

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 231 708
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86402913.7

(51) Int. Cl.⁴: **E21B 47/02**, E21B 47/10

(22) Date de dépôt: 23.12.86

(30) Priorité: 30.12.85 FR 8519464

(43) Date de publication de la demande:
12.08.87 Bulletin 87/33(84) Etats contractants désignés:
DE GB NL(71) Demandeur: **INSTITUT FRANCAIS DU**
PETROLE
4, Avenue de Bois-Préau
F-92502 Rueil-Malmaison(FR)(72) Inventeur: **Marrast, Jacques**
27, chemin du Fond des Vaugirards
F-78160 Marly le Roi(FR)
Inventeur: **Pauc, André**
59, rue Clémenceau
F-78670 Villennes S/Seine(FR)
Inventeur: **Wittrisch, Christian**
24, rue George Sand
F-92500 Rueil-Malmaison(FR)(74) Mandataire: **Aubel, Pierre et al**
Institut Français du Pétrole Département
Brevets 4, avenue de Bois Préau
F-92502 Rueil-Malmaison(FR)(54) **Dispositif et procédé pour déterminer l'orientation de fractures dans une formation géologique.**

(57) On décrit un dispositif et un procédé pour déterminer à partir d'un puits, l'orientation de fractures dans une formation géologique présentant une zone à fractures.

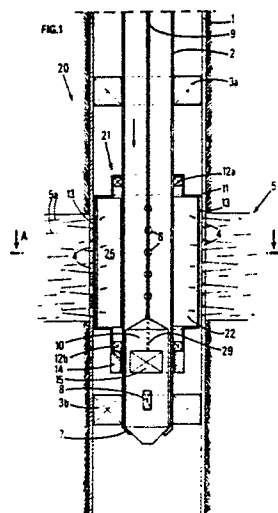
Le dispositif comporte un élément tubulaire (2) se raccordant à une source de fluide hydraulique et présentant au moins un orifice d'écoulement (6) par lequel le fluide peut s'échapper. Ce dispositif comprend en outre :

a) au moins une chambre (22) par laquelle ledit fluide peut s'écouler dudit élément tubulaire (2) vers la fracture, cette chambre (22) étant en communication avec ledit orifice d'écoulement,

b) au moins un élément d'orientation mobile - (fig. 1 : 13, 11) situé sensiblement à la même profondeur que la zone à fractures, cet élément s'articulant autour dudit élément tubulaire et étant adapté à se déplacer par rotation vers une position finale par suite de l'évacuation dudit fluide de ladite chambre vers la zone à fractures, et

c) des moyens de repérage (10) de ladite position dudit élément d'orientation, ladite position étant en relation avec l'orientation de la fracture,

Application à la production d'énergie fossile et notamment à la stimulation des réservoirs.



EP 0 231 708 A1

DISPOSITIF ET PROCEDE POUR DETERMINER L'ORIENTATION DES FRACTURES DANS UNE FORMATION GEOLOGIQUE

La présente invention concerne un dispositif et un procédé de mesure de l'orientation des fractures ou de drains dans une formation géologique.

Elle s'applique au domaine de la production d'énergie fossile et plus particulièrement à la stimulation des réservoirs et s'adresse aussi bien aux puits verticaux qu'aux puits déviés.

La fracturation hydraulique consiste à fissurer la roche productrice par accroissement d'une pression de fluide dans le puits et à maintenir ouverte la fracture ainsi créée. Elle se développe selon un plan dont l'orientation dépend des contraintes s'exerçant sur le réservoir :

-la contrainte principale verticale due au poids des sédiments (σ_1), -les contraintes principales horizontales qui dépendent en particulier de la tectonique du site (σ_2 et σ_3).

Le plan de fracture se développe perpendiculairement à la plus faible de ces trois contraintes : la fracture sera en général horizontale à faible profondeur (moins de 600 m), la contrainte verticale étant plus faible que les deux contraintes horizontales, et verticale pour des profondeurs supérieures, le plan de fracturation étant perpendiculaire à la plus faible des deux contraintes horizontales.

La fracturation hydraulique est parfois utilisée pour mettre en liaison deux puits au niveau d'une formation géologique, par exemple pour effectuer la gazéification souterraine d'une couche de charbon dont la perméabilité est trop faible pour assurer entre les deux puits la circulation du débit de gaz nécessaire à l'entretien d'une rétrocombustion.

Elle est aussi utilisée pour assurer la liaison entre deux puits dans le cas de la géothermie haute enthalpie, ou pour rechercher un meilleur balayage d'un gisement pétrolier en réalisant un drain qui répartit l'injection de l'eau chargée d'additifs chimiques.

Pour tous ces procédés, la connaissance de la direction prise par la fracture créée est essentielle. Si cette connaissance est indispensable lorsqu'il s'agit d'utiliser la fracture pour relier deux puits, elle n'est pas moins importante pour une simple stimulation où seule est recherchée l'amélioration de la productivité du puits ; en effet, si la fracture se dirige vers la limite eau-huile, elle provoquera un ennoyement prématuré du puits qui entraînera sa fermeture, au lieu de l'accroissement escompté de la production d'huile.

Il est connu de rechercher la direction d'une fracture en observant la paroi d'un puits par l'intermédiaire d'une caméra de télévision orientée, ou en utilisant la technique du packer à impression.

