

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-533128

(P2013-533128A)

(43) 公表日 平成25年8月22日(2013.8.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 D 3/00 (2006.01)	B 2 4 D 3/00 3 3 0 E	3 C 0 6 3
B 2 4 D 3/02 (2006.01)	B 2 4 D 3/00 3 4 0	
	B 2 4 D 3/02 Z	
	B 2 4 D 3/00 3 2 0 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-523300 (P2013-523300)
 (86) (22) 出願日 平成23年8月3日 (2011.8.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年3月27日 (2013.3.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/046408
 (87) 国際公開番号 W02012/018903
 (87) 国際公開日 平成24年2月9日 (2012.2.9)
 (31) 優先権主張番号 61/370,497
 (32) 優先日 平成22年8月4日 (2010.8.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 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
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100162640
 弁理士 柳 康樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交差プレート成形研磨粒子

(57) 【要約】

セラミックを含み、かつ所定の角度で第2のプレートに一体的に接合された第1のプレートを備える、成形研磨粒子。

【選択図】 図 1 A

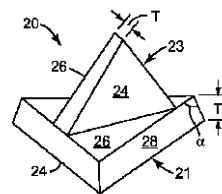


FIG. 1A

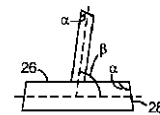


FIG. 1B

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セラミックを含み、かつ所定の角度で第2のプレートに一体的に接合された第1のプレートを備える、成形研磨粒子。

【請求項 2】

前記第1のプレート又は前記第2のプレートが、少なくとも1つの側壁により接続された第1の主表面と第2の主表面とを含む、請求項1に記載の成形研磨粒子。

【請求項 3】

前記第2の主表面と前記少なくとも1つの側壁との間の抜き勾配が、約90度～約135度である、請求項2に記載の成形研磨粒子。

【請求項 4】

前記第2の主表面と前記側壁との間の前記抜き勾配が、約95度～約120度である、請求項3に記載の成形研磨粒子。

【請求項 5】

前記第1のプレートが切頭三角錐を含み、前記第2のプレートが切頭三角錐を含み、請求項1に記載の成形研磨粒子。

【請求項 6】

前記第1のプレートが三角柱を含み、前記第2のプレートが三角柱を含み、請求項1に記載の成形研磨粒子。

【請求項 7】

前記第1のプレートがひし形角柱を含み、前記第2のプレートが三角柱を含み、請求項1に記載の成形研磨粒子。

【請求項 8】

前記第1のプレートが切頭ひし形角錐を含み、前記第2のプレートが切頭三角錐を含み、請求項1に記載の成形研磨粒子。

【請求項 9】

前記所定の角度が約90度である、請求項1、2、3、4、5、6、7、又は8に記載の成形研磨粒子。

【請求項 10】

前記所定の角度が約20度～約85度である、請求項1、2、3、4、5、6、7、又は8に記載の成形研磨粒子。

【請求項 11】

前記成形研磨粒子が、アルミナを含み、ベーマイトアルミナゾルゲルを鑄造することにより形成される、請求項1、2、3、4、5、6、7、又は8に記載の成形研磨粒子。

【請求項 12】

請求項1に記載の前記成形研磨粒子と結合剤とを含む研磨物品。

【請求項 13】

前記研磨物品が、被覆研磨物品、不織布研磨物品、結合研磨物品、及び研磨ブラシからなる群から選択される、請求項12に記載の研磨物品。

【請求項 14】

前記結合剤が、前記被覆研磨物品のメイクコートを含み、前記成形研磨粒子が、前記第1のプレートによって前記メイクコートで裏材に取り付けられる、請求項13に記載の研磨物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交差プレート成形研磨粒子に関する。

【背景技術】

【0002】

研磨粒子及びこれらの研磨粒子から作製される研磨物品は、物品の製造工程において広

10

20

30

40

50

範な材料及び表面を研磨、仕上げ、又は研削するために有用である。したがって、研磨粒子及び/又は研磨物品のコスト、性能、又は寿命を改善する必要性が引き続き存在する。

【0003】

三角形の成形研磨粒子、及びこの三角形の成形研磨粒子を使用する研磨物品は、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)に開示されている。一実施形態において、この研磨粒子の形は正三角形を含む。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。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

【0004】

成形された研磨粒子は、概して、ランダムに破碎された研磨粒子に勝る性能を有することができる。研磨粒子の形状を調整することによって、研磨物品がもたらす性能を調整することが可能である。本発明者らは、所定の角度で交差する第1のプレートと第2のプレートとを備える成形研磨粒子を作製することにより、一方のプレートが、成形研磨粒子を裏材に固定するためのベースとしての役割を果たし、他方のプレートが、所定のすくい角で加工対象物と接触するので、被覆研磨物品において、加工対象物に対する一方のプレートのすくい角を正確に制御することができることを発見した。

【0005】

他の利点としては、次の1~5が挙げられる。

20

1. メイクコートに接着される底プレートの寸法を用いて、加工対象物と接触する研磨材の先端の間隔及び密度を制御する。この技術は、異なる材料を研磨するために調整され得る、研磨層の開放度(degree of openness)を制御することができる。

2. 削り屑の除去のためのチャンネルの形成。研磨材の先端は、ベースの寸法及び形状によって制御可能に離間配置することができるので、冷却流体を導通させるため、又は削り屑の除去のために、研磨層にチャンネルを形成することができる。

3. より尖っておりかつあまり平らでない表面を有する成形研磨粒子の作製。RE 35,570の三角形の成形研磨粒子は、2つの対向する平面と、加工対象物と接触することができる3つの頂点と、を有する。図3の交差プレート成形研磨粒子は、1つの平面と、加工対象物と接触することができる5つの頂点と、を有し、平面でなく頂点が加工対象物と接触する機会が有意に増加する。これは、成形研磨粒子の配向の制御が被覆研磨物品におけるよりも困難な不織布構成体において、特に有利であり得る。

30

4. いくつかの実施形態においてより大きな摩耗平面を形成するために、接地面積及び傾向が少ない。成形研磨粒子が四面体である場合、頂点が摩耗すると、接地面積が急速に増加する。図1の交差プレート成形研磨粒子は、四面体と同じベースを有しているが、上部頂点が摩耗したときの接地面積の増加は有意に少ない。

5. 不織構造の良好な保持。2つのプレートの交差は、不織繊維に対するプレート成形研磨粒子の良好な接着をもたらす、かつ、粒子が不織布ウェブを通して落下する又は不織布ウェブのより深くに入り込むのを防止すると考えられている。

【0006】

40

したがって、一実施形態において、本発明は、セラミックを含み、かつ所定の角度で第2のプレートに一体的に接合された第1のプレートを備える、成形研磨粒子に関する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

当業者は、この説明があくまで実施例の説明であって、本開示のより広範な観点を制限することを意図するものでなく、それらのより広範な観点が実施例の構築に具現化されていることを理解するであろう。

【図1A】第1のプレートと第2のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の一実施形態。

【図1B】第1のプレートと第2のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の一実施

50

形態。

【図 2 A】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 2 B】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 3 A】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 3 B】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 4 A】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 4 B】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子の別の実施形態。

【図 5】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子を含有する被覆研磨物品。

【図 6】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子を含有する別の被覆研磨物品。

【図 7】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む交差プレート成形研磨粒子を含有する不織布研磨物品。

【図 8】第 1 のプレートと第 2 のプレートとを含む別の交差プレート成形研磨粒子。

【図 9 A】図 8 の交差プレート成形研磨粒子を作製するために使用される成形型寸法。

【図 9 B】図 8 の交差プレート成形研磨粒子を作製するために使用される成形型寸法。

【図 9 C】図 8 の交差プレート成形研磨粒子を作製するために使用される成形型寸法。

【図 10】実施例 1 で作製された交差プレート成形研磨粒子。

【図 11】実施例 2 で作製された不織布研磨物品。明細書及び図中で繰り返し使用される参照記号は、本開示の同じ又は類似の特徴又は要素を表すことを意図する。

【0008】

定義

本明細書で使用される「含む / 備える / 具備する (comprise)」、「有する (have)」、及び「含む (include)」という言葉の形態は、法的に同等かつ非限定的である。したがって、記載された要素、機能、工程、又は制限に加えて、記載されていない追加的な要素、機能、工程、又は制限が存在する場合がある。

本明細書で使用される「研磨材分散液」という用語は、成形型のキャビティに導入されるアルミナに転換可能なアルミナ前駆体を意味する。この組成物は、揮発性成分が十分に除去されて研磨材分散液の固化が生じるまでの研磨材分散液を指す。

本明細書で使用される「一体的に接合される」という用語は、第 1 のプレート及び第 2 のプレートを形成する同一材料が、2 つのプレートを結合することを意味する。2 つのプレートを取り付けるために、異なる化学組成を有する別個の結合剤を使用しない。

