



(11) **EP 2 036 671 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.03.2009 Bulletin 2009/12

(51) Int Cl.:
B24B 49/18 (2006.01) B24B 53/053 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07116112.9**

(22) Date de dépôt: **11.09.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(72) Inventeur: **Gremaud, Martial**
2520 La Neuveville (CH)

(74) Mandataire: **Ganguillet, Cyril et al**
ABREMA Agence Brevets & Marques
Ganguillet
Avenue du Théâtre 16
P.O. Box 5027
1002 Lausanne (CH)

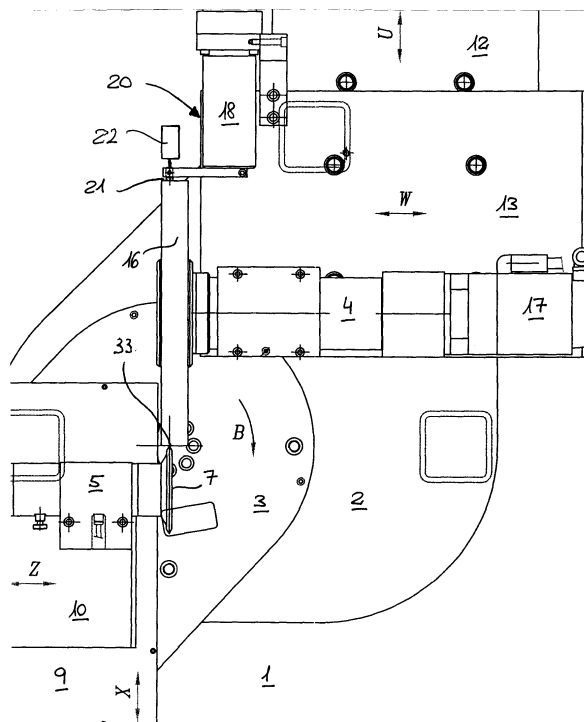
(71) Demandeur: **Rollomatic S.A.**
2525 Le Landeron (CH)

(54) **Procédé et dispositif pour dresser ou rectifier une meule diamantée**

(57) La meule de travail (16) utilisée pour dresser la meule diamantée (7) étant en un matériau plus tendre, il est nécessaire de contrôler périodiquement la valeur de son rayon. Pour cela, le détecteur de position (21) formé d'un élément en diamant est amené au contact de la meule (7), la position de contact étant déterminée par

le capteur (22). On effectue des passes successives de dressage au moyen de la meule de travail (16) en déterminant une profondeur de passe et en déplaçant la meule de travail dans la direction W. L'obtention du résultat visé est donnée par le fait que le point de contact entre la meule à dresser et la meule de travail coïncide avec un point de consigne.

FIG.3



EP 2 036 671 A1

Description

[0001] La fabrication de pièces en un matériau très dur par rectifiage, notamment de forets, exige l'emploi de meules elles-mêmes en un matériau dur, pour lequel on choisit généralement un matériau fritté à base de grains de diamant ou le CBN. Lors de l'usinage de pièces cylindriques telles que forets nécessitant une grande précision, il est nécessaire de rétablir périodiquement le profil de cette meule pour qu'elle travaille avec l'exactitude requise. On effectue alors une opération de profilage en utilisant des meules de profilage, ou meules de travail, qui sont en carbure de silicium (SiC) ou en oxyde d'aluminium (AlO₂). On sait que ces matières étant plus tendres que celles des meules diamantées, il se pose le problème de tenir compte de l'usure de la meule de travail au cours du profilage de la meule à dresser ou rectifier, afin d'obtenir exactement le profil et les dimensions désirées.