Un organe d'étanchéité où packer équipé d'une membrane déformable est descendu et ancré dans la couche avant et après fracturation. La fracture est visible sur la membrane du packer qui possède un dispositif de repérage d'orientation.

Ces procédés ne peuvent s'appliquer qu'aux puits non tubés et imposent une longue immobilisation du puits pour la mise en place puis le retrait des appareils.

Il est également connu de rechercher la direction de fractures par la détection acoustique de sa progression, qui peut être faite à distance dans la mesure où l'on dispose d'un puits non équipé et de préférence non tubé à moins de 100 m du puits fracturé.

Des géophones ou des accéléromètres placés contre la paroi détectent des bruits liés à la fracturation. Cependant la disponibilité d'un tel puits d'écoute est assez aléatoire et de plus, les méthodes d'interprétation ne permettent pas, pour l'instant, de déduire des nombreux bruits enregistrés une direction même approximative de la fracture.

Le dispositif selon la présente invention élimine ces inconvénients, car son objet est de déterminer, au début et/ou en cours de fracturation, une direction de fractures à partir d'un puits aussi bien tubé et perforé qu'un puits en découvert et de limiter par une mise en oeuvre facile, rapide et bon marché la perte de temps sur le puits, l'appareillage faisant en effet partie de la garniture de fracturation elle-même et ne nécessitant pas de manoeuvres supplémentaires.

L'objet de l'invention est aussi de déterminer les valeurs de la contrainte.

L'invention fournit un dispositif pour déterminer l'orientation de fractures ou de drains dans une formation géologique présentant une zone à fractures sensiblement verticale ou oblique à partir d'un puits, ce dispositif comportant un élément tubulaire dont la section transversale est sensiblement circulaire, ledit élément tubulaire se raccordant à une source de fluide hydraulique et présentant au moins un orifice d'écoulement par lequel le fluide peut s'échapper.

Ce dispositif est notamment caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

a) au moins une chambre par laquelle ledit fluide peut s'écouler dudit élément tubulaire vers la fracture, cette chambre étant en communication avec ledit orifice d'écoulement,

b) au moins un élément d'orientation mobile situé sensiblement à la même profondeur que la zone à fractures, étant monté rotatif autour dudit

élément tubulaire et étant adapté à se déplacer par rotation vers une seconde position finale par suite de l'évacuation dudit fluide de ladite chambre vers la zone à fractures, et

c) des moyens de repérage ou de mesure de ladite position finale dudit élément d'orientation, ladite position finale étant en relation avec l'orientation de la fracture.

L'invention fournit également un procédé pour déterminer l'orientation de fractures ou de drains dans une formation géologique présentant une zone de fractures, sensiblement verticale ou oblique, à partir d'un puits. Suivant ce procédé, on introduit un fluide hydraulique dans un élément tubulaire présentant au moins un orifice d'écoulement, on fait circuler le fluide dans un élément d'orientation mobile situé sensiblement à la même profondeur que la zone à fractures en laissant s'échapper le fluide par au moins un orifice de sortie suivant une direction, de préférence inclinée sur l'axe du puits, de manière à faire déplacer par rotation ledit élément d'orientation jusqu'à une position finale en relation avec l'orientation de la fracture et on repère ladite position.

L'élément d'orientation peut être déplacé au droit de la fracture et être alors dans une position en relation directe avec l'orientation de la fracture, où il peut être déplacé vers une position qui peut ou ne pas être face à la fracture si le dispositif est muni d'un organe de rappel, par exemple, mais que l'on peut corréler, grâce à un étalonnage par exemple, à l'orientation de la fracture.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, ledit élément tubulaire comporte au moins un orifice d'écoulement situé sensiblement selon au moins une génératrice. Il peut également comporter au moins deux éléments d'orientation mobiles diamétralement opposés.

Selon un mode particulièrement avantageux de réalisation, le dispositif comporte un élément tubulaire avec au moins un orifice d'écoulement disposé selon une génératrice, au moins une palette fixe disposée parallèlement à l'axe dudit élément et située au voisinage immédiat dudit orifice d'écoulement, au moins une palette mobile disposée parallèlement à l'axe de l'élément tubulaire, ladite palette mobile étant séparée de ladite palette fixe par ledit orifice d'écoulement, ladite palette mobile s'articulant autour dudit élément en délimitant avec ladite palette fixe une chambre, ladite chambre étant en communication avec ledit orifice d'écoulement, ladite palette mobile étant adaptée à se déplacer par rotation d'une position initiale déterminée par un organe de rappel à ladite position finale correspondant à l'évacuation dudit fluide de ladite chambre vers la zone à fracture.

Le fluide hydraulique injecté peut être avantageusement de l'eau, ou un liquide visqueux pouvant contenir des additifs chimiques voire même des agents de soutènement, tels que du sable ou des billes de zircone par exemple.

Le débit de pompage permettant au dispositif de fonctionner est compris entre 0,1 et quelques dizaines de m³ par minute et de préférence entre 1 et 2 m³ par minute.

Pour déterminer la direction d'une fracture, il faut déterminer tout d'abord l'orientation, c'est-à-dire la position angulaire θ de la partie mobile ou fenêtre dirigée vers la fracture par rapport à une génératrice repère de la sonde fixée à l'extrémité de l'élément tubulaire.

