



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.05.2006 Bulletin 2006/20

(51) Int Cl.:
E03B 3/15 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 05110530.2

(22) Date de dépôt: 09.11.2005

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **Hydro-Invest**
16430 Champniers (FR)

(72) Inventeur: **Seguin, M. Michel**
16000 Angoulême (FR)

(74) Mandataire: **Schmit, Christian Norbert Marie et al**
Schmit Chretien Schihin, 111 Cours du Médoc
33300 Bordeaux (FR)

(30) Priorité: 15.11.2004 FR 0452618

(54) Procédé de chemisage de puits

(57)

- L'objet de l'invention est un procédé de chemisage d'un puits (1) comportant un tube ancien (A), caractérisé en ce qu'on amène verticalement à l'entrée du puits un premier segment de tube (S1), on soude l'extrémité inférieure d'un deuxième segment de tube (S2) à l'extrémité supérieure du premier segment de tube, on descend les segments de tubes soudés l'un à l'autre dans le puits en laissant dépasser l'extrémité du deuxième segment de tube de l'extrémité supérieure du puits, on réitère l'opération, avec respectivement un troisième (S3) et le deuxième segments de tube (S2), le troisième segment de tube prenant la place du deuxième et ainsi de suite avec des segments de tube (S1,..., Sn) successivement amenés jusqu'à complet chemisage du puits (1) par un tube neuf, et, en une étape complémentaire, on sertit le tube neuf complet sur le tube ancien (A) dans le puits par une succession de positionnement, gonflage et déplacement d'un outil (3) de sertissage.

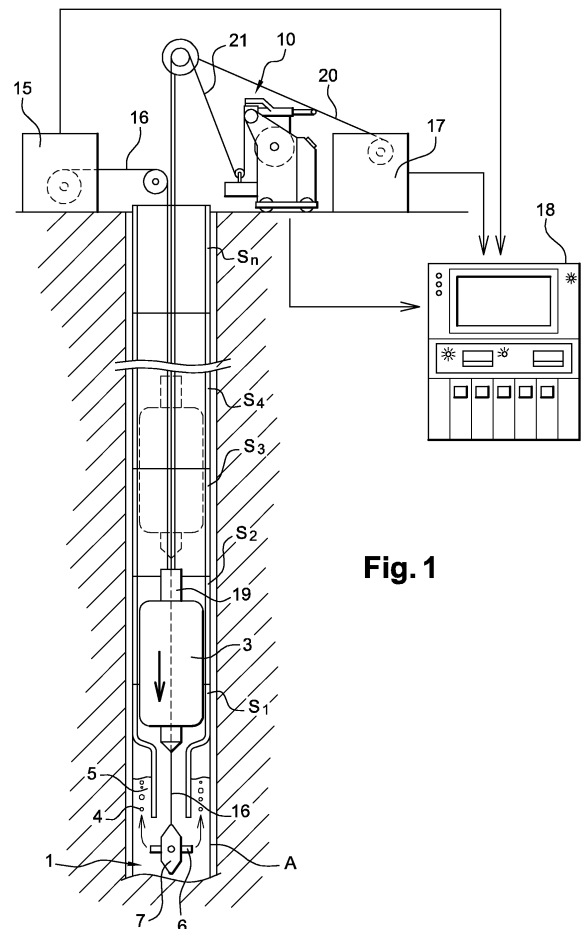


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de chemisage de puits.

[0002] Les puits tels que les forages de captage d'eau sont forés dans le sol et comportent un chemisage constitué par un tube continu réalisé à partir de segments raccordé sur toute la hauteur du puits pour doubler la paroi naturelle du puits et réaliser une étanchéité sur toute la hauteur du puits.

[0003] Les parois des tubes doivent notamment être étanches pour éviter toute contamination de l'eau captée par des infiltrations d'eau des couches de terrain au dessus du point de captage en particulier dans le cas d'un captage d'eau potable.

[0004] Il est connu de réaliser les parois des puits à l'aide de tubes descendus par des machines de forage.

[0005] Cette technique est lourde à mettre en oeuvre et les machines de forage peu nombreuses sont d'un coût d'utilisation extrêmement important.

