



(11) **EP 2 949 409 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.09.2018 Bulletin 2018/37

(51) Int Cl.:
B22C 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15163202.3**

(22) Date de dépôt: **10.04.2015**

(54) **PROCÉDÉ DE RÉALISATION D'UN MODÈLE PERDU DESTINÉ À ÊTRE UTILISÉ EN FONDERIE**
HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES VERLORENEN MODELLS ZUR VERWENDUNG IN DER
GIESSEREI
METHOD FOR PRODUCING A LOST PATTERN FOR USE IN FOUNDRY

(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: **27.05.2014 FR 1454788**

(43) Date de publication de la demande:
02.12.2015 Bulletin 2015/49

(73) Titulaire: **PSA Automobiles SA**
78300 Poissy (FR)

(72) Inventeur: **Dufloux, Mario**
08230 Sevigny La Foret (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 3 836 009 GB-A- 2 243 797

EP 2 949 409 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] L'invention est du domaine du moulage en fonderie utilisant un modèle perdu. Elle est relative aux modèles perdus utilisés pour la fabrication d'une pièce de fonderie, et au procédé d'assemblage de parties constitutives de modèles perdus.

[0002] Dans le domaine de la fonderie, il est connu de fabriquer une pièce en un matériau métallique à partir de l'utilisation d'un modèle perdu. Ce dernier présente une conformation et des dimensions identiques à la pièce souhaitée. Le modèle perdu est formé d'une matière sublimable, telle que par exemple le polystyrène, le polyuréthane ou le polyéthylène. Le modèle perdu est placé à l'intérieur d'une matrice constituée de sable qui reçoit le matériau métallique en fusion. Au contact du matériau métallique en fusion, la matière sublimable est sublimée pour laisser place au matériau métallique. Après refroidissement de ce dernier, la pièce métallique obtenue est de forme et de dimensions identiques à celles du modèle perdu.

[0003] Une utilisation de cette technologie intéressant la présente invention est le moulage de pièces métalliques de fonderie, notamment des pièces de moteur thermique comme des culasses. Le modèle perdu utilisé dans ce type de technologie est généralement en polystyrène expansé.

[0004] Comme cela est, par exemple, décrit dans le brevet EP- 2 052 799 ou dans le brevet FR- 2 357 049 ou encore dans le brevet EP- 2 397 245, des pièces moulées en polystyrène, dans ce cas appelées strates, peuvent être, après moulage, assemblées pour constituer des modèles de fonderie appelés « modèles non permanents » ou « modèles perdus », puisque les modèles seront détruits et remplacés par du métal en fusion lors du moulage des pièces métalliques. Cette assemblage est nécessaire notamment quand les pièces de fonderie à obtenir sont de forme complexe, ce qui est le cas des culasses de moteur. Il est également connu des documents GB 2 243 797 et DE 38 36 009 des procédés de réalisation d'un modèle perdu comportant un empilement de strates assemblées par collage, le modèle comportant une cavité définie conjointement par deux cavités successives.

[0005] L'assemblage des strates se fait généralement par collage, par exemple à l'aide d'une colle thermofusible. Un exemple de technique d'encollage par pulvérisation d'une colle à base de polyuréthane en émulsion aqueuse est donné dans le brevet FR- 2 768 068.

[0006] Cependant, cette technique de collage est susceptible d'améliorations. En effet, il a été observé qu'elle ne permettait pas toujours d'éviter la formation de bourrelets de colle dans les zones d'interface entre deux strates successives d'un modèle. Le risque existe notamment dans des configurations de modèles présentant des orifices délimitant des cavités du type logement, conduit et qui sont conjointement définies par deux strates successives. Dans ce cas de figure, des bourrelets de colle

peuvent se former dans les cavités, dans la zone de jonction entre les deux strates. Ces bourrelets peuvent poser des problèmes, par exemple quand le logement correspondant de la pièce de fonderie obtenue à partir du modèle est destiné à recevoir un composant, car le composant a un dimensionnement ajusté. En effet, la présence du bourrelet de colle va modifier localement la forme, la section du logement de la strate, donc compliquer / gêner l'insertion du composant dans le logement. Et quand la cavité du modèle est destinée à former un conduit de circulation de fluide dans la pièce de fonderie correspondante, une modification de la géométrie du conduit/un rétrécissement de sa section, peuvent gêner la circulation du fluide en question.

