

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6623153号  
(P6623153)

(45) 発行日 令和1年12月18日 (2019. 12. 18)

(24) 登録日 令和1年11月29日 (2019. 11. 29)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 D 11/00 (2006. 01)

B 2 4 D 11/00 M

B 2 4 D 3/28 (2006. 01)

B 2 4 D 3/28

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-529900 (P2016-529900)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成26年11月4日 (2014. 11. 4)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2016-536152 (P2016-536152A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成28年11月24日 (2016. 11. 24)		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/US2014/063841		- 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02015/073258		フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ
(87) 国際公開日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)		ム センター
審査請求日	平成29年11月2日 (2017. 11. 2)	(74) 代理人	100110803
(31) 優先権主張番号	61/902, 947		弁理士 赤澤 太朗
(32) 優先日	平成25年11月12日 (2013. 11. 12)	(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】 構造化研磨物品並びにその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 の対向する主表面を有する裏材と、  
前記第 1 の主表面に固定された成形された研磨複合物と、  
を備える構造化研磨物品であって、  
前記成形された研磨複合物は、結合剤マトリックス中に分散された研磨グリットを含み、  
前記成形された研磨複合物の少なくとも一部は独立に、  
底面と、  
前記底面と反対側で前記底面に接触していない上面であって、少なくとも 1 つの内側凹部を含む、上面と、  
n 個の側壁であって、n は 3 以上の整数を表し、前記 n 個の側壁のそれぞれは前記底面及び前記上面の両方に隣接し、前記 n 個の側壁のそれぞれは前記 n 個の側壁の他の 2 つに隣接する、n 個の側壁と、  
前記上面と前記 n 個の側壁のうちそれぞれ異なる単一の側壁とによって形成された少なくとも 2 つの尖頭であって、各側壁が少なくとも 1 つの尖頭を持ち、前記少なくとも 1 つの内側凹部が前記少なくとも 2 つの尖頭よりも前記底面に近い、少なくとも 2 つの尖頭と、を含む、構造化研磨物品。

【請求項 2】

ワークピースを研磨する方法であって、請求項 1 に記載の構造化研磨物品の前記成形さ

れた研磨複合物の少なくとも一部を前記ワークピースの表面に摩擦接触させることと、前記ワークピース又は前記成形された研磨複合物の少なくとも一方を他方に対して動かして、前記ワークピースの前記表面の少なくとも一部を研磨することと、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して、コーティングされた研磨物品及びその使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

構造化研磨物品は、複数の成形された研磨複合物が裏材の主表面に固定された特定のタイプのコーティングされた研磨物品である。成形された各研磨複合物は、裏材と接触している底面と、裏材から外側に延びる遠位端と、を有する。成形された研磨複合物は、結合剤マトリックス（通常は架橋有機ポリマーを含む）中に分散された研磨粒子を含む。成形された研磨複合物は、通常、配列で配置されている。構造化研磨物品のよく知られたある構成では、成形された研磨複合物は角錐状（例えば、四面体又は四角錐形）である。

【0003】

従来、構造化研磨製品（例えば、TRIZACT STRUCTURED ABRASIVEとして、3M Company、St. Paul、Minnesotaから入手可能なものなど）では、角錐状の研磨複合物が用いられている。角錐は通常、種々の理由で用いられるが、それらのすべてが研磨性能に基づくわけではない。例えば、角錐は、構造化研磨製品の製造で用いる工具で製造するには容易な形状である。更に、製造中、工具は通常、硬化性スラリーを充填すること、及び硬化後に構造化研磨物品から分離することが、角錐を用いると比較的容易である。

【0004】

角錐状の研磨複合物の特徴は、使用中に腐食するにつれて、荷重負荷領域が成形複合物の最上部から底面へと変化するすることである。最初は、腐食はやや速い。続けて使用すると、荷重負荷領域が広がって、その点を超えらるもはや分解せず効率的な研磨が停まってしまう点まで達する。これが生じるのは通常、荷重負荷領域が作用研磨面の領域の50～70パーセントの範囲のときである。実際には、これが原因で、角錐状の成形特徴部を取り入れた構造化研磨物品の耐用年数が制限されている。

【0005】

成形された研磨複合物の代替的な設計を用いてこの問題を克服することが、米国特許第8,425,278 B2号（Cullerら）に記載されている。そのアプローチでは、尖頭が、側壁と凹状特徴部を含む研削面との交差部に形成されていた。しかし、実際には、製造ツール内の金型キャビティを充填することについて問題が生じて、尖頭の形成不良に至る場合があり、それによって、結果として得られる構造化研磨物品の研磨性能の信頼性又は製造歩留まりが低下する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、構造化研磨物品として、角錐状の研磨複合物を伴う構造化研磨物品よりも優れた研磨特性をもたらす一方で、米国特許第8,425,278 B2号（Cullerら）に記載される成形された研磨複合物に付随する充填問題を克服するものが、依然として求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

1つの態様では、本開示によって、

第1及び第2の対向する主表面を有する裏材と、

第1の主表面に固定された成形された研磨複合物と、を備える構造化研磨物品であって、正確に成形された研磨複合物は、結合剤マトリックス中に分散された研磨グリットを含

10

20

30

40

50

み、成形された研磨複合物の少なくとも一部は独立に、  
底面と、

底面と反対側で底面に接触していない上面であって、少なくとも1つの内側凹部を含む上面と、

n個の側壁であって、nは3以上の整数を表し、n個の側壁のそれぞれは底面及び上面の両方に隣接し、n個の側壁のそれぞれはn個の側壁の他の2つと隣接する、n個の側壁と、

上面とn個の側壁のうち対応する異なる1つとによって形成された少なくとも2つの尖頭であって、少なくとも1つの内側凹部が該少なくとも2つの尖頭よりも底面に近い、少なくとも2つの尖頭と、を含む、構造化研磨物品が提供される。

10

【0008】

別の態様では、本開示によって、

第1及び第2の対向する主表面を有する裏材と、

第1の主表面に固定された成形された研磨複合物と、を備える構造化研磨物品であって、正確に成形された研磨複合物は、結合剤マトリックス中に分散された研磨グリットを含み、成形された研磨複合物の少なくとも一部は独立に、

底面と、

底面と反対側で底面に接触していない上面であって、少なくとも1つの内側凹部と少なくとも2つの三角形ファセットとを含む、上面と、

n個の側壁であって、nは3以上の整数を表し、n個の側壁のそれぞれは底面及び上面の両方に隣接し、n個の側壁のそれぞれはn個の側壁の他の2つと隣接し、少なくとも2つの三角形ファセットのそれぞれは、n個の側壁のそれぞれの異なる1つに隣接する、n個の側壁と、

20

少なくとも2つの三角形ファセットのうちの少なくとも2つによって部分的に形成された少なくとも2つの尖頭であって、少なくとも1つの内側凹部が少なくとも2つの尖頭よりも底面に近い、少なくとも2つの尖頭と、を含む、構造化研磨物品が提供される。

【0009】

有利なことに、本開示による構造化研磨粒子が示す製造中の金型キャビティの充填は、成形された研磨複合物の角部に尖頭が配置された構造化研磨粒子よりも完全であり得る。この結果、製造歩留まり及び/又は構造化研磨物品の信頼性が向上する。

30

【0010】

本開示による構造化研磨物品は、ワークピースを研磨するのに有用である。したがって、別の態様では、本開示によって、ワークピースを研磨する方法であって、本開示による構造化研磨物品の研磨層の少なくとも一部をワークピースの表面と摩擦接触させることと、ワークピース又は研磨層の少なくとも一方を他方に対して動かしてワークピースの表面の少なくとも一部を研磨することと、を含む方法が提供される。

【0011】

本明細書で用いる場合、用語「尖頭」が指すのは、上面の極大値を表わす、基部に対する高度を有する先端部又は隆起部（好ましくは先端部）である。

【0012】

本明細書で用いる場合、用語「上面」が指すのは、個々の成形された研磨複合物の底面と反対側の表面であって、全体的な研磨層の露出面ではない。この面に対しては、「作用面」と呼ばれるものを用いる。

40

【0013】

本明細書で用いる場合、用語「正確に成形された研磨複合物」が指すのは、成形された研磨複合物であって、金型内のキャビティ中に存在するスラリーを金型から取り出す前に少なくとも部分的に硬化させることによって研磨複合物を形成して結果として得られる研磨複合物がキャビティの表面仕上げ及び/又は形状を実質的に再現するプロセスによって形成される研磨複合物である。

【0014】

50

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

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本開示による典型的な構造化研磨物品100の概略斜視図である。

【図1A】正確に成形された研磨複合物135の概略斜視図である。

【図1B】正確に成形された研磨複合物135の概略平面図である。

【図2A】成形された研磨複合物235の概略斜視図である。

【図2B】成形された研磨複合物235の概略平面図である。

【図3A】成形された研磨複合物335の概略斜視図である。

10

【図3B】成形された研磨複合物335の概略平面図である。

【図4A】成形された研磨複合物435の概略斜視図である。

【図4B】成形された研磨複合物435の概略平面図である。

【図5A】成形された研磨複合物535の概略斜視図である。

【図5B】成形された研磨複合物535の概略平面図である。

【図6】本開示による典型的な構造化研磨物品600の概略斜視図である。

【図6A】成形された研磨複合物635の概略斜視図である。

【図6B】成形された研磨複合物635の概略平面図である。

【図7A】成形された研磨複合物735の概略斜視図である。

20

【図7B】成形された研磨複合物735の概略平面図である。

【図8】実施例1で調製された構造化研磨ディスクのデジタル顕微鏡写真である。

【図9】比較例Aで調製された構造化研磨ディスクのデジタル顕微鏡写真である。

【0016】

成形された研磨複合物を示す図において、特に明記のない限り、上面以外のすべての表面（底面、側壁、及びファセットを含む）は平坦である。明細書及び図面において参照文字を繰り返して用いた場合、本開示の同じか又は類似の特徴又は要素を表すことを意図している。当然のことながら、当業者であれば、本開示の原理の範囲及び趣旨に含まれる多数の他の修正及び実施形態を考案することができる。図面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】

