

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27 juillet 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 5 du 3 février 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Manufacture de Vilebrequins de Lorette-MAVILOR, société anonyme. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Michel Coquillard et Jacques Yeretzian.

⑦3 Titulaire(s) :

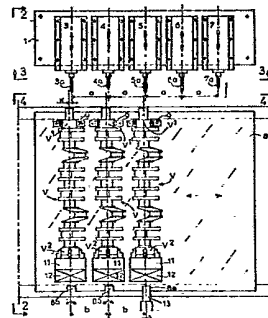
⑦4 Mandataire(s) : Charras.

⑤4 Machine automatique d'usinage à grand rendement, mettant en œuvre un procédé cyclique d'opérations d'usinages et de translations combinées.

⑤7 L'objet de l'invention se rattache notamment au secteur technique des machines-outils.

La machine est remarquable en ce que l'usinage est réalisé selon un ordre séquentiel préétabli, suivant lequel sont combinées des translations alternées de la table ou plateau 8 et des pièces positionnées par rapport aux unités de travail 3, 4, 5, 6, 7, afin que, après une phase de mise en place des pièces à tous les emplacements de positionnement de la table, on usine simultanément autant de pièces différentes qu'il y a d'opérations d'usinage pour une pièce, une pièce étant terminée par l'unité centrale 5 et une autre mise en place lors de chaque déplacement séquentiel à partir du Nième déplacement (N = nombre d'opérations à exécuter par pièce).

L'invention s'applique aux machines spéciales exécutant des usinages combinés à partir de broches.



L'invention a pour objet une machine automatique d'usinages, à grand rendement, mettant en oeuvre un procédé cyclique d'opérations d'usinages et de translations combinées.

L'objet de l'invention se rattache notamment au secteur
5 technique des machines-outils, en particulier des machines spéciales exécutant des usinages combinés à partir de broches.

On connaît d'une part, les machines spéciales qui sont conçues et réalisées pour exécuter automatiquement, en grande production, une série d'opérations d'usinages. Ce sont des machines
10 du genre transfert, multibroches, relativement compliquées et onéreuses, nécessitant des outillages importants, spécifiques aux pièces à usiner. On connaît d'autre part, les centres d'usinage travaillant généralement en monobroche et pouvant réaliser une seule opération simultanément. L'opération suivante nécessite un
15 changement d'outil sur la broche. Pour résoudre les problèmes liés à une grande production, il faut mettre en oeuvre soit une machine transfert qui est onéreuse et nécessite un temps de changement des outillages spécifiques très long, soit plusieurs centres d'usinage, chacun ayant une productivité relativement faible. Dans tous
20 les cas les investissements sont considérables et on est limité par certaines contraintes telles que l'impossibilité d'employer des moyens de perçage rapide sur les unités multibroches d'usinage, le manque de souplesse et les délais pour passer d'un type de pièce à usiner à un autre type de pièce...

25 Suivant l'invention, on a voulu réaliser une machine automatique d'usinages, à grand rendement, qui ne présente pas les inconvénients précités, notamment parce que son coût permet de réduire les investissements dans un rapport de 4 à 1, environ, pour une production et un rendement analogues.

30 Cette machine automatique d'usinages, à grand rendement, conforme à l'invention, est remarquable en ce qu'elle met en oeuvre un procédé suivant lequel :

- on monte en alignement des unités de travail monobroches, fixes, bien positionnées entre elles, avec un même espacement très précis
35 entre les axes des broches d'usinages ;
- pour l'organisation de ce montage des unités de travail monobroches, compte tenu du nombre et de la nature des opérations d'usinage à exécuter sur les pièces, on détermine le nombre d'unités de travail monobroches à mettre en oeuvre par la relation
40 $2N-1$, dans laquelle N représente le nombre d'opérations d'usinage

à exécuter sur ces pièces, de sorte que l'on met en oeuvre un nombre impair d'unités de travail monobroches et qu'il y a, dans tous les cas, une unité centrale de part et d'autre de laquelle est monté un même nombre d'unités ;

