



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ :

B23Q 3/157, 7/04, B25J 15/02

A1

(11) Numéro de publication internationale:

WO 91/04130

(43) Date de publication internationale:

4 avril 1991 (04.04.91)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR90/00650

(22) Date de dépôt international: 12 septembre 1990 (12.09.90)

(30) Données relatives à la priorité:

89/12078 12 septembre 1989 (12.09.89) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SOMEX S.A. [FR/FR]; 15, rue de Quimper, B.P. 2296, F-68069 Mulhouse Cédex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement) : BUESSINGER, Pierre [FR/FR]; 44 A, rue du Maréchal-Joffre, Wintzenheim, F-68000 Colmar (FR). COLIN, Pierre [FR/FR]; 3, rue du Calvados, F-68270 Wittenheim (FR).

(74) Mandataire: NITHARDT, Roland; Cabinet Nithardt & Burkard, 12, rue du 17-Novembre, Boîte Postale 1445, F-68071 Mulhouse Cédex (FR).

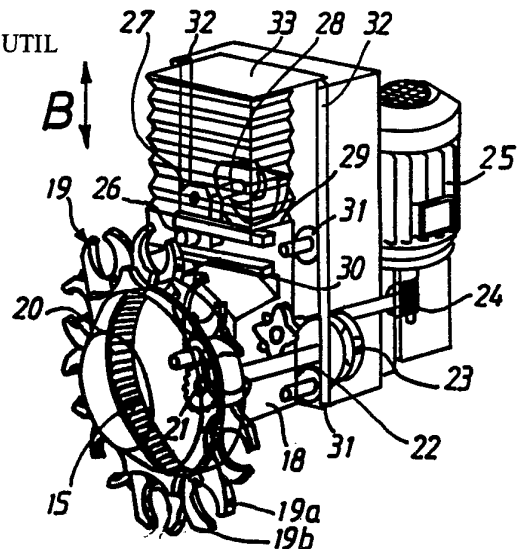
(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen)*, DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), IT (brevet européen), JP, LU (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: TOOL-CHANGING DEVICE FOR MACHINE-TOOLS

(54) Titre: DISPOSITIF CHANGEUR D'OUTILS POUR MACHINE-OUTIL



(57) Abstract

The tool-changing device (10) includes a tool magazine (15) designed for the machining of mechanical parts and suitable for mounting on a tool-carrying spindle with automatic chucking. Said magazine includes a series of clips (19) set in the periphery of a circular part which can be made to rotate by means of a driving motor (25). The magazine is carried by a mobile carriage (18) in a vertical translation movement through the action of an excentric stop (26) held between two horizontal strips (29 and 30).

(57) Abrégé

Le dispositif changeur d'outils (10) comporte un magasin (15) d'outils destinés à l'usinage de pièces mécaniques et adaptés pour être montés sur une broche porte-outil à serrage automatique. Ce magasin comprend une série de pinces (19) disposées à la périphérie d'une pièce circulaire susceptible d'être entraînée en rotation par un moteur d'entraînement (25). Ce magasin est porté par un chariot (18) mobile en translation verticale grâce à l'action d'une butée excentrique (26) prise entre deux réglettes (29 et 30) horizontales.

DESIGNATIONS DE "DE"

Jusqu'à nouvel avis, toute désignation de "DE" dans toute demande internationale dont la date de dépôt international est antérieure au 3 octobre 1990 a effet dans le territoire de la République fédérale d'Allemagne à l'exception du territoire de l'ancienne République démocratique allemande.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

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

AT	Autriche	ES	Espagne	MC	Monaco
AU	Australie	FI	Finlande	MG	Madagascar
BB	Barbade	FR	France	ML	Mali
BE	Belgique	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BF	Burkina Faso	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BJ	Bénin	HU	Hongrie	NO	Norvège
BR	Brésil	IT	Italie	PL	Pologne
CA	Canada	JP	Japon	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	LJ	Liechtenstein	SN	Sénégal
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
DE	Allemagne	LU	Luxembourg	TD	Tchad
DK	Danemark			TG	Togo
				US	Etats-Unis d'Amérique

DISPOSITIF CHANGEUR D'OUTILS POUR MACHINE-OUTIL

La présente invention concerne un dispositif changeur d'outils pour machine-outil pourvu d'une broche porte-outil à serrage automatique, comportant un magasin d'outils destinés à l'usinage de pièces de mécanique et adaptés à ladite broche porte-outil, ce magasin comprenant au moins deux organes mobiles agencés pour porter chacun un outil et étant associé à des moyens d'entraînement pour déplacer ce dernier de telle manière que lesdits organes puissent se trouver dans au moins une position d'attente et une position de mise en place de l'outil correspondant dans ladite broche porte-outil, ces moyens d'entraînement étant gérés par des moyens de commande pour contrôler leur activation, dans lequel ledit magasin comporte un support rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe de la broche porte-outil, et lesdits organes mobiles comportent des pinces agencées pour maintenir lesdits outils dans une position prédéterminée permettant leur prise en charge par ladite broche porte-outil, ces pinces comportant chacune deux bras pivotant autour de deux axes fixes.

On connaît différents dispositifs changeurs d'outils qui permettent de prendre en charge un outil et de le mettre en place automatiquement sur une broche de machine-outil.

