



(11)

EP 2 408 578 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.05.2017 Bulletin 2017/22

(51) Int Cl.:
B22D 19/00 (2006.01) **B22D 19/04** (2006.01)
B22D 19/16 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10708559.9**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2010/053335

(22) Date de dépôt: **16.03.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2010/106043 (23.09.2010 Gazette 2010/38)

(54) **Méthode de réalisation d'un carter avec tuyauteries rapportées, carter et son utilisation**

Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses mit Rohren, Gehäuse und seine Verwendung

Method of manufacturing a casing with piping, casing and its use

(84) Etats contractants désignés:
**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 SE SI SK SM TR**

- **DEDIEU, Gérard**
F-95210 Saint Gratien (FR)
- **MAUHE, Christian, Henri, Paul**
F-78500 Sartrouville (FR)

(30) Priorité: **17.03.2009 FR 0951701**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
41 avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
25.01.2012 Bulletin 2012/04

(73) Titulaire: **Safran Transmission Systems**
92700 Colombes (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 008 740 DE-A1- 3 837 254
DE-A1- 10 304 971 JP-A- 58 217 671
US-A- 4 450 886

(72) Inventeurs:
• **AUGUSTIN, Rémi**
F-78500 Sartrouville (FR)

EP 2 408 578 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] Le domaine de la présente invention est celui de la fabrication des pièces par fonderie, et plus particulièrement celle des pièces moulées, en aluminium ou en un de ses alliages, qui comprennent des canaux intégrés. Ces canaux ont en général pour but de conduire un lubrifiant ou un fluide gazeux vers des parties disposées à l'intérieur de cette pièce. La présente invention s'applique tout particulièrement à la fabrication de pièces telles que des culasses ou des carters, comme les carters de boîtes d'engrenages pour moteurs aéronautiques.

[0002] Il est particulièrement délicat de réaliser par fonderie des carters en alliage léger, c'est-à-dire en un alliage à base d'aluminium ou de magnésium, qui renferment des tuyauteries réalisées dans un alliage similaire. Les techniques couramment utilisées consistent soit à réaliser la tuyauterie par fonderie simultanément avec la coulée du carter, soit à intégrer une tuyauterie dans le moule préalablement à la coulée, mais en s'assurant que celle-ci ne sera pas endommagée par le métal en fusion.

[0003] Dans le premier cas on réalise un moule qui ménage une cavité, par exemple au moyen d'un noyau de sable, correspondant à la tuyauterie à réaliser ; cette technique a l'avantage de pouvoir réaliser la tuyauterie dans le même alliage que le carter et donc de bien maîtriser les dilatations ultérieures du carter et ainsi d'éviter l'apparition de contraintes qui proviendraient de l'utilisation de matériaux différents. On fabrique le moule du carter en plaçant des noyaux en sable qui reproduisent l'intérieur de la tuyauterie à fabriquer et qui sont positionnés à l'endroit où doit apparaître cette tuyauterie. Cette technique a pour inconvénient qu'il faut vérifier les tuyauteries après la coulée pour s'assurer que le sable s'est bien éliminé en fin d'opération et qu'il ne subsiste plus de grain susceptible de se détacher en opération, ce qui pourrait provoquer des anomalies dans le fonctionnement des mécanismes placés à l'intérieur du carter. Ce contrôle, associé à d'éventuelles retouches, constitue une opération longue et coûteuse qu'il est souhaitable de supprimer. D'autres inconvénients sont également rencontrés comme le fluage des noyaux de sable, qui génère de l'imprécision dans le positionnement des sorties des canalisations, comme des variations d'épaisseur le long des tuyauteries ou encore, comme la présence possible de retassures aux croisements des noyaux de sable. Par ailleurs les tubes réalisés directement lors de la fonderie présentent des épaisseurs plus élevées que des tuyauteries classiques qui seraient réalisées de façon indépendante. La masse totale du carter en est pénalisée d'autant, le surcroît de masse pouvant atteindre 10% de la masse du brut, autrement dit du carter issu de fonderie, avant son usinage pour mise aux cotes définitives.

