

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-505755

(P2007-505755A)

(43) 公表日 平成19年3月15日(2007.3.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 D 11/00 (2006.01)	B 2 4 D 11/00 C	3 C 0 6 3
B 2 4 D 3/00 (2006.01)	B 2 4 D 3/00 3 2 0 A	
	B 2 4 D 11/00 Q	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2006-527970 (P2006-527970)
 (86) (22) 出願日 平成16年7月27日 (2004. 7. 27)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年5月16日 (2006. 5. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/024136
 (87) 国際公開番号 W02005/035196
 (87) 国際公開日 平成17年4月21日 (2005. 4. 21)
 (31) 優先権主張番号 10/668, 753
 (32) 優先日 平成15年9月23日 (2003. 9. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

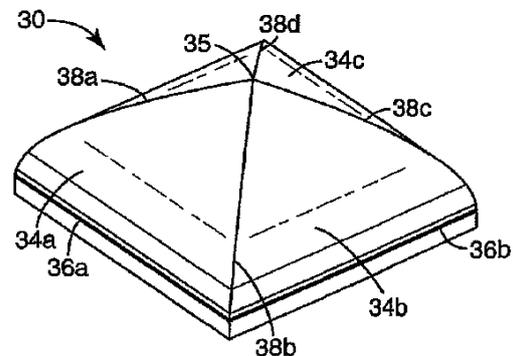
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稜
 (74) 代理人 100088801
 弁理士 山本 宗雄
 (74) 代理人 100122297
 弁理士 西下 正石

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨物品用組成物

(57) 【要約】

構造化研磨物品(20)、研磨物品の製造法、および研磨物品の使用法。研磨物品(20)を形成する研磨複合材料(22)は、少なくとも500マイクロメートルの高さを有し、そして複合材料(22)中の研磨粒子(24)は、少なくとも40マイクロメートル、いくつかの実施形態においては少なくとも約85マイクロメートルの平均粒度を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- (a) 前面を有するバックングと、
(b) 前記前面上の複数の研磨複合材料と、

を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、

(i) 少なくとも 85 マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(i i) 前記研磨複合材料の 15 重量% ~ 40 重量% を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記バックングの前面から測定した際に、少なくとも 500 マイクロメートルの高さを有し、

前記研磨物品が、使用において、1 回目で第 1 の切削率および第 1 の表面仕上げ、そして 2 回目で第 2 の切削率および第 2 の表面仕上げを生じ、1 回目と 2 回目とは少なくとも 20 分間離れており、

前記第 2 の切削率が前記第 1 の切削率より 50 % 以下だけ低い、構造化研磨物品。

【請求項 2】

前記第 2 の切削率が前記第 1 の切削率より 30 % 以下だけ低い、請求項 1 に記載の構造化研磨物品。

【請求項 3】

前記第 2 の切削率が前記第 1 の切削率より 15 % 以下だけ低い、請求項 2 に記載の構造化研磨物品。

【請求項 4】

前記セラミック研磨粒子が、少なくとも 200 マイクロメートルの平均粒度を有する、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 5】

前記セラミック研磨粒子が、約 100 マイクロメートル ~ 400 マイクロメートルの平均粒度を有する、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 6】

前記複合材料が、前記バックングの前面から測定した際に、少なくとも 600 マイクロメートルの高さを有する、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 7】

前記複合材料が、前記バックングの前面から測定した際に、少なくとも 750 マイクロメートルの高さを有する、請求項 6 に記載の研磨物品。

【請求項 8】

前記研磨複合材料が、放物線関数によって少なくとも部分的に画定された高さを含んでなる、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 9】

前記放物線関数が平方根関数を含む、請求項 8 に記載の研磨物品。

【請求項 10】

前記セラミック研磨粒子が、少なくとも 1 種の希土類酸化物変性剤を含んでなる、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 11】

前記セラミック研磨粒子が、イットリウム、ネオジウム、ランタン、コバルトおよびマグネシウムの少なくとも 1 種の酸化物を含んでなる、請求項 10 に記載の研磨物品。

【請求項 12】

前記セラミック研磨粒子が、種付されたセラミックアルミナである、請求項 1 に記載の研磨物品。

【請求項 13】

前記セラミック研磨粒子が、種付されていないセラミックアルミナである、請求項 1 に

10

20

30

40

50

記載の研磨物品。

【請求項 14】

(a) 前面上の複数の研磨複合材料を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、

(i) バインダー中に分散された、少なくとも 85 マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子を含んでなり、そして

(ii) 前記バッキングの前面から測定した際に、少なくとも 500 マイクロメートルの高さを有する、構造化研磨物品を提供する工程と、

(b) 1 回目に表面を研削して、第 1 の切削率および第 1 の表面仕上げを得る工程と、

(c) 1 回目の 20 分後の 2 回目に表面を研削して、前記第 1 の切削率より 50 % 以下だけ低い第 2 の切削率を得る工程と、
を含んでなる、表面の研削法。 10

【請求項 15】

2 回目に表面を研削する工程が、

(a) 2 回目に表面を研削して、前記第 1 の切削率より 30 % 以下だけ低い第 2 の切削率を得る工程

を含んでなる、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

2 回目に表面を研削する工程が、

(a) 2 回目に表面を研削して、前記第 1 の切削率より 15 % 以下だけ低い第 2 の切削率を得る工程 20

を含んでなる、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

2 回目に表面を研削する工程が、

(a) 1 回目の 30 分後の 2 回目に表面を研削する工程

を含んでなる、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 18】

(a) 前面を有するバッキングと、

(b) 前記前面上の複数の研磨複合材料と、

を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、 30

(i) 少なくとも 85 マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(ii) 前記研磨複合材料の 15 重量% ~ 40 重量% を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記バッキングの前面から測定した際に、少なくとも 500 マイクロメートルの高さを有し、

前記研磨物品が、試験手順 I を使用時に、サイクル 1 で第 1 の切削率、そしてサイクル 2 40 で第 2 の切削率を生じ、前記第 2 の切削率が前記第 1 の切削率より 15 % 以下だけ低い、構造化研磨物品。 40

【請求項 19】

(a) 前面を有するバッキングと、

(b) 前記前面上の複数の研磨複合材料と、

を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、

(i) 少なくとも 85 マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(ii) 前記研磨複合材料の 15 重量% ~ 40 重量% を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記バッキングの前面から測定した際に、少なくとも 500 マイクロメ 50

ートルの高さを有し、

前記研磨物品が、試験手順ⅠⅠを使用時に、サイクル1で第1の切削率、そしてサイクル12で第2の切削率を生じ、前記第2の切削率が前記第1の切削率より50%以下だけ低い、構造化研磨物品。

【請求項20】

(a) 前面を有するパッキングと、

(b) 前記前面上の複数の研磨複合材料と、

を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、

(i) 少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(ii) 前記研磨複合材料の15重量%～40重量%を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記パッキングの前面から測定した際に、少なくとも500マイクロメートルの高さを有し、

前記研磨物品が、試験手順ⅠⅠⅠを使用時に、サイクル1で第1の切削率、そしてサイクル30で第2の切削率を生じ、前記第2の切削率が前記第1の切削率より30%以下だけ低い、構造化研磨物品。

【請求項21】

(a) 前面を有するパッキングと、

(b) 前記前面上の複数の研磨複合材料と、

を含んでなる構造化研磨物品であって、各研磨複合材料が、

(i) 少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(ii) 前記研磨複合材料の15重量%～40重量%を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記パッキングの前面から測定した際に、少なくとも500マイクロメートルの高さを有し、

前記研磨物品が、試験手順ⅠⅠⅠを使用時に、30サイクル超で比較の切削率減少の50%以下の切削率減少を有し、

試験手順ⅠⅠⅠを使用して、メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する従来の被覆研磨材によって、前記比較の切削率減少が得られる、構造化研磨物品。

【請求項22】

(a) 前面を有するパッキングを提供する工程と、

(b) 前記前面上で複数の研磨複合材料を適用する工程と、

を含んでなる研磨物品の製造法であって、各研磨複合材料が、

(i) 少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有する、複数のセラミック研磨粒子と、

(ii) 前記研磨複合材料の15重量%～40重量%を占有する、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分と、

を含んでなり、

前記複合材料が、前記パッキングの前面から測定した際に、少なくとも500マイクロメートルの高さを有する、研磨物品の製造法。

【請求項23】

前記適用工程が、

(a) バインダー前駆体およびその中に分散された複数のセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程と、

(b) その中に複数のキャビティを有する製造工具を提供する工程と、

10

20

30

40

50

(c) 前記キャビティ中に前記スラリーを被覆する工程と、
 (d) 前記スラリーを前記バッキング前面と接触させる工程と、
 (d) 前記バインダー前駆体を硬化する工程と、
 (e) 前記製造工具から前記スラリーを除去する工程と、
 を含んでなる、請求項 22 に記載の研磨物品の製造法。

【請求項 24】

前記バインダー前駆体を硬化する工程が、前記製造工具から前記スラリーを除去する工程の前に実行される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記製造工具から前記スラリーを除去する工程が、前記バインダー前駆体を硬化する工程の前に実行される、請求項 23 に記載の方法。 10

【請求項 26】

前記キャビティ中に前記スラリーを被覆する工程が、前記スラリーを前記バッキング前面と接触させる工程の前に実行される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 27】

前記スラリーを前記バッキング前面と接触させる工程が、前記キャビティ中に前記スラリーを被覆する工程の前に実行される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 28】

スラリーを提供する前記工程が、

(a) バインダー前駆体、および少なくとも 200 マイクロメートルの平均粒度を有するセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程 20
 を含んでなる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 29】

スラリーを提供する前記工程が、

(a) バインダー前駆体、および 100 マイクロメートル～400 マイクロメートルの平均粒度を有するセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程
 を含んでなる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 30】

スラリーを提供する前記工程が、

(a) バインダー前駆体、および少なくとも 600 マイクロメートルの平均粒度を有するセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程 30
 を含んでなる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 31】

