



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 039 278  
A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 81400626.8

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: E 21 B 47/09

(22) Date de dépôt: 21.04.81

(30) Priorité: 30.04.80 FR 8009751

(43) Date de publication de la demande:  
04.11.81 Bulletin 81/44

(84) Etats contractants désignés:  
DE FR GB IT NL

(71) Demandeur: SOCIETE DE PROSPECTION ELECTRIQUE  
SCHLUMBERGER  
42,rue Saint-Dominique  
F-75340 Paris Cedex 07(FR)

(84) Etats contractants désignés:  
FR IT

(71) Demandeur: Schlumberger Limited  
277 Park Avenue  
New York, N.Y. 10017(US)

(84) Etats contractants désignés:  
DE GB NL

(72) Inventeur: Moulin, Pierre A.  
49, avenue de la Résistance  
F-92370 Chaville(FR)

(74) Mandataire: Chareyron, Lucien et al,  
Schlumberger Limited Service Brevets 42, rue  
Saint-Dominique  
F-75340 Paris Cedex 07(FR)

(54) Dispositif pour détecter le point de coincement des tiges dans un sondage.

(57) Le dispositif comprend un corps descendu à l'intérieur des tiges et ayant une partie supérieure (26) et une partie inférieure (27) mobiles l'une par rapport à l'autre avec des déplacements limités. Chaque partie du corps est ancrée à l'intérieur des tiges et l'on détecte les mouvements entre lesdites parties lorsqu'on applique des contraintes aux tiges en surface.

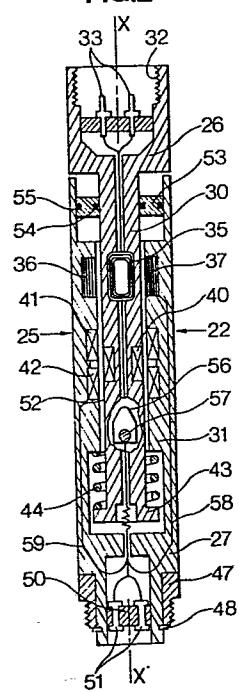
Un premier transformateur à bobines radiales a un enroulement primaire (35) solidaire d'une partie du corps et un enroulement secondaire (36, 37) solidaire de l'autre partie pour détecter les déplacements angulaires. Un deuxième transformateur à bobines axiales a un enroulement primaire (40) solidaire d'une partie du corps et un enroulement secondaire (41, 42) solidaire de l'autre partie pour détecter les déplacements longitudinaux. Les signaux fournis par les transformateurs sont des fonctions linéaires des déplacements respectifs.

A1  
278 278

EP 0 039

/...

**FIG.2**



DISPOSITIF POUR DETECTER LE POINT DE COINCEMENT DES TIGES DANS UN SONDAGE

L'invention se rapporte aux dispositifs utilisés dans les sondages et plus particulièrement aux appareils pour détecter le point de coincement d'une colonne de tiges dans un sondage.

Lorsqu'une colonne de tiges comme par exemple un train de 5 tiges de forage, est coincée dans un sondage, un procédé classique pour déterminer la profondeur du point de coincement consiste à appliquer à la colonne en surface des torsions et des tractions et à déterminer jusqu'à quelle profondeur se transmettent ces déformations. Pour détecter ces déformations on utilise un appareil descendu dans la colonne 10 à l'extrémité d'un câble et mis en place à des profondeurs successives.

Un appareil classique de détection du point de coincement, décrit par exemple dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique No. 3 686 943 accordé à W.D. Smith, comprend un corps ayant une partie supérieure et une partie inférieure montées mobiles l'une par rapport à l'autre selon 15 des déplacements limités et des organes d'ancrage supérieurs et inférieurs montés respectivement sur ces parties supérieure et inférieure pour immobiliser chacune des parties du corps en deux zones longitudinalement espacées de la colonne. Des moteurs électriques commandés par l'intermédiaire du câble servent à écarter et rapprocher du corps les 20 organes d'ancrage et un capteur monté entre les parties du corps détecte les mouvements relatifs desdites parties lorsqu'on déforme élastiquement la colonne par des contraintes appliquées en surface.

Dans le brevet américain n° 4.105.071 (Y. Nicolas et A. Landaud) est proposé un capteur qui comprend deux détecteurs, l'un indépendant

des tensions et l'autre indépendant des torsions appliquées aux tiges. Un tel capteur a l'avantage de pouvoir déterminer si une torsion appliquée aux tiges en surface a été transmise en profondeur. Notamment, lorsqu'on désire dévisser la partie libre des tiges, il faut appliquer 5 un couple de dévissage à un joint particulier mis légèrement en tension, avant de faire exploser une charge au niveau de ce joint. Cette opération connue sous le nom de "back off" est très couramment réalisée. Dans les puits déviés comportant un coude, le couple appliqué aux tiges en surface se transmet mal en profondeur et il est d'usage de tirer et 10 de relâcher les tiges en même temps que l'application du couple, pour vaincre les frottements le long du sondage. Un capteur tel que décrit dans le brevet américain ci-dessus permet de savoir directement si le couple a été transmis en profondeur. Malheureusement, un tel capteur dont les détecteurs sont des jauge de contrainte disposées sur des parties 15 élastiquement déformables, a une raideur importante et des efforts élevés sont nécessaires pour le déformer. Dans ces conditions, il arrive souvent que les ancrages de l'appareil ne soient pas suffisamment puissants pour transmettre de tels efforts et glissent à l'intérieur des tiges sans déformer les parties élastiques du capteur.