A titre d'exemple, les publications FR-A-1 514 824, US-A-4 122 598 et DE-A-3 530 230 décrivent des dispositifs changeurs d'outils automatiques comportant des encoches, des pinces ou des alvéoles solidaires d'un magasin, pour prendre en charge lesdits outils. Les moyens de retenue de ces outils ne comportent pas d'organes de verrouillage. De ce fait, il existe un risque non négligeable d'éjection des outils par la force centrifuge, lorsque le magasin est entraîné en rotation à une certaine vitesse et lorsque les outils ont une certaine masse.

Ces dispositifs connus comportent par ailleurs des mécanismes complexes pour indexer les outils, ce qui complique leur construction et accroît leur coût.

Pour pallier ces inconvénients, la présente invention se propose de mettre à disposition des industries mécaniques, un dispositif changeur d'outil qui garantit une tenue sûre et efficace des outils, un indexage précis, qui a un encombrement réduit, et qui peut être monté dans
5 n'importe quelle position, notamment horizontalement ou verticalement.

Dans ce but, le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de verrouillage pour bloquer lesdits bras pivotants en position fermée lorsqu'ils serrent un outil.
10

Selon une construction préférentielle, lesdits moyens de verrouillage comprennent une pièce mobile agencée pour bloquer lesdits bras de ces pinces en position fermée.

Ladite pièce mobile est de préférence en appui sur une came agencée pour déplacer cette pièce entre une position dégagée dans laquelle lesdits bras pivotants sont libres et une position de verrouillage dans laquelle lesdits bras pivotants sont verrouillés en position fermée.
15

Lesdits bras pivotants sont avantageusement sollicités par des organes ressorts agencés pour les amener en position fermée, ces organes ressorts étant liés respectivement aux extrémités des bras disposées d'un côté par rapport aux axes fixes.
20

Selon ce même mode de réalisation préféré, lesdits bras pivotants comportent chacun aux extrémités disposées de l'autre côté par rapport aux axes fixes, un dégagement agencé pour recevoir ladite pièce mobile qui est calée dans lesdits dégagements lorsque lesdits bras sont en position fermée.
25

Dans cette réalisation, ladite pièce mobile est de préférence pivotante et associée à un ressort agencé pour l'amener dans sa position de verrouillage.
30

Selon le mode de réalisation préféré, lesdits bras pivotants définissent une ouverture circulaire dont le diamètre, lorsque ces bras sont en position fermée, correspond sensiblement au diamètre des outils.

5 Selon ce même mode de réalisation préféré, lesdits moyens d'entraînement comportent un premier mécanisme pour déplacer le magasin selon un mouvement de translation et un deuxième mécanisme pour le déplacer selon un mouvement de rotation autour de son axe.

10 Ledit premier mécanisme peut comprendre une roue portant une butée excentrée, ladite roue étant entraînée en rotation par un vérin rotatif hydraulique commandé par lesdits moyens de commande et ladite butée étant en appui contre deux faces rectilignes opposées d'une pièce solidaire d'un chariot portant ledit magasin.

15 Selon une variante particulièrement avantageuse, les deux faces rectilignes opposées définissent les bords d'une gorge rectiligne ménagée dans une pièce et disposée dans une direction perpendiculaire à la direction de déplacement du chariot.

20 Selon une autre forme de réalisation particulièrement avantageuse, les deux faces rectilignes opposées constituent les deux bords en regard de deux réglettes disposées parallèlement et dont l'espacement est sensiblement égal au diamètre de ladite butée excentrée.

25 De manière préférentielle, ledit deuxième mécanisme comporte une couronne dentée solidaire dudit support rotatif du magasin, un pignon d'entraînement en prise avec ladite couronne dentée et monté sur un arbre rotatif, un moteur-réducteur d'entraînement, un accouplement
30 limiteur de couple et un mécanisme d'indexage entre ledit moteur-réducteur et ledit arbre rotatif.

Ledit mécanisme d'indexage comporte de préférence deux doubles cames.

Selon une forme de réalisation préférée, les organes de commande des moyens d'entraînement sont agencés pour engendrer les déplacements suivants, à chaque cycle de changement d'outil :

- 5 - déplacement en translation du chariot portant le support pour amener une pince en position de prise en charge de l'outil,
- fermeture de la pince suivie de la libération de l'outil par le dispositif de desserrage automatique,
- recul de la broche porte-outil,
- 10 - rotation du support pour amener un autre outil en position de prise en charge par la broche,
- avance de la broche,
- ouverture de la pince et libération de l'outil préalablement pris en charge par la broche,
- déplacement en translation du chariot portant le support du magasin.

15

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation et du dessin annexé, dans lequel :

- 20 - la figure 1 représente une vue schématique du dispositif de l'invention positionné par rapport à une machine-outil,
- la figure 2 représente une vue en perspective, partiellement éclatée, illustrant le dispositif changeur d'outils selon l'invention, dans sa forme de réalisation préférée,
- 25 - la figure 3 représente une vue en élévation latérale du dispositif de l'invention,
- la figure 4 représente une vue en élévation frontale du dispositif de l'invention,
- 30 - La figure 5 représente une vue de face d'une pince et de ses moyens de verrouillage,

- la figure 6 représente une vue en coupe selon la ligne A-A de la figure 5, et
- les figures 7A, 7B et 7C illustrent trois phases successives de la prise en charge d'un outil au moyen de la pince.

