

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.08.92.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 18.02.94 Bulletin 94/07.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THIBAUT (S.A.) Société Anonyme — FR.

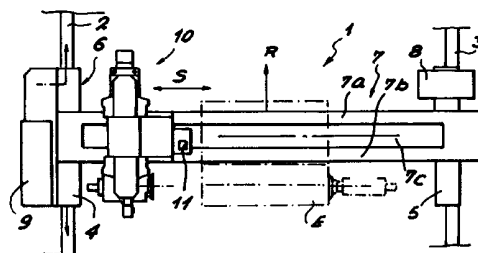
⑦2 Inventeur(s) : Thibaut Bernard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Tony-Durand.

⑤4 Dispositif et procédé automatique de fraisage et de polissage.

⑤7 Un dispositif d'usinage de matériaux du type béton, pierre ou analogue comporte un portique enjambeur (1), une poutre (7) avec un évidement central (7c) et un moyen d'usinage (10) présentant une conformation en M.



**"Dispositif et procédé automatique  
de fraisage et de polissage"**

5

L'invention est relative à un dispositif de fraisage et de polissage.

L'invention est également relative à un procédé automatique de fraisage et de polissage utilisant un  
10 dispositif selon l'invention.

Les publications des brevets français 1.432.740 et 2.358.967 décrivent des installations ou dispositifs de polissage de pierres et de matériaux similaires, comportant une tête de polissage portée par un chariot monté sur un  
15 pont mobile enjambant l'emplacement réservé aux pierres à polir. Le contenu de ces publications est considéré comme faisant partie intégrante de la présente description.

Ces machines de type connu permettent de fraiser et de polir des surfaces planes. Mais jusqu'à présent, il  
20 n'existait pas de machine capable de polir ou de fraiser automatiquement des surfaces de forme complexe.

L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient en créant un nouveau dispositif de fraisage et de polissage automatique apte à fraiser et polir des  
25 surfaces de forme complexe dans des conditions économiques et de productivité supérieures à celles des machines connues de l'art antérieur.

L'invention a pour objet un dispositif d'usinage, notamment de fraisage et de polissage, de surfaces de forme  
30 complexe d'éléments en pierre, béton, matériau reconstitué ou réfractaire analogue, du type comportant un portique enjambeur déplaçable en translation suivant un premier axe et comportant une poutre transversale de support en translation selon un deuxième axe, caractérisé en ce que la  
35 poutre comporte un évidement central de manière à constituer deux poutres de support solidaires et parallèles entre elles et en ce qu'un moyen d'usinage présente une conformation en M dont la jambe médiane passe à travers l'évidement central de la poutre.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

5 - le moyen d'usinage comporte deux jambes latérales sur lesquelles sont montés à coulissement parallèle des supports respectifs déplaçables en translation pour supporter des têtes porte-outils.

- le dispositif comporte une tête porte-outil déplaçable en translation par rapport à la jambe médiane de la configuration en M sur laquelle elle est fixée.

10 - le dispositif comporte une armoire à commande numérique ou moyen analogue de commande de cinq axes de translation.

- trois parmi les cinq axes de translation sont sensiblement parallèles entre eux et commandables indépendamment l'un de l'autre.

15 - le dispositif comporte au moins un moyen de mise en appui d'un outil sous une pression prédéterminée et un moyen d'usinage qui comporte au moins un moyen d'inclinaison d'une broche porte-outil.

20 - le moyen d'usinage comporte en outre un moyen de mise en rotation d'une broche porte-outil selon une amplitude angulaire totale de rotation au moins égale à 180°.

