



⑪ Numéro de publication : **0 512 956 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92810322.5**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B24B 53/00, B24B 49/18, B24B 47/22**

㉒ Date de dépôt : **04.05.92**

③① Priorité : **07.05.91 CH 1377/91**

④③ Date de publication de la demande :
11.11.92 Bulletin 92/46

⑧④ Etats contractants désignés :
CH DE FR GB IT LI

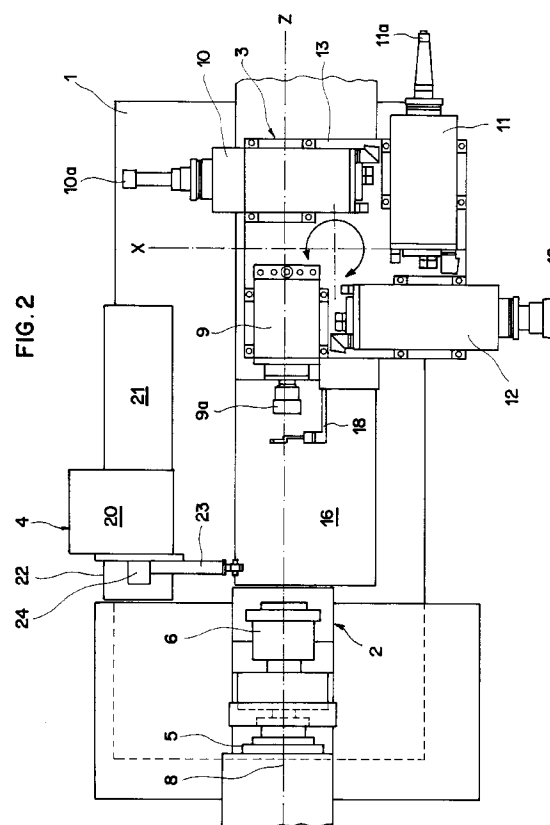
⑦① Demandeur : **Voumard Machines Co. S.A.**
Rue Jardinière 158
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (Canton de Neuchâtel) (CH)

⑦② Inventeur : **Guenin, Maurice**
Abraham-Robert 42
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

⑦④ Mandataire : **Tschudi, Lorenz et al**
Bovard AG Patentanwälte VSP
Optingenstrasse 16
CH-3000 Bern 25 (CH)

⑤④ **Procédé de mise en train d'une rectifieuse et rectifieuse à commande numérique équipée pour la mise en oeuvre du procédé.**

⑤⑦ La tourelle porte-outils (3) est mobile selon les directions X et Z par rapport à la table porte-pièce (2), de sorte que chacun des outils (9a, 10a, 11a, 12a) peut venir usiner une surface sur la pièce (6). Le support (20) de l'unité de dressage (4) porte un corps rotatif (22) dont le bras (23) est pourvu à son extrémité d'un palpeur, tandis que les deux bras verticaux sont munis de diamants. Le palpeur (18) solidaire de la table (13) permet de détecter les positions exactes des outils de dressage par rapport à une référence qui peut être constituée par les surfaces détectrices du palpeur (23). Les mesures prises par le déplacement du palpeur (18) sont mis en mémoire. D'autres mesures relatives aux dimensions et à la forme réelle des outils de meulage (9a, 10a, 11a, 12a) sont également prises par déplacement de la table (13), de façon que ces outils soient palpés par les surfaces détectrices du palpeur (23). Ces données permettent de particulariser le programme de dressage qui se déroule dès lors automatiquement et amène les meules à une forme de consigne bien déterminée. Après quoi, l'opération de rectifiage sur la pièce (6) peut être commandée automatiquement.



Les développements récents dans le domaine des rectifieuses ont placé les concepteurs devant des difficultés de différents ordres.

Les machines devenant de plus en plus puissantes, elles ont été équipées de façon à pouvoir exécuter des opérations de plus en plus variées. C'est ainsi par exemple que la tourelle porte-outils est souvent équipée à l'heure actuelle de deux, trois ou même quatre outils de meulage qui peuvent intervenir successivement au cours de chaque séquence d'opérations de rectifiage effectuée sur une pièce. La table porte-pièce peut être pourvue d'un axe numérique de rotation permettant la rectification de surfaces coniques intérieures ou extérieures, de formes généralement circulaires. Elle doit donc pouvoir être orientée à volonté d'une façon précise. De plus, la machine est souvent équipée de plusieurs outils de dressage, par exemple de plusieurs porte-diamants de formes différentes et d'une molette tournante. Chacun de ces différents outils est amené en position de travail lors de chaque opération de dressage effectuée sur l'une ou l'autre des meules montées sur la tourelle porte-outils.

On se rend compte que ces équipements complexes tendent à compliquer et à rendre délicate et longue toute opération de mise en train d'une rectifieuse en vue de l'exécution des opérations de rectifiage sur une série de pièces identiques.

D'autre part, avec l'augmentation des vitesses de rotation des broches et de la complexité de l'agencement des tourelles porte-outils, les risques encourus par les opérateurs qui vérifient le positionnement exact des outils lors des opérations de dressage des meules augmentent considérablement. Pour cette raison d'ailleurs, des prescriptions ont été imposées aux fabricants concernant des dispositifs de sécurité à mettre en oeuvre lors du fonctionnement des rectifieuses. Ces dernières doivent être équipées de portes qui ne peuvent s'ouvrir sans que des mesures de sécurité aient été prises et sans notamment que les broches rotatives aient été arrêtées.

Ces difficultés et d'autres encore ont donc poussé à la recherche de solutions. Or, on s'est aperçu qu'il était possible de venir à bout des difficultés énoncées ci-dessus, avec des moyens relativement simples, et la présente invention vise à définir de tels moyens permettant notamment, dans la mise en train d'une séquence d'opérations de rectifiage : de simplifier le travail de l'opérateur, de diminuer fortement le temps de réglage, de dressage des meules et d'usinage jusqu'à l'obtention d'une première pièce acceptable, d'augmenter la sécurité de l'opération.

