

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: **89420140.9**

⑤① Int. Cl.4: **B 21 D 5/04**

⑳ Date de dépôt: **19.04.89**

③① Priorité: **20.04.88 FR 8805481**

④③ Date de publication de la demande:  
**25.10.89 Bulletin 89/43**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE**

⑦① Demandeur: **DIMECO ALIPRESSE SOCIETE ANONYME :**  
**Rue du Chêne Zone Industrielle de Pirey**  
**F-25480 Miserey Salines (FR)**

⑦② Inventeur: **Glorieux, Jean-Marie André**  
**63, les Grésaillères Ecole Valentin**  
**F-25480 Miserey Salines (FR)**

**Gouget, Jean-Pierre, Michel Denis**  
**2 B, allée des Bruyères**  
**F-25000 Besançon (FR)**

⑦④ Mandataire: **Ropital-Bonvarlet, Claude**  
**Cabinet BEAU DE LOMENIE 99, Grande rue de la**  
**Guillotière**  
**F-69007 Lyon (FR)**

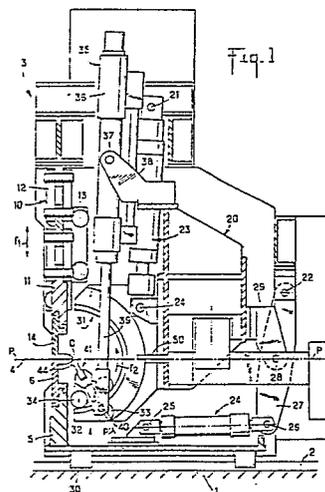
⑤④ **Machine à plier les tôles.**

⑤⑦ - Travail des métaux en plaque.

- La machine à plier les tôles est caractérisée en ce que :

- . l'organe déplaçable est un chariot (32) déplaçable dans un berceau définissant la voie de support et de guidage (31) qui est en forme de portion d'enveloppe cylindrique concave, ouverte en direction des sabots,
- . la voie est portée par un châssis (20) suspendu sur le bâti (3) par des moyens (23, 24) de réglage en positions verticale et horizontale,
- . et le volet (41) comporte un plan de symétrie radial (P') passant par le centre (C) de la portion d'enveloppe et possède une tête de pliage (44) présentant un profil symétrique, de part et d'autre dudit plan.

- Application aux machines à exécuter indifféremment les plis positifs et négatifs.



## Description

## MACHINE A PLIER LES TOLES

La présente invention est relative au domaine technique du pliage de tôles, en vue de réaliser des articles, des produits ou des panneaux présentant, au moins localement, des successions de plis qui peuvent être positifs ou négatifs, selon la conformation locale devant être procurée, la résistance mécanique conférée et/ou les traitements ultérieurs appliqués.

Dans le domaine technique ci-dessus, la technique antérieure a proposé un certain nombre de solutions pour exécuter des plis dans une tôle ou une feuille métallique.

La première technique fait appel à l'existence d'une lame qui est entraînée en déplacement, rectiligne ou courbe, tangentiellement à des becs de pliage formés par un sommier et un sabot serre-flan immobilisant la tôle à plier. Une telle technique est illustrée par le brevet **EP 0 023 894** et le brevet **EP 0 077 314**.

Le pliage par une lame déplacée tangentiellement au bec de pliage des sommier et serre-flan se caractérise par un glissement de la lame qui est responsable du marquage de la tôle. Un tel procédé ne peut être envisagé lorsqu'il s'agit de travailler des tôles possédant, a priori, un état de surface devant être respecté et découlant, par exemple, d'un poli de surface, d'un laquage ou de tout autre application ou traitement de surface.

Outre cet inconvénient, il convient de noter que les machines du type à lame ne possèdent, généralement, qu'un sens de travail, de sorte qu'il est nécessaire de retourner le flan ou la tôle à plier, chaque fois qu'il convient de procéder à une inversion du sens de pliage.

Pour tenter de réduire cet inconvénient, il a été proposé, notamment par le brevet **EP 0 022 122**, de doter une machine plieuse de deux lames de pliage superposées, disposées de part et d'autre du plan d'immobilisation et de serrage du flan ou d'une tôle entre le sommier et le sabot serre-flan. Une telle proposition permet, sans aucun doute, de supprimer l'inconvénient du retournement du flan ou de la tôle. Toutefois, le principe de fonctionnement d'une telle machine laisse subsister le déplacement relatif de l'une ou de l'autre des lames, de sorte que la tôle pliée subit les mêmes agressions de surface, responsables d'un marquage correspondant au glissement relatif par rapport au rayon de pliage.

Les techniques de fabrication d'articles, produits ou objets, à partir de tôles pliées, préalablement traitées en surface par toute opération convenable, s'opposent à la mise en oeuvre de telles machines ou procédés qui ne permettent pas d'aboutir à l'obtention de produits finis irréprochables.

La technique antérieure connaît une autre famille de machines à plier, dans laquelle l'organe responsable du pliage du flan est constitué par un volet susceptible d'être déplacé en rotation sur un axe parallèle à celui des becs de pliage.

Une telle technique peut être considérée comme illustrée par le brevet **FR 2 236 992 (75-40 066)** dont il

apparaît vraisemblable que la structure constructive retenue implique toujours le retournement du flan ou de la tôle, pour l'exécution de plis successifs d'orientations différentes, par exemple positif et négatif.

La technique antérieure connaît, par ailleurs, dans ce second type de machine, une proposition illustrée par le brevet **FR 2 502 518 (81-06 573)**.

Selon l'enseignement succinct et incomplet fourni par ce brevet, il apparaîtrait que le pliage d'un flan est conduit, par l'intermédiaire d'un volet pivotant, susceptible d'être déplacé, par rotation autour d'un axe parallèle au plan de serrage, d'une position horizontale, vers le bas pour l'exécution d'un pli négatif et, d'une position verticale jusqu'à une position horizontale, pour l'exécution d'un pli positif.

Si une telle proposition peut apparaître comme un perfectionnement de la technique précédente, en raison de la possibilité d'exécuter successivement des plis d'orientations différentes, en revanche, il convient de noter que les moyens mis en oeuvre ne permettent pas de supprimer le marquage de la tôle ou du flan par l'action du volet qui est toujours responsable de l'exécution de stries ou de rayures préjudiciables au traitement de surface, préalablement imposé au flan ou à la tôle.