[0004] Une autre méthode de fabrication d'un carter en alliage léger est décrite dans la demande de brevet européen EP 0470021 de la société Montupet S.A. Dans ce cas les tuyauteries sont réalisées indépendamment du carter, puis intégrées dans celui-ci avant la coulée de

l'alliage. Cependant cette technique nécessite de prendre un grand nombre de précautions, comme par exemple de choisir l'alliage de la tuyauterie de façon que sa température de fusion soit supérieure à celle de l'alliage de fusion et/ou de prévoir la circulation d'un fluide de refroidissement dans la tuyauterie pendant la coulée. De plus un temps de contact, très court, doit être respecté entre les tubes et le métal en fusion.

[0005] On connaît également le document DE 103 04 971 qui montre un bloc moteur à combustion interne dans lequel est implantée une canalisation de guidage pour la circulation d'un fluide. Il ne mentionne pas l'incorporation d'un tube dans un carter avec une traversée de paroi.

[0006] On connaît par ailleurs le document US 4450886 qui porte sur une méthode de production de tuyaux d'aspiration dans le domaine de l'automobile, dans lesquels on intègre un tube de recirculation des gaz d'échappement. Ce document ne mentionne en particulier pas comment le tube de recirculation est tenu pendant la coulée du métal du tube d'aspiration.

[0007] On connaît enfin le document JPS58217671 qui décrit une méthode de protection des pièces utilisées dans des procédés de coulée des alliages légers par oxydation anodique mais elle concerne la protection de la surface des noyaux réutilisables dans des moules et non pas celle de pièces contenant des tuyauteries.

[0008] La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une méthode de réalisation d'un carter en alliage léger qui ne présente pas certains des inconvénients de l'art antérieur et qui, en particulier, aboutisse à un carter optimisé en termes de masse consacrée à la réalisation de ses tuyauteries internes.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet une méthode de réalisation d'un carter selon les caractéristiques de la revendication 1.

[0010] La génération d'une barrière thermique évite d'avoir à prévoir d'éventuelles surépaisseurs sur les tuyauteries, qui seraient rendues nécessaires pour supporter les risques d'altération lors d'un contact avec le métal de coulée du carter. Par ailleurs l'utilisation de pontets permet de réduire la masse du carter consacrée au maintien des tuyauteries : cette méthode de maintien par des éléments positionnés de façon discrète conduit à un carter beaucoup plus léger que si les tuyauteries étaient surmoulées sur toute leur longueur. Le carter peut donc être dimensionné avec une masse minimale.

[0011] Le traitement de surface est une oxydation anodique. Un tel traitement est couramment mis en oeuvre dans la fabrication de pièces en alliage léger et est donc facile à réaliser.

[0012] Ledit moule comprend au moins un emplacement en creux autour de ladite tuyauterie de façon à réaliser un pontet de maintien de ladite tuyauterie, s'étendant à partir de ladite paroi de la pièce de fonderie.

[0013] En particulier toute la partie de la tuyauterie destinée à être noyée dans un pontet subit ladite étape préalable de traitement de surface.

[0014] Au moins une tuyauterie traverse une paroi, ladite tuyauterie étant surmoulée pour sa partie externe à ladite pièce. On évite ainsi les problèmes d'étanchéité à la traversée de la paroi.

[0015] L'invention concerne également une pièce de fonderie réalisée par une des méthodes décrites ci-dessus dans laquelle la tuyauterie est réalisée dans le même alliage que la pièce de fonderie.

[0016] Les températures de fusion du carter et de la tuyauterie sont alors proches et les risques d'endommagement de la tuyauterie lors de la coulée sont réduits.

[0017] L'invention concerne par ailleurs un carter comportant une pièce de fonderie en alliage léger réalisée par une méthode décrite ci-dessus, ainsi qu'un carter dans lequel la tuyauterie est réalisée dans sensiblement le même alliage que la pièce de fonderie.