- 5 - on équipe l'unité centrale de façon que sa broche exécute la dernière opération d'usinage n° N; d'un côté de l'unité centrale, en progressant à partir de celle-ci, on équipe les unités pour effectuer les opérations N-1, N-2 ; de l'autre côté de l'unité centrale, en progressant à partir de celle-ci, on équipe les unités pour effectuer les opérations 1, 2 ... jusqu'à N-1, de cette façon, en les parcourant dans le même sens, on trouve que les configurations d'un côté et de l'autre de l'unité centrale, sont identiques;
- 15 - on déplace en translation-transfert dans un même plan et par rapport aux unités de travail monobroches, une table ou un plateau portant autant de dispositifs de positionnement des pièces à usiner qu'il y a d'opérations à exécuter sur ces pièces, les axes de positionnement des pièces étant séparés par les mêmes espaces précis et rigoureusement égaux correspondant aux entr'axes des broches
- 20 des unités de travail monobroches ;
- on déplace en translation la ou les pièces à usiner devant les unités de travail monobroches, d'une manière automatique et selon un ordre séquentiel préétabli, en liaison synchronisée avec les commandes successives des unités de travail ;
- 25 - on met en oeuvre un système de manutention des pièces à usiner qui, successivement, met en place chacune des pièces sur un des dispositifs de positionnement, et qui la retire à la fin de l'usinage, le système de manutention agissant essentiellement à cet effet, dans la zone de l'unité centrale qui exécute toujours la
- 30 dernière opération d'usinage.

Pour mettre en oeuvre ce procédé, la machine automatique d'usinage est caractérisée en ce qu'elle comprend un banc fixe ou support équivalent, sur lequel sont montées fixement des unités de travail monobroches dont les axes entre les broches sont séparés

35 par des intervalles identiques très précis, le nombre d'unités de travail étant impair et égal à deux fois celui des opérations d'usinage à exécuter moins un, compte tenu de ce qu'il y a une unité centrale qui est la seule à exécuter la dernière opération d'usinage, la ou les unités de part et d'autre de l'unité centrale,

40 étant destinées à exécuter, d'une manière alternée, les autres

opérations d'usinage de la pièce ; ladite machine comportant encore, en combinaison, une table ou plateau monté et équipé avec des moyens pour être mobile en translation selon un ordre séquentiel préétabli par rapport aux unités de travail monobroches, des
5 dispositifs ou moyens de positionnement des pièces à exécuter dont le nombre correspond au nombre d'opérations à exécuter sur les pièces et dont les intervalles entre les axes desdits dispositifs de positionnement sont précis et égaux entre eux ainsi qu'aux intervalles entre les axes des broches des unités de tra-
10 vail ; des moyens de manutention pour mettre successivement en place les pièces à usiner et pour les enlever successivement, à la fin de leur usinage, les moyens de manutention agissant à cet effet essentiellement dans la zone de l'unité centrale qui exécute la dernière opération d'usinage.

15 Ces caractéristiques et d'autres encore ressortiront de la description qui suit.

Pour fixer l'objet de l'invention, sans toutefois le limiter, dans les dessins annexés :

La figure 1 est une vue en plan à caractère schématique, illustrant la machine automatique selon l'invention, dans une
20 application à l'usinage de faces en bout de vilebrequin.

La figure 2 est une vue de face considérée suivant la ligne 2-2 de la figure 1.

La figure 3 est une vue considérée suivant la ligne 3-3
25 de la figure 1, montrant les unités monobroches.

La figure 4 est une vue considérée suivant la ligne 4-4 de la figure 1, montrant les dispositifs de positionnement de pièces de révolution et un exemple de moyen de manutention des pièces.

30 La figure 5 est une vue considérée suivant la ligne 5-5 de la figure 1, montrant des moyens de fixation et d'entraînement en rotation des pièces.

La figure 6 est une vue en coupe partielle, à plus grande échelle, montrant un exemple d'opérations réalisées sur une extré-
35 mité de vilebrequin, avec la machine selon l'invention.

La figure 7 est une vue en plan correspondant à la figure 6.

Les figures 8 à 13 sont des vues en plan très schématique illustrant une partie du cycle de travail de la machine selon les
40 figures précédentes.

Afin de rendre plus concret l'objet de l'invention, on le décrit maintenant sous une forme non limitative de réalisation illustrée aux figures des dessins.

