

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.09.91.

③0 Priorité : 13.09.90 DE 4029074.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 10.04.92 Bulletin 92/15.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH — DE.

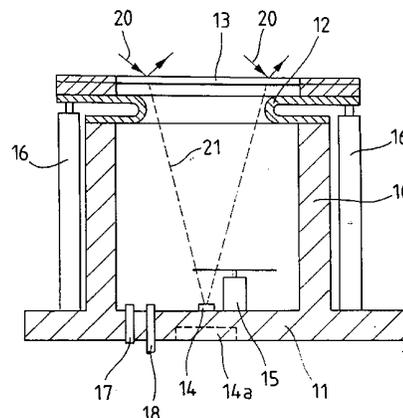
⑦2 Inventeur(s) : Protz Rudolf et Gorriz Michael.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Bureau D.A. Casalonga - Josse.

⑤4 Ensemble capteur-élément de réglage, pour le réglage du faisceau de lasers de forte puissance.

⑤7 L'invention concerne un ensemble capteur - élément de réglage pour le réglage du faisceau de lasers de forte puissance pour l'usinage des matériaux, sur le trajet duquel il est placé, qui permet en tant qu'organe unique, de détecter et de corriger simultanément les erreurs angulaires et les erreurs de focalisation des faisceaux de lasers de forte puissance.



Ensemble capteur-élément de réglage intégré  
pour le réglage du faisceau de lasers de forte puissance.

5 L'invention concerne un ensemble capteur-élément de réglage, pour le réglage du faisceau de lasers de forte puissance pour l'usinage des matériaux, sur le trajet duquel il est placé, lequel ensemble est équipé d'une plaque-miroir munie de conduits de refroidissement et comportant une surface réfléchissante optique.

10 Dans les différents modèles de dispositifs de réglage du faisceau des lasers mentionnés faisant partie de l'état de la technique, plusieurs ensembles capteur - élément de correction séparés étaient toujours nécessaires jusque là, comme décrit par exemple dans les documents DE-OS 31 34 555 A1, DE-OS 38 00 427 A1 ou le document DE-PS 32 02 432 C2 appartenant à la déposante. Outre la place requise, le travail nécessaire uniquement pour l'ajustage et la fixation de ces différents éléments ou module est considérable.

15 L'objectif de la présente invention est de créer un ensemble capteur - élément de réglage du type mentionné en introduction, qui permette simultanément, en tant qu'organe unique, de détecter et de corriger les erreurs angulaires et les erreurs de focalisation des faisceaux de lasers de forte puissance.

20 Le problème est résolu selon l'invention par le fait qu'un détecteur à quadrants couplé en série à un hacheur de lumière, ainsi que deux ou plusieurs éléments de réglage de la plaque-miroir pour corriger la focalisation sont montés sur la plaque de base et de fixation d'un corps formant boîtier indéformable, résistant à la pression, sur le bord supérieur duquel est fixé un élément élastique annulaire servant de support à la plaque-miroir, dont la face arrière porte un motif optique holographique, qui réalise la focalisation de la fraction du faisceau laser détachée par des parties d'astigmatisme pour une courbure déterminée du miroir.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque-miroir se compose d'un disque de silicium transparent à la surface duquel est appliqué un revêtement diélectrique, et sur la face arrière duquel sont  
30  
35 fraisés des canaux de refroidissement.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le revêtement diélectrique de la plaque-miroir réfléchit à 99 % le rayonnement laser de longueur d'onde 10,6  $\mu\text{m}$ .

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément holographique est une plaque transparente comportant un motif holographique gravé, qui recouvre les canaux de refroidissement.

L'invention est décrite de manière détaillée dans ce qui suit à l'aide d'un exemple de réalisation représenté de manière schématique, en vue en coupe, sur la figure unique du dessin.

10 L'ensemble capteur - élément de réglage décrit ci-après est placé en tant qu'unité complète sur la trajet du faisceau de systèmes à laser de forte puissance, utilisés pour l'usinage des matériaux, afin de détecter et de corriger les erreurs angulaires et les erreurs de focalisation du faisceau d'usinage. L'ensemble remplit simultanément les fonctions de détection et de correction. La surface de la pièce frappée par les faisceaux laser est refroidie par un liquide de manière connue en soi.

20 L'ensemble capteur - élément de réglage se compose d'un corps 10 formant boîtier indéformable, résistant à la pression, de préférence cylindrique et d'une plaque de base et de fixation 11 indéformable fermant le corps 10 à son extrémité inférieure. Cette plaque sert d'une part à la fixation de l'ensemble dans une position déterminée à l'intérieur du conduit de transport du faisceau de l'installation d'usinage par laser, et d'autre part d'élément d'intégration pour un ensemble de composants, comme cela est décrit ci-après.

