

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5379481号
(P5379481)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| B 2 4 D 11/02 (2006.01) | B 2 4 D 11/02 |
| B 2 4 D 3/28 (2006.01) | B 2 4 D 3/28 |
| B 2 4 D 3/00 (2006.01) | B 2 4 D 3/00 3 2 0 B |
| B 2 4 B 37/12 (2012.01) | B 2 4 B 37/04 X |

請求項の数 9 (全 20 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-536710 (P2008-536710) | (73) 特許権者 | 505005049 |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年10月16日 (2006.10.16) | | スリーエム イノベイティブ プロパティ |
| (65) 公表番号 | 特表2009-512566 (P2009-512566A) | | ズ カンパニー |
| (43) 公表日 | 平成21年3月26日 (2009.3.26) | | アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/US2006/040317 | | - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ |
| (87) 国際公開番号 | W02007/047558 | | フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ |
| (87) 国際公開日 | 平成19年4月26日 (2007.4.26) | | ム センター |
| 審査請求日 | 平成21年10月5日 (2009.10.5) | (74) 代理人 | 100088155 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/254, 614 | | 弁理士 長谷川 芳樹 |
| (32) 優先日 | 平成17年10月20日 (2005.10.20) | (74) 代理人 | 100128381 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | 弁理士 清水 義憲 |
| | | (74) 代理人 | 100162640 |
| | | | 弁理士 柳 康樹 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨材物品及び加工物の表面の修正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一表面と作業面とを有する三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を備える研磨材物品であって、

前記作業面が複数の精密な形状の研磨材複合体を備え、

前記精密な形状の研磨材複合体が樹脂相と金属相とを備え、前記金属相に超砥粒材料が装填されている、

加工物をラッピング加工又はポリッシング加工するための研磨材物品。

【請求項 2】

前記樹脂相が連続相であり、前記金属相が不連続相である、請求項 1 に記載の研磨材物品。 10

【請求項 3】

前記樹脂相が、アクリレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂及びこれらの組み合わせから選択される、請求項 1 又は 2 に記載の研磨材物品。

【請求項 4】

前記第一表面に装着された裏材をさらに備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の研磨材物品。

【請求項 5】

前記研磨材物品をポリッシング加工機の一部に装着するのに好適な接着剤をさらに含み、前記接着剤が感圧性接着剤である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の研磨材物品。 20

【請求項 6】

加工物の接触表面と三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面を接触させる工程であって、前記作業面が複数の精密な形状の研磨材複合体を備え、前記精密な形状の研磨材複合体が樹脂相と金属相とを備える、工程と、

前記接触面と前記作業面を接触させながら前記加工物と前記研磨材構造物を相対的に移動させる工程と、

超砥粒材料が前記金属相に装填されるように、前記超砥粒材料を提供する工程とを含む、加工物のポリッシング加工又はラッピング加工方法。

【請求項 7】

前記超砥粒材料の提供が、前記超砥粒材料を含有するスラリーを用いて行われる、請求項 6 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記超砥粒材料の提供が、前記研磨材構造物の前記作業面に配置された超砥粒材料領域を提供することを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

第一表面と作業面とを有する三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物であって、前記作業面が複数の精密な形状の研磨材複合体を備え、前記精密な形状の研磨材複合体が樹脂相と金属相とを備える、研磨材構造物と、

請求項 6 に記載の方法を行うための使用説明書とを含むキット。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨材物品と、加工物の表面の修正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コーティングされた研磨材物品は通常、裏材に付着した研磨材グリットの層を有する。三次元、非平坦、固定式研磨材物品は、複数の研磨材粒子とあるパターンのバインダーを含む。かかる物品は、サファイアのような硬質加工物のポリッシング加工又はラッピング加工に用いられるが、それらは、加工物の内層面を、しばしばひどく、破損させる場合がある。さらに、除去速度を測定できない場合が多く、測定可能な場合は急速にゼロに下がる。かかる物品を調整粒子と併用することにより、除去速度を改善及び維持することができる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来の金属ラップ盤は、内層面の破損が少なく、高除去速度及び精密な仕上げを実現することができる。しかしながら、除去速度の維持には、金属表面を再調整するためにかなりの時間と労力が必要である。さらに、かかる盤は重くて堅いことが多く、そのため操作及び移動がしにくく、実用範囲が制限される。

【0004】

40

複合体樹脂 - 金属板は、支圧領域を構築及び制御する能力に欠ける場合がある。幾つかの複合体構造物は、個々に複合体板からのこぎり又はドリルで彫られ、溝又は穴が作製される。かかる板の多様な幾何学模様及び支圧領域は、一般に、直線及び円から作製され得るものに制限される。さらに、凹状又は凸状構造物を容易に実現することができない。複合体を彫ることはまた、十分な材料又は厚さ、複合体構造物を剛性かつ非可撓性にする必要がある。

【0005】

剛性板は個々に成形され、凹状又は凸状構造物を実現することができるが、これら剛性構造物は、交換又は廃棄にそれほど適さない。さらに、十分な厚さを有する成形又は注型板の機械的応答は、仮に可能であるとしても、容易には変化させることができない。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

ある様態では、本発明は加工物のラッピング加工又はポリッシング加工のための研磨材物品に関する。研磨材物品は、第一表面と作業面を有する、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を備える。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備える。精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備える。金属相はさらに超砥粒材料を含む。

【0007】

別の様態では、本発明は、第一表面と作業面を有する、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を備える研磨材物品に関する。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備え、該複数の精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備える。作業面は、浸食可能又は可溶性マトリクスに超砥粒領域をさらに備える。

10

【0008】

別の様態では、本発明は加工物のポリッシング加工又はラッピング加工方法に関する。方法は、加工物の接触面を、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面と接触させることを含む。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備える。精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備える。方法は、接触面と作業面を接触させながら、加工物と研磨材構造物を相対的に移動させることをさらに含む。方法はまた、超砥粒材料が金属相に提供されるように、超砥粒材料を提供する方法を含む。

【0009】

さらに別の様態では、本発明はキットに関する。キットは、第一表面と作業面を有する、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を含む。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備え、該複数の精密な形状の研磨材複合体は樹脂相と金属相を備える。キットは、加工物をポリッシング加工又はラッピング加工する方法を行うための使用説明書をさらに含む。方法は、加工物の接触面を、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面と接触させることを含む。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備える。該精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備える。方法は、接触面と作業面を接触させながら、加工物と研磨材構造物を相対的に移動させることをさらに含む。方法はまた、超砥粒材料が金属相に提供されるように、超砥粒材料を提供する方法を含む。

20

【0010】

本発明の他の特徴及び利点は、「発明を実施するための最良の形態」、及び「特許請求の範囲」から明らかであろう。上記課題を解決するための手段は、本開示の例示された各実施形態又は全ての実施を記載するものではない。図及び以下の発明を実施するための最良の形態において、本明細書に開示された原理を利用する、特定の好ましい実施形態が、より具体的に例証される。

30

本開示全体にわたり、以下の定義を適用する。

【0011】

「係数」とは、物質の弾性係数又はヤング係数を指す。弾性材料については、係数は、材料の厚さ方向に対する動的圧縮試験を使用して測定され、一方剛体材料については、係数は、材料の平面における静的引張試験を使用して測定される。

【0012】

「固定式研磨材」及び「固定式研磨材構造物」とは、研磨材物品のような一体型研磨材又は構造物を指し、これは加工物の表面の修正中に発生する可能性のある場合を除き、未結合の研磨材粒子を実質的に含まない。

40

【0013】

固定式研磨材構造物について記載するのに使用される場合、「三次元」とは、少なくともその厚さの一部にわたって延在する多数の研磨材粒子を有する、固定式研磨材構造物、特に固定式研磨材物品を指す。

