

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3934549号  
(P3934549)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.

F I

**C 2 3 C** 24/08 (2006.01)  
**B 2 4 D** 3/00 (2006.01)  
**B 2 4 D** 3/06 (2006.01)

C 2 3 C 24/08 A  
 B 2 4 D 3/00 3 2 0 B  
 B 2 4 D 3/00 3 3 0 D  
 B 2 4 D 3/00 3 4 0  
 B 2 4 D 3/06 C

請求項の数 18 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2002-507085 (P2002-507085)  
 (86) (22) 出願日 平成13年6月13日(2001.6.13)  
 (65) 公表番号 特表2004-502034 (P2004-502034A)  
 (43) 公表日 平成16年1月22日(2004.1.22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/018982  
 (87) 国際公開番号 W02002/002844  
 (87) 国際公開日 平成14年1月10日(2002.1.10)  
 審査請求日 平成15年4月2日(2003.4.2)  
 (31) 優先権主張番号 09/609,453  
 (32) 優先日 平成12年6月30日(2000.6.30)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 09/873,172  
 (32) 優先日 平成13年6月1日(2001.6.1)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 391010770  
 サンーゴバン アブレイシブズ, インコー  
 ポレイティド  
 アメリカ合衆国, マサチューセッツ O 1  
 6 1 5 - O 1 3 8, ウースター, ピー. オ  
 ー, ボックス 1 5 1 3 8, ニュー ボン  
 ド ストリート 1  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100123593  
 弁理士 関根 宣夫  
 (74) 代理人 100082898  
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超研磨材を金属でコーティングする方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 超研磨材、及び前記超研磨材により熱還元可能である金属化合物を含有するコーティング形成粉末を、不活性雰囲気中で周囲温度よりも高い温度に加熱すること、

(b) 前記コーティング形成粉末及び超研磨材を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、前記金属を還元するのに有効な時間にわたって前記周囲温度よりも高い温度に維持し、それによって前記超研磨材の表面の少なくとも一部に化学的に結合した金属層を有する金属化超研磨材を形成すること、そして

(c) 前記コーティング形成粉末を前記金属化超研磨材から分離すること、を含む、超研磨材を金属でコーティングする方法。

【請求項 2】

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は、前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末を一緒に、不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末とを、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に

冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、を含む、金属コーティング方法。

【請求項3】

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は、前記化合物から熱還元可能であり、また前記化合物は、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択される、

10

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、を含む方法により製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子。

20

【請求項4】

(I) 金属コアを提供すること、

(II) 金属コーティングされた超研磨材粒子であって、

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

30

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、により製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子を提供すること、

(III) この金属コーティングされた超研磨材粒子を前記金属コアにロウ付けすること、を含む、研磨工具を作製する方法。

40

【請求項5】

金属コーティングされた超研磨材粒子を粉末状金属マトリックス複合材中で結合させ、そしてこの複合材を金属コアに付着させることによって形成される、金属コアを有する研磨工具であって、

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に、不活性雰囲気中に配置すること、

50

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む方法によって、前記金属コーティングされた超研磨材粒子が製造される、金属コアを有する研磨工具。

10

【請求項6】

金属でコーティングされた構造ダイヤモンド部分を有する金属化物品であって、

(a) 前記ダイヤモンド、及び前記金属の酸化物を含むコーティング形成粉末を、不活性雰囲気中で周囲温度よりも高い温度に加熱すること、

(b) これらの粉末とダイヤモンドを、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、前記周囲温度よりも高い温度に、前記酸化物を還元するのに有効な時間にわたって維持し、それによって前記ダイヤモンドの表面の少なくとも一部に化学的に結合された金属層を有する金属化物品を作ること、そして

(c) 前記粉末を前記金属化物品から分離すること、  
を含む方法によって金属でコーティングされた構造ダイヤモンド部分を有する金属化物品。

20

【請求項7】

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも700 ~ 1,075 の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

30

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む方法によって製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子。

【請求項8】

金属コーティングされた超研磨材粒子を粉末状金属マトリックス複合材中で結合させ、そしてこの複合材を金属コアに付着させることによって形成される、金属コアを有する研磨工具であって、前記金属コーティングされた超研磨材粒子が、

40

(a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及びコーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記超研磨材以外の還元剤を実質的に含まない不活性雰囲気中で、少なくとも700 ~ 1,075 の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に

50

冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、を含む方法により製造される、金属コアを有する研磨工具。

【請求項 9】

前記生成物画分と副生成物画分とを分離する前に、前記不活性雰囲気水を水素ガスで置換する工程、及びこの水素ガス雰囲気中で 700 ~ 800 の酸化物除去温度に少なくとも 30 分間にわたって超研磨材粒子を維持する工程を更に含む、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 10】

前記コーティング形成粉末を、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択する、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記超研磨材粒子と前記コーティング形成粉末の混合物を前記超研磨材粒子の平均粒子サイズの 20 倍までの深さを有する静止床に存在させて、前記暴露工程を行う、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

前記超研磨材粒子の粒子サイズが 300 ~ 600  $\mu\text{m}$  の範囲にあり、且つ、存在するコーティング形成粉末の重量が前記超研磨材粒子の重量の 1.5 倍である、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 13】

前記不活性雰囲気が、3 Pa 未満の絶対圧の真空であるか、及び / 又は、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン及びそれらの混合物から成る群から選択された不活性ガス雰囲気である、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記超研磨材がダイヤモンド超研磨材である、請求項 1、2 及び 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

前記超研磨材がダイヤモンド超研磨材である、請求項 3 に記載の金属コーティングされた超研磨材粒子。

30

【請求項 16】

前記超研磨材がダイヤモンド超研磨材である、請求項 5 に記載の金属コアを有する研磨工具。

【請求項 17】

前記超研磨材がダイヤモンド超研磨材である、請求項 7 に記載の金属コーティングされた超研磨材粒子。

【請求項 18】

前記超研磨材がダイヤモンド超研磨材である、請求項 8 に記載の金属コアを有する研磨工具。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、超研磨材粒子を金属でコーティングする方法に関する。より特に本発明は、金属の薄層でコーティングされたダイヤモンド研磨材片であって、前記薄層がその下にある前記研磨材に化学的に結合されているダイヤモンド研磨材片を製造する方法に関する。ここでこのコーティングされた片は、メタルボンド超研磨材研削及び切削工具、又は金属化ダイヤモンド物品を作製するために特に有用である。

【0002】

ダイヤモンド超研磨材は、他の極めて硬い材料を研磨することを可能にする最高硬度を有

50

する。例えば超研磨材工具は、他の研磨工具を成形し、ドレッシングし又は研ぐためにしばしば用いられる。従って、超研磨材を含む研磨部分を利用する研削及び切削工具は、産業界において非常に重要である。

#### 【0003】

簡略化された意味において、超研磨材工具は基本的に、超研磨材片、工具品質構造用金属コア、及び前記超研磨材を複合構造で又は前記コアに付着された超研磨材の単層として保持する金属結合剤を含む。前記片は時にはグリット、粒又は顆粒と称される不規則粒子であり得、あるいはそれらは、ダイヤモンドフィルム及び造形多結晶複合材のような精確に所定形状の物品であり得る。造形ダイヤモンドインサートは、金属マトリックス複合材及びアルミニウム鑄造合金のような硬く研磨性の材料を機械加工するためにも用いられる。10  
いわゆる単層粒子工具は、コアに結合された研磨材層であって、前記層の厚さが単一研磨材片のみの公称厚さである研磨材層として定義される。

#### 【0004】

メタルボンド超研磨工具を作製する数多くの方法がある。ロウ付け又はハンダ付けのような多くの方法は、結合剤組成物と接触しているコア上に顆粒を置き、これらの集成品を結合剤組成物が液化するまで加熱し、次いで冷却して結合剤組成物を固化することを含む。理想的には、金属結合剤組成物は、コアの金属に堅固に付着して顆粒をコアに接着させる。この方法の主要な欠点は、多くの好ましい金属結合剤組成物が超研磨材に対して強接着性でないことである。弱い接着性は不適切な結合強さをもたらす、この不適切な結合強さが、作業中に工具からの研磨材粒子の早期の損失をもたらす。このことは、最大切削表面20  
を露出するために可能な限り顆粒の周囲の結合剤量が少ないことが好ましい単層粒子工具にとって特に問題である。接着性を改善するために接着剤厚が増加される場合、研磨材顆粒は接着剤中により深く埋められ、それによってより少ない切削表面が工作物に直面する。更に、使用の間に厚い接着層は摩滅し、顆粒を保持するのに不適切な量の低強度接着層を残し、それによって顆粒は工具から容易に剥離する。

