



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.08.2006 Bulletin 2006/34

(51) Int Cl.:
B21J 1/04 (2006.01) B22F 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06110122.6**

(22) Date de dépôt: **17.02.2006**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **21.02.2005 FR 0550480**

(71) Demandeur: **SNECMA
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Bergue, Jean-Pierre
95230 Soisy Sous Montmorency (FR)**
• **Leconte, Gilbert
92600 Asnières sur Seine (FR)**

(74) Mandataire: **David, Daniel et al
Cabinet Bloch & Associés
2, square de l'Avenue du Bois
75116 Paris (FR)**

(54) **Procédé de corroyage d'un lopin métallique et ensemble d'une chemise et d'un couvercle pour la mise en oeuvre du procédé**

(57) Le procédé de l'invention, de refoulement pour le corroyage d'un lopin métallique (1), de forme cylindrique et pourvu d'un revêtement, est caractérisé par le fait qu'on place le lopin (1), dans le sens de la longueur, dans une chemise (2) dont la paroi interne ménage un espace avec la surface latérale du lopin (1), on place l'ensemble (9), du lopin (1) et de la chemise (2), dans un pot de refoulement (10), on exerce une force de refoulement sur le lopin (1) sur au moins une de ses surfaces transversales, jusqu'à ce qu'un élanement déterminé soit obtenu, et on sépare le lopin (1) de la chemise (2).

Grâce à l'invention, le refoulement du lopin se fait de manière contenue, mais seul le lopin est refoulé, ce qui est autorisé par l'espace ménagé par la paroi interne de la chemise. Le matériau de la chemise, par exemple en acier, n'est pas soudé ou grippé avec le lopin, ce qui évite de l'usiner pour les séparer après l'opération.

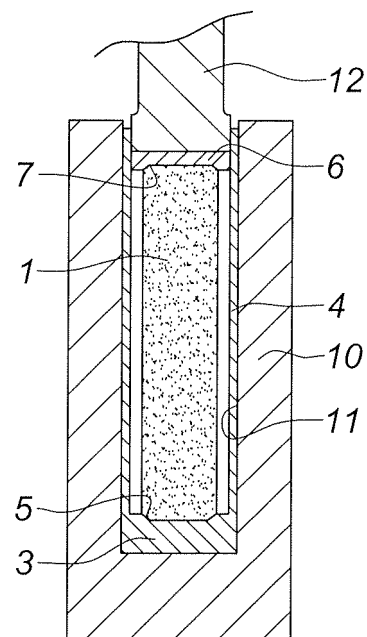


Fig. 2

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de refoulement pour le corroyage d'un lopin métallique, une chemise pour la mise en oeuvre du procédé et un ensemble d'une chemise et d'un couvercle pour la mise en oeuvre du procédé.

[0002] Les pièces métalliques forgées sont généralement obtenues par forgeage de lopins, ou billettes, qui sont des ébauches brutes de pièces métalliques, semi-finies, globalement en forme de barres, utilisées comme éléments de base pour la formation par forgeage de la pièce à obtenir, leur volume correspondant au volume de cette dernière, majoré du volume perdu pendant le forgeage. Par exemple, dans un turboréacteur, les disques de soufflante ou les tambours de compresseurs sont obtenus par forgeage de lopins métalliques.

[0003] L'invention s'applique particulièrement au corroyage de lopins métalliques issus de la métallurgie des poudres, mais concerne plus généralement le corroyage de lopins métalliques. Il est surtout préconisé pour le corroyage de matériaux dont la forgeabilité est difficile, notamment en raison de faibles intervalles de températures acceptables.

[0004] Les lopins métalliques issus de la métallurgie des poudres sont généralement obtenus par filage d'un container contenant le matériau pulvérulent. Lors du filage, le container est forcé, par une presse, à passer dans un orifice de section inférieure à la sienne, opération pendant laquelle le matériau forme une barre dense. L'usinage du container enveloppant le matériau - et auquel il a été soudé pendant l'opération de filage - permet l'obtention du lopin prêt à être corroyé. Les contraintes actuelles imposent un diamètre maximal, pour un lopin métallique issu de la métallurgie des poudres, inférieur à 300 mm, typiquement de l'ordre de 230 mm.

