

(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
31. Dezember 2008 (31.12.2008)

PCT

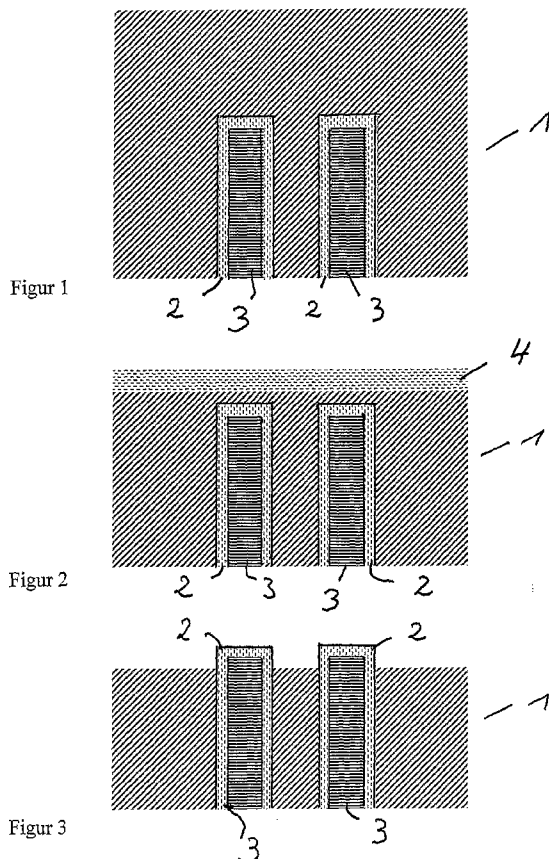
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/000258 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 21/768 (2006.01) *H01L 21/302* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001057
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juni 2008 (16.06.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 030 241.1 22. Juni 2007 (22.06.2007) DE
10 2007 039 754.4 17. August 2007 (17.08.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN**
- FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastr. 27c, 80686 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DRABE, Christian** [DE/DE]; Sebnitzer Strasse 57, 01099 Dresden (DE).
- (74) Anwalt: **PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR**; Patent- und Rechtsanwälte, An der Frauenkirche 20, 01067 Dresden (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SUBSTRATEN



(57) Abstract: According to the method, a connection is guided through the substrate and at least one recess is formed in the substrate from the front side thereof by means of an etching method. Then, the inner wall of the recess is completely covered with an electric insulating cover and then said recess is then filled with a material. Subsequently, starting from the rear side of the substrate, the thickness thereof is mechanically reduced by abrasive material abrasion until a predetermined distance between the area of the substrate that is subjected to the abrasive material abrasion and the recess is reached. Then, substrate material and material and/or electrically insulating coating material is removed by wet-chemical etching in two to four steps using two etching fluids that are different from each other, until the rear side of the recess is exposed. Etching fluids used in the second step have different etching rates for the substrate material, the electrically insulating covering material and/or the material.

(57) Zusammenfassung: Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Verbindung durch das Substrat hindurch geführt, wobei zunächst mindestens eine Vertiefung von der Vorderseite des Substrates durch ein Ätzverfahren ausgebildet wird. Dann wird die Innenwand der Vertiefung vollflächig mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen und die Vertiefung dann mit einem Stoff ausgefüllt. Anschließend wird ausgehend von der Rückseite des Substrates dessen Dicke mechanisch durch abrasiven Stoffabtrag soweit reduziert, bis ein vorgegebener Abstand des durch den abrasiven Stoffabtrag gestörten Bereichs des Substrats von der Vertiefung erreicht ist. Danach werden durch nasschemisches Ätzen in zwei bis vier Stufen mit zwei voneinander verschiedenen Ätzflüssigkeiten zuerst Substratwerkstoff und dann Stoff und/oder elektrisch iso-

lierender Beschichtungswerkstoff entfernt, bis die rückseitige

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/000258 A1



IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Verfahren zur Herstellung von Substraten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Substraten. Die Substrate können auch beispielsweise als Halbleitersubstrate bei verschiedenen Applikationen eingesetzt werden, wobei eine miniaturisierte Ausbildung erreichbar ist. So können beispielsweise optische Detektoren, wie z.B. Photodioden auf erfindungsgemäßen Substraten angeordnet und elektrisch leitend kontaktiert werden, so dass ihre jeweiligen Messsignale einer elektronischen Auswertung zugeführt und auch eine Abbildung erfasster Bildsignale möglich ist. Außerdem ist eine höhere Flexibilität für die Anordnung solcher Elemente auf der Vorderseite gegeben.

Häufig werden auf Halbleitersubstraten, wie beispielsweise Siliciumwafern, solche Anordnungen bzw. Arrays ausgebildet, die nur von der Seite kontaktiert werden können.

