

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6521871号
(P6521871)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 4 D 11/00 (2006.01) B 2 4 D 11/00 D

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-561520 (P2015-561520)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成26年3月4日(2014.3.4)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2016-512177 (P2016-512177A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成28年4月25日(2016.4.25)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/020106		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02014/137972		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成26年9月12日(2014.9.12)		ム センター
審査請求日	平成29年3月3日(2017.3.3)	(74) 代理人	100110803
(31) 優先権主張番号	61/772,007		弁理士 赤澤 太朗
(32) 優先日	平成25年3月4日(2013.3.4)	(74) 代理人	100135909
(33) 優先権主張国	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】 形成研磨粒子を含有する不織布研磨物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不織布ウェブと、

該不織布ウェブの繊維に形成セラミック研磨粒子を接着する(ただし、形成セラミック研磨粒子の凝集塊が接着される場合を除く)バインダーであって、該形成セラミック研磨粒子は、形成セラミック研磨粒子径を有し、該繊維は、繊維直径を有する、バインダーと、を含み、

前記繊維直径に対する前記形成セラミック研磨粒子径の比は、0.4~3.5である、不織布研磨物品。

【請求項 2】

前記繊維は、ステープルファイバーを含む、請求項 1 に記載の不織布研磨物品。

【請求項 3】

前記繊維は、連続的である、請求項 1 に記載の不織布研磨物品。

【請求項 4】

前記繊維は、隣接する繊維が互いに接触するところで相互に係合し、自己結合している、波状繊維を含む、請求項 3 に記載の研磨物品。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

[背景]

不織布研磨物品は、概ね、不織布ウェブ（例えば、嵩高で目の粗い繊維ウェブ）と、研磨粒子と、結合物質（通常、「バインダー」と呼ばれる）と、を有し、この結合物質は、不織布ウェブ内の繊維を互いに結合し、研磨粒子を不織布ウェブに固定する。不織布研磨物品の例としては、Saint Paul (Minnesota) の3M社から商品名「SCOTCH-BRITE」として市販されているもののような、不織布研磨ハンドパッドが挙げられる。

【0002】

不織布研磨物品の他の例としては、巻き付け型研磨ホイール及び一体型研磨ホイールが挙げられる。不織布研磨ホイールは、典型的には、不織布ウェブの層同士を結合させ、同様に研磨粒子を不織布ウェブに結合させる、バインダーにより共に結合した不織布ウェブの層に亘って分布する研磨粒子を有する。一体型研磨ホイールは、中空の軸芯を有する円筒を形成するように平行に配置された不織布ウェブの個々のディスクを有する。あるいは、巻き付け型研磨ホイールは、芯部材を中心になんらかの形状に巻かれて芯部材に貼着された不織布ウェブを有する。

【0003】

[概要]

不織布研磨物品を被加工物上で使用している間の不織布研磨物品の材料除去率及び得られる仕上がりは、重要な性能属性である。一部の用途では、使用中の不織布研磨物品の材料除去率を維持又は更に増加させながら、被加工物上の得られる表面粗さ（仕上がり）を低減することが非常に望ましい。驚くべきことに、本発明による不織布研磨物品は、開示される試験方法に従って評価されるように、実施例に示される破碎研磨粒子を用いる代替不織布研磨物品と比較した場合、総切削量の有意な改善を示すことが見出された。

【0004】

具体的には、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比が、不織布研磨物品の総切削量に驚くべき影響を与えることが見出された。比が小さくなりすぎると、総切削量が急激に低下し、比が大きくなりすぎると、切削速度が急激に低下する。そのため、対照試料が様々なサイズの破碎研磨粒子を有し、研磨粒子径又は不織布の繊維直径とは無関係にかなり均一な総切削量を有していたことは特に驚くべきことである。このように、形成セラミック研磨粒子を使用した不織布だけがこの独特な性質を示した。

【0005】

したがって、一態様において、本発明は、不織布ウェブと、不織布ウェブの繊維に形成セラミック研磨粒子を接着するバインダーと、を含み、形成セラミック研磨粒子は、形成セラミック研磨粒子径を有し、繊維は、繊維直径を有し、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比は、0.3~5.0である、不織布研磨物品にある。

【図面の簡単な説明】

【0006】

本明細書及び図面において参照符号が繰り返し使用される場合、本開示の同じ又は類似の特徴又は要素を表すものとする。

【図1A】バインダーによって成形研磨粒子を不織布繊維に接着させ、形成セラミック研磨粒子径対繊維直径の比が0.31である、不織布研磨材の顕微鏡写真である。

【図1B】バインダーによって成形研磨粒子を不織布繊維に接着させ、形成セラミック研磨粒子径対繊維直径の比が0.73である、不織布研磨材の顕微鏡写真である。

【図1C】バインダーによって成形研磨粒子を不織布繊維に接着させ、形成セラミック研磨粒子径対繊維直径の比が4.86である、不織布研磨材の顕微鏡写真である。

【図2】破碎研磨粒子を有する不織布研磨物品と比較して、成形研磨粒子を有する不織布研磨物品についての研磨粒子径対繊維直径比と総切削量との関係を描いたグラフである。

【図3】成形研磨粒子を有するステープルファイバー系不織布研磨物品についての研磨粒子径対繊維直径比と総切削量との関係を描いたグラフである。

【0007】

[定義]

本明細書で使用するとき、「含む」、「有する」、及び「包含する」という単語の変形形態は、法的に同意義でありかつ制約されない。したがって、記載される要素、機能、工程、又は限定以外に、更なる記載されない要素、機能、工程、又は限定が存在し得る。

【0008】

本明細書で使用する用語「形成セラミック研磨粒子」とは、少なくとも部分的に複製された形状を有する研磨粒子を意味する。形成セラミック研磨粒子を製造するための1つのプロセスには、セラミック成形研磨粒子を製造するために所定の形状を有する金型で、前駆体セラミック研磨粒子を成形することを含む。金型で形成されたセラミック成形研磨粒子は、形成セラミック研磨粒子の部類における1種である。形成セラミック研磨粒子の他の種を製造するための他のプロセスは、所定の形状を有するオリフィスを通して前駆体セラミック研磨粒子を押出加工する工程と、所定の形状を有する印刷スクリーンの開口部を通して前駆体セラミック研磨粒子を印刷する工程と、前駆体セラミック研磨粒子を所定の形状又はパターンにエンボス加工する工程と、を含む。形成セラミック研磨粒子の非限定的な例としては、米国再発行特許第35,570号、同第5,201,916号、及び同第5,984,998号、同第8,034,137号、同第8,123,828号、同第8,142,531号、及び同第8,142,532号、及び同第8,142,891号、並びに米国特許公報2009/0169816、同2010/0146867、及び同2010/0319269に開示されているような三角形板などの成形研磨粒子、又はSaint-Gobain Abrasives製であり、その例が米国特許第5,372,620号に開示されている、円形断面を有することが多い細長いセラミック棒/フィラメントが挙げられる。形成セラミック研磨粒子は概ね、均質又は実質的に均一であり、小さな研磨粒子を凝集構造に結合する有機又は無機バインダーなどの結合剤を使用せずに焼結形状を維持し、不規則な大きさ及び形状の研磨粒子を生成する、粉碎又は微粉碎プロセスによって得られた研磨粒子を排除する。多くの実施形態では、形成セラミック研磨粒子は、焼結された - アルミナの均質な構造を含むか、又は焼結された - アルミナから本質的になる。

【0009】

[詳細な説明]

嵩高で目の粗い不織布研磨物品（例えば、ウェブ及びシート）と、一体型研磨ホイールと、巻き付け型研磨ホイールと、を含む、本発明による種々の代表的な研磨物品は、例えば、不織布ウェブ上に、典型的にはスラリー形態である硬化性組成物をコーティングするような工程を含むプロセスによって製造することができる。巻き付け型又は一体型研磨ホイールの形成において、不織布ウェブは典型的には、嵩高で目の粗い不織繊維物品で用いられる不織布ウェブに対して圧縮（すなわち、高密度化）されている。

