

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 05882

(54) Dispositif de coupe pour pièces de forme tridimensionnelles.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 23 K 26/08, 37/04.

(22) Date de dépôt..... 24 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 24 mars 1980, n° P 30 11 244.8.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 25-9-1981.

(71) Déposant : RODER Walter, Société dite : STANZTECHNIK GMBH R + S et Société dite :
LKS LASER-KOMBINATIONSSYSTEME GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Walter Röder.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention se rapporte à un dispositif pour couper les rives de - et pour faire des découpes dans des pièces de forme creuses tridimensionnelles.

Des dispositifs de ce genre sont utilisés pour exécuter
5 des coupes dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre, comme celles qui apparaissent typiquement sur des pièces de forme en plastique pour véhicules, par exemple des tableaux de bord, des pièces de pavillon, des tapis de sol et de coffre, des habillages de tunnel d'arbre à cardan et autres semblables. Dans ce cas il
10 faut entreprendre, sur les pièces de forme relativement minces s'étendant dans les trois dimensions, aussi bien des découpes de rive tridimensionnelles compliquées que des découpes traversantes sur de nombreuses zones de surface, partiellement irrégulières, des pièces de forme. Ces découpes peuvent être non seulement perpendi-
15 culaires à la surface de la pièce de forme, ou perpendiculaires à la tangente dans le cas de zones à surface courbe, mais peuvent également être disposées obliquement par rapport à la paroi de la pièce de forme. Comme, en ce qui concerne ces pièces de forme, il s'agit régulièrement de pièces massives, les découpes ne peuvent
20 pas être exécutées à la main, mais doivent l'être mécaniquement.

Dans un dispositif de coupe connue étudiée dans ce but (DE-AS 24 00 897), il est prévu un grand nombre d'éléments de coupe chauffants, qu'un dispositif à vérin peut déplacer, ces dispositifs à vérin étant disposés de façon adaptée à l'allure de la pièce de
25 forme. Les lignes de coupe sont donc respectivement réparties en un grand nombre de coupes individuelles. Ce dispositif de coupe connu se compose donc d'un grand nombre de composants qu'il faut rapporter, bien alignés l'un par rapport à l'autre avec une dépense notable et une grande précision. De plus, les pièces de ce dis-
30 positif ne sont adaptées à l'allure que d'une seule pièce de forme ce qui fait que pour chaque pièce de forme de conception différente il faut utiliser un dispositif de découpe complètement différent d'une construction également coûteuse.

L'invention a pour objet de réaliser un dispositif de
35 découpe du type mentionné au début, qui puisse se réaliser avec peu de pièce et qui puisse être équipé de façon simple pour toutes les

formes et les dimensions de pièce de forme qui peuvent se présenter.

Selon l'invention l'objet indiqué est atteint par le moyen qu'il est prévu un mannequin creux complémentaire de la
5 pièce de forme creuse, pouvant être changé pour recevoir, avec liaison de par la forme, la pièce de forme, mannequin comportant aux emplacements des rives et des découpes à couper des fentes traversantes ou des découpes correspondantes ; et qu'il correspond
10 au mannequin un dispositif de découpe au laser de façon telle que mannequin et tête à rayon laser puissent se déplacer l'un par rapport à l'autre le long des fentes et/ou le long des arêtes des découpes du mannequin.

Le dispositif selon l'invention ne comporte qu'un seul élément de coupe, à savoir un dispositif de coupe au laser, dont
15 le rayon laser produit, le long des fentes et éventuellement des arêtes de découpe, une arête de coupes précises, régulières et non fibreuses. Le rayon laser y pénètre l'épaisseur des matériaux de la pièce de forme en passant à travers les fentes et les découpes du mannequin qui maintient avec précision la pièce de forme. Pour
20 passer à une autre pièce de forme, il suffit de changer de mannequin et d'adapter en conséquence l'asservissement du déplacement relatif entre la pièce de forme et le dispositif de coupe au laser au dessin de coupes ou au dessin des fentes et éventuellement aussi à la position des évidements. Le mannequin peut être aussi bien
25 d'une forme essentiellement convexe sur laquelle la pièce de forme vient s'enfoncer avec précision ; ou être de forme concave c'est-à-dire en forme d'auge dans laquelle la pièce de forme vient se loger en s'adaptant avec précision à la périphérie.

Pour procurer au mannequin, ainsi divisé par les fentes
30 prévues pour permettre la découpe des rives de la pièce de forme, la résistance nécessaire, il est prévu, dans la suite de l'idée de l'invention, que les parties du mannequin séparées par les fentes sont rigidement reliées l'une à l'autre, sur la face opposée à la tête à rayon laser et par des éléments de pompage que ce
35 rayon laser ne peut pas atteindre.

Il est de plus important pour l'invention que les fentes et éventuellement les découpes du mannequin sont recouvertes, face opposée à la tête au rayon laser par des éléments de blindage résistants au laser et fixés à une certaine distance de la paroi du mannequin. Ces éléments de blindage ont pour rôle de limiter la profondeur de pénétration de rayon laser dans le mannequin et de pié-
5 ger ce rayon laser avant qu'il n'arrive sur d'éventuels composants.

Il est avantageux que le mannequin présente une paroi fermée, uniquement interrompue par les fentes et éventuellement les découpes et moulée en un matériau choisi dans le groupe bois, plas-
10 tique, amiante, métal et combinaisons de ces matériaux. Mais il peut également être judicieux que le mannequin soit moulé à partir d'une paroi à structure en treillis ou autres semblables, par exemple à partir d'un treillis de fils d'acier.

Pour évacuer les gaz et les vapeurs qui se produisent lors de la coupe au laser, il est avantageux que le mannequin soit fermé par dessous par une paroi à laquelle est raccordé un disposi-
15 tif d'aspiration.

Dans la suite de l'idée de l'invention, le mannequin et/ ou la tête à rayon laser sont disposés de façon à se placer pour un déplacement relatif et tridimensionnel asservi à un programme. Il est possible ici de déplacer le mannequin sous la tête à rayon laser fixe, selon le guidage de la coupe et selon l'angle de l'arête de coupe désirée, ou de guider la tête à rayon laser selon
20 l'arête de coupe désirée, le mannequin restant fixe. Mais il est également possible de répartir entre la tête à rayon laser et le mannequin les composantes de déplacement nécessaires pour obtenir le déplacement relatif tridimensionnel. Par exemple la tête à rayon laser peut être guidée en mode télescopique dans la direction ver-
25 ticale, avec possibilité de rotation autour de l'axe télescopique et dans la position oblique, réglable, désirée, l'ensemble de coupes au laser restant fixe, tandis que le mannequin est rapporté sur une table qui peut se déplacer dans toutes les directions d'un plan. La tête à rayon laser possède donc ici trois degrés de li-
30 berté de déplacement tandis que le mannequin en présente deux, de sorte qu'il existe au total cinq degrés de liberté de déplacement

qui permettent d'atteindre chaque point du mannequin ou de la pièce de forme.

