



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1004846A6

NUMERO DE DEPOT : 09100357

Classif. Internat. : E21B

Date de délivrance le : 09 Février 1993

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 17 Avril 1991 à 15H25 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : ANBERGEN Henricus, Johannes
rue des Vieux Sarts 5, B-5101 LOYERS(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : Mr.MODRIE, CABINET VIGNERON, Av. Gén.de Longueville 22 Bt 14
- B 1150 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE POUR COLMATER UNE FÛITE DE FLUIDE SOUS PRESSION, EN PARTICULIER DE PETROLE OU DE GAZ, ET EQUIPEMENT POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE.

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 09 Février 1993
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L.
Directeur.

"Procédé pour colmater une fuite de fluide sous pression, en particulier de pétrole ou de gaz, et équipement pour la mise en oeuvre de ce procédé"

La présente invention a pour objet un procédé pour colmater une fuite de fluide sous pression dans une canalisation, en particulier une fuite de pétrole ou de gaz, enflammé ou non, s'échappant accidentellement du tubage de production d'un puits éruptif suite à la destruction partielle ou totale de la tête de production de puits, (tête d'éruption ou arbre de Noël) associée au tubage de surface dudit puits, à l'intérieur duquel sont disposés le tubage de production et le tube d'écoulement, appelé tubing, qui achemine le pétrole ou le gaz depuis le fond du puits jusqu'à la surface et qui est suspendu à la tête de production précitée, ce tubage de surface étant disposé dans un tube guide.

On connaît, pour colmater des fuites de pétrole ou de gaz dans des puits éruptifs, divers procédés, et entre autres : un premier procédé qui met en oeuvre des explosifs pour souffler la flamme s'échappant de la fuite en brûlant l'oxygène qui l'entretient et qui consiste ensuite à placer un obturateur sur le tubage de production sans interrompre l'écoulement du pétrole et un second procédé qui consiste à forer un puits dans le voisinage du puits présentant la fuite de manière à ce que les deux puits se croisent et à couler du béton par le nouveau puits pour interrompre, quand le béton pénètre dans le puits présentant la fuite, l'écoulement du pétrole dans ce dernier.

Ces procédés présentent divers inconvénients. En effet, le premier procédé est très dangereux à mettre en oeuvre et requiert l'intervention d'un personnel extrêmement spécialisé et forcément très rare, ce qui rend quasiment impossible une

- 2 -

intervention rapide lorsqu'un nombre important de puits doivent être remis en état simultanément. Quand au second procédé, il est, du fait du forage d'un puits secondaire par lequel s'effectue le colmatage du puits présentant la fuite, lent et onéreux, d'autant plus que le puits colmaté ne pourra être remis en production qu'après un nouveau forage éliminant le bouchon de béton.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de procurer un procédé fiable et pratiquement sans danger qui peut être rapidement mis en oeuvre, à un coût inférieur au coût des procédés connus, par du personnel qui ne doit pas être spécialisé dans des travaux de ce genre.

A cet effet, suivant l'invention, ledit procédé consiste à excaver le sol mécaniquement soit avec protection de l'opérateur, soit par télécommande, pour dénuder, en dessous du niveau de la fuite, une zone saine du tube guide, - à déformer ce dernier par écrasement dans ladite zone saine, pour provoquer l'écrasement du tubing, afin de réduire le débit de pétrole ou de gaz s'échappant du puits jusqu'à un niveau tel qu'il permettra l'injection soit dans le tubing soit dans l'espace annulaire subsistant entre le tubing et le tubage de production, d'un liquide, bien connu dans l'exploitation du pétrole et du gaz naturel, dont la densité est adaptée à la profondeur du forage et à la pression au niveau de la couche de production et qui a pour but de former un bouchon liquide qui, en empêchant la montée du pétrole ou du gaz dans le tubing et dans l'espace annulaire, met le puits à l'état de sommeil tant que le bouchon liquide est maintenu, - à maintenir le tube guide à l'état écrasé, - à dénuder le tubage de surface dans sa zone saine en dessous de l'endroit où le tube guide a été écrasé, - à créer une première enceinte étanche autour du tubage de surface dénudé, - à forer, à partir d'au moins une seconde enceinte étanche fixée sur l'enceinte étanche précitée, au moins un conduit débouchant dans l'espace annulaire susdit, - à raccorder sur l'une ou l'autre de ces enceintes étanches la

- 3 -

tubulure d'injection du liquide précité, - à injecter ce dernier sous pression pour qu'il se répartisse dans l'espace annulaire susdit et remonte dans le tubing par la base de ce dernier jusqu'à créer le bouchon liquide qui met le puits en
5 état de sommeil, - à dénuder le tubage de production au-dessus de la zone d'écrasement, - à obturer le tubage de production et le tubing dans leur zone dénudée, - à maintenir le bouchon liquide précité jusqu'à l'installation, d'une manière connue en soi, d'une nouvelle tête de production de puits.

10 L'invention a également pour objet un équipement pour la mise en oeuvre du procédé susdit.

Suivant l'invention, cet équipement comprend un engin motorisé de génie civil protégé contre le feu, piloté ou télécommandé, agencé pour réaliser dans le sol une rampe
15 d'accès au puits éruptif et dégager le tube guide, sur tout son pourtour, en dessous du niveau de la fuite, - une pince mobile pouvant être guidée sur la rampe d'accès et formée par au moins deux poutrelles indéformables montées à charnière, autour d'un axe vertical, à une de leurs extrémités et disposées dans au
20 moins un étrier placé à proximité des extrémités de la pince opposées à l'axe, cet étrier étant agencé de manière à ce que ces extrémités puissent être écartées, d'une distance supérieure au diamètre externe du tube guide, des vérins à double effet, étant fixés sur l'étrier pour pouvoir agir sur
25 les poutrelles afin de les écarter et les rapprocher l'une de l'autre pour écraser le tube guide et les tubes situés à l'intérieur de ce dernier, les poutrelles étant garnies, aux endroits destinés à coopérer avec le tube guide, d'éléments amovibles agencés pour déformer lesdit tubes et les écraser
30 sans les déchirer, - un étau dont les deux mâchoires sont formées par les éléments amovibles susdits qui sont boulonnées l'une sur l'autre, avant d'être dégagés de la pince qui reste en position fermée jusqu'à complet boulonnage, pour maintenir l'écrasement du tube guide réalisé par ladite pince, - quatre
35 éléments demi-cylindriques, d'un diamètre interne légèrement

