

Description

Titre de l'invention : Support muni d'un miroir de Bragg, prévu pour le transfert d'une couche par séparation laser

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne un support muni d'une ou plusieurs couches à transférer et destinées à être séparées d'au moins une partie du support par irradiation laser au niveau d'une couche de séparation incluse dans le support, en vue de la fabrication de produits du domaine des semi-conducteurs.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Parmi les techniques de transfert de couches minces employées dans l'industrie du semi-conducteur, la séparation par laser (laser lift-off ou LLO selon la terminologie anglaise généralement employée) est apparue comme une méthode efficace pour séparer un film ou un empilement de plusieurs films ou une ou plusieurs couches ultra-minces d'un substrat porteur à l'aide d'une couche, dite couche de séparation, dont la séparation ou la dégradation est déclenchée par laser.

[0003] En général, la couche de séparation est irradiée par laser à travers le substrat porteur. La couche de séparation doit absorber une quantité suffisante de lumière à la longueur d'onde du laser afin de favoriser la séparation ou la dégradation (par exemple en faisant fondre localement la couche de séparation ou par exemple en provoquant sa dissociation en composant élémentaire), alors que le substrat porteur doit être essentiellement transparent à cette longueur d'onde. Un équilibre entre la puissance du laser, la longueur d'onde du laser et le choix des matériaux (pour la couche de séparation et le substrat porteur) doit être trouvé afin de permettre la séparation tout en préservant la couche ou les couches à transférer de l'impact de la dissipation d'énergie due aux processus d'interaction avec la lumière : transfert de chaleur dû à l'absorption dans la couche de séparation ou absorption directe par la couche ou les couches à transférer.

[0004] Le brevet US 11,069,865 B2 décrit un procédé de fabrication d'un panneau d'affichage OLED flexible, dans lequel le panneau d'affichage est fabriqué sur une plaque de verre recouverte d'une couche de séparation organique absorbant fortement les rayonnements UV. Le panneau d'affichage est détaché de la plaque verre par une opération de séparation par laser, dans laquelle la couche de séparation, capable d'absorber un rayonnement ultraviolet, est irradiée à travers la plaque de verre par un laser opérant dans le domaine ultraviolet, facilitant la séparation.

[0005] Le document US 2021/028348 A1 décrit un procédé de séparation d'une structure composite au moyen d'un flux lumineux.

- [0006] Le document US 2020/381674 A1 décrit un procédé de fabrication d'un écran OLED flexible comprenant une étape d'irradiation laser pour délaminer un film flexible d'une base.
- [0007] Le document US 2022/406621 A1 décrit un procédé de fabrication comprenant une étape de décollement d'une couche par irradiation laser d'une couche absorbante.
- [0008] Des développements récents ont montré que des matériaux inorganiques tels que le TiN peuvent servir de couche de séparation dans un processus de séparation par laser en employant un laser ayant une longueur d'onde dans la gamme infrarouge (environ 2000 nm pour le TiN). De même, on sait utiliser une couche de séparation de GaN sur un support de saphir en employant un laser ayant une longueur d'onde dans la gamme ultraviolette. Ces développements ouvrent la voie à la séparation de films ou de couches ultra-minces avec une précision de l'ordre du nanomètre, avec de nombreux développements potentiels tels que l'intégration 2,5D et/ou 3D. Des limites subsistent en raison des taux d'absorption relativement faibles des films inorganiques minces, considérant le fait que la couche de séparation doit aussi être suffisamment fine pour permettre la séparation, c'est-à-dire d'épaisseur de quelques dizaines de nanomètres dans le cas du TiN ou du GaN.

Exposé de l'invention

- [0009] L'objectif du déposant est d'améliorer le taux d'absorption d'une irradiation laser par un film mince inorganique dans l'optique d'utiliser ce film mince comme une couche de séparation dans une opération de séparation de couches par irradiation laser (laser lift-off).
- [0010] En vue de la réalisation de ce but, un aspect de l'invention est un support prévu pour une séparation par rayonnement laser, comprenant un substrat support ; une couche de séparation sur la couche support, formée d'un matériau inorganique d'épaisseur comprise entre 10 nm et 100 nm ; et une couche formant un miroir de Bragg, la couche de séparation étant interposée entre le substrat support et la couche formant le miroir de Bragg, le support étant configuré de manière telle que le substrat support est sensiblement transparent à un rayonnement laser d'une certaine longueur d'onde, la couche formant le miroir de Bragg est sensiblement réfléchissante vis-à-vis du rayonnement laser, et la couche de séparation peut absorber une partie du rayonnement laser, de sorte que le support puisse se séparer en deux parties au niveau de la couche de séparation sous l'action du rayonnement laser, dans lequel la couche (Brg) formant un miroir de Bragg est formée d'un empilement de premières couches (L_L) à bas indices de réfraction en alternance avec des deuxièmes couches (L_H) à hauts indices de réfraction, les hauts indices de réfraction étant plus élevés que les bas indices de réfraction, les couches à bas indices de réfraction sont soit (i) constituées d'oxyde de

