂の重合を開始させる。これらのカチオン性硬化剤としては、オニウムカチオンを有する塩及び金属又は半金属の錯体アニオンを含有するハロゲンを挙げることができる。

【0038】

他のカチオン性硬化剤としては、有機金属錯体カチオンを有する塩、及び米国特許第4,751,138号(ツミー(Tumey)ら)にさらに記載される金属又は半金属の錯体アニオンを含有するハロゲンが挙げられる。別の例は、有機金属塩、並びに米国特許第4,985,340号(パラツオット(Palazzotto)ら);同第5,086,086号(ブラウン-ウェンスリー(Brown-Wensley)ら);及び同第5,376,428号(パラツオットら)に記載されたオニウム塩である。さらに他のカチオン性硬化剤としては、金属が米国特許第5,385,954号(パラツオットら)に記載された周期群IVB、VB、VIB、VIIIB及びVIIIBの元素から選択される金属の有機錯体のイオン性塩が挙げられる。

【0039】

フリーラジカル硬化性樹脂について、場合によっては、研磨材スラリーはフリーラジカル硬化剤をさらに含むことが好ましい。しかしながら、電子ビームエネルギー源の場合、電子ビーム自体がフリーラジカルを発生させるため、硬化剤がいつも必要とされる訳ではない。

【0040】

フリーラジカル熱反応開始剤の例としては、過酸化物類、例えば、過酸化ベンゾイル、アゾ化合物類、ベンゾフェノン類、及びキノン類が挙げられる。紫外線又は可視光線のい

10

20

30

40

50

ずれかのエネルギー源の場合、この硬化剤は時に光反応開始剤と呼ばれる。フリーラジカル源を発生させる紫外線に曝露された場合の反応開始剤の例としては、有機過酸化物類、アゾ化合物類、キノン類、ベンゾフェノン類、ニトロソ化合物類、アクリルハロゲン化物類、ヒドロゾン類、メルカブト化合物類、ピリリウム化合物類、トリアクリルイミダゾール類、ビスイミダゾール類、クロロアルキルトリアジン類 (chloroalkytriazines) 、ベンゾインエーテル類、ベンジルケタール類、チオキサントン類、及びアセトフェノン誘導体類、並びにこれらの混合物からなる群から選択されるものが挙げられるが、これらに限定されない。可視光線に曝露された場合、フリーラジカル源を発生させる反応開始剤の例は、米国特許第4,735,632号（オクスマント（Oxman）ら）に見ることができる。可視光線とともに使用するのに好適な反応開始剤の1つは、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社（Ciba Specialty Chemicals）（タリータウン（Tarrytown）、ニューヨーク）から商品名「イルガキュア（IRGACURE）369」として入手可能である。

【0041】

構造化研磨物品は、典型的には、砥粒及び上述の結合剤樹脂の固化性又は重合性前駆体（つまり、結合剤前駆体）のスラリーを形成し、該スラリーと裏材を接触させ、得られる構造化研磨物品が裏材に添着された複数の成形研磨材複合物を有するような方法で、結合剤前駆体を（例えば、エネルギー源に曝露することにより）固化及び/又は重合させることにより調製される。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（電子ビーム、紫外線、及び可視光線を含む）が挙げられる。

【0042】

研磨材スラリーは、結合剤前駆体、砥粒及び任意の添加剤を、任意の好適な混合技術によりともに混合することにより製造される。混合技術の例としては、低剪断及び高剪断混合が挙げられるが、高剪断混合が好ましい。超音波エネルギーを混合工程と併用して利用し、研磨材スラリーの粘度を低下させる場合もある。典型的には、研磨粒子は結合剤前駆体にゆっくりと添加される。研磨材スラリー中の空泡の量は、混合工程中又は後のいずれかに真空で引くことにより最小限に抑えることができる。場合によっては、一般に30～70の範囲に、研磨材スラリーを加熱し、粘度を低下させることが有用である。

【0043】

例えば、一実施形態では、スラリーを、その中に成形穴部（所望の構造化研磨層に対応する）を有する生産用具上に直接コーティングし、裏材と接触させてもよく、又は裏材上にコーティングし、生産用具と接触させてもよい。例えば、用具の表面は、本質的に、角錐穴部（例えば、三角錐穴部、四角錐穴部、五角錐穴部、六角錐穴部、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される）；及び切頭角錐穴部（例えば、切頭三角錐穴部、切頭四角錐穴部、切頭五角錐穴部、切頭六角錐穴部、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される）を含む稠密配置の穴部からなってよい。幾つかの実施形態では、切頭角錐穴部の深さの角錐穴部の深さに対する比は、0.2～0.35の範囲である。

