



(11) Numéro de publication : **0 542 610 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92403015.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21D 5/02, B21D 43/10,
B21D 43/14**

(22) Date de dépôt : **09.11.92**

(30) Priorité : **13.11.91 FR 9113952**

(43) Date de publication de la demande :
19.05.93 Bulletin 93/20

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(71) Demandeur : **Capelle, Michel**
2 rue E. Fasquel
F-60300 Courteuil (FR)

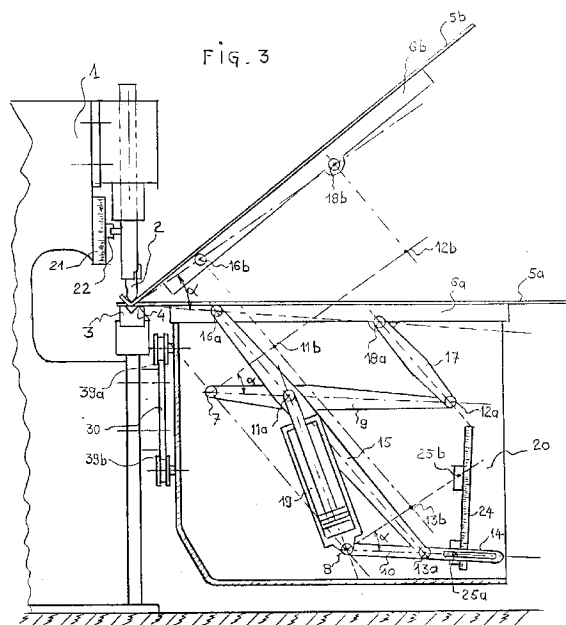
(71) Demandeur : **Treillet, Jean, Paul, Henri**
2, Avenue du Stade de Coubertin
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur : **Capelle, Michel**
2 rue E. Fasquel
F-60300 Courteuil (FR)
Inventeur : **Treillet, Jean, Paul, Henri**
2, Avenue du Stade de Coubertin
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(54) **Accompagnateur de tôle pour presse plieuse.**

(57) Appareil accompagnateur de tôle pour presse-plieuse comportant un support pivotant (6) actionné par un ou plusieurs systèmes articulés, chacun d'eux étant constitué par au moins deux leviers (9), (10) et deux biellettes (15), (17) formant, avec le support, au moins deux parallélogrammes déformables à la manière d'un pantographe. Les points fixes d'articulation (7), (8) des deux leviers, d'une part et les points d'articulation (16), (18) des biellettes sur le support d'autre part, sont alignés avec le point qui se confond avec l'axe de rotation de la tôle autour du bord de matrice. La commande de rotation de l'ensemble suit le déplacement du tablier mobile de la presse par un asservissement du type "maître-esclave" ayant pour effet de minimiser l'erreur d'accompagnement de la tôle en cours de pliage.

La tôle (5) est rendue solidaire du support (6) mais celui-ci peut coulisser légèrement par rapport à ses points d'articulation afin de suivre le glissement de la tôle pendant le pliage. Le support peut être soit un plateau soit un ensemble de bras dont l'écartement est réglable. Les bras peuvent être solidaires ou indépendants.



La présente invention a pour objet un appareil accompagnant la tôle pendant le pliage sur presse plieuse. Lors de cette opération, la tôle est pincée entre un poinçon de forme allongée appelé contre-vé, fixé au tablier supérieur et une matrice de même longueur en forme de vé fixée au tablier inférieur. Le rapprochement de ces deux outils provoque une flexion de la tôle entre les deux bords du vé puis une déformation permanente qui constitue le pli à réaliser suivant l'angle voulu.

Pendant cette opération, si le pli à réaliser se situe près d'un des bords de la tôle, laissant sa plus grande partie devant la presse, cette partie pivote dans l'espace environnant avec une accélération brutale pour atteindre une vitesse angulaire qui est d'autant plus grande que le vé est petit. Dans ces conditions, le moment créé par le poids de la tôle dont le centre de gravité est éloigné de la ligne d'appui constituée par le bord, de vé, provoque une flexion de cette tôle et une déformation permanente appelée contre-pli, si la tôle est fine. Pour pallier cet inconvénient, on doit accompagner la tôle dans son débattement ce qui nécessite l'action de deux opérateurs se tenant de chaque côté de la tôle et tentant de suivre son mouvement. Mais la synchronisation des bras des opérateurs avec le mouvement de la tôle est difficile et très fatigante, voire dangereuse.

