

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 562 146**

②1 N° d'enregistrement national :

**85 08140**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : E 21 B 17/20, 19/08, 23/00.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 mai 1985.

③0 Priorité : US, 12 décembre 1983, n° 06/560866.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 4 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Division demandée le 30 mai 1985, bénéficiant de la date de dépôt du 11 décembre 1984 de la demande initiale n° 84 18908 (art. 14 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée).

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : OTIS ENGINEERING CORPORATION. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Phillip S. Sizer, Don C. Cox et Malcolm N. Council.

⑦3 Titulaire(s) :

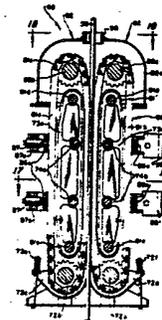
⑦4 Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

⑤4 Injecteur de colonne enroulée pour puits.

⑤7 L'invention concerne un injecteur pour injecter une colonne enroulée 50 dans un puits en utilisant un fourreau pour permettre à la colonne de tourner dans le puits.

L'injecteur comporte un châssis et un mécanisme d'entraînement afin de faire pénétrer la colonne dans le puits et de l'en faire sortir, le mécanisme d'entraînement comprenant deux chaînes sans fin opposées 81a, 81b disposées dans un plan commun et pouvant être rapprochées et éloignées l'une de l'autre pour prendre et libérer la colonne disposée entre elles, des moyens 89 destinés à déplacer les chaînes latéralement entre des positions intérieure de prise et extérieure de libération, et des moyens destinés à actionner les chaînes.

Application à l'entretien des puits, notamment puits de pétrole.



FR 2 562 146 - A1

D

L'invention concerne l'entretien de puits au moyen d'une colonne enroulée, et plus particulièrement un appareil et un procédé pour faire tourner une colonne enroulée dans un puits afin d'effectuer des opérations au fond de ce dernier.

Il est courant, depuis de nombreuses années, de faire descendre un tuyau continu enroulé (largement connu dans l'industrie sous le nom de "colonne enroulée") dans un puits pour effectuer des opérations utilisant une circulation de fluides de traitement tels que de l'eau, de l'huile, de l'acide, des inhibiteurs de corrosion, des fluides de nettoyage, de l'huile chaude et d'autres fluides. Une colonne enroulée étant continue, plutôt que constituée d'éléments joints, elle est descendue dans un puits et en est sortie en un mouvement continu obtenu par l'utilisation d'un injecteur de colonne enroulé. Cette opération est beaucoup plus rapide que la manoeuvre de tiges jointes dont les raccords filetés demandent beaucoup de temps pour leur établissement et leur séparation, c'est-à-dire pour l'assemblage et le démontage, ou leur enclenchement et leur séparation. Les injecteurs de colonnes enroulés sont bien connus dans l'industrie du pétrole et du gaz.

Une colonne enroulée est souvent utilisée pour faire circuler des fluides de nettoyage dans un puits afin d'éliminer les pontages par le sable ou d'autres obstacles se trouvant dans le puits. Souvent, de tels pontages par le sable et autres obstacles sont très difficiles et parfois pratiquement impossibles à éliminer en raison de l'impossibilité de faire tourner la colonne enroulée pour reforer de tels obstacles. Des turboforeuses ont été mises en oeuvre mais il est apparu qu'elles développaient un couple insuffisant pour l'exécution de nombreux travaux.

Il est donc souhaitable d'exécuter des opérations de forage dans des puits au moyens d'une colonne enroulée qui peut être descendue dans un puits et peut en être retirée rapidement et qui peut être mise en rotation pour effectuer diverses opérations souhaitables de forage telles

que l'élimination d'obstacles, tout en exécutant également les opérations habituelles ne demandant que la circulation de fluides.

L'art antérieur connu auquel la présente invention a trait est notamment décrit dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique Numéros

3 191 450	3 216 731	3 559 905	3 865 408
3 191 981	3 285 485	3 690 136	4 085 796
3 215 203	3 313 346	3 754 474	4 251 176

Le brevet N° 3 285 485 précité décrit un dispositif destiné à manoeuvrer une colonne et autre. Ce dispositif est capable d'injecter une colonne enroulée dans un puits vers un dispositif d'étanchéité convenable, tel qu'une vanne de sécurité ou une garniture d'étanchéité, et il est couramment et communément connu sous le nom d'injecteur de colonne enroulée.

Le brevet N° 3 313 346 précité décrit des procédés et des appareils destinés à travailler dans un puits à l'aide d'une colonne enroulée.

Le brevet N° 3 690 136 précité décrit un appareil destiné à être utilisé avec un injecteur de colonne enroulée pour, à la fois guider et redresser la colonne enroulée. L'appareil guide la colonne entre le touret et l'injecteur avec une déformation permanente minimale, puis redresse la colonne lorsqu'une déformation permanente apparaît.

Le brevet N° 3 559 905 précité décrit un injecteur perfectionné de colonne enroulée comportant un mécanisme d'entraînement à chaîne qui comprend non seulement la chenille ou chaîne sans fin habituelle d'entraînement, portant des brides destinées à saisir la colonne enroulée, mais également une chaîne sans fin à rouleaux passant dans la chenille afin de réduire le frottement entre cette dernière et la poutre de pression de façon à réaliser une bonne prise de la colonne enroulée tout en demandant moins de puissance pour l'entraînement des chenilles. Ce brevet décrit également des procédés et

des appareils pour faire descendre une colonne enroulée dans un puits et la faire sortir du puits sans lui donner une déformation permanente. Cette réalisation ne se base évidemment pas sur la présente invention, mais l'injecteur 5 équipé de la chaîne à rouleaux passant dans la chenille est analogue à l'injecteur de la présente invention qui lui apporte un perfectionnement.

Le brevet N° 3 754 474 précité décrit une bride perfectionnée de prise destinée à être utilisée sur une 10 chenille ou chaîne d'entraînement d'un injecteur de colonne enroulée.

Le brevet N° 3 215 203 précité décrit un appareil destiné à faire descendre une colonne à tiges jointes dans un puits, contre la pression du puits. Un tube 15 de guidage est prévu pour empêcher le flambage des tiges sous les charges élevées de la colonne. L'appareil de curage comporte des coins ou pinces de retenue fixes et mobiles, actionnés hydrauliquement, d'un type utilisable avec la présente invention.

Le brevet N° 4 085 796 précité décrit un 20 appareil de curage analogue à celui décrit dans le brevet N° 3 215 203 précité. Il décrit en outre un agencement cannelé destiné à maintenir l'alignement axial de ses pistons avec les cylindres hydrauliques.

Le brevet N° 3 216 731 précité décrit un 25 appareil comprenant plusieurs garnitures d'étanchéité, régulateurs de contrepression et soupapes de décharge conçus pour abaisser la pression élevée d'un puits en établissant une chute de pression à travers chacune des 30 garnitures d'étanchéité en série afin qu'un tube puisse être descendu dans un puits ayant une pression de surface très supérieure à la pression considérée de sécurité avec l'agencement classique de garnitures d'étanchéité.

Le brevet N° 4 251 176 précité décrit un 35 appareil destiné à faire descendre un tube dans un puits, Cet équipement tel que représenté utilise des coins ou pinces fixes du type général décrit dans le brevet N° 3 215 203 précité et qui peut être utilisé dans

l'appareil selon l'invention.

Le brevet N° 3 191 450 décrit un dispositif destiné à faire tourner un tube, commandé par fluide, qui pourrait être utilisé avec l'appareil selon l'invention.

5 Les brevets N° 3 191 981 et N° 3 865 408 précités décrivent des cloches du type à régulation de débit, pouvant être utilisées pour raccorder des tiges jointes à une colonne enroulée pour l'entretien d'un puits, comme décrit dans le présent mémoire.

10 Aucun ouvrage antérieur connu jusqu'à présent n'indique ou ne suggère un appareil et/ou un procédé permettant de faire descendre une longueur de colonne enroulée dans un puits à l'aide d'un injecteur de colonne enroulée, puis de faire tourner cette colonne alors qu'elle  
15 est disposée dans le puits. Aucun ouvrage de l'art antérieur ne suggère non plus d'ajouter des tiges jointes à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée pour augmenter sa pénétration dans le puits et faire tourner la garniture de la colonne, laissée seule pendant qu'elle  
20 est remontée/ou descendue dans le puits.

L'invention concerne un injecteur perfectionné de colonne enroulée ayant la possibilité d'injecter une colonne enroulée dans un puits et comprenant des moyens pour faire tourner ensuite la colonne tandis qu'elle se  
25 trouve dans le puits. L'invention concerne en outre un appareil comportant des moyens permettant d'ajouter des tiges jointes à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée afin d'étendre sa portée dans le puits et de faire tourner le train de tiges et/ou la colonne enroulée  
30 pendant leur montée ou leur descente dans le puits. De plus, l'invention a trait à divers procédés pour introduire une longueur de colonne enroulée dans un puits et faire tourner cette longueur de colonne, puis ajouter un train de tiges jointes à l'extrémité supérieure afin de prolonger  
35 la portée de la colonne à l'intérieur du puits.

L'invention a donc pour objet un appareil

perfectionné d'injection d'une colonne enroulée comportant des moyens destinés à faire tourner une longueur de colonne dans un puits. L'invention a également pour objet d'offrir des moyens permettant de raccorder des tiges jointes à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée afin de prolonger cette dernière pour qu'elle atteigne une plus grande profondeur dans le puits. L'invention a pour autre objet un appareil du type décrit, comportant des moyens destinés à faire tourner la colonne pendant qu'elle est montée ou descendue dans le puits. Un autre objet de l'invention est d'offrir un dispositif à fourreau tubulaire destiné à l'appareil du type décrit ci-dessus, conçu pour entourer la colonne enroulée ou la tige et avec lequel l'injecteur de colonne enroulée peut s'enclencher, des pinces étant montées de façon à tourillonner sur le fourreau et des moyens étant destinés à faire tourner les pinces et donc la tige qu'elles tiennent et la colonne enroulée suspendue à la tige, tandis que le fourreau est maintenu par l'injecteur de la colonne enroulée.

Un autre objet de l'invention porte sur un appareil de ce type comportant des moyens destinés à limiter la course du dispositif à fourreau lorsqu'il est élevé et abaissé par l'appareil injecteur.

L'invention a également pour objet un appareil du type décrit, actionné par la pression d'un fluide hydraulique et dans lequel les moyens de limitation de course comprennent une soupape de fin de course actionnée par la pression d'un fluide hydraulique.

L'invention a également pour objet un procédé pour faire descendre une colonne enroulée dans un puits au moyen d'un injecteur de colonne enroulée, puis pour faire tourner la colonne dans le puits.

L'invention a également pour objet un procédé pour faire descendre une colonne enroulée dans un puits jusqu'à une profondeur souhaitée, pour couper la colonne, pour rapporter des moyens de raccordement sur son extrémité supérieure, pour y relier un train de tiges jointes et

pour faire tourner le train de tiges et donc la colonne enroulée dans le puits.

L'invention a également pour objet un procédé du type décrit, dans lequel un fourreau tubulaire est  
5 placé autour de la partie supérieure de la colonne enroulée ou du train de tiges et s'enclenche avec l'injecteur de la colonne enroulée afin de faire monter ou descendre dans le puits cette colonne.