[0002] La publication de demande de brevet allemand DE 102 49 358 déposée le 23 octobre 2002 indique certaines des difficultés rencontrées pour solutionner ce problème et propose une combinaison de moyens qui nécessite, après avoir déterminé la valeur de consigne finale de la position de l'axe de la meule à dresser et le diamètre désiré pour cette meule, et donc la valeur que doit avoir le rayon de la meule de travail à la fin de l'opération, de placer un senseur à l'opposé du point où se touchent la meule à rectifier et la meule de travail, de choisir une position de départ pour ce senseur et pour l'axe de la meule de travail, et de déplacer en même temps la meule de travail et le senseur, ce dernier d'une valeur double de celui de l'axe de la meule de travail à chaque déplacement, jusqu'à ce que le senseur touche la périphérie de la meule de travail. A ce moment, l'opération peut être interrompue. Ce procédé évite la nécessité d'une observation visuelle continue du point de contact entre la meule à dresser et la meule de travail, ce qui, par suite de la présence des lubrifiants, n'est pas possible avec une précision suffisante. Cependant, il ne permet pas de contrôler le déroulement du processus entre le moment du départ de l'opération et celui de l'obtention du rayon (ou toute autre forme) voulu pour la meule à dresser.

[0003] La présente invention propose un procédé et un dispositif permettant d'atteindre le même but que les procédés et dispositifs connus mais offrant en outre des possibilités de gestion plus larges pour l'opération de dressage et mettant en oeuvre des moyens plus simples, tout en permettant une précision beaucoup plus grande dans les résultats, et en évitant l'observation visuelle au moyen de caméras.

[0004] Pour cela, la présente invention a pour objets un procédé et un dispositif tels que définis par les revendications annexées.

[0005] Des exemples de mise en oeuvre du procédé et de réalisation du dispositif sont décrits ci-après sur la base du dessin annexé dont

- la fig.1 est une vue en plan de dessus d'un exemple du dispositif;
- la fig. 2 est une vue également en plan de dessus mais à échelle agrandie d'un détecteur de position constituant un élément essentiel de l'invention; et
- la fig. 3 est une vue de détail, à échelle agrandie, montrant la position de la meule à dresser en travail.

[0006] On expliquera tout d'abord le principe du procédé : pour dresser une meule diamantée 7, on utilise une meule de travail 16 en un matériau plus tendre et donc soumis à une certaine usure. Il est nécessaire de contrôler périodiquement la valeur de son rayon. Pour cela, un détecteur de position 20 comprenant un stylet 21 en diamant est amené au contact de la meule de travail 16, la position de contact étant mesurée par l'intervention d'un capteur 22 qui provoque l'enregistrement de la position du détecteur. On effectue des passes successives de dressage en déplaçant la meule de travail après avoir déterminé et réglé des profondeurs de passe sur la meule à dresser 7. L'obtention du résultat visé, c'est-à-dire la réduction du rayon de la meule à dresser 7 à la valeur voulue, est indiquée par le fait que la circonférence de contact entre la meule 7 à dresser et la meule de travail 16 coïncide en rayon avec un point de consigne prédéterminé 33. Les mesures des positions des axes des meules et de la position du détecteur de position étant entrées électroniquement dans un dispositif de commande au moment précis où le capteur 22 détecte le contact entre le stylet 21 et la meule de travail, le déroulement du procédé peut être géré et contrôlé d'une manière très large et très souple. Le capteur 22 peut être un capteur d'émission acoustique qui détecte le son émis lors du contact entre le stylet 21 et la meule de travail, mais également un capteur piézoélectrique (capteur de force ou cellule de charge ou accéléromètre) ou un capteur inductif ou capacitif, ou encore un capteur à courant de Foucault, ou tout autre dispositif adéquat.

[0007] On voit à la fig. 1 une base de machine cinq axes 1 sur laquelle sont montés deux plateaux superposés 2 et 3 portant respectivement un support 4 de meule de travail et un support 5 de meule à dresser. Le plateau 2 peut ou non être solidaire de la base 1 tandis que le plateau 3 est mobile en rotation sur le plateau 2 (direction B) dans un sens ou dans l'autre autour d'un axe 6 qui est fixe par rapport à la base 1 et perpendiculaire à celle-ci ainsi qu'aux plateaux 2 et 3. Le support 5 guide un arbre rotatif sur l'extrémité duquel on monte la meule à dresser ou à rectifier 7, entraînée par un moteur 8. Il s'agit d'une meule diamantée du type utilisé par exemple pour le rectifiage d'outils tels que des forets ou des alésoirs en un matériau dur, acier à outil ou carbure de tungstène. Le matériau des meules dites diamantées est en général formé de grains de diamants frittés avec un liant convenable ou de CBN. Le support 5 est monté sur le plateau 3 par l'intermédiaire d'un ensemble de deux coulisses

croisées 9 et 10 commandées par des moteurs. Le moteur de la coulisse 9 est logé à l'intérieur de celle-ci alors que celui de la coulisse 10 est représenté en 11. Il déplace le support 5 dans la direction Z tandis que la coulisse 9 est déplacée sur le plateau 3 dans la direction X. Le moteur entraînant le plateau 3 en rotation autour de l'axe B n'est pas représenté.

