

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.04.93.

③0 Priorité : 01.05.92 US 877402.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 05.11.93 Bulletin 93/44.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : DAVIS-LYNCH, INC. Société régie sous les lois de l'Etat de Texas — US.

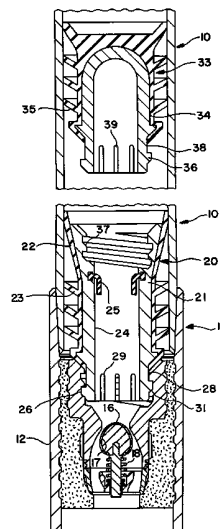
⑦2 Inventeur(s) : Coone Malcolm G. et Cole Frank.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Pierre Loyer.

⑤4 Appareil de cimentation.

⑤7 L'appareil comprend un ensemble de parties destinées à être utilisées dans la cimentation d'une colonne de tubage (10) dans un puits de forage, entre autres un manchon de retenue pour bouchon susceptible d'être relié d'un seul tenant à la colonne (10), un bouchon de cimentation (20) susceptible d'être enfoncé sur le manchon et un bouchon obturateur à dents (33) susceptible d'être enfoncé sur le bouchon de cimentation (20). L'extrémité inférieure du bouchon de cimentation (20) présente des filetages (26) pour permettre un blocage par vissage limité avec les filetages agencés sur l'extrémité supérieure du manchon et l'extrémité inférieure du bouchon obturateur à dents présente des filetages (36) pour permettre un blocage par vissage limité avec le bouchon de cimentation (20), de manière à limiter une rotation entre eux.



Appareil de cimentation

5 Cette invention concerne généralement un
appareil destiné à être utilisé dans le forage et
l'achèvement d'un puits de pétrole et/ou de gaz. Plus
particulièrement, elle concerne des améliorations
apportées à un ensemble de parties comprenant un
manchon de retenue pour bouchon, un bouchon de
10 cimentation et un bouchon obturateur à dents utilisé
dans la cimentation d'une colonne de tubage à
l'intérieur de l'alésage du puits.

 Dans le forage et l'achèvement de tels puits,
il est de pratique classique d'installer un manchon de
15 retenue pour bouchon dans la colonne de tubage, à
proximité de son extrémité inférieure. A cette fin, le
manchon comprend un corps extérieur susceptible d'être
relié d'un seul tenant à la garniture de forage, un
corps intérieur présentant un alésage en son sein et un
20 organe de clapet de retenue monté dans l'alésage, de
manière à permettre un écoulement vers le bas mais à
empêcher un écoulement vers le haut en son sein. Ainsi,
le manchon empêche la colonne d'être remplie avec un
fluide de forage, lorsqu'elle est mise en "flottement"
25 dans le puits de forage.

 Lorsque la colonne de tubage a été enfoncée
jusqu'à la profondeur souhaitée, un bouchon de
cimentation ou bouchon de fond est pompé vers le bas à
travers la colonne, au moyen d'une pâte de ciment et de
30 boue se trouvant au-dessus de lui, pour se poser sur le
manchon de retenue pour bouchon. A cette fin, le
bouchon de cimentation comprend un corps présentant des
rebords ou des ailettes autour de lui, pour venir en
contact souple avec le diamètre intérieur de la colonne
et un alésage en son sein, présentant un diaphragme
35 déformable situé au-dessus de lui.

Avec le bouchon de cimentation posé sur le manchon de retenue pour bouchon, la pression du ciment est augmentée jusqu'à un niveau de rupture du diaphragme. Un bouchon obturateur à dents ou supérieur
5 comprenant également un corps présentant des rebords autour de lui, pour venir en contact souple avec le diamètre intérieur de la colonne, est installé dans la colonne, au-dessus de la colonne de pâte de ciment et est ensuite pompé vers le bas sous l'effet de la
10 pression du fluide de forage situé au-dessus de lui, de manière à forcer la pâte de ciment à sortir de l'extrémité inférieure de la colonne de tubage et à se déplacer vers le haut pour entrer dans l'espace annulaire situé entre la colonne et le puits de forage.

15 Le corps intérieur du manchon de retenue pour bouchon, ainsi que les corps des bouchons, sont réalisés en un matériau perforable qui, lorsque la pâte s'est fixée pour ancrer la colonne dans le puits de forage, peut être percé conjointement avec le ciment au
20 moyen d'un foret situé sur l'extrémité inférieure d'une garniture de forage rotative, de manière à établir une ouverture complète dans la colonne. Bien que des forets classiques présentant des éléments de découpe dentelés aient permis aux bouchons d'être percés avec une
25 relative facilité, ces derniers ont été plus difficiles à percer à l'aide de forets plus modernes réalisés en un produit compact à base de diamant polycristallin (PDC). Ainsi, comme décrit dans les brevets US Nos. 4.711.300, 4.836.279 et 4.858.687, il a été
30 proposé de munir l'extrémité supérieure du manchon de retenue pour bouchon et l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation, ainsi que l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation et l'extrémité inférieure du bouchon obturateur à dents, de dents ou
35 d'oreilles de couplage destinés à empêcher une rotation relative de se produire entre elles et à faciliter

ainsi l'élimination des matériaux perforables en réponse à la rotation du foret.

Cependant, excepté pour le poids imposé sur le foret, ceci n'empêche pas les vibrations verticales des bouchons, spécialement du fait que le foret même va vibrer lorsqu'il perce le matériau. Par conséquent, l'opération de découpe est inefficace et longue et les éléments de blocage entre eux sont soumis à une usure excessive, jusqu'au point de ne plus empêcher la rotation. En outre encore, en fonction de la hauteur des parties se bloquant entre elles, elles peuvent ne pas rester en contact.

Le brevet US No. 3.550.683 représente un bouchon de ce type présentant des dents arquées autour de son extrémité inférieure, adaptées pour s'insérer dans des fentes arquées ménagées dans l'extrémité supérieure d'un sabot à soupape, lorsque le bouchon est posé sur le sabot et qui sont ainsi destinées à empêcher le bouchon de tourner par rapport au manchon lors de la rotation du foret. En outre, les rainures réalisées autour de l'extrémité inférieure du bouchon sont apparemment destinées à se bloquer dans des rainures de couplage réalisées autour de l'alésage du manchon, lorsque les dents sont enfoncées dans les fentes. Cependant, bien sûr, l'étendue selon laquelle les rainures réalisées sur le bouchon peuvent être fléchies vers l'intérieur pour venir en contact avec celles réalisées sur le manchon altère leur capacité à maintenir le bouchon enfoncé. De même, l'étendue selon laquelle les rainures vont maintenir le bouchon enfoncé et empêcher sa vibration dépend de la tolérance entre elles, qui dépend à son tour de la profondeur selon laquelle les dents arquées se déplacent vers le bas pour entrer dans les fentes.

Par conséquent, le but principal de cette invention est de proposer un tel ensemble dans lequel les bouchons de cimentation et d'obturation à dents ou

en l'absence du bouchon de cimentation, le bouchon obturateur à dents, sont empêchés plus sûrement de tourner et de vibrer.

5 Sur les dessins, dans lesquels des caractères de référence analogues sont utilisés sur la totalité des dessins pour désigner des parties analogues:

10 la figure 1 est une vue en coupe verticale d'une colonne de tubage interrompue sur sa longueur et présentant un manchon de retenue pour bouchon installé en son sein, qui est construit selon un mode de réalisation illustré de la présente invention;

15 la figure 2 est une vue analogue à la figure 1, mais lors de l'enfoncement de l'extrémité inférieure d'un bouchon de cimentation construit également selon la présente invention dans la colonne de tubage, au-dessus du manchon, pour forcer la colonne de ciment située après le clapet de sûreté à entrer dans le manchon de retenue pour bouchon et à se déplacer ainsi vers le haut pour entrer dans l'espace annulaire situé
20 entre la colonne et le puits de forage et représentant l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation bloqué par vissage avec l'extrémité inférieure du manchon de retenue pour bouchon, ainsi qu'un bouchon obturateur à dents également construit selon la présente invention,
25 et durant l'enfoncement dans la colonne de tubage, au-dessus du bouchon de cimentation, de manière à pressuriser la colonne de ciment et à rompre le diaphragme situé sur l'alésage du bouchon de cimentation;

30 la figure 3 est une autre vue analogue à la figure 2, mais lors de l'arrivée du bouchon obturateur à dents sur et du contact fileté de son extrémité inférieure avec l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation;

35 la figure 4 est une vue, en partie en coupe et en partie en élévation, du bouchon de cimentation; et

la figure 5 est une vue de l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation de la figure 4.

En se référant à présent aux détails des
5 dessins décrits ci-dessus, la colonne de tubage, indiquée dans sa totalité par le caractère de référence 10, est représentée comme étant enfoncée jusqu'à la profondeur souhaitée dans le puits de forage. Le manchon de retenue pour bouchon, construit selon la
10 présente invention et illustré dans sa totalité par le caractère de référence 11, comprend un corps tubulaire extérieur 12 relié par vissage de son extrémité supérieure avec l'extrémité inférieure d'un joint d'étanchéité de la colonne de tubage 12, situé à
15 proximité de son extrémité inférieure. Bien que non-représenté, il va être évident que l'extrémité inférieure du corps 12 va à son tour être reliée par vissage avec un autre joint d'étanchéité de la colonne de tubage.

20 Le manchon de retenue pour bouchon comprend également un corps intérieur 13 ancré à l'intérieur du corps extérieur au moyen d'une colonne de ciment 14 et présentant un alésage 15 le traversant et reliant ses extrémités supérieure et inférieure. L'alésage est
25 adapté pour être ouvert et fermé au moyen d'un clapet de retenue, comprenant un organe de clapet de type à champignon 16, adapté pour être déplacé verticalement entre une position inférieure ouvrant l'alésage et une position supérieure fermant l'alésage, ce qui permet un
30 écoulement vers le bas en son sein mais empêche un écoulement vers le haut de le traverser. Comme représenté, le champignon est poussé de manière élastique vers sa position supérieure au moyen d'un ressort hélicoïdal 18, tout ceci étant réalisé selon
35 une mise en oeuvre classique.

Le bouchon de cimentation ou inférieur, indiqué dans sa totalité par le caractère de référence 20,

comprend un corps tubulaire 21 et un manchon 22 en matériau élastomère autour du corps, présentant des rebords ou ailettes 23 autour de lui qui sont adaptés pour venir en contact souple avec le diamètre intérieur de la colonne de tubage, pour permettre au bouchon d'être pompé vers le bas en son sein, en réponse à une pression hydraulique s'exerçant sur eux. Le corps 21 présente également un alésage 24 en son sein et selon une mise en oeuvre classique, un diaphragme 25 susceptible d'être déformé ou rompu le traversant.

Selon les nouveaux aspects de la présente invention, des filetages 26 sont formés sur l'extrémité inférieure du corps 21 du bouchon de cimentation, pour permettre un blocage par vissage limité avec les filetages 27 formés dans l'extrémité supérieure de l'alésage 15 ménagé dans le corps intérieur, en réponse à une rotation vers le droite du bouchon de cimentation, qui réagit à son tour à une rotation vers la droite d'un bouchon obturateur à dents situé au-dessus de lui, due à la rotation de l'outil de forage, comme décrit ci-dessous. Comme représenté, par exemple, il est réalisé à peu près un tour de filetage 26 et demi pour permettre un blocage par vissage avec à peu près trois filetages 27. Dans le mode de réalisation préféré et illustré de l'invention, les filetages sont de type à semi-contrefort, les filetages 26 présentant des côtés supérieurs sensiblement horizontaux et des côtés inférieurs sensiblement effilés et les filetages 27 présentant des côtés inférieurs sensiblement horizontaux et des côtés supérieurs effilés.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, les filetages 26 sont formés autour d'un manchon 28 doté d'un diamètre extérieur réduit, situé à l'extrémité inférieure du corps 21 du bouchon de cimentation et des fentes 29 s'étendent vers le haut depuis l'extrémité inférieure du manchon et à travers les filetages, pour former des doigts flexibles 30

dépendants, chacun d'entre eux présentant un segment fileté formé sur lui. Plus particulièrement, les côtés inférieurs effilés 31 des segments filetés leur permettent de se fléchir vers l'intérieur lors d'un coulisement vers le bas, à l'intérieur de côtés supérieurs effilés de façon analogue des filetages 27. Ainsi, en fonction de l'orientation de rotation des filetages les uns par rapport aux autres, les doigts vont être enfoncés jusqu'à ce qu'ils se fléchissent vers l'intérieur, pour se bloquer sur les filetages réalisés dans l'alésage du manchon de retenue pour bouchon.

Lorsque les doigts sont bloqués sur les filetages pour maintenir le bouchon de cimentation enfoncé, un épaulement situé autour de l'extrémité inférieure du bouchon vient en contact avec un épaulement tourné vers le haut, réalisé sur l'extrémité supérieure du manchon de retenue pour bouchon, pour former un joint d'étanchéité entre eux, de manière qu'une pression supplémentaire entraîne la rupture du diaphragme en vue de permettre à du ciment de circuler après le clapet et d'entrer dans l'espace annulaire. La rotation vers la droite du bouchon de cimentation va provoquer le blocage par vissage entre les filetages réalisés sur les doigts et dans l'alésage du manchon de retenue pour bouchon, afin de bloquer plus rigide-ment l'épaulement situé sur le bouchon, posé sur le manchon de retenue pour bouchon.

Comme représenté sur la figure 3, le bouchon obturateur à dents ou supérieur, qui est indiqué dans sa totalité par le caractère de référence 33, a été baissé depuis la position de la figure 2 pour se poser sur l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation ou bouchon de fond 20. Comme représenté, le bouchon obturateur à dents comprend un corps 34 et un manchon élastomère autour du corps, présentant des rebords ou ailettes 35 autour de lui, susceptibles de venir en

contact souple avec le diamètre intérieur de la colonne de tubage, pour permettre au bouchon obturateur à dents d'être pompé vers le bas pour venir sur le bouchon de cimentation. En comparaison avec le corps du bouchon de cimentation, le corps du bouchon obturateur à dents n'est pas perforé et ne permet ainsi à aucun écoulement de le traverser.

En tous cas, l'extrémité inférieure du corps 34 présente des filetages 36 autour de lui pour permettre un blocage par vissage limité avec des filetages 37 formés dans l'extrémité supérieure de l'alésage 24 ménagé dans le corps du bouchon de cimentation, en réponse à une rotation vers la droite du bouchon obturateur à dents par rapport au bouchon de cimentation. Ainsi, du fait que les dents du bouchon de cimentation sont bloquées par vissage avec celles du manchon de retenue pour bouchon et que les dents du bouchon obturateur à dents sont bloquées par vissage avec celles du bouchon de cimentation, les deux bouchons sont empêchés de tourner l'un par rapport à l'autre ou par rapport au manchon de retenue pour bouchon.

Les filetages 36 du bouchon obturateur à dents sont formés autour d'un manchon 38 doté d'un diamètre réduit, situé à l'extrémité inférieure du corps 34. Plus particulièrement et à nouveau dans le cas des dents situées sur l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation, le manchon 38 présente des fentes 39 s'étendant vers le haut depuis son bord inférieur et traversant les dents, de manière à former des doigts flexibles vers l'intérieur, chacun d'entre eux présentant des segments filetés formés sur lui. Les dents situées sur l'extrémité inférieure du bouchon obturateur à dents et l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation sont également analogues à celles situées sur l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation et l'extrémité supérieure du bouchon

manchon de retenue pour bouchon, car elles sont d'un type à semi-contrefort présentant des côtés effilés vers le bas et vers l'intérieur, pour les buts décrits ci-dessus. Comme cela s'est également révélé vrai dans
5 le cas du bouchon de cimentation et du manchon de retenue pour bouchon, l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation présente sur lui un épaulement tourné vers le bas, adapté pour venir en contact avec un épaulement tourné vers le haut, situé sur l'extrémité
10 supérieure du bouchon de cimentation pour permettre un blocage par vissage limité du bouchon obturateur à dents et former un joint d'étanchéité entre eux.

De préférence, les dents coopérantes situées sur l'extrémité inférieure du bouchon obturateur à
15 dents et l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation, et sur l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation et l'extrémité supérieure du manchon de retenue pour bouchon, sont dotées du même diamètre et de la même configuration que ceux dans le cas où un
20 bouchon de cimentation ou bouchon de fond n'est pas utilisé durant l'opération de cimentation, le bouchon obturateur à dents pouvant être directement bloqué par vissage avec le manchon de retenue pour bouchon. Ceci réduit bien sûr le bilan de stocks qu'un opérateur va
25 devoir maintenir.

En se référant à présent à l'opération générale impliquant l'utilisation du manchon de retenue pour bouchon décrit ci-dessus et les bouchons de cimentation et d'obturation à dents et du fait que le manchon de
30 retenue pour bouchon est installé dans la colonne de tubage, comme illustré, le bouchon obturateur à dents va être enfoncé dans la colonne de tubage, sur l'extrémité supérieure du manchon de retenue pour bouchon. Comme décrit ci-dessus, le bouchon de
35 cimentation est ainsi enfoncé au moyen d'une colonne de ciment située dans la colonne de tubage et se trouvant au-dessus de lui. Pendant ce temps, bien sûr, le

déplacement vers le bas du bouchon de cimentation va forcer la boue de forage située dans la colonne de tubage à se déplacer vers le bas après le clapet de sûreté et ainsi dans le puits de forage, au-dessous de la colonne de tubage et vers le haut, pour entrer dans l'espace annulaire à partir duquel elle peut être éliminée dans la tête de puits. Plus particulièrement, le bouchon obturateur à dents est installé dans la colonne de tubage, au-dessus de la colonne de ciment située dans la colonne de tubage, de manière à lui permettre d'être déplacé vers le bas sous l'effet de la pression du fluide de forage se trouvant au-dessus de lui. Lorsque cette pression est augmentée, le diaphragme 25 est rompu pour permettre au ciment se trouvant dans la colonne d'être mis en circulation après le clapet de sûreté dans le manchon de retenue pour bouchon et vers le haut pour entrer dans l'espace annulaire compris entre la colonne de tubage et le puits de forage. Lorsque la colonne de ciment a ainsi été mise en circulation, l'extrémité inférieure du bouchon obturateur à dents s'appuie sur l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation, à la suite de quoi, à un moment ultérieur, une garniture de forage présentant un foret à son extrémité inférieure est enfoncée dans la colonne de tubage, pour venir en contact avec l'extrémité supérieure du bouchon obturateur à dents. Ainsi, comme bien connu dans l'art, la colonne de ciment et le corps intérieur du manchon de retenue pour bouchon, ainsi que les corps des bouchons de cimentation et d'obturation à dents, sont réalisés en un matériau perforable, de manière que la rotation de la garniture de forage permette au foret de les percer et de produire ainsi une ouverture complète dans la colonne de tubage. Comme bien connu également dans l'art, cette rotation de l'outil de forage contre l'extrémité supérieure du bouchon obturateur à dents va forcer le bouchon obturateur à dents à être

initialement entraîné en rotation avec l'outil de forage, ce qui va à son tour forcer les filetages réalisés sur l'extrémité supérieure du bouchon de cimentation et les filetages réalisés sur l'extrémité inférieure du bouchon de cimentation à être bloqués par vissage avec les filetages réalisés sur l'extrémité supérieure du manchon de retenue pour bouchon. Ainsi, la colonne de ciment, ainsi que les matériaux perforables du manchon et les bouchons, sont éliminés lorsque les bouchons sont bloqués par vissage entre eux et que le bouchon de cimentation est bloqué par vissage avec le manchon de retenue pour bouchon, de manière à empêcher une rotation de se produire entre eux.

REVENDEICATIONS

1. - Appareil de cimentation destiné à être
5 utilisé dans la cimentation d'une colonne de tubage
(10) à l'intérieur d'un puits de forage, caractérisé en
ce qu'il comprend :

un manchon de retenue pour bouchon (11)
comportant un corps extérieur (12) susceptible d'être
10 relié d'un seul tenant à la colonne de tubage et un
corps intérieur (13) présentant un alésage le
traversant et un organe de clapet (16) dans l'alésage,
pour permettre un écoulement vers le bas et empêcher un
écoulement vers le haut en son sein et

15 un bouchon (20) comprenant un corps (21)
présentant des rebords (23) situés autour de lui,
susceptibles de venir en contact souple avec la colonne
de tubage pour permettre au bouchon d'être pompé vers
le bas, pour aller sur le manchon de retenue pour
20 bouchon de cimentation,

l'extrémité supérieure de l'alésage du manchon
de retenue présentant sur elle des filetages (27) et
l'extrémité inférieure du bouchon présentant sur elles
des filetages (26) adaptés pour permettre un blocage
25 par vissage limité avec ceux du manchon de retenue pour
bouchon, en réponse à la rotation du bouchon lorsqu'il
est pompé vers le bas pour aller sur le manchon de
retenue pour bouchon.

2. - Appareil selon la revendication 1,
30 caractérisé en ce que l'extrémité inférieure du corps
de bouchon comprend un manchon (28) adapté pour
s'insérer de façon intime à l'intérieur de l'extrémité
supérieure de l'alésage ménagé dans le manchon de
retenue pour bouchon et présentant des fentes (29)
35 s'étendant vers le haut à travers les filetages, pour
former des doigts souples (30) présentant des segments
filetés adaptés pour se bloquer sur les filetages

réalisés dans l'alésage du manchon de retenue pour bouchon, lorsque ledit manchon est forcé vers le bas pour entrer dans ledit alésage.

5 3. - Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le bouchon est un bouchon de cimentation (20) pourvu d'un diaphragme déformable (25) situé sur un alésage ménagé dans son corps et l'extrémité supérieure de l'alésage du bouchon de cimentation présente des filetages (37) autour d'elle
10 pour permettre un blocage par vissage limité, avec lesquels les filetages (36) situés autour de l'extrémité inférieure d'un bouchon obturateur à dents (33) sont adaptés pour être enfoncés sur le bouchon de cimentation.

15 4. - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps du bouchon présente un épaulement circonférentiel susceptible de venir en contact avec un siège circonférentiel agencé sur le manchon de retenue pour bouchon, pour limiter le
20 blocage par vissage de leurs filetages et former un joint d'étanchéité entre eux, à l'extérieur des filetages.

 5. - Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le bouchon obturateur à dents
25 comprend un corps (34) pourvu de rebords (36) autour de lui, susceptibles de venir en contact souple avec la colonne de tubage pour permettre au bouchon d'être pompé vers le bas, pour aller sur le bouchon de cimentation, l'extrémité inférieure du corps du bouchon
30 obturateur à dents présentant des filetages (36) autour d'elle pour permettre un blocage par vissage limité avec les filetages (37) réalisés sur le bouchon de cimentation, en réponse à la rotation du bouchon obturateur à dents dans une direction.

35 6. - Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'extrémité inférieure du corps de bouchon obturateur à dents comprend un manchon (38)

adapté pour s'insérer de manière intime à l'intérieur de l'extrémité supérieure de l'alésage du bouchon de cimentation et présentant des fentes (39) s'étendant vers le haut à travers les filetages, pour former des
5 doigts souples présentant des segments filetés adaptés pour se bloquer sur les filetages réalisés dans l'alésage du manchon de retenue pour bouchon, lorsque ledit manchon est forcé vers le bas pour entrer dans ledit alésage.

10 7. - Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que le corps du bouchon obturateur à dents présente un épaulement circonférentiel susceptible de venir en contact avec un siège circonférentiel agencé sur le corps intérieur du
15 bouchon de cimentation, pour limiter un blocage par vissage de leurs filetages et former un joint d'étanchéité entre eux, à l'extérieur des filetages.

1 / 4

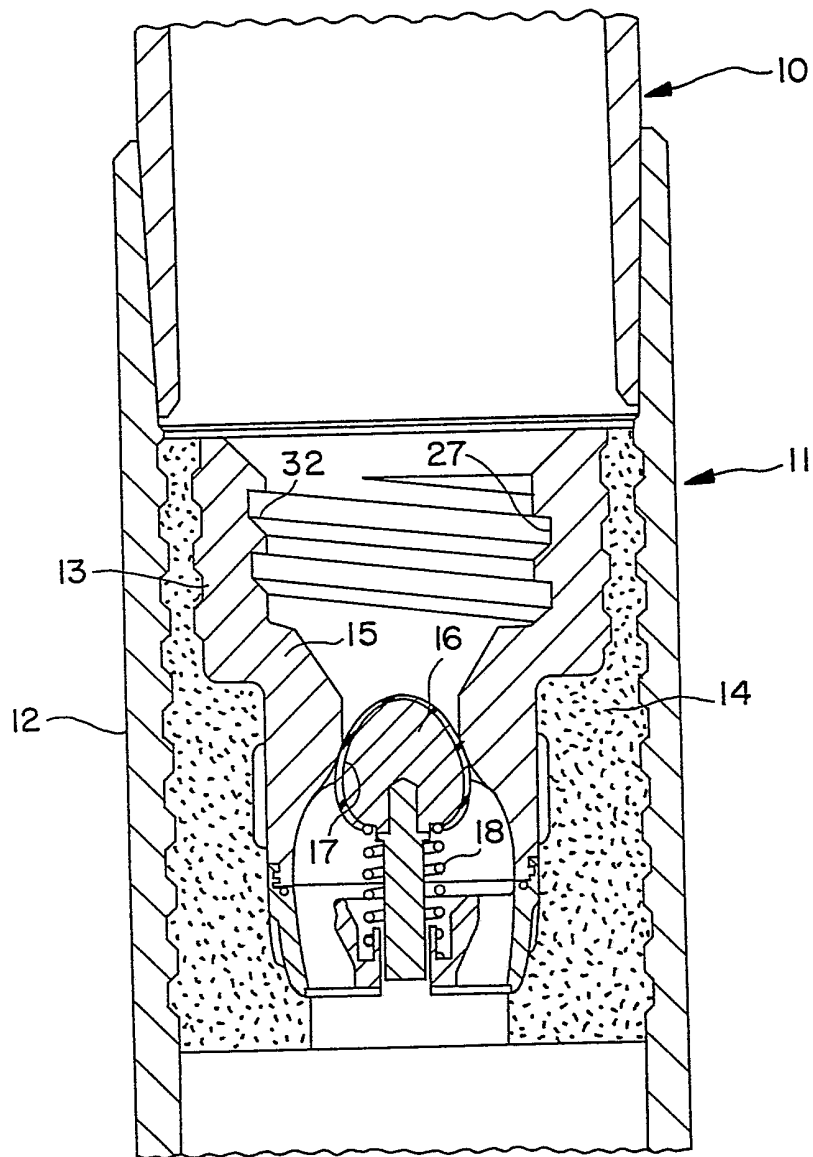


FIG. 1

2/4

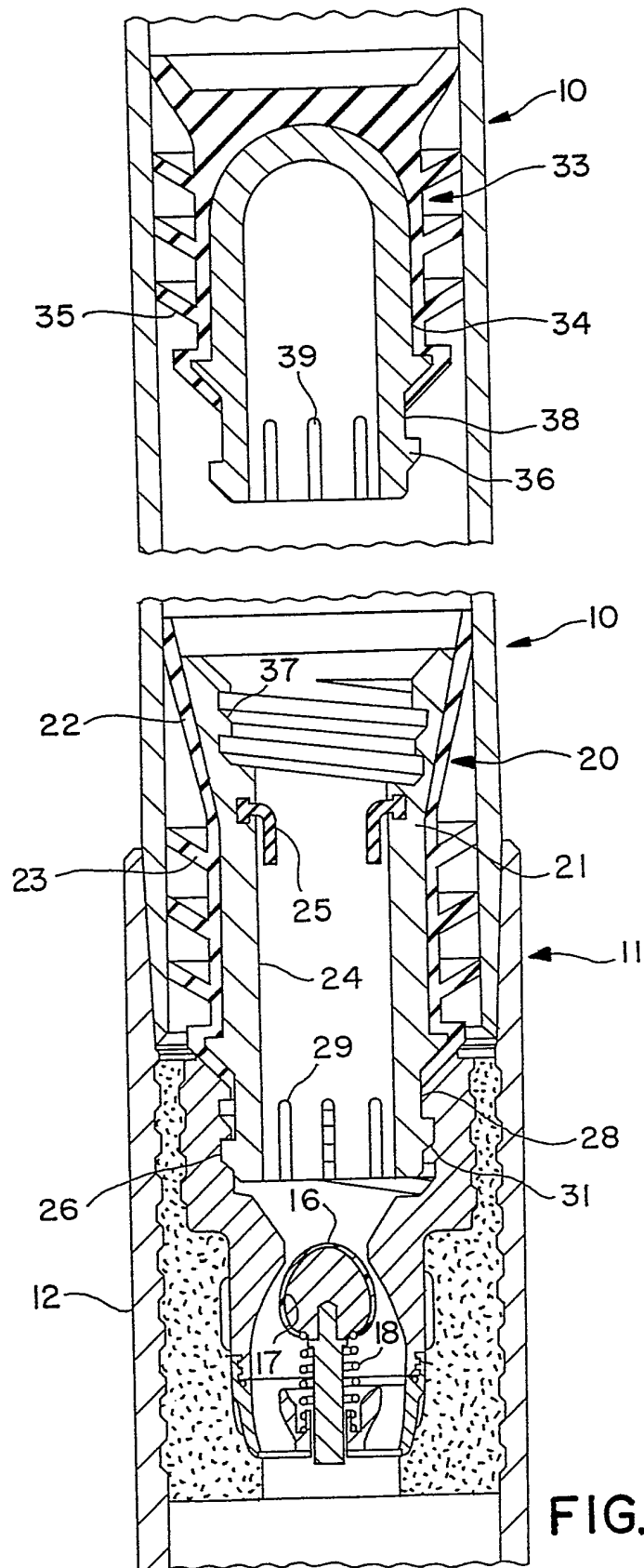


FIG. 2

3 / 4

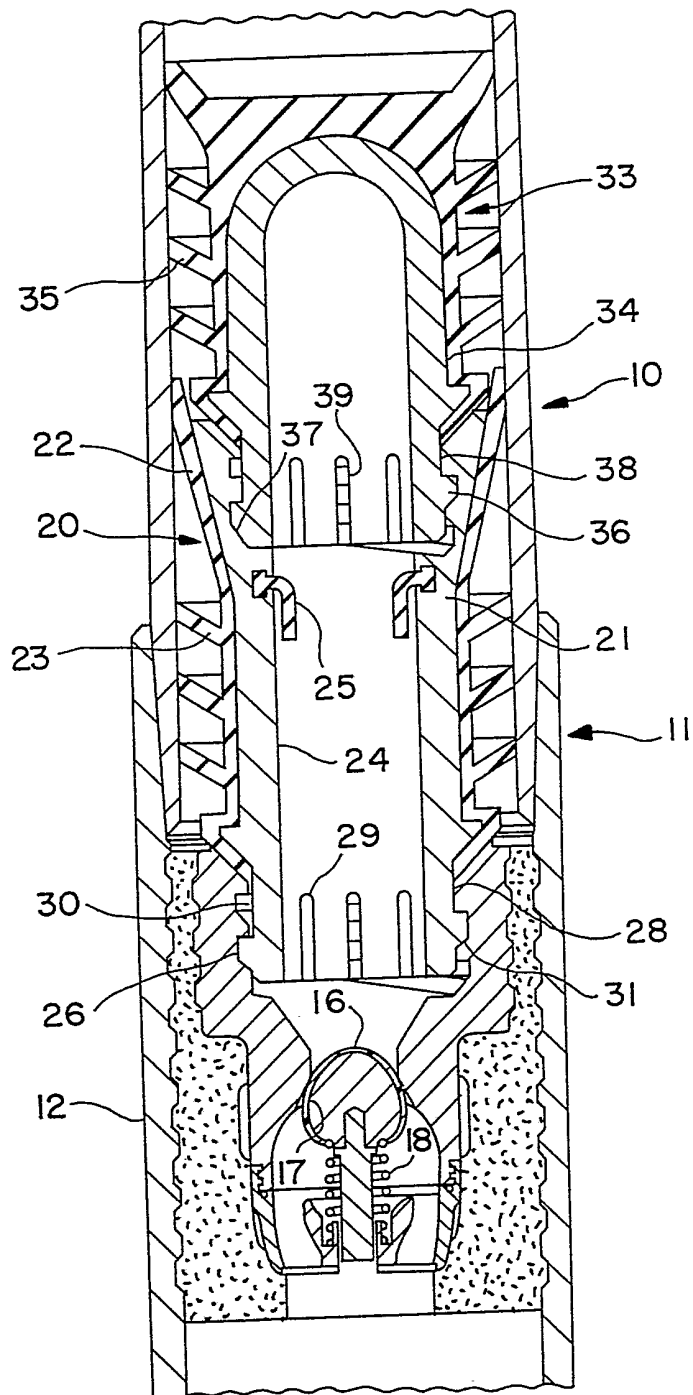


FIG. 3

