RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 489 195**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 16724**

(54) **Méthode et appareil pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **B 23 K 26/04; G 02 B 27/40.**

(22) Date de dépôt..... 2 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Japon, 2 septembre 1980, n° 124057/80 et n° 121682/80.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 5-3-1982.

(71) Déposant : Société dite : AMADA COMPANY LTD, résidant au Japon.

(72) Invention de : Akira Tsutsumi.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

L'invention concerne un appareil de traitement par laser pour découper des pièces en forme de tole par faisceau laser et en particulier elle se rapporte à un progrès dans la mise en oeuvre par détection correcte du foyer.

Dans l'appareil de traitement au laser, le plus important, en terme de rendement et de précision du traitement, est de savoir si oui ou non le condenseur qui condense le faisceau laser est correctement mis au point sur la position prescrite de la pièce. Toutefois, le faisceau laser utilisé particulièrement dans l'appareil de traitement au laser au CO_2 (gaz carbonique) se trouve en dehors de la plage des longueurs d'onde visibles, il est difficile de détecter si oui ou non le condenseur à lentilles est mis au point sur la surface supérieure de la pièce. Pour ce motif, la pratique usuelle a été de prévoir une source lumineuse auxiliaire de rayon visible, en dehors du résonateur laser et de contrôler si les rayons visibles provenant de la source lumineuse auxiliaire, telle qu'un laser He-Ne, se concentre correctement sur la surface supérieure de la pièce. Dans ce cas, la nécessité d'une source lumineuse auxiliaire a rendu l'appareil plus compliqué en construction et plus coûteux. En conséquence, le faisceau laser est projeté de façon intermittante en direction de la face supérieure de la pièce et une inspection visuelle de la condition des étincelles qui jaillissent de la pièce permet de détecter si oui ou non le condenseur est correctement mis au point sur la surface de la pièce. Dans ce cas toutefois l'expérience et le savoir faire sont nécessaires pour manoeuvrer l'appareil et le but consistant à obtenir une détection correcte de la position de la mise au point n'est pas complètement obtenu en cela.

L'invention a été faite en vue de résoudre les problèmes précédents du passé.

Le premier objet de l'invention est de fournir une méthode et un appareil qui puissent détecter très facilement la position de mise au point du faisceau laser indépendamment et la question de savoir s'il s'agit de rayons visibles ou invisibles.

L'objet secondaire de l'invention est de fournir un appareil de traitement au laser qui améliore la précision et le rendement de la coupe en permettant une mise au point correcte du faisceau laser sur la position prescrite de la pièce par détection de la position de mise au point.

Pour atteindre les objets ci-dessus, l'invention comporte un élément, réglable, formant écran pour la lumière, qui arrête une portion du faisceau laser, et des détecteurs de lumière, disposés à la suite, qui fournissent des signaux de sortie en proportion des quantités de faisceau laser ; et au moins l'un ou l'autre de l'élément formant écran pour la lumière ou les détecteurs de lumière se déplacent selon la direction de l'axe optique et on détecte la position pour laquelle les signaux de sortie des détecteurs de lumière mentionnés ci-dessus deviennent maxima ou minima, rendant ainsi possible de détecter la position de mise au point correcte.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels,

la figure 1 est une vue latérale représentant en gros la section transversale de la majeure partie de l'appareil de traitement au laser concrétisant le mécanisme de l'invention,

les figures 2 et 3 sont des dessins explicatifs montrant les principes de la détection de la position

de mise au point du condenseur à lentilles,

la figure 4 est une vue latérale d'une réalisation secondaire montrant en gros la section transversale,

la figure 5 est un dessin explicatif montrant la quantité du faisceau laser qui peut traverser en fonction de la relation de position qui existe entre le condenseur à lentilles et l'élément formant écran à la lumière,

la figure 6 est un plan explicatif montrant la relation de la position relative entre le condenseur à lentilles et l'élément formant écran à la lumière avec les signaux de sortie des détecteurs de faisceau laser.

En se reportant aux figures 1 et 2, l'appareil de traitement par laser 1 comporte un résonateur laser 3 comme un résonateur laser au CO_2 (gaz carbonique) et une unité de traitement 5 à bâti en forme de C. Le résonateur laser 3 pouvant être un appareil usuel disponible dans le commerce il n'est pas nécessaire d'en décrire particulièrement la structure détaillée.

L'appareil de traitement 5 comporte une embase 9 qui supporte une table 7 qui supporte sur sa surface supérieure, avec possibilité de déplacement, une pièce genre tole W, comporte également une poutre supérieure 11 située au-dessus de l'embase 9 et un montant vertical 13 lié à l'embase 9 et à la poutre supérieure 11 pour donner la forme de la lettre C.