30

【0017】

ここで図1を参照すると、典型的な構造化研磨物品100は裏材110を含んでおり、この裏材110は、それぞれ第1及び第2の主要面115、117を有する。研磨層130は第1の主表面115に接触し、これに固定されている。研磨層130には、正確に成形された複数の研磨複合物135が含まれる。任意の接続界面層145が、任意の接着剤層170によって第2の主表面117に固定されている。

【0018】

ここで図1A及び1Bを参照すると、正確に成形された個々の研磨複合物135は、結合剤マトリックス138中に分散された研磨粒子137を含んでいる。正確に成形された研磨複合物135は平坦な底面140を含み、これは、裏材110の第1の主表面115上に配置され、そこにしっかりと固定されている。上面150は、底面140と反対側であり、これとは接触していない。上面150は内側凹部175を含む。6つの側壁160、底面140、及び上面150は共に、正確に成形された研磨複合物135の全表面を画定する。6つの側壁160のそれぞれは、底面140、上面150、及びその他の2つの側壁160に隣接している。6つの尖頭165が、上面とそれらの側壁160のそれぞれとによって形成されている。内側凹部175は、尖頭165よりも底面140に近い。上面150は12のファセット180からなる。

40

【0019】

成形された研磨複合物の他の形状を、正確に成形された研磨複合物135の代わりに又はそれに加えて用いてもよい。

50

## 【 0 0 2 0 】

好適な成形された研磨複合物の別の実施形態を図 2 A 及び 2 B に示す。ここで図 2 A 及び 2 B を参照すると、正確に成形された研磨複合物 2 3 5 は、底面 2 4 0 と反対側でこれと接触していない上面 2 5 0 を含んでいる。上面 2 5 0 は内側凹部 2 7 5 を含む。4 つの側壁 2 6 0、底面 2 4 0、及び上面 2 5 0 は共に、成形された研磨複合物 2 3 5 の全表面を画定する。側壁 2 6 0 のそれぞれは、底面 2 4 0、上面 2 5 0、及び他の 2 つの側壁 2 6 0 に隣接している。4 つの尖頭 2 6 5 が、上面 2 5 0 とそれらの側壁 2 6 0 のそれぞれとによって形成されている。内側凹部 2 7 5 は、尖頭 2 6 5 よりも底面 2 4 0 に近い。上面 2 5 0 は 8 つのファセット 2 8 0 からなる。

## 【 0 0 2 1 】

10

好適な成形された研磨複合物の更に別の実施形態を図 3 A 及び 3 B に示す。ここで図 3 A 及び 3 B を参照すると、正確に成形された研磨複合物 3 3 5 は、底面 3 4 0 と反対側でこれと接触していない上面 3 5 0 を含んでいる。上面 3 5 0 は内側凹部 3 7 5 を含む。6 つの側壁 3 6 0、底面 3 4 0、及び上面 3 5 0 は共に、成形された研磨複合物 3 3 5 の全表面を画定する。側壁 3 6 0 のそれぞれは、底面 3 4 0、上面 3 5 0、及び他の 2 つの側壁 3 6 0 に隣接している。4 つの尖頭 3 6 5 が、上面 3 5 0 とそれらの側壁 3 6 0 のそれぞれとによって形成されている。内側凹部 3 7 5 は、尖頭 3 6 5 よりも底面 3 4 0 に近い。上面 3 5 0 は 8 つのファセット 3 8 0 からなる。

## 【 0 0 2 2 】

20

成形された好適な研磨複合物の更に別の実施形態を図 4 A 及び 4 B に示す。ここで図 4 A 及び 4 B を参照すると、正確に成形された研磨複合物 4 3 5 は、底面 4 4 0 と反対側でこれと接触していない上面 4 5 0 を含んでいる。上面 4 5 0 は内側凹部 4 7 5 を含む。5 つの側壁 4 6 0、底面 4 4 0、及び上面 4 5 0 は共に、成形された研磨複合物 4 3 5 の全表面を画定する。側壁 4 6 0 のそれぞれは、底面 4 4 0、上面 4 5 0、及び他の 2 つの側壁 4 6 0 に隣接している。6 つの尖頭 4 6 5 のそれぞれは、上面 4 5 0 と側壁 4 6 0 とによって形成されている（1 つの側壁につき 2 つの尖頭）。内側凹部 4 7 5 は、尖頭 4 6 5 よりも底面 4 4 0 に近い。上面 4 5 0 は 1 2 のファセット 4 8 0 からなる。

## 【 0 0 2 3 】

30

成形された好適な研磨複合物の更に別の実施形態を図 5 A 及び 5 B に示す。ここで図 5 A 及び 5 B を参照すると、正確に成形された研磨複合物 5 3 5 は、底面 5 4 0 と反対側でこれと接触していない上面 5 5 0 を含んでいる。上面 5 5 0 は内側凹部 5 7 5 を含む。5 つの側壁 5 6 0、底面 5 4 0、及び上面 5 5 0 は共に、成形された研磨複合物 5 3 5 の全表面を画定する。側壁 5 6 0 のそれぞれは、底面 5 4 0、上面 5 5 0、及び他の 2 つの側壁 5 6 0 に隣接している。1 0 の尖頭 5 6 5 のそれぞれは、上面 5 5 0 と側壁 5 6 0 とによって形成されている（1 つの側壁につき 2 つの尖頭）。内側凹部 5 7 5 は、尖頭 5 6 5 よりも底面 5 4 0 に近い。上面 5 5 0 は 2 0 のファセット 5 8 0 からなる。

## 【 0 0 2 4 】

40

ここで図 6 を参照すると、別の典型的な構造化研磨物品 6 0 0 は裏材 1 1 0 を含んでおり、この裏材 1 1 0 は、それぞれ第 1 及び第 2 の主要面 1 1 5、1 1 7 を有する。研磨層 6 3 0 は第 1 の主表面 1 1 5 に接触し、これに固定されている。研磨層 6 3 0 には、正確に成形された複数の研磨複合物 6 3 5 が含まれる。任意の接続界面層 1 4 5 が、任意の接着剤層 1 7 0 によって第 2 の主表面 1 1 7 に固定されている。ここで図 6 A を参照すると、正確に成形された研磨複合物 6 3 5 は底面 6 4 0 を含み、これは、裏材 1 1 0 の第 1 の主表面 1 1 5 上に配置され、そこにしっかりと固定されている。

## 【 0 0 2 5 】

ここで図 6 A 及び 6 B を参照すると、正確に成形された研磨複合物 6 3 5 は、結合剤マトリックス 1 3 8 中に分散された研磨粒子 1 3 7 を含んでいる。成形された研磨複合物 6 3 5 は、底面 6 4 0 と、底面 6 4 0 と反対側でこれと接触していない上面 6 5 0 とを含んでいる。上面 6 5 0 は内側凹部 6 7 5 を含む。6 つの側壁 6 6 0 とともに、底面 6 4 0 及び上面 6 5 0 によって、正確に成形された研磨複合物 6 3 5 の全表面が画定されている。

50

6つの側壁660のそれぞれは、底面640、上面650、及びその他の2つの側壁660に隣接している。上面650は、6つの三角形ファセット682と12の非三角形ファセット684とを含む。各三角形ファセット682は、異なる側壁660に隣接している。尖頭665は、それぞれの三角形ファセット682によって部分的に形成され、上面650の一部を形成している。内側凹部675は、尖頭665よりも底面640に近い。上面650は18のファセット680からなる。

#### 【0026】

この一般的なタイプの成形された研磨複合物の別の実施形態を図7A及び7Bに示す。ここで図7A及び7Bを参照すると、成形された研磨複合物735は、底面740と、底面740と反対側でこれと接触していない上面750とを含んでいる。上面750は内側凹部775を含む。6つの側壁760とともに、底面740及び上面750は、成形された研磨複合物735の全表面を画定する。6つの側壁760のそれぞれは、底面740、上面750、及びその他の2つの側壁760に隣接している。上面750は、6つの三角形ファセット782と10の非三角形ファセットとを含む。各三角形ファセット782は、異なる側壁760に隣接している。4つの尖頭765は、それぞれの三角形ファセット782によって部分的に形成され、上面750の一部を形成している。内側凹部は、尖頭765よりも底面740に近い。上面750は14のファセット780からなる。

#### 【0027】

次に、成形された研磨複合物についてより詳しく説明する。

#### 【0028】

底面（好ましくは平坦）は、例えば多角形などの任意の形状を有してよい。例えば、三角形、正方形、矩形、又は六角形であってよく、形状は規則的であっても不規則であってもよい。側壁は、底面から上向きに延びている。側壁は、平坦及び/又は湾曲の部分を含んでもよいが、好ましくは平坦である。隣接する側壁は、共通の縁部を共有する。個々の側壁は、垂直であってもよいし（すなわち、底面に対して90度の二面角を形成する）、内側に傾斜が付いて、側壁が底面に対して90度未満の二面角を独立に形成していてもよい。

