RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 509 204**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 13349**

(54) **Plieuse automatique de tôles.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). B 21 D 5/16.

(22) Date de dépôt..... 7 juillet 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 14-1-1983.

(71) Déposant : ETS. Y. JOUANEL SA. — FR.

(72) Invention de : Jean Triouleyre, Jean Rousselin, Patrick Schmit et Philippe Gondry.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

La présente invention concerne une plieuse automatique de tôles.

D'une façon générale,les plieuses de types connus sont des machines comportant un bâti pourvu de deux piliers verticaux dont l'écartement définit la largeur maximale des tôles à plier,une table horizontale fixée sur le bâti et destinée à supporter la tôle à plier,une pince déplaçable verticalement de façon à serrer la tôle contre la table et comportant un bord d'attaque qui définit la ligne de pliage,et un tablier qui constitue l'organe de pliage proprement dit. Dans les réalisations connues,ce tablier est placé sur l'avant du bâti,en dessous du plan horizontal supérieur de la table, et il peut pivoter autour d'un axe horizontal supérieur de manière que son bord supérieur, en contact avec la tôle à plier,assure le pliage de cette dernière de l'angle désiré. Pour tenir compte des rayons de pliage et des épaisseurs de tôles,il est prévu des systèmes de réglage de la position de l'axe de pivotement du tablier par rapport à la table.

Le pliage d'une tôle dans une plieuse de type connu est généralement effectué de la manière suivante:

Après réglage de l'axe de pivotement du tablier en fonction des paramètres de pliage, l'ouvrier place la tôle de manière que la ligne de pliage,préalablement tracée, coïncide avec le bord de travail de la table,qui correspond évidemment au bord de travail de la pince;il fait ensuite descendre la pince pour serrer la tôle en position puis il actionne le mécanisme d'entraînement du tablier pour le faire tourner de l'angle désiré,le pliage étant toujours effectué dans un seul sens vertical, c'est-à-dire du bas vers le haut.

Si la tôle doit être pliée dans le sens opposé suivant une autre ligne,l'ouvrier doit retourner verticalement la tôle avant de présenter la nouvelle ligne de pliage en coïncidence avec le bord de travail de la table puis il répète les opérations décrites ci-dessus.

En outre,si la tôle doit être pliée dans le même sens, mais sur son bord opposé et suivant encore une autre ligne, l'ouvrier doit faire pivoter horizontalement la tôle de 180°

pour réorienter la nouvelle ligne de pliage en coïncidence avec le bord de travail de la table avant de recommencer le processus de pliage proprement dit.

Cette description succincte d'une séquence d'opérations de pliage met bien en évidence le problème de manutention qui se pose avec les machines connues et elle montre que la plus grande partie du temps affecté au pliage d'une tôle est consacrée à des opérations manuelles de déplacement de la tôle.

En vue de permettre un déroulement automatique des différentes opérations de réglage de la machine,de pliage des tôles dans les deux sens et de réorientation éventuelle des tôles entre deux phases de pliage,les inventeurs ont conçu une plieuse automatique de tôles qui comprend:

-un bâti comportant deux piliers extrêmes,

-un tablier supérieur de pliage,articulé sur l'avant du bâti de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe horizontal inférieur restant fixe pendant l'opération de pliage,ce tablier portant à son extrémité inférieure un outil de pliage dont le bord inférieur définit un plan horizontal supérieur de travail de la plieuse,

-un tablier inférieur de pliage,articulé sur l'avant du bâti de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe horizontal supérieur restant fixe pendant l'opération de pliage,ce tablier portant à son extrémité supérieure un outil de pliage dont le bord supérieur définit un plan horizontal inférieur de travail de la plieuse,

-un ensemble de pinces servant au serrage et au transfert de la tôle à plier,monté de façon à pouvoir coulisser verticalement dans les piliers du bâti entre deux positions limites définies par lesdits plans horizontaux supérieur et inférieur de travail,

-un dispositif de positionnement des lignes de pliage de la tôle,

-un dispositif de réorientation horizontale de la tôle entre deux phases de pliage,

-des moyens de réglage de la position spatiale des axes horizontaux des tabliers supérieur et inférieur,et

-des moyens pour engendrer et coordonner les différents mouvements à exécuter dans la machine.

Selon d'autres particularités de la présente invention:

-l'ensemble de pinces servant au serrage et transfert de la tôle à plier comprend une pince supérieure comportant une face horizontale plane inférieure de serrage de tôle,se terminant vers l'avant de la machine par une règle destinée à coopérer avec l'outil de pliage du tablier supérieur,une pince inférieure comportant une face horizontale plane supérieure de serrage de tôle,se terminant vers l'avant de la machine par une règle destinée à coopérer avec l'outil de pliage du tablier inférieur,cette pince inférieure ayant horizontalement des dimensions plus grandes que la pince supérieure afin de servir simultanément de table de support de tôle,et des moyens de liaison et d'actionnement desdites pinces pour produire d'une part un mouvement vertical relatif des deux pinces pour assurer le serrage et le desserrage d'une tôle et d'autre part un mouvement vertical de l'ensemble des deux pinces afin de les amener dans lesdits plans horizontaux supérieur et inférieur de travail et en outre dans toute position intermédiaire appropriée.

-les moyens de liaison et d'actionnement des pinces comprennent des transmissions à rainures et rangées de billes,

-le dispositif de positionnement de ligne de pliage de tôle comprend des butées réglables montées sur des bras reliés à la partie arrière de la pince inférieure formant table et contre lesquelles vient s'appliquer le bord arrière de la tôle à plier,lesdites butées étant déplaçables indépendamment l'une de l'autre sur lesdits bras dans une direction perpendiculaire à la règle de ladite pince,tandis que lesdits bras sont en outre déplaçables dans une direction parallèle à ladite règle en vue de modifier l'espacement relatif desdites butées,et des moyens pour produire lesdits mouvements des butées et des bras,

-le dispositif de réorientation de tôle à plier comprend une ou plusieurs tables placées en arrière de la plieuse,reliées chacune à celle-ci par une voie correspondante et

pouvant exécuter,sous l'action de moyens associés appropriés, d'une part un mouvement de rotation autour de l'axe vertical de la table afin de faire tourner la tôle de l'angle approprié pour la réorienter,et d'autre part un mouvement de translation dans une direction perpendiculaire aux axes horizontaux des tabliers de façon à écarter la tôle de la plieuse avant sa rotation et de la réintroduire dans la machine après réorientation,ladite table étant pourvue de moyens appropriés pour fixer la tôle en position pendant l'exécution de la séquence de mouvements,lesdits moyens de fixation étant constitués par des plateaux magnétiques,ou bien des ventouses,ou bien des pinces, etc.

