



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 165 933 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**02.06.2004 Bulletin 2004/23**

(21) Numéro de dépôt: **00915241.4**

(22) Date de dépôt: **29.03.2000**

(51) Int Cl.7: **E21B 33/12, E21B 43/10**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2000/000784**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2000/058601 (05.10.2000 Gazette 2000/40)**

(54) **DISPOSITIF D'OBTURATION D'UN Puits DE FORAGE**

BOHRLOCHPACKER

WELLBORE PACKER

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(30) Priorité: **29.03.1999 FR 9903871**

(43) Date de publication de la demande:  
**02.01.2002 Bulletin 2002/01**

(73) Titulaires:  
• **Le Groupement Européen d'Intérêt Economique  
"Exploitation Minière de la Chaleur"  
67250 Kutzenhausen (FR)**  
• **Mesy Geo Messysteme GmbH "MESY"  
44807 Bochum (DE)**

(72) Inventeurs:  
• **BAUMGÄRTNER, Jörg  
D-76889 Kapsweyer (DE)**  
• **HEGEMANN, Paul  
D-45721 Haltern (DE)**  
• **RUMMEL, Fritz  
D-44797 Bochum (DE)**

(74) Mandataire: **Puiroux, Guy  
Cabinet Guiu & Bruder  
68, rue d'Hauteville  
75010 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**US-A- 2 701 615 US-A- 4 421 165**  
**US-A- 4 515 213 US-A- 5 143 154**  
**US-A- 5 327 962**

**EP 1 165 933 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne les dispositifs d'obturation de type gonflable que l'on utilise dans les techniques de forage.

**[0002]** On sait en effet que dans ces techniques on fait appel, dans le cadre d'applications diverses, à des dispositifs d'obturation qui sont mis en place dans les puits de forage et qui, à la profondeur requise, sont activés par la mise en oeuvre de moyens de gonflage.

**[0003]** Ces dispositifs d'obturation, habituellement appelés "packer", sont constitués d'éléments tubulaires cylindriques dont la paroi externe est constituée d'un manchon en élastomère qui est maintenu entre deux bagues métalliques qui permettent de le raccorder à un tube de forage amont et éventuellement aval. Un tel "packer" est divulgué dans le brevet US 5 143 154.

**[0004]** On sait que les packers sont destinés à assurer essentiellement deux fonctions, à savoir une fonction d'ancrage et une fonction d'étanchéité avec les enrochements avoisinants du puits de forage. Pour ce faire, après introduction du packer dans le puits de forage au niveau souhaité on assure le gonflement du manchon en élastomère par une injection sous pression d'un fluide tel que préférentiellement du ciment, ou par compression mécanique.

**[0005]** Une difficulté provient du fait qu'un packer doit supporter des charges importantes, pouvant parfois dépasser cent tonnes, si bien que les contraintes, notamment les contraintes de cisaillement, qui s'exercent sur le manchon en élastomère amènent une déformation de celui-ci qui nuit d'une part à la qualité de son ancrage et d'autre part à ses qualités d'étanchéité.

**[0006]** Cette difficulté se trouve accrue du fait que le packer doit assurer les fonctions précédemment mentionnées alors qu'il se trouve dans un milieu particulièrement hostile en raison notamment de l'agressivité des fluides rencontrés et des températures élevées. Ces dernières font d'autant ressentir leurs effets que le packer se trouve à forte profondeur, en des zones où les températures peuvent parfois dépasser des valeurs de l'ordre de 150°C. On comprend que, dans de telles conditions, les qualités mécaniques de l'élastomère constituant le manchon gonflable des packers se trouvent très amoindries.

**[0007]** Afin de réduire les phénomènes de déformation des packers sous l'effet de telles contraintes, on a proposé de renforcer l'élastomère en lui adjoignant un renfort métallique, constitué par exemple de lames de métal qui sont disposées en écaille dans la masse de celui-ci. De tels packers sont d'une part d'un prix de revient élevé et d'autre part ne pallient pas complètement aux inconvénients précités.

