

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 13228

(54) **Mécanisme à vérin pour tubage de puits.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.⁸). **E 21 B 7/20, 19/08.**

(22) Date de dépôt **6 juillet 1981.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : **EUA, 17 juillet 1980, n° 169,718.**

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande **B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 22-1-1982.**

(71) Déposant : **VARCO INTERNATIONAL INC., résidant aux EUA.**

(72) Invention de : **George I. Boyadjieff et Andrew B. Campbell.**

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : **R. Baudin,**
10, rue de la Pépinière, 75008 Paris.

La présente invention concerne un mécanisme à vérin perfectionné en vue d'abaisser un tube de puits, par exemple, un tubage, dans un trou de forage.

Lors du forage et du parachèvement d'un puits profond, un mât et d'autres équipements associés ayant une capacité portante parfaitement appropriée pour manoeuvrer et supporter la tige de sonde et autres équipements utilisés dans le forage réel du puits, peuvent avoir une capacité insuffisante pour suspendre et abaisser le tubage plus lourd qui doit finalement être installé dans le puits. La présente invention fournit des procédés et un mécanisme à vérin perfectionnés destinés à manoeuvrer efficacement le poids d'une colonne de tubage sans transmettre la charge du tubage au mât de forage, permettant ainsi d'adapter l'installation à la manipulation de charges accrues au cours de l'opération d'abaissement du tubage. De préférence, la table de rotation est éloignée de son ouverture ménagée dans le plancher de l'installation après le forage du puits, le mécanisme à vérin étant ensuite disposé dans cette ouverture; ce mécanisme peut comprendre des éléments de commande actionnés par la pression d'un fluide et ressortant en dessous du plancher, ainsi que deux unités servant à enserrer le tubage avec possibilité de déblocage et pouvant effectuer un mouvement vertical relatif pour abaisser ce tubage.

Dans les dessins annexés :

la figure 1 illustre une installation de forage de puits au cours du forage;

la figure 2 illustre le puits avec la table de rotation enlevée;

la figure 3 illustre ce puits avec le mécanisme à vérin en place;

la figure 4 est une vue fragmentaire agrandie, partiellement en coupe, de l'appareil illustré en figure 3;

Les figures 5 et 6 sont respectivement une vue latérale et une vue en plan par le dessus prises suivant les lignes 5-5 et 6-6 de la figure 4;

la figure 7 est une coupe verticale d'une unité
5 à lanterne;

les figures 8, 9, 10, 11, 12 et 13 illustrent des étapes successives de l'assemblage du mécanisme à vérin.

la figure 14 illustre l'appareil au cours des
10 premiers stades de l'opération d'abaissement du tubage;

les figures 15 et 16 illustrent deux variantes de réalisation;

les figures 17 et 18 sont respectivement une
vue en plan et une vue latérale des éléments du méca-
15 nisme à vérin chargés en vue du transport.

L'installation de forage de puits classique 10 illustrée en figure 1 comprend le mât habituel 11, ainsi qu'un plancher 12 dans lequel est pratiquée une ouverture 13 contenant une table de rotation 14 prenant appui
20 sur des poutres horizontales parallèles en "I" 15 s'étendant en travers du fond de l'ouverture 13 et fixées, par leurs extrémités opposées, au plancher de l'installation et à l'infrastructure. La table de rotation fait tourner une tige d'entraînement 16, laquelle entraîne à son tour
25 un train de tiges 17 en vue de forer un puits 18. Après forage du trou, la table de rotation est enlevée (figure 2) et un mécanisme à vérin 20 destiné à abaisser une colonne de tubage 19 est disposé dans l'installation, de telle sorte qu'il vienne se loger partiellement dans
30 l'ouverture ou la cavité 13 et qu'il s'étende partiellement à la fois vers le bas au-delà de cette cavité, ainsi que du plancher de l'installation et des poutres 15 et vers le haut, au-dessus de ce plancher. Ce mécanisme à vérin est actionné par un fluide sous pression (avantageusement hydraulique) distribué par une unité de force
35 motrice 21 qui peut être montée sur le sol en dessous du

plancher de l'installation et qui peut comprendre une pompe entraînée par un moteur. Une soupape de réglage 22 également montée sur le sol peut être commandée par une soupape pilote 23 accessible sur le plancher de l'installation via des lignes pilotes 24.

Le mécanisme à vérin comprend deux montants supports 26 et 27, une traverse support 28, deux mécanismes à piston et cylindre 29 et 30, une unité à lanterne 31, ainsi qu'une structure support 32 pour un élévateur 33. Les montants 26 et 27 peuvent être des tubes creux cylindriques identiques comportant des plaques horizontales 36 soudées à leurs extrémités inférieures et prenant appui sur les surfaces horizontales supérieures de fondations en béton 34 et 35 érigées de la manière habituelle dans une excavation 25 du sol, les axes 37 et 38 de ces montants étant verticaux et parallèles l'un à l'autre, ainsi qu'à l'axe 39 du puits. Les montants sont avantageusement disposés de part et d'autres des poutres 15, tandis que leurs extrémités supérieures sont sectionnées dans un plan horizontal 40.

