

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

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

2 578 769

(21) N° d'enregistrement national :

86 03410

(51) Int Cl⁴ : B 23 K 26/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11 mars 1986.

(30) Priorité : DE, 15 mars 1985, n° P 35 09 378.1-34.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 38 du 19 septembre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *Karl-Franz BINDER.* — DE.

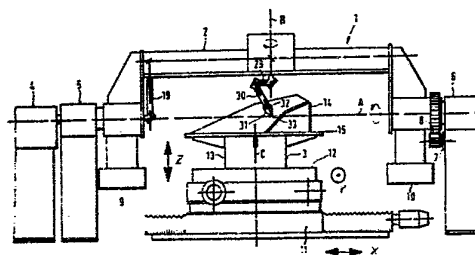
(72) Inventeur(s) : Karl Franz Binder.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Madeuf.

(54) Machine d'usinage, telle que machine à découper au chalumeau ou analogue.

(57) Machine d'usinage dans laquelle : *a.* le tube à laser 31 ou son foyer 33 se trouvent sur un axe A autour duquel peuvent tourner tous les dispositifs de déviation 18, 20, 22, 27 et 28, y compris le tube à laser 31; *b.* le tube à laser 31 ou son foyer 33 peuvent pivoter autour d'un deuxième axe B perpendiculaire au premier axe A et le dispositif est réalisé de telle manière que le tube 31 peut effectuer autour du deuxième axe B un mouvement conique dans lequel le foyer 33, c'est-à-dire le sommet du cône, ne quitte pas le point d'intersection des deux axes A, B qui se coupent à angle droit; *c.* la pièce à traiter ou à découper 14 est maintenue dans un dispositif de serrage 3 qui peut se déplacer dans les trois dimensions; *d.* le dispositif de serrage 3 est équipé d'un plateau de réception 15 rotatif.



FR 2 578 769 - A1

L'invention est relative à une machine d'usinage, telle que machine à découper au chalumeau ou analogue, dans laquelle on utilise des rayons laser et qui est essentiellement constituée par une
5 source laser à gaz carbonique associée à un tube à laser et à des dispositifs de déviation vers la pièce à traiter, par exemple à couper.

Pour la coupe ou le découpage de pièces occupant par exemple un volume de forme irrégulière, il est
10 indispensable que le rayon laser arrive toujours perpendiculairement à l'emplacement ou à la surface à couper. En pratique, cela signifie qu'il faut prévoir des dispositifs compliqués, donc chers, et/ou des installations de commande électroniques.

15 Le but de l'invention est de trouver le moyen de faire arriver le rayon laser perpendiculairement sur la pièce à l'aide de dispositifs simples et, par conséquent, peu coûteux. De plus, tout en étant de construction économique, ces dispositifs doivent,
20 tout en assurant un usinage de grande précision, avoir un excellent rendement et durer longtemps.

Ce but est atteint, suivant l'invention, avec une machine du type initialement défini, par la combinaison des caractéristiques suivantes, dont
25 certaines sont connues par elles-mêmes :

a) Le tube à laser ou son foyer se trouvent sur un axe autour duquel tous les dispositifs de déviation, y compris le tube à laser, peuvent tourner,

b) le tube à laser ou son foyer sont montés de manière à pouvoir pivoter autour d'un deuxième axe perpendiculaire au premier axe et le dispositif est réalisé de telle manière que le tube peut effectuer autour du deuxième
5 axe un mouvement conique, dans lequel le foyer, c'est-à-dire le sommet du cône, ne quitte pas le point d'intersection des deux axes qui se coupent à angle droit,

c) la pièce à traiter ou à couper est maintenue dans un dispositif de serrage qui peut se déplacer dans trois
10 dimensions,

d) le dispositif de serrage est équipé d'un plateau de réception qui peut tourner.

Les caractéristiques partielles a et b permettent une orientation suffisante de l'outil qui, combinée aux ca-
15 ractéristiques partielles c et d, garantissent, par des moyens très simples, connus dans d'autres branches de la technique, l'arrivée du rayon laser perpendiculairement aux surfaces de l'outil. Comme les moyens utilisés sont, comme on l'a vu, déjà connus et éprouvés, ils permettent
20 d'obtenir non seulement une grande précision de travail, mais également de très bonnes conditions de fonctionnement. Il en résulte également une longue durée de vie.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le rayon laser qui provient de la source laser passe dans un
25 tube de protection qui est coaxial à l'axe et se raccorde à un tube partant à angle droit qui, à son tour, se prolonge par un troisième tube partant à angle droit qui, enfin, à son extrémité libre, porte un élément tubulaire tourné vers l'axe et le foyer du tube, tous les tubes se
30 trouvant dans un même plan et étant munis, aux emplacements des coudes, de miroirs de déviation réglables. Ces dispositions mettent en évidence les avantages du système déjà indiqués, ne serait-ce que parce que ce mode de construction est d'une simplicité frappante et donne une
35 grande sécurité.