本明細書で使用するとき、用語「前駆体成形研磨粒子」とは、研磨材分散液が成形型のキャビティ内にあるうちに、研磨材分散液から十分な量の揮発性成分を除去することによって生成され、成形型のキャビティから取り出して、その後の加工作業中にその成型形状を実質的に保持することができる固化体を形成する、未焼結の粒子を意味する。

本明細書で使用される「成形研磨粒子」という用語は、その研磨粒子の少なくとも一部が、成形研磨粒子の前駆体を形成するために使用される成形型のキャビティから複製された所定の形状を有するセラミック研磨粒子を意味する。研磨破片の場合（例えば、米国特許仮出願第 61 / 016,965 に記載のように）を除き、成形研磨粒子は概して、成形研磨粒子を形成するために使用された成形型のキャビティを実質的に複製する、所定の幾何学的形状を有する。本明細書で使用される時、成形研磨粒子は、機械的な粉碎動作によって得られる研磨粒子を除く。

【発明を実施するための形態】

【0009】

交差プレート成形研磨粒子

図1～図4を参照して、例示的な交差プレート成形研磨粒子20を示す。一実施形態において、成形研磨粒子20が作製される材料は、アルミナを含む。アルミナ粒子は、本明細書で後述するように、ゲル化され、型で成形され、その形を維持するために乾燥され、か焼され、次に焼結された、酸化アルミニウム水酸化物及びアルミニウム一水和物の分散により作製されてよい。交差プレート成形研磨粒子の幾何学的形状は、結合剤によって結合される研磨粒子を含む粒塊を形成するための結合剤を必要とせずに維持される。

【0010】

広くは、成形研磨粒子20は、各プレートの中心面(点線)間で測定される所定の角度で第2のプレート23と(一実施形態では、成形研磨粒子が成形されるときに)一体的に接合された第1のプレート21を有する、少なくとも2つの交差するプレートを含む。各プレートは、第1の主表面と、第1の主表面の反対側の第2の主表面とを含む。これらプレートの一方又は両方は、テーパ形状、平凹(一方が平面で一方が凹状表面)、平凸(一方が平面で一方が凸面)、両面が凸状、両面が凹状、平行又はテーパ状の表面を有して湾曲している、又は実質的に平面かつ平行な表面、であり得る。いくつかの実施形態では、主表面は側壁で結合されて、外縁に沿って厚みを有し、別の実施形態では、第1及び/又は第2の主表面はテーパし、2つの凸面の間の交点といった主表面が結合される場所に薄い縁部又は線を形成することができる。プレートは、突然に交差して別個の線を形成することができる、又は、交差の位置に半径を利用して、プレート間に、より段階的移行を形成することができる。他の実施形態では、3つ、4つ、5つ又はそれ以上のプレートが交差して、成形研磨粒子を形成することができる。

【0011】

いくつかの実施形態において、第1のプレート21は、被覆研磨物品54の裏材56に成形研磨粒子を固定するための基底部としての役割を果たし、第2のプレート23は、図5に最もよく見られる加工対象物64を研磨するための研削部材の役割を果たす。第1のプレートと第2のプレートとは所定の角度で交差するので、加工対象物に対する第2のプレート23のすくい角を正確に制御し、それによって、被覆研磨物品の切断速度を改善する、仕上げを改善する、又はその両方を改善することができる。基底部の役割を果たす大きくて平坦な第1のプレートはまた、プレートの一方の縁部のみを使用する場合と比べて、成形研磨粒子を裏材によりしっかりと保持するのを助ける。

【0012】

第1のプレート及び第2のプレート(21、23)は、第1の主表面24と第2の主表面26とを有し、かつ厚さTを有する薄い本体を備えることができる。いくつかの実施形態において、厚さTは、約5マイクロメートル～約1ミリメートルの範囲である。プレートは均一な厚さを備えることができ、プレートの厚さは、テーパする又は変化することができる。いくつかの実施形態において、第1の主表面24と第2の主表面26とは、少なくとも1つの側壁28によって互いに接続され、該側壁28は、図1に示されるように、第2の主表面26と側壁28との間に90度以外の抜き勾配を有する、傾斜している側壁であってもよい。いくつかの実施形態では、2つ以上の傾斜している側壁28が存在することができる、2008年12月17日出願の係属中の米国特許出願第12/337,075号、発明の名称「Shaped Abrasive Particles With A Sloping Sidewall」により完全に記載されているように、各傾斜している側壁28の勾配又は角度は、同じであってもよく、又は異なってもよい。他の実施形態では、側壁28は、第1の主表面24及び第2の主表面26と90度の角度で交差し得る。

【0013】

一実施形態において、第1のプレート及び第2のプレート(21、23)の第1及び第2の主表面(24、26)は、円形、楕円形、三角形、四辺形(矩形、正方形、台形、ひし形、偏菱形、たこ形(kite)、超楕円形)などの選択された幾何学的形状、又はその他

10

20

30

40

50

の多辺幾何学的形状（五角形、六角形、八角形等）を含む。あるいは、第1及び第2の主表面（24、26）は、不規則な反復形状（成形型のキャビティによって複製される）、又は直線部分と弓形部分とを組み合わせると輪郭及び外縁を形成する形状を含み得る。抜き勾配に応じて、各プレートの第1及び第2の主表面の面積は、同じであり得る又は異なり得る。多くの実施形態において、第1のプレート及び第2のプレートは、可能性のあるものをいくつか挙げると、三角柱、切頭三角錐、ひし形角柱、及び切頭ひし形角錐といった、角柱（90度の抜き勾配）又は切頭角錐（90度と等しくない抜き勾配）を含む。

【0014】

図1に示される一実施形態では、第1のプレート21は切頭三角錐で構成され、第2のプレート23は、第1のプレートと所定の角度で交差する切頭三角錐で構成された。他の実施形態では、両方のプレートが角柱であることができ、又は、一方のプレートは角柱であることができ、他方のプレートは切頭角錐である。一実施形態において、各プレートの主表面は正三角形で構成され、図1に示されるように、第2のプレートは、縁部が第1のプレート21の第2の主表面26内にちょうど収まるように、わずかに小さい寸法を有していた。第2のプレート23は、第1のプレート21の第2の主表面26上の想像線によってその縁部（側壁）の1つが二等分された状態で、第1のプレート21の第2の主表面26上に位置することができ、該想像線は、第2の主表面の外縁と90度の角度で交差し、かつ第2の主表面の頂点の1つを二等分する。1つの特定の実施形態では、所定の角度は82度であり、各プレートの抜き勾配は98度であった。

10

【0015】

図2に示される別の実施形態では、第1のプレート21は切頭三角錐（あるいは角柱）で構成され、第2のプレート23は、第1のプレートと所定の角度で交差する矩形（台形）角柱（あるいは切頭角錐）で構成された。他の実施形態では、両方のプレートが角柱であり得、又は両方のプレートが角錐であり得る。第2のプレート23は、第1のプレート21の第2の主表面26上の想像線によってその縁部（側壁）の1つが二等分された状態で、第1のプレート21の第2の主表面26上に位置することができ、該想像線は、第2の主表面の外縁と90度の角度で交差し、かつ第2の主表面の頂点の1つを二等分する。1つの特定の実施形態では、所定の角度は90度であり、第1のプレートの抜き勾配は98度であり、第2のプレートの抜き勾配は90度であった。

20

【0016】

図3に示される別の実施形態では、第1のプレート21はひし形（ダイヤモンド）角柱で構成され、第2のプレート23は三角柱で構成された。他の実施形態では、両方のプレートが切頭角錐であり得、又はプレートの一方は角柱であり得、他方のプレートは切頭角錐である。第2のプレート23は、第1のプレート21の第2の主表面26上の、対向する頂点の2つを接続する想像線によって、その縁部（側壁）の1つが二等分された状態で、第1のプレート21の第2の主表面26上に位置することができる。1つの特定の実施形態において、三角柱は正三角形で構成され、ひし形は第2のプレートによって、図3に見られる第2のプレートの正三角形と同様の寸法及び形状の2つの三角形に二等分された。1つの特定の実施形態において、所定の角度は90度であり、第1のプレートの抜き勾配は90度であり、第2のプレートの抜き勾配は90度であった。

30

40

【0017】

図4に示される別の実施形態では、第1のプレート21はひし形（ダイヤモンド）角柱で構成され、第2のプレート23は矩形（台形）角柱で構成された。他の実施形態において、両方のプレートは切頭角錐であり得、プレートの一方は角柱であり得、他方のプレートは切頭角錐である。第2のプレート23は、第1のプレート21の第2の主表面26上の、対向する頂点の2つを接続する想像線によって、その縁部（側壁）の1つが二等分された状態で、第1のプレート21の第2の主表面26上に位置することができる。1つの特定の実施形態において、所定の角度は90度であり、第1のプレートの抜き勾配は90度であり、第2のプレートの抜き勾配は90度であった。

