

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4405805号  
(P4405805)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int.Cl.

F 1

**B24B 37/00** (2006.01)  
**H01L 21/304** (2006.01)B 2 4 B 37/00  
H 0 1 L 21/304 6 2 2 F

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-552490 (P2003-552490)  
 (86) (22) 出願日 平成14年10月15日 (2002.10.15)  
 (65) 公表番号 特表2005-511337 (P2005-511337A)  
 (43) 公表日 平成17年4月28日 (2005.4.28)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2002/032864  
 (87) 國際公開番号 WO2003/051577  
 (87) 國際公開日 平成15年6月26日 (2003.6.26)  
 審査請求日 平成17年9月30日 (2005.9.30)  
 (31) 優先権主張番号 10/021,161  
 (32) 優先日 平成13年12月13日 (2001.12.13)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133  
 -3427, 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  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敏  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100111903  
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導電性材料を蒸着および研磨するための研磨物品

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

バインダーを含むテクスチャー加工された表面と、前記テクスチャー加工された表面に對向する第2の表面とを含む研磨層であって、その研磨層の中を通って延在している第1のチャネルを有する研磨層と、

前記研磨層の前記第2の表面に隣接している第1のバッキング表面と第2のバッキング表面とを有するバッキングであって、そのバッキングを通って延在しかつ前記第1のチャネルと共に延在している第2のチャネルを含むバッキングとを含み、

前記第1のチャネルおよび前記第2のチャネルが互いに、前記研磨層の前記テクスチャー加工された表面が研磨物品を通る視線から外れるような寸法となっている、導電性材料の機械研磨に好適な研磨物品。

## 【請求項2】

前記テクスチャー加工された表面が複数の研磨複合体を含む、請求項1に記載の研磨物品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、半導体ワークピース表面で導電性材料の優先的な蒸着および研磨に用いるのに好適な研磨物品に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体ウェハの製造において、金属はウェハ面上、一般的には金属のバリアまたはシード層を覆うように蒸着されて、ワークピースに電子回路が形成される。電気抵抗が低く、発熱の少ない導電性回路、ならびに大容量および高効率の最終半導体チップを得るために、最近、銅を好ましい金属として用いることが着目されている。化学蒸着および電気めっき技術を用いてシリコン系基板のビアホールおよびトレンチが充填されてきたが、これらのプロセスは一般に非常に高くつき、欠陥密度が高くなる。

## 【0003】

電子回路を半導体ワークピース表面に形成するには、まず金属を蒸着して、続いてそれを研磨する別個のプロセス工程が必要であった。かかる多工程の方法は、金属イオン源として作用する電解質溶液と共にアノードとカソードを有する電解蒸着のシステムで実施されてきた。かかる多工程の技術には、ワークピース表面に直接蒸着される導電性材料がまず必要であった。その後、別個の研磨工程が必要であり、これには、一般的に、研磨スラリーと従来の研磨パッドを用いて、必要な程度までウェハ表面を研磨する化学・機械研磨プロセスが含まれている。蒸着工程および研磨工程は、半導体製造ラインにおいて別個のステーションで実施してきた。

10

## 【0004】

最近、電気・化学機械蒸着「electro-chemical mechanical mechanical deposition (ECMD)」方法および装置について当業界で言及されている。例えば、米国特許第6,176,992号を参照すると、半導体ウェハ表面のビア以外の位置への導電性材料の蒸着を排除しながら、ウェハ表面のビア内での同導電性材料の電着について記載されている。導電性材料はワークピース表面に電着される。金属を最初に蒸着させた後、導電性材料を研磨するのに、スラリーを含まない研磨プロセスが記載されている。この代わりに、半導体ウェハの露出表面の導電性材料の蒸着と研磨を同時に行うプロセスで研磨物品を用いてもよい。開示された装置には、研磨物品と係合していて、電力印加の際、第1の電位を受けることのできるアノードが含まれている。研磨物品またはパッドは、アノードとウェハの間に配置される。ウェハの露出表面は導電性で、負の電位を受けて、カソードとして作用して、電力印加の際、第1の電位とは逆の第2の電位を受け、導電性材料（例えば、銅またはその他の金属）の好適な電解質溶液からのウェハ表面への蒸着を促す。研磨物品は、ウェハの露出表面に対して可動であり、ウェハ表面を研磨して、研磨スラリーを用いた別個の研磨工程の必要性が排除される。

20

## 【0005】

当業界において大きな進展ではあるが、上述した、半導体ウェハ表面の電解質の蒸着および研磨について技術的な問題はなくなつてはいない。電解質溶液のウェハ表面への分配と、電解質から形成された導電性材料の同時または略同時の研磨には、明確な構成をもつ研磨物品が必要である。かかる研磨物品は、固定研磨材によりウェハ表面へ直接電解質溶液およびめっき電流の分配が行えるように構築される。この構造によって電解質および電気めっき電流をウェハの所望の領域に選択的に分配することができるが、蒸着プロセス中のめっき電流の印加によって、研磨物品の動作表面の導電性材料がめっきされる場合がある。研磨物品の動作表面にめっき金属があると、ウェハの動作表面が引っ掻かれ、研磨物品の動作寿命が短くなる可能性がある。

30

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

少なくとも上述の理由から、研磨材の動作表面の金属めっきにおける上述の問題を最小限に抑えながら、電解質が中を流れるよう構築された、ECMDに用いる研磨物品が必要とされている。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、バインダーを含むテクスチャー加工された表面と、テクスチャー加工された

50

表面とは逆の第2の表面と、さらに、その中を通って延在している第1のチャネルとを有する研磨層と、

研磨層の第2の表面と係合（関連）している第1のバッキング表面と第2のバッキング表面とを有するバッキングであって、第1のチャネルと共に延在していると共に第1のバッキング表面から第2のバッキング表面までバッキングを通って延在している第2のチャネルを含むバッキングとを含み、

第1のチャネルおよび第2のチャネルが互いに、研磨層のテクスチャー加工された表面が視線から外れるような寸法となっている、導電性材料の蒸着および機械研磨に好適な研磨物品を提供する。

#### 【0008】

10

テクスチャー加工された表面は、正確に成形された研磨複合体である複数の研磨複合体を含んでいてもよい。第1のチャネルおよび第2のチャネルは互いに、研磨層のテクスチャー加工された表面が少なくとも約0.2mm視線から外れるような寸法となっている。テクスチャー加工された表面の第1の表面はまたバインダー内に固定された研磨粒子を含んでいてもよい。

#### 【0009】

本明細書で用いた場合、特定の用語は次のような意味であることを理解されたい。

「視線」とは、研磨物品を通して観察者が見える視野であり、観察者の視野は、研磨物品の第2および第1のチャネル（ここに記載した）を通したバッキング（すなわちアノード）の第2の表面と係合した電極から突出している線分の凝集体により画定されて、研磨物品のテクスチャー加工された表面が、ECMD蒸着および研磨操作中に半導体表面と接触しない研磨物品と半導体ワークピースの間の界面の領域を画定および包含している。すなわち、観察者がアノードと研磨物品のバッキングの近くにいて、第2のチャネルを通して眺めていて、研磨物品のテクスチャー加工された表面を半導体ワークピースの表面と接触させて配置されている場合、観察者はワークピース表面と接触しているテクスチャー加工された表面の領域は観察者の視野または視線から外れているため見ることはできない。