[0008] Le plateau 2 est fixe par rapport à la base 1. Comme le plateau 3 il porte un système de coulisses croisées 12 et 13 dont la coulisse 12 est entraînée par un moteur 14 pour se déplacer dans la direction U par rapport au plateau 2 et la coulisse 13, entraînée par le moteur 15 se déplace en direction W. Le support 4 est monté sur la coulisse 13. Il guide un arbre de meule de travail (non représenté) qui porte à son extrémité gauche à la fig. 1 une meule de travail 16 et qui est entraîné en rotation par un moteur 17. La meule de travail 16 s'étend en porte-à-faux au-dessus du plateau tournant 3. C'est une pièce de forme cylindrique en un matériau plus tendre que celui de la meule à dresser 7, pour lequel on utilise en général le carbure de silicium SiC ou l'oxyde d'aluminium Al₂O₃. Comme l'utilisation de cette meule consiste à effectuer des passes de rectifiage sur la tranche de la meule 7 en déplaçant le support 4 au moyen de la coulisse 13 dans la direction W, on conçoit que la forme de cette meule reste cylindrique, c'est-à-dire avec une tranche dont les génératrices restent parallèles à l'axe de l'arbre logé dans le support 4.

[0009] Un élément important du procédé décrit ici consiste dans le fait que l'opérateur procédant au dressage de la meule 7, ou le cas échéant la commande cnc (software) peut connaître à tout moment le diamètre exact de la meule de travail 16. En effet, le matériau de cette meule étant plus tendre que celui de la meule à dresser, il subit une usure d'autant plus sensible en travail que les deux meules tournent en contact l'une avec l'autre en un point de leur circonférence. Il est nécessaire, pour tenir compte de cette usure, de connaître les rayons des meules. Or, il suffit de connaître le rayon de la meule de travail pour que celui de la meule à dresser soit donné.

[0010] Sur la coulisse 13 qui déplace la meule 16 dans la direction W est monté un chariot 18 entraîné dans la direction E parallèle à U, par un moteur 19 dont le bâti est solidaire de la coulisse 13. Ce chariot 18 porte un dispositif 20 mieux visible à la fig. 2. C'est un détecteur de position de grande précision comportant un stylet en diamant 21, mesurant périodiquement la position du chariot 18 dans la direction E et un capteur 22 du type décrit plus haut et agencé de manière à faire enregistrer la position exacte du stylet 21 à l'instant précis où cet élément entre en contact avec la tranche de la meule 16 en se déplaçant dans le sens E.

[0011] La fig. 2 montre un exemple schématisé des constituants du dispositif 20.

[0012] Ce dispositif comporte un boîtier 24 dont on voit à la fig. 2 deux plaques rigides avant et arrière, et des protections latérales, ces pièces étant fixes par rapport au plateau 13. A l'intérieur du boîtier 24 est fixé un rail

de guidage 26 sur lequel coulisse le chariot 18 mené par un guide à galets 27. Le moteur 19 est fixe. Il est logé dans le boîtier 24 et commande une vis à billes 28 supportée par un roulement 29 solidaire par son chemin extérieur avec le support 30 du moteur 19. La vis 28 traverse un écrou 31 solidaire d'un support à entretoise 32 lié lui-même à l'armature du chariot mobile 18. Cette armature porte un support 25 en saillie latéralement sur le côté du boîtier 24 à travers une ouverture de sa protection latérale. Le support 25 est équipé du diamant 21 et du capteur 22. A l'arrière du boîtier 24, une règle linéaire (non représentée sur le dessin) également solidaire du chariot 18 permet de mesurer la position instantanée du diamant 21. Ladite position instantanée du diamant 21 peut également être mesurée en utilisant le codeur du moteur 19 en tenant compte du pas de la vis à bille 28.