Dans une forme préférée d'exécution, il est prévu que le mannequin est fixé à l'extrémité de travail d'un manipulateur à programmation libre comportant cinq degrés de liberté de déplacement, tandis que la tête à rayon laser est disposée de façon fixe. Des manipulateurs de ce type, dénommés robots industriels, sont des dispositifs usuels du commerce à qui leur possibilité de programmation libre et leur extrême mobilité permet de réaliser tous les contours de coupe qui peuvent apparaître sur des pièces de forme des types les plus différents. Pour passer à des pièces de forme différentes, il suffit simplement de changer chaque fois le mannequin et le programme qui asservit les déplacements par rapport à la tête de coupe au laser. Il est possible de modifier rapidement ces programmes lorsque cela est rendu nécessaire par des modifications correspondantes sur les pièces de forme.

Mais dans le cadre de l'invention, il est également possible de concevoir le dispositif de coupe au laser, pour permettre le déplacement de la tête à rayon laser, sur le type d'un manipulateur à programmation libre, tandis que c'est le mannequin qui est disposé de façon fixe.

Le mannequin creux ne doit pas obligatoirement avoir la forme d'un corps creux fermé constitué de deux parties reliées l'une à l'autre par un entretoisement interne du fait de la fente périphérique prévue pour la découpe des rives de la pièce de forme, mais, dans la suite de l'idée de l'invention, on peut également avoir une disposition telle que le mannequin et la tête à rayon laser, pour la découpe des rives de la pièce de forme puissent se déplacer l'un par rapport à l'autre le long de l'arête extérieure du mannequin. Dans cette forme d'exécution, le mannequin a à peu près l'allure d'une coque ouverte, la rive extérieure de la coque suivant à peu près le contour de l'arête de coupe en rive désirée de la pièce de forme. Etant donné le dispositif extrêmement simple ainsi conçue, pour obtenir le déplacement relatif mentionné, on peut fixer son mannequin avec l'extrémité de travail d'un manipulateur à programmation libre, tandis que c'est la tête à rayon laser qui reste fixe. Mais on peut également adopter la disposition

inverse des éléments, le dispositif de coupe au laser étant conçu à la façon d'un manipulateur à programmation libre, pour assurer le déplacement de sa tête à rayon laser, tandis que c'est le mannequin qui reste fixe. Il est également possible de répartir les degrés de liberté de déplacement entre un support du mannequin et le dispositif de coupe au laser.

Selon une autre réalisation de l'invention, la disposition peut être telle qu'au mannequin correspond un serre-pièce ; et que la pièce de forme peut être bridée entre le mannequin et le serre-pièce, en réalisant une liaison de par la forme. Cette forme d'exécution se met en oeuvre avantageusement là où on a à découper des pièces de forme en matériau non rigide, de forme instable. Du fait que l'on obtient de cette façon un bridage entre le mannequin et le serre-pièce de forme correspondante, ces pièces de forme instables prennent également une excellente stabilité de forme pour la coupe en rive lors de l'utilisation de mannequins ouverts en forme de coque.

La fixation de la pièce de forme à découper et du serre-pièce peut se faire de différentes façons. Il est judicieux de fixer l'un contre l'autre, au moyen de ventouses, les mannequins, la pièce de forme et le serre-pièce. Mais cette situation peut également se faire en utilisant des électro-aimants appropriés ou par une fixation mécanique quelconque.

Il est avantageux de choisir la disposition où on peut appuyer le serre-pièce contre la pièce de forme logée sur le mannequin au moyen de l'extrémité de travail d'un manipulateur. Si l'on déplace alors l'ensemble constitué du mannequin, de la pièce de forme qui s'y trouve et du serre-pièce par rapport à la tête à rayon laser fixe, les organes de manipulation, qui attaquent d'une part les pièces de forme et d'autre part le serre-pièce, accomplissent les déplacements synchronisés qui maintiennent la pression entre le mannequin et le serre-pièce, la pièce de forme étant placée entre les deux, pendant toute la durée du cycle de déplacement.

Si l'on utilise un mannequin ouvert en forme de coque et éventuellement un serre-pièce de forme correspondante, une disposition judicieuse consiste en ce que, la tête à rayon laser étant

fixe et le mannequin étant déplacé par un manipulateur, en face de la tête à rayon laser est disposé un tube d'aspiration réglable. A l'aide du tube d'aspiration, qui peut être fabriqué en un matériau résistant au laser, on aspire les vapeurs provenant de la coupe au laser, bien que le mannequin soit ouvert.

Le dispositif de coupe selon l'invention convient pour tout matériau pouvant se découper au laser et dont l'épaisseur permet cette découpe au laser. Lorsqu'on utilise le dispositif selon l'invention pour des pièces de forme de véhicules, ce sont principalement des plastiques que l'on a à découper, ainsi que des mousses de plastique et des papilles synthétiques. Ces pièces de forme sont moulées ou pressées sans les évidements et avec des rives extérieures de forme imprécise et doivent être reprises pour une découpe tridimensionnelle selon les formes précises. Dans tous les cas la mise en oeuvre du dispositif de découpe selon l'invention donne des coupes reproduites types à volonté, exactes, régulières et non fibreuses, éventuellement même sur des pièces de tôle de forme.

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

la figure 1 représente un mannequin en vue de devant,

la figure 2 représente le mannequin de la figure 1 en vue de côté,

la figure 3 représente le mannequin des figures 1 et 2 en vue de dessus,

la figure 4 est une coupe partielle du mannequin selon la ligne IV-IV de la figure 2,

la figure 5 représente un mannequin rapporté sur un robot industriel en face d'un dispositif fixe de coupe au laser,

la figure 6 représente un dispositif mobile de coupe au laser avec un mannequin rapporté fixe,

la figure 7 représente un dispositif mobile de coupe au laser avec un mannequin mobile,

la figure 8 est une coupe d'un mannequin en forme d'auge

dans laquelle est logée une pièce de forme, avec tête à rayon laser,

la figure 9 est une vue en coupe d'un mannequin ouvert, en forme de coque, rapporté à l'extrémité de travail d'un manipulateur, avec pièce de forme maintenue contre ce mannequin,

la figure 10 est une vue en coupe semblable à la figure 9, avec serre-pièce prévue en plus,

la figure 11 est une vue de devant d'un mannequin semblable à la figure 1, avec pièce de forme à découper enfoncée sur ce mannequin et serre-pièce rapporté par dessus et

la figure 12 est une coupe semblable à la figure 8 avec pièce de forme logée dans le mannequin et serre-pièce logé dans la pièce de forme.

Le mannequin creux convexe 1 représenté sur les figures 1 à 3, pour recevoir, dans une liaison de par la forme, une pièce de forme en forme d'auge (non représentée) se compose d'une partie supérieure 2 et d'une partie inférieure 3 séparées l'une de l'autre par la fente 4 périphérique et continue, prévue pour la découpe en rive de la pièce de forme. Comme éléments de pontage pour assurer la liaison fixe des deux pièces 2 et 3, sont prévues un certain nombre d'entretoises 5 ou autres semblables, dont quelques unes sont représentées en tireté sur la figure 2. La pièce de forme peut être obtenue par formage à partir d'un matériau approprié de forme rigide, par exemple par injection de plastic ou par moulage de métal, par exemple de l'aluminium.

