

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 554 629 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**13.01.1999 Bulletin 1999/02**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B24B 33/02**

(21) Numéro de dépôt: **92400309.8**

(22) Date de dépôt: **07.02.1992**

**(54) Machine de rodage par expansion**

Honmaschine mit ausdehnbarem Werkzeug

Honing machine with expansible tool

(84) Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT**

(43) Date de publication de la demande:  
**11.08.1993 Bulletin 1993/32**

(73) Titulaire: **SPMS HONIMATIC**  
**58170 Luzy (FR)**

(72) Inventeur: **Bonachera, Richard**  
**F-94300 Vincennes (FR)**

(74) Mandataire: **Casalonga, Axel**  
**BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE**  
**Morassistrasse 8**  
**80469 München (DE)**

(56) Documents cités:  
**DE-C- 578 133** **FR-A- 848 441**  
**US-A- 2 354 347**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 157**  
**(M-590)(2604), 21 mai 1987; & JP - A - 61288971**  
**(TOYO K.K.) 19.12.1986**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**EP 0 554 629 B1**

## Description

La présente invention se rapporte à une machine de rodage d'alésages présentant une broche portant un outil de rodage ou rodoir à expansion, cette broche étant montée mobile en rotation et mobile en translation axiale dans une tête porte-broche, des moyens de commande d'expansion dudit rodoir, des moyens de commande de rotation de la broche, et des moyens de commande de battement pour animer la broche d'un mouvement oscillatoire de translation axiale (dit mouvement de battement).

Sur les machines de rodage par expansion connues de ce type, la broche de rodage porte, à son extrémité libre, au moins un outil d'usinage par abrasif ou rodoir dont l'expansion en cours d'usinage est commandée par une tête d'expansion qui peut par exemple être, montée sur la broche en un endroit, éloigné du rodoir. Cette tête comprend, pour chaque rodoir, un moteur de commande d'expansion dont le mouvement est transmis au rodoir par une transmission mécanique.

Sur des machines connues de ce type, un moteur de commande d'expansion monté sur le carter de la tête d'expansion attaque une tige de poussée dite poignard par l'intermédiaire d'un réducteur irréversible comprenant une vis sans fin engrénant avec la denture extérieure d'une bague dont le filetage intérieur est en prise avec une vis dont le mouvement axial, en réponse à la rotation au moteur, provoque un déplacement axial correspondant du poignard, ce qui conduit à une expansion du rodoir.

Ces machines connues sont de conception rigide et leurs possibilités d'adaptation aux travaux à exécuter, en particulier en ce qui concerne le choix des mouvements de translation axiale (mouvements de battement ainsi que mouvements d'approche et de retrait du rodoir de la pièce à roder) sont très limitées. Enfin, sur ces machines connues, une partie au moins des moyens de commande de mouvement (battement, rotation, expansion, approche et retrait) participe aux mouvements de battement de la broche, ce qui fait que cet ensemble mobile présente une inertie relativement importante et implique l'utilisation d'une commande de battement surdimensionnée en conséquence.

L'abrégé publié dans PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, n° 157 (M-590) (2604) du 21 mai 1987, correspondant au document JP-A-61288971, révèle une machine de rodage qui comporte un rodoir à expansion, d'après la figure accompagnant cet abrégé. Cette machine présente la particularité principale que le mouvement de battement est une combinaison d'un mouvement de battement de grande amplitude correspondant à la longueur de rodage sur la pièce et d'un mouvement de battement de faible amplitude (micro-battement) obtenu sans moteur par un système à excentriques qui entre en action dès que la broche est entraînée en rotation par le moteur de commande de rotation. Le mouvement de battement de grande ampli-

tude correspond au mouvement de battement normal du rodage par expansion, le micro-battement servant à réduire la résistance de rodage. Le moteur de commande de battement et le moteur d'entraînement en rotation sont montés directement ou indirectement sur la poupée fixe.

Cet abrégé ne contient aucune indication quant à la présence d'une commande d'expansion, et à plus forte raison, quant à l'organisation d'une telle commande d'expansion.

Par ailleurs, suivant cet abrégé, la commande de battement agit non pas directement sur la broche, mais sur la tête porte-broche qui est mobile en translation (mouvement de battement) par rapport à la poupée fixe et dans laquelle la broche est montée mobile en rotation, ce qui augmente d'autant la masse d'inertie de l'ensemble participant au mouvement de battement.

La présente invention a pour objet un dispositif de rodage du type défini ci-dessus qui soit de structure modulaire, permettant ainsi une bonne adaptation de la machine à différents travaux à exécuter, de structure plus simple que les machines connues, et sur lequel l'inertie des éléments participant aux mouvements de battement de la broche se trouve réduite de façon optimale.