Compte tenu du fait que si le rayon laser arrivait perpendiculairement sur le premier axe, les possibilités d'utilisation de la machine d'usinage conforme à l'invention se trouveraient réduites, il est considéré comme
5 avantageux, suivant l'invention, de placer entre l'élément tubulaire tourné vers le premier axe et le foyer du tube, un autre dispositif de déviation à tubes et à miroirs, de même nature, pouvant cependant pivoter autour du deuxième axe et comportant des miroirs de déviation dont la
10 pièce d'extrémité qui porte le tube fait avec l'axe un angle qui est de préférence égal à 45° . Cet angle de 45° est celui qu'il y a lieu de préférer car c'est lui qui permet de mieux compenser les déplacements dans deux dimensions.

15 Pour que la machine non seulement travaille avec précision, mais également puisse supporter les efforts sévères que lui imposent des pièces de forme très irrégulière, il est également considéré comme avantageux, suivant l'invention, de placer le dispositif de déviation à tubes et à
20 miroirs dans un portique résistant à la torsion, analogue à un bâti, le cas échéant équilibré et monté sur paliers dans des montants latéraux et de faire en sorte qu'il soit entraîné autour du premier axe suivant un programme déterminé à l'avance en fonction des conditions d'usinage
25 successives qui se modifient continuellement et qu'en même temps il serve de support sur palier au dispositif de déviation à tubes et à miroirs pendant son mouvement autour du deuxième axe. Il va de soi que, pour cela, on utilise les techniques de programmation les plus développées.
30

Il en est de même pour le dispositif de serrage, c'est-à-dire qu'il est avantageux que les différents plateaux du dispositif de serrage mobile dans les trois dimensions soient équipés de dispositifs d'entraînement à
35 broches et/ou à crémaillères et que le mouvement de

rotation du plateau de réception soit commandé par programme. Il y a lieu de remarquer en général que, dans la machine d'usinage de conception nouvelle, notamment dans la machine à découper au chalumeau, tous les progrès de l'électronique moderne constituent une aide précieuse pour atteindre les buts de l'invention. On n'a pas eu l'idée, jusqu'à présent, d'appliquer à la machine du type initialement défini ces moyens auxiliaires simples et parfois très perfectionnés.

Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, au dessin annexé.

La fig. 1 est une vue de côté de la machine à usiner suivant l'invention constituée par une machine à découper au chalumeau.

La fig. 2 est un schéma de principe et de fonctionnement de la machine représentée par la fig. 1.

Comme le montre notamment la fig. 1, la machine à découper au chalumeau 1 suivant l'invention est constituée essentiellement par un portique 2 formant bâti, par un dispositif de serrage 3 et par une source laser 4. Le portique 2 est monté sur paliers dans des montants latéraux de manière à pouvoir tourner autour d'un axe A représenté par un trait interrompu et des points, le montant 6 portant un moteur 7 qui, par l'intermédiaire d'un engrenage 8, agit sur le portique 2. Les références 9, 10 désignent des contrepoids qui équilibrent le portique 2. La référence B désigne un autre axe perpendiculaire à l'axe de rotation A. Il en sera de nouveau question ultérieurement.

Le dispositif de serrage 3 est constitué par deux chariots 11, 12 qui se croisent, c'est-à-dire que les deux chariots 11, 12 peuvent se déplacer dans le sens des axes X, Y, éventuellement sous l'action de broches ou de

crémaillères. Ce qui est important, c'est qu'il n'y ait aucun jeu qui nuise à la précision de l'usinage. Le dispositif de serrage 3 comporte également un support 13 de la pièce 14, qui peut s'élever et s'abaisser, ce qui
5 donne un degré de liberté supplémentaire Z. De plus, le support 13 qui peut s'élever et s'abaisser est muni d'une plaque de serrage 15 qui peut tourner autour d'un axe C.