20 D'autres capteurs connus sont décrits dans les brevets américains n° 3.686.943 (W.D. Smith) déjà mentionné et n° 2.530.309 (P.W. Martin). Ces capteurs utilisent des bobines qui détectent la largeur d'un entrefer entre des pôles d'un circuit magnétique, cette largeur étant modifiée par les mouvements longitudinaux et angulaires entre les parties du corps. 25 Ces capteurs ont l'inconvénient d'être sensibles à la fois à ces mouvements angulaires et longitudinaux. De plus ces capteurs doivent être remis à zéro, avant la mesure, dans une position qui n'autorise des rotations que dans un seul sens. Il est pourtant souhaitable de pouvoir mesurer la transmission au fond de couples de vissage et de dévissage.

30 L'invention se rapporte à un capteur pour détecter le point de coincement des tiges dans un sondage qui présente de bonnes caractéristiques de précision et de fiabilité et qui permet de détecter séparément les torsions des tractions avec une faible raideur.

Selon l'invention, un dispositif pour détecter le point de 35 coincement de tiges dans un sondage comprend un corps ayant deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre et des moyens de détection distincts pour détecter respectivement les mouvements angulaires et longitudinaux entre les parties du corps.

Les moyens de détection angulaires comprennent : un premier transformateur ayant un enroulement primaire solidaire d'une première partie du corps et alimenté en courant périodique pour induire un premier signal dans un enroulement secondaire solidaire de la deuxième partie du corps, un premier de ces enroulements comprenant une bobine radiale, c'est-à-dire d'axe perpendiculaire à ladite direction et le deuxième enroulement comprenant deux bobines également radiales et disposées de part et d'autre du premier enroulement. De cette façon le premier signal est sensible aux déplacements angulaires entre les parties du corps mais est insensible aux déplacements longitudinaux entre ces parties.

Les bobines du deuxième enroulement sont montées avec leurs axes parallèles et la première partie du corps est montée angulairement mobile de part et d'autre d'une position angulaire médiane pour laquelle l'axe de la bobine du premier enroulement est perpendiculaire aux axes des bobines du deuxième enroulement.

Les moyens de détection longitudinaux comprennent : un deuxième transformateur ayant un enroulement primaire solidaire de la première partie du corps et alimenté en courant périodique pour induire un deuxième signal dans un enroulement secondaire solidaire de la deuxième partie du corps, un premier de ces enroulements comprenant une bobine axiale, c'est-à-dire d'axe parallèle à ladite direction et le deuxième enroulement comprenant deux bobines axiales espacées longitudinalement et entourant partiellement ledit premier enroulement. De cette façon le deuxième signal est sensible aux déplacements longitudinaux entre les parties du corps mais est insensible aux déplacements angulaires entre ces parties.

De préférence l'une des parties du corps forme un manchon à l'intérieur duquel est réalisée une chambre qui contient les transformateurs. Cette chambre est remplie d'huile et des moyens sont prévus pour maintenir la pression interne de la chambre égale à celle du sondage par exemple à l'aide d'un piston flottant.

Le dispositif comprend en outre des moyens élastiques pour s'opposer au poids de la partie inférieure et la repousser vers le haut de façon qu'elle puisse ensuite se déplacer vers le bas par rapport à la partie supérieure après ancrage dans la colonne de tiges.

- 5 De plus, des moyens sont prévus pour amener la première partie du corps sensiblement à ladite position médiane du deuxième transformateur afin que cette première partie puisse tourner par rapport à la deuxième partie dans un sens ou dans l'autre.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront 10 d'ailleurs mieux de la description qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en cours d'opération d'un dispositif de détection selon l'invention pour trouver le point de coincement d'une colonne de tiges dans un sondage;

- 15 - la figure 2 est une coupe longitudinale d'une partie de l'appareil de fond de la figure 1;

- la figure 3 est une vue en perspective d'un détail de l'appareil de la figure 2; et

- 20 - la figure 4 est un schéma des circuits utilisés pour obtenir des signaux de détection du dispositif selon l'invention.