La machine de rodage d'alésages telle que revendiquée comprend une broche portant un outil de rodage ou rodoir à expansion, cette broche étant montée mobile en rotation et mobile en translation axiale dans une tête porte-broche, des moyens de commande d'expansion du rodoir, des moyens de commande de rotation de la broche et des moyens de commande de battement pour animer la broche d'un mouvement oscillatoire en translation axiale dit mouvement de battement. Selon l'invention, la tête porte-broche ne participe pas au mouvement de battement et constitue une tête de rodage par expansion portant des moyens de guidage pour son montage mobile en translation axiale sur un bâti fixe, en vue de l'approche et du retrait du rodoir de la pièce à roder, les moyens de commande d'expansion du rodoir, les moyens de commande de rotation de la broche et les moyens de commande de battement de la broche, les moyens de commande de battement agissent directement sur la broche, et les moyens de commande d'expansion comprennent un moteur monté sur la tête porte-broche et couplé par un système à clavettes avec un élément de transmission mobile en translation axiale dans la broche pour commander l'expansion du rodoir.

Grâce à ces caractéristiques, la tête de rodage forme un seul sous-ensemble qui peut être monté mobile horizontalement ou verticalement sur un bâti et qui peut être équipé, selon les besoins, d'une commande de battement mécanique, électrique ou hydraulique, avec une course de battement adaptée aux travaux à exécuter. La commande d'approche et de retrait peut également être choisie à volonté et en particulier avec une course d'approche et de retrait nette-

ment plus importante que suivant les machines connues. Les moyens de commande d'expansion intégrés à la tête porte-broche ne participent pas au mouvement de battement de la broche, ce qui réduit d'autant l'inertie de l'ensemble effectuant le mouvement de battement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un exemple de réalisation de l'invention, illustré par les dessins annexés, sur lesquels :

*la figure 1* est une vue de côté d'une unité de rodage par expansion à un seul rodoir d'une machine conforme à l'invention ;

*la figure 2* est une coupe axiale partielle, à plus grande échelle, de l'unité de rodage de la figure 1.

L'unité de rodage selon la figure 1 fait partie d'une machine de rodage par expansion d'alésages de pièces, telles que pièces automobiles (bielles, pignons, boîtiers de différentiels, etc.), distributeurs hydrauliques et autres éléments mécaniques nécessitant une très grande précision géométrique.

Une broche 1 animée au cours du rodage d'un mouvement de rotation autour de son axe par une commande de rotation 2 et d'un mouvement oscillatoire en translation axiale par une commande de battement 3 porte, à son extrémité inférieure, un rodoir à expansion 4 constitué d'un train de pierres abrasives 5. De tels rodoirs à expansion sont bien connus et il n'y a donc pas lieu de décrire plus en détail leur structure dans le cadre de la présente demande.

Le mouvement d'expansion du train de pierres abrasives 5 au cours du rodage est commandé par une tête d'expansion (moteur 9) intégrée à une tête porte-broche 6 qui entoure la broche 1 à la partie supérieure. Le mouvement de rotation et de translation oscillatoire de la broche 1 est transmis au rodoir 4 par une transmission souple 8, par exemple une transmission à double cardan, située entre la tête porte-broche 6 et le rodoir 4.

La tête d'expansion intégrée à la tête porte-broche 6 comporte, pour la commande d'expansion du rodoir 4, un moteur de commande d'expansion 9, par exemple un moteur électrique.

La tête porte-broche 6 avec la commande de battement 3 et la commande de rotation 2 qui y sont fixées, ainsi qu'avec la broche 1, est mobile en translation axiale grâce à des rails de guidage non représentés coulissant sur la partie fixe 10 d'un chariot de guidage 11, fixée sur le montant ou bâti 12 de la machine de rodage.

Le mouvement de translation axiale de la tête porte-broche 6 avec la commande de battement 3 et la commande de rotation 2 montées sur cette tête, et avec la broche 1, en vue de l'approche et du retrait du rodoir 4 de la pièce à roder, est assuré par un vérin 13, par exemple un vérin électrique.

Sur la figure 2, on reconnaît que le moteur 9 de la commande d'expansion intégrée à la tête porte-broche 6 entraîne une vis sans fin non visible sur le dessin, qui engrène avec la denture extérieure d'une bague 14 montée mobile en rotation mais immobilisée en translation axiale entre le carter 15 de la tête 6 et un fourreau 16. La bague 14 transmet son mouvement de rotation à une bague 17 par l'intermédiaire de deux clavettes 18. La bague 17 comporte un filetage intérieur en prise avec une vis 19 mobile en translation axiale. La bague 17 est immobilisée en translation axiale sur la broche 1 par un écrou 20.

