

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

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

(21) N° d'enregistrement national :

2 770 792

97 14344

(51) Int Cl<sup>6</sup> : B 21 C 23/06, B 21 C 1/16

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.11.97.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.05.99 Bulletin 99/19.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT MICHELIN SOCIETE ANONYME SUISSE — CH.

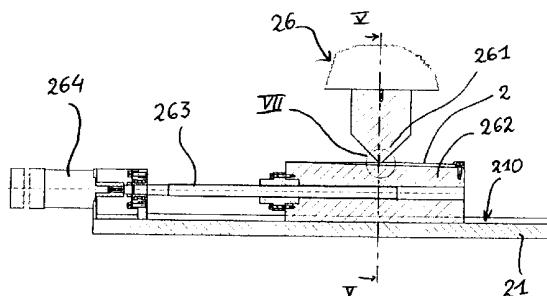
(72) Inventeur(s) : LAURENT DANIEL et PEGORARO GIANCARLO.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT MICHELIN.

### (54) USINAGE D'UNE TOLE SANS ENLEVEMENT DE MATIERE PAR ECRASEMENT.

(57) Le dispositif d'usinage d'une tôle 2 visant à contrôler l'épaisseur comprise entre les faces opposées de ladite tôle, comporte une presse 26 comportant une lame mobile 261 sensiblement longiligne ayant une portée (265) ayant une grande dimension et une petite dimension, une enclume 262 et des moyens pour déplacer la lame mobile vers l'enclume, des moyens pour immobiliser la tôle par rapport à l'enclume, des moyens pour déplacer la tôle, par pas successifs, latéralement par rapport à la grande dimension de la lame, des moyens pour arrêter le déplacement de la lame vers la contre-lame de façon à laisser entre la lame et la contre-lame un jeu de valeur prédéterminée en fonction du pas considéré, des moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle et le déplacement de la lame vers la contre-lame en séquences alternées et successives. Pour usiner la tôle, on procède par pas successifs comme suit: l'enclume 262 est, à chaque pas, lorsque la lame 261 est relevée, déplacée transversalement par rapport à la lame 261. On écrase la tôle entre la lame 261 et l'enclume 262 en abaissant la lame 261 jusqu'à ce que la presse rencontre des butées. De proche en proche, on relève la lame 261 en ayant chaque fois avancé la tôle d'un pas légèrement inférieur à la largeur de la portée d'appui de la lame 261, puis on répète l'écrasement.



FR 2 770 792 - A1



La présente invention concerne l'usinage de tôles, ou bien encore de plaques (assimilées à des tôles dans le contexte de la présente invention) en vue de modifier la géométrie des faces desdites tôles.

En métallurgie, les tôles brutes sont classiquement obtenues par laminage. Une opération de laminage a pour résultat de diminuer l'épaisseur de la tôle tandis que l'on en augmente la largeur. En outre, il en résulte également une différence de vitesse de défilement de la tôle entre l'amont et l'aval de l'opération de laminage, ce qui se traduit par une augmentation de la longueur de la tôle après laminage. Fondamentalement, par une opération telle que décrite ci-dessus, on change les dimensions de la tôle, tout en gardant un profil (section perpendiculaire au sens de défilement) rectangulaire. Le produit obtenu est généralement à faces parallèles.

A partir d'une tôle classique, il est difficile d'obtenir des profils à faces non parallèles par laminage. Si par exemple les axes respectifs des cylindres de laminage ne sont pas parallèles, le volume de matière traitée par unité de largeur (dimension parallèle à l'axe des cylindres) n'est plus constant. Il en résulte que la vitesse de défilement a tendance à être plus importante aux endroits laminés à plus faible épaisseur. Cela provoque, dans la tôle laminée, des contraintes internes très importantes, d'où une très grande difficulté à obtenir un produit de laminage sans courbure.

L'objectif de la présente invention consiste à modifier la géométrie des faces d'une tôle brute. Plus particulièrement, l'objectif de l'invention consiste à obtenir des tôles dont les faces ne sont pas parallèles. Par convention, dans ce dernier cas, on parle dans la suite de tôles « biaises », c'est-à-dire de tôles dont les faces forment des plans inclinés l'un par rapport à l'autre, depuis des angles aussi faibles que l'on veut jusqu'à des angles valant quelques degrés. Suivant un aspect particulier de la présente invention, on réalise une ébauche dite « biaise », dans laquelle il est ensuite possible de découper, par une technique quelconque, un objet au contour prédéfini en fonction de l'application finale visée.

L'invention propose un procédé d'usinage d'une tôle visant à modifier l'épaisseur comprise entre les faces opposées de ladite tôle, consistant à :

- écraser la tôle en pressant sur l'une de ses faces une portée d'outil sensiblement longiligne ayant une petite dimension et une grande dimension, ladite tôle étant supportée par l'autre de ses faces par un organe présentant une surface de support de portée au moins sensiblement équivalente et disposée en regard de ladite portée d'outil, la grande dimension de ladite portée d'outil étant

supérieure à la largeur de la tôle à usiner, l'écrasement étant arrêté lorsque le jeu subsistant entre ladite portée d'outil et ladite surface de support atteint une valeur prédéterminée,

- écarter ladite portée de la face de la tôle,
- déplacer ladite tôle, transversalement par rapport à l'orientation de ladite portée, d'un pas de valeur prédéterminée,

reprendre les étapes précédentes jusqu'à ce que l'on ait conféré à ladite tôle une section de taille prédéterminée en fonction de la localisation de la section considérée.

Deux variantes de réalisation sont explicitées dans la suite. L'invention peut s'appliquer chaque fois qu'un produit final ou un produit semi-fini est une tôle dont la section est d'allure trapézoïdale, c'est-à-dire présente des faces biaises. On peut citer à titre d'exemple non limitatif la fabrication des lames de couteau, ou la fabrication d'un certain type de moule de bande de roulement de pneu, dont la conception de base est définie dans le brevet EP 0 569 909.