L'invention a également pour objet un procédé d'usinage automatique d'ensembles en pierre, béton ou matériau analogue, notamment d'escaliers, comportant les étapes suivantes :

25 a.- positionner l'un par rapport à l'autre le dispositif et l'escalier à usiner conformément au plan d'exécution,

30 b.- appliquer un outil contre l'escalier et usiner une face désirée en se déplaçant dans un premier sens de translation du portique au moyen d'un premier outil, tandis que d'autres outils sont éloignés de l'escalier,

35 c.- retirer l'outil actif selon une translation correspondant à l'éloignement de l'escalier,

d.- effectuer un déplacement automatique calculé par le programme de commande numérique en fonction du plan

d'exécution selon un deuxième sens de déplacement du portique,

e.- appliquer un outil contre l'escalier et usiner par déplacement dans ledit premier sens de translation du portique au moyen d'un outil,

f.- recommencer l'étape b jusqu'à usinage complet de l'escalier ou analogue

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- pour appliquer un outil, on actionne les moyens de mise en appui hydraulique de l'outil et on usine en se déplaçant suivant un axe de translation en maintenant la pression d'appui sensiblement constante.

- avant d'appliquer un outil, on fait tourner un outil d'un angle désiré correspondant à l'application sur une face latérale d'un escalier ou ensemble analogue, on verrouille hydrauliquement l'outil en position angulaire et on usine la face latérale correspondante.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement une vue en élévation d'un dispositif selon l'invention.

La Figure 2 représente schématiquement une vue de dessus d'un dispositif selon l'invention.

La Figure 3 représente schématiquement une vue en coupe partielle du dispositif selon l'invention selon la ligne III-III de la figure 1.

La Figure 4 représente schématiquement une vue en perspective partielle d'un dispositif selon l'invention.

En référence aux figures 1 à 3, un dispositif selon l'invention comporte un portique 1 enjambeur déplaçable sur deux rails parallèles 2 et 3 au moyen de moteurs 4 et 5 synchronisés de manière à déplacer le portique dans le sens de la flèche R en restant perpendiculaire à la direction des rails 2 et 3.

Le portique 1 comporte une jambe d'appui 6 de hauteur correspondant à la différence de hauteur des murettes longitudinales 2a, 3a de soutien des rails 2, 3 et

une poutre transversale 7 comportant un évidement central 7c de manière à constituer deux poutres de support 7a, 7b solidaires entre elles et parallèles l'une à l'autre.

5 Aux extrémités du portique 1, on fixe un dispositif 8 d'alimentation électrique de puissance contenu dans une armoire étanche correspondante et un dispositif 9 de commande numérique contenu dans une armoire correspondante et supportée par exemple par la jambe d'appui 6.

10 Selon l'invention, le dispositif comporte un moyen 10 d'usinage (notamment de fraisage ou de polissage) apte à se déplacer le long de la poutre 7 en passant par l'évidement central 7c.

15 De préférence, le déplacement du moyen 10 d'usinage est commandé par un premier moyen de motorisation électrique 11, de préférence contrôlé par commande numérique.

20 Dans son déplacement, le moyen 10 d'usinage vient au contact des faces latérales d'une pièce à fraiser ou à polir telle qu'un escalier E (représenté en traits mixtes) disposé de manière usuelle sous le portique enjambeur 1.

25 Selon l'invention, le moyen 10 d'usinage présente une configuration en M dont la jambe médiane 12 passe à travers l'espace 7c, de manière à fixer un outil central, par exemple une meule 12b entraînée en rotation par un moteur 12c, par l'intermédiaire d'un arbre porte-outil 12a montant et descendant dans le sens de la flèche T sous l'action de deux vérins hydrauliques.

30 Les deux jambes latérales 13 et 14 du M reçoivent à coulissements U, V parallèles au déplacement correspondant à la flèche T, des supports respectifs 13a, 14a se déplaçant sous l'action de moteurs 15, 16 entraînant des vis à billes 15a, 16a ou organes de translation analogues par exemple du type crémaillères.

35 Dans le mouvement de translation suivant la flèche S, le moyen 10 en forme de M chevauche les deux poutres 7a et 7b en étant guidé sur des axes rigides 17a, 17b coopérant avec des boîtiers solidaires de la forme 10 en M

et recevant des douilles à billes fendues de type connu en soi.

5 A l'extrémité inférieure des supports 13a, 14a, sont montées à pivotement autour d'axes horizontaux deux têtes porte-outils 18 et 19 réglables en inclinaison manuellement par un système vis-écrou ou au moyen d'un vérin 20 commandé par un distributeur.