[0006] Dans le cas de puits anciens en particulier réalisés avec des tubes en acier, la corrosion des tubes cause l'apparition de fuites internes au puits qui doivent être colmatées. En outre, lorsqu'ils sont très détériorés, les tubes, susceptibles d'avoir une hauteur cumulée de plusieurs centaines de mètres risquent de s'effondrer sur eux mêmes.

[0007] Enfin, les puits anciens sont réalisés avec des tubes acier sensibles à la corrosion alors que la demande actuelle se porte sur des tubes inox d'entretien réduit.

[0008] Pour réparer ou re-conditionner les parois des puits, il est connu de doubler les parois anciennes par un chemisage interne et l'injection de béton entre le tube pré-existant et le nouveau tube. Ce procédé antérieur a pour inconvénient de réduire le diamètre du forage, limitant ainsi la capacité en débit du puits non seulement par la simple réduction de section mais encore par la réduction du diamètre de la pompe de fond de puits pouvant être descendue dans le forage.

[0009] Dans le cas de forages de captage d'eau pour des collectivités locales en croissance la réparation d'un puits est donc une opération coûteuse dont l'issue est incertaine puisque le puits réparé peut s'avérer insuffisant pour les besoins en eau potable.

[0010] Un autre procédé consiste à insérer des manchons au niveau des parties corrodées et, à l'aide d'un outil d'expansion comportant soit des rouleaux soit une vessie cylindrique gonflable descendu dans le puits au dessous de la partie sur laquelle le manchon doit être serti, de serti ces manchons internes à l'intérieur du tube dans les zones détériorées. Un tel procédé, complexe à mettre en oeuvre et inutilisable dans le cas de puits fortement endommagés, est décrit par exemple dans les documents US 3 477 506 ou WO 00/37768 A1.

[0011] Dans le cas d'un forage dont les parois sont fortement corrodées, l'application du manchon peut causer une rupture du tube au niveau de la jonction entre une extrémité du manchon et le tube ce qui endommage

irréremédiablement le puits, la pose d'un second manchon à cheval sur le premier manchon et le tube d'origine devenant impossible..

[0012] La présente invention concerne un procédé de chemisage simple à mettre en oeuvre pour le re-conditionnement d'un puits déjà existant dont les parois sont détériorées et garantissant une bonne étanchéité sur la hauteur complète du puits sans causer une réduction trop importante de la section du puits.

[0013] Pour ce faire la présente invention concerne principalement un procédé de chemisage d'un puits comportant un tube ancien, caractérisé en ce qu'on amène verticalement à l'entrée du puits un premier segment de tube, on soude l'extrémité inférieure d'un deuxième segment de tube à l'extrémité supérieure du premier segment de tube, on descend les segments de tubes soudés l'un à l'autre dans le puits en laissant dépasser l'extrémité du deuxième segment de tube de l'extrémité supérieure du puits, on réitère l'opération, avec respectivement un troisième et le deuxième segments de tube, le troisième segment de tube prenant la place du deuxième et ainsi de suite avec des segments de tube successivement amenés jusqu'à complet chemisage du puits par un tube neuf, et, en une étape complémentaire, on sertit le tube neuf complet sur le tube ancien dans le puits par une succession de positionnement, gonflage et déplacement d'un outil de sertissage.

[0014] Selon un mode de réalisation avantageux du procédé selon l'invention, on sertit le tube en partant du haut du puits vers le bas du puits.

[0015] Avantageusement, au long du sertissage on insuffle de l'air entre le tube neuf et la section interne du tube ancien en sorte de chasser vers le bas l'eau infiltrée entre le tube neuf et la section interne du tube ancien avant sertissage du tube neuf sur le tube ancien.

[0016] D'autres aspects et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple non limitatif de réalisation de l'invention accompagné des figures qui représentent:

en figure 1: une vue schématique d'un puits en cours de chemisage selon le procédé de l'invention;

en figure 2: un détail de l'opération de sertissage du procédé selon l'invention avec un dispositif de sertissage à vessie gonflable et un dispositif injecteur d'air selon l'invention;

en figure 3: un détail d'un défaut de sertissage que le procédé selon l'invention permet d'éviter;

en figure 4: un détail d'une section de tube serti selon le procédé de l'invention;

en figure 5: un détail d'un segment de tube utilisé dans le procédé selon l'invention;

en figure 6: un détail de la soudure entre deux segments de tubes de l'invention selon le procédé de l'invention.

