

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 366 506**  
**A1**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 89402555.0

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B24B 5/00 , B24B 21/00**

(22) Date de dépôt: 19.09.89

(30) Priorité: 27.09.88 FR 8812622

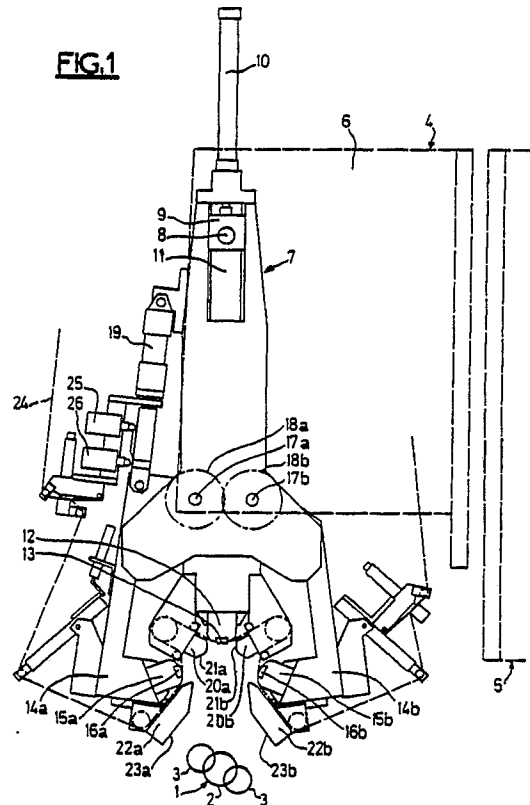
(43) Date de publication de la demande:  
02.05.90 Bulletin 90/18(84) Etats contractants désignés:  
**CH DE ES GB IT LI SE**(71) Demandeur: **SOCIETE PROCEDES MACHINES  
SPECIALES S.P.M.S.**

18, rue Jean Mermoz Z.A.E. Saint-Guenault  
F-91031 Evry Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Pineau, Jean-Claude**  
Chemin des Roches Marceau  
F-77960 Chailly-En-Bière(FR)(74) Mandataire: **Casalonga, Axel et al**  
**BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE**  
Morassistrasse 8  
D-8000 München 5(DE)

(54) Machine pour l'usinage par abrasif de portées cylindriques sur des pièces, notamment pour l'usinage par toileage des tourillons et manetons sur des vilebrequins.

(57) La machine comporte, pour l'usinage de chaque portée (2,3) de la pièce à usiner (1), trois patins d'application d'abrasif (13,16a,16b) dont l'un est monté en position fixe sur le bras (7) et les deux autres sont montés sur deux mâchoires (14a,14b) articulées sur le bras (7), de manière que lors du serrage des deux mâchoires (14a,14b), après abaissement du bras (7) sur la portée à usiner, les trois patins (13,16a,16b) soient disposés aux angles d'un triangle équilatéral et exercent une pression uniforme et contrôlable sur la pièce à usiner (1).



**EP 0 366 506 A1**

**Machine pour l'usinage par abrasif de portées cylindriques sur des pièces, notamment pour l'usinage par toilage des tourillons et manetons sur des vilebrequins.**

La présente invention se rapporte à un dispositif pour l'usinage par abrasif de portées cylindriques sur des pièces, notamment pour l'usinage par toilage (à l'aide d'une bande abrasive) des tourillons et manetons sur des vilebrequins, comprenant, pour l'usinage de chaque portée, un bras qui est monté librement pivotant autour d'un axe horizontal sur un coulisseau mobile verticalement et qui comporte, à sa partie inférieure, deux mâchoires pouvant être serrées l'une contre l'autre et portant des moyens d'application de l'abrasif contre la portée à usiner lors du serrage des mâchoires.

Sur les machines de toilage connues de ce type, telles qu'elles sont commercialisées par exemple depuis de nombreuses années par la demanderesse, en vue de la super finition simultanée des portées d'arbres et plus particulièrement des tourillons et des manetons de vilebrequins, les deux mâchoires de chaque bras comportent chacune deux patins pour appliquer la bande abrasive sur la portée à usiner, cette application s'effectuant par l'effet de serrage produit par des rondelles-ressorts fixées sur l'une des deux mâchoires.