Un certain nombre de moyens de réduction du frottement 7a équipés de billes d'acier tournantes, sont montés sur la surface supérieure de la table 7 de façon à supporter sans à coups la pièce W. Des deux côtés de l'embase 9 (à la fois côté avant et côté arrière sur le dessin de la figure 1) sont fixés une paire de guides selon l'axe Y 15, qui s'étendent horizontalement dans cette direction (vers la gauche et

vers la droite sur la figure 1) ; et une paire de chariots selon l'axe Y 17, mobiles selon les directions vers la gauche et vers la droite le long des guides 15 selon l'axe Y sont montés sur les guides 15 selon l'axe Y. Les deux chariots 17 selon l'axe Y sont reliés l'un à l'autre, pour former une pièce unique, par un élément de liaison 19 qui s'étend dans la direction de l'axe Y (dans la direction horizontale perpendiculaire aux guides 15 selon l'axe Y), en conservant un léger jeu par rapport à la surface supérieure de la table 7. Par conséquent, les deux chariots 17 selon l'axe Y se déplacent d'une pièce selon la direction de l'axe Y (vers la droite et vers la gauche sur la figure 1).

L'élément de liaison 19 est monté avec un guide 21 selon l'axe X qui s'étend dans la direction de l'axe X perpendiculaire aux guides 15 selon l'axe Y et le guide 21 selon l'axe X comporte un chariot 23 selon l'axe X mobile le long du guide 21 selon l'axe X. Un certain nombre de brides, capables de brider la portion d'extrémité de la pièce W portée, avec possibilité de déplacement, à la surface de la table 7, sont montées, en nombre approprié, sur le chariot 23 selon l'axe X. En conséquence, en déplaçant le chariot selon l'axe X 23 correctement le long des guides selon l'axe X 21, on déplace la pièce W dans la direction de l'axe X lorsqu'elle est bridée dans les brides 25. De cette façon il est possible de déplacer convenablement la pièce W et de la mettre en place à la fois selon les directions des axes X et Y en déplaçant le chariot selon l'axe Y 17 selon la direction de l'axe Y et le chariot selon l'axe X 23 selon la direction de l'axe X.

En liaison avec ce qui précède, on comprendra que les chariots selon l'axe Y 17 et selon l'axe X 23

peuvent être automatiquement déplacés et arrêtés le long des axes Y et X en étant commandés par un dispositif de commande convenable comme un dispositif de commande numérique ou un ordinateur (non représenté) pour mettre en place la pièce W selon les axes X et Y.

Au voisinage de la portion d'extrémité de ladite poutre supérieure 11, est installé un réflecteur de faisceau 27 qui rétracte le faisceau laser, provenant dudit résonateur laser 3, verticalement par rapport à la face supérieure de ladite table 7. En un endroit convenable situé en dessous du réflecteur 27, est installé un dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point. Ce dispositif d'ajustage 29 ajuste le faisceau laser pour le condenser en un spot de très faible diamètre à la surface de la pièce W lorsque ce faisceau laser est projeté à la surface de la pièce W. Ce dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point comporte une monture cylindrique de lentilles 33 qui contient un condenseur à lentilles 31 pour condenser ledit faisceau laser et cette monture cylindrique de lentilles 33 est reliée, au moyen d'un accouplement approprié, comme un accouplement à vis, au cylindre extérieur 35 fixé au bâti supérieur 11, de façon que son mouvement puisse être librement ajusté dans la direction verticale (dans la direction de l'axe optique vertical du faisceau laser). En conséquence, même si l'épaisseur de tole de la pièce W se modifie, on peut placer à tout moment le foyer F du condenseur à lentilles 31 sur la face supérieure de la pièce W en ajustant correctement la position de la monture cylindrique des lentilles 33 dans la direction de monte et baisse. Bien qu'elle ne soit pas représentée sur la figure 1, une buse est installée dans ledit dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point dans le but d'envoyer un jet de gaz auxiliaire dans la direction de la position d'usinage par laser

(découpe de la pièce W).

Comme indiqué ci-dessus, en projetant le faisceau laser à partir du dispositif en résonateur laser 3 sur la pièce W qui se trouve sur la table 7 et en envoyant un jet de gaz auxiliaire à partir de la buse et en déplaçant correctement la pièce W selon les directions des axes X et Y, ont peut traiter par laser (découpe) la pièce W selon une forme appropriée.

