

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6735286号
(P6735286)

(45) 発行日 令和2年8月5日(2020.8.5)

(24) 登録日 令和2年7月15日(2020.7.15)

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| B 2 4 D 3/00 (2006.01) | B 2 4 D 3/00 3 3 0 E |
| B 2 4 D 3/28 (2006.01) | B 2 4 D 3/00 3 3 0 G |
| | B 2 4 D 3/00 3 2 0 A |
| | B 2 4 D 3/00 3 4 0 |
| | B 2 4 D 3/28 |

請求項の数 14 (全 40 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-550668 (P2017-550668) | (73) 特許権者 | 505005049 |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年3月17日 (2016.3.17) | | スリーエム イノベイティブ プロパティ |
| (65) 公表番号 | 特表2018-510073 (P2018-510073A) | | ズ カンパニー |
| (43) 公表日 | 平成30年4月12日 (2018.4.12) | | 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/US2016/022884 | | - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ |
| (87) 国際公開番号 | W02016/160357 | | フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ |
| (87) 国際公開日 | 平成28年10月6日 (2016.10.6) | (74) 代理人 | 100110803 |
| 審査請求日 | 平成31年3月14日 (2019.3.14) | | 弁理士 赤澤 太朗 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/140, 262 | (74) 代理人 | 100135909 |
| (32) 優先日 | 平成27年3月30日 (2015.3.30) | | 弁理士 野村 和歌子 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100133042 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/160, 429 | | 弁理士 佃 誠玄 |
| (32) 優先日 | 平成27年5月12日 (2015.5.12) | (74) 代理人 | 100157185 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | | 弁理士 吉野 亮平 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被覆研磨物品及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被覆研磨物品であって、

互いに反対側を向いた第 1 及び第 2 の主表面を有する裏材と、

前記裏材の前記第 1 の主表面の少なくとも一部に固定されたメーク層と、

合計重量ベースで、

第 1 の組成及び第 1 のサイズ等級を有する破砕研磨粒子であって、前記破砕研磨粒子の大部分が板状破砕研磨粒子であり、各板状破砕研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有する破砕研磨粒子を 3 5 ~ 1 0 0 重量パーセント含み、

第 2 の組成及び第 2 のサイズ等級を有する破砕充填材粒子を 0 ~ 6 5 重量パーセント含み、

i) 前記第 1 の組成及び前記第 2 の組成が異なっている、

i i) 前記第 1 のサイズ等級及び前記第 2 のサイズ等級が異なっている、又は

i i i) i) 及び i i) の両方である、研磨粒子と、

前記メーク層及び前記板状破砕研磨粒子の少なくとも一部の上に配置され、これらに固定されたサイズ層と、を備え、

前記被覆研磨物品が意図された使用方向を有し、前記板状破砕研磨粒子の大部分は、これらの厚み方向が前記意図された使用方向と実質的に平行に配向された状態で配置されている、被覆研磨物品。

【請求項 2】

10

20

前記サイズ層の少なくとも一部の上に配置されたスーパーサイズ層を更に備える、請求項 1 に記載の被覆研磨物品。

【請求項 3】

前記被覆研磨物品が成形研磨粒子を本質的に含まない、請求項 1 又は 2 に記載の被覆研磨物品。

【請求項 4】

前記板状破碎研磨粒子がアルミナを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の被覆研磨粒子。

【請求項 5】

被覆研磨物品の製造方法であって、

a) 作業表面を有する製造ツールを用意するステップであって、前記作業表面が配向された複数の空洞を画定し、前記作業表面において前記配向された空洞がそれぞれの細長い外側開口部を有し、前記それぞれの細長い外側開口部がそれぞれの長手方向に沿って配向されたそれぞれの最大長さを有する、ステップと、

b) 裏材を用意するステップであって、前記裏材の第 1 の主表面の少なくとも一部の上にメーク層前駆体が配置されている、ステップと、

c) 複数の破碎研磨粒子を前記配向された複数の空洞の少なくとも一部の中に配して装填済み製造ツールを形成するステップであって、前記破碎研磨粒子が第 1 の組成及び第 1 のサイズ等級を有し、前記破碎研磨粒子の大部分が板状破碎研磨粒子であり、各前記板状破碎研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有し、前記配向された複数の空洞内に収容されている前記板状破碎研磨粒子の大部分が、これらが中に配置されている前記空洞の前記開口部の前記長手方向と実質的に平行にそれぞれ整列されている、ステップと、

d) 前記装填済み製造ツールの前記配向された複数の空洞内に配置された前記破碎研磨粒子の少なくとも一部を、前記メーク層前駆体の少なくとも一部の上に移動させるステップと、

e) 前記メーク層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、

f) 前記メーク層前駆体及び前記板状破碎研磨粒子の少なくとも一部の上にサイズ層前駆体を配するステップと、

g) 前記サイズ層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、を含む製造方法

。

【請求項 6】

ステップ d) の後かつステップ e) の前に前記メーク層前駆体に破碎充填材粒子を接着することを更に含み、前記破碎充填材粒子が第 2 の組成及び第 2 のサイズ等級を有し、

i) 前記第 1 の組成及び前記第 2 の組成が異なっている、

ii) 前記第 1 のサイズ等級及び前記第 2 のサイズ等級が異なっている、又は

iii) i) 及び ii) の両方である、請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

前記破碎研磨粒子の合計重量が前記破碎充填材粒子の合計重量よりも大きい、請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記被覆研磨物品が、意図された使用方向を有し、前記被覆研磨物品の前記板状破碎研磨粒子の大部分は、これらの厚み方向が前記意図された使用方向と実質的に平行に配向された状態で配置されている、請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 9】

前記配向された空洞が閉じた底を有する、請求項 5 ~ 8 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 10】

前記配向された空洞の少なくとも一部の前記細長い外側開口部が長方形である、請求項 5 ~ 9 のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記装填済み製造ツールの前記配向された空洞の大部分が、それぞれ、単一の板状破碎研磨粒子を収容している、請求項5～10のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項12】

前記板状破碎研磨粒子の大部分が完全にそれぞれの配向された空洞内に配置されている、請求項5～11のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項13】

前記装填済み製造ツールが成形研磨粒子を本質的に含まない、請求項5～12のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項14】

前記板状破碎研磨粒子がアルミナを含む、請求項5～13のいずれか一項に記載の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して、被覆研磨物品並びそれらの製造方法及び使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

被覆研磨物品は従来、研磨粒子を裏材上のメーク層前駆体（当技術分野では「メークコート」としても知られる）上に静電被覆（eコート）するか又は研磨粒子（当技術分野では「砥粒」とも呼ばれる）をメーク層前駆体上にドロップ被覆し、次いでこのメーク層前駆体を硬化してメーク層を形成し結果的にメーク層（当技術分野では「メークコート」とも呼称される）を得ることによって、製造される。メーク層前駆体及び研磨粒子の上にサイズ層前駆体が配置され、サイズ層前駆体は硬化され、サイズ層（当技術分野では「サイズコート」とも呼称される）となる。任意選択であるが一般的に、サイズ層の上にスーパーサイズ層（研削助剤、潤滑剤、等を含む）が配置される。メーク層及びサイズ層は一般に、熱硬化性樹脂（例えば、フェノール樹脂、アミノプラスト樹脂、硬化性アクリル樹脂、シアネート樹脂、及びこれらの組み合わせ）を含む。 20

【0003】

被覆研磨物品中の研磨粒子のz方向回転の向きは、米国特許第2,370,636号（Carlton）に示すような、静電場の使用により研磨粒子を重力の力に逆らってメーク層上へと鉛直方向に推進させこのことにより研磨粒子を直立状態で付着させるための従来の静電堆積法を用いては、可能ではない。被覆研磨物品中の研磨粒子は、静電場によってコンベヤベルトから離れていく際のこれら粒子の回転がランダムであり制御不可能であるため、ランダムなz方向回転の向きを一般に有する。同様に、ドロップ被覆される研磨物品において、粒子のz方向回転の向きは、これら粒子がホッパーから供給され重力の力によってメーク層前駆体上へと落ちるため、ランダムである。 30

【0004】

三角形の研磨粒子及びこの三角形の研磨粒子を使用する研磨物品が、米国特許第5,201,916号（Berg）、同第5,366,523号（Rowenhurst）、及び米国特許第5,984,988号（Berg）に開示されている。1つの実施形態では、研磨粒子の形状は正三角形であった。三角形の研磨粒子は、優れた削り取りレートを有する研磨物品の製造に有用である。 40

【0005】

PCT国際公開第2012/112305（A2）号（Keiper）は、特定のz方向回転の向きに研磨粒子の表面特徴を回転的に位置合わせするのに使用可能な、個々の研磨粒子を固定位置に保持するための精密に間隔をあけて位置合わせされた非円形開口を有する精密スクリーンを使用することにより製造される、被覆研磨物品を開示している。この方法では、スクリーン又は穴あきプレートを接着フィルムに積層し、研磨粒子を載せる。研磨粒子の向きは、スクリーンの幾何学形状、及びスクリーン開口部を通して研磨粒子が接着剤に接触し接着する能力の制限、により制御することができた。充填されたスク 50

リーンから接着層を除去することで、配向された研磨粒子が反転されて研磨裏材に移動された。この方法は接着剤の存在に依存しており、この接着剤は、時間が経つと（例えば、ダスト付着などにより）粘着性を失いやすく、扱いにくい場合があり、更に、結果として得られる被覆研磨物品に移動して、ワークピースに接着剤が移動し、これによる汚染を生じる可能性がある。

【0006】

米国特許出願公開第2013/0344786(A1)号(Keiper t)は、各々が表面特徴を有する複数の形成されたセラミック研磨粒子を有する、被覆研磨物品を開示している。複数の形成されたセラミック研磨粒子は、接着層を形成する樹脂性接着剤を含むメークコートによって、可撓性の裏材に付着される。表面特徴は、特定のz方向回転の向きを有しており、研磨層において、特定のz方向回転の向きが、表面特徴のz方向回転の向きがランダムである場合に生じるよりも、多く生じる。この場合に使用される「形成された研磨粒子」という用語は、機械的な破碎作業によって得られるランダムなサイズの研磨粒子を含まない。

10

【発明の概要】

【0007】

本開示は、特定の破碎研磨粒子のz軸の向きの制御を通して性能の改善が達成できることを明らかにする。粒子の実質的な部分が長さ及び幅寸法と比較して小さい厚さ寸法を有する、板のような形状（例えばプレートレット又はフレーク）を有する破碎研磨粒子を、厚さ軸が全て実質的に整列されるように配向することができる。この軸の相対的な整列関係を、研削軸（例えば、研削工程中に研磨材及び研磨中の表面が互いに対して移動する方向）に対して指定することによって、研磨性能を制御できる。

20

【0008】

三角形の研磨粒子に関して、反転した（底辺が上になった）研磨粒子は通常、研磨物品の切削及び寿命に対して、特にステンレス鋼などの金属に対して悪影響を及ぼす。大きな担持面積が、低い局所圧力及びこのような反転された研磨粒子の破壊不良をもたらすため、金属キャッピングが起こり、これにより切削寿命の早期終了がもたらされる。従来の被覆研磨製品において、反転研磨粒子の割合は主に、鉍物コート重量の関数であり、反転研磨粒子を伴わずに高い鉍物被覆率を達成するのは難しい。これにより、多くの場合最適以下の性能となる、非常に疎なコート構成の使用を余儀なくされる。

30

【0009】

静電被覆された破碎研磨粒子は、メーク樹脂被覆基材に、最長の軸がこの基材に直交するように最適に付着する。形状が良好に画定されていないか又は先鋭な特徴部と平坦な特徴部が対置されていないので、高いコート重量において粒子の反転が起こらず、密なコート構成に対しても性能が良好である。ドロップ被覆された破碎研磨粒子は、静電場によって提供される配向がないのでその性能が一般により低いという点を除いて、同様に振る舞う。

【0010】

成形研磨粒子の切削方向に対する配向も重要である。成形研磨粒子の切削効率及び研磨粒子の破壊機構は、z軸回転の向きとともに変動する。三角形の研磨粒子を用いる場合、切削及び崩壊を改善するためには、研磨物品及び/又はワークピースの相対的な動きが、切削の動きにおいて三角形の研磨粒子の面ではなくこの研磨粒子の縁部が示されるようなものであることが、一般に好ましい。この面が切削の方向に示されている場合、研磨粒子は多くの場合、その基部の近くで研削の平面から外れて破壊されることになる。

40

【0011】

板状破碎研磨粒子の配向が同様に制御されるとき、板状破碎研磨粒子が研削方向に対して回転すると、性能も変わる。意図したものではないが、好ましい配向は、成形粒子の配向と反対である。被覆研磨材用途において最も一般的に遭遇する圧力の様態では、好ましい配向は、粒子の最も薄い軸が研削方向と整列している「面が上になった」粒子配向である。意図したものではないが、これは成形研磨粒子に関して観察される最良の配向の反対

50

である。

【 0 0 1 2 】

研磨物品における研磨粒子の間隔も重要であり得る。これは一般に、成形粒子及び破碎された粒子の両方に当てはまる。ドロップ被覆及び静電堆積などの従来の方法は、間隔のランダムな分布をもたらし、多くの場合、2つ以上の研磨粒子が研磨粒子の先端部又は上側表面の近くで最終的に互いに触れている、粒子の凝集が生じる結果となる。制御されていない凝集は、これらの領域における担持面積の局所的な拡大、及び、相互の機械的な補強のせいで凝集体中の研磨粒子が使用中に適切に破壊され崩壊し得ないことに起因して、切削性能の低下につながる。凝集により、研磨粒子がより均一に離間されている被覆研磨物品と比較して、望ましくない熱蓄積が生じる。

10

【 0 0 1 3 】

上記を考慮すると、単純で費用効果の高い被覆研磨物品中で研磨粒子を配置及び配向するのに有用な代替の方法及び装置を有するのが望ましいであろう。

【 0 0 1 4 】

本開示は、上記した必要性に対する実際的な解決法を提供し、この解決法では、研磨粒子のサイズ及び形状と相補的な空洞を含むウェブ又はツーリングに、板状破碎研磨粒子をかなりの割合で含む破碎研磨粒子が充填される。この空洞形状により、ツール中での板状破碎研磨粒子の整列関係が制御される。配向の制御された板状破碎粒子は次いで、ツールにより誘導される研磨粒子の配向及び間隔を維持しつつ、裏材上のメーク層へと反転して移動される。複製されるツール中の空洞の形状、サイズ、間隔、及び配向の適切な選択を通して、結果的に得られる被覆研磨物品の研削性能の制御を達成できる。

20

【 0 0 1 5 】

被覆研磨物品は、物品の製造において多種多様な材料及び表面を研磨するのに有用である。したがって、被覆研磨物品のコスト、性能、又は寿命を改善する必要性が引き続き存在する。

【 0 0 1 6 】

1つの態様では、本開示は、

第1及び第2の反対側を向いた主表面を有する裏材と、
裏材の第1の主表面の少なくとも一部に固着されたメーク層と、
合計重量ベースで、

30

第1の組成及び第1のサイズ等級を有する初期破碎研磨粒子であって、初期破碎研磨粒子の大部分が板状破碎研磨粒子であり、各板状破碎研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有する、初期破碎研磨粒子を、35～100重量パーセント含み、

第2の組成及び第2のサイズ等級を有する破碎充填材粒子を、0～65重量パーセント含み、

i) 第1の組成及び第2の組成が異なっている、

ii) 第1のサイズ等級及び第2のサイズ等級が異なっている、又は

iii) i) 及び ii) の両方である、破碎研磨粒子と、

メーク層及び板状破碎研磨粒子の少なくとも一部の上に配置され、これに固着されたサイズ層と、を備える被覆研磨物品であって、

40

被覆研磨物品が意図された使用方向を有し、板状破碎研磨粒子の大部分がそれらの厚さが意図された使用方向と実質的に平行に配向されて配置されている、被覆研磨物品を提供する。

【 0 0 1 7 】

別の態様では、本開示は、被覆研磨物品の製造方法であって、

a) 作業表面を有する製造ツールを用意するステップであって、第1の主表面が配向された複数の空洞を画定し、作業表面において配向された空洞がそれぞれの細長い外側開口部を有し、それぞれの細長い外側開口部がそれぞれの長手方向に沿って配向されたそれぞれの最大長さを有する、ステップと、

b) 裏材を用意するステップであって、裏材の第1の主表面の少なくとも一部の上にメ

50

ーク層前駆体が配置されている、ステップと、

c) 複数の初期破碎研磨粒子を配向された複数の空洞の少なくとも一部の中に配して装填済み製造ツールを形成するステップであって、初期破碎研磨粒子が第1の組成及び第1のサイズ等級を有し、初期破碎研磨粒子の大部分が板状破碎研磨粒子であり、各板状破碎研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有し、配向された複数の空洞内に収容されている板状破碎研磨粒子の大部分は、これらが中に配置されている空洞の開口部の長手方向と実質的に平行にそれぞれ整列されている、ステップと、

d) 装填済み製造ツールの配向された複数の空洞内に配置された初期破碎研磨粒子の少なくとも一部を、メーク層前駆体の少なくとも一部上に移動させるステップと、

e) メーク層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、

f) メーク層前駆体及び板状破碎研磨粒子の少なくとも一部上にサイズ層前駆体を配置するステップと、

g) サイズ層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、を含む製造方法を提供する。

【0018】

有利なことに、本開示によれば、意図された使用方向に整列されるときにより良好な切削を示す三角形の研磨粒子の典型的な挙動とは対照的に、意図された使用方向と直交する方向への板状破碎研磨粒子の配向によって切削性能が改善されることが、意図せず発見されている。

