



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 273 365 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.01.2003 Bulletin 2003/02

(51) Int Cl.7: **B21D 28/36, B26D 1/143**

(21) Numéro de dépôt: **01870156.5**

(22) Date de dépôt: **06.07.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
DU GROUPE COCKERILL SAMBRE
4000 Liège (BE)**

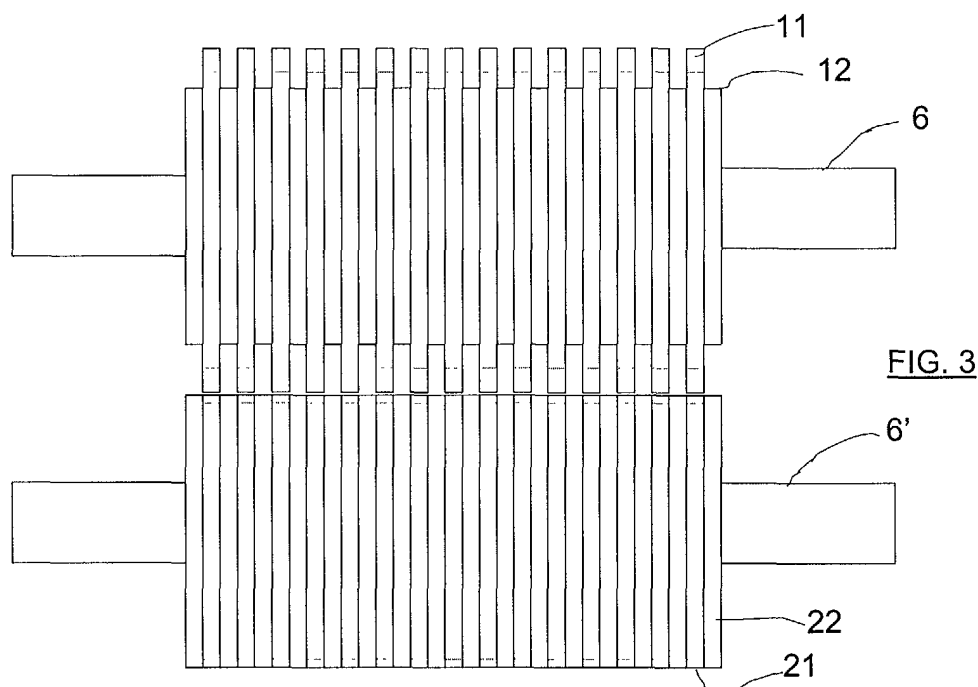
(72) Inventeur: **Kergen, Richard
4347 Fexhe-Le-Haut-Clocher (BE)**

(74) Mandataire: **Van Malderen, Michel et al
Office van Malderen
85/043 Boulevard de la Sauvenière
4000 Liège (BE)**

(54) **Outils rotatifs pour le perçage en ligne de produits profilés**

(57) La présente invention se rapporte à un dispositif comprenant des outils de découpe rotatifs, pour la réalisation conjointe d'opérations de découpe et de profilage de tôles, la densité de découpe étant de préférence très importante, lesdites opérations de découpe étant

de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, caractérisé en ce qu'il comprend une première paire d'outils de découpe rotatifs (1,2) réalisant une première pluralité de découpes (7,7',7'') et une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs (3,4) réalisant une deuxième pluralité de découpes ou un pliage (8).



EP 1 273 365 A1

Description**Objet de l'invention**

[0001] La présente invention se rapporte à un nouveau procédé pour l'association d'opérations industrielles de découpe et de profilage, de préférence en ligne.

[0002] L'invention se rapporte également aux outils rotatifs permettant la mise en oeuvre du procédé.

Etat de la technique

[0003] Dans de nombreuses applications industrielles, il est connu d'associer des opérations de découpe et de profilage. Ces découpes peuvent être peu nombreuses ou, au contraire, la densité de découpe peut être très élevée. C'est le cas par exemple des profilés à fonction acoustique ou encore des profilés destinés à faire office de chemins de câbles.

[0004] Une des techniques de réalisation de parois présentant des propriétés acoustiques d'absorption sonore se base sur l'utilisation de parements métalliques profilés dont la surface présente de nombreux orifices. Les procédés actuels consistent à utiliser soit des profilés perforés, généralement de trous ronds et de faible diamètre, soit encore des profilés dans lesquels on a réalisé des crevés. Les crevés sont des découpes partielles laissant le déchet de découpe attaché à la tôle, ces découpes étant généralement de forme rectangulaire. Les profilés susmentionnés se caractérisent par une densité de découpe très importante, de l'ordre de plusieurs milliers de trous au mètre carré.

[0005] Parmi les techniques permettant de réaliser des chemins de câbles, le profilage figure en bonne place. Dans ce cas également on doit combiner des opérations de découpe et de profilage. Le nombre de découpes, moins élevé que dans le cas des profilés à fonction acoustique, reste cependant très important.

[0006] D'autres produits, comme des montants pour étagères métalliques, sont communément réalisés à partir de profilés présentant des découpes. Dans ce dernier exemple, les découpes sont toutefois nettement moins nombreuses.

[0007] Pour obtenir ces produits profilés présentant des découpes plus ou moins nombreuses, on a recours à différents procédés. En fait, deux grandes familles de procédés doivent être distinguées selon que les découpes sont réalisées à la presse ou par des outils rotatifs.

[0008] Les découpes à la presse peuvent être réalisées avant l'opération de profilage, en dehors de la ligne de profilage, ou par une presse installée dans la ligne de profilage ou encore après l'opération de profilage.

[0009] Lorsque les découpes sont réalisées avant et en dehors de la ligne de profilage, les manutentions additionnelles sont nombreuses et elles entraînent un surcoût non négligeable. Lorsque la presse est placée dans la ligne de profilage, l'opération de découpe pénalise sensiblement la vitesse de profilage. Enfin, la réalisation de découpes après profilage induit des limitations quant à la position des découpes sur le profilé de par les contraintes d'accès imposées par l'outillage de découpe, ce qui pénalise également la productivité.

[0010] Les outils rotatifs offrent une alternative intéressante à l'utilisation de presses, en ce sens qu'ils peuvent opérer à des vitesses compatibles avec celle de la ligne de profilage.

[0011] De tels types d'outils sont par exemples décrits dans les (demandes de) brevets GB-A-1 044 313, GB-A-1 123 536, US-A-1 581 236, US-A-1 333 704, US-A-3 828 636, US-A-3 205 744, US-A-3 709 077, US-A-3 438 835, US-A-3 274 873, US-A-3 066 542 and US-A-5 040 397. Les systèmes décrits dans ces différents documents répondent mal au problème envisagé ici. Soit ils sont prévus uniquement pour des opérations de découpe et non de perforation, soit leur réalisation est très complexe et coûteuse lorsqu'il y a de nombreuses perforations à réaliser. Ils posent en particulier le problème de l'évacuation des très nombreux déchets résultant de la perforation.