L'invention a également pour objet un  
10 procédé dans lequel le fourreau porte des moyens destinés à faire tourner le train de tiges ou la colonne passant dans ce fourreau.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement  
15 limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un puits sur lequel est monté un équipement destiné à y injecter une colonne enroulée ;

- la figure 2 est une vue schématique  
20 partielle analogue à celle de la figure 1, mais à échelle agrandie, montrant une colonne enroulée en cours de descente dans le puits ;

- la figure 3 est une vue analogue à celle de la figure 2, mais montrant la colonne enroulée  
25 équipée d'un raccord à son extrémité supérieure ;

- la figure 4 est une élévation avec coupe partielle et arrachement partiel, montrant un raccord soudé reliant une longueur de tiges à l'extrémité  
supérieure de la colonne enroulée ;

- la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 4, montrant un raccord posé sans soudage ;

- la figure 6 est une coupe suivant la ligne 6--6 de la figure 5 ;

- la figure 7 est une vue analogue à celle  
35 de la figure 3, mais montrant le mécanisme d'entraînement à chaîne du dispositif d'injection de colonne enroulée en position d'ouverture et montrant la partie extrême

supérieure redressée de la colonne enroulée ;

5 - la figure 8 est une vue analogue à celle de la figure 7, mais montrant le fourreau soulevé du dessous à l'intérieur du mécanisme ouvert d'entraînement à chaîne ;

10 - la figure 9 est une vue analogue à celle de la figure 8, mais montrant le fourreau enclenché dans le mécanisme d'entraînement à chaîne et les pinces et un dispositif de rotation montés sur l'extrémité supérieure du fourreau ;

15 - les figures 10A et 10B constituent ensemble une vue analogue à celle de la figure 9, mais montrant une tête d'injection et un tuyau reliés à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée ou du train de tiges raccordé à l'extrémité supérieure de cette colonne afin que des fluides puissent être introduits à force dans le puits par l'intermédiaire de cette tête d'injection ;

20 - la figure 11 est une vue schématique montrant des moyens hydrauliques destinés à limiter la course du fourreau ;

- la figure 12 est un schéma d'une partie du circuit hydraulique destiné à actionner les moyens de limitation de course de la figure 11 ;

25 - la figure 13 est une vue de dessus d'une plaque en deux pièces destinée à limiter fixement la course ascendante du fourreau dans le dispositif d'injection ;

- la figure 14 est une coupe suivant la ligne 14--14 de la figure 11 ;

30 - les figures 15A et 15B représentent ensemble une vue analogue à celle de la figure 9, mais montrant le fourreau, le dispositif de rotation et les pinces sous une forme pré-assemblée, abaissés du dessus dans le dispositif d'injection de la colonne enroulée, le mécanisme d'entraînement à chaînes n'étant pas encore  
35 ouvert pour recevoir le fourreau ;

- la figure 16 est une élévation avec coupe et arrachement partiels, montrant l'injecteur de colonne

enroulée selon l'invention dans lequel une colonne enroulée est engagée ;

- la figure 17 est une coupe suivant la ligne 17--17 de la figure 16 ;

5 - la figure 18 est une coupe suivant la ligne 18--18 de la figure 16, mais montrant le fourreau en position ;

- la figure 19 est une vue analogue à celle de la figure 16, mais montrant l'injecteur de colonne enroulée dans lequel l'ensemble à fourreau est engagé ; et

10 - la figure 20 est une coupe suivant la ligne 20--20 de la figure 19.

La figure 1 représente un puits 20 entretenu d'une manière et au moyen d'un appareil qui seront à présent décrits.

15 Le puits 20 est équipé d'équipements de branchements de surface convenables ou "arbre de Noël" 24 comprenant une vanne-maitresse 25, une vanne de tête 26, des vannes latérales 27 et 28 et une duse 29 destinée à limiter le débit du puits, de la manière habituelle.

20 L'appareil destiné à la mise en oeuvre de la présente invention est monté sur le sommet de la tête de production 24. Cet appareil permet la descente d'un outil 40 de travail dans le puits 20 sur une colonne enroulée 50, puis de faire tourner la colonne enroulée à l'intérieur du

25 puits. Des moyens sont prévus pour ajouter un train de tiges jointes à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée et même pour faire descendre et/ou monter la colonne enroulée pendant qu'elle est en rotation. Cet

30 appareil, tel que montré sur la figure 1, comprend un ensemble de vannes d'obturation 34 de sécurité destiné à assurer l'étanchéité de la colonne enroulée du train de tiges afin d'empêcher l'échappement des fluides du puits, un trépied 35 formant des ouvertures analogues à des

35 fenêtres entre ses pieds 36 pour permettre l'accès à l'extrémité inférieure de la colonne enroulée afin de changer les outils de travail tels que l'outil 40, deux

ensembles à coins fixes 44 destinés à maintenir la colonne enroulée pour en empêcher les mouvements longitudinaux de montée ou de descente, un injecteur 60 de colonne enroulée comportant une flèche de levage 62, un treuil 63 et un  
5 câble de levage 64, une plate-forme ou nacelle 65 de travail et un bras 66 de support de colonne enroulée. Un touret 70 de colonne enroulée est disposé à une distance convenable du puits et débite la colonne enroulée 50 dans l'injecteur 60. Un corps 75 de fourreau entoure la colonne  
10 enroulée 50 et est suspendu en position d'effacement au-dessous de l'injecteur 60, comme représenté. Une plaque 76 d'arrêt supporte le corps 75 de fourreau dans la position représentée. Un tube 78 de guidage entoure la colonne enroulée et est relié par son extrémité inférieure  
15 aux coins fixes 44, tandis que son tronçon supérieur s'élève à travers le fourreau 75. Son extrémité supérieure reste toujours emmanchée télescopiquement dans le fourreau. Par conséquent, le tube de guidage empêche la colonne enroulée de flamber lorsqu'elle est introduite à force  
20 dans le puits, contre la pression de ce dernier, le cas échéant, par l'injecteur.

Le coeur de l'injecteur 60 de la colonne enroulée est le mécanisme qui fait descendre à force la colonne enroulée 50 dans le puits et la fait sortir du  
25 puits à travers les obturateurs de sécurité. Ce mécanisme comprend un mécanisme 80 d'entraînement du type à chaînes destiné à prendre la colonne enroulée et ce mécanisme est actionné par des moyens moteurs 82 comprenant des moteurs hydrauliques et une transmission convenables  
30 (non représentés). Un fluide hydraulique sous pression est fourni par un groupe d'alimentation (non représenté) raccordé aux moteurs hydrauliques par des tuyaux convenables (non représentés). Lorsque le mécanisme 80 d'entraînement du type à chaînes est entraîné dans un premier sens, la  
35 colonne enroulée est forcée à l'intérieur du puits, et, lorsque ce mécanisme est inversé, la colonne enroulée est retirée du puits.

Plusieurs pieds 83 sont utilisés pour placer l'injecteur 60 de la colonne enroulée à une certaine distance au-dessus des points fixes 44 afin d'établir un espace permettant le garage et la mise en action du fourreau 75. Le treuil 63 et la flèche 62 de levage sont utilisés, entre autres, pour faire monter les tiges afin de les ajouter à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée placée dans le puits, ou de les retirer de cette extrémité supérieure, selon ce qui est nécessaire.

Plusieurs filins ou câbles 84 de haubanage sont reliés par leurs extrémités supérieures à l'appareil, comme représenté, et leurs extrémités inférieures sont ancrées au sol de la manière habituelle afin de stabiliser la haute structure dans sa position verticale.

En référence à présent aux figures 2 et 3, on voit que l'injecteur 60 de la colonne enroulée est utilisé pour injecter la colonne enroulée 50 dans le puits 20 de la figure 1. Lorsque l'outil 40 de travail porté par l'extrémité inférieure de la colonne enroulée approche de la profondeur à laquelle il faut faire tourner la colonne, les coins fixes 44 sont engagés de façon à supporter la colonne enroulée, la prise de l'injecteur sur cette dernière est relâchée, le bras 66 de support de la colonne est écarté en pivotant et la colonne enroulée coupée. Puis un raccord fileté 100 est fixé à l'extrémité supérieure du tronçon de la colonne dépassant du puits, comme montré sur la figure 3, afin qu'une section de tube jointe ou filetée puisse y être ajoutée pour accroître sa longueur de la valeur nécessaire.

En variante, si l'on connaît à l'avance la profondeur à laquelle une opération doit être effectuée dans un puits, la colonne enroulée peut être coupée à l'avance à longueur et un raccord fileté 100a peut y être soudé comme montré sur la figure 4.

Sur la figure 4, le raccord fileté 100a représenté présente un alésage 101 ouvert vers le bas, étranglé en 102 afin de comporter un épaulement 103. La

colonne enroulée 50 a été emboîtée télescopiquement dans l'alésage ouvert 101 et amenée en butée contre l'épaulement 103, après quoi elle a été soudée en position par une soudure circonférentielle 104 résistant à la pression.

5 L'extrémité supérieure de l'étranglement 102 est filetée intérieurement comme indiqué en 106 afin de permettre le raccordement d'une tige ou d'un tube 110, comme représenté. La coupe à l'avance de la colonne enroulée et la fixation à l'avance du corps, comme montré sur la  
10 figure 4, peuvent économiser un temps considérable sur le site du puits et risque d'être plus avantageux que de couper la colonne enroulée et de mettre en place le raccord sur le lieu d'intervention.

Si, par ailleurs, la colonne enroulée doit  
15 être coupée sur le site du puits, comme dans le cas où la profondeur de travail n'est pas connue à l'avance, la colonne enroulée peut être descendue dans le puits et, lorsque l'on atteint une profondeur à laquelle il est nécessaire de faire tourner la colonne, par exemple lors-  
20 qu'un pontage de sable ou autre obstacle est atteint, la colonne enroulée peut être coupée. Ceci peut être réalisé au moyen d'une scie à métaux après le serrage des coins fixes 44 et l'élimination de la pression de la colonne enroulée.

25 Si la pression régnant à l'intérieur du puits est supérieure à celle de l'atmosphère et ne peut être rendue égale à celle de l'atmosphère, un clapet de retenue, tel qu'un clapet classique 120 de retenue (figure 1) doit être utilisé dans la colonne enroulée, au-dessous  
30 du point où elle doit être coupée. Le clapet de retenue est normalement mis en place comme montré sur la figure 1 entre l'extrémité inférieure de la colonne enroulée 50 et l'extrémité supérieure de l'outil 40 de travail. Il est recommandé d'installer le clapet de retenue, que son  
35 utilisation soit prévue ou non.

Après la coupe de la colonne enroulée à l'aide de la scie à métaux, cette colonne doit être redressée

sur une distance convenable. De plus, l'extrémité de la colonne doit être préparée pour la fixation du raccord non soudé 100b montré sur les figures 5 et 6. Par conséquent, l'extrémité de la colonne enroulée doit être égalisée à la  
5 lime ou à la toile d'émeri, ou autre. L'extrémité de la colonne doit également être encochée d'une manière analogue à celle montrée en 125. Cet encochage peut être réalisé par perçage, en premier lieu, d'un trou à travers la  
10 colonne, à proximité de son extrémité coupée, puis sciage de la matière restante pour former l'encoche 125.