【0010】

別のプロセスでは、不織布研磨物品は、不織布ウェブをまず成形し、該不織布ウェブにメイクコートを塗布し、メイクコートに形成セラミック研磨粒子を塗布し、メイクコートを硬化させ、次いで、メイクコートの上にサイズコート塗布し、サイズコートを硬化させることによって製造することができる。かかるプロセス及び不織布ウェブは、「Low Density Abrasive Product and Method of Making the Same」と題する、米国特許第4,227,350号(Fizer)に開示されている。

【0011】

不織布ウェブ

前述の研磨物品での使用に好適な不織布ウェブは、研磨材分野において周知である。典型的には、不織布ウェブは、繊維のもつれたウェブを含む。繊維は、連続的な繊維、ステープルファイバー、又はそれらの組み合わせを含み得る。例えば、不織布ウェブは、少なくとも約20ミリメートル(mm)、少なくとも約30mm、又は少なくとも約40mm、かつ約110mm未満、約85mm、又は約65mm未満の長さを有するステープルファイバーを含んでもよいが、より短い繊維及びより長い繊維（例えば、連続フィラメント

10

20

30

40

50

)もまた有用であり得る。繊維は、少なくとも約1.7デシテックス(dtex、すなわち、グラム/1000メートル)、少なくとも約6dtex、又は少なくとも約17dtex、かつ約560dtex未満、約280dtex未満、又は約120dtex未満の織度又は線密度を有してよいが、より小さいかつ/又はより大きい線密度を有する繊維もまた有用であり得る。様々な線密度を有する繊維の混合物は、例えば、使用時に特に好ましい表面仕上げが得られることとなる研磨物品を提供するために有用であり得る。スパンボンド不織布を用いる場合、フィラメントは、実質的により大きい直径、例えば、直径2mm以下又はそれ以上であってもよい。

【0012】

不織布ウェブは、例えば、従来のエアレイド、カード、スティッチボンド、スパンボンド、ウェットレイド、及び/又はメルトブローンの手順により製造することができる。エアレイド不織布ウェブは、例えば、Rando Machine Company (Macedon, New York)から市販されている商品名「RANDO WEBBER」として入手可能なもののような設備を用いて調製することができる。

10

【0013】

不織布ウェブは、典型的には、バインダーと研磨粒子との接着に好適に適合するように選択され、研磨物品の他の成分と組み合わせても加工可能であり、典型的には、硬化性組成物の塗布及び硬化中に使用されるもののような加工条件(例えば、温度)に耐えることができる。繊維は、例えば、可撓性、弾性、耐久性、又は耐用寿命、磨耗性、及び仕上げ特性のような研磨物品の特性に影響を与えるように選択可能である。好適であり得る繊維の例としては、天然繊維、合成繊維、並びに天然繊維及び/又は合成繊維の混合繊維類が挙げられる。合成繊維の例としては、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート)、ナイロン(例えば、ヘキサメチレンジパミド、ポリカプロラクタム)、ポリプロピレン、アクリロニトリル(すなわち、アクリル)、レーヨン、セルロースアセテート、ポリ塩化ビニリデン-塩化ビニルコポリマー、及び塩化ビニル-アクリロニトリルコポリマーから製造されるものが挙げられる。好適な天然繊維の例としては、綿、羊毛、黄麻、及び麻布が挙げられる。繊維は、未使用材料、又は、例えば、衣類の裁断、カーペット製造、繊維製造、若しくは繊維加工から再生された、回収材料若しくは屑材料によるものであってよい。繊維は、均質であってもよく、又は2成分繊維(例えば、共紡糸芯鞘型繊維)のような複合体であってもよい。繊維は、伸張されていてもよく、けん縮されていてもよいが、また押出成形プロセスによって成形されるもののような連続フィラメントであってもよい。繊維の組み合わせも使用してもよい。

20

30

【0014】

硬化性組成物に含浸させる前に、不織布繊維ウェブは、典型的には、(例えば、硬化性組成物又は任意選択的なプレボンド樹脂による)任意のコーティング前に測定したとき、少なくとも約50g/平方メートル(gsm)、少なくとも約100gsm、若しくは少なくとも約200gsm、かつ/又は約400gsm未満、約350gsm未満、若しくは約300gsm未満の重量/単位面積(すなわち、目付)を有するが、より大きな目付及びより小さな目付のものを用いてもよい。更に、硬化性組成物に含浸させる前に、繊維ウェブは、典型的には、少なくとも約5mm、少なくとも約6mm、若しくは少なくとも約10mm、かつ/又は、約200mm未満、約75mm未満、若しくは約30mm未満の厚さを有するが、より厚いもの及びより薄いものも有用であり得る。

40

【0015】

不織布研磨物品、研磨ホイール、及びそれらの製造方法に関する更なる詳細は、例えば、米国特許第2,958,593号(Hooverら)、同第5,591,239号(Larsonら)、同第6,017,831号(Beardsleyら)、及び同第6,979,713号(Barber, Jr.ら)に見出すことができる。

【0016】

硬化性組成物でコーティングする前に不織布ウェブにプレボンド樹脂を塗布することが有用な場合が多い。プレボンド樹脂は、例えば、取り扱い中に不織布ウェブの一体性を維

50

持させ、ウレタンバインダーの不織布ウェブへの接合を促進することもできる。プレボンド樹脂の例としては、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、にかわ、アクリル樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、エポキシ樹脂、及びこれらの組み合わせが挙げられる。本方式で用いられるプレボンド樹脂の量は、典型的には、架橋接点で繊維同士を結合するのに見合った最小量に調節されている。不織布ウェブが熱接着性繊維を含む場合、不織布ウェブの熱接着もまた、処理中のウェブの一体性を維持するのに有益であり得る。

【0017】

他の実施形態では、不織布ウェブは、米国特許第4,277,350号に開示されたプロセスによって製造することができ、本実施例で使用され、合成有機フィラメント形成材料が自由落下方式でフィラメント束を提供するために熔融状態に加熱され、紡糸口金から吐出される。フィラメントは、急冷浴内へ空気層を通過して自由落下し、急冷浴の表面において又はその近くでコイル状及び波状になり、自己結合されたウェブを形成する。ウェブは、更に十分に可塑性であり、永続的に変形することができる一方、ウェブは、急冷浴内に沈められた対向するローラ間を通過し、ウェブの厚さを固定及び圧縮する。ウェブは、急冷浴から取り除かれ、乾燥ステーションを通過し、硬化性液体樹脂バインダー（メイクコート）でコーティングされ、ウェブの主表面の一方又は両方に研磨粒子でコーティングされ、硬化オープンを通過し、樹脂バインダー（サイズコート）の第2のコーティングでコーティングされ、次いで、第2の硬化ステーションを通過した後、ハンドパッド、一体型研磨ホイール、又は巻き付け型研磨ホイールなどの様々な種類の研磨物品に変換される。製造プロセス、及び得られる形成された研磨物品形成の更なる詳細は、米国特許第4,227,350号の図1~6を参照されたい。

【0018】

結果として生じる上述のプロセスによって形成される研磨物品は、低密度研磨製品を含み得る研磨製品は、少なくとも1つの層を有する、目が粗く、多孔性であり、嵩高のウェブの均一な断面を有しており、各層は、有機熱可塑性材料の多数の連続する三次元的な波状繊維を有し、隣接する繊維は、それらが互いに接触するところで相互に係合及び自己結合している。研磨製品は、バインダーによってウェブの繊維に結合された形成セラミック研磨粒子など多数の研磨粒子を有する。

【0019】

好適な有機繊維形成材料は、ポリカプロラクタム及びポリヘキサメチレンなどのポリアミド類、ポリプロピレン及びポリエチレンなどのポリオレフィン類、ポリエステル、並びにポリカーボネートが挙げられる。いくつかの実施形態では、繊維形成材料の降伏強度は、少なくとも3000psi(20.68Mpa)である。いくつかの実施形態では、繊維直径は、5~125ミル(127マイクロメートル~3.175mm)、又は10~20ミル(254~508マイクロメートル)である。他の実施形態では、繊維直径は、50~385マイクロメートルである。

