

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **88401972.0**

⑤① Int. Cl.4: **B 21 F 1/00**

㉔ Date de dépôt: **29.07.88**

③① Priorité: **31.07.87 FR 8711088**

④③ Date de publication de la demande:
01.02.89 Bulletin 89/05

⑥④ Etats contractants désignés: **DE ES FR GB IT**

⑦① Demandeur: **LATOUR & FILS**
Haraucourt
F-08450 Raucourt (FR)

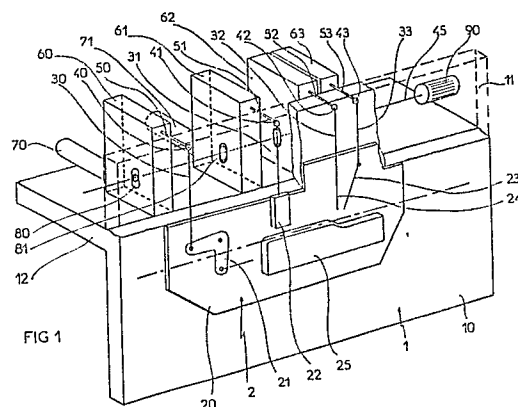
⑦② Inventeur: **Latour, Yves**
Latour & Fils SA
Haraucourt, 08450 Raucourt (FR)

⑦④ Mandataire: **Gérardin, Robert Jean René**
PROT'INNOV INTERNATIONAL SA Résidence de
l'Observatoire avenue Georges Clémenceau Boîte
Postale 2764
F-51066 Reims Cédex (FR)

⑤④ **Machine de pliage de fil et son procédé de pilotage.**

⑤⑦ La machine comprend une plaque de travail (1) sur laquelle, on peut montrer une plaque d'outillage (2). Les moyens actifs (60-63) sont indépendants et munis de moteurs électriques (70-73). Ces moteurs sont reliés à des leviers (50-53) qui sont solidaires de façon amovible de tirants (30-33) reliés à des outils (21-24). Ces moyens actifs sont montés de façon débrayable sur une vis (45) à billes entraînée par un moteur (90).

L'invention propose un procédé de pilotage associé.



Description

Machine de pliage de fil et son procédé de pilotage

La présente invention a pour objet une machine automatique à plier le fil.

De telles machines utilisent du fil métallique qui est plié suivant des courbes, des angles, des plans différents, de façon à obtenir un profil particulier. Le moyen de pliage connu est du type mécanique. Il est constitué d'outils montés sur une plaque elle-même fixée sur la machine, ces outils étant reliés directement à des tirants ou indirectement en interposant des coulisseaux. La forme des outils et les mouvements dans leurs orientations et amplitudes correspondent au profil particulier à obtenir. Ces mouvements sont obtenus grâce à des cames entraînées par un arbre rotatif commun.

Pour chaque profil, il convient de changer les cames et d'effectuer les réglages ce qui pour des séries courtes posent de gros problèmes de temps car les temps de changement d'outils deviennent prépondérants vis à vis des temps de fabrication.

Aussi, il a été proposé de supprimer les cames en plaçant un moyen actif en bout de chaque coulisseau. Les cames sont supprimées et avec elles, tous les réglages et problèmes de fabrication. Les temps de changement d'outillage sont diminués de façon importante mais restent néanmoins trop élevés.

D'autre part, cette conception prévoit l'utilisation de vérins hydrauliques asservis et pilotés par une commande programmable, mouvement après mouvement en successif.

Ces vérins sont fixés directement sur la plaque d'outillage et doivent donc être démontés simultanément au retrait de la plaque lors de chaque changement d'outillage car en effet, il est dans ce cas possible de remplacer une plaque par une autre préparée à l'avance.

Il subsiste néanmoins le problème des connexions hydrauliques à l'alimentation centrale qui reste toujours délicat. On comprend également que de tels dispositifs hydrauliques sont d'un prix de revient élevé et qu'il en faut au moins deux jeux : c'est la condition siné qua non pour que les temps de changement d'outillage soient diminués dans les proportions prévues.

Cette conception utilisant un montage des moyens actifs sur la plaque d'outillage présente d'autres inconvénients, tel que celui dû à l'encombrement de l'ensemble des moyens actifs sur la plaque ainsi qu'à la distance minimum entre deux outils à cause de l'encombrement de chacun des moyens actifs eux-mêmes.

On connaît déjà une machine à plier le fil correspondant au préambule de la revendication 1 (Brevet des Etats Unis d'Amérique **US-A-2.869.591**). Les dispositifs de pliage du fil dont cette machine est équipée sont autonomes, puisque le système d'actionnement de chaque outil est mû par un vérin hydraulique fixe directement sur la plaque d'outillage. Avec une telle disposition, les adaptations à de nouveaux profils exigent un temps encore trop important malgré la souplesse apportée par l'indépendance fonctionnelle des dispositifs et les possi-

bilités de contrôle à distance qui en découlent.

La présente invention pallie ces inconvénients et propose une machine à plier comprenant des moyens actifs, une plaque d'outillage conventionnelle, des tirants, dont les moyens actifs autonomes, indépendants et solidarisés à la plaque de travail et actionnent des leviers reliés par des tirants aux outils montés sur la plaque d'outillage, caractérisée en ce que les moyens actifs peuvent être déplacés par un moyen de translation commun à l'aide d'un moyen débrayable.

