

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: **82401194.4**

⑥① Int. Cl.³: **E 21 B 43/117, E 21 B 43/119**

⑳ Date de dépôt: **28.06.82**

③① Priorité: **30.06.81 FR 8112860**

④③ Date de publication de la demande: **05.01.83**
Bulletin 83/1

⑥④ Etats contractants désignés: **DE FR GB IT NL**

⑦① Demandeur: **SOCIETE DE PROSPECTION ELECTRIQUE SCHLUMBERGER, 42, rue Saint-Dominique, F-75340 Paris Cedex 07 (FR)**

⑥④ Etats contractants désignés: **FR IT**

⑦① Demandeur: **Schlumberger Limited, 277 Park Avenue, New York, N.Y. 10017 (US)**

⑥④ Etats contractants désignés: **DE GB NL**

⑦② Inventeur: **Bosse Platiere, Michel, 3 bis rue Jean Mermoz, F-78000 Versailles (FR)**
Inventeur: **Bouguyon, Gérard, 21 rue François Couperin, F-78370 Plaisir (FR)**
Inventeur: **Lavigne, Jean, 3240 Las Palmas, Houston Texas 77027 (US)**

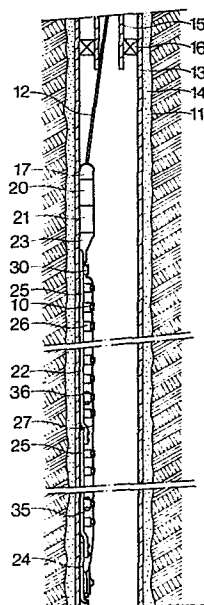
⑦④ Mandataire: **Chareyron, Lucien et al, Schlumberger Limited 42, rue Saint-Dominique, F-75340 Paris Cedex 07 (FR)**

⑥④ **Dispositif de perforation pour sondage.**

⑥⑦ L'invention se rapporte à un dispositif de perforation pour soudage comprenant un support (25) et des charges creuses encapsulées (26) fixées de façon unidirectionnelle sur ce support.

Des couronnes de positionnement (35, 36) sont fixées par encliquetage sur des charges (26), à intervalles réguliers le long du support (25). Ces couronnes ont une surface externe arrondie sur laquelle le dispositif de perforation peut basculer jusqu'à une position d'équilibre correcte pour laquelle les faces avant des charges sont appliquées contre le tubage (13).

Utilisation pour les perforateurs comprenant des charges fixées sur la face arrière d'une barre-support dont la face avant est appliquée contre le tubage.



DISPOSITIF DE PERFORATION POUR SONDAGE

L'invention se rapporte aux dispositifs de perforation utilisés dans les sondages et plus particulièrement à un dispositif de perforation utilisé au travers d'une colonne de production et portant des charges encapsulées orientées dans au moins une direction.

5 Les perforateurs à charges encapsulées susceptibles d'être descendus dans les sondages au travers de la colonne de production sont de nombreux types. L'un d'eux décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.965.993 (J. Lavigne, P. Chesnel et G. Bouguyon), comprend une barre formant support sur laquelle sont fixées, par leur partie avant,
10 des charges creuses encapsulées orientées dans une direction unique. Les performances d'un tel dispositif unidirectionnel sont excellentes à condition que la face avant de la barre soit correctement appliquée contre un côté du tubage, les axes des charges étant dirigés vers ce côté.

Lors de la détonation, l'espacement est alors minimal entre le
15 tubage et la face avant des charges, cette position fournissant les meilleures performances de perforation. En outre, c'est dans cette position de tir que la déformation de la barre et le dommage au tubage sont les moins importants et qu'un nombre maximal de couvercles de charges restent attachés à la barre après détonation.

20 Le dispositif de perforation décrit dans le brevet américain n° 3.965.993 est utilisé commercialement avec un système de positionnement magnétique placé en tête de l'appareil. Ce système est formé par des aimants permanents disposés du côté de la barre-support pour appliquer contre le tubage la face avant de la barre. Malheureusement il se peut que
25

la force des aimants soit insuffisante pour appliquer correctement la barre-support contre le tubage. Cette application de la barre contre le tubage peut être incorrecte si les aimants ont perdu de leur force ou dans le cas d'un nombre élevé de charges disposées sur un long support. L'addi-
5 tion d'un autre système de positionnement magnétique au bas du support n'est pas possible car les débris des enveloppes de charges s'agglomèreraient après le tir sur cet organe magnétique provoquant des risques de coincement lors de la remontée en surface de la barre et des couvercles de charge qui restent.