【0019】

本明細書で使用される場合、

「長さ」という用語は、物体の最大キャリパー寸法を指す。

【0020】

「幅」という用語は、長さ軸に対して垂直な物体の最大キャリパー寸法を指す。

【0021】

「厚さ」という用語は、長さ寸法及び幅寸法に対して垂直な物体のキャリパー寸法を指す。

【0022】

「キャリパー寸法」という用語は、自体の方向に対して物体を垂直に制限する、2つの平行な平面間の距離として定義される。

【0023】

「破碎研磨粒子」という用語は、機械的な破壊工程を通して形成される研磨粒子を指し、成形工程により成形研磨粒子へと外見的に形成され次いで破壊される研磨粒子は特に除外する。破碎研磨粒子を製造するために破壊される材料は、バルク研磨材又は研磨材前駆体の形態であってよい。これはまた、押出成形されたロッド若しくは他の外形、又は押出成形若しくは他の方法で形成された研磨材若しくは研磨材前駆体のシートの形態であってもよい。機械的な破壊としては例えば、ロール又はジョー破碎並びに爆発性の粉碎による破壊が挙げられる。

【0024】

「板状破碎研磨粒子」という用語は、幅及び長さより小さい厚さによって特徴付けられるプレートレット及び/又はフレークに似た破碎研磨粒子を指す。例えば厚さは、長さ及び/又は幅の1/2、1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8、1/9未満、又は1/10未満でさえあってよい。同様に幅は、長さの1/2、1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8、1/9未満、又は1/10未満でさえあってよい。

【0025】

「成形研磨粒子」という用語は、研磨粒子の少なくとも一部が、焼結されて成形研磨粒子を形成する前駆体成形研磨粒子を形成するために使用される型穴から複製される所定の形状を有している、セラミック研磨粒子を指す。(例えば米国特許第8,034,137(B2)号(Ericksonら)に記載されているような)研磨片の場合を除いて、成形研磨粒子は一般に、成形研磨粒子を形成するために使用された型穴の実質的な複製とな

10

20

30

40

50

っている所定の幾何学形状を有することになる。本明細書で使用される「成形研磨粒子」という用語は、機械的な破碎作業によって得られる研磨粒子を含まない。

【0026】

「～を本質的に含まない」という用語は、言及されている物体の合計重量に基づいて、含量がその5重量パーセント未満（例えば4、3、2、1、0.1重量パーセント未満、又は更には0.01重量パーセント未満、又は更には全く含まない）であることを意味する。

【0027】

「個数パーセント」という用語は、言及されている事物の総数に基づくパーセントを意味する。

10

【0028】

「実質的に平行」という用語は、平行から+/-20度以内、好ましくは平行から+/-10度以内を意味する。

【0029】

「意図された使用方向」という用語は、指定された製品を用いたワークピースの研磨中に通常使用される研磨物品の動きの方向を指す。例えば、ベルトの場合、ベルトの長手機械方向が意図された使用方向となり、一方、ディスクの場合、ディスクの回転機械方向が意図された使用方向となるであろう。

【0030】

本開示の特徴及び利点は、「発明を実施するための形態」並びに添付された「特許請求の範囲」を考慮することで、更に理解される。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1A】本開示による被覆研磨物品を製造するための装置の概略図である。

【図1B】本開示による被覆研磨物品を製造するための別の装置の概略図である。

【図2】本開示による例示的な製造ツール200の概略斜視図である。

【図3A】製造ツール200の複数の空洞220として使用するのに好適な、例示的な空洞320設計の、拡大平面概略図である。

【図3B】平面3B-3Bで切断した図3Aの断面図である。

【図3C】平面3C-3Cで切断した図3Aの断面図である。

30

【図4A】製造ツール200の複数の空洞220として使用するのに好適な、例示的な空洞420設計の、拡大平面概略図である。

【図4B】平面4B-4Bで切断した図4Aの概略断面図である。

【図4C】平面4C-4Cで切断した図4Aの概略断面図である。

【図5A】製造ツール200の複数の空洞220として使用するのに好適な、例示的な空洞520設計の、拡大平面概略図である。

【図5B】平面5B-5Bで切断した図5Aに示される例示的な空洞520の概略断面図である。

【図5C】平面5C-5Cで切断した図5Aに示される例示的な空洞520の概略断面図である。

40

【図6A】製造ツール200の複数の空洞220として使用するのに好適な、例示的な空洞620設計の、拡大平面概略図である。

【図6B】平面6B-6Bで切断した図6Aの概略断面図である。

【図6C】平面6C-6Cで切断した図6Aの概略断面図である。

【図7】本開示の例示的な一実施形態による例示的な製造ツール700の概略斜視図である。

【図8】本開示の例示的な一実施形態による例示的な製造ツール800の概略斜視図である。

【図9】本開示の例示的な一実施形態による例示的な製造ツール900の概略斜視図である。

50

【図10A】本開示の例示的な一実施形態による研磨粒子配置システム1000の例示的な斜視図の概略部分分解斜視図である。

【図10B】平面10B-10Bで切断した研磨粒子配置システム1000の概略側断面図である。

【図11A】本開示の例示的な一実施形態による研磨粒子配置システム1100の例示的な斜視図の概略部分分解斜視図である。

【図11B】平面11B-11Bで切断した研磨粒子配置システム1100の概略側断面図である。

【図12A】本開示の例示的な一実施形態による研磨粒子配置システム1200の例示的な斜視図の概略部分分解斜視図である。

10

【図12B】平面12B-12Bで切断した研磨粒子配置システム1200の概略側断面図である。

【図13】本開示による例示的な被覆研磨物品1300の概略側面図である。

【図14】本開示による例示的な被覆されたベルト1400の概略上面断面図である。

【図15】本開示による例示的な被覆された研磨ディスク1500の概略上面図である。

本明細書及び図中で繰り返し使用される参照符合は、本開示の同じ又は類似の特徴又は要素を表すことが意図される。多くの他の変更例及び実施形態を当業者が考案でき、それらは、本開示の原理の範囲及び趣旨に含まれることを理解されたい。図は縮尺通りに描かれていない場合がある。

【発明を実施するための形態】

20

【0032】

ここで図1A及び図2を参照すると、本開示の実施において有用な例示的な被覆研磨物品製造機装置90は、製造ツール200の空洞220内に除去可能に配置された破碎研磨粒子92を含み、製造ツール200は、製造ツールを、これが研磨粒子トランスファーロール122の外周の一部に巻かれるように被覆研磨物品製造機を通して案内する、第1のウェブ経路99を有している。図1Aでは、破碎研磨粒子92は板状破碎研磨粒子として示されているが、大多数の破碎研磨粒子が板状破碎研磨粒子である限りは、少数の破碎研磨粒子は板状でなくてもよい(例えばこれらがブロック状であってよい)ことが認識されるであろう。装置は典型的には、例えば、巻き出し部100、メーク層前駆体送達システム102、及びメーク層前駆体アプリケーションャ104を含む。これらの構成要素が、裏材106を巻き出し、メーク層前駆体樹脂108をメーク層前駆体送達システム102を介してメーク層前駆体アプリケーションャ104へと送達し、メーク層前駆体を裏材の第1の主表面112に付与する。その後、樹脂被覆裏材114は、メーク層前駆体樹脂108で被覆された第1の主表面112へと破碎研磨粒子92を付与するために、アイドラールロール116によって配置される。樹脂被覆裏材114のための第2のウェブ経路132は、樹脂被覆裏材を、これが研磨粒子トランスファーロール122の外周の一部に巻かれるように、被覆研磨物品製造機装置を通して案内し、このとき樹脂層は、樹脂被覆裏材114と研磨粒子トランスファーロール122の外周との間に配置されている製造ツールの分配表面に面して配置されている。好適な巻き出し部、メーク層前駆体送達システム、メーク層前駆体樹脂、コーター、及び裏材が、当業者に知られている。メーク層前駆体送達システム102は、メーク層前駆体樹脂を収容する単純な受け皿若しくはリザーバ、又は、メーク層前駆体樹脂を必要とされる場所に並進させるための貯蔵タンク及び送達配管を有するポンプシステムとすることができる。裏材106は、布、紙、フィルム、不織布、スクリム、又はその他のウェブ基材であり得る。メーク層前駆体アプリケーションャは、例えば、コーター、ロールコーター、スプレーシステム、ロッドコーターとすることができる。別法として、第1の主表面に破碎研磨粒子を付与するために、事前に被覆された被覆された裏材をアイドラールロール116によって配置することができる。

30

40

【0033】

以下で記載するように、製造ツール200は、中に収容されることになる対象の板状破碎研磨粒子と概ね相補的な形状を有する、複数の空洞220を備える。研磨粒子フィーダ

50

ー 1 1 8 は、製造ツールに破碎研磨粒子の少なくとも一部を供給する。好ましくは、研磨粒子フィーダー 1 1 8 は、空洞が収容できるよりも多くの破碎研磨粒子が機械方向における製造ツールの単位長さあたりに存在するように、過剰な破碎研磨粒子を供給する。過剰な破碎研磨粒子を供給することにより、製造ツール内の全ての空洞が最終的に少なくとも 1 つの研磨粒子（例えば 1 つ、2 つ、又は更には 3 つの研磨粒子）で充填されることが確実になる。破碎研磨粒子の担持面積及び間隔は多くの場合、製造ツーリング（tooling）において特定の研削用途に合わせて設計されるので、充填されない空洞は多くなり過ぎないことが望ましい。研磨粒子フィーダー 1 1 8 は通常、製造ツールと同じ幅であり、製造ツールの全幅にわたって板状破碎研磨粒子を供給する。研磨粒子フィーダー 1 1 8 は、例えば、振動フィーダー、ホッパー、シュート、サイロ、ドロップコーター、又はスクリーフィーダーであり得る。

10

【 0 0 3 4 】

任意選択で、研磨粒子フィーダー 1 1 8 の後に、製造ツール 2 0 0 の表面上で研磨粒子を動き回らせるための、及び破碎研磨粒子を空洞 2 2 0 内へと配向する又はスライドさせるのを助けるための、充填支援部材 1 2 0 が設けられる。充填支援部材 1 2 0 は例えば、ドクターブレード、フェルトワイパー、複数の固い毛を有するブラシ、振動システム、ブロワ若しくはエアナイフ、真空箱 1 2 5、又はこれらの組み合わせとすることができる。充填支援部材は、分配表面 2 1 2（図 1 A における製造ツール 2 0 0 の頂部又は上側表面）上の板状破碎研磨粒子を移動させ、並進させ、吸引し、又は攪拌して、より多くの研磨粒子を空洞内に置く。充填支援部材がなければ、一般に、分配表面 2 1 2 上に落ちた破碎研磨粒子の少なくとも一部は直接空洞内に落下することになり、それ以上の移動は必要としないが、他の破碎研磨粒子は、空洞内へと導くために、何らかの追加の移動が必要となる場合がある。任意選択で、充填支援部材 1 2 0 は、機械横断方向へと横方向に振動するか、又はそれ以外で、製造ツールの各空洞 2 2 0 を少なくとも 1 つの破碎研磨粒子で完全に充填するのを補助するのに好適な駆動装置を使用して、製造ツール 2 0 0 の表面に対して円形又は卵形などの相対的な動きを行うことができる。典型的には、充填支援部材としてブラシが使用される場合、その固い毛は、分配表面の機械方向に長さ 2 ~ 4 インチ（5 . 0 ~ 1 0 . 2 c m）の部分を好ましくは分配表面の全幅又はほとんど全幅にわたって覆ってよく、分配表面上に軽く載置されるか又はその直上に留まってよく、中程度の可撓性のものであってよい。真空箱 1 2 5 は、充填支援部材として使用される場合、図 5 に示すように、製造ツーリングを完全に貫通する複数の空洞を有する製造ツールとともに使用されることが多い。しかしながら、図 3 に見られるような、穴のない裏面 3 1 4 を有する製造ツールであっても、真空箱は製造ツーリングを平らにし、より平坦にすることにより、複数の空洞の充填を改善するため、有利であり得る。真空箱 1 2 5 は研磨粒子フィーダー 1 1 8 の近くに位置し、研磨粒子フィーダーの前若しくは後に位置してよく、又は、全体に 1 4 0 で図示されている装置の研磨粒子充填及び過剰量除去部分にある一対のアイドラール 1 1 6 の間のウェブ範囲の任意の部分を包含してよい。別法として、製造ツールは、真空箱 1 2 5 の代わりに又はこれに追加して、装置のこの部分を平らに保つのを補助するため、シュー又はプレートにより支持又は押し付けられていてもよい。図 1 1 B に示すように研磨粒子の全体が製造ツーリングの空洞内に収容されている、すなわち、空洞内の研磨粒子の大部分（例えば 8 0、9 0、又は 9 5 パーセント）が製造ツーリングの分配表面を越えて延出していない実施形態では、充填支援部材が、個々の空洞内に既に収容されている個々の破碎研磨粒子を脱離させることなく、製造ツーリングの分配表面上で研磨粒子を動き回らせるのが、より容易である。

20

30

40

【 0 0 3 5 】

製造ツールが機械方向に進むにつれ、空洞 2 2 0 は、任意選択で、より高い高さまで移動し、任意選択で、製造ツールの分配表面上に初期破碎研磨粒子を分配するための研磨粒子フィーダーの出口よりも高い高さに達することができる。製造ツールがエンドレスベルトである場合、このベルトは昇り傾斜を有して、研磨粒子フィーダー 1 1 8 を通過する際により高い高さに進むことができる。製造ツールがロールである場合、動作中にロールが

50

時計回りに回転しており初期破碎研磨粒子がロールの回りを時計回りに進むときに、研磨粒子フィーダー118が上死点を0度とした場合のロールの面上の270度~350度の間などロールの外周の上死点の前でロールに初期破碎研磨粒子を付与するように、研磨粒子フィーダー118を配置することができる。初期破碎研磨粒子を製造ツールの傾斜した分配表面212に付与することにより、空洞のより良好な充填を可能にできると考えられる。研磨粒子は製造ツールの傾斜した分配表面212上を滑り降り又は転がり降りることができ、これにより空洞内に落ちる可能性が増大する。図11Bに図示するように研磨粒子が製造ツールの空洞内に全て収容されている、すなわち、空洞内の破碎研磨粒子の大部分(例えば80、90、又は95パーセント)が製造ツールの分配表面を越えて延出していない実施形態では、傾斜はまた、過剰な破碎研磨粒子が向かってくる端部に向かかって製造ツールの分配表面から滑り落ちることができるので、製造ツールの分配表面から過剰な破碎研磨粒子を除去するのを補助することもできる。傾斜はゼロ度から、破碎研磨粒子が空洞から脱落し始める角度までの間であってよい。好ましい傾斜は、破碎研磨粒子の形状、及び破碎研磨粒子を空洞内に保持する力(例えば摩擦又は真空)の大きさに依存することになる。いくつかの実施形態において、昇り傾斜は、+10~+80度、又は+10~+60度、又は+10~+45度の範囲内である。

【0036】

任意選択で、一つ以上の研磨粒子によってほとんど又は全ての空洞が充填されたときに製造ツールの表面から過剰な破碎研磨粒子を除去するのを補助するための、研磨粒子除去部材121を設けることができる。研磨粒子除去部材は例えば、エアワンド、エアシャワー、エアナイフ、コアダ効果ノズル、又はブロワなどの、製造ツールの分配表面から過剰な破碎研磨粒子を吹き飛ばすための空気の供給源とすることができる。ブラシ、スクレイパー、ワイパー、又はドクターブレードなどの接触デバイスを、研磨粒子除去部材として使用することができる。超音波ホーンなどのバイブレーターを、研磨粒子除去部材として使用してもよい。別法として、破碎研磨粒子を空洞内に保持するために、製造ツールが図5に示すように製造ツールを完全に貫通して延在する空洞を有する場合には、第1のウェブ経路の一部に沿って研磨粒子フィーダー118の後に位置する真空箱又は真空ロールなどの真空源を使用することができる。第1のウェブ経路のこの範囲又は部分において、重力の力を使用して過剰な破碎研磨粒子を分配表面から滑らせる又は落とすことでこれらを除去するために、製造ツールの分配表面を逆さにすることができるか、又は90度に近づくか若しくは90度を超える大きい昇り傾斜若しくは下り傾斜を有することができる。このとき、空洞内に配置されている破碎研磨粒子は、分配表面が重力の力によって破碎研磨粒子を空洞内に保つための配向に戻されるか又はこれらが空洞から樹脂被覆裏材上に放出されるまで、真空によって保持されている。図11Bに示すように研磨粒子の全体が製造ツールの空洞内に収容されている、すなわち、空洞内の破碎研磨粒子の大部分(例えば80、90、又は95パーセント)がツールの分配表面を越えて延出していない実施形態では、研磨粒子除去部材121は、空洞内に収容されている破碎研磨粒子を乱すことなく、過剰な破碎研磨粒子を製造ツールの分配表面にわたって滑らせて製造ツールから離すことができる。除去された過剰な研磨粒子は、回収し、研磨粒子フィーダーに戻して、再利用することができる。過剰な研磨粒子は別法として、研磨粒子フィーダーを過ぎて、又は研磨粒子フィーダーに向かかって、製造ツールの進行方向とは逆方向に動かすことができ、研磨粒子フィーダーのところで、充填されていない複数の空洞を充填することができる。

【0037】

全体に140で図示される装置の研磨粒子充填及び過剰量除去部分から離れた後で、製造ツール220内の研磨粒子は、樹脂被覆裏材114に向かかって移動する。この部分における製造ツールの高さは、板状破碎研磨粒子が空洞内に維持され、製造ツールが引き続き昇り傾斜若しくは下り傾斜を有するか又は水平に進行する限りは、特に重要ではない。既存の研磨製品製造機を改造する場合、位置の選択はしばしば、機械内の既存のスペースによって決定される。研磨粒子トランスファーロール122が提供され、製造ツール

