



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
31.07.2002 Bulletin 2002/31

(51) Int Cl.7: **E21B 47/12, E21B 17/00**

(21) Numéro de dépôt: **02290127.6**

(22) Date de dépôt: **18.01.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Aiello, Giovanni**
92000 Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(30) Priorité: **26.01.2001 FR 0101067**

(71) Demandeur: **COMPAGNIE DU SOL**
92000 Nanterre (FR)

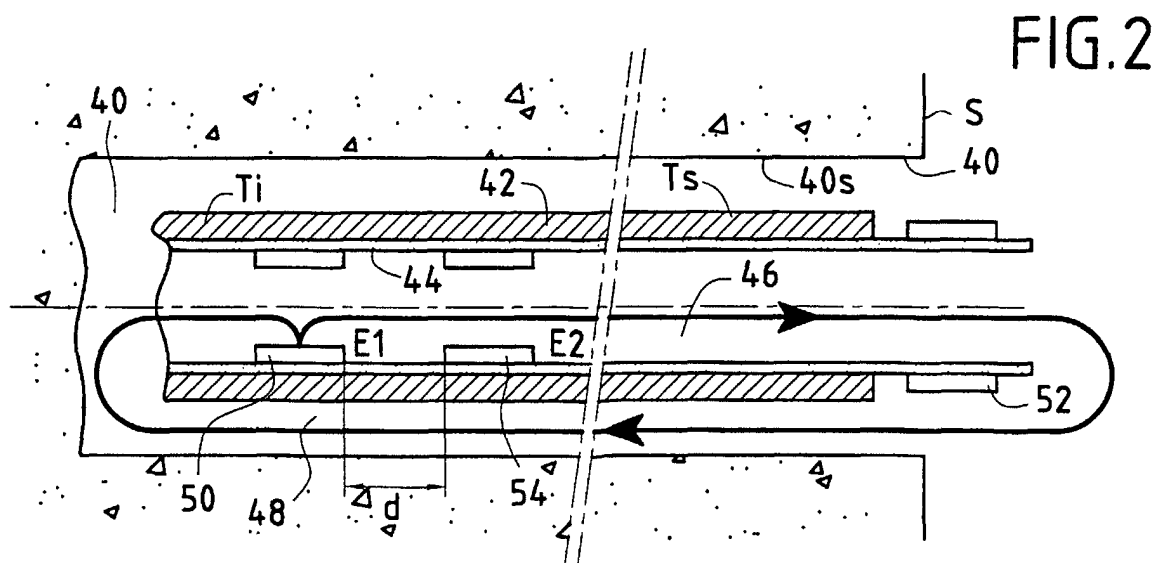
(54) **Train de tiges de forage permettant la transmission d'informations**

(57) La présente invention concerne un train de tiges de forage, équipé de moyens de transmission d'informations.

Les tiges creuses (T_i , T_s) en matériau conducteur (42) ont leur face interne recouverte d'un matériau isolant (44).

Les moyens de transmission comprennent un premier ensemble électrique comprenant au moins une

première électrode annulaire (50) solidaire de la face interne isolante du train de tiges, ladite électrode étant en contact électrique avec la boue (46) contenue dans le train de tiges pour créer un courant dans la boue conductrice et un deuxième ensemble électrique (52) disposé dans ledit forage, à proximité de l'extrémité supérieure du train de tiges pour au moins recevoir les informations contenues dans ledit courant électrique.



Description

[0001] La présente invention concerne un train de tiges de forage équipé de moyens de transmission d'informations.

[0002] Une installation de forage constituée par des tiges de forage permettant la transmission d'informations entre le fond du puits en cours de forage et la surface du sol a déjà été décrite dans le brevet français 2 777 594 au nom de la demanderesse. Comme on l'explique dans ce document, lors du forage du puits, il est très important de pouvoir transmettre vers la surface du sol des informations recueillies par des capteurs montés à proximité de l'outil de forage, ce dernier étant fixé à l'extrémité inférieure du train de tiges de forage.

[0003] En se référant à la figure 1 annexée, on va décrire une des solutions proposées dans le brevet français mentionné ci-dessus.

