(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
10 février 2005 (10.02.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/013318 A3

(51) Classification internationale des brevets[7] :
H01L 21/762

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/002038

(22) Date de dépôt international : 29 juillet 2004 (29.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

03/09304	29 juillet 2003 (29.07.2003)	FR
10/691,403	21 octobre 2003 (21.10.2003)	US

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **S.O.I.TEC SILICON ON INSULATOR TECHNOLOGIES** [FR/FR]; Parc Technologique des Fontaines, Chemin des Franques, F-38190 Bernin (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **MALEVILLE, Christophe** [FR/FR]; 90, rue du Château, F-38660 La Terrasse (FR). **NEYRET, Eric** [FR/FR]; 2, rue Lesdiguières, F-38360 Sassenage (FR). **BEN MOHAMED, Nadia** [FR/FR]; 8, hameau du Grand Pré, F-38140 Renage (FR).

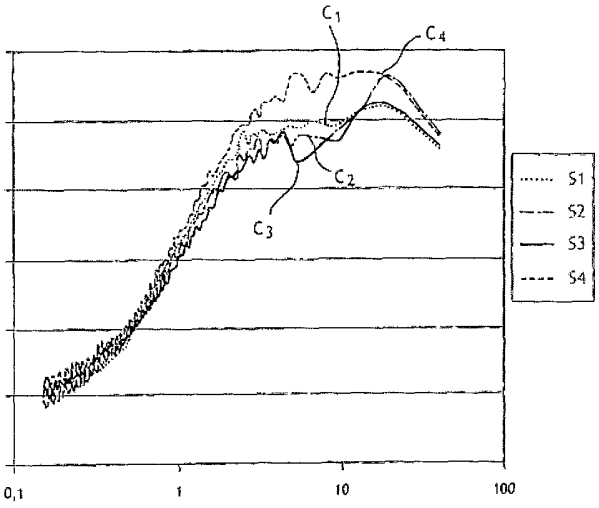
(74) Mandataires : **MARTIN, Jean-Jacques** etc.; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR OBTAINING A THIN HIGH-QUALITY LAYER BY CO-IMPLANTATION AND THERMAL ANNEALING

(54) Titre : PROCEDE D'OBTENTION D'UNE COUCHE MINCE DE QUALITE ACCRUE PAR CO-IMPLANTATION ET RECUIT THERMIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a method for creating a structure comprising a thin semiconductor material layer on a substrate, comprising the following steps: a species is implanted underneath a surface of a donor substrate wherefrom the thin layer is to be made in order to create an area of embrittlement inside the thickness of the donor substrate; the surface of the donor substrate which underwent implantation is placed in intimate contact with a support substrate; the donor substrate is detached at said area of embrittlement in order to transfer part of the donor substrate onto the support substrate and to form the thin layer thereon. The invention is characterized in that the implementation step involves co-implementation of at least two different atomic species in order to minimize low frequency roughness in the structure obtained after detachment; the method also comprises a finishing step comprising at least one rapid thermal annealing operation in order to minimize high frequency roughness in the structure obtained after detachment.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/013318 A3

MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale: 24 mars 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de réalisation d'une structure comprenant une couche mince de matériau semi-conducteur sur un substrat, comportant les étapes consistant à : réaliser une implantation d'espèces, sous une face d'un substrat donneur à partir duquel la couche mince doit être réalisée, de manière à créer une zone de fragilisation dans l'épaisseur du substrat donneur ; mettre en contact intime la face du substrat donneur ayant subi l'implantation avec un substrat support ; détacher le substrat donneur au niveau de la zone de fragilisation, pour transférer une partie du substrat donneur sur le substrat support et former la couche mince sur celui-ci ; caractérisé en ce que : l'étape d'implantation met en oeuvre une co-implantation d'au moins deux espèces atomiques différentes de manière à minimiser les rugosités basses fréquences au niveau de la structure obtenue après détachement ; et le procédé comporte en outre une étape de finition comprenant au moins une opération de recuit thermique rapide de manière à minimiser les rugosités hautes fréquences au niveau de la structure obtenue après détachement.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
/FR2004/002038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/762