【0014】

固定式研磨材構造物について記載するのに使用される場合、「非平坦」とは、少なくとも凸部が樹脂相と金属相を備える、凸部及び凹部を有する、固定式研磨材要素、特に固定

50

式研磨材物品を指す。

【 0 0 1 5 】

「研磨材複合体」とは、集合的に、樹脂相と金属相を備える非平坦、三次元研磨材構造物を提供する、複数の形状体の1つを指し、及び、

【 0 0 1 6 】

「精密な形状の研磨材複合体」とは、複合体が型から取り外された後維持される、実質的に型穴が反転した成形材を有する研磨材複合体を指す。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

ある状態では、本明細書は加工物を研磨するラッピング加工又はポリッシング加工するための研磨材物品に関する。研磨材物品は、第一表面と作業面を有する、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を備えてもよい。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備えてもよい。精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備えてもよい。金属相は、超砥粒材料をさらに含んでもよい。

【 0 0 1 8 】

図1に示す、ある実施形態では、研磨材物品100は、感圧性接着剤層120と保護ライナー130を有する裏材110を備える。裏材110の前面140一面が研磨材構造物150である。研磨材構造物150は、三次元（本用語は上記で定義されたとおり）であり、複数の研磨材複合体160を備える。研磨材複合体160は、遠位面161と外側面162を有する。隣接する研磨材複合体160との間には、開口部又は谷部170が存在する。開口部又は谷部170は、幾つかの実施形態において、研磨材物品100の使用、スラリー及び/又は作動流体を移動させることができる。開口部又は谷部170はまた、幾つかの実施形態において、研磨材物品100の使用、切屑の除去を容易にすることができる。この特定の実施形態では、研磨材複合体160は角錐台である。研磨材複合体160は、複数の不連続金属相180と連続樹脂相190を備える。

【 0 0 1 9 】

研磨材複合体は、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を形成するための配列に配置されてよい。好適な配列としては、例えば、米国特許第5,958,794号（ブリュフォルト（Bruxvoort）ら）に記載されているものが挙げられる。研磨材物品は、パターン化された研磨材構造物を備えてもよい。3M社によって製造されるトリザクト（Trizact）（商標）研磨材は、代表的なパターン化研磨材である。パターン化研磨材物品は、精密に配列し、ダイ、型、又は他の技術から製造される、研磨材複合体のモノシリック構造の列を備える。かかるパターン化研磨材物品は、本出願人と同一の出願人による、同時係属米国特許出願第10/977,239号に記載されるように、研削、ポリッシング、又は同時に研削とポリッシングを行うことができる。研削、ポリッシング、又は同時に研削とポリッシングを行う必要がある場合、研磨材物品を、道具を作製するための回転シリンドラ、ベルト、又は平板の少なくとも一部に適用することを含む、任意の数の道具を使用してよい。

【 0 0 2 0 】

図1は、研磨材物品が裏材、感圧性コーティング、及び保護ライナーを備える実施形態を図解する。他の実施形態では、固定式研磨材物品は裏材のみを有してもよい。かかる実施形態では、研磨材複合体は裏材に装着されている。所望により、研磨材物品は分離性裏材を有さなくともよい。かかる実施形態は、「一体型構造物」を有するとして公知である。図1を参照すると、一体型構造物は、樹脂相190と裏材110が連続であり、同一の物質から製造される実施例を含んでもよい。

【 0 0 2 1 】

研磨材物品は、第一表面と作業面とを有する、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を備えてもよい。幾つかの実施形態では、第一表面はさらに裏材と、所望によりそれらの間に介在する接着剤と接触してもよい。可撓性裏材及びより剛性の裏材を含む、任意の多様な裏材料が検討される。可撓性裏材の例としては、例えば、高分子フィルム、下塗

10

20

30

40

50

りされた高分子フィルム、金属箔、布、紙、バルカンファイバー、不織布、及びそれらの処理形、並びにこれらの組み合わせが挙げられる。例としては、ポリエステル及びコポリエステル、微小中空ポリエステル、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、ポリエチレン等の高分子フィルムが挙げられる。裏材が用いられる場合、高分子フィルム裏材の厚さは、研磨材物品で望ましい範囲の可撓性が維持されるように選択される。

【 0 0 2 2 】

図 1 に記載されているもののような、幾つかの実施形態では、裏材は、一般に保護ライナーと研磨材複合体と同一の広がりを持ち、その間に介在する剛性要素である。「弾性要素」とは、剛性要素を支持し、圧縮により弾性的に変形する要素を意味する。「剛性要素」とは、弾性要素より高係数であり、曲げにより変形する要素を意味する。かかる設計は、平面的な加工物の接触面をポリッシング加工又はラッピング加工するのに特に有用であり、一般に米国特許第 5,692,950 号 (ラザフォード (Rutherford) ら) に記載されている。

【 0 0 2 3 】

別の様態では、作業面は複数の精密な形状の研磨材複合体を備えてもよい。精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備えてもよい。各精密な形状の研磨材複合体の形状は、特定の用途 (例えば、加工物の材料、作業面の形状、接触面の形状、温度、樹脂相の材料、金属相の材料) によって選択されてもよい。各精密な形状の研磨材複合体の形状は、任意の有用な形状、例えば、立方体、円筒形、角柱形、右平行六面体、角錐形、角錐台、円錐形、半球形、円錐台、十字形、又は遠位端の柱様断面であってよい。複合体角錐は、例えば 3、4、5、又は 6 つの側面を有してもよい。研磨材複合体の底部の断面形状は、遠位端の断面形状と異なってもよい。これらの形状間の移行は、滑らかで連続的であってもよく、不連続な段階で生じてもよい。精密な形状の研磨材複合体はまた、様々な形状の混合でもよい。精密な形状の研磨材複合体は、一列、螺旋状、螺旋状、又は格子状に配置されてもよく、ランダムに位置してもよい。精密な形状の研磨材複合体は、流動を導く及び/又は切屑の除去を容易にするように意図された設計で配置されてもよい。

【 0 0 2 4 】

精密な形状の研磨材複合体を形成する側面は、遠位端に向かって幅が減少し次第に細くなってもよい。テーパ角 (tapered angle) は、1 ~ 90° 未満、例えば、1 ~ 75°、3 ~ 35°、又は 5 ~ 15° であってよい。各精密な形状の研磨材複合体の高さは好ましくは同一であるが、単一物品中に様々な高さの精密な形状の研磨材複合体を有することも可能である。

精密な形状の研磨材複合体の底部は互いに隣接してもよく、或いは、幾らかの既定の距離により互いに分離されてもよい。幾つかの実施形態では、隣接する研磨材複合体間の物理的接触は、各精密な形状の研磨材複合体の鉛直高さ方向の 33% 以下を含む。この隣接の定義はまた、隣接する精密な形状の研磨材複合体が共有部又は、精密な形状の研磨材複合体の対面する外側面間で接触し延在する橋様構造物を分け合う場合の配置を含む。研磨材は、精密な形状の研磨材複合体の中心間に引かれた一直線の想像線上に位置する介在複合体が存在しないという意味で、隣接している。

【 0 0 2 5 】

精密な形状の研磨材複合体は、所定のパターンで、又は研磨材物品内の所定の位置に並べられてよい。例えば、研磨材物品が裏材と型間にスラリーを提供することにより製造される場合、精密な形状の研磨材複合体の所定のパターンは型のパターンと一致するであろう。従って、パターンは研磨材物品から研磨材物品へと再現可能である。

【 0 0 2 6 】

所定のパターンは、配列又は配置されてよく、これにより複合体が、横列及び縦列に整列するように、又は交互に横列及び縦列に片寄るような配列に設計されることを意味する。別の実施形態では、研磨材複合体が「ランダム」な配列又はパターンに並べられてもよい。この意味するところは、複合体は上記のように横列及び縦列の規則正しい配列ではな

10

20

30

40

50

いということである。しかしながら、この「ランダム」配列は、精密な形状の研磨材複合体の位置が予め定められており、型に対応するという点で所定のパターンであると解される。

【0027】

ある様態では、金属相は連続相であってよく、樹脂相は不連続相であってよい。別の様態では、樹脂相は連続相であってよく、金属相は不連続相であってよい。さらに別の様態では、樹脂相と金属相がともに連続相であってよい。後者の様態の実施形態では、例えば、精密な形状の樹脂相を備えてもよい。金属相は、例えば、研磨材複合体の外側面に平行な、研磨材複合体の遠位面に平行な、又はその両方である、層又は薄板として提供されてもよい。

