

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 901 850 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.05.2003 Bulletin 2003/21

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

(21) Numéro de dépôt: **98402219.4**

(22) Date de dépôt: **09.09.1998**

(54) **Procédé d'assemblage par collage de pièces en matière synthétique pyrolysable pour le moulage en fonderie du type à modèle perdu**

Verfahren zum Kleben von synthetischen brennbaren Materialien welche beim verlorenen Guss verwendet werden

Glue-based method for bonding synthetic pyrolysable materials used in lost pattern casting

(84) Etats contractants désignés:
CH DE ES GB IT LI PT SE

(30) Priorité: **10.09.1997 FR 9711220**

(43) Date de publication de la demande:
17.03.1999 Bulletin 1999/11

(73) Titulaires:
• **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75116 Paris (FR)
• **AUTOMOBILES CITROEN**
92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

(72) Inventeur: **Solé, José**
75016 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Gendraud, Pierre et al**
GIE PSA Peugeot Citroen,
Département Propriété Industrielle,
Route de Gisy
78943 Vélizy-Villacoublay Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 567 065 **FR-A- 2 681 002**

EP 0 901 850 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé d'assemblage par collage de pièces en matière synthétique pyrolysable, notamment du polystyrène expansé, pour constituer une empreinte servant de modèle perdu au cours du moulage de métaux, du type à modèle perdu.

[0002] On connaît le procédé de moulage de pièces métalliques dit à modèle perdu. Ce procédé consiste à réaliser un modèle de la pièce avec plusieurs parties d'un polymère pyrolysable, tel que du polystyrène expansé ou du PMMA, ou d'autres copolymères. Ces parties sont collées entre elles pour obtenir le modèle de la pièce. Puis on trempe le modèle dans un enduit liquide, on sèche la pièce. On introduit la pièce ainsi traitée dans un récipient contenant du sable et on effectue le compactage du sable autour de la pièce par vibration. On dépose à l'extrémité supérieure du modèle une coulée de métal en fusion. Le métal qui est à très haute température provoque la pyrolyse du polystyrène et vient prendre sa place. Par refroidissement, on obtient une pièce métallique qui a exactement la forme du modèle. On peut alors retirer la pièce du sable. Les avantages du procédé à modèle perdu sont nombreux. Il permet la souplesse de la conception des formes des pièces. Le matériau de moulage est simple puisqu'il s'agit de sable siliceux. Les pièces fabriquées sont précises en dimension, même si elles sont creuses. Enfin, un tel procédé permet une flexibilité au niveau des cadences de production.

[0003] On utilise pour le collage des parties de polystyrène une colle thermofusible, par exemple des résines phénoliques, des émulsions acryliques auto-adhésives. Ces colles thermofusibles sont appliquées au trempé. Cependant, ces colles thermofusibles présentent des inconvénients. Le collage laisse des traces le long du joint sur le modèle ainsi assemblé. Ces traces qui sont souvent en surépaisseur forment des bourrelets. Les surfaces à encoller doivent être sensiblement planes pour limiter les coulures des colles thermofusibles. L'épaisseur de la colle déposée constitue un frein à l'avancée du front métallique par son volume de gaz généré à chaud lors de sa pyrolyse. De plus, l'épaisseur de colle déposée crée des défauts métallurgiques par inclusions de condensats carbonés générés lors de sa pyrolyse.

[0004] On a essayé de réduire l'épaisseur de la colle déposée sur la surface de joint à encoller. On a décrit notamment dans le document FR-A-2 681 002 un procédé d'assemblage par collage de pièces en polystyrène expansé par pulvérisation d'une colle acrylique en émulsion ou en suspension aqueuse sur les parties à encoller, en couvrant toute la surface du joint avec un taux de grammage ne dépassant pas 15 g/m², par séchage de la colle par un balayage d'air chaud et par assemblage par contact des pièces constituant l'empreinte. La colle est à base de copolymères acryliques en émulsion aqueuse.

[0005] Cependant, les procédés connus utilisent des colles qui, lors de la pyrolyse, génèrent des gaz et des condensats (composés solides) en quantité trop importante, ce qui nuit à l'environnement et nécessite des précautions en usine. Par ailleurs, lorsque la colle a été séchée, il est nécessaire d'assembler rapidement les pièces constituant l'empreinte, car la colle déposée perd son pouvoir adhésif dans le temps. Lorsqu'on dépose un dépôt de colle thermofusible par trempage, le bain de colle doit avoir une température contrôlée à plus ou moins 3°C et les cycles de collage doivent être réalisés à plus ou moins 0,1 seconde.

[0006] La présente invention vise donc à pallier ces inconvénients.

