

(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2004-512693

(P2004-512693A)

(43) 公表日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/304

F I

H01L 21/304 651B

H01L 21/304 622Q

H01L 21/304 643A

H01L 21/304 643B

H01L 21/304 647Z

テーマコード (参考)

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 28 頁) 最終頁に続く

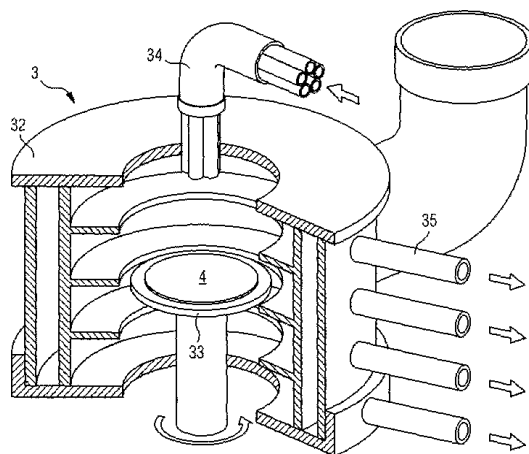
(21) 出願番号 特願2002-538478 (P2002-538478)
 (86) (22) 出願日 平成13年10月8日 (2001.10.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年4月15日 (2003.4.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/011582
 (87) 国際公開番号 W02002/035598
 (87) 国際公開日 平成14年5月2日 (2002.5.2)
 (31) 優先権主張番号 100 52 762.0
 (32) 優先日 平成12年10月25日 (2000.10.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR) , JP, KR, US

(71) 出願人 501209070
 インフィネオン テクノロジーズ アクチ
 エンゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国 81669 ミュンヘ
 ン ザンクト マルティン シュトラーセ
 53
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (74) 代理人 100113701
 弁理士 木島 隆一
 (74) 代理人 100116241
 弁理士 金子 一郎
 (72) 発明者 ボンスドルフ, グリット
 ドイツ連邦共和国 01189 ドレスデ
 ン ビルキッヒター シュトラーセ 1
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェハの洗浄方法およびその装置

(57) 【要約】

連続循環した物理化学的研磨プロセスを用いた半導体ウェハの表面の洗浄を、統合された連続方法によって達成する。すなわち、上記の表面を、初めにエッチングし、次にすすぎ、最後に乾燥する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

化学的機械研磨工程後に行う半導体ウェハ表面の洗浄方法において、
半導体ウェハを連続的に回転させている状態で、
ウェハ表面をエッチングする方法工程と、
ウェハ表面をすすぐ方法工程と、
ウェハ表面を乾燥する方法工程と、
を行う方法。

【請求項 2】

上記の化学的機械研磨工程によって酸化物を平坦化した場合、
連続的に回転している上記半導体ウェハに対し、
殺菌された蒸留水によってすすぐ方法工程と、
HF 溶液によってエッチングする方法工程と、
殺菌された蒸留水によってすすぐ方法工程と、
イソプロパノールおよび窒素からなる混合気体によって乾燥させる方法工程と、
を行う、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

上記の化学的機械研磨工程によって、半導体ウェハ上の金属層を平坦化した場合、
連続的に回転している上記半導体ウェハに対し、
HF 溶液または HF と H_2O_2 添加物とを加えた H_2SO_4 溶液によってエッチングする
方法工程と、
殺菌された蒸留水によってすすぎ、イソプロパノールおよび窒素からなる混合気体によっ
て乾燥させる方法工程と、
を行う、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

上記乾燥を行う間、半導体ウェハの回転速度を上げる、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

上記化学的機械研磨工程と洗浄方法との間に、半導体ウェハを水槽に貯蔵する、請求項 1
～ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の方法によって、化学的機械研磨工程の後、半導体ウェハ
の表面を洗浄するための装置であって、
半導体ウェハ用の着脱部と、半導体ウェハを支えて回転させるための回転盤と、半導体ウ
ェハを洗浄するためのプロセス溶媒の供給部と、半導体ウェハを洗浄するためのプロセス
溶媒の回収部とを備えた、プロセス室を有する装置。

30

【請求項 7】

上記プロセス室は、各洗浄工程を行うための独立したプロセス部を備え、プロセス部の間
で上記回転盤が移動できるように設計されている、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

上記プロセス室の着脱部を化学的機械研磨機に接続するためのウェットハンドルが備えら
れている、請求項 6 または 7 に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

本発明は、化学的機械研磨工程後の半導体ウェハ表面の洗浄方法、および、このような方
法を実施するための装置に関するものである。

【0001】

化学的機械研磨は、半導体素子の製造に頻繁に用いられてきている。特に、 $0.5\mu m$ 未
満世代の素子 (Sub- $0.5\mu m$ -Technology) に関し、製造過程で発生
する半導体ウェハ上の起伏 (Topography) を平坦化するために用いられてい
る。この化学的機械研磨によって平坦化されるものとしては、主に、トレンチ充填部、金
属プラグ (例えばコンタクトホールおよびビア中のタングステンのプラグ)、中間酸化物

50

、および、合金誘電体を挙げられる。

【0002】

化学的機械研磨を行うときには、処理される半導体ウェハを、ウェハキャリアによって回転可能な研磨台に圧着する。この研磨台の上には、穴の開いた(perforierte)、伸縮性のある、研磨剤(いわゆるスラリ)を含んだ、カバー(いわゆるパッド)が位置している。そして、半導体ウェハと研磨台とは、逆方向に回転している。これにより、半導体ウェハの表面の突き出た箇所(herausragenden Stellen)を、ウェハ表面が完全に平坦になるまで研磨除去できる。研磨剤は、一般的に、研磨粒子以外に、半導体ウェハ上の層を選択的に除去できる他の活性化学添加物を含んでいる。それゆえ、いわゆるブラインド研磨プロセス(blind-polishing-Process; 研磨される層の内部でやめる研磨プロセス)と、いわゆる阻止層研磨プロセス(Stop-Layer-Polishing-Process; 研磨層の下方に位置する他の層に対して選択的に研磨工程を行う)との違いは明らかである。 10

