



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B23B 5/18		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/17705 (43) Date de publication internationale: 13 juin 1996 (13.06.96)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01633</p> <p>(22) Date de dépôt international: 8 décembre 1995 (08.12.95)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 94/14826 9 décembre 1994 (09.12.94) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): RENAULT-AUTOMATION [FR/FR]; 34, quai du Point-du-Jour, F-92109 Boulogne-Billancourt (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): ASSIE, Jean-Paul [FR/FR]; 39, rue Jouan-de-Kervenoael, F-81100 Castres (FR).</p> <p>(74) Mandataire: ERNST-SCHONBERG, Michel; Régie Nationale des Usines Renault, 860, quai de Stalingrad, Service 0267, F-92109 Boulogne-Billancourt (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), brevet ARIPO (KE, LS, MW, SD, SZ, UG).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>	
<p>(54) Title: MACHINE TOOL FOR MACHINING CRANKSHAFTS FOR ENGINES WITH FOUR IN-LINE CYLINDERS, METHOD FOR OPERATING SAME, AND MACHINING LINE COMPRISING SAID MACHINE TOOL</p> <p>(54) Titre: MACHINE-OUTIL POUR L'USINAGE DE VILEBREQUINS POUR DES MOTEURS A QUATRE CYLINDRES EN LIGNE, SON PROCEDE DE TRAVAIL ET CHAINE D'USINAGE INTEGRANT UNE TELLE MACHINE-OUTIL</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A machine tool for machining crankshafts (200), including, arranged in the same horizontal plane on a frame extending along the transfer axis (arrow A) of a machining line (C), a machining station (P1) with two tool holder discs (110, 120) for machining the crankshafts (200), and two parallel work stations (S1, S2) arranged upstream and downstream from the machining station (P1) for rotating the two crankshafts, whereby the tool holder disc (110, 120) of the machining station, movably mounted (arrow X) along the transfer axis (arrow A) can move back and forth between one work station (S1 or S2) and the other (S2 or S1) and machine a crankshaft (200) at a work station (S1 or S2) during the auxiliary operations needed to position a new crankshaft (200) in the other work station (S2 or S1), and vice versa. An operating method and a machining line comprising such a machine tool are also disclosed. Said machine tool is useful for turning/shaving crankshafts for engines with four in-line cylinders.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>L'invention concerne une machine-outil pour l'usinage de vilebrequins (200). Suivant l'invention, une telle machine comprend, agencés sur un bâti le long de l'axe de transfert (flèche A) d'une chaîne d'usinage C et dans un même plan horizontal: un poste d'usinage P1 équipé de deux disques porte-outils (110, 120) assurant l'usinage des vilebrequins (200), et deux stations de travail (S1, S2) qui, assurant l'entraînement en rotation de deux vilebrequins, sont disposées parallèlement en amont et en aval du poste d'usinage (P1), de telle sorte que le disque porte-outils (110, 120) de ce dernier monté mobile (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A) puisse évoluer selon un mouvement de va-et-vient d'une station de travail (S1 ou S2) à l'autre (S2 ou S1) et assurer l'usinage d'un vilebrequin (200) sur une station de travail (S1 ou S2) pendant les opérations auxiliaires nécessaires à l'installation d'un nouveau vilebrequin (200) sur l'autre station de travail (S2 ou S1), et vice-versa. L'invention concerne également un procédé de travail et une chaîne d'usinage intégrant une telle machine-outil. Applications: usinage par tournage-arasage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne.</p>			

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizstan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Machine-outil pour l'usinage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne, son procédé de travail et chaîne d'usinage intégrant une telle machine-outil.

La présente invention a trait au domaine de l'usinage de vilebrequins et concerne plus particulièrement une machine-outil pour le tournage-arasage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne.

5 Les machines-outils assurant actuellement le tournage-arasage de vilebrequins destinés à des moteurs à quatre cylindres en ligne sont du type de celles comprenant un bâti sur lequel sont agencés une station de travail assurant la mise en rotation d'un vilebrequin et un poste d'usinage équipé d'au moins un disque porte-outils assurant le tournage-arasage du vilebrequin entraîné en rotation sur la station de travail. Généralement, le poste d'usinage
10 et la station d'entraînement sont disposés dans un plan incliné de manière à faciliter l'extraction des copeaux résultant de l'opération d'usinage.

Une telle machine-outil présente un inconvénient sur le plan de la rentabilité car une temporisation est nécessaire entre deux opérations d'usinage sur une même machine pour assumer toutes les opérations de débridage, de déchargement, de chargement, de
15 briding et d'indexage d'un vilebrequin, appelées "opérations auxiliaires" dans le contexte de la présente invention. Pour le tournage-arasage de vilebrequins destinés à des moteurs à quatre cylindres en ligne, la demanderesse a constaté que les temps des opérations auxiliaires étaient aussi longs que les temps d'usinage de telle sorte que les temps effectifs d'usinage sont réduits de moitié, ce qui nuit fortement au rendement effectif de telles
20 machines-outils.

Partant de ces constatations, la demanderesse a donc mené des recherches qui

- 2 -

ont abouti à l'étude d'une nouvelle conception de machine-outil permettant d'obvier à ce type d'inconvénient tout en offrant de nombreux autres avantages destinés à améliorer l'usinage des vilebrequins tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif. Bien qu'une telle machine-outil ait été conçue dans l'esprit de leurs novateurs afin de réaliser
5 les opérations de tournage-arasage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne, il va de soi que ses concepts fondamentaux qui vont être ci-après décrits et représentés pour ce type précis d'application, pourront être facilement adoptés par l'homme de métier pour d'autres types d'usinage (rectification, tournage simple, ...) et d'autres types de vilebrequins.

10 La machine-outil suivant l'invention, affectée notamment à l'usinage par tournage-arasage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne, est remarquable en ce qu'elle comprend, agencés sur un bâti le long de l'axe de transfert d'une chaîne d'usinage desdits vilebrequins et dans un même plan horizontal :

15 - un poste d'usinage équipé d'au moins un disque porte-outils assurant les opérations de tournage-arasage des vilebrequins,
- et deux stations de travail qui, assurant l'entraînement en rotation de deux vilebrequins, sont disposées parallèlement en amont et en aval du poste d'usinage, de telle sorte que le disque porte-outils de ce dernier monté mobile le long de l'axe de transfert puisse évoluer selon un mouvement de va-et-vient d'une station de travail à l'autre et
20 assurer l'usinage d'un vilebrequin pendant les opérations auxiliaires nécessaires à l'installation d'un nouveau vilebrequin sur l'autre station de travail, et vice-versa.

La disposition coplanaire des deux stations de travail de part et d'autre d'un poste d'usinage, conjuguée avec la mobilité de ce dernier entre les deux stations de travail, autorise ainsi, pendant les temps auxiliaires nécessaires aux opérations de débridage, de
25 déchargement, de chargement, de bridage et d'indexage d'un vilebrequin sur une station de travail, les opérations d'usinage d'un vilebrequin sur l'autre station de travail par le disque porte-outils du même poste d'usinage. De ce fait, le rapport quantitatif est multiplié par deux et l'encombrement occupé par l'ensemble de la machine-outil est moindre que celui occupé par deux machines-outils, avantage non négligeable compte tenu du coût du
30 mètre carré occupé en zone industrielle.

Selon une première forme de réalisation préférée de l'invention, le poste d'usinage est équipé de deux disques porte-outils mobiles le long de l'axe de transfert d'une part, pour évoluer d'une station de travail à l'autre, et le long d'un axe

- 3 -

perpendiculaire au premier d'autre part, pour se rapprocher et/ou s'éloigner l'un de l'autre afin d'assurer l'usinage de deux portions différentes du vilebrequin d'une station de travail à l'autre. Une telle cinématique a pour objet de mettre en oeuvre un procédé de travail original qui consiste à usiner sur une station de travail d'une machine-outil les manetons ou les paliers extrêmes d'un vilebrequin et sur l'autre station de travail les manetons ou les paliers intermédiaires d'un autre vilebrequin. De préférence, le procédé consiste à usiner sur la première station de travail les paliers ou manetons extrêmes et sur la deuxième station de travail les manetons ou paliers intermédiaires de telle sorte que le maintien des vilebrequins par les poupées de la deuxième station de travail puisse être assuré au plus près des manetons ou paliers intermédiaires à usiner. Le fait de pouvoir rapprocher au plus près des zones d'usinage le maintien des vilebrequins sur la deuxième station de travail, et généralement sur une zone ayant déjà été usinée sur une autre station de travail, assure une très bonne tenue isostatique du vilebrequin tout en évitant l'emploi de lunettes de guidage comme dans les machines-outils de conception antérieure.