En dehors de la fente 4, dont le contour est plusieurs fois brisé, il est encore prévu sur la partie supérieure 2 du mannequin quelques découpes 6 de formes différentes. La ligne en tireté faite sur la partie inférieure 3 des figures 1 et 2 indique à peu près l'arête de bordure, avant découpe en rive, de la pièce de forme qui vient s'enfoncer sur le mannequin 1. A l'extrémité inférieure du mannequin est dessinée sur la figure 2 une paroi 8 qui ferme vers le bas ce mannequin. Sur cette paroi est fixé un manchon tubulaire 9 qui communique avec le volume creux du mannequin et permet l'aspiration hors du volume creux des gaz et des vapeurs qui se produisent lors de la coupe au laser. On peut de

plus prévoir dans la paroi une trappe 10 pour l'évacuation des chutes provenant des découpes 6 qui tombent dans le volume creux lors de la coupe.

De façon appropriée, mais non représentée, le mannequin 1 est fixé, dans une position définie par rapport au dispositif de coupe au laser, sur un bâti (non représenté) ou sur une table mobile placée sur ce bâti ou autres semblables. Mais il peut également être fixé à l'extrémité de travail d'un robot industriel, comme on va le décrire en se référant à la figure 5.

Comme cela apparaît sur la figure 4, dans le volume creux du mannequin 1 à une certaine distance par rapport à la paroi de ce mannequin se trouve un élément de blindage 11 résistant au laser, par exemple en amiante ou en argile réfractaire. Cet élément de blindage 11, qui suit la fente 4 sur toute sa longueur, est fixé de façon appropriée dans le volume creux, par exemple à l'aide d'éléments de pontage (entretoises 5 ou autres semblables) qui relient rigidement l'une à l'autre la pièce supérieure et la pièce inférieure 2, 3. Mais l'élément de blindage 11 peut être lui-même conçu comme élément de pontage. Des éléments de blindage correspondants se trouvent également en face de chacune des coupes 6.

Dans le cas de la forme d'exécution de l'ensemble du dispositif représentée sur la figure 5, le mannequin 1 se trouve à l'extrémité de travail 12 d'un robot industriel, repéré de façon générale par le nombre 13, qui permet des déplacements en rotation selon trois axes (flèches 14, 15, 16) et des déplacements en translation sur deux axes (flèches 17, 18), et qui dispose donc au total de cinq degrés de liberté de déplacement. A l'aide de ces possibilités combinées de déplacement, on peut exposer chaque point de la surface du mannequin 1 ou de la pièce de forme qui s'y trouve enfoncée en face de la tête à rayon laser 19, fixe, et en face du dispositif de coupe au laser 20 qui se trouve dans une position définie par rapport au robot industriel 13.

La forme d'exécution sur la figure 6 présente un dispositif de coupe au laser 20', qui peut se déplacer selon toutes les directions dans un plan (flèches 21, 22) et un mannequin 1 rapporté

en position fixe sur une table 28. La tête à rayon laser 19' se trouve à l'extrémité d'un mécanisme télescopique 27 tournant (flèche 25) et de longueur variable (flèche 26), avec possibilité de pivotement de 270° ou plus (flèche 24) autour de l'axe 23, de sorte que le dispositif permet de disposer également de cinq degrés de liberté de déplacement, représentés par les flèches 21, 22, 24, 25 et 26, et donc d'atteindre chaque point qui se trouve sur le mannequin et sur la pièce de forme.

La forme d'exécution de la figure 7 offre des possibilités comparables. Ici sur le dispositif, fixe, de coupe au laser, 20", est également prévu un mécanisme télescopique 27 tournant (flèche 25) et de longueur variable (flèche 26) à l'extrémité inférieure duquel est rapportée la tête à rayon laser 19', qui peut pivoter (flèche 24) de 270° ou plus. En face se trouve le mannequin 1 rapporté sur un chariot support 29 qui peut se déplacer selon toutes les directions dans un plan (flèches 21, 22) sur une table non représentée. On obtient donc également de cette façon, pour cette forme d'exécution, cinq degrés de liberté de déplacement pour le déplacement relatif de la surface de la pièce de forme.

Dans toutes les formes d'exécution possibles du dispositif, on préfère un asservissement qu'il suffit d'asservir une seule fois et qui est mémorisable, qui met également en circuit et hors circuit le rayon laser et qui ramène chaque fois à la position de départ la pièce de forme terminée de reprise pour garnir à nouveau le mannequin. Bien entendu, une entrée programmée par ordinateur est également possible. Les fentes 4 pour le passage du rayon laser à travers la paroi du mannequin ainsi que les évidements 6 peuvent être déjà découpés sur le mannequin à l'aide du rayon laser asservi, dans la mesure où l'on utilise pour le mannequin un matériau qui peut se découper au laser.

Toutes les formes d'exécution peuvent être prévues avec une table coulissante ou tournante ou, dans le cas de l'exécution de la figure 5, avec un deuxième robot industriel, permettant d'alimenter alternativement le dispositif de coupe au laser avec deux mannequins pendant la dépose des pièces de forme découpées et la pose des pièces de forme non découpées.

Le mannequin 1' représenté sur la figure 8 comporte une partie extérieure 30 et une partie inférieure 31 séparées l'une de l'autre par une fente 4' continue et périphérique et formant ensemble un mannequin en forme d'auge pour recevoir une pièce de forme 32. Comme élément de pontage, il est à nouveau prévu les entretoises 5'. En face de la fente 4 et éventuellement en face des découpes 6', se trouve à nouveau un élément de blindage 11' résistant au laser. Pour le reste le mannequin 1' correspond, en conception et en disposition, au dispositif d'ensemble déjà décrit en se référant aux figures 1 à 4. Dans ce cas également le mannequin est fermé par une paroi 8' qui permet le raccordement d'un manchon d'aspiration et l'installation de trappes d'évacuation.

Sur toutes les formes d'exécution possibles du mannequin on peut prévoir, en plus de la fixation des pièces de forme de par la forme, des moyens mécaniques convenables. On peut également utiliser une fixation de la pièce de forme sur le mannequin par ventouse, par exemple par l'intermédiaire de l'aspiration des gaz et des vapeurs.

A la place des découpes 6 entièrement planes décrites, on peut également avoir une fente périphérique 33 (figure 7) correspondant aux arêtes de découpes, la plaquette 34, encadrée par la fente 33, étant fixée de l'intérieure c'est-à-dire depuis le volume creux du mannequin 1, par des entretoises ou autres semblables (non représentées). Dans cette exécution, les chutes découpées à partir des pièces de forme ne peuvent pas tomber dans le volume creux du mannequin.

Dans la forme d'exécution du dispositif décrite par référence aux figures 6 et 7, il est nécessaire de dévier le rayon laser lors de son passage depuis le dispositif télescopique 27 dans la tête à rayon laser 19'. On va décrire en se référant à la figure 6 la conception prévue dans ce but de ce dispositif. Cette déviation se fait sur une paire de miroirs 35, 36 dont l'un 35 est disposé de façon fixe à l'extrémité libre du mécanisme télescopique 27, au point d'intersection de rayon laser 37a dans le mécanisme télescopique et de l'axe 23, en faisant un angle de 45° par rapport à l'axe, tandis que l'autre miroir 36 est disposé au point d'inter-

section de l'axe 23 avec le rayon laser 37b dans la tête à rayon laser 19', également en faisant un angle de 45° par rapport à l'axe 23, fixe dans la tête à rayon laser mais pouvant pivoter ou tourner avec celle-ci autour de l'axe 23, cet axe 23 passant par les centres des deux miroirs 35, 36. Du fait de cette disposition, le rayon laser 37a qui traverse le mécanisme télescopique 27 en direction verticale est dévié de 90° sur le miroir 35, de sorte qu'il poursuit tout d'abord horizontalement en coïncidence avec l'axe 23, jusqu'à ce qu'il soit également dévié de 90° sur le miroir 36, pour traverser alors la tête à rayon laser 19' avec son tracé pivotant 37b. La déviation ainsi décrite du rayon laser est maintenue dans toutes les positions de pivotement de la tête à rayon laser 19'.