La machine selon l'invention comprend essentiellement, 5 un banc fixe (1) ou support équivalent, porté par un bâti (2) et sur lequel sont montées en alignement et de manière fixe, des unités de travail monobroches (3, 4, 5, 6, 7) dont les axes entre les broches sont séparés par des intervalles (a) identiques et très précis.

10 Les unités monobroches sont généralement en nombre impair. Dans l'exemple non limitatif illustré, il y a cinq unités pour réaliser 3 opérations, mais il est bien évident que ce nombre peut être différent, 3, 7, 9 ..., suivant les besoins.

L'unité centrale (5) est équipée pour réaliser la troi- 15 sième et dernière opération d'usinage sur une pièce, tandis que les unités latérales (3,4) et (6,7) sont équipées pour réaliser d'une manière alternée, les autres opérations d'usinage de la pièce.

Dans l'exemple des dessins, la machine est destinée à 20 réaliser des perçages, des taraudages, des chambrages, des chanfreins ou des alésages, sur la face en bout d'un vilebrequin.

Dans le cas représenté, cet usinage comporte quatre trous taraudés équidistants (T1, T2, T3, T4) exécutés en bout du vilebrequin (V), comme illustré aux figures 6 et 7.

25 Dans ce cas, l'unité centrale (5) est équipée d'un taraud (5a) pour effectuer la dernière opération (taraudage), tandis que les unités latérales (3 et 6) sont équipées d'un foret de perçage (3a et 6a) et les unités latérales (4 et 7) sont équipées d'un outil de chambrage, de chanfreinage ou d'alésage (4a et 7a).

30 En face des unités monobroches et suivant un plan déterminé, les vilebrequins (V) ou autres pièces à usiner, sont positionnés sur une table ou plateau (8) qui est monté et équipé par tous moyens connus, pour être mobile en translations alternatives, selon un axe perpendiculaire au sens de déplacement des broches.

35 Le plateau (8) doit être dimensionné en largeur pour recevoir dans l'exemple illustré, trois vilebrequins espacés entre eux d'un intervalle (b) précis et égal à l'intervalle (a) entre les broches, et en longueur pour assurer le positionnement de vilebrequins de grande longueur.

40 Du côté de l'extrémité à usiner, les vilebrequins sont

positionnés en butée par une portée de paliers (V1), dans des supports en V (9) ou des demi-bagues, et sont maintenus par tous moyens de serrage pneumatique ou hydraulique tels que les brides articulées (10) illustrées à la figure 4. Pour éviter l'usure des supports, on peut prévoir un dispositif d'allègement par film d'huile ou autre moyen, pendant la rotation des pièces.

A l'opposé, les vilebrequins sont montés par leur plateau (V2) dans un dispositif de centrage et de serrage approprié, du type mandrin (11) par exemple.

Pour effectuer les opérations de perçage, chambrage et taraudage sur les quatre trous, il est nécessaire de prévoir des rotations successives des vilebrequins. A cet effet, les mandrins (11) sont associés à un diviseur à trois sorties ou à des diviseurs (12), pour permettre la rotation sur 360 degrés, commandés périodiquement suivant le cycle prévu. Le positionnement angulaire de départ, s'il y a lieu, est réalisé par tous moyens connus tels que mâchoires autocentrantes escamotables.

Le plateau (8), déplaçable en translations alternatives, doit encore être indexé fermement dans les positions correspondant à un usinage (trois positions dans l'exemple illustré). Pour cela, on a prévu par exemple, un doigt (13) manoeuvré par tous moyens pour passer d'une position arrière ou escamotée selon laquelle le plateau est libre, à une position avant ou d'indexage du plateau par pénétration du doigt dans une des entailles correspondantes (8a) du plateau (figures 1 et 2).

On prévoit encore un moyen de chargement et de déchargement des vilebrequins lorsqu'ils sont placés en face de l'unité centrale (5). On a symbolisé ce moyen par les pinces (14), aux figures 2 et 4, étant entendu que tous types d'organes de préhension et de transport appropriés, peuvent être adaptés.

D'une manière importante, il faut souligner que le nombre d'unités de travail monobroches est déterminé par la relation $2N-1$, dans laquelle N représente le nombre d'opérations d'usinage du même type à exécuter sur les pièces. De la sorte, on met en oeuvre un nombre impair d'unités de travail et il y a dans tous les cas, une unité centrale exécutant la dernière opération, de part et d'autre de laquelle est placé un même nombre d'unités.

