

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 547 231

②1 N° d'enregistrement national :

83 09629

⑤1 Int Cl³ : B 24 B 17/00, 3/02, 3/24.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 juin 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 14 décembre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société Etablissements G. VILAR, société anonyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Louis Lasseur.

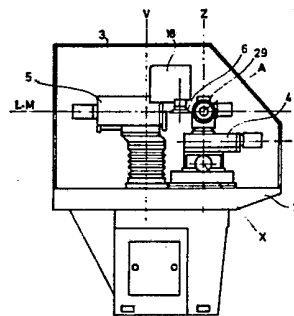
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Annick Thibon-Littaye.

⑤4 Machine d'affûtage.

⑤7 La machine d'affûtage selon l'invention comprend un premier ensemble d'éléments comportant un organe porte-outil 29 pour recevoir un outil à affûter, et un second ensemble recevant une broche de montage d'un outil affûtant tel qu'une meule 6, ces deux ensembles étant montés sur un socle commun 2. Dans cette machine, il est prévu des moyens permettant de mettre en rotation ladite broche autour d'un axe L-M le long duquel elle est également mobile en translation, cet axe étant perpendiculaire à un axe de rotation de l'ensemble portant l'organe porte-outil, qui constitue un axe de référence fixe Z de la machine, et le coupant de préférence.

Le premier ensemble d'éléments comprend notamment une table à mouvements croisés à 90° selon des axes X et Y, et un plateau rayonneur 27 tournant autour de l'axe Z. Le second ensemble comprend notamment un organe porte-broche 12, permettant l'entraînement de la meule 6 en rotation autour de son axe, et un dispositif permettant de faire entrer l'organe porte-broche en rotation autour d'un axe M confondu avec l'axe L.



FR 2 547 231 - A1

D

L'invention concerne les techniques d'affûtage. Elle a pour objet une machine d'affûtage de conception nouvelle, adaptée en particulier pour tirer le meilleur parti des possibilités apportées dans ces techniques par la commande numérique.

Les techniques d'affûtage, comme toutes les techniques d'usinage, se laissent actuellement envahir par la commande automatique au moyen de machines à programmation numérique. Mais dans la plupart des cas, on se contente d'adapter la commande automatique à programmation numérique sur des machines d'affûtage existantes, ou sur des machines dans lesquelles la conception des moyens mécaniques d'affûtage reste inchangée. L'invention s'engage au contraire dans une orientation nouvelle, en proposant une machine d'affûtage spécialement conçue, dans ses moyens mécaniques eux-mêmes, pour permettre d'atteindre des résultats qui n'avaient jamais été envisagés antérieurement, alors qu'ils peuvent maintenant être obtenus grâce à la précision et la reproductibilité apportées par la commande automatique programmée.

La machine d'affûtage selon l'invention comprend un premier ensemble d'éléments comportant un organe porte-outil pour recevoir un outil à affûter, et un second ensemble recevant une broche de montage d'un outil affûtant tel qu'une meule, ces deux ensembles étant montés sur un socle commun. Dans cette machine, il est prévu des moyens permettant de mettre en rotation ladite broche autour d'un axe le long duquel elle est également mobile en translation, cet axe étant perpendiculaire à un axe de rotation de l'ensemble portant l'organe porte-outil, qui constitue un axe de référence fixe Z de la machine, et le coupant de préférence.

Dans un mode de réalisation préféré de la machine d'affûtage selon l'invention :

- le premier ensemble d'éléments comprend notamment :

a) une table à mouvements croisés à 90 degrés selon des axes X et Y ;

b) un organe porte-outil pour maintenir ledit outil à affûter selon son axe de montage A ;

5 c) des moyens pour faire tourner l'organe porte-outil autour d'un axe Z, cet axe étant perpendiculaire aux axes X et Y, et constituant un axe de référence fixe pour la machine ;

- le second ensemble comprend notamment :

10 a) un organe porte-broche, dont la broche est propre à recevoir un outil affûtant, tel qu'une meule, en permettant son entraînement en rotation autour de son axe, et éventuellement sa translation le long de ce même axe si l'outil affûtant est susceptible de s'user suffisamment pour rendre souhaitable le réajustement de son plan
15 de diamantage ;

b) un support réglable en hauteur selon un axe V, pour une tête coulissante également réglable en translation selon un axe L perpendiculaire à l'axe V ;

20 c) un dispositif permettant de faire entrer l'organe porte-broche en rotation autour d'un axe M confondu avec l'axe L .