Du fait qu'il est difficile de détecter si oui ou non le faisceau laser est condensé sur un spot de très faible diamètre à la surface de la pièce W, l'invention est établie de façon que le détecteur 37 de position de mise au point soit correctement installé sur ladite table 7 et que l'on puisse très facilement détecter la position de mise au point dudit condenseur à lentilles.

Ledit détecteur de mise au point 37 est fixé, de façon amovible, audit bâti inférieur 9 de l'ouverture de table 39 prévue sur ladite table 7, faisant face audit dispositif 37 d'ajustage en position de mise au point. De façon plus précise, sur le bâti inférieur 9 dans ladite ouverture de table 39, une plaque de base 41 est posée, de façon amovible, et de plus plusieurs butées de position 43 sont fixées de façon sûre et sont prévues pour déterminer la position de la plaque de base 41. Lesdites butées de position 43 définissent la position de ladite plaque de base 41 de la façon expliquée plus loin. Sur ladite plaque 41, un montant de guidage 45 est installé perpendiculairement et un support 47 est installé sur le montant de guidage 45 au moyen d'un gousset 49 de façon à permettre un libre réglage en position dans la direction monte et baisse. En ce qui concerne les mécanismes de liaison pour relier ledit support 47 audit montant de guidage 45, il existe plusieurs méthodes que l'on peut utiliser comme de boulonner ledit gousset 49 au montant de guidage 45 et de prévoir un accouplement à

vis d'une tige filetée (non représentée) supportée perpendiculairement au montant de guidage 45 avec possibilité de rotation libre par rapport au montant de guidage 45. Par conséquent, on ne donne pas ici d'explication détaillée concernant le mécanisme de liaison du support 47 au montant de guidage 45 de façon permettant un ajustement libre des positions.

Au voisinage de la partie supérieure dudit support 47, on installe correctement un élément formant écran à la lumière 53, qui comporte un trou de pénétration 51, de forme convenable, à travers lequel le faisceau laser condensé par ledit condenseur peut passer librement. Il n'est pas nécessaire que la forme du trou de pénétration 51 dudit élément formant écran à la lumière soit circulaire, elle peut être polygonale, mais il est souhaitable que le trou soit un cercle d'un diamètre inférieur à celui du condenseur à lentilles 31.

Ledit élément 53 formant écran à la lumière peut être librement installé entre ledit condenseur à lentilles 31 et le foyer F de ce condenseur à lentilles 31 et il peut également se déplacer librement pour réglage selon la direction de l'axe optique du faisceau laser. Pour régler le déplacement de l'élément 53 formant écran à la lumière selon ladite direction de l'axe optique, on règle la position du support 47 en le déplaçant le long du montant de guidage 45, comme indiqué ci-dessus. Ce réglage peut également se faire en déplaçant l'élément 53 formant écran à la lumière selon la direction de monte et baisse par rapport audit support 47. En ce qui concerne le mécanisme de réglage de ce mouvement de l'élément 53 formant écran à la lumière selon la direction de monte et baisse par rapport audit support 47 on peut utiliser, toute méthode convenable, comme un accouplement à vis de l'élément 57 formant

écran à la lumière dans une situation de libre déplacement par rapport à la tige filetée (non représentée) supportée par le support 47 perpendiculairement et en situation de libre rotation.

Au voisinage de la partie inférieure dudit support 47, on installe correctement un détecteur de lumière 57 qui comporte un trou de pénétration 55 dont la forme est analogue audit trou de pénétration 51 prévu sur ledit élément 53 formant écran à la lumière. Ce détecteur de lumière 57 consiste en un élément approprié sensible à la lumière tel qu'un élément photo électrique et fournit des signaux électriques de sortie proportionnels à la quantité de lumière du faisceau laser qui vient l'irradier.

Ledit détecteur de lumière 57 est placé pour faire face audit élément 53 formant écran à la lumière, côté opposé au foyer F dudit condenseur à lentilles 31 et peut se déplacer librement selon l'axe optique du faisceau laser. Pour pouvoir déplacer pour réglage le détecteur de lumière 57 selon ladite direction de l'axe optique, le support 47 se déplace pour réglage le long du montant de guidage 45. Dans ce cas ledit détecteur de lumière 57 se déplace pour réglage en même temps que ledit élément 53 formant écran à la lumière, par l'intermédiaire du support 47. En déplaçant le détecteur de lumière 57 pour réglage selon la direction de monte et baisse par rapport audit support 47, il est également possible de déplacer le détecteur de lumière 57 pour réglage. En ce qui concerne le mécanisme de déplacement du détecteur de lumière 57 selon la direction de monte et baisse par rapport audit support 47, on peut utiliser toute méthode convenable comme un accouplement à vis du détecteur de lumière 57 dans une situation de libre déplacement selon la direction de monte et baisse par rapport à la tige filetée (non représentée) suppor-

tée par le support 47 perpendiculairement et en situation de libre rotation.

