



(11) **EP 1 908 541 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.12.2009 Bulletin 2009/51

(51) Int Cl.:
B23B 41/12 (2006.01) **B24B 33/10** (2006.01)
B24B 33/02 (2006.01) **B24B 41/06** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07116882.7**

(22) Date de dépôt: **20.09.2007**

(54) **Procédé de rodage sous contrainte**

Honverfahren unter Vorspannung

Honing method under prestress

(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**

(30) Priorité: **04.10.2006 FR 0654073**

(43) Date de publication de la demande:
09.04.2008 Bulletin 2008/15

(73) Titulaire: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES
S.A.
78140 Vélizy Villacoublay (FR)**

(72) Inventeur: **Noiret, Christian
78230 Le Pecq (FR)**

(74) Mandataire: **Allain, Laurent
Peugeot Citroën Automobiles SA
Propriété Industrielle (LG081)
18, rue des Fauvelles
92250 La Garenne Colombes (FR)**

(56) Documents cités:
**US-A- 2 006 159 US-A- 4 117 633
US-A- 4 234 275**

EP 1 908 541 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention concerne les procédés de rodage des cylindres d'un bloc moteur de véhicule automobile. Plus spécifiquement, l'invention se rapporte à un procédé de rodage de cylindres mis sous contrainte, de manière à simuler les efforts de serrage de la culasse sur le bloc moteur. En effet, un des moyens de réduction de la consommation d'essence est de réduire les pertes par frottements du moteur. Une partie des pertes se produit au niveau du frottement des segments qui assurent les fonctions d'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter. Pour assurer correctement cette fonction il faut que lesdits segments épousent au mieux la forme du cylindre, nécessitant ainsi un certain effort de plaquage. Si le cylindre est fortement déformé, il y aura besoin d'un fort effort de plaquage, d'où une production de pertes par frottements importante. Une façon de réduire ces pertes par frottements est donc d'obtenir une géométrie du cylindre la plus parfaite possible. Une partie significative des défauts de forme provient des contraintes induites par le serrage de la culasse. Or, le rodage est réalisé sans la culasse, donc sans les contraintes dans le bloc moteur. Les procédés de rodage selon l'invention permettent de remédier à ce problème, en introduisant des contraintes avant l'opération de rodage, pour simuler les efforts dus au serrage de la culasse sur le bloc moteur.

[0002] Des procédés de rodage de cylindres sous contrainte existent déjà. Ils consistent généralement à positionner une culasse artificielle, laissant passer la tête de rodage, et qui est serrée sur le bloc moteur, afin de restituer les efforts dans ledit bloc et sur la tablature moyennant un relief adapté. L'inconvénient majeur de ce type de procédé, est qu'il n'est pas adapté aux cadences industrielles élevées. En effet, il requiert, d'une part, un premier poste de travail supplémentaire avant l'opération de rodage, pour positionner puis serrer la fausse culasse, et, d'autre part, un deuxième poste de travail supplémentaire après rodage pour retirer ladite culasse. Il nécessite de plus, un système de convoyage des pièces d'un poste à l'autre. Ces différentes opérations annexes alourdissent grandement le procédé, et nuisent de façon significative à son rendement.

[0003] Il est connu de la demande de la demande US-4234275 un procédé de rodage d'au moins un cylindre d'un bloc moteur d'un véhicule, mettant en oeuvre une machine de rodage avec une table d'appui et au moins un guide de rodoir, le bloc moteur étant mis sous contrainte pendant le déroulement du procédé de rodage. Ce document ne décrit pas les différentes phases opératoires.

[0004] Les procédés de rodage selon l'invention, permettent de résoudre les problèmes précités, en créant une contrainte dans le bloc moteur, et en ayant un déroulement en continu, ne nécessitant aucune intervention manuelle. De cette manière, lesdits procédés demeurent performants qualitativement, en incorporant

dans le bloc moteur à roder une contrainte représentative de celle occasionnée par le serrage de la culasse sur le bloc moteur, et quantitativement, dans la mesure où les différentes opérations s'effectuent en continu, et donc, sur un temps optimisé.

[0005] Pour une meilleure compréhension de la description, le terme « poste » désigne tout aussi bien une partie spécifique de la machine de rodage, qu'une phase spécifique du procédé de rodage. Le terme « spéciale » attribué aux vis, signifie que les vis n'exercent pas leur fonction habituelle, et ne sont utilisées que temporairement, uniquement dans le cadre du procédé de rodage, pour contribuer à la mise sous contrainte du bloc moteur.