[0013] Il reste à décrire les modalités du procédé par lequel, en utilisant le dispositif des figs 1 à 3, un profilage exact d'une meule diamantée brute ou déjà partiellement usée 7 est réalisable rapidement.

[0014] Une meule à dresser 7 étant montée sur le support 5, on amène ce dernier dans une position telle que la périphérie de cette meule soit dans une position relative prédéterminée (fig. 3). Le point 33 situé à la périphérie de la meule dans le plan horizontal contenant l'axe de la meule sera appelé ci-après le point de consigne. On déplace donc les coulisses 9 et 10, suivant le cas, en faisant également pivoter le plateau 3 autour de l'axe 6, afin que le plan de la meule à dresser 7 ait l'orientation désirée. La position exacte de la meule sera déterminée en fonction du travail à effectuer : parfaire ou créer son profil, ou diminuer son rayon uniquement à la pointe du profil ou autre correction. Les points successifs du profil seront traités les uns après les autres, en modifiant éventuellement l'angle entre le plan de la meule et l'axe horizontal principal donné par U et E, et surtout en plaçant l'axe de la meule 7 de façon que le point à traiter soit à une distance bien évaluée, c'est-à-dire au-delà de point de consigne.

[0015] On décrit maintenant les opérations pour le dressage d'un point du profil, étant entendu que ces opérations seront répétées pour chacun des points successifs à traiter.

[0016] Tout d'abord, la meule de travail 16 est déplacée de façon que sa tranche soit en contact avec la périphérie de la meule à dresser 7, la position de son axe étant enregistrée dans l'électronique de commande. Cette meule de travail 16 ayant une tranche parallèle à son axe, la meule à dresser 7 peut être orientée avec son axe parallèle à celui de la meule 16, ou disposé obliquement, ceci étant obtenu par rotation du plateau 3 selon le travail à accomplir. Le diamètre exact de la meule de travail est alors mesuré une première fois. Pour cela, le détecteur 20 est déplacé dans la direction E vers la meule de travail jusqu'à ce que, la meule 16 étant entraînée en rotation par le moteur 17, le contact du diamant 21 avec cette meule soit détecté par le capteur 22. Le dispositif électronique de commande stoppe alors le mouvement

du détecteur 20 et affiche la valeur exacte du rayon de la meule, la position de son axe étant enregistrée au préalable, ce qui donne le rayon de la meule de travail à ce stade des opérations. On choisit alors la profondeur de passe à réaliser. Par déplacement du support 4 dans le sens W en aller et retour --ou en déplaçant la meule 7 dans le sens Z-- on effectue une première passe ou une série de passes de dressage ou de rectifiage sur la meule 7. On peut alors soit déplacer le support de meule parallèlement à lui-même, soit modifier l'orientation de la meule à dresser par déplacement du plateau 3 en pivotement sur l'axe 6, soit effectuer une nouvelle série de passes, ayant pris soin auparavant de mesurer à nouveau le rayon de la meule de travail au moyen du détecteur 20 et rapproché celle-ci de la meule 7 à dresser en choisissant une profondeur convenable pour cette nouvelle passe.

[0017] On notera que pendant les passes de rectifiage sur la meule à dresser, le diamant 21 du détecteur de position peut être éloigné de sorte qu'il ne risque pas de subir une usure importante.

[0018] Le fait de connaître en permanence le diamètre de la meule de travail offre plusieurs avantages. En particulier, il permet de contrôler la tenue de cette meule. Si elle ne coupe pas bien, on est conduit à réduire la profondeur des passes. Un autre avantage est qu'il permet de savoir quand la cote de la meule à dresser s'approche de la valeur de consigne qu'on désire atteindre. En prenant alors soin de diminuer la profondeur des passes, on obtient un meilleur état de surface. Finalement, le procédé et le dispositif décrits permettent de donner à une meule tout le profil désiré, quel que soit ce profil, à condition qu'il soit convexe.