Il est connu dans le domaine des rectifieuses travaillant de manière linéaire (DE-37 36 463) de fixer un support d'outils de dressage sur la table porte-pièce et un palpeur solidaire du porte-outils. Ces moyens permettent de déterminer la position exacte des outils de dressage et par conséquent de conduire en

connaissance de cause des opérations de dressage de la meule. Il est connu également, d'après le même document, de prévoir un second palpeur dans une position fixe et de vérifier, au moyen de ce palpeur les dimensions finales des pièces, ce qui permet de connaître de manière indirecte, l'usure des outils de dressage. Toutefois, l'enseignement de ce document ne s'applique qu'à des rectifieuses linéaires ayant une meule dont seule la surface cylindrique est active. En outre, le document ne suggère pas des moyens permettant de commander automatiquement une opération de dressage.

Le fascicule EP-0 281 835 décrit une tourelle de dressage dans laquelle plusieurs outils de dressage sont montés radialement sur une tête, elle-même capable de pivoter autour de son axe sur la tourelle. La tourelle est solidaire d'un bras basculant dont la position de travail peut être contrôlée au moyen d'un palpeur coopérant avec une surface de référence. Le contenu de ce fascicule n'indique cependant pas de moyens pour réaliser une opération de dressage de manière entièrement automatique.

Le fascicule DE-3 524 690 se rapporte à la mesure des caractéristiques d'une meule en forme de disque et en particulier à l'utilisation de palpeurs de type piézoélectrique pour effectuer cette mesure.

Enfin, le fascicule GB-2 002 545 concerne plus particulièrement la conduite d'opérations de rectifiage sur des surfaces cylindriques intérieures. Dans ce cas, les pièces sont fixées dans la pince d'une broche tournante et la table sur laquelle la broche est montée porte un outil de dressage de sorte que des déplacements de cette table perpendiculairement à l'axe de la meule permettent de dresser celle-ci. L'opération est conduite en fonction de données fournies par un instrument de mesure, sans qu'une automatisation de l'opération de dressage soit envisagée.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé et une machine au moyen desquels il est possible de réaliser une opération de dressage de manière entièrement automatique de sorte que les difficultés indiquées plus haut sont éliminées.

Sous un premier aspect, la présente invention a pour objet un procédé de mise en train d'une rectifieuse équipée d'une table porte-pièce, d'un porte-outil portant au moins un outil de meulage, d'une tourelle de dressage sur laquelle sont montés un ou plusieurs outils de dressage ayant une arête de dressage, et d'une commande numérique comportant une mémoire, en vue d'opérations de rectifiage sur plusieurs surfaces différentes d'une même pièce, caractérisé par les étapes suivantes:

on place un palpeur ayant au moins deux faces détectrices dans une position prédéterminée sur le porte-outil,

on effectue une étape de prise de mesures dans laquelle on amène les faces détectrices du palpeur dans des positions relatives prédéterminées par

rapport à une ou plusieurs arêtes de dressage du ou des outils de dressage et on enregistre dans la mémoire les positions du porte-outil correspondant à chacune des dites positions relatives prédéterminées,

et après l'étape de prise de mesure, on utilise les enregistrements de positions mis en mémoire pour particulariser un programme d'une opération de dressage automatique. Dans une forme plus élaborée de mise en oeuvre de ce procédé, on utilise également un second palpeur situé dans une position prédéterminée par rapport à une référence de machine et au moyen de ce second palpeur, on prend des mesures de positions de surfaces du ou des outils de meulage, de manière à pouvoir déterminer les dimensions initiales des outils et programmer l'opération de dressage automatique en conséquence.

Sous un second aspect, l'objet de l'invention consiste en une rectifieuse comprenant sur un socle une table porte-pièce, une tourelle de dressage et une tourelle porte-outils, équipées respectivement d'une broche d'entraînement pour une pièce à usiner, d'au moins un outil de dressage, et d'au moins un outil de meulage, ces tourelles étant capables de déplacements relatifs au moins sur un des axes X et Z entre la tourelle porte-outils d'une part et le porte-pièce et la tourelle de dressage d'autre part, caractérisée en ce que la tourelle porte-outils et une autre partie de la machine sont équipées respectivement d'un premier palpeur de positions et d'un solide de référence, la commande numérique étant agencée pour l'exécution automatique d'une opération de mise en train comportant une étape de prise de mesures au cours de laquelle ledit palpeur est amené successivement dans des positions relatives prédéterminées par rapport à au moins un des outils de dressage et par rapport à au moins une des surfaces du solide de référence.

Les caractéristiques essentielles ainsi que certaines particularités optionnelles du procédé de mise en train et de la machine définie ci-dessus sont décrits ci-après à titre d'exemple en se référant au dessin annexé, dont

la fig. 1 est une vue en perspective schématique d'une rectifieuse équipée en vue de la mise en oeuvre du procédé,

la fig. 2 est une vue en plan de dessus d'une rectifieuse d'un type différent de celui de la fig. 1 également équipée pour la mise en oeuvre du procédé, et

la fig. 3 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la fig. 2.

La rectifieuse représentée à la fig. 1 comporte les différents équipements principaux suivants : un socle 1, une table porte-pièce 2, une tourelle porte-outils de meulage 3 et une tourelle de dressage 4. La table 2 porte une broche porte-pièce 5 entraînée en rotation autour d'un axe horizontal. A cette broche est fixée

une pièce à usiner 6. Un moteur 7 assure l'entraînement de la broche 5 en rotation. La table porte-pièce 2 est mobile sur le socle 1, d'une part autour d'un axe de rotation vertical (axe B) et, d'autre part, par le fait qu'elle est montée sur une table mobile 8 se déplaçant sur un axe parallèle à l'axe X. La table 8 pourrait aussi être fixe.

