

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 02.05.01.

30) Priorité : 02.05.00 DE 10021302.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.11.01 Bulletin 01/45.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : HEINZ BERGER MASCHINENFABRIK GMBH & CO Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE et KULLER KARL ROBERT — DE.

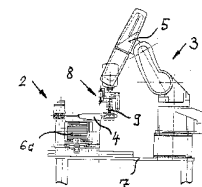
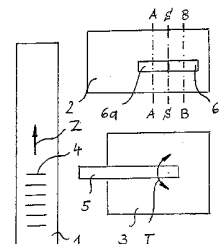
72) Inventeur(s) :

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET MOUTARD.

54) MACHINE A MEULER ET PROCEDE POUR AFFUTER DES LAMES.

57) L'invention concerne une machine à meuler pour affûter (repasser) des lames (4) de couteaux, ciseaux, outils ou similaires, comprenant un magasin, une station d'alimentation (1) ou similaire et une station d'affûtage (repassage) (2) des lames (4), qui présente deux meules (6a, 6b) tournant en sens contraire. Pour automatiser un procédé à exécuter avec cette machine en maintenant une haute précision d'usinage, il est proposé d'utiliser un robot (3) à commande programmable avec un manipulateur (5) pouvant se déplacer dans au moins quatre des six degrés de liberté de l'espace possibles dans le sens de la translation et de la rotation, une tête de préhension étant fixée au manipulateur (5) qui présente un dispositif de maintien permettant de reprendre et de déplacer une lame (4).



5

10 La présente invention concerne une machine à meuler pour affûter
(repasser) des lames de couteaux, ciseaux, outils ou similaires, comprenant un
magasin, une station d'alimentation ou similaire et une station d'affûtage
(repassage) des lames, qui présente deux meules tournant en sens contraire.
L'invention concerne en outre un procédé d'affûtage de lames pouvant être
15 exécuté avec une machine de ce type. Ce procédé comprend les principales
opérations suivantes : reprise d'une lame venant du magasin, de la station
d'alimentation ou similaire, amenée à la station d'affûtage (repassage),
affûtage (repassage) de la lame, dépose de la lame.

 On connaît depuis longtemps des machines de ce type, mais l'affûtage
20 (repassage) des lames sur celles-ci s'effectue toujours manuellement, ce qui
entraîne une dépense élevée en main-d'œuvre. C'est le cas, notamment, lors
d'un grand nombre de lames à usiner avec une géométrie des profils de coupe
différente, ce qui exige un traitement individuel pour poser la lame entre les
meules et suivre le profil de coupe pendant l'affûtage. Un affûtage (repassage)
25 impeccable impose de hautes exigences concernant l'habileté et l'expérience
de l'ouvrier qui en est chargé.

 L'invention a pour but d'automatiser l'affûtage (repassage) de lames, en
se devant de garantir le respect des cotes pour les formes de lames les plus
différentes, de manière à simplifier et à raccourcir l'exécution du processus
30 d'usinage tout en gardant une grande précision de travail de la machine.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par un robot à commande programmable avec un manipulateur mobile dans au moins quatre des six degrés de liberté de l'espace possibles dans le sens de la translation et de la rotation, une tête de préhension, munie d'un dispositif de maintien permettant
5 de reprendre et de déplacer une lame, étant fixée audit manipulateur.

Le robot à commande programmable permet d'entrer dans le système les informations géométriques et technologiques connues à partir du dessin de conception ou par la mesure des pièces à usiner en utilisant un langage de programmation très évolué. A partir de là, un ordinateur intégré au système
10 calcule le programme des pièces correspondant, avec les différents mouvements d'amenée et de travail pour le manipulateur avec sa tête de préhension.

Conformément au procédé selon l'invention, toutes les opérations principales citées ci-dessus, reprise des lames, amenée à la station d'affûtage
15 (repassage), affûtage (repassage) des lames et dépose des lames, sont effectuées au moyen du robot à commande programmable et de son manipulateur mobile, les lames étant placées dans le dispositif de maintien de la tête de préhension fixée sur le manipulateur.

De manière préférentielle, le procédé selon l'invention prévoit alors
20 d'approcher par approximation le profil de coupe sur la longueur du tranchant par des rayons entre des couples de points d'appui sélectionnés successifs, en donnant la valeur de rayon « infinie » à une section de profil droite dans la zone comprise entre deux points d'appui voisins (d'un couple de points d'appui). L'invention s'applique donc avantageusement non seulement pour
25 les couteaux, mais aussi pour l'affûtage de lames avec des sections de profil convexes et concaves, où elle permet d'obtenir un rendement élevé, en particulier dans le cas de fabrications en grandes et moyennes séries.

Un mode de réalisation particulièrement avantageux de l'invention consiste en ce que la tête de préhension est munie d'un dispositif permettant
30 d'exercer une force réglable sur la lame placée dans le dispositif de maintien. De cette manière, on peut reproduire de manière automatisée la pression

exercée avec le tranchant de la lame sur la meule lors de l'affûtage manuel. L'action d'une force constante est apparue ici particulièrement avantageuse, la grandeur optimale de cette force pouvant être déterminée empiriquement par des essais préalables en fonction de l'épaisseur du tranchant et des caractéristiques de la matière de la lame, en particulier de sa dureté. 5 Contrairement à l'affûtage (repassage) manuel, il est possible de régler de cette manière des forces définies avec précision. Avantageusement, la cadence de l'affûtage (repassage) ne dépend plus de conditions subjectives et n'est donc plus soumise à des variations.