En référence aux figures, le dispositif 10 est monté sur une machine-outil ou plus particulièrement est associé à un module d'usinage 11 qui peut être un module de tournage, de fraisage, d'alésage, de perçage ou similaire. Ce dispositif changeur d'outils est monté de telle manière que son axe 12 soit parallèle à l'axe 13 du module d'usinage 11 et que les outils 14 montés dans le magasin 15 puissent être amenés, par des moyens décrits par la suite, dans une position telle que leur axe 16 coïncide avec l'axe 13 du module d'usinage. Comme le montre la figure 1, le module d'usinage est conçu de telle manière que sa broche porte-outil 17 puisse être déplacée axialement dans le sens de la double flèche A, de telle manière qu'elle puisse prendre en charge un outil 14 du magasin 15, préalablement apporté dans la position adéquate. Le dispositif peut être monté verticalement ou horizontalement, voire dans n'importe quelle position intermédiaire, pourvu que l'axe 12 soit parallèle à l'axe 13, comme mentionné ci-dessus.

La figure 2 représente une vue plus détaillée du dispositif changeur d'outils 10. Ce dispositif comprend essentiellement le magasin d'outils 15 ayant la forme d'une pièce circulaire rotative autour de son axe, un chariot 18 mobile en translation selon un axe vertical schématiquement illustré par la double flèche B, et des moyens d'entraînement pour engendrer à la fois la rotation du magasin porte-outil 15 et la translation du chariot 18.

Les outils (non représentés sur cette figure) sont tenus par une couronne de pinces 19 disposées à la périphérie de la pièce circulaire qui constitue le magasin 15. Chacune de ces pinces 19 comporte deux bras pivotants, respectivement 19a et 19b, articulés. La pièce circulaire comporte une couronne dentée 20 qui est en prise avec un pignon 21 monté à une

extrémité d'un axe 22 dont l'autre extrémité est couplée à un mécanisme d'entraînement du type croix de Malte 23 qui est lui-même couplé par l'intermédiaire d'un système de pignons 24 à l'axe entraîné d'un moteur électrique 25. Le mécanisme 23 du type croix de Malte est, dans ce cas, particulièrement intéressant parce qu'il permet d'engendrer une rotation très rapide du magasin avec une grande précision. Cette solution a été retenue en raison du fait que ce mécanisme permet d'atteindre des accélérations très rapides.

On notera que le moteur électrique 25 est de préférence un moteur réducteur de type connu et l'accouplement entre le moteur d'entraînement et la couronne dentée se fait de préférence par l'intermédiaire d'un limiteur de couple. En outre, ce mécanisme est associé à un dispositif d'indexage composé de préférence de deux doubles cames.

Le mécanisme qui permet d'assurer le déplacement linéaire du chariot 18 portant le magasin 15, se compose de préférence d'une butée excentrique 26 qui est montée sur une pièce rotative 27 susceptible d'être entraînée en rotation par un arbre d'entraînement 28 fixé à l'extrémité d'un axe moteur ou accouplé à un moteur d'entraînement (non représenté). La butée excentrique 26 est prise entre les bords intérieurs de deux réglettes 29 et 30 parallèles entre elles et dont l'écartement est sensiblement égal à le diamètre de la butée 26. Le chariot comporte quatre roulettes ou galets 31 qui sont respectivement appuyés contre deux rails 32 verticaux. Une rotation de l'arbre 28 entraîne un déplacement de la butée excentrique 26 et provoque une translation verticale du chariot 18 le long des rails de guidage 32.

Le deuxième mécanisme est également associé à un dispositif d'indexage pour permettre une détermination précise de l'amplitude du déplacement.

Les figures 3 et 4 illustrent quelques détails du dispositif selon l'invention. Un soufflet extensible 33 masque le mécanisme de déplacement linéaire du chariot 18. Les pinces comportent des moyens de verrouillage qui permettent de bloquer l'outil en position, lorsqu'il est

pris dans la pince. Ces moyens de verrouillage sont indispensables du fait que les outils portés par le magasin doivent subir des accélérations très fortes et sont de ce fait soumis à des forces centrifuges importantes qui risquent de les éjecter des pinces.

5

Ces moyens sont décrits plus en détail en référence aux figures 5 à 7. Les deux bras pivotants 19a et 19b sont respectivement articulés sur deux axes 40 et 41 solidaires du magasin. A l'une de leurs extrémités, ces bras comportent un évidement en arc de cercle 42, 43 dont le diamètre est égal à celui du cône des outils, pour permettre la prise en charge de ces derniers. A leurs extrémités opposées par rapport aux axes 40 et 41, les bras pivotants comportent chacun un dégagement 44, respectivement 45 pour permettre la mise en place d'une pièce mobile 46, destinée à bloquer ou caler les bras en position fermée.

10

15

Cette pièce mobile est fixée par une tige 47 à une rotule 48, ce qui lui permet de se déplacer entre une position dégagée (représentée en particulier par la figure 6) et une position de verrouillage (représentée par la figure 7C).

20

Le déplacement de la pièce mobile 46 est commandé par une came 49 fixée au support du magasin. Cette pièce 46 est poussée contre la came 49 par un ressort 50 qui tend à l'amener dans la position de verrouillage représentée en traits interrompus en 46'.

25

Les bras 19a et 19b sont sollicités vers la position fermée par deux ressorts 51 et 52 qui, dans la présente réalisation, sont des ressorts de compression en appui contre lesdits bras.

30

Comme le montrent les figures 7A, 7B et 7C, la pince "descend" sur le cône 60 de l'outil et s'ouvre lorsque les extrémités des bras 19a et 19b prennent appui sur la surface de ce cône, la pièce mobile 46 ayant préalablement été repoussée lors des dégagements des bras. Au cours de cette "descente" et de cette "ouverture" les bras compriment les ressorts 51 et 52. Le maximum de l'ouverture de la pince est atteint lorsque les extrémités des bras sont localisées à mi-hauteur du cône 60. Au-delà de

35

cette position, la pince se referme pour atteindre la position de verrouillage représentée par la figure 7C.