[0006] La présente invention a pour objet un procédé de rodage d'au moins un cylindre d'un bloc moteur de véhicule automobile, mettant en oeuvre une machine de rodage comprenant une table d'appui et au moins un guide de rodoir, ledit procédé se déroulant selon trois phases distinctes et consécutives, consistant d'abord en une étape d'ébauche, suivie d'une étape de semi finition et terminée par une étape de finition. La principale caractéristique technique du procédé selon l'invention est que ledit procédé est continu et intègre, à chacune desdites, phases, une phase préliminaire de mise sous contrainte dudit bloc moteur. En effet, afin d'éviter les défauts de forme du cylindre induits par le serrage ultérieur de la culasse sur le bloc moteur, il est particulièrement souhaitable de roder le cylindre sous contrainte, pour être représentatif dudit serrage. Ainsi, au moment du serrage de la culasse sur le bloc moteur, le cylindre conservera une géométrie parfaite. La phase préliminaire de mise sous contrainte a lieu au début de chacune des trois phases principales du procédé et s'interrompt à la fin de chacune desdites phases.

[0007] Préférentiellement, la contrainte subie par le bloc s'effectue suivant un axe parallèle à l'axe de révolution du cylindre. En effet, la culasse vient se fixer sur le bloc moteur suivant un plan d'interface perpendiculaire à l'axe de révolution du cylindre, et les efforts de serrage ont donc lieu suivant une direction perpendiculaire audit plan d'interface.

[0008] Avantageusement, ledit procédé inclut une étape initiale (11) d'implantation d'éléments (12) de fixation temporaires dans le bloc moteur (3).

[0009] De façon préférentielle, chaque phase préliminaire de mise sous contrainte consiste en une phase d'interaction entre lesdits éléments (12) de fixation temporaires et des organes (15) mobiles de mise sous contrainte, solidaires de la table d'appui (13).

Autrement dit, la mise sous contrainte du bloc moteur résulte d'une interaction entre une partie de la machine de rodage et une partie artificielle dudit bloc. Le terme artificielle est à rapprocher du terme temporaire. En effet, la mise sous contrainte du bloc moteur nécessite l'introduction d'éléments supplémentaires n'ayant aucune fonction particulière au niveau dudit bloc, en dehors dudit procédé. Ainsi, l'implantation desdits éléments ne durera que le temps nécessaire au rodage du cylindre. Les or-

ganes mobiles de la table d'appui, vont d'abord établir un contact mécanique avec les éléments de fixation, puis exercer une force sur ceux-ci afin de les soumettre à une contrainte. Préférentiellement, il existe au moins un élément de fixation par cylindre.

[0010] Avantageusement, la phase initiale d'implantation des éléments de fixation temporaires dans le bloc moteur est automatisée, de manière à rendre reproductible cette implantation et à favoriser le déroulement du procédé.

[0011] De façon préférentielle, les éléments de fixation temporaires sont constitués par des vis, implantées dans la surface du bloc moteur destinée à venir au contact de la culasse, et les organes mobiles, qui sont reliés à une source énergétique, coopèrent avec lesdites vis de façon à exercer une force de traction sur celles-ci. Autrement dit, l'axe longitudinal desdites vis est perpendiculaire à la surface de contact du bloc moteur avec la culasse, définissant ainsi la direction précise selon laquelle va s'exercer la contrainte. La source énergétique va contribuer à mettre en mouvement les organes mobiles de la table d'appui, pour exercer une poussée sur les vis.

[0012] Avantageusement, les vis possèdent une tête élargie, et les organes viennent en butée contre ladite tête, de manière à pouvoir exercer une poussée sur celles-ci, après le déclenchement de la source énergétique.

[0013] De façon avantageuse, chaque organe possède une pièce allongée se terminant par une extrémité fourchue venant s'insérer autour de la vis, au dessous de sa tête élargie.

[0014] De façon préférentielle, la source énergétique est constituée par un dispositif hydraulique doté d'un vérin sous pression, apte à exercer une poussée sur la pièce allongée, de manière à repousser l'extrémité fourchue contre la tête.

[0015] Préférentiellement, il y a autant de vérins que d'organes mobiles de mise sous contrainte. La source énergétique peut revêtir d'autres formes et être d'origine électrique, mécanique, pneumatique ou électromagnétique.

[0016] De façon avantageuse, chaque cylindre à roder est encadré par quatre vis, équitablement réparties autour de lui. Avantageusement, les vis sont placées aux sommets d'un quadrilatère régulier comme, par exemple, un carré ou un rectangle. Cette configuration symétrique permet de mieux répartir les efforts exercés sur chaque cylindre, à l'image des efforts engendrés par le serrage de la culasse sur le bloc.

[0017] De façon préférentielle, les vis sont en acier haute résistance

[0018] Avantageusement, l'effort de traction est représentatif de l'effort des vraies vis de culasse

[0019] De façon avantageuse, le procédé comporte une phase finale de retrait des éléments de fixation temporaires. Cette phase finale, qui est nécessaire, est automatisée et est incluse dans le procédé continu.

[0020] Les procédés selon l'invention présentent l'avantage d'être fiables et reproductibles puisque toutes

les étapes sont automatisées et ne nécessitent pas d'interventions humaines. Ils présentent également l'avantage d'offrir une fréquence de rodages de blocs moteurs élevée, dans la mesure où ils ont un déroulement continu.

