

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4555080号  
(P4555080)

(45) 発行日 平成22年9月29日 (2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日 (2010.7.23)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 D 11/00 (2006.01)

B 2 4 D 11/00 Q

B 2 4 D 3/28 (2006.01)

B 2 4 D 11/00 M

B 2 4 D 3/28

請求項の数 1 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2004-524496 (P2004-524496)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成15年6月2日 (2003.6.2)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2005-533670 (P2005-533670A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成17年11月10日 (2005.11.10)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/017244		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02004/011196		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成16年2月5日 (2004.2.5)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成18年5月25日 (2006.5.25)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	10/205,711	(74) 代理人	100101454
(32) 優先日	平成14年7月26日 (2002.7.26)		弁理士 山田 卓二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088801
前置審査			弁理士 山本 宗雄
		(74) 代理人	100122297
			弁理士 西下 正石

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨製品、その製造方法および使用方法、ならびにその製造のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a. 少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティングを有する第1の表面と、反対側の第2の表面とを有する、実質的に水平に配置した可撓性バックングを提供するステップと、

b. 研磨粒子と粒状硬化性バインダー材料とを含む乾燥流動性粒子混合物を提供するステップと、

c. 前記バックングの前記第1の表面の前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティング上に、前記粒子混合物で構成される複数の分離した一時的成形構造体を付着させるステップと、

d. 前記粒状硬化性バインダー材料を軟化させて、隣接する研磨粒子の間に接着を形成するステップと、

e. 前記軟化させた粒状硬化性バインダー材料を硬化させて、前記一時的成形構造体を永久的成形構造体に変換させ、さらに、前記バックングの前記第1の表面上の前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティングを硬化させるステップと、を含む研磨製品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、成形された研磨材構造体を有するバックングを含む可撓性研磨製品、

その製造方法および使用方法、ならびにその製造のための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

研磨製品は、様々な種類のあらゆるものを利用可能であり、一般にそれぞれは特定の用途に対応するように設計されており、あらゆる用途に対応した汎用的な研磨工具となる特定の種類は存在しない。さまざまな種類の研磨製品としては、たとえば、被覆研磨材、結合研磨材、および低密度または不織研磨製品（表面コンディショニング製品と呼ばれることもある）が挙げられる。被覆研磨材は典型的には、可撓性バックキングの表面上にほぼ均一に分布して接着された研磨グラニュールを含む。典型的な例が砥石車である結合研磨材は、一般に、回転可能な環状型、またはブロック型ホーニング砥石などのその他の形状の形態の塊状体となって互いに強固に固化している研磨材料を含む。低密度または不織研磨製品は典型的には、目が粗く、嵩が高い三次元繊維ウェブを含み、これに、ウェブの目の粗い特徴を変化させることのない接着剤が含浸され、さらに、ウェブの繊維表面に研磨グラニュールが接着されている。

10

【0003】

砥石車などの結合研磨製品は非常に剛性が高く、そのため、複雑な表面を有する工作物には適合できない。被覆研磨材は、研磨ベルトまたは研磨ディスクとして使用されることが多い。被覆研磨ベルトおよびディスクは、初期切削速度が高く、新しい場合には高い表面粗さが得られるが、これらの性質のそれぞれは使用時に非常に急速に低下する。被覆研磨製品は、研磨装置中に支持される場合でも、適合性がある程度限定される。研磨ベルトを軟質のバックアップホイール上で使用すれば、ある程度の適合性が得られるが、被覆研磨材のバックキングの伸縮性が不足しているため、ある程度その適合性が限定される。

20

【0004】

種々のあらゆる材料を使用するためまたはさらに加工するために、研磨製品が、工業的、商業的、または個別の消費者によって使用されている。研磨製品の使用例としては、プライマー処理または塗装の前の表面の予備的な準備、物体から酸化または破片を除去するための表面の清浄化、および特定の形状を得るための物体の研削または研磨が挙げられる。これらの用途においては、研磨製品を、表面または工作物のある形状または形態への研削、清浄化のため、または塗料などのコーティングの結合を促進するための表面の研磨、あるいは所望の表面仕上、特に平滑またはその他の装飾的仕上の形成に使用することができる。

30

【0005】

研磨製品の研削または仕上の性質は、所望の程度で研磨される表面から材料を除去（「切削」）しながら、特定の表面仕上（「仕上」）に対する必要性とのバランスをとるようにある程度調整することができる。これらの必要条件は、研磨製品の比較的長い使用寿命のための必要条件とバランスをとることもできる。しかし典型的には、研磨製品の使用寿命中の切削および仕上性能は希望通りに一貫したものとはならない。すなわち、典型的な研磨製品の使用寿命中、製品の切削および仕上は、累積的な使用によって変化しうる。したがって、切削および仕上の一貫性が増大した研磨製品の必要性が存在する。被覆研磨製品と表面コンディショニング製品との間の切削および仕上性能を有するような新しい製品も特に有用である。

40

【0006】

研磨製品の多くの製造方法では、液体または溶剤系揮発性有機バインダー材料を使用しており、そのため揮発性有機化合物（VOC）を放出するという望ましくない結果が得られる。一部のバインダー材料は水性であり、したがって、水の除去においてエネルギー費が追加されるため、望まれない費用が必要となる。さらに、研磨製品の一部の製造方法は複雑であり、複数のステップおよび複雑な設備を必要とする。経済的な短い製品サイクルが得られ、少ないまたは最小限の揮発性有機廃棄物が生じる新しい研磨製品の単純な製造方法が特に有用となる。

【0007】

50

したがって、調整された切削能力および長い使用寿命を有し、望ましくない量の揮発性有機化合物の廃棄物を生成しない単純な方法で製造することができる可撓性研磨製品の必要性が存在する。

【0008】

他の関連技術

特許文献1（ウッドell（Wood d e l l）ら）は、複数の結合研磨材セグメントが接着剤によって取り付けられたバックングを有する研磨物品を教示している。これらの結合研磨材セグメントは、特定のパターンでバックングに接着して固定することができる。

【0009】

特許文献2（ハースト（H u r s t））は、バックングと、結合系と、結合系によってバックングに固定されている研磨グラニュールを含む研磨物品を開示している。これらの研磨グラニュールは、砥粒と、結合系とは異なるバインダーとの複合材料である。これらの研磨グラニュールは三次元であり、好ましくは角錐型である。この研磨物品を製造するために、最初に研磨グラニュールを成型工程によって製造する。続いて、バックングを型に入れ、次に結合系および研磨グラニュールを入れる。この型は内部にパターン形成された空隙を有し、そのためバックング上で特定のパターンを有する研磨グラニュールが得られる。

10

【0010】

特許文献3（アントン（A n t h o n））は、ラッピング型研磨物品に関する。バインダーと砥粒とを互いに混合し、続いてグリッドを通してバックング上に吹き付ける。グリッドが存在するため、パターン形成された研磨コーティングが得られる。

20

【0011】

特許文献4（ムーア（M o o r e））は、パターン形成されたラッピングフィルムに関する。研磨材／バインダー樹脂スラリーを調製し、そのスラリーをマスクを介して適用することによって、不連続な島が形成される。続いて、バインダー樹脂を硬化させる。マスクは、シルクスクリーン、ステンシル、ワイヤ、またはメッシュであってよい。

【0012】

特許文献5（カツマレク（K a c z m a r e k）ら）および特許文献6（チャスマン（C h a s m a n）ら）は、バックングと、バックングに接着された研磨コーティングとを含むラッピング研磨物品に関する。この研磨コーティングは、ラッピングサイズの砥粒とバインダーとの懸濁液を含み、フリーラジカル重合によって硬化される。この研磨コーティングは、輪転グラビアロールによって、あるパターンに成形される。

30

【0013】

特許文献7（重治（S h i g e h a r u））、1987年10月19日公開）には、基材上に多数の間欠的な凸部を形成する方法が記載されている。予備硬化させた樹脂のビーズを、板の両側上に同時に押出成形し、続いて硬化させる。

【0014】

特許文献8（カルフーン（C a l h o u n）ら）は、所定の横方向間隔で、研磨グラニュールが強固に結合して実質的に面内にある、パターン形成された研磨シーティングを教示している。この発明においては、各研磨グラニュールが実質的に個別に研磨バックングに適用されるように、研磨グラニュールが衝突技術によって適用される。この結果、研磨グラニュールの間隔が正確に制御された研磨シーティングが得られる。

40

【0015】

特許文献9（ラヴィパティ（R a v i p a t i）ら）は、眼科用途を意図したラッピングフィルムに関する。このラッピングフィルムは、放射線硬化させた接着剤バインダー中に分散させた砥粒のパターン形成された表面コーティングを含む。パターン形成された表面を作製するために、接着剤／硬化性バインダースラリーを輪転グラビアロールの表面上で成形し、成形されたスラリーをロール表面から取り外し、続いて放射線エネルギーに曝露して硬化させる。

【0016】

50

特許文献10(ムッチ(Mucci))は、複数の精密に成形された研磨複合材料を含有する被覆研磨材で研磨することによって、基材上にパターン形成された表面を設ける方法を開示している。これらの研磨複合材料は、不規則ではない配列となっており、各複合材料が、バインダー中に分散した複数の砥粒を含む。

【0017】

特許文献11(塚田(Tsukada))ら、1990年3月23日公開)は、特定のパターンを有するラッピングフィルムの製造方法を教示している。研磨材/バインダースラリーを工具のくぼみ中にコーティングする。次にバックングを工具の上に適用し、研磨スラリー中のバインダーを硬化させる。次に、得られた被覆研磨材を工具から取り外す。バインダーは、放射線エネルギーまたは熱エネルギーによって硬化させることができる。

10

【0018】

特許文献12(西尾(Nishio))ら、1992年6月2日公開)は、ラッピングテープの製造方法を教示している。砥粒と、電子ビーム硬化性樹脂とを含む研磨スラリーを、凹版ロールまたは押込板の表面に適用する。続いて、研磨スラリーを電子ビームに曝露すると、バインダーが硬化し、その結果得られたラッピングテープをロールから除去する。

【0019】

特許文献13(テレシン(Tselsin))には、複数の山および谷を有する被覆研磨材が記載されている。研磨粒子は、複合構造体表面内または表面上に埋め込まれる。

【0020】

20

特許文献14(大石(Oishi))には、複数の粒子が充填された樹脂の突起を基材上に含む表面処理テープが記載されている。これらの突起は、上質の研磨粒子の層でコーティングされ狭い間隔で配置されたベルナルセル(Bernard cell)である。

【0021】

本願と同一の譲受人に譲渡された特許文献15(スパージェン(Surgeon))は、研磨物品の製造方法を教示している。この特許出願の一態様においては、研磨材/バインダースラリーが、エンボス加工された基材の凹部中にコーティングされる。放射線エネルギーはエンボス加工された基材を透過し、研磨スラリー中に到達して、バインダーを硬化させる。

30

【0022】

本願と同一の譲受人に譲渡された特許文献16(カルフーン(Calhoun))は、研磨物品の製造方法を教示している。研磨スラリーを、エンボス加工された基材の凹部中にコーティングする。この結果得られる構造体をバックングに積層して、研磨スラリー中のバインダーを硬化させる。エンボス加工された基材を取り外すと、研磨スラリーはバックングに接着する。

【0023】

本願と同一の譲受人に譲渡された特許文献17(フープマン(Hoopman))は、特徴が精密に成形されているがそれらの間で変動している研磨物品を教示している。

【0024】

40

特許文献18(ロメオ(Romero))、1997年10月22日公開)には、パターン形成された研磨面を有する研磨物品が記載されている。この研磨物品は、熱可塑性材料を含む複数の凸部および凹部を有し、凸部は接着剤と研磨材料との層をさらに含み、凹部は研磨材料を含まない。

【0025】

特許文献19(チェスリー(Chesley))は、第1の主面と、反対側の第2の主面とを有する研磨物品に関する。機械的固定具が一方の表面に形成され、精密に成形された研磨複合材料が、反対側の主面上に製造工具によって適用される。

【0026】

特許文献20(ガグリアルディ(Gagliardi))には、バックング表面に一

50

体的に成形された複数の研削助剤を含有する凸部を有する研磨物品が記載されている。凸部は、複数の山および谷を画定するような輪郭を形成し、研磨粒子は、それらの山および谷の少なくとも一部を覆う。

【0027】

特許文献21（ハマーstrom（Hammarstrom）ら）には、砥粒粒子の固化したマトリックスの研磨物品の製造方法が記載されており、これらの砥粒粒子は、有機結合剤の連続で均一な表面コーティングを有する。

【0028】

特許文献22（ハマーstrom（Hammarstrom）ら）には、研磨材料を液体バインダー材料と混合して、フェノール-ノボラック樹脂結合剤でコーティングされた流動性粒状材料を製造することによる、研磨物品用の混合物の調製方法が記載されており、これを成形して研磨砥石車を製造することができる。

【0029】

特許文献23（サンダー（Sanders））には、研磨物品の製造方法が記載されており、研磨粒子が、有機基材に均一に接着により取り付けられ、有機溶媒化合物の使用が回避される。一態様によると、この発明には、有機基材を、複数の可融性有機バインダー粒子と複数の研磨粒子とを含む乾燥粒状材料と接触させるステップと、前記有機バインダー粒子を液化して流動性液体バインダーを得るステップと、前記流動性液体バインダーを固化させて、分散した研磨粒子を基材と結合させるステップとが記載されている。

