

PROCEDE DE TRAITEMENT D'UNE PLAQUETTE DE CARBURE DE SILICIUM POLYCRISTALLIN

DOMAINE TECHNIQUE

Le domaine de l'invention est celui des plaquettes de carbure de silicium polycristallin destinées à servir de supports pour des couches minces de carbure de silicium monocristallin.

TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Le carbure de silicium (SiC) est de plus en plus largement utilisé dans des applications d'électronique de puissance, notamment pour répondre aux besoins de domaines montants de l'électronique comme par exemple les véhicules électriques. Les dispositifs de puissance et les systèmes intégrés d'alimentation basés sur du SiC monocristallin peuvent effectivement gérer une densité de puissance beaucoup plus élevée que leurs homologues traditionnels en silicium, et ce avec des dimensions de zone active inférieures.

Les substrats en SiC monocristallin destinés à l'industrie microélectronique restent néanmoins chers et difficiles à approvisionner en grande taille. Il est donc avantageux de recourir à des solutions de transfert de couches pour élaborer des structures composites comprenant typiquement une couche mince en SiC monocristallin sur un substrat support à plus bas coût. Une solution de transfert de couche mince bien connue est le procédé Smart Cut™. Un tel procédé permet par exemple de fabriquer une structure composite comprenant une couche mince en SiC monocristallin, prélevée d'un substrat donneur en SiC monocristallin (mSiC), en contact avec un substrat receveur en SiC polycristallin (pSiC).

Ce substrat receveur est une plaquette de pSiC obtenue à partir d'une plaque de pSiC (généralement désignée par le terme anglais de *slab*) relativement épaisse (par exemple de 0,6 à 3 mm d'épaisseur). Un dépôt de pSiC sur un substrat de croissance (par exemple un substrat de graphite), typiquement un dépôt chimique en phase vapeur à une température comprise entre 1100°C et 1400°C, permet de former la plaque de pSiC. Suite au retrait du substrat de croissance, la plaque de pSiC est soumise à un processus de formation d'une ou plusieurs plaquettes (processus dit de *wafering* en anglais) qui comprend différentes étapes de nettoyage, gravure, meulage et polissage et permet

d'obtenir une ou plusieurs plaquettes de pSiC ayant une forme voulue (notamment un pourtour en biseau) et une épaisseur désirée. Un sciage peut également être réalisé au cours de ce processus notamment lorsque plusieurs plaquettes doivent être fabriquées à partir d'une même plaque. L'épaisseur de la plaquette de SiC polycristallin ainsi fabriquée est, selon la norme SEMI, de 350 μm +/- 25 μm pour un substrat de diamètre 150mm, ou 500 μm +/- 25 μm pour un substrat de diamètre 200mm.

Le procédé Smart Cut™ appliqué au SiC requiert de disposer d'une préparation de surface spécifique avant collage des substrats donneur (mSiC) et receveur (pSiC), le collage pouvant être réalisé par exemple selon la technique ADB (acronyme de la dénomination anglo-saxonne « Atomic Diffusion Bonding ») ou selon la technique SAB (acronyme de la dénomination anglo-saxonne « Surface activation bonding »). Cette préparation de surface vise à créer un état de surface spécifique, caractérisé par sa rugosité sur une gamme de fréquence spatiale allant de 5x5 μm au 150x150 μm .

Or cette préparation de surface n'apparaît pas parfaitement reproductible puisque de nombreuses plaquettes de pSiC ainsi préparées risquent de conduire à un transfert incomplet de la couche de mSiC lors du procédé Smart Cut™. Ainsi, en pratique, il est procédé à un tri préalable des plaquettes de pSiC ainsi préparées pour rejeter celles qui ne respectent pas des spécifications attendues en termes de rugosité pour répondre aux contraintes du procédé de collage. Le taux de rejet s'avère important alors même que les plaquettes de pSiC ont un coût élevé et que leur fabrication nécessite une importante quantité d'énergie.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour objectif de réduire ce taux de rejet afin de réduire le coût du procédé Smart Cut™ appliqué au SiC et son impact environnemental.