10

【0028】

幾つかの実施形態では、樹脂相は、硬化した又は硬化可能な有機材料を含んでもよい。硬化方法は重要でなく、例えば紫外線又は熱のようなエネルギーを介する硬化を含んでもよい。好適な樹脂相材料の例としては、例えば、アミノ樹脂、アルキル化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、及びアルキル化ベンゾグアナミンホルムアルデヒド樹脂が挙げられる。他の樹脂相材料としては、例えば、アクリレート樹脂（アクリレート及びメタクリレートを含む）、フェノール樹脂、ウレタン樹脂及びエポキシ樹脂が挙げられる。具体的なアクリレート樹脂としては、例えば、ビニルアクリレート類、アクリレートエポキシ類、アクリレートウレタン類、アクリレート油類、及びアクリレートシリコン類が挙げられる。具体的なフェノール樹脂としては、例えば、レゾール樹脂及びノボラック樹脂、並びにフェノールノラテックス樹脂が挙げられる。樹脂は、例えば、米国特許第5,958,794号（ブリュフォルト（Bruxvoort）ら）に記載されるような、従来の充填剤及び硬化剤をさらに含有してもよい。

20

【0029】

精密な形状の研磨材複合体はまた金属相を含んでもよい。金属相はまた、超砥粒材料を含んでもよい。金属相は、例えば（加工物の硬度に比べて）比較的軟質な金属を含む。理論に束縛されるものではないが、比較的軟質な金属相が超砥粒材料を含み、該超砥粒材料が金属相内で、ある程度の運動が可能である幾つかの実施形態では、ポリッシング加工及びラッピング加工を促進する新たな超砥粒面の露出、並びに局所的圧力に対するいくらかの機械的応答の両方により、加工物表面上の擦り傷を低減することが可能になる。

30

【0030】

図2は、超砥粒材料を含む金属相の拡大図である。この特定の実施形態では、金属相180は超砥粒材料210を含む。図1では、金属相180は研磨材複合体160の大半にわたって分布するように描かれている。他の実施形態では、金属相180は、研磨材複合体160の表面、例えば遠位面161、外側面162又はその両方に集中していてもよい。

【0031】

ある様態では、好適な金属としては、例えば、スズ、ビスマス、銅、鉛、鉄、銀、アンチモン、カドミウム並びにこれらの混合物及び合金が挙げられる。精密な形状の研磨材複合体における金属相の体積％は、特に制限されない。また、複数の精密な形状の研磨材複合体が、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物中に存在する場合、各精密な形状の研磨材複合体が、金属相と同一の体積％を有する必要はないが、幾つかの実施形態では、実質的に同一の体積％を有する（即ち、体積％は20％未満、10％未満、又は5％未満で変動する）。

40

【0032】

幾つかの実施形態では、金属相はさらに超砥粒材料を含む。好適な超砥粒材料としては、例えば、ダイヤモンド、立方窒化ホウ素、又はこれらの組み合わせが挙げられる。ある様態では、金属相が超砥粒材料を含む場合、該超砥粒材料は、金属相を備える研磨材複合体の形成に先立ち、金属相と超砥粒材料を混合する工程により提供されてもよい。この実施形態は、製造中装填と見なされる場合がある。

50

【 0 0 3 3 】

別の実施形態では、複数の研磨材複合体はまた、樹脂相と、最初に超砥粒材料を含んでも、含まなくてもよい金属相とともに形成されてもよい。超砥粒材料を含有するスラリー又は混合物を、金属相に超砥粒を装填するのに用いてもよい。さらに別の様態では、複数の研磨材複合体は、樹脂相と、超砥粒材料を含んでも、含まなくてもよい金属相とともに形成されてもよい。作業面は、浸食可能又は可溶性マトリクスに超砥粒材料領域をさらに備えてもよい。（例えば、石油ゼリー / ダイヤモンドペースト中の）超砥粒材料は、次いで、例えば、ラッピング加工用途において、金属相が使用中超砥粒材料で装填され始めるように（例えば、拭う、ないしは別の方法で加工物及び三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面全体に広げることにより）分散されてもよい。この実施形態は、その場で装填と見なされる場合がある。

10

【 0 0 3 4 】

この研磨材粒子の提供と分配を実現するために有用な配置としては、図 3 及び 4 に図示されるものが挙げられる。より具体的には、図 3 は、研磨材複合体 3 0 2 の一般領域又は場を備え、この場内の選択された領域においては超砥粒材料 3 0 4 の領域が提供された研磨材物品 3 0 0 を示し、ここで示されたのは円の円形パターンである。図 4 は、研磨材複合体 4 0 2 の一般領域又は場を備え、この場内の選択された領域においては超砥粒材料 4 0 4 の領域が提供された研磨材物品 4 0 0 を示し、ここで示されたのは共中心円形パターンである。

【 0 0 3 5 】

20

本明細書に記載される研磨材物品は、精密な形状の研磨材複合体を製造するための従来の手段を適合させることにより製造することができる。かかる方法は、例えば、米国特許第 5 , 1 5 2 , 9 1 7 号（ピーパー（Pieper）ら）及び同第 5 , 4 3 5 , 8 1 6 号（スパージョン（Spurgeon）ら）に記載されている。他の説明としては、米国特許第 5 , 4 3 7 , 7 5 4 号及び同第 5 , 4 5 4 , 8 4 4 号（ともにヒバード（Hibbard）ら）、並びに同第 5 , 3 0 4 , 2 2 3 号（ピーパー（Pieper）ら）に見られるものが挙げられる。簡潔に言えば、ある様態では、これらの方法は、樹脂相と金属相の混合物の調製、前面と前面から延在する複数の穴を有する型の提供を含む。混合物は、型穴に導入される。所望により、混合物が裏材のある主要表面を湿潤させ、物品を形成するように、続いて裏材を型の前面に導入する。幾つかの実施形態では、物品が型の外表面から離れる前に、樹脂相は部分的に硬化又はゲル化する（仮にそうである場合、裏材の導入前又は後のいずれかで行われてよい）。得られる物品は、生産用治工具から取り外され、精密な形状の研磨材複合体を有する研磨材構造物を形成し、所望により裏材に接着される。樹脂相は、所望により、取り外し後さらに硬化されてもよい。かかる研磨材物品の代表的な製造方法のさらなる説明は、米国特許第 5 , 9 5 8 , 7 9 4 号（ブリュフォルト（Bruxvoort）ら）に見ることができる。

30

【 0 0 3 6 】

ある様態では、三次元、非平坦、固定式研磨材構造物は、可撓性であってよい。幾つかの実施形態では、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材は、凸状様式のシリンダ（例えば、マンドレル）で周囲を包まれてもよい（即ち、一般に凸状である作業面と、一般に凹状である第一表面を備える）。かかる配置は、例えば、加工物を同時に研削及びポリッシング加工することができる。このように同時に研削及びポリッシング加工が行われる場合、加工物の接触面は、研磨材複合体の負に形成される又は負の形状である溝に一致する溝を形成することができる（本出願人と同一の出願人による、同時係属米国特許出願第 1 0 / 9 7 7 2 3 9 号に記載のように）。

40

【 0 0 3 7 】

幾つかの様態では、溝付き加工物は、遠位面と側面を備えてもよく、該溝部の側面は、研磨材物品の作業面内の精密な形状の研磨材複合体の側面によって修正される（例えば、ラッピング加工又はポリッシング加工されることによって）。かかる実施形態のある潜在的利点は、作業面が加工物に接触していればどこでも、超砥粒材料を作業面上に配置でき