L'invention sera parfaitement comprise grâce à la consultation de la description suivante, illustrant à l'aide des figures jointes, et de façon non limitative, deux exemples de réalisation de l'invention.

La figure 1 est une coupe suivant I-I à la figure 2, montrant une première variante d'un dispositif selon l'invention ;

La figure 2 est une coupe suivant II-II à la figure 1, montrant plus particulièrement une commande d'un mouvement ;

La figure 3 est un agrandissement de la partie délimitée par le cercle III à la figure 1 ;

La figure 4 est une vue du dispositif comparable à celle de la figure 3, montrant la tôle dans une phase ultérieure de l'usinage ;

La figure 5 est une coupe suivant V-V à la figure 6, montrant une deuxième variante du dispositif ;

La figure 6 est une coupe suivant VI-VI à la figure 5, montrant plus particulièrement la commande d'un mouvement ;

La figure 7 est un agrandissement de la partie délimitée par le cercle VII-VII à la figure 6 ;

La figure 8 est un agrandissement de la partie délimitée par le cercle VIII-VIII à la figure 7 ;

La figure 9 illustre l'application à la fabrication d'un moule pour pneumatiques.

Le dispositif d'usinage représenté aux figures 1 à 4 comporte un bâti 11 supportant une presse 16 comportant une lame 162 mobile par rapport au bâti 11 et une contre-lame 161 immobile par rapport au bâti 11. La lame 162 est sensiblement longiligne et est pourvue d'une portée ayant une grande dimension et une petite dimension. Les lame et contre-lame 161 et 162 sont montées en

regard l'une de l'autre. Les lame et contre-lame 161 et 162 laissent entre elles un jeu prédéterminé et rigoureusement contrôlé constituant un orifice 1 recevant la tôle 2. Le dispositif comporte des moyens pour déplacer la tôle par rapport aux lame et contre-lame 161 et 162. Dans la première variante, c'est une pince 15 pouvant saisir la tôle 2. Le dispositif comporte en outre des moyens pour déplacer ladite pince 15 (donc la tôle 2) par rapport auxdites lame et contre-lame 161 et 162, par pas successifs, latéralement par rapport à la grande dimension de la lame 162. De préférence, dans son mouvement d'éloignement par rapport aux lame et contre-lame 161 et 162, la pince ne s'éloignera pas trop d'un plan perpendiculaire au plan de l'orifice 1, passant par ledit orifice.

Selon un aspect de l'invention, on procéde à des écrasements de la tôle 2 localisés sous une portée 165 de largeur W (voir figure 3), chaque écrasement intervenant en décalage du précédent, de préférence avec chevauchement des parties soumises à l'écrasement. Ladite portée est de préférence plane. La tôle portera en général les marques des pas successifs, par des traces espacées de la longueur P dudit pas (voir figure 3), P étant plus petit que W (W étant la petite dimension de la portée 165). On procède par écrasements successifs de la tôle 2 en agissant perpendiculairement au plan de la tôle 2. Il s'agit de refermer à chaque pas un peu plus (ou un peu moins selon le sens choisi pour faire varier l'épaisseur) la presse 16 sur la tôle 2, en faisant avancer légèrement ladite tôle 2 à chaque pas (la flèche F à la figure 4 rappelant le sens du déplacement de la tôle entre deux pas).

Le bâti 11 est percé au centre d'une fenêtre 101 prolongée d'un côté par un dégagement 102, recevant la presse 16 (voir figure 2). La contre-lame 161 est montée sur un porte-lame fixe 13, et la lame 162 est montée sur un porte-lame mobile 14, au moyen de clavettes trapézoïdales 131 et 141 respectivement (voir plus particulièrement la figure 4). Le dos 130 du porte-lame fixe 13 est un cylindre de base circulaire, c'est-à-dire forme un arc de cercle de très grand rayon lorsqu'il est vu dans le plan de la figure 1, afin de pouvoir régler le parallélisme des lame et contre-lame 161 et 162 en déplaçant transversalement le porte-lame fixe 13 par rapport au bâti 11.

Un coin 181 est intercalé entre le porte-lame mobile 14 et une surface de référence 17 sur le bâti 11, avec interposition de chemins de roulement à aiguilles 185. Ce coin 181 est monté sur un écrou 183, lui-même monté sur une vis 180. La translation de la vis 180 le long de son axe est bloquée par un arrangement convenable. La translation du porte-lame mobile 14 s'opère alors qu'il reste toujours parallèle à lui-même, les efforts qu'exerce le porte-outil mobile 14 dans la direction parallèle à l'axe de la vis 180 sont repris par le bâti 11. Le porte-lame mobile 14 et l'ensemble des organes coopérant avec celui-ci sont maintenus en place contre le bâti 11 par une plaque 160.

Le coin 181 forme un angle  $\alpha$  dont la valeur est choisie pour développer sur la tôle un effort suffisant pour la déformer, tout en ménageant la possibilité que la longueur de déplacement du coin soit suffisante pour contrôler avec grande précision le mouvement relatif des lame et contre-lame. La vis 180 est entraînée par un moteur 186. La rotation de la vis 180 dans un sens permet de déplacer le coin 181 dans un sens (par exemple de gauche vers la droite à la figure 1) ; la rotation de l'arbre 180 dans l'autre sens permet de déplacer le coin 181 dans l'autre sens. Compte tenu du sens de montage du coin 181, un déplacement du coin 181 de gauche vers la droite à la figure 1 va augmenter l'écart entre le porte-lame mobile 14 et la surface de référence 17, donc diminuer la distance entre le porte-lame mobile 14 et le porte-lame fixe 13, donc diminuer la distance entre les lames 161 et 162. Le bouclage des efforts en jeu passe par le bâti 11, dimensionné en conséquence. Des ressorts de rappel (non représentés) garantissent que les porte-lame fixe 13 et mobile 14 s'écartent l'un de l'autre lorsque l'on déplace le coin 181 de droite vers la gauche à la figure 1.

