



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :  
**MA 32750 B1**

(51) Cl. internationale :  
**B28B 1/26; C04B 28/02**

(43) Date de publication :  
**01.11.2011**

---

(21) N° Dépôt :  
**33031**

(22) Date de Dépôt :  
**16.07.2010**

(30) Données de Priorité :  
**17.07.2009 FR 09/03538**

(71) Demandeur(s) :  
**RD-RABOT DUTILLEUL INVESTISSEMENT, 323 AVENUE DU PRESIDENT HOOVER  
59000 LILLE (FR)**

(72) Inventeur(s) :  
**NAJAR Mohamed**

(74) Mandataire :  
**SABA & CO**

---

(54) Titre : **PROCEDE DE FABRICATION PAR MOULAGE D'UN ELEMENT FORME D'UNE  
MATRICE A PRISE HYDRAULIQUE ET SYSTEME POUR SA MISE EN OEUVRE**

(57) Abrégé : 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 EN DÉPRESSION D'UNE 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 COMPRIÈME 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)

**ABRÉGÉ****PROCEDE DE FABRICATION PAR MOULAGE D'UN ELEMENT FORME  
D'UNE MATRICE A PRISE HYDRAULIQUE ET SYSTEME POUR SA MISE EN  
OEUVRE**

5

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.

10

15

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

(Figure 1)

20

(VINGT PAGES)

**STE. RDI -RABOT DUTILLEUL INVESTISSEMENT  
P. P. SABA & CO., Casablanca**

**PROCEDE DE FABRICATION PAR MOULAGE D'UN ELEMENT FORME  
D'UNE MATRICE A PRISE HYDRAULIQUE ET SYSTEME POUR SA MISE EN  
OEUVRE**

32750

**DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

- 5 [001] 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 [002] 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 [003] Actuellement, il existe de nombreux procédés de fabrication par moulage de telles pièces.

[004] 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.

20 Toutefois, malgré les opérations de vibrage, 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

25 durcissement.

[005] Par ailleurs, un autre procédé de moulage est également décrit dans la demande de brevet internationale WO2005/032780. 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

5 « 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**

10 [006] 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.

15 [007] 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
- 20 une portion inférieure dudit moule ;
- 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.

25 [008] 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.

[009] 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  
5 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.

10 [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  
15 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.

20 [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  
25 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.

5 [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.

10 [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 œuvre 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.

15 [0020] Selon un second aspect, l'invention concerne également un système de fabrication par moulage d'un élément, pour la mise en œuvre du procédé de fabrication selon le premier aspect, comportant au moins :

- 20
- 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.

25 [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

5 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.

10 [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.

15 [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 :

- 20 - 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 la moule ; et
- la figure 3 est également une vue détaillée de la zone d'injection du moule, lors
- 25 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.

10 [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 pourvu 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.

15 [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.

20 [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  
25 d'injection.

[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.

5 [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.

10 [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 œuvre 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.

15 [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 orifice 9s.

[0036] Le moule 4 comporte également un ou plusieurs orifices 10, raccordées à la pompe à vide, et formées dans la paroi supérieure du moule 4.

20 [0037] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'on pourra prévoir que la moule 4 délimite plusieurs empreintes différentes de sorte à fabriquer simultanément plusieurs éléments avec le même moule.

25 [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.

[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  
5 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  
10 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.

[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  
15 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).

[0042] Par la suite, lors de l'étape de post-compression, le piston remonte dans le cylindre et vient entraîner la matière qui est venu remplir le cylindre 11 lors de l'injection. Ce reste de matière est couramment dénommé « carotte ». La course  
20 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.

[0043] Le connecteur, illustré sur les figures 4 et 5, comporte un manchon 14 en  
25 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.
- 5 [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.
- 10 [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
- 15 parmi les fibres de verre, les fibres de polypropylène, les fibres d'alcool polyvinylique, les fibres de poly-acrylonitrile, 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
- 20 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.
- 25 [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 œuvre 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 :

5

<b>Composants</b>	<b>Masse en kg</b>
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.

10

[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 œuvre 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/dm<sup>3</sup>.

15

[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.