#### 【0029】

成形された研磨複合物はそれぞれ、底面と接触していない上面を有する。上面は、側壁と境界を接し、底面とは接触しない。上面には、少なくとも2つの尖頭と少なくとも1つの内側凹部とが含まれている。いくつかの実施形態では、尖頭の数と側壁の数は同じであるが、上面に接触する尖頭の数には側壁の数より多くても少なくてもよい。いくつかの実施形態では、側壁の数は4、5、6、7、8、又はそれ以上である。好ましくは、側壁の数は偶数（例えば、4又は6）である。種々の実施形態において、尖頭の数には2、3、4、5、6、7、8、又はそれ以上である。いくつかの実施形態では、2つ以上の尖頭（例えば、2、3、又は4つの尖頭）が、側壁の1つだけによって部分的に形成され得る。

#### 【0030】

いくつかの実施形態では、少なくとも2つ、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、又は更には少なくともn個の尖頭が、n個の側壁のそれぞれの異なる1つ及び上面によって部分的に形成され得る。例えば、少なくとも一部（例えば、尖頭の全部又は一部）は、上面と、異なる対応する側壁と、によって形成され得る（すなわち、第1の側壁と上面とによる第1の尖頭、第2の側壁と上面とによる尖頭など）。

#### 【0031】

有用な裏材の例には、フィルム、発泡体（開放気泡又は独立気泡）、紙、箔、及び布地が含まれる。裏材は、例えば、種々の添加剤を含有し得る熱可塑性ポリマーを含む熱可塑性フィルムであり得る。好適な添加剤の例としては、着色剤、加工助剤、強化繊維、熱安定剤、UV安定剤、及び酸化防止剤が挙げられる。有用な充填材の例には、粘土、炭酸カルシウム、ガラスビーズ、タルク、粘土、雲母、木粉、及びカーボンブラックが挙げられる。裏材は、複合フィルム、例えば、2つ以上の別個の層を有する共押出フィルムであり得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

好適な熱可塑性ポリマーには、例えば、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、及びポリプロピレン）、ポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート）、ポリアミド（例えば、ナイロン - 6 及びナイロン - 6, 6）、ポリイミド、ポリカーボネート、並びにそれらの組み合わせ及びブレンドが挙げられる。

## 【 0 0 3 3 】

通常、裏材の平均厚さは少なくとも 1 ミル（25 マイクロメートル）～ 100 ミル（2.5 mm）の範囲であるが、この範囲外の厚さを用いてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

研磨層は、成形された研磨複合物を含み、それぞれは、ポリマー結合剤中に分散された研磨粒子を含む。構造化研磨層は、連続的であってもよいし又は不連続であってもよく、例えば、成形された研磨複合物を含まない領域を有していてもよい。通常、成形された研磨複合物は、所定のパターン又は配列に従って裏材上に配置されているが、これは必要条件ではない。成形された研磨複合物は、実質的に同一の形状及び／若しくはサイズを有していてもよいし、又は様々な形状及び／若しくはサイズの混合を有していてもよい。通常、基本的に研磨層内の成形された研磨複合物はすべて同じサイズ及び形状を有し、製造公差（例えば、一部の成形された研磨複合物の欠落部分又は存在し得る余分な材料に関して）を見込んでいるが、異なる形状及びサイズも許容される。

## 【 0 0 3 5 】

好ましい実施形態では、成形された研磨複合物は「正確に成形された」研磨複合物であるが、これは必要条件ではない。これは、正確に成形された研磨複合物を規定するのは比較的滑らかな表面仕上げされた側面であり、この側面は、明確な縁部と境界を接して、この縁部によって結合され、明確な縁部は、明確な縁部長さとともに、様々な側面の交差点によって規定される明確な端点を有する、ということの意味する。用語「境界を接する」及び「境界」とは、各複合物の露出した表面及び縁部であって、正確に成形された各研磨複合物の実際の 3 次元形状の範囲を定めて画定する、露出した表面及び縁部を指す。これらの境界は、研磨物品の断面を走査型電子顕微鏡下で観察すれば、容易に見ることができ認識できる。これらの境界によって、たとえそれらの複合物がその底面において共通の境界に沿って互いに隣接していても、ある正確に成形された研磨複合物が他の研磨複合物から分離及び区別される。比較すると、正確な形状を有さない正確に成形された研磨複合物では、境界及び縁部が明確ではない（例えば、研磨複合物がその硬化の終了前に沈下する場合）。

## 【 0 0 3 6 】

研磨層には、成形された研磨複合物が含まれており、好ましくは、少なくともいくつかの正確に成形された研磨複合物が含まれているが、これは必要条件ではない。研磨複合物の少なくとも一部は、底面、壁、並びに尖頭及びファセットを含む上面を含む。いくつかの実施形態では、ファセットの数は尖頭の数の 2 倍である。いくつかの実施形態では、成形された研磨複合物は、実質的に同じサイズ及び形状を有しているが、異なってもよい。個々の成形された研磨複合物の壁は、同じサイズ及び／又は形状を有していてもよいが、異なってもよい。個々の成形された研磨複合物のファセットは、同じサイズ及び／又は形状を有していてもよいが、異なってもよい。個々の成形された研磨複合物の尖頭は、同じサイズ及び／又は形状を有していてもよいが、異なってもよい。個々の成形された研磨複合物の尖頭は、底面から等距離であってもよいし、又は異なる高さを有していてもよい。いくつかの実施形態では、それらは異なるサイズ及び／又は形状を有していてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

壁は傾斜していてもよく、その結果、任意の所定の壁と底面とによって形成される二面角は約 20 ～ 90 度の範囲、典型的には約 80 ～ 87 度の範囲、より典型的には約 83 ～ 85 度の範囲であり得るが、その他の角度を用いてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

同様に、隣接する尖頭に接触するファセットは独立に、 $120 \sim 135$ 度、より典型的には $125 \sim 130$ 度の範囲の二面角を画定し得るが、その他の角度を用いてもよい。

【0039】

いくつかの実施形態では、研磨層内の成形された研磨複合物は（すなわち、製造欠陥に起因する形状以外は）、前述した成形された研磨複合物から本質的になる。本明細書で用いる場合、用語「製造欠陥」とは、成形された研磨複合物の表面の形状における意図しない凹部、空気間隙、又は気泡を指し、通常は成形された研磨複合物によって場所及び／又はサイズが異なる。研磨物品中の多くの成形された研磨複合物の全体的な形状及びパターンを見ることによって、成形された研磨複合物の欠陥は、研磨層内の個々の成形された研磨複合物を比べたときに容易に認識できる。

10

【0040】

有利なことに、前述のように構成された成形された研磨複合物は、初期使用の期間後にそれが荷重負荷領域で示す変化が微少であると同時に、十分な研磨先端部及び縁部（尖頭及びファセット接合隆起部）を提供して、十分な初期研磨度合いも得られるように、形成することができる。理論に束縛されるものではないが、本発明者らは、比較的弱い尖頭が腐食することは、本来はポリマー結合剤の層によって覆われていたであろう上面において鉍物を露出することで初期研磨性能に貢献するという点で、望ましいと考えている。したがって、成形された研磨複合物が平坦な最上部を有することになっている場合、初期研磨は不十分であることが予想されるであろう。

【0041】

20

前述の成形された研磨複合物は、異なる形状を有する研磨複合物と組み合わせてもよい。例には、角錐（例えば、三角錐又は四角錐）、角柱、及びロッドが含まれる。

【0042】

成形された研磨複合物には、密充填された配列が含まれていてもよい。しかしながら、現在のところ、成形された研磨複合物を分離することによって、構造化研磨物品の荷重負荷領域を制御できることが分かっている。本明細書で用いる場合、用語「荷重負荷領域」（パーセンテージとして表現される）は、すべての成形された研磨複合物のすべての底面の領域を合計したものを、裏材の第1の表面の総面積で割った値を指す。典型的には、荷重負荷領域は $10 \sim 100$ パーセントの範囲、より典型的には $15 \sim 60$ パーセントの範囲、更により典型的には $20 \sim 50$ パーセントの範囲であるが、これは必要条件ではない。100パーセント未満の荷重負荷領域は、例えば、個々の成形された研磨複合物の間の経路、又は成形された研磨複合物の密充填配列の間の経路を含むことによって得ることができる。

30

【0043】

精密仕上げ応用例の場合、成形された研磨複合物の高さは、一般に1マイクロメートル以上及び20ミル（510マイクロメートル）以下、例えば、15ミル（380マイクロメートル）未満、10ミル（250マイクロメートル）未満、5ミル（130マイクロメートル）未満、2ミル（50マイクロメートル）未満、又は更には1ミル（25マイクロメートル）未満であるが、より大きい高さ及びより小さい高さを用いてもよい。

【0044】

40

精密仕上げ応用例の場合、研磨層内の成形された研磨複合物の面密度の範囲は通常、少なくとも1000、10000、又は更には少なくとも20000個の成形された研磨複合物／平方インチ（例えば、少なくとも150、1500、又は更には7800個の成形された研磨複合物／平方センチメートル）で、最大（この値を含む）で50000、70000、又は更には100000個もの成形された研磨複合物／平方インチ（7800、11000、又は更には15000個もの成形された研磨複合物／平方センチメートル）であるが、これらより大きい又は小さい密度の成形された研磨複合物を用いてもよい。

