

(19)



(11)

EP 2 397 245 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

21.12.2011 Bulletin 2011/51

(51) Int Cl.:

B22C 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11166679.8**

(22) Date de dépôt: **19.05.2011**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeur: **Hautefeuille, Franck
60260, LAMORLAYE (FR)**

(30) Priorité: **28.05.2010 FR 1054148**

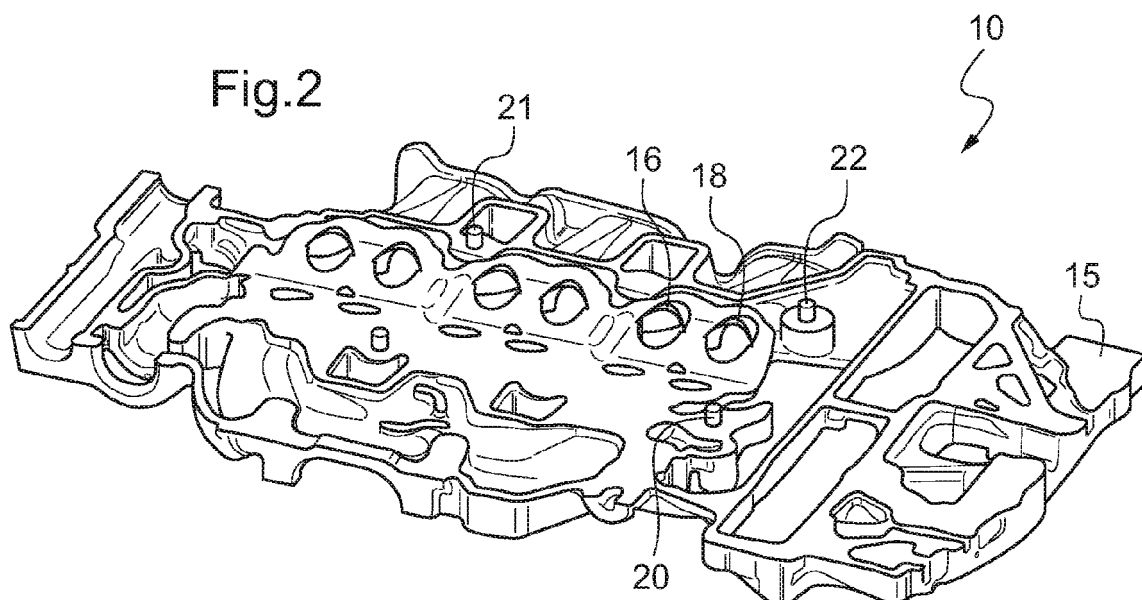
(54) **Ensemble de strates, moule, procédés de confection de ce modèle et de fabrication d'une pièce à partir de ce modèle**

(57) L'invention concerne un ensemble de strates pour la réalisation d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, cet ensemble comportant :

- une première strate (10) comprenant une saillie (22) non fonctionnelle s'étendant selon la direction d'empile-

ment, et

- une seconde strate apte à être empilée sur la première strate (10) selon une direction d'empilement, comprenant un renforcement apte à recouvrir la saillie (22) non fonctionnelle en totalité lorsque ces deux strates sont empilées de manière à empêcher un contact entre la saillie (22) non fonctionnelle et le matériau réfractaire.



EP 2 397 245 A1

Description

[0001] L'invention concerne un ensemble de strates pour la réalisation d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire. L'invention concerne également un moule non permanent pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent. L'invention concerne par ailleurs un procédé de confection d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire. L'invention concerne enfin un procédé de fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire.

[0002] Le déposant connaît des procédés de fabrication par moulage utilisant des moules non permanents. Par « moule non permanent » on désigne un moule qui est détruit lors du démoulage d'une pièce moulée dans ce moule. A l'inverse d'un moule permanent, un moule non permanent n'est pas réutilisable après démoulage de la pièce. De tels moules non permanents sont généralement fabriqués dans des matériaux réfractaires. Par « matériau réfractaire » on désigne un matériau possédant une résistance thermique supérieure à celle de l'aluminium et, de préférence, supérieure à celle de la fonte ou de l'acier. Des matériaux réfractaires sont, par exemple, du sable ou de la céramique. La température de fusion de ces matériaux est supérieure à la température de fusion du matériau dans lequel la pièce est réalisée. Par exemple, des moules non permanents en matériau réfractaire connus sont les moules à cire perdue.

[0003] La fabrication d'un tel type de moule nécessite la confection d'un modèle de la pièce à fabriquer. Par « modèle » on désigne une réplique exacte de la pièce à fabriquer. Par exemple, dans le cas d'un moule à cire perdue, le modèle est réalisé en cire. D'une manière connue en elle-même, le modèle est enduit d'un liquide réfractaire. Le modèle est alors étuvé de manière à ce que le liquide sèche et se solidifie pour former une carapace autour de ce modèle. Le modèle est alors disposé dans une cuve puis ensablé entièrement. Le sable est compacté jusqu'à obtenir une structure solide épousant parfaitement les contours du modèle. La structure formée par le sable et enfermant le modèle forme ainsi un moule non permanent pour la pièce à fabriquer.