On détermine ensuite l'angle de cette génératrice repère de la sonde par rapport à une référence géographique qui peut être, soit le nord magnétique ou géographique, soit un plan vertical de référence passant par l'axe du puits ou de la sonde, c'est-à-dire soit l'azimut α dans le cas de puits verticaux, soit dans le cas de puits déviés l'azimut α , l'inclinaison i et l'angle de rotation u entre les plans définis par l'axe du puits (ou de la sonde) et la génératrice repère, d'une part et la direction verticale et l'axe du puits, d'autre part.

L'azimut α est l'angle formé entre la projection de la direction du nord magnétique sur le plan horizontal et la projection de l'axe du puits ou de la sonde sur le plan horizontal.

L'inclinaison i est l'angle que fait l'axe du puits avec la verticale tandis que l'angle de rotation u est formé entre le plan vertical passant par l'axe de la sonde et le plan passant par la génératrice repère et l'axe de la sonde.

Les moyens décrits ci-dessous pour mesurer ces différents angles sont connus et ne seront pas décrits en détail. Leur combinaison permet cependant de répondre au problème posé à savoir la mesure de l'orientation de la partie mobile par rapport à la position d'une génératrice repère sur la sonde et par suite, de déterminer la direction de la fracture.

On mesure ainsi la valeur d'un angle $\theta \pm \alpha$ dans le cas d'un puits vertical et θ , α , i , u dans le cas d'un puits dévié.

L'angle θ peut être obtenu, dans tous les cas de figure, par au moins un capteur de proximité associé, par exemple, à de petits aimants.

De plus, si le puits est vertical, en présence d'un milieu non magnétique, on peut utiliser une boussole magnétique pour mesurer α et en présence d'un milieu magnétique un gyroscope.

Par contre, si le puits est dévié, dans le cadre d'un environnement non magnétique, on peut utiliser une boussole ou des magnétomètres pour déterminer l'angle α et des inclinomètres pour l'angle i , et dans le cadre d'un milieu magnétique, un gyroscope et des inclinomètres.

Si l'on connaît par ailleurs l'azimut α et l'inclinaison i qui sont des valeurs constantes qui ne dépendent que du forage, seul l'angle u est mesuré, par exemple, par un pendule transverse coopérant avec une piste potentiométrique ou par deux ou trois accéléromètres statiques. Il est ensuite combiné avec l'angle θ sous la forme : $u \pm \theta$.

Les moyens de repérage peuvent donc comprendre la sonde avec ses divers appareils de mesure, cette sonde étant :

a) adaptée à l'élément tubulaire fixe et fonctionnant avec une mémoire électronique,

b) reliée à la surface par un câble de diagraphie et reposant par exemple sur un siège. Le câble électrique remonte les informations à la surface,

c) reliée à un connecteur électrique de fond connu en soi, la connexion étant réalisée par exemple une fois l'ensemble descendu au niveau de la fracture.

La boussole, les inclinomètres et les accéléromètres statiques sont fixés sur la sonde - (partie fixe) tandis que l'instrument de mesure de la position angulaire est constituée d'une partie fixe comprenant au moins un capteur de proximité fixé à la sonde ou à l'élément tubulaire, ce capteur coopérant avec une partie mobile, constituée d'une pluralité d'aimants, par exemple, disposés sur l'élément d'orientation mobile.

L'invention pourra être bien comprise et tous ses avantages apparaîtront clairement à la lecture du texte qui suit, illustré par les figures annexées parmi lesquelles :

-la figure 1 représente une vue détaillée du dispositif selon l'invention,

-la figure 2 montre une vue en coupe transversale suivant un plan AA,

-les figures 3 et 3A représentent une variante du dispositif,

-les figures 4 et 5 illustrent un mode de réalisation particulièrement avantageux, et

-la figure 6 montre une autre variante du dispositif.

La référence 20 de la figure 1 désigne un puits de pétrole dévié ou vertical et la référence 21 le dispositif selon l'invention permettant de détecter l'orientation d'une fracture 5 à créer ou présente dans une formation géologique 5a.

Dans ce puits 20, un tubage 1 ou casing est mis en place de façon connue en soi. Il comprend une zone que l'on a perforée 4 par des moyens connus et que l'on a placée au voisinage immédiat

de la couche géologique 5a contenant la fracture 5 ou dans laquelle on va réaliser une fracture 5. Bien entendu les perforations 4 sont reportées suivant différentes directions radiales. Dans les différentes figures il n'a été représenté que les perforations 4 qui sont voisines de la fracture et par lesquelles il y aura un écoulement de fluide. Aux profondeurs des formations géologiques contenant de l'huile ou du gaz, les fractures seront plutôt sensiblement verticales ou obliques par rapport à l'axe longitudinal du puits.

Le dispositif selon l'invention 21 est mis en place en surface sur un élément tubulaire 2, avant l'opération de descente dans le puits. Cet élément tubulaire 2 est percé d'au moins un orifice d'écoulement 6 dans sa partie inférieure. Le dispositif 21 est composé d'un élément tournant 11 ou cage montée sur des paliers 12a et 12b permettant une rotation aisée de la cage 11 autour de l'élément tubulaire 2. Cet élément tournant 11 en forme de volume de révolution est localisé sensiblement au même niveau que la zone à fracture et est en communication avec l'orifice d'écoulement 6. Il détermine une chambre 22 et comporte dans sa périphérie un orifice de sortie 13 sous forme de fente ou de trou ou d'une pluralité de trous disposés sensiblement le long d'une génératrice du volume de révolution ou au voisinage immédiat de la génératrice. Cet orifice 13 constitue un élément d'orientation mobile.

