

(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
1. August 2002 (01.08.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/059951 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/033**

Matthias [DE/DE]; Hohnsteiner Strasse 1, 01099 Dresden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00130

(74) **Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER**; Rüdlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2002 (17.01.2002)

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 03 524.1 26. Januar 2001 (26.01.2001) DE

Veröffentlicht:

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

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

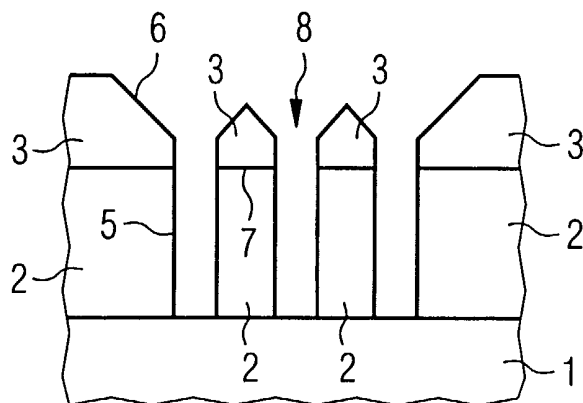
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): GOLDBACH,**

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR ARRANGEMENT AND METHOD FOR ETCHING A LAYER OF SAID SEMICONDUCTOR ARRANGEMENT USING AN ETCHING MASK CONTAINING SILICON

(54) **Bezeichnung:** HALBLEITERANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ÄTZUNG EINER SCHICHT DER HALBLEITERANORDNUNG MITTELS EINER SILIZIUMHALTIGEN ÄTZMASKE



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to increase the etching resistance and to reduce the etching rate of a mask layer (3) containing silicon by mixing an additional substance (8) with the mask layer (3) or with an etching gas. Said additional substance (8) is present, or is built up, in the mask layer (3). Said mask layer (3) is removed at a reduced etching rate during a successive etching process for structuring by means of the mask layer (3).

(57) **Zusammenfassung:** Zur Erhöhung der Ätzresistenz und zur Reduzierung der Ätzrate einer siliziumhaltigen Maskenschicht (3) wird eine zusätzliche Substanz (8) in die Maskenschicht (3) oder in ein Ätzgas gemischt. Die zusätzliche Substanz (8) ist in der Maskenschicht (3) vorhanden bzw. reichert in der Maskenschicht (3) an. Während

eines nachfolgenden Ätzprozesses zur Strukturierung mittels der Maskenschicht (3) wird die Maskenschicht (3) mit einer verminderten Ätzrate abgetragen.

WO 02/059951 A1

Beschreibung

Halbleiteranordnung und Verfahren zur Ätzung einer Schicht
der Halbleiteranordnung mittels einer siliziumhaltigen Ätz-
5 maske

Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Halbleiteranordnung
und ein Verfahren zur Ätzung einer Schicht der Halblei-
teranordnung mittels einer siliziumhaltigen Ätzmaske.

10

Üblicherweise werden zur Strukturierung von Halbleitersub-
straten Ätzverfahren verwendet. Dazu wird eine Ätzmaske auf
eine zu strukturierende Schicht aufgebracht und mittels Pho-
tolithographie strukturiert. Einige Bereiche der zu struktu-
rierenden Schicht werden nun durch die Ätzmaske abgedeckt und
15 geschützt, wohingegen andere Bereich der zu ätzenden Schicht
freiliegend sind. In einem nachfolgenden Ätzschritt wird die
zu ätzende Schicht mittels eines Ätzmittels abgetragen. Dabei
werden die von der Ätzmaske bedeckten Bereiche der zu ätzen-
den Schicht vor der Ätzsubstanz geschützt, so daß an diesen
20 Positionen kein Ätzabtrag an der zu ätzenden Schicht erfolgt.
Da bei dem Ätzvorgang sowohl die zu ätzende Schicht als auch
die Ätzmaske der Ätzsubstanz ausgesetzt sind, werden beide
Schichten abgetragen. Üblicherweise wird eine Ätzmaske mit
25 einer hohen Selektivität gegenüber der zu ätzenden Schicht
unter Verwendung des Ätzmittels gewählt. Dies bedeutet, daß
der Ätzabtrag an der Ätzmaske wesentlich geringer ist als der
Ätzabtrag an der zu ätzenden Schicht. Dadurch ist es möglich,
mit relativ dünnen Ätzmasken tiefe Strukturen in die zu ät-
zende Schicht zu ätzen. Typische Materialien, die in der Si-
30 liziumhalbleitertechnologie verwendet werden, sind Silizium,
Siliziumoxid und Siliziumnitrid. Mit einer geeigneten Ätzsub-
stanz ist jedes der drei Materialien dazu geeignet für eines
oder beide der anderen Materialien als Ätzmaske verwendet zu
35 werden.

