

(19)



(11)

EP 2 542 764 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

21.04.2021 Bulletin 2021/16

(51) Int Cl.:

F01L 3/22 (2006.01)

F02F 1/42 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2011/050314

(21) Numéro de dépôt: **11712907.2**

(22) Date de dépôt: **15.02.2011**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2011/107687 (09.09.2011 Gazette 2011/36)

(54) CULASSE DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

ZYLINDERKOPF FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR

CYLINDER HEAD FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **05.03.2010 FR 1051598**

(43) Date de publication de la demande:

09.01.2013 Bulletin 2013/02

(73) Titulaires:

- **PSA Automobiles SA**
78300 Poissy (FR)
- **GM Global Technology Operations LLC**
Detroit, MI 48265-3000 (US)

(72) Inventeur: **REAUROURG, Cyril**

F-95390 Saint Prix (FR)

(74) Mandataire: **Laurin, Ghislain Nicolas**

PSA Automobiles SA

VEIP - VV1400

Route de Gisy

78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(56) Documents cités:

EP-A1- 0 294 790 EP-A2- 0 226 143

FR-A1- 2 736 969 JP-A- 1 321 076

JP-A- 58 062 344 JP-A- 2007 040 211

JP-U- S61 103 553

EP 2 542 764 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] La présente invention revendique la priorité de la demande française 1051598 déposée le 05 Mars 2010.

[0002] La présente invention concerne une culasse de moteur à combustion interne.

[0003] De manière classique, on fabrique les sièges de soupape d'une culasse de moteur en insérant par frettage dans des logements ménagés à cet effet dans la culasse des sièges rapportés en acier coulé ou fritté. Les sièges sont emmanchés en force dans leurs logements. L'effort d'emmanchement est important, entre 200 daN et 500 daN, et il se propage autour du logement sur une surface de contact relativement faible. La mise en place d'un siège induit donc des contraintes importantes sur la surface de contact entre le siège et le logement et, par conséquent, sur la zone du pontet, c'est-à-dire dans la zone étroite entre deux sièges de soupape ou entre un siège de soupape et l'orifice débouchant d'une préchambre de combustion du moteur.

[0004] Il importe de noter que les pontets se situent dans la partie de la culasse soumise aux plus hautes températures. Ils sont soumis à des cycles d'échauffement et de refroidissement à chaque cycle de fonctionnement du moteur. Ce sont des zones fragiles, d'avantage chauffées que les zones avoisinantes, qui sont plus massives et mieux refroidies lors du fonctionnement du moteur.

[0005] De plus, ces zones de pontet subissent des dilatations et des contractions successives qui, associées à un phénomène de fluage aux plus hautes températures, ont pour conséquence que des fissures peuvent s'amorcer sur la face feu et se propager dans la zone environnante lors du fonctionnement du moteur.

[0006] Si l'épaisseur de la matière constituant un pontet est faible, par exemple, inférieure à 2 mm, ce risque de fissure ou d'amorce de fissuration devient important.

[0007] On a déjà cherché à renforcer la tenue thermomécanique d'une zone de pontet.

[0008] A titre d'exemple, le document FR 2 736 969 décrit une culasse de moteur à combustion interne, notamment pour véhicule automobile, du type comportant une face feu qui délimite une chambre de combustion d'un cylindre du moteur, du type comportant au moins deux orifices qui débouchent dans la chambre de combustion et qui sont séparés par un pontet, et du type dans lequel le pontet comporte au moins une rainure formée dans la face feu de la culasse, sensiblement parallèle à la direction joignant les axes des orifices. La rainure présente une largeur réduite par rapport à sa profondeur, en particulier une largeur inférieure au dixième de sa profondeur. D'autres culasses sont connues de JP2007040211 A, JPS61103553U et EP0226143 A2.

[0009] Le but de la présente invention est de fournir une culasse de moteur à combustion interne, dans laquelle les zones de pontet « intersoupapes » et/ou les zones entre un siège de soupape et un orifice de la face

combustion de la culasse présentent une excellente tenue thermomécanique, c'est-à-dire pratiquement sans risques de fissure ou d'amorce de fissuration.

[0010] Un autre but de la présente invention est de fournir une telle culasse à excellente tenue thermomécanique, qui soit de conception et de réalisation simple et qui soit économique.

[0011] Pour parvenir à ces buts, la présente invention a pour objet une Culasse de moteur à combustion interne, notamment pour véhicule automobile, comportant une face combustion qui délimite une chambre de combustion d'un cylindre du moteur, ladite face combustion comportant au moins deux orifices qui débouchent dans la chambre de combustion et qui sont séparés par une zone relativement étroite dénommée « pontet », dans laquelle est réalisée dans ledit pontet une forme en creux par enlèvement de matière, de manière à augmenter la largeur du pontet et, en conséquence, à renforcer la tenue thermomécanique de ce dernier, caractérisée en ce que le pontet entre les deux orifices avant la réalisation de la forme en creux est d'une largeur inférieure à 2 mm et en ce que la profondeur de ladite forme en creux réalisée dans le pontet augmente la largeur de ce dernier entre les deux orifices de 60%, l'un au moins des deux orifices étant un logement de siège de soupape, la profondeur de la forme en creux étant inférieure à une valeur déterminée de telle sorte que le siège de soupape au moins ne sorte pas de son logement d'une hauteur sensiblement égale ou supérieure au tiers de la hauteur dudit siège de soupape.

[0012] Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, la forme en creux peut être un secteur de cylindre circulaire droit réalisé au moyen d'un outil circulaire d'enlèvement de matière.

[0013] A titre d'exemple non limitatif de l'objet et de la portée de la présente invention, les deux orifices qui débouchent dans la chambre de combustion peuvent être des logements de sièges de soupape d'admission.

[0014] Le pontet entre les deux logements de sièges de soupape d'admission peut être d'une largeur voisine de 1,35 mm avant la réalisation de la forme en creux et est augmenté à une valeur voisine de 2,15 mm après la réalisation de ladite forme en creux, ce qui permet d'avoir une valeur de largeur de pontet acceptable au point de vue thermomécanique.

[0015] La présente invention peut s'appliquer à d'autres zones étroites de la face combustion de la culasse.

[0016] Elle peut s'appliquer à un pontet séparant deux sièges de soupape d'échappement, à un pontet séparant un siège de soupape d'admission et un siège de soupape d'échappement, à un pontet séparant un siège de soupape d'admission ou d'échappement à un orifice débouchant quelconque, par exemple l'orifice débouchant d'une préchambre de combustion aménagée à l'intérieur de la culasse et débouchant dans la chambre de combustion.

[0017] La présente invention ne concerna pas seule-

ment des cylindres à quatre soupapes, mais peut s'appliquer à des cylindres de moteurs à combustion interne ayant deux ou trois soupapes, par exemple.

[0018] La présente invention a également pour objet un moteur à combustion interne multicylindre, chaque cylindre ayant au moins deux soupapes, qui comporte une culasse conforme à celle décrite ci-dessus dans ses grandes lignes. Ce moteur à combustion interne peut être un moteur à essence ou bien un moteur « diesel ». Il peut être un moteur à deux, trois ou quatre cylindres, ou bien encore, à titre d'exemple également, un moteur à cinq cylindres en ligne ou en « V ».

[0019] D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description qui suit d'un exemple de réalisation, non limitatif de l'objet et de la portée de la présente demande de brevet, accompagnée de dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, les deux logements de soupape d'admission de la face combustion d'un cylindre à quatre soupapes d'un moteur à combustion interne et la zone étroite, dite de pontet, entre les deux logements,
- la figure 2 représente les logements de la figure 1 avec un pontet « élargi », selon la présente invention, et
- la figure 3 illustre, de manière schématique, la hauteur maximale de la forme en creux réalisée sur le pontet selon le principe de la présente invention.

[0020] En référence au dessin de la figure 1, on a représenté, à titre d'exemple non limitatif de l'objet et de la portée de la présente invention, une partie de la face combustion, appelée aussi face feu, d'une culasse de référence générale 1 qui ferme la chambre de combustion d'un cylindre à quatre soupapes d'un moteur à combustion interne de trois cylindres essence.

[0021] La face combustion de la figure 1 est munie de deux orifices, référencés de manière générale 10 et 20, destinés tous les deux à recevoir un siège de soupape d'admission du mélange air carburant. Les orifices 50 et 60 sont destinés à recevoir, chacun, un siège de soupape d'échappement et l'orifice 70 débouche dans la chambre de combustion.

[0022] Les logements 10 et 20 délimitent entre eux une zone étroite ou « pontet » référencée 30.

[0023] Comme exposé précédemment, si la largeur matière du pontet, désignée « e » dans la zone la plus étroite, est faible, par exemple inférieure à 2 mm, il y a un risque de fissure ou d'amorce de fissuration sur la zone entre les logements, non seulement lors de l'emmanchement à force des sièges de soupape dans les deux logements 10 et 20 mais également lors du fonctionnement du moteur au cours duquel le pontet est fortement sollicité en contraintes alternées de traction et de compression.

[0024] Selon le principe de la présente invention, comme représenté sur le dessin de la figure 2, il est réalisé dans le pontet 30 une forme en creux 32 par enlèvement de matière, de manière à augmenter la largeur du pontet et, en conséquence, à renforcer la tenue thermomécanique de ce dernier.

[0025] Cette forme en creux 32 est avantageusement une forme circulaire, plus précisément un secteur de cylindre circulaire droit réalisé au moyen d'un outil circulaire d'enlèvement de matière.

[0026] La largeur du pontet 32 entre les deux logements 10 et 20 de soupape d'admission a été, de cette façon, augmentée ; elle est passée de 1,35 mm (« e » de la figure 1) à 2,15 mm (« E » de la figure 2), c'est-à-dire à une valeur supérieure à 2 mm permettant de diminuer considérablement les risques de fissure et d'amorce de fissuration.

[0027] Ainsi, la forme en creux 32 réalisée dans le pontet 30 permet d'augmenter la largeur de ce dernier d'environ 60%.

[0028] Comme illustré sur le dessin de la figure 3, il y a une épaisseur maximale « H » d'enlèvement de matière à respecter sur le pontet 30, c'est-à-dire une profondeur maximale de la forme en creux 32. Cette épaisseur maximale « H » est définie en fonction de l'architecture de la face tablatrice (diamètre et hauteur des sièges de soupape, distance entre les axes des soupapes, etc.). De manière générale, on notera que la profondeur de la forme en creux doit être inférieure à une valeur déterminée de telle sorte que les sièges de soupape, référencés 11 et 21 sur la figure 3, ne sortent pas de leur logement 10, respectivement 20, d'une hauteur sensiblement égale ou supérieure au tiers de leur hauteur.

[0029] L'invention est décrite ci-dessus dans le cadre d'un pontet séparant deux sièges de soupape d'admission, mais il importe de noter que cette invention s'applique mutatis mutandis à un pontet séparant deux sièges de soupape d'échappement, ou bien à un pontet séparant un siège de soupape d'admission et un siège de soupape d'échappement, ou bien à un pontet séparant un siège de soupape d'admission ou d'échappement à un orifice débouchant quelconque, par exemple l'orifice débouchant d'une préchambre de combustion aménagée à l'intérieur de la culasse et débouchant dans la chambre de combustion.

[0030] Bien que l'exemple de réalisation de l'invention décrit ci-dessus concerne un cylindre à quatre soupapes, la présente invention s'applique à des cylindres de moteurs à combustion interne ayant un nombre différent de soupapes, à savoir à des cylindres à deux ou trois soupapes, par exemple.

[0031] De plus, on notera aussi que l'invention peut être appliquée à tous les types de moteurs à combustion interne : moteurs à essence, moteurs diesel, moteurs à deux, trois, quatre ou cinq cylindres, moteurs à cylindres en ligne ou moteurs à cylindres en « V ».

[0032] Enfin, bien que l'exemple de réalisation de l'invention décrit ci-dessus concerne un cylindre à quatre

soupapes, la présente invention s'applique à des cylindres de moteurs à combustion interne ayant un nombre différent de soupapes, à savoir à des cylindres à deux ou trois soupapes, par exemple.

[0033] Quelque soit le type de cylindre ou de moteur sur lequel est appliquée l'invention, la culasse décrite ci-dessus par un exemple particulier de sa réalisation présente l'avantage d'obtenir, à faible coût, dans un environnement restreint, des pontets de largeur suffisante pour éviter les fissures et amorces de fissuration que pourraient engendrer les fortes contraintes thermomécaniques auxquelles ils sont soumis.

Revendications

1. Culasse de moteur à combustion interne, notamment pour véhicule automobile, comportant une face combustion qui délimite une chambre de combustion d'un cylindre du moteur, ladite face combustion comportant au moins deux orifices (10, 20) qui débouchent dans la chambre de combustion et qui sont séparés par une zone relativement étroite dénommée « pontet » (30), dans laquelle est réalisée dans ledit pontet (30) une forme en creux (32) par enlèvement de matière, de manière à augmenter la largeur du pontet et, en conséquence, à renforcer la tenue thermomécanique de ce dernier, **caractérisée en ce que** le pontet (30) entre les deux orifices (10, 20) avant la réalisation de la forme en creux (32) est d'une largeur inférieure à 2 mm et **en ce que** la profondeur de ladite forme en creux (32) réalisée dans le pontet (30) augmente la largeur de ce dernier entre les deux orifices (10, 20) de 60%, l'un au moins des deux orifices (10, 20) étant un logement de siège de soupape (11, 21), la profondeur de la forme en creux (32) étant inférieure à une valeur déterminée de telle sorte que le siège de soupape (11, 21) au moins ne sorte pas de son logement d'une hauteur sensiblement égale ou supérieure au tiers de la hauteur dudit siège de soupape (11, 21).
2. Culasse de moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite forme en creux (32) est un secteur de cylindre circulaire droit réalisé au moyen d'un outil circulaire d'enlèvement de matière.
3. Culasse de moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce que** les deux orifices (10, 20) qui débouchent dans la chambre de combustion sont des logements de sièges de soupape d'admission.
4. Culasse de moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le pontet (32) entre les deux logements de sièges de soupape d'admission est d'une largeur de

1,35 mm avant la réalisation de la forme en creux (32) et est augmenté à une valeur de 2,15 mm après la réalisation de ladite forme en creux (32), ce qui permet d'avoir une valeur de largeur de pontet acceptable au point de vue thermomécanique.

5. Moteur à combustion interne multicylindre, chaque cylindre ayant au moins deux soupapes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une culasse conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4.
6. Moteur à combustion interne multicylindre selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les cylindres sont des cylindres à quatre soupapes.
7. Moteur à combustion interne multicylindre selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** est moteur à trois cylindres essence.
8. Véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte un moteur à combustion interne conforme à l'une quelconque des revendications 5 à 7.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Verbrennungsfläche, die eine Brennkammer eines Zylinders des Motors begrenzt, wobei die Verbrennungsfläche mindestens zwei Öffnungen (10, 20) umfasst, die in die Brennkammer und die durch eine relativ enge Zone getrennt sind, die als "Brücke" (30) bezeichnet wird, in der in der Brücke (30) durch Entfernen von Material eine hohle Form (32) erzeugt wird, um die Breite der Brücke zu erhöhen und folglich, um die thermomechanische Festigkeit der letzteren zu verstärken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke (30) zwischen den beiden Öffnungen (10, 20) vor der Herstellung der Hohlform (32) eine Breite von weniger als 2 mm und in hat dass die Tiefe der in der Brücke (30) erzeugten Hohlform (32) deren Breite zwischen den beiden Öffnungen (10, 20) um 60% erhöht, wobei mindestens eine der beiden Öffnungen (10, 20) a ist Ventilsitzgehäuse (11, 21), die Tiefe wobei die Hohlform (32) kleiner als ein bestimmter Wert ist, so dass der Ventilsitz (11, 21) zumindest nicht um eine Höhe aus seinem Gehäuse herauskommt, die im wesentlichen gleich oder größer als ein Drittel der Höhe des Sitzventils ist (11, 21).
2. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlform (32) ein gerader kreisförmiger Zylindersektor ist, der mittels eines kreisförmigen Materialentfernungswerkzeugs erzeugt wird.
3. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach ei-

nem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Öffnungen (10, 20), die in den Brennraum münden, Einlassventilsitzgehäuse sind.

4. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brücke (32) zwischen den beiden Einlassventilsitzgehäusen vorder Herstellung der Hohlform (32) und eine Breite von 1,35 mm hat wird nach Herstellung der Hohlform (32) auf einen Wert von 2,15 mm erhöht, was es ermöglicht, einen Brückenbreitenwert zu haben, der aus thermomechanischer Sicht akzeptabel ist.
5. Mehrzylinder-Verbrennungsmotor, wobei jeder Zylinder mindestens zwei Ventile aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfasst.
6. Mehrzylinder-Verbrennungsmotor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinder Vier-ventilzylinder sind.
7. Mehrzylinder-Verbrennungsmotor nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um einen Dreizylinder-Benzinmotor handelt.
8. Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 5 bis 7 umfasst.

Claims

1. Cylinder head of an internal combustion engine, in particular for a motor vehicle, comprising a combustion face which delimits a combustion chamber of a cylinder of the engine, said combustion face comprising at least two orifices (10, 20) which open into the chamber of combustion and which are separated by a relatively narrow zone called a "bridge" (30), in which is produced in said bridge (30) a hollow shape (32) by removing material, so as to increase the width of the bridge and, consequently, to reinforce the thermomechanical strength of the latter, **characterized in that** the bridge (30) between the two orifices (10, 20) before the production of the hollow form (32) is of a width less than 2 mm and **in that** the depth of said hollow shape (32) produced in the bridge (30) increases the width of the latter between the two orifices (10, 20) by 60%, at least one of the two orifices (10, 20) being a valve seat housing (11, 21), the depth of the hollow shape (32) being less than a determined value such that the valve seat (11, 21) at least does not come out of its housing by a height substantially equal to or greater than a third of the height of said seat valve (11, 21).

2. Cylinder head of an internal combustion engine according to claim 1, **characterized in that** said hollow shape (32) is a straight circular cylinder sector produced by means of a circular material removal tool.
3. Cylinder head of an internal combustion engine according to any one of claims 1 to 2, **characterized in that** the two orifices (10, 20) which open into the combustion chamber are intake valve seat housings.
4. Cylinder head of an internal combustion engine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the bridge (32) between the two intake valve seat housings is of a width of 1.35 mm before the production of the hollow shape (32) and is increased to a value of 2.15 mm after the production of said hollow shape (32), which makes it possible to have a bridge width value which is acceptable from a thermomechanical point of view.
5. Multicylinder internal combustion engine, each cylinder having at least two valves, **characterized in that** it comprises a cylinder head according to any one of claims 1 to 4.
6. A multicylinder internal combustion engine according to claim 5, **characterized in that** the cylinders are four valve cylinders.
7. Multicylinder internal combustion engine according to claim 6, **characterized in that** it is a three-cylinder gasoline engine.
8. Motor vehicle, **characterized in that** it comprises an internal combustion engine according to any one of claims 5 to 7.

FIG.1

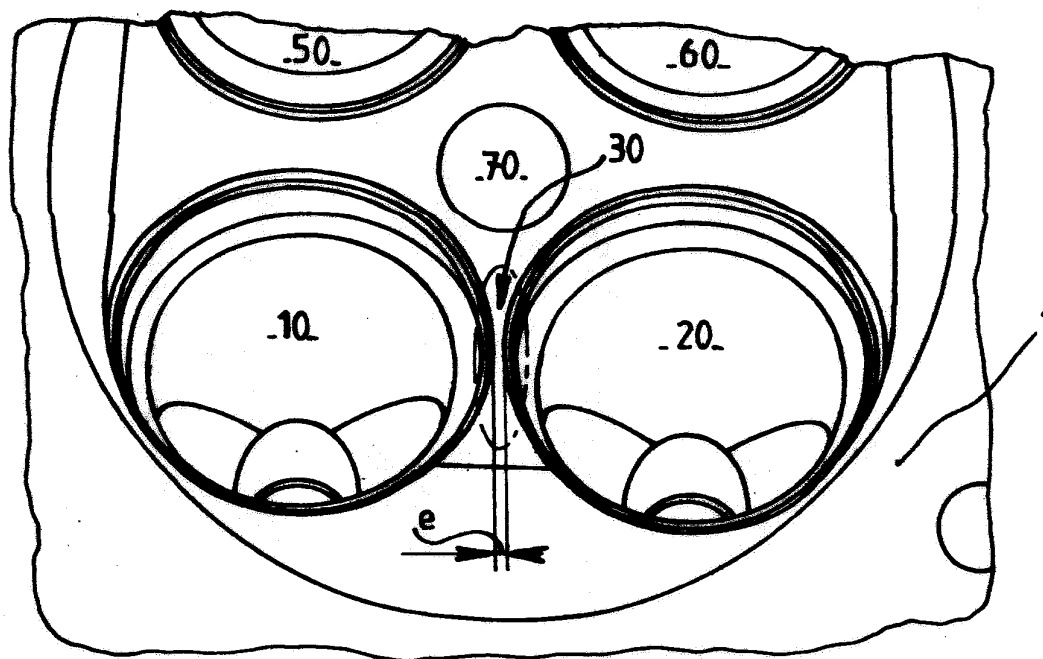
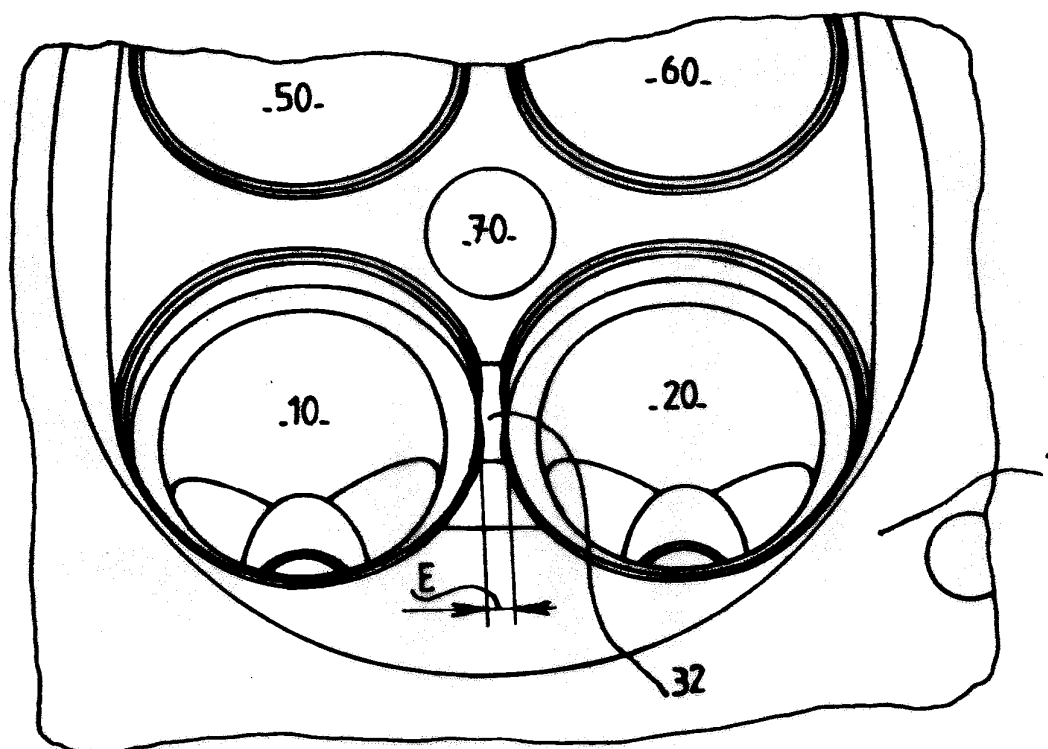


FIG.2



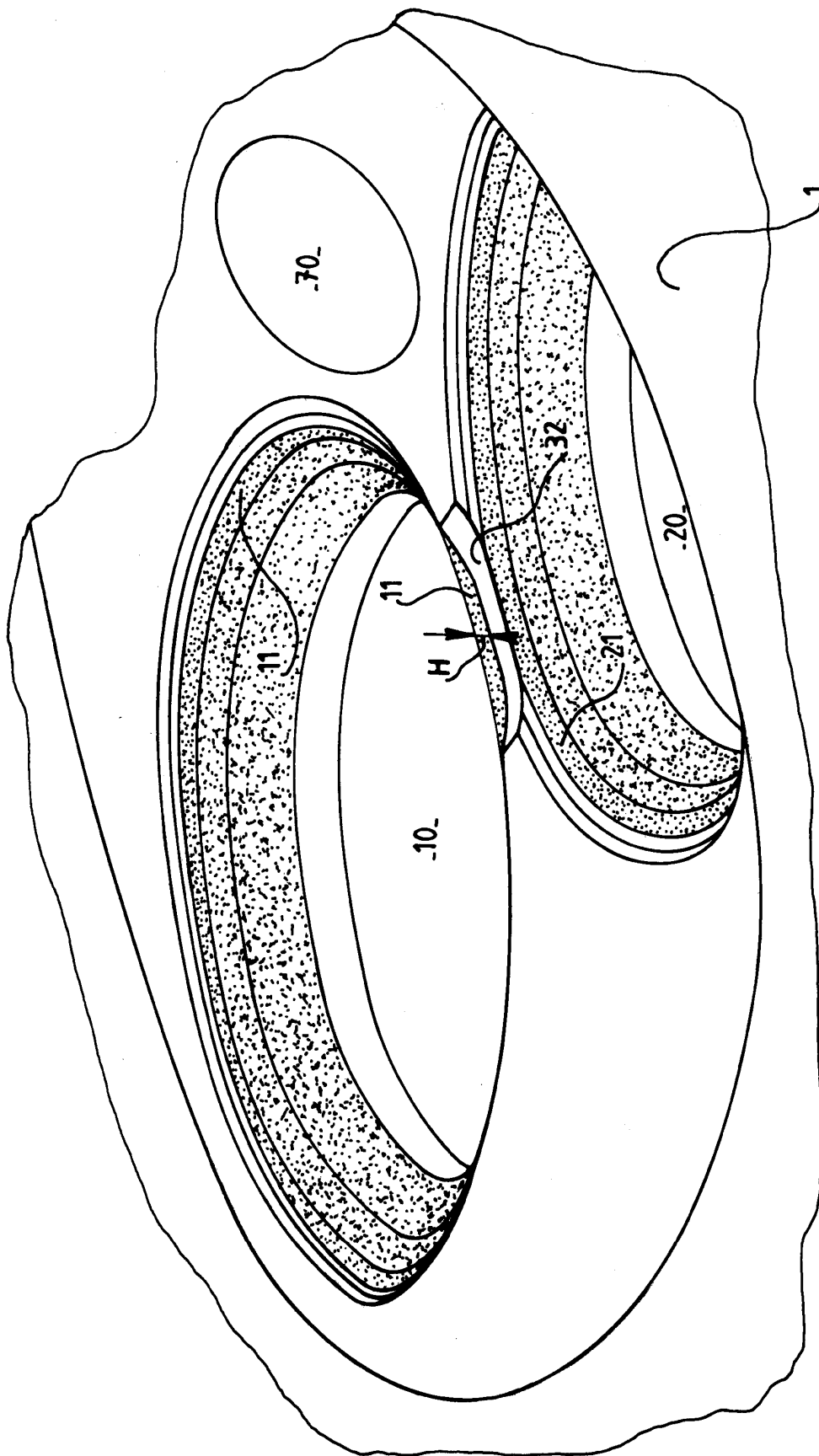


FIG. 3

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

- FR 1051598 [0001]
- FR 2736969 [0008]
- JP 2007040211 A [0008]
- JP S61103553 U [0008]
- EP 0226143 A2 [0008]