50

ることであるかもしれない。例えば、超砥粒は遠位面、側面又はその両方に配置されてもよく、各精密な形状の研磨材複合体の大半にわたって分配されてもよい。

【 0 0 3 8 】

他の実施形態では、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物は、円筒状加工物に適合することができる（即ち、作業面は凹状であり、第一表面は凸状である）。かかる実施形態では、接触面と作業面を接触させながら加工物と研磨材物品の相対的移動により、円筒状表面をポリッシング加工及び/又はラッピング加工することができる。研磨材シュー（abrasive shoes）又は他の剛性研磨材物品と異なり、本発明の研磨材物品は、加工物の形状に適合する形状に製造される必要がない。研磨材物品の可撓性特性により、加工物の形状に適合することができる。

10

【 0 0 3 9 】

さらに別の実施形態では、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物は、一般に保護ライナー及び研磨材複合体と同一の広がりを持ち、その間に介在する剛性要素である裏材と併用して用いてもよい。かかる組み合わせが用いられる場合、研磨材物品は、表面修正（例えば、ラッピング加工又はポリッシング加工）中、加工物の表面の局所的なトポグラフィー（例えば、加工物の表面上の隣接する形体間の空隙部）には実質的に適合しないが、平面又は実質的に平面な加工物の表面の全体的トポグラフィーに実質的に適合することができる場合がある。結果として、かかる研磨材物品の幾つかの実施形態は、望ましい水準の平面性、均一性、及び/又は粗度を達成するために、加工物の表面を修正することができる。当業者は、本開示に導かれ、個々の加工物とその意図する用途、並びに加工物が受ける可能性のある任意の後続工程の特性に応じて、望ましい平面性、均一性、及び/又は粗度の具体的な程度を選択することができる。

20

【 0 0 4 0 】

三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の可撓性特性はまた、それが消耗した場合に、ユーザーが容易に交換することを可能にすることができ、従来の金属ラップ盤及び剛性複合体板の再調整に使われるコストと時間を回避できる。さらに、研磨材物品は、それらが置かれる具体的な用途に応じて、非常に剛性である裏材と併用してもよい。特定の形状が望ましい場合、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物は、剛性支持体と併せて用いられてもよい。しかしながら、弾性支持体が用いられる場合、研磨材物品は、表面のリファイニング中、既存の加工物の形状に適合することができる場合がある。

30

【 0 0 4 1 】

幾つかの実施形態では、可撓性とは、研磨材物品の所与の長さに対して、研磨材物品が垂直方向に、長さの5%、10%、20%、25%まで、又は50%までも曲がることを意味する。

【 0 0 4 2 】

上記研磨材物品が機能する加工物は、特に制限されない。ある様態では、研磨材物品は、硬質及び/又は脆性加工物材料とともに用いるのに好適である。幾つかの実施形態では、適切な加工物材料としては、例えば、サファイア、c-面サファイア、酸化亜鉛、炭化ケイ素、ゲルマニウム、トパーズ、ダイヤモンド、ジルコニア、カルサイト、ガリウムヒ素、窒化ガリウム、アルミニウム酸窒化物（ALON）、鋼、クロム鋼、ガラス、ケイ素、結晶性石英、及びこれらの組み合わせが挙げられる。他の実施形態では、適切な加工物材料は、例えば光学基材、発光ダイオード又は半導体材料を含んでもよい。

40

【 0 0 4 3 】

ある点で、加工物は三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面と接触する可能性のある接触面を有してもよい。研磨材構造物の可撓性特性により、幾つかの実施形態では、加工物の接触面を任意の多数の形状にすることができる場合がある。例としては、平面若しくは実質的に平面な接触面、皿状接触面、凸状若しくは凹状接触面、又は三次元、可撓性、固定式研磨材構造物が適合可能な任意の形状の表面が挙げられる。研磨材構造物の可撓性特性により、研磨材構造物をデジパターンの切断に切断することができる場合があり、研磨材物品の形状を、湾曲状又は球形状加工物に実質的に一致させることができ

50

る場合がある。

【 0 0 4 4 】

ラッピング加工又はポリッシング加工された加工物の表面仕上げは、干渉計又は接触表面形状測定器を用いて測定することができる、周知の量の R a を用いて評価することができる。本明細書に記載されるような研磨材物品を用いる場合、硬質及び/又は脆性加工物の表面の望ましい R a 値を得ることができる。例えば、c - 面サファイアのラッピング加工を行う場合、望ましい R a 値は 2 0 0 オングストローム未満であってよい。

【 0 0 4 5 】

表面仕上げはまた、表面の擦り傷の程度を正確に測定できる、目視検査により特徴付けられてもよい。例えば、表面の擦り傷が高密度である表面は、表面の擦り傷が低密度である表面より不透明に見えるであろう。この対比は、透明ガラス及び曇りガラス間の対比に類似する。本発明により仕上げた加工物はまた、同様のポリッシング条件下における既知の方法と比べて、擦り傷の水準が実質的に低い（擦り傷の数及び大きさ）、鏡面的に反射する表面を有することができる。より高い擦り傷水準を有する加工物は、高割合の入射光線を錯乱する。

【 0 0 4 6 】

幾つかの実施形態では、本明細書に記載される研磨材物品は、特に硬質及び/又は脆性加工物の、ラッピング加工又はポリッシング加工作業に有用である。ある態様では、本発明の方法は、別個の又は非直結の研磨材ドレッシング若しくは調製工程を必要とせずに、長時間にわたって所望の水準の加工物切断速度を維持することができる。別の様態では、本明細書に記載される研磨材物品は、除去速度、安定性、及び予測性を改善することができ、これは工程効率を改善し、仕上げ作業中の屑を削減する。

【 0 0 4 7 】

さらに別の様態では、本明細書はポリッシング加工又はラッピング加工方法に関する。方法は、加工物の接触面と、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物の作業面を接触させることを含む。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を含んでもよい。精密な形状の研磨材複合体は、樹脂相と金属相を備えてもよい。方法は、接触面と作業面を接触させながら加工物と研磨材構造物を相対的に移動させることをさらに含む。別の様態では、方法は、超砥粒材料が金属相に提供されるように、超砥粒材料を提供することを含む。

【 0 0 4 8 】

幾つかの様態では、接触面と作業面を接触させながら相対的移動と、超砥粒材料の提供は同時であってよい。幾つかの実施形態は、例えば、複数の研磨材複合体が、樹脂相と、最初に超砥粒材料を含まない金属相とともに形成される場合を含む。第二のパターンは、（例えば、打抜きにより）三次元、可撓性、固定式研磨材構造物中に提供されてもよい（三次元、可撓性、固定式研磨材構造物に穴を残す）。次いで、フィルムは裏材に積層されてもよい。次いで、超砥粒材料を含有する混合物（例えば、石油ゼリー／ダイヤモンドペースト）を第二のパターンに適用し、平坦化してもよい（例えば、スキージで）。使用中、例えば、ラッピング加工用途において、超砥粒材料は、金属相への超砥粒材料の装填（即ち、超砥粒材料の提供）が、相対的移動及び接触と同時に行われるように、三次元、可撓性、固定式研磨材構造物の表面一面に配置される。

【 0 0 4 9 】

他の実施形態では、超砥粒相の提供は、接触面と作業面を接触させながら、加工物と研磨材構造物との相対的移動の前に行われる。かかる実施形態は、超砥粒材料が、金属相を備える研磨材複合体の形成に先立ち、金属相と超砥粒材料を混合する工程により提供される場合を含んでもよい。別の様態では、かかる実施形態は、研磨材複合体が、樹脂相と、最初に超砥粒材料を含んでも、含まなくてもよい金属相とともに形成され、次いで超砥粒材料を含有するスラリー又は混合物が、接触面と作業面を接触させながら加工物と研磨材構造物との相対的移動工程の前に、金属相に超砥粒材料を装填するのに用いられる場合を含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

さらに別の様態では、本明細書はキットに関する。かかるキットは、第一表面と作業面を有する三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物を含んでもよい。作業面は、複数の精密な形状の研磨材複合体を備えてもよく、該精密な形状の研磨材複合体は樹脂相と金属相を備える。金属相は、超砥粒材料を含んでも、含まなくてもよい。キットは、本明細書に記載の方法を行うための使用説明書をさらに含む。