Dans la forme d'exécution du dispositif décrite en relation avec la figure 6, une variante préférée du dispositif de coupe au laser 20' peut consister en ce qu'à la place du déplacement linéaire possible du dispositif de coupe au laser selon la flèche 21, on ait une possibilité de pivotement du dispositif de coupe au rayon laser autour de l'axe 38 vertical indiqué en tireté ponctué sur la figure 6 (flèche 39). Dans cette variante préférée du dispositif de coupe au laser, sa caractéristique de déplacement et d'asservissement correspond à peu près à celle d'un robot industriel.

La possibilité de déplacement linéaire du dispositif de coupe au laser selon la flèche 22 (figure 6) peut se réaliser soit par déplacement de l'ensemble du dispositif de coupe au laser 20' soit par une conception télescopique de la partie transversale supérieure du dispositif de coupe au laser 20'.

La figure 9 met en évidence une autre forme d'exécution du dispositif où un mannequin 1" ouvert et en forme de coque est fixé à l'extrémité de travail 12 d'un robot industriel 13, partiellement représenté, qui dispose des cinq degrés de liberté de déplacement que l'on a explicités précédemment. La pièce de forme 32' logée dans le mannequin 1" est maintenue dans sa position par un certain nombre d'éléments de fixation 40 rapportés à la périphérie du mannequin 1". Dans la mesure où la pièce de forme 32' est faite

en un matériau magnétisable, ces éléments de fixation 40 peuvent être conçus sous forme d'électro-aimants. Dans le cas de pièces de forme en matériau non magnétisable, les éléments de fixation 40 sont des ventouses. Mais il est également possible de maintenir au moyen d'électro-aimants des pièces de forme 32' constituées de matériau non magnétisable si, en face des électro-aimants et avec interposition de la pièce de forme, on introduit dans cette pièce de forme 32' des éléments métalliques magnétisables, par exemple sous forme d'une couronne de tôle d'acier 41 placée en face des éléments de fixation 40 et représentée sur la figure 9 en tireté ponctué. Cette couronne de tôle 41 est maintenue dans sa position par les éléments de fixation 40 conçus comme électro-aimants et maintient alors elle-même la pièce de forme 32' dans le mannequin 1". En face de la tête à rayon laser 19 disposée de façon fixe, se trouve un tube d'aspiration 42 réglable qui permet d'aspirer les vapeurs provenant de la découpe au laser. Au moins la paroi 43, sur laquelle tombe le rayon laser, est constituée d'un matériau résistant au rayon laser.

Comme l'indique la figure 9, la coupe de rive de la pièce de forme 32' se fait le long de l'arête 44 du mannequin 1".

Le dispositif représenté sur la figure 10 présente sensiblement la structure de celui que l'on a décrit en référence à la figure 9. En plus toutefois, il est prévu un serre-pièce 45 de forme correspondant au mannequin 1", de sorte que la pièce de forme 32' est bridée entre les pièces 1" et 45 du dispositif, qui ont la forme de coques supports. Dans le cas où il est en un matériau magnétique, le serre-pièce 45 peut à nouveau être maintenu en position au moyen d'éléments de fixation 40 conçus comme électro-aimants. Dans le cas où il est en un matériau non magnétique, on peut y insérer, aux emplacements situés en face des éléments de fixation 40, des plaquettes ou autres semblables 46 en un matériau magnétique. Mais les éléments de fixation 40 peuvent également être conçus sous forme de ventouses, comme on l'a décrit en rapport avec la figure 9. Dans ce cas les plaquettes 46 sont également des ventouses correspondantes.

En variante ou en plus des éléments de fixation 40 et des plaquettes 46, le serre-pièce 45 peut également être fixé à l'extrémité de travail 47 d'un manipulateur 48 qui comporte cinq degrés de liberté de placement. Sur la figure 10, l'extrémité de travail 47 et le robot industriel 48 sont représentés en tireté ponctué. Lors du déplacement du mannequin 1" et du serre-pièce 45, il doit y avoir une parfaite synchronisation de déplacement entre les robots 13 et 48, de façon que la pièce de forme 32' soit, à chaque phase du déplacement, fermement bridée entre le mannequin 1" et le serre-pièce 45. Le robot 48 peut être un ensemble distinct du robot 13, mais il est également possible, à la place du robot 48, d'utiliser un deuxième bras manipulateur articulé sur le robot 13. Dans chaque cas, pour obtenir un déroulement programmé exact du déplacement, il est nécessaire qu'aussi bien l'extrémité de travail 12 qu'éventuellement aussi l'extrémité de travail 47 soient fixées dans une position définie avec précision contre le mannequin 1" ou contre le serre-pièce 45.

Dans la disposition représentée sur la figure 10, le serre-pièce 45 peut naturellement être également le mannequin tandis que le mannequin 1" agit comme serre-pièce.

Le mannequin 1 creux représenté sur la figure 11, correspondant à la figure 1, convexe et constitué de la partie supérieure 2 et de la partie inférieure 3, correspond un serre-pièce 45' de forme correspondante, de sorte que la pièce de forme 32" est fermement bridée entre le mannequin 1 et le serre-pièce 45'. Pour autant qu'il soit nécessaire de fixer le serre-pièce 45', cela peut se faire de la façon décrite en référence aux figures 9 et 10.

Le serre-pièce 45' est conçu de façon à venir se terminer, par son arête de rive 49, en avant de la fente 4, continue et périphérique, prévue sur le mannequin 1 pour la coupe de rive. Aux emplacements des découpes 6 prévues sur le mannequin 1 le serre-pièce 45' comporte des découpes 50 correspondantes mais de cotes un peu supérieures, pour permettre la découpe au laser des évidements correspondants sur la pièce de forme 32".

Même dans le cas de la pièce de forme 1' représentée sur la figure 8, un serre-pièce 45" peut trouver à s'utiliser, comme

cela se voit sur la figure 12. Dans ce cas également le serre-pièce 45" présente une forme complémentaire de la pièce de forme 1' de sorte que cette pièce de forme 32 est fermement bridée. L'arête extérieur du serre pièce 45" se termine à nouveau en avant de la fente périphérique 4', tandis qu'en face de la découpe 6' du mannequin 1' se trouve à nouveau sur le serre-pièce 45" une découpe 50' de cotes un peu supérieures. Dans cet exemple d'exécution également on peut fixer ou presser le serre-pièce 45", si nécessaire, de la façon décrite en relation avec les figures 9 et 10.

Les serre-pièces 45, 45' et 45" peuvent être moulés en le même matériau que le mannequin respectivement correspondant, par exemple, également en un plastic armé de fibres de verre.