A cet effet, l'invention propose un procédé de traitement d'une plaquette de carbure de silicium polycristallin, comprenant les étapes suivantes :

- la caractérisation d'une rugosité de surface d'une face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin ;

- lorsque la rugosité de surface caractérisée répond à une spécification prédéterminée pour le collage de la plaquette de carbure de silicium polycristallin avec un substrat de carbure de silicium monocristallin avec la face avant à l'interface de collage : la réalisation dudit collage ;
- 5 - lorsque la rugosité de surface caractérisée ne répond pas à ladite spécification, la réduction, par retrait d'une épaisseur de matière comprise entre 3 μm et 10 μm de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin, de la rugosité de surface de la face avant ; la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ; lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la
- 10 caractérisation répond à ladite spécification prédéterminée, la réalisation dudit collage.

La spécification prédéterminée correspond à un critère préalablement déterminé comme étant suffisant, lorsqu'il est rempli, pour, par exemple, obtenir un collage total de la plaquette de pSiC avec le substrat mSiC avec la face avant à l'interface de collage.

- 15 Le collage est dit total lorsque le substrat mSiC est collé sur toute la face avant à l'exclusion d'un anneau périphérique de largeur inférieure en tout point à 10 mm, préférentiellement inférieure à 6 mm, encore plus préférentiellement inférieure à 5 mm. L'étape de collage et l'étape de retrait de matière sont des alternatives conditionnées respectivement à la conformité ou à la non-conformité de la
- 20 caractérisation de la rugosité de surface de la face à coller. Ainsi, le procédé selon l'invention permet l'identification des plaquettes de carbure de silicium polycristallin parmi un lot de plaquettes issues d'un même procédé de wafering risquant de conduire à un transfert incomplet d'une couche de carbure de silicium monocristallin pour corriger lesdites plaquettes jusqu'à ce que l'état de surface de la plaquette permette un
- 25 collage satisfaisant, de sorte à éviter de rejeter un nombre important de plaquettes.

Certains aspects préférés mais non limitatifs de ce procédé sont les suivants :

- le retrait de matière est réalisé uniquement sur la face avant;
- le retrait de matière de la face avant comprend un meulage ;
- le meulage comprend en succession un meulage grossier et un meulage fin ;

- le meulage grossier est réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh inférieur à 5000 ;
- le meulage grossier vient retirer une épaisseur de matière inférieure à 10 μm ;
- le meulage fin est réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh supérieur à 5000 ;
- 5 - le meulage fin vient retirer une épaisseur de matière inférieure à 3 μm ;
- le retrait de matière de la face avant comprend en outre, suite au meulage, un polissage de la face avant ;
- le polissage est un polissage chimique ou mécano-chimique ;
- 10 - le polissage vient retirer une épaisseur de matière inférieure à 1 μm ;
- le procédé comprend en outre la formation préalable de la plaquette de carbure de silicium polycristallin à partir d'une plaque de carbure de silicium polycristallin, ladite formation préalable comprenant un amincissement double face de la plaque de carbure de silicium polycristallin, ledit amincissement double face comprenant par exemple,
- 15 successivement, un meulage très grossier, un meulage grossier et un meulage fin ;
- la formation préalable comprend en outre des étapes de sciage, de gravure et/ou de polissage de la face arrière et/ou de la face avant de la plaque de carbure de silicium polycristallin ;
- la caractérisation de l'état de surface de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin comprend une mesure de haze par diffusion de lumière ;
- 20 - il comprend, lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ne répond pas à ladite spécification, une réduction additionnelle, par retrait de matière, de la rugosité de surface de la face avant;
- 25 - la plaquette de carbure de silicium polycristallin est fournie initialement avec une épaisseur initiale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables et présente, après réduction de la rugosité de surface de la face avant, une épaisseur finale comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables.

L'invention s'étend à un procédé de constitution d'un lot de plaquettes de carbure de silicium polycristallin présentant chacune une épaisseur finale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables comprenant :

- la fourniture d'un ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin
5 présentant chacune une épaisseur initiale comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables ;
- pour chacune des plaquettes de l'ensemble, successivement :
 - la caractérisation d'une rugosité de surface d'une face avant de la plaquette ;
 - lorsque la rugosité de surface caractérisée répond à une spécification
10 prédéterminée pour le collage de la plaquette avec un substrat de carbure de silicium monocristallin avec la face avant à l'interface de collage, l'ajout de la plaquette audit lot ;
 - lorsque la rugosité de surface caractérisée ne répond pas à ladite
15 spécification prédéterminée : la réduction, par retrait d'une épaisseur de matière comprise entre 3 μm et 10 μm de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin, de la rugosité de la face avant ; la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ;
20 lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation répond à ladite spécification prédéterminée, l'ajout de la plaquette audit lot.

Enfin, l'invention s'étend à un procédé de constitution d'un lot de structures multicouches, chaque structure multicouche comprenant une couche mince de carbure de silicium monocristallin déposée sur une plaquette de carbure de silicium polycristallin, le procédé comprenant, pour chaque plaquette d'un lot de plaquettes de carbure de silicium
25 polycristallin constitué tel que précédemment mentionné, le collage d'un substrat de carbure de silicium monocristallin sur la face avant de ladite plaquette de carbure de silicium polycristallin.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres aspects, buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés

5 sur lesquels la figure 1 est un schéma illustrant différentes étapes d'un procédé Smart Cut™ intégrant un traitement d'une plaquette de pSiC conforme à l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'invention porte sur un procédé de traitement d'une plaquette de pSiC destinée à

10 servir de support pour une couche mince de mSiC. Ce procédé peut comprendre une étape préalable de formation de la plaquette à partir d'une plaque de pSiC (*slab*). Pour ce faire, la plaque de pSiC est soumise à un processus de *wafering*. Ce processus peut notamment comprendre un amincissement double face de la plaque et éventuellement une planarisation de la plaque afin d'en rattraper une éventuelle courbure. L'amincissement

15 peut être réalisé par meulage. Ce meulage peut comprendre en succession un meulage très grossier (*coarse grinding* en anglais) qui vient amener l'épaisseur vers 400 µm, un meulage grossier (*rough grinding* en anglais) qui vient amener l'épaisseur vers 360 µm et un meulage fin (*fine grinding* en anglais) qui vient éliminer les derniers microns de matériau. Les différents meulages se distinguent par la taille des grains de la meule utilisée, ces grains

20 étant de plus en plus petits dans la succession des meulages. Les différents meulages sont mis en œuvre à la fois sur la face avant et sur la face arrière de la plaque de carbure de silicium polycristallin.

Additionnellement au meulage, le procédé de « wafering » peut comprendre une ou plusieurs étapes de nettoyage, de gravure et/ou de polissage de la face avant et/ou de la

25 face arrière de la plaque de carbure de silicium polycristallin. Par exemple, le polissage comprend un polissage mécano-chimique. Le polissage permet de réduire la rugosité de surface de la plaque de carbure de silicium polycristallin et/ou de rectifier la planéité de ladite plaque de carbure de silicium polycristallin. Le nettoyage permet de supprimer la contamination.

Enfin, le processus de « wafering » peut comprendre un sciage notamment lorsque plusieurs plaquettes de carbure de silicium polycristallin doivent être fabriquées à partir d'une même plaque de carbure de silicium polycristallin.

Par exemple, la plaque de pSiC est préparée par dépôt CVD sur du graphite, de sorte
5 que l'amincissement double face de ladite plaque de carbure pSiC est précédé d'une étape de détachement du graphite.

La plaquette de carbure de silicium polycristallin issue de la plaque de pSiC présente préférentiellement une épaisseur initiale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables ou intervalle d'épaisseurs cible et choisie de sorte qu'après réduction de la
10 rugosité de surface de la face avant de ladite plaquette de carbure de silicium polycristallin par un ou plusieurs retraits de matière successifs tels que décrits par la suite, l'épaisseur finale de la plaquette de pSiC reste comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables, l'épaisseur initiale et l'épaisseur finale désignant l'épaisseur moyenne de la plaquette de pSiC respectivement avant et après l'ensemble des retraits de matière.

15 Plus précisément, l'épaisseur initiale et l'épaisseur finale de la plaquette de carbure de silicium polycristallin appartiennent à des intervalles appelés respectivement distribution d'épaisseur initiale et distribution d'épaisseur finale de la plaquette de carbure de silicium polycristallin. La distribution d'épaisseur initiale de la plaquette de carbure de silicium polycristallin est choisie comprise dans l'intervalle d'épaisseurs acceptables et le
20 milieu de ladite distribution d'épaisseur initiale est choisi plus grand que le milieu de l'intervalle d'épaisseurs acceptables, de sorte que la distribution d'épaisseur finale de la plaquette de carbure de silicium polycristallin est également comprise dans l'intervalle d'épaisseurs acceptables, où le milieu de chacun des intervalles désigne la valeur moyenne des bornes inférieure et supérieure dudit intervalle. Par exemple, le milieu de la
25 distribution d'épaisseur initiale est plus grand que le milieu de l'intervalle d'épaisseurs acceptables de 15 μm .

