

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6865180号  
(P6865180)

(45) 発行日 令和3年4月28日 (2021.4.28)

(24) 登録日 令和3年4月7日 (2021.4.7)

(51) Int. Cl.	F I				
<b>B 2 4 D 3/00 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/00	3 1 0 C			
<b>B 2 4 D 3/28 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/00	3 1 0 E			
<b>B 2 4 D 11/00 (2006.01)</b>	B 2 4 D 3/00	3 3 0 A			
	B 2 4 D 3/00	3 3 0 E			
	B 2 4 D 3/00	3 3 0 G			
請求項の数 7 (全 25 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2017-565753 (P2017-565753)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成28年6月13日 (2016.6.13)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2018-521865 (P2018-521865A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成30年8月9日 (2018.8.9)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/037250		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02016/205133		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		ム センター
審査請求日	令和1年6月12日 (2019.6.12)	(74) 代理人	100110803
(31) 優先権主張番号	62/182,069		弁理士 赤澤 太朗
(32) 優先日	平成27年6月19日 (2015.6.19)	(74) 代理人	100135909
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 野村 和歌子
		(74) 代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74) 代理人	100157185
			弁理士 吉野 亮平
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 ある範囲内のランダムな回転配向を有する研磨粒子付き研磨物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研磨物品であって、

前記研磨物品は、前記研磨物品の長手方向に対応する y 軸と、前記 y 軸に対し横軸となり、前記 y 軸に垂直な前記研磨物品の横方向に対応する x 軸と、前記 y 軸及び x 軸に直交する z 軸とを有し、

前記 x 軸と前記 y 軸は、前記研磨物品の第 1 の主面に対応する平面を画定し、

前記 z 軸は、前記第 1 の主面から離れる方向において、前記平面から外側に延び、

前記研磨物品は、複数の研磨粒子を備え、

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面上に配置された細長い縁部を有し、

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面から直立に配置され、前記第 1 の主面上において前記 z 軸を中心とする前記細長い縁部の回転配向を有し、

前記複数の研磨粒子のうち少なくとも 55 パーセントの研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 軸を中心とする回転配向が、前記複数の研磨粒子の前記 z 軸を中心とする平均回転配向の  $\pm 45$  度以内となるように、前記複数の研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 軸を中心とする回転配向が、規定の範囲内でランダムに異なり、

前記複数の研磨粒子の間隔が前記 y 軸に沿ってランダムに異なる、  
研磨物品。

【請求項 2】

前記複数の研磨粒子の前記 x 軸における間隔がランダムである、請求項 1 に記載の研磨

10

20

物品。

【請求項 3】

前記複数の研磨粒子の前記 x 軸における間隔は、前記複数の研磨粒子の前記 y 軸における間隔よりも均一である、請求項 2 に記載の研磨物品。

【請求項 4】

前記複数の研磨粒子の前記 x 軸における前記間隔が規定の範囲内で異なる、請求項 3 に記載の研磨物品。

【請求項 5】

前記複数の研磨粒子の約 80 ~ 90 パーセントが、前記 x 軸及び前記 y 軸によって画定された前記平面から少なくとも約 45 度の角度で傾斜している、請求項 1 に記載の研磨物品。

10

【請求項 6】

被覆研磨物品であって、

a) 互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面と、前記第 1 の主面に沿った長手方向軸と、前記第 1 の主面に沿うと共に、前記長手方向軸に垂直な横軸と、前記長手方向軸及び前記横軸に対して垂直な z 軸とを有するバックングと、

b) 前記第 1 の主面の少なくとも一部分の上に設けられたメイク被覆と、

c) 前記メイク被覆を介して前記バックングの前記第 1 の主面に固定された複数の研磨粒子と、

を含み、

20

前記複数の研磨粒子の各々は、前記バックングの前記第 1 の主面に沿って延びる y 方向軸と、前記バックングの前記長手方向軸及び前記横軸に直交する z 方向軸とを含み、

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面上に配置された細長い縁部を有し、

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面から直立に配置され、前記第 1 の主面上において前記 z 方向軸を中心とする前記細長い縁部の回転配向を有し、

前記複数の研磨粒子のうち少なくとも 55 パーセントの研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 方向軸を中心とする回転配向が、前記複数の研磨粒子の前記 z 方向軸を中心とする平均回転配向の  $\pm 45$  度以内となるように、前記複数の研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 方向軸を中心とする前記回転配向が規定の範囲内でランダムに異なり、

前記複数の研磨粒子の前記 y 方向軸の間隔がランダムに異なる、

30

被覆研磨物品。

【請求項 7】

研磨ディスクであって、

a) 互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面と、前記第 1 の主面に沿った環状経路と、前記第 1 の主面と直交する z 軸とを有するバックングと、

b) 前記第 1 の主面上に設けられたメイク被覆と、

c) 前記メイク被覆を介して前記バックングの前記第 1 の主面に固定された複数の研磨粒子と、

を含み、

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面上に配置された細長い縁部を有し、

40

前記複数の研磨粒子の各々は、前記第 1 の主面から直立に配置され、前記第 1 の主面上において前記 z 軸を中心とする前記細長い縁部の回転配向を有し、

前記複数の研磨粒子のうち少なくとも 55 パーセントの研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 軸を中心とする回転配向が、前記複数の研磨粒子の前記 z 軸を中心とする平均回転配向の  $\pm 45$  度以内となるように、前記複数の研磨粒子の前記細長い縁部の前記 z 軸を中心とする回転配向が、規定の範囲内でランダムに異なり、

前記環状経路に沿った前記複数の研磨粒子の間隔がランダムに異なる、

研磨ディスク。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 1 】

本開示は、一般に研磨物品に関し、より詳細には、非ランダムに配置された研磨粒子を有する研磨物品に関する。

## 【 0 0 0 2 】

成形研磨粒子の $z$ 方向回転配向をその長手方向軸を中心として制御することにより、研磨物品の性能を高めることができる。配向された研磨粒子を有する研磨物品は、従来技術で知られている。たとえば、米国特許公開番号第2014/0259961号(Morenら)には、静電気力を用いて研磨粒子をバックングに付ける方法が開示されており、被覆研磨物品中の粒子の $z$ 方向回転配向を様々に異ならせることができる。米国特許公開番号第2013/0344786号(Keiper t)には、表面特徴をそれぞれが有する、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が開示されており、その表面特徴は指定された $z$ 方向回転配向を有し、この指定された $z$ 方向回転配向は、表面特徴のランダムな $z$ 方向回転配向によって生じるものよりも生じる頻度が高い。ドイツ特許公報第102013212609号は、研磨剤を製造する方法を開示しており、この場合、研磨粒子は、研磨粒子が少なくとも1つの位置合わせ補助器具によって少なくとも部分的に位置合わせされて分散していることを特徴とする、少なくとも1つの研磨剤バックング上に分散している。

10

## 【 発 明 の 概 要 】

## 【 0 0 0 3 】

$z$ 方向回転配向が選択的である研磨粒子を有する既知の研磨物品は、製造するのが困難かつ/又は高価である場合があり、所望の程度の回転配向を持っていないことがある(すなわち、研磨粒子が持っている回転配向が多すぎる、又は少なすぎることもある)、かつ研磨物品の構築に利用できる研磨粒子の種類(たとえばサイズ又は形状)に関して、限定されることがある。

20

## 【 0 0 0 4 】

上記の短所を克服する研磨物品が必要とされている。したがって、製造するのが容易で高価ではなく、所望の程度の回転配向を持つ研磨粒子を有し、かつ多種多様なサイズ及び形状を有する研磨粒子を使用して製造できる選択的な $z$ 方向回転配向を有する、被覆研磨物品などの研磨物品を提供することが望ましいはずである。より具体的には、制御された方法で配向される研磨粒子を有する研磨物品を提供することが望ましく、研磨粒子の少なくとも一部分の角度配向が、規定の範囲内でランダムに異なる。

30

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、 $y$ 軸と、 $y$ 軸に対し横軸の $x$ 軸と、 $y$ 軸及び $x$ 軸に直交する $z$ 軸とを有する研磨物品を提供する。研磨物品は、複数の研磨粒子を含み、研磨粒子の少なくとも一部分の $z$ 軸を中心とする回転配向は、規定の範囲内でランダムに異なり、研磨粒子の間隔は、 $y$ 軸に沿ってランダムに異なる。

## 【 0 0 0 6 】

いくつかの実施形態では、研磨物品は以下の特徴のうちの1つ以上を含むことができる：研磨粒子の $x$ 軸方向の間隔はランダムであり得る；研磨粒子の間隔は、 $x$ 軸方向が $y$ 軸方向よりも均一であり得る； $x$ 軸方向の研磨粒子の間隔は、規定の範囲内で異なり得る；研磨粒子は複数の列に並べることができ、1つの列の中の研磨粒子の位置の平均偏差は、研磨粒子の厚さのプラス又はマイナス( $\pm$ )約4倍以内でランダムに異なり得る；研磨粒子の少なくとも一部分は、長手方向軸を有する複数の列に並べることができ、各研磨粒子は長手方向軸を有することができ、研磨粒子の少なくとも一部分の長手方向軸は規定の範囲内にあり得る；列の長手方向軸は研磨物品 $y$ 軸に平行にすることができる；列の長手方向軸は、研磨物品 $y$ 軸からある角度でオフセットすることができる；研磨粒子は、概ね弓形の経路内に設けることができ、 $y$ 軸はこの弓形経路に一点で接することができる；研磨粒子の少なくとも約55パーセントの $z$ 方向回転配向は、平均粒子 $z$ 方向回転配向の約 $\pm 45$ 度以内であり得る；研磨粒子の少なくとも一部分は細長くすることができ、細長いスロットを通過させることによって、直立の姿勢で配向されるように構成することができる