Les moyens actifs sont mûs par des moteurs électriques entraînant une vis à billes et un démultiplicateur d'effort, par exemple un levier.

Les tirants sont reliés aux leviers d'actionnement par l'une de leurs extrémités et aux moyens de translation par l'autre extrémité.

Les moyens actifs sont, en position débrayée, fixés à la plaque de travail.

L'invention propose, en outre, un procédé de pilotage d'une telle machine à l'aide d'une unité programmable, qui prévoit d'introduire dans l'unité les coordonnées des points de liaison tandis que cette unité, compte-tenu des caractéristiques intrinsèques des moteurs, détermine le moment d'alimentation de chacun de ceux-ci.

Les avantages qui découlent des résultats obtenus par la mise en oeuvre des caractéristiques de l'invention sont significatifs, car on prévoit un changement d'outillage, réglages compris, en 2 à 3 heures au lieu de 24 heures. L'investissement en pièce est faible, car les outillages restent classiques et les moyens actifs ne sont nécessaires qu'en un seul exemplaire, puisqu'ils restent en place sur la table de travail. Les cames sont supprimées ainsi que les inconvénients qui leurs étaient attribués. Le changement d'un moyen actif tombé en panne est très rapide et simple.

Quant au réglage de la position de ces moyens actifs, il peut être automatique et obtenu par l'unité programmable sans intervention d'un personnel spécialisé.

Le procédé permet également de travailler en temps masqué et permet des modifications simples de la programmation.

L'invention va maintenant être décrite en détails suivant un mode de réalisation particulier qui ne saurait être considéré comme limitatif, en regard des figures annexées qui représentent:

- figure 1 : schéma en perspective de la table de travail munie d'une plaque d'outillage,

- figure 2 : vue de face de la machine selon l'invention,

- figure 3 : vue en coupe transversale de la machine munie de deux tables de travail,

- figure 4 : détail du moyen actif et de son démultiplicateur d'effort,

- figure 5 : schéma d'un outillage et des déplacements,

- figure 6 : graphe des déplacements et points de programmation.

Sur la figure 1, on voit la plaque de travail 1 constituée d'une face avant inférieure 10, d'une face avant supérieure 11 et une face horizontale 12 perpendiculaire à la face avant.

Sur cette face avant, on vient fixer de façon amovible la plaque d'outillage 2. Celle-ci est constituée de la plaque proprement dite 20 et des outils 21, 22, 23, 24.

Les coulissex ne sont pas détaillés car ils correspondent à ceux de l'art antérieur. Ces outils sont reliés par des tirants tels que 30, 31, 32, 33 à des couplages 40, 41, 42, 43.

Ces couplages à ouverture rapide sont solidaires de l'extrémité des leviers 50, 51, 52, 53. Ces leviers correspondent à des moyens actifs 60, 61, 62, 63 qui seront détaillés ultérieurement mais leurs mouvements sont, dans tous les cas, alternatifs et dans un plan vertical perpendiculaire à la face avant. Chaque moyen actif est muni d'un moteur électrique 70, 71, 72, 73 sans balai.

Par ailleurs, chaque moyen actif est également porteur d'un moyen de guidage débrayable 80, 81, 82 représenté en prise en 80 et débrayé en 81. Il peut s'agir d'un écrou en deux demi-écrous associé à un mécanisme d'ouverture et de fermeture.

Ces écrous viennent en prise sur une vis 45 parallèle à la plaque 12, l'extrémité de cette vis étant entraînée en rotation par un moteur 90, solidaire de cette plaque 12.

Cette plaque se complète par des systèmes de blocage de chacun des moteurs par rapport à la plaque 12. Bien qu'à la portée de l'homme de l'art, l'invention propose un serrage hydraulique par pince dans une glissière. (non représenté)

A la figure 4, on a représenté un moyen actif 60 dans le détail suivant un mode de réalisation.

Le moteur électrique 70 du type sans balai est couplé par son axe 710 d'entraînement à une vis à billes 711 tournant dans un palier 712 solidaire de la structure 714. Le manchon d'accouplement étant référencé 713.

Le levier 50 est de forme courbe et les deux branches sont orientées dans deux directions voisines de 90° l'une de l'autre. Au point d'intersection, il est prévu un axe de rotation 510 autour duquel peut pivoter le levier. L'une de ses extrémités 511 est solidaire d'un écrou à billes 512 monté sur la vis 711, cette solidarisation étant de façon préférentielle un étrier articulé.

L'autre extrémité du levier 513 comporte un moyen de couplage 40 du type étrier plus goupille (non représentée).

A la figure 2, on voit la machine selon l'invention dans laquelle on trouve une première table de travail telle que 1 mais également une table de travail inférieure 7 avec ses moyens actifs associés 3.

La plaque d'outillage n'est pas représentée et de façon connue, la table de travail 10 est munie de rainures permettant la fixation des plaques d'outillage.

Les moyens d'amenage et de dressage sont référencés respectivement 101 et 100. Un organe de sécurité 102 est disposé à l'avant de la machine. Sur la coupe de la figure 3, une troisième série de moyens actifs 4 permet l'éjection des produits par un déplacement du levier 5 dans une direction

perpendiculaire au plan de la face avant.

