

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 554 034

②1 N° d'enregistrement national :

84 16368

⑤1 Int Cl⁴ : B 23 Q 3/155.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26 octobre 1984.

③0 Priorité : JP, 28 octobre 1983, n° 203412/1983 et
25 novembre 1983, n° 221863/1983.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 3 mai 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : YAMAZAKI MACHINERY
WORKS, LTD. — JP.*

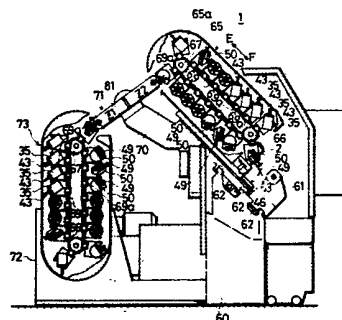
⑦2 Inventeur(s) : Yukio Mitsukuchi et Sakae Hatano.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et
Petit.

⑤4 Tour d'usinage composite.

⑤7 Le tour composite selon l'invention comprend un élément
69 transporteur d'outils placé dans un magasin 65 à outils. Des
outils 43, 49 sont transportés jusqu'à un porte-outils où ils
sont transférés sur ce dernier en vue de l'usinage d'une pièce.
Un magasin supplémentaire 73 similaire au magasin 65 mais
contenant des outils permettant d'autres usinages peut être
prévu. Dans ce cas, un échange d'outils peut être effectué
entre les deux magasins à l'aide d'un système de transfert 71
comportant un bras pivotant 81.



FR 2 554 034 - A1

Tour d'usinage composite.

La présente invention concerne un tour d'usinage composite comportant un magasin à outils contenant une pluralité d'outils différents et adapté pour
5 effectuer successivement divers usinages en changeant et en utilisant sélec-
tivement ces outils.

Pour répondre à la demande actuelle de diversification d'usinage de pièces de machine ou éléments analogues, on a mis au point et utilisé dans la pratique des tours connus comme étant des tours d'usinage composites capables
10 d'effectuer diverses tâches d'usinage par utilisation sélective d'une pluralité d'outils.

Dans ces tours, les divers types d'usinage sont effectués successivement par échanges successifs d'une grande diversité d'outils. Pour des tâches d'usinage diversifiées, il est donc nécessaire de préparer un grand nombre
15 d'outils de façon qu'ils soient prêts à être utilisés.

D'une façon générale, les tours composites du type décrit peuvent être classés en tours du type à tourelle comportant une tourelle supportant une multiplicité d'outils et adaptée pour être indexée de manière qu'un des outils soit amené à la position d'usinage et les tours du type à bras ATC
20 comportant un échangeur automatique d'outils muni d'un bras ATC (à changement automatique d'outils) adapté pour transférer les outils de la base d'un porte-outils à un magasin séparé de la base du porte-outils et vice versa, en effectuant ainsi un échange d'outils.

Les tours composites du type à tourelle ont pour inconvénient que le
25 nombre d'outils pouvant être supporté par la tourelle est limité d'une façon indésirable. En particulier, si le nombre d'outils est augmenté considérablement, il risque de se produire une interaction gênante entre les outils adjacents ou entre les outils et la pièce. Pour monter autant d'outils que possible sur une tourelle ayant une dimension donnée, il faut beaucoup de
30 temps et d'habileté pour obtenir une disposition d'outils permettant d'éviter l'interaction gênante mentionnée ci-dessus;

D'autre part, les tours composites du type à bras ATC exigent un temps considérablement long pour le transfert des outils entre le magasin à outils et la base du porte-outils en vue de l'échange des outils par le bras ATC,
35 bien que le problème de l'interaction gênante et de la limitation du nombre

des outils ne soit pas aussi sévère dans ce type de tour. De plus, la structure autour de la base du porte-outils est compliquée et prend beaucoup de place en raison de la nécessité du mécanisme destiné à entraîner le bras ATC. En outre, il faut une grande force d'entraînement pour déplacer la base du porte-outils et autre pièce mobile. Par conséquent, le tour, dans son ensemble, est compliqué et encombrant.

Par ailleurs, les deux types de tours d'usinage composites présentent un inconvénient commun en ce que, lorsqu'un outil non supporté par la tourelle ou par le magasin à outils n'est pas utilisé, l'opérateur doit placer manuellement le nouvel outil sur la tourelle ou dans le magasin à outils. Ce travail manuel est extrêmement gênant et long à effectuer. De ce fait, l'opérateur est surchargé et le temps de préparation se trouve prolongé de façon inacceptable par le réglage des outils, particulièrement dans le cas d'une production mettant en oeuvre un lot important d'outils pour de petites séries, ce qui est souvent le cas dans le type ordinaire de fabrication.

Il serait possible de remédier à ces problèmes en utilisant une tourelle ou un magasin de taille accrue pour que l'on puisse monter le plus possible d'outils. Toutefois, une telle tourelle ou un tel magasin à outils de taille accrue prolonge malencontreusement le temps nécessaire pour l'indexage ou l'échange des outils, c'est-à-dire pour la sélection des outils, ce qui se traduit par une augmentation du temps perdu.

C'est pourquoi, un objet de l'invention est de fournir un tour d'usinage composite qui permet de monter de nombreux outils d'une manière compacte sans entraîner d'interaction gênante et qui permet de raccourcir le temps nécessaire pour l'échange des outils.

Un autre objet de l'invention est de fournir un tour d'usinage composite comportant un moyen d'emmagasiner d'outils capable d'emmagasiner, malgré ses dimensions assez faibles, un grand nombre d'outils, en supprimant ainsi le travail manuel de l'opérateur pour remettre en place les outils.

A cette fin, un tour d'usinage composite selon un mode de réalisation préféré de l'invention comprend un transporteur d'outils souple, continue et de forme allongée, disposé dans le magasin à outils et adapté pour se déplacer le long d'un trajet comportant une section courbe; une pluralité d'outils transportés par le transporteur d'outils de manière telle que les outils se trouvent sur la partie du transporteur d'outils située dans la

section courbe du trajet puissent être engagés sélectivement dans un trou de logement de tête formé dans la base d'un porte-outils; un moyen pour le montage du magasin à outils de telle sorte que ce dernier puisse se déplacer conjointement avec la base de porte-outils en synchronisme dans la direction de l'axe de la broche et dans la direction perpendiculaire à cet axe; un moyen pour le montage de la base de porte-outils de manière telle que cette base puisse être rapprochée et éloignée d'une position rappelée par rapport au magasin à outils; et un moyen de support d'outils disposé sur la base du porte-outils et pouvant supporter des outils sur le transporteur d'outils.

Un tour d'usinage composite selon un autre mode de réalisation préféré de l'invention comprend : un transporteur d'outils souple, continue et de forme allongée, disposé dans le magasin à outils et adapté pour se déplacer le long d'un trajet comportant une section courbe; une pluralité d'outils transportés par le transporteur d'outils de manière telle que les outils se trouvant sur la partie du transporteur d'outils située dans la section courbe du trajet puissent être engagés sélectivement dans un trou de logement de tête formé dans la base du porte-outils; un moyen pour le montage du magasin à outils de telle sorte que celui-ci puisse se déplacer conjointement avec la base de porte-outils en synchronisme dans la direction de l'axe de la broche et dans la direction perpendiculaire à cet axe; un moyen de support d'outils disposé sur la base de porte-outils et pouvant supporter les outils sur le transporteur d'outils; au moins un magasin à outils supplémentaire dans lequel sont emmagasinés une pluralité d'outils; et un moyen d'échange d'outils adapté pour effectuer un échange d'outils entre le magasin à outils et le magasin à outils supplémentaire.

D'autres modes de réalisation préférés de l'invention seront expliqués dans la description donnée ci-après en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en élévation latérale d'un mode de réalisation du tour d'usinage composite selon l'invention;

la figure 2 est une élévation coupe d'une base de porte-outils du tour représenté sur la figure 1;

la figure 3 est une vue agrandie d'une partie de montage d'outils dans un magasin à outils incorporé au tour représenté sur la figure 1;

la figure 4 est une vue agrandie de la queue d'un outil;

la figure 5 est une élévation en coupe latérale représentant l'engagement entre la tête de support d'outils et un trou de logement de tête;

la figure 6 est une élévation coupe frontale de la base d'un porte-outils supportant un outil de tournage;

la figure 7 est une élévation coupe frontale montrant le détail du dispositif ATC;

la figure 8 est une vue en coupe par VIII-VIII de la figure 7;

la figure 9 est une vue en élévation frontale d'une partie de support d'outils du dispositif ATC supportant un outil;

la figure 10 est une représentation de l'opération d'échange d'outils exécutée par le dispositif ATC;

la figure 11 est une vue en coupe représentant, par XI-XI de la figure 3, un dispositif de support d'outils;

la figure 12 est une coupe par XII-XII de la figure 11;

la figure 13 est une représentation de l'enveloppe du magasin à outils; et

la figure 14 est une vue en élévation latérale d'un autre mode de réalisation de l'invention.