20

[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 :

	<b>Élément 1</b> - <b>Réalisé conformément à la méthode selon l'invention</b>	<b>Élément 2</b> - <b>Réalisée en coulant la matrice puis en la vibrant</b>
<b>Résistance à la flexion</b>		
<b>MPa</b>		
à 28 jours		
LDP	7,7	5,3
MDR	8,2	6,3
A long terme		
LDP	10	8,1
MDR	10	8,1
<b>Allongement à la rupture</b>	<b>(‰)</b>	
A 28 jours	2	1,6
A long terme	0,5	0,3
Module d'élasticité	MPa	
A 28 jours	17500	-
A long terme	19000	-

5

	<b>Élément 1</b>	<b>Élément 2</b>
Retrait (mm/m)	0,48	1,1
Variation dimensionnelle	0,48	1,4
Dilatation thermique (m/m) °C	10 à 15 x 10 <sup>-6</sup>	-
<b>Porosité</b>		
Absorption d'eau après 24 h	5,9	12,5

(%)		
Absorption d'eau après 7 jours (%)	6,6	13
Contrainte admissible de flexion	4	3

[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.

## **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de fabrication par moulage d'un élément formé d'une matrice à prise hydraulique comprenant au moins :
  - 5 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);
  - 10 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).  
15
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.
- 20 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.
- 25 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.

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.
- 5 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 œuvre du procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 9, comportant au moins :
- 10 - 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) ;
- 15 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).
- 20 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
- 25 l'orifice d'injection (9).
12. Système de fabrication selon la revendication 11, caractérisé en ce que le piston (12) mobile est coiffé d'un manchon (14) en élastomère.
- 30 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.



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).