10 Le vérin 20 est, par exemple, un vérin hydraulique à double effet, mais il peut également être un vérin à commande électrique du type vis à billes recirculantes.

15 Au moins une tête porte-outil 18 ou 19 comporte un moyen d'appui en pression 21 ou 22, par exemple du type vérin hydraulique, de manière à polir les marches d'un escalier 23 en pierre ou en granit reconstitué, ou en marbre ou en matériaux reconstitués et/ou réfractaires analogues en appliquant l'outil de polissage correspondant 18a ou 19a sur la pièce à polir avec une pression prédéterminée.

20 Au moins une tête 18 ou 19 est montée sur son support 13a ou 14a par l'intermédiaire d'un moyen d'orientation en rotation 24 permettant un tour complet de la tête 19 sur elle-même ou une rotation de la tête 19 éventuellement limitée par des butées de rotation non représentées.

25 Des balais antiprojections et antisalissures représentés en traits pointillés sont disposés autour des outils 18a, 12b, 19a de manière connue pour éviter toute projection sur le personnel et tout encrassement des outils voisins.

30 Comme on le voit sur les figures 3 et 4, l'arbre porte-outil 12a porte une meule 12b animée d'un mouvement de montée et descente pour polir les nez 23a de marche d'un escalier 23, tandis que la tête porte-outil 18 est orientée par réglage manuel selon un angle prédéterminé à plus ou  
35 moins cinq degrés d'angle sexagésimaux près, correspondant au fraisage et au polissage des marches 23b au moyen d'une meule 18a sous une pression d'appui éventuellement fournie par le moyen 21, et tandis que la tête porte-outil 19 est

orientée selon un angle A au moyen du vérin hydraulique 20 de manière à polir les contre-marches 23c au moyen de la meule 19a éventuellement sous une pression d'appui fournie par le moyen 22.

5 Grâce au moyen d'orientation en rotation 24, la tête porte-outil 19 peut être tournée de plus ou moins 90° de manière à polir également les faces latérales de l'escalier 20.

10 Grâce à l'invention, le polissage et le fraisage complets de toute la surface extérieure d'une pierre de forme quelconque ou d'un élément moulé du type escalier en béton est ainsi effectué sans aucune manutention ou changement de place et sans aucune intervention de l'opérateur à l'intérieur de l'espace de travail.  
15 L'invention procure ainsi simultanément une augmentation de productivité et une amélioration des conditions de sécurité du personnel opérateur.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'armoire de commande numérique 9 comporte un  
20 écran de dialogue avec l'opérateur, permettant au moyen d'un programme de type conversationnel de positionner la pièce à fraiser et à polir selon une position de référence géométrique de départ, et de fournir à la commande numérique les informations géométriques nécessaires à  
25 l'obtention de la pièce finie.

Un tel dispositif de commande numérique est, à titre d'exemple, un dispositif vendu sous la dénomination "NUM 750" par la Société de droit français NUM.

30 Dans un mode de réalisation avantageux du dispositif destiné par exemple à l'usinage et au polissage d'escaliers, la commande numérique pilote de manière indépendante et préférentiellement selon des coordonnées trirectangulaires les cinq axes de translation correspondant aux déplacements repérés par les flèches R,  
35 S, T, U, V.

Le réglage de l'inclinaison de la tête porte-outil 18 est par exemple manuel, tandis que l'inclinaison de la tête 19 est automatique selon une position "tout ou rien"

sous l'action du vérin hydraulique 20 piloté par un distributeur ou moyen analogue non représenté.

5 La rotation de la tête porte-outil 19 autour de son axe à l'aide du moyen d'entraînement en rotation 24 de type connu est plus précise que les inclinaisons précitées, et ce positionnement angulaire précis est maintenu grâce à un frein hydraulique au moyen de bridage hydraulique analogue du type blocage réversible à cône expansible sur cylindre.

10 De préférence, pour le fraisage, l'outil travaille en profondeur de passe, tandis que, pour le polissage, l'outil est appliqué sur la pierre ou le béton avec une pression d'appui comprise entre 20 bar et 100 bar et dépendant du type de matériau usiné : à titre d'exemple, pour un escalier en béton, la pression d'appui est 15 inférieur ou égale à 40 bar.