[0004] Sur la figure 1, on a représenté un train de tiges de forage formé par la tige 10a constituant la tige inférieure, la tige 10b constituant la tige supérieure et des tiges intermédiaires. Un outil de forage 12 est fixé à l'extrémité inférieure de la tige 10a et comporte des capteurs de mesure 14. La face interne 16 des tiges 10 est revêtue d'une couche de matériau isolant 18 sur toute la longueur du train de tiges. Par ailleurs, le train de tiges est bien sûr disposé à l'intérieur du puits en cours de forage 20 qui est rempli d'une boue de forage 22 conductrice de l'électricité. Pour permettre la transmission des informations, on trouve une première bobine d'induction 24 disposée à proximité de l'extrémité inférieure de la tige 10a et reliée au capteur de mesure 14. On trouve également une bobine de couplage inductif 26 montée à l'intérieur de la tige supérieure 10b et reliée à des conducteurs tels que 28 assurant la transmission vers un dispositif de traitement des signaux électriques recueillis par la bobine 26.

[0005] Grâce à la présence de la couche isolante 16, on constitue une boucle de courant fermée consistant d'une part dans la boue de forage 30 remplissant l'intérieur des tiges 10 et d'autre part par l'ensemble constitué par la paroi même des tiges 10 et par la boue 32 à l'extérieur des tiges 10.

[0006] A l'aide de la bobine inférieure 24, on induit un courant alternatif représentatif de l'information dans la boucle de courant, ce courant alternatif étant recueilli par la bobine réceptrice 26.

[0007] Une telle installation de transmission d'informations par des tiges de forage donne des résultats satisfaisants dans un certain nombre de situations. Cependant, on comprend que la transmission de cette information est réalisée par deux couplages électromagnétiques correspondant aux deux bobines ou tores disposés respectivement à proximité de la partie supérieure du train de tiges et à proximité de son extrémité inférieure portant l'outil. Ces deux couplages, constituant des transformateurs d'intensité, présentent la caractéristique particulière de comporter un grand nombre de

spires réalisées sur les tores. En revanche, l'autre élément de couplage est constitué par une unique spire qui consiste en fait dans la boucle unique de courant réalisée essentiellement par la boue contenue dans le train de tige. Un tel type de couplage électromagnétique n'est pas optimal et son rendement ou efficacité risque d'être insuffisant surtout dans le cas où la conductivité électrique de la boue est réduite.

[0008] Un objet de la présente invention est de fournir un train de tiges de forage du type mentionné ci-dessus qui soit équipé de moyens de transmission d'informations entre le fond du puits dans lequel se trouve l'équipement et la surface du sol, qui permettent d'améliorer la transmission de cette information, notamment en ce qui concerne l'interface entre l'émetteur et le récepteur et la boue servant à la transmission de l'information.

[0009] Pour atteindre ce but, selon l'invention, le train de tiges de forage, équipé de moyens de transmission d'informations comprend :

une pluralité de tiges creuses réalisées en matériau conducteur, la face interne desdites tiges étant recouverte d'un matériau isolant ;

un outil de forage solidaire de la tige inférieure du train de tiges, ledit train de tiges étant disposé en partie dans un forage rempli d'une boue conductrice de l'électricité, ladite boue à l'intérieur du train de tiges, d'une part, et la boue conductrice à l'extérieur du train de tiges, ainsi que le train de tiges lui-même, d'autre part, formant une boucle fermée conductrice du courant électrique ;

un premier ensemble électrique disposé à proximité de l'extrémité inférieure du train de tiges pour au moins créer dans ladite boucle un courant électrique représentatif des informations à transmettre ; et

un deuxième ensemble électrique disposé dans ledit forage, à proximité de l'extrémité supérieure du train de tiges pour au moins recevoir les informations contenues dans ledit courant électrique.

[0010] Le train de tiges se caractérise en ce que ledit premier ensemble électrique comprend au moins une première électrode annulaire solidaire de la face interne isolante du train de tiges, ladite électrode étant en contact électrique avec la boue contenue dans le train de tiges ; et

des moyens pour appliquer à ladite électrode une tension représentative de ladite information à transmettre.