Ce mode d'application de l'abrasif contre la portée à usiner conduit à des pressions d'application qui sont pratiquement incontrôlables et qui ne sont pas les mêmes sur les différents moyens d'application de chaque bras.

Par ailleurs, dans le cas où la portée à usiner est excentrée par rapport à l'axe de rotation de la pièce qui est entraînée autour de cet axe lors de l'usinage, il se produit un déséquilibre du bras en raison des masses du bras mises en mouvement lors de la rotation de la pièce autour de son axe.

Enfin, jusqu'à présent, lors de l'usinage de pièces comportant des portées excentrées, il est indispensable d'indexer au départ la pièce à usiner, c'est-à-dire de la positionner angulairement autour de son axe de rotation, de manière que les axes des portées excentrées se trouvent dans un même plan vertical contenant l'axe de rotation de la pièce, avant d'engager le ou les bras sur la pièce. En effet, les bras de ces machines connues ne peuvent pas se positionner d'eux-mêmes sur des portées excentrées décalées latéralement.

La présente invention a pour objet un dispositif d'usinage du type défini ci-dessus, conçu de manière à permettre un serrage procurant des pressions d'application contrôlables avec précision et uniformes sur les portées à usiner:

L'invention a également pour objet un dispositif du type défini ci-dessus, permettant un équilibrage du ou des bras lors de l'usinage de portées excen-

trées.

Enfin, l'invention a pour objet un dispositif du type défini ci-dessus, permettant à chaque bras de se centrer de lui-même sur la portée à usiner sur la pièce, même dans le cas de portées excentrées, quelle que soit la position angulaire de ces portées excentrées par rapport à l'axe de rotation, supprimant ainsi la nécessité d'un indexage angulaire de la pièce à usiner.

Sur le dispositif d'usinage conforme à l'invention, chaque bras comporte trois moyens d'application de l'abrasif contre la portée à usiner, un premier en position médiane fixe sur le bras pour appliquer l'abrasif depuis le haut sur la portée à usiner et les deux autres en position latérale sur les deux mâchoires pour appliquer l'abrasif depuis deux côtés et depuis le bas contre la portée à usiner, lors du serrage des mâchoires, ce qui permet un serrage isostatique (3 points).

D'une manière avantageuse, les deux mâchoires articulées sur le bras sont couplées de manière à pivoter de façon synchrone en opposition par rapport au bras, sous l'action d'un moyen de manoeuvre commun à effort de serrage contrôlé.

De préférence, ledit moyen de manoeuvre commun est constitué par un vérin à pression d'alimentation contrôlée.

Suivant un mode de réalisation particulièrement simple, les deux mâchoires sont couplées par engrenages, chaque bras portant un pignon en prise avec le pignon de l'autre mâchoire.

En vue de l'équilibrage du bras, même en cas d'usinage de portées excentrées, il est avantageux que le bras soit mobile par rapport au coulisseau sous l'action d'un vérin à pression d'alimentation contrôlée.

Chaque bras de la machine conforme à l'invention comporte avantageusement des moyens de guidage permettant au bras de se centrer sur la portée à usiner lors de la descente du bras sur cette dernière.

Ces moyens de guidage peuvent comprendre sur chaque mâchoire un premier guide qui est situé en dessous des moyens d'application d'abrasif prévus sur cette mâchoire et qui comporte une surface de guidage disposée de manière que sur les mâchoires ouvertes, c'est-à-dire écartées, les deux surfaces de guidage des deux premiers guides de chaque bras convergent vers le haut, la distance réciproque desdites surfaces de guidage, à la partie inférieure de ces dernières, étant supérieure deux fois à l'excentricité maximale des portées excentrées.

De préférence, les moyens de guidage com-

prennent, en outre, deux seconds guides disposés sur le bras, de part et d'autre et en dessous du moyen d'application d'abrasif prévu sur le bras, les deux seconds guides présentant également des surfaces de guidage convergeant vers le haut.