Lorsque ladite butée 43 place ladite plaque de base 41 qui se trouve sur le bâti inférieur 9 dans ladite ouverture de table 39 et positionne la plaque de base 41 pour venir au contact de la butée 43, cette butée 43 va aligner à la fois le centre du trou de pénétration 51 prévu sur ledit élément 53 formant écran à la lumière et celui du trou de pénétration 55 prévu sur le détecteur de lumière 57 avec l'axe optique perpendiculaire du faisceau laser. Par conséquent, lorsque la plaque de base 41 est positionnée au contact de la butée 43, les centres des trous de pénétration 51 et 55, prévus sur l'élément 53 formant écran à la lumière et sur le détecteur de lumière 57, respectivement, vont s'aligner avec l'axe optique perpendiculaire du faisceau laser. Ledit élément 53 formant écran à la lumière, ledit détecteur de lumière 57 et son support 47 sont recouverts d'un capot 59, et en tête de ce capot est prévue une ouverture suffisamment grande pour laisser passer le faisceau laser.

La relation de position entre ledit élément 53 formant écran à la lumière et ledit détecteur de lumière 57 est comme suit (se reporter à la figure 2) : la distance L entre l'élément 53 formant écran à la lumière et ledit détecteur de lumière 57 est divisée intérieurement en fonction du rapport existant entre lesdits trous de pénétration 51 et 55 pour donner les longueurs L_1 et L_2. Lorsque les deux positions L1 et L_2 sont alignées avec la position du foyer F du condenseur à lentilles 31, le faisceau laser qui pénètre tout d'abord à travers la face circonférentielle interne du trou de pénétration 51 de l'élément 53 formant écran à la lumière, puis à travers la face circonférentielle interne du trou de pénétration 55 du détecteur de lu-

mière 57 ne viendra pas irradier ledit détecteur de lumière 57 et ces signaux de sortie seront minima (par exemple 0). Par conséquent lorsque le détecteur de lumière 57 se déplace en même temps que l'élément 53 formant écran à la lumière, qui lui est couplé au moyen du support 47, au fur et à mesure que l'élément 53 formant écran à la lumière se déplace graduellement pour passer de la position P_1 aux positions P_2 et P_3 comme indiqué sur la figure 2, la quantité du faisceau laser qui vient irradier le détecteur de lumière 57 s'accroit graduellement, amenant de ce fait le détecteur de lumière 57 à fournir des signaux de sortie proportionnels à la quantité de lumière du faisceau laser. De façon semblable, si l'un quelconque de l'élément 53 formant écran à la lumière ou du détecteur de lumière 57 se déplace, par exemple si l'élément 53 formant écran à la lumière se déplace seul de la position P_1 aux positions P_2 et P_3 (ceci s'applique également si c'est le détecteur de lumière 57 seul qui se déplace vers le bas sur la figure 3), la quantité de lumière émanant du faisceau laser qui vient irradier le détecteur de lumière 57 va graduellement s'accroître et le détecteur de lumière 57 produit des signaux électriques de sortie proportionnels à cette quantité de lumière.

En conséquence si l'on détecte la position pour laquelle les signaux de sortie du détecteur de lumière 57 deviennent minima, et si la distance L entre l'élément 53 formant écran à la lumière et le détecteur de lumière 57, au moment de cette détection, est divisée intérieurement en les longueurs L_1 et L_2 en fonction du rapport existant entre le trou de pénétration 51 prévu sur l'élément 53 formant écran à la lumière et le trou de pénétration 55 prévu sur le détecteur de lumière 57, alors il est possible de détecter la position du foyer F du condenseur à lentilles 31, indépen-

damment de la question de savoir si le faisceau laser est oui ou non visible. De façon plus précise il est possible de connaître la hauteur de la position du foyer F par rapport à la face supérieure de ladite table 7 ou de la position du foyer F par rapport à la face supérieure du bâti inférieur 9.