Avantageusement (Fig. 2), l'élément 11 peut comporter, pour favoriser sa rotation, au moins une lamelle 25 située au voisinage immédiat de l'orifice 13 entre l'élément tubulaire 2 et la cage 11 et dont la longueur est telle que cette lamelle ne touche pas l'élément tubulaire 2. On obtient d'excellents résultats lorsque l'élément 11 comporte deux lamelles diamétralement opposées.

En outre, l'élément tournant 11 comporte une pluralité d'aimants 14, par exemple, qui constituent la partie mobile et qui sont associés à au moins un détecteur ou capteur de proximité 15 relié par une liaison 29 au câble électrique 9. Ce capteur est fixé sur la sonde 10. Les autres appareils 8, tels que boussole, accéléromètres, inclinomètres, magnétomètres et gyroscope, sont disposés sur la sonde. Selon ce mode de réalisation, seuls les aimants 14 sont fixés sur l'élément mobile 11 et le système de mesure (15, 8) est relevable par le câble 9 avec la sonde 10.

Les orifices 4, 13 et 6 sont donc sensiblement à la même profondeur que la fracture 5 dont on veut déterminer la direction.

Un packer 3a assure en amont du dispositif 21 l'étanchéité entre les tubages 1 et 2 ainsi que le centrage de l'installation.

Un autre packer 3b peut éventuellement assurer l'étanchéité en aval s'il s'avère que l'espace entre l'élément tournant 11 et le casing 1 ou la paroi du puits est trop important.

Le moyen de repérage 10 (sonde avec ses instruments de mesure) est envoyé par un câble électrique 9 commandé de la surface, sensiblement en dessous de la zone fracturée et va entrer en contact avec une butée 7 formant un siège.

La sonde assure ainsi l'obturation de la base de l'élément tubulaire 2. L'étanchéité peut également être assurée grâce à une tension satisfaisante du câble 9 depuis la surface.

Selon les figures 1 et 2, la chambre 22 est annulaire et est obturée, éventuellement par les moyens de repérage. L'élément tubulaire 2 comporte au moins un orifice radial 6.

Les informations sont, soit traitées en surface, soit stockées et traitées après la remontée de la sonde 10 en surface où s'effectuent également les opérations de commande et de contrôle de pompage du fluide hydraulique délivré par une pompe, par exemple depuis la surface.

Des moyens de type connu, non représentés sur la figure, logés dans la sonde permettent de déterminer la valeur de la contrainte.

Selon la figure 2 prise suivant le plan AA, l'élément tubulaire 2 comporte deux orifices d'écoulement 6 diamétralement opposés et l'élément tournant 11 montre également deux orifices de sortie 13 diamétralement opposés.

Cette configuration facilite le couple moteur de l'ensemble mobile. On pourra avantageusement prévoir sur le bord externe de l'orifice 13 au moins un moyen 23 (lèvre de restriction par exemple) pour introduire une perte de charge dissymétrique sur le trajet du fluide.

Selon un autre mode de réalisation illustré par les figures 3 et 3A (coupe suivant BB), la chambre 22 est cylindrique et la base de la cage 11 réalise l'obturation.

La cage 11 peut éventuellement comprendre des lamelles 25 facilitant sa rotation et est supportée par au moins deux éléments de renfort 26, rattachés à l'élément tubulaire fixe 2, la cage reposant sur un organe de guidage 27 tel qu'un pointeau. Les éléments 26 de renfort et l'organe de guidage 27 maintiennent ainsi la cage au moment du pompage et réagissent aux effets de la pression du fluide sur l'embase de la cage.

Les aimants 14 sont disposés sur la cage 11 et les capteurs de proximité 15, fixés sur l'élément tubulaire 2 sont reliés par une liaison 24 à un connecteur mâle 28a sur lequel vient s'enficher un connecteur femelle 28b du câble 9.

Ainsi, le système de mesure de rotation ci-dessus décrit et les aimants 14 sont descendus en même temps que l'élément tubulaire et le signal de mesure, repris par le connecteur électrique de fond (28a, 28b) est transmis en surface par le câble 9.

Selon un autre mode de réalisation présenté sur les figures 4 et 5 (coupe suivant CC), l'élément tournant 11 monté sur les paliers 12a et 12b comporte deux palettes mobiles 17 de forme par exemple rectangulaire et diamétralement opposées, tandis que l'élément tubulaire 2 présente deux orifices d'écoulement à proximité immédiate desquels peuvent se trouver deux palettes fixes 16 diamétralement opposées.

Un organe de rappel 18 de type connu maintient les palettes mobiles 17 en position de repos reproductible et parfaitement connue, c'est-à-dire qu'elles font sensiblement face aux palettes fixes 16 tout en étant séparées par l'orifice d'écoulement 6.

Un onglet 19 peut éventuellement stopper l'action de l'organe de rappel 18 (Fig. 5).

On ne sortira pas du cadre de la présente invention en modifiant la forme des palettes libres et mobiles ou des orifices d'écoulement et de sortie du fluide, ou en supprimant les palettes fixes ainsi que l'organe de rappel tel qu'illustré par la figure 6.

Le fonctionnement du dispositif, illustré par la figure 1, s'effectue de la manière suivante :

On descend dans un puits 20 tubé et perforé, vertical, par exemple, ou dans un puits à découvert, un élément tubulaire 2 équipé de deux organes d'étanchéité et dont les orifices d'écoulement 6 vont sensiblement se trouver à la profondeur de la couche fracturée.

