

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-1108

(P2005-1108A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------------|--------------|-------------|
| B 2 4 D 3/02 | B 2 4 D 3/02 | 3 1 0 A |
| B 2 4 D 3/00 | B 2 4 D 3/00 | 3 2 0 A |
| B 2 4 D 3/28 | B 2 4 D 3/28 | 3 C 0 6 3 |

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

| | | | |
|--------------|---------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-220578 (P2004-220578) | (71) 出願人 | 391010770 |
| (22) 出願日 | 平成16年7月28日 (2004.7.28) | | サンゴバン アプレイシブズ, インコーポレイティド |
| (62) 分割の表示 | 特願2000-548128 (P2000-548128)の分割 | | アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01615-0138, ウースター, ピー. オー. ボックス 15138, ニュー ボンド ストリート 1 |
| 原出願日 | 平成10年12月15日 (1998.12.15) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 09/075,294 | (74) 代理人 | 100077517 |
| (32) 優先日 | 平成10年5月8日 (1998.5.8) | | 弁理士 石田 敬 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100092624 |
| | | | 弁理士 鶴田 準一 |
| | | (74) 代理人 | 100087413 |
| | | | 弁理士 古賀 哲次 |
| | | (74) 代理人 | 100082898 |
| | | | 弁理士 西山 雅也 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水和および非ハロゲン無機研削助剤を有する研磨研削工具

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 研削効率の向上および研磨工具の寿命改善をはかる。

【解決手段】 固定砥粒工具は、有機結合剤のマトリックス、有機結合剤中に分散された砥粒、および無機非ハロゲン化充填剤または水和された充填剤の形の研削助剤を含む。無機非ハロゲン化充填剤は、研削の間、有機結合剤から放出されるフリーラジカルと反応することができる。水和された充填剤は、吸熱的に水を放出することができる。研磨布紙工具は、フレキシブルな基材、フレキシブルな基材に結合された砥粒、および、無機非ハロゲン化充填剤または水和された充填剤を含む研削助剤を含み、且つ基材上にコートされている有機結合剤とを含む。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 有機結合剤のマトリックス；
 b) 有機結合剤中に分散された砥粒；および、
 c) 研削の間に有機結合剤から放出されるフリーラジカルと反応することができる無機非ハロゲン化充填剤、
 を含む固定砥粒工具。

【請求項 2】

前記無機非ハロゲン化充填剤が、酸化アンチモンである請求項 1 の固定砥粒工具。

【請求項 3】

前記砥粒がセラミック研磨成分を含む請求項 1 の固定砥粒工具。

10

【請求項 4】

前記有機結合剤が、ポリマー性材料を含む請求項 1 の固定砥粒工具。

【請求項 5】

前記有機結合剤が、熱硬化性樹脂を含む請求項 1 の固定砥粒工具。

【請求項 6】

前記有機結合剤がエポキシ樹脂を含む請求項 5 の固定砥粒工具。

【請求項 7】

前記有機結合剤がフェノール樹脂を含む請求項 5 の固定砥粒工具。

【請求項 8】

前記無機非ハロゲン化充填剤の濃度が、体積で、有機結合剤および充填剤の約 10% と約 50% との間である請求項 1 の固定砥粒工具。

20

【請求項 9】

前記無機非ハロゲン化充填剤の濃度が、体積で、有機結合剤および充填剤の約 20% と約 40% との間である請求項 8 の固定砥粒工具。

【請求項 10】

有機結合剤の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 20% と約 60% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔 (porosity) である請求項 1 の固定砥粒工具。

【請求項 11】

有機結合剤の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 30% と約 42% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 10 の固定砥粒工具。

30

【請求項 12】

前記砥粒が約 4 グリットと約 240 グリットとの間にある請求項 1 の固定砥粒工具。

【請求項 13】

前記砥粒が約 4 グリットと約 80 グリットとの間にある請求項 12 の固定砥粒工具。

【請求項 14】

前記砥粒の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 34% と約 56% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔性材料である請求項 1 の固定砥粒工具。

40

【請求項 15】

砥粒の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 40% と約 52% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 10 の固定砥粒工具。

【請求項 16】

a) 有機結合剤のマトリックス；
 b) 有機結合剤中に分散された砥粒；および、
 c) 有機結合剤中の水和された充填剤を含む固定砥粒工具であって、
 前記水和された充填剤が、アルミニウム三水和物、水酸化カルシウム、水酸化マグネシ

50

ウム、水和したケイ酸ナトリウム、アルカリ金属水和物、ネスケホナイト、塩基性炭酸マグネシウム、炭酸マグネシウムサブハイドレート、およびホウ酸亜鉛からなる群から選ばれる固定砥粒工具。

【請求項 17】

前記水和された充填剤がホウ酸亜鉛である請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 18】

前記水和された充填剤がアルミニウム三水和物である請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 19】

前記水和された充填剤が水酸化マグネシウムである請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 20】

前記砥粒がセラミック研磨成分を含む請求項 16 の固定砥粒工具。

10

【請求項 21】

前記有機結合剤がポリマー性材料を含む請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 22】

前記有機結合剤が熱硬化性樹脂を含む請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 23】

前記有機結合剤がエポキシ樹脂を含む請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 24】

前記有機結合剤がフェノール樹脂を含む請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 25】

前記水和された充填剤の濃度が、体積で、有機結合剤および充填剤の約 10% と約 50% との間である請求項 16 の固定砥粒工具。

20

【請求項 26】

前記水和された充填剤の濃度が、体積で、有機結合剤および充填剤の約 20% と約 40% との間である請求項 25 の固定砥粒工具。

【請求項 27】

前記有機結合剤の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 20% と約 60% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 28】