Um diesem Nachteil entgegenzutreten wurden Versuche unternommen elektrisch leitende Verbindungen in miniaturisierter Form durch ein Halbleitersubstrat hindurch, als so genannte Durchkontaktierung (TWI - Through Wafer Interconnection) auszubilden.

Eine solche Möglichkeit ist in DE 10 2005 039 068 A1 beschrieben. Dabei soll ein Siliciumsubstrat von Vorder- und Rückseite bearbeitet werden. In einem ersten Schritt wird eine Grabenstruktur auf der Vorderseite des Halbleitersubstrates durch ein Ätzverfahren ausgebildet, um eine elektrisch leitende Verbindung und eine Isolation zu erreichen. Diese Grabenstruktur wird in die Oberfläche eingeätzt. Nachfolgend wird die Vorderseite mit einer dielektrischen Schicht versehen, die auch in den Vertiefungen ausgebildet ist.

Die so beschichteten Vertiefungen werden dann mit einem Stoff ausgefüllt. Woraufhin auf der Oberfläche Kontaktelemente ausgebildet werden können.

Die Vertiefungen müssen dann ausgehend von der Rückseite freigelegt werden. Hierzu ist ein Abtrag von einigen hundert Mikrometern von der Rückseite erforderlich. Um dies effektiv zu erreichen, wird dies üblicherweise durch mechanisches Schleifen mit einem abrasiven Stoffabtrag erledigt. Durch die mechanischen Belastungen kommt es zu Störungen des Substratwerkstoffs in Bereichen beispielsweise des Kristallgefüges des jeweiligen Substratwerkstoffs. Solche Defekte (z.B. Versetzungen, Mikrorisse) können die elektrischen Eigenschaften negativ beeinflussen, was beispielsweise zu erhöhten elektrischen Leckströmen oder zu einer einseitigen mechanischen Vorzuspannung, und zu einer Verkrümmung der Halbleitersubstrate füh-

ren kann.

Üblicherweise schließt sich an das Schleifen von Halbleitersubstraten eine zur weiteren Reduzierung der Dicke des Substrats führende Bearbeitung an, die den Substratwerkstoff mechanisch weniger angreift und belastet. Dies kann durch Polieren, durch chemisch mechanisches Polieren und/oder nasschemisches Entspannungssätzen erfolgen.

Bei im Substrat bzw. einem Halbleitersubstrat ausgebildeten Durchkontaktierungen („vergrabene Strukturen), die aus bzw. mit vom Substratwerkstoff abweichenden Stoffen gebildet sind und durch die Reduzierung der Substratdicke freigelegt werden sollen, können die üblicherweise eingesetzten Verfahren aus technologischen Gründen (Bruchfestigkeit der Substrate, Selektivitäten oder Homogenitäten von Ätzungen) oder aus ökonomischen Gründen (erforderliche Bearbeitungszeit für Polieren oder chemisch mechanisches Polieren) nicht oder nur mit erheblichen Nachteilen verbunden eingesetzt werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung Möglichkeiten zur Verfügung zu stellen, mit denen Substrate kostengünstig herstellbar sind, und mit denen eine Beeinträchtigung des Substratwerkstoffs vermeidbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung können mit den in untergeordneten Ansprüchen bezeichneten Merkmalen erreicht werden.

Für die Herstellung von erfindungsgemäßen Substraten können beispielsweise einkristalline Siliciumsubstrate (Si-Wafer) oder solche aus GaAs, SiGe, SiC oder einem Glas eingesetzt werden, die eine ausreichend große Dicke, beispielsweise bis zu ca. 1000 µm oder auch darunter aufweisen können. Die Auswahl kann unter Berücksichtigung der gewünschten Dicke eines fertig prozessierten Substrates erfolgen. So können solche Substrate in Standardabmessungen eingesetzt und auf eine beliebige Zieldicke bearbeitet werden, die bis in Bereiche sehr geringer Dicken reichen kann.

Ausgehend von der Vorderseite werden unter Verwendung einer Maske durch Ätzen, z.B. Trockenätzen Vertiefungen für vergrabene Strukturen mit einer Mindesttiefe von z.B. 200 µm ausgebildet.

Ein so vorbereitetes Substrat kann dann so weiter bearbeitet werden, dass auf der Vorderseite eine elektrisch isolierende Beschichtung ausgebildet wird, die auch auf der Oberfläche, also den Innenwänden der Vertiefungen ausgebildet ist. Die Beschichtung kann eine Oxidschicht, bevorzugt eine thermisch gebildete Siliciumdioxidschicht sein.