[0007] Un but de l'invention est de fournir un procédé d'assemblage de pièces de polystyrène expansé pour former une empreinte servant de modèle perdu au cours du moulage de métaux du type à modèle perdu, ce procédé étant tel que lors de la pyrolyse du polystyrène, il se dégage le moins de gaz possible et il se forme le moins de condensats possible.

[0008] Un autre but de l'invention est de fournir un procédé mentionné ci-dessus qui permette d'obtenir des pièces métalliques dont la surface des joints ne présente pas de bourrelet ni de défaut tel que lèvres, chanfrein.

[0009] Encore un autre but de l'invention est de fournir un procédé mentionné ci-dessus qui permette le collage de joints courbes ou brisés pour réduire le découpage et diminuer le nombre de parties du modèle.

[0010] Un quatrième but de l'invention est de fournir un procédé mentionné ci-dessus qui permette un intervalle de température de collage très large.

[0011] Encore un autre but de l'invention est de pouvoir utiliser différentes sources de chaleur pour effectuer le collage.

[0012] A cet effet l'invention concerne un procédé d'assemblage par collage de pièces en matière synthétique pyrolysable, comme le polystyrène expansé, pour constituer une empreinte servant de modèle perdu au cours du moulage de métaux du type à modèle perdu, par pulvérisation d'une colle en émulsion aqueuse sur les parties à encoller, caractérisé en ce qu'on pulvérise une colle à base de polyuréthanes en émulsion aqueuse, puis on sèche la colle en évaporant l'eau par chauffage, à une température comprise entre environ 50°C à environ 80°C, pendant une durée d'environ 8 minutes à environ 3 minutes.

[0013] L'invention présente en outre les caractéristiques suivantes.

[0014] La colle préférée comprend :

- 100 parties en poids d'une émulsion aqueuse constituée de :

- 50 à 100 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un polyuréthane,
- 0 à 50 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un copolymère éthylène/acétate de vinyle,
- 0 à 50 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un polymère vinylique, acrylique ou vinylacrylique,

- 5 la teneur en extrait sec de chacune des émulsions étant comprise entre 40 et 70 %,
- 0 à 20 parties en poids d'un durcisseur choisi parmi les polyisocyanates.

[0015] De manière avantageuse, le polyuréthane est un élastomère résultant de la polyaddition d'un polyisocyanate et d'un polyester polyol, et le durcisseur est un polyisocyanate aliphatique.

10 **[0016]** De manière encore plus avantageuse, la colle contient 3 à 15 parties en poids de durcisseur.

[0017] On dépose la colle selon une épaisseur comprise entre environ 60 µm à environ 400 µm.

[0018] On assemble les pièces immédiatement après le séchage à une température supérieure à 65°C.

15 **[0019]** Selon une autre forme de réalisation de l'invention, on laisse les pièces au repos pendant environ au maximum 4 heures, si la température de séchage est inférieure à 65°C, puis on réchauffe les pièces à une température comprise entre environ 65°C et la température de déformation des pièces de matière synthétique, par exemple pour le polystyrène expansé, environ 85°C.

[0020] La colle peut contenir, en outre, un colorant, comme du bleu de méthylène.

[0021] On réalise le séchage de la colle par air chaud, rayonnement infrarouge ou micro-ondes.

20 **[0022]** La description suivante, en regard des exemples annexés à titre non limitatif, permettra de mieux comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

EXEMPLE 1 SELON L'INVENTION

25 **[0023]** On pulvérise sur les faces de pièces de polystyrène blanc devant être collées, une colle comprenant

- 100 parties en poids d'une émulsion aqueuse renfermant

- 68,3 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un élastomère polyester polyuréthane (40 % d'extrait sec),
- 7,92 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un copolymère éthylène/acétate de vinyle (55 % d'extrait sec),
- 18,31 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un copolymère vinylacrylique (60 % d'extrait sec),

- 4,68 parties en poids d'un polyisocyanate aliphatique.

35 **[0024]** On a introduit dans la colle du bleu de méthylène. L'addition de colorant dans la colle a pour but de visualiser facilement le dépôt de colle appliqué sur le polymère expansé blanc. On effectue la pulvérisation de façon à obtenir une couche de 100 µm, inférieure à 400 µm pour éviter les coulures et supérieure à 60 µm pour déposer la colle en quantité suffisante.

40 **[0025]** Le dépôt de colle appliqué par pulvérisation permet, par rapport à l'imprégnation classique au trempé, de déposer une épaisseur beaucoup plus faible de colle sèche de 30 µm à 200 µm. Cette épaisseur de colle très faible évite les coulures, les surépaisseurs, les bourrelets et permet de réaliser des joints courbes ou brisés très difficiles, voire impossibles à obtenir au trempé ou par thermosoudure. On peut ainsi réduire les découpes des modèles compliqués, comme les culasses, pour diminuer leur prix et améliorer la qualité des pièces coulées.