On descend sur cet élément 2, l'élément tournant 11 que l'on visse sensiblement en face de la zone à fracturer 5. Le packer d'étanchéité 3a est ensuite ancré au tubage au-dessus de la zone. On descend ensuite par le câble électrique 9, l'élément de mesure 10 qui va aller se fixer contre la butée 7. On détermine la position initiale α du système.

On envoie par les installations de pompage de surface à un débit de 1 m³/min un fluide hydraulique (gel) sous pression qui circule d'abord à l'intérieur de l'élément tubulaire 2, passe ensuite dans la chambre 22 par les orifices d'écoulement 6 et est enfin évacué vers la zone à fracture en déplaçant l'élément d'orientation mobile (palettes mobiles Fig. 4 : 17, ; Fig. 1 : 11 et 13) qui vont se positionner face à la fracture, indiquant ainsi une direction finale correspondant à la direction de la fracture, soit la position angulaire θ .

Cette direction est ensuite mesurée par le système d'aimants 14 et capteurs de proximité 15 et l'information est stockée ou envoyée en surface pour traitement (détermination de la grandeur $\theta \pm \alpha$).

Il est possible éventuellement d'opérer une seconde mesure en supprimant l'étanchéité, en descendant l'ensemble des dispositifs 2, 21 à une profondeur où une seconde zone fracturée est à étudier et en renouvelant l'opération ci-dessus décrite.

L'opération terminée, il ne reste qu'à remonter les éléments de mesure 10 par le câble 9, ce qui permet de libérer un passage optimal au travers du tubage 2.

Suivant le dispositif illustré à la figure 3, les systèmes de mesure de rotation sont descendus en même temps que l'élément tubulaire. Après l'ancrage des éléments d'étanchéité 3a et/ou 3b et la mesure des paramètres α si le puits est vertical et u si le puits est dévié, on descend le connecteur électrique de fond 28b par le câble 9, et l'on enfiche ce connecteur 28b au dispositif de mesure. Le fluide est ensuite pompé et la mesure de la position angulaire (rotation) de l'élément tournant 13, 11 indiquant la direction de la fracture, est effectuée.

Revendications

1. -Dispositif pour déterminer l'orientation de fractures ou de drains dans une formation géologique présentant une zone à fractures sensiblement verticale ou oblique à partir d'un puits, comportant un élément tubulaire (2) dont la section transversale est sensiblement circulaire, ledit élément tubulaire (2) se raccordant à une source de fluide hydraulique et présentant au moins un orifice d'écoulement (6) par lequel le fluide peut s'échapper, caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

a) au moins une chambre (22) par laquelle ledit fluide peut s'écouler dudit élément tubulaire - (2) vers la fracture, cette chambre (22) étant en communication avec ledit orifice d'écoulement,

b) au moins un élément d'orientation mobile (Fig. 1 : 13, 11 ; Fig. 4 : 17) situé sensiblement à la même profondeur que la zone à fractures, cet élément étant monté rotatif autour dudit élément tubulaire et étant adapté à se déplacer par rotation vers une position finale, par suite de l'évacuation dudit fluide de ladite chambre vers la zone à fracture, et

c) des moyens de repérage (10) de ladite position finale dudit élément d'orientation, ladite position finale étant en relation avec l'orientation de la fracture.

2. -Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire comporte au moins un orifice d'écoulement situé selon au moins une génératrice.

3. -Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux éléments d'orientation mobiles (Fig. 1 : 13 ; Fig. 4 : 17) diamétralement opposés.

4. -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit élément d'orientation mobile comporte au moins un orifice de sortie (13) et au moins un moyen créant une perte de charge (23) sur la surface externe dudit élément d'orientation et au voisinage dudit orifice de sortie (13).

5. -Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (2) comporte (Figs 4 et 5) au moins un orifice d'écoulement (6) disposé selon une génératrice, au moins une palette fixe (16) disposée parallèlement à l'axe dudit élément et située au voisinage immédiat dudit orifice d'écoulement, au moins une palette mobile (17) disposée parallèlement à l'axe de l'élément tubulaire (2), ladite palette mobile étant séparée de ladite palette fixe par ledit orifice d'écoulement, ladite palette mobile (17) s'articulant autour dudit élément (2) en délimitant avec ladite palette fixe (16) une chambre (22), ladite chambre étant en communication avec ledit orifice d'écoulement, ladite palette mobile (17) étant adaptée à se déplacer par rotation d'une position initiale déterminée par un organe de rappel (18) à ladite position finale correspondant à l'évacuation dudit fluide de ladite chambre vers la zone à fracture.

6. -Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 5, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (2) comporte au moins deux orifices d'écoulement (6) situés sensiblement sur deux génératrices selon deux génératrices sensiblement opposées diamétralement.

7. -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de repérage comportent une sonde (10) comprenant des moyens de mesure de l'angle α d'une génératrice repère par rapport à une référence ou azimut, des moyens de mesure de l'angle i que fait l'axe du puits avec la verticale, ou inclinaison, et des moyens de mesure de l'angle de rotation u formé par le plan vertical passant par la sonde et par le plan passant par la génératrice repère et l'axe de la sonde, ladite sonde comprenant en outre au moins un organe (15) de détection coopérant avec des organes de détection (14) complémentaires (aimants) qui sont fixés sur ledit élément d'orientation mobile 13, l'ensemble de ces organes étant adaptés à déterminer la position dudit élément d'orientation mobile par rapport à ladite sonde fixe.