幾つかの実施形態では、角錐穴部の深さは、1～10マイクロメートルの範囲である。幾つかの実施形態では、角錐及び切頭角錐穴部は、それぞれ、平方センチメートルあたり150穴部以上の面密度を有する。

【0044】

この実施形態では、スラリーを、典型的には、次いでスラリーが生産用具の穴部内に存在する間に、固化（例えば、少なくとも部分的に硬化される）又は硬化し、裏材を用具から分離し、それにより構造化研磨物品を形成する。

【0045】

生産用具は、ベルト、シート、連続的シート若しくはウェブ、輪転グラビアロールのようなコーティングロール、コーティングロール上に実装されたスリーブ、又はダイであることができる。生産用具は、金属（例えば、ニッケル）、合金、又はプラスチックで構成することができる。金属の生産用具は、例えば、型彫り、ボビング（bobbing）、電気铸造、又はダイヤモンド旋削のような任意の従来の技術により加工することができる。

熱可塑性用具は、金属のマスター工具から複製することができる。マスター工具は、生

10

20

30

40

50

産用具に所望の反転パターンを有する。マスター工具を、生産用具と同様の方法で製造することができる。マスター工具は、好ましくは、金属、例えば、ニッケルから製造され、ダイヤモンド旋削される。熱可塑性シート材料は、熱可塑性材料が、2つと一緒に圧することによりマスター工具の模様にエンボス加工されるように、任意でマスター工具とともに加熱することができる。熱可塑性材料はまた、マスター工具上に押出成形又はキャスト成形され、次いで圧することもできる。熱可塑性材料を冷却して固化し、生産用具を製造する。好ましい熱可塑性生産用具材料の例としては、ポリエステル、ポリカーボネート類、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン及びこれらの組み合わせが挙げられる。熱可塑性生産用具を利用する場合、熱可塑性生産用具を変形させ得る過剰な熱を発生させないよう注意しなければならない。

10

【0046】

生産用具はまた、生産用具から研磨物品の容易な剥離を可能にするため、剥離コーティングを包含してよい。金属用のそのような剥離コーティングの例としては、硬質炭化物、窒化物又はホウ化物コーティングが挙げられる。熱可塑性プラスチック用の剥離コーティングの例としては、シリコーン類及びフッ素性化学物質類が挙げられる。

【0047】

正確に成形された研磨材複合物を有する構造化研磨物品、及びそれらの製造方法に関するさらに詳細な記述は、例えば、米国特許第5,152,917号(ピーパー(Pieper)ら)；同第5,435,816号(スパージョン(Spurgeon)ら)；同第5,672,097号(フープマン(Hoopman))；同第5,681,217号(フープマンら)；同第5,454,844号(ヒバード(Hibbard)ら)；同第5,851,247号(ステゼル(Stoetzel)ら)；及び同第6,139,594号(キンケード(Kincaid)ら)に見出され得る。

20

【0048】

別の実施形態では、重合性結合剤前駆体、砥粒、及びシランカップリング剤を含むスラリーを、模様付き方式(例えば、スクリーン又はグラビア印刷により)で裏材上に堆積させ、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プラスチックだが非流動性である状態にし、部分的に重合したスラリー配合物上に模様をエンボス加工し、続いてさらに重合させ(例えば、エネルギー源に曝露されることにより)、裏材に添着された複数の成形研磨材複合物を形成してよい。この及び関連する方法により調製される、そのようなエンボス加工構造化研磨物品は、例えば、米国特許第5,833,724号(ウェイ(Wei)ら)；同第5,863,306号(ウェイラ)；同第5,908,476号(ニシオ(Nishio)ら)；同第6,048,375号(ヤン(Yang)ら)；同第6,293,980号(ウェイラ)；及び米国特許出願公開第2001/0041511号(ラック(Lack)ら)に記載されている。

30

【0049】

研磨物品の裏側には、例えば、製品識別番号、銘柄番号、及び/又は製造者のような情報を示すために、従来の実務に従って関連情報を印刷してよい。或いは、裏材の前面に、この同種の情報を印刷してよい。研磨材複合物が、研磨材複合物を通して印刷が判読可能であるのに十分半透明である場合、前面に印刷することができる。

40

【0050】

本発明による構造化研磨物品は、所望により、裏材の第二主要面に添着された付着境界面層を有し、例えば、ランダムオービットサンダーのような用具に固定された支持パッド又はバックアップパッドへの構造化研磨物品の固定を容易にし得る。任意の付着境界面層は、接着(例えば、感圧性接着剤)層又は両面接着テープであってよい。任意の付着境界面層は、正常に機能するために、支持パッド又はバックアップパッドに添着された1つ以上の補完要素とともに作用するよう適合させてよい。例えば、任意の付着境界面層は、フック・ループ式取付具用のループ状布地(例えば、それに添着されたフック状構造を有するバックアップパッド又は支持パッドとともに用いるため)、フック・ループ式取付具用のフック状構造(例えば、それに添着されたループ状構造を有するバックアップパッド又