[0004] La fabrication d'une pièce par moulage à l'aide de ces moules est réalisée en coulant un matériau liquide à haute température à travers une entrée du moule qui peut être prévue à cet effet. Par exemple, le matériau liquide est de l'aluminium liquide. La température élevée de l'aluminium entraîne la sublimation de la cire. L'aluminium chasse alors la cire hors du moule et occupe la partie autrefois occupée par la cire. Après refroidissement de l'aluminium jusqu'à solidification, la pièce finale peut être libérée en brisant le moule.

[0005] La fabrication de pièces par moulage à cire perdue est très répandue dans l'industrie. En effet, ce procédé permet la réalisation de pièces complexes possédant d'excellents états de surface. Cependant, le mou-

lage de pièces complexes a pour conséquence la confection de modèles complexes. Dans ce cas, il est connu de diviser le modèle en strates. L'utilisation de strates permet alors de simplifier la confection de ces modèles. Un inconvénient d'un tel type de modèle reste sa fragilité. En effet, les matériaux utilisés pour la confection de ces strates sont facilement déformables. Lors de leur stockage ou de leur manipulation, les strates formant le moule peuvent faire l'objet de chocs ou de frottements. Ces chocs ou frottements peuvent abîmer, par exemple, des saillies fragiles disposées en surface de ces modèles. Dans la suite de la description, on désigne par saillie d'une strate l'ensemble des faces extérieures d'une protubérance de cette strate. Le modèle obtenu à partir de ces strates est alors déformé. Il en résulte que la qualité des pièces issues d'un moule réalisé à partir d'un modèle déformé est inéluctablement insatisfaisante.

[0006] L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients.

[0007] L'invention porte ainsi sur un ensemble de strates pour la réalisation d'un modèle, cet ensemble comportant :

- une première strate comprenant une saillie non fonctionnelle s'étendant selon une direction d'empilement, et
- une seconde strate apte à être empilée sur la première strate selon la direction d'empilement, cette seconde strate comprenant un renforcement apte à recouvrir la saillie non fonctionnelle en totalité lorsque ces deux strates sont empilées de manière à empêcher un contact entre la saillie non fonctionnelle et le matériau réfractaire.

[0008] L'invention propose de protéger les saillies fonctionnelles des chocs ou frottements en disposant des saillies non fonctionnelles de manière à ce que lorsque la strate est stockée, ces saillies non fonctionnelles soient davantage exposées aux chocs et frottements que les saillies fonctionnelles. Ainsi, elles protègent les saillies fonctionnelles des chocs et frottements

[0009] Les modes de réalisation de cet ensemble peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la première strate comprend une saillie fonctionnelle à protéger, une saillie fonctionnelle étant une saillie qui est en contact avec le matériau réfractaire lorsque les deux strates sont empilées, et la hauteur de la saillie non fonctionnelle selon la direction d'empilement est supérieure à la hauteur de la saillie fonctionnelle selon la même direction d'empilement,
- la première strate comprend plusieurs saillies fonctionnelles, et la hauteur de la saillie non fonctionnelle selon la direction d'empilement est supérieure à la hauteur de l'ensemble des saillies fonctionnelles selon la même direction d'empilement,
- le modèle est un modèle pour une culasse d'un

moteur d'un véhicule, et

■ la première strate comprend au moins trois saillies non fonctionnelles s'étendant selon la direction d'empilement et disposées le long d'au moins deux axes non colinéaires, et la seconde strate comprend un ou plusieurs renforcements aptes à recouvrir les trois saillies non fonctionnelles en totalité lorsque ces deux strates sont empilées de manière à empêcher un contact entre les saillies non fonctionnelles et le matériau réfractaire.

[0010] Les modes de réalisation peuvent présenter en outre les avantages suivants :

- jouer sur la hauteur des saillies non fonctionnelle présente l'avantage de protéger de manière préférentielle une ou plusieurs ou toutes les saillies fonctionnelles lors du stockage des strates.

[0011] L'invention concerne également un moule non permanent comprenant :

- une cuve contenant un matériau réfractaire, et
- un modèle à l'intérieure du matériau réfractaire, ce modèle étant réalisé par l'empilement d'un ensemble de strates conforme à l'un des modes de réalisation précédent.

