



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94402701.0**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> : **E21B 23/00, E21B 23/04**

(22) Date de dépôt : **25.11.94**

(30) Priorité : **24.12.93 FR 9315720**

(43) Date de publication de la demande :  
**05.07.95 Bulletin 95/27**

(84) Etats contractants désignés :  
**GB IT NL**

(71) Demandeur : **INSTITUT FRANCAIS DU  
PETROLE**  
**4, avenue de Bois Préau**  
**F-92506 Rueil-Malmaison (FR)**

(72) Inventeur : **Amaudric du Chaffaut, Benoit**  
**22, rue du Pré sous la Ferme**  
**F-78960 Voisins le Bretonneux (FR)**  
Inventeur : **Boulet, Jean**  
**3, rue Alexis Karrel**  
**F-75015 Paris (FR)**

(54) **Dispositif et méthode d'actionnement à distance d'un outil de fond de puits.**

(57) La présente invention concerne un dispositif d'actionnement à distance d'un équipement par une variation d'écoulement d'un fluide dans une conduite. Le dispositif comporte des moyens de contrôle des moyens de réglage adaptés à faire varier l'ouverture du canal de passage dudit fluide par une action hydrodynamique. La présente invention concerne également une méthode d'activation d'au moins un équipement. Application du dispositif et de la méthode à l'actionnement d'équipements adaptés à être incorporés dans une garniture de forage.

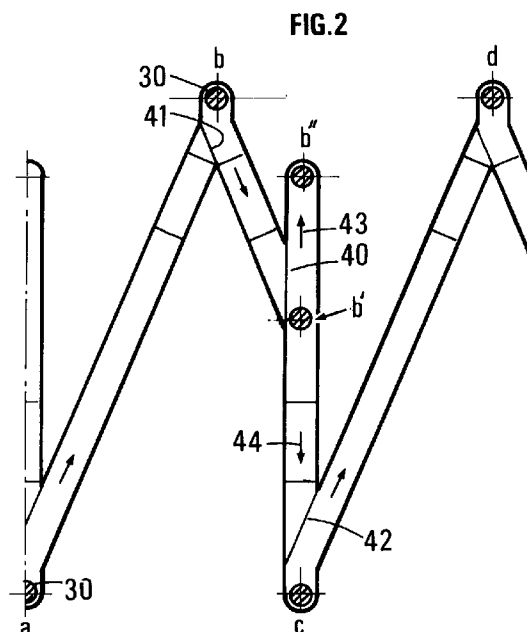
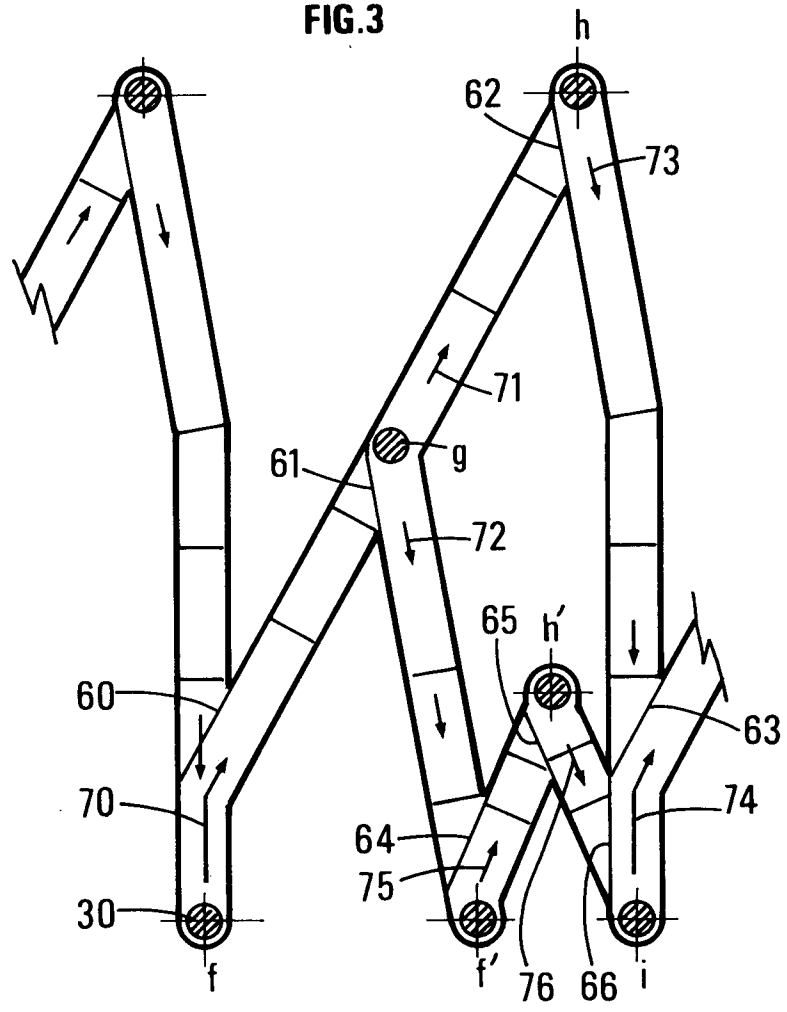


FIG.3



La présente invention concerne un dispositif et une méthode d'actionnement à distance d'un équipement utilisé en relation avec des conduites dans lesquelles circule un fluide. L'actionnement est réalisé par une variation de débit d'un écoulement de fluide. Le dispositif selon la présente invention comporte des moyens de contrôle des moyens de réglage du passage du fluide dans la conduite.