Un tel mode de réalisation permet avantageusement d'obtenir des plaquettes de carbure de silicium polycristallin qui répondent à un standard d'épaisseurs malgré la mise en œuvre d'une ou plusieurs réductions successives de la rugosité de surface par retrait de
30 matière. Le standard d'épaisseurs peut correspondre à une gamme d'épaisseurs acceptée

par un équipement de l'industrie des semiconducteurs. Alternativement ou additionnellement, le standard d'épaisseurs peut soit répondre à une spécification communément adoptée dans l'industrie des semiconducteurs, soit être clairement défini par une norme de l'industrie des semi-conducteurs.

5 Par exemple, l'intervalle d'épaisseurs acceptables est celui défini par la norme SEMI pour les plaques de pSiC de 150 mm de diamètre, soit $350\ \mu\text{m} \pm 25\ \mu\text{m}$. Par exemple encore, l'intervalle d'épaisseurs acceptables est celui communément adopté par la plupart des industriels des semiconducteurs pour les plaques de pSiC de 200 mm de diamètre, soit $500\ \mu\text{m} \pm 25\ \mu\text{m}$.

10 Dans ce cas, la plaquette issue de la plaque de pSiC de 150 mm de diamètre peut présenter une épaisseur initiale comprise dans une distribution d'épaisseur initiale décalée vers $365\ \mu\text{m}$, par exemple une épaisseur initiale de $365\ \mu\text{m} \pm 10\ \mu\text{m}$ et la plaquette issue de la plaque de pSiC de 200 mm de diamètre peut présenter une épaisseur initiale comprise dans une distribution d'épaisseur initiale décalée vers $515\ \mu\text{m}$, par exemple une épaisseur
15 de $515\ \mu\text{m} \pm 10\ \mu\text{m}$. Ce mode de réalisation permet à l'épaisseur finale de la plaquette de pSiC de 150 mm de diamètre de rester conforme à la norme SEMI en présentant une épaisseur finale comprise dans une distribution d'épaisseur finale de $350\ \mu\text{m} \pm 25\ \mu\text{m}$ et à l'épaisseur finale de la plaquette de pSiC de 200 mm de diamètre de rester conforme à la spécification communément admise par l'industrie des semiconducteurs, en présentant
20 une épaisseur finale comprise dans une distribution d'épaisseur finale de $500 \pm 25\ \mu\text{m}$, alors que conformément à l'invention décrite ci-après une ou plusieurs opérations de correction de l'état de surface de la plaquette de pSiC sont réalisées afin d'assurer la bonne mise en œuvre du procédé Smart CutTM suite à son collage avec un substrat de mSiC.

 Comme représenté par la figure 1, le procédé selon l'invention peut ainsi comprendre
25 une étape R1 de fourniture d'une plaquette de pSiC. Le procédé selon l'invention comprend par ailleurs une étape (désignée par R2 sur la figure 1) consistant à procéder à une caractérisation d'un état de surface d'une face avant de la plaquette de pSiC, typiquement une caractérisation d'une rugosité de cette face avant. Cette caractérisation peut notamment comprendre une mesure de haze par diffusion de lumière. Une telle mesure
30 de haze permet de caractériser la rugosité de surface de la face avant de la plaquette de

pSiC. Ce haze est issu d'une méthode utilisant les propriétés de réflectivité optique de la surface à caractériser et correspond à un signal optique diffusé par la surface, en raison de sa microrugosité. La mesure de haze peut par exemple être effectuée au moyen du système d'inspection Surfscan SP1 ou SPA2 de la société KLA-Tencor ou par le système d'inspection
5 SICA88 de la société Lasertec.

Le procédé selon l'invention comprend ensuite une étape consistant à déterminer si la rugosité de surface caractérisée répond ou non à une spécification prédéterminée.

