

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 12646

(54) Mécanisme de vérin actionné par un fluide pour manœuvrer un train de tiges de tubage d'un puits.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). E 21.B 19/08, 7/20, 43/10.

(22) Date de dépôt..... 20 juillet 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : US, 20 juillet 1981, n° 284,672.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 21-1-1983.

(71) Déposant : VARCO INTERNATIONAL INC. — US.

(72) Invention de : Ronald E. Beaufort.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention concerne des mécanismes de vérins en vue de déplacer verticalement une tige de puits et, en particulier, en vue de faire descendre un train de tiges de tubage dans un puits lorsque le poids de ce train de tiges dépasse celui pour lequel la tour de forage est conçue. Certains vérins conçus antérieurement à cet effet comportent deux mécanismes à pistons et à cylindres pouvant fonctionner pour animer, d'un mouvement relatif de va-et-vient, deux unités d'accrochage de tiges de telle sorte que le tubage descende progressivement.

La présente invention fournit un système de commande perfectionné par fluide pour un mécanisme de vérin de ce type général, ce système pouvant être transformé en fonction de plusieurs conditions différentes de façon à répondre aux exigences du maniement d'un train de tiges de tubage d'un poids élevé. Le vérin peut abaisser un train de tiges à une vitesse importante et il peut faire remonter les pistons à deux vitesses différentes en ayant la possibilité d'exercer, à la plus faible de ces vitesses, une plus grande force ascendante qu'à la vitesse plus élevée de façon à fournir la plus grande force qu'exige le désengagement du train de tiges d'une des unités d'accrochage. Ces résultats sont obtenus pour une importante part en prévoyant un élément de pompage à déplacement variable agissant conjointement avec un élément de pompage supplémentaire et un système apparenté de conduits, de même qu'un élément de commande en vue d'actionner les pistons de manières différentes pour réaliser les fonctions désirées.

Dans les dessins annexés :

la figure 1 illustre le mécanisme de vérin de l'invention dans une installation de forage de puits ;

la figure 2 est une vue en perspective de l'assemblage de soupapes d'un des cylindres de vérin ;

la figure 3 est une représentation générale du circuit de commande hydraulique ;

5 les figures 4 et 5 sont des schémas plus détaillés de certaines parties du circuit illustré en figure 3 ; et

les figures 6, 7 et 8 représentent les parcours d'écoulement d'un fluide dans trois conditions de l'appareil.

10 L'installation de forage de puits 10 illustrée en figure 1 comporte une tour 11 et un plancher 12 supporté sur le sol par une sous-structure 13 et dans lequel est pratiquée une ouverture 14 qui, au
15 cours du forage d'un puits 15, renferme une table rotative pour entraîner le train de tiges de forage. Après le forage du puits, la table rotative peut être retirée de l'ouverture 14 et un mécanisme de vérin 16 peut être installé dans cette ouverture pour
20 laisser descendre un train de tiges de tubage 17 dans le puits. Le vérin comporte deux mécanismes verticaux à pistons et cylindres 18 et 19 s'étendant le long d'axes verticaux 20 et 21 sur les côtés opposés de l'axe vertical 22 du puits. Les mécanismes 18 et 19
25 peuvent être supportés sur le sol par une base en ciment 23 et ils peuvent ressortir vers le haut dans l'ouverture 14 pratiquée dans le plancher de l'installation en étant empêchés d'effectuer un mouvement horizontal du fait qu'ils viennent se loger dans des
30 ouvertures pratiquées dans un gabarit 24 fixé à la sous-structure de l'installation de forage. Une poutre horizontale 25 relie et est supportée par les extrémités supérieures des cylindres 26 des mécanismes 18 et 19, cette poutre comportant une ouverture
35 à travers laquelle s'étend le tubage 17. Une deu-

xième poutre 27 relie, est supportée et peut être déplacée verticalement par les extrémités supérieures des tiges de pistons 28 des mécanismes 18 et 19, cette deuxième poutre comportant une ouverture à travers laquelle s'étend le tubage. Deux unités d'accrochage 29 et 30 supportées par les poutres 25 et 27 accrochent et supportent le tubage 17 et comportent, de préférence, des coins de sûreté pouvant être actionnés par un moteur entre des positions d'accrochage et de désengagement.