20

#### 【0010】

「剛性要素」とは、撓みで変形する弾性要素より高いモジュラスの要素のことを指す。

「弾性要素」とは、剛性要素を支持し、収縮で弹性変形する要素のことを指す。

「モジュラス」とは、材料の弾性率またはヤング率のことを指し、弾性材料については、材料の厚さ方向における動的圧縮試験を用いて測定され、剛性材料については材料の面における静的引張り試験を用いて測定される。

30

研磨物品の研磨層を説明するのに用いるとき、「テクスチャー加工された」とは、本明細書では、少なくともバインダーと任意でバインダー内に固定および分散された研磨材料（粒子）とを含む隆起部（凸部）と、凹部とを有する表面のことを指す。

「研磨複合体」とは、バインダーと、任意で、研磨粒子および／または粒子凝集体のような研磨材料とを含むテクスチャー加工された研磨物品を集合的に与える複数の成形体の1つのことを指す。

「正確に成形された研磨複合体」とは、米国特許第5,152,917号（Piper et al.）に記載されているように、複合体を鋳型から外した後に保持される鋳型キャビティの逆の成形形状を有する研磨複合体のことを指す。

40

#### 【0011】

当業者であれば、様々な図面、好ましい実施形態の詳細な説明および添付の特許請求の範囲をはじめとする開示内容の更なる検討により本発明の特徴をより完全に理解するであろう。

また、様々な図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明するけれども、図面において同じ構成要素は同じ参照番号で示してある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

本発明は、ワークピース表面に沿って望ましくない位置に導電性材料が蒸着されるのを

50

最小限に抑えるかまたは排除しながら、導電性材料を半導体ワークピース表面のビア、トレチおよび／またはスルーホールまたはその他の所望の位置に配置できる研磨物品を提供する。本発明の研磨物品はE C M Dプロセスに有用である。本物品は、半導体ワークピース表面の導電性材料を研磨可能なテクスチャーアップされた研磨表面を有している。研磨物品は、例えば、銅を含む様々な導電性材料の研磨に関連して用いることができる。

#### 【0013】

様々な図面を参照して、本発明の実施形態を示し、説明していく。例えば、図1は、E C M Dシステム10の概略を示している。固定研磨物品12が得られる。システム10によって、物品12が半導体ウェハ14の表面と接触して配置される。金属イオンのめっき溶液をフィードライン18を介して物品12に分配される。めっき溶液を物品12のチャネルまたはアパーチャ13を通して、半導体ウェハ14の露出表面に向ける。めっき溶液は、金属をウェハ14表面にめっきするための金属イオン源として作用する。金属は、研磨物品12とウェハ14の界面に可変電位16を印加することにより、めっき溶液からウェハ14表面に蒸着される。ウェハ14表面には、一般的に、金属シード層等を与えて、その表面を導電性として、カソードとして作用するようになる。アノード20は、通常、研磨物品12がアノード20とウェハ／カソード14の間となるように配置されて、正の電位と金属イオンの源が与えられる。

#### 【0014】

ウェハ14の負に帯電した表面は、フィードライン18から、研磨物品12のアパーチャ13を通して、ウェハ14の露出表面まで流れるめっき溶液の金属イオンを引きつける。電位印加の際、金属はウェハ表面、好ましくは、例えば、スルーホール、ビアおよび／またはトレチにめっきされる。研磨を促すために、研磨物品12には、研磨層100が含まれてあり、物品12とウェハ14を互いに回転させてもよい。また、研磨物品12および／または半導体ウェハ14の同時または連続の左右の動きのための手段を与えてよい。

#### 【0015】

ウェハ14表面の金属めっきは、ウェハの領域を、例えば、研磨物品12または別個のマスク(図示せず)によりマスキングすることにより制御してもよい。めっき工程中に物品12をマスクとして用いるときは、通常、ウェハ14および研磨物品12を電解質溶液の適用中、互いに接触するように保持する必要がある。このやり方で、めっき電流とめっき溶液が両方ともアパーチャ13を通して、アパーチャ13の形状寸法により画定されるウェハ14表面の特定の領域まで通過し、金属めっきが主に、めっき溶液に晒されたウェハ表面のマスクされていない領域でなされる。金属が蒸着している間に、研磨物品12およびウェハ14は、ウェハ14および／または研磨物品12の一方または両方の回転等により、互いに動く。ウェハ14表面に対する物品12の動きによって、前に蒸着した金属の研磨が促される。

#### 【0016】

図2は、本発明の1実施形態により構築された固定研磨物品12の分解図である。物品12は第1の表面102を有する研磨層100を含む。層100は、少なくとも剛性要素128と弾性要素126とから構成されるバックアップパッド118(図4参照)により支持されていてもよい。層100、128および126は、例えば、好適な接着剤により、通常、互いに固定されている。第1の表面102は、研磨層100の動作表面である。第1の表面102自体に、研磨力を半導体ワークピース14の表面に与える研磨テクスチャがある。研磨層100の第1の表面102に与えられたテクスチャーには、不規則表面構造と規則表面構造を含めることができる。バックアップパッド118は研磨層100を支持するが、その他の支持手段でもよく、本発明の範囲内に含まれるもののが考えられる。

#### 【0017】

研磨層100のテクスチャー加工された第1の表面102は、任意で、固定および分散された研磨粒子および／または研磨凝集体のような複数の研磨材料を含む固化バインダー

を通常含んでいる。研磨層 100 の第 1 の表面 102 のテクスチャーは、当業界に公知の様々な方法により与えることができる。研磨層 100 の製造に、例えば、グラビアコーティングのようなコーティング技術を用いて、所望の程度のテクスチャーを第 1 の表面に与えてもよい。例えば、米国特許第 5,152,917 号 (Pieper et al.) に記載されているような成形技術をはじめとするその他の技術を用いて、図 4 に示すように、正確に成形された研磨複合体 103 を与えてもよい。研磨層 100 にはまた、第 1 の表面 102 の逆に第 2 または裏側表面（図示せず）も含まれている。第 2 の表面は、剛性要素 128 の表面のようなその他の表面と係合している。通常、第 2 の表面は剛性要素 128 に接着により固定されている。

## 【0018】

10

図 3 によると、研磨層 100 には、第 1 の表面 102 から第 1 の表面とは逆にある第 2 の表面（図示せず）層 100 を通って延在している第 1 のチャネル 104 が含まれている。研磨層 100 は、通常、複数の第 1 のチャネル 104 を含んでおり、第 1 のチャネル 104 はそれぞれ、106 で示される中央領域から延在していて、二辺 108 の一方に近接したところで終わっている。図示するように、第 1 のチャネル 104 はそれぞれ、チャネルの長さに沿って可変の幅「w」を有している。各チャネル 104 の幅の寸法は、ウェハ 14 の適正な領域が電解質溶液に晒されて、回路形成に適切な導電性金属の量を蒸着できるようなものとする。チャネル 104 は、中央領域 106 に近接した近接端と、層 100 の端部 108 に延在していて、狭チャネル部分または遠チャネル部分 110 で終わる遠端とを有している。遠チャネル部分によって、研磨物品 12 とウェハ 14 の界面から過剰の電解質溶液が排出される。