5 On notera que la pièce mobile 46 cale les bras et les verrouille lors de la rotation du magasin. On notera également que le cône est bloqué en position par une cale 61 qui est engagée dans une encoche 62 dudit cône.

10 En fonctionnement, le dispositif permet d'assurer la prise en charge d'un outil préalablement monté sur la broche et le remplacement de cet outil par un autre outil monté dans le magasin, c'est-à-dire porté par l'une des pinces. Lors des différentes opérations qui sont effectuées au cours d'un cycle de changement d'outils, le chariot se déplace tout d'abord en translation verticale pour amener l'outil sur l'axe 13 de la broche 17 puis le mécanisme d'entraînement du magasin engendre une rotation du support des outils, c'est-à-dire du magasin proprement dit, pour amener 15 une pince libre en position sur la broche porte-outil 17 du module d'usinage. Le bras de la pince ainsi positionnée se ferme et la broche du module d'usinage recule après avoir libéré l'outil. Cet outil reste pris dans la pince. A ce moment, le mécanisme d'entraînement du magasin effectue une rotation pour amener le nouvel outil dans la position 20 appropriée en vue de sa mise en place sur la broche. La broche avance à nouveau pour prendre en charge l'outil porté par la pince qui se trouve en regard d'elle. Lorsque le chariot se déplace en translation vers le haut, la pince s'ouvre et libère l'outil. Le chariot se déplace verticalement vers le haut pour dégager l'espace de travail de la broche. 25

La présente invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites, mais peut subir différentes modifications et se présenter sous diverses variantes évidentes pour l'homme de l'art.

Revendications

1. Dispositif changeur d'outils pour machine-outil pourvu d'une broche porte-outil (17) à serrage automatique, comportant un magasin d'outils (15) destinés à l'usinage de pièces de mécanique et adaptés à ladite broche porte-outil, ce magasin comprenant au moins deux organes mobiles agencés pour porter chacun un outil et étant associé à des moyens d'entraînement pour déplacer ce dernier de telle manière que lesdits organes puissent se trouver dans au moins une position d'attente et une position de mise en place de l'outil correspondant dans ladite broche porte-outil, ces moyens d'entraînement étant gérés par des moyens de commande pour contrôler leur activation, dans lequel ledit magasin comporte un support rotatif autour d'un axe parallèle à l'axe de la broche porte-outil, et lesdits organes mobiles comportent des pinces (19) agencées pour maintenir lesdits outils dans une position prédéterminée permettant leur prise en charge par ladite broche porte-outil, ces pinces comportant chacune deux bras pivotant (19a, 19b) autour de deux axes fixes (40, 41), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de verrouillage pour bloquer lesdits bras pivotants en position fermée lors de la rotation du magasin.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de verrouillage comprennent une pièce mobile (46) agencée pour bloquer lesdits bras de ces pinces en position fermée.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite pièce mobile est en appui sur une came (49) agencée pour déplacer cette pièce entre une position dégagée dans laquelle lesdits bras pivotants sont libres et une position de verrouillage dans laquelle lesdits bras pivotants sont verrouillés en position fermée.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits bras pivotants sont sollicités par des organes ressorts (51, 52) agencés pour les amener en position fermée, ces organes ressorts étant liés respectivement aux extrémités des bras disposées d'un côté par rapport aux axes fixes.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits bras pivotants comportent chacun aux extrémités disposées de l'autre côté par rapport aux axes fixes, un dégagement (44) agencé pour recevoir ladite pièce mobile qui est calée dans lesdits dégagements lorsque lesdits bras sont en position fermée.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite pièce mobile est pivotante et est associée à un ressort (50) agencé pour l'amener dans sa position de verrouillage.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits bras pivotants définissent une ouverture circulaire dont le diamètre, lorsque ces bras sont en position fermée, correspond sensiblement au diamètre des outils.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'entraînement comportent un premier mécanisme pour déplacer le magasin selon un mouvement de translation et un deuxième mécanisme pour le déplacer selon un mouvement de rotation autour de son axe.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit premier mécanisme comprend une roue (27) portant une butée excentrique (26), ladite roue étant entraînée en rotation par un vérin rotatif hydraulique commandé par lesdits moyens de commande et ladite butée étant en appui contre deux faces rectilignes opposées d'une pièce solidaire d'un chariot (18) portant ledit magasin.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les deux faces rectilignes opposées définissent les bords d'une gorge rectiligne ménagée dans une pièce et disposée dans une direction perpendiculaire à la direction de déplacement du chariot.

11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les deux faces rectilignes opposées constituent les deux bords en regard de deux réglettes (29, 30) disposées parallèlement et dont l'espacement est

sensiblement égal au diamètre de ladite butée excentrique.

5 12. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit deuxième mécanisme comporte une couronne dentée (20) solidaire dudit support rotatif du magasin, un pignon d'entraînement (21) en prise avec ladite couronne dentée et monté sur un arbre rotatif, un moteur-réducteur d'entraînement (25), un accouplement limiteur de couple et un mécanisme d'indexage entre ledit moteur-réducteur et ledit arbre rotatif.

10

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit mécanisme d'indexage comporte deux doubles cames.