[0012] Ainsi, une alternative pratiquée dans ce cas est le crevé qui consiste à réaliser une découpe partielle, laissant le déchet attaché à la tôle, ce qui permet d'éliminer le problème de son évacuation. Cette opération peut être réalisée par des outils rotatifs mais présente alors d'autres inconvénients. Les couteaux inférieurs étant des disques, une découpe de qualité n'est obtenue que selon la direction parallèle à l'avance de la tôle, le côté perpendiculaire étant plutôt arraché, ce qui peut détériorer le comportement à la corrosion. De plus, le déchet restant attaché à la tôle interdit la présence de crevés dans des zones en contact avec des galets de profilage, ce qui réduit sensiblement la surface relative du profilé dans laquelle on peut effectivement pratiquer ces crevés. En outre, de par la technologie de l'outil rotatif, l'angle du déchet par rapport au plan de la tôle est plus proche de 45° que de 90° ce qui réduit sensiblement l'ouverture apparente. Les profilés à fonction acoustique réalisés sur base de la technique du crevé présentent alors des performances nettement inférieures à ceux réalisés par perçage.

Buts de l'invention

[0013] La présente invention vise à fournir une solution permettant de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

[0014] En particulier, la présente invention vise à proposer une technologie d'outillage rotatif permettant soit la découpe de nombreux trous de faible taille en ligne de profilage, soit la réalisation de crevés de géométrie améliorée et sans pénaliser la vitesse de profilage.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0015] La présente invention concerne un dispositif comprenant des outils de découpe rotatifs, pour la réalisation conjointe d'opérations de découpe et de profilage de tôles, la densité de découpe étant de préférence très importante, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, caractérisé en ce qu'il comprend une première paire d'outils de découpe rotatifs réalisant une première pluralité de découpes et une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs réalisant une deuxième pluralité de découpes ou un pliage.

[0016] Selon une première forme d'exécution préférée de l'invention, la découpe finale étant essentiellement rectangulaire, la première paire d'outils rotatifs est coupante dans la direction transversale par rapport à l'avance de la tôle pour la réalisation d'encoches et la deuxième paire d'outils rotatifs est coupante dans la direction longitudinale par rapport à l'avance de la tôle. On notera que le rôle des deux paires d'outils peut être inversé (découpe d'abord dans la direction longitudinale, puis transversale).

[0017] Selon une deuxième forme d'exécution préférée de l'invention, la découpe finale étant essentiellement rectangulaire et de type crevé, ladite première paire d'outils est coupante sur trois côtés contigus dudit rectangle et ladite deuxième paire d'outils est pliante par rapport à l'axe constitué par le quatrième côté dudit rectangle.

[0018] De préférence, lesdits outils rotatifs sont montés sur des arbres supportés par des paliers dont l'axe est perpendiculaire à la direction de l'avance de la tôle.

[0019] Avantageusement, le sens de rotation des outils supérieur et inférieur est tel que la vitesse tangentielle desdits outils au point de contact avec la tôle est de même sens et essentiellement de même valeur que la vitesse de défilement de la tôle.

[0020] De manière particulièrement avantageuse, ledit dispositif comporte des moyens pour assurer le positionnement relatif selon la circonférence de dents appartenant aux outils supérieur et inférieur de ladite première paire d'outils circulaires, lesdits moyens étant de préférence une boîte d'engrenages à rattrapage de jeu synchronisant les arbres.

[0021] Selon une réalisation particulière du dispositif de l'invention, la première paire d'outils comprend un outil supérieur, constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires et d'intercalaires, et un outil inférieur, constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires et d'éléments faisant office de couteaux latéraux. De plus, la deuxième paire d'outils comprend un outil supérieur et un outil inférieur, chacun constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires et d'intercalaires.

[0022] Avantageusement, chaque couteau circulaire élémentaire supérieur comporte des dents à sa périphérie, dont l'arc présente une longueur équivalente, aux jeux de coupe près, à la distance entre les deux encoches appartenant à la même découpe finale et réalisées par la première paire d'outils. Les couteaux circulaires élémentaires, de même que les intercalaires de la deuxième paire d'outils ont des largeurs équivalentes, essentiellement aux jeux de coupe près.

[0023] Le dispositif de l'invention est avantageusement pourvu de moyens pour faciliter l'évacuation des déchets de coupe, de préférence des peignes dont les dents s'intercalent entre les outils circulaires élémentaires de la deuxième paire d'outils.

[0024] Toujours selon l'invention, l'outil supérieur de la deuxième paire d'outils peut être muni de dents qui sont arrondies ou adoucies au niveau de l'arête de pliage et présentant des jeux compatibles avec le pliage.

[0025] Un autre aspect de la présente invention concerne un procédé pour la réalisation conjointe d'opérations de découpe de type percé et de profilage de tôles, la densité de découpe étant de préférence très importante, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, caractérisé par les étapes successives suivantes :

- une première paire d'outils de découpe rotatifs réalise une première pluralité de découpes transversales par rapport à l'avance de la tôle ;
- une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs réalise une deuxième pluralité de découpes longitudinales par rapport à l'avance de la tôle, le résultat combiné de ces deux opérations étant un ensemble de découpes fermées, de préférence rectangulaires ;
- les déchets de coupe sont évacués de par le mouvement des outils, de préférence au moyen de peignes incorporés à la deuxième paire d'outils et/ou évacués transversalement par une bande transporteuse.

[0026] L'invention concerne encore un procédé pour la réalisation conjointe d'opérations de crevé et de profilage de tôles, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, caractérisé par les étapes successives suivantes :

- une première paire d'outils de découpe rotatifs réalise une première pluralité de découpes en forme de "U" inscrites dans un rectangle ;
- une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs réalise un pliage dont l'axe est selon le côté restant pour former un ensemble de découpes rectangulaires de type crevé.

5

[0027] De manière particulièrement avantageuse, le procédé de l'invention peut combiner, sur une même machine, des opérations de découpes et de crevés, réparties selon des bandes de tôle parallèles à l'avancement de la tôle, lesdits crevés étant réalisés dans des zones n'entrant pas en contact avec des outils de profilage.

10

[0028] Avantageusement, lesdites découpes rectangulaires de type percé ou crevé sont décalées, le décalage entre deux découpes adjacentes étant égal au pas en long (Plg) divisé par un paramètre de décalage X, X étant non nul.

[0029] En service, le dispositif de l'invention est utilisé pour la réalisation de parois présentant des propriétés acoustiques d'absorption sonore, pour la réalisation de chemins de câbles, ou encore pour la réalisation d'étagères métalliques.