**[0008]** Par ailleurs, on a constaté que les packers de l'état antérieur de la technique se conduisent comme des pièges vis-à-vis des gaz rares tels que l'hélium, si bien qu'ils se révèlent poreux au passage de celui-ci.

**[0009]** Enfin, en raison de leur garniture externe

d'élastomère les packers se révèlent fragiles, et cette garniture externe est parfois détériorée au cours de leur descente dans le puits de forage, ce qui contribue encore à leur manque de résistance mécanique ultérieure.

**[0010]** La présente invention a pour but de remédier à ces divers inconvénients en proposant un nouveau type de packer en mesure d'une part de résister aux conditions hostiles d'un puits de forage ainsi qu'aux fortes contraintes mécaniques qui s'exercent sur celui-ci après son ancrage. Elle a également pour but, en améliorant de façon particulièrement significative la qualité de cet ancrage, de simplifier la technique du forage en évitant notamment d'être contraint de réaliser des réductions de diamètre de forage.

**[0011]** La présente invention a ainsi pour objet un dispositif d'obturation d'un puits de forage, du type dit packer, comportant un élément tubulaire central recouvert d'un manchon périphérique déformable, à l'intérieur duquel on injecte un fluide sous pression de façon à déformer ledit manchon et l'appliquer sur les parois du puits de forage, caractérisé en ce que le manchon déformable est constitué d'un métal.

**[0012]** Ce métal pourra, préférentiellement, être constitué d'un alliage à base de cupronickel.

**[0013]** Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention la paroi interne du manchon forme au moins une chambre annulaire qui s'étend sur au moins une partie de la surface du manchon et qui est en communication, par un orifice, avec l'intérieur du packer, cette chambre étant remplie, avant l'injection du fluide sous pression, d'un matériau non miscible dans le liquide de forage. Ce matériau sera avantageusement constitué d'un ciment durci qui, sous l'effet de la pression due à l'injection du ciment dans le packer se fendillera créant ainsi des porosités formant autant de passages qui permettront au fluide injecté sous pression d'être admis dans les chambres annulaires et d'exercer ainsi sur les parois des manchons métalliques des efforts de pression importants répartis sur toute la surface du manchon et qui assureront la déformation des parois de celui-ci.

**[0014]** Cette chambre pourra avantageusement être constituée par un alésage réalisé dans le manchon métallique qui sera limité vers l'intérieur par la paroi externe d'un tube ajusté dans le manchon.

**[0015]** Le dispositif d'obturation d'un puits de forage suivant l'invention, ou packer, est particulièrement intéressant, par rapport aux dispositifs de la technique antérieure dans la mesure où, notamment lorsque le fluide sous pression injecté dans le packer est constitué de ciment, celui-ci peut faire bloc avec les différents éléments du packer et notamment avec le manchon déformable, ce qui améliore la résistance de celui-ci aux différentes contraintes qui le sollicitent et notamment le poids du tubage amont.

**[0016]** On décrira ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, une forme d'exécution de la présente invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels:

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale schématique d'un packer suivant l'invention disposé dans un puits de forage.

Les figures 2 et 3 sont des vues schématiques de deux étapes de mise en oeuvre d'un packer suivant l'invention.

La figure 4 est une vue externe partielle représentant un mode de mise en oeuvre d'un packer métallique suivant l'invention.

La figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle représentant un mode de mise en oeuvre d'un packer métallique suivant l'invention.

**[0017]** On a représenté sur la figure 1 un packer métallique 1 suivant l'invention qui est disposé dans un puits de forage 3. Ce packer 1 se compose essentiellement d'un manchon cylindrique externe 5 et d'un élément tubulaire métallique 7 ajusté à l'intérieur de celui-ci. Les parties droite et gauche de cette figure représentent respectivement le packer avant et après le gonflage de son manchon.

**[0018]** Le manchon 5 est constitué d'un métal possédant de bonnes caractéristiques de résistance à la corrosion qui est facile à usiner, et qui est à même de subir des déformations importantes sans perte notable de ses caractéristiques mécaniques.