Par ailleurs, l'enseignement divulgué ne fournit aucune précision quant aux moyens mis en oeuvre pour permettre le contournement des plis exécutés par le volet mobile, lorsqu'il convient de réaliser une succession de plis inversés pour lesquels il importe de disposer le volet mobile de part et d'autre du plan de serrage et de maintien du flan ou de la tôle.

De plus, il convient de noter que les dispositions techniques illustrées ne permettent pas, apparemment, de réaliser l'exécution de plis sur des angles supérieurs à 90°, ce qui apparaît un besoin manifeste dans la technique actuelle de réalisation par pliage d'éléments constitutifs de structures métalliques, plus ou moins complexes, à partir de flans ou de tôles de faible épaisseur qu'il convient de raidir et de renforcer par la présence de plis.

On connaît, également, d'après le brevet **US-A-4 043 165**, une machine à plier les tôles comprenant deux organes disposés symétriquement et assurant, à la fois, le serrage et le pliage. Ces organes, en forme de barres à profil creux, sont montés rotatifs sur une paire de disques.

Cette machine présente les inconvénients déjà mentionnés sur les machines de l'art antérieur et ne permet pas de réaliser plusieurs plis successifs. La disposition choisie est, en outre, source de tension et de déformation de la tôle pour la tôle à plier.

Il est, également, connu, d'après le brevet **DE-C-288 029**, d'assurer le guidage d'une joue de pliage dans une voie de guidage concave. Ce dispositif et, en particulier, l'organe de pliage n'est, cependant, pas conçu pour réaliser des plis positifs et négatifs.

Le brevet **US-A-3 786 666** révèle l'utilisation d'un volet de pliage supporté par des disques déplaçables sur une voie composée de galets. Ce

dispositif ne permet pas, lui non plus, de réaliser des plis positifs et négatifs, la technique employée s'apparentant plus aux techniques de l'emboutissage.

La présente invention vise à apporter une solution aux problèmes ci-dessus, encore non résolus par la technique antérieure connue. L'objet de la présente invention est de fournir une structure de machine à plier, du type à volet, permettant de réaliser, à la volonté, sans retournement du flan ou de la tôle, des plis successivement positifs et/ou négatifs, susceptibles de présenter des angles de pliage inférieurs, égaux ou supérieurs à 90°.

Un autre objet de l'invention est de proposer une structure de machine à plier permettant de réaliser, par simple transfert ou translation du flan ou de la tôle, des plis successifs, de natures complexes et combinées, pouvant être aisément contournés dans leur enveloppe d'encombrement, par l'intermédiaire des outils actifs de la machine, à même d'être amenés dans la position requise pour l'exécution d'un pli succédant ceux déjà réalisés.

Un autre objectif de la présente invention est de proposer des moyens permettant l'exécution de plis successifs dans n'importe quel ordre et dans n'importe quel sens, sans qu'il en résulte de marquage, de rayure ou autre dégradation de l'une ou l'autre des faces du flan ou de la tôle à plier, par l'intermédiaire du volet rotatif.

Un autre objet de l'invention est de proposer une nouvelle machine dont l'aptitude à exécuter, sans retournement du flan ou de la tôle, des plis, indifféremment positifs ou négatifs, rend possible une intégration dans une chaîne ou une ligne de travail automatique entièrement automatisée et susceptible de voir les paramètres de travail modifiés rapidement et aisément pour lui conférer un caractère de flexibilité certain.

Pour atteindre les objectifs ci-dessus, la machine à plier les tôles selon l'invention, du type comprenant un bâti mobile portant, d'une part, un sommier fixe supportant un sabot inférieur fixe formant un bec de pliage, d'autre part, dans un plan superposé au sommier, une genouillère de fermeture-ouverture portant un sabot serre-flan formant un bec de pliage orienté parallèlement à et dans le même sens que celui du sabot inférieur et disposé à l'aplomb de ce dernier et, par ailleurs, face aux becs, un volet s'étendant parallèlement auxdits becs, apte à être commandé en pivotement sur un axe de rotation parallèle aux becs et porté par un organe déplaçable le long d'une voie de support et de guidage en forme d'enveloppe dont le centre géométrique est situé à proximité des becs, est caractérisée en ce que :

- l'organe déplaçable est un chariot déplaçable dans un berceau définissant la voie de support et de guidage qui est en forme de portion d'enveloppe cylindrique concave, ouverte en direction des sabots,
- la voie est portée par un châssis suspendu sur le bâti par des moyens de réglage en positions verticale et horizontale,
- et le volet comporte un plan de symétrie radial passant par le centre de la portion d'enveloppe et possède une tête de pliage présentant un profil

symétrique, de part et d'autre dudit plan.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **fig. 1** est une coupe-élévation schématique d'une machine à plier conforme à l'invention.

La **fig. 2** est une coupe-élévation partielle montrant, à plus grande échelle, un détail de réalisation de la machine.

La **fig. 2A** est une coupe-élévation d'une variante de réalisation de l'organe selon la **fig. 2**.

La **fig. 3** est une vue schématique illustrant une position caractéristique de fonctionnement des éléments constitutifs de la machine.

La **fig. 4** est une coupe-élévation partielle montrant, à plus grande échelle, un détail de fonctionnement de la machine selon la séquence de la **fig. 3**.

La **fig. 5** est une coupe-élévation schématique, analogue à la **fig. 4** illustrant une autre séquence de fonctionnement.

La **fig. 6** est une coupe-élévation à plus grande échelle, analogue à la **fig. 4**, mettant en évidence le même principe de fonctionnement en relation avec la **fig. 5**.

Les **fig. 7 et 8** sont des coupes-élévations schématiques illustrant deux autres positions caractéristiques de fonctionnement, en relation avec les séquences selon les **fig. 3 et 5**.

Les **fig. 9 à 14** sont des vues schématiques illustrant certaines possibilités de réalisation à partir de la machine selon l'invention.

La machine à plier, conforme à l'invention, comprend, comme cela apparaît à la **fig. 1**, un banc **1** délimitant une voie **2** de guidage en déplacement rectiligne pour un bâti mobile **3** supportant les principaux organes de prise en charge et de pliage d'une tôle ou d'un flan **4** disposé à plat selon un plan d'aménagement et de transfert **P** horizontal.