Dans le domaine du forage pétrolier, il est souvent nécessaire d'actionner à distance des outils ou équipements se trouvant dans le puits foré.

Selon l'art antérieur, on utilise un piston annulaire ayant deux faces et un organe d'étranglement comportant une duse-aiguille à section de passage variable. Une face de ce piston est soumise aux forces de pression existant d'un côté de l'organe d'étranglement, l'autre face est soumise aux forces de pression de l'autre côté de l'organe d'étranglement.

Généralement, la duse est portée par le piston et l'aiguille est fixée relativement à un conduit contenant l'ensemble et dans lequel le piston peut se déplacer pour effectuer l'actionnement souhaité. Le piston comporte des moyens de rappel qui le maintiennent dans une position de repos correspondant à une section de passage de l'organe d'étranglement relativement importante provoquant une faible perte de charge pour les débits de services.

Lorsque l'on désire actionner l'équipement, on augmente le débit, ce qui augmente la perte de charge de part et d'autre de l'organe d'étranglement et donc le piston a tendance à se déplacer en contrariant les organes de rappel. Dans ce mouvement, la duse pénètre de plus en plus dans l'organe d'étranglement d'où une augmentation de la perte de charge plus importante fournissant la puissance pour l'actionnement de l'équipement.

L'art antérieur peut être illustré par le brevet FR-2575793.

Or un tel dispositif présente un manque de précision en ce qui concerne le seuil de débit entraînant le déclenchement de l'actionnement. En effet, l'ensemble constitué par le piston et le ressort de rappel, qui doit réagir à ou transmettre des puissances importantes, ne peut pas être sensible de manière précise à un seuil de débit donné, ceci par exemple du fait des efforts de frottements.

De plus, ce dispositif fonctionne par une augmentation du débit par rapport aux débits de services. Or, les conditions de forage peuvent interdire une telle augmentation de débit. En effet l'augmentation consécutive des pertes de charges en aval du dispositif peut entraîner des fracturations dans le terrain ou déstabiliser les parois du puits, ce qui peut remettre en cause la sécurité de l'opération. D'autre part, une augmentation de puissance par rapport à la puissance utilisée en forage est bien souvent impossible car l'équipement de pompage est fréquemment déjà sollicité à sa pleine puissance pour l'opération de forage

elle-même.

Le Brevet FR-2641320 résout le problème de la précision du débit seuil en utilisant une duse ou une aiguille portée par le piston, mais mobile par rapport à ce piston.

Cette duse ou cette aiguille, de faible dimension relativement au piston et équipée de moyens de rappel appropriés, est sensible de manière précise à un seuil de débit. Mais l'actionnement a toujours l'inconvénient majeur d'être déclenché par une augmentation de débit par rapport aux débits de services.

On connaît également par la demande FR-2670824, un dispositif qui permet de résoudre ces deux problèmes en utilisant un système duse-aiguille, ou équivalent. Ce dispositif autorise notamment le déclenchement de l'actionnement à partir d'un seuil de débit inférieur ou égal aux débits de services, tout en fournissant une force d'activation importante telle que nécessaire à l'actionnement.

Le document FR-2670824 de la demanderesse, divulgue un dispositif d'actionnement dans lequel un système d'obturation partielle du passage de fluide est réglé suivant deux positions : une position d'actionnement et une position dite de forage où il n'y a pas d'actionnement possible. Le réglage est soit télécommandé à partir de la surface, soit occupe successivement les deux positions par l'utilisation d'une séquence opérationnelle appropriée. Ce dispositif présente l'inconvénient de nécessiter une télécommande complexe ou dans l'autre cas de présenter un mode opératoire qui ne renseigne pas d'une manière fiable sur la position réelle du système d'obturation.

La présente invention résout en grande partie les inconvénients précités en utilisant un système d'obturation du passage de fluide dont le réglage se fait par l'action hydrodynamique du fluide et par un système de contrôle des moyens de réglage plus perfectionné et apportant à l'opérateur la certitude d'être soit dans la position dite de forage, soit dans la position d'activation de l'équipement.

La présente invention concerne une méthode d'actionnement à distance d'un équipement, ledit actionnement étant effectué par une variation des conditions d'écoulement d'un fluide dans une conduite, ledit équipement comportant des moyens de couplage avec un dispositif d'actionnement lequel comporte des moyens de réglage adaptés à faire varier les caractéristiques géométriques du canal de passage dudit fluide par action hydrodynamique de l'écoulement dudit fluide dans ladite conduite. La méthode comporte les étapes suivantes :

- on fait varier le débit de circulation au moins entre une valeur  $Q_{\text{mini}}$  et une valeur  $Q_f$ ,  $Q_{\text{mini}}$  étant inférieure à  $Q_f$ .
- on effectue une première variation du débit de circulation à partir de l'une ou l'autre desdites valeurs  $Q_f$  ou  $Q_{\text{mini}}$  pour atteindre une valeur  $Q_r$ ,  $Q_r$  étant une valeur de débit intermédiaire

entre  $Q_{\text{mini}}$  et  $Q_f$ , puis on effectue à partir de  $Q_r$  une seconde variation de sens opposée à ladite première variation.

Selon la méthode, on ne peut pas activer ledit équipement lorsqu'on effectue une variation de débit entre une valeur au plus égale à  $Q_{\text{mini}}$  et une valeur au moins égale à  $Q_f$  et inversement.