[0011] On comprend que, selon l'invention, l'information à transmettre est appliquée sous forme de tension à l'électrode annulaire émettrice disposée à l'extrémité inférieure du train de tiges. Cette tension, par rapport à une masse, induit un courant dans la boucle de courant fermée définie précédemment, ce courant étant modulé en fonction de l'information à transmettre. La réception, à l'extrémité supérieure du train de tiges, peut être réa-

lisée, comme dans l'état de la technique mentionné, par une bobine de couplage électromagnétique disposée à l'intérieur du train de tiges, cette bobine entourant la boue contenue dans le train de tiges, boue dans laquelle circule le courant.

[0012] Une deuxième solution conforme à l'invention consiste à disposer, sur la face interne isolante d'une tige disposée à proximité de l'extrémité supérieure du train de tiges, deux électrodes conductrices décalées axialement. La différence de potentiel qui apparaît entre ces deux électrodes est créée par le courant circulant dans la boucle de courant. Cette différence de potentiel est donc elle-même modulée comme le courant, en fonction des informations reçues.

[0013] Dans une version plus complète, l'ensemble électrique disposé à la partie inférieure du train de tige et l'ensemble électrique disposé à l'extrémité supérieure du train de tige peuvent tous les deux être constitués par deux électrodes conductrices montées à l'intérieur de la face interne isolante des tiges. Alternativement, une des électrodes peut servir d'émetteur pour la transmission d'informations et alternativement les deux électrodes peuvent servir de récepteurs des informations à transmettre.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1, déjà décrite, est une vue simplifiée en coupe verticale d'un train de tiges équipé de moyens de transmission d'informations selon l'état de la technique ;
- la figure 2 est une vue simplifiée en coupe longitudinale d'un train de tiges équipé de moyens de transmission d'informations selon un premier mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 3 est une vue de détail de la figure 2 montrant les moyens d'émission et de réception d'informations ;
- la figure 4 est une vue simplifiée de la partie supérieure du train de tiges dans le premier mode de réalisation représenté sur la figure 2 ; et
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 2 montrant un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0015] En se référant tout d'abord à la figure 2, on va décrire un premier mode de réalisation du train de tiges permettant la transmission d'informations.

[0016] Sur la figure 2, on a représenté de façon simplifiée le forage 40 en cours de réalisation. Dans ce forage est disposé le train de tiges avec, plus particulièrement, la tige inférieure T_1 sur laquelle est monté l'outil de forage, non représenté sur la figure, et la tige supérieure T_S . Des tiges intermédiaires sont bien sûr interposées entre ces deux tiges d'extrémités. Chaque tige

est constituée par une paroi métallique conductrice 42 sur la face interne de laquelle est réalisée une couche isolante 44.

[0017] Ainsi qu'on l'a déjà expliqué, le forage 40 est rempli d'une boue plus ou moins conductrice de l'électricité qui remplit notamment l'intérieur 46 du train de tiges ainsi que l'espace annulaire 48 entre le train de tiges et la paroi du forage 40. On réalise ainsi une boucle conductrice fermée constituée d'une part par la boue dans la zone interne 46 et, d'autre part, par la paroi conductrice 42 et la boue dans l'espace annulaire externe 48. Ces deux branches du circuit conducteur électrique sont séparées par la couche isolante 44 et sont raccordées à leurs extrémités inférieures par l'outil lui-même et supérieures par des moyens convenables. Sur cette figure, on a référencé 40F le fond du forage et 40S l'extrémité supérieure du forage proche de la surface du sol S.

[0018] Selon une caractéristique essentielle de l'invention, l'ensemble électrique inférieur est constitué par une électrode, de préférence annulaire 50, qui est fixée par tout moyen convenable sur la paroi isolante 44 de la tige T_1 . Cette électrode est directement en contact électrique avec la boue contenue à l'intérieur 46 du train de tiges. De préférence, cette électrode est disposée à une distance suffisante de l'outil de forage. Par ailleurs, à l'extrémité supérieure du train de tiges, on retrouve une bobine de couplage électromagnétique 52. On comprend que, pour les transmissions d'informations depuis le fond du forage à proximité de l'outil vers la partie supérieure du forage, c'est-à-dire vers la surface du sol, on applique à l'électrode 50 une tension électrique modulée correspondant à l'information à transmettre. Cette tension électrique crée dans la zone 46 un courant électrique modulé qui circule selon la boucle de courant définie précédemment. Ce courant traverse en particulier la zone entourée par la bobine électromagnétique 52. La circulation de ce courant modulé crée aux bornes de la bobine 52 une tension électrique qui est représentative de l'information émise par l'électrode 50. On comprend qu'on s'affranchit des problèmes mentionnés ci-dessus en ce qui concerne l'émission correspondant au mauvais couplage électromagnétique entre la boucle de courant et la bobine prévue dans l'art antérieur pour l'émission de l'information. En revanche, ce couplage de médiocre qualité est moins défavorable en ce qui concerne la réception par la bobine électromagnétique 52.