Le bâti mobile **3** comprend, en façade, un sommier **5** s'élevant verticalement à partir de la base et portant un sabot inférieur fixe **6**. Comme cela ressort de la **fig. 2**, le sabot **6** forme un bec de pliage **7** s'étendant horizontalement vers l'intérieur de la machine. Le bec **7** possède une arête de pliage **8** qui est déterminée par un congé ou un arrondi centré sur un axe d'enroulement et de pliage **9** parallèle au plan **P**.

Le bâti **3** supporte, par sa superstructure et dans un plan vertical superposé au sommier **5**, une genouillère **10**, dite d'ouverture et de fermeture. La genouillère **10** est constituée, de manière connue, par un tablier mobile **11** suspendu à la superstructure du bâti **3** par une pluralité de parallélogrammes articulés **12** associés à un ou plusieurs vérins d'actionnement **13**. La genouillère **10** est constituée de manière que le tablier **11** puisse être animé d'un déplacement vertical, dans l'un ou l'autre sens de la flèche **f<sub>1</sub>**, par rapport au sommier **5**. Le tablier **11** porte, à sa base, un sabot serre-flan **14** disposé à l'aplomb du sabot **6** et formant un bec de pliage **15** s'étendant parallèlement à et dans la même direction

que le bec 7. Le bec de pliage 15 comporte une arête de pliage 16 constituée par un arrondi ou un congé centré sur un axe d'enroulement 17 parallèle au plan P.

Le bâti 3 supporte, en arrière de la façade et en direction des becs 7 et 15, un châssis mobile 20 qui est suspendu par l'intermédiaire de deux axes d'articulation, respectivement 21 et 22. L'axe d'articulation 21 s'étend horizontalement, de façon parallèle au plan des becs 7 et 15 et se trouve implanté à la partie supérieure du bâti mobile 3, en étant décalé vers l'arrière par rapport au plan contenant le sommier 5 et le tablier 11. La suspension du châssis 20 sur l'axe 21 est réalisée par l'intermédiaire d'un organe moteur 23 à course rectiligne, conçu pour permettre le réglage de la position horizontale du châssis 20. De préférence, comme cela ressort de la fig. 3, l'organe moteur 23 est constitué par deux vérins 23a, 23b, de préférence hydrauliques, à double effet, disposés en opposition dans un corps commun, de part et d'autre d'une cloison commune fixe. Les vérins 23a et 23b peuvent être alimentés de façon sélective pour chacune des deux chambres à volume variable qu'ils délimitent. Le vérin double 23 est monté articulé, par l'une de ses tiges, sur l'axe 21 et, par l'autre, sur un pivot ou un axe 24 porté par le châssis 20.

La suspension du châssis 20 par l'axe 22 est assurée de manière que ce dernier soit implanté parallèlement à l'axe 21, en étant situé à un niveau inférieur à ce dernier en occupant, par ailleurs, une position plus décalée vers l'arrière par rapport au plan commun du sommier 5 et du tablier 11. La suspension du châssis 20 sur l'axe 22 est assurée avec interposition d'un organe moteur 24 chargé de commander le déplacement ou le réglage en position horizontale du châssis 20. L'organe moteur 24 est, de préférence, du type à course rectiligne, tel qu'un vérin hydraulique ou pneumatique. La fig. 1 montre un exemple de montage selon lequel le vérin 24 est articulé par un axe 25 sur le bâti mobile 3 et par un axe 26 sur l'une des branches d'un palonnier ou d'un levier 27 articulé par son autre branche sur l'axe 22. Le palonnier ou le levier 27 est relié, dans sa partie médiane, par un axe d'articulation 28 à un prolongement arrière 29 du châssis 20.

Dans sa partie opposée au prolongement 29 et faisant face aux becs de pliage 7 et 15, le châssis 20 forme un berceau 30 définissant une voie 31 de guidage et de roulement. La voie 31 est en forme de portion d'enveloppe cylindrique concave, ouverte en direction des sabots 7 et 15 et dont le centre géométrique C est situé à proximité des axes 9 et 17. La voie 31 sert au support d'un chariot 32 monté sur la voie 31 avec possibilité de roulement, par l'intermédiaire de galets 33 et de contre-galets 34. Le chariot 32 possède un plan de symétrie P' occupant une direction radiale centrée sur le centre C de la voie 31. Le chariot 32 est attelé à un organe moteur 35 porté par le châssis 20. Dans un exemple de réalisation, l'organe moteur 35 est du type linéaire, tel qu'un vérin hydraulique à double effet dont le corps 36 est monté par des tourillons 37 sur une crosse 38 du châssis 20. La tige de piston 39 du vérin 35 est articulée directement par un axe 40 sur

le chariot 32. L'alimentation du vérin 35 permet, en conséquence, par l'extension ou la rétraction de la tige de piston 39, de déplacer le chariot le long de la voie 31, par exemple dans le sens de la flèche  $f_2$  à partir de la position selon la fig. 1 et inversement.

Le chariot 32 porte sur le plan P' un volet 41 susceptible d'occuper une position ajustable, par l'intermédiaire d'organes de réglage, tels que des vis 42 et une ou plusieurs cales d'épaisseur 43. Ces organes de réglage permettent d'adapter la position du volet 41 en fonction, notamment, de l'épaisseur de la tôle ou du flan à plier. Le volet 41 forme une tête 44 s'étendant parallèlement au plan P et présentant, en section droite transversale, un profil symétrique de part et d'autre du plan de symétrie P'. Dans une forme de réalisation préférée, le profil 45 consiste en la présence de deux pans inclinés 46a et 46b, convergeant en direction d'un méplat 47 s'étendant perpendiculairement au plan P' de symétrie. De préférence, les pans inclinés définissent, respectivement, avec le plan de symétrie P', un angle  $\alpha$  égal à 60°.

La fig. 2a montre que le profil 45 peut, aussi, être constitué par un ou plusieurs rayons de courbure organisés de façon symétrique, de part et d'autre du plan P'.

Dans tous les cas de réalisation, le volet 41 possède une tête 44 présentant une longueur voisine ou, de préférence, égale à celle des becs de pliage 7 et 15.

La machine à plier, décrite ci-dessus, fonctionne de la façon suivante.