15

14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les organes de commande des moyens d'entraînement sont agencés pour engendrer les déplacements suivants, à chaque cycle de changement d'outil :

20

- déplacement en translation du chariot portant le support pour amener une pince en position de prise en charge de l'outil,
- fermeture de la pince suivie de la libération de l'outil par le dispositif de desserrage automatique,
- recul de la broche porte-outil,
- rotation du support pour amener un autre outil en position de prise en charge par la broche,
- avance de la broche,
- 25 - ouverture de la pince et libération de l'outil préalablement pris en charge par la broche,
- déplacement en translation du chariot portant le support du magasin.

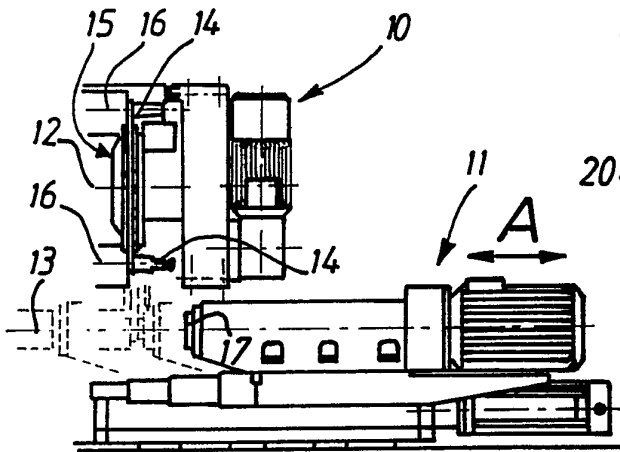


FIG. 1

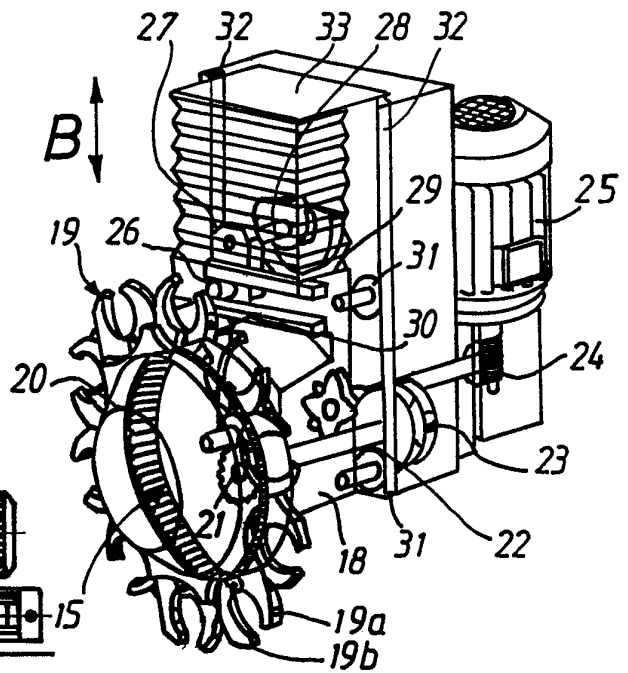


FIG. 2

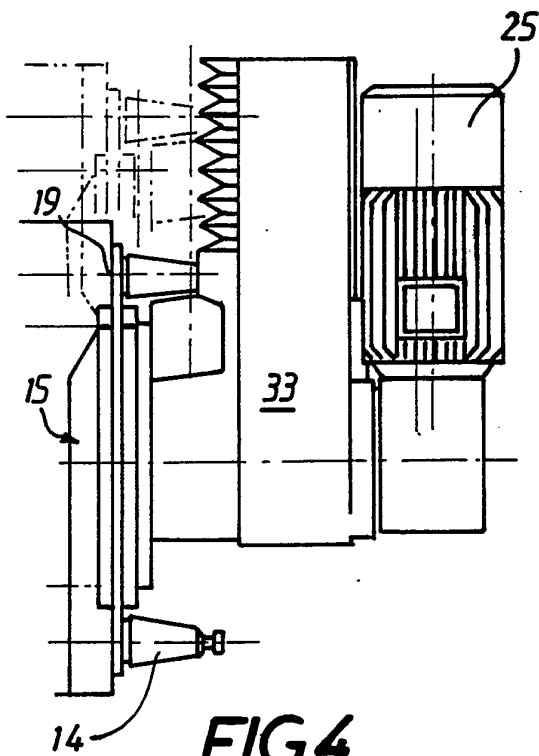


FIG. 4

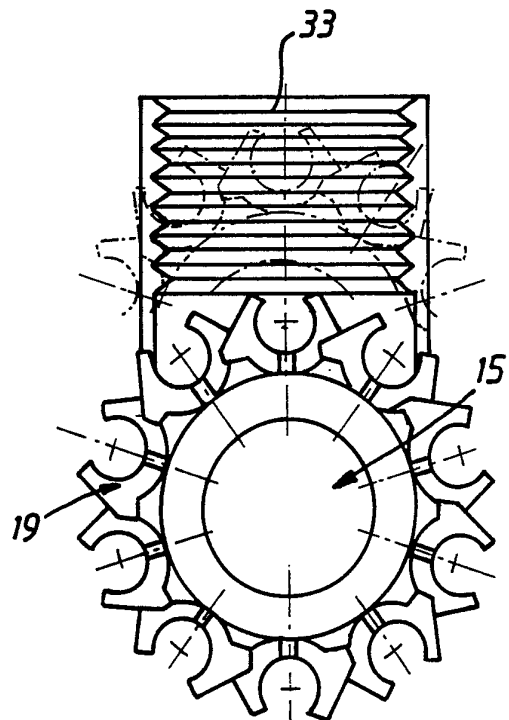


FIG. 3

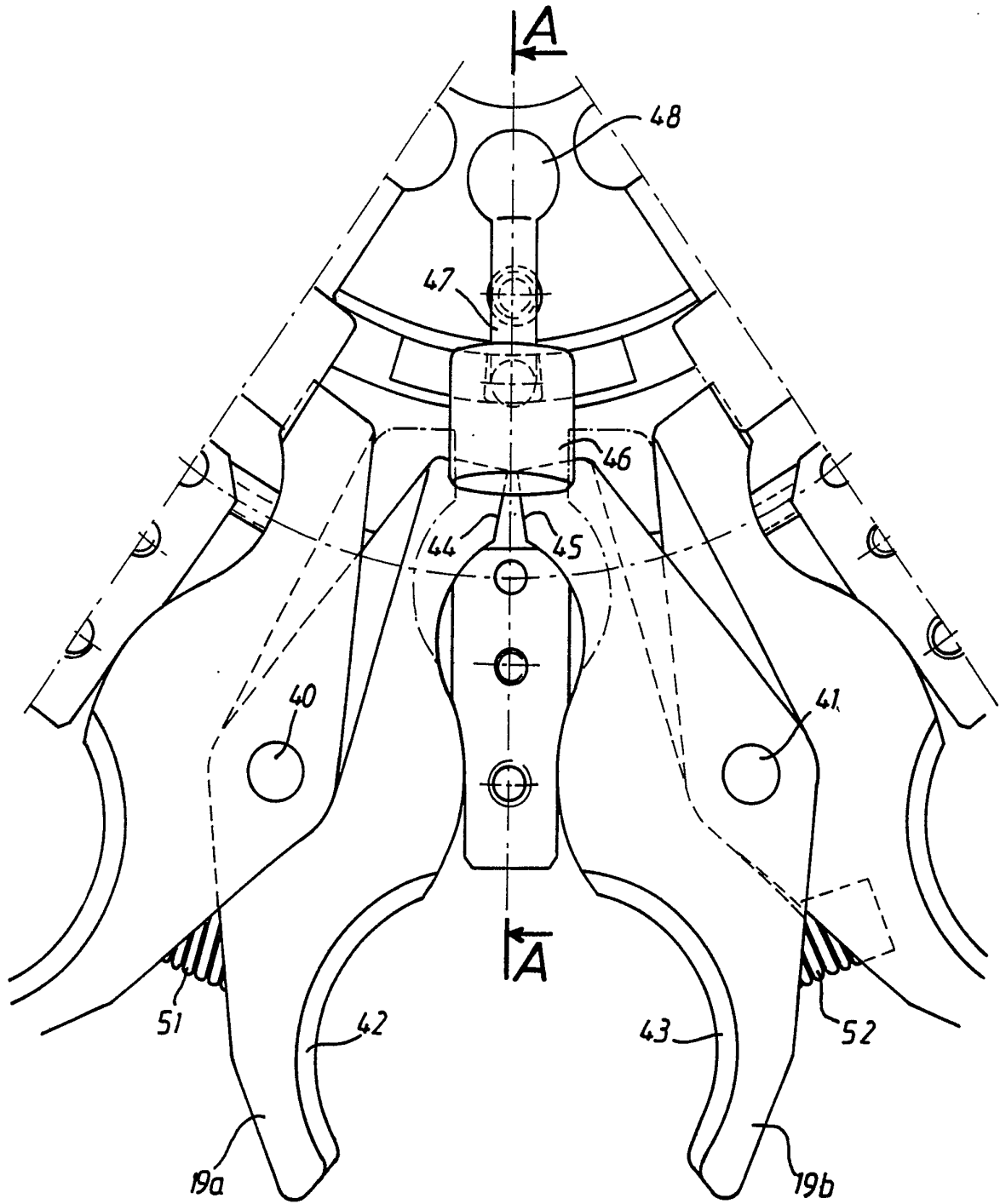


FIG.5

FEUILLE DE REMPLACEMENT

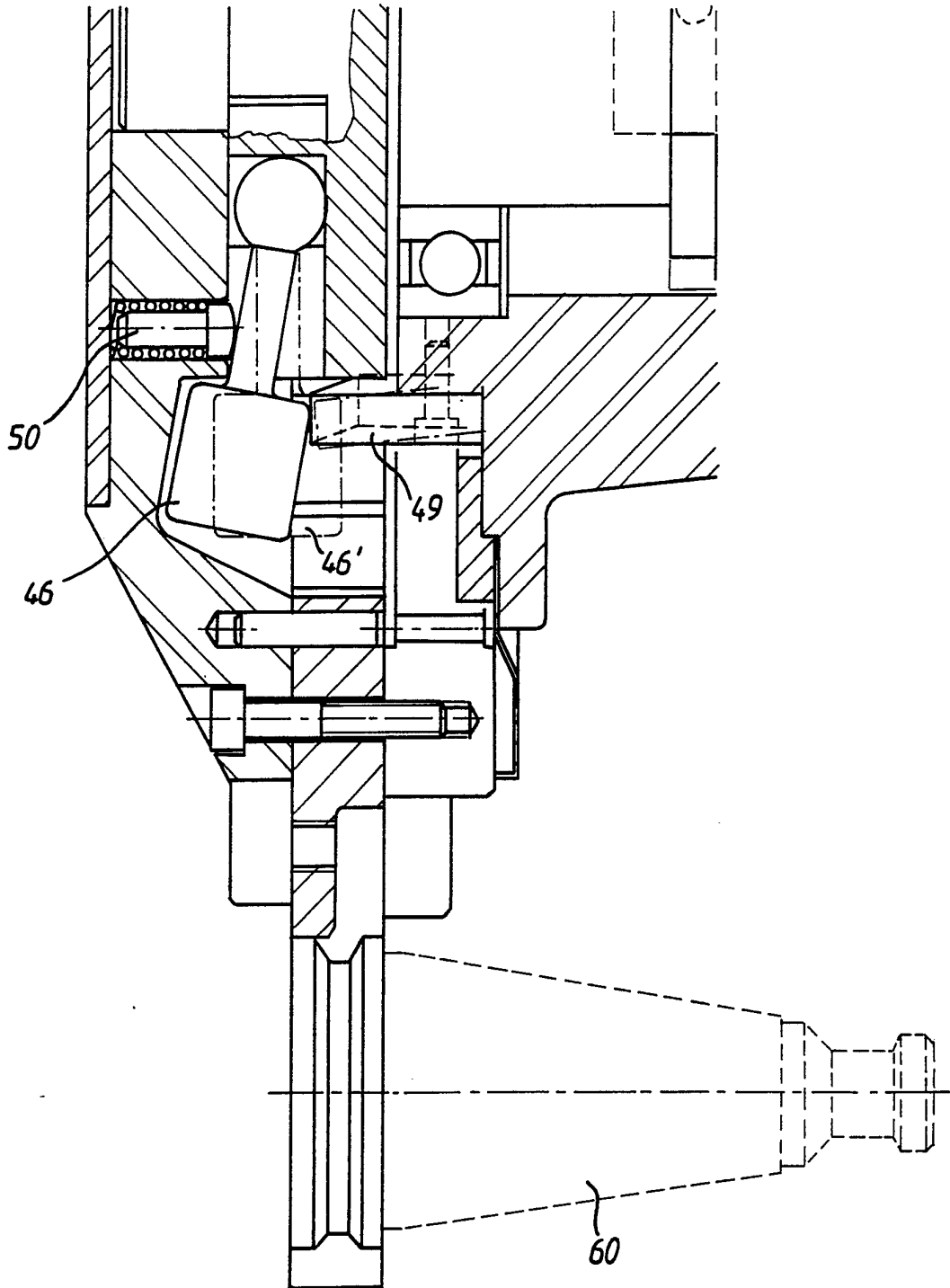


FIG.6

FEUILLE DE REMPLACEMENT

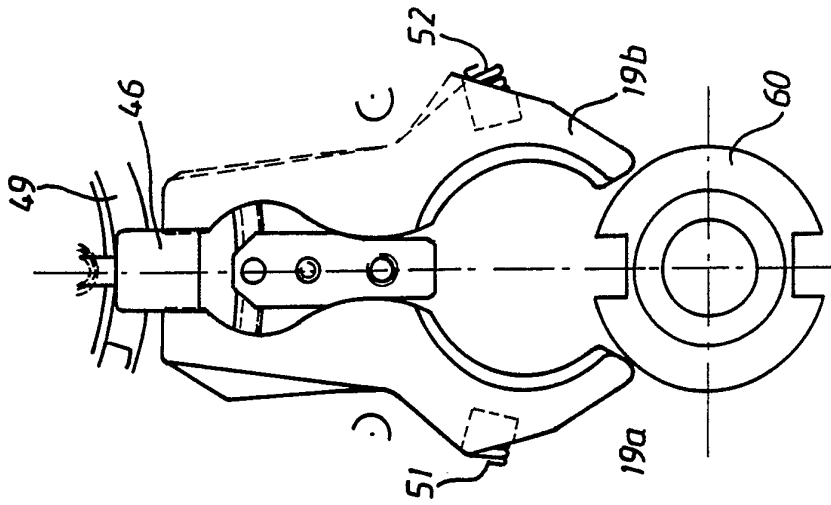


FIG. 7A

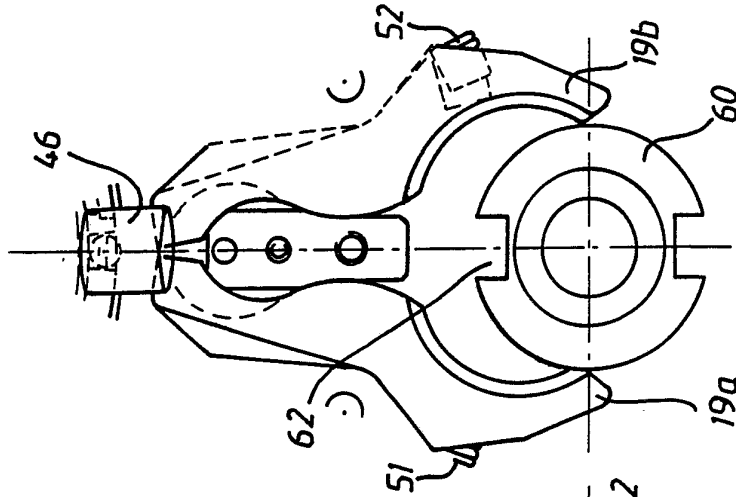


FIG. 7B

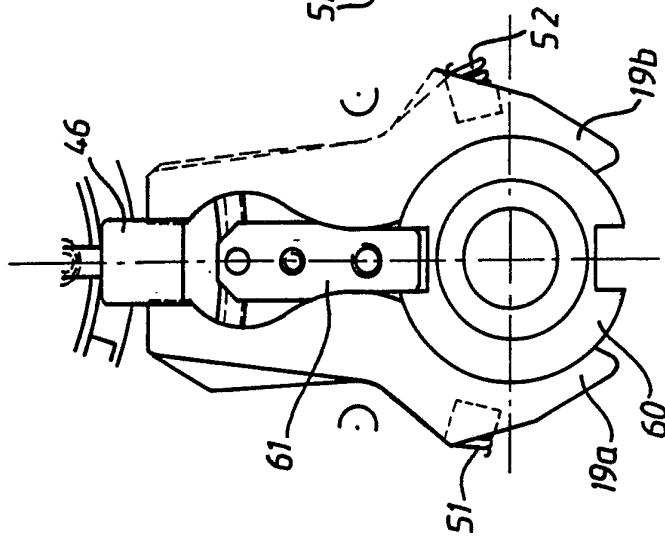


FIG. 7C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR90/00650