La traverse 28 est rigide et constituée de pièces métalliques soudées l'une à l'autre, notamment des plaques horizontales supérieure et inférieure 41 et 42 dans lesquelles sont pratiquées des ouvertures centrales alignées 43 qui sont centrées autour de l'axe 39, ainsi que deux paires d'ouvertures circulaires alignées verticalement 44 et 45 qui sont centrées autour des axes 37 et 38 à des endroits diamétralement opposés par rapport à l'axe 39. A des endroits décalés vis-à-vis des ouvertures 43, 44 et 45, la structure 28 comporte des organes verticaux qui sont soudés à des plaques 41 et 42 en les intégrant et qui comprennent spécifiquement deux poutres en I 46 et 47, ainsi que des plaques adjacentes 48 (figure 5). La surface inférieure horizontale 49 de la plaque 42 vient s'engager sur les surfaces marginales horizontales supérieures 50 des montants 26 et 27 au-

tour des ouvertures 44 et 45 afin de supporter la structure 28 par rapport aux montants. Pour localiser la structure 28, la plaque 42 comporte deux éléments tubulaires formant manchons 150 et 151 s'étendant vers le bas et centrés autour des axes 37 et 38, ainsi que des ouvertures 44 et 45. La structure 28 peut être assemblée à des éléments 52 et 53 de l'infrastructure de l'installation au moyen de tendeurs 54 qui peuvent être réglés pour déplacer la structure 28 en alignement correct avec l'axe 39, tout en assurant la rigidité de la liaison avec l'infrastructure de l'installation.

Les mécanismes à piston et cylindre 29 et 30 comprennent des cylindres verticaux 55 renfermant des pistons 56 pouvant effectuer un mouvement de va-et-vient le long des axes 37 et 38 et comportant chacun une tête 57, ainsi qu'une tige 58 qui s'étend à travers une ouverture 59 pratiquée au sommet du cylindre, jusqu'à une extrémité supérieure 60. Un fluide hydraulique sous pression est acheminé à et évacué des extrémités des cylindres via des canalisations 61 et 62. Chaque cylindre comporte une partie supérieure élargie 63 ayant spécifiquement une section transversale circulaire à la fois intérieurement et extérieurement, tout en définissant, à sa face inférieure, un épaulement annulaire horizontal 64 dirigé vers le bas et pouvant venir s'engager sur la surface horizontale supérieure de la plaque 41 autour des ouvertures 44 et 45, de façon à supporter les mécanismes à piston et cylindre. La lanterne ou l'unité support de tubage 31 est adaptée sur la plaque 41 entre les mécanismes à piston et cylindre et elle peut être d'une construction connue comprenant des coins de sûreté 88 qui peuvent être actionnés pour supporter ou libérer un tubage dans une ouverture centrale en forme de cuvette et à section décroissante vers le bas 89 ménagée dans un corps 65 de l'unité 31 et alignée avec l'ouverture 43 pratiquée dans la structure 28. La surface inférieure horizontale 66 de

ce corps 65 repose sur la plaque 41 et elle est centrée autour de l'axe 39 en venant se loger dans des éléments 67 qui sont soudés à la plaque 41 et décrivent une courbe le long de la surface extérieure du corps 65. Les
5 coins de sûreté 88 peuvent être déplacés, par rapport au corps 65, entre une position inférieure opérante dans laquelle ils supportent le tubage (lignes en traits pleins en figure 7), et une position supérieure rétractée (lignes en traits discontinus) dans laquelle le tube
10 peut se déplacer librement vers le bas. Des mécanismes hydrauliques à piston et cylindre 90 prenant appui sur le corps 65 déplacent les coins de sûreté vers le haut et vers le bas en actionnant un élément porteur 91 auquel ces derniers sont suspendus de manière mobile par des articulations
15 92. La structure 32 est semblable à la structure 28 et elle comprend des plaques horizontales parallèles supérieure et inférieure 68 et 69 assemblées rigidement l'une à l'autre par des poutres en I 70 et d'autres organes d'assemblage appropriés, ces plaques comportant des ou-
20 vertures centrales 71, ainsi que des ouvertures circulaires 72 et 73 alignées verticalement et à travers lesquelles ressortent les parties supérieures de diamètre réduit 74 des tiges de pistons, des épaulements annulaires horizontaux 75 formés sur ces dernières venant s'engager vers
25 le haut contre la surface inférieure horizontale de la plaque 69 autour des ouvertures 72 et 73 afin de supporter la structure 32, tout en solidarissant mutuellement les tiges de pistons. Ces dernières peuvent être empêchées de sortir des ouvertures 72 et 73 par des plaques de retenue
30 76 assujetties aux tiges de pistons par des vis 77 et pouvant venir s'engager vers le bas contre la plaque 68. Des éléments courbes 78 peuvent être soudés à la plaque 68 de laquelle ils ressortent vers le haut et agissent pour centrer l'élévateur 33. L'unité 33 peut être construite
35 de la même manière que l'unité 31 décrite ci-dessus et elle comprend des coins de sûreté pouvant être actionnés