La tourelle 3 comporte quatre outils de meulage 9, 10, 11 et 12 qui sont fixés sur une table 13 portée par un système à coulisse. Celui-ci comporte, selon la fig. 1, un coulisseau transversal 14 mobile selon l'axe X et un coulisseau longitudinal 15 mobile selon l'axe Z sur une glissière 16. En variante, le système à coulisse pourrait comprendre uniquement l'axe Z (coulisseau 15 mobile sur glissière 16).

Enfin, l'unité de dressage 4 comporte un support 17 sur lequel peuvent être fixés un ou plusieurs outils de dressage tournants ou fixes.

Pour permettre la mise en oeuvre du procédé, la machine représentée à la fig. 1 comporte divers éléments dont une partie n'est pas représentée. Cette machine est une machine à commande numérique, de sorte qu'un ordinateur équipé d'une mémoire et d'un dispositif d'entrée de données est associé à la machine. D'autre part, sur la table 13 est fixé un palpeur 18 avec une tête qui porte deux détecteurs ayant chacun une face détectrice plane. Celles-ci sont orientées selon les axes X et Z, respectivement. Le palpeur 18 est donc capable d'émettre des signaux au moment où l'une ou l'autre de ses faces détectrices bute sur un obstacle ou se trouve à une distance minimum prédéterminée, de la pièce à détecter. Les signaux provoquent la mémorisation de la position de la table 13 au moment où ils sont émis. Ils permettent de commander ladite table. Les déplacements du palpeur sont commandés par l'intermédiaire des déplacements de la table 13, c'est-à-dire par des manoeuvres des coulisseaux 15 et 14 supportant cette table. Les positions de la table 13 sont repérées, dans l'ordinateur, par rapport à une référence de machine qui peut être constituée par un solide de référence fixé matériellement à un emplacement prédéterminé du socle 1 ou qui peut également être simplement incorporé à la mémoire de la machine. Le palpeur 18, dont on voit à la fig. 1 le support en forme de bras fixe, peut donc être déplacé dans tout l'espace balayé par les déplacements des tables 14 et 15. Il peut en particulier prendre des mesures de positions de deux faces de référence d'un solide 19 qui a la forme d'un parallélépipède rectangle et qui est fixé au support de l'unité de dressage 17. Comme on le voit à la fig. 1, les faces verticales du solide de référence 19 sont orientées selon les axes X et Z. Comme la tête du palpeur 18 comprend deux détecteurs de positions dont les surfaces planes verticales sont orientées dans les directions X et Z, ces deux faces planes étant fixes l'une par rapport à l'autre, on peut, par un déplacement de l'embase 13 dans le sens Z, amener la face Z du pal-

peur contre la face correspondante du solide 19 et mesurer la position exacte de l'unité de dressage le long de l'axe Z. Par une opération similaire, on peut également mesurer la position de l'unité de dressage le long de l'axe X.

Un programme de mise en train peut donc comporter des instructions qui déplacent la table 13 comme indiqué ci-dessus, et qui, de plus, amènent les faces X et Z des détecteurs du palpeur 18 en contact avec des arêtes choisies sur les différents diamants. Les valeurs de positions ainsi déterminées et mémorisées sont ensuite utilisées pour déterminer les positions exactes des diamants par rapport à la référence de machine. Comme d'une part les positions de la table 13 sont constamment référencées par rapport à la référence de machine et, d'autre part, on peut imposer aux meules des valeurs de consigne pour leur diamètre et la position de leur face avant, des éléments suffisants pour programmer une opération de dressage automatique sont réunis. Ces éléments sont introduits dans le programme, après quoi la table 13 est déplacée de façon que chacune des meules 9a, 10a, 11a et 12a viennent successivement en contact avec un diamant mis en position de travail. Le diamètre d'usinage de chacune des meules ainsi qu'en tout cas la position d'une des faces planes des meules peuvent être introduits comme valeur de consigne dans le programme, les différentes opérations de dressage se déroulant jusqu'à ce que les valeurs de consigne aient été atteintes. Ainsi, l'opération de dressage peut s'effectuer en plusieurs phases successives jusqu'à ce que chacune des meules ait atteint la forme et les dimensions de consigne. Dans cette forme de mise en oeuvre du procédé, les axes sont positionnés en tenant compte du diamètre maximum des meules et celles-ci sont déplacées jusqu'au contact avec les diamants.

Le palpeur 18 peut également être utilisé pour mesurer et mettre en mémoire la position d'une ou de plusieurs surfaces de la pièce 6. Ces données permettent ensuite de piloter l'approche et la mise en oeuvre des outils lors de l'usinage de la première pièce de la série. L'usinage de cette première pièce peut donc être accéléré. En effet, les commandes d'outils peuvent se faire à vitesse accélérée jusqu'à faible distance des surfaces qui doivent entrer en contact avec les outils ou avec le palpeur, le reste du déplacement s'effectuant à vitesse lente.

La mise en mémoire de la position de la pièce fixée à la broche 5 peut être encore d'une autre utilité. Elle permet en effet de connaître de manière absolue les déplacements qu'il faut imprimer à la table 13 pour l'usinage d'une surface si cette surface est usinée alors que la table porte-pièce 2 est placée dans une position oblique par rapport à l'axe Z. En effet, la prise de mesures, au moyen du palpeur 18, d'une ou de plusieurs surfaces de la pièce 6, permet de situer la position de ces surfaces par rapport au centre de rota-

tion de la table 2, et par conséquent de calculer la position correspondante de ces surfaces après que la table a pivoté.

