



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **708 097 B1**

(51) Int. Cl.: **C08L** **23/04** (2006.01)
C22C **1/04** (2006.01)
C04B **35/634** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01021/13

(22) Date de dépôt: 28.05.2013

(43) Demande publiée: 28.11.2014

(24) Brevet délivré: 15.03.2019

(45) Fascicule du brevet publié: 15.03.2019

(73) Titulaire(s):
Comadur S.A., Col-des-Roches 33
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Damien Cartier, 25000 Besançon (FR)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Liant pour composition de moulage par injection.**

(57) L'invention concerne un liant pour composition de moulage par injection comprenant:

- de 35 à 50% vol. d'une base polymérique,
- de 40 à 55% vol. d'un mélange de cires,
- et environ 10% vol. d'un surfactant,

dans lequel la base polymérique contient des copolymères d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique, ou des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle, ou des copolymères d'éthylène comprenant un anhydride maléique ou un mélange de ces copolymères, ainsi que du polyéthylène, du polypropylène et une résine acrylique.

Description

[0001] L'invention concerne une liant pour composition de moulage par injection ainsi qu'une composition de moulage par injection (feedstock) destinée à la fabrication de pièces de forme métalliques ou céramiques.

[0002] Dans la fabrication de matériaux durs pour la bijouterie et l'industrie horlogère, ou encore pour des applications techniques telles que le médical, l'électronique, la téléphonie, l'outillage, les plaquettes de coupe d'usinage, l'industrie des biens de consommation, et notamment en ce qui concerne des matériaux durs généralement désignés sous le nom générique de «céramiques» inorganiques, on met en œuvre des techniques de métallurgie des poudres. On appellera ici «céramique» le matériau de synthèse inorganique obtenu, quelle que soit la nature de ce matériau, saphir, rubis, diamant artificiel, glace saphir, céramique, micro-aimant, métal, alliage, ou autre.

[0003] Les matières premières de base sont de différente nature, de façon générale, les matières premières utilisées comportent au moins d'une part de la poudre de céramique et d'autre part des liants organiques tels que résines ou matières plastiques ou similaires qui permettent l'injection et la bonne tenue du composant réalisé avec le mélange de l'ensemble des matières premières; d'autres additifs peuvent être incorporés au mélange. On comprend que les matières premières peuvent être de différentes textures: solide, pulvérulente, liquide, ou encore pâteuse. Le mélange peut changer de structure au cours de son élaboration, en particulier, et non limitativement, quand des composants complémentaires d'une résine subissent une réaction de polymérisation.

[0004] Le procédé global de fabrication d'un composant céramique inorganique comporte au moins les étapes suivantes:

- préparation des matières premières;
- mélange(s) des matières premières, ou/et pré-mélange deux à deux (ou plus) si nécessaire;
- malaxage d'homogénéisation;
- granulation;
- pressage, notamment dans une chambre de moulage, d'une quantité de poudre ou de granulés feedstock issue du malaxage et de la granulation, pour la réalisation d'une ébauche de composant. Ce pressage peut être réalisé par injection, sous pression, notamment dans un injecteur à vis comportant des moyens de mise en température de cette quantité de poudre ou de granulés feedstock issue du malaxage et de la granulation;
- étuvage de déliantage pour la combustion ou/et la dissolution de certains composants du mélange servant de liant traitement thermique de l'ébauche de composant, ou frittage;
- traitement thermique de l'ébauche en sortie de déliantage, pour le frittage donnant sa cohérence finale au composant fini. Ce traitement thermique entraîne un retrait dimensionnel, qui permet l'obtention d'un composant en cotes finies;
- traitement de finition d'aspect du composant.

[0005] L'invention vise à proposer un liant pour composition de moulage par injection optimisé facilitant le malaxage en métallurgie des poudres pour l'obtention de céramiques ou de métaux, de façon à obtenir une production de qualité très reproductible, avec un coefficient de retrait maîtrisé.

[0006] A cet effet l'invention a pour objet un liant pour composition de moulage par injection comprenant:

- de 35 à 50% vol. d'une base polymérique,
- de 40 à 55% vol. d'un mélange de cires, ou d'une cire choisi parmi une cire de Carnauba, une cire de paraffine ou une huile de palme,
- et environ 10% vol. d'un surfactant,

dans lequel la base polymérique contient des copolymères d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique, ou des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle, ou des copolymères d'éthylène comprenant un anhydride maléique ou un mélange de ces copolymères, ainsi que du polyéthylène, du polypropylène et une résine acrylique.

