



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.01.2011 Bulletin 2011/03

(51) Int Cl.:
B28B 1/26 (2006.01) **B28B 13/02 (2006.01)**
B28B 1/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10290385.3**

(22) Date de dépôt: **12.07.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

(71) Demandeur: **RDI Rabot Dutilleul Investissement**
59000 Lille (FR)

(72) Inventeur: **Najar, Mohamed**
59113 Seclin (FR)

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
122 rue Edouard Vaillant
92593 Levallois-Perret Cedex (FR)

(30) Priorité: **17.07.2009 FR 0903538**

(54) **Procédé de fabrication par moulage d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique et système pour sa mise en oeuvre**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication par moulage d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique comprenant au moins :

- a) une étape de mise en dépression d'un moule (4) étanche ;
- b) une étape d'injection dans ledit moule (4) maintenu en dépression, de la matrice à prise hydraulique, via un orifice d'injection (9) formé dans une portion inférieure

dudit moule (4);

- c) une étape de post compression lors de laquelle on comprime la matrice à prise hydraulique disposée à l'intérieur du moule (4) et l'on obture l'orifice d'injection (9) du moule ; et
- d) une étape de démoulage de l'élément ainsi réalisé.

L'invention concerne également un système pour la mise en oeuvre dudit procédé.

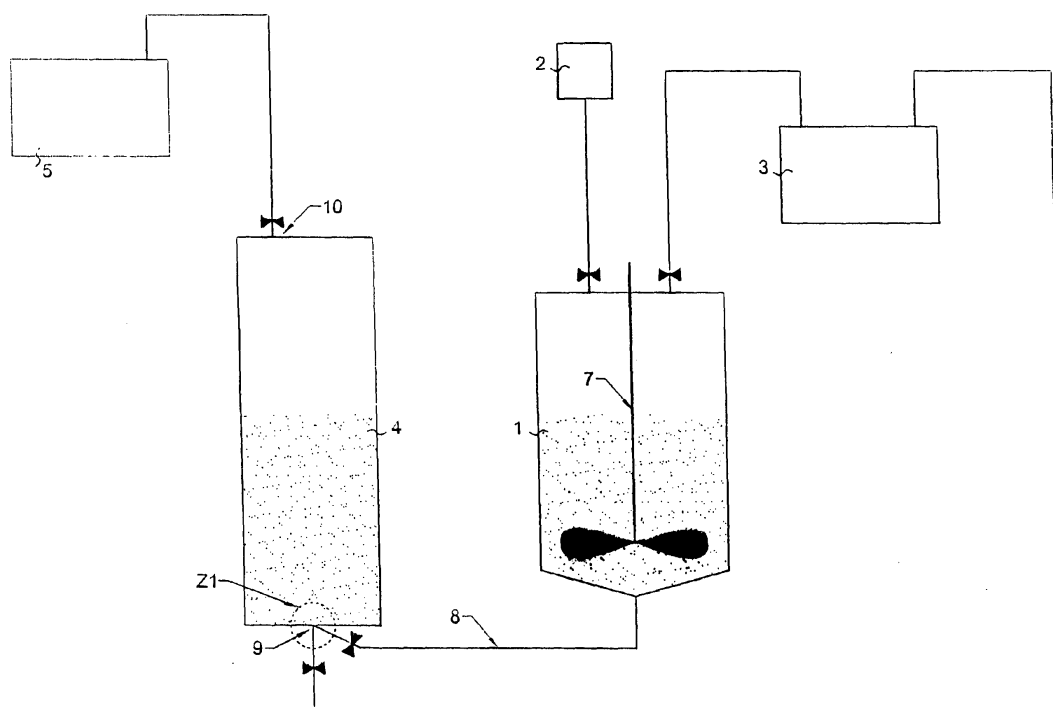


Figure 1

Description**DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

- 5 **[0001]** L'invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication par moulage d'un élément formé dans une matrice à prise hydraulique.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

- 10 **[0002]** L'invention concerne plus particulièrement les éléments utilisés dans la construction qui sont obtenus par moulage d'une matrice à prise hydraulique telle qu'une matrice cimentaire. Ces éléments moulés sont couramment utilisés pour le recouvrement de façade, la réalisation de brises soleil, la fabrication de moucharabieh, la réalisation d'éléments architecturaux, etc. De nos jours, ces éléments sont couramment utilisés en raison de leur résistance mécanique, de leur faible coût et des possibilités stylistiques qu'ils offrent.

- 15 **[0003]** Actuellement, il existe de nombreux procédés de fabrication par moulage de telles pièces.

- [0004]** Il existe notamment des procédés prévoyant de couler une matrice cimentaire dans un moule, puis de vibrer la matrice cimentaire lorsqu'elle est disposée dans la moule afin d'obtenir une compacité homogène de la matrice. Toutefois, malgré les opérations de vibration, les pièces ainsi obtenues présentent une porosité relativement importante et des caractéristiques mécaniques insuffisantes. Or, l'on sait que la porosité d'un objet formé d'une matrice cimentaire est en partie responsable du retrait, du vieillissement prématuré de l'objet, de sa faible résistance à la flexion et de sa variation dimensionnelle lors du durcissement.