【 0 0 5 1 】

本発明の目的及び利点は、以下の実施例によりさらに説明され、その具体的な材料及び量、並びに他の条件及び詳細は、実施例に列挙される。

【実施例】

【 0 0 5 2 】

金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー 1 の調製

2 5 重量 % 分散剤 (英国マンチェスター (Manchester) のルーブリゾール社ノベオンディヴィジョン (Noveon Division, Lubrizol Ltd.) から入手可能なソルスパー (商標 : Solisperse) 3 2 0 0 0) の分散剤溶液及び 7 5 重量 % のアクリレート樹脂 (ペンシルバニア州エクストン (Exton) のサートマー社 (Sartomer Co.) から入手可能な S R 3 6 8 D) を、圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて約 1 時間混合した。混合中、混合物を加熱水浴 (6 0) 中に置いて、分散剤の樹脂への融解を助長した。セラミックの乳鉢を使って、樹脂に混合する前に、V a z o 5 2 熱反応開始剤 (ウェストバージニア州ベル (Bell) のデュポン・ケミカル・ソリューション・エンタープライズ社 (Dupont Chemical Solution Enterprise) から入手可能) を破碎し、V a z o 5 2 を微粒子状に破壊する。圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて、約 1 時間、5 重量 % の V a z o 5 2 を 9 5 重量 % のアクリレート樹脂 (S R 3 6 8 D) に混合することにより、熱反応開始剤を製造した。メタケイ酸カルシウム (N Y A D M 4 0 0 ウォラストナイト、メキシコ、ハーモシロソノラ (Hermosillo Sonora) の N Y C O ミネラルズ社 (NYCO Minerals Inc.) から入手可能) を、使用前に、N Y A D M 4 0 0 を金属容器に入れて、1 2 0 に設定したオーブンの中で 2 ~ 4 日間容器を加熱することによって、乾燥した。次いで、N Y A D M 4 0 0 を、室温に冷却し、使用するまで、容器をビニルテープで封止した。

【 0 0 5 3 】

8 9 重量 % の 3 6 8 D 樹脂、1 0 重量 % の上記分散剤溶液、及び 1 重量 % の光反応開始剤 (イルガキュア (Irgacure) 8 1 9 、ニューヨーク州タリータウン (Tarrytown) のチバ・スペシャルティ・ケミカルズ (Ciba Specialty Chemicals) から入手可能) を、高速コウエルス (Cowels) ブレードミキサーを使用して混合することにより、樹脂プレミックスを製造した。光反応開始剤が溶解するまで、樹脂プレミックスを約 1 5 分間混合した。

【 0 0 5 4 】

1 3 4 . 5 g の上記樹脂プレミックスと、2 3 1 . 5 g の N Y A D M 4 0 0 、1 0 g のヒュームドシリカ (O X 5 0 、ニュージャージー州パーシパニー (Parsippany) のデグサ社 (Degussa Corporation) から入手可能) 、及び 9 1 . 5 g の 1 ~ 5 ミクロンスズ粉末 (S N - 1 0 1 、ニュージャージー州バーゲンフィールド (Bergenfield) のアトランティック・イクイップメント・エンジニアーズ社 (Atlantic Equipment Engineers) から入手可能) を、圧縮空気駆動式高速コウエルスブレードミキサーを用いて、高せん断で、3 0 分間混合することにより、金属樹脂バインダー前駆体スラリーを製造した。このスラリー混合物に、0 . 2 5 g の消泡剤 (ダウ・コーニング添加剤 # 7 、ダウ・コーニング社 (Dow Corning Corp.) から入手可能) を添加した。混合物を室温 (2 0 ~ 2 5) まで冷却した。次いで、3 2 g の熱反応開始剤溶液を添加している間、圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて、低せん断で 1 5 分間、スラリーを混合した。

【 0 0 5 5 】

金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー 2 の調製

7 0 g の - 1 0 0 メッシュスズ粉末の分散体 (ウィスコンシン州ミルウォーキー (Milwaukee) のシグマ・アルドリッチ社 (Sigma Aldrich)) を、3 0 g のレゾール樹脂 (3 M

10

20

30

40

50

R 2 3 1 5 5、7 5 重量%固形分、1 . 5 : 1 ホルムアルデヒド：フェノール、K O H 触媒)、1 5 m L の 5 0 : 5 0 のイソプロパノール及び水と混合した。この分散体を、圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて、約 3 0 分間混合した。

【 0 0 5 6 】

金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー 3 の調製

7 0 g の - 2 0 0 メッシュ銅粉末の分散体 (ウィスコンシン州ミルウォーキー (Milwaukee) のシグマ・アルドリッチ社 (Sigma Aldrich)) を、3 0 g のエポキシ樹脂 (ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から、スコッチウェルド (Scotchweld) 1 8 3 8 L A / B、2 部エポキシとして入手可能) と混合した。この分散体を、圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて約 1 0 分間混合した。

【 0 0 5 7 】

金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー 4 の調製

- 1 0 0 メッシュスズ粉末の分散体 (ウィスコンシン州ミルウォーキー (Milwaukee) のシグマ・アルドリッチ社 (Sigma Aldrich)) を、3 0 g のエポキシ樹脂 (ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から、スコッチウェルド (Scotchweld) 1 8 3 8 L A / B、2 部エポキシとして入手可能) と混合した。この分散体を、圧縮空気駆動式プロペラミキサーを用いて約 1 0 分間混合した。

【 0 0 5 8 】

三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材構造物

調整 - 方法 I

三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材複合体物品を、一般に米国特許第 5 , 9 5 8 , 7 9 4 号 (ブリュフォルト (Bruxvoort) ら) に記載されているように製造した。配列した穴を備えるポリプロピレン用具 (型) を用意した。用具内の穴は、おおよその寸法が、深さ 8 0 0 μ m、開口部 2 8 0 0 μ m \times 2 8 0 0 μ m、及び中心間距離 4 0 0 0 μ m の 2 5 0 0 μ m \times 2 5 0 0 μ m の底部である、反転した四角錐台を形成していた。型は、実質的に、望ましい形状、寸法、及び研磨材複合体の配置が反転したものであった。

【 0 0 5 9 】

約 3 0 5 m m (1 2 インチ) \times 5 0 8 m m (2 0 インチ) の、ポリプロピレン型の小片を、厚さ 3 m m (0 . 1 2 インチ) のアルミニウム板に、マスキングテープ ((ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から市販されている)) を用いて、型の穴を上にして (開口側を露出させて) 付着させた。次いで、金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー (金属 - 樹脂バインダー前駆体スラリー 1) を、ゴムスキージを用いて、手動でこれらの穴に広げた。次に、ポリエステルの裏材 (3 M 社 (3M Company) からスコッチパック (Scotch pak) (商標) として入手可能な、コーティングされるべき表面上にエチレンアクリル酸コポリマーの下塗剤を有する、厚さ 1 2 7 μ m (5 ミル) のポリエステルフィルム) を、研磨材スラリーが裏材の下塗剤付表面を濡らすように、金属 - 樹脂スラリーでコーティングした型に接触させた。ゴムローラーを備えた卓上ラミネータ (オハイオ州フェアフィールド (Fairfield) のケムインストルメンツ社 (ChemInstruments)) を用いて、金属樹脂スラリーと裏材との緊密な接触を促進した。ラミネータを、4 1 4 k P a (6 0 p s i) の空気圧を加えて、幅 6 1 c m (2 4 インチ) のロール上で作動させた。次いで、板 - 型 - 裏材構造物を UV 処理装置 (ニュージャージー州マリーヒル (Murry Hill) のアメリカン・ウルトラバイオレット社 (American Ultraviolet Company) から市販されている) を通して 4 . 6 ~ 7 . 6 m / 分 (1 5 ~ 2 5 フィート / 分) で移送することにより、充填された金属 - 樹脂スラリーでコーティングした型を備えるアルミニウム板と、ポリエステル裏材を、紫外線 (UV) に曝露した。裏材を通じて金属 - 樹脂スラリーに UV エネルギーを透過させた。用いた UV ランプは、中圧水銀アークランプであり、1 5 7 . 5 ワット / c m (4 0 0 ワット / インチ) で稼働させた。板 - 型 - 裏材構造物を、UV 光の方を向いたポリエステル裏材とともに、4 . 6 ~ 7 . 6 m / 分 (1 5 ~ 2 5 フィート / 分) で 2 度 UV 光を通過させた。次いで、ポリプロピレン型 (部分的に硬化した金属 - 樹脂スラリーとポリエステル裏材を備える) をアルミニウム板から取り外し、ポリプロピレン型が上を