【0018】

50

本発明の様々な実施形態において、第2のプレート23（小さい方のプレート）は、第2のプレートの交差縁部が、交差する第1のプレート21の第1又は第2の主表面の外縁内に完全に収容されるように、寸法設定され得る。あるいは、第2のプレート23は、第2のプレートの交差縁部が、交差する第1のプレート21上の第1又は第2の主表面の外縁を越えて延出するように、寸法設定される又は位置することができる。延出は、これらプレートを同一寸法及び形状に作製し、それらの交点を単にオフセットさせることによって達成することができる、又は、表面外縁を1つ以上の縁部から突出させるために、一方のプレートを、これが交差するプレートよりも大きく（長く）作製することができる。

【0019】

本発明の様々な実施形態では、抜き勾配は、約90度～約135度、又は約95度～約130度、又は約95度～約125度、又は約95度～約120度、又は約95度～約115度、又は約95度～約110度、又は約95度～約105度、又は約95度～約100度であってよい。2008年12月17日出願の米国特許出願シリアルナンバー第12/337,075号、発明の名称「Shaped Abrasive Particles With A Sloping Sidewall」に論じられているように、抜き勾配の特定の範囲は、傾斜している側壁を備えた成形研磨粒子から作られた被覆研磨物品の研削性能の驚くべき上昇を生み出すことが見出された。特に、98度、120度、又は135度の抜き勾配は、90度の抜き勾配よりも研削性能を向上させることが見出されている。研削性能の向上は、米国特許出願第シリアルナンバー12/337075号の図6及び図7に示されているように、抜き勾配98度又は120度で特に顕著である。異なる角度又は同じ角度の抜き勾配を、成形研磨粒子を形成するプレートのいずれかと共に用いることができる。交差プレート成形研磨粒子が、第1のプレート21の第1の主表面24によってではなく、傾斜している側壁のうちの一つによって、研磨物品に先端がつけられる、ないしは別の方法で取り付けられる場合、上記の範囲内の角度は、同じような方法で（manor）研削性能を上昇させることができる。

【0020】

同様に、90度以外の所定の角度により、交差プレート成形研磨粒子の切削性能が改善されると考えられているが、90度の角度も同様に用いることができる。本発明の様々な実施形態において、所定の角度は、約20度～約85度、約55度～約85度、約60度～約85度、約65度～約85度、約70度～約85度、若しくは約75度～約85度、及び約80度～約85度であり得る。所定の角度を制御することにより、図5に最もよく見られる被覆研磨物品の加工対象物に対する、第2のプレートのすくい角を制御することができる。

【0021】

本発明の様々な実施形態において、第1のプレート及び第2のプレート（21、23）は、追加の特徴を含むことができる。いくつかの実施形態において、第1の主表面24は実質的に平面であり、第2の主表面26は実質的に平面であり、又は両方は実質的に平面である。あるいは、片面は、2008年12月17日に出願された同時係属中の米国特許出願シリアルナンバー第12/336,961号、発明の名称「Dish-Shaped Abrasive Particles With A Recessed Surface」において更に詳述されるように、凹部又は窪んだ部分であり得る。凹部又は窪んだ部分50の表面は、米国特許出願シリアルナンバー第12/336,961号に論じられるように、ゾルゲルにメニスカスが形成されゾルゲルの縁部が成型型の両側までウィッキングする傾向がある、成型型のキャピティ内にある間のゾルゲルの乾燥条件を選択することで作られる。凹状表面は、中空の研削されたチゼルブレードと同様に、使用目的によっては切削性能を増大させるのを助けることができる。

【0022】

更に、2008年12月17日に出願された同時係属中の米国特許出願シリアルナンバー第12/337,112号、発明の名称「Shaped Abrasive Particles With An Opening」において詳述されているように、第1の主

10

20

30

40

50

表面 2 4 及び第 2 の主表面 2 6 を貫通する 1 つ以上の開口部がプレートに存在し得る。プレートを貫通する開口部は、成形研磨粒子のバルク密度を減少させることができ、それによって、例えば、高い多孔性が所望される場合が多い研削ホイールなどの使用目的によっては、得られる研磨物品の多孔性を増大させる。あるいは、開口部は、粒子をサイズコートに、よりしっかりと固定させることでシェリングを低減できるか、又は開口部は粉碎助剤のリザーバの機能を果たし得る。上述のメニスカス現象を過剰にする乾燥条件を選択することで、又は成形型の表面から延びる 1 つ以上の柱を有する成形型を作製することで、開口部を成形研磨粒子の中に形成することがきる。開口部を有する成形研磨粒子を作製する方法は、米国特許出願シリアルナンバ第 1 2 / 3 3 7 , 1 1 2 号において論じられている。

10

【 0 0 2 3 】

更に、成形研磨粒子は、2 0 0 8 年 1 2 月 1 7 日に出願された同時係属中の米国仮出願シリアルナンバ第 6 1 / 1 3 8 , 2 6 8 号、発明の名称「*Shaped Abrasive Particles With Grooves*」に記載されているように、第 1 又は第 2 の主表面に複数の溝を有し得る。溝は、成形型から前駆体成形研磨粒子を取り出すことをより容易にすることが見出されている成形型のキャビティの表面の複数の隆起部によって形成される。三角形の成形断面を有する隆起部は、ウェッジとして作用し、成形型のキャビティに存在しながら、ゾルゲルの収縮を促進する乾燥条件下で、成形型の底面から前駆体成形研磨粒子を引き上げると考えられる。

20

【 0 0 2 4 】

本開示に従って作製される成形研磨粒子 2 0 は、研磨物品に組み込まれるか、又は粉状 (loose form) で用いられてよい。研磨粒子は、概して、使用前に、定められた粒径分布に等級分けされる。そのような分布は典型的には、粗粒子から微粒子までのある範囲の粒径を有している。研磨の技術分野において、この範囲は、ときには「粗い」画分、「統制された」画分、及び「細かい」画分と呼ばれる。研磨業界公認の等級基準に従って等級分けされた研磨粒子は、各公称等級に対する粒径分布を数量的限界内で指定している。このような工業的に認められた等級分け規格 (即ち、研磨工業規格の公称等級) としては、アメリカ規格協会 (ANSI) 規格、研磨製品の欧州生産者連盟 (FEPA) 規格及び日本工業規格 (JIS) 規格として知られているものが挙げられる。

30

【 0 0 2 5 】

ANSI 等級表記 (即ち、公称等級として指定される) としては、ANSI 4、ANSI 6、ANSI 8、ANSI 16、ANSI 24、ANSI 36、ANSI 40、ANSI 50、ANSI 60、ANSI 80、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、P8、P12、P16、P24、P36、P40、P50、P60、P80、P100、P120、P150、P180、P220、P320、P400、P500、P600、P800、P1000、及び P1200 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。

40

【 0 0 2 6 】

あるいは、成形研磨粒子 2 0 は、ASTM E - 1 1「*Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes*」に従う米国標準試験用ふるいを用いて公称スクリーニング等級に等級分けすることができる。ASTM E - 1 1 は、所定の粒径に従って物質を分類するために枠に実装された金網の媒体を用いて試験用ふるいを設計及び構築するた

50

めの要件について記載している。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、成形研磨粒子がASTM E-11の18号ふるいの規格に一致する試験用ふるいを通すものであり、ASTM E-11の20号ふるいの規格に一致する試験用ふるいに残るものであることを意味する。1つの実施形態では、成形研磨粒子20は、大部分の粒子が18号のメッシュ試験用ふるいを通し、20、25、30、35、40、45、又は50号のメッシュ試験用ふるいに残るような粒径を有する。本発明の様々な実施形態において、成形研磨粒子20は、 $-18+20$ 、 $-20+25$ 、 $-25+30$ 、 $-30+35$ 、 $-35+40$ 、 $-40+45$ 、 $-45+50$ 、 $-50+60$ 、 $-60+70$ 、 $-70+80$ 、 $-80+100$ 、 $-100+120$ 、 $-120+140$ 、 $-140+170$ 、 $-170+200$ 、 $-200+230$ 、 $-230+270$ 、 $-270+325$ 、 $-325+400$ 、 $-400+450$ 、 $-450+500$ 、又は $-500+635$ を含む公称スクリーニング等級を有することができる。あるいは、 $-90+100$ など特化したメッシュサイズの使用が可能である。

10

【0027】

1つの態様において、本開示は、研磨工業規格の公称等級又は公称スクリーニング等級を有する複数の成形研磨粒子を提供し、この複数の成形研磨粒子の少なくとも一部は、成形研磨粒子20である。別の態様において、本開示は、研磨工業規格の公称等級又は公称スクリーニング等級を有する複数の成形研磨粒子20を提供するために、本開示に従って作製された成形研磨粒子20を等級分けする工程を含む方法を提供する。

