

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-528299

(P2007-528299A)

(43) 公表日 平成19年10月11日(2007. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 53/12 (2006.01)	B 2 4 B 53/12 Z	3 C 0 4 7
B 2 4 B 53/02 (2006.01)	B 2 4 B 53/02	3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00 (2006.01)	B 2 4 B 37/00 A	3 C 0 6 3
B 2 4 D 3/00 (2006.01)	B 2 4 D 3/00 3 5 O	5 F 0 4 3
B 2 4 D 3/06 (2006.01)	B 2 4 D 3/06 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-502803 (P2007-502803)
 (86) (22) 出願日 平成17年1月25日 (2005. 1. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年10月16日 (2006. 10. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/002309
 (87) 国際公開番号 W02005/095055
 (87) 国際公開日 平成17年10月13日 (2005. 10. 13)
 (31) 優先権主張番号 10/797, 890
 (32) 優先日 平成16年3月9日 (2004. 3. 9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

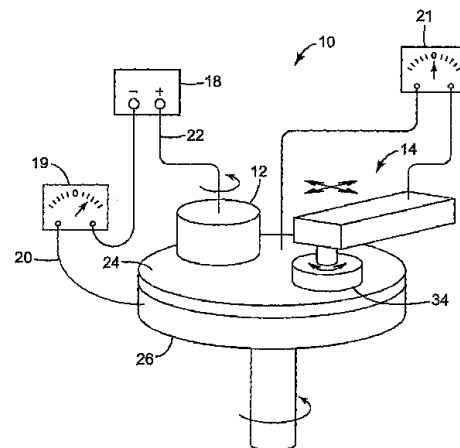
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁パッドコンディショナおよびその使用方法

(57) 【要約】

コンディショニング工具 (14) の研磨表面を電氣的に絶縁する電気絶縁体を有するコンディショニング工具 (14) によるウェハ平坦化方法。電気絶縁体は電気化学的に生じる腐食のレベルを低下させることによりコンディショニング工具 (14) の研磨表面の耐用寿命を延ばす。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電極と第 2 の電極とを有する電源と、
前記第 1 の電極に接続された研磨パッドキャリアと、
前記第 2 の電極に接続されたワークピースキャリアと、
前記研磨パッドを調整するように適合された研磨表面を備えるコンディショニング工具
と、
前記研磨表面を前記第 1 の電極および前記第 2 の電極のうちの少なくとも 1 つから絶縁
するように構成された電気絶縁体と、
を備えるウェハ平坦化システム。

10

【請求項 2】

前記コンディショニング工具が前記電気絶縁体を備える請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記ウェハ平坦化システムが電気化学平坦化システムであり、前記第 1 の電極がカソード
であるとともに、前記第 2 の電極がアノードである請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記コンディショニング工具が、前記研磨表面と、前記研磨表面に近接した基板とを備
える電氣的絶縁コンディショニングディスクをさらに備える請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記コンディショニングディスクが前記基板に固定されたキャリアをさらに備える請求
項 4 に記載のシステム。

20

【請求項 6】

前記キャリアが電気絶縁体である請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記キャリアがポリカーボネートで形成されている請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記基板が導電性である請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記基板がニッケルを含む請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記研磨表面が金属マトリックスで前記基板に固定された複数の研磨粒子を備える請求
項 9 に記載のシステム。

30

【請求項 11】

前記研磨粒子がダイヤモンドを含む請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記金属マトリックスがニッケルを含む請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 13】

コンディショニング工具の研磨表面を電氣的に絶縁するステップと、
前記研磨表面を研磨パッドと接触させるステップと、
前記研磨表面を前記研磨パッドに対して移動させるステップと、
を含む、電気化学機械的研磨パッドの調整方法。