Dans certains modes de réalisation, ladite spécification déterminée est un critère préalablement déterminé comme étant suffisant, lorsqu'il est rempli, pour obtenir un
10 collage total de la plaquette de pSiC avec le substrat mSiC avec la face avant à l'interface de collage. Le collage est dit total lorsque le substrat mSiC est collé sur toute la face avant à l'exclusion d'un anneau périphérique de largeur inférieure en tout point à 10 mm, préférentiellement inférieure à 6 mm, encore plus préférentiellement inférieure à 5 mm. Il est en effet rappelé que, les substrats présentant généralement un chanfrein sur leur bord,
15 le collage du substrat de mSiC et par conséquent le transfert ultérieur de la couche mince de mSiC se produisent sur la majeure partie de la surface de la plaquette de pSiC mais pas dans une couronne périphérique s'étendant depuis le bord de la plaquette, dont la largeur dépend notamment de la géométrie du chanfrein.

La spécification prédéterminée peut se rapporter à une mesure indirecte de la
20 rugosité de surface. Dans le mode de réalisation possible pour lequel la caractérisation de la rugosité de surface comprend une mesure de haze, la spécification prédéterminée peut être que le niveau de haze mesuré doit être inférieur à un seuil prédéterminé, autrement dit à une valeur limite de niveau de haze préalablement déterminée comme étant garante d'un collage réussi, c'est-à-dire notamment d'un collage total tel que précédemment
25 défini.

Si la rugosité de surface caractérisée répond à la spécification prédéterminée, le procédé selon l'invention se poursuit avec le collage (désigné par C sur la figure 1), par exemple selon la technique ADB, de la plaquette de pSiC avec un substrat de mSiC, la face avant de la plaquette de pSiC étant à l'interface de collage. Conformément au procédé
30 Smart Cut™, il est ensuite procédé au détachement (désigné par D sur la figure 1),

provoqué par un traitement thermique, une action mécanique ou une combinaison de ces moyens, du substrat mSiC le long d'un plan de fragilisation préalablement formé dans celui-ci par implantation ionique afin de venir transférer une couche mince de mSiC sur la plaquette de pSiC et former ainsi une structure composite. A cet égard, la figure 1 désigne par D1 la fourniture du substrat mSiC et par D2 l'implantation ionique permettant de le fragiliser. A l'issue du détachement D et du transfert de la couche mince de mSiC sur la plaquette de pSiC, il est procédé, d'une part, à un traitement de finition (désigné par F sur la figure 1) de la structure composite et, d'autre part, à un éventuel recyclage R du reliquat du substrat de mSiC pour en permettre sa réutilisation.

10 Si l'état de surface de la face avant ne répond pas à la spécification prédéterminée, le procédé selon l'invention comporte une étape (désignée par R3 sur la figure 1) de réduction, par retrait de matière de la face avant de la plaquette de pSiC, de la rugosité de surface de cette face avant. Contrairement à l'amincissement double face préalable de la plaque de pSiC, le retrait de matière peut être réalisé uniquement sur la face avant.

15 Ce retrait de matière de la face avant vient retirer une épaisseur de matière comprise entre 3 et 10 μm . Il peut être réalisé par meulage de la face avant. Comme précédemment mentionné, le meulage de la plaquette de pSiC peut être réalisé ici uniquement sur la face avant destinée à être collée au substrat de mSiC. Ce meulage uniquement en face avant est rendu possible du fait du meulage en double face réalisé préalablement lors du processus de *wafering* et qui a permis d'équilibrer les contraintes entre les faces avant et arrière.

20 Le meulage peut comprendre en succession un meulage grossier et un meulage fin. Le meulage grossier peut être réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh inférieur à 5000. Le meulage grossier vient de préférence retirer une épaisseur de matière inférieure à 10 μm , par exemple une épaisseur de 5 μm .

25 Le meulage fin peut quant à lui être réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh supérieur à 5000, par exemple un mesh compris entre 8000 et 1200. Le meulage fin vient de préférence retirer une épaisseur de matière inférieure à 3 μm .

Dans un mode de réalisation possible, le retrait de matière de la face avant peut en outre comprendre, suite au meulage, un polissage de la face avant. Ce polissage peut être

30

un polissage chimique ou mécano-chimique. Le polissage vient de préférence retirer une épaisseur de matière inférieure à 1 μm .