[0026] On sèche ensuite la colle en plaçant les pièces dans une étuve, en faisant évaporer l'eau par chauffage par rayons infrarouges, à 60°C, pendant 8 minutes.

45 **[0027]** On colle ensuite immédiatement les pièces entre elles, en sortie d'étuve. Ceci permet d'obtenir des modèles rapidement, et donc de travailler en flux tendu.

[0028] Lors du moulage des pièces à l'aide de modèles fabriqués selon le procédé de l'invention, on obtient peu de dégagement de gaz et peu de résidus solides. Les pièces ont des joints parfaits sans bourrelet.

EXEMPLE 2 SELON L'INVENTION.

50 **[0029]** On répète l'Exemple 1 ci-dessus, cependant, on laisse les pièces au repos à température ambiante (environ 20-25°C), pendant au maximum 4 heures. La colle selon l'invention conserve son pouvoir adhésif.

55 **[0030]** Pendant une durée maximale de repos de 4 heures, on peut réactiver le pouvoir d'adhésivité de la colle en effectuant un réchauffement compris entre 65°C et 85°C. Si on chauffe à une température inférieure à 65°C, on n'obtient pas le collage attendu. Si on chauffe à une température supérieure à 85°C, cette température étant la température de déformation des modèles pour le polystyrène expansé, on déforme les pièces et la pièce métallique coulée n'est pas convenable. On effectue le réchauffement par rayons infrarouges, puis, par légère pression, pendant environ 1 secon-

de, on assemble les parties à coller et on assure l'étanchéité définitive entre les parties assemblées.

EXEMPLE COMPARATIF 1

[0031] On dépose sur les côtés à assembler de deux pièces de polystyrène blanc, un colle termofusible à base de résine phénolique. Le dépôt est fait par trempage. On sèche les pièces et on les assemble. On obtient des bourrelets le long de la ligne de collage.

EXEMPLE COMPARATIF 2

[0032] On mesure les composés se dégageant lors de la pyrolyse, respectivement d'une colle de série utilisée habituellement pour le collage de pièces en polystyrène expansé, d'une colle conforme à l'exemple 1 selon l'invention que l'on fait sécher à 60°C, pendant 5 minutes, et d'un polystyrène expansé. On place les échantillons dans une enceinte fermée et on chauffe à 750°C qui est la température de coulée d'un alliage d'aluminium. On obtient les résultats suivants :

	Colle selon l'invention	Colle de série	polystyrène
Volume gazeux	380 cm ³ /g	520 cm ³ /g	240 cm ³ /g
Condensats carbonés	27 %	30 %	10 %
Débit maximal à	38 secondes	40 secondes	43 secondes

[0033] On voit donc qu'à la coulée de l'alliage, la colle selon l'invention se pyrolyse en générant peu de gaz et de condensats. De plus le volume gazeux est bien plus faible que le débit gazeux d'une colle de la technique antérieure.

Revendications

- Procédé d'assemblage par collage de pièces en matière synthétique pyrolysable, pour constituer une empreinte servant de modèle perdu au cours du moulage de métaux du type à modèle perdu, par pulvérisation d'une colle en émulsion aqueuse sur les parties à encoller, **caractérisé en ce qu'on** pulvérise une colle à base de polyuréthanes en émulsion aqueuse, puis on sèche la colle en évaporant l'eau par chauffage à une température comprise entre environ 50°C à environ 80°C, pendant une durée d'environ 8 minutes à environ 3 minutes.
- Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la matière synthétique pyrolysable est du polystyrène expansé.
- Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la colle comprend :
 - 100 parties en poids d'une émulsion aqueuse constituée de :
 - 50 à 100 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un polyuréthane,
 - 0 à 50 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un copolymère éthylène/acétate de vinyle,
 - 0 à 50 % en poids d'une émulsion aqueuse d'un polymère vinylique, acrylique ou vinylacrylique,
 - la teneur en extrait sec de chacune des émulsions étant comprise entre 40 et 70 %,
 - 0 à 20 parties en poids d'un durcisseur choisi parmi les polyisocyanates.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'on** dépose la colle selon une épaisseur comprise entre environ 60 µm à environ 400 µm.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'on** sèche la colle à une température supérieure à 65°C et qu'on assemble les pièces immédiatement après le séchage.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'on** sèche la colle à une température inférieure à 65°C, on laisse les pièces au repos pendant

environ au maximum 4 heures, puis on réchauffe les pièces à une température comprise entre environ 65°C et la température de déformation des pièces de matière synthétique.

