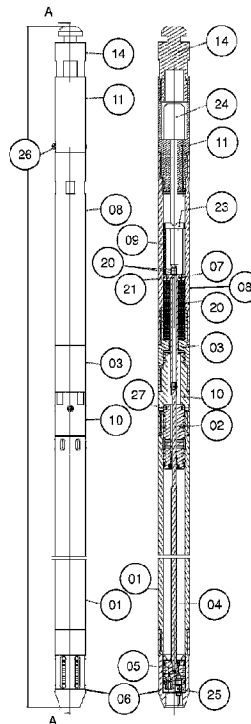




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2013/10/31
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2014/06/12
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2020/05/12
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2015/05/26
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2013/052614
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2014/087061
(30) **Priorité/Priority:** 2012/12/07 (FR12/03329)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *E21B 49/08* (2006.01)
(72) **Inventeurs/Inventors:**
GARCIA, BRUNO, FR;
GARCIA, MIGUEL, FR;
FERNANDES-MARTO, CLAUDIO, FR;
ROUCHON, VIRGILE, FR
(73) **Propriétaire/Owner:**
IFP ENERGIES NOUVELLES, FR
(74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : PRELEVEUR DE FLUIDE SOUS PRESSION POUR LA SURVEILLANCE DE STOCKAGE GEOLOGIQUE DE GAZ**
(54) **Title: PRESSURISED FLUID SAMPLER FOR MONITORING GEOLOGICAL STORAGE OF GAS**



(57) **Abrégé/Abstract:**

- Dispositif de prélèvement de fluides sous pression à partir d'un puits. - Le dispositif comporte : -des moyens de maintien de fluide dans une chambre d'échantillonnage (01), comprenant un premier piston (05) adapté à autoriser ou interdire l'entrée de fluide dans la partie inférieure de la chambre, ce premier piston étant déplacé par des moyens comportant un élément élastique (20) placé dans une chambre remplie d'huile et relié au piston par une tige (04); - des moyens de transfert du fluide prélevé permettant de contrôler la descente d'un second piston (02) de la partie supérieure vers la partie inférieure de la chambre, de façon à ce que le fluide reste à pression constante dans la chambre (01) lors du transfert.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
12 juin 2014 (12.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/087061 A1(51) Classification internationale des brevets :
E21B 49/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2013/052614

(22) Date de dépôt international :

31 octobre 2013 (31.10.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

12/03329 7 décembre 2012 (07.12.2012) FR

(71) Déposant : IFP ENERGIES NOUVELLES [FR/FR]; 1
& 4 avenue du Bois-Préau, F-92852 Rueil-Malmaison
(FR).(72) Inventeurs : GARCIA, Bruno; 0004 Pl Des Maitres Vi-
gnerons, F-92500 Rueil Malmaison (FR). GARCIA, Mi-
guel; 0082 Rue Pereire App 123, F-78100 Saint-Ger-
main-en-Laye (FR). FERNANDES-MARTO, Claudio;0003 B Rue Jean Moulin, F-78300 Poissy (FR). ROU-
CHON, Virgile; 0071 Rue Sevin Vincent - Bat B2, F-
92210 Saint-Cloud (FR).(74) Mandataire : NGUYEN Jean-Paul; IFP Energies Nou-
velles, 1 & 4 avenue de Bois Préau, F-92500 Rueil Mal-
maison (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PRESSURISED FLUID SAMPLER FOR MONITORING GEOLOGICAL STORAGE OF GAS

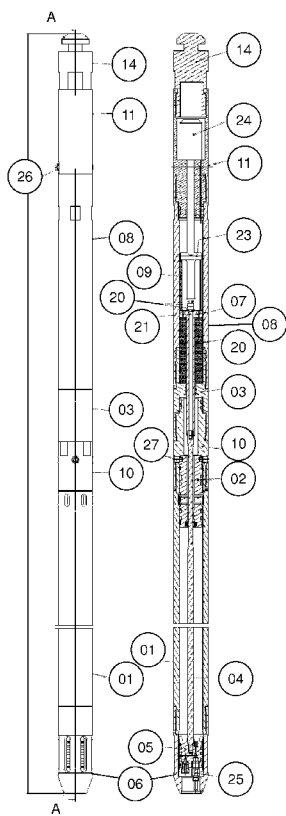
(54) Titre : PRÉLEVEUR DE FLUIDE SOUS PRESSION POUR LA SURVEILLANCE DE STOCKAGE GEOLOGIQUE DE
GAZ

Fig. 1

(57) Abstract : - A device for sampling pressurised fluids from a borehole. - The device
comprises: -means for holding fluid in a sampling chamber (01), comprising a first piston
(05) designed to allow or prevent fluid from entering the lower portion of the chamber,
said first piston being moved by means comprising a flexible element (20) placed in a
chamber filled with oil and connected to the piston by a rod (04); - means for transferring
the sampled fluid, making it possible to control the lowering of a second piston (02) from
the upper portion to the lower portion of the chamber, such that the fluid remains at a
constant pressure in the chamber (01) during the transfer.(57) Abrégé : - Dispositif de prélèvement de fluides sous pression à partir d'un puits. - Le
dispositif comporte : -des moyens de maintien de fluide dans une chambre d'échantillon-
nage (01), comprenant un premier piston (05) adapté à autoriser ou interdire l'entrée de
fluide dans la partie inférieure de la chambre, ce premier piston étant déplacé par des
moyens comportant un élément élastique (20) placé dans une chambre remplie d'huile et
relié au piston par une tige (04); - des moyens de transfert du fluide prélevé permettant de
contrôler la descente d'un second piston (02) de la partie supérieure vers la partie infé-
rieure de la chambre, de façon à ce que le fluide reste à pression constante dans la
chambre (01) lors du transfert.

WO 2014/087061 A1

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (*Art. 21(3)*)

PRÉLEVEUR DE FLUIDE SOUS PRESSION POUR LA SURVEILLANCE DE STOCKAGE GÉOLOGIQUE DE GAZ

Domaine

- 5 L'invention concerne le domaine technique de l'exploitation de milieu souterrain, telle l'exploitation de réservoir de gaz (stockage/soutirage de gaz, exploitation de gaz) et la surveillance de ces opérations (contamination des opérations sur les aquifères). Notamment l'invention concerne le domaine de la surveillance de site géologique de stockage de gaz, tel que le dioxyde de carbone (CO₂) ou le méthane.
- 10 En particulier, l'invention concerne les dispositifs d'échantillonnage de fluides, et plus particulièrement un dispositif de prélèvement de fluides sous pression dans un puits, une canalisation, tube, conduit ou équivalent.

Contexte

- 15 Des fluides présents dans des puits ont souvent besoin d'être prélevés pour déterminer leur composition, afin de caractériser les réservoirs géologiques atteints par le puits. C'est notamment le cas pour la surveillance de site géologique de stockage de gaz.
- Pour suivre l'évolution des fluides injectés au sein d'un milieu poreux, de nombreuses techniques ont été développées par les industriels.
- 20 On connaît par exemple des méthodes de surveillance géochimique de sites de stockage géologique de CO₂, basées sur l'étude des espèces volatiles. Ces méthodes sont décrites dans FR 2.972.758 (6283) et FR 2.974.358 (6297)
- Ces méthodes s'appliquent principalement au niveau de deux compartiments :
- au niveau du réservoir/aquifères salins où l'objectif principal est de quantifier le CO₂
- 25 dissous et précipité et donc d'établir un réel bilan de masse ;
- au niveau des aquifères sus-jacents à la roche de couverture ("cap-rock") où l'objectif principal est de diagnostiquer une fuite le plus précocement possible.
- Pour mettre en œuvre ces méthodes, il est donc nécessaire de disposer d'un dispositif de prélèvement de fluides sous pression dans un puits foré à travers une formation géologique. Un
- 30 tel dispositif est appelé échantillonneur ou préleveur.
- On connaît des échantillonneurs dits FTS (Flow Through Sampler), permettant d'obtenir des échantillons de fluide à partir d'un puits foré à travers une formation géologique. Un tel dispositif, se compose d'une chambre à échantillon avec une soupape à ressort à chaque extrémité. Un mécanisme de verrouillage relie les vannes et les maintient ensemble ouvertes.
- 35 Au-dessus de la chambre, il existe une horloge pour programmer l'heure de fermeture, et un

mécanisme de déclenchement pour libérer les vannes. L'extrémité inférieure a des moyens pour permettre au fluide de pénétrer. Au sommet, il y a une prise de câble pour fixer le câble.