La broche 1 est montée en rotation à l'intérieur de la tête porte-broche 6. La broche 1 traverse la tête 6 sous la forme d'un tronçon tubulaire 21 munie d'une fente transversale traversante 22. A l'intérieur du tronçon tubulaire 21 de la broche 1 est disposé concentriquement un élément de transmission 23. Cet élément de transmission 23 est mobile en translation axiale dans la broche 1. L'élément de transmission 23 comporte à son extrémité supérieure une tête transversale 24 dont les deux extrémités traversent la fente 22 de la broche 1 et sont montées dans la vis 19 par l'intermédiaire de deux butées 25 de telle manière que l'élément 23 soit solidaire en translation axiale de la vis 19, mais puisse tourner par rapport à cette dernière.

Grâce à ce montage, l'élément de transmission 23 est solidaire en rotation de la broche 1, mais mobile en translation axiale par rapport à cette dernière. Sa position axiale est commandée par le moteur de commande d'expansion 9, par l'intermédiaire de la transmission irréversible comprenant la vis sans fin (non représentée), la bague 14, la bague 17 et la vis 19. La vis 19 est immobilisée en rotation par une clavette 26 qui traverse une fente 27 ménagée dans le carter 15 de la tête 6.

Le mouvement de rotation de la broche 1 est assuré par la commande de rotation 2. Cette commande de rotation comprend un moteur de rotation 28 entraînant une poulie 29 qui entraîne, par l'intermédiaire d'une courroie 31, une poulie 30 solidaire d'un fourreau 32 mobile en rotation et immobilisé en translation axiale entre une butée fixe 33 et un écrou 34. Le fourreau 32 transmet son mouvement de rotation à la broche 1 par deux clavettes 35. Le mouvement oscillatoire de translation axiale (battement) de la broche 1 est assuré par une commande de battement 3 constituée, dans l'exemple représenté, par une commande mécanique. La commande de battement 3 comprend un moteur d'entraînement 36 qui, par l'intermédiaire d'une transmission à courroies 37, entraîne un maneton 38 à excentricité réglable couplé par une bielle 39 avec l'extrémité supérieure (tronçon tubulaire 21) de la broche 1. La broche 1 est montée en rotation par deux roulements 40 dans la partie supérieure de la tête porte-broche 6 (manchon 33) et par un roulement 41 dans la partie inférieure (fourreau 16). La broche 1 est guidée en translation axiale par le fourreau 32 dans la partie supérieure de la tête porte-broche 6, et par le palier de

glissement 42 dans la partie inférieure.

A son extrémité inférieure, la tête porte-broche 6 remplie de lubrifiant est fermée de façon étanche par un joint 43 monté sur un porte joint 44.

## Revendications

1. Machine de rodage d'alésages comprenant une broche (1) portant un outil de rodage ou rodoir à expansion (4), cette broche (1) étant montée mobile en rotation et mobile en translation axiale dans une tête porte-broche (6), des moyens de commande d'expansion (9) du rodoir (4), des moyens de commande de rotation (2) de la broche (1) et des moyens de commande de battement (3) pour animer la broche (1) d'un mouvement oscillatoire en translation axiale dit mouvement de battement, caractérisée par le fait que la tête porte-broche (6) ne participe pas au mouvement de battement et constitue une tête de rodage par expansion portant des moyens de guidage pour son montage mobile en translation axiale sur un bâti fixe (12) en vue de l'approche et du retrait du rodoir (4) de la pièce à roder, les moyens de commande d'expansion (9) du rodoir (4), les moyens de commande de rotation (2) de la broche (1) et les moyens de commande de battement (3) de la broche (1), que les moyens de commande de battement (3) agissent directement sur la broche (1), et que les moyens de commande d'expansion (9) comprennent un moteur monté sur la tête porte-broche (6) et couplé par un système à clavettes (18) avec un élément de transmission (23) mobile en translation axiale dans la broche (1) pour commander l'expansion du rodoir (4).
2. Machine suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que les moyens de commande de rotation (2) de la broche (1) comprennent, entre le moteur de commande de rotation (28) fixé à la tête porte-broche (6) et la broche (1), un système à clavettes (35) ou un système analogue de transmission de rotation à mobilité axiale.
3. Machine suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que le mouvement de translation axiale de la tête porte-broche (6) par rapport au bâti (12) en vue de l'approche et du retrait du rodoir (4) de la pièce à usiner est commandé par un moteur (13) monté sur le bâti fixe (12).
4. Machine suivant la revendication 3, caractérisée par le fait que la tête porte-broche (6) peut être montée sur le bâti (12) de manière qu'elle constitue une unité de rodage par expansion pouvant travailler verticalement ou horizontalement.