[0007] L'invention a alors pour but d'améliorer le procédé d'assemblage des strates pour constituer un modèle perdu. Elle vise plus particulièrement à limiter au mieux les risques de formation de bourrelets à l'interface entre deux strates successives du modèle, notamment quand elles définissent conjointement une cavité.

[0008] L'invention a tout d'abord pour objet un procédé de réalisation d'un modèle perdu destiné à être utilisé en fonderie pour l'obtention de pièces métalliques et comportant un empilement de strates assemblées les unes aux autres par collage, le modèle perdu comprenant une cavité débouchante par une ouverture vers l'extérieur du modèle et qui est définie conjointement par deux portions de cavité appartenant respectivement à deux strates successives, dites respectivement strate inférieure et strate supérieure dans l'empilement. Le procédé selon l'invention comprend les étapes successives suivantes :

- on insère un calibre dans la portion de cavité appartenant à la strate inférieure avant assemblage de celle-ci, le calibre étant dimensionné pour combler la majorité de la cavité complète,
- on encolle la face inférieure de la strate supérieure destinée à être assemblée à la strate inférieure,
- on dispose la strate supérieure sur la strate inférieure de façon à compléter la portion de cavité de la strate inférieure avec la portion de cavité appartenant à ladite strate suivante pour constituer la cavité,
- on retire le calibre après collage effectif des deux strates successives entre elles.

[0009] On utilise les termes de strates « inférieure » et « supérieure » et de faces « supérieure » et « inférieure », car le procédé d'assemblage se fait généralement par un empilement de strates verticalement, où l'on commence l'empilement avec une strate, dont la face inférieure est encollée puis posée sur la face supérieure d'une autre strate, l'ensemble des deux strates étant ensuite encollé sur une nouvelle strate dite inférieure etc... Ces termes spatiaux sont donc indiqués par souci de concision et de clarté, mais l'invention doit se comprendre comme englobant aussi toute technique d'assemblage où l'empilement de strates se ferait différemment, par exemple selon un axe horizontal (strates disposées selon

des plans verticaux) ou verticalement mais en sens inverse (on vient ajouter une strate au-dessus de l'empilement en cours de constitution, au lieu d'ajouter l'empilement en cours de constitution à une strate disposée en dessous de celui-ci).

[0010] La solution de l'invention est très avantageuse pour minimiser et même supprimer toute présence défavorable de bourrelets de colle dans les cavités définies conjointement par deux strates successives : le calibre vient empêcher la colle de s'accumuler dans la cavité, tout particulièrement dans la zone de jonction entre les deux strates. Insérer le calibre dans une des portions de cavité avant de poser la strate encollée sur l'autre strate permet en outre de positionner correctement et facilement le calibre. Il est à noter qu'en général on a recours à des colles thermofusibles, qui « prennent » en quelques secondes ou dizaines de secondes.

[0011] Avantageusement, le calibre est dimensionné pour combler complètement la cavité. On évite ainsi tout bourrelet de colle dans l'ensemble de la cavité, ce qui est en général le but recherché.

[0012] De préférence, le calibre comprend une âme rigide, notamment métallique, recouverte d'un manchon aux propriétés anti-adhérentes. Le manchon est de préférence à base de silicone, car il s'est avéré que ce matériau avait de remarquables propriétés anti adhérentes vis-à-vis de la colle thermofusible utilisée pour le collage des strates. C'est en effet avantageux, pour permettre le retrait du calibre de la cavité facilement, et sans que le calibre ne conserve des traces de colle (qui pourraient risquer, en outre, d'emporter des traces de la strate elle-même avec elles).

[0013] Avantageusement, le calibre est monté mobile en translation à l'aide d'un vérin ou tout autre actionneur auquel il est solidarisé. Le fonctionnement du vérin peut être piloté manuellement, ou automatiquement, notamment en synchronisation avec les moyens de manipulation et d'encollage des strates.

[0014] La cavité peut être borgne (ne déboucher que par une ouverture, notamment latéralement) ou traversante (déboucher des deux côtés, notamment sur deux bords opposés du modèle). Le modèle peut aussi comporter plusieurs cavités ainsi disposées « à cheval » sur deux strates.

[0015] La strate supérieure peut être déjà assemblée à une ou plusieurs strates supérieures avant encollage de celle-ci pour assemblage à la strate inférieure. De façon plus générale, on peut pré-assembler au moins une des strates successives définissant conjointement la cavité à au moins une autre strate avant d'insérer le calibre.

[0016] De préférence, l'encollage se fait avec une colle thermofusible chauffée au-delà de la température ambiante.