50

は支持パッドとともに用いるため)、又は噛合付着境界面層(例えば、バックアップパッド又は支持パッド上のキノコ様形噛合締結具と噛み合うように設計されたキノコ形噛合締結具)を含んでよい。そのような付着境界面層に関連するさらに詳細な記述は、例えば、米国特許第4,609,581号(オット(Ott))；同第5,152,917号(ピーパーら)；同第5,254,194号(オット)；同第5,454,844号(ヒバードら)；同第5,672,097号(フープマン)；同第5,681,217号(フープマンら)；及び米国特許出願公開第2003/0143938号(ブラウンシュワイク(Braunschweig)ら)及び同第2003/0022604号(アン(Annen)ら)に見出しえる。

【0051】

10

同様に、裏材の第二主要面は、それから突出する複数の一體的に形成されたフックを有してよく、これは例えば、米国特許第5,672,186号(チェスリー(Chesley)ら)に記載されている。これらのフックは、次いで、構造化研磨物品と、それに添着されたループ状布地を有するバックアップパッドとの間の係合を提供する。

【0052】

本発明による構造化研磨物品は、それらと併用され得る任意の支持パッドの具体的な形状に応じて、任意の形状、例えば、円形(例えば、ディスク)、楕円形、扇形状縁部、又は矩形(例えば、シート)であることができ、又はそれらはエンドレスベルトの形状を有してよい。構造化研磨物品は、その中に溝又は切れ目を有してよく、穿孔を備えてよい(例えば、有孔ディスク)。

20

【0053】

本発明による構造化研磨物品は、一般に、加工物、特にその上に硬化高分子層を有する加工物の研磨に有用である。

【0054】

加工物は、任意の材料を含んでよく、任意の形状を有してよい。材料の例としては、金属、合金類、外来合金類(exotic metal alloys)、セラミック類、塗装面類、プラスチック類、高分子コーティング類、石、多結晶ケイ素、木、大理石、及びこれらの組み合わせが挙げられる。加工物の例としては、鋳造及び/又は成形物品(例えば、光学レンズ、車体板、艇体、カウンター、及び流し)、ウエファー、シート、及びブロックが挙げられる。

30

【0055】

本発明による構造化研磨物品は、典型的には、自動車用塗料及び透明塗料(例えば、自動車用透明塗料)のような高分子コーティングの修復及び/又は艶出しに有用であり、これらの例としては、(例えば、米国特許第5,286,782号(ラム(Lamb)ら)に記載されているような)ポリアクリル-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(アンダーソン(Anderson)ら)に記載されているような)ヒドロキシル官能性アクリル-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6,544,593号(ナガタ(Nagata)ら)に記載されているような)ポリイソシアネート-カーボネート-メラミン組成物；及び(例えば、米国特許第6,428,898号(バーソッティ(Barsotti)ら)に記載されているような)高固体ポリシロキサン組成物が挙げられる。

40

【0056】

用途に応じて、研磨境界面にかかる力は、0.1キログラムから1,000キログラムを超える範囲であることができる。一般に、研磨境界面にかかる力の範囲は、1キログラム～500キログラムの間である。また、用途に応じて、研磨中に液体が存在してよい。この液体は、水及び/又は有機化合物であることができる。典型的な有機化合物の例としては、潤滑剤類、油類、乳化有機化合物類、切断液類、界面活性剤類(例えば、石鹼類、有機硫酸塩類、スルホン酸塩類、有機ホスホン酸塩類、有機リン酸塩類)、及びこれらの組み合わせが挙げられる。これらの液体はまた、消泡剤類、油性洗浄剤類、腐食防止剤類、及びこれらの組み合わせのような他の添加剤を含有してもよい。

50

【0057】

本発明による構造化研磨物品は、例えば、一般に構造化研磨層に対して垂直な中心軸について回転する回転具とともに、又はランダムな軌道を有する用具（例えば、ランダムオービットサンダー）とともに用いてよく、使用中研磨境界面で振動してよい。場合によっては、この振動は、研磨される加工物上に精密表面をもたらし得る。

【0058】

本発明の目的及び利点を以下の非限定的な実施例によってさらに例示するが、これらの実施例の中で挙げた具体的な材料及び材料の量、並びに他の条件及び詳細は、本発明を不当に限定すると解釈されるべきではない。

