

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/073493 A1

(43) Date de la publication internationale
10 avril 2025 (10.04.2025)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/076311

(22) Date de dépôt international :

19 septembre 2024 (19.09.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2310593 04 octobre 2023 (04.10.2023) FR

(71) Déposants : SOITEC [FR/FR] ; PARC TECHNOLOGIQUE DES FONTAINES, CHEMIN DES FRANQUES, 38190 BERNIN (FR). COMMISSARIAT A

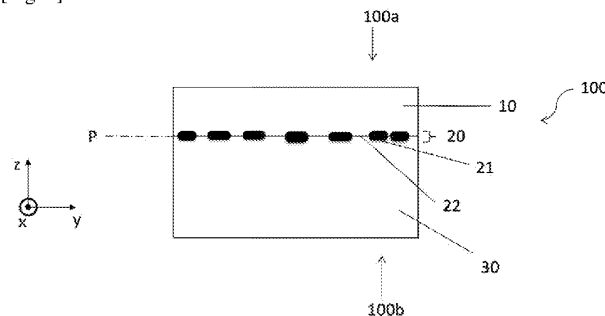
L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR] ; 25 rue Leblanc, BAT LE PO-NANT, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : GAUDIN, Gweltaz ; C/O SOITEC, PARC TECHNOLOGIQUE DES FONTAINES CHEMIN DES FRANQUES, 38190 BERNIN (FR). ALLIBERT, Frédéric ; C/O SOITEC, PARC TECHNOLOGIQUE DES FONTAINES CHEMIN DES FRANQUES, 38190 BERNIN (FR). ROUCHIER, Séverin ; C/O SOITEC, PARC TECHNOLOGIQUE DES FONTAINES, CHEMIN DES FRANQUES, 38190 BERNIN (FR). BETHOUX, Jean-Marc ; C/O SOITEC, PARC TECHNOLOGIQUE DES FONTAINES, CHEMIN DES FRANQUES, 38190 BERNIN (FR). WIDIEZ, Julie ; C/O CEA GRENOBLE, 17 rue des Martyrs, 38000 GRENOBLE (FR). GELINEAU, Guillaume ;

(54) Title: SEMICONDUCTOR STRUCTURE BASED ON SILICON CARBIDE FOR POWER APPLICATIONS AND ASSOCIATED FABRICATION PROCESS

(54) Titre : STRUCTURE SEMI-CONDUCTRICE A BASE DE CARBURE DE SILICIUM POUR APPLICATIONS DE PUISSANCE ET PROCEDE DE FABRICATION ASSOCIE

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a semiconductor structure based on silicon carbide, comprising: - a working layer made of monocrystalline silicon carbide having a first dopant concentration that is uniform over its thickness, - a carrier substrate made of polycrystalline silicon carbide having a second dopant concentration that is uniform over its thickness and a resistivity of less than or equal to 10 mohm.cm, the second concentration being related to the first concentration by the following relationship: $C_2 > N_2 \times \exp(-C_1/N_1)$ with C_1 the first concentration, C_2 the second concentration, $N_1 = 2.85 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ and $N_2 = 5.40 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, - an interface zone, between the carrier substrate and the working layer, comprising nodules and regions of direct contact between the working layer and the carrier substrate, the nodules comprising a metal or semiconductor material other than silicon carbide, the interface zone having an average resistivity of less than or equal to 0.01 mohm.cm², a dopant concentration profile along a thickness of the semiconductor structure: - being in the form of a step, and - being devoid of a doping peak in the interface zone, or - exhibiting a doping peak in the interface zone, the extremum of which corresponds to a third dopant concentration equal to the second dopant concentration to within plus or minus 10%. The invention also relates to a process for fabricating such a semiconductor structure.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une structure semi-conductrice à base de carbure de silicium comprenant : - une couche utile en carbure de silicium monocristallin présentant une première concentration en dopants uniforme sur son épaisseur, - un substrat support en carbure de silicium polycristallin présentant une deuxième

[Suite sur la page suivante]

WO 2025/073493 A1

C/O CEA GRENOBLE, 17 rue des Martyrs, 38000 GRENOBLE (FR).

(74) **Mandataire : IP TRUST** ; 2 rue de Clichy, 75009 PARIS (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

concentration en dopants uniforme sur son épaisseur et une résistivité inférieure ou égale à 10 mohm.cm, la deuxième concentration étant liée à la première concentration par la relation suivante : $C_2 > N_2 \times \exp(-C_1/N_1)$ avec C_1 la première concentration, C_2 la deuxième concentration, $N_1 = 2,85 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ et $N_2 = 5,40 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, - une zone d'interface, entre le substrat support et la couche utile, comprenant des nodules et des régions de contact direct entre la couche utile et le substrat support, les nodules comprenant un matériau métallique ou semi-conducteur distinct du carbure de silicium, la zone d'interface présentant une résistivité moyenne inférieure ou égale à 0,01 mohm.cm², un profil de concentration en dopants selon une épaisseur de la structure semi-conductrice : - se présentant sous forme de marche, et - étant dépourvu de pic de dopage dans la zone d'interface, ou - présentant un pic de dopage dans la zone d'interface, dont l'extremum correspond à une troisième concentration en dopants égale à la deuxième concentration en dopants à plus ou moins 10%. L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une telle structure semi-conductrice.