On va décrire ci-après plus en détail un mode de réalisation illustratif et non limitatif de l'objet de l'invention, en se référant aux dessins schématiques annexés, sur lesquels :

la figure 1 représente un bras d'une machine d'usinage par toilage conforme à l'invention, le bras se trouvant en position haute au-dessus d'un tourillon à usiner, ses mâchoires étant ouvertes;

la figure 2 représente le bras d'usinage en position abaissée sur le tourillon à usiner, les mâchoires étant ouvertes;

la figure 3 représente le bras d'usinage en position abaissée, les mâchoires étant fermées sur le tourillon à usiner.

Le bras d'usinage par toilage, tel qu'illustré par les dessins, fait partie d'une machine de superfinition par toilage, permettant d'usiner simultanément tout ou partie des portées cylindriques d'un vilebrequin 1 dont on a représenté schématiquement les tourillons 2 et les manetons 3.

La machine comprend, à cet effet, un coulisseau porte-bras 4 monté mobile verticalement sur un bâti 5 sous l'action d'une commande non présentée. Le coulisseau 4 porte, entre chaque fois deux flasques 6, des bras 7 flottants, c'est-à-dire montés pivotant librement autour d'un axe horizontal 8. L'axe horizontal 8 est solidaire d'un coulisseau 9 monté mobile sous l'action d'un vérin 10 dans une glissière 11 prévue à l'extrémité supérieure du bras 7.

A son extrémité inférieure, le bras 7 porte un appui 12 muni d'un patin d'application 13 dont la fonction apparaîtra par la suite. Par ailleurs, le bras 7 porte, au voisinage de son extrémité inférieure, deux mâchoires 14a, 14b dont chacune est munie d'un appui 15a, 15b équipé d'un patin d'application 16a, 16b. Les deux mâchoires 14a, 14b sont articulées par des axes 17a, 17b sur le bras 7 et sont couplées par deux pignons 18a, 18b en prise l'un avec l'autre. Un vérin 19 monté entre le bras 7 et la mâchoire 14a permet de faire pivoter cette dernière autour de l'axe 17a et, du fait du couplage des deux mâchoires 14a, 14b par les pignons 18a, 18b, de faire pivoter simultanément l'autre mâchoire 14b en synchronisme en sens contraire.

L'articulation des mâchoires 14a, 14b sur le bras 7 et la disposition des appuis 15a, 15b sur les mâchoires 14a, 14b sont choisies de manière que lorsque le bras 7 est abaissé sur la pièce à usiner et que les mâchoires 14a, 14b sont serrées autour de cette pièce par le vérin 19, comme cela est représenté sur la figure 3, les trois appuis 12, 15a, 15b et les patins d'application 13, 16a et 16b

de ces appuis, soient disposés sensiblement aux angles d'un triangle équilatéral, le patin 13 fixé au bras 7 étant en appui depuis le haut sur la pièce et les deux patins 16a, 16b fixés aux deux mâchoires 14a, 14b étant appuyés depuis le bas et depuis les deux côtés opposés contre la pièce.

Le bras 7 porte, par ailleurs, deux guides 20a, 20b disposés de part et d'autre de l'appui 12, les deux guides ayant des surfaces de guidage 21a, 21b situées en dessous du patin 13 et convergeant vers le haut, de telle manière que les guides 20a, 20b assurent, lors de l'abaissement du bras 7 sur la pièce 1 à usiner, un autocentrage du bras 7, donc du patin 13, par rapport à la pièce 1.

Par ailleurs, chacune des deux mâchoires 14a, 14b porte, en dessous de son appui 15a, 15b, un guide 22a, 22b présentant une surface de guidage 23a, 23b. Les guides 22a, 22b sont conformés et disposés de telle manière que lorsque les deux mâchoires 14a, 14b sont ouvertes (figures 1 et 2), les surfaces de guidage 23a, 23b convergent vers le haut, leur espacement réciproque maximal à la portée inférieure étant supérieur à deux fois l'excentricité maximale des manetons de la pièce 1 à usiner et leur espacement réciproque minimal étant sensiblement égal à la distance réciproque maximale des surfaces de guidage 21a, 21b des deux guides fixes 20a, 20b.