A noter encore que le nombre de pièces en travail est toujours égal au nombre d'opérations de même type à effectuer.

Bien entendu, les déplacements en translations alter-

natives du plateau (8) ainsi que le contrôle des positions, peuvent être asservis par une commande numérique, de manière à pouvoir régler un décalage d'origine, correspondant au rayon de perçage, et les différentes courses suivant le cycle de travail.

- 5 L'indexation angulaire des pièces pour l'usinage trou par trou s'opère également par commande numérique du ou des diviseurs (12).

De même, on peut également mettre en oeuvre une commande numérique de chaque unité de travail monobroche, pour assurer les cycles de travail et les vitesses convenables des outils.

- 10 En variante, on peut concevoir la machine avec l'unité centrale fictive. La position de la pièce en face de cet emplacement ne servant alors qu'au chargement et au déchargement. Dans ce cas, le nombre d'unités est égal à deux fois le nombre d'opérations à effectuer.

- 15 On décrit maintenant, en se référant aux figures 8 à 13, le cycle de fonctionnement de la machine selon l'invention, dans son application, à titre d'exemple seulement, à l'usinage sur une face en bout de vilebrequins, usinage comprenant des perçages, des chambrages et des taraudages de quatre trous équidistants, à
20 l'aide des cinq unités monobroches (3, 4, 5, 6 et 7) et du plateau (8) à trois positions ou postes ci-après dénommés (A, B, C).

- Le plateau (8) est amené et indexé dans la position où le poste (A) est situé en face de l'unité centrale (5), avec un décalage (x) correspondant au rayon de perçage des trous. Un premier vilebrequin (Va) est positionné au poste (A) et calé angulairement (figure 8). Le plateau (8) est déplacé suivant flèche (Fo) pour que le poste (A) soit en face de l'unité (6), avec le décalage (x). L'unité (6) est mise en action pour effectuer le perçage avant chanfreinage et taraudage, sur un premier trou. Après
30 recul de la broche, le diviseur (12) déplace en rotation suivant 90 degrés, le vilebrequin, et le deuxième trou est percé. On procède ainsi pour les deux autres trous. A la fin du perçage un deuxième vilebrequin (Vb) est positionné au poste (B) du plateau (traits interrompus, figure 8) et le plateau (8) est déplacé selon
35 flèche (F1) pour l'amener et l'indexer dans la position (avec décalage x) où le poste (A) est en face de l'unité (7) et le poste (B) en face de l'unité (6).

- Dans cette position, illustrée à la figure 9, on met en action les unités (6 et 7) pour effectuer simultanément les perçages sur le vilebrequin (Vb) et les chambrages d'entrée sur le
40

vilebrequin (Va).

A la fin de l'opération, un troisième vilebrequin (Vc) est positionné au poste (C), puis le plateau (8) est déplacé selon flèche (F2) pour l'amener et l'indexer dans la position (avec
5 décalage x) où les postes (A, B, C) sont respectivement en face des unités (5, 4 et 3). Dans cette position illustrée figure 10, on effectue simultanément les perçages sur le vilebrequin (Vc), les chambrages d'entrées sur le vilebrequin (Vb) et les taraudages sur le vilebrequin (Va).

10 A la fin de l'opération, le vilebrequin (Va) qui est terminé, est enlevé par le dispositif de déchargement et un quatrième vilebrequin (Vd) est positionné au poste (A).

Le plateau (8) est ensuite déplacé pour l'amener et l'indexer dans la position de départ, flèche (F3), dans laquelle les
15 postes (A, B et C) sont respectivement en face (avec décalage x) des unités (6, 5 et 4). Dans cette position (figure 11), on effectue simultanément les perçages sur le vilebrequin (Vd), les taraudages sur le vilebrequin (Vb) et les chambrages sur le vilebrequin (Vc).

20 A la fin de l'opération, le deuxième vilebrequin (Vb) également terminé, est enlevé et remplacé par un cinquième vilebrequin (Ve) et le plateau (8) est déplacé selon flèche (F4), figure 12, pour l'amener et l'indexer dans la position suivant laquelle sont effectués simultanément les taraudages sur le vilebrequin (Vc) par l'unité (5), les perçages sur le vilebrequin (Ve)
25 par l'unité (6) et les chambrages sur le vilebrequin (Vd) par l'unité (7).