**[0019]** Les différents essais qui ont été effectués ont établi que les alliages de cuivre et de nickel notamment ceux comportant des teneurs en fer et en manganèse respectifs de l'ordre de 1,5% et 0,8% étaient particulièrement intéressants. On retiendra ainsi tout particulièrement un alliage de composition CuNi10FeMn1 c'est-à-dire un alliage dont la composition est :

Cuivre	87,7%
Nickel	10%
Fer	1,5%
Manganèse	0,8%

**[0020]** D'autres types d'alliages peuvent bien entendu être utilisés, et l'on retiendra notamment les alliages d'acier inoxydable doux, les alliages à base de cuivre et d'aluminium notamment.

**[0021]** La surface interne des extrémités du manchon 5 est creusée de trois rainures circulaires qui reçoivent des joints toriques 11 assurant une étanchéité entre ce manchon et l'élément tubulaire 7. Les extrémités externes du manchon 5 sont chacune creusée d'un alésage circulaire à l'intérieur duquel est emmanchée à force une bague d'acier 13, formant cerclage, destinée à empêcher toute déformation des parties extrêmes du manchon 5. La solidarisation de la bague 13 et du manchon 5 avec l'élément tubulaire 7 est assurée par le biais d'une immobilisation en translation de ces éléments, qui est obtenue au moyen d'une vis 15 vissée dans l'élément tubulaire 7 et dont la tête 15a prend place dans des évidements appropriés prévus dans la bague 13 et

dans le manchon 5.

**[0022]** La face interne centrale du manchon 5 comprise entre les cerclages 13 est creusée d'un évidement diminuant, dans cette partie centrale, l'épaisseur du manchon 5 et qui forme avec la face externe de l'élément tubulaire 7 une chambre annulaire 17. Cette chambre 17 communique avec l'intérieur de l'élément tubulaire 7 par des lumières 19.

**[0023]** Comme représenté de façon schématique sur les figures 2 et 3, l'intérieur de la chambre 17 est rempli d'un ciment durci, qui est destiné à éviter que le liquide existant dans le puits de forage ne remplisse celle-ci.

**[0024]** Après avoir mis en place le packer 1 suivant l'invention dans le trou de forage 3 au niveau où l'on souhaite l'ancrer et avoir obturé la partie avant du packer au moyen d'un obturateur 18, on injecte sous forte pression, de façon connue, à l'intérieur de l'élément tubulaire 7 un produit, tel que notamment un ciment. Dans ces conditions, le ciment injecté sous pression à l'intérieur de l'élément tubulaire 7 pénètre sous forte pression, dans les orifices 19, brise le ciment durci contenu dans la chambre 17 et, ce faisant, crée dans celui-ci des interstices qui lui permettent de pénétrer dans la chambre 17 sur toute la périphérie de celle-ci, ce qui a pour effet de favoriser l'application de la pression communiquée par le ciment injecté à la surface totale de la partie déformable du manchon 5. Dès lors, celui-ci commence à se déformer ce qui favorise alors la pénétration du ciment sous pression dans la chambre 17 et a pour effet d'appliquer fortement la face externe du manchon 5 contre la paroi interne du puits 3. Une fois le ciment durci l'ancrage du packer est assuré.

**[0025]** La création de la chambre 17 qui s'étend sur la quasi totalité de surface interne du manchon 5 permet d'appliquer la force de pression provenant du ciment d'injection sur la totalité de cette paroi, ce qui a pour effet de favoriser sa déformation. Suivant l'invention le remplissage de la chambre 17 par un ciment durci permet d'éviter que le liquide circulant dans le puits, ou liquide de forage, ne prenne place à l'intérieur de cette chambre avant l'injection du ciment sous pression ce qui aurait pour effet de provoquer une dilution de celui-ci après l'injection, avec pour conséquences un amoindrissement des qualités de résistance mécaniques du ciment injecté dans cette chambre 17.