Les porte-outils 12a, 18, 19 sont de préférence des broches entraînées électriquement en rotation à vitesse variable par un variateur à commande électronique piloté par la commande numérique.

20 Selon l'invention, pour usiner un ensemble comportant des plans raccordés entre eux par exemple du type escalier, le dispositif selon l'invention peut ne comporter qu'un variateur de vitesse unique, qui entraîne à tour de rôle une seule broche 12a ou 18 ou 19 à la fois.

25 Selon l'invention, un procédé pour usiner les marches d'un escalier ou ensemble analogue comporte, par exemple, les étapes suivantes :

30 a) positionner l'un par rapport à l'autre le dispositif et l'escalier à usiner conformément au plan d'exécution,

b) usiner en se déplaçant dans un premier sens de translation du portique (correspondant par exemple à l'axe S), par exemple fraiser ou polir l'escalier au moyen d'un premier outil 18a, tandis que les autres outils 12a et 19 35 sont éloignés de l'escalier,

c) retirer l'outil actif 18a pour l'éloigner de l'escalier par translation selon son axe correspondant V, effectuer un déplacement automatique calculé par le



programme de commande numérique en fonction du plan d'exécution selon un deuxième sens de déplacement du portique (correspondant dans ce cas à l'axe de translation R),

5           d) usiner en se déplaçant dans ledit premier sens de translation du portique au moyen du même outil 18a ou d'un autre outil 12b ou 19a,

          e) recommencer l'étape b) jusqu'à usinage complet de l'escalier.

10           Selon une première variante du procédé selon l'invention, on prévoit des étapes supplémentaires suivantes correspondants au fraisage des faces latérales :

          . tourner l'outil 19a d'un angle désiré correspondant à l'application de la meule 19a sur une face latérale désirée de l'escalier,

15           . usiner en se déplaçant dans ledit deuxième sens la face latérale concernée.

          Selon une deuxième variante du procédé selon l'invention correspondant au polissage, le procédé comporte en outre l'étape consistant à :

20           . actionner les moyens de mise en appui hydraulique de l'outil 18a, 12b ou 19a sur la pièce à polir,

          . usiner en se déplaçant selon un axe de translation U ou R ou S ou T ou V en maintenant la pression d'appui sensiblement constante.

25           L'invention décrite en référence à des modes de réalisation particuliers n'y est pas limitée, mais englobe au contraire toute modification de forme et toute variante de réalisation dans le cadre et l'esprit de l'invention.

30

## REVENDICATIONS

1.- Dispositif d'usinage notamment de fraisage et  
5 de polissage, de surfaces de forme complexe d'éléments en  
Pierre, béton, matériau reconstitué ou réfractaire  
analogue, du type comportant un portique enjambeur (1)  
déplaçable en translation suivant un premier axe (R) et  
comportant une poutre transversale (7) de support en  
10 translation selon un deuxième axe (S), caractérisé en ce  
que la poutre (7) comporte un évidement central (7c) de  
manière à constituer deux poutres de support (7a, 7b)  
solidaires et parallèles entre elles et en ce qu'un moyen  
d'usinage (10) présente une conformation en M dont la jambe  
15 médiane (12) passe à travers l'évidement central (7c) de la  
poutre (7).

2.- Dispositif selon la Revendication 1,  
caractérisé en ce que le moyen d'usinage (10) comporte deux  
jambes latérales (13, 14) sur lesquelles sont montées à  
20 coulissement parallèle (U,V) des supports respectifs (13a,  
13b) déplaçables en translation (U,V) pour supporter des  
têtes porte-outils (18, 19).

3.- Dispositif selon la revendication 1 ou la  
revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte une tête  
25 porte-outil (12a) déplaçable en translation (T) par rapport  
à la jambe médiane (12) de la configuration en M sur  
laquelle elle est fixée.

4.- Dispositif selon l'ensemble des revendications  
précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une armoire à  
30 commande numérique (9) ou moyen analogue de commande de  
cinq axes de translation (R,S,T,U,V).