【0028】

所望により、研磨工業規格の公称等級又は公称スクリーニング等級を有するこの成形された研磨粒子20を他の既知の研磨粒子又は非研磨粒子と混合することができる。いくつかの実施形態において、複数の研磨粒子の総重量に基づき、研磨工業規格の公称等級又は公称スクリーニング等級を有する複数の研磨粒子の少なくとも5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95重量%、あるいは100重量%さえが、本開示に従って作製された成形された研磨粒子20である。

20

【0029】

成形研磨粒子20との混合に好適な粒子としては、従来の砥粒、希釈グレイン、又は米国特許第4,799,939号及び同第5,078,753号に記載されているものなどの侵食性粒塊(erodable agglomerates)が挙げられる。従来の砥粒の代表的な例としては、溶融酸化アルミニウム、炭化ケイ素、炭化ホウ素、ガーネット、溶融アルミナジルコニア、立方晶窒化ホウ素、ダイヤモンドなどが挙げられる。希釈グレインの代表的な例としては、大理石、せっこう、及びガラスが挙げられる。幾何学的に異なる成形研磨粒子20のブレンド、又は異なる抜き勾配若しくは異なる所定の角度を有する傾斜している側壁を備えた成形研磨粒子20のブレンドを、本発明の物品で使用することができる。

30

【0030】

いくつかの用途では、成形研磨粒子及び従来の砥粒のブレンドが有効に機能することが見出されている。これらの用途では、10重量%などの少量の成形研磨粒子でも性能を著しく高める。成形研磨粒子と従来の砥粒又は希釈グレインとのブレンドで、ブレンド中の成形研磨粒子の重量は50、40、30、25、20又は10%以下であってもよく、依然として性能の著しい向上を提供する。

40

【0031】

成形された研磨粒子20は、表面被覆を有してもよい。表面被覆は、研磨物品の砥粒と結合剤との接着を改善することで知られており、又は成形された研磨粒子20の静電蒸着を支援するために使用することができる。一実施形態では、米国特許第5,352,254号に記載されているように成形研磨粒子の重量に対して0.1%~2%の量の無機物の表面被覆を使用した。このような表面被覆は、米国特許第5,213,591号、同第5,011,508号、同第1,910,444号、同第3,041,156号、同第5,009,675号、同第5,085,671号、同第4,997,461号、及び同第5

50

、042, 991号に記載されている。加えて、表面コーティングは、成形された研磨粒子のキャッピングを防ぐことができる。キャッピングとは、研磨中の加工対象物からの金属粒子が成形された研磨粒子の頂上部に溶接されるようになる現象を表す用語である。上記の機能を発揮する表面被覆は、当業者には既知である。

【0032】

交差プレート成形研磨粒子を有する研磨物品

図5を参照すると、被覆された研磨物品54は、裏材56の第1の主表面60に塗布される結合剤の第1の層(以下、メイクコート58と呼ぶ)を有する裏材56を含む。複数の成形研磨粒子20がメイクコート58に取り付けられ又は部分的に埋め込まれ、研磨材層を形成する。結合剤の第2の層(以下、サイズコート62と呼ぶ)が成形研磨粒子20に塗布される。メイクコート58の目的は、成形研磨粒子20を裏材56に固定することであり、サイズコート62の目的は、成形研磨粒子20を補強することである。当業者に既知であるように、任意のスーパーサイズコーティングを適用してもよい。

10

【0033】

図からわかるように、成形研磨粒子20は、第1のプレート21によって裏材56に取り付けられることができる。第2のプレート23は所定の角度で第1のプレート21に結合されるので、加工対象物を研磨している間の第2のプレート23の加工対象物64に対するすくい角を正確に制御することができる。すくい角を制御する能力は、研磨物品の切削性能、又は研磨物品の仕上げを改善することができる。

20

【0034】

図6に示される別の実施形態では、交差プレート成形研磨粒子(図1)は、被覆研磨粒子を形成するために滴下被覆される。滴下被覆が用いられる場合でも、静電被覆とは対照的に、交差プレート成形研磨粒子は、研削中に三角形のプレートの1つの頂点が加工対象物と接触するように存在するように配向する傾向がある。オープンコートの研磨層を使用し、予め適用された成形研磨粒子の上部に落下するように余剰成形研磨粒子が加えられない場合に、この結果は特に顕著である。

【0035】

配向を最適化するために、交差プレート成形研磨粒子は、図5及び図6のオープンコートの研磨層の裏材に適用され得る。オープンコートの研磨層では、研磨粒子を含むメイクコートの範囲が100%未満になるため、研磨粒子間に空き領域及び目に見える樹脂層を残す。本発明の様々な実施形態において、研磨材層中の空き領域の割合は、約10%~約90%、又は約30%~約80%であることができる。

30

【0036】

メイクコート58及びサイズコート62は、樹脂性接着剤を含む。メイクコート58の樹脂性接着剤は、サイズコート62の樹脂性接着剤と同じものでも異なるものでもよい。これらのコートに好適な樹脂性接着剤の例としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、アクリレート樹脂、アミノプラスト樹脂、メラミン樹脂、アクリル酸エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、及びこれらの組み合わせが挙げられる。樹脂性接着剤に加えて、メイクコート58若しくはサイズコート62、又は両方のコートは、例えば、充填剤、研削助剤、湿潤剤、界面活性剤、染料、顔料、カップリング剤、接着促進剤、及びこれらの組み合わせのような当該技術分野で既知の添加剤を更にも含むことができる。充填剤の例としては、炭酸カルシウム、シリカ、タルク、粘土、メタケイ酸カルシウム、ドロマイト、硫酸アルミニウム、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

40

【0037】

研削助剤は、被覆された研磨物品に塗布されてよい。研削助剤は粒子材料として定義され、その添加が研磨の化学的及び物理的な工程に顕著な影響を及ぼし、それによって改善された性能をもたらす。研削助剤は、広範な様々な材料を包含し、また無機系又は有機系であり得る。研削助剤の薬品群の例としては、ワックス、有機ハロゲン化合物、ハロゲン化合物塩、並びに金属及びその合金が挙げられる。有機ハロゲン化合物は、通常、研磨時に分解し、ハロゲン酸又はガス状ハロゲン化合物を放出する。そのような材料の例

50

としては、テトラクロロナフタレン、ペンタクロロナフタレンのような塩素化ワックス、及びポリ塩化ビニルなどが挙げられる。ハロゲン塩の例としては、塩化ナトリウム、カリウムクリオライト、ナトリウムクリオライト、アンモニウムクリオライト、テトラフルオロホウ酸カリウム、テトラフルオロホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウム、塩化マグネシウムが挙げられる。金属の例としては、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、及びチタンが挙げられる。他の研削助剤としては、イオウ、有機イオウ化合物、グラファイト、及び金属硫化物が挙げられる。異なる研削助剤の組み合わせを使用することも本発明の範囲内であり、また場合によっては、これによって相乗効果をもたらされることがある。いくつかの実施形態において、研削助剤は、リオライト及びテトラフルオロホウ酸カリウムが好ましい。このような添加剤の量は、所望の性状をもたらすために調整されてよい。スーパーサイズコートを使用することもまた、本発明の範囲内である。スーパーサイズコーティングは、典型的に、結合剤及び研削助剤を含有する。結合剤は、フェノール樹脂、アクリレート樹脂、エポキシ樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、及びこれらの組み合わせのような材料から生成することができる。いくつかの実施形態では、熱硬化性エポキシ樹脂、硬化剤、熱可塑性炭化水素樹脂、研削助剤、分散剤、及び色素を含むスーパーサイズコートが、米国特許第5,441,549号(Helmin)に開示されているように用いられる。

10

【0038】

結合研磨物品、不織布研磨物品、又は研磨ブラシに成形研磨粒子20を使用することもまた、本発明の範囲内である。結合研磨材は、結合剤によって共に結合されて成形された塊を形成する複数の成形研磨粒子20を含む。結合研磨材に使用される結合剤は、金属、有機物、セラミック、又はガラス質であり得る。不織研磨材は、有機結合剤によって繊維状不織布ウェブに結合した複数の成形研磨粒子20を含む。

20

【0039】

図7を具体的に参照すると、不織布研磨物品は、ポリウレタン結合剤などの結合剤120で結合される絡合繊維110で形成された繊維ウェブ100を含んでいる。交差プレート成形研磨粒子20は、繊維110の露出面上に、繊維ウェブ100全体に分散される。結合剤120は、繊維110の少なくとも一部を覆い、成形研磨粒子を不織布ウェブに接着する。いくつかの交差プレート成形研磨粒子に関し、繊維110の少なくとも一部は、第1のプレート21及び第2のプレート23の両方と同時に接触する。交差プレート成形研磨粒子のより大きな面積が繊維と接触することができるので、成形研磨粒子と繊維とのより良好な接着をもたらすことができる。

