

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 029 538**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **14 02800**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **C 30 B 33/02 (2016.01), H 01 L 21/322**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 04.12.14.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 10.06.16 Bulletin 16/23.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

**Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : SOITEC Société anonyme — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : RENAULD VIVIEN et LECOMTE MONIQUE.

⑦3 **Titulaire(s)** : SOITEC Société anonyme.

⑦4 **Mandataire(s)** : FIDAL INNOVATION.

⑤4 **PROCEDE DE TRANSFERT DE COUCHE.**

⑤7 L'invention concerne un procédé de transfert d'une couche utile (40) comprenant les étapes :

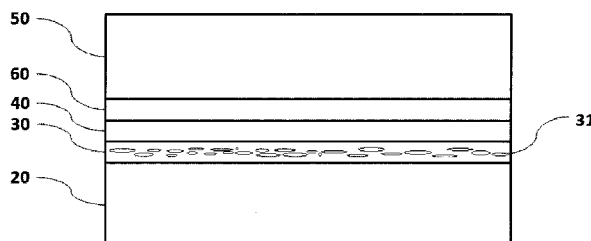
a) fournir un substrat donneur (10) comprenant une couche intermédiaire (30), un substrat support (20), une couche utile (40), la couche intermédiaire (30) est adaptée pour devenir souple;

b) fournir un substrat receveur (50);

c) assembler le substrat receveur (50) et le substrat donneur (10);

d) effectuer un traitement thermique du substrat receveur (50) et du substrat donneur (10), le traitement thermique étant exécuté à une seconde température supérieure à la première température;

le procédé étant caractérisé en ce que la couche intermédiaire (30) est exempte d'espèces susceptibles de dégazer, et une couche additionnelle (60) est formée, ladite couche additionnelle (60) comprenant des espèces chimiques adaptées pour diffuser dans la couche intermédiaire (30) lors de l'étape d) et y former une zone de fragilisation (31).



FR 3 029 538 - A1



## DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de transfert d'une couche utile vers un substrat receveur.

## ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

5 Un procédé de transfert d'une couche utile vers un substrat receveur, connu de l'état de la technique et décrit dans le brevet français FR2 860 249, comprend les étapes suivantes :

- a) fournir un substrat donneur 1 comprenant une couche intermédiaire 3  
disposée entre un substrat support 2 et une couche utile 4, la couche  
10 intermédiaire 3 est adaptée pour devenir souple à partir d'une première température ;
- b) fournir un substrat receveur 5 ;
- c) assembler le substrat receveur 5 et le substrat donneur 1 ;
- d) effectuer un traitement thermique du substrat receveur 5 et du substrat  
15 donneur 1 après l'étape c), le traitement thermique étant exécuté à une seconde température supérieure à la première température ;

La couche intermédiaire 3 peut être une couche comprenant un matériau vitreux.

20 La couche intermédiaire 3 comprend généralement au moins un des matériaux sélectionné dans le groupe : verre de phosphosilicate (« phospho-silicate-glass » ou « PSG » selon la terminologie anglaise), verre de borophosphosilicate (« boro-phospho-silicate » ou « BPSG » selon la terminologie anglaise).

25 La couche intermédiaire 3 est caractérisée par une première température, généralement appelée température de transition vitreuse, à partir de laquelle la couche intermédiaire 3 devient souple et est capable de se déformer plastiquement.

30 Au cours de l'étape d) exécutée à une seconde température supérieure à la température de transition vitreuse, il y a formation de microbulles ou de microcavités dans la couche intermédiaire 3.

Les microbulles et microcavités formées lors de l'étape d) ont pour origine des espèces chimiques présentes dans la couche intermédiaire 3. Lesdites espèces chimiques se transforment en gaz lors de l'étape d). La couche intermédiaire 3 et la couche utile 4 étant intercalées entre le substrat support 2 et le substrat receveur 5, les espèces chimiques transformées en gaz se retrouvent alors piégées dans la couche intermédiaire 3.

Par conséquent, les espèces chimiques transformées en gaz coalescent selon un mécanisme de maturation d'Oswald de sorte que la couche intermédiaire 3 devient spongieuse, et forme ainsi une zone de fragilisation.

Il suffit alors d'exercer un effort sur la couche intermédiaire 3 pour séparer le substrat support 2 de la structure formée à l'étape d'assemblage c), et ainsi transférer la couche utile 4 sur le substrat receveur 5.

Cependant ce procédé n'est pas satisfaisant.

En effet, le substrat donneur 1 ne peut subir des étapes de procédé comprenant une montée en température susceptible de générer une zone de fragilisation dans la couche intermédiaire 3 avant l'étape d'assemblage c). Cela aurait alors pour conséquence de dégrader la couche utile 4 avant son transfert.

Une telle étape de recuit thermique est notamment exécutée pour relaxer une contrainte pré existante dans la couche utile 4 par ramollissement de la couche intermédiaire 3. A titre d'exemple, la couche utile 4 peut être une couche de GaN.

Un objet de l'invention est alors de proposer un procédé permettant de préserver l'intégrité de la couche utile 4.