**[0026]** Bien entendu on peut remplir la chambre 17 avec d'autres produits, notamment des produits susceptibles de se briser sous l'effet de la force d'injection du ciment, de façon à créer ainsi de multiples passages permettant au ciment injecté de pénétrer dans la chambre 17 afin de provoquer la déformation de la partie du manchon 5 et le gonflage de celle-ci. On pourrait ainsi utiliser notamment du gypse ou, par exemple, une résine époxy. On pourrait également faire appel à des micro-billes de verre susceptibles de se briser sous l'effet de la force d'injection du ciment.

**[0027]** L'invention est particulièrement intéressante en ce qu'elle permet d'assurer un accrochage du ciment

injecté sur le manchon métallique externe 5, accrochage qui n'était pas envisageable lorsque les manchons externes étaient constitués d'un élastomère. Ainsi, si entre les étapes représentées sur les figures 2 et 3, c'est-à-dire avant l'obturation de l'élément tubulaire 7 par l'obturateur 18, on injecte du ciment sur la paroi 3 du puits de forage, ce ciment après le gonflement du manchon 5 fera bloc avec celui-ci et avec les parois du puits 3 ce qui bien entendu améliorera l'ancrage du packer 1 de façon importante et rendra celui-ci quasiment inamovible.

**[0028]** La présente réalisation est particulièrement intéressante en ce qu'elle permet, contrairement aux packers en élastomère de l'état antérieur de la technique, de réaliser sur la surface externe du manchon déformable des aspérités constituant de véritables crampons améliorant encore l'ancrage du packer sur la paroi interne des puits.

**[0029]** Ainsi que représenté sur la figure 4, la surface externe du manchon métallique 5 comporte ainsi des rainures circulaires (figures en traits interrompus sur la figure) inclinées par rapport à l'axe transversal xx' de celui-ci et qui sont alternées en direction par rapport à cet axe, de façon à réaliser successivement des angles  $\alpha$  et  $-\alpha$  avec pour effet de former des crampons 21 dont la forme vue en plan constitue sensiblement des losanges. On pourrait bien entendu réaliser des crampons de toute autre forme.

**[0030]** La présente invention permet également de combiner de bonnes qualités d'ancrage et de bonnes qualités d'étanchéité.

**[0031]** Ainsi dans une variante de mise en oeuvre de l'invention, représentée sur la figure 5, lorsque pour des raisons techniques, on souhaite privilégier l'étanchéité existant entre le packer et la surface interne du puits dans lequel il est disposé, on remplit des rainures creusées en surface externe du manchon 5 (notamment des rainures circulaires) d'un produit élastomère 23, d'une résine époxy élastique etc... qui confère au manchon 5 de bonnes qualités d'étanchéité tout en conservant à celui-ci de bonnes qualités d'ancrage grâce à ses aspérités rigides formant crampons existant entre ces rainures.

**[0032]** Bien entendu les packers métalliques suivant l'invention peuvent être réalisés de différents diamètres et de différentes longueurs, fonction des puits de forage et des applications spécifiques auxquels ils doivent satisfaire.

## Revendications

1. Dispositif d'obturation d'un puits de forage, du type dit packer, comportant un élément tubulaire central (7) recouvert d'un manchon périphérique déformable (5), à l'intérieur duquel on injecte un fluide sous pression, de façon à déformer ledit manchon (5) et l'appliquer sur les parois du puits de forage (3), le

manchon déformable (5) étant constitué d'un métal et la paroi interne du manchon (5) constituant au moins une chambre annulaire (17) qui s'étend sur au moins une partie de la surface du manchon (5) et qui est en communication, par un orifice (19), avec l'intérieur du packer, **caractérisé en ce que** cette chambre (17) est, avant l'injection du fluide sous pression, remplie d'un matériau non miscible dans le liquide de forage.

2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre (17) est constituée d'un alésage réalisé dans le manchon déformable (5), qui est limité vers l'intérieur par la paroi externe d'un tube (7) ajusté dans le manchon (5).

3. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau est constitué de ciment durci.

4. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le métal est un alliage de cupronickel.

5. Dispositif suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'alliage contient une quantité de nickel voisine de 10%.

6. Dispositif suivant l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'alliage est un alliage de type CuNi10FeMn1.

7. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface externe du manchon comprend des aspérités d'accrochage.

8. Dispositif suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que** les creux entre les aspérités sont remplis, au moins en partie, d'un élastomère.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung vom Packertyp zum Verschließen eines Bohrloches, aufweisend ein zentrales röhrenförmiges Element (7), das mit einer verformbaren peripheren Muffe (5) bedeckt ist, in dessen Inneres ein unter Druck stehendes Fluid eingespritzt wird, derart, dass die Muffe (5) verformt und an die Wände des Bohrloches (3) aufgedrückt wird, wobei die verformbare Muffe (5) aus einem Metall gebildet ist und die Innenwand der Muffe (5) mindestens eine ringförmige Kammer (17) bildet, die sich an mindestens einem Abschnitt der Oberfläche der Muffe (5) erstreckt und durch eine Öffnung (19) mit dem Inneren des Packers in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Kammer (17) vor dem

Einspritzen des unter Druck stehenden Fluids mit einem in der Bohrungsflüssigkeit unmischbaren Material gefüllt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (17) aus einer Ausbohrung gebildet ist, die in der verformbaren Muffe (5) ausgeführt ist, die nach Innen durch die Außenwand eines Rohrs (7) begrenzt ist, das in die Muffe (5) eingepasst ist. 5
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material aus gehärtetem Zement gebildet ist. 10
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metall eine Kupfer-Nickel-Legierung ist. 15
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnete dass** die Legierung einen Nickelgehalt enthält, der 10 % benachbart ist. 20
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Legierung eine Legierung vom Typ CuNi10FeMn1 ist. 25
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Oberfläche der Muffe Aufhäng-Unebenheiten aufweist. 30
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen zwischen den Unebenheiten zumindest teilweise mit einem Elastomer gefüllt sind. 35

## Claims

1. Device for obturating a wellbore, of the so-called packer type, comprising a central tubular element (7) covered with a deformable peripheral sleeve (5), inside which is injected a fluid under pressure so as to deform said sleeve (5) and apply it on the walls of the wellbore (3), the deformable sleeve (5) being constituted by a metal and the inner wall of the sleeve (5) constituting at least one annular chamber (17) which extends over at least a part of the surface of the sleeve (5) and which is in communication, via an orifice (19), with the interior of the packer, **characterized in that** this chamber (17) is, before the injection of the fluid under pressure, filled with a material non-miscible in the wellbore liquid. 40
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the chamber (17) is constituted by a bore made in the deformable sleeve (5), which is inwardly limited 45

by the outer wall of a tube (7) fitted in the sleeve (5).

3. Device according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the material is constituted by hardened cement. 5
4. Device according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the metal is an alloy of copper-nickel. 10
5. Device according to Claim 4, **characterized in that** the alloy contains a quantity of nickel close to 10%. 15
6. Device according to one of Claims 4 or 5, **characterized in that** the alloy is an alloy of CuNi10FeMn1 type. 20
7. Device according to one of the preceding Claims, **characterized in that** the outer surface of the sleeve comprises rough parts for catching. 25
8. Device according to Claim 7, **characterized in that** the hollows between the rough parts are filled, at least partly, with an elastomer. 30

