



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 069 019
B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
18.09.85

(51) Int. Cl. : **E 21 B 43/117, E 21 B 43/119**

(21) Numéro de dépôt : **82401194.4**

(22) Date de dépôt : **28.06.82**

(54) **Dispositif de perforation pour sondage.**

(30) Priorité : **30.06.81 FR 8112860**

(43) Date de publication de la demande :
05.01.83 Bulletin 83/01

(45) Mention de la délivrance du brevet :
18.09.85 Bulletin 85/38

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT NL

(56) Documents cités :
**US-A- 3 110 257
US-A- 3 153 277
US-A- 3 405 769
US-A- 3 707 195
US-A- 3 965 993
US-A- 4 153 118
US-A- 4 269 278**

(73) Titulaire : **SOCIETE DE PROSPECTION ELECTRIQUE
SCHLUMBERGER
42, rue Saint-Dominique
F-75340 Paris Cedex 07 (FR)
FR IT
Schlumberger Limited
277 Park Avenue
New York, N.Y. 10017 (US)
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 Service Brevets c/o Giers 12,
place des Etats Unis B.P. 121
F-92124 Montrouge Cédex (FR)**

EP 0 069 019 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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.

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, 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 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.

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 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'addition d'un autre système de positionnement magnétique au bas du support n'est pas possible car les débris des enveloppes de charges s'aggloméreraient 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.

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. On connaît également par le brevet US 3 707 195 un système de positionnement similaire pour un appareil de perforation de sondage, constitué de ressorts à lames montés deux à deux en opposition sur le corps de l'appareil. De tels systèmes présentent des ris-

ques de coincement dans le 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 risques de coincement réduits.

Selon l'invention, le dispositif comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication 1.

De préférence, le profil arrondi est de forme générale sensiblement complémentaire, vu dans un plan transversal, à ladite surface de contact entre la charge et le tubage.

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 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.

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.

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 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 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 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 XX' des charges n'est pas dirigé vers le côté du tubage contre lequel vient

en 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 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 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 formée 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 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.

La forme externe de la couronne 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

1. Dispositif de perforation pour sondage comportant un support longiligne (22) susceptible d'être déplacé dans le sondage, des charges creuses encapsulées (26) fixées en alignement le long dudit support (22) de manière que leurs axes (XX') soient orientés dans le même sens perpendiculairement à la direction longitudinale du support (22) et de manière à définir une surface frontale de contact avec le tubage (13), et des moyens de positionnement (21) disposés en partie supérieure du support (22) et destinés à plaquer le support (22) et les charges (26) contre la paroi du tubage (13) selon ladite surface de contact,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un organe de positionnement (35) fixé sur une charge (26) espacée longitudinalement des

5 dits moyens (21) et entourant celle-ci, et présentant un profil extérieur arrondi (40) par lequel il est susceptible de porter en roulant sur le tubage (13), par un point ou une ligne de contact, lors du basculement angulaire du support (22) autour de son axe longitudinal sous l'effet des moyens de positionnement (21), entre une position incorrecte décalée de l'ensemble charge/support et la position d'équilibre plaquée contre le tubage (13) dudit ensemble.

10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil arrondi (40) est de forme générale sensiblement complémentaire, vu dans un plan transversal, à ladite surface de contact entre la charge (26) et le tubage (13), afin de faciliter le mouvement tournant de la charge (26) correspondante munie de l'organe de positionnement (35).

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

20 4. Dispositif de perforation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit profil externe arrondi (40) de 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 (21) pour faire basculer le dispositif sur ce profil externe vers la position d'équilibre.

25 5. Dispositif de perforation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit organe de positionnement est une couronne (35) de surface externe (40) sensiblement sphérique adaptée à s'engager par encliquetage sur la charge réceptrice (26).

30 6. Dispositif de perforation selon la revendication 5 dans lequel le support (22) est une barre (25) ayant une face avant (33) adaptée à être appliquée contre un côté du sondage (11), et une face arrière contre laquelle sont fixées, par l'avant, lesdites charges (26), caractérisé en ce que ladite couronne (35) comprend :

35 — 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

40 — une partie évidée (43) entourant la charge (26) 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 (35) sur cette charge.