-les moyens de réglage de la position spatiale des axes horizontaux des tabliers supérieur et inférieur sont constitués par des glissières fixées sur les parties latérales des tabliers respectifs en étant inclinées à 45° par rapport à leur plan longitudinal médian et qui coulissent,sous l'impulsion d'un mécanisme de réglage approprié qui peut être manuel ou automatique, sur des coulisseaux placés aux extrémités des axes fixes correspondants,ainsi que des organes pour bloquer lesdites glissières dans leurs positions respectives de réglage,

-la commande et la coordination des différents mouvements des composants de la plieuse sont assurées par un système de commande numérique,qui peut lui-même comprendre un calculateur.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description,donnée à titre d'exemple non limitatif,en référence aux dessins annexés dans lesquels:

Fig.1 est une vue en perspective de l'avant de la plieuse selon l'invention;

Fig.2 est une vue en plan de l'arrière de la plieuse,

Fig.3 est une vue en coupe transversale de la plieuse,

Figs.4A à 4D sont des schémas permettant d'expliquer les fonctionnements des divers composants de la plieuse selon l'invention,

Figs. 5A et 5B sont des vues en élévation et en coupe du mécanisme de réglage du tablier inférieur par rapport à ces pivots fixes,

Fig.6 est une vue en coupe de la pince inférieure et du tablier inférieur,incliné de 45° vers l'arrière,

Figs.7A et 7B montrent un exemple de pliage d'une tôle avec le tablier incliné initialement de 45° vers l'arrière.

La plieuse selon l'invention,représentée en vue en perspective sur la figure 1,comprend un bâti fixe 1 en forme de portique,qui est pourvu de piliers 2,à section droite en U, reliés entre eux par des traverses horizontales supérieure et inférieure. Ce bâti peut être réalisé en tôle mécano-soudée.

Avant de poursuivre la description de la machine selon l'invention,il faut préciser la signification de deux termes, à savoir "avant " et "arrière",qui seront d'une grande importance pour définir les positions relatives des composants et les sens de rotation.Ainsi,en considérant le bâti comme élément de référence,le terme "avant" désigne la zone à partir de laquelle les tôles sont introduites dans la machine et le terme "arrière" désigne la zone oppcsée.

A la différence des plieuses connues qui comportent une table fixe, destinée à supporter la tôle à plier et qui est solidaire du bâti,et un tablier inférieur de pliage, la machine selon l'invention comporte sur l'avant un tablier supérieur 3 et un tablier inférieur 4,la tôle à plier étant déplacée jusque dans une position de pliage par le tablier respectif à l'aide d'un ensemble de deux pinces 5,6, qui est mobile verticalement dans des glissières solidaires des piliers du bâti.

Le tablier supérieur 3 est articulé sur le bâti de la plieuse par l'intermédiaire de pivots fixes 7,qui sont alignés de façon à définir un axe horizontal de pivotement. Le tablier inférieur 4 est articulé de la même façon sur le bâti par l'intermédiaire de pivots fixes 8 définissant un axe horizontal de pivotement. Les deux tabliers portent,le long de leurs bords de travail,c'est-à-dire respectivement en bas pour le tablier supérieur et en haut pour le tablier inférieur, des outils de pliage 9,10. En outre les tabliers sont

accouplés avec leurs pivots fixes respectifs par l'intermédiaire d'un dispositif de réglage,qui sera décrit en détail dans la suite et qui permet de modifier la position du bord de travail de l'outil de pliage par rapport à l'axe de pivotement correspondant en fonction des paramètres de pliage, c'est-à-dire notamment de l'épaisseur et des caractéristiques mécaniques de la tôle à plier,du rayon de pliage,du sens de laminage du métal,etc...

Quand les deux tabliers se trouvent dans la position de repos,le bord complètement inférieur de l'outil de pliage du tablier supérieur et le bord complètement supérieur de l'outil de pliage du tablier inférieur définissent respectivement des plans horizontaux de début de pliage,désignés par P_1, P_2 et constituant des plans de référence extrêmement importants dans lesquels la tôle à plier doit être transférée avant l'enclenchement de l'opération de pliage proprement dite.

Cette opération de pliage est effectuée à l'aide de l'ensemble de pinces 5,6. La pince supérieure 5 comporte une surface inférieure horizontale de serrage de tôle qui est terminée à sa partie avant par une règle 11 ; en outre sa face avant est inclinée de 45° vers l'arrière,comme indiqué en 12 sur la figure 1,conformément à une caractéristique de la présente invention qui sera précisée dans la suite.

La pince inférieure 6 comporte une surface horizontale supérieure de serrage de tôle,terminée sur son bord avant par une règle 13. Cette surface horizontale a une plus grande étendue que celle de la pince supérieure afin de servir simultanément de table de support de tôle à plier. En outre la face avant de la pince inférieure,désignée par 14 sur la figure 1,est également inclinée de 45° vers l'arrière,dans le même but que la surface 12 de la pince supérieure.

Les deux pinces sont montées par leurs extrémités latérales dans des transmissions,désignées respectivement par 15 et 16 et représentées notamment sur les figures 1 et 2. Le premier groupe de transmissions 15 permet le déplacement relatif de deux pinces 5,6 en vue du serrage et du desserrage d'une tôle à plier tandis que le second groupe de transmis-

sions 16 permet le déplacement vertical de l'ensemble des deux pinces entre les deux plans horizontaux de référence P_1,P_2 définis par les bords extrêmes des tabliers.Pour permettre un mouvement aisé des deux pinces le long de leurs transmissions,il est avantageux de constituer celles-ci par des vis sans fin à rangées de billes,qui permettent la transmission de forces bien supérieures à celles des transmissions classiques,par exemple à vis et noix qui font intervenir un frottement élevé.

La structure qui vient d'être décrite constitue dans la machine le système de pliage proprement dit. Une tôle engagée entre les deux pinces 5,6 de manière à reposer sur la pince inférieure 6 est serrée entre ces deux pinces et elle peut être amenée dans un des plans horizontaux de référence précités,c'est-à-dire dans le plan horizontal supérieur P_1 lorsqu'elle doit être pliée vers le bas par le tablier supérieur 3 et dans le plan horizontal inférieur P_2 lorsqu'elle doit être pliée vers le haut par le tablier inférieur 4.

Cependant,avant l'enclenchement de l'opération de pliage proprement dite,il faut que la ligne suivant laquelle la tôle doit être pliée soit correctement réglée par rapport aux outils. Pour résoudre ce problème,il est prévu sur la pince inférieure 6 un dispositif de positionnement de ligne de pliage qui comporte des organes entrant en contact avec le bord arrière de la tôle de façon à régler ainsi la ligne de pliage dans la position correcte par rapport à l'arête de travail de la règle 13 de la pince inférieure 6.

On va décrire, en référence à la figure 2,un mode de réalisation de ce dispositif de positionnement de ligne de pliage. Ce dispositif comporte deux butées arrière 17,18 qui sont montées sur des bras respectifs 19,20,solidaires de la pince inférieure 6 et dont la direction longitudinale est orientée perpendiculairement à la règle 13 de cette pince. Les butées 17,18 peuvent être déplacées dans cette direction longitudinale à l'aide de mécanismes motorisés indépendants, par exemple du type à vis et écrou,de façon à pouvoir être rapprochées ou éloignées de l'arête de travail de ladite règle 13. En outre les bras 19,20 peuvent coulisser

par l'intermédiaire d'une transmission à coulisseau 21 et à glissière en queue d'aronde 22,le long de la pince 6,ce qui produit un déplacement des butées 17,18 parallèlement à la règle 13 de cette pince. Il est également à noter que chaque butée arrière est équipée d'organes de fixation en position de la tôle,ces organes pouvant être des plateaux magnétiques, des ventouses,des mâchoires,ou tous autres moyens appropriés.