[0017] De préférence, le procédé utilise un actionneur, notamment de type vérin, solidarisé au calibre et apte à l'actionner en translation, entre une position de retrait et une ou plusieurs positions d'avancée.

[0018] La pièce de fonderie obtenue à partir du procédé dont la cavité correspondante à la cavité définie conjointement par deux strates successives reçoit un support de moyens de stockage et/ou d'acquisition de données, notamment de type moyens électroniques/informatiques. La cavité est alors généralement de type logement borgne. Il peut ainsi s'agir d'un support par exemple en polymère contenant une puce électronique, et qu'on vient insérer en force dans un logement.

[0019] Dans un autre mode de réalisation, la cavité correspondante à celle du modèle perdu dans la pièce de fonderie peut participer à la définition d'une conduite de circulation de fluide, par exemple du type fluide de refroidissement, elle est alors de préférence de type conduite débouchante à chacune de ses extrémités.

[0020] Grâce à l'invention, la cavité du modèle perdu est dépourvue de bourrelet(s) de colle, quand elle se situe dans la zone de jonction des deux strates successives.

[0021] Selon un exemple de réalisation, le modèle perdu selon l'invention définit la forme d'une culasse d'un moteur thermique.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple uniquement et en références aux dessins qui montrent :

- figure 1, une vue latérale d'un modèle perdu assemblé selon l'art antérieur et comprenant une cavité débouchante définie par deux strates successives du modèle;
- figure 2, une vue cavalière d'un support de moyen électronique destiné à être logé dans la cavité débouchante correspondante de la pièce de fonderie obtenu avec le modèle perdu de la figure 1 ;
- figure 3, une vue latérale de la cavité débouchante de la pièce de fonderie obtenu avec le modèle perdu de la figure 1, dans laquelle est logé le support de moyen électronique de la figure 2 ;
- figures 4 et 5, respectivement une vue de face de la cavité débouchante du modèle perdu avec un assemblage des strates selon l'art antérieur et la même vue d'une cavité débouchante avec un assemblage selon l'invention ;
- figures 6 et 7 : des vues respectivement cavalière et en section verticale du dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'invention avec un calibre ;
- figures 8a, 8b et 8c : respectivement une vue du calibre complet utilisé dans le procédé selon l'invention, de son âme rigide et du manchon destiné à recouvrir l'âme rigide.

[0023] Les composants identiques d'une figure à l'autre comportent la même référence. Les figures ne représentent pas nécessairement tous les composants à l'échelle et restent schématiques. Par soucis de clarté, cependant, on utilisera les mêmes références pour désigner les cavités du modèle perdu et les cavités correspondantes de la pièce de fonderie (ici, de la culasse du moteur) obtenue à partir du modèle perdu en question.

[0024] Il est proposé un procédé de réalisation d'un modèle pour mouler une pièce métallique par modèle perdu, par exemple à base d'aluminium. Le procédé comprend un assemblage particulier des strates en polystyrène formant le modèle perdu de la pièce à obtenir, en l'occurrence une culasse de moteur thermique de véhicule automobile. On ne rentrera pas dans le détail du moulage à moule perdu, ou dans la fabrication du modèle, on pourra avantageusement se reporter aux brevets cités au préambule de la présente demande décrivant cette technique.

[0025] La figure 1 rappelle d'abord la façon dont un modèle perdu est constitué de strates de polystyrène expansé : elle représente un modèle perdu de culasse 1 constitué de N strates, ici de 5 strates 10, 11, 12, 13, 14, assemblées. Les strates sont donc des sous-ensembles unitaires du modèle, formant chacune une couche du modèle. La conception par strates permet de concevoir des pièces complexes, notamment en raison d'un nombre important de canaux (passages d'eau de refroidissement, d'air, carburant, gaz d'échappement). Le modèle est obtenu par exemple par collage des strates entre elles, comme décrit dans le brevet FR-2 768 068 précité : on vient coller sur la strate X la strate suivante X+1, en venant encoller la face inférieure de cette strate X+1 puis en venant déposer cette strate X+1 sur la strate X. La colle thermofusible est appliquée à chaud, le temps de prise peut être de l'ordre de la seconde ou de la dizaine de secondes. Ensuite, on vient prendre cet ensemble de deux strates, et on vient encoller cet ensemble sur une troisième strate, et ainsi de suite jusqu'à ce que le modèle entier soit assemblé. On repère sur la figure l'interface entre deux strates successives par la présence d'une mince couche de colle 15. Dans cet exemple, le modèle 1 présente une cavité débouchante 16 qui se trouve entre deux strates successives 13, 14 dans l'empilement, et de section sensiblement cylindrique. Cette cavité 16 est utilisée pour loger par la suite, une fois le modèle entièrement constitué et la culasse obtenue, un support de puce électronique dans la culasse à la figure 2 et comprenant une partie 17a destinée à être insérée à force dans la cavité 16 et une partie 17b définissant un logement pour une puce électronique (non représentée). Cette puce permet de suivre et d'identifier la culasse 1' (dont une portion est représentée à la figure 3) sur le site de production. Le support 17 est en matériau de type plastique, la partie 17a présente des « arêtes » qui permettent de maintenir en position le support dans la cavité une fois inséré.