10

20

30

40

50

向くようにひっくり返し、アルミニウム板上に戻した。約 1 c m (0 . 4 インチ) の石英板を、ポリプロピレン型の上に定置し、ポリプロピレン型が U V 光に向いている間、4 . 6 ~ 7 . 6 m / 分 (1 5 ~ 2 5 フィート / 分) で 1 度 U V 処理装置を通過させながら、平らに保持した。

【 0 0 6 0 】

紫外線に曝露した際、金属 - 樹脂バインダー前駆体は、三次元、非平坦、可撓性、固定式研磨材金属 - 樹脂複合体に転換された。型を、研磨材複合体 / 裏材から取り外した。次いで、金属 - 樹脂研磨材複合体を、8 0 ~ 1 0 5 に設定したオープン内で 1 時間加熱し、バインダー系を完全に硬化し、ポリエステル裏材上の下塗剤を活性化させた。

【 0 0 6 1 】

試験用の研磨材物品を調製するために、感圧性接着剤テープ (4 4 2 D L、ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から入手可能) を使用して、厚さ 0 . 7 6 2 m m (0 . 0 3 0 インチ) のポリカーボネートシート (レクサン (Lexan) (商標) 8 0 1 0 M C、インディアナ州マウントバーノン (Mount Vernon) の G E ポリマー・シェイプス (GE Polymer Shapes) から入手可能) に、研磨材複合体 / 裏材シートを積層した。直径 3 0 . 4 8 c m (1 2 インチ) の円形試験試料を、試験用に打抜いた。

【 0 0 6 2 】

調整 - 方法 I I

約 3 0 5 m m (1 2 インチ) × 5 0 8 m m (2 0 インチ) の、ポリプロピレン型の小片を、厚さ 3 m m (0 . 1 2 インチ) のアルミニウム板に、マスキングテープ ((ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から市販されている) を用いて、型の穴を上にして (開口側を露出させて) 付着させた。次いで、金属樹脂バインダー前駆体スラリー (樹脂バインダー前駆体スラリー 2) を、ゴムスキージを用いて、手動でこれらの穴に広げた。アルミニウム板と充填した型を、室温で 1 0 分間乾燥させ、次いで空気循環炉内で、6 0 で 1 時間、8 5 で 1 時間、1 0 5 で 1 時間及び 1 2 0 で 1 時間硬化した。次いで、板と型を室温まで冷却した。約 1 0 0 g の混合スコッチウェルド (Scotchweld) 1 8 3 8 L A / B エポキシ樹脂を、金属 / 樹脂と型の上部にパドルとして適用した。スコッチパック (商標) (3 M 社) のシートを、治工具とエポキシ樹脂上に適用した。次いで、ガラスシートをスコッチパックフィルム上に定置し、エポキシ樹脂を金属 / 樹脂材料上を流動させ、平面状にした。積層体を 1 5 時間、そのままにしておいた。エポキシ樹脂の硬化後、型を取り外し、複合体物品を 2 時間 7 0 で加熱した。次いで、この複合体物品を 3 0 5 m m (1 2 インチ) の円形に打抜いた。3 0 5 m m (1 2 インチ) の物品の中心付近に、8 つの 5 c m の円形をさらに打抜いた。図 3 に示すように、8 つの穴は、各穴が 3 0 5 m m (1 2 インチ) の物品の周囲から約 2 インチの位置にある円を形成した。試験用の研磨材物品を調製するため、感圧性接着剤テープ (4 4 2 D L、ミネソタ州セントポールの 3 M 社から入手可能) を用いて、直径 3 0 5 m m (1 2 インチ)、厚さ 0 . 7 6 2 m m (0 . 0 3 0 インチ) のポリカーボネートシート (インディアナ州マウントバーノン (Mount Vernon) の G E ポリマーシェイプ社 (GE Polymer Shapes) から入手可能なレクサン (Lexan) (商標) 8 0 1 0 M C) に、研磨材複合体 / 裏材シートを積層した。

【 0 0 6 3 】

調整 - 方法 I I I

約 3 0 5 m m (1 2 インチ) × 5 0 8 m m (2 0 インチ) の、ポリプロピレン型の小片を、厚さ 3 m m (0 . 1 2 インチ) のアルミニウム板に、マスキングテープ ((ミネソタ州セントポール (St. Paul) の 3 M 社から市販されている) を用いて、型の穴を上にして (開口側を露出させて) 付着させた。次いで、金属樹脂バインダー前駆体スラリー (樹脂バインダー前駆体スラリー 3) を、ゴムスキージを用いて、手動でこれらの穴に広げた。次いで、樹脂材料を、型の一縁部に沿って、ビーズとしてさらに適用した。スコッチパック (商標) のシートを樹脂上に適用し、型と構造物を調製 - 方法 I に記載したようにゴムローラーで圧した。構造物を室温で 1 5 時間硬化した。積層体を 1 5 時間そのままにしておいた。エポキシ樹脂の硬化後、型を取り外し、複合体物品を 2 時間 7 0 で加熱した。

試験用の研磨材物品を調製するために、感圧性接着剤テープ（442DL、ミネソタ州セントポール（St. Paul）の3M社から入手可能）を使用して、厚さ0.762mm（0.030インチ）のポリカーボネートシート（レクサン（Lexan）（商標）8010MC、インディアナ州マウントバーノン（Mount Vernon）のGEポリマー・シェイプス（GE Polymer Shapes）から入手可能）に、研磨材複合体／裏材シートを積層した。直径30.48cm（12インチ）の円形試験試料を、試験用に打抜いた。

【0064】

調整 - 方法IV

約305mm（12インチ）×508mm（20インチ）の、ポリプロピレン型の小片を、厚さ3mm（0.12インチ）のアルミニウム板に、マスキングテープ（ミネソタ州セントポール（St. Paul）の3M社から市販されている）を用いて、型の穴を上にして（開口側を露出させて）付着させた。次いで、金属樹脂バインダー前駆体スラリー（樹脂バインダー前駆体スラリー4）を、ゴムスキージを用いて、手動でこれらの穴に広げた。次いで、樹脂材料を、型の一縁部に沿って、ビーズとしてさらに適用した。スコッチパック（商標）のシートを樹脂上に適用し、型と構造物を調製 - 方法Iに記載したようにゴムローラーで圧した。構造物を室温で15時間硬化した。積層体を15時間そのままにしておいた。エポキシ樹脂の硬化後、型を取り外し、複合体物品を2時間70で加熱した。試験用の研磨材物品を調製するために、感圧性接着剤テープ（442DL、3M社（3M Company）から入手可能）を使用して、厚さ0.762mm（0.030インチ）のポリカーボネートシート（レクサン（Lexan）（商標）8010MC、GEポリマー・シェイプス（GE Polymer Shapes）から入手可能）に、研磨材複合物／裏材シートを積層した。直径30.48cm（12インチ）の円形試験試料を、試験用に打抜いた。これら直径30.48cm（12インチ）の物品を、図4に示すように、ゴムスキージで平坦化した3つの同心円を生成する、混合DP-100エポキシ（3M社）の幅1cmのビーズを適用することにより、さらに修正した。エポキシを1時間硬化した。3つの同心円は、直径30.48cm（12インチ）の物品の周囲に位置する最も外側の環から6cm離れていた。

