

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

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

3 085 205

②1 N° d'enregistrement national :

18 57582

⑤1 Int Cl⁸ : **G 01 N 21/958 (2018.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 DISPOSITIF ET METHODE DE CONTROLE DE VERRE DE PROTECTION DE SOUDEUSE LASER.

②2 Date de dépôt : 22.08.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.02.20 Bulletin 20/09.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.07.20 Bulletin 20/30.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *LIVBAG SAS — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *COUEDIC GILBERT.*

⑦3 Titulaire(s) : *LIVBAG SAS.*

⑦4 Mandataire(s) : *NOVAGRAAF BREVETS.*

FR 3 085 205 - B1



DISPOSITIF ET METHODE DE CONTROLE DE VERRE DE
PROTECTION DE SOUDEUSE LASER

[0001] La présente invention concerne de manière générale un dispositif et une méthode de contrôle d'un composant optique d'une chaîne de transmission optique d'un faisceau laser, et en particulier l'invention
5 concerne un dispositif et une méthode de contrôle d'un verre de protection d'une soudeuse laser.

[0002] Les dispositifs de soudage laser comprennent typiquement une source laser pour émettre un faisceau laser, et une ou plusieurs lentilles formant un chemin optique qui permet de diriger et/ou
10 focaliser le faisceau laser sur une zone de soudage, afin de souder des composants, par exemple métalliques. L'opération de soudage génère typiquement de la fumée et/ou des projections de matière en fusion, si bien qu'il est nécessaire de prévoir un verre de protection entre la zone de soudage et la dernière lentille du chemin optique, afin d'éviter des
15 dégradations de la lentille par les fumées et/ou matière en fusion (autrement appelés gratons). Cependant, le verre de protection présentant ou pas un traitement de surface tel qu'un traitement anti-reflets, est donc directement exposé à ces fumées et projections, et ce verre de protection peut être rendu
20 opaque par les dépôts de fumées ou de projections de matière en fusion, si bien que la qualité de la soudure peut être affectée si le verre de protection ne transmet pas assez bien le faisceau laser.

[0003] Il est de plus compliqué de tester la transparence d'un verre de protection de soudeuse laser, et les inventeurs de la présente invention ont été confrontés à la difficulté de pouvoir discriminer de manière
25 fiable un verre de protection trop opaque après un certain temps d'utilisation,

qu'il ait été nettoyé ou pas, pour pouvoir être (encore) utilisé, d'un autre verre de protection un peu opaque, mais qui peut encore être utilisé sans affecter la qualité de soudure.

[0004] Un but de la présente invention est de répondre aux
5 inconvénients de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, tout d'abord, de proposer un dispositif et une méthode de contrôle d'un verre de protection d'un dispositif de soudage laser, qui permette de vérifier de manière fiable si le verre de protection doit être changé, ou s'il peut continuer à être utilisé sans créer de défauts de soudage.

10 [0005] Pour cela un premier aspect de l'invention concerne un dispositif de contrôle de verre de protection de soudeuse laser, le dispositif de contrôle comprenant :

- une source de lumière agencée pour émettre une lumière de test,
- des moyens de réception agencés pour recevoir au moins une partie de la
15 lumière de test et pour quantifier au moins une quantité de lumière reçue,
- des moyens de maintien du verre de protection agencés pour positionner le verre de protection entre la source de lumière et les moyens de réception, caractérisé en ce que :

- la partie de la lumière de test reçue par les moyens de réception présente
20 une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm. Une telle gamme de longueur d'onde permet de quantifier les caractéristiques du verre de protection selon l'utilisation dans la soudeuse, afin de faire une mesure
25 représentative.