silicium pour des couches à hauts indices de réfraction constituées d'un matériau choisi parmi du silicium polycristallin, du nitrure de titane, de l'oxyde de titane, du nitrure de silicium, et de l'oxyde d'aluminium, soit (ii) constituées de nitrure de silicium ou d'oxyde d'aluminium pour des couches à hauts indices de réfraction constituées de silicium polycristallin, et la couche formant le miroir de Bragg présente une épaisseur comprise entre 0,1 μm et 10 μm ou la couche formant le miroir de Bragg est constituée d'un nombre de paires de couches chacune comprenant l'une des couches à bas indice de réfraction et l'une des couches à haut indice de réfraction, le nombre de paires étant compris entre 2 et 10.

- [0011] La présence du miroir de Bragg en arrière de la couche de séparation permet de renvoyer vers cette dernière l'irradiation laser employée lors d'une opération de séparation, la source laser étant situé du côté de la couche support. En conséquence, le taux d'absorption global de cette irradiation par la couche de séparation est considérablement augmenté. Augmenter le taux d'absorption de la couche de séparation est très bénéfique, en particulier dans le cas d'une couche inorganique mince, car cela permet à l'irradiation laser de séparer des couches avec une intensité lumineuse minimisée, réduisant ainsi les dommages potentiels à la couche ou les couches à transférer et/ou au substrat support. En outre, l'emploi d'une couche de séparation inorganique permet de séparer des couches extrêmement minces et/ou avec une précision latérale nanométrique, et ce d'autant plus facilement que la couche inorganique est mince et donc absorbant difficilement une quantité d'énergie lumineuse suffisante pour provoquer la séparation.
- [0012] Un autre avantage est que, selon l'invention, cette optimisation peut être réalisée sans recourir à des métaux traditionnellement utilisés pour former une couche réfléchissante tels que le cuivre ou l'aluminium, qui sont souvent peu compatibles, voire complètement incompatibles, avec des processus de fabrication dits de front-end, où les atomes de ces métaux se comportent comme des impuretés avec des conséquences rédhibitoires sur les dispositifs semi-conducteurs fabriqués.
- [0013] Selon des caractéristiques additionnelles non-limitatives du support selon l'invention, considérées individuellement ou selon toute combinaison techniquement réalisable :
- [0014] - le nombre de paires peut être compris entre 2 et 4 ;
- [0015] - la couche formant le miroir de Bragg peut présenter une épaisseur comprise entre 2 μm et 4 μm et une réflectivité supérieure à 90% ;
- [0016] - la couche formant le miroir de Bragg peut présenter une épaisseur inférieure à 3 μm et une réflectivité supérieure à 90% ;
- [0017] - la couche formant le miroir de Bragg peut être conçue pour réfléchir un rayonnement laser appartenant au domaine de l'infrarouge ;
- [0018] - le substrat support peut être formé de silicium monocristallin ;

- [0019] - le support peut comprendre en outre au moins l'une de (i) une première couche d'isolation thermique interposée entre le substrat support et la couche de séparation et (ii) une deuxième couche d'isolation thermique interposée entre la couche de séparation et la couche formant le miroir de Bragg ;
- [0020] - une ou plusieurs des couches d'isolation thermique peut être formée de dioxyde de silicium ; et
- [0021] - toutes les couches d'isolation thermique peuvent être formées de dioxyde de silicium .
- [0022] L'invention s'étend à une structure comprenant le support selon l'invention ainsi qu'une couche de transfert sur le support, la couche formant un miroir de Bragg étant interposée entre la couche de transfert et la couche de séparation.
- [0023] La structure selon l'invention, considérées individuellement ou selon toute combinaison techniquement réalisable :
- [0024] - la structure peut comprendre en outre une troisième couche d'isolation thermique interposée entre la couche de transfert et la couche formant le miroir de Bragg ;
- [0025] - une ou plusieurs des couches d'isolation thermique peut être formée de dioxyde de silicium ; et
- [0026] - toutes les couches d'isolation thermique peuvent être formées de dioxyde de silicium.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- [0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée de l'invention qui va suivre en référence aux figures annexées sur lesquelles :
- [0028] [Fig.1] La [Fig.1] représente une structure selon l'invention ;
- [0029] [Fig.2] La [Fig.2] représente la structure selon la revendication en cours de séparation ; et
- [0030] [Fig.3] La [Fig.3] est un graphe représentant la réflectivité de miroirs de Bragg.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0031] Premier mode de réalisation
- [0032] Un premier mode de réalisation de la présente invention est décrit au moyen des figures 1 et 3 et des passages associés ci-dessous.
- [0033] Les figures 1 et 2 illustrent une structure Strc constituée d'un support 100 et d'une couche de transfert Tr, destinée à être séparée d'au moins une partie du support 100, qui aura par exemple pu la supporter au cours de sa fabrication.
- [0034] La couche de transfert Tr peut par exemple être constituée d'une couche de matériau semi-conducteur comme une couche de silicium monocristallin accolée à une couche d'oxyde de silicium, ou d'une couche comprenant des composants semi-conducteurs fabriqués de manière conventionnelle.

- [0035] Dans le mode de réalisation exposé ici, le support 100 peut comprendre un substrat support Sprt sur laquelle sont formés, dans cet ordre depuis le substrat support : une première couche d'isolation thermique Ins1, une couche de séparation Sep, une deuxième couche d'isolation thermique Ins2, une couche Brg formant un miroir de Bragg, une troisième couche Ins3 d'isolation thermique, et la couche de transfert Tr.
- [0036] Le substrat support Sprt peut être formé de silicium monocristallin massif, par exemple un wafer de silicium.
- [0037] La première couche d'isolation thermique Ins1 et la deuxième couche d'isolation thermique Ins2 peuvent chacune être formées d'une couche d'oxyde de silicium SiO₂ d'épaisseur comprise entre 10 nm et 200 nm.
- [0038] La couche de séparation peut être formée d'une couche d'un matériau inorganique tel qu'une couche de nitrure de titane TiN d'épaisseur comprise entre 1 nm et 50 nm.
- [0039] La troisième couche d'isolation thermique Ins3 peut être formée d'une couche d'oxyde de silicium SiO₂ d'épaisseur comprise entre 200 nm et 1000 nm.
- [0040] Les première, deuxième et troisième couche d'isolation thermique peuvent alternativement être chacune formées de nitrure de silicium, indépendamment les unes des autres.
- [0041] La couche Brg formant le miroir de Bragg peut être formée d'un empilement de premières couches L_L à bas indices de réfraction n_L en alternance avec des deuxièmes couches L_H à hauts indices de réfractons n_H, les hauts indices de réfraction n_H étant plus élevés que les bas indices de réfraction n_L. Les matériaux formant les couches à bas indices de réfraction peuvent être choisis de manière à obtenir des indices de réfraction bas et hauts compris entre 1,25 et 4,1, les différences entre ces indices étant de préférence inférieures à 2,85.
- [0042] Les épaisseurs des couches en alternances peuvent être déterminées selon les équations 1 et 2 suivantes :
- [0043] $d_H = \frac{\lambda}{4n_H}$ Eq. 1
- [0044] $d_L = \frac{\lambda}{4n_L}$ Eq. 2
- [0045] dans lesquelles d_H et d_L représentent les épaisseurs des couches à hauts et bas indices de réfraction, et λ représente la longueur d'onde de l'irradiation laser envisagée pour procéder à la séparation des couches. Les épaisseurs des couches L_L et L_H peuvent être comprises entre 10 nm et 1 μm, épaisseurs présentant un compromis entre un niveau d'uniformité pour les couches de faibles épaisseurs et une épaisseur trop importante pour la couche formant le miroir de Bragg dans son ensemble, d'épaisseur de préférence comprise entre 1 μm et 10 μm.
- [0046] Les couches L_L à bas indices de réfraction peuvent être constituées d'oxyde de silicium, et les couches à hauts indices de réfraction peuvent être constituées d'un

matériau choisis parmi du silicium polycristallin, du nitrure de titane, de l'oxyde de titane, du nitrure de silicium. De tels matériaux sont faciles à déposer et largement utilisés dans le domaine de la microélectronique notamment pour les procédés dits « Front-End ».

- [0047] Pour une structure telle que décrite ci-dessus, l'irradiation laser employée pour effectuer la séparation se situe dans le domaine de l'infrarouge, avec une longueur d'onde de préférence comprise entre 700 nm et 10 μm , plus spécifiquement entre 1 μm et 5 μm . Pour d'autres structures basées sur d'autres matériaux, l'irradiation peut être réalisée par un laser avec une longueur d'onde de préférence comprise entre 50 nm et 17 μm .
- [0048] Les gammes des épaisseurs des couches et des indices de réfraction, et la nature du substrat support sont naturellement liées entre elles, et dépendantes de l'irradiation laser qu'il est prévu d'employer. Il convient en effet d'assurer que, pour la longueur d'onde du laser qu'il est prévu d'employer pour opérer la séparation, le substrat support soit sensiblement transparent, le miroir de Bragg réfléchissant, et la couche de séparation absorbante.
- [0049] La [Fig.3] illustre au moyen d'un graphe l'importance et la pertinence du choix des matériaux pour former le miroir de Bragg. Le graphe de la [Fig.3] comporte 6 courbes, chacune représentative de la réflectivité, exprimée en pourcents %, d'un miroir de Bragg en fonction de son épaisseur, exprimée en micromètres μm . Les quatre courbes BrRefl-1 à BrRefl-4 correspondent à une irradiation laser de longueur d'onde de 2 μm pour quatre miroirs de Bragg, dont les couches à bas indices de réfraction sont constituées de dioxyde de silicium SiO_2 , et les couches à hauts indices de réfraction sont constituées respectivement de nitrure de silicium Si_3N_4 , de dioxyde de titane TiO_2 , de nitrure de titane TiN et de silicium polycristallin Poly-Si. Les deux courbes BrRefl-5 et BrRefl-6 correspondent à une irradiation laser de longueur d'onde de 10 μm pour deux miroirs de Bragg, dont les couches à hauts indices de réfraction sont constituées de silicium polycristallin Poly-Si, et les couches à bas indices de réfraction sont constituées respectivement de nitrure de silicium Si_3N_4 et d'oxyde de silicium Al_2O_3 .
- [0050] Pour le cas d'un laser incident présentant une longueur d'onde de 2 μm , la réflectivité croît initialement rapidement avec l'épaisseur du miroir de Bragg, pour atteindre un plateau proche de la réflectivité parfaite de 100%. Nous constatons que pour des épaisseurs comprises entre 4 μm et 10 μm , la réflectivité de la couche est proche de 1, à plus de 95% de réflectivité, pour chacun des quatre miroirs de Bragg, C'est également le cas avec des épaisseurs comprises entre 1 μm et 10 μm pour des miroirs de Bragg dont les couches de hauts indices de réfraction sont formées de nitrure de titane ou de

silicium polycristallin. Pour ces dernières, on observe même des réflectivités dépassant les 50% pour des épaisseurs de 0,5 μm seulement.

- [0051] Une autre manière de caractériser les miroirs de Bragg est le nombre de paires, constituées chacune d'une couche à haut indice de réfraction et d'une couche à bas indice de réfraction, formant le miroir de Bragg considéré. Ainsi, pour obtenir une réflectivité de plus de 90% tout en limitant l'épaisseur et la complexité de fabrication d'un miroir de Bragg, des nombres de paires de couches compris entre 2 et 10 sont suffisants. On pourra même se limiter à des nombres de paires compris entre 2 et 4, ou même égaux à 2 ou 3, pour des paires $\text{SiO}_2/\text{Poly-Si}$ ou SiO_2/TiN . Minimiser le nombre de paires amène à maximiser l'écart entre les indices de réfraction haut et bas des deux couches formant la paire considérée.
- [0052] Pour le cas d'un laser incident présentant une longueur d'onde de 10 μm , des observations similaires peut être fait au cas précédent, avec des réflectivités qui croissent initialement rapidement avec l'épaisseur du miroir de Bragg, pour atteindre un plateau proche de la réflectivité parfaite de 100%. Nous constatons que pour des épaisseurs comprises entre 4 μm et 10 μm , la réflectivité de la couche est proche de 1, à plus de 90% de réflectivité, pour chacun des deux miroirs de Bragg. A noter que la longueur d'onde étant plus longue que dans le premier cas, l'épaisseur du stack croît mécaniquement.
- [0053] Bien entendu, le choix des matériaux se fait par paire de matériaux, un premier matériau à relativement bas indice de réfraction étant couplé à un second matériau à relativement haut indice de réfraction.
- [0054] En opération, la séparation est effectuée au niveau de la couche de séparation, celle-ci absorbant une première fois l'énergie de l'irradiation laser incidente, puis une seconde fois à la suite de sa réflexion par la couche formant le miroir de Bragg. Par absorption, la couche de séparation est chauffée localement, provoquant éventuellement sa décomposition (dans le cas d'une couche TiN, le TiN se décompose en diazote gazeux et en Ti liquide) et donc le détachement l'une de l'autre des deux couches l'encadrant. La [Fig.2] illustre cette situation, avec la couche Ins2 se détachant de la couche Ins1 à la suite de l'élimination, ou de la dégradation, de la couche de séparation Sep.
- [0055] Des calculs préliminaires indiquent une augmentation de l'absorption de l'irradiation laser d'au moins 15% dans la couche de séparation en TiN de la structure décrite ci-dessus.
- [0056] L'échauffement local provoqué par l'irradiation laser peut atteindre les 2000°C, et il convient de limiter l'échauffement des couches voisines. En particulier, il faut éviter la dégradation de la couche d'intérêt du procédé, qui est la couche de transfert Tr. La couche Ins3 d'isolation thermique limite l'échauffement de la couche d'intérêt. Dans