## 【0019】

20

研磨層 100 の第 1 の表面 102 に、ウェハ 14 の表面を研磨するのに好適なやり方でテクスチャーを与える。表面 102 のテクスチャーには、隆起部（凸部）と凹部が含まれ、少なくとも隆起部はバインダー材料を含んでいる。研磨粒子のような研磨材料は、第 1 の表面 102 のバインダー内に固定および分散される。当業者であれば、研磨層および研磨物品に様々な構成を用いることが可能であることが分かるであろう。例えば、上述のチャネル 104 には、図面に示された上述の横に延在するチャネル 104 とは異なる構成を与えてもよい。かかる変形の 1 つとしては、めっき溶液を半導体ウェハの露出表面に分配する目的で研磨層に配置される別個のアパー チャまたは 1 つ以上の列のアパー チャがある。アパー チャはいかなる構造であってもよく、研磨物品の表面は円形配列、直線配列等のいかなる任意の配列の任意の数のかかるアパー チャを含んでいてもよい。本発明は、研磨層、テクスチャー加工された表面またはチャネルについて特定の構成に限定されるものではない。

## 【0020】

30

研磨層は、最初は液体または半固体材料として調製されてから固化または硬化されて半導体ウェハを研磨するのに好適な固化材料を与えることの可能な樹脂やポリマー材料のようなバインダー前駆体材料から製造してもよい。研磨層の製造に用いるのに好適な材料としては、元は流動状態だが、研磨物品の製造中に硬化バインダーに変換される有機バインダー前駆体が挙げられる。硬化バインダーは固定非流動状態にある。バインダーは熱可塑性材料、または架橋可能な材料（例えば、熱硬化性樹脂）から形成できる。熱可塑性バインダーと架橋バインダーの混合物もまた本発明の範囲に含まれる。研磨物品の製造プロセス中、バインダー前駆体は、バインダーを硬化するのに適切な条件に晒される。架橋性または鎖伸張性バインダー前駆体については、適切なエネルギー源に晒して、重合または硬化を開始してバインダーを形成する。硬化後、バインダー前駆体はバインダーへと変換される。

## 【0021】

40

バインダー前駆体は、架橋および / または鎖伸張可能な有機材料であってもよい。バインダー前駆体は、縮合硬化性樹脂または付加重合性樹脂のいずれかとすることができる。付加重合性樹脂はエチレン性不飽和モノマーおよび / またはオリゴマーとすることができます

50

る。有用な架橋性または鎖伸張性材料としては、フェノール樹脂、ビスマレイミドバインダー、ビニルエーテル樹脂、懸垂アルファ、ベータ不飽和カルボニル基を有するアミノプラスチック樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリレート樹脂、アクリル化イソシアヌレート樹脂、ウレア・ホルムアルデヒド樹脂、イソシアヌレート樹脂、アクリル化ウレタン樹脂、アクリル化エポキシ樹脂またはこれらの混合物が例示される。

#### 【0022】

縮合硬化性樹脂もまた用いてよい。フェノール樹脂は、その熱特性、入手のしやすさ、コストおよび取扱いやすさから研磨物品バインダーに広く用いられている。レゾールとノボラックの2種類のフェノール樹脂がある。レゾールフェノール樹脂におけるホルムアルデヒド対フェノールのモル比は、1より大きいまたは1に等しい、通常1.5:1.0 ~ 3.0:1.0である。ノボラック樹脂のホルムアルデヒド対フェノールのモル比は1:1未満である。市販のフェノール樹脂としては、オクシデンタルケミカルズ社(Occidental Chemicals Corp.)より「デュレツ( Durez )」および「バルカム( Varcum )」、モンサント社(Monsanto)より「レジノックス( Resinox )」、アシュランドケミカル社(Ashland Chemical Co.)より「アロフェン( Arofene )」およびアシュランドケミカル社(Ashland Chemical Co.)より「アロタップ」( Arotap )という商品名で知られているものが例示される。

#### 【0023】

ラテックス樹脂は、単独で用いてもよく、他の樹脂と組み合わせて用いてよい。ラテックス樹脂は、例えば、フェノール樹脂と混合することができ、アクリロニトリルブタジエンエマルジョン、アクリルエマルジョン、ブタジエンエマルジョン、ブタジエンスチレンエマルジョンおよびこれらの組み合わせが挙げられる。これらのラテックス樹脂は、ローム・アンド・ハース社(Rohm and Haas Company)より市販されている「ロブレックス( Rhoplex )」および「アクリルゾル( Acrylsol )」、エアプロダクツ&ケミカルズ社(Air Products & Chemicals Inc.)より市販されている「フレックスクリル( Flexcrylic )」および「バルタック( Valtac )」、ライショルドケミカル社(Reichold Chemical Co.)より市販されている「シンテマル( Synthemul )」および「タイラック( Tylic )」、B.F.グッドリッチ社(Goodrich)より市販されている「ハイカー( Hycar )」および「グッドライト( Goodrite )」、グッドイヤータイヤ・アンド・ラバー社(Goodyear Tire and Rubber Co.)より市販されている「ケミガム( Chemigum )」、ICIより市販されている「ネオクリル( Neocryl )」、BASFより「ブタフォン( Butafon )」、ユニオンカーバイド(Union Carbide)より市販されている「レス( Res )」をはじめとする様々な異なる供給元から市販されている。

#### 【0024】

エポキシ樹脂はオキシラン基を有しており、開環重合される。かかるエポキシド樹脂としては、モノマー・エポキシ樹脂およびポリマー・エポキシ樹脂が挙げられる。これらの樹脂は、その骨格および置換基の性質により大きく異なる。例えば、骨格はエポキシ樹脂に関連するいずれのタイプでも構わず、その骨格についている置換基は室温でオキシラン基と反応する活性水素原子を含まない基であればいずれであってもよい。許容される置換基の代表的な例としては、ハロゲン、エステル基、エーテル基、スルホネート基、シロキサン基、ニトロ基、ホスフェート基等が挙げられる。ある好ましいエポキシ樹脂としては、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Aのジグリシジルエーテル)およびシェルケミカル社(Shell Chemical Co.)より「エポン(EPON)828」、「エポン(EPON)1004」および「エポン(EPON)1001F」、ダウケミカル社(Dow Chemical Co.)より「DER-331」、「DER-332」および「DER-334」という商品名で市販されている材料が例示される。その他の好適なエポキシ樹脂としては、ダウケ

ミカル社 (Dow Chemical Co.) より入手可能なフェノールホルムアルデヒドノボラック (例えば、「DEN-431」および「DEN-428」) のグリシジルエーテルが挙げられる。