40

【請求項 14】

前記コンディショニング工具が、前記研磨表面に近接する基板と、前記基板に固定され
たキャリアとを備える電氣的に絶縁されたコンディショニングディスクをさらに備える請
求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記キャリアが電気絶縁体である請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記キャリアがポリカーボネートで形成されている請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

50

移動研磨パッドを提供するステップと、
ワークピースの第1の側を前記研磨パッドと接触させるステップと、
前記ワークピースの前記第1の側に電流を流すステップと、
前記電流から電氣的に絶縁されたコンディショニング工具の研磨表面を提供するステップと、

前記研磨表面を前記研磨パッドと接触させるステップと、
を含む、ワークピースの第1の側の平坦化方法。

【請求項18】

前記コンディショニング工具が、前記研磨表面に近接する基板と、前記基板に固定されたキャリアとを備える電氣的に絶縁されたコンディショニングディスクを備える請求項17に記載の方法。 10

【請求項19】

前記キャリアが電気絶縁体である請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記キャリアがポリカーボネートで形成されている請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に研磨プロセス、特に半導体デバイスの製造で用いられる平坦化プロセスに関する。特に本発明は電氣的絶縁パッドコンディショナを有する平坦化プロセスに関する。 20

【背景技術】

【0002】

製造中に半導体作製で用いられる半導体ウェハは通例、蒸着、パターニングおよびエッチング工程を始めとする多数の処理工程にかけられる。半導体ウェハのこれらの製造工程の詳細は、トンショフ (Tonschoff) ら「シリコンの砥粒加工 (Abrasive Machining of Silicon)」、国際生産加工学会議報 (Annals of the International Institution for Production Engineering Research) (第39巻1990年2月) p. 621~635により報告されている。各製造工程において、ウェハの露出面を修正または改良してウェハを後続の作製または製造工程用に準備することが必要または望ましいことが多い。 30

【0003】

ウェハの露出面を修正または改良する1つの方法は、ウェハ表面を液体中に分散させた複数の遊離研磨粒子を含有するスラリーで処理することを含む。通例このスラリーを研磨パッドに塗布して、その後ウェハ表面をパッドに対して移動させることによりウェハ表面から材料を除去または取り除く。スラリーはウェハ表面と化学反応する薬剤も含有し得る。このタイプのプロセスは一般に化学機械平坦化または研磨 (CMP) プロセスと称される。

【0004】

CMPの種類、電気化学機械平坦化または研磨 (ECMP) は電解液およびワークピースの表面へ電流を追加する。例えば化学機械平坦化方法と電気化学平坦化方法とを組み合わせることによりウェハの表面を平坦化する方法を記載している米国特許第5,911,619号明細書 (ウゾ (Uzo) ら) を参照されたい。 40

【0005】

電気化学機械蒸着 (ECMD) 方法および装置も当該技術で記載されている。例えばウェハ上の導電性材料を同時に蒸着および研磨する方法を記載している米国特許第6,176,992号明細書 (タリー (Talley)) を参照されたい。例えば処理工程の終点を検出するなどの他の目的のためにウェハ平坦化プロセスで電流を用いることもできる。

【0006】

CMP、ECMP、ECMDおよび他のウェハ平坦化および研磨プロセスの1つの問題は、所望のウェハ表面構造を達成するためにプロセスを注意深く監視しなければならないことである。研磨パッドの使用履歴は例えば研磨結果に影響を及ぼし得る。研磨パッド表面は適正な形状に維持されるように調整される。

【0007】

研磨パッドは一般にパッドコンディショナと称される研磨物品で調整される。繰り返し調整工程の後、パッドコンディショナは研磨パッドを良好な速度および均一性で調整することができなくなる場合がある。パッドコンディショナを頻繁に使用する高腐食環境はコンディショナが消耗する速度を促進させる恐れがある。

【0008】

ウェハ処理システムにおける消耗パッドコンディショナの交換は生産性に悪影響を与えるとともにウェハ処理条件に望ましくない変化を生じさせる恐れがある。従ってパッドコンディショナの耐用寿命を延ばすことができればウェハ平坦化プロセスの効率を向上させることができる。同様の検討を他のスラリーおよび固定砥粒研磨プロセスに適用する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