ce but, la couche d'isolation thermique Ins3 peut être la plus épaisse parmi les trois couches d'isolation thermique.

- [0057] Il peut également être intéressant de limiter l'échauffement du substrat support Sprt, en particulier si l'on souhaite le réutiliser. C'est le rôle de la couche Ins1 d'isolation thermique.
- [0058] Enfin, l'échauffement du miroir de Bragg peut venir modifier significativement ses indices de réfraction. C'est par exemple le cas si une couche de silicium polycristallin est employée, dont la structure peut être transformée par recristallisation par un échauffement excessif, lui faisant perdre son caractère polycristallin et lui modifiant donc radicalement son indice de réfraction.
- [0059] Il est à noter que les couches d'isolation thermique Ins1, Ins2 et Ins3 sont chacune individuellement optionnelles, leurs utilités respectives devant être examinées au cas par cas. En outre, d'autres matériaux que l'oxyde de silicium peuvent être employés, même si l'emploi de ce dernier est extrêmement commode, du fait de ses caractéristiques physiques et de sa haute compatibilité avec les processus de fabrication du domaine des semi-conducteurs.
- [0060] Toutes les couches mentionnées dans cette description peuvent être formées au moyen de procédés de dépôts de couches minces, bien connus et maîtrisés dans le domaine des semi-conducteurs.
- [0061] Second mode de réalisation
- [0062] Le premier mode de réalisation a pris en exemple la situation d'une structure adaptée à une séparation par une irradiation infrarouge, avec, pour cette gamme de longueurs d'onde, un substrat support transparent, un miroir de Bragg réfléchissant, et une couche de séparation absorbante. Cependant, d'autres situations peuvent être considérées.
- [0063] Ce second mode de réalisation constitue une telle situation : il porte sur une structure similaire à celle du premier mode de réalisation et illustrée par les mêmes figures, mais comprenant une couche d'intérêt (GaN ou autre, selon les applications visées) formée sur un substrat support en saphir et comportant une couche de séparation en GaN. Dans un tel cas de figure, les matériaux et les épaisseurs considérées devront être adaptés à la longueur d'onde d'une irradiation traversant le saphir, c'est-à-dire du domaine de l'ultraviolet, avec une longueur d'onde comprise entre 100 nm et 380 nm.
- [0064] Ainsi, la couche Brg formant un miroir de Bragg peut être constituée d'une alternance de couches de SiO₂ de 40 nm d'épaisseur et de couches de Si₃N₄ de 26 nm d'épaisseur, pour une épaisseur totale de préférence comprise entre 1 µm et 10 µm. Le cas échéant, la ou les couches d'isolation thermique Ins1, Ins2 et Ins3 peuvent chacune être constituées d'une couche de SiO₂ ou d'Al₂O₃ de 50 nm à 100 nm d'épaisseur. La couche de séparation Sep peut être formée d'une couche de GaN d'épaisseur comprise

entre 10 nm et 100 nm. Le substrat support Sprt peut être constitué d'un substrat de saphir Al_2O_3 .