10

20

30

40

50

グ 2 2 0 は多くの場合、ロールの周の少なくとも一部に巻かれる。いくつかの実施形態において、製造ツールは、研磨粒子トランスファーロールの外周の 3 0 ~ 1 8 0 度、又は 9 0 ~ 1 8 0 度に巻かれる。樹脂被覆裏材 1 1 4 も多くの場合、ロールの周の少なくとも一部に巻かれ、この結果、空洞及び樹脂被覆裏材の両方が研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 の周りを通るとき、空洞内の研磨粒子が空洞から樹脂被覆裏材へと移動されるようになっており、このとき、製造ツーリングの分配表面が裏材の樹脂で被覆された第 1 の主表面に面しかつこれと概ね位置合わせされた状態で、製造ツーリング 2 2 0 が樹脂被覆裏材と研磨粒子トランスファーロールの外側表面との間に位置している。樹脂被覆裏材は多くの場合、研磨粒子トランスファーロールの、製造ツーリングよりも僅かに小さい部分に巻かれる。いくつかの実施形態において、樹脂被覆裏材は、研磨粒子トランスファーロールの外周の 4 0 ~ 1 7 0 度、又は 9 0 ~ 1 7 0 度に巻かれる。好ましくは、分配表面の速度及び樹脂被覆裏材の樹脂層の速度は、例えば ± 1 0 パーセント、± 5 パーセント、又は ± 1 パーセント以内で、互いに速度適合される。

【 0 0 3 8 】

製造ツールの空洞から樹脂被覆裏材へと研磨粒子を移動させるために、様々な方法を採用できる。順不同に、この様々な方法は以下の通りである：

1 . 重力補助方法：製造ツーリング及び分配表面は、その機械方向移動の部分が逆さにされ、研磨粒子が重力の力の下で空洞から樹脂被覆裏材上へと脱落する。この方法では典型的には、製造ツーリングは、樹脂層及び製造ツーリングの両方が研磨粒子トランスファーロールに巻かれるときに樹脂層を製造ツーリングの分配表面の僅かに上方に保持するための、分配表面 2 1 2 上に位置しかつ樹脂被覆裏材の樹脂が付与されていない両側の 2 つの縁部においてこの裏材に接触するスタンドオフ部材 2 6 0 (図 2) を有する、2 つの横方向縁部部分を有する。この場合、分配表面と樹脂被覆裏材上の樹脂層の頂部表面との間に隙間が存在し、製造ツーリングの分配表面に樹脂が少しでも移動するのを回避するようになっている。1 つの実施形態では、樹脂被覆裏材は、樹脂を含まない 2 つの縁部ストリップ、及び樹脂で被覆された中央部分を有し、一方、分配表面は、製造ツーリングの長手方向に延在して裏材の樹脂を含まない縁部と接触する、2 つの隆起リブを有し得る。別の実施形態では、研磨粒子トランスファーロールは、ロールの各端部上の 2 つの隆起リブ又はリング、及びより小さい直径の中央部分を有することができ、製造ツーリングは、研磨粒子トランスファーロールに巻かれる際に、研磨粒子トランスファーロールのこのより小さい直径の中央部分内に収容されている。研磨粒子トランスファーロール上の隆起リブ又は端部リングは、樹脂被覆裏材の樹脂層を分配表面より上まで持ち上げ、この結果、2 つの表面間に隙間が存在している。別法として、製造ツーリング表面上に分布された隆起ポストを使用して、これら 2 つの表面間の隙間を維持することができる。

2 . 押し付け補助方法：製造ツーリングの各空洞が 2 つの開放端を有し、これにより研磨粒子が空洞内に収まることができ、研磨粒子の一部が、製造ツーリングの裏面 2 1 4 を越えて延出している。押し付け補助方法では、製造ツーリングを逆さにする必要はないが、逆さにしてもよい。製造ツーリングが研磨粒子トランスファーロールに巻かれる際に、ロールの外側表面は各空洞内の研磨粒子と係合し、研磨粒子を空洞から樹脂被覆裏材上の樹脂層内へと押し出す。いくつかの実施形態において、研磨粒子トランスファーロールの外側表面は、研磨粒子が樹脂被覆裏材内に押し込まれる際に追加のコンプライアンスを提供するために付与された、例えば 2 0 ~ 7 0 のショア A デュロメータを有する、弾力性の圧縮性層を備える。押し付け補助方法の別の実施形態では、研磨粒子トランスファーロールの弾力性の外側層の代わりに、又はこれに加えて、製造ツーリングの裏面が、図 1 2 A に示すように弾力性の圧縮性層で覆われていてもよい。

3 . 振動補助方法：超音波デバイスなどの好適な振動源によって研磨粒子トランスファーロール又は製造ツーリングを振動させて、破碎研磨粒子を空洞から樹脂被覆裏材上へと振り出す。

4 . 圧力補助方法：製造ツーリングの各空洞が (例えば図 5 C に示すような) 2 つの開放端を有するか、又は裏面 5 1 4 若しくは製造ツーリング全体が好適な多孔性を有し、研

10

20

30

40

50

磨粒子トランスファーロールは、複数の開口及び内部加圧空気源を有する。圧力補助方法では、製造ツーリングは逆さにする必要はないが、逆さにしてもよい。研磨粒子トランスファーロールはまた、ロールの特定の円弧部分又は周に加圧空気を供給して破碎研磨粒子を空洞から樹脂被覆裏材の特定の場所上へと吹き出すことができるような、可動式内部ディバイダーも有し得る。いくつかの実施形態において、研磨粒子トランスファーロールには、内部真空源が備えられていてもよく、これは対応する加圧領域なしでも、又は加圧領域と（典型的には、研磨粒子トランスファーロールが回転する際の加圧領域の前で）組み合わせてもよい。この真空源又は真空領域は、可動式ディバイダーを有して、研磨粒子トランスファーロールの特定の領域又は円弧部分に向けることができる。破碎研磨粒子が研磨粒子トランスファーロールの加圧領域を経る前に、真空により、製造ツーリングが研磨粒子トランスファーロールに巻かれる際に、破碎研磨粒子を空洞内に確実に吸引することができる。この真空領域は、例えば、分配表面から過剰な破碎研磨粒子を除去するための研磨粒子除去部材とともに使用されてよく、又は、単に破碎研磨粒子が破碎研磨粒子トランスファーロールの外周に沿った特定の位置に達する前に空洞から離れないことを保証するために使用されてよい。

10

5. 上に列挙した様々な実施形態は個々の使用に限定されず、破碎研磨粒子を空洞から樹脂被覆裏材へとより効率的に移動させるために、これらを必要に応じて混合する及び適合させることができる。

【0039】

研磨粒子トランスファーロール122は、樹脂被覆裏材上に各板状破碎研磨粒子を精確に移動させて配置し、製造ツーリングにおいて配置構成された板状破碎研磨粒子のパターン及びこれらの特定の配向を、実質的に再現する。この場合、被覆研磨物品を、例えば5~15フィート/分(1.5~4.6m/分)の速度で、又は、樹脂被覆裏材上に置かれた各板状破碎研磨粒子の正確な位置及び/若しくは放射方向の配向を精確に制御できる場合にはより速く、製造することができる。

20

【0040】

製造ツーリングは、研磨粒子トランスファーロール122から分離した後、第1のウェブ経路99に沿って、必要に応じてアイドラール116の補助により、全体に140で図示される装置の研磨粒子充填及び過剰量除去部分に向かって戻る。まだ空洞内にある付着した破碎研磨粒子を除去するために、及び/又は分配表面212に移動されたメーク層前駆体樹脂108を除去するために、任意選択の製造ツールクリーナー128を設けることができる。製造ツールクリーナーの選択は、製造ツーリングの構成に依存することになり、単独で又は組み合わせて、追加のエアブラスト、溶剤若しくは水のスプレー、溶剤若しくは水の槽、超音波ホーン、又は、押し付け補助方法を使用して空洞から初期破碎研磨粒子を押し出すために製造ツーリングが巻かれるアイドラールとすることができる。その後、エンドレス製造ツーリング200又はベルトは、新しい初期破碎研磨粒子が充填されることになる研磨粒子充填及び過剰量除去部分140へと進む。

30

【0041】

様々なアイドラール116を使用して、研磨粒子トランスファーロールによって付与されメークコート樹脂によって第1の主表面上に保持された破碎研磨粒子の所定の再現可能なランダムでないパターンを第1の主表面上に有する研磨粒子被覆裏材123を、第2のウェブ経路132に沿ってメーク層前駆体樹脂を硬化させるためのオープン124内へと案内することができる。任意選択で、同じ若しくは別の種類の研磨粒子などの追加の粒子又は希釈剤を、オープン124の前にメーク層前駆体樹脂上に載置するために、第2の研磨粒子コーター126を設けることができる。第2の研磨粒子コーター126は、当業者には既知であるような、ドロップコーター、スプレーコーター、又は静電コーターであり得る。その後、破碎研磨粒子を有する硬化した裏材128は、サイズ層前駆体の追加、サイズ層前駆体の硬化、及び被覆研磨物品製造の当業者には既知である他の処理ステップなどの更なる処理の前に、第2のウェブ経路に沿って任意選択のフェストゥーン130の中に入ることができる。

40

50

【 0 0 4 2 】

ここで図 1 B 及び図 2 を参照すると、本開示による別の装置 9 0 は、製造ツール 2 0 0 の成形空洞 2 2 0 内に除去可能に配置された初期破碎研磨粒子 9 2 (板状破碎研磨粒子を大部分含む) を含む。この実施形態において、製造ツールは研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 上に適合するスリーブであり得、又は複数の空洞 2 2 0 は、研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 の外周内に直接機械加工することができる。図 1 B には、巻き出し及びメーク層前駆体送達システムは図示されていない。コーター 1 0 4 により、樹脂被覆裏材 1 1 4 を形成する裏材 1 0 6 の第 1 の主表面 1 1 2 に、メーク層前駆体樹脂 1 0 8 を付与する。その後、樹脂被覆裏材 1 1 4 は、一對のアイドルロール 1 1 6 によって、研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 の上死点 (TDC) 1 1 5 を過ぎた研磨粒子トランスファーロールの外周の一部に巻かれるように案内される。既に記載したように、破碎研磨粒子 9 2 は、研磨粒子フィーダー 1 1 8 によって、TDC の前で研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 に付与され、好ましくは過剰な量の破碎研磨粒子が付与される。いくつかの実施形態において、樹脂被覆裏材 1 1 4 は、研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 の外周の 2 0 ~ 1 8 0 度、又は 2 0 ~ 9 0 度に巻かれる。

10

【 0 0 4 3 】

研磨粒子フィーダー 1 1 8 によって分配表面に供給された破碎研磨粒子 (例えば、板状の及び任意選択で破碎されていない研磨粒子を含んでよい) の自由落下を遅らせるための、プレート又はシュートなどの任意選択の研磨粒子維持部材 1 1 7 を、TDC の前で製造ツーリングの分配表面 2 1 2 に隣接して設置することができる。研磨粒子維持部材の斜面又は傾斜は、空洞内に配置される分配表面上又はこれの近くの破碎研磨粒子の供給量を維持しつつ、過剰な破碎研磨粒子は傾斜した表面を滑り落ちて捕捉受け皿 1 1 9 の中に入るように、調節できる。第 1 の実施形態と同様、任意選択の充填支援部材 1 2 0 及び任意選択の研磨粒子除去部材 1 2 1 も、この実施形態において使用することができる。板状破碎研磨粒子を空洞内に引き込むために、任意選択の真空箱 1 2 5 を、研磨粒子トランスファーロール内で内部的に使用することができる。破碎研磨粒子が樹脂被覆裏材 1 1 4 に移動され研磨粒子被覆裏材 1 2 3 が研磨粒子トランスファーロール 1 2 2 から離れるように案内されると、第 1 の実施形態に関して上記したような更なる処理を行うことができる。

20

【 0 0 4 4 】

被覆研磨物品製造機装置が、全体に図 1 A に図示されている。方法は一般に、製造ツールの空洞を単一又は複数の破碎研磨粒子 (例えば、板状の及び任意選択の板状でない破碎研磨粒子を含んでよい) で各々充填するステップと、破碎研磨粒子を樹脂被覆裏材へと移動させるために充填された製造ツール及び樹脂被覆裏材を位置合わせするステップと、破碎研磨粒子を空洞から樹脂被覆裏材上へと移動させるステップと、製造ツールを樹脂被覆裏材と位置合わせされた位置から除去するステップと、に關与している。その後、メーク層前駆体は硬化され、サイズ層前駆体が付与されて硬化され、被覆研磨物品は、好適な転換設備によってシート、ディスク、又はベルトの形態にされる。

30

【 0 0 4 5 】

他の実施形態ではバッチ工程を使用できる。この場合、製造ツーリングのある長さが、初期破碎研磨粒子 (例えば、板状の及び任意選択の板状でない破碎研磨粒子を含んでよい) で充填され、裏材の樹脂層が製造ツーリングの分配表面に面するように樹脂被覆裏材のある長さに対して位置合わせ又は配置され、その後、破碎研磨粒子が空洞から樹脂層へと移動される。バッチ工程は、手作業で実施するか、又はロボット設備を用いて自動化することができる。

40

【 0 0 4 6 】

特定の実施形態では、樹脂被覆裏材上にパターン化研磨層の製造方法は、流れステップを含む。全てのステップを実施する必要はなく、またそれらを順次実施する必要もないが、これらのステップは、記述されている順序で実施することができ、又は間に追加のステップを挟んで実施してもよい。

【 0 0 4 7 】

50

あるステップは、空洞320を有する分配表面1112を有する製造ツール(図11A及び図11B)を用意することであり得る。各空洞が分配表面に対して垂直な長手空洞軸247、及び長手空洞軸に沿った深さD、260を有する。別のステップは、長さ及び幅の長手粒子軸に対して実質的に垂直な横断軸に沿った厚さT、272(図示せず)よりも大きい、長手粒子軸に沿った長さL、270、及び幅W、271を各々有する、板状破碎研磨粒子を選択することであり得る。

【0048】

選択された実施形態では、空洞の深さD、260は、長さLの0.5倍(0.5L)~Lの2倍(2L)、又はLの1.1倍(1.1L)~Lの1.5倍(1.5)であり、このことにより、空洞内に配置された板状破碎研磨粒子が、図11Bに示すように製造ツ

10

【0049】

別のステップは、空洞の数よりも多くの板状破碎研磨粒子が提供されるように、分配表面に過剰な初期破碎研磨粒子を供給することであり得る。このことは、初期破碎研磨粒子

20

【0050】

別のステップは、少なくとも1つの初期(好ましくは板状)破碎研磨粒子が、それぞれの個々の空洞の各々内に、破碎研磨粒子(例えば板状破碎研磨粒子)の厚さ粒子軸が横断

30

空洞軸と実質的に平行になるように配置されている状態で、分配表面の空洞の大部分を充填することであり得る。板状破碎研磨粒子を、これらが立ち上がっている又は直立して付

40

与されるように樹脂被覆裏材上へと移動させることが望ましい。好ましくは、粒子厚さ軸は裏材の平面と平行である。その他の2つの軸(L及びW)は、アスペクト比及びテーパなどのツーリング空洞の形状特徴によって更に制限され得る。好ましくは、長さ軸Lは裏材平面に対して垂直であるが、これは必須ではない。各板状破碎研磨粒子はそれ自体の独自のサイズ及び形状を有し、ツーリング空洞内でその設置によって独自に配向されるので、いずれも裏材上でそれ自体の独自の配向を有することになる。したがって、空洞形状は、板状研磨粒子を平均してできるだけ直立状態に保持するように設計される。様々な実施形態では、分配表面の空洞の少なくとも60、少なくとも70、少なくとも80、少なくとも90、又は更には少なくとも95パーセントが、少なくとも1つの(例えば1つ又は2つの)板状破碎研磨粒子を収容する。いくつかの実施形態においては、複数の空洞を

40

充填するのに重力を使用することができる。他の実施形態では、製造ツールを逆さにし、真空を加えて板状破碎研磨粒子又は空洞内の板状破碎研磨粒子を保持することができる。初期破碎研磨粒子は、スプレー、流動床(空気若しくは振動)、又は静電被覆によって付与できる。維持されない板状破碎研磨粒子はいずれも落ちて来ることになるので、重力によって過剰な初期破碎研磨粒子の除去が成されるであろう。板状破碎研磨粒子はその後、真空を除去することによって、樹脂被覆裏材へと移動させることができる。

【0051】

別のステップは、充填ステップ後に空洞内に配置されていない過剰な板状破碎研磨粒子の残りの部分を、分配表面から除去することであり得る。上述のように、空洞よりも多くの板状破碎研磨粒子が供給され、この結果、各空洞が充填された後で分配表面上に一部が

50

残ることになる。これらの過剰な板状破碎研磨粒子は多くの場合、分配表面から吹き飛ばす、掃き出す、又はその他の方法で除去することができる。例えば、板状破碎研磨粒子を空洞内に保持するために、真空又は他の力を加えることができ、またこれを過剰な破碎研磨粒子の残りの部分から取り除くために、分配表面を逆さにすることができる。

【 0 0 5 2 】

別のステップは、樹脂層が分配表面に面している状態で、樹脂被覆裏材を分配表面と位置合わせすることであり得る。図 1 A 及び図 1 B に示すように表面を位置合わせするために、又は樹脂被覆裏材及び製造ツリングを手作業又はロボットによって各々の個別の長さを用いて配置するために、様々な方法を使用することができる。

