(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 004 955 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**29.12.2010 Bulletin 2010/52**

(21) Numéro de dépôt: **07731258.5**

(22) Date de dépôt: **05.04.2007**

(51) Int Cl.:
***E21B 49/00*** *(2006.01)* ***E02D 1/02*** *(2006.01)*
***E21B 33/127*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
**PCT/FR2007/000583**

(87) Numéro de publication internationale:
**WO 2007/118997 (25.10.2007 Gazette 2007/43)**

(54) **SONDE PERFECTIONNEE POUR PRESSIOMETRE**

VERBESSERTE SONDE FÜR DRUCKMESSER

IMPROVED PROBE FOR PRESSURE METER

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **07.04.2006 FR 0603113**

(43) Date de publication de la demande:
**24.12.2008 Bulletin 2008/52**

(73) Titulaire: **Datc Europe (S.A.)**
**25000 Besançon (FR)**

(72) Inventeur: **COUR, Francis**
**78600 Maisons Laffitte (FR)**

(74) Mandataire: **Oudin, Stéphane**
**JurisPatent Dijon - Cabinet GUIU**
**10, Rue Paul Thénard**
**21000 Dijon (FR)**

(56) Documents cités:
**FR-A- 1 117 983** **FR-A- 1 234 756**
**FR-A1- 2 766 229**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 004 955 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

**[0001]** L'invention concerne, de façon générale, les techniques de diagraphie.

**[0002]** Plus précisément, l'invention concerne une sonde pour pressiomètre, comprenant au moins un distributeur de fluides et trois cellules annulaires gonflables, le distributeur s'étendant parallèlement à l'axe de la sonde et comprenant des passages de fluide hydraulique et des passages de fluide gazeux, et les cellules s'étendant respectivement sur trois sections longitudinales adjacentes et successives de la sonde, entourant le distributeur, et comprenant une cellule centrale reliée à au moins un passage de fluide hydraulique et deux cellules latérales dont chacune est reliée à au moins un passage de fluide gazeux.

**[0003]** Les pressiomètres sont bien connus de l'homme du métier depuis leur invention par L. Ménard en 1955, et sont utilisés pour évaluer in situ les paramètres mécaniques des sols.

**[0004]** Une fois la sonde introduite dans un forage, chaque cellule gonflable est soumise à une pression croissante par paliers, en nombre de six à quatorze par exemple, et suivant une progression arithmétique.

**[0005]** A chaque palier, le volume de liquide introduit dans la cellule centrale est mesuré à plusieurs instants après la fin de la mise en pression.

**[0006]** Ces mesures sont ensuite traduites en graphiques à partir desquels sont évalués les paramètres mécaniques du terrain exploré.

**[0007]** En pratique, les mesures de volume ne sont donc effectuées qu'avec la cellule centrale encore appelée "cellule de mesure", les cellules latérales ou "cellules de garde" n'ayant pour fonction que de confiner la cellule centrale dans un volume sensiblement cylindrique pour garantir que les résultats obtenus ne sortent pas de leur domaine de validité.

**[0008]** Une sonde constituée de trois cellules est décrite dans le document FR 2766229.

**[0009]** Les sondes connues, qui constituent des organes essentiels des pressiomètres existants, souffrent de plusieurs défauts très gênants.

**[0010]** En effet, ces sondes présentent généralement une structure complexe, de sorte qu'elles requièrent des temps et des coûts de fabrication élevés.

**[0011]** Par ailleurs, la fragilité intrinsèque des membranes élastiques utilisées pour la réalisation des cellules, et la fréquence relativement élevée d'avaries qui en résultent, conduisent aujourd'hui à d'importants retards d'exploitation correspondant aux délais d'approvisionnement d'une nouvelle sonde.

