

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 060 659

②① N° d'enregistrement national : **16 62983**

⑤① Int Cl⁸ : **F 02 F 1/36 (2017.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ CULASSE COMPORTANT AU MOINS UN CONDUIT DE REFROIDISSEMENT AMENAGE SUR SA FACE D'ÉCHAPPEMENT.

②② Date de dépôt : 21.12.16.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.06.18 Bulletin 18/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 12.03.21 Bulletin 21/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S. — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *BERNARD OLIVIER, PRUVOT VINCENT et DAUBERCIES FLORENT.*

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT S.A.S..*

⑦④ Mandataire(s) :

FR 3 060 659 - B1



**CULASSE COMPORTANT AU MOINS UN CONDUIT DE REFROIDISSEMENT
AMENAGE SUR SA FACE D'ECHAPPEMENT**

L'invention concerne une culasse d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile.

5 Récemment, dans le domaine automobile, les derniers développements du moteur à combustion interne ont tendance à augmenter la puissance spécifique du moteur. Une des conséquences issues de ce changement est l'augmentation de la température atteinte après la phase de combustion, donc une
10 valeur de température élevée des gaz d'échappement. A titre d'exemple, les gaz d'échappement peuvent atteindre jusqu'à une température maximale de l'ordre de 860°C pour un moteur Diesel et de l'ordre de 950°C pour un moteur à allumage commandé (moteur à essence).

15 La température élevée des gaz d'échappement peut causer, par exemple, des déformations excessives de la culasse ainsi que celles du collecteur d'échappement. Ces déformations risquent d'engendrer une perte d'étanchéité entre ces deux éléments car la culasse et le collecteur
20 d'échappement, étant réalisés à partir des matériaux différents et sous des formes différentes, subissent des dilatations différentes l'un de l'autre ou non concomitantes.

 Par ailleurs, la température élevée des gaz d'échappement risque d'altérer la tenue thermomécanique de la
25 culasse, en particulier au niveau des sorties des conduits d'échappement sur la face d'échappement. Le même phénomène peut se produire au niveau du collecteur d'échappement. Ainsi, des fissures sont susceptibles de s'amorcer dans la culasse et/ou dans le collecteur d'échappement, ce qui peut
30 causer des dégâts importants au moteur, et donc au véhicule automobile.

 Aussi, l'invention a pour objectif de renforcer la tenue thermomécanique et de minimiser, voire de supprimer, le

risque de déformations excessives de la culasse ainsi que celles des pièces mécaniques qui y sont attachées, malgré la température élevée des gaz d'échappement.

5 A cet effet, l'invention propose une culasse comprenant un conduit d'échappement, et une face d'échappement comprenant une sortie du conduit d'échappement, autrement appelée sortie d'échappement. La culasse comprend au moins un circuit de refroidissement disposé au voisinage de la sortie d'échappement. Selon l'invention, le circuit de
10 refroidissement est aménagé sur la face d'échappement.

Le circuit de refroidissement permet faire circuler un fluide caloporteur à proximité de la sortie du conduit d'échappement, en particulier au niveau de la face d'échappement. Ainsi, la sortie du conduit d'échappement et
15 la face d'échappement sont refroidies de manière efficace par cette circulation.

De plus, lorsqu'un collecteur d'échappement est monté sur la culasse, celui-ci est aussi refroidi par conduction thermique à travers un joint d'étanchéité disposé entre le
20 collecteur d'échappement et la culasse. Le collecteur d'échappement est ensuite refroidi dans son intégralité grâce à la conduction thermique qui a lieu dans la matière de celui-ci. Par conséquent, la température de la face d'échappement et du collecteur d'échappement sont abaissées.
25 Il y a donc moins de risque de déformations excessives de ces deux éléments. Parallèlement, la tenue thermomécanique de la culasse et du collecteur d'échappement sont améliorées, ce qui diminue le risque de fissurations de ces éléments.

Selon une caractéristique optionnelle de l'invention,
30 le circuit de refroidissement comprend une gorge réalisée sur la face d'échappement. Le circuit de refroidissement, tel que décrit, peut être intégré dans une culasse existante.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la culasse comprend une chambre de refroidissement. Le circuit de refroidissement comprend un moyen de communication fluïdique avec la chambre de refroidissement. A titre
5 d'exemple, le moyen de communication fluïdique est un perçage débouchant dans la chambre de refroidissement habituelle de la culasse. Ainsi, nous pouvons exploiter une source de fluïde caloporteur existante pour alimenter le circuit de refroidissement.