【0020】

不織布研磨物品が2つ以上の異なる繊維直径を有する繊維の配合物を含む場合、繊維直径に対する形成研磨粒子径の比は、少なくとも繊維の配合物において最大重量パーセントを有する繊維の直径に対して満足されているべきである。いくつかの実施形態では、繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比は、不織布研磨物品内に含有される全ての繊維に対して満足されている。他の実施形態では、配合物において充填剤、強度増強剤、又は他の添加剤として使用される場合、不織布研磨物品中の少ない重量パーセントの繊維は、繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比が本特許請求の範囲外となってもよく、それら実施形態では、配合物において30%未満、又は20%未満、又は10%未満、又は5%未満であるが、0%超の繊維は、繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子の大きさの比を満足しないこととなる。

【0021】

いくつかの実施形態では、不織布研磨物品は、非円形断面形状を有する繊維を使用して

10

20

30

40

50

もよく、あるいは円形及び非円形断面形状を有する繊維の配合物を使用してもよい。繊維の（複数の）構成要素が非円形断面形状（例えば三角形、デルタ形、H字形、三葉形、矩形、正方形、犬の骨形、リボン形、楕円形）である場合、形成研磨粒子径対繊維直径比の算出の目的のための有効な繊維直径は、非円形繊維の断面の周囲に描くことができる最小の外接円の直径によって求められる。

【0022】

研磨粒子

本発明の凝集塊に組み込むのに有用な研磨粒子は、形成セラミック研磨粒子、具体的には成形研磨粒子である。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された。成形研磨粒子は、例えば、辺長0.031インチ（0.79mm）及び成形型深さ0.008インチ（0.2mm）の正三角形の形状のポリプロピレン製成形型の型穴からアルミナゾルゲルを成形することによって調製された。乾燥及び焼成後、かかる得られた成形セラミック研磨粒子は、三角形板を含み、該三角形板は、約280マイクロメートル（最長寸法）であり、50メッシュの篩を通過し、60メッシュの篩上に留まるであろう。一実施形態では、三角形の研磨粒子は、第1の面と、各々の面の外周が三角形、望ましくは正三角形である側壁によって第1の面に接続された、対向する第2の面と、を含む。いくつかの実施形態では、側壁は、双方の面に対して90度の角度を有する代わりに、米国特許第8,142,531号に開示されているように、第2の面と約95度～約130度の傾斜側壁との間の抜き勾配を有する傾斜側壁であり、抜き勾配は、三角形形状の研磨粒子の切断速度をより速くするように決定される。

【0023】

成形研磨粒子に加えて、本発明の物品はまた、従来の（例えば、破碎された）研磨粒子を含有してもよい。成形研磨粒子を用いて配合するために有用な従来の研磨粒子の例として、研磨材分野で既知の任意の研磨粒子が挙げられる。代表的な有用な研磨粒子としては、酸化アルミニウム、（1種以上の金属酸化物変性剤及び/又はシーディング剤若しくは成核剤を含んでもよい）セラミック酸化アルミニウム、及び熱処理された酸化アルミニウムのような融合酸化アルミニウム系材料、炭化ケイ素、共融合アルミナ-ジルコニア、ダイヤモンド、セリア、二ホウ化チタン、立方晶系窒化ホウ素、炭化ホウ素、ガーネット、フリント、エメリー、ゾル-ゲル誘導研磨粒子、並びにこれらの混合物が挙げられる。研磨粒子は、例えば、個々の粒子、粒塊、複合粒子、及びこれらの混合物の形態であってもよい。

【0024】

従来の研磨粒子は、例えば、少なくとも約0.1マイクロメートル、少なくとも約1マイクロメートル、又は少なくとも約10マイクロメートル、かつ約2000未満、約1300マイクロメートル未満、又は約1000マイクロメートル未満の平均直径を有してよいが、より大きい、かつより小さい研磨粒子を用いてもよい。例えば、従来の研磨粒子は、研磨材業界が仕様を定めた公称等級を有し得る。このような研磨材業界に認められた等級分け規格としては、米国国家規格協会（ANSI）規格、欧州研磨製造者協会（FEPA）規格、及び日本工業規格（JIS）の規格として既知のものが挙げられる。代表的なANSI等級表記（すなわち、規定の公称等級）としては、ANSI 12（1842μm）、ANSI 16（1320μm）、ANSI 20（905μm）、ANSI 24（728μm）、ANSI 36（530μm）、ANSI 40（420μm）、ANSI 50（351μm）、ANSI 60（264μm）、ANSI 80（195μm）、ANSI 100（141μm）、ANSI 120（116μm）、ANSI 150（93μm）、ANSI 180（78μm）、ANSI 220（66μm）、ANSI 240（53μm）、ANSI 280（44μm）、ANSI 320（46μm）、ANSI 360（30μm）、ANSI 400（24μm）、及びANSI 600（16μm）が挙げられる。代表的なFEPA等級表記としては、P12（1746μm）、P16（1320μm）、P20（984μm）、P24（728μm）、P30（630μm）、P36（530μm）、P40（420μm）、P50（3

26 μm ）、P60 (264 μm)、P80 (195 μm)、P100 (156 μm)、P120 (127 μm)、P120 (127 μm)、P150 (97 μm)、P180 (78 μm)、P220 (66 μm)、P240 (60 μm)、P280 (53 μm)、P320 (46 μm)、P360 (41 μm)、P400 (36 μm)、P500 (30 μm)、P600 (26 μm)、及びP800 (22 μm)が挙げられる。範囲等級のおよその平均粒子径は、それぞれの等級表記に続く括弧内に列記されている。

【0025】

形成セラミック研磨粒子は、ASTM E-11「Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes」に準拠するUSA標準試験用篩 (U.S.A. Standard Test Sieves) を用いて公称選別等級に等級付けすることができる。ASTM E-11は、指定の粒子径に従って材料を分類するために、枠にはめた織布ワイヤクロスを媒体として用いる試験用篩の設計及び構造の要件を規定している。典型的な表記は、-18+20のように表されてもよく、これは、形成セラミック研磨粒子がASTM E-11の18号の篩の規格に準拠する試験用篩を通過することを意味し、ASTM E-11の20号の篩の規格に準拠する試験用篩に留まることを意味する。一実施形態では、形成セラミック研磨粒子は、大部分の形成セラミック研磨粒子が18号のメッシュ試験用篩を通過し、20、25、30、35、40、45、又は50号のメッシュ試験用篩に留まるような粒子径を有する。本発明の種々の実施形態では、形成セラミック研磨粒子は、以下を含む、公称選別等級を有し得る。-18+20 (925 μm)、-20+25 (780 μm)、-25+30 (655 μm)、-30+35 (550 μm)、-35+40 (463 μm)、-40+45 (390 μm)、-45+50 (328 μm)、-50+60 (275 μm)、-60+70 (231 μm)、-70+80 (196 μm)、-80+100 (165 μm)、-100+120 (138 μm)、-120+140 (116 μm)、-140+170 (98 μm)、-170+200 (83 μm)、-200+230 (69 μm)、-230+270 (58 μm)、-270+325 (49 μm)、-325+400 (42 μm)、-400+450 (35 μm)、-450+500 (29 μm)、又は-500+635 (23 μm)。

【0026】

本明細で後述される、形成セラミック研磨粒子径対繊維直径比を算出する目的のために、研磨粒子の上記の等級に平均粒子径が割り当てられている。平均粒子径は、業界が規定した等級に一致している研磨粒子の予測平均径、又は篩の場合、粒子が通過した粗めのふるい (screen) の開口のサイズと粒子が留まった粗めのふるいの開口のサイズとの間の平均である。等級又は選別表記の下の括弧内の数字は、 μm 単位での平均研磨粒子径であり、比率の算出に使用される。