1/4

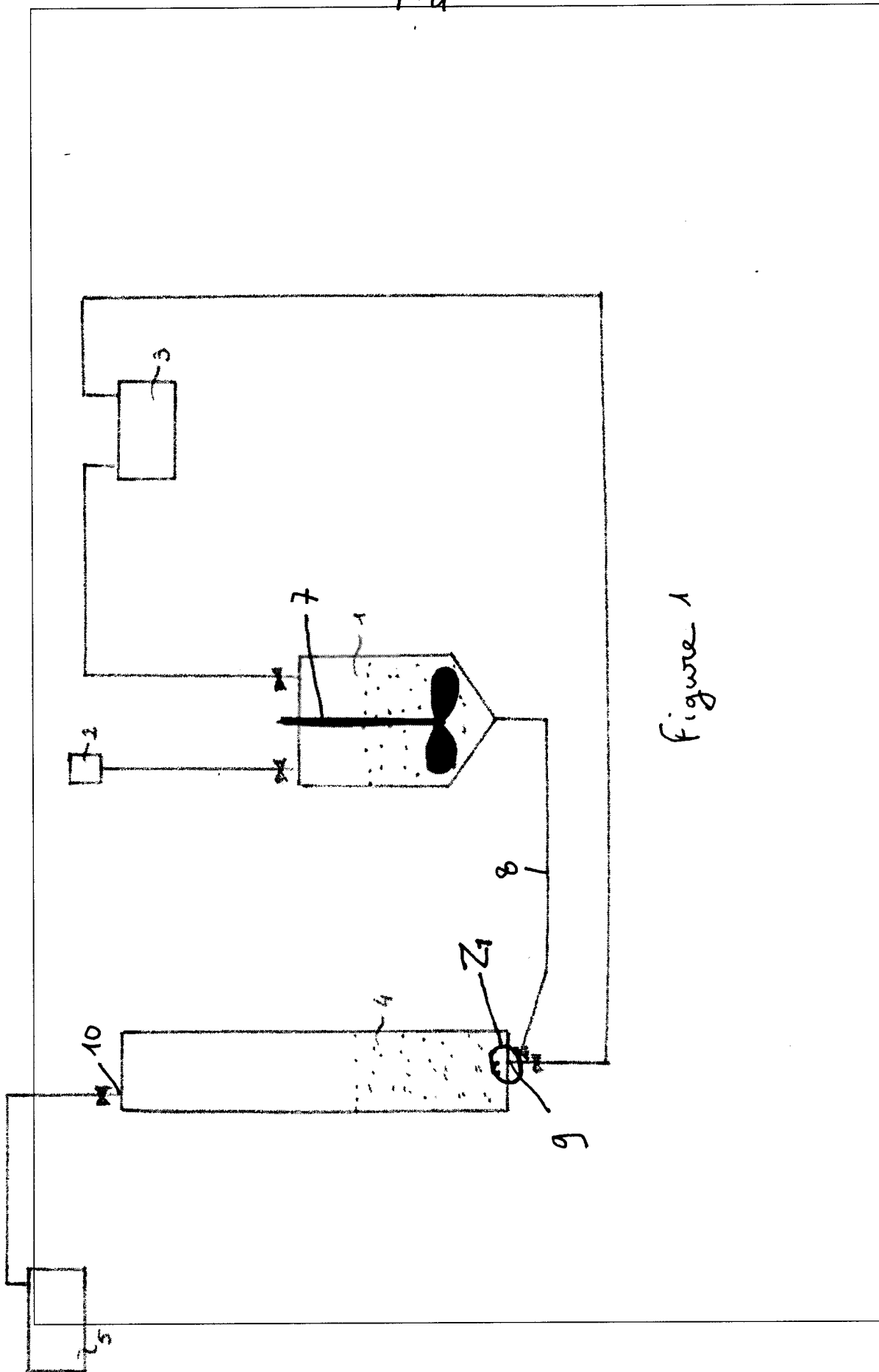


Figure 1

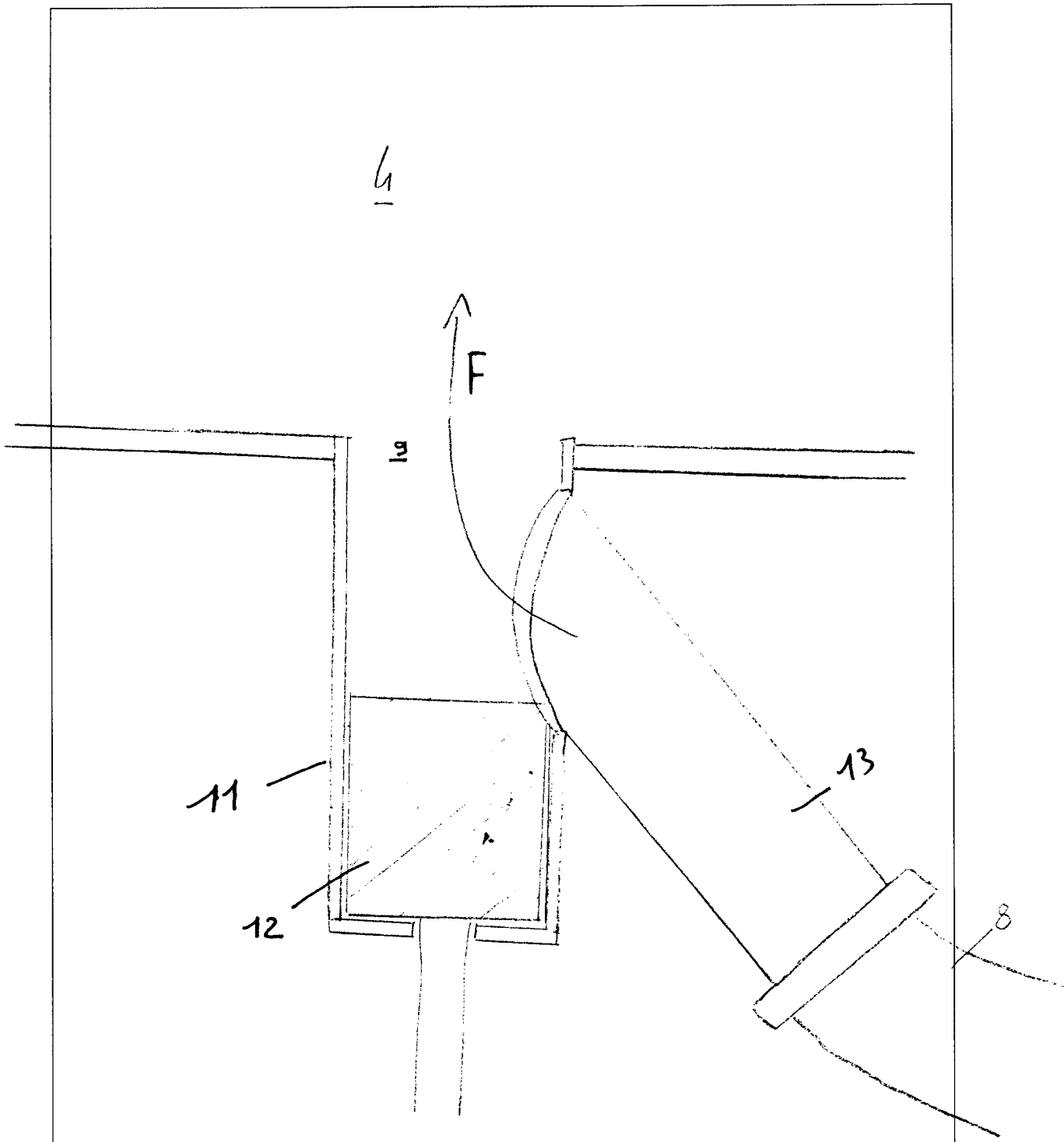