- [0065] Dans ce cas de figure, l'irradiation laser employée pour effectuer la séparation se situe dans le domaine de l'ultraviolet, avec une longueur d'onde de préférence comprise entre 200 nm et 400 nm.
- [0066] Des calculs préliminaires indiquent une augmentation de l'absorption de l'irradiation laser dans la couche de séparation d'au moins 40% dans la couche de séparation en GaN de la structure décrite ci-dessus.
- [0067] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus et on peut y apporter des variantes sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

Revendications

[Revendication 1]

Support (100) prévu pour une séparation par rayonnement laser, comprenant :

- un substrat support (Sprt) ;
- une couche de séparation (Sep) sur la couche support, formée d'un matériau inorganique d'épaisseur comprise entre 10 nm et 100 nm ;

et

- une couche (Brg) formant un miroir de Bragg, la couche de séparation (Sep) étant interposée entre le substrat support (Sprt) et la couche (Brg) formant le miroir de Bragg,

le support étant configuré de manière telle que :

- le substrat support est sensiblement transparent à un rayonnement laser d'une certaine longueur d'onde,
- la couche formant le miroir de Bragg est sensiblement réfléchissante vis-à-vis du rayonnement laser, et
- la couche de séparation (Sep) peut absorber une partie du rayonnement laser,

de sorte que le support puisse se séparer en deux parties au niveau de la couche de séparation (Sep) sous l'action du rayonnement laser, dans lequel :

- la couche (Brg) formant un miroir de Bragg est formée d'un empilement de premières couches (L_L) à bas indices de réfraction en alternance avec des deuxièmes couches (L_H) à hauts indices de réfraction, les hauts indices de réfraction étant plus élevés que les bas indices de réfraction,
- les couches à bas indices de réfraction sont soit (i) constituées d'oxyde de silicium pour des couches à hauts indices de réfraction constituées d'un matériau choisi parmi du silicium polycristallin, du nitrure de titane, de l'oxyde de titane, du nitrure de silicium, et de l'oxyde d'aluminium, soit (ii) constituées de nitrure de silicium ou d'oxyde d'aluminium pour des couches à hauts indices de réfraction constituées de silicium polycristallin, et
- la couche formant le miroir de Bragg présente une épaisseur comprise entre 0,1 μm et 10 μm , ou
- la couche formant le miroir de Bragg est constituée d'un nombre de paires de couches chacune comprenant l'une des couches à bas

- indice de réfraction et l'une des couches à haut indice de réfraction, le nombre de paires étant compris entre 2 et 10.
- [Revendication 2] Le support selon la revendication 1, dans lequel le nombre de paires est compris entre 2 et 4.
- [Revendication 3] Le support selon la revendication 2, dans lequel la couche formant le miroir de Bragg présente une épaisseur comprise entre 2 μm et 4 μm et une réflectivité supérieure à 90%.
- [Revendication 4] Le support selon la revendication 2, dans lequel la couche formant le miroir de Bragg présente une épaisseur inférieure à 3 μm et une réflectivité supérieure à 90%.
- [Revendication 5] Le support selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la couche (Brg) formant le miroir de Bragg est conçue pour réfléchir un rayonnement laser appartenant au domaine de l'infrarouge.
- [Revendication 6] Le support selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le substrat support (Sprt) est formé de silicium monocristallin.
- [Revendication 7] Le support selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant en outre au moins l'une de (i) une première couche d'isolation thermique (Ins1) interposée entre le substrat support (Sprt) et la couche de séparation (Sep) et (ii) une deuxième couche d'isolation thermique (Ins2) interposée entre la couche de séparation (Sep) et la couche (Brg) formant le miroir de Bragg.
- [Revendication 8] Structure (Strc) comprenant le support (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 ainsi qu'une couche de transfert (Tr) sur le support (100), la couche (Brg) formant un miroir de Bragg étant interposée entre la couche de transfert (Tr) et la couche de séparation (Sep).
- [Revendication 9] La structure selon la revendication 8, comprenant en outre une troisième couche (Ins3) d'isolation thermique interposée entre la couche de transfert et la couche formant le miroir de Bragg.
- [Revendication 10] Le support selon la revendication 7 ou la structure selon la revendication 9, une ou plusieurs des couches d'isolation thermique étant formée de dioxyde de silicium.
- [Revendication 11] Le support selon la revendication 7 dans lequel les deux couches d'isolation thermique (Ins1, Ins2) sont formées de dioxyde de silicium ou la structure selon la revendication 12 dans laquelle les trois couches d'isolation thermique (Ins1, Ins2, Ins3) sont formées de dioxyde de silicium.