#### 【0025】

エチレン性不飽和バインダー前駆体としては、アルファ、ベータ不飽和カルボニルペンドント基を有するアミノプラスチック樹脂モノマーまたはオリゴマー、エチレン性不飽和モノマーまたはオリゴマー、アクリル化イソシアヌレートモノマー、アクリル化ウレタンオリゴマー、アクリル化エポキシモノマーまたはオリゴマー、エチレン性不飽和モノマーまたは希釣剤、アクリレート分散液またはこれらの混合物が挙げられる。アミノプラスチック樹脂バインダー前駆体は、1分子または1オリゴマー当たり、少なくとも1つのアルファ、ベータ-不飽和カルボニルペンドント基を有している。これらの材料についてはさらに、本明細書に参照として援用される米国特許第4,903,440号および同第5,236,472号に記載されている。エチレン性不飽和モノマーまたはオリゴマーは、一官能性、二官能性、三官能性または四官能性あるいはこれ以上の官能性であってもよい。アクリレートという用語には、アクリレートとメタクリレートの両方が含まれる。好適なエチレン性不飽和バインダー前駆体としては、炭素、水素および酸素と、任意で窒素およびハロゲンを含有するモノマーとポリマー化合物の両方が含まれる。酸素または窒素原子またはこの両方は、通常、エーテル、エステル、ウレタン、アミドおよびウレア基に存在している。エチレン性不飽和化合物の分子量は好ましくは約4,000未満であり、脂肪族一価の基または脂肪族の多価の基を含有する化合物と、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、マレイン酸等のような不飽和カルボン酸との反応から作成されたエステルであるのが好ましい。エチレン性不飽和モノマーの代表例としては、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、ヒドロキシエチルアクリレート、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルアクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ヒドロキシブチルアクリレート、ヒドロキシブチルメタクリレート、ビニルトルエン、エチレングリコールジアクリレート、ポリ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ジメタクリレート、ヘキサン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トリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレートおよびペンタエリスリトールテトラメタクリレートが挙げられる。その他のエチレン性不飽和樹脂としては、モノアリル、ポリアリルおよびポリメソアリルエステルおよび、ジアリルフタレート、ジアリルアジペートおよびN,N-ジアリルアジパミドのようなカルボン酸のアミドが挙げられる。さらに他の窒素含有化合物としては、トリス(2-アクリル-オキシエチル)イソシアヌレート、1,3,5-トリ(2-メタクリルオキシエチル)-s-トリアジン、アクリルアミド、メチルアクリルアミド、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-ピロリドンおよびN-ビニル-ピペリドンが挙げられる。

#### 【0026】

少なくとも1つのアクリレートペンドント基を有するイソシアヌレート誘導体と、少なくとも1つのアクリレートペンドント基を有するイソシアネート誘導体についてはさらに、本明細書に参照として援用される米国特許第4,652,274号に記載されている。好ましいイソシアヌレート材料は、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。

#### 【0027】

アクリル化ウレタンは、ヒドロキシ末端イソシアネート伸張ポリエステルまたはポリエーテルのアクリレートエステルである。市販のアクリル化ウレタンとしては、モートンケミカル社 (Morton Chemical) より入手可能な「UVITHANE 782」およびUCBラドキュアスペシャルティーズ社 (Radcure Specialties) より入手可能な「CMD6600」、「CMD8400」および「CMD8805」

10

20

30

30

40

50

」が例示される。アクリル化エポキシは、ビスフェノールAエポキシ樹脂のアクリレートエステルのようなエポキシ樹脂のアクリレートエステルである。市販のアクリル化エポキシとしては、UCBラドキュアスペシャルティーズ社(Radcure Specialties)より入手可能な「CMD3500」、「CMD3600」および「CMD3700」が例示される。

#### 【0028】

アクリレート分散液に関する更なる詳細については、本明細書に参照として援用される米国特許第5,378,252号(Fol lensbee)にある。

#### 【0029】

バインダー前駆体に部分重合エチレン性不飽和モノマーを用いることも本発明の範囲に含まれる。例えば、アクリレートモノマーを部分重合して、研磨材スラリーに組み込むことができる。部分重合度は、得られる研磨材スラリーをコートして研磨物品を形成できるよう、得られる部分重合エチレン性不飽和モノマーの粘度が過剰に高くなないように制御すべきである。部分重合可能なアクリレートモノマーとしてはイソオクチルアクリレートが例示される。部分重合エチレン性不飽和モノマーと、その他のエチレン性不飽和モノマーおよび/または縮合硬化可能なバインダーとの組み合わせを用いることも本発明の範囲に含まれる。

#### 【0030】

本発明においては、アクリレートおよびエポキシバインダーを用いている。好適なアクリレートバインダーとしては、2-フェノキシエチルアクリレート、プロポキシル化2ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、2-(2-エトキシエトキシ)エチルアクリレートその他が挙げられる。好適なエポキシバインダーとしては、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテルその他が挙げられる。エポキシバインダーは、アミン、アミドと組み合わせて、または酸触媒重合により硬化させることができる。

#### 【0031】

本発明の研磨コーティングは、研磨材料表面修正添加剤、カップリング剤、可塑剤、フィラー、膨張剤、ファイバー、帯電防止剤、開始剤、沈殿防止剤、光増感剤、潤滑剤、湿潤剤、界面活性剤、顔料、染料、UV安定化剤および沈殿防止剤のような任意の添加剤をさらに含むことができる。これらの材料の量は、所望の特性を与えるように選択される。

#### 【0032】

研磨コーティングは任意で可塑剤を含んでいてもよい。一般に、可塑剤を添加すると、研磨コーティングの受食性が増大し、バインダーの全体の硬さが軟化される。可塑剤としては、ポリ塩化ビニル、ジブチルフタレート、アルキルベンジルフタレート、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、セルロースエステル、フタレート、シリコーン油、アジピン酸およびセバシン酸エステル、ポリオールおよびその誘導体、*t*-ブチルフェニルジフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、ひまし油、これらの組み合わせ等が例示される。

#### 【0033】

研磨コーティングはさらに任意で、コーティングを強化するフィラーを含むことができる。逆に、場合によっては、適正なフィラーおよび量だと、フィラーは研磨コーティングの受食性を増大することがある。フィラーは微粒子材料であり、平均粒度は0.1~50マイクロメートル、通常、1~30マイクロメートルである。本発明に用いるのに好適なフィラーとしては、金属炭酸塩(炭酸カルシウム(白亜、方解石、泥炭、トラバーチン、大理石および石灰石)、炭酸カルシウムマグネシウム、炭酸ナトリウム、炭酸マグネシウム等)、シリカ(水晶、ガラスピーズ、ガラス泡およびガラスファイバー等)、シリケート(タルク、クレイ(モンモリロン石)長石、マイカ、ケイ酸カルシウム、メタケイ酸カルシウム、アルミニケイ酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウム)、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、硫酸アルミニウム等