Le raccord 100b comprend un corps 130 qui présente un alésage 131 s'évasant en 132 afin de recevoir des coins coniques 133 qui sont rappelés par des moyens élastiques tels qu'une rondelle à ressort 134 afin  
15 d'obliger leurs dents 135 à mordre dans la surface extérieure de la colonne enroulée 50. L'alésage 131 est fileté intérieurement en 136 afin de recevoir l'extrémité inférieure filetée d'un raccord double femelle supérieur 137. Une bague 136a assure l'étanchéité de ce joint fileté.  
20 Le raccord femelle double supérieur 135 présente un alésage 138 élargi en 139, à son extrémité inférieure, afin de former un épaulement 140 tourné vers le bas, et son extrémité supérieure est filetée intérieurement comme indiqué en 142 afin de recevoir l'extrémité inférieure filetée  
25 d'une section de tube 110. Le raccord femelle double supérieur descend au-delà de son filetage extérieur et un ou plusieurs goujons 143 sont soudés dans des ouvertures radiales appropriées ménagées dans la paroi de ce raccord afin que leur extrémité intérieure fasse saillie dans  
30 l'alésage 139 comme montré sur la figure 6. Une bague convenable d'étanchéité, telle que la bague 144, est disposée dans un évidement intérieur du corps 130, comme montré, afin d'assurer l'étanchéité entre le raccord femelle et la colonne enroulée. L'extrémité préparée  
35 de la colonne enroulée est introduite totalement dans l'extrémité inférieure du raccord et est tournée, si cela est nécessaire, pour provoquer l'enclenchement des encoches

125 avec les goujons 143 faisant saillie vers l'intérieur. Les coins 133 étant rappelés par ressorts, ils mordent automatiquement dans la colonne enroulée, et la bague 144 s'applique de manière étanche, également de façon automatique, contre la colonne enroulée. Le raccord 100b supporte bien entendu des efforts élevés de pression, de traction et de couple.

Un raccord 100, de forme appropriée, tel que, par exemple, le raccord soudé 100a ou le raccord non soudé 100b, étant fixé sur l'extrémité supérieure de la colonne enroulée redressée comme montré sur la figure 7, le mécanisme 80 d'entraînement à chaînes de l'injecteur est ouvert au maximum, et le corps 75 du fourreau est ensuite élevé jusqu'à une position de prise dans le mécanisme 80 d'entraînement à chaînes. La figure 8 montre le corps 75 du fourreau ainsi élevé. Le corps 75 du fourreau, comme décrit ci-après, entoure déjà la colonne enroulée 50.

Le corps 75 du fourreau est élevé jusqu'à ce que son extrémité supérieure se trouve bien au-dessus de l'injecteur 60, puis le mécanisme 80 d'entraînement à chaînes de l'injecteur 60 se referme sur lui afin de le saisir fermement entre les deux chaînes 81a et 81b, comme montré sur la figure 9. Un dispositif 200 de rotation est ensuite relié à l'extrémité supérieure 75 du fourreau au moyen d'un élément de liaison convenable 210, avantageusement un raccord-union robuste tel que le raccord-union Graylock boulonné bien connu, disponible auprès de la firme Gray Oil Tools, Huston, Texas. Le dispositif 200 de rotation est entraîné par un moteur hydraulique 220 portant un pignon 222 destiné à entraîner une chaîne 224 pour faire tourner la partie intérieure rotative 228 du dispositif de rotation à l'intérieur d'un carter 230. Un ensemble 300 de coins de prise est fixé à l'extrémité supérieure de la partie rotative 228 du dispositif 200 par des boulons 232, comme représenté. Des tuyaux de fluide hydraulique (non représentés) sont reliés à un actionneur 310 à piston-cylindre du dispositif

300 de prise, et la pression du fluide est appliquée à cet actionneur pour que le dispositif de prise enserre la colonne enroulée, après quoi les coins fixes 44 sont relâchés. Il est évident que les deux coins fixes 44 et le dispositif 300 (communément appelé coin mobile) peuvent être identiques. Les tuyaux hydrauliques sont ensuite débranchés du dispositif 300 de prise et raccordés au moteur 220 du dispositif 200 de rotation. La colonne enroulée peut alors être mise en rotation à l'intérieur du corps 75 de fourreau par le dispositif 200. En actionnant le mécanisme 80 d'entraînement de l'injecteur 60, on peut faire monter ou descendre la colonne enroulée en même temps qu'elle tourne. Il est évident que la colonne enroulée peut être élevée ou abaissée sans cependant être en rotation.

Le dispositif 300 de prise peut être analogue à l'ensemble de coins décrit dans le brevet N° 3 215 203 précité. Le dispositif 200 de rotation peut être analogue ou identique à celui décrit dans le brevet N° 3 191 450 précité.

Dans de nombreux cas, il peut ne pas être nécessaire d'engager le dispositif 300 de prise avec la colonne enroulée, car la descente de cette dernière dans le puits est habituellement arrêtée avant que la profondeur de forage ou de travail ait été atteinte. Dans de tels cas, dès que le fourreau et ses dispositifs de rotation et de prise ont été montés en position dans l'injecteur, une longueur de tube 110 est vissée dans le raccord 100 et serrée. L'injecteur est ensuite mis en action pour faire monter le fourreau, le dispositif de prise est engagé avec le tube 110 au-dessus du raccord 100, les coins fixes 44 sont relâchés, le dispositif 200 de rotation est mis en marche si cela est souhaité et l'injecteur est actionné pour faire descendre la colonne. Il peut être souhaitable de faire descendre la colonne enroulée au moyen de segments supplémentaires de tube jusqu'à ce que la profondeur de travail soit atteinte avant

que la rotation de la colonne commence.

Il est parfois souhaitable de faire descendre par pompage des fluides de traitement tels que de l'eau, de l'huile ou d'autres fluides dans la colonne enroulée pendant qu'elle est en rotation et/ou montée ou descendue dans le puits. Pour cette opération, une tête d'injection telle que la tête d'injection 400 est raccordée à l'extrémité supérieure du tube 110, comme montré sur la figure 10A, ou bien elle peut être raccordée directement à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée si cela est nécessaire, par l'intermédiaire du raccord 100. La tête d'injection 400 peut être supportée par le treuil 63 et le câble 64. La tête d'injection 400 comporte un tuyau 410 de fluide relié à l'un ou l'autre de ses côtés ou à son extrémité supérieure, suivant la conception de cette tête tournante. L'autre extrémité du tuyau 410 est raccordée à une source de fluide de traitement sous pression (non représentée), par exemple une pompe, afin que des fluides puissent être introduits à force dans le puits par l'intermédiaire de la colonne enroulée. La tête d'injection permet au tube qui lui est raccordé de tourner tandis que la tête est suspendue de façon à ne pas pouvoir tourner au-dessus du tube, de la manière classique.

Etant donné que le corps 75 de fourreau est de longueur limitée, la colonne enroulée 50 et le tube 110 peuvent être déplacés par l'injecteur seulement sur quelques mètres à chaque course. Ils peuvent être descendus jusqu'à ce que la position la plus basse soit atteinte dans l'injecteur, et, de façon similaire, ils peuvent être montés jusqu'à atteindre la position la plus haute dans l'injecteur. De préférence, ces limites supérieure et inférieure du fourreau sont déterminées par des moyens convenables de fin de course, tels que des vannes de fin de course comportant des palpeurs à galets en contact avec la paroi extérieure du fourreau et coopérant avec des moyens tels qu'un évidement, un épaulement, un doigt, une came ou autre, portés par le fourreau de manière que, lorsque ce dernier atteint sa fin de course haute ou basse,

la vanne de fin de course réagisse et coupe l'alimentation en fluide moteur du mécanisme d'entraînement de l'injecteur et arrête ainsi le mouvement du fourreau.

Le corps 75 de fourreau peut être formé d'un  
5 tube comportant deux nervures extérieures opposées qui s'étendent sur presque toute sa longueur, au moins une des extrémités du corps du fourreau comportant des moyens permettant de le relier au dispositif 200 de rotation. Le corps 75 de fourreau tel que représenté sur les  
10 figures 11, 18 et 20, est réalisé de façon à présenter une section transversale sensiblement carrée, une nervure longitudinale 75a étant formée à chaque angle et ayant une section sensiblement semi-circulaire. La surface semi-circulaire convexe des nervures présente un rayon  
15 sensiblement égal à celui de la colonne enroulée 50 et du tube 110, et le mécanisme 80 d'entraînement à chaînes comporte des blocs 81c de prise qui sont conçus pour entrer en prise avec ces surfaces arrondies du tube ou de la colonne moulée ou encore du corps du fourreau. Le  
20 mécanisme 80 d'entraînement à chaînes entre en prise avec des nervures semi-circulaires opposées du corps 75 du fourreau et peut faire monter ou descendre le corps du fourreau, comme souhaité.

Les mouvements longitudinaux du fourreau  
25 peuvent être limités par tous moyens convenables, comme indiqué précédemment, afin d'éviter les cognements en fin de course. L'un des moyens préférés pour limiter un tel mouvement fait appel à des vannes de fin de course telles que celles représentées schématiquement sur les figures  
30 11 et 12 et qui seront à présent décrites.

Le corps 75 du fourreau comporte au moins deux nervures longitudinales opposées semi-circulaires 75a qui aboutissent à peu de distance de l'extrémité supérieure du corps, et l'extrémité supérieure de chacune de ces  
35 nervures est inclinée vers l'intérieur et vers le haut afin de former une surface de came 75b et l'extrémité inférieure d'un évidement 75c. Au moins l'une des nervures

75a présente un évidement 75d, et cet évidement présente une surface de came comme indiqué en 75e. L'évidement 75d est évidemment situé à une certaine distance au-dessous de l'évidement 75c.

5                   Deux vanes de fin de course 450 et 460 à deux positions, deux voies, rappelées par ressort, actionnées par cames, sont montées sur l'injecteur 60 de la colonne enroulée, de façon que leurs suiveurs ou galets de cames 452 et 462 puissent entrer en contact avec  
10 les surfaces de cames 75b et 75e, respectivement. Ainsi, lorsque le corps 75 du fourreau descend suffisamment, le galet de came 452 pénètre dans l'évidement 75c et la vanne 450 est alors déplacée par son ressort 454 de sa position d'écoulement de fluide (représentée) vers sa  
15 position de blocage du fluide (non représentée). Lorsque la vanne 450 bloque ainsi le passage du fluide, elle coupe l'alimentation en fluide moteur des moyens moteurs 82 et, par conséquent, du mécanisme 80 d'entraînement à chaînes et elle arrête ainsi le mouvement de descente du corps 75  
20 du fourreau. Lorsque le corps de fourreau remonte, la surface 75b de came vient porter contre le galet de came 452 sur lequel elle appuie et elle ramène ainsi la vanne 450 à sa position de passage (représentée).

Par conséquent, le mouvement de descente du  
25 fourreau est arrêté par l'interruption de l'alimentation des moyens d'entraînement hydrauliques 82 de l'injecteur avant que le fourreau cogne au bas de sa course. Ceci évite les chocs inutiles et pouvant être destructeurs.

D'une manière similaire, lorsque le corps  
30 du fourreau 75 s'élève suffisamment, le galet de came 462 s'engage dans l'évidement 75d et la vanne 460 de fin de course est déplacée par son ressort 464 de sa position de passage du fluide (représentée) vers sa position de blocage du fluide (non représentée). Lorsque la vanne 460  
35 bloque ainsi le passage du fluide, elle coupe l'alimentation en fluide moteur du mécanisme 80 d'entraînement à chaînes, comme expliqué précédemment, et arrête ainsi le mouvement de montée du corps du fourreau. Lorsque le

corps du fourreau redescend, la surface de came 75e vient porter contre le galet de came 462 sur lequel elle appuie et elle déplace ainsi la vanne 460 pour la ramener dans sa position de passage du fluide (représentée).