【実施例】

10

【0059】

特段の指定がない限り、実施例及び明細書の残りの中の全ての部、百分率、比などは重量基準であり、そして実施例で用いられる全ての試薬は、例えばミズーリ州セントルイスのシグマ - アルドリッヂ社 (Sigma-Aldrich Company) のような一般的な化学薬品供給業者から入手された若しくは入手可能であり、又は従来の方法によって合成してもよい。

【0060】

以下の実施例では、以下の略称を用いる。

A C R 1 : サートマー社 (Sartomer Company, Inc.) (エクストン (Exton)、ペンシルバニア州) から商品名「S R 3 3 9」として市販されている、2 - フェノキシアクリレート、

20

A C R 2 : サートマー社から商品名「S R 3 5 1」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、

A C R 3 : サートマー社から商品名「C N 9 7 3 J 7 5」として市販されている、ウレタン - アクリレート樹脂、

B U P 1 : 3 M 社から商品名「3 M フィネス - I T スチキット・バックアップパッド、部品番号 0 2 3 4 5 (3M FINESSE-IT STIKIT BACKUP PAD, PART No. 02345)」として市販されている、直径 3 1 . 8 ミリメートル (1 . 25 インチ) の、4 0 ~ 6 0 (ショア (Shore) 0 0) の硬度を有するビニル面バックアップパッド、

B U P 2 : H K 1 を感圧性接着剤 (P S A) でビニル面に積層した後、バックアップパッド面を直径 2 2 . 2 ミリメートル (7 / 8 インチ) に切断した B U P 1、

30

B U P 3 : バックアップパッドが直径 1 9 . 1 ミリメートル (3 / 4 インチ) であったことを除いて、B U P 2 に記載の方法に従って製造されたバックアップパッド、

B U P 4 : 硬度が 2 0 ~ 4 0 (ショア 0 0) に低下したことを除いて、B U P 2 に記載の方法に従って製造されたバックアップパッド、

B U P 5 : 硬度が 5 0 (ショア A) に増加したことを除き、B U P 2 に記載の方法に従って製造されたバックアップパッド、

C P A 1 : クロムプトン社 (Crompton Corporation) (ミドルベリー (Middlebury)、コネチカット州) から商品名「A - 1 7 4」として市販されている、- メタクリルオキシプロピルトリメトキシラン、

D S P 1 : ユニケマ (Uniqema) (ニューカッスル (New Castle)、デラウェア州) から商品名「H Y P E R M E R K D - 1 0」として入手した、アニオン性ポリエステル分散剤、

40

E P M 1 : ピアス - スティーブンス社 (Pierce-Stevens Corp.) (バッファロー (Buffalo)、ニューヨーク州) から商品名「マイクロパール (MICROPEARL) F 8 0 - S D 1」として市販されている、拡張性 (expandable) 高分子微小球、

H K 1 : ベルクロ U S A (Velcro USA) (マンチェスター (Manchester)、ニューハンプシャー州) から商品名「M O L D E D J - H O O K (C F M 2 2)」として市販されている、フック・ループ式ファスナ用ナイロンフック材料、

L P 1 : シチップ S p A インダストリ (Sitiip SpA Industrie) (セン (Cene)、イタリア) から商品名「1 0 0 % ポリアミド・ディトナ・ブラッシュド・ナイロンループ (10

50

0% POLYAMIDE DAYTONA BRUSHED NYLON LOOP)」として市販されている、70グラム/メートル² (g/s/m) ループ式布地材料、

M I N 1 : フジミ社 (Fujimi Corporation) (エルムハースト (Elmhurst)、イリノイ州) から商品名「G C 4 0 0 0 緑色炭化ケイ素」として市販されている、緑色炭化ケイ素ミネラル、

S F 1 : ダウ・ケミカル社 (Dow Chemical Company) から商品名「トリトン G R - 5 M (TRITON GR-5M) として入手した、界面活性剤 1, 4 - ビス (2 - エチルヘキシル) スルホコハク酸ナトリウムの 0.25% 水溶液、

T P 1 : A C T ラボラトリーズ (ACT Laboratories) (ヒルズデール (Hillsdale)、ミシガン州) から商品名「P P G 5 0 0 2 U ダイヤモンドコート (PPG 5002U DIAMOND COAT) として市販されている、自動車用透明塗料試験パネル、

T P 2 : P P G インダストリーズ (PPG Industries) (アリソンパーク (Alison Park)、ペンシルバニア州) から商品名「P P G セラミック・クリア (PPG CERAMIC CLEAR)」として市販されている、自動車用透明塗料試験パネル、

T P 3 : A C T ラボラトリーズ から商品名「デュポン G E N I V (DUPONT GEN IV)」として市販されている、自動車用透明塗料試験パネル、