par un élément moteur pour supporter le tubage de manière mobile. Un garde-corps 80 peut s'étendre vers le haut autour de la périphérie de la structure 32 pour entourer une aire à l'intérieur de laquelle une personne peut circuler sur la plaque 68. Le corps 65 de l'unité 31 et le corps correspondant de l'unité 33 peuvent être constitués chacun d'un seul élément annulaire rigide ou être réalisés en deux parties assemblées l'une à l'autre par des broches 93 (figure 6) à des endroits diamétralement opposés, ou par un axe d'articulation et un élément de verrouillage à ces endroits diamétralement opposés afin de faciliter le placement de l'unité 31 ou 33 autour d'un tubage ou son enlèvement dans le sens latéral à l'écart de ce dernier.

Après le forage d'un trou, la table de rotation est enlevée (figure 2) et les deux montants supports 26 et 27 sont abaissés dans l'ouverture 13 pour prendre appui sur les fondations. La traverse 28 est ensuite abaissée dans la cavité de réception de la table de rotation (figure 9), les montants supports pénétrant dans les tubes 150 et 151 par lesquels ils sont localisés, tandis qu'ils viennent s'engager sur le dessous de la structure 28 pour y prendre appui. Les mécanismes 29 et 30 sont ensuite abaissés à travers les ouvertures de la structure 28 et dans les montants 26 et 27 (figure 10), pour être supportés dans les positions illustrées en figure 4 en venant s'engager sur la plaque 41. L'unité 31 est ensuite abaissée sur la structure 28 (figure 11), après quoi la structure 32 est mise en place sur les tiges de pistons (figure 12) en y étant assemblée par les éléments 76, tandis que l'unité 33 destinée à entrer en contact avec le tube supérieur, est placée sur la structure 32 (figure 13).

Au terme de ce processus d'assemblage, le mécanisme à vérin est utilisé pour abaisser le tubage 19 dans le puits. Au cours de cette manoeuvre, à l'extrémi-

té supérieure du puits, est ou sont assemblé(s) un ou plusieurs obturateurs de sûreté 81 ou 82 disposés en dessous du niveau du plancher de l'installation et des poutres 15. Les deux mécanismes à piston et cylindre, ainsi que
5 les montants 26 et 27 sont avantageusement disposés aux côtés diamétralement opposés de ces obturateurs de sûreté comme le montre la figure 4. Le tubage est abaissé en acheminant un fluide sous pression aux extrémités supérieures des cylindres et en le déchargeant par les extrémités
10 inférieures de ces derniers afin de provoquer un mouvement descendant contrôlé des pistons 56, ainsi que de la structure 32 et de l'unité 33 qui y sont reliées, les coins de sûreté de l'unité 33 venant s'engager sur le tubage pour l'enserrer et le supporter, tandis que
15 les coins de sûreté de l'unité 31 sont relâchés. Lorsque la structure 32 atteint sa position illustrée en figure 4, les coins de sûreté de l'unité 31 sont actionnés pour enserrer et supporter le tubage, tandis que les coins de sûreté de l'unité élévatrice 33 sont relâchés,
20 après quoi le fluide sous pression est acheminé aux extrémités inférieures des cylindres et déchargé des extrémités supérieures de ces derniers pour provoquer un mouvement ascendant des pistons, ainsi que de la structure 32 et de l'unité 33 jusqu'à l'extrémité supérieure de
25 leur course. Les raccords peuvent ensuite être inversés en vue d'une autre course descendante destinée à abaisser le tubage d'un nouvel échelon, ce processus pouvant être répété jusqu'à ce que la longueur de tubage désirée puisse être assemblée à l'extrémité supérieure
30 du train de tiges selon les nécessités à l'aide d'un élévateur classique à une seule jonction suspendu à un moufle mobile de la manière habituelle.