- 20 **[0005]** Par ailleurs, un autre procédé de moulage est également décrit dans la demande de brevet internationale W02005/032780. Dans ce procédé, on prévoit d'injecter la matrice cimentaire dans un moule, de mettre sous-vide le moule lors de l'injection afin d'extraire l'eau de malaxage puis de démouler la pièce fraîche. Si ce procédé permet d'obtenir des éléments ayant une porosité plus faible que ceux obtenus par le procédé décrit précédemment, la porosité demeure malgré tout importante. En outre, lorsque l'élément est démoulé, il subsiste une « carotte » au niveau de la buse d'injection de la matrice dans le moule. Cette carotte doit alors être supprimée ce qui entraîne de la main d'œuvre supplémentaire et parfois une qualité de finition non satisfaisante au niveau de la buse d'injection.

OBJET DE L'INVENTION

- 30 **[0006]** L'invention vise à remédier à ces problèmes en proposant un procédé et un système de fabrication d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique permettant d'obtenir un élément présentant une faible porosité et dont la qualité de surface soit sensiblement homogène sur toute sa surface.

- 35 **[0007]** À cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un procédé de fabrication par moulage d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique comprenant au moins :

- a) une étape de mise en dépression d'un moule étanche ;
 b) une étape d'injection dans ledit moule maintenu en dépression, de la matrice à prise hydraulique, via au moins un orifice d'injection formé dans une portion inférieure dudit moule ;
 40 c) une étape de post compression lors de laquelle on comprime la matrice à prise hydraulique disposée à l'intérieur du moule et l'on obture l'orifice d'injection du moule ; et
 d) une étape de démoulage de l'élément ainsi réalisé.

- 45 **[0008]** L'injection de la matrice à prise hydraulique dans un moule maintenu en dépression combinée avec une étape de post-compression permet d'obtenir un matériau présentant une très faible porosité, et par conséquent de bonnes caractéristiques mécaniques.

- [0009]** D'une part, lorsque l'on injecte la matrice dans un moule sous pression réduite, l'air entraîné peut être plus facilement éliminé de sorte à assurer un produit moulé exempt de cavité. En effet, du fait de la pression réduite à l'intérieur du moule, l'air qui s'écoule le long des fibres ou qui est piégé entre les agrégats de la matrice est plus facilement éliminé. Ainsi, la cohésion entre les agrégats, le liant et les fibres est considérablement augmentée, augmentant de ce fait la résistance mécanique de l'élément.

- [0010]** En outre, l'injection dans un moule étanche maintenu en dépression permet avantageusement d'obtenir une cristallisation identique sur chacune des faces de l'élément.

- 50 **[0011]** D'autre part, lorsque l'on effectue une étape de post-compression, la structure du produit moulé devient encore plus dense ce qui augmente d'autant plus la cohésion de la matrice.

- [0012]** Avantageusement, lors de l'étape de post compression, on déplace une carotte de matrice vers le moule au-delà de l'orifice d'injection de sorte à comprimer la matrice à l'intérieur du moule. Ainsi, le procédé permet en outre de

supprimer la présence d'une carotte disgracieuse.

[0013] Avantageusement, l'on applique une pression de 0,5 à 5 bars absolu lors de l'étape de post-compression. Ainsi, la pression est suffisante pour procurer une densité et une porosité satisfaisantes de l'élément fabriqué.

[0014] De préférence, la matrice à prise hydraulique est préalablement dégazée avant d'être injectée dans le moule. Cette étape permet de limiter la quantité d'air entraînée dans le moule avec la matrice.

[0015] Dans un mode de réalisation préféré, la matrice à prise hydraulique est un ciment renforcé par des fibres. Ce type de matériau est totalement approprié pour les applications envisagées puisqu'il permet d'obtenir des hautes performances mécaniques qui autorisent la réalisation d'éléments peu épais, éventuellement ajourés, et par conséquent plus légers.

[0016] Avantageusement, l'orifice d'injection est situé à l'extrémité inférieure du moule. Il est en effet important que le remplissage du moule s'effectue du bas vers le haut, de préférence relativement lentement, afin d'éviter des turbulences dans la matrice qui auraient pour effet de retenir des bulles d'air dans la matière.

[0017] Avantageusement, la pression d'injection est comprise entre 0,4 et 0,9 bar relatif. Cette plage de pression est appropriée à l'application envisagée puisqu'elle permet d'entraîner relativement lentement la matrice de sorte à éviter les turbulences.

[0018] Avantageusement, la dépression appliquée dans le moule étanche est comprise entre 0,1 et 0,3 bar absolu. Cette plage de dépression constitue un bon compromis entre les moyens à mettre en oeuvre pour le maintien en dépression, la vitesse d'entraînement de la matrice dans le moule et l'absence de formation de poches d'air dans la matrice lors de l'injection.

[0019] Dans un mode de réalisation, on place des éléments de renforcement dans le moule avant l'injection.

[0020] Selon un second aspect, l'invention concerne également un système de fabrication par moulage d'un élément, pour la mise en oeuvre du procédé de fabrication selon le premier aspect, comportant au moins :

- un moule étanche pourvu d'au moins un orifice d'injection formé dans la partie inférieure du moule ;
- des moyens de mise en dépression dudit moule ;
- des moyens d'injection d'une matrice dans le moule via ledit orifice d'injection ; et
- un moyen pour comprimer la matrice à prise hydraulique disposée à l'intérieur du moule et simultanément obturer l'orifice d'injection du moule.

[0021] Ainsi, le système de fabrication selon l'invention permet de réaliser des éléments présentant une faible porosité, de bonnes caractéristiques mécaniques et un bon état de surface.