15

Brève description des figures

[0030] La figure 1 représente une vue d'ensemble du système d'outils rotatifs selon la présente invention.

[0031] La figure 2 représente deux éléments d'outils appartenant à la première paire d'outils rotatifs correspondants de la figure 1.

20

[0032] La figure 3 représente une vue en élévation de la première paire d'outils rotatifs selon l'invention.

[0033] La figure 4 représente deux modes de réalisation particuliers des dents de l'outil rotatif supérieur représenté à la figure 3.

[0034] La figure 5 représente le détail des encoches réalisées avec la première paire d'outils selon une première forme d'exécution préférée de l'invention.

25

[0035] La figure 6 représente une vue de détail des deux éléments d'outils appartenant à la deuxième paire d'outils rotatifs correspondants de la figure 1.

[0036] La figure 7 représente une vue en élévation de la deuxième paire d'outils rotatifs selon l'invention.

[0037] La figure 8 représente un schéma de positionnement optimisé des découpes dans la tôle, selon l'invention.

[0038] La figure 9 montre les paramètres permettant de définir les découpes telles que représentées à la figure 8.

30

[0039] La figure 10 représente un exemple réel de schéma de découpes selon l'invention.

[0040] La figure 11 représente le détail des découpes réalisées avec la première paire d'outils selon une deuxième forme d'exécution préférée de l'invention, respectivement et alternativement dans la direction longitudinale et dans la direction transversale.

[0041] La figure 12 représente le détail des dents de l'outil élémentaire de pliage sur la deuxième paire d'outils correspondant aux découpes de la figure 11.

35

Description détaillée de l'invention

[0042] Le principe de base, illustré à la figure 1, consiste à utiliser deux paires successives d'outils rotatifs. Dans le cas de la découpe de trous, ce principe permet de décomposer la découpe en deux phases. D'une part, la première paire de couteaux rotatifs réalise des découpes transversales par rapport à l'avance de la tôle. D'autre part, la seconde paire réalise des découpes longitudinales et assure une évacuation facile des déchets. Dans le cas de découpes de type crevé, la première paire de couteaux réalise, par exemple, une découpe sur trois côtés. La seconde paire réalise ensuite le pliage du déchet de coupe, ce qui permet d'obtenir une ouverture apparente nettement améliorée par rapport à l'état de la technique.

45

[0043] La figure 1 présente une vue d'ensemble du système. Une première paire d'outils rotatifs composée des outils 1 et 2, montés respectivement sur des arbres 6 et 6', réalise une découpe partielle sur la tôle, sans enlèvement de déchet. La découpe est achevée par une deuxième paire d'outils, composée des outils 3 et 4, montés respectivement sur des arbres 6'' et 6'''. Ces arbres sont supportés par des paliers montés dans des têtes analogues aux têtes de profilage (non représenté). Le sens de rotation de chaque outil est indiqué (B, B', B'', B'''). L'avancement de la tôle se fait selon la direction A, dans le sens indiqué et est équivalent à la vitesse périphérique commune des outils 1, 2, 3 et 4.

50

Description de plusieurs formes d'exécution préférées de l'invention

[0044] Les figures 2 et 3 présentent une forme de réalisation préférentielle des outils rotatifs 1 et 2. En particulier, la figure 2 présente les deux éléments d'outil circulaire supérieur 11 et inférieur 21 réalisant une encoche 7 perpendiculairement au sens d'avancement de la tôle 5 (voir figure 5). Comme représenté à la figure 3, l'outil supérieur 1 est constituée d'un empilement d'outils circulaires élémentaires 11 et d'intercalaires 12. Ces éléments d'outils sont montés

55

sur l'arbre 6, positionnés et bloqués sur l'arbre dans le sens de la rotation par des éléments tels que des clavettes. Ces éléments sont également bloqués dans le sens axial de façon à garantir un positionnement précis. L'outil inférieur 2 est constitué de façon analogue d'un empilement d'éléments 21, se trouvant en vis-à-vis des éléments 11 et séparés par des éléments 22 qui font office de couteaux latéraux lors de la découpe de l'encoche 7. Les éléments 21 et 22 sont bloqués en rotation et positionnés dans le sens axial, comme pour l'outil 1. Les éléments 11, 21 et 22 sont réalisés de préférence dans un acier à outil traité thermiquement, comme pour les outils de coupe classiques.

[0045] Ce mode de construction des outils rotatifs est notamment avantageux parce qu'il permet une réalisation économique des outils, des éléments tels que 11 ou 21 pouvant être réalisés par découpe par fil d'un empilage de disques en acier à outil traité.

[0046] Le positionnement en sens axial des outils 1 et 2 est réalisé par des butées montées sur les arbres au niveau des paliers se situant dans la tête support. Le positionnement radial relatif des dents des outils circulaires 11 et 21 est réalisé par au moins une boîte à engrenages synchronisant les arbres 6 et 6'. Il s'agit de préférence d'engrenages à rattrapage de jeu, de façon à garantir un positionnement précis compatible avec les jeux de coupe. Au moins un des arbres 6 ou 6' est motorisé de façon à garantir une vitesse de rotation circonférentielle des outils égale à l'avance de la tôle A.

[0047] La figure 4 présente deux mode de réalisation des dents 111 ou 111' de l'outil circulaire 11.

[0048] Après passage dans la première paire d'outil rotatif, la tôle présente des encoches 7 comme indiqué à la figure 5.

[0049] Les figures 6 et 7 présentent les couteaux élémentaires 31 et 41 réalisant la deuxième opération de découpe. Le couteau circulaire 31 présente à sa périphérie des dents 311, dont l'arc présente une longueur équivalente aux jeux de coupe près, à la distance entre deux encoches successives 7. L'outil circulaire supérieur complet 3 est réalisé par un empilement de couteaux élémentaires 31 séparés par des intercalaires 32. Le positionnement circonférentiel et axial des couteaux 31 est réalisé de façon analogue à celui des outils 1 et 2. De plus l'arbre 6" est synchronisé par rapport à l'arbre 6 de façon à garantir le positionnement précis des encoches 7 par rapport aux couteaux 311. Cette synchronisation est par exemple réalisée par un système d'engrenages.

[0050] L'outil 4 est constitué d'un empilage de disques élémentaires de découpe 41 et d'intercalaires 42 (Figure 7). Leur positionnement axial est réalisé comme pour les outils 1 et 2, le positionnement relatif des outils 3 et 4 doit être garanti uniquement dans le sens axial. Les éléments d'outils 11, 21 et 31 ainsi que les intercalaires 42 ont des largeurs équivalentes, aux jeux de coupe près.