[0018] Elle concerne enfin une boîte d'engrenages comportant un carter tel que décrit ci-dessus et un moteur aéronautique comportant une telle boîte d'engrenage.

[0019] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

[0020] Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une moitié d'un carter moulé, de l'art antérieur, dans lequel les tuyauteries sont intégrées au carter,
- la figure 2 est une vue en perspective d'une coupe transversale d'un même carter selon l'art antérieur,
- la figure 3 est une vue en perspective d'une moitié d'un carter moulé, selon un mode de réalisation de l'invention, dans lequel les tuyauteries sont rapportées avant l'opération de fonderie,
- la figure 4 est une vue en perspective d'une coupe transversale d'un carter moulé, selon un mode de réalisation de l'invention.

[0021] En se référant à la figure 1, on voit une moitié d'un carter 1 de boîte d'engrenages pour moteur aéronautique selon l'art antérieur. Ce carter est une pièce de fonderie réalisée en alliage léger. Le carter 1 présente une forme allongée et courbe, analogue à celle d'une banane, pour s'adapter à la forme circulaire du moteur sur lequel il est monté. Il forme une boîte destinée à recevoir les engrenages. Le carter présente deux parois de fond 2 sensiblement planes et une paroi périphérique 3, refermée sur elle-même et s'étendant perpendiculairement à la paroi de fond. Les parois de fond 2 sont percées de trous pour laisser passer les arbres entraînés par les pignons (non représentés) de la boîte d'engrenage. Sur les parois de fond 2 de la boîte courent des tuyauteries 4, dont la fonction est de transporter un fluide, tel que de l'huile, de lubrification et de récupération des calories générées par les engrenages.

[0022] En se référant à la figure 2 on voit une tuyauterie 4 courant le long de l'angle formé par la paroi de fond 2 et la paroi périphérique 3 d'un carter 1 de l'art antérieur. Cette tuyauterie 4 est réalisée de façon monobloc avec la paroi de fond 2 et la paroi périphérique 3, en venant directement de fonderie avec les deux parois correspondantes, et fait corps avec elles.

[0023] En se référant maintenant à la figure 3 on voit un carter 1 dans lequel les tuyauteries 4 sont détachées des parois 2 et 3 du carter 1, auxquelles elles sont rattachées par des pontets 5 venant, eux, de fonderie avec les parois du carter 1. Les tuyauteries 4 sont constituées dans le même alliage que le carter 1 mais sont réalisées préalablement à la coulée de ce carter.

[0024] En se référant à la figure 4 on voit une tuyauterie 4 logée à l'intérieur du carter 1, dont une tuyauterie de dérivation 6 se détache pour alimenter un engrenage particulier. Cette tuyauterie de dérivation 6 se distingue des autres tuyauteries 4 en ce qu'elle traverse une des parois 2 du carter 1. La réalisation de ce type de tuyauterie posait un problème particulier dans l'art antérieur car il convenait de positionner avec précision le noyau représentatif de cette future tuyauterie dans le moule du carter. En plaçant la tuyauterie réelle dans le moule avant la coulée du métal et en la surmoulant par la coulée, on obtient la garantie que le point de sortie de cette canalisation sera parfaitement positionné et on évite ainsi les risques de rebut des carters pour lesquels le positionnement du point de sortie ne serait pas correctement placé. Sur la figure 4 on voit une tuyauterie 4 qui traverse une des parois de fond 2 du carter, puis qui circule à l'extérieur du carter. Or des brouillards d'huile remplissent l'intérieur du carter. Toute la partie de la tuyauterie qui se retrouve à l'extérieur du carter est surmoulée, de sorte qu'il n'y a pas de rupture d'étanchéité, au passage de la paroi, entre l'intérieur et l'extérieur du carter.