Beispielsweise ist eine Ätzmaske aus Silizium dazu geeignet, in Verbindung mit einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgas Siliziumoxid bzw. Siliziumnitrid zu ätzen.

5 Es ist die Aufgabe der Erfindung eine siliziumhaltige Ätzmaske beziehungsweise ein Verfahren mit der Verwendung einer siliziumhaltigen Ätzmaske so zu verbessern, daß die Ätzrate der siliziumhaltigen Ätzmaske verringert ist.

10 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Halbleiteranordnung mit einem Halbleitersubstrat mit einer Substratoberfläche, auf der eine Schicht angeordnet ist, die Siliziumoxid oder Siliziumnitrid enthält, die eine Oberfläche aufweist mit einer siliziumhaltigen Maskenschicht, die auf der Oberfläche der
15 Schicht angeordnet ist, um für die Schicht als Ätzmaske zu dienen, wobei die Maskenschicht zusätzlich eine Schwefel- oder Kohlenstoffhaltige Substanz enthält, wobei der Schwefel in einer Schwefel-Wasserstoff-Verbindung bzw. der Kohlenstoff in einer Kohlenwasserstoffkette vorliegt, wobei die Substanz bei einem
20 Druck zwischen 1 und 500 mTorr und einer Temperatur zwischen -20°C und 200°C einen festen Stoff bildet und als oxidiertes und/oder nitridiertes Molekül einen gasförmigen Stoff bildet, wodurch die Ätzresistenz der Maskenschicht erhöht ist.

25 Die zusätzliche Substanz dient als Additiv in der Maskenschicht, wodurch die Ätzrate der siliziumhaltigen Maskenschicht reduziert wird. Dadurch ist in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß die Ätzresistenz der siliziumhaltigen Maskenschicht durch die zusätzliche Substanz erhöht ist. Es können
30 beispielsweise mit einer dünner ausgebildeten Maskenschicht tiefere Gräben in eine zu ätzende Schicht geätzt werden. Dies ist vorteilhaft, da eine dünne Maskenschicht mittels einer Photolithographie mit einer höheren Auflösung
35 strukturiert werden kann als eine dicke Maskenschicht. Folg-

lich ist die mittels der Maskenschicht übertragbare Strukturbreite verkleinert, was in vorteilhafter Weise zu kleineren und platzsparenden Bauelementen auf dem Halbleitersubstrat führt.

5

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Substanz einen Anteil von bis zu 50% der Maskenschicht bildet.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die
10 Substanz bei einem Druck zwischen 1 und 500 mTorr und einer Temperatur zwischen -20°C und 200°C einen festen Stoff bildet und als oxidiertes und/oder nitridiertes Molekül einen gasförmigen Stoff bildet. Dies hat den Vorteil, daß die Substanz in dem angegebenen Temperaturbereich als feste Substanz in
15 die Maskenschicht integriert werden kann und andererseits mittels Sauerstoff in eine gasförmige und somit flüchtige Form überführt werden kann, so daß die zusätzliche Substanz während des Ätzprozesses abtransportierbar ist.