5.- Dispositif selon la revendication 4,  
caractérisé en ce que trois (T,U,V) parmi les cinq axes de  
translation (R,S,T,U,V) sont sensiblement parallèles entre  
35 eux et commandables indépendamment l'un de l'autre.

6.- Dispositif selon l'une des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que le dispositif comporte  
au moins un moyen (21 ou 22) de mise en appui d'un outil  
(18a ou 19a) sous une pression prédéterminée et un moyen

d'usinage (10) qui comporte au moins un moyen d'inclinaison (20) d'une broche porte-outil (19).

5 7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen d'usinage (10) comporte en outre un moyen de mise en rotation (24) d'une broche porte-outil (19) selon une amplitude angulaire totale de rotation au moins égale à 180°.

10 8.- Procédé d'usinage automatique d'ensembles en pierre, béton ou matériau analogue, notamment d'escaliers, au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes comportant les étapes suivantes :

a.- positionner l'un par rapport à l'autre le dispositif et l'escalier à usiner conformément au plan d'exécution,

15 b.- appliquer un outil (18a ou 12b ou 19a) contre l'escalier et usiner une face désirée en se déplaçant dans un premier sens de translation (R ou S) du portique (1) au moyen d'un premier outil (18a ou 12b ou 19a), tandis que d'autres outils (12b et 19a, 18a et 19a ou 18a et 12b) sont  
20 éloignés de l'escalier,

c.- retirer l'outil actif (18a ou 12a ou 19a) selon une translation (V ou T ou U) correspondant à l'éloignement de l'escalier,

25 d.- effectuer un déplacement automatique calculé par le programme de commande numérique en fonction du plan d'exécution selon un deuxième sens de déplacement du portique (S ou R),

30 e.- appliquer un outil (18a ou 12b ou 19a) contre l'escalier et usiner par déplacement dans ledit premier sens de translation (R ou S) du portique (1) au moyen d'un outil (18a ou 12b ou 19),

f.- recommencer l'étape b jusqu'à usinage complet de l'escalier ou analogue.

35 9.- Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que :

- pour appliquer un outil (12b ou 18a ou 19a), on actionne les moyens de mise (21, 22) en appui hydraulique de l'outil (12b ou 18a ou 19a) et on usine en se déplaçant

suivant un axe de translation (R ou S ou T ou U ou V) en maintenant la pression d'appui sensiblement constante.

10.- Procédé selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce que :

- 5           - avant d'appliquer un outil (19a), on fait tourner une broche porte-outil (19) d'un angle désiré correspondant à l'application sur une face latérale d'un escalier ou ensemble analogue, on verrouille hydrauliquement l'outil en position angulaire et on usine
- 10       la                   face                   latérale                   correspondante.