A la fin de l'opération, le vilebrequin (Vc) est enlevé et remplacé par un sixième vilebrequin (Vf), puis le plateau est
30 déplacé (selon flèche F5, figure 13) pour opérer simultanément les perçages sur (Vf), les chambrages sur (Ve) et les taraudages sur (Vd). Le cycle continue ainsi, jusqu'à épuisement des pièces.

A noter encore que le temps d'usinage varie selon les unités et leur travail. On aligne les temps de chaque opération
35 sur la plus longue.

Les avantages ressortent bien de la description, on souligne encore :

- le coût très sensiblement réduit de la machine par rapport aux machines spéciales multibroches et aux centres d'usinage (dans un
40 rapport de 4 à 1, environ, pour un rendement égal) ;

- la simplicité des moyens utilisés et leur rendement élevé du fait de l'emploi d'organes de perçage rapide (impossible dans les multibroches et les centres d'usinage) et du fait que l'on travaille sur plusieurs pièces simultanément (autant de pièces qu'il y a d'opérations), avec remplacement d'une pièce finie, toujours au même poste, par manutention automatique rapide ;
 - la facilité d'adaptation de la machine à des opérations différentes sur des pièces diverses, sans outillage spécifique onéreux. Il suffit de changer les outils, d'interchanger les moyens de positionnement des pièces et de régler les commandes numériques et éventuellement, les cycles des unités ;
 - la qualité du travail par l'utilisation des commandes numériques synchronisées pour les dimensions et positions des usinages à réaliser, l'ordre des opérations.
- 15 A noter encore que les trous taraudés peuvent être exécutés soit sur des rayons différents en modifiant la côte (x), soit à des angles différents en modifiant les réglages angulaires du diviseur; ces modifications sont données par la commande numérique.

L'invention ne se limite aucunement à celui de ces modes d'application, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ces diverses parties ayant plus spécialement été indiqués ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1- Machine automatique d'usinages, à grand rendement, mettant en oeuvre un procédé cyclique d'opérations d'usinages et de translations combinées; ledit procédé étant caractérisé en ce que :
- 5
- on monte en alignement des unités de travail monobroches, fixes, (3, 4, 5, 6 et 7), bien positionnées entre elles, avec un même espacement (a), très précis, entre les axes des broches
 - 10 d'usinages ;
 - pour l'organisation de ce montage des unités de travail monobroches, compte tenu du nombre et de la nature des opérations d'usinage à exécuter sur les pièces, on détermine le nombre d'unités de travail monobroches à mettre en oeuvre, par la relation $2N-1$, dans laquelle N représente le nombre d'opérations
 - 15 d'usinage à exécuter sur les pièces, de sorte que l'on met en oeuvre un nombre impair d'unités de travail monobroches et qu'il y a, dans tous les cas, une unité centrale (5) de part et d'autre de laquelle est monté un même nombre d'unités ;
 - 20 - on équipe l'unité centrale (5) de façon que sa broche exécute la dernière opération d'usinage n° N; d'un côté de l'unité centrale en progressant à partir de celle-ci, on équipe les unités pour effectuer les opérations N-1, N-2 ... ; de l'autre côté de l'unité centrale, en progressant à partir de celle-ci, on équipe
 - 25 les unités pour effectuer les opérations 1, 2 ... jusqu'à N-1 ; de cette façon, en les parcourant dans le même sens, on trouve que les configurations d'un côté et de l'autre de l'unité centrale, sont identiques ;
 - on déplace en translation-transfert dans un même plan et par
 - 30 rapport aux unités de travail monobroches, une table ou un plateau (8) portant autant de dispositifs de positionnement des pièces à usiner qu'il y a d'opérations à exécuter sur ces pièces les axes de positionnement des pièces étant séparés par des espaces (b) précis et rigoureusement égaux, correspondant aux
 - 35 entr'axes (a) des broches des unités de travail monobroches ;
 - on déplace en translation la ou les pièces à usiner devant les unités de travail monobroches, d'une manière automatique et selon un ordre séquentiel préétabli, en liaison synchronisée avec les commandes successives des unités de travail ;
 - 40 - on met en oeuvre un système de manutention (14) des pièces à

5 usiner qui, successivement, met en place chacune des pièces sur un des dispositifs de positionnement et qui la retire à la fin de l'usinage, le système de manutention agissant essentiellement à cet effet, dans la zone de l'unité centrale (5) qui exécute toujours la dernière opération d'usinage.