En référence à la figure 1, un dispositif de détection de point de coincement comprend un appareil de fond 10 suspendu dans une colonne de tiges 11 à l'extrémité d'un câble 12. Les tiges 11 disposées dans un sondage 13 sont coincées par les formations en un point 14 dont on désire déterminer la profondeur. Les tiges sont suspendues en surface d'une façon connue à une tour de forage (non représentée) équipée de mécanismes permettant d'appliquer à ces tiges des efforts de traction et de torsion. Le câble 12 comporte un ou plusieurs conducteurs électriques reliés à un appareillage de surface 15. Cet appareillage est adapté à envoyer vers l'appareil de fond un courant électrique d'alimentation et des signaux électriques de commande et à recevoir les signaux provenant de cet appareil pour les traiter, les afficher et les enregistrer.

35 L'appareil de fond 10 comprend d'une façon générale une section électronique 20, un système d'ancrage supérieur 21, un capteur 22, un système d'ancrage inférieur 23. La section électronique 20 est

formée d'une enveloppe étanche contenant des circuits électroniques.

Le capteur 22 est formé par un corps 25 ayant une partie supérieure 26 et une partie inférieure 27 montées mobiles l'une par rapport à l'autre avec des déplacements limités à la fois longitudinalement et 5 angulairement. Les systèmes d'ancrage supérieur 21 et inférieur 23 sont respectivement fixés aux parties supérieure 26 et inférieure 27 du corps afin d'immobiliser ces deux parties en deux zones longitudinalement espacées de la colonne de tiges.

Chaque système d'ancrage peut être du type décrit dans le 10 brevet américain No. 3 686 943 déjà cité, avec des bras articulés adaptés à s'écartier du corps pour venir en appui contre la paroi interne des tiges. Ces bras, qui peuvent être au nombre de trois, 15 s'engagent par exemple sur une tige de commande à déplacement axial entraînée par un moteur électrique qui transmet son mouvement à la tige par l'intermédiaire d'une vis sans fin. Chaque système d'ancrage comporte un moteur commandé à volonté depuis la surface.

Au bas de l'appareil de fond, on peut envisager de fixer 20 un support d'explosif adapté à recevoir plusieurs longueurs de cordeau détonant pour effectuer une explosion au niveau d'un joint de tiges sélectionné 25 situé au-dessus du point de coincement. Au préalable, on applique un couple de dévissage depuis la surface à ce joint sélectionné légèrement mis en tension, de façon que l'explosion ait pour effet de déclencher le dévissage à ce niveau. Si cette opération réussit on retire ainsi du sondage une longueur maximale de tiges libres.

Le capteur 22 fournit des signaux représentatifs des déplacements relatifs entre les parties du corps lorsqu'on déforme élastiquement 30 les tiges par des contraintes de tension ou de torsion appliquées en surface. Suite à ces contraintes, le capteur 22 n'indique un déplacement entre les parties du corps, que si l'appareil de fond est ancré au-dessus du point de coincement 14. En ancrant l'appareil 35 à diverses profondeurs on peut donc trouver celle en dessous de laquelle on n'obtient plus de signal, c'est-à-dire celle qui correspond à la profondeur du point de coincement.

Le capteur 22 est représenté plus en détail sur la figure 2. La partie supérieure 26 du corps se prolonge vers le bas par un mandrin 30 qui peut tourner et se déplacer longitudinalement dans un manchon 31

qui prolonge vers le haut la partie inférieure 27. Comme on le verra par la suite, les mouvements relatifs des deux parties 26 et 27 sont limités longitudinalement et en rotation. La partie supérieure 26 comporte un taraudage 32 permettant sa fixation au système d'ancrage 5 supérieur 21, et des connecteurs 33 fixés de façon isolée sur le corps pour assurer les liaisons électriques convenables avec le haut de l'appareil de fond.

Pour détecter les déplacements angulaires entre les deux parties 26 et 27, le capteur comprend un premier transformateur formé 10 par un primaire fixé au mandrin 30 et un secondaire fixé sur le manchon 31. Le primaire est constitué par une bobine 35 dont l'axe est radial, c'est-à-dire perpendiculaire à la direction longitudinale X-X' de l'appareil (voir aussi figure 3). Le secondaire est formé par deux bobines 36 et 37 dont les axes sont aussi radiaux.

15 Comme on le verra par la suite, les deux bobines du secondaire sont connectées en série et lorsqu'on alimente le primaire en courant périodique, le signal induit dans le secondaire est représentatif de la position angulaire relative du mandrin 30 et du manchon 31.

En position angulaire médiane, c'est-à-dire à égale distance 20 des butées qui limitent la rotation du mandrin 30 dans le manchon 31, l'axe de la bobine 35 du primaire est perpendiculaire à l'axe commun des bobines 36 et 37 du secondaire. Dans cette position médiane, le signal induit dans le secondaire est nul. Les bobines 35, 36 et 37 sont suffisamment longues dans le sens de la direction X-X' pour que 25 le déplacement longitudinal limité du mandrin 30 par rapport au manchon 31 ne modifie pas le signal de sortie du transformateur de déplacement angulaire.