Des appareils de divers types ont été réalisés en vue d'apporter une solution au problème mais ceux-ci ne donnent pas entière satisfaction car ils sont, soit complexes, comme l'appareil décrit dans le brevet U.S. 3.455.440 soit approximatifs donc peu fidèles.

La difficulté rencontrée dans la recherche d'une solution efficace provient du fait qu'il faut faire tourner le support de tôle autour d'un axe qui se confond avec l'axe de rotation de la tôle autour du bord de matrice et qu'il est impossible de matérialiser cet axe.

L'appareil objet de la présente invention est un accompagnateur de tôle comportant un support pivotant actionné par un ou plusieurs systèmes articulés, chacun d'eux étant constitué par au moins deux leviers et deux biellettes formant avec le support, au moins deux parallélogrammes déformables à la manière d'un pantographe; caractérisé en ce que les points fixes d'articulation des deux leviers d'une part et les points d'articulation des deux biellettes d'autre part forment deux droites qui se rencontrent sur l'axe de rotation de la tôle autour du bord de matrice.

La commande de rotation du support est obtenue par un asservissement du type "maître-esclave" entre le tablier mobile de la presse et le support, ayant pour effet de minimiser l'erreur d'accompagnement de la tôle en cours de pliage.

Cette erreur d'accompagnement résulte de la comparaison entre la valeur donnée par un capteur linéaire lié au tablier mobile de la presse et celle donnée par un autre capteur linéaire indiquant le mouvement du système d'accompagnement.

La cohérence des valeurs linéaires lues sur les deux capteurs est obtenue automatiquement.

Le signal de sortie du dispositif d'asservissement agit indifféremment sur un vérin linéaire sans orientation définie ou sur un moteur rotatif.

Plusieurs systèmes articulés peuvent être placés à une certaine distance l'un de l'autre, chaque système étant muni de son propre support et chaque support étant asservi au mouvement de la partie du tablier mobile qui est située en face de lui.

La tôle étant rendue solidaire du support, celui-ci est relié au système articulé par une liaison élastique afin de suivre le léger glissement de la tôle pendant le pliage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'accompagnateur de tôle conforme à l'invention apparaîtront encore à travers la description qui suit d'un exemple de réalisation donné à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels:

La figure 1 représente en vues de face et de profil, une presse-plieuse en cours de pliage et la formation du contre-pli sur une tôle de grand format.

La figure 2 est un agrandissement schématisé de la zone de pliage

La figure 3 est une vue de profil de l'avant de la presse équipée de l'accompagnateur de tôle suivant l'invention.

La figure 4 est le schéma-bloc d'un asservissement électronique du type "maître-esclave" adapté à l'accompagnateur.

La figure 5 est une vue de dessus d'un accompagnateur de tôle constitué de deux bras synchronisés mécaniquement.

La figure 6 représente les deux bras indépendants asservis chacun en "maître-esclave" au vérin de presse le plus proche.

La figure 7 est une vue de dessus d'un accompagnateur de tôle en forme de plateau.

La figure 8 représente un détail de l'articulation d'une biellette d'actionnement sur le support.

Comme représentée sur la figure 1 la presse-plieuse se compose essentiellement d'un bâti (1), d'un tablier supérieur portant un poinçon (2) et d'un tablier inférieur portant une matrice (3) généralement en forme de vé. L'un des deux tabliers est mobile ce qui provoque le rapprochement des outils et le pliage de la tôle (5) entre eux, comme représenté sur les figures 2 et 3. Si la tôle a une grande dimension devant la presse et n'est pas soutenue, elle fléchit et forme pendant le pliage un contre-pli (26) résultant du "coup de fouet" provoqué par son accélération au début du pliage et le moment créé par son poids.