Figure 2

3/4

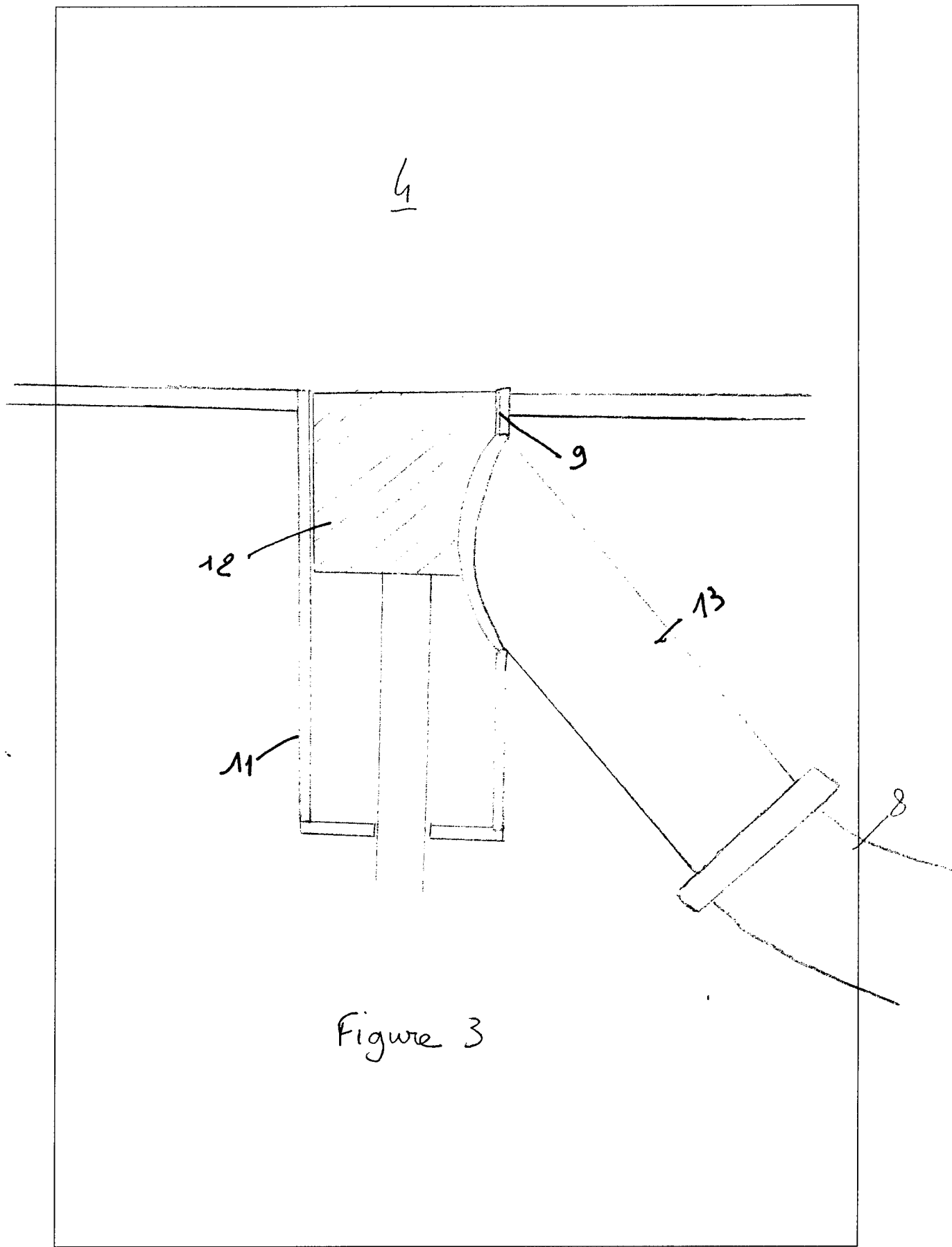


Figure 3

4/4