[0025] La réalisation d'un carter 1 selon l'invention s'effectue ainsi de la façon suivante :

[0026] Les tuyauteries 4 destinées à être introduites dans le carter 1 sont réalisées préalablement à la coulée, selon un mode de fabrication classique. Elles sont préférentiellement réalisées dans le même alliage que celui choisi pour réaliser le carter, afin d'éviter les problèmes de dilatations différentielles qui apparaîtraient si on choisissait des matériaux de compositions différentes. Elles peuvent toutefois être réalisées dans un alliage similaire à celui prévu pour la coulée, pour autant que les températures de fusion des deux pièces ne soient pas trop éloignées l'une de l'autre.

[0027] Pour permettre la coulée et faire en sorte que les tuyauteries ne se détériorent pas au contact du métal en fusion, l'invention propose de protéger les tuyauteries par une barrière thermique sur leur pourtour extérieur. Pour cela les tuyauteries sont soumises, avant leur installation dans le moule de fonderie, à un traitement de surface tel qu'une oxydation anodique, qui génère une couche superficielle d'oxyde. Tout autre traitement de surface aboutissant à la mise en place d'une barrière

thermique est également envisageable.

[0028] Grâce à ce traitement de surface, leur diamètre et leur épaisseur sont définies en fonction des contraintes qu'elles doivent subir en utilisation, sans prise en compte d'éventuelles surépaisseurs qui seraient rendues nécessaires pour supporter les risques d'altération lors d'un contact avec le métal de coulée du carter. Le carter peut donc être dimensionné avec une masse minimale, quant à ces éléments.

[0029] Un moule est réalisé, là encore de façon classique, correspondant à la forme recherchée pour le carter après moulage ; cette forme est définie a priori, sans tenir compte des tuyauteries 4.

[0030] Celles-ci sont ensuite mises en place à l'intérieur du moule avant la coulée et positionnées à leur emplacement définitif, en relation avec la position des parois à venir du carter, selon des techniques classiques, connues de l'homme du métier. Des emplacements en creux sont ménagés dans le moule, entourant de loin en loin les tuyauteries 4 pour que des pontets 5 se forment autour de ces tuyauteries et assurent leur maintien une fois la coulée réalisée.

[0031] Le carter est enfin réalisé par la coulée du métal qui le constitue. Les tuyauteries 4 sont désormais fixées sur les parois du carter par les pontets 5 qui se forment lors du refroidissement du métal de la coulée.

[0032] Dans un mode particulier de réalisation les tuyauteries 4 ne sont soumises à une oxydation anodique classique (ou à tout autre traitement de surface qui créerait une barrière thermique sur sa partie externe), qu'au niveau de leurs portions qui seront emprisonnées par des pontets 5. Le reste des tuyauteries sera par la suite soumis au traitement de surface qui est appliqué à l'ensemble du carter.

[0033] Bien que l'invention ait été décrite en relation avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Méthode de réalisation d'un carter en alliage léger obtenu par fonderie comportant au moins une tuyauterie (4) portée par une paroi (2, 3) du carter (1), ladite méthode comprenant les étapes de réalisation de ladite tuyauterie, de réalisation d'un moule reproduisant la forme du carter (1) sans ladite tuyauterie (4), de positionnement de ladite tuyauterie (4) dans ledit moule et de coulée du métal pour réaliser le carter (1), ledit moule comprenant au moins un emplacement en creux autour de la tuyauterie (4) de façon à réaliser un pontet (5) de maintien de la tuyauterie (4), s'étendant à partir de ladite paroi (2, 3) du carter (1), ladite tuyauterie traversant une paroi (2,3) en étant surmoulée pour sa partie externe au dit carter,

caractérisée en ce qu'au moins une partie de la tuyauterie (4) subit préalablement à l'installation de celle-ci dans le moule, une étape de traitement de surface par oxydation anodique destinée à générer une barrière thermique entre cette partie de ladite tuyauterie (4) et le métal de coulée.