Selon une deuxième forme de réalisation préférée de l'invention, le poste d'usinage est équipé d'un disque porte-outils mobile le long de l'axe de transfert d'une part, pour évoluer d'une station de travail à l'autre, et le long d'un axe perpendiculaire au premier d'autre part, pour se déplacer d'une extrémité à l'autre du vilebrequin afin d'assurer l'usinage des extrémités de ce dernier d'une station de travail à l'autre. Cette cinématique a pour objet de mettre en oeuvre un procédé de travail original qui consiste à usiner sur une station de travail d'une machine-outil une des extrémités d'un vilebrequin, à savoir le plateau et sur l'autre station de travail l'autre extrémités, à savoir la queue d'un autre vilebrequin. Comme dans la première forme de réalisation et à des fins de meilleure tenue par les poupées de soutien et d'entraînement du vilebrequin dans les stations de travail, le procédé consiste à usiner en priorité sur la première station de travail le plateau et sur la deuxième station de travail la queue des vilebrequins.

Selon un mode de réalisation préférée de l'invention, le portique surmontant la machine-outil et qui assure le transfert des vilebrequins d'une station de travail à l'autre comporte un chariot monté coulissant et disposant avantageusement de deux pinces de préhension des vilebrequins ayant un pas égal au pas des deux stations de travail de la machine-outil de manière à pouvoir assurer les opérations de manutention des vilebrequins deux par deux en intervenant simultanément sur les deux stations de travail ou sur une station et un poste de travail (convoyeur d'arrivée ou de sortie par exemple)

- 4 -

situé en amont ou en aval de la machine-outil. Le chariot de ce portique peut comporter également un magasin porte-outils qui, disposé entre les deux pinces de préhension, assure la dépose et/ou la pose par le haut des outils du poste d'usinage, lequel est devenu moins accessible latéralement en raison de l'enclavement de ce dernier par les deux 5 stations de travail.

L'invention concerne également une chaîne d'usinage de vilebrequins pour moteurs quatre cylindres comportant au moins trois machines-outils destinées l'une à l'usinage des manetons, l'autre à l'usinage des paliers et la dernière à l'usinage des extrémités (plateau et queue), lesquelles sont disposées au-dessous d'un portique assurant 10 le guidage de chariots de transfert des vilebrequins et de changement d'outils.

Bien que les aspects principaux de l'invention considérés comme nouveaux aient été exprimés ci-dessus dans leur forme la plus élémentaire, de plus amples détails concernant un mode de réalisation préférée d'une chaîne d'usinage intégrant des machines-outils respectant les concepts fondamentaux de l'invention, seront mieux compris en se 15 référant à la description ci-après et aux dessins l'accompagnant illustrant ces modes de réalisation.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue de profil d'une chaîne d'usinage intégrant une machine-outil selon l'invention, pour le tournage-arasage d'un vilebrequin pour des 20 moteurs à quatre cylindres en ligne.

La figure 2 est une vue de dessus schématique de la machine-outil illustrée sur le dessin de la figure 1.

La figure 3 est une vue schématique illustrant le fonctionnement d'une machine-outil selon un premier mode de fonctionnement destiné à assurer l'usinage des 25 paliers d'un vilebrequin.

La figure 4 est une vue schématique illustrant le fonctionnement d'une machine-outil selon un deuxième mode de fonctionnement destiné à assurer l'usinage des manetons d'un vilebrequin.

La figure 5 est une vue de profil d'une chaîne d'usinage intégrant deux 30 machines-outils utilisant l'une le premier mode de fonctionnement pour l'usinage des paliers d'un vilebrequin et l'autre le deuxième mode de fonctionnement pour l'usinage des manetons.

La figure 6 est une vue de dessus schématique de la machine-outil illustrée à la

- 5 -

figure 1, selon un troisième mode de fonctionnement destiné à assurer l'usinage des extrémités d'un vilebrequin.

La figure 7 est une vue schématique illustrant le fonctionnement de la machine-outil de la figure 6.

5

La machine-outil de l'invention, référencée M dans son ensemble et représentée sur les dessins des figures 1 et 2, est affectée dans le cas présent à l'usinage par tournage-arasage de vilebrequins pour des moteurs à quatre cylindres en ligne.

Une telle machine est constituée d'un bâti réalisé classiquement en mécano 10 soudé et à partir de longerons judicieusement assemblés entre eux afin de servir de structure logique aux différents organes nécessaires au fonctionnement de la machine et qui vont être ci-dessus décrits. Ce bâti peut également inclure dans sa configuration, un dispositif d'évacuation des copeaux résultant de l'usinage à des fins de récupération soit vers un caniveau aménagé dans le sol soit vers des convoyeurs installés sous les postes de travail.

15 Selon les dispositions principales de l'invention, le bâti est aménagé pour recevoir le long de l'axe de transfert (symbolisé par la flèche A) et dans un même plan horizontal :

- un poste d'usinage P1,

20 - et deux stations de travail S1 et S2 qui, assurant l'entraînement en rotation de deux vilebrequins (non représentés sur ces dessins pour une meilleure clarté), sont disposées parallèlement de part et d'autre du poste d'usinage P1.

Tel qu'illustré sur le dessins des figures 2, 3 et 4, le poste d'usinage P1 est 25 équipé de deux disques porte-outils 110 et 120 assurant l'usinage par tournage-arasage des deux vilebrequins et est monté mobile (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A) de manière à pouvoir évoluer selon un mouvement de va-et-vient de la première station de travail S1 à la deuxième station de travail S2, avec pour objectif d'assurer l'usinage d'un vilebrequin pendant les opérations auxiliaires nécessaires à l'installation d'un nouveau vilebrequin sur l'autre station de travail, et vice-versa.

D'autre part, les deux disques porte-outils 110 et 120 du susdit poste d'usinage 30 P1 montés mobiles le long de l'axe de transfert pour évoluer d'une station de travail, S1 ou S2, à l'autre, S2 ou S1, sont également animés d'un mouvement de translation (flèche Y) le long d'un axe perpendiculaire à l'axe de transfert (flèche A) pour se rapprocher et/ou s'éloigner l'un de l'autre à des fins d'usinage de deux portions différentes du vilebrequin

- 6 -

d'une station de travail S1 ou S2 à l'autre. Comme précisé au début du présent mémoire, cette double mobilité X et Y des disques porte-outils 110 et 120 entre les deux stations de travail S1 et S2 permet d'assumer la mise en œuvre d'un procédé de travail original, lequel est illustré plus en détails sur les dessins des figures 3 et 4.

5 Le dessin de la figure 3 a pour objet d'illustrer par un schéma synoptique, la cinématique du poste d'usinage P1 et des deux stations de travail S1 et S2 d'une machine M assurant l'usinage par tournage-arasage des paliers 210a, 210b, 210c 210d d'un vilebrequin 200. Comme on peut le voir sur ce dessin, les deux disques porte-outils 110 et 120 représentés en traits pleins usinent par tournage-arasage les paliers extrêmes 210a et 210 b
10 du vilebrequin 200 maintenu à ses extrémités dans les poupées de la station de travail S1 non représentées mais dont les points de bridage sont symbolisés par les flèches B. Ensuite, lorsque cet usinage est terminé, le poste d'usinage P1 se déplace (flèches X) vers la station de travail opposée S2 tout en rapprochant l'un de l'autre (flèches Y) les deux disques porte-outils 110 et 120, tels que représentés en traits mixtes sur le dessin. Le vilebrequin 200
15 installé dans la station de travail S2 est alors usiné par tournage-arasage au niveau de ses paliers centraux 210c et 210d avec un maintien du vilebrequin dans les poupées de la station de travail S2 au plus près des zones d'usinage par l'autorisation d'un bridage sur les paliers extrêmes 210a et 210b précédemment usinés sur le poste S1.