40

50

；研磨粒子の少なくとも一部分は、ある長さ、幅、厚さ、及び細長い縁部を有することができ、幅及び長さは厚さを超え得る；研磨粒子の少なくとも一部分は、概ね板様の形を有し得る；研磨粒子の少なくとも一部分は、板様の形を有する破砕研磨粒子、板様の形を有する成形研磨粒子、及びこれらの組合せを含み得る；研磨粒子は、板様の形を有する塊からなり得る；研磨物品は、概ね均一なサイズ及び形状を有する部分と、概ね均一なサイズ及び不均一な形状を有する部分とを含む研磨粒子の混合物を含み得る；研磨粒子の約 80 ～ 90 パーセントは、x 軸及び y 軸によって画定された平面から少なくとも約 45 度の角度で傾斜し得る；研磨粒子の一部分は、少なくとも約 1 ミリグラムの平均重量を有することができ、かつ / 又は研磨粒子の一部分は、少なくとも約 5 立方ミリメートルの平均体積を有し得る。

10

**【 0 0 0 7 】**

別の実施形態では、本発明は、互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面、長手方向軸、並びに横軸を有するバックリングと、第 1 及び第 2 の主面の一方向の少なくとも一部分の上のメイク被覆と、バックリングにメイク被覆によって固定された複数の研磨粒子とを含む被覆研磨物品を提供し、各研磨粒子が、バックリングの長手方向軸の方向に延びる y 方向軸と、バックリングの長手方向軸に直交する z 方向軸とを含み、研磨粒子の大部分の、z 軸を中心とする回転配向が規定の範囲内でランダムに異なり、更に、研磨粒子の y 方向の間隔がランダムに異なる。

**【 0 0 0 8 】**

別の実施形態では、本発明は、互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面、環状経路、並びに第 1 及び第 2 の主面のうちの少なくとも一方と直交する z 軸を有するバックリングと、第 1 及び第 2 の主面のうちの少なくとも一方の上のメイク被覆と、バックリングにメイク被覆によって固定された複数の研磨粒子とを含む被覆研磨物品を提供し、研磨粒子の大部分の、z 軸を中心とする回転配向は、規定された範囲内でランダムに異なり、更に、環状経路に沿った研磨粒子の間隔はランダムに異なる。

20

**【 0 0 0 9 】**

特定の一態様では、本明細書に記載の実施形態による研磨物品は、金属を研削するのに使用することができる。1 つの実施形態では、研磨物品は、連続ベルトの形状とすることができ、このベルトを使用してチタンなどの金属を、研磨剤ベルトをその金属と接触させることによって、研削することができる。

30

**【 0 0 1 0 】**

本明細書で使用される以下の用語は、以下の意味を有し得る。

**【 0 0 1 1 】**

「長さ」は、対象の最大キャリパ寸法を指す。

**【 0 0 1 2 】**

「幅」は、長軸に垂直な対象の最大キャリパ寸法を指す。

**【 0 0 1 3 】**

用語「厚さ」は、長さ寸法及び幅寸法に垂直な対象のキャリパ寸法を指す。

**【 0 0 1 4 】**

用語「キャリパ寸法」は、2 つの平行な、その方向に垂直である対象を制限する、平面間の距離と定義される。

40

**【 0 0 1 5 】**

用語「板状研磨粒子」、及び「板様の形」を有すると記述される粒子は、長さ及び幅未満の厚さを特徴とするプレートレット及び / 又はフレークに似ている研磨粒子を指す。たとえば厚さは、長さ及び / 又は幅の 1 / 2、1 / 3、1 / 4、1 / 5、1 / 6、1 / 7、1 / 8、1 / 9、更には 1 / 10 未満であり得る。

**【 0 0 1 6 】**

用語「破砕研磨粒子」は、機械的破壊処理などの破壊処理によって形成される研磨粒子を指す。破砕研磨粒子を生成するために破壊される材料は、バルク研磨剤又は研磨剤前駆体の形状でよい。材料はまた、押出棒又は他の輪郭の形、あるいは研磨剤若しくは研磨剤

50

前駆体の押し出された、又は別の方法で形成されたシートの形でよい。機械的破壊には、たとえばロール破碎又はジョー破碎、並びに爆発粉碎による破壊が挙げられる。

【0017】

用語「成形研磨粒子」は、所定の形状を有する研磨粒子の少なくとも一部分を備えたセラミック研磨粒子を指し、この所定の形状は、前駆体成形研磨粒子を形成するために使用される金型キャビティから複製され、前駆体成形研磨粒子は、成形研磨粒子を形成するために焼結される。研磨破片の場合（たとえば、米国特許第8,034,137B2号（Ericssonら）に記載）を除き、成形研磨粒子は一般に、成形研磨粒子の形成に使用された金型キャビティを実質的に複製する、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用語「成形研磨粒子」は、機械的破碎作業によって得られる研磨粒子を除外する。

10

【0018】

本明細書に記載のいくつかの実施形態の利点には、それが、製造するのが容易で高価ではなく、所望の程度の回転配向を持つ研磨粒子を有し、選択性のz方向回転配向を有する被覆研磨物品などの研磨物品を提供すること、それが、多種多様なサイズ及び形状を有する研磨粒子を使用して製造され得ること、並びにそれが、驚くほど均一な表面仕上げを生み出すことが挙げられる。より具体的には、本発明は、制御された方法で配向される研磨粒子を有する研磨剤を提供し、その研磨粒子の少なくとも一部分の角度配向は、規定された範囲内でランダムに異なり、それによって、驚くほど高い切削速度を有すると共に平滑な表面仕上げを生み出す研磨物品が生成される。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1a】本発明の1つの実施形態による研磨物品の斜視図である。

【図1b】三角形の外形を有する研磨粒子の拡大図である。

【図2】図1aに示された研磨物品と類似している研磨物品の上面図である。

【図2a】研磨粒子の回転配向を示す拡大図である。

【図3】本発明の第2の実施形態による研磨物品の上面図である。

【図4】本発明の第3の実施形態による、研磨物品の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

30

ここで図面を参照すると、図1aは、第1の主面6を有するバックング又は基板4と、基板4の第1の主面6に配置された複数の研磨粒子8とを含む研磨物品2を示す。明細書及び添付図面全体を通して、機能的に類似している特徴は、同様の参照符号に100を足した同様の符号で指し示される。

【0021】

研磨粒子8はバックング4に、たとえば任意選択の粘着性メイク被覆10を使用して接合することができ、又は研磨粒子8は、バックング4に直接貼り付けることができる。図示の実施形態では、研磨物品2は、可撓性バックング層4を含む被覆研磨剤製品であり、研磨粒子8がバックング層4の第1の主面6にメイク被覆層10を介して接合されている。加えて、研磨物品2は、研磨粒子8を覆って付けられた任意選択のサイズ被覆（図示せず）を含み得る。

40

【0022】

メイク被覆又はサイズ被覆10は、それが特定の研磨物品及び意図された最終使用用途のための所望の機能及び特性をもたらす限り、本明細書の発明には重要ではない。適切なメイク被覆及びサイズ被覆には、たとえば、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、ウレタン、及びこれらの組合せなどの熱硬化性樹脂を含む、多種多様な既知の樹脂が挙げられる。

【0023】

同様に、特定のバックング又は基板4は、それが特定の研磨物品及び意図された最終使用用途のための所望の機能及び特性をもたらす限り、本明細書の発明には重要ではない。

50

適切なバッキング材料には、たとえば、布、紙、ポリマーフィルム、不織材料、加硫繊維材料、スクリム、及び他のウェブ様基板が挙げられる。

【0024】

図示の実施形態では、研磨物品2は、バッキング層4、メイク被覆10、及び研磨粒子8によって形成された単一の研磨剤層を含む。単一の研磨剤層は、たとえば、研磨剤シート、パッド又はディスクに転換されてよい。あるいは、研磨物品2は複数の研磨剤層を含んでよい。特定の実施形態では、研磨物品2は、それ自体の上になんらかの繊維状の研磨剤ディスクを形成する不織材研磨剤シートを含み得る。あるいは、研磨物品は、研磨剤「フラップ」に形成されている複数の不織材研磨剤シート層を含むことができ、この研磨剤フラップは、ハブのまわりに径方向に配置されてフラップディスクを形成する。

10

【0025】

参照の目的で、 $x$   $y$   $z$  座標系が図1に提示されている。図示の実施形態では、研磨物品2は、研磨物品2の長手方向に対応する $y$ 軸と、 $y$ 軸に垂直である研磨物品2の横断方向すなわち横方向に対応する $x$ 軸と、 $y$ 軸及び $x$ 軸に直交する $z$ 軸とを含む。 $x$ 軸と $y$ 軸は、研磨物品2の第1の主面6に概ね対応する平面を画定し、 $z$ 軸は、 $x$  -  $y$  平面から外向きに、研磨物品2の第1の主面6から離れる方向に延びる。

【0026】

図示の実施形態では、研磨物品2は、長手方向軸 $y$ と、横軸 $x$ と、複数の研磨粒子8をバッキング4に固定するための第1の主面6のメイク被覆10とを有するバッキング4を含む。研磨粒子8の一部分は、バッキング4の $y$ 軸の方向に延びる長手方向軸と、バッキング4の $y$ 軸に直交する $z$ 方向軸とを含む。本発明の1つの態様によれば、研磨粒子8の大部分の $z$ 軸回転配向は、規定の範囲内でランダムに異なり、研磨粒子8の $y$ 方向の間隔はランダムに異なる。

20

【0027】

図1bを参照すると、研磨粒子8が詳細に示されている。研磨粒子8は概ね三角形の外形を有し、幅「 $w$ 」、長さ「 $l$ 」、及び厚さ「 $t$ 」を持つ。加えて、研磨粒子8の幅 $w$ 及び長さ $l$ の寸法は、厚さ $t$ の寸法を超える。しかし、多種多様な研磨粒子が、本明細書に記載の様々な実施形態において利用されてよいことを理解されたい。たとえば、研磨粒子8は、たとえば、四角形、星形又は六角形などの定形の（たとえば対称の）外形、及び不定形の（たとえば、非対称の）外形などを含む、様々な形状及び外形で提供されてよい。