【0003】

しかし、化学的機械研磨工程を行うと、一般的に、半導体ウェハの表面に、続く洗浄プロセス中に除去されるスラリ汚染物質が残る。この洗浄工程のために、研磨工程後、初めに半導体ウェハを水槽に貯蔵し、次に、ブラシ機器(いわゆるブラシクリーナー)によって表面の汚染物質を取り除く。このブラシクリーニングを行う間、半導体ウェハを、蒸留水および/またはアンモニアによって途切れなくすすぐ。次に、ブラシクリーニング工程後、乾燥部(Trockenstation)において高速回転することによって半導体ウェハを乾燥させる。上述のブラシクリーニング工程は、独立したウェハプロセスであり、この結果、ウェハ処理量は著しく制限されてしまう。さらに、ブラシクリーナーおよび乾燥脱水機の着脱(Be- und Entladen)が必要であるため、洗浄工程にはさらに著しく時間がかかってしまう。その上、ブラシクリーニングプロセスの間、蒸留水またはアンモニアを大量に消費してしまう。 20

【0004】

ブラシクリーナーによってウェハ表面を洗浄する代わりに、化学バス(chemisches Baedern)のウェット洗浄プロセスを使用することもある。この化学バスを用いる場合、半導体ウェハを一連の複数の洗浄バス中を通し、特に、化学的に結びついたスラリの残留物を半導体表面で除去する。この化学洗浄後、蒸留水によってすすぎ、次に、ウェハの乾燥を行う。ここでは、半導体ウェハを、イソプロパノール溶液に通し、次に熱せられた窒素によって乾燥させる、いわゆるマランゴニ乾燥方法を用いることが好ましい。上述のウェット化学洗浄方法を行うと、複数の半導体ウェハを同時に洗浄でき、したがって、ウェハ処理量を増加させる。しかしながら、ここでも、洗浄工程の際に化学物質を大量に消費し、設備コストが高まるという問題がある。 30

【0005】

したがって、本発明の課題は、化学的機械研磨を行う際、半導体ウェハ上に残る汚染物質を、設備コストを抑えて、高速で効果的に除去できる方法および装置を提供することにある。

【0006】

この課題を、本発明の請求項1に記載の方法および請求項6に記載の装置によって解決する。また、有効な一形態を従属請求項に示す。

【0007】

本発明に従って、化学的機械研磨工程後に半導体ウェハの表面を洗浄するために、半導体ウェハのウェハを連続的に回転させている状態で、連続的に、半導体ウェハを初めにエッチング溶液によってすすぎ、次に、蒸留水によってすすぐことが好ましく、さらに、イソプロパノール窒素混合物(Isopropanol-Stickstoff-Gemisch)によって乾燥させることが好ましい。

【0008】

この本発明の集積化されたプロセスを実施することによって、従来、洗浄の際に別々に行 50

われていたプロセス工程を1つにできる。これにより、プロセス時間を低減できるとともに、ウェハ処理量を大幅に増やせる。そして特に、ウェハを連続的に回転させている状態で洗浄工程を実施することで、エッチング化学物質および蒸留水を大幅に低減できる。

【0009】

有効な一形態では、エッチング溶液として、HF溶液、緩衝HF溶液、または、 H_2SO_4 、 H_2O_2 およびHFからなる溶液を使用する。このようなエッチング溶液によって、特に酸化物または金属を平坦化する際に、化学的機械研磨工程によって発生するようなスラリ汚染物質を、確実に除去できる。

【0010】

また、本発明の洗浄装置は、半導体ウェハ用の着脱部 (Be- und Entladung station) と、半導体ウェハを支えて回転させるための回転盤と、半導体ウェハを洗浄するためのプロセス溶媒用の供給・回収部 (Rueckfuehrungen) とを有するプロセス室 (Prozesskammer) を備えている。このような形態によって、1つのプロセス室のみを備えることで、乾燥を含めた全洗浄工程を行える。この結果、設備コストを著しく削減できる。さらに、全洗浄・乾燥工程の間、半導体ウェハは、1つの空間に位置している。これによって、特に、表面欠陥のリスクを著しく低減できる。

【0011】

他の有効な形態では、洗浄・乾燥工程用のプロセス室は、ウェットハンドル (Nass-Handler) を介して、直接、化学的機械研磨用装置と接続されている。これによって、半導体ウェハ上の欠陥密度 (Defektdichte) を最小に抑えられる、集積化された研磨・洗浄プロセスを実施できる。

【0012】

本発明を添付図面に基づいて詳述する。図1は、化学的機械研磨機および洗浄部 (Reinigungsstation) からなる連結器を示す概略図である。図2Aは、ブラインド研磨プロセスを示す図である。図2Bは、阻止層研磨プロセスを示す図である。図3は、化学的機械研磨機を示す概略断面図である。図4は、本発明の洗浄部を示す断面図である。

【0013】

図1に示した連結器は、研磨機1と、ウェットハンドル2と、洗浄部3とから構成されている。この研磨機1を、図3の概略断面図によって示す。回転可能な研磨台11上には、穴の開いた伸縮性のあるカバー12 (研磨剤 (いわゆるスラリ) の供給部 (Zufuehrung) 13からの研磨剤が浸透した、いわゆるパッド) が位置している。また、加工される半導体ウェハ4が、回転できるように設計されたウェハキャリア14によって、パッド12上に圧着されている。このウェハキャリア14は、その上に固定された半導体ウェハ4および研磨台11とは逆方向に回転するようになっている。

【0014】

研磨剤は、半導体ウェハ4上の層を選択的に除去できる研磨粒子 (つまり研磨パーティクル) および活性化学添加物を含んでいる。研磨粒子は、一般的に、平均20~500nmであり、そのほとんどは水晶、酸化アルミニウム、または、酸化セリウムからなる。また、化学添加物は、除去される層の材料に適合するように調整される。つまり、例えばタングステンを平坦化するためには、 Al_2O_3 と $Fe(NO_3)_2$ との混合物をスラリとして使用する。また、酸化層を研磨するためには、特に、研磨粒子としての SiO_2 と、蒸留水と、 NH_3 との混合物をスラリとして使用する。

【0015】

化学的機械研磨は、とりわけ、トレンチ充填剤と、接触ホールおよびビアに位置する金属プラグと、中間酸化物および合金誘電体とを平坦化するために用いられる。ここでは、図2Aおよび図2Bに示した2つの異なる研磨プロセスについて記載する。いわゆるブラインド研磨プロセスでは、図2Aに示したように、Si基板41と、薄い Si_2N_3 層42と、その上に位置し、厚い SiO_2 層44によって覆われた金属導体 (Metalleiterbahnen) 43とを含む層構造体を処理する場合、研磨される SiO_2 層のさ