[0005] Par ailleurs, dans le domaine de l'aéronautique, les critères de sécurité sont contraignants et imposent des contrôles à toutes les étapes de fabrication. Les lopins doivent notamment être contrôlés, par exemple par ultrasons, afin de détecter la présence d'inclusions ou défauts dans le métal, qui sont à l'origine de criques lors du forgeage et éventuellement de ruptures de la pièce finie. Les exigences de taille de défauts maximale admissible dans les billettes, imposées par les motoristes, sont de plus en plus contraignantes. Les fournisseurs de lopins limitent donc le diamètre des lopins, de façon à assurer un contrôle par ultrasons de qualité et à respecter les critères imposés par les constructeurs. Typiquement, de nouveau, ce diamètre est inférieur à 300 mm, pour des lopins en métal à base nickel ou cobalt issus de la métallurgie des poudres.

[0006] Si les pièces finies du turboréacteur sont de grand volume, les lopins doivent donc être de grand élanement, typiquement supérieur à 2,8, souvent de l'ordre de 7 à 10, pour compenser leur faible section.

[0007] Le corroyage s'entend de la déformation à chaud d'une pièce métallique pour obtenir une augmen-

tation de son diamètre et une diminution de sa longueur, à volume égal. Le corroyage peut être obtenu par refoulement, c'est-à-dire par application d'une contrainte dans la direction de la longueur du lopin métallique.

5 **[0008]** Pour des lopins en métal issus de la métallurgie des poudres, un élanement supérieur à 2,8 impose un refoulement contenu des lopins, afin de les corroyer pour obtenir des lopins dont le rapport longueur sur diamètre est réduit. Le rapport est ramené à une valeur pour laquelle il est possible de les forger, matricer ou encore
10 refouler de nouveau sans être contenus latéralement, sans risque de flambage et de création d'imperfections dans les fibres du métal.

15 **[0009]** Un refoulement contenu s'entend d'un refoulement dans lequel le lopin est protégé latéralement, aucune de ses surfaces ne se trouvant en contact avec l'air libre. Les alliages issus de la métallurgie des poudres nécessitent un refoulement le plus isotherme possible, la température ne devant typiquement pas baisser de plus de 50 ou 100°C au cours du refoulement, au risque de voir apparaître des criques profondes ou des déchirures dans le matériau. La température d'opération est comprise entre la température de plasticité et la température de fusion de l'alliage, ce qui permet de forger l'alliage, et limitée
25 par une valeur maximale définie pour assurer un contrôle de la microstructure de l'alliage. Par ailleurs, le diamètre de la masse corroyée ne doit pas être trop faible, afin d'éviter la création d'imperfections dans la matière. Il doit être agencé de façon à ce que l'élanement soit inférieur à 2,8.
30

[0010] L'art antérieur enseigne, à cet effet, de gagner le lopin dans un tube d'acier, qui augmente son diamètre et assure une protection thermique. L'ensemble, du lopin et du tube, est alors refoulé à l'air libre, puisqu'il présente un diamètre suffisant. Lors d'un tel refoulement, le lopin et le tube d'acier vont établir une liaison métallique entre eux, comparable à une liaison de grippage. Il est donc nécessaire, après refoulement, d'usiner l'ensemble, par exemple par usinage sur un tour, afin d'ôter l'acier pour retrouver un lopin ne contenant que l'alliage issu de la
35 métallurgie des poudres. Un tel usinage est onéreux, d'une part, et entraîne une perte de matériau du lopin, d'autre part. Cette perte de matériau est d'autant plus importante qu'en général, l'interface entre le lopin et le tube est relativement tourmentée, ce qui impose un usinage plus important par sécurité.

[0011] Il serait souhaitable de ne pas utiliser de gaine d'acier. Mais, dans ce cas, il faudrait utiliser un outillage très chaud, qui engendrerait des criques et des fissures du lopin, qu'il faudrait par la suite éliminer, pour celles qui sont accessibles, par meulage.