Bien entendu diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Dispositif pour couper les rives de - et pour faire des découpes dans des pièces de forme creuses tridimensionnelles, caractérisé en ce qu'il est prévu un mannequin (1) creux complémentaire de la pièce de forme creuse, pouvant être changé pour recevoir, avec liaison de par la forme, la pièce de forme, mannequin comportant aux emplacements des rives et des découpes à couper des fentes traversantes (4) ou des découpes correspondantes (6) ; et en ce qu'il correspond au mannequin (1) un dispositif de découpe au laser (20) de façon telle que mannequin et tête à rayon laser (19) puissent se déplacer l'un par rapport à l'autre le long des fentes et/ou le long des arêtes des découpes du mannequin.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties (2, 3 ; 30, 31) du mannequin (1 ; 1') séparées par les fentes (4) sont rigidement reliées l'une à l'autre, sur la face opposée à la tête à rayon laser (19) et par des éléments de pompage (5 ; 5') que ce rayon laser ne peut pas atteindre.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les fentes (4) et éventuellement les découpes (6) du mannequin (1) sont recouvertes, face opposée à la tête au rayon laser (19) par des éléments de blindage résistants au laser (11) et fixés à une certaine distance de la paroi du mannequin.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mannequin (1) présente une paroi fermée, uniquement interrompue par les fentes (4) et éventuellement les découpes (6) et moulée en un matériau choisi dans le groupe bois, plastique, amiante, métal et combinaisons de ces matériaux.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mannequin (1) est moulé, en forme de panier, à partir d'une paroi à structure en treillis ou autre semblable.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le mannequin (1) est fermé par dessous par une paroi (8) à laquelle est raccordé un dispositif d'aspiration (manchon 9).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le mannequin (1) et/ou la tête à rayon laser (19) sont disposés de façon à se déplacer pour un déplacement relatif et tridimensionnel asservi à un programme.

5 8. Dispositif selon les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que le mannequin (1) est fixé à l'extrémité de travail (12) d'un manipulateur à programmation libre (13) comportant cinq degrés de liberté de déplacement (flèches 14 à 18), tandis que la tête à rayon laser (19) est disposée de façon fixe.

10 9. Dispositif selon les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que le dispositif de coupe au laser (20'), pour permettre le déplacement de sa tête à rayon laser (19'), est conçu sur le type d'un manipulateur à programmation libre, tandis que c'est le mannequin (1) qui est disposé de façon fixe.

15 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les découpes ont la forme de fentes (33) périphériques correspondant aux cotes de la découpe, les plaquettes (34) que les fentes encadrent respectivement étant fixées au mannequin, en partant du volume creux du mannequin (1), par des entretoises ou autre semblable.

20 11. Dispositif selon les revendications 7 et 9, caractérisé en ce que le dispositif de découpe au laser (20', 20'') comporte un mécanisme télescopique vertical, de longueur modifiable et pouvant tourner autour de son axe, à l'extrémité libre duquel
25 est disposée la tête à rayon laser (19') avec possibilité de pivoter d'au moins 270° autour d'un axe horizontal (23) ; et en ce que le rayon laser, pour passer du mécanisme télescopique à la tête à rayon laser, est dévié par une paire de miroirs (35, 36) dont l'un est disposé de façon fixe à l'extrémité libre du mécanisme télescopique (35) au point de croisement du rayon laser (37a) dans le
30 mécanisme télescopique et de l'axe (23), sous un angle de 45° par rapport à l'axe ; tandis que l'autre miroir (36) est disposé, au point de croisement de l'axe (23) avec le rayon laser (37b) de la tête à rayon laser (19'), également sous un angle de 45° par rapport à l'axe (23), de façon fixe dans la tête à rayon laser mais
35 avec possibilité de pivoter avec celle-ci autour de l'axe (23),

cet axe passant par les centres des deux miroirs (35, 36).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le mannequin (1'') et la tête à rayon laser (19), pour la découpe des rives de la pièce de forme (32') peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre le long de l'arête extérieure (44) du mannequin.

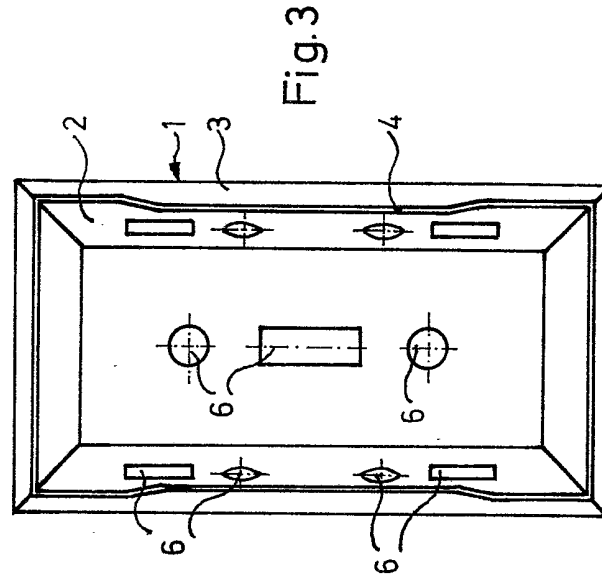
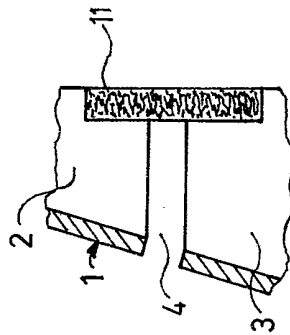
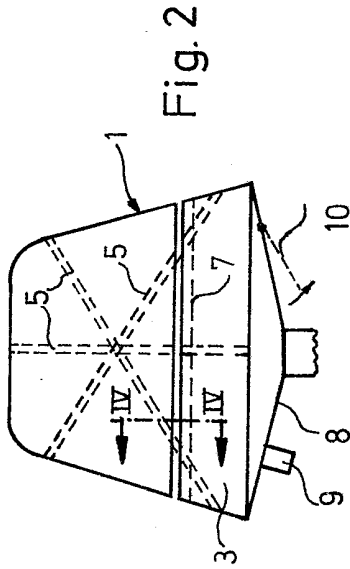
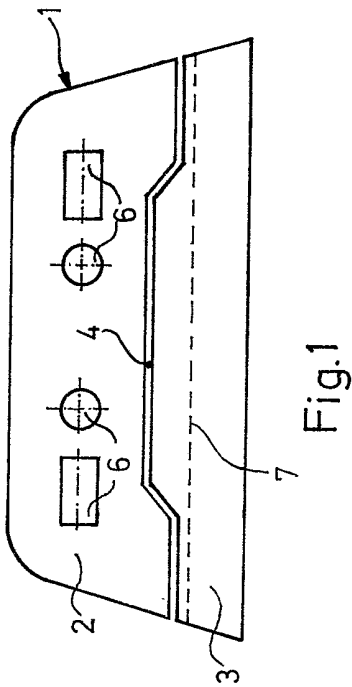
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'au mannequin (1, 1', 1'') correspond un serre-pièce (45', 45'', 45) ; et en ce que la pièce de forme (32, 32'', 32') peut être bridée entre le mannequin et le serre-pièce, en réalisant une liaison de par la forme.