らに内部で研磨プロセスを終了するように、 SiO_2 層 44 の平坦化を制御する。このとき、終点検出のために、例えば、容量を測定することによって、絶縁性の SiO_2 層の厚さを把握することが好ましい。そして、阻止層研磨プロセスでは、図 2 B に示したように、トレンチを備えたシリコン層 41 と、その上に配置された薄い Si_2N_3 層 42 と、厚い SiO_2 層 44 とを含む層構造体进行处理する場合、 SiO_2 層 44 の下に位置する Si_2N_3 層 42 が露出すると、研磨プロセスを終了する。このとき、終点検出については、例えば、層材料を接合するときに変化する、回転するウェハキャリアの電流摂取量を測定することで行える。

【0016】

化学的機械研磨の基本的な問題点として、半導体表面の研磨工程後に付着しているスラリの残留物を除去する必要がある、という点がある。このような残留物の洗浄を、本発明では、洗浄装置 3 で行う。この洗浄装置 3 の主な部材を、図 4 の断面図にできるだけ正確に (genauer) 示す。洗浄する半導体ウェハ 4 を、研磨機 1 から、ウェットハンドル 2 によって洗浄部 3 に直接移す。ここで、半導体ウェハを洗浄部 3 へ移動させる (verfahren) ために、ウェットハンドル 2 は、洗浄される半導体ウェハを中間貯蔵する水槽 21 を含んでいる。この研磨機 1 および洗浄部 3 を連結して構成することによって、プロセスをはるかに簡単に実行でき、研磨機から洗浄部への移行の際に、半導体表面に欠陥が形成される危険をはるかに削減できる。

【0017】

本発明の洗浄部 3 は、着脱部 31 を備えている。この着脱部 31 は、ウェットハンドル 2 と洗浄空間 32 とに接続されている。この洗浄空間 32 は、ほぼシリンダー状に設計されている。そして、この洗浄空間 32 は、垂直に配置された複数の小室 (Unterkammer; この実施形態では 4 部 (vier Stationen)) に分割され、それら小室の間に、回転可能な台 33 を垂直に備えられるようになっている。この回転台 33 の上に、洗浄される半導体ウェハ 4 が配置されている。半導体ウェハはエッジでのみ支えられているので、表面・裏面を同時に洗浄できる。

【0018】

さらに、回転台 33 の上方には、5 つの供給線が供給部 34 に備えられており、これにより、半導体表面の各洗浄工程用のプロセス溶媒を、洗浄空間 32 に供給する。さらに、洗浄空間 32 の各小室には、回収部 (Rueckfuehrung) 35 が配置されており、これによって、流出するプロセス溶媒を蓄積し、再回収できる。また、上下方向に配置された複数のプロセス段階 (Prozessebenen) を、互いの間で回転台 33 を移動できるような複数の小室で実施することによって、一連の洗浄工程に、1 つずつ別々のプロセス部 (Prozessstation) を備えることができる。これにより、使用されたプロセス溶媒を洗浄室において清潔に (saubere) 分割しておける。さらに、複数の洗浄室を平行して備えるように、洗浄部を設計できる。また、より多群の半導体ウェハを同時に洗浄でき、したがって、処理量を増やせる。

【0019】

また、半導体ウェハに対する酸化物層の化学的機械研磨の後に残ったスラリ残留物の除去については、本発明では、次のプロセスシーケンス (Prozessfolge) を行う。半導体ウェハは、全洗浄工程の間、洗浄室 32 の回転盤 33 上で回転している。まず、第 1 小室において、半導体ウェハを、殺菌された蒸留水によってすすぐ。次に、第 2 小室において、HF 溶液によって半導体表面のスラリ残留物を除去する。そして、第 3 小室において、殺菌された蒸留水によって半導体ウェハをもう一度すすぐ。最後に、第 4 小室において、回転台 33 の回転速度を上げた状態で、イソプロパノール窒素混合物によって半導体ウェハを乾燥させる。この洗浄プロセスシーケンスによって、酸化物平坦化の際に化学的機械研磨によって発生するスラリの残留物を、効果的に速く除去できる。また、必要な集積化プロセス工程は僅かである。さらに、洗浄に用いる蒸留水およびエッチング溶液を少なくできる。

【0020】

また、本発明では、化学的機械研磨によってタングステンを平坦化する場合、発生するスラリの残留物の除去を、次のプロセスシーケンスに従って行うことが好ましい。まず、回転台 33 上の半導体ウェハ 4 を連続的に回転させている状態で、順々に、各小室において、初めに蒸留水によってすすぎ、次に、スラリの残留物を、HF または少量の HF および H_2O_2 を有する薄めた硫酸を用いたエッチングで除去する。次に、半導体ウェハを、蒸留水によってもう一度すすぎ、第 4 小室において、回転速度を上げた状態で、イソプロパノール窒素混合物によって乾燥させる。このプロセスシーケンスによっても、タングステンの平坦化を行う場合に化学的機械研磨によって残ったスラリの残留物を、効果的に速く除去できる。

【0021】

10

本発明のプロセスシーケンスは、エッチングおよびすすぎに用いる液体を適切に選択することによって、基本的には、機械化学的研磨を行った場合に発生しうる全ての汚染物質に適応できる。したがって、本発明の範囲内で、機械的化学研磨を行う場合に半導体ウェハ上に残る残りかすを除去するために、上記した実施例に限らず、特に、上記した材料およびプロセスを適切に変形してもよい。上述の説明、図面および請求項に開示された本発明の特徴のそれぞれも、またそれらを任意に組み合わせたものも、本発明を実現するために、その様々な形態において重要である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

化学的機械研磨機と洗浄部からなる連結器を示す概略図である。

20

【図 2 A】

ブラインド研磨プロセスを示す図である。

【図 2 B】

阻止層研磨プロセスを示す図である。

【図 3】

化学的機械研磨機を示す概略断面図である。

【図 4】

本発明の洗浄部を示す断面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Mai 2002 (02.05.2002)