30

【0040】

交差プレート成形研磨粒子の製造方法

本発明のプロセスを用いて成形セラミック物体に形成され得る材料としては、既知のセラミック材料、例えば、アルミナ、炭化ケイ素、アルミナ/ジルコニア、及び炭化ホウ素などの細粒などの物理的前駆体が挙げられる。また、三水和アルミナ、ベーマイト、アルミナ及び他の遷移相アルミナ、並びにボーキサイトなどの化学的及び/又は形態的前駆体が挙げられる。上記の中で最も有用なものは、典型的には、アルミナ及びその物理的又は化学的前駆体を主成分とするものである。しかしながら、本発明はそれらに限定されるものではなく、様々な前駆体材料についても適用可能であると理解すべきである。

40

【0041】

アルミナを主成分とする粒子を製造するための特定の状況において望ましいことが分っているその他の成分としては、核生成剤、例えば、微細に分割されたアルミナ、酸化鉄、酸化クロム、及び前駆体形態からアルミナ形態への転化において核形成することができるその他の物質、また、マグネシア、チタニア、ジルコニア、イットリア、及び希土類金属酸化物が挙げられる。このような添加剤は、多くの場合、結晶成長抑制剤又は境界相改質剤として作用する。前駆体中のこのような添加剤の量は、通常、約10重量%未満であり、多くの場合5重量%未満である(固体基準)。

【0042】

50

また、アルミナの化学的又は形態的前駆体の代わりに、微細に分割されたアルミナそのもののスリップを有機化合物と一緒に使用することも可能であり、有機化合物は、スリップを懸濁液の中に保持し、粒子が焼成されて実質的に十分に緻密化する際の一時的な結合剤として作用する。そのような場合、懸濁液物質を含むことが多くの場合に可能であり、この懸濁液物質は、焼成すると異質な相を形成する、又は、乾燥及び焼成中、若しくは焼成後に成形粒子の構造的な一体性を維持する助剤として作用することができる。このような物質は不純物として存在することができる。例えば、前駆体が微細に分割されたボーキサイトの場合、粉末粒子が共に焼結して成形粒子を形成した後に第2の相を形成する少量のガラス質材料が存在する。

【0043】

本発明のプロセスで使用される分散系は、細かく分散した材料などの任意のセラミック前駆体分散系であってもよく、本発明のプロセスを施された後、成形セラミック物品の形態となる。分散系は、化学的前駆体（例えば、ベーマイはアルミナの化学的前駆体である）、形態的前駆体（例えば、アルミナはアルミナの形態的前駆体である）、並びに（又はあるいは）、アルミナの微細に分割された形態はある形状へと成形され、その形状を維持するために焼結されることができるという意味では、物理的前駆体であってもよい。

【0044】

分散系が、物理的又は形態的前駆体を含む場合には、本明細書においてこの用語を用いる場合、前駆体は、共に焼結されると従来の結合及び被覆研磨用途において有用な研磨粒子などのセラミック物品を形成する、微細に分割された粉末粒子の形態である。このような材料は、一般に、約20ミクロン未満、好ましくは約10ミクロン未満、及び最も好ましくは約1ミクロン未満の平均寸法を有する粉末粒子を含む。

【0045】

好ましいプロセスにおいて使用される分散系は、最も好都合には、ベーマイトゾル-ゲルである。このゾル-ゲルは、アルミナ前駆体からアルミナへの変態において核形成することができる細かく分散した種粒子を含む種晶ゾル-ゲル、又は焼結されるとアルミナに変わる非種晶ゾル-ゲルであってもよい。

【0046】

物理的又は形態的前駆体の分散系の固形分は、約40～65%が好ましいが、最大約80%までの高い固形分を使用することができる。このような分散系においては、微細に分割された粒子と一緒に有機化合物が使用されることが多く、懸濁化剤として、また多くは形成された粒子が乾燥されてその形状を十分に保持するまでの一時的結合剤として使用される。これらは、そのような目的に広く知られる任意のものでよく、例えばポリエチレングリコール、ソルビタンエステル等が挙げられる。

【0047】

加熱すると最終的な安定したセラミック形態に変化する前駆体固形分は、乾燥及び焼成して研磨粒子を焼結させる間に前駆体から遊離し得る水を考慮する必要がある場合がある。このような場合、固形分は、典型的にはやや低めであり、例えば約75%以下、又は更には約30%～約50%である。ベーマイトゾル-ゲルの場合、約60%、又は更に40%の最大固形分を使用することができ、解膠された約20%の最小固形分のゾルゲルも使用可能である。

【0048】

物理的前駆体から作製される成形研磨粒子は、典型的には、種晶化学的前駆体から形成されるものよりも高い温度で焼成される必要がある。例えば、種晶ベーマイトゾル-ゲルの粒子は、約1250を下回る温度で、実質的に完全に緻密化したアルミナを形成するのに対して、非種晶ベーマイトゾル-ゲルから製造された粒子は、十分に緻密化するために約1400を上回る焼成温度が必要となり得る。

【0049】

交差プレート成形研磨粒子の作製の一実施形態では、7つのプロセス工程を用いること

10

20

30

40

50

ができる。第1のプロセス工程は、アルファアルミナに変換可能なシードされた又はシードされていない研磨材分散液のいずれかを提供することを含む。アルミナ前駆体組成物は、揮発性成分である液体を含むことが多い。一実施形態において、揮発性成分は水である。研磨材分散液は、成型型のキャビティを充填して成型型表面を複製することを可能にするために研磨材分散液の粘性を十分に低くするために十分な量でありながらも、後に成型型のキャビティから液体を除去することを実現不可能なほど高価にしない程度の量の液体を含まなくてはならない。一実施形態において、研磨材分散液は、アルミナに変換可能な、酸化アルミニウム-水和物（ペーマイト）のような粒子を2重量%～90重量%、及び水のような揮発性成分を少なくとも10重量%、又は50重量%～70重量%、又は50重量%～60重量%含む。逆に、いくつかの実施形態における研磨材分散液は、固体を30重量%～50重量%、又は40重量%～50重量%含有する。

10

【0050】

また、ペーマイト以外の酸化アルミニウム水和物を使用してもよい。ペーマイトは、既知の技術によって調製すること、あるいは市販のものを入手することができる。市販のペーマイトの例としては、Sasol North America, Inc. から入手可能な「DISPERAL」及び「DISPAL」（どちらも商標）、あるいはBASF社から入手可能な「HiQ-40」（商標）が挙げられる。これらの酸化アルミニウム水和物は比較的純粋である、即ち、一水和物以外の水和物の相をたとえ含んでいるとしても比較的少なく含み、高い表面積を有する。結果として生じる成形研磨粒子20の物理的特性は、一般に、研磨材分散液で使用される材料の種類に依存する。

20

【0051】

一実施形態において、研磨材分散液はゲル状である。本明細書で使用される「ゲル」とは、液体に分散した固体の3次元ネットワークである。研磨材分散液は、修正用添加剤又は修正用添加剤の前駆体を含有することができる。変性用添加剤は、研磨粒子のいくつかの望ましい特性を強化するため、又は後の焼結工程の有効性を増加させるために機能することができる。修正用添加剤又は修正用添加剤の前駆体は、溶解性の塩の形状であってよく、典型的には水溶性の塩であってよい。これらは、典型的には、金属含有化合物から成り、マグネシウム、亜鉛、鉄、シリコン、コバルト、ニッケル、ジルコニウム、ハフニウム、クロム、イットリウム、プラセオジウム、サマリウム、イッテルビウム、ネオジウム、ランタン、ガドリニウム、セリウム、ジスプロシウム、エルビウム、チタン、及びこれらの混合物の酸化物の前駆体であってよい。研磨材分散液中に存在できるこれらの添加剤の具体的な濃度は、当該技術に基づき変動する場合がある。典型的には、修正用添加剤又は修正用添加剤の前駆体の導入によって、研磨材分散液はゲルになる。また、一定の時間をかけて加熱することによって研磨材分散液をゲル化することもできる。

30

【0052】

研磨材分散液はまた、水和又はか焼した酸化アルミニウムからアルファアルミナへの変換を促進するために、成核剤（シーディング）を含有することもできる。本開示に好適な成核剤としては、アルミナ、酸化第二鉄又はその前駆体、酸化チタン及びチタン酸塩、酸化クロム、並びにこの形質転換の成核剤となるであろう他の任意の物質の微粒子が挙げられる。成核剤を使用する場合、その量は、アルミナの形質転換を引き起こすために十分でなくてはならない。そのような研磨材分散液に核を生成する工程は、米国特許第4,744,802号（Schwabe1）に開示されている。