Les possibilités avantageusement prévues de déplacement de l'outil affûtant en translation selon son
25 axe permettent de régler la position de cet outil jusqu'à ce que l'axe L soit compris dans son plan de diamantage.

En règle générale, dans la position de fonctionnement normal de la machine, les axes X, Y et L-M sont horizontaux, les axes V et Z étant alors verticaux.

30 Une telle machine sera plus complètement décrite ci-après dans le cadre d'un exemple particulier de réalisation selon l'invention, qui n'a cependant aucun caractère limitatif, et en se référant à son illustration par les figures 1 à 5 dans lesquelles :

35 - la figure 1 représente une vue schématique générale de la machine en élévation,

- la figure 2 représente une première partie des éléments essentiels de la machine, en coupe verticale partielle,

5 - la figure 3 est une vue de dessus des éléments illustrés sur la figure 2,

- la figure 4 représente une seconde partie des éléments essentiels de la machine, en coupe verticale partielle,

10 - la figure 5 est une vue de dessus des éléments illustrés sur la figure 4.

Sur la vue d'ensemble de la figure 1, on distingue essentiellement deux parties principales qui sont montées sur un socle 2, et qui sont disposées à l'intérieur d'une enceinte 3 où se réalisent les opérations d'affûtage. Le socle contient lui-même quelques mécanismes ou systèmes de commande qui sont en eux-mêmes classiques et que l'on trouve couramment dans les machines d'affûtage connues.

20 Des deux parties principales montées sur le socle 2, celle qui est représentée sur la droite sur la figure 1 constitue un ensemble supportant un organe porte-outil destiné à recevoir l'outil à affûter, tandis que celle qui est représentée sur la gauche est un ensemble équipé pour recevoir une broche de montage d'un outil affûtant lequel est ici une meule 6. Chacune des deux parties est réalisée en plusieurs éléments qui sont mobiles les uns par rapport aux autres sous l'effet de moteurs d'entraînement commandés depuis l'extérieur de l'enceinte, de manière à faire subir divers déplacements, d'une part à l'organe porte-outil, d'autre part à la broche qui porte l'outil affûtant. Pour décrire toutes ces possibilités de déplacement, on se réfèrera aux autres figures. Dans le cas particulier considéré, elles donnent au total sept degrés de liberté aux déplacements relatifs de l'outil affûtant par rapport à l'outil affûté, mais il semble que celui qui a le plus d'importance dans l'utilisation de la machine d'affûtage soit représenté par la possibilité de rotation de la broche autour d'un axe de translation perpendi-

culaire à un axe de rotation de l'ensemble portant l'organe porte-outil, qui constitue un axe de référence fixe Z de la machine.

Les deux ensembles ci-dessus, montés sur le socle 2, comprennent donc respectivement l'organe porte-outil 4 pour l'outil à affûter et l'organe porte-broche 18 pour l'outil affûtant, lequel est monté sur un support 5 à tête coulissante. L'outil à affûter n'est pas vu sur cette figure 1 ; en revanche, on distingue la meule 6, qui constitue l'outil affûtant.

L'ensemble comportant l'organe porte-broche et l'outil affûtant sera maintenant décrit en détail en se référant aux figures 2 et 3.

Sur ces figures, on remarque que cet ensemble, disposé sur le socle 2, comprend un support 7 réglable en hauteur, et plus particulièrement verticalement dans le cas de la figure, à l'aide de moyens connus en soi, qui sont contenus dans un soufflet 8 et commandés par un moteur 9. Ce réglage en hauteur se fait selon un axe V.

Une tête coulissante 5 est également mobile latéralement par rapport au corps du support 7 proprement dit, en translation horizontale selon un axe L. Un moteur 10 permet d'assurer ces réglages horizontaux par l'intermédiaire d'un système vis-écrou dont on voit apparaître la vis 11 entraînée par le moteur et l'écrou 20 solidaire de la tête coulissante 5. Un soufflet 31 assure la protection des mécanismes par rapport à l'atmosphère extérieure.