[0026] La figure 3 représente ce support 17 : une fois

le support inséré dans la cavité 16 de la culasse 1', seule la partie 17b émerge de la culasse.

[0027] La figure 4 représente un agrandissement de l'ouverture de la cavité 16 du modèle 1. On constate que la couche de colle 15 qui se trouve entre les deux strates 13 et 14 présente un bourrelet 15a tout le long de la cavité 16 dans la zone de jonction entre les strates. Ce bourrelet 15a peut poser problème, dans la mesure où la section de la cavité 16 s'en trouve modifiée, réduite par rapport à la section calibrée, ce qui peut entraîner des difficultés à insérer le support 17 de puce dans la cavité correspondante de la culasse 1', voire rendre l'insertion impossible quand le bourrelet est trop proéminent, entraînant une modification trop importante de la section de la cavité correspondante dans la culasse 1'.

[0028] Les figures 5 et suivantes se rapportent à l'amélioration du procédé d'assemblage des strates selon l'invention.

[0029] La figure 6 représente le modèle en cours de constitution, avec la strate inférieure 13, la strate suivante dans l'empilement pas encore assemblée à celle-ci, l'ensemble des deux strates successives devant définissant conjointement une cavité 16' de section sensiblement cylindrique. Par rapport à un assemblage connu des strates par collage, l'invention ajoute une étape d'insertion d'un calibre 18 mu par un vérin 19a, 19b en translation selon un axe X confondu avec l'axe longitudinal de la cavité cylindrique 16'. Le vérin comprend de façon connue une tige 19a solidarisée à une extrémité du calibre 18 et un corps de vérin 19b dans le quelle dont la longueur selon l'axe X définit la course de la tige 19a. Cette étape supplémentaire va être détaillée conjointement avec la figure 6 et la figure 7, cette dernière figure représentant les deux strates successives :

[0030] Avant d'assembler la strate supérieure 14 à la strate inférieure 13 positionnée dans un support, on vient avancer le calibre en position avant de façon à ce que le calibre 18 se positionne dans la portion de cavité définie par la strate inférieure 13. Le dimensionnement (longueur, section) du calibre est choisi de façon à combler exactement la cavité complète 16' dans sa section et sur au moins une partie de sa longueur (au moins dans la portion de cavité qui va recevoir le support 17 et qui doit donc être dépourvue de bourrelet de colle). Puis, le calibre 18 toujours en position avant, on vient assembler la strate inférieure 13 avec la strate supérieure 14, par encollage de la face inférieure 14a de la strate 14 puis pose de cette strate sur la face supérieure de la strate inférieure 13. La cavité complète 16' est alors formée autour du calibre 18. On attend ensuite le temps voulu pour que la colle se durcisse et remplisse ainsi son rôle de collage définitif (par exemple entre 5 et 25 secondes), puis on actionne le calibre 18 avec le vérin 19 pour qu'il passe en position retrait, comme représenté en figure 7. Le calibre 18 est alors entièrement dégagé de la cavité 16', et on peut ensuite procéder à l'assemblage des strates suivantes (les deux strates 13, 14 définissant la cavité conjointe 16' sont, dans cet exemple, les deux premières

strates de l'empilement en cours de constitution).

[0031] Le vérin 19a,19b permet donc de faire adopter au calibre 18 deux positions discrètes : une position avant où le calibre 18 est inséré dans la cavité du modèle en cours de constitution (figure 6) et une position de retrait où le calibre est en position de retrait, dégagé de la cavité (figure 7). Le vérin a donc une course prédéfinie réglable, la tige du vérin 19a étant entièrement rentrée dans le corps du vérin 19b en position de retrait. Le corps du vérin 19b est fixé par un bras 20 à un support 21 solidaire de ou faisant partie intégrante du support de la strate inférieure 13.