【0045】

任意の研磨粒子が研磨複合物中に含まれていてもよい。通常は、研磨粒子のモース硬度は少なくとも8、又は更には9である。そのような研磨粒子の例には、酸化アルミニウム、

50



熔融酸化アルミニウム、セラミック酸化アルミニウム、白色熔融酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、シリカ、炭化ケイ素、緑色炭化ケイ素、アルミナジルコニア、ダイヤモンド、酸化鉄、立方晶窒化ホウ素、ガーネット、トリポリ石、ゾルゲル法による研磨粒子、及びそれらの組み合わせが挙げられる。

【0046】

通常、研磨粒子の平均粒径は1500マイクロメートル以下であるが、この範囲外の平均粒径を用いてもよい。修復及び仕上げ応用例の場合、有用な研磨粒子サイズは通常、平均粒径が少なくとも0.01、1、3、又は更には5マイクロメートルから、最大（この値を含む）で35、100、250、500の範囲、又は更には1500マイクロメートルもの値である。

10

【0047】

研磨粒子はポリマー結合剤中に分散されており、これは熱可塑性であってもよく及び／又は架橋されていてもよい。これは、通常は適切な硬化剤（例えば、光開始剤、熱硬化剤、及び／又は触媒）の存在下で、研磨粒子を結合剤前駆体中に分散させることによって一般になされる。研磨複合物中で有用である好適なポリマー結合剤の例には、フェノール樹脂、アミノプラスト、ウレタン、エポキシ、アクリル、シアネート、イソシアヌレート、接着剤、及びそれらの組み合わせが挙げられる。

【0048】

通常、ポリマー結合剤は、結合剤前駆体を架橋（例えば、少なくとも部分的に硬化及び／又は重合）することによって調製される。構造化研磨物品の製造中に、結合剤前駆体の重合（通常は架橋を含む）の開始を助けるエネルギー源にポリマー結合剤前駆体を曝す。エネルギー源の例には、熱エネルギー及び放射線エネルギーが挙げられ、これには電子ビーム、紫外線、及び可視光線が含まれる。電子ビームエネルギー源の場合、電子ビーム自体によってフリーラジカルが生成されるため、硬化剤は必ずしも必要ではない。

20

【0049】

この重合プロセスの後、結合剤前駆体は、固化された結合剤に転換される。あるいは、熱可塑性結合剤前駆体に関しては、研磨物品の製造時、結合剤前駆体の固化を生じる程度に熱可塑性結合剤前駆体を冷却する。結合剤前駆体が固化すると、研磨複合物が形成される。

【0050】

結合剤前駆体中に含まれ得る2つの主要な種類の重合性樹脂、つまり縮合重合性樹脂及び付加重合性樹脂が存在する。付加重合性樹脂は、放射線エネルギーへの曝露によって容易に硬化するため、有利である。付加重合樹脂の重合は、例えば、カチオン性機構又はフリーラジカル機構を通して行なうことができる。使用するエネルギー源及び結合剤前駆体化学に応じて、硬化剤、開始剤、又は触媒が重合の開始を助けるのに有用な場合がある。

30

【0051】

典型的な結合剤前駆体の例には、フェノール樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、アミノプラスト樹脂、ウレタン樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、シアネート樹脂、イソシアヌレート樹脂、（メタ）アクリレート樹脂（例えば、（メタ）アクリル化ウレタン、（メタ）アクリル化エポキシ、エチレン性不飽和フリーラジカル重合性化合物、ペンダントを有するアミノプラスト誘導体、不飽和カルボニル基、少なくとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアヌレート誘導体、及び少なくとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体）ビニルエーテル、エポキシ樹脂、並びにそれらの混合物及び組み合わせが挙げられる。本明細書で用いる場合、用語「（メタ）アクリル」には、アクリル及びメタクリルが包含される。

40

【0052】

フェノール樹脂は、熱的特性、入手可能性が良好であり、コストが比較的安く、取り扱いが容易である。2つのタイプのフェノール樹脂、レゾール及びノボラックが存在する。レゾールフェノール樹脂は、ホルムアルデヒド対フェノールのモル比が1:1以上であり、典型的には、1.5:1.0~3.0:1.0の範囲である。ノボラック樹脂は、ホル

50

ムアルデヒド対フェノールのモル比が1:1未満である。市販のフェノール樹脂の例には、商品名DUREZ及びVARCUM (Occidental Chemicals Corp., Dallas, Texas); RESINOX (Monsanto Co., Saint Louis, Missouri); 及びAEROFENE及びAROTAP (Ashland Specialty Chemical Co., Dublin, Ohio) によって知られるものが挙げられる。

【0053】

(メタ)アクリル化ウレタンには、ヒドロキシル末端NCOで希釈されたポリエステル又はポリエーテルのジ(メタ)アクリレートエステルが含まれる。市販のアクリル化ウレタンの例には、CMD 6600、CMD 8400、及びCMD 8805としてCyttec Industries, West Paterson, New Jerseyから入手可能なものが挙げられる。

10

【0054】

(メタ)アクリル化エポキシには、エポキシ樹脂のジ(メタ)アクリレートエステル、例えばビスフェノールAエポキシ樹脂のジアクリレートエステルが含まれる。市販のアクリル化エポキシの例には、CMD 3500、CMD 3600、及びCMD 3700としてCyttec Industriesから入手可能なものが挙げられる。

【0055】

エチレン性不飽和フリーラジカル重合性化合物には、炭素、水素、及び酸素、並びに任意に窒素及びハロゲンの原子を含有するモノマー化合物及びポリマー化合物の両方が含まれる。酸素原子若しくは窒素原子又は両方とも、一般にはエーテル基、エステル基、ウレタン基、アミド基、及び尿素基中に存在する。エチレン性不飽和フリーラジカル重合性化合物は通常、分子量が約4,000g/モル未満であり、通常は、単一の脂肪族ヒドロキシル基又は複数の脂肪族ヒドロキシル基及び不飽和カルボン酸、例えばアクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸などを含有する化合物の反応から作製されるエステルである。(メタ)アクリレート樹脂の典型例には、メチルメタクリレート、エチルメタクリレートスチレン、ジビニルベンゼン、ビニルトルエン、エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールメタクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、グリセロールトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、及びペンタエリスリトールテトラアクリレートが挙げられる。他のエチレン性不飽和樹脂としては、カルボン酸のモノアシル、ポリアシル、及びポリメタリルエステル並びにアミド、例えばジアリルフタレート、ジアリルアジペート、及びN,N-ジアリルアジバミドが挙げられる。更に他の窒素含有化合物には、トリス(2-アクリロイル-オキシエチル)イソシアヌレート、1,3,5-トリス(2-メチルアクリルオキシエチル(methacryloxyethyl))-s-トリアジン、アクリルアミド、N-メチルアクリルアミド、N,N-ジメチルアクリルアミド、N-ビニルピロリドン、及びN-ビニルピペリドンが挙げられる。

20

30

【0056】

有用なアミノプラスチック樹脂は、少なくとも1種のペンダント、不飽和カルボニル基/分子又はオリゴマーを有する。これらの不飽和カルボニル基は、アクリレート、メタクリレート、又はアクリルアミドタイプ基とすることができる。そのような材料の例には、N-(ヒドロキシメチル)アクリルアミド、N,N'-オキシジメチレンビスアクリルアミド、オルト-及びパラ-アクリルアミドメチル化フェノール、アクリルアミドメチル化フェノール類ノボラック、及びそれらの組み合わせが挙げられる。これらの材料については、米国特許第4,903,440号及び第5,236,472号(両方ともKirkら)で更に説明されている。

40

【0057】

少なくとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアヌレート誘導体及び少な

50

くとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体は、米国特許第4,652,274号(Boettcherら)で更に説明されている。イソシアヌレート材料の一例は、トリス(ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのトリアクリレートである。

#### 【0058】

エポキシ樹脂は、エポキシ基の開環によって重合され得る1又は複数のエポキシ基を有する。そのようなエポキシ樹脂には、モノマーエポキシ樹脂及びオリゴマーエポキシ樹脂が含まれる。有用なエポキシ樹脂の例には、2、2-ビス[4-(2、3-エポキシプロポキシ)-フェニルプロパン](ビスフェノールのジグリシジルエーテル)、及びEPON 828、EPON 1004、及びEPON 1001Fとして、Momentive Specialty Chemicals, Columbus, Ohioから入手可能な材料；並びにDER-331、DER-332、及びDER-334(Dow Chemical Co., Midland, Michigan)が挙げられる。他の好適なエポキシ樹脂には、フェノールホルムアルデヒドノボラックのグリシジルエーテル(DEN-431及びDEN-428としてDow Chemical Co.から市販)が含まれる。

10

#### 【0059】

エポキシ樹脂は、適切なカチオン性硬化剤の添加によりカチオン機構を経て重合することができる。カチオン系硬化樹脂によって、エポキシ樹脂の重合を開始する酸源が生成される。これらのカチオン性硬化樹脂は、金属又は半金属のオニウムカチオン及びハロゲン含有錯アニオンを有する塩を含むことができる。エポキシ樹脂及びフェノール樹脂に対する他の硬化剤(例えば、アミン硬化剤及びグアニジン)を用いてもよい。