[0017] Le procédé de chemisage d'un puits 1 comportant un tube ancien A mis en oeuvre selon l'invention est

décrit schématiquement en figure 1 après une étape d'amenée verticale successive de segments de tubes S1, ..., Sn et pendant une étape de sertissage du tube neuf constitué par les segments S1, ..., Sn sur le tube ancien.

[0018] Préalablement à cette étape, le procédé comprend une étape d'amenée verticale et de soudure des segments de tubes schématisée en figure 6, et selon laquelle un segment inférieur Sp est maintenu dépassant de l'extrémité supérieure du puits par exemple par une bride 11 alors qu'un segment supérieur Sp+1 est amené verticalement par une grue à l'aide de filins 13, 13' et d'une bride 12 pour être soudé par une soudure périphérique 14 au segment inférieur Sp.

[0019] Ainsi, selon l'exemple de la figure 6, on commence le chemisage du puits par l'amenée verticale d'un premier segment de tube S1 partiellement inséré dans le puits à l'intérieur du tube ancien A, l'amenée d'un deuxième segment de tube S2 au dessus du premier à l'aide d'une simple grue 10, la soudure de l'extrémité inférieure du deuxième segment de tube S2 à l'extrémité supérieure du premier segment de tube.

[0020] Ensuite, on descend les premiers segments de tubes soudés l'un à l'autre dans le puits en laissant dépasser l'extrémité du deuxième segment de tube de l'extrémité supérieure du puits en desserrant la bride 11 et en descendant le segment S2 jusqu'à la hauteur précédemment occupée par le premier segment et en serrant la bride 11 sur le deuxième segment pour le retenir et pouvoir assujettir un troisième segment S3 avec la bride 12 à la place occupée précédemment par le deuxième segment.

[0021] On réitère l'opération, avec respectivement le troisième S3 et le deuxième segments de tube S2 ainsi de suite avec des segments de tube S1, ..., Sn successivement amenés jusqu'à complet chemisage du puits 1 par un tube neuf.

[0022] Selon l'étape complémentaire décrite en figure 1, on sertit le tube neuf complet sur le tube ancien A dans le puits par une succession de positionnement, gonflage et déplacement d'un outil 3 de sertissage.

[0023] Préféablement, l'outil de sertissage 3 est un outil à vessie périphérique gonflable qui permet de sertir de manière régulière par expansion le tube interne sur le tube ancien externe.

[0024] Cette technique est particulièrement adaptée pour le sertissage de tubes inox d'épaisseur de l'ordre de 4mm et plus revêtus d'une couche de matériau de protection externe préalablement à leur amenée, l'utilisation d'un outil à vessie gonflable ne risquant pas de blesser le matériau de protection.

[0025] L'opération de sertissage est préféablement réalisée en partant du haut du puits vers le bas du puits et la longueur et le nombre des segments de tubes est calculée pour prendre en compte le retrait vers le haut du tube complet du fait de l'expansion causée par le sertissage. Par exemple on prend en compte, pour des segments de tubes soudés de 6m de long un retrait de l'ordre

de 3,5 à 6% ce qui nécessite de descendre plus profond dans le puits que la hauteur définitive du tube.

[0026] Dans le cas où on ne peut descendre plus profond, on prévoit d'ajouter un manchon terminal en fin de sertissage en bas du tube neuf.

[0027] Un problème résolu par l'invention est l'existence de défauts de sertissage causés par la présence d'eau d'infiltration du fait de la détérioration du tube ancien qui peut causer des défauts de sertissage du tube nouveau comme représenté en figure 3.

[0028] En effet l'eau étant un corps incompressible, si de l'eau se trouve piégée entre le tube ancien et le tube à sertir, elle s'opposera à l'effort de compression de l'outil et des bosses internes apparaîtront sur la paroi interne du puits re-chemisé.

[0029] Ces bosses sont problématiques car, en premier lieu, elles causent une fragilité locale du tube, en deuxième lieu si l'eau est piégée au niveau de la jonction par soudure de deux tubes, elle peut causer une rupture de la soudure ou une fuite et, en troisième lieu les bossent peuvent bloquer la nouvelle pompe qui doit être descendue dans le puits.