PCT

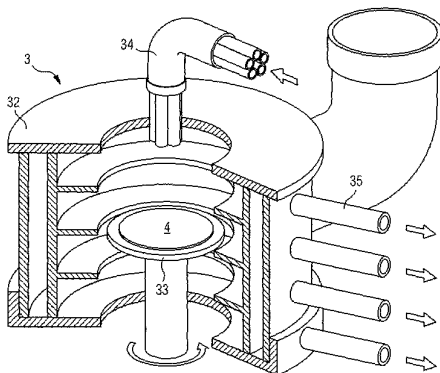
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/35598 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **H01L 21/321**,
21/5105
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/11582
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Oktober 2001 (08.10.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 52 762.0 25. Oktober 2000 (25.10.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE], St.-
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BONSDORF, Grit**
[DE/DE], Birkgüter Strasse 1, 01189 Dresden (DE). **DICK-
ENSCHIED, Wolfgang** [DE/DE], Loebauer Strasse 3,
01099 Dresden (DE).
- (74) Anwälte: **WILHELM, Jürgen** usw.; Patentanwaltskan-
zlei, Wilhelm & Beck, Nymphenburger Strasse 139, 80636
München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CLEANING A SEMICONDUCTOR WAFER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REINIGEN EINER HALBLEITERSCHEIBE



(57) Abstract: The cleaning of a surface of a semiconductor wafer by means of a chemico-physical polishing process with continuous rotation is achieved with an integrated continuous method, whereby the surface is first etched, then rinsed and finally dried.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/35598 A1

WO 02/35598 A1

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) Zusammenfassung: Zum Reinigen einer Oberfläche einer Halbleiterscheibe nach einem chemisch-mechanischen Polierprozess wird unter ständiger Drehung der Halbleiterscheibe mit Hilfe eines integrierten Verfahrensdurchlaufs zuerst die Oberfläche geätzt, dann gespült und dann anschließend getrocknet.

WO 02/35598

1

PCT/EP01/11582

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen einer Halbleiterscheibe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche einer Halbleiterscheibe nach einem chemisch-mechanischen Polierschritt und eine Vorrichtung zum Ausführen eines solchen Verfahrens.

Im Rahmen der Herstellung von Halbleiterbauelementen, insbesondere der Sub-0,5 μm -Technologie wird zur Planarisierung der bei den Herstellungsprozessen auftretenden Topographie auf der Halbleiterscheibe zunehmend das chemisch-mechanische Polieren eingesetzt. Das chemisch-mechanische Polieren dient dabei vorwiegend zum Einebnen von Grabenfüllungen, von Metall-Plugs, z.B. aus Wolfram in Kontaktlöchern und Vias und von Zwischenoxiden und Intermetallodielektrika.

Zum chemisch-mechanischen Polieren wird die zu bearbeitende Halbleiterscheibe von einem Scheibenträger gegen einen drehbar angeordneten Poliertisch gedrückt, auf dem sich eine elastische perforierte Auflage, ein sog. Pad befindetet, die ein Poliermittel, ein sog. Slurry, enthält. Dabei rotieren die Halbleiterscheibe und der Poliertisch in entgegengesetzte Richtungen, wodurch die Oberfläche der Halbleiterscheibe an den herausragenden Stellen abpoliert wird, bis eine völlig plane Scheibenoberfläche erreicht ist. Die Poliermittel enthalten dabei neben Polierkörnern im allgemeinen weitere aktive chemische Zusätze, die ein selektives Abtragen der Schichten auf der Halbleiterscheibe ermöglichen. Man unterscheidet dabei zwischen einem sog. Blind-Polishing-Process, d.h. einem Polierprozess der innerhalb der zu polierenden Schicht angehalten wird, und einen sog. Stop-Layer-Polishing-Process, bei dem der Poliervorgang selektiv zu einer unterhalb der polierenden Schicht liegenden weiteren Schicht ist.

Beim chemisch-mechanischen Poliervorgang bleiben jedoch im allgemeinen auf der Oberfläche der Halbleiterscheibe Slurry-Verunreinigungen zurück, die in einem anschließenden Reinigungsprozess entfernt werden müssen. Für diesen Reinigungsprozess werden die Halbleiterscheiben nach dem Poliervorgang zunächst in einem Wasserbad gelagert und anschließend mit einer Bürstenapparatur, einem sog. Brush-Cleaner von den Oberflächenverunreinigungen befreit. Während der Bürstenreinigung wird die Halbleiterscheibe dabei fortlaufend mit destilliertem Wasser und/oder Ammoniak gespült. Nach dem Bürstenreinigungsprozess wird die Halbleiterscheibe dann in einer Trockenstation durch schnelles Rotieren getrocknet. Bei dem dargestellten Bürstenreinigungsprozess handelt es sich um einen Einzelscheibenprozess, so dass der Scheibendurchsatz stark eingeschränkt bleibt. Darüber hinaus macht das erforderliche Be- und Entladen des Brush-Cleaner sowie der Trockenschleuder den Reinigungsprozess zusätzlich sehr zeitaufwendig. Weiterhin tritt ein hoher Verbrauch an destilliertem Wasser bzw. Ammoniak während des Bürstenreinigungsprozesses auf.

Statt einer Reinigung der Scheibenoberfläche mit Hilfe eines Brush-Cleaners wird auch ein Nassreinigungsprozess mit Hilfe von chemischen Bädern eingesetzt, bei dem die Halbleiterscheibe durch mehrere aufeinanderfolgende Reinigungsbäder gezogen wird, wobei insbesondere die chemisch gebundenen Slurry-Reste auf der Halbleiteroberfläche entfernt werden. Nach dieser chemischen Reinigung erfolgt eine Spülung mit destilliertem Wasser und anschließend eine Scheibentrocknung, wobei hierbei vorzugsweise das sog. Marangoni-Trocknungsverfahren eingesetzt wird, bei dem die Halbleiterscheiben durch eine Isopropanol-Lösung gezogen und anschließend in heißem Stickstoff getrocknet werden. Bei dem dargestellten nass-chemischen Reinigungsverfahren besteht die Möglichkeit gleichzeitig mehrere Halbleiterscheiben zu reinigen, womit sich ein hoher Scheibendurchsatz erreichen lässt. Ein

Problem bleibt jedoch auch hier der hohe Verbrauch an Chemie beim Reinigungsvorgang, sowie der hohe apparative Aufwand.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit dem sich beim chemisch-mechanischen Polieren auf einer Halbleiterscheibe zurückbleibende Verunreinigungen schnell und effektiv mit geringem apparativen Aufwand entfernen lassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 6 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung wird zum Reinigen einer Oberfläche einer Halbleiterscheibe nach einem chemisch-mechanischen Polierschritt unter ständiger Scheibenrotation der Halbleiterscheibe die Halbleiterscheibe nacheinander zuerst mit einer Ätzflüssigkeit gespült, anschließend vorzugsweise mit destilliertem Wasser nachgespült und dann vorzugsweise mit einem Isopropanol-Stickstoff-Gemisch getrocknet.

