

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 970 998
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : 11 50632

51 Int Cl⁸ : E 21 B 34/10 (2012.01), E 21 B 43/25

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.01.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.08.12 Bulletin 12/31.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : WEATHERFORD/LAMB INC. — US.

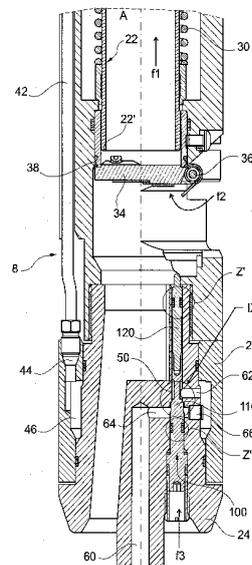
72 Inventeur(s) : GARAY SERGE.

73 Titulaire(s) : WEATHERFORD/LAMB INC..

74 Mandataire(s) : CABINET PRUGNEAU SCHAUB.

54 VANNE DE SECURITE SOUTERRAINE INCLUANT UNE INJECTION D'ADDITIF SECURISEE.

57 Une vanne de sécurité (8) pour installation de production d'effluents, comprend une enveloppe longitudinale dans laquelle s'étend un tube de production (22) définissant un volume intérieur d'écoulement des effluents, ce tube étant mobile en translation dans l'enveloppe selon une direction axiale (A) entre une position avancée dans laquelle l'écoulement d'effluents est autorisé depuis le fond de l'installation en direction de la surface, et une position reculée, dans laquelle l'écoulement d'effluents est empêché, caractérisé en ce que la vanne comprend en outre un conduit (42, 44, 46, 50, 60, 62, 64) de raccordement entre une ligne d'alimentation d'au moins un additif depuis la surface et une ligne d'injection de cet additif en direction du fond, un clapet de sécurité (100) étant prévu dans le conduit de raccordement pour fermer ou ouvrir le conduit selon que le tube de production est dans sa position reculée ou avancée.



FR 2 970 998 - A1



La présente invention concerne une vanne de sécurité souterraine, commandée en surface, ainsi qu'une installation de production d'effluents comprenant une telle vanne de sécurité. Au sens de l'invention, le terme « effluents » désigne plus particulièrement le pétrole ou le gaz, mais trouve également son application à d'autres fluides, tels que l'eau.

Les vannes de sécurité souterraines commandées en surface (SCSSVs pour « Surface-Controlled Subsurface Safety Valves) sont communément utilisées pour fermer des puits de pétrole et de gaz. De telles SCSSVs sont typiquement installées dans une colonne de production dans un puits de production d'hydrocarbures, et ont pour fonction de bloquer le flux de formation fluide vers le haut à travers la colonne de production dans le cas où un problème ou une condition hasardeuse se produit à la surface du puits.

Typiquement, les SCSSVs sont configurées comme étant connectées de manière rigide à la colonne de production (accessible dans la colonne), ou peuvent être installées et récupérées au moyen d'un câble, sans perturber la colonne de production (récupérable par câble). Au cours d'une production normale, la vanne de sécurité souterraine peut être maintenue en position ouverte par application d'une pression fluide hydraulique transmise à un mécanisme d'actionnement.

La pression hydraulique est communément transmise par de l'huile propre provenant d'un réservoir de fluide à la surface jusqu'à la SCSSV, à travers une ligne de commande. Une pompe à la surface, commandée par un panneau de commande, délivre de manière régulée du fluide hydraulique sous pression. La ligne de commande est disposée à l'intérieur de la zone annulaire entre la colonne de production et un tubage d'enveloppe du puits l'entourant.

La SCSSV réalise la fermeture automatique du flux de production en réponse à une ou plusieurs conditions de sécurité du puits qui peuvent être détectées et/ou indiquées à la surface. A titre non limitatif, ces conditions sont un feu sur la plateforme, un endommagement de la tête de puits, par

exemple résultant d'une collision d'un camion ou d'un bateau avec la tête de puits, une situation de pression élevée ou faible dans les lignes d'écoulement, une situation de température élevée ou faible dans les lignes d'écoulement, ou une intervention d'un opérateur.

5 De telles conditions induisent une chute de pression hydraulique dans la ligne de commande, provoquant de ce fait la fermeture d'un volet de manière à bloquer le flux vers le haut des fluides en production dans la colonne. En d'autres termes, lorsqu'un problème ou une condition hasardeuse se produit à la surface d'un puits, la communication fluide entre
10 le réservoir à la surface et la ligne de commande est cassée. Cela interrompt alors l'application de la pression hydraulique contre le mécanisme d'actionnement. Le mécanisme d'actionnement se rétracte à l'intérieur de la vanne, permettant au volet de se fermer contre un siège annulaire.

La plupart des vannes de sécurité souterraines commandées en
15 surface sont des vannes « normalement fermées », c'est-à-dire que la vanne est dans sa position fermée lorsqu'il n'y a pas de pression hydraulique. La pression hydraulique agit typiquement contre un puissant ressort et/ou une charge gazeuse par l'intermédiaire d'un piston.

Dans de nombreux systèmes de vanne commercialement disponibles,
20 la puissance du ressort est surpassée par la pression hydraulique agissant contre le piston, produisant un mouvement longitudinal du piston. Le piston, à son tour, agit contre un tube d'écoulement, ou tube de production, de forme allongée. De cette manière, le mécanisme d'actionnement est un piston actionné hydrauliquement et déplaçable longitudinalement qui agit
25 contre le tube d'écoulement pour le déplacer dans la colonne et devant le volet.

Pendant la production, le volet est maintenu en position ouverte par la force du piston agissant contre le fond du tube d'écoulement. Le fluide hydraulique est pompé dans une chambre de compression à volume
30 variable et agit contre une zone hermétique du piston. Le piston, à son tour,

agit contre le tube d'écoulement pour ouvrir de manière sélective l'élément se rabattant dans la vanne.

Toute perte de pression hydraulique dans la ligne de commande provoque le retrait du piston et du tube d'écoulement actionné. Cela entraîne
5 alors la rotation du volet autour d'une charnière jusqu'à la position fermée de la vanne, par exemple, au moyen d'un ressort de torsion, et en réponse à la formation fluide s'écoulant vers le haut.

De cette manière, la SCSSV peut réaliser une fermeture du flux de production dans la colonne lorsque la pression hydraulique dans la ligne de
10 commande est relâchée. Un exemple d'une vanne de sécurité, telle que décrite ci-dessus, est par exemple divulgué dans FR-A-2 900 682 au nom de la Demanderesse.

Lors du début de l'exploitation du puits, typiquement ses cinq à dix premières années, la pression des effluents au sein de la formation assure
15 leur remontée de façon naturelle. En revanche, lorsque cette pression diminue, il est nécessaire de procéder à des opérations complémentaires, afin d'autoriser la poursuite de l'exploitation.

Une première solution connue consiste à remonter la vanne de sécurité et à propulser un gaz en direction du fond, selon la technique dénommée
20 « gas lift », de manière à faire remonter les effluents. Un tel procédé n'est cependant pas satisfaisant, dans la mesure où il est particulièrement complexe, puisqu'il implique de retirer entièrement la vanne de sécurité.

A titre d'alternative, on a également proposé d'injecter, en direction de la formation formée par les effluents, un additif qui est en général de type
25 chimique, afin de favoriser la remontée de ce fluide. Il est tout d'abord possible de faire transiter ce fluide, directement via la ligne de commande.

Ceci présente cependant plusieurs inconvénients. Ainsi, lorsque l'injection en additif est stoppée, cela entraîne nécessairement la fermeture de la vanne, qui correspond à la position normale de celle-ci. De plus,
30 certains types d'additifs, injectés dans la ligne de commande, ne peuvent

assurer un pilotage correct de la vanne, notamment s'ils présentent une viscosité élevée.

Une amélioration à la solution, présentée immédiatement ci-dessus, consiste à injecter l'additif par un ensemble de conduits qui sont
5 indépendants, à la fois de la ligne de commande et du tube de production. Un tel agencement est décrit notamment dans US-B2-7,712,537.