En se référant à la figure 1, on voit qu'un tour d'usinage composite selon un premier mode de réalisation de l'invention est désigné d'une façon générale par la référence 1. Le tour 1 comporte une poupée mobile 61 et un chariot 46 qui peuvent coulisser dans la direction perpendiculaire au plan de la figure 1, c'est-à-dire dans la direction des flèches A et B représentées sur la figure 2 le long d'une glissière 62 qui s'étend dans la direction des flèches A et B sur un banc 60. La direction des flèches A et B coïncide avec la direction de l'axe de la broche et sera appelée par la suite la direction de l'axe Z. Le chariot 46 supporte un chariot transversal 63 pouvant se déplacer dans une direction perpendiculaire à la direction de l'axe Z. La direction de déplacement du chariot transversal, représentée par les flèches E et F sur la figure 1, sera appelée ci-après la direction de l'axe X. Le chariot transversal 63 est pourvu d'une base 2 de porte-outils qui est pourvue d'un trou cylindrique 3 de logement de tête et d'un trou 5 de logement d'arbre qui sont coaxiaux comme représenté sur la figure 2. Le trou 3 de logement de tête et le trou 5 de logement d'arbre sont reliés l'un à

l'autre à travers un trou intermédiaire 6 de logement de roulement coaxial à ces trous 3 et 5. Un arbre 10 porte-poulie est supporté de façon tournante par un roulement sur un support 7 de roulement qui est lui-même monté dans l'extrémité ouverte du trou 5 de logement d'arbre. L'arbre 10 porte-poulie
5 est pourvu à une de ses extrémités d'un trou cannelé 11 tandis qu'à son autre extrémité est fixé une poulie menée 12. La poulie menée 12 est reliée, en vue de son entraînement, par une courroie trapézoïdale 13 à une poulie d'entraînement 15 qui est elle-même fixée à l'arbre de sortie 16a du moteur 16. Un arbre de transmission 19 est supporté de façon tournante par un roulement
10 17 à aiguilles monté dans un trou 6 de logement de roulement. L'arbre de transmission 19 est pourvu à une de ses extrémités de griffes ou dents 19a d'embrayage à griffes et à son autre extrémité d'une partie cannelée 19b. L'arbre de transmission 19 est en outre pourvu dans sa partie intermédiaire d'un collet 19c. La partie cannelée 19b est montée dans le trou cannelé 11 de
15 l'arbre 10 porte-poulie de sorte que l'arbre de transmission 19 peut coulisser dans la direction axiale par rapport à l'arbre 10 porte-poulie mais ne peut pas tourner par rapport à celui-ci. L'arbre de transmission 19 est poussé en direction du trou 3 de logement de tête au moyen d'un ressort 20 qui est bandé entre le collet 19c et l'arbre 10 porte-poulie. Un palier de
20 butée 21 est disposé entre le collet 19c et la surface d'extrémité axiale opposée d'une saillie s'étendant radialement vers l'intérieur et délimitant le trou 6 de logement de roulement.

Comme on peut le voir sur la figure 5, le trou 3 de logement de tête est composé d'une partie circulaire 3a ayant une section droite circulaire et
25 d'une partie de dégagement ou partie en creux 3b en forme de croissant dont les extrémités s'écartent vers l'extérieur par rapport à la partie circulaire 3a. Une tige de blocage 29 est logée de façon coulissante, à un endroit diamétralement opposé à la partie en creux 3b, dans un cylindre 25 formé dans la base 2 de porte-outils en vue d'un coulisement dans la direction des
30 flèches C et D. Des orifices 26 et 27 sont formés dans les deux parties d'extrémité du cylindre 25. Une partie dentelée 30 constituant une partie d'engagement est formée sur une des extrémités de la tige 29, tandis que l'autre extrémité de cette tige est pourvue d'un élément 31 de retenue de ressort. Un couvercle 32 est fixé à l'extrémité ouverte du cylindre 25. Un
35 ressort de compression 33, bandé entre le couvercle 32 et la tige 28, agit de manière à pousser la tige 29 en permanence dans la direction de la flèche C.

La base 2 du porte-outils supporte aussi un moteur 16. La base 2 du porte-outils, conjointement avec le moteur 16 qui est monté sur celle-ci, peut être déplacée sur une course prédéterminée dans la direction des flèches A et B qui coïncident avec la direction de l'axe de la broche, cela au moyen
5 d'un cylindre 47 fixé au chariot transversal 63.

En se référant de nouveau à la figure 1, on voit qu'un magasin à outils 65 du type à chaîne est disposé sur le chariot transversal 63. Le magasin à outils 65 du type à chaîne comporte deux roues à chaîne rotatives 66 et 67 et une chaîne 69 s'étendant entre ces roues à chaîne 66 et 67. Comme on peut le
10 voir sur la figure 3, des porte-outils 69b sont fixés à tous les n maillons de la chaîne 69, n étant un nombre prédéterminé. En se référant maintenant aux figures 11 et 12, on voit que le porte-outils 69b comporte une paire de plaques 69c, 69c qui sont montées parallèlement à la chaîne 69. Un bloc 69d est fixé aux extrémités des plaques 69c, 69c par une vis 69e et une plaque de
15 retenue 69f. Le bloc 69d est pourvu de deux paires de parties 69g, 69g de montage de pince. Chaque paire de parties 69g de montage de pince sont reliées l'une à l'autre à travers un trou 69h. Une bague en caoutchouc 69i comportant un trou conique 69j est montée dans le trou 69h. Les deux paires de partie de montage de pince, c'est-à-dire les quatre parties, supportent
20 une pince 69a de magasin à outils, de telle sorte que, comme on peut le voir sur la figure 12, quatre pieds 69k, similaires aux pieds d'un bureau, formés sur les quatre coins de l'extrémité inférieure 69m de la pince 69a de magasin à outils sont montés dans ces parties de montage de pince. Chaque pied 69k comporte un trou 69n qui est aligné avec le trou 69h. Un manchon 69p est
25 monté dans le trou 69n par l'intermédiaire d'une bague 69o. Un axe d'arrêt 69r est logé dans un trou 69k formé dans le manchon 69p et dans le trou conique 69j en vue d'un coulisement dans la direction des flèches S et T. L'axe d'arrêt 69r est pourvu dans sa partie intermédiaire d'une partie conique 69s. Un ressort hélicoïdal de compression 69t, bandé entre l'axe
30 d'arrêt 69r et la plaque de retenue 69f, pousse en permanence l'axe d'arrêt 69r dans la direction de la flèche T.

Comme on peut le voir sur la figure 3, chaque pince 69a de magasin à outils porte des têtes de support 35,50 supportant des outils 43, 49 de manière à les déplacer dans la direction des flèches L et M en vue d'un
35 montage et d'un démontage. L'outil 43 est un outil rotatif, comme par exemple

un foret, tandis que l'outil 49 est un outil de tournage, comme par exemple un outil de coupe. La tête 35 supportant l'outil rotatif est constituée par un bossage 36 et une queue droite 37, comme on peut le voir sur la figure 2. En se référant maintenant à la figure 4, on voit qu'une zone dentelée 39, constituant une partie d'engagement, est formée sensiblement sur la partie centrale de la queue 37. Comme on peut le voir sur la figure 4, deux parties épaulées 37a sont formées sur la périphérie extérieure de la queue 37. La partie 37b de la queue 37 entre les deux parties épaulées 37a, 37a a un diamètre qui est plus faible que celui des autres parties. En se référant de nouveau à la figure 2, on voit qu'une broche 42 est supportée de façon tournante par la tête 35 d'outil à l'aide d'un roulement. La broche 32 supporte à une de ses extrémités l'outil rotatif 43, tandis que des griffes 45 d'embrayage à griffes sont formées sur l'autre extrémité de la broche 42.

La tête 50 supportant l'outil de tournage 49 comporte également une queue droite 37, comme on peut le voir sur les figures 3 et 4. Une zone dentelée 39 constituant une partie d'engagement est formée sensiblement sur la partie centrale de la queue 37. La surface périphérique extérieure de la queue 37 comporte deux parties épaulées 37a qui sont espacées l'une de l'autre par une partie 37b de diamètre réduit de la queue 37 dont le diamètre est plus petit que celui des autres parties.

En se référant de nouveau à la figure 1, on voit que le chariot 46 comporte un bras 70 pourvu d'un bras ATC 81 et d'un dispositif ATC 71 qui servent de moyen d'échange d'outils. Le bras ATC 81 peut pivoter sur 180°. Comme on peut le voir sur les figures 7 et 8, le bras ATC 81 est pourvu d'une partie principale 81a comportant une rainure 81b en queue d'aronde. Les bras coulissants 83, 83 sont maintenus dans la rainure 81b en queue d'aronde en vue d'un coulisement dans la direction des flèches G et H. La partie principale 81a comporte des pistons d'entraînement 85, 85 qui sont logés dans des cylindres 81c, 81c en vue d'un mouvement de coulisement dans la direction des flèches G et H. Les pistons 85 comportent des tiges 85a de piston dont les extrémités sont vissées dans les parties 82a, 82b de support d'outils qui y sont formées sur les extrémités des bras coulissants 83. Les parties 82a, 82b de support d'outils sont munies de manchons de support cylindriques 82d. Chaque manchon de support 82d comporte un axe de blocage 82e qui est sollicité par un ressort hélicoïdal 82f vers l'intérieur du manchon, c'est-à-dire dans la direction de la flèche G.