On voit par conséquent que,par un déplacement relatif des deux butées arrière 17,18 dans une direction perpendiculaire à l'arête de travail de la règle 13 de la pince 6,il est possible,sans aucune intervention manuelle d'un opérateur, de placer la ligne de pliage de la tôle en coïncidence avec ladite arête en relation avec l'angle d'inclinaison de cette ligne par rapport au bord arrière de la tôle. Le mouvement relatif des bras,c'est-à-dire l'espacement mutuel des butées 17,18 est réalisé également par un mécanisme motorisé indépendant et il a pour but de régler cet espacement des butées en relation avec la dimension correspondante de la tôle à plier et également en relation avec le dispositif de réorientation qui va être décrit dans la suite.

L'angle maximal dont on peut incliner le bord arrière de la tôle par rapport à l'arête de la règle 13 de la pince inférieure 6 à l'aide des butées arrière 17,18 est obligatoirement limité par la course desdites butées dans la direction perpendiculaire à cette règle. Pour éliminer cette limitation angulaire et surtout pour permettre une rotation horizontale de 180° de la tôle dans un sens ou dans l'autre en vue de l'exécution d'un pliage sur son bord opposé,il est prévu, conformément à une caractéristique de la présente invention,un dispositif de réorientation de tôle.

Dans le mode de réalisation représentée sur la figure 2,le dispositif de réorientation de tôle comprend une table 23 comportant un plateau supérieur 24,par exemple de forme carrée,qui est destiné à supporter et maintenir la tôle et qui est équipé d'organes de fixation de la tôle en position, tels que des plateaux magnétiques 35,des ventouses 34 ou d'autres moyens de préhension appropriés. Ce plateau 24 de la table est monté sur un fût 25 dans lequel il peut

tourner autour de son axe,ce fût étant lui-même solidaire d'un socle inférieur 26 qui peut coulisser ou rouler sur une voie, matérialisée dans l'exemple considéré par deux rails 27a, 27b qui sont reliés à l'embase de la plieuse perpendiculairement à celle-ci. Cette voie peut d'ailleurs être reliée à la plieuse de la même façon que les bras 19,20 portant les butées arrière 17,18,afin de pouvoir exécuter un mouvement de translation dans une direction parallèle à la règle 13 de la pince inférieure 6,dans un but qui sera précisé dans la suite. Il est en outre à noter que le plan défini par le plateau supérieur 24 de la table de réorientation 23 constitue un plan de référence important dans la machine,comme cela sera précisé dans la suite.

Pour que la table puisse fonctionner correctement par rapport aux butées arrière,il faut que les deux conditions suivantes soient remplies:

-centrage de l'ensemble formé par les deux bras porte-butées sur l'axe de la voie 27a,27b;

-réglage de l'espacement des bras porte-butées 19,20 de façon que la table de réorientation 23 puisse passer entre les butées 17,18.

Après la définition des composants essentiels de la plieuse selon l'invention,on va maintenant décrire le fonctionnement de la machine en référence aux figures 4A à 4D qui montrent les différentes phases de pliage automatique d'une tôle;

-sur la figure 4A,la tôle 30 est mise en place par un opérateur,ou bien automatiquement par un transporteur d'amenée non représenté sur cette figure,sur la pince inférieure 6 servant de support;elle entre en contact par son bord arrière avec les butées arrière 17 qui ont été préalablement réglées en position,conformément à un programme de pliage prédéterminé,de manière que la première ligne de pliage 28 de la tôle vienne coïncider avec le bord avant de la règle 13 de la pince inférieure 6. La tôle est immobilisée dans cette position de réglage à l'aide des moyens de préhension qui sont prévus sur les butées arrière 17,18.Comme indiqué par la flèche verticale dirigée vers le bas,la pince supérieure 5 est déplacée de

manière à s'appliquer contre la tôle pour la serrer en position contre la pince inférieure 6 et simultanément en supposant que la tôle doit être pliée vers le haut,l'ensemble des pinces 5, 6 est descendu jusque dans le plan horizontal inférieur désigné par P_2 sur la figure ,

-sur la figure 4B,le tablier inférieur 4 est alors déplacé par pivotement vers le haut autour de son axe horizontal 8 de manière à plier la tôle de l'angle α autour de la ligne 28. Ensuite,en supposant que la tôle doit être ensuite pliée vers le bas autour d'une seconde ligne de pliage 29, l'ensemble des deux pinces 5,6 est déplacé vers le haut en direction du plan horizontal supérieur de référence P_1; quand l'ensemble est arrivé dans cette position,la pince supérieure 5 est écartée de la pince inférieure 6 et les butées arrière 17,18 sont actionnées,comme indiqué en 1 sur la figure 4C,de façon à régler la seconde ligne de pliage 29 en coïncidence avec le bord de travail de la pince inférieure 6;la pince supérieure 5 est à nouveau appliquée contre la tôle pour la serrer en position dans le plan horizontal P_1.Le nouveau pliage peut alors commencer,

-sur la figure 4C,le tablier supérieur 3 est tourné autour de son axe inférieur de pivotement d'un angle β de manière à former le pli approprié autour de la ligne 29. Après terminaison de ce pliage,l'ensemble formé par les pinces 5,6 est descendu dans le plan médian de référence P_3. En cas de terminaison de la séquence de pliage,la tôle pliée est évacuée de la machine par l'ouvrier,ou bien par un transporteur de décharge non représenté. Cependant,lorsqu'un pliage doit être effectué sur le bord opposé de la tôle,celle-ci doit être retournée de la manière mise en évidence sur la figure 4D.

-Sur la figure 4D,le dispositif de réorientation constitué par la table 23 entre en action. Cette table 23 passe d'une position arrière de retrait jusque dans une position avant,indiquée en trait interrompu,où elle vient se placer en dessous de la tôle 30 qui est maintenue en place sur la pince inférieure 6. La pince 6 est alors descendue,les bras porte-butées 19,20 et les butées 17,18 pouvant exécuter

ce mouvement de descente sans toucher la table 23 puisque leur écartement a été réglé en conséquence. Au cours de ce mouvement,la tôle est arrêtée dans le plan de référence P_3 par le plateau supérieur 24 de la table 23,dont les organes de préhension 34,35 maintiennent la tôle en position. La table 23 exécute ensuite un mouvement de transfert en sens inverse,c'est-à-dire dans un sens d'éloignement par rapport à la plieuse, et elle exécute simultanément un mouvement de rotation autour de l'axe de son fût 25 de manière que la tôle prenne la position indiquée en 30' sur la figure 4D. La tôle, maintenant réorientée,peut ensuite être réintroduite dans la machine par un nouveau mouvement de transfert de la table 23. La pince inférieure 6 est à nouveau remontée de façon à prendre en charge la tôle,avec coordination des actions des organes de préhension de la table de réorientation 23 et de la pince inférieure 6. A partir de ce moment,les butées arrière 17,18 de la pince inférieure 6 peuvent à nouveau remplir leur fonction pour régler la position de la nouvelle ligne de pliage,les opérations suivantes se déroulant conformément à ce qui a été décrit précédemment en référence aux figures 4A,4B et 4C.