U V I 1 : B A S F 社 (BASF Corporation) (フローハムパーク (Florham Park)、ニュージャージー州) から商品名「ルセリン T P O - L (LUCERIN TPO-L)」として市販されている、アシルホスフィンオキシド。

【0061】

20

(実施例 1)

13.2 重量部の A C R 1、20.0 重量部の A C R 2、0.5 重量部の D S P 1、2.0 重量部の C P A 1、1.1 重量部の U V I 1 及び 63.2 重量部の M I N 1 を、ラボラトリ・エア・ミキサーを用いて、20 で約 15 分間、均質に分散させることにより、重量部で規定した研磨材スラリーを調製した。スラリーを、ナイフコーティングで、図 2 に示したように、深さ 0.83 ミル (21 マイクロメートル) に切頭された 3 × 3 列の同一角錐配置により分離された、均一に配置され、稠密され、交互 34° にヘリカルカットされた、11 × 11 列の基部幅 3.3 ミル × 3.3 ミル (83.8 × 83.8 マイクロメートル) × 深さ 2.5 ミル (63.5 マイクロメートル) を有する角錐配置を有する、幅 30.5 センチメートル (12 インチ) の微細複製したポリプロピレン用具に塗布した。用具を、一般に米国特許第 5,975,987 号 (フープマンら) の手順に従ってマスター・ロール (master roll) から調製した。スラリーをポリプロピレン用具に充填し、次いで、3M 社から商品名「M A 3 7 0 M」として入手した、幅 30.5 センチメートル (12 インチ) の、エチレンアクリル酸で下塗りされた高分子フィルム (厚さ 3.71 ミル (94.2 マイクロメートル)) のウェブ上に置き、ニップロール (nip roll) を通し (幅 25.4 センチメートル (10 インチ)) のウェブに対するニップ圧力 620.5 キロパスカル (kPa) (90 ポンド/平方インチ (psi))、ウェブを 9.14 メートル/分 (30 フィート/分 (fpm)) でウェブを移動させながら、フュージョン・システムズ社 (Fusion Systems Inc.) (ガイサースバーグ (Gaithersburg)、メリーランド州) からの「D」型電球を用い、236 ワット/センチメートル (600 ワット/インチ) で紫外線 (UV) ランプを照射した。ポリプロピレン用具を、エチレンアクリル酸で下塗りされた高分子フィルムから分離し、図 3 に図示したように、エチレンアクリル酸で下塗りされた高分子フィルムに付着された完全に硬化した正確に成形された研磨層をもたらす。感圧性接着剤をフィルムの裏側 (研磨層の反対側) に積層し、次いで L P 1 のシートを感圧性接着剤に積層した。次いで、直径 1.91 センチメートル (0.75 インチ) ~ 3.18 センチメートル (1.25 インチ) の範囲の種々の大きさのディスクを、研磨材材料からダイカットした。

【0062】

30

比較例 A

3M 社から商品名「3M トリザクトフィルム 466 L A , A 3 ディスク (3M TRIZACT F

40

50

ILM 466LA, A3 DISC)」として入手した、それぞれの基部の幅が 9.2 マイクロメートル、高さが 6.3 マイクロメートルであり、高分子結合剤に分散した緑色炭化ケイ素砥粒（平均粒径 3.0 マイクロメートル）から構成される、四面体研磨材複合物の稠密オフセット配置から構成される研磨剤層を有する、3.18 センチメートル（1.25 インチ）の構造化研磨ディスク。得られた構造化研磨物品のデジタル顕微鏡写真を図 4 に図示した。

【0063】

比較例 B

ディスクを直径 2.54 センチメートル（1 インチ）にダイカットし、その後感圧性接着剤を用いてループ状材料 L P 1 をディスクに積層した、比較例 A に記載したような構造化研磨ディスク。

10

【0064】

比較例 C

36.4 部の A C R 1、60.8 部の A C R 3 及び 2.8 部の U V I 1 を、20 で、プレミア・ミル社（Premier Mill Corp.）（レディング（Reading）、ペンシルバニア州）から入手した「ディスパーセイター（DISPERSATOR）」ミキサーで、空泡が消散するまで混合することにより、樹脂プレミックスを調製した。次いで、E P M 1（3.4 部）を樹脂プレミックスに添加し、混合して、均質なスラリーを形成し、該スラリーを 160 で 60 分間加熱した。次いで、スラリーを、1.58 ミリメートル × 1.58 ミリメートル、深さ 0.36 ミリメートルの四角柱を有し、45% の支持面積（つまり、柱の頂面が占める総突出表面積の割合）を有する微細複製したポリプロピレン用具に、ナイフコーティングで塗布した。次いで、スラリーを充填した用具を、3 ミル（80 マイクロメートル）のエチレンアクリル酸で下塗りされた高分子フィルムの平滑面に下向きに積層し、速度 2.6 センチメートル/分、ニップ圧力 280 kPa（40 psi）でゴム製ニップロールを通過させた。次いで、157.5 ワット/センチメートル（400 ワット/インチ）、ウェブ速度 9 メートル/分（3 フィート/分（fpm）で順に稼働する 2 つの V- 電球を用いて、アメリカン・ウルトラバイオレット社（American Ultraviolet Company）（マーレーヒル（Murray Hill）、ニュージャージー州）から入手可能な UV プロセッサを 2 度通過することにより、スラリーを硬化した。次いで、ポリプロピレン用具を、エチレンアクリル酸で下塗りされた高分子フィルムから分離し、用具の鏡像を有するマクロ構造化高分子裏材を得た。