【0030】

特許文献24（サーバー（Thurber）ら）は、被覆研磨材を製造するための粉末コーティング方法の使用を教示している。この粉末は、所望の乾式コーティング条件下では固体として存在するが、比較的低温で容易に溶融し、続いて適度に低い加工温度でも固化して、希望に応じて研磨メイクコート、サイズコート、および/またはスーパサイズコートを形成する。

【0031】

特許文献25（ガグリアルディ（Gagliardi）ら）には、少なくとも1つの主面上に侵食性凝集体と砥粒とを有するパッキングを含む被覆研磨物品が記載されており、侵食性凝集体は研削助剤から実質的になり、侵食性凝集体は棒状の形態である。侵食性凝集体は、砥粒の間または上、あるいは砥粒の間および上に存在することができる。

【0032】

特許文献26（ブレーチャー（Bloecher））は、（a）バインダー（好ましくは樹脂接着剤、無機接着剤、または金属接着剤）中の第1の砥粒を含む侵食性ベース凝集体と、（b）前記ベース凝集体に結合した複数の第2の砥粒を含む、前記ベース凝集体の少なくとも一部を覆うコーティング（好ましくは少なくとも2つのコーティング）とを含み、前記研磨グラニューールおよび前記ベース凝集体が、研磨力に耐えるのに十分な強度を有する、侵食性顆粒に関する。被覆研磨物品は、結合研磨物品および不織研磨物品のように上記研磨グラニューール（好ましくはメイクコートおよびサイズコートによってパッキングに固定される）を含む。

【0033】

特許文献27（ヘイヤー（Heyer）ら）は、波形のフィラメントのマトリックス内部に分散した複数の分離した研磨凝集体を含む研磨物品の製造方法を教示している。嵩高く目の粗いウェブ内部に前記研磨凝集体を形成する好ましい方法は、液体結合剤と研磨グラニューールとの混合物とで形成される凝集体の間隔のあいだパターンを、適切な印刷または押出装置を使用して付着させるステップと、凝集体を硬化させるステップとを含む。

【特許文献1】米国特許第2,115,897号明細書

【特許文献2】米国特許第3,048,482号明細書

【特許文献3】米国特許第3,605,349号明細書

【特許文献4】英国特許出願第2,094,824号明細書

【特許文献5】米国特許第4,644,703号明細書

【特許文献 6】米国特許第 4, 7 7 3, 9 2 0 号明細書  
【特許文献 7】特開昭 6 2 - 2 3 8 7 2 4 号公報  
【特許文献 8】米国特許第 4, 9 3 0, 2 6 6 号明細書  
【特許文献 9】米国特許第 5, 0 1 4, 4 6 8 号明細書  
【特許文献 1 0】米国特許第 5, 1 0 7, 6 2 6 号明細書  
【特許文献 1 1】特開平 0 2 - 0 8 3 1 7 2 号公報  
【特許文献 1 2】特開平 4 - 1 5 9 0 8 4 号公報  
【特許文献 1 3】米国特許第 5, 1 9 0, 5 6 8 号明細書  
【特許文献 1 4】米国特許第 5, 1 9 9, 2 2 7 号明細書  
【特許文献 1 5】米国特許第 5, 4 3 5, 8 1 6 号明細書  
【特許文献 1 6】米国特許第 5, 4 3 7, 7 5 4 号明細書  
【特許文献 1 7】米国特許第 5, 6 7 2, 0 9 7 号明細書  
【特許文献 1 8】欧州特許第 7 0 2, 6 1 5 号明細書  
【特許文献 1 9】米国特許第 5, 7 8 5, 7 8 4 号明細書  
【特許文献 2 0】米国特許第 6, 2 9 9, 5 0 8 号明細書  
【特許文献 2 1】米国特許第 5, 9 7 6, 2 0 4 号明細書  
【特許文献 2 2】米国特許第 5, 6 1 1, 8 2 7 号明細書  
【特許文献 2 3】米国特許第 5, 6 8 1, 3 6 1 号明細書  
【特許文献 2 4】米国特許第 6, 2 2 8, 1 3 3 号明細書  
【特許文献 2 5】米国特許第 5, 5 7 8, 0 9 8 号明細書  
【特許文献 2 6】米国特許第 5, 0 3 9, 3 1 1 号明細書  
【特許文献 2 7】米国特許第 4, 4 8 6, 2 0 0 号明細書

10

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 3 4】

本発明は、研磨製品、それを実質的な量の望ましくない揮発性有機化合物の放出または水蒸発の費用が生じることなく製造する方法、およびその使用方法を提供する。本発明は、本発明の研磨製品を製造するための装置も提供する。

【課題を解決するための手段】

【0 0 3 5】

この新規な研磨製品は、可撓性バッキングを含み、その上に、硬化したバインダー材料とともに接着した研磨粒子で構成される複数の成形構造体が結合される。

【0 0 3 6】

一態様において、本発明は、

a. 少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティングを有する第 1 の表面と、反対側の第 2 の表面とを有する、実質的に水平に配置した可撓性バッキングを提供するステップと、

b. 研磨粒子と粒状硬化性バインダー材料とを含む乾燥流動性粒子混合物を提供するステップと、

c. 前記バッキングの前記第 1 の表面の前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティング上に、前記粒子混合物で構成される複数の一時的成形構造体を付着させるステップと、

d. 前記粒状硬化性バインダー材料を軟化させて、隣接する研磨粒子の間に接着を形成するステップと、

e. 前記軟化させた粒状硬化性バインダー材料を硬化させて、前記一時的成形構造体を永久的成形構造体に変換させ、さらに、前記バッキングの前記第 1 の表面上の前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティングを硬化させるステップと、を含む研磨製品の製造方法を提供する。

【0 0 3 7】

本発明はさらに、

30

40

50

a. プライマーコーティングを有する第1の表面と、反対側の第2の表面と、互いに反対側にある末端とを有する可撓性バックングと、

b. 各構造体が、前記バックングから間隔を開けた遠位末端と、前記バックング上の前記プライマーコーティングに取り付けられた取り付け末端とを有する、複数の成形構造体であって、研磨粒子と硬化した粒状バインダーとで構成される成形構造体と、を含む可撓性研磨製品もさらに提供する。

#### 【0038】

本発明は、

a. 第1の表面と、反対側の第2の表面とを有する可撓性バックングを、前記第1の表面が実質的に水平の配置で配置されるように支持し分配するためのフレームと、

b. 硬化性プライマー材料を、前記バックングの前記第1の表面の上に付着させるためのプライマー分配システムと、

c. 前記硬化性プライマー材料を少なくとも部分的に硬化させて、前記バックングの前記第1の表面上にプライマーコーティングを形成するためのプライマー硬化システムと、

d. 粒状硬化性バインダー材料と研磨粒子との混合物を受け取り、前記バックングの前記第1の表面の前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティング上に、前記粒状硬化性バインダー材料と研磨粒子との混合物で構成される複数の一時的成形構造体を付着させるための分配装置と、

e. 粒状硬化性バインダーを軟化させて隣接する研磨粒子を接着するための粒状バインダー軟化システムと、

f. 前記粒状硬化性バインダー材料を硬化させるためと、前記少なくとも部分的に硬化したプライマーコーティングを硬化させ、前記一時的成形構造体を、前記バックングの前記第1の表面上の前記硬化したプライマーコーティングに接着した永久的成形構造体に変換させるためとの粒状バインダー硬化システムと、を含む可撓性研磨製品を製造するための装置も提供する。

#### 【0039】

本発明は、工作物表面を研磨する方法も提供する。この方法は、

a. i. 硬化したプライマーコーティングを有する第1の表面と、反対側の第2の表面と、互いに反対側にある末端とを有する可撓性バックングと、

i i. 各構造体が、前記バックングから間隔を開けた遠位末端と、前記バックング上の前記プライマーコーティングに取り付けられた取り付け末端とを有する、複数の成形構造体であって、研磨粒子と硬化した粒状バインダーとで構成される成形構造体と、を含む研磨製品を提供するステップと、

b. 工作物の表面を前記成形構造体の前記遠位末端と接触させるステップと、

c. 前記工作物または前記研磨製品の少なくとも1つを相対的に動かしながら、前記工作物表面と、前記研磨製品の前記成形構造体の前記遠位末端との間に十分な力を与えて、前記表面の研磨および/またはその他の改質を行うステップと、を含む。

#### 【0040】

本発明は、

a. プライマーコーティングを有する第1の表面と、反対側の第2の表面と、互いに反対側にある末端とを有する可撓性バックングと、

b. 各構造体が、前記バックングから間隔を開けた遠位末端と、前記バックング上の前記プライマーコーティングに取り付けられた取り付け末端とを有する、複数の成形構造体であって、研磨粒子と有機バインダーとで構成される成形構造体と、を含み、従来の被覆研磨製品と比較すると、初期切削サイクル後に、平均で実質的に一貫した高切削レベルを有する可撓性研磨製品をさらに提供する。

#### 【0041】

用語の定義

用語「バックング」とは、本明細書に記載される種類の研磨製品の使用条件に耐える可

10

20

30

40

50

撓性シート材料を意味する。

【0042】

用語「成形構造体」とは、立方体、矩形ブロック、直円柱、リブ、切頭円錐、または切頭角錐などの高さ、幅、および深さを含む三次元を有する構造体を意味する。

【0043】

用語「一時的成形構造体」とは、永久的成形構造体に変換するまでは、わずかに接触することによって容易に変形可能な、一時的な状態にある成分で構成される成形構造体を意味する。

【0044】

用語「粒状硬化性バインダー材料」とは、室温において固体であり、粒子が得られるように加工されており、熱可塑性である場合には、加熱および後の冷却のいずれかによって、熱硬化性または架橋性である場合には、熱またはその他の好適なエネルギー源に十分曝露することによって、軟化および硬化させることが可能な、バインダー材料を意味する。

【0045】

用語「硬化した粒状バインダー」とは、以前は粒状であったが、軟化および硬化によって、硬化したバインダー塊状体を形成しており、もはや粒状の特徴を有さないバインダーを意味する。

【0046】

プライマーコーティングに関する用語「少なくとも部分的に硬化したプライマー」とは、プライマーコーティングを形成する材料が、取り扱い可能となるのに十分粘着性であるが熱硬化性である場合には十分に架橋しておらず、熱可塑性である場合には十分に融合していないことを意味する。

【0047】

用語「永久的成形構造体」とは、工作物表面の研磨またはその他の改質に使用される場合を除けば、わずかな接触によって変化することがない成形構造体を意味する。

【0048】

粒状バインダー材料に関する用語「軟化させる」とは、粒状バインダー材料を、画定された粒子形状を有する固体から、もはや画定された形状を有さないが、液体、粘稠液体、または半流動体として流動性である物理的形態に変換させることを意味する。

【0049】

硬化性バインダーまたはプライマー材料に関する用語「硬化した」とは、結果として得られる製品が研磨製品として機能する程度に材料が硬化していることを意味する。

【0050】

バックングの配置に関する用語「実質的に水平に配置した」とは、バックングの配置が事実上の水平から傾くことによって生じる粒子の運動による形状の変化が、バックング表面上に付着した乾燥粒状混合物で構成される一時的成形構造体で起こらないような方法で配置したことを意味する。すなわち、バックングは、事実上の水平の配置から適度に配置することができる。

【0051】

粒状硬化性バインダー材料の説明に使用される場合、用語「乾燥」とは、粒状硬化性バインダー材料が粒状を維持する程度に液相物質が実質的に存在しないことを意味するが、典型的には粒状硬化性バインダー材料の粒状特性を変化させることはない改質剤として、少量の液体を加えることができる。

【0052】

図面を参照することによって本発明をさらに説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

図1は、本発明による研磨製品を製造するための一方法の概略図である。図1に示される装置は、詳細には示していないが、ロール11などの供給源から可撓性バックング10を支持し分配するためのフレームを含む。好ましい可撓性バックングは、紙、織布、不織

10

20

30

40

50



布、カレンダー加工された (c a l e n d a r e d) 不織布、ポリマーフィルム、ステッチボンドされた布、連続気泡フォーム、独立気泡フォーム、およびそれらの組み合わせからなる群より選択される。バックング 10 は、第 1 の表面 12 と反対側の第 2 の表面 13 とを有し、第 1 の表面 12 が実質的に水平の配置で配置されるように分配される。プライマー分配ステーション 14 は、プライマー材料 16 を受け取るための供給チャンバーと、プライマー材料 16 の薄層を第 1 の表面 12 上にコーティングするためのナイフコーター 15 とを含む。プライマーコーティングは、好ましくは粉末として適用され、少なくとも 2 種類の異なるバインダー材料の混合物を含むことができる。好ましくは、プライマー材料は熱硬化性バインダーである。好ましいプライマーは、熱硬化性樹脂 (たとえば熱硬化性ポリエステル樹脂) の第 1 の粒子と、熱可塑性樹脂粒子 (たとえば熱可塑性ポリエステル粒子) の第 2 の粒子との粒状混合物である。

