

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5207909号  
(P5207909)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>H O 1 L 21/304</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 1 L	21/304	6 2 2 G
<b>B 2 4 B 37/28</b>	<b>(2012.01)</b>	B 2 4 B	37/04	U
<b>B 2 4 B 41/06</b>	<b>(2012.01)</b>	H O 1 L	21/304	6 2 1 A
		B 2 4 B	41/06	L

請求項の数 26 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-260480 (P2008-260480)
(22) 出願日	平成20年10月7日(2008.10.7)
(65) 公開番号	特開2009-99980 (P2009-99980A)
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)
審査請求日	平成20年12月12日(2008.12.12)
(31) 優先権主張番号	102007049811.1
(32) 優先日	平成19年10月17日(2007.10.17)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

(73) 特許権者	599119503
	ジルトロニック アクチエンゲゼルシャフト
	Siltronic AG
	ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ハンスーザイデループラッツ 4
	Hanns-Seidel-Platz
	4, D-81737 Muenchen
	, Germany

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャリア、キャリアを被覆する方法並びに半導体ウェハの両面を同時に材料除去する加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ラッピング装置、研削装置又はポリシング装置中で半導体ウェハの加工のために1つ又は複数の半導体ウェハを収容するのに適した、高い剛性を有する第1の材料からなるコアを有し、前記コアは完全に又は部分的に作業層と接触する表面が第2の材料で被覆され、かつ半導体を収容するための少なくとも1つのカットアウト部を有するキャリアにおいて、前記第2の材料がショアAによる20～90の硬度を有する熱硬化性ポリウレタン-エラストマーである、キャリア。

【請求項 2】

第1の材料は、70～600 GPaの弾性率を有する、請求項1記載のキャリア。

10

【請求項 3】

第1の材料は、100～250 GPaの弾性率を有する、請求項2記載のキャリア。

【請求項 4】

第1の材料は、HRC30～HRC60のロックウェル硬さを有する、請求項1から3までのいずれか1項記載のキャリア。

【請求項 5】

第1の材料がHRC40～HRC52のロックウェル硬さを有する、請求項4記載のキャリア。

【請求項 6】

第1の材料が鋼である、請求項1記載のキャリア。

20

## 【請求項 7】

第 1 の材料が特殊鋼である、請求項 1 記載のキャリア。

## 【請求項 8】

熱硬化性ポリウレタン - エラストマーは 40° ショア A ~ 80° ショア A の硬度を有する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のキャリア。

## 【請求項 9】

前記キャリアのカットアウト部はそのエッジ領域で第 3 の材料でライニングされていて、前記の第 3 の材料は、ポリビニリデンフルオリド (PVDF)、ポリアミド (PA)、ポリプロピレン (PP)、ポリエチレン (PE)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリカーボネート (PC)、ポリスチレン (PS)、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ペルフルオロアルコキシ (PFA) 及びこれらの材料の混合物からなるグループから選択される、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載のキャリア。

10

## 【請求項 10】

前記キャリアのカットアウト部はそのエッジ領域で、20 ~ 90 ショア A の硬度を有する熱硬化性ポリウレタンエラストマーでライニングされている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載のキャリア。

## 【請求項 11】

前記キャリアの全体の厚さは 0.3 ~ 1.0 mm であり、第 1 の材料からなる前記キャリアのコアの厚さは、前記キャリアの全体の厚さの 30% ~ 98% である、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載のキャリア。

20

## 【請求項 12】

前記キャリアのコアの厚さが、前記キャリアの全体の厚さの 50% ~ 90% である、請求項 11 記載のキャリア。

## 【請求項 13】

第 2 の材料からなる層の厚さは前記コアの両面で同じである、請求項 11 又は 12 記載のキャリア。

## 【請求項 14】

前記被覆は、前記キャリア中の開口部の複数のエッジ又は全てのエッジの領域内では、残りの領域よりも厚い、請求項 11 又は 12 記載のキャリア。

## 【請求項 15】

金属コアと少なくとも 1 つのカットアウト部を有し、ラッピング装置、研削装置又はポリシング装置中で半導体ウェハを加工するために半導体ウェハを収容するのに適したキャリアを被覆する方法であって、

30

化学的処理、電気化学的処理又はプラズマを用いた処理により前記キャリアのコアを化学的に活性化し、

このように前処理したキャリアコアに定着剤を適用し、

ポッティングにより前記定着剤にポリウレタン - プレポリマーを適用し、

架橋及び加硫してポリウレタン層にし、それにより前記キャリアの開口部又はカットアウト部の複数の又は全てのエッジの周囲が完全に又は部分的に被覆され、前面側の被覆と裏面側の被覆とが相互に接続され、

40

前記ポリウレタン層を目標の厚さに研削することを有する、キャリアを被覆する方法。

## 【請求項 16】

ポリウレタンを前記キャリアのコアの両面に同時に適用する、請求項 15 記載の方法。

## 【請求項 17】

ポリウレタンプレポリマーの適用を型中で真空を用いて又は加圧下で行う、請求項 15 又は 16 記載の方法。

## 【請求項 18】

前記定着剤がシランである、請求項 15 から 17 までのいずれか 1 項記載の方法。

## 【請求項 19】

カットアウト部のエッジにライニングするための第 3 の材料を、高圧射出成形法により

50

導入する、請求項 15 から 18 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 20】

化学処理による活性化は酸又はアルカリ溶液のエッチング液を用いる処理である、請求項 15 記載の方法。

【請求項 21】

前記エッチング液は、リン酸 ( $H_3PO_4$ )、硝酸 ( $HNO_3$ )、硫酸 ( $H_2SO_4$ )、フッ化水素酸 ( $HF$ )、塩酸 ( $HCl$ ) 又は前記酸の混合物からなるグループから選択される、請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

エッチングの間に、付加的に酸化剤が前記コアに影響を及ぼす、請求項 20 又は 21 記載の方法。

10

【請求項 23】

それぞれの半導体ウェハを、回転装置を用いて回転される請求項 1 から 14 までのいずれか 1 項記載の複数のキャリアの 1 つのカットアウト部中に自由に動くことができるように置き、それによりサイクロイド状の軌道曲線で動き、その際、前記半導体ウェハを 2 つの回転する環状の作業ディスクの間で材料除去加工する、複数の半導体ウェハの両面を同時に材料除去する加工方法。

【請求項 24】

材料除去する加工が半導体ウェハの両面研削を含み、それぞれの作業ディスクは研磨材料を有する作業層を有する、請求項 23 記載の方法。

20

【請求項 25】

材料除去する加工が、研磨材を有する懸濁液を供給する半導体ウェハの両面ラッピングを有する、請求項 23 記載の方法。

【請求項 26】

材料除去する加工は、シリカゾルを有する分散液を供給する両面ポリシングを有し、その際、それぞれの作業ディスクは作業層として研磨布を有する、請求項 23 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、研削、ポリシング又はラッピング装置中で半導体ウェハを加工するための半導体ウェハを収容するキャリア、キャリアを被覆する方法及び前記のようなキャリアを使用して半導体ウェハの両面を同時に材料除去する加工方法（ラッピング、研削又はポリシング）に関する。