10 Le dispositif permettant de produire la force exercée sur la lame placée dans le dispositif de maintien peut alors présenter, de préférence, une unité cylindre-piston, en particulier pneumatique, avec régulateur de pression. De cette manière, la force peut être appliquée avec rapidité et précision, l'utilisation d'un dispositif pneumatique apportant un avantage supplémentaire 15 par le fait que le fluide comprimé a un certain effet de rembourrage, c'est-à-dire qu'il agit de manière élastique et en amortisseur, ce qui a une action favorable sur le processus d'usinage.

Une autre caractéristique de réalisation extrêmement avantageuse de la machine à meuler conforme à l'invention consiste à réaliser le dispositif de 20 maintien de manière à ce que la lame, lorsqu'elle y est placée, puisse être fixée dans les directions de son étendue longitudinale et de sa hauteur, mais puisse se déplacer latéralement et basculer dans la direction de son épaisseur. Cela permet d'éviter d'avoir à établir un nouveau programme de commande lorsque des tolérances se produisent sur les ébauches fournies ou que des pièces à 25 usiner de profil identique présentent de légers écarts de position dans leur fixation, par exemple dans leur position angulaire par rapport à la table de la machine. L'avantage de ce type de conception du dispositif de maintien apparaît dans le fait que, par l'action de la force des meules d'affûtage tournant en sens inverse, un autocentrage de la lame se produit lors de 30 l'affûtage (repassage).

Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue de dessus schématique des principaux composants d'une machine à meuler conforme à l'invention,

5 la figure 2 est une vue de côté du robot et de la station d'affûtage (repassage) de la machine à meuler conforme à l'invention,

la figure 3 est une vue de face de la station d'affûtage (repassage) et de la station d'alimentation de la machine à meuler conforme à l'invention,

la figure 4 est une représentation correspondant à la figure 2, mais agrandie, d'une partie du robot de la machine à meuler conforme à l'invention,

10 la figure 5 est une représentation partielle complétant la figure 4 (coupe suivant la ligne V-V de la figure 4),

la figure 6 est une vue comme la figure 4, d'une autre réalisation du dispositif de maintien.

15 Les mêmes pièces étant toujours désignées par les mêmes repères sur les différentes figures, elles ne sont généralement décrites qu'une seule fois.

Ainsi que le montre tout d'abord la figure 1, une machine à meuler conforme à l'invention comprend, pour l'affûtage (repassage) de lames de couteaux, ciseaux, outils ou similaires, une station d'alimentation 1, une station d'affûtage (repassage) 2 et un robot à commande programmable 3. Les lames 4 à affûter sont représentées sous formes de traits dans la station d'alimentation 1 et sont amenées dans la direction indiquée par la flèche Z. Concernant la station d'alimentation, il peut s'agir, par exemple, d'un magasin d'outils d'indexation, les lames 4 y étant stockées avec leur pointe opposée au robot 3.

25 Le robot 3 comprend un manipulateur 5 mobile dans les six degrés de liberté de l'espace possibles dans le sens de la translation et de la rotation, la double flèche T représentée à la figure 1 n'indiquant que le mouvement de rotation possible autour de l'axe vertical. Ce mouvement permet de faire pivoter vers la station d'affûtage (repassage) les lames 4 reprises par le robot à la station d'alimentation 1. Dans une autre position relative de la station

d'alimentation 1 par rapport à la station d'affûtage (repassage) 2, quatre degrés de liberté de mouvement du manipulateur 5 sont déjà suffisants.

La station d'affûtage (repassage) 2 des lames 4 comprend deux meules tournant en sens contraire 6a, 6b, ainsi que cela est également représenté
5 schématiquement à la figure 1. Ces meules 6a, 6b, connues en soi, peuvent être réalisées en nitrure de bore cubique, par exemple, en carbure de silicium ou dans un matériau céramique. Suivant un mode de réalisation préféré, il s'agit de meules hélicoïdales qui garantissent une précision d'usinage particulièrement élevée.

10 Ainsi qu'on l'a mentionné, la figure 2 représente le robot 3 et la station d'affûtage (repassage) 2 de la machine à meuler conforme à l'invention qui sont montés sur une table 7 commune. On voit aussi, sur cette figure, qu'une tête de préhension 8, qui présente un dispositif de maintien 9 servant à tenir et à déplacer les lames 4, est fixée au manipulateur 5 du robot 3.

15 Les deux meules 6a, 6b tournant en sens contraire sont cachées, à la figure 2, par un moteur de commande électrique 6c, qui, faisant partie de la station d'affûtage (repassage) 2, est également monté sur la table 7 commune à tous les principaux composants, ainsi qu'on le voit à la figure 3.

La figure 4 représente en détail le montage de la tête de préhension 8
20 sur le manipulateur 5 du robot 3. On voit que la tête de préhension 8 est munie d'un dispositif 10 prévu pour exercer une force réglable sur la lame 4 placée dans le dispositif de maintien 9. Ce dispositif 10 permettant de fournir une force présente à cet effet une unité, en particulier pneumatique, constituée d'un piston 11 et d'un vérin 12. L'unité piston-vérin est articulée du côté vérin
25 à une plaque supérieure 13, fixée au manipulateur 5, de la tête de préhension 8, et du côté piston à une plaque inférieure 14 pivotante par rapport à la plaque supérieure 13, le dispositif de maintien 9 de la lame 4 étant fixé à cette plaque inférieure 14.