8. -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la chambre (22) est annulaire et est située autour dudit élément tubulaire - (2), ledit élément tubulaire comportant au moins un orifice radial et étant obturé en son extrémité inférieure. 5

9. -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (2) est obturé par lesdits moyens de repérage (10).

10. -Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre (22) est cylindrique et comprend des organes de détection (14) complémentaires à au moins un organe (15) de détection de proximité disposé sur l'élément tubulaire (2), ledit organe de détection de proximité - (15) étant relié à un câble électrique (9) par un connecteur électrique de fond (28a, 28b). 10 15

11. -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément d'étanchéité (13a) autour dudit élément tubulaire (2). 20

12. -Procédé pour déterminer l'orientation de fractures ou de drains dans une formation géologique que présente une zone de fractures sensiblement verticale ou oblique, à partir d'un puits, comprenant l'introduction d'un fluide hydraulique sous pression dans un élément tubulaire présentant au moins un orifice d'écoulement, caractérisé en ce que l'on fait circuler le fluide dans un élément d'orientation mobile situé sensiblement à la même profondeur que la zone à fractures en laissant s'échapper le fluide par au moins un orifice de sortie suivant une direction inclinée sur l'axe du puits, de manière à faire déplacer par rotation ledit élément d'orientation jusqu'à une position finale en relation avec l'orientation de la fracture et en ce que l'on repère ladite position en relation avec l'orientation de la fracture. 25 30 35

13. -Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'on fait circuler le fluide à un débit compris entre 0,1 et quelques dizaines de m³ par minute. 40

