



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1012545A3

NUMERO DE DEPOT : 09900163

Classif. Internat. : E21B

Date de délivrance le : 05 Décembre 2000

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 09 Mars 1999 à 24H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : SECURITY DBS
avenue du pont de Luttre 74, B-1190 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN REET Joseph Emma, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Rue de Livourne 7, -B 1060 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : ELARGISSEUR DE TROU DE FORAGE.

INVENTEUR(S) : Akesson Leif, Folkvozdveien 132, 4300 Sandnes (NO); Carosielli Antonio, rue des Bleuets 124, 7160 Chapelle-Lez-Herlaimont (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 05 Décembre 2000
PAR DELEGATION SPECIALE :

"Élargisseur de trou de forage"

La présente invention concerne un élargisseur de trou de forage, en particulier de ce trou en dessous d'un cuvelage dans le domaine de la prospection pétrolière, l'élargisseur comportant un corps à
5 axe longitudinal, un conduit de fluide de forage ménagé longitudinalement dans le corps et au moins deux bras d'élargissement qui présentent une partie active munie de moyens de coupe, qui sont répartis symétriquement dans le corps autour de l'axe longitudinal, et qui y sont agencés pour pouvoir être déplacés entre une position de repos
10 dans le corps et une position active partiellement hors du corps.

La recherche de pétrole ou de gaz naturel par exemple nécessite de prospecter de plus en plus profond. De plus, on cherche à forer avec des diamètres réduits afin de diminuer les temps de forage et les frais d'outils. Il en résulte en contrepartie un accroissement de perte
15 de charge pour le fluide de forage circulant entre la paroi du trou et le train de tiges et donc une diminution de la capacité d'évacuation de particules de formation par manque de circulation à un débit suffisant du fluide de forage. De ce fait, on peut perdre rapidement le contrôle de la densité équivalente de la boue formée par le fluide de forage et ces
20 particules de formation. Cette densité équivalente provoque une pression qui peut être souhaitée au droit de certaines formations afin d'en étançonner en quelque sorte la paroi forée et elle est donc usuellement surveillée afin que cette pression ne dépasse pas une valeur au-delà de laquelle au moins cette paroi forée est trop polluée par la boue et/ou est
25 trop abîmée dans sa texture et sa composition et/ou est même détruite.

- 2 -

Pour éviter ces problèmes de paroi forée, il y a lieu de pouvoir régler aisément cette densité équivalente. Il s'agit donc d'améliorer à cet effet la circulation de la boue afin de favoriser l'évacuation de particules de formation qui s'accumuleraient dans le trou
5 et qui influenceraient négativement la densité équivalente.

Il est connu d'utiliser à cet effet éventuellement un élargisseur usuel, à bras mobiles, qui peut agrandir jusqu'à deux fois le diamètre du trou préalablement foré. Les élargisseurs connus à ce jour comportent des mécanismes, du type à charnière et à axe de
10 pivotement, quelque peu délicats pour être utilisés à une grande vitesse d'avance et ils sont trop longs pour être placés entre la tête de forage et en particulier un raccord coudé, bien connu de l'homme de métier, utilisé pour du forage directionnel.

On connaît des têtes de forage à deux axes longitudinaux décalés (Bi-center bits) et des outils-pilotes (Pilot bits) associés à des
15 outils d'alésages, comportant une aile d'élargissement fixement en saillie par rapport au reste de la tête. Ces engins sont à même d'élargir le trou en même temps qu'ils le forent. Cependant, en raison de leur structure asymétrique, ces engins ont un comportement déséquilibré et produisent
20 par cela des forces vibratoires néfastes pour les mécanismes auxquels ils sont raccordés ainsi que pour l'état du trou foré. De plus, ces engins provoquent fréquemment à cause de cela des déviations inacceptables des trous forés.

La présente invention a pour but de remédier aux
25 problèmes exposés ci-dessus et de proposer un élargisseur à bras mobiles qui soit compact et robuste et dont le mécanisme comporte un nombre de pièces mobiles très réduit, celles-ci devant avantageusement être faciles à démonter et à remplacer en cas d'incident en cours d'opération. De plus, l'élargisseur de l'invention doit présenter un
30 encombrement réduit en longueur pour pouvoir être installé dans de

bonnes conditions très près d'une tête de forage, dans un train de tiges de forage, entre la tête de forage et le raccord coudé déjà mentionné.

A la base de l'invention, il y a eu une recherche préalable du degré d'élargissement nécessaire et suffisant pour résoudre le problème de l'évacuation des boues expliqué ci-dessus. De manière
5 surprenante, il s'est avéré qu'un élargissement à un diamètre d'approximativement 10 à 20 % supérieur à, par exemple, celui du cuvelage ou au diamètre nominal de la tête de forage associée est suffisant à cet effet.

10 Le problème de simplifier le mécanisme est résolu suivant l'invention, par la sélection de ce que, pour son déplacement de la position de repos à la position active, chaque bras d'élargisseur comporte une face, interne au corps, agencée pour être soumise directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du
15 fluide de forage circulant dans le corps.