Durch diese erfindungsgemäße integrierte Prozessführung ist es möglich, die bisher separat bei der Reinigung ausgeführten Prozessschritte zusammenzufassen, wodurch Prozesszeit eingespart und zugleich der Scheibendurchsatz wesentlich erhöht werden kann. Darüber hinaus kann insbesondere durch das Ausführen des Reinigungsvorgangs unter ständiger Scheibenrotation in hohem Maße Ätzchemie und destilliertes Wasser eingespart werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird als Ätzflüssigkeit eine HF-Lösung, eine gepufferte HF-Lösung oder eine Lösung aus H_2SO_4 , H_2O_2 und HF eingesetzt. Durch solche Ätzlösungen lassen sich zuverlässig Slurry-Verunreinigungen beseitigen, wie sie insbesondere bei einer Oxid- bzw. Metallplanarisierung mit Hilfe eines chemisch-mechanischen Poliervorgangs auftreten.

Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung weist eine Prozesskammer auf, die eine Be- und Entladestation für die Halbleiterscheiben, einen Drehteller zum Halten und Drehen der Halbleiterscheibe und Zu- und Rückführungen für die Prozessmedien zum Reinigen der Halbleiterscheiben aufweist. Durch eine solche Ausgestaltung ist für den gesamten Reinigungsvorgang einschließlich des Trocknens nur eine einzelne Prozesskammer notwendig, wodurch eine wesentliche Einsparung an apparativen Aufwand erreicht wird. Darüber hinaus bleibt die Halbleiterscheibe während des gesamten Reinigungs- und Trocknungsvorgangs in einer einzigen Kammer, wodurch insbesondere die Gefahr von Oberflächendefekten wesentlich reduziert wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Prozesskammer für die Reinigungs- und Trocknungsvorgang über einen Nass-Handler direkt mit der Vorrichtung zum chemisch-mechanischen Polieren verbunden. Hierdurch wird ein integrierter Polier- und Reinigungsprozess möglich, mit dem eine minimale Defektdichte auf der Halbleiterscheibe gewährleistet wird.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Kombi-Anlage, bestehend aus einer chemisch-mechanischen Polieranlage und einer erfindungsgemäßen Reinigungsstation;
Fig. 2A einen Blind-Polishing-Process;
Fig. 2B einen Stop-Layer-Polishing-Process;
Fig. 3 schematisch eine chemisch-mechanische Polieranlage im Querschnitt; und
Fig. 4 eine erfindungsgemäße Reinigungsstation in Schnittdarstellung.

Die in Fig. 1 dargestellte Kombianlage setzt sich einer Polieranlage 1, einem Nass-Handler 2 und einer Reinigungssta-

tion 3 zusammen. Die Polieranlage 1 ist schematisch im Querschnitt in Fig. 3 dargestellt. Auf einem drehbar angeordneten Poliertisch 11 befindet sich eine elastische perforierte Auflage 12, das sog. Pad, das über eine Zuführung 13 mit Poliermittel, dem sog. Slurry, getränkt wird. Die zu bearbeitende Halbleiterscheibe 4 wird von einem drehbar ausgelegten Scheibenträger 14 auf das Pad 12 gedrückt, wobei der Scheibenträger 14 mit der darauf befestigten Halbleiterscheibe 4 und der Poliertisch 11 sich in entgegengesetzte Richtung drehen.

Das Poliermittel enthält Polierkörner, sog. abrasive Partikel, sowie aktive chemische Zusätze, die ein selektives Abtragen von Schichten auf der Halbleiterscheibe 4 ermöglichen. Die Polierkörner besitzen im allgemeinen einen Durchschnitt von 20 bis 500 nm und bestehen meist aus Quarz, Aluminiumoxid oder Ceriumoxid. Die chemischen Zusätze werden auf das abzutragende Schichtmaterial abgestimmt. So wird z.B. um Wolfram zu planarisieren ein Gemisch aus Al_2O_3 und $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ als Slurry verwendet. Zum Polieren einer Oxidschicht wird dagegen als Slurry insbesondere ein Gemisch mit SiO_2 als abrasive Partikel, destilliertem Wasser und NH_3 eingesetzt.

Das chemisch-mechanische Polieren dient vor allem zum Planarisieren von Grabenfüllungen, von Metall-Plugs in Kontaktlöcher und Vias und von Zwischenoxiden und Intermetall-dielektrika. Dabei werden zwei Polierprozesse unterschieden, die in Fig. 2A und 2B dargestellt sind. Beim sog. Blind-Polishing-Process, wie er in Fig. 2A anhand eines Schichtaufbaus bestehend aus einem Si-Substrat 41, einer dünnen Si_3N_4 -Schicht 42 und darauf angeordneten Metalleiterbahnen 43, die mit einer dicken SiO_2 -Schicht 44 aufgefüllt sind, dargestellt ist, wird die Planarisierung der SiO_2 -Schicht 44 so gesteuert, dass der Polierprozess noch innerhalb der zu polierenden SiO_2 -Schicht angehalten wird. Zur Endpunkterkennung eignen sich dabei z. B. die Erfassung der Dicke der isolierenden SiO_2 -Schicht mit Hilfe einer Kapazitätsmessung. Bei dem in Fig. 2B gezeigt Stop-Layer- Polishing-Process, der anhand ei-

nes Schichtenaufbaus bestehend aus einer Siliziumschicht 41 mit Gräben, einer dünnen darauf angeordneten Si_3N_4 -Schicht 43 und einer dicken SiO_2 -Schicht 44 dargestellt ist, wird der Polierprozess angehalten, wenn die unter der SiO_2 -Schicht 44 liegende Si_3N_4 -Schicht 42 freigelegt wird. Die Endpunkterkennung kann dabei z. B. durch die Messung der Stromaufnahme des rotierenden Scheibenträger erfolgen, da sich der Strom beim Übergang der Schichtmaterialien ändert.