7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce qu'on réchauffe les pièces à environ 85°C.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la colle contient un colorant, comme du bleu de méthylène.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'on réalise le séchage de la colle par air chaud, rayonnement infrarouge ou micro-ondes.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenfügen durch Kleben von Teilen aus einem pyrolysierbaren synthetischen Material zur Erzeugung einer Gußform, die als verlorenes Modell beim Gießen von Metallen in einem Verfahren vom Typ der Gießverfahren mit verlorenem Modell dient, bei dem ein in wäßriger Emulsion vorliegender Klebstoff auf die zu verklebenden Teilen gesprüht wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Klebstoff auf der Basis von Polyurethanen in wäßriger Emulsion versprüht wird, wonach der Klebstoff durch Verdampfen des Wassers unter Erwärmen auf eine Temperatur, die im Bereich von etwa 50 bis etwa 80 °C liegt, während eines Zeitraums von etwa 8 bis etwa 3 min getrocknet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem pyrolysierbaren synthetischen Material um expandiertes Polystyrol handelt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebstoff enthält:
 - 100 Gewichtsteile einer wäßrigen Emulsion, die besteht aus:
 - 50 bis 100 Gew.-% einer wäßrigen Emulsion eines Polyurethans,
 - 0 bis 50 Gew.-% einer wäßrigen Emulsion eines Ethylen/Vinylacetat-Copolymers,
 - 0 bis 50 Gew.-% einer wäßrigen Emulsion eines Vinyl-, Acryloder Vinylacryl-Polymers,
 - wobei der Trockensubstanzgehalt jeder Emulsion im Bereich von 40 bis 70 % liegt,
 - 0 bis 20 Gewichtsteile eines Härters, der unter den Polyisocyanaten ausgewählt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebstoff in einer Dicke von etwa 60 bis etwa 400 µm aufgetragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebstoff bei einer Temperatur oberhalb von 65 °C getrocknet wird und daß die Teile unmittelbar nach der Trocknung zusammengefügt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebstoff bei einer Temperatur unterhalb von 65 °C getrocknet wird, daß man die Teile etwa maximal 4 h ruhen läßt und daß die Teile wieder auf eine Temperatur im Bereich von etwa 65 °C bis zur Verformungstemperatur der Teile aus dem synthetischen Material erwärmt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Teile wieder auf etwa 85 °C erwärmt werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebstoff einen Farbstoff enthält, wie z.B. Methylenblau.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknung des Klebstoffs mit heißer Luft, Infrarotstrahlung oder Mikrowellenstrahlung durchgeführt wird.

Claims

1. Method of assembly by gluing of parts made of pyrolysable synthetic material, so as to constitute an impression serving as a lost pattern during the moulding of metals of the lost-pattern type, by spraying a glue in an aqueous emulsion on the parts to be glued,
characterised in that a glue based on polyurethanes in an aqueous emulsion is sprayed on, then the glue is dried by evaporating the water by heating at a temperature between approximately 50°C and approximately 80°C, for a period of approximately 8 minutes to approximately 3 minutes.
2. Method according to Claim 1,
characterised in that the pyrolysable synthetic material is expanded polystyrene.
3. Method according to one of Claims 1 and 2,
characterised in that the glue comprises:
 - 100 parts by weight of an aqueous emulsion constituted by:
 - 50 to 100% by weight of an aqueous emulsion of a polyurethane,
 - 0 to 50% by weight of an aqueous emulsion of a vinyl acetate/ethylene copolymer,
 - 0 to 50% by weight of an aqueous emulsion of a vinyl, acrylic or vinyl acrylic polymer,
 - the dry content of each of the emulsions being between 40 and 70%,
 - 0 to 20 parts by weight of a hardener chosen from among the polyisocyanates.
4. Method according to one of Claims 1 to 3,
characterised in that the glue is deposited at a thickness between approximately 60 µm and approximately 400 µm.
5. Method according to one of Claims 1 to 4,
characterised in that the glue is dried at a temperature above 65°C and that the parts are assembled immediately after drying.
6. Method according to one of Claims 1 to 4,
characterised in that the glue is dried at a temperature below 65°C, the parts are left to rest for approximately a maximum of 4 hours, then the parts are heated at a temperature between approximately 65°C and the deformation temperature of the parts made of synthetic material.
7. Method according to Claim 6,
characterised in that the parts are heated to approximately 85°C.
8. Method according to one of the preceding claims,
characterised in that the glue contains a colorant, such as methylene blue.
9. Method according to one of the preceding claims,
characterised in that the drying of the glue is performed by hot air, infrared radiation or microwaves.