[0012] L'invention vise à pallier ces inconvénients.

[0013] A cet effet, l'invention concerne un procédé de refoulement pour le corroyage d'un lopin métallique, de forme cylindrique et pourvu d'un revêtement, caractérisé
45 par le fait qu'on place le lopin, dans le sens de la longueur, dans une chemise dont la paroi interne ménage un espace avec la surface latérale du lopin, on place l'ensem-

ble, du lopin et de la chemise, dans un pot de refoulement, on exerce une force de refoulement sur le lopin sur au moins une de ses surfaces transversales, jusqu'à ce qu'un élanement déterminé soit obtenu, et on sépare le lopin de la chemise.

[0014] Grâce à l'invention, le refoulement du lopin se fait bien de manière contenue, mais seul le lopin est refoulé, ce qui est autorisé par l'espace ménagé par la paroi interne de la chemise. Grâce au revêtement et à la différence de section, le matériau de la chemise, par exemple en acier, n'est pas soudé ou grippé avec le lopin, ce qui évite de l'usiner pour les séparer après l'opération. Ainsi, il n'y a pas de perte de matériau du lopin ni de coûts supplémentaires liés à un usinage subséquent. Le lopin refoulé obtenu présente ainsi un très bon état de surface ainsi qu'une très bonne qualité métallurgique.

[0015] Avantagusement, le lopin est de forme cylindrique.

[0016] L'obtention d'un lopin refoulé de forme cylindrique est avantageuse car elle permet un forgeage, un refoulement ou un matriçage subséquent plus simple.

[0017] L'invention concerne également pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus l'utilisation d'une chemise, de forme cylindrique, destinée à recevoir un lopin métallique, comportant un fond, à partir duquel s'élève une paroi latérale cylindrique, le fond comportant une empreinte de centrage et de préformage d'un lopin.

[0018] L'invention concerne encore un ensemble d'une chemise et d'un couvercle, comportant une chemise telle que décrite ci-dessus et un couvercle, se présentant sous la forme d'une plaque de forme circulaire, dont la section est sensiblement égale à la section interne de la chemise, très légèrement inférieure.

[0019] L'invention s'applique particulièrement bien au refoulement de lopins en alliage issu de la métallurgie des poudres, mais s'applique plus généralement au refoulement de tout lopin métallique.

[0020] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de la forme de réalisation préférée de l'invention, en référence aux planches annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en coupe, schématique, d'un lopin métallique logé dans la chemise de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe, schématique, du lopin et de la chemise de la figure 1, logés dans un pot de refoulement avant le refoulement du lopin ;
- la figure 3 représente une vue en coupe, schématique, du lopin et de la chemise de la figure 1, logés dans un pot de refoulement, en fin de refoulement du lopin et
- la figure 4 représente une vue en coupe, schématique, du lopin et de la chemise de la figure 1, après refoulement du lopin.

[0021] Le procédé de l'invention a pour objet le refoulement d'un lopin métallique 1, en l'espèce un lopin 1 cons-

titué d'un alliage à base de nickel ou de cobalt issu de la métallurgie des poudres. Ce lopin 1 se présente sous une forme cylindrique. Il présente une section déterminée et une longueur déterminée. Son élanement, c'est-à-dire le rapport de sa longueur sur le diamètre de sa section, est ici supérieur à 2,8 et peut être de l'ordre de 10 ou plus. Le lopin 1 est revêtu, par vitrification, d'une couche d'émail.

[0022] Le lopin 1 est logé dans une chemise 2, de forme cylindrique. Cette chemise 2 comporte un fond 3, à partir duquel s'élève une paroi latérale cylindrique 4, dont l'épaisseur est relativement fine, par rapport au diamètre de la chemise. La section du cylindre formé par la surface interne de la paroi latérale 4 est supérieure à la section du lopin 1. En l'espèce, pour un lopin 1 dont le diamètre de la section est environ égal à 235 mm, le diamètre de la section interne de la chemise 2 est environ égal à 300 mm, tandis que l'épaisseur de sa paroi latérale 4 est environ égale à 20 mm. La chemise 2 comprend, et est ici constituée d'un acier doux, assez résistant pour l'application à laquelle il est destiné. Un tel acier est peu onéreux, ce qui est préférable du fait de la destruction à laquelle la chemise 2 est destinée. Par ailleurs, il peut être recyclé, une fois la chemise 2 détruite. Dans le cas d'espèce considéré, la chemise 2 est formée par soudage de sa paroi latérale cylindrique 4, ici en acier doux, au fond 3, ici en alliage de Nickel.