他の腐食要素に加えてパッドコンディショナを流れる電流は電気化学的に生じる腐食を引き起こす恐れがある。例えばECMPまたはECMDプロセスにおいて電流を意図的にウェハプロセスに導入し得る。電流の導入が例えば迷走電流経路を備えるCMPプロセスにおけるように非意図的である場合もある。

【0010】

本発明は電氣的に絶縁された研磨表面を提供する。特に本発明はコンディショニング工具の研磨表面を電氣的に絶縁する電気絶縁体を備えたコンディショニング工具によるウェハ平坦化方法を提供する。電気絶縁体は電気化学的に生じる腐食のレベルを低下させることによりコンディショニング工具の研磨表面の耐用寿命を延ばす。

【課題を解決するための手段】

【0011】

一態様において本発明は、第1の電極と第2の電極とを備えた電源を有するウェハ平坦化システムを提供する。ウェハ平坦化システムは第1の電極に接続された研磨パッドキャリアと、第2の電極に接続されたワークピースキャリアと、を有する。研磨表面を有するコンディショニング工具は研磨パッドを調整する。コンディショニング工具の研磨表面は電気絶縁体で電極のうちの少なくとも1つから電氣的に絶縁されている。ある実施形態ではコンディショニング工具は電気絶縁体を有する。

【0012】

他の態様においてウェハ平坦化システムは電気化学平坦化システムである。電気化学平坦化システムはカソードに接続された研磨パッドキャリアと、アノードに接続された加工品キャリアと、を有する。研磨表面を有するコンディショニング工具は研磨パッドを調整する。コンディショニング工具の研磨表面は電気絶縁体で電極のうちの少なくとも1つから電氣的に絶縁されている。

【0013】

他の態様においてコンディショニング工具は、研磨表面と基板とを有する電氣的絶縁コンディショニングディスクを有する。コンディショニングディスクは基板に固定されたキャリアを有し得る。キャリアは電気絶縁体であり得る。

【0014】

電気化学機械的研磨パッドの調整方法も提供する。この方法はコンディショニング工具の研磨表面を電氣的に絶縁するステップを含む。研磨表面を研磨パッドと接触させて配置するとともに研磨パッドに対して移動させる。

【0015】

本発明の他の態様において、ウェハの第1の側平坦化方法を提供する。この方法は移動

10

20

30

40

50

研磨パッドを設けるステップを含む。ウェハの第1の側を研磨パッドと接触させて配置する。その後ウェハの第1の側に電流を流す。電流から電氣的に絶縁されたコンディショニング工具の研磨表面を研磨パッドと接触させて配置する。

【0016】

上記の概要は本発明の各開示実施形態またはすべての実施を説明しようとするものではない。図および以下の詳細な説明がこれらの例示的实施形態をより具体的に例示する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明は電氣的に絶縁された研磨表面を提供する。特に本発明はコンディショニング工具の研磨表面を電氣的に絶縁する電気絶縁体を備えたコンディショニング工具によるウェハ平坦化方法を提供する。電気絶縁体は電気化学的に生じる腐食のレベルを低下させることによりコンディショニング工具の研磨表面の耐用寿命を延ばす。

【0018】

用語「電氣的に絶縁された」は、本出願で用いるように本質的に基準電源から識別品目への電流がないことを意味する相対語である。例えば基準電源との電氣的接続がなければ研磨表面は「電氣的に絶縁されている」。例えばワイヤ、導電性流体、金属板または固定具、導電性研磨粒子、導電性金属マトリックス、およびそれらの組み合わせを始めとする任意の手段により電氣的接続を形成することができる。また電源の1つの電極にしか接続されておらず本質的に研磨表面と研磨表面に接続された任意の他の電源との間に電位差がない（すなわち約100mV未満）場合に、研磨表面は電源から「電氣的に絶縁されている」と考えられる。換言すれば本質的に基準電源からの電流が研磨表面に流れることができない場合には研磨表面は「電氣的に絶縁されている」。