**[0012]** Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer une sonde exempte de ces principaux défauts.

**[0013]** A cette fin, la sonde de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement **caractérisée en ce que** le distributeur présente une surface externe s'inscrivant dans un cylindre, en ce que la sonde comprend en outre un mandrin cylindrique creux enfilé de façon amovible et étanche sur le distributeur et présentant au moins trois orifices de fluide isolés les uns des autres de façon étanche et s'ouvrant respectivement dans les trois sections longitudinales de la sonde, l'orifice de la section centrale étant relié à au moins un passage de fluide hydraulique et chacun des deux autres orifices étant relié à au moins un passage de fluide gazeux, et en ce que les trois cellules sont au moins partiellement formées par un manchon élastique unique enfilé sur le mandrin et fractionné, au moyen de cerclages appliquant localement ce manchon de façon étanche sur la face externe du mandrin, pour former les trois sections longitudinales de la sonde.

**[0014]** Non seulement la sonde ainsi agencée peut être réalisée facilement et à moindre coût, mais elle peut en outre être facilement réparée en cas d'avarie par remplacement du mandrin portant les cellules défectueuses par un mandrin équipé d'un manchon élastique neuf.

**[0015]** Les cerclages comprennent par exemple deux cerclages d'extrémité dont chacun est constitué d'un sertissage métallique, et deux cerclages intermédiaires dont chacun est constitué par une pluralité de spires d'un lien souple enroulé sous tension autour du manchon.

**[0016]** Pour réaliser plus facilement l'étanchéité entre cellules et garantir la stabilité dimensionnelle des cellules, le mandrin peut présenter deux rainures périphériques externes, chaque cerclage intermédiaire appliquant le manchon élastique sur le fond de l'une de ces rainures.

**[0017]** Dans un mode de réalisation simple et efficace de la sonde de l'invention, les spires du lien souple de chaque cerclage intermédiaire sont maintenues les unes par rapport aux autres et sous tension par encollage, par exemple au moyen d'une colle à deux composants.

**[0018]** La sonde peut en outre comprendre une gaine mécanique de protection déformable, par exemple réalisée dans un textile enduit.

**[0019]** Dans le cas où une telle gaine de protection est utilisée, les sertissages métalliques sont appliqués sur cette gaine.

**[0020]** La sonde de l'invention est par ailleurs dotée de joints toriques appliqués dans des rainures périphériques externes du distributeur et isolant les uns des autres, de façon étanche, les trois orifices de fluide pratiqués dans le mandrin.

**[0021]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale partielle et fractionnée d'une sonde conforme à l'invention; et
- la figure 2 est une vue en coupe axiale, à échelle agrandie, d'un tronçon longitudinal de la sonde illustrée à la figure 1.

**[0022]** Comme annoncé précédemment, l'invention

concerne une sonde destinée à équiper un pressiomètre.

**[0023]** Une telle sonde comprend, de façon traditionnelle, un distributeur de fluides 1 et trois cellules annulaires gonflables 21, 22, et 23.

**[0024]** Le distributeur 1 s'étend le long de l'axe Z de la sonde et comprend des passages 11 de fluide hydraulique et des passages 12 de fluide gazeux.

**[0025]** Les cellules 21, 22 et 23 entourent le distributeur 1 et s'étendent respectivement sur trois sections longitudinale adjacentes et successives de la sonde, notées S1, S2, et S3.

**[0026]** La cellule centrale de mesure 21 est reliée à un passage de fluide hydraulique 11, généralement constitué par de l'eau sous pression, tandis que les cellules de garde 22 et 23, qui sont disposées de part et d'autre de la cellule centrale 21, sont reliées chacune à un passage de fluide gazeux 12, ce fluide gazeux étant généralement constitué par de l'azote sous pression.

**[0027]** Selon l'invention, les cellules 21 à 23 sont réalisées à partir d'un seul manchon élastique 2 gainant un mandrin cylindrique creux 3 lui-même enfilé de façon amovible et étanche sur le distributeur 1, ce distributeur présentant à cette fin une surface externe s'inscrivant dans un cylindre.