スラリーを提供する前記工程が、

(a) バインダー前駆体、および少なくとも 1 種の希土類酸化物変性剤を含んでなるセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程
 を含んでなる、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 32】

スラリーを提供する前記工程が、

(a) バインダー前駆体、ならびにイットリウム、ネオジム、ランタン、コバルトおよびマグネシウムの少なくとも 1 種の酸化物を含んでなるセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程 40
 を含んでなる、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前面上で複数の研磨複合材料を適用する前記工程が、

(a) 各研磨複合材料が、前記バッキングの前面から測定した際に、少なくとも 750 マイクロメートルの高さを有する、複数の研磨複合材料を適用する工程
 を含んでなる、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 34】

前面上で複数の研磨複合材料を適用する前記工程が、

(a) 各研磨複合材料が、放物線関数によって画定された高さを有する、複数の研磨複合材料を適用する工程

を含んでなる、請求項 22 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、研磨物品、特に構造化研磨物品、製造法および使用法に関する。より具体的には、構造化研磨物品は大きいトポグラフィを有し、そして大きいセラミック研磨粒子を含む。

【背景技術】

10

【0002】

研磨物品は、100年以上、ワークピース表面を研磨および仕上げのために利用されている。これらの適用は、高ストック除去の高圧金属研削プロセスから、眼鏡レンズのような精密ポリッシングに及ぶ。一般的に、研磨物品は、一緒に結合されたか（例えば、結合研磨材もしくは研削ホイール）、またはバックングに結合された（例えば、被覆研磨材）、複数の研磨粒子から製造される。被覆研磨材に関して、典型的に単層、または時には2層の研磨粒子が存在する。一旦これらの研磨粒子が摩耗したら、被覆研磨材は本質的に摩耗されて、そして典型的に処分される。

【0003】

研磨粒子のこのような単層への1つの解決策については、特許文献1（ブローシェール（Blöecher）ら）、特許文献2（ブローシェール（Blöecher）ら）および特許文献3（ブローシェール（Blöecher））に記載されている。これらの文献に開示される被覆研磨物品は、バックングに結合された複数の研磨凝集体を有する。研磨凝集体は、研磨粒子、バインダー、任意に研削助剤および任意に他の添加剤を含んでなる成形塊状物である。これらの研磨凝集体は、本質的に、研磨物品を形成する研磨粒子の三次元コーティングを生じる。

20

【0004】

研磨粒子のもう1つの三次元コーティングは、研磨ラッピングフィルムである。特許文献4（カチマレック（Kaczmarek）ら）、特許文献5（チャスマン（Chasman）ら）および特許文献6（ヤマモト）に開示されるもののようなラッピングフィルムは、バックングに結合される、研磨粒子およびバインダーを含んでなる研磨スラリーから製造される。これらのラッピングフィルムは、ワークピース上で精密表面仕上げが望まれるポリッシング適用において広範囲の商業的成功を収めてきたが、多くの他の適用に関して、これらのラッピングフィルムは必ずしも望ましい切削率を有さない。

30

【0005】

より最近の、研磨粒子の三次元コーティングにおける開発によって、しばしば「構造化研磨材」と呼ばれる研磨物品が提供された。例えば、特許文献7（ピーパー（Pieper）ら）に、様々な構造の構造化研磨物品が開示されている。ピーパー（Pieper）は、ワークピース表面において相対的に高い切削率および相対的に精密な表面仕上げを生じる構造化研磨材を教示する。構造化研磨材は、バックングに結合された、ランダムではない正確な形状の研磨複合材料を含んでなる。

40

【0006】

構造化研磨物品およびそれらの製造法に関する他の参考文献としては、特許文献8（ステゼル（Stoetzel）ら）、特許文献9（フープマン（Hoopman）ら）、特許文献10（スパーゼン（Spurgeon）ら）、特許文献11（カラー（Culler）ら）、特許文献12（ピーパー（Pieper）ら）および特許文献13（ラヴィパティ（Ravipati）ら）が挙げられる。

【0007】

ピーパー（Pieper）および他の構造化研磨材の特許は、研磨材の分野において著しい進歩であるが、常に、高いストック除去および長い寿命に関する改善の余地がある。

50

- 【特許文献1】米国特許第4,652,275号明細書
- 【特許文献2】米国特許第4,799,939号明細書
- 【特許文献3】米国特許第5,039,311号明細書
- 【特許文献4】米国特許第4,644,703号明細書
- 【特許文献5】米国特許第4,773,920号明細書
- 【特許文献6】米国特許第5,015,266号明細書
- 【特許文献7】米国特許第5,152,917号明細書
- 【特許文献8】米国特許第5,855,632号明細書
- 【特許文献9】米国特許第5,681,217号明細書
- 【特許文献10】米国特許第5,435,816号明細書
- 【特許文献11】米国特許第5,378,251号明細書
- 【特許文献12】米国特許第5,304,223号明細書
- 【特許文献13】米国特許第5,014,468号明細書

10

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願は、構造化研磨物品、研磨物品の製造法および研磨物品の使用法に関する。特に、研磨物品は、各複合材料がバインダー中に研磨粒子を含んでなる複数の三次元研磨複合材料からなる構造化研磨物品である。具体的には、複合材料は、少なくとも500マイクロメートル(0.02インチ)の高さを有する「大きい」複合材料である。加えて、複合材料中の研磨粒子は、少なくとも40マイクロメートルの平均粒度を有する「大きい」セラミック研磨粒子である。いくつかの実施形態において、研磨粒子は、少なくとも約85マイクロメートルの平均粒度を有する。さらなる実施形態において、複合材料中の研磨粒子は、少なくとも100マイクロメートルの平均粒度を有する「粗い」セラミック粒子である。いくつかの実施形態において、使用されるセラミック粒子は、少なくとも400マイクロメートルの平均粒度を有する。

20

【0009】

大きいトポグラフィーの複合材料は、大きいセラミック研磨粒子と一緒に、同一粒度および種類の研磨粒子による従来のメーク/コート研磨物品よりも一貫した切削、長い切削寿命および一貫した表面仕上げを有する研磨物品を提供する。加えて、大きいトポグラフィーの複合材料は、大きいセラミック研磨粒子と一緒に、同一研磨粒子によるものの、より小さいトポグラフィーを有する構造化研磨物品よりも一貫した切削、長い切削寿命および一貫した表面仕上げを有する研磨物品を提供する。

30

【0010】

1つの好ましい実施形態において、本発明は、前面を有するバッキングと、前記前面上の複数の研磨複合材料とを含んでなる構造化研磨物品に関する。各研磨複合材料は、少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有する複数のセラミック研磨粒子と、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分とを有し、この有機成分は、研磨複合材料の15重量%~40重量%を占有している。この複合材料は、バッキングの前面から測定した際に、少なくとも500マイクロメートルの高さを有する。この研磨物品は、使用において、1回目で第1の切削率および第1の表面仕上げ、そして2回目で第2の切削率および第2の表面仕上げを生じ、1回目と2回目とは少なくとも20分間離れており、第2の切削率は第1の切削率より50%以下だけ低い。いくつかの実施形態において、第2の切削率は、第1の切削率より30%以下だけ低く、そしてさらに15%以下だけ低い。

40

【0011】

セラミック研磨粒子は、少なくとも100マイクロメートル、少なくとも約200マイクロメートル、または約100~400マイクロメートルの平均粒度を有し得る。セラミック研磨粒子は、種付されても、種付されていなくてもよい。加えて/あるいは、セラミック研磨粒子は、少なくとも1種の希土類酸化物変性剤、例えば、イットリウム、ネオジウム、ランタン、コバルトおよびマグネシウムの酸化物を含み得る。

50

【0012】

バッキングの前面から測定された研磨複合材料の高さは、少なくとも600マイクロメートル、または少なくとも750マイクロメートルであり得る。この高さは、放物線関数によって少なくとも部分的に画定され得る。放物線関数は平方根関数を含み得る。

【0013】

本発明は、少なくとも500マイクロメートルの高さを有し、そしてバインダー中に分散された、少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有するセラミック研磨粒子を含んでなる複数の研磨複合材料を有する、表面を研削するための様々な構造化研磨物品に関する。一実施形態において、研磨物品は、1回目に表面を研削して、第1の切削率および第1の表面仕上げを得るため、そして1回目の20分後の2回目に表面を研削して、第1の切削率より50%以下だけ低い第2の切削率を得るために構造化される。一実施形態において、研磨物品は、2回目に表面を研削して、第1の切削率より30%以下だけ低い第2の切削率を得るため、または2回目に表面を研削して、第1の切削率より15%以下だけ低い第2の切削率を得るために構造化される。加えて/あるいは、2回目は1回目の30分後であり得る。もう一つの実施形態において、研削工程は、試験手順Iを使用して、サイクル1で第1の切削率、そしてサイクル240で第2の切削率を生じ、第2の切削率が第1の切削率より15%以下だけ低い工程を含む。なおもう一つの実施形態において、研削工程は、試験手順IIを使用して、サイクル1で第1の切削率、そしてサイクル12で第2の切削率を生じ、第2の切削率が第1の切削率より50%以下だけ低い工程を含む。さらなる実施形態において、研削工程は、試験手順IIIを使用して、サイクル1で第1の切削率、そしてサイクル30で第2の切削率を生じ、第2の切削率が第1の切削率より30%以下だけ低い工程を含む。

10

20

【0014】

そしてさらに、本発明は、メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する従来の被覆研磨材のような基準の研磨物品よりも一貫した切削率を提供する構造化研磨物品を含む。試験手順IIIを使用した場合、この構造化研磨物品は、30サイクル超で比較の切削率減少の50%以下の切削率減少を有する。