【0065】

片面ラッピング加工試験

ドレス

カリフォルニア州サンルイスオビスポ（San Luis Obispo）のストラスボー（Strasbaugh）から入手可能な6DC片面研磨機で試験を行った。金属樹脂研磨材複合体パッドを、感圧性接着剤を用いて圧盤に装着した。試験用に、アルミナ固定式研磨材（268XA-A35、3M社から入手可能）を用いて、金属樹脂研磨材複合体パッドを初期調製した。268XAアルミナ固定式研磨材を、3つの直径65mm（2.56インチ）×厚さ3.18mm（0.125インチ）のボロフロート（Borofloat）（商標）ガラスディスク（ニューヨーク州エルマイラ（Elmira）のスイフトガラス（Swift Glass））に装着した。ワックス（クリスタルボンド509クリア（Crystalbond 509 Clear）、ニューヨーク州バレーコテージ（Valley Cottage）のアレムコ・プロダクツ社（Aremco Products, Inc.））を使用して、直径152mm（6インチ）×厚さ15mm（0.6インチ）のアルミニウム金属板に、表面上に268XA研磨材を有する3枚のボロフロート（Borofloat）（商標）円板を装着し、調整板を形成した。調整板を、ラッピング加工機の上部ヘッドに装着し、18.8rad/s（180rpm）圧盤と逆回転の10.5rad/s（100rpm）調整板を用いて、加圧力20.7kPa（3psi）で1分間作動させた。調整中、10体積%のサブレlub（Sabrelube）9016（イリノイ州レイクブラフ（Lake Bluff）のケムトール・オアカイト（Chemetall Oakite））を、脱イオン水中に30mL/分の流量で供給した。

【0066】

ラップ

高せん断エアミキサーを用いて、ラッピング溶媒（イリノイ州デスプレーンズ（Des Plaines）のスピードファム - ピーターウォルターズ（Speedfam-Peter Wolters）から入手

10

20

30

40

50

可能なV170水系溶媒)と脱イオン水を混合(重量比1:1)することにより、ラッピング流体を調製した。混合の10分後、4~8 μ mの多結晶ダイヤモンド(TCD-PD、サイズ4~8、テキサス州シーダパーク(Cedar Park)のトーマイ・コーポレーション・オブ・アメリカ社(Tomei Corporation of America)から入手可能)を、0.2gダイヤモンド:100gV170-H₂O混合物の比で添加した。ダイヤモンドスラリーを10分間混合した。一連の10分間ラッピング加工試験を、C-面サファイア(マサチューセッツ州サーレム(Salem)のクリスタル・システム社(Crystal Systems)と、速度設定18.8rad/s(180rpm)、圧盤と反対方向に回転する基材速度設定(3つの50mm部分)10.5rad/s(100rpm)の圧盤(304mm(12インチ))を用いて行った。ラッピング流体を、流体速度6mL/分でパッド表面に供給した。ラッピング加工試験中、ラッピング流体を電磁攪拌棒を用いて継続的に攪拌した。各試験後、サファイア基材の重量減少量を測定することにより、除去速度を測定した。サファイア加工物の除去速度は、以下の等式を用いて、ラッピング中の重量減少(Mg)を除去された厚さ(T μ m)に換算することにより計算した。

$$T = 10,000 * M / (A * D)$$

ここで、A=基材面積(cm²)、D=基材密度(g/cm³)であり、サファイアの密度は3.9g/cm³であった。KLAテンカー(Tencor)(カリフォルニア州ミルピタス(Milpitas))から入手可能なテンカー(Tencor)P2接触表面形状測定器を用いて、各パッドのラッピング加工試験後、サファイア加工物の表面仕上げを測定した。表面形状測定器の、針先の丸みは0.2 μ mであった。報告したデータは、50mm部分の中間半径で、互いに90°をとって、4回0.25mmスキャンした結果の平均である。スキャン速度は、サンプリング速度100Hzで0.005mm/秒であり、8ミクロンの長さの波長を切り捨てた水平解像度0.05ミクロンであった。

【0067】

実施例1~6

実施例1~6で用いた組成を表Iに示す。

表I—実施例1~6の組成

| 成分 | 実施例 | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| アクリレート樹脂 | 119.6 | 107.0 | 119.6 | 107.0 | 119.6 | 119.6 |
| 分散剤溶液 | 13.3 | 13.9 | 13.3 | 13.9 | 13.3 | 13.3 |
| 光反応開始剤 | 1.60 | 1.45 | 1.60 | 1.45 | 1.60 | 1.60 |
| メタケイ酸カルシウム | 231.5 | 236.0 | 284.8 | 52 | 231.5 | 231.5 |
| ヒュームドシリカ | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 7.5 | 10.0 | 10.0 |
| 消泡剤 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 熱反応開始剤溶液 | 32.0 | 29.0 | 32.0 | 29.0 | 32.0 | 32.0 |
| スズ粉末1~5ミクロン | 91.5 | — | 38.3 | 289.0 | — | — |
| スズ粉末-325メッシュ | — | — | — | — | 91.5 | — |
| スズ粉末-100メッシュ | — | — | — | — | — | 91.5 |
| Cu粉末-200メッシュ | — | 102.5 | — | — | — | — |

【0068】

実施例1

金属-樹脂研磨材複合体パッドを、上記調製-方法Iを用いて製造し、上記片面ラッピング加工試験に従って試験した。本実施例の金属-樹脂研磨材複合体パッドは、5体積%の1~5 μ mスズ粉末を含有した。得られた除去速度データを表IIに示す。サファイア加工物の表面仕上げ、Raは114オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

表 I I - 実施例 1 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた圧力-kPa(psi) | 累積時間(分) | 除去速度($\mu\text{m}/\text{分}$) |
|------------------|---------|--------------------------------|
| 54. 6(7. 9) | 10 | 2. 6 |
| | 20 | 2. 8 |
| 42. 7(6. 2) | 30 | 2. 4 |
| | 40 | 2. 1 |
| | 50 | 1. 9 |
| | 60 | 1. 9 |
| | 70 | 2. 1 |
| | 80 | 2. 4 |
| | 90 | 2. 2 |
| | 100 | 2. 1 |
| | 110 | 2. 1 |
| | 120 | 2. 2 |
| | 130 | 1. 8 |
| | 140 | 2. 1 |
| | 150 | 2. 0 |
| | 160 | 2. 2 |
| | 170 | 2. 5 |
| | 180 | 2. 3 |
| | 190 | 2. 2 |
| | 200 | 2. 1 |
| | 210 | 2. 3 |

【 0 0 6 9 】

実施例 2

金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、Cu 粉末 (- 2 0 0 メッシュ、ミズーリ州セントルイス (St. Louis) のシグマ・アルドリッチ (Sigma Aldrich)) 及び上記調製 - 方法 I を用いて製造した。正確な組成を表 I に示す。C - 面サファイア上での片面ラッピング加工試験により、表 I I I に示す結果が導かれた。表面仕上げ、Ra は 2 0 0 オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

表 I I I - 実施例 2 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間(分) | 除去速度(ミクロン/分) |
|-----------------------|---------|--------------|
| 35. 9(5. 2) | 10 | 1. 4 |
| 42. 7(6. 2) | 20 | 1. 9 |
| | 30 | 2. 0 |
| | 40 | 1. 9 |
| | 50 | 1. 9 |

【 0 0 7 0 】

実施例 3

2 体積%の 1 ~ 5 μm スズ粉末を含有する金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、上記調製 - 方法 I を用いて製造した。正確な組成を表 I に示す。C - 面サファイア上での片面ラッピング加工試験により、表 I V に示す結果が導かれた。表面仕上げ、Ra は 1 8 1 オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

表 I V－実施例 3 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間(分) | 除去速度(ミクロン/分) |
|-----------------------|---------|--------------|
| 42. 7(6. 2) | 10 | 0. 2 |
| | 20 | 1. 9 |
| | 30 | 2. 1 |
| | 40 | 3. 1 |
| | 50 | 2. 8 |
| | 60 | 2. 7 |
| | 70 | 2. 8 |
| | 80 | 2. 9 |
| | 90 | 2. 6 |
| | 100 | 2. 6 |
| | 110 | 2. 8 |
| | 120 | 2. 8 |