30

【0028】

研磨粒子8の特定のタイプ（たとえば、サイズ、形状、化学的組成）は、研磨粒子8の少なくとも一部分が所望の程度の回転配向を示す、かつ/又は実現することができる限り、研磨物品2にとって特に重要であるとは考えられない。すなわち、研磨粒子は概ね対称の外形を有し、少なくとも1つの鋭い先端を含むことができ、回転配向を示すことができる。1つの実施形態では、研磨粒子8の少なくとも一部分は細長く、細長いスロットを通過させることによって直立の姿勢で配向されるように構成される。

【0029】

加えて、研磨物品2は、所望の程度の回転配向を示すことができる研磨粒子の混合物と、所望の程度の回転配向を示すことができない研磨粒子両方の混合物を一緒に含み得る。

40

【0030】

いくつかの実施形態では、適切な研磨粒子は細長い縁部を持ち、その細長い縁部に直立に置くことができる。より具体的には、適切な研磨粒子は、細長い縁部を画定する長さ及び厚さを持つか、又は細長い縁部を画定する幅及び厚さを持つことができ、長さ及び幅がそれぞれ厚さを超える。このように構成されると、適切な研磨粒子は、板様の形を有するとして、又は「板状研磨粒子」として記述されてよい。適切な板状研磨粒子には、破碎研磨粒子と成形研磨粒子の両方が含まれる。適切な研磨粒子にはまた、板様の形を有する研磨剤の塊も含まれる。

【0031】

別の実施形態では、研磨粒子には表面特徴が含まれ得る。表面特徴には、たとえば、実

50

質的な平坦面、三角形、長方形、六角形、又は多角形外周部を有する実質的な平坦面、凹面、凸面、頂点、開口、稜線若しくは隆起線、又は複数の線、及び／又は溝若しくはチャネル、又は複数の溝若しくはチャネルが含まれ得る。このような表面特徴は、成形、押出し、スクリーン印刷、又は研磨粒子を成形する他の加工の間に形成することができる。特定の実施形態では、このような研磨粒子は、研磨粒子の少なくとも一部分のz方向回転配向が規定の範囲内でランダムに異なるように配置される。

#### 【0032】

更に別の実施形態では、研磨粒子の少なくとも一部分はベースを含み、その研磨粒子は、ベース上に直立の姿勢で載っているように構成され、それにより基板から外向きに突き出るようになる。

#### 【0033】

上記で暗示されたように、研磨物品2は、異なるタイプの研磨粒子の混合物を含み得る。たとえば、研磨物品2には、板状粒子と非板状粒子、破砕粒子と成形粒子（バインダーを含まない個別研磨粒子でもバインダーを含む塊研磨粒子でもよい）、従来の非成形及び非板状の研磨粒子（たとえば充填剤材料）とサイズの異なる研磨粒子、の混合物が、研磨粒子の少なくとも一部分が板状の形を有するか、又はそれとは別様に所望の程度の回転配向を示すことができる限り、含まれ得る。

#### 【0034】

適切な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（Re35,570））、及び同第5,984,988号（Berg）に見いだすことができる。米国特許第8,034,137号（Ericssonら）には、元の形状特徴の一部を保持する破片を形成するために特定の形状に形成されてから破砕されたアルミナ破砕研磨粒子が記載されている。いくつかの実施形態では、成形アルミナ粒子は、精密成形されている（すなわち、粒子は、それを作製するのに使用される製造ツール内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）。このような成形研磨粒子及びその調製の方法に関する詳細は、たとえば米国特許第8,142,531号（Adefrisら）、同第8,142,891号（Cullerら）、及び同第8,142,532号（Ericssonら）、及び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）に見いだすことができる。

#### 【0035】

適切な破砕研磨粒子の例には、熔融酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、白色熔融酸化アルミニウム、3M CERAMIC ABRASIVE GRAINとして3M Company, St. Paul, Minnesotaから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、褐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）、ニホウ化チタン、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、熔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、酸化スズ、石英、長石、すい石、金剛砂、ゾルゲル由来セラミック（たとえば、アルミナ）、及びこれらの組合せを含む、破砕研磨粒子が挙げられる。更なる例には、米国特許第5,152,917号（Pieperら）に記載されているものなどの、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）の破砕研磨複合体が挙げられる。数多くのそのような研磨粒子、塊、及び複合体が当技術分野で知られている。

#### 【0036】

破砕研磨粒子を分離できるゾルゲル由来研磨粒子、及びその調製の方法の例は、米国特許第4,314,827号（Leitheiserら）、同第4,623,364号（Cottringer et al.）、同第4,744,802号（Schwabel）、同第4,770,671号（Monroeら）、及び同第4,881,951号（Monroeら）に見いだすことができる。破砕研磨粒子は、たとえば、米国特許第4,65

10

20

30

40

50

2, 275号(Bloecherら)及び同第4, 799, 939号(Bloecherら)に記載されているものなどの研磨塊を含み得ることもまた考えられる。

【0037】

破碎研磨粒子は、たとえば、ゾルゲル由来多結晶質 アルミナ粒子などのセラミック破碎研磨粒子を含む。 アルミナ、マグネシウムアルミナスピネル、及び希土類の六方晶系アルミン酸塩の微結晶から構成されるセラミック破碎研磨粒子は、たとえば、米国特許第5, 213, 591号(Celikkayaら)、並びに米国特許出願公開第2009/0165394A1号(Cullerら)、及び同第2009/0169816A1号(Ericksonら)に記載の方法による、ゾルゲル前駆体 アルミナ粒子を使用して調製することができる。

10

【0038】

ゾルゲル由来の研磨粒子を製作する方法に関する更なる詳細は、たとえば、米国特許第4, 314, 827号(Leitheiser)、同第5, 152, 917号(Pieper et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)、及び米国特許公開第2009/0165394(A1)号(Cullerら)に見いだすことができる。

【0039】

適切な板状破碎研磨粒子の例は、たとえば、PCT/米国出願第2016/022884号、及び米国特許第4, 848, 041号(Kruschke)に見いだすことができ、これらの内容全体が参照することにより本明細書に組み込まれる。

20

【0040】

バインダーに対する破碎研磨粒子の接着を強化するために、研磨粒子は、カップリング剤(たとえば、オルガノシランカップリング剤)又はその他の物理的処理(たとえば、酸化鉄又は酸化チタン)を用いて表面処理されてよい。

【0041】

図1及び図2を参照すると、研磨粒子8の少なくとも一部分のz軸を中心とする回転配向は、規定の範囲内でランダムに異なる。つまり、研磨粒子8の少なくとも一部分のz方向回転配向の程度は規定の範囲内に制約されるが、その規定の範囲内で、研磨粒子のz方向回転配向はランダムに異なる。しかし、研磨物品2は、本明細書に記載の本発明の範囲又は趣旨から逸脱することなく規定の範囲の外側のz方向回転配向を有する、特定の割合の研磨粒子を含み得ることを理解されたい。たとえば、図1a及び図2に示された研磨物品2において、8aと標示された研磨粒子は、規定の範囲の外側にあるz方向回転配向を有する研磨粒子を表すものである。

30

【0042】

別の態様では、研磨粒子8は、ある平均のz軸回転配向を有し、ある規定の割合の研磨粒子は、その平均z軸回転配向の規定の範囲内のz軸回転配向を有する。更に別の態様では、研磨粒子8は概ね、1つの軸を有する経路11a、11b、11cに沿って配置され、各研磨粒子8が長手方向軸を有し、研磨粒子の少なくとも一部分の長手方向軸は、経路11a、11b、11cの軸に対して規定の範囲内にある。図1a及び図2に示された実施形態では、研磨粒子の経路11a、11b、11cは概ね直線である。そのため、研磨粒子の各経路11a、11b、11cの軸は概ね、経路の長手方向軸と一致する。加えて、図示の実施形態では、研磨粒子の各経路11a、11b、11cの軸は、y軸に対応する研磨粒子の長手方向軸と概ね合致している。しかし、各経路11a、11b、11cの軸は、研磨物品2の長手方向軸(すなわちy軸)からオフセットできることを理解されたい。つまり、研磨粒子8は、バックング4の長手方向軸に対して斜めになっている経路11a、11b、11cを形成するようにバックング4に付けることができる。加えて、図3を参照して以下でより詳細に説明されるように、研磨粒子の経路が湾曲している、又は弓形である場合、経路の軸は、研磨粒子の位置において経路と一点で接する。

40

50



## 【 0 0 4 3 】

特定の実施形態では、研磨粒子 8 の少なくとも約 5 5、6 0、7 0、8 0、又は 9 0 パーセントの z 方向回転配向が、平均研磨粒子 z 方向回転配向の  $\pm 45$  度以内にあり、研磨粒子の z 方向回転配向の少なくとも約 4 0、4 5、5 0、又は 5 5 パーセントが、かつ約 6 5、7 0、7 5、又は 8 0 パーセント以下が平均粒子 z 方向回転配向の約  $\pm 30$  度以内にあり、研磨粒子の z 方向回転配向の少なくとも約 3 0、3 5、4 0、又は 4 5 パーセントが、かつ約 5 5、6 0、6 5、又は 7 0 パーセント以下が平均粒子 z 方向回転配向の約  $\pm 20$  度以内にあり、研磨粒子の z 方向回転配向の少なくとも約 1 5、2 0、又は 2 5 パーセントが、かつ約 3 0、3 5、又は 4 0 パーセント以下が平均粒子 z 方向回転配向の約  $\pm 10$  度以内にあり、かつ / 又は研磨粒子の z 方向回転配向の少なくとも約 1 0 又は 1 5 パーセントが、かつ約 2 0 又は 2 5 パーセント以下が平均粒子 z 方向回転配向の約  $\pm 5$  度以内にある。

10

## 【 0 0 4 4 】

次に図 2 及び図 2 a を参照すると、研磨粒子 8 の少なくとも一部分の回転配向の規定の範囲が、想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c の対によって制約されている。想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c の間の距離は d 1 と示されている。想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c は、それぞれ領域 1 6 a、1 6 b、1 6 c を画定し、これらは、研磨粒子 8 の z 方向回転配向を角度（図 2 a）未満の角度に全体的に制約する。回転配向の程度は、一部は研磨粒子 8 のサイズ（たとえば長さ l 及び厚さ t）によって、及び想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c の対の間の距離 d 1 によって決定される。