【0015】

また本発明は、構造化研磨物品の製造法に関する。この工程は、前面を有するバッキングを提供する工程と、前記前面上で複数の研磨複合材料を適用する工程とを含む。各研磨複合材料は、少なくとも85マイクロメートルの平均粒度を有する複数のセラミック研磨粒子と、放射線硬化性バインダーを含んでなる有機成分とを含んでなり、この有機成分は、研磨複合材料の15重量%~40重量%を占有している。複合材料は、バッキングの前面から測定した際に、少なくとも500マイクロメートルの高さを有する。この方法は、バインダー前駆体およびその中に分散された複数のセラミック研磨粒子を含んでなるスラリーを提供する工程と、その中に複数のキャビティを有する製造工具を提供する工程と、キャビティ中にスラリーを被覆する工程と、スラリーをバッキング前面と接触させる工程と、バインダー前駆体を硬化する工程と、製造工具からスラリーを除去する工程も含み得る。

30

40

【0016】

製造工具からスラリーを除去する前に、バインダー前駆体を硬化することができるか、またはバインダー前駆体を硬化する前に、製造工具からスラリーを除去することができる。同様に、スラリーをバッキング前面と接触させる前または後に、キャビティ中にスラリーを被覆することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

多くの研削操作において、研磨材の寿命を通して、切削率の一貫性および予測できる仕上げが望ましい。いくつかの適用では、例えば、鋳造品および鍛造品の即座のディゲートでは、非常に激しい初期切削によってほとんどの仕事が達成され、その後、物品は、曇り

50

、キャッピングまたは摩耗終点に達するため、連続的に減少する切削率が望ましい。しかしながら、シャフトおよびロール研削、ならびに類似の心なし/円筒研削操作は、「平坦な」切削率および仕上げが第1の重要性である場合を例証する。

【0018】

3Mの「マルチカット(Multicut)」被覆研磨材および「366FA トリザクト(Trizact)」粒子被覆研磨材のような凝集体製品は、心なしの適用において相当する従来の(すなわち、単層メーク/コート)研磨物品よりも平坦な切削および仕上げ曲線を示す。しかしながら、3Mのマルチカット(Multicut)および従来のメーク/コート製品は、中間および粗いグレード範囲(例えば、グレード50(平均粒度約500マイクロメートル)からグレード180(平均粒度約85マイクロメートル))のVSMの「コンパクト グレイン(Compact Grain)」(「CG」)凝集体製品に対して性能が不足している。「KK718X バイテックス(Vitex)」のようなVSMの「コンパクト グレイン(Compact Grain)」(「CG」)凝集体製品は、心なし研削の市場区分の多くにおいて基準値を表す。

10

【0019】

本願の背景で記載されるもののような構造化研磨物品は、製品の例外的に長い使用寿命によって、非常に一貫した表面仕上げを提供する。ミネソタ州セントポール(St. Paul, MN)の3Mカンパニー(3M Company)から商標名「トリザクト(Trizact)」で入手可能であるもののような、現在市販品として入手可能な構造化研磨製品は、3マイクロメートル(WA5000グレード)から約125マイクロメートル(P120グレード)の範囲の平均粒度を有する溶融酸化アルミニウムおよび炭化ケイ素研磨粒子を利用する。これらの製品は、精密仕上げおよびポリッシング適用に向けられる。構造化研磨物品を製造するために使用される製造工具に基づく制限のため、より大きいグレードの構造化研磨材は、本発明以前には利用可能ではなかった。

20

【0020】

本開示の研磨物品は、粗いグレードおよび中間グレードの範囲(例えば、グレード50(平均粒度約500マイクロメートル)からグレード180(平均粒度約85マイクロメートル))の従来のメーク/コート研磨物品または凝集体研磨物品を典型的に利用している、ディメンショニング、ブレンディングおよび他のストック除去の研削適用のために適切な、高く、持続した切削率を含むように、仕上げ一貫性および長寿命のコンセプトを拡張する。

30

【0021】

本開示の研磨物品は、長期間にわたって、それらの切削率を保持する。典型的な研削条件において、大きいセラミック研磨粒子を伴う大きいトポグラフィーの研磨物品は、通常、研磨物品の予期された寿命(通常、少なくとも20分)にわたって、約50%以下の切削率減少を有する。いくつかの物品に関して、切削率減少は約30%以下であり、そして他の物品に関して、切削率減少は約15%以下である。切削率減少の量は、例えば、使用される研磨粒子の粒度および研削試験のような様々な条件に基づく。

【0022】

以下の好ましい実施形態の記載において、本発明の一部を形成しており、そして例証として本発明が実施され得る具体的な実施形態が示されている、添付の図面が引用される。本発明の範囲を逸脱することなく、他の実施形態が利用されてもよく、そして配合上または構造上の変更がなされてもよいことは理解されるべきである。

40

【0023】

図1を参照して、本開示による研磨物品20が示される。研磨物品20は、バックング21に結合された、複数の研磨複合材料22を含んでなる。研磨複合材料22は、バインダー23中に分散された複数の研磨粒子24を含んでなる。研磨複合材料22は、本実施形態において線形である側面辺25によって画定される。

【0024】

セラミック研磨粒子

50

研磨複合材料 22 は、大きい、または粗いセラミック研磨粒子 24 を含んでなる。従来のマークおよびサイズ樹脂コートによってバックングに結合された、大きい粒度の研磨凝集体を有する研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーの研磨複合材料 22 において大きいセラミック研磨粒子 24 を有する研磨物品は、より高い切削率と、その寿命を通して一貫した切削率を有するより長い寿命とを有することが見出された。研磨粒子の粒度に関する場合、用語「大きい」の使用によって、少なくとも 40 マイクロメートル（おおよそグレード P 360 または ANSI 320）の平均粒度を研磨粒子が有することが意図される。研磨粒子の粒度に関する場合、用語「粗い」の使用によって、少なくとも 100 マイクロメートル（おおよそグレード P 180 または ANSI 150）の平均粒度を研磨粒子が有していることが意図される。いくつかの実施形態において、セラミック研磨粒子は、

10

20

30

40

50

【0025】

本開示の研磨物品に関して適切なセラミック研磨粒子の平均粒度は、少なくとも 40 マイクロメートル、通常、少なくとも 50 マイクロメートル、そして好ましくは、少なくとも 85 マイクロメートルである。本発明のいくつかの研磨物品に関して、セラミック研磨粒子の粒度は、少なくとも 100 マイクロメートルである。他の実施形態は、少なくとも 200 マイクロメートル、いくつかは、少なくとも 300 マイクロメートル、そしてしばしば、少なくとも 400 マイクロメートルのセラミック研磨粒子を有する。いくつかの好ましい研磨物品に関する具体的な研磨粒子の粒度（すなわち、平均粒度）としては、約 45、65、80、100、160、300 マイクロメートルおよび 400 マイクロメートルが挙げられる。

【0026】

研磨粒子を「グレード」または「メッシュ」によってサイズ設定することは、研磨分野において周知である。これは、全粒子が同一粒度を有するのではなく、粒度の分布または範囲である。例えば、研磨粒子グレーディング標準に関して、ANSI B74.18-1996「被覆研磨材上の特定の研磨粒子のグレーディングのために（For Grading of Certain Abrasive Grain on Coated Abrasive Material）」を参照のこと。本明細書で使用される場合、提供される粒度は、粒子分布の平均粒度を意味する。

【0027】

研磨複合材料中で使用される研磨粒子は、ゾルゲルプロセスから典型的に製造される多結晶性セラミック研磨粒子である。焼結 - アルミナ（酸化アルミニウム）粉末から、セラミック - アルミナ研磨粒子も製造可能である。セラミック研磨粒子は、典型的に、少なくとも 9 のモース硬度を有する。

【0028】

一般的に、変性剤が添加されてもよいアルミナー水和物の分散系を調製する工程と、分散系をゲル化する工程と、ゲル化分散系を乾燥する工程と、乾燥されたゲル化分散系を粉碎して粒子を形成する工程と、粒子をか焼する工程と、粒子を発火して研磨粒子を形成する工程とを含むプロセスによって、焼結ゾルゲルアルミナ研磨粒子を製造する。このプロセスが最初に発見されて当該分野に開示されて以来、この基本プロセスの様々な調節および修正が発展されて開示されている。酸化アルミニウムの融解温度以下の温度で粒子を焼結するように、発火工程を実行する。アルミナ研磨粒子のゾルゲル製造プロセスは、より完全に、米国特許第 4,314,827 号明細書および米国特許第 4,518,397 号明細書（ライゼイザー（Leitheyser）ら）に記載されている。このプロセスの変形として、分散系に - アルミナ種または酸化鉄種を添加することが挙げられる。

【0029】

適切な、市販品として入手可能なセラミック研磨粒子の例としては、マサチューセッツ州ウォーチェスター（Worcester, MA）のノートンカンパニー（Norton Company）からの「サーパス（Cerpas）」およびオーストリア、フィラッハのトリーバジェール - シュライフミッテル（Treibacher-Schle

ifmittel, Villach, Austria)からの「アロダー (Alodur) CCCPL」が挙げられる。3Mから市販品として入手可能な様々な製品は、セラミック研磨粒子を組み入れている。3Mから入手可能な研磨製品中で利用可能である研磨物品において使用するために適切な1つの特定のセラミック研磨粒子は、商標名「キュービトロン (Cubitron) 321」で既知である。このセラミック研磨粒子は、種付されていないアルミナ粒子であり、イットリウム、ネオジム、ランタン、コバルトおよびマグネシウムの添加剤を有する。

【0030】

セラミック粒子の様々な組成物および製造法を開示する参考文献としては、 - アルミナ種の使用を開示する米国特許第4,623,364号明細書(コットリンガー (Cottringer)ら)、酸化鉄種の使用を開示する米国特許第4,964,883号明細書(モリス (Morris)ら)、ゾルゲルへの希土類酸化物材料の添加を開示する米国特許第4,881,951号明細書(モンロー (Monroe)ら)、酸化鉄およびシリカを組み合わせることを開示する米国特許第5,611,829号明細書(モンロー (Monroe)ら)、焼結前に、粒子中に希土類酸化物のような添加剤を含浸させることを開示する米国特許第5,312,789号明細書(ウッド (Wood))、ならびにセラミック粒子の成形を開示する米国特許第5,201,916号明細書(ベルグ (Berg)ら)が挙げられ、これらは全て、本明細書に援用される。