前記有機結合剤の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 30% と約 42% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 27 の固定砥粒工具。

30

【請求項 29】

前記砥粒が約 4 グリットと約 240 グリットの間にある請求項 16 の固定砥粒工具。

【請求項 30】

前記砥粒が約 4 グリットと約 80 グリットの間にある請求項 29 の固定砥粒工具。

【請求項 31】

前記砥粒の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 34% と約 56% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 16 の固定砥粒工具。

40

【請求項 32】

前記砥粒の濃度が、体積で、研磨研削組成物の約 40% と約 52% との間の範囲にあり、その研磨研削組成物が、有機結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および多孔である請求項 31 の固定砥粒工具。

【請求項 33】

- a) フレキシブルな基材；
- b) フレキシブルな基材に結合された砥粒；および、
- c) 酸化アンチモンを含む有機結合剤を含む研磨布紙工具であって、前記有機結合剤がフレキシブルな基材にコートされている研磨布紙工具。

50

【請求項 3 4】

- a) フレキシブルな基材；
- b) フレキシブルな基材に結合された砥粒；および、
- c) アンチモン酸ナトリウムを含む有機結合剤を含む研磨布紙工具であって、前記有機結合剤がフレキシブルな基材にコートされている研磨布紙工具。

【請求項 3 5】

- a) フレキシブルな基材；
- b) フレキシブルな基材に結合された砥粒；および、
- c) 水和された充填剤を含む有機結合剤を含む研磨布紙工具であって、前記有機結合剤がフレキシブルな基材にコートされ、且つ、前記水和された充填剤が、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水和されたケイ酸ナトリウム、アルカリ金属水和物、ネスケホナイト、塩基性炭酸マグネシウム、炭酸マグネシウムサブハイドレート、およびホウ酸亜鉛からなる群から選ばれる研磨布紙工具。

10

【請求項 3 6】

前記水和された充填剤が、ホウ酸亜鉛である請求項 3 5 の研磨布紙工具。

【請求項 3 7】

前記水和された充填剤が、水酸化マグネシウムである請求項 3 5 の研磨布紙工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

研削 (grinding) のために使用される工具 (tools) は、しばしば、ポリマー内またはポリマーに結合された砥粒 (abrasive grain) を含む。典型的には、このような工具は、結合された複合材料または研磨組成物でコートされたフレキシブル基材の形である。しかしながら、両方の場合とも研磨工具の摩耗は、例えば研削されるべき材料、研削表面に印加される力、砥粒の摩耗速度、および砥粒を結合するために使用されたポリマーの化学的および物理的な性質を含む、いくつかの要素によって決定される。

【背景技術】

【0002】

結合された複合材料における研削効率は、結合ポリマーが摩耗し、分解し、液化するか、または他の方法で失われる速度によって影響を受ける。例えば、ポリマー結合があまりに速く失われるならば、効果的に研削するためのそれらの能力を使い尽くすようにそれらが十分に摩耗される前に、砥粒は急速に脱落する。逆に、ポリマー結合剤が十分に速く摩耗しないならば、砥粒はそれらの有効寿命を越えて研磨工具の表面上に保持され、それによって新しいより下方の (underlying) 粒が出てくるのを妨げる。両方の効果とも、一般に研削効率を制限する可能性がある。

30

【0003】

いくつかのアプローチが、研磨工具の有効寿命およびそれらの効率を改善するために使用されて来た。このようなアプローチの一つは、「研削助剤」 (grinding aid) を使用することであった。研磨布紙工具の研削助剤の例は、米国特許第 5,702,811 号および米国特許第 5,303,884 号に示されている。研磨ディスク表面のための固定砥粒工具の研削助剤の例は、S. U. - A - 1653940 号に示されている。多くのタイプの研削助剤が存在し、且つ、それらは異なるメカニズムによって働くと考えられる。提案されたメカニズムの一つによれば、研削操作の間に溶融または液化 (liquefied) する研削助剤の使用を通して、摩擦を減少させることによって、研削温度が低減され、それにより研削表面を潤滑させる。第 2 のメカニズムにおいては、新たに切断された金属チップまたは削り屑 (swarf) を腐食することにより、研削助剤が金属工作物と反応して、それによりチップの研磨剤との反応、またはチップのベース金属への再溶接を防ぐ。第 3 の提案されたメカニズムにおいては、研削助剤が研削された金属表面と反応して潤滑剤を形成する。第 4 の提案されたメカニズムは、応力 - 腐食亀裂を促進するための工作物の表面と研削助剤との反応を含み、それにより素材 (stock) の除去を容易にする。

40

50

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、一般的に、研磨工具に関する。

【0005】

1つの態様において、本発明の研磨工具は、有機結合剤のマトリックスと；有機結合剤中に分散された砥粒と；研削の間、有機結合剤から形成されるフリーラジカルと反応することができる無機非ハロゲン化充填剤とを含む固定砥粒（bonded-abrasive）工具である。