20

## 【 0 0 4 5 】

想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c は直線又は平行である必要はないことを理解されたい。つまり、想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c は、境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c の内側の研磨粒子が所望の程度の z 方向回転配向を持っている限り、たとえば弓形であっても、湾曲していても、曲がりくねっていても、不規則であってもよい。想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c が概ね、研磨粒子を配置できる経路 1 1 a、1 1 b、1 1 c を画定するので、研磨粒子 8 は、たとえば波状、正弦曲線、円形、又はランダムな経路を含む様々なパターンで提供されてよい。以下でより詳細に説明されるように、波状、正弦曲線、また円形の経路の場合では、経路 1 1 a、1 1 b、1 1 c の y 軸は、研磨粒子の位置において経路に対する接線になる。

30

## 【 0 0 4 6 】

本発明の別の態様によれば、研磨粒子の少なくとも一部分の位置は、領域 1 6 a、1 6 b、1 6 c の内側の距離 d 1 によって制約される。加えて、隣接する領域 1 6 a、1 6 b、1 6 c 間の間隔 d 2 は制御することができる。すなわち、図 1 a 及び図 2 に示された実施形態に関して、研磨粒子 8 の少なくとも一部分の横方向位置は、想像境界線の対の内側の間隔距離 d 1 によって画定された範囲内に制約されるが、d 1 によって画定された範囲内で、研磨粒子 8 の横方向位置はランダムに異なる。そのため、研磨粒子 8 の少なくとも一部分は、複数の列に並べられていると考えてよく、列の中心からの研磨粒子の位置の平均偏差は、たとえば、研磨粒子の厚さの少なくとも約 0.5、1、又は 1.5 倍から研磨粒子 8 の厚さの約  $\pm 3$ 、4、又は 5 倍以内などの規定の範囲内でランダムに異なる。

40

## 【 0 0 4 7 】

更に、隣接する領域 1 6 a、1 6 b、1 6 c 間の x 軸間隔距離（d 2）はランダムではない。その結果、いくつかの実施形態では、x 軸方向の研磨粒子 8 の間隔はランダムにならない。つまり、研磨粒子 8 間の平均 x 軸間隔距離は、規定の範囲内でランダムに異なり得る。しかし、研磨粒子 8 が概ね個別の領域に配置されている場合でも、研磨物品 2 はまた、その領域の外側（すなわち想像境界線の外側）にある研磨粒子を含み得ることを理解されたい。たとえば、図 1 a 及び図 2 に示された研磨物品 2 では、研磨粒子 8 b が、想像境界線 1 2 a、1 4 a、1 2 b、1 4 b、1 2 c、1 4 c によって画定された領域 1 6 a

50

、16b、16cの外側にあるものとして示されている。それでも、このような研磨粒子のz方向回転配向は、研磨物品2に対するz方向回転配向の規定の範囲内にあり得る。

【0048】

特定の実施形態では、画定領域内の研磨粒子の少なくとも90パーセントが、隣接する画定領域内の研磨粒子から少なくとも約0.01、0.5、1、又は2ミリメートルの距離だけ、かつ約5、7、又は10ミリメートル以内の距離だけ、間隔がつけられる。別の特定の実施形態では、画定領域内の研磨粒子の少なくとも90パーセントが、隣接する画定領域内の研磨粒子の少なくともおよそ平均厚さの距離だけ、かつ研磨粒子の平均厚さの約5、7、又は10倍以内の距離だけ、間隔がつけられる。

【0049】

隣接する領域16a、16b、16c間の間隔距離d2が減少すると、領域16a、16b、16c内の研磨粒子8の位置もまたx軸方向に変化するので、ある領域内の研磨粒子8のx軸間隔距離d1はランダムに見えることが理解されよう。つまり、隣接する領域同士が十分に近いと(たとえば、距離d2が減少すると)、これらの領域内の研磨粒子8のx軸間隔距離d1は、最終的には隣接する領域間のx軸間隔d2を超えることになる。これが起こると(すなわち、隣接する領域間のx軸間隔距離d2が、これらの領域内のx軸間隔d1以下になると)、研磨粒子8のx軸方向の間隔はランダムに見える。言い換えれば、ある領域内の研磨粒子8のx軸方向の位置の変動量が隣接する領域間の間隔距離d2を超えると、隣接する領域内の研磨粒子間のx軸間隔d2の規則性を検出できなくなる。

【0050】

すなわち、隣接する領域間のx軸間隔距離d2に応じて、研磨粒子間のx軸間隔距離はランダムに見えるか、又は選択された範囲内で異なるように見え得る。つまり、隣接する領域間のx軸間隔距離d2がd1と比べて十分に大きい場合は、研磨粒子間のx軸間隔距離が規定の範囲内でランダムに異なるように見えることになり、隣接する想像境界線間のx軸間隔距離d2がd1と比べて十分に小さい場合は、研磨粒子間のx軸間隔距離がランダムに見えることになる。

【0051】

本発明の別の態様によれば、隣接する研磨粒子8間の距離d3は、y軸に沿ってランダムに異なる。つまり、隣接する研磨粒子8間のy軸距離は固定されておらず、研磨粒子8のy軸方向の配置には識別可能なパターンがない。しかし、いくつかの実施形態では、つまり研磨粒子間のx軸間隔距離が規定の範囲内でランダムに異なるように見える実施形態では、研磨粒子はy軸方向よりもx軸方向においてより均一に間隔がつけられる。

【0052】

研磨粒子8の大部分が基板4の第1の主面6に対して傾斜面に配置されるのが望ましい。つまり、研磨粒子8の少なくとも一部分が、基板4から概ね垂直の外向きに直立し突き出ることができる。研磨物品2はまた、基板4に対して傾斜していない(すなわち研磨粒子8は、基板4の上に水平に置かれている)研磨粒子8を含み、かつ/又は基板4に対して比較的小さい角度(たとえば45度未満)で傾いている研磨粒子8を含み得る。たとえば、図1a及び図2に示された研磨物品2では、側面を下にして水平に置かれている研磨粒子8cが示されている。

【0053】

特定の実施形態では、研磨粒子の少なくとも60、70、又は80パーセントが、x軸とy軸で画定された平面から少なくとも約45度の角度で傾いている。他の実施形態では、研磨粒子の約5、10、又は15パーセントまでが、x軸とy軸で画定された平面から約45度以内の角度で傾いている。

【0054】

加えて、研磨粒子8の特定の一部は、細長い縁部ではなく三角形の先端がバッキング4に貼り付くように置くことができる(すなわち、三角形の研磨粒子は逆さまに見える)。細長い縁部ではなく三角形の先端がバッキング4に貼り付けられるように配置される研

10

20

30

40

50

磨粒子の割合は、一般には約 2、3、4、又は 5 パーセント未満になる。

【0055】

次に図 3 を参照すると、想像境界線 112a、114a、112b、114b、112c、114c がそれぞれ非直線経路 118a、118b、118c を画定する研磨物品 102 が示されている。研磨物品 102 は、第 1 の主面 106 を有するバックング 104 を含み、想像境界線 112a、114a、112b、114b、112c、114c は曲がりくねった、波状の、又は正弦曲線の領域 116a、116b、116c を画定し、この領域に複数の研磨粒子 108 が任意選択のメイク被覆（図示せず）を介してバックング 104 に固定される。図示の実施形態では、各研磨粒子 108 は、経路 118a、118b、118c に研磨粒子 108 の位置において接する第 1 の軸 120（すなわち「接線軸」）を含む。研磨物品 102 は更に、接線軸 120 に直交する横軸 122 と、接線軸 120 及び横軸 122 に直交する z 軸とを含む（z 軸は、ページ面から真っ直ぐ外向きに延びているため図示されていない）。したがって、本発明のいくつかの特性上の特徴によれば、研磨粒子 108 の大部分の、z 軸を中心とする回転配向は規定の範囲内でランダムに異なり、経路 118a、118b、118c に沿った研磨粒子 108 の間隔距離 d3 はランダムに異なり、領域 116a、116b、116c 間の横方向間隔距離 d2 は制御することができる。

10

【0056】

研磨粒子 108 の非直線経路を作り出すことは、たとえば、研磨粒子 108 がバックング 104 に付けられるときにバックング 104 の経路又は向きを研磨粒子の固定流れに対して変化させることによって、又は、研磨粒子 108 がバックング 104 に付けられるときに研磨粒子 108 の流れを固定バックング 104 に対して動かすことによって、実現することができる。すなわち、図 3 に描かれた波状のパターンは、たとえば、バックング 104 を研磨粒子の流れに対して揺動させることによって作り出すことができる。バックング 104 はまた、研磨粒子 108 のバックング 104 上の配置をランダム化するように振動させることもできる。

20

【0057】

図 4 を参照すると、円形ディスク 224 の形状の研磨物品が示されている。研磨ディスク 224 は、第 1 の主面 206 を有するバックング 204 を含み、複数の研磨粒子 208 が任意選択のメイク被覆（図示せず）を介してバックング 204 に固定される。想像境界線 212a、214a、212b、214b、212c、214c は、環状経路 226a、226b、226c を画定し、更に、研磨粒子 208 の位置及び回転配向を全体的に制約する環状領域 216a、216b、216c を画定する。図示の実施形態では、研磨ディスク 224 は、環状経路 226 に研磨粒子 208 の位置において接する第 1 の軸 220 を含む。研磨ディスク 224 は更に、接線軸 220 に直交する径方向軸 228 と、接線軸 220 及び径方向軸 228 に直交する z 軸とを含む（z 軸は、ページ面から真っ直ぐ外向きに延びているため図示されていない）。したがって、本発明のいくつかの特性上の特徴によれば、研磨粒子 208 の大部分の、z 軸を中心とする回転配向は規定の範囲内でランダムに異なり、経路 226a、226b、226c に沿った研磨粒子 208 の環状間隔距離 d3 はランダムに異なり、領域 216a、216b、216c 間の径方向間隔距離 d2 は制御することができる。