Le procédé de pilotage de la machine et son fonctionnement vont maintenant être décrits en relation avec les figures 5 et 6.

Sur la figure 5, on a représenté une forme 90 autour de laquelle on plie le fil 91 grâce à des outils. Ceux-ci sont au nombre de 5 : un outil central 91, un outil supérieur 92, un outil latéral 93, un outil inférieur 94, un outil d'éjection 95.

De plus, l'outillage est complété par un couteau 96 et des dispositifs (non figurés) correspondant à la détection des début et fin d'amenage respectivement DA et FA.

Le fonctionnement classique est donc le suivant pour chacun des outils.

L'outil central vient bloquer le fil après la FA, l'outil 92 peut alors être abaissé pour plier deux angles, puis l'outil 93 est actionné pour poursuivre ce pliage et amorcer deux pliages inférieurs qui seront alors terminés par l'outil inférieur 94, enfin l'outil d'éjection 95 assure l'évacuation du produit hors de la forme 90.

On comprend que les étapes successives sont pénalisantes en temps.

Aussi, le procédé selon l'invention propose de déclencher les étapes en temps masqué de façon à améliorer les temps d'exécution, ceci grâce au dispositif proposé permettant l'indépendance de fonctionnement de chaque organe actif avec un pilotage central par une unité de traitement.

Dans le diagramme de la figure 6, on distingue les différents mouvements des outils qui sont positionnés les uns par rapport aux autres par les points de liaison a - p.

a correspond à la fin d'amenage du fil et l'on considère que l'outil 91 ne doit avoir qu'une distance à parcourir très faible qui l'amènera de la position II à la position III de blocage. Ce déplacement est représenté par le parcours b à c sur la courbe correspondante.

Dans ce cas, c est le point butée ce qui correspond au déplacement maximum de l'outil 91, il y a donc un déplacement nul après le point c ce qui correspond à la partie de courbe de pente nulle.

Pour arriver au point b, l'outil aura dû préalablement se déplacer de la position I à la position II, compte-tenu de la position initiale de l'outil, de la vitesse de déplacement de l'outil, elle-même dépendante des caractéristiques connues de l'organe actif, il est aisé pour l'unité de traitement de déterminer le point D1 de début du déplacement de l'outil et compte-tenu de l'inertie éventuelle du système, il y aura lieu d'adapter D1 qui correspondra en temps réel à D'1.

Le point c étant atteint, on peut alors faire passer l'outil 92 de la position II à la position III, c'est-à-dire sur la courbe correspondante du point d à e. En position III, l'outil 92 a amorcé le pliage qui est suffisant pour que l'on puisse déclencher l'outil 93 mais il reste néanmoins un déplacement supplémentaire de l'outil 92 afin d'effectuer la totalité du pliage qui lui incombe, ce qui explique la portion de courbe supplémentaire avant d'atteindre le plateau de maintien en position butée. Les points D2 et D1 sont déterminés de la même façon que D'2 et D'1, l'unité

de traitement ayant en mémoire la position initiale de l'outil, sa vitesse de déplacement, l'inertie du système.

Le point **f** correspond à la position de l'outil latéral **93** en position **II** dans laquelle l'extrémité du fil peut encore passer devant l'outil. Il passe ensuite à la position **III** correspondant au point **g** dans laquelle il amorce suffisamment le pliage pour permettre l'intervention de l'outil **94**.

Néanmoins, il reste à l'outil **93** un déplacement en position **IV** pour parfaire le pliage avant d'atteindre la position butée correspondant au plateau. L'unité de traitement détermine **D3** et **D'3** comme **D1** et **D'1**.

Le point **h** correspond à la position **II** de l'outil **94** et le point **i** correspond à la position **III** de ce même outil.

L'unité de traitement détermine alors **D4** et **D'4**. Au point **i**, l'outil **94** est en butée et le pliage sur la forme est totalement terminé. L'outil **94** ne reste pas en butée et il est immédiatement ramené en position initiale, représenté de façon symétrique sur la courbe correspondante.

A l'instant correspondant au point **i**, les outils **93** et **92** reviennent en position initiale mais il faut avoir dégagé l'outil **92** de la position **IV** à la position **III** avant de ramener l'outil **91** ce qui explique la portion **j** à **k**. Dès que l'outil **91** a effectué le déplacement **l** à **m**, c'est-à-dire de la position **III** à la position **II**, l'outil d'éjection **95** éjecte le produit fini dans la phase représentée **n** à **o** sur la courbe.

Dès que l'outil d'éjection **95** a suffisamment dégagé la forme **90**, le **DA** est amorcé, tandis que l'outil **95** poursuit son déplacement jusqu'en butée de façon à évacuer totalement le produit, puis il revient en position initiale.

Ainsi, le fil a pu être avancé d'une certaine longueur **L** correspondant au temps **t** multiplié par la vitesse d'amenage.

On comprend immédiatement les avantages de procéder à l'introduction des seuls points de liaison pour chaque type de produits dans l'unité de traitement, celle-ci ayant en mémoire les caractéristiques de chaque organe actif. Le temps de chargement d'outillage obtenu à l'aide du dispositif proposé par l'invention n'est pas pénalisé par le temps de programmation.