30

【背景技術】

【0002】

エレクトロニクス、マイクロエレクトロニクス及びマイクロエレクトロメカニクスにとって、出発材料（基板）として、グローバルフラットネス及びローカルフラットネス、前面基準ローカルフラットネス（ナノトポロジー）、ラフネス、清浄度及び不純物原子、特に金属の不存在に関する極端な要求が課せられた半導体ウェハが必要とされる。半導体ウェハは、半導体材料からなるウェハである。半導体材料は、化合物半導体、例えばガリウムヒ素又は元素半導体、例えば主にシリコン及びしばしばゲルマニウム又はその層構造体である。層構造体は、例えば絶縁性中間層上のデバイスを備えるシリコン上層（シリコンオンインシュレーター（silicon on insulator）、SOI）又はシリコン基板上の上層に向かってゲルマニウム割合が増加するシリコン/ゲルマニウム中間層上の格子歪みシリコン上層（歪みシリコン（strained silicon）、s-Si）又はこの 2 つの組み合わせ（歪みシリコンオンインシュレーター（strained silicon on insulator）、sSOI）である。半導体材料は、単結晶型で有利に電子素子用に使用され又は多結晶型で有利に太陽電池（光電装置）用に使用される。

40

【0003】

半導体ウェハの製造のために、先行技術によると半導体インゴットを製造し、これをま

50

ず大抵はマルチワイヤーソー (multi wire slicing, MWS) を用いて、薄いウェハに切り分ける。引き続き、一般に次のグループに分類することができる 1 つ以上の加工工程を行う：

- a) 機械的加工；
- b) 化学的加工；
- c) 化学機械的加工；
- d) 場合による層構造体の製造。

【0004】

さらに、多数の副次的工程、例えばエッジ加工、クリーニング、選別、測定、熱処理、パッケージング等が使用される。

10

【0005】

先行技術による機械加工工程は、ラッピング (「バッチ」での複数の半導体ウェハの同時両面ラッピング)、ワークピースの片面クラッピングによる枚葉式片面研削 (大抵は連続両面研削として実施される；「片面研削」、SSG；「連続SSG」) 又は 2 枚の研削ディスクの間での枚葉式同時両面研削 (同時「ダブルディスク研磨」、DDG) である。

【0006】

化学的加工は、アルカリ性、酸性又は組み合わせエッチングのようなエッチング工程を有する。

【0007】

化学機械的加工はポリシング法を有し、前記方法において力の作用下でかつポリシングスラリー (例えばアルカリ性シリカゾル) の供給のもとで半導体ウェハと研磨布との相対運動により材料除去が達成される。先行技術の場合には、バッチ式 - 両面ポリシング (DSP) 及びバッチ式 - 及び枚葉式 - 片面ポリシングが記載されている (支持体上で片面をポリシング加工する間の真空、接着結合又は付着による半導体ウェハのマウント)。

20

【0008】

特に平坦な半導体ウェハを製造するために、半導体ウェハを十分に拘束力なしで「自由浮遊式 (free-floating)」で力によるロック又はクラッピングによるロックすることなしに作業される加工工程 ("free-floating processing", FFP) は特に重要である。例えば熱的ドリフト又は MWS の際の交番荷重により生じる波打は、FFP により特に迅速にかつ僅かな材料損失量で除去される。

30

【0009】

先行技術の場合に公知の FFP は、ラッピング、DDG 及び DSP を含み、この場合、DDG は本発明の範囲内で考慮すべきではない (異なる運動力学)

ラッピング法は、例えば *Feinwerktechnik & Messtechnik* 90 (1982) 5, pp. 242-244 に開示されている。

【0010】

DSP 法は、例えば *Applied Optics* 33 (1994) 7945 に記載されている。

【0011】

DE 103 44 602 A1 は他の機械的 FFP 法を開示しており、この場合、複数の半導体ウェハが、環状の外側駆動リングと環状の内側駆動リングにより回転される複数のキャリアの 1 つの、それぞれのカットアウト部中に置かれ、それにより所定の幾何学的軌道が保たれ、かつ結合された研磨材で被覆された 2 つの回転する作業ディスクの間で材料を除去する加工が行われる。この方法は、「遊星型パッド研削 (Planetary Pad Grinding)」又は PPG ともいわれる。前記研磨材は、例えば US 6007407 に開示されているように、使用される装置の作業ディスクに貼り付けられるフィルム又は「布」からなる。

40

【0012】

研磨材として硬質物質、例えば 1 マイクロメートル未満 ~ 数 10 マイクロメートルまでの粒度を有する、ダイヤモンド、炭化ケイ素 (SiC)、立方晶窒化ホウ素 (CBN)、窒化ケイ素 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、二酸化セリウム (CeO<sub>2</sub>)、二酸化ジルコニウム (ZrO<sub>2</sub>)、コランダム / 酸化アルミニウム / サファイア (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 及び多くの他のセラミックス

50

が使用される。シリコンの加工のために、特にダイヤモンドが有利であり、さらに  $Al_2O_3$ 、 $SiC$  及び  $ZrO_2$  も有利である。このダイヤモンド（単一の粒子として又はセラミック、金属又は合成樹脂一次結合により結合されて集合体を形成する）は、研磨体のセラミックマトリックス、金属マトリックス又は合成樹脂マトリックス中に埋め込まれる。

【0013】

DE 103 44 602 A1は、さらに、作業ディスクが結合された研磨材を有する複数の研磨体と接着されているか又は、研磨材は層中に又は「布」中に結合されていて、この種の布が前記作業ディスク上に接着されている方法を開示している。さらに、前記作業層の固定は、真空、ねじ固定、カバーリング又は面ファスナーにより、静電的に又は磁気的になされる（例えばUS 6019672 A参照）。時には、前記作業層は布又は層状シートとして構成されている（US 6096107 A, US 6599177 B2）。

10

【0014】

ワークピースと接触する高められた領域と、冷却潤滑剤を供給しかつ研磨スラリー及び消費された粒子を排出することができる掘り下げられた領域とを有する構造化された表面を有するシートも公知である。この種の構造化された研磨工具（研磨布）は、例えばUS 6007407 Aに開示されている。この場合、この研磨布は背面が自己接着性であり、このことは作業ディスク上の研磨工具の簡単な交換を可能にする。

【0015】

本発明に該当する加工方法（ラッピング、DSP及びPPG）を実施するために適した装置は、主に、環状の上側及び下側の作業ディスクと、前記環状の作業ディスクの内側エッジ及び外側エッジに配置された歯付リングを有する回転装置とを有する。上側及び下側の作業ディスク及び内側及び外側の歯付リングは同心に配置されていて、同一線上に駆動軸を有する。このワークピースは、外側に歯が付けられた薄いガイドケージ、いわゆる「キャリア」中に導入され、前記キャリアは加工の間に前記回転装置によって2つの作業ディスクの間で動く。

20

【0016】

PPGの場合に、前記作業ディスクは、前記されたように、固定結合された研磨材を有する作業層を有する。

【0017】

ラッピングの場合に、鑄造材料、一般に鑄鋼、例えば延性のねずみ鑄鉄からなる作業ディスク、いわゆるラップ定盤が使用される。これは、鉄及び炭素の他に多様な非鉄金属を多様な濃度で含有する。

30

【0018】

DSPの場合に、前記作業ディスクは研磨布でカバーされ、その際、前記研磨布は例えば熱可塑性又は熱硬化性ポリマーからなることができる。発泡したプレート又はポリマーが含浸されているフェルト基板又は繊維基板も適している。