Ainsi qu'on le voit à la figure 5, le dispositif de maintien 9 présente
30 deux parois latérales 9a, 9b essentiellement parallèles entre elles, pouvant être rejointes avec un écartement et reliées. En outre, le dispositif de maintien 9

peut présenter des moyens permettant de limiter de manière réglable l'écartement B entre les parois latérales 9a, 9b. Il peut s'agir, par exemple, d'une vis sans tête (repère 15 à la figure 4). Les moyens de limitation de l'écartement permettent de régler l'écartement B entre les parois latérales à une dimension supérieure à l'épaisseur D de la lame 4, de telle manière que la lame 4 puisse se déplacer latéralement par rapport à la direction de son épaisseur D et basculer tout en étant maintenue entre les parois latérales 9a, 9b. Un effet d'autocentrage sur la lame 4 peut ainsi être avantageusement obtenu lors de l'affûtage (repassage) par les meules 6a, 6b, comme on l'a déjà mentionné, c'est-à-dire que la lame 4 est attirée par les meules en rotation 6a, 6b à l'endroit de meulage optimal, ce qui augmente la précision d'usinage.

Il faut cependant garantir, dans tous les cas, que la lame 4 puisse être fixée au moins dans les directions de son étendue longitudinale L et de sa hauteur H lorsqu'elle est maintenue dans le dispositif de maintien 9. Cela peut être obtenu, par exemple, en fixant la lame 4 dans le dispositif de maintien 9 au moyen de tiges, boulons ou similaires, qui l'écartent d'une paroi latérale 9a du dispositif de maintien 9, perpendiculairement aux faces longitudinales de la lame, ainsi que le montre la figure 4. On a représenté à cet effet, à la figure 4, une réalisation comportant quatre tiges 16a, 16b, 16c, 16d, dont chacune a une fonction de maintien. Deux des tiges 16b, 16c pénètrent dans des creux pratiqués dans la soie 17 de la lame 4, deux tiges 16a, 16d appuient sur cette soie 17 en haut et en bas, de sorte que tout glissement en direction de la pointe de la lame, tout mouvement de déplacement vers le haut ou vers le bas, et toute rotation ou basculement de la lame 4 dans le plan vertical est impossible.

La figure 6 représente un autre mode de réalisation du dispositif de maintien 9 pour une autre lame 4. Deux tiges seulement 16e, 16f ayant une fonction de maintien y sont prévues, l'une des tiges 16e pénétrant dans un orifice se trouvant dans la soie 17 de la lame et l'autre venant en contact avec un ergot supérieur 18 de la soie 17 de la lame. On obtient ainsi le même effet qu'avec le dispositif de maintien 9 représenté à la figure 4 : le dispositif de maintien 9 est réalisé de manière à ce que la lame 4, lorsqu'elle y est placée,

puisse être fixée dans les directions de son étendue longitudinale L et de sa hauteur H, mais puisse se déplacer latéralement et basculer dans la direction de son épaisseur D.

Le procédé conforme à l'invention se déroule de la manière suivante :

5 Avant l'exécution des opérations principales, on s'approche par approximation du profil K du tranchant 19 de la lame 4 sur l'étendue longitudinale de la lame 4 entre des couples de points d'appui successifs x_i , x_{i+1} ; x_{i+1} , x_{i+2} ; x_{i+2} , x_{i+3} ; ... par des rayons R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ... On donne alors à une section droite du profil K, dans la partie située entre deux points d'appui
10 voisins (d'un couple de points d'appui), la valeur de rayon « infinie » (voir figure 6). Les couples de points d'appui x_i , x_{i+1} ; x_{i+1} , x_{i+2} ; x_{i+2} , x_{i+3} ; ... et les rayons correspondants R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ... sont entrés dans un ordinateur (non représenté) du robot à commande programmable 3. L'ordinateur calcule, à partir de ces valeurs, le programme de mouvement du manipulateur 5 du robot
15 3, ainsi que les mouvements de la tête de préhension 8 avec le dispositif de maintien 9, en tenant compte d'autres informations d'ordre géométrique et technologique, telles que, par exemple, l'épaisseur de la lame D, la dureté de la lame ou la vitesse de rotation des meules 6a, 6b.

La première opération principale est la reprise d'une lame 4 venant de
20 la station d'alimentation 1. A cet effet, le robot 3 amène le manipulateur 5 dans la position représentée à la figure 1. Celle-ci est désignée comme étant la première position enseignée ou « Teachposition » et est donnée par le programme de déplacement du robot 3. Les deux parois latérales 9a, 9b du dispositif de maintien 9 sont écartées de manière que la tête de préhension 8
25 puisse déplacer le dispositif de maintien 9 latéralement par rapport à la pièce, c'est-à-dire à la lame 4, et que les tiges de fixation 16a, 16b, 16c, 16d fixent la soie 17 de la lame 4 de la manière décrite ci-dessus. Le dispositif de maintien 9 est ensuite fermé par déplacement l'une vers l'autre de ses parois latérales 9a, 9b, celles-ci pouvant être garanties contre un déplacement relatif par une
30 liaison solidaire par la forme. L'écartement B entre les deux parois latérales

9a, 9b peut, comme on l'a décrit plus haut, être réglé à une valeur supérieure à l'épaisseur D de la lame 4.