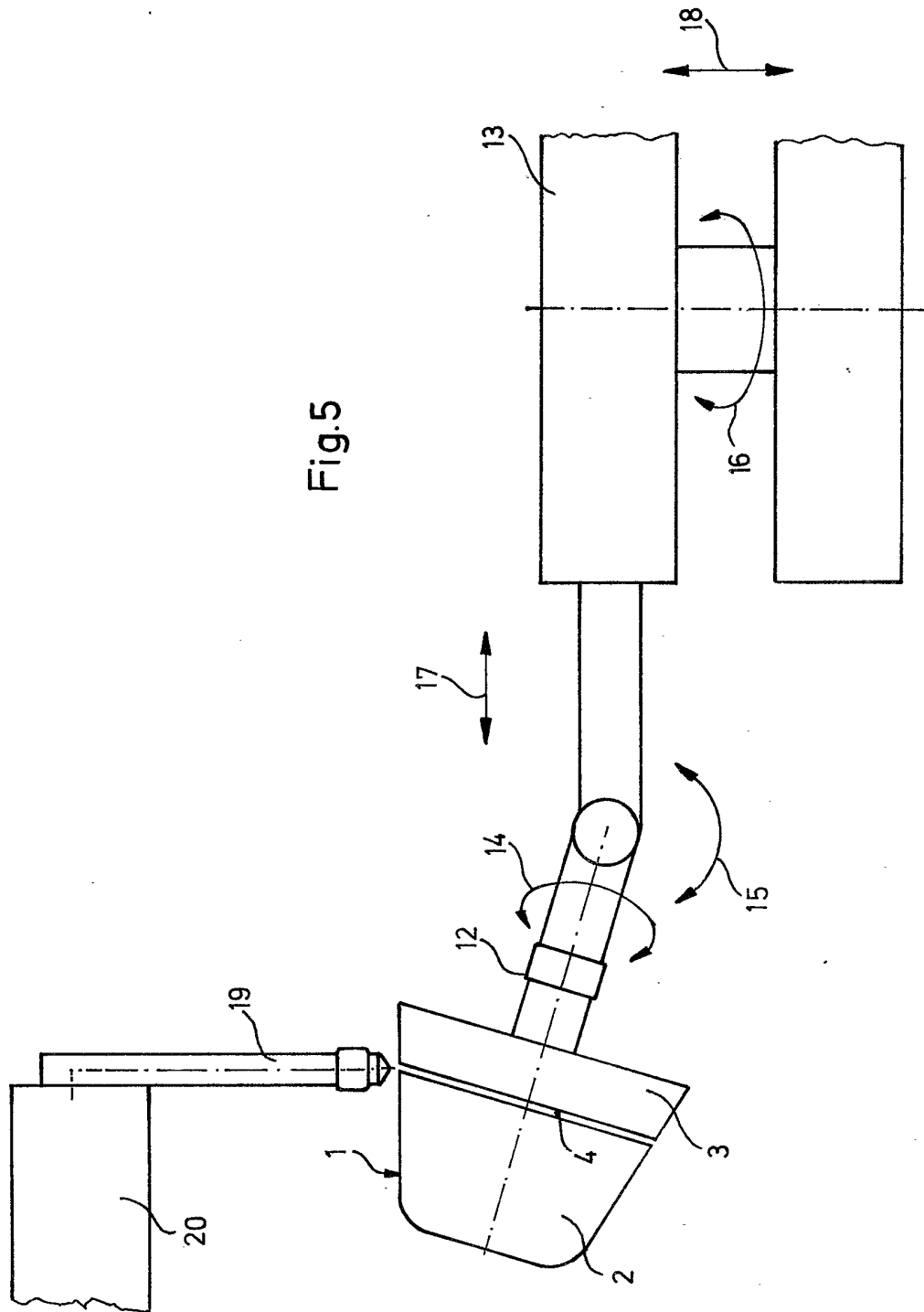
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est possible de fixer l'un contre l'autre, au moyen de ventouses (40, 46), le mannequin (1''), la pièce de forme (32') et le serre-pièce (45).

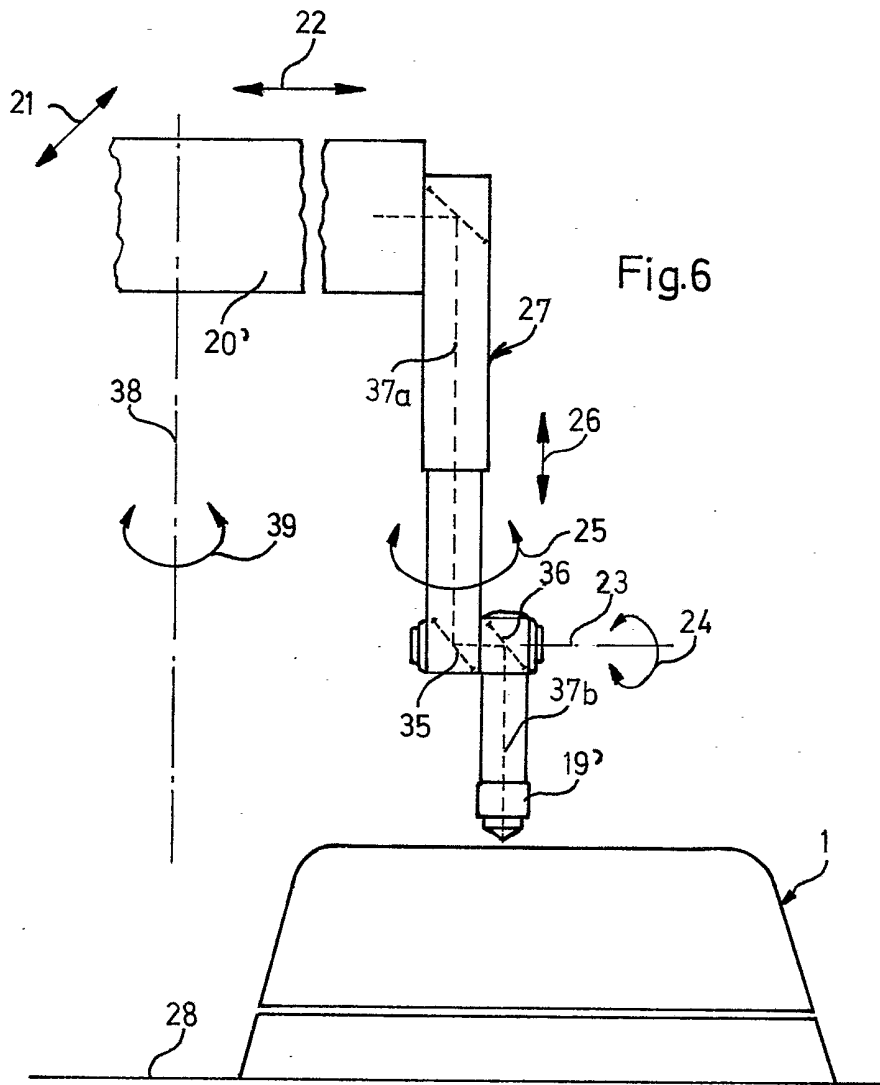
15. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est possible de fixer, l'un contre l'autre au moyen d'électro-aimants (40), le mannequin (1''), la pièce de forme (32') et le serre-pièce (45).

16. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est possible d'appuyer le serre-pièce (45) contre la pièce de forme (32') logée sur le mannequin (1'') au moyen de l'extrémité de travail (47) d'un manipulateur (48).

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que, la tête à rayon laser (19) étant fixe et le mannequin (1'') étant déplacé par un manipulateur (13), en face de la tête à rayon laser est disposé un tube d'aspiration (42) réglable.







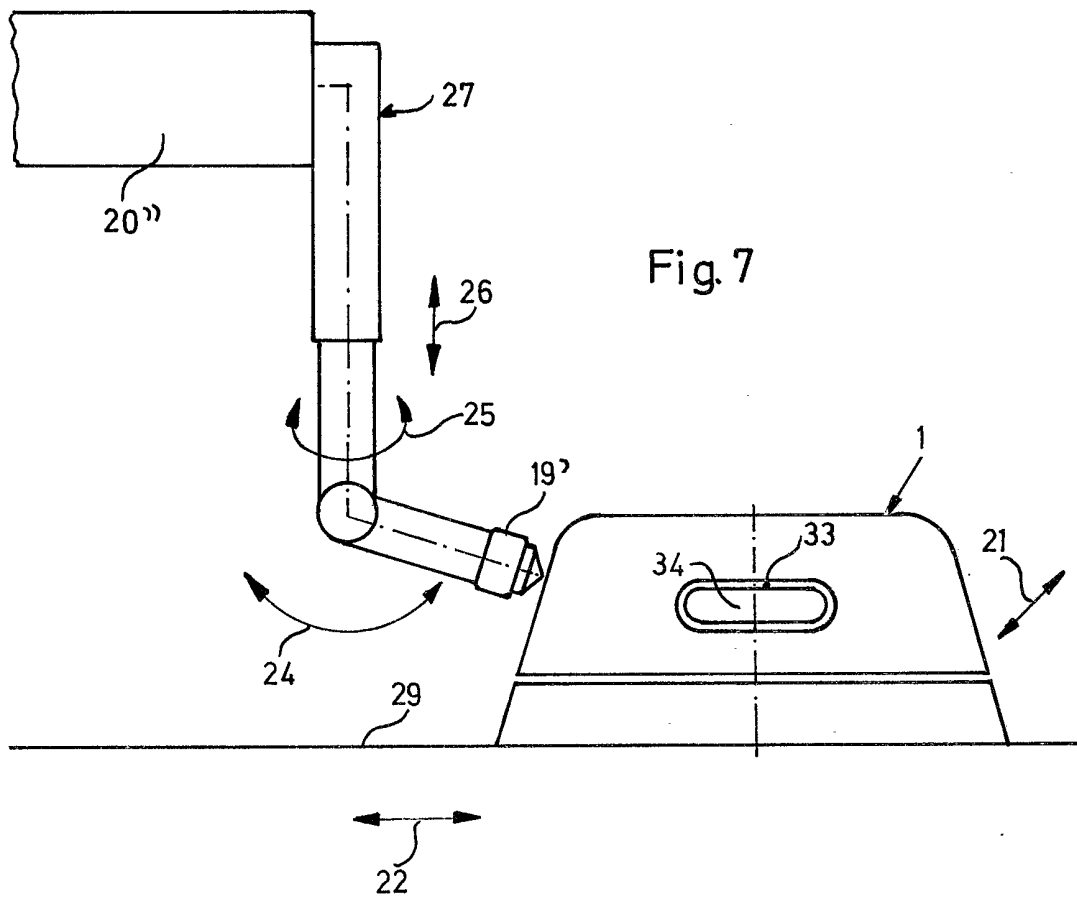
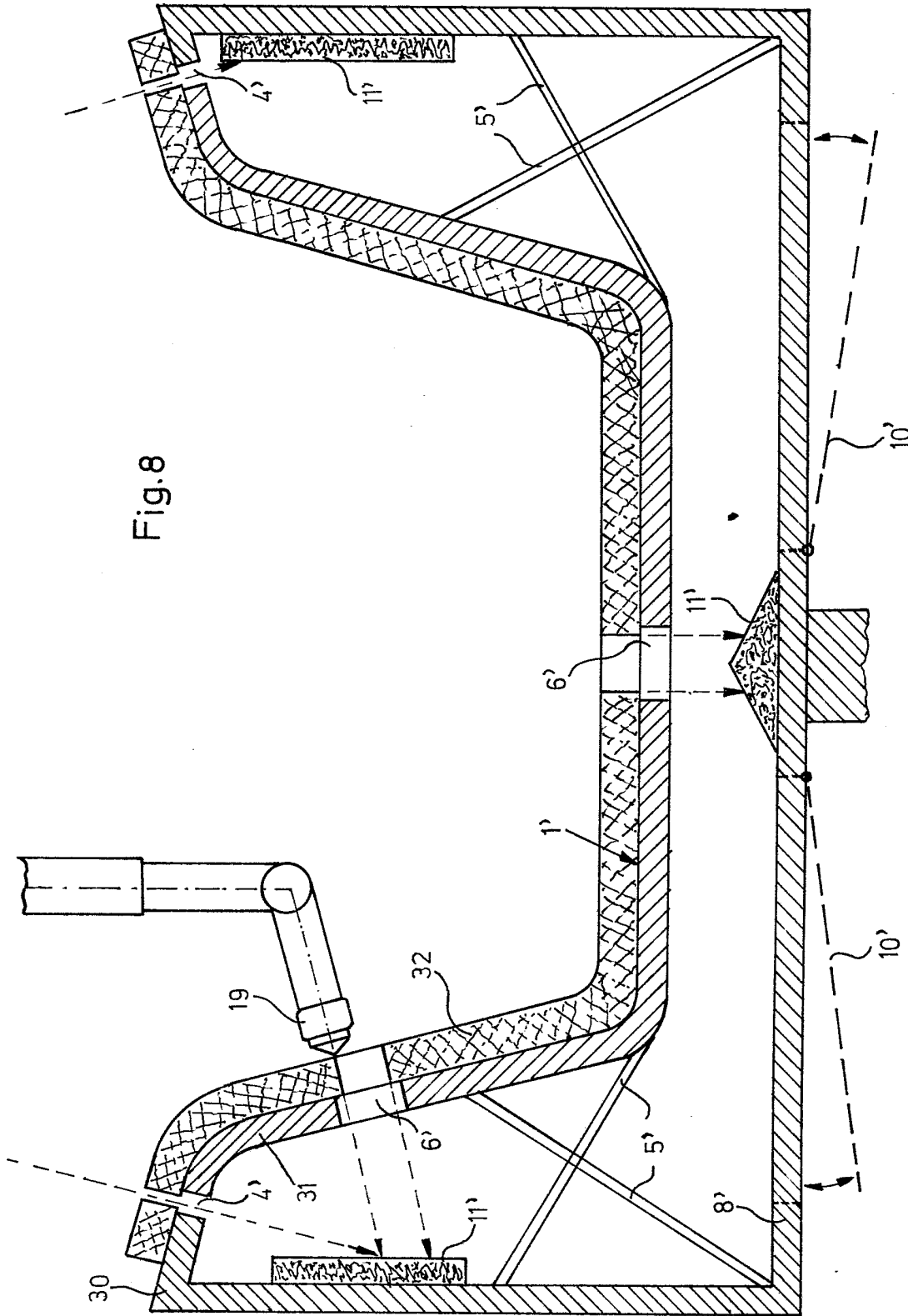
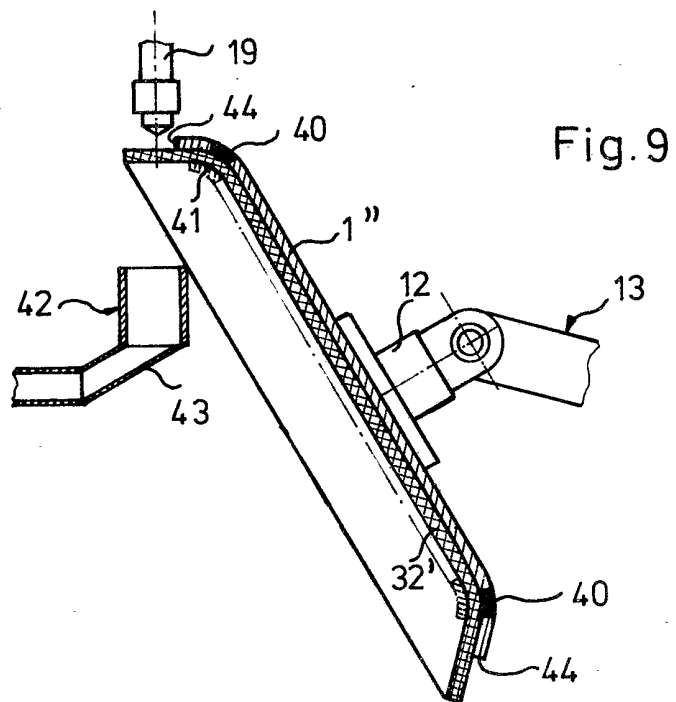
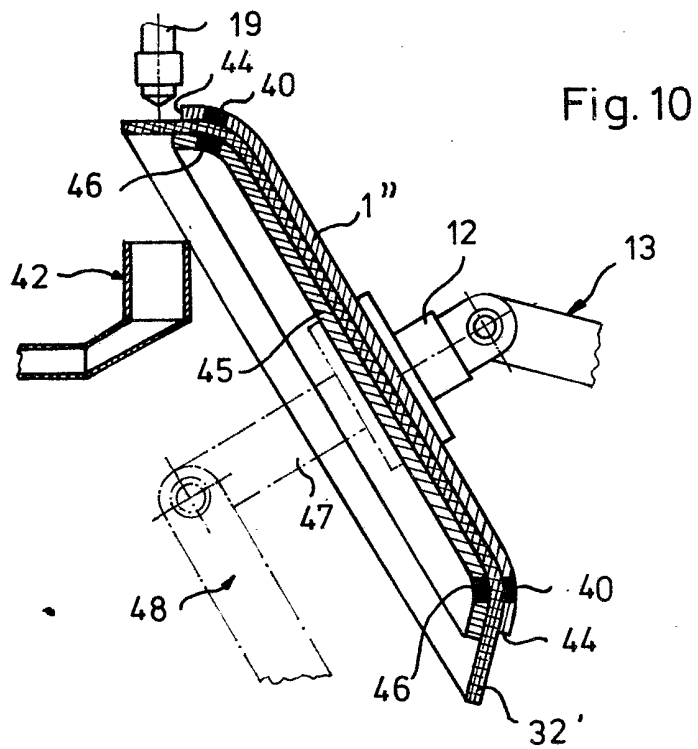