20

#### 【0060】

他のカチオン性硬化樹脂には、有機金属錯カチオン及び金属又は半金属のハロゲン含有錯アニオンを有する塩が含まれ、これについては米国特許第4,751,138号(Tumeyら)において更に説明されている。別の例は有機金属塩であり、オニウム塩が、米国特許第4,985,340号(Palazzottoら)；米国特許第5,086,086号(Brown-Wensleyら)；及び米国特許第5,376,428号(Palazzottoら)に記載されている。更に他のカチオン性硬化樹脂には、金属が周期群IVB、VB、VIB、VII B、及びVIIIBの元素から選択される有機金属錯体のイオン性塩が含まれ、これについては、米国特許第5,385,954号(Palazzottoら)で説明されている。

30

#### 【0061】

フリーラジカル熱重合開始剤の例には、過酸化物(例えば、過酸化ベンゾイル及びアゾ化合物)が含まれる。

#### 【0062】

化学電磁放射線に曝されるとフリーラジカル源を生成する化合物は一般的に、光開始剤と呼ばれる。光開始剤の例には、ベンゾイン及びその誘導体、例えばメチルベンゾイン；-フェニルベンゾイン；-アリルベンゾイン；-ベンジルベンゾイン；ベンゾインエーテル、例えばベンジルジメチルケタール(例えば、IRGACURE 651として、Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, New Yorkから市販)、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインn-ブチルエーテル；アセトフェノン及びその誘導体、例えば2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-プロパノン(例えば、DAROCUR 1173として、Ciba Specialty Chemicalsより)、及び1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン(例えば、IRGACURE 184として、Ciba Specialty Chemicalsより)；2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-(4-モルホリニル)-1-プロパノン(例えば、IRGACURE 907としてCiba Specialty Chemicalsより)；2-ベンジル-2-(ジメチルアミノ)-1-[4-(4-モルホリニル)フェニル]-1-ブタノン(例え

40

50

ば、IRGACURE 369としてCiba Specialty Chemicalsより)が挙げられる。他の有用な光開始剤には、例えば、ピパロインエチルエーテル、アニソインエチルエーテル、アントラキノン類(例えば、アントラキノン、2-エチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、1、4-ジメチルアントラキノン、1-メトキシアントラキノン、又はベンズアントラキノン)、ハロメチルトリアジン、ベンゾフェノン及びその誘導体、ヨードニウム塩及びスルホニウム塩、チタン錯体、例えばビス(エタ<sub>5</sub>-2、4-シクロペンタジエン-1-イル)-ビス[2、6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル)フェニル]チタン(例えば、CGI 784DCとしてCiba Specialty Chemicalsより);ハロニトロベンゼン(例えば、4-プロモメチルニトロベンゼン)、モノ-及びビス-アシルホスフィン(例えば、IRGACURE 1700、IRGACURE 1800、IRGACURE 1850、及びDAROCUR 4265として、すべてCiba Specialty Chemicalsより)が挙げられる。光開始剤の組み合わせを用いてもよい。1つ又は複数の分光増感剤(例えば、染料)を光開始剤とともに用いて、例えば、特定の化学線源に対する光開始剤の感度を上げてよい。

#### 【0063】

前述した結合剤と研磨粒子との間の会合架橋を促進するために、シランカップリング剤を研磨粒子及び結合剤前駆体のスラリー中に、典型的には約0.01~5重量パーセントの量、より典型的には約0.01~3重量パーセントの量、より典型的には約0.01~1重量パーセントの量で含めてもよいが、他の量も、例えば研磨粒子のサイズに応じて用いることができる。好適なシランカップリング剤には、例えば、メタクリルオキシプロピルシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(2-メトキシエトキシ)シラン、3、4-エポキシシクロヘキシルメチルトリメトキシシラン、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、及び-メルカプトプロピルトリメトキシシラン(例えば、それぞれの商品名A-174、A-151、A-172、A-186、A-187、及びA-189で、Witco Corp.(Greenwich, Connecticut)から入手可能)、アリルトリエトキシシラン、ジアリルジクロロシラン、ジビニルジエトキシシラン、及びメタ、パラ-スチリルエチルトリメトキシシラン(例えば、それぞれの商品名A0564、D4050、D6205、及びS 1588で、United Chemical Industries, Bristol, Pennsylvaniaから市販)、ジメチルジエトキシシラン、ジヒドロキシジフェニルシラン、トリエトキシシラン、トリメトキシシラン、トリエトキシシラノール、3-(2-アミノエチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、テトラエチルオルトシリケート、テトラメチルオルトシリケート、エチルトリエトキシシラン、アミルトリエトキシシラン、エチルトリクロロシラン、アミルトリクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、フェニルトリエトキシシラン、メチルトリクロロシラン、メチルジクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、ジメチルジエトキシシラン、及びこれらの混合物を挙げることができる。

#### 【0064】

結合剤前駆体は任意に、添加剤(例えば、着色剤、粉碎助剤、充填材、湿潤剤、分散剤、光安定剤、及び酸化防止剤など)を含有してもよい。

#### 【0065】

粉碎助剤(任意に、結合剤前駆体を介して研磨層内に含まれ得る)には、広範囲の異なる材料(有機及び無機化合物の両方を含む)が包含される。粉碎助剤として効果的な化合物のサンプリングには、蠟、有機ハライド化合物、ハライド塩、金属及び金属合金が含まれる。粉碎助剤として効果的な特定の蠟には、具体的に(しかし排他的にではなく)、ハロゲン化蠟テトラクロロナフタレン及びペンタクロロナフタレンが含まれる。その他の効果的な粉碎助剤には、ハロゲン化熱可塑性物質、スルホン化熱可塑性物質、蠟、ハロゲン化蠟、スルホン化蠟、及びこれらの混合物が含まれる。粉碎助剤として効果的な他の有機材料には、具体的に(しかし排他的にではなく)、ポリ塩化ビニル及びポリ塩化ビニリデ

10

20

30

40

50

ンが含まれる。粉碎助剤として一般に効果的なハライド塩の例には、塩化ナトリウム、カリウム氷晶石、ナトリウム氷晶石、アンモニウム氷晶石、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、フッ化シリコン、塩化カリウム、及び塩化マグネシウムが挙げられる。粉碎助剤として用いられるハライド塩は通常、平均粒径が100マイクロメートル未満であり、25マイクロメートル未満の粒子が好ましい。粉碎助剤として一般に効果的な金属の例には、アンチモン、ビスマス、カドミウム、コバルト、鉄、鉛、スズ、及びチタンが挙げられる。その他の広く用いられる粉碎助剤には、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。これらの粉碎助剤の組み合わせを用いることもできる。

#### 【0066】

任意のスーパーサイズ（もし存在する場合）を、研磨層の少なくとも一部に配置する。例えば、スーパーサイズを、成形された研磨複合物（例えば、それらの上面）にのみ配置してもよいが、経路上に配置してもよい。スーパーサイズの例には、以下ものからなる群から選択された1つ又は複数の化合物が含まれる：二次粉碎助剤、例えばアルカリ金属テトラフルオロホウ酸塩、脂肪酸の金属塩（例えば、ステアリン酸亜鉛又はステアリン酸カルシウム）、及びリン酸エステルの塩（例えば、ペヘニルリン酸カリウム）、リン酸エステル、尿素ホルムアルデヒド樹脂、鉱物油、架橋シラン、架橋シリコーン、及び/又はフルオロケミカル；繊維性材料；帯電防止剤；潤滑剤；界面活性剤；顔料；染料；カップリング剤；可塑剤；抗負荷剤；離型剤；懸濁化剤；レオロジー変性剤；硬化剤；並びにこれらの混合物。二次粉碎助剤は、好ましくは、塩化ナトリウム、六フッ化アルミニウムカリウム、六フッ化アルミニウムナトリウム、六フッ化アルミニウムアンモニウム、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、フッ化シリコン、塩化カリウム、塩化マグネシウム、及びこれらの混合物の群から選択される。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の脂肪酸金属塩（例えば、ステアリン酸亜鉛）がスーパーサイズ中に有効に含まれていてもよい。

#### 【0067】

構造化研磨物品は任意に、接続界面層、例えばフック状フィルム、ループ状生地、又は使用中に構造化研磨物品をツール又はバックアップパッドに取り付ける感圧接着剤などを含んでもよい。

#### 【0068】

有用な感圧接着剤（PSA）には、例えば、ホットメルトPSA、溶剤系PSA、及びラテックス系PSAが含まれる。感圧接着剤は広く市販されており、例えば、3M Companyからである。任意の好適な技術（例えば、噴霧、ナイフコーティング、及び押出コーティングなど）によって、PSA層（存在する場合）を裏材上にコーティングしてもよい。いくつかの実施形態では、剥離ライナーを感圧層上に配置して、使用前にそれを保護してもよい。剥離ライナーの例には、ポリオレフィンフィルム及びシリコン処理紙が挙げられる。

#### 【0069】

本開示による構造化研磨物品は、砥粒及び前述した結合剤樹脂の固化性又は重合性前駆体（すなわち、結合剤前駆体）のスラリーを形成すること、スラリーを裏材（又は、存在する場合は、任意の接着剤層）と接触させること、及び結果として得られる構造化研磨物品の裏材に複数の成形された研磨複合物が取り付けられるように、結合剤前駆体を少なくとも部分的に硬化させること（例えば、エネルギー源に曝すことによって）によって調製することができる。エネルギー源の例としては、熱的エネルギー及び放射エネルギー（電子ビーム、紫外線、及び可視光線を含む）が挙げられる。