Au bras 70 est fixé un bâti 86 qui supporte lui-même de façon tournante, par l'intermédiaire de roulements 89, 89, un cylindre-arbre 87. L'arbre de sortie 91a d'un moteur hydraulique 91 est reçu dans le cylindre-arbre 87 et y est calé par une clavette 90. Un cylindre 87a est formé dans le cylindre-
5 arbre 87. Une douille de guidage 102 est fixée au cylindre 87a. Une rainure 102a de clavette est formée dans la douille de guidage 102 de manière à s'étendre dans la direction verticale par rapport à la figure, c'est-à-dire dans la direction des flèches I, J. Un piston 92 est logé dans le cylindre 87a de manière qu'une clavette 92a fixée au piston 92 soit logée dans la
10 rainure 102a de clavette. Ainsi, le piston 92 ne peut que coulisser dans la direction des flèches I, J. Les références 93, 95 désignent des orifices pour l'alimentation en huile sous pression du cylindre 81c tandis que les références 96, 97 désignent des orifices pour l'alimentation en huile sous
15 pression du cylindre 87a. Les références 99, 100 désignent des orifices à travers lesquels est amené de l'huile sous pression pour l'entraînement du moteur hydraulique.

Une base de support 72 est disposée sur le côté gauche du banc 60, comme on peut le voir sur la figure 1. Cette base de support 72 supporte un magasin
20 supplémentaire 73 à outils ayant une structure identique à celle du magasin 65 à outils. Le magasin 73 à outils supporte de façon détachable une pluralité d'outils 43 à l'aide de têtes desupport d'outils respectives 35, 50. L'agencement est tel que les outils 43, 49 sont amenés à une position prédéterminée Z1 d'échange d'outils lorsque la chaîne 69 est entraînée par
les roues à chaîne 66, 67.

25 Le premier mode de réalisation du tour d'usinage composite selon l'invention a la structure expliquée ci-avant. Pour usiner une pièce, le cylindre 47 est mis en action de manière à rappeler la base 2 de porte-outils dans la direction de la flèche B représentée sur la figure 2. Dans cet état, les roues à chaîne 66, 67 du magasin à outils sont entraînées de manière que
30 l'outil qui, parmi les outils supportés par les pinces 69a de magasin à outils sur la chaîne 69, doit être utilisé pour l'usinage soit amené dans une position X d'indexage d'outil alignée avec le trou 3 de logement de tête que comporte la base 2 de porte-outils. Quand l'outil a été déplacé jusqu'à la position d'indexage X où il est aligné avec le trou 3 de logement de tête,
35 comme représenté sur la figure 2, de l'huile sous pression est envoyée par

l'intermédiaire de l'orifice 26 dans le cylindre 25 de manière à déplacer la tige de blocage 29 vers l'arrière dans la direction de la flèche D à l'encontre de la force élastique du ressort 33.

5 Dans cet état, le cylindre 47 est entraîné de manière à propulser la base 2 de porte-outils dans la direction de la flèche A pour que la tête 35 de support d'outils supportant de façon tournante la broche 42 soit introduite dans le trou 3 de logement de tête que comporte la base 2 de porte-outils. Pendant cette opération, les griffes 19a d'embrayage à griffes se trouvant sur l'arbre de transmission 19 et les griffes 45 d'embrayage se
10 trouvant sur la broche 42 viennent en prise mutuelle. Toutefois, le déplacement de la tête 35 de support d'outils n'est jamais gênée, même lorsque les griffes 19a et 45 viennent porter les unes contre les autres car, dans ce cas, l'arbre de transmission 19 est rappelé en comprimant le ressort 20. Même
15 si les griffes 19a et 45 viennent porter les unes contre les autres, ces griffes engrènent mutuellement dans un état de transmission de couple lorsque l'arbre de transmission 19 commence à tourner.

Ensuite, l'arrivée de l'huile sous pression par l'orifice 26 est arrêtée et l'arrivée de l'huile par l'orifice 27 dans le cylindre 25 commence. Il en résulte que la tige 29 est propulsée dans la direction de la flèche C par la
20 force qui est la somme de la force de rétablissement élastique exercée par le ressort 33 et de la force produite par l'huile sous pression arrivant par l'orifice 27, de sorte que la partie dentelée 30 de la tige 29 vient en prise avec la zone dentelée 39 se trouvant sur la queue rectiligne 37. Un autre déplacement de la tige 29 dans la direction de la flèche C a pour effet de
25 déplacer la queue 37, alors qu'elle est soumise à une pression dans la direction de la flèche C, dans la direction de la flèche B par l'action de coin ayant lieu entre les dentelures 30, 39. Par suite de la pression exercée sur la queue 37 dans la direction de la flèche C, cette queue 37 est alors amenée à venir en contact avec les points de jonction PK1 et PK2 entre la
30 partie circulaire 3a et la partie en creux 3b du trou 3 de logement de tête de sorte que la queue 37 se trouve fermement assujettie en trois points, c'est-à-dire aux points de jonction PK1, PK2 et au point de contact avec la tige 29 et est, de ce fait, maintenue de façon stable dans le trou 3 de logement de tête. Par suite du déplacement de la queue 37 dans la direction
35 de la flèche B, la surface d'extrémité 36a du bossage 36 de la tête 35 de

soutien d'outils est pressée contre la surface d'extrémité 2a de la base 2 de porte-outils adjacente aux trous 3 de logement de tête avec une pression de contact prédéterminée. Par conséquent, la tête 35 de soutien d'outils se trouve correctement montée et maintenue dans la position correcte à l'intérieur du trou 3 de logement de tête.

Dans le mode de réalisation décrit, il est nécessaire que les têtes 35, 50 de soutien d'outils, au moyen desquels les outils 43, 49 sont montés dans la chaîne 69, puissent se déplacer de quantités appropriées dans la direction des flèches C, D représentées sur la figure 2, ainsi que dans la direction perpendiculaire représentée par les flèches Q, R représentées sur la figure 11. Si, en particulier, ce déplacement n'était pas possible, il se poserait un problème pendant le montage des outils 43, 49 sur la base 2 de porte-outils en ce sens que tout décalage de la tête 35 ou de la tête 50 par rapport au trou 9 de logement de tête, aurait pour effet que la tête de soutien d'outils serait poussée principalement dans la direction de la flèche D par la chaîne 69 lors du blocage de cette tête par la tige de blocage 29, ceci se traduisant par un décalage de la tête de soutien d'outils par rapport à la position correcte. Les outils 43, 49 ne seraient donc pas montés à la position correcte. Toutefois, on peut supprimer cet inconvénient dans le mode de réalisation de l'invention décrit, comme on va le comprendre à la lumière de la description ci-après. Lorsque la base 2 de porte-outils est déplacée dans la direction de la flèche A pour bloquer l'outil 43, 49 en amenant ainsi la queue 37 de la tête 35, 50 de porte-outils dans le trou 3 de logement de tête, l'extrémité de l'axe d'arrêt 69r se trouvant sur le porte-outils 69b peut venir en contact avec le bloc 2b présent sur la base 2 du porte-outils, de sorte que l'axe d'arrêt 69r est déplacé dans la direction de la flèche S en surmontant la force élastique du ressort hélicoïdal 69t. Par conséquent, la partie conique 69s qui a été maintenue engagée dans le trou conique 69j par la force élastique du ressort hélicoïdal 69t se dégage du trou conique 69j, ce qui fait qu'un faible intervalle est formé entre la partie conique 69s et le trou conique 69j. Par conséquent, l'axe d'arrêt 69r peut se déplacer dans une certaine mesure dans la direction des flèches C, D et dans la direction des flèches Q, R à l'intérieur du trou conique 69j. Ceci, à son tour, permet à la pince 69a de magasin à outils en contact avec les deux extrémités de l'axe d'arrêt 69r et, par conséquent, à la tête 35, 50 de

soutien de la tête 35, 50 de support d'outils, la chaîne 69 n'exerce aucune force notable sur la tête 35, 50, car la pince 69a de magasin à outils peut se déplacer par rapport à la chaîne 69 en même temps que la tête 35, 50 de support d'outils. Par conséquent, l'outil 43, 49 peut être monté correctement et maintenu dans le trou 3 de logement de tête.

Le degré de déplacement de la pince 69a de magasin à outils par suite du déplacement de l'axe d'arrêt 69r dans la direction de la flèche S peut être aussi faible que celui qui est juste nécessaire pour compenser le décalage de la tête 35, 50 de support d'outils par rapport au trou 3 de logement de tête, c'est-à-dire juste suffisant pour éviter l'application d'une force à la tête 35, 50 de support d'outils dans les directions des flèches C, D et K, R pendant le montage de cette tête 35, 50 dans le trou 3 de logement de tête.