10

#### 【0054】

粉末プライマー材料は最初はばらばらであるが、バックング 10 の第 1 の表面 12 上に均一に付着される。プライマー分配ステーションのコーターがナイフコーターとして図示されているが、プライマーは、静電噴霧機、または計量ベルトや振動装置からの落下などのあらゆる他の種々の公知のコーティング方法を使用して適用することもできる。プライマー材料のコーティングを有するバックング 10 は、加熱面 19 の初期部分の上に案内され、加熱面 19 には、複数のヒーターが取り付けられており、それによって、加熱面 19 の初期部分は加熱面 19 の最終部分とは温度が異なり、プライマー材料のコーティングを有するバックングが加熱面 19 を出るときには、粉末プライマー材料はもはや粉末状ではなく、部分的に硬化するが、完全には硬化しない。温度は、たとえば、加熱面 19 の初期部分の 100 (212 °F) から、たとえば加熱面 19 の出口部分の 150 (302 °F) まで変動させることができる。バックングが別の作業でプライマー処理される場合には、プライマーコーティングステーションおよび硬化ステーションを省くことができる。

20

#### 【0055】

部分的に硬化したプライマー材料を有するバックング 10 は、次に、アイドラール 17 周囲に案内され、垂直方向に配置された後、アイドラール 18 に到着し、ここで下方向に向けられる。分配装置 20 は、容量供給装置 23 と、振動フィーダー 31 と、内部ワイパーブレード 22 を含む孔あきドラム 21 と、任意選択の外部掃除棒 35 と、従動バックアップロール 30 とを含む。粒状硬化性バインダー材料と研磨粒子との混合物 24 が、容量供給装置 23 に導入され、粒状混合物 24 の流れ 25 が振動フィーダー 31 中に送られ、均一なシート状の流れ 25 a となって混合物が開口部 26 を介して孔あきドラム 21 中に送られる。均一なシート状の流れが得られるので、この装置が好ましい。しかし、同じ結果を得るために別の装置を使用することもできることに注意されたい。掃除棒 35 は、望ましくない粒状材料をドラム 21 の外面から除去するために配置される。ワイパーブレード 22 は、ドラム 21 内部に配置され、孔あきドラム 21 が反時計方向に回転するときに、粒子の混合物 24 を集め、一時的成形構造体 27 を開口部 26 から分配する。部分的に硬化したプライマーコーティングを有するバックング 10 がアイドラール 18 上、および孔あきドラム 21 周囲を案内されるときに、ドラム 21 の回転が続けられ、その結果、部分的に硬化したプライマーがコーティングされたバックング 10 の表面上に一時的成形構造体 27 が付着される。

30

40

#### 【0056】

図 2 および 3 は、ドラム 21 として機能しうる別のドラムの図を示している。図 2 は、多数の開口部 101 を有するドラム 100 を示している。ドラム 100 は、10 ~ 100 センチメートル (以下「cm」と略記する) (3.9 ~ 39 インチ (以下「in」と略記する) 程度の外径、20 ~ 120 cm (7.9 ~ 47 in) の長さ、および 0.25 ~ 6.35 mm (0.010 ~ 0.25 in) の肉厚を有することができる。開口部 101 は、約 0.76 ~ 3.0 mm (0.03 ~ 1.18 in) の範囲とすることができる。ドラム 100 を形成する材料は、記載の加工条件に耐えるのに十分であるべきである。ドラム 1

50

00を形成するために好適な材料としては、ステンレス鋼、冷延鋼板、合金、およびたとえば商品名テフロン（TEFLON）で販売されるポリテトラフルオロエチレンなどのプラスチック材料が挙げられる。多数の開口部201を有するドラム200が示されている図3に示されるように、ドラム中の開口部は種々のあらゆる形状をとることができる。ドラムを、適切に搭載された孔あきベルトで置き換えることができる。

#### 【0057】

こうしてコーティングされたバッキング10は、加熱面28上に案内され、加熱面28には複数のヒーターが取り付けられており、それによって150 ~ 250（302 ° F ~ 482 ° F）の範囲の温度に加熱され、第1の温度を有する加熱面28の初期部分と、第2の温度を有する加熱面28の出口部分とを有する。粒状硬化性バインダー材料は、最初に加熱面28上に案内されるときに軟化して液体または半流動体となり、これによって流動性となり、隣接する研磨粒子を濡らす、接着する、またその他の方法で結合し、さらにエネルギーが加えられると、好ましくは架橋して、隣接する研磨粒子に永久的に接着して、一時的成形構造体が永久的成形構造体29に変換される。軟化して変形可能となった後の成形構造体27の遠位末端と接触するように配置された冷却されたコンタクトロール32は、軟化した形状と接触して、成形構造体を圧縮し、緻密化して、平坦化することができる。図10は、成形構造体の遠位末端がコンタクトロール32に掛けられない場合に、幾分不規則な遠位末端が得られることを示している。図11は、成形構造体の遠位末端がコンタクトロール32に掛けられる場合に、より平坦な遠位末端が得られることを示している。追加の赤外線ヒーター33を加熱面28の上に配置することによって、熱伝達過程を促進し、および架橋速度を増加させたり、工程を実施することができる速度を増加させたりすることができる。部分的に硬化したプライマーコーティングを、適切な加熱面28の上に案内されることによって架橋して、永久的成形構造体を、バッキングの第1の表面上のプライマーコーティングに永久的に接着させることも好ましい。完成した研磨製品は次に、後に加工するために、ロール34上に巻き取られる。

#### 【0058】

一時的成形構造体は、不規則または規則的なパターンで付着させることができる。このパターンは好ましくは、製品がベルトまたはディスクに使用される場合に、望ましくない表面構造体または「跡」が形成されるのが防止されるように選択される。

#### 【0059】

成形構造体の形状は、種々のあらゆる幾何学的外形であってよい。バッキングと接触する形状の底面は、複合構造体の遠位末端よりも大きな表面積を有することができる。成形構造体は、円錐、切頭円錐、三角錐、切頭三角錐、四角錐、切頭四角錐、矩形ブロック、立方体、直円柱、直立開管、半球、半球形の遠位末端を有する直円柱、直立リブ、丸い遠位末端を有する直立リブ、多面体、およびそれらの混合物からなる群より選択される形状を有することができる。この構造体の形状は、角柱、平行六面体、またはあらゆる断面を有する柱などの他の多数のあらゆる幾何学的形状から選択することもできる。一般に、角錐構造体を有する成形構造体は、底面を除いて3、4、5、または6個の側面を有する。底面における成形構造体の断面形状は、遠位末端における断面形状と異なってもよい。場合によっては、使用される場合に、製品寿命全体にわたって均一な切削量が得られるように、研磨製品の厚さ全体にわたって均一な断面が得られる形状を有する立方体、リブ、直円柱などの成形構造体を有することが好ましい。これらの形状の間の変わり目は、平滑かつ連続とすることができるし、または別個の段階で起こってもよい。成形構造体は、異なる形状の混合物を有することもできる。成形構造体は、列、渦巻き、らせん、または格子の形態で配列することができるし、不規則に配置されることもできる。

#### 【0060】

粒状硬化性バインダー材料は、選択されたバインダー材料に依存して、種々のあらゆる技術によって硬化させることができる。熱可塑性バインダー材料は冷却することによって硬化する。架橋性硬化性バインダー材料は、熱、可視光、紫外光、電子ビーム、赤外線、誘導エネルギー、およびそれらの組み合わせから選択されるエネルギー源に曝露すること

によって硬化させることができる。

【 0 0 6 1 】

形成された後、本発明の研磨製品は、ディスク、矩形シート、ベルトなどの種々のあらゆる形状に変えることができ、種々のあらゆる工作物に対して使用することができる。このような工作物は、金属、プラスチック、木材、複合材料、ガラス、セラミックス、光学材料、塗装された基材、プラスチックがコーティングされた基材、自動車外装、コンクリート、石、積層体、成形されたプラスチック、焼成粘土製品、シートロック、プラスター、塗り床材料、宝石用原石、プラスチックシート材料、ゴム、革、布、およびそれらの混合物からなる群より選択することができる。金属としては、鋼、ステンレス鋼、鉄、真鍮、アルミニウム、銅、スズ、ニッケル、銀、亜鉛、金、白金、コバルト、クロム、チタン、それらの合金、およびそれらの混合物を挙げることができる。

10

【 0 0 6 2 】

図 4 および 5 を参照すると、図 4 には、本発明により作製した研磨ディスクの上面図が示されている。図 5 は、図 4 に示される研磨物品の一部の線 5 - 5 に沿った拡大概略断面図を示している。

【 0 0 6 3 】

図 5 に示される製品 4 0 は、縮尺通りに描かれていないが、可撓性バッキング 4 1 と、プライマーコーティング 4 2 と、それぞれが研磨粒子 4 4 および硬化した粒状バインダー 4 5 を含む複数の成形された研磨体 4 3 とを含む。図 4 および 5 に描かれている成形された研磨体のパターンは、機械方向と横方向の両方で研磨体 4 3 が列となって配列している規則的な配列を示している。成形された研磨体の配列は、位置が合わせられる必要はなく、場合によっては、プライマーがコーティングされたバッキング上で成形された研磨体が不規則なパターンを有することが好ましい。たとえば、成形された研磨体によって、仕上が行われる工作物の表面上に跡が残る場合、このような跡が望ましい結果であるのでなければ、規則的な配列が望ましくないこともある。図 8 は、典型的には跡が残らない、成形構造体の規則的なパターンを有する製品を製造することができる孔あきドラムの開口部のパターンを示している。

20

【 0 0 6 4 】

図 6 および 7 も縮尺通りには描かれていないが、これらは、バッキング 5 1、プライマーコーティング 5 2、および複数の成形体 5 3 を含む研磨製品 5 0 を示している。各成形体は、硬化した粒状バインダー材料 5 5 によって互いに結合した研磨粒子 5 4 を含む。図 6 に示される成形体は、同様に方向が決まっているが、機械方向と横方向との両方では列になっていない配列を示している。図 6 および 7 の成形体は、平坦な上部 5 6 を有する切頭円錐である。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 に示される装置および方法は、本発明の製品を製造する排他的な方法および装置として構成されているのではないことを理解されたい。図 1 に示される方法および装置は、種々のステップが連続工程中で順次行われるので、本発明の製品を迅速に製造する方法が得られるという理由で、好ましい方法である。バッチ方法で製品を製造する別の方法が、後述の実施例 1 に記載されている。製品を製造するためのさらに別の方法は、本明細書に記載の製品に対応する形状およびパターンを有する複数の空隙を含む中実ロールで構成される回転成型型を使用することによって得ることができる。回転成型型中の凹部は、回転成型型上部の供給装置および拭き取り棒を含む前述の分配装置から分配されるときに粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を受け取るのに適切な寸法を有し、このため適切な寸法の一時的構造体が形成される。回転の際、一時的構造体は、空隙充填ステップ直後にロール表面に対して導入される部分的に硬化したプライマーがコーティングされたバッキングによって支持される。バッキング上で反転すると、一時的成形構造体は次に適切な加熱ゾーンに案内され、ここで粒状硬化性バインダーの軟化または溶融が起こり、隣接する研磨粒子間の結合が形成される。あるいは、空隙を有するロールを、別のキャリアフィルムまたはさらには溶融可能なスパンボンド布と併用することができる。キャリアフィルムは

40

50

、あらかじめ形成したり、減圧を使用してその場で形成したり、機械的に形成したり、熱機械的に形成したりすることによって、空隙と同じパターン、寸法、および形状に適合させることができる。ライナーの空隙を最初に充填して、続いて、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を受け取って反転させた後、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の、空隙を有するロールから、部分的に硬化したプライマーがコーティングされたバックングへの完全な転写を、ライナーによって促進することができる。あるいは、成形とは別のステップで、成形されたフィルムまたはスパンボンド布に最初に粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を充填して、続いて充填された空隙を熱にさらして、隣接する研磨粒子間で結合を形成させることができる。あるいは、水平に配置されたバックングの上に孔あきベルトを載せ、同時に孔あきベルトで覆われたバックングの下から減圧することによって、孔あきベルト中の孔への粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の充填を促進することができる。減圧によって、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の圧縮が促進され、同時に成形ベルトの取り外し時の形状も維持しやすくなる。製品を製造するさらに別の方法は、カップケーキやマフィンを焼くための皿の規模を縮小したものと類似した型の中で複数の一時的構造体を成形することによって提供することができる。型の中のくぼみは、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を受け入れて、適切な寸法の一時的構造体を形成するのに適切なパターン、寸法、および形状を有する。部分的に硬化したプライマーコーティングを有する適切なバックングの上に型を反転させることで、成形構造体を得られ、次にこれを適切な加熱ゾーン中に案内して、加熱された粒状硬化性バインダーを軟化または溶解させて、隣接する研磨粒子間に結合を形成することができる。明らかにこの方法は図 1 に示される方法よりもはるかに煩雑であるが、本発明の製品を得る場合に有用である。さらに別の方法は、最初に、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の均一なコーティングを、バックング上の部分的に硬化したプライマーコーティングに適用することを含む。次に、本体の所望の形状に対応した開口部を有するクッキーの抜き型と類似したグリッドを、粒子コーティング中に押し込んで、分離した領域を形成する。次にこのグリッドを注意深く取り外して、バックング上に成形された一時的構造体を変化させないようにする。続いて、一時的成形構造体を有するバックングを前述のように加熱して、一時的構造体を永久的構造体に変換させる。本発明の製品を製造する他の方法も可能であり、本発明の開示を読めば当業者によって考慮することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

##### 研磨粒子

本発明の研磨製品は、典型的には、硬化した粒状硬化性バインダー材料中に分散した複数の研磨粒子を含む少なくとも 1 つの成形構造体を含む。研磨粒子は、バインダー中に均一に分散することができるし、または研磨粒子はバインダー中に不均一に分散することもできる。研磨粒子がバインダー中に均一に分散することが好ましく、それによって、結果として得られる研磨製品がより一貫した切削能力を有する。