[0012] L'invention concerne également un procédé de confection d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, comportant :

- la réalisation d'une première strate comprenant la formation d'une saillie non fonctionnelle s'étendant selon une direction d'empilement, et
- la réalisation d'une seconde strate apte à être empilée sur la première strate selon la direction d'empilement, comprenant la formation d'un renforcement apte à recouvrir la saillie non fonctionnelle de la première strate en totalité lorsque ces deux strates sont empilées de manière à empêcher un contact entre la saillie non fonctionnelle et le matériau réfractaire.

[0013] Les modes de réalisation de ce procédé peuvent comporter la caractéristique suivante :

■ le procédé comporte une étape d'assemblage des première et seconde strates pour former le modèle.

[0014] L'invention concerne enfin un procédé de fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, dans lequel le procédé comporte :

- la confection d'un modèle de cette pièce, le modèle étant confectionné dans un matériau perdu, la con-

fection du modèle étant conforme à l'un des procédés de confection décrit plus haut,

- la réalisation d'un moule à partir de ce modèle, le moule étant réalisé dans un matériau réfractaire, la température de fusion du matériau réfractaire étant plus élevée que la température de fusion du matériau perdu, et
- le moulage de la pièce à partir du moule réalisé, la pièce étant réalisée dans un matériau dont la température de fusion est comprise entre la température de fusion du matériau perdu et du matériau réfractaire.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique d'un moule non permanent avec son modèle,
- la figure 2 est une illustration schématique d'une première strate du modèle de la figure 1,
- la figure 3 est une illustration schématique d'une vue grossie d'une partie de la strate de la figure 2,
- la figure 4 est une illustration d'une vue grossie d'une partie d'une seconde strate du modèle de la figure 1,
- la figure 5 est un organigramme d'un procédé de confection d'un modèle pour le moule de la figure 1, et
- la figure 6 est un organigramme d'un procédé de fabrication d'une pièce à l'aide du moule non permanent de la figure 1.

[0016] Dans ces figures, les mêmes références sont utilisées pour désigner les mêmes éléments.

[0017] Dans la suite de cette description, les caractéristiques et fonctions bien connues de l'homme du métier ne sont pas décrites en détail.

[0018] La figure 1 illustre un moule 2 non permanent. Ce moule 2 comprend une cuve 4 contenant un matériau réfractaire 6. Par exemple, le matériau réfractaire 6 est du sable.

[0019] Le moule 2 comprend également un modèle 8. Ce modèle 8 est une réplique d'une pièce à fabriquer par moulage. Le modèle 8 est immergé dans le matériau réfractaire 6. Ce modèle 8 est de préférence réalisé dans un matériau dont la température de fusion est inférieure à la température de fusion du matériau dans lequel la pièce est fabriquée. Dans l'exemple, le modèle 8 est un modèle pour une culasse d'un moteur d'un véhicule en aluminium. Ici, le modèle 8 est réalisé en polystyrène.

[0020] Le modèle 8 comprend plusieurs strates empilées les unes sur les autres. Pour simplifier, la description est faite dans le cas particulier où le modèle 8 comprend seulement deux strates 10 et 12 aptes à être empilées selon une direction d'empilement 14. Par exemple, les deux strates 10 et 12 s'étendent essentiellement selon deux plans parallèles. Ici, la direction d'empilement 14

est perpendiculaire à ces plans.

[0021] Le moule 2 comprend également un barreau de jonction 13 assurant la jonction entre le modèle 8 et un second modèle 9. Ici, le modèle 9 est identique au modèle 8. De préférence, le barreau de jonction 13 est dans le même matériau que les modèles 8 et 9. Dans l'exemple, le barreau de jonction est en polystyrène. Dans la suite de la description, l'ensemble formé par les modèles 8 et 9 et le barreau de jonction 13 est désigné par le terme « grappe ». La grappe est connectée à un système d'alimentation 13A. Celui-ci comporte un orifice à travers lequel de l'aluminium liquide peut être coulé. Dans cet exemple, le système d'alimentation est un entonnoir. Ici, l'entonnoir communique avec la grappe par l'intermédiaire du barreau de jonction.

[0022] Les figures 2 et 3 illustrent plus en détail une partie de la strate 10. Celle-ci comprend un joint de collage 15. Par « joint de collage » on désigne la surface de la face supérieure de la strate 10 en contact avec la strate 12 lorsque les strates 10 et 12 sont empilées selon la direction d'empilement 14. La face supérieure de la strate 10 comprend également des saillies fonctionnelles 16 et 18. Par « saillie fonctionnelle », on désigne une saillie qui est en contact avec le matériau réfractaire 6 lorsque les strates 10 et 12 sont empilées et que le modèle 8 est immergé dans ce matériau réfractaire 6. Les saillies fonctionnelles sont donc des saillies qui influent sur la forme finale de la pièce réalisée avec le moule 2. Les saillies 16 et 18 s'étendent par exemple selon la direction d'empilement 14. Dans cet exemple, les saillies 16 et 18 sont des orifices communicants avec la sortie de tubulures d'un moteur à combustion interne.