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁵ : B23Q 3/157, B23Q 7/04, B25J 15/02		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁵	B23Q, B25J	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US, A, 4845834 (ROBERT C. WATSON) 11 July 1989 see column 5, line 42 - column 6, line 27; figures 1,3,7a-7d -----	1-7
X	GB, A, 2121760 (LITTON INDUSTRIAL PRODUCTS INC.) 4 January 1984 see the whole document -----	1,7
Y	DE, A, 1552475 (VEB WERKZEUGMASCHINEN- FABRIK SAALFELD) 21 January 1971 see page 8, line 29 - page 9, line 20; figure 3 -----	1-14
Y	FR, A, 1514824 (ANDRE VAHE MINASSIAN) 23 February 1968 see the whole document (cited in the application) -----	1-14
A	US, A, 4013176 (LOHNEIS et al.) 22 March 1977 see column 9, lines 28-33; column 13, lines 21-54; figures 4-4f -----	1-7
A	US, A, 4122598 (PEGLER et al.) 31 October 1978 see abstract; figures 1,22	1,8-14
<p>¹⁰ * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
12 December 1990 (12.12.90)		17 January 1991 (17.01.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

M. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	(cited in the application) ----- DE, A, 3530230 (LIEBHERR-VERZAHNTECHNIK GmbH) 5 March 1987 see abstract; figures 2,3 (cited in the application)	1,8-14

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**


FR 9000650
SA 40612

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 11/01/91. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4845834	11-07-89	None	
GB-A- 2121760	04-01-84	JP-A- 59004987	11-01-84