Dans l'état ordinaire, avant la venue en contact de l'axe d'arrêt 69r avec le bloc 2b, l'axe d'arrêt 69r est sollicité par la force élastique du ressort hélicoïdal 69t dans la direction de la flèche T, de sorte que la partie conique 69s de l'axe d'arrêt 69r est maintenue en contact étroit avec la paroi du trou conique 69j. Par conséquent, la pince 69a de magasin à outils et, par conséquent, la tête 35, 50 de support d'outils est maintenue solidement sur la chaîne 69 et ne se déplace ni dans la direction des flèches C, D ni dans la direction des flèches Q, R. La douille 69i est en matière élastique, comme par exemple du caoutchouc, de sorte que la tête 35, 50 est supportée élastiquement sur la chaîne 69. Cette disposition permet à la pince 69a de magasin à outils de se déplacer légèrement à la fois dans les directions des flèches C, D et Q, R, par rapport à la chaîne 69. C'est pourquoi, lorsque la tête 35 de support d'outils est introduite dans le trou 3 de logement de tête, cette tête 35 peut se déplacer, bien que légèrement, dans les deux directions des flèches C, D et K, R grâce à la déformation élastique de la douille 69i même avant que la tête 35 de support d'outils soit parfaitement libérée par suite du déplacement de l'axe d'arrêt 69r dans la direction de la flèche S. Grâce à cette disposition, dans le mode de réalisation décrit de l'invention, il est possible de monter facilement la

tête 35, 50 de support d'outils sans appliquer une force anormale à la chaîne 69.

Le moteur 16 est mis en route après le montage de l'outil 43, 49 sur la base 2 de porte-outils. Le couple du moteur 16 est transmis à la broche 42 par la poulie menante 15, la courroie trapézoïdale 13, la poulie menée 12, l'arbre 10 porte-poulie, l'arbre de transmission 19 et les griffes d'embrayage 19a, 45, en faisant ainsi tourner l'outil rotatif 43 monté sur la broche 42 pour exécuter ainsi l'usinage requis.

L'usinage est effectué pendant que la tête 35 de support d'outils est montée sur la chaîne 69 du magasin 65 du type à chaîne. Toutefois, ceci ne pose aucun problème telle qu'une interaction gênante avec une tête de support d'outils adjacente pour la raison expliquée ci-après. Du fait que la position d'indexage X se trouve à l'intérieur de la zone où la chaîne 69 fléchit en tournant autour de la roue à chaîne 66 pour se déplacer le long d'un trajet curviligne, les porte-outils adjacents 35, 50 se trouvant sur la chaîne 69 s'écartent l'un de l'autre circonférenciellement d'une distance plus grande dans la position d'indexage X que dans la section rectiligne de la chaîne 69. Par conséquent, bien que l'usinage soit effectué pendant que la tête 35 de support d'outils se trouve sur le magasin 65 à outils, du type à chaîne, aucune interaction gênante ne se produit entre deux outils adjacents se trouvant sur la chaîne 69, ni entre la pièce et l'outil adjacent se trouvant sur la chaîne 69.

Après l'usinage, le moteur 16 est arrêté et l'huile sous pression est envoyée dans le cylindre 25 par l'orifice 26 de manière à rappeler la tige de blocage 29 dans la direction de la flèche T et, de plus, la base 2 de porte-outils est rappelée dans la direction de la flèche B par l'action du cylindre 47. De ce fait, la tête 35 de support d'outils est extraite du trou 3 de logement de tête en même temps que l'outil 43.

Les roues à chaîne 66, 67 sont ensuite entraînées sans retard de manière à amener l'outil devant être utilisé pour le prochain usinage à la position d'indexage X, c'est-à-dire qu'une opération de sélection d'outils est effectuée dans le magasin 65 à outils. Cette opération de sélection d'outils peut être effectuée facilement du fait que la base 2 de porte-outils a été rappelée dans la direction de la flèche B.

Bien que dans la description qui précède, la tête 35 de support d'outils comportant la broche 42 ait été choisie et montée dans la base 2 de porte-outils, les techniciens en la matière comprendront clairement que la même opération peut être effectuée également dans le cas où la tête 50 de support d'outils comportant l'outil de tournage 49 a été choisie comme représenté sur la figure 6.

Ainsi, les outils 43, 49 présents dans le magasin 65 à outils sont transférés successivement dans la base 2 de porte-outils de manière à effectuer divers types d'usinage. En raison d'une grande diversité de formes et de dimensions des pièces ainsi que de la grande diversité de sortes d'usinages à exécuter, il est tout à fait concevable qu'un usinage voulu ne peut pas être effectué par n'importe lequel des outils préparés dans le magasin 65 à outils. Dans ce cas, un outil convenant pour un tel usinage est extrait du magasin supplémentaire 73 à outils d'une manière que l'on va expliquer ci-après. A cette fin, avant de commencer l'usinage désiré, le chariot 46 est déplacé dans la direction des flèches A, B tandis que le chariot transversal 63 est déplacé dans la direction des flèches E, F de manière à placer le magasin 65 à outils sur le chariot transversal 63 à la position prédéterminée d'échange d'outils. Ensuite, les roues à chaîne 66, 67 du magasin 65 à outils sont entraînées pour déplacer la chaîne 69 de manière à amener l'outil 43 ou 49 devant être remplacé dans le magasin 65 à outils jusqu'à une position Z2 d'échange d'outils conjointement avec la tête 35 ou 50 de support d'outils. De façon similaire, les roues à chaîne 66, 67 du magasin 73 à outils sont entraînées pour déplacer la chaîne 69 afin d'amener l'outil 43 ou 49 devant être fourni par le magasin 73 à outils jusqu'à la position Z1 d'échange d'outils conjointement avec la tête 35 ou 50 de support d'outils.

Après que les outils 43 ou 49 devant être échangés ont été placés aux positions respectives Z2 et Z1 d'échange d'outils, le dispositif ATC 71 est mis en fonction et l'huile sous pression est envoyée à l'orifice 100 d'amenée d'huile du moteur hydraulique 91 de manière que l'arbre de sortie 91a de ce moteur hydraulique commence à tourner. Il en résulte que le cylindre-arbre 87 tourne par suite de la présence de la clavette 90. La rotation est transmise en outre par la douille de guidage 102 et la clavette 92a au piston 92 qui tourne d'un angle égal à l'angle de rotation de l'arbre de sortie 91a. Par

conséquent, la partie principale 81a tourne aussi avec le bras coulissant 83 et les parties 82a, 82b de support d'outils dans la direction de la flèche K représentée sur la figure 10a. Il en résulte que la partie principale 81a et le bras coulissant 83 sont déplacés des positions rappelées jusqu'à une position d'échange d'outils, c'est-à-dire une position où les parties 82A et 82B de support d'outils sont alignées avec les positions Z2 et Z1 de changement d'outils sur les magasins respectifs 65 et 73 à outils. Dans cet état, les queues 37 des outils 43 ou 49 se trouvant aux positions Z2 et Z1 d'échange d'outils, sur les magasins respectifs 65 et 73 à outils, sont alignées axialement avec les manchons de support 82d des parties correspondantes 82A et 82B de support d'outils, comme indiqué en traits mixtes sur la figure 7 et également sur les figures 10b et 10c. Au fur et à mesure que l'huile sous pression pénètre dans le cylindre 87a par l'orifice 97, le piston 92 est soulevé dans la direction de la flèche I conjointement avec la partie principale 81a qui y est fixée. De ce fait, le bras coulissant 83 et les parties 82A, 82B de support d'outils sont déplacés vers le haut dans la direction de la flèche I de sorte que les queues 37 des outils 43 ou 49 se trouvant aux positions Z2 et Z1 sont introduites dans les manchons de support 82d, comme représenté sur les figures 9 et 10d. Après que la queue a été emmanchée dans les manchons de support 82d, l'axe de blocage 82e est amené en contact avec la partie 37b de diamètre réduit de la queue 37 par la force élastique du ressort hélicoïdal 82f, grâce à quoi l'outil 43 ou 49 et la tête associée 35 ou 50 de support d'outils ne peuvent pas tomber accidentellement des parties de support 82A, 82B.

En supposant ici que les parties de support 82A et 82B ont été placées aux positions Z2 et Z1, respectivement, comme représenté sur la figure 10c, la partie de support 82A supporte l'outil 43 ou 49 devant être extrait du magasin 65 à outils tandis que la partie de support 82B supporte l'outil 43 ou 49 devant être extrait du magasin 73 à outils. L'huile sous pression est alors envoyée à l'orifice 93 afin de déplacer les pistons d'entraînement 85, 85 vers l'arrière dans la direction de la flèche G de manière que les outils 43 ou 49 se trouvant dans les parties 82A et 82B de support d'outils soient extraits des pinces 69a des magasins respectifs 65 et 73, comme représenté sur la figure 10e. Ensuite, l'huile sous pression est envoyée à l'orifice d'alimentation 99 du moteur hydraulique 91 pour faire pivoter le bras ATC 81

de 180° dans la direction inverse à celle mentionnée précédemment, de manière que les parties 82A et 82B de support d'outils se trouvent aux positions Z1 et Z2 d'échange d'outils, respectivement, comme représenté sur la figure 10f. Ensuite, l'huile sous pression est introduite par l'orifice 95 de manière que
5 les parties 82A et 82B de support d'outils soient propulsées dans la direction de la flèche H par le fonctionnement des pistons 85 et 85. Il en résulte que, comme représenté sur la figure 10g, l'outil 43 ou 49 se trouvant dans la partie 82A de support d'outils est délivré à la pince 69a du magasin 73 à outils, cette pince 69a ayant placé l'autre outil 43 ou 49 sur la partie
10 82B de support d'outils, tandis que l'outil 43 ou 49 se trouvant sur la partie 82B de support d'outils est délivré à la pince 69a du magasin 65 à outils, cette pince 69a ayant placé l'autre outil 43 ou 49 sur la partie 82A de support d'outils. En d'autres termes, les outils ont été échangés entre les pinces des deux magasins à outils. Ensuite, l'huile sous pression est
15 envoyée à l'orifice 96 de manière que le bras ATC 81 soit abaissé en même temps que le piston 92 dans la direction de la flèche J. Par conséquent, les outils 43 ou 49 sont extraits des manchons-soutports 82d des parties respectives 82A et 82B de support d'outils en faisant reculer les axes de blocage 82e à l'encontre de la force des ressorts halicoïdaux 82f puis sont
20 supportés par les pinces respectives 69a de magasin, comme représenté sur la figure 10h.