Dans l'exemple de la figure 4D,la table 23 a tourné de 180°. Cependant,comme indiqué ci-dessus,il est possible de faire tourner cette table d'un angle différent de 180° en vue d'orienter une ligne de pliage de la tôle d'un angle approprié ne pouvant pas être établi à l'aide des butées 17, 18.

On va maintenant décrire d'autres particularités de la plieuse selon l'invention,et en premier lieu le réglage de la position des tabliers par rapport à leurs axes fixes de rotation.

A cet égard,on va considérer conjointement les figures 1, 5A et 5B. La figure 1 montre que les axes de rotation 7, 8 des tabliers supérieur et inférieur sont fixes. Or,pour tenir compte des différents paramètres de pliage,tels que l'épaisseur et la nature du métal de la tôle,le sens de laminage,le rayon de pliage,etc, il faut régler la position du corps du tablier par rapport à son axe de pivotement avant

l'exécution de la séquence de pliage. Dans les machines connues,une telle opération est réalisée à l'aide de mécanismes compliqués empêchant une automatisation du processus. La plieuse selon l'invention comporte à ce sujet des perfectionnements qui permettent de réaliser ce réglage aussi bien manuellement qu'automatiquement. Du fait que les agencements prévus pour les tabliers supérieur et inférieur sont symétriques par rapport à un plan horizontal,on n'en décrira qu'un dans la suite.

Le tablier inférieur 4 comporte sur ses deux bords latéraux des flasques 33 formant des supports de manetons et sur chacun desquels est fixée une glissière 31 comportant une rainure qui est orientée,après fixation en position de la glissière,à 45° par rapport au plan médian longitudinal du tablier. Dans cette rainure est engagé un coulisseau 32 qui est lui-même solidaire du pivot correspondant 8 du tablier 4.

Il est ainsi possible,lorsque le tablier correspondant est placé dans la condition de repos,de déplacer son bord d'attaque dans un plan incliné à 45° par rapport à la verticale et passant par ledit axe fixe,ce plan étant descendant à partir de cet axe dans le cas du tablier inférieur et ascendant dans le cas du tablier supérieur. Cette disposition a pour effet de rendre les réglages beaucoup plus simples que dans la plieuse classique:pour une tôle d'épaisseur e et pour un rayon de pliage r, il suffit de faire déplacer l'axe du tablier,c'est-à-dire le coulisseau 32,dans la glissière 31 d'une distance égale à $(e + r) \sqrt{2}$. Pour produire ce déplacement,on peut utiliser un mécanisme simple constitué par une vis sans fin traversant le corps du coulisseau dans ladite direction inclinée à 45° et vissé dans un trou fileté ménagé dans une plaquette solidaire de la glissière et fixée dans sa rainure. Ce mécanisme peut être actionné par une simple manoeuvre manuelle de la vis. Quand on désire automatiser ce mouvement,on dispose suivant l'axe de la vis un moteur pas-à-pas destiné à assurer son entraînement.

Une autre particularité de la plieuse selon l'invention qui la distingue de l'art antérieur concerne la possibilité d'incliner initialement l'un ou l'autre des

tabliers 3,4 dans une position faisant un angle de 45° vers l'arrière par rapport au plan médian de la plieuse. Ce réglage initial est rendu possible grâce à la structure mise en évidence sur la figure 6,qui est une vue en coupe transversale de la pince inférieure 6 et du tablier inférieur 4.A la différence des réalisations connues où la pièce jouant le rôle de la pince inférieure formant table a une structure en caisson,la pince inférieure de la plieuse selon l'invention est pourvue d'une structure à section droite triangulaire et elle comporte une face avant 14 qui est inclinée de 45° vers l'arrière,ce qui permet le réglage initial du tablier inférieur 4 dans une position parallèle à cette face 14,comme indiqué sur la figure 6. Cependant,pour pouvoir commencer le pliage à partir du plan de référence correspondant,dans ce cas le plan P_2,il faut alors équiper le tablier d'un outil de pliage 10 ayant le profil indiqué sur la figure .

A cet égard,on a mis en évidence sur les figures 7A et 7B un exemple de travail d'une tôle,qui a été précédemment pliée et dont le pliage suivant,à effectuer suivant la nouvelle ligne désignée par 36,ne peut être réalisé qu'en plaçant initialement le tablier dans une position décalée vers l'arrière de 45°.

Comme autre particularité de la machine,il est en outre à noter que la plieuse selon l'invention permet de terminer un pli en forme d'agrafe,c'est-à-dire un pli suivant lequel le bord de la tôle est complètement retourné vers l'arrière d'un angle de 180°:dans ce cas on effectue d'abord un pliage d'ébauche à l'aide d'un outil permettant d'obtenir un angle de pliage de l'ordre de 170°;ensuite on place cette partie extrême de la tôle entre les deux règles des pinces supérieure et inférieure et on fait alors descendre la pince supérieure de manière à pousser le bord retourné en direction du plan de la tôle pour terminer le pliage à 180°,ladite pince supérieure jouant alors le rôle d'un poinçon de presse.

Il va de soi que,pour l'exécution des différents mouvements,la plieuse selon l'invention est équipée de tous moteurs et organes de transmission et de réglage de courses dimensionnels et angulaires de types appropriés,c'est-à-dire

électrique,hydraulique,pneumatique ou autres. En outre la machine peut être équipée,en vue de la commande et de la coordination des différents mouvements,d'un système de commande numérique simple de type CN ou de commande numérique avec calculateur de type CNC. On peut également prévoir sur la machine des dispositifs appropriés d'affichage des divers paramètres de pliage.

Egalement la plieuse permet de disposer côte à côte, entre les deux piliers 2 du bâti 1, plusieurs postes de travail,dont deux sont schématisés sur la figure 2. Il est alors possible de fabriquer plusieurs pièces à la fois,de dimensions différentes mais de formes géométriques semblables. Pour chaque poste de travail,il est prévu une paire de butées arrière 17,18; 17', 18' et une table de réorientation 23;23'.