Le dessin de la figure 4 a pour objet d'illustrer par un schéma synoptique, la
20 cinématique du poste d'usinage P'1 et des deux stations de travail S'1 et S'2 d'une machine M' assurant l'usinage par tournage-arasage des manetons 220a, 220b, 220c, 220d du vilebrequin 200. Comme on peut le voir sur ce dessin, les deux disques porte-outils 110' et 120' représentés en traits pleins usinent par tournage-arasage les manetons extrêmes 220a et 220 b du vilebrequin 200 maintenu à ses extrémités dans les poupées de la station de travail
25 S'1, non représentées mais dont les points de bridage sont symbolisés par les flèches B'. Ensuite, lorsque cet usinage est terminé, le poste d'usinage P'1 se déplace (flèches X) vers la station de travail opposée S'2 tout en rapprochant (flèche Y) l'un de l'autre, les deux disques porte-outils 110' et 120', tels que représentés en traits mixtes sur le dessin. Le vilebrequin 200 installé dans la station de travail S'2 est alors usiné par tournage-arasage au
30 niveau de ses manetons centraux 220c et 220d avec un maintien du vilebrequin dans les poupées de la station de travail S'2 au plus près des zones d'usinage par l'autorisation d'un bridage (flèches B') sur les paliers 210a et 210d précédemment usinés sur la machine M.

Il est utile de préciser que le vilebrequin 200 représenté sur les dessins des

figures 3 et 4 a été considéré comme le même en un instant donné pour mieux mettre en évidence les cycles d'usinage. En fait, comme cela est décrit un peu plus loin, les cycles de manutention des vilebrequins seront adaptés de telle manière que chaque vilebrequin 200 soit usiné dans l'ensemble des stations S1, S2, S'1 et S'2.

5 Ce procédé de travail trouve un plus grand intérêt lorsqu'une chaîne d'usinage C telle qu'illustrée sur le dessin de la figure 5 intègre en série dans le sens du transfert (flèche A), les deux machines-outils M et M' aptes à usiner la première les quatre paliers 210a, 210b, 210c, 210d du vilebrequin 200 et l'autre les quatre manetons 220a, 220b, 220c, 220d. Selon le type de chaîne d'usinage C dans laquelle les machines-outils de l'invention 10 sont incluses, d'autres postes de convoyage ou de stock tampon P2, P3, P4, P5, P6 peuvent être aménagés en amont ou en aval des deux machines-outils M et M', démonstration que ces dernières peuvent facilement s'insérer dans une chaîne déjà existante.

En se rapportant à nouveau au dessin de la figure 1, on notera que la machine M est surmontée d'un portique 300 qui assure, via un chariot mobile 310, le transfert des 15 vilebrequins 200 d'une station de travail S1 ou S2 à l'autre station de travail S2 ou S1. A cet effet, le chariot 310 de ce portique 300 est aménagé de deux pinces 311 et 312 de préhension des vilebrequins 200, présentant un pas "p" égal au pas "p" des deux stations de travail S1 et S2 de la machine-outil M, de manière à pouvoir mettre en oeuvre un cycle de manutention en duplex entre les deux stations de travail S1 et S2 d'une part, et avec une 20 station de travail S1 et S2 et un poste de travail externe P2, P3, P4, P5, P6 (convoyeur ou stock tampon) situé en amont ou en aval d'autre part. En mettant en adéquation ce cycle de manutention en duplex des pinces de préhension 311 et 312 du chariot 310 du portique 300 avec les cycles de fonctionnement du poste d'usinage P1 et des stations de travail S1 et S2 de la machine M, il est alors possible d'usiner un vilebrequin 200 sur les deux stations de 25 travail S1 et S2, sans pratiquement de temps mort des disques porte-outils 110 et 120 à l'exception des temps de translation (flèches X et Y) du poste d'usinage P1 d'une station de travail à l'autre. En effet, les temps d'usinage du poste d'usinage P1 sur une station de travail sont dûment employés pour exécuter les opérations auxiliaires de débridage, de déchargement, de chargement, de bridage et d'indexage d'un vilebrequin sur l'autre station 30 de travail.

Le chariot 310 de ce portique 300 comporte également un magasin porte-outils 313 qui, disposé entre les deux pinces de préhension 311 et 312, a pour objet d'assurer la dépose et/ou la pose par le haut des outils sur le poste d'usinage P1.

- 8 -

En se rapportant au dessin de la figure 5 représentant la chaîne d'usinage C avec les deux machines-outils M et M', on notera que le portique 300 comporte deux chariots 310 et 310', offrant chacun le même équipement de deux pinces de préhension 311, 311', 312, 312' et d'un magasin porte-outils 313, 313', pour assurer chacun le cycle de manutention des vilebrequins 200 entre les deux machines-outils M et M'. Le pas "p" entre les organes des deux machines-outils sera identique.

Tel qu'illustré sur les dessins des figures 6 et 7, le poste d'usinage P"1 est équipé d'un seul disque porte-outils 130 assurant l'usinage par tournage-arasage des extrémités des deux vilebrequins 200 et plus particulièrement de leur plateau 230 et de leur queue 240. Ce disque porte-outils 130, également monté mobile (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A), est animé d'un mouvement alternatif de translation (flèche Y') le long d'un axe perpendiculaire à l'axe de transfert (flèche A) pour évoluer d'une extrémité à l'autre du vilebrequin à des fins d'usinage du plateau 230 et de la queue 240.

Le dessin de la figure 7 a pour objet d'illustrer par un schéma synoptique, la cinématique du poste d'usinage P"1 et des deux stations de travail S"1 et S"2 d'une machine M" assurant l'usinage par tournage-arasage du plateau 230 et de la queue 240 d'un vilebrequin 200. Le disque porte-outils 130 représenté en traits pleins usine par tournage-arasage le plateau 240 du vilebrequin 200, sur sa face et son diamètre, maintenu à ses extrémités dans les poupées de la station de travail S"1. Ensuite, lorsque cet usinage est terminé, le poste d'usinage P"1 se déplace (flèches X) vers la station de travail opposée S"2 tout en dirigeant (flèches Y') le disque porte-outils 130 vers l'autre extrémité du vilebrequin 200, où il est représenté en traits mixtes. Le vilebrequin 200 installé dans la station de travail S"2 est alors usiné par tournage-arasage au niveau de son palier extrême et de la queue 240.

Le vilebrequin 200 est également dans le cas présent considéré comme le même en un instant donné pour mieux mettre en évidence les cycles d'usinage, et les cycles de manutention des vilebrequins sont adaptés de telle manière que chaque vilebrequin 200 soit usiné dans l'ensemble des stations S1, S2, S'1, S'2, S"1, S"2 d'une chaîne d'usinage C qui intégrera en série dans le sens du transfert (flèche A), les trois machines-outils M, M' et M" aptes à usiner la première les quatre paliers 210a, 210b, 210c, 210d du vilebrequin 200, la deuxième les quatre manetons 220a, 220b, 220c, 220d et la troisième les extrémités, à savoir la face et le diamètre du plateau 230 et la queue 240. Le portique 300 comportera alors trois chariots l'un pour la machine M, l'autre pour la machine M' et le

- 9 -

troisième pour la machine M", pour assurer chacun le cycle de manutention des vilebrequins 200 entre les trois machines-outils M, M' et M". Le pas "p" entre les organes des trois machines-outils M, M' et M" sera donc identique.

Dans la présente description, le fonctionnement des postes d'usinage, des stations et postes de travail, des portiques a été montré dans sa forme la plus élémentaire, 5 en faisant volontairement abstraction des différents éléments nécessaires à leur mise en œuvre qui ne relève que de la compétence courante d'un homme de métier spécialisé dans les techniques employées.

On comprend que les machines-outils M, M' et M" et la chaîne d'usinage C les intégrant, qui viennent d'être ci-dessus décrites et représentées, l'ont été en vue d'une divulgation plutôt que d'une limitation. Bien entendu, divers aménagements, modifications 10 et améliorations pourront être apportés aux exemples ci-dessus, sans pour autant sortir du cadre de l'invention pris dans ses aspects et dans son esprit les plus larges.