Les surfaces inférieures 32 des pistons 31, qui sont exposées au fluide dans les chambres inférieures 35, ont une plus grande surface horizontale effective que les surfaces annulaires 33 des pistons qui sont tournées vers le haut et exposées au fluide contenu dans les chambres supérieures 34. Un fluide sous pression est amené à et déchargé des cylindres 26 par deux assemblages de soupapes et de collecteurs 36 fixés aux extrémités inférieures des cylindres 26. Des tubes 37 situés sur les côtés des cylindres distribuent le fluide entre les assemblages 36 et les chambres supérieures 34 des cylindres. Un assemblage de pompage 38 installé au sol près du puits peut être constitué principalement de deux sources de fluide sous pression 39 pour les mécanismes 18 et 19 respectivement, ces sources aspirant le contenu d'un réservoir 40 et communiquant chacune avec l'assemblage de soupapes associé 36 par un premier tuyau relativement grand 41 (par exemple, d'un diamètre intérieur de 101,6 mm) et un deuxième tuyau plus petit 42 (par exemple, d'un diamètre intérieur de 50,8 mm). Les tuyaux 41 ne peuvent résister à et ne sont pas soumis à une pression aussi forte que les tuyaux 42.

Les unités 39, de même que les mécanismes 18 et 19 sont commandés au départ d'une console 43

actionnée manuellement et installée sur le plancher de l'installation, cette console étant reliée au reste des éléments hydrauliques par des conduites installées en dessous du plancher. Les figures 4 et 5 illustrent les unités 36 et 39, ainsi qu'une certaine partie de l'autre équipement associé à un des cylindres moteurs. Les unités correspondantes 36 et 39 associées à l'autre cylindre peuvent être identiques à celles illustrées dans les figures 4 et 5. Chaque source de pression de fluide 39 comporte un moteur 44 entraînant continuellement un assemblage de pompage 45 à déplacement positif variable, ainsi que deux pompes à déplacement positif 46 et 47, de préférence, à déplacement fixe. L'assemblage 45 peut être inversé pour pomper dans des directions opposées, il peut être réglé pour faire varier son déplacement dans chacune des directions entre zéro et un maximum prédéterminé et il peut être spécifiquement du type à plateau oscillant comportant une pompe principale 48 qui, dans un état, pompe dans une conduite 49 et aspire à partir d'une conduite 50 et qui, dans son état inverse, aspire de la conduite 49 et décharge dans la conduite 50. L'assemblage 45 peut également comporter deux pompes auxiliaires 51 et 52 entraînées à l'unisson avec la pompe 48 par le moteur 44 et aspirant le contenu du réservoir 40 via une conduite 53, la pompe 51 étant utilisée pour fournir la pression interne d'asservissement à la pompe 48 en vue de l'actionner dans des positions différentes en réponse aux pressions hydrauliques de commande fournies à l'assemblage de pompage à déplacement variable 45 par les deux conduites de commande 54 et 55, tandis que la pompe 52 fait office de pompe de réapprovisionnement assurant la présence d'une quantité suffisante de fluide à la fois à l'entrée et à la sortie de la pompe 48.

La conduite 49 partant de la pompe 48 est reliée à la conduite de décharge 56 de la pompe 46, de sorte que ces pompes peuvent envoyer leur décharge en parallèle via une conduite 57 et une soupape de retenue 58, vers la conduite 41 allant au cylindre correspondant. Un échangeur de chaleur 156 installé dans la conduite 56 refroidit le fluide venant de la pompe 46. La pression régnant dans la conduite 57 est mise en communication, via une conduite 60, avec une soupape à mouvement de va-et-vient 61 qui est également reliée à la conduite correspondante 60a venant de l'autre source de fluide sous pression 39, cette soupape à mouvement de va-et-vient assurant la distribution de la plus forte pression régnant dans les conduites 60 et 60a, via une conduite 62, à des manomètres 63 installés dans la console 43. Une pression excessive régnant dans les conduites 41 peut être déchargée dans le réservoir 40 via une conduite 59 et une ou plusieurs soupapes de détente 64. Au cours du mouvement descendant des pistons, le fluide quittant les cylindres par les tuyaux 41 peut être déchargé de la conduite 59 dans le réservoir via une soupape de fermeture 65 qui peut être normalement retenue, par la force d'un ressort, dans une position d'ouverture et qui peut être actionnée vers une position complètement fermée ou une position partiellement fermée à écoulement réduit en acheminant des signaux de pression hydraulique de deux valeurs différentes, via une conduite 66, à un assemblage de pistons ou de soufflets 67 actionnés par pression en vue de commander la soupape 65.