10 -2- Machine automatique d'usinages, à grand rendement, suivant le procédé de la revendication 1, caractérisée en ce que ladite machine comprend un banc fixe (1) ou support équivalent, sur lequel sont montées fixement des unités de travail monobroches (3, 4, 5, 6, 7) dont les axes entre les broches sont séparés par des intervalles identiques très précis (a), le nombre d'unités de travail étant impair et égal à deux fois celui des opérations d'usinage à exécuter moins un, compte tenu de ce qu'il y a une 15 unité centrale (5) qui est la seule à exécuter la dernière opération d'usinage, la ou les unités (3, 4 et 6, 7), de part et d'autre de l'unité centrale, étant destinées à exécuter, d'une manière alternée, les autres opérations d'usinage de la pièce ; ladite machine comportant encore, en combinaison, une table ou plateau 20 (8) monté et équipé avec des moyens pour être mobile en translation, selon un ordre séquentiel préétabli par rapport aux unités de travail monobroches, des dispositifs ou moyens de positionnement des pièces à exécuter dont le nombre correspond au nombre d'opérations à exécuter sur les pièces et dont les intervalles 25 (b) entre les axes desdits dispositifs de positionnement sont précis et égaux entre eux, ainsi qu'aux intervalles entre les axes des broches des unités de travail ; des moyens de manutention (14) pour mettre successivement en place les pièces à usiner et pour les enlever successivement à la fin de leur usinage, les 30 moyens de manutention agissant à cet effet, essentiellement dans la zone de l'unité centrale (5) qui exécute la dernière opération d'usinage.

35 -3- Machine et procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisés par l'usinage selon un ordre séquentiel préétabli, résultant notamment des figures 8 à 13 des dessins, suivant lequel sont combinées des translations alternées de la table ou plateau (8) et des pièces positionnées par rapport aux unités de travail (3, 4, 5, 6, 7), afin que, après une phase 40 de mise en place des pièces à tous les emplacements de position-

nement de la table, on usine simultanément autant de pièces différentes qu'il y a d'opérations d'usinage pour une pièce, une pièce étant terminée par l'unité centrale (5) et une autre mise en place lors de chaque déplacement séquentiel à partir du Nième déplacement (N = nombre d'opérations à exécuter par pièce).

5
-4- Machine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, caractérisée en ce que les déplacements séquentiels en translation alternative du plateau (8) et son indexation à chaque poste, sont assurés par une commande numérique, de manière à pouvoir régler un décalage correspondant au rayon de perçage ou autre opération.

15
-5- Machine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, caractérisée en ce que les indexations du plateau (8) à chaque poste de travail, sont obtenues par un dispositif escamotable du type doigt (13), manoeuvré par tous moyens pour coopérer avec des entailles (8a) du plateau ou pour en échapper.

20
-6- Machine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, caractérisée en ce que les broches des unités monobroche (3, 4, 5, 6, 7) sont déplacées en translations alternatives par une commande numérique couplée et synchronisée avec la commande numérique du plateau (8), selon le cycle de travail déterminé.

25
-7- Machine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, caractérisée en ce que lorsque plusieurs opérations sont effectuées sur chaque pièce par la même unité de travail, les pièces sont commandées en rotation par un ou des diviseurs d'entraînement (12) à commande numérique couplée et synchronisée avec les autres commandes numériques, selon le cycle déterminé.

30
-8- Machine suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 7, appliquée à des usinages sur des vilebrequins (V), caractérisée en ce que lesdits vilebrequins sont positionnés en butée sur le plateau (8), par l'intermédiaire d'un support tel qu'un Vé ou une demi-bague (9) sur lequel s'appuie à roulement une portée (V1) de palier du vilebrequin proche de la face à usiner, tandis qu'à l'autre extrémité, le vilebrequin est monté
40 par son plateau (V2) dans un mandrin (11) relié éventuellement

aux diviseurs (12).