On comprend que si cette réduction de la rugosité de surface de la face avant destinée à être collée vient retirer, par exemple, une épaisseur de matière de 10 μm , il est
5 alors préférable que la plaquette de pSiC présente initialement une épaisseur plus importante que celle attendue par la norme, par exemple une épaisseur de 365 μm , pour qu'à l'issue de la correction elle présente l'épaisseur de 350 μm attendue par la norme ou encore pour qu'elle puisse subir plusieurs opérations de correction de l'état de surface tout en conservant une épaisseur finale supérieure à la borne basse de 325 μm attendue par la
10 norme.

En effet, suite à une première correction de la rugosité de surface de la face avant destinée à être collée, le procédé comprend une réitération de la caractérisation de l'état de surface de la face avant et, lorsque l'état de surface caractérisé par la réitération de la caractérisation répond à la spécification prédéterminée, la réalisation du collage.

15 Lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation ne répond pas à la spécification prédéterminée, le procédé peut comprendre une réduction additionnelle, par retrait de matière, de la rugosité de surface de la face avant.

Le procédé selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs réductions additionnelles, par retrait de matière, de la rugosité de surface de la face avant, chacune
20 précédée d'une caractérisation de l'état de surface. Chaque retrait de matière additionnel est de préférence identique au premier retrait de matière. Avec 3 à 10 μm retirés à chaque retrait de matière, un premier retrait de matière et jusqu'à 3 retraits de matière additionnels peuvent typiquement être réalisés tout en conservant une épaisseur finale conforme à la norme SEMI.

25 Le procédé selon l'invention peut par ailleurs être réitéré pour traiter un ensemble de plaquettes issues d'un même processus de « wafering » et constituer un lot de plaquettes chacune apte au collage avec un substrat de SiC monocristalline malgré le manque de reproductibilité de l'état de surface des plaquettes issues dudit processus de « wafering ». Ainsi l'invention s'étend à un procédé de constitution d'un lot de plaquettes
30 de carbure de silicium polycristallin comprenant :

- la fourniture d'un ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin;
 - pour chacune des plaquettes de l'ensemble:
 - o la caractérisation d'une rugosité de surface d'une face avant de la plaquette ;
 - o lorsque la rugosité de surface caractérisée répond à une spécification prédéterminée pour le collage de la plaquette avec un substrat de carbure de silicium monocristallin avec la face avant à l'interface de collage, l'ajout de la plaquette audit lot ;
 - o lorsque la rugosité de surface caractérisée ne répond pas à ladite spécification prédéterminée, la réduction, par retrait d'une épaisseur de matière comprise entre 3 μm et 10 μm de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin, de la rugosité de surface de la face avant, la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ; puis, lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation répond à ladite spécification prédéterminée, l'ajout de la plaquette audit lot.
- 15 Les plaquettes du lot ainsi constitué peuvent ensuite faire chacune l'objet d'un collage avec un substrat de SiC monocristallin.
- Chaque plaquette de carbure de silicium polycristallin de l'ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin est préférentiellement fournie avec une épaisseur initiale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables et présente, après réduction de la rugosité de surface de la face avant, une épaisseur finale comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables.
- Autrement dit, chaque plaquette de carbure de silicium polycristallin issue du procédé de constitution du lot présente une épaisseur finale dans une gamme cible, chaque plaquette de carbure de silicium polycristallin de l'ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin ayant été initialement fournie avec une épaisseur initiale comprise dans une gamme resserrée comprise dans la gamme cible, la gamme resserrée étant centrée sur une valeur supérieure à la valeur centrale de la gamme cible.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'une plaquette de carbure de silicium polycristallin, comprenant les étapes suivantes :

- 5 - la caractérisation (R2) d'une rugosité de surface d'une face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin ;
- lorsque la rugosité de surface caractérisée répond à une spécification prédéterminée pour le collage (C) de la plaquette de carbure de silicium polycristallin avec un substrat de carbure de silicium monocristallin avec la face avant à l'interface de
- 10 collage : la réalisation dudit collage ;
- lorsque la rugosité de surface caractérisée ne répond pas à ladite spécification, la réduction (R3), par retrait d'une épaisseur de matière comprise entre 3 μm et 10 μm de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin, de la rugosité de surface de la face avant ; la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface
- 15 de la face avant ; lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation répond à ladite spécification prédéterminée, la réalisation dudit collage.