40

【0053】

研磨材分散液に解膠剤を添加して、より安定したヒドロゾル又はコロイド状研磨材分散液を製造することができる。好適な解膠剤は、酢酸、塩酸、ギ酸、及び硝酸のような一塩基酸又は酸化合物である。多塩基酸を使ってもよいが、多塩基酸は研磨材分散液を急速にゲル化し、取り扱い又は追加的な成分の導入を困難にする。ペーマイトのいくつかの商用ソースは、安定した研磨材分散液の形成を助ける（吸収されたギ酸又は硝酸のような）酸タイターを含有する。

【0054】

50

研磨材分散液は任意の好適な手段、例えば、単に酸化アルミニウム－水和物を解膠剤含有水と混合することによって、又は酸化アルミニウム－水和物のスラリーを生成し、そこに解膠剤を加えることによって形成することができる。気泡を形成する傾向又は混合中に空気を混入する傾向を低減するために、消泡剤又は他の好適な化学物質を加えることができる。湿潤剤、アルコール、又はカップリング剤のような追加的な化学物質を所望により追加することができる。アルファアルミナ研磨材グレインは、1997年7月8日付の米国特許第5,645,619号(Ericksonら)に開示されているように、シリカ及び酸化鉄を含有することができる。アルミナ研磨材グレインは、1996年9月3日付の米国特許第5,551,963号(Larmie)に開示されているように、ジルコニアを含有することができる。あるいは、アルミナ研磨材グレインは、2001年8月21日付の米国特許第6,277,161号(Castro)に開示されているように、ミクロ構造又は添加剤を有することができる。

10

20

30

40

50

【0055】

第2のプロセス工程は、少なくとも1つの成型型キャビティ、好ましくは複数のキャビティを有する成型型を提供する工程を伴う。キャビティは図1～4に例示する成型研磨粒子を製造するために指定の三次元の形状を有する。成型型は、第1のプレート2の形状に対応する第1の成型型キャビティと、所定の角度で第1の成型型キャビティと交差する、第2のプレート23の形状に対応する第2の成型型キャビティと、を有することができる。広くは、第1の成型型キャビティは成型型の上面と隣接しており、上面中の該キャビティの外縁は、第1のプレート21の第1の主表面24の外縁を形成する。第2の成型型キャビティは、第1のプレート21の第2の主表面26を形成する第1の成型型キャビティの底部から成型型と交差し、かつ成型型の厚さの中に延びる。

【0056】

複数のキャビティは、生産工具内で形成することができる。生産工具は、ベルト、シート、連続ウェブ、輪転グラビアのようなコーティングロール、コーティングロール上に載置されるスリーブ、又はダイであることが可能である。1つの実施形態では、生産用工具は高分子材料を含む。好適な高分子材料の例としては、ポリエステル、ポリカーボネート、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、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、又はこれらの組み合わせなどの熱可塑性樹脂、あるいは熱硬化性材料が挙げられる。一実施形態において、工具全体が高分子材料又は熱可塑性材料で作製される。別の実施形態において、乾燥中にゾル-ゲルと接触する工具表面(例えば複数のキャビティの表面など)は、高分子材料又は熱可塑性材料を含み、工具の他の部分は他の材料から作製されてもよい。好適な高分子被覆を金属工具に適用して、実施例の方法によって表面張力性状を変更することができる。

【0057】

高分子の工具又は熱可塑性の工具は、金属マスター工具から複製されてもよい。このマスター工具は、生産用工具に所望の逆パターンを有する。マスター工具は、生産工具と同様の方法で製造することも可能である。一実施形態において、マスター工具を例えばニッケルのような金属で作製し、ダイヤモンドターニング加工することができる。高分子シート材料をマスター工具と共に加熱して、2つを一緒に加圧成形することにより、マスター工具パターンにて高分子材料がエンボス加工されるようにすることができる。高分子又は熱可塑性材料はまた、マスター工具上へと押出又はキャストされ、次に加圧成形することもできる。熱可塑性材料を冷却し固化させて、生産用工具が製造される。熱可塑性生産工具が使用される場合、熱可塑性生産工具を歪めて寿命を制限することが可能な過度の熱を生成しないよう注意が必要である。生産工具又はマスター工具の設計及び製作に関する更なる情報は、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)、同第6,129,540号(Hoopmanら)に見出すことができる。

【0058】

キャビティへは、上面にある開口部からアクセスすることができる。一実施形態において、上面は実質的に均一の深さを有するキャビティを備える成型型の底面と実質的に平行である。成型型の片面、即ちキャビティが形成される面は、揮発性成分除去の工程の間、周囲の大気に曝露したままにすることができる。

【0059】

第3のプロセス工程は、任意の従来の技法によって研磨材分散液を成型型のキャビティに充填する工程を伴う。いくつかの実施形態において、ナイフロールコーター又は真空スロットダイコーターを使用することができる。必要に応じて、成型型からの粒子の取り出しを支援するために離型剤を使用してよい。典型的な離型剤としては、例えば、ピーナツツオイル、又は鉱油、魚油のような油、シリコン、ポリテトラフルオロエチレン、ステアリン酸亜鉛、及びグラファイトが挙げられる。一般に、離型剤を用いることが望ましい場合、成型型のユニット領域ごとに約 0.1 mg / インチ^2 (0.015 mg / cm^2) ~ 約 3.0 mg / インチ^2 (0.46 mg / cm^2)、又は約 0.1 mg / インチ^2 (0.015 mg / cm^2) ~ 約 5.0 mg / インチ^2 (0.78 mg / cm^2)の離型剤が存在するように、液体中(水又はアルコールなど)約0.1重量% ~ 約5重量%の離型剤(ピーナツツオイルなど)が、ゾルゲルと接触する生産工具の表面に塗布される。一実施形態において、成型型の上面は、研磨材分散液で被覆される。研磨材分散液は、上面上にポンプ注入されるか又は塗布されることができる。次に、スクレーパ又はならし棒を使用して、研磨材分散液を成型型のキャビティに完全に押し入れることができる。キャビティに入らない研磨材分散液の残りの部分は、成型型の上面から取り出してリサイクルすることができる。いくつかの実施形態では、少量の研磨材分散液が上面に残る場合があり、他の実施形態では上面には分散液が実質的に存在しない。スクレーパ又はならし棒によって加えられる圧力は、典型的には、 100 psi (0.69 MPa)未満、若しくは 50 psi (0.34 MPa)未満、及び 10 psi (0.06 MPa)未満である。いくつかの実施形態において、研磨材分散液の曝露された表面が実質的に上面を超えて延在することはなく、結果として生じる成形された研磨粒子20の均一な厚さが確保される。

【0060】

第4のプロセス工程は、揮発性成分を除去して分散液を乾燥させる工程を伴う。望ましくは、揮発性成分は速い蒸発速度で除去される。いくつかの実施形態において、蒸発による揮発性成分の除去は、この揮発性成分の沸点を超える温度で生じる。乾燥温度の上限は、成型型を作製する材料に依存することが多い。ポリプロピレン工具では、温度はこのプラスチックの融点未満でなくてはならない。

【0061】

一実施形態において、固体が約40 ~ 50%の水分散液とポリプロピレン成型型では、乾燥温度は約90 ~ 約165、又は約105 ~ 約150、又は約105 ~ 約120であってよい。高温は生産速度の改善をもたらすことができるが、ポリプロピレンの工具を劣化させて成型型としての耐用年数を制限する場合もある。

【0062】

第5のプロセス工程は、前駆体成形研磨粒子を成型型のキャビティから取り出すことを含む。成形研磨粒子の前駆体は、成型型のキャビティから粒子を取り出すために重力、振動、超音波振動、真空、又は加圧空気のプロセスを、単独で又は組み合わせで成型型に対して用いることによって、キャビティから取り出すことができる。

【0063】

研磨粒子の前駆体を成型型の外で更に乾燥させることができる。成型型内で望ましいレベルに研磨材分散液を乾燥する場合、追加的な乾燥工程は必要ない。しかし、場合によっては、この追加的な乾燥工程を採用して、成型型内に研磨材分散液がある時間を最低限にすることが経済的である場合がある。典型的には、成形された研磨粒子の前駆体を10 ~ 480分間、又は120 ~ 400分間、50 ~ 160、又は120 ~ 150の温度で乾燥することになる。

10

20

30

40

50

【0064】

第6のプロセス工程は、成形研磨粒子の前駆体のか焼を伴う。か焼工程の間に、本質的に全ての揮発性材料が除去され、研磨材分散液に存在していた多様な成分が形質転換されて酸化金属になる。成形された研磨粒子の前駆体は、一般に、約400～800の温度に加熱して、遊離水及び90重量%を超す任意のバウンドされた揮発性材料が除去されるまで、この温度範囲内に維持する。選択的工程において、所望により、含浸プロセスによって修正用添加剤を導入することができる。焼成された前駆体成形研磨粒子の孔に、水溶性の塩を含浸によって導入することができる。次に、前駆体成形研磨粒子を再びか焼する。この選択については、欧州特許出願第293,163号に詳述されている。