5 -9- Machine suivant la revendication 8, caractérisée en ce que les portées (V1) des vilebrequins posées dans leur support (9), sont maintenues par tous moyens de serrage pneumatique ou hydraulique tels que brides (10) articulées aux supports et déplacées selon le cycle déterminé.

10 -10- Machine automatique d'usinages, à grand rendement, mettant en oeuvre un procédé cyclique d'opérations d'usinages et de translations combinées, caractérisée en ce qu'elle présente un nombre pair d'unités de travail, réparties également de part et d'autre d'une unité centrale fictive en emplacement médian, destinée seulement au chargement et au déchargement des pièces.

15

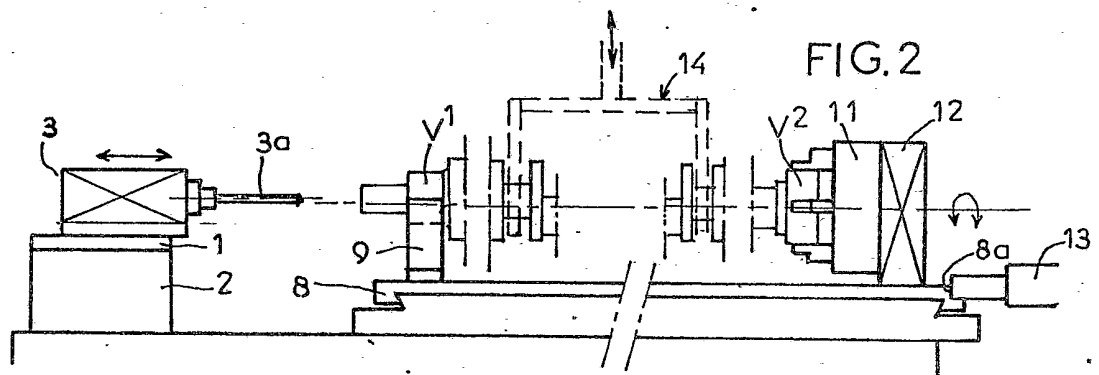
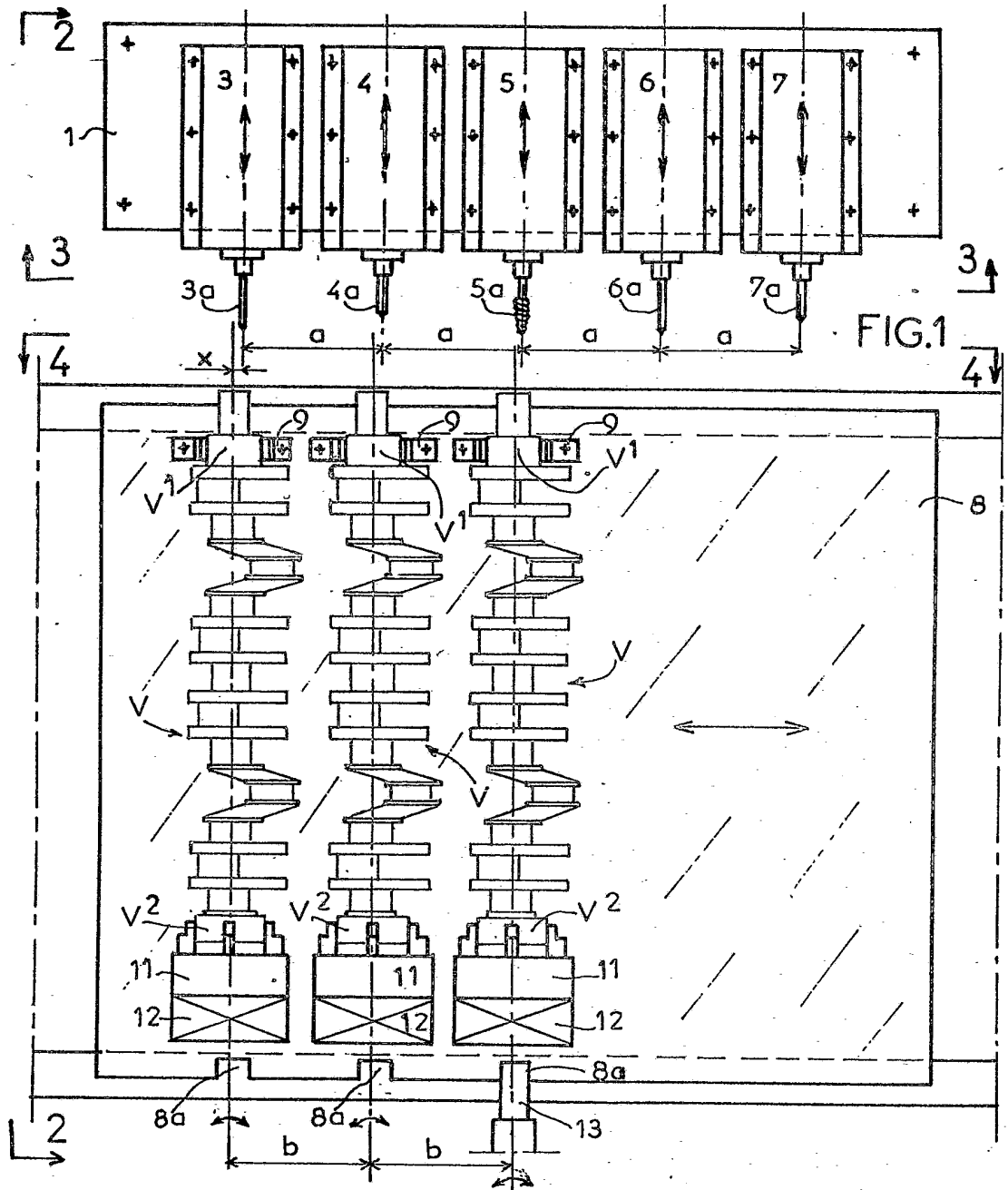