Il en résulte qu'il devient très facile de placer le foyer F du condenseur à lentilles 31 sur la face supérieure de la pièce W en utilisant la méthode suivante : à savoir, diviser intérieurement la distance L qui existe entre ledit élément 53 formant écran à la lumière et le détecteur de lumière 57 pour obtenir la position du foyer F du condenseur à lentilles 31, en fonction du rapport existant entre les trous de passage 51 et 55 prévus sur l'élément 53 formant écran à la lumière et le détecteur de lumière 57, respectivement ; et effectuer auparavant un réglage pour que les positions des longueurs L_1 et L2 soient alignées avec les positions du foyer F du condenseur à lentilles 31. Puis placer la plaque de base 41 à l'intérieur de l'ouverture de table 39 de façon que les positions desdites longueurs L_1 et L_2 soient alignées avec la face supérieure de la pièce W à monter sur la table 7. Finallement déplacer la monture cylindrique des lentilles 33 dudit dispositif 29 de détection de position de mise au point, correctement, en réglage de monte et baisse, et ajuster le condenseur à lentilles 31 à la position où les signaux de sortie du détecteur de lumière 57 décroissent graduellement pour devenir minima. Alors la position du foyer F du condenseur à lentilles 31 est alignée avec les longueurs L_1 et L_2 qui ont été obtenues en divisant intérieurement la distance L qui existe entre ledit élément 53 formant écran à la lumière et le détecteur de lumière 57 selon le rapport existant entre les trous de pénétration 51 et 55 des

unités respectives et le foyer F sera placé correctement sur la face supérieure de la pièce W à monter sur la face supérieure de la table 7.

Après avoir détecté la position du foyer F du condenseur ralenti 31 ou avoir placé la position dudit foyer F à la position prescrite telle que la face supérieure de la pièce W montée sur la table 7 comme indiqué ci-dessus, on enlève de sa position dans l'ouverture de la table 39 ledit dispositif 37 de détection de mise au point, ou bien on l'abaisse en dessous de la table 7 et on l'écarte de l'axe optique du faisceau laser pour le mettre en lieu de position de garage, selon un mouvement linéaire ou circulaire, de façon à éviter une interférence avec la pièce W qu'il faut traiter par laser (principalement découper). Ensuite on monte sur la table 7 la pièce W, on la bride avec les brides 25 et on la déplace correctement pour l'amener en position selon les directions de l'axe X et de l'axe Y pour la traiter par laser. En ce qui concerne le mécanisme de déplacement du dispositif 37 de détection de position de mise au point depuis la position de l'axe optique du faisceau laser pour rejoindre une position de garage convenable, plusieurs méthodes sont concevables et on ne donne pas ici d'explication concernant les détails de ce mécanisme.

De plus, lorsque l'on utilise le dispositif 37 de détection de position de mise au point pour détecter ou ajuster la position du foyer F du condenseur à lentilles 31 comme indiqué ci-dessus, il est souhaitable d'abaisser les signaux de sortie dudit résonateur laser 3 ou d'insérer des moyens convenables d'amortissement comme une plaque fendue ou un demi-miroir sur le trajet du faisceau laser allant du résonateur laser 3 au dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point, rédigeant ainsi l'énergie du faisceau laser qui doit

venir irradier le détecteur de lumière 57.

Dans la réalisation précédente c'est la position qui rend minima les signaux de sortie du détecteur de lumière 57 que l'on détecte pour détecter la position de mise au point, mais inversement, il est également possible de détecter la position de mise au point en détectant la position où les signaux de sortie du détecteur de lumière 57 deviennent maxima en utilisant la réalisation suivante.

A savoir comme indiqué sur la figure 4, un élément annulaire 63 en forme de tole et comportant un trou étroit 51 (se reporter à la figure 5) qui permet le libre passage du faisceau laser est installé sur le montant de guidage 45 dressé sur la plaque de base 45 au moyen du gousset 65, en situation de réglage libre selon la direction de monte et baisse (direction de l'axe optique). Sur la plaque de base 41 est installé le détecteur de lumière 67 qui fournit les signaux électriques proportionnels à la quantité de lumière du faisceau laser qui est passée à travers le trou étroit 61 dudit élément annulaire 63. Il faut noter que les composants représentés sur la figure 4 qui ont la même fonction que dans la réalisation de la figure 1 ont reçu les mêmes numéros que ceux de la figure 1.

Lorsque l'on adopte la seconde réalisation représentée sur la figure 4, il se produit les phases suivantes : Après avoir déplacé correctement l'élément annulaire 63 selon la direction de monte et baisse le long du montant de guidage 45 et l'avoir réglé de façon que la face supérieure de l'élément annulaire 63 soit alignée avec la face supérieure de la pièce W à monter sur la face supérieure de la table 7, on projette le faisceau laser sur le dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point et, après être passé à travers

le trou étroit 61 de l'élément annulaire 63, ce faisceau laser vient irradier le détecteur de lumière 67. Il en résulte que le détecteur de lumière 57 peut produire des signaux de sortie proportionnels à la quantité de lumière irradiée par le faisceau laser.