5 En référence à présent à la figure 12, on voit comment les vannes 450 et 460 de fin de course commandent l'écoulement du fluide hydraulique moteur sous pression vers le dispositif moteur 82 de l'injecteur 60.

10 Sur la figure 12, le moteur hydraulique 470, qui fait partie du dispositif moteur 82 actionnant le mécanisme 80 d'entraînement par chaînes, est alimenté en fluide moteur par l'intermédiaire de deux branches 472 et 476 montées entre le moteur 470 et des moyens de commande (non représentés) qui sont eux-mêmes reliés à  
15 une source de fluide moteur (non représentée) telle qu'une pompe hydraulique convenable. La commande (non représentée) est utilisée pour faire circuler le fluide moteur dans le circuit 472, 476, dans un sens choisi, afin de provoquer la montée ou la descente du fourreau, comme souhaité.

20 Les deux vannes 450 et 460 de fin de course sont représentées en position de passage du fluide qu'elles occupent bien entendu lorsque le fourreau est dans une position intermédiaire, comme montré sur la figure 11.

Un mouvement de descente du fourreau se  
25 produit lorsque le fluide moteur est dirigé dans le circuit 476, 472 en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, dans l'orientation de la figure 12. Le fluide moteur parcourt le conduit 472 et traverse la vanne 450 de fin de course pour actionner le moteur 470. Le fluide moteur  
30 ayant travaillé est évacué du moteur 470 par le conduit 476 et passe par la vanne 460 de fin de course ainsi que par un conduit 477 de dérivation et un clapet 478 de retenue pour revenir à un réservoir (non représenté).  
Cependant, lorsque le galet de came 452 de la vanne 450 de  
35 fin de course pénètre dans l'évidement 75c du fourreau, la vanne 450 se déplace de sa position de passage vers sa position de blocage et le fluide moteur ne peut plus arriver

au moteur 470 en passant à travers la vanne 450. Le fluide  
moteur ne peut pas passer non plus par le conduit 473  
de dérivation, car un clapet 474 de retenue ne permet pas  
un écoulement dans ce sens. Le moteur 470 n'est donc pas  
5 alimenté et le mouvement de descente du fourreau est  
rapidement arrêté, mais sans cognement.

La vanne 460 de fin de course reste ouverte  
comme représenté.

Pour déplacer le fourreau en sens inverse,  
10 c'est-à-dire pour le faire monter, on fait circuler le  
fluide moteur dans le circuit 476, 472, dans le sens des  
aiguilles d'une montre. Le fluide moteur passe alors dans  
le conduit 476 et la vanne 460 de fin de course pour  
arriver au moteur 470. Le fluide de décharge s'écoule du  
15 moteur 470 par le conduit 472, mais étant donné que la  
vanne 450 de fin de course est fermée à ce moment, le  
fluide d'échappement ne peut la traverser. Il peut cependant  
contourner la vanne 450 en s'écoulant par le conduit 473  
de dérivation et par le clapet de retenue 474. Par consé-  
20 quent, le moteur 470 peut être mis en oeuvre en sens  
inverse pour faire monter le fourreau.

Lorsque le fourreau monte, sa surface de came  
75b ramène la vanne 450 de fin de course en position de  
passage du fluide (représentée).

25 Lorsque le fourreau 75 approche de la limite  
de sa course montante, le galet de came 462 de la vanne  
460 entre dans l'évidement 75d du fourreau, ce qui a pour  
effet d'amener la vanne 460 dans sa position de blocage  
du fluide pour couper l'alimentation en fluide moteur  
30 du moteur 470. Ceci arrête le mouvement de montée du  
fourreau, car le fluide moteur ne peut passer ni à travers  
la vanne 460 ni par le clapet 478 de retenue de la  
dérivation.

Le mouvement du fourreau est ensuite inversé  
35 par inversion du sens d'écoulement du fluide moteur.  
Ainsi, on fait circuler le fluide moteur dans le circuit  
472, 476, dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une  
montre, comme précédemment. Le fluide moteur passe dans le

conduit 472 et dans la vanne 450 de fin de course, à présent ouverte, pour atteindre le moteur 470. Le fluide d'échappement du moteur 470 passe par le conduit 476 et contourne la vanne 460, qui est fermée, en passant dans le conduit  
5 477 de dérivation et à travers le clapet 478 de retenue. Dès que le fourreau 75 a légèrement descendu, la surface de came 75e de ce fourreau porte contre le gallet suiveur 462 de la vanne 460 et provoque un déplacement de cette dernière vers sa position d'ouverture ou de passage du  
10 fluide.

Par conséquent, le circuit de la figure 12 peut être utilisé pour commander les mouvements de montée et de descente du fourreau et pour limiter ces mouvements dans chaque sens.

15 Il est également prévu des moyens destinés à limiter de façon ferme les mouvements longitudinaux du fourreau sous l'action du mécanisme d'entraînement à chaînes de l'injecteur de colonne enroulée.

On voit aisément que le raccord-union 210 du  
20 dispositif rotatif 200 ne peut pénétrer dans l'extrémité supérieure de l'injecteur. Il n'existe donc aucun risque que le fourreau puisse descendre trop loin dans l'injecteur ou chuter à travers ce dernier.

En outre, l'extrémité inférieure 75 du  
25 fourreau passe à travers la plaque 76 de limitation de course. Cette plaque 76 apparaît sur la figure 13. Elle est formée de deux moitiés 76a et 76b. Ces deux moitiés forment ensemble une plaque circulaire présentant une ouverture carrée 76c en son centre et plusieurs trous  
30 76d de passage de boulons espacés circonférentiellement à proximité de son bord. Les deux moitiés de la plaque sont placées autour du corps du fourreau afin que ce dernier soit convenablement orienté dans la plaque, puis les moitiés sont boulonnées sur l'injecteur, au-dessous  
35 de son mécanisme 80 d'entraînement par chaînes, comme montré sur les figures 1 et 9.

Le corps du fourreau porte une bride extérieure 77, au moins à son extrémité inférieure, et avantageusement

une bride analogue ou similaire 77' à son extrémité supérieure. Il est également avantageux que cette ou ces brides aient la forme d'un moyeu Graylock. Ceci est particulièrement vrai dans le cas de l'extrémité supérieure du corps du fourreau, car il doit être relié à l'extrémité inférieure du dispositif 200 de rotation. Ce moyeu correspond au collier Graylock qui constitue la partie extérieure du raccord-union Graylock 210. Par conséquent, le corps du fourreau peut être réalisé de façon à être symétrique, ses deux extrémités étant identiques. Il est évident que dans ces cas un second évidement analogue à l'évidement 75d doit être prévu afin que la vanne 460 de fin de course puisse limiter efficacement la course de descente du fourreau si et dans le cas où le corps du fourreau est retourné.

Le moyeu ou la bride 77 étant plus grand que l'ouverture carrée 76c de la plaque 76 de limitation de course, il ne peut passer dans cette ouverture. Par conséquent, le corps du fourreau ne peut être élevé que jusqu'à ce que la bride 77 porte contre la plaque 76.

Etant donné que le corps du fourreau doit passer entre les chaînes d'entraînement opposées 81a et 81b du mécanisme 80 et étant donné que la distance comprise entre ces chaînes est limitée, il peut être avantageux de former des méplats, tels que des surfaces plates opposées 77a sur des côtés opposés de la bride ou du moyeu 77 (et du moyeu 77') afin que le corps du fourreau puisse être inséré comme souhaité dans le mécanisme d'entraînement par chaînes. Les méplats du moyeu supérieur 77' sont désignés par la référence 77a'.

La plaque 76 de limitation de course, non seulement limite la course ascendante du corps 75 du fourreau, mais étant donné que son trou carré 76c reçoit la section carrée du corps du fourreau avec un ajustement coulissant, la plaque 76 empêche le corps du fourreau de tourner par rapport à l'injecteur et au puits.

La plaque 76 peut être traversée par une ouverture circulaire pour recevoir le corps du fourreau,

auquel cas la plaque ne peut empêcher le corps du fourreau de tourner. Dans ce cas, d'autres moyens doivent être prévus pour empêcher cette rotation relative. Ces moyens anti-rotation peuvent se présenter sous la forme d'une  
5 plaque fendue, analogue à la plaque 76, mais boulonnée sur le carter 82a du dispositif moteur 82, à l'extrémité supérieure de l'injecteur, comme décrit ci-après en regard des figures 15 à 20.

Etant donné que la colonne enroulée 50 ne  
10 présente pas une grande résistance au flambage, elle se courbe aisément sous une charge axiale, par exemple lorsque le mécanisme 80 d'entraînement à chaînes de l'injecteur 60 exerce une force axiale vers le bas sur cette colonne pour la pousser à travers l'obturateur 34 de sécurité et  
15 à l'intérieur du puits 20. Si la colonne enroulée ne dispose pas d'un support convenable, elle flambe et fléchit au lieu de traverser l'obturateur. Ceci peut provoquer une détérioration de la colonne et peut avoir pour résultat une "éruption". Il est évident que, plus la pression du  
20 puits est élevée, plus le maintien latéral nécessaire pour éviter ce flambage de la colonne enroulée est grand. Ce maintien latéral peut être aisément assuré par un tube de guidage analogue à celui décrit dans le brevet N° 3 690 136 précité.

25 Dans la présente invention, le tube de guidage peut être analogue ou similaire à celui représenté sur les figures 2, 3, 7, 8, 9, 10B et 15B où il est désigné globalement par la référence numérique 78.  
L'extrémité supérieure du tube de guidage 78 est engagée téléscopiquement dans l'alésage 75' du corps 75 du fourreau,  
30 comme montré sur la figure 2. Son extrémité inférieure dépasse du fourreau et est avantageusement fixée dans une position telle que, lorsque le fourreau est à l'extrémité supérieure de sa course, le tube de guidage reste engagé  
35 téléscopiquement dans le fourreau sur plusieurs centimètres. Le tube 78 de guidage comporte donc avantageusement une bride 78a ou autre, à son extrémité inférieure, de manière

à pouvoir être fixé à une structure convenable telle qu'une plate-forme (non représentée) prévue au-dessous de l'injecteur 50 ou, avantageusement, aux coins fixes 44.

La colonne enroulée 50 passe dans le fourreau 5 75 et dans le tube 78 de guidage emmanché télescopiquement dans ce fourreau. Par conséquent, un maintien latéral étroit limite les mouvements latéraux de la colonne enroulée pour empêcher son flambage et sa flexion, même lorsqu'elle est sollicitée sur une course de longueur maximale.

10 Jusqu'à présent, l'invention a été décrite en regard des figures 1 à 14 qui représentent un appareil destiné à faire descendre une longueur de colonne enroulée dans un puits, puis à faire tourner la colonne pour exécuter des opérations souhaitées en fond de puits.

15 L'appareil représenté est capable à la fois de faire tourner la colonne enroulée et de la déplacer longitudinalement, soit en même temps, soit indépendamment. De plus, la colonne enroulée peut être descendue davantage dans le puits par addition d'une ou plusieurs sections de tube

20 à l'extrémité supérieure de cette colonne afin d'accroître sa longueur et, donc, d'augmenter sa portée à l'intérieur du puits. Ces opérations sont rendues possibles par l'utilisation d'un ensemble à fourreau qui entoure le tube ou la colonne et avec lequel l'injecteur peut s'enclencher.