【0006】

他の態様において、本発明の研磨工具は、有機結合剤（bond）と、有機結合剤中に分散された砥粒と、有機結合剤中の水和された充填剤とを含む研磨工具である。

【0007】

更に他の態様において、本発明の研磨工具は、フレキシブルな基材と、フレキシブルな基材上の砥粒と、アンチモン酸ナトリウムまたは酸化アンチモンを含む、フレキシブルな基材上の有機結合剤とを含む研磨布紙（coated-abrasive）工具である。

【0008】

更に他の態様において、本発明の研磨工具は、フレキシブルな基材と；フレキシブルな基材上の砥粒と；水和された充填剤を含む、フレキシブルな基材上の有機結合剤とを含む研磨布紙工具であって；前記水和された充填剤が、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水和したケイ酸ナトリウム、アルカリ金属水和物、ネスケホナイト、塩基性炭酸マグネシウム、炭酸マグネシウムサブハイドレート、およびホウ酸亜鉛からなる群から選ばれる研磨布紙工具である。

【0009】

本発明は、多くの利点を有する。例えば、研削助剤として水和された充填剤を含む本発明の研磨工具は、摩擦によって発生される高温を顕著に（significantly）低減させる。吸熱的に水を放出することにより、水和された充填剤が研削の間に温度上昇を制限し、それにより結合剤のロスが遅くすると考えられる。無機非ハロゲン化充填剤を含む本発明の研磨工具においては、研削の間に結合剤から放出されるフリーラジカルと反応することにより、無機非ハロゲン化充填剤が結合剤の分解を低減させる。本発明の研磨工具に取り込まれた充填剤は、難燃剤の方法で熱劣化の可能性を減少させることができる。これらのメカニズムの全ては、固定砥粒および研磨布紙工具の有効寿命および効率を顕著に増大させることができる。更に、本発明の研磨工具に含まれる研削助剤は、多くの研削助剤と異なり、研削の間に潜在的に有害なハロゲンを放出しない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の方法の特徴および他の詳細を、より具体的に記述する。本発明の特定の態様は、実例としてのみ示され、本発明を制限するものとしてではないことが理解されるべきである。本発明の原理的な特徴は、本発明の範囲から逸脱することなく、種々の態様において使用可能である。

【0011】

本発明の研磨工具は、有機結合剤と、砥粒と、水和された充填剤および/又は無機非ハロゲン化充填剤を含む研削助剤とを含み、その研削助剤が、研削の間の熱的および/又は機械的な有機結合剤の分解を有利に変化させる。1つの好ましい例において、研磨工具は、樹脂固定（resin-bonded）された研削ホイールである。

【0012】

研磨工具の有機結合剤は、その中に（throughout）研磨剤が分散される、研削ホイールのマトリックス材料としての使用に適している。適当な有機結合剤の例は、熱硬化性樹脂である。好ましくは、その熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂またはフェノール樹脂である。適当な熱硬化性樹脂の具体的な例は、フェノール樹脂（例えばノボラックおよびレゾール

10

20

30

40

50

)、エポキシ、不飽和ポリエステル、ビスマレイミド、ポリイミド、シアネートエステル、その他を含む。

【0013】

典型的には、有機結合剤の体積は、固定砥粒工具の研磨研削 (abrasive grinding) 組成物の約2%と約64%との間にあり、ここに、研磨研削組成物は、結合剤、砥粒、結合剤中の充填剤、および結合剤中の多孔 (porosity) として定義される。好ましくは、本発明の固定砥粒工具の研磨研削組成物中の有機結合剤の体積は、約20%と約60%との間、好ましくは約30~42%の間の範囲内にある。

【0014】

本発明の使用に適当な典型的な研磨布紙工具において、研磨研削組成物は、例えば、紙、フィルムまたは織 (woven) 布または編み結合 (stitched bonded) 布の、フレキシブルな基材上にコートされる。メーカーコートとしても知られている樹脂性結合剤は、フレキシブルな基材上にコートされる。砥粒は、次いで静電的技術により、または単純な重力供給によりメーカーコートに塗布 (applied) され、フェノール性のサイズコートでメーカーコートに固定される。所望により、スーパーサイズコートを、サイズコート上に塗布してもよい。研削助剤は、典型的には、サイズまたはスーパーサイズコートに含まれる。コーティングの個々は、高分子キャリア、例えば、アクリルポリマー中で塗布してもよい。各塗布の後、工具は、典型的には約107で硬化される。本発明の塗布のために適当な研磨布紙工具の更なる記述は、それら全体における全ての教示を参照することによりここに取り込む米国特許第5,185,012号、第5,163,976号、第5,578,343号および第5,221,295号において与えられる。好ましい態様において、適当な研磨布紙工具の結合剤、またはメーカーコートは、エベクリル (Ebecryl; 商標) 3605 (UCBケミカルズから入手可能な、ジエポキシ化ビスフェノールAとアクリル酸との1対1モル関係における反応生成物) である。それは、好ましい態様において、基材表面積の関数として表される 30 g/m^2 の質量を有する。