Il est en outre à noter que la plieuse peut être installée dans une ligne de production automatique et dans ce cas l'alimentation en tôles des postes de travail et l'évacuation des pièces finies sont effectuées automatiquement par tous moyens appropriés.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés,à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation,sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1.Plieuse automatique de tôles,caractérisée en ce qu'elle comprend:

-un bâti (1) comportant deux piliers extrêmes (2),

-un tablier supérieur de pliage (3),articulé sur l'avant du bâti de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe horizontal inférieur (7) restant fixe pendant l'opération de pliage,ce tablier portant à son extrémité inférieure un outil de pliage (9)dont le bord inférieur définit un plan horizontal supérieur (P_1)de travail de la plieuse,

-un tablier inférieur de pliage (4),articulé sur l'avant du bâti de façon à pouvoir pivoter autour d'un axe horizontal supérieur (8)restant fixe pendant l'opération de pliage,ce tablier portant à son extrémité supérieure un outil de pliage (10)dont le bord supérieur définit un plan horizontal inférieur (P_2)de travail de la plieuse,

-un ensemble de pinces (5,6) servant au serrage et au transfert de la tôle à plier ,monté de façon à pouvoir coulisser verticalement dans les piliers du bâti entre deux positions limites définies par lesdits plans horizontaux supérieur et inférieur de travail,

-un dispositif de positionnement (17,18)des lignes de pliage de la tôle,

-un dispositif de réorientation horizontale (23) de la tôle entre deux phases de pliage,

-des moyens de réglage (31,32,33)de la position spatiale des axes horizontaux des tabliers supérieur et inférieur,et

-des moyens pour engendrer et coordonner les différents mouvements à exécuter dans la machine.

2. Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que ledit ensemble de pinces servant au serrage et transfert de la tôle à plier comprend:

-une pince supérieure (5) comportant une face horizontale plane inférieure de serrage de tôle,se terminant vers l'avant de la machine par une règle destinée à coopérer avec l'outil de pliage du tablier supérieur,

-une pince inférieure (6) comportant une face horizontale plane supérieure de serrage de tôle,se terminant vers l'avant de la machine par une règle destinée à coopérer avec l'outil de pliage du tablier inférieur,cette pince inférieure ayant horizontalement des dimensions plus grandes que la pince supérieure afin de servir simultanément de table de support de tôle, et

-des moyens de liaison et d'actionnement (15,16) desdites pinces pour produire d'une part un mouvement vertical relatif des deux pinces pour assurer le serrage et le desserrage d'une tôle et d'autre part un mouvement vertical de l'ensemble des deux pinces afin de les amener dans lesdits plans horizontaux supérieur et inférieur de travail (P_1, P_2)et en outre dans toute position intermédiaire appropriée (P_3).

3. Plieuse selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que lesdits moyens de liaison et d'actionnement desdites pinces comprennent des transmissions à rainures et rangées de billes.

4. Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que ledit dispositif de positionnement de ligne de pliage de tôle comprend:

-des butées (17,18)réglables montées sur des bras (19,20)reliés à la partie arrière de la pince inférieure formant table et contre lesquelles vient s'appliquer le bord arrière de la tôle à plier,lesdites butées étant déplaçables indépendamment l'une de l'autre sur lesdits bras dans une direction perpendiculaire à la règle de ladite pince,tandis que lesdits bras sont en outre déplaçables dans une direction parallèle à ladite règle en vue de modifier l'espacement relatif desdites butées, et

-des moyens pour produire lesdits mouvements des butées et des bras.

5. Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que le dispositif de réorientation de tôle à plier comprend une ou plusieurs tables (23) placées en arrière de la plieuse, reliées chacune à celle-ci par une voie correspondante

(27a,27b)et pouvant exécuter,sous l'action de moyens associés appropriés,d'une part un mouvement de rotation autour de l'axe vertical de la table afin de faire tourner la tôle de l'angle approprié pour la réorienter, et d'autre part un mouvement de translation dans une direction perpendiculaire aux axes horizontaux des tabliers (3,4)de façon à écarter la tôle de la plieuse avant sa rotation et de la réintroduire dans la machine après réorientation,ladite table étant pourvue de moyens appropriés (34,35)pour fixer la tôle en position pendant l' exécution de la séquence de mouvements.

6. Plieuse selon la revendication 5,caractérisée en ce que lesdits moyens de fixation sont constitués par des plateaux magnétiques (35),ou bien des ventouses (34),ou bien des pinces,etc.

7.Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que lesdits moyens de réglage de la position spatiale des axes horizontaux des tabliers supérieur et inférieur (3,4) sont constitués par des glissières (31),fixées sur les parties latérales des tabliers respectifs en étant inclinées à 45° par rapport à leur plan longitudinal médian et qui coulissent,sous l'impulsion d'un mécanisme de réglage approprié qui peut être manuel ou automatique,sur des coulisseaux (32) placés aux extrémités des axes fixes correspondants (7,8) ainsi que des organes pour bloquer lesdites glissières dans leurs positions respectives de réglage.

8. Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que la pince supérieure (5) et la pince inférieure (6) comportent chacune une face avant (12;14) qui est inclinée de 45° vers l'arrière par rapport au plan passant par les axes horizontaux fixes (7,8)de pivotement des tabliers.

9. Plieuse selon la revendication 1,caractérisée en ce que le tablier supérieur (3) et le tablier inférieur (4) peuvent être initialement réglés,par rotation autour de leurs axes horizontaux (7,8),dans des positions qui sont inclinées, vers l'arrière par rapport à un plan de référence passant par l'axe horizontal de pivotement du tablier respectif,d'un angle pouvant atteindre 45°.

10.Plieuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,comportant plusieurs postes de travail répartis dans la direction longitudinale du bâti,caractérisée en ce qu'il est prévu en arrière de la machine,pour chaque poste de travail,une paire de butées arrière (17,18; 17',18') et une table de réorientation de tôle (23;23').

11. Plieuse selon la revendication 10,caractérisée en ce qu'il est prévu,en correspondance à chaque poste de travail,un transporteur d'amenée de tôles et un transporteur d'évacuation de pièces finies,qui sont équipés de moyens de préhension appropriés.

12. Plieuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,caractérisée en ce que la commande et la coordination de différents mouvements de composants de la plieuse sont assurées par un système de commande numérique,pouvant coopérer avec un calculateur.