De façon plus précise, ce document prévoit d'injecter l'additif par une ligne qui s'étend axialement le long du tube de production, tout en étant décalée latéralement par rapport à ce dernier. L'extrémité aval de cette ligne
10 débouche dans un adaptateur, situé lui-même en aval du volet d'obturation associé au tube de production. Dans ces conditions, l'injection de l'additif peut être mise en œuvre sans perturber ni l'écoulement dans la ligne de commande, ni la remontée des effluents via le tube de production.

Cette dernière solution présente cependant des inconvénients
15 spécifiques. Ainsi, si on n'injecte pas l'additif avec une pression suffisante, les effluents présents en fond de puits sont susceptibles de remonter directement via la ligne d'injection en additif si la valve de sécurité en aval est fuyarde.

De plus, en cas de dysfonctionnement majeur, par exemple si la tête de
20 puits est absente, il n'est plus possible pour l'opérateur de réaliser l'injection précitée sous pression, de sorte que les effluents remontent alors le long de la ligne d'injection. De telles fuites en effluents peuvent conduire à des phénomènes catastrophiques de grande ampleur, de type « marée noire » dans le cas de pétrole.

25 L'invention vise à remédier aux différents inconvénients de l'art antérieur évoqués ci-dessus. Elle vise en particulier à proposer une vanne de sécurité qui, tout en pouvant être utilisée de manière efficace sur des puits en fin de vie, garantit une sécurité satisfaisante de l'injection d'additifs même en cas de conditions sévères d'exploitation.

30 A cet effet, elle a pour objet une vanne de sécurité pour installation de production d'effluents, comprenant une enveloppe longitudinale dans

laquelle s'étend un tube de production définissant un volume intérieur d'écoulement des effluents, ce tube étant mobile en translation dans l'enveloppe selon une direction axiale entre une position avancée dans laquelle l'écoulement d'effluents est autorisé depuis le fond de l'installation
5 en direction de la surface, et une position reculée, dans laquelle l'écoulement d'effluents est empêché, caractérisé en ce que la vanne comprend en outre un conduit de raccordement entre une ligne d'alimentation d'au moins un additif depuis la surface et une ligne d'injection de cet additif en direction du fond, un clapet de sécurité étant prévu dans le
10 conduit de raccordement pour fermer ou ouvrir le conduit selon que le tube de production est dans sa position reculée ou avancée. En particulier, le clapet est propre à passer d'une position de fermeture à une position d'ouverture sous l'effet du passage du tube de production de sa position reculée vers sa position avancée. Plus particulièrement, le clapet est monté
15 mobile dans le conduit entre une position de fermeture dans laquelle il obture le conduit et une position d'ouverture dans laquelle lesdites lignes d'alimentation et d'injection sont en communication et il est lié en mouvement avec le tube pour passer de sa position de fermeture à sa position d'ouverture quand le tube passe de sa position reculée à sa position
20 avancée suivant la direction axiale.

L'idée à la base de l'invention est donc de prévoir un clapet susceptible de stopper la circulation d'additif, dont le déplacement est induit par celui du tube de production. Ainsi, lors de la mise en pression de la ligne de commande, le tube de production vient dans sa position avancée et force le
25 clapet à venir en position d'ouverture ce qui autorise la circulation de l'additif entre la surface et le fond à travers les lignes d'alimentation et d'injection.

En revanche, en cas d'incident, le passage du tube de production dans sa position reculée libère le clapet qui vient alors dans sa position de fermeture. Ceci interdit alors la circulation d'additif, mais également toute
30 remontée intempestive d'effluents depuis le fond vers la surface, via la ligne dédiée à cet additif. Enfin, lorsque le tube de production retrouve sa position

avancée, ceci s'accompagne d'un déplacement correspondant du clapet, qui libère à nouveau le passage d'additif.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses :

- le tube de production possède une extrémité libre propre à repousser le clapet vers sa position d'ouverture, lors du passage de ce tube depuis sa position reculée vers sa position avancée. La liaison en mouvement entre le tube et le clapet est donc une liaison mécanique par contact.
- le clapet est propre à passer de sa position d'ouverture à sa position de fermeture, quand le tube passe de sa position avancée vers sa position reculée.
- des moyens de rappel du clapet sont prévus pour rappeler ce clapet depuis sa position d'ouverture vers sa position de fermeture, lorsque ce clapet ne coopère pas avec le tube de production.
- le clapet est mobile dans un canal pour définir une zone d'étanchéité principale formée par la coopération entre une arête vive, appartenant à une paroi du canal ou au clapet, et une surface tronconique appartenant au clapet ou à une paroi du canal.
- ce canal peut déboucher en direction du volume intérieur du tube de production.
- le conduit comprend deux perçages latéraux d'écoulement, débouchant dans ce canal, qui sont disposés de part et d'autre de la zone d'étanchéité principale.
- il est prévu, outre la zone d'étanchéité principale, deux zones d'étanchéité secondaires disposées de part et d'autre des deux perçages latéraux.
- la section de la zone d'étanchéité secondaire tournée vers le fond est supérieure ou égale à la section de la zone d'étanchéité secondaire tournée vers la surface.
- la section de la zone d'étanchéité secondaire tournée vers le fond est supérieure à la section de la zone d'étanchéité secondaire tournée vers la surface, et dans ce cas les moyens de rappel du clapet peuvent assurés par un différentiel de pression.

- les moyens de rappel du clapet peuvent comprendre un organe mécanique, notamment de type élastique.
- le conduit de raccordement peut comprend un tuyau rapporté sur deux manchons, placés de part et d'autre de l'enveloppe, ces manchons étant
5 solidaires en translation de l'enveloppe tout en étant libres en rotation par rapport à cette enveloppe.
- le clapet peut être réalisé en deux éléments distincts, susceptibles d'être rapportés l'un à l'autre de façon amovible, notamment par vissage.

L'invention concerne également une installation de production
10 d'effluents comprenant une colonne de production et une vanne de sécurité logée dans cette colonne de production, caractérisée en ce que la vanne de sécurité est telle que ci-dessus.

L'invention va être décrite ci-après, en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif, dans lesquels :

15 La figure 1 est une vue en coupe illustrant une installation de production d'effluents, équipée d'une vanne de sécurité conforme à l'invention ;

Les figures 2 et 3 sont des vues en coupe longitudinale, illustrant dans deux positions différentes, dites normale et de sécurité, l'extrémité aval de la
20 vanne de sécurité souterraine de la figure 1 ;

Les figures 4 et 5 sont des vues en perspective, avec arrachements, illustrant sous deux angles différents et à plus grande échelle la position normale ;

La figure 6 est une vue à encore plus grande échelle du détail VI à la
25 figure 4 ;

La figure 7 est une vue en perspective, avec arrachements, illustrant à plus grande échelle la position normale de sécurité (fermée);

La figure 8 est une vue à encore plus grande échelle du détail VIII à la figure 7 ;

30 La figure 9 est une vue en coupe longitudinale, illustrant le détail IX de la figure 3; et

La figure 10 est une vue générale en perspective de la vanne de sécurité, conforme à l'invention.

Une description détaillée sera maintenant fournie. Différents termes utilisés ici sont définis ci-dessous. Dans le cas où un terme utilisé dans une
5 revendication n'est pas défini ci-dessous, il doit être donné la plus large définition que les personnes du domaine ont donné à ce terme, comme cela est montré dans des publications imprimées et des brevets publiés. Dans la description qui suit, les éléments équivalents sont marqués tout au long de la description et des dessins avec les mêmes références numériques.

10 Les dessins peuvent, mais non nécessairement, être à l'échelle et les proportions de certains éléments peuvent être exagérées pour mieux illustrer les détails et caractéristiques de l'invention. Un homme du métier des vannes de sécurité souterraines comprendra que les différents modes de réalisation de l'invention peuvent être utilisés dans tous types de vannes de
15 sécurité souterraines, comprenant, mais sans y être limité, les vannes d'injection accessibles dans la colonne, récupérables par câble, ou les vannes commandées en surface.

Pour des raisons de clarté, l'invention sera décrite de manière générale en relation avec une installation de production d'effluents, laquelle s'étend
20 de manière verticale. Il sera compris, cependant, que l'invention peut être employée dans une installation de production ouverte, horizontale ou encore latérale, sans sortir des principes de la présente invention. De plus, une installation terrestre est montrée à titre d'illustration. Cependant, il sera compris que l'invention peut également être employée dans des installations
25 qui sont de type offshore, ou bien qui sont percées dans la terre mais en dessous d'une plateforme, sur un océan ou un lac.