Suivant une forme de réalisation de l'invention, chaque bras est maintenu dans la position de repos dans le corps, avant une opération d'élargissement, par au moins une broche agencée pour se rompre lorsque la pression du fluide de forage circulant dans le corps
20 dépasse une valeur déterminée supérieure à une valeur maximale usuelle de forage.

Une simplification des dépannage, démontage et remplacement de pièces à problèmes éventuels est obtenue par le choix de monter le bras dans le corps au moyen d'un support intermédiaire qui sert de logement du bras dans le corps et qui est fixé à ce dernier. De
25 préférence, le support intermédiaire, le bras, des moyens élastiques de rappel du bras dans le corps et la broche constituent un ensemble agencé pour être assemblé préalablement en dehors du corps et pour y être ensuite installé.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront des revendications ci-jointes et de la description de l'élargisseur de l'invention, donnée ci-après à titre d'exemple non limitatif, en faisant référence aux dessins annexés.

5 La figure 1 montre en coupe axiale un élargisseur de l'invention, un bras visible sur la figure étant en position de repos.

La figure 2 montre une coupe axiale partielle dans laquelle le bras visible est en position active.

10 Les figures 3 et 4 montrent chacune une coupe transversale dans laquelle sont représentés trois bras d'élargissement en position de repos et respectivement en position active.

La figure 5 montre à une échelle supérieure, en coupe longitudinale, un ensemble comprenant un bras et un support intermédiaire, en vue d'un montage et d'un échange rapide de bras.

15 Dans les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments semblables ou analogues.

L'élargisseur 1 de l'invention, tel que représenté à titre d'exemple dans les figures 1 à 4, comprend un corps 2 à axe longitudinal 3, un conduit 4 de fluide de forage, ménagé longitudinalement dans le corps 2, et au moins deux bras d'élargissement 5 qui sont répartis symétriquement dans le corps 2, autour de l'axe longitudinal 3, pour assurer un fonctionnement sensiblement équilibré de l'élargisseur 1. Les figures 3 et 4 montrent que l'on peut aisément disposer dans le corps 2 trois bras 5 selon des angles de 120° entre deux bras 5 successifs.

25 Les bras 5 présentent chacun une partie active 7 munie de moyens de coupe 8 (figures 3 à 5), connus et expliqués ci-dessous. Les bras 5 sont agencés dans le corps 2 pour pouvoir être déplacés entre une position de repos 9 dans ce corps 2 et une position active 10 partiellement hors de ce même corps 2.

- 5 -

Suivant l'invention, chaque bras 5 comporte, pour son déplacement de la position de repos 9 à la position active 10, une face 12, interne au corps 2, agencée pour être soumise directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du fluide de forage 5 circulant dans le corps 2. Par cette disposition, on évite des pièces mécaniques intermédiaires entre le fluide qui doit actionner le bras 5 et ce dernier, et les problèmes connus de l'homme du métier et qui peuvent en résulter.

Par face interne 12 du bras 5, il faut comprendre toute 10 face/surface en contact, à un quelconque moment de fonctionnement de forage et/ou d'élargissement, avec le fluide sous pression circulant dans le conduit 4. Il apparaît que certaines de ces faces/surfaces soumises à la même pression se compensent mais, dans l'ensemble, il reste une surface positive suffisante pour qu'avec par exemple une différentielle 15 positive de pression de l'ordre de 2 MPa (environ 300 psi) entre la pression du fluide dans le conduit 4 et celle du fluide à l'extérieur du corps 2, au niveau du ou des bras 5, on obtienne une force de poussée de l'ordre de 2.000 Kg pour sortir le bras 5 du corps 2.

De préférence, le bras 5 est monté de manière à pouvoir 20 coulisser parallèlement à lui-même dans le corps 2, pour passer de la position de repos 9 à la position active 10 et inversement. Le choix d'un tel mouvement est des plus favorable pour le fonctionnement à la manière d'un piston. Un mouvement de pivotement autour d'un axe (non représenté) perpendiculaire à l'axe longitudinal 3 et à la direction de la 25 course du bras 5, et disposé quelque peu à l'écart du bras 5, est cependant aussi possible mais sa mise en oeuvre nécessiterait des usinages particuliers sensiblement plus coûteux que ceux de la forme de réalisation précédente.

Pour assurer la fonction de piston susdite, des moyens 30 d'étanchéité 11 sont prévus aux endroits connus de l'homme de métier.

Pour son déplacement de la position active 10 à la position de repos 9 lorsque la pression dans le conduit 4 est diminuée, le ou chaque bras 5 comporte avantageusement des moyens de rappel élastiques 13, par exemple des ressorts hélicoïdaux de compression 14
5 comme cela est représenté dans les dessins. Cet agencement permet de retirer sans difficulté l'élargisseur 1 du trou de forage.