**[0028]** Plus précisément, le mandrin 3 présente trois orifices de fluide isolés les uns des autres de façon étanche, notés 31, 32, et 33, et s'ouvrant respectivement dans les trois sections longitudinales S1, S2, et S3 de la sonde.

**[0029]** L'orifice 31 de la section centrale S1 est relié au passage 11 de fluide hydraulique, tandis que chacun des deux autres orifices, 32 et 33, est relié au passage 12 de fluide gazeux.

**[0030]** Pour définir les trois cellules 21, 22 et 23 et former les trois sections longitudinales correspondantes S1, S2, et S3 de la sonde, le manchon élastique 2 est fractionné au moyen de cerclages tels que 4e et 4i qui l'appliquent localement et de façon étanche sur la face externe du mandrin 3.

**[0031]** Ces cerclages comprennent notamment deux cerclages d'extrémité 4e constitués chacun d'un sertissage métallique.

**[0032]** Dans le cas où le manchon 2 est recouvert d'une gaine mécanique de protection déformable 5, par exemple réalisée dans un textile enduit, les sertissages métalliques 4e sont appliqués sur cette gaine 5.

**[0033]** Les cerclages comprennent deux cerclages intermédiaires 4i destinés à assurer la séparation entre la cellule centrale 21 et les cellules de garde 22 et 23.

**[0034]** Il convient ici de préciser que, pour des raisons de taille de représentation, seul l'emplacement des cerclages 4i est rendu visible sur la figure 1.

**[0035]** Comme le montre en revanche la figure 2, chacun des cerclages intermédiaires 4i est avantageusement constitué par une pluralité de spires d'un lien souple enroulé sous tension autour du manchon 2, ces spires étant de préférence maintenues les unes par rapport aux autres et sous tension par encollage.

**[0036]** Pour faciliter la pose et la tenue des cerclages intermédiaires 4i, le mandrin 3 présente de préférence deux rainures périphériques externes 30, chaque cerclage intermédiaire 4i pouvant ainsi appliquer le manchon élastique 2 sur le fond de l'une de ces rainures 30.

**[0037]** Enfin, comme le montre la figure 1, la sonde de l'invention est équipée de joints toriques 6 installés dans des rainures périphériques externes 10 du distributeur 1 et isolant les uns des autres, de façon étanche, les trois orifices de fluide 31, 32 et 33 pratiqués dans le mandrin 3.

## Revendications

1. Sonde pour pressiomètre, comprenant au moins un distributeur (1) de fluides et trois cellules annulaires gonflables (21-23), le distributeur (1) s'étendant parallèlement à l'axe (Z) de la sonde et comprenant des passages (11) de fluide hydraulique et des passages (12) de fluide gazeux, et les cellules (21-23) s'étendant respectivement sur trois sections (S1-S3) longitudinales adjacentes et successives de la sonde, entourant le distributeur (1), et comprenant une cellule centrale (21) reliée à au moins un passage de fluide hydraulique (11) et deux cellules latérales (22, 23) dont chacune est reliée à au moins un passage de fluide gazeux (12), **caractérisée en ce que** le distributeur (1) présente une surface externe s'inscrivant dans un cylindre, **en ce que** la sonde comprend en outre un mandrin cylindrique creux (3) enfilé de façon amovible et étanche sur le distributeur (1) et présentant au moins trois orifices (31-33) de fluide isolés les uns des autres de façon étanche et s'ouvrant respectivement dans les trois sections longitudinales (S1-S3) de la sonde, l'orifice (31) de la section centrale (S1) étant relié à au moins un passage (11) de fluide hydraulique et chacun des deux autres orifices (32, 33) étant relié à au moins un passage (12) de fluide gazeux, et **en ce que** les trois cellules (21-23) sont au moins partiellement formées par un manchon élastique unique (2) enfilé sur le mandrin (3) et fractionné, au moyen de cerclages (4e, 4i) appliquant localement ce manchon (2) de façon étanche sur la face externe du mandrin (3), pour former les trois sections longitudinales (S1-S3) de la sonde.