Dann werden die Vertiefungen mit einem Stoff, bevorzugt einem elektrisch leitenden Stoff vollständig ausgefüllt. Die eine oder auch mehrere innen angeordnete(n) Vertiefung(en) können mit z.B. einem Metall, Polysilicium oder dotiertem Polysilicium ausgefüllt werden und so wegen der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit nach der Fertigstellung eine elektrisch leitende Verbindung durch das Substrat hindurch nach der Fertigstellung bilden.

Eine oder mehrere Vertiefung(en) können am fertig

prozessierten Element dann aber auch einen Isolator bilden. Dabei kann eine solche Vertiefung mit einem elektrisch isolierendem Stoff, der Einfachheit halber aber ebenfalls mit dem dotierten PolySilicium ausgefüllt werden. Im letztgenannten Fall wird die Isolationswirkung durch die elektrisch isolierende Beschichtung der Innenwand dieser Vertiefung erreicht.

Ggf. nach Fertigstellung von Strukturen auf der Vorderseite kann das Substrat nachfolgend an seiner Rückseite bearbeitet werden. Dabei wird die Dicke des Halbleitersubstrates von der Rückseite reduziert, bis die Vertiefungen auch an der Rückseite freigelegt sind und durch das Substrat hindurch reichende vom Substrat getrennte elektrische Potentiale gebildet werden können. Dies wird z.B. durch Schleifen erreicht. Dabei erfolgt ein abrasiver Stoffabtrag ausgehend von der Rückseite, bei dem eine bereichsweise Störung eines Bereichs, beispielsweise des Kristallbereichs des Substratwerkstoffs erfolgt.

Erfindungsgemäß wird der Stoffabtrag aber nur so lange in dieser Form durchgeführt, bis die in Richtung Rückseite des Substrats weisenden Stirnflächen von Vertiefungen nicht erreicht sind und ein vorgebbare Abstand eingehalten ist, in dem kein gestörter Bereich bzw. Kristallbereich vorliegt. Demzufolge verbleibt oberhalb der Stirnflächen von Vertiefungen ein ungestörter Bereich bzw. Kristallbereich.

Ein so in seiner Dicke reduziertes Substrat wird dann weiter ausgehend von seiner Rückseite durch nasschemisches Ätzen bearbeitet und dadurch seine Dicke weiter reduziert. Das Ätzen wird dann mit mindestens zwei Ätzstufen durchgeführt, bei denen unterschiedli-

che Ätzflüssigkeiten eingesetzt werden, die für die abzutragenden Stoffe und eine elektrisch isolierende Beschichtung unterschiedliche Ätzraten aufweisen.

5 Dabei wird zuerst der gestörte, insbesondere in seiner Kristallstruktur gestörte und dann ggf. ungestörter Bereich des Substrats durch nasschemisches Ätzen weiter abgetragen. Hierzu kann als Ätzflüssigkeit beispielsweise $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$ eingesetzt werden. Da-
10 bei kann zumindest soweit geätzt werden, bis die in Richtung Rückseite weisende Stirnfläche von Vertiefungen erreicht sind. Dort kann die Ätzfront einen Stoff in Vertiefungen und/oder einen Beschichtungswerkstoff, an Innenwänden von Vertiefungen erreichen.

15 Ist dies erreicht oder es wurde weiter mit der ersten Ätzstufe geätzt und der in Vertiefungen eingefüllte Stoff und/oder Beschichtungswerkstoff teilweise freigelegt, kann mit einer zweiten Ätzstufe weiter
20 geätzt werden. Dabei wird eine Ätzflüssigkeit, z.B. HF eingesetzt, die eine höhere Ätzrate für den/die jeweiligen Stoff(e) und/oder den Beschichtungswerkstoff der Vertiefung(en) aufweist, als für den Substratwerkstoff.

25 Nachfolgend kann mit einer dritten Ätzstufe, falls dies gewünscht ist, weiter mehr Substratwerkstoff und in die Vertiefungen gefüllter Stoff als Beschichtungswerkstoff abgetragen werden, wofür wieder eine
30 Ätzflüssigkeit mit dementsprechenden Ätzraten, beispielsweise wieder $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$ eingesetzt werden kann. So kann dann eine ebene plane Oberfläche an der Rückseite erhalten werden. Es können aber auch an der Rückseite überstehende Bereiche eines Stoffes
35 und/oder des Beschichtungswerkstoffes verbleiben, wobei mit Beschichtungswerkstoff, beispielsweise einem

Oxid, bevorzugt Siliciumdioxid, eine elektrische Isolierung gebildet werden kann.

In einer vierten Ätzstufe können die überstehenden Bereiche des Beschichtungswerkstoffs entfernt werden. Dabei wird eine Ätzflüssigkeit, z.B. HF eingesetzt, die eine höhere Ätzrate für den/die jeweiligen Stoff(e) und/oder den Beschichtungswerkstoff der Vertiefung(en) aufweist, als für den Substratwerkstoff.