Fig.8





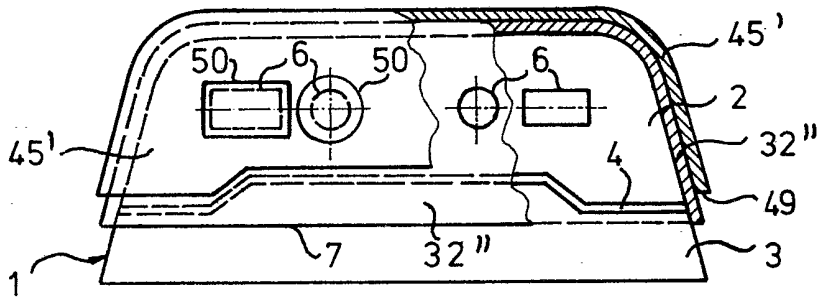


Fig.11

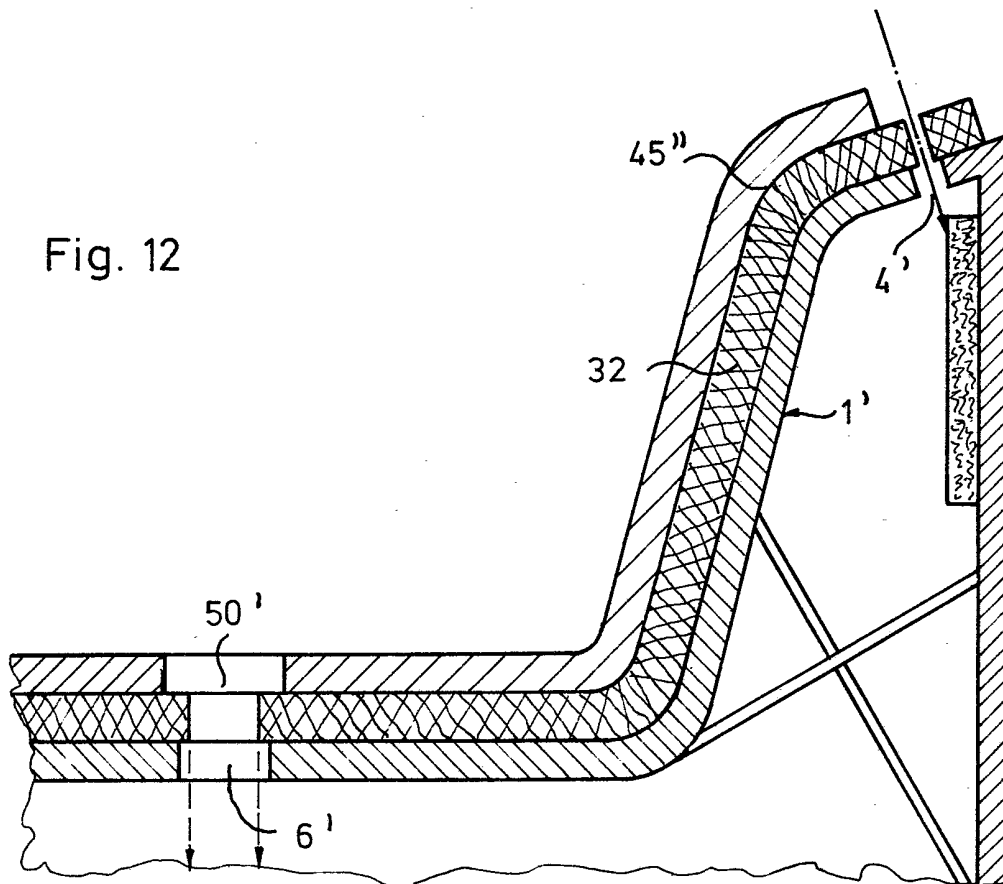


Fig. 12