10 Un autre système de positionnement pour un dispositif de perforation du même type est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.858.651. Des ressorts en forme d'épingle de sûreté repoussent la barre-support d'un perforateur contre un côté du tubage en prenant appui de l'autre côté. Un tel système présente des risques de coincement dans le
15 tubage ou la colonne de production. En outre, après le tir, des débris peuvent s'accumuler sur le ressort inférieur qui obture en partie le tubage. Cette accumulation possible de débris augmente encore les risques de coincement.

L'objet de l'invention concerne un dispositif de perforation perfectionné dont le positionnement est amélioré et qui présente des
20 risques de coincement réduits.

Selon l'invention, un dispositif de perforation pour sondage comprend : un support allongé adapté à être déplacé dans le sondage et des charges creuses encapsulées fixées le long du support de façon que leurs
25 axes soient orientés dans le même sens perpendiculairement à la direction longitudinale du support. Au moins un organe de positionnement, fixé sur une charge réceptrice, comporte une section transversale ayant un profil externe arrondi de façon que le dispositif de perforation puisse basculer sur ce profil arrondi, autour de la direction longitudinale, vers une
30 position d'équilibre pour laquelle la face avant du dispositif est appliquée contre un côté du sondage et les axes des charges sont dirigés vers ce côté.

L'organe de positionnement est fixé sur une charge réceptrice située à la partie inférieure du support. D'autres organes de positionnement identiques peuvent être fixés sur des charges réceptrices situées à
35 des intervalles déterminés le long du support.

Des moyens généralement magnétiques placés sur un côté prédéterminé du dispositif à la partie supérieure du support font basculer le dispositif pour appliquer sa face avant contre un côté du tubage du sondage. De plus, le profil externe de l'organe de positionnement est sensiblement circulaire et excentré par rapport au centre de gravité du dispositif de façon que, dans les sondages déviés, le dispositif bascule par gravité sur ce profil externe vers la position d'équilibre.

De préférence, l'organe de positionnement est une couronne de surface externe sensiblement sphérique et comprenant des doigts élastiques adaptés à s'engager par encliquetage sur la charge réceptrice. Les doigts sont réalisés en découpant dans la couronne des fentes radiales régulièrement réparties. On obtient ainsi des doigts multiples et de faible largeur qui se brisent en éléments de petites dimensions lors de la détonation.

Ces organes de positionnement sont particulièrement intéressants dans le cas des dispositifs comprenant un support en forme de barre ayant une face avant adaptée à être appliquée contre un côté du sondage et une face arrière contre laquelle sont fixées les charges par l'avant.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs mieux de la description qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'un dispositif de perforation selon l'invention, représenté dans un sondage,

- la figure 2 est une coupe transversale montrant un dispositif de l'art antérieur ayant une position incorrecte dans un sondage,

- la figure 3 est une coupe transversale partielle montrant un organe de positionnement de l'invention fixé sur une charge ; et

- la figure 4 est une vue de face de l'organe de positionnement de la figure 3 pris isolément.

En référence à la figure 1, un dispositif de perforation 10 est suspendu dans un sondage 11 à l'extrémité d'un câble électrique 12. Le sondage 11 est équipé d'un tubage 13 entouré d'un anneau de ciment 14 et d'une colonne de production 15 fixée à sa partie inférieure, dans un packer 16. Le câble 12 s'enroule en surface sur un treuil (non représenté) qui permet de déplacer le dispositif 10 le long du sondage. Dans le cas de telles opérations de perforation, le câble 12 comporte généralement un seul

conducteur isolé relié à un équipement de surface (non représenté) susceptible de fournir du courant électrique pour la mise à feu du dispositif de perforation.