A supposer qu'il s'agisse de réaliser sur une tôle ou un flan 4 un pli positif, c'est-à-dire plié vers le haut, à partir du plan d'aménagement et de serrage P, le volet 41 est placé dans la position illustrée par les fig. 1, 2 et 4. La tôle ou le flan 4 est ensuite disposé sur le bec 7, après ouverture du serre-flan 14 par l'intermédiaire de la genouillère 10. L'engagement de la tôle ou du flan est effectué pour atteindre des butées de réglage de profondeur, réglables et escamotables 50, qui sont, par exemple, commandées par des vérins. Lorsque la position requise est atteinte, la genouillère 10 est commandée en course de fermeture, de manière à faire descendre le sabot serre-flan 14 pour pincer le flan ou la tôle 4 entre les becs 15 et 7. Dans une telle position, illustrée par les fig. 2 à 4, le flan ou la tôle 4 s'étend, de la mesure souhaitée, au-delà d'un plan fictif P'' passant par les arêtes de pliage ou les congés 8 et 16 des becs 7 et 15.

Les organes moteurs 23 et 24 sont ensuite commandés, de manière à faire coïncider le centre C avec l'axe de pliage 17, de façon que le plan P' de symétrie passe par cet axe, comme cela apparaît aux fig. 2 et 4.

L'organe moteur 35 est ensuite alimenté pour provoquer la course de rétraction de la tige 39, de manière à solliciter le déplacement du chariot 32, dans le sens de la flèche  $f_2$ , sur la voie 31. La tête 44 du volet 41 prend ainsi appui sur la face inférieure de la tôle ou du flan 4 et, par son pan incliné 46b, soumet cette dernière à un pliage en lui imposant de s'enrouler sur l'arête ou le bord 16. L'organe moteur 35 est commandé pour imposer au volet 41 une

course sur une plage angulaire correspondant à l'angle de pliage devant être respecté.

Il est à remarquer que la présence du bec de pliage **17** et la forme particulière de la tête **44** permettent de réaliser un pliage positif sur une amplitude angulaire supérieure à 90°. En fonction de la forme d'exécution conférée aux pans **46a** et **46b**, un pliage sur une valeur angulaire de 0 à 120° peut être réalisé.

Les **fig. 5** et **6** montrent qu'il est également possible d'exécuter, de façon semblable, un pli négatif, c'est-à-dire orienté vers le bas, en réglant initialement le chariot **32** pour lui conférer une position de départ haute, de telle sorte que le plan de symétrie **P'** passe par l'axe **9** sur lequel est également centré le centre **C** de la voie **31**. Dans un tel cas, l'organe moteur **35** est alors commandé en course d'extension, de manière que le déplacement du chariot **32**, dans le sens inverse à celui de la flèche **f<sub>2</sub>**, assure l'enroulement du flan **4** sur l'arête ou le bord **8**, sur une plage angulaire pouvant être comprise, également, entre 0 et 120°.

Après l'exécution d'un pli positif, tel qu'illustré par la **fig. 4**, ou d'un pli négatif, tel qu'illustré par la **fig. 6**, la tête **44** occupe, soit la position **P<sub>1</sub>**, soit la position **P<sub>2</sub>**.

Lorsqu'il convient d'exécuter un second pli, on comprend, qu'à partir des positions illustrées par les **fig. 4** et **6**, il convient de pouvoir procéder au dégagement de la tête **44**, préalablement à l'avancement de la tôle ou du flan **4** après ouverture du sabot serre-flan **14**. Il convient, également, de réaliser un tel dégagement, de manière à effacer suffisamment la tête **44** pour autoriser un passage libre du pli réalisé.

Le dégagement de la tête **44**, après l'exécution d'un pli positif et à supposer qu'il convienne d'exécuter alors en succession un pli négatif, est illustré par la **fig. 7**. Ce dégagement est obtenu, tout d'abord, en assurant l'alimentation de l'organe moteur **24** commandant le recul dans le sens de la flèche **f<sub>3</sub>** du châssis **20** et, par conséquent, de la tête **44**, d'une mesure correspondant à l'avancement ultérieur devant être imposé au flan **4**.

Ensuite ou simultanément, l'organe moteur **23** est alimenté pour commander le dégagement ou déplacement vertical du châssis **20** dans le sens de la flèche **f<sub>4</sub>**, sur une hauteur correspondant, par excès, à celle du pli venant d'être exécuté.

Le sabot serre-flan **14** peut alors être commandé en ouverture pour permettre le transfert ou la translation de la tôle **4** dans le sens de la flèche **f<sub>5</sub>**, sur une mesure correspondant à l'écartement devant être respecté entre le premier pli réalisé et le second à exécuter.

Dans cette position, l'organe moteur **24** est ensuite commandé dans le sens inverse pour provoquer l'avancée du châssis **20** dans le sens contraire à la flèche **f<sub>3</sub>**. L'organe moteur **23** est ensuite commandé pour abaisser le châssis **20** dans le sens contraire à la flèche **f<sub>4</sub>**, afin d'amener le plan **P'** à passer par l'axe d'enroulement **9**, à supposer qu'il s'agisse d'exécuter alors, en tant que second pli, un pliage négatif.

L'exécution de ce second pli est uniquement

assurée, lorsque le centre **C** coïncide avec l'axe **9**, par l'alimentation de l'organe moteur **35** permettant de commander le déplacement du chariot **32** dans le sens contraire à celui de la flèche **f<sub>2</sub>**, sur une plage angulaire correspondant à l'amplitude de pliage devant être exécutée.

La **fig. 8** illustre une phase intermédiaire de dégagement du châssis **1**, intervenant après l'exécution d'un pli négatif lorsqu'il convient d'exécuter, à la suite, un pli positif sur le même flan ou la même tôle **4**.

Ainsi que cela ressort de ce qui précède, la structure de la machine, faisant intervenir un châssis suspendu à deux axes d'articulation parallèles, associés à des organes moteurs propres et une voie de guidage en forme de portion d'enveloppe cylindrique concave portant un chariot pivotant supportant un volet rotatif, permettent de réaliser, sans retournement, de façon automatique ou non, des successions quelconques de plis, positifs et négatifs, uniquement en pilotant les phases séquentielles d'alimentation des organes moteurs **23**, **24** et **35**. De nombreuses possibilités de réalisation peuvent ainsi intervenir, soit par commande manuelle, soit par commande automatique programmée.