2. Méthode de réalisation d'un carter selon la revendication 1 ou 2 dans laquelle toute la partie de la tuyauterie (4) destinée à être noyée dans un pontet (5) subit ladite étape préalable de traitement de surface.
3. Carter réalisé par une méthode selon l'une des revendications 1 à 2 dans laquelle la tuyauterie (4) est réalisée dans le même alliage que le carter (1).
4. Boîte d'engrenages comportant un carter selon la revendication 3.
5. Moteur aéronautique comportant une boîte d'engrenages selon la revendication précédente.

Patentansprüche

1. Methode zur Herstellung eines Gehäuses aus Leichtlegierung, das durch Formguss erhalten wird, umfassend mindestens eine Rohrleitung (4), die von einer Wand (2, 3) des Gehäuses (1) getragen wird, wobei die Methode die Schritte der Herstellung der Rohrleitung, der Herstellung einer Gussform, die die Form des Gehäuses (1) ohne die Rohrleitung (4) reproduziert, der Positionierung der Rohrleitung (4) in der Gussform und des Gießens des Metalls, um das Gehäuse (1) herzustellen, wobei die Gussform mindestens eine hohle Stelle um die Rohrleitung (4) umfasst, um eine Brücke (5) zum Halten der Rohrleitung (4) herzustellen, die sich von der Wand (2, 3) des Gehäuses (1) aus erstreckt, wobei die Rohrleitung durch eine Wand (2, 3) hindurchgeht, wobei sie mit ihrem äußeren Teil auf das Gehäuse aufgeförm ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Rohrleitung (4) vor der Installation derselben in der Gussform einem Schritt der Oberflächenbehandlung durch anodische Oxydation unterzogen wird, der dazu bestimmt ist, eine Wärmeschranke zwischen diesem Teil der Rohrleitung (4) und dem Gussmetall zu erzeugen.
2. Methode zur Herstellung eines Gehäuses nach Anspruch 1 oder 2, bei der der gesamte Teil der Rohrleitung (4), der dazu bestimmt ist, in eine Brücke (5) eingelassen zu werden, dem vorherigen Schritt der Oberflächenbehandlung unterzogen wird.
3. Gehäuse, das durch eine Methode nach einem der Ansprüche 1 bis 2 hergestellt wird, bei der die Rohrleitung (4) aus derselben Legierung wie das Gehäuse

se (1) hergestellt wird.

4. Getriebe, umfassend ein Gehäuse nach Anspruch 3.
5. Triebwerk für die Luftfahrt, umfassend ein Getriebe nach dem vorhergehenden Anspruch.

Claims

1. Method for producing a light alloy casing obtained by casting including at least one pipe (4) supported by a wall (2, 3) of the casing (1), said method comprising the steps of producing said pipe, producing a mould reproducing the shape of the casing (1) without said pipe (4), positioning said pipe (4) in said mould and pouring metal to produce the casing (1), said mould comprising at least one hollow location around the pipe (4) so as to produce a bridge (5) holding the pipe (4), extending from said wall (2, 3) of the casing (1), said pipe crossing one wall (2,3) by being over-moulded for its external part to said casing,
characterised in that at least one part of the pipe (4) undergoes prior to its installation in the mould, a step of surface treatment by anodic oxidation intended to create a thermal barrier between this part of said pipe (4) and the cast metal.
2. Method of producing a casing according to claim 1 or 2, wherein all the part of the pipe (4) intended to be embedded in a bridge (5) undergoes said prior step of surface treatment.
3. Casing produced by a method according to any one of claims 1 to 2, wherein the pipe (4) is produced in the same alloy as the casing (1).
4. Gearbox comprising a casing according to claim 3.
5. Aeronautic engine comprising a gearbox according to the previous claim.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