#### 【0005】

金属結合剤に対する超研磨材の付着力を高めるためのよく知られた方法は、超研磨材に対して反応性である結合剤組成物を利用して、工具の製作の間に結合剤組成物が研磨材粒子の表面に付着するようにすることである。しかしながら、超研磨材結合用の多くの粉末状金属結合剤組成物は非反応性として分類される。これは、それらが超研磨材と化学的に結合30  
しないことによる。超研磨材に対する化学結合の欠如は、超研磨材の早期の剥離をもたらす。

#### 【0006】

より良好な接着性改善技術は、反応性金属成分を前駆結合剤組成物中に導入することに伴う。この成分は、超研磨材と直接的に反応して金属部分と顆粒との間の強い化学結合を形成する能力により特徴づけられる。従って、これらのいわゆる「活性金属」結合剤組成物は、非反応性成分及び反応性成分の両方を有する。通常、非反応性成分は、結合剤組成物のほとんどを構成する。非反応性成分は合金となって、コアに対して接着性である強くて耐久性の結合剤を形成する。反応性成分は化学結合により超研磨材に強力に付着し、且つ非反応性合金に対して粘着性である。例えばWiandの米国特許4,968,326号は、40  
ダイヤモンド切削・研磨工具を作製する方法を開示している。この方法は、炭化物形成物質をロウ付け合金及び一時的結合剤と混合し、この混合物を工具基材に適用し、前記混合物でコーティングされた工具上にダイヤモンド粒子を適用し、そしてこのように一緒にされた材料を加熱して最初に炭化物コーティングをダイヤモンド上に形成することを含む。その後、この炭化物でコーティングされたダイヤモンドは、工具にロウ付けされる。

#### 【0007】

従来技術に対する改善にもかかわらず、活性金属技術は、反応性金属成分が化学結合を形成するよう所望される超研磨材顆粒の表面に反応性金属成分が存在することを保証するという更なる問題を呈する。この技術の基本的観点において、反応性金属成分は、金属結合剤組成物の他の成分と粒子形態にて混合される。次いで、この混合物は、ペーストとし50

て又は乾燥状態のどちらかにて適用される。超研磨材に近接した反応性金属成分のその部分のみが、研磨材と直接的に結合する。結合剤組成物中の他の所の反応性金属成分は余分であり、又は最悪の場合には全体の結合剤の性質に有害である。従って、反応性金属成分をできる限り微細な粒子サイズにて用意すること、並びに結合剤の形成の間に超研磨材と反応性金属成分との親密な接触を得るために、反応性金属成分を混合物中に均一に配合することが重要である。

#### 【0008】

この問題を解決する一つの提案された手法は、超研磨材顆粒を反応性金属成分で、その他の結合剤成分との混合に先だってコーティングすることである。これによって反応性金属成分は、結合材の形成のための適切な時機に最適に配置される。例えばShiue等の米国特許第5,855,314号は、反応性金属成分粒子を超研磨材粒の表面に機械的に結合するコーティング方法を教示する。これは、反応性金属成分粉末を液状結合剤と混合して接着ペーストを形成し、このペーストを研磨材粒と混合して前記粒を濡らし、そしてこの混合物を乾燥して活性成分を前記粒に付着させることにより成し遂げられる。それでも、前記粒の均一なコーティングを達成するために、反応性金属成分粒子の粒子サイズをできる限り小さくすることが重要である。微粉末として供給されるとしても、反応性金属成分は、高分子量にて存在し、従って通常は結合剤を超研磨材に付着させるのに必要とされる量を越えて表面に存在する。反応性金属成分及び超研磨材はしばしば不規則形状の粒子であるので、コーティングが超研磨材表面の全面にわたって完全又は均一であることを保証することは困難である。

#### 【0009】

金属の非常に薄い層を基材上に適用する他の方法が知られている。これらは、物理蒸着(PVD)及び化学蒸着(CVD)を包含する。前者は、電気エネルギー又は熱エネルギーを注入して金属ターゲットを微細化し、そして生じた熱金属原子を比較的冷たい基材上で凝縮させることを伴う。この手順は、蒸着金属と基材との間において化学結合を形成しない。CVD法は、コーティングされる基材を有する加熱CVD室中に金属化合物を気体形態にて導入する。熱が気体状金属化合物(例えば六フッ化タングステン)を分解させて金属原子をもたらす、この金属原子で基材をコーティングし、また、通常は気体状の解離副生成物を除去する。

#### 【0010】

時には、CVDは、単に基材を金属で機械的にコーティングするのではなくて、金属と基材との間の化学結合をもたらす得る。このことは非常に魅力的な属性である。何故ならそれは、研磨工具製造者が、この予備結合された金属コーティングを有する超研磨材を、空气中で簡単なフラックス・ロウ付け又は誘導炉法を利用して工具コアに接着することを可能にするからである。金属コーティングが前もって超研磨材に化学的に結合されていない場合、工具は、不活性ガス又は真空の制御雰囲気におけるロウ付けによるような、はるかに複雑で且つ費用のかかる方法にて製作されねばならない。

#### 【0011】

残念なことに、CVDは、いくつかの金属/超研磨材系においてのみ、並びに極度の熱の適用においてのみ、金属と基材との間の結合の形成をもたらす。また、気体状副生成物は、基材に有害なことがある。この現象は、クロムコーティングされたダイヤモンド粒子をタングステンでCVDによりコーティングする方法に関する米国特許第5,224,969号において、Chen等により検討されている。この特許は、六フッ化タングステンを利用するCVDが、クロムと有害的に反応するフッ素含有ガスを放出することを説明している。従って、Chen等は、第3層を適用するためにCVDを用いる適切であるが、複雑な三層コーティング法を教示する。更に、CVDコーティング法に関連した気体状反応体及び副生成物は、人間に対して強毒性である。

#### 【0012】

上記の方法に関連した難点及び欠点を伴うことなく、反応性又は非反応性の金属の極薄コーティングを有する超研磨材を製造することが高度に望ましい。更に、介在バリヤー金属

10

20

30

40

50

層を必要とすることなく、反応性金属のコーティングを超研磨材の表面上に直接的に容易に生成させることが望ましい。また、超研磨材上に化学的に結合された金属コーティングを作る迅速な方法に対するニーズがある。これは、例えば空気中でのフラックス/ロウ付け又は誘導炉加熱のような慣用方法を用いて工具ホルダーに取り付け得る長持ちし且つ有効な研磨工具又は切削工具インサートを作製するのに適した金属コーティングされた超研磨材の供給供給源を提供する。かかる工具は、格別優れた強度、少ない結合剤量及び工作物への非常に高度の研磨材粒子の露出を示す超研磨材とコアの間の金属結合により特徴づけられる。なお更に、超研磨材粒子上に反応性金属コーティングを生成させて、基材の全表面にわたって均一に超研磨材を覆うことが望ましい。

#### 【0013】

10

従って本発明は、超研磨材を金属でコーティングする方法を提供する。この方法は、前記超研磨材、及び前記超研磨材により熱還元可能である金属化合物を含むコーティングを形成する粉末を、不活性雰囲気中で周囲温度よりも高い温度に加熱し、これらの材料と超研磨材を前記周囲温度よりも高い温度に、前記金属を還元するのに有効な継続時間にわたって維持し、それによって前記超研磨材の表面の少なくとも一部に化学的に結合された連続金属層を有する金属化超研磨材を形成し、そして前記コーティングを形成する粉末を前記金属化超研磨材から分離する工程を含む。