La mise en mémoire des positions des arêtes essentielles des diamants, par rapport au solide de référence 19 grâce au palpeur 18, présente non seulement l'utilité de permettre des opérations de dressage entièrement automatiques. Elle permet aussi une répétition, en cours de route, de l'opération de prise de mesures sur les outils de dressage. Ainsi, une éventuelle usure des diamants peut être décelée et on peut en tenir compte dans les opérations intermédiaires de dressage des meules qu'on doit effectuer au cours de l'usinage d'une série de pièces identiques. Des éventuelles dérives de cote dues à l'usure des diamants sont évitées, et des séries d'un grand nombre de pièces identiques peuvent être usinées avec précision, et cela de manière entièrement automatique.

Les détecteurs du palpeur 18 sont des éléments connus en soi. Ainsi par exemple, la surface plane du détecteur peut être une face d'une pastille solidaire d'un contact électrique et supportée par un ressort en face d'un autre contact qui est fixe, le tout de manière que la fermeture de l'interrupteur ait lieu dès que cette pastille touche un corps étranger, ce qui provoque l'envoi d'un signal dans le circuit de détection. Cependant, toute autre construction de détecteur peut être utilisée, y compris ceux sans contact permettant de s'approcher d'outils de dressage tournants. Afin de pouvoir travailler de manière complète, le palpeur 18 comportera au moins deux détecteurs, dans certains cas même trois, dont deux sont orientés selon l'axe Z dans des sens opposés et le troisième selon l'axe X.

D'autre part, dans une construction privilégiée du dispositif décrit, le palpeur 18 sera monté de façon éclipable sur la table 13, le bras du support 18 étant télescopique ou pivotant, de façon à libérer, lors de l'usinage, l'espace qu'il occupe pendant la mise en train et permettre que ces opérations d'usinage se déroulent librement.

En ce qui concerne les effets avantageux du procédé décrit, on peut en citer encore d'autres que ceux qui ont été mentionnés jusqu'à maintenant. Ainsi notamment, comme les positions des diamants et de la pièce ont été déterminées par le palpeur et mémorisées, le programme de la commande numérique peut réaliser à tout instant un contrôle de fonctionnement sur ces positions.

De plus, à partir des positions mémorisées, il est encore possible de réaliser un contrôle de compatibilité anti-collision du programme d'usinage introduit dans la commande numérique. Ce contrôle de compatibilité peut par exemple provoquer l'enclenchement d'une alarme en cas de risque de mise en danger des outils ou de la pièce. On peut également prévoir une visualisation graphique des risques de collision sur l'écran de commande.

On décrira ci-après une autre forme d'exécution

d'une rectifieuse permettant l'exécution du programme de mise en train décrit. Mais avant de passer à la description de cette autre forme d'exécution, on mentionnera que dans une variante de la forme d'exécution de la fig. 1, le solide de référence 19 pourrait aussi être introduit dans l'équipage rotatif des porte-diamants. Dans ce cas, ce solide de référence serait solidaire des porte-diamants, mais pourrait être amené dans une position active par rotation de l'équipage, chaque autre mouvement de rotation amenant en position active un outil de dressage.

Les fig. 2 et 3 représentent une rectifieuse différente de celle de la fig. 1 et dans laquelle les moyens permettant la mise en oeuvre du procédé de mise en train décrit sont conçus en partie différemment. Aux fig. 2 et 3, les éléments de la rectifieuse qui sont de même nature et jouent le même rôle que des éléments correspondants de la rectifieuse de la fig. 1, sont désignés par les mêmes signes de référence. Ainsi, on retrouve un socle 1, une table porte-pièce 2, une tourelle porte-outils 3 et une tourelle de dressage 4. La table porte-pièce comporte aussi une broche 5 portant une pièce 6. Elle est mobile en rotation autour d'un axe vertical 8.

La tourelle porte-outils 3 est supportée par une table 13. Elle peut également se déplacer selon l'axe Z et selon l'axe X. Elle est équipée de quatre dispositifs de meulage 9, 10, 11, 12 portant chacun une meule ayant une forme et des dimensions particulières. Les axes de rotation des meules sont orientés soit selon l'axe Z, soit selon l'axe X. Ils peuvent être orientables sur le plan X, Z. On voit également à la fig. 2 le palpeur 18 dont la tête comporte trois détecteurs de position dont les surfaces sont orientées pour l'un perpendiculairement à l'axe X et pour les deux autres perpendiculairement à l'axe Z, l'un dans un sens, l'autre dans l'autre.

La tourelle de dressage présente ici une disposition particulière. Elle comporte un socle 20 qui est monté sur un support longitudinal 21. On considère ici une tourelle de dressage selon la fig. 2, qui est représentée avec trois bras. Celle-ci pourrait toutefois avoir un nombre de bras plus important. Le socle 20 supporte un corps rotatif d'axe horizontal 22, orienté parallèlement à l'axe Z. Les trois bras du corps 22 sont désignés par 23, 24 et 25, le bras 23 étant, dans la position de la fig. 3, orienté horizontalement au niveau de l'axe de la broche 5 et des outils de meulage 9 et 12. Lorsque le bras 23 se trouve dans cette position, le bras 24 est orienté verticalement vers le haut et le bras 25 verticalement vers le bas. Le dispositif de dressage comporte donc une position de repos lorsque le corps 22 est orienté de façon que le bras 23 soit dirigé vers l'arrière de la machine. L'espace situé entre le corps 22 et l'axe principal de la machine est alors entièrement libéré.