On connaît du brevet US5945611A un dispositif de prélèvement de fluides sous pression dans une canalisation, tuyau, conduit ou analogue. Ce dispositif comprend une pluralité de pistons, un corps ayant un passage commun, dans lequel lesdits pistons sont montés coulissants, une entrée latérale et un orifice de sortie latéral situé à l'intérieur de ladite voie de passage et communiquant avec le pipeline, lesdits orifices d'entrée et de sortie situés de telle sorte que le mouvement des pistons peut couvrir et découvrir lesdits orifices d'entrée et de sortie.

On connaît du brevet US5896926 un dispositif de prélèvement de fluides d'aquifère souterrain in situ en condition statique sans perturber l'environnement mais comportant un "packer" pour isoler le système de prélèvement avec la zone située au-dessus de lui ainsi qu'un système de pompage in situ dans ledit préleveur pour "aspirer" le fluide dans la chambre d'échantillonnage.

L'objet de l'invention concerne un dispositif de prélèvement de fluides sous pression à partir d'un puits, permettant d'échantillonner un fluide sous pression en assurant un remplissage complet d'une chambre d'échantillonnage, et un transfert du fluide hors de la chambre en contrôlant la pression.

Pour ce faire, le dispositif comporte d'une part un piston contrôlé par un ressort baignant dans une chambre d'huile pour échantillonner le fluide, et d'autre part, un second piston pour expulser le fluide lors du transfert.

Le dispositif est maintenu en position ouverte ou fermée par le ressort comprimé logé dans la chambre remplie d'huile. L'huile contenue dans la chambre du ressort permet d'amortir l'effet de décompression et de réaliser le prélèvement sans à-coup.

Le dispositif permet la récupération du fluide échantillonné grâce à l'action mécanique d'un piston solide au travers d'une vanne manuelle. Cette conception permet de s'affranchir des systèmes à mercure ou de système de piston fluide, et de pouvoir récupérer tout ou partie du fluide dans des conditions de pression contrôlée. De plus, cette conception permet de s'affranchir d'une chambre de compensation et d'une chambre d'huile comme utilisé dans la quasi-totalité des préleveurs connus.

Résumé

De façon générale, l'invention concerne un dispositif de prélèvement de fluides sous pression à partir d'un puits, comportant une chambre d'échantillonnage (01) définissant un

volume interne pour recevoir le fluide, un corps (10, 03, 08) surmontant ladite chambre d'échantillonnage, des moyens de circulation pour faire circuler le fluide dans ladite chambre, des moyens de maintien pour maintenir le fluide dans ladite chambre, et des moyens de transfert pour transférer le fluide hors de ladite chambre.

5 Selon un aspect englobant, l'invention vise un dispositif de prélèvement d'un fluide sous pression à partir d'un puits, comprenant une chambre d'échantillonnage définissant un volume interne pour recevoir le fluide, un corps surmontant la chambre d'échantillonnage, des moyens de circulation pour faire circuler le fluide dans la chambre, des moyens de maintien pour maintenir le fluide dans la chambre, et des moyens de transfert pour transférer le fluide hors de
10 la chambre, où les moyens de maintien comprennent un premier piston adapté à autoriser ou interdire l'entrée de fluide dans la partie inférieure de la chambre, le premier piston étant déplacé au moyen d'un élément élastique placé dans une chambre remplie d'huile ; et où les moyens de transfert comprennent des moyens pour contrôler la descente d'un second piston de la partie supérieure vers la partie inférieure de la chambre, de façon à maintenir le fluide à pression
15 constante dans la chambre.

 Selon un autre aspect, le premier piston peut être relié à l'élément élastique par un élément rectiligne, de façon à ce que lorsque l'élément élastique est comprimé, l'élément rectiligne pousse le premier piston hors de la chambre d'échantillonnage laissant entrer un fluide dans la chambre d'échantillonnage. Et lorsque l'élément élastique est détendu, l'élément
20 rectiligne coopère avec le second piston pour fermer de façon étanche la chambre d'échantillonnage dans sa partie supérieure, et l'élément rectiligne remonte le premier piston pour fermer de façon étanche la chambre d'échantillonnage dans sa partie inférieure.

 Selon un mode de réalisation, l'élément rectiligne comporte une tige, le second piston possède un orifice central permettant à une partie supérieure de la tige de coulisser, et
25 permettant une fermeture étanche avec une partie inférieure de la tige, le diamètre de la partie inférieure de la tige étant supérieure à celui de la partie supérieure.

 La chambre d'échantillonnage peut être fermée dans sa partie inférieure par un embout, muni d'au moins un premier orifice, l'embout ayant une longueur permettant au premier piston de laisser entrer un fluide dans la chambre d'échantillonnage via le premier orifice, lorsque
30 l'élément élastique est comprimé.

 Selon l'invention, les moyens de circulation peuvent comprendre au moins un premier orifice de sortie de fluide dans la partie supérieure de la chambre et au moins un second orifice sur l'embout.

Le corps peut comprendre au moins un tube, le corps comportant l'élément élastique et des moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique.

Les moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique peuvent comporter une virole fendue montée coulissante dans le corps et coopérant avec une poignée pour compresser ou libérer l'élément élastique.

Les moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique peuvent être reliés à un moteur électrique ou une horloge.

Le moteur électrique ou l'horloge peuvent être positionnés dans un tube comportant une vanne pointeau et un raccord haute pression pour remplir en huile la chambre de l'élément élastique.

L'élément élastique peut être un ressort ou un ensemble de rondelles Belleville.

Selon l'invention, un piston de transfert peut être monté de façon à pousser le second piston, le piston de transfert étant creux et adapté de façon à ce que la tige coulisce à l'intérieur.

L'embout peut être démonté de ladite chambre d'échantillonnage, et remplacer par un embout sans orifice permettant de maintenir ledit premier piston au sein de ladite chambre.

Enfin, selon l'invention, le premier piston peut être équipé d'une vanne pointeau et d'un raccord haute pression permettant d'évacuer le fluide hors de la chambre d'échantillonnage.

L'invention concerne également une utilisation du dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle on réalise une surveillance de l'exploitation d'un site géologique souterrain par prélèvement de fluide sous pression au moyen d'un puits de surveillance, caractérisée en ce qu'on réalise les étapes suivantes :

- on actionne la poignée de façon à compresser l'élément élastique ;
- on descend le dispositif, en position « ouverte », dans le puits de surveillance, au moyen d'un câble attaché à la partie supérieure du dispositif ;
- à une profondeur déterminée, le dispositif est laissé en position « ouverte » pendant une durée déterminée ;
- on actionne la poignée de façon à libérer l'élément élastique, le dispositif passant en position « fermée » ;
- on remonte le dispositif en surface ;
- on transfère ledit fluide hors de la chambre du dispositif, en poussant le piston supérieur tout en contrôlant la pression au moyen d'un capteur de pression, de façon à ce que la pression dans la chambre reste constante ;
- on réalise des analyses du fluide prélevé.