[0023] Le lopin 1 est inséré dans la chemise 2 par son extrémité ouverte. Le fond 3 de la chemise 2 comporte une empreinte 5 de centrage du lopin 1. Un couvercle 6, se présentant sous la forme d'une plaque de forme circulaire, dont la section est sensiblement égale à la section interne de la chemise 2, très légèrement inférieure, est inséré par l'extrémité ouverte de la chemise 2 pour recouvrir le lopin 1. Le couvercle 6 est ici constitué d'un alliage de Nickel. Ce couvercle 6 comporte également, sur sa surface inférieure, c'est-à-dire sa surface en contact avec le lopin 1, une empreinte 7 de centrage du lopin 1. Le couvercle 6 est alors maintenu en position grâce à une soudure 8 pratiquée entre sa surface supérieure et la paroi interne de la chemise 2. Cette soudure 8 n'est pas conformée de façon à être très résistante car elle ne remplit qu'une fonction de maintien du couvercle en position et pas d'étanchéité; cette soudure peut d'ailleurs être une soudure par points. L'ensemble 9 comportant le lopin 1, la chemise 2 et le couvercle 6 est donc rendu solidaire, la soudure 8 pouvant être rompue par l'application d'un effort suffisant. Cet ensemble 9 est prêt à être utilisé et peut être entreposé dans cette attente. Il peut par ailleurs être manutentionné.

[0024] Avant l'opération de refoulement, l'ensemble 9 est placé dans un four, où il est chauffé à la température requise pour le refoulement. La détermination de cette température permet de contrôler la déformation de la matière et la microstructure de l'alliage du lopin 1 lors de l'opération de refoulement qui est décrite ci-après. En l'espèce, pour un lopin 1 en alliage à base nickel, cette température peut être comprise entre 900°C et 1200°C, par exemple

être de l'ordre de 1100°C.

[0025] L'ensemble 9 est ensuite placé dans un pot de refoulement 10, en acier et comportant un logement cylindrique 11 dont la section correspond à la section externe de la chemise 2. Lors de la manutention, la résistance mécanique de l'acier de la chemise 2 a certes diminué du fait de la température, mais reste suffisante pour conserver sa géométrie. Le pot de refoulement 10 a également été préalablement chauffé, en l'espèce à une température de l'ordre de 400 à 500°C. Il est installé sur une presse hydraulique, comportant un poinçon 12 qui est mis en appui sur la surface supérieure du couvercle 6 de l'ensemble 9. Ce poinçon 12 est mobile en translation verticale, entraîné par une table supérieure mobile de la presse hydraulique. Sa surface de contact avec le couvercle 6 est identique, ou de dimensions légèrement inférieures, à la section de ce dernier.

[0026] L'opération de refoulement du lopin 1 est alors mise en oeuvre. Le poinçon 12 est entraîné par un mécanisme hydraulique classique de la table de la presse hydraulique pour être descendu à une vitesse déterminée et ainsi exercer une contrainte sur le lopin 1, dans la direction de sa longueur, par le biais du couvercle 6 qui descend avec le poinçon 12, la soudure 8 ayant été rompue par la contrainte exercée par le poinçon 12. Le lopin 1 étant à une température supérieure à sa température de plasticité (mais inférieure à sa température de fusion), il s'ensuit une déformation plastique du matériau du lopin 1 qui se traduit par une diminution de sa longueur et une augmentation de sa section. La vitesse de descente du poinçon 12 est déterminée, en coopération avec le choix de la température du matériau, de manière à contrôler la déformation du matériau ainsi que l'évolution de sa microstructure. Elle est en l'espèce choisie, pour un alliage à base nickel, de l'ordre de 10 mm/sec. Cette vitesse peut être évolutive au cours de l'opération de refoulement.