- 4 -

supérieur au diamètre externe du tubage de surface, destinés à constituer, en les superposant deux à deux et en les assemblant les uns aux autres, la première enceinte étanche précitée, comportant chacun, le long de leurs bords libres parallèles à leur axe, des flasques pour permettre leur assemblage et, sur le pourtour de leurs bases, des flasques perpendiculaires à leur axe destinés à coopérer, pour maintenir des joints demi-circulaires s'appuyant sur le tubage de surface et les bases des éléments pour assurer l'étanchéité des espaces compris entre le tubage, les éléments et les joints, avec des anneaux demi-circulaires qui leur sont parallèles et qui prennent appui sur les joints précités lorsqu'ils sont boulonnés sur les flasques perpendiculaires à l'axe des éléments demi-cylindriques, - au moins une seconde enceinte étanche fixée sur un des deux éléments demi-cylindriques, destinés à former la partie supérieure de la première enceinte étanche susdite, - des moyens de forage agencés dans cette seconde enceinte, avec prise de force à l'extérieur de celle-ci et à travers un presse étoupe, de manière à pouvoir réaliser à partir du tubage de surface, au moins le conduit aboutissant dans l'espace annulaire précité, - une tubulure d'injection de liquide précité, commandée par une vanne, associée à ladite seconde enceinte pour l'introduction sous pression, dans l'espace annulaire susdit, dudit liquide à travers ledit conduit, - des moyens de contrôle, tels que manomètre, associés à la tubulure susdite pour contrôler l'état du bouchon liquide précité et des moyens agencés pour dénuder le tubage de production au-dessus de la zone d'écrasement précitée et pour obturer ledit tubage de production et le tubing dans leur zone dénudée.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description des dessins annexés au présent mémoire et qui, à titre d'exemples non limitatifs, illustrent le procédé et l'équipement conformes à l'invention.

- 5 -

Les figures 1 à 12 sont des vues schématiques, en élévation et avec brisures partielles, illustrant les diverses phases du procédé suivant l'invention.

5 La figure 13 est une vue schématique en perspective montrant la pince faisant partie de l'équipement pour la mise en oeuvre du procédé susdit.

La figure 14 est une vue schématique en élévation, avec brisures partielles, montrant divers éléments de l'équipement précité.

10 Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Le procédé suivant l'invention et illustré aux dessins concerne le colmatage d'une fuite de pétrole ou de gaz, enflammé ou non, s'échappant accidentellement du tubage de production 1 d'un puits éruptif 2, suite à la destruction partielle ou totale de la tête de production 3 du puits fixée au tubage de surface 2' dans lequel sont disposés le tubage de production 1 et le tube d'écoulement 4 qui achemine le pétrole ou le gaz depuis le gisement jusqu'à la surface du sol et qui est suspendu à la tête de production 3.

20 Par tube de production 1, on entend le premier tube qui entoure le tube central d'écoulement 4 et qui délimite avec ce dernier l'espace annulaire 7 précité, ce tube de production 1 s'appuyant sur le terrain jusqu'au niveau de la roche productrice. Par tube guide 2", on entend le tube de plus grand diamètre qui maintient en place les terrains voisins de la surface lors du forage tandis que le tube de surface 2', sur lequel est fixée la tête de production 3, est le tube immédiatement voisin au tube guide, d'une longueur supérieure à celle du tube guide et généralement cimenté à ce dernier et au terrain.

30 Ce procédé consiste tout d'abord, comme montré à la figure 1, à excaver le sol mécaniquement, avec protection de l'opérateur ou par télécommande, pour mettre à nu, en dessous du niveau de la fuite 5, une zone saine 6 du tube guide 2". On

- 6 -

procède alors, comme montré à la figure 2, à l'écrasement dudit tube guide 2" en 8, dans cette zone saine 6, jusqu'à écrasement du tube d'écoulement 4 de manière à réduire le débit de gaz ou de pétrole s'échappant du puits. Cet écrasement du tube guide 5 2" sera poursuivi jusqu'au moment où la déformation du tube d'écoulement 4 ramènera le débit à un niveau qui permettra l'injection soit dans le tube d'écoulement 4, soit dans l'espace annulaire 7 subsistant entre ce dernier et le tubage de production, d'un liquide, bien connu dans l'exploitation du 10 pétrole et du gaz naturel, dont la densité est adaptée à la profondeur du forage et à la pression régnant au niveau de la couche de production, ce liquide ayant pour but de former un bouchon liquide qui empêche la montée du pétrole ou du gaz dans le tube d'écoulement 4 et dans l'espace annulaire 7 et qui met 15 le puits 2 à l'état de sommeil tant que le bouchon liquide est maintenu.

Pour éviter que le tube d'écoulement 4 et le tubage de production 1 ne se déforment sous l'effet de la pression du pétrole ou du gaz dans le puits 2, lorsque les 20 organes provoquant la déformation susdite sont enlevés, et que le débit qui a été réduit au niveau de la fuite 5 n'augmente à nouveau, on maintient, en 8 et comme montré à la figure 3, les tubes 2", 2', 1 et 4 dans l'état où ils ont été écrasés pour obtenir le débit souhaité qui permet l'injection du liquide 25 précité.

Comme montré aux figures 4 et 5, on découpe le tube guide 2", en dessous de l'endroit 8 où il a été écrasé, pour dénuder le tubage de surface 2'. On crée, autour de la zone dénudée 9 dudit tubage 2', une première enceinte étanche 30 9', on fixe ensuite sur cette dernière au moins une seconde enceinte étanche 12 à partir de laquelle on fore, à partir du tube de surface 2', soit un conduit 13, soit comme dans la forme de réalisation illustrée aux dessins, d'une part, un conduit 13 qui débouche dans l'espace annulaire 7 et, d'autre 35 part, un orifice 14 dans le tube d'écoulement 4. On raccorde

ensuite, sur l'une ou l'autre de ces enceintes étanches 9' et 12, les tubulures d'injection 15 du liquide susdit. Ce dernier est alors injecté sous pression de manière ce qu'il répartisse dans l'espace annulaire 7 et dans le tube d'écoulement ou tubing 4 jusqu'au moment où il crée le bouchon liquide qui met le puits en état de sommeil.

On pourrait prévoir de réunir le conduit 13 et l'orifice 14 précités par un tubage, de sorte que le liquide précité serait injecté, non plus dans l'espace annulaire 7 et le tubing 4, mais directement dans ce dernier, le liquide descendant alors dans ledit tubing 4 et se répartissant, à partir de la base de ce dernier, dans l'espace annulaire 7.

On pourrait encore prévoir l'utilisation d'une autre enceinte étanche, également fixée sur l'enceinte 9, par exemple, à l'opposé de la première et à partir de laquelle on forerait un second conduit 13 débouchant dans l'espace annulaire 7. Dans ce cas, on forerait à partir de la première enceinte étanche 12 un conduit 13 dans le tubage de production et une ouverture 14 dans le tubing et on insérerait, dans ces conduit et ouverture, un tubage ayant pour but d'éviter le court circuit hydraulique entre les deux conduits 13 forés à partir des deux enceintes précitées.

Lorsque le gaz ou le liquide a cessé de jaillir au niveau de la fuite 5 et que le puits 2 est inactif, on peut alors, comme montré à la figure 6, dénuder le tubage de production 1 au-dessus de la zone d'écrasement 8. On obture alors le tubage de production 1 et le tube d'écoulement 4, en 44, dans leur zone dénudée. On maintient ensuite le bouchon liquide, et de ce fait le puits en l'état de sommeil, jusqu'à l'installation, d'une manière connue en soi, d'une nouvelle tête de production.