25 Le fourreau porte des moyens de prise destinés à enserrer le tube ou la colonne, et ces moyens de prise sont montés de façon à pouvoir tourner sur le fourreau afin que la colonne enroulée ou le tube puisse être mis en rotation à travers le fourreau alors que ce dernier est maintenu

30 fermement par l'injecteur. Un dispositif moteur est prévu pour faire tourner les moyens de prise.

Dans l'appareil représenté sur les figures 1 à 14, le corps 75 du fourreau est maintenu en réserve à l'écart, mais à disposition, en étant suspendu au-dessous

35 de l'injecteur 60, la colonne enroulée passant dans son alésage 75'. En cas de nécessité, les chaînes d'entraînement de l'injecteur sont écartées et le corps du fourreau est élevé jusqu'à un niveau le plaçant entre ces chaînes afin

qu'il soit pris par ces dernières comme expliqué précédemment. Ensuite, le dispositif de rotation et les moyens de prise sont fixés sur le sommet du corps du fourreau.

Les figures 15A et 15B représentent une forme de réalisation modifiée de l'invention dans laquelle le fourreau n'est pas élevé du dessous jusque dans le mécanisme d'entraînement par chaînes, mais est descendu depuis le dessus dans ce dernier. L'injecteur et le mécanisme du fourreau peuvent donc être identiques dans les deux cas. Par conséquent, l'injecteur est de nouveau désigné globalement par la référence numérique 60. L'ensemble à fourreau, comprenant le corps de fourreau 75, le dispositif 200 de rotation et le dispositif 300 de prise, est désigné globalement par la référence numérique 75" et il est avantageusement maintenu assemblé et garé extérieurement à l'injecteur 60. Ainsi, en position prête, les chaînes d'entraînement 81a et 81b sont écartées, l'ensemble à fourreau 75" est élevé au-dessus de l'injecteur, puis il est descendu entre les chaînes d'entraînement.

Comme montré sur la figure 18, l'extrémité inférieure du fourreau est introduite dans l'injecteur, et un élément anti-rotation, tel que la plaque anti-rotation 90, est assemblé autour de ce fourreau et fixé sur le carter 82a du moteur, à l'extrémité supérieure de l'injecteur, la plaque 90 étant formée de deux moitiés 91 et 92, comme représenté. La plaque anti-rotation 90 est analogue à la plaque 76 de limitation de course par le fait qu'elle est traversée d'une ouverture carrée et divisée en deux moitiés comme représenté. L'ouverture carrée 93 reçoit le corps carré 75 du fourreau. Etant donné que la plaque 90 est fixée au carter 82a, elle ne permet pas au fourreau de tourner dans l'injecteur lorsque le dispositif 200 de rotation et le dispositif 300 de prise enserrant et font tourner le tube 110. De plus, la plaque 76 de limitation de course est retirée au-dessous de l'injecteur et réassemblée autour du fourreau après que l'extrémité inférieure de ce dernier est descendue au-delà de la position

normale de la plaque, après quoi la plaque 76 est remise en place pour limiter fermement la course vers le haut du fourreau dans l'injecteur.

Le fourreau et l'injecteur sont alors prêts  
5 à fonctionner comme expliqué précédemment.

Il convient de noter que l'injecteur et le fourreau travaillent de façon à atteindre le même but, de la même manière, que le fourreau soit introduit dans l'injecteur par le haut ou par le bas. Si le fourreau est  
10 élevé du dessous jusque dans l'injecteur, il faut prévoir un espace approprié entre l'injecteur 60 et les coins fixes 44, espace dans lequel le corps 75 du fourreau peut être suspendu à l'écart jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de l'utiliser. Le dispositif de rotation et le  
15 dispositif de prise ne peuvent être reliés au fourreau avant que ce dernier soit élevé et que son extrémité supérieure dépasse bien au-dessus de l'injecteur. Par ailleurs, si le fourreau doit être descendu du dessus dans l'injecteur en cas de besoin, le corps 75  
20 du fourreau, le dispositif 200 de rotation et le dispositif 300 de prise peuvent être préalablement assemblés et placés sur le côté jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de les utiliser, puis installés d'un seul bloc. Ceci peut économiser du temps et demande moins d'espace au-dessous  
25 de l'injecteur. Les questions de préférence, de sécurité, d'économie de temps et d'argent et de commodité imposent d'introduire le fourreau dans l'injecteur, soit par le dessus, soit par le dessous.

L'injecteur 60 est représenté en partie sur  
30 les figures 16 à 20. Les figures 16 et 17 le représentent alors qu'il est en prise avec la colonne enroulée.

L'injecteur 60 comprend le mécanisme 80 d'entraînement par chaînes qui comporte deux chaînes sans fin d'entraînement 81a et 81b écartées et disposées comme représenté.  
35 Les deux chaînes 81a et 81b peuvent être rapprochées et éloignées l'une de l'autre. Elles sont entraînées par le dispositif moteur 82 qui comporte un carter 82a et deux pignons d'entraînement 82b et 82c en prise avec les chaînes

et portés par le carter ou capot 82a. Les pignons d'entraînement sont menés par des moteurs (non représentés) qui sont logés sous le capot 82a. Les chaînes d'entraînement 81a et 81b passent également autour de pignons fous 5 72a et 72b qui sont situés à une bonne distance au-dessous des pignons menants, comme représenté. Chacune des chaînes d'entraînement 81a et 81b comporte des blocs de prise 81c qui sont destinés à épouser la colonne enroulée 50, le tube 110 ou le corps 75 du fourreau et à établir un contact 10 de frottement et une prise sur cette colonne, ce tube ou ce corps de fourreau.

Deux balanciers de pression 73a et 73b sont montés à l'intérieur des chaînes sans fin 81a et 81b, respectivement, et sont portés par des axes de chapes 74a 15 et 74b qui sont montés de façon à pouvoir effectuer un mouvement horizontal limité dans des trous oblongs 74c et 74d ménagés dans des flasques 79a et 79b, ce qui permet aux chaînes d'être suffisamment écartées pour que le fourreau puisse être placé entre elles comme expliqué 20 précédemment.

Une chaîne sans fin à rouleaux 81', disposée à l'intérieur de chacune des chaînes d'entraînement 81a et 81b, passe sur un balancier associé de pression 73a ou 73b et passe autour de pignons supérieur et inférieur 25 81d et 81e, respectivement.

Il apparaît aisément que, lorsque les balanciers de pression sont rapprochés l'un de l'autre, les chaînes d'entraînement 81a et 81b sont pressées contre toute colonne enroulée, tout tuyau ou tout fourreau 30 se trouvant entre elles. La chaîne à rouleau 81' est comprimée entre le balancier de pression et la chaîne d'entraînement et ses rouleaux réduisent le frottement et permettent aux pignons menants 82b de mener les chaînes d'entraînement avec une puissance et une énergie réduites 35 pour faire monter et/ou descendre la colonne enroulée, le tube ou le fourreau.

Les pignons fous inférieurs 72a et 72b sont

avantageusement montés sur des bâtis oscillants 72c et 72d qui peuvent être déplacés par serrage ou desserrage d'écrous de réglage 72e et 72f pour augmenter ou diminuer la tension des chaînes d'entraînement. Les pignons inférieurs 81e servent à maintenir leur chaîne respective 77 à rouleaux de façon que ses rouleaux soient sensiblement horizontaux.

Chacune des chaînes d'entraînement 81a et 81b peut être rapprochée et éloignée de la colonne enroulée 50 comme montré sur la figure 17 par des moyens qui seront à présent décrits.

Deux chapes 86a et 86b sont montées de façon à pouvoir se déplacer horizontalement, chaque chape présentant une ouverture ménagée dans chacune de ses branches 86c. L'axe 74a passe dans les trous de la chape 86a et l'axe 74b passe dans les trous de la chape 86b, de sorte que la chape et le balancier de pression 73a se déplacent ensemble. Chaque chape passe autour du côté extérieur du balancier de pression et des chaînes comme représenté. L'extrémité extérieure 80d de la chape 86a est articulée sur l'extrémité intérieure d'une vis réglable 87 de butée qui est vissée dans un étrier 87a dont les extrémités opposées comportent des tourillons 87b fixés dans des évidements complémentaires convenables 87c formés dans les extrémités des flasques 79a et 79b et des pièces extrêmes 88a et 88b comme représenté. Les pièces sont fixées aux extrémités des flasques par des boulons convenables 88c. La vis 87 de butée est réglée en étant tournée afin que son filetage 87d provoque son déplacement vers l'intérieur ou vers l'extérieur comme souhaité. Des moyens convenables (non représentés) de blocage de la vis 87 dans la position réglée sont bien connus et peuvent être prévus comme souhaité.

De façon similaire, les branches 86c de la chape 86b présentent des ouvertures traversant leurs extrémités et dans lesquelles passe l'axe 74b de façon que la chape 86b et le balancier de pression 73b se

déplacent ensemble. L'extrémité extérieure 80d de la chape 86b est fixée à l'extrémité d'un piston 89a d'un cylindre hydraulique 89. Ce dernier est fixé en position par un étrier 87a' qui est sensiblement identique à l'étrier 87a et dont les extrémités opposées comportent des tourillons logés dans des évidements alignés formés dans les extrémités des flasques 79a et 79b et dans les pièces extrêmes 88a et 88b, et ces pièces extrêmes sont fixées en position par des boulons 88c de la manière décrite précédemment pour l'étrier 87a.

Le cylindre hydraulique 89 est actionné par la pression d'un fluide hydraulique introduit dans ce cylindre de la manière habituelle afin de provoquer une extension et un retrait de son piston 89a. Le piston déplace la chape 86b et le balancier de pression 73b vers la gauche, dans l'orientation de la figure 17. Le balancier 73b amène à force la chaîne d'entraînement 81b en contact avec la colonne enroulée 50 et pousse également la colonne enroulée, la chaîne d'entraînement 81a, le balancier 73a de pression et la chape 86a vers la gauche jusqu'à ce que le mouvement soit arrêté par la vis 87 de réglage. La poursuite du mouvement du piston 89a a pour effet de comprimer la colonne enroulée 50 entre les blocs de prise 81c des chaînes d'entraînement 81a et 81b et de la serrer ainsi fermement. Les chaînes d'entraînement peuvent alors être mises en mouvement pour appliquer une force vers le haut ou vers le bas à la colonne enroulée de façon à la faire descendre dans le puits ou sortir du puits, comme souhaité. Un mouvement du piston 89a desserre la prise des chaînes d'entraînement sur la colonne enroulée, lorsque cela est souhaité. Les chaînes à rouleaux 81' réduisent le frottement entre les chaînes d'entraînement et les balanciers de pression comme expliqué précédemment.

Pour libérer la colonne enroulée 50 de la prise du mécanisme d'entraînement par chaînes, la pression du fluide hydraulique est de nouveau appliquée à l'ensemble piston/cylindre 89 pour rétracter le piston 89a qui déplace

la chape de droite 86b, le balancier de pression 73b, la chaîne d'entraînement 81b et la chaîne à rouleaux 81' vers leur position extrême de droite. Si le fourreau doit être utilisé, la vis de réglage 81 est reculée et, au cours de ce mouvement, elle tire la chape gauche 86a, le balancier de pression 73a, la chaîne à rouleaux 81' et la chaîne d'entraînement 81a vers leur position extrême de gauche. Les chaînes d'entraînement 81a et 81b étant à leur écartement maximal, le corps 75 du fourreau peut être placé entre elles comme expliqué précédemment et comme montré sur les figures 18 et 19. Après que le fourreau a été placé entre les chaînes d'entraînement, la vis de réglage 87 est ajustée comme souhaité pour réaliser une prise ferme du mécanisme à chaînes d'entraînement sur la colonne enroulée, le tube ou le fourreau lorsque les chaînes d'entraînement sont de nouveau amenées en position de prise.