【 0 0 5 3 】

別のステップは、空洞内の破碎研磨粒子を樹脂被覆裏材に移動させ、破碎研磨粒子を樹脂層に付着させることであり得る。移動には重力補助を使用することができる。この場合、分配表面は、重力の力により充填ステップ中に破碎研磨粒子を空洞内へと滑らせることができるように配置され、また分配表面は、重力の力により破碎研磨粒子を滑らせて空洞から出すことができるように、移動ステップ中に逆さにされる。移動には押し付け補助方法を使用することができる。この場合、研磨粒子トランスファーロールの外周、製造ツールの担体層の裏面に付着された任意選択の圧縮可能な弾力性層、又はドクターブレード若しくはワイパーなどの別のデバイスなどの接触部材により、破碎研磨粒子を長手空洞軸に沿って横方向に移動させて樹脂層と接触させることができる。移動には圧力補助方法を使用することができる。この場合、空気が空洞、特に分配表面の開口部とは反対側の開放端を有する空洞の中に吹き込んで、長手空洞軸に沿って横方向に破碎研磨粒子を移動させる。移動には、製造ツールを振動させて空洞から破碎研磨粒子を振り出すことによる、振動補助方法を用いることができる。これらの様々な方法は、単独で、又は任意の組み合わせで使用することができる。

【 0 0 5 4 】

別のステップは、製造ツールを除去して樹脂被覆裏材上でパターン化研磨層を露出することであり得る。図 1 A 及び図 1 B に示すような様々な除去若しくは分離方法を使用することができるか、又は、製造ツールを手作業で持ち上げて、樹脂被覆裏材から分離することができる。パターン化研磨層は、実質的に繰り返し可能なパターンを有する破碎研磨粒子のアレイであり、これは静電被覆又はドロップ被覆によって作り出されるランダムな分布とは対照的である。

【 0 0 5 5 】

上記の実施形態のいずれにおいても、既に記載したような充填支援部材により、供給ステップ後に分配表面上で破碎研磨粒子を動き回らせて、破碎研磨粒子を空洞内へと導くことができる。前述の実施形態のいずれにおいても、複数の空洞は、分配表面から長手空洞軸に沿って動くとき、内向きにテーパ形状であり得る。前述の実施形態のいずれにおいても、空洞は長手空洞軸を取り囲む空洞外側周囲を有することができる、破碎研磨粒子は研磨粒子外側周囲を有することができる、空洞外側周囲の形状は破碎研磨粒子外側周囲の形状と相補的である。

【 0 0 5 6 】

ここで図 2 を参照すると、例示的な製造ツール 2 0 0 は、分配表面 2 1 2 及び裏面 2 1 4 を有する担体部材 2 1 0 を備える。分配表面 2 1 2 は、分配表面 2 1 2 の空洞開口部 2 3 0 から担体部材 2 1 0 内に延在する複数の空洞 2 2 0 を備える。任意選択の圧縮可能な弾力性層 2 4 0 が、裏面 2 1 4 に固定されている。複数の空洞 2 2 0 は配列 2 5 0 として配置され、これは、製造ツール 2 0 0 の長手方向軸 2 0 2 (ベルト又はロールの場合の機械方向に対応) に対してオフセット角 の主軸 2 5 2 で配置されている。

【 0 0 5 7 】

典型的には、担体部材の分配表面での複数の空洞の開口部は長方形である。しかしながら、これは必須ではない。担体部材の空洞の長さ、幅、及び深さは一般に、少なくとも部分的に、これらが使用されることになる板状破碎研磨粒子の形状及びサイズによって決定

10

20

30

40

50

されることになる。例えば、板状破碎研磨粒子が空洞内に收容されることになる場合、個々の空洞の長さは、板状破碎研磨粒子の最大幅の1.1~1.2倍であってよく、個々の空洞の幅は好ましくは、板状破碎研磨粒子の最大厚さの1.1~2.5倍であり、空洞のそれぞれの深さは好ましくは、板状破碎研磨粒子の最大長さの1.0~1.2倍である。

【0058】

別法として、例えば、破碎研磨粒子が空洞から突出する場合、個々の空洞の長さは、破碎研磨粒子の最大幅の長さ未満であるべきであり、かつ/又は、空洞のそれぞれの深さは、破碎研磨粒子の最大長さの長さ未満であるべきである。同様に、空洞の幅は、大部分の粒子を配向する能力を空洞が維持するように、研磨粒子の平均の長さ及び幅よりも小さくなるように選択されてよいが、これは必須ではない。空洞の幅は、単一の研磨粒子が大部分の空洞内に嵌合するように選択することができる。別法として、空洞幅は、平行になるように実質的に整列された複数の粒子が、単一の空洞を占めるようなものであってよい。

【0059】

長手方向に配向された任意選択のスタンドオフ部材260は、分配表面212の両縁部に沿って(例えば、接着剤又は他の手段を用いて)配置される。スタンドオフ部材高さの設計を変えることにより、空洞開口部230と、製造ツールと接触させられる基材(例えば表面にメーク層前駆体を有する裏材)との間の距離の調節が可能となる。

【0060】

長手方向に配向されたスタンドオフ部材260が存在する場合、これは、任意の高さ、幅、及び/又は間隔を有し得る(好ましくは、高さ約0.1mm~約1mm、幅約1mm~約50mm、及び間隔約7~約24mmを有する)。長手方向に配向された個々のスタンドオフ部材は、例えば、連続的(例えばリブ)であっても非連続的(例えば、分断されたリブ、又は一連のポスト)であってもよい。製造ツールがウェブ又はベルトを含む場合、長手方向に配向されたスタンドオフ部材は通常、機械方向と平行である。

【0061】

オフセット角の機能は、最終的な被覆研磨物品上の破碎研磨粒子を、ワークピースに溝を生じさせないようなパターンで配置構成することである。このことは、粒径及び形状のより広い分布によって導入される切削点のよりランダムな配置のおかげで、成形研磨粒子の場合ほどは懸念されない。オフセット角は0~約30度の任意の値を有し得るが、好ましくは1~5度、より好ましくは1~3度の範囲である。

【0062】

好適な担体部材は剛性であっても可撓性であってもよいが、好ましくは、ローラーなどの通常のウェブ処理デバイスの使用が可能となるよう十分に可撓性である。好ましくは、担体部材は金属及び/又は有機ポリマーを含む。そのような有機ポリマーは好ましくは成形可能であり、低価格であり、本開示の研磨粒子配置プロセスに使用した場合に妥当な耐久性を有する。有機ポリマーは、熱硬化性及び/又は熱可塑性であってよく、担体部材を製造するのに好適であり得、この例としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、加硫ゴム、ポリカーボネート、ポリアミド、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンプラスチック(ABS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PET)、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルケトン(PEK)、及びポリオキシメチレンプラスチック(POM、アセタール)、ポリ(エーテルスルホン)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【0063】

製造ツールは、例えばエンドレスベルト(例えば、図1Aに示すエンドレスベルト200)、シート、連続的なシート若しくはウェブ、又はコーティングロール、コーティングロール上に装着されたスリーブ、又はダイの形態であることができる。製造ツールがベルト、シート、ウェブ、又はスリーブの形態である場合、製造ツールは、接触表面と非接触表面とを有する。製造ツールがロールの形態である場合には、製造ツールは接触表面のみを有する。この方法により形成される研磨物品の表面特徴は、製造ツールの接触表面のパ

10

20

30

40

50

ターンの反転形状を有する。製造ツールの接触表面のパターンは、一般的に複数の空洞又は凹みによって特徴付けられる。これらの複数の空洞の開口部は、規則的な又は不規則な、例えば、長方形、半円形、円形、三角形、正方形、六角形、又は八角形などの任意の形状を有し得る。複数の空洞の壁は垂直又はテーパ形状とすることができる。複数の空洞により形成されるパターンは、特定の平面図に基づいて配列するか、又はランダムとすることができる。望ましくは、複数の空洞は互いに隣接させることができる。

【0064】

担体部材は、例えば、以下の手順に従って製造することができる。最初にマスターツールが与えられる。マスターツールは通常、金属、例えばニッケルからできている。マスターツールは、例えば彫刻、ホッピング、ローレット切り、電鑄、ダイヤモンド旋盤、レーザーマシニングなどの任意の従来の技法によって製造することができる。製造ツールの表面上にパターンを所望する場合には、マスターツールは、その表面上に製造ツール用のパターンの反転形状を有さなければならない。熱可塑性材料をマスターツールによりエンボス加工して、パターンを形成することができる。熱可塑性材料が流動性の状態にある間にエンボス加工を行うことができる。エンボス加工後、熱可塑性材料を冷却して固化させることができる。

10

【0065】

担体部材はまた、加熱により軟化した形成済みポリマーフィルムにパターンをエンボス加工することによっても形成できる。この場合、フィルム厚さは空洞の深さよりも小さくてよい。これは、複数の深い空洞を有する担体の可撓性を改善するのに有利である。

20

【0066】

担体部材は、硬化した熱硬化性樹脂で製造することもできる。次の手順に従って、熱硬化性材料で作製された製造ツールを製造することができる。未硬化の熱硬化性樹脂を前述の種類のマスターツールに塗布する。未硬化樹脂がマスターツールの表面上にある間に、未硬化樹脂が硬化してマスターツールの表面のパターンの逆の形状を有するよう、未硬化樹脂を加熱によって硬化又は重合させることができる。次に、硬化した熱硬化性樹脂をマスターツールの表面から除去する。製造ツールは、例えばアクリル化ウレタンオリゴマーなどの硬化した放射線硬化性樹脂で製造することができる。放射線硬化された製造ツールは、放射線（例えば紫外線放射）への曝露によって硬化が行われる点を除けば、熱硬化性樹脂で製造された製造ツールと同様にして製造される。

30

【0067】

担体部材は、これが破碎研磨粒子収容するのに十分な深さ並びに製造工程で使用するのに十分な可撓性及び耐久性を有する限り、任意の厚さを有し得る。担体部材がエンドレスベルトを含む場合、担体部材の厚さは約0.5～約10ミリメートルが典型的に有用である。しかしながら、これは必須ではない。

【0068】

複数の空洞は任意の形状を有してよく、典型的には、具体的な用途に応じて選択される。好ましくは、複数の空洞の少なくとも一部（より好ましくは大部分、又は更には全て）が成形されており（すなわち、特定の形状及びサイズを有するよう個々に意図的に設計されており）、より好ましくは精密成形されている。いくつかの実施形態において、複数の空洞は、成形工程により形成され形成時に接触するマスターツール（例えばダイヤモンド切削された金属性マスターツールロール）とは逆の表面特徴を有する、滑らかな壁及び鋭い角を有する。複数の空洞は閉じていてもよい（すなわち、閉じた底を有してもよい）。

40

【0069】

好ましくは、側壁の少なくとも一部が、担体部材の分配表面にあるそれぞれの空洞開口部から、空洞深さが進むに従って内向きにテーパ形状であり、又は裏面に空洞開口部を有する。より好ましくは、全ての側壁が、担体部材の分配表面にある開口部から、空洞深さが進むに従って（すなわち、分配表面からの距離が増加するに従って）内向きにテーパ形状である。

【0070】

50

いくつかの実施形態では、複数の空洞の少なくとも一部が、第1の、第2の、第3の、及び第4の側壁を含む。そのような実施形態において、第1の、第2の、第3の、及び第4の側壁は、連続的であり隣接してよい。

【0071】

複数の空洞が底面を有さないが、裏面まで担体部材を貫通していない実施形態では、第1及び第3の側壁は線で交差することができ、第2及び第4の側壁は互いに接触しない。

【0072】

このタイプの空洞の一実施形態を図3A～図3Cに示す。ここで図3A～図3Cを参照すると、担体部材310の例示的な空洞320は、長さ301及び幅302（図3Aを参照）、並びに深さ303（図3Bを参照）を有する。空洞320は4つの側壁311a、311b、313a、313bを含む。側壁311a、311bは、担体部材310の分配表面312の開口部330から延在し、深さが増大するに従ってテーパ角で内向きにテーパ形状になり、最後に線318で接合する（図3Bを参照）。同様に、側壁313a、313bは、深さが増大するに従ってテーパ角で内向きにテーパ形状になり、最後に線318に接する（図3A及び3Cを参照）。

10

【0073】

テーパ角及びは通常、製造ツールとともに使用するよう選択された特定の破碎研磨粒子によって決まり、好ましくは破碎研磨粒子に含まれている板状破碎研磨粒子の形状に対応する。空洞のテーパは、長さ軸に沿った粒子の配向に寄与し、先鋭な点を切削接触面に向けて配向することができる。この実施形態において、テーパ角は、0度よりも大きく90度よりも小さい任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角は、40～80度、好ましくは50～70度、より好ましくは55～65度の範囲の値を有する。テーパ角は同様に通常通りに選択される。この実施形態において、テーパ角は、0～30度の範囲の任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角は、5～20度、好ましくは5～15度、より好ましくは8～12度の範囲の値を有する。

20

【0074】

いくつかの実施形態において、複数の空洞は分配表面と裏面の両方で開口している。これらの実施形態のいくつかにおいては、第1及び第3の側壁は互いに接しておらず、第2及び第4の側壁も互いに接していない。

30

【0075】

図4A～図4Bは、同様のタイプの別の空洞420を示す。ここで図4A～図4Cを参照すると、担体部材410の例示的な空洞420は、長さ401及び幅402（図4Aを参照）、並びに深さ403（図4Bを参照）を有する。空洞420は4つの面取り面（460a、460b、462a、462b）を備え、これらは、担体部材410の分配表面412、及び4つのそれぞれの側壁411a、411b、413a、413bに接する。面取り面460a、460b、462a、462bは各々、のテーパ角で内向きにテーパ形状となり（図4Bを参照）、板状破碎研磨粒子を空洞420内に案内するのを助ける。側壁411a、411bは、面取り面（460a、460b）から延在し、深さが増大するに従ってテーパ角で内向きにテーパ形状になり、最後に線418で接合する（図4Bを参照）。側壁413a、413bも同様に、深さが増大するに従ってテーパ角で内向きにテーパ形状になり、最後に線418に接する（図4B及び図4Cを参照）。

40

【0076】

テーパ角は通常、製造ツールとともに使用するよう選択された特定の板状破碎研磨粒子によって決まる。この実施形態において、テーパ角は、0度よりも大きく90度よりも小さい任意の角度を有し得る。好ましくは、テーパ角は、20～80度、好ましくは30～60度、より好ましくは35～55度の範囲の値を有する。

【0077】

テーパ角は通常、製造ツールとともに使用するよう選択された特定の板状破碎研磨

50

粒子によって決まる。この実施形態において、テーパ角 は、0度よりも大きく90度よりも小さい任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角 は、40～80度、好ましくは50～70度、より好ましくは55～65度の範囲の値を有する。

【0078】

同様にテーパ角 は通常、製造ツールとともに使用するよう選択された特定の板状破碎研磨粒子によって決まる。この実施形態において、テーパ角 は、0～30度の範囲の任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角 は、5～25度、好ましくは5～20度、より好ましくは10～20度の範囲の値を有する。

【0079】

複数の空洞は、裏面に第2の開口部を有し得る。そのような場合、第2の開口部は好ましくは第1の開口部よりも小さく、このため、板状破碎研磨粒子は両方の開口部を完全には通過しない(すなわち第2の開口部は、板状破碎研磨粒子が担体部材を通過するのを妨げるのに十分小さい)。

【0080】

このタイプの空洞の1つの例示的实施形態を図5A～図5Cに示す。ここで図5A～図5Cを参照すると、担体部材510の例示的な空洞520は、長さ501及び幅502(図5Aを参照)、並びに深さ503(図5Bを参照)を有する。空洞520は4つの側壁511a、511b、513a、513bを備える。側壁511a、511bは、担体部材510の分配表面512の第1の開口部530から延在し、深さが増大するに従ってテーパ角 で内向きにテーパ形状になり、最後に導管565に接し、これが担体部材510の裏面514の第2の開口部570まで延在する(図5Bを参照)。同様に、側壁513a、513bは、深さが増大するに従ってテーパ角 で内向きにテーパ形状になり、最後に第2の開口部570に接する(図5Cを参照)。導管565は、一定の断面を有するように図示されている。しかしながら、これは必須ではない。

【0081】

テーパ角 及び は通常、製造ツールとともに使用するよう選択された特定の板状破碎研磨粒子によって決まり、好ましくは板状破碎研磨粒子の形状に対応する。この実施形態において、テーパ角 は、0度よりも大きく90度よりも小さい任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角 は、40～80度、好ましくは50～70度、より好ましくは55～65度の範囲の値を有する。

【0082】

この実施形態において、テーパ角 は、0～30度の範囲の任意の角度を有し得る。いくつかの実施形態において、テーパ角 は、5～25度、好ましくは5～20度、より好ましくは10～20度の範囲の値を有する。

【0083】

担体部材の分配表面及び裏面に開口部を有する空洞の別の実施形態を、図6A～図6Cに示す。ここで図6A～図6Cを参照すると、担体部材610は、弾力性の圧縮性層640内の圧縮性導管621に位置合わせされた、担体部材610の複数の空洞620を含む。圧縮性導管621は、担体部材610の裏面614の第2開口部670から弾力性の圧縮性層640を通過して延在する。圧縮性導管が示されているが、閉じた圧縮性空洞構成も使用できることが理解されよう。

【0084】

複数の空洞は、所定のパターン、例えば、整列パターン(例えば、配列)、円形パターン、不規則だが部分的に位置合わせされたパターン、又は擬似ランダムパターンのうちの少なくとも1つに従って配置される。

【0085】

好ましくは、複数の空洞の長さ及び/又は幅は、空洞の深さが増大するにつれて狭くなり、分配表面の空洞開口部で最大になる。空洞の寸法及び/又は形状は、好ましくは、具体的な研磨粒子の形状及び/又はサイズでの使用に合わせて選択される。複数の空洞は、