[0022] Dans un mode de réalisation, le moyen pour comprimer la matrice et obturer l'orifice d'injection est formé par un connecteur comportant un cylindre dont l'extrémité supérieure coopère avec les bords de l'orifice d'injection, un tube d'alimentation débouchant dans le cylindre et un piston mobile dans ledit cylindre entre une position de repos et une position de post-compression dans laquelle il comprime la matrice et obture l'orifice d'injection. Ce moyen est un moyen particulièrement simple pour appliquer une pression à l'intérieur du moule et simultanément déplacer la carotte.

[0023] Avantageusement, le piston mobile est coiffé d'un manchon en élastomère permettant d'assurer l'étanchéité du connecteur lors de l'étape de post-compression.

[0024] Avantageusement, le piston comporte un poinçon à son extrémité destinée à venir en contact avec la matrice à prise hydraulique. Ce mode de réalisation particulier permet notamment d'apposer des logos ou indication sur l'élément lors du moulage.

[0025] De préférence, le système comporte un dispositif de dégazage permettant de dégazer la matrice préalablement à son injection dans le moule de sorte à diminuer d'autant plus la porosité de l'élément moulé.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0026] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système de fabrication selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue détaillée de la zone d'injection du moule, notée Z1 sur la figure 1, lors de l'injection de la matrice dans le moule ; et
- la figure 3 est également une vue détaillée de la zone d'injection du moule, lors de l'étape de post compression ;
- la figure 4 est une vue détaillée d'un connecteur selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;

- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale de l'injecteur de la figure 4.

EXEMPLE DE RÉALISATION

- 5 **[0027]** Le système et le procédé de fabrication par moulage d'un élément est décrit en relation avec la figure 1.
- [0028]** Dans un premier temps, les différents éléments constituant la matrice à prise hydraulique sont introduits dans une cuve étanche 1 de dégazage. La cuve étanche 1 est pourvue de moyens d'agitation 7, des pâles par exemple, permettant d'évacuer l'air occlus dans la matrice. Dans un mode de réalisation particulier, la cuve étanche 1 pourra notamment former un malaxeur pour l'homogénéisation de la matrice.
- 10 **[0029]** La cuve étanche 1 est maintenue en dépression au moyen d'un venturi 2 de sorte à permettre le dégazage de la matrice pendant son malaxage. Le dégazage permet d'améliorer grandement la porosité de la matrice avant son injection dans le moule. Afin d'optimiser le dégazage, la matrice est malaxée lentement pendant 5 à 10 minutes, environ, dans la cuve 1 maintenue en dépression.
- [0030]** Par la suite, la matrice à prise hydraulique présente dans la cuve 1 est injectée dans un moule 4 via un conduit d'alimentation 8 raccordant la cuve 1 au moule 4.
- 15 **[0031]** Lors de l'injection, une dépression est appliquée dans le moule 4 de sorte à limiter les bulles de gaz qui pourraient se créer dans la matrice. La dépression est ici créée par une pompe à vide 5 raccordée à un ou plusieurs orifices d'aspiration formés à l'extrémité supérieure du moule 4. La dépression appliquée dans le moule est de préférence maintenue entre 0,1 et 0,3 bar absolu lors de l'étape d'injection.
- 20 **[0032]** Par ailleurs, afin d'entraîner la matrice de la cuve 1 vers le moule 4, la cuve 1 est mise en pression via le compresseur 3. De préférence, la pression d'injection qui règne dans la cuve 1 est une basse pression, on parle alors d'injection basse pression. La pression relative d'injection est par exemple comprise entre 0,4 et 0,9 bar.
- [0033]** Par la suite, lorsque la matrice a été injectée en quantité suffisante pour remplir le moule, la pression appliquée dans la cuve 1 de dégazage est arrêtée.
- 25 **[0034]** De manière connue, le moule 4 délimite au moins une empreinte destinée à recevoir la matrice et présentant la forme de l'élément à mouler. Le moule 4 est bien évidemment adapté pour supporter les pressions mises en oeuvre dans le cadre du procédé décrit. Le moule sera par exemple réalisé en polyester. De manière connue, le moule pourra notamment être constitué de deux éléments formant respectivement moule et contre-moule.
- [0035]** Le moule 4 comporte au moins un orifice 9 d'injection de la matrice, raccordés au conduit d'alimentation 8 et formés dans la paroi inférieure du moule 4 de sorte à injecter la matrice du bas vers le haut du moule. On note que, dans certain cas, et notamment lorsque le moule 4 présente un volume important, il pourra comporter plusieurs orifices 9s.
- 30 **[0036]** Le moule 4 comporte également un ou plusieurs orifices 10, raccordés à la pompe à vide, et formés dans la paroi supérieure du moule 4.
- [0037]** Dans un mode de réalisation de l'invention, l'on pourra prévoir que le moule 4 délimite plusieurs empreintes différentes de sorte à fabriquer simultanément plusieurs éléments avec le même moule.
- 35 **[0038]** De préférence, pendant l'injection et le moulage, le moule 4 est disposé de telle sorte que sa dimension longitudinale soit sensiblement verticale. Cette disposition permet d'augmenter le tassement de la matrice hydraulique et de limiter la surface de matrice en contact avec l'air lors de l'injection.
- [0039]** Lorsque l'injection est terminée et que la matrice à prise hydraulique remplit le moule 4, le procédé prévoit alors une étape de post compression lors de laquelle on comprime la matrice à prise hydraulique disposée à l'intérieur du moule 4.
- 40 **[0040]** Des moyens permettant de réaliser cette fonction sont détaillés sur les figures 2, 3, 4 et 5. Ces moyens comportent un connecteur ou injecteur qui est disposé entre le conduit d'alimentation 8 et l'orifice d'injection 9. Ce connecteur comporte un cylindre 11 dont l'extrémité supérieure est fixée aux bords de l'orifice 9, un piston 12 mobile dans ledit cylindre et un tube d'alimentation 13. Le tube d'alimentation 13 est d'une part raccordée au conduit d'alimentation 8 et d'autre part raccordée au cylindre 11 à proximité de son extrémité adjacente à l'orifice d'injection 9 et forme un angle aigu avec ledit cylindre 11 de sorte que la matrice injectée au travers du tube d'alimentation 13 s'écoule au travers du cylindre puis dans le moule, comme représenté par la flèche f de la figure 2.
- 45 **[0041]** Le piston 12 est monté mobile dans le cylindre 11 entre une position de repos, illustré sur la figure 2, et une position de post-compression, illustré sur la figure 3. Lorsque le piston 12 est dans sa position basse, la matrice s'écoule au travers du connecteur et le moule se remplit (flèche F).
- 50 **[0042]** Par la suite, lors de l'étape de post-compression, le piston remonte dans le cylindre et vient entraîner la matière qui est venue remplir le cylindre 11 lors de l'injection. Ce reste de matière est couramment dénommé « carotte ». La course du piston 12 est telle que son extrémité supérieure vient sensiblement au même niveau que les parois du moule 4. Ainsi, le piston entraîne la carotte au-delà de l'orifice d'injection, ce qui a pour effet de comprimer la matrice à l'intérieur du moule 4. En outre, l'orifice d'injection 9 est obturé.
- 55 **[0043]** Le connecteur, illustré sur les figures 4 et 5, comporte un manchon 14 en élastomère coiffant le piston 12 de sorte à assurer l'étanchéité du dispositif. Le manchon en élastomère 14 est fixé sur le piston via une bride 15 monte sur