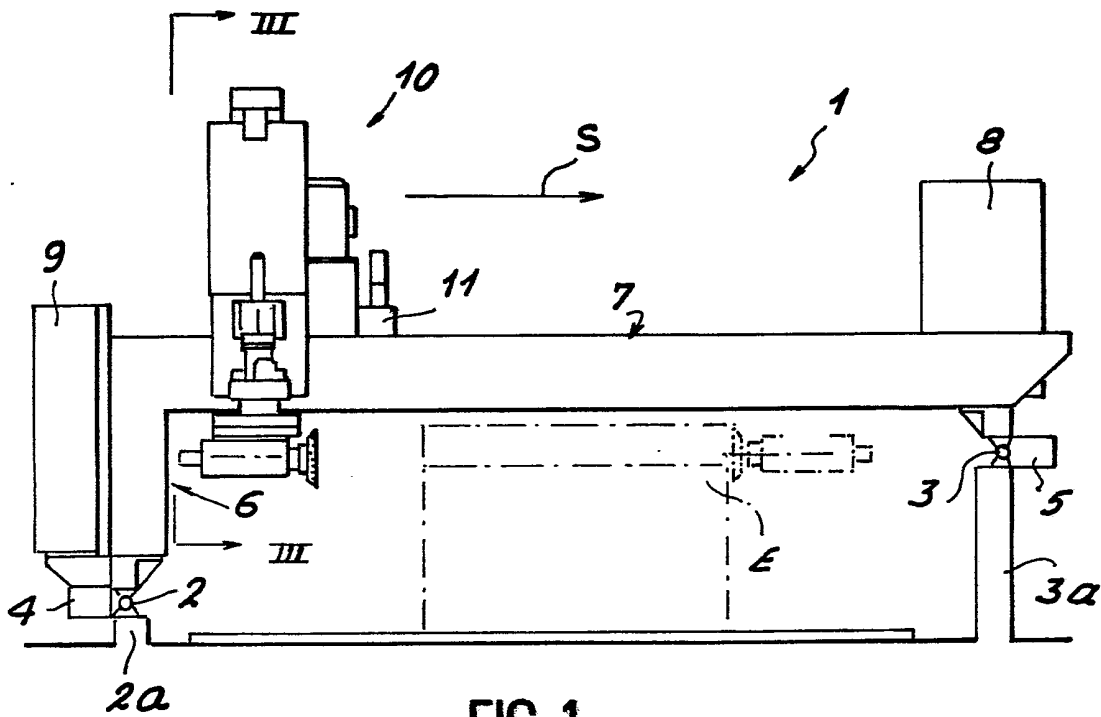


FIG. 1