En faisant pivoter le manipulateur 5 dans la direction de la double flèche T tracée à la figure 1, la lame 4 est approchée vers la station d'affûtage (repassage) 2. La lame 4 est alors orientée de manière à ce que, pendant l'opération suivante de l'affûtage (repassage) de la lame 4, le mouvement du manipulateur 5 et de la tête de préhension 8 avec son dispositif de maintien 9 soit commandé dans les six degrés de liberté de l'espace possibles dans le sens de la translation et de la rotation, de sorte que la lame 4, maintenue essentiellement dans le sens vertical dans le dispositif de maintien 9, ne se déplace en translation et en rotation que dans un plan vertical entre les meules 6a, 6b. Ce plan vertical passe par une ligne d'action S-S des meules 6a, 6b située entre les meules 6a, 6b parallèlement à leurs axes A-A, B-B, comme on le voit à la figure 1. La position correspondante de la lame donnée par la programmation est considérée comme étant la deuxième position enseignée ou « Teachposition », la troisième étant alors la position de déchargement.

L'affûtage (repassage) proprement dit de la lame 4 entre les deux meules tournant en sens contraire 6a, 6b de la station d'affûtage (repassage) 2 a lieu à partir de la deuxième position enseignée ou « Teachposition ». Il a lieu, de préférence, de telle sorte que la lame 4, au cours de la principale opération de l'affûtage (repassage), est déplacée de manière qu'un rayon approché par approximation R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; du profil K du tranchant 19 est touché tangentiellement par la ligne d'action S-S des meules 6a, 6b passant entre les meules 6a, 6b. Une grande précision de travail et, par conséquent, une qualité de l'affûtage, sont ainsi garanties.

La lame 4 reçoit, du côté de son dos 20, une force agissant en direction de la ligne d'action S-S des meules 6a, 6b, au moyen du dispositif 10 délivrant une force décrit ci-dessus et représenté à la figure 4 (ou aussi d'un autre dispositif ayant la même action). De manière préférée, cette force est maintenue constante pendant l'affûtage (repassage). Pour une épaisseur d du tranchant 19 comprise entre 0,2 et 0,6 mm, elle peut se situer avantageusement

en particulier dans une plage allant de 5 à 25 N environ, la vitesse de rotation choisie des meules 6a, 6b, ainsi que les caractéristiques de la matière (en particulier la dureté), entres autres, devant être prises en considération pour pouvoir la fixer avec précision.

5 Pour terminer, la lame 4 est déposée. A cet effet, le robot 3 peut de nouveau déplacer le manipulateur 5 de manière à ce que la lame 4 soit ramenée à la station d'alimentation 1. En outre, le prélèvement des pièces défectueuses éventuelles est aussi possible dans une position diamétralement opposée à celle représentée à la figure 1.

10 Ainsi qu'il ressort des réalisations précédentes, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit, elle couvre aussi toutes les réalisations ayant la même action au sens de l'invention. Cela concerne, en particulier, la réalisation du dispositif de maintien 9 et de l'ensemble de la tête de préhension 8, la force exercée sur la lame 4, ainsi qu'on l'a déjà mentionné,
15 pouvant aussi être fournie d'une autre manière, par exemple, en adoptant une solution technique purement mécanique.

En outre, l'homme de l'art peut compléter la machine à meuler conforme à l'invention par des mesures techniques appropriées supplémentaires ou procéder à des variations sans sortir du cadre de
20 l'invention. On peut utiliser, par exemple, au lieu de la station d'alimentation décrite 1, un magasin d'un autre type. Même si, comme on le voit à la figure 4, le dispositif de maintien représenté est adapté à un grand nombre de formes de lames, il peut cependant être adapté, par des modifications appropriées, à certaines autres formes de lames en utilisant des plaques, par exemple, au lieu
25 des tiges 16a à 16e décrites.

Pour affûter avec précision le tranchant, il convient notamment, lors de la conception de la tête de préhension 8, de fixer la position de l'axe de pivotement P-P de la tête de préhension 8, non cité jusqu'à présent, (voir figure 4) qui représente l'axe de pivotement de la plaque inférieure 14 par
30 rapport à la plaque supérieure 13, avec un écart par rapport à l'axe longitudinal de la lame 4.

Le processus de l'affûtage (repassage) proprement dit peut s'effectuer de préférence avec aspersion de la lame à usiner 4 avec un agent de refroidissement, un réservoir d'agent de refroidissement étant prévu dans la forme de réalisation représentée.

5 En ce qui concerne le procédé, l'approche par approximation du profil K du tranchant 19 entre les couples de points d'appui x_i, x_{i+1} ; x_{i+1}, x_{i+2} ; x_{i+2}, x_{i+3} ; ... pourrait également être effectuée, en variante, de manière itérative par segments elliptiques, fonctions exponentielles ou autres modèles mathématiques appropriés ; on pourrait utiliser une approximation de Spline,
10 par exemple.

Concernant le contact du profil K avec la ligne d'action S-S lors de l'opération d'affûtage (repassage) des meules 6a, 6b, on constate que des angles de coupe donnés autres que 90° (contact tangentiel) sont aussi possibles, en particulier des angles qui se situent dans une plage s'écartant de
15 l'angle droit d'environ 20° vers le haut ou vers le bas.