La méthode peut comporter les étapes suivantes:

- on effectue ladite première variation à partir d'une valeur de débit au plus égale à  $Q_{\text{mini}}$  et jusqu'à la valeur  $Q_r$ , puis on effectue ladite seconde variation de sens inverse au moins jusqu'à la valeur  $Q_{\text{mini}}$ , puis
- on effectue une autre variation de débit de même sens que ladite première jusqu'à une valeur  $Q_a$  pour laquelle ledit équipement est activé.

La méthode peut comporter les étapes suivantes:

- on effectue ladite première variation à partir d'une valeur de débit au moins égale à  $Q_f$  et jusqu'à la valeur  $Q_r$ , puis on effectue ladite seconde variation de sens inverse au moins jusqu'à une valeur  $Q_a$  pour laquelle ledit équipement est activé.

L'invention concerne aussi un dispositif d'actionnement à distance d'un équipement, ledit actionnement étant effectué par une variation des conditions d'écoulement d'un fluide dans une conduite, comportant des moyens de couplage entre ledit dispositif et ledit équipement, des moyens de réglage adaptés à faire varier les caractéristiques géométriques du canal de passage dudit fluide par action hydrodynamique de l'écoulement dudit fluide dans ladite conduite, lesdits moyens de réglage comportant une gorge continue constituée par au moins un ensemble comportant au moins trois tronçons de gorge délimités chacun par un point d'origine et un point d'extrémité, un moyen d'indexation coopérant avec ladite gorge, la position dudit moyen d'indexation dans ladite gorge correspondant à un réglage desdits moyens de réglage. Selon l'invention, l'un des tronçons a l'un de ses points d'origine ou d'extrémité situé entre le point d'origine et le point d'extrémité d'un autre tronçon.

Lesdits tronçons peuvent comporter un système empêchant ledit moyen d'indexation situé au point extrémité d'un des tronçons d'être déplacé dans la direction du point origine de ce même tronçon.

Le système peut comporter un doigt escamotable et une gorge à profondeur variable.

Ledit ensemble peut comporter trois tronçons. Le point origine d'un second tronçon peut correspondre au point extrémité d'un premier tronçon. Le point extrémité du second peut être situé entre les points extrémité et origine d'un troisième tronçon et le point extrémité du troisième tronçon peut correspondre au point origine d'un autre ensemble.

Ledit ensemble peut comporter au moins trois tronçons. Un premier tronçon peut avoir son point ex-

trémité confondu avec le point origine d'un second tronçon, lequel a son point extrémité confondu avec le point origine d'un autre ensemble. Un troisième tronçon peut avoir son point origine situé entre les points origine et d'extrémité du premier tronçon, ledit troisième tronçon a son point extrémité confondu avec le point origine d'un sous-ensemble de gorges continues dont le point d'extrémité est confondu avec le point d'extrémité du second tronçon.

Le sous-ensemble peut comporter au moins deux tronçons en forme de V, et lorsque ledit moyen d'indexation est situé à la pointe du V, lesdits moyens de réglage permettent l'activation. Lorsque le moyen d'indexation se trouve au point commun du premier tronçon et du second tronçon, lesdits moyens de réglage ne permettent pas l'activation.

L'invention pourra être appliquée à la télécommande d'équipements incorporés dans une garniture de forage, par exemple un stabilisateur à géométrie variable ou un coude à angle variable.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus nettement à la description qui suit d'exemples particuliers, nullement limitatifs, illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles :

- les figures 1 et 1A illustrent l'art antérieur,
- la figure 2 montre une première réalisation des moyens de contrôle,
- la figure 3 montre une seconde réalisation des moyens de contrôle.

Les figures 1 et 1A illustrent l'art antérieur décrit par le document FR-2670824 :

Le corps du dispositif est constitué par l'assemblage de deux raccords 15 et 16 suivant des méthodes conventionnelles. Le raccord supérieur 15 contient l'arbre d'actionnement 17 dont on souhaite contrôler les déplacements. Cet arbre est creux. Le sens de circulation du fluide correspond au sens de la flèche 18. L'extrémité de l'arbre 17 porte l'ensemble composé par un porte duse 19, une duse 20 et un ressort de rappel 21. Des joints d'étanchéité 22 complètent l'assemblage. Un clapet bi-directionnel 50 permet d'équilibrer la pression entre la chambre du ressort 21 et l'extérieur. La duse 20 a ainsi la forme d'un piston annulaire à section différentielle dont la plus grande section est en amont de l'écoulement.

Le raccord inférieur 16 contient un piston 23 auquel est solidaire l'aiguille 24 par l'intermédiaire d'une entretoise 25. Cette entretoise 25 est adaptée à laisser passer la circulation du fluide suivant les flèches 26. Le piston 23 annulaire comporte au moins une étanchéité 27 sensiblement à l'extrémité inférieure, l'ensemble 27 d'étanchéité supérieure étant optionnel, un ressort de rappel 28 et une restriction de section 29.

Au moins un doigt 30 coopère avec une gorge 31 usinée dans le corps du piston 23. Cet ensemble constitue un exemple nullement limitatif de système

de réglage de la course du piston 23 solidaire de l'aiguille 24.

La figure 1A représente en développée ladite gorge 31 portée par le piston 23. La gorge est continue sur la circonférence de la surface extérieure du piston 23. Elle est constituée d'un nombre entier de pas. La trace en forme de M dessinée par la gorge reliant les points a, b, c, d et e représente un pas. Les flèches 32, 33, 34 et 35 montrent le sens de déplacement du doigt 30 dans ladite gorge pour passer respectivement de a à b, de b à c, de c à d et de d à e. Un cycle complet est effectué de a à e. Dans le déplacement de coulisement du piston 23, celui-ci subit une rotation consécutive à l'inclinaison de chaque portion de gorge par rapport à l'axe du piston. Il y a irréversibilité du sens de déplacement du ou des doigts dans la gorge grâce à la différence d'altitude ou décrochement du fond de gorge entre deux sommets consécutifs, et d'un moyen de rappel appliquant le doigt dans le fond de la gorge, comme cela a été décrit dans des documents antérieurs.

Le débit de circulation suivant la flèche 18 crée une force hydrodynamique sur l'ensemble aiguille 24 et piston 23. Cette force est ajustée en fonction de la restriction de passage 29 située dans le piston. Lorsque ladite force est supérieure à la force exercée par le ressort de rappel 28, le piston descend jusqu'à ce qu'il soit arrêté, par exemple, par le doigt 30 dans la gorge 31 quand celui-ci est en b. Dans ce réglage, l'obturation du passage de fluide dans le dispositif est minimale et l'actionnement n'est pas possible car la perte de charge n'est pas suffisante.

Une diminution du débit fait remonter l'aiguille et le doigt 30 se place en c (figure 1A). Une nouvelle augmentation du débit suffisante pour faire reculer l'aiguille, déplace ensuite le doigt 30 vers la position d. Dans cette position de réglage, la perte de charge crée par un débit d'activation agit sur le piston d'activation.

Dans le document FR-A-2670824, les réglages sont obtenus successivement par une suite de variations de débit d'écoulement. De plus, après chaque arrêt de circulation, les opérateurs peuvent avoir une incertitude sur la nature du réglage suivant, s'il ne connaissent pas avec certitude la position du doigt (a ou c) lorsque le débit est nul ou faible et que l'aiguille est en position dite de repos.

La présente invention, selon une première réalisation, se propose d'ajouter des moyens de contrôle du réglage du déplacement de l'aiguille en modifiant le système du doigt (30) et de la gorge (31).

La figure 2 montre un dessin de la gorge 31 dans lequel un pas est représenté par les points successifs a, b, b', b'' et c.

Un pas de la gorge est ainsi constitué par trois tronçons de gorge : ab, bb', b''c. Une différence d'altitude du fond de gorge empêche tout retour en arrière du doigt 30 de b vers a, de b' vers b ou de c vers

b' ou b''. Le déplacement du doigt se fait donc toujours de a vers c. Après les lignes 41, 40 et 42, la gorge est approfondie de quelques millimètres afin que le doigt poussé vers le fond de la gorge par un ressort, ne puisse être déplacé que dans un seul sens : de a vers b, de b vers b' et de c vers d. Par contre, lorsque le doigt est dans le voisinage du point b', il peut être dirigé vers b'' ou vers c tant qu'il n'a pas franchi la ligne 42. Ce déplacement dans les directions représentées par les flèches 43 et 44 sera fonction de conditions contrôlées de la valeur du débit dans la conduite.

La distance entre les positions b et b'', selon la direction axiale, représente la différence de recul de l'aiguille par rapport à la duse. En b, l'ouverture du passage est dans la position maximale, ce qui correspond à la position forage où il n'y a pas activation. En b'', l'ouverture du passage est moindre, ce qui correspond à la position d'activation puisqu'une valeur de débit, généralement inférieure au débit nominal de forage, fournira une perte de charge suffisante pour activer l'équipement.

La position b'' pourra être obtenue par une séquence particulière de variation du débit d'écoulement.

Le mode opératoire du dispositif d'actionnement selon la présente invention est le suivant :

Lorsque le débit de circulation du fluide de forage Q est inférieur à un débit Qmini, la force hydrodynamique sur le piston 23 qui porte l'aiguille 24, devient inférieure à la force de rappel du ressort 28. L'aiguille 24 prend une position dite de repos, dans laquelle elle est introduite au maximum dans la duse 20. Le doigt 30 se trouve dans l'un des points a ou c, ou un des points équivalents de l'ensemble de la gorge constituée par plusieurs pas.

Lorsque l'opérateur augmente le débit de circulation jusqu'à une valeur supérieure à Qmini, l'aiguille recule par rapport à la duse sous l'action des forces hydrodynamiques et le doigt 30 se déplace dans la gorge en direction des points b ou d ou équivalents. Pour une valeur de débit de circulation au moins supérieure à une valeur Qf ou débit nominal en opération de forage, l'aiguille atteint son recul maximum en étant en butée par l'intermédiaire du doigt 30 lui-même en butée aux points b ou d ou équivalents.

Dans cette position (par exemple le forage), lorsque l'opérateur diminue le débit en dessous de Qf et au moins jusqu'à Qmini, l'aiguille remonte vers sa position de repos et le doigt 30 passe de b en b' puis en c. Chaque fois que l'opérateur arrête la circulation, par exemple pour ajouter une tige, il n'y a aucun risque de provoquer une activation de l'équipement en effectuant ces séquences de variation de débit. Ces séquences naturelles et très courantes dans la profession, peuvent donc être exécutées sans créer aucune interférence avec l'équipement à actionner. Cela simplifie l'introduction d'un tel dispositif dans

une garniture car pour le foreur le dispositif est opérationnellement "transparent".

L'opérateur qui exécute des séquences de variation de débit entre les deux valeurs: une valeur inférieure ou égale à Qmini et une valeur au moins supérieure à Qf, sait nécessairement qu'en dessous de Qmini l'aiguille se trouve en position de repos et qu'ensuite une augmentation du débit au-dessus de Qf lui permettra d'atteindre la position où en circulation à un débit de forage, il n'y aura pas d'activation de l'équipement.

C'est uniquement lorsque l'opérateur désirera effectuer une activation, que celui-ci exécutera une séquence particulière de variation de débit pour obtenir l'activation.

#### Méthode d'activation :

La séquence d'activation débute lorsque l'aiguille est dite en position forage, c'est-à-dire que le débit de circulation est au moins établi supérieur ou égal à Qf. Le doigt 30 se trouve en b ou d. L'opérateur réduit alors le débit jusqu'à une valeur Qr, intermédiaire entre Qf et Qmini de façon à ce que l'avancée de l'aiguille 20 place le doigt 30 après la ligne 40, par exemple en position b'. L'opérateur augmente ensuite le débit jusqu'à atteindre au moins une valeur Qa. La force hydrodynamique fait reculer l'aiguille, c'est-à-dire que le doigt 30 se déplace dans la gorge selon la flèche 43 en direction de la position b". Ainsi, l'aiguille ne reculera pas autant que dans la position dite de forage et sera en butée dans une position relativement rapprochée par rapport à la duse. Ladite position correspond à la position b" du doigt dans la gorge. Le débit de circulation Qa dans le passage réduit entre la duse et l'aiguille crée alors une perte de charge en amont sur l'arbre 18 et déclenche un actionnement.

Après actionnement, l'opérateur diminue le débit au moins en dessous de la valeur Qmini pour reprendre éventuellement la position forage.

La force du ressort 28 est une fonction connue de la longueur de compression, la force hydrodynamique sur l'aiguille peut également être connue en fonction des valeurs de débit et de la position relative de l'aiguille et de la duse. Il est donc ainsi possible de déterminer un débit Qr pour lequel le déplacement de l'aiguille est tel que le doigt 30 dépasse la ligne 40, mais sans atteindre le ligne 42.

La figure 3 montre un autre dessin de la gorge 31 dans lequel un pas est représenté par les points f, g, h, h', f' et i. Il pourra y avoir autant de doigts 30 que de pas.

Un pas de la gorge est ainsi constitué de plusieurs tronçons de gorge : fh, hi, gf', f'h' et h'i. Une différence d'altitude du fond de gorge empêche tout retour en arrière du doigt de g vers f, de h vers g, de f' vers g, de h' vers f' et de i vers h ou h'. Le déplacement du doigt se fait donc toujours de f vers i, soit en

passant par h, soit en passant par h'. Après les lignes 60, 61, 62, 63, 64, 65 et 66, la gorge est approfondie de quelques millimètres afin que le doigt poussé vers le fond de la gorge par un ressort, ne puisse être déplacé que dans un seul sens : de f vers g, de g vers h ou f', de h vers i, de i selon la flèche 74, de f' vers h', et de h' vers i. Par contre, lorsque le doigt est dans le voisinage du point g, il peut être dirigé vers h ou vers f' tant qu'il n'a pas franchi les lignes 62 ou 64. Ce déplacement dans les directions représentées par les flèches 71 et 72 sera fonction de conditions contrôlées de la valeur du débit dans la conduite.

La distance entre les positions h et h', selon la direction axiale, représente la différence de recul de l'aiguille par rapport à la duse. En h, l'ouverture du passage est dans la position maximale, ce qui correspond à la position forage où il n'y a pas activation. En h', l'ouverture du passage est moindre, ce qui correspond à la position d'activation, puisque pour une valeur de débit Qa, généralement inférieure au débit nominal de forage, celle-ci fournira une perte de charge suffisante pour activer l'équipement.

La position h' pourra être obtenue par une séquence particulière de variation du débit d'écoulement.

Le mode opératoire du dispositif d'actionnement selon la seconde réalisation de la présente invention est le suivant :

Lorsque le débit de circulation du fluide de forage Q est inférieur à un débit Qmini, la force hydrodynamique sur le piston 23 qui porte l'aiguille 24, devient inférieure à la force de rappel du ressort 28. L'aiguille 24 prend une position dite de repos, dans laquelle elle est introduite au maximum dans la duse 20. Le doigt 30 se trouve dans l'un des points f ou i, ou un des points équivalents de l'ensemble de la gorge constituée par plusieurs pas.

Lorsque l'opérateur augmente le débit de circulation jusqu'à une valeur supérieure à Qmini, l'aiguille recule par rapport à la duse sous l'action des forces hydrodynamiques et le doigt 30 se déplace dans la gorge en direction du point h ou équivalents dans la gorge 31. Pour une valeur de débit de circulation au moins supérieure à une valeur Qf ou débit nominal en opération de forage, l'aiguille atteint son recul maximum en étant en butée par l'intermédiaire du doigt 30 lui même en butée aux points h ou équivalents.

Dans cette position (par exemple le forage), lorsque l'opérateur diminue le débit en dessous de Qf et au moins jusqu'à Qmini, l'aiguille remonte vers sa position de repos et le doigt 30 passe de h en i. Chaque fois que l'opérateur arrête la circulation, par exemple pour ajouter une tige, il n'y a aucun risque de provoquer une activation de l'équipement en effectuant ces séquences de variation de débit. Ces séquences naturelles et très courantes dans la profession, peuvent donc être exécutées sans créer aucune interférence avec l'équipement à actionner. Cela simplifie l'intro-

duction d'un tel dispositif dans une garniture car pour le foreur le dispositif est opérationnellement "transparent".

L'opérateur qui exécute des séquences de variation de débit entre les deux valeurs: une valeur inférieure ou égale à  $Q_{mini}$  et une valeur au moins supérieure à  $Q_f$ , sait nécessairement qu'en dessous de  $Q_{mini}$  l'aiguille se trouve en position de repos  $f$  et qu'ensuite une augmentation du débit au-dessus de  $Q_f$ , il atteindra la position  $h$  où en circulation à un débit de forage, il n'y aura pas d'activation de l'équipement.

C'est uniquement lorsque l'opérateur désirera effectuer une activation, que celui-ci exécutera une séquence particulière de variation de débit pour obtenir l'activation.

#### Méthode d'activation :

La séquence d'activation débute lorsque l'aiguille est dite en position repos, c'est-à-dire que le débit de circulation est au plus établi à  $Q_{mini}$ . Le doigt 30 se trouve en  $f$  ou  $i$ . L'opérateur augmente alors le débit jusqu'à une valeur  $Q_r$ , intermédiaire entre  $Q_f$  et  $Q_{mini}$  de façon à ce que le recul de l'aiguille 20 place le doigt 30 après la ligne 61, par exemple en position  $g$ . L'opérateur diminue ensuite le débit jusqu'à atteindre au moins la valeur  $Q_{mini}$ . La force du ressort 28 fait avancer l'aiguille, c'est-à-dire que le doigt 30 se déplace dans la gorge selon la flèche 72 en direction de la position  $f'$ . Ainsi, une nouvelle augmentation du débit fera reculer l'aiguille d'une distance inférieure au recul de l'aiguille dans la position dite de forage. L'aiguille est en butée dans une position relativement rapprochée par rapport à la duse. Ladite position correspond à la position  $h'$  du doigt dans la gorge. Le débit de circulation  $Q_a$  dans le passage réduit entre la duse et l'aiguille crée alors une perte de charge en amont sur l'arbre 18 et déclenche un actionnement.

Après actionnement, l'opérateur diminue le débit au moins en dessous de la valeur  $Q_{mini}$  pour déplacer le doigt 30 de la position  $h'$  vers la position  $i$  selon la flèche 76, et reprendre éventuellement la position forage.

La force du ressort 28 est une fonction connue de la longueur de compression, la force hydrodynamique sur l'aiguille peut également être connue en fonction des valeurs de débit et de la position relative de l'aiguille et de la duse. Il est donc ainsi possible de déterminer un débit  $Q_r$  pour lequel le déplacement de l'aiguille est tel que le doigt 30 dépasse la ligne 61, mais sans atteindre le ligne 62.

On ne sortira pas du cadre de cette invention si la gorge a un autre dessin que celles exemplifiées ici. En effet, plusieurs dessins de gorge sont possibles pour atteindre le même résultat technique.

Pour augmenter la stabilité et la précision du dispositif de contrôle, on pourra prévoir un système de freinage ou d'amortissement du déplacement de l'ai-

guille quand celle-ci est dans la position correspondante à la position d'inversion de son déplacement. Selon la réalisation illustrée par la figure 2, le système de freinage ou d'amortissement du doigt 30 pourra être dans le voisinage de  $b'$ , dans le tronçon  $b''c$  et avant la ligne 42. Selon la réalisation illustrée par la figure 3, le système de freinage ou d'amortissement du doigt 30 pourra être dans le voisinage de  $g$ , dans le tronçon  $fh$  après la ligne 61 et avant les lignes 62 ou 64.

#### **Revendications**

1) Méthode d'actionnement à distance d'un équipement, ledit actionnement étant effectué par une variation des conditions d'écoulement d'un fluide dans une conduite, ledit équipement comportant des moyens de couplage avec un dispositif d'actionnement lequel comporte des moyens de réglage adaptés à faire varier les caractéristiques géométriques du canal de passage dudit fluide par action hydrodynamique de l'écoulement dudit fluide dans ladite conduite, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes :

- on fait varier le débit de circulation au moins entre une valeur  $Q_{mini}$  et une valeur  $Q_f$ ,  $Q_{mini}$  étant inférieure à  $Q_f$ .
- on effectue une première variation du débit de circulation à partir de l'une ou l'autre desdites valeurs  $Q_f$  ou  $Q_{mini}$  pour atteindre une valeur  $Q_r$ ,  $Q_r$  étant une valeur de débit intermédiaire entre  $Q_{mini}$  et  $Q_f$ , puis on effectue à partir de  $Q_r$  une seconde variation de sens opposée à ladite première variation.

2) Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on n'active pas ledit équipement lorsqu'on effectue une variation de débit entre une valeur au plus égale à  $Q_{mini}$  et une valeur au moins égale à  $Q_f$  et inversement.

3) Méthode selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes:

- on effectue ladite première variation à partir d'une valeur de débit au plus égale à  $Q_{mini}$  et jusqu'à la valeur  $Q_r$ , puis on effectue ladite seconde variation de sens inverse au moins jusqu'à la valeur  $Q_{mini}$ , puis
- on effectue une autre variation de débit de même sens que ladite première jusqu'à une valeur  $Q_a$  pour laquelle ledit équipement est activé.

4) Méthode selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte les étapes suivantes:

- on effectue ladite première variation à partir d'une valeur de débit au moins égale à  $Q_f$  et jusqu'à la valeur  $Q_r$ , puis on effectue ladite seconde variation

de sens inverse au moins jusqu'à une valeur  $Q_a$  pour laquelle ledit équipement est activé.

**5)** Dispositif d'actionnement à distance d'un équipement, ledit actionnement étant effectué par une variation des conditions d'écoulement d'un fluide dans une conduite, comportant des moyens de couplage entre ledit dispositif et ledit équipement, des moyens de réglage adaptés à faire varier les caractéristiques géométriques du canal de passage dudit fluide par action hydrodynamique de l'écoulement dudit fluide dans ladite conduite, lesdits moyens de réglage comportant une gorge continue constituée par au moins un ensemble comportant au moins trois tronçons de gorge délimités chacun par un point d'origine et un point d'extrémité, un moyen d'indexation coopérant avec ladite gorge, la position dudit moyen d'indexation dans ladite gorge correspondant à un réglage desdits moyens de réglage, caractérisé en ce que l'un des tronçons a l'un de ses points d'origine ou d'extrémité situé entre le point d'origine et le point d'extrémité d'un autre tronçon.

**6)** Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits tronçons comportent un système empêchant ledit moyen d'indexation situé au point extrémité d'un des tronçons d'être déplacé dans la direction du point origine de ce même tronçon.

**7)** Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit système comporte un doigt escamotable et une gorge à profondeur variable.

**8)** Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit ensemble comporte trois tronçons, en ce que le point origine d'un second tronçon correspond au point extrémité d'un premier tronçon, en ce que le point extrémité du second est situé entre les points extrémité et origine d'un troisième tronçon et en ce que le point extrémité du troisième tronçon correspond au point origine d'un autre ensemble.

**9)** Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que ledit ensemble comporte au moins trois tronçons, en ce qu'un premier tronçon a son point extrémité confondu avec le point origine d'un second tronçon, lequel a son point extrémité confondu avec le point origine d'un autre ensemble, en ce qu'un troisième tronçon a son point origine situé entre les points origine et d'extrémité du premier tronçon, ledit troisième tronçon a son point extrémité confondu avec le point origine d'un sous-ensemble de gorges continues dont le point d'extrémité est confondu avec le point d'extrémité du second tronçon.

**10)** Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit sous-ensemble comporte au moins deux tronçons en forme de V, en ce que lorsque ledit moyen d'indexation est situé à la pointe du V, lesdits moyens de réglage permettent l'activation, et en ce que lorsque le moyen d'indexation se trouve au point commun du premier tronçon et du second tronçon, lesdits moyens de réglage ne permettent pas l'activation.

tion.

**11)** Application du dispositif selon l'une des revendications 5 à 10, à une garniture de forage dans lequel un stabilisateur et/ou un raccord coudé sont télécommandés par le moyen dudit dispositif.

**12)** Application de la méthode selon l'une des revendications 1 à 4, à une garniture de forage dans lequel un stabilisateur et/ou un raccord coudé sont télécommandés selon ladite méthode.



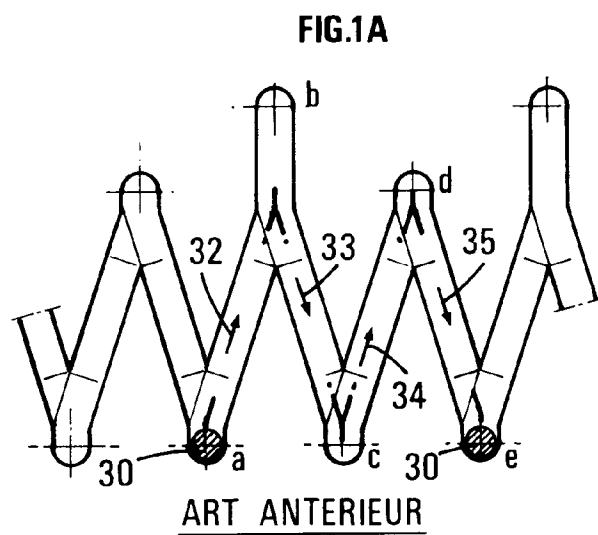
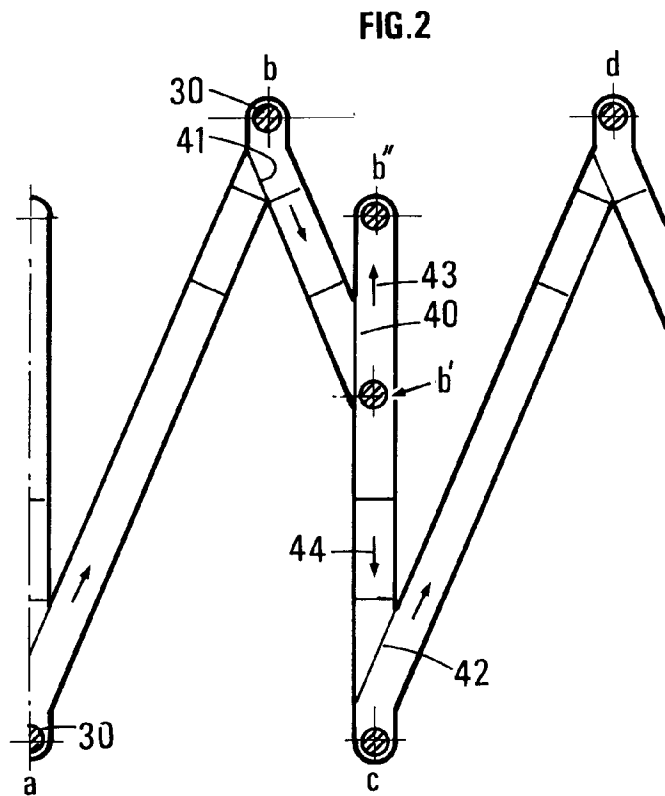
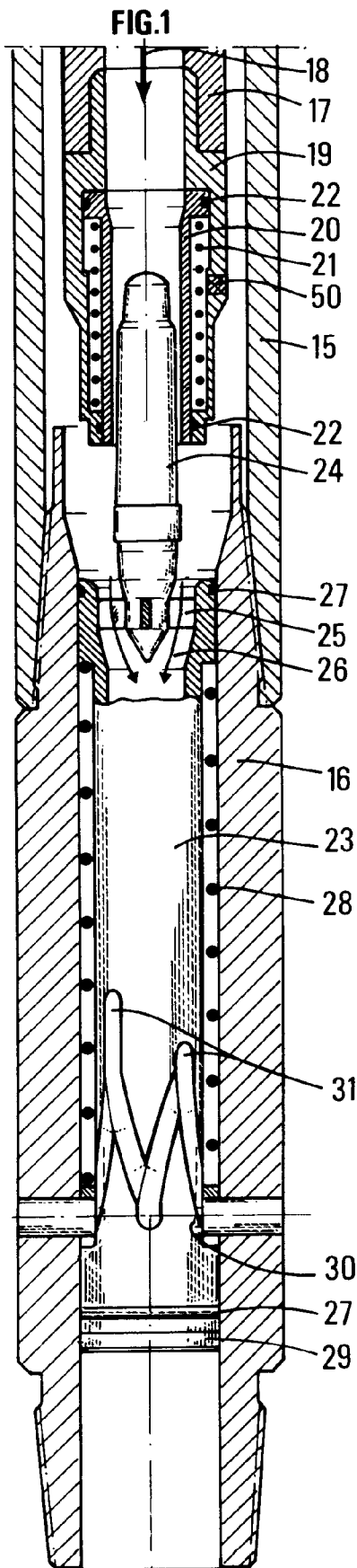
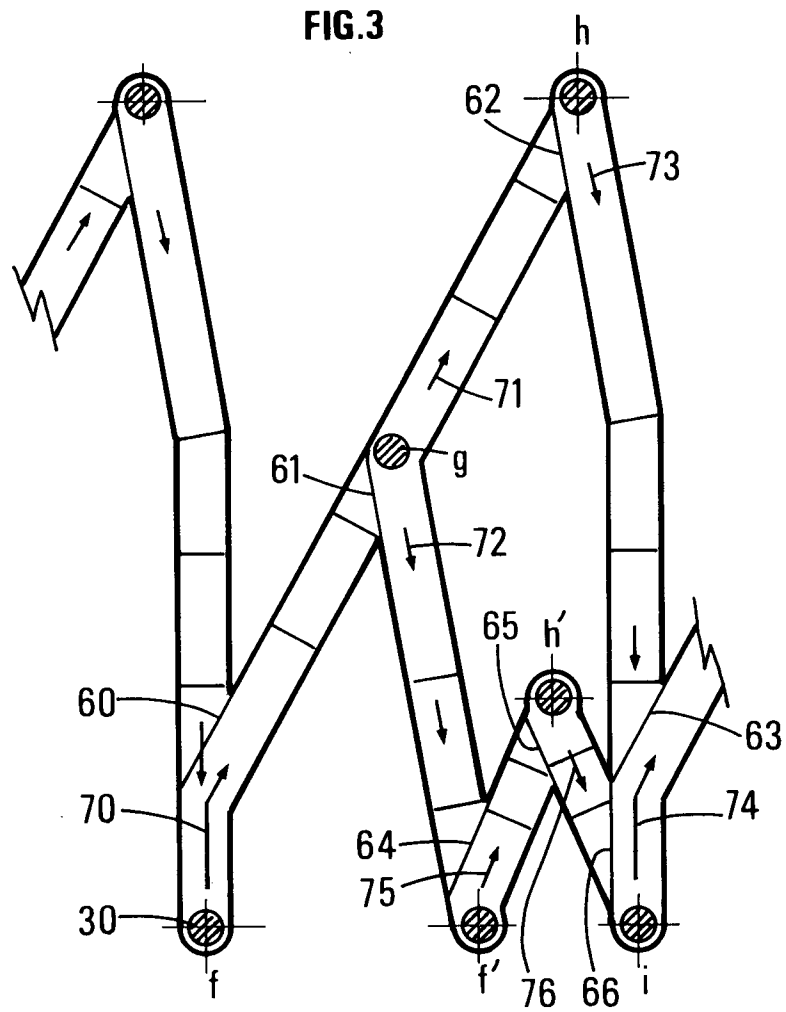


FIG.3





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 94 40 2701

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                          | Revendication concernée                            | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)       |
| D,A   | FR-A-2 670 824 (INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE)<br>* page 10, ligne 16 - page 11, ligne 11;<br>figure 2A * | 1,5,11,<br>12                                      | E21B23/00<br>E21B23/04                    |
| A   | EP-A-0 372 594 (COMPAGNIE DES SERVICES DOWELL SCHLUMBERGER)<br>* figure 4B *                             | 5  |   |
|   |  |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
|   |  |  | E21B                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |  |  |   |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE   |  | Date d'achèvement de la recherche<br>19 Avril 1995 | Examineur<br>Rampelmann, K                |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>A : arrière-plan technologique<br/>O : divulgation non-écrite<br/>P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/>D : cité dans la demande<br/>L : cité pour d'autres raisons<br/>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |  |   |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)