A la fig. 2, les pièces déjà représentées à la fig.1 sont désignées par les mêmes références. De plus, la fig.
10 1 montre comment le rayon laser 16 provenant de la source laser 4 suit d'abord un axe parallèle à l'axe A et débouche dans un tube 17 coaxial à l'axe A et, à l'extrémité de ce tube, arrive sur un miroir 18 qui renvoie le rayon 16 dans un tube 19 orienté dans une direction perpendiculaire, puis arrive sur un miroir 20, qui renvoie le rayon
15 16 dans un tube 21 et le fait arriver finalement sur un miroir 22 à partir duquel il suit l'axe B perpendiculairement à l'axe A. Le rayon 16 dévié par le miroir 22 dans la direction de l'axe B passe dans un tube 23 dans lequel
20 est monté un dispositif de déviation rotatif 24 à tubes et miroirs. La rotation de ce dispositif est assurée par un moteur 25 et un engrenage denté 26.

Le dispositif de déviation 24 à tubes et miroirs comporte une pièce coudée 29, équipée de miroirs 27, 28,
25 à laquelle fait suite un tube 30 qui fait avec l'axe B un angle de 45° et, à son extrémité libre, porte le tube à laser 31 dans lequel le rayon 16 est focalisé par une lentille 32 de telle manière que le foyer 33 coïncide avec le point d'intersection des axes A et B. Il ne quitte pas
30 cette position lorsque le dispositif de déviation 24 tourne autour de l'axe B, le rayon 16 et/ou le tube 31 décrivant la surface d'un cône dont le sommet reste au point d'intersection indiqué 33. Cette disposition, en combinaison avec les nombreux autres degrés de liberté,
35 permet d'obtenir le résultat voulu, c'est-à-dire l'arrivée

du rayon perpendiculairement à la pièce 14 à couper, même lorsque cette pièce a une forme irrégulière. Il y a lieu de remarquer également que la réalisation du dispositif suivant l'invention ne fait intervenir aucun dispositif

5 auxiliaire compliqué ou susceptible de donner lieu à des incidents de fonctionnement, ce qui, comme on l'a déjà vu, assure non seulement de bonnes conditions de fonctionnement, mais également une grande précision d'usinage.

10 Il y a lieu de remarquer également que la machine 1 suivant l'invention est construite de telle manière qu'elle permet d'effectuer des travaux de soudure sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