Dans cette variante, les lame 162 et contre-lame 161 sont semblables et présentent un profil symétrique par rapport à leur grande dimension. Un traitement de surface approprié permet de conférer à ladite portée 165 une dureté convenable. Par exemple, des lames en carbure de tungstène ayant subi un traitement de surface à base de nitrure de titane et de bisulfure de molybdène présentent une résistance et un glissant (coefficient de frottement) convenables, associés à une lubrification.

Des tuyaux 19 permettent de projeter un lubrifiant, par exemple de l'huile d'usinage, pour recouvrir les faces de la tôle juste au-devant de l'orifice. On peut utiliser par exemple une huile fortement additivée en chlore.

Une pince 15, à mors auto-serrant, est disposée en parallèle de la mâchoire 16. Cette pince comporte des cales de serrage 151 de section trapézoïdale interposées entre l'objet à serrer (ici la tôle 2) et des surfaces de support 150 inclinées de façon à converger du côté de la mâchoire 16. La pince 15 permet d'agripper la tôle 2 fermement par l'une de ses extrémités. La pince doit bien sûr être capable de se fermer pour saisir la tôle 2 correctement et de s'ouvrir pour lâcher la tôle 2. Les détails constructifs nécessaires seront facilement dessinés par l'homme du métier et n'apparaissent pas sur le dessin pour ne pas le surcharger inutilement. Un mécanisme de traction (non représenté) permet d'éloigner (ou de rapprocher pour faire faire à la tôle une marche arrière entre deux passes) la pince 15 de la mâchoire 16, pince et mâchoire restant constamment parallèles, le mouvement de la pince intervenant dans un plan perpendiculaire au plan dans lequel se développe le mouvement des lame et

contre-lame 161 et 162 de la mâchoire 16. En variante, on peut utiliser une pince à serrage hydraulique.

Le dispositif comporte encore des moyens pour arrêter le déplacement de la lame mobile 162 vers la contre-lame 161 de façon à laisser entre la lame et la contre-lame un jeu de valeur prédéterminée en fonction du pas considéré et des moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle et le déplacement de la lame mobile 162 vers la contre-lame 161 en séquences successives et alternées.

Dans cette première variante, cela est obtenu par une commande judicieuse du moteur 186 et du moyen de déplacement de la pince 15. Dans l'exemple d'utilisation décrit, comme il s'agit d'obtenir une ébauche biaise, à faces planes, la variation de la valeur du jeu entre lame et contre lame est constante pour une variation linéaire de la valeur du pas. Les séquences sont les suivantes : rapprochement relatif des lame et contre-lame 161 et 162 jusqu'à une première valeur du jeu J, écartement relatif des lame et contre-lame 161 et 162, déplacement de la pince 15 vers la gauche (figures 2 et 4) d'un pas P, rapprochement relatif des lame et contre-lame 161 et 162 jusqu'à une seconde valeur du jeu J légèrement inférieure à la première, et ainsi de suite.

Bien entendu, selon l'application visée, la valeur prédéterminée du jeu peut varier d'un pas au suivant une loi quelconque.

Une seconde variante est décrite dans la suite en renvoyant aux figures 5 à 8. On voit une lame 261 montée sur le plateau mobile de la presse 26. La contre-lame est une enclume 262 qui supporte la tôle 2 à usiner. Des butées latérales 251 limitent la descente du plateau mobile vers l'enclume 262. Lesdits moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle comportant des moyens pour déplacer l'enclume latéralement par rapport à la grande dimension de la lame : l'enclume 262 peut glisser sur le bâti 21 de la presse, selon une direction comprise sensiblement perpendiculaire au plan décrit par la lame 261 en mouvement. La portée 265 de la lame 261, entrant en contact avec la tôle 2, est de largeur très faible (figure 6 et 7) et de longueur correspondant à la largeur de la tôle à usiner (figure 5). L'enclume 262 est entraînée par un moteur 264 agissant sur une vis 263.

L'enclume forme ou supporte une cale biaise d'angle  $\beta$ , ledit angle  $\beta$  étant identique à l'angle de biais que l'on veut conférer à la tôle 2. La valeur de l'angle  $\beta$  est exagérée sur les dessins, pour mieux mettre en évidence cette caractéristique de l'invention.

Pour usiner la tôle, l'enclume 262 est, à chaque pas, lorsque la lame 261 est relevée, déplacée transversalement par rapport à la lame 261 (de droite à gauche aux figures 6 à 8). On part de l'extrémité de la tôle à laquelle on veut donner l'épaisseur minimale (côté gauche aux figures 6 à 8).

...

On écrase la tôle entre la lame 261 et l'enclume 262 en abaissant la lame 261 jusqu'à ce que la presse rencontre les butées 251. De proche en proche, on relève la lame 261 en ayant chaque fois avancé la tôle d'un pas  $P$  légèrement inférieur à la largeur  $W$  de la portée d'appui 265 de la lame 261, puis on répète l'écrasement. Dans cette variante, la trace des pas successifs à la surface de la tôle est plus estompée que dans la variante précédente, parce que la descente de la lame 161 est stoppée chaque fois à la même cote, le biais venant de l'inclinaison  $\beta$  de la surface de réception de la tôle 2 sur l'enclume 262 par rapport à la surface de guidage 210 de l'enclume 262 sur le bâti 21. A chaque pas, l'écrasement varie en importance, par exemple il diminue progressivement lorsque l'enclume se déplace de droite vers la gauche aux figures 6, 7 et 8.