[0030] Pour éviter le piégeage d'eau entre l'ancien tube et le nouveau, comme représenté en figure 2, on insuffle de l'air 4 au long du sertissage entre le tube neuf et la section interne du tube ancien A en sorte de chasser vers le bas l'eau 5 infiltrée entre le tube neuf et la section interne du tube ancien avant sertissage du tube neuf sur le tube ancien. En effet, le sertissage commençant par le haut du puits, l'air insufflé ne peut s'échapper par le haut et pousse donc de l'eau éventuellement piégée entre les tubes vers le bas. Les opérations successives de sertissage se faisant alors en absence d'eau sont ainsi parfaitement maîtrisées.

[0031] L'insufflation de l'air est réalisée au moyen d'un dispositif injecteur 6 muni de buses périphériques et descendu dans le puits sous le niveau inférieur du tube neuf.

[0032] Préféablement, le dispositif injecteur 6 est solidarisé à un lest 7 de tension du flexible 16 amenant l'air sous pression traversant l'outil de sertissage 3 et sur lequel l'outil coulisse comme représenté en figure 1.

[0033] Un problème important résolu par l'invention est le sertissage de tubes soudés.

[0034] En effet des tentatives anciennes de sertissage et d'élargissement de tubes soudés ont été effectuées mais ont conduit à des ruptures des tubes soit au niveau des soudures soit à proximité des soudures. Ces tentatives ont conduit à considérer que le sertissage de tubes soudés n'est pas applicable et selon les règles de l'art en cours, le sertissage ou l'usinage de zones soudées est écarté.

[0035] Pour pallier à ce problème et vaincre ce préjugé, selon l'invention, les segments de tubes S1, ..., Sp, ..., Sn sont pourvus d'un chanfrein externe périphérique 9 sur leurs extrémités dont un exemple est représenté en figure 5.

[0036] Ce chanfrein externe préféablement réalisé sur environ 50% de l'épaisseur du tube constitue une

zone de réception annulaire de la soudure en V au niveau de la jonction des segments de tube comme particulièrement représenté en figure 6 où le tube est représenté en coupe partielle.

[0037] Ainsi lors de l'opération de soudure, en particulier une soudure de type TIG sous atmosphère d'argon, on soude les segments de tube au niveau dudit chanfrein externe pour obtenir un cordon de soudure annulaire régulier dans la gorge annulaire en V délimitée par les chanfreins des tubes bout à bout.

[0038] Une telle soudure résiste parfaitement à la pression exercée lors du sertissage par l'outil de sertissage et ne cause pas de sur-épaisseur interne à la jonction des segments de tubes.

[0039] Comme vu précédemment, les segments de tube sont revêtus, préalablement à leur amenée, d'une couche de l'ordre de 0,5 à 2mm d'un matériau de protection tel qu'un élastomère ou un revêtement souple isolant appliqué comme une peinture sur la face externe des segments de tubes et destiné à assurer l'étanchéité et l'isolement électrique du tube.

[0040] Afin de réaliser une soudure propre et solide, le chanfrein est dépourvu de matériau de protection et, une fois la soudure réalisée, la zone de soudure est recouverte d'une peinture isolante, de ruban adhésif isolant ou d'un autre matériau d'étanchéité et d'isolation électrique, la totalité du tube étant ainsi protégée.

[0041] La réalisation du chanfrein évite en outre une soudure bord à bord qui risque de laisser des interstices entre les segments de tubes, au travers desquels l'enveloppe généralement élastomère de l'outil de sertissage risque de fluer et de se rompre.

[0042] Le procédé selon l'invention est simple à mettre en oeuvre sans utiliser d'outil spécifique aux forages et, notamment, les segments de tube, l'outil de sertissage et le dispositif 6 d'insufflation d'air sont descendus dans le puits à l'aide d'une simple grue 10.

[0043] Ainsi en résumant le procédé de l'invention, et en utilisant des segments de tube pourvus d'un chanfrein externe sur leurs extrémités, une simple grue et des moyens de bridage de segments de tubes:

- selon une deuxième étape on amène verticalement l'un après l'autre les segments de tubes à l'entrée du puits,
- selon une troisième étape on soude l'extrémité inférieure d'un tube supérieur à l'extrémité supérieure d'un tube inférieur,
- selon une quatrième étape on descend progressivement les tubes soudés l'un à l'autre, le tube supérieur prenant la place du tube inférieur, et on répète les deuxième, troisième et quatrième étape jusqu'à complet chemisage du puits.