[0027] Lors du refoulement, le diamètre du couvercle 6 étant légèrement inférieur au diamètre interne de la chemise 2, l'air remplissant l'intervalle entre le lopin 1 et la paroi interne de la chemise 2 est expulsé par l'interstice entre le couvercle 6 et la chemise 2.

[0028] L'émail dont est revêtu le lopin 1 assure une triple fonction, de graissage du dispositif, de protection contre l'oxydation et de protection entre le lopin 1 et la chemise 2. Ainsi, lors du refoulement, l'émail forme une interface pâteuse qui évite, en fin de refoulement, lorsque les parois du lopin 1 entrent en contact avec la paroi interne de la chemise 2, que le lopin 1 ne se soude à cette paroi. Par ailleurs, la même fonction est assurée durant toute l'opération de refoulement au niveau du couvercle 6 et du fond 3 de la chemise 2.

[0029] On note que, contrairement aux procédés de l'art antérieur, seul le lopin 1 est ici refoulé. La chemise 2 n'est pas déformée par l'opération et assure une fonction de contention du lopin 1 et de barrière, ou tampon, thermique entre le lopin 1 et le pot de refoulement 10. Ainsi, même si la température du pot de refoulement 10 est ame-

née à diminuer, la température du lopin 1 n'en est pas notablement affectée. Par ailleurs, le lopin 1 est maintenu centré par les empreintes 5, 7 du fond 3 de la chemise 2 et de la surface inférieure du couvercle 6, respectivement. Ces empreintes 5, 7 peuvent aussi remplir une fonction de préformage du lopin 1, et ainsi être agencées de façon à préformer les extrémités du lopin 1 en fonction de la forme qui sera donnée à la pièce finale, par nouveau refoulement et/ou matriçage et/ou forgeage du lopin 1, une fois cette opération de refoulement terminée.

[0030] L'opération de refoulement est arrêtée lorsqu'un certain effort est atteint sur le lopin 1. Le lopin 1 remplit alors sensiblement toute la section de la chemise 2, sa section ayant augmenté et sa longueur ayant diminué en conséquence, puisqu'il n'y a pas de changement de volume. Dans cette situation, le poinçon 12 est en position basse, comme on le voit sur la figure 3. Le lopin 1 a bien été corroyé par refoulement.

[0031] En fin de refoulement, le poinçon 12 peut assurer un maintien en pression supplémentaire de l'ensemble, par exemple pendant une dizaine de secondes, afin de s'assurer que la géométrie du lopin corroyé soit bonne, notamment que le matériau remplisse bien l'ensemble du logement 11, notamment ses coins.

[0032] En référence à la figure 4, l'ensemble 9, du lopin 1, de la chemise 2 et du couvercle 6 en position basse, avec le lopin 1 refoulé, est alors extrait du pot de refoulement 10. Cette opération est effectuée de façon tout à fait classique. A cet effet, un vérin peut par exemple former le fond du logement 11 du pot de refoulement 10 et être entraîné vers le haut après l'opération de refoulement, et le poinçon 12 ayant été préalablement entraîné vers le haut, afin d'extraire l'ensemble 9 du logement 11. Tout autre mode d'extraction est envisageable.

[0033] L'ensemble 9 est alors refroidi. On peut à cet effet tout simplement le laisser refroidir à l'air libre. Une fois une température désirée atteinte, on enlève le lopin 1 de la chemise 2. Ces deux éléments n'ayant pas été soudés l'un à l'autre, cette opération est très aisée. Par exemple, après avoir découpé la portion haute de la chemise 2 au-dessus du couvercle 6, il est possible de pratiquer deux fentes longitudinales opposées, par fraisage, le long de la paroi latérale de la chemise 2, d'y mettre un coin afin d'écarter les deux portions de paroi l'une par rapport à l'autre et ainsi pouvoir sortir le lopin 1 de la chemise 2. La fente peut également être pratiquée au niveau du couvercle 6 ou du fond 3 de la chemise 2, afin d'ôter l'une de ces extrémités, le lopin 1 pouvant alors librement glisser dans le sens de sa longueur et sortir de la chemise 2 ainsi ouverte. Toutefois, une telle fente n'est généralement pas nécessaire car, du fait de l'émail, le lopin 1 n'est solidaire ni du fond 3 ni du couvercle 6.