On a constaté que, comme pour bien d'autres techniques d'usinage, on obtient les meilleurs résultats si, au cours d'une passe, le taux de déformation de la tôle ne dépasse pas certaines limites. Cela dépend de la nature du matériau. Il faut aussi prendre en compte l'angle de biais et la longueur usinée. En fait, compte tenu du fait que le volume total de matière est conservé, le paramètre à prendre en compte est la quantité de matière déplacée par l'usinage. Plus il y en a, plus grand sera le nombre de passes requis. D'une passe à l'autre, on poursuit l'écrasement. Ainsi, par exemple, pour un acier inoxydable ductile, si l'on souhaite réaliser un angle de biais atteignant l'ordre de grandeur de  $0.1^\circ$ , et pour une longueur usinée de l'ordre de 10 centimètres, il est préférable de travailler en deux passes successives au moins. Ainsi, à chaque passe, on met en oeuvre une loi visant des valeurs d'épaisseur différentes.

L'invention permet d'usiner tout en ayant des taux de déformation constants tout le long de la section travaillée. L'avantage qui en résulte est l'absence ou du moins le très faible impact de déformations parasites, d'où pas ou très peu de gauchissement de la tôle après usinage.

Le procédé d'usinage proposé s'insère aisément dans une installation plus complexe fabriquant des ébauches en fonction d'une application particulière. Par exemple, on part d'une bande métallique continue dont la largeur et l'épaisseur sont choisies en fonction de la largeur et de l'épaisseur maximale de l'ébauche biaise à fabriquer. La bande, conditionnée par exemple sous forme de bobine, est découpée en morceaux qui alimentent un dispositif d'usinage tel que décrit. Si plusieurs passes sont requises, alors l'enclume comporte un moyen de réglage de l'angle  $\beta$  et l'enclume fait marche arrière entre deux passes, ou bien on utilise, à la suite l'un de l'autre, deux dispositifs dans lesquels l'angle  $\beta$  de l'enclume est différent. Au cours des passes successives, les faces de la tôle restent planes, leur inclinaison relative allant en augmentant.

L'usinage par déformation tel que proposé permet une grande économie de matière par rapport à l'usinage par enlèvement de matière. Le type de matière est fonction de l'application visée, le procédé convenant pour toutes les matières suffisamment ductiles. En particulier, l'invention trouve une application tout particulièrement intéressante pour usiner des tôles d'acier d'épaisseur comprise entre 0.5 millimètre et 3 millimètres.

Comme évoqué ci-dessus, l'invention s'applique avantageusement à la fabrication d'un type de moule pour bande de roulement de pneu. Si l'on se reporte à la description d'un moule pour pneumatique donnée dans la demande de brevet EP 0 569 909, on constate que ledit moule est constitué par l'empilage dans la direction circonférentielle d'un grand nombre d'éléments dont la section, vue dans un plan perpendiculaire à l'axe du moule, est de préférence trapézoïdale. L'invention propose un procédé qui permet d'obtenir une ébauche convenant pour découper lesdits éléments. Lesdits éléments sont ensuite découpés au profil voulu pour que, du côté de la plus faible épaisseur, une partie de la tranche soit une zone de moulage d'une tranche correspondante de la bande de roulement, et pour qu'en dehors de ladite zone de moulage, la tranche complémentaire à la partie citée ci-dessus coopère avec des organes de commande des mouvements d'ouverture et de fermeture du moule.

L'acier ainsi usiné est un acier inoxydable, en raison de l'utilisation des ébauches dans un moule pour pneu. A partir d'une bande continue, on fabrique en série des ébauches en appliquant le procédé décrit ci-dessus, puis on enchaîne la fabrication en découplant, selon le profil voulu, au fur et à mesure un ou des éléments dans chaque ébauche, et en empilant au fur et à mesure lesdits éléments pour constituer ledit moule.

Plus précisément, à partir de la définition mathématique de la surface de la bande de roulement telle que le concepteur de pneumatique l'a conçue, et à partir du choix du nombre d'éléments que va comporter la couronne assurant le moulage de ladite bande de roulement, on détermine les dimensions de l'ébauche 3. On voit à la figure 9 que c'est un trapèze, vu en section perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique (voir face 30), la largeur L de l'ébauche étant suffisante pour découper ici un seul élément tel que 31. Une bande métallique de départ est choisie en fonction de la largeur L et de l'épaisseur maximale du trapèze. Dans cette ébauche, chacun des éléments 31 est

. . .

ensuite découpé en utilisant de préférence des moyens de coupe asservis au profil 32 de la bande de roulement à mouler. Bien entendu, la découpe du profil 32 sera typiquement différente pour chacun des éléments 31, selon l'allure de la sculpture de la bande de roulement à mouler. L'invention se prête parfaitement bien à une fabrication assistée par ordinateur. A partir des fichiers contenant la définition de la sculpture, on peut commander un outil de coupe de coupe des préformes, par exemple une machine de découpe à laser. L'invention permet donc la réalisation de moules du type de ceux décrits dans la demande de brevet EP 0 569 909 selon une méthode très directe.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'usinage d'une tôle visant à modifier l'épaisseur comprise entre les faces opposées de ladite tôle, consistant à :

- écraser la tôle en pressant sur l'une de ses faces une portée d'outil sensiblement longiligne ayant une petite dimension et une grande dimension, ladite tôle étant supportée par l'autre de ses faces par un organe présentant une surface de support de portée au moins sensiblement équivalente et disposée en regard de ladite portée d'outil, la grande dimension de ladite portée d'outil étant supérieure à la largeur de la tôle à usiner, l'écrasement étant arrêté lorsque le jeu subsistant entre ladite portée d'outil et ladite surface de support atteint une valeur prédéterminée,
- écarter ladite portée de la face de la tôle,
- déplacer ladite tôle, transversalement par rapport à l'orientation de ladite portée, d'un pas de valeur prédéterminée,

reprendre les étapes précédentes jusqu'à ce que l'on ait conféré à ladite tôle une section de taille prédéterminée en fonction de la localisation de la section considérée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite valeur prédéterminée du jeu varie d'un pas au suivant.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la variation de la valeur du jeu est constante pour une variation linéaire de la valeur du pas.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la valeur dudit pas est inférieure à la petite dimension de ladite portée.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'usinage comporte plusieurs passes successives de façon à, à chaque passe, poursuivre l'écrasement.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdites faces restent sensiblement planes.