Les deux unités 31 et 33 peuvent être d'une construction très massive et être à même de supporter des
35 longueurs de tubage très lourdes représentant, par exemple, une charge allant jusqu'à 1.000 tonnes. Cette char-

ge peut être sensiblement supérieure à celle pouvant être manoeuvrée par le mât de l'installation sans faire appel au mécanisme à vérin. A titre d'exemple, la capacité de charge du mât pourrait être limitée à 500 tonnes. Dans ce cas, au cours de la partie initiale de l'opération d'abaissement du tubage et jusqu'à ce que le poids du tubage installé ait atteint la limite de 500 tonnes, la première partie du tubage pourrait être abaissée sans faire intervenir la force motrice du mécanisme à vérin et en utilisant l'unité 31 comme lanterne conjointement avec un élévateur 83 supporté par un câble et ayant une capacité de 500 tonnes comme représenté en figure 14. Cet élévateur 83 peut être supporté par un câble 84 partant du moufle mobile, tandis que le tubage 19 peut y être suspendu pour l'abaisser à travers la lanterne 31 dont les coins de sûreté sont relâchés. Lorsque l'élévateur 83 atteint sa position inférieure extrême, les coins de sûreté de la lanterne 31 peuvent être actionnés pour enserrer et supporter la longueur de tubage installée, tandis qu'une autre longueur de tubage est assemblée à l'extrémité supérieure du train de tiges par un moyen comprenant un dispositif à tenailles 85, après quoi l'élévateur 83 peut être déplacé vers le haut sur la longueur de tubage ajoutée et vers son extrémité supérieure, avec les coins de sûreté de l'unité 83 relâchés, ces coins de sûreté étant ensuite actionnés pour enserrer et maintenir l'extrémité supérieure du tubage qui est ainsi suspendu, cependant que les coins de sûreté de l'unité 31 sont relâchés afin de pouvoir abaisser davantage le tubage dans le puits. Ce processus peut être répété, après avoir détaché l'unité supérieure 33 du mécanisme à vérin, jusqu'à ce que la charge que constitue le tubage suspendu atteigne à peu près la capacité de l'élévateur 83, moment auquel l'élévateur 83 peut être détaché, l'unité plus lourde 33 pouvant être mise en place sur la structure 32 afin de pou-

voir poursuivre le processus d'abaissement au moyen du mécanisme à vérin.

Lorsque le tubage a été installé dans le puits, le mécanisme à vérin peut être retiré de l'installation. L'unité 33 peut être tout d'abord tirée vers le haut à l'écart de la structure 32, après quoi les éléments 76 peuvent être détachés, tandis que la structure 32 peut être retirée des tiges de pistons, l'unité 31 pouvant être ensuite déplacée vers le haut à l'écart de la structure 28. Ensuite, les unités 29 et 30 peuvent être tirées vers le haut à l'écart des montants 26, 27 et de la structure 28, celle-ci pouvant être éloignée de sa position sur les montants, lesquels peuvent être finalement tirés vers le haut. Bien que, dans l'ensemble, ce mécanisme à vérin soit très lourd, il peut être assemblé sans faire appel à un équipement de levage à haute capacité. Chaque élément du mécanisme est suffisamment léger pour qu'il puisse être abaissé en place à l'aide d'un simple équipement de levage léger, et l'ensemble des éléments peut être transporté vers et au départ d'un chantier sur un camion à plate-forme classique, en étant disposé de la manière illustrée dans les figures 17 et 18.

La variante de réalisation illustrée en figure 15 peut être identique à celle des figures 1 à 13, avec cette exception que des montants supports 26a et 27a prennent appui sur une ou plusieurs traverses 34a s'étendant en travers du sommet d'une excavation 25a en la surplombant, tout en prenant appui sur le sol de part et d'autre de cette excavation.

La figure 16 est une vue semblable à une partie de la figure 5, mais illustrant une autre variante de réalisation encore qui peut être identique à la première, avec cette exception qu'une structure 28b (correspondant à la structure 28 des figures 4 et 5) est supportée directement par les poutres de soutien 15b de la table de

rotation (correspondant aux poutres 15 de la figure 1), les ailes supérieures 115 de ces poutres comportant des surfaces supérieures 116 qui viennent s'engager sur la structure 28b. Les deux poutres 15b peuvent être dispo-
5 sées de part et d'autre de l'axe du puits. Les montants supports 26b peuvent éventuellement être omis en figure 16, ou ils peuvent être assemblés de manière appropriée à la structure 28 à partir de laquelle ils s'étendent vers le bas autour des mécanismes à piston et cylindre
10 pour y définir des logements, mais sans que les extrémités inférieures de ces montants doivent entrer en contact avec une fondation support ou analogues.

REVENDEICATIONS

1. Appareil comprenant un mécanisme à vérin constitué de deux unités destinées à enserrer un tube avec possibilité de déblocage, ainsi que d'éléments moteurs destinés à déplacer ces unités dans une direction pratiquement verticale pour abaisser un tube qui y est engagé, caractérisé en ce que ce mécanisme à vérin est conçu pour être utilisé avec une installation de forage de puits comprenant une ossature support, ainsi que des éléments pour le forage d'un puits au moyen d'un train de tiges s'étendant vers le bas le long d'un axe prédéterminé, ce mécanisme à vérin étant conçu pour être localisé dans l'installation, du moins lorsqu'il est en service, ainsi que pour abaisser un tubage dans le puits par rapport à l'ossature support de l'installation et le long de l'axe précité.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend la combinaison de l'installation de forage et du mécanisme à vérin, ce dernier étant disposé dans l'installation pour abaisser un tubage le long de l'axe précité.

3. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'installation comprend une table de rotation qui peut être enlevée après le forage, le mécanisme à vérin pouvant être disposé dans l'installation de telle sorte qu'il soit situé en partie essentiellement à l'emplacement dans lequel cette table de rotation est montée au cours du forage.

4. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments moteurs s'étendent vers le bas en-dessous du plancher de l'installation.

5. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'une des unités destinées à enserrer un tube peut se déplacer au-dessus du niveau du plancher de l'installation.

5 6. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les éléments moteurs s'étendent vers le bas d'un côté des obturateurs de sûreté localisés en dessous du plancher de l'installation.

10 7. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le mécanisme à vérin comprend des éléments supports s'étendant vers le bas en dessous du plancher de l'installation et supportant ce mécanisme à vérin à l'écart du sol.

8. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le mécanisme à vérin est constitué d'éléments conçus pour être assemblés sur l'installation.

15 9. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le mécanisme à vérin est conçu pour être assemblé sur l'installation en montant une première structure support sur cette dernière, puis en abaissant, par rapport à cette première
20 structure support, les éléments moteurs précités sous forme de plusieurs mécanismes à piston et cylindre commandés par la pression d'un fluide, après quoi on assemble une deuxième structure support à des sections mobiles de ces mécanismes et, en un certain point, on supporte les deux
25 unités de serrage sur les deux structures supports respectivement.

30 10. Appareil suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend des montants supports conçus pour être abaissés, à différents côtés de l'axe précité, dans des positions de soutien à l'écart du sol, la première structure support s'étendant entre les extrémités supérieures de ces montants, tandis que les éléments moteurs comprennent deux mécanismes à piston et cylindre
35 pouvant être introduits vers le bas à travers des ouvertures ménagées dans la première structure support pour pénétrer dans les montants et assurer ainsi le support,

la deuxième structure support pouvant être assemblée à ces pistons.

11. Procédé comprenant les étapes qui consistent à forer un puits en utilisant une installation comportant une ossature et en faisant intervenir un train de tiges s'étendant le long d'un axe, puis abaisser un tubage par rapport à cette ossature le long de cet axe pour l'introduire dans le puits moyennant un déplacement vertical relatif de deux unités enserrant ce tubage et faisant partie d'un mécanisme à vérin disposé dans l'installation.

12. Procédé suivant la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à retirer une table de rotation de l'installation après forage du puits, puis disposer le mécanisme à vérin essentiellement à l'emplacement précédemment occupé par cette table de rotation.

13. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape qui consiste à assembler le mécanisme à vérin à partir de plusieurs éléments dans l'installation.

14. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape qui consiste à assembler le mécanisme à vérin sur l'installation en montant une première structure support, puis en abaissant, par rapport à celle-ci, les éléments moteurs sous forme de plusieurs mécanismes à piston et cylindre commandés par la pression d'un fluide, après quoi on assemble une deuxième structure support à des sections mobiles de ces mécanismes et, en un certain point, on supporte les unités de serrage sur ces deux structures supports.

15. Procédé suivant la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape qui consiste à abaisser deux montants supports à différents côtés de l'axe du puits avant d'installer la première structure support.

16. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape qui consiste à abaisser le tubage dans une position initiale en utilisant une seule des unités
5 de serrage précitées, ainsi qu'une troisième unité de serrage suspendue au moufle mobile dans l'installation.