[0032] Les figures 8a,8b,8c détaillent la constitution du calibre 18 : il comprend une âme rigide métallique 18a sous forme d'une tige qui est recouverte entièrement d'un manchon 18b. Le manchon 18b est en silicone, qui s'est avéré un matériau extrêmement anti-adhérent vis-à-vis des colles thermofusibles communément utilisées pour assembler les strates, notamment celles décrites dans le brevet précité. L'âme 18a est essentiellement cylindrique et comporte ici des filets saillants hélicoïdaux facilitant l'emmanchement du manchon 18b. L'âme 18a est solidarisée au vérin par une pièce intermédiaire 18c.

[0033] La figure 5 représente la cavité 16' du modèle obtenue avec l'invention : on voit que la section cylindrique est parfaitement calibrée, et dépourvue de bourrelet de colle, ce qui garantit une cavité correspondante dans la culasse exactement calibrée au dimensionnement voulu.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un modèle perdu (1) destiné à être utilisé en fonderie pour l'obtention de pièces métalliques (1') et comportant un empilement de strates assemblées les unes aux autres par collage, **caractérisé en ce que** le modèle perdu comprend une cavité débouchante (16') par une ouverture vers l'extérieur du modèle et qui est définie conjointement par deux portions de cavité appartenant respectivement à deux strates successives (13,14), dites respectivement strate inférieure (13) et strate supérieure (14) dans l'empilement, et **en ce que** le procédé comprend les étapes successives suivantes :

- on insère un calibre (18) dans la portion de cavité appartenant à la strate inférieure (13) avant assemblage de celle-ci, le calibre étant dimensionné pour combler la majorité de la cavité complète,
- on encolle la face inférieure de la strate supérieure (14) destinée à être assemblée à la strate inférieure,
- on dispose la strate supérieure (14) sur la strate inférieure (13) de façon à compléter la portion de cavité de la strate inférieure (13) avec la portion de cavité appartenant à ladite strate suivan-

te (13) pour constituer la cavité,

- on retire le calibre (18) après collage effectif des deux strates successives entre elles (13,14).

2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le calibre (18) est dimensionné pour combler complètement la cavité (16').
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le calibre (18) comprend une âme rigide (18a), notamment métallique, recouverte d'un manchon (18b) aux propriétés anti-adhérentes.
4. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le manchon (18b) est à base de silicone.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le calibre (18) est monté mobile en translation à l'aide d'un vérin (19a,19b).
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cavité (16') est borgne ou traversant.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**on pré-assemble au moins une des strates successives (13,14) définissant conjointement la cavité à au moins une autre strate avant d'insérer le calibre (18).

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'encollage se fait avec une colle thermofusible chauffée au-delà de la température ambiante.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** utilise un actionneur (19a,19b), notamment de type vérin, solidarisé au calibre (18) et apte à l'actionner en translation, entre une position de retrait et une ou plusieurs positions d'avancée.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines verlorenen Modells (1), das dazu bestimmt ist, in der Gießerei zum Erhalten metallischer Teile (1') verwendet zu werden, und das eine Stapelung von Schichten umfasst, die aneinander durch Kleben angefügt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verlorene Modell einen Hohlraum (16') umfasst, der durch eine Öffnung zum Äußeren des Modells mündet und der gemeinsam von zwei Hohlraumabschnitten, die jeweils zu zwei aufeinanderfolgenden Schichten (13, 14), jeweils

untere Schicht (13) und obere Schicht (14) in der Stapelung genannt, definiert ist, und dass das Verfahren nacheinander die folgenden Schritte umfasst:

- Einsetzen einer Kaliberlehre (18) in den Hohlraumabschnitt, der zu der unteren Schicht (13) gehört, vor der Montage dieser, wobei die Kaliberlehre bemessen ist, um den Großteil des vollständigen Hohlraums zu füllen,
 - Beleimen der unteren Seite der oberen Schicht (14), die dazu bestimmt ist, mit der unteren Schicht zusammengefügt zu werden,
 - Anordnen der oberen Schicht (14) auf der unteren Schicht (13) derart, dass der Hohlraumabschnitt der unteren Schicht (13) mit dem Hohlraumabschnitt, der zu der darauf folgenden Schicht (13) gehört, vervollständigt wird, um den Hohlraum zu bilden,
 - Entfernen der Kaliberlehre (18) nach dem effektiven Kleben der zwei aufeinanderfolgenden Schichten (13, 14) miteinander.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaliberlehre (18) bemessen ist, um den Hohlraum (16') vollständig zu füllen.
 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaliberlehre (18) eine starre Seele (18a) umfasst, die insbesondere metallisch ist, die mit einer Hülse (18b) mit Haftschutzeigenschaften bedeckt ist.
 4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (18b) auf Silikonbasis besteht.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kaliberlehre (18) mit Hilfe eines Zylinders (19a, 19b) in Verschiebung beweglich montiert ist.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (16') blind oder durchgehend ist.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der aufeinanderfolgenden Schichten (13, 14), die gemeinsam den Hohlraum bilden, mit mindestens einer anderen Schicht vorab zusammengefügt wird, bevor die Kaliberlehre (18) eingesetzt wird.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleimen mit einem wärmeschmelzbaren Kleber erfolgt, der über die Raumtemperatur hinaus erwärmt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Aktuator (19a, 19b) insbesondere vom Typ Zylinder verwendet, der mit der Kaliberlehre (18) fest verbunden und geeignet ist, sie in Verschiebung zwischen einer Rückzugposition und einer oder mehr vorgeschobenen Positionen zu betätigen.

Claims

1. A method for producing a lost pattern (1) for use in foundry to obtain metallic parts (1') and comprising a stack of layers assembled one to the other by bonding, **characterized in that** the lost pattern includes a cavity (16') opening out through an opening towards the exterior of the pattern and which is defined jointly by two cavity portions belonging respectively to two successive layers (13, 14), designated respectively lower layer (13) and upper layer (14) in the stack, and **in that** the method includes the following successive steps:
 - a gauge (18) is inserted in the cavity portion belonging to the lower layer (13) before the assembling of the latter, the gauge being dimensioned to fill the majority of the entire cavity,
 - the lower face of the upper layer (14), which is intended to be assembled to the lower layer, is glued,
 - the upper layer (14) is placed on the lower layer (13) so as to complete the cavity portion of the lower layer (13) with the cavity portion belonging to said following layer (13) to constitute the cavity,
 - the gauge (18) is withdrawn after effective bonding of the two successive layers with respect to one another (13, 14).
2. The method according to the preceding claim, **characterized in that** the gauge (18) is dimensioned to completely fill the cavity (16').
3. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the gauge (18) includes a rigid core (18a), namely made of metal, covered by a sleeve (18b) having anti-adherent properties.
4. The method according to the preceding claim, **characterized in that** the sleeve (18b) is silicone-based.
5. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the gauge (18) is mounted movably in translation by means of a jack (19a, 19b).
6. The method according to one of the preceding

claims, **characterized in that** the cavity (16') is a blind cavity or a through cavity.

7. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the successive layers (13, 14) defining jointly the cavity is preassembled to at least one other layer before inserting the gauge (18). 5
8. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the gluing is carried out with a hot-melt adhesive heated beyond the ambient temperature. 10
9. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** it uses an actuator (19a, 19b), in particular of the jack type, secured to the gauge (18) and able to actuate it in translation, between a withdrawal position and one or more advance positions. 15
20