Mit nachfolgend an der Rückseite ausgebildeten Kontaktelementen können freigelegte Bereiche eines elektrisch leitenden Stoffs elektrisch leitend miteinander verbunden und je nach Bedarf verschaltet werden.

Mit der Erfindung können Substrate zur Verfügung gestellt werden, die einfach, flexibel in kurzer Zeit hergestellt werden können und bei denen Substratwerkstoff frei von Defekten und Inhomogenitäten ist.

Nachfolgend soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden.

Dabei zeigen:

Figur 1 in schematischer Form eine Schnittdarstellung eines Silicium-Halbleitersubstrates mit zwei Vertiefungen vor einer mechanischen Bearbeitung mit abrasivem Stoffabtrag;

Figur 2 in schematischer Form eine Schnittdarstellung durch das Silicium-Halbleitersubstrat nach dem abrasiven Stoffabtrag, mit einem Bereich an dem die Kristallstruktur gestört ist;

Figur 3 in schematischer Form eine Schnittdarstellung des Silicium-Halbleitersubstrates nach einer ersten Ätzstufe, bei der eine Beschichtung an Vertiefungen freigelegt worden ist;

Figur 4 in schematischer Form eine Schnittdarstellung des Silicium-Halbleitersubstrates nach einer zweiten Ätzstufe, bei der auch ein in Vertiefungen eingefüllter Stoff freigelegt worden ist;

Figur 5 in schematischer Form eine Schnittdarstellung des Silicium-Halbleitersubstrates, bei dem ein in Vertiefungen eingefüllter Stoff frei gelegt und Substratwerkstoff zurück geätzt worden ist und Beschichtungswerkstoff die rückseitige Oberfläche überragt und

Figur 6 in schematischer Form eine Schnittdarstellung des Silicium-Halbleitersubstrates, bei dem eine plane ebene Rückseite ausgebildet worden ist.

Bei diesen Beispielen wird als ein Beispiel für ein erfindungsgemäßes Substrat 1 ein aus einkristallinem Silicium gebildetes Halbleitersubstrat 1 eingesetzt.

Figur 1 zeigt in schematischer Form ein Silicium-Halbleitersubstrat 1 mit in diesem ausgebildeten sacklochförmigen Vertiefungen, die nachfolgend nach dem Dünnen des Silicium-Halbleitersubstrates 1, wie dies nachfolgend noch genauer beschrieben werden soll, frei gelegt werden sollen. Dabei wurde durch

Oxidation an der Innenwand der Vertiefungen eine Beschichtung ausgebildet. Der Beschichtungswerkstoff 2 ist hier Siliciumdioxid. Das verbliebene freie Volumen wurde dann mit einem Stoff 3, hier dotiertem Polysilicium gefüllt.

Figur 2 zeigt in schematischer Form ein Beispiel für die Ausbildung einer elektrisch leitenden Verbindung durch ein Silicium-Halbleitersubstrat 1 im Anschluss an ein mechanisches Schleifen mit abrasivem Stoffabtrag und dem an der Rückseite ausgebildeten gestörten Kristallbereich 4. Zwischen dem gestörten Kristallbereich 4 und den Stirnflächen von Vertiefungen ist ein Abstand eingehalten, so dass ein Bereich verbleibt in dem ungestörtes einkristallines Silicium, als Halbleitersubstratwerkstoff vorhanden ist.

Nachfolgend wurde in einer ersten Ätzstufe weiter Halbleitersubstratwerkstoff nasschemisch entfernt bis zumindest das Siliciumdioxid, als Beschichtungswerkstoff 2 an der in Richtung Rückseite angeordneten Stirnfläche von Vertiefungen freigelegt ist, wie dies in Figur 3 gezeigt ist. Hier wurde $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$ als Ätzflüssigkeit eingesetzt.

Das in Vertiefungen vorhandene dotierte Polysilicium als eingefüllter Stoff 3, wurde nachfolgend in einer zweiten Ätzstufe freigelegt, so dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Vorder- und Rückseite hergestellt werden kann.

Dies ist in verschiedenen Möglichkeiten mit den Figuren 4 bis 6 verdeutlicht.

So wurde das in Figur 3 gezeigte Halbleitersubstrat 1 selektiv geätzt bis der Beschichtungswerkstoff 2 an

der Stirnfläche entfernt wurde, was durch Ätzen mit Ätzflüssigkeit, die eine höhere Ätzrate für den Beschichtungswerkstoff 2 aufweist, erreicht werden konnte. Bei Siliciumdioxid kann dies HF sein. Danach wurde ein Zustand erreicht, wie er mit Figur 4 gezeigt ist. Ein solches Halbleitersubstrat 1 kann weiter geätzt oder aber auch in dieser Form anders prozessiert werden.