La soupape 65 et les pompes 45 sont commandées par des signaux de pression hydraulique émis par l'unité de commande 43 via des conduites 68 et 69 sous la commande d'un bras oscillant ou d'un autre

élément 70 qui, dans sa position neutre représentée en traits pleins en figure 4, n'envoie aucune pression hydraulique vers la conduite 68 ou 69. Lorsqu'il oscille vers la gauche, l'élément 70 applique une pression progressivement croissante dans la conduite 68 et, lorsqu'il oscille vers la droite, il applique une pression progressivement croissante dans la conduite 69. Ces pressions sont appliquées aux assemblages de pompes 45 via les conduites 54 et 55. Si aucun signal de pression n'est présent dans la conduite 54 ou 55, la pompe correspondante 45 occupe sa position neutre ou de mise hors service et elle ne pompe dans aucune direction. Un accroissement progressif de la pression dans la conduite 54 a pour effet d'amener la pompe 45 à pomper le fluide vers la droite comme représenté en figure 5, le déplacement de la pompe et le débit de pompage augmentant progressivement en fonction de la distance sur laquelle l'élément de commande 70 a oscillé à partir de sa position neutre. Un accroissement progressif de la pression dans la conduite 55 a pour effet d'amener la pompe à décharger le fluide vers la gauche, le déplacement et le débit de décharge augmentant progressivement en fonction de la distance sur laquelle l'élément de commande 70 oscille vers la droite.

Ces mêmes signaux de pression venant des conduites 68 et 69 sont envoyés, via les conduites 71 et 72, vers une soupape à mouvement de va-et-vient 73 dont la conduite de décharge 74 reçoit un signal de pression correspondant à la plus forte pression régnant dans les conduites 71 et 72. Cette pression est acheminée, via un étranglement 75 et une conduite 76, à un dispositif de commande 77 du type à soufflets ou à pistons fonctionnant par pression afin d'actionner

une manette de commande mécanique 177 du moteur 44. Une conduite 76 est reliée de la même manière à la manette de commande de la deuxième source de fluide sous pression 39. Lorsque l'élément 70 se déplace dans l'une ou l'autre direction, la pression qui en résulte dans l'une ou l'autre des conduites 71 et 72 actionne la manette de commande des moteurs pour que ceux-ci passent rapidement de la vitesse de ralenti à une vitesse de fonctionnement maximum prédéterminée. Cette pression est maintenue à une valeur juste suffisante pour actionner les dispositifs de commande 77 et toute pression excessive est envoyée dans le réservoir via une soupape de retenue 78, la conduite 79 et une soupape de retenue ou de détente 80 actionnée par un ressort et réglée pour maintenir la pression désirée, par exemple, 0,34 bar.

Les conduites 72 et 71 sont également reliées à une deuxième soupape à mouvement de va-et-vient 173 dont la décharge aboutit dans la conduite 76 allant à la commande 67 de la soupape 65. Une soupape 273 détend la pression se situant au-delà d'une valeur prédéterminée venant du côté de la soupape à mouvement de va-et-vient 173 où est située la conduite 71 et elle décharge le fluide en excès dans le réservoir. La soupape de fermeture 65 est normalement ouverte et commence à se fermer lorsqu'une pression est engendrée dans les conduites 72 et 66 suite au mouvement de l'élément de commande 70 vers la droite comme représenté en figure 4. Cette pression atteint rapidement une valeur suffisamment élevée pour fermer complètement la soupape 65 au cours de la partie initiale du mouvement de l'élément de commande vers la droite, cette soupape restant fermée à mesure que l'élément de commande se déplace vers la droite sur le reste de son parcours. Lorsque la soupape 65

est fermée, le débit maximum des pompes 48 et 46 est envoyé vers les extrémités inférieures des cylindres moteurs.