20 Wird beispielsweise die siliziumhaltige Ätzmaske nahezu aus Silizium und die zu ätzende Schicht aus Siliziumoxid gebildet, so wird das Siliziumoxid mittels eines fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgases in Siliziumfluorid und Sauerstoff umgewandelt. Im Gegensatz zu Siliziumoxid wird die silizium-
25 haltige Maskenschicht zu einem wesentlich geringeren Teil durch die Ätzsubstanz angegriffen und umgewandelt. Dies wird darüber hinaus durch die zusätzliche Substanz reduziert. Ist die zusätzliche Substanz nun ebenfalls in der Nähe oder auf der zu ätzenden Siliziumoxidschicht angeordnet, so wird die
30 zusätzliche Substanz durch den aus der Siliziumoxidschicht freiwerdenden Sauerstoff oxidiert und in eine flüchtige gasförmige Form umgewandelt. Dadurch wird die Ätzselektivität zwischen der siliziumhaltigen Ätzmaske und der zu ätzenden Siliziumoxidschicht erhöht.

35

Die Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Substanz Kohlenstoff in Form einer Kohlenwasserstoffkette oder Schwe-

fel in Form von Schwefelwasserstoff enthält. Kohlenstoff und Schwefel sind in vorteilhafter Weise dazu geeignet, die Abtragsrate von mit Kohlenstoff oder Schwefel versetztem Silizium bei einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgas herabzusetzen.

Eine weitere Anordnung der Erfindung sieht vor, daß die Substanz Aluminium, Gallium, Indium, Thallium oder Bor in einer Konzentration mit mehr als 10^{19} Atomen pro cm^3 enthält und elektrisch aktiviert ist. Elektrisch aktiviert bedeutet, daß Bor auf Gitterplätzen des Si-Kristallgitters eingebunden ist. Die genannten Substanzen sind p-Dotierstoffe für die siliziumhaltige Maskenschicht. In vorteilhafte Weise weist eine p-dotierte Maskenschicht ebenfalls eine erhöhte Ätzresistenz auf.

Weiterhin ist vorgesehen, daß die zu ätzende Schicht Siliziumoxid oder Siliziumnitrid enthält.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Substanz in die siliziumhaltige Maskenschicht implantiert ist.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Substanz mittels Zuführung, während der Bildung der siliziumhaltigen Maskenschicht, in die siliziumhaltige Maskenschicht eingebaut ist.

Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Ätzung einer Schicht eines Halbleitersubstrats mit einer siliziumhaltigen Ätzmaske mit den Schritten:

- Bilden einer Schicht, die Siliziumoxid oder Siliziumnitrid enthält, auf einem Substrat, wobei die Schicht eine Oberfläche aufweist;
- Bilden einer siliziumhaltigen Maskenschicht auf der Oberfläche der Schicht;

5

- Strukturieren der Maskenschicht, wobei eine Maskenstruktur gebildet wird;
- Ätzen der Schicht mit einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgas, in dem Kohlenwasserstoffmoleküle und/oder Schwefel-
- 5 Wasserstoff-Verbindungen enthalten sind, wobei die Ätzmaske die Oberfläche teilweise vor dem Ätzgas schützt.

Das erfindungsgemäße Verfahren führt Kohlenstoff und/oder Schwefel zusammen mit einem Ätzgas in eine Ätzanlage, wodurch

10 die Ätzrate der siliziumhaltigen Ätzmaske verringert wird.

Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die in dem Ätzgas enthaltenen Kohlenwasserstoffmoleküle, die beispielsweise CH_4 enthalten, und/oder Schwefel-

15 Wasserstoff-Verbindungen, die beispielsweise SH_2 enthalten, während des Ätzschritts in oder an der Maskenschicht angereichert werden. Die Anreicherung in oder an der Maskenschicht hat den Vorteil, daß die Ätzresistenz der siliziumhaltigen Ätzmaske erhöht und somit ihre Ätzrate herabgesetzt ist.

20

Ein weiterer vorteilhafter Verfahrensschritt sieht vor, daß die in dem Ätzgas enthaltenen Kohlenstoff und/oder Schwefelatome während des Ätzschrittes in oder an der Maskenschicht angereichert werden. Die Anreicherung von Kohlenstoff

25 und/oder Schwefelatomen weist ebenfalls den Vorteil auf, daß die Ätzrate der siliziumhaltigen Maskenschicht herabgesetzt ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren näher erläutert.