#### 【0014】

この新しい方法は固体状態のコーティング用前駆物質を利用し、極端な温度に加熱すること、CVD反応器において気体状金属化合物を供給及び取り扱うこと、又は慣用のPVD若しくはCVDのような生成物の単位質量当たり多量のエネルギーを注入することを必要としない。前記方法は、超研磨材の全体にわたって金属を均一にコーティングすることを可能にする。有利には、コーティング厚は、結合剤と超研磨材との間の接着力を高めるために所望される程度の量のみのコーティング用金属が存在するように分子尺度で制御され得る。新しい方法の金属コーティングされた超研磨材生成物は、あらゆるタイプの結合及びコーティング超研磨材の研削、切削及び機械加工工具の製造用に、特にメタルボンド単層超研磨工具用に、並びに金属マトリックス結合超研磨材の切削、研削及びドレッシング工具用に理想的である。

20

#### 【0015】

用語「粒子」は、本明細書において、任意の包括的な固体の個々の物体をも意味するよう  
用いられ、特定のサイズ又は形状を指さない。超研磨材に適用される場合、用語「粒子」  
は、不規則形状又は所定形状を有する超研磨材の片を指すよう意図されている。不規則形  
状超研磨材は、粒、グリット又は顆粒と称されることもある。所定形状の構造体の典型的  
例は、球、立方体又は他の多面体、及びシート又はフィルムを包含する。「シート」又は  
「フィルム」は、3つの直交する特性次元により画定され、ここでこれらの次元のうちの  
二つが第3の次元に関して実質的に大きい総体的に平らな幾何学的物体を意味する。用語  
「粉末」は、本明細書において、サイズ及び形状に無関係な、固体のコーティングを形成  
する材料の個々の片を意味するよう用いられる。コーティングを形成する材料に関して、  
「粉末」は、単一の個々の固体片又は複数個のかかる片のどちらかを意味し得る。別段そ  
うでないように指摘されていなければ、超研磨材粒子のサイズ及び形状は、コーティング  
を形成する金属化合物の粉末と同じ又は異なり得る。

30

40

#### 【0016】

基本的観点において、本発明は第一に、元素状金属コーティングを超研磨材粒子上に形成  
することに関する。超研磨材粒子上にコーティングされる金属は、粉末形態にある化合物  
の構成成分として供給される。コーティングは、不活性雰囲気において高められた温度で  
行われる基本的無機化学還元反応を用いて行われる。超研磨材は、金属化合物からの元素  
状金属と反応する還元剤として働き、それによって前記金属は超研磨材粒子の表面上に化  
学的に結合されたコーティングを形成する。

#### 【0017】

本方法は、有利には、コーティング金属と超研磨材の間の化学反応を利用して、金属と超

50

研磨材の間の境界において強い化学結合を形成する。高温への暴露でもって、新しい方法は、超研磨基材及び前記基材に化学結合によって固着した金属の層を含む構造体を生成する。ここで前記層は超研磨基材と外側金属層との間の中間層を形成する。これは、通常得られる機械的コーティングより強い金属と超研磨材との間の強力な付着性を生じる。

【0018】

コーティングを形成する金属の供給源が、還元剤により元素状金属に熱化学的に還元されることの可能な粉末状金属化合物であるということは、新しい方法の特徴である。更に、超研磨材自体が、好ましくは、熱化学還元を成し遂げるために存在する唯一の還元剤である。すなわち、前記方法の還元工程は、他の還元剤を実質的に含まない環境中で行われ得る。「実質的に含まない」とは、他の還元剤が超研磨材のコーティングを認識され得るほど妨害するような量にては存在しないことが意味され、あらゆる他の還元剤の絶対的不存在を意味するようには解釈されない。つまり、超研磨材粒子の表面の小部分が、金属化合物を還元する工程において消費されるということになる。幸運にも、研磨工具への強い金属結合に適した金属コーティングされた超研磨材粒を得るためには、超研磨材上の金属の非常に薄い層で十分であり、超研磨材の無視できる量のみが還元のためのために消費されるはずである。

10

【0019】

合成、天然及びCVDダイヤモンド及び多結晶ダイヤモンド(PCD)、並びにそれらの混合物は、新しい方法において用いるのに適する。研磨工具において慣用的に用いられる超研磨材粒のサイズは、新しい方法において十分にうまくいく。かかる粒子は典型的には不規則形状であり、好ましくは約0.1  $\mu\text{m}$  ~ 5 mmの範囲の特性寸法を有する。はるかに狭い粒子サイズ範囲が、任意の所定研磨工具の用途において用いられ得る。典型的な商業用超研磨材粒の粒子サイズは、通常、約0.0018インチ(0.045 mm) ~ 約0.046インチ(1.17 mm)の範囲にある。時には「マイクロ研磨材」と呼ばれるある種の超研磨材粒の粒子サイズは、約0.1  $\mu\text{m}$  ~ 約60  $\mu\text{m}$ の範囲であり得る。研磨材粒のサイズは、通常、精確なサイズの孔を有するふるいを通じて粒をふるいにかけることにより決定される。従って用語「特性寸法」は、粒子が通過する又は通過しないふるいの公称孔サイズを指す。

20

【0020】

新しい方法はまた、約5 mmより大きい超研磨材物体を金属コーティングするのにも適している。これらの物体は、不規則形状で顆粒状の大きい結晶、又は薄いシート若しくはより複雑な構造的形状の物体(例えば錐体、ロッド、バー、ディスク等)のような所定形状の物体であり得る。薄い超研磨材シートは、好ましくは約5 ~ 250 mmの長さ及び幅と、好ましくは約0.2 ~ 2 mm、より好ましくは約0.5 ~ 1 mmの厚さとを有する長方形ダイヤモンドシートを包含する。かかるシートはCVDにより作製され得、またしばしば「ダイヤモンドフィルム」と称される。新しい方法は、超研磨材を、コーティングを形成する金属化合物の粉末の床上に又はその中に置くことにより、超研磨材の大きな片をコーティングするよう容易に適応される。

30

【0021】

通常、シート形態の研磨材粒子の両面を含む全表面がコーティングされる。随意に、大きい粒子は、所定の表面コーティングパターンを達成するためにマスキングされ得る。この随意的なマスク技術は、金属が表面の一部をコーティングしないようにする。従って例えばマスキングは、シート形態の超研磨材粒子の片面のみ、縁のみ、縁以外のすべて及び各面の一部の選択的コーティングを成し遂げ得る。

40

【0022】

超研磨材粒子は、本方法の熱処理工程を開始する前にバリア材料の層を表面に適用することによりマスキングされ得る。コーティング中又はコーティングが完了された後でマスクを除去して、表面のマスキングされなかった部分が金属がコーティングされており、且つマスキングされた表面部分がコーティングされていない超研磨材粒子をもたらし得る。適当なバリア材料は、耐火性の酸化物、窒化物、炭化物、すなわち当該金属含有化合物より

50



安定である化合物を包含する。バリア材料の例は、アルミナ、イットリア、ジルコニウム及びチタンの炭化物を包含する。

#### 【 0 0 2 3 】

金属化合物は、超研磨材により熱化学的に還元されて元素状態の金属を生成し得る予め選択されたコーティングを形成する金属の化合物であるべきである。好ましくは、金属は、第一に、特定のコーティングの用途の所望目的を達成するよう選ばれる。例えばとりわけメタルボンド研磨工具の製作では、金属結合剤組成物と相溶性であり且つ超研磨材に対して反応性であるコーティング形成金属を提供することが特に所望される。研磨工具用の金属結合剤組成物は、当該技術において周知である。典型的な金属結合剤組成物中の代表的な金属成分は、スズ、銅、銀、ニッケル、亜鉛、アルミニウム、鉄、コバルト及びそれらの混合物である。タングステンは、特に好ましいコーティング形成金属である。好ましくは、金属化合物は予め選択されたコーティングを形成する金属の酸化物であり、酸化タングステンははるかに好ましい。

