



(11) **EP 1 908 541 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

(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**

(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: **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)

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

(71) Demandeur: **PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.**
78140 Vélizy Villacoublay (FR)

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

(57) L'invention se rapporte à un 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 rodage, 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).

La principale caractéristique du procédé selon l'invention, est qu'il est continu et qu'il intègre, à chacune des dites phases, une phase préliminaire de mise sous contrainte dudit bloc moteur (3).

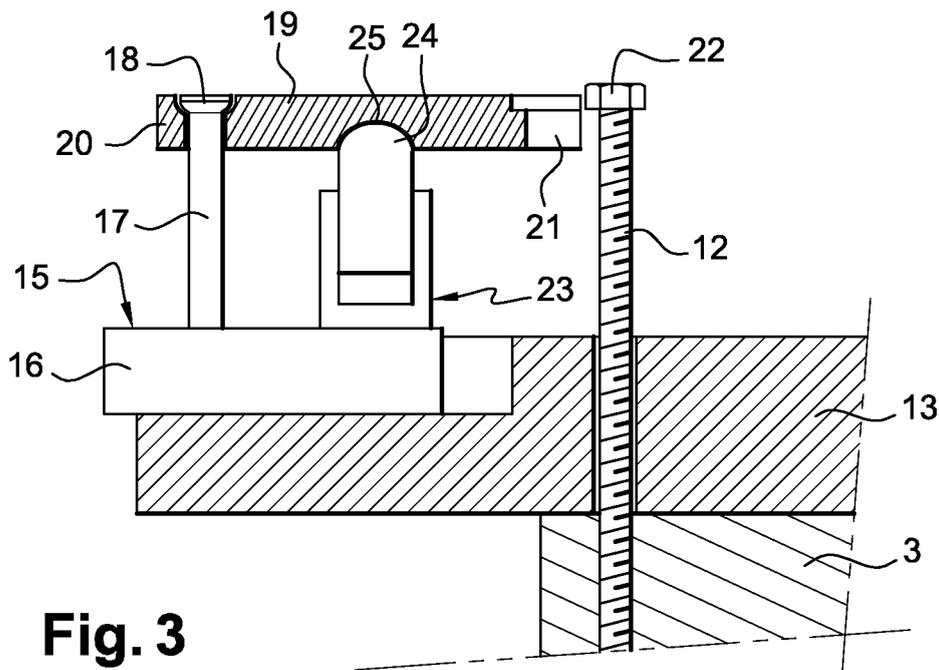


Fig. 3

EP 1 908 541 A1

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] 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] Avantageusement, ledit procédé inclut une étape initiale (11) d'implantation d'éléments (12) de fixation temporaires dans le bloc moteur (3).

[0008] 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 organes 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.

[0009] Avantageusement, la phase initiale d'implantation des éléments de fixation temporaires dans le bloc moteur est automatisée, de manière à rendre reproduc-

tible cette implantation et à favoriser le déroulement du procédé.

[0010] 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.

[0011] Avantagusement, 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] De façon avantageuse, chaque cylindre à roder est encadré par quatre vis, équitablement réparties autour de lui. Avantagusement, 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.

[0016] De façon préférentielle, les vis sont en acier haute résistance

[0017] Avantagusement, l'effort de traction est représentatif de l'effort des vraies vis de culasse

[0018] 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.

[0019] L'invention a également pour objet un bloc moteur comportant au moins un cylindre ayant été rodé suivant un procédé conforme à l'invention.

[0020] Enfin, l'invention se rapporte à un moteur de véhicule automobile comprenant un bloc moteur possédant au moins un cylindre ayant été rodé selon un procédé conforme à l'invention.

[0021] Les procédés selon l'invention présentent l'avantage d'être fiables et reproductibles puisque toutes les étapes sont automatisées et ne nécessitent pas d'in-

terventions 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.

[0022] 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.

[0023] 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 convoiement 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 convoiement des blocs moteurs 3.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] Le procédé de rodage selon l'invention s'effectue en respectant les étapes suivantes.

- 5 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
- 10 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
- 15 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
- 20 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.
- 25 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.
- 30 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
- 35 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.

45 **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
- 50 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), **caracté-**
- 55 **risé en ce que** ledit procédé est continu et intègre, à chacune desdites phases, une phase préliminaire de mise sous contrainte dudit bloc moteur (3).

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). 5
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). 10
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). 15
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. 20 25
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). 30
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). 35 40
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). 45
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. 50
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 55
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 que** il comporte une phase finale (26) de retrait des éléments (12) de fixation temporaires.

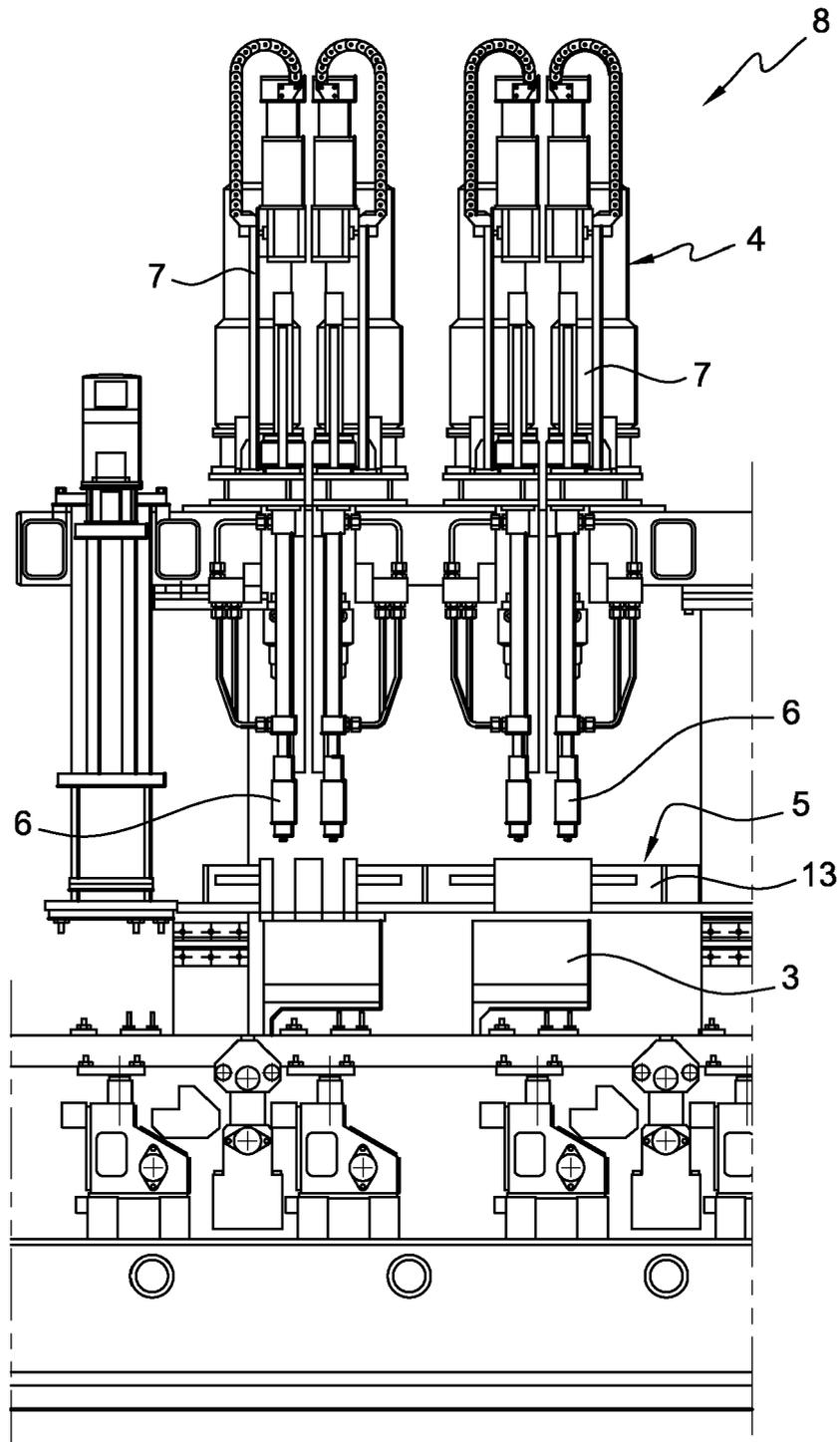


Fig. 1

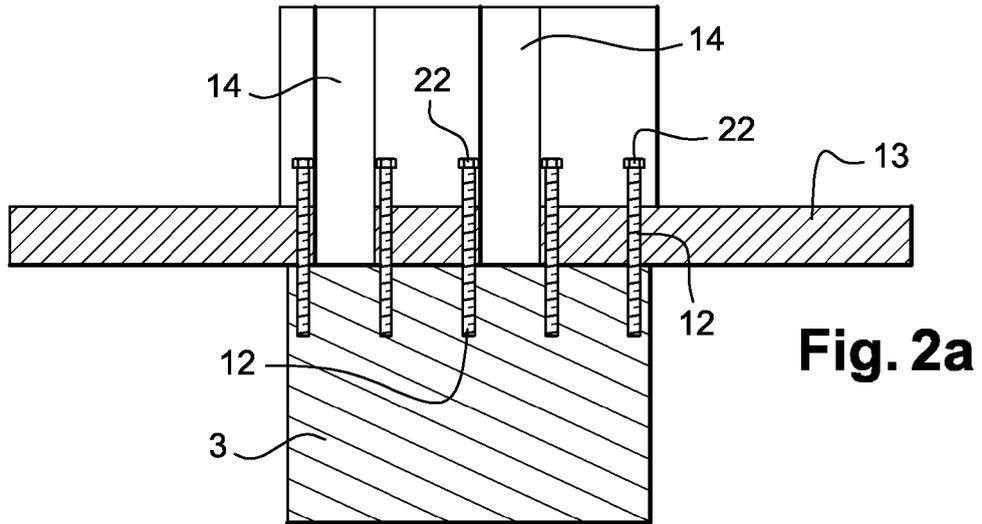


Fig. 2a

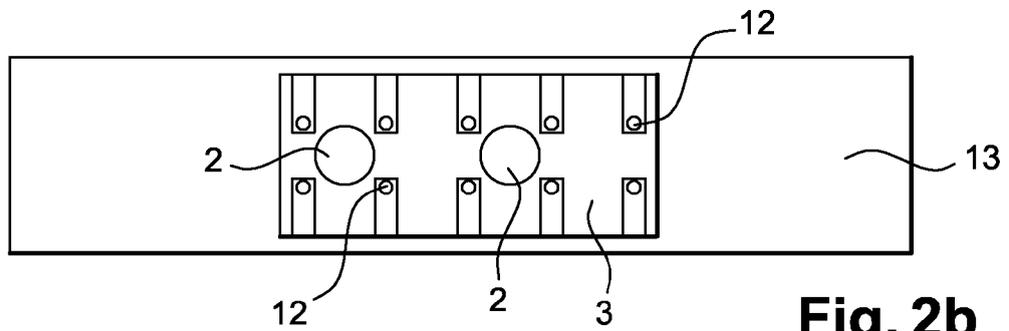


Fig. 2b

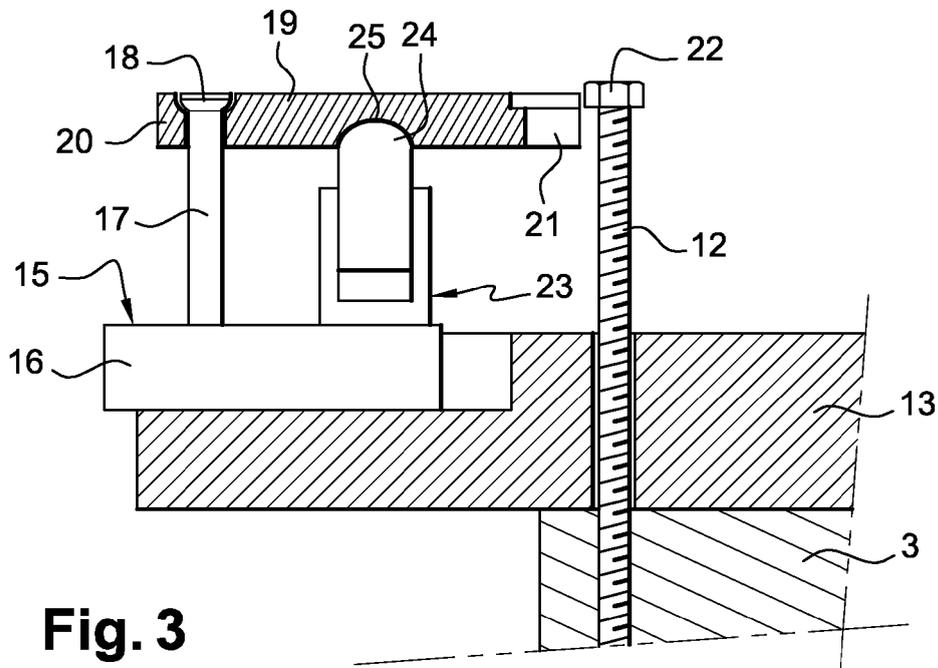


Fig. 3

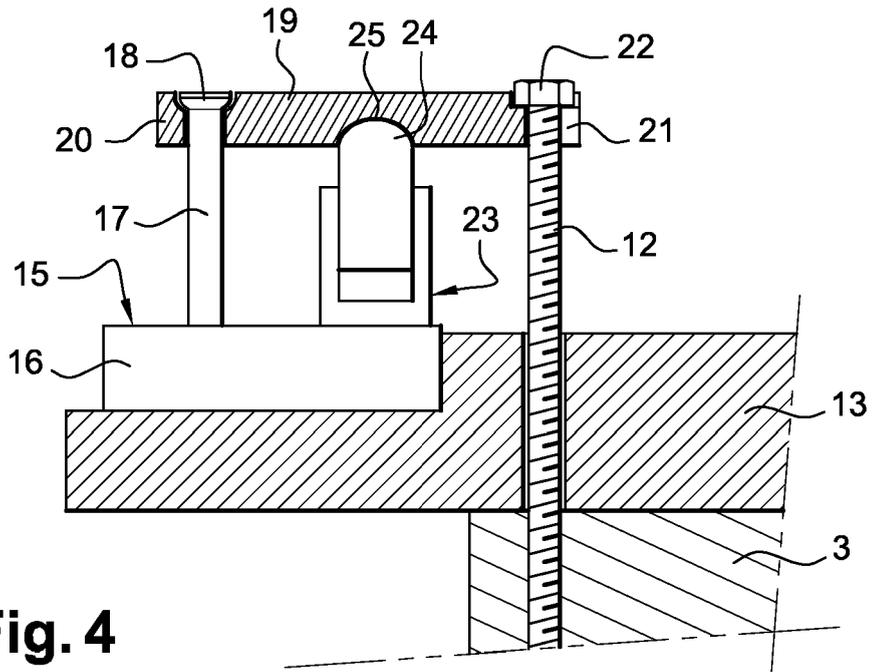


Fig. 4

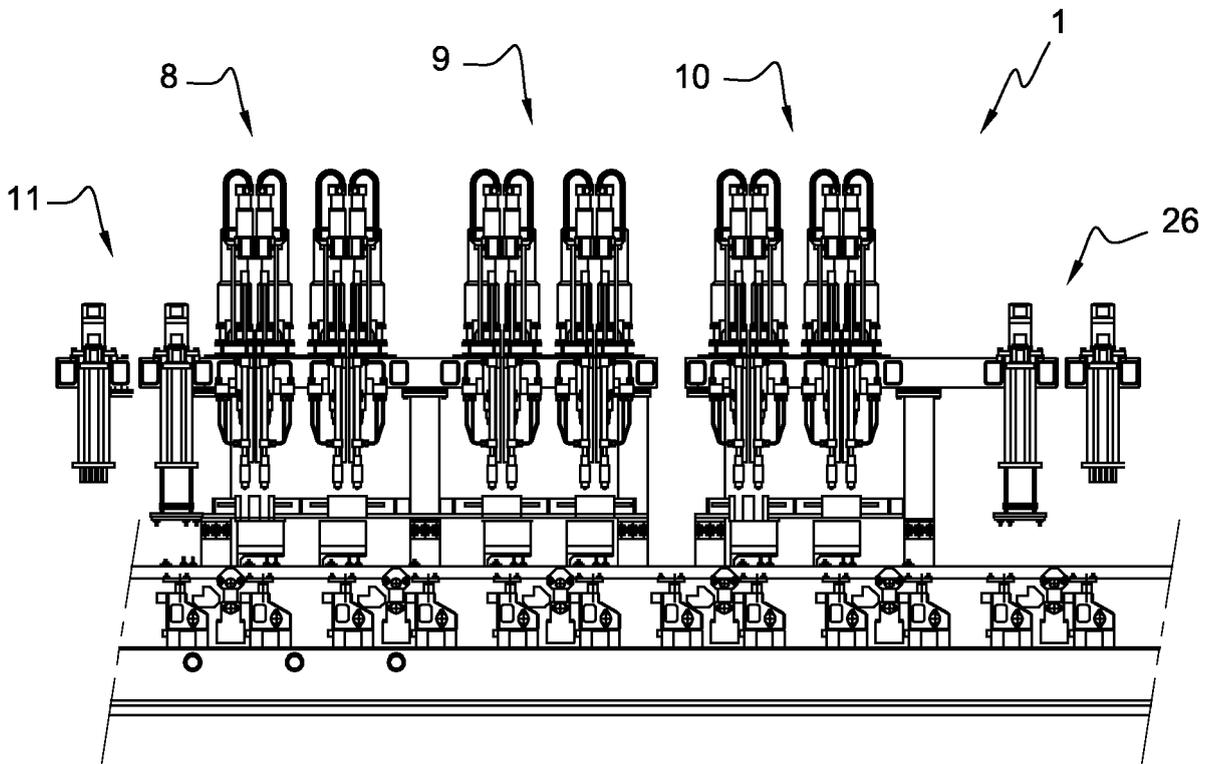


Fig. 5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 4 234 275 A (CLEMENT MICHAEL H) 18 novembre 1980 (1980-11-18) * colonne 4, ligne 19-59 * -----	1-12	INV. B23B41/12 B24B33/10 B24B33/02 B24B41/06
A	US 4 117 633 A (YOTHER CECIL L) 3 octobre 1978 (1978-10-03) * colonne 2, ligne 5-40 * -----	1-12	
A	US 2 006 159 A (CONNOR KIRKE W) 25 juin 1935 (1935-06-25) * page 1, colonne de gauche, ligne 1 - page 1, colonne de droite, ligne 7 * * page 2, colonne de droite, ligne 14 - page 3, colonne de gauche, ligne 40 * -----	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B24B B23B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 octobre 2007	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			

2
EPO FORM 1503 03/82 (P04/C02)

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

EP 07 11 6882

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.

19-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4234275	A	18-11-1980	AUCUN	
US 4117633	A	03-10-1978	AUCUN	
US 2006159	A	25-06-1935	AUCUN	

EPO FORM P0480

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