[0044] En figure 1 sont décrits divers moyens d'un exemple particulier de mise en oeuvre du procédé à savoir une unité de compression d'air 15 pour alimenter le

dispositif 6 d'insufflation d'air au travers d'un flexible 16 traversant l'outil de sertissage 3 et déroulé au niveau de l'unité de compression, une grue 10 permettant de descendre les segments de tube dans le puits et de descendre l'outil de sertissage 3, une unité hydraulique haute pression 18 pour effectuer les gonflages successifs de l'outil de sertissage 3 raccordée l'outil de sertissage par un flexible haute pression 20, le câble porteur 8 sur lequel descend l'outil de sertissage 3 et une baie de contrôle et d'enregistrement 18 en liaison avec une électronique de commande et de mesure 19 au niveau de l'outil de sertissage 3 au travers d'un câble électro-porteur comprenant les liaisons électriques entre la baie de contrôle et l'électronique de commande et de mesure et auquel est attaché l'outil 3.

[0045] La baie de contrôle et d'enregistrement 18 en liaison avec l'électronique de commande et de mesure 19 permet en particulier la télécommande de l'outil de sertissage, la commande séquentielle de sa descente, de son gonflage et de son dégonflage en fonction de la hauteur des segments de tubes et de la position des soudures pour éviter que la limite d'un sertissage se trouve au niveau d'une soudure, la mesure de la profondeur du puits, de la position de l'outil 3 et du dispositif d'insufflation d'air, le contrôle du diamètre de sertissage du diamètre de l'outil de sertissage et de la pression d'injection d'air.

[0046] L'invention ne se limite pas à l'exemple représenté et notamment tout autre gaz que de l'air peut être injecté par le dispositif d'insufflation 6.

Revendications

1. Procédé de chemisage d'un puits (1) comportant un tube ancien (A), **caractérisé en ce qu'**on amène verticalement à l'entrée du puits un premier segment de tube (S1), on soude l'extrémité inférieure d'un deuxième segment de tube (S2) à l'extrémité supérieure du premier segment de tube, on descend les segments de tubes soudés l'un à l'autre dans le puits en laissant dépasser l'extrémité du deuxième segment de tube de l'extrémité supérieure du puits, on réitère l'opération, avec respectivement un troisième (S3) et le deuxième segments de tube (S2), le troisième segment de tube prenant la place du deuxième et ainsi de suite avec des segments de tube (S1,..., Sn) successivement amenés jusqu'à complet chemisage du puits (1) par un tube neuf, et, en une étape complémentaire, on sertit le tube neuf complet sur le tube ancien (A) dans le puits par une succession de positionnement, gonflage et déplacement d'un outil (3) de sertissage.
2. Procédé de chemisage selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** on sertit le tube en partant du haut du puits vers le bas du puits.

3. Procédé de chemisage selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** au long du sertissage on insuffle de l'air (4) entre le tube neuf et la section interne du tube ancien (A) en sorte de chasser vers le bas l'eau (5) infiltrée entre le tube neuf et la section interne du tube ancien avant sertissage du tube neuf sur le tube ancien. 5
4. Procédé de chemisage selon la revendication 3 **caractérisé en ce qu'**on insuffle de l'air au moyen d'un dispositif injecteur (6) muni de buses périphériques descendu dans le puits sous le niveau inférieur du tube neuf. 10
5. Procédé de chemisage selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** le dispositif injecteur (6) est solidarisé à un lest (7) de tension d'un flexible (16) d'alimentation du dispositif injecteur, traversant l'outil de sertissage (3). 15
20
6. Procédé de chemisage selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les segments de tubes (S1, ..., Sp, ..., Sn) sont pourvus d'un chanfrein externe (9) sur leurs extrémités et **en ce qu'**on soude les segments de tube au niveau dudit chanfrein externe. 25
7. Procédé de chemisage selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** les segments de tube sont revêtus d'une couche d'un matériau de protection préalablement à leur amenée, le matériau de protection étant enlevé au niveau du chanfrein (9) avant de souder les tubes. 30
8. Procédé de chemisage selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les segments de tube sont descendus dans le puits à l'aide d'une simple grue (10). 35
9. Procédé de chemisage selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'outil de sertissage (3) est un outil à vessie périphérique gonflable. 40