Des gammes de fabrication complexes, rapides et en série peuvent ainsi se dérouler sans intervention d'un personnel qualifié de conduite ou de maintenance, comme cela est nécessaire avec les machines actuelles. Par ailleurs, le seul asservissement nécessaire étant celui de l'alimentation des vérins **23**, **24** et **35**, ainsi que celui du pas d'avancement du flan ou de la tôle, il devient possible de faire fonctionner une telle machine avec une grande flexibilité, ce qui est un atout industriel important dans la conduite d'une ligne de production.

Etant donné la possibilité de faire coïncider le centre **C** de la voie **31** avec le centre ou l'axe du congé ou de l'arête de pliage concerné, en fonction du pli à exécuter, il devient possible de plier, sans risque de marquage de la surface extérieure, tout type de tôle, éventuellement prétraitée en surface, par l'intermédiaire du volet **41** uniquement soumis à un déplacement rotatif provoquant l'enroulement de la partie de tôle ou flan à plier directement sur l'arête de pliage.

L'exécution de plis successifs ou de zones de pliage, même relativement complexes, peut ainsi être prévue sur des flans ou des tôles ayant subi un traitement de surface définitif, tel qu'un brillantage, un laquage, un anodisage, etc.

Les **fig. 9** à **14** montrent, à titre d'exemple, des possibilités de pliages successifs pouvant être programmés avec la machine de l'invention, sans nécessiter d'intervention d'un personnel de conduite. Ces différentes variantes de réalisation permettent de constater qu'il est possible de faire suivre, successivement et dans un ordre quelconque, des plis positifs et négatifs, pouvant intéresser des angles variables inférieurs, égaux ou supérieurs à 90°.

## Revendications

- 1** - Machine à plier les tôles, du type comprenant un bâti mobile (3) portant, d'une part, un sommier fixe (5) supportant un sabot inférieur fixe (6) formant un bec de pliage (7), d'autre part, dans un plan superposé au sommier, une genouillère (10) de fermeture-ouverture portant un sabot serre-flan (14) formant un bec de pliage (15) orienté parallèlement à et dans le même sens que celui du sabot inférieur et disposé à l'aplomb de ce dernier et, par ailleurs, face aux becs, un volet (41) s'étendant parallèlement auxdits becs, apte à être commandé en pivotement sur un axe de rotation parallèle aux becs et porté par un organe déplaçable (32) le long d'une voie de support et de guidage (31) en forme d'enveloppe dont le centre géométrique (C) est situé à proximité des becs (7, 15), caractérisée en ce que :
- l'organe déplaçable est un chariot (32) déplaçable dans un berceau définissant la voie de support et de guidage (31) qui est en forme de portion d'enveloppe cylindrique concave, ouverte en direction des sabots,
  - la voie est portée par un châssis (20) suspendu sur le bâti (3) par des moyens (23, 24) de réglage en positions verticale et horizontale,
  - et le volet (41) comporte un plan de symétrie radial (P') passant par le centre (C) de la portion d'enveloppe et possède une tête de pliage (44) présentant un profil symétrique, de part et d'autre dudit plan.
- 2** - Machine à plier selon la revendication 1, caractérisée en ce que le volet (41) est réglable en position sur le plan de symétrie (P').
- 3** - Machine à plier selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le volet (41) possède une tête (44) présentant transversalement un profil courbe symétrique de part et d'autre du plan de symétrie (P').
- 4** - Machine à plier selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le volet (41) possède une tête (44) présentant transversalement un profil symétrique par rapport au plan et constitué par deux pans inclinés (46a, 46b) et convergeant en direction d'un méplat (47) perpendiculaire au plan de symétrie (P').
- 5** - Machine à plier selon la revendication 4, caractérisée en ce que chaque pan (46) est incliné par rapport au plan de symétrie (P) d'un angle ( $\alpha$ ) voisin de 60°.
- 6** - Machine à plier selon la revendication 1, caractérisée en ce que le chariot (32) est monté sur la voie de guidage courbe (31) d'un berceau (30) par l'intermédiaire de galets (33) et contre-galets (34).
- 7** - Machine à plier selon la revendication 1 ou 6, caractérisée en ce que le chariot (32) est attelé à un organe (35) d'entraînement en déplace-

ment porté par le châssis (20).

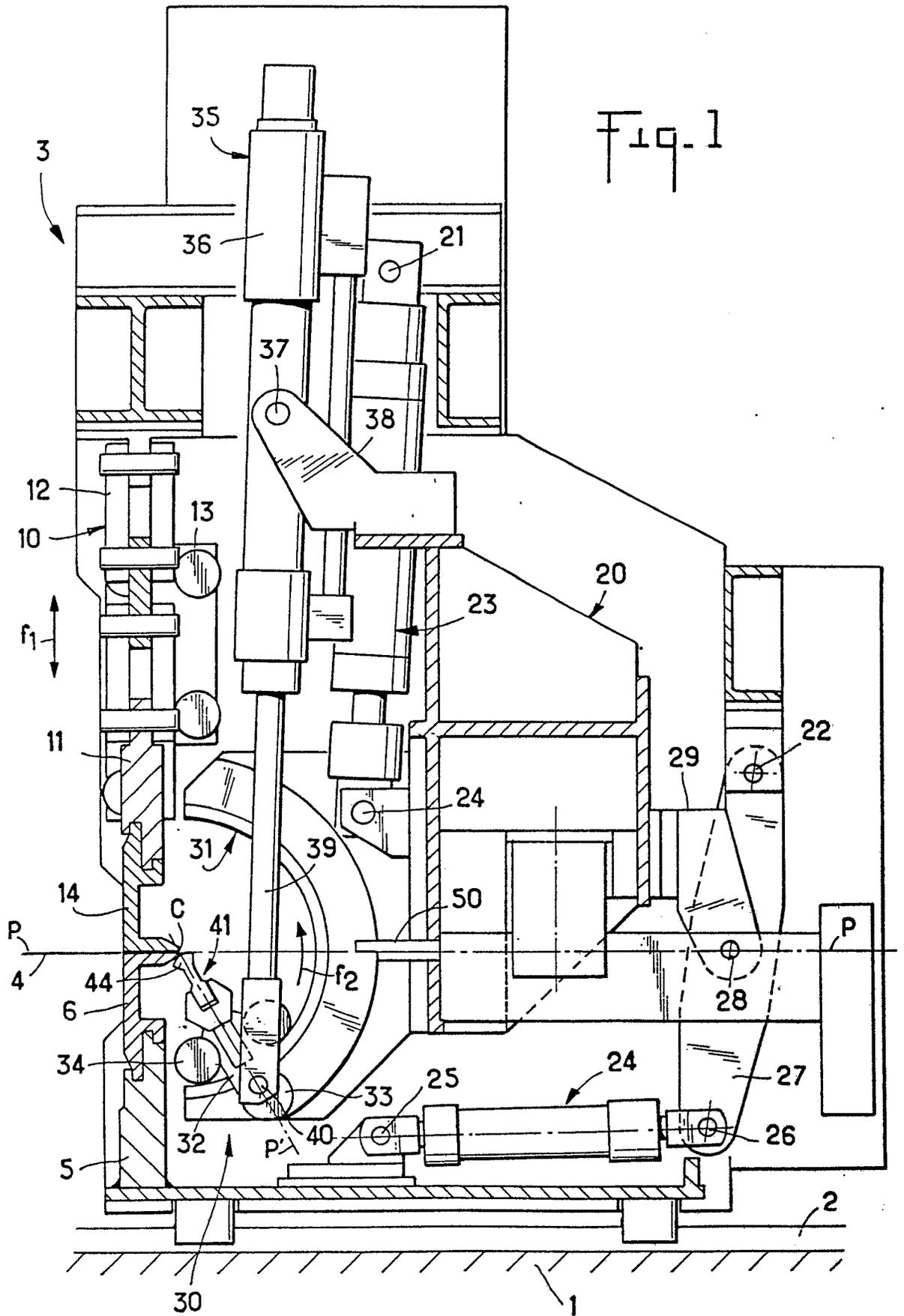
**8** - Machine à plier selon la revendication 1, caractérisée en ce que le châssis (20) est suspendu au bâti (3) par deux axes de pivotement (21, 22) parallèles aux becs de pliage (7, 15) avec interposition pour chacun d'un organe moteur propre (23, 24).