FIG.3

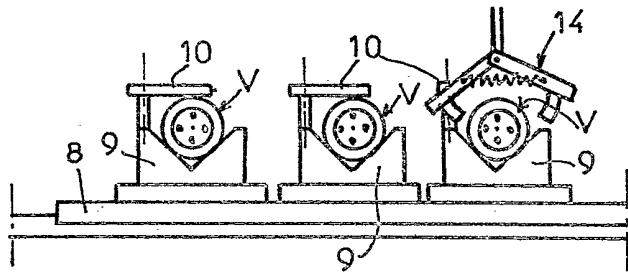
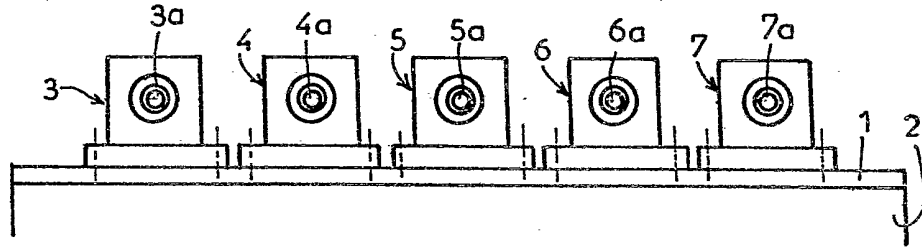


FIG.4

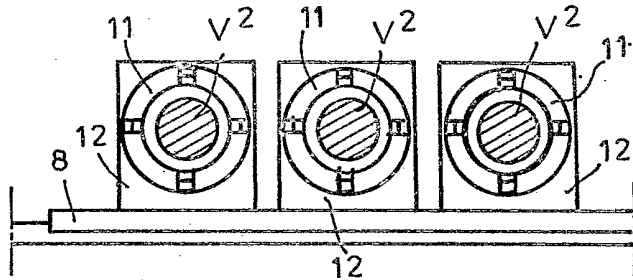


FIG.5

FIG.6

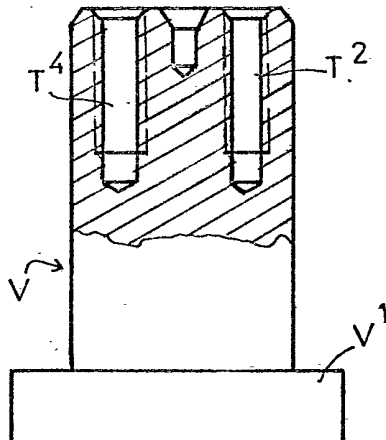


FIG.7