Afin de permettre une meilleure compréhension des dessins, une liste des références avec leurs légendes est ci-après énumérée.

	M.....	Machine-outil pour l'usinage de paliers
15	M'	Machine-outil pour l'usinage de manetons
	M"	Machine-outil pour l'usinage des plateau et queue
	C.....	Chaîne d'usinage
20	P1,P'1, P"1.....	Postes d'usinage
	S1,S2,S'1,S'2,S"1,S"2.....	Stations de travail
	P2,P3,P4,P5,P6.....	Postes de travail externes
	110,110',120,120',130.....	Disques porte-outils
	200.....	Vilebrequin
25	210a,210b.....	Paliers extrêmes
	210c,210d.....	Paliers centraux
	220a,220b.....	Manetons extrêmes
	220c,220d.....	Manetons centraux
	230.....	Plateau
30	240.....	Queue
	300.....	Portique de transfert

- 10 -

	310,310'	Chariots
	311,311',312,312'	Pinces de préhension
	313,313'.....	Magasins porte-outils
	"p".....	Pas
5	Flèche A.....	Axe de transfert
	Flèches B,B'	Points de bridage des vilebrequins 200
	Flèche X	Mouvement de translation du poste d'usinage parallèle à l'axe de transfert
	Flèche Y	Mouvement de translation des disques porte-outils 110, 110', 120, 120' du poste d'usinage P1 ou P'1, normal à l'axe de transfert
10	Flèche Y'	Mouvement de translation du disque porte-outils 130 du poste d'usinage P"1, normal à l'axe de transfert
15		
10		
15		
20		

- 11 -

REVENDICATIONS

1. Machine-outil pour l'usinage de vilebrequins (200), CARACTERISEE

PAR LE FAIT QU'elle comprend, agencés sur un bâti le long de l'axe de transfert (flèche A) d'une chaîne d'usinage (C) et dans un même plan horizontal :

- un poste d'usinage (P1, P'1, P"1) équipé d'au moins un disque porte-outils (110, 110', 120, 120', 130) assurant l'usinage des vilebrequins (200),
- et deux stations de travail (S1, S'1, S"1, S2, S'2, S"2) qui, assurant l'entraînement en rotation de deux vilebrequins (200), sont disposées parallèlement en amont et en aval du poste d'usinage (P1, P'1, P"1), de telle sorte que le disque porte-outils (110, 110', 120, 120', 130) de ce dernier monté mobile (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A) puisse évoluer selon un mouvement de va-et-vient d'une station de travail (S1, S'1, S"1 ou S2, S'2, S"2) à l'autre (S2, S'2, S"2 ou S1, S'1, S"1) et assurer l'usinage d'un vilebrequin (200) sur une station de travail (S1, S'1, S"1 ou S2, S'2, S"2) pendant les opérations auxiliaires nécessaires à l'installation d'un nouveau vilebrequin (200) sur l'autre station de travail (S2, S'2, S"2, S1, S'1, S"1), et vice-versa.

2. Machine-outil selon la revendication 1, destinée à l'usinage de vilebrequins

(200) pour moteurs quatre cylindres en ligne, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE le susdit poste d'usinage (P1, P'1) est équipé de deux disques porte-outils (110, 110', 120, 120') mobiles (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A) d'une part, pour

- évoluer d'une station de travail (S1, S'1 ou S2, S'2) à l'autre station (S2, S'2, S1, S'1), et le long d'un axe perpendiculaire au premier (flèche Y) d'autre part, pour se rapprocher et/ou s'éloigner l'un de l'autre afin d'assurer l'usinage de deux portions différentes (210a, 210a', 220a, 220a', 210b, 210b', 220b, 220b' et 210c, 210c', 220c, 220c', 210d, 210d', 220d, 220d') du vilebrequin (200) d'une station de travail (S1, S'1 ou S2, S'2) à l'autre (S2, S'2, S1, S'1).

3. Machine-outil selon la revendication 1, destinée à l'usinage de vilebrequins

(200) pour moteurs quatre cylindres en ligne, CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE le susdit poste d'usinage (P"1) est équipé d'un disque porte-outils (130) mobile (flèche X) le long de l'axe de transfert (flèche A) d'une part, pour évoluer d'une station de travail

- (S"1 ou S"2) à l'autre station (S"2, S"1), et le long d'un axe perpendiculaire au premier (flèche Y') d'autre part, pour se déplacer d'une extrémité à l'autre du vilebrequin (200) afin d'assurer l'usinage des extrémités (230 et 240) de ce dernier .

- 12 -

4. Machine-outil selon les revendications 1, 2 et 3, destinée à être intégrée dans une chaîne d'usinage (C) comportant un portique (300) qui assure le transfert des vilebrequins (200) d'une station de travail (S1, S'1, S"1 ou S2, S'2, S"2) à l'autre (S2, S'2, S"2 ou S1, S'1, S"1), **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit portique
5 (300) comporte un chariot (310, 310') sur lequel sont installées deux pinces de préhension (311, 311', 312, 312') des vilebrequins (200) ayant un pas "p" égal au pas "p" entre les deux stations de travail (S1, S'1, S"1, S2, S'2, S"2) de la machine-outil (M, M' ou M").

10 5. Machine-outil selon les revendications 1, 2 , 3 et 4 prises ensemble,
CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE le susdit chariot (310, 310') du portique (300) comporte un magasin porte-outils (313, 313') disposé entre les deux pinces de préhension (311, 311', 312, 312') et destiné à assurer la dépose et/ou la pose par le haut des outils sur le poste d'usinage (P1, P'1, P"1).

15 6. Procédé de travail d'une machine-outil (M, M', M") pour le tournage-arasage de vilebrequins (200) pour moteurs à quatre cylindres en ligne et réalisée selon les revendications 1, 2, 4 et 5 prises ensemble, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à usiner sur une station de travail (S1, S'1) d'une machine-outil (M, M') les paliers (210a, 210b) ou manetons (220a, 220b) extrêmes d'un vilebrequin (200) et à rapprocher (flèche Y) les deux disques porte-outils (110, 110', 120, 120') l'un de l'autre sur l'autre station de travail (S2, S'2) pour usiner les paliers ou manetons centraux.
20

25 7. Procédé de travail selon la revendication 6, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à usiner sur la première station de travail (S1, S'1) les paliers (210a, 210b) ou manetons (220a, 220b) extrêmes et sur la deuxième station de travail (S2, S'2) les paliers (210c, 210d) ou manetons (220c, 220d) centraux de telle sorte que les vilebrequins (200) puissent être maintenus sur la deuxième station de travail (S2, S'2) au plus près des paliers centraux (210c, 210d) ou manetons centraux (220c, 220d) à usiner.

30 8. Procédé de travail selon la revendication 7, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à maintenir les vilebrequins (200) sur la deuxième station de travail (S2, S'2) sur les paliers ou manetons du vilebrequin (200) qui ont déjà été usinés sur une station de travail.

9. Procédé de travail d'une machine-outil (M") pour le tournage-arasage de

- 13 -

vilebrequins (200) pour moteurs à quatre cylindres en ligne et réalisée selon les revendications 1, 3, 4 et 5 prises ensemble, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à usiner sur une station de travail (S"1, S"2) d'une machine-outil (M") le plateau (230) ou queue (240) formant les extrémités d'un vilebrequin (200) et à déplacer (flèche Y') le disque porte-outils (130) d'une extrémité à l'autre du vilebrequin (200) sur l'autre station de travail (S"2, S"1) pour usiner la queue (240) ou le plateau (230) formant l'autre extrémité.

10. Procédé de travail selon la revendication 9, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à usiner sur la première station de travail (S"1) le plateau extrême (230) et sur la deuxième station de travail (S"2) la queue (240) pour une meilleure tenue des vilebrequins (200) dans les stations de travail (S"1, S"2).

11. Procédé de travail selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, **CARACTERISE EN CE QU'IL** consiste à déplacer le chariot (310, 310') sur le portique (300) avec un pas "p" identique à celui de la paire de pinces de préhension (311, 311', 15 312, 312') et des stations de travail (S1, S'1, S"1, S2, S'2, S"2), de telle sorte que chaque vilebrequin (200) puisse être usiné dans chaque station de travail (S1, S'1, S"1, S2, S'2, S"2) et dans chacune des trois machines-outils (M, M', M") pour l'usinage des paliers (210a, 210b, 210c, 210d) pour la première machine-outil (M), des manetons (220a, 200b, 220c, 220d) pour la deuxième machine-outil (M'), et du plateau (230) et de 20 la queue (240) pour la troisième machine-outil (M").