10

#### 【 0 0 2 4 】

存在する原料の量は、超研磨材上に所望厚の金属コーティングをもたらすのに十分であるべきである。すなわち、金属の総量は、所望厚の金属コーティングを生じるのに必要な化学量論量より多いべきである。メタルボンド単層研磨工具において用いる超研磨材粒子は、金属層が少なくとも約2分子の厚さである場合に十分にコーティングされているはずである。通常、かかる小さい寸法を測定することは実際のでない。本発明を画定する目的のために、少なくとも約100nmの平均金属コーティング厚が適切と考えられる。一般に、コーティング形成粉末の総重量は、コーティングされる超研磨材の表面積に依存する。比較的小さい研磨材粒子は、比較的大きい研磨材粒子よりも単位重量当たり比較的多いコーティング形成粉末を必要とし得る。これは、比較的小さい粒子は、表面積対質量の値が比較的大きいことによる。

20

#### 【 0 0 2 5 】

本発明の好ましい具体的態様において、ダイヤモンド及び酸化タングステンのコーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中で加熱することにより、ダイヤモンドはタングステンでコーティングされ得る。酸化タングステンは鮮やかな黄色粉末として提供され、またダイヤモンドは顆粒状又は成形粒子形態にて存在する。コーティング形成粉末及び超研磨材粒子が共通の酸素不含雰囲気内に存在し、且つ好ましくは互いに非常に接近して存在するならば、超研磨材とコーティング形成粉末とが相互に物理的に接触していなくても、化学的に結合したコーティングが形成される。

30

#### 【 0 0 2 6 】

特定の理論により縛られたくないが、ダイヤモンド上のタングステンの炭化タングステン結合コーティングが次のような化学反応 [ I ] 及び [ I I ] に従って形成され则认为られる。



原料固体が互いに触れることを伴わないこのコーティングの予期されない現象が起こり得る。これは、酸化タングステンの一部が気化及び化学的に解離して、許容できる速度でタングステンコーティングを形成することによる。タングステンは、ダイヤモンドの表面にて炭素されて炭化タングステンを形成する。還元反応はまた一酸化炭素ガスを形成する。このガスは以下に説明されるようにして雰囲気からバージされる。

40

#### 【 0 0 2 7 】

他の金属酸化物は、本発明の超研磨材コーティング炭素 - 熱還元法において、酸化タングステンの代わりに又はこれと組み合わせて用いられ得る。適当な金属酸化物並びに各金属酸化物についての初期反応温度は、下記の表に列挙されている。

#### 【 0 0 2 8 】

#### 【 表 1 】

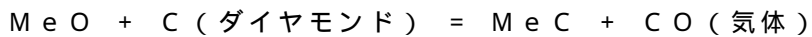
表 1

金属酸化物化合物	おおよその初期反応温度 (°C)
$\text{VO}_2$	900
$\text{V}_2\text{O}_4$	900
$\text{V}_2\text{O}_5$	700
$\text{V}_3\text{O}_5$	1,000
$\text{V}_4\text{O}_7$	900
$\text{MoO}_2$	700
$\text{MoO}_3$	600
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	1,100

10

## 【0029】

これらの粉末の存在下で加熱される場合、次の反応によりコーティングがダイヤモンド粒子の表面上に形成される。



ここで、Meは金属であり、MeOは金属酸化物であり、且つMeCは金属炭化物である。

20

## 【0030】

本方法の温度は、選択された金属酸化物の初期反応温度に依存する。上記の表に記載されているように、これらの金属酸化物を気化及び化学的に解離させるのに必要とされる反応温度は、約600～約1,100の範囲にあり得る。好ましい金属酸化物は、タングステン(W)、バナジウム(V)、タンタル(Ta)及びモリブデン(Mo)並びにそれらの組合わせの酸化物である。これらの金属酸化物とは対照的に、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )は超研磨材粒子上にTiCの金属コーティングを形成するが、超研磨材は、約1,300の $\text{TiO}_2$ 分解温度において望ましくない熱分解を受け得る。約1,100の解離温度を有する $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の場合、天然ダイヤモンド粒子は熱損傷を受けることなく基材として用いられ得るが、合成ダイヤモンド粒子は望ましくない熱分解を受ける。従って最高で1,100の気化又は解離温度を有する金属酸化物は、超研磨材粒子をコーティングするための炭素-熱還元法における反応体として用いるために好ましい。酸化タングステンが用いられる場合、約1,050の温度は、合成又は天然のどちらのダイヤモンドについても好ましい。かかる高温にて形成されたコーティングは、未加熱のコーティングされていないダイヤモンドと比較して、ダイヤモンドの脆碎性の低減をもたらすということが観察された。

30

40

## 【0031】

加熱過程が続くにつれて、金属コーティングの層は、最初に炭化金属として、そして次いで金属としてダイヤモンド上に堆積する。前記金属は、ダイヤモンド表面の結晶学的方位に依存する速度にてダイヤモンドの露出された表面をコーティングする。有利なことに、本方法は、超研磨材表面上に比較的均一な厚さのコーティングを生じる傾向にある。一般に、暴露が長ければ長いほど、形成される金属層はより厚くなる。金属の堆積は、所望のコーティング厚が達成されたときに、超研磨材とコーティング形成粉末とを隔離することにより、又はコーティング形成粉末を共通の不活性雰囲気から除去することにより止められる。コーティングの堆積を止める他の方法は、混合粒子の温度を下げることで及び/又は反応性タングステンの雰囲気をパージするのに有効な高い流速で、反応しつつある粒子上

50

に不活性ガスを通すことである。

【0032】

不活性雰囲気は、還元及び堆積工程を行うのに関する化学蒸気種を輸送するための媒体を与える。従って、コーティング形成粉末及びコーティングされる超研磨材は共に同じ不活性雰囲気内にあることが重要である。不活性雰囲気は静止状態にあり得るが、いくつかの動きが種を固体材料の方へ移動させ得、またコーティング速度を改善する傾向にある。従って、不活性雰囲気を、固体原料床にわたって通すことが好ましい。流れは、プロセスの間に止められ得る。過度の流れは、蒸気状反応体が超研磨材表面に到達する前に、それらを希釈し且つ運び去り得る。還元反応副生成物、例えば一酸化炭素の濃度は、静止雰囲気中又は再循環雰囲気中で増加し得る。このことは、金属コーティングプロセスを減速させ得る。従って、前記プロセスの間に副生成物の雰囲気をパージすることが望ましい。これは、雰囲気の一部を排出し、且つ排出容量を補充する新鮮な不活性ガスで補充することにより成し遂げられ得る。好ましくは、不活性ガス雰囲気の容量は、1時間当たり約5～20回置換されるべきである。

10

【0033】

用語「不活性」により、酸素又は還元反応を妨害する他の物質を、不活性雰囲気の組成物が実質的に含まないことが意味される。酸素の不存在は、超研磨材及びコーティング形成粉末上で不活性ガスを掃引するか又は真空を引き起こすことにより達成され得る。真空は、雰囲気中の実質的にすべての酸素の排気を保証するのに有効な圧力にされるべきである。好ましくは、真空は、約3 Pa未満の絶対圧の雰囲気を生じるべきである。

20

【0034】

周囲圧又はより高い圧力の酸素を含有しない不活性ガスで酸素含有雰囲気を置換することにより、不活性雰囲気を発生させることが好ましい。不活性ガスは、蒸気状反応体を移動させて超研磨材の効率的なコーティングを促進するのに有効な速度で、固体反応体上を通し得る。本発明において用いるのに適した代表的な不活性ガスは、アルゴン、ヘリウム、クリプトン、ネオン、窒素、キセノン及びそれらの混合物である。アルゴン及び窒素が好ましい。