【0015】

研磨工具の砥粒は一般的に、金属、またはいくつかの例においては、セラミックの工作物を研削するために適している。適当な砥粒の例は、酸化アルミニウム、ダイヤモンド、立方窒化ホウ素、炭化ケイ素、その他で形成されたものである。一般に、本発明の研磨工具における砥粒のサイズは、約4グリット (grit) および約240グリットの間 (6,648~63マイクロメートル)、好ましくは4~80グリット (6,848~266マイクロメートル) の範囲である。約16と約20グリットとの間 (1,660~1,340マイクロメートル) の範囲のグリットのサイズを有する酸化アルミニウム粒は、特に適当である。固定砥粒工具の研磨研削組成物中の砥粒の体積は、典型的には、研磨研削組成物の約34%と約56%との間の範囲にある。好ましくは、固定ホイールにおいて、砥粒の体積は、約40%と約52%との間の範囲にある。研磨布紙工具の1つの態様において、砥粒は 0.086 mm (180グリット) の炭化ケイ素であり、基材表面積の関数として表される砥粒の質量は 188 g/m^2 である。

【0016】

固定砥粒工具の研磨研削組成物は、典型的には多孔性である。研磨研削組成物の多孔度または空隙率 (void fraction) は、典型的には、研磨研削組成物の体積の約52%までの範囲である。好ましくは、空隙率は研磨研削組成物の総体積の約26%までである。

【0017】

本発明の研磨工具の研削助剤は、水和された充填剤および/又は無機非ハロゲン化充填剤を含む。適当な水和された充填剤は、金属工作物の研磨研削の間に脱水して水を放出するものである。適当な水和された充填剤の例は、ファイアブレーク (Firebrake; 商標) ZB ($2 \text{ ZnO} \cdot 3 \text{ B}_2\text{O}_3 \cdot 3.5 \text{ H}_2\text{O}$; 293で脱水する) またはファイアブレーク (商標) 415 ($4 \text{ ZnO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 415で脱水する) としてU.S. ボラックス (Borax) 社から入手可能なホウ酸亜鉛; ハイドラール (Hydral; 商標) 710 またはPGA-SD (商標) としてアルコア (Alcoa) 社から入手可能なアルミニウム三

10

20

30

40

50

水和物 ($Al(OH)_3$) ; 水酸化カルシウム ($Ca(OH)_2$) ; FR-20MHRM (商標) 23-2 (アミノシラン処理) 、FR-20MHRM (商標) 640 (ポリオレフィン・カップリング剤) またはFR-20HHRM (商標) 120 (脂肪性の表面処理) としてアメリブロム社 (Ameribrom Inc.) から入手可能な水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$) ; 水和されたケイ酸ナトリウム ($Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$) ; アルカリ金属水和物 ; ネスケホナイト ($MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$) ; 炭酸マグネシウムサブハイドレート ($MgO \cdot CO_2(0.96)H_2O(0.30)$) ; その他を含む。

【0018】

特定の水和された充填剤は、特に好ましい利点を与える。特に好ましい水和された充填剤は、ホウ酸亜鉛である。ホウ酸亜鉛は、500~600 でガラス化し、有機結合剤上にボレートタイプのガラスシールを形成して、それにより有機結合剤の熱劣化を防ぐと考えられる。他の水和された充填剤 (アルミニウム三水和物) は、加熱および脱水により酸化アルミニウム (Al_2O_3) を形成すると考えられる。酸化アルミニウムは、研削プロセスを助長することができる公知の研磨材料である。好ましい水和された充填剤は、アルミニウム三水和物および水酸化マグネシウムを含む。

10

【0019】

研磨工具の他の態様は、研削の間の有機結合剤の分解を低減させる無機非ハロゲン化充填剤を含む。語句「分解低減させる」は、ここで使用されるように、例えば、それにより工作物並びにそれからのチップの表面を酸化することにより二硫化鉄が素材除去を促進する、研削助剤としての二硫化鉄 (FeS_2) の使用によって起こると考えられること等の、それにより研削されるべき工作物から素材が除去される容易性を単に増大させること以外のメカニズムによって、有機結合剤を保存するように無機非ハロゲン化充填剤が作用することを意味する。適当な無機非ハロゲン化充填剤の例は、酸化モリブデン (VI) (オールドリッチ (Aldrich) 社から入手可能な MoO_3) 、アンチモン酸ナトリウム (エルファトケム (Elf Atochem) 社からサーモガード (Thermoguard; 商標) FRとして入手可能な $NaSbO_3$) 、酸化アンチモン (エルファトケム社からサーモガード (商標) Sとして入手可能な Sb_2O_3) 、その他を含む。好ましい態様において、無機非ハロゲン化充填剤は、酸化アンチモンである。

20

【0020】

更に他の態様において、研削助剤は、水和されたおよび無機非ハロゲン化の充填剤の両方を含む。研削助剤が水和された充填剤または無機非ハロゲン化充填剤であるかどうかに関係なく、固定砥粒工具における研削助剤は、体積で、結合剤および充填剤の組み合わせられた組成物の約10%と約50%との間を構成し、その「充填剤」は、活性充填剤、孔インデューサ、吸水のための石灰等を含むが、砥粒は含まない。好ましくは、固定砥粒工具における研削助剤は、体積で、結合剤および充填剤の組み合わせられた組成物の約20%と約40%との間を構成する。最も好ましくは、その比は工具のグレードと構造に従い変化するが、固定砥粒工具の研削助剤は、体積で、結合剤および充填剤の組み合わせられた組成物の約25%を構成する。所望により、研磨工具は、追加的な研削助剤 (例えば、工作物と反応するための二硫化鉄) 、およびプロセス助剤 (例えば湿潤剤) 等の充填剤を更に含む。