Le bras 5 peut présenter, en position active 10 hors du corps 2, une face postérieure 16 (par rapport à un sens d'avance d'élargissement dans le trou) en biais, adaptée pour aider, par exemple
10 en cas de déficience des ressorts 14, le bras 5 à rentrer dans le corps 2 lors d'un retrait de l'élargisseur 1 hors du trou de forage.

Le bras 5 peut être monté dans le corps 2 au moyen d'un support intermédiaire 15 qui sert de logement du bras 5 dans le corps 2 et qui est fixé à ce dernier, par exemple par des vis 17. Des moyens
15 d'étanchéité 18 peuvent être prévus alors entre le corps 2 et ledit support intermédiaire 15.

De préférence, avant une opération d'élargissement, chaque bras 5 est maintenu dans la position de repos 9 dans le corps 2 par au moins une broche 19 agencée pour se rompre lorsque la pression
20 du fluide de forage circulant dans le corps 2 dépasse une valeur déterminée supérieure à une valeur maximale usuelle de forage.

A cet effet, la broche 19 peut comporter une zone affaiblie 19A, de manière calibrée, à l'endroit ou à chaque endroit de transition 20 où la broche 19 passe, selon le cas, soit du corps 2 soit du support
25 intermédiaire 15 dans le bras 5. Il est clair que, contrairement à ce qui est représenté aux figures 3 et 4, la broche 19 ne doit pas nécessairement sortir des deux côtés du bras 5.

Cette broche 19 peut fixer le bras 5 uniquement au support intermédiaire 15 (figures 3 et 4).

On aperçoit à la figure 4 la broche 19 brisée en une partie 19B dans le bras et deux parties 19C dans le support intermédiaire 15.

Le support intermédiaire 15, le bras 5, les moyens élastiques 14 précités et la broche 19 peuvent constituer alors un ensemble 21 (figure 5) agencé pour être assemblé préalablement en dehors du corps 2 et pour y être installé ensuite. Ainsi on peut faciliter non seulement le montage de l'élargisseur 1 mais aussi son entretien, sa réparation en cas d'avarie, etc.

Le corps 2 peut présenter sur sa face externe, entre deux bras 5 successifs, un canal longitudinal 22, pour un retour de fluide de forage vers la surface, et un bossage 23 agencé dans ce canal 22 de manière à dévier et/ou projeter sur la partie de paroi du trou que les bras 5 attaquent le fluide de forage qui remonte vers la surface. Le canal 22 et le bossage 23 sont réalisés de manière à ne pas former de restriction trop sensible au passage du fluide en retour.

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications données ci-dessous.

Dans la forme de réalisation préférée de l'élargisseur 1 de l'invention, la course d'un bras 5 entre la position de repos 9 et celle active 10 est limitée dans les deux sens de déplacement par des butées. En position de repos 9, le bras 5 est usuellement complètement rentré dans le corps 2 et y est retenu par des surfaces de butée réciproques 25 (figure 3) ou, le cas échéant, par la broche 19. En position active 10, le bras 5, retenu par des surfaces de butée réciproques 26 (figures 2 et 4), balaye un espace dont le plus grand diamètre est égal à entre 1,05 et 1,3 fois, de préférence à 1,2 fois, le diamètre nominal d'une tête de forage associée à l'élargisseur 1 pour une opération combinée de forage et d'élargissement.

- 8 -

Les moyens de coupe 8 sur les bras 5 sont disposés par l'homme de métier de manière à par exemple obtenir une efficacité de coupe semblable à celle des moyens de coupe de la tête de forage associée.

- 5 Les surfaces de butée réciproques 26 peuvent être agencées sur des éléments échangeables ou réglables de manière à permettre à un utilisateur de l'élargisseur 1 de choisir le degré de sortie des bras 5 hors du corps 2 en cours de service.

Légende des figures

- 1 élargisseur
- 2 corps
- 3 axe longitudinal
- 5 4 conduit
- 5 bras d'élargissement
- 7 partie active
- 8 moyens de coupe
- 9 position de repos
- 10 10 position active
- 11 moyens d'étanchéité
- 12 face interne
- 13 moyens de rappel élastiques
- 14 ressorts hélicoïdaux
- 15 15 support intermédiaire
- 16 face postérieure
- 17 vis
- 18 moyens d'étanchéité
- 19 broche
- 20 19A zone(s) affaiblie(s)
- 19B partie de broche
- 19C partie de broche
- 20 endroit de transition
- 21 ensemble
- 25 22 canal longitudinal
- 23 bossage
- 25 surfaces de butée réciproques
- 26 surfaces de butée réciproques
- S sens d'avance d'un processus d'élargissement/de forage

REVENDEICATIONS

1. Elargisseur de trou de forage, en particulier de ce trou en dessous d'un cuvelage dans le domaine de la prospection pétrolière, comportant :

- 5 – un corps (2) à axe longitudinal (3),
 – un conduit (4) de fluide de forage, ménagé longitudinalement dans le corps (2), et
 – au moins deux bras d'élargissement (5)
- 10 - qui présentent une partie active (7) munie de moyens de coupe (8),
 - qui sont répartis symétriquement dans le corps (2) autour de l'axe longitudinal (3), et
 - qui y sont agencés pour pouvoir être déplacés entre une position de repos (9) dans le corps (2) et une position active
- 15 (10) partiellement hors du corps (2),

caractérisé en ce que, pour son déplacement de la position de repos (9) à la position active (10), chaque bras (5) comporte une face (12), interne au corps (2), agencée pour être soumise directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du fluide de forage

20 circulant dans le corps (2).

2. Elargisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le bras (5) est monté de manière à pouvoir coulisser parallèlement à lui-même dans le corps (2), pour passer de la position de repos (9) à la position active (10) et inversement.

25 3. Elargisseur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour le déplacement des bras de la position active (10) à la position de repos (9), l'élargisseur (1) comporte des moyens de rappel élastiques des bras (5).

4. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications

1 à 3, caractérisé en ce que chaque bras (5) est maintenu dans la position de repos (9), avant une opération d'élargissement, par au moins une broche (19) agencée pour se rompre lorsque la pression du fluide de forage circulant dans le conduit (4) dépasse une valeur déterminée supérieure à une valeur maximale usuelle de forage.

5. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le bras (5) est monté dans le corps (2) au moyen d'un support intermédiaire (15) qui sert de logement du bras (5) dans le corps (2) et qui est fixé à ce dernier.

10 6. Elargisseur suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la broche (19) précitée fixe le bras au support intermédiaire (15).

7. Elargisseur suivant l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le support intermédiaire (15), le bras (5), les moyens de rappel élastiques (13) précités et la broche (19) constituent un ensemble (21) agencé pour être assemblé préalablement en dehors du corps (2) et pour y être ensuite installé.

8. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la broche (19) comporte une zone affaiblie (19A), de manière calibrée, à l'endroit ou à chaque endroit de transition (20) où la broche (19) passe, selon le cas, soit du corps (2) soit du support intermédiaire (15) dans le bras (5).

9. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que

- le corps (2) présente sur sa face externe, entre deux bras (5) successifs, un canal longitudinal (22) pour un retour de fluide de forage, et
- un bossage (23) agencé dans ce canal (22) de manière à projeter le fluide de forage sur la partie de paroi du trou que les bras (5) attaquent.

10. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la course d'un bras (5) entre la position de repos (9) et celle active (10) est limitée par des butées, le cas échéant aussi par la broche (19), pour qu'en position de repos (9) le
5 bras (5) soit complètement rentré dans le corps (2) et qu'en position active (10) le bras (5) balaye un espace dont le plus grand diamètre soit égal à entre 1,05 et 1,3 fois, de préférence à 1,2 fois, le diamètre nominal d'une tête de forage associée à l'élargisseur (1) pour une opération combinée de forage et d'élargissement.