【0027】

従来の研磨粒子などの充填剤粒子を、研磨物品中の形成セラミック研磨粒子と共に配合してもよい。本発明に有用な充填剤の例としては、金属炭酸塩 (例えば、炭酸カルシウム、カルシウムマグネシウム炭酸塩、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウム等)、シリカ (例えば、石英、ガラスビーズ、ガラス球、及びガラス繊維等)、珪酸塩 (例えば、タルク、粘土、モンモリロナイト、長石、雲母、ケイ酸カルシウム、メタケイ酸カルシウム、アルミノケイ酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム等)、金属硫酸塩 (例えば、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウムアルミニウム、硫酸アルミニウム等)、石膏、パーミキュライト、糖類、木粉、アルミナ三水和物、カーボンブラック、金属酸化物 (例えば、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化スズ、二酸化チタン等)、金属亜硫酸塩 (例えば、亜硫酸カルシウム等)、熱可塑性粒子 (例えば、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリ (ビニルクロリド)、ポリスルホン、ポリスチレン、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンブロックコポリマー、ポリプロピレン、アセタールポリマー、ポリウレタン、ナイロン粒子等)、及び熱硬化性粒子 (例えば、フェノール樹脂気泡、フェノール樹脂ビーズ、ポリウレタン発泡体粒子等) が

挙げられる。充填剤はまた、ハロゲン化物塩等の塩であってもよい。ハロゲン化物塩の例としては、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。金属充填剤の例としては、スズ、鉛、ピスマス、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。他の雑多な充填剤としては、イオウ、有機イオウ化合物、グラファイト、ステアリン酸リチウム、及び金属硫化物が挙げられる。

【0028】

典型的な不織布研磨物品は、ウェブに塗布される研磨粒子及び充填剤粒子の重量百分率として、形成セラミック研磨粒子を少なくとも50重量%含む。最良の結果を得るためには、形成セラミック研磨粒子の含有量は、50重量%、60重量%、70重量%、80重量%、90重量%、95重量%~100重量%である。いくつかの実施形態では、形成セラミック研磨粒子径は、120マイクロメートル~1020マイクロメートルである。

【0029】

不織布研磨物品

不織布研磨ウェブは、硬化性の第2のバインダーで不織布ウェブに形成セラミック研磨を接着させることによって調製される。典型的には、形成セラミック研磨粒子のコーティング重量は、例えば、用いられる特定のバインダー、形成セラミック研磨粒子を塗布するプロセス、及び形成セラミック研磨粒子の寸法に左右され得る。例えば、(任意の圧縮前の)不織布ウェブ上の形成セラミック研磨粒子のコーティング重量は、少なくとも100グラム/平方メートル(gsm)、少なくとも600gsm、若しくは少なくとも800gsm、かつ/又は2000gsm未満、約1600gsm未満、若しくは約1200gsm未満であってもよいが、より重い又はより軽いコーティング重量もまた用いられてもよい。

【0030】

不織布ウェブに形成セラミック研磨粒子を接着させるのに有用なバインダーは、当該技術分野において既知であり、最終製品の要件に従って選択される。典型的なバインダーとしては、ポリウレタン、フェノール樹脂、アクリレート、及びフェノール樹脂とアクリレートの配合物を含むものが挙げられる。

【0031】

本実施例で後述するように、本発明者らは、成形研磨粒子などの形成セラミック研磨粒子に関して、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比が、驚くべきことに、研磨物品の総切削量に影響を与えることを見出した。このような発見は、破碎研磨粒子での従来の実験的な経験からはこのような依存性は明らかにされていなかったので予想外であった。そして、実際に、対照例によって、破碎研磨粒子については、不織布の繊維直径に対する研磨粒子径の比は、総切削量に影響を及ぼさないことが確認された。本発明の種々の実施形態では、 μm 単位での不織布の繊維直径に対する μm 単位での形成セラミック研磨粒子径の比は、0.4~3.5、又は0.5~2.25、又は0.7~1.5である。その等級又はスクリーンカットに基づく μm 単位での研磨粒子の平均粒子径が、繊維の測定された μm 単位での直径によって割られる。

【0032】

ここで図1A~図1Cを参照すると、バインダーを用いて不織布ウェブの繊維に接着した成形研磨粒子を有する、種々の不織布研磨物品が示されている。図1Aでは、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比は、0.31であり、切断試験によって試験された総切削量は、0.97グラムであった。このサンプルでは、破碎研磨粒子を使用した不織布研磨物品とほぼ同じ総切削量で実施した。より小さな三角形の研磨粒子は、繊維上ではるかにより緊密に充填されるため、露出した三角形の鋭角が少なくなり、総切削量を減らすと考えられる。図1Bでは、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比は、0.73であり、切断試験によって試験された総切削量は2.31グラムであった。このサンプルでは、破碎研磨粒子を使用した比較サンプルのおよそ2.25

10

20

30

40

50

倍の切削が得られた。中型の三角形の研磨粒子は、繊維上の最適な密度で充填されるため、露出した三角形の鋭角を残して「三角形の研磨粒子を立たせる」傾向にあり、総切削量が増加する傾向にあると考えられる。図1Cでは、不織布の繊維直径に対する形成セラミック研磨粒子径の比は、4.86であり、切断試験によって試験された総切削量は、0.47グラムであった。このサンプルでは、研磨粒子径がはるかに大きかったにもかかわらず、破碎研磨粒子を用いた不織布研磨物品よりも総切削量は少なかった。これは、大型の三角形の研磨粒子が、繊維上の密度が低すぎる状態で充填されるため、繊維が露出した三角形の平坦な側を残し、繊維上に広がる傾向があり、総切削量を減少させるためであると考えられる。

【0033】

10

本発明の不織布研磨物品は、様々な従来の形態のうち任意の形態を取ることができる。好ましい不織布研磨物品はホイールの形態である。不織布研磨ホイールは、典型的には、非常に小さくてもよい（例えば、円筒高さが約数ミリメートルの）、又は非常に大きくてもよい（例えば、1メートル以上の）寸法、及び非常に小さくてもよい（例えば、約数センチメートルの）、又は非常に大きくてもよい（例えば、数十センチメートルの）直径を有するディスク又は直円柱の形態である。ホイールは、典型的には、使用中にホイールが回転するのを可能にするために、適切な軸又は他の機械的保持手段で支持するための中央開口部を有する。ホイールの寸法、構成、支持手段、及び回転手段は全て、当該技術分野において周知である。

【0034】

20

巻き付け型研磨ホイールは、硬化性組成物を含浸した不織布ウェブを、芯部材（例えば、管状又はロッド形状の芯部材）の周囲に張力下で、含浸した不織布層が圧縮されるように巻き付け、次いで、一実施形態では、硬化性組成物を硬化させ、形成セラミック研磨粒子を不織布繊維に結合させ、かつ不織布ウェブの層を互いに結合させるバインダーを提供することによって提供することができる。例示的な巻き付け型研磨ホイールは、ウェブ上のバインダーが硬化することで、不織布ウェブが螺旋状に芯部材に巻かれて固着され、硬化されて、円形形状を維持する。所望により、巻き付け型研磨ホイールは、研磨材分野において既知である方法を用いて、使用前に目直しされ、表面の凹凸が取り除かれてもよい。

【0035】

30

例示的な一体型研磨ホイールは、例えば、不織布層を圧縮するバインダー含浸不織布ウェブ（例えば、層状連続ウェブとして、又は中央孔を有するシート又は円形ディスクの積層体として）を層にし、硬化性バインダー（例えば、熱を使用して）を硬化することで提供され得る。不織布ウェブの層を圧縮する際、層は、典型的には、圧縮されていない状態の層の密度の1~20倍の密度を有するパンを形成するように圧縮される。次いで、パンは、典型的には、バインダー、例えば、ウレタン及びパンのサイズに応じて、典型的には、高温（例えば、135度）で熱成形（例えば、2時間~20時間）される。

【実施例】**【0036】**

40

本開示の目的及び利点について、以下の非限定的な実施例によって更に説明する。これらの実施例に記載する特定の材料及びその量、並びに他の条件及び詳細は、本開示を不当に限定するように解釈されるべきではない。特に断らないかぎり、実施例及び本明細書の残りの部分における全ての部、割合（%）、比率などは、重量基準である。