[0006] Autrement dit, l'invention concerne un dispositif de contrôle de verre de protection de soudeuse laser, la soudeuse laser comprenant une source laser présentant une longueur d'onde laser, le dispositif de contrôle comprenant :

30 - une source de lumière agencée pour émettre une lumière de test,

- des moyens de réception agencés pour recevoir au moins une partie de la lumière de test et pour quantifier au moins une quantité de lumière reçue,
- des moyens de maintien du verre de protection agencés pour positionner le verre de protection entre la source de lumière et les moyens de réception,

5 caractérisé en ce que :

- la partie de la lumière de test reçue par les moyens de réception présente une longueur d'onde à $\pm 20\%$ de la longueur d'onde laser. Ainsi, la lumière d'exposition est représentative de l'utilisation dans la soudeuse laser, et la mesure de la capacité à transmettre de la lumière se fait dans un domaine de
- 10 longueurs d'onde représentatif de l'utilisation réelle.

[0007] Autrement dit, l'invention concerne un dispositif de contrôle optique agencé pour tester un composant optique d'une chaîne de transmission optique d'un faisceau laser de soudage présentant une longueur d'onde laser, comprenant :

- 15 - une source de lumière agencée pour émettre une lumière de test,
- des moyens de réception agencés pour recevoir au moins une partie de la lumière de test et pour quantifier au moins une quantité de lumière reçue,
- des moyens de maintien du composant optique agencés pour positionner le composant optique entre la source de lumière et les moyens de réception,

20 caractérisé en ce que :

- la partie de la lumière de test reçue par les moyens de réception présente une longueur d'onde à $\pm 20\%$ de la longueur d'onde laser. Ainsi, la lumière d'exposition est représentative de l'utilisation dans la soudeuse laser, et la mesure de la capacité à transmettre de la lumière se fait dans un domaine de
- 25 longueurs d'onde représentatif de l'utilisation réelle. Dans le reste de la présente demande, le composant optique est un verre de protection de soudeuse laser, mais le composant optique peut être une lentille, un miroir ou tout organe de la soudeuse qui transmet ou réfléchit de la lumière.

[0008] Avantagement, le dispositif de contrôle comprend au

30 moins un filtre optique agencé entre la source de lumière et les moyens de

réception, et agencé pour laisser passer vers les moyens de réception uniquement ou exclusivement la lumière de test dont la longueur d'onde est comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très
5 préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm. Idéalement, le filtre optique est prévu pour présenter une bande passante de $12\text{nm} \pm 2 \text{ nm}$ et centrée sur une longueur d'onde de la plage préférée, c'est-à-dire que la longueur d'onde des ondes lumineuses atteignant les moyens de réception est comprise par exemple entre 1058 nm et 1070 nm si la bande passante est centrée sur
10 1064 nm. En d'autres termes, la bande passante du filtre optique a une largeur de 1,2% de la longueur d'onde du faisceau laser de la source laser de la soudeuse.

[0009] Avantageusement, le filtre optique est agencé entre le verre de protection et les moyens de réception.

15 [0010] Alternativement ou en addition, le, ou un autre, filtre optique est agencé entre la source de lumière et le verre de protection . Cela permet de n'exposer le verre de protection qu'à la lumière représentative de ses conditions de travail.

[0011] Avantageusement ou alternativement, la lumière de test
20 émise par la source de lumière présente une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0012] Avantageusement, la source de lumière émet de la
25 lumière dont la longueur d'onde est uniquement ou exclusivement comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0013] Avantageusement, la lumière de test présente un spectre lumineux dont 80% au moins est compris dans une gamme de valeurs de $\pm 20\%$ de la longueur d'onde laser.

[0014] Avantageusement, la lumière de test présente un spectre
5 lumineux dont 80% au moins présente une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0015] Autrement dit, 80% des ondes électromagnétiques
10 émises par la source de lumière ont une longueur d'onde comprise dans une gamme de valeurs de $\pm 20\%$ de la longueur d'onde laser, et/ou comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0016] Avantageusement, la source de lumière comprend une
15 diode électroluminescente. Cela permet de construire un dispositif de contrôle optique qui ne requiert pas de conditions d'utilisations particulières tel qu'il peut y en avoir pour l'utilisation de dispositifs lasers.

[0017] Avantageusement, le verre de protection est séparé de la
20 source de lumière par une distance comprise dans une plage de valeurs allant de 50 mm à 120 mm, et plus préférentiellement de 70 mm à 100 mm.