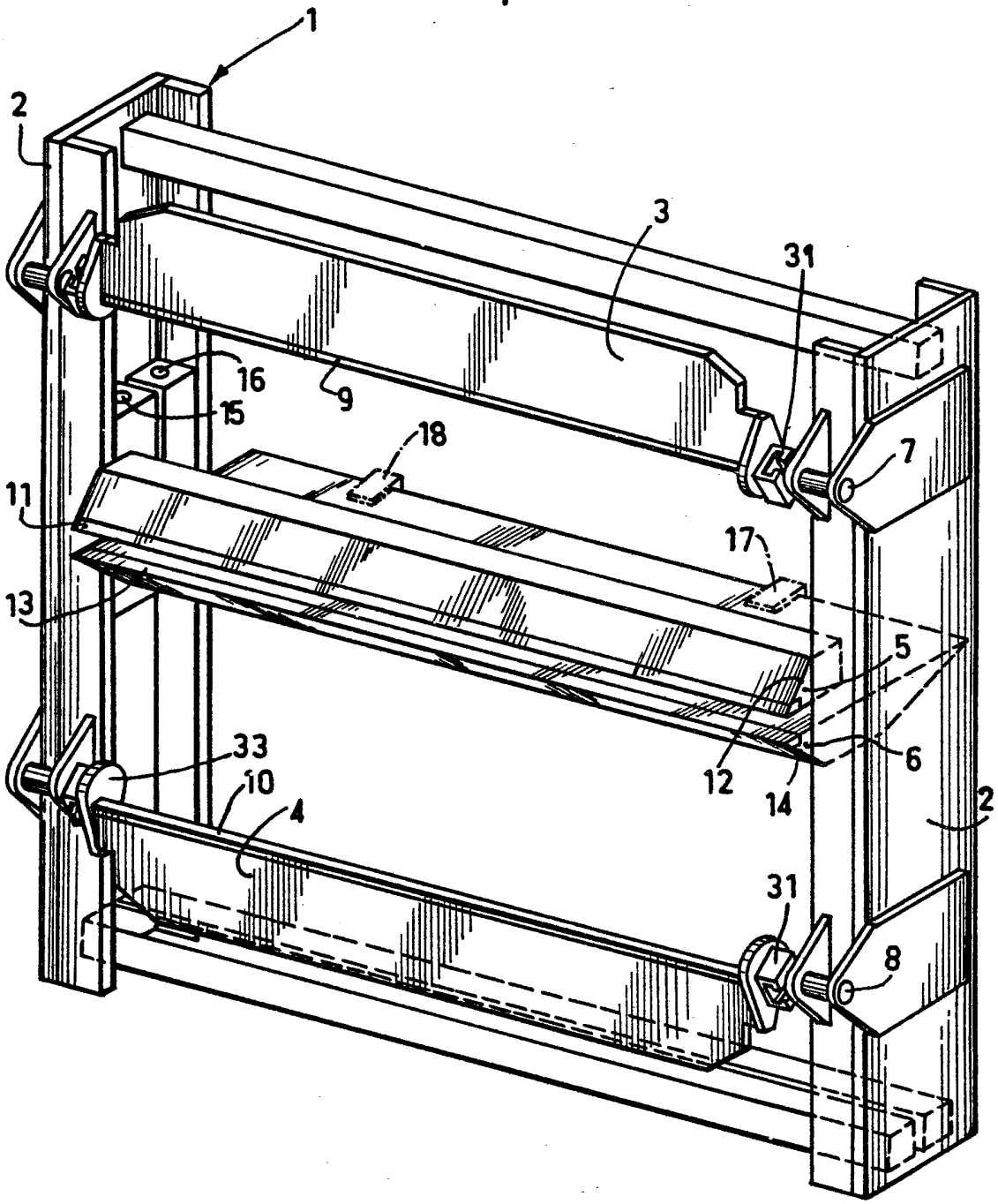

FIG.1

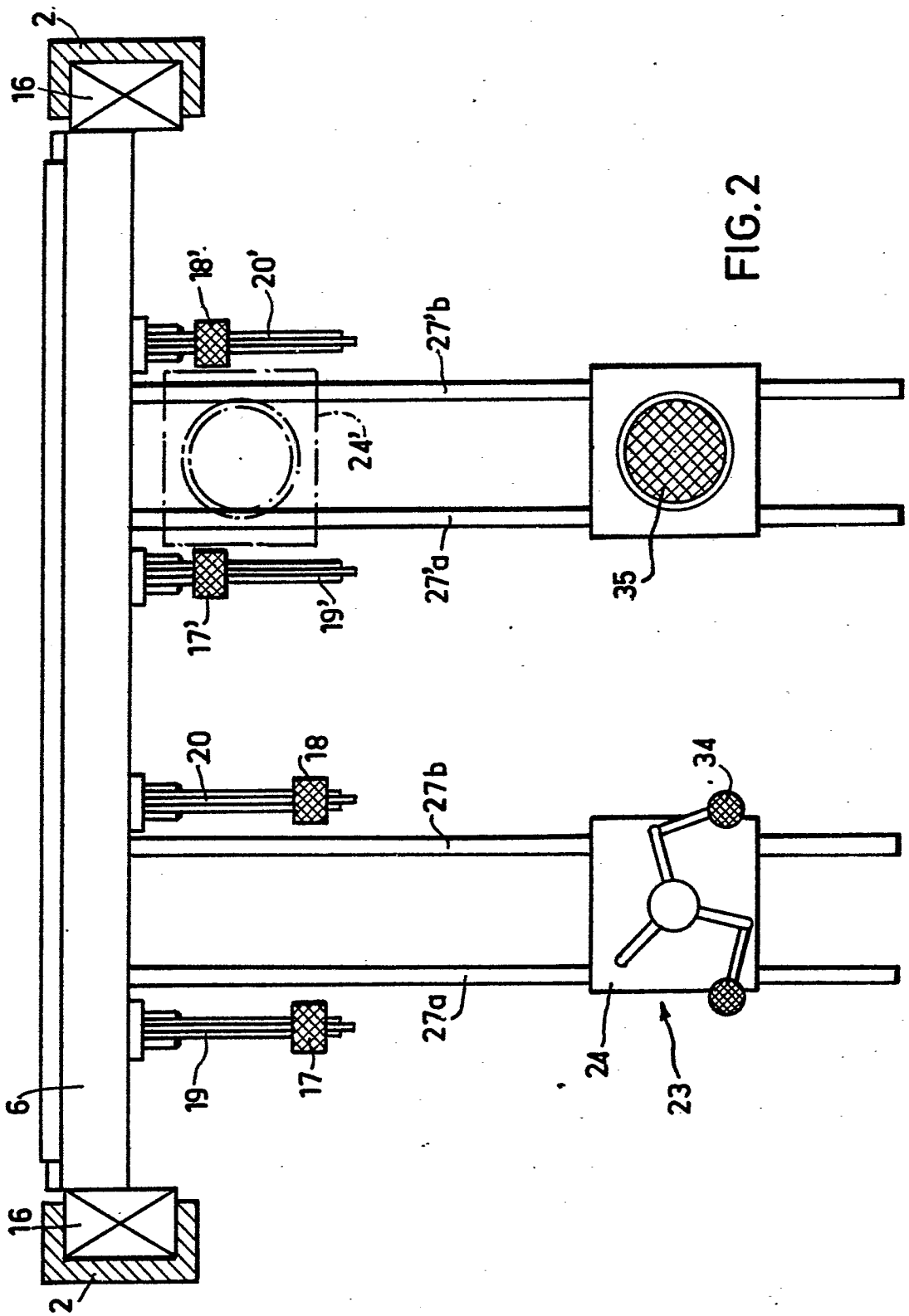

FIG.2

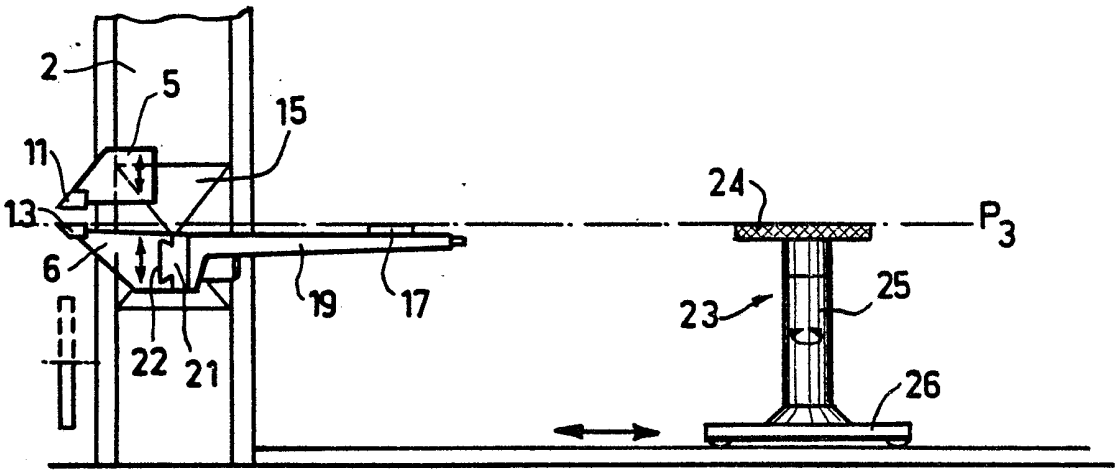

FIG.3

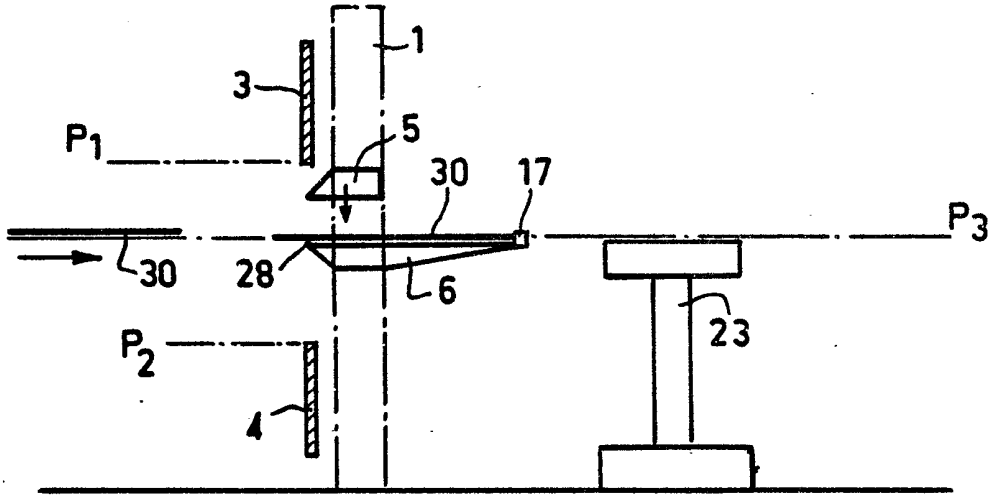

FIG.4A