[0019] Dans certains cas, il est utile de pouvoir transmettre des informations non seulement depuis le fond du forage vers la surface du sol, mais également depuis la surface du sol vers le fond du forage, par exemple pour transmettre des informations à des actionneurs de l'outil de forage. Pour obtenir ce résultat, on prévoit dans la tige inférieure T_1 une deuxième électrode annulaire 54 fixée sur la paroi isolante 44 de cette tige. L'électrode 54 est décalée axialement d'une distance d par rapport à l'électrode émettrice 50. Lorsqu'on applique à la bobi-

ne 52 un courant alternatif, celle-ci induit dans la zone de boue 46 un courant ayant la même modulation qui circule dans la boucle de courant définie ci-dessus. La circulation de ce courant crée entre les électrodes 50 et 54 une différence de potentiel que l'on peut recueillir et qui présente la même modulation que le courant appliqué initialement à la bobine 52. En mesurant la modulation de la différence de potentiel entre les électrodes 50 et 54, on peut ainsi recueillir au fond du forage les informations émises par la bobine 52.

[0020] En se référant maintenant à la figure 3, on va décrire plus en détail le mode de réalisation de l'ensemble électrique inférieur permettant d'émettre et de recevoir des informations. On retrouve, sur cette figure, les électrodes 50 et 54 fixées sur la paroi isolante 44 de la paroi conductrice 42 de la tige de forage. On peut, dans la paroi 42 de la tige, ou dans une pièce rapportée sur la tige, définir par tout moyen convenable une cavité ou analogue 56 sensiblement en regard de l'électrode 50. Dans cette cavité 56, on monte un certain nombre de composants électriques ou électroniques portant la référence 58. Ces composants sont reliés par des conducteurs électriques 60 et 62 aux électrodes 50 et 54. Ces composants 58 sont également reliés par des ensembles de conducteurs électriques 64 et 66, d'une part, aux capteurs disposés dans l'outil et, d'autre part, éventuellement à des activateurs montés également dans cet outil.

[0021] En phase d'émission, c'est-à-dire lorsque les mesures effectuées par les capteurs de l'outil doivent être transmises à la surface du sol, les circuits 58 reçoivent les informations codées à transmettre et élaborent la tension électrique correspondante pour l'appliquer à l'électrode d'émission 50 et injecter ainsi un courant modulé dans la boucle conductrice fermée.

[0022] Dans la phase de réception, les circuits 58 sont raccordés simultanément aux électrodes 50 et 54. Les circuits 58 comportent des moyens de mesure de la différence de potentiel entre les tensions recueillies par les électrodes 50 et 54. Cette différence de potentiel dont les modulations correspondent à l'information reçue peut être codée ou transformer de manière convenable par les circuits 58 pour être transmise à des activateurs de l'outil via la connexion électrique 66.

[0023] Sur la figure 4, on a représenté la partie supérieure du train de tiges avec la tige Ts munie de sa bobine 52, une tige standard T qui est engagée dans la tête de forage 80 servant à commander la mise en rotation du train de tiges et la descente de ce train de tiges. Pour relier la bobine réceptrice 52 à l'ensemble de traitement 82 disposé à la surface du sol, il est prévu un collecteur tournant 84 qui entoure la tige T et qui est électriquement connecté à l'ensemble de traitement 84.