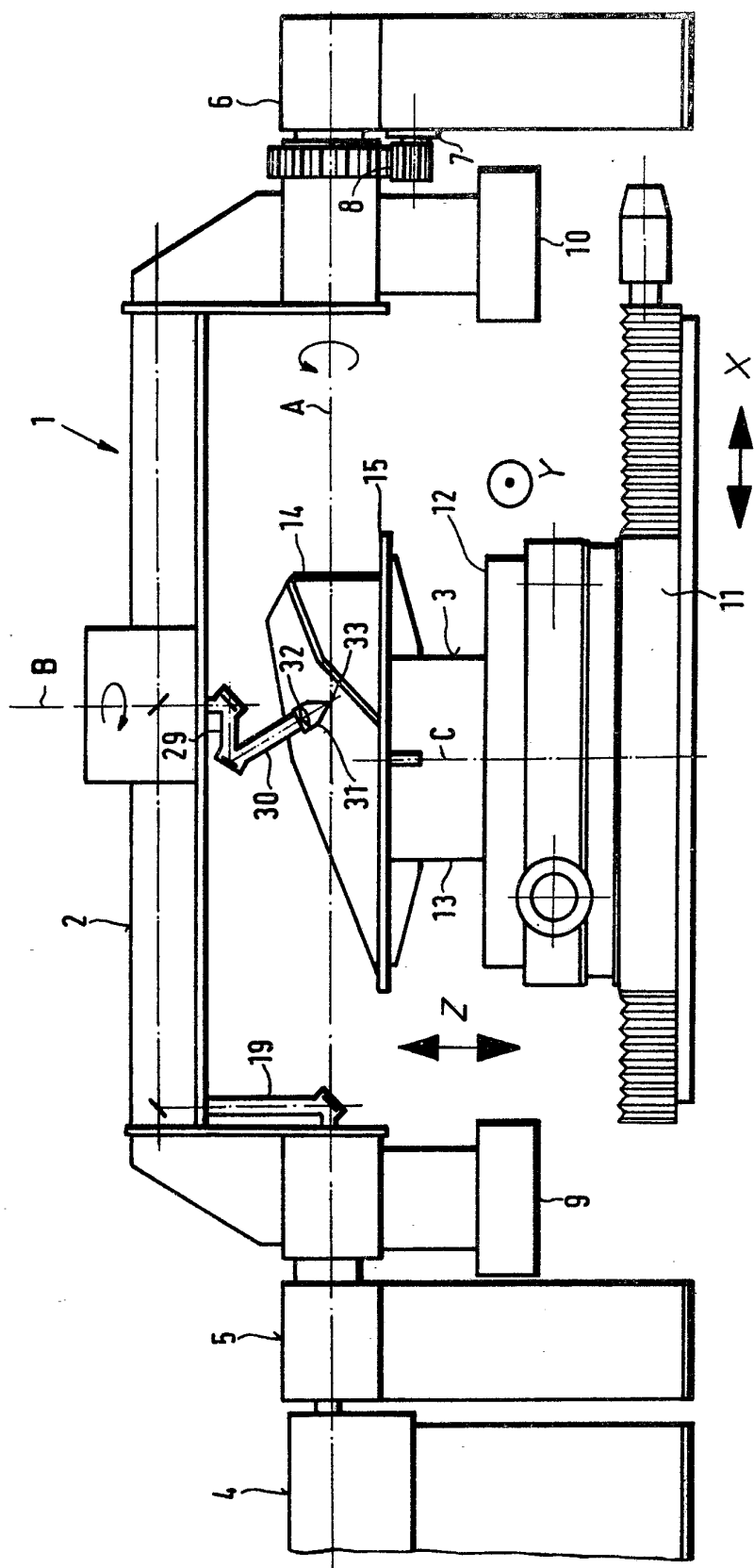
- 1 - Machine d'usinage, telle que machine à découper au chalumeau ou analogue, dans laquelle on utilise des rayons laser et qui est essentiellement constituée par
- 5 une source laser à gaz carbonique associée à un tube à laser et à des dispositifs de déviation vers la pièce à traiter, caractérisée par le combinaison des caractéristiques suivantes, dont certaines sont connues par elles-mêmes :
- 10 a) le tube à laser (31) ou son foyer (33) se trouvent sur un axe (A) autour duquel peuvent tourner tous les dispositifs de déviation (18, 20, 22, 27 et 28), y compris le tube à laser (31),
- b) le tube à laser (31) ou son foyer (33) peuvent
- 15 pivoter autour d'un deuxième axe (B) perpendiculaire au premier axe (A) et le dispositif est réalisé de telle manière que le tube (31) peut effectuer autour du deuxième axe (B) un mouvement conique dans lequel le foyer (33), c'est-à-dire le sommet du cône, ne quitte pas le point
- 20 d'intersection des deux axes (A, B) qui se coupent à angle droit,
- c) la pièce à traiter ou à découper (14) est maintenue dans un dispositif de serrage (3) qui peut se déplacer dans les trois dimensions,
- 25 d) le dispositif de serrage (3) est équipé d'un plateau de réception (15) rotatif.
- 2 - Machine d'usinage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rayon laser (16) provenant de la source laser (4) passe dans un tube de protection (17) qui
- 30 est coaxial à l'axe (A) et se continue par un tube (19) dévié à angle droit qui, à son tour, se continue par un troisième tube (21) dévié à angle droit qui, finalement, porte un élément tubulaire (23) tourné vers l'axe (A) et vers le foyer (33) du tube (31), tous les tubes (17, 19,
- 35 21 et 23) étant situés dans un même plan et munis, aux

emplacements des coudes, de miroirs de déviation réglables (18, 20, 22).

3 - Machine d'usinage selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'entre l'élément tubulaire (23) tourné
5 vers le premier axe (A) et le foyer (33) du tube (31) elle comprend un autre dispositif de déviation (24), de même nature, mais pivotant (25, 26) autour du deuxième axe (B), qui comporte des miroirs de déviation (27, 28) et dont la pièce d'extrémité (30) qui porte le tube (31)
10 fait avec l'axe (B) un angle qui est égal de préférence à 45°.