10 Par ailleurs, le circuit de refroidissement selon l'invention permet de réduire le niveau d'ébullition du liquide caloporteur de la chambre de refroidissement. En effet, suivant certaines configurations de la culasse comprenant une chambre de refroidissement, cette dernière
15 peut avoir une faible circulation fluïdique à quelques zones spécifiques. Il est souvent remarqué que ces zones sont situées proche de la face d'échappement où la température est très élevée. Par conséquent, du liquide caloporteur stagnant dans ces zones à faible circulation risque d'être portée à
20 ébullition et de créer des bulles de gaz qui peuvent exploser et endommager la culasse. En conséquence, des fuites de liquide caloporteur peuvent apparaître. Le circuit de refroidissement selon l'invention, étant aménagé sur la face d'échappement de la culasse et communiquant avec la chambre
25 de refroidissement, permet de faire circuler du liquide caloporteur qui est proche de la face d'échappement. Ainsi, cela permet de supprimer les zones à faible circulation de la chambre de refroidissement, et de réduire le niveau d'ébullition à cet endroit.

30 Dans le cas où la culasse comprend plusieurs conduits d'échappement et la face d'échappement comprend plusieurs sorties de conduits d'échappement, un circuit de refroidissement est placé entre deux sorties adjacentes.

Cette disposition permet de refroidir efficacement la zone située entre deux sorties adjacentes par un seul circuit.

Afin d'obtenir un refroidissement optimal, deux circuits de refroidissement sont placés entre deux sorties
5 d'échappement adjacentes.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement comprend une gorge aménagée sur la face d'échappement et au moins un circuit de refroidissement est disposé entre deux sorties d'échappement adjacentes. Dans
10 ce mode de réalisation, un perçage supérieur relie une extrémité supérieure de la gorge à une chambre de refroidissement supérieure et en ce qu'un perçage inférieur relie une extrémité inférieure de cette même gorge à une chambre de refroidissement inférieure.

Selon le paragraphe précédent, le perçage inférieur débouche dans un conduit de refroidissement communiquant avec un conduit annulaire de refroidissement entourant une sortie de conduite d'échappement ou dans un canal de refroidissement qui est destiné à communiquer fluidiquement avec un circuit
20 de refroidissement d'un carter cylindre.

L'invention concerne également un moteur à combustion interne qui comprend une culasse avec au moins une caractéristique présentée ci-dessus.

Le moteur comprend un collecteur d'échappement, un
25 joint d'étanchéité placé entre le collecteur d'échappement et la culasse. Selon une caractéristique de l'invention, le circuit d'échappement comprend une gorge réalisée sur la face d'échappement et fermée par le joint d'étanchéité. Ainsi, le joint d'étanchéité assure deux fonctions en même temps :
30 empêcher les fuites des gaz d'échappement dans le compartiment moteur du véhicule et former avec la gorge du circuit de refroidissement un passage pour fluide caloporteur.

D'autres caractéristiques et avantages innovants ressortiront de la description ci-après, fournie à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 5 - La figure 1 représente une vue en perspective d'une culasse, selon un premier mode de réalisation de l'invention, avec un joint d'étanchéité disposé entre ladite culasse et une bride de fixation d'un collecteur d'échappement ;
- 10 - La figure 2 représente une vue en perspective de la culasse de la figure 1 ;
- La figure 3 représente une vue en perspective d'une culasse selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- 15 - La figure 4 représente une vue en perspective de chambres de refroidissement de la culasse de la figure 3, prises isolément de la culasse.

En référence à la figure 1, il est représenté schématiquement une culasse 1 d'un moteur à combustion interne. La culasse 1 comporte une face d'échappement 2. Par définition, la face d'échappement 2 est une face de la culasse où débouchent des conduits d'échappement (non visibles sur les figures). La face d'échappement est destinée à la fixation d'un collecteur d'échappement 3, lequel est

20 assimilable à une bride de fixation permettant de relier un dispositif de traitement des gaz en sortie moteur, une turbine d'un dispositif de suralimentation en air du moteur, une ligne d'échappement et/ou un dispositif de recirculation des gaz d'échappement à l'admission, à la culasse 1. Un joint

25 d'étanchéité 4 est placé entre le collecteur d'échappement 3 et la culasse 1, ce qui empêche les fuites des gaz

30 d'échappement dans un compartiment moteur du véhicule.