le piston 4. On notera que le connecteur illustré sur les figures 4 et 5 présente de nombreuses applications et pourra également être utilisé hors du cadre du procédé selon l'invention.

[0044] L'étape de post-compression dure pendant toute la durée de prise de la matrice hydraulique, soit d'environ 2 à 12 heures selon la matrice utilisée..

[0045] Le mouvement du piston 12 peut être commandé par tous moyens appropriés. Le piston peut notamment être commandé pneumatiquement via un compresseur 3, comme représenté sur la figure 1, ou mécaniquement.

[0046] Par la suite, on procède au démoulage de l'élément.

[0047] Dans un mode de réalisation particulier, on prévoit de placer des éléments de renforcement dans le moule 4 avant l'injection, ces éléments de renforcement pouvant notamment être des joncs.

[0048] Le procédé est particulièrement adapté pour la fabrication d'éléments minces, longilignes et éventuellement ajourés.

[0049] L'invention s'applique particulièrement à des procédés dans lesquels la matrice à prise hydraulique est une matrice cimentaire. De préférence, la matrice sera un ciment renforcé par des fibres. Les fibres pourront notamment être choisis parmi les fibres de verre, les fibres de polypropylène, les fibres d'alcool polyvinylique, les fibres de polyacrylonitrile, les fibres de polyamide ou polyimide, les fibres d'aramide ou encore les fibres de carbone. Des mélanges de ces fibres peuvent également être utilisés.

[0050] La matrice à prise hydraulique pourra également être un béton ultra haute performance comportant du ciment, des éléments fins à réaction pouzzolanique, au moins un agent dispersant, de fibres organiques.

[0051] On note toutefois que l'invention n'est pas limitée à ce type de matrice et l'on pourra également utiliser tout autre type de matrice à prise hydraulique sans sortir du cadre de l'invention.

[0052] De manière générale, les compositions de ciment renforcé par des fibres comportent, en pourcentage pondérale, entre 25 et 75 % de ciment hydraulique, entre 25 et 75 % de sable, entre 0,5 et 7 % de fibres tels que des fibres de verre ou de polypropylène, entre 0 et 5 % de polymères, entre 0 et 10 % de métakaolin, entre 5 et 40 % d'eau et éventuellement d'autres additifs.

[0053] À titre d'exemple, on a mis en oeuvre le procédé de fabrication décrit ci-dessus en utilisant un ciment renforcé par des fibres de verre dont la composition en poids est la suivante :

Composants	Masse en kg
Ciment CPA CEMI 42,5	50
Sable siliceux	50
Fibres de verre	3,8
Polymère (extrait sec)	2
Métakaolin	7
Eau	19,30

[0054] On note que pour cet exemple le rapport massique sable siliceux/ciment, également noté S/C, est de l'ordre de 1.

[0055] On note également que le rapport massique eau/ciment, noté E/C, est de l'ordre de 0,38. Le rapport massique E/C est particulièrement important dans la mise en oeuvre du procédé puisque ce rapport agit sur la porosité du ciment que l'on peut obtenir. Ainsi, selon l'invention, on choisira de préférence une matrice cimentaire dont le rapport E/C est compris entre 0,25 et 0,45 et avantageusement entre 0,35 et 0,40.

[0056] En outre, la masse volumique sèche du mélange est de 1,88 kg/dm³.