10

20

30

40

50

例えば、異なる形状及び／又はサイズの組み合わせを含み得る。空洞の寸法は、個々の板状破碎研磨粒子を少なくとも部分的に空洞内で収容及び配向するのに、十分であるべきである。いくつかの実施形態において、板状破碎研磨粒子の大部分又は全ては、これらが中に収まる空洞の開口部を越えて延出するのが、これらの長さの約20パーセント未満（より好ましくは10パーセント未満、又は更には5パーセント未満）となるように、空洞内に維持される。いくつかの実施形態において、板状破碎研磨粒子の大部分又は全てが、全体的に空洞内に収まり（すなわち中に完全に維持され）、担体部材の分配表面にあるこれらのそれぞれの空洞開口部を越えて延出しない。

【0086】

複数の空洞は、少なくとも1つの側壁を含み、かつ少なくとも1つの底面を備え得る。しかしながら、好ましくは、空洞全体の形状は、側壁と、分配表面及び裏面にある任意の開口部と、で画定される。いくつかの好ましい実施形態において、複数の空洞は、少なくとも3つ、少なくとも4つ、少なくとも5つ、少なくとも6つ、少なくとも7つ、少なくとも8つの側壁を有する。

10

【0087】

側壁は好ましくは平滑であるが、これは必須ではない。側壁は、例えば、平坦、曲面（例えば、凹状又は凸状）、円錐形、又は円錐台形であり得る。

【0088】

いくつかの実施形態では、複数の空洞の少なくとも一部が、第1の、第2の、第3の、及び第4の側壁を含む。そのような実施形態において、第1の、第2の、第3の、及び第4の側壁は、連続的であり隣接してよい。

20

【0089】

複数の空洞が底面を有さないが、裏面まで担体部材を貫通していない実施形態では、第1及び第3の側壁は線で交差することができ、第2及び第4の側壁は互いに接触しない。

【0090】

いくつかの実施形態において、複数の空洞は第1の表面と裏面の両方で開口している。これらの実施形態のいくつかにおいては、第1及び第3の側壁は互いに接しておらず、第2及び第4の側壁も互いに接していない。

【0091】

好ましくは、側壁の少なくとも一部が、担体部材の分配表面にあるそれぞれの空洞開口部から、空洞深さが進むに従って内向きにテーパ形状であり、又は裏面に空洞開口部を有する。より好ましくは、全ての側壁が、担体部材の分配表面にある開口部から、空洞深さが進むに従って（すなわち、分配表面からの距離が増加するに従って）内向きにテーパ形状である。

30

【0092】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つ、少なくとも2つ、少なくとも3つ、又は更には少なくとも4つの側壁が凸状である。

【0093】

いくつかの実施形態において、複数の空洞の少なくとも一部が、分配表面と任意又は全ての側壁との間に配置された、1つ以上の面取り面を独立して含み得る。面取り面により、空洞内での板状破碎研磨粒子の配置を容易にできる。

40

【0094】

担体部材の分配表面上のメーク層前駆体樹脂の蓄積を回避するために、少なくとも2つの長手方向に配向された（すなわち、使用中の担体部材／製造ツールの機械方向と実質的に平行に配向された）隆起スタンドオフ部材が、好ましくは担体に取り付けられるか又はこれと一体形成される。好ましくは、少なくとも2つのスタンドオフ部材が、製造ツールの長さに沿った側縁部に隣接して配置される。担体部材と一体形成され得る好適なスタンドオフ部材の例としては、ポスト及びリブ（連続的又は分断状）が挙げられる。スタンドオフ部材の長手方向の配向を、リブ若しくはテープなどの個々の隆起スタンドオフ部材の配向によって、又は、例えばポスト若しくは他の隆起特徴部の単独の列若しくは他のパタ

50

ーンなどの、低いアスペクト比の隆起スタンドオフ部材のパターンによって、実現できる。

【0095】

ここで図7を参照すると、1つの例示的な製造ツール700はエンドレスベルトであり、複数の空洞720を備えた担体部材710を備える。長手方向に配向された隆起スタンドオフ部材742、744は、担体部材700の側縁部732、734に沿って隣接して一体形成された連続したリブから構成され、このことにより、初期破碎研磨粒子の移動中、担体部材710の分配表面712とメーク層前駆体被覆裏材との間にずれをもたらす。任意選択の長手方向に配向された隆起スタンドオフ部材746、748は、担体部材710の幅にわたって間隔をあけて一体形成されたリブから構成される。

10

【0096】

別法として、又は加えて、スタンドオフ部材をその他の方法で、例えば接着剤又は機械的固定具を使用して、担体部材に取り付けてよい。好ましいスタンドオフ部材の1つの例としては、裏面が接着剤のテープが挙げられる。テープは担体部材の分配表面だけに付与することができ、あるいは例えば、側縁部で折り込み、担体部材の裏面に接着させてもよい。ここで図8を参照すると、1つの例示的な製造ツール800はエンドレスベルトであり、複数の空洞820を備えた担体部材810を備える。テープ842、844が担体部材800の側縁部832、834の周りに付与され、このことにより、破碎研磨粒子の移動中、担体部材810の分配表面812とメーク層前駆体被覆裏材との間にずれをもたらす。

20

【0097】

別法として、又は加えて、複数のスタンドオフ部材（例えば隆起ポストの列など）が、担体部材の側縁部に沿って隣接して間隔をあけた配置により、集合的に長手方向に配向される。ここで図9を参照すると、1つの例示的な製造ツール900はエンドレスベルトであり、複数の空洞920を備えた担体部材910を備える。隆起ポストの列942、944が担体部材910の側縁部932、934に隣接して担体部材910に一体に形成され、このことにより、破碎研磨粒子の移動中、担体部材910の分配表面912とメーク層前駆体被覆裏材との間にずれをもたらす。

【0098】

担体部材の設計及び製造、並びにその製造に使用されるマスターツーリングの設計及び製造は、例えば、米国特許第5,152,917号(Pieperら)、同第5,435,816号(Spurgeonら)、同第5,672,097号(Hoopmanら)、同第5,946,991号(Hoopmanら)、同第5,975,987号(Hoopmanら)、及び同第6,129,540号(Hoopmanら)に見出すことができる。

30

【0099】

研磨粒子配置システムを形成するために、本明細書に記載するように、担体部材の少なくとも一部の空洞内に破碎研磨粒子が導入される。

【0100】

好適な技法を使用して、破碎研磨粒子を担体部材の空洞内に配置できる。例としては、分配表面が上向きに面した状態で担体部材が配向されているときに、破碎研磨粒子を担体部材上に落とし、次いで、粒子を十分に攪拌して、空洞内に落下させることが挙げられる。好適な攪拌方法の例としては、ブラシ、吹き付け、振動、真空付与（裏面に開口部を備えた複数の空洞を有する担体部材の場合）、及びこれらの組み合わせを挙げることができる。

40

【0101】

通常の使用では、破碎研磨粒子（板状破碎研磨粒子を含む）は、製造ツールの空洞の少なくとも一部、好ましくは少なくとも30、少なくとも40、少なくとも50、少なくとも60、少なくとも70、少なくとも80、少なくとも90パーセント、又は更には100パーセント内に、除去可能に配置される。好ましくは、破碎研磨粒子は、空洞の少なく

50

とも一部の中に除去可能に及び完全に配置され、より好ましくは、破碎研磨粒子は、空洞の少なくとも80パーセント内に、除去可能に及び完全に配置される。いくつかの実施形態において、破碎研磨粒子は空洞から突出するか、又は空洞内に完全に収まるか、又はこれらの組み合わせである。

【0102】

例えば、ここで図10A及び図10Bを参照すると、研磨粒子配置システム1000は、破碎研磨粒子1080及び製造ツール1005を備える。破碎研磨粒子1080が、製造ツール1005の担体部材1010の分配表面1012の空洞320(図3A~図3Cに示す)内に、部分的に配置される。この実施形態では、板状破碎研磨粒子1080は、それぞれの空洞320から突出する。

10

【0103】

ここで図11A及び図11Bを参照すると、研磨粒子配置システム1100は、破碎研磨粒子1180及び製造ツール1105を備える。板状破碎研磨粒子1180の全体が、製造ツール1105の担体部材1110の分配表面1112の空洞320(図3A~図3Cに示す)内に配置される。

【0104】

ここで図12A及び図12Bを参照すると、研磨粒子配置システム1200は、破碎研磨粒子1280及び製造ツール1205を備える。板状破碎研磨粒子1280の全体が、製造ツール1205の担体部材1210の分配表面1212の空洞620(図6A~図6Cに示す)内に配置される。この実施形態では、破碎研磨粒子1280は、それぞれの空洞620内に、先端部が圧縮性導管621内に突出した状態で配置される。弾力性の圧縮性層640の(例えばローラーに対する)圧縮により、空洞から破碎研磨粒子を付勢する。

20

【0105】

上述のように、弾力性の圧縮性層は、複数の空洞が裏面まで貫通しているどうかを問わず、担体部材の裏面に固定されていてよい。これにより、ウェブの取り扱い及び/又は複数の空洞からの研磨粒子除去が促進され得る。例えば、複数の空洞のうちの少なくとも一部の各1つのそれぞれの第2の開口部と位置合わせされた弾力性の圧縮性層が、成形された凹みを備える実施形態では、成形された凹みの中に延在する空洞内の破碎研磨粒子を、弾力性の圧縮性層に対して加えられた圧力によって空洞から機械的に押し出すことができる。これは例えば、被覆研磨物品の製造中に研磨粒子配置システムが裏材上のメーク層前駆体に接触する場所であるニップロールにおける圧縮によって行われてよい。存在する場合、弾力性の圧縮性層は任意の厚さを有してよく、破碎研磨粒子及び設備条件の具体的な選択により、厚さ、組成、及び/又はデュロメータ硬さの選択が決定される。弾力性の圧縮性層がエンドレスベルトを備える場合、弾力性の圧縮性層の厚さは約1~約25ミリメートルが典型的に有用であるが、これは必須ではない。

30

【0106】

弾力性の圧縮性層に好適な、例示的な材料としては、弾性フォーム(例えば、ポリウレタンフォーム)、ゴム、シリコン、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【0107】

初期破碎研磨粒子、及び好ましくは存在し得る任意の追加の破碎研磨粒子(例えば破碎研磨充填材粒子)は、研磨工程において研磨粒子として機能するのに十分な硬度及び表面粗さを有するべきである。好ましくは、破碎研磨粒子は、少なくとも4、少なくとも5、少なくとも6、少なくとも7、又は更には少なくとも8のモース硬度を有する。

40

【0108】

破碎研磨粒子の合計重量(例えば、初期破碎研磨粒子と任意選択の破碎充填材粒子を足したもの)に対する初期破碎研磨粒子の重量パーセンテージは、少なくとも35パーセント、少なくとも40パーセント、少なくとも45パーセント、少なくとも50パーセント、少なくとも55パーセント、少なくとも60パーセント、少なくとも65パーセント、少なくとも70パーセント、少なくとも75パーセント、少なくとも80パーセント、少

50

なくとも85パーセント、少なくとも90パーセント、少なくとも95パーセント、又は更には100パーセントであってよい。

【0109】

同様に、存在する場合、合計重量破碎研磨粒子（例えば、初期破碎研磨粒子と破碎充填材粒子を足したもの）に対する破碎充填材粒子の重量パーセンテージは、例えば、35未満、30パーセント未満、25パーセント未満、20パーセント未満、15パーセント未満、10パーセント未満、5パーセント未満であってよい。

【0110】

初期破碎研磨粒子及び任意選択の充填材研磨粒子は、同じ又は異なる（好ましくは異なる）指定公称サイズ等級を有してよく、これらは同じ又は異なる（好ましくは異なる）組成を有してよく、またこれらは同じ組成及び指定公称サイズ等級を有さなくてよい。初期破碎研磨粒子は、モノモーダルな又はポリモーダルな（例えばバイモーダル、トリモーダルな）分布を有してよい。初期破碎研磨粒子を、例えば単一のステップで、又はいくつかの好ましくは連続的なステップで、メーク層前駆体に付与してよい。

10

【0111】

いくつかの実施形態において、初期破碎研磨粒子は異なる鉱物組成の研磨粒子含んでよいが、これらは好ましくは全て同じ組成である。

【0112】

破碎研磨粒子（板状破碎研磨粒子を大部分含む破碎研磨粒子を含む）は、市販供給源から、既知の方法によって、及び/又は、例えば当技術分野で既知の形状選別テーブルを使用して、破碎研磨粒子を形状選別することによって、入手できる。

20

【0113】

（例えば初期破碎研磨粒子及び任意選択の破碎充填材粒子として）好適な破碎研磨粒子の例としては、溶融酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、白色溶融酸化アルミニウム、ミネソタ州 St. Paul の 3M Company から 3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN として市販されているものなどのセラミック酸化アルミニウム材料、茶色酸化アルミニウム、青色酸化アルミニウム、炭化ケイ素（緑色炭化ケイ素を含む）、二ホウ化チタン、炭化ホウ素、炭化タングステン、ガーネット、炭化チタン、ダイヤモンド、立方晶窒化ホウ素、ガーネット、溶融アルミナジルコニア、酸化鉄、クロミア、ジルコニア、チタニア、酸化錫、石英、長石、フリント、エメリー、ゾル-ゲル由来セラミック（例えばアルファアルミナ）、及びこれらの組み合わせを含む破碎研磨粒子を挙げられる。更なる例としては、バインダーマトリックス中の研磨粒子（板状であってもなくてもよい）の破碎研磨複合体、例えば米国特許第 5,152,917 (Pieper) に記載されたものが挙げられる。数多くのそのような研磨粒子、粒塊、及び複合体が当該技術分野で既知である。

30

【0114】

破碎研磨粒子が分離されるゾル-ゲル由来研磨粒子及びこれらの調製方法の例は、米国特許第 4,314,827号 (Leitheiser) 、同第 4,623,364号 (Cottringer) 、同第 4,744,802号 (Schwabel) 、同第 4,770,671号 (Monroe) 、及び同第 4,881,951号 (Monroe) に見出せる。破碎研磨粒子が、研磨粒塊、例えば、米国特許第 4,652,275号 (Bloecher) 又は同第 4,799,939号 (Bloecher) に記載されたものなどを含むことができることも企図される。いくつかの実施形態において、破碎研磨粒子を、カップリング剤（例えば有機シランカップリング剤）又は他の物理的処理（例えば酸化鉄又は酸化チタン）を用いて表面処理してバインダーへの破碎研磨粒子の接着を向上させることができる。破碎研磨粒子を、これらをバインダーと組み合わせる前に処理してよく、又はこれらを、カップリング剤をバインダーに含めることによって原位置で表面処理してよい。

40

【0115】

好ましくは、破碎研磨粒子は、例えばゾル-ゲル由来多結晶アルファアルミナ粒子など

50

の、セラミック破碎研磨粒子を含む。アルファアルミナ、マグネシウムアルミナスピネル、及び希土類六方晶系アルミン酸塩の結晶子から構成されるセラミック破碎研磨粒子は、例えば、米国特許第5,213,591号(Celikkayaら)、並びに米国特許出願公開第2009/0165394(A1)号(Cullerら)及び同第2009/0169816(A1)号(Ericksonら)に記載された方法による、ゾル-ゲルアルファアルミナ前駆体粒子を使用して調製できる。

【0116】

ゾル-ゲル由来研磨粒子の製造方法に関する更なる詳細は、例えば、米国特許第4,314,827号(Leitheiser)、同第5,152,917号(Pieperら)、同第5,435,816号(Spurgeonら)、同第5,672,097号(Hoopmanら)、同第5,946,991号(Hoopmanら)、同第5,975,987号(Hoopmanら)、及び同第6,129,540号(Hoopmanら)、並びに米国特許出願公開第2009/0165394号(A1)(Cullerら)に見出すことができる。

10

【0117】

初期(例えば最初に付与される)破碎研磨粒子に含まれる板状破碎研磨粒子の量は、初期破碎研磨粒子の合計数に基づいて、好ましくは少なくとも50個数パーセント、少なくとも55個数パーセント、少なくとも60個数パーセント、少なくとも65個数パーセント、少なくとも70個数パーセント、少なくとも75個数パーセント、少なくとも80個数パーセント、少なくとも85個数パーセント、少なくとも90個数パーセント、少なくとも95個数パーセント、少なくとも99個数パーセント、又は更には100個数パーセントである。

20

【0118】

例示的な市販の板状破碎研磨粒子を大部分含む破碎研磨粒子は、ニューヨーク州Niagara FallsのWashington Millsから(例えば、炭化ケイ素研磨粒子、ANSI等級24として)、及びミネソタ州Saint Paulの3M Companyから(例えば、3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN 323、等級24として)入手できる。

【0119】

所望であれば、破碎研磨粒子と併せて成形研磨粒子を使用してよい。成形研磨粒子の例は、米国特許第5,201,916号(Berg)、同第5,366,523号(Rowenhorst(Re 35,570))、及び同第5,984,988号(Berg)に見出すことができる。米国特許第8,034,137号(Ericksonら)には、特定の形状に形成され次いで破碎されてその元の形状特徴を維持している破片を形成する、アルミナ破碎研磨粒子が記載されている。いくつかの実施形態において、成形アルファアルミナ粒子は精密成形される(すなわち粒子は、それらを製造するのに使用される製造ツールの空洞の形状によって少なくとも部分的に決定される形状を有する。そのような破碎研磨粒子及びその調製方法に関する詳細は、例えば、米国特許第8,142,531号(Adefrisら)、同第8,142,891号(Cullerら)、及び同第8,142,532号(Ericksonら)に、並びに米国特許出願公開第2012/0227333号(Adefrisら)、同第2013/0040537号(Schwabelら)、及び同第2013/0125477号(Adefris)に見出すことができる。