Pour détecter les déplacements longitudinaux entre les deux parties 26 et 27, le capteur 22 comprend un deuxième transformateur 30 formé par un primaire fixé au mandrin 30 et un secondaire fixé au manchon 31. Le primaire est constitué par une bobine axiale 40, c'est-à-dire d'axe parallèle à la direction X-X' et le secondaire par deux autres bobines axiales 41 et 42 connectées en opposition. La bobine 40 est placée sur le mandrin de façon à être centrée à mi-distance 35 des bobines 41 et 42 lorsque le manchon 31 est en position haute par rapport au mandrin 30 afin de fournir un signal sensiblement nul dans

cette position. Ce deuxième transformateur, symétrique autour de l'axe X-X', est insensible aux déplacements angulaires relatifs des deux parties du corps.

L'extrémité inférieure du mandrin 30 comporte une collerette 5 43 sur laquelle vient en appui un ressort 44 comprimé entre cette collerette et un épaulement interne du manchon 31. Ce ressort 44 est adapté à appliquer au manchon 31 une force dirigée vers le haut légèrement supérieure au poids suspendu à la partie inférieure 27 de l'appareil. De cette façon, lorsqu'on ancre dans la colonne de tiges 10 les systèmes d'ancre 21 et 23, la partie inférieure 27 du corps est en position haute par rapport à la partie supérieure 26. Si l'on exerce sur la colonne de tiges une traction qui se traduit, à la profondeur de l'appareil par un allongement entre les zones d'ancre, cet allongement est alors intégralement transmis aux parties 21 et 22 15 du corps qui, étant alors en position rapprochée, peuvent s'éloigner librement l'une de l'autre.

La partie inférieure 27 du corps se termine vers le bas par une extrémité de diamètre plus faible sur laquelle est montée tournante une bague filetée 47 maintenue en place par une butée 48. Cette extrémité a un logement dans lequel est placé un support 50 de connecteurs 20 51 pour effectuer les liaisons électriques convenables avec le système d'ancre inférieur 23.

L'espace compris entre le mandrin 30 et le manchon 31 forme une chambre étanche 52 fermée vers le haut par un piston annulaire 53 25 monté coulissant sur le mandrin. Des joints 54 et 55 assurent l'étanchéité entre le piston et le mandrin 30 et entre le piston et le manchon 31. La chambre 52 est remplie de fluide hydraulique et le piston 53 d'égalisation de pression maintient la chambre à la pression des fluides du sondage. De cette façon le mandrin et le manchon ne sont 30 soumis à aucune force longitudinale due à la pression des fluides du sondage.

Les différentes bobines sont connectées à la section électronique de l'appareil par des conducteurs tels que 58, 59 reliés aux connecteurs 33.

L'appareil comprend en outre des moyens pour amener sensiblement le mandrin 30 à la position angulaire médiane pour laquelle l'axe de la bobine primaire 35 est perpendiculaire à l'axe commun des bobines 36, 37. Ces moyens comprennent une fenêtre 56 découpée dans la face interne du manchon 31. La fenêtre 56 comporte deux côtés parallèles à la direction longitudinale X-X', une face inférieure plane et des rampes supérieures convergeant vers le haut en un point situé au milieu des deux côtés parallèles. Une clavette de guidage 57 solidaire du mandrin 30 peut se déplacer à l'intérieur de cette fenêtre. Normalement la clavette 57 est donc maintenue en butée contre la face inférieure de la fenêtre 56 par le ressort 44. Les côtés longitudinaux de la fenêtre 56 limitent le déplacement angulaire du mandrin 30 par rapport au manchon 31. Pour amener en position médiane le transformateur détecteur de déplacement angulaire, on ancre le système d'ancre inférieur 23 et l'on tire sur le câble pour amener la clavette de guidage 57 au sommet de la fenêtre 56. Le mandrin qui pouvait avoir tourné jusqu'à être en butée contre les côtés de la fenêtre est ainsi ramené en position angulaire médiane par la clavette 57 qui glisse le long d'une des rampes supérieures de la fenêtre 56. On relâche ensuite la tension du câble et sous l'action du ressort 44, la clavette 57 revient au bas de la fenêtre 56 en restant sensiblement à égale distance de ses côtés longitudinaux. La partie inférieure du corps est, à cet instant, en position haute par rapport à la partie supérieure. Le transformateur de déplacement angulaire est en position médiane et la bobine 40 du transformateur de déplacement longitudinal est sensiblement centrée sur le point milieu entre les bobines 41 et 42 du secondaire. L'appareil est donc prêt à mesurer les allongements des tiges et leurs torsions dans un sens ou dans l'autre.