[0018] Avantageusement, les moyens de réception
comprennent un capteur avec une surface de mesure, et le verre de protection est séparé des moyens de réception par une distance définie de
25 sorte à permettre une mise au point des moyens de réception sur le verre de protection, et de sorte à qu'une image du verre de protection sur les moyens de réception occupe au moins 80% de la surface de mesure, et préférentiellement au moins 90% de la surface de mesure. Cela permet de faire une mesure globale.

[0019] Avantageusement, le capteur est un capteur du type CMOS, ou Complementary Metal Oxide Semiconductor, qui est composé de photodiodes, à l'instar d'un CCD, où chaque photosite possède son propre convertisseur charge/tension et amplificateur (dans le cas d'un capteur APS).

5 Un tel capteur est bon marché et permet toutefois de réaliser de bonnes mesures, même pour les longueurs d'ondes considérées.

[0020] Avantageusement, le dispositif comprend un boîtier agencé pour faire écran aux rayonnements lumineux autres que ceux de la source de lumière. En d'autres termes, un capot extérieur empêche la
10 lumière ambiante de perturber la mesure.

[0021] Un second aspect de l'invention concerne un procédé de contrôle d'un verre de protection de soudeuse laser, comprenant les étapes consistant à :

- placer le verre de protection sur un chemin optique entre une source de
15 lumière, comprenant par exemple un diode électroluminescente, et des moyens de réception de lumière,

- émettre une lumière de test avec la source de lumière,

- mesurer une quantité de la lumière de test reçue par les moyens de
réception de lumière sur une surface d'au moins 55 mm²,

20 - calculer au moins une caractéristique de transmission du verre de protection à partir de la quantité de lumière de test reçue par les moyens de réception,

- comparer la caractéristique de transmission déduite avec un seuil de transmission.

25 [0022] Avantageusement, ladite au moins une caractéristique de transmission est un taux de transmission, et/ou une transparence, et/ou une surface d'un point opaque du verre de protection, et/ou une surface totale de points opaques du le verre de protection. Par exemple, les points opaques peuvent être des gratons (projections solidifiées en surface du verre de
30 protection), ou des inclusions dans la masse du verre de protection.

[0023] Avantageusement, le procédé de contrôle comprend une étape préliminaire de mesure de référence, consistant à émettre la lumière de test sans le verre de protection sur le chemin optique et à mesurer la quantité de la lumière de test reçue par les moyens de réception, de sorte à
5 établir un seuil de référence de quantité de la lumière de test reçue. Il s'agit typiquement de faire une mesure avant et après la mise en place du verre de protection, pour limiter les erreurs et dérives du matériel.

[0024] Avantageusement, ladite mesure de référence comprend une étape consistant à maximiser un gain d'un capteur des moyens de
10 réception. Cela permet de se placer dans un domaine de mesure avec des valeurs mesurables aisément.

[0025] Avantageusement, le capteur comprenant une pluralité de surfaces photosensibles agencées pour émettre un signal représentatif d'une quantité de lumière reçue, et ladite l'étape consistant à maximiser le
15 gain comprend une étape consistant à faire varier un temps d'exposition et/ou une intensité d'émission de la source de lumière, de sorte à ce que le signal émis par chaque surface photosensible soit au moins 80% d'un signal dit de pleine échelle de chaque surface photosensible, de préférence 89% du signal de pleine échelle, et plus préférentiellement 93% du signal de pleine
20 échelle.

[0026] Avantageusement, le signal émis par chaque surface photosensible est strictement inférieur à 100% du signal de pleine échelle.

[0027] Avantageusement, ledit temps d'exposition et/ou ladite intensité d'émission est maintenu(e) constant(e) pour les mesures ultérieures
25 avec le verre de protection placé sur le chemin optique.

[0028] Avantageusement, ladite la transparence est calculée en effectuant une moyenne de la différence du signal émis par chaque surface photosensible entre la mesure de référence et le mesure de test.