[0007] De préférence le liant de l'invention comprend de 2 à 7% vol. d'un desdits copolymères ou de leurs mélanges, environ 25% vol. de polyéthylène, de 3 à 20% vol. de polypropylène et de 6 à 15% vol. de résine acrylique.

[0008] Selon un mode de réalisation préféré, le copolymère d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique contient de 3 à 10% pds. de comonomère méthacrylique ou acrylique, le copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle contient de 7 à 18% pds. de comonomère acétate de vinyle, et le copolymère d'éthylène et d'anhydride est un copolymère statistique (random) d'éthylène et d'anhydride maléique ayant un point de fusion de 100 à 110 °C ou un polyéthylène Haute Densité modifié par un anhydride maléique ayant un point de fusion de 130 à 134 °C.

[0009] De préférence, la résine acrylique présente un poids moléculaire compris entre 50 000 et 220 000 et une viscosité de 0,21 à 0,83, et est choisie parmi le groupe comprenant les polymères méthacrylate d'isobutyle, de méthyle, d'éthyle et de n-butyle, et les copolymères méthacrylates d'isobutyle et de n-butyle et méthacrylates de méthyle et de n-butyle ou un mélange de ces polymères et/ou copolymères.

[0010] De manière avantageuse, la cire est choisie parmi une cire de Carnauba ou une cire de paraffine ou une huile de palme ou le mélange de cire est mélange de ces éléments.

[0011] Selon une autre caractéristique préférée, le surfactant est un NN' Ethylène bis(stéaramide) ou un mélange d'acides stéarique et palmitique (stéarine) ou un mélange de ces éléments.

[0012] L'invention a également pour objet une composition de moulage par injection (feedstock) destinée à la fabrication de pièces de forme métalliques ou céramiques comprenant 76 à 96% pds. d'une poudre inorganique et 4 à 24% pds. de liant comprenant:

- de 35 à 50% vol. d'une base polymérique,
- de 40 à 55% vol. d'un mélange de cires, ou d'une cire est choisi parmi une cire de Carnauba, une cire de paraffine ou une huile de palme,
- et environ 10% vol. d'un surfactant,

dans lequel la base polymérique contient des copolymères d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique, ou des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle, ou des copolymères d'éthylène comprenant un anhydride maléique ou un mélange de ces copolymères, ainsi que du polyéthylène, du polypropylène et une résine acrylique.

[0013] Selon une caractéristique la poudre inorganique de la composition de moulage par injection est choisie parmi l'ensemble contenant une poudre d'oxyde, de nitrure, de carbure, de métal, ou un mélange de ces dites poudres et de préférence la poudre inorganique est choisie parmi l'ensemble contenant une poudre d'alumine, une poudre d'oxyde de zirconium, une poudre de carbure de chrome, une poudre de carbure de titane ou une poudre de carbure de tungstène, une poudre de tungstène métallique ou de nitrure de silicium, une poudre d'acier inoxydable, une poudre de titane métallique ou une mélanges de ces poudres.

[0014] Selon des modes de réalisation préférés de la composition de moulage par injection, cette dernière contient en % poids:

- 76 à 88% d'alumine et 12 à 24% de liant selon l'invention tel que défini plus haut ou
- 76 à 88% d'alumine et 0,1 à 0,6% d'oxyde de magnésium et 12 à 24% de liant de l'invention ou
- 58 à 86,5% d'oxyde de zirconium et 3,9 à 4,6% d'oxyde d'yttrium et 0,18 à 18,5% d'alumine et 9 à 22% de liant de l'invention ou
- 61,5 à 84% d'oxyde de zirconium et 3,9 à 4,6% d'oxyde d'yttrium et 0,2 à 9% d'alumine et 2 à 5,5% de pigments inorganiques d'une liste comprenant de l'oxyde de fer, de l'oxyde de cobalt, de l'oxyde de chrome, de l'oxyde de titane, de l'oxyde de manganèse, de l'oxyde de zinc ou d'un mélange des dits oxydes et de 9 à 22% de liant de l'invention
- de 88 à 91% de carbure de chrome ou de titane, et de 9 à 12% de liant de l'invention
- de 93 à 96% de carbure de tungstène ou de tungstène métallique et de 4 à 7% de liant de l'invention
- de 78 à 85% de Nitrure de silicium et de 15 à 22% de liant de l'invention.