2. Sonde suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** les cerclages (4e, 4i) comprennent deux cerclages d'extrémité (4e) dont chacun est constitué d'un sertissage métallique.

3. Sonde suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les cerclages (4e, 4i) comprennent deux cerclages intermédiaires (4i) dont chacun est constitué par une pluralité de spires d'un lien souple enroulé sous tension autour du manchon (2).

**4.** Sonde suivant l'une quelconque des revendications précédentes combinée à la revendication 3, **caractérisée en ce que** le mandrin (3) présente deux rainures périphériques externes (30), et **en ce que** chaque cerclage intermédiaire (4i) applique le manchon élastique (2) au fond de l'une de ces rainures (30).

**5.** Sonde suivant l'une quelconque des revendications précédentes combinée à la revendication 3, **caractérisée en ce que** les spires du lien souple de chaque cerclage intermédiaire (4i) sont maintenues les unes par rapport aux autres et sous tension par encollage.

**6.** Sonde suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il comprend en outre une gaine mécanique de protection déformable (5), par exemple réalisée en textile enduit.

**7.** Sonde suivant les revendications 2 et 6, **caractérisée en ce que** les sertissages métalliques (4e) sont appliqués sur la gaine mécanique de protection (5).

**8.** Sonde suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il comporte des joints toriques (6) appliqués dans des rainures périphériques externes (10) du distributeur (1) et isolant les uns des autres, de façon étanche, les trois orifices de fluide (31-33) pratiqués dans le mandrin (3).

## Claims

**1.** Probe for pressure meter, comprising at least one distributor (1) of fluids and three inflatable annular cells (21-23), the distributor (1) extending in parallel to the axis (Z) of the probe and comprising passages (11) of hydraulic fluids and passages (12) of gaseous fluid, and the cells (21-23) extending respectively over three longitudinal adjacent and successive sections (S1-S3) of the probe, surrounding the distributor (1), and comprising a central cell (21) connected to at least one passage of hydraulic fluid (11) and two lateral cells (22, 23) of which each is connected to at least one passage of gaseous fluid (12), **characterised in that** the distributor (1) has an external surface lying in a cylinder, **in that** the probe further comprises a cylindrical hollow mandrel (3) threaded in a removable and sealed manner on the distributor (1) and having at least three orifices (31-33) of fluid isolated one in relation to the other in a sealed manner and opening respectively in the three longitudinal sections (S1-S3) of the probe, the orifice (31) of the central section (S1) being connected to at least one passage (11) of hydraulic fluid and each of the two other orifices (32, 33) being connected to at least one passage (12) of gaseous fluid, and **in that** the three cells (21-23) are at least partially formed by a single flexible sleeve (2) threaded on the mandrel (3) and fractioned, by means of strapping (4e, 4i) locally applying this sleeve (2) in a sealed manner on the external face of the mandrel (3), in order to form the three longitudinal sections (S1-S3) of the probe.

**2.** Probe according to claim 1, **characterised in that** the strappings (4e, 4i) include two end strappings (4e) of which each is comprised of a metal crimping.

**3.** Probe according to any of the preceding claims, **characterised in that** the strappings (4e, 4i) include two intermediary strappings (4i) of which each is comprised of a plurality of spires of a flexible link wound under tension around the sleeve (2).

**4.** Probe according to any of the preceding claims combined with claim 3, **characterised in that** the mandrel (3) has two external peripheral grooves (30), and **in that** each intermediary strapping (4i) applies the flexible sleeve (2) to the bottom of one of these grooves (30).

**5.** Probe according to any of the preceding claims combined with claim 3, **characterised in that** the spires of the flexible link of each intermediary strapping (4i) are maintained one in relation to the other and under tension by gluing.

**6.** Probe according to any of the preceding claims, **characterised in that** it further comprises a deformable protective mechanical shaft of (5), for example made of coated fabric.