#### 【0070】

一実施形態においては、結合剤前駆体中の研磨粒子のスラリーを、成形キャビティ（好ましくは、鋭角で交差する平面で形成されたキャビティ）を内部に有する製造ツール上に直接コーティングし、裏材（又は、存在する場合は、任意の接着剤層）と接触させてもよいし、又は裏材上にコーティングし製造ツールと接触させてもよい。この実施形態では、

通常は、スラリーを次に、製造ツールのキャビティ中に存在する間に固化（例えば、少なくとも部分的に硬化）させる。

【0071】

製造ツールは、ベルト、シート、連続シート若しくはウェブ、輪転グラビアロールのようなコーティングロール、コーティングロールに取り付けられたスリーブ、又はダイであり得る。製造ツールは、金属（例えば、ニッケル）、金属合金、又はプラスチックからなることができる。金属の製造ツールの作製を、任意の従来技術（例えば、製版、ポビング、電鍍法、又はダイヤモンド切削など）によって行なうことができる。熱可塑性ツールを、金属のマスターツールから複製することができる。マスターツールは、製造ツールに望まれる逆のパターンを有する。マスターツールは、製造ツールと同じように作製することができる。マスターツールは、金属、例えばニッケルで製造し、ダイヤモンド旋削されるのが好ましい。熱可塑性シート材料はマスターツールと一緒に加熱することができ、その結果、2つを一緒に押圧することによって熱可塑性材料はマスターツールパターンによってエンボス加工される。熱可塑性材料はまた、マスターツール上に押出するか又は流延し、次いで押圧することも可能である。熱可塑性材料を冷却して固化させ、製造ツールを製造する。熱可塑性製造ツール材料の例には、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、及びそれらの組み合わせが挙げられる。熱可塑性製造ツールを用いる場合は、通常、過度の熱が生じて熱可塑性製造ツールを歪め得ることがないように注意しなければならない。

10

【0072】

製造ツールは更に、製造ツールからの研磨物品の剥離をより容易にするために、剥離コーティングを含んでもよい。金属用のこのような剥離コーティングの例には、硬質炭化物、窒化物又はホウ化物コーティングが挙げられる。熱可塑性樹脂用の剥離コーティングの例としては、シリコン及びフルオロケミカルが挙げられる。

20

【0073】

正確に成形された研磨複合物を有する構造化研磨物品の製造方法に関する更なる詳細は、例えば、次の文献に見出すことができる：米国特許第5,152,917号（Pieperら）；米国特許第5,435,816号（Spurgeonら）；米国特許第5,672,097号（Hoopman）；米国特許第5,681,217号（Hoopmanら）；米国特許第5,454,844号（Hibbardら）；米国特許第5,851,247号（Stoetzleら）；及び米国特許第6,139,594号（Kincaidら）。

30

【0074】

別の実施形態では、結合剤前駆体及び研磨粒子を含むスラリーを裏材上にパターン状で堆積させ（例えば、スクリーン印刷又はグラビア印刷によって）、部分的に重合して、コーティングされたスラリーの少なくとも表面を可塑性だが非流動性にしてもよい。次いで、部分的に重合されたスラリー製剤上にパターンをエンボス加工し、これをして更に硬化して（例えば、エネルギー源にさらすことによって）、裏材に取り付けられた複数の成形された研磨複合物を形成する。本方法及び関連する方法に関する更なる詳細が、例えば以下の文献に記載されている：米国特許第5,833,724号（Weiら）；米国特許第5,863,306号（Weiら）；米国特許第5,908,476号（Nishioら）；米国特許第6,048,375号（Yan）ら）；米国特許第6,293,980号（Weiら）；及び米国特許出願公開第2001/0041511号（Lackら）。

40

【0075】

この実施形態では、研磨層が裏材に取り付けられると、結果として得られる構造化研磨物品は、この時点でシート形状であれディスク形状であれ、成形特徴部がエンボス加工されており、その結果、裏材及び構造化研磨層の両方に、エンボス加工された特徴部が重ねられている。エンボス加工は、任意の好適な手段、例えば、使用するエンボス加工条件に応じて所望のパターン（又はその逆）を有するエンボス加工ダイに熱及び/又は圧力を印加すること（すなわち、エンボス加工によって）などによって行なってよい。エンボス加

50

工ダイには、例えば、プレート又はロールが含まれていてもよい。通常、エンボス加工された特徴部の寸法は、断面が、成形された研磨複合物の平均サイズより少なくとも一桁大きい（例えば、少なくとも10、100、又は更には少なくとも1000倍大きい）。

【0076】

本開示による構造化研磨物品は、支持構造体、例えば、ツール（例えば、ランダムオービタルサンダーなど）に固定されたバックアップパッドなどに固定してもよい。任意の接続界面層は、例えば、接着剤（例えば、感圧接着剤）層、両面接着テープ、フック及びループ取り付け用のループ状生地（例えば、フック構造が取り付けられたバックアップ又は支持パッドとともに用いるため）、フック及びループ取り付け用のフック構造（例えば、ループ状生地が取り付けられたバックアップ又は支持パッドとともに用いるため）、又は噛み合い接続界面層（例えば、バックアップ又は支持パッド上の同様のマッシュルームタイプの噛み合い留め具と噛み合うように設計されたマッシュルームタイプの噛み合い留め具）であり得る。このような接続界面層に関する更なる詳細は、例えば以下の文献に見出されることができる：米国特許第5,152,917号（Pieperら）；米国特許第5,254,194号（Ott）；米国特許第5,454,844号（Hibbardら）；及び米国特許第5,681,217号（Hoopmanら）；並びに米国特許出願公開第2003/0143938号（Braunschweigら）及び第2003/0022604号（Annenら）。

【0077】

同様に、裏材の第2の主表面から複数の一体形成されたフックが突出していてもよく、これは例えば、米国特許第5,672,186号（Chesleyら）に記載されている。これらのフックは、構造化研磨物品と、そこにループ状布地が貼合されたバックアップパッドとの間の嵌合をもたらす。

【0078】

本開示による構造化研磨物品は、任意の形状で（例えば、シート、ベルト、又はディスクとして）、及び任意の全体寸法で提供されてよい。エンボス加工された構造化研磨ディスクは、任意の直径を有し得るが、通常はその直径は0.5センチメートル～15.2センチメートルの範囲である。構造化研磨物品は、内部にスロット又はスリットを有していてもよく、そうでなければ穿孔が設けられていてもよい。

【0079】

本開示による構造化研磨物品は、一般的に、ワークピース、特に硬化したポリマー層上に有するワークピースを研磨するのに有用である。ワークピースは、任意の材料が含まれていてもよく、任意の形状を有していてもよい。材料の例としては、金属、金属合金、エキゾチック金属合金、セラミック、塗面、プラスチック、ポリマーコーティング、石、多結晶シリコン、木材、大理石、及びこれらの組み合わせが挙げられる。ワークピースの例には、成型された及び／又は成形された物品（例えば、光学レンズ、自動車のボディパネル、艇体、カウンタ、及びシンク）、ウェハ、シート、及びブロックが含まれる。

【0080】

研磨作業中に、構造化研磨物品とともに潤滑流体を用いてもよい。例には、オイル、水、及び界面活性剤水溶液（例えば、アニオン性又は非イオン性界面活性剤水溶液）が含まれる。

【0081】

本開示の厳選した実施形態

第1の実施形態においては、本開示によって、

第1及び第2の対向する主表面を有する裏材と、

第1の主表面に固定された成形された研磨複合物と、を備える構造化研磨物品であって、正確に成形された研磨複合物は結合剤マトリックス中に分散された研磨グリットを含み、成形された研磨複合物の少なくとも一部は独立に、底面と、

底面と反対側にあり底面に接触していない上面であって、少なくとも1つの内側凹部を

10

20

30

40

50

含む上面と、

$n$  個の側壁であって、 $n$  は 3 以上の整数を表し、 $n$  個の側壁のそれぞれは底面及び上面の両方に隣接し、 $n$  個の側壁のそれぞれは  $n$  個の側壁の他の 2 つと隣接する、 $n$  個の側壁と、

上面と  $n$  個の側壁のうち対応する異なる 1 つとによって形成された少なくとも 2 つの尖頭であって、少なくとも 1 つの内側凹部が該少なくとも 2 つの尖頭よりも底面に近い、少なくとも 2 つの尖頭と、を含む、構造化研磨物品が提供される。

【0082】

第 2 の実施形態においては、本開示によって、第 1 の実施形態による構造化研磨物品であって、 $n$  は 4 以上である、構造化研磨物品が提供される。

10

【0083】

第 3 の実施形態においては、本開示によって、第 1 の実施形態による構造化研磨物品であって、 $n$  は 4 又は 6 である、構造化研磨物品が提供される。

【0084】

第 4 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 3 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、 $n$  個の側壁のうち少なくとも 1 つは内側に傾斜する、構造化研磨物品が提供される。

【0085】

第 5 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 4 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、 $n$  個の側壁のうち少なくとも 1 つは平坦である、構造化研磨物品が提供される。

20

【0086】

第 6 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 5 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、底面は、 $n$  個の側面と境界を接する平面を含む、構造化研磨物品が提供される。

【0087】

第 7 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 6 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物の最大寸法は 12 ～ 2000 マイクロメートルの範囲である、構造化研磨物品が提供される。