20

【0065】

実施例 1 に記載したように研磨材スラリーを調製し、ナイフコーティングで、図 5 に図示したように、正方形の基部が幅 9.2 × 9.2 マイクロメートル、深さ 6.3 マイクロメートルの、均一に配置された稠密角錐配列を有する、幅 3.0 センチメートル（1.2 インチ）の微細複製したポリプロピレン用具に塗布した。次いで、研磨材スラリーを充填したポリプロピレン用具を、マクロ構造化高分子裏材の非平坦表面上に置き、ニップロールを通し（幅 2.5 センチメートル（1.0 インチ）のウェブに対するニップ圧力 620 kPa（90 psi））、9.14 メートル/分（30 fpm）でウェブを移動させながら、フュージョン・システムズ社（ガイサースバーグ、メリーランド州）からの「D」型電球を用いて、236 ワット/センチメートル（600 ワット/インチ）で紫外線（UV）ランプを照射した。ポリプロピレン用具を取り外し、図 6 に図示したように、マクロ構造化高分子裏材の非平坦表面に付着された、硬化し正確に成形された研磨材コーティングを得た。感圧性接着剤を、構造化高分子裏材の対向する平坦な表面に積層し、次いで、直径 3.18 センチメートル（1.25 インチ）のディスクを研磨材材料からダイカットした。

30

【0066】

手動デニビング（DENIBBING）評価

周囲のみかん肌の付随的平坦化なく、自動車用透明塗料試験パネル T P 1 のダストニブを除去する（デニビング）能力について、実施例 1 及び比較例 A を評価した。硬化した透明塗料のダストニブを視覚的に同定し、水又は S F 1 のいずれかを軽く噴霧した。評価する、構造化研磨物品の 3.18 センチメートル（1.25 インチ）の試料を、バックアッ

40

50

パッド（表1に報告したような）に取り付け、次いでそれをダイナブレード社（Dynabrade, Inc.）（クラレンス（Clarence）、ニューヨーク州）から入手した圧縮空気駆動式ランダムオービットサンダー型番「57502」に取り付けた。620 kPa（90ポンド/平方インチ）のエアライン圧力を用いて、ダウンフォースを発生させるために工具の重量を用いる研磨物品の中心部で、試験パネル上の所定のダストニブ（外径<1ミリメートル）を3秒の研磨間隔で研磨した。各研磨間隔後、試験パネルをイソプロパノールで洗浄した。ダストニブの部位で、研磨した試験パネルの視覚的評価を記録した。結果を（下記の）表1に報告する。

【0067】

表1

10

| 試料 | バックアップパッドの硬度 | 湿潤媒質 | 透明塗料試験パネル | 脱先端(De-nibbing)の有効性 |
|------|--------------|------|-----------|---------------------|
| 比較例B | BUP4 | 水 | TP1 | 部分的に除去 |
| 実施例1 | BUP4 | 水 | TP1 | 完全に除去 |
| 比較例B | BUP2 | SF1 | TP2 | 部分的に除去 |
| 実施例1 | BUP2 | SF1 | TP2 | 完全に除去 |
| 比較例B | BUP5 | SF1 | TP2 | 部分的に除去 |
| 実施例1 | BUP5 | SF1 | TP2 | 完全に除去 |

【0068】

20

（実施例2～3）

ループ状取付具材料L P 1をフィルム支持体の裏側に適用しなかったことを除き、実施例1に記載した方法に従って実施例2を調製した。最終製品（finished material）を、内径3.18センチメートル（1.25インチ）及び頂部直径3.65センチメートル（1.44インチ）の、10点扇形状縁部ダイで切断したことを除き、実施例2に従って実施例3を調製した。