10

【0031】

研磨複合材料のサイズ

本開示の研磨複合材料22は、大規模なトポグラフィーまたは大きいブリズム構造を含んでなる。マルチカット (Multicut)、VSM CGおよび366FA トリザクト (Trizact) 研磨物品のような、従来通りに製造された大きい凝集体の製品と比較して、大きいトポグラフィー研磨複合材料22において大きいセラミック研磨粒子24を有する研磨物品は、より一貫した切削率およびより長い寿命を有することが見出されている。

20

【0032】

研磨複合材料22の最大高さは、複合材料が結合されたバッキングの表面から測定され、少なくとも0.02インチ(約500マイクロメートル)の高さ、通常、少なくとも0.03インチ(約750マイクロメートルの高さであり、そして一実施形態において、少なくとも0.04インチ(約1000マイクロメートル)の高さである。

30

【0033】

研磨複合材料22はいずれの形状であってもよいが、好ましくは、立方体、柱、円柱、円錐、円錐台、半球、角錐、角錐台等のような幾何学形状である。好ましい形状は、三面および四面角錐である。一般的に、研磨複合材料断面積が、バッキングから離れて減少するか、その高さに沿って減少することが好ましい。使用の間、研磨複合材料が摩耗される時、この可変性表面積は不均一な圧力を生じる。加えて、研磨物品の製造間、この可変性表面積は、製造工具からの研磨複合材料のより容易な剥離をもたらす。

【0034】

一般的に、平方cmあたり少なくとも25個の個々の研磨複合材料が存在する。いくつかの例において、少なくとも50個の個々の研磨複合材料/平方cmが存在してよい。1つの好ましい複合材料は、ピークまたは頂点で交わる線形側面を有する正方形底面の角錐である。図2に図示される、もう1つの好ましい複合材料は、四面底面を有する変形された角錐であり、角錐の面の幾何学が放物線関数である。すなわち、角錐は、一般的に曲線状の面を有し、これは少なくとも部分的に、頂点で交わる放物線によって画定される。いくつかのデザインにおいて、放物線関数は平方根関数を含む。特に、研磨複合材料30は、4つの側面(3つの側面34a、34b、34cのみが図2に示される)を有する。側面34a、34b、34cは、底面辺(2つの底面辺36a、36bのみが示される)によって、およびピーク35で交わる側面辺38a、38b、38c、38dによって画定される。各側面辺38a、38b、38c、38dは、底面辺36a、36b等に基づく

40

50

放物線関数によって画定される。かかる角錐は、本願と同日に出願された、代理人整理番号58725US002を有する譲受人の出願に詳述される。これらの好ましい複合材料の配列の両方に関して、各複合材料は、各隣接複合材料に対して底面サイズが同一であってもよく、または各複合材料は、各隣接複合材料とは底面サイズが異なってもよい。隣接複合材料に対して底面サイズを変更する例は、例えば、米国特許第5,672,097号明細書(フープマン(Hoopman)ら)に開示される。

【0035】

上記の通り、研磨複合材料22は、バインダー23中に分散されたセラミック研磨粒子24を含んでなり、バックング21に結合されている。

【0036】

バックング

バックング21は、前面および後面を有し、そしていずれの従来の研磨バックングでもあり得る。適切なバックングの例としては、ポリマーフィルム、編布または織物布、紙、バルカンファイバー、不織布、それらの下塗りされたもの、およびそれらの組み合わせが挙げられる。強度および耐伸長性の増加を提供するために、これらのバックングのいずれも強化可能である。得られた被覆研磨材を支持パッドまたはバックアップパッドに固定可能であるように、バックングは、後面上に取り付け手段を有してもよい。適切な取り付け手段の例としては、感圧接着剤、ホックとループとの取り付け系、米国特許第5,201,101号明細書(ロウザー(Rouser)ら)に開示されるような噛み合い取り付け系、および米国特許第5,316,812号明細書(スタウト(Stout)ら)に開示されるような、ねじ込み突起物が挙げられる。

10

20

30

【0037】

バインダー

セラミック研磨粒子は有機バインダー中で分散されて、研磨複合材料を形成する。バインダーは、有機重合性樹脂を含んでなるバインダー前駆体から誘導される。研磨物品の製造間、重合の開始または硬化プロセスにおいて補助となるエネルギー源にバインダー前駆体を暴露する。エネルギー源の例としては、熱エネルギーおよび放射線エネルギーが挙げられ、後者としては、電子ビーム、紫外光および可視光が挙げられる。この重合プロセス間、樹脂は重合し、そしてバインダー前駆体は凝固化バインダーへと変換される。バインダー前駆体の凝固時に、研磨複合材料が形成される。また、研磨複合材料中のバインダーは、一般的に、バックングへ研磨複合材料を付着させる役割も果たす。

【0038】

本発明の構造化研磨物品で使用する樹脂の2つの好ましい種類は、縮合硬化性および付加重合性樹脂である。付加重合性樹脂は放射線エネルギーへの暴露によって簡単に硬化されるので、好ましいバインダー前駆体は付加重合性樹脂を含む。カチオン機構によって、またはフリーラジカル機構によって、付加重合性樹脂を重合可能である。利用されるエネルギー源およびバインダー前駆体の化学性次第で、重合開始を補助するために硬化剤、開始剤または触媒が好まれる場合がある。

【0039】

典型的かつ好ましい有機樹脂の例としては、フェノール樹脂(レゾールおよびノボラックの両方)、尿素-ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、アクリル化ウレタン、アクリル化エポキシ、エチレン系不飽和化合物、ペンダント不飽和カルボニル基を有するアミノプラスト誘導體、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體、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體、ビニルエーテル、エポキシ樹脂、それらの混合物および組み合わせが挙げられる。用語「アクリレート」は、アクリレートおよびメタクリレートを包含する。

40

【0040】

アクリル化ウレタンは、ヒドロキシ末端、イソシアネートNCO延長ポリエステルまたはポリエーテルのジアクリレートエステルである。市販品として入手可能なアクリル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

50

Chemical) から入手可能な商標名「ユビタン (UVITHANE) 782」、
 ならびにラドキュア スペシャルティズ (Radcure Specialties) から
 入手可能な商標名「CMD6600」、「CMD8400」および「CMD8805」
 で既知のものが挙げられる。

【0041】

アクリル化エポキシは、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ル酸エステルである。市販品として入手可能なアクリル化
 エポキシの例としては、ラドキュア スペシャルティズ (Radcure Specialties) から入手可能な商標名「CMD3500」、
 「CMD3600」および「CMD3700」で既知のものが挙げられる。

10

【0042】

エチレン系不飽和化合物としては、炭素、水素および酸素、ならびに任意に窒素および
 ハロゲンの原子を含有するモノマーおよびポリマー化合物の両方が挙げられる。酸素もし
 くは窒素原子または両方が、エーテル、エステル、ウレタン、アミドおよび尿素基中に一
 般的に存在する。エチレン系不飽和化合物は、好ましくは、約 4,000 未満の分子量を
 有し、そして好ましくは、脂肪族モノヒドロキシ基また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、
 マレイン酸等のような不飽和カルボン酸との反応から製造されるエステルである。

【0043】

エチレン系不飽和アクリレート樹脂の代表例としては、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
 セリントリアクリレート、ペンタエリトリールトリアクリレート、ペンタエリトリール
 メタクリレート、ペンタエリトリールテトラアクリレートおよびペンタエリトリール
 テトラアクリレートが挙げられる。他のエチレン系不飽和樹脂としては、ジアリルフタ
 レート、ジアリルアジペートおよび N, N - ジアリルアジパミドのような、カルボン酸の
 モノアリル、ポリアリルおよびポリメタリルエステルおよびアミドが挙げられる。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 - メチルアクリルオキシエチル) - 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 - ビニルピロリドンおよび N - ビニルピペリドンが挙げられる。

20

30

【0044】

アミノプラスト樹脂およびそれらの誘導体は、1 分子または 1 オリゴマーあたり、少な
 くとも 1 個のペンダント、- 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、メタクリレートまたはアクリルアミド型の基であり得る。かかる
 材料の例としては、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、オルトおよ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のノボラック、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。
 これらの材料は、米国特許第 4, 903, 440 号明細書および米国特許第 5, 236, 472 号明細書にさらに記載されており、
 両特許とも本明細書に援用される。

40

【0045】

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および少
 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は、米国特許第
 4, 652, 274 号明細書 (ボエットシェール (Boettcher) ら) に記載されて
 おり、これは本明細書に援用される。構造研磨物品のための好ましいイソシアヌレート
 材料は、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。

【0046】

エポキシ樹脂も、本発明の構造研磨物品のために適切であり、オキシランを有し、開環
 重合する。かかるエポキシ樹脂としては、モノマーエポキシ樹脂およびオリゴマーエポ

50

キシ樹脂が挙げられる。いく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)、ならびにシェルケミカルカンパニー(Shell Chemical Co.)から入手可能な商標名「エポン(Epon)828」、「エポン(Epon)1004」および「エポン(Epon)1001F」、ダウケミカルカンパニー(Dow Chemical Co.)から入手可能な「DER-331」、「DER-332」および「DER-334」で市販品として入手可能な材料が挙げられる。他の適切なエポキシ樹脂としては、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、ダウケミカルカンパニー(Dow Chemical Co.)から入手可能な「DEN-431」および「DEN-428」)が挙げられる。エポキシ樹脂に関して、カチオン機構を通してエポキシドを重合するために、適切なカチオン硬化剤を添加することができ、カチオン硬化剤は、エポキシ樹脂の重合を開始する酸供給源を発生させる。