Ainsi, on remplace successivement les outils du magasin 65 qui ne sont pas nécessaires par de nouveaux outils provenant du magasin 73 pour répondre à la demande de nouveaux types d'usinage à effectuer, cela en faisant tourner
25 les chaînes 69 des magasins 65, 73 à outils pour amener successivement les outils qui ne sont plus nécessaires et les nouveaux outils aux positions respectives Z2 et Z1 d'échange d'outils tout en faisant pivoter alternativement le bras ATC de 180° entre ces positions d'échange d'outils.

Quand le remplacement des outils désirés est terminé, l'huile sous
30 pression est envoyée de nouveau à l'orifice 99 ou 100 du moteur hydraulique 91 de manière à faire pivoter le bras ATC 81 jusqu'à la position rappelée ES représentée sur la figure 10a. Ensuite, le chariot 46 est déplacé dans la direction des flèches A, B tandis que le chariot transversal 63 est déplacé dans la direction des flèches E, F, en préparant ainsi l'usinage de la pièce
35 suivante. Du fait que le bras ATC 81 a été rappelé dans la position prédéterminée ES, l'usinage de la pièce suivante peut être effectué facilement

sans qu'aucune interférence entre le magasin 73 à outils et le bras ATC 81 vienne gêner l'opération d'usinage.

Dans le mode de réalisation décrit, l'agencement est tel que la base 2 de porte-outils peut être déplacée dans la direction des flèches A, B vers et
5 depuis la position rappelée par rapport au magasin 65 à outils à l'aide du cylindre 47. Toutefois, cet agencement n'est donné qu'à titre purement illustratif et on peut avoir recours à n'importe quel agencement susceptible de créer un mouvement relatif entre la base 2 de porte-outils et le magasin 65 à outils. Par exemple, l'agencement peut être tel que, tandis que la base
10 2 de porte-outils est montée fixement sur le chariot transversal 63, le magasin 65 à outils est monté en vue d'un déplacement dans la direction des flèches A et B par rapport à la base de deux porte-outils à l'aide d'un moyen d'entraînement alternatif approprié.

Quand l'agencement permet le déplacement du magasin 65 à outils par
15 rapport à la base fixe 2 de porte-outils, il est préférable que la partie de l'enveloppe 65a du magasin 65 à outils soit pourvue d'un couvercle 65b de protection contre la poussière pouvant recouvrir les queues 37 des têtes 35, 50 de support des outils respectifs. Dans l'état dans lequel le magasin 65 à outils a été déplacé dans la direction des flèches B, c'est-à-dire dans
20 l'état où l'outil 43 est supporté par la base 2 de porte-outils, les queues 37 associées aux outils 43 autres que l'outil 43 supporté par la base 2 de porte-outils, sont recouverts par le couvercle 65b de protection contre la poussière de manière à empêcher ainsi les copeaux ou la poudre de métal qui y sont formés pendant l'usinage d'adhérer aux queues 37. Grâce à cette
25 disposition, il est possible de maintenir propres les queues 37 afin d'assurer un coulisement élevé de la tête 35, 50 de support d'outils dans le trou 3 de logement de tête et, par conséquent, une opération d'échange d'outils extrêmement sûre et fiable pendant une longue période de temps.

Comme représenté sur les figures 3 et 13, le couvercle 65b de protection
30 contre les poussières comporte une pluralité d'ouvertures d'insertion cylindriques 65c correspondant aux têtes 35, 50 de support d'outils de la chaîne 69. Les ouvertures d'insertion 65c sont pourvues de bagues d'étanchéité 65d qui sont en contact avec les surfaces d'extrémité 36a des bossages 36 des têtes 35, 50 de support d'outils de manière à rendre étanche vis-à-vis
35 de l'extérieur les queues 37 et, sur le côté droit des bagues d'étanchéité

telles qu'on les voit sur la figure 3, les chambres 65e de l'enveloppe adaptées pour recouvrir les queues 37. Comme représenté sur la figure 13, les chambres 65e concernant les ouvertures d'insertion 65c représentées sur le côté supérieur de cette figure et les chambres 65e relatives aux ouvertures d'insertion 65c représentées sur le côté inférieur de cette figure, sont formées d'une seule pièce. En d'autres termes, les chambres 65e correspondant aux huit ouvertures d'insertion 65c représentées sur le côté supérieur de la figure 13, communiquent les unes avec les autres et les chambres 65e correspondant aux sept ouvertures d'insertion 65c représentées sur le côté inférieur de cette figure communiquent aussi les unes avec les autres.

Dans le mode de réalisation décrit, les magasins 65, 73 à outils utilisent des chaînes 69 qui supportent les têtes 65, 50 supportant les outils 43, 49. Toutefois, les techniciens en la matière comprendront clairement que n'importe quel élément sans fin entraîné par des roues à chaîne ou des poulies, comme par exemple une courroie sans fin, peut être utilisé comme moyen de support des têtes 35, 50 dans chaque magasin à outils.

Il est évident également que le tour d'usinage composite peut utiliser deux ou plus de deux magasins supplémentaires 73 à outils bien que le mode de réalisation décrit ci-dessus n'ait recours qu'à un seul magasin supplémentaire 73 à outils. Quand deux ou plus de deux magasins supplémentaires à outils sont utilisés, ils sont de préférence disposés parallèlement à la direction de l'axe de la broche, c'est-à-dire dans la direction de l'axe Z.

On comprendra également que la présence du magasin supplémentaire à outils n'est pas essentielle. En particulier, le tour d'usinage composite de l'invention peut ne pas comporter de magasin supplémentaire 73 à outils, comme dans le cas d'un autre mode de réalisation représenté sur la figure 14. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 14, les outils ne sont emmagasinés que dans le magasin 65 à outils.

En outre, il n'est pas indispensable que le magasin supplémentaire à outils soit toujours fixe, mais il peut être mobile par rapport au tour 1.

Comme on l'a décrit, le tour d'usinage composite de l'invention est équipé du magasin 65 comportant un élément de transport d'outils souple, continu et de forme allongée, comme par exemple la chaîne 69 ou une courroie adaptée pour se déplacer le long d'un trajet comportant une section courbe. Une pluralité d'outils 43, 49 sont transportés par l'élément de transport

d'outils d'une manière telle que les outils 43, 49 se trouvant sur la partie de l'élément de transport d'outils située dans la section courbe du trajet, comme par exemple la section autour d'une roue à chaîne d'entraînement 66, peuvent être engagés sélectivement dans un trou 3 de logement de tête formé dans la base 2 de porte-outils. Le magasin 65 à outils est monté de manière à pouvoir être déplacé en même temps que la base 2 de porte-outils dans la direction de l'axe de la broche, c'est-à-dire dans la direction des flèches A, B et dans la direction perpendiculaire à l'axe de la broche, c'est-à-dire dans la direction des flèches E, F, par l'intermédiaire d'un chariot 46 et d'un chariot transversal 63 et ainsi de suite. La base 2 de porte-outils est montée de manière à pouvoir être déplacée vers et depuis une position rappelée par rapport au magasin 65 à outils. Un moyen de maintien d'outils, comme par exemple des tiges de blocage 29, sont présents sur la base 2 de porte-outils pour maintenir les outils 43, 49 sur l'élément de transport d'outils. Ce tour d'usinage composite de l'invention offre les divers avantages suivants.

Du fait que les outils sont transportés par un élément de transport d'outils continu, souple et de forme allongée, adapté pour se déplacer le long d'un trajet courbé, les outils adjacents sont suffisamment espacés l'un de l'autre lorsque la partie de l'élément de transport, qui porte ces outils adjacents, se trouve dans la section courbe du trajet, même si un grand nombre d'outils sont disposés de façon dense sur cet élément de transport. Il est par conséquent possible de réduire à un minimum le risque d'interférences entre l'outil devant être utilisé dans l'usinage et les autres outils ainsi qu'entre les autres outils et la pièce à usiner.

On peut augmenter ou diminuer à volonté le nombre des outils que l'on peut disposer dans le tour en choisissant de façon appropriée la longueur de l'élément de transport d'outils. De plus, du fait que les outils sont disposés de façon dense dans la partie de l'élément de transport autre que la partie située dans la section courbe du trajet, les dimensions du magasin 65 d'outils peuvent être réduites avantageusement.

En outre, divers types d'usinage sont exécutés avec les outils 43, 49 qui sont maintenus dans le magasin 65 à outils monté sur la base 2 de porte-outils. Par conséquent, le temps nécessaire pour changer l'outil se trouve remarquablement raccourci par rapport au tour classique du type à bras

ATC qui fait appel à un bras ATC adapté pour effectuer un échange d'outils entre la base de porte-outils et un magasin à outils séparé de cette base de porte-outils. L'élimination du bras ATC permet de réduire les dimensions du tour 1 et d'en simplifier la structure.