【0088】

30

第 8 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 7 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は、正確に成形された研磨複合物を含む、構造化研磨物品が提供される。

【0089】

第 9 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 8 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は互いから規則的に離間している、構造化研磨物品が提供される。

【0090】

第 10 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 9 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、尖頭のそれぞれは底面から実質的に等距離にある、構造化研磨物品が提供される。

40

【0091】

第 11 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 10 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、その底面に対して、成形された研磨複合物のそれぞれは高さを有し、凹状特徴部の最低点は高さの半分よりも高い、構造化研磨物品が提供される。

【0092】

第 12 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 11 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物のそれぞれは実質的に同じサイズ及び形状を有する、構造化研磨物品が提供される。

50



## 【 0 0 9 3 】

第 1 3 の実施形態においては、本開示によって、第 1 ～ 第 1 2 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、第 2 の主表面上に配置された接統界面層を更に含む、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 0 9 4 】

第 1 4 の実施形態においては、本開示によって、ワークピースを研磨する方法であって、第 1 ～ 第 1 3 の実施形態のいずれか 1 つの構造化研磨物品の研磨層の少なくとも一部をワークピースの表面に摩擦接触させることと、ワークピース又は研磨層の少なくとも一方を他方に対して動かして、ワークピースの表面の少なくとも一部を研磨することと、を含む方法が提供される。

10

## 【 0 0 9 5 】

第 1 5 の実施形態においては、本開示によって、

第 1 及び第 2 の対向する主表面を有する裏材と、

第 1 の主表面に固定された成形された研磨複合物と、を備える構造化研磨物品であって、正確に成形された研磨複合物は、結合剤マトリックス中に分散された研磨グリットを含み、成形された研磨複合物の少なくとも一部は独立に、

底面と、

底面と反対側にあり底面に接触していない上面であって、少なくとも 1 つの内側凹部と少なくとも 2 つの三角形ファセットとを含む、上面と、

$n$  個の側壁であって、 $n$  は 3 以上の整数を表し、 $n$  個の側壁のそれぞれは底面及び上面の両方に隣接し、 $n$  個の側壁のそれぞれは  $n$  個の側壁の他の 2 つと隣接し、少なくとも 2 つの三角形ファセットのそれぞれは、 $n$  個の側壁のそれぞれの異なる 1 つに隣接する、 $n$  個の側壁と、

20

少なくとも 2 つの三角形ファセットのうちの少なくとも 2 つによって部分的に形成された少なくとも 2 つの尖頭であって、少なくとも 1 つの内側凹部が少なくとも 2 つの尖頭よりも底面に近い、少なくとも 2 つの尖頭と、を含む、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 0 9 6 】

第 1 6 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 の実施形態による構造化研磨物品であって、 $n$  は 4 以上である、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 0 9 7 】

第 1 7 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 の実施形態による構造化研磨物品であって、 $n$  は 4 又は 6 である、構造化研磨物品が提供される。

30

## 【 0 0 9 8 】

第 1 8 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 ～ 第 1 7 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、 $n$  個の側壁のうち少なくとも 1 つは内側に傾斜する、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 0 9 9 】

第 1 9 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 ～ 第 1 8 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、 $n$  個の側壁のうちの少なくとも 1 つは平坦である、構造化研磨物品が提供される。

40

## 【 0 1 0 0 】

第 2 0 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 ～ 第 1 9 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、底面は、 $n$  個の側面と境界を接する平面を含む、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 1 0 1 】

第 2 1 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 ～ 第 2 0 の実施形態のいずれか 1 つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物の最大寸法は 1 2 ～ 2 0 0 0 マイクロメートルの範囲である、構造化研磨物品が提供される。

## 【 0 1 0 2 】

第 2 2 の実施形態においては、本開示によって、第 1 5 ～ 第 2 1 の実施形態のいずれか

50

1つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は、正確に成形された研磨複合物を含む、構造化研磨物品が提供される。

【0103】

第23の実施形態においては、本開示によって、第15～第22の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は互いから規則的に離間している、構造化研磨物品が提供される。

【0104】

第24の実施形態においては、本開示によって、第15～第19の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は、正確に成形された研磨複合物を含む、構造化研磨物品が提供される。

10

【0105】

第25の実施形態においては、本開示によって、第17～第24の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物は互いから規則的に離間している、構造化研磨物品が提供される。

【0106】

第26の実施形態においては、本開示によって、第15～第24の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品であって、成形された研磨複合物のそれぞれは実質的に同じサイズ及び形状を有する、構造化研磨物品が提供される。

【0107】

第27の実施形態においては、本開示によって、第15～第26の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品であって、第2の主表面上に配置された接統界面層を更に含む、構造化研磨物品が提供される。

20

【0108】

第28の実施形態においては、本開示によって、ワークピースを研磨する方法であって、第15～第27の実施形態のいずれか1つによる構造化研磨物品による構造化研磨物品の研磨層の少なくとも一部をワークピースの表面と摩擦接触させることと、ワークピース又は研磨層の少なくとも一方を他方に対して動かして、ワークピースの表面の少なくとも一部を研磨することと、を含む方法が提供される。

【0109】

本開示の目的及び利点を以下の非限定的な例によって更に例示するが、これらの実施例で説明するその特定の材料及び量、並びに他の条件及び詳細は、本開示を必要以上に限定するものと解釈すべきではない。

30

【実施例】

【0110】

特に断らない限り、実施例及び明細書の残りの部分におけるすべての部、割合、比率などは重量による。

【0111】

実施例で用いられる略記の表

【0112】

【表 1】

略記	説明
PI	アシルホスフィンオキシド光開始剤、商品名LUCERIN TPO-LでBASF Corporation, Florham Park, New Jerseyから市販
A174	γ-メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、A174としてCrompton Corporation, Middlebury, Connecticutから入手
DSP	アニオン性ポリエステル分散剤、SOLPLUS D520としてLubrizol Advanced Materials, Cleveland, Ohioから入手
SR351	トリメチロールプロパントリアクリレート、SR351としてSartomer USA LLC, Exton, Pennsylvania入手
OX50	二酸化ケイ素、AEROSIL OX50としてDegussa Corporation, Parsippany, New Jerseyから入手
WA2500	白色熔融アルミナ、粒径 $d_{50}=5.60\pm 0.50$ マイクロメートル、WA 2500としてFujimi Corporation, Wilsonville, Oregonから入手

10

## 【0113】

## (実施例1)

23.8部のSR351、0.54部のDSP、1.47部のA174、0.81部のPI、2.9部のOX50、及び70.5部のWA2500を順番に混ぜ合わせ、高剪断力混合器を用いて攪拌することによって、構造化研磨物品を調製した。ポリプロピレンツールとして、5.8-mil(0.1472mm)ピッチの成形された研磨複合物(図2A及び2Bに示す正確に成形された研磨複合物として概ね成形されている)の配列をもたらす凹部を有するツール。成形された各キャビティ開口部(基部に対応する)は、4.0ミル×4.0ミル(0.1027mm×0.1027mm)であり、各壁は基部上に82度の角度で高さ3.3ミル(0.0831mm)まで立っていた。成形された各研磨複合物の上面では、上面の全体にわたって角部から角部まで、2つの直交するV形状切り込みが中心に直角で配置され(研磨複合物内に側面尖頭をもたらす)、各切り込みは0.75ミル(0.019mm)の深さであり、110度で溝を掘られていた。研磨スラリーを(パテナイフを用いて)ポリプロピレンツールのキャビティ内にコーティングして、コーティング重量として約 $1.1\text{ g}/24\text{ in}^2$ ( $71\text{ g}/\text{m}^2$ )を実現した。充填されたツールを、EAAプライマーコーティングを有する3-ミル(0.08mm)のポリエステルフィルム裏材と接触させ、2つのDバルブ(Fusion Systems, GaitHERSBURG, Maryland)(120ワット/cmで動作)から紫外線を照射した。ポリプロピレンツールを組成物から取り除いて、構造化研磨物品を得た。PSA取り付け層を裏材に積層し、直径1.25in(3.175cm)の研磨ディスクを積層体から切り取って試験に備えた。

20

30

## 【0114】

## 比較例A

米国特許第8,425,278 B2号(Cullerら)の実施例1と同様に、比較例Aを調製した。ここで尖頭は、実施例1のように側壁面に沿って位置する代わりに、側壁を交差させることによって形成された角部に位置した。

## 【0115】

実施例1及び比較例Aからのテストディスクを、KEYENCE VHX-1000デジタル顕微鏡を用いて400X倍率の下で試験した。実施例1のディスクの典型的な領域を図8に示し、比較例Aの構造化研磨ディスクの典型的な領域を図9に示す。図9における暗めの染みのような特徴部は、ツールキャビティの充填が不完全であることによって生じた空隙である。

40

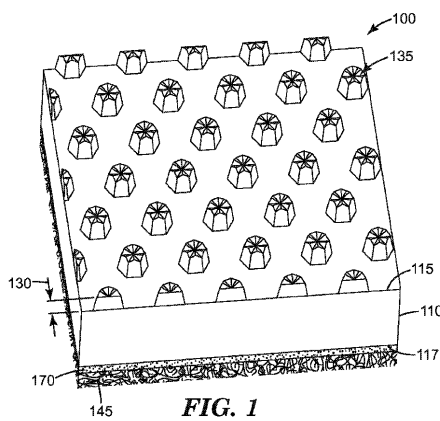
## 【0116】

特許証に対する前述の出願において引用された参考文献、特許、又は特許出願はすべて、本明細書において参照により全体が一貫した方法で援用される。援用された参考文献の一部と本願の一部との間に不一致又は矛盾が存在する場合、上記の説明文の情報が優先されるものとする。上記の説明は、当業者が特許請求された開示内容の実施を可能ならしめ