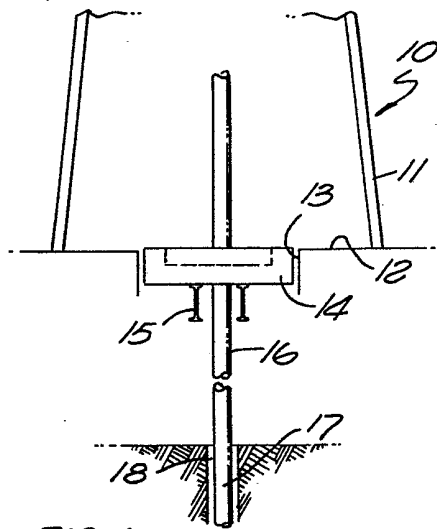


FIG. 1

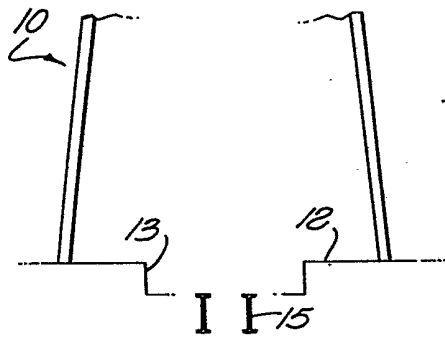


FIG. 2

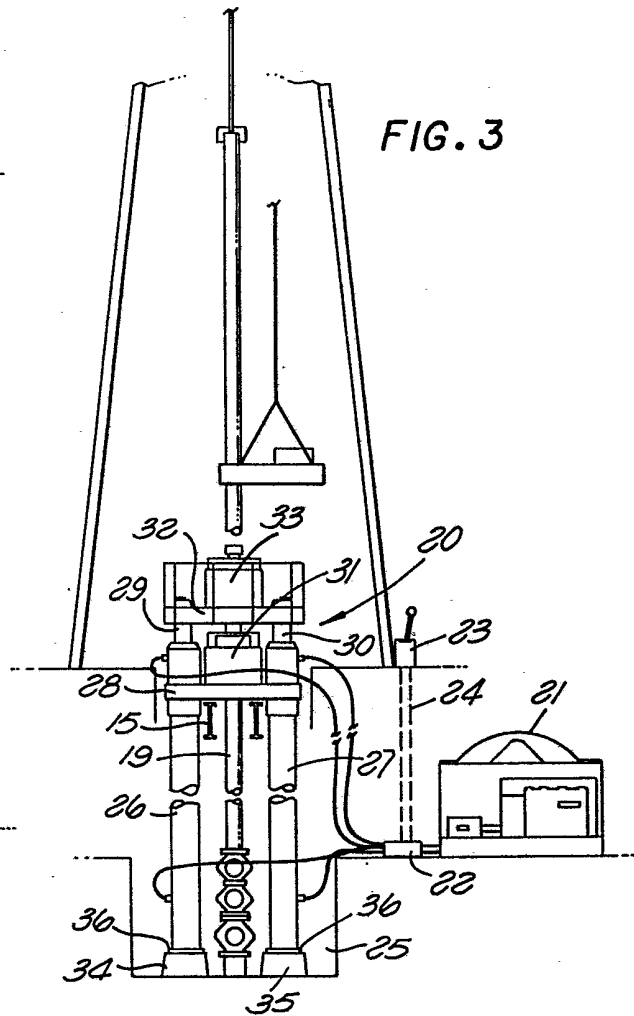


FIG. 3

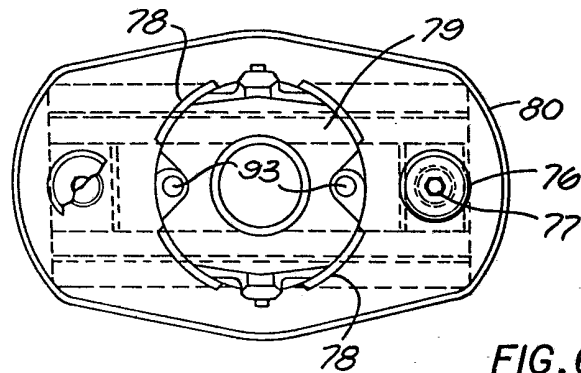
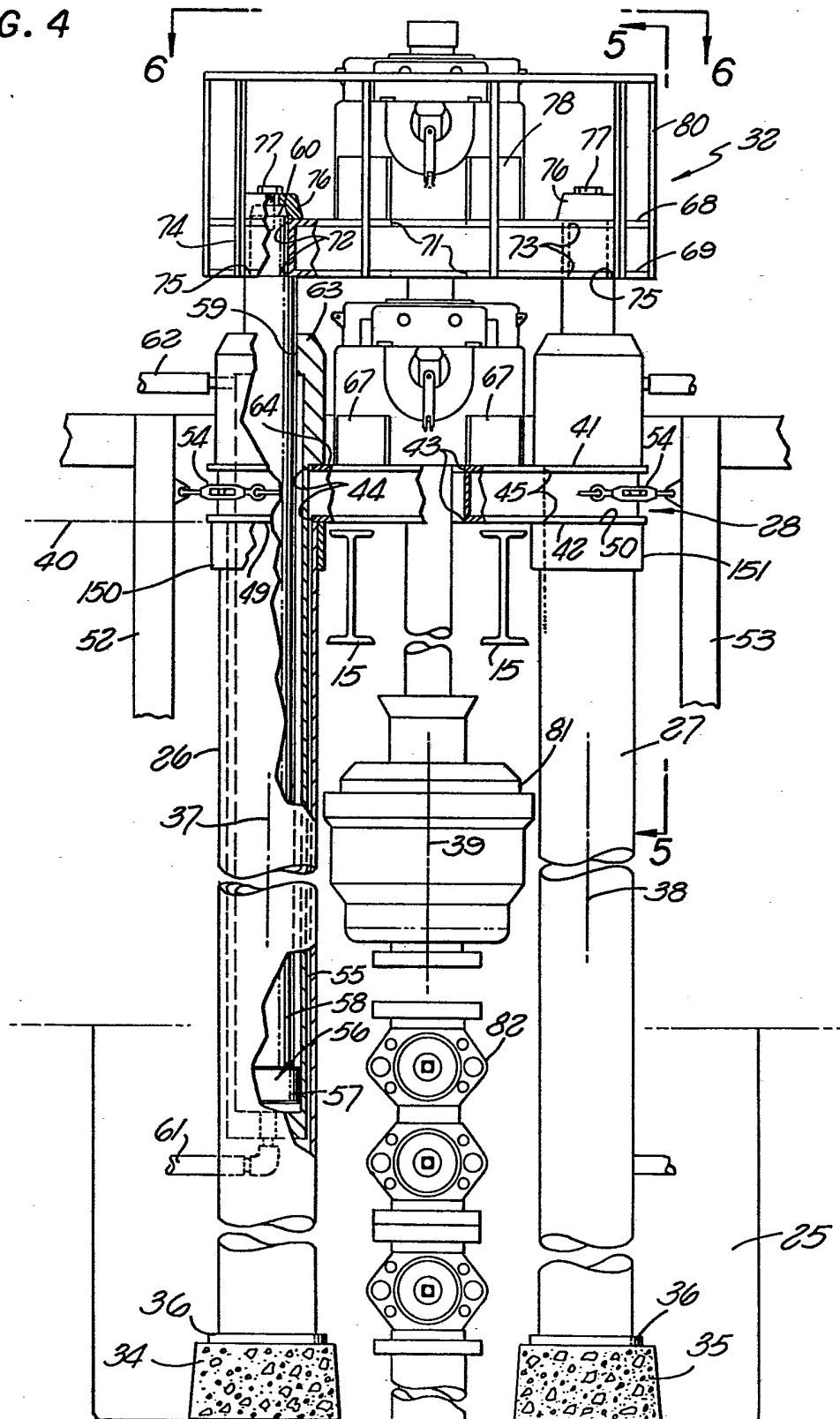
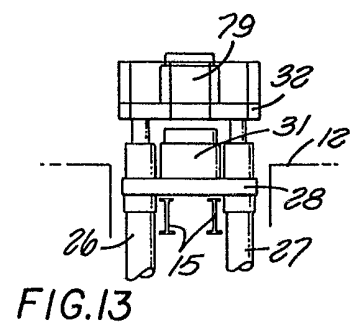
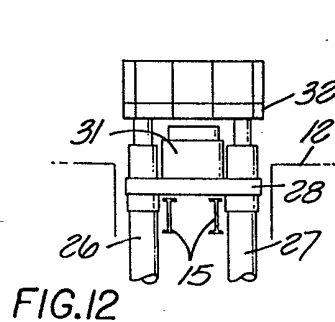
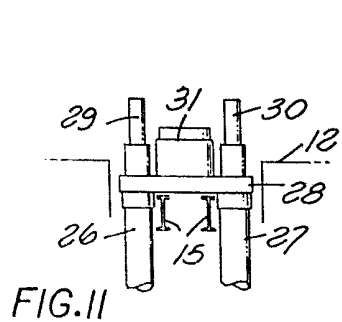
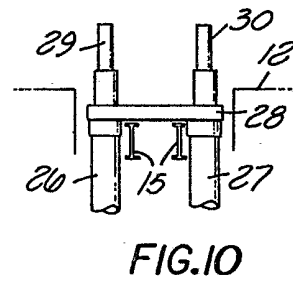
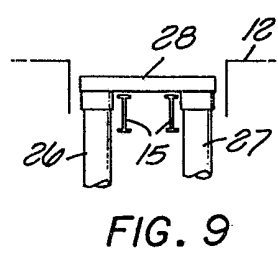
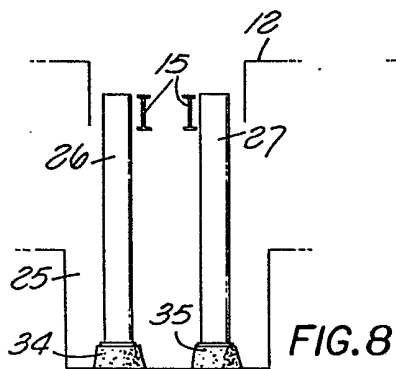
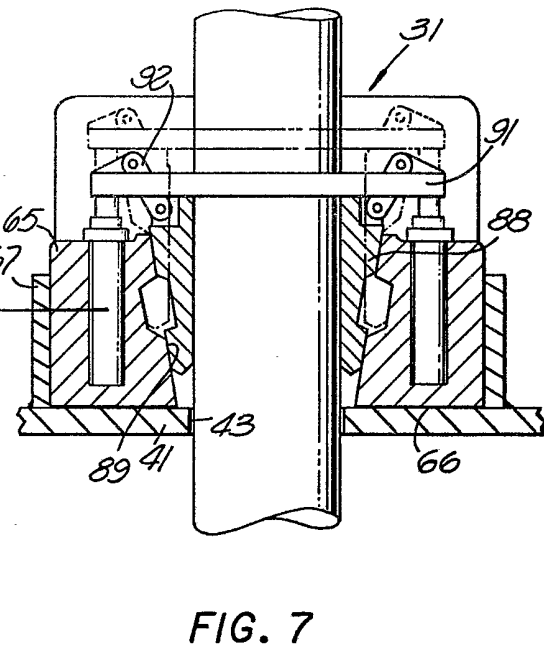
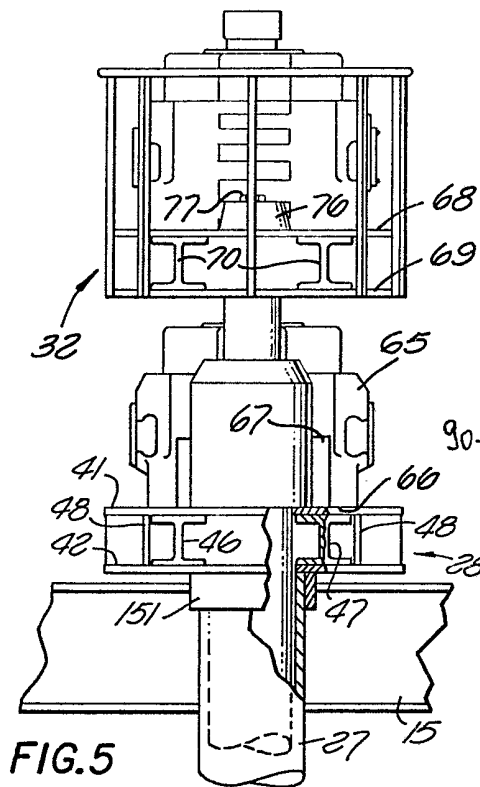