5 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, on utilise un ou plusieurs magasins supplémentaires tels que le magasin 73 à outils contenant une pluralité d'outils, l'échange des outils étant effectué entre le magasin 65 à outils et le magasin supplémentaire 73 à outils à l'aide d'un moyen d'échange d'outils tel qu'un dispositif ATC 71. Dans cet agencement, même
10 lorsque le magasin 65 à outils ne comporte pas l'outil nécessaire pour l'usinage à exécuter, on peut effectuer l'usinage en transférant l'outil nécessaire du magasin supplémentaire 73 au magasin 65 tout en transférant l'outil qui n'est pas nécessaire du magasin 65 au magasin supplémentaire 73 à l'aide du moyen d'échange d'outils. Par conséquent, on peut augmenter le
15 nombre des outils utilisés pour l'usinage sans qu'une augmentation notable de dimension du magasin 65 à outils sur la base de porte-outils soit nécessaire. De plus, le travail manuel fastidieux auquel est astreint l'opérateur pour mettre en place un nouvel outil dans le magasin 65 à outils se trouve complètement éliminé en diminuant ainsi la charge de travail de l'opérateur.
20 En outre, le temps nécessaire pour la sélection et l'indexage de l'outil jusqu'à la position d'usinage peut être minimisé grâce aux dimensions réduites du magasin à outils se trouvant sur la base de porte-outils.

En outre, du fait que les outils 43, 49 sont maintenus sur l'élément de transport d'outils par l'intermédiaire d'un moyen élastique, comme par
25 exemple une douille 69j, il est possible d'insérer facilement les outils dans les trous 3 de logement de tête même lorsque chaque outil n'est pas tout à fait aligné avec la base du porte-outils. En ayant recours à un moyen de désassemblage, tel que l'axe d'arrêt 69r, pouvant libérer momentanément de l'élément de transport d'outils les outils 43, 49, on peut éviter que cet
30 élément de transport d'outils applique une force aux outils 43, 49 et que cette force gêne le positionnement correct des outils pendant le blocage des outils 43, 49 sur la base 2 de porte-outils, ce qui a pour effet d'assurer un positionnement correct des outils 43, 49 par rapport à la base 2 de porte-outils.

Lorsque le magasin 65 à outils est monté en vue d'un déplacement dans la direction de l'axe de la broche par rapport à la base 2 de porte-outils, le magasin 65 à outils est de préférence pourvu d'un couvercle 65b de protection contre la poussière pouvant protéger vis-à-vis de l'extérieur les queues 37 des outils 43, 49 autres que l'outil 43, 49 maintenu sur la base 2 de porte-outils. Un tel couvercle de protection contre les poussières est tout à fait efficace pour éviter les ennuis qui, sans cela, apparaîtraient pendant le montage des outils 43, 49 sur la base 2 de porte-outils par suite de l'adhérence des poussières et copeaux métalliques produits durant l'usinage aux queues des autres outils se trouvant dans le magasin à outils, ce qui a pour effet de garantir une fiabilité élevée du tour d'usinage composite 1.

Bien que l'invention ait été décrite à propos de mode de réalisation spécifique, il est bien entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre purement illustratif et non limitatif et que des variantes ou des modifications peuvent y être apportées dans le cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Tour d'usinage composite (1) du type comportant une base (2) de porte-outils pouvant être déplacée dans la direction de l'axe de la broche (42) et un magasin (65) à outils, caractérisé par le fait qu'il comprend : un
5 élément (69) de transport d'outils continu, souple et de forme allongée, placé dans ledit magasin à outils et adapté pour se déplacer le long d'un trajet comportant une section courbée; une pluralité d'outils (43, 49) transportés par ledit élément de transport d'outils de manière telle que lesdits outils se trouvant sur la partie de l'élément de transport d'outils
10 située dans ladite section courbée du trajet peuvent être engagés sélectivement dans un trou (3) de logement de tête formé dans la base (2) de porte-outils; un moyen (46, 63) pour supporter le magasin (65) à outils de telle sorte qu'il puisse être déplacé conjointement avec la base (2) de porte-outils et en synchronisme avec celle-ci dans la direction de l'axe de la
15 broche (42) et dans la direction perpendiculaire audit axe de cette broche; un moyen pour supporter la base (2) de porte-outils de manière qu'elle puisse être déplacée vers et depuis une position rappelée par rapport au magasin (65) à outils; et un moyen (69a) de support d'outils présent sur la base (2) de porte-outils et pouvant supporter des outils sur ledit élément de
20 transport d'outils.

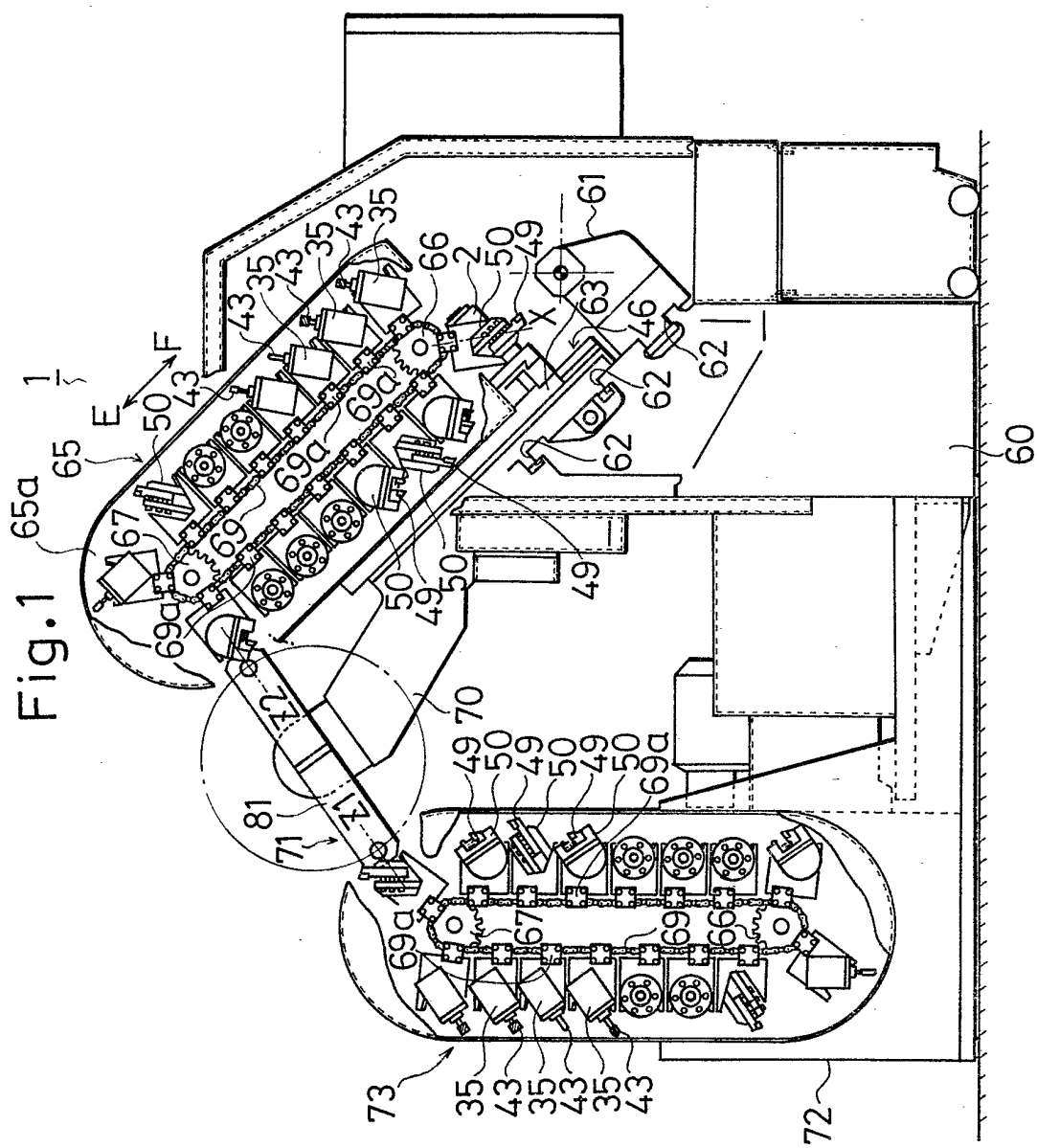
2. Tour d'usinage composite selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend, en outre : au moins un magasin supplémentaire (73) à outils dans lequel est emmagasiné une pluralité d'outils (43, 49); et un
25 moyen d'échange d'outils adapté pour effectuer un échange d'outils entre le magasin (65) à outils et le magasin supplémentaire (73) à outils.

3. Tour d'usinage composite selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les outils (43, 49) sont supportés élastiquement par ledit élément (69) de transport d'outils.

4. Tour d'usinage composite selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend, en outre, un moyen de désassemblage (69a) qui est
30 disposé entre chaque outil et l'élément de transport d'outils et qui peut momentanément libérer l'outil de l'élément de transport d'outils.

5. Tour d'usinage composite selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le magasin (65) à outils est monté en vue d'un déplacement dans la
35 direction de l'axe de la broche (42) par rapport à la base (2) de porte-

outils et que le magasin (65) à outils est pourvu d'un couvercle (65b) pouvant protéger vis-à-vis de l'extérieur les queues (37) des outils se trouvant dans ledit magasin.