20 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le retrait de matière est réalisé uniquement sur la face avant.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le retrait de matière de la face avant comprend un meulage.

25 4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel le meulage comprend en succession un meulage grossier et un meulage fin.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le meulage grossier est réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh inférieur à 5000.

6. Procédé selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le meulage grossier vient retirer une épaisseur de matière inférieure à 10 μm .
- 5 7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel le meulage fin est réalisé avec une meule dont une grosseur du grain abrasif est caractérisée par un mesh supérieur à 5000.
8. Procédé selon l'une des revendications 4 à 7, dans lequel le meulage fin vient retirer une
10 épaisseur de matière inférieure à 3 μm .
9. Procédé selon l'une des revendications 4 à 8, dans lequel le retrait de matière de la face avant comprend en outre, suite au meulage, un polissage de la face avant.
- 15 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le polissage est un polissage chimique ou mécano-chimique.
11. Procédé selon l'une des revendications 9 et 10, dans lequel le polissage vient retirer une
20 épaisseur de matière inférieure à 1 μm .
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, comprenant en outre la formation préalable de la plaquette de carbure de silicium polycristallin à partir d'une plaque de carbure de silicium polycristallin, ladite formation préalable comprenant un amincissement double face de la plaque de carbure de silicium polycristallin, ledit amincissement double
25 face comprenant par exemple, successivement, un meulage très grossier, un meulage grossier et un meulage fin.
13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel ladite formation préalable comprend en outre des étapes de sciage, de gravure et/ou de polissage de la face arrière et/ou de la face
30 avant de la plaque de carbure de silicium polycristallin.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel la caractérisation de l'état de surface de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin comprend une mesure de haze par diffusion de lumière.

5

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, comprenant, lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ne répond pas à ladite spécification, une réduction additionnelle, par retrait de matière, de la rugosité de surface de la face avant.

10

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel la plaquette de carbure de silicium polycristallin est fournie initialement avec une épaisseur initiale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables et présente, après réduction de la rugosité de surface de la face avant, une épaisseur finale comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables.

15

17. Procédé de constitution d'un lot de plaquettes de carbure de silicium polycristallin présentant chacune une épaisseur finale comprise dans un intervalle d'épaisseurs acceptables comprenant :

20

- la fourniture d'un ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin présentant chacune une épaisseur initiale comprise dans le même intervalle d'épaisseurs acceptables ;
- pour chacune des plaquettes de l'ensemble, successivement :

25

- o la caractérisation (R2) d'une rugosité de surface d'une face avant de la plaquette ;
- o lorsque la rugosité de surface caractérisée répond à une spécification prédéterminée pour le collage (C) de la plaquette avec un substrat de carbure de silicium monocristallin avec la face avant à l'interface de collage, l'ajout de la plaquette audit lot ;

- 5 ○ lorsque la rugosité de surface caractérisée ne répond pas à ladite spécification prédéterminée : la réduction (R3), par retrait d'une épaisseur de matière comprise entre 3 μm et 10 μm de la face avant de la plaquette de carbure de silicium polycristallin, de la rugosité de surface de la face avant ; la réitération de la caractérisation de la rugosité de surface de la face avant ; lorsque la rugosité de surface caractérisée par la réitération de la caractérisation répond à ladite spécification prédéterminée, l'ajout de la plaquette audit lot.
- 10 18. Procédé de constitution d'un lot de plaquettes de carbure de silicium polycristallin selon la revendication 17, dans lequel chaque plaquette de carbure de silicium de l'ensemble de plaquettes de carbure de silicium polycristallin est fournie avec une épaisseur initiale comprise dans une gamme resserrée comprise dans l'intervalle d'épaisseurs acceptables, la gamme resserrée étant centrée sur une valeur supérieure à la valeur centrale de l'intervalle des épaisseurs acceptables.
- 15 19. Procédé de fabrication d'un lot de structures multicouches, chaque structure multicouche comprenant une couche mince de carbure de silicium monocristallin déposée sur une plaquette de carbure de silicium polycristallin, le procédé comprenant, pour chaque plaquette d'un lot de plaquettes de carbure de silicium polycristallin
- 20 constitué selon l'une des revendications 17 ou 18, le collage d'un substrat de carbure de silicium monocristallin sur la face avant de ladite plaquette de carbure de silicium polycristallin.