La figure 1 présente une vue en section de coupe d'une installation de production d'effluents lesquels, comme vu ci-dessus, sont notamment du pétrole ou du gaz, mais peuvent également être de l'eau ou tout autre fluide.
30 L'installation 1 comprend un tubage d'enveloppe longitudinal 2, recevant une colonne de production 3, laquelle définit un alésage allongé à travers

lequel les effluents peuvent être extraits vers le haut comme indiqué par la flèche 4.

La figure 1 illustre en outre une tête de puits 5, une vanne de commande 6, une ligne d'écoulement 7, ainsi qu'une vanne de sécurité 5 souterraine 8 conforme à l'invention. Cette dernière, qui est montée dans un manchon 9, est connectée à une ligne de commande 10. L'installation comprend en outre, de façon habituelle, un support de bouchon 11 et une crépine perforée 12.

En fonctionnement, ouvrir la vanne de commande 6 permet aux 10 effluents résidant dans une formation 13 de s'écouler, à travers la crépine perforée 12 puis dans la colonne de production 3. Du ciment bouche de manière étanche une zone annulaire entre le tubage et la colonne de production de manière à diriger le flux d'effluents. Ceux-ci s'écoulent dans la colonne de production 3 à travers la vanne de sécurité souterraine, dans la 15 position ouverte de celle-ci, puis à travers la tête de puits 5 et enfin à l'extérieur dans la ligne d'écoulement 7.

La vanne de sécurité 8 est aussi utilisée pour commander de manière sélective l'écoulement dans la colonne de production 3. La vanne de sécurité 8 peut être déplacée entre une position ouverte et une position 20 fermée en fournissant ou non de la pression hydraulique. Une pompe 15 actionnée par un panneau de commande 16 fournit la pression hydraulique à la vanne de sécurité à travers la ligne de commande 10. La pression hydraulique maintient un mécanisme de fermeture du clapet à l'intérieur de la vanne de sécurité, décrit plus en détails ci-dessous en relation avec les 25 figures 2 et 3, dans la position ouverte. Enfin, conformément à l'invention, une ligne d'alimentation 18 assure l'injection d'un additif en direction du fond du puits, comme explicité plus loin.

Pendant l'opération de production, la vanne reste dans la position ouverte. Cependant, l'écoulement des effluents peut être stoppé à tout 30 moment pendant l'opération de production en commutant la vanne de sécurité, depuis la position ouverte vers la position fermée. Cela peut être

accompli, soit de manière intentionnelle par suppression de la pression hydraulique appliquée à travers la ligne de commande par l'opérateur, soit du fait d'un événement catastrophique à la surface tel qu'un acte de terrorisme.

5 Les figures 2 et 3 illustrent l'extrémité inférieure, à savoir aval de la vanne de sécurité 8, dans deux positions différentes de son utilisation qui seront explicitées par la suite. Cette vanne comprend tout d'abord, de façon connue, une enveloppe longitudinale 20, formant corps creux. Cette dernière définit un logement de réception d'un tube de production 22, s'étendant
10 selon l'axe principal A, qui assure la remontée des effluents.

A son extrémité aval, l'enveloppe 20 est vissée à un embout 24, décrit plus en détail dans ce qui suit, lequel est entouré par un manchon 26. De plus, à son extrémité amont, cette enveloppe coopère avec un autre manchon 26', visible notamment en figure 10. De manière classique, la
15 vanne est par ailleurs associée à un raccord amont, non représenté, permettant sa connexion avec la colonne de production 3.

Les deux manchons 26 et 26' sont solidaires en translation de l'enveloppe, tout en étant libres de pivoter par rapport à celle-ci, autour de son axe principal A. Ceci permet un montage aisé, en particulier en ce qui
20 concerne la connexion du tuyau d'injection en additif, décrit en détail par la suite.

Le tube de production 22 possède une extrémité aval 22' qui, dans sa position avancée de la figure 2, coopère avec un épaulement 28 qui permet le centrage de cette extrémité. Ce tube peut être mis en mouvement par le
25 fluide circulant dans la ligne de commande 10, comme indiqué ci-dessus. Sur ces figures 2 et 3, cette ligne de commande n'est pas représentée, étant entendu qu'elle est de structure classique.

Le déplacement du tube 22 s'opère, de façon habituelle, à l'encontre d'un ressort de rappel 30, illustré partiellement, lequel s'étend à la périphérie
30 extérieure de ce tube. L'extrémité aval 30' de ce ressort prend appui contre

une butée 32 de l'enveloppe, alors que son extrémité amont non représentée est solidaire du tube de production.

De façon classique, le tube 22 est susceptible d'ouvrir un volet d'obturation 34, placé à proximité de l'extrémité aval de l'enveloppe. Ce
5 volet peut être rappelé dans sa position de fermeture par un ressort 36, lequel est monté pivotant autour d'un axe transversal. Dans cette position de fermeture (figure 3), ce volet repose contre un siège 38 de l'enveloppe.

L'enveloppe 20 est creusée, à sa périphérie extérieure, d'une rainure axiale 40 dans laquelle s'étend un tuyau 42 (voir aussi figure 10). Ce dernier
10 est destiné à l'injection, en direction du fond du puits, d'un additif de type connu qui peut notamment être une mousse, de la boue, de l'eau, du gaz, des produits chimiques ...

L'extrémité amont du tuyau 42, qui est raccordée au manchon amont 26' visible à la figure 10, est mise en communication par tout moyen
15 approprié avec la ligne d'alimentation 18, décrite en référence à la figure 1. La connexion entre le tuyau 42 et la ligne 18 est réalisée de façon indépendante, par rapport à la fois au tube de production 22 et à la ligne de commande 10. Ceci signifie que, en fonctionnement normal, l'additif précité ne peut s'écouler ni dans ce tube ni dans cette ligne. Par ailleurs, lors d'un
20 tel fonctionnement, ni les effluents ni le fluide de commande ne peuvent s'écouler dans le tuyau 42.

A son extrémité aval, le tuyau 42 est rapporté par vissage contre les parois d'une cavité 44, ménagée dans le manchon 26. Cette dernière
25 communique à son tour avec une chambre périphérique 46, définie par les parois en regard du manchon 26 et de l'embout 24.

Cet embout 24 est tout d'abord creusé d'un canal 50, qui sera décrit plus en détail, lequel s'étend selon une direction parallèle à l'axe A, tout en étant décalé par rapport à celui-ci. De plus, un premier perçage latéral 62 relie la chambre 46 et le canal 50, alors qu'un second perçage latéral 64
30 relie, via le canal 50, cette chambre 46 et un alésage aval 60, s'étendant selon l'axe A.

Ce second perçage 64, qui est placé en aval de celui 62, est obturé par un bouchon 66 de façon à permettre uniquement la communication par le fluide entre le canal 50 et l'alésage 60. Ce dernier débouche, vers l'aval, dans une ligne d'injection 61, plus particulièrement visible sur la figure 1.

5 Cette ligne permet de délivrer l'additif choisi, à une profondeur bien supérieure à celle de la vanne 8.

On va maintenant décrire, notamment aux figures 4 à 9, les différentes zones du canal 50, depuis son extrémité amont, en partie supérieure sur les figures, jusqu'à son extrémité aval en partie inférieure. On retrouve tout
10 d'abord une zone amont 51, de diamètre D1 constant, laquelle s'étend jusqu'au débouché du perçage amont 62, puis deux zones d'écoulement 52 et 53, séparées par un épaulement 54.

Ce dernier délimite, en coupe longitudinale comme visible sur la figure 9, une arête vive 55 dont le rôle sera détaillé plus bas. On note D2 le
15 diamètre du canal, au niveau de cette arête. Enfin, en aval des zones d'écoulement 52 et 53, on retrouve le débouché du perçage aval 64, puis une zone intermédiaire 56, de diamètre D3 constant, et enfin une zone aval 57 de plus grand diamètre. Une bague 58, dont la fonction sera explicitée dans ce qui suit, est rapportée au niveau du débouché aval du canal 50.

20 Ce canal 50 reçoit un clapet 100, lequel est réalisé en deux parties, respectivement amont 110 et aval 120. Ceci permet une introduction aisée dans le canal, en préservant notamment l'intégrité à la fois du clapet et des parois du canal. Cependant, on peut prévoir d'utiliser un clapet formé d'un seul tenant.