## Claims

1. Machine for lapping bores, comprising a spindle (1) carrying a lapping tool or expansion lap (4), this spindle (1) being mounted so that it can be rotated and translated axially in a spindle-carrier head (6), means (9) for expanding the lap (4), means (2) for rotating of the spindle (1), and pulsation means (2) for imparting to the spindle (1) an oscillatory movement in axial translation known as a pulsating movement, characterized in that the spindle-carrier head (6) plays no part in the pulsating movement and constitutes an expansion-lapping head carrying guide means so that it can be mounted so that it can move in axial translation on a stationary frame (12) so that the lap (4) can be brought up close to and moved away from the workpiece that is to be lapped, the means (9) for expanding the lap (4), the means (2) for rotating the spindle (1) and the means (3) for the pulsation of the spindle (1), that the pulsation-control means (3) act directly on the spindle (1), and that the expansion-control means (9) comprise a motor mounted on the spindle-carrier head (6) and coupled by a system of keys (18) to a transmission element (23) that can move in axial translation inside the spindle (1) in order to expand the lap (4).
2. Machine according to Claim 1, characterized in that the means (2) for rotating the spindle (1) comprise, between the rotation motor (28) fixed to the spindle-carrier head (6) and the spindle (1), a system of keys (35) or a similar rotation-transmitting system with axial mobility.
3. Machine according to Claim 1 or 2, characterized in that the movement of axial translation of the spindle-carrier head (6) with respect to the frame (12) with a view to bringing the lap (4) up close to, and moving it away from, the workpiece that is to be machined is brought about by a motor (13) mounted on the stationary frame (12).
4. Machine according to Claim 3, characterized in that the spindle-carrier head (6) may be mounted on the frame (12) in such a way that it forms an expansion-lapping unit which can work vertically or horizontally.

## Patentansprüche

1. Bohrungshonmaschine mit einer ein Honwerkzeug oder ein spreizbares Innenhonwerkzeug (4) tragenden Spindel (1), wobei diese Spindel (1) drehbar und axial translatorisch verstellbar in einem Spindelkopf (6) gelagert ist, mit Antriebsmitteln (9) für das Spreizen des Innenhonwerkzeugs (4), mit Antriebsmitteln (2) für die Drehbewegung der Spin-

del (1) und mit HubAntriebsmitteln (3), um der Spindel (1) eine axiale hin- und hergehende Translationsbewegung, die sogenannte Hubbewegung, zu erteilen, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindelkopf (6) an der Hubbewegung nicht teilnimmt und einen Honkopf zum Honen mit spreizbarem Werkzeug bildet, der Führungsmittel zu seiner axial translatorisch beweglichen Lagerung auf einem festen Maschinengestell (12) um das Innenhonwerkzeug (4) an das zu honende Werkstück heran und von diesem weg zu bewegen, die Antriebsmittel (9) zum Spreizen des Innenhonwerkzeugs (4), die Antriebsmittel (2) für die Drehbewegung der Spindel (1) und die Antriebsmittel (3) für die Hubbewegung der Spindel (1) trägt, dass die Antriebsmittel (3) für die Hubbewegung unmittelbar auf die Spindel (1) einwirken und dass die Antriebsmittel (9) für das Spreizen einen Motor aufweisen, der auf dem Spindelkopf (6) angeordnet ist und über eine Keilanordnung (18) mit einem in der Spindel (1) axial translatorisch beweglichen Kraftübertragungselement (23) zum Steuern der Spreizung des Innenhonwerkzeuges (4) gekuppelt ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmittel (2) für die Drehbewegung der Spindel (1) zwischen dem an dem Spindelkopf (6) fest angeordneten Antriebsmotor (28) für die Drehbewegung und der Spindel (1) eine Keilanordnung (35) oder eine entsprechende Drehbewegungsübertragungseinrichtung mit axialer Beweglichkeit aufweisen.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Translationsbewegung des Spindelkopfes (6) bezüglich des Maschinengestells (12), um das Innenhonwerkzeug (4) an das zu bearbeitende Werkstück heran und von diesem weg zu bewegen durch einen auf dem ortsfesten Maschinengestell (12) angeordneten Motor (13) gesteuert ist.
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindelkopf (6) auf dem Maschinengestell (12) derart angeordnet werden kann, dass er eine Einheit zum Honen mit spreizbarem Werkzeug bildet, die vertikal oder horizontal arbeiten kann.

50

55