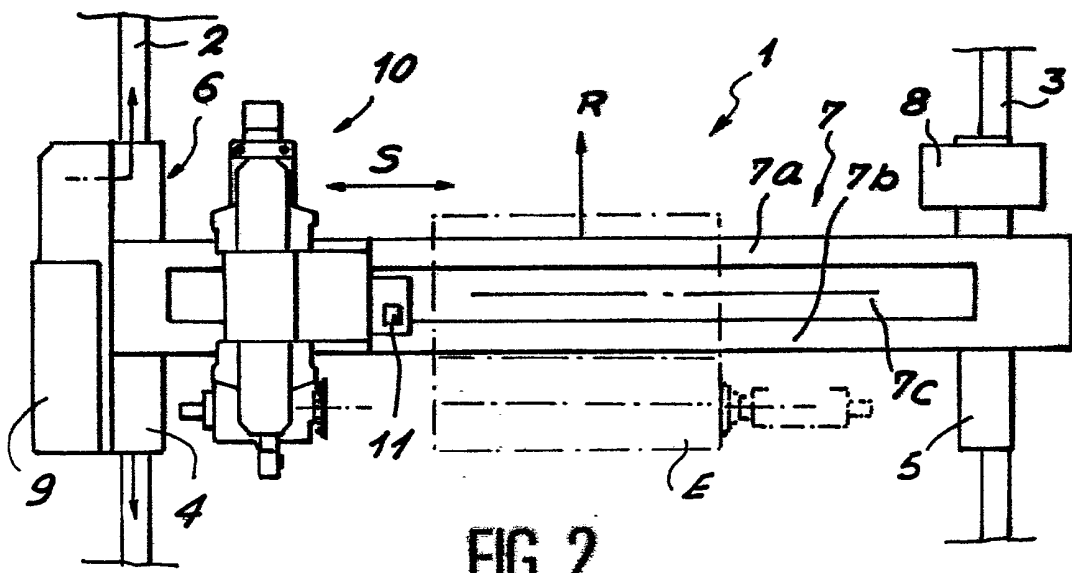
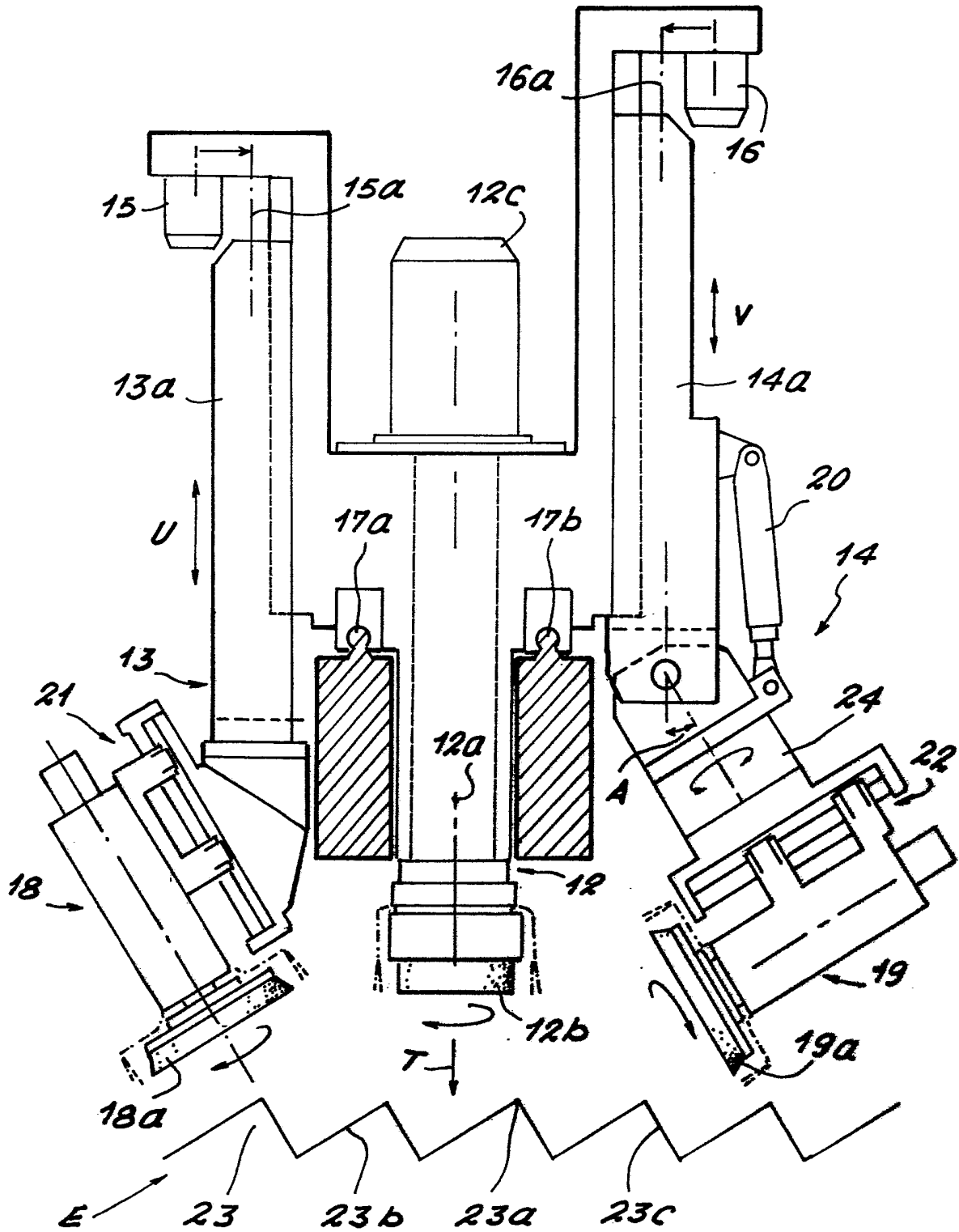