Chaque bras 7 est, en outre, équipé d'un ensemble de guidage et de tension pour une bande abrasive 24. Cet ensemble est conçu de manière à faire passer la bande abrasive 24 sur les trois patins 13, 16a et 16b et comprend un ensemble de galets de guidage et de renvoi, grâce auquel la bande abrasive 24 contourne les surfaces de guidage 21a, 21b, 23a, 23b. Cet ensemble de guidage et de tension ne constitue pas l'objet de la présente invention et ne sera pas décrit plus en détail.

En se référant aux figures 1, 2 et 3, on va décrire ci-après le mode de fonctionnement du dispositif conforme à l'invention.

Pour usiner tout ou partie des portées cylindriques d'une pièce 1, par exemple, tout ou partie des tourillons 2 et/ou des manetons 3 d'un vilebrequin, à l'aide d'un dispositif multiple comprenant, sur un même coulisseau 3, autant de bras 7 que le vilebrequin 1 comporte de portées à usiner simultanément, on amène le vilebrequin 1 en dessous des bras 7 flottants du coulisseau 4 relevé en position haute, les mâchoires 14a, 14b des bras 7 étant ouvertes (figure 1). Le vilebrequin 1 est supporté, de façon connue en soi, par exemple entre pointes, et est entraîné en rotation, pendant l'usinage des portées, autour de son axe de rotation défini par l'axe des tourillons 2.

Lorsque le vilebrequin 1 a été amené verticalement en dessous des bras 7, comme représenté sur la figure 1, le coulisseau 4 est abaissé, de sorte

que chaque bras 7 se centre par rapport à la portée cylindrique qu'il doit usiner (tourillon 2, maneton 3), grâce aux surfaces de guidage 23a,23b des guides 22a,22b et aux surfaces de guidage 21,21b des guides 20a,20b, ce qui amène le patin 13 du bras 7 sur la portée cylindrique à usiner (figure 2).

Dans l'exemple des figures, le bras 7 illustré est destiné à l'usinage d'un tourillon 2 du vilebrequin 1.

On serre ensuite les deux mâchoires 14a,14b, par alimentation du vérin 19 dont la course est contrôlée par deux fins de course 25,26 réglables en fonction du diamètre de la portée à usiner, de sorte que les deux patins 16a,16b se trouvent appliqués latéralement depuis le bas contre la portée cylindrique 2 à usiner, grâce au couplage des deux mâchoires 14a,14b par les pignons 18a,18b. Les trois patins 13,16a,16b sont ainsi en appui avec une pression uniforme contre la portée 2 à usiner, sensiblement aux trois angles d'un triangle équilatéral, et appliquent ainsi la bande abrasive 24 avec une pression uniforme contre la portée 2 (figure 3). Il suffit alors d'entraîner en rotation la pièce 1 autour de son axe de rotation, pour assurer l'usinage uniforme de la portée 2.

Lors de l'usinage des tourillons 2 d'un vilebrequin 1, l'entraînement en rotation du vilebrequin 1 autour de son axe de rotation, donc autour de l'axe des tourillons 2, ne provoque pratiquement aucun mouvement (de pivotement ou de montée ou de descente) des bras 7.

Il n'en est pas de même lors de l'usinage de portées cylindriques excentrées, par exemple des manetons 3 d'un vilebrequin 1. En effet, lors de l'entraînement en rotation du vilebrequin autour de son axe de rotation, ces manetons 3 excentrés par rapport à l'axe de rotation (axe des tourillons), effectuent une trajectoire circulaire excentrée par rapport à l'axe de rotation. Il est donc nécessaire que chaque bras 7 devant usiner une telle portée excentrée, puisse suivre ce mouvement de la portée à usiner, sans que ce bras ne soit déséquilibré par les effets provenant de la masse du bras mis en mouvement par la pièce à usiner 1 lors de la rotation de cette dernière.

L'équilibrage du bras 7 du dispositif conforme à l'invention, est assuré par le vérin 10 qui exerce un effet constant sur le bras 7, quelle que soit la position de ce dernier.