【0035】

上述のように、コーティング形成粉末及び超研磨材粒子は、新しい方法を行うために、相互の物理的接触を必要としない。前記粒子及び前記粉末は、互いに隔離され得る。例えばコーティング形成粉末をるつぼ中に置き、超研磨材粒子を同じ不活性雰囲気内で前記るつぼ上に配置したスクリーン上に置き得る。好ましくは、コーティングは、るつぼ中のコーティング形成粉末及び超研磨材の固体バッチを熱処理に付すことにより回分的に行われる。連続法は、本発明に包含されると想定される。例えばコーティング形成粉末及び超研磨材粒子は、連続的に移動するベルトコンベヤーの機械方向に平行な隣接しているが離れているバンドに連続的に置かれ得る。ベルトは、不活性雰囲気下の炉を通して移動し得る。これらの個々の粒子プロセスの具体的態様は、前記方法の終わりにコーティングされた超研磨材生成物粒子をコーティング形成原料粒子から容易に分離できることを特徴とする。このことは、コーティング形成粒子と超研磨材粒子とがおおよそ同じサイズを有する場合に望ましい。それはまた、ふるい分けのような機械的作業により損傷され得る異なるサイズの生成物粒子を集めることを可能にする。

30

40

【0036】

新しい方法は、コーティング形成粉末と超研磨材粒子の混合物を用いて行われ得る。回分法では、前記混合物は、バッチとして単一るつぼ中に置かれそして次いで熱処理される。

【0037】

好ましくは、前記混合物は、コーティング形成粉末を超研磨材と乾式混合することにより製造される。前記混合物は、回分的に又は連続的に製造され得る。リボンミキサー、ドラムタンブラー及びV形円錐混合機のような慣用の配合装置が用いられ得る。超研磨材粒子を粉砕しないようにするために、低エネルギー配合装置が好ましい。別の好ましい具体的態様において、コーティング形成粉末は、超研磨材粒子のサイズ範囲と異なる範囲のサイ

50

ズを有する。コーティング形成粉末の粒子サイズは、典型的には、超研磨材粒子より小さい。従って超研磨材粒子は、単に混合物を適切なサイズのふるいを通じてふるい分けすることにより、コーティング形成粉末から容易に分離され得る。生成物粒子を混合物から分離する方法は、好ましくは、水簸法を利用すべきでない。この方法では前記粒子が互いに及びエルトリエーター（「水簸機」）衝撃板に当たって粒子を摩耗させる傾向にあり、それによって粒子サイズを変え及び／又は金属コーティングされた超研磨材生成物を損傷し得る。超研磨材粒子は、混合物を水のような液体に添加することにより、粉末から分離され得る。ここでは、比較的低密度の粉末は浮き、そして比較的高密度の超研磨材は沈む。

#### 【0038】

別の好ましい観点において、コーティング形成粉末及び超研磨材は、不活性雰囲気中に大きい表面積を露出させるように配置するべきである。これは、それらの固体材料を浅い静止床に配置することにより成し遂げられ得る。好ましくは、床深さは、床中の粒子の平均サイズの約20倍までであるべきである。顆粒状又は他の不規則形状の粒子では、これらの粒子の平均サイズを決定するために用いられる寸法は、それぞれこれらの粒子の通過させない／全てを通過させる最大／最小サイズのスクリーンの公称網目サイズであるべきである。コーティング形成粉末が超研磨材粒子との混合物中にある場合、好ましい床深さは、超研磨材の平均粒子サイズの20倍までであるべきである。超研磨材がシートの形態にある場合、床深さを決定するために用いられる寸法は、シートの厚さである。従って、約1mmの厚さのダイヤモンドフィルムをコーティングするためには、約20mmまでの深さの床でコーティング形成粉末を配置することが好ましい。

#### 【0039】

コーティングを形成する粉末及び超研磨材粒子を熱処理の間に保持する容器は、高温に耐え、且つ本コーティングプロセスを妨害しないようにされた組成を有するべきである。好ましくは、セラミックるつぽが用いられ得る。グラファイトセラミック以外の任意の耐火性セラミック、例えば粘土・グラファイトも、用いるのに適する。

#### 【0040】

新しい方法を制御するための主要なパラメーターは、温度及び時間である。コーティングを形成する粉末及び超研磨材が不活性雰囲気中で一緒に集成させた後、温度を高めて還元反応を開始させる。一般に、反応が開始する周囲温度よりも高い臨界温度は、超研磨材及び金属化合物の性質に依存する。それは、通常、少なくとも約500である。通常、前記方法はより高い温度においてより速く進行するが、超研磨材の分解温度は越えるべきでない。これは、超研磨材が形態を変えてその超研磨性質、すなわち超硬度を失う温度である。不活性ガス雰囲気において大気圧又はそれ未満の圧力で約1,200を越える温度へのダイヤモンドの暴露は、前記ダイヤモンドを急速にグラファイトに転換させる。好ましい範囲は、最適な反応速度論及び最小の熱損傷のために約700～1,100である。

#### 【0041】

完全な金属コーティングを達成するための経過時間は、超研磨材片のサイズ及びタイプ、不活性ガスの流量、加熱速度並びに反応温度のような因子に依存する。所望の結果をもたらすために、本発明による約500を越える温度での熱処理暴露時間は、少なくとも約30分、好ましくは少なくとも約1時間、最も好ましくは2～4時間を必要とする。より長い熱暴露時間が用いられ得る。一般に、不活性ガス下で好ましい温度において、約300～800µmのサイズのダイヤモンド研磨材粒子の1時間の熱処理につき、約0.1µmのコーティング厚が達成され得る。本明細書の記載によれば、当業者は、過度の実験なしに、満足な結果を達成するためのプロセス条件の適切な組合わせを同定することができるはずである。

#### 【0042】

新しい方法の典型的実施において、コーティングされる所望の超研磨材、コーティング用金属及びコーティング形成化合物が選択される。コーティングされる超研磨材片の表面は、金属汚染がないべきである。かかる汚染を除去する慣用方法が利用され得る。超研磨材

10

20

30

40

50

粒子及びコーティング形成化合物粒子は、不活性雰囲気、好ましくは不活性ガス雰囲気下で、非常に接近して配置される。好ましくは、これらの粒子は、機械的に共にブレンドされて混合物を形成する。その後、温度が上げられる。温度は超研磨材の分解温度未満の高められた値に、超研磨材粒子上にコーティングを生成するのに有効な時間にわたって保持される。コーティングが進行する間、不活性ガスは、原料及び生成物の床を横切って、金属コーティング速度を維持するのに有効な流速にて提供され得る。十分な結合形成が起こったときに、このプロセスを停止し、そして超研磨材粒子を冷却する。コーティングされた超研磨材は、過剰のコーティングを形成する粉末から分離される。これにより、金属外層が超研磨材に化学的に結合されている生成物がもたらされる。

#### 【0043】

コーティングされた超研磨材粒子の周囲温度への冷却速度は、決定的には重要でない。生成物を熱衝撃冷却することにより生成物を損傷しないことが推奨されるけれども、反応温度から周囲温度への冷却は、1時間未満、好ましくは約30分未満にて行われ得る。粒子床の温度が約150 未満に下がったときに、不活性ガス雰囲気は除去され得、すなわち酸素含有ガスが導入され得る。次いで、過剰のコーティング形成粉末は、金属コーティングされた超研磨材粒子から分離され、そして回収され、サイズについて分級されそして本発明によるその次のコーティング手順において再び用いられ得る。その後でコーティングされた超研磨材は、外側の金属表面を流れている水素に約600～800 の温度にて少なくとも約30分間暴露することによって清浄にされ得る。最後に、生成物は分析され、検査され、そして貯蔵又は輸送のために包装される。

#### 【0044】

粒子床温度が冷却工程の間に下がりつつあるときに、不活性ガスを水素で少なくとも約30分間にわたって置換することは、続く別個の酸化物除去清浄工程を省き得るということが見出された。好ましくは、生成物は、温度が約700～800 の範囲内に保たれている間に、流動水素に暴露される。冷却中のこの水素暴露はコーティング粒子の金属表面を清浄にするのみならず、過剰のコーティング形成粉末のいくらかを、元素状金属又はより低級の酸化物に還元してそれらを生成物からより容易に分離されるようにする。あまりにも多い金属化合物が存在する場合、不完全な清浄がもたらされることになり得る。その場の清浄過程が不完全である場合、金属コーティングされた生成物は変色したように見える。例えばコーティングされたダイヤモンド上の酸化タングステン、褐色を有し得る。かかる場合、慣用の再度の水素清浄工程が利用され得る。すなわち、コーティングを形成する粉末から単離された生成物を、水素中で再加熱し得る。

