

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 851 092 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

01.07.1998 Bulletin 1998/27

(51) Int Cl.⁶: **E21B 10/00**

(21) Numéro de dépôt: **97403045.4**

(22) Date de dépôt: **15.12.1997**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **24.12.1996 FR 9615960**

(71) Demandeurs:

- **TOTAL Société anonyme dite :**
92800 Puteaux (FR)
- **Security Diamant Boart Stratabit**
1190 Bruxelles (BE)

(72) Inventeurs:

- **Besson, Alain**
78470 Saint-Remy-Les-Chevreuses (FR)
- **Delwiche, Robert**
1180 Bruxelles (BE)
- **Lecour, Pierre**
94270 Bicêtre (FR)

(74) Mandataire: **Jolly, Jean-Pierre et al**

Cabinet Jolly
54, rue de Clichy
75009 Paris (FR)

(54) Outil de forage avec amortisseurs de chocs

(57) L'invention concerne un outil de forage comportant une tête de forage munie de taillants de coupe.

L'outil de forage est muni également d'une pluralité d'éléments amortisseurs (28) dont une partie au moins

est en une matière élastomère. Chaque élément amortisseur est constitué par un plot (28) comprenant une portion qui est insérée à l'intérieur d'un logement récepteur (36) formé sur la surface de l'outil et une portion qui fait saillie à l'extérieur dudit logement.

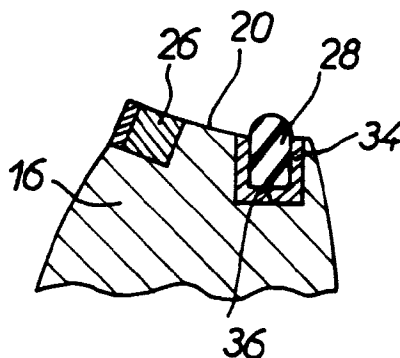


FIG. 2

EP 0 851 092 A1

Description

DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un outil de forage qui est muni de moyens permettant d'amortir les trépidations dont il est le siège pendant le forage. Ces trépidations, qui sont générées notamment lorsque l'outil rencontre des couches hétérogènes ou dures, peuvent parfois entraîner la destruction ou l'endommagement de certaines parties sensibles de l'outil, telles que la structure de coupe.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Pour le brevet US 4 253 533, on connaît un outil de forage selon le préambule de la revendication 1. Cet outil est muni de deux patins en élastomère disposés diamétralement et, entre ces derniers, d'une pluralité de taillants de coupe en diamant ou analogue. Lesdits patins ont une hauteur inférieure à celle des taillants, de sorte que seules les extrémités de ces derniers font saillie par rapport à la surface extérieure des patins. La pénétration des taillants dans la formation est de ce fait limitée à une profondeur au plus égale à la hauteur dont ils dépassent les patins. Les taillants ne subissent donc que des contraintes très inférieures à celles qu'ils auraient subi s'ils pénétraient de toute leur hauteur dans la formation.

Toutefois, ces patins sont complètement inefficaces pour amortir les trépidations dont l'outil est le siège lors du forage.

Par le brevet EP 0 532 869, on connaît un outil de forage qui présente une cavité dans laquelle débouche un canal d'amenée d'un fluide d'irrigation, ladite cavité comportant une paroi de faible épaisseur pourvue d'un orifice par lequel le fluide peut s'écouler à l'extérieur et d'une ouverture dans laquelle est serti un élément cylindrique plat en matière élastomère. Sous l'action de la pression qu'exerce le fluide d'irrigation dans la cavité, l'élément en élastomère se déforme à la façon d'une membrane et sa surface extérieure vient s'appliquer en contact étanche avec la paroi de la formation fraîchement forée, ce qui a pour effet, dans le cas d'une formation plastique, de la compacter et de la protéger de l'impact du fluide d'irrigation. On voit qu'ici également, le bloc d'élastomère n'est pas susceptible d'amortir les trépidations de l'outil.

La présente invention propose un outil de forage muni de moyens amortisseurs qui permettent d'amortir les vibrations de l'outil et de protéger ainsi les taillants de coupe contre tout dommage.

L'outil de forage selon l'invention est conforme à la partie caractérisante de la revendication 1.

De façon surprenante, les plots amortisseurs en élastomère se sont avérés avoir une bonne résistance vis-à-vis de l'usure, bien qu'ils travaillent dans des con-

ditions de contraintes extrêmes, telles qu'une température élevée et des forces de cisaillement importantes. Cette qualité, alliée à leur élasticité naturelle, leur permet de bien amortir les vibrations de l'outil de forage.

D'autres caractéristiques des éléments amortisseurs de l'invention sont décrites dans les revendications secondaires.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre faite en regard des dessins annexés dans lesquels :

- 15 la figure 1 est une vue en perspective d'un outil de forage monobloc muni d'éléments amortisseurs selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe agrandie selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- 20 la figure 3 est une vue en perspective d'un outil de forage tricône muni d'éléments amortisseurs selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe partielle à plus grande échelle d'un plot en élastomère serti dans l'outil, selon un premier mode de réalisation ;
- 25 la figure 5 est une vue en coupe d'un plot en élastomère pourvu d'un canal axial ;
- la figure 6 montre un plot en élastomère renforcé par un ressort hélicoïdal ;
- 30 la figure 7 représente un plot en élastomère protégé par une couche anti-abrasive ;
- la figure 8 représente un plot en élastomère muni d'une calotte anti-abrasive ;
- la figure 9 montre un plot en élastomère pourvu en son fond d'une bride pour sa rétention dans un logement récepteur ;
- 35 la figure 10 représente un plot en élastomère fixé dans une gaine, elle-même retenue dans un logement récepteur au moyen d'une bague élastique fendue ;
- 40 la figure 11 montre un plot en élastomère fixé dans une gaine qui est vissée dans un logement récepteur ;
- la figure 12 montre un élément amortisseur en deux pièces ;
- 45 la figure 13 montre une variante de réalisation de l'élément amortisseur de la figure 12 ; et
- la figure 14 représente un autre mode de réalisation d'un élément amortisseur en deux pièces.

DESCRIPTION DETAILLEE DE MODES DE REALISATION PREFERES DE L'INVENTION

- 55 L'invention sera expliquée dans le cas de l'outil de forage monobloc à lames 10 représenté sur la figure 1 et de l'outil tricône représenté à la figure 3, mais ce choix n'est pas limitatif car l'invention s'applique également à tous les types d'outils de forage monoblocs et à molettes

coniques rotatives.

De façon connue en soi, l'outil 10 de la figure 1 comprend une tête de forage 12 munie d'un embout tubulaire 14 fileté extérieurement qui sert à assembler l'outil à un train de tubes d'entraînement, non représenté. Autour de la tête sont formées une pluralité de nervures ou lames 16 séparées par des sillons 18.

Sur la face extérieure 20 de chaque lame sont implantés une série de taillants de coupe 26, de tout type connu, constitués par exemple par des pastilles en diamant naturel, en diamant synthétique, en PDC ou en diamant thermostable. Les taillants sont soit sertis sur la lame, soit portés par des pédoncules en carbure de tungstène fixés sur l'outil.

Selon l'invention, l'outil est muni d'une pluralité d'éléments amortisseurs 28 destinés à amortir les trépidations dont l'outil est le siège lors du forage.

Les éléments amortisseurs 28 peuvent être fixés sur une partie quelconque de l'outil, par exemple sur la face extérieure 20 des lames ou sur la garde de l'outil.

Dans le cas du tricône de la figure 3, les éléments amortisseurs 28 sont fixés sur les molettes coniques 30, par exemple entre les taillants 26, ou entre les rangées de taillants, ou à la périphérie des molettes, ou encore sur les bras 32 qui portent les molettes.

Chaque élément amortisseur 28 est constitué par un plot élastomère pouvant avoir toute forme appropriée, par exemple cylindrique, parallélépipédique, cubique, pyramidale, tronconique ou sphérique. Le plot est enfoncé sur une partie de sa longueur à l'intérieur d'un logement récepteur formé sur la surface de l'outil et la partie restante de sa longueur fait saillie à l'extérieur du logement en formant une protubérance par rapport à la surface de l'outil.

Comme le montre la figure 2, les plots sont enchâssés à l'intérieur de gaines 34 en forme de cuvette à fond fermé, lesdites gaines étant elles-mêmes fixées dans des logements borgnes 36 formés sur la surface de l'outil. Ils peuvent également être insérés directement à l'intérieur du logement 36, sans utilisation de gaine (figure 4).

Les plots ont une hauteur au-dessus de la surface de l'outil qui peut être égale, inférieure ou supérieure à la hauteur des taillants au-dessus de la surface de l'outil, de sorte que leurs sommets peuvent se trouver respectivement au même niveau, en retrait ou en saillie par rapport aux sommets des taillants.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, le plot 28 est séparé du fond du logement par une chambre 38. Afin de permettre un équilibrage de la pression hydrostatique qui s'exerce sur le plot, et par suite, la libre déformation du plot, la chambre 38 doit communiquer avec le milieu extérieur. Cette communication peut se faire soit par un canal axial 42 percé dans le plot, soit par un canal 44 percé dans l'outil, soit encore par les deux canaux à la fois. On améliore ainsi l'élasticité du plot et donc son pouvoir amortisseur.

La figure 6 représente un plot 28 dans lequel est noyé un ressort hélicoïdal 46. Ce ressort améliore la ré-

sistance et les performances d'élasticité et d'amortissement du plot.

Le plot de la figure 7 est recouvert sur la surface de sa partie saillante d'une couche anti-abrasion 48 relativement dure, constituée par exemple en carbure de tungstène ou par une concrétion diamantée. Ce plot a une plus longue durée de vie que les plots précédents. La couche 48 est fixée au moyen d'une bride annulaire 49 qui s'encliquette dans une rainure annulaire formée à la partie supérieure du plot, mais elle peut être fixée également par collage.

Dans le mode de réalisation de la figure 8, le plot 28 est tronconique et est protégé sur sa partie saillante par un chapeau anti-abrasion 50, en carbure de tungstène. Le chapeau peut être lui-même recouvert d'une plaquette en forme de dôme 51 en PDC. La partie inférieure du plot 28 est enchâssée à force à l'intérieur d'un logement tronconique de forme complémentaire formé dans une gaine 34.

Le plot représenté à la figure 9 comporte à sa base une bride périphérique saillante 52 qui vient s'insérer dans une rainure circulaire complémentaire formée dans la paroi latérale du logement 36 au niveau de fond. Le plot est ainsi retenu contre tout retrait accidentel.

Dans la variante de réalisation de la figure 10, la gaine 34 est retenue dans le logement 36 par une bague fendue élastique 54 qui s'insère dans une rainure périphérique formée à l'entrée du logement.

Un autre moyen de retenir le plot dans le logement est illustré par la figure 11. Le plot est muni à sa base d'une bride périphérique 52 et il est logé dans une bague 56 filetée extérieurement et pourvue d'un contre-alésage prévu pour recevoir la bride. Le montage se fait en introduisant le plot dans la bague par l'extrémité inférieure de celle-ci, puis en vissant la bague dans le logement 36. Le plot ne peut alors plus sortir de son logement.

Dans le mode de réalisation de la figure 12, l'élément amortisseur est constitué de deux pièces : un bloc en élastomère 28 de forme cylindrique ou parallélépipédique et un pion 58 en matière dure, par exemple en carbure de tungstène, qui prend appui sur le bloc 28. Celui-ci présente à mi-hauteur une gorge périphérique 60 qui lui confère une meilleure aptitude à être comprimé. Le bloc est reçu à l'intérieur d'un boîtier 62 en forme de cuvette, de hauteur légèrement supérieure à celle du bloc.

Le pion 58 comporte une embase plate 66 de même surface que le bloc d'élastomère et munie au centre de sa face supérieure d'un doigt 68 de plus faible section. Lors de l'assemblage, on enfonce le bloc dans le boîtier jusqu'à ce qu'il vienne en contact du fond, puis on introduit l'embase du pion dans le boîtier et l'on rabat par estampage les bords supérieurs 69 du boîtier sur l'embase. Celle-ci se trouve alors prise en sandwich entre ledit bord rabattu et le bloc d'élastomère. Le doigt 68 fait saillie hors du boîtier à travers un orifice 70 de section légèrement supérieure à celle du doigt. L'ensemble ain-

si formé est ensuite fixé sur l'outil.

Dans le mode de réalisation de la figure 13, le boîtier est réalisé en deux parties : une bague tubulaire 72 filetée extérieurement et un fond 74 qui est vissé à l'extrémité inférieure de la bague.

Dans ce boîtier, sont logés un bloc d'élastomère 28 qui repose sur le fond 74 et, partiellement, une bille 78 en acier, en carbure de tungstène ou en matériau diamanté. Une portion de bille de volume inférieur à une demi-sphère fait saillie hors de la bague.

Le bloc d'élastomère présente sur sa surface supérieure un siège hémisphérique sur lequel la bille repose. Celle-ci est retenue en place par un rebord 80 de la bague, incurvée vers l'intérieur.

Dans les deux modes de réalisation précédents, aucune partie du bloc d'élastomère 28 n'est en contact avec la roche. Les vibrations de l'outil sont transmises par la pièce en carbure de tungstène au bloc qui les amortit.

L'élément amortisseur illustré par la figure 14 est composé de trois pièces. Il comprend une gaine tubulaire 82, fixée dans le logement 36, un manchon tubulaire en élastomère 84 qui revêt la paroi intérieure de la gaine et une pièce centrale 86 en acier ou en carbure de tungstène qui est immobilisée sans frottement à l'intérieur du manchon. Celui-ci s'étend sur toute la hauteur de la gaine et fait légèrement saillie au-dessus de l'extrémité supérieure de la gaine. La pièce centrale 86 fait saillie à l'extérieur de la gaine et son extrémité inférieure est espacée du fond de la gaine.

Comme dans le mode de réalisation de la figure 5, la chambre 38 qui est formée dans le fond du logement est reliée à l'extérieur, soit directement par un passage axial 42 percé dans la pièce centrale, soit à travers un passage 44 percé dans l'outil.

A la différence des modes de réalisation précédents, l'axe général de l'élément amortisseur est incliné du côté du sens de déplacement f de l'outil. L'avantage de cette orientation est qu'elle permet de réduire le basculement de la pièce centrale 86, puisque la force de réaction F qui s'exerce sur celle-ci en sens inverse de la flèche f admet une composante F_1 selon l'axe de la pièce 86 et qui n'exerce donc pas d'action de basculement sur la pièce.

En fonctionnement, la pièce 86 a donc un mouvement alternatif essentiellement dirigé dans le sens de l'axe du logement 36. Le manchon 84, qui est serré entre une pièce fixe (la gaine 82) et une pièce mobile (la pièce centrale 86), est de ce fait soumis à des forces de cisaillement importantes qui amortissent l'amplitude des vibrations de l'outil.

Revendications

1. Outil de forage, comportant une tête de forage munie de taillants de coupe, caractérisé en ce qu'il est muni également d'une pluralité d'éléments amortis-

seurs (28 ; 68 ; 78 ; 84, 86) dont une partie au moins est en une matière élastomère, lesdits éléments amortisseurs étant constitués chacun par un plot comprenant une portion qui est sertie à l'intérieur d'un logement (36) formé sur la surface de l'outil et une portion qui fait saillie à l'extérieur dudit logement, et qui est susceptible de se déformer en absorbant les vibrations de l'outil.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion saillante des plots a une hauteur supérieure à celle des taillants (26).

3. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion saillante des plots a une hauteur égale à celle des taillants (26).

4. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la portion saillante des plots a une hauteur inférieure à celle des taillants (26).

5. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plots ont une forme cylindrique, hémisphérique, pyramidale, tronconique, parallélépipédique ou conique.

6. Outil de forage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le plot est sertie dans une gaine (34 ; 72) qui est elle-même fixée dans le logement (36), par exemple par vissage ou au moyen d'un clips (54).

7. Outil de forage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plots sont placés en un endroit quelconque de l'outil, tel que le nez, les lames (16) ou la garde d'un outil monobloc, ou sur les molettes coniques tournantes (30), les bras (32) ou la garde d'un outil à molettes.

8. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la masse du plot est noyé un élément de renfort élastique, tel qu'un ressort hélicoïdal (46), destiné à être précontraint en compression.

9. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie du plot qui fait saillie à l'extérieur du logement (36) est recouverte d'un revêtement protecteur anti-abrasion (48, 50), par exemple en carbure de tungstène ou constituée d'un matériau incluant du diamant.

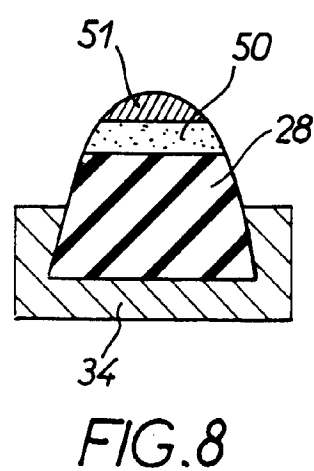
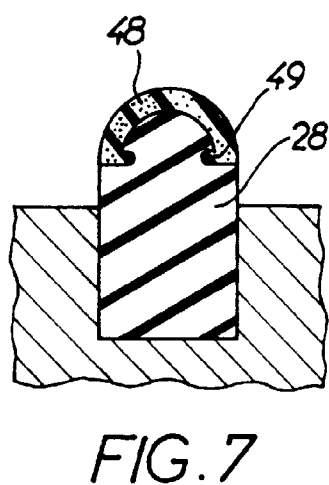
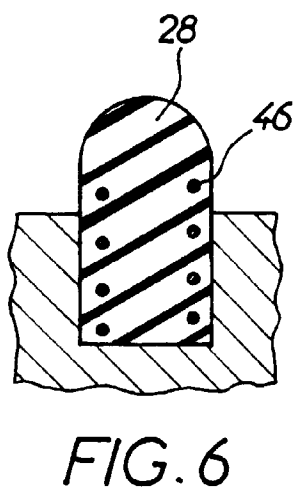
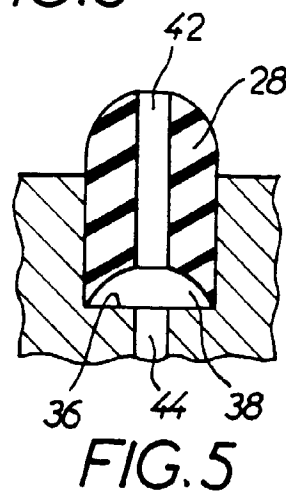
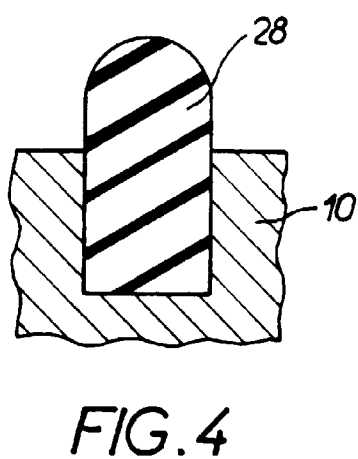
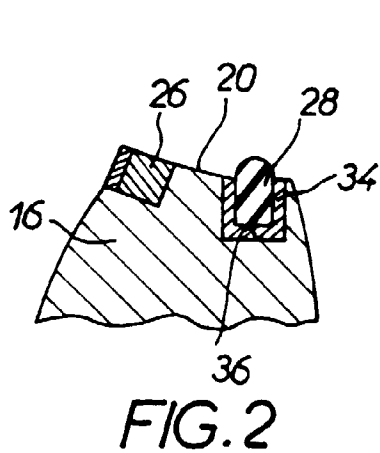
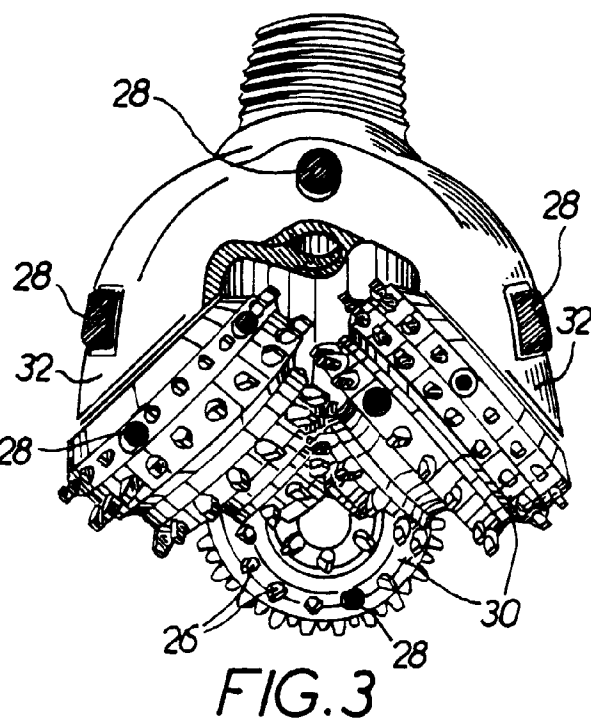
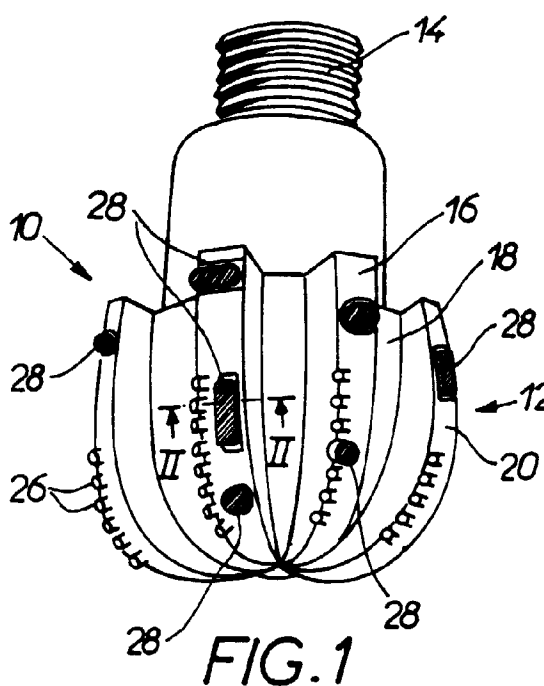
10. Outil de forage selon la revendication 9, caractérisé en ce que le revêtement protecteur est lui-même recouvert d'une plaquette en forme de dôme (51) en PDC.

11. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le plot est renforcé par une inclusion dans

la masse de l'élastomère d'une charge constituée de fines particules de diamant.

cliné du côté du sens de déplacement (f) de l'outil de manière que la force de réaction (F) que la formation exerce sur l'élément amortisseur admette une composante (F_1) selon l'axe de celui-ci.

12. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une chambre (38) est ménagée sous le plot (28), entre la base de celui-ci et le fond du logement (36). 5
13. Outil de forage selon la revendication 12, caractérisé en ce que le plot (28) est percé sur toute sa hauteur d'un canal (42) reliant la chambre (38) avec l'extérieur. 10
14. Outil de forage selon la revendication 12, caractérisé en ce que dans le fond du logement est percé un second canal (44) par lequel un fluide d'irrigation sous pression peut être injecté pour expulser les déblais qui s'accumulent dans le premier canal (42). 15
15. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément amortisseur comprend un bloc d'élastomère (28) reçu dans le fond d'un boîtier (62 ; 72, 74) en forme de cuvette, dont il n'occupe qu'une partie de la hauteur et une pièce en matière dure (58 ; 78), par exemple en carbure de tungstène, ladite pièce comportant une portion interne (66) qui occupe la partie restante du boîtier et une portion externe (68) de plus faible section qui fait saillie à l'extérieur du boîtier, les bords (69) de celui-ci étant rabattus sur la portion interne (66) de manière à empêcher ladite pièce (58 ; 78) de sortir du boîtier. 20
25
30
16. Outil de forage selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite pièce est constituée par un pion (58) comportant une embase plate (66) de même surface que le bloc d'élastomère et qui est munie au centre de sa face supérieure d'un doigt (68) de plus faible section. 35
17. Outil de forage selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite pièce est constituée par une bille (78) dont une portion de volume supérieur à une demi-sphère est reçue dans le boîtier (72, 74) et dont l'autre portion fait saillie hors du logement. 40
45
18. Outil de forage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément amortisseur comprend un manchon (84) en matière élastomère étroitement ajusté dans une gaine (82) et une pièce centrale (86) immobilisée sans frottement à l'intérieur du passage intérieur du manchon, ladite pièce étant espacée du fond du logement récepteur (36) afin qu'elle puisse y coulisser et comportant une portion qui fait saillie à l'extérieur du logement et qui n'est pas recouverte par le manchon. 50
55
19. Outil de forage selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'axe de l'élément amortisseur est in-



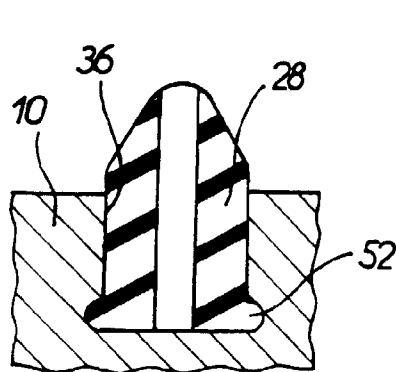


FIG. 9

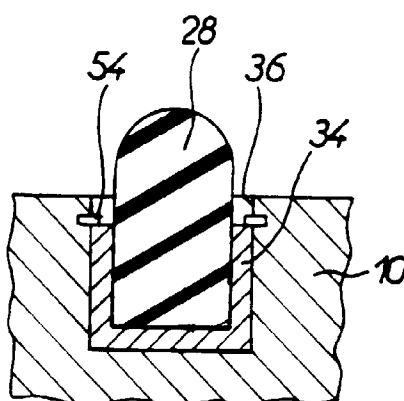


FIG. 10

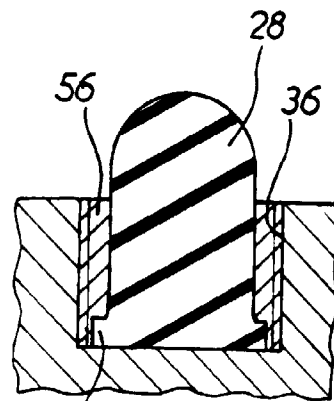


FIG. 11

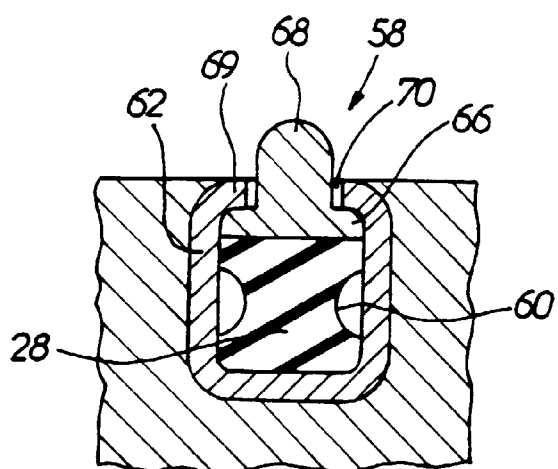


FIG. 12

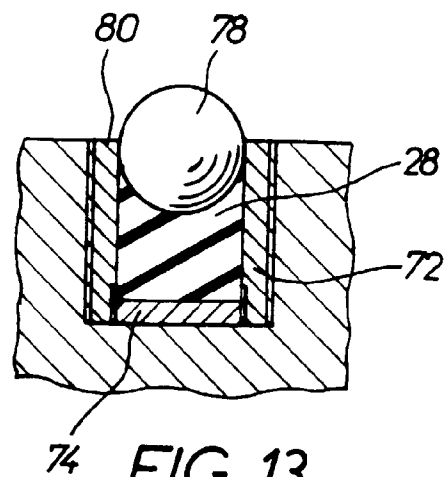


FIG. 13

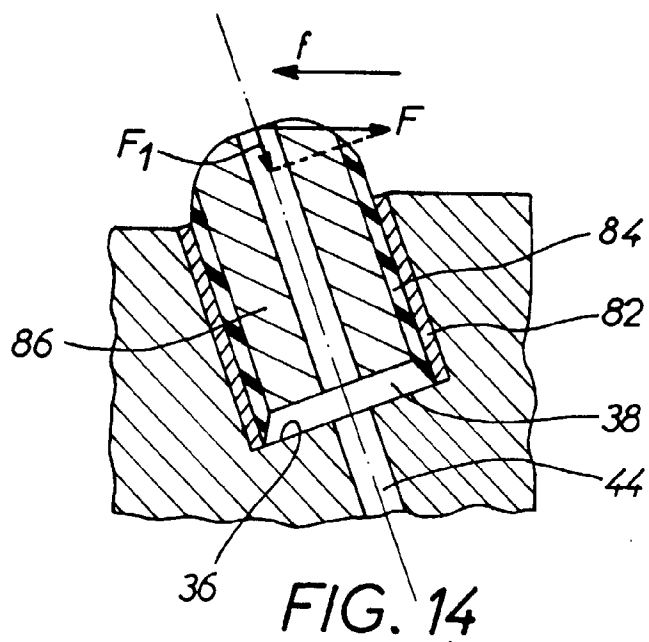


FIG. 14



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 3045

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.6)
D,A	EP 0 532 869 A (BAKER HUGHES INC.) * colonne 7, ligne 35 - colonne 8, ligne 3; figures 8-10 *	1	E21B10/00
D,A	US 4 253 533 A (BAKER, III) * colonne 3, ligne 59 - colonne 5, ligne 17; figures 2-4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 mars 1998	Examineur Deutsch, J.-P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04D02)