...

7. Procédé de fabrication d'un moule pour bande de roulement de pneu, ledit moule étant constitué par l'empilage dans la direction circonférentielle d'un grand nombre d'éléments dont la section, vue dans un plan perpendiculaire à l'axe du moule, est trapézoïdale, consistant à fabriquer des ébauches en appliquant le procédé selon l'une des revendications 1 à 6, et à découper un ou des éléments dans chaque ébauche, selon le profil voulu pour que, du côté de la plus faible épaisseur, une partie de la tranche soit une zone de moulage d'une section correspondante de la bande de roulement, et pour qu'en dehors de ladite zone de moulage, la tranche coopère avec des organes de commande des mouvements d'ouverture et de fermeture du moule.

8. Dispositif d'usinage d'une tôle (2) visant à contrôler l'épaisseur comprise entre les faces opposées de ladite tôle, comportant :

- une presse (16, 26) comportant une lame mobile (162, 261) sensiblement longiligne ayant une portée (265) ayant une grande dimension et une petite dimension,
- une contre-lame (161, 262) et des moyens pour déplacer la lame mobile vers la contre-lame,
- des moyens pour immobiliser la tôle par rapport à la contre-lame,
- des moyens pour déplacer la tôle, par pas successifs, latéralement par rapport à la grande dimension de la lame,
- des moyens pour arrêter le déplacement de la lame vers la contre-lame de façon à laisser entre la lame et la contre-lame un jeu de valeur prédéterminée en fonction du pas considéré,
- des moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle et le déplacement de la lame vers la contre-lame en séquences alternées et successives.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la lame, vue en section perpendiculaire à sa grande dimension, présente un profil symétrique.

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que la lame et la contre-lame sont semblables, le dispositif comportant une pince (15) pouvant saisir la tôle, lesdits moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle comportant des moyens pour déplacer ladite pince par rapport auxdites lames.

11. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que la contre-lame est une enclume (262), lesdits moyens pour commander le déplacement par pas de la tôle comportant des moyens pour déplacer l'enclume latéralement par rapport à la grande dimension de la lame.

- 11 -

12. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'apport d'un fluide de lubrification en regard de la lame.