25 A l'extrémité supérieure du corps 10 est fixé un élément élastique 12 annulaire, se présentant sous la forme d'un soufflet, qui sert de support à une fine plaque-miroir 13 munie intérieurement de canaux de refroidissement, qui est réalisée en silicium. Une plaque-miroir de ce type a été divulguée par la déposante dans le document DE-PS 34  
30 08 263 C1. La surface de la plaque-miroir 13 est revêtue ici d'une couche diélectrique, qui réfléchit une proportion élevée - de manière caractéristique 99 % - du rayonnement laser de longueur d'onde 10,6  $\mu\text{m}$ . La fraction restante de 1 % est détachée du faisceau par un procédé  
35 analogue à celui décrit dans le document DE-PS 31 33 823 C1 apparten-

nant à la déposante. Sur la face arrière de la plaque-miroir 13 est appliqué, par une technique de gravure par attaque chimique, un élément optique holographique 13a, qui réalise une focalisation déterminée de la lumière détachée sur un détecteur à quatre quadrants 14 disposé sur la plaque de base 11. L'élément de focalisation holographique 13a est réalisé de manière telle que la focalisation est obtenue par des parties d'astigmatisme.

On détermine à l'aide d'une électronique 14a, telle qu'elle est décrite par exemple dans la demande de brevet allemand P 40 12 927.6-33 déposée le 24.04.1990, l'écart angulaire et l'erreur de focalisation du faisceau laser 20, 21 à partir des signaux du détecteur à quatre quadrants 14, et on dérive dans une électronique 14a connue en soi les valeurs correspondantes que l'on envoie comme signaux de commande aux éléments de réglage 16, 12 etc... décrits ci-après, pour la correction de l'écart angulaire ainsi que de l'erreur de focalisation. La correction de l'écart angulaire est réalisée au moyen de deux ou plusieurs éléments de réglage 16, qui sont disposés sur la plaque de base et de fixation 11 et agissent par l'intermédiaire d'éléments élastiques 12 sur la plaque-miroir 13 pour obtenir à une position angulaire particulière. Comme variante, les éléments de réglage 16 peuvent se présenter sous la forme d'actionneurs piézo-électriques ou magnétostrictifs.

La correction de la focalisation est réalisée par modification définie de la courbure de la plaque-miroir 13, par augmentation ou diminution correspondante de la pression d'un gaz pénétrant à l'intérieur du corps 10 par l'arrivée de gaz 18. Le réglage de la pression théorique correspondante a lieu par l'intermédiaire du capteur de pression différentiel 17 et d'une vanne de commande (non représentée) intégrés dans la plaque de base et de fixation 11.

Le détecteur à quatre quadrants 14 est réalisé de préférence sous forme de détecteur pyro-électrique, devant lequel est placé un hacheur de lumière 15 mécanique afin de permettre son fonctionnement en mode de lumière alternative. La correction décrite de l'erreur angulaire et de l'erreur de focalisation est effectuée par un circuit de réglage ou un circuit de régulation ouvert. Comme variante, l'ensemble peut

également être utilisé dans un circuit de régulation fermé, dans lequel la correction est réalisée par des éléments de correction séparés, placés sur le trajet du faisceau.

5

10

15

20

25

30

35

## REVENDEICATIONS

1. Ensemble capteur - élément de réglage pour le réglage du faisceau de lasers de forte puissance pour l'usinage des matériaux, sur le trajet duquel il est placé, lequel ensemble est équipé d'une plaque-miroir munie de canaux de refroidissement et comportant une surface réfléchissante optique, caractérisé en ce qu'un détecteur à quadrants (14) couplé en série à un hacheur de lumière (15), ainsi que deux ou plusieurs éléments de réglage (16) de la plaque-miroir (13) pour corriger la focalisation sont montés sur la plaque de base et de fixation (11) d'un corps (10) formant boîtier, indéformable, résistant à la pression, sur le bord supérieur duquel est fixé un élément élastique (12) annulaire servant de support à la plaque-miroir (13), dont la face arrière (13) porte un motif optique holographique, qui réalise la focalisation de la fraction du faisceau laser (21) détachée par des parties d'astigmatisme pour une courbure déterminée du miroir.

2. Ensemble capteur - élément de réglage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque-miroir (13) se compose, de manière connue en soi, d'un disque de silicium transparent sur la surface duquel est appliqué un revêtement diélectrique, et sur la face arrière duquel sont fraisés des canaux de refroidissement.

3. Ensemble capteur - élément de réglage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le revêtement diélectrique de la plaque-miroir (13) réfléchit à 99 % le rayonnement laser de longueur d'onde 10,6  $\mu\text{m}$ .

4. Ensemble capteur - élément de réglage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'élément holographique (13a) est une plaque transparente comportant un motif holographique gravé, qui recouvre les canaux de refroidissement.

30