25

30

35

40

45

50

55

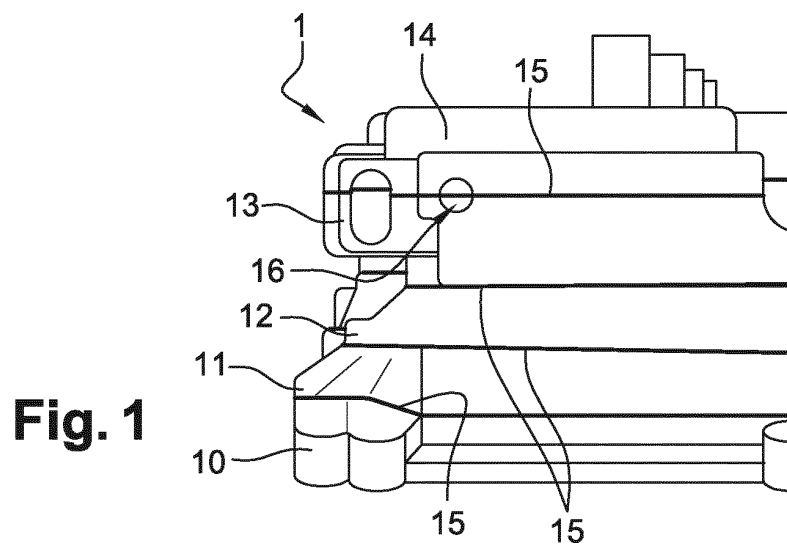


Fig. 1

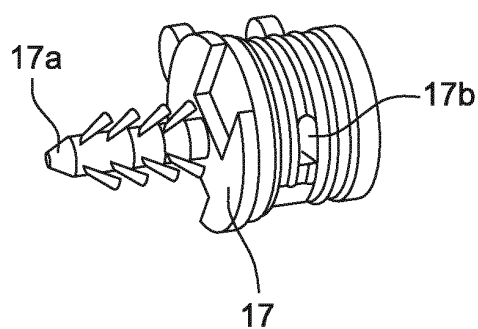


Fig. 2

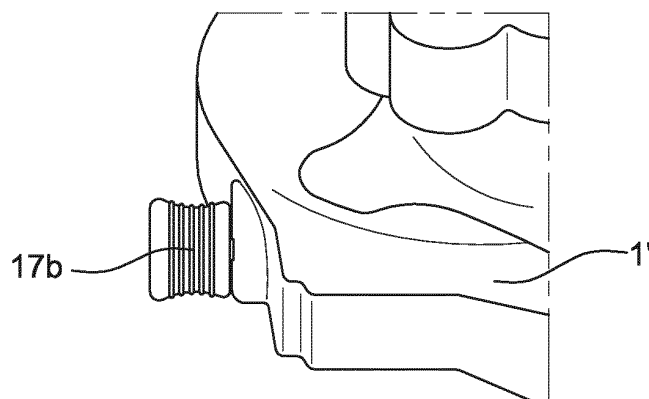


Fig. 3

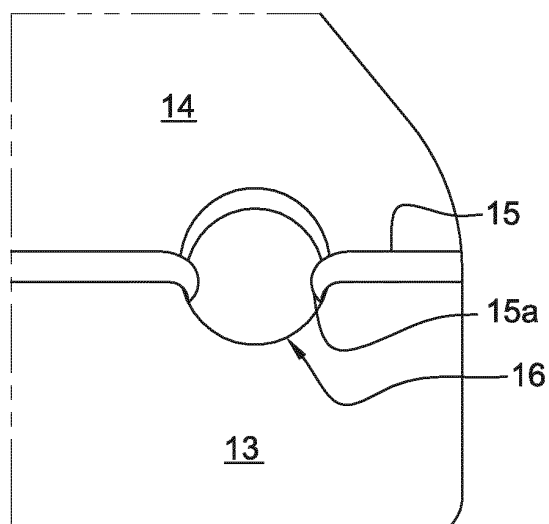


Fig. 4

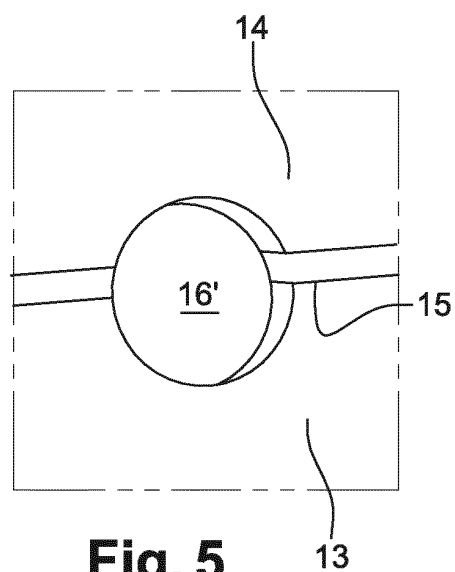


Fig. 5

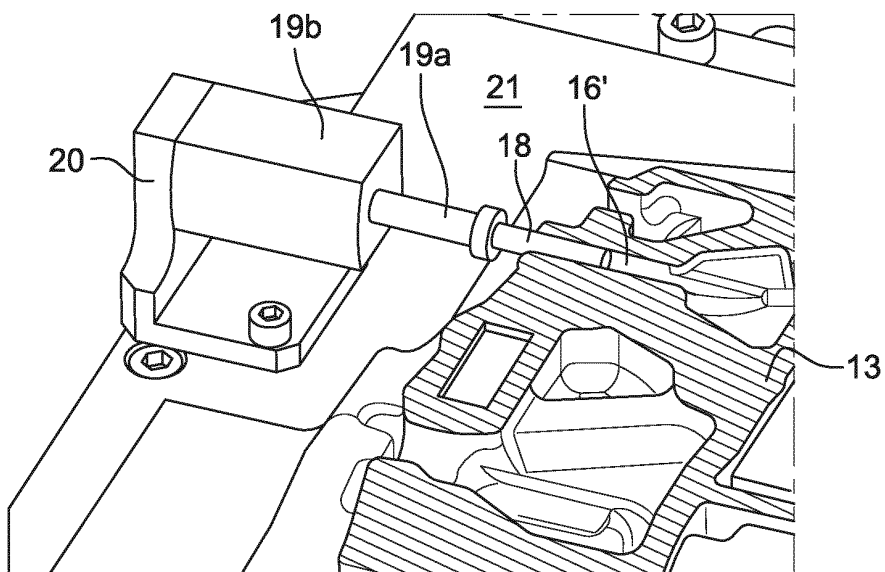


Fig. 6

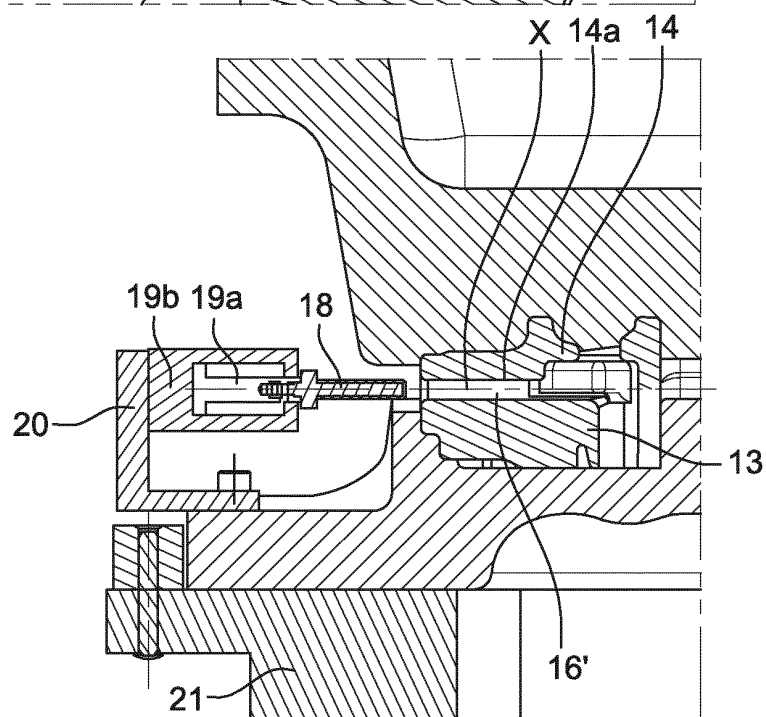