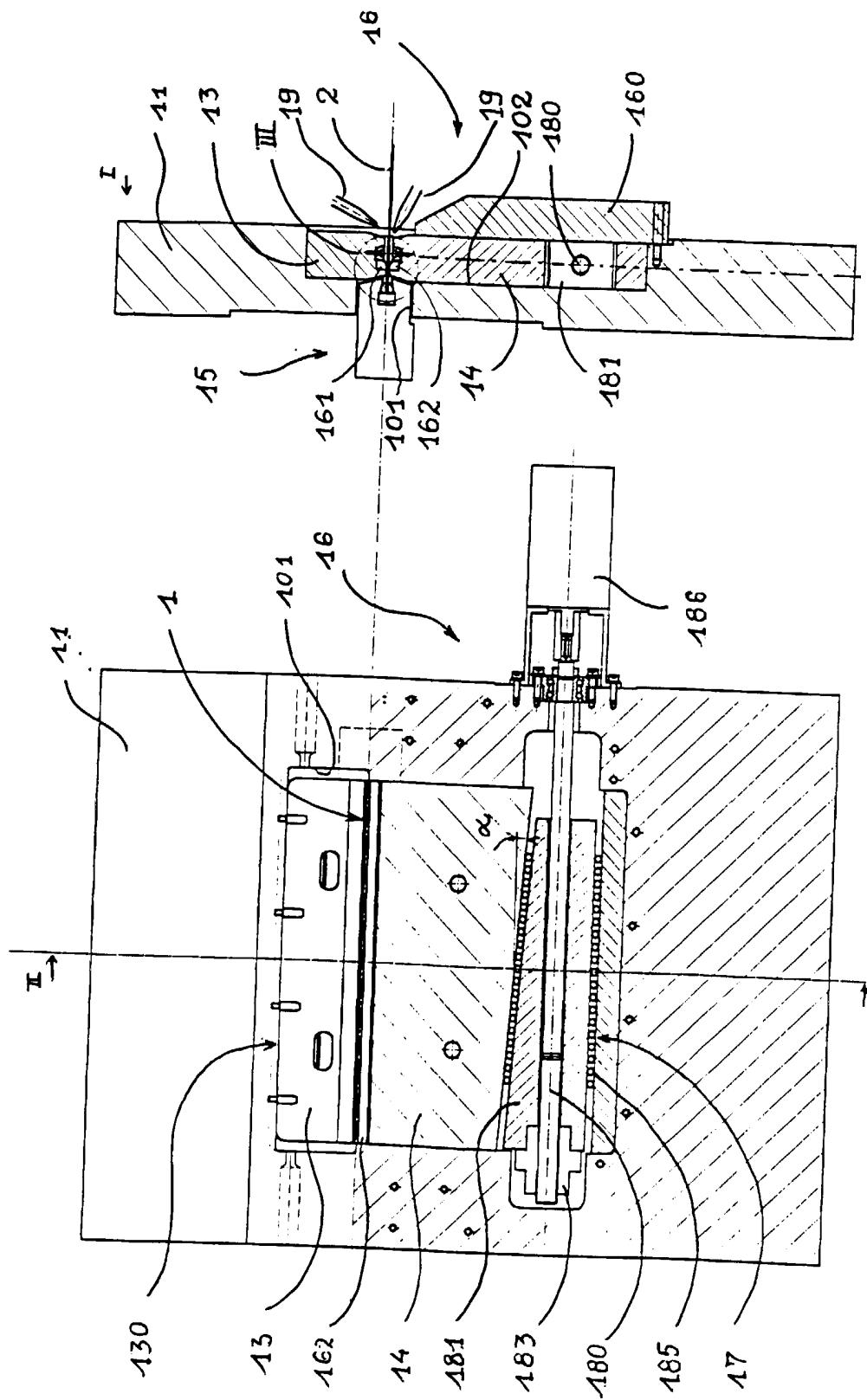


Fig. 2

2/5

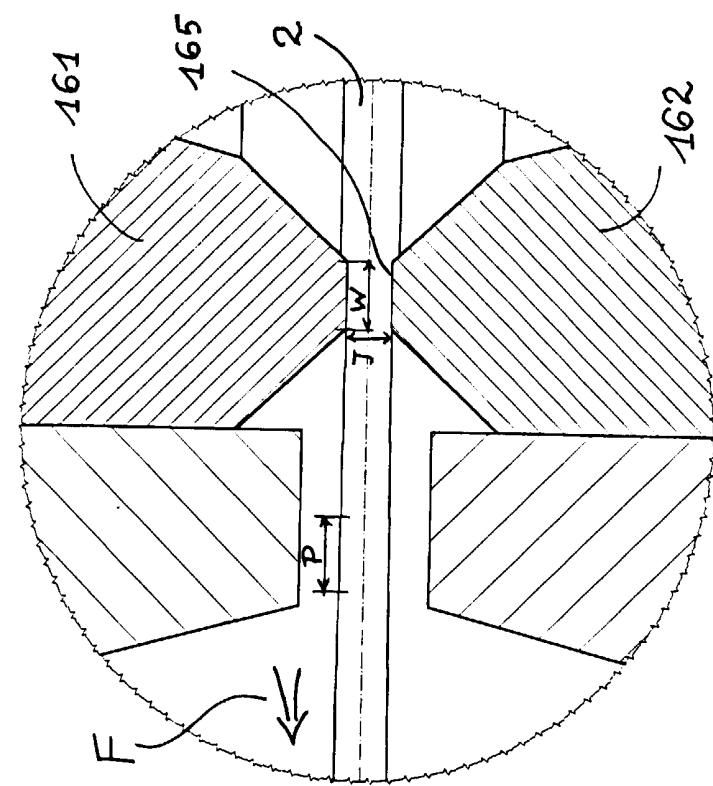


Fig 3

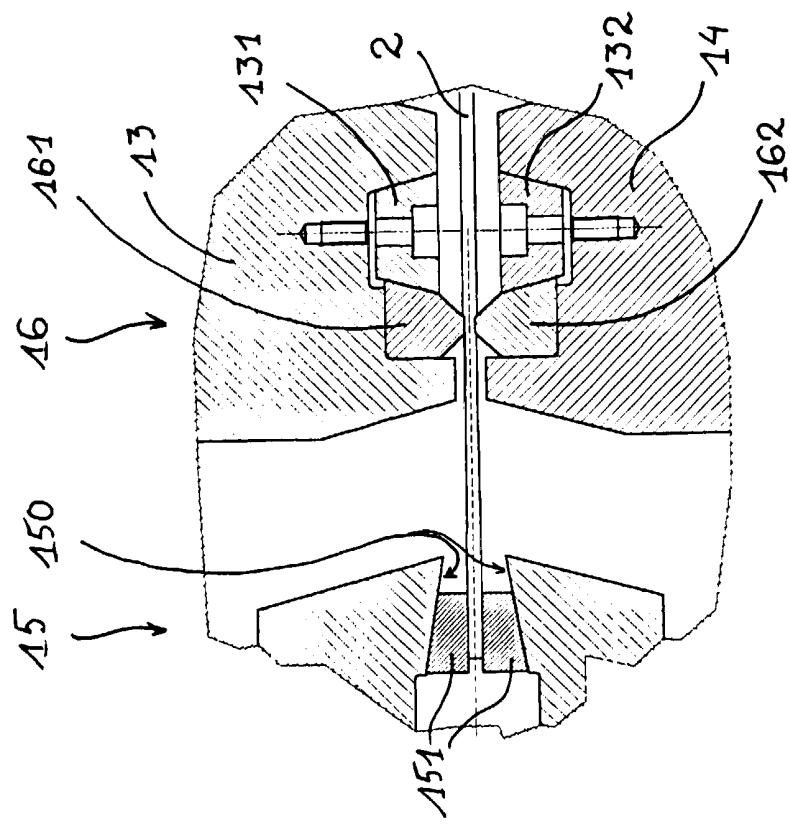


Fig 4

3/5

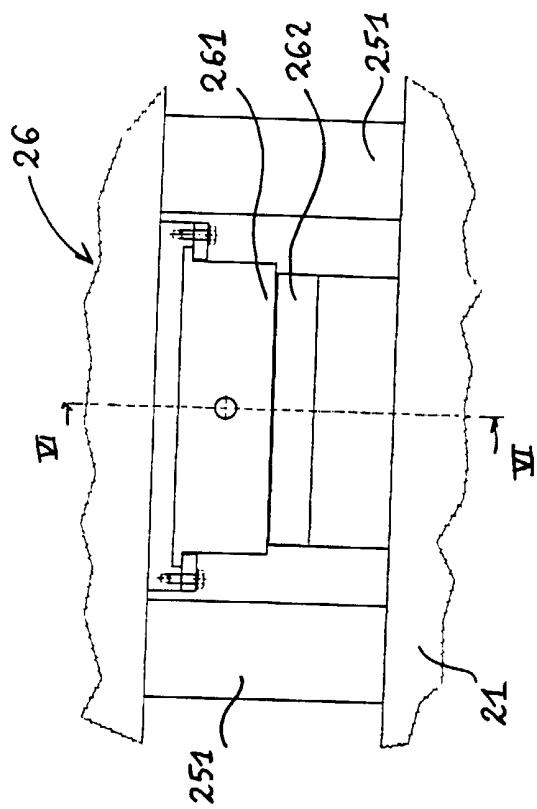


Fig 5

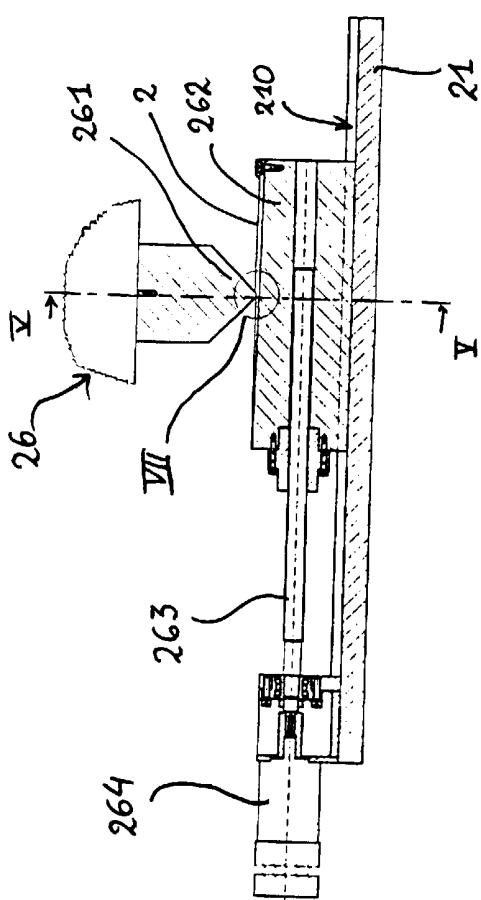


Fig 6

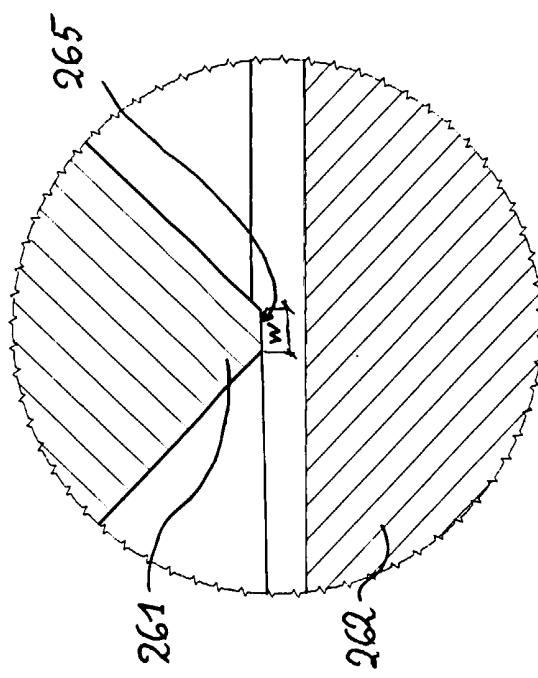


Fig 8

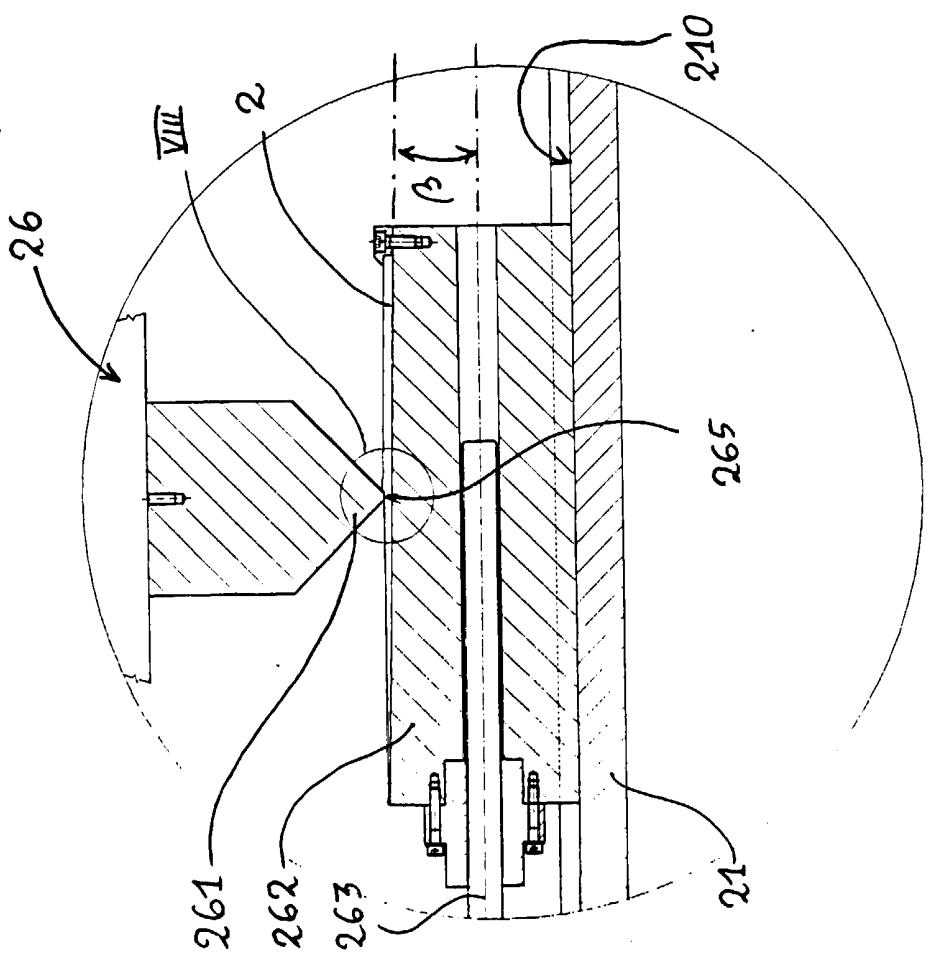


Fig 7

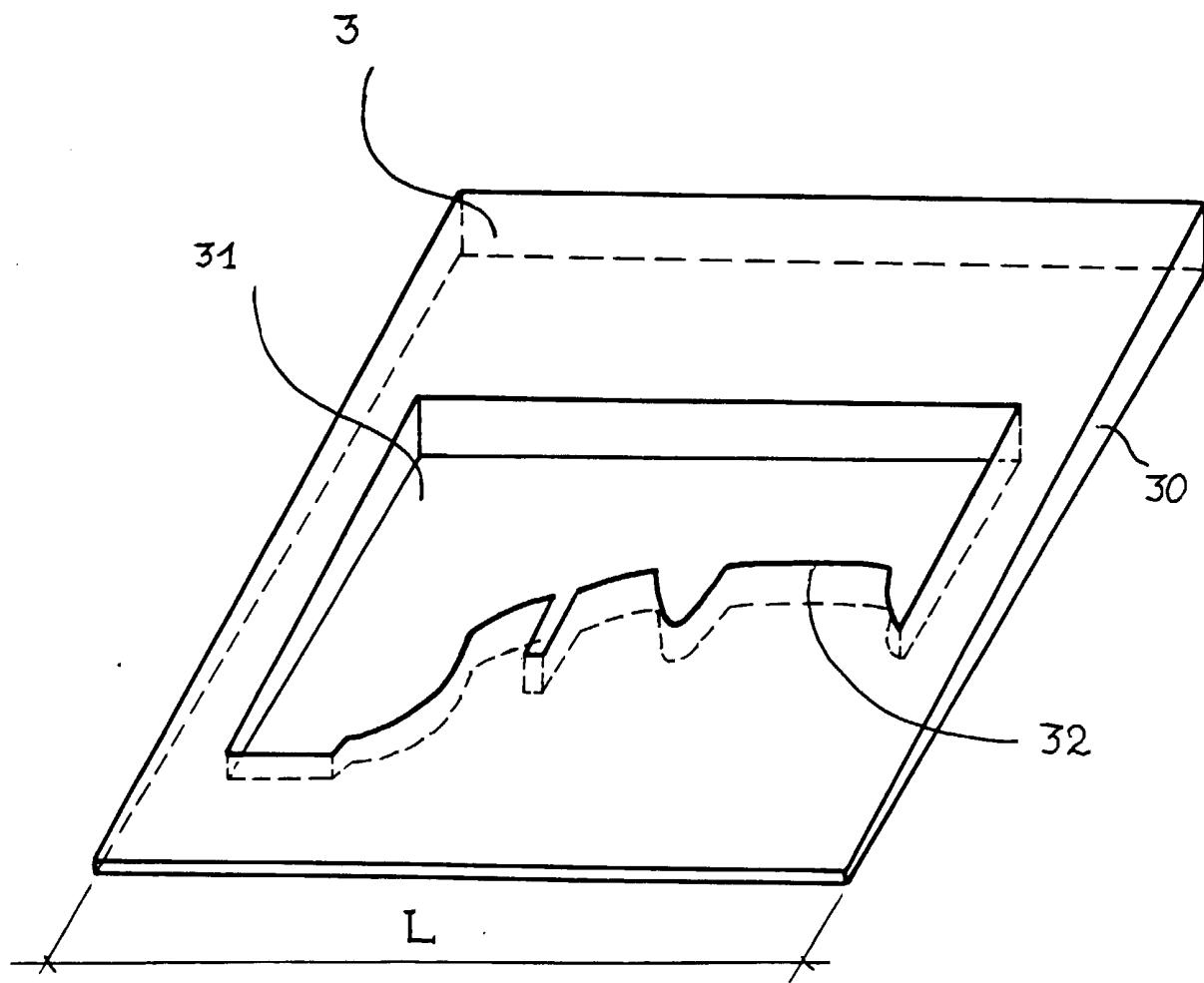


Fig. 9

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 550623  
FR 9714344

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  | Revendications<br>concernées<br>de la demande<br>examinée |
|--|--|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                 |   |
| D, A   | EP 0 569 909 A (SEDEPRO) 18 novembre 1993<br>* le document en entier *<br>---                      | 1,8   |
| A  | FR 1 217 035 A (IMPERIAL CHEMICAL<br>INDUSTRIES) 29 avril 1960<br>* le document en entier *<br>--- | 1,8   |
| A  | FR 718 044 A (BLEIINDUSTRIE A G) 16<br>janvier 1932<br>---   |   |
| A  | FR 991 116 A (OROWAN) 12 octobre 1951<br>---   |   |
| A  | GB 1 480 164 A (SENDZIMIR INC T) 20<br>juillet 1977<br>-----                                       |   |
|  |  | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.CL.6)              |
|  |  | B21C<br>B21D  |
| 1  | Date d'achèvement de la recherche<br>4 août 1998   | Examinateur<br>Peeters, L                                 |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br/>O : divulgation non écrite<br/>P : document interne/laire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |   |