45

50

55

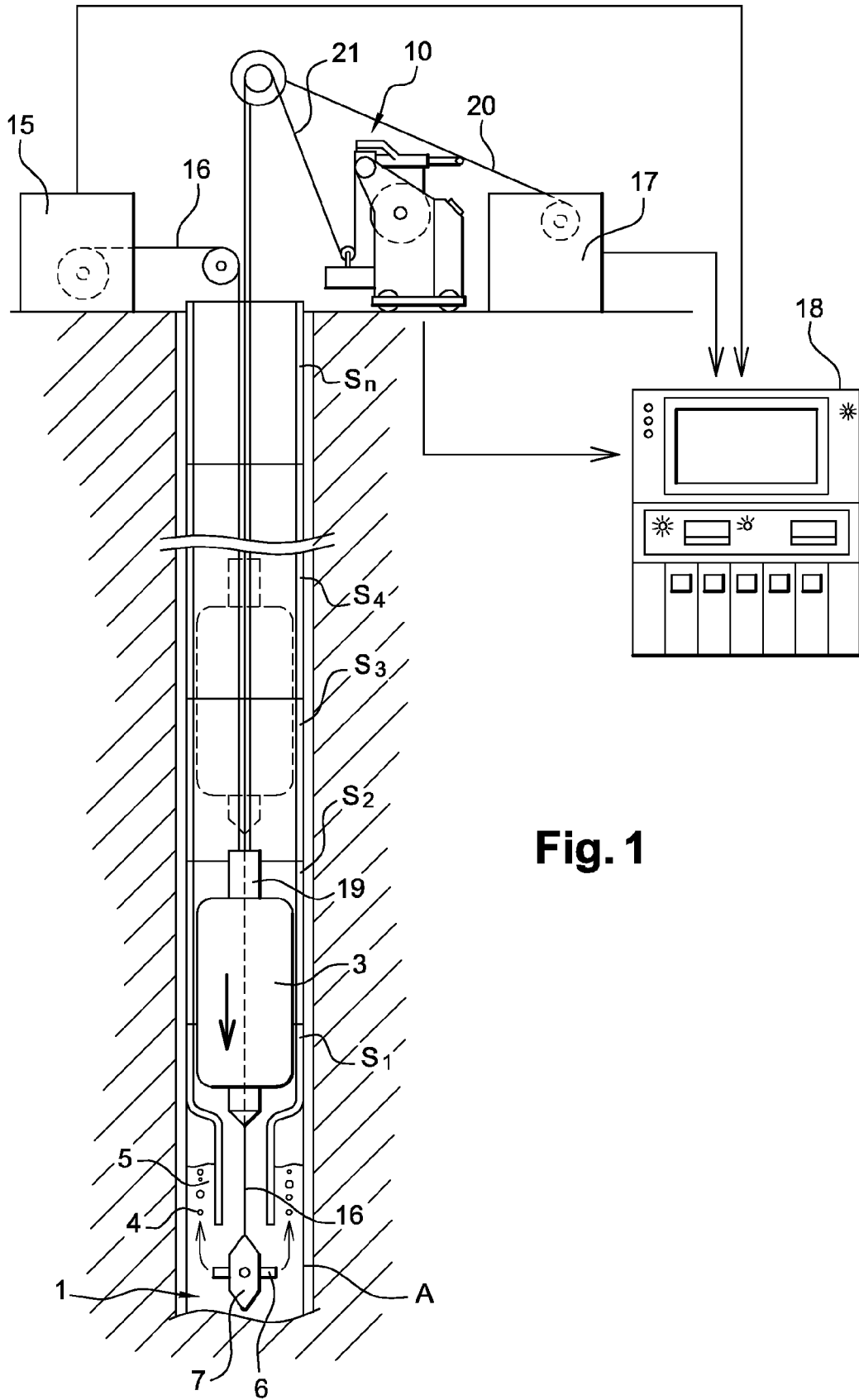


Fig. 1

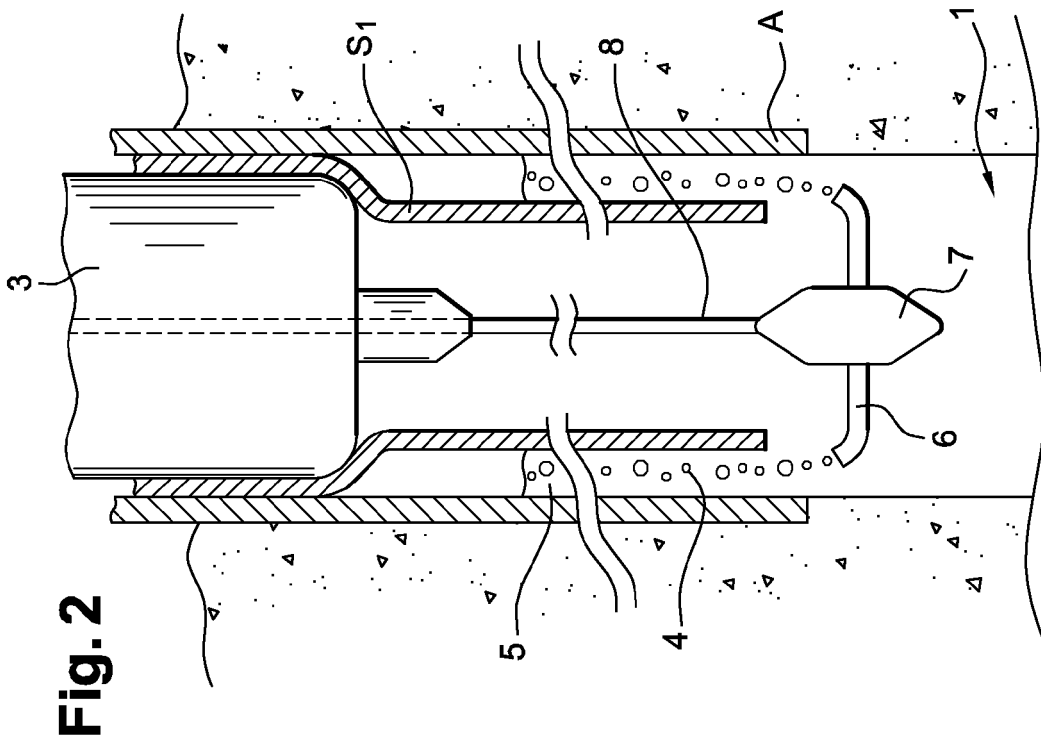


Fig. 3