5 Le dispositif de perforation 10 relié à une tête de câble 17 comprend un détecteur classique de joints de tubage 20, un système de positionnement magnétique 21 et un support 22 incluant, entre une tête 23 et une pièce d'extrémité inférieure 24, une ou plusieurs barres 25 fixées bout à bout.

10 Des charges creuses encapsulées 26 sont fixées à intervalles réguliers le long de la face interne des barres 25 de façon que leurs axes soient orientés dans le même sens, perpendiculairement à la direction longitudinale des barres. Le système de positionnement magnétique 21 comprend des aimants permanents placés d'un côté du système pour appliquer la face externe des barres 25 contre la paroi du tubage. La mise à feu des charges 15 s'effectue au moyen d'un cordeau détonant 27 qui traverse un passage à l'arrière de chaque charge. L'extrémité supérieure du cordeau 27 est reliée à un détonateur électrique 30 fixé à la barre 25. Les conducteurs électriques du détonateur 30 sont reliés à la tête 23 de façon à permettre l'envoi d'un courant électrique de mise 20 à feu dans ce détonateur depuis la surface par l'intermédiaire du câble 12.

Le dispositif de perforation 10 et la fixation des charges 26 sur une barre 25 sont décrits plus en détail dans le brevet déjà cité des Etats-Unis d'Amérique n° 3.965.993. Comme le montre la figure 3, chaque charge comporte à l'avant un filetage 31 qui se visse dans un trou taraudé 25 de la barre 25. A la partie arrière de chaque charge est réalisé un passage 32 pour le cordeau détonant 27. La face avant convexe 33 de la barre 25 est destinée à venir s'appliquer contre l'intérieur du tubage.

On a vu que, dans certaines conditions, les dispositifs de perforation connus ne se plaçaient pas de façon correcte dans le tubage notamment dans des sondages inclinés, lorsque le nombre de charges est important ou si la force du système de positionnement magnétique s'est affaiblie. Une telle position incorrecte est représentée sur la figure 2, dans un tubage incliné 13, pour un dispositif de l'art antérieur comprenant des charges 26' fixées sur une barre-support 25'. La face avant 33' de la barre n'est pas appliquée contre le tubage 13 et l'axe $\overline{XX'}$ des charges n'est pas dirigé vers le côté du tubage contre lequel vient en 35

appui le dispositif de perforation. L'espacement e entre l'avant des charges et le tubage est important et le côté des charges 26' vient reposer sur la partie inférieure du tubage en des points A et B. La flèche P' représente la composante du poids du dispositif de perforation dans la section transversale, cette composante étant appliquée au centre de gravité G'. On voit que la base d'appui AB du dispositif sur le tubage est large de sorte que ni la composante P', ni le couple dû au système de positionnement magnétique n'ont pour effet de faire basculer le dispositif autour de la direction longitudinale vers la position correcte de tir pour laquelle l'axe $\overrightarrow{XX'}$ est dirigé vers le bas. Dans le dispositif de l'invention, les positions incorrectes sont évitées car un tel basculement est possible.

Dans ce but, le dispositif de perforation 10 comprend au moins une couronne de positionnement 35 (figure 1) fixée sur une charge réceptrice située à la partie inférieure du support 22. D'autres couronnes de positionnement identiques telles que 36 sont fixées sur des charges réceptrices situées à intervalles réguliers le long du support par exemple au bas de chaque barre 25. La couronne 35 est représentée plus en détail sur les figures 3 et 4.

La couronne 35 est fixée par encliquetage sur une charge réceptrice 26 après vissage de cette charge sur une barre 25 mais avant mise en place du cordeau détonant 27. Par analogie, les mêmes conventions "avant" et "arrière" définies par rapport à l'axe $\overrightarrow{XX'}$ précédemment mentionné, seront utilisées pour la charge et la couronne en supposant cette dernière encliquetée sur la charge.

En référence aux figures 3 et 4, la couronne 35 a une surface externe sphérique 40 dont le centre C est sensiblement confondu avec le centre de courbure de la face avant convexe 33 de la barre 25. Cette couronne comprend une partie arrière annulaire 41 délimitée vers l'extérieur par une surface plane 42 et se prolongeant vers l'avant par une partie évidée 43 qui entoure la charge 26. La partie annulaire 41 de la couronne comporte une surface interne tronconique 44 qui prend appui sur un épaulement arrière de la charge 26. La découpe de cette partie annulaire permet à la partie arrière de la charge de dépasser de la couronne, laissant ainsi à découvert le passage 32 du cordeau détonant.