【0037】

【表 1】

表 1 : 材料

略称	説明	
BL-16	Chemtura Group(Middlebury, Connecticut)より「ADIPRENE BL-16」として入手したポリウレタンプレポリマー	
BL-31	Chemtura Group(Middlebury, Connecticut)より「ADIPRENE BL-31」として入手したポリウレタンプレポリマー	
K450	Royce International(East Rutherford, New Jersey)より入手した芳香族アミン硬化剤である「LAPOX K-450」	
クレイ	American Colloid Company(Arlington Heights, Illinois)より商品名「Volcay 325」にて販売されたベントナイトクレイ(Bentonite Clay)粉末クレイ	
PMA	Sigma Aldrich(St. Louis, Missouri)より入手したプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートである「DOWANOL PMA 484431」	10
LiSt	Ashland, Inc. (Covington, Kentucky)より「LIC17」として入手したステアリン酸リチウム潤滑剤	
PMX	LISt44%とPMA56%とのブレミックス	
VM	Cabot Corporation, Cab-O-Sil division(Tuscola, Illinois)より「CAB-O-SIL Untreated Fumed Silica, M-5」として入手可能な粘度調整剤	
Z-6040	Dow Corning(Midland, Michigan)から「Z-6040」として入手可能なグリシドキシプロピルトリメトキシシランカップリング剤	
溶媒	CITGO petroleum corporation(Rolling Meadows, Illinois)より入手したキシロールである「Xylene」	
顔料	Columbian Chemicals Company(St. Louis, MO)より入手した「Raven 16」カーボンブラック顔料	
SAP1	10メッシュの篩を通過し、12メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.073インチ(1.85mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP2	16メッシュの篩を通過し、20メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.040インチ(1.02mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	20
SAP3	30メッシュの篩を通過し、50メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.018インチ(0.45mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP4	40メッシュの篩を通過し、50メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.014インチ(0.36mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP5	50メッシュの篩を通過し、60メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.011インチ(0.28mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP6	70メッシュの篩を通過し、80メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.20mmの三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP7	80メッシュの篩を通過し、100メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.007インチ(0.17mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
SAP8	120メッシュの篩を通過し、140メッシュの篩上に留まる、平均粒子径0.005インチ(0.12mm)の三角形のセラミックアルミナ粒子	
AP1	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.033インチ(0.84mm)である、珪物を粉砕した等級24のセラミックアルミナ	30
AP2	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.019インチ(0.48mm)である、珪物を粉砕した等級40のセラミックアルミナ	
AP3	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.011インチ(0.28mm)である、珪物を粉砕した等級60のセラミックアルミナ	
AP4	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.008インチ(0.20mm)である、珪物を粉砕した等級80のセラミックアルミナ	
AP5	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.005インチ(0.13mm)である、珪物を粉砕した等級120のセラミックアルミナ	
AP6	3M(Saint Paul, Minnesota)から「3M(商標) Ceramic Abrasive Grain 222」として入手した、平均粒子径0.003インチ(0.08mm)である、珪物を粉砕した等級220のセラミックアルミナ	40

【 0 0 3 8 】

切断試験

試験される直径4インチ(10.16cm)の不織布研磨ディスクを、X-Yテーブルに固定された3インチ×1インチ×0.625インチ(76mm×25mm×16mm)の11個のダイルル鋼製ブレードを有するX-Yテーブル上に配設された電動回転ツールに取り付け、ブレードが0.5インチ(13mm)のY方向のブレード間隔でX方向に3インチ(76mm)、Y方向に0.625インチ(16mm)伸長した。ツールは、その後、+Y方向に2.00インチ/秒(51mm/秒)の速度で、5インチ(127mm

)の経路を横切るように設定され、次に、4.00インチ/秒(102mm/秒)の速度で、+X方向に0.0077インチ(0.20mm)の経路、次に、-Y方向に2.00インチ/秒(51mm/秒)の速度で、5インチ(127mm)の経路、次に、4.00インチ/秒(102mm/秒)の速度で、+X方向に0.0077インチ(0.20mm)の経路を横切るように設定された。この順序は、19回繰り返されY方向に合計40回通過した。次いで、回転工具を作動させ、3750rpmで無負荷で回転させた。次に、研磨物品は、X方向に平行な回転軸で、2.8ポンド(1.27kg)の荷重で、ブレードに対して放射方向に付勢された。その後、工具を作動させ、所定の経路を通過して移動した。ブレードの質量は、各試験前後に測定され、グラム単位で総質量損失を求めた。それぞれの実施例は、試験結果の再現性を判断するために2回(実施例毎に2つの物品の)試験を実施した。

10

【0039】

研磨物品の調製

(実施例1~8)

実施例1~実施例8の研磨物品は、直径が0.015インチ(0.38cm)のフィラメントを有する不織布ウェブ及び様々なサイズの成形研磨粒子を用いて調製された。

【0040】

(実施例1)

連続的なフィラメント不織布ウェブは、米国特許第4,227,350号の実施例1と同様に製造された。ポリカプロラクタム(BASF Corporation, Polymers Division (Mt. Olive, N.J.))から「B27 E」の商品名で市販されているナイロン6)は、約2890の座ぐりを有する、長さ60インチ(1.52メートル)の紡糸口金を介して、2800psi(1.93x10kpa)の圧力で押し出され、8つの等しい列に配置された座ぐりの開口は、六方最密(hexagonal close packed)アレイにおいて0.080インチ(0.2cm)離間し、それぞれの開口は、直径0.016インチ(0.406mm)であり、ランド長は、0.079インチ(2.01mm)であった。紡糸口金は、約248に加熱され、毎分約0.5ガロン(約2リットル/分)の割合で水道水を連続的に充填され、かつ洗い流される急冷浴の表面上、約7インチ(17.78cm)のところに位置付けられた。紡糸口金から押し出されたフィラメントは、急冷浴へ落下し、フィラメントは、直径4インチ(10.16cm)、長さ60インチ(1.52cm)の滑面ロールの間で波状になり、巻かれた。両方のロールは、浴の表面下約2インチ(5.1cm)のところにそれらの回転軸を有して浴中に位置付けられ、ロールは、表面速度約9フィート/分(2.74m/分)の速度で逆方向に回転した。ロールは、離間し、結果として得られる押し出されたウェブの表面を軽く圧縮し、両側に平坦であるが高密度ではない表面がもたらされた。ポリマーは、約700ポンド/時間(318kg/時間)の速度で押し出され、8列のコイル状であり波状であるフィラメントを有する、59インチ幅、0.66インチ厚(幅1.50m x 厚さ16.8mm)のウェブが生産された。得られたウェブは、重量が約14.8g/24平方インチ(0.956kg/m²)で、約95%の間隙容積を有していた。フィラメントの直径の平均は、約0.38cm(0.015インチ)であった。ウェブは、ロールのうち1つのロールの周囲の急冷浴から運ばれ、室温(約23)のエアブラストで乾燥させることで、ウェブから過剰な水分が除去された。ウェブ重量及びフィラメントの直径は、ロール速度、フィラメントの自由落下時の空域、及び実施例を生産するための押し出し機の出力によって変化させた。

20

30

40

【0041】

このように形成された乾燥されたウェブは、その後、バインダー樹脂コーティング、鋳物コーティング、及びサイズコーティングを塗布することによって研磨組成物に変換した。バインダー樹脂コーティングは、表2に示す成分を含有し、2本ロールコーターを介して塗布された。バインダー樹脂コーティングを塗布し、約93グレーン/24in²(0.39kg/m²)の乾燥アドオン(dry add-on)を得た後、SAP1が樹脂コーティン

50

グされたウェブにドロップコーターを介して塗布され、590 グレーン / 24 平方インチ (2.47 kg / m²) のアドオンを得た。組成物はその後、174 に加熱された硬化用オーブンを通過し、約6分の滞留時間を設け、バインダー樹脂を実質的に硬化させた。

【0042】

【表2】

表2

メイク樹脂成分	成分の割合 (%)
BL-16	40.7%
溶媒	28.5%
K-450	15.0%
顔料	0.9%
クレイ	13.3%
VM	1.2%
Z-6040	0.9%

10

20

【0043】

次いで、表3に示す組成物のサイズコーティングが組成物の上側に吹きつけられ、163 で6分間オーブンで加熱された。組成物は逆さにされ、同一量のサイズコーティングを反対側に吹付け、その後、163 で6分間オーブンで加熱された。最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約0.53 kg / m² (126 グレーン / インチ²) であった。得られた組成物は、0.7250 インチ (1.84 cm) 厚及び重量が1056 グレーン / 24 平方インチ (4.42 kg / m²) であった。次いで、これらの組成物は、切断試験 (Cut Test) に従って切断試験をするために直径4インチ (10.16 cm) 及び中心孔0.5インチ (1.27 cm) のホイールに変換された。