Maintenant, lorsque la position de mise au point du condenseur à lentilles 31 dudit dispositif 29 d'ajustage en position de mise au point et le trou étroit 61 de l'élément annulaire 63 sont alignés (en position B sur la figure 5), tous les faisceaux laser qui traversent le condenseur à lentilles viennent irradier le détecteur de lumière 57 comme représenté sur la figure 5. Tandis que si la position de mise au point dudit condenseur à lentilles 31 n'est pas alignée avec le trou étroit 61 dudit élément annulaire 63 (positions A et C de la figure 5), une partie seulement du faisceau laser qui a traversé ledit condenseur à lentilles 31 vient irradier le détecteur de lumière 67, comme on le voit nettement sur la figure 5. Par conséquent si l'on porte en abscisse la relation de position entre le condenseur à lentilles 31 et l'élément annulaire 53 et si on porte en ordonnée le signal de sortie du détecteur de lumière 57, ce signal de sortie du détecteur de lumière 57 s'exprime comme le représente la figure 6. Par conséquent, si l'on déplace la monture cylindrique à lentilles 33 qui se trouve dans le dispositif d'ajustage en position de mise au moint 29 selon la direction monte et baisse tout en surveillant le cadran (non représenté) relié au détecteur de lumière 57 et si l'on effectue ce réglage de façon que les signaux de sortie du détecteur de lumière 57 deviennent maxima, il est possible de placer correctement la position de mise au point du condenseur à lentilles 31 sur la pièce W à traiter.

Bien entendu diverses modifications peuvent être

apportées par l'homme de l'art aux dispositifs qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Méthode de détection de la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser, caractérisée en ce qu'un élément formant écran à la lumière, qui peut librement faire écran à une partie du faisceau laser, et un détecteur de lumière qui fournit un signal de sortie proportionnel à la quantité de lumière du faisceau laser qui a traversé l'élément formant écran à la lumière sont disposés successivement sur le trajet du faisceau lumineux émis depuis le condenseur à lentilles en direction de la pièce ; et en ce qu'au moins l'un ou l'autre, soit l'élément formant écran à la lumière, soit le détecteur de lumière, se déplace selon la direction de l'axe optique pour détecter la position pour laquelle le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient minima ou maxima, détectant ainsi la position de mise au point.

2. Méthode pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser, caractérisée en ce que lorsque deux positions, obtenues par division interne de la distance qui existe entre d'une part l'élément formant écran à la lumière installé entre le condenseur à lentilles et la position de mise au point du condenseur à lentilles, et d'autre part le détecteur de lumière qui a été disposé dans la direction faisant face, côté opposé audit condenseur à lentilles par rapport à la position de mise au point, division proportionnelle au rapport entre deux trous analogues prévus respectivement sur ledit élément formant écran à la lumière et sur le détecteur de lumière, sont alignées avec la position de mise au point dudit condenseur à lentilles, le signal de sortie dudit détecteur de lumière deviendra minimum ; et en ce qu'au moins soit l'élément formant écran à la lumière, soit le détecteur de lumière est déplacé selon la direction de

l'axe optique du faisceau laser pour détecter la position où le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient minimum, détectant ainsi la position de mise au point.

3. Méthode pour détecter la position de mise au point définie dans la revendication 1, caractérisée en ce que, parmi l'élément formant écran à la lumière et le détecteur de lumière, disposé dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, c'est l'élément formant écran à la lumière que l'on déplace en le rapprochant ou en l'écartant du détecteur de lumière selon la direction de l'axe optique du faisceau laser pour détecter la position où le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient minimum, détectant ainsi la position de mise au point.

4. Méthode pour détecter la position de mise au point définie dans la revendication 1, caractérisée en ce que parmi l'élément formant écran à la lumière et le détecteur de lumière, disposée dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, c'est le détecteur de lumière que l'on déplace en le rapprochant ou en l'écartant de l'élément formant écran à la lumière selon la direction de l'axe optique du faisceau laser pour détecter la position où le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient minimum, détectant ainsi la position de mise au point.

5. Méthode pour détecter la position de mise au point définie de la revendication 1, caractérisée en ce qu'à la fois l'élément formant écran à la lumière et le détecteur de lumière, disposé dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, sont déplacés ensemble selon la direction de l'axe optique du faisceau laser pour détecter la position où le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient minimum, détectant ainsi la position de mise au point.

6. Détecteur pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser, caractérisé en ce que d'une part l'élément formant écran à la lumière, installé entre le condenseur à lentilles et la position de mise au point du condenseur à lentilles, et, d'autre part, le détecteur de lumière disposé en un emplacement que l'on peut choisir, à une solution

lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, sont respectivement montés sur un support et en ce qu'en même temps ils sont munis respectivement de trous de pénétration analogues qui peuvent laisser passer le faisceau laser condensé par ledit condenseur à lentilles, de sorte qu'au moins l'un ou l'autre, soit l'élément formant écran à la lumière, soit le détecteur de lumière, soit installé dans une situation librement mobile selon la direction de l'axe optique du faisceau laser aux fins de réglage.