Beim chemisch-mechanischen Polieren besteht grundsätzlich das Problem, dass nach dem Poliervorgang auf der Halbleiteroberfläche anhaftende Slurry-Reste entfernt werden müssen. Diese Reinigung erfolgt erfindungsgemäß in der Reinigungsanlage 3, deren wesentliche Elemente in Fig. 4 in einer Schnittdarstellung genauer gezeigt sind. Die zu reinigende Halbleiterscheibe 4 wird von der Polieranlage 1 dabei mit Hilfe des Nass-Handlers 2 direkt in die Reinigungsstation 3 übergeführt. Der Nass-Handler 2 umfasst dabei ein Wasserbad 21 in dem die zu reinigende Halbleiterscheibe zwischengelagert wird, um sie dann zur Reinigungsstation 3 zu verfahren. Durch diesen zusammenhängenden Aufbau von Polieranlage 1 und Reinigungsstation 3 wird die Prozessdurchführung wesentlich vereinfacht und die Gefahr einer Defektbildung auf der Halbleiteroberfläche beim Übergang aus der Polieranlage in die Reinigungsstation wesentlich reduziert.

Die erfindungsgemäße Reinigungsstation 3 verfügt über eine Be- und Entladestation 31, die an den Nass-Handler 2 angeschlossen ist, und an die sich eine Reinigungskammer 32 anschließt. Diese Reinigungskammer 32 ist im wesentlichen zylindrisch ausgelegt und in mehrere vertikal angeordnete Unterkammern, in der gezeigten Ausführungsform vier Stationen unterteilt, zwischen denen vertikal ein drehbar gelagerter Tisch 33 verfahren werden kann. Auf diesen Drehtisch 33 ist die zu reinigende Halbleiterscheibe 4 angeordnet, wobei die Halbleiterscheibe nur am Rand gehalten wird, so dass gleichzeitig eine Vorder- und Rückseitenreinigung möglich ist.

Oberhalb des Drehtisches 33 ist weiterhin eine Zuführung 34 mit hier fünf Versorgungsleitungen vorgesehen, um die Prozessmedium für die einzelnen Reinigungsschritte der Halbleiteroberfläche in die Reinigungskammer 32 einzuspeisen. An jeder Unterkammer der Reinigungskammer 32 ist weiterhin eine Rückführung 35 angeordnet, um die abfließenden Prozessmedien aufzusammeln und wiedergewinnen zu können. Durch das Vorsehen mehrerer übereinander angeordneter Prozessebenen in Form von Unterkammer, zwischen denen der Drehtisch 33 verfahren werden kann, ist es möglich, für die aufeinanderfolgenden Reinigungsschritte jeweils eine separate Prozessstation vorzusehen, wodurch eine saubere Trennung der eingesetzten Prozessmedien in der Reinigungskammer möglich ist. Die Reinigungsstation kann weiterhin so ausgelegt sein, dass mehrere parallel angeordnete Reinigungskammern vorgesehen sind, so dass gleichzeitig ein größeres Los an Halbleiterscheiben gereinigt werden kann und somit ein hoher Durchsatz erreicht wird.

Um nach einem chemisch-mechanischen Polieren einer Oxidschicht auf der Halbleiterscheibe die verbleibenden Slurry-Reste zu entfernen, wird gemäß der Erfindung folgende Prozessfolge durchgeführt. Die Halbleiterscheibe rotiert während des gesamten Reinigungsvorgangs auf dem Drehteller 33 in der Reinigungskammer 32. Dabei wird in der ersten Unterkammer die Halbleiterscheibe mit ozonisiertem destilliertem Wasser gespült. Anschließend werden in der zweiten Unterkammer mit einer HF-Lösung die Slurry-Reste von der Halbleiteroberfläche entfernt. Dann wird in der dritten Unterkammer die Halbleiterscheibe nochmals mit ozonisiertem destilliertem Wasser gespült. Abschließend wird dann in der vierten Unterkammer die Halbleiterscheibe mit einem Isopropanol-Stickstoff-Gemisch unter erhöhter Rotationsgeschwindigkeit des Drehtisches 33 getrocknet. Durch diese Reinigungsprozessfolge können effektiv und schnell Slurry-Reste, die bei der Oxidplanarisierung mittels chemisch-mechanischem Polieren entstehen, entfernt werden. Es sind dabei nur wenige integrierte Prozessschritte

notwendig, wobei nur geringe Menge an destilliertem Wasser und Ätzlösung zum Reinigen benötigt werden.

Wenn gemäß der Erfindung Slurry-Reste, die beim Planarisieren von Wolfram mit Hilfe des chemisch-mechanischen Polierens auftreten, entfernt werden sollen, erfolgt dies vorzugsweise mit folgender Prozessfolge. Unter ständigen Drehen der Halbleiterscheibe 4 auf dem Drehtisch 33 wird nacheinander in den einzelnen Unterkammern zuerst ein Spülen mit destilliertem Wasser und dann ein Abätzen der Slurry-Reste mit HF oder verdünnter Schwefelsäure mit geringen Mengen an HF und H_2O_2 durchgeführt. Anschließend wird die Halbleiterscheibe nochmals mit destilliertem Wasser gespült und in der vierten Unterkammer dann mit einem Isopropanol-Stickstoff-Gasgemisch unter hoher Drehgeschwindigkeit getrocknet. Auch diese Prozessfolge sorgt für ein effektives und schnelles Entfernen von Slurry-Reste, die bei einer Wolfram-Planarisierung mittels mechanisch-chemischen Polieren zurückbleiben.