Le principe de fonctionnement de l'accompagnateur tel que décrit sur la figure 3 s'apparente à celui du pantographe. Les points fixes (7) et (8) solidaires du bâti (20) de l'appareil sont alignés avec le bord de matrice (4); autour de ces points fixes peuvent pivoter

deux leviers (9) et (10), le levier (9) possède deux points d'articulation (11) et (12); le levier (10) possède un point d'articulation (13) et une lumière (14). Une biellette (15) reliant les points d'articulation (11) et (13) s'articule en (16) sur le support (6) tandis qu'une seconde biellette (17) relie le point (12) du levier (9) à un second point d'articulation (18) du support (6). Les points (16) et (18) sont alignés avec le bord de matrice (4). Les deux parallélogrammes formés par les points (7), (8) (13a), (11a) d'une part et (11a), (12a) (18a), (16a) d'autre part peuvent se déformer pour prendre les positions respectives (7), (8), (13b), (11b) et (11b), (12b), (18b), (16b) de sorte que les points (18b), (16b) solidaires du support (6) restent toujours alignés avec le bord de vé et à distance constante de ce bord quand on fait tourner les leviers (9) et (10) d'un angle α quelconque.

Dans l'exemple de la figure (3) la rotation du levier (9), donc du levier (10) qui lui reste parallèle, est obtenue par un vérin (19) articulé en (4) et dont la tige est reliée en (11) au levier (9) et à la biellette (15). Ce vérin peut être hydraulique, comme représenté sur la figure, électrique ou pneumatique. Dans tous les cas, il est commandé par un organe de puissance, non représenté mais qui, dans l'exemple décrit, comprend un distributeur hydraulique délivrant au vérin un débit d'huile proportionnel à une consigne électrique; celle-ci étant déterminée par le système d'asservissement afin que l'angle α de rotation du support (6) soit constamment égal à l'angle α de rotation de la tôle au même instant pendant le pliage.

A cet effet, l'accompagnateur est relié électriquement à la presse. Celle-ci possède, soit d'origine, soit en adjonction une règle incrémentale de mesure (21) dont le curseur (22) indique la position et la vitesse du tablier mobile (23). Parallèlement, l'accompagnateur est équipé d'une règle incrémentale (24) dont la dimension est en rapport avec le débattement angulaire du levier (10). Cette règle (24) possède un curseur (25) guidé sur la règle et commandé par le levier (10) à l'aide d'une liaison coulissante représentée par la lumière (14). La règle (24) est montée sur le bâti (20) en position perpendiculaire au levier (10) lorsqu'il est au repos. On voit alors que le déplacement du curseur de (25a) à (25b) est proportionnel à celui du curseur (22) de la presse puisque celui-ci mesure la pénétration du poinçon dans la matrice et que, géométriquement, le triangle formé par les points (25a), (25b), (8) est semblable à celui formé par le sommet du poinçon, dans ses positions initiale (27a) et finale (27b) et le bord de matrice (4) représentés sur la figure 2. Ainsi, dans cet exemple de réalisation, la cohérence des valeurs lues sur les deux capteurs est purement mécanique,

Le principe d'asservissement est décrit sur le schéma de la figure 4. Les adaptateurs (44) et (45) traitent les signaux complémentés des curseurs (22) et (25) afin d'obtenir, sur une sortie, un signal de

comptage positif si le curseur se déplace dans le sens du pliage et, sur une autre sortie, un signal de comptage négatif si le curseur se déplace en sens inverse.

Le convertisseur fréquence-tension (46) sort une tension de consigne proportionnelle à la fréquence de comptage de l'adaptateur (44), positive si le comptage est positif et négative dans le cas contraire.

L'organe de présélection du vé de pliage (47) sort un rapport de division correspondant à la matrice choisie à partir d'un interface du type roue codeuse ou autre.

Le bloc de division (48) reçoit les signaux de comptage de l'adaptateur (45) et sort une quantité d'impulsions proportionnelle au rapport de division de l'organe de présélection (47).