【0019】

図1は電氣的絶縁コンディショニング工具14を備えた例示的な電気化学機械的平坦化システム10の概略図を示す。図1に示すように研磨パッド24に対してウェハキャリア12を移動させて、ウェハキャリア12に保持されたウェハの表面を修正する。研磨パッド24は研磨パッドキャリア26に固定されている。第1の電極20と第2の電極22とを有する電源18を用いてワークピースを通る電流を生成し、この電流は電流計19により概略的に示される。第1の電極が通例研磨パッドキャリア26に接続されているとともに、導電性流体を用いて研磨パッド24の表面およびワークピースへ電流を流す。

【0020】

研磨パッド24はコンディショニング工具14により調整される。コンディショニング工具14は研磨パッド24と接するコンディショニングディスク34を含む。電流計21は研磨パッド24と接する任意の導電性流体を始めとする研磨パッド24の表面とコンディショニング工具14との間に本質的に電流が流れていないことを概略的に示す。換言すればコンディショニング工具14はワークピース中を流れる任意の電流から電氣的に絶縁されている。

【0021】

電気化学機械的平坦化方法において、例えば第1の電極20はカソードになり（すなわち電源の負極に接続される）、第2の電極22はアノードになる（すなわち電源の正極に接続される）。他の構成において極性は反対または逆であってもよい。めっき工程では例えば第1の電極20はアノードになり、第2の電極22はカソードになる。

【0022】

図2は例示的コンディショニングディスクアセンブリの断面側面図を示す。コンディショニングディスクアセンブリはコンディショニングディスクホルダ32内に装着されたコンディショニングディスク34を含む。コンディショニングディスクホルダ32は装着用チャック30を備えたコンディショニング工具14に取り付けられている。コンディショニングディスク34は基板36上に研磨表面16を含む。

【0023】

研磨表面16は研磨パッドを調整するのに適した折り目模様付き表面である。研磨表面

10

20

30

40

50

は例えば本明細書に引用して援用する米国特許第 6, 1 2 3, 6 1 2 号明細書 (ゴアーズ (G o e r s)) に記載された、研磨粒子とマトリックス材料とを含むことができる。例えば電気めっき、焼結およびろう付けを始めとする当該技術で既知の他の技術を用いて研磨粒子を裏地に付着させて研磨表面を作製することができる。

【0024】

研磨粒子のサイズおよび形状は意図する用途に基づいて選択される。適当な研磨粒子には例えば溶融酸化アルミニウム、セラミック酸化アルミニウム、熱処理酸化アルミニウム、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化タングステン、アルミナジルコニア、酸化鉄、ダイヤモンド (天然および合成)、セリア、立方晶窒化ホウ素、ガーネット、カーボランダム、亜酸化ホウ素、およびそれらの組み合わせがある。ある好適な実施形態において研磨粒子は 10 少なくとも約 8 のモース硬度を有する。他の実施形態においてモース硬度は少なくとも約 9 である。さらに他の実施形態においてモース硬度は少なくとも約 10 である。

【0025】

本発明で有用な研磨粒子は少なくとも約 3 マイクロメートルの平均粒度を有する。ある実施形態において研磨粒子は少なくとも約 20 マイクロメートルの平均粒度を有する。他の実施形態において研磨粒子は少なくとも約 40 マイクロメートルの平均粒度を有する。さらに他の実施形態において研磨粒子は少なくとも約 80 マイクロメートルの平均粒度を有する。本発明で有用な研磨粒子は約 1000 マイクロメートル未満の平均粒度を有する。ある実施形態において研磨粒子は約 600 マイクロメートル未満の平均粒度を有する。他の実施形態において研磨粒子は約 300 マイクロメートル未満の平均粒度を有する。 20