[0021] On donne ci-après une description détaillée d'un mode de réalisation préféré d'un procédé de rodage selon l'invention en se référant aux figures 1 à 5.

- La figure 1 est une vue de coté partielle d'une machine de rodage utilisée dans un procédé selon l'invention.
- La figure 2a est une vue de coté simplifiée montrant une partie du dispositif de mise sous contrainte d'un procédé de rodage selon l'invention.
- La figure 2b est une vue du dessus de la partie du dispositif de la figure 2a.
- La figure 3 est une vue de coté simplifiée montrant la totalité du dispositif de mise sous contrainte d'un procédé de rodage selon l'invention, avant fonctionnement.
- La figure 4 représente le dispositif de la figure 3 en fonctionnement.
- La figure 5 est une de coté d'une machine de rodage utilisée dans un procédé de rodage selon l'invention.

[0022] En se référant à la figure 1, une machine de rodage 1 utilisée dans un procédé de rodage selon l'invention, et apte à roder un cylindre 2 d'un bloc moteur 3 de véhicule automobile, comprend une partie active 4 supérieure destinée à l'activité de rodage en elle-même, et une partie inférieure 5 pour assurer le support et le convoyement des blocs moteurs 3 traités, selon une direction horizontale. La partie supérieure 4 est constituée d'une pluralité de rodoirs 6, représentés par des bâtons d'abrasifs agglomérés, de forme sensiblement cylindrique et dont l'axe longitudinal est vertical. Lesdits rodoirs 6 sont reliés à une motorisation 7 leur permettant d'effectuer, d'une part, un mouvement en translation verticale pour venir se positionner dans chaque cylindre 2, et, d'autre part, un mouvement en rotation sur eux-mêmes, autour de leur axe longitudinal vertical, une fois qu'ils sont placés dans lesdits cylindres 2. Habituellement, une machine de rodage 1 se compose de trois postes principaux successifs, le premier 8 étant consacré à l'ébauche, le deuxième 9 à la semi finition et le troisième 10 à la finition du cylindre 2. Ces différentes phases de rodage se distinguent les unes des autres, par la vitesse de rotation des rodoirs 6 et leur rugosité. A titre d'exemple, la figure 1 illustre le premier 8 poste de la machine de rodage 1 destiné à la phase d'ébauche du cylindre 2. Chaque poste 8,9,10 comprend donc une partie supérieure 4 active et une partie inférieure 5 de support et de convoyement des blocs moteurs 3.

[0023] En se référant aux figures 2a et 2b, la machine de rodage 1 comprend un poste initial 11 de vissage automatisé, consistant à implanter des vis 12 spéciales autour de chaque cylindre 2 du bloc moteur 3 à traiter, lesdites vis 12 possédant chacune une tête élargie 22. Chaque bloc moteur 3 présente une surface de contact, perpendiculaire à l'axe de révolution de chaque cylindre 2 à roder et que chacun desdits cylindres 2 affleure, ladite surface étant destinée à venir se plaquer contre une surface équivalente de la culasse du moteur, lors du serrage de ladite culasse sur ledit bloc 3. Chacune des vis spéciales 12 est donc implantée dans ladite surface de contact, perpendiculairement à celle-ci, l'axe longitudinal desdites vis 12 étant ainsi parallèle à l'axe de révolution de chaque cylindre 2. En se référant à la figure 2b, chaque cylindre 2 se retrouve encadré par quatre vis 12 spéciales, disposées aux sommets d'un rectangle entourant chacun desdits cylindres 2.

[0024] En se référant aux figures 3 et 4, la partie inférieure 5 de chacun des trois postes 8,9,10 principaux de la machine de rodage 1, concernant respectivement l'ébauche, la semi finition et la finition, comporte une table d'appui 13 horizontale et des guides 14 de rodoirs sous la forme de pièces cylindriques creuses, placées au droit des cylindres 2 à traiter. Lesdits guides 14 sont destinés à optimiser la position de chaque rodoir 6 au sein de chaque cylindre 2 à roder. La table d'appui 13 comprend une pluralité d'organes 15 mobiles de mise sous contrainte dont le nombre est le même que celui des vis spéciales 12 implantées dans le bloc moteur 3. Lesdits organes 15 sont identiques entre eux et sont constitués chacun par un socle 16 horizontal, apte à se déplacer sur la table d'appui 13 et sur lequel est fixée, de façon inamovible, une tige 17 en position verticale. L'extrémité libre 18 de la tige 17 est légèrement évasée et est reliée à une pièce allongée 19, de manière à constituer un point d'articulation pour ladite pièce 19. De façon plus précise, une extrémité 20 de la pièce allongée 19 est reliée à l'extrémité libre 18 de la tige 17 pour permettre à ladite pièce 19 d'effectuer un mouvement en rotation autour de ladite extrémité libre 18. L'autre extrémité 21 de la pièce allongée 19 est fourchue et est destinée à venir se placer sous la tête 22 d'une vis spéciale 12, et plus particulièrement à son contact. Un dispositif hydraulique 23 comportant un vérin 24 sous pression est implanté dans le socle 16 de chaque organe mobile 15 de manière à ce que le vérin 24 vienne en butée contre la pièce allongée 19. A ce sujet, ladite pièce allongée 19 comporte une encoche 25 permettant de caler l'extrémité du vérin 24. Le dispositif hydraulique 23 est positionné sur le socle 16 pour permettre au vérin 24 de se déplacer suivant un axe parallèle à l'axe longitudinal de la tige 17. Lorsque le bloc moteur 3 à traiter, arrive à un poste spécifique de la machine de rodage 1, il est déjà doté des ses vis spéciales 12.