Revendications

1. Procédé de profilage d'une meule diamantée par une meule de travail en un matériau plus tendre que celui de la meule diamantée, **caractérisé en ce que** pour obtenir en un point du profil de cette dernière un rayon de meule de valeur désirée, on mesure périodiquement le rayon de la meule de travail en introduisant dans un système électronique des données de position instantanée pour l'axe de cette meule et pour un détecteur de position amené au contact de sa périphérie, on détermine à partir de ces mesures des profondeurs de passes à effectuer sur la meule à dresser, et on répète ces opérations jusqu'à obtention de la dimension recherchée.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les deux meules sont montées avec leurs axes dans un même plan sur des supports se déplaçant indépendamment en translation, **caractérisé en ce qu'**on déplace le support de la meule à dresser par rapport à un point de consigne situé dans ce plan; ensuite, on place le support de la meule à dresser de façon

que le disque de meule soit dans un plan contenant le dit point de consigne et que sa périphérie passe au-delà du point de consigne, on déplace le support de la meule de travail de façon que cette dernière attaque progressivement la périphérie de la meule à dresser; durant ces opérations, on mesure le rayon de la meule de travail en déplaçant le détecteur de position vers la périphérie de cette meule selon une direction contenue dans le plan du disque de cette meule, en l'amenant en contact avec elle et en détectant le bruit causé par le contact, la distance entre les positions du détecteur de position et de l'axe de la meule de travail étant alors égale au rayon de cette meule à cet instant, ces données étant introduites dans un système électronique qui détermine que le rayon de la meule à dresser a la valeur voulue quand le rayon mesuré de la meule de travail est égal à la distance entre l'axe de cette meule et le point de consigne.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la dite opération de mesure du rayon momentanée de la meule de travail est effectuée à plusieurs reprises chaque fois durant un court laps de temps.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'un des supports de meule étant mobile en rotation par rapport à l'autre, on effectue un profilage complet de la meule à dresser selon une ligne de profil prédéterminée, pouvant avoir une allure convexe quelconque.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**on place le détecteur de position sur un chariot mobile sur une embase solidaire du support de la meule de travail, ce chariot étant guidé selon un chemin rectiligne orienté vers la meule de travail.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la position où le contact entre le détecteur de position et la périphérie de la meule de travail est détecté, on effectue une ou plusieurs passes de dressage ayant des profondeurs de passe déterminées en déplaçant le support de meule de travail selon une direction perpendiculaire ou oblique par rapport à son axe, le détecteur de position étant alors écarté de la meule de travail.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on détecte le contact entre le détecteur de position et la meule de travail au moyen d'un capteur d'émission acoustique, d'un capteur piézoélectrique (capteur de force ou cellule de charge ou accéléromètre), d'un capteur inductif ou capacitif, ou d'un capteur à courant de Foucault.

8. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte, sur une base (1), deux supports de meule indépendants (4, 5), l'un pour une meule de travail (16) et l'autre pour une meule diamantée à dresser (7), avec chacun un moyen d'entraînement d'une des dites meules en rotation sur son axe propre, des moyens de déplacement des supports de meule en translation par rapport à la base dans des directions perpendiculaires l'une à l'autre, un détecteur de position (20) monté sur un support mobile par rapport au support de la meule de travail, avec des moyens de déplacement permettant de le déplacer dans le plan de la meule de travail, et un capteur (22) détectant un contact entre le détecteur de position et la meule de travail au cours d'un tel déplacement. 5
10
15
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les supports de meule sont agencés de façon que les axes propres de rotation des meules soient au moins approximativement dans un même plan. 20
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un dispositif de commande permettant de donner à la meule à dresser un profil prédéterminé par des passes successives de déplacement relatif de la meule de travail au contact de la meule à dresser. 25
30
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les supports de meule sont montés sur des plateaux distincts (2, 3) mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre autour d'un axe fixe, et **en ce que** le dispositif de mesure et de commande est agencé pour permettre de donner à la meule à dresser un profil prédéterminé en commandant des passes successives de déplacement de la meule de travail. 35
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le capteur (22) est monté à proximité du détecteur de position (20), solidaire du support mobile de ce dernier et lié au dit dispositif électronique de détection, de mesure et de commande. 40
45
13. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** le détecteur de position comprend un stylet en diamant (21). 50
14. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** le capteur (22) est un capteur d'émission acoustique qui détecte le son émis lors du contact entre le stylet (21) et la meule de travail (16), un capteur piézoélectrique (capteur de force ou cellule de charge ou accéléromètre), un capteur inductif ou capacitif, ou un capteur à courant de Foucault. 55