[0057] À titre de comparatif, deux éléments moulés à partir de la matrice cimentaire définie ci-dessus ont été fabriqués. L'élément 1 a été réalisé conformément à la méthode selon l'invention et l'élément 2 a été réalisé en suivant une méthode de l'art antérieur prévoyant de couler la matrice dans le moule puis de vibrer la matrice cimentaire disposée dans le moule.

[0058] Les deux tableaux comparatifs ci-dessous illustrent les caractéristiques de résistance à la flexion, d'allongement à la rupture, de retrait, de variation dimensionnelle et de porosité des éléments 1 et 2 et démontrent ainsi les propriétés avantageuses des éléments fabriqués conformément à la méthode selon l'invention :

EP 2 275 240 A1

	Elément 1 - Réalisé conformément à la méthode selon l'invention	Elément 2 - Réalisée en coulant la matrice puis en la vibrant
5		
10		
15		
20		
25		

	Elément 1	Elément 2
30		
35		
40		

[0059] L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de fabrication par moulage d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique comprenant au moins :

- a) une étape de mise en dépression d'un moule (4) étanche ;
- b) une étape d'injection dans ledit moule (4) maintenu en dépression, de la matrice à prise hydraulique, via au moins un orifice d'injection (9) formé dans une portion inférieure dudit moule (4);
- c) une étape de post compression lors de laquelle on comprime la matrice à prise hydraulique disposée à l'intérieur du moule (4) et l'on obture l'orifice d'injection (9) du moule ; et
- d) une étape de démoulage de l'élément ainsi réalisé.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, **caractérisé en ce** lors de l'étape de post compression on déplace une carotte de matrice vers le moule (4) au delà de l'orifice d'injection (9) de sorte à comprimer la matrice à l'intérieur du moule (4).

EP 2 275 240 A1

3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on applique une pression de 0,5 à 5 bars relatifs lors de l'étape de post-compression.
- 5 4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la matrice à prise hydraulique est préalablement dégazée avant d'être injectée dans le moule (4).
5. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la matrice à prise hydraulique est un ciment renforcé par des fibres.
- 10 6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'orifice d'injection (9) est situé à l'extrémité inférieure du moule (4).
7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la pression d'injection est comprise entre 0,4 et 0,7 bar relatif.
- 15 8. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la dépression appliquée dans le moule (4) est comprise entre 0,1 et 0,3 bar absolu.
- 20 9. Procédé fabrication selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel on place des éléments de renforcement dans le moule (4) avant l'injection.
10. Système de fabrication par moulage d'un élément, pour la mise en oeuvre du procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 9, comportant au moins :
- 25 - un moule (4) étanche pourvu d'au moins un orifice d'injection (9) formé dans la partie inférieure du moule (4) ;
- des moyens (5) de mise en dépression dudit moule (4) ;
- des moyens d'injection d'une matrice dans le moule (4) via ledit orifice d'injection (9) ;
- 30 ledit système étant **caractérisé en ce qu'il** comporte un moyen (11,12, 13) pour comprimer la matrice disposée à l'intérieur du moule (4) et simultanément obturer l'orifice d'injection (9).
- 35 11. Système de fabrication selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le moyen pour comprimer la matrice et obturer l'orifice d'injection est formé par un connecteur comportant un cylindre (11) dont l'extrémité supérieure coopère avec les bords de l'orifice d'injection (9), un tube d'alimentation (13) débouchant dans le cylindre (11) et un piston (12) mobile dans ledit cylindre (11) entre une position de repos et une position de post-compression dans laquelle il déplace une carotte de matrice vers le moule (4) au delà de l'orifice d'injection (9) pour comprimer la matrice et obture l'orifice d'injection (9).
- 40 12. Système de fabrication selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le piston (12) mobile est coiffé d'un manchon (14) en élastomère.
13. Système de fabrication selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le piston (11) comporte un poinçon à son extrémité destinée à venir en contact avec la matrice.
- 45 14. Système de fabrication selon l'une des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de dégazage (1, 2, 7).