De plus, il est possible de modifier un des moyens actifs dans ses caractéristiques sans avoir besoin de reprogrammer l'ensemble.

Ainsi, si la vitesse d'un des moyens actifs est modifiée, l'unité de traitement à réception de l'information déplacera le point de départ.

Si la vitesse diminue, la pente diminue, le point de départ sera antérieur. Les déclenchements ultérieurs seront décalés proportionnellement de façon que les points de liaison soient respectés, c'est-à-dire que les positions respectives des outils soient conformes à la séquence de pliage. Les début et fin d'amenage constituent les début et fin de cycle.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit mais elle en embrasse toutes les variantes, notamment celles qui ne feraient apparaître que des équivalents techniques.

C'est ainsi que les moteurs électriques et la vis à

billes peuvent être remplacés par des vérins hydrauliques asservis. De même, la vis à billes peut prendre la forme d'une vis à rouleaux.

Revendications

1) Machine à plier le fil comprenant des moyens actifs, une plaque de travail, une plaque d'outillage, des tirants et des outils, dont les moyens actifs autonomes, indépendants et solidarisés à la plaque de travail actionnent des leviers reliés par des tirants aux outils montés sur la plaque d'outillage, caractérisée en ce que les moyens actifs sont montés sur un moyen de translation commun par l'intermédiaire d'un moyen débrayable en ce que lesdits moyens actifs (**60-63**) sont mûs par des moteurs électriques sans balai (**70-74**) par l'intermédiaire de vis à billes, et en ce que les leviers (**50-53**) d'actionnement des outils (**21-25**) sont reliés aux tirants (**30-33**) par des connections (**40-43**) par l'une de leurs extrémités (**513**) et, au moyen de translation, par l'autre extrémité (**511**).

2) Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen de translation commun (**45**) des moyens actifs (**60-63**) est une vis tournante (**45**) entraînée par un moteur (**90**) ; les moyens débrayables (**80-83**) étant des demi-écrous en prise sur cette même vis.

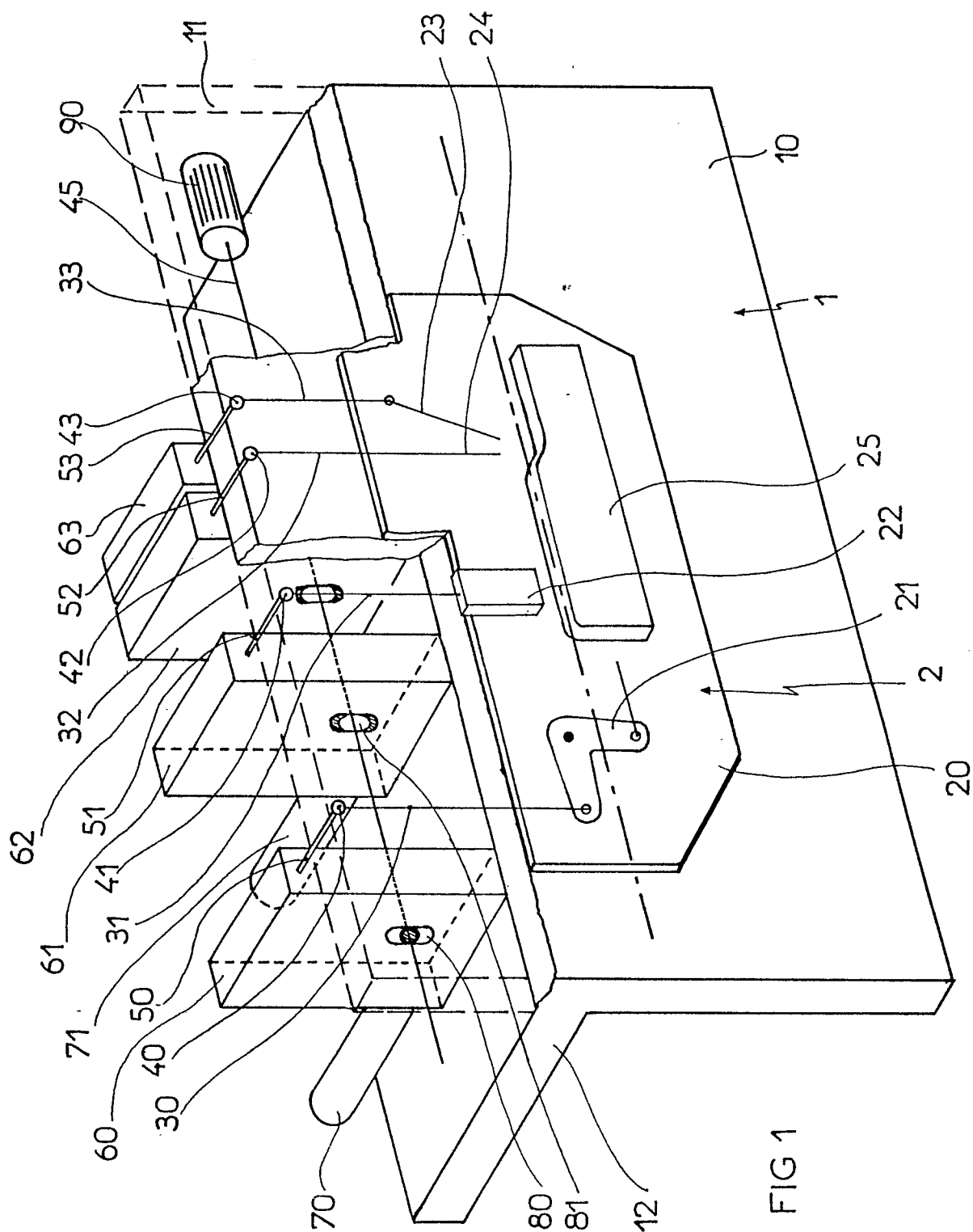
3) Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens actifs (**60-63**) sont, en position débrayée, fixés à la plaque de travail (**1**).