[0029] Avantageusement, le procédé de contrôle comprend une étape consistant à mettre en fonctionnement la source de lumière, et dans lequel aucune mesure n'est effectuée avant un temps prédéterminé, tel que trente minutes ou mieux une heure, et/ou avant qu'une différence de mesure
5 entre deux mesures effectuées à intervalle de test constant ne soit inférieure à une différence prédéterminée, telle que 0.5% ou encore mieux 0.1%.

[0030] Avantageusement, le procédé de contrôle comprend une étape consistant à émettre et/ou filtrer la lumière de test pour ne transmettre aux moyens de réception que de la lumière qui présente une longueur d'onde
10 comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0031] Avantageusement, le procédé de contrôle comprend une étape consistant à émettre et/ou filtrer la lumière de test pour n'exposer le
15 verre de protection qu'avec de la lumière qui présente une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0032] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue simplifiée d'une installation de soudage laser ;
- 25 - la figure 2 représente une vue schématique d'un dispositif de contrôle selon l'invention.

[0033] La figure 1 représente deux pièces à souder 110A et 110B. A cet effet, une soudeuse laser qui comprend une source laser, par exemple une source laser de type Nd:YAG, génère un faisceau laser 130, qui
30 est convergé vers la zone de soudage des pièces 110A et 110B par des

lentilles 120 et 125, et en particulier une lentille 120 qui est la dernière sur le chemin optique du faisceau laser 130 avant les pièces à souder 110A et 110B.

[0034] Le laser Nd:YAG (acronyme du nom anglais :
5 neodymium-doped yttrium aluminium garnet) émet typiquement une lumière de longueur d'onde d'environ 1060 nm, et plus précisément 1064nm.

[0035] Afin de protéger correctement la lentille 120 des fumées et projections de matière générées lors du soudage laser, il est typiquement prévu un verre de protection 140 entre la dernière lentille 120 et les pièces à
10 souder. Ce verre de protection se couvre alors progressivement de dépôts et/ou est dégradé (par la fumée, les projections de métal chaud et/ou en fusion) et devient progressivement opaque, ce qui altère ses propriétés de transmission du faisceau laser 130, et affecte alors la qualité de la soudure.

[0036] La figure 2 représente un dispositif de contrôle du verre
15 de protection 140, afin de vérifier si ce dernier est apte à transmettre correctement le faisceau laser 130, avant sa première utilisation, ou après un certain temps d'utilisation.

[0037] En particulier, le verre de protection 140 est placé entre
20 une source de lumière 10 et des moyens de réception 20, grâce à des moyens de maintien en position 30.

[0038] Afin de correctement quantifier l'aptitude de transmission
du verre de protection 140, l'invention propose d'utiliser un filtre optique 15 et/ou une source de lumière 10 pour effectuer des mesures de contrôle avec des ondes lumineuses ayant des caractéristiques proches de celles du
25 faisceau laser 130.

[0039] Selon une mise en œuvre avantageuse, un filtre optique
15 fonctionnant comme filtre passe bande, passe haut ou passe bas (en fonction des caractéristiques du spectre lumineux de la source lumineuse 10) est utilisé. La lumière qui est transmise par le filtre optique présente une

longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm. Le reste du spectre lumineux de la source de lumière 10 est soit absorbé, ou réfléchi, mais il n'est pas transmis en aval du filtre optique 15.

[0040] On peut prévoir de placer le filtre optique 15 comme sur la figure 2, c'est-à-dire entre le verre de protection 140 et les moyens de réception 20. En particulier, on peut prévoir d'intégrer le filtre optique sur ou dans le capteur qui forme typiquement les moyens de réception. Cependant, on peut aussi prévoir (en alternative ou en addition) un filtre optique entre la source de lumière 10 et le verre de protection 140, ce qui a pour avantage de n'exposer le verre de protection 140 qu'à de la lumière ayant des caractéristiques similaires à la lumière de travail (la lumière du faisceau laser 130).