Dans la partie évidée 43 sont découpées huit fentes radiales 45 régulièrement réparties autour de la couronne. Ces fentes 45 s'ouvrent depuis l'avant de la couronne jusqu'à des surfaces planes 49 de la partie annulaire arrière. Ces fentes radiales 45 forment entre elles huit doigts 46 susceptibles de s'écarter élastiquement du centre C lors de l'encliquetage. Les doigts élastiques 46 comportent à leurs extrémités des ergots 47 adaptés à s'engager dans une partie en retrait du couvercle de la charge 26. Les ergots 47 ont des surfaces inclinées 48 qui permettent l'introduction de la couronne 35 sur la charge réceptrice 26 en écartant les doigts 46.

Si le dispositif de perforation 10 prend, dans le sondage, une position incorrecte similaire à celle de la figure 2, la partie de ce dispositif qui vient en appui contre le tubage n'est plus formé par une large base AB mais par le profil externe arrondi des couronnes de positionnement 35 et 36. La base d'appui est alors pratiquement ponctuelle et un couple très faible dû au système magnétique 21 suffit pour faire basculer le dispositif vers la position correcte pour laquelle la face avant 33 est en appui contre un côté du tubage avec les axes $\overline{XX'}$ perpendiculaires à ce côté.

Dans une section transversale telle que celle de la figure 3, le centre de gravité du dispositif se situe en un point G situé vers l'avant par rapport au centre C de la surface externe. En d'autres termes, le profil externe circulaire d'une couronne 35 est excentré vers l'arrière par rapport au centre de gravité G. Par conséquent, dans un sondage incliné par rapport à la verticale, la composante radiale P du poids suffit, à elle seule, à faire basculer le dispositif de perforation, sur ce profil circulaire, vers la position d'équilibre indiquée sur la figure 3. En fait, cette force de gravité s'ajoute à la force magnétique du système de positionnement 21 pour ramener le dispositif de perforation à la position correcte.

On remarquera que les couronnes 35 et 36 n'augmentent que de façon minime la quantité de débris laissés dans le sondage. En effet ces couronnes sont peu nombreuses et représentent une faible quantité de matière. Ces couronnes sont réalisées dans le même acier, se brisant en petits éléments, que celui utilisé pour les enveloppes de charges. Le nombre important de fentes radiales 45 réalisées dans la couronne, diminue encore la dimension des débris.

5 Le mode de réalisation qui vient d'être décrit peut évidemment faire l'objet de nombreuses variantes sans sortir du cadre de l'invention. La forme externe de la couronne, notamment, n'est pas forcément sphérique et l'on pourrait concevoir des éléments de positionnement à forme externe cylindrique pourvu que, en section transversale c'est-à-dire perpendiculaire à la direction longitudinale, le profil externe soit arrondi de façon convenable.

REVENDICATIONS

0069019

1. Dispositif de perforation pour sondage comprenant un support allongé (22) adapté à être déplacé dans le sondage, des charges creuses encapsulées étanches (26) fixées le long du support de façon que leurs axes (XX') soient orientés dans le même sens
5 perpendiculairement à la direction longitudinale du support, et des moyens de positionnement (21) placés à la partie supérieure du support pour appliquer la face (33) du dispositif située à l'avant des axes (XX') contre un côté d'un tubage installé dans le sondage, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un organe de positionnement (35)
10 fixé sur une charge réceptrice espacée longitudinalement des moyens de positionnement, ledit organe comportant une section transversale ayant un profil externe arrondi (40) autour de la charge réceptrice pour faciliter le basculement du dispositif sur ledit profil arrondi, autour de la direction longitudinale, sous l'effet des moyens de
15 positionnement, vers la position d'équilibre pour laquelle la face avant (33) du dispositif est appliquée contre un côté du tubage, les axes (XX') des charges étant dirigés vers ce côté.