FIG. 2

FIG. 3



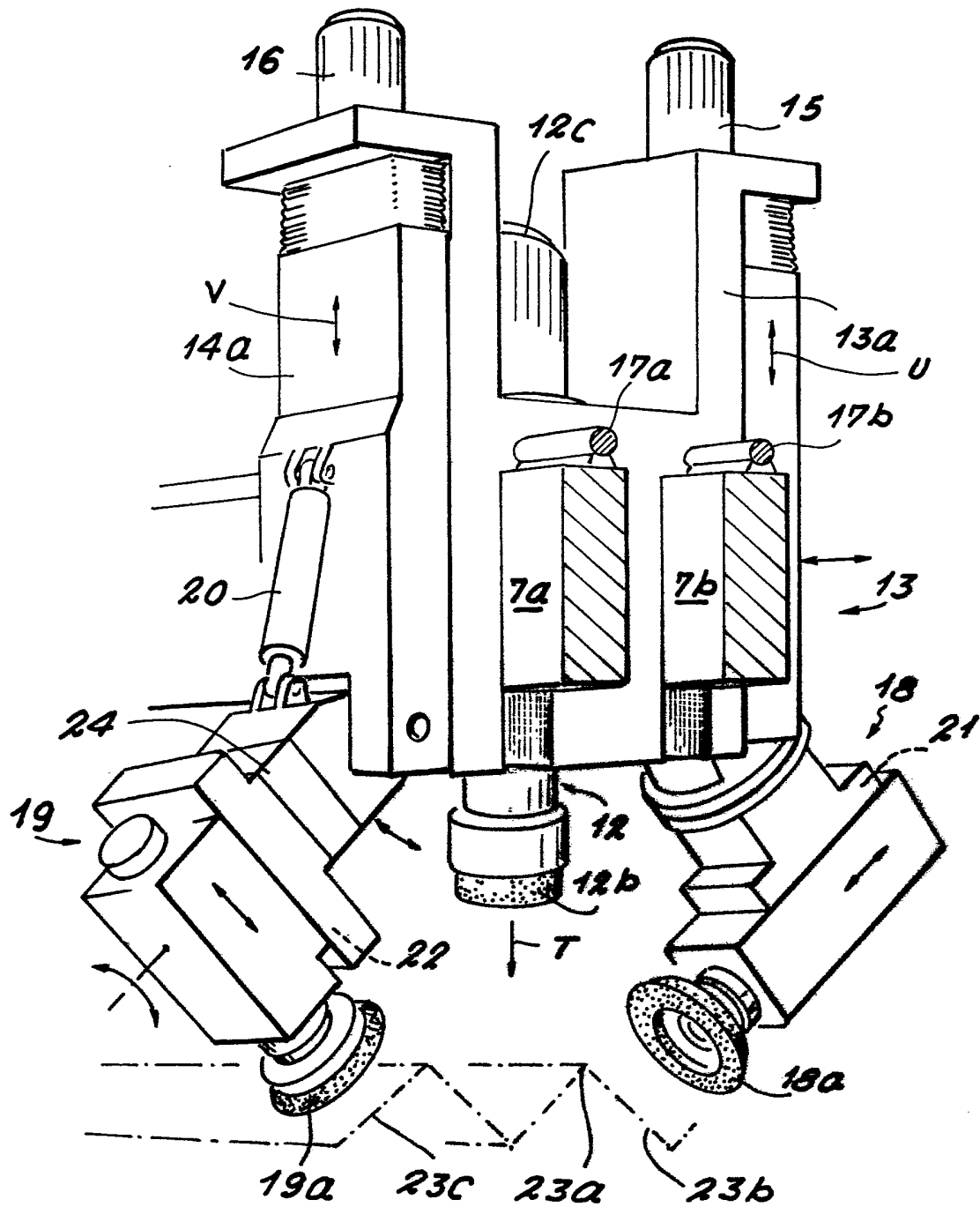


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE-A-1 965 040 (FA. GUSTAV WOLFF) * page 3, ligne 18 - page 5, ligne 24 * * figures 1-4 *	1,8
A	DE-C-0 244 293 (M. WOODS ET AL.) * page 2, ligne 35 - page 4, ligne 98 * * figures 1,9,10 *	1,8
A	DE-A-1 427 695 (H. AHRENS) & FR-A-1 437 347	
A	DE-A-1 942 538 (BAYERISCHE MASCHINENFABRIK F.J. SCHLAGETER)	
A	DE-A-2 445 657 (SCHINDLER & CO KG)	
A	DE-C-0 880 836 (VEREINIGTE ÖSTEREICHISCHE EISEN- UND STAHLWERKE AG)	
A	EP-A-0 310 074 (F. BÖHL)	
A	US-A-3 823 645 (I.A.SUKHOV ET AL.)	
D,A	FR-A-2 358 967 (THIBAUT SA)	
D,A	FR-A-1 432 740 (B. THIBAUT ET AL.)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B28D B23C B24B B23Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
03 MAI 1993		MOET H.J.K.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		