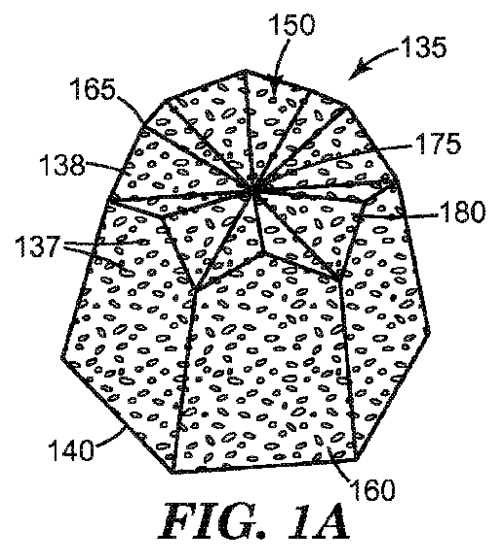
50

るために与えられたものであり、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く、本開示の範囲は、特許請求の範囲及びそのすべての均等物によって定義される。

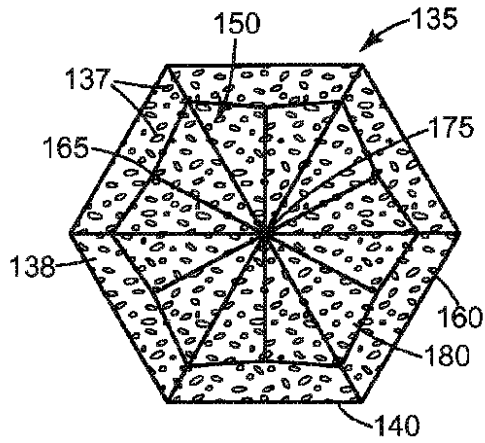
【図 1】



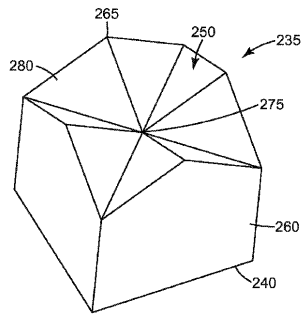
【図 1 A】



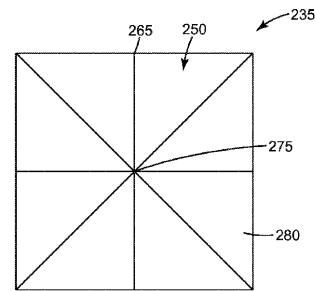
【図 1 B】

**FIG. 1B**

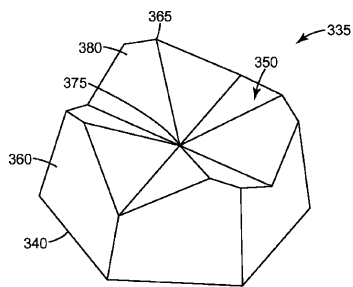
【図 2 A】

**FIG. 2A**

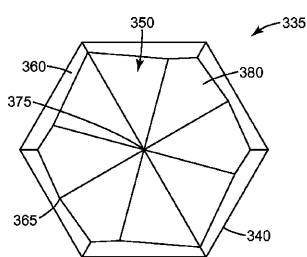
【図 2 B】

**FIG. 2B**

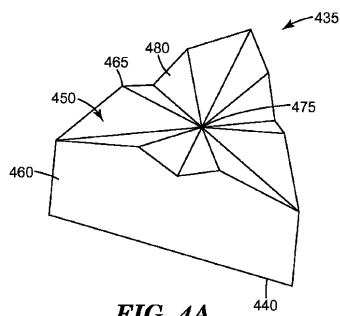
【図 3 A】

**FIG. 3A**

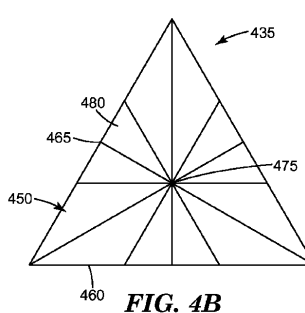
【図 3 B】

**FIG. 3B**

【図 4 A】

**FIG. 4A**

【図 4 B】

**FIG. 4B**

【図 5 A】

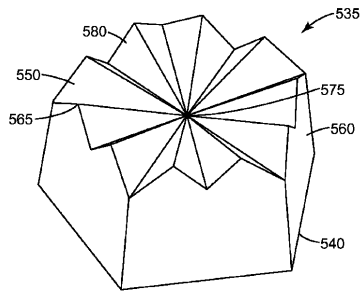


FIG. 5A

【図 5 B】

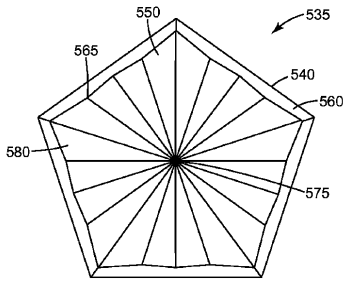


FIG. 5B

【図 6】

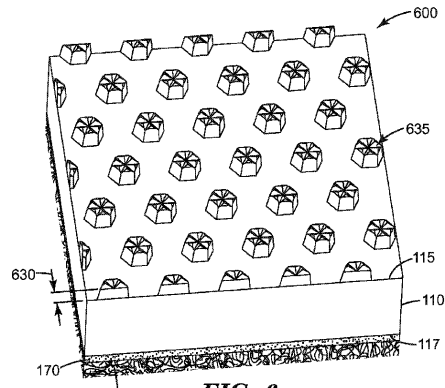


FIG. 6

【図 6 A】

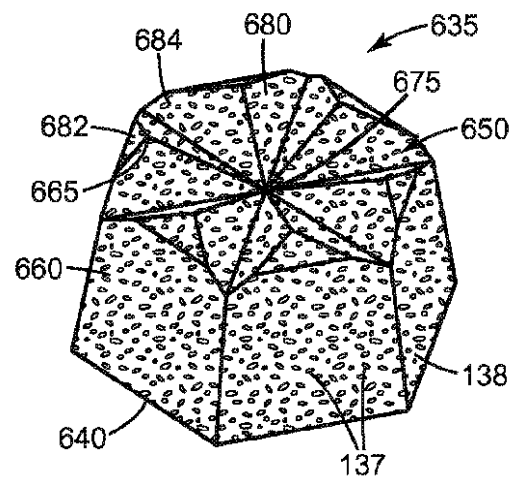


FIG. 6A

【図 6 B】

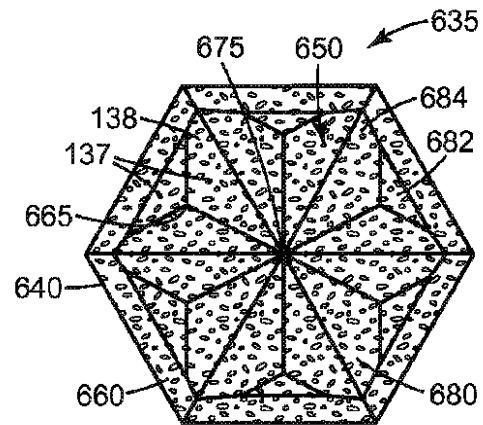
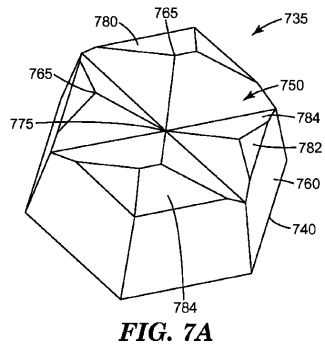
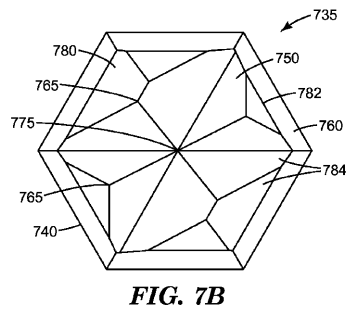


FIG. 6B

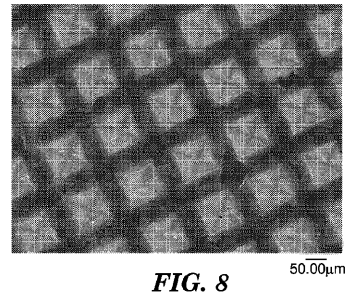
【図 7 A】



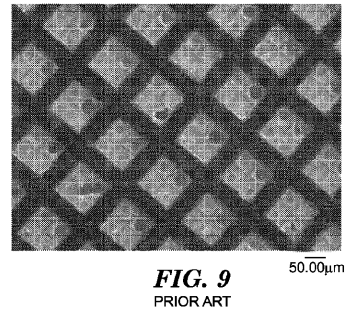
【図 7 B】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ハース, ジョン ディー.  
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
- (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
- (72)発明者 カラー スコット アール.  
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

審査官 山村 和人

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0053460(US, A1)  
米国特許出願公開第2012/0167481(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| B24D | 11/00 |
| B24D | 3/00  |