Fig. 7

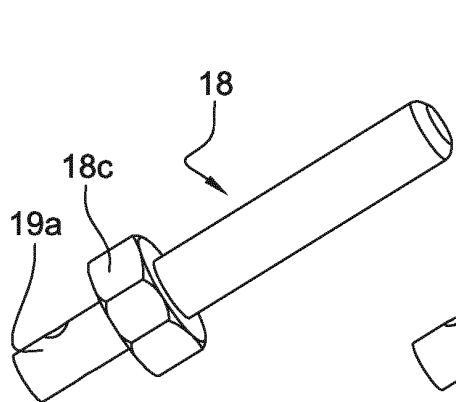


Fig. 8a

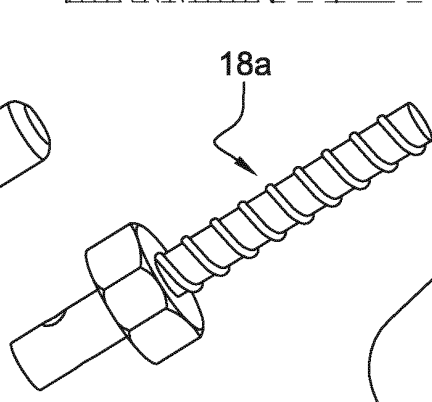


Fig. 8b

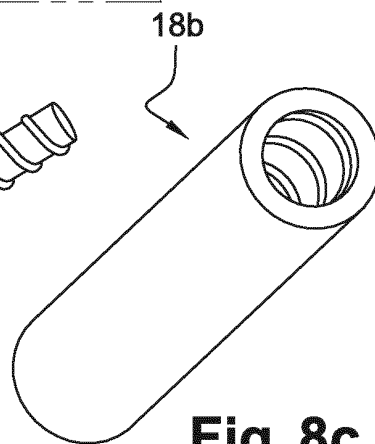


Fig. 8c

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 2052799 A [0004]
- FR 2357049 [0004]
- EP 2397245 A [0004]
- GB 2243797 A [0004]
- DE 3836009 [0004]
- FR 2768068 [0005] [0025]