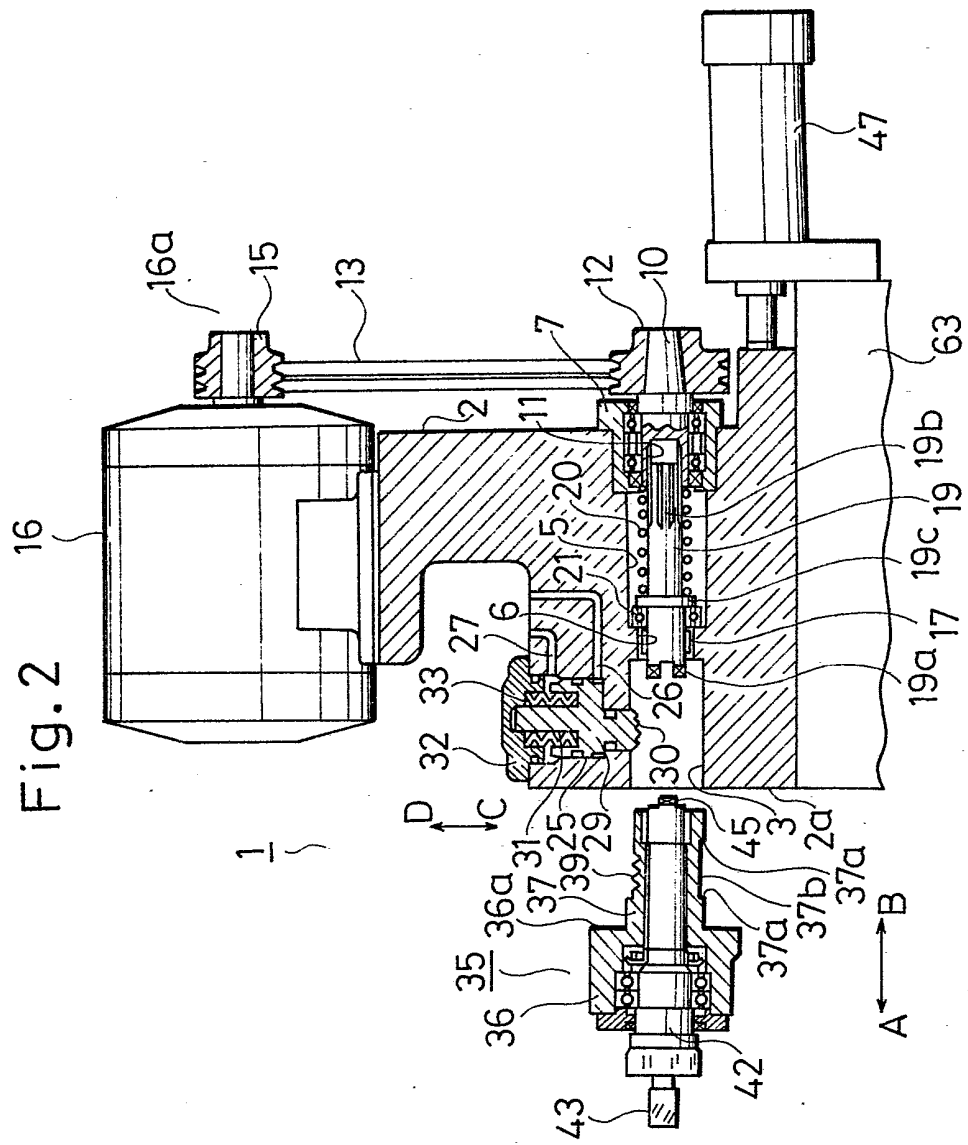


Fig. 3

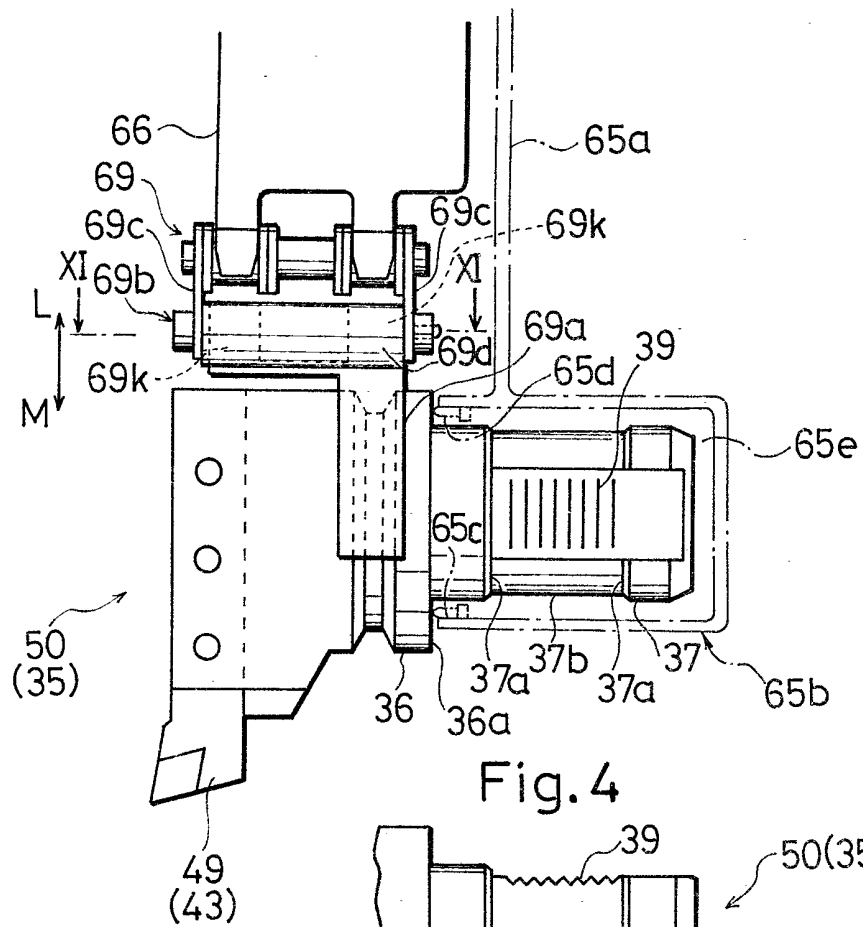


Fig. 4

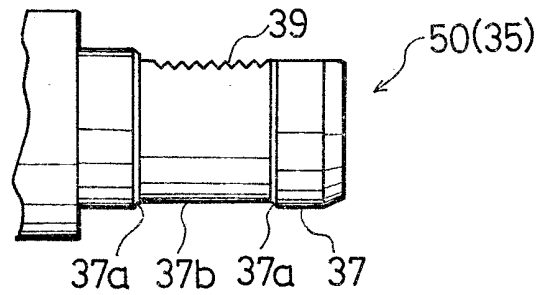


Fig. 5

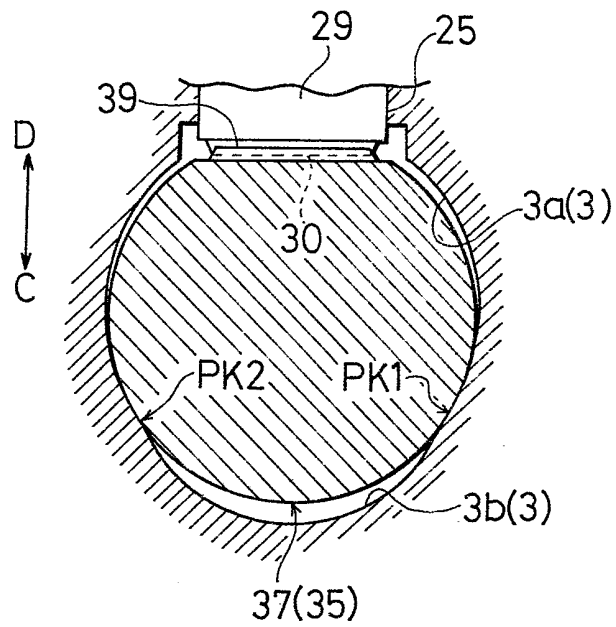


Fig. 8

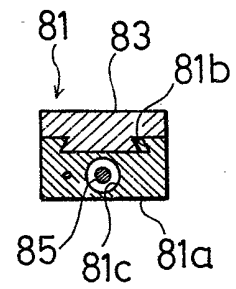


Fig. 6

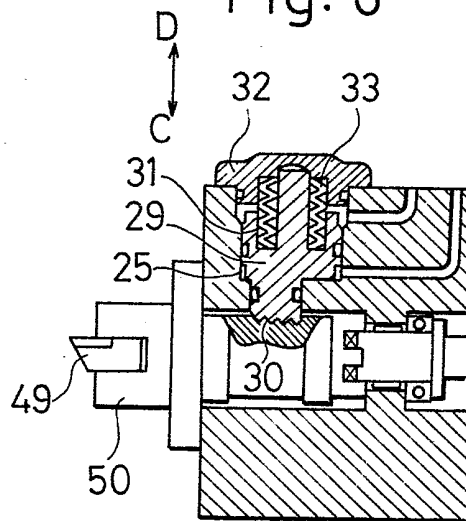