【0026】

ある実施形態において研磨粒子は互いに接着して単位微粒子を形成する複数の個々の研磨粒子を備える砥粒集塊の形状であり得る。砥粒集塊を不規則な形状に形成してもよく、または所定の形状を有してもよい。研磨粒子は例えば結合剤もしくは金属またはセラミックコーティングなどの表面処理をさらに含み得る。

【0027】

研磨粒子を固定するために砥粒層で用いられるマトリックス材料は例えばスズ、青銅、銀、鉄などの金属および合金またはそれらの組み合わせを含み得る。マトリックス材料は例えばステンレス鋼、チタニウム、チタニウム合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ニッケル、ニッケル合金、クロム、およびクロム合金を始めとする他の金属および合金も 30 含み得る。基板 36 を例えばステンレス鋼箔、ニッケル、またはイリノイ州シカゴのマックマスター・サプライ社 (M c M a s t e r - C a r r S u p p l y C o . (C h i c a g o , I l l i n o i s)) から商品名「インコネル (I N C O N E L)」で入手可能なニッケルクロム鉄合金などの任意の好適な材料で作製することができる。

【0028】

研磨表面 16 はそれぞれ第 1 および第 2 の電極 20 および 22 のうちの少なくとも 1 つから電氣的に絶縁されている。ある好適な実施形態において、研磨表面は第 1 および第 2 の電極 20 および 22 の各々から電氣的に絶縁されている。研磨表面は例えば研磨表面を電氣的絶縁された基板 36、電氣的された絶縁キャリア 40 または電氣的された絶縁コンディショニング工具 14 に固定することにより電氣的に絶縁することができる。 40

【0029】

例えばプラスチック、ゴム、木、紙、コルク、ガラス、セラミック等を始めとする様々な材料および材料の組み合わせを用いて、物体を電氣的に絶縁することができる。例えば研磨表面を非導電性プラスチック基板に固定することで研磨表面を電氣的に絶縁することができる。

【0030】

ある実施形態において研磨表面はそれぞれ第 1 および第 2 の電極 20 および 22 のうちの少なくとも 1 つから電氣的に絶縁されているコンディショニングディスク 34 によって電氣的に絶縁されている。ある実施形態においてコンディショニングディスクは第 1 および第 2 の電極 20 および 22 の各々から電氣的に絶縁されている。コンディショニングデ 50

ィスクを、電氣的に絶縁されたコンディショニングディスクホルダ 32、電氣的に絶縁された装着用チャック 30、または電氣的絶縁コンディショニング工具 14 によって電氣的に絶縁することができる。装着用チャック 30 は例えば非導電性プラスチックで作製することができる。

【0031】

さらに他の実施形態において研磨基板をそれぞれ第 1 および第 2 の電極 20 および 22 のうちの少なくとも 1 つから電氣的に絶縁されたコンディショニング工具 14 により電氣的に絶縁することができる。ある実施形態においてコンディショニング工具は第 1 および第 2 の電極 20 および 22 の各々から電氣的に絶縁されている。例えば電氣的絶縁材料または材料の組み合わせを用いてコンディショニング工具をその支持体に固定することにより、コンディショニング工具を第 1 および第 2 の電極のいずれかから電氣的に絶縁することができる。例えばコンディショニング工具を非導電性ゴムまたはプラスチック支持体で装着することができる。

10

【0032】

図 3 はキャリア 40 を有する例示的コンディショニングディスク 38 の断面側面図である。図 3 に示すようにコンディショニングディスク 38 はキャリア 40 に固定された基板 36 に固定された研磨表面 16 を含む。ある実施形態においてキャリアは例えばプラスチックまたはゴムなどの電氣的絶縁材料である。ある好適な実施形態においてキャリアはポリカーボネートで作製されている。キャリアを例えばセラミクス、エポキシ、ポリスルホン、フェノール類、ポリアクリレート類、ポリメタクリレート類、ポリオレフィン類、スチレンおよびそれらの組み合わせなどの充填および非充填プラスチック類を始めとする他の材料で作製することもできる。他の実施形態においてキャリアは例えばステンレス鋼などの金属である。