10

20

30

40

50

)、石膏、蛭石、木粉、三水和アルミニウム、カーボンブラック、金属酸化物（酸化カルシウム（石灰）、酸化アルミニウム、酸化スズ（例えば、酸化第二スズ）、二酸化チタン等）および金属亜硫酸塩（亜硫酸カルシウム等）、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、ポリスルホン、ポリスチレン、アクリロニトリル-ブタジエン-ステ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）および熱硬化性粒子（フェノール泡、フェノールビーズ、ポリウレタン泡粒子等）等が例示される。フィラーはハロゲン化物塩のような塩であってもよい。ハロゲン化物塩としては、塩化ナトリウム、水晶石カリウム、水晶石ナトリウム、水晶石アンモニウム、四フッ化ホウ酸カリウム、四フッ化ホウ酸ナトリウム、フッ化ケイ素、塩化カリウムおよび塩化マグネシウムが例示される。金属フィラーとしては、スズ、鉛、ビスマス、コバルト、アンチモン、カドミウム、鉄、チタンが例示される。その他のフィラーとしては、硫黄、有機硫黄化合物、グラファイトおよび金属硫化物が挙げられる。上述した例のフィラーは、フィラーの代表を示すものであり、全てのフィラーを包含するものではない。

#### 【0034】

有用な帯電防止剤としては、グラファイト、カーボンブラック、酸化バナジウム、導電性ポリマー、湿潤剤等が例示される。これらの帯電防止剤については、本明細書に参照として援用される米国特許5,061,294号、同第5,137,542号および同第5,203,884号に開示されている。

#### 【0035】

バインダー前駆体は硬化剤をさらに含んでいてもよい。硬化剤は、バインダー前駆体をバインダーに変換する重合または架橋プロセスを開始および終了するのを補助する材料である。硬化剤という用語には、開始剤、光開始剤、触媒および活性剤が含まれる。硬化剤の量および種類はバインダー前駆体の化学的性質に大きく依存する。

#### 【0036】

研磨層100のテクスチャー加工された表面102が研磨材料を含んでいるときは、様々な材料から選択することができる。例えば、物品に用いるには無機研磨材料および／または有機系材料が好適である。無機研磨材材料は、硬質無機研磨材料（モース硬さが8を超える）と軟質無機研磨材料（モース硬さが8未満）に分割することができる。従来の硬質研磨材料としては、溶融酸化アルミニウム、熱処理済み酸化アルミニウム、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、二ホウ化チタン、炭化ホウ素、炭化タンゲスタン、炭化チタン、ダイアモンド、立方窒化ホウ素、ガーネット、溶融アルミニウムコニア、ゾルゲル研磨材料等が例示される。ゾルゲル研磨材料の例は、本明細書に参照として援用される米国特許第4,314,827号、同第4,623,364号、同第4,744,802号、同第4,770,671号および同第4,881,951号に記載されている。

#### 【0037】

従来の軟質無機研磨材料としては、シリカ、酸化鉄、クロミア、セリア、ジルコニア、チタニア、シリケートおよび酸化錫が例示される。軟質研磨材料のさらに他の例としては、金属炭酸塩（炭酸カルシウム（例えば、白亜、方解石、泥炭、トラバーチン、大理石および石灰石）、炭酸カルシウムマグネシウム、炭酸ナトリウムおよび炭酸マグネシウム）、シリカ（水晶、ガラスピーズ、ガラス泡およびガラスファイバー）、シリケート（タルク、クレイ（例えば、モンモリロン石）、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およびケイ酸ナトリウム）、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）、石膏、三水和アルミニウム、グラファイト、金属酸化物（酸化カルシウム（石灰）、酸化アルミニウム、二酸化チタン）および金属亜硫酸塩（亜硫酸カルシウム）、金属材料（錫、鉛、銅等）等が示される。

#### 【0038】

可塑性研磨材料は、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

10

20

30

40

50

レン、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、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリウレア、ナイロンおよびこれらの組み合わせから形成することができる。通常、本発明に用いられる熱可塑性ポリマーは、高い融点または良好な耐熱性を有している。熱可塑性研磨粒子を形成するにはいくつかの方法がある。かかる方法の1つは、熱可塑性ポリマーを細長いセグメントに押出して、それらセグメントを所望の長さに切断することである。あるいは、熱可塑性ポリマーは所望の形状および粒度に成形することができる。この成形プロセスは圧縮成形または射出成形とることができる。可塑性研磨粒子は架橋ポリマーから形成することができる。架橋ポリマーとしては、フェノール樹脂、アミノプラスチック樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン - ホルムアルデヒド、アクリレート樹脂、アクリル化イソシアヌレート樹脂、ウレア - ホルムアルデヒド樹脂、イソシアヌレート樹脂、アクリル化ウレタン樹脂、アクリル化ボキシ樹脂およびこれらの混合物が例示される。これらの架橋ポリマーは、製造、粉碎および篩い分けして適正な粒度および粒度分布とすることができます。熱硬化性のポリマー研磨粒子も熱可塑性のポリマー研磨粒子も乳化重合により形成することができる。

#### 【0039】

研磨物品はまた、2種類以上の異なる研磨粒子の混合物を含んでいてもよい。2種類以上の異なる研磨粒子の混合において、個々の研磨粒子は同じ平均粒度を有していてもよいし、個々の研磨粒子は異なる平均粒度を有していてもよい。さらに他の態様において、無機研磨粒子および有機研磨粒子の混合物であってもよい。

#### 【0040】

研磨粒子を処理すると粒子上に表面コーティングを与えることができる。表面コーティングは、研磨物品中の研磨粒子とバインダーの間の接着力を改善することが知られている。さらに、表面コーティングはまた、バインダー前駆体に分散される研磨粒子の能力も改善する。あるいは、表面コーティングは、得られる研磨粒子の切断特性を変更したり改善することができる。

#### 【0041】

一実施形態において、研磨層は、2種類のアクリレートモノマーと分散剤と開始剤とアルミニナグリットを含むバインダー前駆体から作成された硬質アクリレートバインダーを含んでいる。ペンシルバニア州エクストンのサートマー社 (Sartomer, Exton, PA) より市販されているアクリレート樹脂は、(1)「サートマー (Sartomer) SR 9003」という商品名で販売されているプロポキシル化 - 2 - ネオペンチルグリコールジアクリレートおよび(2)「サートマー (Sartomer) SR 339」という商品名で販売されている2 - フェノキシエチルアクリレートである。分散剤を、コネチカット州ウォーリングフォードのBYKケミー社 (BYK Chemie, Wallingford, CT) より「ダイスペルバイク (Dysperbyk) D 111」という商品名で販売されているようなバインダー前駆体に添加する。重合を開始するため、ニューヨーク州テリータウンのチバガイギー社 (Ciba Geigy, Tarrytown, NY) より入手可能な「イルガキュア (Irgacure 819)」として知られているようなバインダー前駆体中には開始剤が存在している。酸化アルミニウム研磨粒子をバインダー前駆体に添加して、研磨性を最終物品に与えてよい。かかる研磨材の1つはニューヨーク州ペニヤンのフェロ社 (Ferro Corp., Penn Yan, NY) より入手可能な「チゾックス (Tizox)」アルファアルミナである。