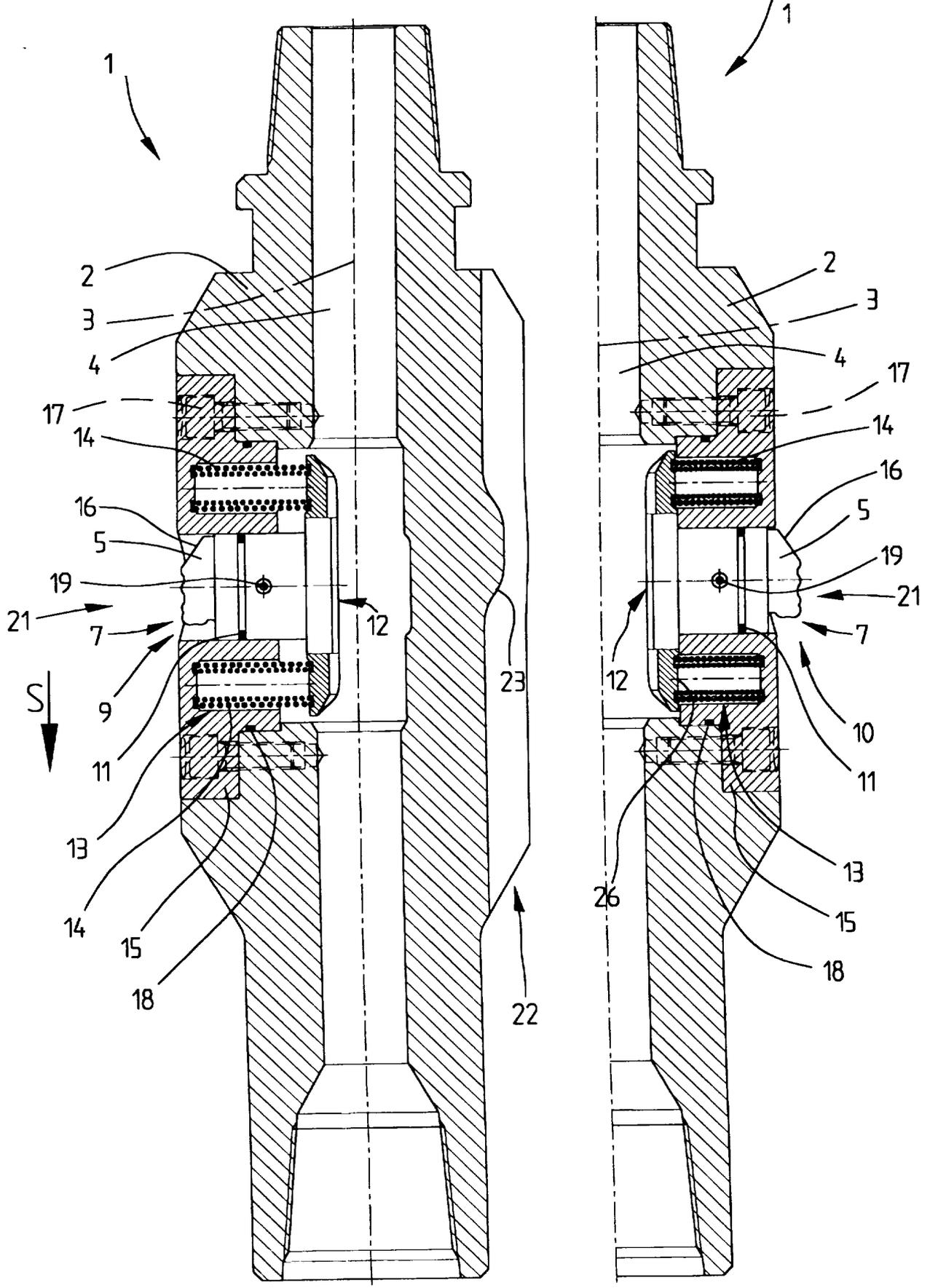
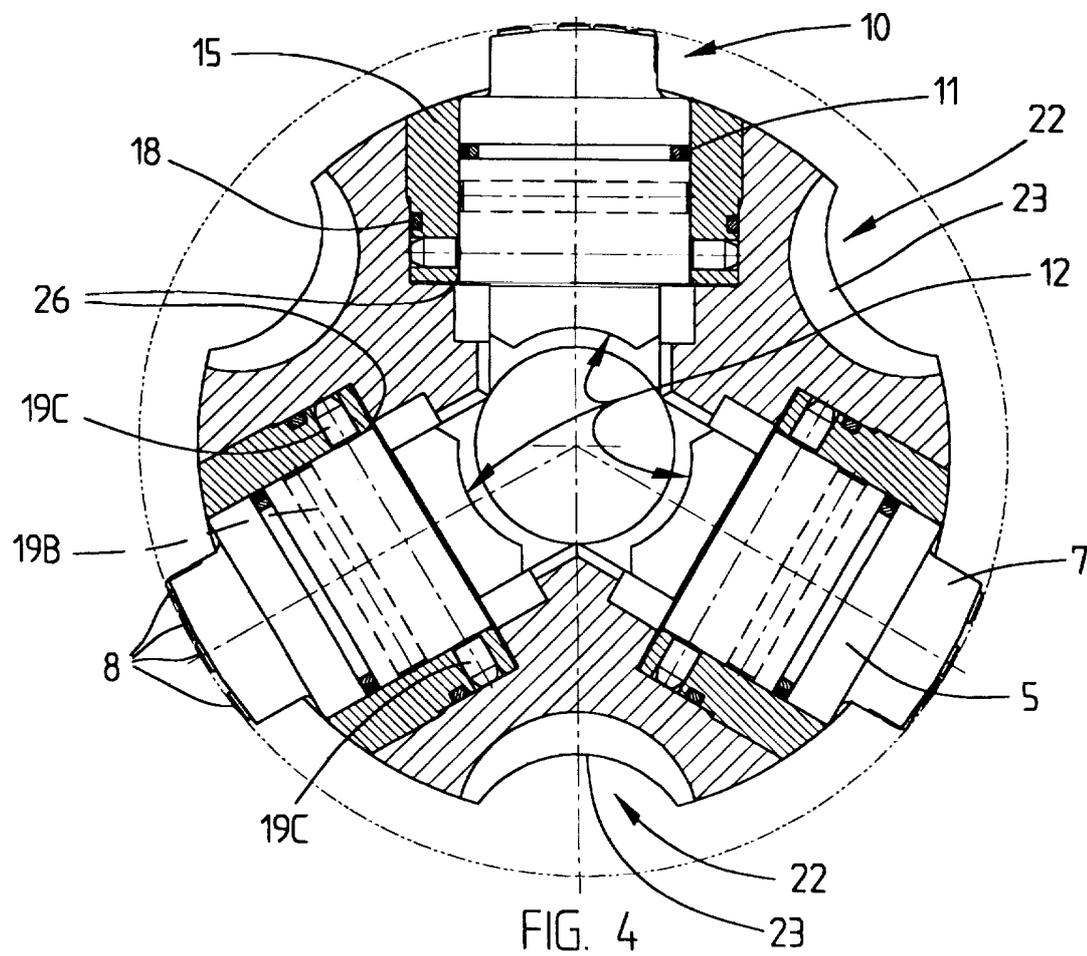