30

40

【0058】

したがって、本明細書に記載の実施形態のいずれにおいても、研磨粒子の z 方向回転配向は規定の範囲内で異なり、研磨経路の第 1 の主面に沿った研磨粒子の間隔距離はランダムに異なる。加えて、第 1 の主軸に直交する第 2 の主軸に沿った研磨粒子の間隔距離は、ある範囲内でランダムに異なり得るか、ランダムに異なるように見え得る。

【0059】

本明細書に記載の様々な実施形態による研磨物品 2 は、配列デバイスに研磨粒子 8 を通過させることによって形成することができ、それによって、研磨粒子 8 が所望の程度の z 方向回転配向及び / 又は配置で出てきて基板 4 に当たる。加えて、配列デバイスを研磨粒

50

子が通過した後に、研磨粒子をその直立の姿勢で保持する支援のための外部力（たとえば重力、静電気力、求心力）が与えられ得る。

【0060】

配列デバイスは、たとえば複数の線若しくは紐、櫛状構造体、又は細長いスロットを画定する複数の壁によって形成された、たとえば複数の細長いスロット又は開口を含み得る。細長いスロットのサイズ及び形状は、基板に付けられる研磨粒子のサイズ及び形状によって、かつ基板に付けられるべき研磨粒子の所望のパターンによって、異なり得る。細長いスロットは、たとえば、まっすぐでも、湾曲していても、弓形でもよい。

【0061】

研磨粒子は、たとえば、押込み空気を使用して、研磨粒子を静電気で推進させることによって、研磨粒子をたとえば回転ドラム上に落下させることによって、又は研磨粒子を配列デバイスの上に、若しくはそれに通して重力供給することによって、配列デバイスに加える、又は通すことができる。研磨粒子を基板に付けるのに有用な技法は、代理人整理番号76714US002(US62/189,980)、76715US002(US62/182,077)、及び76698US002(62/190,046)に記載されており、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0062】

配列デバイスはまた、細長い開口を含む篩又は格子を含み得る。このような篩又は格子の細長い開口は、任意の所望のパターンとして得ることができる。たとえば、図4に示される研磨粒子は、研磨粒子を基板上に置く複数の同心環状の細長いスロットを含む配列デバイスを使用して形成することができる。このようなデバイスを使用して研磨粒子を付けるには、配列デバイスはまず、基板に隣接して置かれる（配列デバイスは基板に接触しても、基板からわずかに間隔をあけて置いてよい）。次に、たとえば研磨粒子を配列デバイスの上に注いで細長いスロットを少なくとも部分的に満たすことによって、研磨粒子が配置される。次に、余分な研磨粒子が配列デバイスから除去される。研磨粒子が基板に接合された後、配列デバイスは基板から分離又は除去される。このようにすると、配向された研磨粒子は、配列デバイスによって得られるパターンと一致するパターンで基板上に残される。

【0063】

研磨粒子のサイズ（すなわち体積）及び重量（すなわち質量）が、 $z$ 方向回転配向の度合いと、研磨粒子8の基板4上の位置又は配置とに影響を及ぼし得ることが見いだされた。研磨粒子のサイズ及び重量の影響は、研磨粒子8を基板4に付けるために用いられる特定の技法に応じて特に顕著になり得る。したがって、いくつかの実施形態では、研磨粒子8の一部分は、少なくとも2、3、5、又は7立方ミリメートルの平均体積を有し、少なくとも約0.5、1、2、又は3ミリグラムの平均重量を有し得る。

【0064】

本開示による研磨物品は、たとえば、継ぎ目なしベルト若しくは連続ベルト、ディスク（穴あきディスクを含む）、シート及び/又はパッドに転換され得ることを理解されたい。ベルト用途には、シート状研磨物品の2つの自由端を、既知の方法を用いて共に接合して、継ぎ目付きベルトを形成することができる。加えて、メイク被覆が研磨物品の第1の主面全体にわたって1つの層として設けられてよいこと、メイク被覆が領域16a、16及び16cなどの、第1の主面のうち選択領域だけに設けられてよいこと、又はメイク被覆が、研磨粒子をバックングに貼り付ける前に研磨粒子に直接付けられてよいことを理解されたい。加えて、本明細書に記載の様々な実施形態における研磨粒子のコーティング重量は、少なくとも約1000、1500、又は2000グラム/平方メートル( $\text{g}/\text{m}^2$ )から、約4000、4500、又は5000  $\text{g}/\text{m}^2$  以内の範囲にわたり得る。

【0065】

本明細書に記載の研磨物品は、たとえば研削、切削及び機械加工の用途を含む、様々な研磨用途に使用することができる。特定の最終使用用途では、研磨物品は、チタン又は鋼などの金属を研削するために使用される被覆研磨ベルトになる。

## 【 0 0 6 6 】

本明細書に記載の本発明がより完全に理解できるように、以下の実施例について説明する。これらの実施例は、単に例示目的であり、本発明を制限するものとしてどのようにも解釈されるべきではないことを理解されたい。

## 【実施例】

## 【 0 0 6 7 】

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、本開示を過度に限定するものとして解釈されるべきではない。別途注記のない限り、実施例及び本明細書の残りの部分における全ての割合、百分率、比率などは重量によるものである。

10

## 【 0 0 6 8 】

特に記載のない限り、他の全ての試薬はSigma - Aldrich Company, St. Louis, Missouriなどのファインケミカル業者から入手したか、又は入手可能であり、あるいは既知の方法で合成することができる。

## 【 0 0 6 9 】

実施例で使用される単位の略記法：

：摂氏温度

cm：センチメートル

g / m<sup>2</sup>：グラム / 平方メートル

mm：ミリメートル

20

## 【 0 0 7 0 】

実施例で使用された研磨粒子

## 【 0 0 7 1 】

## 【表 1】

表 1

略記	説明
AP1	成形研磨粒子は、米国特許第8,142,531号の開示に従って調製した。成形研磨粒子は、辺長0.20インチ(5.1mm)及び成形型深さ0.05インチ(1.3mm)の正三角形の形状のポリプロピレン成形型キャビティでアルミナゾルゲルを成形することによって調製した。乾燥及び焼成後、得られた成形研磨粒子は約2.5mm(辺長)×0.5mm厚で、抜け勾配が約98度であった。
AP2	成形研磨粒子は、米国特許第8,142,531号の開示に従って調製した。成形研磨粒子は、辺長0.11インチ(2.794mm)及び成形型深さ0.028インチ(0.711mm)の正三角形の形状のポリプロピレン成形型キャビティでアルミナゾルゲルを成形することによって調製した。乾燥及び焼成後、得られた成形研磨粒子は約1.4mm(辺長)×0.35mm厚で、抜け勾配が約98度であり、30メッシュ米国標準試験篩を通る。
AP3	P60のFEPA(Federation of the European Producers of Abrasives)標準に準拠する酸化アルミニウム(商品名「DURALUM」、粒子サイズ60で、Washington Mills, Grafton, Massachusettsから入手)。

30

## 【 0 0 7 2 】

実施例 1 ~ 3 及び比較実施例 A ~ C

## 【実施例 1】

## 【 0 0 7 3 】

40

商品名「POWER STRAIT」でMilliken & Company, Spartanburg, South Carolinaから入手した、300 ~ 400 g / m<sup>2</sup>の基本重量を有する未処理ポリエステル布を、エポキシ樹脂(ビスフェノールAジグリシジルエーテル、商品名「EPON 828」でResolution Performance Products, Houston, Texasから入手)が75、トリメチロールプロパントリアクリレート(商品名「SR351」でCytec Industrial Inc., Woodland Park, New Jerseyから入手)が10、ジシアングリアミド硬化剤(商品名「DICYANEX 1400B」でAir Products and Chemicals, Allentown, Pennsylvaniaから入手)が8、ノボラック樹脂(商品名「RUTAPHEN 8656」でMo

50

mentive Specialty Chemicals Inc., Columbus, Ohioから入手)が5、2, 2 - ジメトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン(商品名「IRGACURE 651」光開始剤でBASF Corporation, Florham Park, New Jerseyから入手)が1、及び2 - プロピルイミダゾール(商品名「ACTIRON NXJ - 60 LIQUID」でSynthron, Morganton, North Carolinaから入手)が0.75で構成される合成物を用いて、 $113 \text{ g/m}^2$ の基本重量で事前サイズ設定した。

【0074】

布バックングを、レゾールフェノール樹脂(商品名「GP 8339 R - 23155 B」でGeorgia Pacific Chemicals, Atlanta, Georgiaから入手)が52、メタケイ酸カルシウム(商品名「WOLLASTOCOAT」でNYCO Company, Willsboro, NYから入手)が45、及び水が2.5で構成される $209 \text{ g/m}^2$ のフェノールメイク樹脂で、バックング織物を充填し余分な樹脂を除去するのにナイフを使用して、被覆した。

【0075】

研磨粒子AP1は、複数の細長いスロットを含む配列デバイスに研磨粒子を通過させることによって、メイク樹脂被覆バックングに付けた。隣接する細長いスロット間の横方向間隔すなわち間隙は1.3 mmであった。AP1のコーティング重量は $1172 \text{ g/m}^2$ で、試料全面にわたる変動量が $\pm 42 \text{ g/m}^2$ であった。研磨剤被覆バックングを乾燥器に90 で1.5時間入れておいて、メイク樹脂を部分的に硬化させた。レゾールフェノール樹脂(商品名「GP 8339 R - 23155 B」でGeorgia Pacific Chemicalsから入手)が45.76、水が4.24、氷晶石(Solvay Fluorides, LLC, Houston, Texas)が24.13、メタケイ酸カルシウム(商品名「WOLLASTOCOAT」でNYCO Company, Willsboro, New Yorkから入手)が24.13、及び赤色酸化鉄が1.75で構成されるサイズ樹脂を、 $712 \text{ g/m}^2$ の基本重量のバックング材料の各細片に付け、この被覆細片を乾燥器に90 で1時間入れ、続いて102 で8時間入れた。硬化後、被覆研磨剤の細片は、当技術分野で既知のベルトに転換された。