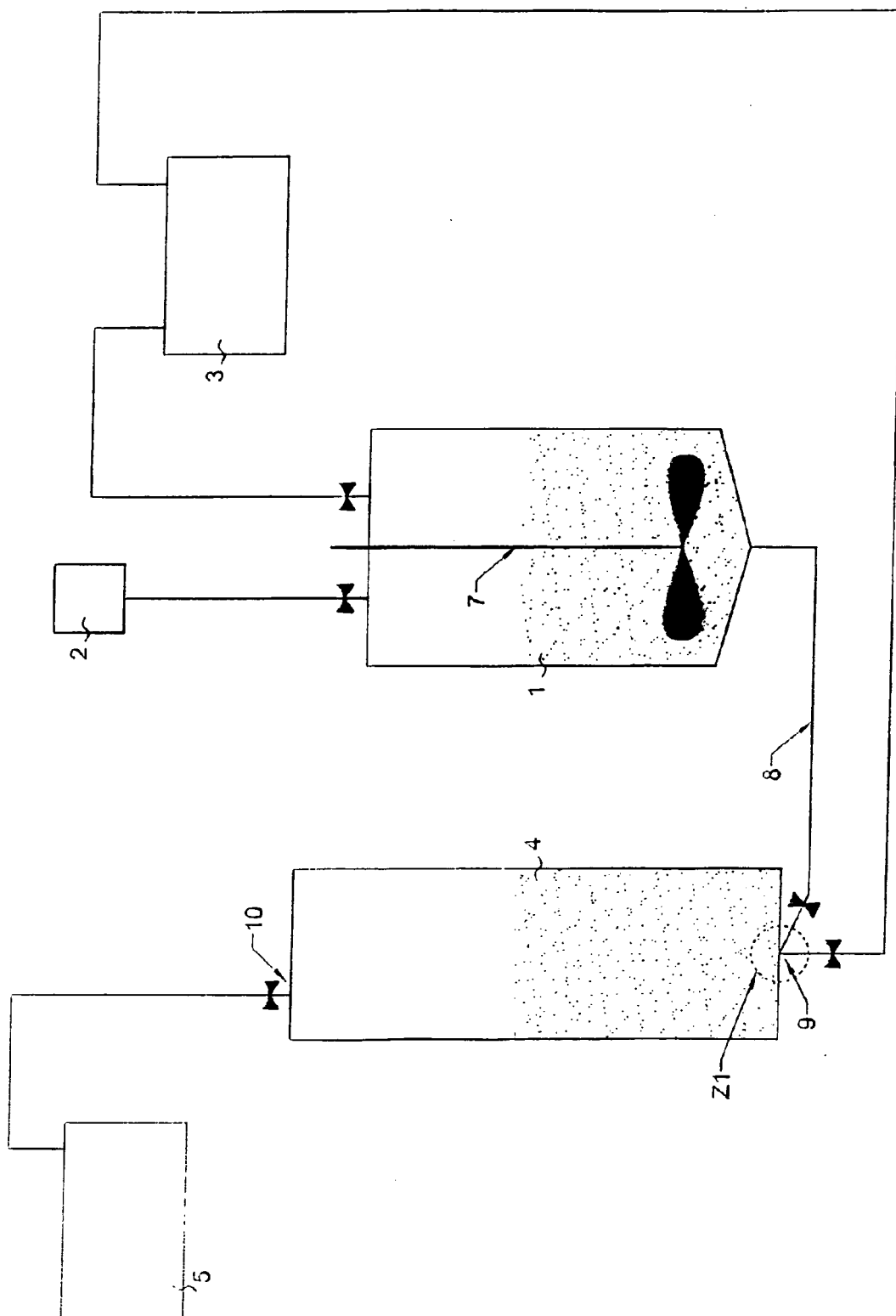


Figure 1

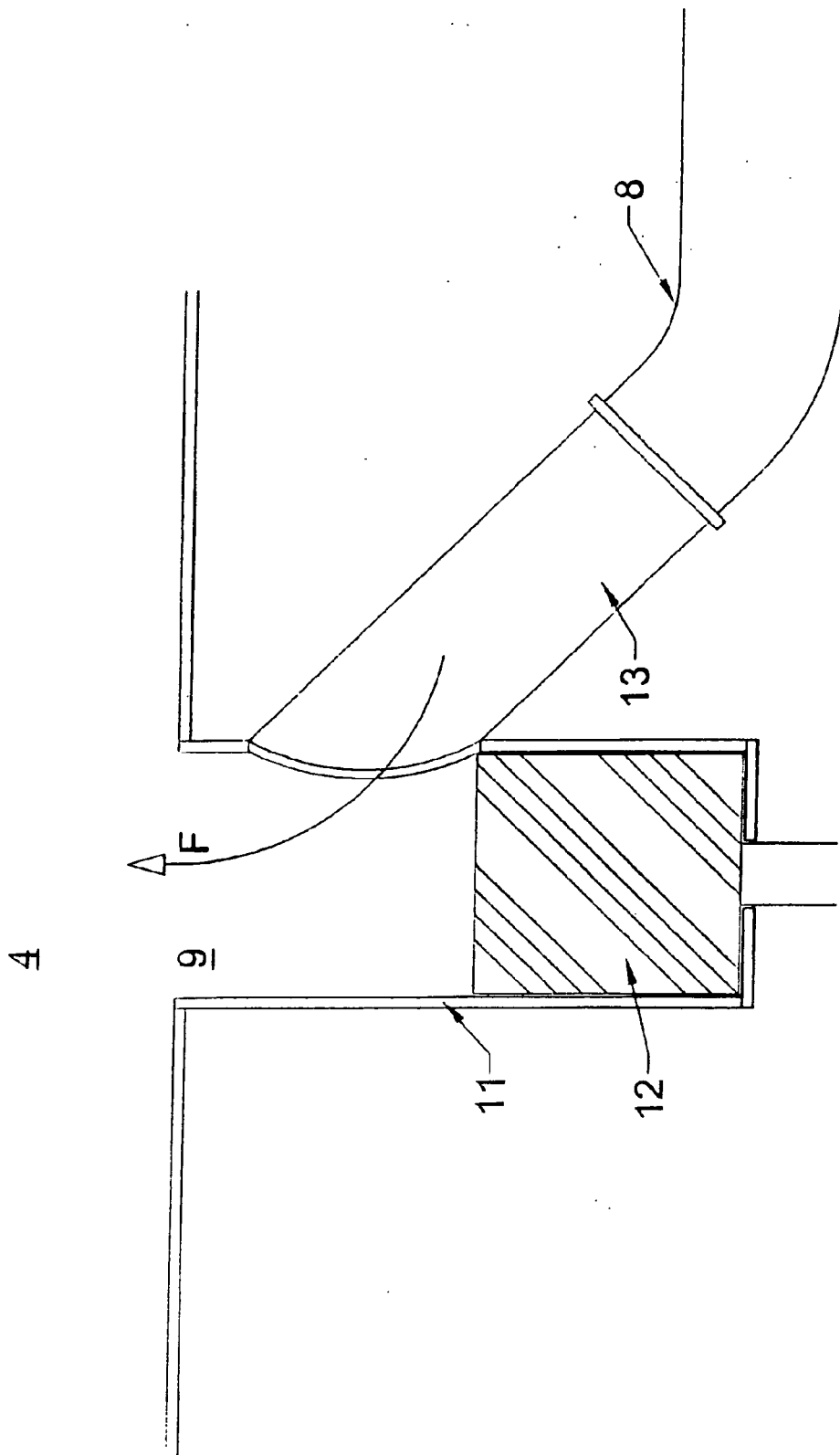


Figure 2

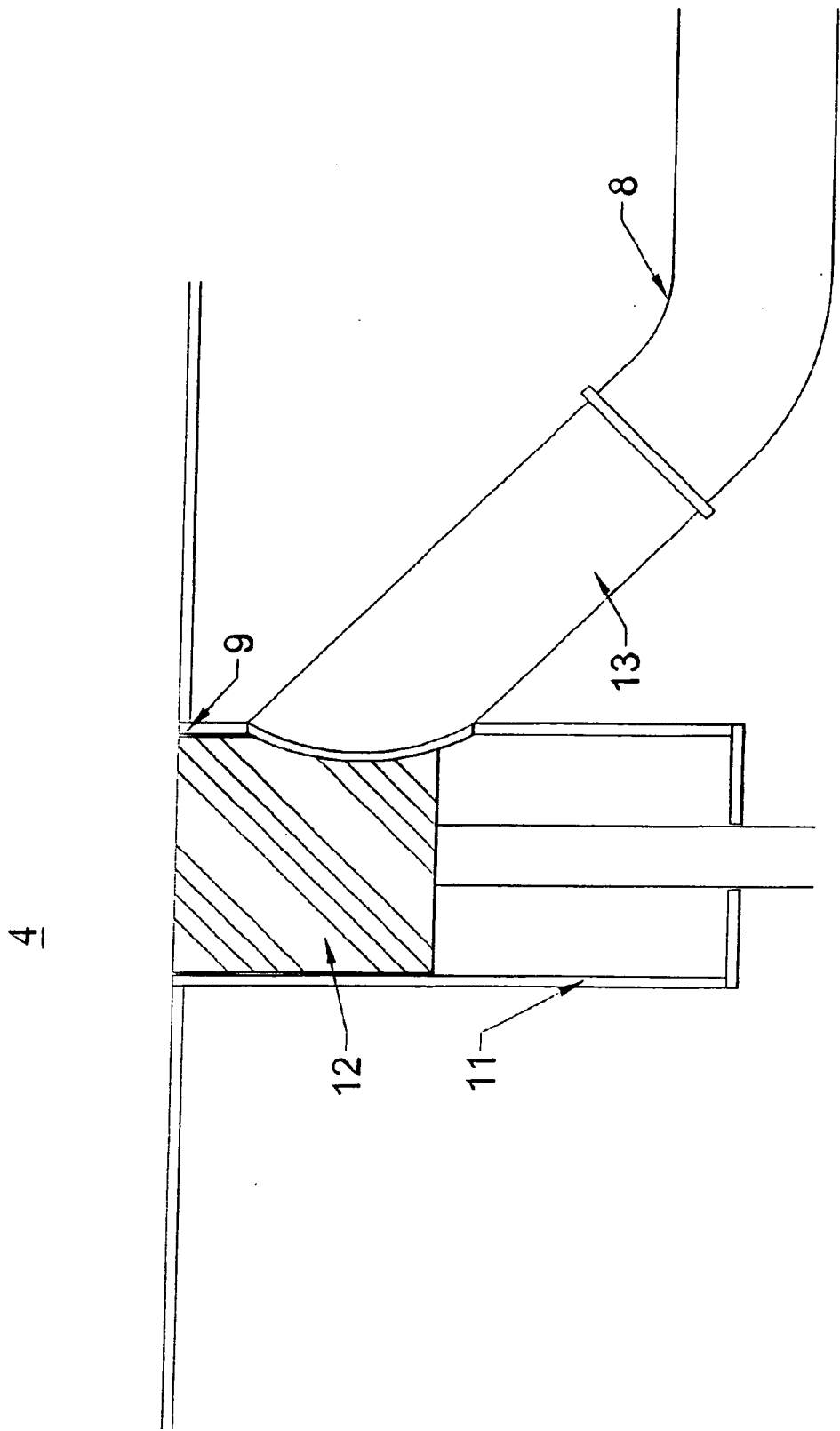


Figure 3

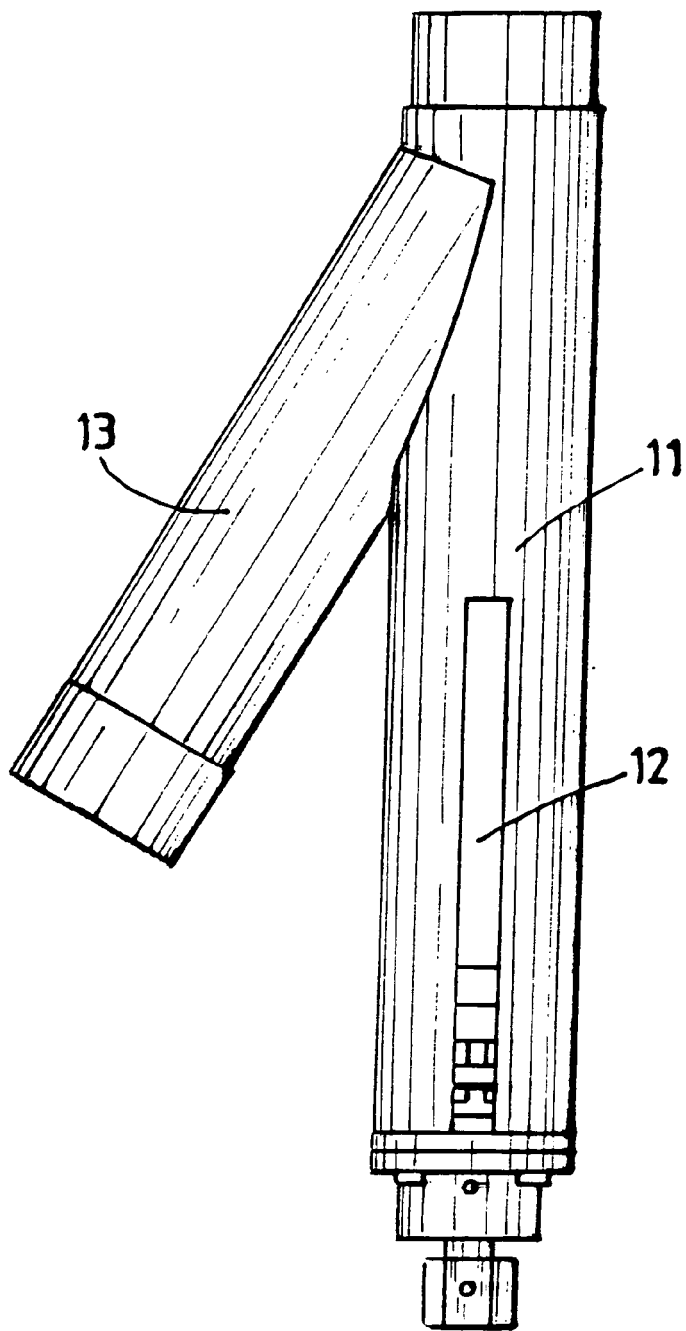


FIG. 4

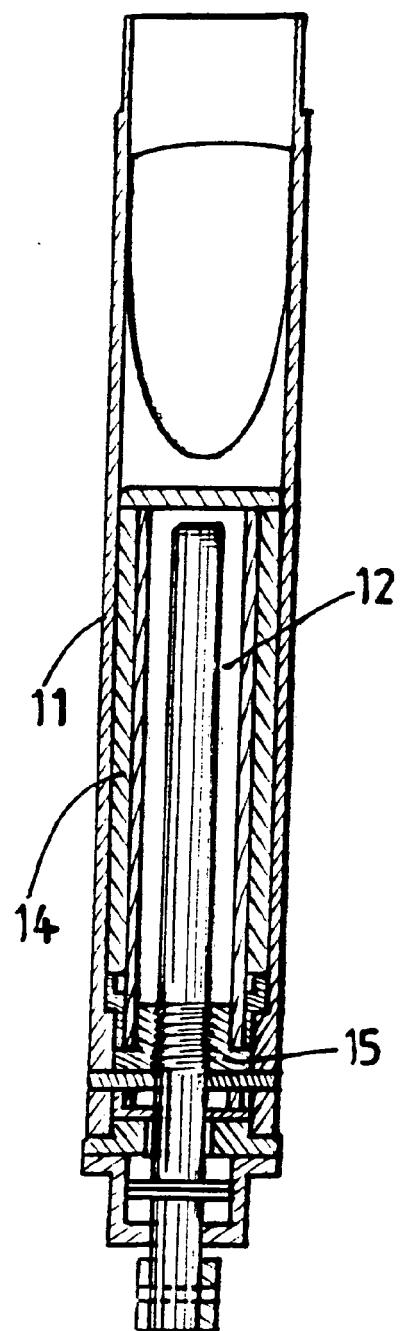


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 29 0385

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	FR 1 074 535 A (PHILIPS NV) 6 octobre 1954 (1954-10-06) * le document en entier *	1-4,7,8, 10-14	INV. B28B1/26 B28B13/02 B28B1/24
X	DE 24 62 434 A1 (KLOECKNER WERKE AG) 24 février 1977 (1977-02-24) * page 3 - page 5; figures *	1-3,6-8, 10-14	
X	US 3 604 077 A (RATH RICHARD L SR) 14 septembre 1971 (1971-09-14) * colonnes 2-5; figures * * colonne 4, ligne 62 - colonne 5, ligne 7 *	1,2,6, 9-11,13	
A	FR 2 192 485 A5 (CAMUS RAYMOND [FR]) 8 février 1974 (1974-02-08) * le document en entier *	1,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B28B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 octobre 2010	Examineur Labre, Arnaud
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 29 0385

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.

29-10-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1074535	A	06-10-1954	US 2770025 A	13-11-1956
DE 2462434	A1	24-02-1977	AUCUN	
US 3604077	A	14-09-1971	AUCUN	
FR 2192485	A5	08-02-1974	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

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

- WO 2005032780 A [0005]