[0041] Dans le détail, on peut prévoir un filtre optique 15 passe-bande avec les caractéristiques suivantes :

Longueur d'Onde Centrale CWL (nm):	1050.00	Tolérance de la Longueur d'Onde Centrale (nm):	±2
Largeur à Mi-Hauteur FWHM (nm):	12.00	Tolérance de la Largeur Max à Mi-Hauteur FWHM (nm):	±2
Densité Optique OD:	≥4.0	Ouverture Utile CA (mm):	21.0
Gamme de Blocage (nm):	200 - Far IR	Diamètre (mm):	25.00
Qualité de Surface:	80-50	Transmission Min. (%):	>70
Épaisseur (mm):	7.50		

On notera que le filtre ci-dessus présente une bande passante centrée sur 1050 nm, ce qui est très proche de la longueur d'onde d'un laser YAG (environ 1060 nm), et donne des résultats tout à fait acceptables : il est possible de discriminer un verre de protection non conforme (qui rendrait une soudure laser non conforme en termes de profondeur de pénétration, largeur fusionnée...), d'un verre de protection conforme.

[0042] En alternative ou en supplément du filtre 15 décrit ci-dessus, il peut être prévu d'utiliser une source de lumière qui génère de la

lumière ayant une longueur d'onde similaire à celle du faisceau laser, c'est-à-dire égale à la longueur d'onde du faisceau laser à $\pm 20\%$ par exemple.

[0043] Selon une mise en œuvre avantageuse, si le faisceau laser est du type YAG, alors la source de lumière 10 émet une lumière dont la longueur d'onde est comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

[0044] Très avantageusement la source de lumière 10 comprend une ou plusieurs diodes électroluminescentes (DELs ou LEDs), ce qui permet de générer aisément de la lumière, sans pour autant générer de chaleur (qui pourrait faire varier les caractéristiques de mesure), et la lumière émise peut présenter une longueur d'onde spécifique. On peut envisager par exemple d'utiliser des diodes électroluminescentes laser, pour générer une lumière cohérente.

[0045] Les moyens de réception 20 comprennent typiquement un capteur de lumière, par exemple un capteur CMOS, qui présente une surface de mesure suffisante pour pouvoir prendre une image d'une bonne partie du verre de protection 140. En particulier, la surface mesurée du verre de protection 140 est d'au moins 55 mm² par exemple, ce qui permet, en une mesure (ou une photo) de quantifier une surface notable du verre de protection 140. Un capteur CMOS présente l'avantage d'être peu onéreux. Ce type de capteur n'est pas spécifiquement défini pour faire de l'acquisition dans les infrarouges mais ses faibles capacités dans cette plage de fréquence sont cependant suffisantes pour le besoin spécifique du dispositif décrit.

[0046] Selon une mise en œuvre avantageuse, le verre de protection 140 est séparé de la source de lumière par une distance L1 comprise dans une plage de valeurs allant de 50 mm à 120 mm, et plus préférentiellement de 70 mm à 100 mm.

[0047] Selon une mise en œuvre avantageuse, le verre de protection 140 est séparé des moyens de réception 20 par une distance L2 définie de sorte à permettre une mise au point sur le verre de protection 140, et de sorte à ce qu'une image du verre de protection 140 sur les moyens de
5 réception 20 occupe au moins 80% de la surface de mesure du capteur de lumière, et préférentiellement au moins 90% de la surface de mesure du capteur de lumière. En d'autres termes, la photo prise par le capteur de lumière doit à 80% être une image du verre de protection.

[0048] Il est également prévu d'optimiser l'utilisation des moyens
10 de réception 20 et du capteur de lumière utilisé. Il a été observé qu'il est avantageux d'utiliser les moyens de réception de sorte à ce qu'ils génèrent un signal de mesure le plus grand possible.

[0049] A cet effet, il est prévu, avant de tester un verre de protection, de réaliser une étape consistant à régler la source de lumière
15 pour générer un signal des moyens de réception 20 le plus grand possible, sans pour autant être saturé.