Die erfindungsgemäße Prozessfolge lässt sich bei geeigneter Auswahl der Ätz- und Spülflüssigkeit grundsätzlich an alle Verunreinigungen anpassen, die beim mechanisch-chemischen Polieren auftreten können. Es liegt deshalb im Rahmen der Erfindung über die dargestellten Ausführungsbeispiele hinaus insbesondere die angegebenen Materialien und Prozesse in geeigneter Weise zu modifizieren, um Rückstände, die beim mechanisch-chemischen Polieren auf einer Halbleiterscheibe verbleiben, zu entfernen. Die in der vorstehenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können dabei sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche einer Halbleiterscheibe nach einem chemisch-mechanischen Polierschritt, wobei unter ständiger Drehung der Halbleiterscheibe folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

Ätzen der Scheibenoberfläche;
Spülen der Scheibenoberfläche; und
Trocknen der Scheibenoberfläche.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mit dem chemisch-mechanischen Polierschritt ein Oxid planarisiert wird und nachfolgende Verfahrensschritte unter ständiger Drehung der Halbleiterscheibe durchgeführt werden:

Spülen mit ozonisiertem destilliertem Wasser;
Ätzen mit einer HF-Lösung;
Spülen mit ozonisiertem destilliertem Wasser; und
Trocknen mit einer Gasmischung aus Isopropanol und Stickstoff.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei mit dem chemisch-mechanischen Polierschritt eine Metallschicht auf der Halbleiterscheibe planarisiert wird und nachfolgende Verfahrensschritte unter ständiger Drehung der Halbleiterscheibe durchgeführt werden:

Ätzen mit einer HF-Lösung oder einer H_2SO_4 -Lösung mit HF und H_2O_2 -Zusätzen;
Spülen mit ozonisiertem destilliertem Wasser; und
Trocknen mit einer Gasmischung aus Isopropanol und Stickstoff.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei während des Trocknens die Halbleiterscheibe mit erhöhter Geschwindigkeit gedreht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Halbleiterscheibe zwischen dem chemisch-mechanischen Polier-

WO 02/35598

10

PCT/EP01/11582

schritt und dem Reinigungsprozess in einem Wasserbad gelagert wird.

6. Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche einer Halbleiterscheibe nach einem chemisch-mechanischen Polierprozess mit einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, die mit einer Prozesskammer ausgestattet ist, die eine Be- und Entladestation für Halbleiterscheiben, einen Drehteller zum Halten und Drehen der Halbleiterscheiben, eine Zuführung für Prozessmedien zum Reinigen der Halbleiterscheiben und eine Rückführung für die Prozessmedien zum Reinigen der Halbleiterscheiben aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Prozesskammer für jeden Reinigungsschritt eine eigenständige Prozessstation aufweist, zwischen denen der Drehteller verfahrbar ausgelegt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei ein Nass-Handler vorgesehen ist, der die Be- und Entladestation der Prozesskammer mit einer Anlage zum chemisch-mechanischen Polieren verbindet.

WO 02/35598

PCT/EP01/11582

1/3

FIG 1

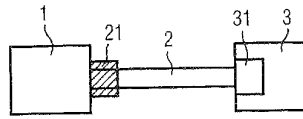
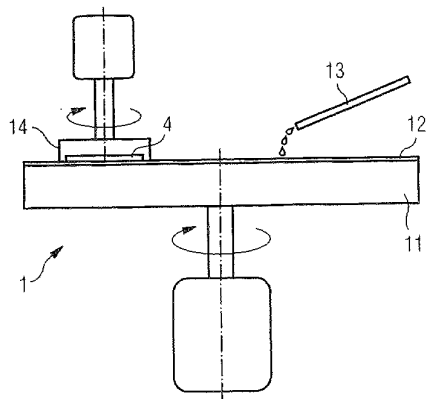


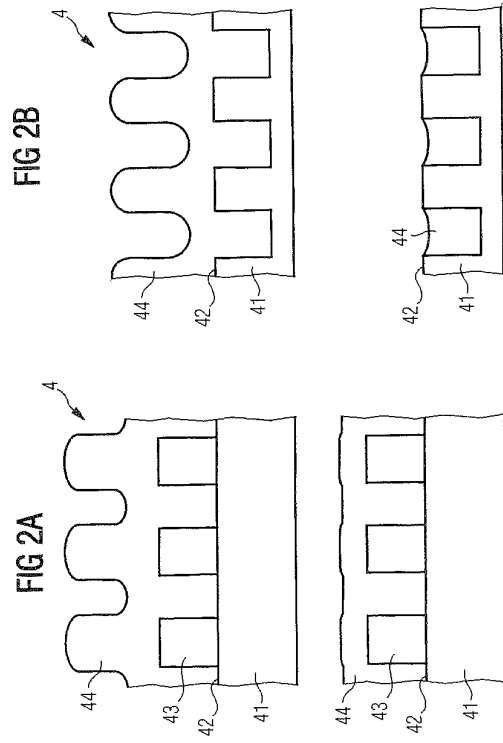
FIG 3



WO 02/35598

PCT/EP01/11582

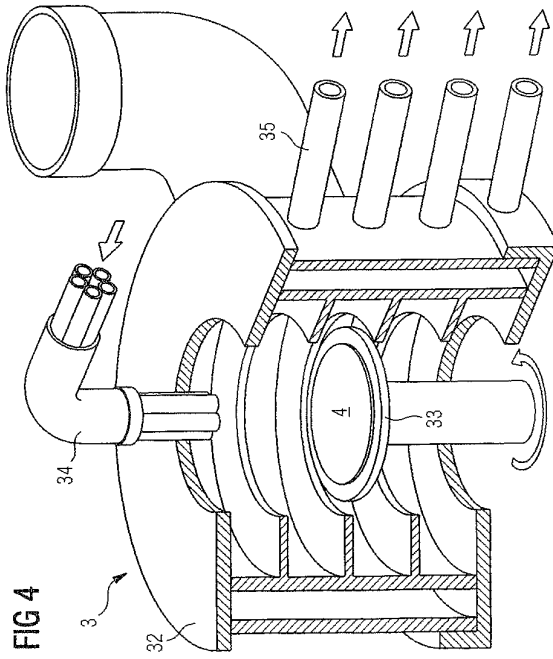
2/3



WO 02/35598

PCT/EP01/11582

3/3



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/EP 01/11582
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L21/321 H01L21/3105		
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 H01L		
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, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 997 653 A (YAMASAKA MIYAKO) 7 December 1999 (1999-12-07) column 7 -column 8; claim 9 ---	1,6 4
A		
X	US 5 882 433 A (UENO KINYA) 16 March 1999 (1999-03-16) the whole document ---	1,6 4
A		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) -& JP 09 270412 A (CANON INC), 14 October 1997 (1997-10-14) abstract; figure 1 ---	1,6
X	EP 0 905 747 A (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR) 31 March 1999 (1999-03-31) the whole document ---	1,6
	--- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 7 February 2002		Date of mailing of the international search report 14/02/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 2911, D-69111 Heidelberg Tel: (+49-6221) 34-340-340, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+49-6221) 34-340-3416		Authorized officer Szarowski, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/11582
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 903 717 A (SUMNITSCH FRANZ) 27 February 1990 (1990-02-27) the whole document	6,7
X	EP 0 938 133 A (SEZ SEMICONDUCT EQUIP ZUBEHOER) 25 August 1999 (1999-08-25) column 2 -column 3	6,7
A	US 5 779 520 A (HAYAKAWA HIDEAKI) 14 July 1998 (1998-07-14) the whole document	5,8
A	US 5 996 594 A (ALI IQBAL ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07) the whole document	5,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 01/11582