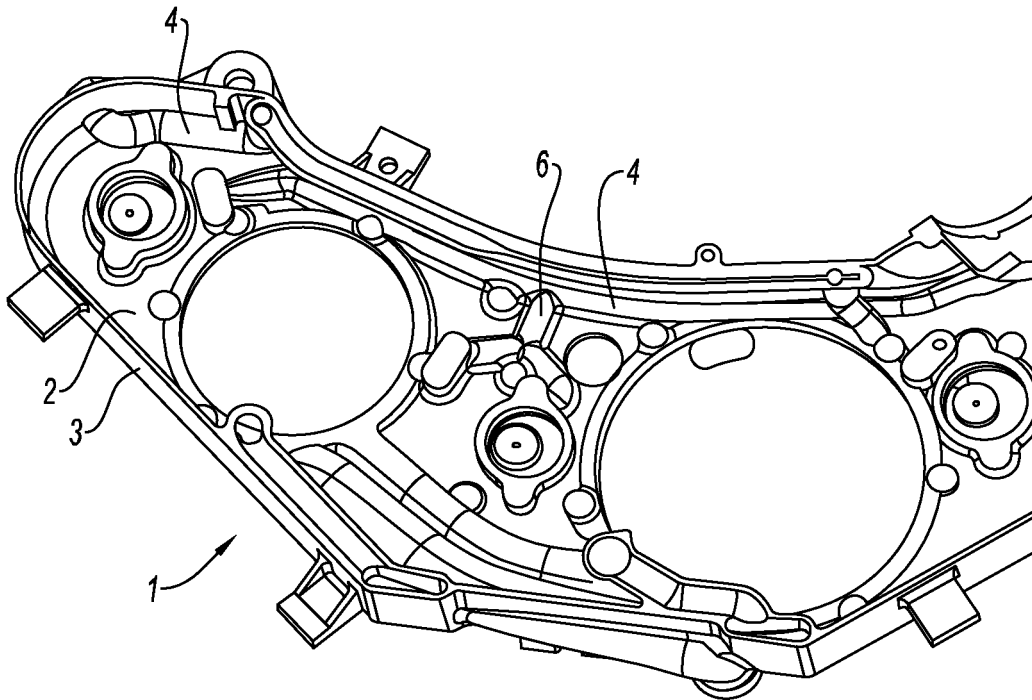


Fig. 1

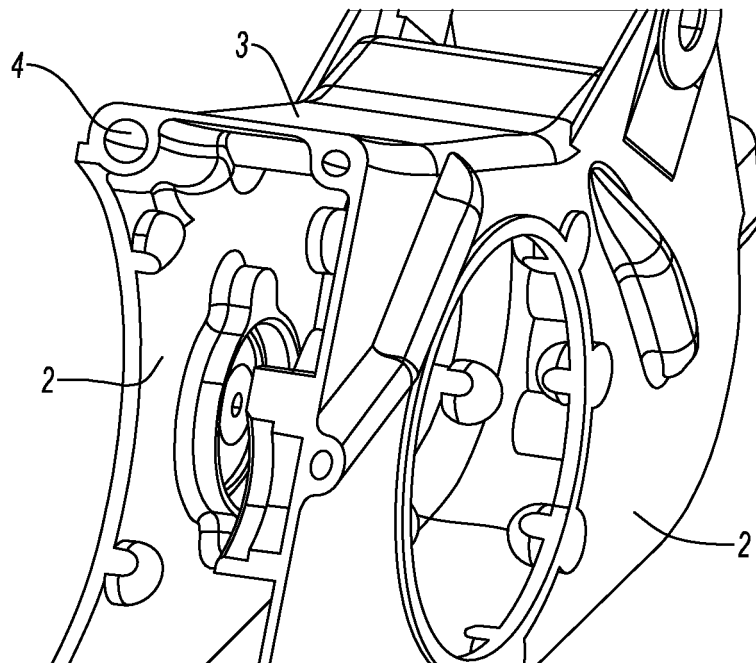


Fig. 2

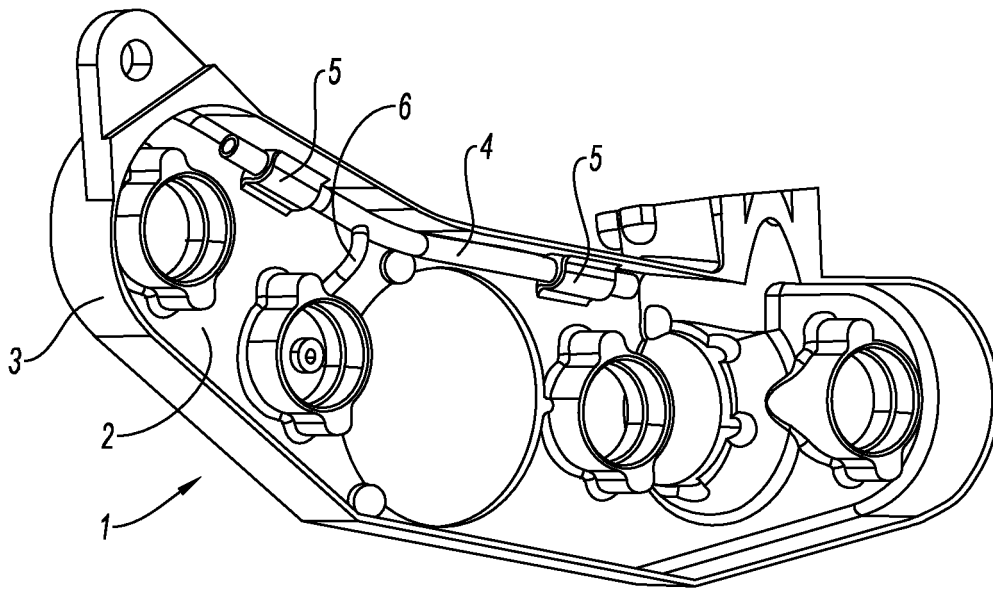


Fig. 3