#### 【0045】

新しい方法に従って生成された金属コーティングされた超研磨材粒子は、当該技術において周知の様々な技術により、メタルボンド金属コア研磨工具の研磨部分中に導入され得る。例えば前記粒子は金属結合剤組成物の粒状成分と一緒にされ、圧力下で圧縮（「常温圧縮」）されて造形研磨部分を形成し、次いで焼結され得る。前記粒子はまた、研磨部分を形成させるために熱及び圧力の同時適用を伴う「熱間圧縮」に適する。前記粒子はいわゆる溶浸工具製作法において利用され得る。この方法では、コーティングされた超研磨材粒子は、金型キャピティ中で金属結合剤成分の粉末状マトリックス内に充填され、その後でその間隙を溶融した低融点の溶浸金属又は合金で充たされる。追加的に、コーティングされた超研磨材は、電気メッキ若しくはロウ付け又は場合によってはハンダ付けによる研磨工具への付着に適する（例えば金属工具体又はコアの表面上に研磨材粒の単層で）。

#### 【0046】

コーティングされた超研磨材の使用は、ダイヤモンド/金属結合剤の接着、並びに切断砥石、ダイヤモンド鋸刃及びドリルビット、単層研磨材メタルボンド工具、研削砥石、機械加工工具、ドレッシング工具並びにコーティングされた研磨工具及びベルトの研磨材及び工具の寿命を有利に改善する。更に、コーティングされた超研磨材は、不活性雰囲気を必要とすることなく酸素の存在下での、ある種の研磨工具部品の製造を可能にする改善された耐酸化性を有する。

## 【 0 0 4 7 】

本発明のコーティングされた超研磨材の特定の利点が、工具コア又は体に研磨要素をロウ付けする際に観察された。過去において、いくつかの工具は、超研磨材への熱損傷を避けるために、非酸化性雰囲気下で工具コア又は基材（例えばシャンク、シリンダー、ホイールコア又はディスク）の金属に、研磨又は切削要素をロウ付けすることにより作られねばならなかった。非酸化性雰囲気の使用はコストがかかり、また製造プロセスの複雑さを高める。超研磨材表面上に金属コーティングを付与することにより、ロウ付け作業は大気条件下で行われ得、またより高温のロウ材が用いられ得る。より高温のロウ材は工具体と研磨又は切削要素との間のより耐久性の接着層をもたらし得、従って更なる利点が、工具のより長い寿命において実現され得る。

10

## 【 0 0 4 8 】

## 実施例

さて、本発明はその或る代表的な具体的態様の例により例示される。ここで、これらの例において部、割合及び百分率はすべて、別段指摘されていなければ重量による。当初は S I 単位で得られていない全ての、重量及び尺度の単位を、S I 単位に換算した。顆粒の粒子サイズ測定は「x / y メッシュ」呼称規約を用いており、x 及び y は米国ふるい系列のふるい呼称番号であり、x は粒子のすべてが通過する最小網目に相当し、また y は粒子のいずれもが通過しない最大網目に相当する。すなわち、40 / 50 メッシュダイヤモンドは、420  $\mu$ m の目のメッシュを通過し、また 297  $\mu$ m の目のメッシュにより保持される。

20

## 【 0 0 4 9 】

## 実施例 1

50 g の 40 / 50 メッシュ De Beers 銘柄 SDA 100 + 合成ダイヤモンドを、75 g の - 400 メッシュ（すなわち、37  $\mu$ m のふるい目を通す粒子）酸化タングステン（WO<sub>3</sub>）粒子を保持するセラミックるつぼ中に入れた。これらのダイヤモンドと酸化タングステンをスパチュラを用いて手で攪拌して、自由流れ均一混合物を得た。前記るつぼを Lindberg レトルト炉中に置き、そして前記炉を窒素で 142 L / h（1 時間当たり 5 立方フィート「CFH」）にて連続的に掃引して排気した。炉温を、1 分当たりおおよそ 10 にて 1,050 に上げた。250 に達したときに、アルゴンを窒素の代わりに、同じ速度にて前記レトルトを通じて掃引した。ダイヤモンド / 酸化タングステン混合物を、このアルゴン雰囲気中で 1,050 で 30 分間にわたって保持した。次いで、加熱ジャケットを前記レトルトから引き離して、前記炉を約 10 分で 750 に冷却した。この温度において、水素をアルゴンの代わりに、同じ速度で前記レトルトを通じて掃引した。前記加熱ジャケットを前記レトルト炉の近くに戻し、そして制御装置を、アルゴン下で 30 分間にわたって炉温を 750 に維持するよう設定した。その後、前記加熱ジャケットを再び前記レトルト炉から取り去って、前記炉を約 20 分かけて室温に冷却した。前記レトルト炉への水素流れを、温度が 100 に下がったときに止めた。この混合物を 100 メッシュふるいに通すことにより、ダイヤモンドを回収した。目視検査により、これらのダイヤモンドが光沢のない灰色の表面色を有していることが分かった。X 線回折分析により確認されていたような、タングステンで予めコーティングされたダイヤモンドは、同様な色を示していた。従って、この例のダイヤモンドはタングステン金属で満足にコーティングされたということが結論付けられた。また、X 線回折により金属層中の炭化タングステンの存在が示され、オージェ分析によりコーティング中の炭素及びタングステンの存在が確認された。

30

40

## 【 0 0 5 0 】

## 実施例 2

7.68 g の 30 / 40 メッシュ De Beers 銘柄 SDB 1125 合成ダイヤモンドを 11.52 g の酸化タングステンと混合したこと以外は、実施例 1 の手順を繰り返した。ダイヤモンドを酸化タングステンから分離した後、目視検査により、コーティングされたダイヤモンドの表面がまだらな褐色 / 灰色の色を有していることが分かった。この表面

50

特性は、タングステンが酸化されているタングステンコーティングされたダイヤモンドで典型的である。

#### 【0051】

これらの酸化タングステンでコーティングされたダイヤモンドをきれいなるつぼ中に入れ、そしてこれを炉中に入れた。炉を前の例のように窒素で掃引し、そして温度を750に上げた。250に達したときに、窒素を、同じ流量の水素掃引により置換した。コーティングされたダイヤモンドを、この水素中で750に30分間にわたって保持した。その後、加熱ジャケットをレトルト炉から離して炉を室温に冷却し、そして水素流れを止めた。目視検査により、これらのコーティングされたダイヤモンドの表面色が光沢のない灰色であることが示され、またこれらのダイヤモンド上のタングステンコーティングが満足なものであることが示された。これらのコーティングされたダイヤモンドは、コーティング後に7.92gの重さがあり、0.24gの総重量増加を示した。

10

#### 【0052】

##### 実施例3

1.03gの天然ダイヤモンドを1.54gの酸化タングステンを用いてコーティングしたこと以外は、実施例1の手順を繰り返した。操作条件もまた、コーティングを達成するために炉を1,000まで加熱し、そして4時間にわたって保持したこと以外は同じであった。また、水素流れは、炉が室温に冷却されたときに止めた。酸化タングステン粒子からの分離の後で、コーティングされたダイヤモンドは、光沢のない灰色の表面色及び1.0414gの総重量を有していた。従って、これらのダイヤモンドは、合計で0.3737gのタングステン金属コーティングを得た。同様な方法により前もってコーティングされたダイヤモンドのオージェ深さプロフィル分析により、タングステンコーティング厚はおおよそ0.4μmであったことが示唆される。

20

#### 【0053】

##### 実施例4

40.0117gの30/40メッシュ天然ダイヤモンドを60.0176gの酸化タングステンを用いてコーティングしたこと以外は、実施例2の手順を繰り返した。2度目の水素熱処理後、ダイヤモンドは光沢のない灰色の表面色を有していた。これはタングステンでの満足なコーティングが得られたことを示している。