#### **BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION**

L'invention vise à résoudre le problème précité et propose un procédé de transfert d'une couche utile vers un substrat receveur, le procédé comprenant les étapes :

a) fournir un substrat donneur comprenant une couche intermédiaire disposée entre un substrat support et une couche utile, la couche

intermédiaire est adaptée pour devenir souple à partir d'une première température ;

b) fournir un substrat receveur ;

5 c) assembler le substrat receveur et le substrat donneur de sorte que la couche utile et la couche intermédiaire sont intercalées entre le substrat support et le substrat receveur ;

d) effectuer un traitement thermique du substrat receveur et du substrat donneur après l'étape c), le traitement thermique étant exécuté à une seconde température supérieure à la première température ;

10

le procédé étant remarquable en ce que la couche intermédiaire est exempte d'espèces susceptibles de dégazer, et en ce qu'une couche additionnelle est formée, ladite couche additionnelle comprenant des espèces chimiques adaptées pour diffuser dans la couche intermédiaire lors de l'étape d) et y former une zone de fragilisation.

15

Ainsi, la couche intermédiaire étant exempte d'espèces susceptibles de dégazer, la couche utile n'est pas dégradée à l'étape a).

Par ailleurs, la formation d'une zone de fragilisation est toujours possible par la formation de la couche additionnelle.

20 En outre, l'invention propose une méthode de formation d'une couche de fragilisation alternative aux méthodes proposées dans l'art antérieur.

Selon une mode de réalisation, une étape de détachement e) est exécutée à la suite de l'étape d) le long de la zone de fragilisation de sorte que la couche utile est transférée sur le substrat receveur.

25 Selon une mode de réalisation, la couche additionnelle est intercalée entre la couche intermédiaire et le substrat support.

Selon une mode de réalisation, la couche additionnelle est disposée sur la surface libre de la couche utile à l'étape a).

30 Selon une mode de réalisation, la couche additionnelle est formée sur le substrat receveur.

Selon une mode de réalisation, la couche utile comprend une pluralité de régions séparées par des tranchées traversant l'épaisseur de la couche utile dans son entièreté.

5 Ainsi, la diffusion des espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle vers la couche intermédiaire est plus facile lorsque la couche utile est intercalée entre la couche intermédiaire et la couche additionnelle.

Selon une mode de réalisation, la couche intermédiaire comprend un verre.

10 Selon une mode de réalisation, le verre comprend au moins un matériau choisi parmi : verre de phosphosilicate, verre de borophosphosilicate.

Selon une mode de réalisation, les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle comprennent au moins un des éléments choisis parmi : hydrogène, azote, hélium, argon, oxygène.

15 Selon une mode de réalisation, la couche additionnelle est du dioxyde de silicium comprenant de l'hydrogène.

Selon une mode de réalisation, le substrat support comprend au moins un des matériaux choisi parmi : silicium, germanium ; carbure de silicium, saphir.

20 Selon une mode de réalisation, lequel la couche utile comprend au moins un des matériaux choisi parmi : GaN,  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ .

Selon une mode de réalisation, le substrat receveur comprend au moins un des matériaux choisi parmi : silicium, germanium, carbure de silicium, saphir.

## 25 **BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit du mode de réalisation, particulier et non limitatif, de l'invention en référence aux figures ci-jointes parmi lesquelles :

30 - La figure 1 est une vue schématique en coupe transversale du substrat donneur selon un mode de réalisation de l'invention ;

- Les figures 2.a, 2b, et 2.c sont des vues schématiques du substrat donneur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- Les figures 3.a, 3.b, 3.c et 3.d sont des vues schématiques en coupe transversale selon les différents modes de réalisation de l'invention ;
- 5 - La figure 4 est une vue schématique de l'étape d'assemblage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 5 est une vue schématique de l'étape d) de traitement thermique selon une mode de réalisation de l'invention.

### **DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

10 Pour les différents modes de mise en œuvre, les mêmes références seront utilisées pour des éléments identiques ou assurant la même fonction, par souci de simplification de la description.

L'étape a) consiste à fournir un substrat donneur 10.

15 Le substrat donneur 10, représenté à la figure 1, peut comprendre de sa face arrière vers sa face avant, un substrat support 20, une couche intermédiaire 30, et une couche utile 40.

Le substrat support 20 peut comprendre au moins un des matériaux choisis parmi : silicium, germanium, carbure de silicium, saphir.

20 La couche intermédiaire 30 est une couche adaptée pour se déformer plastiquement lorsqu'elle est chauffée à une température supérieure à une première température.

Par déformation plastique, on entend une déformation rendant la couche intermédiaire 30 souple, et susceptible de fluer.

25 La couche intermédiaire 30 peut alors être un verre pouvant subir une transition vitreuse à une première température, que l'on nomme également température de transition vitreuse.

30 On entend par verre, un matériau se présentant sous un état solide pour toute température inférieure à une température de transition vitreuse, et dont la viscosité diminue graduellement pour toute température supérieure à la température de transition vitreuse.

La couche intermédiaire 30 peut comprendre au moins un matériau choisi parmi : verre de phosphosilicate (« phospho-silicate-glass » ou « PSG » selon la terminologie anglaise), verre de borophosphosilicate (« boro-phospho-silicate » ou « BPSG » selon la terminologie anglaise).