10

【 0 0 7 1 】

実施例 4

20 体積 % の 1 ~ 5 μm スズ粉末を含有する金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、上記調製 - 方法 I を用いて製造した。正確な組成を表 I に示す。C - 面サファイア上での片面ラッピング加工試験により、表 V に示す結果が導かれた。表面仕上げ、Ra は 160 オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

20

表 V－実施例 4 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間(分) | 除去速度(ミクロン/分) |
|-----------------------|---------|--------------|
| 42. 7(6. 2) | 10 | 1. 7 |
| | 20 | 1. 8 |
| | 30 | 1. 7 |
| | 40 | 1. 7 |
| | 50 | 1. 7 |
| | 60 | 1. 7 |
| | 70 | 1. 7 |
| | 80 | 2. 5 |
| | 90 | 2. 0 |
| | 100 | 2. 1 |
| | 110 | 2. 2 |
| | 120 | 2. 6 |
| | 130 | 2. 2 |
| | 140 | 2. 7 |
| | 150 | 2. 1 |
| | 160 | 2. 4 |
| | 170 | 2. 3 |
| | 180 | 2. 7 |

30

【 0 0 7 2 】

実施例 5

5 体積 % の - 325 メッシュ (44 μm) スズ粉末 (ミズーリ州セントルイス (St. Louis) のシグマ・アルドリッチ社 (Sigma Aldrich)) を含有する金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、上記調製 - 方法 I を用いて製造した。正確な組成を表 I に示す。C - 面サファイア上での片面ラッピング加工試験により、表 V I に示す結果が導かれた。表面仕上げ、Ra は 168 オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

40

表 V I — 実施例 5 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間(分) | 除去速度(ミクロン/分) |
|-----------------------|---------|--------------|
| 42.7(6.2) | 10 | 0.3 |
| | 20 | 2.2 |
| | 30 | 2.7 |
| | 40 | 2.5 |
| | 50 | 2.6 |
| | 60 | 2.7 |

【 0 0 7 3 】

10

実施例 6

5 体積 % の - 1 0 0 メッシュ (1 4 9 μ m) スズ粉末 (ミズーリ州セントルイス (St. Louis) のシグマ・アルドリッチ社 (Sigma Aldrich)) を含有する金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、上記調製 - 方法 I を用いて製造した。正確な組成を表 I に示す。C - 面サファイア上での片面ラッピング加工試験により、表 V I I に示す結果が導かれた。表面仕上げ、R a は 1 5 6 オングストロームであった。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

表 V I I — 実施例 6 の片面ラッピング加工結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間(分) | 除去速度(ミクロン/分) |
|-----------------------|---------|--------------|
| 42.7(6.2) | 10 | 1.9 |
| | 20 | 2.4 |
| | 30 | 2.7 |
| | 40 | 2.7 |
| | 50 | 2.7 |
| | 60 | 2.9 |
| | 70 | 2.3 |
| | 80 | 2.8 |
| | 90 | 3.0 |
| | 100 | 2.9 |
| | 110 | 2.9 |
| | 120 | 2.8 |

20

30

【 0 0 7 4 】

実施例 7

金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、調製 - 方法 I I を用いて製造し、改良片面ラッピング加工試験に従って試験した。物品のドレッシング後、5 c m の空隙を、0 . 5 重量 % の 9 ミクロン単結晶ダイヤモンド (テキサス州シーダパーク (Cedar Park) のトーマイ・コーポレーション・オブ・アメリカ社 (Tomei Corporation of America)) を含有する石油ゼリー (ニュージャージー州ギブスタウン (Gibbstown) の E M サイエンス社 (EM Science)) の分散体で充填し、ゴムスキージで平坦化した。ラッピング加工の 1 5 分後、穴を、追加のペトロラタム / ダイヤモンド分散体で充填した。得られた除去速度データを表 V I I I に示す。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

40

表 V I I I — 実施例 7 の片面研磨結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間 (分) | 除去速度 (ミクロン/分) |
|-----------------------|-------------|------------------|
| 42.7(6.2) | 5 | 0.2 |
| | 10 | 0.5 |
| | 15 | 1.7 |
| | 20 | 1.5 |
| | 25 | 1.7 |
| | 30 | 1.3 |
| | 35 | 0.8 |

50

【 0 0 7 5 】

実施例 8

金属 - 樹脂研磨材複合体パッドを、調製 - 方法 I I I を用いて製造し、改良片面ラッピング加工試験に従って試験した。ラッピング加工時間は 5 分間隔で 20 分までであった。得られた除去速度を表 I X に示す。加工物の目視試験は、優れた正反射率と透明度を示した。

表 I X - 実施例 8 の片面研磨結果

| 加えられた 圧力(kPa(psi)) | 累積時間 (分) | 除去速度 (ミクロン/分) |
|-----------------------|-------------|------------------|
| 42.7(6.2) | 5 | 1.0 |
| | 10 | 1.2 |
| | 15 | 0.6 |
| | 20 | 0.7 |

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 6 】

【図 1】研磨材物品の一部の拡大略断面図である。

【図 2】超砥粒材料を含む金属相の拡大略断面図である。

【図 3】超砥粒材料領域を備える研磨材物品の代表的な配置を示す。

【図 4】超砥粒材料領域を備える研磨材物品の代表的な配置を示す。

【図 1】

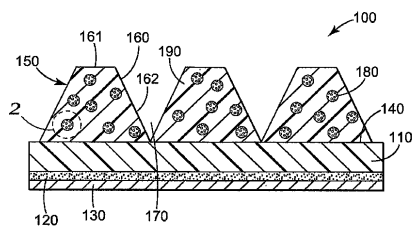


FIG. 1

【図 2】

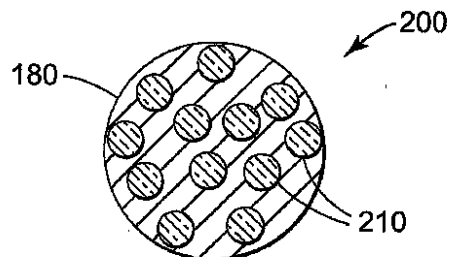


FIG. 2

【図 3】

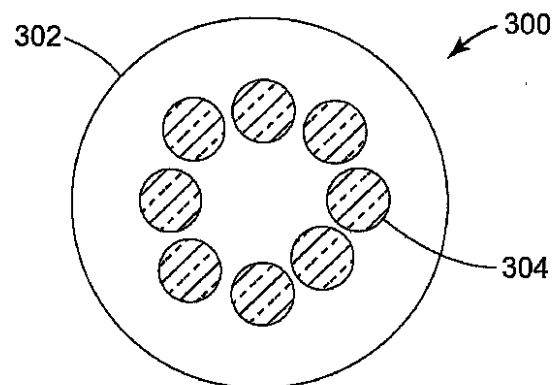
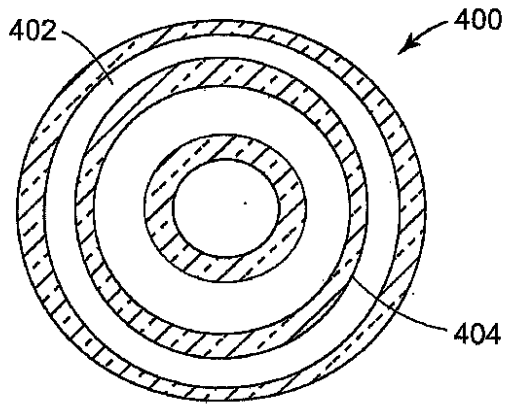


FIG. 3

【図 4】

*FIG. 4*

フロントページの続き

(72)発明者 ポール・エス・ラグ

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、スリーエム・センター

(72)発明者 ティモシー・ディ・フレッチャー

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、スリーエム・センター

審査官 五十嵐 康弘

(56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 3 2 5 5 0 (J P , A)

特開平 0 6 - 0 1 5 5 7 1 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 0 0 9 7 3 6 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 9 8 0 7 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 4 D 1 1 / 0 2

B 2 4 D 3 / 0 0

B 2 4 D 3 / 2 8

B 2 4 B 3 7 / 0 0 - 3 7 / 3 4