35 In den Figuren zeigen:

6

Figur 1 ein Substrat mit einer Schicht und einer Maskenschicht;

5 Figur 2 eine Anordnung gemäß Figur 1, wobei die Schicht unter Zuhilfenahme der Maskenschicht strukturiert wurde;

10 Figur 3 eine Darstellung der Ätzrate über dem Einfallswinkel des Ätzgases, mit und ohne zusätzliche Substanz.

In Figur 1 ist ein Substrat 1 dargestellt, auf dem eine Schicht 2 angeordnet ist. Die Schicht 2 weist eine Oberfläche 7 auf, die dem Substrat 1 abgewandt ist. Auf der Oberfläche 7 der Schicht 2 ist eine Maskenschicht 3 angeordnet. Die Maskenschicht 3 ist so ausgebildet, daß sie eine Maskenstruktur 4 als Graben in der Maskenschicht 3 aufweist. Das Substrat 1 besteht beispielsweise aus einem siliziumhaltigen Material. Die Schicht 2 enthält Siliziumoxid und/oder Siliziumnitrid. Die Maskenschicht 3 enthält Silizium, wobei der Siliziumanteil bis zu 100% betragen kann.

Eine erste Variante sieht vor, daß in der siliziumhaltigen Maskenschicht 3 eine zusätzliche Substanz 8 enthalten ist. Bei der zusätzlichen Substanz handelt es sich beispielsweise um Kohlenstoff und/oder Schwefel. Die zusätzliche Substanz wird beispielsweise während der Bildung der Maskenschicht 3 zusammen mit der Maskenschicht 3 abgeschieden, wodurch die Substanz 8 in der Maskenschicht 3 eingebaut wird. Eine weitere Verfahrensvariante zur Bildung der Maskenschicht 3 bildet zunächst die Maskenschicht 3 ohne die zusätzliche Substanz 8. Anschließend wird die zusätzliche Substanz 8 beispielsweise mittels einer Implantation in die Maskenschicht 3 eingebracht.

35

7

Als weitere Materialien für die zusätzliche Substanz 8 sind beispielsweise p-Dotierstoffe wie Aluminium, Gallium, Indium, Thallium und Bor geeignet.

- 5 Anschließend wird die Schicht 2 entsprechend der in Figur 2 dargestellten Anordnung geätzt.

In Figur 2 ist die aus Figur 1 dargestellte Anordnung zu einem späteren Zeitpunkt dargestellt. Zunächst ist eine Ätzung
10 mit einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgas durchgeführt worden, wobei in der Schicht 2 ein Graben 5 und an der Maskenschicht 3 eine Facette 6 gebildet wurde. Die Substanz 8 bewirkt zum einen, daß die Abtragsrate der Maskenschicht 2 reduziert ist und bewirkt insbesondere, daß die Abtragsrate
15 am sich ausbildenden Facettenwinkel verringert wird. Dabei wird der Facettenwinkel zwischen der Substratoberfläche und der Facette 6 gemessen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 bildet zunächst die Maskenschicht 3 ohne die zusätzliche Substanz 8.
20 Anschließend wird mit Bezug auf Figur 2 die zusätzliche Substanz 8 dem Ätzgas beigemischt und bewirkt im Laufe des Ätzvorgangs die Erhöhung der Ätzselektiv da sich die zusätzliche Substanz 8 in und/oder an der Maskenschicht 3 anreichert. Die
25 Abtragsrate der Maskenschicht 3 wird dadurch reduziert. Während des Ätzvorgangs reichert sich die Substanz 8 in der Maskenschicht 3 an, wodurch die Ätzselektivität weiter gesteigert wird.

30 Mit Bezug auf das vorliegende Ausführungsbeispiel ist beispielsweise vorgesehen, daß die Schicht 2 eine Dicke von 1000 nm aufweist und aus Siliziumoxid und/oder Siliziumnitrid gebildet ist. Die Maskenschicht 3 kann beispielsweise mit einer Dicke von 100 nm aus Silizium gebildet sein und umfaßt zu
35 sätzlich die Substanz 8.