Revendications

1. Machine à meuler pour affûter (repasser) les lames (4) de couteaux, ciseaux, outils ou similaires, comprenant un magasin, une station d'alimentation (1) ou similaire et une station d'affûtage (repassage) (2) des lames (4), qui présente deux meules tournant en sens contraire (6a, 6b), caractérisée par un robot (3) à commande programmable avec un manipulateur (5) mobile dans au moins quatre des six degrés de liberté de l'espace possibles dans le sens de la translation et de la rotation, une tête de préhension (8) étant fixée sur le manipulateur (5), qui possède un dispositif de maintien (9) servant à recevoir et à déplacer une lame (4).

2. Machine à meuler selon la revendication 1, caractérisée en ce que la tête de préhension (8) présente un dispositif (10) permettant d'exercer sur la lame (4) maintenue dans le dispositif de maintien (9) une force réglée.

3. Machine à meuler selon la revendication 2, caractérisée en ce que le dispositif (10) exerçant une force sur la lame (4) maintenue dans le dispositif de maintien (9) présente, pour produire la force, une unité en particulier pneumatique, composée d'un piston (11) et d'un vérin (12).

4. Machine à meuler selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que le dispositif (10) exerçant une force sur la lame (4) maintenue dans le dispositif de maintien (9), en particulier l'unité piston-vérin (11, 12), est articulé de préférence côté vérin à une plaque supérieure (13) de la tête de préhension (8) fixée au manipulateur (5) et, de préférence côté piston, à une plaque inférieure (14) montée pivotante par rapport à la plaque supérieure (13), le dispositif de maintien (9) de la lame (4) étant fixé sur la plaque inférieure (13).

5. Machine à meuler selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le dispositif de maintien (9) est réalisé de manière à ce que la lame (4) y soit fixée lorsqu'elle est maintenue au moins dans les directions de son étendue longitudinale (L) et de sa hauteur (H).

6. Machine à meuler selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le dispositif de maintien (9) est réalisé de telle manière que la lame (4), lorsqu'elle y est placée, puisse être déplacée latéralement et basculée dans le sens de son épaisseur (D).

5 7. Machine à meuler selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la lame (4) peut être fixée dans le dispositif de maintien (9) au moyen de tiges (16a, 16b, 16c, 16d, 16e, 16f), boulons, plaques ou similaires l'écartant d'une paroi latérale (9a) du dispositif de maintien (19), perpendiculairement à ses faces longitudinales.

10 8. Machine à meuler selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le dispositif de maintien (9) présente deux parois latérales (9a,9b) essentiellement parallèles entre elles pouvant être rapprochées avec un écartement (B)et reliées.

15 9. Machine à meuler selon la revendication 8, caractérisée en ce que le dispositif de maintien (9) présente des moyens pour limiter de manière réglable l'écartement (B) entre les deux plaques latérales (9a, 9b).

10. Machine à meuler selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les meules (6a, 6b) de la station d'affûtage (repassage) (2) sont des meules hélicoïdales.

20 11. Procédé pour repasser des lames (4) de couteaux, ciseaux, outils ou similaires, comprenant les opérations principales suivantes : reprise d'une lame (4) venant d'un magasin, d'une station d'alimentation (1) ou similaire, amenée de la lame (4) vers une station d'affûtage (repassage) (2), affûtage (repassage) de la lame (4) entre deux meules tournant en sens contraire (6a,
25 6b) de la station d'affûtage (repassage) (2), dépose de la lame (4), caractérisé en ce que les opérations principales sont effectuées au moyen d'un robot (3) à commande programmable qui présente un manipulateur (5) mobile dans au moins quatre des six degrés de liberté de l'espace possible dans le sens de la translation et de la rotation, la lame (4) étant maintenue dans un dispositif de
30 maintien (9) d'une tête de préhension (8) fixée à un manipulateur (5).

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la lame (4) reçoit, du côté de son dos (20), au cours de l'affûtage (repassage), une force s'exerçant dans le sens des meules (6a, 6b).

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la lame (4) 5 reçoit, du côté de son dos (20), au cours de l'affûtage (repassage), une force constante s'exerçant en direction des meules (6a, 6b).

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que la force s'exerçant dans le sens des meules (6a, 6b), est située dans une plage allant de 5 à 25 N pour une épaisseur (d) du tranchant (19) de la lame (4) 10 comprise entre 0,2 et 0,6 mm.

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que, avant l'exécution des principales opérations, le profil (K) du tranchant (19) de la lame (4) est approché par approximation sur l'étendue de la longueur (L) de la lame (4) entre deux couples de points d'appui choisis 15 successifs (x_i, x_{i+1} ; x_{i+1}, x_{i+2} ; x_{i+2}, x_{i+3} ; ...) par des rayons (R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ...), la valeur de rayon « infinie » étant affectée à une section droite du profil (K) dans la zone située entre deux points d'appui voisins l'un de l'autre (x_i, x_{i+1} ; x_{i+1}, x_{i+2} ; x_{i+2}, x_{i+3} ; ...) et les rayons correspondants (R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ...) étant entrés dans un ordinateur du robot (3) à commande programmable.

20 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'ordinateur calcule le programme de déplacement du manipulateur (5) du robot (3), y compris de la tête de préhension (8) avec le dispositif de maintien (9), à partir des valeurs des couples de points d'appui (x_i, x_{i+1} ; x_{i+1}, x_{i+2} ; x_{i+2}, x_{i+3} ; ...) et des rayons correspondants (R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ...) ainsi que d'autres informations 25 d'ordre géométriques et technologiques.