**7.** Probe according to claims 2 and 6, **characterised in that** the metal crimpings (4e) are applied on the mechanical protective shaft (5).

**8.** Probe according to any of the preceding claims, **characterised in that** it comprises O-rings (6) applied in the external peripheral grooves (10) of the distributor (1) and isolating one in relation to the others, in a sealable manner, with the three orifices of fluid (31-33) arranged in the mandrel (3).

## Patentansprüche

**1.** Sonde für Druckmesser mit zumindest einem Fluidverteiler (1) und drei aufblasbaren ringförmigen Zellen (21-23), wobei sich der Verteiler (1) parallel zur Sondenachse (Z) erstreckt, und Durchlässe (11) für Hydraulikflüssigkeit und Gasfluid-Durchlässe (12) enthält, und sich die Zellen (21-23) jeweils über drei angrenzende und aufeinander folgende Längsabschnitte (S1-S3) der Sonde erstrecken, die den Ver-

teiler (1) umgeben, mit einer mittleren Zelle (21), die zumindest mit einem Durchlass für Hydraulikflüssigkeit (11) verbunden ist, und mit zwei seitlichen Zellen (22, 23), von denen jede zumindest mit einem Gasfluid-Durchlass (12) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verteiler (1) eine Außenfläche aufweist, die eine Zylinderform beschreibt, **dadurch**, dass die Sonde darüber hinaus einen zylinderförmigen Hohldorn (3) enthält, der in abnehmbarer und dichter Form über den Verteiler (1) gezogen ist, und der zumindest drei Öffnungen (31-33) für Fluide aufweist, die jeweils zueinander in dichter Form isoliert sind, und die jeweils zu den drei Längsabschnitten (S1-S3) der Sonde offen sind, wobei die Öffnung (31) des zentralen Abschnitts (S1) zumindest mit einem Durchlass (11) für Hydraulikflüssigkeit verbunden ist, und jeder der beiden anderen Durchlässe (32, 33) mit zumindest einem der Gasfluid-Durchlässe (12) verbunden ist, und **dadurch**, dass die drei Zellen (21-23) zumindest teilweise durch eine einzige elastische Muffe (2) gebildet werden, die über den Dorn (3) gestreift wird, und die mithilfe von Umreifungen (4e, 4i) aufgegliedert wird, die diese Muffe (2) lokal und in dichter Form an die Außenfläche des Dorns (3) anlegen, um die drei Längsabschnitte (S1-S3) der Sonde zu bilden.

2. Sonde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umreifungen (4e, 4i) zwei äußere Umreifungen (4e) enthalten, von denen jede aus einer metallischen Bördelung besteht.

3. Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umreifungen (4e, 4i) zwei dazwischenliegende Umreifungen (4i) enthalten, von denen jede aus einer Vielzahl an Windungen eines flexiblen Bandes besteht, das unter Spannung rund um die Muffe (2) gewickelt wird.

4. Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche kombiniert mit dem Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (3) zwei periphere externe Nuten (30) aufweist, und **dadurch**, dass jede dazwischenliegende Umreifung (4i) die elastische Muffe (2) auf den Grund einer dieser Nuten (30) drückt.

5. Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche kombiniert mit dem Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Windungen des flexiblen Bandes jeder dazwischenliegenden Umreifung (4i) durch Verkleben zusammen und unter Spannung gehalten werden.

6. Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie darüber hinaus eine verformbare mechanische Schutzhülle (5) enthält, die beispielsweise aus einem überzogenen Textil hergestellt ist.

7. Sonde nach den Ansprüchen 2 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die metallischen Bördelungen (4e) auf die mechanische Schutzhülle (5) appliziert werden.

8. Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie O-Ringe (6) enthält, die in die peripheren externen Nuten (10) des Verteilers (1) eingesetzt sind und die die drei Fluidöffnungen (31-33), die in den Dorn (3) eingearbeitet sind, zueinander absolut dicht isolieren.