Fig. 9

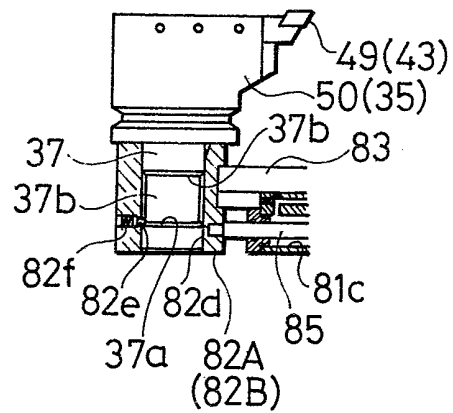
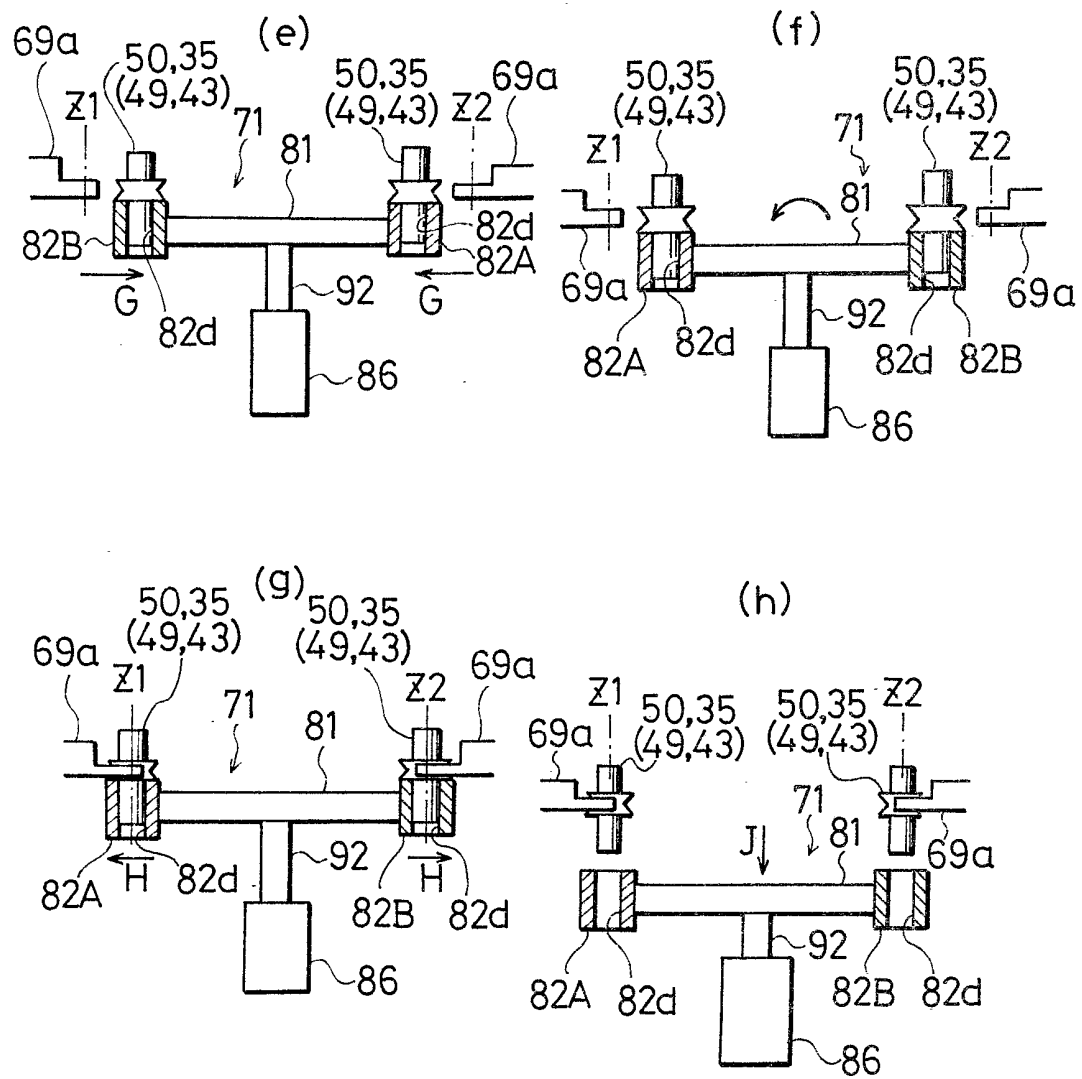


Fig.10



8/10

Fig.11

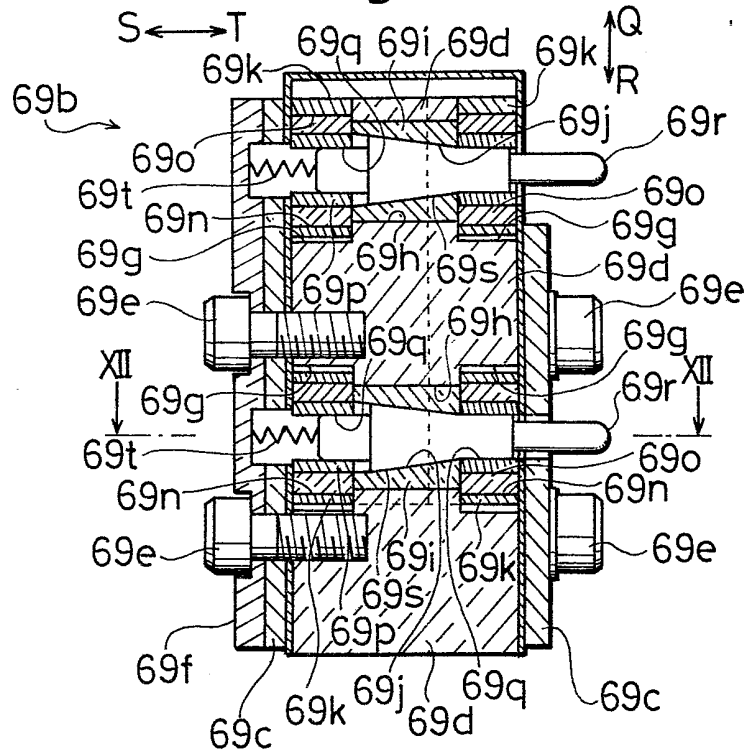


Fig.12

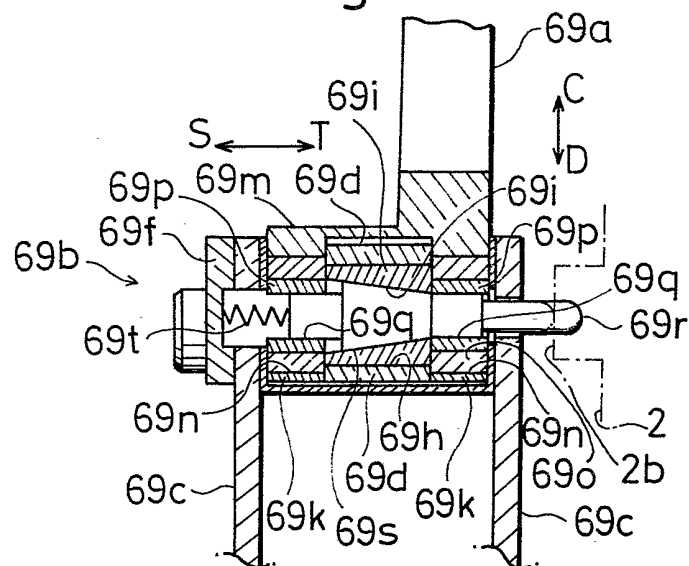


Fig.13

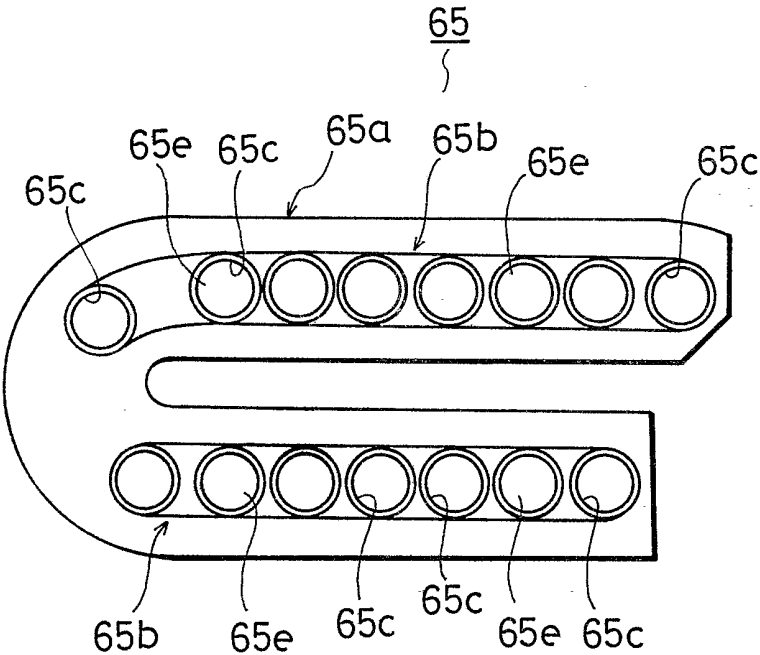


Fig.14