25 La partie amont 110 comprend tout d'abord une extrémité effilée 111, propre à coiffer l'épaulement de centrage 28, puis un tronçon d'étanchéité 112, calibré par rapport à la zone 51 du canal. A cet effet, ce tronçon 112 est creusé d'une gorge, dans laquelle est disposé un joint amont 113, de toute nature appropriée.

30 Le tronçon d'étanchéité est prolongé par un tronçon intermédiaire 114, de section réduite, qui délimite un jeu radial avec les parois en regard du

canal, dans un souci d'économie et pour diminuer les frottements. Enfin, il est prévu un tronçon de jonction 115, lequel est connecté par tout moyen approprié, en particulier par vissage, à un tronçon complémentaire de jonction 121 appartenant à la partie aval 120 du clapet.

5 Comme le montre notamment la figure 9, ce tronçon de jonction 121 est prolongé par un tronçon aminci 122 d'écoulement, un épaulement sortant 123, un fût intermédiaire 124 et un tronçon d'étanchéité 125. Ce dernier, qui présente une section tronconique s'évasant vers l'aval, est destiné à coopérer avec l'arête vive 55 bordant le canal. A titre de variante, on peut
10 prévoir que l'arête vive est formée sur le corps du clapet, alors que la surface tronconique est définie par la paroi du canal.

On retrouve ensuite un second fût intermédiaire 126, un second tronçon tronconique 127, puis un tronçon d'étanchéité 128 reçu de façon calibrée dans la zone 56 du canal. A cet effet, il est prévu un joint 129
15 coopérant avec les parois en regard de ce canal.

Enfin, on retrouve un tronçon terminal 130 de plus grand diamètre, lequel s'étend dans la zone aval 57 du canal. Ce tronçon 130 délimite un épaulement 131, contre lequel prend appui une extrémité d'un ressort 132, l'autre extrémité de ce dernier reposant contre la bague 58. La face frontale
20 aval du clapet est creusée d'une empreinte 133, permettant la coopération avec un outil approprié en vue du serrage mutuel des deux parties constitutives du clapet.

La mise en œuvre de la vanne de sécurité, décrite ci-dessus, va maintenant être explicitée dans ce qui suit.

25 Le fonctionnement de cette vanne est illustré en référence aux figures 2, 4, 5 et 6. Du fluide de commande est injecté sous pression via la ligne 10, de manière à déplacer le tube de production 22 vers l'aval et, de ce fait, à ouvrir le volet d'obturation 34. De façon classique, les effluents peuvent alors remonter dans le volume intérieur de ce tube, selon les flèches F.

30 Par ailleurs, dans le cadre de ce fonctionnement, l'extrémité libre 22' du tube de production 22 repousse le clapet de sécurité 100 à l'encontre du

ressort 132. Par conséquent, le tronçon d'étanchéité 125 se trouve à distance de l'arête vive 55, comme le montre la figure 6, de façon à ménager un passage intercalaire.

Dans ces conditions, l'opérateur est susceptible d'injecter un additif, 5 depuis la surface en direction du fond. Cet additif s'écoule, depuis la ligne d'alimentation 18, successivement le long du tuyau 42, dans la cavité 44, puis dans la chambre 46. Il progresse ensuite dans le perçage 62, puis débouche dans le canal 50 au niveau du tronçon aminci 122 du clapet 100.

Cet additif s'écoule ensuite selon les flèches f à la figure 6, à savoir 10 qu'il emprunte le passage ménagé entre l'arête vive 55 et le tronçon d'étanchéité 125, puis se dirige via le second perçage 64 en direction de l'alésage aval 60. Les différents organes mécaniques, permettant le transfert du fluide depuis la surface jusqu'au fond, forment un ensemble d'injection d'additif au sens de l'invention.

15 On suppose désormais que le fonctionnement de la vanne n'est plus normal, à savoir qu'on se trouve dans une des conditions listées ci-dessus, dites de sécurité du puits. Le fluide de commande ne s'écoule alors plus dans la ligne 10 ou, du moins, pas à une pression suffisante, de sorte que le ressort 30 tend à rappeler le tube de production 22 vers le haut, selon la 20 flèche f_1 à la figure 3. Cet escamotage du tube entraîne la mise en rotation du volet 34, sous l'effet de son propre ressort de rappel 36, selon la flèche f_2 à la figure 3.

De plus, la remontée du tube de production vers le haut implique que son extrémité libre 22' n'exerce plus d'action sur le clapet 100. Le ressort 25 132 rappelle alors ce clapet vers le haut, selon la flèche f_3 à la figure 3, jusqu'à ce que le tronçon 125 vienne se plaquer contre l'arête vive 55, en définissant une zone d'étanchéité Z, dite principale au sens de l'invention (voir figure 9).

Cette zone Z est formée par la coopération entre, vues en coupe, une 30 arête vive et un tronc de cône. Ceci permet de conférer une efficacité très satisfaisante à l'étanchéité ainsi obtenue.

Par conséquent, aucun fluide ne peut s'écouler entre le perçage 62 et l'alésage aval 60, dans l'un ou l'autre sens. En d'autres termes, le clapet 100 se déplace de sa position d'ouverture à sa position de fermeture quand le tube de production 22 passe de sa position avancée vers sa position
5 reculée.

Conformément à l'invention, on évite en particulier que des effluents ne remontent depuis le fond du puits jusqu'à la surface, via le tuyau 42 et la ligne 18 d'injection en additif. L'invention permet donc de s'affranchir de tout risque de fuite intempestive d'effluents, susceptible de conduire à des
10 phénomènes catastrophiques de type « marée noire ».

Le déplacement du clapet 100, de sa position de la figure 2 à celle de la figure 3, est influencée par l'éventuelle différence entre les diamètres D1 et D3, relatifs aux zones d'étanchéité secondaires Z' et Z'', référencées sur la figure 3, lesquelles sont disposées de part et d'autre des perçages 62 et
15 64.

Ainsi, on préfère tout d'abord que D3 soit voisin de, ou supérieur à D1. En effet, si D3 est inférieur à D1, le déplacement du clapet 100 est particulièrement difficile à mettre en œuvre.

Par ailleurs, si D3 est supérieur à D1, la présence du ressort 132 est
20 optionnelle puisque la pression du fond suffit, à elle seule, à faire remonter le clapet.

Enfin, si D3 est voisin de D1, la présence du ressort est utile en vue de ce déplacement.

De plus la stabilité du clapet 100, dans sa position de la figure 3, est
25 influencée par l'éventuelle différence entre les diamètres D1 et D2.

Ainsi, si D2 est inférieur à D1, l'arrivée éventuelle d'additif depuis l'amont, via le perçage 62, contribue à renforcer l'étanchéité créée au niveau de l'arête 55.

Par ailleurs, si D2 est voisin de D1, l'arrivée éventuelle d'additif n'a
30 aucune influence sur cette étanchéité.

Enfin, si D2 est supérieur à D1, l'arrivée éventuelle d'additif tend à repousser le tronçon 125 à l'opposé de l'arête vive 55, de sorte qu'il convient de prévoir alors un ressort de rappel dimensionné de façon approprié. Ce mode de réalisation peut cependant être avantageux pour
5 injecter de l'additif quand la vanne de sécurité est fermée.

On a décrit ci-dessus la fermeture du clapet 100, quand le tube de production 22 recule. Puis, si les conditions d'exploitation redeviennent normales, on injecte à nouveau du fluide via la ligne de commande 10, de manière à déplacer axialement le tube de production. Ce dernier provoque
10 alors l'ouverture du volet 34, puis par une liaison de mouvement repousse le clapet vers sa position d'ouverture de la figure 2. En d'autres termes, le clapet se déplace de sa position de fermeture à sa position d'ouverture, sous l'effet du passage du tube de sa position reculée vers sa position avancée.

15 On pourrait aussi prévoir dans la vanne de sécurité un agencement du conduit de raccordement des lignes d'alimentation et d'injection d'additif qui soit du type annulaire coaxial au tube de production sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Vanne de sécurité (8) pour installation de production d'effluents, comprenant une enveloppe longitudinale (20) dans laquelle s'étend un tube de production (22) définissant un volume intérieur d'écoulement des effluents, ce tube étant mobile en translation dans l'enveloppe (20) selon une direction axiale (A) entre une position avancée dans laquelle l'écoulement d'effluents est autorisé depuis le fond de l'installation en direction de la surface, et une position reculée, dans laquelle l'écoulement d'effluents est empêché, caractérisé en ce que la vanne comprend en outre un conduit (42, 44, 46, 50, 60, 62, 64) de raccordement entre une ligne d'alimentation d'au moins un additif depuis la surface et une ligne d'injection de cet additif en direction du fond, un clapet de sécurité (100) étant prévu dans le conduit de raccordement pour fermer ou ouvrir le conduit selon que le tube de production est dans sa position reculée ou avancée.

2. Vanne de sécurité selon la revendication 1, dans laquelle le clapet (100) est monté mobile dans le conduit entre une position de fermeture dans laquelle il obture le conduit et une position d'ouverture dans laquelle lesdites lignes d'alimentation et d'injection sont en communication, le clapet étant lié en mouvement avec le tube pour passer de sa position de fermeture à sa position d'ouverture quand le tube passe de sa position reculée à sa position avancée.

3. Vanne de sécurité selon la revendication 2, dans laquelle le clapet est mobile en translation selon la direction axiale (A) de déplacement du tube.

4. Vanne de sécurité selon la revendication 3, dans laquelle le tube de production (22) est agencé pour pousser le clapet (100) suivant ladite direction axiale (A) quand il passe de sa position rétractée vers sa position

avancée, la liaison en mouvement entre le tube et le clapet étant une liaison mécanique par contact.

5. Vanne de sécurité selon l'une des revendications 2 à 4, dans laquelle il est prévu des moyens de rappel (132) en position de fermeture du clapet (100) qui déplacent le clapet de sa position d'ouverture vers sa position de fermeture quand le tube est déplacé de sa position avancée vers sa position rétractée.

6. Vanne de sécurité selon la revendication 5, dans lequel le clapet (100) est mobile dans un canal (50) et définit dans sa position de fermeture une zone d'étanchéité principale (Z) formée par la coopération entre une arête vive (55), appartenant à une paroi du canal ou au clapet, et une surface tronconique (125) appartenant au clapet ou à une paroi du canal.

15

7. Vanne de sécurité selon la revendication 6, dans lequel le canal (50) est débouchant en direction du volume intérieur du tube de production (22).

8. Vanne de sécurité selon la revendication 6, dans laquelle le conduit de raccordement comprend deux perçages latéraux (62, 64) d'écoulement, débouchant dans ledit canal (50), qui sont disposés de part et d'autre de la zone d'étanchéité principale (Z).

9. Vanne de sécurité selon la revendication 8, dans laquelle il est prévu, outre la zone d'étanchéité principale (Z), deux zones d'étanchéité secondaires (Z', Z'') disposées de part et d'autre des deux perçages latéraux (62, 64).

10. Vanne de sécurité selon la revendication 9, dans laquelle la section (D3) de la zone d'étanchéité secondaire (Z'') tournée vers le fond est supérieure

30

ou égale à la section (D1) de la zone d'étanchéité secondaire (Z') tournée vers la surface.

11. Vanne de sécurité selon les revendications 5 et 10, dans laquelle la section (D3) de la zone d'étanchéité secondaire (Z'') tournée vers le fond est supérieure à la section (D1) de la zone d'étanchéité secondaire (Z') tournée vers la surface, les moyens de rappel du clapet étant assurés par un différentiel de pression.

10 12. Vanne de sécurité selon les revendications 5, dans laquelle les moyens de rappel comprennent un organe mécanique (132), notamment de type élastique.

13. Vanne de sécurité selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le conduit de raccordement comprend un tuyau (42) rapporté sur deux manchons (26, 26'), placés de part et d'autre de l'enveloppe (20), ces manchons étant solidaires en translation de l'enveloppe tout en étant libres en rotation par rapport à cette enveloppe.

20 14. Vanne de sécurité selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le clapet (100) est réalisé en deux éléments distincts (110, 120), susceptibles d'être rapportés l'un à l'autre de façon amovible, notamment par vissage.

25 15. Installation de production d'effluents comprenant une colonne de production (3) et une vanne de sécurité (8) logée dans cette colonne de production, caractérisée en ce que la vanne de sécurité (8) est conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

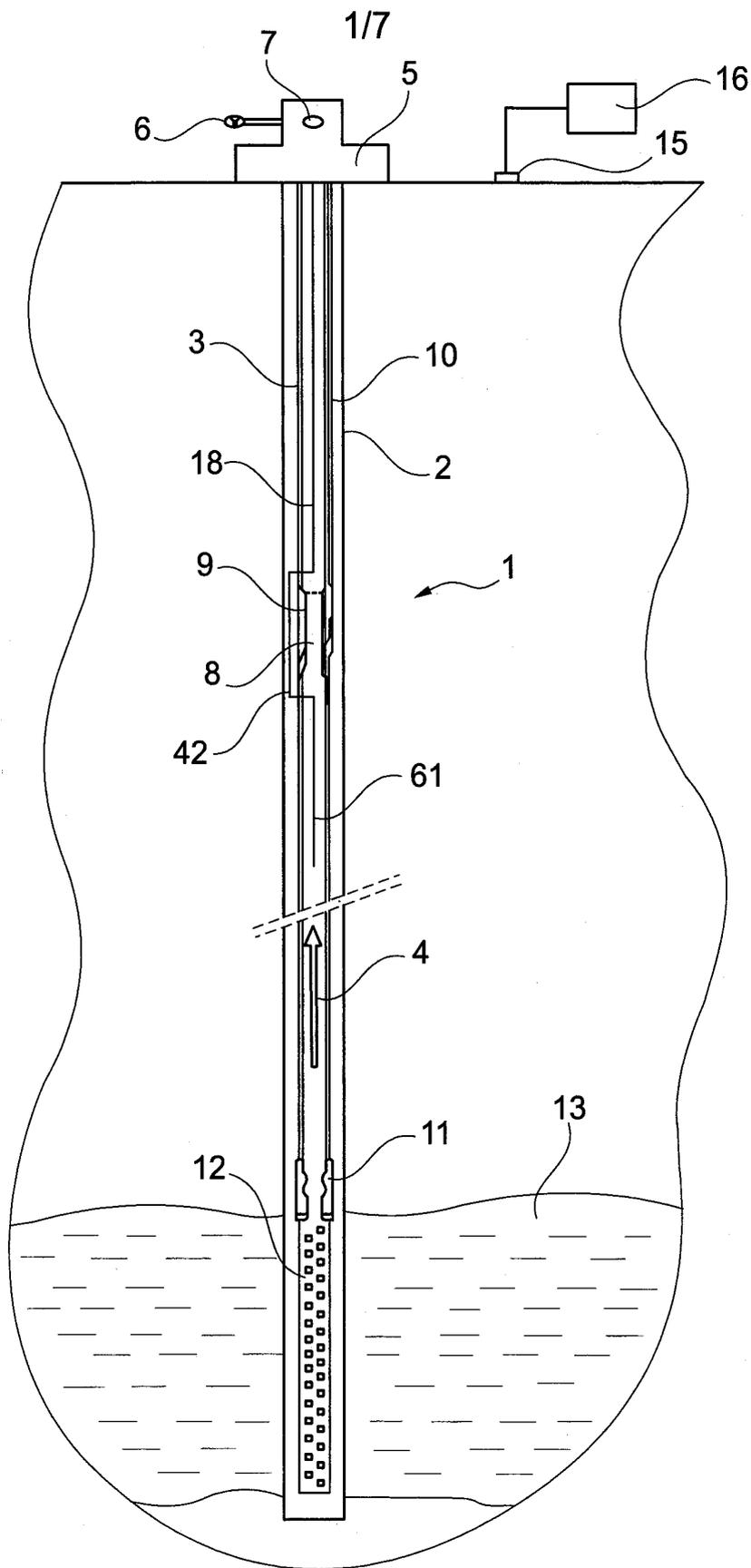


Fig. 1

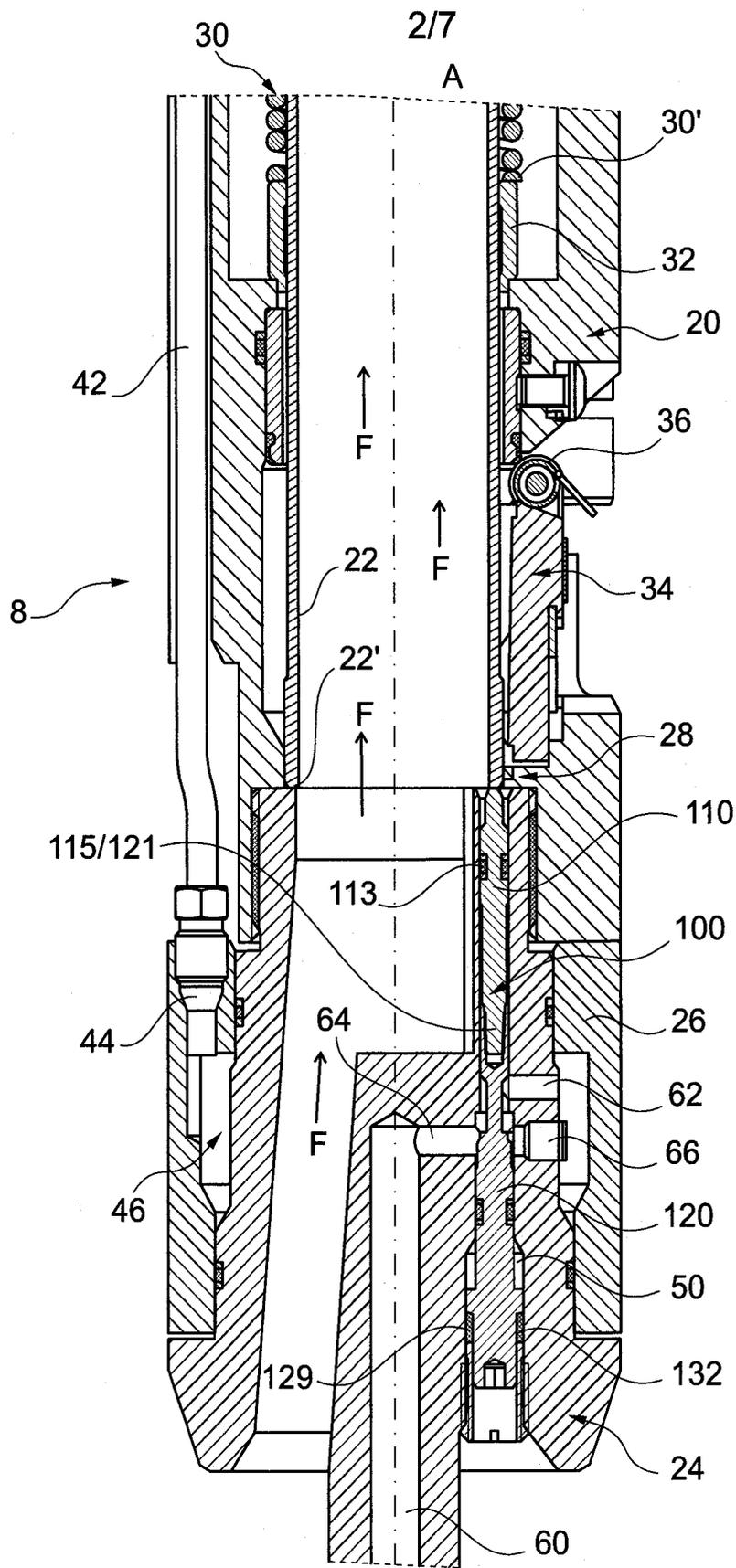


Fig. 2

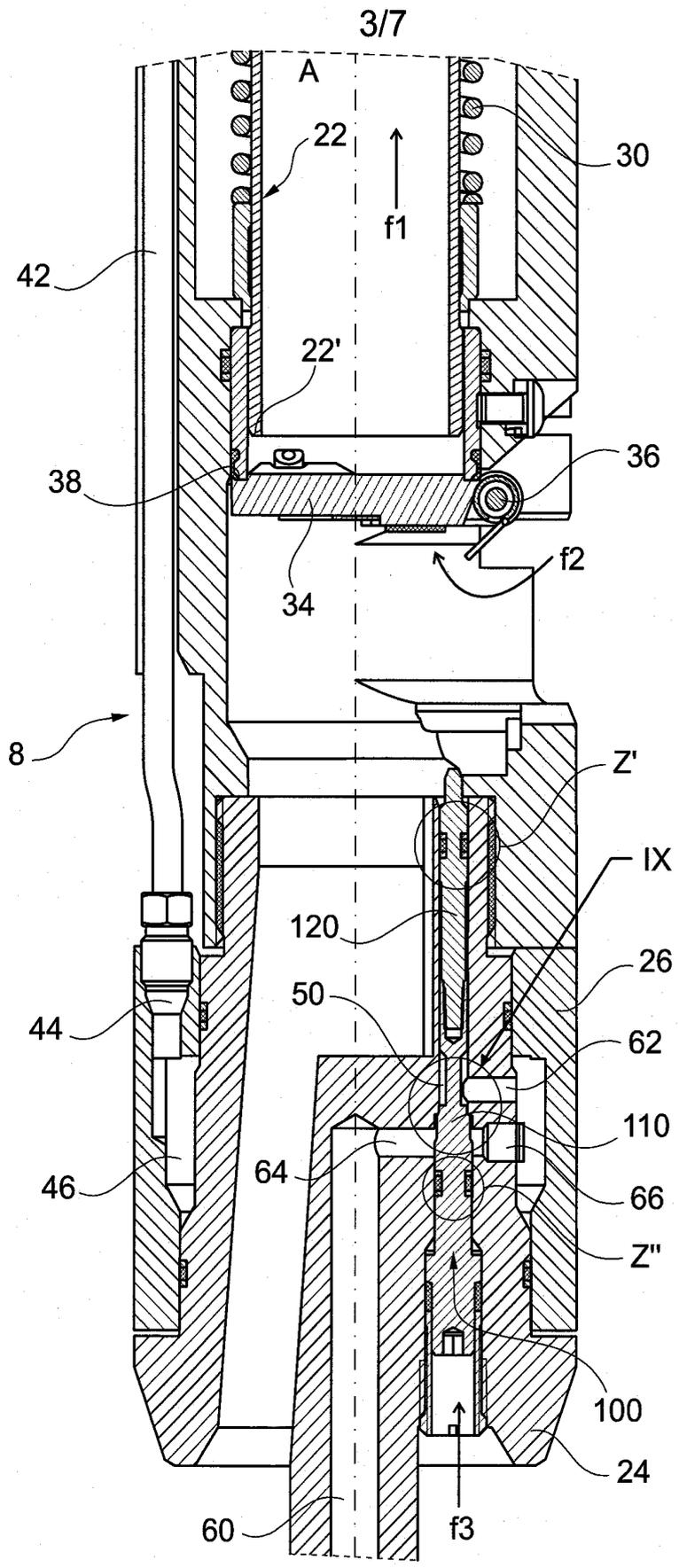


Fig. 3

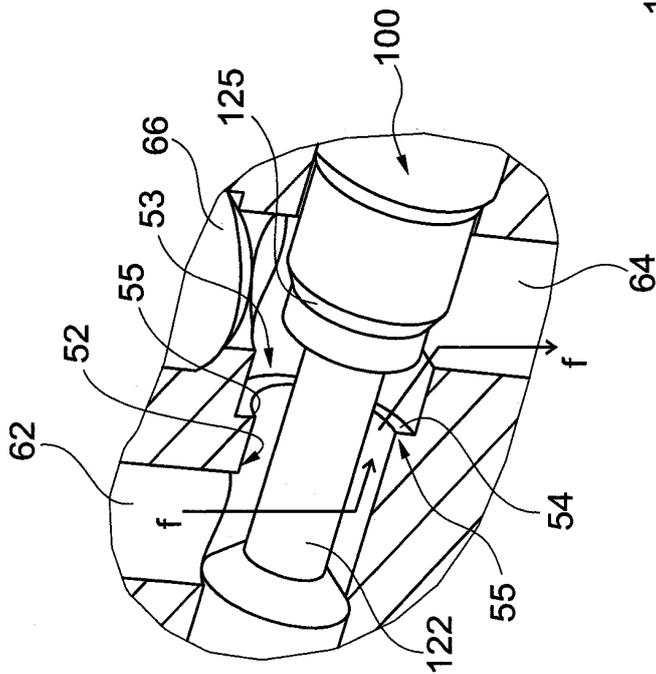


Fig. 6

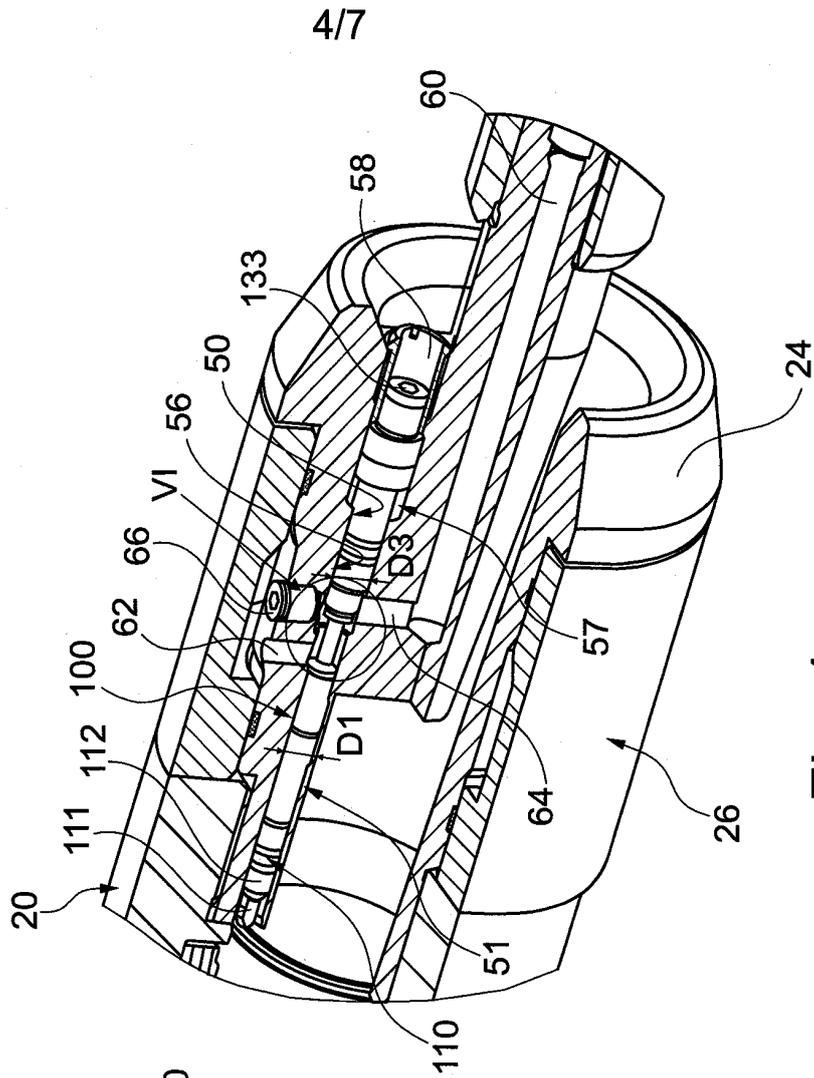


Fig. 4

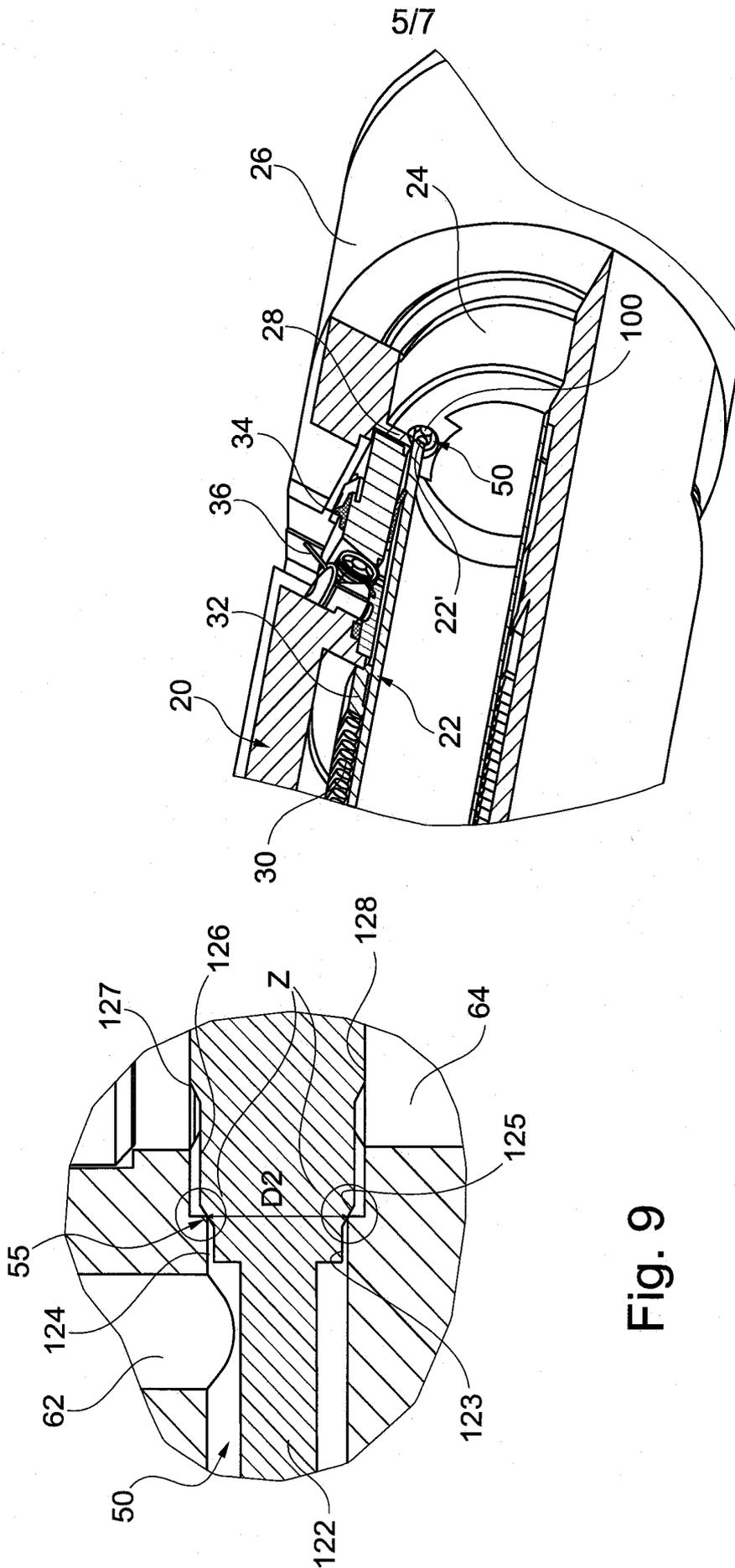


Fig. 5

Fig. 9

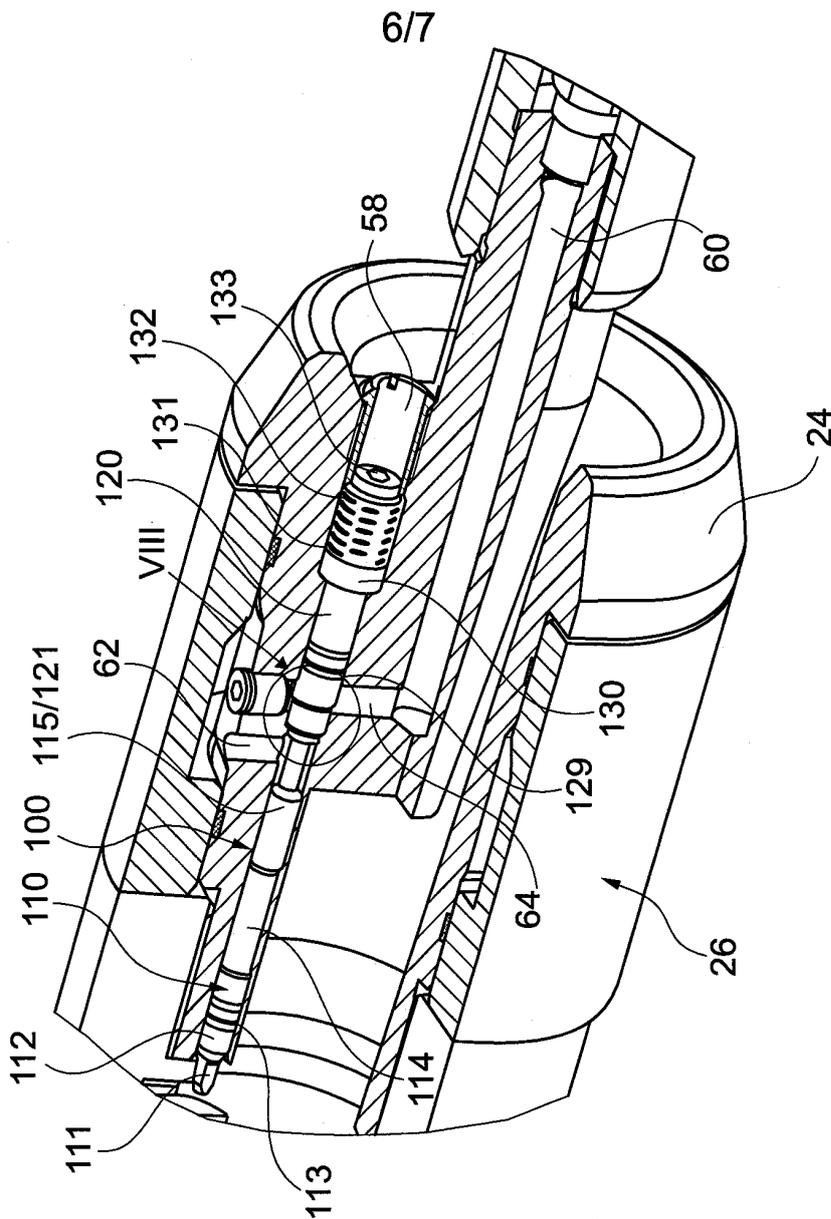


Fig. 7

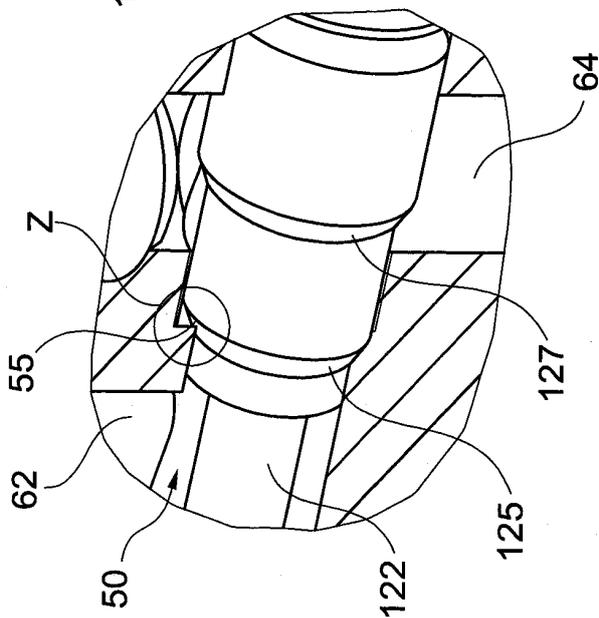


Fig. 8

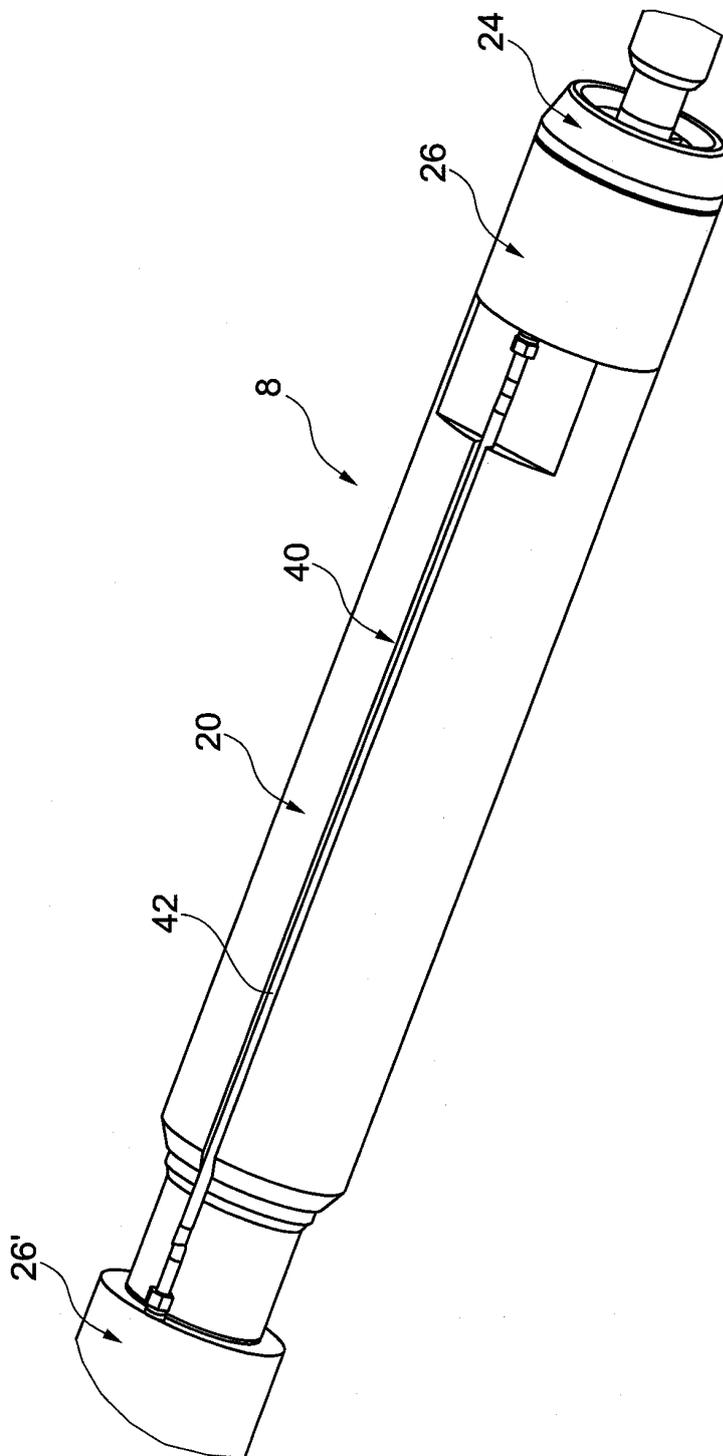


Fig. 10



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 746916
FR 1150632

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 022 273 A (MARATHE ANIL) 10 mai 1977 (1977-05-10)	1-3	E21B34/10 E21B43/25
Y	* colonne 1, ligne 56 - ligne 62; figures 8-10 * * colonne 5, ligne 52 - ligne 57 *	13	
X	US 4 042 033 A (HOLLAND WARREN E ET AL) 16 août 1977 (1977-08-16) * colonne 4, ligne 52 - colonne 5, ligne 8; figures 2,3 *	1-3,5, 12,15	
X	GB 2 197 011 A (AVA INT CORP) 11 mai 1988 (1988-05-11) * figure 7 *	1,2,15	
Y	WO 2008/002473 A2 (BJ SERVICES CO [US]; MAILAND JASON C [US]; WEST LONNIE CHRISTOPHER [US]) 3 janvier 2008 (2008-01-03) * abrégé; figure 1 *	13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 août 2011		Dantine, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1150632 FA 746916**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-08-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4022273	A	10-05-1977	AUCUN	

US 4042033	A	16-08-1977	AU 511517 B2	21-08-1980
			AU 2762977 A	08-02-1979
			CA 1067820 A1	11-12-1979
			DE 2735602 A1	06-04-1978
			FR 2366440 A1	28-04-1978
			GB 1569323 A	11-06-1980
			NO 773032 A	04-04-1978

GB 2197011	A	11-05-1988	GB 2165871 A	23-04-1986
			US 4641707 A	10-02-1987

WO 2008002473	A2	03-01-2008	AU 2007265543 A1	03-01-2008
			CA 2655501 A1	03-01-2008
			EP 2032798 A2	11-03-2009
			US 2008000642 A1	03-01-2008