7. Détecteur pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser définidans la revendication 5, caractérisé en ce que parmi, d'une part, l'élément formant écran à la lumière et, d'autre part, le détecteur de lumière disposé dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, c'est uniquement l'élément formant écran à la lumière qui est installé dans une situation librement mobile selon la direction de l'axe optique du faisceau laser aux fins de réglage.

8. Détecteur pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser défini dans la revendication 5, caractérisé en ce que parmi, d'une part, l'élément formant écran à la lumière et, d'autre part, le détecteur de lumière disposé dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, c'est seulement le détecteur de lumière qui est installé dans une situation librement mobile selon la direction de l'axe optique du faisceau laser aux fins de réglage.

9. Détecteur pour détecter la position de mise au point de l'appareil de traitement par laser défini dans la revendication 5, caractérisé en ce que parmi, d'une

part, l'élément formant écran à la lumière et, d'autre part, le détecteur de lumière disposé dans une position lui faisant face par rapport à la position de mise au point du condenseur à lentilles, se sont les deux, l'élément formant écran à la lumière et le détecteur de lumière, qui sont installés dans une situation librement mobile selon la direction de l'axe optique du faisceau laser, aux fins de réglage.

10. Méthode pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser caractérisée en ce qu'entre le condenseur à lentilles et le détecteur de lumière, qui fournit un signal de sortie correspondant à la quantité de lumière du faisceau laser provenant du condenseur à lentilles, un élément annulaire muni d'un trou étroit qui laisse passer librement le faisceau laser se déplace selon la direction de l'axe optique du faisceau laser pour détecter la position où le signal de sortie dudit détecteur de lumière devient maximum détectant ainsi la position de mise au point.

11. Détecteur pour détecter la position de mise au point dans un appareil de traitement par laser caractérisé en ce que la plaque de base qui comporte le détecteur de lumière qui produit un signal de sortie correspondant à la quantité de lumière du faisceau laser provenant du condenseur à lentilles, comporte également un montant de guidage installé parallèlement à la direction de l'axe optique et en ce que ce montant de guidage comporte un élément annulaire muni d'un trou étroit qui laisse passer librement le faisceau laser en une position réglable.