5 La première température peut être comprise entre 300 et 1000°C, typiquement 600°C.

Lors de la fabrication du substrat donneur 10, la couche intermédiaire 30 peut être formée sur le substrat support 20 par la technique de dépôt en phase vapeur assistée par plasma (« Plasma Enhanced Chemical Vapor  
10 Deposition » ou « PECVD » selon la terminologie anglo-saxonne).

Par exemple, la couche intermédiaire 30 peut comprendre du verre de borophosphosilicate, formé par la méthode PECVD, impliquant, par exemple, le précurseur tétraéthylorthosilicate (« TEOS »). La température de dépôt peut être exécutée à 400°C.

15 Ainsi, l'épaisseur de la couche intermédiaire 30 peut être comprise entre 200nm et 5µm, par exemple 1µm.

Par ailleurs, la première température peut être comprise entre 300 et 1000°C.

De manière préférentielle, la couche intermédiaire 30 est exempte  
20 d'espèces susceptibles de dégazer à l'issue de sa formation.

Cependant, lors de sa formation, la couche intermédiaire 30 peut comprendre des espèces susceptibles de dégazer.

Ainsi, lors de la fabrication du substrat donneur 10, la couche intermédiaire 30 peut avoir subi un traitement thermique de densification  
25 comprenant une montée en température de manière à densifier ladite couche intermédiaire 30.

Ledit traitement thermique de la couche intermédiaire 30 est particulièrement avantageux lorsque cette dernière comprend des espèces susceptibles de dégazer.

30 C'est notamment le cas des verres de phosphosilicate ou de borophosphosilicate.

Lesdites espèces susceptibles de dégazer sont typiquement les sous produits issus de la réaction de dépôt de la couche intermédiaire 30.

Les sous produits de la réaction de dépôt de la couche intermédiaire 30 peuvent comprendre des groupements alkyls, de l'eau.

5       Ainsi, après exécution dudit traitement thermique de densification, la couche intermédiaire 30 est exempte d'espèces susceptible de dégazer. La couche intermédiaire 30 conserve néanmoins la capacité à se déformer plastiquement lorsqu'elle est chauffée à une température supérieure à la première température.

10       Le traitement thermique de densification peut être conduit à une température comprise entre 600°C et 900°C, pendant 60 min à 300min.

      Pour une couche intermédiaire 30 comprenant du verre de borophosphosilicate, le traitement de densification peut être conduit à une température de 850°C, pendant 60 min, sous une atmosphère d'oxygène et/ou d'eau en phase vapeur.

15       La couche utile 40 peut être formée sur la couche intermédiaire 30 par un procédé de transfert.

      Par exemple, la couche utile 40 peut être formée par le procédé SMART CUT™. A cet égard, l'homme du métier peut se référer au document FR 2 681 472.

20       Lors du procédé de report de la couche utile 40, il est fréquent d'avoir recourt à un traitement comprenant une montée en température, par exemple une étape de consolidation d'une interface de collage telle que proposée dans le document précité.

25       L'absence dans la couche intermédiaire 30 d'espèces susceptibles de dégazer pendant une telle étape permet d'éviter l'altération ou la détérioration de la couche utile 40.

      La couche utile 40 peut être une couche contrainte, par exemple en tension ou en compression. C'est notamment le cas lorsque la couche utile 30 40 comprend de  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ .

En effet, l'alliage  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  est généralement obtenu par croissance par épitaxie sur un substrat de GaN, et est donc contraint.

Ainsi, lors du report de la couche comprenant du  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  sur la couche intermédiaire 30 pour former la couche utile 40, la contrainte du  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  est conservée.

Lorsque la couche utile 40 est contrainte, cette dernière peut être relaxée par exécution d'un traitement thermique à une température supérieure à la première température. Ledit traitement thermique permet le fluage de la couche intermédiaire 30.

La couche intermédiaire 30 étant exempte d'espèces susceptibles de dégazer, il n'y a pas formation de microbulles ou de microcavités tel qu'observé dans le brevet français FR2 860 249. Par conséquent, il n'y a pas de risque d'altération, ou de détérioration de la couche utile 40 lors de l'exécution du traitement thermique à une température supérieure à la première température.

La couche utile 40 peut comprendre une pluralité de régions 41 séparées par des tranchées 42 traversant l'épaisseur de la couche utile 40 dans son entièreté.

Les tranchées 42 peuvent être réalisées selon des techniques de gravure de la couche utile 40 connues de l'homme du métier.

Ainsi les figures 2.a et 2.b montrent la pluralité de régions 41 de la couche utile 40 en coupe transversale et en vue de dessus respectivement.

Les régions 41 peuvent prendre n'importe quelle forme, par exemple des carrés de 100 à 2000  $\mu\text{m}$  de côté.

L'étape b) du procédé selon l'invention consiste à fournir un substrat receveur 50.

Le substrat receveur 50 peut comprendre au moins un des matériaux choisi parmi : silicium, germanium, carbure de silicium, saphir.

Le procédé de transfert comprend également la formation d'une couche additionnelle 60.

La couche additionnelle 60 comprend des espèces chimiques adaptées pour diffuser dans la couche intermédiaire 30 lors d'un traitement thermique exécuté à une seconde température supérieure à la première température.