4 - Machine d'usinage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le dispositif de déviation (18, 20, 22) à tubes et à miroirs est monté dans un portique (2) résistant à la déformation, formant bâti et,
15 le cas échéant, équilibré par des contrepoids (9, 10), monté sur paliers dans des montants latéraux (5, 6) et est entraîné par un moteur (7) et un engrenage (8) de manière à tourner autour du premier axe (A) suivant un programme correspondant aux conditions d'usinage successives
20 constamment variables et en ce que le portique (2) sert en même temps de support sur paliers à l'autre dispositif de déviation (24, 25, 31) à tubes et à miroirs pour son déplacement suivant un programme déterminé autour de
25 l'axe (B).

5 - Machine d'usinage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les différents plateaux (11, 12, 13) du dispositif de serrage (3) mobile dans les trois dimensions (X, Y, Z) sont équipés d'engrenages à
30 broches et/ou à crémaillères et que le mouvement de rotation du plateau de réception (15) peut également être programmé.



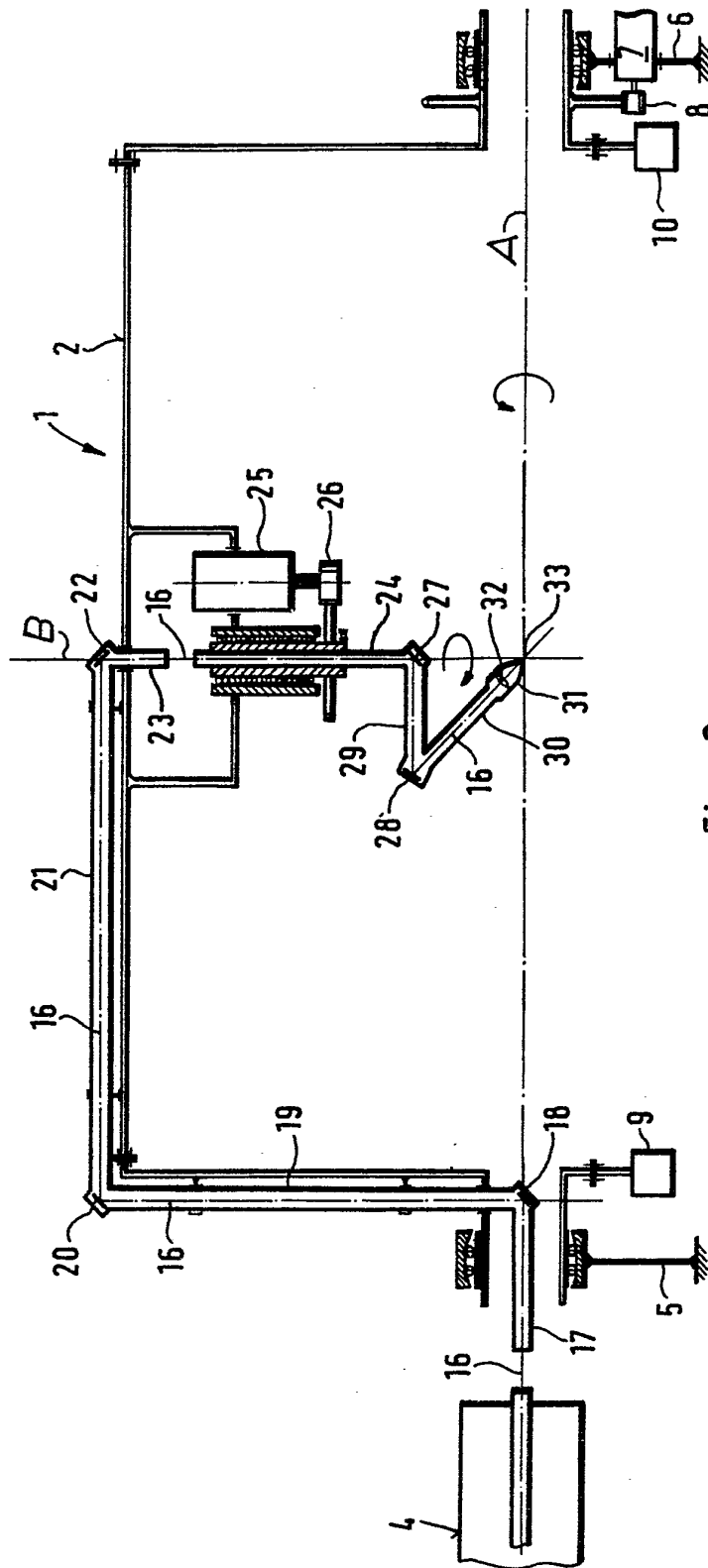


Fig. 2