FIG. 1

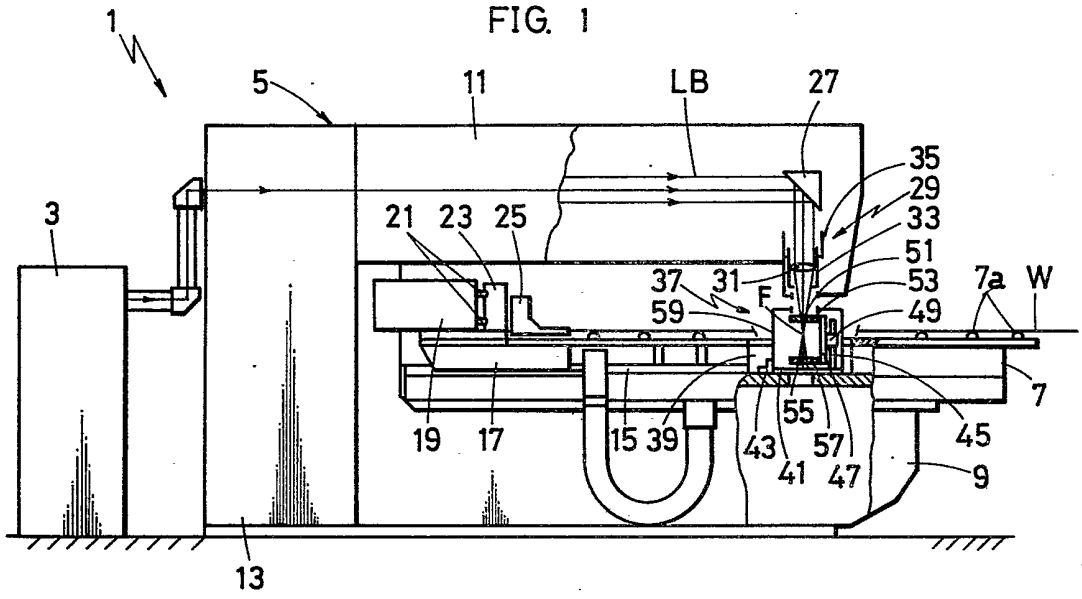


FIG. 2

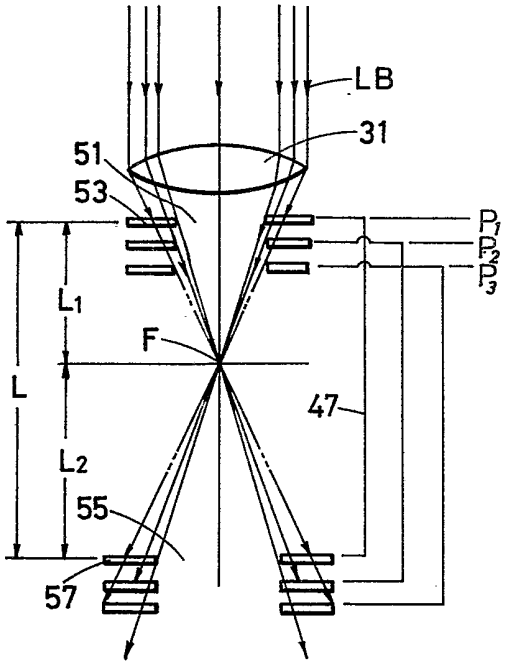


FIG. 3

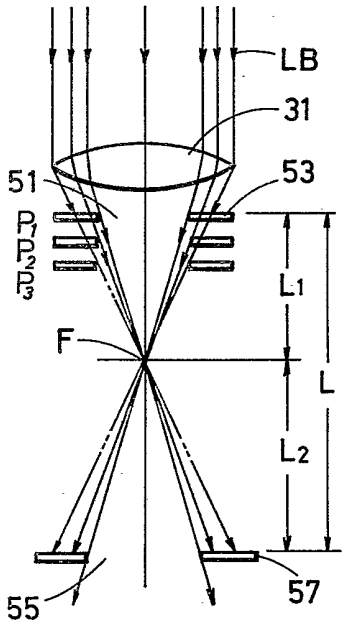


FIG. 4

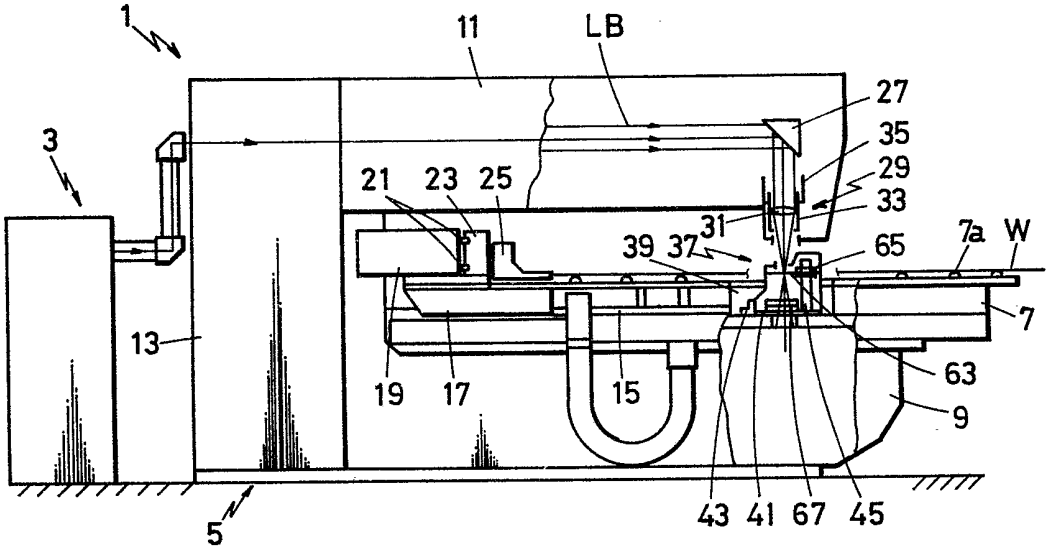


FIG. 5

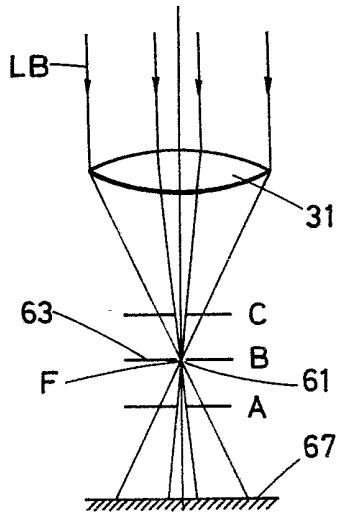


FIG. 6