#### 【 0 0 6 7 】

研磨粒子の平均粒度は、約  $1 \sim 1800 \mu\text{m}$  ( $39 \sim 71$ ,  $000$  マイクロインチ) の範囲をとることができ、典型的には  $2 \sim 750 \mu\text{m}$  ( $79 \sim 30$ ,  $000$  マイクロインチ) の間となり、最も一般的には  $5 \sim 550 \mu\text{m}$  ( $200 \sim 22$ ,  $000$  マイクロインチ) の間となることことができる。研磨粒子の寸法は、典型的には、研磨粒子の最長寸法として規定される。ほとんどの場合、粒度のある範囲の分布が存在する。場合によっては、得られる研磨物品によって、研磨される工作物上に一貫した表面仕上が形成されるように、粒度分布が厳格に制御されることが好ましい。

#### 【 0 0 6 8 】

好ましい研磨粒子は、溶融酸化アルミニウム、セラミック酸化アルミニウム、ゾルゲルアルミナ系セラミックス、炭化ケイ素、ガラス、セリア、ガラスセラミックス、溶融アルミナ - ジルコニア、天然破碎酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、ジルコニア、ガーネット、エメリー、立方晶窒化ホウ素、ダイヤモンド、粒状ポリマー材料、金属、ならびにそれらの組み合わせおよび凝集体からなる群より選択される。

## 【0069】

従来の硬質研磨粒子の例としては、溶融酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、白色溶融酸化アルミニウム、黒色炭化ケイ素、緑色炭化ケイ素、ニホウ化チタン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ダイヤモンド（天然および合成の両方、シリカ、酸化鉄、クロミア、セリア、ジルコニア、チタニア、シリケート、酸化スズ、立方晶窒化ホウ素、ガーネット、溶融アルミナジルコニア、ゾルゲル研磨粒子などが挙げられる。ゾルゲル研磨粒子の例は、米国特許第4,314,827号明細書（ライティザー（Leithaiser）ら）、米国特許第4,623,364号明細書（コトリンガー（Cottringer）ら）、米国特許第4,744,802号明細書（シュワベル（Schwabel））、米国特許第4,770,671号明細書（モンロー（Monroe）ら）、および米国特許第4,881,951号明細書（ウッド（Wood）ら）に見ることができる。

10

## 【0070】

本明細書で使用される場合、研磨粒子という用語は、ポリマーによって互いに結合して研磨凝集体を形成する1種類の研磨粒子も含んでいる。研磨凝集体は、米国特許第4,311,489号明細書（クレスナー（Kressner））、米国特許第4,652,275号明細書（ブレーチャー（Bloecher）ら）、米国特許第4,799,939号明細書（ブレーチャー（Bloecher）ら）、および米国特許第5,500,273号明細書（ホームズ（Holmes）ら）にさらに記載されている。あるいは、研磨粒子は、粒子間引力によって互いに結合することができる。

20

## 【0071】

研磨粒子は、それと関連がある形状を有することもできる。このような形状の例としては、棒、三角形、角錐、円錐、中実球、中空球などが挙げられる。あるいは、研磨粒子は不規則な形状であってもよい。

## 【0072】

研磨粒子は、所望の特性を有する粒子が得られるように材料でコーティングすることができる。たとえば、研磨粒子の表面に適用されるある材料が、研磨粒子とポリマーとの間の接着性を改善することが示されている。さらに、研磨粒子の表面に適用されるある材料は、軟化した粒状硬化性バインダー材料中で研磨粒子の接着性を改善することができる。あるいは、表面コーティングは、結果として得られる研磨粒子の切削特性を変化させ改善することができる。このような表面コーティングは、たとえば、米国特許第5,011,508号明細書（ウォルド（Wald）ら）、米国特許第3,041,156号明細書（ラウズ（Rowse）ら）、米国特許第5,009,675号明細書（クンツ（Kunz）ら）、米国特許第4,997,461号明細書（Markhoff-Mathenyら）、米国特許第5,213,591号明細書（セリカヤ（Celikkaya）ら）、米国特許第5,085,671号明細書（マーティン（Martin）ら）、米国特許第5,042,991号明細書（クンツ（Kunz）ら）に記載されている。

30

## 【0073】

充填剤

本発明の研磨物品は、充填剤をさらに含む研磨構造体を含むことができる。充填剤は、あらゆる形状、規則的、不規則、細長い、板状、棒状などの粒状材料であり、平均粒度が0.1~50 $\mu\text{m}$ （3.9~1900マイクロインチ）の間の範囲であり、典型的には1~30 $\mu\text{m}$ （39~1200マイクロインチ）の間の範囲である。充填剤は、希釈剤、潤滑剤、研削助剤、または粉末の流動を促進する添加剤として機能することができる。本発明に有用な充填剤の例としては、金属炭酸塩（炭酸カルシウム、炭酸カルシウムマグネシウム、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウムなど）、シリカ（石英、ガラスビーズ、ガラスパブル、およびガラス繊維など）、シリケート（タルク、クレー、モンモリロナイト、長石、マイカ、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、ケイ酸ナトリウムなど）、金属硫酸塩（硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸ナトリウム、硫酸アルミニウムナトリウム、硫酸アルミニウムなど）、石膏、パーミキュライト、糖、

40

50

木粉、アルミニウム三水和物、カーボンブラック、金属酸化物（酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化スズ、二酸化チタンなど）、金属亜硫酸塩（亜硫酸カルシウムなど）、熱可塑性粒子（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（塩化ビニル）、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、ナイロン粒子など）、および熱硬化性粒子（フェノール樹脂バブル、フェノール樹脂ビーズ、ポリウレタンフォーム粒子など）が挙げられる。充填剤はハロゲン化物塩など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、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、およびチタンが挙げられる。その他の充填剤としては、硫黄、有機硫黄化合物、黒鉛、ステアリン酸リチウム、および金属硫化物が挙げられる。

10

#### 【0074】

##### 研磨構造体バインダー

本発明の研磨製品の成形構造体は、粒状の室温で固体であり軟化可能な硬化性バインダー材料と研磨粒子との混合物から形成される。粒状硬化性バインダー材料は、好ましくは有機硬化性ポリマー粒子を含む。粒状硬化性ポリマーは、好ましくは、加熱によって軟化して、十分に流動できる硬化性液体となることができ、それによって、研磨粒子表面、または隣接する硬化性バインダー粒子の表面のいずれかを濡らすことができる。

20

#### 【0075】

使用される粒状硬化性バインダー材料は、接着が行われるプライマー処理したバックキングの熱損傷または傷の発生が回避される温度で活性化するか粘着性となるかによって、十分な研磨粒子の結合、およびプライマー処理したバックキング表面への結合を形成することができるという必要条件に適合するあらゆる好適な種類であってよい。この基準に適合する粒状硬化性バインダー材料は、本明細書に記載されるある種の熱硬化性粒子材料、熱可塑性粒子材料、および熱硬化性粒子材料と熱可塑性粒子材料との混合物の中から選択することができる。

#### 【0076】

熱硬化性粒子系は、温度活性化熱硬化性樹脂から製造された粒子を含む。このような粒子は、固体顆粒または粉末の形態で使用される。ガラス転移温度を十分超える温度上昇の最初の短期の効果は、材料が軟化して流動性の流体様状態となることである。この物理的状态の変化によって、樹脂粒子を相互に濡らしたり、プライマー処理されたバックキング表面、研磨粒子、および研磨構造体と接触したりすることができる。十分な高温に長時間曝露すると、化学反応が開始して、架橋三次元分子網目が形成される。このようにして固化した（硬化した）樹脂粒子は局所的に、研磨粒子および構造体を、プライマー処理されたバックキングの表面に結合させる。有用な温度活性化熱硬化性系としては、ホルムアルデヒド含有樹脂、たとえば、フェノールホルムアルデヒド、ノボラックフェノール樹脂、および特に架橋剤（たとえば、ヘキサメチレンテトラミン）が加えられたもの、フェノプラスト、ならびにアミノプラスト；不飽和ポリエステル樹脂；ビニルエステル樹脂；アルキド樹脂；アリル樹脂；フラン樹脂；エポキシ；ポリウレタン；ならびにポリイミドが挙げられる。有用な熱硬化性樹脂としては、たとえば、米国特許第5,872,192号明細書（カプラン（Kaplan）ら）および米国特許第5,786,430号明細書（カプラン（Kaplan）ら）に開示される熱硬化性粉末が挙げられる。

30

40

#### 【0077】

熱活性化熱硬化性可融性粉末を使用する場合、粒状硬化性バインダー材料を、少なくともその硬化温度まで加熱することによって、バックキングおよび研磨材の結合が最適化される。バックキングの熱損傷または歪みを防止するため、可融性熱硬化性粒子の硬化温度は、好ましくはバックキング成分の融点よりも低温であり、好ましくはガラス転移温度よりも低温である。

50

## 【 0 0 7 8 】

有用な熱可塑性粒状硬化性バインダー材料としては、ポリオレフィン樹脂、たとえばポリエチレンおよびポリプロピレン；ポリエステルおよびコポリエステル樹脂；ビニル樹脂、たとえばポリ（塩化ビニル）および塩化ビニル-酢酸ビニルコポリマー；ポリビニルブチラール；酢酸セルロース；アクリル樹脂、たとえば、ポリアクリルおよびアクリルコポリマー、たとえばアクリロニトリル-スチレンコポリマー；ならびにポリアミド（たとえば、ヘキサメチレンアジパミド、ポリカプロラクタム（*polycaprolactum*））、およびコポリアミドが挙げられる。

## 【 0 0 7 9 】

半結晶質熱可塑性バインダー粒子（たとえば、ポリオレフィン、ヘキサメチレンアジパミド、ポリカプロラクタム（*polycaprolactum*））の場合、バインダー粒子を、少なくともそれらの融点まで加熱することによって、粉末を熔融させ流動性流体を形成することが好ましい。より好ましくは、使用される結晶質熱可塑性粒状硬化性バインダー材料の融点は、バックキングの融点よりも低温であり、好ましくはバックキングのガラス転移温度よりも低温であり、あるいは可塑剤を混入することによってこの範囲にすることもできる。結合剤の可融性粒子として非晶質熱可塑性物質（たとえば、ビニル樹脂、アクリル樹脂）が使用される場合、この粉末は、好ましくは、流体流動領域に到達するまで、ガラス転移温度およびゴム領域よりも高温に加熱される。

10

## 【 0 0 8 0 】

上記の熱硬化性および熱可塑性粒子材料の混合物も本発明で使用する事ができる。

20

## 【 0 0 8 1 】

研磨粒子材料用のバインダーとして使用される可融性有機粒子の寸法は特に限定されない。一般に、可融性有機粒子の粒度は、直径が約 1 0 0 0  $\mu\text{m}$ （約 0 . 0 3 9 i n）未満であり、好ましくは直径が約 5 0 0  $\mu\text{m}$ （約 0 . 0 2 0 i n）未満である。有機粒子の表面積は、材料をより微粉碎すると増加するので、一般に、可融性有機粒子の粒径が小さいほど、それらがより効率的に流動性となることができる。

## 【 0 0 8 2 】

好ましくは、研磨粒子を結合させる目的でプライマー処理された基材に適用される可融性有機粒子の量は、研磨粒子を研磨構造体として強固に結合させ、およびそれらの構造体をプライマー処理したバックキングに強固に結合させるのに適合した量に調整される。

30

## 【 0 0 8 3 】

粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物中に使用される粒状硬化性バインダー材料の量は、一般に、約 5 重量% ~ 約 9 9 重量%の粒状硬化性バインダー材料の範囲であり、残りの約 9 5 重量% ~ 約 1 %が研磨粒子および任意選択の充填剤で構成される。混合物中の成分の好ましい比率は、約 1 0 ~ 約 9 0 重量%の研磨粒子および約 9 0 ~ 約 1 0 重量%の粒状硬化性バインダー材料であり、より好ましくは約 5 0 ~ 約 8 5 重量%の研磨粒子および約 5 0 ~ 約 1 5 重量%の粒状硬化性バインダー材料である。

## 【 0 0 8 4 】

粒状硬化性バインダー材料は、研削助剤、充填剤、湿潤剤、界面活性剤、顔料、カップリング剤、染料、開始剤、エネルギー受容体、およびそれらの混合物からなる群より選択される 1 つ以上の任意選択の添加剤を含むことができる。任意選択の添加剤は、フルオロホウ酸カリウム、ステアリン酸リチウム、ガラスバブル、ガラスビーズ、氷晶石、ポリウレタン粒子、ポリシロキサンガム、ポリマー粒子、固体ワックス、液体ワックス、およびそれらの混合物からなる群より選択することもできる。

40

## 【 0 0 8 5 】

## バックキング

種々のあらゆるバックキング材料が、本発明の研磨物品に好適となり、可撓性バックキング、およびより剛性のバックキングの両方が挙げられる。典型的な可撓性研磨バックキングの例としては、ポリマーフィルム、プライマー処理されたポリマーフィルム、金属箔、織布、メリヤス生地、ステッチボンドされた布、紙、バルカナイズドファイバー、不織物および