Cet équilibrage du bras 7 par le vérin 10, en combinaison avec le serrage isostatique des trois patins 13,16a,16b, grâce aux deux mâchoires 14a,14b couplées, permet d'assurer un effort de serrage uniforme et contrôlable des trois patins sur la portée à usiner.

## Revendications

1. Machine pour l'usinage par abrasif de portées cylindriques sur des pièces, notamment pour l'usinage par toilage des tourillons et manetons sur des vilebrequins, comprenant, pour l'usinage de chaque portée, un bras qui est monté librement pivotant autour d'un axe horizontal sur un coulisseau mobile verticalement et qui porte deux mâchoires articulées sur le bras et couplées de manière à pouvoir être serrées l'une contre l'autre par pivotement synchrone en opposition par rapport au bras, sous l'action d'un moyen de manoeuvre commun, les mâchoires portant des moyens d'application de l'abrasif contre la portée à usiner lors du serrage des mâchoires, caractérisée par le fait que chaque bras (7) comporte trois moyens (13,16a,16b) d'application de l'abrasif contre la portée à usiner, à savoir un premier (13) en position médiane fixe sur le bras (7) et les deux autres (16a,16b) en position latérale sur les deux mâchoires (14a,14b), le bras (7) étant mobile par rapport au coulisseau (4) sous l'action d'un vérin d'équilibrage (10) à pression d'alimentation contrôlée, de manière que lors du serrage des mâchoires, les trois moyens d'application de l'abrasif contre la portée à usiner soient disposés sensiblement aux trois angles d'un triangle équilatéral et appliqués avec une pression uniforme contre la portée à usiner.

2. Machine suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que les deux mâchoires (14a,14b) articulées sur le bras (7) sont couplées de manière à pivoter de façon synchrone en opposition par rapport au bras, sous l'action d'un moyen de manoeuvre (19) commun à effort de serrage contrôlé.

3. Machine suivant la revendication 2, caractérisée par le fait que ledit moyen de manoeuvre (19) est constitué par un vérin à pression d'alimentation contrôlée.

4. Machine suivant la revendication 2 ou 3, caractérisée par le fait que les deux mâchoires (14a,14b) sont couplées par engrenages, chaque bras portant un pignon (18a,18b) en prise avec le pignon de l'autre mâchoire.

5. Machine suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que chaque bras comporte des moyens de guidage (20a,20b;22a, 22b) permettant au bras de se centrer sur la portée à usiner lors de la descente du bras sur cette dernière.

6. Machine suivant la revendication 5, caractérisée par le fait que les moyens de guidage comprennent, sur chaque mâchoire (14a,14b), un premier guide (22a,22b) qui est situé en dessous des moyens d'application d'abrasif (16a,16b) prévus sur cette mâchoire et qui comporte une surface de guidage (23a, 23b) disposée de manière que sur

les mâchoires ouvertes, c'est-à-dire écartées, les deux surfaces de guidage (23a,23b) des deux premiers guides (22a,22b) de chaque bras (7) convergent vers le haut, la distance réciproque desdites surfaces de guidage, à la partie inférieure de ces dernières, étant supérieure à deux fois l'excentricité maximale des portées excentrées à usiner. 5

7. Machine suivant la revendication 5 ou 6, caractérisée par le fait que les moyens de guidage comprennent deux seconds guides (20a,20b) disposés sur le bras (7), de part et d'autre et en dessous du moyen d'application d'abrasif (13) prévu sur le bras, les deux seconds guides présentant également des surfaces de guidage (21a,21b) convergeant vers le haut. 10 15

20

25

30

35

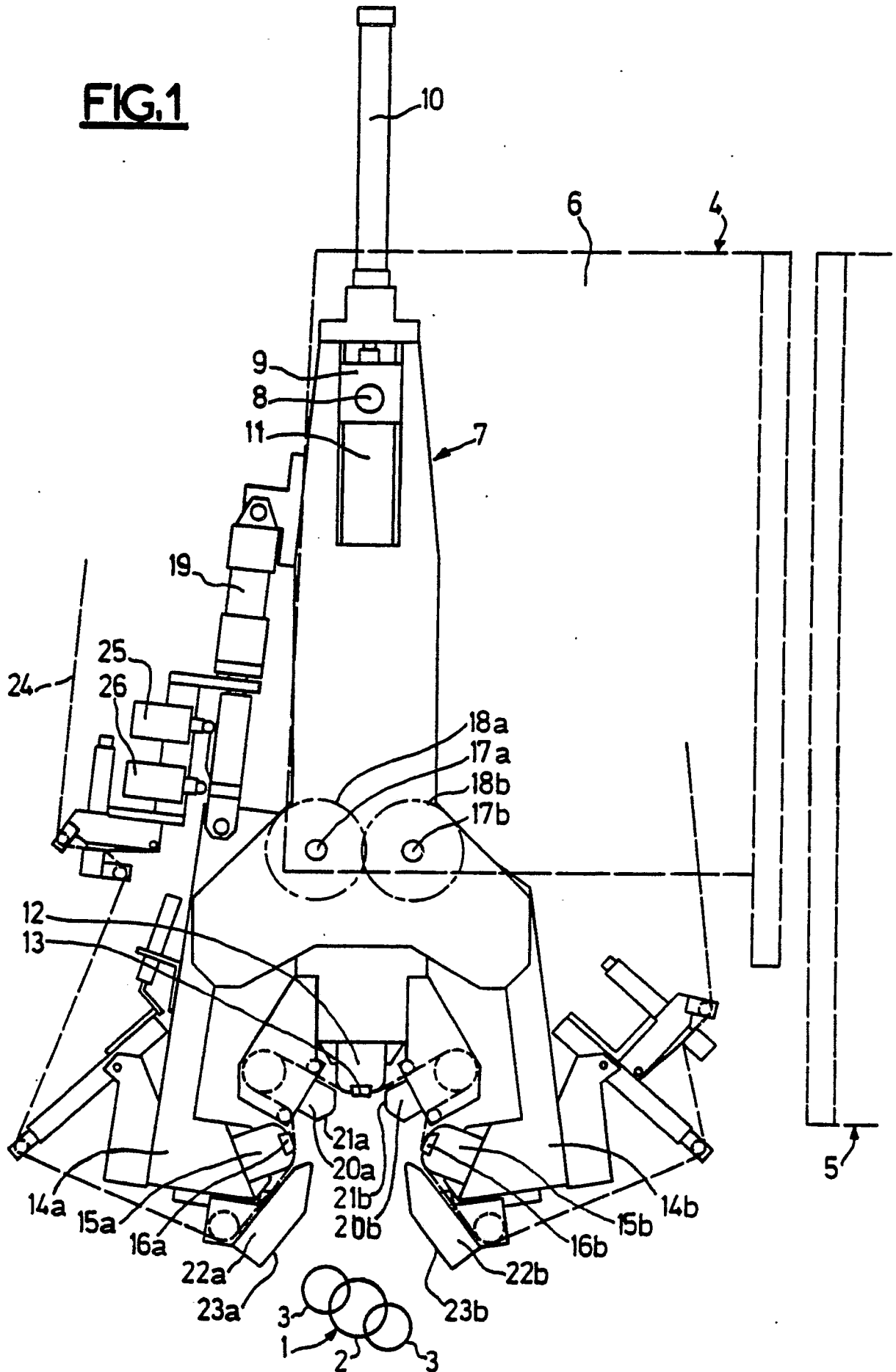
40

45

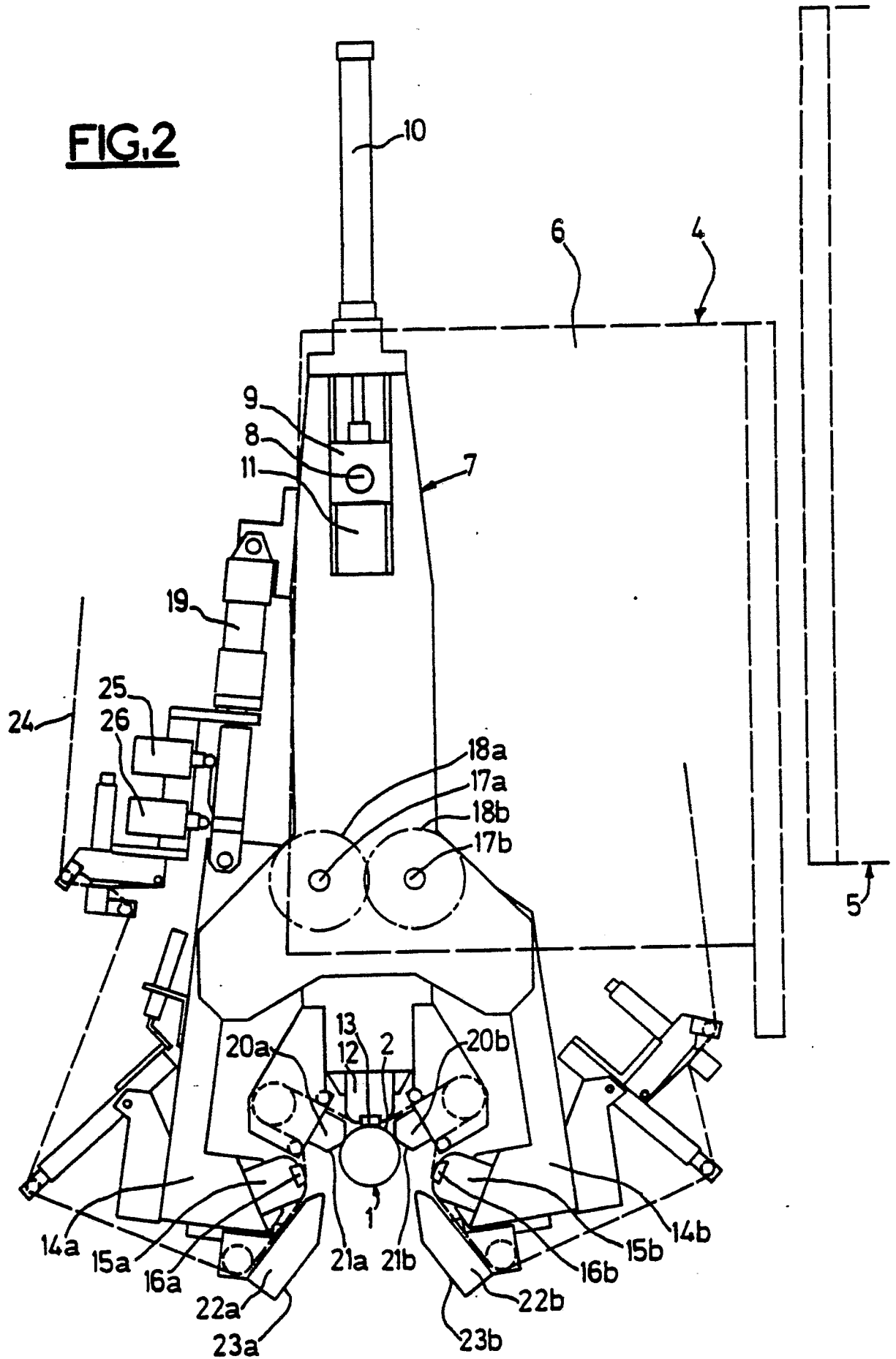
50

55

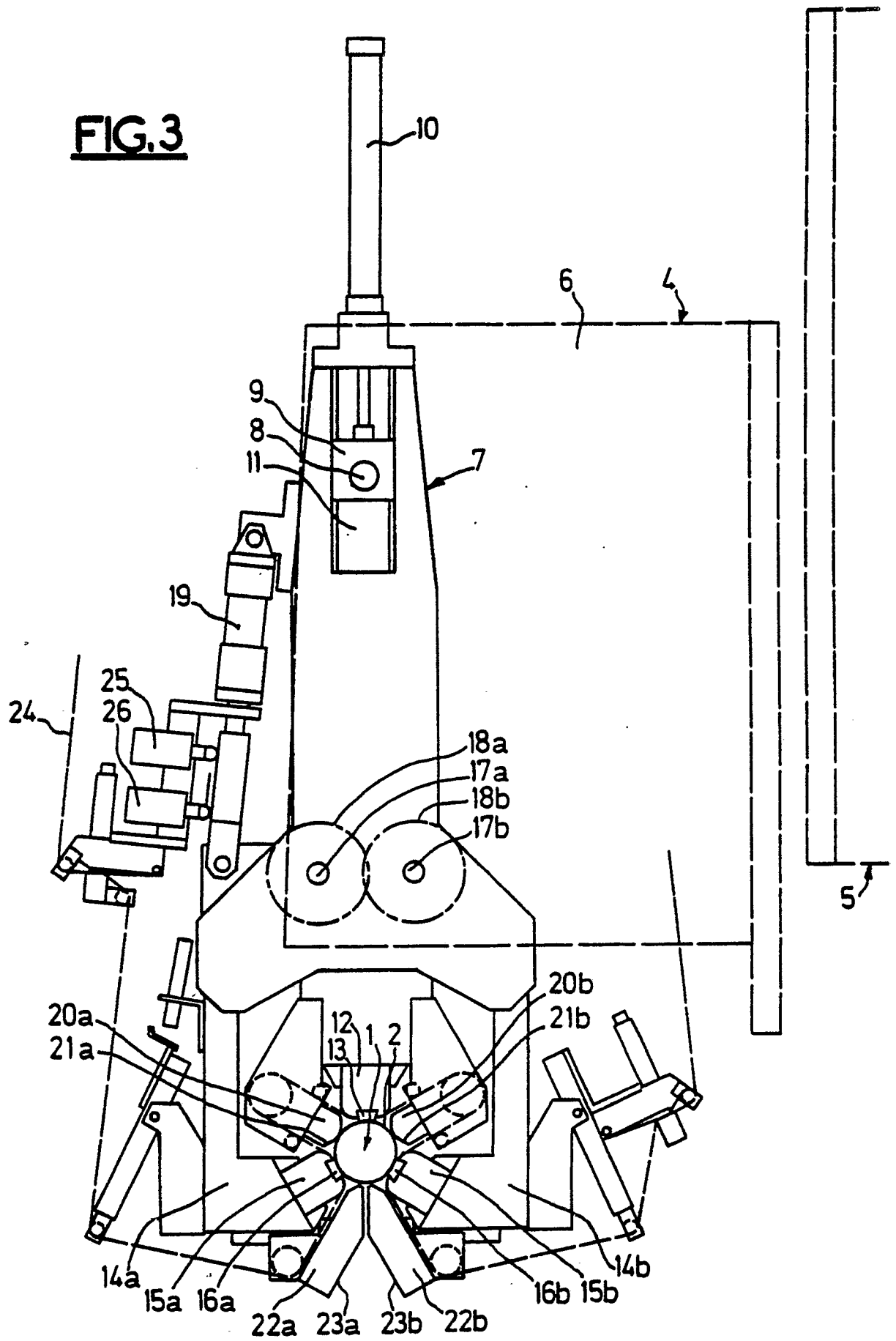
**FIG.1**



**FIG.2**



**FIG. 3**







| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)       |
| Y   | DE-U-8 602 817 (MASCHINENBAU GRIESHABER)<br>* revendication 1; figure 1; page 9, ligne 2 *<br>---                              | 1-3  | B 24 B 5/00<br>B 24 B 21/00                |
| Y   | GB-A-1 334 361 (BREMER VULKAN SCHIFFBAU UND MASCHINENFABRIK)<br>* revendication 1; page 2, lignes 121-123; figure 1 *<br>----- | 1-3  |  |
|   |  |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|   |  |  | B 24 B 5/00<br>B 24 B 21/00                |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |  |  |  |
| Lieu de la recherche<br>BERLIN  |  | Date d'achèvement de la recherche<br>29-12-1989  | Examineur<br>BERNAS Y.N.E.                 |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |  |  |  |