#### 【0042】

バインダーは、複数の正確に成形された研磨複合体へと成形してもよい。各複合体はバインダー内に固定および分散された研磨粒子を含んでいる。研磨粒子は、研磨される表面に条件を与える必要性、入手可能な研磨材の所望の硬さおよび当業者に知られたその他の因子に従って選択してもよい。一般に、研磨材のモース硬さは約2～約10の範囲内である。この範囲内の硬さを有する研磨粒子であれば、半導体ワークピースの導電性材料を研磨するのに必要なレベルの研磨作用を与える。

## 【0043】

図4には、本発明による研磨物品12の断面が示されている。研磨層100の第1の表面102は、任意の支持体112に固定された、正確に成形された三次元固定研磨複合体103を含んでいる。複合体103は、第1の表面102に研磨操作に好適なテクスチャーを与える。研磨層100の第2の表面114は、接着層115を用いて第1のバッキング表面116に固定されている。接着層115に好適な接着剤としては、ミネソタ州セントポールのミネソタマイニング・アンド・マニュファクチャーリング社(Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota)('3M')より入手可能なポリオレフィン、ポリアクリレートまたはポリウレタンPSAのような感圧接着剤(PSA)が挙げられる。特に、3Mより入手可能な商品名「3M9671LE」または「3M9471FL」のPSAは、研磨物品12の製造に用いられてきた。バッキング118は、少なくとも2枚の層126および128と、研磨層100の逆の第2のバッキング表面124とを含んでいる。図示した実施形態において、バッキング118および少なくとも2枚の層は、弾性要素126と固定研磨複合体103の間に介挿された剛性要素128を備えた弾性要素126を含んでいる。弾性要素126のモジュラス(すなわち、材料の厚さ方向におけるヤング率)は、剛性要素128のモジュラス(すなわち、材料の平面におけるヤング率)より少なくとも約25%、少なくとも約50%少ない。さらに、剛性要素128は、少なくとも約100MPaのヤング率、弾性要素126は約100MPa未満のヤング率を有している。弾性材料126のヤング率は、通常、約50MPa未満である。10  
20

## 【0044】

剛性および弾性要素128および126を組み合わせて、研磨層100の固定研磨複合体113の支持層112に取り付けられたバックアップパッド118(図4)の形態のバッキングとすることができます。バックアップパッド118の詳細については、その開示内容が本明細書に参照として援用される米国特許第6,007,407号(Rutherford et al.)にある。ECMDプロセス中、弾性要素126の第2のバッキング表面124をECMD装置のプラテンに取り付けてもよい。操作中、固定研磨要素103の表面105は通常、半導体ウェハワークピースと接触している。

## 【0045】

図5を参照すると、バッキング118の剛性要素128は、中央部分132から延在していて、要素128の端部134近傍で終わっている第2のチャネル130を含んでいる。第2のチャネル130のそれぞれは、識別可能な列で位置合せされ、要素128を通って延在していて、研磨層100の第1のチャネル104と位置合せされて共延在している一連のフローアパーチャ140を含んでいる。図6を参照すると、バッキング118の弾性要素126は、剛性要素126の中央部分144から延在していて、端部146近傍で終わっている複数の第2のチャネル142を含んでいる。第2のチャネル142はそれぞれ、弾性要素126を通って延在していて、剛性要素128の第2のチャネルフローアパーチャ140と共に延在して配置されている一連のフローアパーチャ148を含んでいる。弾性要素126のチャネル142のフローアパーチャ148は、細長いチャネルコンポーネント150に沿って互いに連結している。剛性要素128は、弾性要素126と研磨層100の間に配置され、3層は、上述した3M9671LEおよび3M9471FLとして入手可能な好適なPSAを用いて互いに接着固定されている。30  
40

## 【0046】

剛性要素128の第2のチャネル130と、弾性要素126の第2のチャネル142は、互いに位置合せされ共延在していて、チャネル130のフローアパーチャ140は、チャネル142のフローアパーチャ148と位置合せされて、電解質溶液のような液体がバッキング118を通して妨げられずに流れる。フローアパーチャ140および148は略同じ寸法であってもよい。上述した通り、本発明はバッキング118の特定の実施形態に限定されない。さらに、チャネル130および142の構成は、単に例示のためであって、その他のデザインまたは構成を排除するものではない。アパーチャ140および14850

は矩形で示されているが、当業者であれば、円形、半円形、三角またはその他の形状およびいかなる寸法のアパーチャであってもよいことが分かるであろう。バッキングは、前述の層 128 および 126 を含んでいてもよいし、単一層を含んでいてもよく、本発明はかかる構成の全てを包含するものとする。

#### 【0047】

組立物品 12において、研磨層 100 はバックアップパッド 118 に固定またはその他係合されて、第 1 のチャネル 104 は剛性要素 128 の第 2 のチャネル 130 と位置合せされ、フローアパーチャ 140 の全ては第 1 のチャネル 104 の側部境界内にある。このやり方で、さらに説明すると、フローアパーチャ 140、剛性要素 128 の第 2 のチャネル 130、および弾性要素 126 の第 2 のチャネル 130 を互いに位置合せして、物品 12 にチャネルを与える。第 1 のチャネル 104 および第 2 のチャネル 130 および 142 は互いに、テクスチャー加工された研磨層の第 1 の表面 102 が視線から外れるように構成されている。10

#### 【0048】

図 7 を参照すると、テクスチャー加工された表面 102 は、少なくとも金属シード層を露出表面に含むシリコンウェハ 14 の表面と接触している。上述した通り、研磨物品 12 は、E C M D ツールのアノードと係合しており、ウェハ 14 の露出および金属化表面はツールのカソードとして機能する。アノード（図示せず）は、通常、物品 12 の最下部表面 124 に近接したバックアップパッド 118 の下に配置されている。チャネル 104 の幅「w」は、金属のウェハ 14 表面および主にトレンチおよびビア 152 への電着が、それ以外のウェハ 14 表面または研磨物品 12 のテクスチャー加工された表面 102 への金属めっきを最小限に抑えつつ行えるようなやり方で構成されている。20

#### 【0049】

テクスチャー加工された表面 102 のある構成だと、チャネル 104 に幅「w」が与えられて、チャネル 104 が剛性要素 128 のフローアパーチャ 140 および弾性要素 126 のフローアパーチャ 148 よりも広い。この構成において、表面 124 近傍のアノードに配置され、フローアパーチャ 140、フローアパーチャ 148 および第 1 のチャネル 104 を同時に覗く観察者「a」はウェハ 14 と接触している表面 102 を見ることはできない。すなわち、上述のアパーチャ 140 および 148 とチャネル 104 の構成および相対寸法を選択して、第 1 の表面 102 とウェハ 14 の間の界面接触は、観察者の視野から、例えば、0.2 mm、通常、0.5 mm 離れるようにする。30

#### 【0050】

上述のパートの構成において、上述のフローアパーチャ 140 および 148 と第 1 のチャネル 102 を通して電解質溶液を半導体ウェハワーカピース表面に適用する。ウェハ表面のその他の領域は、ウェハと第 1 の表面 102 の間に維持されている表面接触によりブロックされている。E C M D プロセスにおいては、例えば、本発明の研磨物品を用いて、ウェハ表面への金属の蒸着を補助して、導電性材料の研磨または付着レートを減じることができる。E C M D プロセスは、例えば、米国特許第 6,176,992 号 (Talieh) に記載されているような装置で実施することができる。本明細書に記載されたような E C M D プロセスを実施するのに有用な市販の装置としては、カリフォルニア州ミリピタスのヌツール社 (Nutool, Inc., Milpitas, California) より入手可能な「ヌツール (Nutool) 2000」が挙げられる。本発明による研磨物品はかかる装置と共に用いてもよい。40