50

それらの処理されたもの、ならびにそれらの組み合わせが挙げられる。バックキングの厚さは、一般に約 0.03 ~ 50 mm (0.001 ~ 2 in) の間の範囲であり、好ましくは 0.05 ~ 10 mm (0.002 ~ 0.39 in) の間の範囲である。

【0086】

あるいは、バックキングは、連続気泡および独立気泡フォームを含むフォームなどの多孔性材料から製造することもできる。

【0087】

好適なバックキングの別の例は、米国特許第 5,417,726 号明細書 (スタウト (Stout) ら) に記載されている。バックキングは、2 つ以上のバックキングを互いに積層したもの、および米国特許第 5,573,619 号明細書 (ベネディクト (Benedict) ら) に開示されるようなポリマー材料中に巻き込まれた補強繊維からなることもできる。

10

【0088】

バックキングは、当技術分野では二部品取り付けシステムの部品の 1 つであると従来見なされていたシート状構造体であってもよい。たとえば、バックキングは、反対側の第 2 の主面上の結合ループと、比較的平滑な第 1 の主面とを有するループ布であってもよい。成形構造体は第 1 の主面に接着される。ループ布の例としては、ステッチドループ、トリコットなどが挙げられる。好適なループ布に関するさらなる情報は、米国特許第 4,609,581 号明細書 (オット (Ott)) および米国特許第 5,254,194 号明細書 (オット (Ott)) に見出される。あるいは、バックキングは、反対側の第 2 の主面から突出する結合フックと、比較的平滑な第 1 の主面とを有するシート状構造体であってもよい。成形構造体は第 1 の主面に接着される。結合フックを有するこのようなシート状構造体の例は、米国特許第 5,505,742 号明細書 (チェスリー (Chesley))、米国特許第 5,567,540 号明細書 (チェスリー (Chesley))、米国特許第 5,672,186 号明細書 (チェスリー (Chesley))、および米国特許第 6,197,076 号明細書 (ブラウンシュワイグ (Braunschweig)) に見出される。使用中、結合ループまたはフックは、バックアップパッドなどの支持構造体の適切なフックまたはループと相互連結するように設計されている。

20

【0089】

たとえば、固定部材を受け入れる開口部、感圧接着剤コーティング、または「スティックのり」などの接着剤の外部からの適用などの、その他の取り付け手段を使用することもできる。あるいは周囲締め付けを使用することもできる。

30

【0090】

成形構造体

成形構造体は種々のあらゆる形状を有することができる。

【0091】

高さは、約 0.1 ~ 約 20 mm (0.0039 ~ 約 0.79 in) の範囲とすることができ、典型的には約 0.2 ~ 約 10 mm (0.0079 ~ 約 0.39 in)、好ましくは約 0.25 ~ 約 5 mm (0.0098 ~ 約 0.2 in) の範囲とすることができ。

【0092】

成形構造体は、あらゆる好適なプライマー材料によって、プライマー処理されたバックキングに結合させることができる。

40

【0093】

本発明の研磨製品の一時的および永久的成形構造体は、典型的には複数の研磨粒子が粒状硬化性バインダー材料と混合されたものを含むが、カップリング剤、充填剤、発泡剤、繊維、帯電防止剤、開始剤、懸濁剤、光増感剤、潤滑剤、湿潤剤、界面活性剤、顔料、染料、UV 安定剤、粉末流動添加剤、および懸濁剤などの他の添加剤を含むこともできる。これらの添加剤の量は、所望の性質が得られるように選択される。

【0094】

研磨粒子は、表面改質添加剤をさらに含むことができ、湿潤剤 (界面活性剤と呼ばれる

50



場合もある)およびカップリング剤を含むことができる。カップリング剤は、ポリマーバインダー材料と研磨粒子との間に会合架橋を形成することができる。さらに、カップリング剤は、バインダーと充填剤粒子との間に会合架橋を形成することができる。カップリング剤の例としては、シラン類、チタネート類、およびジルコアルミネート類が挙げられる。

#### 【0095】

##### 成形構造体の外形

本発明の研磨物品は、研磨粒子を含む分離した成形構造体を含む。用語「構造体」と組み合わせられる用語「成形された」は、「精密に成形された」研磨構造体および「不規則に成形された」研磨構造体の両方を意味する。本発明の研磨物品は、複数のこのような成形構造体を、バックング上の所定の配列中に含むことができる。あるいは、成形構造体は、バックング上の無作為の配置または不規則な配置であってもよい。

10

#### 【0096】

成形構造体の外形は、種々のあらゆる幾何学的外形であってよい。バックングと接触する形状の底面は、複合構造体の遠位末端よりも大きな表面積を有することができる。成形構造体は、円錐、切頭円錐、三角錐、切頭三角錐、四角錐、切頭四角錐、矩形ブロック、立方体、直円柱、直立開管、半球、半球形遠位末端を有する直円柱、直立リブ、丸い遠位末端を有する直立リブ、多面体、およびそれらの混合物からなる群より選択される形状を有することができる。この構造体の形状は、角柱、平行六面体、またはあらゆる断面を有する柱などの多数のあらゆる幾何学的形状から選択することができる。一般に、成形構造体は、底面を除いて2(円筒または接頭円錐の場合)、3、4、5、または6個の表面を有する。底面における成形構造体の断面形状は、遠位末端における断面形状と異なってもよい。これらの形状の間の変わり目は、平滑かつ連続とすることができるし、または別個の段階で起こってもよい。成形構造体は、異なる形状の混合物を有することもできる。成形構造体は、列、渦巻き、らせん、または格子の形態で配列することができるし、不規則に配置されることもできる。

20

#### 【0097】

成形構造体を形成する側面は、バックングに対して垂直となったり、バックングに対して傾斜したり、または遠位末端に向かって幅が減少するテーパを有したりすることができる。取り付け末端よりも遠位末端で大きな断面を有する成形構造体を使用することもできるが、製造がより困難となる場合がある。

30

#### 【0098】

各成形構造体の高さは好ましくは同じであるが、1つの研磨物品中で高さが変動する成形構造体を有することも可能である。成形構造体の高さは、一般に約20mm(0.79in)未満とすることができ、特に約0.25~5mm(0.0098~0.2in)の範囲とすることができる。成形構造体の直径または断面の幅は、約0.25~25mm(0.01~0.98in)の範囲をとることができ、典型的には約1~10mm(0.039~0.39in)の間となることができる。

#### 【0099】

成形構造体の底面は互いに接触することもできるし、あるいは隣接する成形構造体の底面は、互いにある特定の距離だけ離すこともできる。

40

#### 【0100】

研磨複合構造体の充填は、約0.15~100成形構造体/cm<sup>2</sup>(1~645成形構造体/in<sup>2</sup>)の範囲とすることができ、好ましくは少なくとも約0.25~60成形構造体/cm<sup>2</sup>(1.6~390成形構造体/in<sup>2</sup>)の範囲とすることができる。構造体の密度がある位置で別の位置よりも高くなるように、直線間隔を変動させることができる。構造体の直線間隔は、約0.4~約10構造体/直線cm(約1~約25構造体/直線in)の範囲であり、好ましくは約0.5~約8構造体/直線cm(約1.3~約20研磨構造体/直線in)の間の範囲である。

#### 【0101】

50

%搭載面積は、約5～約95%、典型的には約10%～約80%、好ましくは約25%～約75%、より好ましくは約30%～約70%の範囲をとることができる。%搭載面積は、遠位末端の面積の合計に100を掛けたものを、成形構造体が配置されるバックングの全面積で割ったものである。

【0102】

成形構造体は、好ましくは、バックング上に所定のパターンで配置される。一般に、構造体の所定のパターンは、バックング上に一次的構造体を付着させるために使用した孔あきドラム上の空隙のパターンに対応している。したがってこのパターンは、物品間で再現可能である。

【0103】

一実施態様においては、本発明の研磨製品は、ある配列で構造体を含むことができる。1つの製品に関して、規則的な配列とは、位置合わせされた構造体の縦横の列を意味する。別の実施態様においては、構造体を「不規則な」配列またはパターンで配置することができる。これは、構造体が特定の縦横の列で位置合わせされていないことを意味する。たとえば、構造体は、米国特許第5,681,217号明細書（フープマン（Hoopman）ら）に記載されるように配置することができる。しかし、この「不規則な」配列は、構造体の位置があらかじめ決定されており、研磨物品の製造に使用される製造工具中の空隙の位置に対応しているという点では所定のパターンであることが理解できるであろう。用語「配列」は「不規則」および「規則的」の両方の配列を意味する。

【実施例】

【0104】

以下の実施例を参照しながら本発明をさらに説明するが、ここで、他に明記しない限りすべての部数およびパーセント値は重量を基準にしている。

【0105】

表1：材料

10

20

識別名	説明	
粉末A	熱硬化性コポリエステル接着剤粉末、サウスカロライナ州サムターのエムスーケミー（ノース・アメリカ）インコーポレイテッド(EMS-CHEMIE(North America) Inc., Sumter, SC)より商品名「グリルテックスD1644E P1」(GRILTEX D1644E P1)で市販される	
粉末B	熱硬化性コポリエステル接着剤粉末、サウスカロライナ州サムターのエムスーケミー（ノース・アメリカ）インコーポレイテッド(EMS-CHEMIE(North America) Inc., Sumter, SC)より商品名「グリルテックスD1644E P1-P3」(GRILTEX D1644E P1-P3)で市販される	
粉末C	熱可塑性コポリエステル接着剤粉末、サウスカロライナ州サムターのエムスーケミー（ノース・アメリカ）インコーポレイテッド(EMS-CHEMIE(North America) Inc., Sumter, SC)より商品名「グリルテックスD1441E P1」(GRILTEX D1441E P1)で市販される	10
粉末D	熱可塑性コポリエステル接着剤粉末、サウスカロライナ州サムターのエムスーケミー（ノース・アメリカ）インコーポレイテッド(EMS-CHEMIE(North America) Inc., Sumter, SC)より商品名「グリルテックス6E P1」(GRILTEX 6E P1)で市販される	
粉末E	熱可塑性コポリアミド接着剤粉末、サウスカロライナ州サムターのエムスーケミー（ノース・アメリカ）インコーポレイテッド(EMS-CHEMIE(North America) Inc., Sumter, SC)より商品名「グリルテックスD1500A P82」(GRILTEX D1500A P82)で市販される	
粉末F	熱可塑性コポリアミド接着剤粉末、マサチューセッツ州ミドルトンのボスティック(Bostik, Middleton, MA)より商品名「ボスティック5216BE」(BOSTIK 5216BE)で市販される	20
粉末G	熱硬化性 エポキシ粉末、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より商品名「スコッチキャスト265」(SCOTCHCAST 265)で市販される	
粉末H	ヘキサメチレンテトラミンを有するフェノールノボラック、ウィスコンシン州シボイガンのラトガーズ・プレスコLLC(Rutgers-Plenco LLC, Sheboygan, WI)より商品名6109 FPで市販される	
粉末I	フルオロホウ酸カリウム、サウスカロライナ州ロックヒルのアトテックUSAインコーポレイテッド(Atotech USA Inc., Rock Hill, SC)より商品名「フルオロボレートSPEC. 104」(FLUOBORATE SPEC. 104)で市販される	
無機物A	36グリットANSIグレードの酸化アルミニウム	
無機物B	120グリットFEPAグレードの酸化アルミニウム	
無機物C	120グリットFEPAグレードの炭化ケイ素	
無機物D	700グリット緑色炭化ケイ素、イリノイ州エルムハーストのフジミ・コーポレーション(Fujimi Corporation, Elmhurst, IL)より商品名「GC 700」で市販される	30
無機物E	3000グリット白色酸化アルミニウム、イリノイ州エルムハーストのフジミ・コーポレーション(Fujimi Corporation, Elmhurst, IL)より商品名「WA 3000」で市販される	
無機物F	320グリットFEPAグレードの酸化アルミニウム	
比較例A	酸化アルミニウム被覆研磨製品、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より商品名「3M <sup>TM</sup> マルチカットAクロスYF WT., 369F」(3M <sup>TM</sup> MULTICUT A CLOTH YF WT., 369F), P120で市販される	
比較例B	酸化アルミニウム被覆研磨製品、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より商品名「リーガル・レジン・ボンド・クロスYF WT., 964F(LEGAL RESIN BOND CLOTH YF WT., 964F), P120で市販される	
比較例C	不織研磨製品、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より商品名「サーフェス・コンディショニングA-MED」(SURFACE CONDITIONING A-MED)で市販される	40
バックングA	レーヨン織布、サウスカロライナ州スパタンバーグのミリケン・アンド・カンパニー(Milliken and Company, Spartanburg, SC)より名称(101×62、2.08ヤード/ポンド幅)「PFCテンセル・リオセル・ジーンズ」(PFC TENCEL LYOCCELL JEANS)、1537mm(60.5in)で入手可能	

## 【0106】

## 実施例1

15g(0.033ポンド)の粉末Aを85g(0.19ポンド)の無機物Bと混合することによって、粒状硬化性バインダー-研磨粒子混合物を作製した。この粒状硬化性バ

インダー - 研磨粒子混合物を、目視で観察することによって決定した時間のあいだ密閉容器中で振盪することによって十分に混合した。プライマー混合物は、60部の樹脂粉末Cと40部の樹脂粉末Aとの混合物であった。このプライマー混合物を、約30秒間密閉容器中で振盪することによって十分に混合した。製造時に染色し延伸したバックングAの200mm×300mm(8in×12in)の断片を、ほぼ同じ寸法の金属板上に置いた。少量のプライマー混合物を金属ブレードで均等に塗り広げることによって、プライマー混合物の薄いコーティングをバックングAに適用した。プライマー混合物をこの方法で適用すると、次の硬化ステップの後で厚さ約0.05~0.15mm(0.002~0.006in)の層が得られた。直径4.76mm(0.1875in)の孔を6.35mm(0.25in)の中心上に有し、2.87個/cm<sup>2</sup>(18.5個/in<sup>2</sup>)の孔すなわち51%の孔面積を有する厚さ1.27mm(0.050in)の孔あき金属スクリーン(イリノイ州シカゴのハリントン・アンド・キング・パーフォレーティング・カンパニー(Harrington and King Perforating Company, Chicago, IL)より商品名「3/16スタガード」(3/16 staggered)を入手した)を、プライマー混合物がコーティングされたバックングAの上面上に置いた。

10

#### 【0107】

次に、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を、金属ブレードで孔あき金属スクリーンの孔の中に擦り込んで、試料領域を覆い、過剰の混合物を除去した。孔あきスクリーンを注意深く取り外すと、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の一時的成形構造体が、孔あきスクリーンの孔の形状で残った。次に、プライマーコーティングおよび粒状バインダー - 研磨粒子混合物の一時的成形構造体を有するバックングAを、金属板上から204(400°F)の加熱プラテン上に注意深く滑らせて移動させ、4分間硬化させて、一時的成形構造体を、硬化したプライマーがコーティングされたバックングAに接着した永久的成形構造体に変化させた。

20

#### 【0108】

この結果得られた永久的成形構造体を含むバックングAを室温まで冷却した後、約38mm×216mm(1 1/2in×8 1/2in)のストリップと127mm(5in)のディスクに切断した。次に、バックングAの未コーティング側を、後の試験の試料ホルダーへの取り付けに有用な保護ライナーを有する感圧接着テープ(商品名「スコッチ9690」(SCOTCH 9690)、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より入手可能)で覆った。

30

#### 【0109】

#### 実施例2~9

これらの実施例の作製方法は、実施例1に従う手順と類似しており、表3に示されるように組成および硬化時間を変化させた。

#### 【0110】

#### 実施例10

粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を作製するときに、無機物Aを加える前に、3滴の湿潤剤(オハイオ州クリーブランドのフェロ・コーポレーション(Ferro Corporation, Cleveland, OH)より商品名「サンチサイザー8」(SANTICIZER 8)で入手した)を15g(0.033ポンド)の粉末Bに加えて十分に混合したことを除けば、実施例1に従った手順と同じ手順でこの実施例を作製した。

40

#### 【0111】

#### 表2

実施例番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
硬化時間 (分、204°C (400°F))	4	2	2	4	7	3	4	4	3	4
樹脂粉末A	15%			17.5%			15%	20%	40%	
樹脂粉末B						15%				
樹脂粉末D		15%								
樹脂粉末E			15%							
樹脂粉末F										1.5%
樹脂粉末G					17.5%					
樹脂粉末H										10.5%
粉末I				2.5%						
無機物A						85%				
無機物B	85%	85%	85%		82.5%					88%
無機物C				80%			85%			
無機物D								80%		
無機物E									60%	

10

## 【0112】

20

## 実施例11

研磨製品を以下のように作製した。600g(1.3ポンド)の粉末Aと900g(2.0ポンド)の粉末Cとを7.5リットル(2ガロン)のプラスチック容器中で混合することによって、プライマー混合物を調製した。容器に蓋を取り付けて、混合物を5分間攪拌して十分に混合した。600g(1.3ポンド)の粉末Aと3400g(7.5ポンド)の無機物Bとを混合することによって粒状硬化性バインダー-研磨粒子混合物を調製した。この混合物を、工業用ミキサー(商品名「ツイン・シェル・ドライ・ブレンダー」(TWIN SHELL DRY BLENDER)でペンシルバニア州イーストラウズバーグのパターソン・ケリー・カンパニー・インコーポレイテッド(Patterson Kelley Co. Inc, East Stroudsburg, PA)より入手した)で15分間かけて十分に混合した。この粒状硬化性バインダー-研磨粒子混合物を、2軸スクルー粉末容量供給装置に移した。この容量供給装置は、142g/分(0.31ポンド/分)の粒状硬化性バインダー-研磨粒子混合物が、幅15.2cm(6in)×長さ45.7cm(18in)のトラフの後部に供給されるように調整しており、このトラフは振動フィーダー(商品名「シントロン・マグネチック・フィーダー」(SYNTRON MAGNETIC FEEDER)モデルFT01-Aで、ペンシルバニア州ホームシティのFMCコーポレーション(FMC Corporation, Homer City, PA)より入手した)の一部であった。この振動フィーダーは、容量供給装置から受け取った粒状硬化性バインダー-研磨粒子混合物の幅全体の流れが得られるように調整した。振動フィーダーをさらに調整して、粒状バインダー-研磨粒子混合物の

30

40

## 【0113】

バックングAを、張力が制御されたアンワインドによって巻出して、図1に示される本発明の装置に通し、速度および張力が制御された製品巻取機で巻き取った。プライマー混合物の一部を、プライマー分配装置のナイフコーティングブレードの後方のパイルに付着させた。バックングが前方の進むときにバックング表面にプライマー粉末が付着するように、このナイフコーティングブレードは、バックングA上0.254mm(0.010in)の間隙で調節した。分配装置内部のワイパー棒装置は、分配装置の孔あきドラム構成

50

要素の内側をかき落とし、有意量の粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物が作動中にワイパーの後ろに運ばれることがないように調整した。

【0114】

183 cm (72 in) のプライマー加熱プラテンを、5つの同じ長さの加熱ゾーンにわたってゾーン1が110 (230 °F) に設定され、ゾーン2~5が121 (250 °F) 設定される温度プロファイルが得られるように調整した。457 cm (180 in) の粒子硬化プラテンを、12の同じ長さの加熱ゾーンにわたってゾーン1~2が149 (300 °F)、ゾーン3が177 (350 °F) およびゾーン4~12が204 (400 °F) に設定される温度プロファイルが得られるように調整した。さらに、一連の赤外線ヒーター (3ゾーン、各ゾーンの長さ1 m) を加熱プラテンの上5 cm (2 in) で、加熱プラテンの前部から約1 mで開始するように配置し、232 (450 °F) の温度に設定した。

10

【0115】

分配装置の孔あきドラムは、2つの支持フランジと、直径30.5 cm (12 in) の管とからなり、この管は長さ33 cm (13 in) であり肉厚1.575 mm (0.062 in) を有し、縮尺通りには示されていない図2に示されるような互い違いに配置した円形の孔のパターンを有した。これらの孔は、6.35 mm (0.25 in) の中心上で直径4.76 mm (0.1875 in) であり、約2.87個/cm<sup>2</sup> (18.5個/in<sup>2</sup>) の孔のパターンまたは約51%の孔面積が形成された。この管は、シャフトに連結されたフランジの間につり下げられ、孔あきドラムはシャフトのまわりを回転することができるが、ワイパー棒は静止したままとなる。孔あきドラムの外面と接触するゴム部材を有する外部ワイパー棒を使用して、バックングAと接触する前のドラムから過剰の無機物を拭き取った。

20

【0116】

製品巻取機を作動させて可撓性バックングAに巻き取り張力を発生させることで工程が開始し、続いて、ゴムで覆われた駆動ロールをバックングAと接触させて、孔あきドラムが変形することなくバックングAが正しく移動するのに十分な圧力で、孔あきドラムに対して押し付けた。アンワインドによる張力によって、分配装置の孔あきドラムに対するバックングAの接触がさらに良好になった。ゴム駆動ロールを作動させて、孔あきドラムの回転を開始し、可撓性バックングAが約113 cm/分 (3.7フィート/分) の速度で装置を通過させた。ナイフコーティングブレードによってプライマー混合物をバックングA上にコーティングし、選択した温度で十分に加熱して、混合物を部分的に溶融するが完全には硬化しないようにすると、プライマー混合物は目視では粉体の性質が維持されているように見えるが、バックングAからウェブ経路の制御に必要なコンベヤロールに移ることはなかった。プライマー混合物で覆われたバックングAを回転スクリーン印刷機の孔あきドラムと接触したときに、粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の流れが開始した。ワイパー棒は、孔あきドラムの水平接線のごく近傍の位置に設定し、ドラムの孔を通してバックングA上に粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物がかき出されるのを促進した。粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物の入口の流れと、コーティング作業の線速度によって決定されるドラムの孔を通過する出口の流れとのバランスによって、ワイパー棒の後方に少量の粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物が維持された。次に、付着した一時的成形構造体を有するバックングAを、実質的に水平の経路で粒子硬化プラテンの金属表面に移した。粒子硬化プラテンの第1ゾーンからの熱によって、一時的成形構造体が軟化して、はるかに粘着性が高くなり、振動または運動による影響はるかに小さくなった。印刷された一時的成形構造体を有するバックングAが、粒子硬化プラテンに沿ってさらに移動すると、接触時間が増加し温度が上昇することによって、一時的成形構造体が永久的成形構造体に変化した。粒子硬化プラテンを離れた後、永久的成形構造体を有するバックングAが空冷され、続いて巻取機によってロールに巻き取った。個々の永久的成形構造体は、幅約12.7 cm (5 in) の互い違いのパターンで付着し、デジタルマイクロメーター (商品名「デジ - カルMK IV」 (DIGIT - CAL MK IV) でロードアイ

30

40

50

ランド州ノースキングスタウンのブラウン・アンド・シャープ (Brown and Sharpe, North Kingstown, RI) より入手した) を使用して少なくとも6個の構造体の平均直径から計算した直径が約4.34 mm (0.171 in) であった。自動厚さ試験装置 (商品名「モデル49-70」 (Model 49-70) でニューヨーク州アミティビルのテスト・マシー・インコーポレイテッド (Testing Machines Inc, Amityville, NY) より入手した) を使用して少なくとも5つの構造体の平均高さから計算し、バックグAの上面上の構造体の全体の厚さを測定し、次にプライマー混合物およびバックグAを合わせた厚さを減算することによって求めた成形構造体の高さは約1.3 mm (0.051 in) であった。10  
構造体、プライマー混合物、およびバックグAの全重量を求め、プライマー混合物およびバックグAの重量を減算し、続いて試料領域上の構造体の数で割ることによって計算した個々の構造体の重量は約0.0308 g (0.001 オンス) であった。この個々の重量を使用して、成形構造体の密度と空隙体積を計算すると、約1.6 g/cm<sup>3</sup> (0.058 ポンド/in<sup>3</sup>) と、約47%の空隙体積との値が得られた。硬度計 (商品名「ショア・タイプD」 (Shore Type D) でニューヨーク州ジャマイカのショア・インストルメント・アンド・マニファクチャリング・カンパニー・インコーポレイテッド (Shore Instrument & Mfg. Co., Inc, Jamaica, NY) より入手した) を使用して少なくとも10個の構造体の測定の平均から計算した成形構造体のショアD硬度は約71であった。バックグA上の硬化したプライマー混合物の全体の厚さを測定した後、バックグA自体の厚さを減算することによって測定した20  
プライマーの厚さは約0.101 mm (0.004 in) であった。この結果得られた永久的成形構造体を有するバックグAを、約38 mm × 216 mm (1 1/2 in × 8 1/2 in) のストリップと127 mm (5 in) のディスクに切断した。次に、バックグAの未コーティング側を、後の試験の試料ホルダーへの取り付けに有用な保護ライナーを有する感圧接着テープ (商品名「スコッチ9690」 (SCOTCH 9690) 、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー (3M Company, St. Paul, MN) より入手可能) で覆った。

【0117】

#### 実施例12

図1に示されるような温度232 (450 °F) に設定した一連の赤外線ヒーターの直前で装置にコンタクトロールを導入したことを除けば、実施例11と同じ方法で実施例12を作製した。この時点で、より粘着性が高くなったが、なお変形可能である成形構造体を、バックグA上の一時的成形構造体の厚さ未満の間隙に設定した冷却コンタクトロールの下に通した。このコンタクトロールによって、なお変形可能である成形構造体が圧縮され、構造体の緻密化および遠位末端の平坦化が起こった。このように平坦化され緻密化された構造体を有するバックグAを、113 cm/分 (3.7 フィート/分) の速度で粒子硬化プラテン上を移動させると、接触時間が増加し温度が上昇することによって、一時的成形構造体が永久的成形構造体に変化した。個々の永久的成形構造体は、幅約15.2 cm (6 in) の互い違いのパターンで付着し、直径は約5.0 mm (0.197 in) であり、高さは約0.79 mm (0.031 in) であった。個々の構造体の重量は40  
約0.0311 g (0.0011 オンス) であり、これより密度は約2.01 g/cm<sup>3</sup> (0.073 ポンド/in<sup>3</sup>) となり、空隙体積は約34%となった。プライマーの厚さは、厚さ約0.102 mm (0.004 in) であった。この成形構造体はショアD硬度が約79であった。

【0118】

#### 実施例13

700 g (1.5 ポンド) の粉末Aを3,300 g (7.3 ポンド) の無機物Fと混合することによって粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を調製したことを除けば、実施例11と同じ方法で実施例13を作製した。成形構造体を有するバックグAを硬化させながら、137 cm/分 (4.5 フィート/分) の速度で移動させ、一連の赤外線ヒータ50