#### 【0054】

30

##### 実施例5

ダイヤモンドフィルム（マサチューセッツ州ウースターのNorton Company）の25.4mm×25.4mmの正形状でおおよそ0.5mmの厚さの2つの試料は、当初それぞれ0.9428g及び0.895gの重さがあった。各フィルムは、粗いテクスチャード加工されて艶消仕上げされた片面及び滑らかな光沢反対面を有していた。各フィルム試料の光沢面を、Microbraz（登録商標）Green Stop - Off（登録商標）タイプIIペイント（ミシガン州マディソンハイツのWall Colmonoy Corp.）で塗装した。これは、懸濁されたセラミック粉末のラテックスであると考えられる。前記ペイントを乾燥し、それによって前記フィルムの光沢面をマスクした。初期ダイヤモンドフィルム重量の1.5倍の重さのある400メッシュ酸化タングステンの床上で、塗装面を下にして、各フィルムをセラミックるつぼ中に置いた。次いで、これらのフィルム試料の粗い面を、実施例2の手順に従ってタングステンでコーティングした。

40

#### 【0055】

2度目の水素熱処理後、目視検査により、これらのダイヤモンドフィルムが粗い面において光沢のない灰色の色を有していることが分かった。これは満足なタングステンコーティングが得られたことを示す。これらのフィルムの光沢のある面に関して、マスクング材はなくなっていた。わずかなタングステンコーティングが縁近くで明白であったが、中央域においてはコーティングは見られなかった。コーティング後、フィルム試料は0.9852g及び0.9061gの重さがあった。これはそれぞれ、0.0154g及び0.0111gの重量増加を示している。

50

## 【0056】

## 実施例 6

酸化タングステン粒子床をるつぼ中に配置し、鋼スクリーンを前記床の上に設置した。その金属スクリーン上に、天然ダイヤモンドを、前記酸化タングステン粒子のいずれにも接触しないようにして置いた。前記るつぼの内容物をアルゴン中で1,000に加熱し、4時間保持し、そしてそれ以外の点では実施例5でのように処理した。終わりに、生成物の検査により、ダイヤモンド表面は光沢のある灰色の金属の連続的な断片状部分で部分的にコーティングされていることが分かった。前記金属は前記ダイヤモンドを完全にはコーティングしなかったけれども、ロウ付けがその部分的にコーティングされたダイヤモンドと研削工具の金属基材との間の強い金属結合を作るのを可能にするのに十分な量の表面が覆われた。

10

## 【0057】

## 実施例 7

5.1569gの総量の40/50メッシュDe Beers 銘柄SDB1125ダイヤモンド及び7.7354gの-400メッシュ酸化タングステン粉末を、セラミックるつぼ中に入れた。これらのダイヤモンドと酸化タングステンをスパチュラで混合して、さらさらした(自由流れ)均一混合物を得た。前記るつぼを真空炉(ニューハンプシャー州エプソムのOxy-Gon Industries, Inc.)中に置き、そして炉温を1,050に上げるよう温度制御装置を設定した。前記炉をメカニカル真空ポンプで、約3Pa(0.03mbar)の絶対圧に真空排気した。ダイヤモンド/酸化タングステン混合物を真空下で1,050に60分間保持し、その後で炉温を室温(38)に冷却するよう炉温制御装置を設定した。1分当たり約10にて温度を下げる自動冷却ファンにより吹き込まれる冷却用空気を入れる内部シャッターを、前記炉は備えていた。混合物を100メッシュスクリーン上に注いで、ダイヤモンドを酸化タングステンから分離した。

20

## 【0058】

これらのダイヤモンドは、重度に酸化されたタングステンコーティングの典型である紫色の色を示した。それらを清浄化するつぼ中に入れ、そしてこのるつぼをLindbergレトルト炉中に置いた。この炉を142L/hにて水素ガスで掃引し、そして温度を750に上げた。これらのダイヤモンドを、水素雰囲気中で30分間にわたって750に保持した。次いで、炉温制御装置を止め、そして加熱ジャケットを前記レトルト炉から引き離れた。炉温が100に下がった後、水素ガス流れを止めた。ダイヤモンドは光沢のない灰色の表面色を有しており、これは満足な酸化されていないタングステンコーティングの存在を示している。引き続いて、これらの金属コーティングされたダイヤモンドは、0.5637gの重量増加に相当する5.7206gの重さがあることが分かった。

30

## 【0059】

## 実施例 8

ダイヤモンド結晶の脆砕性に対する反応温度の影響を決定し、また本発明のコーティング方法が工具製造のために必要とされる強靱なコーティングをされた研磨材粒を生じるかどうかを確定するために、調査を行った。

## 【0060】

ダイヤモンド研磨材粒(American Boarts Crushing, 天然のブロック状ダイヤモンド、25/30メッシュサイズ)を、ウィスコンシン州ミルウォーキーのCerac Inc.により供給されるWO<sub>3</sub>粉末と混合し(5gのダイヤモンド及び7.5gのWO<sub>3</sub>)、そして下記に列挙された温度及び時間で加熱した。下記の表に列挙された変数以外は、反応は実施例4に記載されたように行った。

40

## 【0061】

コーティングされた粒を残存する酸化タングステン粉末から分離した後、ダイヤモンド粒の脆砕性をFEPA(Federation Europeenne Des Fabricants De Produits Abrasifs)の鋸用ダイヤモンドグリットの相対強度を測定するための標準規格(FEPA Standard for Measuring the Relative Strenths of Saw Daimond Grits, 第1版, 1994年5月30

50



日)の改変により測定した。

【0062】

F E P Aダイヤモンド脆砕性試験標準規格の改変は、(1)試験球としてのグレード2552100鋼玉軸受けを用いること、(2)ダイヤモンド試料を $0.4000 \pm 0.0005$  gに量り取ること、(3)いくつかのふるいサイズを代用すること(特に、上方制御ふるいサイズ915を920により、また645を $650 \mu\text{m}$ により、下方制御ふるいサイズ600を605により、505を509により、また425を429により、並びに破壊ふるいサイズ600を605により、505を509により、また425を $429 \mu\text{m}$ により置き換えた)、(4)振動ふるいを、ふるい振とう機の代わりに用いること、及び(5)結果は、ダイヤモンド粒の半減期に達するのに必要とされるサイクル数として記録し、また報告すること(F E P A標準規格は、ダイヤモンドの半分を破壊するのに必要とされる時間を用いる)から成っていた。ダイヤモンドのコーティング特性の脆砕性結果及び目視観察が、下記の表に列挙されている。

【0063】

【表2】

表2

ダイヤモンド試料	コーティング温度(°C)	加熱時間(分)	脆砕性(半減期のサイクル数)	コーティングの目視観察
1 対照	不適用	不適用	659	コーティング又は加熱せず
2	800	35	678	断続
3	800	180	672	断続
4	850	180	671	断続
5 対照	1,050	35	676	コーティングせず
6	1,050	35	780	連続

【0064】

これらのデータは、800又は850の温度にてタングステンでコーティングされた粒(試料2~4)と比較して、1,050の温度にてタングステンでコーティングされた粒(試料6)での、ダイヤモンド研磨材粒の靱性の予期されない増大(すなわち比較的小さい脆砕性)を示している。改善はまた、コーティングなしの粒(試料1及び5)と比較して観察された。この実験について選ばれたプロセス条件下で、コーティングは、反応が比較的高い温度にて行われた場合に連続的であり、また反応が比較的低い温度にて行われた場合断続的であった。これらの結果は、連続コーティングの利点を示唆している。タングステンの熱膨張係数はダイヤモンドの熱膨張係数より約49%大きいので、コーティングされたダイヤモンドの改良された靱性は、冷却中の連続タングステンコーティングの収縮(それによってダイヤモンドを圧縮状態に置く)からもたらされ得る。

【0065】

本発明の特定の形態は説明のために選択されており、以上の記載は本発明のこれらの形態を当業者に対して十分に且つ豊富に記載する目的のために特定の用語で作成されているが、実質的に同等の又は優れた結果及び/又は性能をもたらす様々な置換及び改変は請求項の範囲及び精神内にあると考えられるということが理解されるべきである。

尚、本発明の実施形態としては下記の実施形態を挙げることがことができる：

(実施形態1) (a) 超研磨材、及び前記超研磨材により熱還元可能である金属化合物を含有するコーティング形成粉末を、不活性雰囲気中で周囲温度よりも高い温度に加熱す