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5997653	A	07-12-1999 JP 10172951 A	26-06-1998
US 5882433	A	16-03-1999 JP 9038595 A KR 220028 B1 TW 386235 B	10-02-1997 01-09-1999 01-04-2000
JP 09270412	A	14-10-1997 NONE	
EP 0905747	A	31-03-1999 WO 9916109 A1 EP 0905747 A1 EP 0970511 A1 JP 11233481 A JP 2001506061 T US 2001042559 A1 EP 0905746 A1 EP 0905748 A1 US 6261377 B1 US 6334902 B1 US 2001022186 A1 US 2001018776 A1	01-04-1999 31-03-1999 12-01-2000 27-08-1999 08-05-2001 22-11-2001 31-03-1999 31-03-1999 17-07-2001 01-01-2002 20-09-2001 06-09-2001
US 4903717	A	27-02-1990 AT 389959 B AT 295887 A AT 104470 T AT 105972 T CA 1309929 A1 DE 3889073 D1 DE 3889672 D1 EP 0316296 A2 EP 0444714 A1 JP 1988089 C JP 5283395 A JP 7015150 B JP 1240682 A JP 1811510 C JP 5014791 B KR 9701008 B1 KR 120321 B1	26-02-1990 15-07-1989 15-04-1994 15-06-1994 10-11-1992 19-05-1994 23-06-1994 17-05-1989 04-09-1991 08-11-1995 29-10-1993 22-02-1995 26-09-1989 27-12-1993 25-02-1993 25-01-1997 22-10-1997
EP 0938133	A	25-08-1999 DE 19806406 C1 AT 205636 T DE 59900247 D1 EP 0938133 A2 JP 11312664 A US 6169038 B1	29-07-1999 15-09-2001 18-10-2001 25-08-1999 09-11-1999 02-01-2001
US 5779520	A	14-07-1998 JP 7135192 A	23-05-1995
US 5996594	A	07-12-1999 NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/EP 01/11582
A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01L21/321 H01L21/3105		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 997 653 A (YAMASAKA MIYAKO) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Spalte 7 -Spalte 8; Anspruch 9	1,6
A	----	4
X	US 5 882 433 A (UENO KINYA) 16. März 1999 (1999-03-16) das ganze Dokument	1,6
A	----	4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) -& JP 09 270412 A (CANON INC), 14. Oktober 1997 (1997-10-14) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,6
X	EP 0 905 747 A (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR) 31. März 1999 (1999-03-31) das ganze Dokument	1,6

	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst ein oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ablesung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 7. Februar 2002		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/02/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 2018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Szarowski, A

Formblatt PCT/ISA210 (Reich 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/EP 01/11582
C:(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr., Anspruch Nr.
X	US 4 903 717 A (SUMNITSCH FRANZ) 27. Februar 1990 (1990-02-27) das ganze Dokument ---	6,7
X	EP 0 938 133 A (SEZ SEMICONDUCT EQUIP ZUBEHOER) 25. August 1999 (1999-08-25) Spalte 2 -Spalte 3 ---	6,7
A	US 5 779 520 A (HAYAKAWA HIDEAKI) 14. Juli 1998 (1998-07-14) das ganze Dokument ---	5,8
A	US 5 996 594 A (ALI IQBAL ET AL) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) das ganze Dokument -----	5,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungen

PCT/EP 01/11582

10/11/02 07:11:02

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5997653	A	07-12-1999	JP	10172951 A		26-06-1998
US 5882433	A	16-03-1999	JP	9038595 A		10-02-1997
			KR	220028 B1		01-09-1999
			TW	386235 B		01-04-2000
JP 09270412	A	14-10-1997	KEINE			
EP 0905747	A	31-03-1999	WO	9916109 A1		01-04-1999
			EP	0905747 A1		31-03-1999
			EP	0970511 A1		12-01-2000
			JP	11233481 A		27-08-1999
			JP	2001506061 T		08-05-2001
			US	2001042559 A1		22-11-2001
			EP	0905746 A1		31-03-1999
			EP	0905748 A1		31-03-1999
			US	6261377 B1		17-07-2001
			US	6334902 B1		01-01-2002
			US	2001022186 A1		20-09-2001
			US	2001018776 A1		06-09-2001
US 4903717	A	27-02-1990	AT	389959 B		26-02-1990
			AT	295887 A		15-07-1989
			AT	104470 T		15-04-1994
			AT	105972 T		15-06-1994
			CA	1309929 A1		10-11-1992
			DE	3889073 D1		19-05-1994
			DE	3889672 D1		23-06-1994
			EP	0316296 A2		17-05-1989
			EP	0444714 A1		04-09-1991
			JP	1988089 C		08-11-1995
			JP	5283395 A		29-10-1993
			JP	7015150 B		22-02-1995
			JP	1240682 A		26-09-1989
			JP	1811510 C		27-12-1993
			JP	5014791 B		25-02-1993
			KR	9701008 B1		25-01-1997
			KR	120321 B1		22-10-1997
EP 0938133	A	25-08-1999	DE	19806406 C1		29-07-1999
			AT	205636 T		15-09-2001
			DE	59900247 D1		18-10-2001
			EP	0938133 A2		25-08-1999
			JP	11312664 A		09-11-1999
			US	6169038 B1		02-01-2001
US 5779520	A	14-07-1998	JP	7135192 A		23-05-1995
US 5996594	A	07-12-1999	KEINE			

Formblatt PCT/ISA210 (Anhang Patentfamilie/Juli 1992)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
	H 0 1 L 21/304 6 5 1 G	
	H 0 1 L 21/304 6 5 1 L	

(72)発明者 ディッケンシャイド, ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国 0 1 0 9 9 ドレスデン レーバウアー シュトラーセ 3