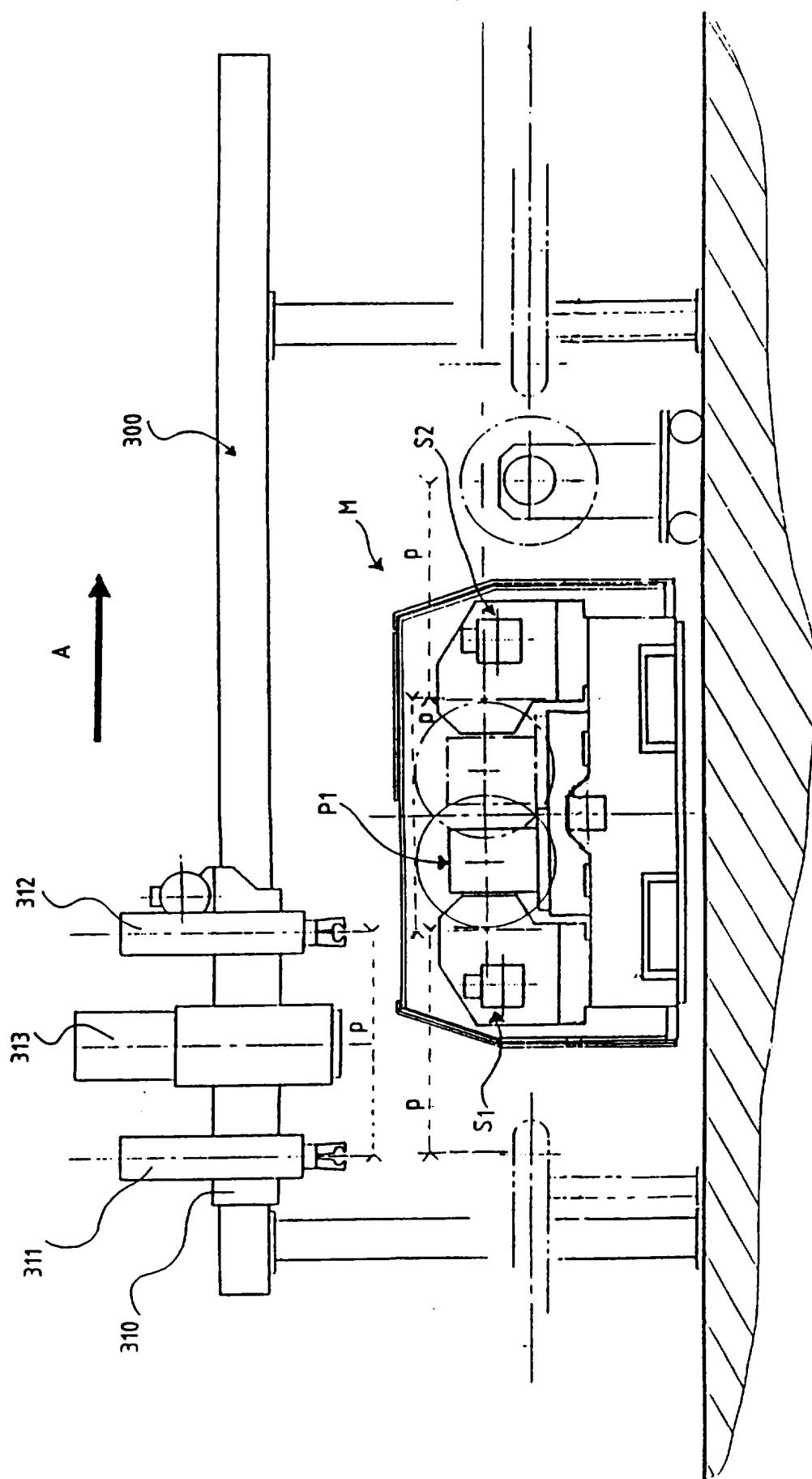
12. Chaîne d'usinage (C) pour le tournage-arasage des vilebrequins pour moteurs à quatre cylindres en ligne et intégrant des machines-outils (M, M', M") selon les revendications 1 à 4 prises ensemble et appliquant les procédé de travail selon les revendications 5 à 11, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QU'ELLE** comprend, disposées 25 au-dessous d'un portique (300) dans le sens de l'axe de transfert (flèche A), au moins trois machines-outils destinées la première (M) à l'usinage des paliers (210a, 210b, 210c, 210d), la deuxième (M') l'usinage des manetons (220a, 200b, 220c, 220d) et la troisième (M") l'usinage des plateau (230) et queue (240).

30. 13. Chaîne d'usinage selon la revendication 12, **CARACTERISEE PAR LE FAIT QUE** le susdit portique (300) sert de guide à trois chariots (310, 310') qui, se déplaçant avec le même pas "p" et équipés chacun de deux pinces de préhension (311, 311', 312, 312') et d'un magasin porte-outils (313, 313'), assurent chacun pour une des machines-outils (M, M', M"), les cycles de manutention des vilebrequins (200) entre les

- 14 -

stations de travail (S1, S'1, S"1, S2, S'2, S"2) et des outils sur les postes d'usinage (P1, P'1, P"1) en adéquation avec les cycles d'usinage des postes d'usinage (P1, P'1) et les cycles des opérations auxiliaires de débridage, de déchargement, de chargement, de bridage et d'indexage des vilebrequins (200) sur les stations de travail (S1, S'1, S"1, S2, 5 S'2, S"2).