[0023] La face supérieure de la strate 10 comprend également des saillies non fonctionnelles 20, 21 et 22. Par « saillie non fonctionnelle » on désigne une saillie qui n'est pas en contact avec le matériau réfractaire lorsque les strates 10 et 12 sont empilées et que le modèle 8 est immergé dans le matériau réfractaire. Avantageusement, les saillies 20, 21 et 22 sont telles que lorsque la face supérieure de la strate 10 est disposée sur une surface plane, la strate 10 repose uniquement sur les saillies 20, 21 et 22 plutôt que sur les saillies 16 et 18. La surface plane est par exemple la face d'un plan de stockage des strates. Les saillies 20, 21 et 22 permettent ainsi de limiter les frottements entre les saillies 16 et 18 et cette surface plane, lors du stockage de la strate 10 par exemple. A cet effet, la hauteur des saillies 20, 21 et 22 selon la direction d'empilement 14 est supérieure à la hauteur des saillies 16 et 18 selon cette même direction d'empilement 14. De préférence, la hauteur des saillies 20, 21 et 22 selon la direction d'empilement 14 est supérieure à la hauteur de toutes les saillies fonctionnelles de la strate 10 selon cette même direction d'empilement 14. D'une manière encore préférentielle les hauteurs des saillies 20, 21 et 22 selon la direction d'empilement 14 sont égales. Dans ce cas, les saillies 20, 21 et 22 sont avantageusement disposées le long d'axes non colinéaires de manière à ce que lorsque la strate 10 est disposée

sur la surface plane, celle-ci soit stable. Dans cet exemple, les saillies 20, 21 et 22 ont la forme de plots cylindriques de section transversale circulaire.

[0024] La figure 4 illustre en détail une partie de la strate 12. Cette strate 12 comprend trois renforcements aptes à recevoir, respectivement, les saillies 20, 21 et 22 lorsque les strates 10 et 12 sont empilées. Pour simplifier la figure, seul les renforcements 26 et 28 recevant les saillies 20 et 22 sont représentés. Les renforcements 26 et 28, et les saillies 20 et 22 ont des formes géométriques complémentaires de manière à ce que lorsque les strates 10 et 12 sont empilées et que le modèle 8 est immergé dans le matériau réfractaire 6, les saillies 20 et 22 ne sont pas en contact avec le matériau réfractaire 6. Dans l'exemple, les renforcements 26 et 28 ont une forme géométrique cylindrique à section transversale circulaire. Dans l'exemple, le renforcement apte à recevoir la saillie 21 possède les mêmes propriétés que les renforcements 26 et 28.

[0025] La strate 12 comprend également des orifices 30 et 32 aptes à recevoir, respectivement, les saillies 16 et 18 lorsque les strates 10 et 12 sont empilées. Dans ce cas et lorsque le modèle 8 est immergé, les saillies 16 et 18 sont en contact avec le matériau réfractaire 6. Dans l'exemple, les orifices 30 et 32 ont une forme globalement circulaire. Ici, le diamètre de ces orifices est supérieur au diamètre des saillies 16 et 18.

[0026] La confection du modèle 8 va maintenant être décrite en référence à la figure 5.

[0027] Lors d'une étape préliminaire 40, la forme géométrique des strates 10 et 12 est déterminée pour former le modèle 8 lorsqu'elles sont empilées. Par exemple, la forme du modèle 8 peut être construite numériquement à l'aide d'un logiciel de dessin assisté par ordinateur. Toujours par construction numérique, le modèle 8 est divisé en strates de manière à obtenir la forme des strates 10 et 12.

[0028] Lors d'une étape 42, la strate 10 est réalisée. Lors de cette étape 42 des saillies non fonctionnelles 20, 21 et 22 sont formées. Par exemple, la strate 10 est réalisée par un procédé de moulage à moule non permanent ou par usinage d'un brut de polystyrène ou par un autre procédé.

[0029] Lors d'une étape 44, la strate 12 est réalisée. Lors de cette étape 44 des renforcements aptes à recouvrir les saillies non fonctionnelles 20, 21 et 22 lorsque les strates 10 et 12 sont empilées sont formés. La strate 12 est également réalisée par un procédé de moulage à moule non permanent ou par usinage d'un brut de polystyrène ou par un autre procédé.

[0030] Enfin, lors d'une étape 46 les strates 10 et 12 sont empilées. L'empilement des strates consiste à les assembler dans la direction d'empilement de manière à ce que les strates soient plaquées les unes contre les autres le long du ou des joints de collage. Ici, dans un premier temps une colle ou une substance adhérente est appliquée sur le joint de collage des strates 10 et 12. Dans un second temps, les strates 10 et 12 sont centrées

avant d'être plaquées l'une contre l'autre le long du joint de collage de manière à former le modèle 8. Le centrage des strates 10 et 12 peut être assisté par une machine prévue à cet effet.

