

(19)



(11)

**EP 1 781 434 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**12.10.2011 Bulletin 2011/41**

(51) Int Cl.:  
**B22C 9/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **05770967.7**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2005/001088**

(22) Date de dépôt: **29.04.2005**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2005/105338 (10.11.2005 Gazette 2005/45)**

(54) **BLOC-CYLINDRES PERMETTANT LA REDUCTION DU BRUIT**

ZYLINDERBLOCK MIT LÄRMREDUZIERUNG

NOICE REDUCTION CYLINDER BLOCK

(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 MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **30.04.2004 FR 0450839**

(43) Date de publication de la demande:  
**09.05.2007 Bulletin 2007/19**

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

(72) Inventeurs:  
• **PERONNET, Cyril  
F-92250 La Garenne-Colombes (FR)**

• **GUFFROY, Alain  
F-60730 Uilly Saint-Georges (FR)**

(74) Mandataire: **Ménès, Catherine  
Peugeot Citroën Automobiles SA  
PI (LG081)  
18, rue des Fauvelles  
92250 La Garenne-Colombes (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 928 891 DE-A1- 4 324 609  
US-A- 3 302 250**

**EP 1 781 434 B1**

Il est appelé 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]** L'invention se rapporte à un bloc-cylindres de moteur à combustion interne ainsi qu'à un moteur comportant un tel bloc cylindres.

**[0002]** L'invention concerne plus particulièrement un bloc-cylindres comprenant, une partie supérieure comportant une pluralité d'alésages cylindriques alignés selon une direction longitudinale, une enveloppe à eau entourant ceux-ci, et une partie inférieure, telle qu'une jupe, délimitant un volume pour un mécanisme de vilebrequin.

**[0003]** Les bruits de combustion rayonnés par un moteur à combustion interne sont fonctions de cette combustion (qui est le phénomène exciteur) et de la réponse dynamique (vibrations) du Groupe Moto-Propulseur à cette excitation.

**[0004]** Les moteurs sont soumis à des normes de pollution de plus en plus sévères qui sont très contraignantes pour la mise au point de la combustion. De ce fait, le potentiel de réduction du bruit de combustion par la mise au point de la combustion elle-même est de plus en plus réduit.

**[0005]** Pour cette raison, il est connu de proposer des modifications d'architecture du moteur pour mieux maîtriser son rayonnement acoustique. Les solutions connues sont cependant peu satisfaisantes en terme de réduction du bruit généré par le moteur et/ou impliquent des modifications d'architecture complexes souvent incompatibles avec une production à grande échelle. On connaît de DE 4324609 un bloc-cylindres de moteur dont la partie supérieure comporte une pluralité d'alésages cylindriques alignés selon une direction longitudinale et une enveloppe à eau entourant ceux-ci. La partie inférieure du bloc-cylindres forme une jupe qui délimite un volume pour le mécanisme de vilebrequin. Le bloc-cylindres comporte deux face longitudinales situées de part et d'autre de l'alignement des alésages cylindriques.

**[0006]** Un but de la présente invention est de pallier tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

**[0007]** A cette fin, le bloc-cylindres selon l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce qu'au moins une des deux faces longitudinales du bloc-cylindres comporte au moins un premier ensemble de caissons formant des chambres non communicantes entre elles et disposant d'une paroi externe commune s'étendant sans discontinuité sur une partie de la longueur d'une face longitudinale.

**[0008]** Chaque ensemble ou rangée de caissons constitue une ligne longitudinale. Par ailleurs les espaces verticaux délimitant les cloisons des caissons forment une série de renforts verticaux.

**[0009]** De préférence, les caissons ont une épaisseur comprise entre 15 et 30 mm environ. La zone couverte par chaque ensemble de caissons s'étend sur une longueur d'au moins deux tiers, et de préférence au moins trois quarts, de la longueur de la face longitudinale du

carter, et chaque ensemble de caissons a une hauteur comprise entre 3 et 20% environ de la hauteur des faces longitudinales.

**[0010]** Dans un arrangement particulièrement préféré, le carter comporte au moins deux rangées de caissons (soit 4 ensembles), une première rangée étant par exemple située sensiblement au niveau de la transition entre les alésages destinés à accueillir les pistons et la partie inférieure du bloc-cylindres (ou jupe) délimitant le volume pour le mécanisme de vilebrequin et une seconde rangée située de préférence sensiblement à mi-hauteur de la partie inférieure du bloc-cylindres.

**[0011]** Un moyen particulièrement simple de réalisation de l'invention consiste à modifier le noyau central utilisé pour le moulage du carter pour former une série d'excroissances qui vont délimiter les volumes des caissons. Dans ces conditions, on obtient avantageusement des caissons dont les espaces intérieurs communiquent localement avec le volume intérieur du bloc-cylindres, mais sans que les caissons ne communiquent entre eux.

**[0012]** L'invention a également pour objet un moteur à combustion interne comportant un bloc-cylindres conforme à l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

**[0013]** D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un bloc-cylindres selon l'invention, coupé transversalement selon un plan passant par alésage de cylindre ;
- la figure 2 représente une vue en perspective d'un bloc-cylindres selon une variante de l'invention
- la figure 3 est une vue schématique d'un exemple d'agencement d'un noyau de fonderie monobloc adapté pour permettre le moulage du bloc-cylindres selon l'invention.

**[0014]** La figure 4, représente une vue en perspective d'un bloc cylindre conforme à la variante illustrée à la figure 2.

**[0015]** La figure 1 illustre un bloc-cylindres 1 de moteur à combustion interne selon un exemple de réalisation préféré de l'invention.

**[0016]** Classiquement, le bloc-cylindres 1 - d'une forme générale essentiellement parallélépipédique - comprend une partie supérieure 2 comportant une pluralité d'alésages cylindriques 3 verticaux qui sont alignés selon une direction longitudinale. Les alésages 3 délimitent les cylindres du moteur destinés à accueillir des pistons. Une enveloppe à eau 4 est ménagée dans la partie supérieure de façon à entourer les alésages 3.

**[0017]** Le bloc-cylindres 1 comprend également une partie inférieure 5, telle qu'une jupe, et délimitant un volume pour un mécanisme de vilebrequin (non représenté).

**[0018]** De préférence, les parties supérieure 2 et inférieure 5 sont constituées d'un matériau métallique et sont moulées de façon monobloc. En considérant ce bloc-cylindres comme un parallélépipède, il est délimité verticalement par une face supérieure destinée à accueillir une culasse non représentée et par une face inférieure destinée à accueillir un carter d'huile par exemple. De même, il est délimité latéralement par deux faces longitudinales situées de part et d'autre de l'alignement des alésages cylindriques 3 et deux faces transversales. Les faces longitudinales sont appelées quelquefois respectivement "face admission" et "face échappement", en référence au trajet des gaz frais et brûlés par rapport aux cylindres.

**[0019]** Dans l'exemple de réalisation de l'invention représenté à la figure 1, chacune des faces longitudinales du bloc-cylindres 1 comporte deux lignes 6,7 longitudinales. Chaque ligne est en fait constituée par la juxtaposition d'une série de caissons ayant une paroi externe commune, mais avec une série de parois verticales qui forment des cloisons.

**[0020]** Dans une variante de l'invention tout particulièrement préférée, l'épaisseur de cette paroi externe est comprise entre 4 et 5 mm environ. La chambre intérieure définie par un caisson a une épaisseur typiquement comprise entre 15 et 30 mm.

**[0021]** La distance entre deux rangées adjacentes (par exemple entre la rangée située sur la partie supérieure et la rangée située en partie inférieure) peut être comprise entre 4 et 80 mm par exemple. De plus, chaque rangée a une largeur comprise, par exemple, entre 3 et 20% environ de la hauteur des faces longitudinales (largeur comprise par exemple entre 30 et 80 mm).

**[0022]** Chaque rangée de caissons est de préférence parallèle à la direction d'alignement des alésages cylindriques 3. Plus précisément, les ensembles 6,7 sont de préférence parallèles aux faces supérieure et inférieure du bloc-cylindres 1.

**[0023]** Même si chaque rangée est cloisonnée, la paroi externe est continue de sorte que chaque ensemble s'étend sans discontinuité sur sensiblement toute la longueur des faces longitudinales du bloc-cylindres 1. Cependant, les ensembles peuvent s'étendre de façon continue sur deux tiers, et de préférence au moins trois quarts, de la longueur de la face longitudinale. Dans ce cas, les rangées longitudinales sont de préférence centrées sur la partie médiane de la face longitudinale.

**[0024]** Dans le cas ici représenté, le bloc-cylindres est muni de deux fois deux rangées longitudinales, avec une première rangée 6 située sensiblement à mi-hauteur de la partie inférieure 5 du bloc-cylindres. Ceci confère une meilleure rigidité transversale aux jupes, améliorant ainsi leur comportement en flexion.

**[0025]** Par ailleurs, une seconde rangée 7 est de préférence disposée sensiblement au niveau de la transition entre les parties supérieure 2 et inférieure 5 du bloc-cylindres 1, c'est-à-dire au niveau de la liaison entre les fûts (cylindres 3) et la jupe du moteur.

**[0026]** Cette ligne 7 longitudinale permet une meilleure solidarisation entre les parties supérieure 2 et inférieure 5 du bloc-cylindres 1 et améliore le comportement de celui-ci lorsqu'il est soumis à des efforts de torsion.

**[0027]** L'invention permet ainsi un renforcement structurel du bloc-cylindres 1 et une diminution des bruits rayonnés par le moteur lorsqu'il est soumis à des efforts de torsion et/ou de flexion. En particulier, lorsque le bloc-cylindres 1 est soumis à des excitations vibratoires comprises entre 800 et 3000 Hz, les bruits générés par la vibration du bloc 1 sont réduits de 2 à 3dB par rapport aux bloc-cylindres connus.

**[0028]** L'atténuation des bruits est particulièrement importante autour des fréquences comprises entre 2500 et 2700 Hz ainsi qu'entre 1000 et 1800 Hz.

**[0029]** Dans l'exemple de réalisation proposé figure 2, une troisième rangée 8 est prévue.

**[0030]** Les cloisons délimitant deux caissons consécutifs d'une même rangée constituent également des lignes verticales disposées de façon régulière le long des faces longitudinales du bloc-cylindres. Ces lignes sont orientées de bas en haut sur le bloc-cylindres.

**[0031]** Ces cloisons verticales contribuent à rigidifier le bloc-cylindres qui est ainsi muni d'un maillage formant pratiquement une cote de lignes.

**[0032]** La figure 3 illustre un agencement d'une pluralité de noyaux utilisés dans un procédé de moulage qui peut être avantageusement mis en oeuvre pour la réalisation de blocs-cylindres selon l'invention. Selon l'exemple de réalisation illustré de façon très schématique sur cette figure 3, quatre agencements de blocs-cylindres sont disposés de façon alignée dans un moule.

**[0033]** Plus précisément, les agencements de noyaux sont associés par paire. Les agencements de chaque paire sont accolés face inférieure contre face inférieure - c'est-à-dire qu'il y a deux grappes de deux blocs-cylindres joints à leur base.

**[0034]** Chaque noyau est muni d'une série d'excroissances.

**[0035]** Entre deux excroissances se forment ainsi des cloisons, sans communication longitudinale entre les caissons délimités par ces cloisons. Par contre, comme ces excroissances sont rattachées par des isthmes au noyau central de sorte que la chambre intérieure de chaque caisson communique avec l'espace intérieur de chaque cylindre.

**[0036]** Pour ce qui est du mode de réalisation prévoyant également une rangée de caissons environ à mi-hauteur du fut (cas de la figure 2), il faut prévoir également des excroissances sur le noyau utilisé pour les enveloppes d'eau, tel que représenté par exemple figure 4 où les excroissances 8' correspondent aux caissons 8 de la figure 2, et où on reconnaît notamment les éléments de noyaux 3' correspondant aux cylindres 3.

## Revendications

1. Bloc-cylindres (1) de moteur à combustion interne comprenant une partie supérieure (2) comportant une pluralité d'alésages cylindriques (3) alignés selon une direction longitudinale et une enveloppe à eau (4) entourant ceux-ci, une partie inférieure (5) telle qu'une jupe et délimitant un volume pour un mécanisme de vilebrequin, le bloc-cylindres (1) comportant deux faces longitudinales situées de part et d'autre de l'alignement des alésages cylindriques (3), **caractérisé en ce qu'**au moins une des deux faces longitudinales du bloc-cylindres comporte au moins un premier ensemble de caissons (6,7) formant des chambres (6,7) non communicantes entre elles et disposant d'une paroi externe commune s'étendant sans discontinuité sur une partie de la longueur d'une face longitudinale, et **en ce que** la chambre intérieure d'au moins un caisson (6,7) communique au moins localement avec le volume intérieur du bloc- cylindres .
2. Bloc-cylindres (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les caissons (6,7) ont une épaisseur comprise entre 15 et 30 mm.
3. Bloc-cylindres (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un premier ensemble de caissons (6,7) s'étend sur au moins deux tiers la longueur de la face longitudinale.
4. Bloc-cylindres (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**un premier ensemble de caisson (6,7) sur au moins trois quarts de la longueur de la face longitudinale.
5. Bloc-cylindres (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hauteur d'un premier ensemble de caissons (6,7) est comprise entre 3 et 20% de la hauteur d'une face longitudinale.
6. Bloc-cylindres (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un premier ensemble de caissons (7) est située au niveau de la transition entre les parties supérieure (2) et inférieure (5) du bloc-cylindres (1).
7. Bloc-cylindres (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un premier ensemble de caissons (6) est située à mi-hauteur de la partie inférieure (5) du bloc-cylindres (1).
8. Bloc-cylindres (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un autre ensemble de caissons (8) située à mi-hauteur de la partie supérieure (2) du bloc-cylindres (1).

9. Moteur à combustion interne **caractérisé en ce qu'**il comporte un bloc- cylindres (1) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

## Claims

1. Internal combustion engine cylinder block (1) comprising an upper portion (2) comprising a plurality of cylindrical bores (3) aligned in a longitudinal direction and a water jacket (4) surrounding said bores, a lower portion (5) such as a skirt and defining a volume for a crankshaft mechanism, the cylinder block (1) comprising two longitudinal faces arranged on either side of the alignment of the cylindrical bores (3), **characterised in that** at least one of the two longitudinal faces of the cylinder block comprises at least a first set of casings (6, 7) forming chambers (6, 7) which do not communicate with one another and having a common outer wall extending continuously over a portion of the length of a longitudinal face, and **in that** the inner chamber of at least one casing (6, 7) communicates at least in places with the inner volume of the cylinder block (1).
2. Cylinder block (1) according to claim 1, **characterised in that** the casings (6, 7) have a thickness between 15 and 30 mm.
3. Cylinder block (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a first set of casings (6, 7) extends over at least two thirds of the length of the longitudinal face.
4. Cylinder block (1) according to claim 3, **characterised in that** a first set of casings (6, 7) extends over at least three quarters the length of the longitudinal face.
5. Cylinder block (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the height of a first set of casings (6, 7) is between 3 and 20 % of the height of a longitudinal face.
6. Cylinder block (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a first set of casings (7) is arranged at the transition between the upper (2) and lower (5) portions of the cylinder block (1).
7. Cylinder block (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a first set of casings (6) is arranged at the mid-height of the lower portion (5) of the cylinder block (1).
8. Cylinder block (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a further set of casings (8) is arranged at the mid-height of the

upper portion (2) of the cylinder block (1).

9. Internal combustion engine, **characterised in that** it comprises a cylinder block (1) according to any one of the preceding claims.

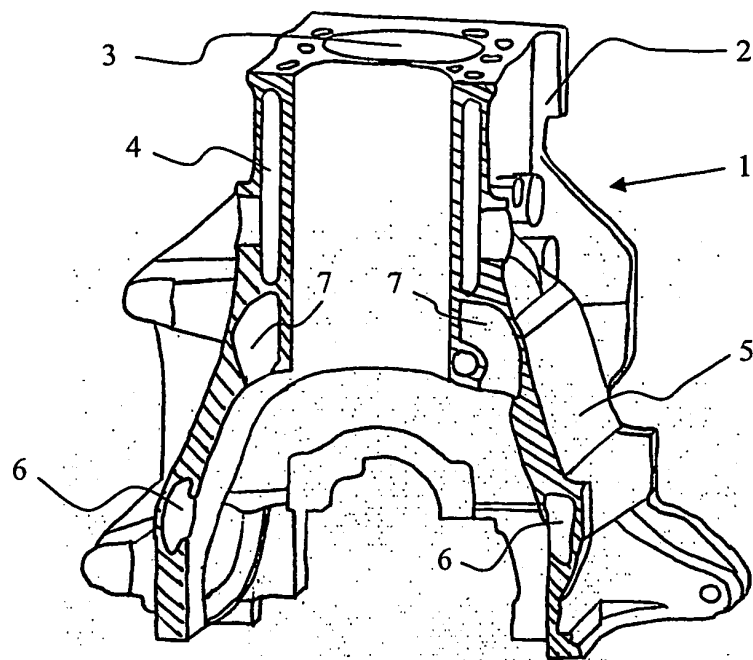
#### Patentansprüche

1. Zylinderblock (1) eines Innenverbrennungsmotors umfassend einen oberen (2) Abschnitt mit einer Vielzahl an zylindrischen Bohrungen (3), die in Längsrichtung angeordnet sind und eine Wasserhülle (4), die diese umgibt, einen unteren (5) Abschnitt wie eine Schürze, der ein Volumen für einen Kurbelwellenmechanismus eingrenzt, wobei der Zylinderblock (1) zwei Längsflächen umfasst, die beiderseits der Fluchtlinie mit den zylindrischen Bohrungen (3) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der beiden Längsflächen des Zylinderblocks zumindest eine erste Einheit an Kästen (6, 7) umfasst, die Kammern (6, 7) bilden, die nicht miteinander verbunden sind, und die über eine gemeinsame Außenwandung verfügen, die sich ohne Versatz über einen Längenabschnitt einer Längsfläche erstrecken, und **dadurch**, dass die innere Kammer zumindest eines Kastens (6, 7) zumindest lokal mit dem Innenvolumen des Zylinderblocks (1) verbunden ist. 10 15 20 25 30
2. Zylinderblock (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kästen (6, 7) eine Stärke zwischen 15 und 30 mm aufweisen. 35
3. Zylinderblock (1) nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine erste Einheit an Kästen (6, 7) über zumindest zwei Drittel der Längsflächenlänge erstreckt. 40
4. Zylinderblock (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine erste Einheit an Kästen (6, 7) über zumindest drei Viertel der Längsflächenlänge erstreckt. 45
5. Zylinderblock (1) nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe einer ersten Einheit an Kästen (6, 7) zwischen 3 und 20% der Höhe einer Längsfläche ausmacht. 50
6. Zylinderblock (1) nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine erste Einheit an Kästen (7) im Bereich des Übergangs zwischen dem oberen (2) und dem unteren (5) Abschnitt des Zylinderblocks (1) befindet. 55
7. Zylinderblock (1) nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine erste Einheit an Kästen (6) auf halber Höhe des

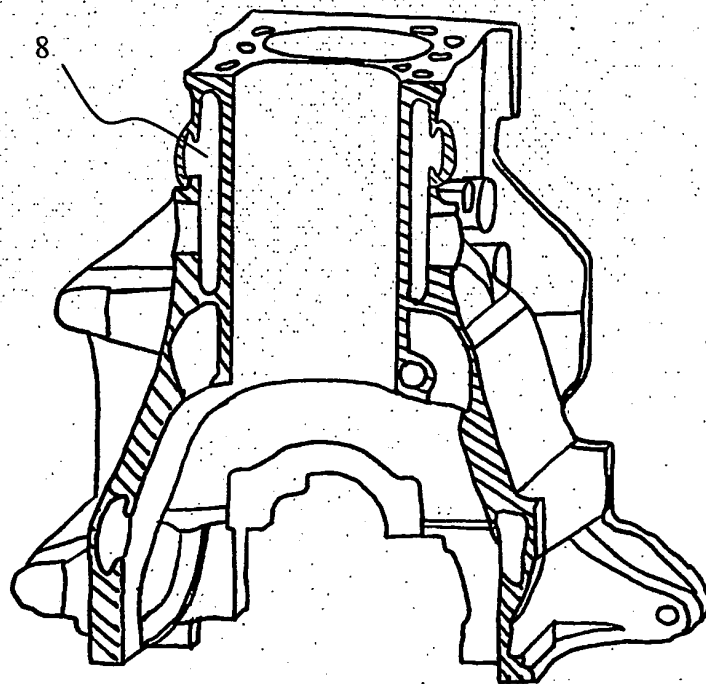
unteren (5) Abschnitts des Zylinderblocks (1) befindet.