[0050] En pratique, le verre de protection n'est pas placé sur les moyens de maintien 30, et la source de lumière 10 est directement en regard avec les moyens de réception 20. La source de lumière 10 est mise en
20 fonctionnement. Il peut être tout d'abord prévu de laisser le système s'équilibrer (montée en température, stabilisation,...), et de ne faire une première mesure que 30 mins à 1 heure après mise en marche.

[0051] Ensuite, toujours sans le verre de protection 140, une première mesure est effectuée, et le signal obtenu du capteur de lumière est
25 comparé avec son signal maximal. Si le signal obtenu est faible, par exemple inférieur à 80%, ou encore inférieur à 89% du signal pleine échelle, alors l'intensité lumineuse de la source de lumière 10 est augmentée, jusqu'à ce que le signal obtenu des moyens de réception 20 soit supérieur à la limite minimale, mais le signal doit rester strictement inférieur à la pleine échelle.

[0052] Par exemple, si le capteur de lumière comprend des surfaces photosensibles (ou pixels) dont le signal peut varier entre 0 et 255 (on peut prévoir par exemple trois types de surfaces photosensibles, chacune sur une de trois couleurs rouge, vert et bleu), on peut prévoir de régler
5 l'intensité de la source lumineuse 10 de sorte à ce que chacune des surfaces photosensibles du capteur de lumière génère un signal compris entre 225 et 255.

[0053] Cette phase de calibration finie, il est alors possible de passer à la caractérisation des caractéristiques de transmission du verre de
10 protection 140. Une mesure avant et après la mise en place du verre de protection 140 est effectuée, et on peut alors caractériser par exemple :

- La transparence, qui peut être calculée en faisant la moyenne de la différence de signal pour chaque surface photosensible entre la mesure avant et après la mise en place du verre de protection 140, divisée ar le
15 signal sans verre de protection 140 ;
- La taille de chaque point opaque (ou graton) présent sur le verre de protection 140, en considérant un point opaque comme étant un point où le signal d'au moins une surface photosensible a baissé de plus de 50% entre la mesure avant et après la mise en place du verre de
20 protection 140 ;
- La taille totale de tous les points opaques (ou gratons) présents sur le verre de protection 140.

[0054] Par exemple, si la transparence est inférieure à 95%, et/ou si un point opaque dépasse 1.3 mm², et/ou si la surface totale des
25 points opaques dépasse 2.5 mm², alors, le verre de protection 140 peut être considéré comme étant à changer.

[0055] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente

description sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, il est fait mention d'un laser Nd:YAG, mais il est possible d'utiliser le dispositif et la méthode de contrôle pour un verre de protection d'une soudeuse laser CO₂, c'est-à-dire des sources laser qui émettent dans l'infrarouge, avec leur bande
5 de longueur d'onde principale centrée entre 9,4 et 10,6 µm.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de verre de protection (140) de soudeuse laser,
5 le dispositif de contrôle comprenant :
 - une source de lumière (10) agencée pour émettre une lumière de test,
 - des moyens de réception (20) agencés pour recevoir au moins une partie de la lumière de test et pour quantifier au moins une quantité de lumière reçue,
 - 10 - des moyens de maintien (30) du verre de protection (140) agencés pour positionner le verre de protection (140) entre la source de lumière (10) et les moyens de réception (20),
caractérisé en ce que :
 - la partie de la lumière de test reçue par les moyens de réception (20)
15 présente une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.
2. Dispositif de contrôle selon la revendication précédente, comprenant au moins un filtre optique (15) agencé entre la source de lumière
20 (10) et les moyens de réception (20), et agencé pour laisser passer vers les moyens de réception (20) uniquement la lumière de test dont la longueur d'onde est comprise entre 855nm et 1276nm, de préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.
- 25 3. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la lumière de test émise par la source de lumière (10) présente une longueur d'onde comprise entre 855nm et 1276nm, de

préférence entre 955 nm et 1170 nm, et encore plus préférentiellement entre 1010 nm et 1110 nm, et très préférentiellement entre 1040 nm et 1080 nm.

4. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la lumière de test présente un spectre lumineux dont 80% au moins est compris dans une gamme de valeurs de $\pm 20\%$ de la longueur d'onde laser.

5. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la source de lumière (10) comprend une diode électroluminescente.

10 6. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le verre de protection (140) est séparé de la source de lumière (10) par une distance comprise dans une plage de valeurs allant de 50 mm à 120 mm, et plus préférentiellement de 70 mm à 100 mm.

15 7. Dispositif de contrôle selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de réception (20) comprennent un capteur avec une surface de mesure, et dans lequel le verre de protection (140) est séparé des moyens de réception (20) par une distance définie de sorte à permettre une mise au point des moyens de réception (20) sur le verre de protection (140), et de sorte à ce qu'une image du verre de protection (140) sur les moyens de réception (20) occupe au moins 80% de la surface de mesure, et préférentiellement au moins 90% de la surface de mesure.

8. Procédé de contrôle d'un verre de protection (140) de soudeuse laser, comprenant les étapes consistant à :

25 - placer le verre de protection (140) sur un chemin optique entre une source de lumière (10), comprenant par exemple un diode électroluminescente, et des moyens de réception (20) de lumière,

- émettre une lumière de test avec la source de lumière (10),

- mesurer une quantité de la lumière de test reçue par les moyens de

30 réception (20) de lumière sur une surface d'au moins 55 mm²,

- calculer au moins une caractéristique de transmission du verre de protection (140) à partir de la quantité de lumière de test reçue par les moyens de réception (20),

5 - comparer la caractéristique de transmission déduite avec un seuil de transmission.

9. Procédé de contrôle selon la revendication précédente, dans lequel ladite au moins une caractéristique de transmission est un taux de transmission, et/ou une transparence, et/ou une surface d'un point opaque du verre de protection (140), et/ou une surface totale de points opaques du verre de protection (140).

10. Procédé de contrôle selon l'une des revendications 8 ou 9, comprenant une étape préliminaire de mesure de référence, consistant à émettre la lumière de test sans le verre de protection (140) sur le chemin optique et à mesurer la quantité de la lumière de test reçue par les moyens de réception (20), de sorte à établir un seuil de référence de quantité de la lumière de test reçue.

11. Procédé de contrôle selon la revendication précédente, dans lequel ladite mesure de référence comprend une étape consistant à maximiser un gain d'un capteur des moyens de réception (20).

20 12. Procédé de contrôle selon la revendication précédente, le capteur comprenant une pluralité de surfaces photosensibles agencées pour émettre un signal représentatif d'une quantité de lumière reçue, dans lequel ladite l'étape consistant à maximiser le gain comprend une étape consistant à faire varier un temps d'exposition et/ou une intensité d'émission de la source de lumière (10), de sorte à ce que le signal émis par chaque surface photosensible soit au moins 80% d'un signal dit de pleine échelle de chaque surface photosensible, et de préférence 89% du signal de pleine échelle.

25 13. Procédé de contrôle selon la revendication précédente, dans lequel ledit temps d'exposition et/ou ladite intensité d'émission est

maintenu(e) constant(e) pour les mesures ultérieures avec le verre de protection (140) placé sur le chemin optique.

14. Procédé de contrôle selon la revendication 9, dans lequel ladite la transparence est calculée en effectuant une moyenne de la différence du signal émis par chaque surface photosensible entre la mesure de référence et le mesure de test.

15. Procédé de contrôle selon l'une des revendications 8 à 14, comprenant une étape consistant à mettre en fonctionnement la source de lumière (10), et dans lequel aucune mesure n'est effectuée avant un temps prédéterminé, et/ou avant qu'une différence de mesure entre deux mesures effectuées à intervalle de test constant ne soit inférieure à une différence prédéterminée.