Afin de faciliter la compréhension de l'invention, un repère local R est associé à la culasse telle que représentée à la figure 1. Ce repère R est constitué de trois axes X, Y et Z perpendiculaires l'un à l'autre : les premier et deuxième axes horizontaux X et Y et l'axe vertical Z pointant vers le haut de la figure 1.

Le moteur peut, par exemple, être disposé transversalement dans le compartiment moteur de manière que le vecteur X soit perpendiculaire à la direction longitudinale du véhicule et que le vecteur Y soit parallèle à cette même direction.

Sauf indications contraires, les termes « dessus », « dessous », « inférieur », « supérieur » sont définis par rapport à l'axe vertical Z. les termes « derrière », « devant » sont définis par rapport au deuxième axe horizontal Y.

La culasse 1 comprend ici quatre conduits d'échappement débouchant au niveau de la face d'échappement 2 via quatre sorties 6 correspondantes. Les sorties d'échappement 6 sont réparties suivant le premier axe horizontal X.

Comme représenté à la figure 1 ou à la figure 2, des gorges 7 sont aménagées sur la face d'échappement 2 et disposées entre les sorties d'échappement 6. Dans cet exemple, il y a une gorge 7 entre deux sorties d'échappement 6 adjacentes.

Les gorges 7 peuvent être réalisées par tout moyen permettant d'enlever de la matière de la culasse 1.

Les gorges 7 sont fermées par un joint, qui est, ici, le même que le joint d'étanchéité 4 de manière à former un passage dans lequel circule un fluide caloporteur. Les gorges 7 sont connectées à une source de fluide caloporteur, par exemple à au moins une chambre de refroidissement 5 intégrée

au préalable à la culasse 1, afin de créer une circulation de liquide dans les gorges 7. Ainsi, du liquide caloporteur venant de cette chambre de refroidissement 5 peut circuler à l'intérieur du passage délimité par chaque gorge 7 et la partie du joint d'étanchéité 4 correspondante. La chambre de refroidissement 5 est représentée schématiquement à la figure 4. Dans cet exemple, elle est constituée d'une chambre de refroidissement supérieure 5a et d'une chambre de refroidissement inférieure 5b.

10 Les figures 3 et 4 représentent un deuxième mode de réalisation de l'invention. A la différence du premier mode de réalisation, deux gorges 7 sont disposées entre deux sorties 6 adjacentes.

Les moyens de communication fluidique entre chaque gorge 7 avec les chambres de refroidissement 5a, 5b sont réalisés dans la culasse 1. Ici, les moyens de communication fluidique sont des perçages 8. De manière précise, les perçages 8 sont constitués de perçages supérieur 81 et inférieur 82 qui sont réalisés respectivement aux extrémités supérieure 71 et inférieure 72 de la gorge 7 pour relier celle-ci à la chambre de refroidissement 5, respectivement aux chambres supérieure 5a et inférieure 5b de refroidissement de la culasse. Le perçage supérieur 81 débouche dans la chambre supérieure de refroidissement 5a, notamment au niveau d'un bord latéral. Le perçage inférieur 82 débouche dans la chambre inférieure de refroidissement 5b. Plus particulièrement, l'un des perçages inférieurs 82 peut déboucher dans un conduit de refroidissement communiquant avec un conduit annulaire de refroidissement entourant une sortie de conduite d'échappement. L'autre des perçages inférieurs 82 peut déboucher dans un canal de refroidissement qui est destiné à communiquer fluidiquement avec un circuit de refroidissement d'un carter cylindre non représenté.

Les perçages, ainsi réalisés, permettent de créer une circulation du liquide caloporteur entre les chambres de refroidissement 5a, 5b dans chacune des gorges 7.

Chaque gorge 7 avec ses moyens de communication
5 fluïdique avec la chambre de refroidissement 5, ici les perçages 8, font partie d'un circuit de refroidissement 10.

Le circuit de refroidissement 10 tel que décrit aux figures 1 à 4 est réalisé par exemple en deux étapes suivantes :

- 10 - une étape d'usinage pour former des gorges 7 à la face d'échappement 2, par exemple par fraisage; et
- une étape de perçage pour relier des gorges 7 aux chambres de refroidissement 5a, 5b ; et
- une étape d'assemblage pendant laquelle le joint
15 d'étanchéité 4 est rapporté sur la culasse pour fermer des gorges 7.