[0031] La fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent à l'aide du modèle 8 va maintenant être décrit en référence à la figure 6.

[0032] Lors d'une étape 50, deux modèles 8 et 9 de la pièce à fabriquer sont confectionnés. Par exemple, les modèles 8 et 9 peuvent être réalisés selon le procédé de confection décrit ci-dessus.

[0033] Lors d'une étape 52, les modèles 8 et 9 sont assemblés sur le barreau de jonction 13. Ici, l'assemblage entre les modèles 8 et le barreau de jonction 13 est réalisé par emboîtement ou par collage. Par ailleurs, lors de l'étape 52 la grappe est connectée au système d'alimentation 13A.

[0034] Lors d'une étape 54, la grappe est enduite d'un matériau réfractaire liquide. Avantageusement, la température de fusion de ce matériau réfractaire est supérieure à la température de fusion de l'aluminium.

[0035] Lors d'une étape 56, la grappe est étuvée de manière à ce que l'enduit réfractaire se solidifie pour former une carapace autour du polystyrène. Par exemple, la grappe est disposée dans un four.

[0036] Lors d'une étape 58, l'ensemble formé par la grappe et l'entonnoir est disposé dans la cuve 4. Le sable est alors versé dans la cuve 4 de manière à ce que la grappe soit immergée. Avantageusement, la cuve 4 est vibrée de manière à permettre au sable de se loger dans l'ensemble des aspérités de la périphérie extérieure de la grappe et de se compacter pour former un moule. A cet effet, la cuve 4 est par exemple disposée sur une table vibrante.

[0037] Lors d'une étape 59 de moulage, l'aluminium est porté à sa température de fusion. Ici, l'aluminium est porté à une température plus élevée que la température de sublimation du polystyrène mais moins élevée que la température de fusion de la carapace en matériau réfractaire. L'aluminium est alors coulé dans l'entonnoir. Lors de la coulée, l'aluminium liquide diffuse sa chaleur au polystyrène entraînant alors la sublimation de ce dernier. Par ailleurs, la température de l'aluminium étant inférieure à la température de fusion de la carapace, la carapace reste rigide lors de la coulée. La carapace empêche alors le sable de se mêler à l'aluminium. La forme du moule est ainsi inchangée pendant la coulée. Lors de cette étape, par le procédé venant d'être décrit le polystyrène est évacué du moule et l'aluminium liquide prend la place du polystyrène. La coulée est prolongée jusqu'à ce que le volume qui était occupé par le polystyrène avant la coulée soit entièrement occupé par l'aluminium.

[0038] Lors d'une étape 60, l'aluminium est refroidi jusqu'à solidification.

[0039] Lors d'une étape 62, la pièce en aluminium est libérée en brisant le moule. La pièce obtenue est formée d'un barreau de jonction et de deux culasses en aluminium. Les culasses sont alors séparées du barreau de

jonction.

[0040] De nombreux autres modes de réalisation sont possibles. Par exemple, la strate 10 n'est pas limitée au cas où elle comprend trois saillies non fonctionnelles. La strate 10 peut comprendre plus de trois saillies non fonctionnelles. Dans ce cas, la strate 12 comprend également des renforcements supplémentaires aptes à recouvrir ces saillies lorsque les strates 10 et 12 sont empilées.

[0041] En variante, les saillies non fonctionnelles ne sont pas toutes disposées sur la strate 10. Des saillies non fonctionnelles peuvent être disposées sur la strate 12. Dans ce cas, la strate 10 comprend des renforcements aptes à recevoir ces saillies non fonctionnelles lorsque les strates 10 et 12 sont empilées.

[0042] Il est également envisageable de disposer des plots de guidage sur les strates 10 ou 12 ou les deux de manière à faciliter le positionnement de la strate 10 sur la strate 12 lors de l'empilement de ces strates. Dans ce cas, la strate 10 ou la strate 12 ou les deux comprennent des renforcements aptes à recevoir ces plots de guidage lorsque les strates 10 et 12 sont empilées.

[0043] Le modèle 8 n'est pas limité au cas où celui-ci comprend deux strates. Le modèle 8 peut comprendre plus de deux strates.

[0044] Dans le procédé de fabrication décrit en référence à la figure 6, la grappe n'est pas limitée au cas où celle-ci comprend deux modèles. Il est envisageable que la grappe comprennent un seul modèle 8. Il est également envisageable que la grappe comprenne plus de deux modèles.