17. Procédé selon l'une des revendications 11 à 16, caractérisé en ce que, au cours de la principale opération d'affûtage (repassage) de la lame (4), le mouvement du manipulateur (5) et de la tête de préhension (8) avec le dispositif de maintien (9) dans les six degrés de liberté de l'espace possibles 30 dans le sens de la translation et de la rotation est commandé de façon à ce que la lame (4) maintenue dans le dispositif de maintien (9) de manière

essentiellement verticale soit déplacée dans le sens de la translation et de la rotation dans un plan vertical entre les meules (6a, 6b).

18. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que la lame (4) au cours de la principale opération d'affûtage (repassage) est
5 déplacée de manière à ce qu'un rayon approché (R_i ; R_{i+1} ; R_{i+2} ; ...) du profil (K) du tranchant (19) de la lame (4) entre en contact tangentiellement avec une ligne d'action (S-S) des meules (6a, 6b) passant entre les meules (6a, 6b) parallèlement à leurs axes (A-A, B-B).

Fig. 1

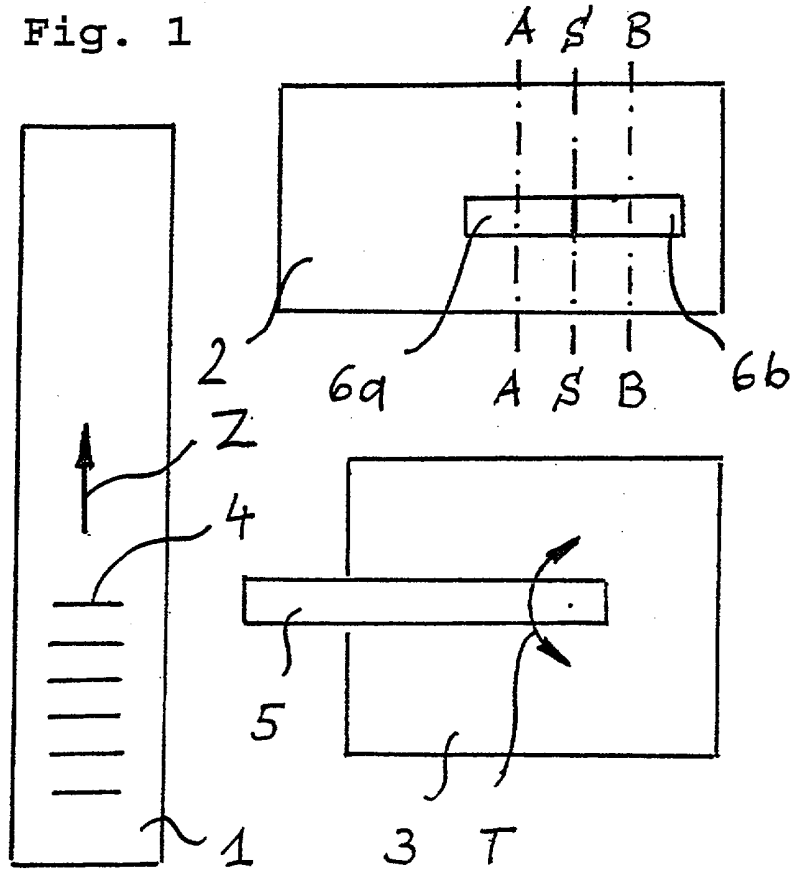


Fig. 2

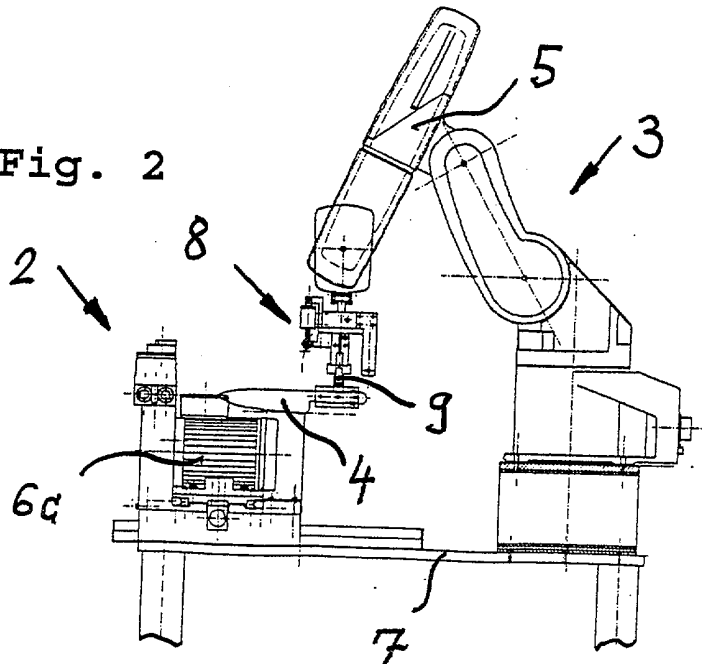


Fig. 3

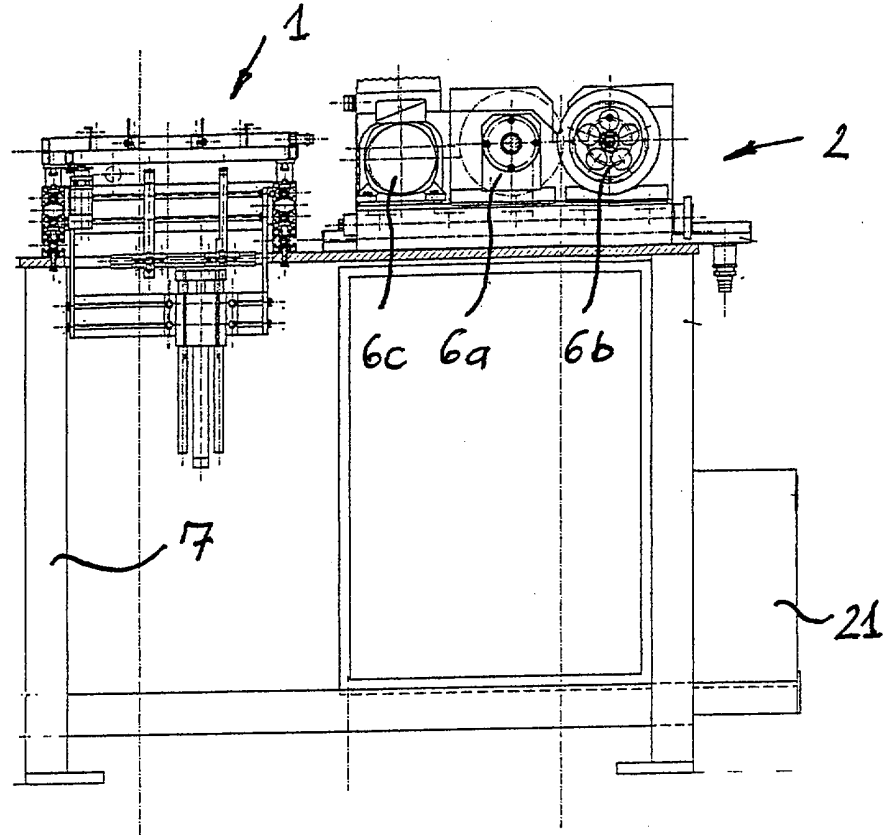


Fig. 5

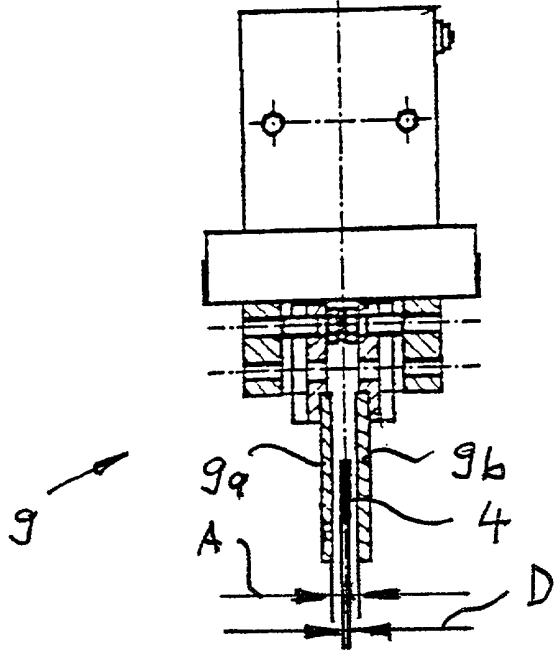
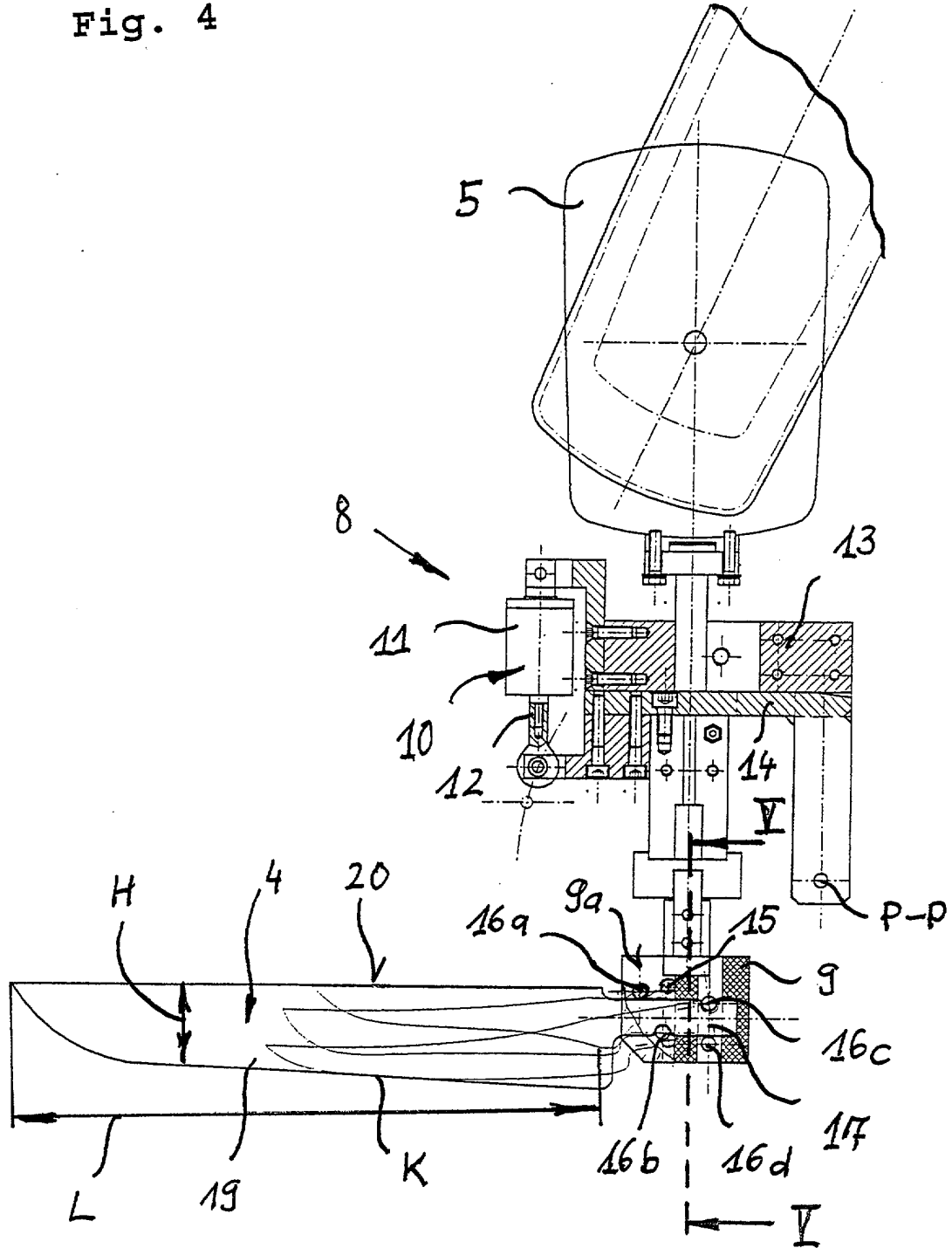