45

50

55

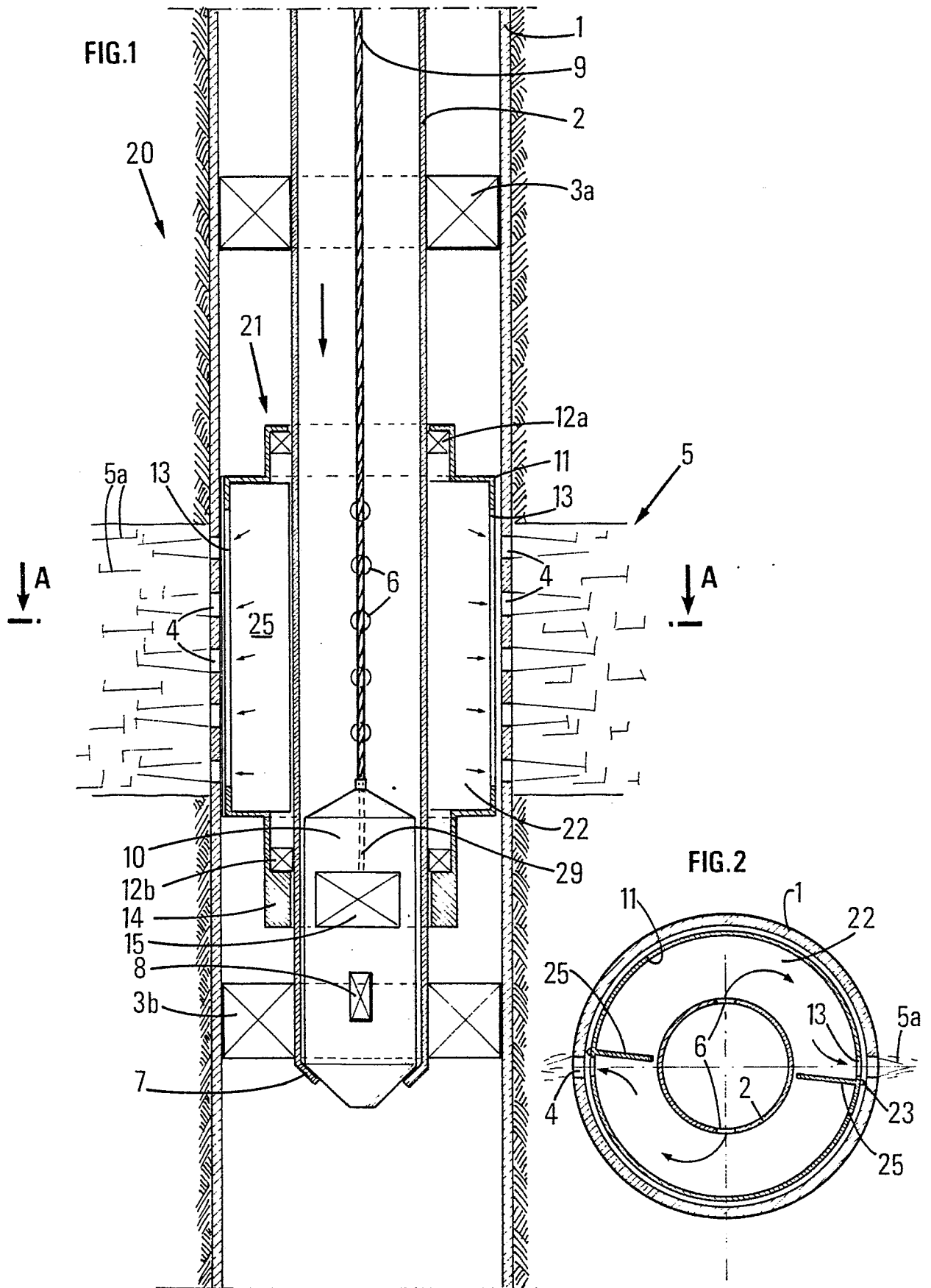


FIG.3

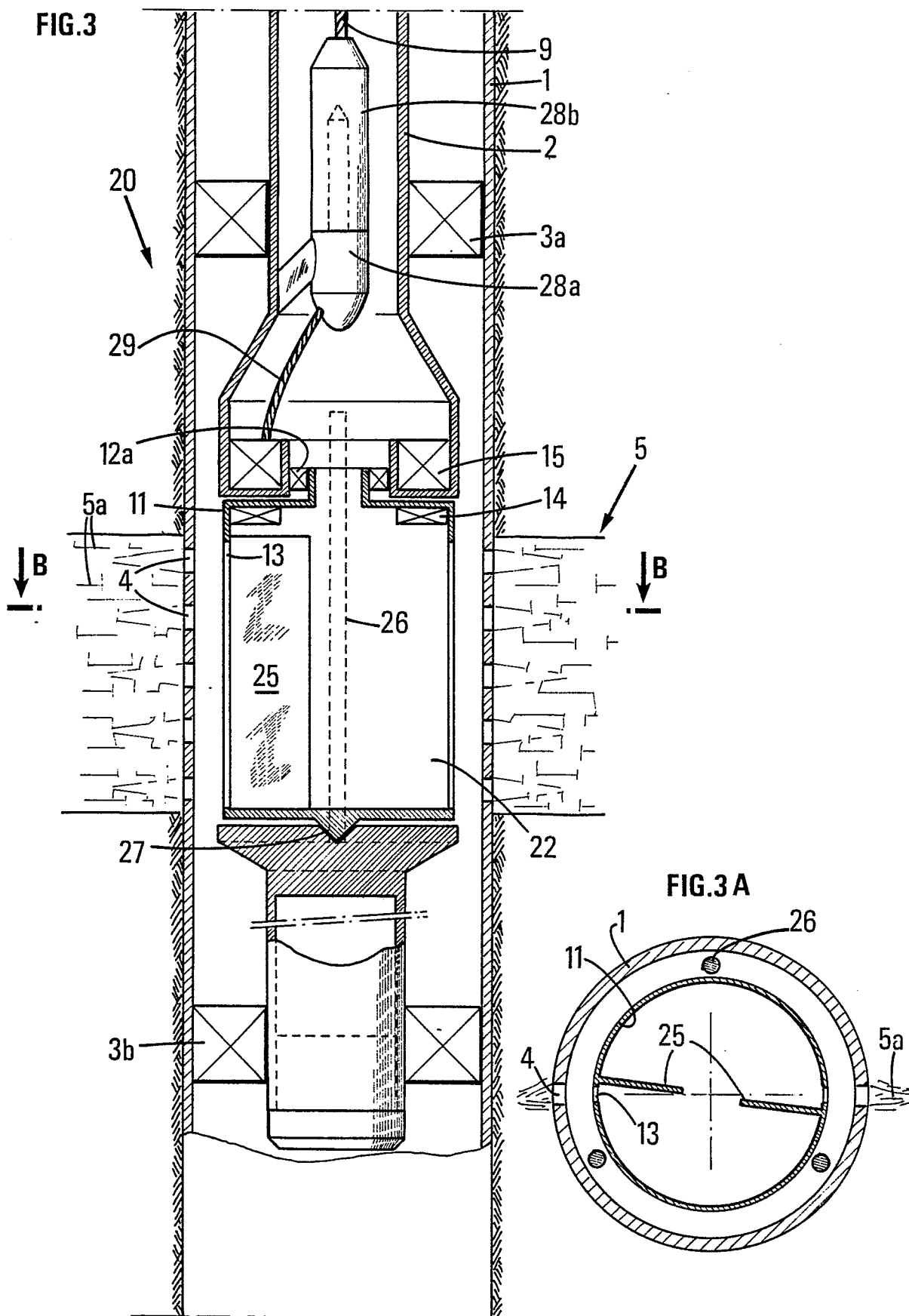


FIG.4

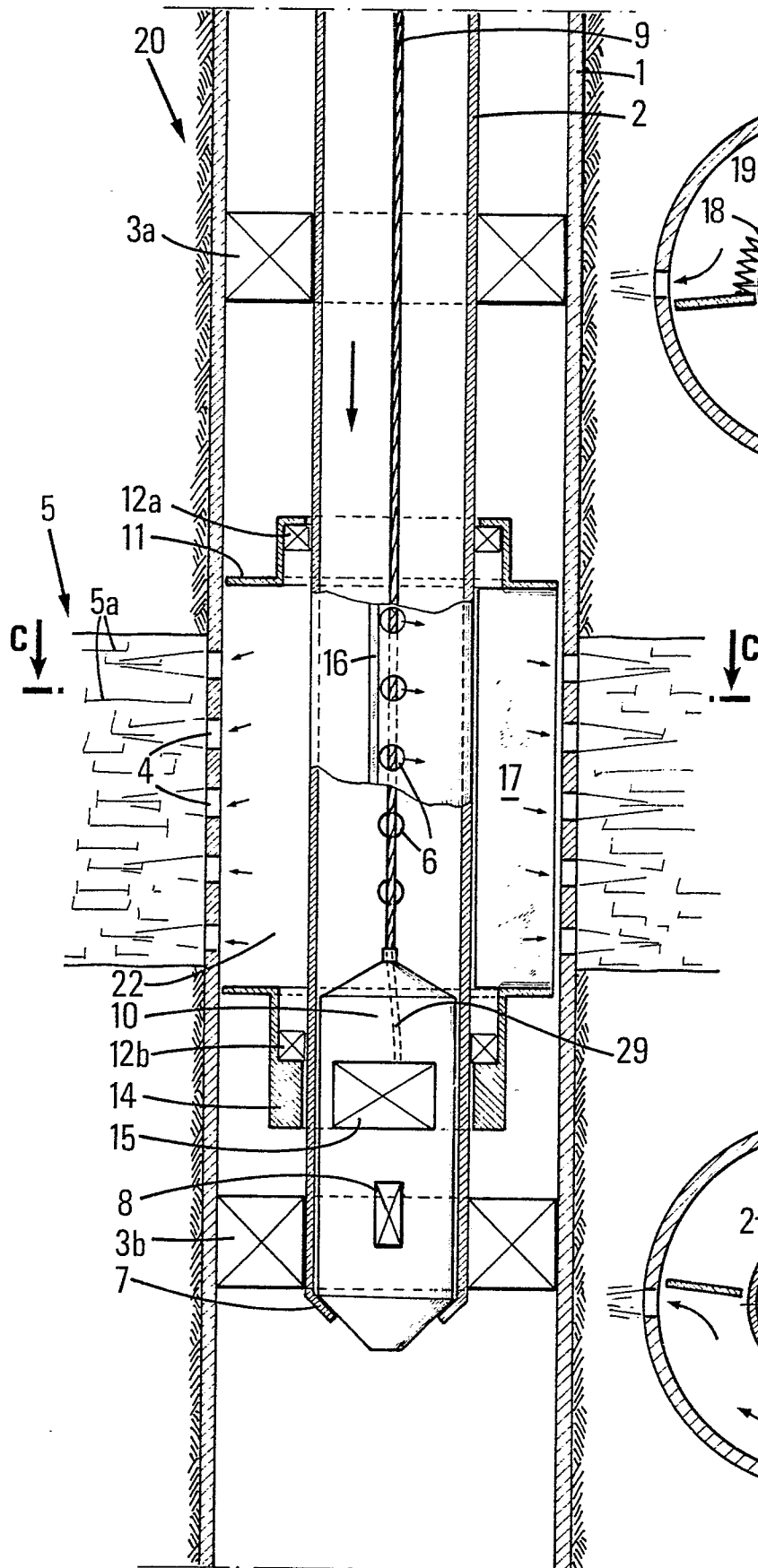


FIG.5

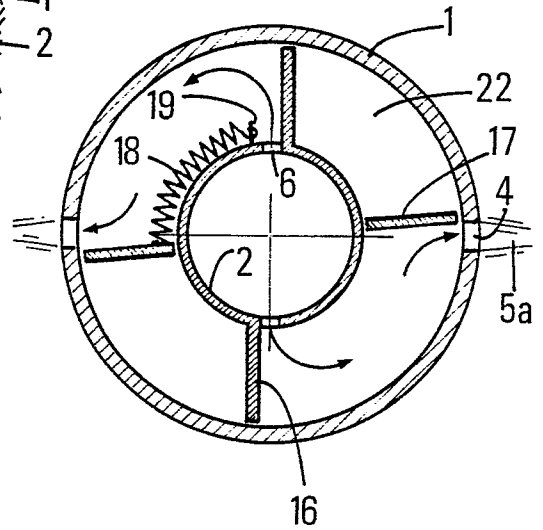
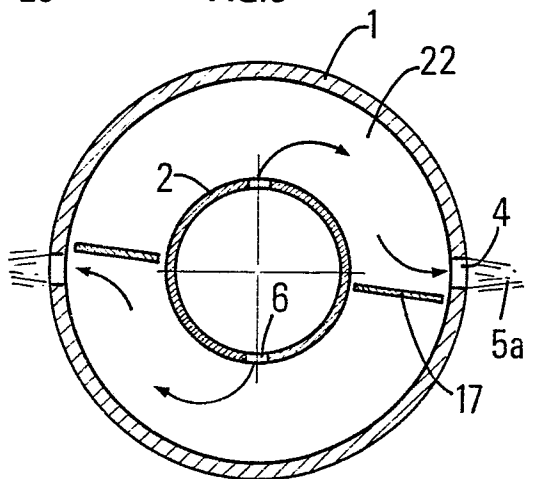


FIG.6





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. 4)
A	US-A-3 181 608 (PALMER) * Colonne 4, lignes 8-36 *	1, 2, 6- 8, 11- 13	E 21 B 47/02 E 21 B 47/10
A	--- SU-A- 173 156 (FLEXER) * En entier *	1, 12	
A	--- US-A-4 446 433 (SHUCK) * Colonne 9, lignes 25-29; colonne 10, lignes 18-26; colonne 6, lignes 12-24; colonne 8, lignes 31-63 *	1, 12	
A	--- US-A-2 923 358 (HILDEBRANDT)		
A	--- US-A-4 109 717 (COOKE)		
A	--- US-A-4 178 506 (FERTL)		
A	--- US-A-3 288 210 (BRYANT) -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-03-1987	Examineur SOGNO M.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	