【0044】

【表3】

表3

サイズ樹脂成分	成分の割合 (%)
BL-16	29.9%
BL-31	29.9%
溶媒	9.9%
K-450	24.7%
Z-6040	0.7%
PMX	5.0%

30

40

【0045】

(実施例2)

実施例2の研磨物品は、105 グレーン / 24 平方インチ (0.44 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例1に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP2 に置換えられて塗布され、573 グレーン / 24 平方インチ (2.40 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは

50

、約 123 グレーン / 24 平方インチ (0.51 kg / m²) であった。

【 0046 】

(実施例 3)

実施例 3 の研磨物品は、110 グレーン / 24 平方インチ (0.46 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP3 に置換えられて塗布され、579 グレーン / 24 平方インチ (2.42 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 132 グレーン / 24 平方インチ (0.55 kg / m²) であった。

【 0047 】

(実施例 4)

実施例 4 の研磨物品は、113 グレーン / 24 平方インチ (0.47 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP4 に置換えられて塗布され、740 グレーン / 24 平方インチ (3.10 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 127 グレーン / 24 平方インチ (0.53 kg / m²) であった。

【 0048 】

(実施例 5)

実施例 5 の研磨物品は、107 グレーン / 24 平方インチ (0.45 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP5 に置換えられて塗布され、614 グレーン / 24 平方インチ (2.57 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 137 グレーン / 24 平方インチ (0.57 kg / m²) であった。

【 0049 】

(実施例 6)

実施例 6 の研磨物品は、115 グレーン / 24 平方インチ (0.48 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP6 に置換えられて塗布され、633 グレーン / 24 平方インチ (2.65 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 138 グレーン / 24 平方インチ (0.58 kg / m²) であった。

【 0050 】

(実施例 7)

実施例 7 の研磨物品は、115 グレーン / 24 平方インチ (0.48 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP7 に置換えられて塗布され、618 グレーン / 24 平方インチ (2.59 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 139 グレーン / 24 平方インチ (0.58 kg / m²) であった。

【 0051 】

(実施例 8)

実施例 8 の研磨物品は、88 グレーン / 24 平方インチ (0.37 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP1 は、SAP8 に置換えられて塗布され、614 グレーン / 24 平方インチ (2.57 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 116 グレーン / 24 平方インチ (0.49 kg / m²) であった。

【 0052 】

(実施例 9 ~ 14)

実施例 9 ~ 実施例 14 の研磨物品は、直径 0.011 インチ (0.279 cm) のフィラメントを有する不織布ウェブ及び種々のサイズの成形研磨粒子を用いて調製された。

【 0053 】

(実施例 9)

実施例 9 の連続フィラメント不織布ウェブは、紡糸口金を急冷浴の表面上約 9.5 イン

10

20

30

40

50

チ(241mm)に位置付けた以外は、実施例1と同様に製造された。このように生産されたウェブは、平均して0.011インチ(0.279mm)のフィラメント直径を有していた。

【0054】

実施例9の研磨物品は、この改良されたウェブと、98グレーン/24平方インチ(0.41kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例1に記載されている手順と、を用いて調製され、SAP1は、SAP2に置換えられて塗布され、537グレーン/24平方インチ(2.25kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約133グレーン/24平方インチ(0.56kg/m²)であった。

10

【0055】

(実施例10)

実施例10の研磨物品は、88グレーン/24平方インチ(0.37kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例9に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP3に置換えられて塗布され、623グレーン/24平方インチ(2.61kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約117グレーン/24平方インチ(0.49kg/m²)であった。

【0056】

(実施例11)

実施例11の研磨物品は、88グレーン/24平方インチ(0.37kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例9に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP4に置換えられて塗布され、607グレーン/24平方インチ(2.54kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約116グレーン/24平方インチ(0.49kg/m²)であった。

20

【0057】

(実施例12)

実施例12の研磨物品は、95グレーン/24平方インチ(0.40kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例9に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP5に置換えられて塗布され、504グレーン/24平方インチ(2.11kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約178グレーン/24平方インチ(0.74kg/m²)であった。

30

【0058】

(実施例13)

実施例13の研磨物品は、88グレーン/24平方インチ(0.37kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例9に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP6に置換えられて塗布され、671グレーン/24平方インチ(2.81kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約117グレーン/24平方インチ(0.49kg/m²)であった。

【0059】

(実施例14)

実施例14の研磨物品は、88グレーン/24平方インチ(0.37kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例9に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP7に置換えられて塗布され、609グレーン/24平方インチ(2.55kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約118グレーン/24平方インチ(0.49kg/m²)であった。

40

【0060】

比較例A~F

比較例A~比較例Fの研磨物品は、直径0.015インチ(0.38cm)のフィラメントを有する不織布ウェブ及び種々のサイズの従来の研磨粒子を用いて調製された。

【0061】

50

比較例 A

比較例 A の研磨物品は、98 グレーン / 24 平方インチ (0.41 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 1 に置換えられて塗布され、546 グレーン / 24 平方インチ (2.29 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 133 グレーン / 24 平方インチ (0.56 kg / m²) であった。

【0062】

比較例 B

比較例 B の研磨物品は、109 グレーン / 24 平方インチ (0.46 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 2 に置換えられて塗布され、392 グレーン / 24 平方インチ (1.64 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 74 グレーン / 24 平方インチ (0.31 kg / m²) であった。

【0063】

比較例 C

比較例 C の研磨物品は、108 グレーン / 24 平方インチ (0.45 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 3 に置換えられて塗布され、362 グレーン / 24 平方インチ (1.52 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 109 グレーン / 24 平方インチ (0.46 kg / m²) であった。

【0064】

比較例 D

比較例 D の研磨物品は、109 グレーン / 24 平方インチ (0.46 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 4 に置換えられて塗布され、407 グレーン / 24 平方インチ (1.70 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 78 グレーン / 24 平方インチ (0.33 kg / m²) であった。

【0065】

比較例 E

比較例 E の研磨物品は、93 グレーン / 24 平方インチ (0.39 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 5 に置換えられて塗布され、558 グレーン / 24 平方インチ (2.34 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 121 グレーン / 24 平方インチ (0.51 kg / m²) であった。

【0066】

比較例 F

比較例 F の研磨物品は、98 グレーン / 24 平方インチ (0.41 kg / m²) のメイクコートのアドオン以外、実施例 1 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 1 は、AP 6 に置換えられて塗布され、511 グレーン / 24 平方インチ (2.14 kg / m²) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 134 グレーン / 24 平方インチ (0.56 kg / m²) であった。

【0067】

試験結果の検討

各実施例について、不織布の繊維直径に対する形成研磨粒子径の比は、表 4 及び表 5 において事前に指定した粒子径を用いて算出及び報告された。全ての実施例は、切断試験手順に従って試験され、その切断結果を表 4 及び表 5 に示す。

【0068】

表 4 からわかるように、不織布の繊維直径に対する形成研磨粒子径の比と総切削量との間には関係がある。この関係を図 2 のグラフに示す。

【0069】

10

20

30

40

50

表 5 からわかるように、不織布の繊維直径に対する業界標準の破碎研磨粒子径の比と総切削性能との間に関係性はない。破碎粒子のデータもまた、図 2 のグラフに示される。実施例 1 ~ 14 を比較例 A ~ F と比較すると、不織布の繊維直径に対する研磨粒子径の製品性能に与える影響は、実施例 1 ~ 14、すなわち、成形研磨粒子でコーティングされている実施例においてのみ見られる。