La couche additionnelle 60 peut être disposée entre le substrat support 20 et la couche intermédiaire 30 (Figure 3.a), ou entre la couche intermédiaire 30 et la couche utile 40 (Figure 3.b), ou sur la surface libre de la couche utile 40 (Figure 3.c) ou encore sur le substrat receveur 50 (Figure 3.d).

Les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle 60 peuvent comprendre au moins un des éléments choisi parmi : hydrogène, azote, hélium, argon, oxygène.

La couche additionnelle 60 peut comprendre du dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) comprenant de l'hydrogène sous forme d'ions H, OH ou de molécules d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ , mais également des sous produits carbonés du type  $\text{CH}_3\text{OH}$  ou  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

La couche additionnelle 60 peut être formée par la technique de dépôt en phase vapeur assistée par plasma (« PECVD »). Le précurseur utilisé lors de la formation de la couche additionnelle 60 peut comprendre du silane ( $\text{SiH}_4$ ) dilué dans un flux de protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ou d'oxygène ( $\text{O}_2$ ). Le dépôt de la couche additionnelle 60 est réalisé à une température comprise entre  $200^\circ\text{C}$  et  $500^\circ\text{C}$ , par exemple  $300^\circ\text{C}$ .

La réalisation de la couche additionnelle 60 peut intervenir lors de la fabrication du substrat donneur 10, lorsque ladite couche est intercalée soit entre le substrat support 20 et la couche intermédiaire 30, soit entre la couche intermédiaire 30 et la couche utile 40.

La couche additionnelle 60 peut également être formée sur la surface libre de la couche utile 40.

Tel que représenté à la figure 2.c, lorsque des tranchées 42 traversant l'épaisseur de la couche utile 40 sont formées, la couche additionnelle 60 remplit également lesdites tranchées.

L'étape c) du procédé de transfert, tel que représenté à la figure 4, consiste à assembler le substrat donneur 10 et le substrat receveur 50.

L'assemblage est réalisé de sorte que la couche utile 40, la couche intermédiaire 30 et la couche additionnelle 60 sont intercalées entre le substrat support 20 et le substrat receveur 50.

L'étape c) peut comprendre une étape de collage par adhésion moléculaire.

L'étape d) comprend un traitement thermique exécuté à une seconde température supérieure à la première température (ou température de transition vitreuse).

Lors de l'étape d), la couche intermédiaire 30 se ramollit. Dit autrement, la couche intermédiaire 30 devient souple. Par ailleurs, les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle 60 diffusent de la couche additionnelle 60 vers la couche intermédiaire 30 selon une diffusion de Fick. La couche intermédiaire 30 étant souple, des microbulles ou des microcavités peuvent alors être formées dans la couche intermédiaire 30. Ainsi, lesdites microbulles et/ou microcavités fragilisent la couche intermédiaire 30, et forment ainsi une zone de fragilisation 31 sur toute l'étendue de la couche intermédiaire 30 (Figure 5).

Lorsque la couche additionnelle 60 est formée sur la surface libre de la couche utile 40, les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelles 60 diffusent en premier lieu au travers de la couche utile 40 puis dans la couche intermédiaire 30.

Lorsque des tranchées traversant l'épaisseur de la couche utile 40 sont formées les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle 60 passent également au travers desdites tranchées pour atteindre la couche intermédiaire 30.

Le traitement thermique peut être réalisé à une température comprise entre 700°C et 1100°C par exemple 800°C.

La présence du substrat receveur 50 permet de rigidifier la structure lors de l'étape d) de formation de la zone de fragilisation 31.

Une étape additionnelle e) comprenant la fracture de la couche intermédiaire 30 le long de la zone de fragilisation 31 de manière à transférer la couche utile 40 sur le substrat receveur 50.

5 La fracture peut être exécutée par application d'un effort sur l'assemblage, par exemple, l'insertion d'une lame à l'interface d'assemblage.

Ainsi, selon la présente invention, il est possible de former une zone de fragilisation 31 dans une couche intermédiaire 30 par injection d'espèces chimique initialement comprises dans une couche additionnelle 60. La formation de ladite zone de fragilisation 31 dans la couche intermédiaire 30 selon l'invention prévient la dégradation de la couche utile 40 destinée à être transférée sur le substrat receveur 50.

10 La présente invention est particulièrement avantageuse lorsqu'il s'agit de transférer une couche utile 40, présentant une polarité, d'un premier substrat vers un second substrat.

15

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé de transfert d'une couche utile (40) vers un substrat receveur (50), le procédé comprenant les étapes :
  - 5 a) fournir un substrat donneur (10) comprenant une couche intermédiaire (30) disposée entre un substrat support (20) et une couche utile (40), la couche intermédiaire (30) est adaptée pour devenir souple à partir d'une première température ;
  - 10 b) fournir un substrat receveur (50) ;
  - 10 c) assembler le substrat receveur (50) et le substrat donneur (10) de sorte que la couche utile (40) et la couche intermédiaire (30) sont intercalées entre le substrat support (20) et le substrat receveur (50) ;
  - 15 d) effectuer un traitement thermique du substrat receveur (50) et du substrat donneur (10) après l'étape c), le traitement thermique étant exécuté à une seconde température supérieure à la première température ;