DE-A- 1552475	21-01-71	None	
FR-A- 1514824		None	
US-A- 4013176	22-03-77	US-A- 4065988	03-01-78
		BE-A- 763071	17-08-71
		CA-A- 956447	22-10-74
		DE-A, C 2106989	02-09-71
		FR-A, B 2080566	19-11-71
		GB-A- 1352556	08-05-74
		NL-A- 7102031	19-08-71
		SE-B- 372906	20-01-75
US-A- 4122598	31-10-78	DE-A- 2824294	18-01-79
		GB-A- 1604776	16-12-81
DE-A- 3530230	05-03-87	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 90/00650

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB ⁵ : B 23 Q 3/157, B 23 Q 7/04, B 25 J 15/02		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁵	B 23 Q, B 25 J	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
X	US, A, 4845834 (ROBERT C. WATSON) 11 juillet 1989 voir colonne 5, ligne 42 - colonne 6, ligne 27; figures 1,3,7a-7d --	1-7
X	GB, A, 2121760 (LITTON INDUSTRIAL PRODUCTS INC.) 4 janvier 1984 voir le document en entier --	1,7
Y	DE, A, 1552475 (VEB WERKZEUGMASCHINEN-FABRIK SAALFELD) 21 janvier 1971 voir page 8, ligne 29 - page 9, ligne 20; figure 3 --	1-14
Y	FR, A, 1514824 (ANDRE VAHE MINASSIAN) 23 février 1968 ./.	1-14
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« 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)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à 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</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« 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.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