[0024] Dans le cas du mode de réalisation de la figure 5, l'ensemble électrique inférieur référencé 70 est constitué essentiellement par les électrodes 50 et 54 ainsi qu'on l'a déjà décrit en liaison avec la figure 2 et 3. L'ensemble électrique supérieur référencé 72 qui est dispo-

sé à proximité de la surface du sol est également constitué par deux électrodes annulaires 74 et 76 sensiblement identiques aux électrodes 50 et 54 et fixées sur le revêtement isolant 44 des tiges de forage supérieures Ts. L'électrode 74 sera utilisée seule pour l'émission d'informations à partir de la surface comme est utilisée l'électrode d'émission 50. En revanche, pour la réception d'informations émises depuis le fond du forage, on utilise les électrodes 74 et 76. La différence de potentiel modulée recueillie entre ces deux électrodes et créée par la circulation du courant modulé produit par l'électrode émettrice de l'ensemble électrique inférieur 70 constitue l'information reçue qui est bien sûr représentative de l'information émise par l'ensemble électrique inférieur 70.

[0025] Sur les figures, les électrodes annulaires sont représentées en saillie par rapport à la couche isolante 44. De préférence, la couche isolante 44 a une épaisseur suffisante pour que la face interne a des électrodes affleure dans la face interne de la couche isolante. Il faut cependant que l'épaisseur de la portion de couche isolante entre l'électrode et la paroi de la tige soit suffisante pour réaliser l'isolation électrique souhaitée. On évite ainsi la création de pertes de charge dans la tige.

[0026] De préférence également, l'électrode annulaire est réalisée avec un matériau bon conducteur de l'électricité, par exemple du laiton, dont la surface interne a été traitée, par exemple par nitruration, pour donner à cette surface une dureté suffisante lui permettant de résister à l'effet abrasif du liquide circulant dans la tige.

[0027] De préférence, la largeur l des électrodes selon la direction de l'axe de la tige est supérieure ou égale à 2D, D étant le diamètre interne de la conduite.

[0028] Lorsque le système est prévu pour fonctionner aussi en réception, il est intéressant que la distance d entre les deux électrodes soit aussi importante que possible. Cependant, cette distance est limitée puisqu'il est nécessaire, pour des raisons pratiques évidentes, que les deux électrodes soient montées sur une même tige du train de tige. Cette distance dépendra donc de la longueur de la tige inférieure Ti et de la tige supérieure Ts.

[0029] Enfin, les essais réalisés montrent qu'on obtient une bonne transmission du signal, même pour un train de tiges de 80 mètres de long, en utilisant un signal électrique alternatif de 10 Volts sous environ 50 mA.

Revendications

1. Train de tiges de forage, équipé de moyens de transmission d'informations comprenant :

une pluralité de tiges creuses (Ts, T, Ti) réalisées en matériau conducteur, la face interne desdites tiges étant recouverte d'un matériau isolant (44);

un outil de forage (12) solidaire de la tige inférieure du train de tiges, ledit train de tiges étant

disposé en partie dans un forage (40) rempli d'une boue conductrice de l'électricité, ladite boue (46) à l'intérieur du train de tiges, d'une part, et la boue conductrice (48) à l'extérieur du train de tiges, ainsi que le train de tiges lui-même, d'autre part, formant une boucle conductrice du courant électrique ;

un premier ensemble électrique disposé à proximité de l'extrémité inférieure du train de tiges pour au moins créer dans ladite boucle un courant électrique représentatif des informations à transmettre ; et

un deuxième ensemble électrique disposé dans ledit forage, à proximité de l'extrémité supérieure du train de tiges pour au moins recevoir les informations contenues dans ledit courant électrique ;

ledit train de tiges se caractérisant en ce que ledit premier ensemble électrique comprend au moins une première électrode (50) annulaire solidaire de la face interne isolante (44) du train de tiges, ladite électrode étant en contact électrique avec la boue (46) contenue dans le train de tiges ; et

des moyens (58, 60) pour appliquer à ladite électrode une tension représentative de ladite émission à transmettre.

2. Train de tiges selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit deuxième ensemble électrique est constitué par une deuxième (74) et une troisième (76) électrode annulaire fixée sur la paroi interne isolante (44) du train de tiges et en contact électrique avec la boue (46) contenue dans ledit train de tiges, lesdites deuxième et troisième électrodes étant décalées axialement, et des moyens (82) pour recueillir la différence de potentiel créée entre lesdites deuxième et troisième électrodes.