Es kann aber auch weiter ausgehend von der Rückseite nasschemisch geätzt und dadurch ein weitergehender Stoffabtrag erreicht werden, wie dies den Figuren 5 und 6 entnommen werden kann.

Die Ausbildung des Halbleitersubstrates 1, wie in Figur 5 gezeigt, kann durch weiteres isotropes nasschemisches Ätzen, mit z.B. $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$, Substratwerkstoff und eingefüllter Stoff 3 entfernt werden. Der in Vertiefungen vorhandene Beschichtungswerkstoff 2 wird langsamer beim nasschemischen Ätzen entfernt und so kann verbliebener Beschichtungswerkstoff 2 an der Rückseite des Halbleitersubstrates 1 das Halbleitersubstrat 1 und auch den eingefüllten Stoff 3 überragen. In einer solchen Ausbildung kann die Rückseite mit einer Beschichtung versehen werden, die auch elektrisch leitend sein kann. Die die Oberfläche überragenden Bereiche des Beschichtungswerkstoffs 2 können dann elektrisch isolieren.

Ausbildungen von Halbleitersubstraten 1, wie sie in den Figuren 4 und 5 gezeigt sind, können durch geeignete Auswahl und Reihenfolge von Ätzflüssigkeiten beim nasschemischen Ätzen erhalten werden.

Bei einer Ätzflüssigkeit mit höherer Ätzrate für den Substratwerkstoff werden eingefüllter Stoff 3

und/oder der Beschichtungswerkstoff 2 weniger entfernt und können die Oberfläche an der Rückseite überragen.

5 Wird ein anderes Ätzzratenverhältnis gewählt, wird mehr oder ggf. weniger Substratwerkstoff entfernt. Dabei kann auch ein eingefüllter Stoff 3 und ein Beschichtungswerkstoff 2 selektiv mehr oder weniger entfernt werden, wenn eine Ätzflüssigkeit mit für
10 diese unterschiedlichen Ätzzraten eingesetzt wird.

In einem letzten/vierten Ätzzschritt, der beispielsweise mit HF als Ätzflüssigkeit durchgeführt wird, kann eine ebene plane Oberfläche der Rückseite des
15 Halbleitersubstrats 1 erhalten werden, wie dies in Figur 6 gezeigt ist.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Herstellung von Substraten, bei denen eine Verbindung von einer Vorderseite des Substrates (1) durch das Substrat (1) hindurch bis zu seiner Rückseite geführt ist,

10

dabei in das Substrat (1) mindestens eine Vertiefung von der Vorderseite des Substrates (1) mit einer vorgebbaren Mindesttiefe durch ein Ätzverfahren ausgebildet wird, dann

15

die Vertiefung(en) mit einem Stoff ausgefüllt und/oder

20

die Innenwand der Vertiefung(en) vollflächig mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen und dann mit einem Stoff ausgefüllt wird/werden;

dadurch gekennzeichnet, dass

25

anschließend ausgehend von der Rückseite des Substrates (1) dessen Dicke mechanisch durch abrasiven Stoffabtrag soweit reduziert wird, bis ein vorgebbarer Abstand des durch den abrasiven Stoffabtrag gestörten Bereichs (4) des Substrats (1) von der Vertiefung erreicht ist und im Anschluss daran durch nasschemisches Ätzen in zwei Stufen mit zwei voneinander verschiedenen Ätzflüssigkeiten zuerst Substratwerkstoff und dann Stoff und/oder elektrisch isolierender Beschich-

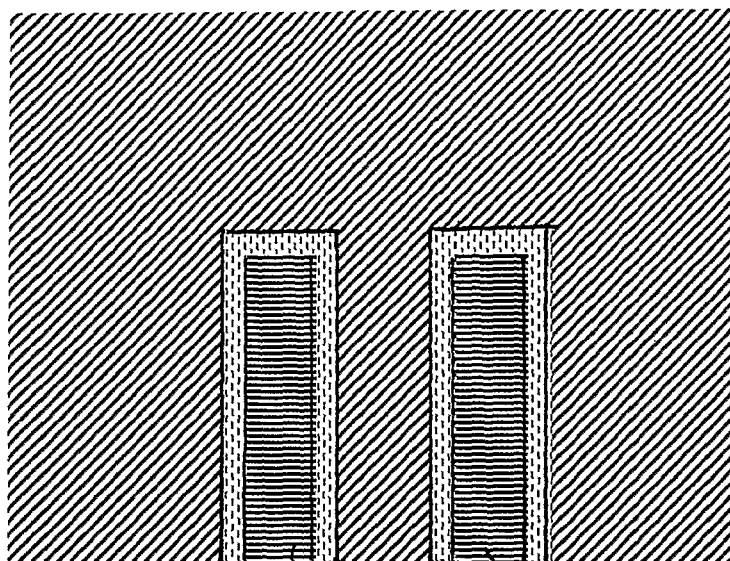
35

tungswerkstoff (2) entfernt werden bis mindestens die in Richtung Rückseite des Substrats (1) weisende Stirnfläche der Vertiefung(en) freigelegt ist; wobei

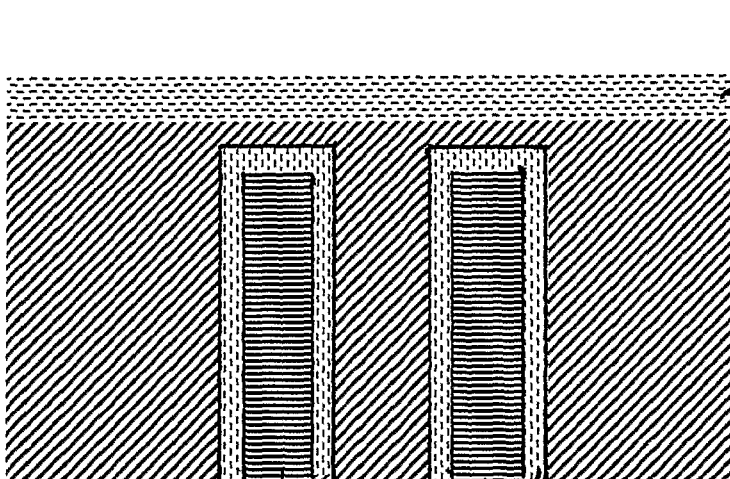
in den zwei Stufen Ätzflüssigkeiten eingesetzt werden, die voneinander abweichende Ätzraten für den Substratwerkstoff in der ersten Ätzstufe und für den Stoff, den elektrisch isolierenden Beschichtungswerkstoff (2) und/oder den darin eingefüllten Stoff (3) in der zweiten Ätzstufe aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der abrasive Stoffabtrag durch mechanisches Schleifen und/oder chemisch mechanisches Polieren durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Ätzstufe $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$ und in der zweiten Ätzstufe HF als Ätzflüssigkeit eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein kristallines Substrat (1) eingesetzt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Halbleitersubstratwerkstoff eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Substrat (1) mittels der Vertiefung(en) eine elektrisch leitende Verbindung von einer Vorderseite durch das Substrat (1) hindurch bis zu seiner Rückseite ausgebildet wird.

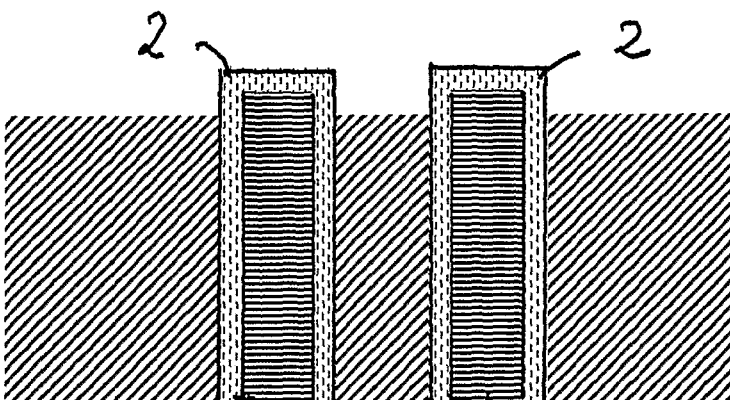
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer dritten Ätzstufe weiterer Substratwerkstoff zumindest soweit entfernt wird, bis eine plane ebene Oberfläche der Rückseite des Substrats (1) ausgebildet worden ist.
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{CH}_3\text{COOH}$ oder HF in der dritten Ätzstufe als Ätzflüssigkeit eingesetzt wird.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein aus ein-kristallinem Silicium, GaAs, SiGE, SiC oder Glas gebildetes Substrat (1) eingesetzt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass nasschemisches Ätzen in mindestens einer vierten Ätzstufe durchgeführt wird.
- 20 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als dielektrischer Stoff und Beschichtungswerkstoff (2) Siliciumdioxid und als Stoff (3) ein Metall, Polysilicium oder dotiertes Polysilicium eingesetzt wird.
- 25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kontaktelement elektrisch leitend mit dem freigelegten elektrisch leitenden Stoff an der Rückseite des Substrates (1) kontaktiert wird.



Figur 1

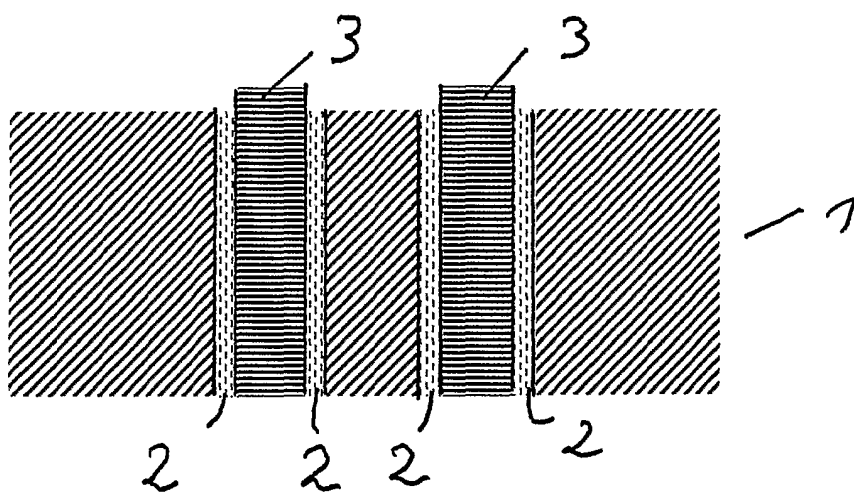


Figur 2

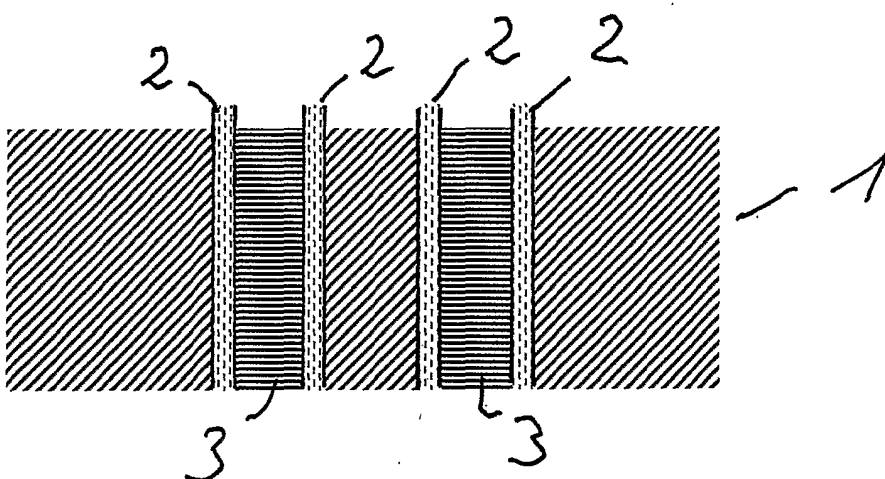


Figur 3

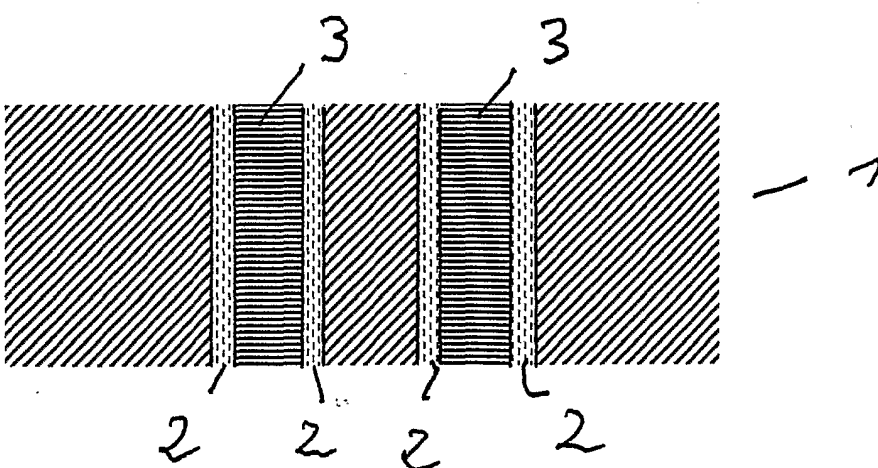
Figur 4



Figur 5



Figur 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/001057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L21/768

ADD. H01L21/302

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)

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, 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	EP 1 391 924 A (SEIKO EPSON CORP [JP]) 25 February 2004 (2004-02-25) paragraphs [0010], [0012], [0016] - [0020]; figures 1-3	1-6, 9, 11, 12
X	US 2005/153479 A1 (FUKAZAWA MOTOHIKO [JP]) 14 July 2005 (2005-07-14) the whole document	1, 2, 4-7, 9, 11, 12
X	US 2006/043599 A1 (AKRAM SALMAN [US] ET AL) 2 March 2006 (2006-03-02) paragraphs [0050], [0052] - [0058]; figures 9-25	1, 2, 4-6, 9, 11, 12
A	US 2006/138629 A1 (FUKAZAWA MOTOHIKO [JP]) 29 June 2006 (2006-06-29) the whole document	1-12
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 2008