5 Lorsque l'élément de commande 70 se déplace vers la gauche, la partie initiale de ce mouvement a pour effet de créer, dans la conduite 66, une pression suffisamment élevée pour fermer partiellement la soupape 65 dans une position intermédiaire d'écoulement
10 réduit déterminée par le réglage de la soupape de détente 273. La pression régnant dans la conduite 66 reste à cette valeur au cours du mouvement complémentaire de l'élément de commande vers la gauche sans jamais atteindre la fermeture complète comme c'est le cas lorsque l'élément 70 se déplace vers la droite,
15 maintenant ainsi la soupape 65 dans sa position de fermeture partielle au cours du mouvement de l'élément 70 sur la majeure partie de son parcours vers la gauche.

20 Les conduites 71 et 72 peuvent être reliées à la conduite 79 via des étranglements très restreints 81 et 83 qui permettent une purge très lente et très limitée du fluide en excès des conduites 71 et 72 vers la conduite 79, tout en maintenant la pression régnant dans la conduite 71 ou 72 à une valeur suffisamment
25 élevée pour actionner la soupape 65 ainsi qu'on l'a décrit lorsque l'élément de commande 70 se déplace à partir de sa position neutre. Un étranglement moins restreint 181 prévu entre la conduite 66 et la soupape
30 à mouvement de va-et-vient 173 empêche la soupape 65 d'être actionnée brutalement par la pression régnant dans la conduite 72.

Chaque pompe 47 aspire le contenu du réservoir par une conduite 53 et elle décharge le fluide hydraulique sous pression dans une conduite 84 ou 84a
35 et vers une soupape à mouvement de va-et-vient 85 puis,

via une conduite 86, vers la console 43 en vue de l'y
utiliser à des fins de commande. Une soupape de
détente 87 et une soupape de retenue 88 peuvent dé-
charger la pression supérieure à une valeur prédéter-
minée (par exemple, 21 bar régnant dans la conduite
5 84 dans le réservoir via un moteur de ventilateur 144
entraîné par un fluide et une soupape de retenue 88,
le moteur 144 servant à entraîner le ventilateur de
refroidissement 244 du radiateur du moteur 44 en
10 réponse à cet écoulement de liquide à travers le mo-
teur.

Chaque assemblage de soupapes 36 comporte une
soupape de commande à étranglement 89 installée dans
une conduite 90 entre le tuyau 41 et la chambre infé-
rieure 35 du cylindre 26. Une soupape de retenue 91
15 installée dans la conduite 90 permet un mouvement
relativement non restreint du fluide de la soupape 89
dans la chambre 35 du cylindre et elle permet un
débit plus lent dans la direction opposée via un pas-
20 sage 92 formé dans le siège de la soupape 91, la
pression régnant entre les soupapes 89 et 91 de chaque
assemblage étant indiquée par un manomètre 189. Un
autre manomètre 190 peut être actionné par la même
pression que celle d'un des manomètres 189, mais il
25 doit être calibré en unités pondérales pour indiquer
le poids du train de tiges de tubage suspendu au
mécanisme de vérin. La soupape 89 freine le débit
de fluide à travers la conduite 90 sous la commande
d'un dispositif 93 actionné par fluide. La soupape 89
30 est normalement poussée vers sa position de fermeture
par un ressort 94 du dispositif de commande 93, ainsi
que par le fluide sous pression acheminé à ce dernier
via les conduites 95 et 96 à partir de l'unité de
commande 43. La conduite 96 communique, via un
35 étranglement 97, avec la conduite 86 qui est mise

sous pression par la pompe 47 lorsque le moteur 44 fonctionne. La soupape 89 est ouverte par le fluide sous pression acheminé, via les conduites 197 et 98, au dispositif de commande 93 à l'intérieur duquel la

5 pression augmente progressivement lorsque l'élément de commande 70 se déplace dans l'une ou l'autre direction à partir de sa position centrale neutre au cours du mouvement ascendant ou descendant rapide des cylindres moteurs. A mesure que l'élément 70 augmente pro-

10 gressivement la pression dans la conduite 98, cette pression dépasse rapidement les effets combinés du ressort 94 du dispositif de commande de soupape 93 (figure 4) et de la pression régnant dans la conduite

15 95, pour ouvrir ensuite progressivement la soupape 89 de telle sorte qu'au cours d'un mouvement descendant du piston, le fluide puisse être déchargé progressivement plus rapidement de la chambre 35 située au

20 fond du cylindre, augmentant et réglant ainsi la vitesse à laquelle les pistons et le tubage suspendu peuvent descendre. L'ouverture restreinte de la soupape 91 coopère avec la soupape 89 pour ralentir le débit du fluide descendant dans la conduite 90, empêchant ainsi les pistons et leur charge de tomber trop

25 rapidement. Une soupape de retenue 99 permet de mettre le fluide en dérivation vis-à-vis de la soupape 89 lors de son écoulement vers la chambre 35 du cylindre, mais non en sens inverse. Une soupape de retenue sollicitée par un ressort détend la pression régnant dans la conduite 96 et la chambre de gauche

30 du dispositif de commande de soupape 93 de la figure 4, pour l'amener à une valeur réglée et prédéterminée (par exemple, 4,46 bar. largement inférieure aux pressions d'ouverture des soupapes régnant dans la

35 conduite 197, permettant ainsi l'ouverture progressive réglée de la soupape 89 ainsi qu'on l'a décrit ci-

dessus. Toutefois, la pression régnant dans la conduite 95 est suffisamment élevée pour maintenir la soupape 89 en position de fermeture en cas de rupture du ressort 94, sauf lorsque la pression d'ouverture est appliquée à dessein à cette soupape via la conduite 96.

Chaque assemblage de soupapes 36 comporte également une soupape d'inversion 100 qui, dans les conditions illustrées en figure 4, relie le tuyau 42 de la pompe à déplacement variable 45 à une conduite 37 allant à la chambre supérieure 34 du cylindre moteur correspondant 26 au-dessus du piston 31 renfermé dans ce dernier. Dès lors, lorsque la pompe à déplacement variable 45 est réglée pour pomper vers la gauche comme représenté en figure 5, le fluide peut s'écouler de la chambre supérieure 34 du cylindre via la conduite 37 et la soupape 100 vers le côté d'aspiration de la pompe à déplacement variable, cette pompe servant alors à doser l'écoulement venant de cette chambre supérieure 34 du cylindre, réglant ainsi la vitesse du mouvement ascendant des pistons en fonction du déplacement auquel la pompe 45 a été réglée. Lorsque la soupape 100 se trouve dans les conditions de la figure 4, elle a également pour effet de relier une conduite 102 à une soupape de retenue 103 installée dans une conduite 104 allant à la conduite 90 dont il a été fait mention ci-dessus, au-dessus de la soupape 89. Une soupape séquentielle 105 est réglée pour décharger la pression de la conduite 106 dans la conduite 102 lorsqu'une pression supérieure à une valeur prédéterminée, par exemple 40 bars, est atteinte dans la conduite 104. La soupape d'inversion 100 est normalement retenue dans la position illustrée en figure 4 par la pression hydraulique acheminée par la conduite 197 et elle peut être actionnée de cette

position vers une position inversée par la pression du fluide régnant dans la conduite 107 reliée à une conduite 108 venant de l'unité de commande 43. Lorsque la soupape 100 est actionnée par le fluide dans cette position inversée, la conduite 109 est reliée, par la soupape 100, à la conduite 104 pour distribuer le fluide pompé du côté droit de la pompe à déplacement variable 45 dans la chambre inférieure 35 du cylindre moteur, tandis que la conduite 106 est reliée à la conduite 102 pour pouvoir décharger le fluide, via la soupape 100, de la chambre supérieure du cylindre dans le tuyau 41 et le réservoir.