[0025] En se référant à la figure 5, une machine de rodage 1 utilisée dans un procédé de rodage selon l'invention, comporte un poste final 26 destiné à extraire les

vis spéciales 12 du bloc moteur 3, après que les cylindres 2 de celui-ci aient été rodés. Cette extraction se réalise par une simple opération de dévissage automatisée.

[0026] Le procédé de rodage selon l'invention s'effectue en respectant les étapes suivantes.

Un bloc moteur 3 est acheminé vers le poste initial 11 de vissage au cours duquel il reçoit quatre vis 12 par cylindre 2. Les vis 12 sont implantées à des endroits prédéterminés autour de chaque cylindre 2, de manière à émerger assez largement dudit bloc moteur 3. Le bloc 3 parvient au premier poste 8 de rodage consacré à l'ébauche. Les organes mobiles 15 de mise sous contrainte sont alors déplacés automatiquement en translation sur la table d'appui 13 en suivant un chemin de guidage, jusqu'à ce que l'extrémité fourchue 21 vienne se placer sous la tête 22 élargie de chacune des vis 12 qui émergent de ladite table d'appui 13. De cette façon, l'extrémité fourchue 12 vient prendre en tenaille la vis 12. Les dispositifs pneumatiques 13 sont alors déclenchés, mettant en mouvement chacun des vérins 24, qui vont exercer une poussée sur la pièce allongée 19, placée en butée contre la vis 12 par l'intermédiaire de son extrémité fourchue 21. Les vis 12 subissent alors un effort de traction selon leur axe longitudinal tendant à les faire sortir de leur emplacement dans le bloc 3. Le bloc 3 se retrouve alors sous contrainte. Les rodoirs 6 descendent dans les cylindres 2 en étant assistés par les guides 14. Une fois correctement positionnés dans les cylindres 2, les rodoirs 6 se mettent à tourner pour roder lesdits cylindres 2. Après l'achèvement de cette première opération, les dispositifs pneumatiques 13 sont désactivés et les organes 15 sont retirés. Le bloc moteur 3, toujours muni de ses vis 12, est convoyé vers le poste suivant 9 dédié à la semi finition. Le bloc 3 est remis sous contrainte sur le même schéma que le précédent. L'opération se répète pour la phase de rodage consacrée à la finition 10. Une fois les trois étapes 8,9, 10 de rodage terminées, le bloc 3 arrive au poste final 26 de dévissage automatique, où les vis spéciales 12 sont alors extraites de leur logement dans ledit bloc 3. Les blocs 3 sont traités les uns à la suite des autres, sans discontinuité. Suivant les besoins circonstanciels, chaque poste 8,9,10 peut roder simultanément un nombre variable de cylindres 2.

Revendications

1. Procédé de rodage d'au moins un cylindre (2) d'un bloc (3) moteur de véhicule automobile, mettant en oeuvre une machine de rodage (1) comprenant une table d'appui (13) et au moins un guide (6) de rodoir, ledit procédé se déroulant selon trois phases distinctes et consécutives, consistant d'abord en une étape d'ébauche (8), suivie d'une étape de semi finition (9) et terminée par une étape de finition (10), **caractérisé en ce que** ledit procédé est continu et intègre, au début de chacune desdites phases, une phase préliminaire de mise sous contrainte dudit bloc mo-