12 décembre 1990	17 JAN 1991	
Administration chargée de la recherche internationale OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	Signature du fonctionnaire autorisé  MISS T. TAZELAAR	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIÈME FEUILLE)
Catégorie *	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, des passages pertinents	N° des revendications visées
	voir le document en entier (cité dans la demande)	
	--	
A	US, A, 4013176 (LOHNEIS et al.) 22 mars 1977 voir colonne 9, lignes 28-33; colonne 13, lignes 21-54; figures 4-4f	1-7
	--	
A	US, A, 4122598 (PEGLER et al.) 31 octobre 1978 voir abrégé; figures 1,22 (cité dans la demande)	1,8-14
	--	
A	DE, A, 3530230 (LIEBHERR-VERZAHNTECHNIK GmbH) 5 mars 1987 voir abrégé; figures 2,3 (cité dans la demande)	1,8-14

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9000650
SA 40612

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11/01/91
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 4845834	11-07-89	Aucun	
GB-A- 2121760	04-01-84	JP-A- 59004987	11-01-84
DE-A- 1552475	21-01-71	Aucun	
FR-A- 1514824		Aucun	
US-A- 4013176	22-03-77	US-A- 4065988 BE-A- 763071 CA-A- 956447 DE-A, C 2106989 FR-A, B 2080566 GB-A- 1352556 NL-A- 7102031 SE-B- 372906	03-01-78 17-08-71 22-10-74 02-09-71 19-11-71 08-05-74 19-08-71 20-01-75
US-A- 4122598	31-10-78	DE-A- 2824294 GB-A- 1604776	18-01-79 16-12-81
DE-A- 3530230	05-03-87	Aucun	

EPO FORM P0472