10

【0047】

フリーラジカル硬化性樹脂に関して、しばしば、研磨スラリーが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、電子ビームそれ自体がフリーラジカルを発生させるため、硬化剤はあまり必要とされない。フリーラジカル熱開始剤の例としては、ペルオキシド、例えば、ベンゾイルペルオキシド、アゾ化合物、ベンゾフェノンおよびキノンが挙げられる。紫外光または可視光エネルギー源のいずれかと一緒に使用される場合、これらの硬化剤は、光開始剤と呼ばれることが多い。紫外線光への暴露時にフリーラジカル源を発生する開始剤の例としては、有機ペルオキシド、アゾ化合物、キノン、ベンゾフェノン、ニトロソ化合物、アクリルハライド、ヒドロゾン、メルカプト化合物、ピリリウム化合物、トリアクリルイミダゾール、ビスイミダゾール、クロロアルキトリアジン、ベンゾインエーテル、ベンジルケタール、チオキサントン、アセトフェノン誘導体およびそれらの混合物が挙げられる。可視放射への暴露時にフリーラジカル源を発生する開始剤の例は、米国特許第4,735,632号明細書(ボエットシェール(Boettcher)ら)に見出され得、これは本明細書に援用される。可視光で使用するために好ましい開始剤は、チバガイギーコーポレーション(Ciba Geigy Corporation)から市販品として入手可能な「イルガキュア(Irgacure)369」である。

20

30

【0048】

硬化された研磨複合材料中のバインダーおよび他の有機材料(例えば、いずれかの開始剤、カップリング剤等)のレベルは、通常、全複合材料の約10重量%~50重量%である。いくつかの実施形態において、これらの有機成分のレベルは、約15重量%~40重量%である。

【0049】

任意の添加剤

前記の通り、研磨複合材料22は、バインダー23中に分散されたセラミック研磨粒子24を含んでなる。複合材料22は、複合材料22の特性を変性する他の添加剤を含んでもよい。

40

【0050】

研磨複合材料22は、研磨複合材料の性能を変性する希釈粒子または他のフィラー粒子を含んでもよい。これらの任意の粒子の粒度は、セラミック研磨粒子と同じ桁であってもよいが、典型的により小さい。適切な粒子の例としては、石膏、大理石、石灰岩、フリント、シリカ、ガラスバブル、ガラスビーズ、ケイ酸アルミニウム等が挙げられる。

【0051】

第2の研磨粒子は、大きいセラミック研磨粒子と一緒に存在してもよい。好ましくは、いずれの第2の研磨粒子も、大きいセラミック研磨粒子よりも小さい平均粒度を有する。使用可能な研磨粒子の例としては、溶融酸化アルミニウム(茶色酸化アルミニウム、加熱処理された酸化アルミニウムおよび白色酸化アルミニウムを含む)、緑色炭化ケイ素、炭

50

化ケイ素、クロミア、アルミナジルコニア、ダイヤモンド、酸化鉄、セリア、立方窒化ホウ素、炭化ホウ素、ガーネットおよびそれらの組み合わせが挙げられる。セラミック酸化アルミニウム粒子も使用可能である。

【0052】

大きいセラミック研磨粒子、フィラー粒子または第2の研磨粒子は、その上に表面コーティングまたは処理を有してもよい。表面コーティングは、多くの異なる機能を有し得る。いくつかの例において、表面コーティングは、バインダーへの研磨粒子または他の粒子の接着力を増加させ、研磨粒子等の研磨特性を変更する。表面コーティングの例としては、カップリング剤、ハロゲン塩、シリカを含む金属酸化物、耐火性の金属窒化物、耐火性の金属炭化物等が挙げられる。

10

【0053】

研削助剤が研磨複合材料内に存在してもよい。研削助剤は、広範囲の様々な材料を包含し、そして無機物または有機物をベースとし得る。研削助剤の化学的群の例としては、ワックス、有機ハロゲン化合物、ハロゲン塩、ならびに金属およびそれらの合金が挙げられる。塩素化ワックスの例としては、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレンおよびポリ塩化ビニルが挙げられる。ハロゲン塩の例としては、塩化ナトリウム、カリウム氷晶石、ナトリウム氷晶石、アンモニウム氷晶石、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、チタンが挙げられ、他の種々の研削助剤としては、硫黄、有機硫黄化合物、黒鉛および金属硫化物が挙げられる。これらの研削助剤の例は単なる代表である。構造化研磨物品で使用するための1つの好ましい研削助剤は氷晶石であり、そしてもう1つはテトラフルオロホウ酸カリウム (KBF_4) である。

20

【0054】

研磨複合材料は、加えて/あるいは、さらなる任意の添加剤、例えば、潤滑油、湿潤剤、チキソトロピック材料、界面活性剤、顔料、染料、帯電防止剤、可塑剤および懸濁剤を含んでもよい。これらの材料の量、および全ての材料は、所望の特性を提供するように選択される。

【0055】

研磨物品の製造法

本発明の研磨物品の1つの製造法を図3に模式的に図示する。この方法は、一般的に、構造化表面を提供するために使用される製造工具を指して、「ベルト」または「ウェブ」プロセスと呼ばれる。

30

【0056】

製造工具46は、一表面上に複数のキャビティを有する延長された長さであり、巻き戻し位置45を出発する。研磨スラリーは、製造工具46上へ、そして被覆位置44でキャビティ中へ被覆される。被覆位置44は、ドロップダイコーター、ナイフコーター、カーテンコーター、真空ダイコーターまたはダイコーターのような従来の被覆技術を利用することができる。スラリーの粘度を低下するために、被覆前に、スラリーが加熱されても、そして/または超音波エネルギーを受けさせても、または他の加工を受けてもよい。好ましくは、スラリー中の気泡の存在は最小である。いくつかの実施形態において、好ましい被覆技術は、真空流動ベアリングダイを使用することである。

40

【0057】

被覆された製造工具46を、巻き戻し位置42からのバックング41と接触させる。バックング41およびスラリーは、スラリーがバックング41の前面を湿潤させるように接触する。図3において、接触を促進するために接触ニップロール47が使用され、そしてまた接触ニップロール47は、支持ドラム43に対して、得られた構造体を強制する。

【0058】

エネルギー源48(好ましくは、可視光源)は、バインダー前駆体を少なくとも部分的に硬化するために十分な量のエネルギーをスラリーへと伝送する。このエネルギーは、バ

50

ッキングを通して、または工具を通して伝送されてもよい。「部分的に硬化される」という用語は、逆にされた試験管からスラリーが流動しないような状態までバインダー前駆体が重合されることを意味する。バインダー前駆体が製造工具から除去されると、それをさらに硬化することができる。

【0059】

被覆後、製造工具46を再利用できるように、製造工具46を心棒49上で巻き戻す。得られた研磨物品120を心棒121上で巻き戻す。バインダー前駆体が完全に硬化されない場合、例えば、エネルギー源への暴露によってバインダー前駆体を完全に硬化することができる。この第1の方法に従って研磨物品を製造するための追加的な詳細および変形は、米国特許第5,152,917号明細書(ピーパー(Pieper)ら)および米国特許第5,435,816号明細書(スパーージェン(Spurgeon)ら)に記載されており、そして両文献とも本明細書に援用される。

10

【0060】

上記方法は、研磨スラリーが工具のキャビティ中にある間に、少なくとも部分的にバインダーを硬化する工程を含むが、製造工具の除去後に全ての硬化を実行可能であることは理解される。

【0061】

別の方法では、研磨スラリーを、製造工具46のキャビティ中ではなく、バックング41上へ直接に被覆することができる。次いで、スラリーが製造工具46のキャビティ中に流動するように、スラリー被覆バックングを製造工具46と接触させる。研磨物品を製造する残りの工程は、上記されるものと同一である。

20

【0062】

構造化研磨物品を製造するもう一つの方法を図4に図示する。この方法は、一般的に、構造化表面を生じるために使用される製造工具を指して、「ドラム」法と呼ばれる。

【0063】

被覆位置53において、研磨スラリー54を製造工具55のキャビティ中へと被覆する。ドロップダイコーティング、ロールコーティング、ナイフコーティング、カーテンコーティング、真空ダイコーティングまたはダイコーティングのようないずれかの適切な技術を使用して、スラリー54を工具55上へ被覆することができる。再び、粘度を低下させるため、そして/またはパブルを最小化するため、被覆前にスラリーを加工することが可能である。

30

【0064】

巻き戻し位置52からのバックング51を、スラリーがバックング51の前面を湿潤させるように、ニップロール56によって研磨スラリーを含有する製造工具55と接触させる。次に、エネルギー源57への暴露によって、スラリー中のバインダー前駆体を少なくとも部分的に硬化させる。得られた研磨物品59をニップロール58によって製造工具55から取外し、巻き戻し位置60上へ巻き戻す。

【0065】

上記方法は、研磨スラリーが工具のキャビティ中にある間に、少なくとも部分的にバインダーを硬化する工程を含むが、製造工具55からバックング51およびスラリー54の除去後に全ての硬化を実行可能であることは理解される。

40

【0066】

別の方法では、研磨スラリーを、製造工具55のキャビティ中ではなく、バックング51上へ直接に被覆することができる。次いで、スラリーが製造工具55のキャビティ中に流動するように、スラリー被覆バックングを製造工具55と接触させる。研磨物品を製造する残りの工程は、上記されるものと同一である。

【0067】

好ましくは、放射線エネルギーによってバインダー前駆体を硬化する。製造工具が放射線エネルギーを明らかに吸収しない限り、放射線エネルギーは製造工具を通して伝送可能である。加えて、放射線エネルギー源は、製造工具を明らかに分解するべきではない。熱

50

可塑性の製造工具および紫外光または可視光を使用することが好ましい。

【実施例】

【0068】

以下の非限定的な実施例は、本発明をさらに説明する。特記されない限り、実施例中の全ての部、パーセント、比率等は重量による。実施例を通して、表1に記載される以下の略語を使用する。