Dans un autre exemple de réalisation, les gorges 7 peuvent être réalisées de sorte qu'elles sont en intersection directe avec la chambre de refroidissement 5. Autrement dit,
20 la réalisation des gorges 7 et de la communication entre ces gorges 7 et la chambre de refroidissement 5 est en une seule étape. Dans le cas où les gorges 7 sont réalisées par fraisage, la fraise réalise une opération de lamage qui permet d'atteindre la chambre de refroidissement 5, 5a, 5b.

25 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le circuit de refroidissement est noyé dans la culasse. En effet, selon les exemples précédents, le circuit de refroidissement comprend une gorge 7 affleurant la face d'échappement 2, ce qui requiert un moyen de recouvrement
30 comme un joint pour former un passage pour fluïde caloporteur. Dans l'exemple où le circuit de refroidissement est noyé dans la culasse, celui-ci est formé, par exemple, en même temps avec la culasse en brut de fonderie. Ainsi, nous

n'avons plus besoin d'un joint pour fermer le circuit de refroidissement. Une telle culasse peut être obtenue par un procédé de moulage en sable ou en sous-pression.

REVENDICATIONS

1. Culasse (1) de moteur à combustion interne de véhicule automobile comprenant plusieurs conduits d'échappement, une face d'échappement (2) comprenant plusieurs sorties (6) de conduit d'échappement, la culasse comprend au moins un circuit de refroidissement (10) disposé au voisinage d'au moins une sortie (6) de conduit d'échappement, ladite culasse étant caractérisée en ce que le circuit de refroidissement (10) est aménagé sur la face d'échappement (2) et le au moins un conduit de refroidissement (10) est situé entre deux sorties (6) de conduit d'échappement adjacentes.

2. Culasse (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit de refroidissement (10) comprend une gorge (7) réalisée sur la face d'échappement (2).

3. Culasse (1) selon la revendication 1 ou 2, comprenant une chambre de refroidissement (5), caractérisée en ce que le circuit de refroidissement (10) comprend un moyen de communication fluide (8, 81, 82) avec la chambre de refroidissement (5, 5a, 5b).

4. Culasse (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce que le moyen de communication fluide est un perçage (8, 81, 82).

5. Culasse (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que deux circuits de refroidissement (10) sont placés entre deux sorties d'échappement (6) adjacentes.

6. Culasse (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'un perçage supérieur (81) relie une extrémité supérieure (71) de la gorge (7) à une chambre de refroidissement supérieure (5a) et en ce qu'un perçage inférieur (82) relie une extrémité inférieure (72) de cette

même gorge (7) à une chambre de refroidissement inférieure (5b).

7. Culasse (1) selon la revendication 6, caractérisée en ce que le perçage inférieur (82) débouche dans un conduit de refroidissement communiquant avec un conduit annulaire de refroidissement entourant une sortie (6) de conduite d'échappement ou dans un canal de refroidissement qui est destiné à communiquer fluidiquement avec un circuit de refroidissement d'un carter cylindre.

8. Moteur à combustion interne de véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend une culasse (1) selon l'une de revendications précédentes.

9. Moteur à combustion interne de véhicule automobile selon la revendication 8 comportant un collecteur d'échappement (3), un joint d'étanchéité (4) placé entre le collecteur d'échappement (3) et la culasse (1), caractérisé en ce que le circuit de refroidissement (10) comprend au moins une gorge (7) réalisée sur la face d'échappement (2) et fermée par le joint d'étanchéité (4).