Fig. 1

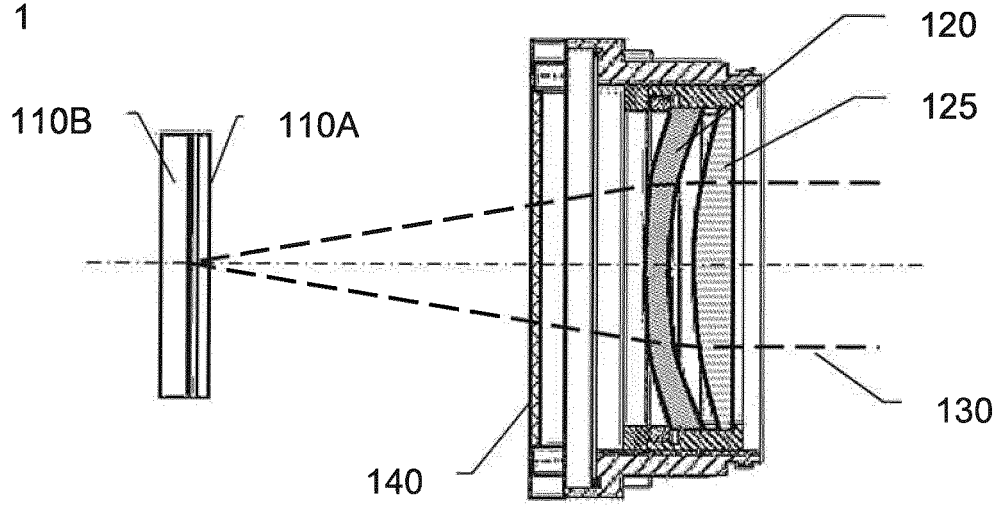
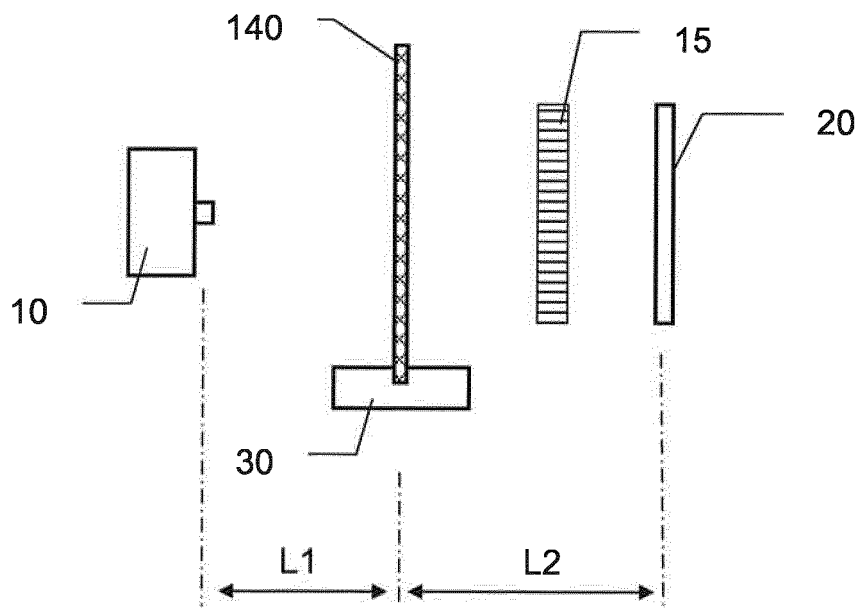


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

DE 101 13 518 A1 (PRECITEC KG [DE])
2 octobre 2002 (2002-10-02)

US 2013/258321 A1 (JURCA MARIUS [FR])
3 octobre 2013 (2013-10-03)

DE 299 03 385 U1 (HAAS LASER GMBH [DE])
12 mai 1999 (1999-05-12)

DE 10 2011 007176 A1 (TRUMPF
WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE])
18 octobre 2012 (2012-10-18)

US 2014/224780 A1 (CHIDA ITARU [JP] ET AL)
14 août 2014 (2014-08-14)

EP 2 687 317 A1 (BYSTRONIC LASER AG [CH])
22 janvier 2014 (2014-01-22)

DE 203 14 918 U1 (SCANSONIC GMBH [DE])
3 février 2005 (2005-02-03)

DE 10 2007 003023 A1 (SICK AG [DE])
31 juillet 2008 (2008-07-31)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT