

⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 01.12.89.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 07.06.91 Bulletin 91/23.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑳ Demandeur(s) : *Société Anonyme dite: TOTAL COMPAGNIE FRANCAISE DES PETROLES — FR.*

㉑ Inventeur(s) : Besson Alain.

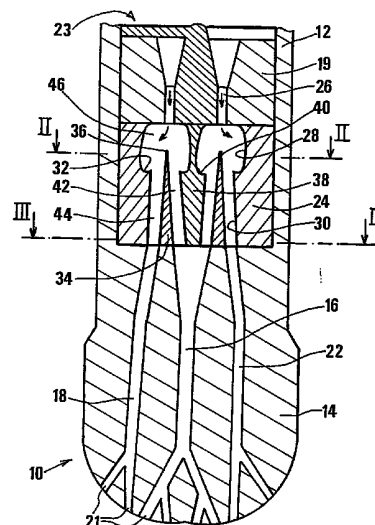
㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire : Cabinet Brot et Jolly.

㉔ Système d'irrigation d'un outil rotatif, notamment d'un outil de forage, au moyen d'un fluide distribué par un oscillateur fluïdique.

㉕ L'invention concerne un système d'irrigation d'un outil rotatif, notamment d'un outil de forage, au moyen de jets alternés d'un fluide, du type dans lequel l'outil (12) se termine par une tête (14) percée d'au moins deux canaux (16, 18, 22) débouchant par des sorties (21) sur la surface de la tête de l'outil.

Ce système d'irrigation comprend au moins un oscillateur fluïdique (23) monté à l'intérieur de l'outil (12), ledit oscillateur comportant une tuyère d'accélération (26) alimentée par ledit fluide et qui débouche dans une cavité (46) dans laquelle est monté un élément diviseur (34) pourvu d'une arête (36) située légèrement en aval de la tuyère, ledit élément diviseur définissant dans ladite cavité deux passages (42, 44) qui communiquent respectivement avec l'un ou l'autre desdits canaux et dans lesquels le fluide s'écoule de façon alternée.



Il est connu de laver et de refroidir les outils de forage pétroliers pendant l'action de destruction de la roche, au moyen de boues mises en circulation par des moyens moteurs. Pour améliorer le lavage des lames, on monte aux sorties de l'outil des duses qui sont orientées de manière à projeter, soit directement soit indirectement sur les surfaces d'attaque de l'outil, des jets continus de fluide capables d'arracher les particules de roche et de boue qui y adhèrent.

Toutefois, ce système d'irrigation garde une efficacité relative dans la mesure où, le débit total de fluide se partageant entre les duses, la puissance de chaque jet ne représente qu'une fraction de la puissance totale du fluide, de sorte que les jets individuels sont quelque fois trop faibles pour nettoyer l'outil complètement ou dans les zones critiques.

D'autre part, on connaît des dispositifs hydrauliques ou pneumatiques dits oscillateurs fluidiques qui permettent de commuter un écoulement de fluide alternativement dans deux directions différentes, avec une fréquence qui dépend du débit du fluide, ainsi que des caractéristiques physiques de l'oscillateur.

Parmi les oscillateurs fluidiques les plus connus, on peut citer les oscillateurs monostables à effet Coanda, qui comportent généralement une tuyère d'alimentation débouchant dans une chambre de répartition de l'écoulement de fluide vers deux directions possibles, définies entre des surfaces concentriques. Ces dernières sont conformées de manière que le fluide s'attache de façon stable à l'une d'elles, privilégiant ainsi l'écoulement dans l'une des directions. L'écoulement peut être commuté vers l'autre direction sous l'action d'une force extérieure faisant intervenir une faible énergie. L'écoulement dans la nouvelle direction étant instable, il a tendance à commuter spontanément vers la direction stable dès que

ladite action a cessé.

Il existe également des oscillateurs à effet Coanda bistables, dans lesquels l'écoulement s'attache de façon stable aux deux surfaces de l'oscillateur. Dans ce cas, on
5 doit faire intervenir une action extérieure à chaque alternance pour faire commuter l'écoulement d'une direction à l'autre.

On connaît encore des oscillateurs fluidiques qui fonctionnent selon le même principe qu'un sifflet, c'est-
10 à-dire par le phénomène naturel de la vibration spontanée de l'air de part et d'autre d'une pièce rigide pointue ou se terminant par une arête.

La présente invention concerne l'application des oscillateurs fluidiques à l'irrigation d'outils rotatifs,
15 et plus particulièrement d'outils de forage comportant une tête percée d'au moins deux canaux qui débouchent sur la surface de la tête de l'outil.

Le système d'irrigation selon l'invention se caractérise en ce qu'il comprend au moins un oscillateur
20 fluide monté à l'intérieur de l'outil, ledit oscillateur comportant une tuyère d'accélération alimentée par ledit fluide et un élément diviseur pourvu d'une arête située légèrement en aval de la tuyère, ledit élément diviseur définissant dans l'outil deux passages qui
25 communiquent avec les canaux de l'outil, la géométrie de l'élément diviseur permettant un écoulement alterné du fluide vers un passage ou vers l'autre.

Les orifices de sortie desdits canaux sont orientés dans diverses directions de manière que les jets de fluide
30 émis puissent atteindre des zones privilégiées de l'outil.

L'écoulement de fluide est commuté d'un canal à l'autre un grand nombre de fois par seconde. A chaque commutation, la totalité ou la quasi-totalité du débit passe dans le canal correspondant, d'où il résulte qu'avec
35 une même section utile de sortie, l'énergie d'impact obtenue avec le système selon l'invention sera double de celle obtenue avec les systèmes conventionnels où le débit total est partagé entre les sorties.

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait qu'il devient possible d'augmenter la section utile de sortie sans léser la qualité du nettoyage des zones choisies. De plus, des pulsions alternées émises à
5 fréquence relativement élevée sont plus efficaces qu'un jet continu.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la tuyère d'accélération a une section annulaire et l'élément diviseur est tubulaire avec une face extérieure
10 tronconique s'évasant dans le sens de l'écoulement du fluide et une face intérieure tronconique se rétrécissant dans le sens de l'écoulement, lesdites faces définissant à l'extrémité supérieure de l'élément diviseur une arête
15 circulaire de même diamètre que l'orifice de sortie de la tuyère et coaxiale avec celle-ci, la cavité intérieure de l'élément diviseur et le passage formé à l'extérieur de ce dernier étant reliés respectivement aux canaux de l'outil.

Dans une variante de réalisation plus simple, la tuyère a une section carrée ou rectangulaire et débouche
20 sur un élément diviseur en forme de dièdre à arête rectiligne.

Le système d'irrigation selon l'invention permet le nettoyage des lames, des taillants, des diamants ou autres éléments de coupe d'outils diamants, des molettes, des
25 dents ou des picots d'outils tricônes, etc....

Selon l'invention, on peut augmenter la fréquence des pulsions et provoquer des effets hydrauliques améliorant le lavage (jets croisés alternés, jets de fréquences différentes), en utilisant plusieurs oscillateurs
30 fluidiques montés en cascade.

L'invention sera décrite à présent en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquels:

La figure 1 est une vue en coupe axiale d'un outil de forage selon un premier mode de réalisation;
35

La figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne II-II de la figure 1;

La figure 3 est une vue en coupe suivant la ligne

III-III de la figure 1;

La figure 4 montre une vue en coupe axiale d'un outil de forage selon un second mode de réalisation;

La figure 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V
5 de la figure 4;

La figure 6 montre schématiquement un montage d'oscillateur permettant d'obtenir deux jets alternés et un jet constant; et

La figure 7 représente schématiquement un système
10 d'irrigation à trois oscillateurs fluidiques permettant d'augmenter la fréquence des jets alternés.

Sur les figures 1 à 3 on a désigné par 10 un outil rotatif de forage. Celui-ci comprend une portion tubulaire 12 fixée à un élément d'entraînement non représenté, et
15 une tête 14 présentant en surface des éléments d'attaque pouvant avoir une grande diversité de formes. La tête est percée d'une pluralité de canaux, par exemple un canal central 16 parallèle à l'axe de l'outil et trois canaux latéraux 18, 20, 22 répartis régulièrement autour du canal
20 central. Ces canaux peuvent se ramifier au voisinage de leur extrémité de manière à déboucher par plusieurs groupes d'orifices de sortie 21 en des points choisis de la tête et orientés dans des directions différentes.

Dans l'outil est inséré un oscillateur fluide 23
25 formé de deux corps cylindriques superposés 19, 24. Le corps supérieur 19 est pourvu d'une tuyère d'accélération 26 de forme tubulaire, par laquelle le fluide arrive. Le corps inférieur 24 est tubulaire, et comporte à sa partie supérieure un alésage cylindrique 28 de diamètre
30 relativement grand suivi d'un alésage 30 de diamètre plus petit et qui se dilate dans le sens de l'écoulement. Ces deux alésages définissent entre eux un épaulement annulaire 32 tourné vers la tuyère.

Dans l'alésage inférieur 30 du corps tubulaire est
35 fixé coaxialement, par exemple au moyen de ponts de liaison non représentés sur la figure 1, un élément diviseur tubulaire 34 pourvu d'une face extérieure tronconique s'évasant dans le sens de l'écoulement et

d'une face intérieure tronconique se rétrécissant dans le sens de l'écoulement. L'élément diviseur se termine à son extrémité supérieure par une arête circulaire 36 de diamètre égal à celui de l'orifice annulaire de sortie de la tuyère 26. Cette arête est coaxiale avec ledit orifice, légèrement en aval de lui, et se trouve au-dessus du niveau de l'épaulement 32.

Dans la cavité de l'élément diviseur 34 est monté coaxialement un noyau central 38 s'étendant sur toute la hauteur du corps inférieur 24. Ce noyau présente un épaulement annulaire interne 40 tourné vers la tuyère et se trouvant au même niveau que l'épaulement externe 32. Sous l'épaulement 40, le noyau a une forme tronconique, de même conicité que la surface extérieure de l'élément diviseur. Il résulte de cette géométrie que l'élément diviseur définit avec le noyau central un passage annulaire interne 42 et, avec le corps inférieur 24, un passage annulaire externe 44. Ces passages sont dimensionnés avec des diamètres choisis pour qu'ils débouchent respectivement dans le canal central 16 et les canaux latéraux 18, 20, 22.

On notera que l'on peut éliminer le noyau central 38 et former les épaulements 40 sur la paroi tronconique interne de l'élément diviseur 34.

Le fonctionnement du système des figures 1 à 3 est le suivant: la boue de forage est accélérée dans la tuyère 26 et débouche à grande vitesse dans une chambre de répartition 46 définie au-dessus des épaulements 32, 40. En raison du phénomène vibratoire expliqué précédemment, le débit de boue passe alternativement à l'intérieur de l'élément diviseur, par le passage interne 42, vers le canal central 16, puis à l'extérieur dudit élément, par le passage 44, vers les canaux latéraux 18, 20 et 22, et cela à une fréquence qui dépend de la vitesse de l'écoulement et de la géométrie de l'élément diviseur. Ce phénomène vibratoire est favorisé par la présence des épaulements annulaires 32, 40, étant donné qu'ils ont pour effet de renvoyer une partie du débit de fluide d'un

passage à l'autre. Toutefois, le dispositif peut également fonctionner de façon satisfaisante même en l'absence de tout épaulement.

5 Dans le mode de réalisation des figures 4 et 5, l'oscillateur fluïdique 23' comprend une tuyère 26' de section carrée ou rectangulaire, et débouche dans une chambre de répartition 46' de forme diédrique, dont les parois présentent deux épaulements parallèles 32', 32". Dans cette cavité est monté un élément diviseur 34' en
10 forme de dièdre à arête rectiligne 36' qui définit deux passages 42' et 44' communiquant respectivement avec les canaux 16, 18 de l'outil.

Le fonctionnement de cet oscillateur est analogue à celui de la figure 1. Ici également les épaulements 32',
15 32" renvoient une partie du débit du fluïde d'un passage à l'autre, favorisant ainsi le phénomène vibratoire.

On notera que l'on peut réaliser un oscillateur fluïdique dont l'un des passages reçoit plus de fluïde que l'autre, en décalant légèrement l'élément diviseur 34 ou
20 34' par rapport à l'axe de la tuyère. Dans ce cas, le débit dans le passage qui reçoit le plus de fluïde n'est que partiellement basculé vers l'autre passage. Il en résulte que les duses reliées audit passage reçoivent un débit constant auquel s'ajoute un débit variable donnant
25 naissance à des jets alternés.

Dans une forme de réalisation de l'invention, au lieu de monter un seul oscillateur dans l'outil, on peut mettre en place de façon amovible dans les orifices 21, respectivement plusieurs oscillateurs sous forme de duses
30 orientées. On peut ainsi effectuer une irrigation alternée à flux multidirectionnel.

Le système hydraulique représenté sur la figure 6 comprend un oscillateur fluïdique 23₁ selon l'un des types présentés ci-dessus. L'oscillateur est alimenté en
35 boue de forage par une conduite 48 et émet, à travers plusieurs canaux (par exemple deux canaux 16, 18), deux jets alternés et intermittents. Une partie du débit de boue de forage est prélevée en amont de l'oscillateur par

un conduit 50 afin d'être dirigée, sur une zone qui nécessite une irrigation permanente. L'ensemble de tous ces éléments est intégré dans l'outil, lequel n'a pas été représenté par esprit de simplification.

5 On peut également réaliser un système d'irrigation comprenant plusieurs oscillateurs fluidiques montés en cascade. Par exemple, le système de la figure 7 comprend un premier oscillateur fluidique 23₂ qui émet deux jets intermittents et alternés à travers deux canaux 52, 54,
10 qui sont reliés respectivement à deux oscillateurs fluidiques 23₃, 23₄. Chacun de ces jets est de ce fait transformé en deux jets de fréquence plus élevée, et qui sont émis par les canaux 56,58, pour l'oscillateur 23₃, et par les canaux 60, 62 pour l'oscillateur 23₄. Si les
15 trois oscillateurs sont identiques, on peut obtenir à la sortie des oscillateurs 23₃, 23₄ des jets de fréquence double de celle des jets sortant de l'oscillateur 23₂. Ici aussi, l'ensemble des oscillateurs et des canaux est intégré à l'intérieur de l'outil.

20 Bien entendu, les canaux 56 à 62, ou certains parmi eux, peuvent alimenter à leur tour d'autres oscillateurs. On peut ainsi constituer un système d'irrigation à deux, trois ou plusieurs étages d'oscillateurs fournissant des jets intermittents de différentes fréquences.

25 Des modifications peuvent être apportées aux modes de réalisations décrits sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, l'élément diviseur de la figure 1 peut être tout simplement tubulaire sans présenter de conicités intérieure et extérieure. De même, l'élément diviseur de
30 la figure 4 peut être constitué par une simple paroi, à faces parallèles ou sensiblement parallèles.

REVENDEICATIONS

1.- Système d'irrigation d'un outil rotatif, notamment d'un outil de forage, au moyen de jets alternés d'un fluide, du type dans lequel l'outil (12) se termine
5 par une tête (14) percée d'au moins deux canaux (16 à 22) débouchant par des sorties (21) sur la surface de la tête de l'outil, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un oscillateur fluide (23; 23') monté à l'intérieur de l'outil (12), ledit oscillateur comportant une tuyère
10 d'accélération (26; 26') alimentée par ledit fluide et qui débouche dans une cavité (46; 46') dans laquelle est monté un élément diviseur (34; 34') pourvu d'une arête (36; 36') située légèrement en aval de la tuyère, ledit élément diviseur définissant dans ladite cavité deux passages (42,
15 44; 42', 44') qui communiquent respectivement avec l'un ou l'autre desdits canaux et dans lesquels le fluide s'écoule de façon alternée.

2.- Système d'irrigation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tuyère d'accélération (26) a une
20 section annulaire et l'élément diviseur (34) est tubulaire avec une face extérieure tronconique s'évasant dans le sens de l'écoulement du fluide et une face intérieure tronconique se rétrécissant dans le sens de l'écoulement, l'élément diviseur se terminant légèrement en aval de
25 l'orifice de la tuyère par une arête circulaire (36) de même diamètre que ledit orifice et coaxiale avec celui-ci, la cavité tronconique (42) définie à l'intérieur de l'élément diviseur et le passage (44) formé à l'extérieur de ce dernier étant reliés respectivement aux canaux (16,
30 18 à 22) de l'outil.

3.- Système d'irrigation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un noyau central (38) monté concentriquement à l'intérieur de l'élément diviseur (34) de façon à y définir un passage
35 interne annulaire (42), la cavité (46) et le noyau présentant respectivement sur leur surface un épaulement annulaire externe (32) et un épaulement annulaire interne (40) tournés vers la tuyère.

4.- Système d'irrigation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'aucun noyau n'est monté dans l'élément diviseur, l'épaulement annulaire interne étant alors formé sur la surface tronconique intérieure de l'élément diviseur.

5 5.- Système d'irrigation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tuyère (26') a une section carrée ou rectangulaire et débouche sur un élément diviseur (34') en forme de dièdre à arête rectiligne (36').

10 6.- Système d'irrigation selon la revendication 5, caractérisé en ce que sur les parois de la cavité (46') sont formés respectivement deux épaulements (32', 32") destinés à renvoyer une partie du débit du fluide d'un passage (42') à l'autre (44').

15 7.- Système d'irrigation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément diviseur est tubulaire sans présenter de conicités extérieure et intérieure.

20 8.- Système d'irrigation selon l'une des revendications 1 et 5, caractérisé en ce que l'élément diviseur est constitué par une simple paroi, à faces parallèles ou sensiblement parallèles.

25 9.- Système d'irrigation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément diviseur (34; 34') est centré exactement sur l'axe de la tuyère (26; 26').

30 10.- Système d'irrigation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'élément diviseur est légèrement décalé par rapport à l'axe de la tuyère.

35 11.- Système d'irrigation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs oscillateurs fluidiques réalisés sous forme de duses, montées de façon amovible dans les sorties (21) des canaux, avec des orientations données.

12.- Système d'irrigation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un oscillateur fluidique (23₁) qui émet à travers

au moins deux jets alternés et intermittents, une partie du débit de fluide étant prélevée en amont de l'oscillateur par un conduit (50) afin d'être dirigée sur une zone qui nécessite une irrigation permanente.

5 13.- Système d'irrigation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux étages d'oscillateurs montés en cascade.

10 14.- Système d'irrigation selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend un premier oscillateur
fluidique (23₂) qui émet deux jets intermittents et
alternés à travers deux canaux (52, 54), qui sont reliés
respectivement aux entrées d'au moins deux oscillateurs
fluidiques (23₃, 23₄) chacun de ces derniers émettant à
15 son tour au moins deux jets de fluide de fréquence
supérieure à celle des jets qui l'alimentent, ces jets ou
certains parmi eux pouvant servir à leur tour pour
alimenter un ou plusieurs autres oscillateurs fluidiques.

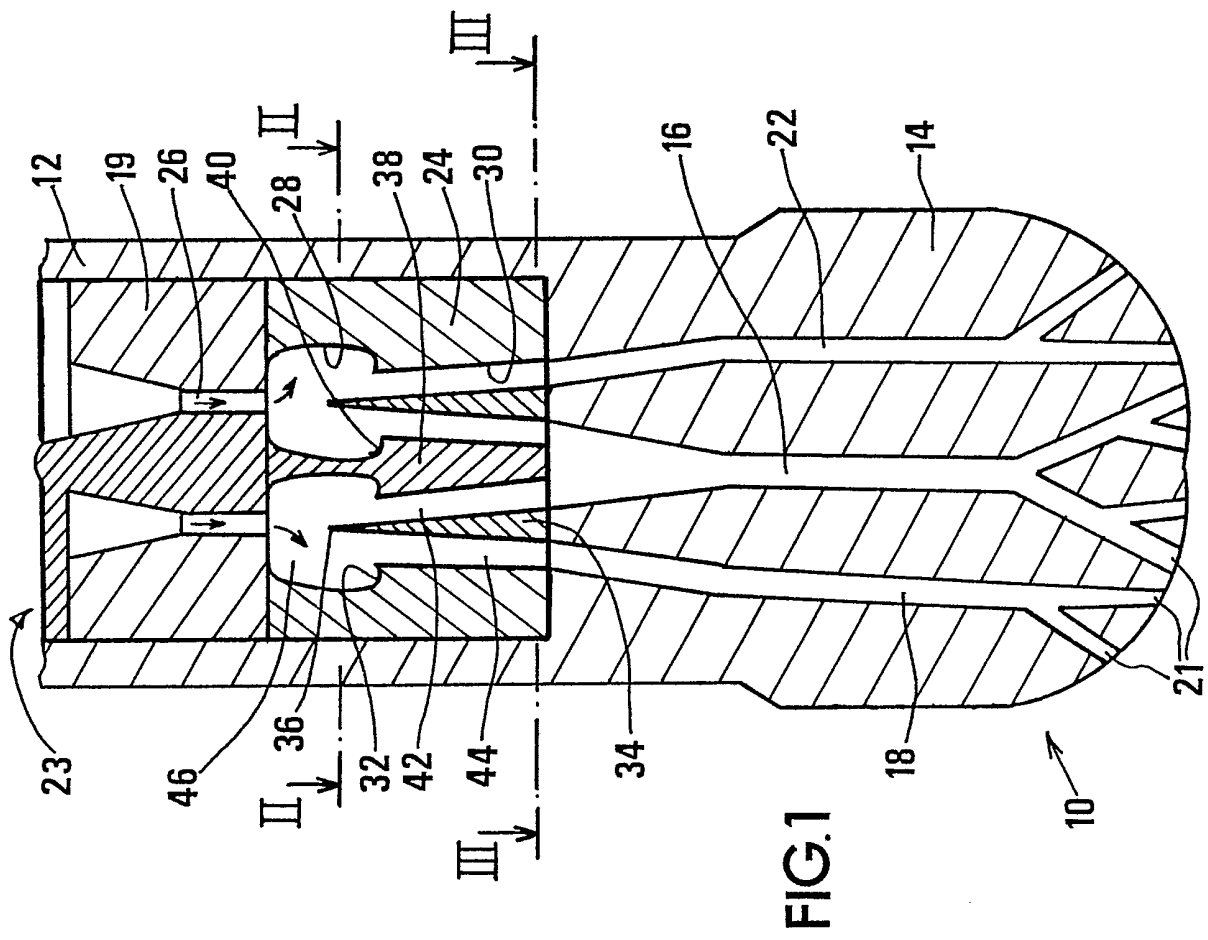


FIG.1

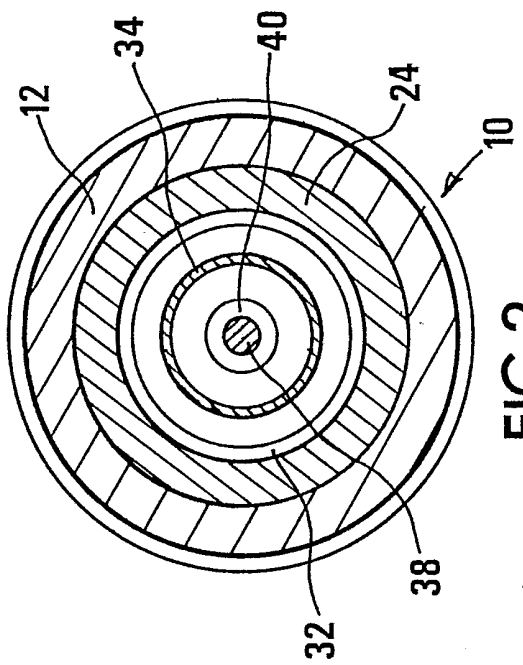


FIG.2

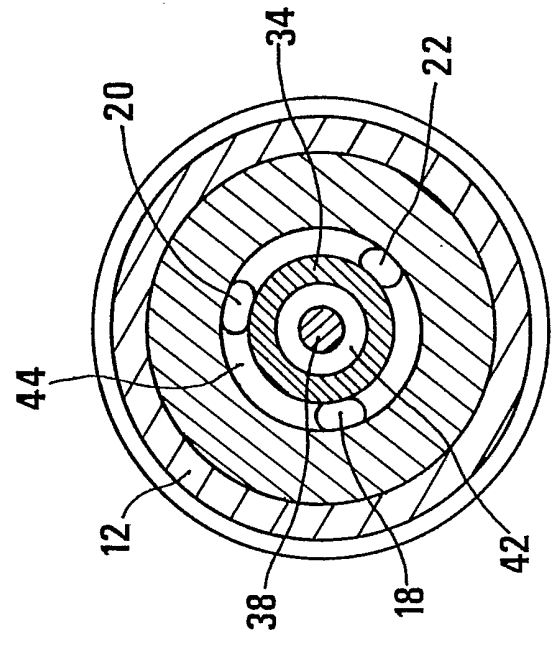


FIG.3

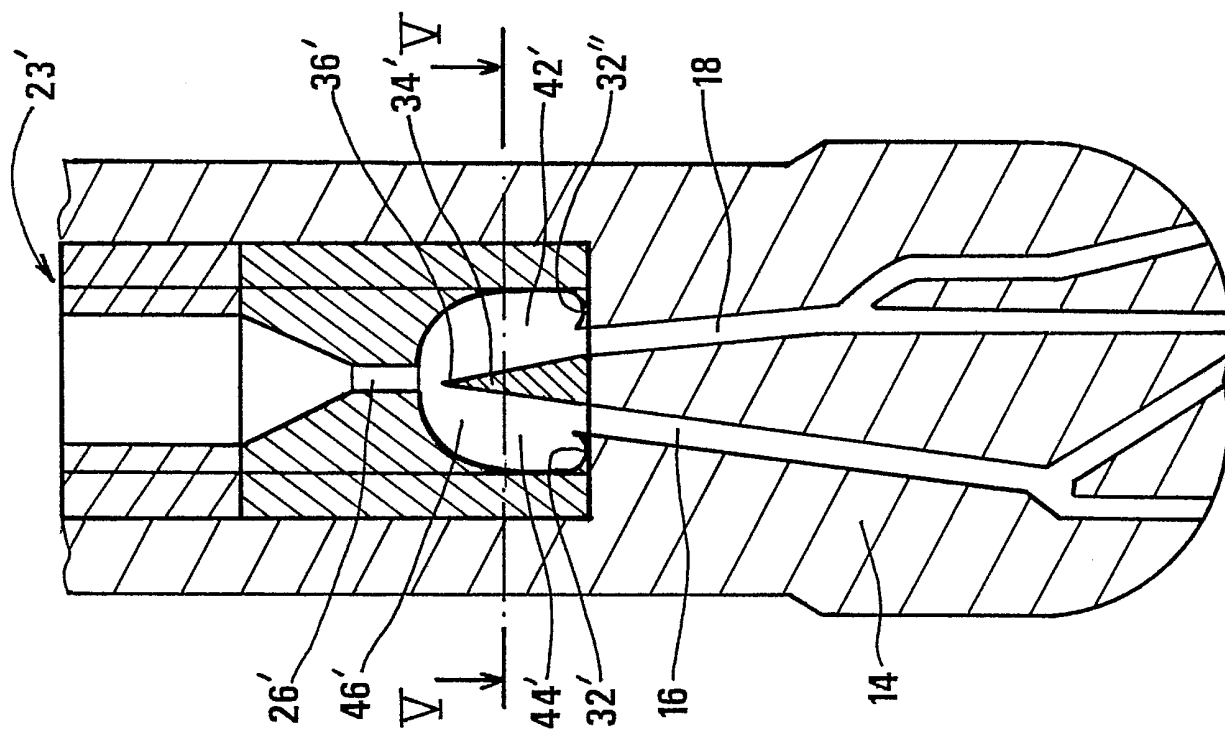


FIG. 4

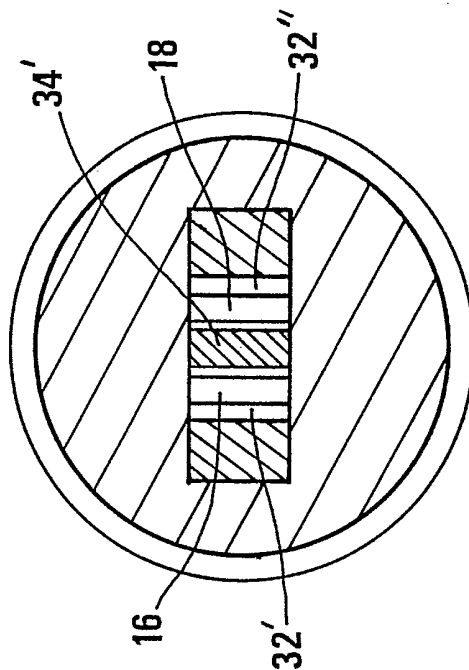
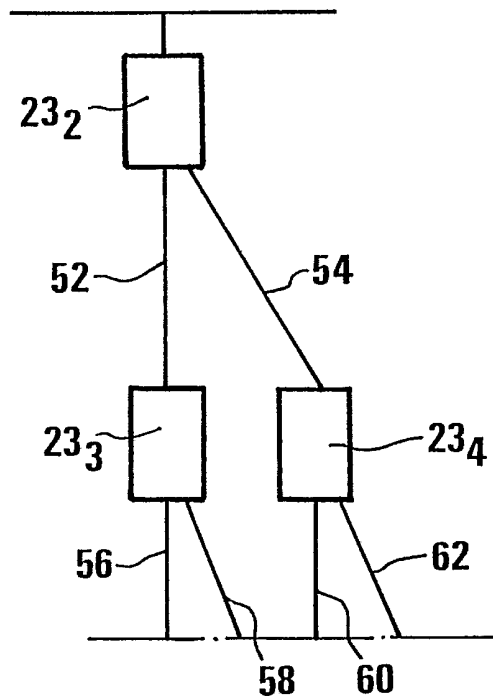
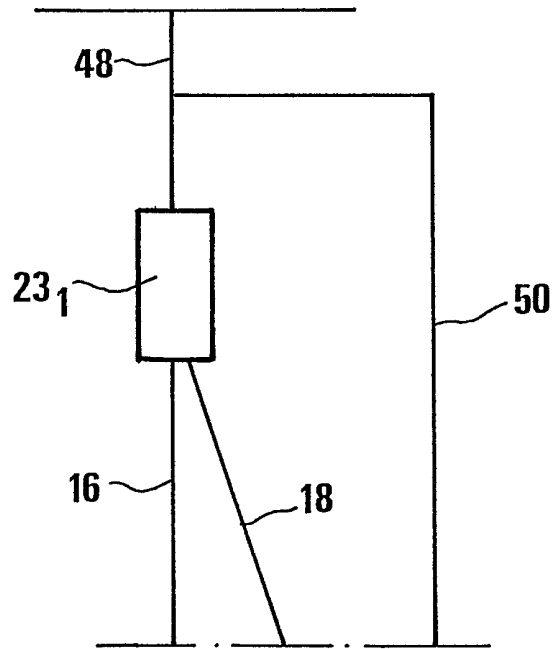


FIG. 5

3/3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

FR 8915871
FA 434593

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-2 399 530 (C.F.P.) * Page 3, lignes 24-29; page 3, ligne 37 - page 4, ligne 4 *	1,7-9, 11
A	---	2,3
X	US-A-3 405 770 (GALLE) * Figures 6,7,14,15; résumé; colonne 11, lignes 70-72 *	1,5,7-9, 10
X	US-A-4 630 689 (GALLE) * Figures 7-12; colonne 4, ligne 33 - colonne 5, ligne 34; figure 1 *	1,5,9, 12
X	US-A-3 532 174 (DIAMANTIDES) * Figure 9; colonne 12, lignes 61-67 *	1,9
A	---	13
X	US-A-3 610 347 (DIAMANTIDES) * Figure 1; colonne 3, lignes 4-32 *	1,10
A	FR-A-2 352 943 (B.V.S.) * Revendication 1 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E 21 B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
16-08-1990		SOGNO M.G.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)