【0065】

第7のプロセス工程は、か焼された、成形された研磨粒子の前駆体を焼結して、アルミナ粒子を形成する工程を伴う。焼結前は、か焼された、成形された研磨粒子の前駆体は完全には緻密化されていないので、成形された研磨粒子として使用するための所望の硬度が足りない。か焼された、成形された研磨粒子の前駆体を1,000～1,650の温度に加熱し、実質的に全てのアルミナー水和物(又は同等のもの)がアルミナに転換し、気孔率が15体積%未満に低減されるまで、それらをこの温度範囲内に維持することによって焼結を行う。このレベルの転換を達成するために、か焼された前駆体成形研磨粒子をこの焼結温度に曝露しなくてはならない時間の長さは、多様な因子に応じて変化するが、5秒～48時間が典型的である。別の実施形態において、焼結工程の持続時間は1分間～90分間の範囲である。焼結後、成形された研磨粒子は、10GPa、16GPa、18GPa、20GPa以上のヴィッカーズ硬度を有してよい。

【0066】

記述したプロセスを修正するために、か焼温度から焼結温度まで材料を急速に加熱する工程、研磨材分散液を遠心分離してスラッジ、廃棄物等を除去する工程、といったような他の工程を使用することができる。更に、所望により2つ以上のプロセス工程を組み合わせることによってこのプロセスを修正することができる。本開示のプロセスを修正するために使用できる従来プロセス工程は、米国特許第4,314,827号(Leitheiser)に詳述されている。

【0067】

成形研磨粒子の製造方法に関する更なる情報については、2008年12月17日出願の同時係属中の米国特許出願シリアルナンバ第12/337,001号、発明の名称「Method Of Making Abrasive Shards, Shaped Abrasive Particles With An Opening, Or Dish-Shaped Abrasive Particles」に開示されている。

【実施例】

【0068】

実施例1及び比較例A

交差プレート成形研磨粒子の改善された特質を実証するために、実施例1及び比較例Aを調製した。実施例1の新規な研磨粒子は、所望の研磨用途に必要な鋭さを粒子に提供するために、図8に示される特定の幾何学的形状を有するように成形された。かかる研磨粒子は、三角形のベースプレートの形を有し、三角形の表面の1つから平面のプレートが突き出ている。この研磨材は、複数の非常に鋭い縁部を有するように設計されている。

【0069】

(実施例1)

2316gの脱イオン水と66gの硝酸とを、1601rpmで作動する高剪断混合器(Scott Turbon Mixer, Adelanto, California)の中で混合して、アルミナゾルを調製した。1600gの酸化アルミニウム-水和物(「Disperal」、Sasol North America, Houston Texas)を1分かけて添加した。5分後、追加の6gの硝酸を添加し、7分混合した後、12gのピーナツオイル(「peanut oil, n.f.」、Alnor Oil

10

20

30

40

50

Company, Valley Stream, New York) (Dispersal 含有量を基準として 0.75%) をこの混合物に添加し、2 分間混入させた。バッチサイズは 4000 g であった。ゾルをゲル化し、使用前に 24 時間エージングさせた。

【0070】

幅 5 インチ (12.7 cm) のステンレス鋼パテナイフを使用して、ゾルゲルを微細複製された工具のキャビティに押し込んだ。図 9 A ~ 図 9 C に示される寸法のキャビティを有する 9 インチ x 13 インチ (23 cm x 33 cm) 片の生産工具にゾルゲルを押し込んだ。余剰のゾルゲルは、パテナイフを使用して用具から注意深く除去された。次に、被覆された用具を 45 の空気対流式オープンの中に 1.5 時間入れ、水分を除去し、ゾルゲル乾燥させて成形粒子を得た。超音波ホーンを用いて粒子を用具から取り出した。0.75% のピーナッツオイルを有するこの前駆体成形研磨粒子を、約 650 で (15 分間) か焼した後、以下の濃度の混合硝酸塩溶液 (酸化物として報告された) を含浸させた: 1.0% の MgO、1.2% の Y₂O₃、4.0% の La₂O₃、及び 0.05% の CoO。余剰硝酸塩溶液を除去し、含浸した前駆体交差成形研磨粒子を乾燥させ、その後、この粒子を 650 (15 分間) で再びか焼し、約 1400 (5 分間) で焼結した。焼成及び焼結は双方とも、回転式管状釜を使用して実行した。上記プロセスを用いて製造された研磨粒子が図 10 に示されている。空気の閉じ込めに起因して、隆起した三角形の先端部は切頭される傾向があり、図示の三次元交差プレート成形研磨粒子が得られた。

10

【0071】

比較実施例 A

実施例 1 で使用した交差プレート成形型に代えて、三角形の大きい方の面の各片の長さが 2.794 mm の成形型キャビティ、0.711 mm の成形型深さ、及び 97 度の抜き勾配を有する平面的な三角形を有する成形型を使用したことを除き、実施例 1 と同様に比較例 A を調製した。製造された成形研磨粒子は、米国特許出願第 2010/0151196 号に開示されている成形研磨粒子と同じか又は類似であった。

20

【0072】

実施例 2 及び比較例 B

実施例 2 及び比較例 B の不織布研磨材を、実施例 1 及び比較例 A の研磨粒子をそれぞれ使用して調製した。

【0073】

(実施例 2)

実施例 2 は、ウレタン樹脂が軽く結合された、70 デニール (78 デシテックス) x 1.5 インチ (38 mm) ナイロン 6, 6 短繊維の従来法で調製された 126 g/m² 不織布を、実施例 1 の交差プレート成形研磨粒子でロールコーティングすることにより調製された。予め結合された不織布の 4 x 6 インチ (10.2 x 15.2 cm) 片に、49.15% のレゾールフェノール樹脂、10.19% の水、40.56% の炭酸カルシウム充填剤、0.10% の EMULAN A 乳化剤 (BASF, Florham Park, New Jersey)、及び微量のリオライトで作製した樹脂を塗布し、200 グラム/平方メートルの湿潤付加物 (wet add-on) を得た。1 平方メートル当たり 323 g の実施例 1 の研磨粒子を、メイクコー上に滴下被覆した。次に、この複合体を 90 まで加熱し、この温度を 90 分間維持した。50.56% の DOCANOL PMA 484431 (Sigma Aldrich, St. Louis Missouri)、36.2% の ADEPRINE BL-16 (Chemutra Group, Middlebury CT) ウレタン樹脂、及び 13.24% の硬化剤 LAPOX K450 (PMA 中 42.33%) (Royce International, East Rutherford, CT) のサイズコーティングをロールコーティングで塗布し、96 g の湿潤付加物を得た。次に、得られた複合体を 330 で加熱し、この温度を 5 分間維持した。得られた研磨物品を図 11 に示す。

30

40

【0074】

比較実施例 B

50

実施例 1 の研磨粒子を比較例 A の研磨粒子に代えたことを除き、実施例 2 と同様に比較例 B を調製した。

【 0 0 7 5 】

不織布研磨物品の試験

不織布研磨材ディスクを実施例 2 及び比較例 B から切断し、3 M Blue Vinyl Foam # 0 2 3 4 5 バックアップパッド (3 M Company (Maplewood , Minnesota) より入手) に取り付け、ランダムオービタルサンダーに装着した。ランダムオービタルサンダーを 3 4 5 0 r p m で動作するように作動させ、2 f t / 分 (0 . 6 1 m / 分) のトラバース速度で 1 0 インチ (2 5 . 4 c m) にわたって 6 l b (2 . 7 2 k g) の荷重下でスチールルールダイ (4 5 ロックウェル) に対して付勢した。

10

【 0 0 7 6 】

実施例 2 の試料の初期切断速度 (最初のトラバース中の切断) は、比較例 B の試料の初期切断速度の 3 倍であった。3 サイクル後の全体的切断は、実施例 2 の試料でスチール約 0 . 0 9 g 、比較例 B の試料で 0 . 0 4 g であった。実施例 2 の試料は、比較例 B と比較して有意に改善された研削性能を有すると判断された。