【0019】

ラッピング及びDSPの場合に、まずラッピング剤又はポリシング剤がそれぞれ付加的に供給される。

【0020】

ラッピングのために、スラリーともいわれるラッピング剤（研磨材スラリー、研磨材）のための担持液体として、油、アルコール及びグリコールが公知である。

40

【0021】

DSPのために、シリカゾルが適用された水性ポリシング剤が公知であり、前記ポリシング剤は有利にアルカリ性でありかつ場合により他の添加剤、例えば化学的緩衝系、界面活性剤、錯生成剤、アルコール及びシラノールを含有する。

【0022】

先行技術の場合に、例えば第1の硬質の剛性の材料、例えば鋼、特に特殊鋼からなるディスクからなるキャリアは公知であり、前記キャリアは回転装置に適合する用に外側に歯が付けられていて、かつその面内に冷却潤滑剤を通すための孔及び1つ以上の半導体ウェ

50

ハを收容するための1つ以上のカットアウト部を有し、その際、半導体ウェハを收容するための孔は大抵は第2の軟質の材料でライニングされている。

【0023】

このライニングは、前記カットアウト部中にルーズに導入されているか(JP 57041164)又はこのカットアウト部内に固定されている(EP 0 197 214 A2)。この固定は接着結合又は明確なロッキングにより行うことができ、場合により拡大された接触面による支持で(カットアウト部及びライニングに対応する多角形)又は対応するアンダーカット(あり継ぎ)による固定(EP 0 208 315 B1)によっても行うことができる。

【0024】

先行技術においてライニングのために公知の材料は、例えばポリ塩化ビニル(PVD)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)(EP 0 208 315 B1)並びにポリアミド(PA)、ポリスチレン(PS)及びポリビニリデンジフルオリド(PVDF)である。

【0025】

同様に、唯一の十分に剛性の材料、例えば高性能プラスチック又は例えばガラス繊維、炭素繊維又は合成繊維からなる補強材を有するプラスチックから製造されるキャリアも公知である(JP2000127030 A2)。US 5882245は、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリアリールエーテルケトン(PAEK)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリイミド(PI)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、アセタールホモポリマー(POM-H)、アセタールコポリマー(POM-C)及び液晶ポリマー(LCP)並びにエポキシド(EP)からなるキャリアを開示している。US 5882245は、エポキシド(EP)、エポキシド-アクリラート混合物(EP/AC)、ポリウレタン-アクリラート混合物(PU/AC)又はエポキシド-アクリラート-ポリウレタン(EP/AC/PU)をベースとする塗料の塗布された保護塗装を有するキャリアも開示している。

【0026】

ラッピングの際に適用するために、大抵はライニングを有するか又は有していない単層の鋼キャリア又は特殊鋼キャリアが使用される(DE 102 50 823 B4参照)。ラッピングスラリー中の、腐食性で、あまり選択的でなく材料除去する遊離したラッピング粒子のために、前記鋼キャリア又は特殊鋼キャリアは著しく摩耗する。

【0027】

前記摩耗は、前記キャリアの厚さが半導体ウェハの最終厚さよりも明らかに薄く選択される場合にいくらか軽減することができる。しかしながら前記摩耗は、この場合に半導体ウェハから90 µmの目標材料除去でラッピング処置ごとに未だに少なくとも0.2~0.5 µmである。

【0028】

キャリアの厚さが継続的にかつ著しく減少することにより、半導体ウェハの残留突出部は、半導体ウェハの目標厚さの達成時に、前記キャリアの残留厚さを常に上回って連続して拡大する。これにより常に変化する加工条件が生じる。それにより、半導体ウェハの達成可能なフラットネスは著しく悪化する。

【0029】

前記キャリアからの材料摩耗により、さらに、痕跡金属による半導体ウェハの付加的な汚染が生じる。半導体ウェハをキャリアの收容開口部に確実に案内することを保証するために、摩耗にさらされるキャリアの残留厚さを越えた半導体ウェハの前記突出部は所定の最大値を上回ってはならない。前記半導体ウェハのエッジ部のいくつかの断面形状のために、前記キャリアの全体摩耗は既に10 µmを上回ってはならない、そうではないと前記半導体ウェハは加工の間にキャリアの收容開口部を離れ、破損するためである。従って、ラッピングの場合にもキャリアの摩耗は重大な問題である。

【0030】

10

20

30

40

50

アルカリ分散液中のコロイド状シリカゾルを用いた化学機械的両面ポリシングの場合に適用するために、プラズマ堆積されたダイヤモンド状炭素(DLC)からなる被覆を有するキャリアが提案されている(US 2005/0202758 A1)このDLC被覆は、半導体ウェハが金属で汚染されることを有効に抑制する。DLB被覆の製造は、しかしながら極端に手間がかかりかつ高価であり、全体のポリシングプロセスを全体として著しく高価にしている。

【0031】

特に、ダイヤモンドの研磨材を使用する場合に、先行技術で公知のキャリア材料は極めて高い摩耗にさらされる。前記キャリアからの材料摩耗は、作業層のカッティング能力(シャープネス)を損なう。これにより前記キャリアの不経済の短い寿命が生じ、前記作業層の頻繁な非生産的な再ドレッシングが必要となる。

10

【0032】

さらに、先行技術から公知の繊維強化を有するプラスチックからなる全てのキャリアの場合に極めて高い摩耗が観察された。前記摩耗は、半導体ウェハからの90 $\mu$ mの材料除去での操作手順ごとに、少なくとも3~数十マイクロメートルのキャリアの厚さの低下である。それにより前記キャリアは数回の操作に対して利用可能なだけであり、これは不経済である。

【0033】

さらに、例えばUS 5 882 245に開示されたような、例えば、EP、EP/AC、PU/AC等からなる塗料又は摩耗保護被覆による先行技術で公知の繊維強化を有しない付加的な両面被覆は全て、極めて高い摩耗にさらされることが示された。EP及びEPをベースとする混合被覆の場合に、これはさらに作業層の特に急速な鈍化を生させる。

20

【0034】

特に、PPG法の実施のためのキャリア用の被覆として特別な硬質被覆は、全く不適當であることが判明した。例えば、コロイド分散したアルカリ性シリカゾルを用いた両面ポリシング(DSP)において使用する場合(化学機械的ポリシング)に数百~数千回の操作手順を越えて使用可能である、3 $\mu$ mのDLCで被覆されたキャリアは、PPG法において使用する場合に数秒後に既に完全に露出した金属表面まで浸食されていた。同様に、セラミック又は他の硬質物質-被覆は不適當であることが判明した。

【0035】

最終的に、前記キャリアコアに塗布された大抵の被覆材料は、極めて高い(摩擦)力にさらされ、この力により先行技術で公知の層を適用する方法で製造された被覆の剥離が生じることが示された。

30

【特許文献1】DE 103 44 602 A1

【特許文献2】US 6007407

【特許文献3】US 6019672 A

【特許文献4】US 6096107 A

【特許文献5】US 6599177 B2

【特許文献6】US 6007407 A

【特許文献7】JP 57041164

40

【特許文献8】EP 0 197 214 A2

【特許文献9】EP 0 208 315 B1

【特許文献10】JP2000127030 A2

【特許文献11】US 5882245

【特許文献12】DE 102 50 823 B4

【特許文献13】US 2005/0202758 A1

【特許文献14】US 5 882 245

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0036】

50

本発明の課題は、被覆されたキャリアにおいて、ラッピング装置、ポリシング装置及び研削装置において使用する場合に特に低い摩耗にさらされ、かつ前記被覆は良好に付着される、被覆されたキャリアを提供することであった。