FIG. 6

FIG. 4





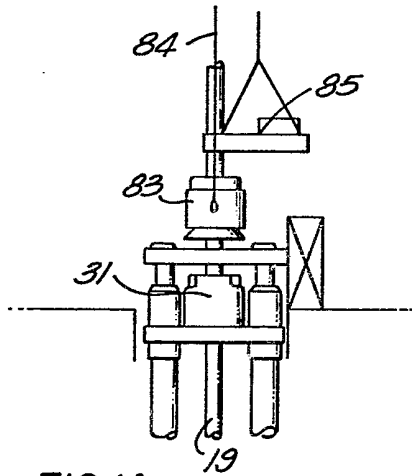


FIG. 14

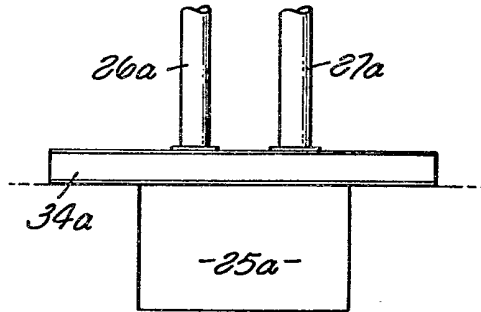


FIG. 15

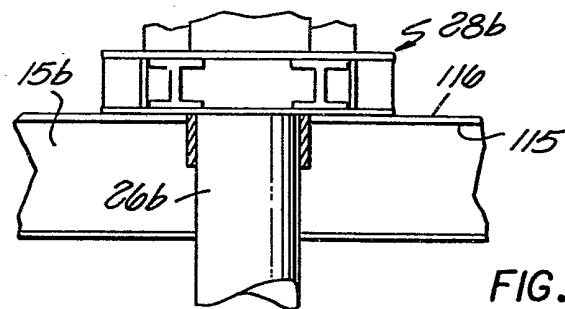


FIG. 16

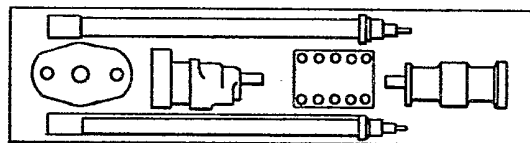


FIG. 17

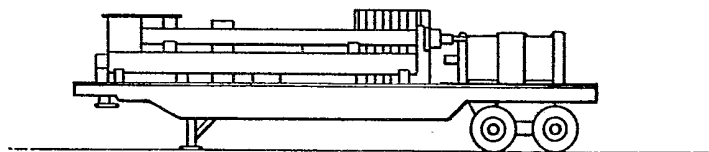


FIG. 18