30

40

【0021】

上記で列挙した成分は、本発明の研磨工具を形成するために任意の順序で組み合わせることができる。固定砥粒工具の好ましい態様において、砥粒は、液状の樹脂 (例えばレゾール) で湿潤される。研削助剤 (水和されたまたは無機非ハロゲン化充填剤) 、他の充填剤、有機結合剤への固体前駆体 (例えばノボラック) 、および樹脂を硬化させるための適当な触媒 (例えばヘキサメチレントリアミン) が、混合物を形成するために組み合わせられる。湿潤された砥粒は、前駆体組成物を形成するために混合物とブレンドされる。前駆体組成物は、次いで型 (mold) 中でプレスされ、硬化される。好ましくは、その組成物は、約130 と約230 との間の温度範囲で硬化される。研磨研削組成物は、次いで、例えば固定砥粒ホイール等の研磨研削または切削 (cutting) 工具の形である。または、研磨

50

研削組成物は、研磨研削または切削工具の成分である。本発明の研磨研削または切削工具を形成するために、他の方法を使用してもよい。

【0022】

本発明の研磨布紙工具の態様において、研磨研削組成物は、メーカーコート、砥粒、サイズコート、および、所望により、サイズコート上のスーパーサイズコートを含む。研削助剤は、典型的にはスーパーサイズコート（存在する場合には）中に、またはサイズコート中に含まれる。この態様において、研磨研削組成物は、フレキシブルな基材（例えばシート、ベルト、ディスク、その他の）上にコートされる。バインダーと研削助剤とを含むスーパーサイズ層が存在する場合には、研削助剤は好ましくは、バインダーと研削助剤との組み合わせられた固体重量の約50%を超えるものを構成する。他の好ましい態様において、研削助剤は、バインダーと研削助剤との組み合わせられた固体重量の約60~80%を構成する。

10

【0023】

本発明の固定砥粒ホイールは、種々の応用で使用してもよい。このような応用の例は、鉄道の線路が研削されて丸みが除去されるトラック研削、および鑄造所でキャストされた金属物品が研削されてバリおよび他の鑄傷（casting defects）が除去される鑄造物研削を含む。本発明の固定砥粒ホイールのための他の適用は、これらに制限されないが、切断（cutting-off）操作および鋼コンディショニングを含む。本発明の研磨布紙工具は、例えば、多くの工業的用途（例えば金属仕上げ）で使用してもよい。

【0024】

固定砥粒ホイールが工作物（例えばトラックまたは鑄造所物品）を研削するために使用される際には、有機結合剤の表面での砥粒は、工作物の表面を切削し、掘り起こし、またはラッピングすることによって工作物を研削する。これらの研削メカニズムによって生ずる摩擦は相当な熱を生成し、それは、有機結合剤が分解、溶融または摩耗する速度を増大させる可能性がある。その結果、それらが結局研磨工具からはぎとられるまで、有機結合剤の研削表面は後退し、有機結合剤のマトリックス内に埋め込まれた砥粒はますます露出される。有機結合剤の表面の後退により、新しい砥粒が徐々に露出され、研削のための鋭く新しい表面を与える。

20

【0025】

有機結合剤の表面の後退は、水和されたおよび/又は無機非ハロゲン化充填剤等の本発明の研磨工具において使用された他の成分を放出する。研磨工具における水和された充填剤は、研削の間、水を放出する。水和された充填剤の吸熱的脱水は、研削表面で冷却効果を有すると考えられる。脱水によって放出された水が、研磨工具と工作物との界面での潤滑剤として作用することもでき、蒸発によって、研削表面から追加的な熱を吸収することもできると考えられる。

30

【0026】

研磨工具中の無機非ハロゲン化充填剤は、有機結合剤が研削表面から失われる速度を低減すると考えられる。本発明において使用されている無機非ハロゲン化充填剤が分解を低減すると考えられる1つのメカニズムは、有機結合剤が典型的に分解する化学的な経路を阻害することによる。この化学的な経路は、一般に、ポリマー鎖からフリーラジカルの放出を開始させる、研削の間の有機結合剤のポリマー鎖の酸化を含む。これらのフリーラジカルは、次いで、その鎖に沿った他の点で有機結合剤と反応して、ポリマーを更に分解させ、追加的なフリーラジカルを放出させる。その無機非ハロゲン化充填剤は、フリーラジカルに起因するポリマー鎖破壊を阻害することによって、有機結合剤の分解を低減すると考えられる。無機非ハロゲン化充填剤、または無機非ハロゲン化充填剤の分解生成物が、反応等により、有機結合剤から放出されるフリーラジカルと結合（combining）することによって有機結合剤の分解を低減する。一旦非ハロゲン化充填剤またはその分解生成物と結合されるならば、ラジカルは有機結合剤の分解に寄与することが可能でなくなる。

40

【実施例】

【0027】

50

以下の例によって、本発明を更に、および、より十分に記述する。

【0028】

例 1

【0029】

携帯用のグラインダーに用いられる携帯用のホイールの形で、数種の (several) 異なる水和された充填剤または無機非ハロゲン化の充填剤のうちの 1 つを含むように、本発明の多数の固定砥粒工具を製作した。更に、本発明のホイールの研削性能を評価する際の参照のためのコントロールとして役立つために「標準」ホイール (以下で、「1」として示す) を製作した。本発明のホイール (以下、「2~7」で示す) の個々において、体積で、結合剤/充填剤組成物の約 25% を結合剤が形成するように、充填剤を有機結合剤中に分散させた。これらの組成物で製作したホイールを、30.5 cm (12 インチ) の外径、25.4 cm (10 インチ) の内径、および、15.2 cm (6 インチ) の長さを有する 1026 炭素鋼管材料の環を研削するために使用した。6.8 kg (15 ポンド)、9.1 kg (20 ポンド)、および 11.3 kg (25 ポンド) の荷重を用いて、研削を行った。