【0076】

比較実施例 A

実施例1に大まかに記述された手順を、研磨粒子AP1をメイク樹脂被覆バックング材料に従来のドロップコーティングによって付けたことを除いて、繰り返した。

【実施例2】

【0077】

実施例1に大まかに記述された手順を、AP1をAP2に置き換え、AP2の被覆重量が $607 \text{ g/m}^2$ で、試料全面にわたる変動量が $\pm 21 \text{ g/m}^2$ であり、配列デバイス上の隣接する細長いスロット間のx軸に沿った横方向間隔が0.864 mmであったことを除いて、繰り返した。

【0078】

比較実施例 B

実施例2に大まかに記述された手順を、研磨粒子AP2をメイク樹脂被覆バックング材料に静電気コーティングによって、 $607 \text{ g/m}^2$ のコーティング重量で付けたことを除いて、繰り返した。

【実施例3】

【0079】

商品名「POWERSTRAIT」で入手した、 $300 \sim 400 \text{ g/m}^2$ の基本重量を有する未処理ポリエステル布を、実施例1に記述したのと同じ合成物を用いた $113 \text{ g/m}^2$ の事前サイズ樹脂で被覆した。次に、布バックングを、実施例1ののと同じ合成物を用いた $209 \text{ g/m}^2$ のフェノールメイク樹脂で被覆した。

【0080】

研磨粒子 A P 2 をメイク樹脂被覆バックングに、複数の細長いスロットを含む配列デバイスに研磨粒子を通過させることによって、付けた。隣接する細長いスロット間の横方向間隔すなわち間隙は  $0.864\text{ mm}$  であった。A P 2 のコーティング重量は  $334.8\text{ g/m}^2$  で、試料全面にわたる変動量が  $\pm 28.8\text{ g/m}^2$  であった。次に、研磨粒子 A P 3 を A P 2 被覆バックング材料に静電気コーティングによって、 $150.6\text{ g/m}^2$  の被覆重量で、試料全面にわたり  $\pm 13.0\text{ g/m}^2$  の変動量で付けた。研磨剤被覆バックングを乾燥器に  $90^\circ\text{C}$  で  $1.5$  時間入れ、メイク樹脂を部分的に硬化させた。サイズ樹脂をバックング材料の各細片に  $502\text{ g/m}^2$  の基本重量で付けた。サイズ樹脂は、レゾールフェノール樹脂 (G P 8339 R - 23155 B として G e o r g i a P a c i f i c C h e m i c a l s から入手) が  $45.76$ 、水が  $4.24$ 、氷晶石が  $48.26$  (S o l v a y F l u o r i d e s , L L C , H o u s t o n , T e x a s )、及び赤色酸化鉄が  $1.75$  で構成される。次に、被覆細片を乾燥器に  $90^\circ\text{C}$  で  $1$  時間入れ、続いて  $102^\circ\text{C}$  で  $8$  時間入れた。硬化後、被覆研磨剤の細片は、当技術分野で既知のベルトに転換された。

#### 【0081】

##### 比較実施例 C

実施例 3 に大まかに記述されている、事前サイズ被覆されたメイク樹脂被覆布バックングを調製する手順を繰り返した。研磨粒子混合物を、 $69\%$  の研磨粒子 A P 2 と  $31\%$  の研磨粒子 A P 3 を完全に混合することによって調製した。この研磨粒子混合物をメイク樹脂被覆バックング材料に静電気コーティングによって、 $485.5\text{ g/m}^2$  の被覆重量で、試料全面にわたり  $\pm 41.8\text{ g/m}^2$  の変動量で付けた。次に、この研磨剤被覆バックングを実施例 3 に記述した手順を用いて部分的に硬化させ、サイズ樹脂で被覆し、硬化させて、ベルトに転換した。

#### 【0082】

##### 性能試験

##### 研削試験手順 A

研削試験手順 A を用いて、体積測定研削中の被覆研磨ベルト性能を、研磨面に垂直の研削力を測定することによって評価した。試験ベルトは、寸法が  $10.16\text{ cm} \times 203.2\text{ cm}$  であった。接触ホイールは、直径  $46.00\text{ cm}$ 、 $90$  ジュロメーターショア A 硬さであり、 $45$  度の角度におけるランド部と溝の鋸歯比が  $1:1$  であった。試験ベルトは、毎分  $584$  メートルの速度にまで駆動した。研磨されるチタン加工物表面は、測定して  $1.27\text{ cm} \times 35.6\text{ cm}$  であった。試験ごとに、加工物を研削機の往復台上に、加工物の長軸を台の運動方向と平行にして取り付けた。取り付けられる被覆研磨ベルトは、加工物の表面とで  $0.40\text{ mm}$  の締め代が得られるように配置した。台は、研削境界面における研磨物品の動きと平行な方向に、毎分  $6.1$  メートルの速度で横に動かした。台の横動きが終わるごとに、 $0.40\text{ mm}$  の締め代を再確立した。1つの加工物が研磨物品ともはや接触しない程度にまで擦り減った場合には、新しい加工物を往復台に取り付けた。研削試験それぞれについて、毎分  $350 \sim 500\text{ mL}$  の水を殺生物剤と共に冷媒として加工物の研削面に、それが研削境界面から離れたときに加えた。台を反対方向に横動きさせるとき、残留水があれば、それが被覆研磨剤と接触する前に、圧縮空気流を使用して加工物の表面から除去した。研削境界面に垂直の力を、加工物を取り付けた往復台上のひずみゲージによって監視した。試験の終了点は  $200$  サイクルか、又は垂直の力が  $800$  ニュートン ( $82$  キログラム力) に達したときとした。実施例 1 及び比較 A の試験結果が表 2 に示されている。

#### 【0083】

##### 研削試験手順 B

研削試験手順 B を使用して、本発明及び比較研磨ベルトの有効性を評価した。試験ベルトは、寸法が  $10.16\text{ cm} \times 91.44\text{ cm}$  であった。加工物は  $304$  ステンレス鋼棒であり、これをその  $1.9\text{ cm} \times 1.9\text{ cm}$  端部に沿って研磨ベルトにあてがった。直径  $20.3\text{ cm}$ 、 $70$  ジュロメーターショア A、鋸歯状 (ランド部と溝比  $1:1$ ) のゴムコ

ンタクトホイールを使用した。ベルトは、毎分 5 5 0 0 表面フィート（毎秒 2 8 メートル）で走らせた。加工物を、1 0 ~ 1 5 ポンド（4 . 5 3 ~ 6 . 8 k g）の垂直力の混合したもので、ベルトの中央部に当てた。この試験は、1 5 秒間の研削（1 サイクル）後に加工物の重量損失を測定することで構成された。次に加工物を冷却し、再び試験した。試験は、3 0 試験サイクル後に完了した。グラム単位の総切削（加工物の累積重量損失）を各サイクル後に記録した。実施例 2 及び比較 B の試験結果が表 3 に示されている。

【 0 0 8 4 】

研削試験手順 C

試験ベルトは、寸法が 1 0 . 1 6 c m × 9 1 . 4 4 c m であった。加工物は 3 0 4 ステンレス鋼棒であり、これをその 1 . 9 c m × 1 . 9 c m 端部に沿って研磨ベルトにあてがった。直径 2 0 . 3 c m、5 0 ジュロメーターショア A、平滑面のゴムコンタクトホイールを使用した。ベルトは、毎分 5 5 0 0 表面フィート（毎秒 2 8 メートル）で走らせた。加工物を、5 ポンド（キログラム）の垂直の力で、ベルトの中央部に当てた。この試験は、1 5 秒間の研削（1 サイクル）後に加工物の重量損失を測定することで構成された。次に加工物を冷却し、再び試験した。試験は、3 0 試験サイクル後に完了した。グラム単位の総切削（加工物の累積重量損失）を各サイクル後に記録した。実施例 3 及び比較 C の試験結果が表 4 に示されている。

【 0 0 8 5 】



【表 2】

表 2

研削試験手順Aを使用してのニュートン単位の垂直力		
サイクル(方向)	実施例1	比較A
1(ダウンカット)	22.1	39.0
2(アップカット)	25.6	16.8
19(ダウンカット)	147.8	148.3
20(アップカット)	154.3	148.0
39(ダウンカット)	167.6	277.0
40(アップカット)	163.2	275.4
59(ダウンカット)	206.7	361.0
60(アップカット)	220.9	370.3
79(ダウンカット)	219.2	441.0
80(アップカット)	219.6	446.7
99(ダウンカット)	242.0	506.3
100(アップカット)	251.3	508.0
119(ダウンカット)	237.1	572.6
120(アップカット)	247.5	569.2
139(ダウンカット)	265.6	618.8
140(アップカット)	271.1	614.8
159(ダウンカット)	260.6	634.3
160(アップカット)	274.4	661.2
179(ダウンカット)	296.9	704.2
180(アップカット)	294.0	691.9
199(ダウンカット)	291.1	719.8
200(アップカット)	315.7	720.8

10

20

30

【 0 0 8 6 】

【表 3】

表 3

研削試験手順Bを使用してのグラム単位の累積切削		
サイクル	実施例2	比較B
1	33.49	30.25
2	65.44	57.48
3	97.15	83.28
4	127.92	108.04
5	157.44	132.67
6	185.72	156.27
7	214.15	179.21
8	241.79	202.35
9	268.52	224.81
10	294.79	246.36
11	320.64	267.81
12	345.79	289.10
13	370.48	309.76
14	394.82	329.78
15	418.63	349.37
16	441.77	369.16
17	464.51	388.36
18	486.51	407.16
19	508.07	425.63
20	528.92	443.38
21	549.06	460.83
22	568.62	477.60
23	588.00	494.14
24	607.23	510.60
25	626.30	526.66
26	644.34	542.26
27	661.93	557.45
28	679.38	572.05
29	696.50	586.58
30	713.50	601.18