Les signaux de comptage venant de l'adaptateur (44) et du bloc de division (48) sont transmis au bloc (49) qui sort une valeur numérique signée représentative de l'erreur de poursuite de l'accompagnateur par rapport au tablier mobile.

Le convertisseur (50) transforme cette valeur numérique en tension analogique. Ainsi, les tensions de consigne sortant du convertisseur (46) et du convertisseur (50) entrent dans un bloc P.I.D. (51) (proportionnel, intégral et différentiel) pour générer, en sortie, un signal de commande de l'organe de puissance.

L'accompagnateur de tôle peut se présenter sous diverses formes et trois exemples de réalisation sont donnés sur les figures 5, 6 et 7.

Sur la figure 5, chaque système articulé possède son propre bras-support (32), (33), les bras peuvent être écartés selon la largeur de la tôle; ils peuvent à cet effet coulisser le long du tablier (34) de la presse et trouver une place dans le prolongement de ce tablier lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Leur entraînement peut être indépendant ou commun, par exemple au moyen d'un arbre cannelé (35).

Sur la figure 6, les deux bras-supports sont indépendants et chaque bras est asservi au mouvement de la partie du tablier située en face de lui; en pratique, le bras (32) est asservi au vérin (28) et le bras (33) au vérin (29); chaque asservissement étant affecté d'un coefficient proportionnel à la distance entre l'axe du capteur linéaire de la presse gérant ce vérin et l'axe du capteur linéaire du bras correspondant. Cette disposition permet d'accompagner la tôle même lorsque le pli est évolutif d'une extrémité à l'autre, par suite d'un réglage différent des deux vérins.

Sur la figure 7, le support est un plateau (36) entraîné par au moins deux systèmes articulés.

Dans tous les cas, l'appareil est rendu solidaire du tablier inférieur à des distances horizontale et verticale précises dépendant de la largeur et de la hauteur de matrice. Le plus souvent, il pourra être déplacé le long du tablier inférieur de la presse, comme sur la figure 3 à l'aide de galets (39a), (39b) roulant sur un rail (30). Chaque bras comportera alors un système de blocage. Le réglage des distances et le système de

blocage ne sont pas représentés sur la figure.

Afin de ne pas glisser malencontreusement sur le support pendant le pliage la tôle est maintenue sur lui par exemple à l'aide de ventouses (40) ou de tout autre moyen tel qu'électro-aimants ou pinces.

Pendant le pliage, la tôle pivote autour du bord de matrice (4) mais l'on constate sur la figure (2) qu'elle glisse sur ce bord puisque le segment (4)-(27b) est plus long que le segment (4)-(27a). L'appareil comporte donc, selon la figure 8 une possibilité de glissement longitudinal entre le support (6) et les axes de liaison (16) et (18). A cet effet les chapes (41) sur lesquelles sont articulées les biellettes (15), (17) sont montées coulissantes sur le plateau (6) et sont reliées à celui-ci par l'intermédiaire d'éléments élastiques tels que les ressorts (42) et maintenues par des vis (43). Il est évident que cette solution est donnée à titre d'exemple, et que l'appareil peut être adapté au glissement de la tôle d'une autre manière comme par exemple un montage coulissant des organes de maintien sur le plateau.

Le principe de l'accompagnateur de tôle selon la présente invention peut être utilisé sur tous les types de presses-plier à tablier mobile supérieur ou inférieur. Du fait de sa simplicité d'asservissement, il peut être installé sur des presses plieuses rustiques ne possédant pas de commande numérique.