Le bras 23 constitue un second palpeur. En effet, à son extrémité sont montés trois détecteurs, par

exemple des détecteurs formés de pastilles à contact à ressort commandées lorsque la surface extérieure plane d'une pastille touche l'objet à mesurer. Les surfaces planes de ces pastilles sont orientées pour deux détecteurs selon l'axe Z l'une dans un sens, l'autre dans l'autre, et pour la troisième selon l'axe X comme on le voit à la vue en plan de la fig. 2. Le bras 24 porte un diamant, tandis que le bras 25 porte une molette diamantée entraînée en rotation par un moteur logé dans le bras 25. Dans cette disposition, on ne retrouve pas de solide de référence analogue au solide 19 de la première forme d'exécution, mais la fonction de ce solide sera remplie par les surfaces des détecteurs du bras 23, comme on va le voir ci-après. On notera cependant que dans une variante, un solide de référence analogue à celui de 19 pourrait également être fixé contre le support 20 ou sur un autre bras.

Les fonctions du palpeur 23 sont les suivantes : ce palpeur est destiné à permettre de mémoriser des données relatives aux meules 9a, 10a, 11a et 12a, notamment leurs dimensions effectives avant l'opération de dressage, de façon à permettre de conduire avec précision cette opération.

Avec la rectifieuse des fig. 2 et 3, le procédé de mise en train débute comme décrit à propos de la fig. 1, par une prise de mesures de positions des arêtes déterminantes des outils de dressage. La table 13 est donc déplacée de manière que les surfaces détectrices du palpeur 18 viennent en contact avec le solide de référence et avec chacun des outils portés par la tourelle 20. Dans le cas où c'est le palpeur 23 qui joue le rôle du solide de référence, les détecteurs équipant le palpeur 23 seront des éléments dont la force d'actionnement sera un multiple de la force nécessaire pour actionner le palpeur 18. Ces détecteurs peuvent donc jouer le rôle du solide de référence pour le palpeur 18. Une fois que le palpeur 18 a repéré les positions des outils de dressage, et éventuellement celle de la pièce, le programme comporte une étape de mesure des dimensions réelles des meules. La table 13 est déplacée selon les axes X et Z, de manière que certaines surfaces caractéristiques des outils 9a, 10a, 11a et 12a viennent en contact avec les surfaces de détection du palpeur 23. Ces surfaces caractéristiques seront la surface cylindrique et par exemple la face avant pour une meule cylindrique. Dans le cas d'une meule conique, comme par exemple la meule 12a, le repérage des surfaces s'effectuera sur la face avant et sur le plus grand diamètre. Les données obtenues seront mémorisées en valeurs relatives, c'est-à-dire sous forme de cotes de position par rapport à la référence machine. Pour cela, on utilisera les données obtenues par le palpeur 18 au préalable, sur les positions des surfaces de détection du palpeur 23.

On notera encore que dans la variante décrite ici dans laquelle on utilise un deuxième palpeur sous la forme du palpeur 23, pour déterminer les dimensions des meules avant le dressage, le positionnement

d'une meule sur le palpeur est déterminé en fonction de la forme de la meule. C'est le point le plus haut du profil qui intervient pour le palpé de diamètre de l'outil de meulage et le point le plus en avant pour le palpé de face. Avec certaines meules de forme spéciale, il est possible que l'établissement du programme nécessite d'entrer d'autres valeurs dans l'ordinateur. Toutefois, les moyens décrits ici permettent sans grosses difficultés d'effectuer toutes les opérations de manière automatique sans complication exagérée. Il est possible de mesurer les cotes entre les divers diamants montés sur le dispositif de dressage avec une très grande précision.

Dans certains cas où l'un ou l'autre des outils montés sur l'embase 13 est un outil de meulage, comme une meule diamantée dont les caractéristiques ne permettent pas, et ne nécessitent pas, un dressage, les prises de mesures effectuées par le second palpeur 23 ne seront utilisées que pour déterminer la position effective de cet outil. Lors du dressage automatique, cet outil n'est pas amené en contact avec les diamants. En revanche, les données de position relevées peuvent être utilisées pour conduire l'opération de rectifiage sur la pièce.

Comme on l'a vu sur la base des deux exemples précédents, le procédé de mise en train automatique peut être mis en oeuvre dans des conditions très variées. Il peut être mis en oeuvre non seulement sur des rectifieuses dont la tourelle porte-outils est mobile selon X et Z par rapport au porte-pièce et à la tourelle de dressage, mais également dans le cas de rectifieuses dans lesquelles la tourelle porte-outils n'est mobile que dans une direction, par exemple l'axe Z, et c'est la table porte-pièce et la tourelle de dressage qui peuvent être déplacées dans le sens X.

Revendications

1. Procédé de mise en train d'une rectifieuse équipée d'une table porte-pièce, d'un porte-outil portant au moins un outil de meulage, d'une tourelle de dressage sur laquelle sont montés un ou plusieurs outils de dressage ayant une arête de dressage, et d'une commande numérique comportant une mémoire, en vue d'opérations de rectifiage sur plusieurs surfaces différentes d'une même pièce, caractérisé par les étapes suivantes:

on place un palpeur ayant au moins deux faces détectrices dans une position prédéterminée sur le porte-outil,

on effectue une étape de prise de mesures dans laquelle on amène les faces détectrices du palpeur dans des positions relatives prédéterminées par rapport à une ou plusieurs arêtes de dressage du ou des outils de dressage et on enregistre dans la mémoire les positions du porte-

outil correspondant à chacune des dites positions relatives prédéterminées,

et après l'étape de prise de mesure, on utilise les enregistrements de positions mis en mémoire pour particulariser un programme d'une opération de dressage automatique.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de prise de mesures comporte des déplacements relatifs du palpeur vers un solide de référence associé à la tourelle de dressage et vers chacun des outils de dressage.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans l'étape de prise de mesures, un second palpeur, situé dans une position fixe et prédéterminée par rapport à une référence de machine, prend des mesures de positions de surfaces d'un ou des outils de meulage, ces mesures sont utilisées pour déterminer des dimensions initiales du ou des outils de meulage, et ces dimensions initiales sont également utilisées pour particulariser le programme de dressage.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de préparation au rectifiage dans laquelle le palpeur associé au porte-outil prend au moins une mesure de position d'une surface de la pièce et cette mesure est enregistrée dans la mémoire pour particulariser un programme de rectifiage.