Il apparaît donc que l'appareil et le procédé décrits ci-dessus et représentés réalisent tous les objets indiqués dans ce mémoire.

On voit que l'injecteur perfectionné 60 de colonne enroulée, le fourreau 75, le dispositif de prise 300, le dispositif rotatif 200 et le raccord 100 (100a ou 100b) trouvent une utilité à la descente d'une longueur de colonne enroulée dans un puits, puis à la mise en rotation de la colonne alors qu'elle se trouve dans le puits pour l'exécution d'opérations souhaitées en fond de puits, telles que le reforage d'obstacles, par exemple de pontages de sable ou autres. Il apparaît que des sections de tube peuvent être ajoutées à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée pour accroître sa portée à l'intérieur du puits et que la colonne enroulée peut ainsi être davantage descendue dans le puits et peut même être mise en rotation pendant qu'elle est descendue. Il est en outre montré qu'un fourreau est prévu et peut être placé en position autour du tube ou de la colonne enroulée, que ce fourreau comporte au moins deux nervures longitu-

dinales opposées sur sa surface extérieure et que ces nervures simulent la dimension et la forme de la colonne enroulée et du tube, ce qui permet à un injecteur de saisir le fourreau et de l'entraîner de la même manière qu'il prend la colonne enroulée et l'entraîne, et on voit également que le fourreau permet de faire monter et descendre le tube et/ou la colonne tout en les faisant tourner. Il apparaît également que, alors que le tube et la colonne tubulaire ont sensiblement le même diamètre et peuvent être entraînés l'un ou l'autre par l'injecteur, le fourreau, qui est traversé d'un alésage suffisamment grand, permet le passage des accouplements des segments de tube à travers l'injecteur qui ne pourrait autrement les manipuler étant donné que ces accouplements sont de trop grandes dimensions pour les brides de prise. Il apparaît également que certaines opérations de fond de sondage peuvent être achevées rapidement par la descente de la colonne enroulée dans un puits au moyen d'un injecteur de colonne enroulée, avec une grande économie de temps et d'argent, car la colonne enroulée peut être déplacée en continu puis, lorsque la profondeur de travail est atteinte, un fourreau peut être ajouté à l'extrémité supérieure de la colonne enroulée afin qu'il soit possible de faire tourner cette colonne pour exécuter ces opérations.

On voit que l'appareil décrit comporte des moyens de limitation de course destinés à arrêter automatiquement le fourreau à l'extrémité supérieure de sa course et à son extrémité inférieure ; ces moyens de limitation sont actionnés par des organes complémentaires de fin de course portés par le fourreau et par l'injecteur ; il est en outre prévu des organes de fin de course qui entrent en action dans le cas d'une défaillance des organes d'arrêt automatique de la course, et que ces derniers organes de fin de course définissent des limites au-delà desquelles il est impossible au fourreau de se déplacer. Il apparaît également que l'appareil décrit ci-dessus rend possible la mise en oeuvre de procédés indiqués ici pour l'entretien rapide de puits par la mise en place

d'une colonne enroulée dans un puits, puis la mise en rotation de la colonne pour effectuer des opérations souhaitées en fond de sondage, telles que le forage de pontages de sable ou d'autres obstacles ou encore des opérations similaires.

5 Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'appareil décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

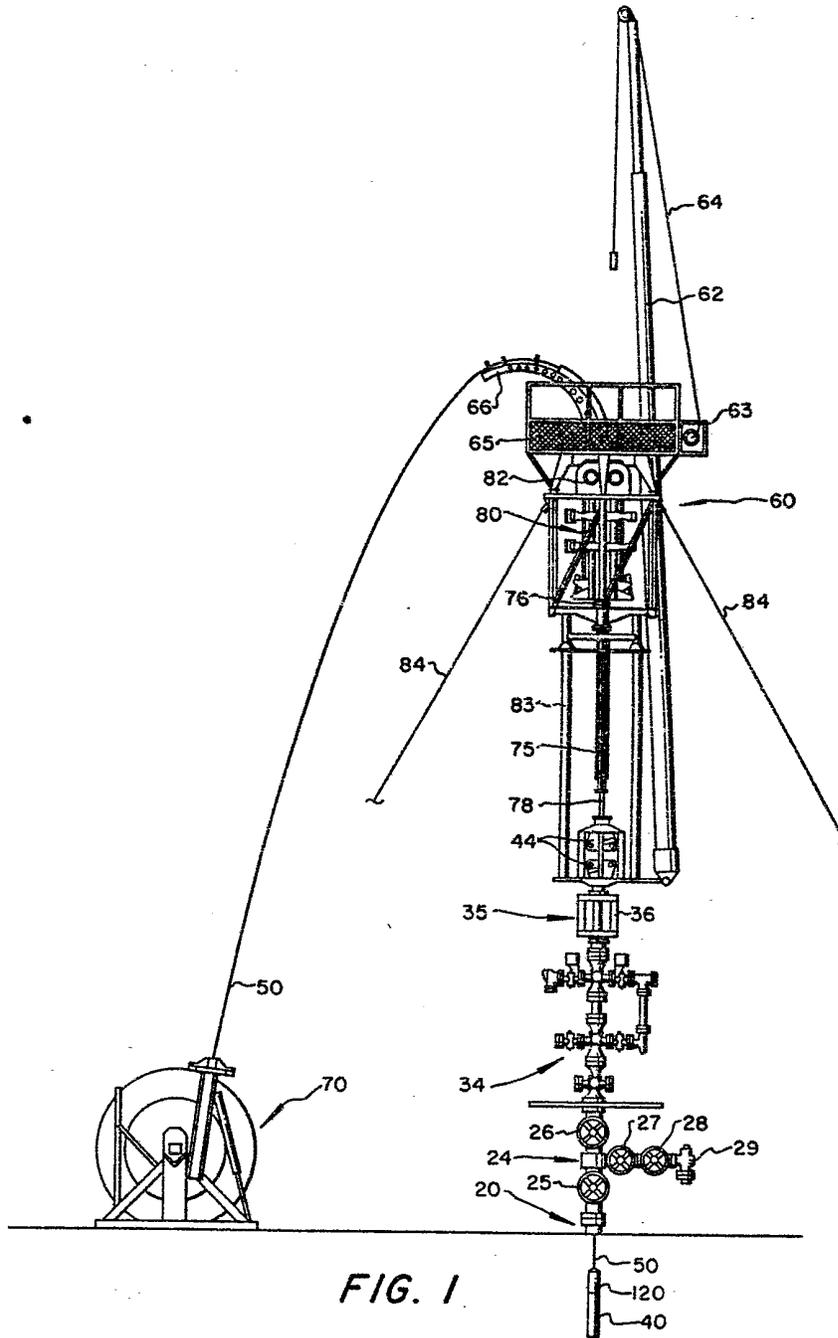
REVENDEICATIONS

1. Injecteur de colonne enroulée destiné à injecter une colonne enroulée (50) dans un puits et pouvant utiliser un fourreau (75) pour permettre à la colonne enroulée de tourner dans le puits, l'injecteur étant caractérisé en ce qu'il comporte un châssis et un mécanisme d'entraînement du type à chaînes sans fin monté dans le châssis afin de faire pénétrer la colonne enroulée dans le puits et de l'en faire sortir, le mécanisme d'entraînement comprenant des moyens à chaînes d'entraînement qui comportent deux chaînes sans fin opposées (81a, 81b) disposées dans un plan commun et pouvant être rapprochées et éloignées l'une de l'autre pour prendre et libérer une colonne enroulée disposée entre elles, des moyens (89) destinés à déplacer les moyens à chaînes latéralement entre des positions intérieure de prise et extérieure de libération, des moyens destinés à actionner les moyens à chaînes pour qu'ils fassent descendre la colonne enroulée dans le puits ou l'en fassent sortir, et des moyens définissant les positions intérieure et extérieure de la colonne enroulée et du fourreau, cette colonne enroulée et ce fourreau ayant des dimensions transversales inégales.

2. Injecteur de colonne enroulée selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un fourreau (75) comprenant un corps tubulaire allongé qui présente des surfaces extérieures pouvant être prises par les moyens à chaînes d'entraînement afin que le fourreau soit déplacé longitudinalement par rapport au châssis, des moyens portés par le fourreau et destinés à prendre de manière libérable une colonne enroulée ou un tube disposé dans l'alésage du fourreau, ces moyens de prise étant montés de façon à pouvoir tourner sur le fourreau, et des moyens destinés à faire tourner les moyens de prise par rapport au fourreau.

3. Injecteur de colonne enroulée selon la

revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte  
des coins fixes (44) destinés à s'enclencher de manière  
libérable avec la colonne enroulée ou le tube et à en  
5 empêcher tout mouvement longitudinal relatif.



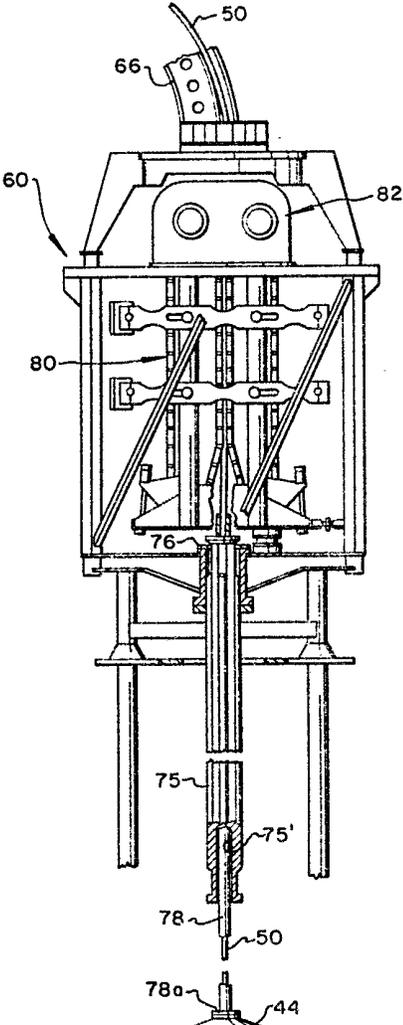


FIG. 2

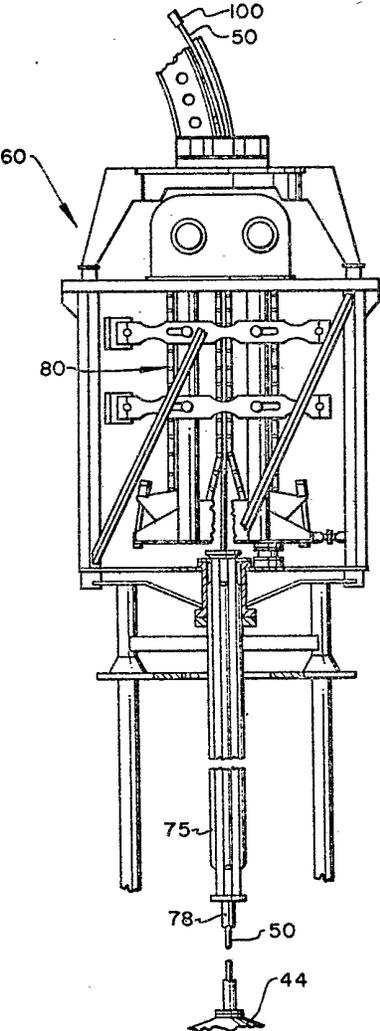


FIG. 3

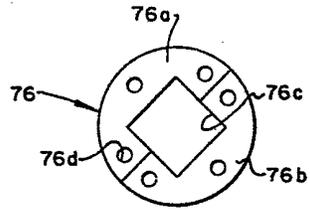


FIG. 13

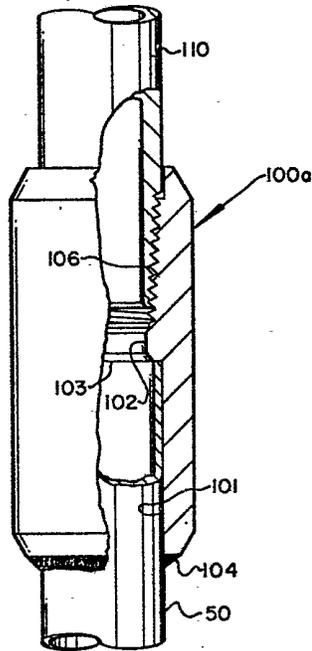


FIG. 4

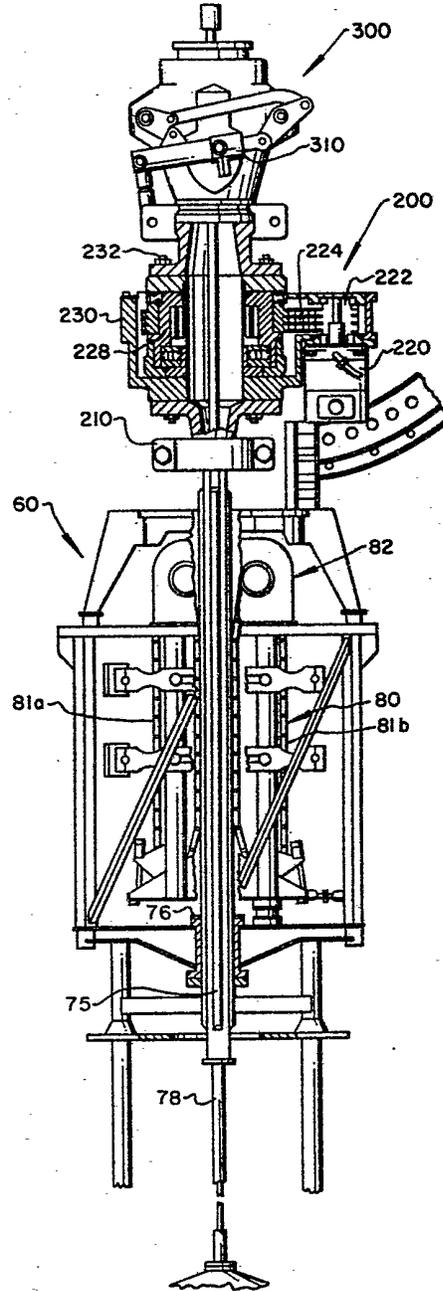


FIG. 9

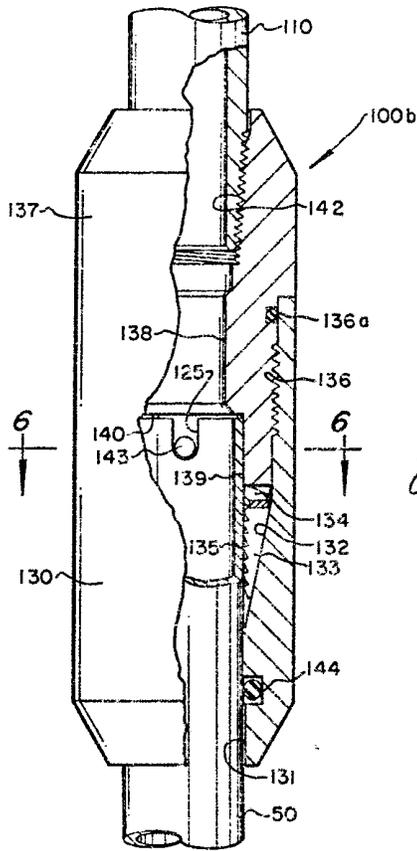


FIG. 5

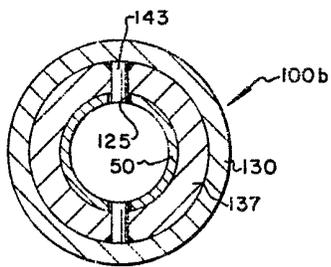


FIG. 6

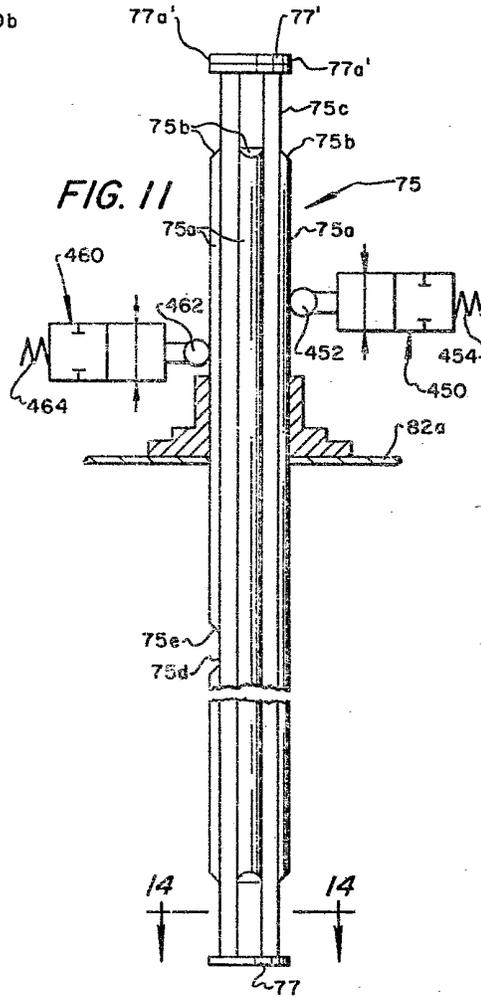


FIG. 11

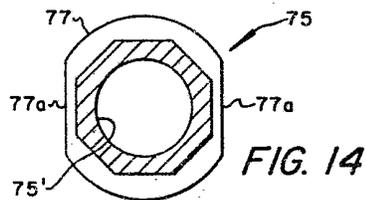


FIG. 14

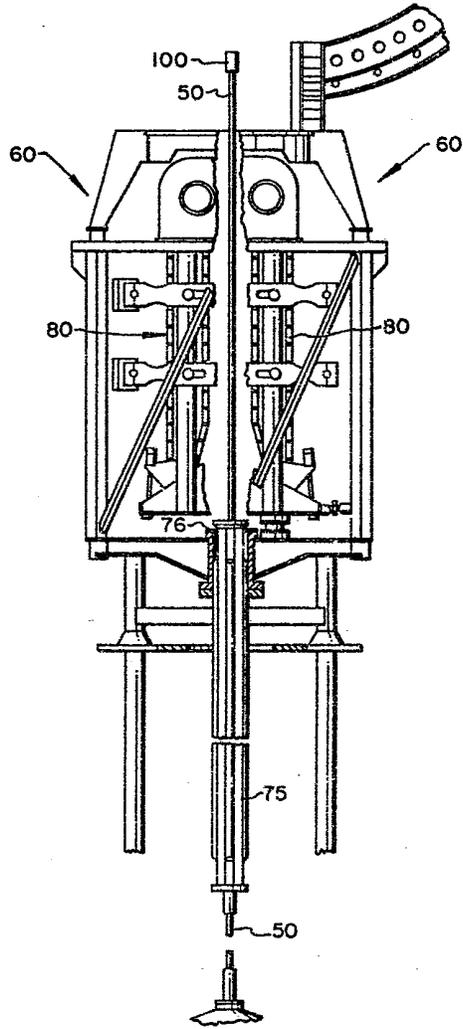


FIG. 7

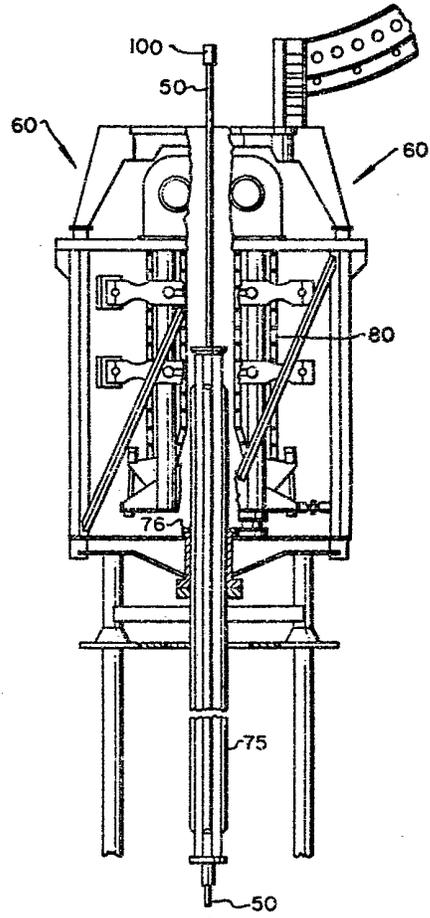
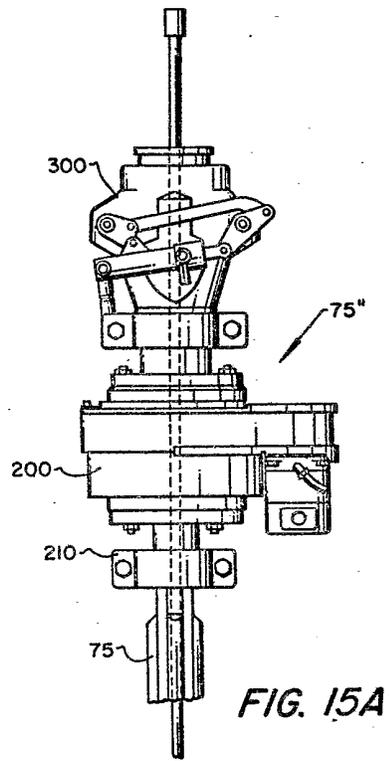
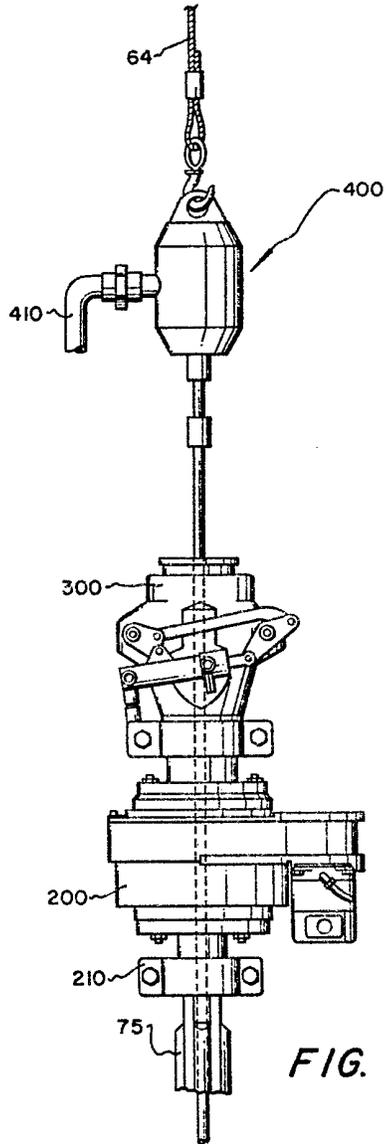