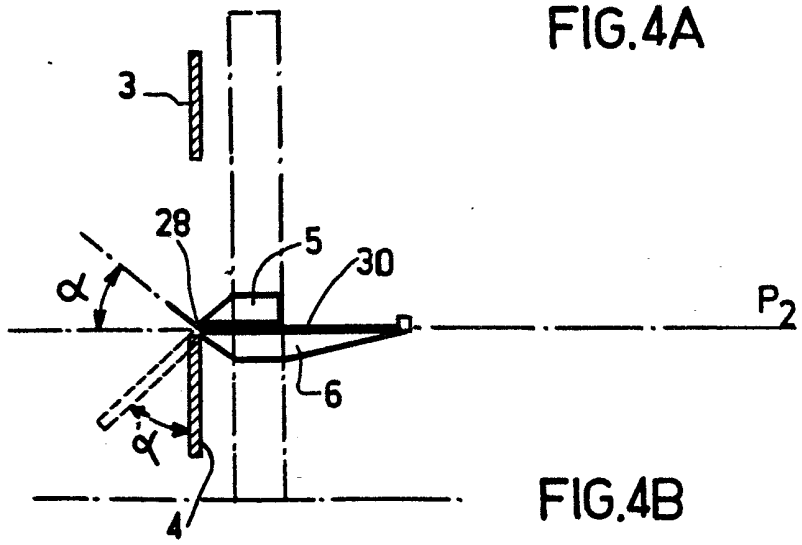

FIG.4B

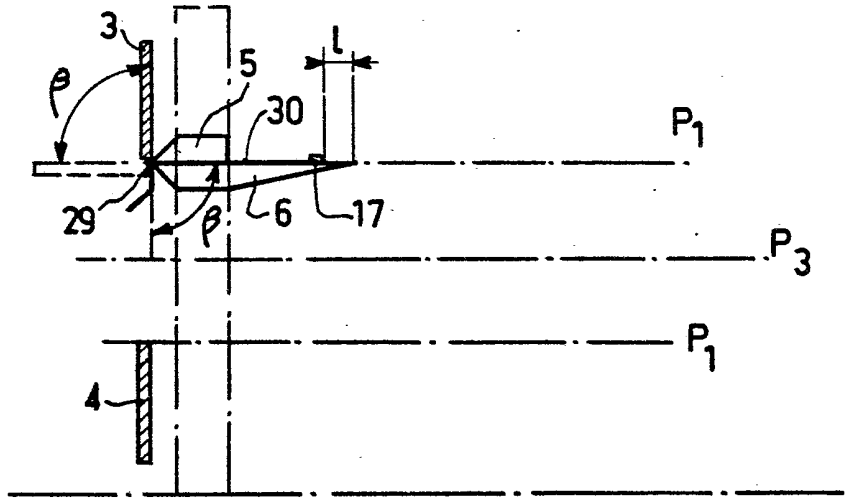

FIG.4C

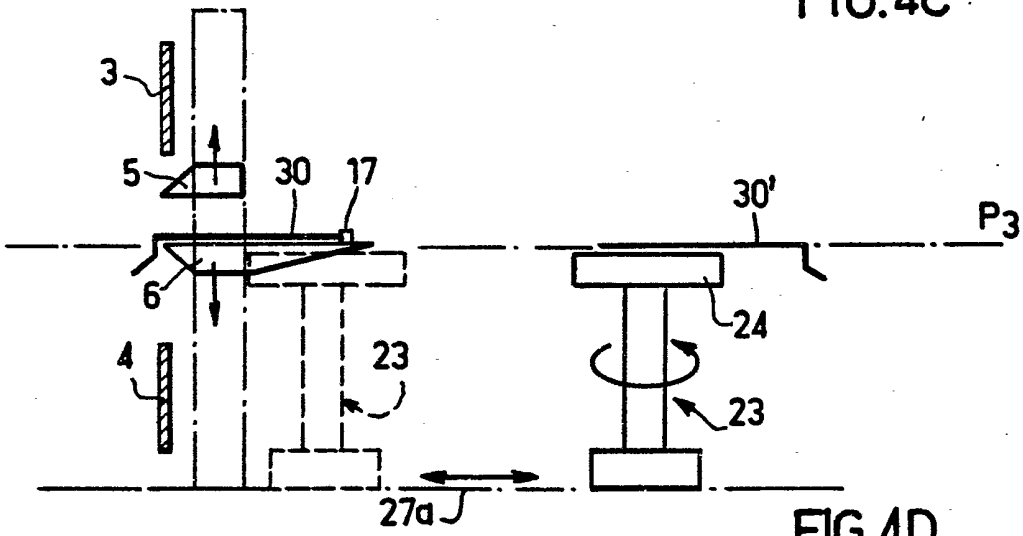

FIG.4D

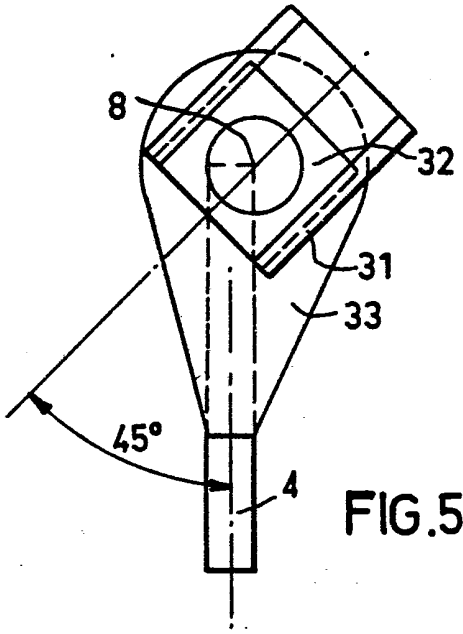

FIG.5A