3. Train de tiges selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit deuxième ensemble électrique est constitué par une bobine de couplage électromagnétique (52) montée dans ledit train de tiges et entourant la boue (46) à l'intérieur du train de tiges et par des moyens (82) pour recueillir la tension électrique développée aux bornes de ladite bobine par la circulation dudit courant électrique.

4. Train de tiges selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, pour transmettre bidirectionnellement des informations entre lesdits premier et deuxième ensembles électriques, **caractérisé en ce que** ledit premier ensemble électrique comprend en outre une quatrième électrode (54) annulaire solidaire de la paroi interne isolante (44) du train de tiges et en contact électrique avec la boue (46) contenue dans ledit train de tiges, et décalée axialement par rapport à la première électrode (50), et des

moyens (58, 60) pour recueillir la tension apparaissant entre lesdites première et quatrième électrodes en réponse au courant électrique circulant dans ladite boucle de courant et créé par ledit deuxième ensemble électrique.

5. Train de tiges selon la revendication 2, pour transmettre bidirectionnellement des informations entre lesdits premier et deuxième ensembles électriques, **caractérisé en ce que** ledit premier ensemble électrique comprend en outre une quatrième électrode (54) solidaire de la paroi interne isolante (44) du train de tiges et en contact électrique avec la boue (46) contenue dans ledit train de tiges, et décalée axialement par rapport à la première électrode (50), et des moyens (58, 60) pour recueillir la tension apparaissant entre lesdites première et quatrième électrodes en réponse à un courant électrique circulant dans ladite boucle de courant et créé par ledit deuxième ensemble électrique, et **en ce que** ledit deuxième ensemble électrique comprend des moyens pour appliquer à ladite deuxième électrode (74) une tension représentative d'une information à transmettre depuis ledit deuxième ensemble électrique vers le premier ensemble électrique.

6. Train de tiges selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** chaque électrode annulaire est disposée dans le matériau isolant (44) de telle manière que la face interne de chaque électrode affleure dans la face interne du matériau isolant.