【課題を解決するための手段】

【0037】

前記課題は、高い剛性を有する第1の材料からなるコアを有し、前記コアは完全に又は部分的に第2の材料により被覆されていて、並びに半導体ウェハを収容する少なくとも1つのカットアウト部を有する、ラッピング装置、研削装置及びポリシング装置のためのキャリアにおいて、第2の材料はシヨアAによる20～90の硬度を有する熱硬化性ポリウレタンエラストマーであるキャリアによりより解決された。

10

【0038】

本発明によるキャリアの有利な実施態様は請求項2～14に記載されている。

【0039】

本発明は、複数の半導体ウェハの両面を同時に材料除去する加工方法にも関しており、その際、それぞれ半導体ウェハは、請求項1から14までのいずれか1項記載の回転装置により回転される複数のキャリアの1つのカットアウト部中で自由に動くことができ、かつそれによりサイクロイド軌道曲線で動き、その際、前記半導体ウェハは2つの回転する環状の作業ディスクの間で材料除去する加工がなされる。

【0040】

この材料除去する加工は、有利に半導体ウェハの両面研削であり、その際、それぞれの作業ディスクは研磨材料を備えた作業層を有する。

20

【0041】

同様に、研磨材料を有するスラリーを供給しながらの半導体ウェハの両面ラッピングが有利である。

【0042】

さらに、シリカゾルを有する分散液を供給しながらの両面ポリシングが有利であり、その際、それぞれの作業ディスクは作業層として研磨布を有する。

【0043】

次に、本発明を図面により説明する。この結果は、半導体ウェハの両面を同時に研削する方法を用いて達成され、その際、異なる材料/被覆を有する複数のキャリアを試験した。相応する方法は、DE 103 44 602 A1に記載されている。この方法を実施するために適した装置は、例えばDE 100 07 390 A1に開示されている。

30

【0044】

図1は、試験された異なる材料からなるキャリアの摩耗速度を示す。

【0045】

図2は、半導体ウェハからの材料除去と、キャリアの試験された多様な材料についてのキャリアの摩耗との比を示す。

【0046】

図3は、キャリアの試験された多様な材料についての加工時間による作業層のカッティング能力の相対的变化を示す。

40

【0047】

図4は、1枚の半導体ウェハを収容するための1つの開口部を備えた、コア、両面被覆及びライニングからなる本発明によるキャリアの実施例を示し、(A)は展開図、(B)は斜視図、(C)～(E)は開口部とライニングとの間の接触区域の詳細な断面図を示す。

【0048】

図5は、3枚の半導体ウェハを収容するための3つの開口部を備えた、コア、両面被覆及びライニングからなる本発明によるキャリアの実施例を示し、(A)は展開図、(B)は斜視図、(C)～(E)はキャリアのコア、被覆及びライニングの間の接触区域の詳細な断面図を示す。

50

## 【 0 0 4 9 】

表 1 は、試験されたキャリア材料の一覧を示す。第 1 欄は、結果を分類するための参照符号を示し、この符号は次の図 1、図 2 及び図 3 において示されている。表 1 は、作業層及び研磨スラリーと接触するキャリアの材料が、被覆（「層」、例えばスプレー、ディップ、延展及び場合により引き続く硬化により塗布）として、シートとして、又は固体材料として存在するかどうかを示されている。第 2 欄は、調査されたキャリア材料の種類を示す。

## 【 0 0 5 0 】

表 1 で使用された省略記号は次のものを意味する：「G P P」= ガラス繊維強化プラスチック、「P P F P」= P P 繊維強化プラスチック。多様なプラスチックについての略語は一般に慣用である：E P = エポキシド；P V C = ポリ塩化ビニル；P E T = ポリエチレンテレフタレート（ポリエステル）、P T F E = ポリテトラフルオロエチレン、P A = ポリアミド、P E = ポリエチレン、P U = ポリウレタン及び P P = ポリプロピレン、D - P U - E ( 6 0 A ) = 6 0 ° のショア A 硬度を有する熱硬化性ポリウレタン - エラストマー。Z S V 2 1 6 は、試験されたスライディング被覆及び硬質紙の製造元名称であり、紙繊維強化フェノール樹脂である。「セラミック」は、表示された E P マトリックス中に埋め込まれた顕微鏡的セラミック粒子を表す。「コールド」は自己接着性を有するシート背面による適用を表し、「ホット」は、溶融接着剤を備えたシート背面がキャリアと加熱及び圧縮により結合されるホットラミネーションプロセスを表す。「キャリア荷重」の欄は、摩耗試験の間のキャリアの荷重を表す。半導体ウェハの荷重は、全ての場合について 9 k g である。

## 【 0 0 5 1 】

a ~ n 及び p ~ r の符号を有する材料は、比較例として用いられる。その大抵の材料は、先行技術によるキャリアのための材料として既に公知である。

## 【 0 0 5 2 】

全ての材料 a ~ n 及び p ~ r は、本発明の課題を解決するために不適當であることが判明した。

## 【 0 0 5 3 】

材料 o（熱可塑性ポリウレタン）を有するキャリアは原則として適しているが、本発明の範囲内では有利ではない、それというのもこのキャリアは次に示すように、キャリア s に対して熱可塑性ポリウレタンエラストマーからなる被覆が下塗されているためである。

## 【 0 0 5 4 】

図 1 は、作業層と接触する材料 a ~ s を有するキャリアの摩耗速度 A [  $\mu\text{m} / \text{min}$  ] を示す。

## 【 0 0 5 5 】

各材料について 1 セットのキャリアを作成し、半導体ウェハで負荷し、半導体ウェハからのそれぞれ同じ材料除去での研削手順を実施した。

## 【 0 0 5 6 】

前記キャリアの摩耗速度 A は、作業層と接触するキャリアの試験材料の厚さの減少及び半導体ウェハからの除去の目標値を達成するまでの加工時間から計算した。この厚さの減少は、それぞれの研削手順の前及び後に計量し、かつ試験材料の公知の比重により決定した。それぞれのキャリア材料について、複数のこの種の試験手順が実施された。

## 【 0 0 5 7 】

図 1、図 2 及び図 3 中のこのエラーバーは、全ての手順に付いての平均値（丸いデータ点）に対する個々の手順の個々の測定の変動幅を示す。図 1 及び図 2 中の y 軸の尺度は対数的に選択されている、それというのも多様な材料の前記研磨速度は数桁にわたっているためである。

## 【 0 0 5 8 】

表 1：キャリア材料

10

20

30

40

【表 1】

略語	キャリア材料				キャリア 荷重 [kg]
	タイプ	適用			
		層	フィルム	固体材料	
<b>a</b>	EP-GFP			X	2
<b>b</b>	EP-GFP			X	4
<b>c</b>	PVC フィルム		X		2
<b>d</b>	PVC フィルム		X		4
<b>e</b>	PET (コールド)		X		2
<b>f</b>	PET (ホット)		X		4
<b>g</b>	EP-CFP			X	4
<b>h</b>	PP-GFP			X	4
<b>i</b>	PP-PPFP			X	4
<b>j</b>	硬質紙			X	4
<b>k</b>	PTFE II	X			4
<b>l</b>	PA フィルム		X		4
<b>m</b>	PE (I)	X			4
<b>n</b>	PE (II)	X			4
<b>o</b>	PU	X			4
<b>p</b>	EP/セラミック	X			4
<b>q</b>	EP (プライマー)	X			4
<b>r</b>	スライディング被覆 ZSV216	X			4
<b>s</b>	D-PU-E(60A)	X			4