[0051] Les déchets de découpes sont très facilement évacués entre les disques 41, on prévoit éventuellement un peigne dont les dents s'intercalent entre les disques 41 pour garantir l'évacuation de déchets qui resteraient coincés entre les disques de découpe 41, les déchets étant ensuite évacués transversalement, par exemple à l'aide d'une bande transporteuse.

[0052] La figure 8 présente schématiquement un positionnement optimisé des découpes. En effet un point délicat du procédé est l'effort de coupe à fournir, particulièrement lors de la découpe des encoches par les outils 1 et 2. Pour réduire cet effort, il est ainsi intéressant de décaler les découpes comme présenté à la figure 8.

[0053] Les paramètres à considérer sont présentés à la figure 9 : le pas transversal P_{tr} , le pas en long P_{lg} , la découpe transversale Dec_{Tr} et la découpe en long Dec_{Lg} . Le taux de découpe, paramètre déterminant par exemple la qualité acoustique des panneaux, est le rapport entre la surface découpée ($Dec_{Tr} \times Dec_{Lg}$) et la surface des pas ($P_{lg} \times P_{tr}$). Le paramètre X déterminant le décalage est choisi suffisamment élevé pour réduire l'effort sur les arbres. En effet plus le paramètre X est élevé, et en particulier si X n'est pas entier, moins il y a de découpes s'effectuant simultanément.

[0054] Un autre paramètre important est le rapport entre la longueur non découpée en long, $P_{lg} - Dec_{Lg}$, et le pas de décalage, P_{lg}/X . Si ce rapport est entier, certaines premières découpes d'ouvertures rectangulaires coïncident avec les secondes découpes décalées d'un nombre de rangées égal audit rapport. Dans ce cas, le nombre de découpe s'effectuant simultanément est relativement élevé, ce qui donne une charge relativement importante en flexion des arbres, mais les découpes s'effectuant par paires, les efforts radiaux sur les couteaux se compensent, ce qui réduit le couple appliqué aux arbres. Si l'on choisit les paramètres de découpe de façon à ce que ce rapport $(P_{lg} - Dec_{Lg})/(P_{lg}/X)$ ne soit pas un entier, on réduit le nombre de découpes s'effectuant simultanément, ce qui diminue l'effort de flexion, mais accroît le couple appliqué aux arbres.

[0055] Le tableau 1 présente un exemple de choix adéquat de paramètres correspondant à un rapport non entier et la figure 10 illustre un exemple concret de découpe.

[0056] La technique de l'invention permet également d'optimiser la découpe d'ouvertures en mode crevé, c'est à dire sans enlèvement de matière.

[0057] La technologie des outils est dans son principe identique. A la première paire d'outils 1 et 2, on réalise une découpe en forme de U comme indiqué en 7' (direction longitudinale) ou 7'' (direction transversale) à la figure 11. Les dents de type 111 de l'outil élémentaire 11 sont adaptées en conséquence. Sur la deuxième paire d'outil, on ne réalise plus de découpe, comme précédemment, mais un pliage selon 8 ou 8'. Les dents 311 de l'outil élémentaire 31 sont bien sûr adaptées en conséquence : arrondi au niveau de l'arête de pliage et jeux compatibles avec le pliage. La figure

EP 1 273 365 A1

12 présente des vues typiques de ce type de crevé, pour la direction longitudinale et pour la direction transversale.

[0058] Pour ces différentes applications, le diamètre des outils sera conditionné par les considérations de résistance des matériaux qui gouvernent le dimensionnement des arbres, mais également par les conditions de contact de l'outil circulaire avec la tôle. Ainsi le rayon des outils 1 et 2 sera de préférence égal ou supérieur à 100 fois l'épaisseur de la tôle. Dans le cas du crevé, on pourra également choisir des rayons différents pour les outils 3 et 4, l'outil 4 présentant par exemple un rayon sensiblement supérieur à l'outil 3, de façon à garantir un bon support de la tôle lors de l'opération de pliage.

[0059] Dans une réalisation particulière, on peut combiner, dans une même machine, des opérations de découpes et de crevés réparties selon des bandes parallèles à l'avancement de la tôle, les crevés étant situés dans des zones n'entrant pas en contact avec les outils de profilage.

Tableau 1.

| Exemple de paramètres | | | | | |
|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------------------|
| <i>Taux</i> | <i>Ptr</i> | <i>DecTr</i> | <i>Plg</i> | <i>DecLg</i> | <i>Décalage (Ptr/x)</i> |
| 15 | 10 | 5 | 31.41 | 9.42 | 6.28 |
| 15 | 20 | 10 | 31.41 | 9.42 | 5.23 |
| 15 | 20 | 6.6 | 31.41 | 14.28 | 5.23 |
| 30 | 10 | 5 | 15.7 | 9.42 | 2.61 |
| 30 | 20 | 10 | 15.7 | 9.42 | 2.61 |
| 30 | 15 | 7.5 | 15.7 | 9.42 | 2.61 |

Revendications

- Dispositif comprenant des outils de découpe rotatifs, pour la réalisation conjointe d'opérations de découpe et de profilage de tôles, la densité de découpe étant de préférence très importante, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, **caractérisé en ce qu'il** comprend une première paire d'outils de découpe rotatifs (1,2) réalisant une première pluralité de découpes (7,7',7'') et une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs (3,4) réalisant une deuxième pluralité de découpes ou un pliage (8).
- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, la découpe finale étant essentiellement rectangulaire, la première paire d'outils rotatifs (1,2) est coupante dans la direction transversale par rapport à l'avance de la tôle (A) pour la réalisation d'encoches (7) et **en ce que** la deuxième paire d'outils rotatifs (3,4) est coupante dans la direction longitudinale par rapport à l'avance de la tôle (A).
- Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, la découpe finale étant essentiellement rectangulaire et de type crevé, ladite première paire d'outils (1,2) est coupante sur trois côtés contigus dudit rectangle (7',7'') et ladite deuxième paire d'outils (3,4) est pliante par rapport à l'axe constitué par le quatrième côté dudit rectangle (8).
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lesdits outils rotatifs (1,2,3,4) sont montés sur des arbres (6,6',6'',6''') supportés par des paliers dont l'axe est perpendiculaire à la direction de l'avance de la tôle (A).
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sens de rotation des outils supérieur (1,3) et inférieur (2,4) est tel que la vitesse tangentielle desdits outils au point de contact avec la tôle est de même sens et essentiellement de même valeur que la vitesse de défilement de la tôle.
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens pour assurer le positionnement relatif selon la circonférence de dents (111,111',211,211') appartenant aux outils supérieur (1) et inférieur (2) de ladite première paire d'outils circulaires, lesdits moyens étant de préférence une boîte d'engrenages à rattrapage de jeu synchronisant les arbres (6,6').
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première paire d'outils (1,2) comprend un outil supérieur (1), constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires

(11) et d'intercalaires (12), et un outil inférieur (2), constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires (21) et d'éléments faisant office de couteaux latéraux (22).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la deuxième paire d'outils (3,4) comprend un outil supérieur (3) et un outil inférieur (4), chacun constitué d'une succession alternative de couteaux circulaires élémentaires (31,41) et d'intercalaires (32,42).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** chaque couteau circulaire élémentaire supérieur (31) comporte des dents (311) à sa périphérie, dont l'arc présente une longueur équivalente, aux jeux de coupe près, à la distance entre les deux encoches (7) appartenant à la même découpe finale et réalisées par la première paire d'outils (1,2).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** les couteaux circulaires élémentaires (11,21,31), de même que les intercalaires (42) de la deuxième paire d'outils ont des largeurs équivalentes, essentiellement aux jeux de coupe près.

11. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** est pourvu de moyens pour l'évacuation des déchets de coupe, de préférence des peignes dont les dents s'intercalent entre les outils circulaires élémentaires (41) de la deuxième paire d'outils.

12. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'outil supérieur (3) de la deuxième paire d'outils est muni de dents (311) qui sont arrondies ou adoucies au niveau de l'arête de pliage et présentant des jeux compatibles avec le pliage.

13. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, la découpe finale étant essentiellement rectangulaire, la première paire d'outils rotatifs (1,2) est coupante dans la direction longitudinale par rapport à l'avance de la tôle (A) et **en ce que** la deuxième paire d'outils rotatifs (3,4) est coupante dans la direction transversale par rapport à l'avance de la tôle (A).

14. Procédé pour la réalisation conjointe d'opérations de découpes de type percé et de profilage de tôles, la densité de découpe étant de préférence très importante, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, mettant en oeuvre un dispositif selon la revendication 2, **caractérisé par** les étapes successives suivantes :

- une première paire d'outils de découpe rotatifs (1,2) réalise une première pluralité de découpes transversales (7) par rapport à l'avance de la tôle (A) ;
- une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs (3,4) réalise une deuxième pluralité de découpes longitudinales par rapport à l'avance de la tôle (A), le résultat combiné de ces deux opérations étant un ensemble de découpes fermées, de préférence rectangulaires ;
- les déchets de coupe sont évacués de par le mouvement des outils, de préférence au moyen de peignes incorporés à la deuxième paire d'outils et/ou évacués transversalement par une bande transporteuse.

15. Procédé pour la réalisation conjointe d'opérations de crevé et de profilage de tôles, lesdites opérations de découpe étant de préférence intégrées à une ligne automatisée de profilage, mettant en oeuvre un dispositif selon la revendication 3, **caractérisé par** les étapes successives suivantes :

- une première paire d'outils de découpe rotatifs (1,2) réalise une première pluralité de découpes en forme de "U" (7,7') inscrites dans un rectangle ;
- une deuxième paire d'outils de découpe rotatifs (3,4) réalise un pliage (8) dont l'axe est selon le côté restant pour former un ensemble de découpes rectangulaires de type crevé.

16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'il** combine, sur une même machine, des opérations de découpes et de crevés, réparties selon des bandes de tôle parallèles à l'avancement de la tôle, lesdits crevés étant réalisés dans des zones n'entrant pas en contact avec des outils de profilage.

17. Procédé selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce que** lesdites découpes rectangulaires de type percé ou crevé sont décalées, le décalage entre deux découpes adjacentes étant égal au pas en long (Plg) divisé par un paramètre de décalage X, X étant non nul.

EP 1 273 365 A1

18. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 pour la réalisation de parois présentant des propriétés acoustiques d'absorption sonore.

19. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 pour la réalisation de chemins de câbles.

20. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 pour la réalisation d'étagères métalliques.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