En référence à la figure 4, on a représenté les circuits de l'appareil qui sont pour la plupart situés dans la section électronique 20. Un circuit d'alimentation 60 fournit un courant périodique triangulaire à la fréquence de 1 000 Hz aux bobines primaires 35 et 40 qui induisent dans les bobines des secondaires des tensions rectangulaires. Les bobines secondaires 36 et 37 du transformateur détecteur de déplacement angulaire sont connectées en série aux bornes d'entrée d'un

amplificateur différentiel 61. Le signal de sortie de l'amplificateur 61 est redressé en phase par un détecteur synchrone 62 ayant pour référence le signal à 1 000 Hz de l'alimentation 60. Le signal de sortie du détecteur synchrone 62 est une tension continue  $V_R$  fonction 5 linéaire du déplacement angulaire du mandrin 30 dans le manchon 31. Ce signal  $V_R$  dont le signe indique le sens de rotation est transmis par le câble 12 vers l'appareillage de surface 15 après avoir été converti, si nécessaire, au moyen d'un système de transmission approprié.

Les bobines secondaires 41 et 42 du transformateur détecteur 10 de déplacement longitudinal sont connectées en opposition aux bornes d'un amplificateur différentiel 63 dont la sortie est reliée à un détecteur synchrone 64. La référence du détecteur 64 est fournie par l'alimentation 60. Le signal de sortie  $V_L$  du détecteur synchrone 64 est une tension continue proportionnelle au déplacement longitudinal 15 du mandrin 30 par rapport au manchon 31. Ce signal  $V_L$  est transmis en surface par l'intermédiaire du câble 12 comme le signal  $V_R$ .

En fonctionnement, on assemble l'appareil comme représenté sur la figure 1 et on le descend à l'intérieur de la colonne de tiges 11 jusqu'à la profondeur où l'on désire déterminer si ces tiges 20 sont libres. A la profondeur choisie, on ancre le système inférieur 23 et l'on tire sur le câble 12 pour remettre au point médian le transformateur détecteur de déplacement angulaire. On ferme ensuite le système d'ancre inférieur et l'on ancre à nouveau l'appareil en commençant par le système d'ancre supérieur 21. On s'assure ainsi 25 que le poids du haut de l'appareil et du câble ne vient pas comprimer le capteur 22.

On applique ensuite en surface des contraintes de torsion et de traction à la colonne de tiges tout en affichant et en enregistrant les signaux de déplacements longitudinaux et angulaires du 30 capteur. Si ces signaux indiquent que les tiges sont libres à la profondeur où se trouve l'appareil, on recommence les opérations ci-dessus à d'autres profondeurs jusqu'à déterminer le point de coincement 14 pour lequel le capteur 22 n'indique plus de déplacements. Si l'on veut dévisser les tiges au-dessus du point de coincement, le 35 capteur 22 permet de détecter si un couple de dévissage a bien été transmis à la profondeur voulue, grâce au premier transformateur uniquement sensible à la rotation.

Le mode de réalisation qui vient d'être décrit peut faire l'objet de nombreuses variantes. Le primaire et le secondaire de chaque transformateur sont interchangeables. Le manchon peut être solidaire de l'ancre supérieur et le mandrin de l'ancre inférieur.

- 5 Les deux bobines en opposition peuvent être fixées au mandrin. Le système de remise au point médian peut être réalisé par d'autres moyens Etc. Ces variantes sont évidemment possibles sans toutefois sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour détecter le point de coincement des tiges dans un sondage, comprenant : un corps adapté à être suspendu dans les tiges à l'extrémité d'un câble, ledit corps ayant une direction longitudinale et comportant deux parties montées mobiles l'une par rapport à l'autre longitudinalement et angulairement, chacune des parties étant adaptée à être ancrée à l'intérieur des tiges par une commande de surface; et des premiers et des deuxièmes moyens pour détecter respectivement les mouvements angulaires et longitudinaux entre lesdites parties lorsqu'on déforme les tiges en leur appliquant en surface des contraintes de torsion et de traction, caractérisé en ce que les moyens de détection angulaires comprennent : un premier transformateur ayant un enroulement primaire solidaire d'une première partie du corps et alimenté en courant périodique pour induire un premier signal dans un enroulement secondaire solidaire de la deuxième partie du corps, un premier desdits enroulements comprenant une bobine radiale, c'est-à-dire d'axe perpendiculaire à ladite direction et le deuxième desdits enroulements comprenant deux bobines également radiales et disposées de part et d'autre du premier enroulement de façon que ledit premier signal soit sensible aux déplacements angulaires entre lesdites parties du corps mais soit insensible aux déplacements longitudinaux entre lesdites parties.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de détection longitudinaux comprennent : un deuxième transformateur ayant un enroulement primaire solidaire de la première partie du corps et alimenté en courant périodique pour induire un deuxième signal dans un enroulement secondaire solidaire de la deuxième partie du corps, un premier desdits enroulements comprenant une bobine axiale, c'est-à-dire d'axe parallèle à ladite direction et le deuxième desdits enroulements comprenant deux bobines axiales espacées longitudinalement et entourant partiellement ledit premier enroulement de façon que ledit deuxième signal soit sensible aux déplacements longitudinaux entre lesdites parties du corps mais soit insensible aux déplacements angulaires entre lesdites parties.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits premiers enroulements à bobine unique sont lesdits enroulements primaires et lesdits deuxièmes enroulements sont lesdits enroulements secondaires des premier et deuxième transformateurs.