Revendications

1. Appareil accompagnateur de tôle pour presse-plier, comportant un support (6) qui pivote autour d'un axe parallèle à la matrice (3) pour soutenir la tôle (5) pendant l'opération de pliage, ce support étant actionné par un ou plusieurs systèmes articulés, chacun d'eux étant constitué par au moins deux leviers (9), (10) et au moins deux biellettes (15), (17) formant, avec le support, au moins deux parallélogrammes déformables à la manière d'un pantographe; la commande de rotation de l'ensemble étant déterminée pour suivre la rotation de la tôle autour du bord de la matrice pendant le pliage; caractérisé en ce que:

- Les points fixes d'articulation (7), (8) des leviers d'une part et les points d'articulation (16), (18) des biellettes sur le support d'autre part sont alignés avec le point qui se confond avec l'axe de rotation de la tôle autour du bord de matrice.
- La commande de rotation du support est obtenue par un asservissement du type "maître-esclave" entre le tablier mobile de la presse et le support ayant pour effet de minimiser l'erreur d'accompagnement de la tôle en cours de pliage.

2. Appareil accompagnateur de tôle suivant la re-

vendication 1 caractérisé en ce que :

- L'erreur d'accompagnement est obtenue par comparaison entre la valeur donnée par un capteur linéaire (21), (22) lié au tablier mobile de la presse et celle donnée par un autre capteur linéaire (24), (25) indiquant le mouvement du système d'accompagnement.
- La cohérence des valeurs linéaires lues sur les deux capteurs est obtenue automatiquement par la matérialisation du maintien de la similitude des triangles (8), (25a), (25b) de la fig. 3 et (4), (27a), (27b) de la fig. 2.

3. Appareil suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le signal de sortie du dispositif d'asservissement agit indifféremment sur un vérin linéaire sans orientation définie ou sur un moteur rotatif.

4. Appareil suivant l'une des revendications précédentes, comportant deux bras indépendants, caractérisé en ce que le mouvement de chaque bras est asservi au mouvement de la partie du tablier mobile située en face de lui c'est à dire au mouvement du vérin situé du même côté que lui affecté d'un coefficient de proportionnalité dépendant de la distance entre l'axe du capteur linéaire de la presse gérant ce vérin et le capteur linéaire du bras.

5. Appareil suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le support est relié au système articulé par l'intermédiaire d'une liaison élastique de faible amplitude (41), (42), (43) orientée dans le sens du glissement de la tôle sur le bord de matrice.