【 図 1 A 】

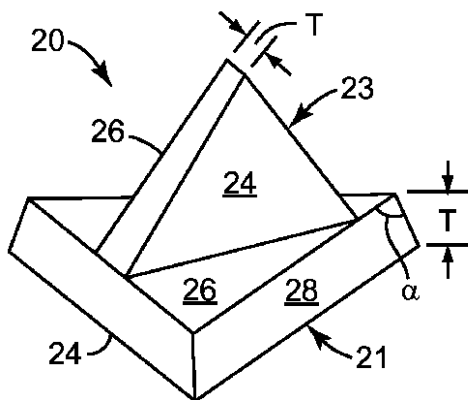


FIG. 1A

【 図 1 B 】

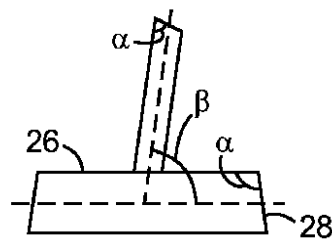


FIG. 1B

【 図 2 A 】

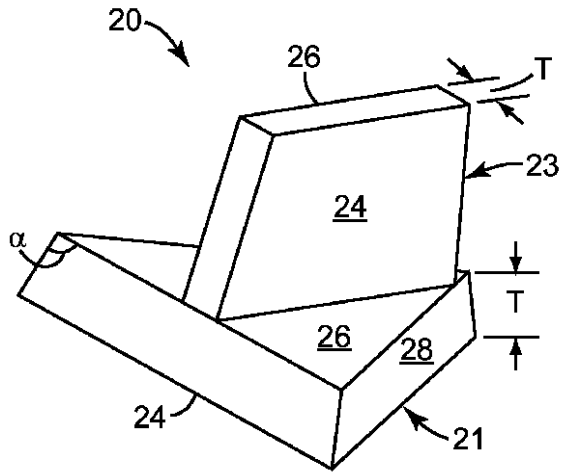


FIG. 2A

【 図 2 B 】

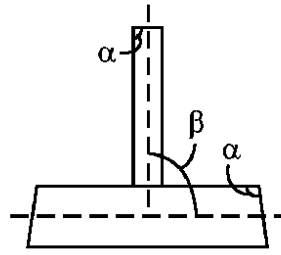


FIG. 2B

【 図 3 A 】

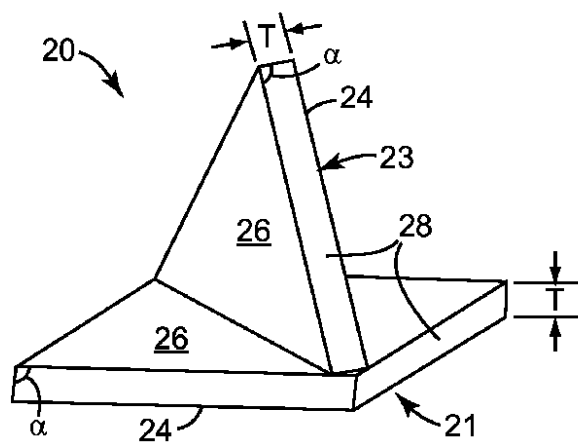


FIG. 3A

【 図 3 B 】

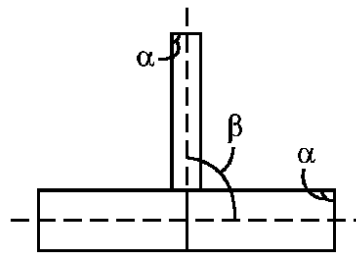


FIG. 3B

【 図 4 A 】

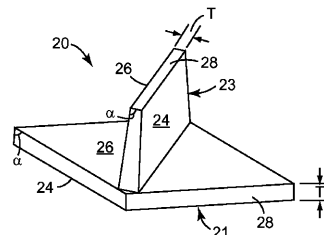


FIG. 4A

【 図 4 B 】

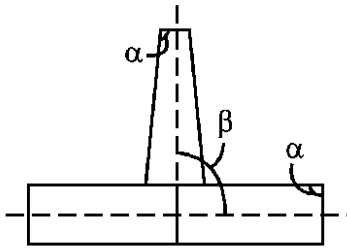


FIG. 4B

【 図 5 】

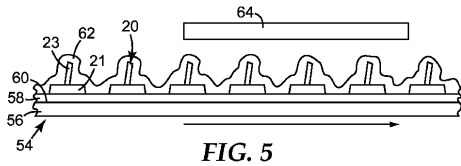


FIG. 5

【 図 6 】

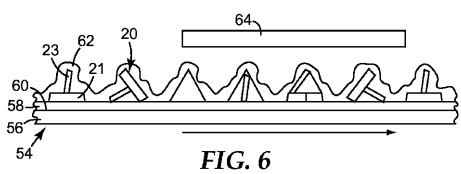


FIG. 6

【 図 9 A 】

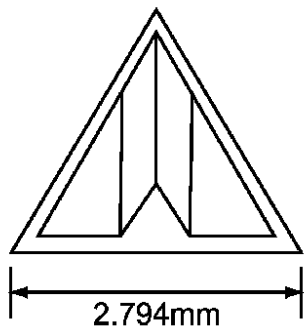


FIG. 9A

【 図 7 】

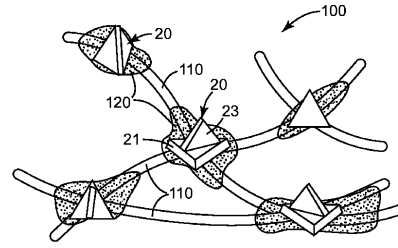


FIG. 7

【 図 8 】

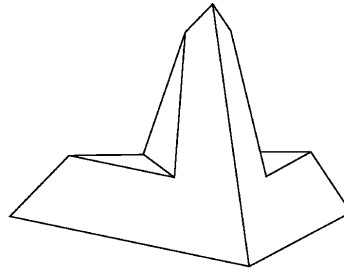


FIG. 8

【 図 9 C 】

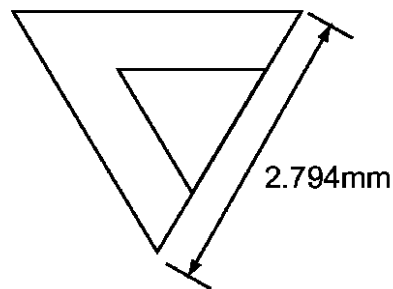


FIG. 9C

【 図 9 B 】

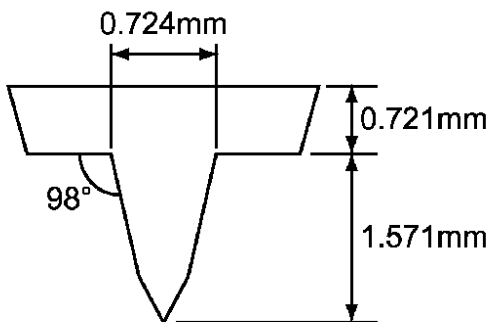


FIG. 9B

【 図 1 0 】

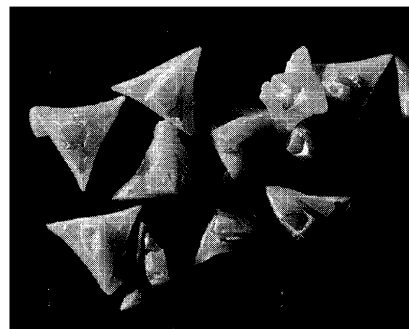


FIG. 10

【 図 1 1 】

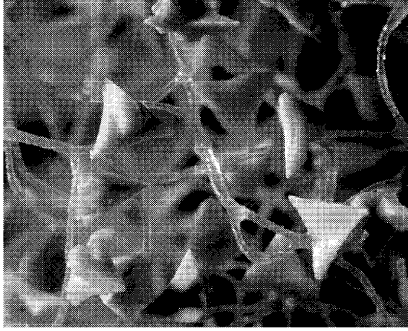




FIG. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2011/046408
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B24D 3/00(2006.01)i, C09K 3/14(2006.01)i, C09C 1/68(2006.01)i, B24D 7/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B24D 3/00; C09K 3/14; C09G 1/02; B32B 5/16; B28B 7/00; B24D 18/00; B24D 3/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:abrasive, particle, article, ceramic, angle, plate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010-0146867 A1 (BODEN JOHN T. et al.) 17 June 2010 see paragraph 39 - paragraph 133 and figure 1.	1-14
A	US 2010-0151196 A1 (ADEFRIS NEGUS B. et al.) 17 June 2010 see paragraph 30 - paragraph 97 and figure 1C.	1-14
A	US 2010-0151201 A1 (ERICKSON DWIGHT D. et al.) 17 June 2010 see paragraph 27 - paragraph 82 and figure 6.	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 08 FEBRUARY 2012 (08.02.2012)		Date of mailing of the international search report 09 FEBRUARY 2012 (09.02.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, DONG JIN Telephone No. 82-42-481-5415 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/046408

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010-0146867 A1	17.06.2010	CA 2746932 A1	08.07.2010
		KR 10-2011-0093947 A	18.08.2011
		WO 2010-077509 A1	08.07.2010
US 2010-0151196 A1	17.06.2010	CA 2747203 A1	08.07.2010
		EP 2373747 A2	12.10.2011
		KR 10-2011-0099736 A	08.09.2011
		WO 2010-077519 A2	08.07.2010
US 2010-0151201 A1	17.06.2010	EP 2385889 A1	16.11.2011
		KR 10-2011-0093946 A	18.08.2011
		WO 2010-077518 A1	08.07.2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM

(72)発明者 アデフリス, ニーガス, ビー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427,
スリーエム センター

Fターム(参考) 3C063 AA07 BB01 BB03 BB06 BC03 CC01