L'exploitation d'un site géologique souterrain peut consister en la surveillance d'un site de stockage géologique de CO₂, ou en la surveillance d'un site de stockage/soutirage de gaz naturel, ou en la surveillance d'un site d'exploitation de gaz de schistes.

D'autres caractéristiques et avantages du dispositif selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'exemples non limitatifs de réalisations, en se référant aux figures annexées et décrites ci-après.

Brève description des figures

- La figure 1 illustre le dispositif en position «ouverte». La figure de droite est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche.
- La figure 2 représente la partie inférieure du dispositif.
- La figure 3 illustre le dispositif en position « fermée ». La figure du milieu est une coupe selon l'axe B-B de la figure de gauche, et la figure de droite est une coupe selon l'axe C-C de la figure du milieu.
- La figure 4 représente la partie centrale du dispositif.
- La figure 5 représente la partie supérieure du dispositif
- La figure 6 représente la répartition du fluide prélevé dans la partie inférieure du dispositif.
- La figure 7, illustre la position en mode « transfert ». La figure du milieu est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche avec la chambre remplie de fluide, et la figure de droite est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche avec la chambre vidée.
- Les figures 8, 9 et 10 illustrent des vues 3D du dispositif.

Description détaillée de réalisations

Des variantes, des exemples et des réalisations préférées de l'invention sont décrits ci-dessous. Le dispositif selon l'invention pour prélever des fluides sous pression est basé sur le principe des échantillonneurs dit FTS (Flow Through Sampler), dans lesquels le liquide du puits circule librement à l'intérieur du dispositif.

Les figures 1 à 10 illustrent le dispositif selon l'invention pour prélever des fluides sous pression. Sur ces figures, les mêmes références ont été utilisées. Le dispositif comporte au moins :

1. une chambre d'échantillonnage (01)
2. un corps (10, 03, 08) surmontant ladite chambre d'échantillonnage
3. des moyens de circulation pour faire circuler le fluide dans ladite chambre,
4. des moyens de maintien pour maintenir le fluide dans ladite chambre, et
5. des moyens de transfert pour transférer le fluide hors de ladite chambre

Selon l'invention, les moyens de maintien comprennent un premier piston (05) adapté à autoriser ou interdire l'entrée de fluide dans la partie inférieure de ladite chambre (01), le dit premier piston étant déplacé par des moyens comportant un élément élastique (20) placé dans une chambre remplie d'huile au sein dudit corps et relié audit piston par une tige (04).

Et les moyens de transfert comprennent des moyens pour contrôler la descente d'un second piston (02) de la partie supérieure vers la partie inférieure de la dite chambre, de façon à ce que ledit fluide reste à pression constante dans ladite chambre (01).

Description du dispositif

La figure 1 illustre le dispositif en position « ouverte ». La figure de droite est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche. La figure 2 représente la partie inférieure du dispositif. La figure 3 illustre le dispositif en position « fermée ». La figure du milieu est une coupe selon l'axe B-B de la figure de gauche, et la figure de droite est une coupe selon l'axe C-C de la figure du milieu. La figure 4 représente la partie centrale du dispositif. Ainsi le dispositif selon l'invention, comporte (figure 1) une chambre d'échantillonnage (01). Cette chambre a pour fonction de recevoir le fluide sous pression (en condition de fond). La chambre d'échantillonnage peut comporter une virole (01) définissant un volume interne pour recevoir le fluide. La partie inférieure de la chambre (01) peut être vissée dans un embout inférieur (06) comportant au moins un orifice pour laisser entrer le fluide. Quant à la partie supérieure de la chambre (01), elle est vissée dans un corps (10, 03, 08). La chambre comporte également un orifice dans sa partie supérieure, de façon à faire circuler le fluide au sein de la chambre : le fluide pénètre par l'ouverture inférieure de la chambre, ou par l'orifice de l'embout inférieur (06), et ressort au niveau de l'orifice de la chambre dans sa partie supérieure.

Le corps comprend une chambre remplie d'huile dans laquelle baigne un élément élastique (20). Cet élément élastique peut être un ressort ou un ensemble de rondelles

Belleville. Il est relié par l'intermédiaire d'une entretoise (07) et d'une tige (04) à un piston inférieur (05).

Ce piston (05) est adapté à autoriser ou interdire l'entrée du fluide sous pression dans la partie inférieure de la chambre (01). Pour ce faire, en position haute, le piston (05) est positionné au moins partiellement dans la chambre (01), à son extrémité inférieure, il en bouche l'entrée de façon étanche (le piston possède des joints par exemple). En position basse, le piston sort de la chambre (01), laissant entrer le fluide. Lorsque la chambre (01) est munie d'un embout inférieur (06), cet embout (06) a une longueur permettant au piston inférieur (5) de sortir de la chambre, et donc, de laisser entrer un fluide dans la chambre d'échantillonnage (01) via l'orifice.

Ainsi, lorsque l'élément élastique (20) est comprimé (figure 1 et 2), la tige (04) pousse (aidée de l'entretoise (07)) le piston inférieur (05) hors de la chambre d'échantillonnage (01) de façon à laisser entrer un fluide dans la chambre. En revanche, lorsque l'élément élastique (20) est détendu (figure 3 et 4), la tige (04) remonte le piston inférieur (05) pour fermer de façon étanche la chambre d'échantillonnage (01) dans sa partie inférieure.

Comme l'illustre les figures 1 et 2, le piston inférieur (05) peut être équipé d'une vanne pointeau (25) et d'un raccord haute pression permettant d'évacuer le fluide hors de la chambre d'échantillonnage (01), lorsque le dispositif est remonté, et que l'échantillon de fluide doit être analysé.

Un second piston (02), dit piston supérieur, est positionné dans la chambre (01), à son extrémité supérieure lorsque le fluide n'est pas en transfert hors de la chambre. Ce piston supérieur (02) est adapté à coulisser dans la chambre, d'une extrémité à une autre. Il possède un orifice central, permettant à une partie supérieure de la tige (04) de coulisser, et permettant une fermeture étanche avec une partie inférieure de la tige (04), le diamètre de la partie inférieure de la tige (04) étant supérieure à celui de la partie supérieure. Ainsi, lorsque l'élément élastique (20) est détendu, la tige (04) coopère avec le piston supérieur (02) pour fermer de façon étanche ladite chambre d'échantillonnage (01) dans sa partie supérieure. Pour ce faire la tige (04) possède un épaulement qui vient boucher le trou du piston supérieur (02). Ce piston supérieur (02) peut être verrouillé par des vis de blocage (27) adaptées.

La chambre peut être fermée au niveau de sa partie supérieure par un élément du corps (10, 03, 08), appelé tube de jonction (10). Ce tube de jonction est fixé à un tube supérieur (08) par l'intermédiaire d'un autre tube (03).

Le tube supérieur (08) comporte l'élément élastique (20) et des moyens (07, 22, 09, 23) pour le détendre ou le compresser. Ces moyens comprennent :

- une entretoise d'appui du ressort (07) avec un goujon (21) et ses écrous (22) ;
- une virole fendue (09) qui libère ou bloque le ressort en compression.
- une poignée (23) qui maintient le ressort comprimé.