45 7. Dispositif de perforation selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits doigts élastiques (46) 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 (26).

Claims

1. Well perforation device comprising an elongated support (22) adapted to be moved in the well, encapsulated shaped charges (26) fixed along the support (22) so that their axes (XX') are oriented in the same direction perpendicular to the longitudinal direction of the support (22), so as to define a front surface of contact with the casing (13), and positioning means (21) placed in the upper part of support (22) and intended for bearing closely the support (22) and the charges (26) against the wall of the casing (13) along said surface of contact, characterized in that it further comprises at least one positioning element (35) fixed on a charge (26) longitudinally spaced from said means (21) and surrounding said charge, and including a rounded external profile (40) with which it is liable to bear while rolling on the casing (13) along a point or a line of contact, when the support (22) angularly swivels around its longitudinal axis under the effect of the said positioning means (21), between an incorrect shifted position of the unity charge/support and the balanced position applied against the casing (13) of said unity.

2. Perforation device according to claim 1, characterized in that the rounded profile (40) is generally shaped so as to be substantially complementary, in a transverse plan, to said surface of contact between the charge (26) and the casing (13) in order to ease the rolling movement of the corresponding charge (26) provided with the positioning element (35).

3. Perforation device according to claims 1 to 2, characterized in that it comprises other identical positioning elements (36) fixed respectively on receiving charges located at predetermined intervals along the support (22).

4. Perforation device according to any of claims 1 through 3, characterized in that said rounded external profile (40) of the positioning element (35) is circular and offcentered in relation to the center of gravity (G) of the device so that, in deviated wells, the gravity adds to the positioning means (21) so as to make the device swivel on this external profile toward the balanced position.

5. Perforation device according to any of claims 1 through 4, characterized in that said positioning element is a ring (35) with a substantially spherical external surface (40) adapted to engage by clicking on the receiving charge (26).

6. Perforation device according to claim 5 wherein the support (22) is a bar (25) having a front side (33) adapted to be applied against a side of the well (11), and a back side against which are fixed, from the front, said charges (26), characterized in that said ring (35) comprises :

— a back part (41) having a bearing surface (44) on the back of the receiving charge (26) and a cutout leaving open the passage (32) of a firing cord at the back of this charge ; and

— a hollowed part (43) surrounding the charge (26) and including elastic fingers (46) having, at their front ends, internal clicking lugs

(47) adapted to engage in a set-back part of the receiving charge in order to fix the ring (35) on this charge.

7. Perforation device according to claim 6, characterized in that said elastic fingers (46) are obtained by cutting out in said hollowed part (43) regularly distributed radial slots (45) on its periphery to obtain multiple fingers (46) of small width adapted to shatter into elements of small size during the detonation of the charge (26).

Patentansprüche

1. Bohrloch-Perforationsvorrichtung, umfassend einen in dem Bohrloch verlagerbaren, langgestreckten Support (22), eingekapselte Hohlladungen (26), die in Ausfluchtung längs des genannten Supports (22) derart befestigt sind, daß ihre Achsen (XX') in derselben Richtung senkrecht zur Längsrichtung des Supports (22) orientiert sind sowie derart, daß eine Frontkontaktfläche mit der Verrohrung (13) gebildet wird, und Positioniermittel (21), die im oberen Abschnitt des Supports (22) angeordnet sind und ausgebildet sind zum Anlegen des Supports (22) und der Ladungen (26) an die Wandung der Verrohrung (13) längs der genannten Kontaktfläche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ferner mindestens ein Positionierorgan (35) umfaßt, das an einer Ladung (26), im Längsabstand von den genannten Mitteln (21), befestigt ist und diese umgibt, sowie ein abgerundetes Außenprofil (40) präsentiert, mittels dem sie auf der Verrohrung (13) mit einem Kontaktpunkt oder einer Kontaktlinie abrollbar ist bei einer Winkelklippbewegung des Supports (22) um seine Längsachse unter der Wirkung der Positioniermittel (21) zwischen einer unkorrekten Versatzposition der Baugruppe Ladung/Support und der an die Verrohrung (13) angelegten Gleichgewichtsposition der genannten Baugruppe.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abgerundete Profil (40) eine Grundform aufweist, die im wesentlichen komplementär, gesehen in einer Querebene, zu der genannten Kontaktfläche zwischen der Ladung (26) und der Verrohrung (13) ist, um die Drehbewegung der entsprechenden mit dem Positionierorgan (35) versehenen Ladung zu erleichtern.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie weitere identische Positionierorgane (36) umfaßt, jeweils befestigt an Aufnahmeladungen, die in vorgegebenen Intervallen längs des Supports (22) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte abgerundete Außenprofil (40) des Positionierorgans (35) rund ist und exzentrisch bezüglich des Schwerpunktes (G) der Vorrichtung derart, daß in geneigten Bohrlöchern die Schwerkraft sich zu den Positioniermitteln (21) hinzuaddiert,

um die Vorrichtung auf diesem Außenprofil in Richtung Gleichgewichtsposition kippen zu lassen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Positionierorgan eine Krone (35) mit einer Außenfläche (40) im wesentlichen kugeliger Form ist, ausgebildet zum Aufklipsen auf die Aufnahmeladung (26).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der der genannte Support (22) eine Stange (25) ist mit einer Frontfläche (33), ausgebildet zum Angelegtwerden an eine Seite der Bohrung (11) und mit einer Rückseite, gegen die die genannten Ladungen (26) vorher befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Krone (35) umfaßt:

— eine rückseitige Partie (41) mit einer Anlagefläche (44) an der Rückseite der Aufnahmeladung (26) und einem Ausschnitt, der den Durchtritt (32) einer Zündschnur von hinten zu dieser Ladung unabgedeckt läßt, und

— einen Hohlabschnitt (43), der die Ladung (26) umschließt und elastische Finger (46) umfaßt, welche an ihren vorderen Enden innere Eingriffsvorsprünge (47) aufweisen, ausgebildet zum Eingriff in eine zurückspringende Partie der Aufnahmeladung zwecks Befestigung der Krone (35) an dieser Ladung.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten elastischen Finger (46) durch Einschneiden von radialen Schlitzen (45) in den genannten Hohlabschnitt (43) in regelmäßiger Verteilung auf dessen Umfang gebildet sind zum Realisieren von Mehrfach-fingern (46) und mit geringer Breite, ausgebildet zum Aufspalten in Elemente kleiner Abmessungen bei der Detonation der Ladung (26).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

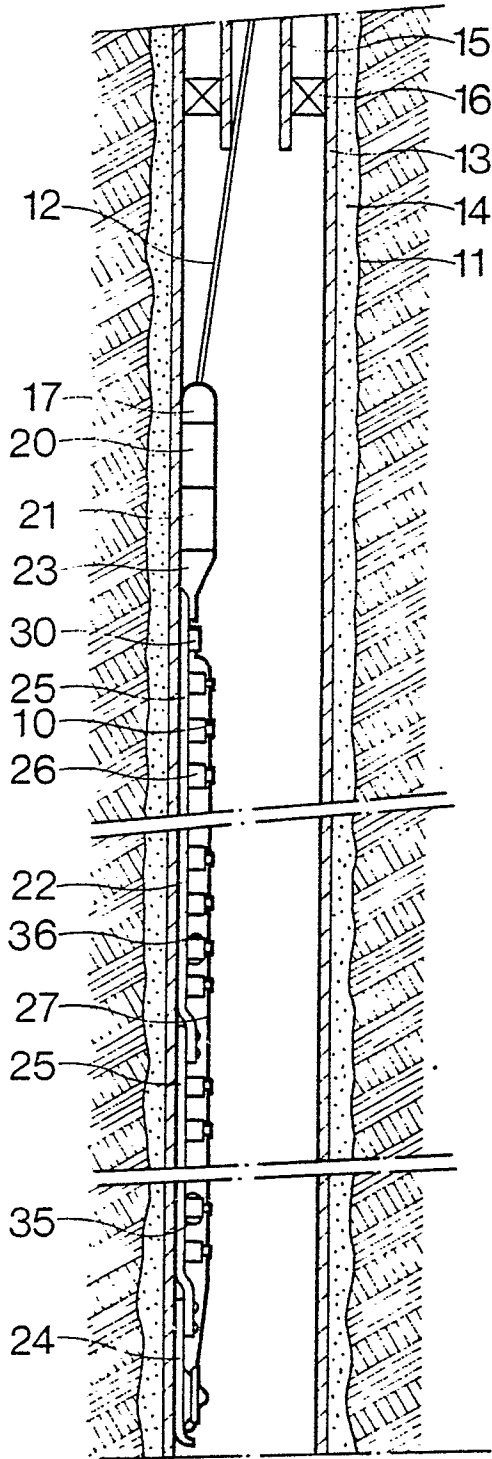


FIG. 1

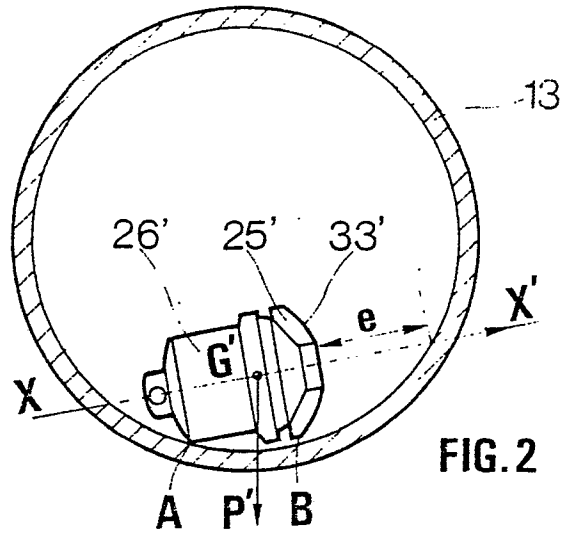


FIG. 2

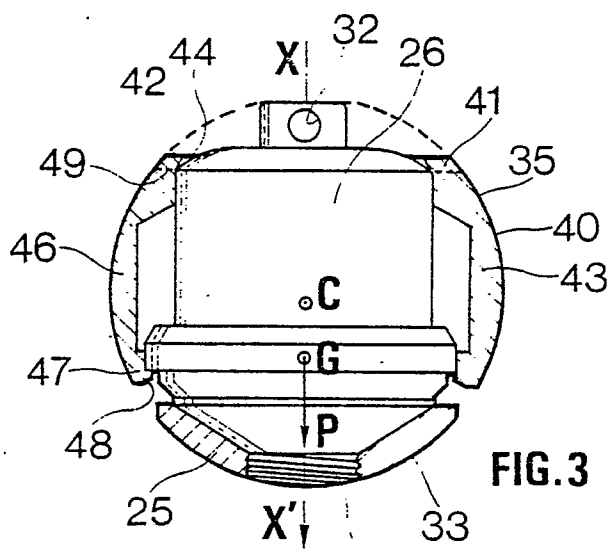


FIG. 3

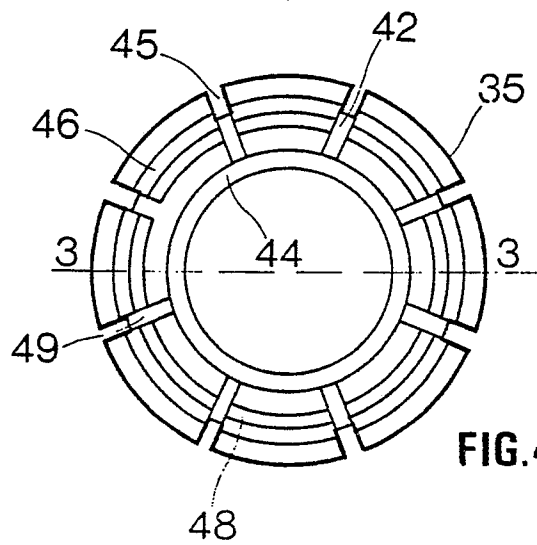


FIG. 4