[0034] Le lopin 1 est juste alors traité afin d'enlever ce qui reste de son revêtement d'émail. Ce traitement peut être mécanique, par exemple par grenailage par billes ou fil d'acier, ou chimique, par exemple grâce à un bain de soude.

[0035] Le lopin 1 ainsi corroyé par refoulement peut être,

soit refoulé de nouveau selon le même procédé si cela est nécessaire, soit encore refoulé sans être contenu, matricé ou forgé, ou plusieurs de ces opérations, afin d'obtenir la pièce définitive.

[0036] On peut noter que la séparation du lopin 1 de la chemise 2 est ici facilitée par la différence des valeurs des coefficients de dilation des matériaux utilisés. Ainsi, lors du refroidissement, le volume d'un lopin 1 en alliage de Nickel va être plus fortement réduit que celui d'une chemise 2 en acier, ce qui crée un interstice entre les deux et facilite leur séparation.

[0037] Grâce au procédé de l'invention, le refoulement du lopin se fait bien de manière contenue, ce qui est avantageux dans certaines applications, par exemple le refoulement d'un lopin de relativement faible diamètre issu de la métallurgie des poudres. Seul le lopin est refoulé et il est facilement enlevé de sa chemise de protection en fin de procédé. Le lopin corroyé est obtenu sans perte de matériau ni coûts supplémentaires liés à un usinage subséquent, et présente ainsi un très bon état de surface ainsi qu'une très bonne qualité métallurgique. Différentes sections de lopins peuvent être obtenues en adaptant la section de la chemise et du pot de refoulement.

Revendications

1. Procédé de refoulement pour le corroyage d'un lopin métallique (1), de forme cylindrique et pourvu d'un revêtement, **caractérisé par le fait qu'on place le lopin (1), dans le sens de la longueur, dans une chemise (2) dont la paroi interne ménage un espace avec la surface latérale du lopin (1), on place l'ensemble (9), du lopin (1) et de la chemise (2), dans un pot de refoulement (10), on exerce une force de refoulement sur le lopin (1) sur au moins une de ses surfaces transversales, jusqu'à ce qu'un élanement déterminé soit obtenu, et on sépare le lopin (1) de la chemise (2).**
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le lopin (1) est de forme cylindrique.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le lopin (1) présente un élanement initial supérieur à 2,8.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le lopin (1) est revêtu d'un émail, formant un état pâteux pendant le refoulement.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel, la chemise (2) comportant une paroi de fond (3), préalablement au placement de l'ensemble (9) dans le pot (10), on place un couvercle (6) dans la chemise (2), sur l'extrémité libre du lopin (1).
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel on

soude le couvercle (6) à la chemise (2) par une soudure de maintien en position qui peut être cassée par l'opération de refoulement.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6, dans lequel le fond (3) et le couvercle (6) comportent chacun une empreinte (5, 7) de centrage et de préformage du lopin (1).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'opération de séparation du lopin (1) et de la chemise (2) comporte une opération de fraisage d'au moins une fente dans l'une des parois de la chemise (2).
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel, préalablement à son placement dans le pot de refoulement (10), l'ensemble (9) est chauffé.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la force de refoulement est exercée par un poinçon (12) d'une presse hydraulique sur laquelle est monté le pot de refoulement (10).
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel la vitesse du poinçon (12) suit une loi dans laquelle ses valeurs sont de l'ordre de 10 mm/sec et, en fin de procédé, le poinçon (12) assure un maintien en pression du lopin (1).
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le matériau de la chemise (2) comprend un acier doux.
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le lopin (1) est issu de la métallurgie des poudres.
14. Utilisation d'une chemise, pour la mise en oeuvre du procédé de l'une des revendications 1 à 13, de forme cylindrique, destinée à recevoir un lopin métallique, comportant un fond (3), à partir duquel s'élève une paroi latérale cylindrique (4), le fond (3) comportant une empreinte (5) de centrage et de préformage d'un lopin.
15. Ensemble d'une chemise et d'un couvercle, comportant une chemise (2) conforme à la chemise utilisée dans la revendication 14 et un couvercle (6), se présentant sous la forme d'une plaque de forme circulaire, dont la section est sensiblement égale à la section interne de la chemise (2), très légèrement inférieure.