20

【0033】

本発明の利点と他の実施形態とを以下の例によりさらに説明するが、それらの例で挙げるその特定な材料および量、ならびに他の条件および詳細は、本発明を必要以上に限定するものとして解釈されるべきではない。例えば砥粒層は基板と一体でもよく、または基板に固定してもよい。特に示さない限り、部分およびパーセントはすべて重量単位である。

【0034】

比較例 1

名称 A 160 および部品番号 60-9800-3429-6 で、ミネソタ州セントポールのスリーエム (3M (St. Paul, MN)) から入手したダイヤモンドパッドコンディショナを用いて、パッドコンディショナの砥粒層を電氣的に絶縁せずに CMP 装置上の研磨パッドを調整した。使用時間後パッドコンディショナは腐食を示した。

30

【0035】

比較例 2

名称 A 160 および部品番号 60-9800-3429-6 で、ミネソタ州セントポールのスリーエム (3M (St. Paul, MN)) から入手したダイヤモンドパッドコンディショナを加熱して、砥粒用素をステンレス鋼のベースプレートに接着している接着剤を軟化させた。スパテラを用いてダイヤモンド砥粒要素を除去し、その後約 3.8 cm × 10 cm に切り取った。その砥粒片を 0.75 モルリン酸、3.75 % 過酸化水素水、および十分な水酸化ナトリウムを含有するふたなしビーカー中に浸漬して、pH を 2.0 まで上げた。砥粒片を定電流電源の正出力端子に接続した。第 2 のニッケル電極もビーカーに配置して 1.0 アンペア電流を得られた電池に通した。テストを約 16 時間行くと蒸発により、電流にさらされた砥粒片の面積が減少するとともに電解液の濃度および電流密度の両方を増加した。電流密度が最低であるプレートの上部は緑色であり、ダイヤモンド周辺で若干の金属マトリックスの損失を示した。最高電流密度の領域にあるプレートの底部付近は金属マトリックスおよびダイヤモンドはなくなり、それらを支持する基板は溶解し始めていた。当初の緑色腐食生成物は比較例 1 で示した腐食と類似していた。

40

【0036】

50

実施例 1

本発明のパッドコンディショナを用意して、電流を印加しなかった以外は比較例 2 と同様にテストした。テストを約 16 時間行った後、腐食は出現しなかった。

【0037】

上記の説明および実施例に記載した本発明の多数の特徴と利点においても本発明の構造および機能の詳細と共に、この開示は例示に過ぎないことは理解されよう。細部に対して、特に電氣的絶縁パッドコンディショナの形状、サイズおよび配置ならびに本発明の原理内での使用方法の点で、添付の特許請求の範囲が表現された用語の意味およびそれらの構造および方法の同等物により示される最大限度まで変更することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0038】