ーは232 (450 °F) の温度に設定した。個々の永久的成形構造体は幅約12 cm (4.75 in) の互い違いのパターンで付着し、直径は約4.76 mm (0.188 in) であり、高さは約1.4 mm (0.055 in) であった。個々の構造体の重量は約0.0239 g (0.00084 オンス) であり、これより密度は約1.20 g/cm<sup>3</sup> (0.043 ポンド/in<sup>3</sup>) となり、空隙体積は約61%となった。プライマーの厚さは、厚さ約0.152 mm (0.006 in) であった。この成形構造体はショアD硬度が約63であった。

#### 【0119】

##### 実施例14

750 g (1.65 ポンド) の粉末Aと750 g (1.65 ポンド) の粉末Dとを混合することによってプライマー混合物を調製し、700 g (1.5 ポンド) の粉末Gを3300 g (7.3 ポンド) の無機物Bと混合することによって粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を調製したことを除けば、実施例11と同じ方法で実施例14を作製した。成形構造体を有するバックングAを硬化させながら、76 cm/分 (2.5 フィート/分) の速度で移動させ、一連の赤外線ヒーターは315 (600 °F) の温度に設定した。個々の永久的成形構造体は幅約12 cm (4.75 in) の互い違いのパターンで付着し、直径は約4.19 mm (0.165 in) であり、高さは約1.27 mm (0.050 in) であった。個々の構造体の重量は約0.0408 g (0.0014 オンス) であり、これより密度は約2.33 g/cm<sup>3</sup> (0.084 ポンド/in<sup>3</sup>) となり、空隙体積は約20%となった。プライマーの厚さは、厚さ約0.102 mm (0.004 in) であった。この成形構造体はショアD硬度が約80であった。

#### 【0120】

##### 実施例15

600 g (1.3 ポンド) の粉末Dを3,400 g (7.5 ポンド) の無機物Bと混合することによって粒状硬化性バインダー - 研磨粒子混合物を調製したことを除けば、実施例11と同じ方法で実施例15を作製した。成形構造体を有するバックングAを硬化させながら、116 cm/分 (3.8 フィート/分) の速度で移動させ、一連の赤外線ヒーターは274 (525 °F) の温度に設定した。個々の永久的成形構造体は幅約12 cm (4.75 in) の互い違いのパターンで付着し、直径は約4.44 mm (0.175 in) であり、高さは約1.3 mm (0.051 in) であった。個々の構造体の重量は約0.0415 g (0.0015 オンス) であり、これより密度は約2.07 g/cm<sup>3</sup> (0.075 ポンド/in<sup>3</sup>) となり、空隙体積は約32%となった。プライマーの厚さは、厚さ約0.152 mm (0.006 in) であった。この成形構造体はショアD硬度が約66であった。

#### 【0121】

##### 実施例16

分配装置として使用した回転スクリーン印刷機のスクリーンが直径30.5 cm (12 in) の管からなり、長さが33 cm (13 in) であり肉厚1.27 mm (0.050 in) を有し、図8に示されるような互い違いの孔のパターンを有したことを除けば、実施例11と同じ方法で実施例16を作製した。これらの開けられた孔は、幅2.54 mm (0.100 in)、長さ7.62 mm (0.300 in)、列の間隔2.54 mm (0.100 in) であり、列は5.08 mm (0.200 in) の中心上にあり、約1.94個/cm<sup>2</sup> (12.5個/in<sup>2</sup>) の孔のパターンまたは約38%の孔面積が形成された。成形構造体を有するバックングAを硬化させながら、146 cm/分 (4.8 フィート/分) の速度で移動させ、一連の赤外線ヒーターは赤外線ヒーター232 (450 °F) の温度に設定した。個々の永久的成形構造体は幅約12 cm (4.75 in) の互い違いのパターンで付着し、長さは約6.83 mm (0.269 in) であり、幅は約2.1 mm (0.083 in) であり、高さは約1.14 mm (0.045 in) であった。個々の構造体の重量は約0.0333 g (0.0012 オンス) であり、これより密度は約1.82 g/cm<sup>3</sup> (0.066 ポンド/in<sup>3</sup>) となり、空隙体積は約40%となっ



た。プライマーの厚さは、厚さ約  $0.152 \text{ mm}$  ( $0.006 \text{ in}$ ) であった。この成形構造体はショアD硬度が約72であった。

#### 【0122】

##### 試験方法

##### 試験手順I

回転するディスクの外縁における試験速度の1353表面m/分(5035表面フィート/分)が得られるようにアーバーの1分当たりの回転数を調整した機械的に駆動する可変速度旋盤のアーバーに、工作物として機能するあらかじめ秤量した1010炭素鋼の円形ディスクを取り付けた。それぞれ直径が約 $203 \text{ mm}$  ( $8 \text{ in}$ )であり、中心孔が $31.75 \text{ mm}$  ( $1.25 \text{ in}$ )であり、厚さ $4.75 \text{ mm}$  ( $0.187 \text{ in}$ )である3つのディスクをアーバー上で1つにまとめて、 $14.25 \text{ mm}$  ( $0.561 \text{ in}$ )の一体化した厚さを得た。表面上に約 $216 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$  ( $8.5 \text{ in} \times 1.5 \text{ in}$ )の寸法の試験体を有するあらかじめ秤量した試料ホルダーを含むキャリッジを、回転ディスクに対して水平にして、 $22.2 \text{ ニュートン}$  (5ポンド重)の力でディスクを試験体に接触させた。 $127 \text{ mm}$  ( $5 \text{ in}$ )のストローク長さおよび $66 \text{ mm}$  ( $2.6 \text{ in}$ )/秒のストローク速度で、キャリッジを上下に接線方向に振動させた。回転する工作物と試験体との間の接触を14秒間に維持し、この時間の後、26秒間接触から離れた。この順序を試験手順中に10回繰り返し、その後、試験体および工作物の重量減を求めた。3つの試験体の平均で、各試験結果について報告する。結果を表3に報告する。

#### 【0123】

##### 試験手順II

工作物と試験体との間の接触時間が22秒であり、工作物および試験体を各サイクル後に秤量したという点で、この試験手順は試験手順Iとは異なる。この順序をさらに15回続けるか、または試験体がバッキングまで摩耗するかまで行った。研磨材の経時による性能を示すため、試験サイクル数と関連させて工作物および試験体の重量減を記録する。1つの試験体の各試験結果について報告する。結果を表4に報告する。

#### 【0124】

##### 試験手順III

この試験方法によって、工作物の仕上を行う乾式条件下で使用した場合に試験体によって付与される表面粗さの測定を行った。適切なバックアップパッド、ディスクパッド(部品番号88740、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より商品名「スキックイット」(SKICKIT)で入手可能)、またはディスクパッド(部品番号70417、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Co., St. Paul, MN)より商品名フックイット(HOOKIT)で入手可能)で支持された直径 $127 \text{ mm}$  ( $5 \text{ in}$ )の研磨ディスクを使用するオービタルサンダー(ニュージャージー州ウッドクリフレイクのインガーソール・ランド・カンパニー(Ingersoll-Rand Corp., Woodcliff Lake, NJ)より入手可能な空気式、モデル88S45W109)を、ディスク速度 $4500 \text{ rpm}$ を使用し、約 $5 \text{ kg}$  (11ポンド)の荷重下で、金属表面に対して約 $5^\circ$ を維持して金属工作物(1018炭素鋼)を研磨するように設定した。この工作物をサンダーの下で機械的に横断させ、1回の $152.4 \text{ mm}$  ( $6 \text{ in}$ )通過は約7秒で完了した。

#### 【0125】

工作物について得られた表面粗さは、商品名「マールM4PIペルトメーター」(MAHR M4PI PERTHOMETER)でノースカロライナ州シャーロットのファインプリーフ・カンパニー(Feinpruef Corp., Charlotte, NC)より入手可能な表面仕上試験装置を使用して求めた。測定は、スクラッチパターンに対して横方向で行った。仕上指数のRa(中心線からのプロフィルの逸脱の算術平均)、およびRz(Rtmと呼ばれる場合もある)(山から谷までの最大値の平均である)を各試験について記録した。

#### 【0126】

一貫した初期仕上を得るため、最初に、ミネソタ州セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, MN)より入手可能な被覆研磨ディスク、タイプ3M265L、180グリットを使用して、工作物の研磨を1パス行った。この予備コンディショニングによって得られる平均初期仕上は、Raが $0.42\mu\text{m}$ (16.9マイクロインチ)であり、Rzが $3.84\mu\text{m}$ (151マイクロインチ)であった。結果を表5に示す。

#### 【0127】

##### 試験結果

表3は、試験手順Iで試験した実施例1~7および10~16の比較結果を示している。表3には、比較例A、B、およびCの試験結果も含まれている。表4は、試験手順IIで試験した実施例1および5ならびに比較例A、B、およびCの比較結果を示している。

10

#### 【0128】

表3および表5にそれぞれ示されるように、バッチ作業で作製した試料(実施例1および5)、および連続作業で作製した試料(実施例11および14)では、類似の工作物切削、試験体摩耗、および付与された表面粗さの結果が得られている。表3および5にそれぞれ示されている実施例1~10の切削および表面粗さの広範囲の値は、研磨製品が異なる用途で好適となることを示している。予想されるように、試験期間中に少量の摩耗が目視で見られた実施例は、工作物から試験体上に捕らえられた金属のために、実質的に重量増加した。

20

#### 【0129】

本発明で作製した研磨製品の種々の用途に対する適性は、研磨材の大きさおよび種類、粒状硬化性バインダー材料の変化、研磨材無機物の粒状硬化性バインダー材料に対する変化の比、または充填剤材料の添加を変動させることによって得ることができる。たとえば、より高い切削作用が得られる研磨製品は、より大きな無機グリットを使用すること(実施例6)、または異なる粒状バインダー材料を同じ無機グリットとともに使用すること(実施例5対実施例1)によって得ることができる。さらに、より小さい表面粗さ値が得られる研磨製品は、研磨グリットの寸法を小さくすること(実施例13対実施例11)、または粒状バインダー材料を変化させながら同じ研磨グリットを維持すること(実施例1対実施例3)によって得ることができる。

30

#### 【0130】

さらに、実施例11および12は、コンタクトロールを組み込んで一時的成形構造体を緻密化した後に永久的成形構造体に変換させることによって得ることができる性能の変化を示している。研磨構造体の圧縮によって、摩耗値が小さくなる結果が得られ、これはより長寿命の研磨製品であると言える。

#### 【0131】

上記実施例は、表面からの所望の材料除去、特定の表面粗さのための必要条件を得るために、本発明により作製した研磨製品の研削または仕上の性質を調整できることを示している。表4は、本発明によって研磨製品の性能の調整のみが行われるのではなく、研磨製品の切削および仕上性能の一貫性を向上させる予期せぬ手段も得られることを示している。比較例AおよびBは、高い初期切削レベルが得られるが、製品を使用すると切削が急激に減少する。実施例1および5は、試験順序全体でより一貫した切削レベルを示している。実施例1および5は、被覆研磨製品(比較例AおよびB)と表面コンディショニング製品(実施例C)との間となる切削レベルも示している。表5は、被覆研磨材(比較例AおよびB)および表面コンディショニング研磨材(比較例C)と比較すると、実施例1および5の表面粗さが減少していることを示している。本発明の製品は明らかに、被覆研磨製品と表面コンディショニング製品との間を埋める切削および仕上性能を有しながら、それらの使用寿命全体で一貫した性能レベルが得られる。

40

#### 【0132】

実施例1および5の切削レベルの一貫性の、比較例A、BおよびCとの比較が表6および表7に示されている。切削の一貫性は、各実施例の第11から第15の切削サイクルの

50

平均切削を第 2 の切削サイクルの切削と比較することによって示される。表 6 および表 7 は、実施例 1 の平均が 80.9%であり、実施例 5 の平均が 66.3%であり、比較例 A の平均が 47.1%であり、比較例 B の平均が 37.6%であったことを示している。本発明の実施例は典型的には、第 11 から第 15 の切削サイクルの平均の切削が少なくとも 60%となる。第 11 から第 15 の切削サイクルの平均の切削は、第 11 から第 15 の切削サイクルの各切削サイクルの切削値を加算し、合計を 5 で割ることによって計算される。

#### 【0133】

表 3：試験手順 I の比較結果

実施例番号	切削 (g/10サイクル)	摩耗 (g/10サイクル)
1	1.39	0.13
2	0.62	-0.20
3	0.30	-0.17
4	0.37	-0.01
5	2.65	0.69
6	6.99	1.27
7	0.61	0.05
10	2.96	1.49
比較例A	6.63	0.85
比較例B	6.08	0.39
比較例C	0.15	-0.12
11	1.51	0.51
12	1.47	0.24
13	0.51	0.20
14	2.31	1.00
15	0.81	-0.31
16	1.61	0.44