Revendications

1. Ensemble de strates pour la réalisation d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, cet ensemble comportant :

- une première strate (10), et
- une seconde strate (12) apte à être empilée sur la première strate (10) selon une direction (14) d'empilement,

caractérisé en ce que :

- la première strate (10) comprend une saillie (22) non fonctionnelle s'étendant selon la direction (14) d'empilement, et
- la seconde strate (12) comprend un renforcement (28) apte à recouvrir la saillie (22) non fonctionnelle en totalité lorsque ces deux strates (10, 12) sont empilées de manière à empêcher un contact entre la saillie (22) non fonctionnelle et le matériau réfractaire.

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel :

- la première strate (10) comprend une saillie (18) fonctionnelle à protéger, une saillie fonctionnelle étant une saillie qui est en contact avec le matériau réfractaire lorsque les deux strates sont empilées, et 5
 - la hauteur de la saillie (22) non fonctionnelle selon la direction (14) d'empilement est supérieure à la hauteur de la saillie (18) fonctionnelle selon la même direction (14) d'empilement. 10
3. Ensemble selon la revendication 2, dans lequel :
- la première strate (10) comprend plusieurs saillies (16, 18) fonctionnelles, et
 - la hauteur de la saillie (22) non fonctionnelle selon la direction (14) d'empilement est supérieure à la hauteur de l'ensemble des saillies () fonctionnelles selon la même direction d'empilement. 15
4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel:
- la première strate (10) comprend au moins trois saillies (20, 21, 22) non fonctionnelles s'étendant selon la direction (14) d'empilement et disposées le long d'au moins deux axes non colinéaires, et
 - la seconde strate (12) comprend un ou plusieurs renforcements (26, 28) aptes à recouvrir les trois saillies (20, 21, 22) non fonctionnelles en totalité lorsque ces deux strates (10, 12) sont empilées de manière à empêcher un contact entre les saillies non fonctionnelles et le matériau réfractaire. 20 25 30 35
5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le modèle est un modèle pour une culasse d'un moteur d'un véhicule. 40
6. Moule non permanent comprenant :
- une cuve (4) contenant un matériau réfractaire (6), et
 - un modèle (8) à l'intérieur du matériau réfractaire (6) pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent, 45
- caractérisé en ce que** le modèle (8) est réalisé par l'empilement d'un ensemble de strates conformes à l'une quelconque des revendications précédentes . 50
7. Procédé de confection d'un modèle pour la fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, comportant : 55
- la réalisation d'une première strate (10), et
 - la réalisation d'une seconde strate (12) apte à