## 【0059】

このキャリア材料 a ~ n 及び p ~ r は極めて高い摩耗にさらされる(図1)。この種  
材料からなるキャリアは不経済に短い寿命を有し、持続的摩耗に基づき絶え間なく変化す  
るプロセス条件を引き起こす、それというのも目標の厚さに達した際に、キャリアの残留  
厚さを越える半導体ウェハの突出部は試験手順ごとに常に増加するためである。

## 【0060】

材料 o (参照符号 1) 及び特に s (参照符号 1 a) だけが高い耐摩耗性を有する。

## 【0061】

これは特に図2において明らかとなる。

## 【0062】

図2は、1回の試験手順において達成される半導体ウェハからの材料除去と、その際に  
前記の試験材料に対する摩耗のために被る前記キャリアの厚さの減少との比 G を示す。材  
料 o について、この「摩耗比」G (参照符号 2) は、次に最良の材料よりも1桁以上良か  
った。材料 s の場合には、更なる改善が示された。

## 【0063】

10

20

30

40

50

最終的に、図3は、対照材料（材料c：PVCシート、2kgの試験荷重）に対して相対的に、一体として作業層のカッティング能力（シャープネス）Sの進展が示される。このシャープネスは、一定の加工パラメータ（圧力、運動学、冷却潤滑、作業層）で達成される実際の半導体ウェハからの実際の材料除去速度から、対照材料を用いて前記条件で得られた半導体ウェハからの材料除去速度に関して測定される。1つのキャリア材料を用いてそれぞれの試験シリーズを開始するために、作業層を新たにドレッシングしかつ目立てし、その結果それぞれの試験について同じ初期条件が与えられた。次いで、それぞれのキャリア材料を用いて半導体ウェハについて数回の試験研削を実施し、この場合生じる半導体ウェハからの材料除去速度を全操作時間の10分後（参照符号3）、30分後（参照符号4）及び60分後（参照符号5）にそれぞれ $\mu\text{m}$ で測定し、対照材料の値（同様に $\mu\text{m}/\text{min}$ ）と参照した。大抵のキャリア材料は、前記作業層がその最初のカッティング能力をドレッシングの直後に失い、急速に鈍化することを示す。この材料（a～n及びp～r）は従って不適当である。

10

【0064】

材料o及び特に本発明による材料sだけが、試験期間にわたる作業層のカッティング能力の極めて僅かな低下を示す。

【0065】

これらの材料の場合に、カッティング能力の低下は試験で使用された作業層の特性によってだけ決定される。前記作業層は比較的硬質に選択されるため、この作業層は「自生作用(self dressing)」操作が行われない。「自生作用」とは一般に、負荷のために研削工具の結合のリセットが、前記表面で露出する「作業する」砥粒の摩耗と少なくとも同程度に早く行われるために、動的平衡で常に、作業の間に摩耗のために消費されるのと少なくとも同程度に生じる高いカッティング能力を有する新たな粒子が生じる作用を示す。

20

【0066】

ポリウレタン（o及びs）だけが、つまりキャリア材料として適している。

【0067】

ポリウレタンは、最も多様な特性を有する材料を有する広範囲な物質グループである。

【0068】

特別なポリウレタンだけが特に良好に適していることが明らかとなった：

この多様なポリウレタン系は、熱硬化性又は常温硬化性キャスト系（熱硬化性ポリウレタン）及び射出成形、押出成形などにおいて又は加硫（後架橋）のために加工される固体系（熱可塑性ポリウレタン）に分類することができる。

30

【0069】

両方の系は、配合及び処理に応じて広範囲な硬度領域をカバーする。特に、この熱硬化性ポリウレタンは、60°ショアA～70°ショアDの硬度で調製することができる。

【0070】

約20°ショアA～90°ショアAの硬度領域では、熱硬化性ポリウレタンはエラストマー（ゴム状）特性を有する（熱硬化性ポリウレタンエラストマー/D-PU-E）。

【0071】

本発明による方法の実施のために使用可能なキャリアの被覆のために適した材料はエラストマー特性を有するのが好ましいことが示された。

40

【0072】

特に、高い引裂強さ（初期引裂強さ及び引裂伝播強さ）、弾性（反発弾性）、耐摩耗性及び僅かな濡れすべり摩擦抵抗を有する材料が有利である。これらの特性を有する材料は、しかしながら、回転装置中で動く間に前記材料に作用する力に耐えるために十分な剛性を有していない。繊維強化を用いた剛性の向上は、作業層に関する繊維の不所望な鈍化効果が観察されるために適していない。

【0073】

発明者は、キャリアを多層でかつ異なる材料から構築することが好ましいことを認識した、つまり

50

- 前記キャリアに、本発明による方法の実施の際に前記キャリアに作用する力に対して十分な安定性を付与する第1の剛性の材料、例えば(硬化された)(特殊)鋼からなる「コア」;

- 摩耗に耐性でかつ軟質の第2の材料からなる有利に両面の被覆、本発明の場合にこれは熱硬化性ポリウレタンエラストマーの場合が最良である;及び

- 有利に、半導体基板を収容するために前記キャリア中の開口部をライニングしかつ機械的損傷(破碎、破断)及び化学的損傷(金属汚染)を抑制する第3の材料。

【0074】

キャリアについての実施例は、図4及び図5に示されている。

【0075】

図4は、1つの半導体ウェハを収容する1つの開口部11を有するキャリアを示す。

【0076】

この種の構造は、半導体ウェハが大きくかつ本発明による方法の実施のために使用される装置が小さな直径を有する作業ディスクを有する場合に生じる。これは、例えばPeter Wolters AG(Rendsburg)社のツーディスク精密研削装置タイプ「AC-1500」の場合であり、その2つのリング状の作業ディスクは1470mmの外径及び561mmの内径を有し、キャリアのためのその回転装置は1498.35mmのピッチ円直径を有する外歯付きリング及び532.65mmのピッチ円直径を有する内歯付きリングからなり、そのことから、キャリアの外側歯部のために482.59のピッチ円直径が生じる。(キャリアの外側歯部の谷径は472.45mmである。)

供給可能な直径約470mmを有するこの種のキャリアは、相応する開口部を備え、例えば300mmの直径の1枚の半導体ウェハ(図4)を正確に収容するか、又は200mmの直径の3枚までの半導体ウェハ(図5)又は150mmの直径の5枚までの半導体ウェハ、又は125mmの直径の8枚までの半導体ウェハを装備する。相応して大きな作業ディスク寸法及び小さな半導体ウェハ寸法の場合に、前記キャリアは相応して複数の半導体ウェハを収容することができる。

【0077】

図4及び図5は、本発明によるキャリアの有利な構成要素を示す:

- 作業層と接触しない、高い剛性の第1の材料からなる「コア」8、これは前記キャリアに機械的安定性を付与するため、作業ディスクの間での回転運動の間に、前記キャリアに作用する力に関して弾性変形なしに耐える;

- 第2の材料からなる前面被覆(9a)及び背面被覆(9b)、これは半導体ウェハの加工の間に作業ディスクと接触し、結合粒子(作業層)及び遊離粒子(研磨スラリー、半導体ウェハからの材料除去による摩耗)からなる影響に対して高い耐摩耗性を有する;及び

- 半導体ウェハと前記キャリアのコア8との間の直接的な材料接触を抑制する第3の材料からなる1つ又は複数のライニング10。

【0078】

第2の材料は、熱硬化性ポリウレタンエラストマーである。

【0079】

前記キャリアは、有利に外側歯部16を有し、前記外側歯部は内側歯付リングと外側歯付リングとから形成される、研削装置の回転装置に対応する。

【0080】

作業層と接触する前面及び背面の被覆9a及び9bは全面に設けることができ、つまり、前記キャリアのコア8の前面及び背面を完全に覆うか、又は前記被覆は部分面に設けられ、任意のフリーエリア、例えば13又は14が前面側(13a)及び背面側(13b)に生じるが、しかしながらコア8は作業層と接触しない。

【0081】

通常では、このキャリアは他の開口部15を有し、この開口部を通して下側及び上側の作業ディスクの間の冷却潤滑剤を交換することができるため、上側及び下側の作業層は常

10

20

30

40

50

に同じ温度を有する。これは、交番荷重のもとで熱的膨張による作業層もしくは作業ディスクの変形による作業層の間に形成される作業間隙の不所望な変形に対抗する。さらに、前記作業層中に結合された研磨材の冷却が改善され、より均一になり、かつそれにより前記作業層の有効な寿命が延長される。

【 0 0 8 2 】

キャリアのライニング 1 0 及びキャリアの所属する開口部 1 1 は、大抵は適合する外側輪郭 ( 1 7 a ) 又は内側輪郭 ( 1 7 b ) を有し、相互の明確なロッキング又は接着 ( 接着結合 ) により結合する ( 1 7 ) 。 図 4 ( C ) は、キャリアのコア 8 とライニング 1 0 との間の結合 1 7 についての、先行技術で公知の多様な構造のキャリアの一部 1 8 の拡大図を示す：左側はアンダーカットによる明確なロッキングによる ( あり継ぎ、JP 103 29 013 A2 ) 、中央は平滑な界面 ( 接着、圧縮等による結合 ; EP 0 208 3.15 B1 ) 及び右側は改善された付着のための粗面化により拡大された接着面による。

10

【 0 0 8 3 】

図 5 ( C ) - 図 5 ( G ) は、キャリアのコア 8 の前面 ( 9 a ) 及び背面 ( 9 b ) 上の被覆 9 のため及び半導体ウェハ用の収容開口部 1 1 のライニング 1 0 のための有利な実施態様を示す。それぞれ前記キャリアの小さな部分断面図 1 9 を表す。図 5 ( C ) は、部分面の被覆 9 a 及び 9 b 及び冷却潤滑剤 - 供給開口部 1 5 及びライニング 1 0 の領域でのフリーエリア 1 3 a 及び 1 3 b を備えた上記の実施態様を示す。

【 0 0 8 4 】

特に、半導体ウェハ用の収容開口部のライニングのための第 3 の材料が熱可塑性ポリウレタンエラストマーからなるキャリアの実施態様も有利である。このための実施例は図 5 ( D ) に示す。ここでは、被覆 9 はコア 8 のエッジを囲み半導体ウェハ用の収容開口部 1 1 に設けられ、前記被覆はライニング 1 0 の代わりをする ( 9 = 1 0 ) 。

20

【 0 0 8 5 】

有利に、収容開口部 1 1 の壁部でのその層厚は相応して薄く選択されるため ( 2 2 ) 、半導体ウェハの十分な形状安定なガイドが保証される。

【 0 0 8 6 】

同様に、被覆 9 がコア 8 のエッジを囲み冷却潤滑剤 - 供給開口部 1 5 に設けられている場合 ( 2 0 ) が有利である ( 図 5 ( E ) ) 。 エッジを囲む被覆の設置は、鋭利な突き合わせエッジを回避する。これは層とコアとの間の材料の付着に関する要求を低減し、これは生じる剥離力により特に良好である。

30

【 0 0 8 7 】

特に、前記被覆 9 のエッジが破断されている、つまり例えば丸められている場合でも有利である ( 2 1 )

さらに、高い摩耗にさらされる箇所の被覆がより厚く構成されている場合が特に有利である。これは、第 1 に外側歯部の付近でのキャリアの外側領域であるが、冷却潤滑剤 - 供給開口部 1 5 及び半導体ウェハ用の収容開口部 1 1 でのエッジでもある。図 5 ( F ) の実施例では、冷却潤滑剤 - 供給開口部 1 5 のエッジにも、半導体ウェハ用の収容開口部のエッジにも強化 ( 2 2 ) されていてかつ付加的に半導体ウェハの収容開口部のエッジに設けられている ( 9 = 1 0 ) 被覆が示されている。

40

【 0 0 8 8 】

最終的に、図 5 ( G ) に示されているように、コア 8 の前面及び背面の全面又は部分面に行われた被覆 9 がコア中の開口部 2 3 を越えて互いに結合している場合が特に有利である。前記開口部もしくは「通路」 2 3 は、層 9 の付着を付加的な明確なロッキングによって支持させている。前記被覆 9 は、特に部分面に行われていて、前記被覆が僅かなラテラルな広がりを持つ個々の「ノブ」 9 の複数から、孔 2 3 を介して全面 / 背面を結合して構成されていてもよい。前記孔 2 3 は、この場合、例えば円形、角形、スリット状などの任意の断面を有していてもよい。

【 0 0 8 9 】

前記キャリアのコアは、回転装置中での使用時に生じる力に耐えるために、高い剛性及

50

び高い引張強さを有していなければならないことが明らかになる。

【 0 0 9 0 】

特に、それぞれ作業ディスクエッジと回転装置の歯部との間で「オーバーハング」の形で存在し、かつ前記キャリアを全面及び背面で両方の作業ディスクによりガイドせずかつ運動平面中に保持する、外側歯部の範囲内での前記キャリアの過度の変形を避けるために、高い弾性率が有利であることが判明する。

【 0 0 9 1 】

さらに、前記コアは高い強度（引張強度  $R_m$  又は硬度）を有するのが好ましく、それにより、変形時に「オーバーハング」中で及び特に回転装置のスティックによる前記キャリアの歯面への力の作用のもとで、例えば折れ曲がり波打ちの形成により又は前記歯部での材料の「フランジング」により、前記キャリアのコアは塑性変形されないことが明らかになった。

10

【 0 0 9 2 】

回転装置中で使用する際に生じる力に耐えるために、前記キャリアのコア用の材料の弾性率は有利に  $70\text{ GPa}$  よりも大きく、引張強さは  $1\text{ GPa}$  よりも大きい（ $30\text{ HRC}$  を越えるロックウェル硬さに相当）のが好ましいことが明らかになった。

【 0 0 9 3 】

有利に、前記キャリアのコア用の材料の弾性率は、有利に  $70 \sim 600\text{ GPa}$ 、特に有利に  $100 \sim 250\text{ GPa}$  である。

【 0 0 9 4 】

この引張強さは、有利に  $1 \sim 2.4\text{ GPa}$ （ $30 \sim 60\text{ HRC}$ ）、特に有利に  $1.2 \sim 1.8\text{ GPa}$ （ $40 \sim 52\text{ HRC}$ ）である。

20

【 0 0 9 5 】

有利に、熱硬化性ポリウレタン - エラストマーは、 $40^\circ$  ショア A  $\sim 80^\circ$  ショア A の硬度を有する。

【 0 0 9 6 】

半導体ウェハを収容するためのキャリア中の開口部の前記ライニングは、有利に高压射出成形法において加工することができる熱可塑性プラスチックからなる。

【 0 0 9 7 】

特に有利に、前記ライニングは  $\text{PVDF}$ 、 $\text{PA}$ 、 $\text{PP}$ 、 $\text{PC}$ （ポリカーボネート）又は  $\text{PET}$  からなる。さらに、 $\text{PS}$ 、 $\text{PMMA}$ （ポリメチルメタクリレート）、ペルフルオロアルコキシ（ $\text{PFA}$ ）、 $\text{LCP}$  及び  $\text{PVC}$  からなるライニングが有利である。

30

【 0 0 9 8 】

有利に、前記キャリアは、 $0.3 \sim 1.0\text{ mm}$  の全体の厚さを有する。

【 0 0 9 9 】

キャリアに安定性を付与する剛性のコアの厚さは、有利に前記キャリアの全体の厚さの  $30\% \sim 98\%$ 、特に有利に  $50\% \sim 90\%$  である。

【 0 1 0 0 】

前記被覆は有利に両面にあり、有利に前記キャリアの両側で均一な厚さである。

【 0 1 0 1 】

前記キャリアの両面の被覆のための層厚は、構造に応じて、数マイクロメートル（一般に数重マイクロメートル） $\sim$  数百マイクロメートル（一般に  $100\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ ）である。

40

【 0 1 0 2 】

本発明の前記課題は、金属製のコアと少なくとも1つの半導体ウェハを収容するためのカットアウト部を有するキャリア上にポリウレタン被覆を設ける方法において次の工程：酸又はアルカリ溶液での処理により前記キャリアの前記コアを化学的活性化、このように前処理された前記キャリアコア上に定着剤を適用、前記定着剤上にポッティングによりポリウレタンプレポリマーを適用、架橋及び加硫によりポリウレタン層にすること

50

を有する方法によっても解決される。

【0103】

有利に、前記ポリウレタン層は最終的に所望の目標厚さに研削される。

【0104】

熱硬化性エラストマーポリウレタンの架橋されていないプレポリマーは高い粘度を有し、かつ配合に応じてポリウレタン架橋が始まるまで部分的に極めて短い加工時間を有することが明らかとなった。

【0105】

プレポリマーとして、後架橋及び加硫（後硬化）により特徴的なウレタン基の -NH-CO-O- を有するポリウレタンを生じるポリオール [ ポリエステルポリオール又はポリエーテルポリオール ]、ポリイソシアナート及び架橋剤 (例えばジオール又はアミン) からなる架橋されていない混合物が挙げられる。

10

【0106】

この短いポットライフは、一般に、数ミリメートルの材料最小厚さでのポッティングによりプレポリマーの加工を行うことができるだけである。配合及び架橋挙動に応じて、このポッティングはコールドポッティング又はホットポッティングとして行われる。

【0107】

数ミリメートルの厚さの材料最小厚さのため、ポッティングにより製造された被覆は、前記被覆の摩擦荷重（表面に対して平行方向の荷重）の際に、サブストレートとの界面での伸長及び圧縮（表面に対する垂直方向の荷重）が、比較的軽微ではない引張力、圧縮力及び剪断力が生じかつポリウレタン被覆とサブストレートとの間の接着に関して比較的僅かな要求が課せられる程度の高い固有安定性を有する。

20

【0108】

前記の層の数十～数百マイクロメートルの範囲内の層厚でかつ例えば  $40^{\circ}$  ~  $80^{\circ}$  ショア A の間の低い硬度の場合には、反対に、主に、PU層とキャリアコアとの間の付着に関して特に高い要求が課せられる剥離力が生じる。

【0109】

この場合、通常ではサブストレートと被覆との間に適用された定着剤とPU被覆との間の界面での付着は問題ではないが、サブストレート（キャリアの金属コア）と定着剤との間の付着が問題となる。

30

【0110】

前記定着剤は、まず前記キャリアのコア上にスプレー、ディッピング、フラッディング、刷毛塗り、ローラー塗布及びナイフ塗布により適用されかつ乾燥される。次いで、本来の被覆の適用が行われる。

【0111】

前記定着剤のために提案された通常の前処理法は、キャリアのコア上での定着剤及びPU被覆の十分な付着を達成するために十分ではないことが明らかとなった。

【0112】

定着剤及びPU被覆を適用する前に、キャリア - コアが先行技術において公知の方法、例えば洗浄液中での清浄化によるか又は溶剤を用いた脱脂及び、粗面化、例えば研削又はサンドブラストによる付着表面積の拡大を用いて前処理される被覆は、使用の際に生じる高い剥離力に耐えられず、常に被覆の大面积の剥離が生じる。

40

【0113】

特に、機械的前処理（研削又はサンドブラスト）は特に有利ではないことが判明した。確かに、前記の付着は僅かに改善されるが十分とはいえず、さらに、キャリアのコアのフラットネスは表面粗さを引き起こしかつ損傷を引き起こす非対称な応力のために悪化する。波状のキャリアは不所望である、それというのも、半導体ウェハはキャリアの収容開口部中に確実に挿入することができず、エッジ領域において部分的に気づかれずに前記収容開口部のライニングとオーバーラップして、前記研削装置の上側の作業ディスクの低下の際に前記半導体ウェハの破断が生じるためである。

50

## 【0114】

しかしながら、特に、波状のキャリアは不均一な摩耗にさらされる。このことは、前記キャリアの利用時間は短縮され、それにより不経済であり；しかしながら特に前記キャリアを越えて半導体ウェハの局所的に異なる突出が生じ、このことは冷却潤滑剤輸送及び半導体ウェハの達成可能なフラットネスを制限する。

## 【0115】

(金属)コア材料と定着剤 - 中間層との間の付着の問題は、コア材料の表面を化学的に活性化することにより解決された。

## 【0116】

この活性化は、有利に酸又はアルカリ溶液によるエッチングにより達成される。

10

## 【0117】

例えば、水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) 又は水酸化カリウム溶液 (KOH) 特に濃 NaOH 又は KOH が、場合により、溶剤、例えばアルコール (エタノール、メタノール) の添加下で適している。

## 【0118】

有利に、酸、例えば塩酸 (HCl)、硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)、リン酸 (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)、硝酸 (HNO<sub>3</sub>) 又は塩素酸 (HClO<sub>3</sub>、HClO<sub>4</sub>) を用いたエッチングによる活性化が行われる。

## 【0119】

特に有利に、酸化性酸、特にフッ素イオン (フッ酸、HF) の添加下での硝酸 (HNO<sub>3</sub>) を用いたエッチングによる活性化が行われる。

20

## 【0120】

酸化性酸を用いたエッチングは、特に特殊鋼でも再現可能な酸化層を生じさせ、前記酸化層は特に定着剤 - 中間層の後からの適用のために特に良好な付着を形成する。

## 【0121】

その他に、金属コア材料の表面を低圧プラズマで、特に酸素プラズマで活性化することも可能である。

## 【0122】

この必要な僅かな層厚は、均一な厚さの被覆に関して、ポッティング及び層のレベリング及び厚い層の架橋及び加硫後に平坦に研削することによる目的の厚さに研削することにより達成することができる