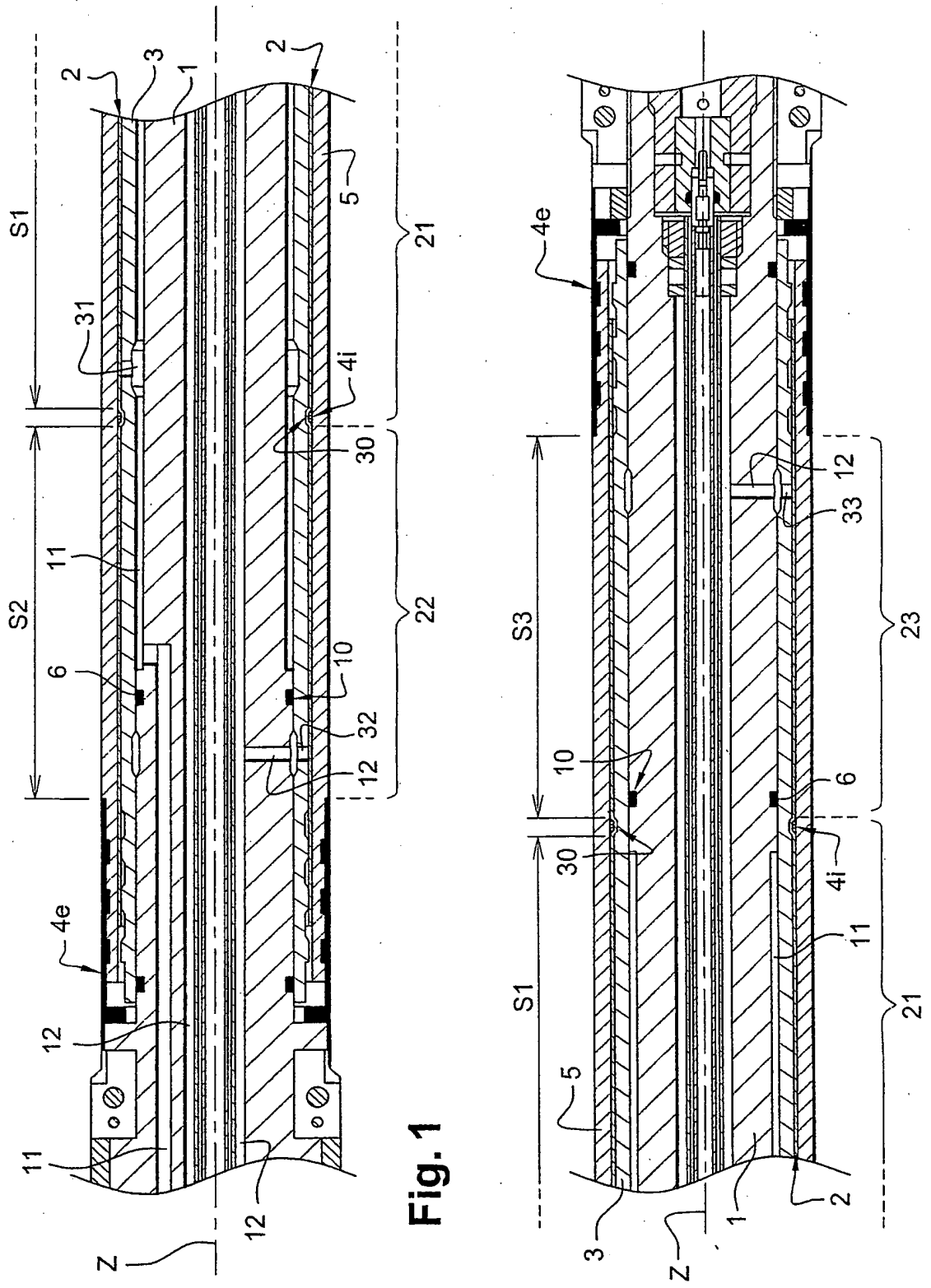



Fig. 1

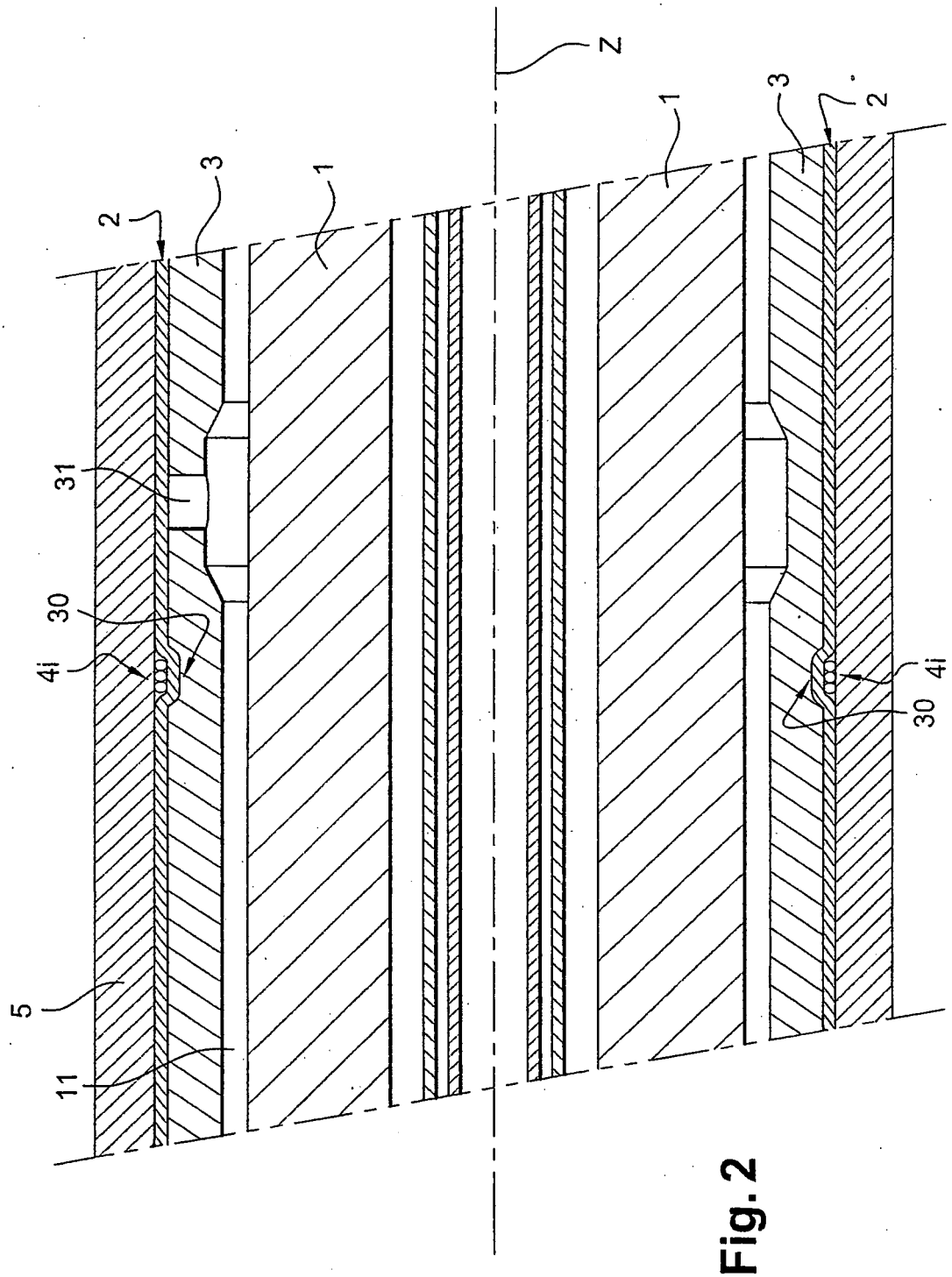



Fig. 2

## 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


- FR 2766229 **[0008]**