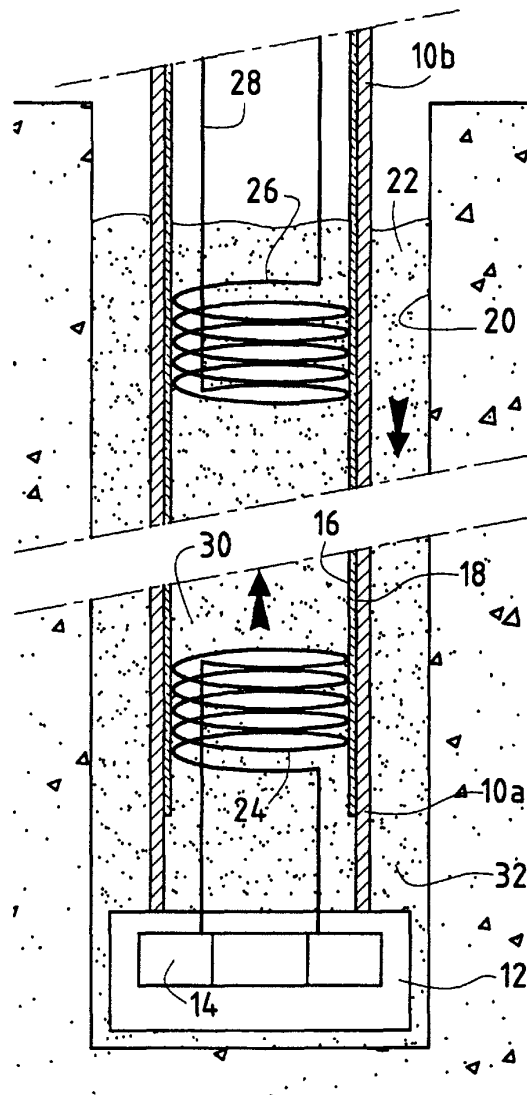


FIG.1

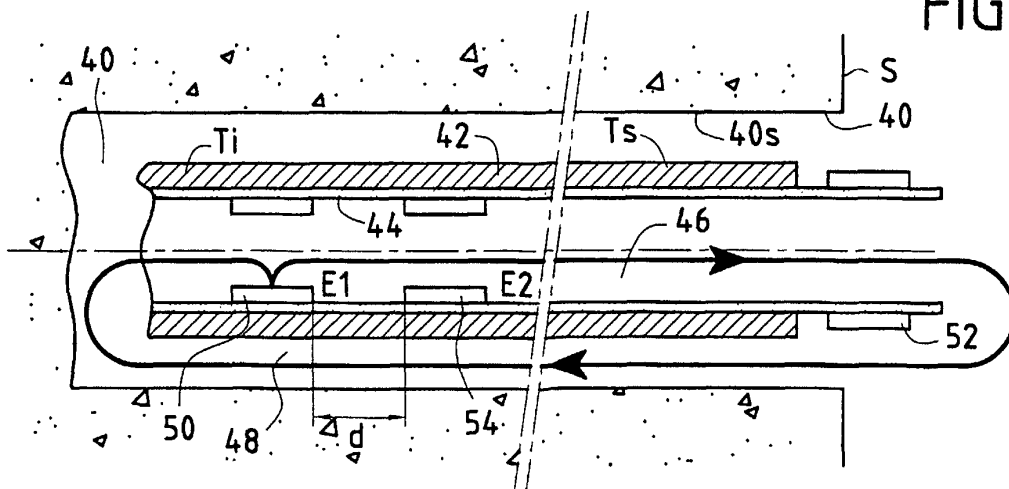
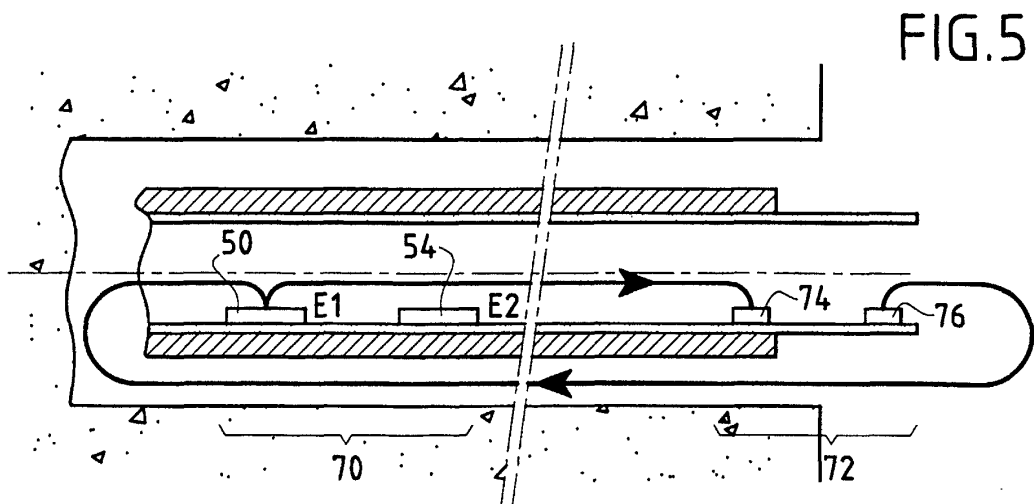
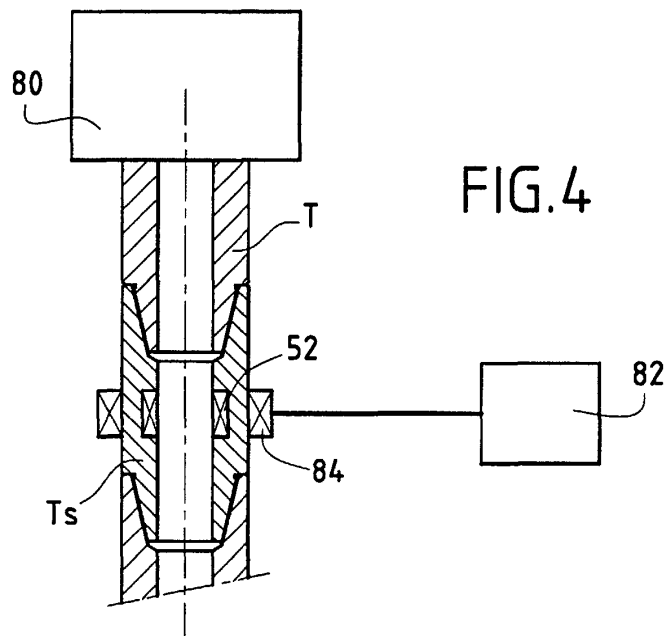
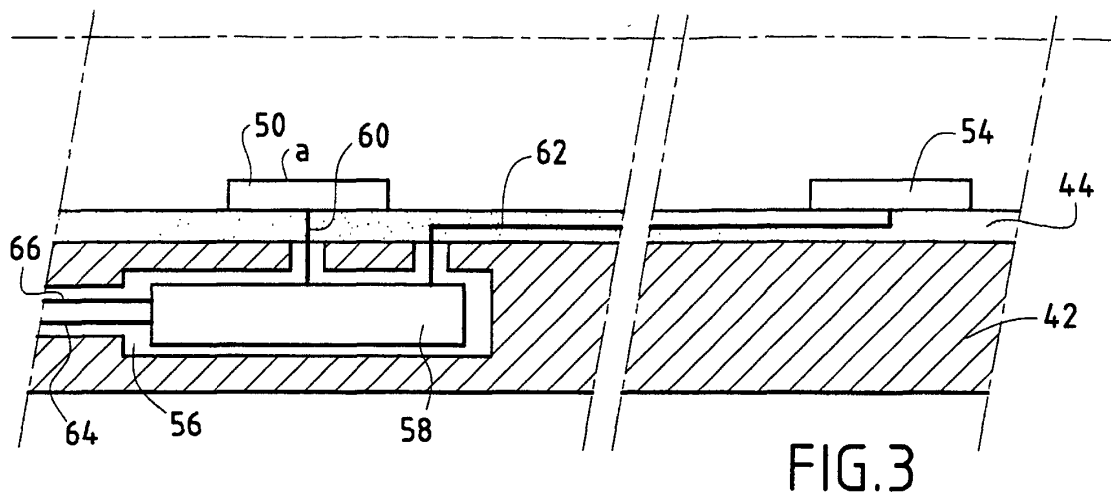