【 0 0 8 7 】

【表 4】

表 4

研削試験手順Cを使用してのグラム単位の累積切削						
	実施例3			比較C		
サイクル	試験1	試験2	試験3	試験1	試験2	試験3
1	16.34	14.25	16.60	11.90	12.49	14.68
2	32.81	27.10	33.66	22.00	22.75	27.12
3	49.38	39.45	50.50	30.69	30.93	38.37
4	65.46	51.40	67.28	37.76	37.62	47.93
5	80.93	63.13	83.31	43.87	43.45	56.09
6	95.49	74.25	98.17	49.10	48.40	62.85
7	109.73	85.19	112.35	53.77	52.66	68.39
8	123.17	95.54	125.59	57.76	56.49	73.71
9	135.98	105.70	138.03	61.22	60.15	78.30
10	147.59	115.50	149.97	64.53	63.19	82.34
11	157.86	124.83	160.57	67.39	65.99	85.79
12	167.18	133.89	170.49	69.98	68.75	88.89
13	175.67	142.53	179.74	72.33	71.23	91.90
14	183.15	151.05	188.28	74.63	73.56	94.77
15	190.11	159.35	196.23	76.73	75.76	97.44
16	196.63	167.40	203.21	78.84	77.86	100.03
17	202.43	175.11	209.65	80.96	79.96	102.44
18	207.48	182.54	215.25	83.05	81.95	104.97
19	211.90	189.63	220.35	85.26	83.99	107.47
20	215.96	196.55	225.48	87.45	85.94	109.80
21	219.91	203.26	230.13	89.75	87.88	111.97
22	223.45	209.80	234.65	91.91	89.85	114.18
23	226.72	215.81	238.72	93.94	91.68	116.40
24	229.79	221.75	242.43	96.03	93.50	118.44
25	232.78	227.64	245.88	98.06	95.32	120.34
26	235.57	233.20	249.09	100.09	97.14	122.16
27	238.03	238.87	252.03	102.09	98.94	123.22
28	240.32	244.32	254.89	104.16	100.73	126.15
29	242.52	249.54	257.59	106.16	102.56	128.05
30	244.69	254.50	260.29	108.11	104.38	129.91

## 【実施例 4】

## 【0088】

## 実施例 4 及び比較 D

メイク樹脂を、エポキシ樹脂（商品名「HELOXY 48」でHexion Specialty Chemicals, Houston, Texasから入手）22.3、トリメチロールプロパントリアクリレートモノマー（商品名「TMP TA」でUCB Radcure, Savannah, Georgiaから入手）6.2で混合し、続いて、光開始剤（商品名「IRGACURE 651」でCiba Specialty Chemicals, Hawthorne, New Yorkから入手）1.2を光開始剤が溶解するまで加熱して加えることによって、調製した。レゾールフェノール樹脂（モル比が1.5:1~2.1:1のフェノール：ホルムアルデヒドからの塩基触媒縮合物）51、炭酸カルシウム（商品名「HUBERCARB」でHuber Engineered Materials, Quincy, Illinoisから入手）73、及び水8を、混合して加えた。次いで、この混合物4.5グラムを、ブラシを用いて、0.875イン

10

20

30

40

50

チ(2.22 cm)の中心穴を有する直径7インチ(17.8 cm)×厚さ0.83 mmの円形加硫ファイバーウェブ(商品名「DYNOS VULCANIZED FIBRE」でDYNOS GmbH, Troisdorf, Germanyから入手)に適用した。次に、被覆ディスクを毎分20フィート(毎分6.1メートル)でUVランプの下を通過させて、コーティングをゲル化した。

#### 【0089】

メイク樹脂被覆繊維ディスクを平坦面に、メイク樹脂側を上にして置いた。研磨粒子AP2をメイク樹脂被覆バックングに、複数の同心環状の細長いスロットを含む配列デバイスに研磨粒子を通過させることによって付けた。隣接するスロット間の間隔すなわち間隔は0.864 mmであった。各ディスクの外側3.8 cmの周縁に移された成形粒子鉱物の重量は7.33グラムであった。次に、メイク樹脂を熱硬化させた(90 で90分、続いて105 で3時間)。

#### 【0090】

##### 比較実施例D

実施例4に大まかに記述された手順を、研磨粒子AP2をメイク樹脂被覆バックング材料に静電気コーティングによってディスクごとに16.6 gのコーティング重量で付けたことを除いて、繰り返した。

#### 【0091】

##### 試料分析及びz軸回転角度分布を決定する方法

実施例1、2及び比較実施例A、B(直線粒子配向を有する研磨物品構成)については、下方ウェブ方向がおおよそ水平である被覆布バックング上の研磨粒子の代表的な部分のデジタル顕微鏡写真を撮った。試料は数百個の研磨粒子を含んでいた。デジタル画像は、マイクロソフトパワーポイントプレゼンテーションにコピーした。次に、デジタル画像中の研磨粒子の総数を数え、更にデジタル画像中の直立していた研磨粒子の総数を数えた。次に、デジタル画像中の直立研磨粒子の割合を計算し、これを表5の1番目の列で報告している。研磨粒子のz軸回転配向を決定するために、試料中の直立しており基部が端から端まで見えた研磨粒子を目で識別した。各研磨粒子底面と平行に線を引き、各研磨粒子のx軸及びy軸投影の長さをパワーポイントプログラムによって測定した。x軸投影は左から右へ測定し、常に正であった。y軸投影は同様に測定し、正(左から右へ上向き勾配)であることも負(左から右へ下向き勾配)であることもあった。投影の対はマイクロソフトエクセルファイルに変換した。各研磨粒子の回転配向を、+90度と-90度の範囲で、式： $ATAN(y \text{ 軸投影} / x \text{ 軸投影}) / (\pi / 2) \times 90$ を用いて計算した。最も近い全体角度に対する角度データをエクセルファイルで最小から最大へとソートし、各角度の発生数を記録した。画像座標に対するバックングの実際の下方向ウェブ角度を、z軸方向回転配向を測定するのと同じ方法を用いて布バックングの織り角度を測定することによって、決定した。これを角度分布の予想中心の基準として使用した。バックング基準角度の+45度と-45度の間で生じるx軸回転配向角度測定値の割合を計算し、表2に列記した。ランダムな分布では、これは利用可能な角度の半分であることから、この値は50%になることが予想される。同様の計算を行って、狭い角度範囲の分布を得た(すなわち、バックング基準角度の+30~-30度、+20~-20度、+10~-10度、又は+5~-5度)。これらの結果もまた表5で報告されている。

#### 【0092】

実施例4及び比較実施例D(径方向粒子配向を有する繊維ディスク構成)に関し、ディスクバックングの中心穴を含む被覆加硫繊維バックング上の研磨粒子の代表的な部分のデジタル顕微鏡写真を撮った。試料は数百個の研磨粒子を含んでいた。デジタル画像は、マイクロソフトパワーポイントプレゼンテーションにコピーした。次に、デジタル画像中の研磨粒子の総数を数え、更にデジタル画像中の直立していた研磨粒子の総数を数えた。次に、デジタル画像中の直立研磨粒子の割合を計算し、これを表5の1番目の列で報告している。研磨粒子のz軸回転配向を決定するために、試料中の直立しており底面が端から端まで見えた研磨粒子を目で識別した。各研磨粒子底面と平行に線を引き、各研磨粒子のx

10

20

30

40

50

軸及びy軸投影の長さをパワーポイントプログラムによって測定した。x軸投影は左から右へ測定し、常に正であった。y軸投影を同様に測定し、正（左から右へ上向き勾配）であることも負（左から右へ下向き勾配）であることもあった。同様に、各粒子底面の中心点とディスクの回転中心をつなぐ線のx軸及びy軸投影もまた粒子ごとに測定した。2組の投影対はマイクロソフトエクセルファイルに変換した。各研磨粒子の回転配向角度及びディスク中心に対する粒子の角度を、+90度と-90度の範囲で、式： $\text{ATAN}(y \text{ 軸投影} / x \text{ 軸投影}) / (\pi / 2) \times 90$ を用いて計算した。2つの角度を加算して、粒子底面中心を通過すると共に中心がディスク回転中心点と一致する円、に一点で接する線からの各粒子の偏差の角度を生成した。90度を超える角度、及び-90度未満の角度は、180度を加算する（-90度未満の角度について）又は180度を減算する（90度を超える角度について）ことによって補正した。最も近い全体角度に対する角度データをエクセルファイルで最小から最大へとソートし、各角度の発生数を記録した。ディスク接線の+45度と-45度の間で生じるx軸回転配向角度測定値の割合を計算し、表5に列記した。ランダムな分布では、これは利用可能な角度の半分であることから、この値は50%になることが予想される。同様の計算を行って、狭い角度範囲の分布を得た（すなわち、バックギング基準角度の+30~-30度、+20~-20度、+10~-10度、又は+5~-5度）。これらの結果もまた表5で報告されている。

【0093】

【表5】

表5

	直立粒子の割合	指定角度範囲内の粒子の割合				
		+45~-45度	+30~-30度	+20~-20度	+10~-10度	+5~-5度
ランダム分布 (理論値)	-	50%	33%	22%	11%	6%
実施例1	88%	91%	84%	72%	42%	28%
比較A	25%	50%	33%	23%	13%	7%
実施例2	85%	93%	90%	78%	49%	31%
比較B	77%	52%	36%	27%	14%	7%
実施例4	94%	97%	91%	82%	56%	33%
比較D	91%	46%	32%	20%	12%	8%

【0094】

当業者であれば、本発明の概念から逸脱することなく、上述した本発明を様々に変更及び修正できることが理解されよう。したがって本発明の範囲は、本願に記載の構造に限定されるべきものではなく、特許請求の範囲の文言により述べられる構造及びそうした構造の等価物によってのみ限定されるものである。

〔付記〕

（付記1）

y軸と、前記y軸に対し横軸のx軸と、前記y軸及びx軸に直交するz軸とを有する研磨物品であって、複数の研磨粒子を備え、前記研磨粒子の少なくとも一部分のz軸を中心とする回転配向が、規定の範囲内でランダムに異なり、前記研磨粒子の間隔が前記y軸に沿ってランダムに異なる、研磨物品。