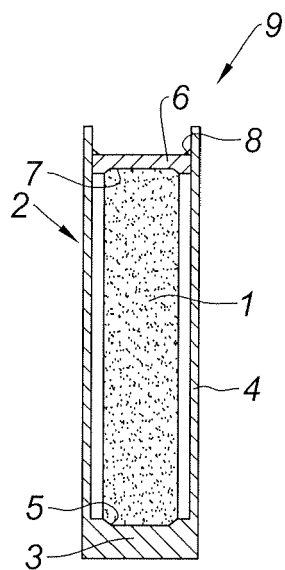


Fig. 1

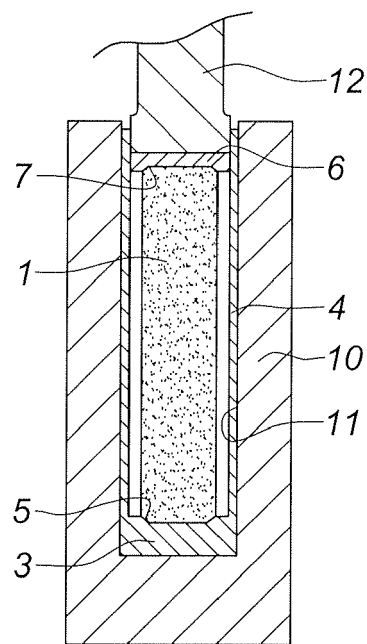


Fig. 2

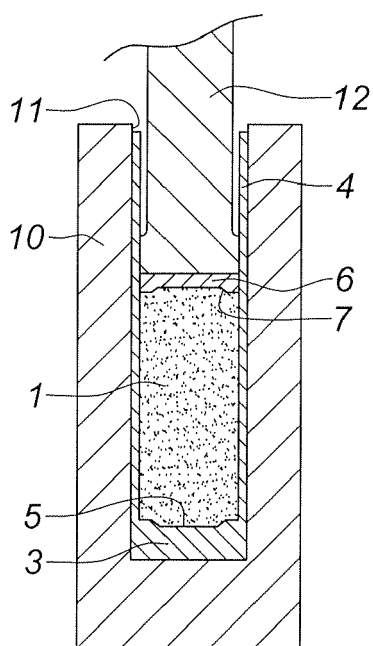


Fig. 3

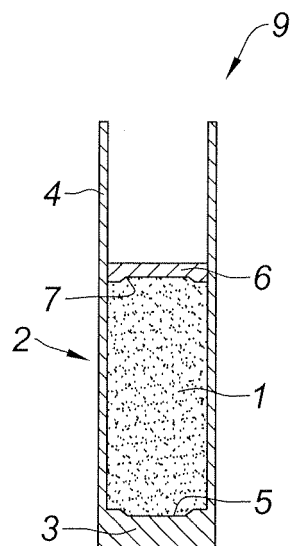


Fig. 4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2 755 545 A (MOORE RALPH F) 24 juillet 1956 (1956-07-24) * colonne 4, ligne 29 - colonne 6, ligne 5; figures 1-7 *	1	B21J1/04 B22F3/02
A	EP 0 841 105 A (ANTON HOLZHAUER UMFORMTECHNIK) 13 mai 1998 (1998-05-13) * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 9; figures 2,3 *	15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21J B22F C21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 mars 2006	Examineur Augé, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 11 0122

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.

07-03-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2755545	A	24-07-1956	AUCUN	
EP 0841105	A	13-05-1998	DE 19645954 A1	14-05-1998

EPO FORM P0460

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