#### 【0051】

操作において、E C M D プロセスは、負の電位をウェハに係合したカソードに印加し、正の電位を研磨物品または研磨パッドに係合したアノードに印加する。電流を電極に導通させると、電解質溶液中の金属イオンがウェハ表面に蒸着し始める。金属イオンは、カソードにより印加された負の電位によりウェハ表面に引き付けられる。研磨物品による同時研磨またはラビング動作と共にウェハ表面に研磨物品を配置すると、ビアおよび相互接続線以外のウェハ表面の領域に金属が堆積するのを防ぐ。50

**【0052】**

操作の第2の段階において、必要であればウェハ表面を清浄にしてもよく、電流をかけずに、または電流の極性を逆にすることにより、研磨物品を用いてさらに研磨を実施することもできる。あまり望ましくはないが、バッフィング／研磨を従来の研磨スラリーを用いて実施することができる。

**【0053】**

上述の「視野」基準を満たすフローチャネルを与える本発明の研磨物品の構造によって、さらに、物品に電解質が流れ、研磨層100のテクスチャー加工された表面102およびビアホールおよびトレンチ以外のウェハ表面の領域への金属の蒸着を最小限に抑えながら、ワークピースの所望の領域に金属を蒸着することができる。

10

**【0054】**

本発明の研磨物品の他の実施形態において、追加の剛性要素をバックアップパッド118に固定したり係合させてもよい。本実施形態において、材料（例えば、ポリカーボネート）の追加の剛性層を物品12と係合させて、弾性要素126が、延在するフローアパーキャの実質的に同じパターンを有する同様または同一の剛性要素間に配置して、本明細書に述べた通り、研磨物品を電解質溶液が流れるようにしてもよい。

**【0055】**

当業者であれば、本発明の研磨物品は、前述のものとは異なる構成のフローチャネルを備えるように製造することができ、また、本発明は前述のフローチャネル構成に限定されるものではないことが分かるであろう。具体的には、本発明は、第1の表面から第2の表面までテクスチャー加工された研磨層に延在する第1のチャネルを含むテクスチャー加工された研磨層と、テクスチャー加工された研磨層の第2の表面と係合しているバッキングとを有し、バッキングは第1のチャネルと共に延在していて、物品の視野を確立する第1のチャネルおよび第2のチャネルを備えたバッキングに延在している第2のチャネルを含み、テクスチャー加工された研磨層の第1の表面が視野外である研磨物品に関するものである。

20

**【0056】**

本発明を、半導体ワークピース表面に導電性材料を蒸着する方法に用いてもよい。かかる方法において、半導体ワークピースはカソードとして利用されて、アノード近傍に配置されて、電位を適用すると、アノードと半導体ウェハ表面間のめっき溶液の適用によって電気接触がなされる。上述した通り、研磨物品は、アノードとカソードの間でアノードと係合させて配置し、物品の研磨表面を半導体ウェハの露出表面と接触させる。第1の電位をアノードに印加し、第2の電位をカソードに印加し、導電性電解質を研磨物品の第1および第2のチャネルを通して、溶液から金属がめっきされる半導体ウェハワークピース表面の好ましい領域に適用する。研磨物品の表面層を用いて、ワークピース表面の特定の領域への導電性材料の蒸着を妨げる。その後、研磨物品のテクスチャー加工された表面を用いて、半導体ワークピース表面に蒸着した金属を研磨／バフする。

30

**【0057】**

特定の研磨のやり方に応じて、テクスチャー加工された第1の表面102と半導体ウェハ表面14間の界面の力は一般に非常に低く、例えば、200mmのウェハで1ポンド（例えば、0.45kg）未満である。

40

**【0058】**

本発明の好ましい実施形態の更なる詳細については、以下の限定されない実施例を鑑みるとさらに理解されるであろう。

**【実施例】****【0059】****一般手順A（研磨物品の作成）**

近接するポストの集合から構成された鋳造表面を有する金属マスターツール上にポリプロピレン材料をキャスティングすることにより、ポリプロピレン製の製造ツールを作成した。製造ツールは、ポスト形状の複数のキャビティを有していた。ポストパターンは、ボ

50

ストの近接する基部が互いに約 740 マイクロメートル (0.029 インチ) 以下離れ、各ポストの高さは約 40 マイクロメートルであった。キャビティの配列を画定すると約 13 線 / センチメートルであった。マスキングタイプの感圧接着テープにより製造ツールを金属キャリア板に固定した。実施例に挙げた成分を用いてバインダー前駆体を調製した。前駆体を高剪断ミキサーを用いて、均一になるまで混合し、前駆体を 60  $\mu\text{m}$  または 80  $\mu\text{m}$  のフィルタを通してろ過した。

#### 【0060】

##### 一般手順 B (研磨材の形成)

実施例に従って作成した研磨層にチャネルを切り込んだ。ポリカーボネートまたは発泡層のような後の層もまた、異なる寸法および幾何形状を得られる別個の工程でチャネルと共に作成した。このチャネル切込プロセスは、水ジェットまたはレーザーアブレーション技術を用いて行うことができる。従来のダイカットまたは鋭い刃をもつ道具も用いることができる。本実施例では、ウィスコンシン州ソマーセットのレーザーマシニング社 (Laser Machining, Inc., Somerset, WI) と契約してチャネルのレーザー加工を行った。チャネルを加工した後、層を位置合せしてラミネートした。最終製品を ECMD ツールのプラテンに位置合せし接合した。

#### 【0061】

##### 実施例 1

ペンシルベニア州エクストンのサートマー (Sartomer of Exton, PA) より「サートマー (Sartomer) SR9003」という商品名で販売されているプロポキシル化 - 2 - ネオペンチルグリコールジアクリレート 10 g と、「サートマー (Sartomer) SR339」(同じくサートマー (Sartomer) 製) という商品名で販売されている 2 - フェノキシエチルアクリレート 15 g と、分散剤 (コネチカット州ウォリングフォルドの BYK 化学 (BYK Chemie, Wallingford, CT) よりダイスパーバイク (Disperbyk) 111 として入手可能) 2.53 g と、開始剤 (ニューヨーク州テリータウンのチバガイギー (Ciba Geigy, Tarrytown, NY) 製イルガキュア (Irgacure) 819) 0.27 g と、酸化アルミナ (ニューヨーク州ペニヤンのフェロ社 (Ferro Corp., Penn Yan, NY) より「チゾックス (Tizox)」アルファアルミナとして入手可能) 72 g との組み合わせとしてバインダー前駆体を調製した。研磨前駆体を混合し、スキージを用いて製造ツールのキャビティにコートし、下塗りしたフィルムバッキングを、製造ツールのキャビティに含まれている研磨スラリーと接触させた。得られた組立品をケムインスツルメンツ (Chem Instruments) (型番 #001998) より市販されているベンチトップの実験室用ラミネータに通過させた。この組立品を約 280 ~ 560 Pa (20 ~ 80 psi) の圧力および約 61 ~ 213 cm / 分 (2 ~ 7 ft / 分) の速度設定で 2 本のゴムローラの間に連続的に供給した。この組立品を覆うように水晶板を置いた。アメリカンウルトラバイオレット社 (American Ultra violet Company) より市販されている 2 つの鉄ドープ UV ランプ、またはフュージョンシステムズ社 (Fusion Systems, Inc.) より市販されている 2 つの紫外「V」バルブを、約 157.5 ワット / cm (400 ワット / インチ) で操作して、バッキングおよび研磨スラリーと共にツールを通過させることにより、組立品を硬化した。組立品の速度は約 4.6 ~ 13.7 メートル / 分 (15 ~ 45 フィート / 分) に維持し、組立品を UV 源に 2 回通過させた。得られた構造化固定研磨材をポリプロピレンツールから外した。