**9** - Machine à plier selon la revendication 1 ou 8, caractérisée en ce que le châssis (20) est suspendu à un premier axe d'articulation (21) superposé par un organe moteur (23) du type linéaire formé par deux vérins à double effet en opposition.

**10** - Machine à plier selon la revendication 1, 8 ou 9, caractérisée en ce que le châssis (20) est suspendu au bâti par un deuxième axe de pivotement (22) situé en dessous du premier en étant plus éloigné que ce dernier des becs de pliage, un organe moteur (24) du type vérin étant interposé entre le châssis et ce deuxième axe.

**11** - Machine à plier selon la revendication 10, caractérisée en ce que le châssis (20) est articulé sur au moins un levier ou palonnier (27) monté sur le deuxième axe (22) de pivotement et attelé au vérin (24).

Fig. 1





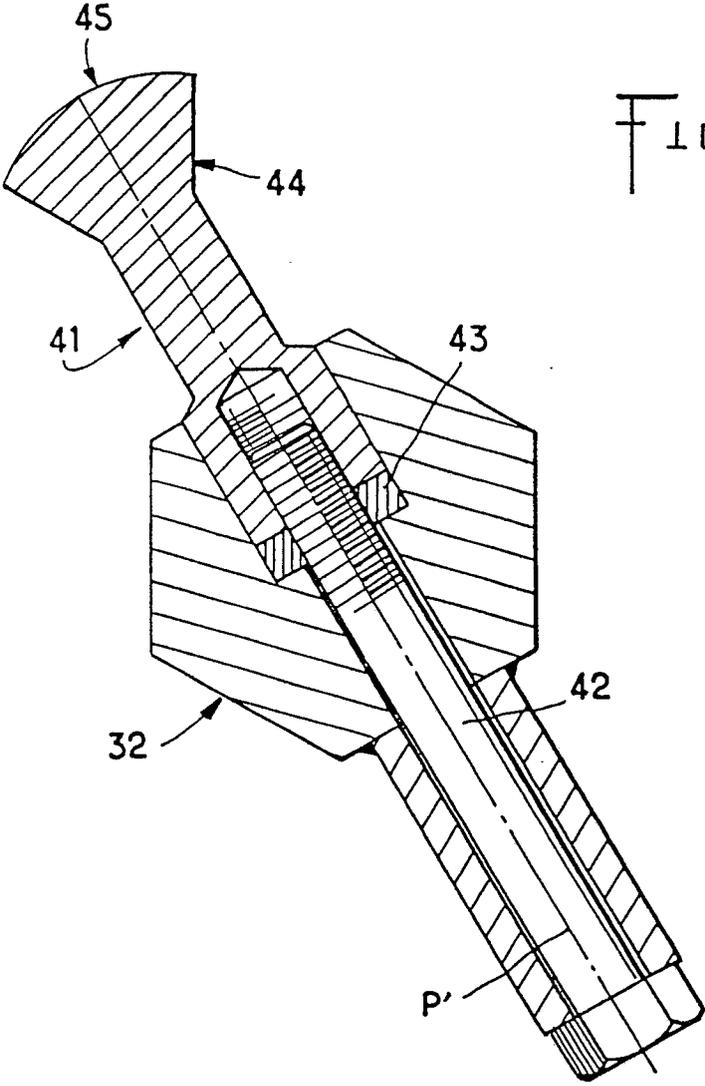


Fig. 2A

Fig. 3

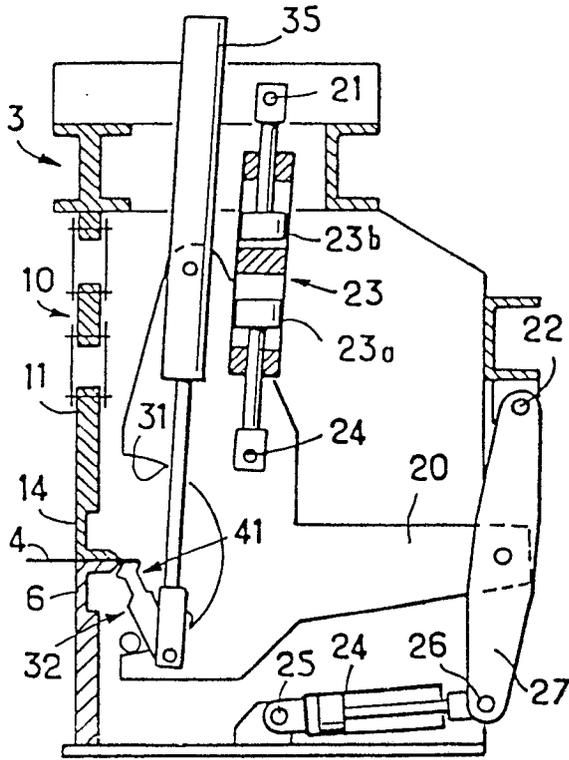


Fig. 5

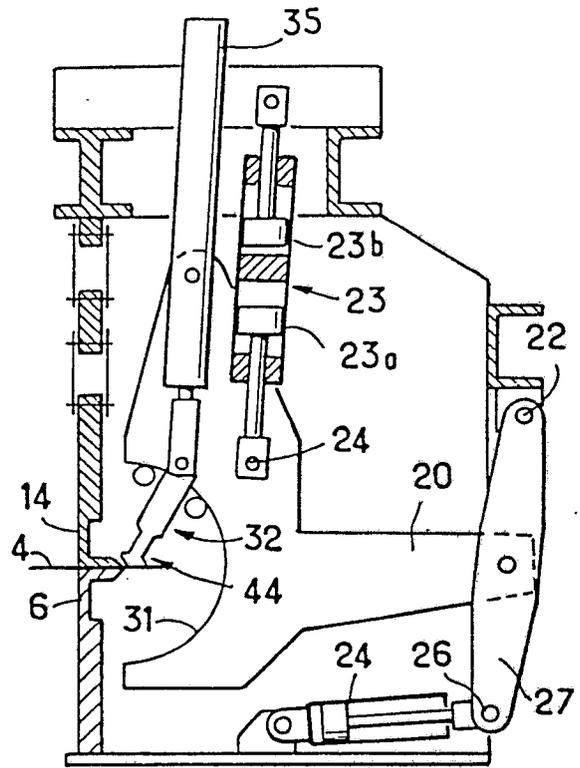


Fig. 6

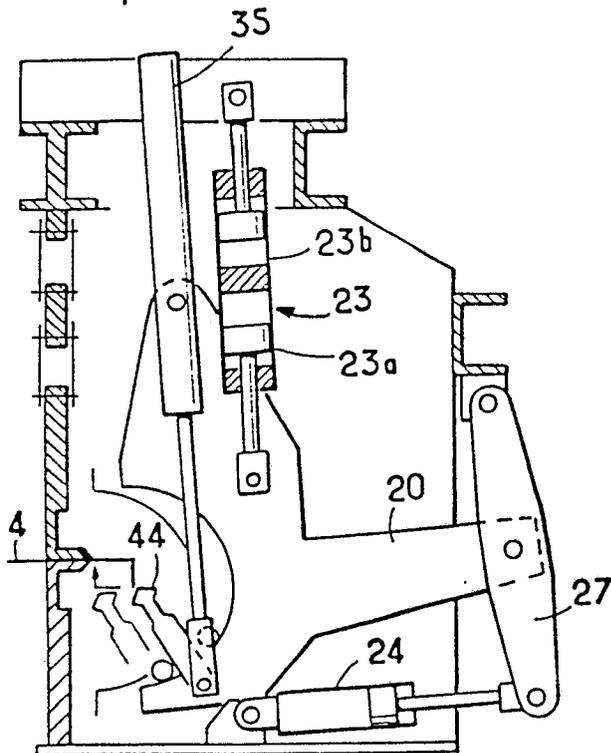
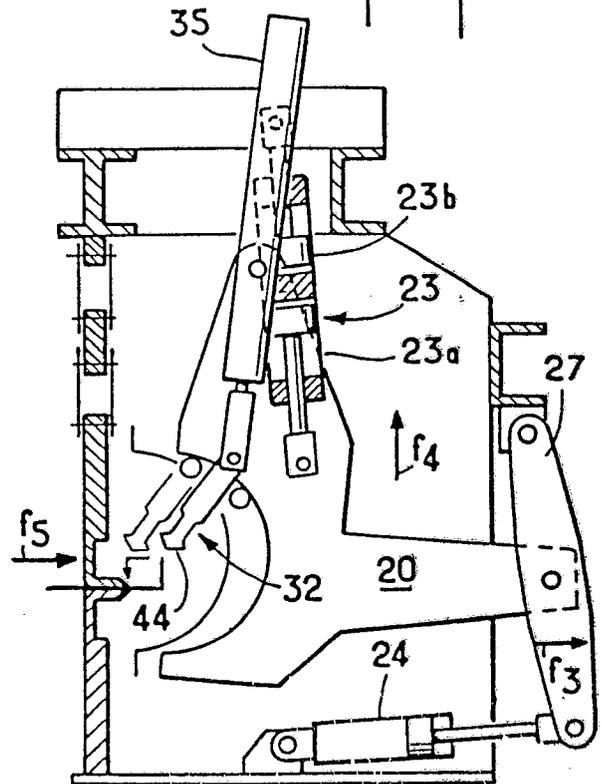