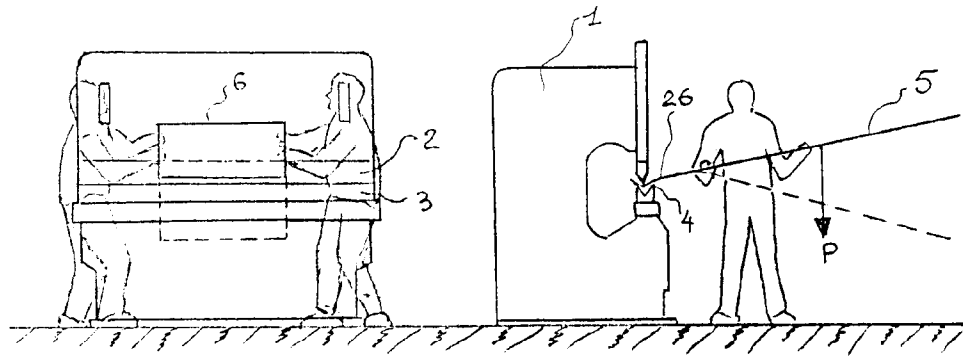


FIG. 1

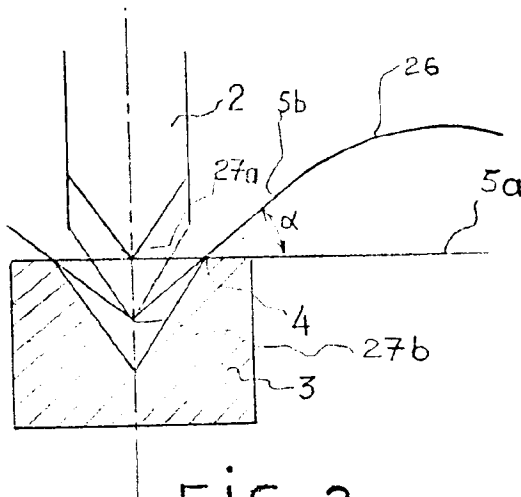


FIG. 2

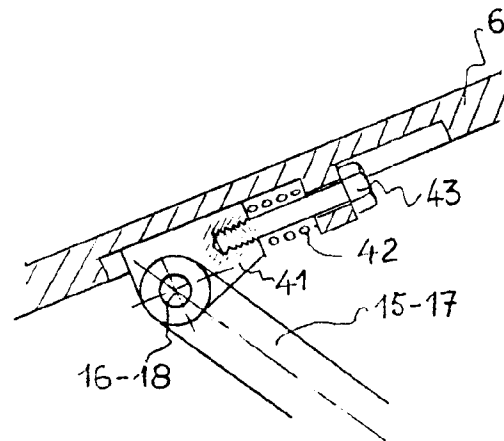


FIG. 8

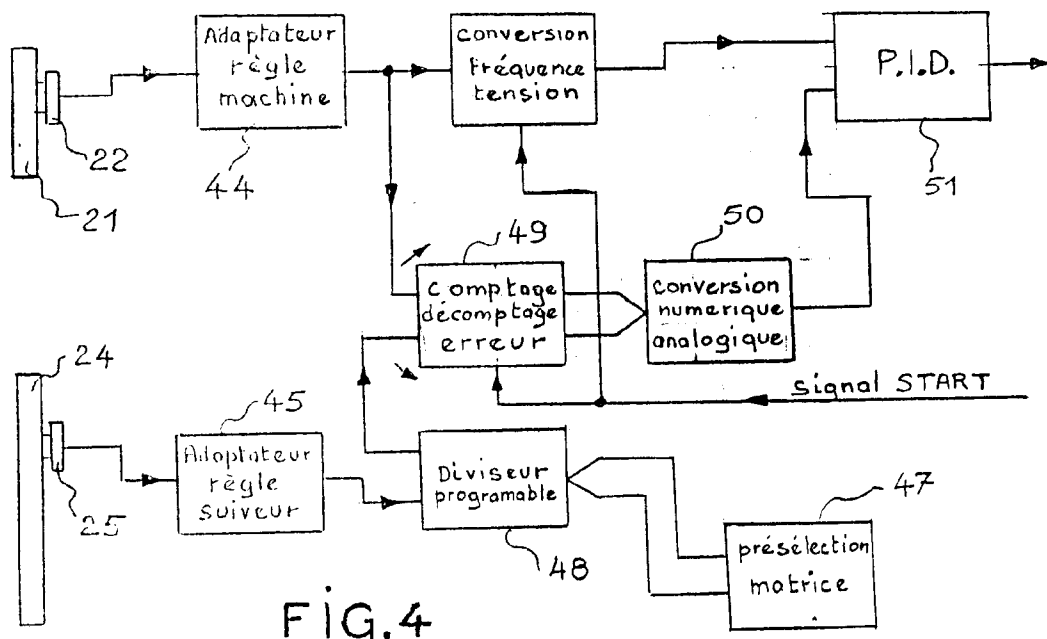
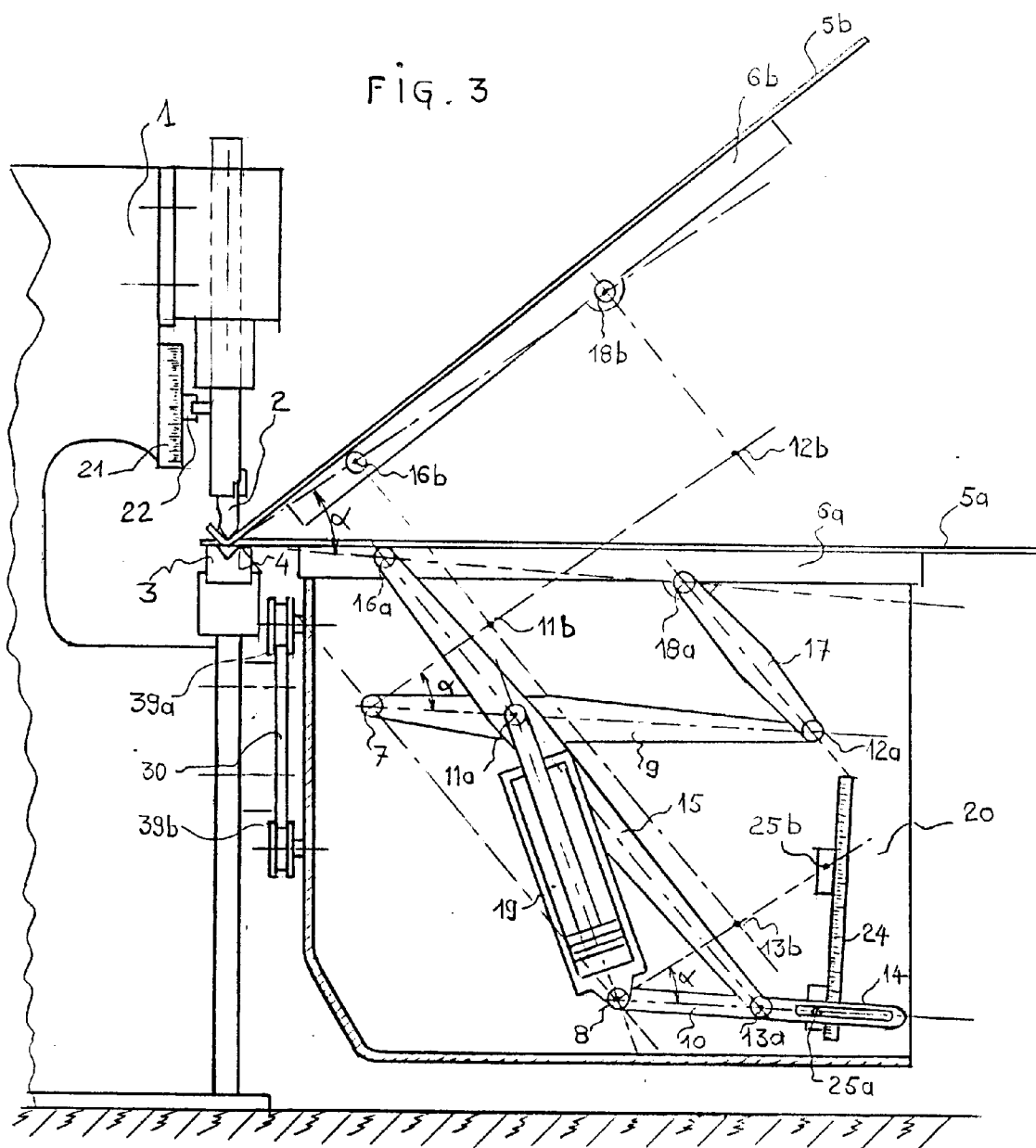
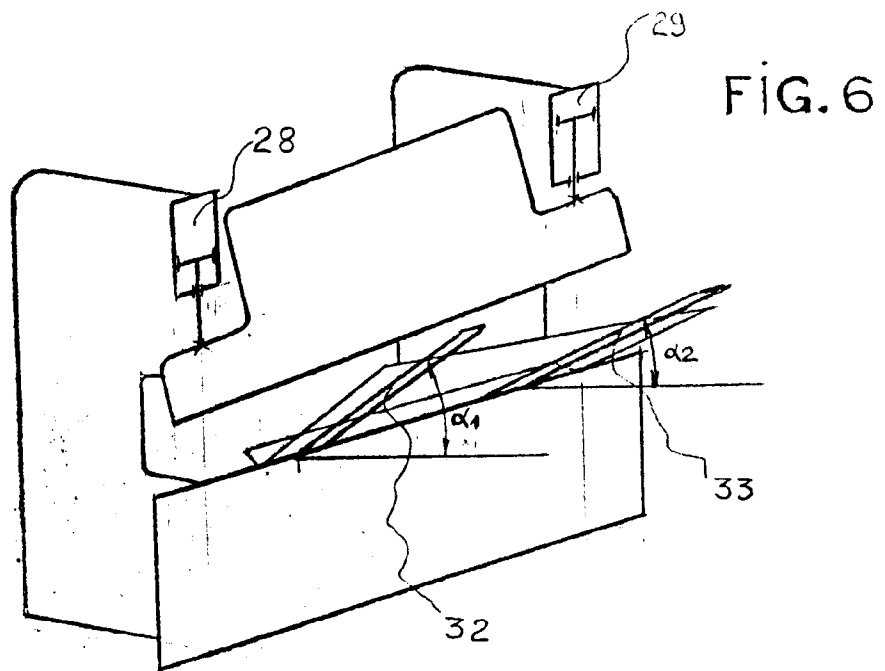
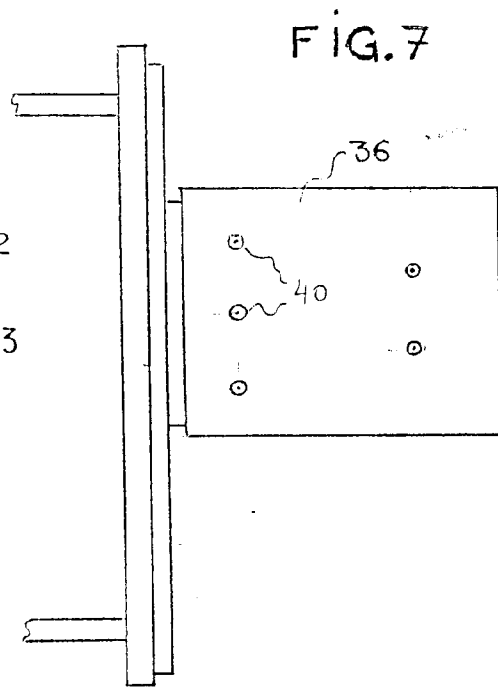
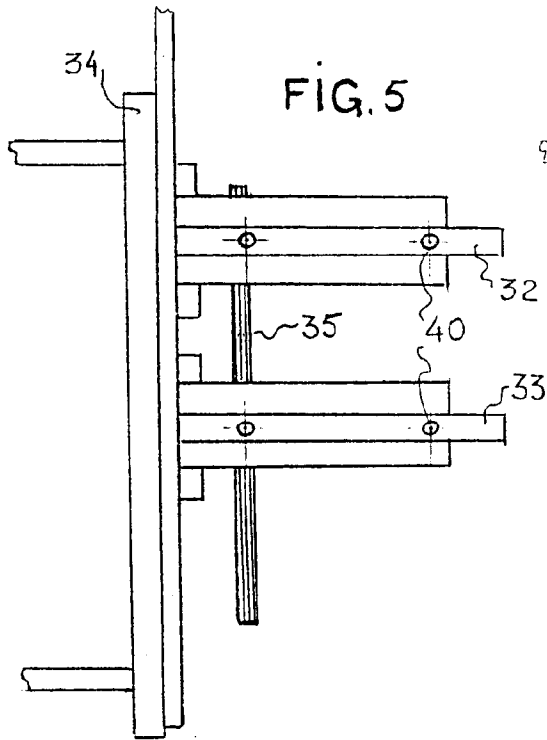


FIG. 4

Fig. 3







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3015

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)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 276 (M-346)(1713) 18 Décembre 1984 & JP-A-59 147 716 (MITSUBISHI DENKI K.K.) 24 Août 1984	1-3	B21D5/02 B21D43/10 B21D43/14
Y	* abrégé *	5	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 184 (M-157)(1062) 21 Septembre 1982 & JP-A-57 091 825 (AMADA K.K.) 8 Juin 1982 * abrégé *	4	
Y	--- EP-A-0 325 841 (SHINWA GIKEN K.K.) * colonne 7, ligne 20 - colonne 8, ligne 4; figures 1-9 *	5	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 202 (M-405)(1925) 20 Août 1985 & JP-A-60 064 730 (AMADA) 13 Avril 1985 * abrégé *	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 227 (M-505)(2283) 7 Août 1986 & JP-A-61 063 318 (AMADA) 1 Avril 1986 * abrégé *		B21D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 DECEMBRE 1992	Examineur GERARD O.
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)