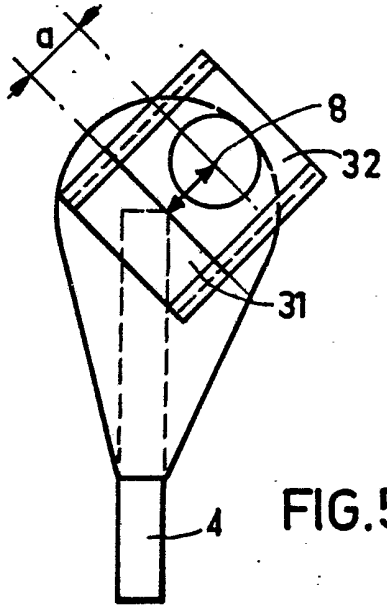

FIG.5B

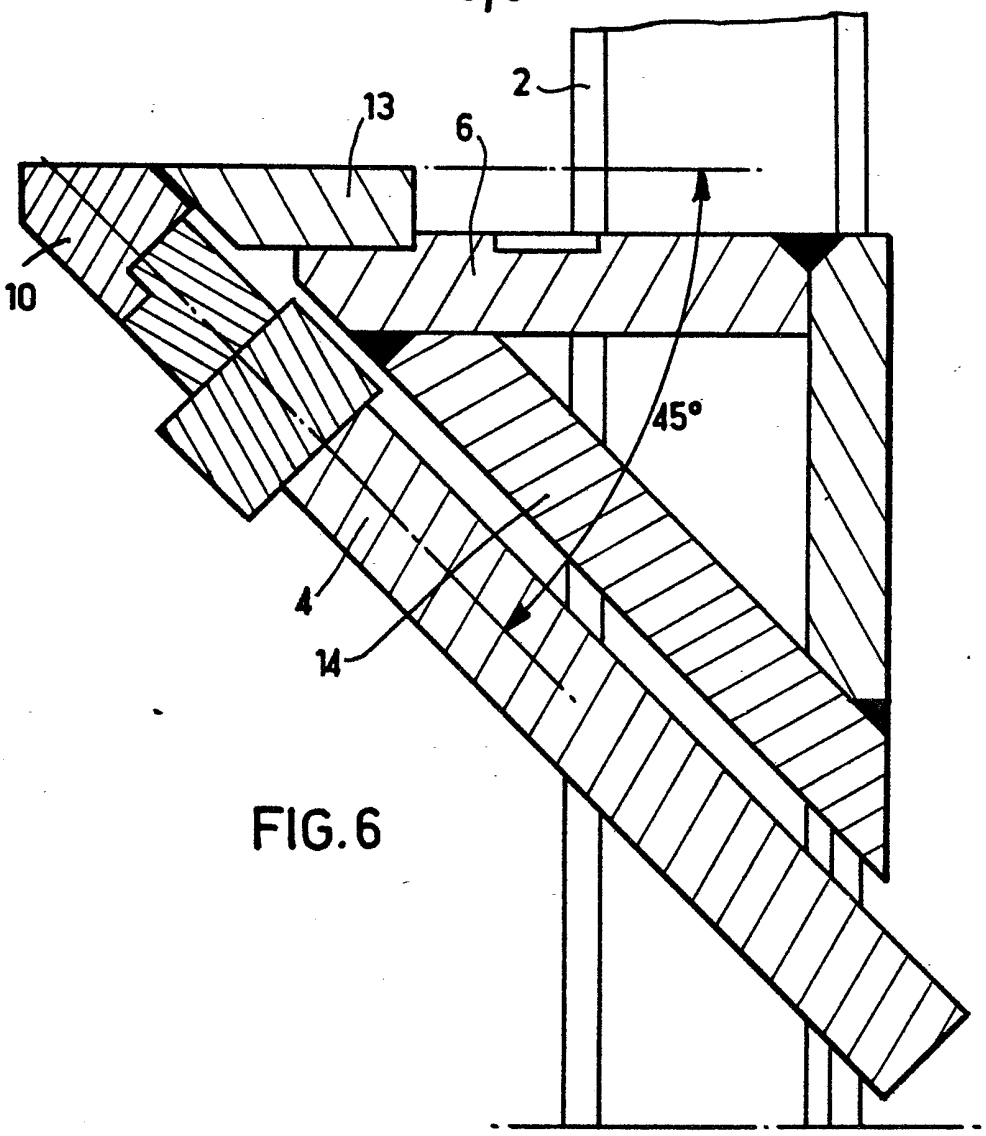

FIG. 6

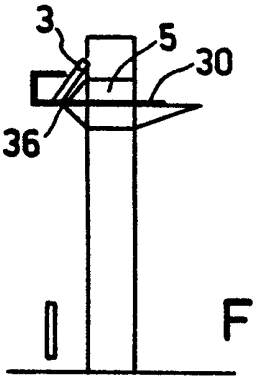

FIG. 7A

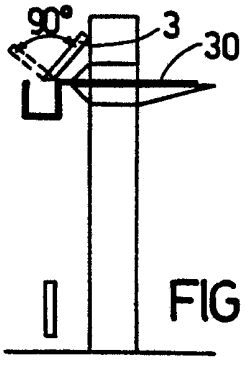

FIG. 7B