5. Procédé selon la revendication 4, appliqué à une rectifieuse dans laquelle un axe numérique angulaire est associé à la table porte-pièce, caractérisé en ce que la ou les mesures de positions de surfaces de la pièce sont utilisées pour déterminer la position relative de la pièce par rapport au centre de rotation de la table porte-pièce, et par conséquent, les positions de la pièce après tout mouvement angulaire de la table porte-pièce.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une partie des opérations effectuées au cours de l'étape de prise de mesures sont répétées au cours de l'usinage d'une série de pièces identiques et les mesures sont utilisées pour corriger le dit programme de dressage en tenant compte d'une usure des outils de dressage déterminée au moyen desdites mesures prises de façon répétées.

7. Procédé selon la revendication 3, appliqué à une rectifieuse comportant un outil de meulage dont les caractéristiques ne permettent pas un dressage, caractérisé en ce que les mesures de positions de surface de cet outil sont utilisées uniquement pour déterminer la position de l'outil.

8. Rectifieuse à commande numérique comprenant sur un socle une table porte-pièce, une tourelle de dressage et une tourelle porte-outils, équipées respectivement d'une broche d'entraînement pour une pièce à usiner, d'au moins un outil de dressage, et d'au moins un outil de meulage, ces tourelles étant capables de déplacements relatifs au moins sur un des axes X et Z entre la tourelle porte-outils d'une part et le porte-pièce et la tourelle de dressage d'autre part, caractérisée en ce que la tourelle porte-outils et une autre partie de la machine sont équipées respectivement d'un premier palpeur de positions et d'un solide de référence, la commande numérique étant agencée pour l'exécution automatique d'une opération de mise en train comportant une étape de prise de mesures au cours de laquelle ledit palpeur est amené successivement dans des positions relatives prédéterminées par rapport à au moins un des outils de dressage et par rapport à au moins une des surfaces du solide de référence. 5 10 15 20
9. Rectifieuse selon la revendication 8, caractérisée en ce que la tourelle de dressage est équipée d'un second palpeur dont les positions relatives par rapport aux outils de dressage sont mémorisées, les déplacements relatifs de la tourelle porte-outils, par rapport à la tourelle de dressage, permettant des prises de mesures de positions sur une ou plusieurs surfaces de chaque outil de meulage par ledit second palpeur. 25 30
10. Rectifieuse selon les revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que chaque palpeur comporte au moins deux détecteurs présentant une face détectrice plane, et en ce que ces faces sont orientées par paires selon les axes X et Z, les deux faces de chaque paire étant fixes l'une par rapport à l'autre. 35 40
11. Rectifieuse selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'au moins un palpeur comporte un troisième détecteur dont la face détectrice est orientée selon l'axe Z et placée de manière à pouvoir effectuer une mesure de position d'une face arrière d'un outil de dressage ou de meulage. 45
12. Rectifieuse selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisée en ce que lesdites faces détectrices du second palpeur jouent le rôle des surfaces du solide de référence. 50
13. Rectifieuse selon la revendication 8, caractérisée en ce que le premier palpeur est porté par un bras et monté de manière éclipable sur la tourelle porte-outils. 55
14. Rectifieuse selon la revendication 9, caractérisée en ce que le second palpeur est solidaire d'un bras faisant partie d'un équipement tournant, comportant en outre un ou plusieurs outils de dressage et monté autour d'un axe sur la tourelle de dressage.