être empilée sur la première strate selon une direction (14) d'empilement,

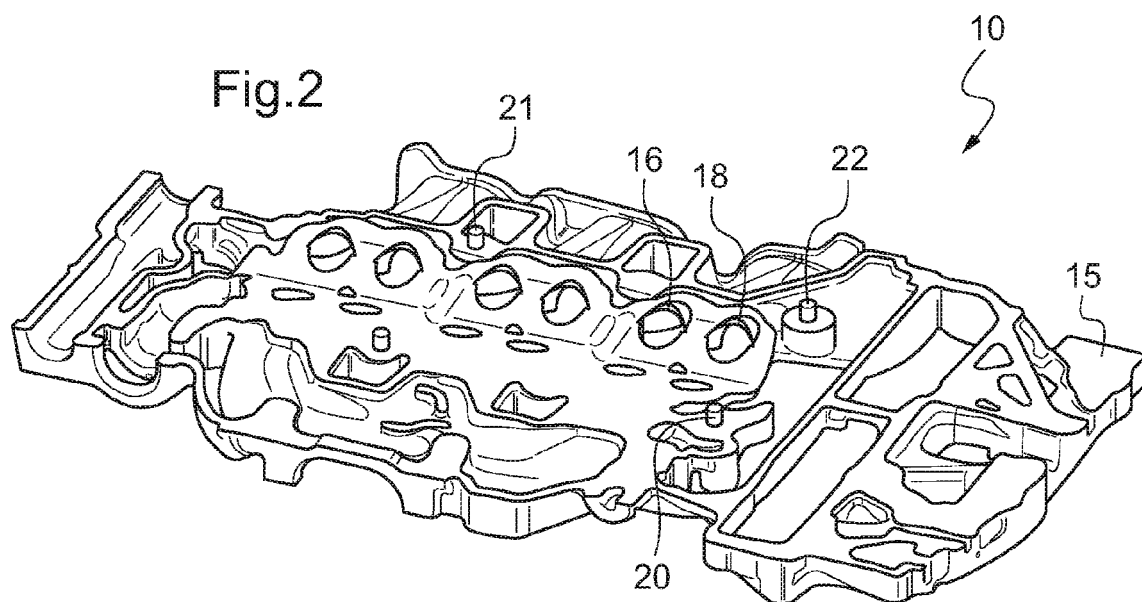
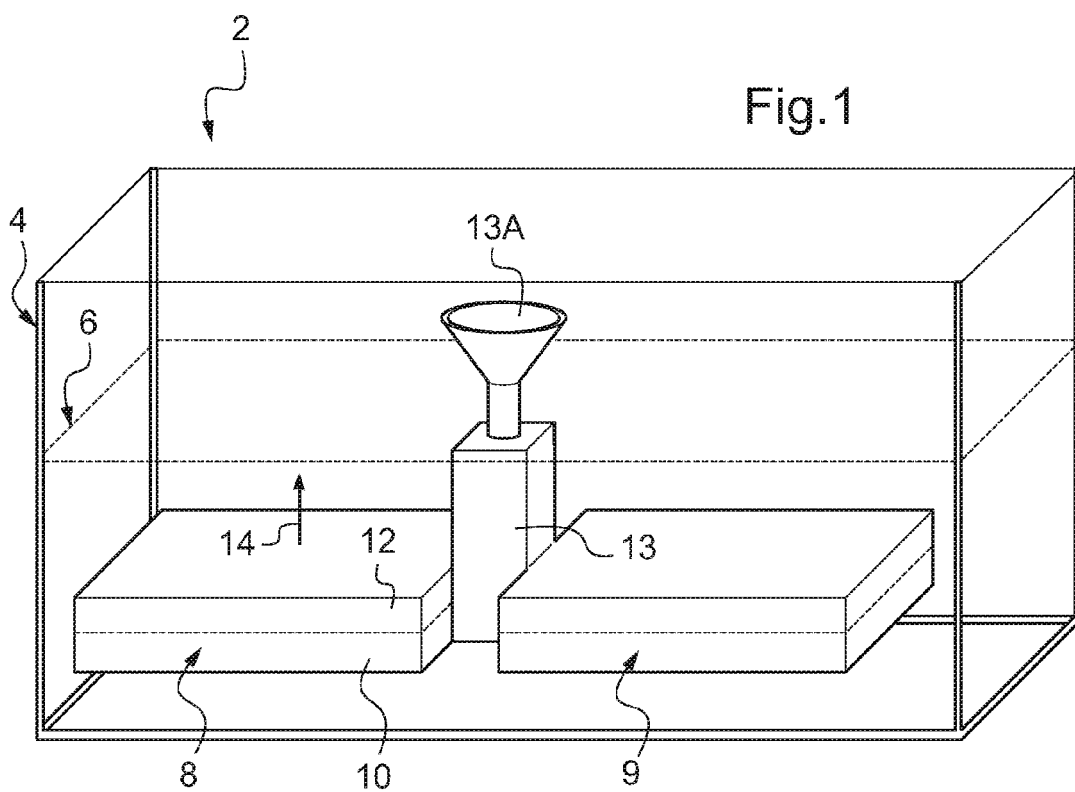
caractérisé en ce que :

- la réalisation de la première strate (10) comprend la formation d'une saillie non fonctionnelle (22) s'étendant selon la direction (14) d'empilement, et
- la réalisation de la seconde strate (12) comprend la formation d'un renforcement (28) apte à recouvrir la saillie (22) non fonctionnelle de la première strate (10) en totalité lorsque ces deux strates (10, 12) sont empilées de manière à empêcher un contact entre la saillie (22) non fonctionnelle et le matériau réfractaire.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le procédé comporte une étape d'assemblage des première et seconde strates (10, 12) pour former le modèle (8).

9. Procédé de fabrication d'une pièce par moulage à moule non permanent en matériau réfractaire, dans lequel le procédé comporte :

- la confection d'un modèle (8) de cette pièce, le modèle étant confectionné dans un matériau perdu,
- la réalisation d'un moule à partir de ce modèle, le moule étant réalisé dans un matériau réfractaire, la température de fusion du matériau réfractaire étant plus élevée que la température de fusion du matériau perdu, et
- le moulage de la pièce à partir du moule réalisé, la pièce étant réalisée dans un matériau dont la température de fusion est comprise entre la température de fusion du matériau perdu et du matériau réfractaire, **caractérisé en ce que** la confection du modèle (8) est conforme à l'une quelconque des revendications 7 à 8.