Date of mailing of the international search report

03/12/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ploner, Guido

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/001057

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/049016 A1 (HIATT WILLIAM M [US] ET AL) 1 March 2007 (2007-03-01) paragraphs [0036] - [0040]; figures 1C-H	1-12
A	US 2005/029630 A1 (MATSUO YOSHIHIDE [JP]) 10 February 2005 (2005-02-10) paragraphs [0089] - [0096]; figures 5A-C	1-12
A	US 2006/267206 A1 (TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraphs [0107], [0108]; figures 2A-F	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/001057

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1391924	A	25-02-2004	CN 1533603 A	29-09-2004
			WO 03079431 A1	25-09-2003
			JP 4110390 B2	02-07-2008
			JP 2003347474 A	05-12-2003
			TW 282592 B	11-06-2007
			US 2004142574 A1	22-07-2004
US 2005153479	A1	14-07-2005	JP 3698160 B2	21-09-2005
			JP 2005197568 A	21-07-2005
US 2006043599	A1	02-03-2006	US 2008111213 A1	15-05-2008
US 2006138629	A1	29-06-2006	CN 1812075 A	02-08-2006
			JP 2006179752 A	06-07-2006
			KR 20060073463 A	28-06-2006
US 2007049016	A1	01-03-2007	WO 2007027969 A2	08-03-2007
US 2005029630	A1	10-02-2005	CN 1532904 A	29-09-2004
			CN 1917149 A	21-02-2007
			JP 3972846 B2	05-09-2007
			JP 2004296488 A	21-10-2004
			US 2006214302 A1	28-09-2006
US 2006267206	A1	30-11-2006	CN 1738027 A	22-02-2006
			DE 102005040217 A1	02-03-2006
			FR 2874456 A1	24-02-2006
			JP 2006060067 A	02-03-2006
			KR 20060053177 A	19-05-2006
			US 2006038300 A1	23-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001057

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L21/768

ADD. H01L21/302

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 391 924 A (SEIKO EPSON CORP [JP]) 25. Februar 2004 (2004-02-25) Absätze [0010], [0012], [0016] - [0020]; Abbildungen 1-3.	1-6,9, 11,12
X	US 2005/153479 A1 (FUKAZAWA MOTOHIKO [JP]) 14. Juli 2005 (2005-07-14) das ganze Dokument	1,2,4-7, 9,11,12
X	US 2006/043599 A1 (AKRAM SALMAN [US] ET AL) 2. März 2006 (2006-03-02) Absätze [0050], [0052] - [0058]; Abbildungen 9-25	1,2,4-6, 9,11,12
A	US 2006/138629 A1 (FUKAZAWA MOTOHIKO [JP]) 29. Juni 2006 (2006-06-29) das ganze Dokument	1-12
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* 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 am 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 ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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 naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. November 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ploner, Guido

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001057

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2007/049016 A1 (HIATT WILLIAM M [US] ET AL) 1. März 2007 (2007-03-01) Absätze [0036] - [0040]; Abbildungen 1C-H -----	1-12
A	US 2005/029630 A1 (MATSUO YOSHIHIDE [JP]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) Absätze [0089] - [0096]; Abbildungen 5A-C -----	1-12
A	US 2006/267206 A1 (TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL TANIDA KAZUMASA [JP] ET AL) 30. November 2006 (2006-11-30) Absätze [0107], [0108]; Abbildungen 2A-F -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1391924 A	25-02-2004	CN 1533603 A	29-09-2004
		WO 03079431 A1	25-09-2003
		JP 4110390 B2	02-07-2008
		JP 2003347474 A	05-12-2003
		TW 282592 B	11-06-2007
		US 2004142574 A1	22-07-2004
US 2005153479 A1	14-07-2005	JP 3698160 B2	21-09-2005
		JP 2005197568 A	21-07-2005
US 2006043599 A1	02-03-2006	US 2008111213 A1	15-05-2008
US 2006138629 A1	29-06-2006	CN 1812075 A	02-08-2006
		JP 2006179752 A	06-07-2006
		KR 20060073463 A	28-06-2006
US 2007049016 A1	01-03-2007	WO 2007027969 A2	08-03-2007
US 2005029630 A1	10-02-2005	CN 1532904 A	29-09-2004
		CN 1917149 A	21-02-2007
		JP 3972846 B2	05-09-2007
		JP 2004296488 A	21-10-2004
		US 2006214302 A1	28-09-2006
US 2006267206 A1	30-11-2006	CN 1738027 A	22-02-2006
		DE 102005040217 A1	02-03-2006
		FR 2874456 A1	24-02-2006
		JP 2006060067 A	02-03-2006
		KR 20060053177 A	19-05-2006
		US 2006038300 A1	23-02-2006