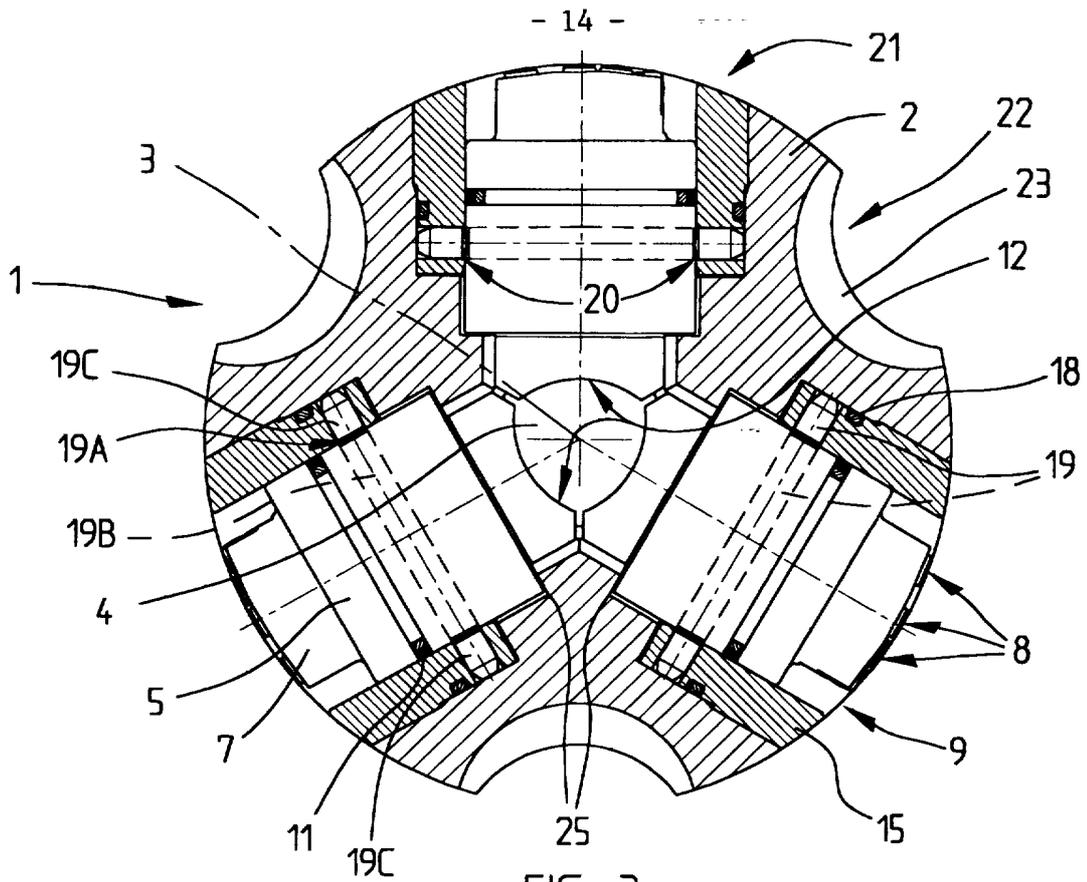