30

前記キャリアコアの両面被覆は、初めに前記キャリアコアの一方の側を、次いで他方の側を続けて加工することにより達成される。

## 【0123】

架橋及び加硫 (後硬化) の場合に、前記ポリウレタンは僅かな程度の体積収縮を引き起こす。それにより、作成された層は応力を有し、キャリアは波状になる。キャリアの両側を完全に被覆した後に、両方の側の応力はほぼ均衡する。しかしながら、両面を順番に被覆するために常に所定の残留応力が残り、それにより被覆されたキャリアの残留波打が残る。

## 【0124】

しかしながら、この応力は長い波打を引き起こすが、キャリアの使用の際により大きな及び局所的に著しく変動する復元力なしに弾性的に補償されるため、従って製造されたキャリアは本発明による方法の実施のために適している。

40

## 【0125】

しかしながら、1回の加工工程でのキャリアコアの両側を同時に被覆することが有利である。

## 【0126】

これは、例えば型中でのポッティング及び硬化により行うことができ、前記型中にキャリアコアは中央に保持されている

特に、既に目標厚さでの両面の同時被覆が有利である。

50

【 0 1 2 7 】

型中でのPUプレポリマーの全面の進行は、前記プレポリマーが真空下で又は加圧により型中に導入される場合に、前記PUプレポリマーの高めた粘度及び僅かな層厚により十分に達成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 8 】

【 図 1 】異なる試験材料からなるキャリアの摩耗速度を示すグラフ。

【 図 2 】半導体ウェハからの材料除去と、キャリアの多様な試験材料についてのキャリアの摩耗との比を示すグラフ。

【 図 3 】キャリアの多様な試験材料についての加工時間による作業層のカッティング能力の相対的变化を示すグラフ。

10

【 図 4 A 】1つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す展開図。

【 図 4 B 】1つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す斜視図。

【 図 4 C 】1つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

【 図 4 D 】1つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

【 図 4 E 】1つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

【 図 5 A 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す展開図。

【 図 5 B 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す斜視図。

【 図 5 C 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

【 図 5 D 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

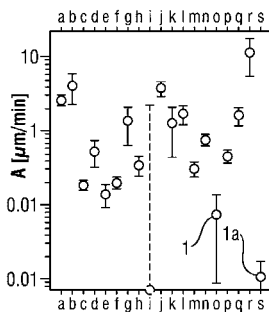
【 図 5 E 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

【 図 5 F 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

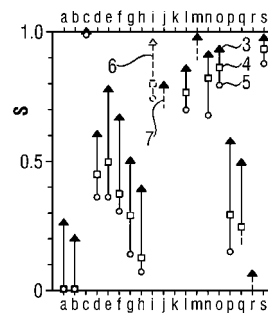
【 図 5 G 】3つの開口部を備えた本発明によるキャリアの実施態様を示す詳細な断面図。

20

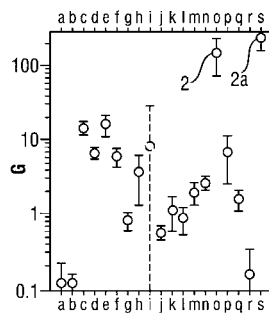
【 図 1 】



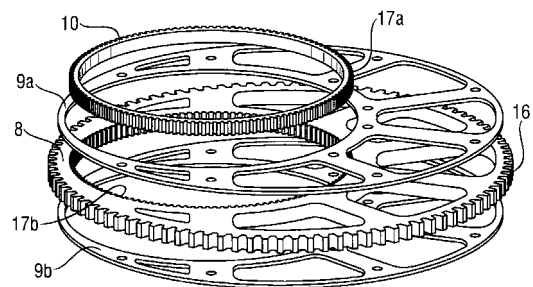
【 図 3 】



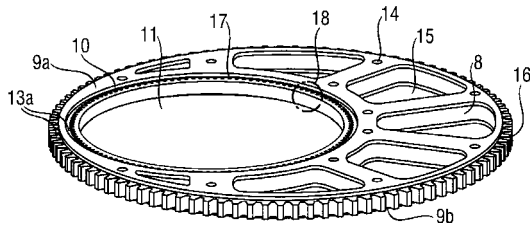
【 図 2 】



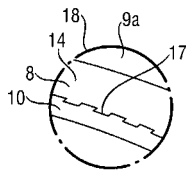
【 図 4 A 】



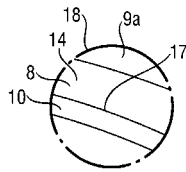
【 4 B 】



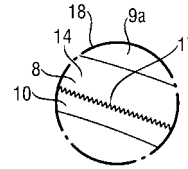
【 4 C 】



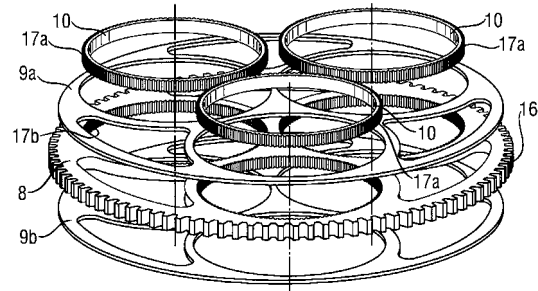
【 4 D 】



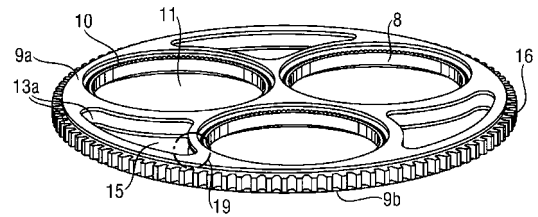
【 4 E 】



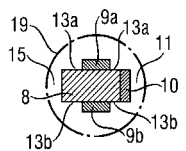
【 5 A 】



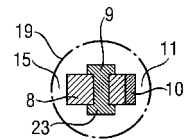
【 5 B 】



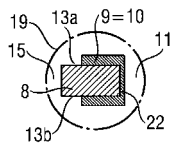
【 5 C 】



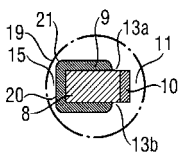
【 5 G 】



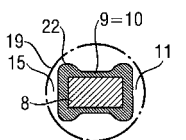
【 5 D 】



【 5 E 】



【 5 F 】



## フロントページの続き

(73)特許権者 508085486

ペーター ヴォルターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング  
Peter Wolters GmbH  
ドイツ連邦共和国 レンツブルク ビューズマー シュトラーセ 96  
Buesumer Strasse 96, D-24768 Rendsburg, Germany

(74)代理人 110001195

特許業務法人深見特許事務所

(72)発明者 ゲオルク ピーチュ

ドイツ連邦共和国 ブルクハウゼン ドルフナーヴェーク 18アー

(72)発明者 ミヒヤエル ケルスタン

ドイツ連邦共和国 ブルクハウゼン パッハシュトラーセ 44

(72)発明者 ハイコ アウス デム シュプリング

ドイツ連邦共和国 ヴァイルブルク ビスマルクシュトラーセ 20

審査官 西中村 健一

(56)参考文献 特開2000-127030(JP,A)

特表2010-510083(JP,A)

特開平11-033895(JP,A)

特開昭60-197366(JP,A)

特開2003-305637(JP,A)

特開2000-288922(JP,A)

特開2007-098543(JP,A)

特開2001-287155(JP,A)

特開2001-358095(JP,A)

特開2004-148497(JP,A)

特開2007-245571(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304

B24B 37/00-34

B24B 41/06