Die zusätzliche Substanz 8 bewirkt zum einen, daß die Abtragsrate der Maskenschicht 3 reduziert ist und insbesondere die Abtragsrate an dem sich ausbildenden Facettenwinkel erniedrigt wird.

5

In Figur 3 ist ein Diagramm dargestellt, welches auf der horizontalen Achse, die mit E bezeichnet ist, den Einfallswinkel E der Ätzsubstanz auf das Substrat in Grad ($^{\circ}$) wiedergibt. Auf der vertikalen Achse, die mit R bezeichnet ist, ist die Ätzrate - normiert auf einen Einfallswinkel von 0° - aufgetragen. Eine erste Kurve 9 stellt beispielsweise die Ätzrate einer amorphen Siliziumschicht dar. Bei einem Einfallswinkel von 0° beträgt die normierte Abtragsrate 1. Die Abtragsrate steigt für Winkel zwischen 40° und 45° auf ein Maximum von ca. 3 an und fällt für größere Winkel ab, bis bei einem Einfallswinkel von 90° eine Abtragsrate von 0 erreicht ist. Hieraus folgt, daß bei senkrechtem Einfall der Ätzsubstanz auf eine strukturierte amorphe Siliziumschicht ein besonders schneller Ätzabtrag in Richtung eines 40° bis 45° Winkels stattfindet, wodurch ein sogenannter Taper entsteht, der die Facette 6 bildet. Die zweite Kurve 10 ist ebenfalls auf die Abtragsrate der ersten Kurve 9 bei einem Einfallswinkel von 0° normiert. Durch die zusätzliche Substanz 8 wird die Ätzrate auf einen Bruchteil der Ätzrate ohne zusätzliche Substanz herabgesetzt. Für größere Winkel steigt die Ätzabtragsrate auf ca. das 1,5 Fache bei einem Winkel von 55° an. Dies bedeutet, daß durch die zusätzliche Substanz 8 ein wesentlich schwächerer Taper-Effekt entsteht, wodurch die Facette 6 mit einem steileren Winkel und einer verringerten Abtragsgeschwindigkeit entstehen.

Bezugszeichenliste

	1	Substrat
	2	Schicht
5	3	siliziumhaltige Maskenschicht
	4	Maskenstruktur
	5	Grabenstruktur
	6	Facette
	7	Oberfläche
10	8	Substanz
	9	erste Kurve
	10	zweite Kurve
	R	Ätzrate
	E	Einfallswinkel

Patentansprüche

1. Halbleiteranordnung mit:

- 5 - einem Halbleitersubstrat (1) mit einer Substratoberfläche, auf der eine Schicht (2) angeordnet ist, die Siliziumoxid oder Siliziumnitrid enthält, die eine Oberfläche (7) aufweist;
- 10 - mit einer siliziumhaltigen Maskenschicht (3), die auf der Oberfläche (7) der Schicht (2) angeordnet ist, um für die Schicht (2) als Ätzmaske zu dienen, wobei die Maskenschicht (3) zusätzlich eine Schwefel- oder Kohlenstoff-haltige Substanz (8) enthält, wobei der Schwefel in einer Schwefel-Wasserstoff-Verbindung und der Kohlenstoff in einer Kohlenwasserstoffkette vorliegen, wobei die Substanz
- 15 (8) bei einem Druck zwischen 1 und 500 mTorr und einer Temperatur zwischen -20°C und 200°C einen festen Stoff bildet und als oxidiertes und/oder nitridiertes Molekül einen gasförmigen Stoff bildet, wodurch die Ätzresistenz der Maskenschicht (3) erhöht ist.

20

2. Halbleiteranordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Substanz (8) einen Anteil von bis zu 50% der Maskenschicht (3) bildet.

25

3. Halbleiteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Substanz (8) Aluminium, Gallium, Indium, Thallium oder Bor in einer Konzentration mit mehr als 10^{19} Atomen pro cm^3

30 enthält.

4. Halbleiteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die Substanz (8) in die siliziumhaltige Maskenschicht (3) implantiert ist.

5. Halbleiteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Substanz (8) mittels Zuführung - während der Bildung der siliziumhaltigen Maskenschicht (3) - in die siliziumhaltige Maskenschicht (3) eingebracht ist.

10 6. Verfahren zur Ätzung einer Schicht einer Halbleiteranordnung mit einer siliziumhaltigen Ätzmaske nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit den Schritten:
- Bilden einer Schicht (2), die Siliziumoxid oder Siliziumnitrid enthält, auf einem Substrat (1), wobei die Schicht (2)
15 eine Oberfläche (7) aufweist;
- Bilden einer siliziumhaltigen Maskenschicht (3) auf der Oberfläche (7) der Schicht (2);
- Strukturieren der Maskenschicht (3), wobei eine Maskenstruktur (4) gebildet wird;
20 - Ätzen der Schicht (2) mit einem fluorkohlenwasserstoffhaltigen Ätzgas, in dem Kohlenwasserstoffmoleküle und/oder Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen enthalten sind, wobei die Ätzmaske (3) die Oberfläche (7) teilweise vor dem Ätzgas schützt.

25 7. Verfahren nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die in dem Ätzgas enthaltenen Kohlenwasserstoffmoleküle und/oder Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen während des Ätzschritts in oder an der Maskenschicht (3) angereichert werden.
30

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die in dem Ätzgas enthaltenen Kohlenstoffatome und/oder Schwefelatome während des Ätzschrittes in oder an der Maskenschicht (3) angereichert werden.

1/1

FIG 1

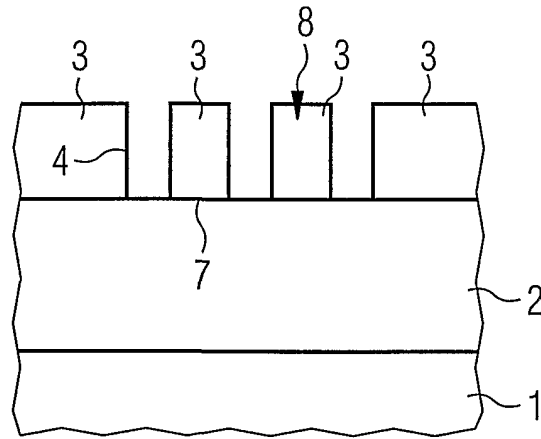


FIG 2

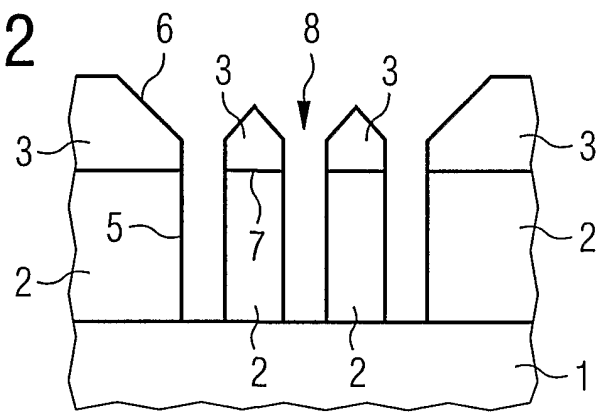
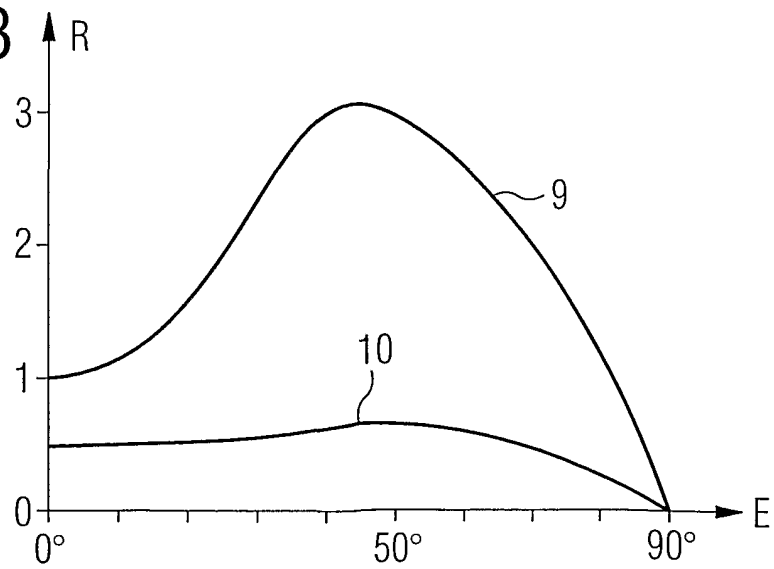