4) Procédé de pilotage d'une machine à plier les fils comprenant des moyens actifs, une plaque de travail, une plaque d'outillage, des tirants et des outils, dont les moyens actifs autonomes, indépendants et solidarisés à la plaque de travail, actionnent des leviers reliés par des tirants aux outils montés sur la plaque d'outillage, caractérisé en ce qu'après étude des mouvements d'outils, on introduit les coordonnées des points de liaison (**a-p**), on mémorise les caractéristiques des moyens actifs (**60-63**) et en ce que l'unité de traitement calcule les points de démarrage théorique (**D1-D5**) des moteurs (**70-74**) de façon que les outils travaillent en temps masqué.

5) Procédé de pilotage selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on prend en compte l'inertie du système pour déterminer les points réels de démarrage (**D'1-D'5**).

6) Procédé de pilotage selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'unité de traitement calcule les déplacements des points de liaison lorsque l'on modifie les caractéristiques des moyens actifs (**60-63**) et/ou une des valeurs des coordonnées des points de liaison (**a-p**).

7) Procédé de pilotage selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les débuts et les fins d'amenage coïncident avec les débuts et les fins de cycles.



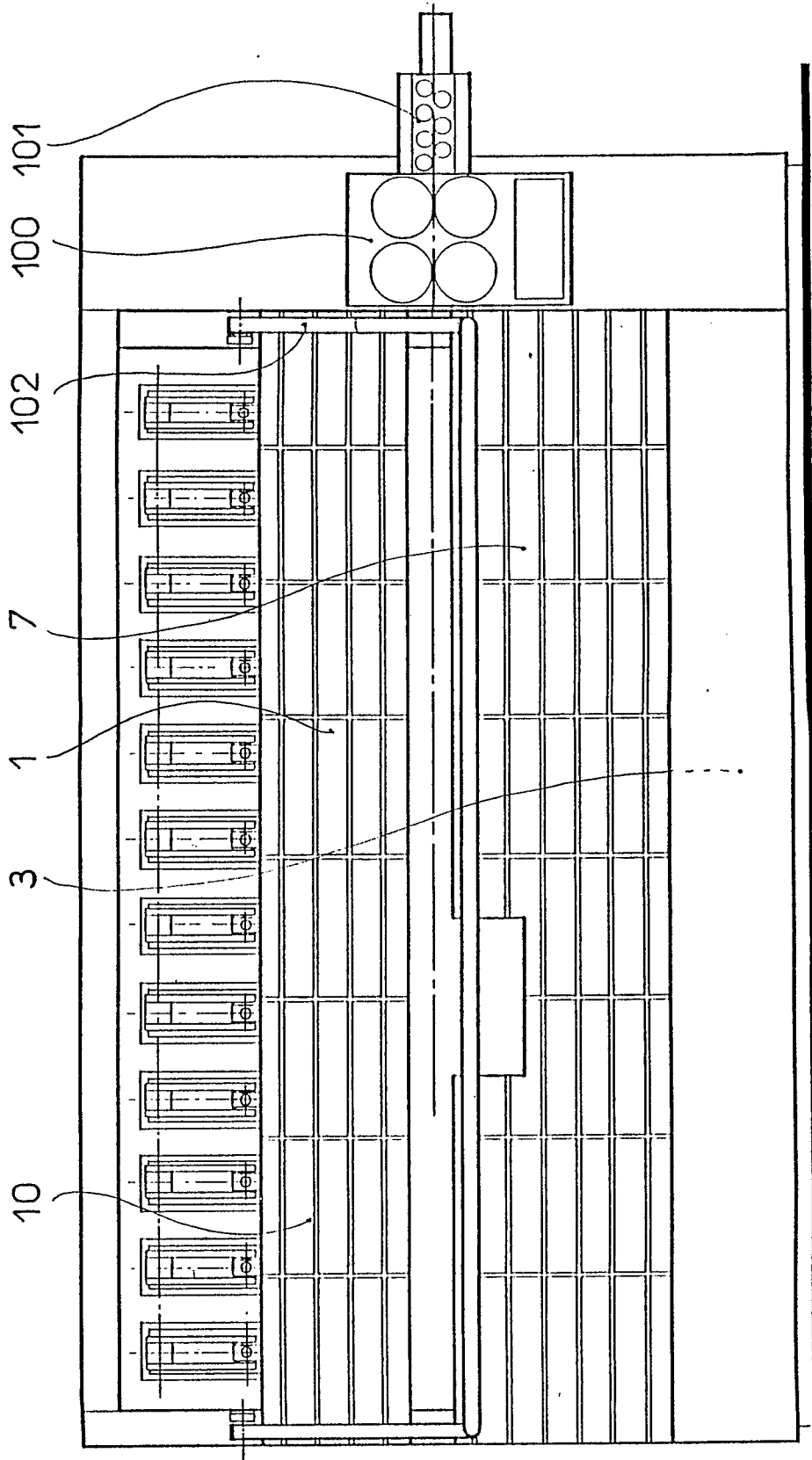


FIG 2

0301972

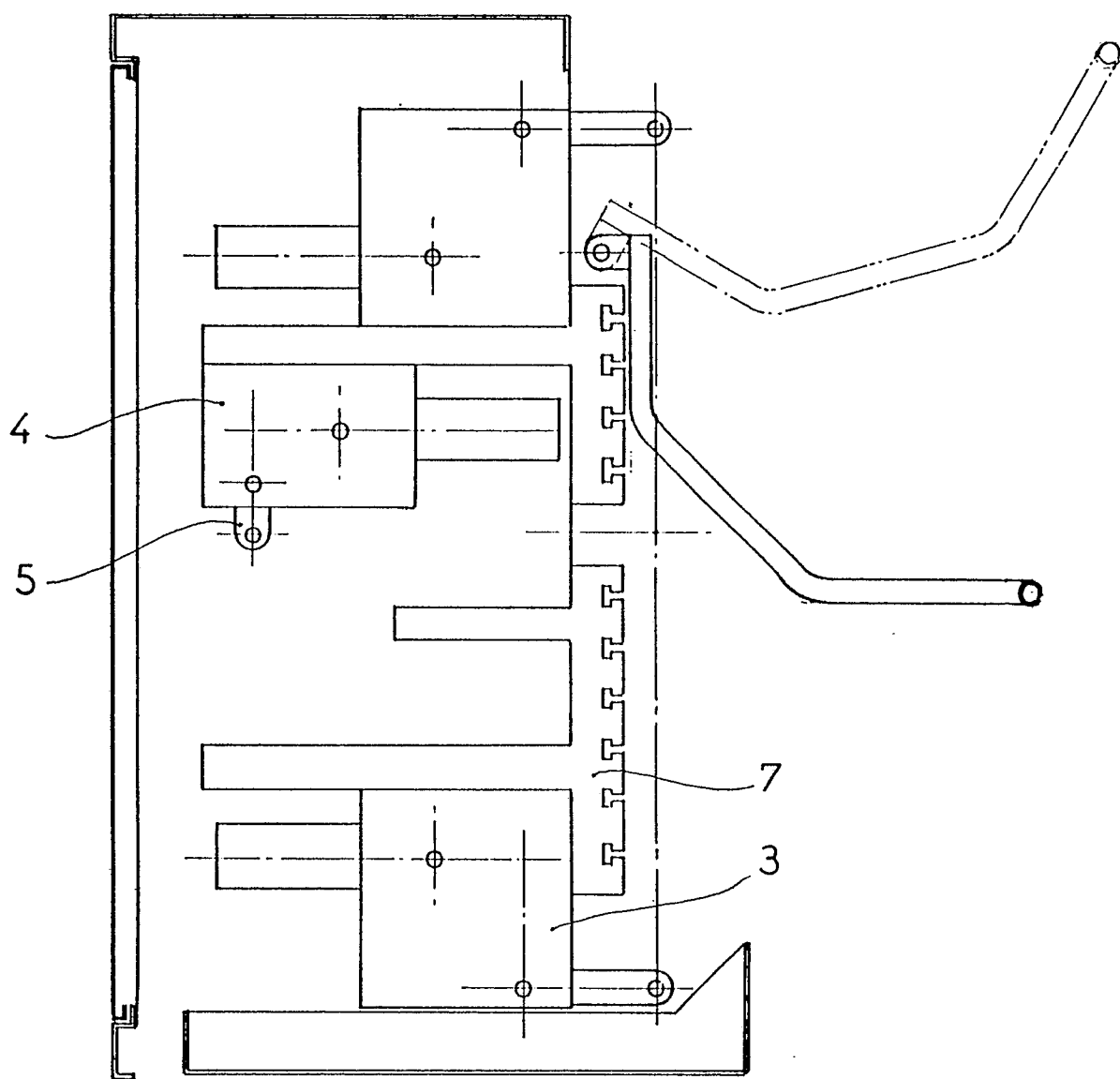


FIG 3

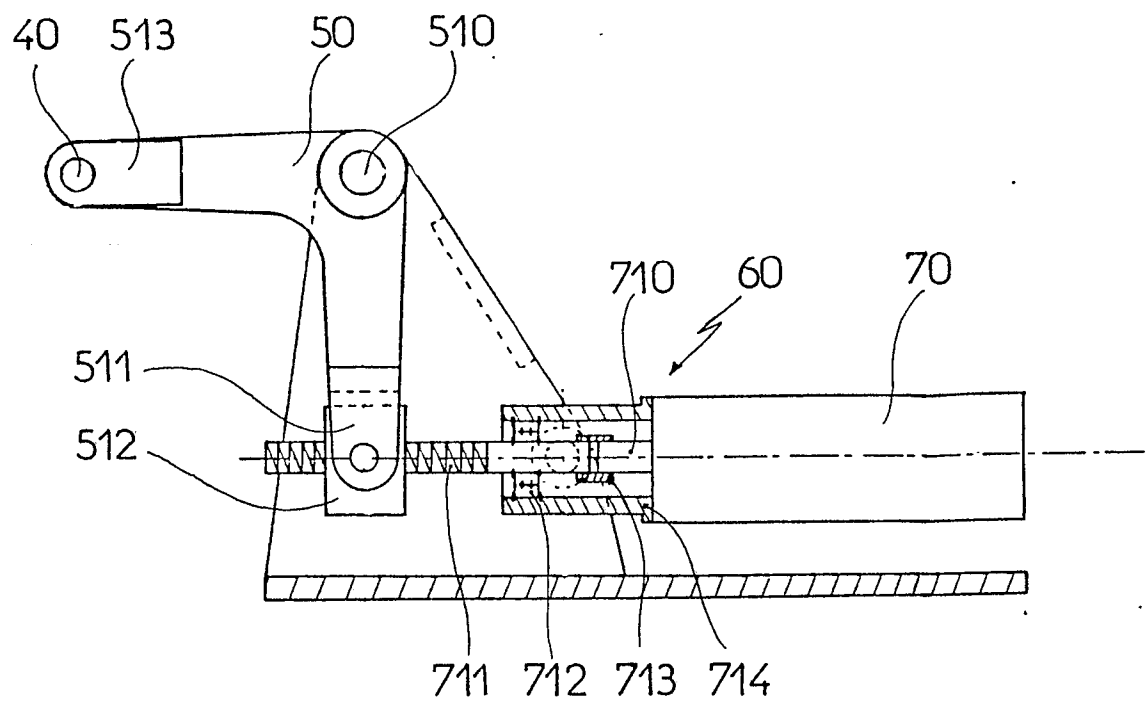


FIG 4

0301972

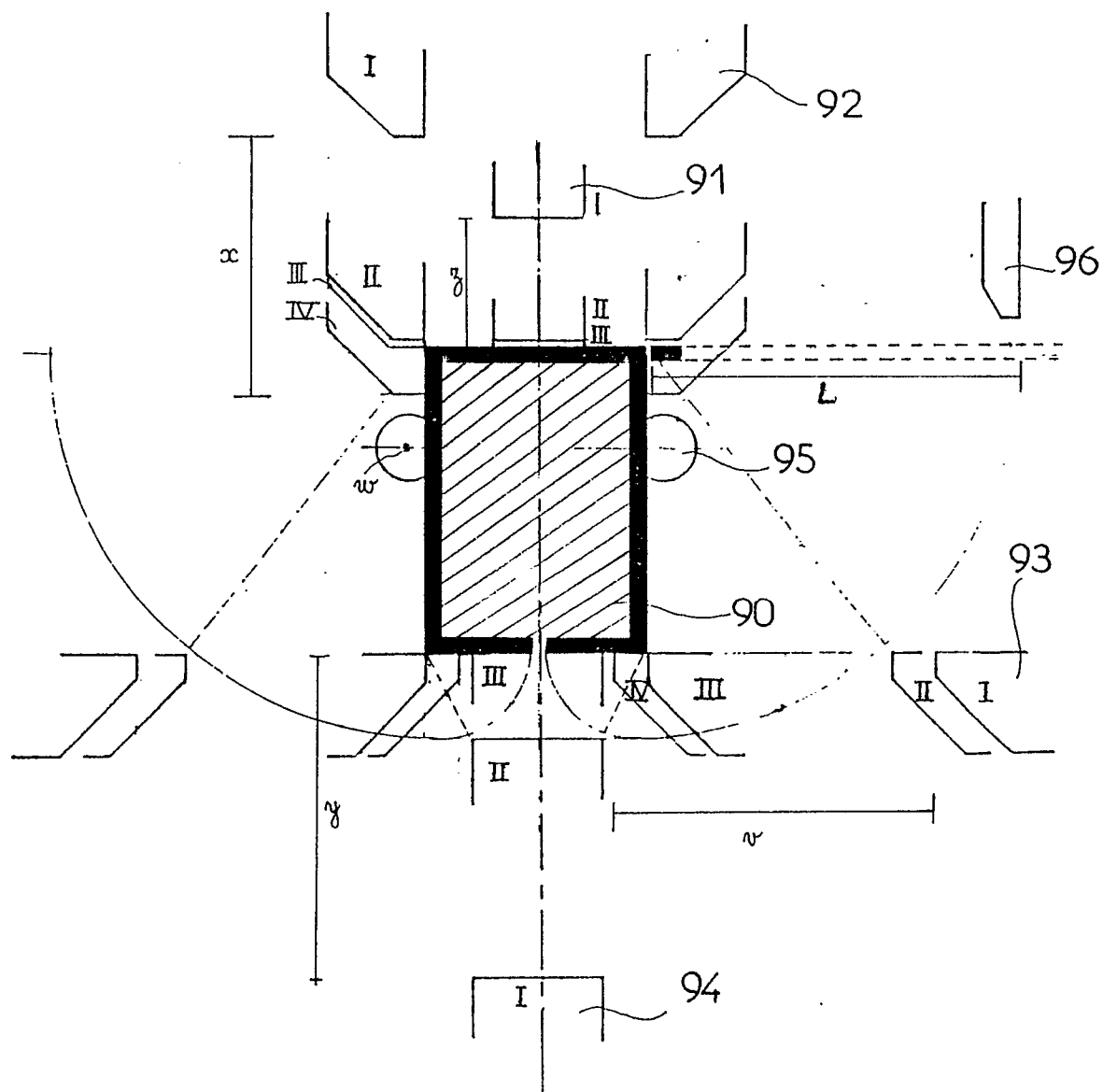


FIG 5

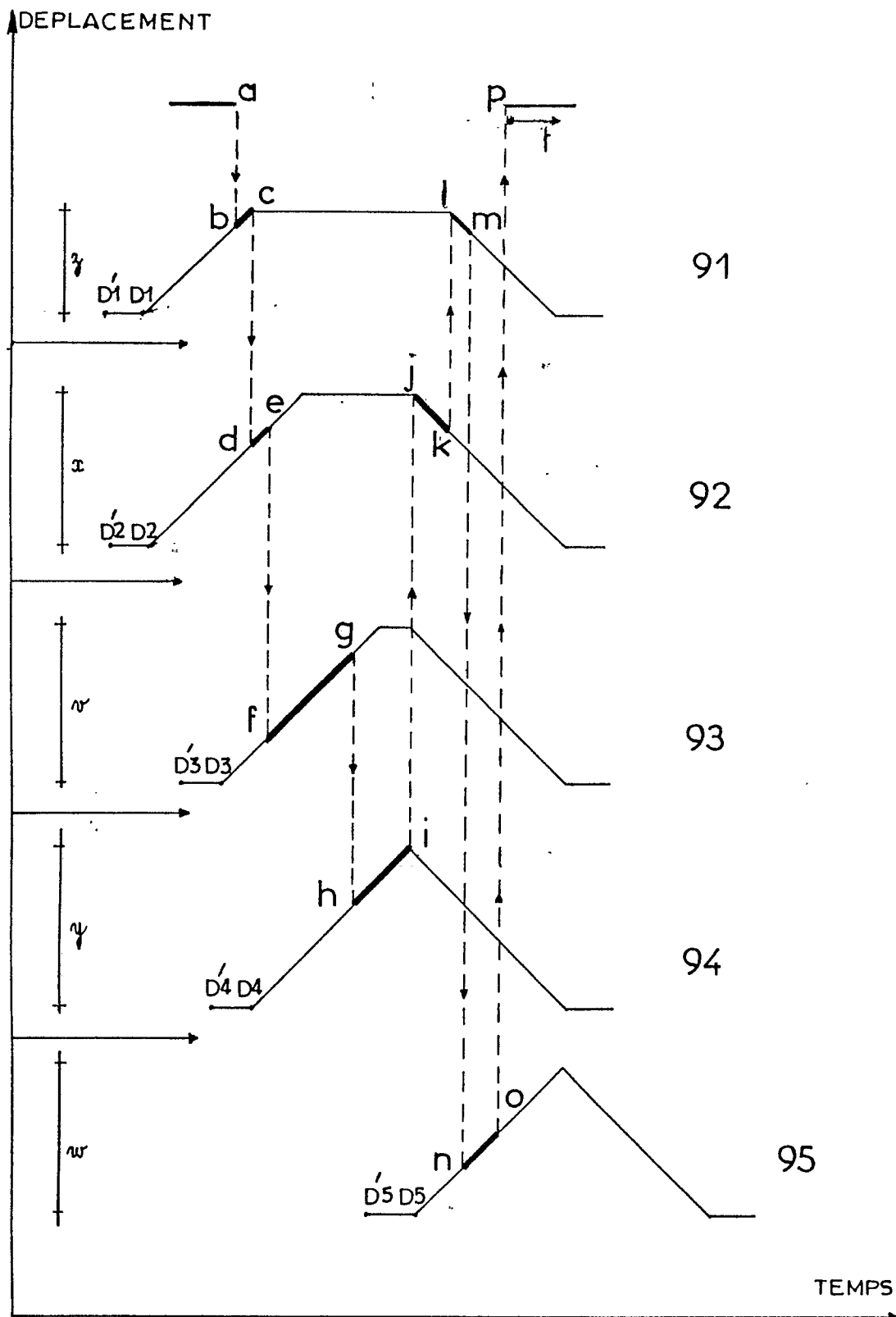


FIG 6





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.4)
D,A	US-A-2 869 591 (LARKIN) * Colonne 2, ligne 27 - colonne 4, ligne 31; figures * ---	1	B 21 F 1/00
A	GB-A-2 051 625 (FICO) * Page 3, lignes 5-14; figure 3 * ---	1	
A	GB-A-2 181 679 (MEYER ROTH & PASTOR MASCHINENFABRIK) * En entier * ---	4-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 8, no. 274 (M-345)[1711], 14 décembre 1984; & JP-A-59 144 542 (ITAYA SEISAKUSHO K.K.) 18-08-1984 * En entier * -----	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 21 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-09-1988	Examineur THE K.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			