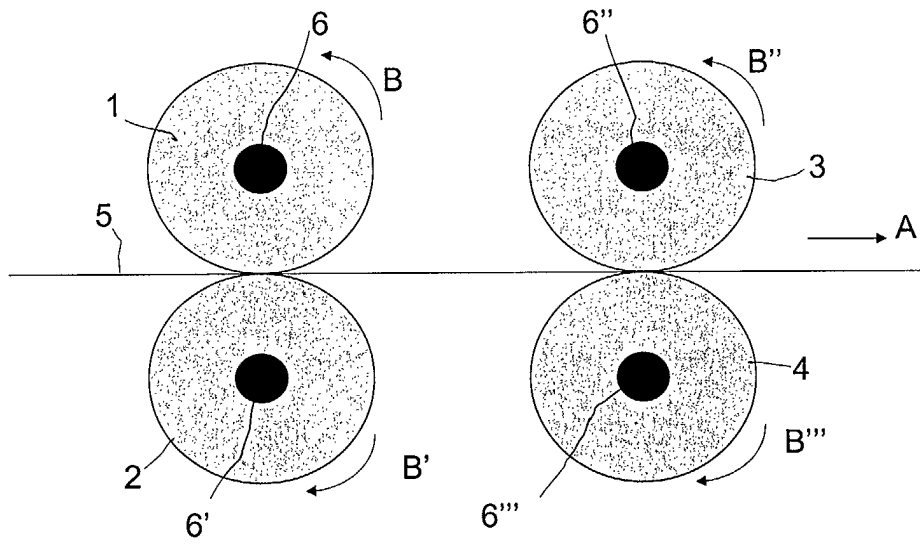


FIG. 1

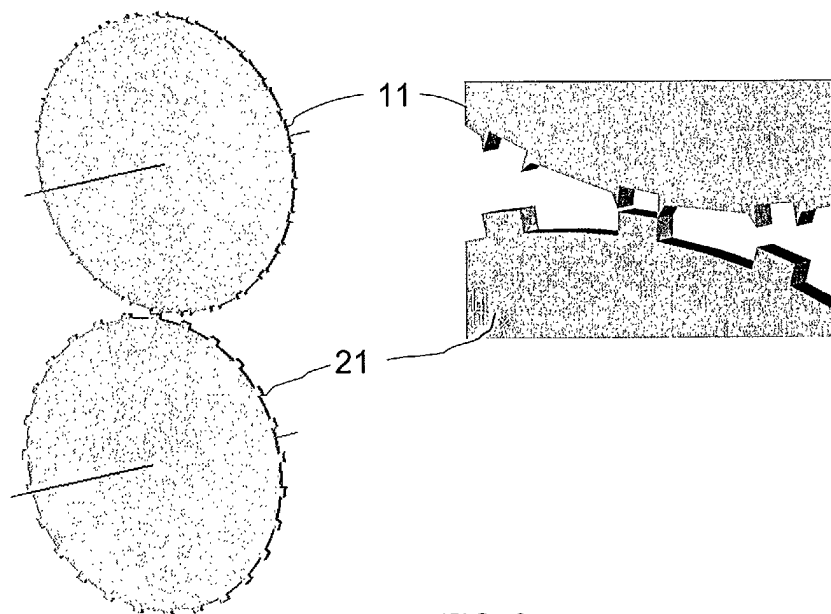
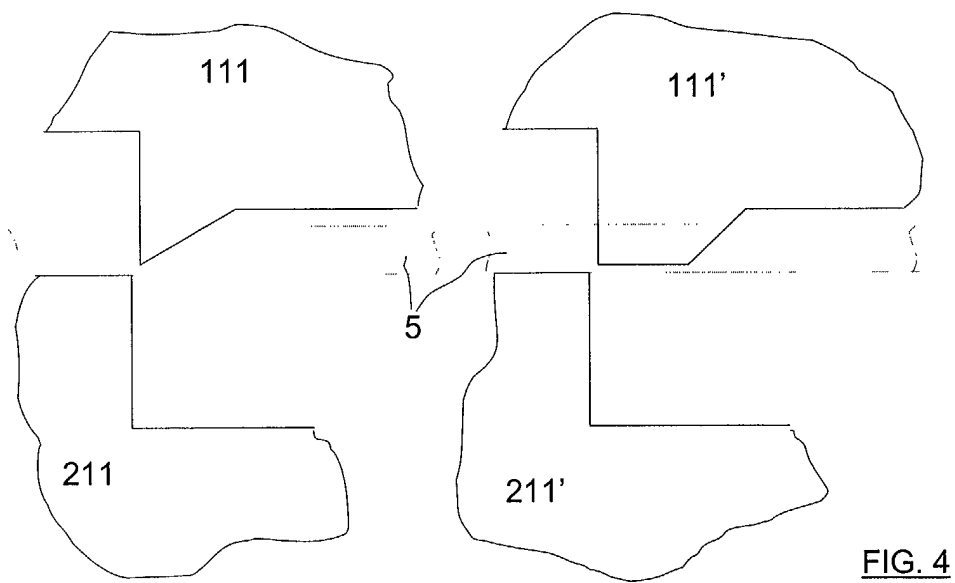
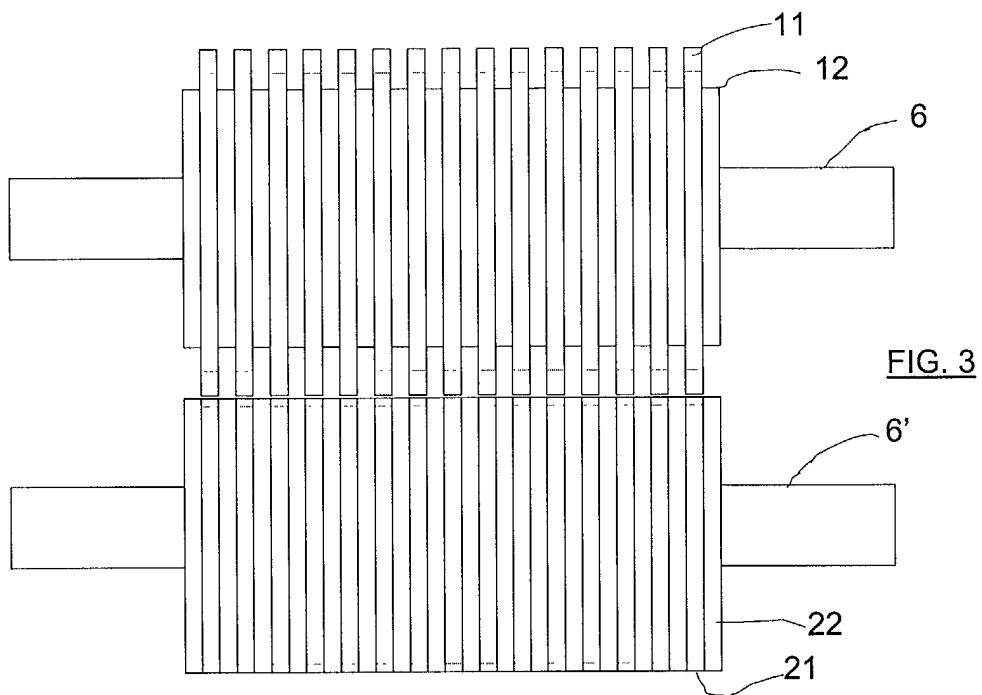