#### 【0062】

##### 実施例 2

ミネソタ州セントポールのミネソタマイニング・アンド・マニュファクチャーリング社 (Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, MN) 製エポキシ樹脂 (3M スコッチ - ウエルド (Scotch-Weld) 1838-L (パート A)) 約 50 g を、第 2 のエポキシ硬化剤 (3M ス

10

20

30

40

50

コッチ - ウェルド (S c o t c h - W e l d ) 1 8 3 8 - L (パートB)、同じくミネソタマイニング・アンド・マニュファクチャーリング社 (M i n n e s o t a M i n i n g a n d M a n u f a c t u r i n g C o m p a n y ) 約 5 0 g と混合することによりバインダー前駆体を調製した。前駆体を混合し、スキージを用いて製造ツールのキャビティにコートし、下塗りしたフィルムバッキングを、製造ツールのキャビティに含まれている研磨前駆体と接触させた。組立品をケムインストルメンツ (C h e m I n s t r u m e n t s ) 型番 # 0 0 1 9 9 8 より市販されているベンチトップの実験室用ラミネータに通過させた。この組立品を約 2 8 0 ~ 5 6 0 P a (2 0 ~ 8 0 p s i ) の圧力および約 6 1 ~ 2 1 3 c m / 分 (2 ~ 7 f t / 分) の速度設定で 2 本のゴムローラの間に連続的に供給した。組立品を 1 5 時間静置させ、得られた構造化固定研磨材をポリプロピレンツールから外した。

#### 【 0 0 6 3 】

本発明の好ましい実施形態を詳細に説明してきたが、添付の特許請求の範囲に記載の本発明の範囲および精神から逸脱することなく当業者であれば説明した実施形態を変更または修正することができるであろう。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 6 4 】

【図1】本発明の1実施形態に従った研磨物品を組み込んだシステムの一部の概略側部立面図である。

【図2】本発明の1実施形態による研磨物品の分解斜視図である。

10

【図3】図2の研磨物品の一部の平面図である。

【図4】本発明の1実施形態による研磨物品の一部を示す断面図である。

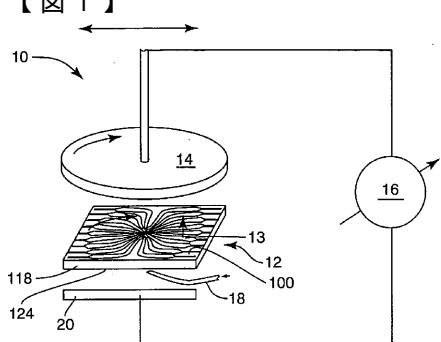
20

【図5】図2の研磨物品の他の部分の平面図である。

【図6】図2の研磨物品のさらに他の部分の平面図である。

【図7】本発明による研磨物品の一部を示す側部立面図である。

#### 【 図 1 】



【図3】

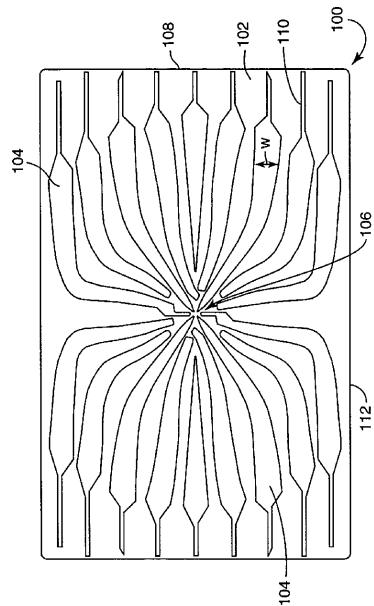


FIG. 3

【図5】

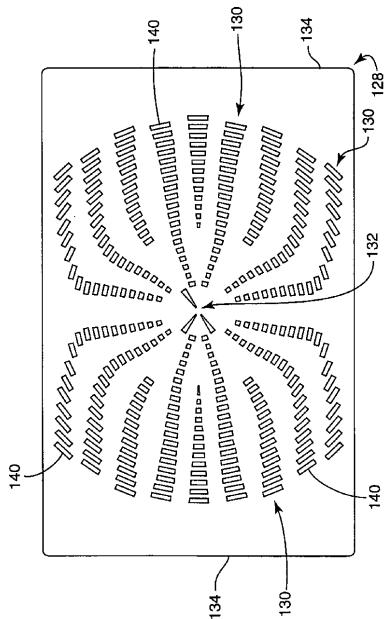


FIG. 5

【図6】

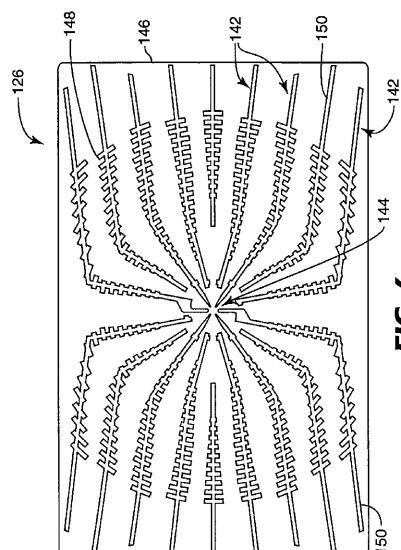


FIG. 6

【図7】

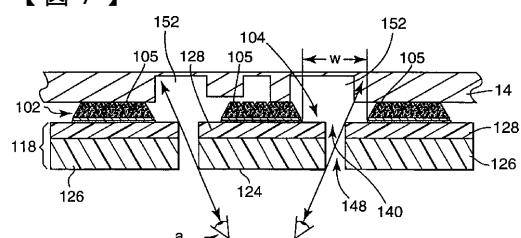


Fig. 7

---

フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ラッグ, ポール エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 33427

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開2001-150333(JP, A)

国際公開第01/091972(WO, A1)

特表2001-522729(JP, A)

特表2001-517558(JP, A)

特表平06-505200(JP, A)

特開2001-219362(JP, A)

特開2001-277104(JP, A)

特開2001-308046(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 37/00

H01L 21/304