2. Dispositif de perforation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend d'autres organes de positionnement (36)
20 identiques fixés respectivement sur des charges réceptrices situées à des intervalles déterminés le long du support (22).

3. Dispositif de perforation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit profil externe arrondi (40) de
25 l'organe de positionnement (35) est circulaire et excentré par rapport au centre de gravité (G) du dispositif de façon que, dans les sondages déviés, la gravité s'ajoute aux moyens de positionnement pour faire basculer le dispositif sur ce profil externe vers
30 la position d'équilibre.

4. Dispositif de perforation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit organe de positionnement est une couronne de surface externe sensiblement sphérique adaptée à s'engager
35 par encliquetage sur la charge réceptrice.

5. Dispositif de perforation selon la revendication 4 dans lequel le support (22) est une barre (25) ayant une face avant (33) adaptée à être appliquée contre un côté du sondage, et une face arrière contre laquelle sont fixées, par l'avant, lesdites charges (26), caractérisé en ce que ladite couronne comprend :

- une partie arrière (41) comportant une surface d'appui (44) sur l'arrière de la charge réceptrice (26) et une découpe laissant à découvert le passage (32) d'un cordeau de mise à feu à l'arrière de cette charge ; et

- une partie évidée (43) entourant la charge et comportant des doigts élastiques (46) ayant à leurs extrémités avant des ergots d'encliquetage internes (47) adaptés à s'engager dans une partie en retrait de la charge réceptrice afin de fixer la couronne sur cette charge.

6. Dispositif de perforation selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits doigts élastiques sont obtenus en découpant dans ladite partie évidée (43) des fentes radiales (45) régulièrement réparties sur son pourtour pour réaliser des doigts multiples (46) et de faible largeur adaptés à se briser en éléments de petites dimensions lors de la détonation de la charge.

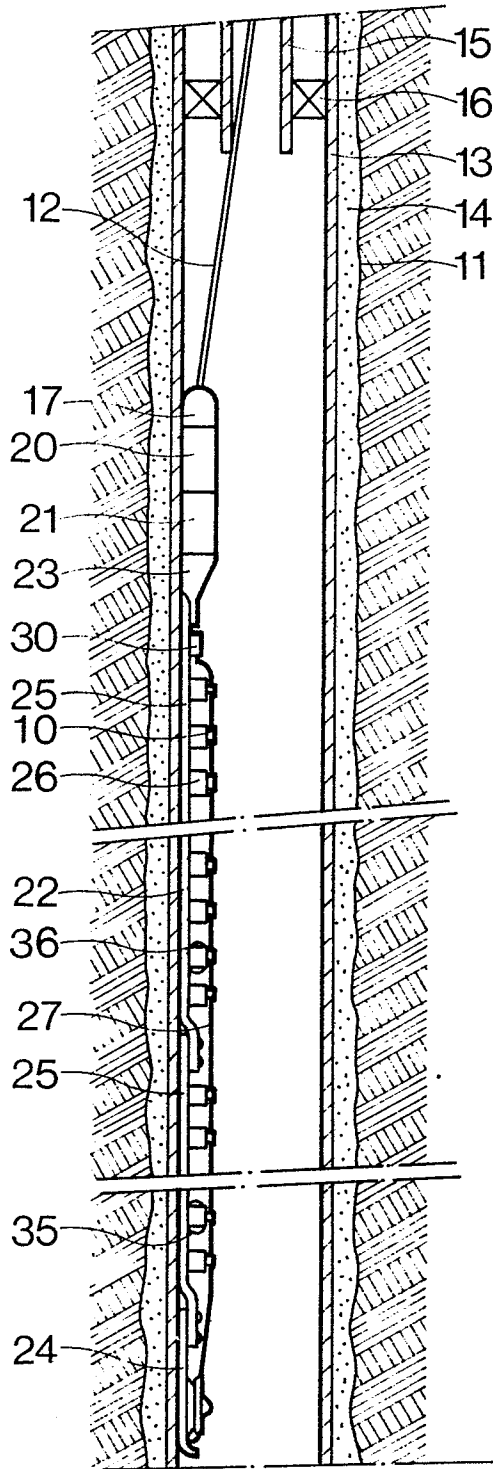


FIG. 1

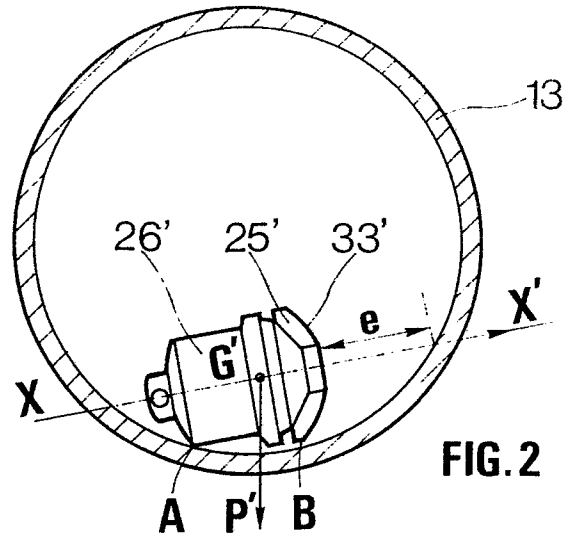


FIG. 2

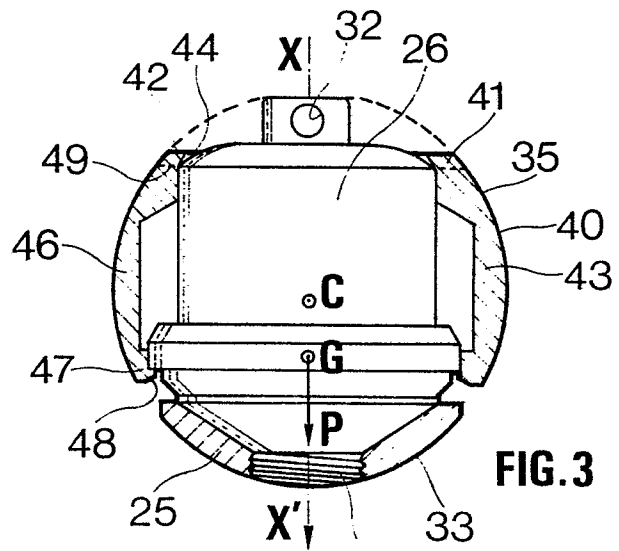


FIG. 3

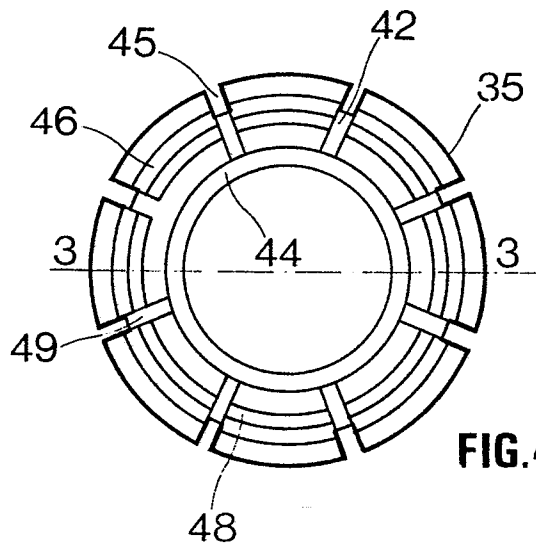


FIG. 4

0069019



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 40 1194

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. 3)
Y	US-A-3 405 769 (SHORE) *Colonne 3, lignes 14-33*	1	E 21 B 43/117 E 21 B 43/119
Y	--- US-A-4 153 118 (HART) *Colonne 3, lignes 26-37*	1,3	
A	--- US-A-4 269 278 (VANN) *Colonne 5, lignes 51-55*	1,3	
A	--- US-A-3 110 257 (LEBOURG) *Colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 6*	1,3	
A	--- US-A-3 153 277 (SHORE) *Colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 11*	1,3	
A	--- US-A-3 707 195 (LANMON) *Colonne 3, lignes 25-35*	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) E 21 B
A,D	--- US-A-3 965 993 (LAVIGNE) & FR - A - 2 285 593 -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-10-1982	Examineur SOGNO M.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			