Dans la console 43, la pression de commande venant des pompes 47 est acheminée, à partir d'une conduite 46 et via une conduite 110, vers un point central 111 d'une soupape d'inversion à étranglement 112 actionnée par l'élément 70. La soupape 112 comporte deux unités d'étranglement 113 et 114 réglant le débit du fluide du point 111 dans les deux conduites 115 et 116 respectivement. Lorsque l'élément de commande 70 occupe la position centrale neutre, les deux soupapes 113 et 114 sont fermées. Le mouvement de l'élément 70 vers la gauche a pour effet d'ouvrir progressivement la soupape 113 en augmentant progressivement la pression régnant dans la conduite 115 de zéro à une valeur maximum prédéterminée tout en maintenant la soupape 114 en position de fermeture. Le mouvement de l'élément 70 de la position neutre vers la droite a pour effet d'ouvrir progressivement la soupape 114 en augmentant progressivement la pression régnant dans la conduite 116, tout en maintenant la soupape 113 en position fermée. Les soupapes de détente 117 et 118 déchargent la pression en excès de l'une ou l'autre des conduites 115 et 116 lorsque la pression d'une conduite dépasse celle régnant dans

l'autre d'une valeur supérieure à une valeur prédéterminée, par exemple, 23,3 bar . Le fluide en excès venant des soupapes 113 et 114 est renvoyé au réservoir via une conduite de drainage 226.

5 Les conduites 115 et 116 sont reliées à une
soupape à mouvement de va-et-vient 119 comportant une
sortie commune 120 recevant la pression engendrée dans
10 l'une ou l'autre des conduites 115 et 116. Une sou-
pape d'inversion 121 est actionnée manuellement par
l'opérateur suite au mouvement des éléments de com-
mande 122 de la console 43 et elle est normalement
retenue, par des cliquets d'arrêt ou d'une autre ma-
nière, dans la position représentée en figure 4 dans
15 laquelle elle achemine la pression hydraulique réglée
régnant dans la conduite 120 vers une conduite 123
puis, via une soupape de retenue 124, dans la conduite
98 dont il a été fait mention précédemment et qui
aboutit aux conduites 197 des deux assemblages de
20 soupapes 36 pour ouvrir ainsi les soupapes d'étrangle-
ment 89 en fonction de la pression engendrée dans la
conduite 115 ou 116 suite au mouvement de l'élément
70 dans l'une ou l'autre direction. En même temps,
la soupape 121 relie la conduite 108 et les parties
de commande des soupapes 100 à une conduite 125 qui
25 communique avec la conduite de drainage 226 revenant
au réservoir ; de la sorte, les soupapes 100 restent
dans la position illustrée. Lorsque le bras de com-
mande 70 est ramené dans sa position neutre, le fluide
sous pression qui, jusqu'à ce moment, a maintenu les
30 soupapes 89 en position d'ouverture, peut revenir,
via les conduites 197, 98, 123 et 120, dans les con-
duites 115 et 116, ce qui a pour effet de fermer les
soupapes 89 en empêchant une descente complémentaire
des pistons et de leur charge. La soupape de retenue
35 124 est d'un type permettant un certain écoulement

inverse restreint (vers la droite en figure 4) lorsque la soupape est posée sur son siège, permettant ainsi une dépressurisation des dispositifs de commande 93 des soupapes 89, mais à une vitesse progressive afin
5 d'éviter un arrêt excessivement brutal du mouvement des pistons.

Lorsque la soupape 121 est inversée en actionnant manuellement l'élément 122 vers la gauche (en figure 4) et lorsqu'on déplace l'élément de commande 70 vers la droite à partir de sa position neutre, la soupape 121 envoie alors la pression réglée manuellement régnant dans la conduite 120, via une
10 conduite 127, dans les conduites 108 et 107, ainsi que dans les soupapes d'inversion 100 et, en même
15 temps, la soupape 121 décharge la pression de la conduite 98 et des dispositifs de commande 93 des soupapes 89, via une conduite 125 et une conduite de drainage 226, dans le réservoir. Dès lors, cette inversion de la soupape 121 a pour effet de retenir les soupapes
20 89 dans la position de fermeture par les ressorts 94, tandis que les soupapes 100 sont amenées dans leur position inversée dans laquelle les pompes à déplacement variable 45 acheminent le fluide sous pression, via les tuyaux 42, les conduites 109, les soupapes
25 100 et les conduites 104, sur la face inférieure des pistons moteurs pour les déplacer vers le haut à un niveau de force virtuellement élevé dépendant de la charge imposée par le train de tiges de tubage .