Revendications

1. Liant pour composition de moulage par injection comprenant:
 - de 35 à 50% vol. d'une base polymérique,
 - de 40 à 55% vol. d'un mélange de cires, ou d'une cire est choisi parmi une cire de Carnauba, une cire de paraffine ou une huile de palme,
 - et environ 10% vol. d'un surfactant,
 dans lequel la base polymérique contient des copolymères d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique, ou des copolymères d'éthylène et d'acétate de vinyle, ou des copolymères d'éthylène comprenant un anhydride maléique ou un mélange de ces copolymères, ainsi que du polyéthylène, du polypropylène et une résine acrylique.
2. Liant selon la revendication 1 comprenant de 2 à 7% vol. d'un desdits copolymères ou de leurs mélanges, environ 25% vol. de polyéthylène, de 3 à 20% vol. de polypropylène et de 6 à 15% vol. de résine acrylique.
3. Liant selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le copolymère d'éthylène et d'acide méthacrylique ou acrylique contient de 3 à 10% pds. de comonomère méthacrylique ou acrylique, le copolymère d'éthylène et d'acétate de vinyle contient de 7 à 18% pds. de comonomère acétate de vinyle, et le copolymère d'éthylène et d'anhydride est un copolymère statistique d'éthylène et d'anhydride maléique ayant un point de fusion de 100 à 110 °C ou un polyéthylène Haute Densité modifié par un anhydride maléique ayant une point de fusion de 130 à 134 °C.
4. Liant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la résine acrylique présente un poids moléculaire compris entre 50 000 et 220 000 et une viscosité de 0,21 à 0,83, et est choisie parmi le groupe comprenant les polymères méthacrylate d'isobutyle, de méthyle, d'éthyle et de n-butyle, et les copolymères méthacrylates d'isobutyle et de n-butyle et méthacrylates de méthyle et de n-butyle ou un mélanges de ces polymères et/ou copolymères.
5. Liant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la cire est choisi parmi une cire de Carnauba ou une cire de paraffine ou une huile de palme ou que le mélange est un mélange de ces éléments.
6. Liant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le surfactant est un NN' Ethylène bis(stéaramide) ou un mélange d'acides stéarique et palmitique ou un mélange de ces éléments.
7. Composition de moulage par injection, feedstock, destinée à la fabrication de pièces de forme métalliques ou céramiques comprenant 76 à 96% pds. d'une poudre inorganique et 4 à 24% pds. du liant selon l'une des revendications 1 à 6.

8. Composition de moulage selon la revendication 7, dans laquelle la poudre inorganique est choisie parmi l'ensemble contenant une poudre d'oxyde, de nitrure, de carbure, de métal, ou un mélange de ces dites poudres.
9. Composition de moulage selon la revendication 8 dans laquelle la poudre inorganique est choisie parmi l'ensemble contenant une poudre d'alumine, une poudre d'oxyde de zirconium, une poudre de carbure de chrome, une poudre de carbure de titane ou une poudre de carbure de tungstène, une poudre de tungstène métallique ou de nitrure de silicium, une poudre d'acier inoxydable, une poudre de titane métallique ou une mélanges de ces poudres.
10. Composition de moulage selon la revendication 8 ou 9, qui contient en % poids:
 - 76 à 88% d'alumine et 12 à 24% de liant
 - 76 à 88% d'alumine et 0,1 à 0,6% d'oxyde de magnésium et 12 à 24% de liant
 - 58 à 86,5% d'oxyde zirconium et 3,9 à 4,6% d'oxyde d'yttrium et 0,18 à 18,5% d'alumine et 9 à 22% de liant
 - 61,5 à 84% d'oxyde de zirconium et 3,9 à 4,6% d'oxyde d'yttrium et 0,2 à 9% d'alumine et 2 à 5,5% de pigments inorganiques d'une liste comprenant de l'oxyde de fer, de l'oxyde de cobalt, de l'oxyde de chrome, de l'oxyde de titane, de l'oxyde de manganèse, de l'oxyde de zinc ou d'un mélange des dits oxydes et de 9 à 22% de liant
 - de 88 à 91% de carbure de chrome ou de titane, et de 9 à 12% de liant
 - de 93 à 96% de carbure de tungstène ou de tungstène métallique et de 4 à 7% de liant, ou
 - de 78 à 85% de Nitrure de silicium et de 15 à 22% de liant.