L'outil affûtant 6, qui dans le cas de la figure est une meule, est maintenu par rapport au support 7 par un dispositif support de broche 12, qui est orientable en rotation autour d'un axe M, sous l'effet d'un moteur de commande 22, entraînant une vis 13 qui engrène avec une couronne 24 axée sur l'axe M. Comme les figures le montrent très clairement, les axes L et M sont en fait confondus en un axe L-M.

Le montage de la meule 6 dans sa broche et le porte-broche est en lui-même classique. Il permet de faire entrer la meule 6 en rotation autour de son axe, par des moyens motorisés contenus dans la tête de broche 32. En outre, un système de transmission de mouvement 21, par vis-écrou avec renvoi d'angle, permet de déplacer l'outil affûtant en translation le long de son axe. Dans le cas décrit, ce déplacement n'est pas commandé par moteur. Il est utilisé pour des réglages de la position du plan de diamantage qui sont réalisés manuellement au moyen de la manivelle 33. Comme on l'a indiqué précédemment, il est souhaitable de déplacer ainsi l'outil affûtant 6 de telle sorte que son plan de diamantage contienne l'axe de rotation et translation L-M.

Tous les moyens mécaniques permettant de déplacer en translation ou en rotation les différents éléments de l'ensemble lié à l'outil affûtant le long ou autour de leurs axes ne seront pas décrits plus en détail, puisqu'ils appartiennent à la technique connue de l'homme du métier.

On se réfèrera maintenant aux figures 4 et 5 pour la description de l'ensemble lié à l'outil à affûter.

Celui-ci comprend une table à mouvements croisés 4 de réalisation en elle-même connue, permettant de déplacer le porte-outil 29, d'une part le long d'un axe horizontal longitudinal X, et d'autre part le long d'un autre axe horizontal transversal Y. On en voit sur les figures le chariot supérieur 34, avec son embase 35 et son moteur 36, et le chariot inférieur 25 avec son moteur d'entraînement 37.

L'outil à affûter 15 est maintenu par une broche de type classique 16. Sous la commande d'un moteur 38, cet outil peut entrer en rotation autour de l'axe A du porte-outil, qui est ici horizontal. Toutefois, l'axe A n'est pas nécessairement fixe. Il peut être en outre orientable et pivotant comme le sont

souvent les têtes d'affûtage classiques.

D'autre part, l'ensemble lié à l'organe porte-outil comprend un moteur 17 permettant de faire entrer en rotation le plateau support inférieur de la table à
5 mouvements croisés 4, lequel constitue de ce fait un plateau rayonneur 27. La rotation s'effectue autour d'un axe vertical Z, qui est un axe fixe de la machine et sert de référence pour définir les positions des éléments mobiles.

10 Comme dans le cas de la description du premier ensemble, on ne décrira pas plus ici le mécanisme de la table à mouvements croisés, ni celui des moyens mis en oeuvre pour réaliser les différentes rotations et translations. Il en sera de même de la broche 16 portant
15 l'outil 15, qui fait partie des techniques connues.

L'invention ainsi décrite présente de multiples avantages.

En premier lieu, cette machine possède des performances tout à fait exceptionnelles permettant la
20 réalisation d'opérations d'affûtage très complexes puisqu'elle possède sept axes ou degrés de liberté. Un huitième axe peut être envisagé dans le déplacement axial de la meule. Du fait du nombre élevé de degrés de liberté de l'outil à affûter 15 par rapport à la
25 meule 6, celle-ci peut attaquer cet outil en tout endroit requis et selon des angles tout-à-fait différents, permettant ainsi la réalisation d'outils affûtés de formes tout-à-fait complexes.

Or, on sait qu'il y a actuellement une demande
30 très importante pour une telle machine, en particulier dans des domaines tels que l'aéronautique, l'armement ou l'industrie automobile.

Le deuxième avantage de l'invention est de se prêter particulièrement bien à l'automatisation, et
35 plus particulièrement à la commande numérique.

En effet, la mobilité des deux outils, l'un par rapport à l'autre, est assurée par des moteurs d'entraînement commandés depuis l'extérieur de l'enceinte 3 de manière à faire subir divers déplacements, d'une part à l'outil à affûter, et d'autre part à la broche qui porte l'outil affûtant.