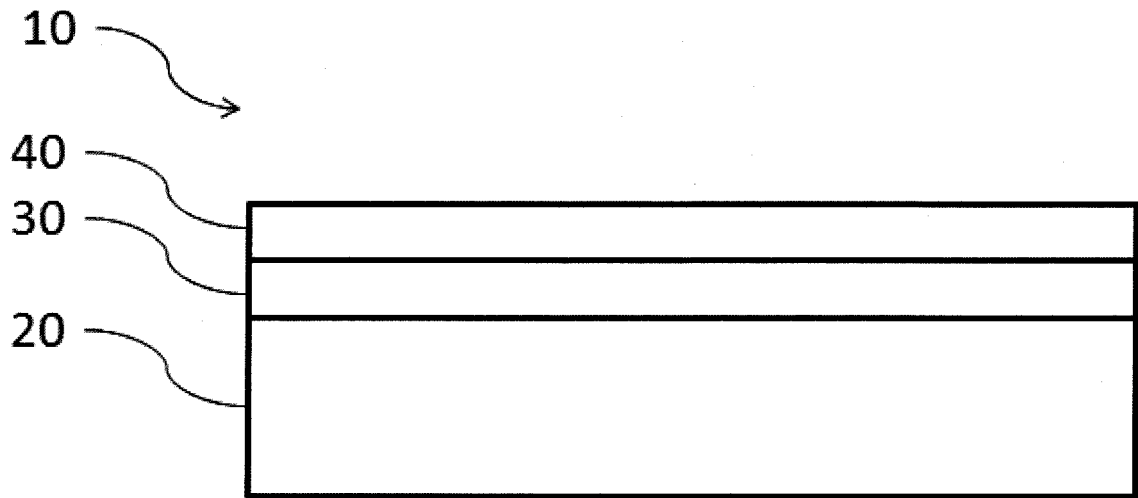
le procédé **étant caractérisé en ce que** la couche intermédiaire (30) est exempte d'espèces susceptibles de dégazer, et en ce qu'une couche additionnelle (60) est formée, ladite couche additionnelle (60) comprenant des espèces chimiques adaptées pour diffuser dans la

20 couche intermédiaire (30) lors de l'étape d) et y former une zone de fragilisation (31).
- 25 2. Procédé de transfert selon la revendication 1, dans lequel une étape de détachement e) est exécutée à la suite de l'étape d) le long de la zone de fragilisation (31) de sorte que la couche utile (40) est transférée sur le substrat receveur (50).
- 30 3. Procédé de transfert selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la couche additionnelle (60) est intercalée entre la couche intermédiaire (30) et le substrat support (20).

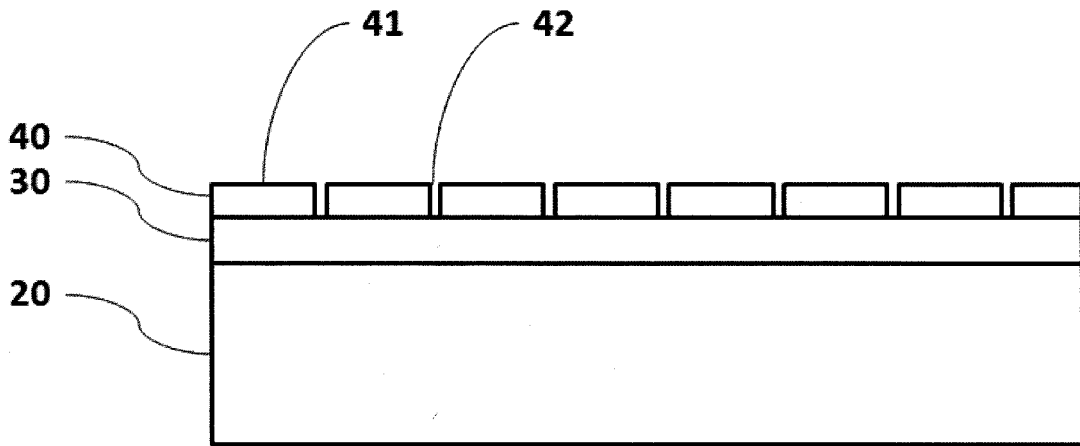
4. Procédé de transfert selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la couche additionnelle (60) est disposée sur la surface libre de la couche utile (40) à l'étape a).
5. Procédé de transfert selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la couche additionnelle (60) est formée sur le substrat receveur (50).
6. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la couche utile (40) comprend une pluralité de régions (41) séparées par des tranchées (42) traversant l'épaisseur de la couche utile (40) dans son entièreté.
7. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la couche intermédiaire (30) comprend un verre.
8. Procédé de transfert selon la revendication 7, dans lequel le verre comprend au moins un matériau choisi parmi : verre de phosphosilicate, verre de borophosphosilicate.
9. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les espèces chimiques comprises dans la couche additionnelle (60) comprennent au moins un des éléments choisis parmi : hydrogène, azote, hélium, argon.
10. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la couche additionnelle (60) est du dioxyde de silicium comprenant de l'hydrogène.

11. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le substrat support (20) comprend au moins un des matériaux choisis parmi : silicium, germanium, carbure de silicium, saphir.
- 5 12. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel la couche utile (40) comprend au moins un des matériaux choisis parmi : GaN,  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ .
- 10 13. Procédé de transfert selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le substrat receveur (50) comprend au moins un des matériaux choisis parmi : silicium, germanium, carbure de silicium, saphir.

1/4



**Fig 1**



**Fig 2.a**

2/4

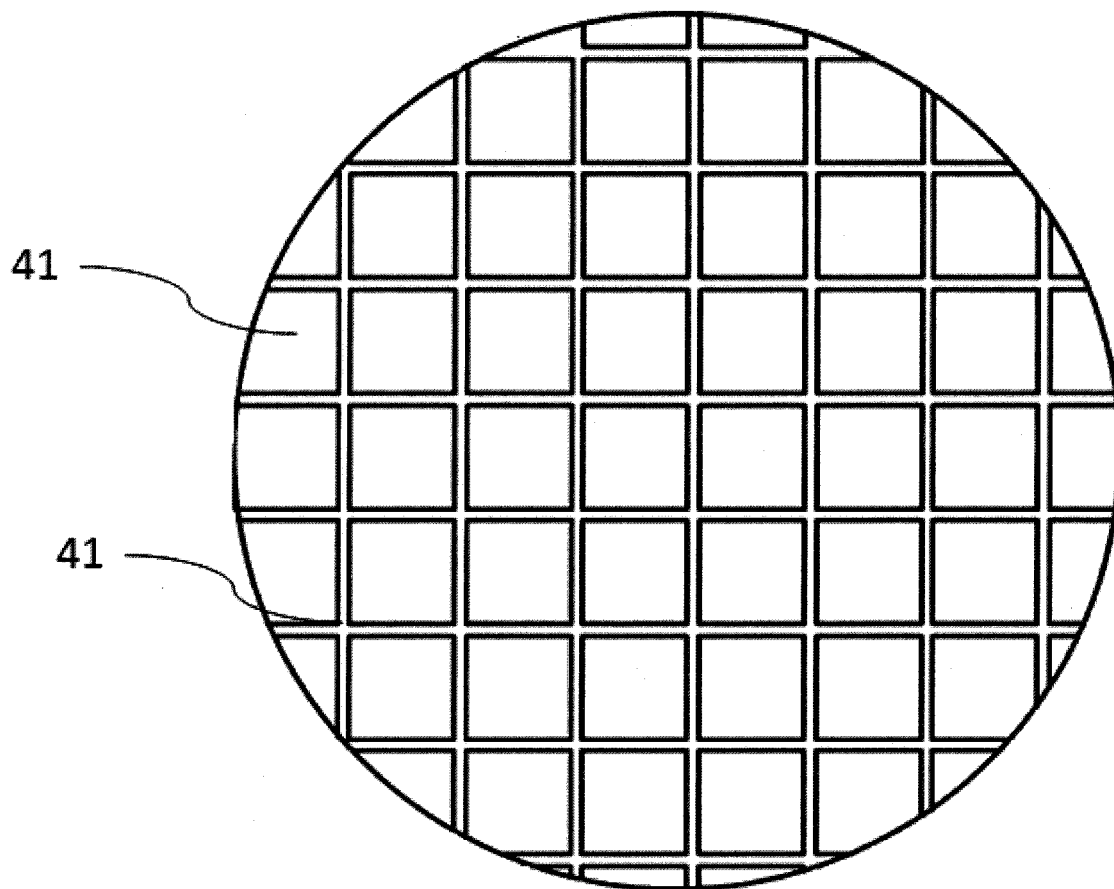


Fig 2.b

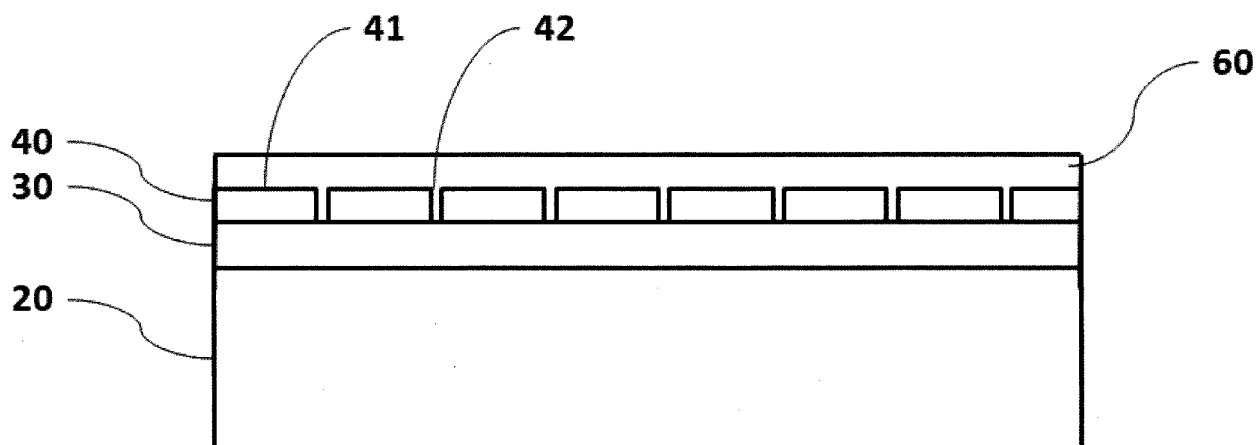
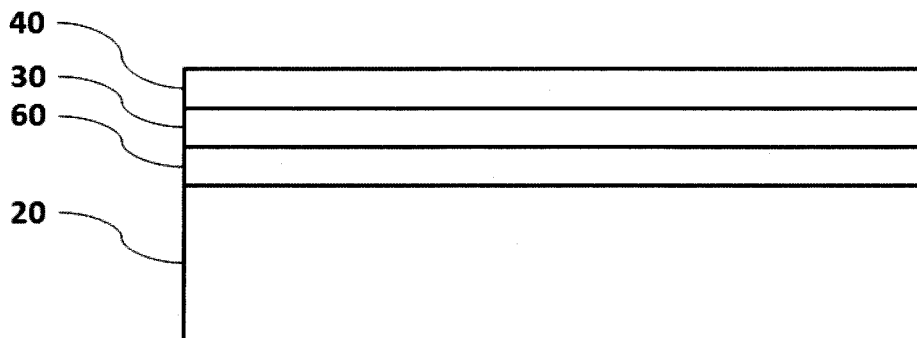
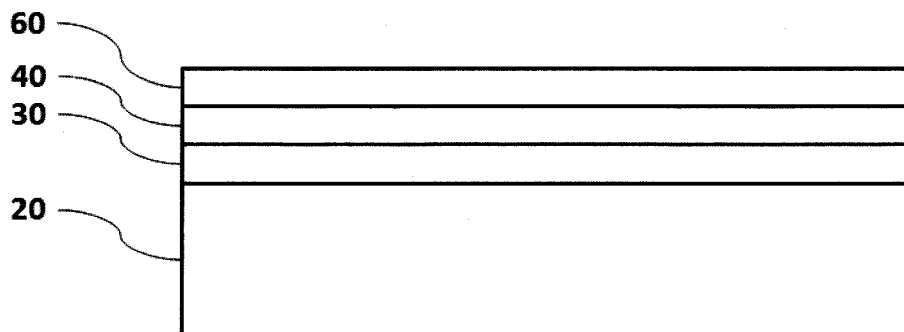