FIG. 1

FIG. 2



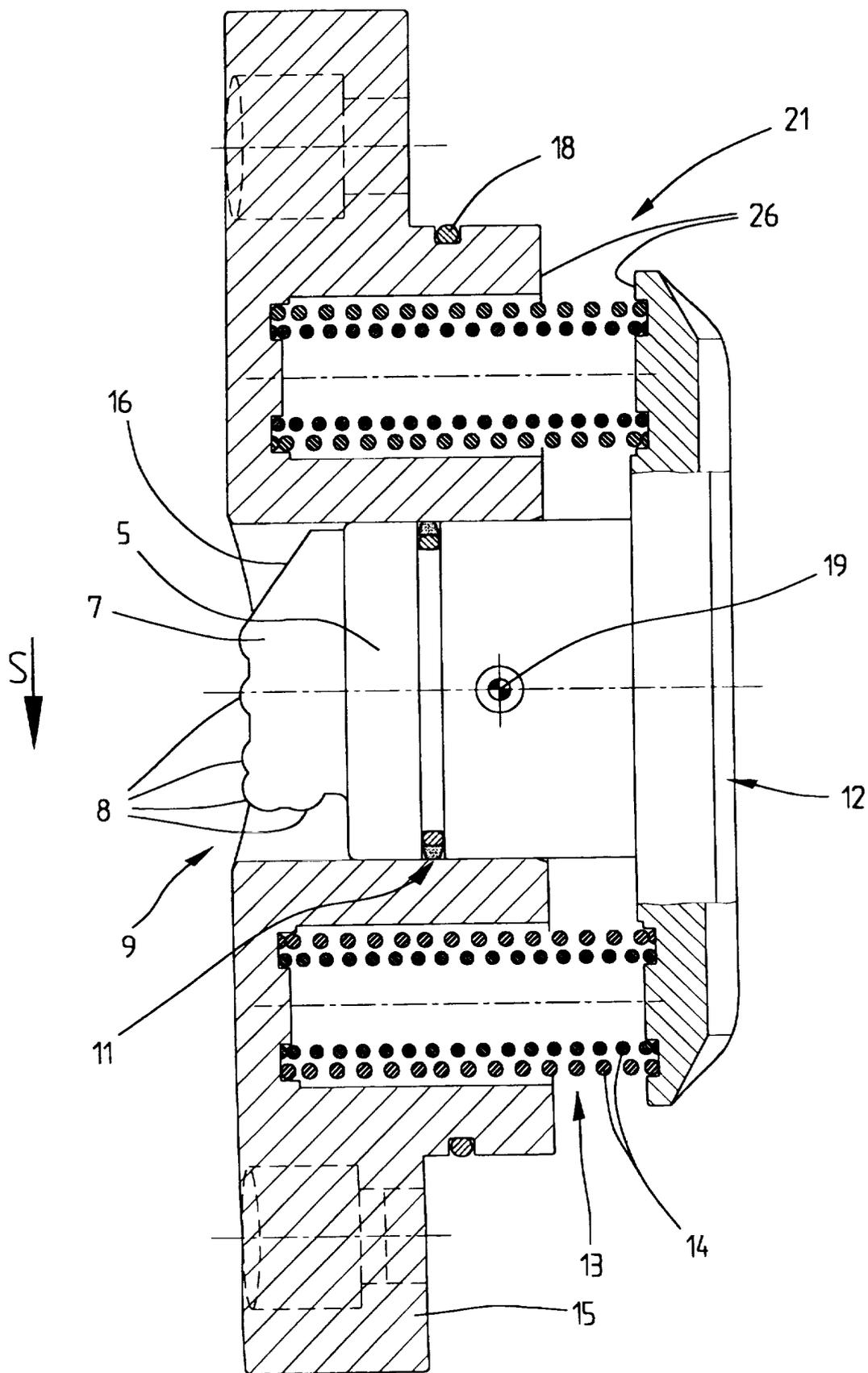


FIG. 5

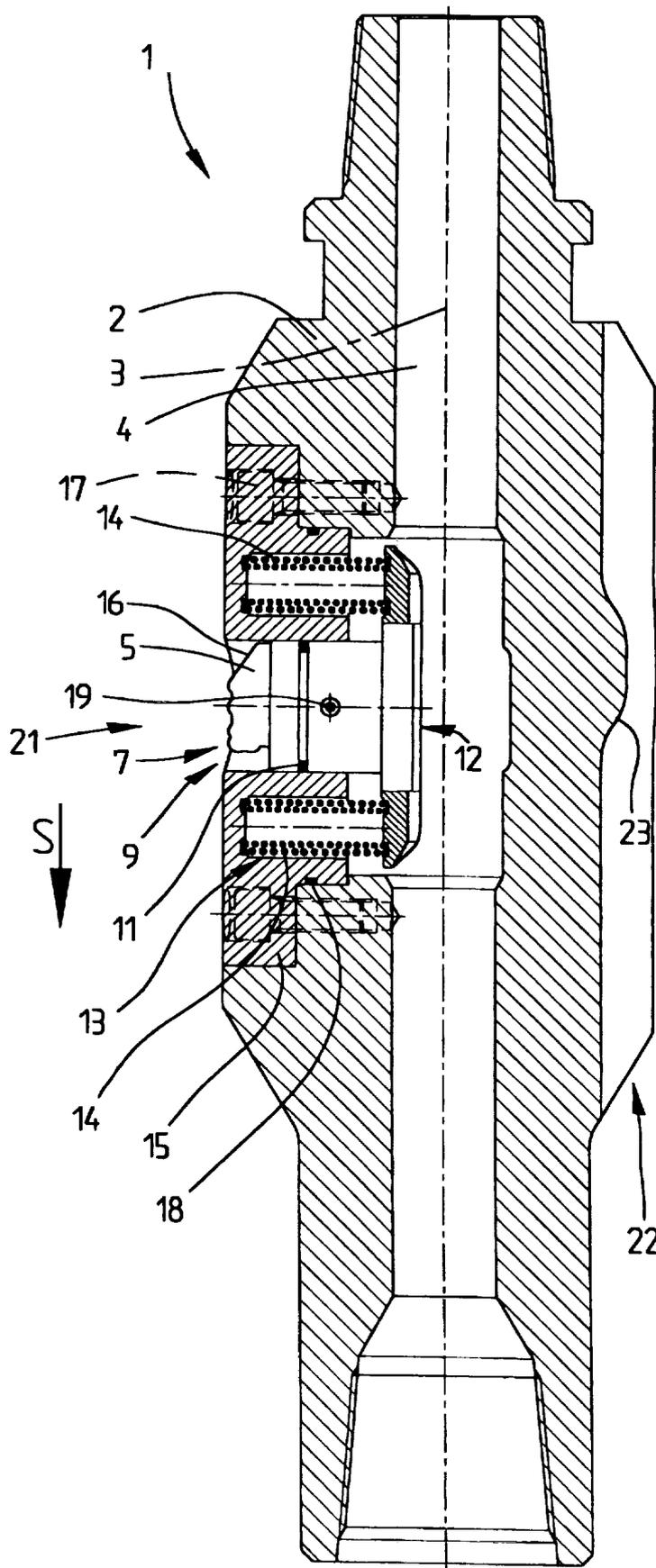


FIG. 1

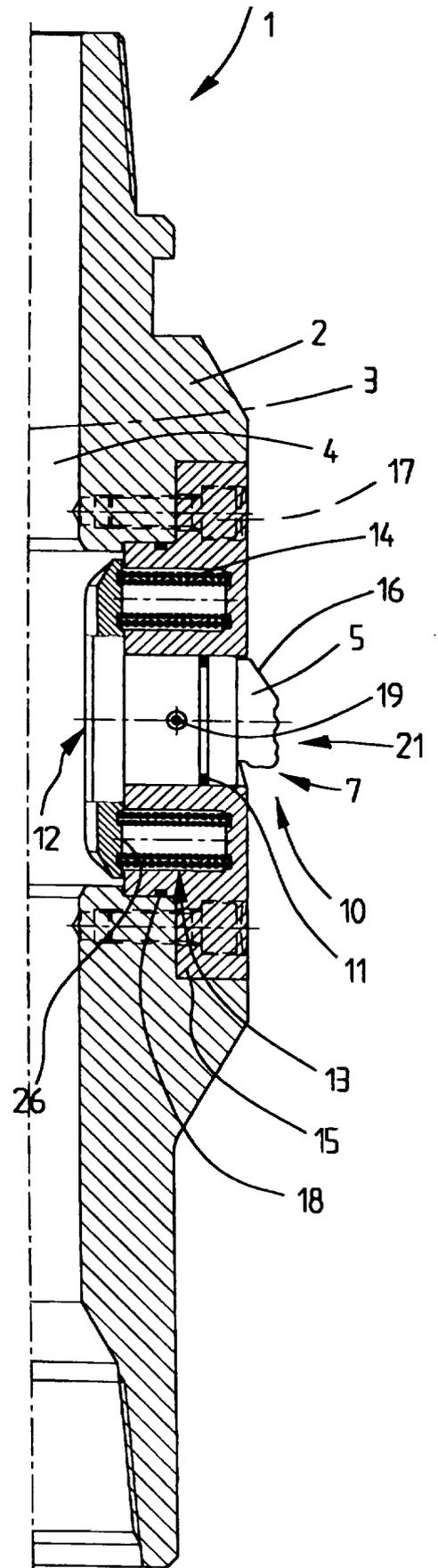


FIG. 2

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Rapport de recherche de type international
établi en vertu de l'article 21 § 9
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	RÉFÉRENCE DU DÉPOSANT OU DU MANDATAIRE OBEB 124.276
Demande nationale belge n° 9900163	Date du dépôt 9 mars 1999
	Date de priorité revendiquée
Déposant (nom) SECURITY DBS	
Date de requête de la recherche de type international	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 32623 BE
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.Cl. ⁶ : E 21 B 10/32, E 21 B 10/62	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
Int.Cl. ⁶ :	E 21 B
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/>	IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)
IV. <input type="checkbox"/>	ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 6 E21B10/32 E21B10/62

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie ²	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 556 233 A (GILREATH LAFAYETTE E ET AL) 19 janvier 1971 (1971-01-19)	1, 2, 7
Y	le document en entier	1, 3-5, 9
Y	GB 2 128 657 A (COAL IND) 2 mai 1984 (1984-05-02)	1, 3, 5
Y	US 5 271 472 A (LETURNO RICHARD E) 21 décembre 1993 (1993-12-21)	4
Y	US 4 821 817 A (CENDRE ANDRE ET AL) 18 avril 1989 (1989-04-18)	9
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

² Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

12 octobre 1999

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fonseca Fernandez, H

C (suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 974 886 A (BLAKE JR JACK L) 17 août 1976 (1976-08-17) revendications 1,6,13 ---	4,6,8
A	US 5 255 741 A (ALEXANDER STEVE L) 26 octobre 1993 (1993-10-26) figure 4 ---	1,4,10
A	US 4 503 919 A (SUIED JOSEPH P) 12 mars 1985 (1985-03-12) revendication 1; figures ---	1
A	US 4 186 810 A (ALLAN DAVID T) 5 février 1980 (1980-02-05) ---	1,3
A	US 2 438 673 A (T.E. MACMAHAN) 30 mars 1948 (1948-03-30) -----	