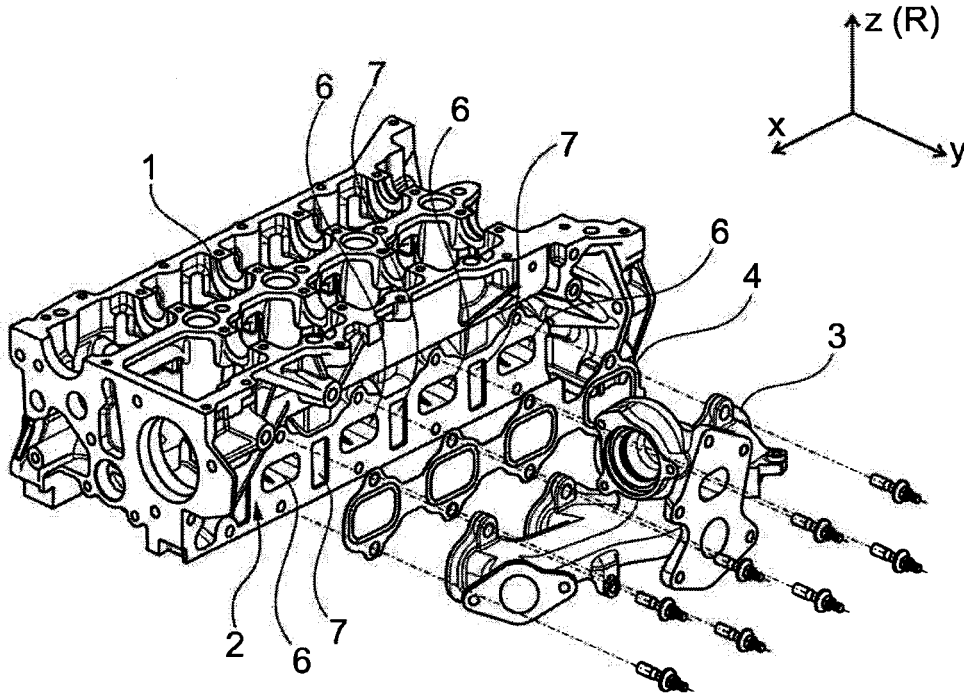


Fig. 1

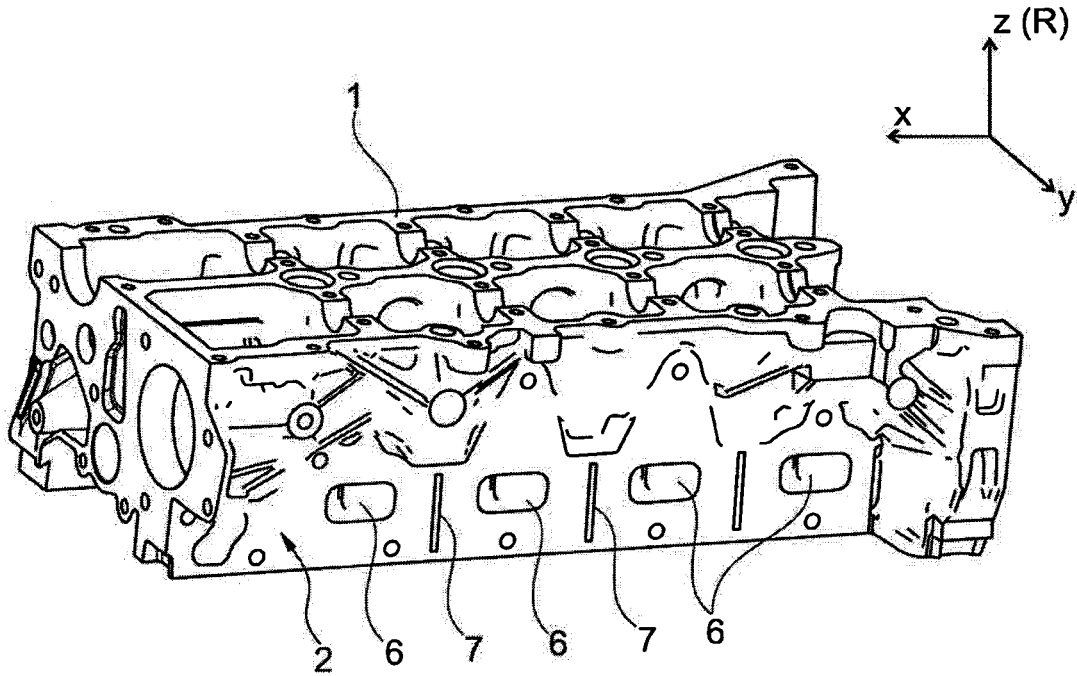


Fig. 2

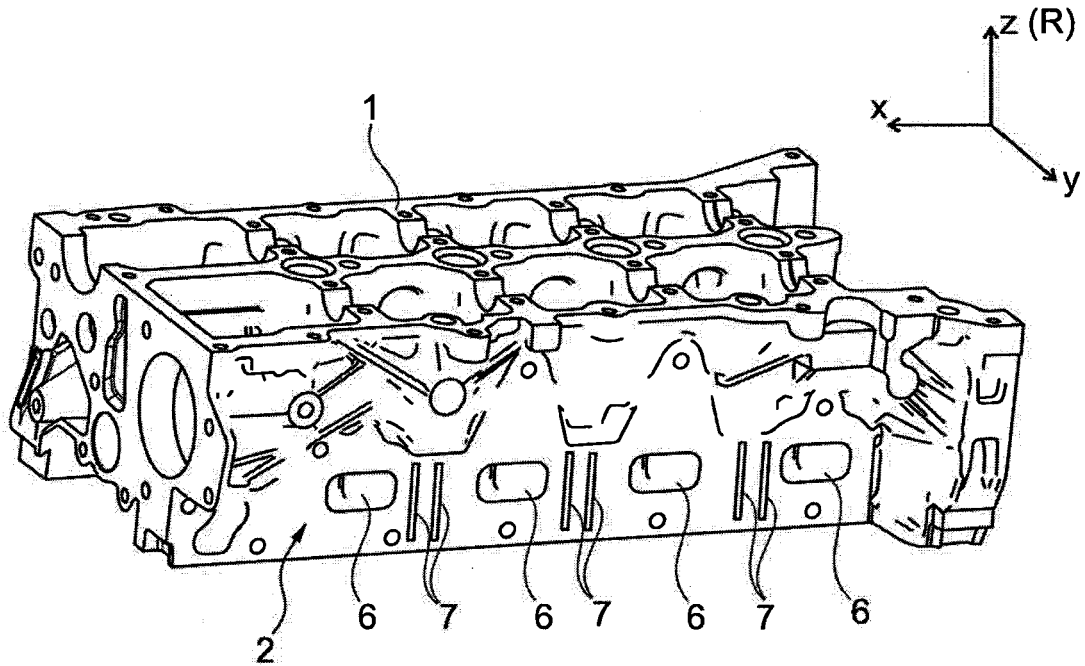


Fig. 3

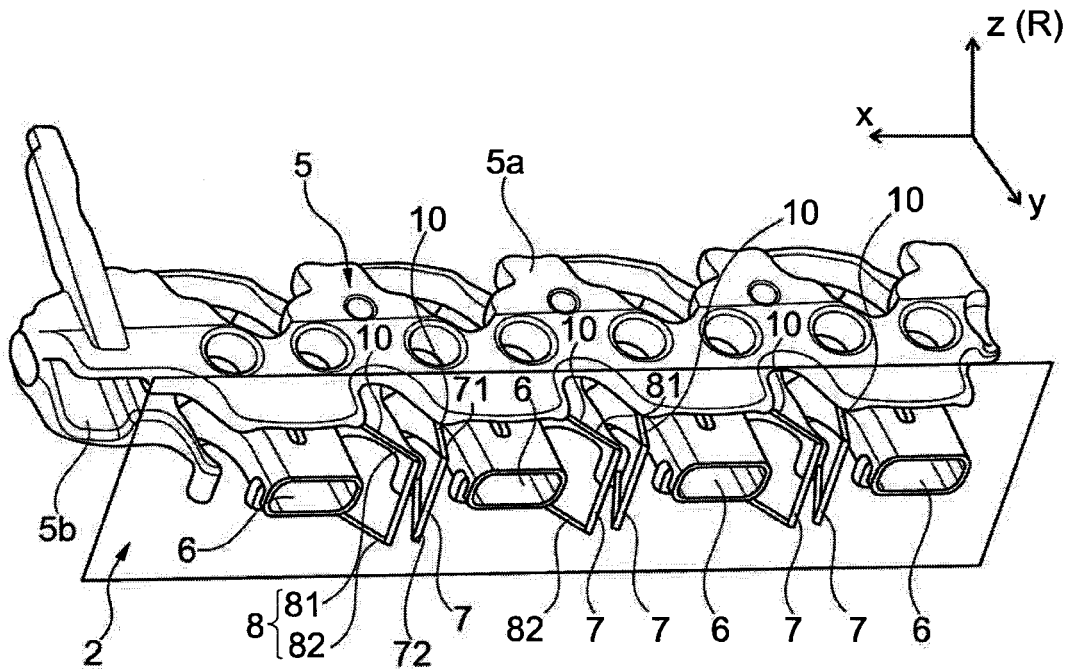


Fig. 4

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 1 258 613 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 20 novembre 2002 (2002-11-20)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 2012/090565 A1 (BEYER TED [US] ET AL) 19 avril 2012 (2012-04-19)

US 2013/167803 A1 (KUHNBACH KAI SEBASTIAN [DE] ET AL) 4 juillet 2013 (2013-07-04)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT