

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 955 113 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

10.11.1999 Bulletin 1999/45(51) Int Cl.⁶: **B22D 31/00, B21J 5/00**(21) Numéro de dépôt: **99420105.1**(22) Date de dépôt: **27.04.1999**

(84) Etats contractants désignés:

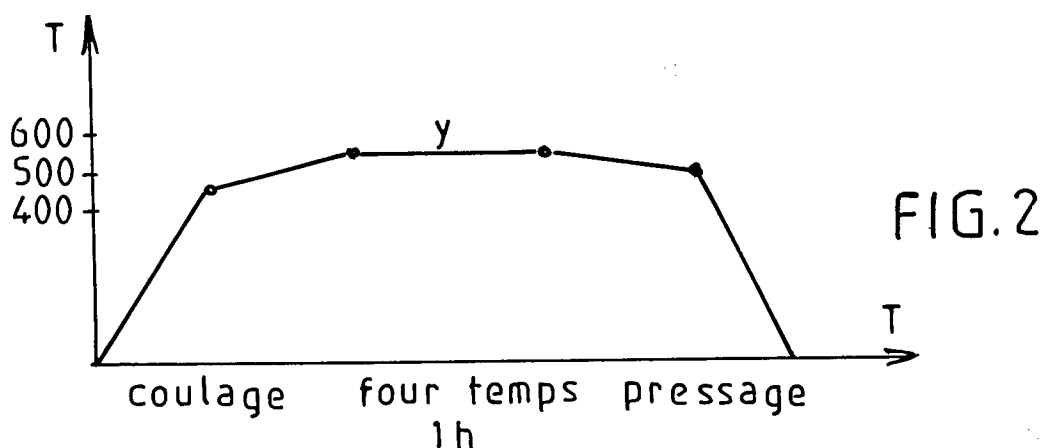
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: **04.05.1998 FR 9805867**(71) Demandeur: **Di Serio, Emile****69400 Villefranche sur Saone (FR)**(72) Inventeur: **Di Serio, Emile****69400 Villefranche sur Saone (FR)**(74) Mandataire: **Dupuis, François et al****Cabinet Laurent et Charras,****3 Place de l'Hôtel-de-Ville,****BP 203****42005 St. Etienne Cédex 1 (FR)**(54) **Procédé pour fabriquer des pièces en alliages coulés, et notamment en aluminium**

(57) Le procédé pour fabriquer des pièces en alliages coulés, notamment en aluminium, du type consistant à couler de l'aluminium ou alliage d'aluminium dans un moule, et après la coulée, à démouler la pièce encore chaude à une température de l'ordre de 400 à 500° C et à la placer entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieure à celle du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer, sur la pièce coulée mise entre les coquilles, un effet combiné de

pressage à coeur et de corroyage superficiel, est remarquable en ce qu'il consiste à introduire une étape intermédiaire entre la phase de fonderie et d'obtention de la solution des produits et celle du forgeage, la solution issue de la coulée de fonderie étant transférée dans un four préchauffé à haute température pour améliorer l'homogénéité du produit pendant une période de temps prédéterminée, la solution étant ensuite transférée vers la zone de pressage pour forgeage de la pièce à obtenir, puis pour refroidissement à température ambiante.



EP 0 955 113 A1

Description

[0001] L'invention se rattache au secteur technique de la fabrication de pièces en alliages coulés et notamment en aluminium, magnésium, cuivre ou autre obtenus en fonderie, forgeage et procédés similaires.

[0002] On connaît par le brevet EP 119 365 un procédé spécifique dénommé COBAPRESS qui combine les techniques de fonderie et de forgeage de pièces, notamment en aluminium ou alliage d'aluminium.

[0003] Ce procédé consiste à couler de l'aluminium ou alliage d'aluminium dans un moule, et après la coulée, à démouler la pièce encore chaude à une température de l'ordre de 400 à 500° C et à la placer entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieure à celle du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer, sur la pièce coulée mise entre les coquilles, un effet combiné de pressage à coeur et de corroyage superficiel.

[0004] Ce procédé dit COBAPRESS est largement exploité pour de multiples applications pour pièces automobiles du type bielles, triangles, pivots ou fusées de suspension, supports moteurs et autres, pour des pièces de cycles telles que les manivelles.

[0005] Après la mise en oeuvre du procédé précité et l'opération de forgeage en particulier, les pièces sont refroidies à température ambiante.

[0006] Il est nécessaire de procéder à une opération de détournage et de redressement par suite dans certains cas de déformation de la pièce. Un traitement thermique peut suivre ensuite à une température de 540° C environ pour l'opération de trempage. On revient ensuite à température ambiante.

[0007] Les phases successives au procédé coulé-forgé présentent des inconvénients de par le temps complémentaire nécessaire, l'absence de maîtrise de ce temps résiduel après la phase de forgeage et de retour à température ambiante et correspondant au stockage des pièces en l'état pendant un temps indéterminé avant le traitement final de trempe.

[0008] Le but recherché selon l'invention était d'optimiser le procédé décrit dans le brevet EP 119 365 précité pour réduire le temps nécessaire à la production des pièces tous traitements confondus, de supprimer l'opération finale de traitement thermique par trempage.

[0009] Différentes recherches ont ainsi été menées essentiellement en aval de l'opération de forgeage pour limiter les temps morts. Les études n'ont pas donné de résultats satisfaisants en continu et sur une longue période par suite de la trop grande difficulté à maîtriser le temps entre la phase finale de forgeage du procédé et celle de traitement thermique par trempage.

[0010] L'originalité de l'invention a consisté à introduire une étape intermédiaire entre la phase de fonderie et d'obtention de la préforme coulée et celle du forgeage, le procédé étant remarquable en ce que, après coulage de la préforme, à une température de l'ordre de 250° à 500°C, transfert de la préforme coulée obtenue dans un four assurant la mise en solution de ladite préforme coulée à la température de mise en solution au matériau constitutif,

- transfert de la préforme traitée et portée à la température de mise en solution dans une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celles du moule, les deux coquilles de la matrice étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer l'effort de forgeage/matricage pour l'obtention de la pièce brute finale,
- refroidissement de la pièce brute obtenue à température ambiante ou accélérée ou trempée.

[0011] Selon une autre caractéristique, le procédé est remarquable en ce qu'il met en oeuvre les opérations suivantes :

- coulage de la préforme en alliage, notamment en aluminium, dans un moule à une température de l'ordre de 400 à 500° C ;
- transfert de la préforme coulée obtenue à la température de sortie du moule dans un four assurant la mise en solution de ladite préforme coulée à une température de l'ordre de 540° C ;
- transfert de la solution traitée et portée à 540° C environ entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celles du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer l'effort de pressage par forgeage ;
- refroidissement de la pièce à température ambiante.

[0012] Ces caractéristiques et d'autres encore ressortiront bien de la suite de la description.

[0013] Pour la compréhension de l'invention, on a illustré sous forme de graphiques les différentes phases opératoires et de montées en température correspondant à la mise en oeuvre du procédé COBAPRESS décrit dans le brevet EP 119 365 (figure 1), puis selon la présente invention dans une première version du procédé incluant une phase intermédiaire entre la fonderie et le forgeage de la pièce (figure 2), puis une seconde version du procédé de l'invention incluant d'autres phases opératoires après forgeage de la pièce.

[0014] Plus spécifiquement, le procédé de fabrication des pièces en alliages coulés, notamment en aluminium, est

remarquable en ce qu'il met en oeuvre les opérations suivantes :

- coulage de la préforme en alliage, notamment en aluminium et alliage d'aluminium, dans un moule à une température de l'ordre de 400 à 500° C ;
- la préforme coulée obtenue à la température de sortie du moule est transférée immédiatement dans un four assurant la mise en solution de ladite préforme coulée à une température de l'ordre de 540° C ;
- la solution traitée et portée à 540° C environ est ensuite transférée entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celles du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer l'effort de pressage par forgeage ;
- puis, on laisse refroidir la pièce à température ambiante, celle-ci étant obtenue sans qu'il soit nécessaire d'effectuer comme selon l'art antérieur à un traitement thermique final par trempage.

[0015] Le temps d'homogénéisation en température correspondant au temps de chauffage pour l'obtention des mêmes critères de la pièce se situe dans une durée variable selon les caractéristiques mécaniques souhaitées d'au moins 30 minutes.

[0016] Selon l'invention, le four utilisé après la première coulée de la pièce est un four à tunnel. Le temps de chauffage à 540° C ou sensiblement, et correspondant à la température de trempe de la pièce mise en solution, se situe dans une fourchette de 40 minutes à 2 heures et avantageusement de 1 heure.

[0017] En sortie du four à tunnel, se produit un choc thermique de la pièce avec la température environnante tendant à une baisse de la température de l'ordre d'une dizaine de degrés pendant le temps de transfert vers le poste de forgeage. Ce transfert s'effectue de toute manière appropriée à l'aide de moyens de manipulation appropriés. La température de pressage reste cependant à un niveau de l'ordre de 530°, ce qui permet de conférer à la pièce toutes les qualités requises de caractéristiques mécaniques.

[0018] Le procédé ainsi décrit selon l'invention permet de supprimer les opérations de traitement thermique et de redressage initialement nécessaires pour éviter et corriger les déformations de la pièce selon l'art antérieur.

[0019] Ainsi, selon l'invention, l'opération intermédiaire de traitement dans le four à tunnel pendant une durée de 1 heure environ permet de supprimer les opérations qui s'effectuaient selon la technique précédente en aval des opérations coulées-forgées et qui se déroulaient pendant une période de 6 à 8 heures, et tout en obtenant des caractéristiques sensiblement égales à celles de l'art antérieur.

[0020] Des expérimentations ont été effectuées et ont donné les résultats suivants, sur un alliage AS7G03 ou A356 dans sa correspondance américaine ou LM25 dans sa correspondance anglaise :

	Procédé de l'invention	Procédé classique EP 119 365 suivant des opérations de coulage forgeage et traitement thermique
Rp 0,2 limite élastique	moyenne 210	moyenne 212
RM résistance matériaux	moyenne 290	moyenne 298
Limite allongement élastique	moyenne 8,8	moyenne 9,5

[0021] Le procédé selon l'invention permet ainsi d'optimiser le procédé COBAPRESS décrit dans le brevet EP 119 365.

[0022] Un autre développement de l'invention consiste à procéder à d'autres phases opératoires si l'on veut affiner encore les performances de l'invention.

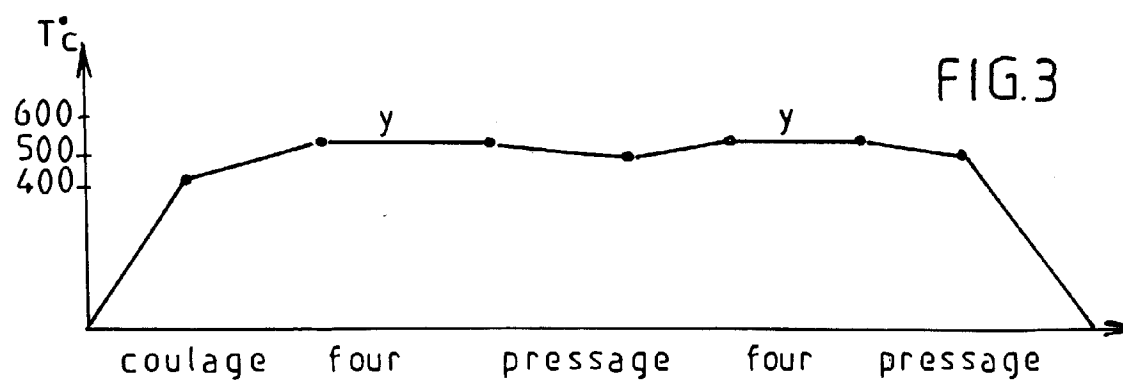
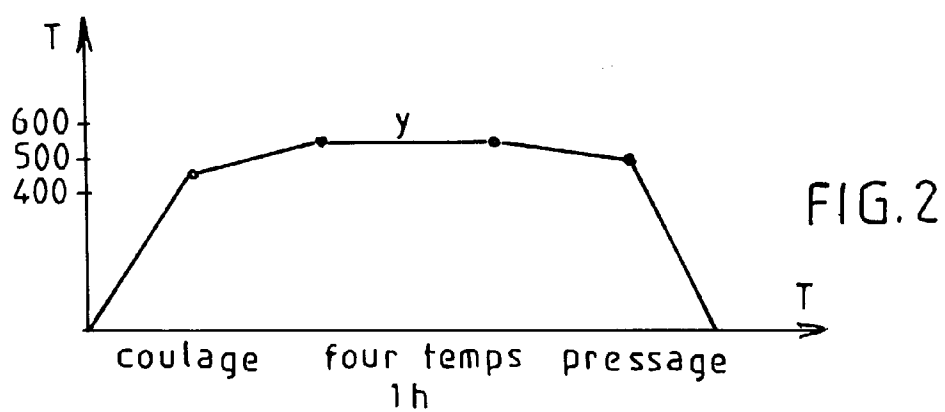
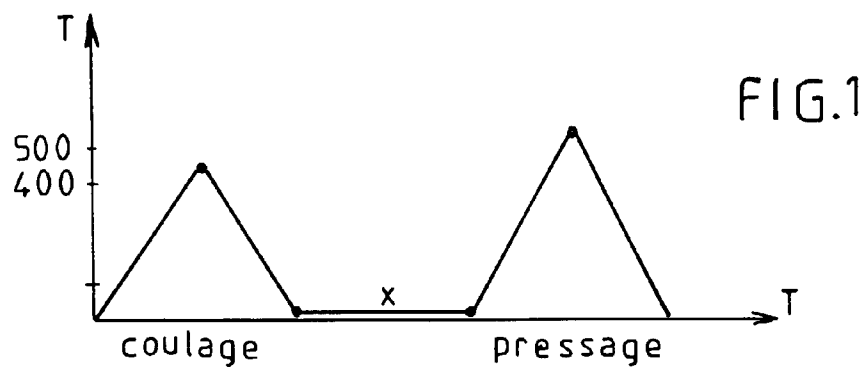
[0023] Ainsi, selon la variante complémentaire, les trois opérations de coulage, de traitement dans un four tunnel à 540°, puis de pressage sont effectuées comme indiqué précédemment et sont ensuite prolongées par une quatrième phase opératoire en sortie de pressage consistant à réaliser une opération complémentaire de remise en solution de la pièce dans un autre four tunnel à 540° environ pendant une durée de 40 minutes à 2 heures et de préférence 1 heure. Cette quatrième opération est suivie d'une cinquième opération de trempage, puis les pièces obtenues sont refroidies jusqu'à la température ambiante. Les pièces en opération finale subissent un traitement de revenu.

[0024] Ce procédé permet d'affiner les résultats et d'homogénéiser les pièces traitées.

[0025] On a représenté aux figures 1, 2 et 3 les différentes étapes de température. La période x (figure 1) correspond au temps d'attente à température ambiante de la pièce obtenue selon le brevet EP 119 365 avant l'opération de trempage ultérieur. La période y (figures 2 et 3) correspond au temps de passage de la solution dans le four à tunnel. Le procédé perfectionné selon l'invention dans ses deux variantes d'exécution permet d'une manière substantielle de réduire le temps de production et le coût de fabrication dans une valeur approximative de l'ordre de 8 à 10 % tout en obtenant les mêmes caractéristiques des pièces par rapport au procédé COBAPRESS décrit dans EP 119 365.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer des pièces en alliages coulés, notamment en aluminium ou alliage d'aluminium dans un moule et après la coulée, à démouler la pièce constituant la préforme encore chaude et à la placer entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celle du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer sur la pièce coulée mise entre les deux coquilles un effet combiné de pressage à coeur et de convoyage superficiel, caractérisé en ce que, après coulage de la préforme, à une température de l'ordre de 250° à 500°C, transfert de la préforme coulée obtenue dans un four assurant la mise en solution de ladite préforme coulée à la température de mise en solution au matériau constitutif,
 - transfert de la préforme traitée et portée à la température de mise en solution dans une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celles du moule, les deux coquilles de la matrice étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer l'effort de forgeage/matriçage pour l'obtention de la pièce brute finale,
 - refroidissement de la pièce brute obtenue à température ambiante ou accélérée ou trempée.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il met en oeuvre les opérations suivantes :
 - coulage de la préforme en alliage, notamment en aluminium, dans un moule à une température de l'ordre de 400 à 500° C ;
 - transfert de la préforme coulée obtenue à la température de sortie du moule dans un four assurant la mise en solution de ladite préforme coulée à une température de l'ordre de 540° C ;
 - transfert de la solution traitée et portée à 540° C environ entre deux coquilles d'une matrice définissant une empreinte de dimensions légèrement inférieures à celles du moule, les deux coquilles étant fortement pressées l'une contre l'autre pour exercer l'effort de pressage par forgeage ;
 - refroidissement de la pièce à température ambiante.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le temps d'homogénéisation en température correspondant au temps de chauffage pour l'obtention des mêmes critères de la pièce, se situe dans une durée variable selon les caractéristiques mécaniques souhaitées d'au moins 30 minutes..
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 3, caractérisé en ce que le temps de chauffage à 540° C ou sensiblement, et correspondant à la température de trempage de la pièce mise en solution, se situe dans une fourchette de 40 minutes à 2 heures et avantageusement de 1 heure.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le four utilisé après la première coulée de la pièce est un four à tunnel.
6. Procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les trois opérations de coulage de la préforme, de mise en solution de la préforme puis de matriçage trempage sont prolongées par une quatrième phase, consistant à réaliser une remise en solution complémentaire pour obtenir les caractéristiques mécaniques recherchées, cette opération étant suivie d'un trempage.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les trois opérations de coulage, de traitement dans un four tunnel à 540°, puis de pressage sont prolongées par une quatrième phase opératoire en sortie de pressage consistant à réaliser une opération complémentaire de remise en solution de la pièce dans un autre four tunnel à 540° environ pendant une durée de 40 minutes à 2 heures et de préférence 1 heure, et en ce que cette quatrième opération est suivie d'une cinquième opération de trempage, puis les pièces obtenues sont refroidies jusqu'à la température ambiante.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que les pièces en opération finale subissent un traitement de revenu.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 42 0105

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	GB 1 078 781 A (J.F.W.SCHLEGEL) * page 3, ligne 28 - ligne 51; revendications 1-8 *	1	B22D31/00 B21J5/00
X	DE 24 54 979 A (EVANS PROD CO) 17 juillet 1975 * page 3, dernier alinéa - page 5, alinéa 1; figure 12 *	1	
A,D	EP 0 119 365 A (SERIO THOMAS DI) 26 septembre 1984 * page 1, ligne 25 - page 2, ligne 9 * * page 3, ligne 4 - ligne 35 *	1	
A	FR 2 614 814 A (SERIO THOMAS DI) 10 novembre 1988 * page 4, ligne 1 - ligne 29; revendications 1-7 *	1	
A	EP 0 816 042 A (GUIDO BAGGIOLI S N C DI BAGGIO) 7 janvier 1998	1	
A	US 1 711 000 A (C.R.SHORT) 30 avril 1929 * page 1, ligne 35 - ligne 99 * * page 2, ligne 51 - ligne 69 *	1,5	B22D B21J
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 237 (M-250), 21 octobre 1983 & JP 58 125328 A (NISSAN JIDOSHA KK), 26 juillet 1983 * abrégé *	1	
A	US 4 775 426 A (MURLEY JOHN ET AL) 4 octobre 1988 * colonne 3, ligne 27 - colonne 4, ligne 18 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		6 juillet 1999	Mailliard, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 99 42 0105

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.

06-07-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1078781 A		AUCUN	
DE 2454979 A	17-07-1975	US 3895968 A BE 823773 A CA 1047373 A CH 596918 A FR 2256792 A GB 1489812 A JP 50101229 A SE 418466 B SE 7416169 A ZA 7406698 A	22-07-1975 16-04-1975 30-01-1979 31-03-1978 01-08-1975 26-10-1977 11-08-1975 09-06-1981 08-07-1975 26-11-1975
EP 0119365 A	26-09-1984	AUCUN	
FR 2614814 A	10-11-1988	AUCUN	
EP 0816042 A	07-01-1998	AUCUN	
US 1711000 A	30-04-1929	AUCUN	
US 4775426 A	04-10-1988	AUCUN	

EPO FORM P0460

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