【0069】

表1

TMPTA	トリメチロールプロパントリアクリレート; サートマー カンパニー (Sartomer Co.)から商標名「SR351」で市販品として入手可能	
TATHEIC	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; サートマー カンパニー(Sartomer Co.)から商標名「SR368」で市販品として入手可能	10
PH2	2-ベンジル-2-N,N-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-1-ブタノン, チバ ガイギー コーポレイション(Ciba Geigy Corp.)から商標名「イルガキュア(Irgacure 369)」で市販品として入手可能	
ASF	非晶質シリカ充填材, デグッサ(DeGussa)から商標名「オクス(OX)-50」で市販品として入手可能	
60 CAO	米国特許第5,312,789号明細書の技術による、セラミック酸化アルミニウム, グレード60(平均粒度約400マイクロメートル)	
80 CAO	米国特許第5,312,789号明細書の技術による、セラミック酸化アルミニウム, グレード80(平均粒度約300マイクロメートル)	
180 CAO	米国特許第5,312,789号明細書の技術による、セラミック酸化アルミニウム, グレード180 (平均粒度約100-110マイクロメートル)	20
JIS400 CAO	米国特許第5,312,789号明細書の技術による、セラミック酸化アルミニウム, グレードJIS 400 (平均粒度約35マイクロメートル)	
80 FAO	オーストリア、フィラッハのトリーバジェール(Triebacher, Villach Austria)から市販品として入手可能な、溶融加熱処理酸化アルミニウム, グレード80(平均粒度約200マイクロメートル)	
F360 FAO	トリーバジェール(Triebacher)から市販品として入手可能な、ホイールグレードF360 溶融加熱処理酸化アルミニウム, (平均粒度約40マイクロメートル)	
P600 FAO	トリーバジェール(Triebacher)から市販品として入手可能な、溶融加熱処理酸化アルミニウム, FEPAグレードP600(平均粒度約35マイクロメートル)	30
60 NCAO	セラミック酸化アルミニウム, グレード60, サン ゴバン セラミック マテリアルズ(Saint Gobain Ceramic Materials)から商標名「サーパス(Cerpass)-XLT」で市販品として入手可能	
SCA	シランカップリング剤, 3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン, クロンプトン コーポレイション(Crompton Corp.)から商標名「A-174NT」で市販品として入手可能	
KBF4	純度98%微粉化テトラフルオロホウ酸カリウム(KBF ₄), ここでは、少なくとも 95重量%が325メッシュスクリーンを通過し、そして100重量%が200メッシュスクリーンを通過する	
FGP	アルミノ-ボロ-シリケートガラスフリット粉末, -325メッシュ, オハイオ州クリーブランドのフェロ コーポレイション(Ferro Corporation, Cleveland, OH)から商標名「3226-3」で市販品として入手可能	40
KB1	光開始剤, 2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタネオン, ラムベルティ(Lamberti)S.P.A. からのサートマー カンパニー(Sartomer Co.)から商標名「エサキュア(ESACURE) KB 1」で市販品として入手可能	
PRO	59.41/39.6/0.99 TMPTA/TATHEIC/KB1の混合物, サートマー カンパニー(Sartomer Co.)から商標名「プロ(Pro)1555」で市販品として入手可能	
CaSi	表面変性メタケイ酸カルシウム充填材, ニューヨーク州ウィルズボロ(Willsboro NY)のNYCOから商標名「ウォラストコート(Wollastocoat) M400」で市販品として入手可能	

【0070】

研磨物品製造に関する一般手順 1

研磨粒子と、バインダー前駆体と、以下の表 2 に記載の他の材料とを混合することによって、研磨スラリーを調製した。高剪断混合機を使用して、約 10 分間、約 1200 rpm で、このスラリーを混合した。

【 0 0 7 1 】

表2

実施例	TMPTA	PH2	KBF4	PRO	CaSi	ASF	FGP	SCA	鉍物
1	1658	16.5	1368				1368	27	4109
2	1658	16.5	1368				1368	38	4109
3	1168	11.6	964				964	19	2894
4	1168	11.6	964				964	19	2894
5		8		772	400	14	400	30	1201
6		8		772	400	14	400	30	1201
7	612	6.2			600	14		30	1201
8	612	6.2			600	14		30	1201
9	612	6.2			800	14		30	1201
10	612	6.2			800	30		30	1300
11	612	6.2			800	30		30	1300
12	612	6.2			800	14		30	1201
13	772	8			700	14		30	950
14	772	8			700	14		30	950
15	772	8			700	14		30	950
16	612	6.2			1000	16		30	1201
17	612	6.2			1200	16		30	1201

10

20

【 0 0 7 2 】

研磨物品用バッキングは、バッキングの前面上にラテックス/フェノール樹脂プレサイズ (pre size) 処理 (硬化される樹脂を基準として 85 部 / 15 部) を有する X - 重量ポリエステルバッキングであった。プレサイズをバッキングに適用し、次いで、いずれの揮発性物質も実質的に除去してフェノール樹脂をゲル化するために加熱した。

30

【 0 0 7 3 】

製造工具は、切削ナールニッケルめっきマスター工具からエンボスされた透明ポリプロピレン工具であった。ポリプロピレン工具は、長方形底面の (正方形底面を含む) 角錐タイプパターンによって画定された複数のキャビティを有した。角錐の特徴は、それらの底面が互いに対して突き当たるように配置された。角錐工具特徴タイプの特徴プロフィール特性および公称寸法は、表 3 に記載される通りであった。

【 0 0 7 4 】

表3

工具 タイプ	角錐底面 幾何学	角錐底面幅 インチ(μm)	平均角錐 底面幅 インチ(μm)	角錐高さ インチ(μm)	角錐辺 プロフィール
CK #7	正方形	0.06 (1524)	0.06 (1524)	0.024 (610)	線形
025 SQRT	長方形	0.03-0.065 (762-1593)	0.05 (1270)	0.025 (635)	平方根
030 SQRT	長方形	0.045-0.09 (1103-2205)	0.65 (1651)	0.03 (762)	平方根
040 SQRT	長方形	0.065-0.12 (1593-2940)	0.85 (2159)	0.04 (1016)	平方根

10

【0075】

図3に図示されるものと類似の装置で、エンドレスベルトの製造工具を使用して実施例1～15の研磨物品を製造した。このプロセスを約15メートル/分(50フィート/分)で操作した。研磨スラリーをバックングの前側上へ幅約18cmでナイフ被覆した。ナイフ間隔が約457～635マイクロメートル(18～25ミル)となるように設定された。スラリー被覆バックングをニップロールの圧力下で製造工具のキャビティと接触させ、次いで、600ワット/インチで操作される2つの可視ランプ(「D」バルブ、フュージョンコーポレーション(Fusion Corp.)から市販品として入手可能)からの可視光によってスラリーを照射した。製造工具とバックングとの間のニップ圧は、約60ポンド(27kg)であった。研磨物品を図3の装置から取り出した後、必要に応じて、複合材料およびバックング処理を完全に硬化するために、115で24時間加熱した。研磨物品は、試験前に曲げられなかった。

20

【0076】

研磨物品を製造するための一般手順2

バックングの前側上へスラリー混合物を手で延展し、表面上にCaSi粉末を散布し、工具をスラリー中にプレスし、形成された未硬化の研磨材料を除去し、そして1個の600ワット「D」バルブを使用して7.5メートル/分(25フィート/分)で可視光によって工具の外側で試料を硬化して、実施例16～17の研磨物品を形成した。

30

【0077】

表4に、実施例1～17で使用された研磨粒子、および複合材料を形成するために使用された工具をまとめる。

【0078】

表4

実施例	鋳物の グレード およびタイプ	おおよその 鋳物の粒度 μm	工具の 特徴 タイプ	複合材料 の高さ インチ(μm)
1	80 CAO	300	025 SQRT	0.025 (635)
2	60 CAO	400	030 SQRT	0.03 (762)
3	80 CAO	300	#7 CK	0.024 (610)
4	80 FAO	300	#7 CK	0.024 (610)
5	180 CAO	100-110	030 SQRT	0.03 (762)
6	180 CAO	100-110	040 SQRT	0.04 (1016)
7	180 CAO	100-110	030 SQRT	0.03 (762)
8	180 CAO	100-110	040 SQRT	0.04 (1016)
9	80 CAO	85	030 SQRT	0.03 (762)
10	80 CAO	300	040 SQRT	0.04 (1016)
11	80 FAO	300	040 SQRT	0.04 (1016)
12	60 CAO	400	040 SQRT	0.04 (1016)
13	F360 FAO	40	030 SQRT	0.03 (762)
14	P600 FAO	30	030 SQRT	0.03 (762)
15	JIS400 CAO	30	030 SQRT	0.03 (762)
16	60 NCAO		040 SQRT	0.04 (1016)
17	60 NCAO		040 SQRT	0.04 (1016)

10

20

30

40

【 0 0 7 9 】

以下の試験手順 I から I I I の記述に従って、上記の通り製造された研磨物品を試験した。また表 8 に記載される、多数の市販品として入手可能な研磨物品も試験した。試験の結果を表 9 に提供する。

【 0 0 8 0 】

試験手順 I

エンドレスベルト 7 . 6 c m × 3 3 5 c m (3 イ ン チ × 1 3 2 イ ン チ) 中 に 研 磨 物 品 を 形 成 し た 。 表 5 に 記 載 の 条 件 を 使 用 し て 、 ス タ ン ダ ー ツ ー ル バ ッ ク ス タ ン ド グ ラ イ ン ダ ー (S t a n d a r d T o o l B a c k s t a n d G r i n d e r) 上 に ベ

50

ルトを取り付けた。水平位置でワークピースを手で保持し、そしてハンドヘルドフォースゲージ（シンポ（Shimpo）FGV-50）で測定される場合に、ワークピースの薄縁を約120N（28ポンド）の力でコンタクトホイールに対してプレスした。1回の試験サイクルを達成するため、5cm/秒（2インチ/秒）の速度でコンタクトホイールの表面を横切って、一度、ワークピースを横断移動させた。最初の16ワークピースのそれぞれから除去されたストックの平均量を初期切削（g/サイクル）として記録し、そして最後の16ワークピースのそれぞれから除去されたストックの平均量を最終切削（g/サイクル）として記録した。試験の持続期間（80または240サイクル）を通して除去されたストックの累積総量を全切削（g）として記録した。ワークピースの水平面がコンタクトホイールの回転軸と一般的に平行であるように、そして研磨ベルトとの接触線がコンタクトホイールの軸の約25cm（1インチ）下の位置にあるように、ワークピースを保持した。