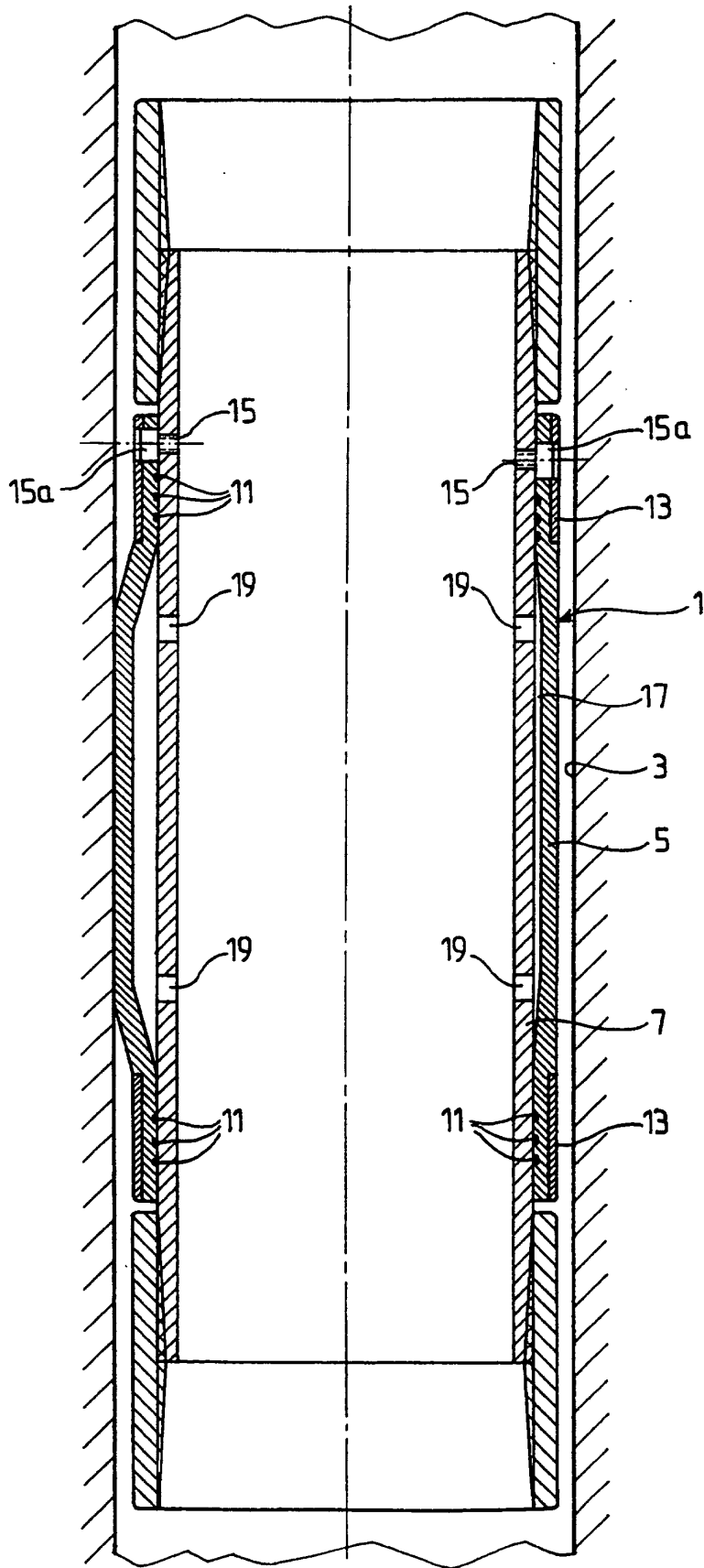


FIG.1

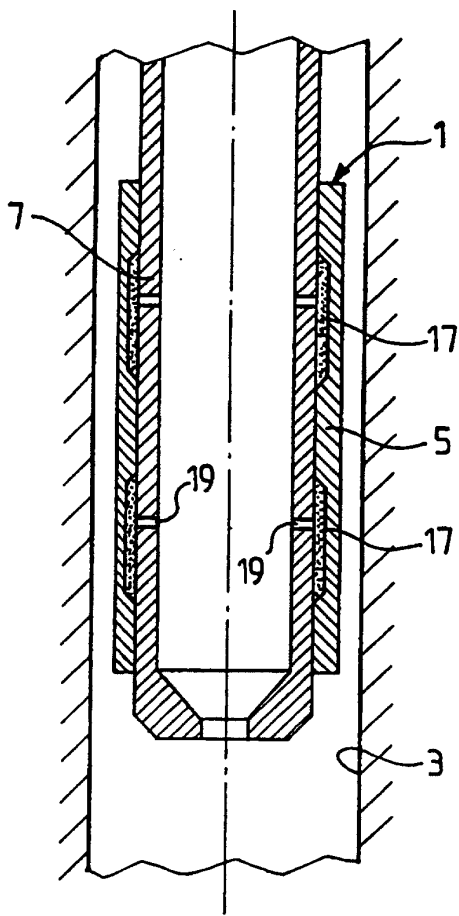


FIG. 2

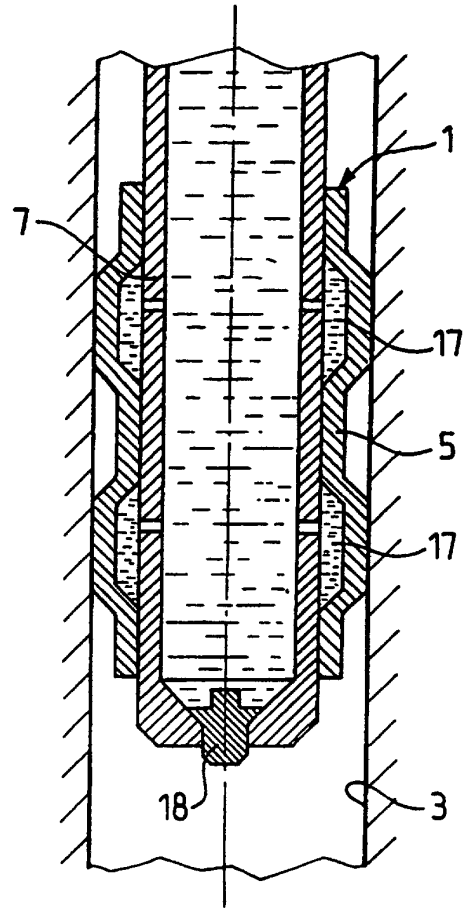