1 / 7



1

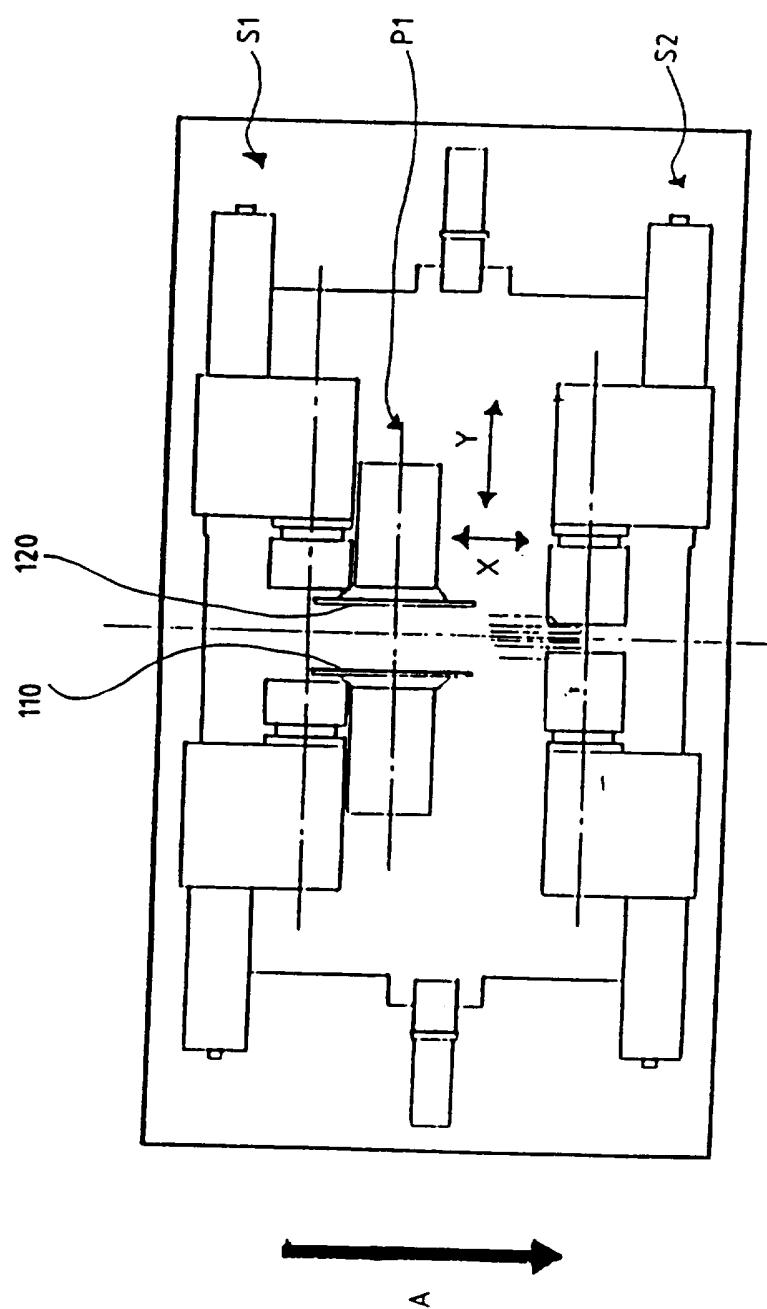


fig. 2

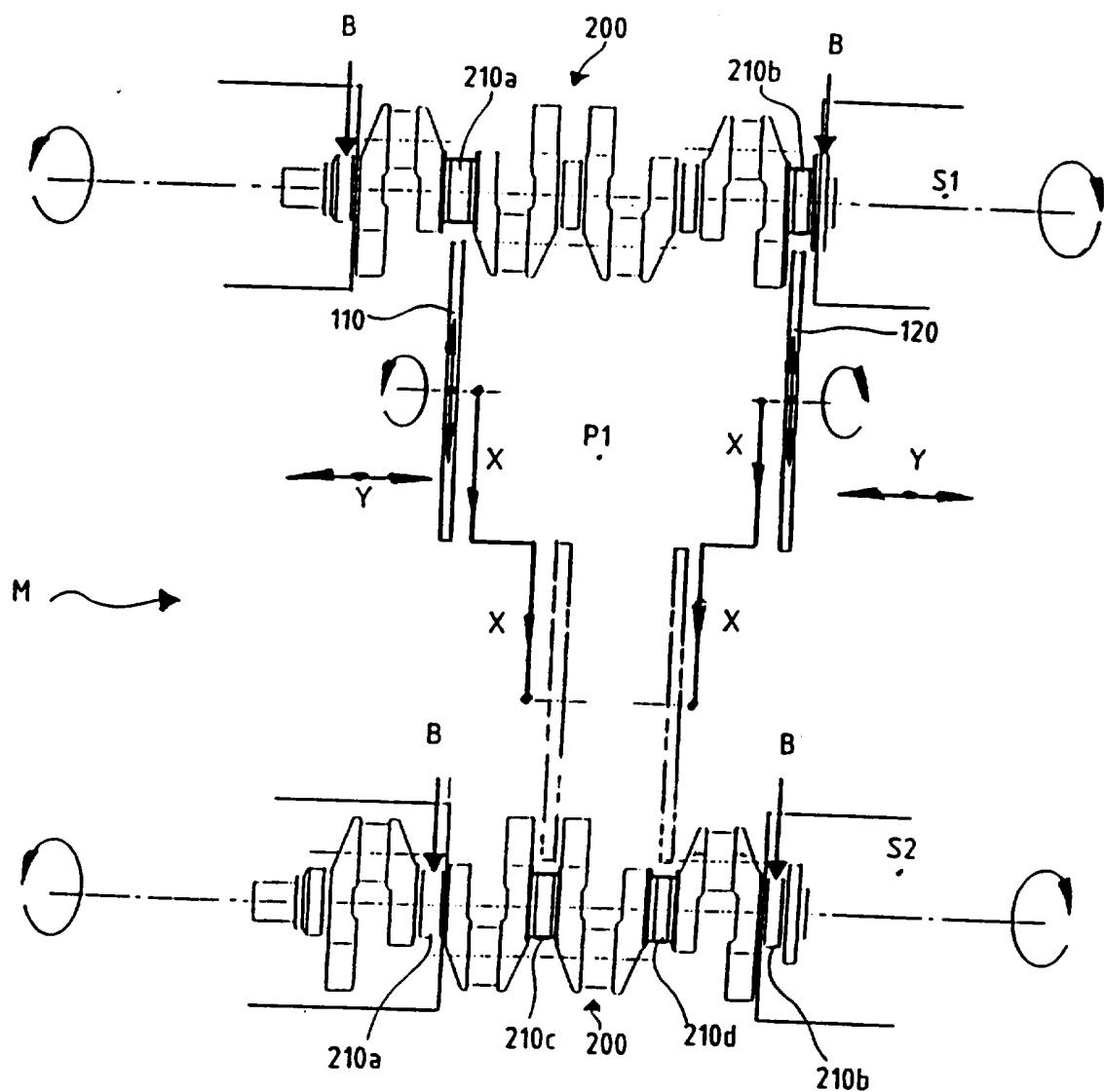


fig.3

4 / 7

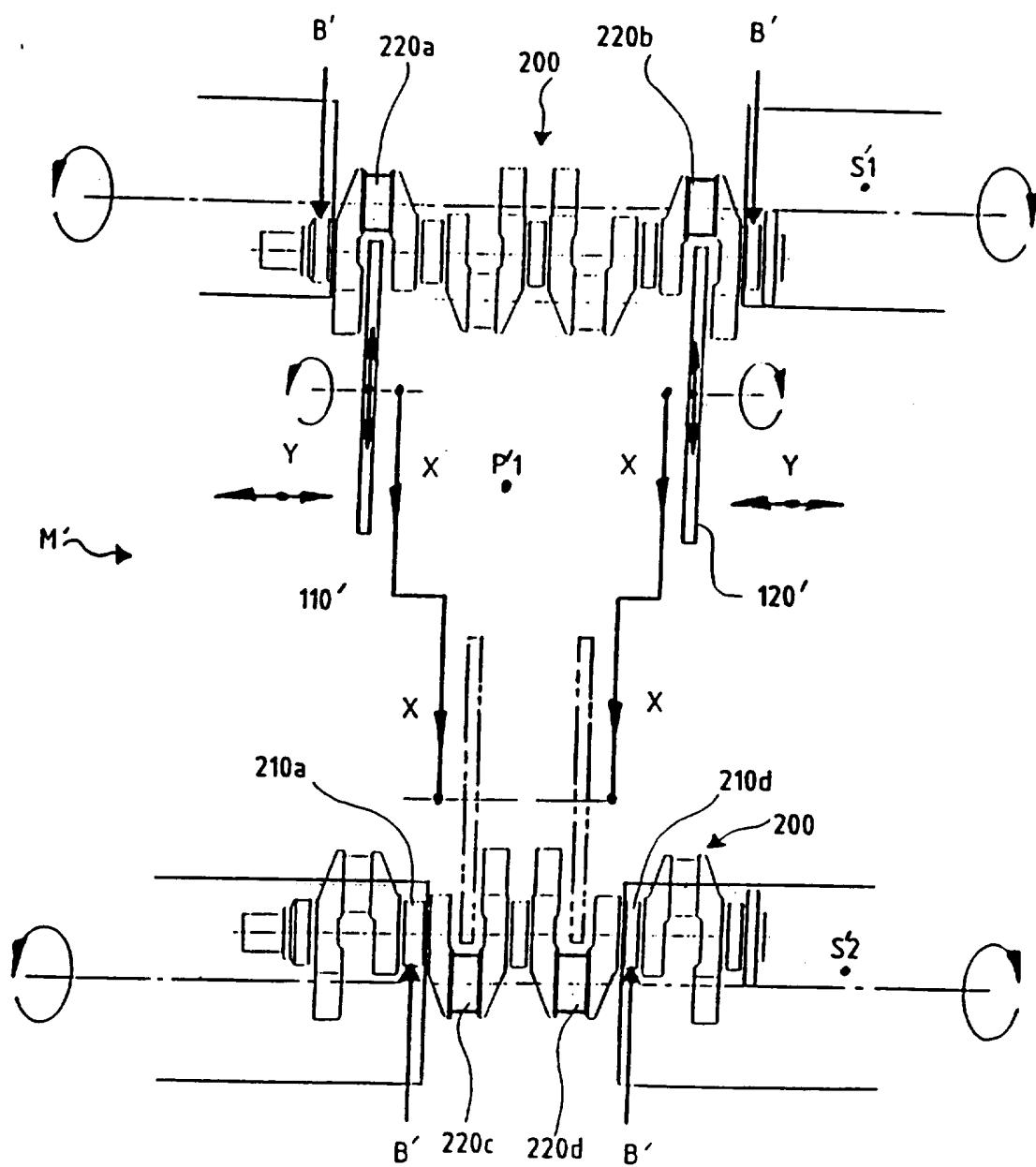


fig. 4

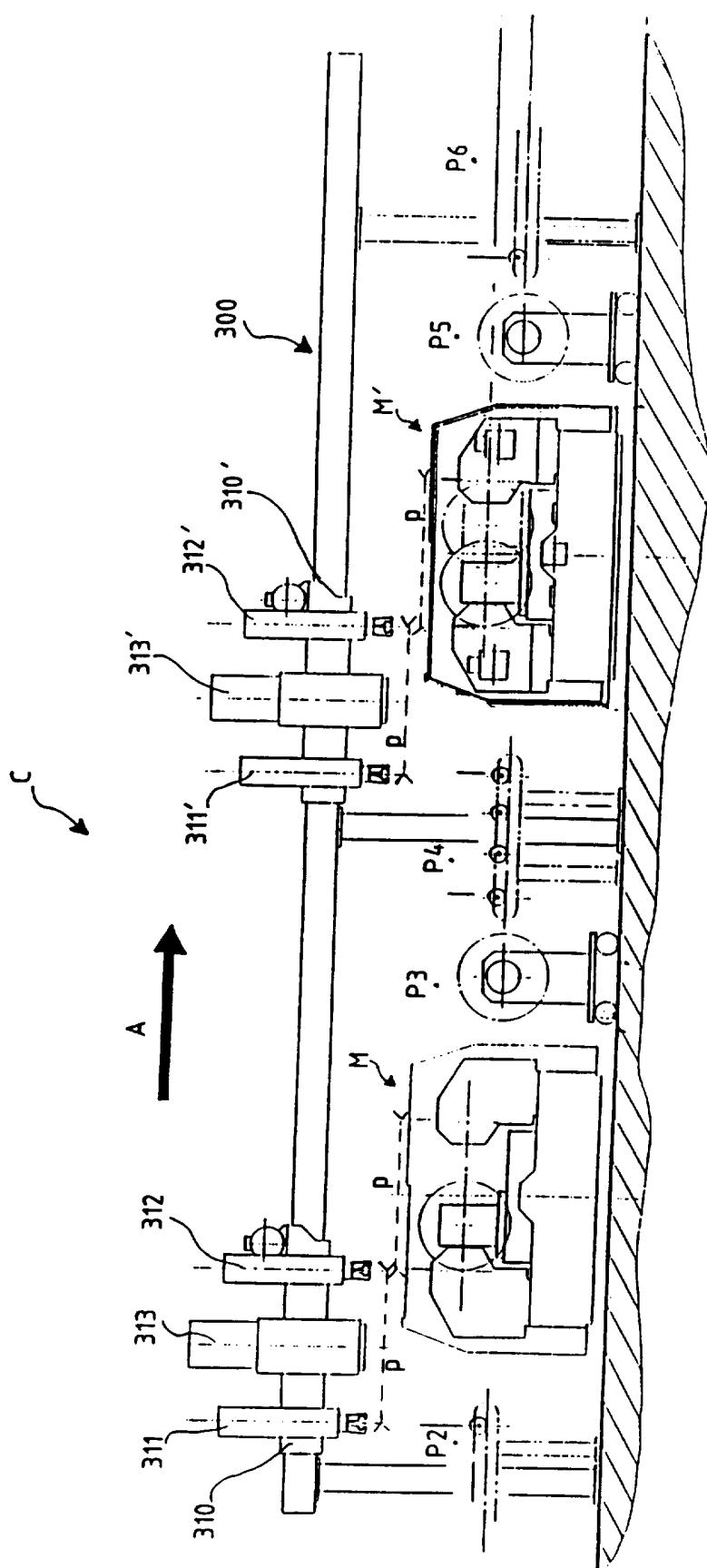


fig. 5

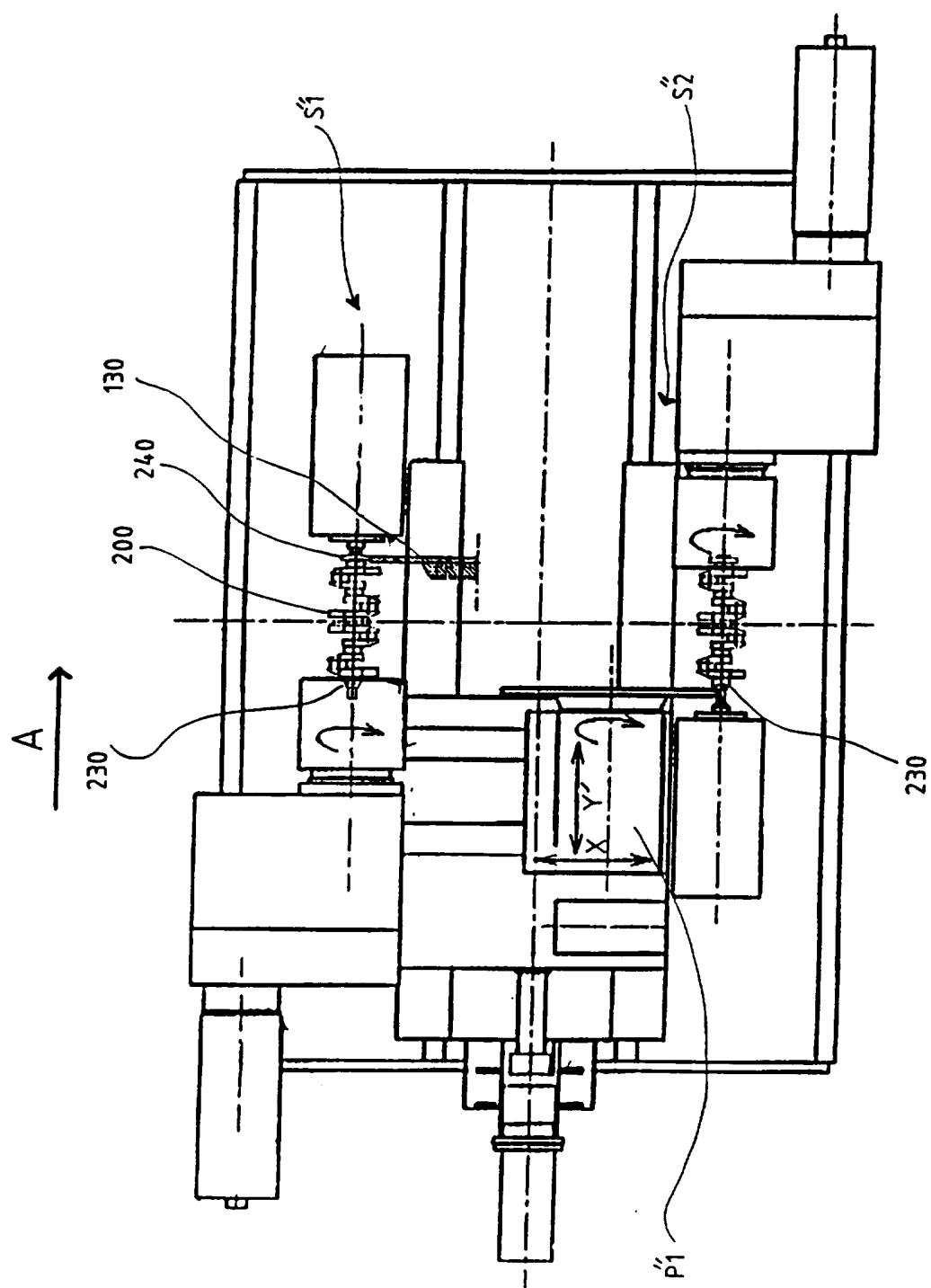


fig. 6

7 / 7

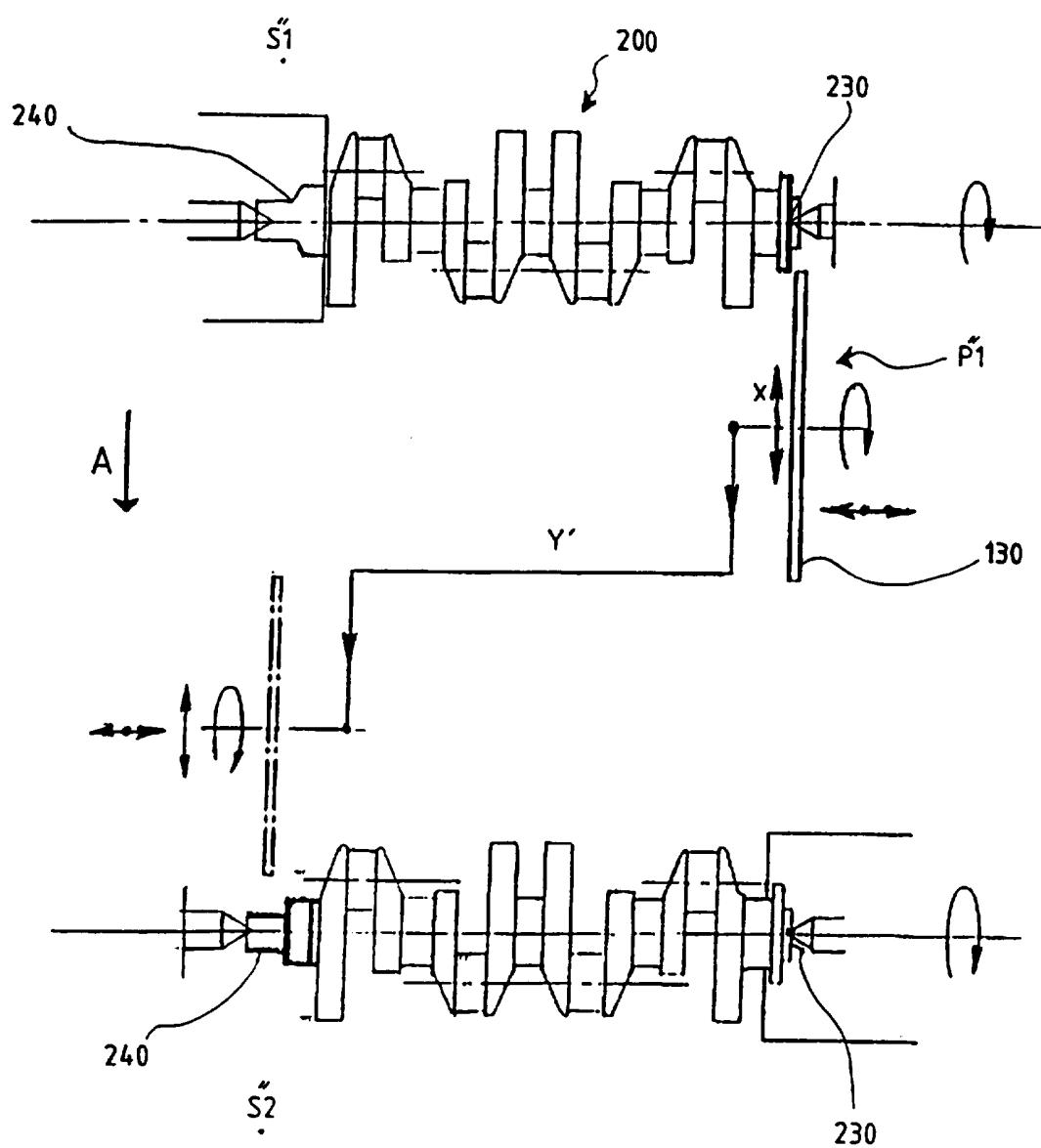


fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 95/01633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B23B5/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B23B B23C B24B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,832 759 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 April 1960 see claims 1-7; figures 1-5,10-12 ---	1-6,12
A	GB,A,832 758 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 April 1960 see claims 1-8; figures 1-5,10-12 ---	1,6-11
A	GB,A,832 757 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 April 1960 see claims 1-13; figures 1-5,10-12 ---	1-13
A	EP,A,0 318 966 (MASCHINENBAU GRIESHABER GMBH & CO. CO.) 7 June 1989 see claims 1-13; figure 1 ---	1-13
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 March 1996	17.04.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Cuny, J-M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PC1/FR 95/01633

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 305 232 (RALF E. PRICE) 15 December 1981 see the whole document ---	1-13
A	GB,A,1 265 609 (GEBRÜDER BOEHRINGER GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG) 1 March 1972 see the whole document ---	1-13
A	US,A,2 643 570 (H.J. SIEKMANN ET AL) 30 June 1953 see column 1, line 9 - column 2, line 13; figures 1-2A ---	1-13