10

【0081】

表5

研磨ベルトサイズ	7.6 cm x 335 cm (3 インチ x 132 インチ)
機械	スタンダード ツール バックスタンド レイズ グラインダー (Standard Tool Backstand Lathe Grinder) (5 hpモデル), スタンダード エレクトリック トル カンパニー (Standard Electric Tol Co.), オハイオ州シンシナティ (Cincinnati, OH)
研磨速度	2122表面 m/分 (6963表面 フィート/分)
コンタクトホイール	直径35.3 cm (14 インチ), 85A ジュロメーター, 鋸歯状1:1
ワークピース	304ステンレス鋼シート ~15.2 cm x 30.5 cm x ~0.3 cm (~6 インチ x 12 インチ x ~0.120 インチ)
研削圧力	~120 N(~28 ポンド) 手の圧力
供給速度	5 cm/秒(2 インチ/秒)
冷却剤	なし

20

【0082】

試験手順II

エンドレスベルト30cm x 244cm（12インチ x 96インチ）中に研磨物品を形成した。表6に記載の条件を使用して、ACMEフラット-ヘッドフィニッシャー（ACME Flat-Head Finisher）上にベルトを取り付けた。ベルトの有効切削領域は15cm x 244cmであり、そして測定されたワークピースの研削表面は15cm x 1.2mであった。10.7m/分で走行するコンベアベルト上でワークピースを連続的に機械中に供給した。1200フィート（366m）のワークピースシートが研削されるまで試験を実行し、そしてワークピース上で一定圧力を維持するために、試験を通して機械のコンタクトホイールを下方方向へと調整した。負荷のない条件以上のベルトドライブモーターのアンプドローによって、研削圧力を監視した。最初の5ワークピースシート（100フィート（30.5m）または1サイクル）から除去されたストックの累積量を初期切削（g/サイクル）として記録し、そして最後の5ワークピースシートから除去されたストックの量を最終切削（g/サイクル）として記録した。試験（1200フィート（366m））間に除去されたストックの全量を全切削として記録した。

30

40

【0083】

表6

研磨ベルトサイズ	30 cm x 244 cm (12 インチ x 96 インチ)
機械	30 cm(12 インチ) ACME フラット-ヘッド フィニッシャー (Flat-Head Finisher), ACME マニュファクチャリング カンパニー (ACME Manufacturing Co.), ミシガン州デトロイト (Detroit, MI)
研磨速度	1372表面 m/分 (4500表面 フィート/分)
コンベア速度	10.7 m/分 (35 フィート/分)
コンタクトホイール	直径20 cm(8 インチ), 70A ジュロメーター, 鋸歯状1:1
研削圧力	1.3 amp/cm (3.3 amp/インチ)
ワークピース	304ステンレス鋼シート 15.2 cm x 1.2 m x ~0.3 cm (6 インチ x 48 インチ x ~0.120 インチ)
冷却剤	ケムツール(Chemtool) CT 2552(濃度8%)

10

【 0 0 8 4 】

試験手順 I I I

エンドレスベルト 10 cm x 137 cm (4 インチ x 54 インチ) 中に研磨物品を形成した。表7に記載の条件を使用して、ACME センタレス グラインダー (ACME Centerless Grinder) 上にベルトを取り付けた。ワークピースは、1045炭素鋼または304ステンレス鋼のいずれかの丸棒、直径3.2 cm x 長さ91 cm (1.250 インチ x 36 インチ) であった。ベルト-ワークピース境界面で方向付けられた冷却剤があふれる下で、各ワークピースを5回ACME機械に通した。棒に対する処理量方向は、各サイクルで逆にされた。試験の最初の5サイクルで除去されたストックの平均量を初期切削 (g / サイクル) として記録した。試験の最後の5サイクルで除去されたストックの量を最終切削 (g / サイクル) として記録した。各研削サイクルを通して、ワークピース上で一定圧力を維持するために、ACME センタレス グラインダー (ACME Centerless Grinder) の調整ホイールを手で調整した。負荷のない条件以上のベルトドライブモーターのアンプドローによって、研削圧力を監視した。示された通り、試験存続期間は、30、60、65または80サイクルであった。切削率が、その実施例で記録された初期切削の少なくとも60%まで低下した時、いずれの実施例に関する試験も終了した。試験の持続期間を通して除去されたストックの累積総量を全切削 (g) として記録した。

20

30

【 0 0 8 5 】

表7

研磨ベルトサイズ	10 cm x 137 cm (4 インチ x 54 インチ)
機械	ACMEモデル47 センタレス グラインダー(Centerless Grinder), ACME マニュファクチャリング カンパニー (ACME Manufacturing Co.), ミシガン州デトロイト(Detroit, MI)
研磨速度	1219 表面 m/分 (4000 表面 フィート/分)
調整ホイール速度	50 rpm
通し送り速度	3.05 m/分 (10 フィート/分)
コンタクトホイール	直径20 cm(8 インチ), 70A ジュロメーター, 平滑面
研削圧力	0.148 amp/cm (0.375 amp/インチ)
ワークピース	1045炭素鋼または304ステンレス鋼丸棒 直径3.2 cm x 91 cm(1.250 インチ x 36 インチ)
冷却剤	ケムツール(Chemtool) CT 2552 (濃度5%)

40

【 0 0 8 6 】

50

表面仕上げの測定

5回の切削サイクルの終了毎に、試験手順3に従って試験されたワークピースの表面仕上げ(Ra)を測定した。Raは、マイクロメートル(μm)で表されるスクラッチ深さの算術平均である。マールパーソメータープロフィロメーター(Mahr Perthometer profilometer)(モデルM4P、オハイオ州シンシナティのマールコーポレーション(Mahr Corporation, Cincinnati, OH)から入手可能)を使用してRaを測定した。

【0087】

表8

比較例	記述
A	ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)からの「979F マルチカット(Multicut) C」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着されたセラミック酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; ANSI グレード80(平均粒度約190マイクロメートル))
B	3Mカンパニー(3M Company)からの「777F」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着されたセラミックおよび溶融酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; ANSIグレード60(平均粒度約400マイクロメートル))
C	マサチューセッツ州ウースターのノートンカンパニー(Norton Company, Worcester, MA)からの「R824ノートンプラス(NorzonPlus)」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; ANSIグレード50(平均粒度約510マイクロメートル))
D	3Mカンパニー(3M Company)からの「A100 366FAトリザクト(TRIZACT)」(平均粒度約100マイクロメートルの重力によって付着された溶融酸化アルミニウム粒子凝集体を有する、構造化研磨物品)
E	3Mカンパニー(3M Company)からの「369Fマルチカット(Multicut) A」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP180(平均粒度約85マイクロメートル))
F	ミズーリ州オフファロンのVSM アブレイシブス(VSM Abrasives, O'Fallon, MO)からの「KK718Xバイテックス(Vitex)」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP180(平均粒度約85マイクロメートル))
G	VSM アブレイシブス(VSM Abrasives)からの「KK718Xバイテックス(Vitex)」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP120(平均粒度約125マイクロメートル))
H	3Mカンパニー(3M Company)からの「977F」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着されたセラミック酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; ANSIグレード120(平均粒度約115マイクロメートル))
I	3Mカンパニー(3M Company)からの「777F」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着されたセラミックおよび溶融酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP120(平均粒度約125マイクロメートル))
J	3Mカンパニー(3M Company)からの「964F」(メークおよびサイズコートならびに静電的に付着されたセラミック酸化アルミニウム研磨粒子を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP120(平均粒度約125マイクロメートル))
K	3Mカンパニー(3M Company)からの「369Fマルチカット(Multicut) A」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP120(平均粒度約125マイクロメートル))
L	VSM アブレイシブス(VSM Abrasives)からの「KK718Xバイテックス(Vitex)」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP80(平均粒度約200マイクロメートル))
M	VSM アブレイシブス(VSM Abrasives)からの「KK718Xバイテックス(Vitex)」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP60(平均粒度約400マイクロメートル))
N	VSM アブレイシブス(VSM Abrasives)からの「KK718Xバイテックス(Vitex)」(メークおよびサイズコートならびに重力によって付着された溶融酸化アルミニウム研磨粒子凝集体を有する、従来の被覆研磨材; FEPAグレードP320(平均粒度約50マイクロメートル))

10

20

30

40

【0088】

表9

実施例	初期切削, g/サイクル	最終切削, g/サイクル	Δ%, 初期対 最終	初期 Ra, μin	最終Ra, μin	全 サイクル	全切削, g
1	2.75	2.56	6.9			80	213
2	2.94	2.56	12.9			240	650
比較A	3.06	1.12	63.4			80	153
比較B	5.00	1.38	72.4			240	596
3	429	228	46.8			12	3680
4	303	176	41.9			12	2653
比較C	429	126	70.6			12	2596
5	54.4	45.6	16.2	74	41	65	2927
6	57.6	42.2	26.7	82	51	80	4433
比較D	35.8	16.8	53.1	47	21	60	1441
比較E	53.6	11.4	78.3	76	31	30	1131
比較F	33.8	8.8	74.0	47	16	45	1140
比較G	58.0	20.6	64.5	83	41	65	2927
7	38.2	30.3	21	57	47	30	1030
8	40.1	30.8	23	79	63	30	1084
比較H	53.4	22.2	58	81	38	20	674
比較I	51.6	18.2	65	92	34	20	609
比較J	32.8	9.2	72	39	16	15	272
比較K	48.8	19.4	60	66	45	30	1027
9	92.4	84.0	9.1	176	130	60	5449
10	93.6	82.0	12.4	168	111	60	5380
11	73.0	54.4	25.5	100	74	60	3720
12	112.0	97.2	13.2	214	159	60	6232
比較L	69.0	46.4	32.8	138	88	60	3326
比較M	79.6	44.4	44.2	164	90	60	3415
13	16.8	5.6	66.7	16	7	35	399
14	17.2	5.0	70.9	15	7	35	392
15	23.8	11.2	52.9	28	12	35	641
比較N	14.6	4.4	69.9	20	9	35	296