【0069】

平均全切断及び粗度

実施例2及び3、並びに比較例Aの試料を、バックアップパッドB U P 1に取り付け、上記実施例1で使用した条件に従って試験パネルT P 3の5センチメートル×46センチメートル（2インチ×18インチ）の区画上で評価した。サンダーのダウンフォースは、2.3キログラム（5ポンド）であった。平均全切断は、同一試験パネルの未使用区画上で、10回複製し3秒間研磨した後の、厚さの減少（マイクロメートル）であった。SF1を、各反復の間に試験ディスクの表面上に約1～2秒間自動的に噴霧した。試験パネル上のコーティングの厚さは、エルコメーター社（Elcometer Inc.）（ロチェスター・ヒルズ（Rochester Hills）、ミシガン州）から入手可能な「エルコメーター256F（ELCOMETER 256F）」型コーティング厚さ計を用いて測定した。試験パネル上のコーティングの表面粗度は、ファインブルフ社（Feinprüf GmbH）（ゲッティンゲン（Gottingen）、ドイツ）から入手可能な「パーソメーター（PERTHOMETER）」を用いて測定し、擦り傷の深さの算術平均、 R_z として報告した。結果を表2（下記）に報告する。

30

【0070】

40

表2

| 試料 | 平均全切断、マイクロメートル | R_z 、マイクロメートル |
|------|----------------|-----------------|
| 実施例2 | 0.75 | 18.0 |
| 実施例3 | 0.85 | 17.8 |
| 比較例A | 0.66 | 18.0 |

【0071】

デニビングの代わりに切断の耐用期間及び仕上げを測定したことを除き、実施例1及び

50

比較例 B を、上記手動デニビング評価に記載したのと同様の研磨手順に従った。切断の耐用期間は、均一に円形に研がれた試験領域の数として定義した。TP 2 を試験パネルとして使用し、SF 1 を研ぎ媒質として使用した。試験の結果を表 3 (以下) に報告する。

【0072】

表3

| 試料 | バックアップパッド | ディスク寸法、センチメートル(インチ) | 切断の耐用期間 研ぎ点の数 | R _z 、 マイクロメートル |
|------|-----------|---------------------|------------------|------------------------------|
| 比較例B | BUP4 | 2.54(1.0) | 1 | 15 |
| 実施例1 | BUP4 | 2.54(1.0) | 1 | 15 |
| 比較例B | BUP2 | 2.54(1.0) | 1 | 12 |
| 実施例1 | BUP2 | 2.54(1.0) | 9 | 10 |
| 比較例B | BUP3 | 1.91(0.75) | 5 | 12 |
| 実施例1 | BUP3 | 1.91(0.75) | 8 | 11 |
| 比較例B | BUP5 | 2.54(1.0) | 5 | 12 |
| 実施例1 | BUP5 | 2.54(1.0) | 9 | 12 |

【0073】

研ぎ媒質としての SF 1 を水に置換し、ディスク寸法を 3.18 センチメートル (1.25 インチ) にしたことを除き、実施例 1 並びに比較例 B 及び C の試料を、手動切断耐用期間に従い、上述のように評価した。結果を表 4 (以下) に報告する。

【0074】

表4

| 試料 | バックアップパッド | 透明塗料試験パネル | 切断の耐用期間 研ぎ点の数 | R _z 、 マイクロメートル |
|------|-----------|-----------|------------------|------------------------------|
| 比較例A | BUP1 | TP3 | 5 | 15 |
| 比較例C | BUP1 | TP3 | 4 | 14 |
| 実施例2 | BUP1 | TP3 | 4 | 14 |

【0075】

本発明の種々の修正及び変更は、本発明の範囲及び精神を逸脱することなく当業者により行われ得るが、本発明は、本明細書で詳述された例示的な実施形態に必要以上に限定されないと理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図 1 A】本発明による代表的な構造化研磨ディスクの斜視図。