FIG.1

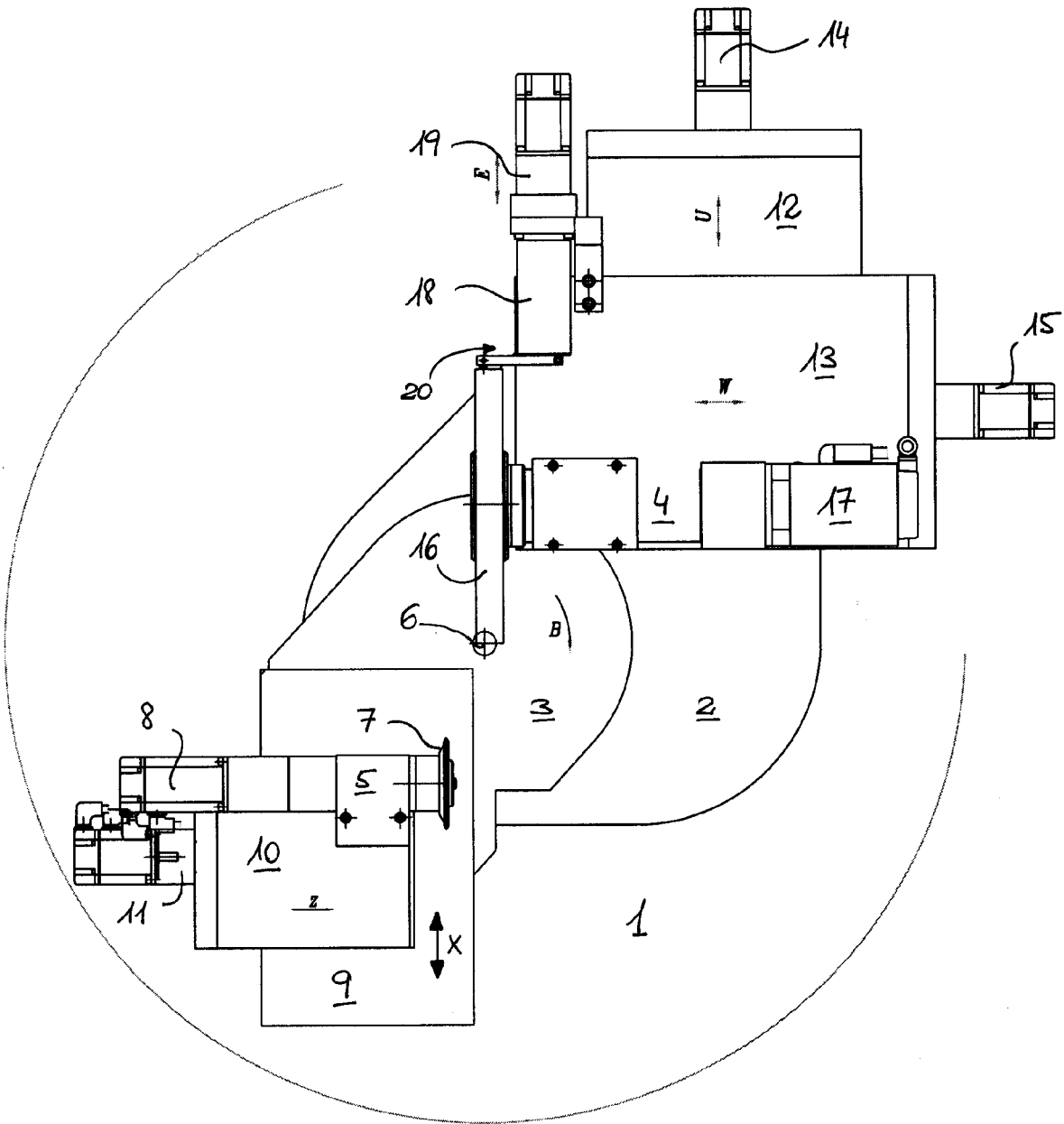


FIG.2

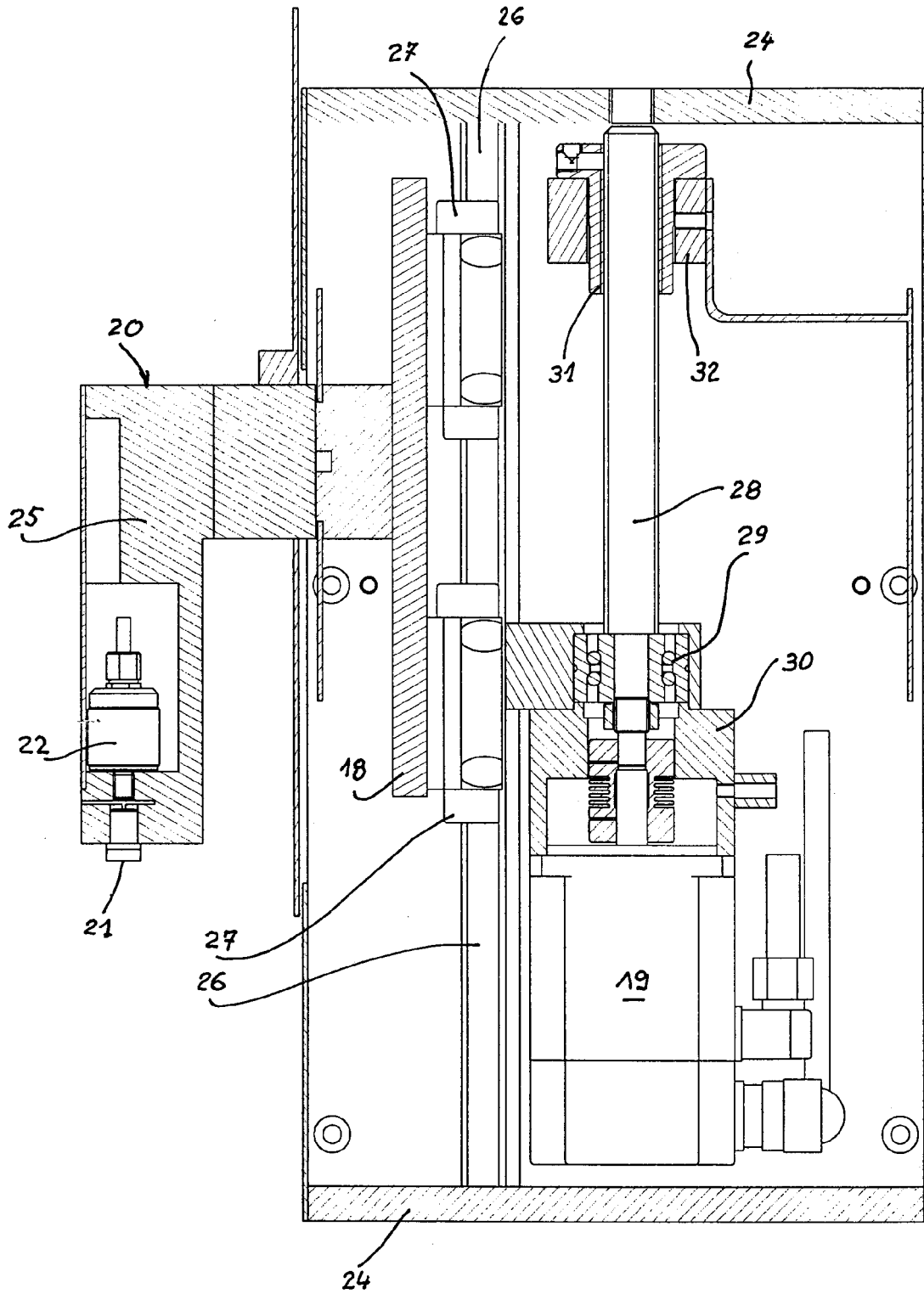
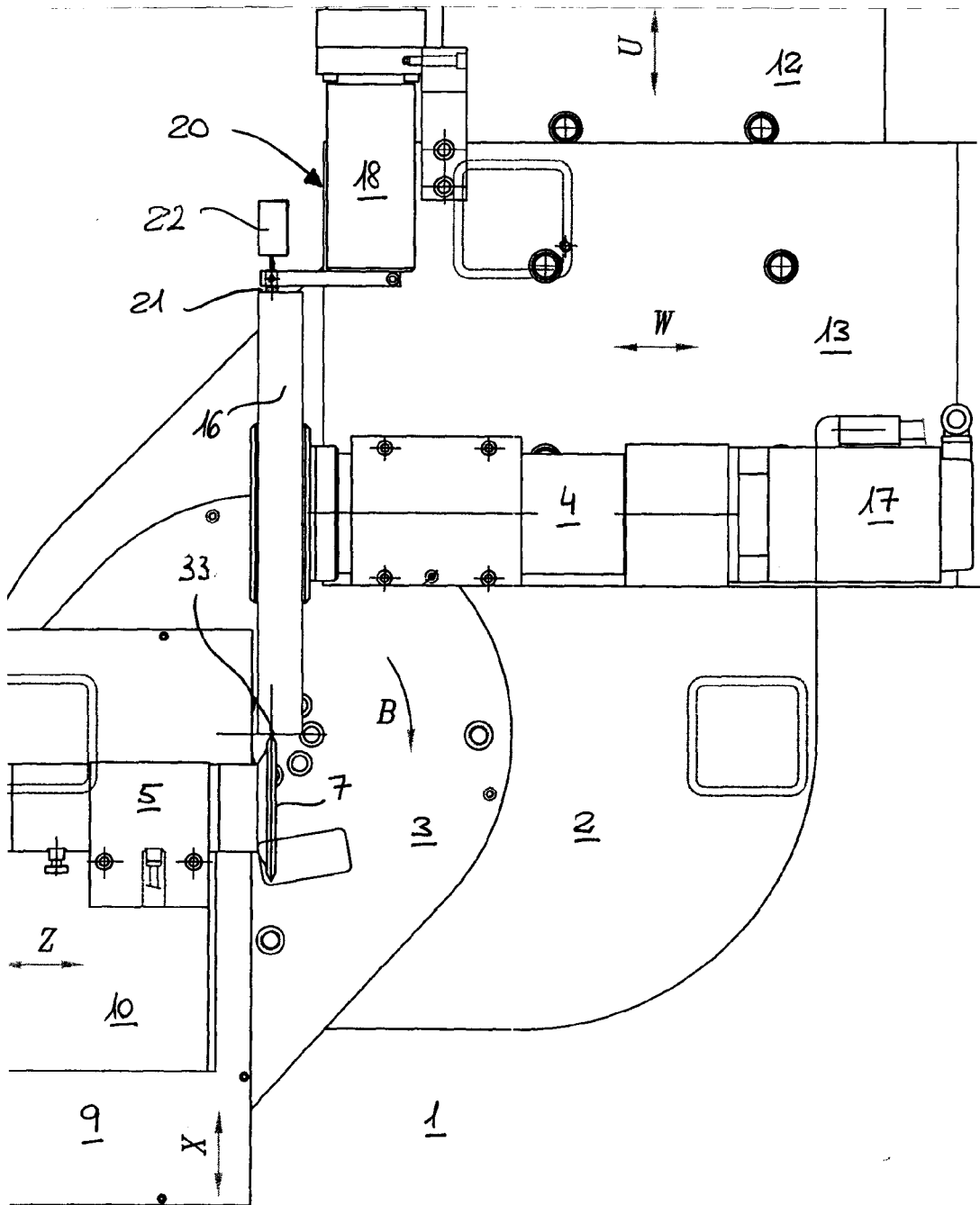


FIG.3





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	DE 102 49 358 A1 (CLEVELAND PRAEZ S SYSTEME GMBH [DE]) 13 mai 2004 (2004-05-13) * alinéas [0008], [0009] * -----	1-14	INV. B24B49/18 B24B53/053
A	FR 2 484 890 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD [JP]) 24 décembre 1981 (1981-12-24) * page 9, ligne 1 - page 11, ligne 22; figure 6 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B24B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 3 janvier 2008	Examineur Zeckau, Jochen
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			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 11 6112

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-01-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10249358	A1	13-05-2004	AUCUN	

FR 2484890	A	24-12-1981	JP 57008072 A	16-01-1982
			US 4391066 A	05-07-1983

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 10249358 [0002]