Enfin, la figure 5 représente la partie supérieure du dispositif. Les moyens (07, 22, 09, 23) pour détendre ou compresser ledit élément élastique (20) sont reliés à un moteur électrique ou une horloge (24). Cette partie moteur est située dans un tube de logement (11), qui est fixé au corps (10, 03, 08), au niveau du tube supérieur (08). Cette partie moteur est surmontée d'une pièce d'accroche (14) pour pouvoir attacher le dispositif à un câble et le descendre dans un puits.

Le moteur ou l'horloge coopère avec la poignée au moyen d'un axe.

Par ailleurs, le tube de logement (11) est équipé d'une vanne pointeau (26) et d'un raccord Haute Pression pour remplir en huile la chambre du ressort.

De plus, le dispositif selon l'invention comprend des moyens d'aide à la fermeture (non représentés) permettant d'évacuer de la chambre (01) une partie du fluide prélevé, lors de la remontée du piston inférieur (05), afin que le fluide n'entrave pas la fermeture.

Fonctionnement du dispositif

Dispositif en position "ouverte" (figures 1, 2 et 6)

En position ouverte, le fluide sous pression circule librement au sein de la chambre d'échantillonnage (01). Dans cette position, le ressort (20) est armé et maintenu à un certain niveau (80 % par exemple) de sa compression par une poignée (23) reliée à l'axe du moteur (ou de l'horloge).

Dans cette configuration le piston inférieur (05) est en position basse. Le fluide du puits circule donc librement au travers de la chambre d'échantillonnage (pendant la descente du préleveur dans le puits par exemple). Dans la partie inférieure de la chambre, le fluide passe par les orifices de l'embout (06), le fluide remonte dans la chambre et passe entre la tige (04) et le piston supérieur (02). Un jeu de perçages et d'ouvertures permet au fluide de circuler par les orifices (ouvertures oblongues) de la virole (01). Les zones grisées sur la figure 6 indiquent la présence du fluide.

Selon un mode réalisation, les orifices (ouvertures oblongues) de la chambre (01) et de l'embout (06) sont équipés d'une grille (avec un maillage de 80 µm par exemple) pour tamiser les particules solides du fluide.

Dispositif en position "fermée" : verrouillage de la chambre d'échantillonnage (figure 3)

Pour déclencher le prélèvement de d'échantillon, le ressort (20) est libéré. Pour cela, la poignée (23) tourne et dès qu'elle a effectué $\frac{1}{4}$ de tour, elle se retrouve face à l'ouverture de la virole (09). Le ressort (20) est alors libéré et se détend entraînant avec lui : l'entretoise (07), la tige (04) et le piston inférieur (05). Comme la chambre du ressort est remplie d'huile, cette remontée se fait sans à-coup et ne perturbe pas le fluide prélevé.

Une fois le ressort détendu, le piston (05) se retrouve dans la partie inférieure de la virole (01) et l'étanchéité est assurée dans la partie inférieure de la chambre d'échantillonnage. Dans la partie supérieure c'est la tige (04) qui fait étanchéité sur le piston supérieure (02) grâce au diamètre plus large à la base de la tige. L'échantillon de fluide est isolé et étanche. Le préleveur peut être remonté à la surface.

Pour tourner la poignée, deux modes de réalisation sont décrits :

- Un opérateur en surface actionne le moteur électrique (24) le moment voulu. Ce moteur tourne la poignée (23).
- Une horloge embarquée et autonome actionne la poignée (23) à la date et l'heure programmées.

Dispositif en position "transfert" (figure 7)

La figure 7, illustre la position en mode « transfert ». La figure du milieu est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche avec la chambre remplie de fluide, et la figure de droite est une coupe selon l'axe A-A de la figure de gauche avec la chambre vidée. Une fois le dispositif remonté en surface, on peut transférer l'échantillon de fluide. Pour cela il faut :

- Dévisser l'embout (06) et le remplacer par l'embout (13), celui-ci permet de bloquer le piston inférieur (05) dans sa position, au sein de la chambre (01).
- Purger l'huile de la chambre du ressort via la vanne pointeau (26) et récupérer l'huile en se connectant sur le raccord HP.
- Démonter la partie "moteur et accroche" en dévissant le tube de jonction (11).
- Dévisser le tube (8).
- Retirer les écrous (22) et dévisser le goujon (21).
- Dévisser le tube de jonction (03) puis le retirer avec l'entretoise d'appui (07) et le ressort (20).

- Emmancher le piston de transfert (12) jusqu'à buter sur le piston supérieur (02).
- Dévisser les vis de blocage (27).
- Se connecter au raccord HP du piston inférieur (05).
- Appliquer le mouvement de transfert du piston (12) sur le piston supérieur (02) et ouvrir la vanne pointeau (25).
- Le transfert est terminé une fois le piston supérieur (02) en appui sur le piston inférieur (05).

Les figures 8, 9 et 10 illustrent des vues 3D du dispositif.

Utilisation du dispositif

L'invention concerne également un procédé de surveillance de l'exploitation d'un site géologique souterrain. Il peut s'agir de :

- la surveillance d'un site de stockage géologique de CO₂ ;
- la surveillance d'un site de stockage/soutirage de gaz naturel ;
- la surveillance d'un site de géothermie ; ou
- la surveillance d'un site d'exploitation de gaz de schistes.

L'utilisation du dispositif selon l'invention, pour réaliser une surveillance de l'exploitation d'un site géologique souterrain par prélèvement de fluide sous pression au moyen d'un puits de surveillance, comprend alors les étapes suivantes :

- on actionne la poignée de façon à compresser l'élément élastique ;
- on descend le dispositif, en position « ouverte », dans le puits de surveillance, au moyen d'un câble attaché à la partie supérieure du dispositif ;
- à une profondeur déterminée, le dispositif est laissé en position « ouverte » pendant une durée déterminée ;
- on actionne la poignée de façon à libérer l'élément élastique, le dispositif passant en position « fermée » ;
- on remonte le dispositif en surface ;
- on transfère ledit fluide hors de la chambre du dispositif, en poussant le piston supérieur tout en contrôlant la pression au moyen d'un capteur de pression, de façon à ce que la pression dans la chambre reste constante ;
- on réalise des analyses du fluide prélevé telles que : analyse des espèces aqueuses cationiques et anioniques, analyse des éléments dits "traces", analyses du carbone organique et inorganique dissous, analyses des gaz dissous (majeurs et gaz rares).

Ce dispositif présente l'avantage de pouvoir être descendu en position ouverte dans le milieu souterrain, de manière à s'affranchir des problèmes d'ouverture au sein du milieu souterrain et pour permettre un remplissage complet de la chambre de prélèvement.

L'ensemble des analyses est interprété et permet de déterminer notamment si une fuite de CO₂ est présente au niveau du site de stockage et de quel type de fuite il s'agit.

Pour tourner la poignée, deux modes de réalisation sont possibles :

Un opérateur en surface actionne le moteur électrique (24) le moment voulu. Ce moteur tourne la poignée (23).

Une horloge embarquée et autonome actionne la poignée (23) à la date et l'heure programmées.

REVENDECATIONS

1. Un dispositif de prélèvement d'un fluide sous pression à partir d'un puits, comprenant une chambre d'échantillonnage définissant un volume interne pour recevoir le fluide, un corps surmontant la chambre d'échantillonnage, des moyens de circulation pour faire circuler le fluide dans la chambre, des moyens de maintien pour maintenir le fluide dans la chambre, et des moyens de transfert pour transférer le fluide hors de la chambre, où les moyens de maintien comprennent un premier piston adapté à autoriser ou interdire l'entrée de fluide dans la partie inférieure de la chambre, le premier piston étant déplacé au moyen d'un élément élastique placé dans une chambre remplie d'huile ; et où les moyens de transfert comprennent des moyens pour contrôler la descente d'un second piston de la partie supérieure vers la partie inférieure de la chambre, de façon à maintenir le fluide à pression constante dans la chambre.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier piston est relié à l'élément élastique par un élément rectiligne, de façon à ce que lorsque le élément élastique est compressé, le élément rectiligne pousse le premier piston hors de la chambre d'échantillonnage laissant entrer un fluide dans la chambre d'échantillonnage.
3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier piston est relié à l'élément élastique par un élément rectiligne, de façon à ce que lorsque le élément élastique est détendu, l'élément rectiligne coopère avec le second piston pour fermer de façon étanche la chambre d'échantillonnage dans sa partie supérieure, et l'élément rectiligne remonte le premier piston pour fermer de façon étanche la chambre d'échantillonnage dans sa partie inférieure.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, dans lequel l'élément rectiligne comprend une tige, le second piston comprend un orifice central permettant à une partie supérieure de la tige de coulisser, et permettant une fermeture étanche avec une partie inférieure de la tige, le diamètre de la partie inférieure de la tige étant supérieure à celui de la partie supérieure.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la chambre d'échantillonnage est fermée dans sa partie inférieure par un embout, muni d'au moins

un premier orifice, l'embout ayant une longueur permettant au premier piston de laisser entrer un fluide dans la chambre d'échantillonnage via le premier orifice, lorsque le élément élastique est compressé.

- 5 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les moyens de circulation comprennent au moins un premier orifice de sortie de fluide dans la partie supérieure de la chambre et au moins un second orifice sur l'embout.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le corps comprend au moins un tube, le corps comportant l'élément élastique et des moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique.
- 10 8. Dispositif selon revendication 7, dans lequel les moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique comprennent une virole fendue montée coulissante dans le corps et coopérant avec une poignée pour compresser ou libérer l'élément élastique.
- 15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, dans lequel les moyens pour détendre ou compresser l'élément élastique sont reliés à un moteur électrique ou une horloge.
10. Dispositif selon revendication 9, dans lequel le moteur électrique ou l'horloge sont positionnés dans un tube comprenant une vanne pointeau et un raccord haute pression pour remplir en huile la chambre dudit élément élastique.
- 20 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel l'élément élastique est un ressort ou un ensemble de rondelles Belleville.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel un piston de transfert est monté de façon à pousser le second piston, le piston de transfert étant creux et adapté afin que la tige coulisse à l'intérieur.
- 25 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel l'embout est démontable de la chambre d'échantillonnage et est remplaçable par un embout sans orifice permettant de maintenir le premier piston au sein de la chambre.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel le premier piston est équipé d'une vanne pointeau et d'un raccord Haute Pression permettant d'évacuer le fluide hors de la chambre d'échantillonnage.
- 5 15. Un procédé mettant en œuvre le dispositif défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel on réalise une surveillance de l'exploitation d'un site géologique souterrain par prélèvement de fluide sous pression au moyen d'un puits de surveillance, le procédé comprenant :
- 10 on actionne la poignée de façon à compresser l'élément élastique ;
 on descend le dispositif, en position ouverte, dans le puits de surveillance, au moyen d'un câble attaché à la partie supérieure du dispositif ;
 à une profondeur déterminée, le dispositif est laissé en position ouverte pendant une durée déterminée ;
 on actionne la poignée de façon à libérer l'élément élastique, le dispositif passant en position fermée ;
 15 on remonte le dispositif en surface ;
 on transfère le fluide hors de la chambre du dispositif, en poussant le piston supérieur tout en contrôlant la pression au moyen d'un capteur de pression, de façon à ce que la pression dans la chambre reste constante ; et
 on réalise des analyses du fluide prélevé.
- 20 16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel, l'exploitation d'un site géologique souterrain consiste en la surveillance d'un site de stockage géologique de CO₂, ou en la surveillance d'un site de stockage/soutirage de gaz naturel, ou en la surveillance d'un site d'exploitation de gaz de schistes.

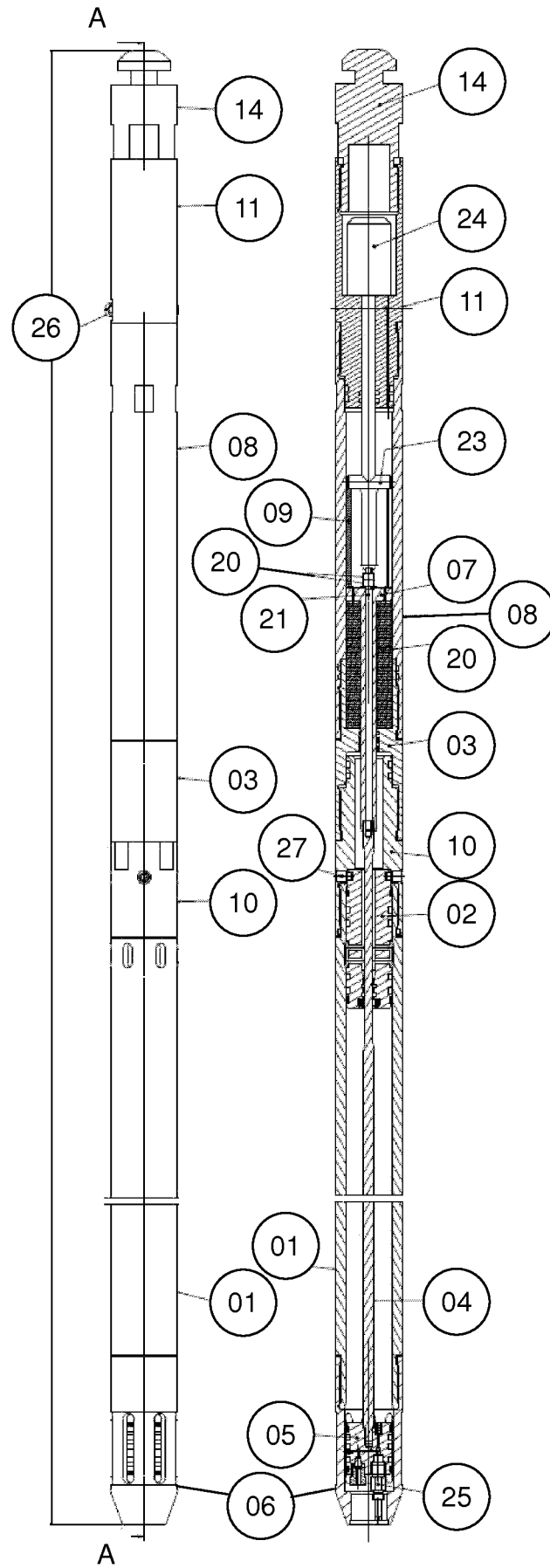


Fig. 1

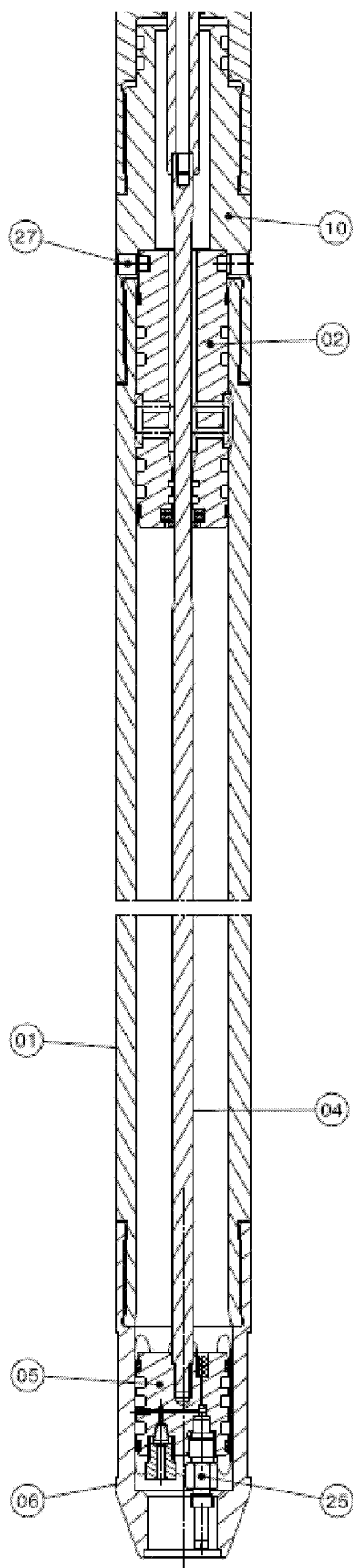


Fig. 2

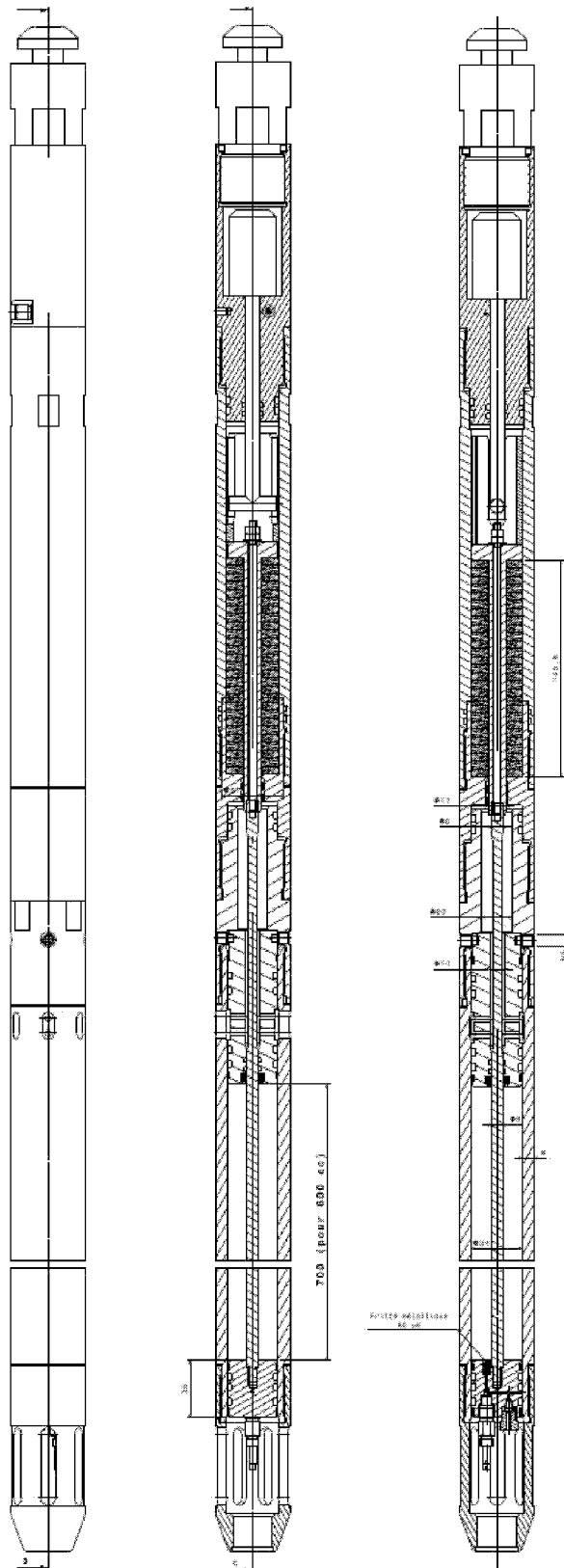


Fig. 3