Fig. 4



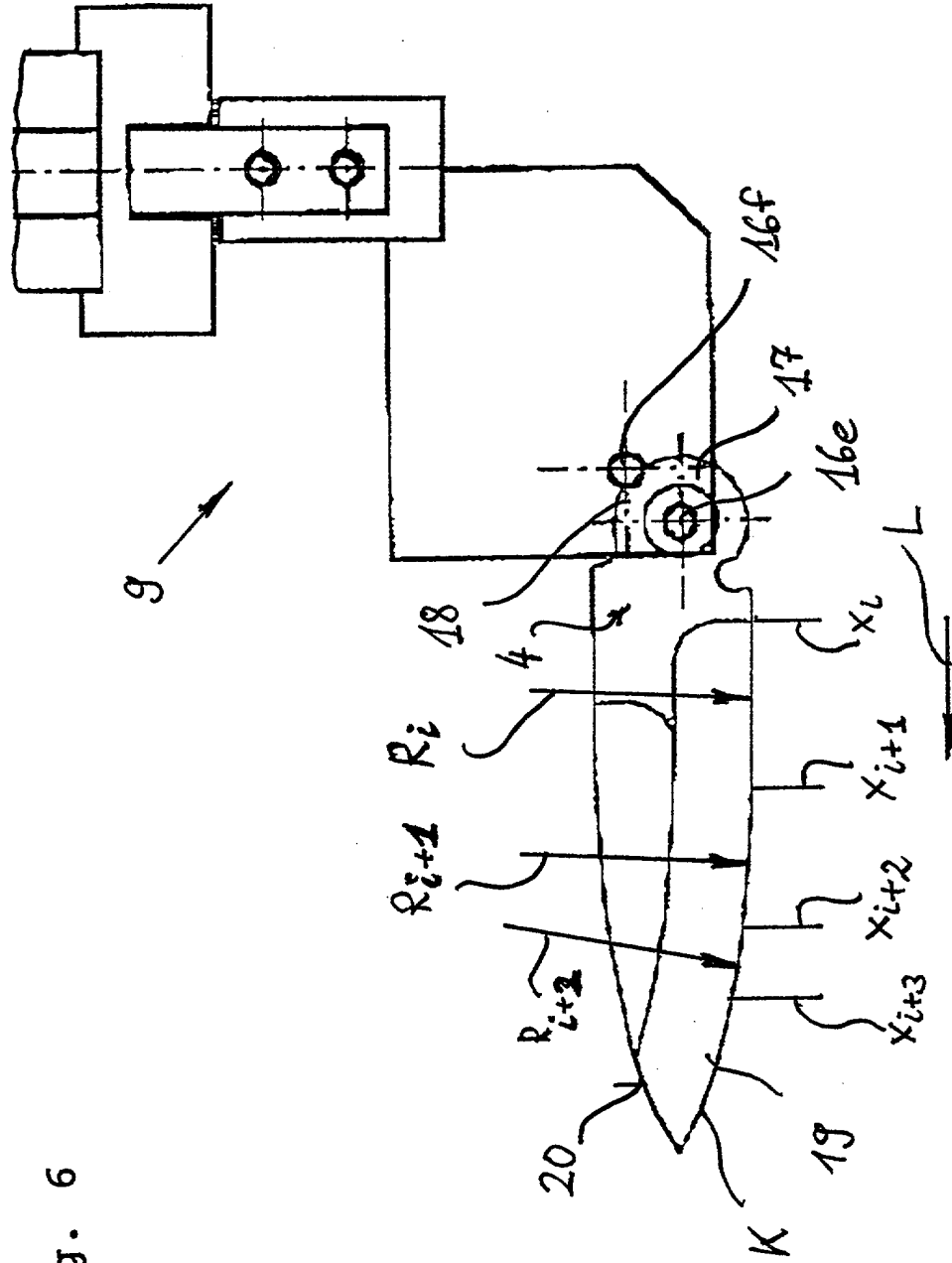


Fig. 6