【図 1 B】より詳細に構造化研磨層を示す、図 1 A に図示した構造化研磨ディスク 100 の一部の拡大図。

【図 1 C】より詳細に構造化研磨層を示す、図 1 B に図示した構造化研磨ディスク 100 の一部のさらなる拡大断面図。

【図 2】実施例 1 を調製するために用いたポリプロピレン用具のデジタル顕微鏡写真。

【図 3】実施例 1 に従って調製した構造化研磨物品のデジタル顕微鏡写真。

【図 4】比較例 A に従って調製した構造化研磨物品のデジタル顕微鏡写真。

【図 5】比較例 C を調製するために用いたポリプロピレン用具のデジタル顕微鏡写真。

【図 6】比較例 C の構造化研磨物品のデジタル顕微鏡写真。

10

20

30

40

【図 1 A】

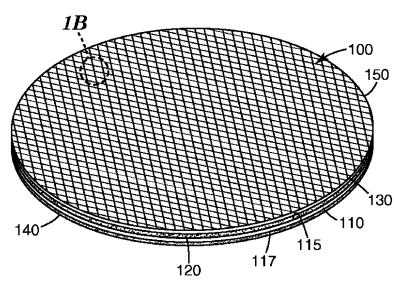


Fig. 1A

【図 1 B】

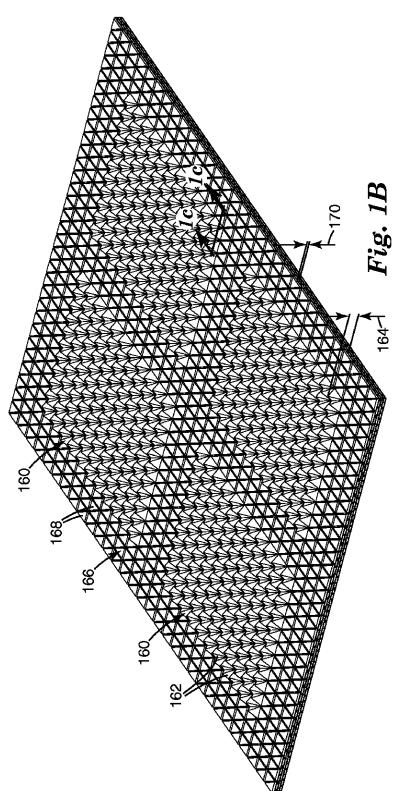


Fig. 1B

【図 1 C】

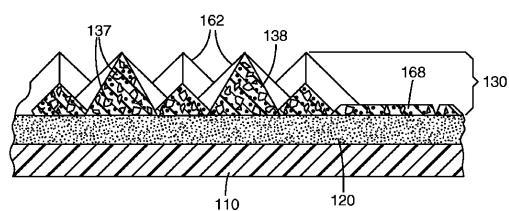


Fig. 1C

【図 2】

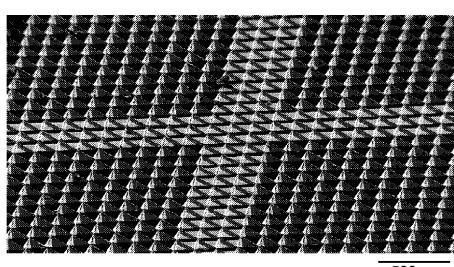


Fig. 2

【図 3】

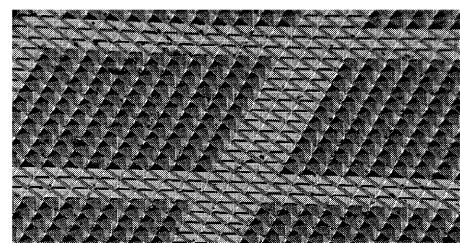


Fig. 3

【図 4】

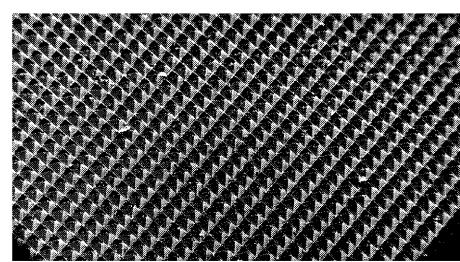


Fig. 4

【図5】

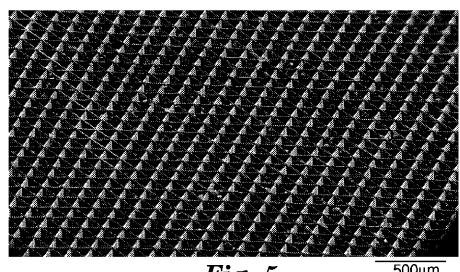
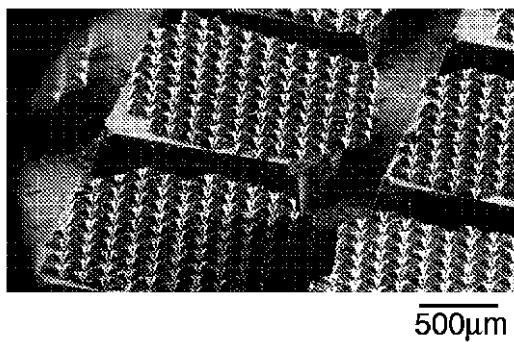


Fig. 5

500μm

【図6】



500μm

Fig. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100126789

弁理士 後藤 裕子

(72)発明者 エドワード・ジェイ・ウー

アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 クレイグ・エフ・ランフィア

アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

(72)発明者 グレゴリー・エイ・コーンル

アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス 33427

審査官 五十嵐 康弘

(56)参考文献 特表2004-516947 (JP, A)

特開2002-057130 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24D 11/00 - 11/08

7/00 - 7/04