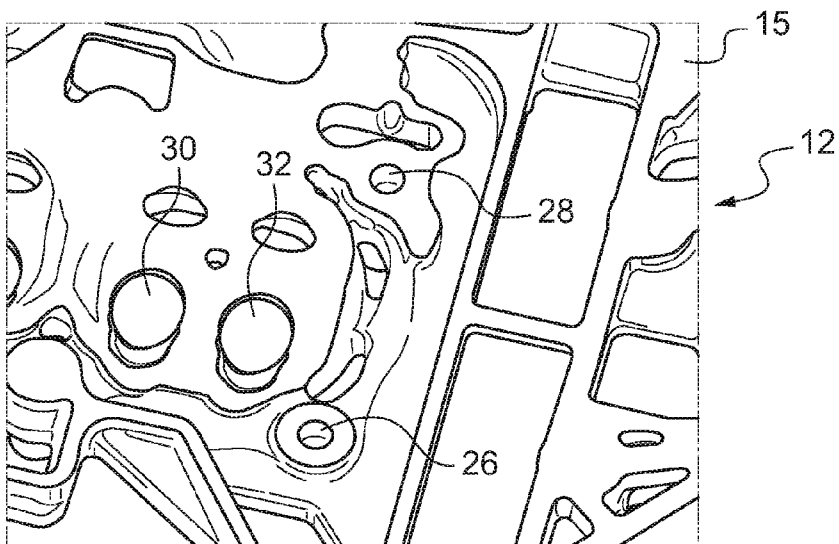
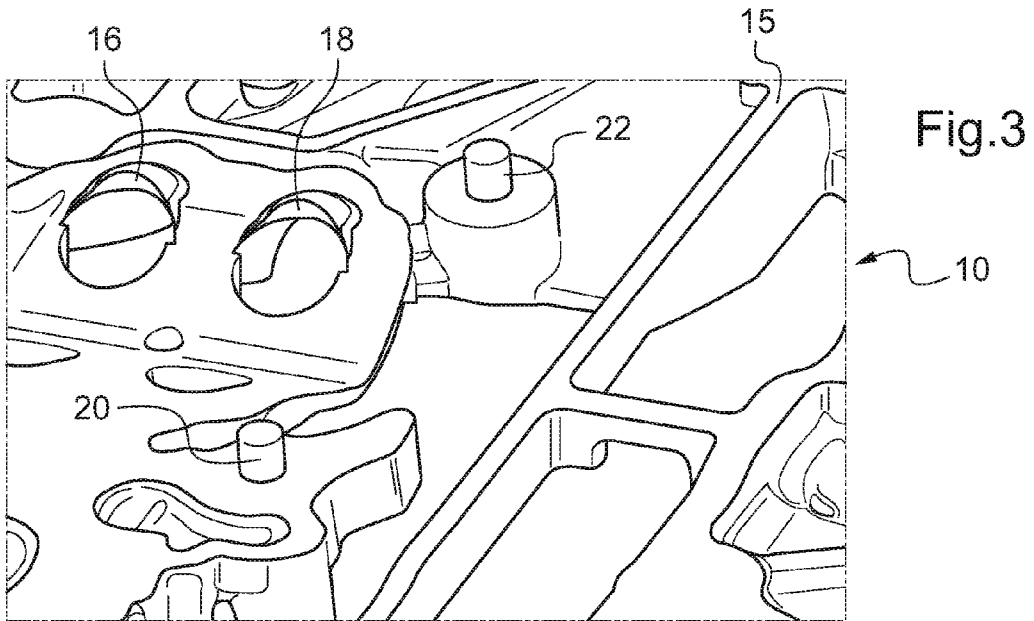


Fig. 4

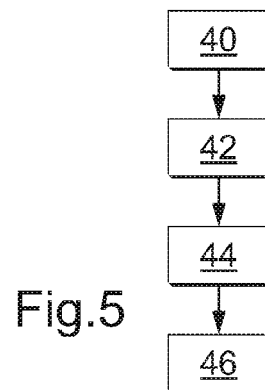
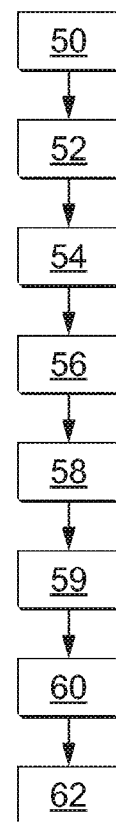


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 16 6679

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 62 282747 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8 décembre 1987 (1987-12-08) * abrégé * * figures 1-5 *	1,4-9	INV. B22C7/02
A	EP 0 901 850 A1 (PEUGEOT [FR]; CITROEN SA [FR]) 17 mars 1999 (1999-03-17) * le document en entier *	1,7,9	
A	WO 2006/075344 A2 (MECCANICA BASSI S P A [IT]; BASSI BRUNO [IT]) 20 juillet 2006 (2006-07-20) * le document en entier *	1,6,7,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B22C
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 27 juillet 2011	Examineur Scheid, Michael
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arriere-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C02)

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

EP 11 16 6679

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.

27-07-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 62282747	A	08-12-1987	JP 2045871 C	25-04-1996
			JP 7080034 B	30-08-1995

EP 0901850	A1	17-03-1999	DE 69814770 D1	26-06-2003
			DE 69814770 T2	18-03-2004
			ES 2194286 T3	16-11-2003
			FR 2768068 A1	12-03-1999

WO 2006075344	A2	20-07-2006	AT 431766 T	15-06-2009
			EP 1836014 A2	26-09-2007

EPO FORM P0460

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