【0030】

ホイールの個々は、全てのパーセンテージが体積によって計算され、「可変活性充填剤」が個々のホイールについて変化する以下の組成を有していた：

【表 1】

| 材料 | 供給源 | 体積% | 密度 (g/cc) |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|-----------|
| 29344 エポキシ変性ノボラック樹脂 | Oxychem Durez ダラス、テキサス | 21.33 | 1.28 |
| 液状樹脂 (V136) | Bendix Resin コーポレーション 摩擦材料デイヴィ ジョン、トロイ、 ニューヨーク | 5.67 | 1.28 |
| トリデシルアルコール | Exxon Chemical カンパニー ヒューストン、 テキサス | (20cc/lb) ドライ樹脂 44cc/Kg | 0.84 |
| 二硫化鉄-FeS ₂ -325メッシュ | | 4.5 | 4.75 |
| ブラウンアラシ ム研磨剤 | ノートン社 | 50 | 3.95 |
| 多孔度 | | 14 | 0 |
| 可変活性充てん剤 | | 4.5 | |

個々のホイール (以下、数字によって列挙される) における「可変活性充填剤」は、それぞれ以下の組成であった：

【0031】

1 : 硫酸カリウム (マサチューセッツ州スプリングフィールドのアストロ (Astro) ケミカルズ社からの K₂SO₄) (密度 = 2.66 g/cc)

【0032】

10

20

30

40

50

2 : アルミニウム三水和物 ($Al(OH)_3$)、ペンシルバニア州ピッツバーグのアルコ
ア社からのハイドラール (商標) 710) (密度 = 2.4 g / cc)

【 0033 】

3 : 水酸化カルシウム (ウィスコンシン州ミルウォーキーのオールドリッチ社からの $Ca(OH)_2$) (密度 = 2.24 g / cc)

【 0034 】

4 : 酸化モリブデン (VI) (ウィスコンシン州、ミルウォーキーのオールドリッチ社
からの MoO_3) (密度 = 4.69 g / cc)

【 0035 】

5 : 水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$)、ニューヨーク州ニューヨークのアメリカプロ
ム社からの FR - 20 MHRM640) (密度 2 : 36 g / cc)

【 0036 】

6 : ホウ酸亜鉛 ($4ZnO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$)、カリフォルニア州バレンシアの U . S .
ボラックス社からのファイアブレイク (商標) 415) (密度 = 3.70 g / cc)

【 0037 】

7 : 酸化アンチモン (Sb_2O_3)、ペンシルバニア州フィラデルフィアのエルファトケム
社からのサーモガード (商標) S) (密度 = 5.67 g / cc) と / デクロレーン (Dechlorane)
プラス (商標) (ニューヨーク州ナイアガラフォールズのオクシデンタル (Occidental)
ケミカル社から入手可能な、ヘキサクロロシクロペンタジエンと、1,5 - シクロ
ロオクタジエンとのディールス - アルダー - ジ付加体) (密度 = 1.9 g / cc) (体積
で 1 : 3)

【 0038 】

全てのホイールを、18分間テストした。ホイール - 性能結果を、以下の3つの表に示
す。これらの表に示したように、MRRは、金属が工作物から除去される速度を表す。W
WRは、ホイール - 摩耗速度を表す。g - 比は、はぎ取られたホイール体積に対する、工
作物から除去された金属体積の比である。したがって、高いg - 比は、実行された研削の
量に対する高度なホイール耐久性を示し、それは一般的に望ましい。

【表2】

| ホイール# | 実際の密度 (g/cc) | MRR (kg/hr) | WWR (cc/hr) | パワー (kW) | 1/WWR (hr/cc) | パワー/ MRR | G - レシオ |
|-------|-----------------|----------------|----------------|-------------|------------------|-------------|---------|
| 1 | 2.630 | 1.07 | 15.73 | 0.9016 | 0.06357 | 0.843 | 8.72 |
| 2 | 2.626 | 1.25 | 10.23 | 0.8568 | 0.09775 | 0.685 | 15.67 |
| 3 | 2.603 | 0.95 | 8.94 | 0.8292 | 0.1119 | 0.873 | 13.62 |
| 4 | 2.737 | 1.04 | 8.60 | 0.8680 | 0.1163 | 0.835 | 15.50 |
| 5 | 2.624 | 0.95 | 9.88 | 0.8471 | 0.1012 | 0.892 | 12.33 |
| 6 | 2.680 | 0.85 | 5.46 | 1.519 | 0.1832 | 1.787 | 19.96 |
| 7 | 2.631 | 1.24 | 12.00 | 0.8956 | 0.0833 | 0.722 | 13.25 |

表1 (6.8kg)

【表 3】

| ホイール# | 実際の密度 (g/cc) | MRR (kg/hr) | WWR (cc/hr) | パワー (kW) | 1/WWR (hr/cc) | パワー/ MRR | G-レシオ |
|-------|-----------------|----------------|----------------|-------------|------------------|-------------|-------|
| 1 | 2.639 | 2.24 | 48.34 | 1.208 | 0.02069 | 0.539 | 5.94 |
| 2 | 2.627 | 2.93 | 24.80 | 1.137 | 0.04032 | 0.388 | 15.15 |
| 3 | 2.608 | 1.91 | 31.33 | 1.154 | 0.03192 | 0.604 | 7.82 |
| 4 | 2.732 | 1.81 | 24.08 | 1.129 | 0.04153 | 0.624 | 9.64 |
| 5 | 2.628 | 1.60 | 17.20 | 1.086 | 0.05814 | 0.679 | 11.93 |
| 6 | 2.684 | 1.54 | 16.22 | 1.066 | 0.06165 | 0.692 | 12.17 |
| 7 | 2.622 | 2.16 | 28.81 | 1.208 | 0.03471 | 0.559 | 9.61 |

表 2 (9.1kg)

【表 4】

| ホイール# | 実際の密度 (g/cc) | MRR (kg/hr) | WWR (cc/hr) | パワー (kW) | 1/WWR (hr/cc) | パワー/ MRR | G-レシオ |
|-------|-----------------|----------------|----------------|-------------|------------------|-------------|-------|
| 1 | 2.630 | 4.94 | 431.4 | 1.72 | 0.002318 | 0.348 | 1.47 |
| 2 | 2.626 | 4.08 | 153.1 | 1.72 | 0.006532 | 0.422 | 3.42 |
| 3 | 2.603 | 3.58 | 128.3 | 1.65 | 0.007794 | 0.461 | 3.58 |
| 4 | 2.737 | 4.35 | 216.6 | 1.70 | 0.004617 | 0.391 | 2.57 |
| 5 | 2.624 | 3.86 | 138.7 | 1.69 | 0.007210 | 0.438 | 3.57 |
| 6 | 2.680 | 3.24 | 104.1 | 1.54 | 0.009606 | 0.475 | 3.99 |
| 7 | 2.631 | 5.10 | 232.6 | 1.83 | 0.004300 | 0.359 | 2.81 |

表 3 (11.3kg)

上記から理解できるように、個々の水和されたおよび無機非ハロゲン化充填剤は、3つの負荷レベルの個々で、標準のコントロール・ホイール(1)より高いg-比で機能した。活性充填剤としてホウ酸亜鉛を有するホイール6は、個々のテストにおいて、g-比によって測定される最も大きい研削効率で機能した。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

例 2

【 0 0 4 0 】

この例においては、例 1 で使用された固定ヘッド携帯グラインダーより攻撃的な操作であるトラック研削の文脈において、テストを行った。トラック研削において、ホイール寿命は、ホイール性能の評価における重要な要素である。再び、無機非ハロゲン化充填剤並びに水和された充填剤を含む本発明のホイールを、テストのために選んだ。

【 0 0 4 1 】

この実験におけるホイールの個々は、全てのパーセンテージが体積によって計算され、「可変活性充填剤」が個々のホイールについて変化する以下の基本的な組成を有していた

10

【表 5】

| 材料 | 供給源 | 体積% | 密度 (g/cc) |
|--|---|-------------------------------|-----------|
| 29318 14% ヘキサノボラック 樹脂 | Oxychem Durez ダラス、テキサス | 22.4 | 1.28 |
| トリデシル アルコール | Exxon Chemical カンパニー ヒューストン、 テキサス | (35cc/lb) ドライ樹脂 77cc/kg | 0.84 |
| フルフラール | QO Chemicals, Inc. W. ラフア イアット イン ディアナ | (45cc/lb) ドライ樹脂 99cc/kg | 1.16 |
| フルフラール/ 塩素化パラフィン ブレンド 60:40 体積) | ドーバー ケミ カル コーポー レーション (ド ーバー、オハ イオ) からの クロロフロ (chloroflo; 商標) 40 | (4.5cc/lb) 混合の 9.9cc/Kg | 1.13 |
| 二硫化鉄—FeS ₂ -325 メッシュ | | 4.0 | 4.75 |
| 石灰 (CaO) 微粉化 生石灰 (699159K) | ミシシッピ ライム カンパニー | 1.6 | 3.25 |
| ブラウンアラン ダム研磨剤 | ノートン社 | 27.0 | 3.95 |
| ノルゾン (Norzon ; 登録商標) 研磨剤 | ノートン社 | 27.0 | 4.66 |
| 多孔度 | | 14 | 0 |
| 可変 活性 充てん剤 | | 4.0 | |

20

30

40

個々のホイール (以下、数字によって列挙される) における「可変活性充填剤」は、そ

50

れぞれ以下の組成であった：

【0042】

014-1：硫酸カリウム（マサチューセッツ州スプリングフィールドのアストロケミカルズ社からの K_2SO_4 ）（密度 = 2.66 g / cc）

【0043】

014-2：アルミニウム三水和物（ $Al(OH)_3$ 、ペンシルバニア州ピッツバーグのアルコア社からのハイドラール（商標）710）（密度 = 2.4 g / cc）

【0044】

014-3：水酸化マグネシウム（ $Mg(OH)_2$ 、ニューヨーク州ニューヨークのアメリプロム社からのFR-20 MHRM640）（密度 2 : 36 g / cc）