8. Zylinderblock (1) nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine andere Einheit an Kästen (8) auf halber Höhe des oberen (2) Abschnitts des Zylinderblocks (1) befindet.

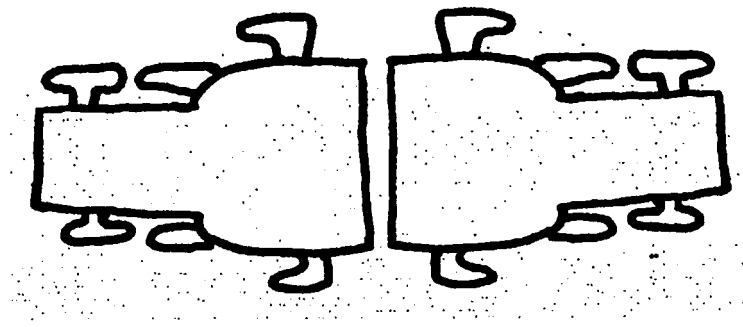
9. Innenverbrennungsmotor, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Zylinderblock (1) entsprechend irgendeinem der vorherigen Ansprüche umfasst.



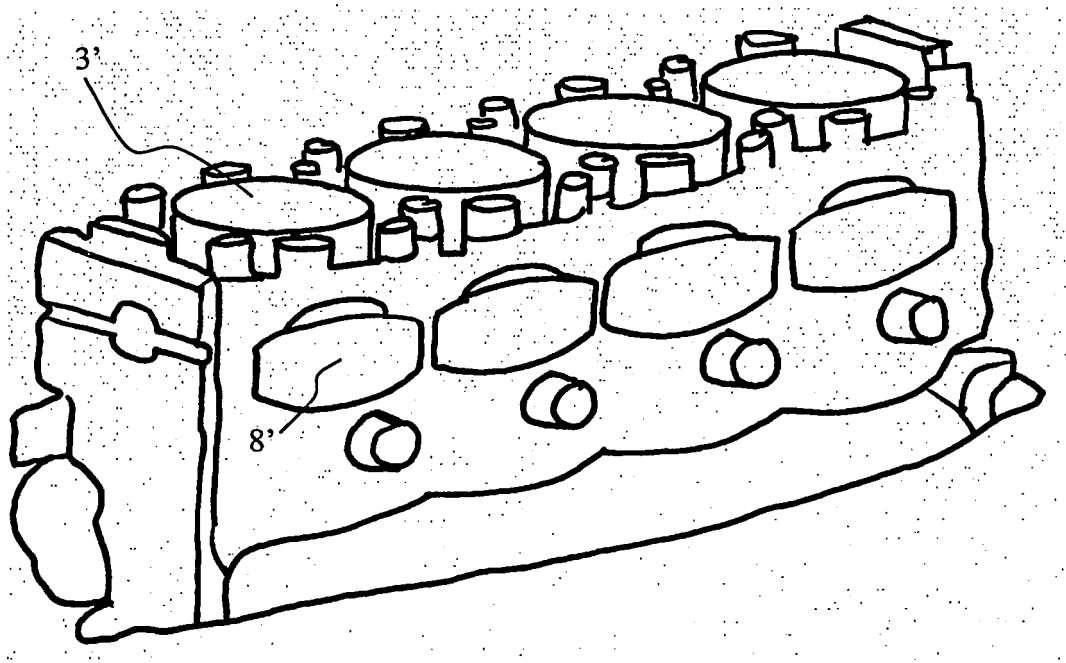
[Fig.] [FIGURE] 1



[Fig.] [FIGURE] 2



[Fig.] [FIGURE] 3



[Fig.] [FIGURE] 4

**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 4324609 [0005]