【 0 0 7 0 】

【表 4】

表 4

実施例	鋳物	メッシュサイズ (ASTM)	メイク アドオン (kg/m ²)	鋳物アドオン (kg/m ²)	サイズ アドオン (kg/m ²)	繊維直径 (mm)	SAP 平均サイズ (mm)	比	切削量
1	SAP1	10/12	0.39	2.47	0.53	0.381	1.85	4.86	0.47
2	SAP2	16/20	0.44	2.40	0.51	0.381	1.02	2.68	1.18
3	SAP3	30/50	0.46	2.42	0.55	0.381	0.45	1.18	1.67
4	SAP4	40/50	0.47	3.10	0.53	0.381	0.36	0.94	2.03
5	SAP5	50/60	0.45	2.57	0.57	0.381	0.28	0.73	2.31
6	SAP6	70/80	0.48	2.65	0.58	0.381	0.20	0.52	1.75
7	SAP7	80/100	0.48	2.59	0.58	0.381	0.17	0.45	1.71
8	SAP8	120/140	0.37	2.57	0.49	0.381	0.12	0.31	0.97
9	SAP2	16/20	0.41	2.25	0.56	0.279	1.02	3.65	0.97
10	SAP3	30/50	0.37	2.61	0.49	0.279	0.45	1.61	1.84
11	SAP4	40/50	0.37	2.54	0.49	0.279	0.36	1.29	1.82
12	SAP5	50/60	0.40	2.11	0.74	0.279	0.28	1.00	2.13
13	SAP7	70/80	0.37	2.81	0.49	0.279	0.20	0.72	1.85
14	SAP7	80/100	0.37	2.55	0.49	0.279	0.17	0.61	1.65

【 0 0 7 1 】

【表 5】

表 5

実施例	鋳物	メイク アドオン (kg/m ²)	鋳物アドオン (kg/m ²)	サイズ アドオン (kg/m ²)	繊維直径 (mm)	平均粒子径 (mm)	比	切削量 (g)
比較例 A	AP1	0.41	2.29	0.56	0.381	0.84	2.20	1.05
比較例 B	AP2	0.46	1.64	0.31	0.381	0.84	1.27	0.81
比較例 C	AP3	0.45	1.52	0.46	0.381	0.84	0.73	1.12
比較例 D	AP4	0.46	1.70	0.3	0.381	0.84	0.53	1.02
比較例 E	AP5	0.39	2.34	0.51	0.381	0.84	0.33	1.10
比較例 F	AP6	0.41	2.14	0.56	0.381	0.84	0.20	0.89

【 0 0 7 2 】

(実施例 15 ~ 20)

実施例 15 ~ 実施例 20 の研磨物品は、200 デニール (直径約 160 μm) のステープルファイバーを有する不織布ウェブ及び種々のサイズの成形研磨粒子を用いて調製された。

【 0 0 7 3 】

(実施例 15)

Rando Machine Corporation (Macedon, New York) から商品名「RANDO-WEBBER」として入手可能な、エアレイド繊維ウェブ成形機上で不織布ウェブを成形した。繊維ウェブは、2.1 インチのステープル長を有する、200 デニールのナイロンクリンプセット繊維 (nylon crimp set fiber) から成形された。ウェブの重量は、およそ 130 グレーン / 24 平方インチ (0.544 kg

/m²)であった。バインダー樹脂コーティングは、表6に示す成分を含有し、2本ロールコーターを介して塗布された。ウェブを水平な2本ロールコーターに運び、そこでプレボンド樹脂を塗布し、96グレーン/24平方インチ(0.402kg/m²)の乾燥アドオン重量を得た。174で7分間、対流式オープンにコーティングしたウェブを通過させ、プレボンド樹脂を非粘着性状態に硬化し、厚さおよそ0.84インチ(2.14cm)、目付226グレーン/24平方インチ(0.946kg/m²)を有する予め接着した不織布ウェブを産生した。

【0074】

【表6】

表6

プレボンド樹脂成分	成分の割合(%)
BL-16	40.9%
溶媒	23.1%
K-450	15.0%
PMX	3.6%
炭酸カルシウム	16.4%
VM	1.0%

【0075】

このように形成された乾燥されたウェブは、その後、メイク樹脂コーティング、鋳物コーティング、及びサイズコーティングを塗布することによって研磨組成物に変換させた。メイク樹脂コーティングは、表2に示す成分を含有し、2本ロールコーターを介して塗布された。バインダー樹脂コーティングを塗布し、約107.4グレーン/24平方インチ(0.45kg/m²)の乾燥アドオンを得た後、SAP2は次いで、ドロップコーターを介して樹脂コーティングされたウェブに塗布され、565グレーン/24平方インチ(2.37kg/m²)のアドオンを得た。組成物はその後、174で加熱された硬化用オープンを通過し、約6分の滞留時間を設け、バインダー樹脂を実質的に硬化させた。

【0076】

次いで、表3に示す組成物のサイズコーティングは、組成物の上側に吹きつけられ、163で6分間、オープン内で加熱した。組成物は、逆さにされ、同一量のサイズコーティングを反対側に吹付け、163で6分間オープン内で加熱した。最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約129.7グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。得られた組成物は、厚さ0.850インチ(2.16cm)及び重量1022グレーン/24平方インチ(4.2777kg/m²)であった。次いで、これらの組成物は、切断試験に従って試験をするために直径4インチ(10.16cm)及び中心孔0.5インチ(1.27cm)を有するホイールに変換された。

【0077】

(実施例16)

実施例16の研磨物品は、107グレーン/24平方インチ(0.45kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例15に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP3に置換えられて塗布され、614グレーン/24平方インチ(2.53kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約128グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。

【0078】

(実施例17)

実施例17の研磨物品は、107グレーン/24平方インチ(0.45kg/m²)の

10

20

30

40

50

メイクコートのアドオン以外、実施例 15 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 2 は、SAP 4 に置換えられて塗布され、555 グレーン / 24 平方インチ (2.32 kg/m^2) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 132 グレーン / 24 平方インチ (0.55 kg/m^2) であった。

【0079】

(実施例 18)

実施例 18 の研磨物品は、107 グレーン / 24 平方インチ (0.45 kg/m^2) のメイクコートのアドオン以外、実施例 15 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 2 は、SAP 5 に置換えられて塗布され、642 グレーン / 24 平方インチ (2.68 kg/m^2) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 130 グレーン / 24 平方インチ (0.54 kg/m^2) であった。

10

【0080】

(実施例 19)

実施例 19 の研磨物品は、107 グレーン / 24 平方インチ (0.45 kg/m^2) のメイクコートのアドオン以外、実施例 15 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 2 は、SAP 6 に置換えられて塗布され、568 グレーン / 24 平方インチ (2.37 kg/m^2) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 133 グレーン / 24 平方インチ (0.56 kg/m^2) であった。

【0081】

(実施例 20)

実施例 20 の研磨物品は、107 グレーン / 24 平方インチ (0.45 kg/m^2) のメイクコートのアドオン以外、実施例 15 に記載されている手順を用いて調製され、SAP 2 は、SAP 7 に置換えられて塗布され、560 グレーン / 24 平方インチ (2.34 kg/m^2) の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約 129 グレーン / 24 平方インチ (0.54 kg/m^2) であった。

20

【0082】

(実施例 21 ~ 26)

実施例 21 ~ 実施例 26 の研磨物品は、500 デニール (直径約 $250 \mu\text{m}$) のステープルファイバー及び種々のサイズの成形研磨粒子を有する不織布ウェブを用いて調製された。

30

【0083】

(実施例 21)

実施例 21 の不織布ウェブは、実施例 15 と同じように成形された。繊維ウェブは、2.5 インチのステープル長を有する、500 デニールのナイロクリンセット繊維から成形した。ウェブの重量は、およそ 126 グレーン / 24 平方インチ (0.528 kg/m^2) であった。バインダー樹脂コーティングは表 6 に示す成分を含有し、2 本ロールコーターを介して塗布された。ウェブを水平な 2 本ロールコーターに運び、そこでプレボンド樹脂を塗布し、117 グレーン / 24 平方インチ (0.490 kg/m^2) の乾燥アドオン重量を得た。174 で 7 分間、対流式オープンにコーティングしたウェブを通過させることにより、プレボンド樹脂を非粘着性状態に硬化し、厚さおよそ 1.02 インチ (2.59 cm)、目付 243 グレーン / 24 平方インチ (1.017 kg/m^2) の予め接着した不織布ウェブを産生した。