FIG. 8



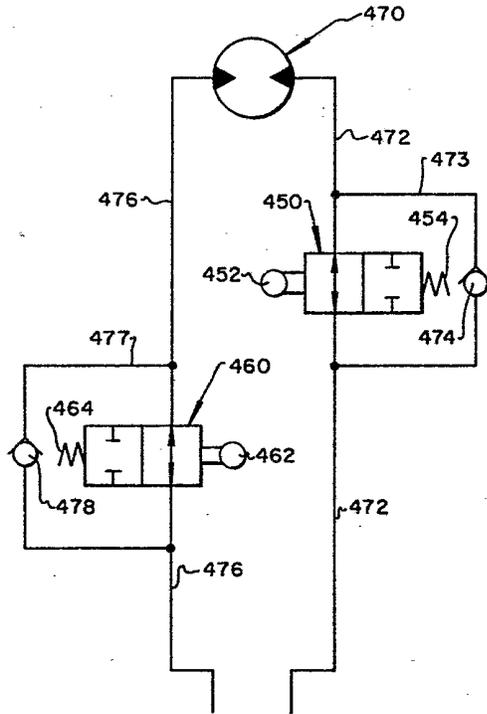


FIG. 12

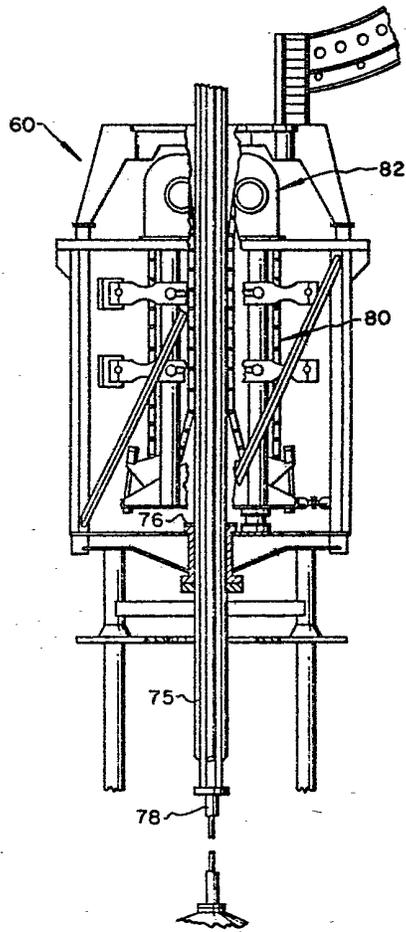


FIG. 10B

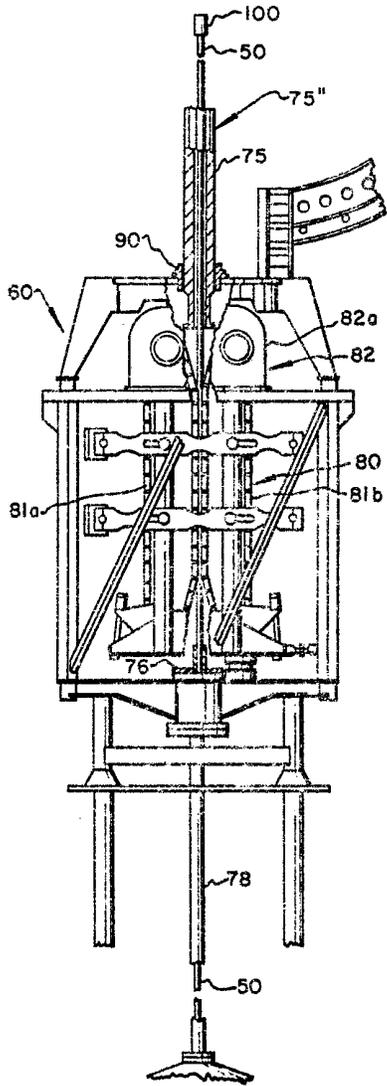


FIG. 15B

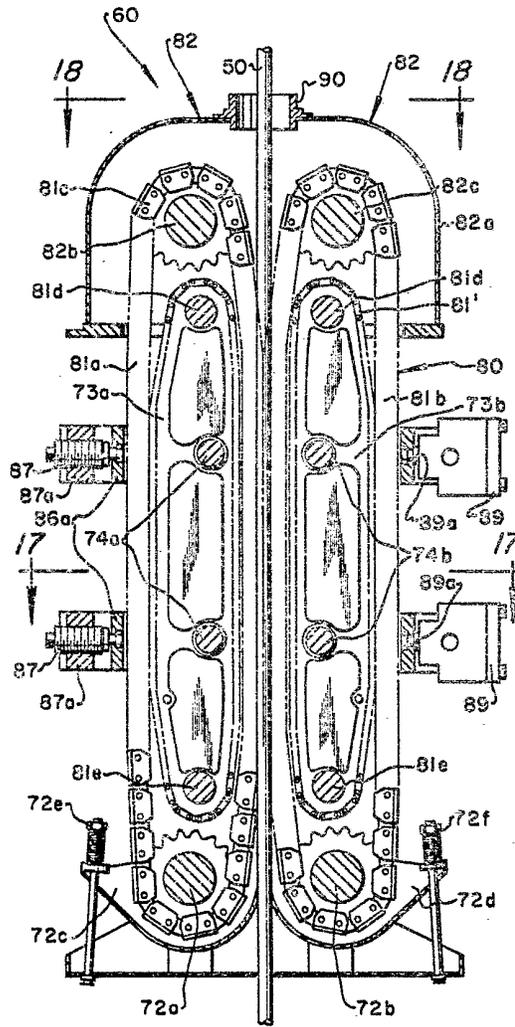


FIG. 16

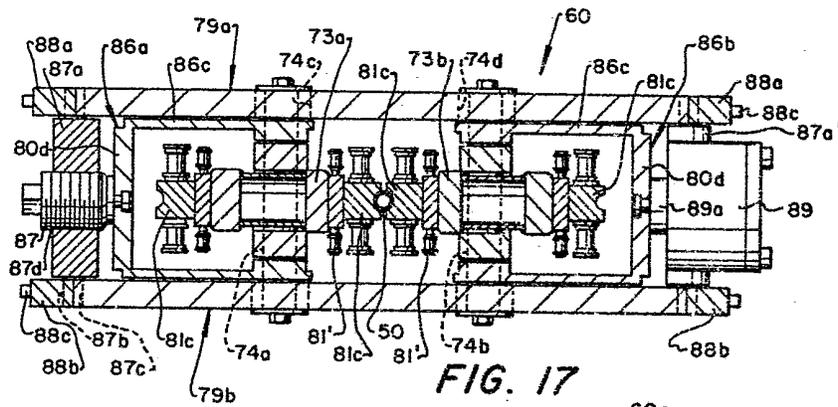


FIG. 17

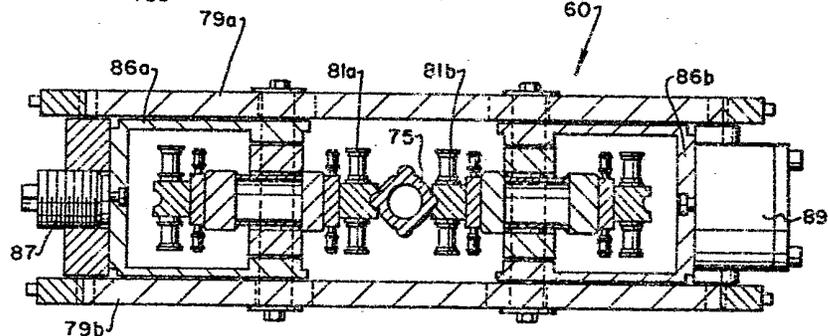


FIG. 20

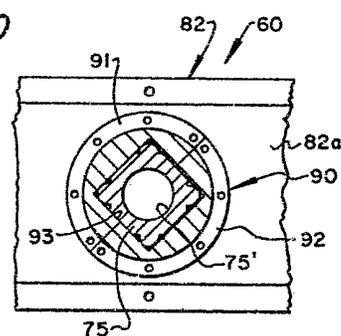


FIG. 18

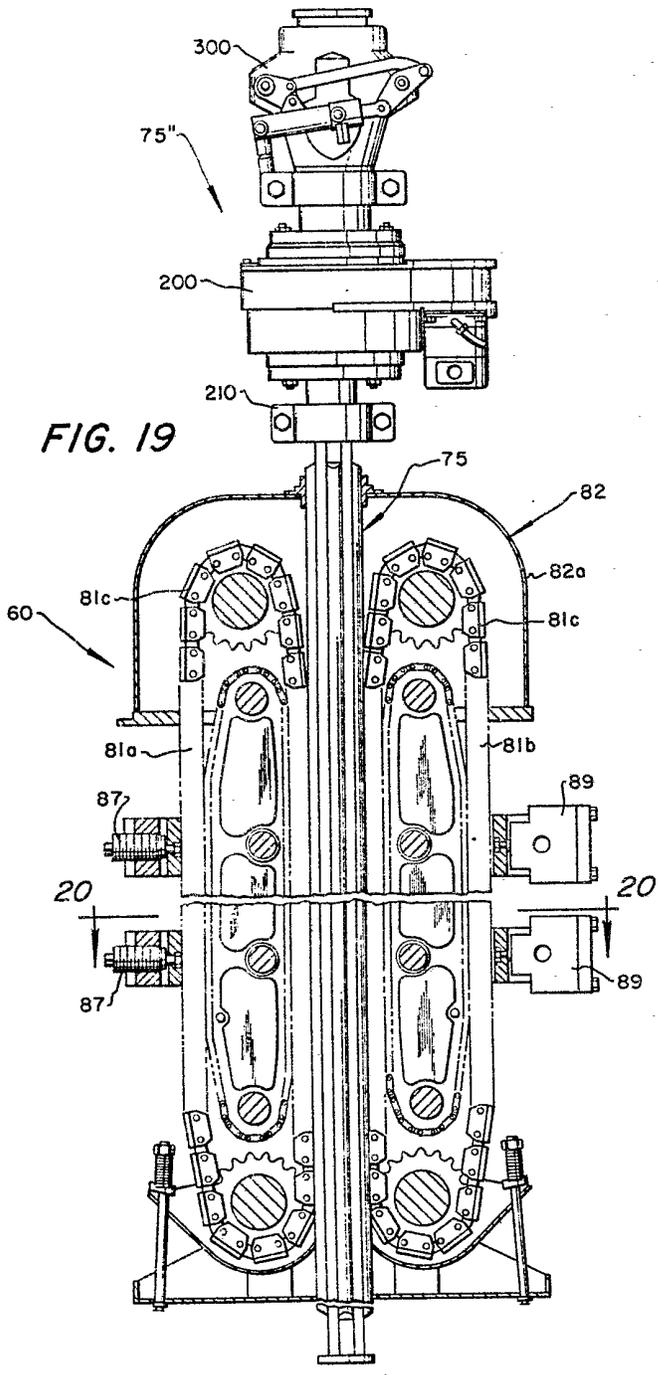


FIG. 19