5       4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bobines de l'enroulement secondaire du premier transformateur sont montées avec leurs axes parallèles et en ce que la première partie du corps est montée mobile avec un déplacement angulaire limité de chaque côté d'une position angulaire médiane pour laquelle l'axe de la bobine  
10 de l'enroulement primaire dudit premier transformateur est perpendiculaire aux axes des bobines de l'enroulement secondaire.

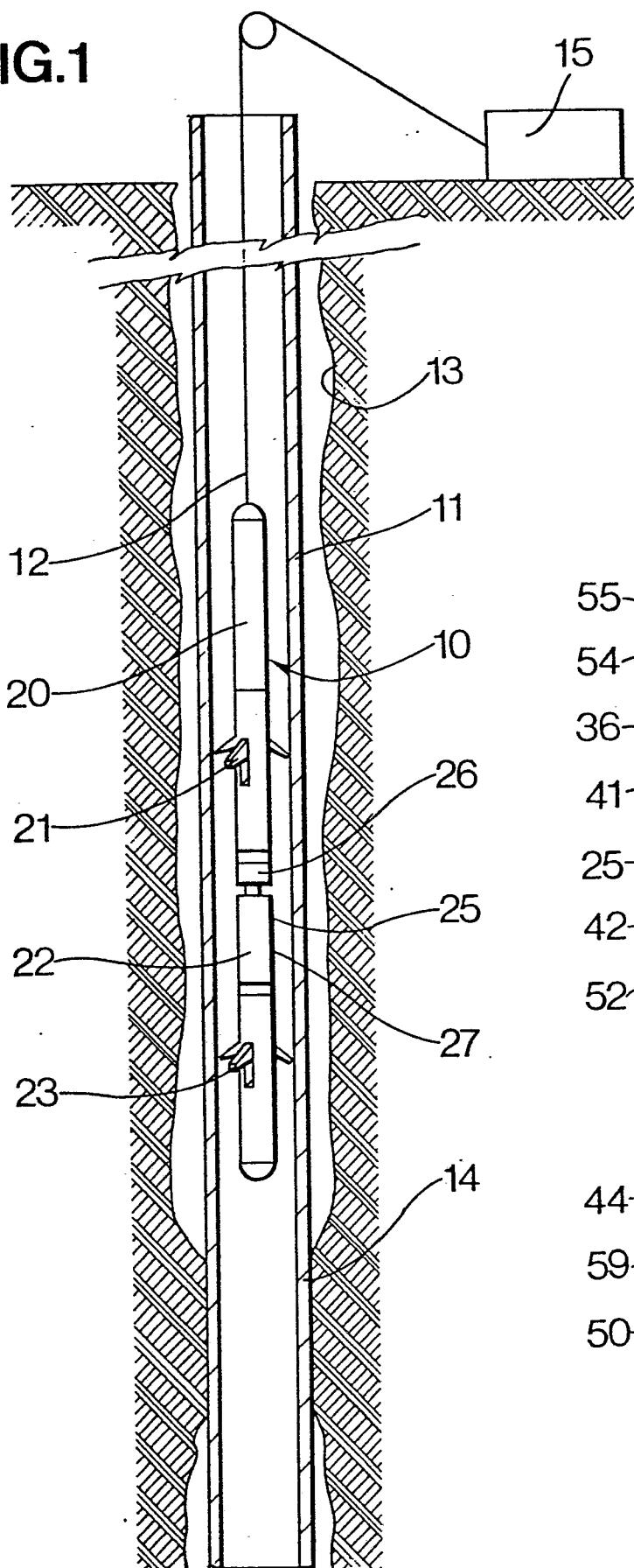
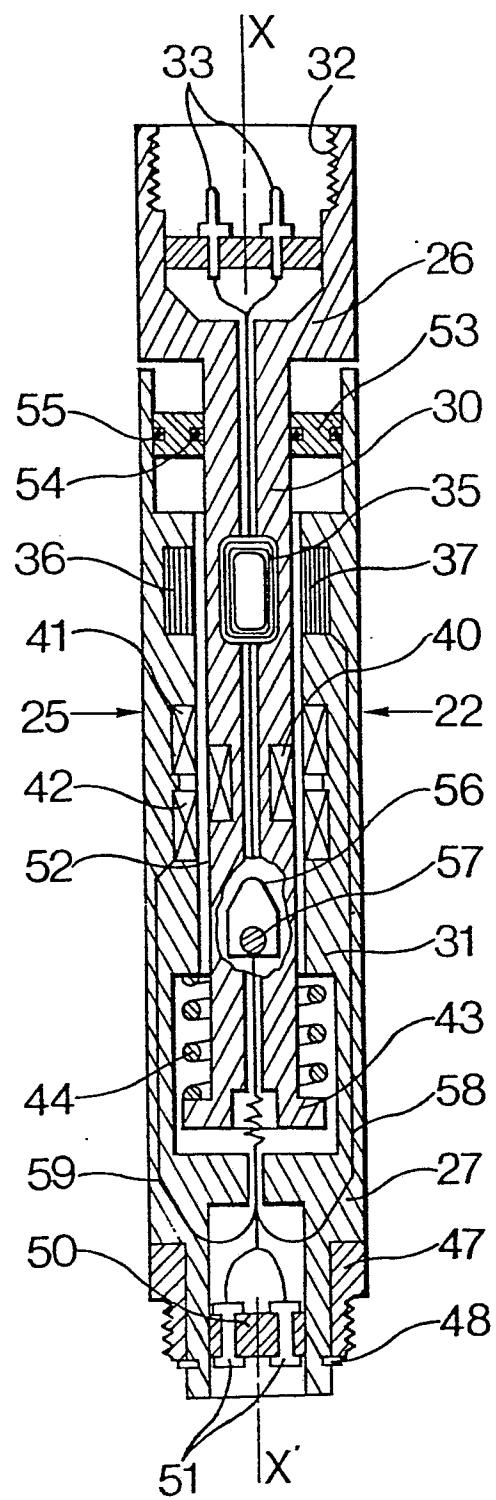
15       5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend de plus des moyens pour amener la première partie du corps jusqu'à une position angulaire correspondant sensiblement à la position  
15 médiane dudit deuxième transformateur.