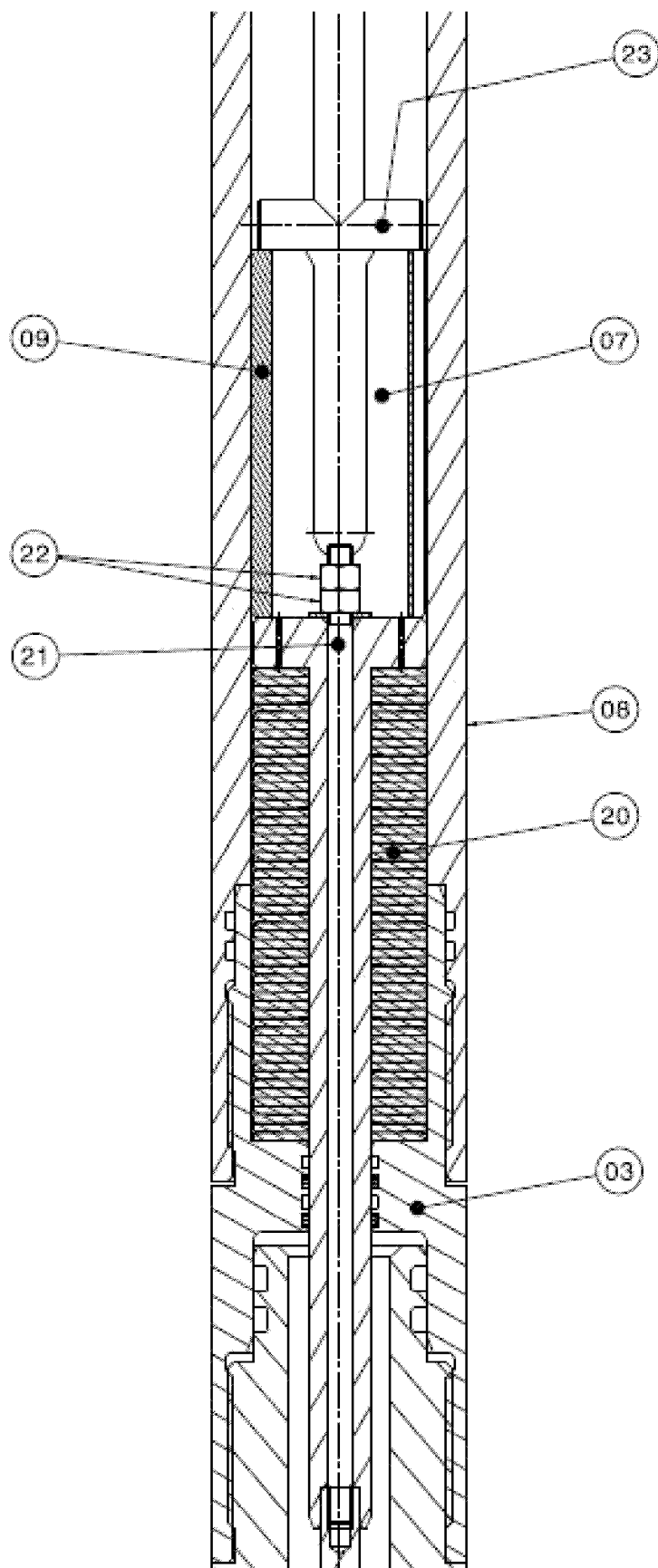


Fig. 4

6/10

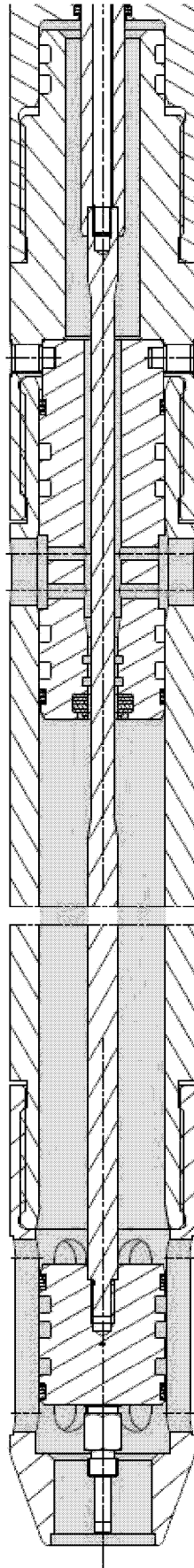


Fig. 6

7/10

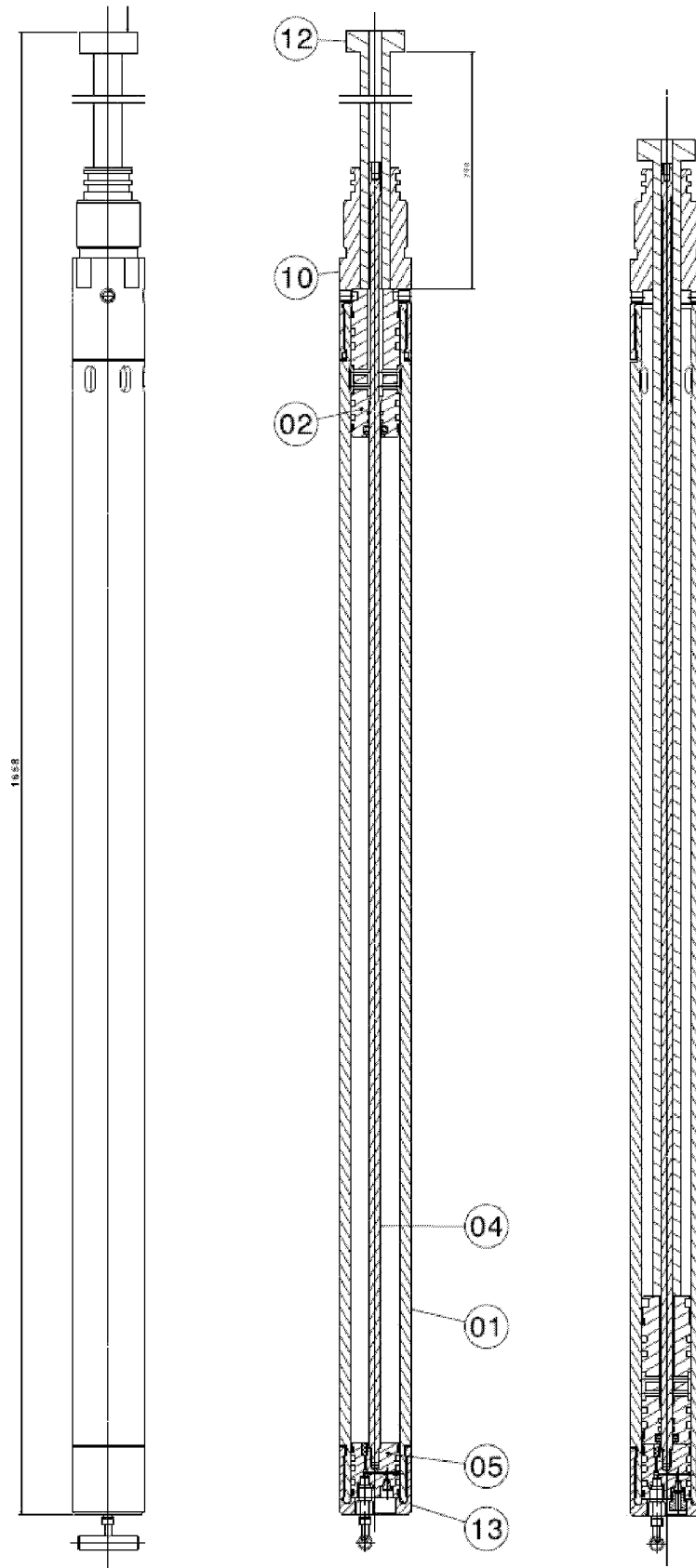


Fig. 7