Fig 2.c

3/4



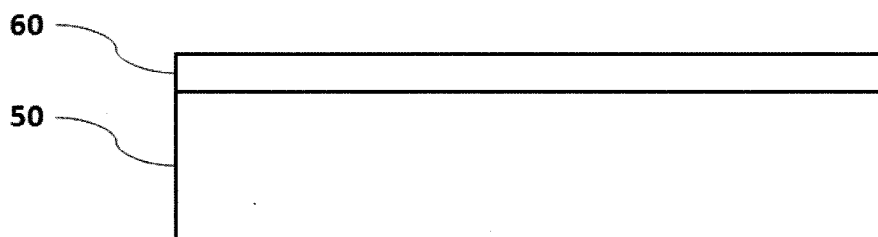
**Fig 3.a**



**Fig 3.b**



**Fig 3.c**



**Fig 3.d**

4/4

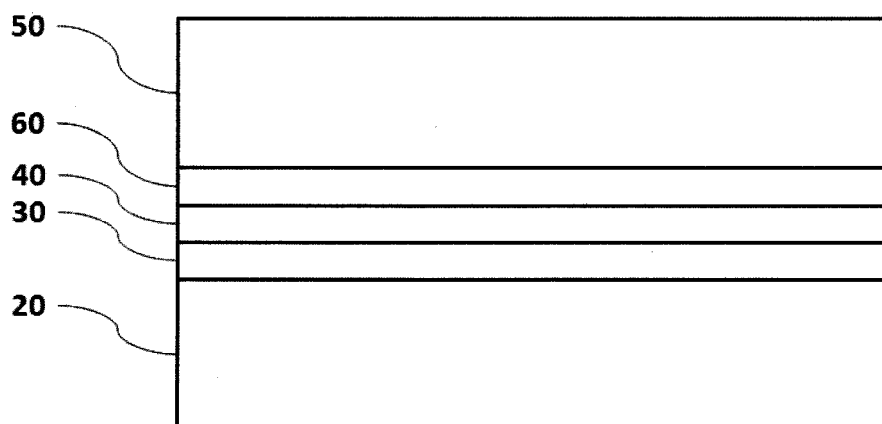


Fig 4

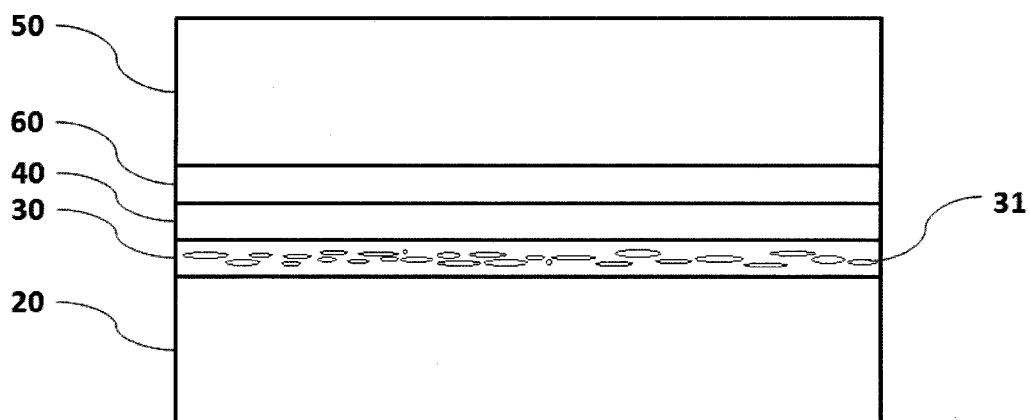


Fig 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 803497  
FR 1402800

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X	FR 2 977 075 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 28 décembre 2012 (2012-12-28)	1,2,6,9, 11-13	C30B33/02 H01L21/322	
Y	* page 14, lignes 5, 19-30; figure 4 *	7,8,10		
A	* page 19, lignes 9-10 * * page 16, lignes 1-4,8-12 * * page 20, lignes 21-25 * * page 15, lignes 1-11 * * page 12, lignes 1-2, 23-24n *	3-5		
Y	----- HUANG R ET AL: "Mechanics of relaxing SiGe islands on a viscous glass", LIXUE XUEBAO - ACTA MECHANICA SINICA, KEXUE CHUBANSHE, BEIJING, CN, vol. 18, no. 5, 1 octobre 2002 (2002-10-01), pages 441-456, XP009112211, ISSN: 0254-3060, DOI: 10.1007/BF02486570 * page 442, alinéa 3-4; figure 1 *	7,8		
Y	EP 0 898 307 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 24 février 1999 (1999-02-24)	10		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	* alinéas [0045] - [0046]; figures 6-9 *	1		H01L C30B
A	----- FR 2 905 801 A1 (SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 14 mars 2008 (2008-03-14) * figure 2 *	1		
A	----- US 2004/053477 A1 (GHYSELEN BRUNO [FR] ET AL) 18 mars 2004 (2004-03-18) * figure 5 *	1		
A	----- EP 0 843 345 A2 (CANON KK [JP]) 20 mai 1998 (1998-05-20) * figure 1 *	1		
	----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
29 septembre 2015		Lemoisson, Fabienne		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS				
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 803497  
FR 1402800

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 03/103026 A1 (LEE TIEN-HSI [US]) 11 décembre 2003 (2003-12-11) * figures 1-3 *	1,11,13	
A	----- US 2012/034758 A1 (KOEZUKA JUNICHI [JP]) 9 février 2012 (2012-02-09) * alinéas [0076] - [0081]; figures 2b,3 *	1	