FIG. 3

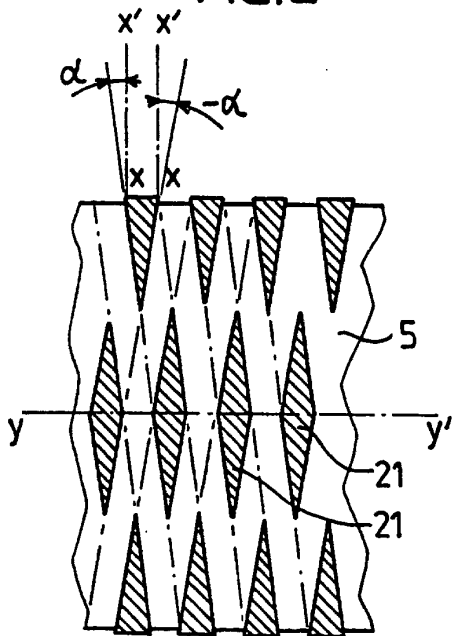


FIG. 4

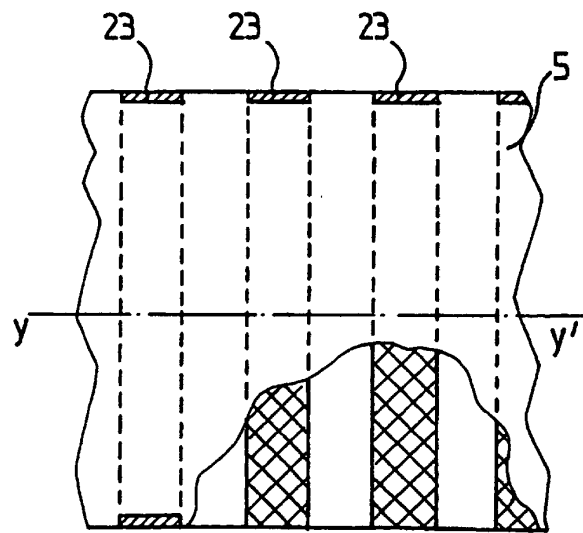


FIG. 5