【0045】

014-4：水酸化カルシウム（ウィスコンシン州ミルウォーキーのオールドリッチ社からの $Ca(OH)_2$ ）（密度 = 2.24 g / cc）

【0046】

014-5：ホウ酸亜鉛（ $4ZnO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$ 、カリフォルニア州バレンシアのU.S.ボラックス社からのファイアブレイク（商標）415）（密度 = 3.70 g / cc）

【0047】

再び、可変活性充填剤（ホイール 014-1）として硫酸カリウムを有するホイールを、テストの間コントロールとして使用した。

【0048】

表4～6に示される研削データのように、選ばれた研削助剤は、コントロールホイールの寿命の約200%程度更にホイール寿命を増大させた。 $Al(OH)_3$ による規格は、多分その比較的低い脱水温度（約200）のために、寿命増大を示さなかった。

【0049】

例2の結果を、以下の表4～6に示す。表4は、23.1kWのパワーレベルと、5分の研削時間で実行されたテストの結果を列挙する。表5は、17.2kWのパワーレベルと、6分の研削時間で実行されたテストの結果を列挙する。表6は、13.4kWのパワーレベルと15分の研削時間で実行されたテストの結果を列挙する。以下に列挙される値の個々は、個々の規格の、異なるホイールに対して実行された2つのテストからの結果の平均を表す。

【表6】

| ホイール スペック | 平均ユニット パワー (kW/mm ²) | MRR (mm ³ /s) | G-レシオ | ホイール寿命 (hrs.) |
|--------------|--|-----------------------------|-------|------------------|
| 014-1 | 0.0398 | 1543 | 3.9 | 0.7 |
| 014-2 | 0.0400 | 1557 | 4.6 | 0.8 |
| 014-3 | 0.0404 | 1509 | 4.7 | 0.8 |
| 014-4 | 0.0407 | 1515 | 6.3 | 1.1 |
| 014-5 | 0.0408 | 1542 | 8.2 | 1.4 |

表4

10

20

30

40

50

【表 7】

| ホイール スペック | 平均ユニット パワー (kW/mm ²) | MRR (mm ³ /s) | G-レシオ | ホイール寿命 (hrs.) |
|--------------|--|-----------------------------|-------|------------------|
| 014-1 | 0.0301 | 759 | 15.7 | 5.3 |
| 014-2 | 0.0297 | 781 | 13.3 | 4.4 |
| 014-3 | 0.0300 | 782 | 17.5 | 5.7 |
| 014-4 | 0.0299 | 762 | 16.3 | 5.5 |
| 014-5 | 0.0308 | 672 | 21.5 | 8.2 |

表 5

【表 8】

| ホイール スペック | 平均ユニット パワー (kW/mm ²) | MRR (mm ³ /s) | G-レシオ | ホイール寿命 (hrs.) |
|--------------|--|-----------------------------|-------|------------------|
| 014-1 | 0.0234 | 428 | 23.5 | 14.6 |
| 014-2 | 0.0236 | 396 | 25.1 | 16.4 |
| 014-3 | 0.0236 | 395 | 27.6 | 18.3 |
| 014-4 | 0.0243 | 343 | 25.4 | 19.0 |
| 014-5 | 0.0246 | 332 | 27.0 | 20.9 |

表 6

均等

【0050】

本発明を、その好ましい態様に関連して特に示し且つ記述したが、添付の請求項によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、形態および詳細における種々の変化が可能であることが、当業者によって理解されるであろう。

【手続補正書】

【提出日】平成16年8月12日(2004.8.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) 有機結合剤のマトリックス；

b) 有機結合剤中に分散された粒径 63 ~ 6848 μm の砥粒；および、

c) 有機結合剤中の充填剤を含む固定砥粒工具であって、

前記充填剤が、酸化モリブデン(VI)、アルミニウム三水和物、水和されたケイ酸ナトリウム、ネスケホナイト、炭酸マグネシウムサブヒドレート、および水和されたホウ酸亜鉛からなる群から選ばれる有機結合砥石車。

【請求項 2】

前記有機結合剤がポリマー性材料を含み、充填剤は有機結合剤と充填剤の合計の 10 ~ 50 体積%をなす請求項 1 に記載の有機結合砥石車。

【請求項 3】

前記有機結合剤が、熱硬化性樹脂を含む請求項 2 に記載の有機結合砥石車。

【請求項 4】

前記有機結合剤がエポキシ樹脂またはフェノール樹脂を含む請求項 2 に記載の有機結合砥石車。

【請求項 5】

a) フレキシブルな基材；

b) フレキシブルな基材に結合された砥粒；および、

c) フレキシブルな基材上にコートされ、且つ充填剤を 50 重量%より多く含む有機結合剤を含む研磨布紙工具であって、

前記充填剤が、アンチモン酸ナトリウム、水和されたケイ酸ナトリウム、ネスケホナイト、および水和されたホウ酸亜鉛からなる群から選ばれる研磨布紙工具。

フロントページの続き

(74)代理人 100081330

弁理士 樋口 外治

(72)発明者 メイヤー, ジェラルド ダブリュ.

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01701, フラミンガム, コンラッド ロード 9

(72)発明者 ジョンソン, ポール イー.

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01603, ウースター, ワイオラ ドライブ 56

Fターム(参考) 3C063 AA02 AB02 BB01 BC03 BD01 FF06