30

40

【0120】

様々な研磨粒子上の表面コーティングを、研磨物品において研磨粒子とバインダーとの間の接着を改善するために使用してよいが、又は静電堆積を補助するために使用することができる。1つの実施形態では、米国特許第5,352,254号(Celikkaya)に記載されているような表面コーティングが、研磨粒子重量に対して0.1~2パーセントの表面コーティングの量で使用され得る。そのような表面コーティングは、米国特許第5,213,591号(Celikkayaら)、同第5,011,508号(Waldら)、同第1,910,444号(Nicholson)、同第3,041,156号

50

(Rowseら)、同第5,009,675号(Kunzら)、同第5,085,671号(Martinら)、同第4,997,461号(Markhoff-Mathenyら)、及び同第5,042,991号(Kunzら)に記載されている。更に、表面コーティングは成形研磨粒子のキャッピングを防ぐことができる。キャッピングは、研磨中のワークピースが破碎研磨粒子の頂部に溶着されてしまう現象を記載するための用語である。上記の機能を行う表面コーティングは、当業者には既知である。

【0121】

本開示の実施において使用される破碎研磨粒子(例えば、初期破碎研磨粒子及び任意選択の破碎充填材粒子)は好ましくは、0.1ミクロン~3500ミクロン、より典型的には100ミクロン~3000ミクロン、より典型的には100ミクロン~2600ミクロンの範囲内の長さ及び/又は幅を有するように選択されるが、他の長さ及び幅を使用してもよい。

10

【0122】

板状破碎研磨粒子は典型的には、0.1ミクロン~1600ミクロン、より典型的には1ミクロン~1200ミクロンの範囲の厚さを有するように選択されるが、他の厚さを使用してもよい。いくつかの実施形態において、板状破碎研磨粒子は、少なくとも2、3、4、5、6、又はそれ以上のアスペクト比(長さ対厚さ)を有してよい。

【0123】

破碎研磨粒子の長さ、幅、及び厚さは、所望に応じて個別ベースで又は平均ベースで決定することができる。好適な技法としては、個々の粒子の検査及び測定、並びに、試験方法ISO 13322-2:2006「Particle size analysis - Image analysis methods - Part 2: Dynamic image analysis methods」に従う、自動画像分析技法の使用(例えば、独国HaanのRetsch Technology GmbHのCAMSIZER XT画像分析機などの動的画像分析機を使用)を挙げることができる。

20

【0124】

初期及び/又は破碎充填材粒子は、研磨産業で認められている指定公称等級に従い、独立したサイズとされてよい。研磨産業で認められている代表的な等級規格としては、ANSI(American National Standards Institute)、FEPA(Federation of European Producers of Abrasives)、及びJIS(日本工業規格)によって公表されているものが挙げられる。ANSI等級の表記(すなわち、規定公称等級)としては、例えばANSI 4、ANSI 6、ANSI 8、ANSI 16、ANSI 24、ANSI 36、ANSI 46、ANSI 54、ANSI 60、ANSI 70、ANSI 80、ANSI 90、ANSI 100、ANSI 120、ANSI 150、ANSI 180、ANSI 220、ANSI 240、ANSI 280、ANSI 320、ANSI 360、ANSI 400、及びANSI 600が挙げられる。FEPA等級表記としては、F4、F5、F6、F7、F8、F10、F12、F14、F16、F16、F20、F22、F24、F30、F36、F40、F46、F54、F60、F70、F80、F90、F100、F120、F150、F180、F220、F230、F240、F280、F320、F360、F400、F500、F600、F800、F1000、F1200、F1500、及びF2000が挙げられる。JIS等級表記としては、JIS 8、JIS 12、JIS 16、JIS 24、JIS 36、JIS 46、JIS 54、JIS 60、JIS 80、JIS 100、JIS 150、JIS 180、JIS 220、JIS 240、JIS 280、JIS 320、JIS 360、JIS 400、JIS 600、JIS 800、JIS 1000、JIS 1500、JIS 2500、JIS 4000、JIS 6000、JIS 8000、及びJIS 10,000が挙げられる。

30

40

【0125】

本開示の実施形態によれば、破碎研磨粒子の平均直径は、FEPA等級F60~F24に相当する260~1400ミクロンの範囲内であってよい。

50

【0126】

別法として、初期及び/又は任意選択の破碎充填材粒子（例えば破碎研磨充填材粒子）を、ASTM E-11「Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes」に準拠した米国標準試験篩を使用して、篩い分けされた公称等級に分類することができる。ASTM E-11は、指定された粒径に従って物質を分類するためにフレームに装着された織金網の媒体を用いて、試験篩の設計及び構築に関する要件を規定する。典型的な表記は、-18+20のように表される場合があり、これは、破碎研磨粒子がASTM E-11の18号篩の規格に準拠する篩を通過するものであり、ASTM E-11の20号篩の規格に準拠する篩の上に留まるものであることを意味する。1つの実施形態では、破碎研磨粒子は、ほとんどの粒子が18号のメッシュ試験用篩を通過し、20、25、30、35、40、45、又は50号のメッシュ試験用篩の上に留まるような粒径を有する。様々な実施形態では、破碎研磨粒子は、-18+20、-20/+25、-25+30、-30+35、-35+40、5-40+45、-45+50、-50+60、-60+70、-70/+80、-80+100、-100+120、-120+140、-140+170、-170+200、-200+230、-230+270、-270+325、-325+400、-400+450、-450+500、又は-500+635の、篩い分けされた公称等級を有し得る。別法として、-90+100等の特化したメッシュサイズの使用が可能である。

10

【0127】

任意選択の破碎充填材粒子として、より柔らかい無機破碎研磨粒子を使用してもよい。好適な材料の例としては、シリカ、酸化鉄、クロミア、セリア、ジルコニア、チタニア、酸化錫、炭酸金属塩（例えば炭酸カルシウム（チョーク、方解石、泥灰土、トラバーチン、大理石及び石灰石）、炭酸マグネシウムカルシウム、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウム）、ケイ酸塩（例えばタルク、粘土類、（モンモリロナイト）長石、雲母、ケイ酸カルシウム、メタケイ酸カルシウム、アルミノケイ酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム）、硫酸金属塩（例えば硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウムアルミニウム、硫酸アルミニウム）、石膏、アルミニウム三水和物、グラファイト、金属酸化物類（例えば酸化カルシウム（石灰）、二酸化チタン、亜硫酸金属塩（例えば亜硫酸カルシウム）、金属粒子類（錫、鉛、銅など）、ガラス粒子類、フリント、タルク、エメリー、及びこれらの組み合わせが挙げられる。破碎充填材粒子として、破碎された微粒子の形態の有機熱硬化性樹脂及び熱可塑性物質を使用することもできる。

20

30

【0128】

本開示による被覆研磨物品は、裏材、メーク層、破碎研磨粒子、サイズ層、及び任意選択のスーパーサイズ層を含む。

【0129】

ここで図13を参照すると、例示的な被覆研磨物品1300は、第1の主表面1322を有する裏材1320を有する。破碎研磨粒子1340は、メーク層1350及びサイズ層1360によって裏材1320の第1の主表面1322に固定される。サイズ層1360の上に任意選択のスーパーサイズ層1370が配置される。

40

【0130】

被覆研磨物品は、意図された使用方向を有してよい。例えば、図14に示すように、例示的な被覆研磨ベルト1400は板状破碎研磨粒子1420を備え、意図する使用の長手方向1460を有する。板状破碎研磨粒子1420は、意図する使用の長手方向1460に対して実質的に垂直に配向されている。同様に、図15に示すように、例示的な被覆研磨ディスク1500は板状破碎研磨粒子1520を備え、中心軸1580を中心とした意図する使用の回転方向1560を有する。板状破碎研磨粒子1520は、意図する使用の回転方向1560に対して実質的に垂直に配向されている。板状破碎研磨粒子1520は図面では列状に整列して示されているが、これは必須ではない。多くの他の被覆研磨物品（例えば、サンディングブロックとともに使用するよう特に設計された被覆研磨物品）も

50

、指定された意図された使用方向を有し得る。

【0131】

被覆研磨物品の製造時に、第1のバインダー前駆体を含むメーク層前駆体が、裏材の主表面に付与される。次いでメーク層前駆体に研磨粒子が（例えば静電被覆によって）少なくとも部分的に埋め込まれ、第1のバインダー前駆体は少なくとも部分的に硬化されて、粒子をメーク層前駆体に固定する。利用される場合、第2のバインダー前駆体（第1のバインダー前駆体と同じでも異なってもよい）を含む任意選択のサイズ層前駆体が、次いでメーク層前駆体及び研磨粒子を覆うように付与され、続いてバインダー前駆体を硬化して、メーク層及びサイズ層を得る。

【0132】

任意選択で、被覆研磨物品は、例えば、バックサイズ（すなわち研磨コートを有する主表面とは反対側の裏材の主表面上のコーティング）、プレサイズ又はタイ層（すなわちメーク層と裏材との間のコーティング）、及び/又は、裏材の両主表面を被覆する飽和剤を更に備えてよい。被覆研磨物品は、研磨層を覆うスーパーサイズを更に備えてよい。存在する場合、スーパーサイズは、通常、粉碎助剤及び/又は非充填物質を含む。

【0133】

好適なメーク層樹脂及びサイズ層樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シアネート樹脂、及びウレタン樹脂が挙げられる。

【0134】

本発明による被覆研磨物品は、例えば、ベルト、ロール、ディスク（穿孔ディスクを含む）、及び/又はシートにすることができる。ベルト用途の場合、研磨材シートの2つの自由端が、既知の方法を用いてともに接合されて、継ぎベルトを形成してもよい。

【0135】

以上に含まれる説明に加えて、被覆研磨物品を製造するための技法及び材料の更なる説明を、例えば、米国特許第4,314,827号（Leitheiserら）、同第4,518,397号（Leitheiserら）、同第4,623,364号（Cottringerら）、同第4,652,275号（Bloecherら）、同第4,734,104号（Broberg）、同第4,737,163号（Larkey）、同第4,744,802号（Schwabel）、同第4,770,671号（Monroeら）、同第4,799,939号（Bloecherら）、同第4,881,951号（Woodら）、同第4,927,431号（Buchananら）、同第5,498,269号（Larmie）、同第5,011,508号（Waldら）、同第5,078,753号（Brobergら）、同第5,090,968号（Pellow）、同第5,108,463号（Buchananら）、同第5,137,542号（Buchananら）、同第5,139,978号（Wood）、同第5,152,917号（Pieperら）、同第5,203,884号（Buchananら）、同第5,227,104号（Bauer）、及び同第5,328,716号（Buchanan）に見出すことができる。

【0136】

本開示の選ばれた実施形態

第1の実施形態では、本開示は、被覆研磨物品であって、

第1及び第2の反対側を向いた主表面を有する裏材と、

裏材の第1の主表面の少なくとも一部に固定されたメーク層と、

合計重量ベースで、

第1の組成及び第1のサイズ等級を有する初期破碎研磨粒子であって、初期破碎研磨粒子の大部分が板状破碎研磨粒子であり、各板状破碎研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有する初期破碎研磨粒子を35～100重量パーセント含み、

第2の組成及び第2のサイズ等級を有する破碎充填材粒子を0～65重量パーセント含み、

i) 第1の組成及び第2の組成が異なっている、

10

20

30

40

50

i i) 第 1 のサイズ等級及び第 2 のサイズ等級が異なっている、又は
 i i i) i) 及び i i) の両方である、破碎研磨粒子と、
 メーク層及び板状破碎研磨粒子の少なくとも一部の上に配置され、これらに固定された
 サイズ層と、を備え、

被覆研磨物品が意図された使用方向を有し、板状破碎研磨粒子の大部分は、これらの厚
 さが意図された使用方向と実質的に平行に配向された状態で配置されている、被覆研磨物
 品を提供する。

【 0 1 3 7 】

第 2 の実施形態では、本開示は、サイズ層の少なくとも一部の上に配置されたスーパ
 サイズ層を更に備える、第 1 の実施形態による被覆研磨物品を提供する。

10

【 0 1 3 8 】

第 3 の実施形態では、本開示は、被覆研磨物品が本質的に成形研磨粒子を含まない、第
 1 又は第 2 の実施形態による被覆研磨物品を提供する。

【 0 1 3 9 】

第 4 の実施形態では、本開示は、板状破碎研磨粒子がアルミナを含む、第 1 から第 3 の
 実施形態のいずれか 1 つによる被覆研磨物品を提供する。

【 0 1 4 0 】

第 5 の実施形態では、本開示は、被覆研磨物品の製造方法であって、

a) 作業表面を有する製造ツールを用意するステップであって、第 1 の主表面が配向さ
 れた複数の空洞を画定し、作業表面において配向された空洞がそれぞれの細長い外側開口
 部を有し、それぞれの細長い外側開口部がそれぞれの長手方向に沿って配向されたそれ
 ぞれの最大長さを有する、ステップと、

20

b) 裏材の第 1 の主表面の少なくとも一部の上にメーク層前駆体が配置されている、裏
 材を用意するステップと、

c) 複数の初期破碎研磨粒子を配向された複数の空洞の少なくとも一部の中に配して装
 填済み製造ツールを形成するステップであって、初期破碎研磨粒子が第 1 の組成及び第 1
 のサイズ等級を有し、初期破碎研磨粒子の大部分が板状破碎研磨粒子であり、各板状破
 碎研磨粒子がそれぞれの長さ、幅、及び厚さを有し、配向された複数の空洞内に収容さ
 れている板状破碎研磨粒子の大部分は、これらが中に配置されている空洞の開口部の長手
 方向と実質的に平行にそれぞれ整列されている、ステップと、

30

d) 装填済み製造ツールの配向された複数の空洞内に配置された初期破碎研磨粒子の少
 なくとも一部を、メーク層前駆体の少なくとも一部上に移動させるステップと、

e) メーク層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、

f) メーク層前駆体及び板状破碎研磨粒子の少なくとも一部上にサイズ層前駆体を配置
 するステップと、

g) サイズ層前駆体を少なくとも部分的に硬化させるステップと、を含む製造方法を提
 供する。

【 0 1 4 1 】

第 6 の実施形態では、本開示は、ステップ d) の後かつステップ e) の前にメーク層前
 駆体に破碎充填材粒子を接着することを更に含み、破碎充填材粒子が第 2 の組成及び第 2
 のサイズ等級を有し、

40

i) 第 1 の組成及び第 2 の組成が異なっている、

i i) 第 1 のサイズ等級及び第 2 のサイズ等級が異なっている、又は

i i i) i) 及び i i) の両方である、第 5 の実施形態による方法を提供する。

【 0 1 4 2 】

第 7 の実施形態では、本開示は、初期破碎研磨粒子の合計重量が破碎充填材粒子の合計
 重量よりも大きい、第 6 の実施形態による方法を提供する。

【 0 1 4 3 】

第 8 の実施形態では、本開示は、被覆研磨物品が意図された使用方向を有し、被覆研
 磨物品の板状破碎研磨粒子の大部分は、これらの厚さが意図された使用方向と実質的に平行

50

に配向された状態で配置されている、第5から第7の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0144】

第9の実施形態では、本開示は、配向された空洞が閉じた底を有する、第5から第8の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0145】

第10の実施形態では、本開示は、配向された空洞の少なくとも一部の細長い外側開口部が長方形である、第5から第9の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0146】

第11の実施形態では、本開示は、装填済み製造ツールの配向された空洞の大部分が、それぞれ、単一の板状破碎研磨粒子を収容している、第5から第10の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

10

【0147】

第11の実施形態では、本開示は、板状破碎研磨粒子の大部分が完全にそれぞれの配向された空洞内に配置されている、第5から第11の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0148】

第13の実施形態では、本開示は、装填済み製造ツールが成形研磨粒子を本質的に含まない、第5から第12の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0149】

20

第14の実施形態では、本開示は、板状破碎研磨粒子がアルミナを含む、第5から第13の実施形態のいずれか1つによる方法を提供する。

【0150】

本開示の目的及び利点は、以下の非限定的な実施例によって更に例示されるが、これらの実施例で引用される特定の材料及びそれらの量、並びに他の条件及び詳細は、本開示を不当に限定するものとして解釈されるべきではない。

【実施例】

【0151】

特に注記がなければ、実施例及び明細書のそれ以外の部分における全ての部分、パーセンテージ、比、等は、重量を単位とする。表中で、短縮形の「nd」は未決定を意味し、「gsm」はグラム毎平方メートルを指す。実施例で使用した材料を表1に記載する。以下の表1では、板状粒子のパーセンテージ(個数ベース)を、少なくとも100個のランダムに選択した粒子を目で検査することによって決定した。