ること、

(b) 前記コーティング形成粉末及び超研磨材を、前記金属を還元するのに有効な時間にわたって前記周囲温度よりも高い温度に維持し、それによって前記超研磨材の表面の少なくとも一部に化学的に結合した金属層を有する金属化超研磨材を形成すること、そして

(c) 前記コーティング形成粉末を前記金属化超研磨材から分離すること、を含む、超研磨材を金属でコーティングする方法。

(実施形態2) (a) 少なくとも1個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は、前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に、不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末とを、少なくとも約500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む、金属コーティング方法。

(実施形態3) 約0.1  $\mu\text{m}$ から最大で約5 mmのサイズ範囲の複数個の超研磨材粒子を、少なくとも約100 nmの超研磨材粒子上の金属コーティングの所定厚を生じるのに有効な化学量論量より多い総量の金属を含むコーティング形成粉末と一緒に配置することを含む、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態4) 前記超研磨材粒子のサイズが約300 ~ 600  $\mu\text{m}$ の範囲にあり、且つ存在するコーティング形成粉末の重量が超研磨材粒子の重量の約1.5倍である、実施形態3に記載の金属コーティング方法。

(実施形態5) 前記超研磨材の表面に結合された金属の層が連続層である、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態6) 前記混合物が、平均超研磨材粒子サイズの約20倍までの深さを有する静止床にて存在するようにして前記暴露工程を行う、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態7) 前記不活性雰囲気が、約3 Pa未満の絶対圧の真空を含む、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態8) 不活性雰囲気が、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン及びそれらの混合物から成る群から選択された不活性ガスを含む、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態9) 前記超研磨材粒子が、約5 mmより大きい特性寸法を有するダイヤモンドのシートである、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態10) 前記超研磨材粒子が、化学蒸着により作られたダイヤモンドフィルムを含む、実施形態9に記載の金属コーティング方法。

(実施形態11) 前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部を暴露工程の前にバリア材料でマスクすることを更に含む、実施形態9に記載の金属コーティング方法。

(実施形態12) 少なくとも1個の前記超研磨材粒子が、約1 mm未満の厚さを有する平らなダイヤモンドシートである、実施形態9に記載の金属コーティング方法。

(実施形態13) 前記生成物画分と副生成物画分とを分離する前に、前記不活性雰囲気を水素ガスで置換する工程、及びこの水素ガス雰囲気中で約700 ~ 800 の酸化物除去温度に少なくとも約30分間にわたって超研磨材粒子を維持する工程を更に含む、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

(実施形態14) 前記超研磨材粒子及びコーティング形成粉末を、超研磨材以外の還元剤の不存在下で反応温度に暴露する、実施形態2に記載の金属コーティング方法。

10

20

30

40

50

(実施形態 15) 前記コーティング形成粉末を、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択する、実施形態 1 に記載の超研磨材をコーティングする方法。

(実施形態 16) コーティング形成粉末を、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択する、実施形態 2 に記載の金属コーティング方法。

(実施形態 17) (a) 少なくとも 1 個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は、前記化合物から熱還元可能であり、また前記化合物は、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択される、

10

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、少なくとも約 500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

20

を含む方法により製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子。

(実施形態 18) (I) 金属コアを提供すること、

(II) 金属コーティングされた超研磨材粒子であって、

(a) 少なくとも 1 個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、少なくとも約 500 から超研磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

30

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

により製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子を提供すること、

(III) この金属コーティングされた超研磨材粒子を前記金属コアに口付けすること、

を含む、研磨工具を作製する方法。

(実施形態 19) 前記コーティング形成粉末を、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択する、実施形態 18 に記載の方法。

40

(実施形態 20) 金属コーティングされた超研磨材粒子を粉末状金属マトリックス複合材中で結合させ、そしてこの複合材を金属コアに付着させることによって形成される、金属コアを有する研磨工具であって、

(a) 少なくとも 1 個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に、不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、少なくとも約 500 から超研

50

磨材の分解温度未満の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、  
 (d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む方法によって、前記金属コーティングされた超研磨材粒子が製造される、金属コアを有する研磨工具。

(実施形態 2 1) コーティング形成粉末が、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせの酸化物から成る群から選択される、実施形態 2 0 に記載の研磨工具。

(実施形態 2 2) 金属コーティングされた超研磨材粒子が、少なくとも部分的に金属でコーティングされたダイヤモンドフィルムであり、前記フィルムが約 850 ~ 1,100 の温度にて金属コアに口付けされている、実施形態 2 0 に記載の研磨工具。

(実施形態 2 3) 金属でコーティングされた構造ダイヤモンド部分を有する金属化物品であって、

(a) 前記ダイヤモンド、及び前記金属の酸化物を含むコーティング形成粉末を、不活性雰囲気中で周囲温度よりも高い温度に加熱すること、

(b) これらの粉末とダイヤモンドを前記周囲温度よりも高い温度に、前記酸化物を還元するのに有効な時間にわたって維持し、それによって前記ダイヤモンドの表面の少なくとも一部に化学的に結合された金属層を有する金属化物品を作ること、そして

(c) 前記粉末を前記金属化物品から分離すること、  
 を含む方法によって金属でコーティングされた構造ダイヤモンド部分を有する、金属化物品。

(実施形態 2 4) 前記コーティング形成粉末が、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせから成る群から選択される、実施形態 2 3 に記載の金属化物品。

(実施形態 2 5) (a) 少なくとも 1 個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及び前記コーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置すること、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、少なくとも約 700 ~ 約 1,075 の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部上に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む方法によって製造される、金属コーティングされた超研磨材粒子。

(実施形態 2 6) 前記コーティング形成粉末が、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせから成る群から選択される金属の酸化物である、実施形態 2 5 に記載の金属コーティングされた超研磨材粒子。

(実施形態 2 7) 金属コーティングされた超研磨材粒子を粉末状金属マトリックス複合材中で結合させ、そしてこの複合材を金属コアに付着させることによって形成される、金属コアを有する研磨工具であって、前記金属コーティングされた超研磨材粒子が、

(a) 少なくとも 1 個の超研磨材粒子、及び金属含有化合物のコーティング形成粉末を提供すること、ここで前記金属は前記化合物から熱還元可能である、

(b) 前記超研磨材粒子及びコーティング形成粉末と一緒に不活性雰囲気中に配置するこ

10

20

30

40

50

と、

(c) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、少なくとも約700 ~ 約1,075 の範囲の反応温度に、金属の連続層を前記超研磨材粒子の表面の少なくとも一部に堆積させ且つ化学的に結合させるのに有効な時間にわたって暴露すること、

(d) これらの超研磨材粒子とコーティング形成粉末を、前記反応温度より低い温度に冷却すること、そして

(e) この混合物を分離して、コーティング形成粉末を実質的に含まない金属コーティングされた超研磨材粒子の生成物画分、及び金属コーティングされた超研磨材粒子を実質的に含まないコーティング形成粉末の副生成物画分を得ること、

を含む方法により製造される、金属コアを有する研磨工具。

(実施形態28) 前記コーティング形成粉末が、タングステン、バナジウム、タンタル及びモリブデン並びにそれらの組合わせから成る群から選択される酸化物である、実施形態27に記載の研磨工具。

---

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 バルドーニ, ジェイ. ゲイリー

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 02056, ノーフォーク, クリーブランド ストリート  
118

(72)発明者 アンドリュース, リチャード エム.

アメリカ合衆国, ニュージャージー 07853, ロング バレー, ゼラズ ロード 158

(72)発明者 ギアリー, アール ジー. ジュニア

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01701, フラミンガム, ウェーブニー ロード 12

(72)発明者 シャウ, ダグラス エイチ.

アメリカ合衆国, マサチューセッツ 01605, ウースター, ロレンズ ストリート 11

審査官 瀬良 聡機

(56)参考文献 特開平06-002001(JP, A)

特開平03-056609(JP, A)

特開平01-301070(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C24/00-30/00

C23C14/00-14/58

B22F 1/00- 8/00

B24D 3/00-18/00