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 02/00130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L21/033		
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, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 025 273 A (TAO HUN-JAN ET AL) 15 February 2000 (2000-02-15) column 4, line 20-29; claim 1 ---	1-8
A	US 5 240 554 A (HORI MASARU ET AL) 31 August 1993 (1993-08-31) claim 1 ---	1-8
A	US 3 510 369 A (KISINKO PAUL M ET AL) 5 May 1970 (1970-05-05) claim 1 ---	1-8
A	US 4 782 009 A (BOLON DONALD A ET AL) 1 November 1988 (1988-11-01) column 4, line 59,60; claim 1 -----	1-8
<input 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. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 15 May 2002		Date of mailing of the international search report 27/05/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Wolff, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 02/00130

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6025273	A	15-02-2000	NONE	
US 5240554	A	31-08-1993	KR 9600375 B1	05-01-1996
			US 5302240 A	12-04-1994
			US 5445710 A	29-08-1995
			DE 4201661 A1	30-07-1992
			JP 5090224 A	09-04-1993
			JP 5090225 A	09-04-1993
			JP 5090223 A	09-04-1993
			JP 3183929 B2	09-07-2001
			JP 5090226 A	09-04-1993
			KR 9600372 B1	05-01-1996
			US 5707487 A	13-01-1998
US 3510369	A	05-05-1970	FR 1554113 A	17-01-1969
			GB 1147014 A	02-04-1969
US 4782009	A	01-11-1988	CA 1320300 A1	13-07-1993
			DE 3809143 A1	13-10-1988
			FR 2613499 A1	07-10-1988
			GB 2204316 A , B	09-11-1988
			JP 64000950 A	05-01-1989
			KR 128340 B1	01-04-1998
			US 4855199 A	08-08-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In **tales Aktenzeichen**
PCT/DE 02/00130

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01L21/033		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter 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, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 025 273 A (TAO HUN-JAN ET AL) 15. Februar 2000 (2000-02-15) Spalte 4, Zeile 20-29; Anspruch 1	1-8
A	US 5 240 554 A (HORI MASARU ET AL) 31. August 1993 (1993-08-31) Anspruch 1	1-8
A	US 3 510 369 A (KISINKO PAUL M ET AL) 5. Mai 1970 (1970-05-05) Anspruch 1	1-8
A	US 4 782 009 A (BOLON DONALD A ET AL) 1. November 1988 (1988-11-01) Spalte 4, Zeile 59,60; Anspruch 1	1-8
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Mai 2002		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 27/05/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Wolff, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00130

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6025273	A	15-02-2000	KEINE	
US 5240554	A	31-08-1993	KR 9600375 B1	05-01-1996
			US 5302240 A	12-04-1994
			US 5445710 A	29-08-1995
			DE 4201661 A1	30-07-1992
			JP 5090224 A	09-04-1993
			JP 5090225 A	09-04-1993
			JP 5090223 A	09-04-1993
			JP 3183929 B2	09-07-2001
			JP 5090226 A	09-04-1993
			KR 9600372 B1	05-01-1996
			US 5707487 A	13-01-1998
US 3510369	A	05-05-1970	FR 1554113 A	17-01-1969
			GB 1147014 A	02-04-1969
US 4782009	A	01-11-1988	CA 1320300 A1	13-07-1993
			DE 3809143 A1	13-10-1988
			FR 2613499 A1	07-10-1988
			GB 2204316 A , B	09-11-1988
			JP 64000950 A	05-01-1989
			KR 128340 B1	01-04-1998
			US 4855199 A	08-08-1989