20       6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'une des parties du corps comprend un manchon ayant un axe longitudinal et à l'intérieur duquel est monté mobile longitudinalement et en rotation par rapport audit axe un mandrin prolongeant l'autre par-  
tie.

25       7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend : une chambre réalisée à l'intérieur dudit manchon et dans laquelle sont placés lesdits premier et deuxième moyens de détection, ladite chambre étant remplie d'un fluide hydraulique; et des moyens pour main-  
tenir ladite chambre à la pression du sondage.

30       8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend de plus des moyens élastiques pour s'opposer au poids suspendu à la partie inférieure du corps et repousser vers le haut cette partie inférieure de façon qu'elle puisse se déplacer vers le bas par rapport à la partie supérieure du corps après ancrage dans la colonne de tiges.

1/2

**FIG.1****FIG.2**

2/2

FIG.3

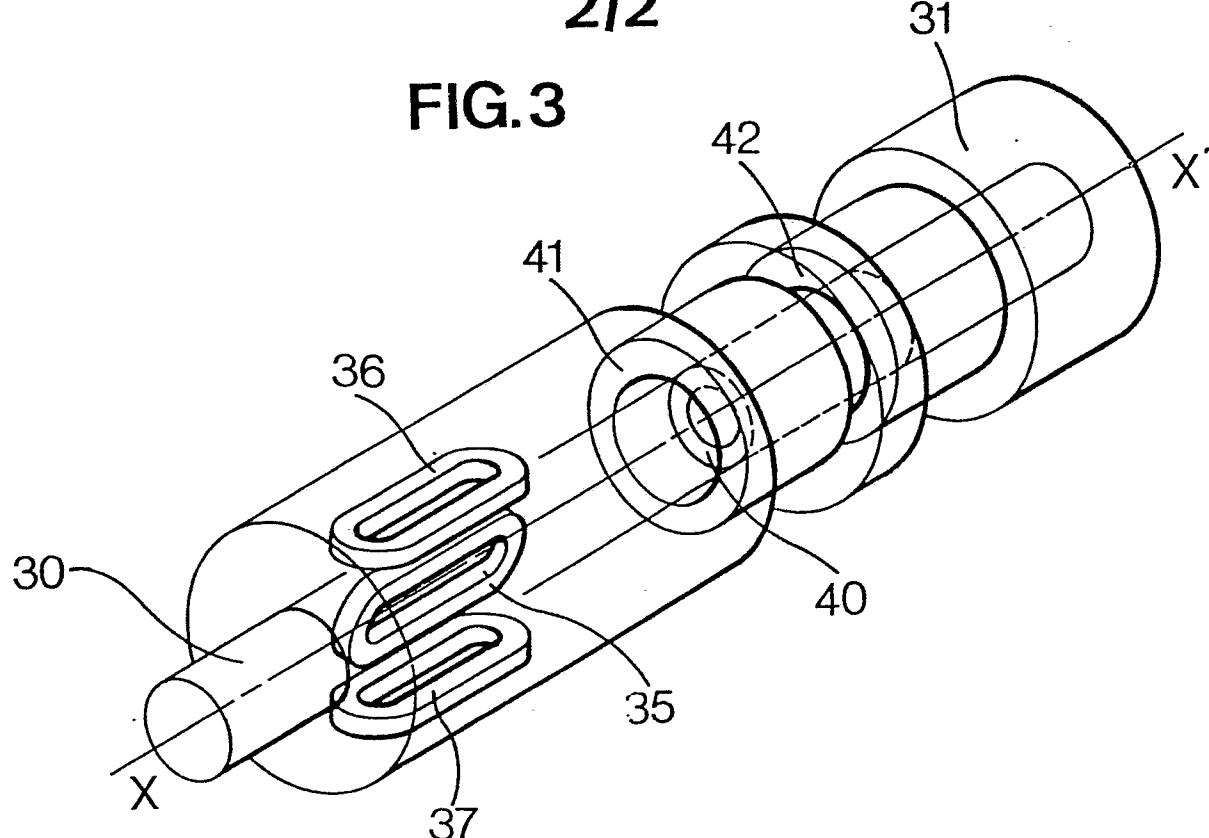
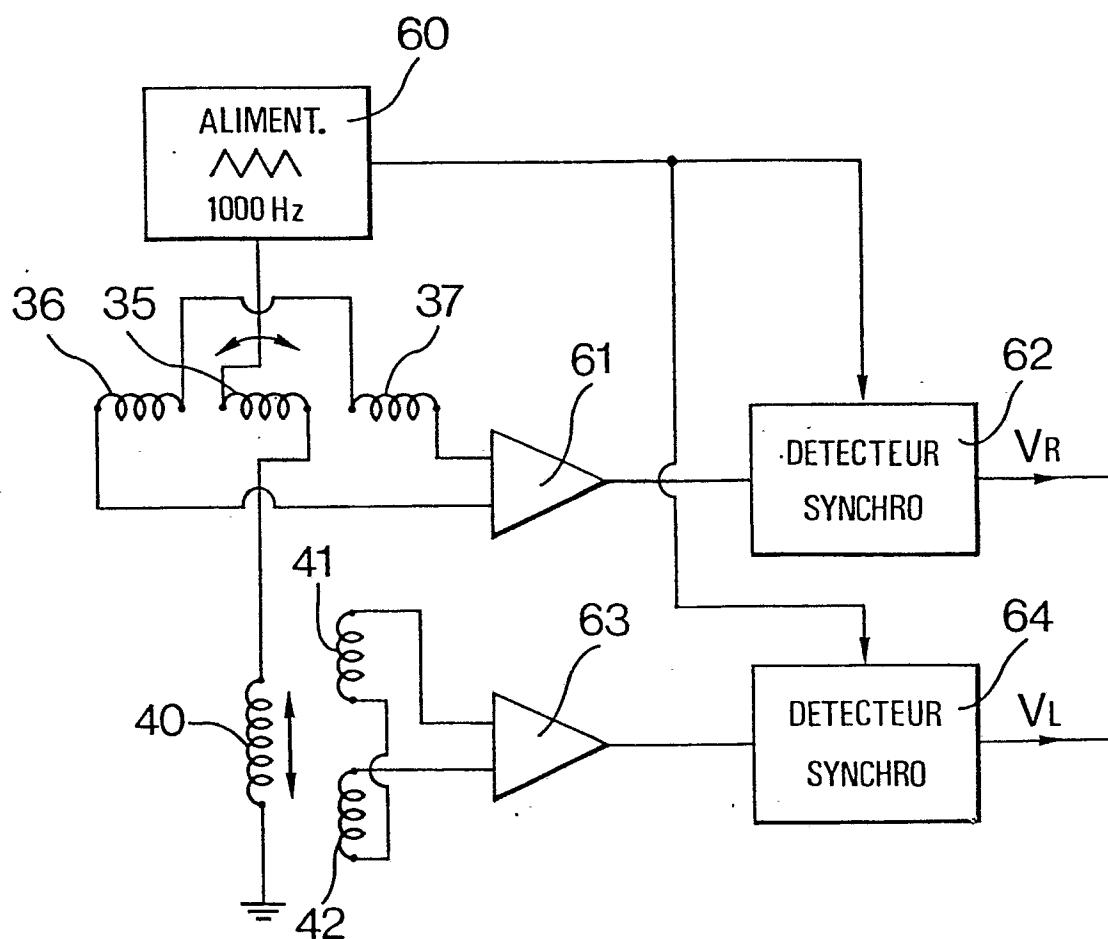


FIG.4





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

**0039278**

Numéro de la demande

EP 81 40 0626

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>US - A - 2 530 309 (MARTIN)</u> * Colonne 4, ligne 59 à colonne 5, ligne 32 * --- <u>US - A - 3 233 170 (ROGERS)</u> * Colonne 3, ligne 63 à colonne 4, ligne 26 * --- <u>US - A - 2 550 964 (BROOKES)</u> * Colonne 3, lignes 61-66; colonne 4, lignes 15-23 * --- <u>US - A - 4 105 071 (NICOLAS)</u> * Colonne 8, lignes 16-24, 39-51; colonne 4, lignes 1-15 * ----- -----	1  1  1  1,7	E 21 B 47/09    E 21 B
D			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.3)
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons  &: membre de la même famille, document correspondant
	 Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
La Haye	20-07.1981	SOGNO	