- teur (3), qui s'interrompt à la fin de chacune desdites phases.
2. Procédé de rodage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la contrainte subie par le bloc (3) s'effectue suivant un axe parallèle à l'axe de révolution du cylindre (2).
 3. Procédé de rodage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit procédé inclut une étape initiale (11) d'implantation d'éléments (12) de fixation temporaires dans le bloc moteur (3).
 4. Procédé de rodage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chaque phase préliminaire de mise sous contrainte consiste en une phase d'interaction entre lesdits éléments (12) de fixation temporaires et des organes (15) mobiles de mise sous contrainte, solidaires de la table d'appui (13).
 5. Procédé de rodage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation temporaires sont constitués par des vis (12), implantées dans la surface du bloc moteur (3) destinée à venir au contact de la culasse, et les organes mobiles (15), qui sont reliés à une source énergétique (23), coopèrent avec lesdites vis (12) de façon à exercer une force de traction sur celles-ci.
 6. Procédé de rodage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les vis (12) possèdent une tête élargie (22), et **en ce que**, les organes (15) viennent en butée contre ladite tête (22), de manière à pouvoir exercer une poussée sur celles-ci, après le déclenchement de la source énergétique (23).
 7. Procédé de rodage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** chaque organe (15) possède une pièce allongée (19) se terminant par une extrémité fourchue (21) venant s'insérer autour de la vis (12), au dessous de sa tête élargie (22).
 8. Procédé de rodage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la source énergétique est constituée par un dispositif hydraulique (23) doté d'un vérin (24) sous pression, apte à exercer une poussée sur la pièce allongée (19), de manière à repousser l'extrémité fourchue (21) contre la tête (22).
 9. Procédé de rodage selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** chaque cylindre (2) à roder est encadré par quatre vis (12), équitablement réparties autour de lui.
 10. Procédé de rodage selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** les vis (12) sont en acier haute résistance
 11. Procédé de rodage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'effort de traction est représentatif de l'effort des vraies vis de culasse
 12. Procédé de rodage selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte une phase finale (26) de retrait des éléments (12) de fixation temporaires.
- ## 10 Claims
1. Method of honing at least one cylinder (2) of a motor vehicle engine block (3), using a honing machine (1) comprising a platen (13) and at least one hone guide (6), the said method being performed in three distinct and consecutive phases consisting first of all of a roughing step (8) followed by a semi-finishing step (9) and ending with a finishing step (10), **characterized in that** the said method of continuous and incorporates, at the start of each of the said phases, a preliminary phase of stressing the said engine block (3), which is interrupted at the end of each of the said phases.
 2. Method of honing according to Claim 1, **characterized in that** the stress experienced by the block (3) is a stress along an axis parallel to the axis of revolution of the cylinder (2).
 3. Method of honing according to either one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the said method includes an initial step (11) of installing temporary fasteners (12) in the engine block (3).
 4. Method of honing according to Claim 3, **characterized in that** each preliminary stressing phase consists in a phase of interaction between the said temporary fasteners (12) and mobile stressing members (15) secured to the platen (13).
 5. Method of honing according to Claim 4, **characterized in that** the temporary fasteners consist of bolts (12) installed in the surface of the engine block (3) that is intended to come into contact with the cylinder head, and the mobile members (15), which are connected to a source of power (23), collaborate with the said bolts (12) in such a way as to apply tension thereto.
 6. Method of honing according to Claim 5, **characterized in that** the bolts (12) have an enlarged head (22) and **in that** the members (15) butt against the said head (22) so as to be able to apply thrust to these once the source of power (23) has been triggered.
 7. Method of honing according to Claim 6, **characterized in that** each member (15) has an elongate piece

(19) ending in a forked end (21) that is inserted around the bolt (12) under the enlarged head (22) thereof.

8. Method of honing according to Claim 7, **characterized in that** the power source consists of a hydraulic device (23) provided with a pressurized cylinder actuator (24) able to exert thrust on the elongate piece (19) so as to push the forked end (21) back against the head (22).
9. Method of honing according to any one of Claims 5 to 8, **characterized in that** each cylinder (2) to be honed is surrounded by four bolts (12) which are evenly distributed around it.
10. Method of honing according to any one of Claims 5 to 9, **characterized in that** the bolts (12) are made of high tensile steel.
11. Method of honing according to Claim 5, **characterized in that** the tensile force is representative of the force applied by the true cylinder head bolts.
12. Method of honing according to Claim 3, **characterized in that** it involves a final phase (26) of removing the temporary fasteners (12).

Patentansprüche

1. Verfahren zum Honen mindestens eines Zylinders (2) eines Kraftfahrzeug-Motorblocks (1), das eine Honmaschine (1) verwendet, die einen Auflagetisch (13) und mindestens eine Honwerkzeugführung (6) aufweist, wobei das Verfahren in drei unterschiedlichen und aufeinanderfolgenden Phasen abläuft, die zunächst aus einem Schritt des Schruppens (8) gefolgt von einem Schritt des Schruppschlichtens (9) besteht und in einem Schritt des Feinschlichtens (10) endet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren kontinuierlich ist und am Anfang jeder der Phasen eine Vorphase des Unterspannungsetzens des Motorblocks (3) enthält, die am Ende jeder der Phasen unterbrochen wird.
2. Honverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom Block (1) erfahrene Spannung gemäß einer Achse parallel zur Drehachse des Zylinders (2) ausgeübt wird.
3. Honverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren einen Anfangsschritt (11) des Einsetzens von vorübergehenden Befestigungselementen (12) in den Motorblock (3) umfasst.
4. Honverfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass jede Vorphase des Unterspannungsetzens aus einer Phase der Wechselwirkung zwischen den vorübergehenden Befestigungselementen (12) und beweglichen Organen (15) zum Unterspannungsetzen besteht, die fest mit dem Auflagetisch (13) verbunden sind.

5. Honverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorübergehenden Befestigungselemente aus Schrauben (12) bestehen, die in die Oberfläche des Motorblocks (3) eingesetzt werden, die dazu bestimmt ist, mit dem Zylinderkopf in Kontakt zu kommen, und die beweglichen Organe (15), die mit einer Energiequelle (23) verbunden sind, mit den Schrauben (12) so zusammenwirken, dass eine Zugkraft auf diese ausgeübt wird.
6. Honverfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (12) einen verbreiterten Kopf (22) besitzen, und dass die Organe (15) so gegen den Kopf (22) in Anschlag kommen, dass nach dem Einschalten der Energiequelle (23) ein Schub auf sie ausgeübt werden kann.
7. Honverfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Organ (15) ein längliches Bauteil (19) besitzt, das in einem gegabelten Ende (21) endet, das sich um die Schraube (12) unter ihrem verbreiterten Kopf (22) einfügt.
8. Honverfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiequelle aus einer hydraulischen Vorrichtung (23) besteht, die mit einem unter Druck stehenden Arbeitszylinder (24) versehen ist, der einen Schub auf das längliche Bauteil (19) ausüben kann, um das gegabelte Ende (21) gegen den Kopf (22) zurückzudrücken.
9. Honverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder zu honende Zylinder (2) von vier Schrauben (12) umgeben ist, die gleichmäßig um ihn herum verteilt sind.
10. Honverfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben (12) aus hochfestem Stahl sind.
11. Honverfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugkraft für die Kraft der echten Zylinderkopfschrauben repräsentativ ist.
12. Honverfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Endphase (26) der Entnahme der vorübergehenden Befestigungselemente (12) aufweist.