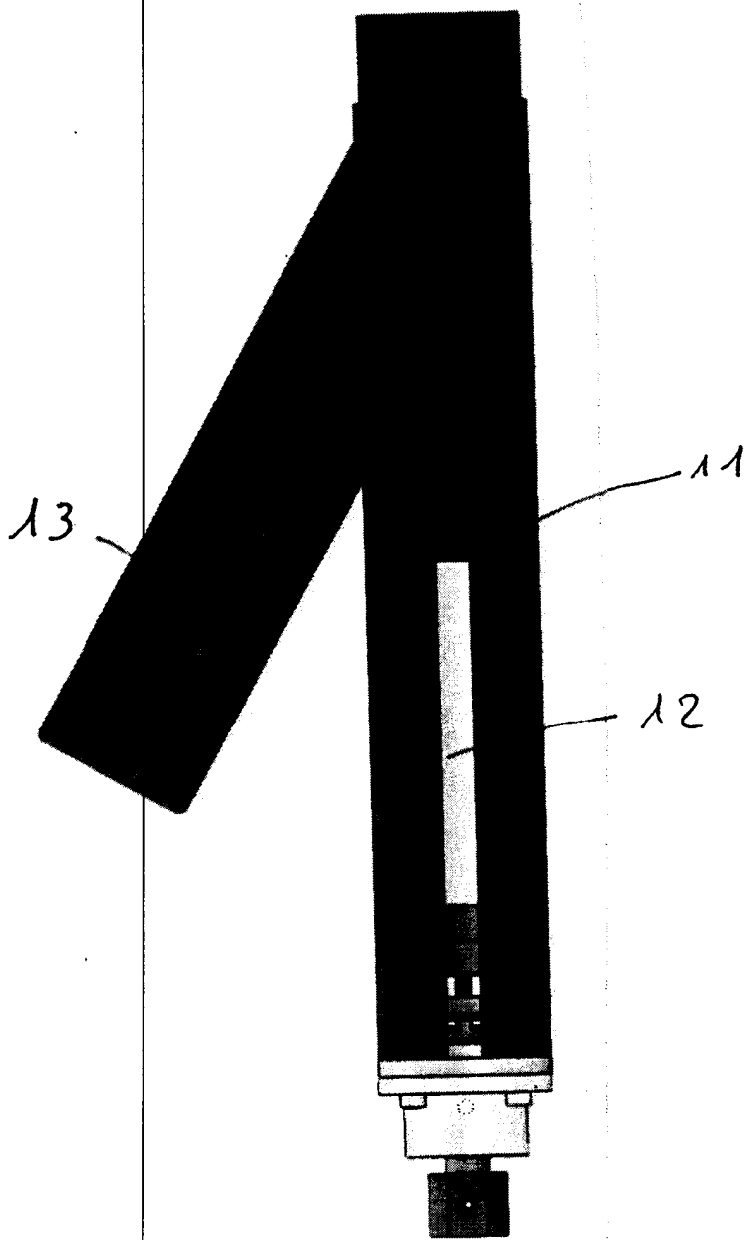


Figure 4

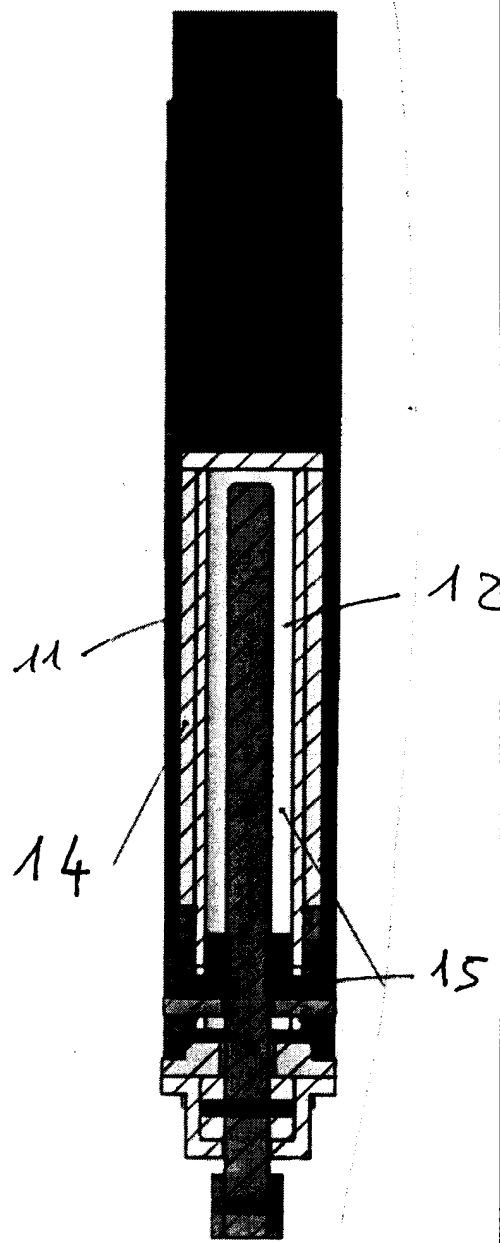


Figure 5