10

20

30

#### 【0134】

表 4：試験手順 I I 比較結果

	実施例 1		実施例 5		比較例 A		比較例 B		比較例 C	
サイクル 番号	切削 (g)	摩耗 (g)	切削 (g)	摩耗 (g)	切削 (g)	摩耗 (g)	切削 (g)	摩耗 (g)	切削 (g)	摩耗 (g)
1	0.35	-0.01	0.54	0.15	1.29	0.25	1.23	0.12	0.03	-0.04
2	0.23	0.04	0.35	0.09	0.87	0.13	0.75	0.06	0.02	-0.01
3	0.17	0.02	0.21	0.05	0.94	0.08	0.69	0.03	0.01	-0.01
4	0.24	0.03	0.27	0.06	0.84	0.10	0.58	0.05	0.00	-0.01
5	0.21	0.06	0.20	0.09	0.87	0.09	0.58	0.04	0.02	-0.01
6	0.12	0.03	0.32	0.10	0.69	0.07	0.43	0.03	0.02	0.03
7	0.22	0.02	0.21	0.07	0.67	0.09	0.40	0.02	0.00	-0.04
8	0.18	0.03	0.29	0.06	0.69	0.07	0.49	0.07	0.03	0.02
9	0.21	0.03	0.34	0.07	0.62	0.05	0.34	0.00	0.02	-0.02
10	0.18	0.04	0.26	0.05	0.55	0.06	0.37	0.00	0.02	-0.01
11	0.20	0.05	0.27	0.04	0.38	0.04	0.30	0.01	0.01	0.02
12	0.13	0.01	0.23	0.04	0.55	0.05	0.26	0.03	0.01	-0.02
13	0.19	0.06	0.28	0.04	0.51	0.05	0.35	0.01	0.00	0.00
14	0.19	0.02	0.14	0.04	0.32	0.04	0.18	0.01	0.03	-0.02
15	0.22	0.02	0.24	0.01	0.29	0.01	0.32	0.03	0.00	0.00

10

【 0 1 3 5 】

20

表 5

製品	仕上 $R_a$ 、 $\mu m$	仕上 $R_z$ 、 $\mu m$	初期 $R_a$ からの 変化、 $\mu m$	初期 $R_z$ からの 変化、 $\mu m$
実施例1	0.29	4.30	-0.13	0.46
実施例2	0.22	3.09	-0.21	-0.75
実施例3	0.18	2.89	-0.25	-0.95
実施例4	0.27	3.60	-0.15	-0.24
実施例5	0.40	4.67	-0.02	0.84
実施例6	2.42	18.68	2.00	14.83
実施例7	0.37	3.37	-0.05	-0.47
実施例8	0.34	2.71	-0.08	-1.13
実施例9	0.38	3.00	-0.04	-0.84
実施例10	0.83	7.91	0.41	4.07
比較例A	2.24	19.33	1.82	15.50
比較例B	1.49	10.64	1.06	6.80
比較例C	0.74	6.73	0.32	2.89
実施例11	0.35	2.90	-0.07	-0.94
実施例12	0.45	5.24	0.03	1.40
実施例13	0.13	1.46	-0.29	-2.38
実施例14	0.58	4.93	-0.16	1.09
実施例15	0.27	2.55	-0.15	-1.29
実施例16	0.31	3.64	-0.11	-0.20

30

40

【 0 1 3 6 】

表 6

サイクル 番号	実施例 1			実施例 5		
	切削 (g)	%切削 第 2 サイクル	摩耗 (g)	切削 (g)	%切削 第 2 サイクル	摩耗 (g)
1	0.35		-0.01	0.54		0.15
2	0.23		0.04	0.35		0.09
3	0.17	73.91	0.02	0.21	60.00	0.05
4	0.24	104.35	0.03	0.27	77.14	0.06
5	0.21	91.30	0.06	0.2	57.14	0.09
6	0.12	52.17	0.03	0.32	91.43	0.1
7	0.22	95.65	0.02	0.21	60.00	0.07
8	0.18	78.26	0.03	0.29	82.86	0.06
9	0.21	91.30	0.03	0.34	97.14	0.07
10	0.18	78.26	0.04	0.26	74.29	0.05
11	0.2	86.96	0.05	0.27	77.14	0.04
12	0.13	56.52	0.01	0.23	65.71	0.04
13	0.19	82.61	0.06	0.28	80.00	0.04
14	0.19	82.61	0.02	0.14	40.00	0.04
15	0.22	95.65	0.02	0.24	68.57	0.01

【 0 1 3 7 】

表 7

サイ クル 番号	比較例A			比較例B			比較例C		
	切削 (g)	%切削 第 2 サイ クル	摩耗 (g)	切削 (g)	%切削 第 2 サイ クル	摩耗 (g)	切削 (g)	%切削 第 2 サイ クル	摩耗 (g)
1	1.29		0.25	1.23		0.12	0.03		-0.04
2	0.87		0.13	0.75		0.06	0.02		-0.01
3	0.94	108.05	0.08	0.69	92.00	0.03	0.01	50.00	-0.01
4	0.84	96.55	0.1	0.58	77.33	0.05	0	0.00	-0.01
5	0.87	100.00	0.09	0.58	77.33	0.04	0.02	100.00	-0.01
6	0.69	79.31	0.07	0.43	57.33	0.03	0.02	100.00	0.03
7	0.67	77.01	0.09	0.4	53.33	0.02	0	0.00	-0.04
8	0.69	79.31	0.07	0.49	65.33	0.07	0.03	150.00	0.02
9	0.62	71.26	0.05	0.34	45.33	0	0.02	100.00	-0.02
10	0.55	63.22	0.06	0.37	49.33	0	0.02	100.00	-0.01
11	0.38	43.68	0.04	0.3	40.00	0.01	0.01	50.00	0.02
12	0.55	63.22	0.05	0.26	34.67	0.03	0.01	50.00	-0.02
13	0.51	58.62	0.05	0.35	46.67	0.01	0	0.00	0
14	0.32	36.78	0.04	0.18	24.00	0.01	0.03	150.00	-0.02
15	0.29	33.33	0.01	0.32	42.67	0.03	0	0.00	0

【 0 1 3 8 】

以上に、いくつかの実施態様を参照しながら本発明を説明してきた。本発明の範囲から逸脱することなく、記載の実施態様について多くの変更を行えることは当業者には明らかとなるであろう。したがって、本発明の範囲は、本明細書に記載の構造体に限定されるべきではなく、むしろ請求項の文言によって説明される構造体、およびそれらの構造体の同等物によって限定される。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 9 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明による研磨製品を製造するための 1 つの方法および装置の概略図である。

【図 2】図 1 に示される装置の一部となりうる孔あきドラムの斜視図で示される図である。

。

【図 3】図 1 に示される装置の一部となりうる孔あきドラムの斜視図で示される図である。

。

【図 4】本発明により製造した研磨ディスクの上面図である。

【図 5】図 4 に示される本発明による研磨製品の一部の線 5 - 5 に沿った拡大概略断面図である。

【図 6】本発明により製造した別の研磨物品の上面図である。

【図 7】図 6 に示される研磨物品の一部の線 7 - 7 に沿った拡大概略断面図である。

10

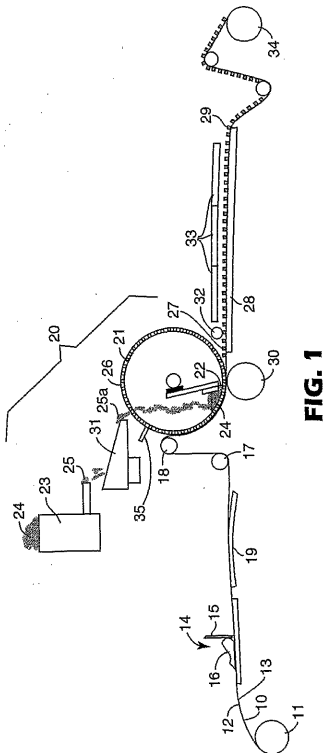
【図 8】本発明による製品の製造に使用することができる研磨材形状パターンの上面図であり、使用される場合、一般には跡が残らない。

【図 9】本発明による研磨製品の成形構造体の遠位末端の 33 倍の SEM 顕微鏡写真である。

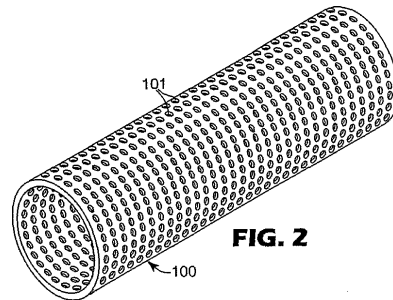
【図 10】本発明による研磨製品の破壊された成形構造体の側面図を示す 33 倍の SEM 顕微鏡写真である。

【図 11】本発明の研磨製品の成形構造体の遠位末端を平坦化し圧縮することによって形成された破壊された成形構造体の側面図を示す 33 倍の SEM 写真である。

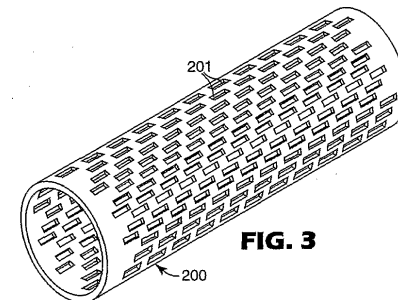
【図 1】



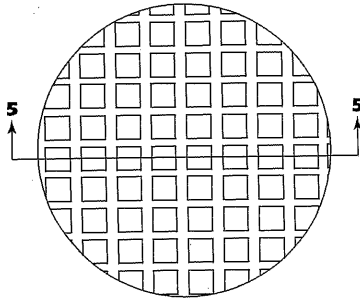
【図 2】



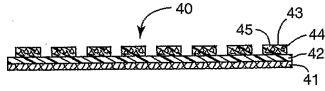
【図 3】



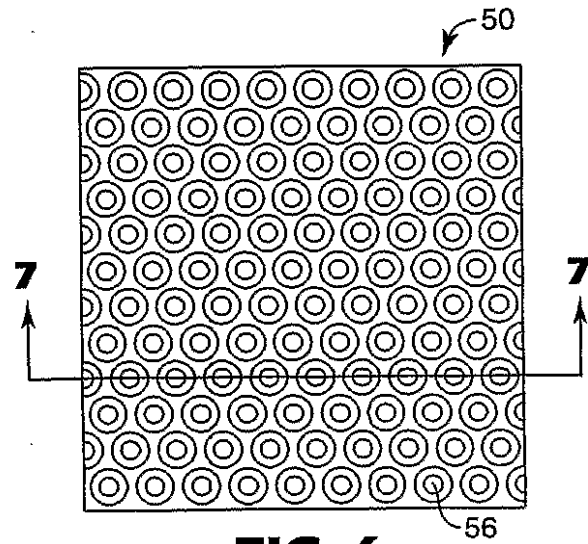
【図 4】

**FIG. 4**

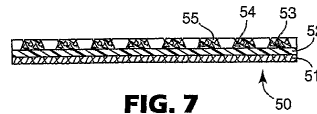
【図 5】

**FIG. 5**

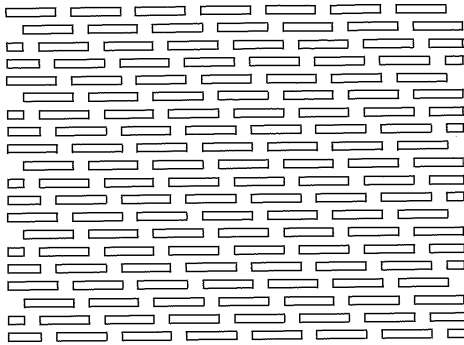
【図 6】

**FIG. 6**

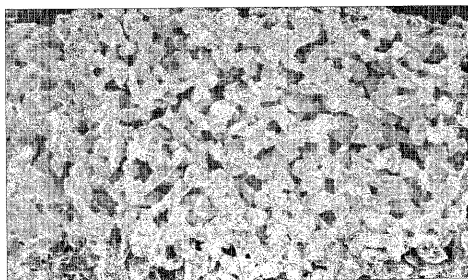
【図 7】

**FIG. 7**

【図 8】

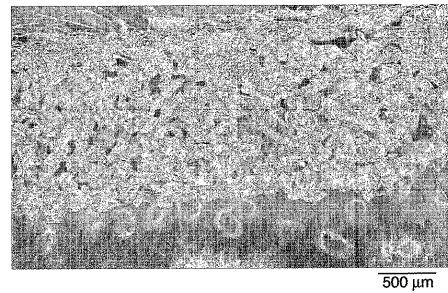
**FIG. 8**

【図 9】

**FIG. 9**

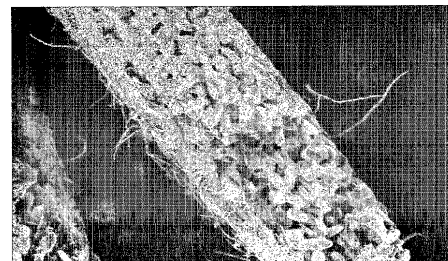
500 μm

【図 10】

**FIG. 10**

500 μm

【図 11】

**FIG. 11**

500 μm

---

フロントページの続き

(74)代理人 100126789

弁理士 後藤 裕子

(72)発明者 デニス・ジー・ウェリガン

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7

(72)発明者 ジェイソン・エイ・チェズリー

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7

(72)発明者 ルイス・エス・モーレン

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7

審査官 段 吉享

(56)参考文献 特開平 0 7 - 2 3 7 1 2 6 ( J P , A )

特開平 1 1 - 2 0 7 6 3 2 ( J P , A )

実開昭 6 3 - 1 9 3 6 5 5 ( J P , U )

特開平 0 5 - 2 5 3 8 5 2 ( J P , A )

特開平 0 9 - 0 1 9 8 6 9 ( J P , A )

特表 2 0 0 2 - 5 1 3 6 8 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B24D 3/00-18/00

B24B 53/00-57/04