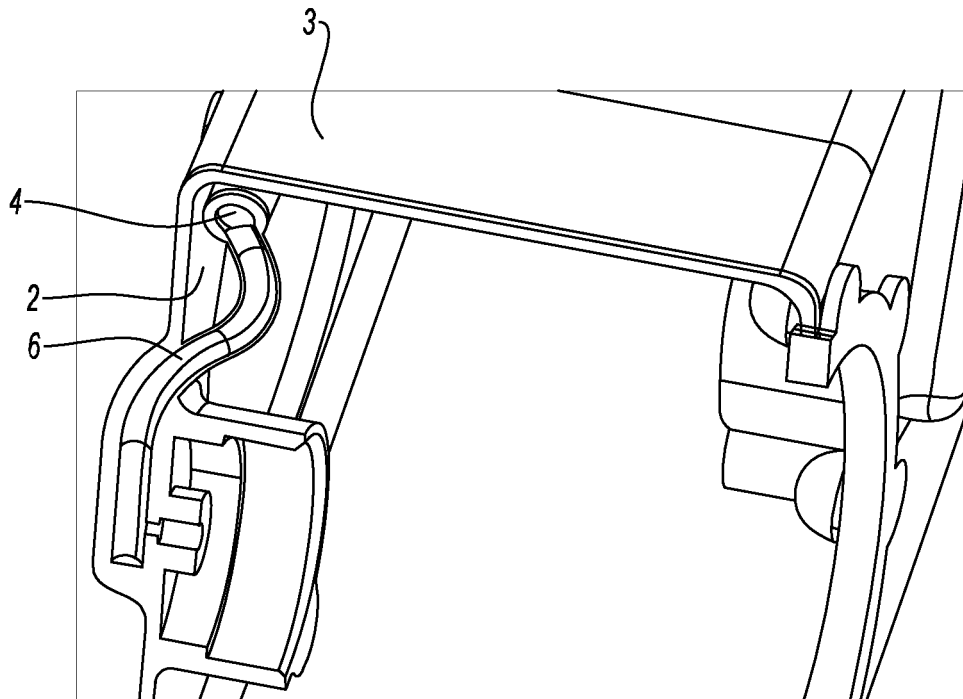


Fig. 4

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

- EP 0470021 A [0004]
- DE 10304971 [0005]
- US 4450886 A [0006]
- JP S58217671 B [0007]