FIG. 1

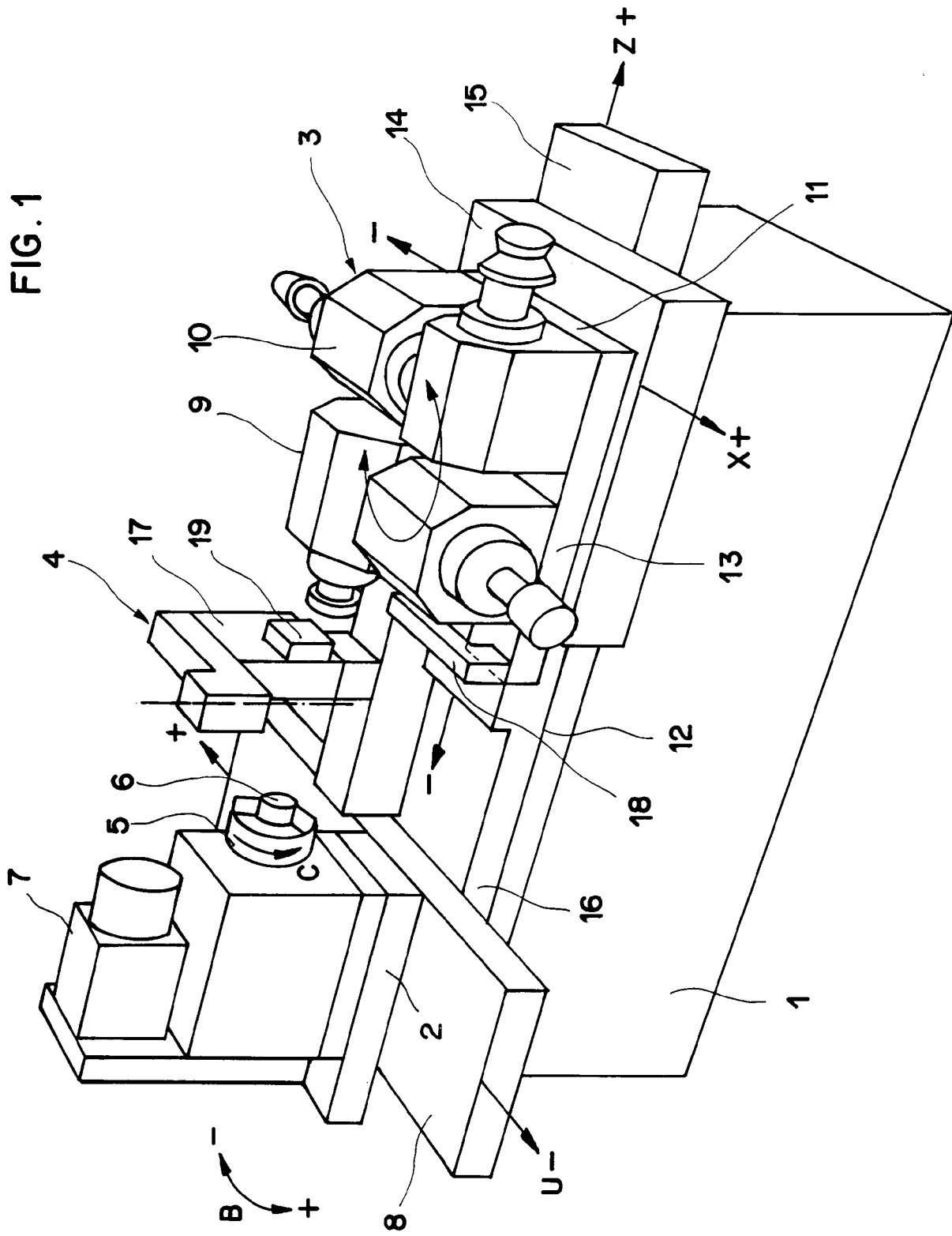


FIG. 2

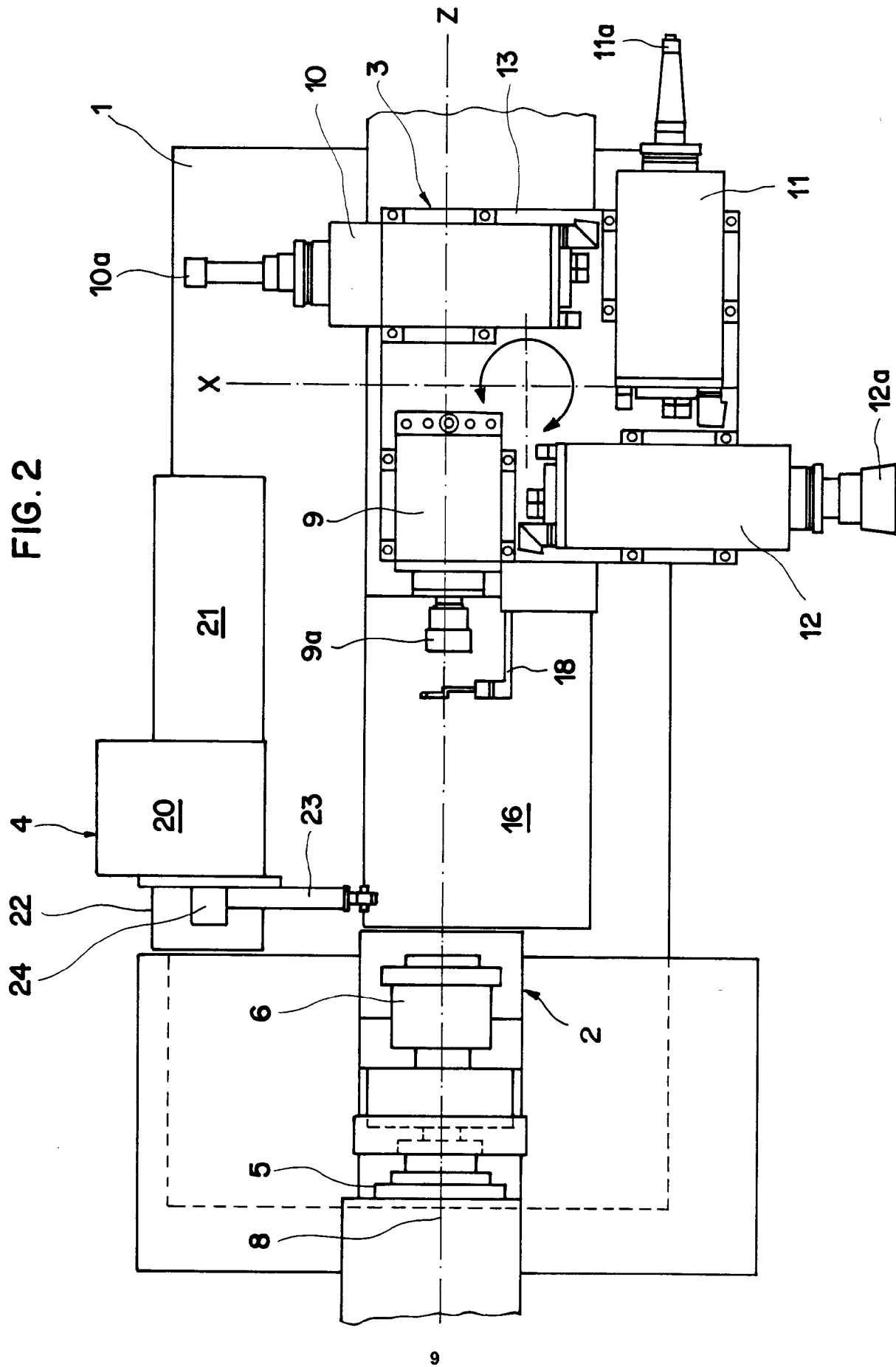
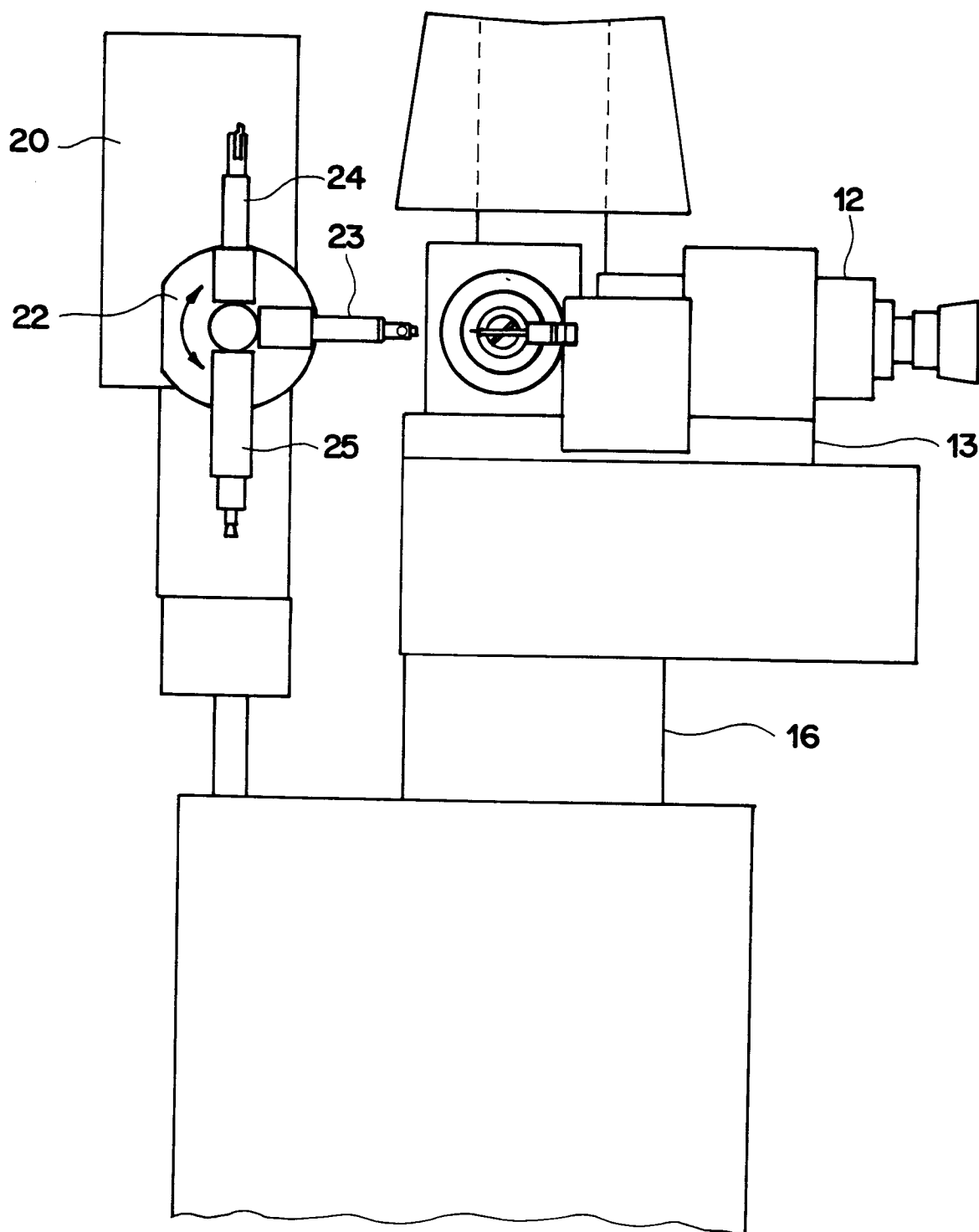


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 81 0322

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 281 835 (K. JUNG GMBH)	1-3, 6, 7, 8, 13	B24B53/00 B24B49/18 B24B47/22
A	* colonne 2, ligne 15 - ligne 24 * * colonne 7, ligne 14 - colonne 8, ligne 5; figures *	14	
Y	DE-A-2 024 212 (TOYODA KOKI K. K.) * page 2, ligne 2 - ligne 28 *	1-3, 6, 7	
A	* page 3, ligne 7 - ligne 21 * * page 10, ligne 22 - page 12, ligne 15 * * page 16, ligne 11 - ligne 21; figures 6-8 *	9-11	
Y	DE-A-3 736 463 (ZIERSCHE & BALTRUSCH WERKZEUGMASCHINENFABRIK GMBH)	8, 13	
A	* colonne 4, ligne 35 - colonne 5, ligne 50; figure *	4	
A	US-A-4 755 950 (S. B. RAO) * colonne 2, ligne 54 - colonne 7, ligne 40 *	4, 5	
A	DE-A-2 210 069 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG) * page 5, ligne 1 - page 6, ligne 7; figure *	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 524 690 (VEB WERKZEUGMASCHINENKOMBINAT)		B24B
A	GB-A-2 002 545 (LIDKOPINGS MEKANISKA VERKSTADTS AB)		
A	DE-A-3 701 124 (ROLF KLENK GMBH & CO. KG HARTMETALL-WERKZEUGFABRIK)		
A	FR-A-2 647 702 (P. RIGOLET ET AL.)		
A	WO-A-8 803 460 (E. SALJE)		
A	EP-A-0 321 669 (MASCHINENFABRIK ERNST THIELENHAUS GMBH)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06 AOUT 1992	Examineur VAGLIENTI G. L. M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date 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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)