Plus particulièrement, l'invention permet de réaliser des installations flexibles d'affûtage, capables de se plier aux exigences et aux moyens de chaque entreprise.

Une telle installation pourrait être composée d'un seul ordinateur central, doté de plusieurs terminaux capables de piloter chacun un satellite suivant un certain nombre de programmes d'affûtage préalablement définis, ou à définir en fonction des besoins spécifiques. Le satellite sera défini à partir d'une machine de base dans sa version la plus complète, cette version étant dotée de sept axes automatisés comme on l'a vu précédemment. Chaque terminal pourra piloter de deux à sept axes selon le choix de l'utilisateur.

Cette formule sera donc évolutive et l'utilisateur pourra par exemple acquérir dans un premier temps un ordinateur central et des satellites avec leurs terminaux et, dans des phases ultérieures compléter sa gamme par d'autres satellites dont les nombres d'axes automatisés pourront varier à son gré. Tous les satellites seront dotés de leurs sept axes de liberté, dont deux au moins seront numérisés. Les cinq autres ne le seront qu'en fonction des programmes d'affûtage demandés.

La machine à affûter selon l'invention est une machine universelle qui permet de réaliser, avec des performances accrues, tous les programmes d'affûtage traditionnels, parmi lesquels on pourra citer le retailage hélicoïdal des devants de dents, l'affûtage de forets à plusieurs pentes, le retailage des devants de dents avec rayonnage en bout, l'affûtage de la

périphérie de fraises, avec rayonnage en bout et dépouille curviligne pour fraises hémisphériques, cette liste n'étant bien entendu pas limitative.

Pour la commande automatique, il est souhaitable qu'au moins les axes L-M (translation et rotation) et Z soient commandés par le programme, et de préférence en outre l'axe X. L'association du mouvement de rotation de l'outil (axe Z) et des mouvements de translation et de rotation de la meule (axes L et M confondus) permettent de faire se succéder de manière entièrement automatique et programmable, des opérations d'affûtage différentes sur le même outil, en continu. Outil et meule sont déplacés au cours des opérations par référence à l'axe Z. Par exemple, on pourra affûter un foret étagé à plusieurs étages, qui demande de passer d'un diamètre à un autre d'un étage à l'autre, et de respecter des angles de coupe précis (dépouille et contre dépouille bien définies) selon des géométries différentes aux raccordements entre deux étages.

Mais naturellement, les indications ci-dessus ne sont nullement limitatives.

REVENDEICATIONS

1. Machine d'affûtage comportant un premier ensemble d'éléments comportant un organe porte-outil pour recevoir un outil à affûter et un second ensemble recevant une broche de montage d'un outil affûtant, caractérisée en ce que le premier ensemble comporte un plateau rayonneur (27), associé à des moyens (17) pour l'entraîner en rotation autour d'un axe de référence fixe Z, et une table supportant l'organe porte-outil, mobile en translation sur le plateau rayonneur au moins dans une direction (X) parallèle à un axe (A) de montage de l'outil (15) dans l'organe porte-outil (4), et en ce que le second ensemble comporte des moyens pour entraîner un organe porte-broche (12) en translation et en rotation sur un axe L-M contenu dans le plan de diamantage de l'outil affûtant et perpendiculaire audit axe de référence Z.

2. Machine d'affûtage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le second ensemble comporte des moyens de translation de la broche (16) perpendiculairement à l'axe L-M pour amener son plan de diamantage sur cet axe.

3. Machine d'affûtage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite table est une table à mouvements croisés, associée à des moyens pour l'entraîner en translation selon deux axes perpendiculaires (X, Y).

4. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'organe porte-broche 12 est monté sur une tête coulissante elle-même mobile en translation parallèlement audit axe de référence Z (axe V).

5. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit outil est orientable et pivotable par rapport à son axe de montage (A).

6. Machine d'affûtage selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que les axes X, Y, L-M et A sont horizontaux, et en ce que les axes V et Z sont verticaux.

5 7. Machine d'affûtage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens automatiques programmables de commande, des moyens assurant la mise en translation le long des axes X, Y, L, V, M, et des moyens assurant la mise en rotation autour
10 des axes A, Z et L.