40

【0084】

このように形成された乾燥されたウェブは、その後、メイク樹脂コーティング、鋳物コーティング、及びサイズコーティングを塗布することによって研磨組成物に変換した。メイク樹脂コーティングは表 2 に示す成分を含有し、2 本ロールコーターを介して塗布された。メイク樹脂コーティングを塗布し、約 112 グレーン / 24 平方インチ (0.47 kg/m^2) の乾燥アドオンを得た後、SAP 2 は次いで、ドロップコーターを介して、樹脂コーティングされたウェブに塗布され、557 グレーン / 24 平方インチ (2.33 kg/m^2) のアドオンを得た。組成物はその後、174 に加熱された硬化用オープンを

50

通過し、約6分の滞留時間を設け、バインダー樹脂を実質的に硬化させた。

【0085】

次いで、表3に示す組成物のサイズコーティングは、組成物の上側に吹きつけられ、163で6分間オープン内で加熱された。組成物は逆さにされ、同一量のサイズコーティングを反対側に吹付け、次に163で6分間オープン内で加熱された。最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約128グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。得られた組成物は、厚さ1.12インチ(2.85cm)及び重量1048グレーン/24平方インチ(4.387kg/m²)であった。次いで、それらの組成物は、切断試験に従って切断試験をするために直径4インチ(10.16cm)及び中心孔0.5インチ(1.27cm)に変換された。

10

【0086】

(実施例22)

実施例22の研磨物品は、112グレーン/24平方インチ(0.47kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例21に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP3に置換えられて塗布され、772グレーン/24平方インチ(3.23kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約130グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。

【0087】

(実施例23)

実施例23の研磨物品は、112グレーン/24平方インチ(0.47kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例21に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP4に置換えられて塗布され、535グレーン/24平方インチ(2.24kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約128グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。

20

【0088】

(実施例24)

実施例24の研磨物品は、112グレーン/24平方インチ(0.47kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例21に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP5に置換えられて塗布され、701グレーン/24平方インチ(2.93kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約131グレーン/24平方インチ(0.55kg/m²)であった。

30

【0089】

(実施例25)

実施例25の研磨物品は、112グレーン/24平方インチ(0.47kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例21に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP6に置換えられて塗布され、705グレーン/24平方インチ(2.95kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約130グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。

【0090】

(実施例26)

実施例26の研磨物品は、112グレーン/24平方インチ(0.47kg/m²)のメイクコートのアドオン以外、実施例21に記載されている手順を用いて調製され、SAP2は、SAP6に置換えられて塗布され、714グレーン/24平方インチ(2.98kg/m²)の研磨粒子コーティング重量を得、最後のサイズコーティングの乾燥アドオンは、約130グレーン/24平方インチ(0.54kg/m²)であった。

40

【0091】

試験結果の検討

切断試験の結果は、実施例15～実施例20が表7に、実施例21～実施例26が表8に示されている。各一連の粒子径：繊維サイズ比について、切削量は、指定された粒子径：繊維サイズ比の範囲における最大値を示す。

50

【 0 0 9 2 】

【 表 7 】

表 7

実施例	鋳物	メッシュサイズ (ASTM)	メイクアドオン (kg/m ²)	鋳物アドオン (kg/m ²)	サイズアドオン (kg/m ²)	繊維直径 (mm)	SAP 平均粒子径	比	切削量
15	SAP2	16/20	0.45	2.36	0.54	0.16	1.02	6.46	0.41
16	SAP3	30/50	0.45	2.56	0.53	0.16	0.45	2.85	0.64
17	SAP4	40/50	0.45	2.32	0.55	0.16	0.36	2.28	1.12
18	SAP5	50/60	0.45	2.68	0.54	0.16	0.28	1.77	1.35
19	SAP6	70/80	0.45	2.37	0.56	0.16	0.20	1.27	0.96
20	SAP7	80/100	0.45	2.34	0.54	0.16	0.17	1.08	0.90

【 0 0 9 3 】

【 表 8 】

表 8

実施例	鋳物	メッシュサイズ (ASTM)	メイクアドオン (kg/m ²)	鋳物アドオン (kg/m ²)	サイズアドオン (kg/m ²)	繊維直径 (mm)	SAP 平均粒子径	比	切削量
21	SAP2	16/20	0.47	2.33	0.53	0.25	1.02	4.08	0.60
22	SAP3	30/50	0.47	3.23	0.54	0.25	0.45	1.80	1.07
23	SAP4	40/50	0.47	2.24	0.54	0.25	0.36	1.44	0.98
24	SAP5	50/60	0.47	2.93	0.55	0.25	0.28	1.12	0.94
25	SAP6	70/80	0.47	2.91	0.55	0.25	0.20	0.80	0.90
26	SAP7	80/100	0.47	2.95	0.54	0.25	0.17	0.68	0.79

【 0 0 9 4 】

本開示に対する他の変形例及び変更例が、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく当業者には実施され得る。本開示の趣旨及び範囲は、添付の特許請求の範囲に更に具体的に記載されている。多様な実施形態の観点が多様な実施形態の他の観点と全体的に若しくは部分的に相互交換すること又は組み合わせることが可能であることが理解される。特許証のための上記の出願において引用された、参照文献、特許、又は特許出願はいずれも一貫性を有するようにそれらの全容を本明細書に参照として援用する。援用された参照文献の部分と本願の部分との間に不一致又は矛盾がある場合、先行する記述の情報が優先されるものとする。前述の説明は、請求する開示内容を当業者が実施することを可能にするためのものであり、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全ての等価物によって定義される。

10

20

【図 1 A】

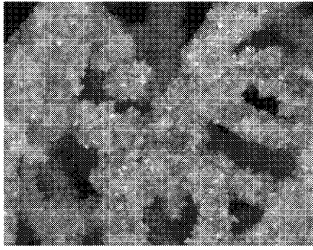


Fig. 1A

【図 1 C】

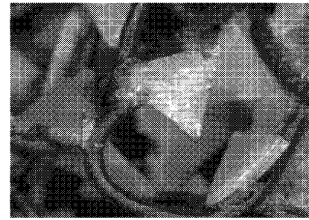


Fig. 1C

【図 1 B】

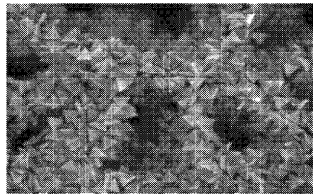


Fig. 1B

【図 2】

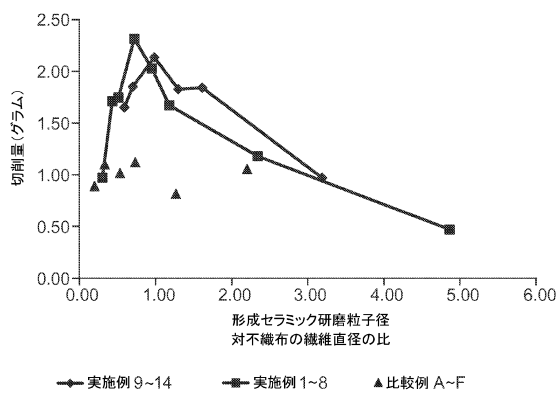


Fig. 2

【図 3】

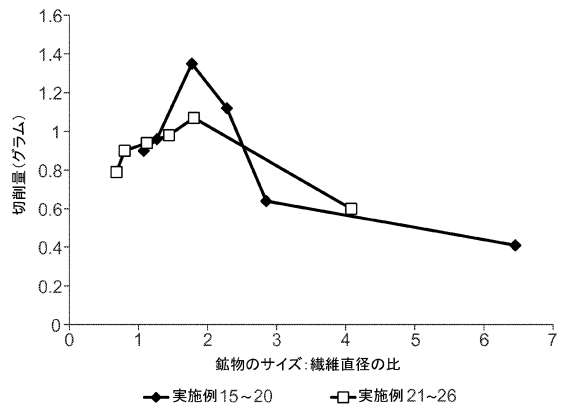


Fig. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 カー, ジャスミート
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 ズワイアー, ジェイコフ エム.
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 ウー, エドワード ジェイ.
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 小川 真

- (56)参考文献 米国特許第05928070(US,A)
国際公開第2012/141905(WO,A1)
特表2012-512048(JP,A)
特表2000-509663(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24D 11/00
DWPI(Derwent Innovation)