Les pressions réglées engendrées dans les
30 conduites 115 et 116 sont également envoyées, via une paire de tuyaux 128 et 129, dans les conduites 68 et 69 dont les pressions contrôlent l'inversion et le réglage des pompes à déplacement variable, ainsi que le fonctionnement de la soupape 65. Une soupape
35 d'inversion 130 est installée dans les conduites 68

et 69 et elle réagit à une réduction de pression au point 131 situé en dessous de la soupape 121, de sorte que cette dernière se déplace vers la gauche (comme représenté en figure 4) pour inverser les raccordements à la soupape 130. Plus spécifiquement, lorsque la soupape 121 occupe la position illustrée en figure 4, la pression régnant au point 131 est envoyée, via une conduite 231, vers la soupape 136 qui est ainsi maintenue dans la position illustrée dans laquelle la conduite 128 est reliée à la conduite 68, tandis que la conduite 129 est reliée à la conduite 69. Lorsque la pression diminue au point 131 lors de l'inversion de la soupape 121, il en résulte une inversion correspondante de la soupape 130, ainsi qu'une inversion du sens dans lequel les pompes 48 débitent.

La figure 6 illustre l'appareil au cours d'une élévation rapide des pistons 31, auquel cas l'unité d'accrochage 30 est désengagée et ne supporte pas le tubage 17, tandis que l'unité 29 supporte ce tubage. Afin de provoquer ce mouvement ascendant rapide des pistons sous une charge légère lorsqu'ils ne supportent pas le tubage, l'élément 70 est actionné vers la droite pour envoyer la pression engendrée par les pompes 47 vers la conduite 116, le tuyau 129 et la conduite 69, de même que pour amener une pression de contrôle via les conduites 55, aux pompes 48 qui ainsi, pompent vers la gauche (figure 5). La pression de contrôle venant de la conduite 116 est envoyée, via la soupape à mouvement de va-et-vient 119, les conduites 120, 123, 98 et 197, vers les dispositifs de commande 93, provoquant ainsi l'ouverture des soupapes 89. La vitesse à laquelle les pompes à déplacement variable 48 sont entraînées et le degré auquel les soupapes d'étranglement 89 sont ouvertes, correspondent à la distance sur laquelle l'élément de

commande 70 se déplace vers la droite. La pression régnant dans les conduites 55 est également envoyée, via la conduite 72, vers le dispositif de commande 67 de la soupape normalement ouverte 65, provoquant ainsi la fermeture de cette soupape, cette pression étant également envoyée, via la soupape à mouvement de va-et-vient 73 et sa conduite de décharge 74, vers les leviers de commande 177 des moteurs pour amener rapidement ces derniers à leur vitesse maximum de fonctionnement. Dans cet état de soulèvement rapide, la pression de commande n'est pas acheminée aux soupapes d'inversion 100 et, par conséquent, ces dernières restent dans leur position inférieure. Lorsque l'élément de commande 70 est déplacé vers la droite, l'écoulement du fluide hydraulique a lieu comme représenté en figure 6. Chaque pompe 48 envoie sa décharge vers la gauche parallèlement avec la pompe 46 et au-delà de la soupape de retenue 58 et, la soupape 65 étant fermée, l'écoulement combiné est dirigé, via le tuyau 41, vers le cylindre, tandis qu'il peut passer à travers toutes les soupapes 89, 99 et 100 pour se diriger vers la chambre 35 située en dessous du piston, donnant ainsi lieu au mouvement ascendant de ce dernier. L'écoulement de retour partant de l'extrémité supérieure du cylindre est envoyé, via la soupape 100 et le tuyau 42, vers le côté d'aspiration de la pompe 48 qui a pour effet de limiter cet écoulement de retour et de le doser de façon à régler la vitesse du mouvement ascendant des pistons. Le même type d'écoulement a lieu pour chacun des cylindres et, du fait que les deux cylindres sont reliés en parallèle, leurs pressions sont équilibrées. L'élément de liaison 27 maintient les pistons ensemble lors de leur mouvement ascendant.

Au cours du mouvement descendant des pistons, l'élément 70 occupe sa position de gauche illustrée en figure 7, tandis que les soupapes 89 et 100 restent dans la position illustrée en figure 6.