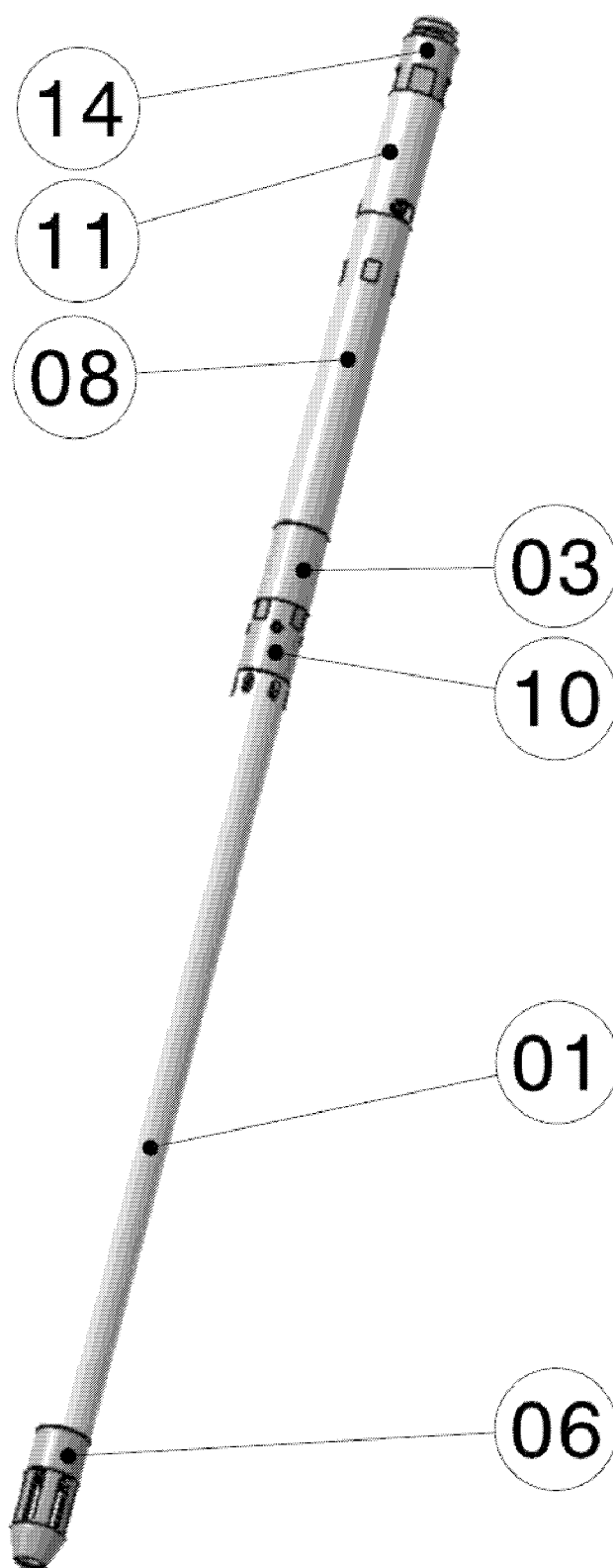


Fig ; 8

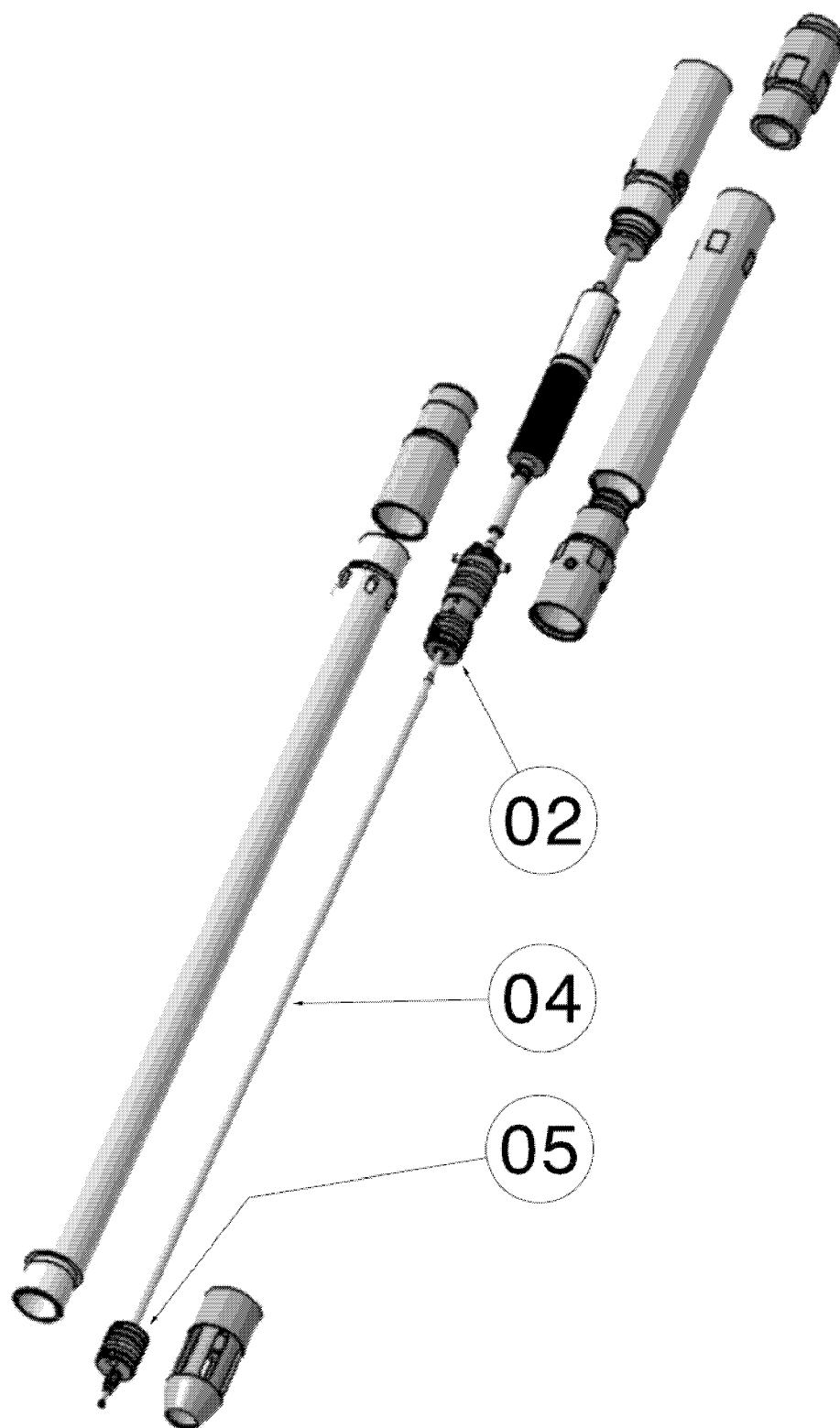


Fig. 9

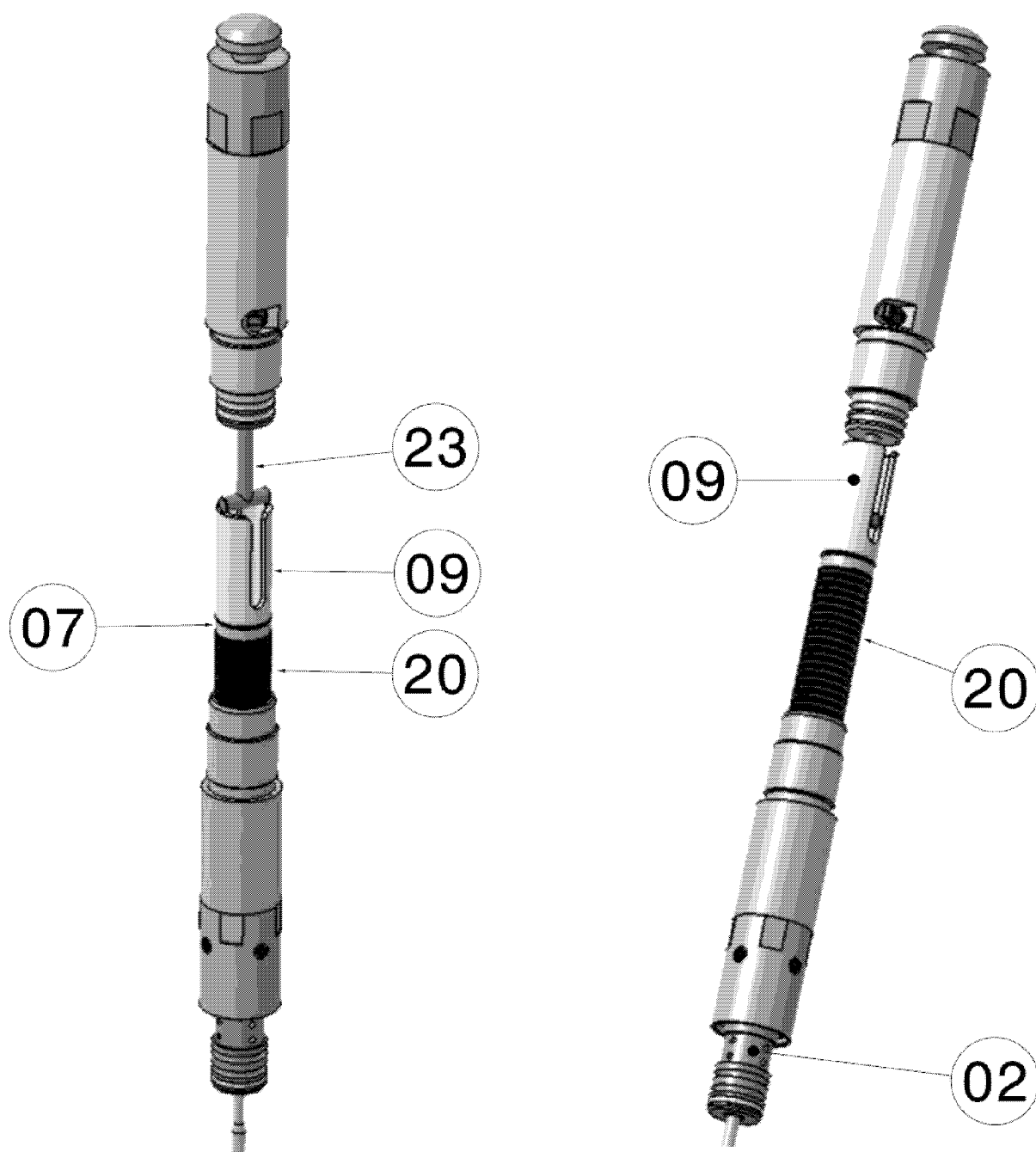


Fig. 10