A	EP,A,0 417 446 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH) 20 March 1991 see abstract; figures 1,2 -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 95/01633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-832759		NONE		
GB-A-832758		NONE		
GB-A-832757		DE-B- 1146725 US-A- 2807974		01-10-57
EP-A-318966	07-06-89	DE-A- 3740597 DE-D- 3853050 DE-D- 3888106 EP-A- 0318965 US-A- 4951419 US-A- 4963164		08-06-89 23-03-95 07-04-94 07-06-89 28-08-90 16-10-90
US-A-4305232	15-12-81	CA-A- 1143570 DE-A- 3111755 FR-A,B 2479062 GB-A,B 2072063		29-03-83 11-02-82 02-10-81 30-09-81
GB-A-1265609	01-03-72	AT-A- 294526 DE-A- 1910404 FR-A- 2037439		15-10-71 17-09-70 31-12-70
US-A-2643570	30-06-53	NONE		
EP-A-417446	20-03-91	DE-A- 3930489 DE-D- 59003861 JP-A- 3178735 US-A- 5078556		21-03-91 27-01-94 02-08-91 07-01-92

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PC1/FR 95/01633

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 B23B5/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 B23B B23C B24B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB,A,832 759 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 Avril 1960 voir revendications 1-7; figures 1-5,10-12 ---	1-6,12
A	GB,A,832 758 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 Avril 1960 voir revendications 1-8; figures 1-5,10-12 ---	1,6-11
A	GB,A,832 757 (THE R.K. LEBLOND MACHINE TOOL COMPANY) 13 Avril 1960 voir revendications 1-13; figures 1-5,10-12 ---	1-13
A	EP,A,0 318 966 (MASCHINENBAU GRIESHABER GMBH & CO. CO.) 7 Juin 1989 voir revendications 1-13; figure 1 ---	1-13
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