FIG. 2



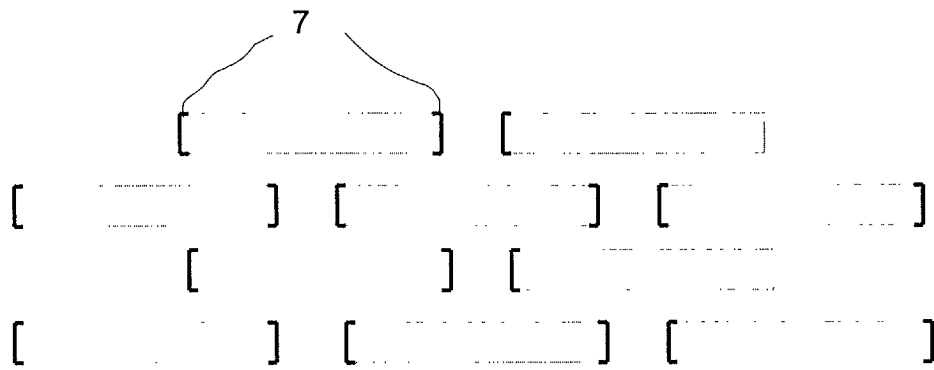


FIG. 5

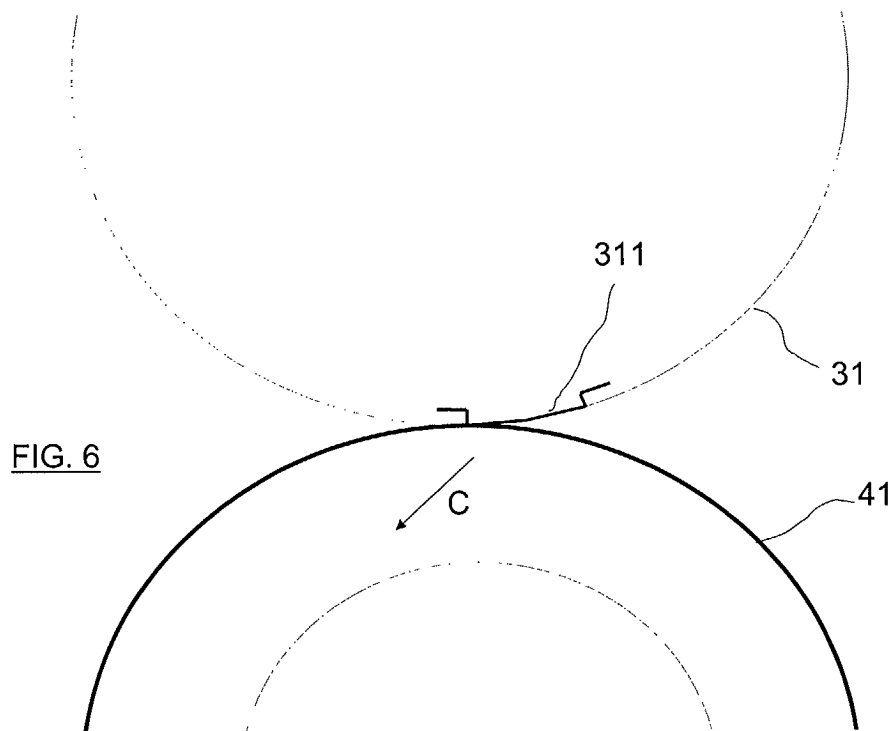
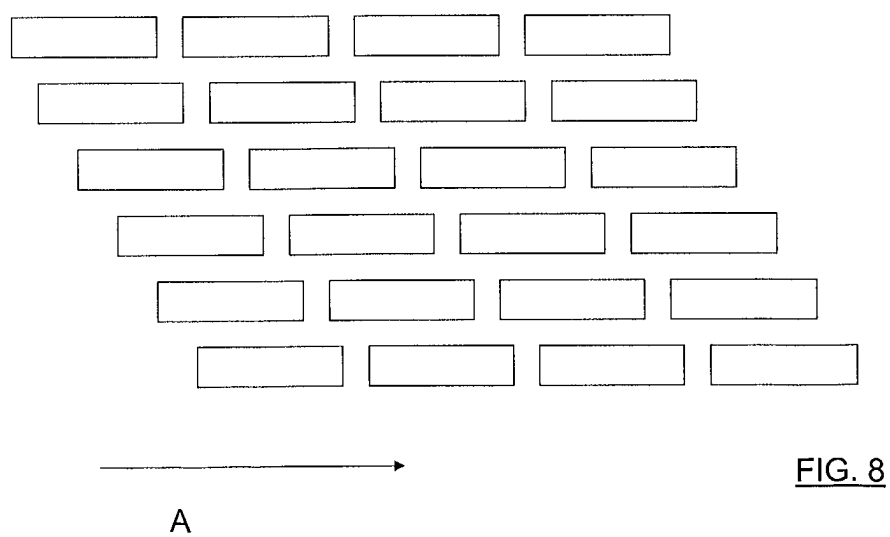
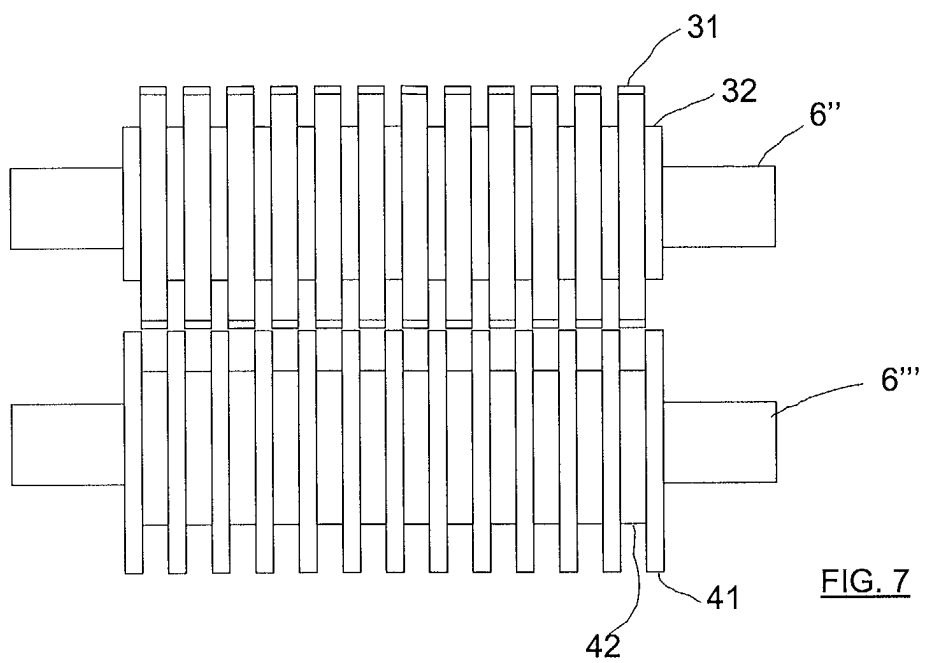