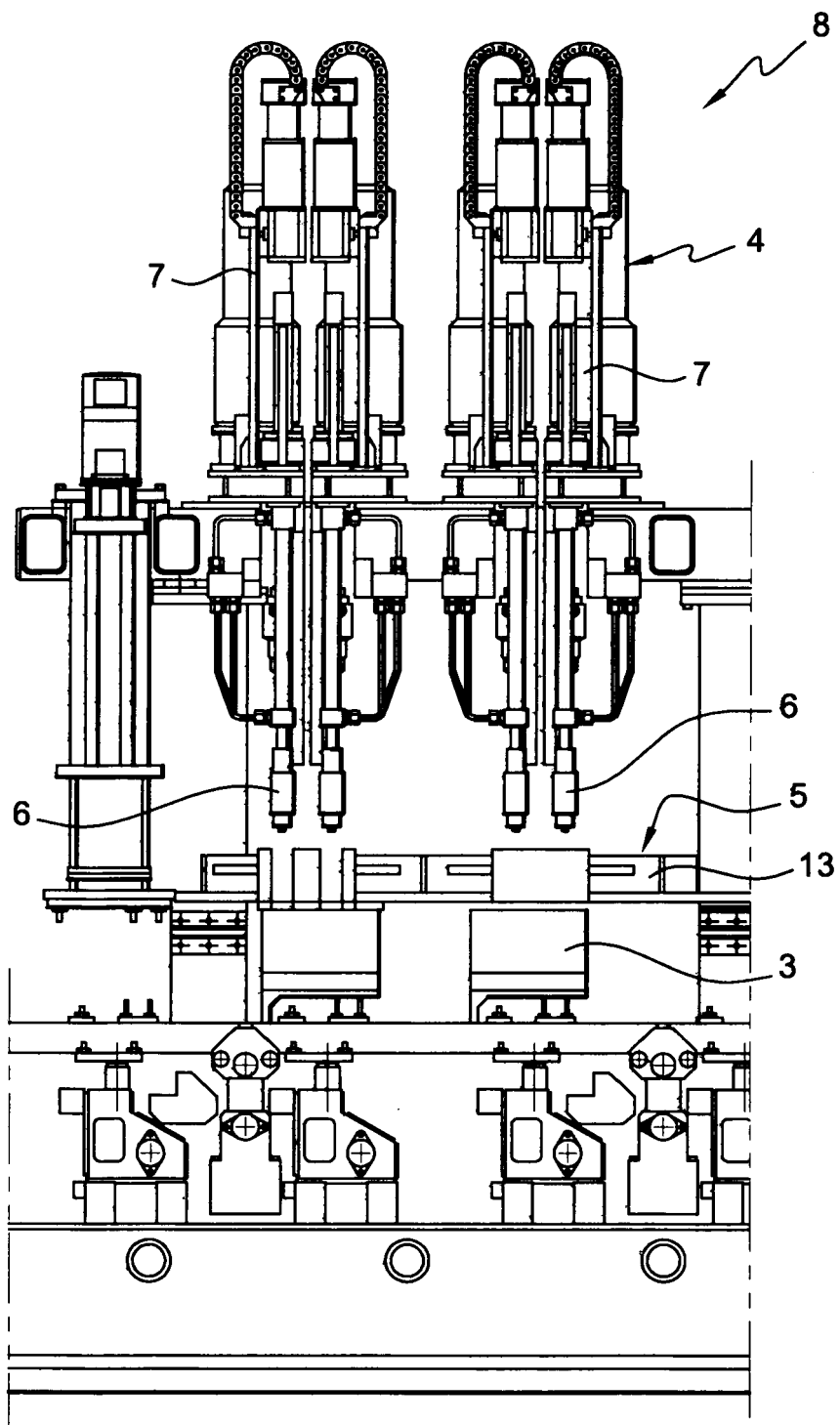
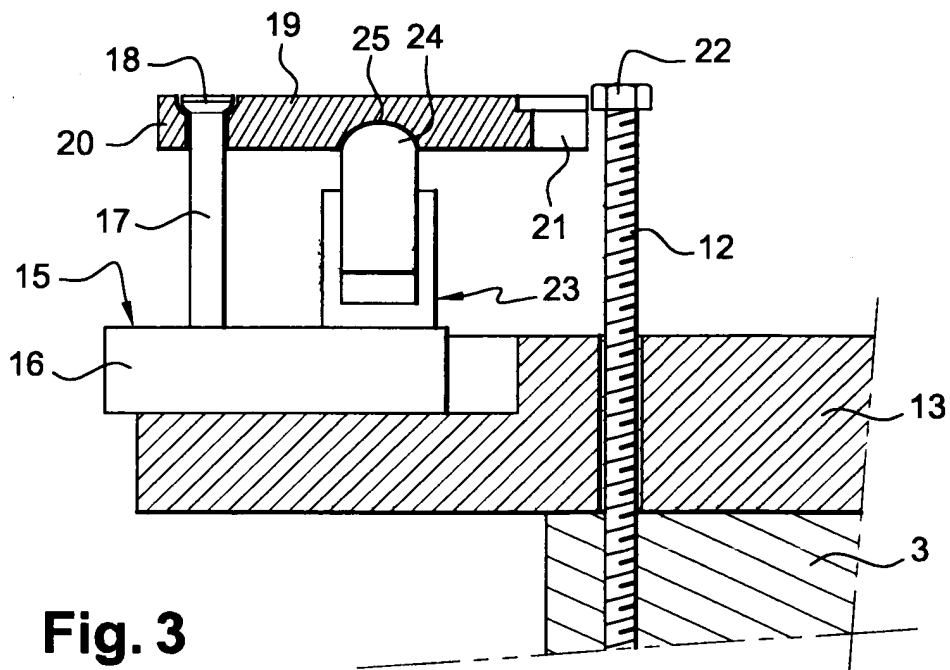
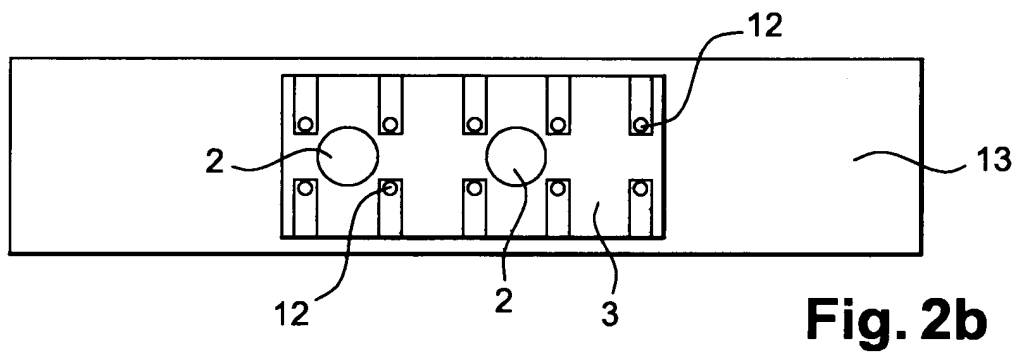
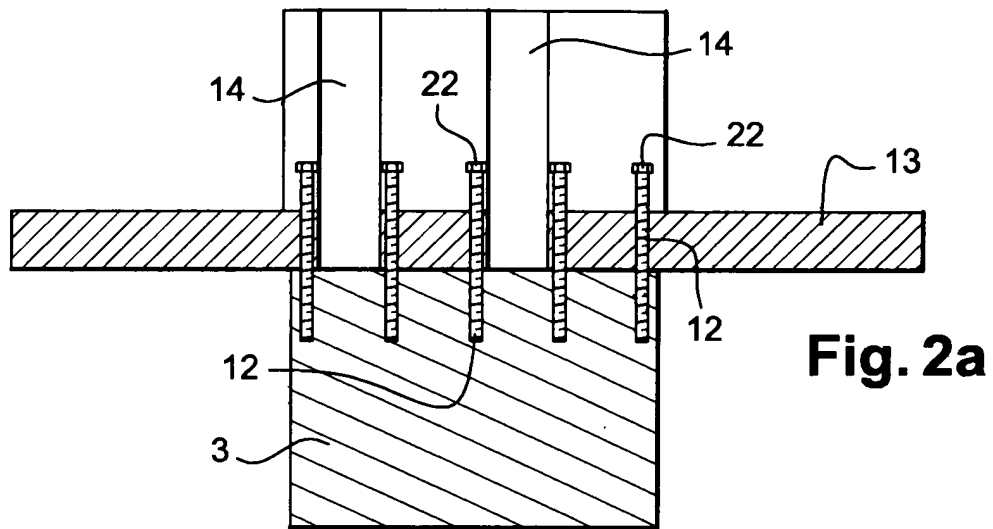