【図 1】電氣的絶縁コンディショナを備えた例示的な電気化学機械的平坦化システムの概略図である。

【図 2】例示的コンディショニングディスクアセンブリの断面側面図である。

【図 3】キャリアを有する例示的コンディショニングディスクの断面側面図である。

【図 1】

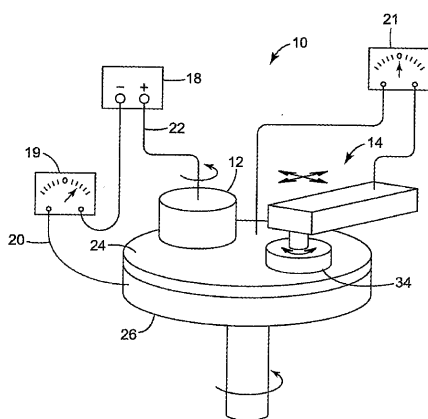


FIG. 1

【図 3】

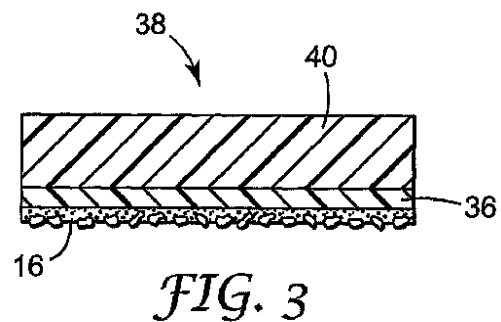


FIG. 3

【図 2】

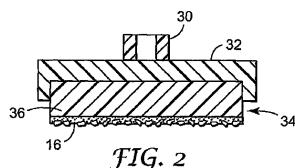


FIG. 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US2005/002309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B24B53/007 B24B37/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B24B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 001 008 A (FUJIMORI ET AL) 14 December 1999 (1999-12-14)	13-15
Y	column 3, line 53 - column 4, line 60; figures	1-12, 16-20
Y	US 5 911 619 A (UZOH ET AL) 15 June 1999 (1999-06-15) cited in the application abstract; figures	1-12, 16-20
A	US 6 176 992 B1 (TALIEH HOMAYOUN) 23 January 2001 (2001-01-23) cited in the application abstract	1,13,17
A	US 6 123 612 A (GOERS ET AL) 26 September 2000 (2000-09-26) cited in the application abstract	1,13,17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2005

Date of mailing of the international search report

02/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Garella, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US2005/002309

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6001008	A	14-12-1999	JP 3295888 B2	24-06-2002
			JP 11300600 A	02-11-1999
			TW 410185 B	01-11-2000
US 5911619	A	15-06-1999	JP 2893012 B2	17-05-1999
			JP 10270412 A	09-10-1998
			TW 410396 B	01-11-2000
US 6176992	B1	23-01-2001	AU 1461700 A	22-05-2000
			CN 1329681 A	02-01-2002
			EP 1129237 A2	05-09-2001
			JP 2002528649 T	03-09-2002
			TW 523558 B	11-03-2003
			WO 0026443 A2	11-05-2000
			US 2002153256 A1	24-10-2002
			US 2003006147 A1	09-01-2003
			US 2003106807 A1	12-06-2003
			US 2003094364 A1	22-05-2003
			US 2003121774 A1	03-07-2003
			US 6409904 B1	25-06-2002
			US 2004007478 A1	15-01-2004
			US 6676822 B1	13-01-2004
			US 2001042690 A1	22-11-2001
			US 2004168926 A1	02-09-2004
			US 2005016868 A1	27-01-2005
US 6123612	A	26-09-2000	AU 9382998 A	01-11-1999
			CA 2327448 A1	21-10-1999
			DE 69822889 D1	06-05-2004
			DE 69822889 T2	19-08-2004
			EP 1459847 A2	22-09-2004
			EP 1071540 A1	31-01-2001
			JP 2002511345 T	16-04-2002
			WO 9952677 A1	21-10-1999
			US 2004033772 A1	19-02-2004
			US 6629884 B1	07-10-2003
			US 2004180617 A1	16-09-2004

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 21/306 (2006.01) H O 1 L 21/306 M

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

(72)発明者 パルムグレン, ゲーリー エム.
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ゴーアーズ, ブライアン ディー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 フィシャー, ダグラス ジェイ.
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

Fターム(参考) 3C047 BB01 BB16 EE02 EE11 EE18
3C058 AA07 AA19 CA01 CB03 DA12
3C063 AA02 AB05 BA02 BB02 BB03 BB07 BC02 BG07 EE10
5F043 DD14 DD16 FF07