Suivant l'invention et comme montré à la figure 7, on utilise avantageusement, avant de découper les tubes 1 et 4 en dessous du niveau d'écrasement 8 pour fixer la nouvelle tête de production 3, comme sécurité au cas où le bouchon liquide

- 8 -

susdit cesserait accidentellement d'exercer ses effets et jusqu'au moment de l'installation de la nouvelle tête de production de puits, une chambre étanche 18 résistante à la pression et pouvant servir d'obturateur. Cette chambre 18 est
5 ancrée sur l'enceinte étanche 9' de manière à couvrir celle-ci, la seconde enceinte étanche 12 ainsi que la zone dénudée et obturée desdits tube de production 1 et tube d'écoulement 4. Cette chambre 18 est dimensionnée d'une manière connue en soi.

C'est de l'intérieur de cette chambre 18, accessible grâce à un clapet d'accès 19, que l'on peut procéder aux
10 travaux préliminaires pour l'installation de la nouvelle tête de production de puits ainsi qu'aux travaux d'installation de cette dernière.

Ces travaux consistent tout d'abord à couper, en
15 52, comme montré à la figure 8, sensiblement perpendiculairement à leur axe et entre l'endroit 8 où le tube guide 2" avec les tubes qu'il contient ont été écrasés et le sommet de l'enceinte étanche 9', le tube guide 2", le tubage de surface 2' et le tubage de production 1 et ce, sans couper le tubing 4.

Comme montré à la figure 9, on soulève alors, suivant leur axe et grâce à des moyens de levage, tels que
20 palans, prévus dans la chambre 18 et non représentés, les tronçons coupés des tubes 2" et des tubages 2' et 1. Ceux-ci entraînent vers le haut le tubing 4, qui n'a pas été coupé. On interrompt le soulèvement susdit lorsque l'orifice 14, réalisé
25 dans ledit tubing pour l'injection du liquide précité, est situé au-dessus du niveau 52 où les tubes 2" et tubages 2' et 1 ont été coupés. Toujours comme montré à la figure 9, on maintient, en 53 et en dessous du niveau de l'orifice 14, le
30 tubing 4 pour l'immobiliser par rapport aux tubes 2" ainsi qu'au tubage 2' et 1.

Comme illustré à la figure 10 et tout en continuant à maintenir, en 53, le tubing 4, on coupe ce dernier, en
35 54, entre l'endroit 53 où il est maintenu et l'orifice 14, de sorte que le tubing 4 s'étendant en dessous du niveau 54, où il

a été coupé, est partiquement sain et étanche.

On évacue alors de la chambre 18, comme montré à la figure 11, les tronçons coupés des tubes 2", tubages 2' et 1 et tubing 4, ce dernier étant toujours maintenu en 53. On
5 sépare la seconde enceinte étanche 12 de l'enceinte étanche 9' et de la tubulure d'injection 15 et on démonte la partie supérieure de ladite enceinte 9' afin, d'une part, de dégager le conduit 13 foré dans les tubages 2' et 1 et débouchant dans l'espace annulaire 7 et, d'autre part, à permettre l'injection,
10 en 56, à travers la tubulure 15 raccordée à la chambre étanche 18, du liquide susdit dans le tubing 4 et l'espace annulaire 7, via la chambre 18 qui aurait été évacuée et dont le clapet 19 aurait été hermétiquement fermé, dans le cas où le bouchon liquide précédemment créé perdrait de son efficacité. La chambre
15 18 est pourvue d'une tubulure de vidange 48 qui permet d'évacuer le pétrole, le gaz ou le liquide qui s'y introduirait.

On découpe alors en 55, toujours comme montré à la figure 11, les tubages 2' et 1 sensiblement perpendiculairement
20 à leur axe en dessous du niveau du conduit 13 précité et suivant leur axe, de sorte qu'en dessous du niveau de la coupure 55, lesdits tubages 2' et 1 sont sains et étanches. Après évacuation de la chambre 18, des tronçons de tubage coupés, on peut alors procéder, de l'intérieur de ladite chambre 18, au
25 filetage des tubages et tubing pour la pose, d'une manière connue en soi, de la nouvelle tête de production de puits.

Pour pallier à tout risque en cas de réveil du puits, le procédé suivant l'invention prévoit, comme montré à la figure 12, que, dès que le tubing 4 est coupé et soit en
30 attendant de procéder aux opérations ultérieures telles qu'illustrées à la figure 11, soit pendant au moins une partie de ces opérations, l'on raccorde l'extrémité libre 4' du tubing 4 à une tubulure 49 débouchant à l'extérieur de la chambre étanche 18 et par laquelle on peut injecter le liquide précité
35 directement dans le tubing 4, au cas où le bouchon liquide

aurait perdu ses effets.

Dans le cas où le tubing 4 se serait effondré dans le tubage de production 1, on procéderait alors aux opérations décrites précédemment et illustrés aux figures 8 à 11, à l'exception du maintien du tubing et de la coupe de ce dernier du fait que ledit tubing est absent à l'endroit où se réalisent lesdites opérations. Après préparation des tubes 2' et tubage de production 1, on procède, d'une manière connue en soi à la mise en place de la tête de production et, après enlèvement de la chambre 18 et de la partie inférieure de l'enceinte étanche 9', à la récupération du tubing.

Suivant l'invention, l'équipement pour la mise en oeuvre du procédé susdit comprend un engin motorisé de génie civil, non représenté aux dessins, qui est protégé contre le feu, piloté ou télécommandé, et qui est agencé pour réaliser dans le sol une rampe d'accès 20 au puits éruptif 2 et dégager le tube guide 2", sur tout son pourtour, en dessous du niveau de la fuite 5 (voir figure 1). Ledit équipement comprend ensuite pour déformer les tubages susdits une pince mobile 20' pouvant être déplacée et guidée, par exemple par rail, sur la rampe d'accès 20. Cette pince est formée, comme montré à la figure 13, par deux paires de poutrelles indéformables 21, 21' et 22, 22' montées à charnière, autour d'un axe vertical 23, à une de leurs extrémités et disposées dans un ou plusieurs étriers 24 placés à proximité des extrémités de la pince opposée à l'axe 23 de manière à ce que ces dernières puissent être écartées, à leurs extrémités opposées à la charnière précitée, d'une distance supérieure au diamètre externe du tube guide 2". Des vérins à double effet 25 sont fixés dans le ou les étriers 24 de manière à pouvoir agir sur la paire de poutrelles 22, 22' afin de l'écartier ou la rapprocher de l'autre paire de poutrelles 21, 21' pour écraser le tube guide 2" et les tubes disposés à l'intérieur de celui-ci. Chacune des paires de poutrelles est avantageusement garnie, aux endroits des poutrelles destinés à coopérer avec le tube guide 2",

d'éléments indéformables amovibles 26 profilés pour déformer les tubes susdits et les écraser sans les déchirer. Pour maintenir les tubes écrasés en 8, l'équipement comprend un étau 27 dont les deux mâchoires 28 sont formées, comme montré à la figure (3) par les éléments 26 précités qui sont boulonnés l'un sur l'autre, avant d'être dégagés de la pince, qui reste en position fermée jusqu'à complet boulonnage, pour maintenir l'écrasement du tube guide 2" et des tubes intérieurs, qui a été réalisé par la pince.

10 L'équipement précité comprend aussi quatre éléments demi-cylindriques 29, 29', comme montré à la figure 14, qui ont un diamètre interne légèrement supérieur au diamètre externe du tubage de surface 2' et qui sont destinés à constituer, en les superposant deux à deux et en les assemblant

15 les uns aux autres, la première enceinte 9' susdite. Ces éléments 29 et 29' comportent chacun, le long de leur bords libres parallèles à leur axe 30, des flasques 31 et 31' pour permettre leur assemblage, à l'aide de boulons, en vue de former l'enceinte 9' autour du tubage 2', ainsi que des flasques 32 et 32' perpendiculaires à l'axe 30 qui sont disposés

20 sur le pourtour de leurs bases. Ces flasques 32 et 32' sont destinés à coopérer, pour maintenir des joints demi-circulaires 33, 33' et 33" s'appuyant sur le tubage de surface 2' et sur les éléments 29 et 29' à proximité de leur base de manière à assurer l'étanchéité des espaces 34 et 34' compris entre le tubage de surface 2', les éléments 29 et 29' les joints 33, 33' et 33", avec des anneaux demi-circulaires 35, 35' et 35" qui prennent appui sur les joints 33, 33' et 33" lorsqu'ils sont

25 boulonnés sur les flasques 32 et 32' présentés par les éléments 29 et 29'. Les anneaux 35, 35' et 35" ont leur paroi interne qui se présente avantageusement sous la forme d'une rampe conique 36 sur laquelle prend appui le joint 33, 33' ou 33" correspondant qui a une section trapézoïdale, de sorte que, lorsque les anneaux 35, 35' et 35" sont boulonnés sur les

30 flasques 32, 32' et 32", les joints 33, 33' et 33" se déplacent

35

- 12 -

sur les rampes 36 pour rendre la chambre 9' formée par les éléments 29 et 29' coaxiale au tubage de surface 2', pour assurer l'étanchéité parfaite des espaces 34 et 34' et pour s'opposer à tout déplacement de l'enceinte 9', suivant l'axe 30, quelle que soit la charge supportée par ladite enceinte. L'étanchéité entre les éléments 29 et 29' est réalisée par des joints 37 s'étendant parallèlement à l'axe 30.

L'enceinte étanche 12 précitée est fixée, par exemple par soudure, à l'un des éléments 29' et renferme des moyens de forage 38 dont la prise de force 39 est extérieure à l'enceinte et pénètre dans celle-ci à travers un presse étoupe 40. Le presse étoupe susdit est agencé dans un bouchon fileté 40' vissé sur le corps de l'enceinte 12. De sorte que, lorsque les conduits 13 et ouverture 14 ont été forés dans les tubages 2' et 1 et dans le tubing 4, les moyens de forage 38 peuvent être récupérés et le bouchon fileté 40' est remplacé par une pièce filetée pleine. La tubulure d'injection 15 du liquide précité, est associée à l'enceinte 12 pour l'introduction sous pression, dans le tubage 1 et le tube d'écoulement 4, du liquide à travers le conduit 13 aboutissant dans l'espace annulaire 7 et l'ouverture 14 du tubing 4. Des moyens de contrôle, tels qu'un manomètre non représenté, sont associés à la tubulure 15 pour contrôler l'état du bouchon liquide formé dans les tubage 1 et tube d'écoulement 4 par l'injection du liquide susdit. L'équipement comprend du matériel pour dénuder le tubage de production 1 au dessus de la zone d'écrasement 8 et pour obturer ce tubage 1 et le tube d'écoulement 4 dans leur zone dénudée, ainsi que pour dégager des portions de tubes et tubages comportant les conduits 13 et ouverture 14 à éliminer avant la pose de la tête de production de puits.

L'équipement susdit comprend avantageusement, comme montré à la figure 14 et pour constituer l'obturateur, une chambre étanche 18 coiffant les enceintes étanches 9' et 12 ainsi que la zone dénudée et obturée 44 du tubage de production 1 et du tube d'écoulement 4. Cette chambre 18 est constituée de

- 13 -

deux coquilles 45 et 45' assemblées aux flasques inférieurs 32 des éléments 29, à l'opposé des anneaux 35', pour former le fond d'allure demi-sphérique de la chambre, d'au moins un élément tubulaire 46 boulonné aux coquilles 45 et 45' et par un
5 couvercle 47 dans lequel est agencé le clapet d'accès 19 précité permettant à du personnel de pénétrer dans la chambre.

L'équipement précité comprend enfin des moyens de levage, non représentés, agencés à l'intérieur de la chambre 18, pour soulever et maintenir le tubing 4 par rapport aux
10 tubages 2', 1 et pour dégager les portions de tube et de tubage à éliminer. La chambre 18 comprend en outre une tubulure de vidange 48, commandée par une vanne 50 située à l'extérieur de la chambre, destinée à évacuer du pétrole, du gaz ou du liquide susdit qui se répandrait dans ladite chambre. La chambre
15 comprend la tubulure 49, commandée par la vanne extérieure 51, qui est destinée à être raccordée au tubing 4 dans le but décrit ci-avant. La tubulure 41, présentée par la chambre 18 et raccordée à la tubulure 15 susdite, est montée sur cette chambre 18 de manière à pouvoir, soit injecter du liquide dans
20 l'enceinte 12, soit, lorsque cette dernière est démontée et tant que la tubulure 49 n'a pas été raccordée au tubing 4, injecter du liquide dans la chambre pour qu'il se répande ensuite dans le tubing 4 et dans l'espace annulaire précité 7.

Il doit être entendu que l'invention n'est
25 nullement limitée aux formes de réalisation décrites et que bien des modifications peuvent être apportées à ces dernières sans sortir du cadre du présent brevet.

On pourrait notamment prévoir, comme montré en traits mixtes à la figure 4, deux enceintes étanches 12 et 12'
30 disposés en regard l'une de l'autre sur les éléments 29', les moyens de forage 38' associés à l'enceinte 12, réalisant un conduit 19' dans le tubage de production 1. Les conduits 19 et orifice 14 précités reçoivent un tubage 52 qui oblige le liquide susdit injecté à travers l'enceinte 12 à s'écouler
35 directement dans le tubing 4 et qui évite le court-circuit

- 14 -

hydraulique entre les deux enceintes 12 et 12' par l'espace annulaire 7 ou par l'espace 34', l'enceinte étanche 12' étant destinée à récolter le pétrole ou le gaz remplacé par le liquide injecté à partir de l'enceinte étanche 12.

- 5 On pourrait aussi pour que le poids de la chambre 18 et des charges qu'elle porte ne soit pas supporté par la fixation des demi-coquilles 45, 45' de celle-ci aux éléments 29 et au tube 2', prévoir de supporter la chambre 18 par des supports 18' reposant sur des socles en béton réalisés à même
- 10 le sol (voir figure 7).

REVENDECATIONS

1. Procédé pour colmater une fuite de fluide sous pression dans une canalisation, en particulier une fuite de pétrole ou de gaz, enflammé ou non, s'échappant accidentellement du tubage de production (1) d'un puits éruptif (2) suite à la destruction partielle ou totale de la tête de production (3) de puits, (tête d'éruption ou arbre de Noël) associée au tubage de surface (2') dudit puits, à l'intérieur duquel sont disposés le tubage de production (1) et le tube d'écoulement (4), appelé tubing, qui achemine le pétrole ou le gaz depuis le fond du puits jusqu'à la surface et qui est suspendu à la tête de production (3) précitée, ce tubage de surface (2') étant disposé dans un tube guide (2''), ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à excaver le sol mécaniquement soit avec protection de l'opérateur, soit par télécommande, pour dénuder, en dessous du niveau de la fuite (5), une zone saine (6) du tube guide (2''), - à déformer ce dernier par écrasement (en 8) dans ladite zone saine (6), pour provoquer l'écrasement du tubing (4) afin de réduire le débit de pétrole ou de gaz s'échappant du puits (2) jusqu'à un niveau tel qu'il permettra l'injection soit dans le tubing (4), soit dans l'espace annulaire (7) subsistant entre le tubing (4) et le tubage de production (1), d'un liquide, bien connu dans l'exploitation du pétrole et du gaz naturel, dont la densité est adaptée à la profondeur du forage et à la pression au niveau de la couche de production et qui a pour but de former un bouchon liquide qui, en empêchant la montée du pétrole ou du gaz dans le tubing (4) et dans l'espace annulaire (7), met le puits (2) à l'état de sommeil tant que le bouchon liquide est maintenu, - à maintenir le tube guide (2'') à l'état écrasé, - à dénuder le tubage de surface (2') dans sa zone saine (6) en dessous de l'endroit (8) où le tube guide (2'') a été écrasé, - à créer, en 9, une première enceinte étanche (9') autour du tubage de surface (2') dénudé, - à forer, à partir d'au moins une seconde enceinte étanche (12) fixée sur l'enceinte étanche (9) précitée, d'au

moins un conduit (13) débouchant dans l'espace annulaire (7) susdit et, - à raccorder sur l'une ou l'autre de ces enceintes étanche (9', 12) la tubulure d'injection (15) du liquide précité, - à injecter ce dernier sous pression pour qu'il se répartisse dans l'espace annulaire (7) susdit et remonte dans le tubing (4) par la base de ce dernier jusqu'à créer le bouchon liquide qui met le puits en état de sommeil, - à dénuder le tubage de production (1) au-dessus de la zone d'écrasement (8), - à obturer le tubage de production (1) et le tubing (4) dans leur zone dénudée, - à maintenir le bouchon liquide précité jusqu'à l'installation, d'une manière connue en soi, d'une nouvelle tête de production de puits.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise, comme sécurité au cas où le bouchon liquide susdit perdrait accidentellement une partie de son efficacité et jusqu'au moment de l'installation de la nouvelle tête de production de puits, une chambre étanche (18) résistante à la pression que l'on ancre sur la première enceinte étanche (9') précitée de manière à couvrir cette dernière, la seconde enceinte étanche (12) ainsi que la zone dénudée et obturée des tube de production (1) et tubing (4) et on mentionne la chambre (18) susdite, d'une manière connue en soi.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'on procède aux travaux préliminaires pour l'installation de la nouvelle tête de production de puits ainsi qu'aux travaux d'installation de cette dernière depuis l'intérieur de la chambre étanche (18) que l'on dote d'un clapet d'accès (19), ces travaux consistant à couper, (en 52) sensiblement perpendiculairement à leur axe et entre l'endroit (8) où le tube guide (2'') a été écrasé et le sommet de la première enceinte étanche (9'), le tube guide (2''), le tubage de surface (2') et le tubage de production (1), - à soulever les tronçons coupés de tubes (2'') et tubages (2' et 1) suivant leur axe en entraînant le tubing (4), qui n'a pas été coupé, jusqu'au moment où il peut être maintenu au-dessus du niveau où les tube (2'') et

tubages (2' et 1) ont été coupés, - à immobiliser (en 53) le tubing (4) par rapport aux tubes (2'') et tubage (2' et 1) en le maintenant, - à couper (en 54) le tubing au-dessus de l'endroit où il est maintenu, - à évacuer de la chambre étanche (18) les tronçons coupés du tube (2''), des tubages (2' et 1) et du tubing (4) tout en maintenant ce dernier immobile (en 53) par rapport aux tubes (2'') et tubages (2' et 1), - à démonter la seconde enceinte étanche (12) et une partie de la première enceinte étanche (9') de manière, d'une part, à dégager le conduit (13) précité débouchant dans l'espace annulaire (7) et, d'autre part, à permettre l'injection, à travers la tubulure d'injection (15) raccordée à la chambre étanche (18), du liquide précité dans le cas où le bouchon liquide précité perdrait de son efficacité, - à couper (en 55) les tubages (2' et 1), sensiblement perpendiculairement à leur axe, en dessous du conduit (13) et à évacuer les tronçons coupés de la chambre étanche (18), - et à procéder au filetage des tubages et tubing pour la pose, d'une manière connue en soi, de la nouvelle tête de production de puits.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que, dès que le tubing (4) est coupé et soit en attendant de procéder aux opérations ultérieures, soit pendant au moins une partie de ces dernières, on raccorde l'extrémité libre (4') du tubing (4) à une tubulure (49) débouchant à l'extérieur de la chambre étanche (18).

5. Equipement pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un engin motorisé de génie civil protégé contre le feu, piloté ou télécommandé, agencé pour réaliser dans le sol une rampe d'accès (20) au puits éruptif (2) et dégager le tube guide (2''), sur tout son pourtour, en dessous du niveau de la fuite (5), - une pince mobile (20') pouvant être guidée sur la rampe d'accès (20) et formée par au moins deux poutrelles indéformables (21 et 22) montées à charnière, autour d'un axe vertical (23), à une de leurs extrémités et

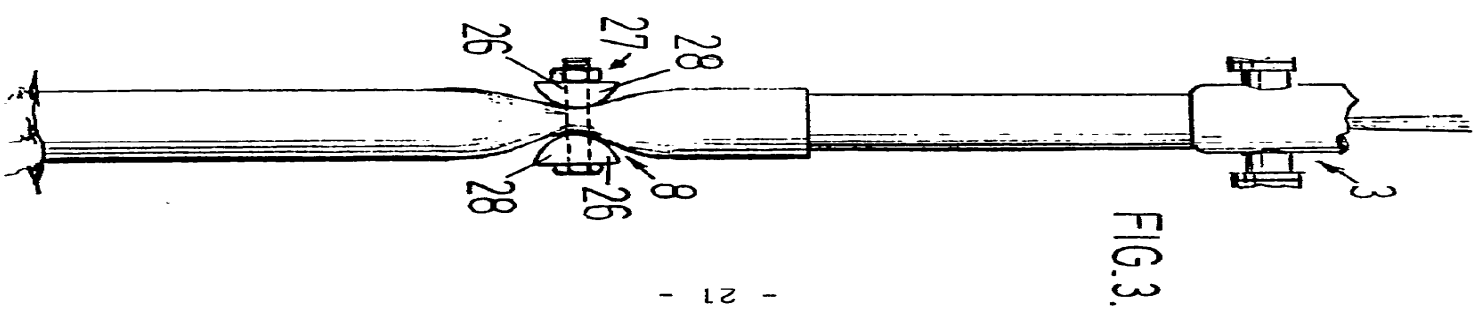
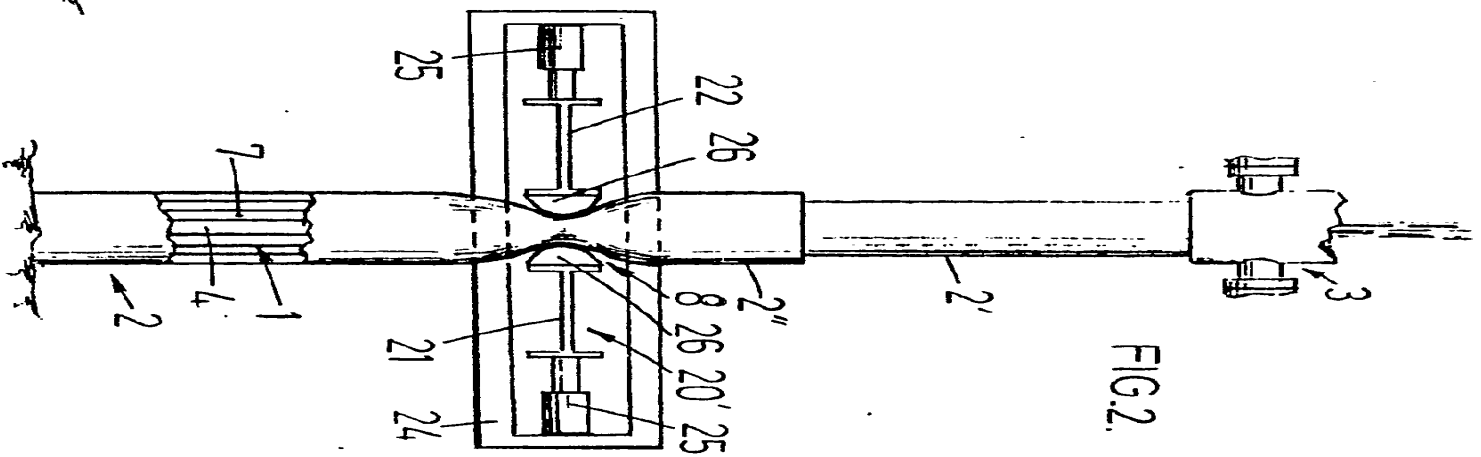
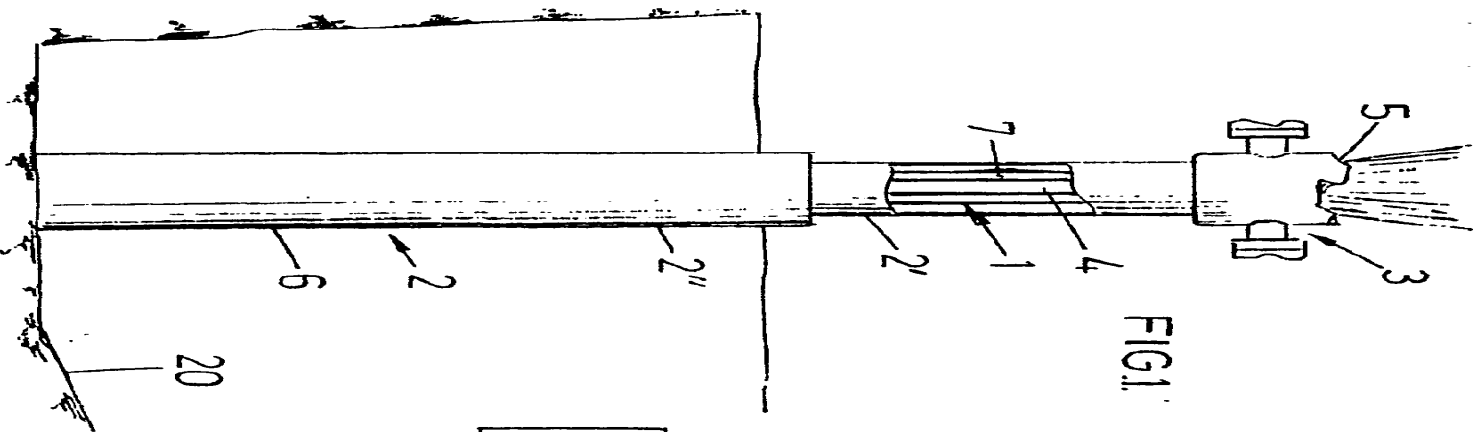
disposées dans au moins un étrier (24) placé à proximité des extrémités de la pince opposées à l'axe (23), cet étrier étant agencé de manière à ce que ces extrémités puissent être écartées, d'une distance supérieure au diamètre externe du tube guide (2"), des vérins (25), à double effet, étant fixés sur l'étrier (24) pour pouvoir agir sur les poutrelles (21, 22) afin de les écarter et les rapprocher l'une de l'autre pour écraser le tube guide (2") et les tubes situés à l'intérieur de ce dernier, les poutrelles (21, 22) étant garnies, aux endroits destinés à coopérer avec le tube guide (2"), d'éléments amovibles (26) agencés pour déformer lesdits tubes et les écraser sans les déchirer, - un étau (27) dont les deux mâchoires (28) sont formées par les éléments amovibles (26) susdits qui sont boulonnées l'une sur l'autre, avant d'être dégagés de la pince qui reste en position fermée jusqu'à complet boulonnage, pour maintenir l'écrasement du tube guide (2") réalisé par ladite pince, - quatre éléments demi-cylindriques (29, 29'), d'un diamètre interne légèrement supérieur au diamètre externe du tubage de surface (2'), destinés à constituer, en les superposant deux à deux et en les assemblant les uns aux autres, la première enceinte étanche (9') précitée, comportant chacun, le long de leurs bords libres parallèles à leur axe, des flasques (31, 31') pour permettre leur assemblage et, sur le pourtour de leurs bases, des flasques (32, 32') perpendiculaires à leur axe destinés à coopérer, pour maintenir des joints demi-circulaires (33, 33' et 33") s'appuyant sur le tubage de surface (2') et les bases des éléments pour assurer l'étanchéité des espaces (34 et 34') compris entre le tubage (2'), les éléments (29, 29') et les joints (33, 33' et 33"), avec des anneaux demi-circulaires (35, 35' et 35") qui leur sont parallèles et qui prennent appui sur les joints (33, 33' et 33") précités lorsqu'ils sont boulonnés sur les flasques (32 et 32') perpendiculaires à l'axe des éléments demi-cylindriques (29 et 29'), - au moins une seconde enceinte étanche (12) fixée sur un des deux éléments demi-cylindriques, (29') destinés à former la

partie supérieure de la première enceinte étanche (9') susdite,
- des moyens de forage (38) agencés dans cette seconde enceinte
(12), avec prise de force (39) à l'extérieur de celle-ci et à
travers un presse étoupe (40), de manière à pouvoir réaliser à
5 partir du tubage de surface (2') au moins le conduit (13)
aboutissant dans l'espace annulaire (7) précité, - une tubulure
d'injection (15) de liquide précité, commandée par une vanne
(42), associée à ladite seconde enceinte (12) pour l'introduc-
tion sous pression, dans l'espace annulaire (7) susdit, dudit
10 liquide à travers ledit conduit (13), - des moyens de contrôle,
tels que manomètre, associés à la tubulure (41) susdite pour
contrôler l'état du bouchon liquide précité et des moyens
agencés pour dénuder le tubage de production (1) au- dessus de
la zone d'écrasement (8) précitée et pour obturer ledit tubage
15 de production (1) et le tubing (4) dans leur zone dénudée.

6. Equipement suivant la revendication 5, caracté-
risé en ce qu'il comprend, pour constituer l'obturateur susdit,
une chambre étanche (18) coiffant la première enceinte étanche
(9'), la seconde enceinte étanche (12) et la zone dénudée et
20 obturée (44) du tubage de production (1) et du tubing (4) et
assemblée à deux coquilles (45, 45') formant le fond d'allure
demi-sphérique de la chambre (18) et qui sont fixées au flasque
inférieur (32) de chacun des deux éléments demi-cylindriques
(29) constituant la partie inférieure de la première enceinte
25 étanche (9') précitée.

7. Equipement suivant la revendication 6, caracté-
risé en ce que la chambre étanche (18) susdite est pourvue,
dans sa partie opposée aux coquilles (45, 45') précitées, d'une
part, d'un clapet (19) agencé pour permettre à du personnel
30 d'accéder à la chambre (18) avec du matériel, pour préparer les
tubages pour la pose ultérieure de la tête de production, ce
clapet étant avantageusement à fermeture rapide, et, d'autre
part, de moyens de levage agencés pour permettre l'évacuation
de la chambre de tronçons de tube et de tubage endommagés et la
35 manoeuvre du tubing (4) le long de son axe, ladite chambre (18)

comportant la tubulure (15) du liquide précité se raccordant à la seconde enceinte étanche (12) avec la vanne de commande précitée (42) située à l'extérieur de la chambre, une tubulure de vidange (48) de cette dernière associée à une des deux
5 coquilles (45, 45') précitées ainsi qu'une tubulure (49) destinée à être raccordée au tubing (4), chacune de ces deux dernières tubulures (48, 49) étant pourvue d'une vanne (50, 51) située à l'extérieur de la chambre étanche (18).



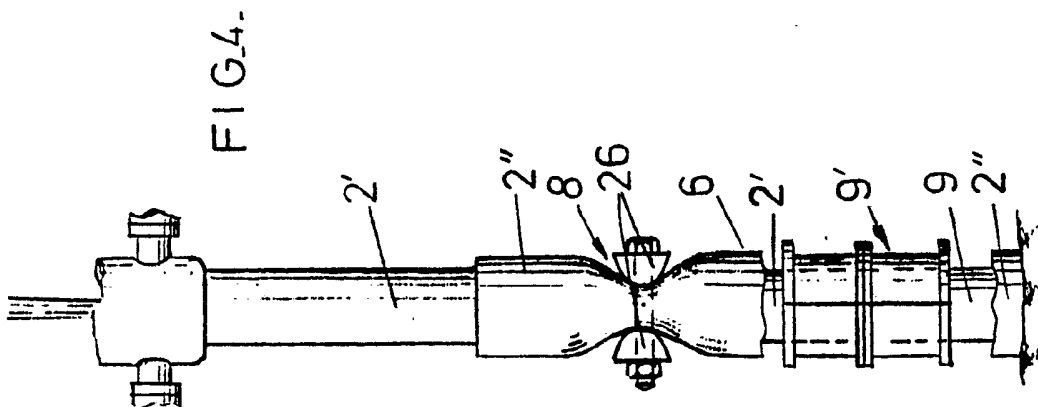


FIG. 4.

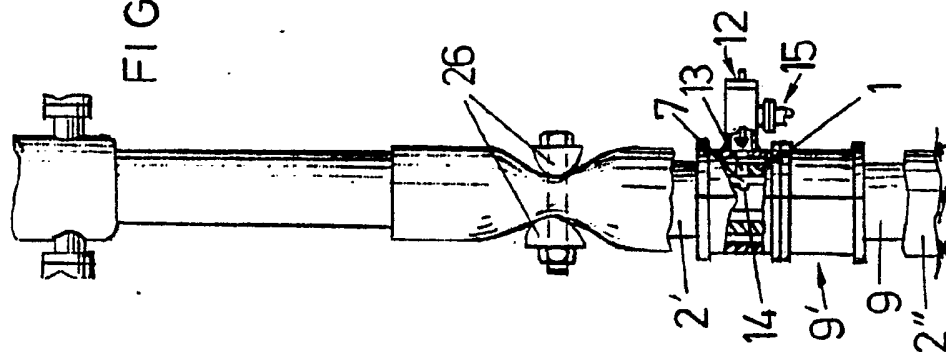


FIG. 5.

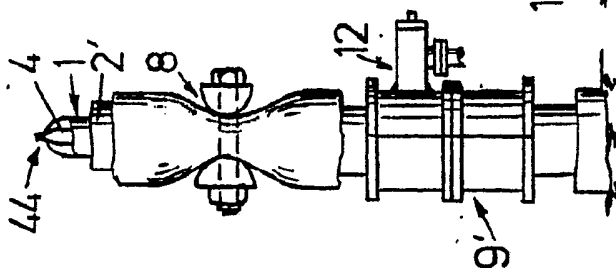


FIG. 6.

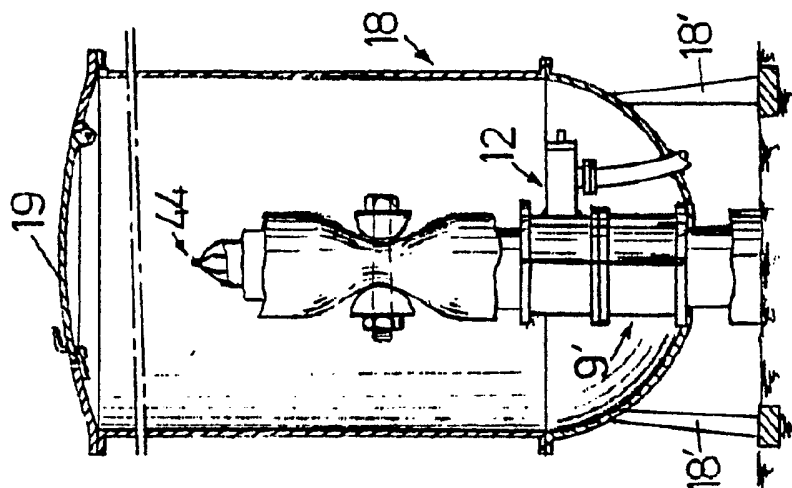


FIG. 7.

FIG.8.

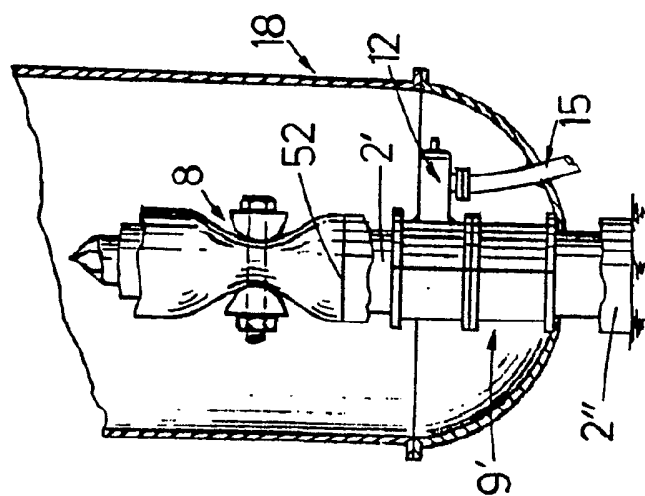


FIG.9.

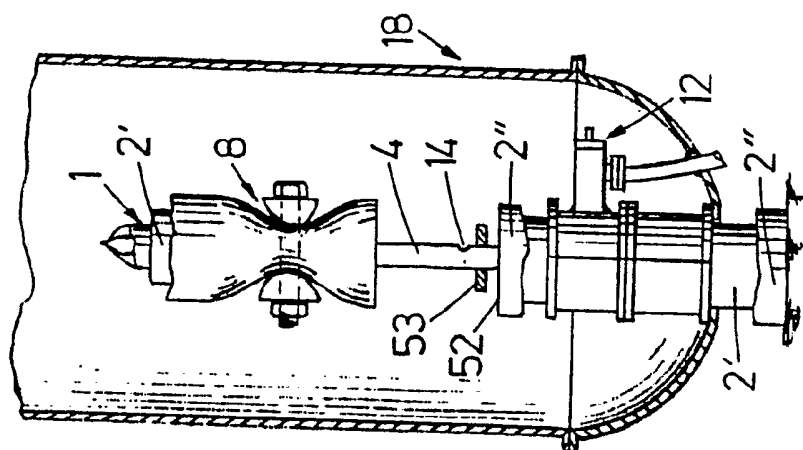


FIG.10.

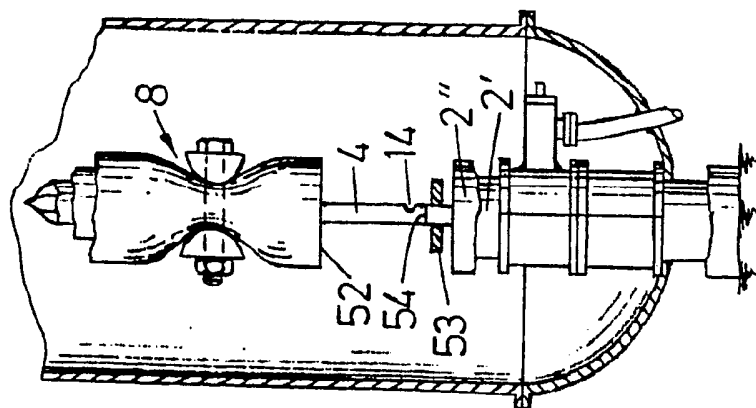


FIG.12.

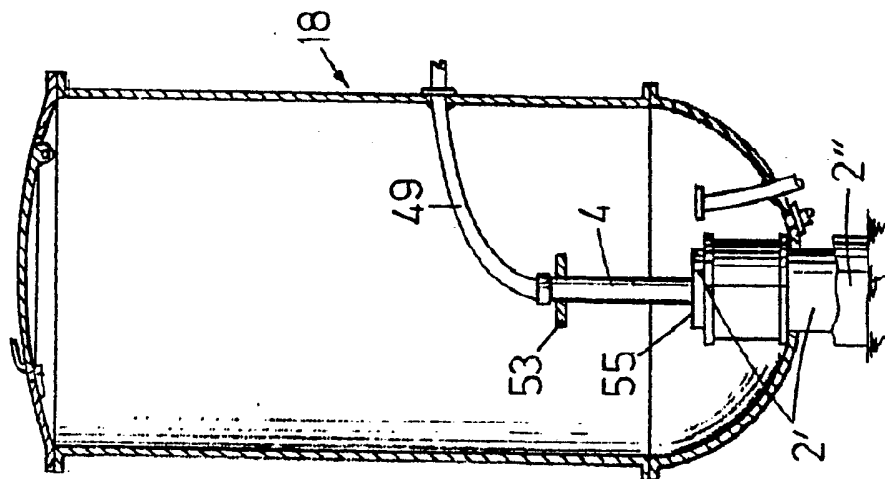


FIG.11.

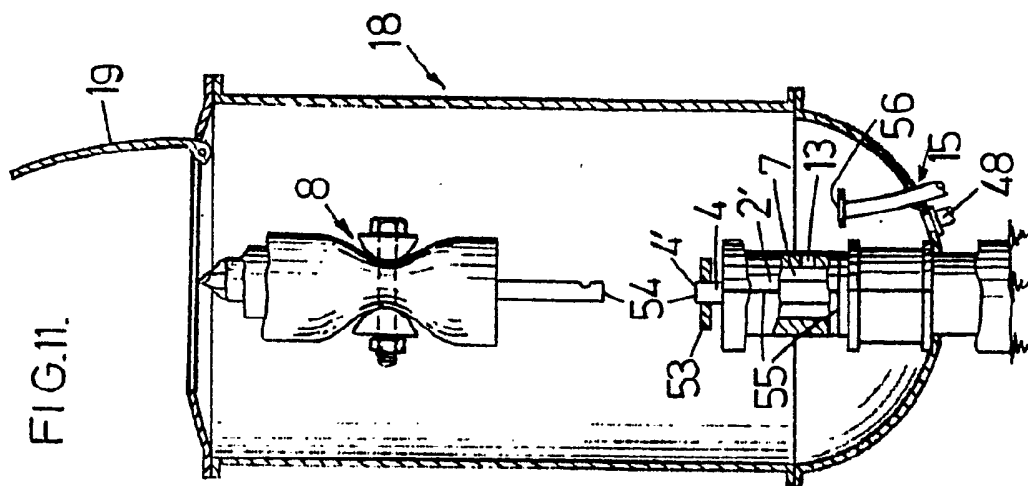


FIG.13.