10

20

30

【0089】

実施例1～2および比較例A～B

試験手順Iに従って、実施例1～2および比較例A～Bを試験した。表9の試験結果は、ステンレス鋼ワークピース上でシミュレーションされる乾燥、即座の研削適用において、従来の被覆研磨物品および従来の凝集体被覆研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品の切削一貫性の改善および寿命の改善を示す。

40

【0090】

実施例3～4および比較例C

304ステンレス鋼ワークピースを使用して、試験手順IIに従って、実施例3～4および比較例Cを試験した。表9の試験結果は、シミュレーションされる湿潤、フラットストック研削適用において、大きいトポグラフィーおよび非セラミック研磨粒子を有する実施例（実施例4）と比較して、そして従来の被覆研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品（実施例3）の切削率の改善、切削一

50

貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0091】

実施例5～6および比較例D～G

1045軟鋼ワークピースを使用して、試験手順IIIに従って、実施例5～6および比較例D～Gを試験した。表9の試験結果は、シミュレーションされる湿潤、心なし研削適用において、従来の凝集体被覆研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品の切削一貫性の改善、仕上げ一貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0092】

実施例7～8および比較例H～K

304ステンレス鋼ワークピースを使用して、試験手順IIIに従って、実施例7～8および比較例H～Kを試験した。表9の試験結果は、シミュレーションされる湿潤、心なし研削適用において、従来の被覆研磨物品と比較して、そして従来の凝集体被覆研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品の切削一貫性の改善、仕上げ一貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0093】

実施例9～11および比較例L

1045軟鋼ワークピースを使用して、試験手順IIIに従って、実施例9～11および比較例Lを試験した。表9の試験結果は、従来の凝集体被覆研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品の切削一貫性の改善、仕上げ一貫性の改善および寿命の延長を示す。実施例10および11に関する結果は、大きいトポグラフィーを有するが、非セラミック研磨粒子を含有する実施例(実施例11)と比較して、本発明の研磨物品(実施例10)の切削率の改善、切削一貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0094】

実施例12および比較例M

1045軟鋼ワークピースを使用して、試験手順IIIに従って、実施例12および比較例Mを試験した。表9の試験結果は、シミュレーションされる湿潤、心なし研削適用において、従来の凝集体研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック粒子を有する研磨物品の切削一貫性の改善、仕上げ一貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0095】

実施例13～15および比較例N

1045軟鋼ワークピースを使用して、試験手順IIIに従って、実施例13～15および比較例Nを試験した。表9の試験結果は、シミュレーションされる湿潤、心なし研削適用において、従来の凝集体研磨物品と比較して、大きいトポグラフィーおよび大きいセラミック研磨粒子を有する研磨物品(実施例15)の切削一貫性の改善および寿命の延長を示す。実施例13～15に関する結果は、大きいトポグラフィーを有するが、非セラミック研磨粒子を含有する実施例(実施例13～14)と比較して、本発明の研磨物品(実施例15)の切削率の改善、切削一貫性の改善および寿命の延長を示す。

【0096】

実施例16～17

図5および6に実施例16および17の顕微鏡写真を示す。これらの顕微鏡写真は、製造工具の外側で硬化によって製造される大きいトポグラフィーの研磨複合材料を示す。

【0097】

上記の明細書、実施例およびデータは、本開示の研磨物品の製造および使用の完全な説明を提供する。本開示および本発明の精神および範囲から逸脱することなく、多くの実施形態を製造可能であるため、添付の請求項に本発明は帰属する。

【図面の簡単な説明】

【0098】

10

20

30

40

50

- 【図1】第1の構造化研磨トポグラフィーを有する、本発明による研磨物品の拡大断面図。
- 【図2】第2の構造化研磨トポグラフィーの模式的な斜視上面および側面図。
- 【図3】図1および図2の研磨物品の製造法の模式図。
- 【図4】図1および図2の研磨物品のもう一つの製造法の模式図。
- 【図5】実施例16の研磨物品の顕微鏡写真。
- 【図6】実施例17の研磨物品の顕微鏡写真。

【図1】

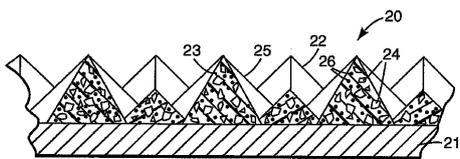


Fig. 1

【図2】

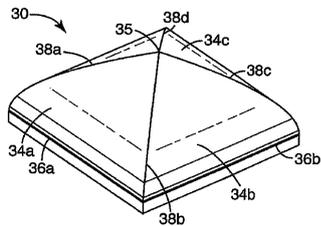


Fig. 2

【図3】

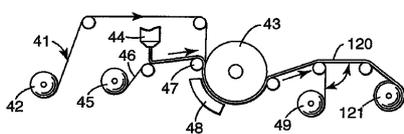


Fig. 3

【図4】

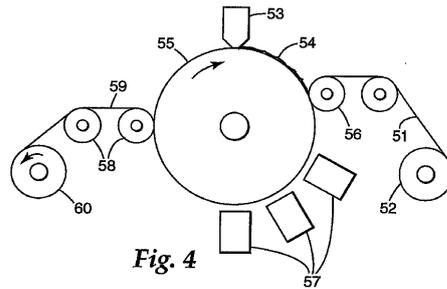


Fig. 4

【図5】

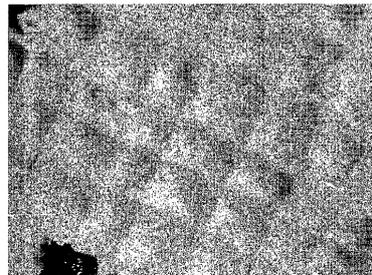


Fig. 5

【 図 6 】

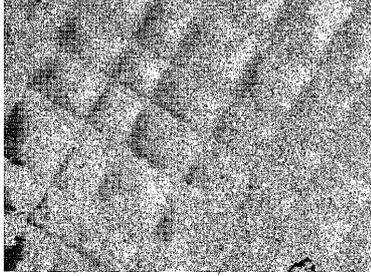


Fig. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2004/024136
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B24D11/00 B24D3/28 B24D18/00 B24D3/00 C04B35/10		
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) IPC 7 B24D C04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 152 917 A (HOLMES GARY L ET AL) 6 October 1992 (1992-10-06) cited in the application column 2, line 1 - column 2, line 2 column 4, lines 1-6, 61-68 column 5, lines 22-25 column 6, lines 46-52 column 8, line 49 - column 10, line 54 column 12, lines 9-18 column 13, lines 56-64 claims 30,33 figures 1-9, 12-19	1-17, 22-34
A	US 6 371 842 B1 (ROMERO VINCENT D) 16 April 2002 (2002-04-16) column 9, lines 18-54 column 11, line 56 - column 12, line 16 figures 1-4	1-17, 22-34
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 3 November 2004		Date of mailing of the international search report 10/11/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Eder, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/024136

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 644 703 A (ZADOR EUGENE ET AL) 24 February 1987 (1987-02-24) the whole document -----	1-17, 22-34

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2004/024136**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 18-21
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2004/024136

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.2

Claims Nos.: 18-21

Claims 1, 18, 19, 20 and 21 have been drafted as separate independent product claims.

In view of this large number of independent claims in the same category and also the wording of the claims presently on file, it is difficult, if not impossible, to determine the matter for which protection is sought and therefore the present application fails to comply with the clarity and conciseness requirements of Article 84 EPC (see also Rule 29(5) EPC) to such an extent that a meaningful search is impossible. Consequently, the search has been carried out for those parts of the application which do appear to be clear and concise, namely claims 1-17 and 22-34.

Additionally, claims 18-21 are not comprehensible from the wording of the claims themselves since these claims refer to parts of the description.

Furthermore, these claims express the wish of a result to be achieved. This renders the scope of these claims unclear because the technical features defining the invention are not defined.

For the purpose of Search, the omitted feature of a backing in claim 14 was regarded as being present, since this feature is essential to the invention.

Product claim 1 includes features relating to a process conducted using the claimed product. Since any abrasive article may be employed in a two step process, each process step conducted employing same or differing abrasion rate, these features are regarded as non-limiting.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guideline C-VI, 8.5), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 information on patent family members

 International Application No
 PCT/US2004/024136

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5152917	A	06-10-1992	AT 137154 T 15-05-1996
			AU 661473 B2 27-07-1995
			AU 1240392 A 07-09-1992
			BR 9205596 A 26-04-1994
			CA 2100059 A1 07-08-1992
			CN 1269277 A 11-10-2000
			CN 1064830 A ,B 30-09-1992
			CZ 9301581 A3 16-02-1994
			DE 69210221 D1 30-05-1996
			DE 69210221 T2 09-01-1997
			EP 0570457 A1 24-11-1993
			ES 2086731 T3 01-07-1996
			HK 1006688 A1 12-03-1999
			HU 68648 A2 28-07-1995
			JP 3459246 B2 20-10-2003
			JP 6505200 T 16-06-1994
			JP 2004001221 A 08-01-2004
			KR 216381 B1 16-08-1999
			MX 9200306 A1 01-09-1992
			RU 2106238 C1 10-03-1998
			SG 73390 A1 20-06-2000
			US 5304223 A 19-04-1994
			WO 9213680 A1 20-08-1992
US 5378251 A 03-01-1995			
US 6371842	B1	16-04-2002	DE 69406446 D1 27-11-1997
			DE 69406446 T2 28-05-1998
			EP 0702615 A1 27-03-1996
			ES 2109709 T3 16-01-1998
			JP 8511733 T 10-12-1996
			WO 9500295 A1 05-01-1995
US 4644703	A	24-02-1987	CA 1283783 C 07-05-1991
			DE 3708164 A1 17-09-1987
			DE 8703821 U1 24-09-1987
			FR 2595606 A1 18-09-1987
			GB 2188332 A ,B 30-09-1987
			JP 62218072 A 25-09-1987

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ジェイムズ・エル・マカードル

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 4 2 7

(72) 発明者 スコット・アール・カラー

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 4 2 7

F ターム(参考) 3C063 AA03 AB07 BB01 BB03 BB07 BB18 BC03 BD01 BE03 BG08
BH19 CC23 CC24 CC30 FF23