FIG.2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
D,X	FR 2 777 594 A (SOL COMP DU) 22 octobre 1999 (1999-10-22) * page 8, ligne 13 - ligne 30 *	1,3	E21B47/12 E21B17/00
A	US 4 578 675 A (MACLEOD NORMAN C) 25 mars 1986 (1986-03-25) * colonne 7, ligne 46 - ligne 54 * * colonne 8, ligne 34 - ligne 60 *	1-6	
A	EP 0 964 134 A (SCHLUMBERGER SERVICES PETROL ; SCHLUMBERGER TECHNOLOGY BV (NL); SCH) 15 décembre 1999 (1999-12-15) * colonne 5, ligne 54 - colonne 6, ligne 39 *	1-6	
A	EP 0 295 178 A (SCHLUMBERGER LTD ; SCHLUMBERGER PROSPECTION (FR)) 14 décembre 1988 (1988-12-14) * page 3, ligne 33 - ligne 44 *	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 mars 2002	Examineur Garrido Garcia, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03/82 (FmC02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0127

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

27-03-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2777594 A	22-10-1999	FR 2777594 A1	22-10-1999
US 4578675 A	25-03-1986	AU 2201783 A	24-04-1984
		BR 8307546 A	21-08-1984
		CA 1210062 A1	19-08-1986
		DK 266684 A	30-05-1984
		EP 0120091 A1	03-10-1984
		ES 526176 D0	16-12-1984
		ES 8502202 A1	16-03-1985
		NO 842180 A	30-05-1984
		WO 8401439 A1	12-04-1984
		US 4739325 A	19-04-1988
EP 0964134 A	15-12-1999	GB 2338253 A	15-12-1999
		EP 0964134 A2	15-12-1999
		NO 992879 A	13-12-1999
EP 0295178 A	14-12-1988	US 4839644 A	13-06-1989
		CA 1297163 A1	10-03-1992
		DE 3853849 D1	29-06-1995
		EP 0295178 A2	14-12-1988
		NO 173707 C	19-01-1994

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82