（付記2）

前記研磨粒子の前記x軸方向の間隔がランダムである、付記1に記載の研磨物品。

（付記3）

前記研磨粒子の間隔は、前記x軸方向が前記y軸方向よりも均一である、付記2に記載の研磨物品。

（付記4）

前記x軸方向の前記研磨粒子の前記間隔が規定の範囲内で異なる、付記3に記載の研磨物品。

( 付記 5 )

前記研磨粒子が複数の列に並べられ、更に、1つの列の中の研磨粒子の位置の平均偏差が前記研磨粒子の厚さのプラス又はマイナス(±)約4倍以内でランダムに異なる、付記4に記載の研磨物品。

( 付記 6 )

前記研磨粒子の少なくとも一部分が、長手方向軸を有する列に並べられ、各研磨粒子が長手方向軸を有し、前記研磨粒子の少なくとも一部分の前記長手方向軸が、前記列の長手方向軸に対して規定の範囲内にある、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 7 )

前記列の前記長手方向軸が概ね、前記研磨物品 y 軸である第1の軸と平行である、付記6に記載の研磨物品。

10

( 付記 8 )

前記列の前記長手方向軸が、前記研磨物品 y 軸からある角度でオフセットされる、付記6に記載の研磨物品。

( 付記 9 )

前記研磨粒子が概ね弓形の経路内に設けられ、前記 y 軸が前記弓形経路に一点で接する、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 10 )

前記研磨粒子の少なくとも約55パーセントの前記 z 方向回転配向が、平均粒子 z 方向回転配向の約±45度以内である、付記1に記載の研磨物品。

20

( 付記 11 )

前記研磨粒子の少なくとも一部分が細長く、細長いスロットを通過させることによって、直立の姿勢で配向されるように構成される、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 12 )

前記研磨粒子の少なくとも一部分が、ある長さ、幅、厚さ、及び細長い縁部を有し、更に、幅及び長さが前記厚さを超える、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 13 )

前記研磨粒子の少なくとも一部分が概ね板様の形を有する、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 14 )

前記研磨粒子の少なくとも一部分が、破碎研磨粒子、成形研磨粒子、及びこれらの組合せを含む、付記1に記載の研磨物品。

30

( 付記 15 )

前記研磨粒子が、板様の形を有する塊からなる、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 16 )

前記研磨物品が、概ね均一なサイズ及び形状を有する第1の部分と、概ね均一なサイズ及び不均一な形状を有する第2の部分とを含む研磨粒子の混合物を含む、付記1に記載の研磨物品。

( 付記 17 )

前記研磨粒子の約80～90パーセントが、前記 x 軸及び y 軸によって画定された平面から少なくとも約45度の角度で傾斜している、付記1に記載の研磨物品。

40

( 付記 18 )

被覆研磨物品であって、

a) 互いに反対側にある第1及び第2の主面、長手方向軸、並びに横軸を有するバックリングと、

b) 前記第1及び第2の主面の一方の少なくとも一部分の上のメイク被覆と、

c) 前記バックリングに前記メイク被覆によって固定された複数の研磨粒子とを含み、各研磨粒子が、前記バックリングの前記長手方向軸の方向に延びる y 方向軸と、前記バックリングの前記長手方向軸に直交する z 方向軸とを含み、

前記研磨粒子の大部分の、前記 z 軸を中心とする前記回転配向が規定の範囲内でランダムに異なり、更に、前記研磨粒子の y 方向の間隔がランダムに異なる、被覆研磨物品。

50

## ( 付記 1 9 )

研磨ディスクであって、

a ) 互いに反対側にある第 1 及び第 2 の主面、環状経路、並びに第 1 及び第 2 の主面のうちの少なくとも一方と直交する  $z$  軸を有するバックングと、

b ) 前記第 1 及び第 2 の主面のうちの少なくとも一方の上のメイク被覆と、

c ) 前記バックングに前記メイク被覆によって固定された複数の研磨粒子とを含み、

前記研磨粒子の大部分の、前記第 2 の軸を中心とする回転配向が、規定の範囲内でランダムに異なり、更に、前記環状経路に沿った前記研磨粒子の間隔がランダムに異なる、研磨ディスク。

## ( 付記 2 0 )

付記 1 8 に記載の研磨物品を連続ベルトの形状で提供するステップと、研磨ベルトを前記金属と接触させるステップとを含む、金属を研削する方法。

10

【 図 1 a 】

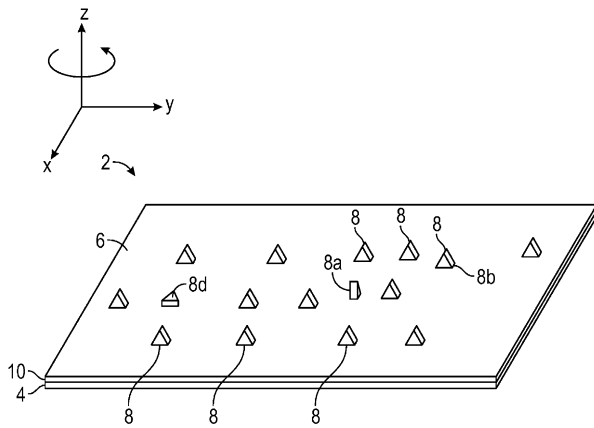


FIG. 1a

【 図 1 b 】

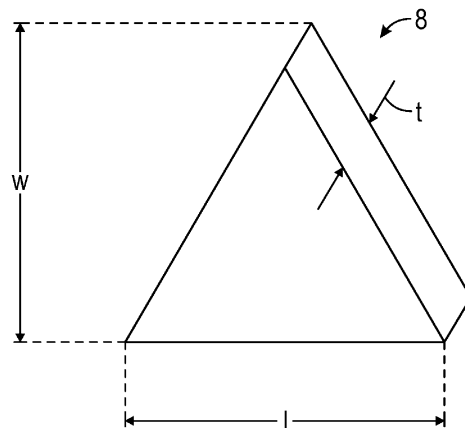


FIG. 1b

【図 2】

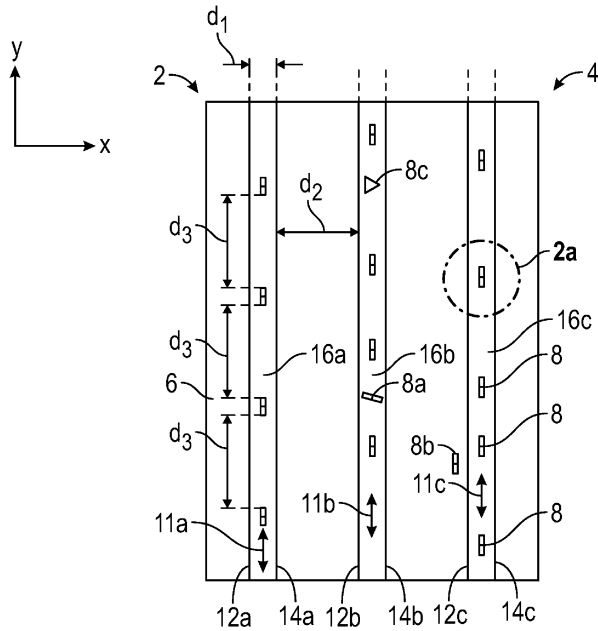


FIG. 2

【図 2 a】

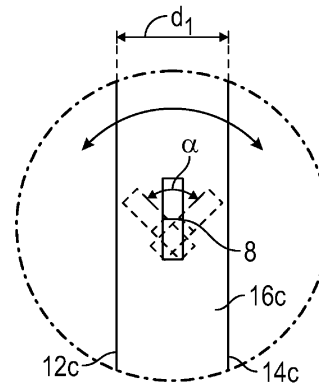


FIG. 2a

【図 3】

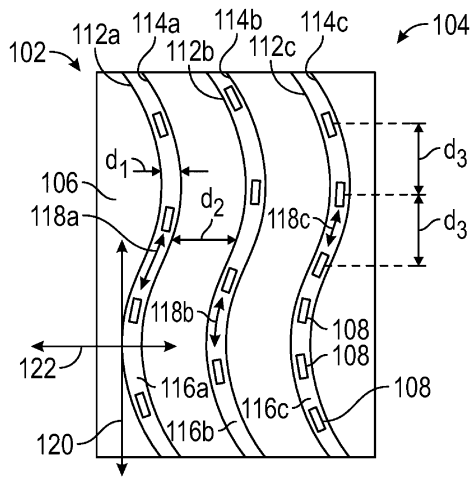


FIG. 3

【図 4】

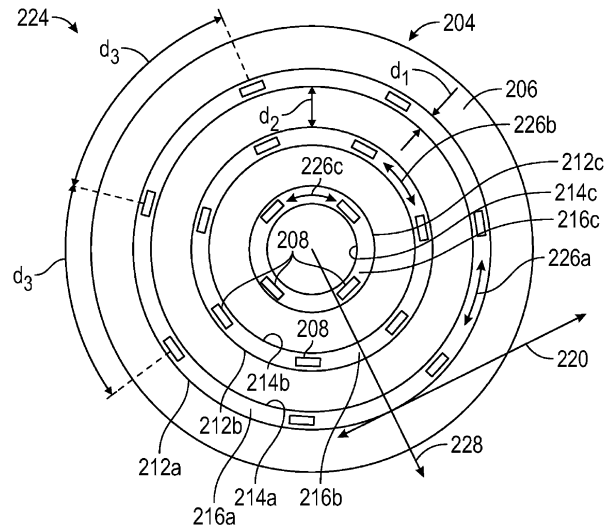


FIG. 4



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 2 4 D 3/28

B 2 4 D 11/00

A

(72)発明者 ウィルソン, ジョフリー, アイ.

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

(72)発明者 コージー, ブライアン, ジー.

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

(72)発明者 キーパート, スティーヴン, 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 山村 和人

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 4 / 1 6 1 0 0 1 ( W O , A 1 )

特開 2 0 0 9 - 0 1 8 4 1 5 ( J P , A )

特表 2 0 1 4 - 5 0 8 6 5 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 4 D 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0