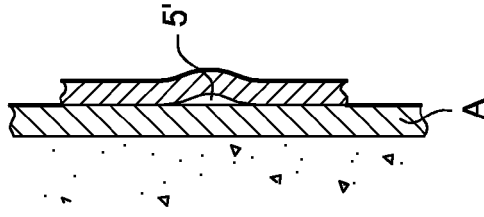


Fig. 4

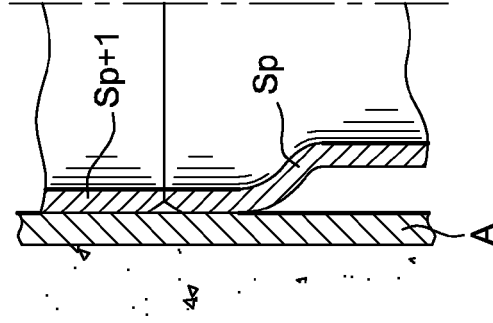


Fig. 5

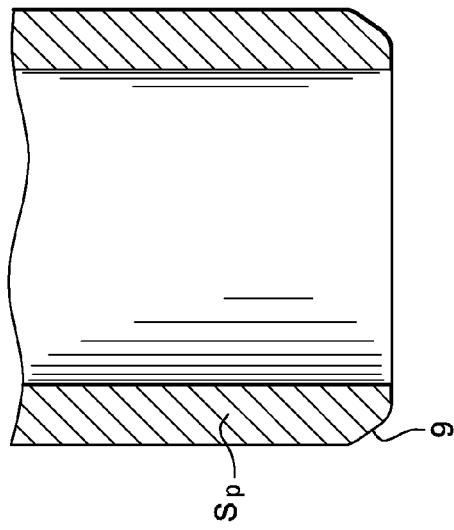


Fig. 6