30

【表 1】

表 1

| 表記 | 説明 | 板状粒子の 個数パーセント |
|------|---|------------------|
| AP1 | 炭化ケイ素破碎研磨粒子、ANSI等級24、ニューヨーク州Niagara FallsのWashington Millsから入手 | ≥ 90% |
| AP2 | 炭化ケイ素破碎研磨粒子、FEPA等級50、ニューヨーク州Niagara FallsのWashington Millsから入手 | |
| AP3 | セラミック酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級24、3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN 323、等級24としてミネソタ州Saint Paulの3M Companyから入手 | ≥ 85% |
| AP4 | 酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級40、40 ALUN CXとしてニューヨーク州Niagara FallsのWashington Millsから入手 | |
| AP5 | セラミック酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級24、3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN 222、等級24として3M Companyから入手 | ≥ 85% |
| AP6 | 半脆性酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級40、BFRPL GRADE 40としてオーストリア国VillachのImerys Fused Minerals Villach GmbHから入手 | |
| AP7 | 溶融アルミナ-ジルコニア共晶破碎研磨粒子、ANSI等級24、オーストリア国VillachのImerys Fused Minerals Villach GmbHから入手 | ≥ 80% |
| AP8 | セラミック酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級24、3M CERAMIC ABRASIVE GRAIN 351、等級24として3M Companyから入手 | ≥ 85% |
| AP9 | FSX溶融茶色酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級24、ニューヨーク州Niagara FallsのTreibacher Schleifmittel North America Inc. から入手 | ≥ 60% |
| AP10 | AP8の化学組成を有するが、米国特許第4、848、041号(Kruschke)の記載のように薄いフィルム形態で被覆、乾燥、及び破碎し、100~400マイクロメートルの厚さ範囲で+25/-30に篩い分けした、セラミック酸化アルミニウム研磨フレーク粒体。 | ≥ 95% |
| AP11 | 2%酸化鉄シード及び4.5%MgOを含有する米国特許第4、964、883号(Morrisら)の記載のような組成を有する、米国特許第4、848、041号(Kruschke)の記載のように薄いフィルム形態で被覆、乾燥、及び破碎した、125~300マイクロメートルの厚さ範囲でANSI等級24に分級される、セラミック酸化アルミニウム研磨フレーク粒体 | ≥ 95% |
| AP12 | 半脆性酸化アルミニウム破碎研磨粒子、ANSI等級50、BFRPL GRADE 50としてオーストリア国VillachのImerys Fused Minerals Villach GmbHから入手 | |

10

20

【 0 1 5 2 】

試験方法

研磨ベルト試験 1 (木材)

試験用の幅 3 インチ (7 . 6 c m) のエンドレス研磨ベルトを、直径 8 インチ (2 0 . 6 c m) の鋼製コンタクトホイールを取り付けたベルトサンダーに装着した。長さ 1 6 インチ (4 0 . 6 c m) × 厚さ 5 / 8 インチ (1 . 6 c m) のパーティクルボードワークピースを、その縁部上のエンドレス研磨ベルトによって研磨されるべき位置において試験治具に固定した。ワークピースの縁部の近接表面と研磨ベルトの表面との間で 5 m m の干渉をもたらすように、試験治具を調節した。ベルトサンダーを 5 7 5 0 フィート / 分 (1 7 5 3 m / m i n) の表面速度になるように起動し、ワークピースを 1 6 インチ (4 0 . 6 c m) の寸法に沿って 1 5 0 m m / s e c の速度でベルト方向と反対に進ませた。木材の指定の体積が研磨により除かれるときの、研磨ベルト / ワークピース接触面における垂直抗力を測定した。この第 1 の行程の後に、パーティクルボードの縁部を研磨ベルトから引き取り、その開始位置に戻し、更なる 5 m m の干渉をもたらすように調節し、更なる研磨行程を進ませた。この工程を合計 8 0 行程に対して繰り返した。

30

【 0 1 5 3 】

研磨ベルト試験 2 (金属)

研磨ベルトの有効性を評価するために、研磨ベルト試験 2 を使用した。

試験ベルトの寸法は 1 0 . 1 6 c m × 9 1 . 4 4 c m であった。ワークピース (指定した 1 0 1 8 軟鋼、1 0 4 5 炭素鋼、3 0 4 ステンレス鋼、又はチタンのいずれか) は棒体であり、その 1 . 9 c m × 1 . 9 c m の端部に沿って研磨ベルトに呈された。直径 2 0 . 3 c m、デュロメータシヨア A が 7 0 の、鋸歯状 (ランド対溝比 1 : 1) ゴム製コンタクトホイールを使用した。1 0 1 8 軟鋼、1 0 4 5 炭素鋼、及び 3 0 4 ステンレス鋼では 5 5 0 0 S F M で、チタンでは 1 8 8 5 S F M で、ベルトを走行させた。1 0 ~ 1 5 ポンド (4 . 5 3 ~ 6 . 8 k g) の垂直抗力を混用して、ベルトの中央部分に対してワークピースを付勢した。この試験は、1 5 秒間の研削 (1 サイクル) の後、ワークピースの重量減

40

50

少を測定することから成るものであった。次いで、ワークピースを冷却し、再度試験した。表3若しくは5で指定した試験サイクルの回数後、又は切削量がサイクル1の切削量の20パーセントを下回ったときに、試験を終了した。切削量(単位グラム)を、各サイクル後に記録した。

【0154】

比較例A

未処理のポリエステルクロス(1平方メートル当たり基本重量300~400グラム(g/m^2))、商標名POWER STRAITとしてサウスカロライナ州SpartanburgのMilliken & Companyから入手)を、75部のEPON 828エポキシ樹脂(ビスフェノールAジグリシジルエーテル、テキサス州HoustonのResolution Performance Productsから)、10部のトリメチロールプロパントリアクリレート(SR351としてニュージャージー州Woodland ParkのCytec Industrial Inc.から入手)、8部のジシアジアン硬化剤(DICYANEX 1400Bとしてペンシルベニア州AllentownのAir Products and Chemicalsから入手)、5部のノボラック樹脂(RUTAPHEN 8656としてオハイオ州ColumbusのMomentum Specialty Chemicals Inc.から入手)、1部の2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン(IRGACURE 651光開始剤としてニュージャージー州Florham ParkのBASF Corp.から入手)、及び0.75部の2-プロピルイミダゾール(ACTIRON NXJ-60 LIQUIDとしてノースカロライナ州MorgantonのSynthronから入手)から成る組成物でプレサイズした。この裏材の10.16cm×114.3cmストリップを、15.2cm×121.9cm×1.9cm厚さの積層パーティクルボードにテープで止めた。クロス裏材を、52部のレゾール型フェノール樹脂(GP 8339 R-23155Bとしてジョージア州AtlantaのGeorgia Pacific Chemicalsから入手)、45部のメタケイ酸カルシウム(WOLLASTOCOATとしてニューヨーク州WiltsboroのNYCO Companyから入手)、及び2.5部の水から成る、237 g/m^2 のフェノール系メーク樹脂で、パテナイフを用いて被覆して、裏材の織目を充填し、過剰な樹脂を除去した。研磨粒子AP1を付与して、図3A~図3Cに示すように全体に構成された垂直に配向された三角形開口部(長さ=1.698mm、幅=0.621mm、深さ=1.471mm、底幅=0.363mm)の配列を長方形の配列(長さ方向ピッチ=2.68mm、幅方向ピッチ=1.075mm)として配置構成した製造ツールの空洞を充填し、この製造ツールをゼロ度のオフセット角で切断して5インチ(12.7cm)幅のストリップにした(長手寸法を機械方向に配向した)。バイアスに切断したツール切片を、44インチ(111cm)の合計長さを達成するのに十分なだけ、端部同士を合わせて一列に並べ、15.2cm×121.9cm×1.9cm厚さの第2のパーティクルボードに取り付けた。両方の積層パーティクルボードの、15.2cm寸法の中点で各端部から約2.54cmのところに、厚さを貫通する直径1.0cmの穴をドリルで開けた。直径0.95cmの垂直ドエルを有するベースを各端部に構築した。このドエルがパーティクルボードの穴に係合し、これによりまず研磨粒子を充填したツーリング(開口側が上向き)の、次にメーク樹脂被覆裏材(被覆側が下向き)の設置を位置合わせした。いくつかのばねクランプをパーティクルボードに取り付けて、この構築体を合わせて保持した。クランプで固定したアセンブリをドエルから取り外し、ひっくり返し(裏材のこの時点で被覆済みの側が上向き、ツーリングの開口側が下向き)、ドエルを使用してベース上に戻して、位置合わせされた状態を維持した。積層パーティクルボードの裏側をハンマーで繰り返し軽く叩いて、研磨粒子をメークコーティングされた裏材に移動させた。AP1(482 g/m^2)を付与した。ばねクランプを外し、移動した鉋物を横に倒してしまわないように、上のボードをドエルから慎重に取り外した。次いで追加の346 g/m^2 の粒子AP2を、ドロップ被覆によって配向された粒子を覆うように付与し、逆さにして過剰なAP2を除去して、研磨粒子の追加を完了した。

10

20

30

40

50

テープを除去し、研磨材で被覆した裏材を90度のオープンに1.5時間入れて、メーク樹脂を部分的に硬化させた。43.15部のレゾール型フェノール樹脂(GP 8339 R-23155Bとしてジョージア州AtlantaのGeorgia Pacific Chemicalsから入手)、9.7部の水、22.75部の氷晶石(テキサス州HoustonのSolvay Fluorides, LLC)、22.75部のメタケイ酸カルシウム(WOLLASTOCOATとしてニューヨーク州WillisboroのNYCO Companyから入手)、及び1.65部の赤色酸化鉄から成るサイズ樹脂を、456g/m²の基本重量で各ストリップに付与し、被覆したストリップをオープンに、90度で1時間、次いで102度で8時間入れた。硬化後、被覆された研磨材のストリップを、従来の接着剤によるスブライシング手法を用いてベルトにした。

10

【0155】

実施例1～5及び比較実施例B～E

実施例1～5及び比較実施例B～Eを、表2に示すように、オフセット角及び被覆重量以外は比較実施例Aの方法に従って準備した。比較実施例B及びC、並びに実施例1及び5に関しては、CMD35201(EPI-REZ 522-C)として入手した29.2部の水性分散液(ケンタッキー州LouisvilleのRhone-Poulenc, Inc.)、EMI-24として入手した0.35部の2-エチル, 4-メチルイミダゾール(ペンシルベニア州AllentownのAir Products and Chemicals)、53.3部の98%純粋微粉状KBF₄(95重量%が325-メッシュスクリーンを通過し、100重量%が200-メッシュスクリーンを通過する)から成るスーパーサイズコーティングを、次いで各ストリップに300g/m²の基本重量で付与し、次いで被覆したストリップを125度で3時間硬化させた。

20

【表2】

表2

| 実施例 | 載置した粒子 | 載置した粒子の重量、gsm | 載置した粒子の配向、度 | 充填粒子 | 充填粒子の重量、gsm | メーク層重量、gsm | サイズ層重量、gsm | スーパーサイズ層重量、gsm |
|--------|--------|---------------|-------------|------|-------------|------------|------------|----------------|
| 比較実施例A | AP1 | 482 | 0 | AP2 | 346 | 237 | 456 | 0 |
| 1 | AP1 | 482 | 90 | AP2 | 346 | 237 | 456 | 0 |
| 比較実施例B | AP3 | 716 | 0 | AP4 | 526 | 229 | 513 | 340 |
| 2 | AP3 | 716 | 90 | AP4 | 526 | 229 | 513 | 340 |
| 比較実施例C | AP5 | 529 | 0 | AP6 | 753 | 230 | 404 | 0 |
| 3 | AP5 | 529 | 90 | AP6 | 753 | 230 | 404 | 0 |
| 比較実施例D | AP7 | 746 | 0 | AP6 | 618 | 237 | 420 | 0 |
| 4 | AP7 | 746 | 90 | AP6 | 618 | 237 | 420 | 0 |
| 比較実施例E | AP8 | 646 | 0 | AP6 | 623 | 220 | 435 | 430 |
| 5 | AP8 | 646 | 90 | AP6 | 623 | 220 | 435 | 430 |

30

【表 3】

表 3

| 実施例 | 研磨ベルト 試験方法 | 試験サイクルの 回数 | 試験した ベルトの数 | ワークピース | 載置した粒子の 配向、度 | 平均合計切 削量、グラム | 平均垂直 抗力lb (kg) |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 比較 実施例A | 1 | 80 | 2 | パーティクル ボード | 0 | nd | 18.1(8.2) |
| 1 | 1 | 80 | 2 | パーティクル ボード | 90 | nd | 15.5(7.0) |
| 比較 実施例B | 2 | 20 | 2 | チタン | 0 | 26.5 | nd |
| 2 | 2 | 20 | 3 | チタン | 90 | 32.4 | nd |
| 比較 実施例C | 2 | 60 | 2 | 1045 炭素鋼 | 0 | 347 | nd |
| 3 | 2 | 60 | 2 | 1045 炭素鋼 | 90 | 587 | nd |
| 比較 実施例D | 2 | 60 | 2 | 1045 炭素鋼 | 0 | 362 | nd |
| 4 | 2 | 60 | 2 | 1045 炭素鋼 | 90 | 453 | nd |
| 比較 実施例E | 2 | 60 | 3 | 304 ステンレス鋼 | 0 | 410 | nd |
| 5 | 2 | 60 | 3 | 304 ステンレス鋼 | 90 | 632 | nd |

10

【 0 1 5 6 】

20

比較実施例 F

未処理のポリエステルクロス（1平方メートル当たり基本重量300～400グラム（ g/m^2 ）、商標名POWER STRAITとしてサウスカロライナ州SpartanburgのMilliken & Companyから入手）を、75部のEPON 828エポキシ樹脂（ビスフェノールAジグリシジルエーテル、テキサス州HoustonのResolution Performance Productsから）、10部のトリメチロールプロパントリアクリレート（SR351としてニュージャージー州Woodland ParkのCytac Industrial Inc.から入手）、8部のジシアジアミド硬化剤（DICYANEX 1400Bとしてペンシルベニア州AllentownのAir Products and Chemicalsから入手）、5部のノボラック樹脂（RUTAPHEN 8656としてオハイオ州ColumbusのMomentive Specialty Chemicals Inc.から入手）、1部の2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン（IRGACURE 651光開始剤としてニュージャージー州Florham ParkのBASF Corp.から入手）、及び0.75部の2-プロピルイミダゾール（ACTIRON NXJ-60 LIQUIDとしてノースカロライナ州MorgantonのSynthronから入手）から成る組成物でプレサイズした。この裏材の10.16cm×114.3cmストリップを、15.2cm×121.9cm×1.9cm厚さの積層パーティクルボードにテープで止めた。クロス裏材を、52部のレゾール型フェノール樹脂（GP 8339 R-23155Bとしてジョージア州AtlantaのGeorgia Pacific Chemicalsから入手）、45部のメタケイ酸カルシウム（WOLLASTOC OATとしてニューヨーク州WillisboroのNYCO Companyから入手）、及び2.5部の水から成る、237 g/m^2 のフェノール系メーク樹脂で、パテナイフを用いて被覆して、裏材の織目を充填し、過剰な樹脂を除去した。研磨粒子AP8を付与して、図3A～図3Cに示すように全体に構成された垂直に配向された三角形開口部（長さ=1.698mm、幅=0.621mm、深さ=1.471mm、底幅=0.363mm）の配列を長方形の配列（長さ方向ピッチ=2.68mm、幅方向ピッチ=1.075mm）として配置構成した製造ツールの空洞を充填し、この製造ツールをゼロ度のオフセット角で切断して5インチ（12.7cm）幅のストリップにした（長手寸法を機械方向に配向した）。バイアスに切断したツール切片を、44インチ（111cm）の合計長さ

30

40

50

を達成するのに十分なだけ、端部同士を合わせて一列に並べ、 $15.2\text{ cm} \times 121.9\text{ cm} \times 1.9\text{ cm}$ 厚さの第2のパーティクルボードに取り付けた。両方の積層パーティクルボードの、 15.2 cm 寸法の中点で各端部から約 2.54 cm のところに、厚さを貫通する直径 1.0 cm の穴をドリルで開けた。直径 0.95 cm の垂直ドエルを有するベースを各端部に構築した。このドエルがパーティクルボードの穴に係合し、これによりまず研磨粒子を充填したツーリング（開口側が上向き）の、次にメーク樹脂被覆裏材（被覆側が下向き）の設置を位置合わせた。いくつかのばねクランプをパーティクルボードに取り付けて、この構築体を合わせて保持した。クランプで固定したアセンブリをドエルから取り外し、ひっくり返し（裏材のこの時点で被覆済みの側が上向き、ツーリングの開口側が下向き）、ドエルを使用してベース上に戻して、位置合わせされた状態を維持した。積層パーティクルボードの裏側をハンマーで繰り返し軽く叩いて、研磨粒子をメークコーティングされた裏材に移動させた。AP8 (500 g/m^2) を付与した。ばねクランプを外し、移動した鋳物を横に倒してしまわないように、上のボードをドエルから慎重に取り外した。テープを除去し、研磨材で被覆した裏材を90°のオープンに1.5時間入れて、メーク樹脂を部分的に硬化させた。43.15部のレゾール型フェノール樹脂（GP 8339 R-23155Bとしてジョージア州AtlantaのGeorgia Pacific Chemicalsから入手）、9.7部の水、22.75部の氷晶石（テキサス州HoustonのSolvay Fluorides, LLC）、22.75部のメタケイ酸カルシウム（WOLLASTOCOATとしてニューヨーク州WillboroのNYCO Companyから入手）、及び1.65部の赤色酸化鉄から成るサイズ樹脂を、 680 g/m^2 の基本重量でストリップに付与し、被覆したストリップをオープンに、90°で1時間、次いで102°で8時間入れた。硬化後、被覆された研磨材のストリップを、従来の接着剤によるスプライシング手法を用いてベルトにした。

【0157】

実施例6～8及び比較実施例G～H

実施例6～8及び比較実施例G～Hを、以下の表4に示すように、オフセット角及び被覆重量以外は比較実施例Fの方法に従って準備した。

【表4】

表4

| 実施例 | 載置した粒子 | 載置した粒子の重量、gsm | 載置した粒子の配向、度 | メーク層重量、gsm | サイズ層重量、gsm |
|--------|--------|---------------|-------------|------------|------------|
| 比較実施例F | AP8 | 500 | 0 | 230 | 680 |
| 比較実施例G | AP8 | 500 | 0 | 230 | 720 |
| 6 | AP8 | 560 | 90 | 180 | 710 |
| 7 | AP8 | 550 | 90 | 270 | 730 |
| 比較実施例H | AP9 | 380 | 0 | 240 | 710 |
| 8 | AP9 | 440 | 90 | 210 | 710 |