FIG. 6



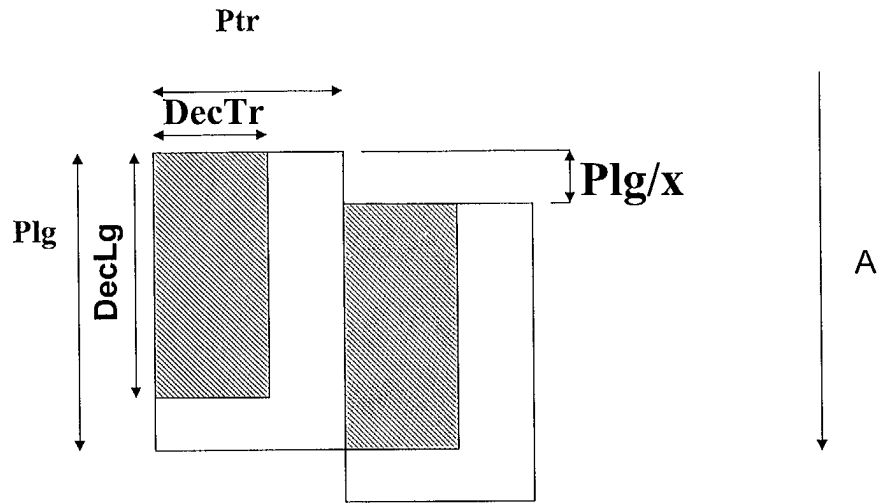


FIG. 9

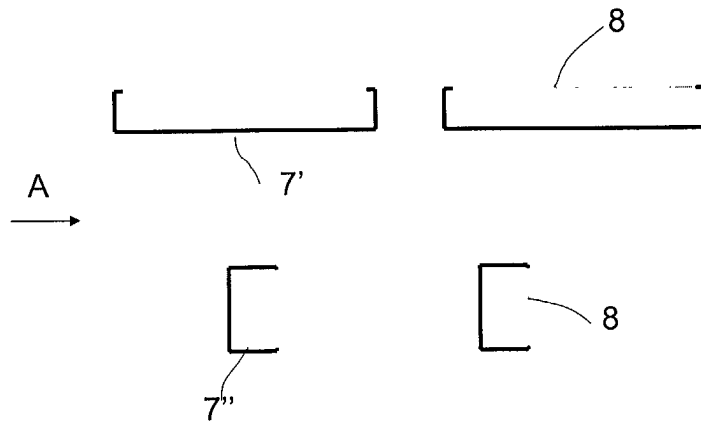


FIG. 11

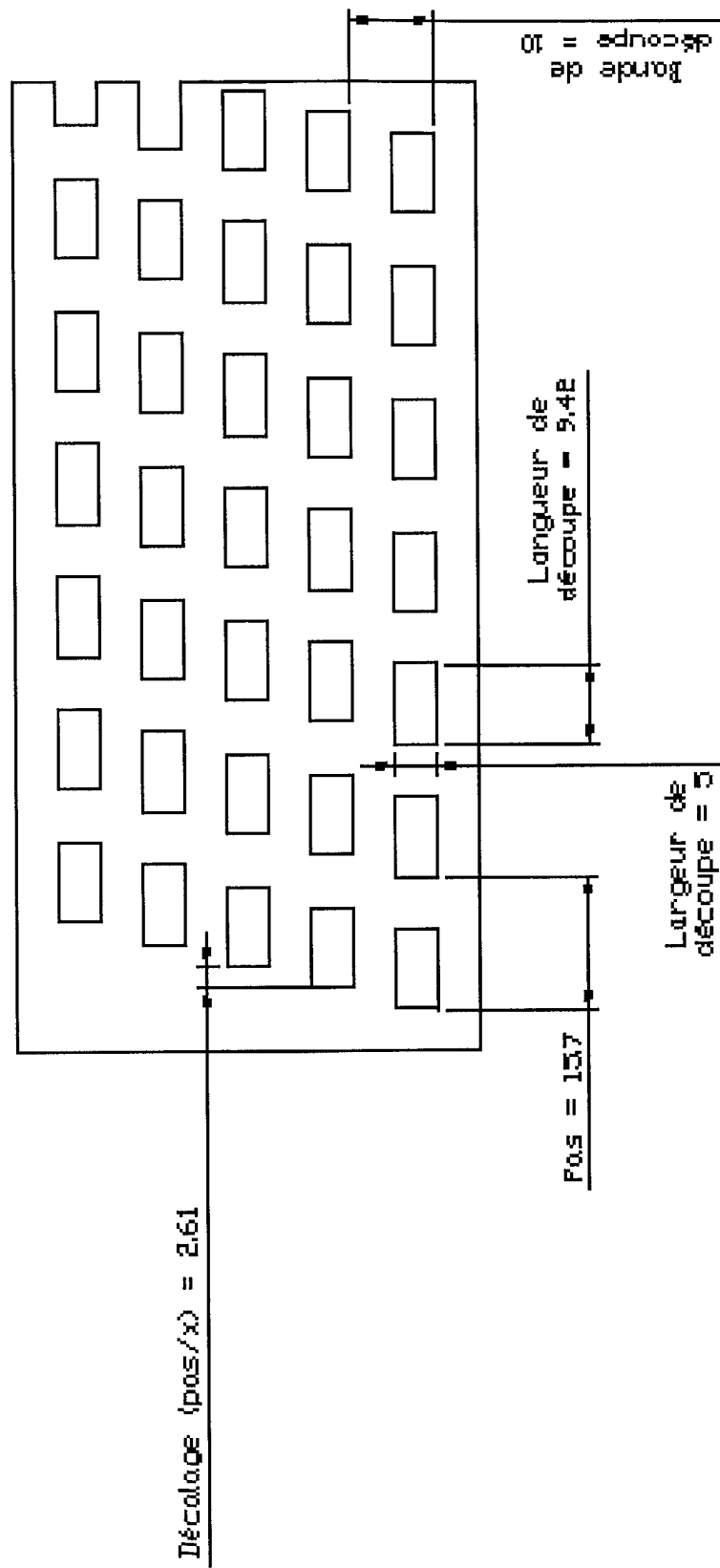


FIG. 10

Taux = 30%

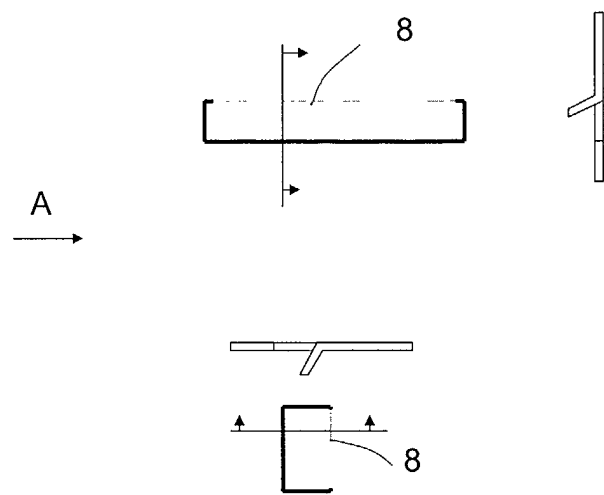


FIG. 12



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 87 0156

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|---|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7) |
| X | US 4 766 707 A (KNUDSON GARY A) 30 août 1988 (1988-08-30) * colonne 2, ligne 43 - colonne 4, ligne 58; figures 3,5-10,21,22 * | 1,4-10 | B21D28/36 B26D1/143 |
| X | US 1 931 468 A (BERGHOLTZ CARL A) 17 octobre 1933 (1933-10-17) * page 1, ligne 20 - page 2, ligne 30; figures 2,3 * | 1,4-10 | |
| A | WO 01 17710 A (TOYO KOHAN CO LTD ;SHIMIZU KEIICHI (JP)) 15 mars 2001 (2001-03-15) * abrégé; figures 1-8 * | 1,4-10 | |
| A | US 5 088 309 A (KNUDSON GARY A) 18 février 1992 (1992-02-18) * figure 5 * | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) |
| | | | B21D B26F B26D |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche MUNICH | | Date d'achèvement de la recherche 18 décembre 2001 | Examineur Vinci, V |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 87 0156

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-12-2001

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------|------------------------|
| US 4766707 | A | 30-08-1988 | US | 4621511 A | 11-11-1986 |
| US 1931468 | A | 17-10-1933 | AUCUN | | |
| WO 0117710 | A | 15-03-2001 | WO | 0117710 A1 | 15-03-2001 |
| | | | AU | 5448899 A | 10-04-2001 |
| US 5088309 | A | 18-02-1992 | US | 5038592 A | 13-08-1991 |
| | | | CA | 2040943 A1 | 24-10-1991 |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82