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, WPI Data, INSPEC, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2002/025604 A1 (TIWARI SANDIP) 28 February 2002 (2002-02-28) page 1, paragraph 5 - page 3, paragraph 23; figures 1-6	1-3,5,22 6,7, 10-20
X A	US 6 593 212 B1 (HOBART KARL D ET AL) 15 July 2003 (2003-07-15) column 5, line 23 - column 6, line 45; figures 1A-5C	1,3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
20 January 2005	31/01/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Hedouin, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
/FR2004/002038

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AGARWAL A ET AL: "EFFICIENT PRODUCTION OF SILICON-ON-INSULATOR FILMS BY CO-IMPLANTATION OF HE+ WITH H+" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 72, no. 9, 2 March 1998 (1998-03-02), pages 1086-1088, XP000742819 ISSN: 0003-6951 the whole document	1,3,22
Y	EP 0 954 014 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 3 November 1999 (1999-11-03) column 5, line 23 - column 6, line 45	6,7
Y	FR 2 797 713 A (S O I TEC SILICON ON INSULATOR) 23 February 2001 (2001-02-23)	10-20
A	page 4, line 10 - page 8, line 5	21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
T/FR2004/002038

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002025604 A1	28-02-2002	NONE	
US 6593212 B1	15-07-2003	NONE	
EP 0954014 A	03-11-1999	JP 11307472 A	05-11-1999
		EP 0954014 A1	03-11-1999
		TW 471020 B	01-01-2002
		US 6362076 B1	26-03-2002
FR 2797713 A	23-02-2001	FR 2797713 A1	23-02-2001
		EP 1208589 A1	29-05-2002
		WO 0115215 A1	01-03-2001
		JP 2003509838 T	11-03-2003
		TW 515000 B	21-12-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
/FR2004/002038

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/762

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 2002/025604 A1 (TIWARI SANDIP) 28 février 2002 (2002-02-28) page 1, alinéa 5 - page 3, alinéa 23; figures 1-6	1-3,5,22 6,7, 10-20
X A	US 6 593 212 B1 (HOBART KARL D ET AL) 15 juillet 2003 (2003-07-15) colonne 5, ligne 23 - colonne 6, ligne 45; figures 1A-5C	1,3

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
20 janvier 2005	31/01/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Hedouin, M

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	AGARWAL A ET AL: "EFFICIENT PRODUCTION OF SILICON-ON-INSULATOR FILMS BY CO-IMPLANTATION OF HE+ WITH H+" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 72, no. 9, 2 mars 1998 (1998-03-02), pages 1086-1088, XP000742819 ISSN: 0003-6951 le document en entier	1,3,22
Y	EP 0 954 014 A (SHINETSU HANDOTAI KK) 3 novembre 1999 (1999-11-03) colonne 5, ligne 23 - colonne 6, ligne 45	6,7
Y	FR 2 797 713 A (S O I TEC SILICON ON INSULATOR) 23 février 2001 (2001-02-23)	10-20
A	page 4, ligne 10 - page 8, ligne 5	21

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements rel ix membres de familles de brevets

Demande Internationale No
/FR2004/002038

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2002025604	A1	28-02-2002	AUCUN		
US 6593212	B1	15-07-2003	AUCUN		
EP 0954014	A	03-11-1999	JP	11307472 A	05-11-1999
			EP	0954014 A1	03-11-1999
			TW	471020 B	01-01-2002
			US	6362076 B1	26-03-2002
FR 2797713	A	23-02-2001	FR	2797713 A1	23-02-2001
			EP	1208589 A1	29-05-2002
			WO	0115215 A1	01-03-2001
			JP	2003509838 T	11-03-2003
			TW	515000 B	21-12-2002