10

20

30

40

【表 5】

表 5

| 実施例 | 研磨ベルト 試験方法 | 試験 サイクルの番号 | 試験した ベルトの数 | ワークピース | 載置した 粒子の配向、度 | 合計切削量、 グラム |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------|-----------------|---------------|
| 比較 実施例F | 2 | 100 | 1 | 1018 軟鋼 | 0 | 1169 |
| 比較 実施例G | 2 | 100 | 1 | 1018 軟鋼 | 0 | 1120 |
| 6 | 2 | 100 | 1 | 1018 軟鋼 | 90 | 2541 |
| 7 | 2 | 100 | 1 | 1018 軟鋼 | 90 | 1964 |
| 比較 実施例H | 2 | 38(*) | 1 | 1018 軟鋼 | 0 | 155 |
| 8 | 2 | 57(*) | 1 | 1018 軟鋼 | 90 | 381 |

10

(*) 切削量がサイクル1の切削量の20%を下回ったら試験終了

【0158】

実施例 9 ~ 11 及び比較実施例 I ~ K

実施例 9 ~ 11 及び比較実施例 I ~ K を、表 6 に示すように、オフセット角及び被覆重量以外は比較実施例 A の方法に従って準備した。個々のベルトに対する試験の結果を表 7 で報告する。

【表 6】

表 6

| 実施例 | 載置した 粒子 | 載置した粒子の 重量、gsm | 載置した 粒子の配向、度 | 充填 粒子 | 充填粒子の 重量、gsm | メーク層 重量、gsm | サイズ層 重量、gsm | スーパーサイズ 層重量、gsm |
|------------|------------|-------------------|-----------------|----------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|
| 比較 実施例I | AP11 | 530 | 0 | AP12 | 670 | 235 | 420 | 0 |
| 比較 実施例J | AP11 | 430 | 0 | AP12 | 700 | 220 | 410 | 0 |
| 9 | AP11 | 525 | 90 | AP12 | 640 | 200 | 465 | 0 |
| 10 | AP11 | 525 | 90 | AP12 | 620 | 185 | 455 | 0 |
| 比較 実施例K | AP10 | 575 | 0 | AP12 | 670 | 240 | 410 | 300 |
| 11 | AP10 | 530 | 90 | AP12 | 685 | 225 | 455 | 320 |

20

【表 7】

表 7

| 実施例 | 研磨ベルト 試験方法 | 試験サイクルの 回数 | ワークピース | 載置した粒子の 配向、度 | 合計切削量、 グラム |
|------------|---------------|---------------|------------|-----------------|---------------|
| 比較 実施例I | 2 | 100 | 1018 軟鋼 | 0 | 970 |
| 比較 実施例J | 2 | 100 | 1018 軟鋼 | 0 | 924 |
| 9 | 2 | 100 | 1018 軟鋼 | 90 | 1816 |
| 10 | 2 | 100 | 1018 軟鋼 | 90 | 1646 |
| 比較 実施例K | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 0 | 303 |
| 11 | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 90 | 721 |

30

40

【0159】

実施例 12 ~ 13 及び比較実施例 L ~ M

実施例 12 ~ 13 及び比較実施例 L ~ M を、表 8 に示すように、オフセット角及び被覆重量以外は比較実施例 F の方法に従って準備した。個々のベルトに対する試験の結果を表 9 で報告する。

【表 8】
表 8

| 実施例 | 載置した粒子 | 載置した粒子の重量、gsm | 載置した粒子の配向、度 | メーク層重量、gsm | サイズ層重量、gsm | スーパーサイズ層重量、gsm |
|--------|--------|---------------|-------------|------------|------------|----------------|
| 比較実施例L | AP10 | 565 | 0 | 245 | 385 | 335 |
| 比較実施例M | AP10 | 585 | 0 | 260 | 400 | 350 |
| 12 | AP10 | 640 | 90 | 280 | 470 | 355 |
| 13 | AP10 | 525 | 90 | 250 | 450 | 335 |

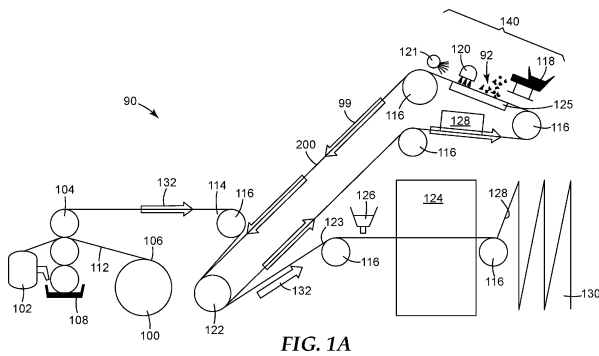
【表 9】
表 9

| 実施例 | 研磨ベルト試験方法 | 試験サイクルの回数 | ワークピース | 載置した粒子の配向、度 | 合計切削量、グラム |
|--------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 比較実施例L | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 0 | 317 |
| 比較実施例M | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 0 | 310 |
| 12 | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 90 | 744 |
| 13 | 2 | 60 | 304 ステンレス鋼 | 90 | 655 |

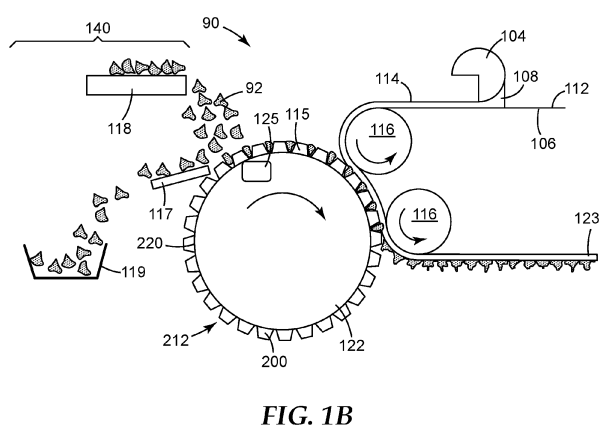
【 0 1 6 0 】

上記の特許出願中で引用した全ての文献、特許、及び特許出願は、参照によりその全体が一貫性をもって本明細書に組み込まれる。組み込まれた参照文献の部分と本出願の部分との間に不一致又は矛盾がある場合は、前述の説明の情報が優先される。特許請求される開示を当業者が実施することを可能にするために示される前述の説明は、特許請求の範囲及びその全ての均等物によって規定される本開示の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

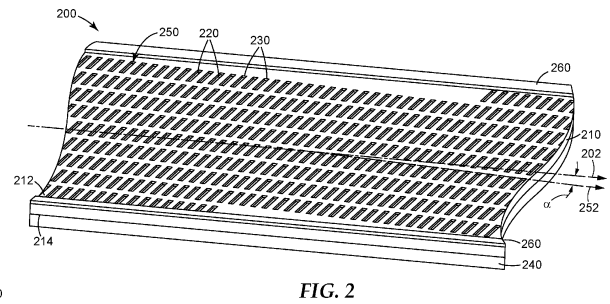
【図 1 A】



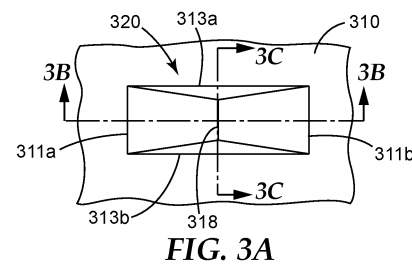
【図 1 B】



【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】

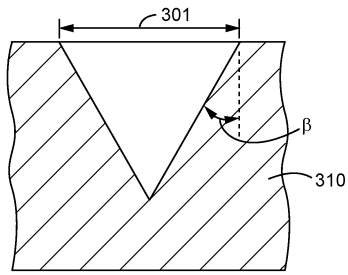


FIG. 3B

【図 3 C】

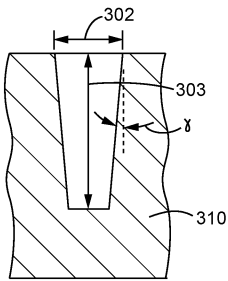


FIG. 3C

【図 4 A】

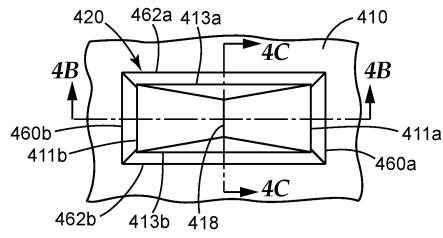


FIG. 4A

【図 4 B】

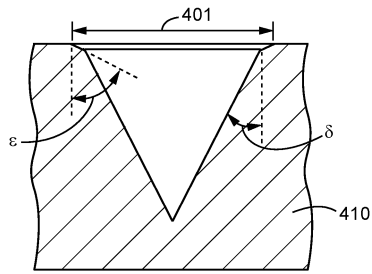


FIG. 4B

【図 4 C】

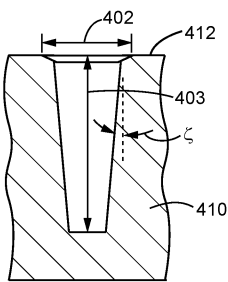


FIG. 4C

【図 5 B】

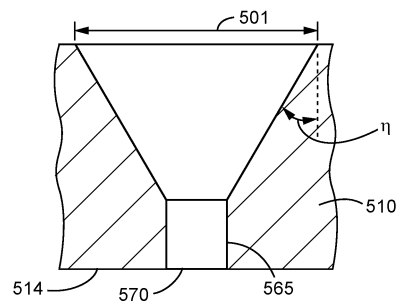


FIG. 5B

【図 5 A】

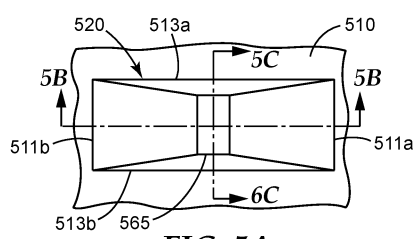


FIG. 5A

【図 5 C】

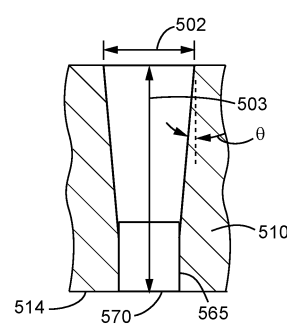


FIG. 5C

【図 6 A】

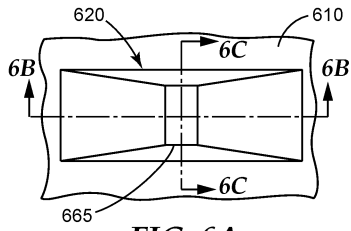


FIG. 6A

【図 6 B】

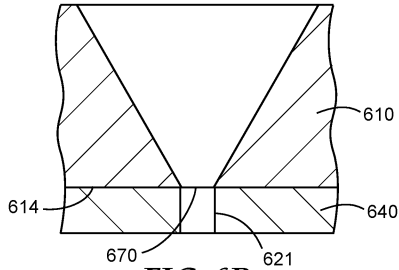


FIG. 6B

【図 6 C】

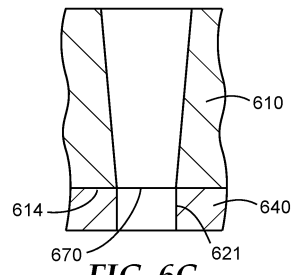


FIG. 6C

【図 7】

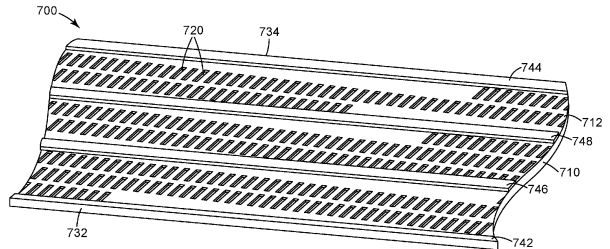


FIG. 7

【図 8】

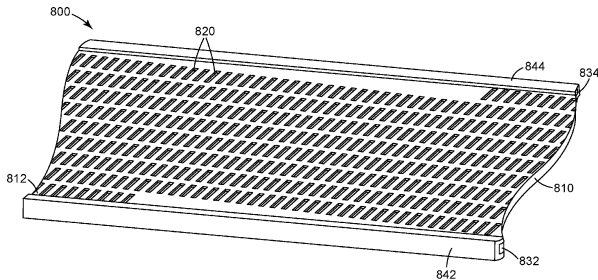


FIG. 8

【図 10 A】

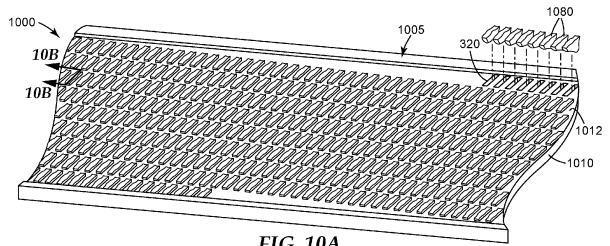


FIG. 10A

【図 9】

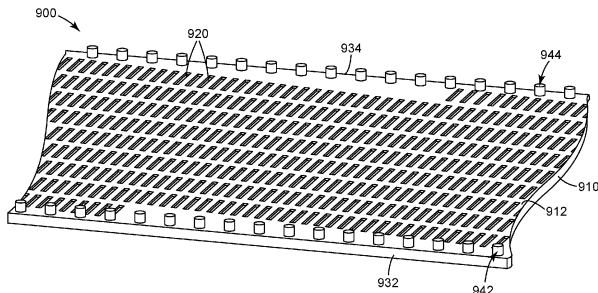


FIG. 9

【図 10 B】

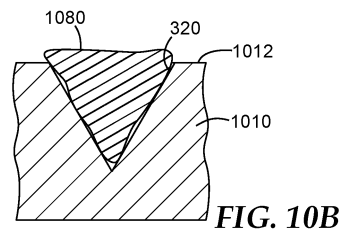


FIG. 10B

【図 11 A】

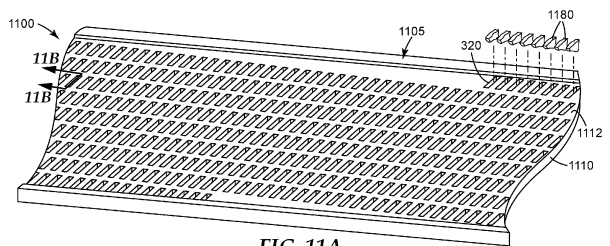
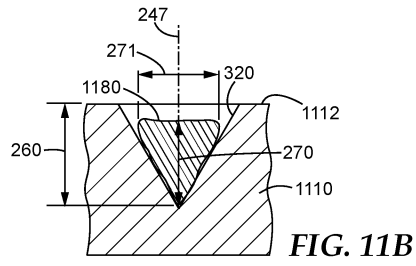


FIG. 11A

【 図 1 1 B 】



【 図 1 3 】

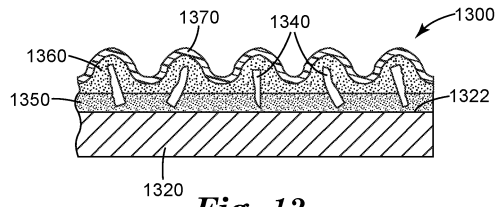


Fig. 13

【 図 1 2 A 】

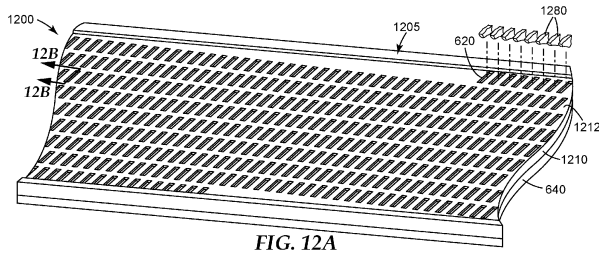


FIG. 12A

【 図 1 4 】

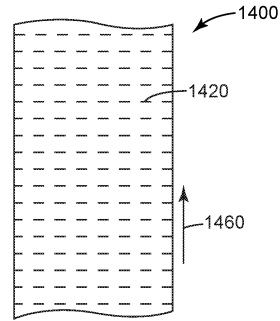


Fig. 14

【 図 1 2 B 】

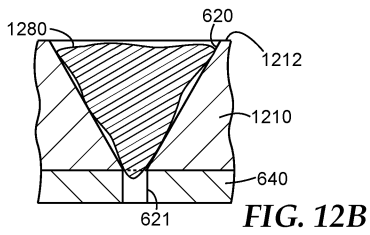


FIG. 12B

【 図 1 5 】

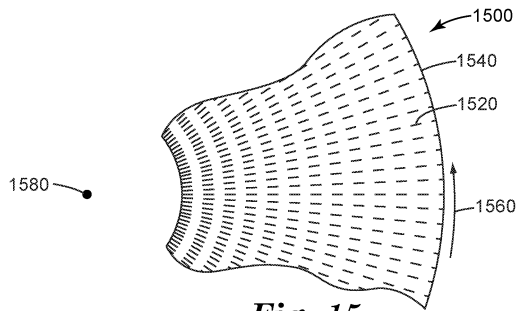


Fig. 15

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 4 D 3/00 3 1 0 E
B 2 4 D 3/00 3 1 0 D

(31)優先権主張番号 62/181,612

(32)優先日 平成27年6月18日(2015.6.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(72)発明者 ケイパート, スティーブン ジェイ.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボッ
クス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

審査官 須中 栄治

(56)参考文献 特表2013-530055(JP, A)
米国特許出願公開第2006/0026904(US, A1)
国際公開第2014/176108(WO, A1)
特表2014-508652(JP, A)
特表2005-533670(JP, A)
特表2015-503463(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 4 D 3 / 0 0 ; 1 1 / 0 0