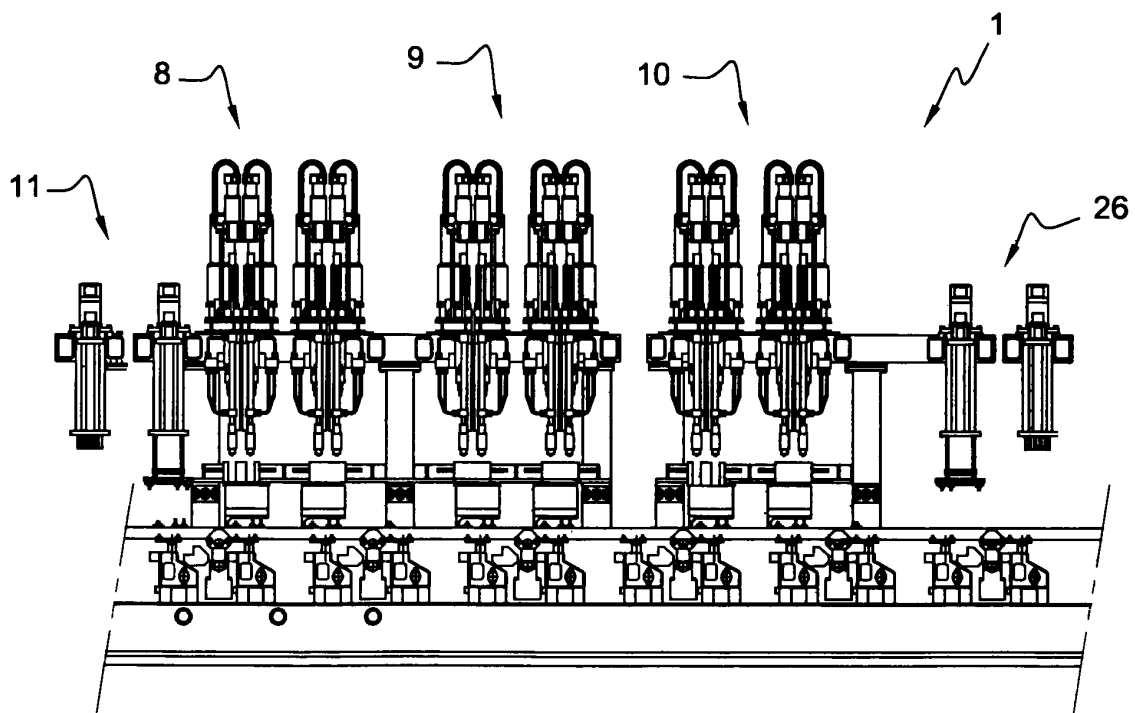
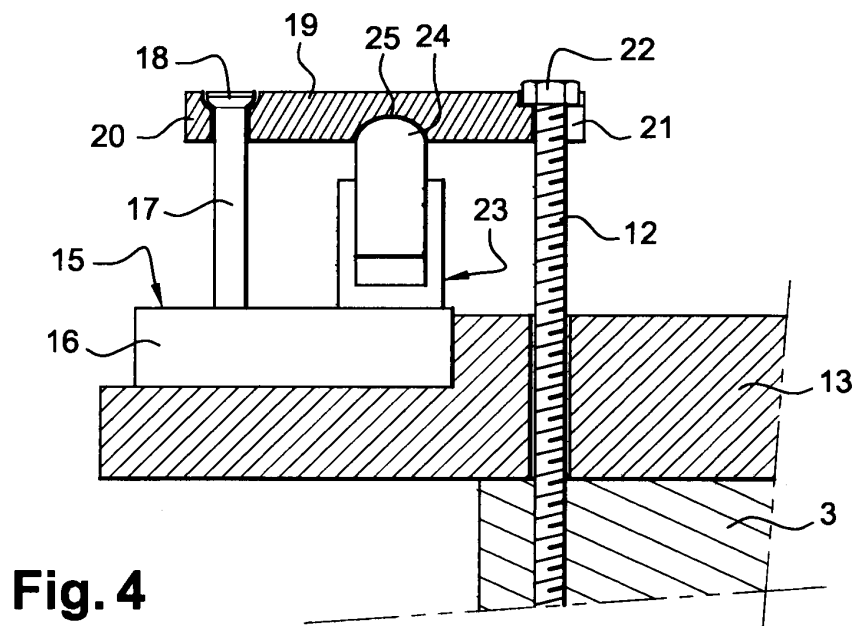


Fig. 1





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

- US 4234275 A [0003]