Fig. 7



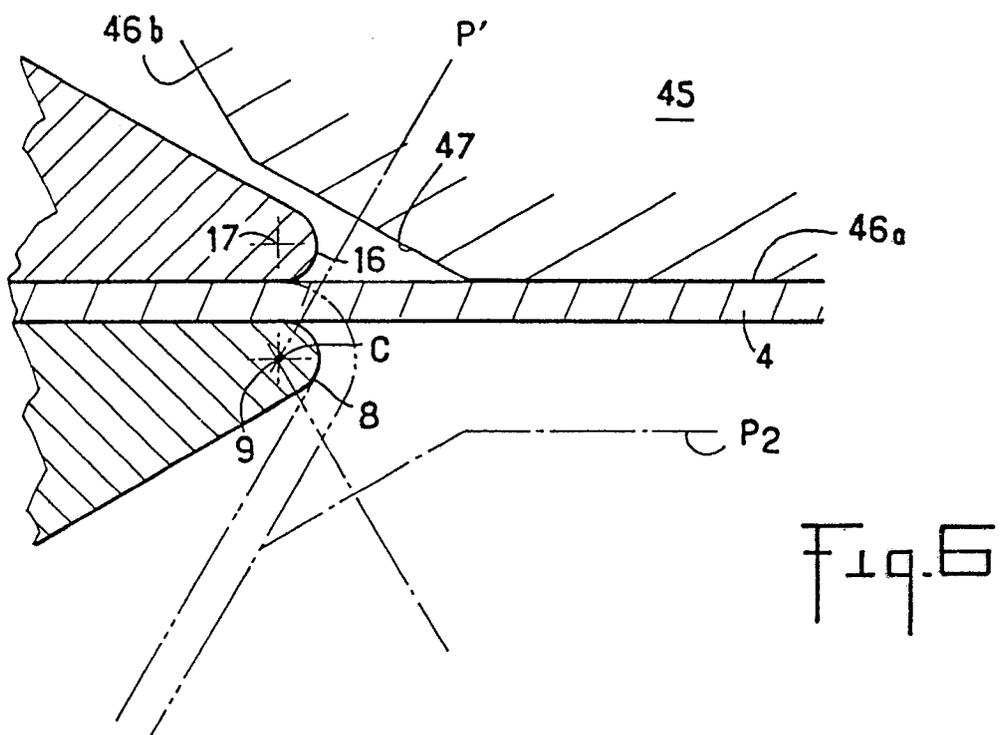
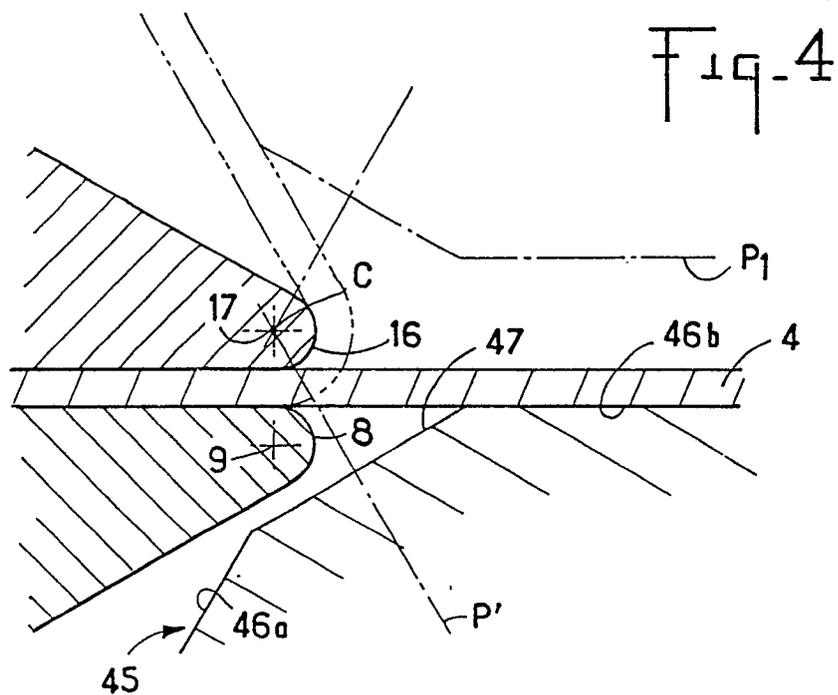


Fig. 9

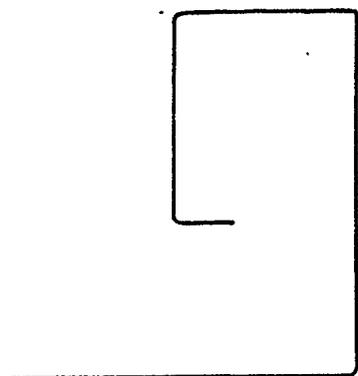


Fig. 10

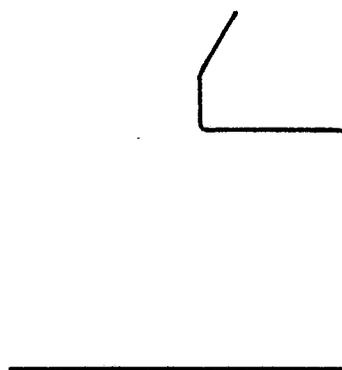


Fig. 11

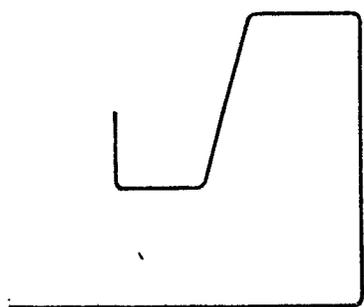


Fig. 12

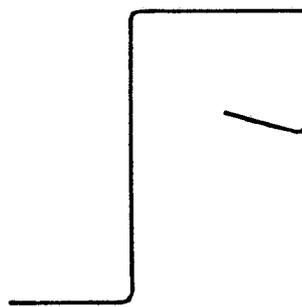


Fig. 13

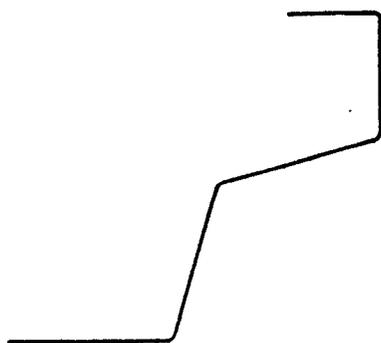
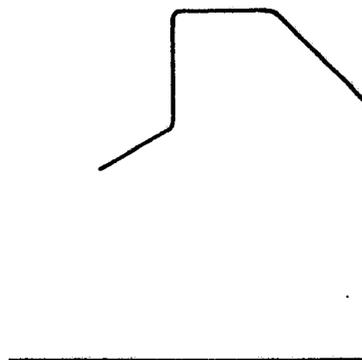


Fig. 14





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.5)
D,A	EP-A-0 023 894 (SALVAGNINI) * revendication 1 * ---	1	B 21 D 5/04
D,A	EP-A-0 077 314 (VOEST-ALPINE) * revendication 1; figure 5 * ---	1	
D,A	EP-A-0 022 122 (VOEST-ALPINE) * figure 1 * ---	1	
D,A	FR-A-2 502 518 (FAVRIN) * revendication 1 * ---	1	
X	US-A-4 043 165 (BADGER) * figure 3; revendications 1-3 * ---	1,5-7	
X	DE-C- 288 029 (WOLTERS) * revendication 1; figure 4, positions a-d * ---	1,6	
Y	DE-C- 584 362 (HILTMANN) * revendication 1; figure 1 * ---	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Y	US-A-3 786 666 (YORK) * revendications 1,4; figure 4 * ---	1,2	B 21 D 5/00
A	FR-A-1 525 688 (ZAVODY) * figure 1; positions 6-12 * -----	1,2	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 19-06-1989	Examineur SCHLAITZ J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			