A	----- FR 2 930 072 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; SOITEC SILICON ON INSULATOR [FR]) 16 octobre 2009 (2009-10-16) * figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		29 septembre 2015	Lemoisson, Fabienne
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1402800 FA 803497**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-09-2015

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2977075	A1	28-12-2012	FR 2977075 A1	28-12-2012
			TW 201301371 A	01-01-2013
			WO 2012176030 A1	27-12-2012
-----				
EP 0898307	A1	24-02-1999	DE 69836707 T2	11-10-2007
			EP 0898307 A1	24-02-1999
			FR 2767604 A1	26-02-1999
			JP 4316701 B2	19-08-2009
			JP H11154652 A	08-06-1999
			US 2002022337 A1	21-02-2002
-----				
FR 2905801	A1	14-03-2008	FR 2905801 A1	14-03-2008
			TW 200822193 A	16-05-2008
			US 2008064182 A1	13-03-2008
			WO 2008031980 A1	20-03-2008
-----				
US 2004053477	A1	18-03-2004	US 2004053477 A1	18-03-2004
			US 2005255682 A1	17-11-2005
			US 2008164492 A1	10-07-2008
			US 2008265261 A1	30-10-2008
			US 2010314628 A1	16-12-2010
-----				
EP 0843345	A2	20-05-1998	AT 263429 T	15-04-2004
			AU 745460 B2	21-03-2002
			AU 4517397 A	21-05-1998
			CA 2221245 A1	15-05-1998
			CN 1188981 A	29-07-1998
			DE 69728355 D1	06-05-2004
			DE 69728355 T2	09-09-2004
			EP 0843345 A2	20-05-1998
			MY 115115 A	31-03-2003
			SG 55413 A1	21-12-1998
			US 6100165 A	08-08-2000
-----				
WO 03103026	A1	11-12-2003	AU 2003237399 A1	19-12-2003
			TW 200406811 A	01-05-2004
			US 2008223285 A1	18-09-2008
			WO 03103026 A1	11-12-2003
-----				
US 2012034758	A1	09-02-2012	JP 2012054540 A	15-03-2012
			US 2012034758 A1	09-02-2012
-----				
FR 2930072	A1	16-10-2009	CN 102037166 A	27-04-2011
			EP 2283172 A1	16-02-2011
			FR 2930072 A1	16-10-2009
			JP 5487199 B2	07-05-2014

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1402800 FA 803497**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-09-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		JP 2011523395 A	11-08-2011
		KR 20110014592 A	11-02-2011
		US 2011030889 A1	10-02-2011
		WO 2009136100 A1	12-11-2009
-----			