1 Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée
18 Mars 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
17.04.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Europeen des Brevets, P.B. 5818 Patentiaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé
Cuny, J-M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dér : Internationale No PCT/FR 95/01633
--

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US,A,4 305 232 (RALF E. PRICE) 15 Décembre 1981 voir le document en entier ---	1-13
A	GB,A,1 265 609 (GEBRÜDER BOEHRINGER GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG) 1 Mars 1972 voir le document en entier ---	1-13
A	US,A,2 643 570 (H.J. SIEKMANN ET AL) 30 Juin 1953 voir colonne 1, ligne 9 - colonne 2, ligne 13; figures 1-2A ---	1-13
A	EP,A,0 417 446 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN GMBH) 20 Mars 1991 voir abrégé; figures 1,2 -----	1,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 95/01633

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-832759		AUCUN	
GB-A-832758		AUCUN	
GB-A-832757		DE-B- 1146725 US-A- 2807974	01-10-57
EP-A-318966	07-06-89	DE-A- 3740597 DE-D- 3853050 DE-D- 3888106 EP-A- 0318965 US-A- 4951419 US-A- 4963164	08-06-89 23-03-95 07-04-94 07-06-89 28-08-90 16-10-90
US-A-4305232	15-12-81	CA-A- 1143570 DE-A- 3111755 FR-A,B 2479062 GB-A,B 2072063	29-03-83 11-02-82 02-10-81 30-09-81
GB-A-1265609	01-03-72	AT-A- 294526 DE-A- 1910404 FR-A- 2037439	15-10-71 17-09-70 31-12-70
US-A-2643570	30-06-53	AUCUN	
EP-A-417446	20-03-91	DE-A- 3930489 DE-D- 59003861 JP-A- 3178735 US-A- 5078556	21-03-91 27-01-94 02-08-91 07-01-92