8. Installation d'affûtage comprenant plusieurs machines d'affûtage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend des terminaux associés auxdites machines, un ordinateur central assu-
15 rant le pilotage desdites machines par l'intermédiaire desdits terminaux et mettant en oeuvre des programmes d'affûtage, chacune desdites machines étant équipée pour accepter la commande automatique programmable pour les déplacements selon un nombre prédéterminé desdits
20 axes de translation ou de rotation.

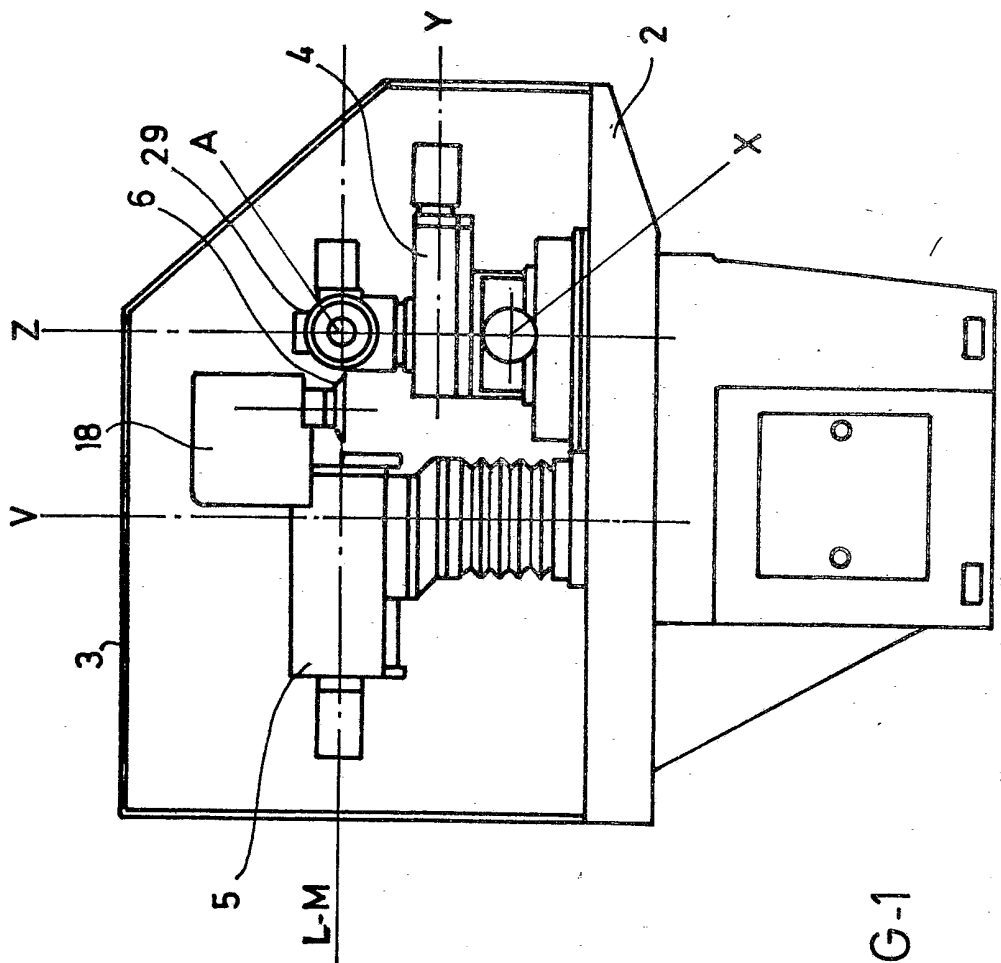


FIG-1

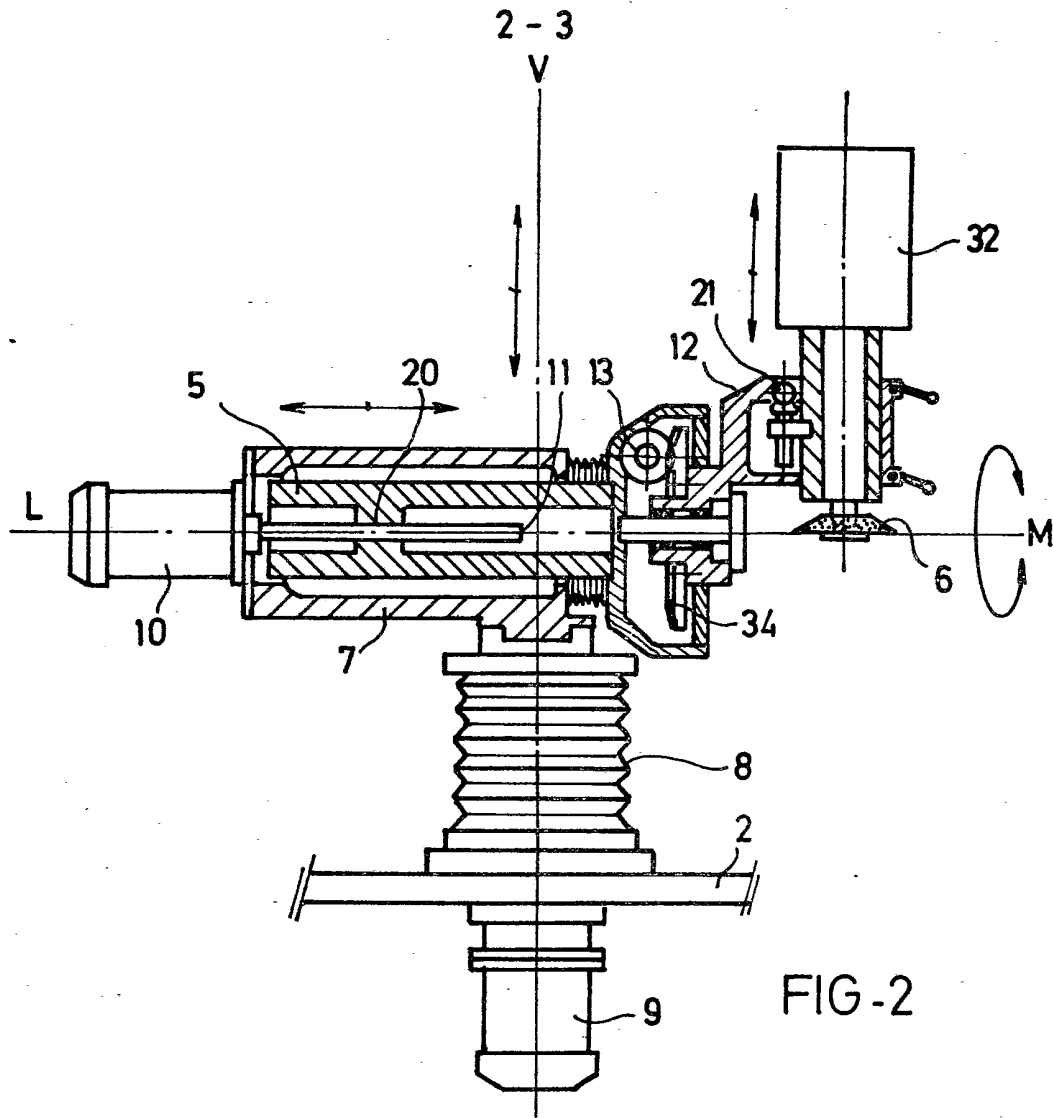


FIG-2

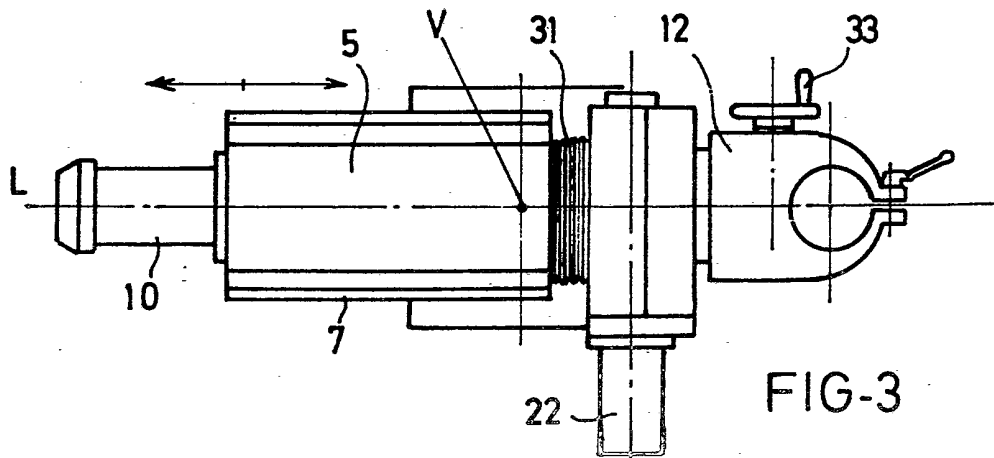


FIG-3

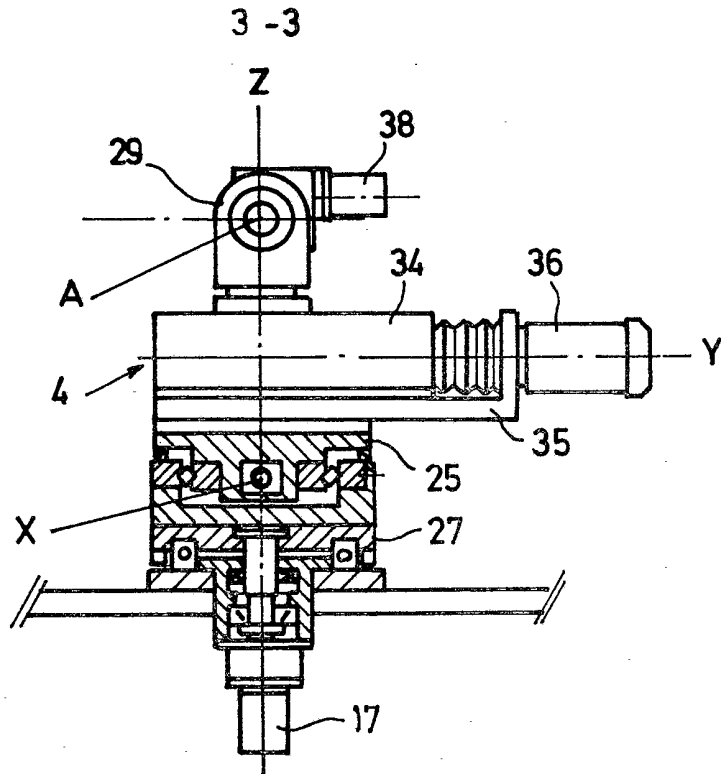


FIG-4

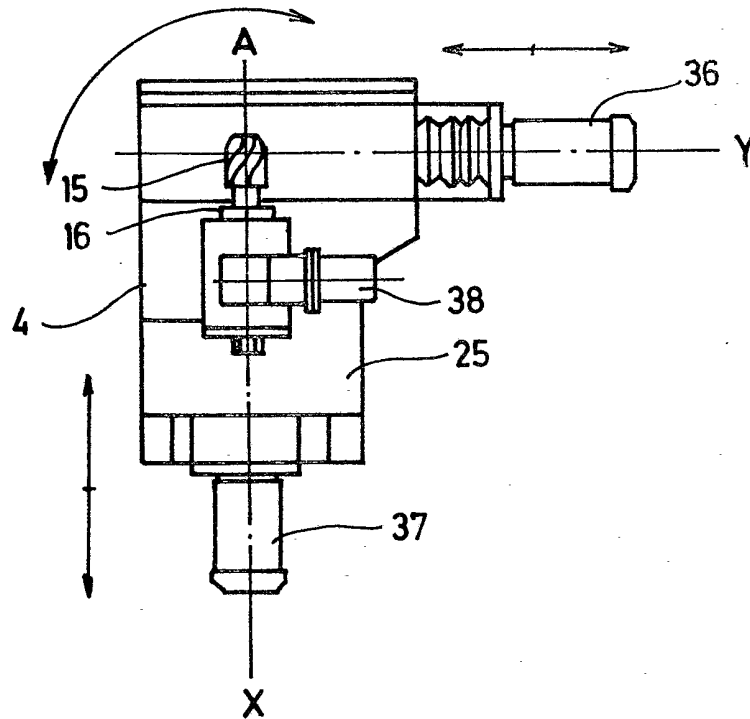


FIG-5