5 La pompe 48 est inversée pour pomper vers la droite et la soupape 65 est partiellement ouverte, ces deux caractéristiques résultant du fait que le mouvement de l'élément de commande 70 vers la gauche a pour effet d'émettre un signal de pression dans la conduite

10 115 plutôt que dans la conduite 116, cette pression régnant dans la conduite 115 étant envoyée, via le tuyau 128 et la conduite 68, vers les conduites 54 et 71 plutôt que vers les conduites 55 et 72. Les parcours d'écoulement sont alors ceux illustrés en figure 7, les pompes 48 débitant le fluide via les

15 tuyaux 42 et les soupapes 100 en direction des extrémités supérieures des cylindres, le fluide étant déchargé des extrémités inférieures de ces derniers via les soupapes d'étranglement 89, les tuyaux 41 et

20 la soupape 65, vers le réservoir. La vitesse du mouvement descendant est réglée par le degré d'étranglement assuré par la soupape 89, cet étranglement variant en fonction du degré auquel l'élément 70 oscille vers la gauche à partir de sa position neutre. La

25 pompe 46 débite vers le côté d'aspiration de la pompe à déplacement variable 48, assurant ainsi la distribution d'une quantité adéquate de fluide à cette dernière, ainsi qu'une décharge efficace du fluide vers la droite par la pompe 48.

30 Lorsqu'on désire déplacer le poids du train de tiges de tubage de l'unité d'accrochage inférieure 29 vers l'unité d'accrochage supérieure 30 et les pistons, il est souhaitable d'amener les coins de sûreté de l'unité 30 vers leur position d'accrochage, puis

35 d'élever lentement l'unité 30 de façon à faciliter le

désengagement des coins de sûreté de l'unité inférieure 29. L'appareil est amené dans l'état dans lequel règne une force élevée avec un lent mouvement ascendant comme représenté en figure 8, en déplaçant
5 l'élément 122 (figures 4 et 8) vers la gauche pour inverser la soupape 121, ainsi qu'en faisant osciller l'élément 70 vers la droite assurant ainsi une distribution de pression de la conduite 120, via la soupape 121, vers la conduite 127 et, via les conduites 108 et
10 107, vers les dispositifs de commande des soupapes 100, inversant ainsi ces soupapes, tandis que les côtés de droite des pompes à déplacement variable 48 sont reliés aux faces inférieures des pistons moteurs. La réduction de pression au point 131 agit simultanément,
15 via la conduite 231, pour amener la soupape 130 à inverser les raccordements aux conduites 68 et 69 et également pour amener les pompes 48 à pomper vers la droite (en figure 8), la soupape 65 occupant la même position d'ouverture partielle qu'en figure 7. Au
20 moyen des pompes 46, le fluide hydraulique est débité du réservoir vers le côté d'aspiration des pompes 48 qui, via les tuyaux à haute pression 42 et les soupapes 100, envoient le fluide vers les faces inférieures des pistons moteurs, l'écoulement de retour
25 au départ des extrémités supérieures des cylindres étant acheminé au réservoir via les soupapes 100, les conduites 102, les tuyaux 41 et la soupape 65 et/ou les soupapes de détente raccordées 64.

Lorsque l'élément 70 occupe sa position
30 centrale, l'absence de pression dans l'une ou l'autre des conduites 115 et 116 a pour effet de ramener les moteurs 44 dans leur état de fonctionnement au ralenti dans lequel aucune des pompes 46 et 48 n'est entraînée, tandis qu'aucun fluide n'est pompé vers les cylindres
35 moteurs 18 et 19, maintenant ainsi les pistons 28 dans

les positions qu'ils occupaient précédemment. Dans cet état de fonctionnement au ralenti, les transmissions entre les moteurs 44 et les pompes 46, 48 sont interrompues automatiquement, par exemple, au moyen d'embrayages automatiques 344 réagissant à la vitesse. L'absence de pression dans les conduites 115, 116, 54 et 55 a pour effet d'amener les pompes 48 dans leur position neutre dans laquelle elles ne pompent pas, détendant ainsi toute la pression régnant dans le dispositif de commande 67 de la soupape 65, cette dernière venant alors occuper sa position d'ouverture complète.

Si, par inadvertance, l'opérateur met l'équipement dans les conditions de soulèvement rapide illustrées en figure 6, lorsque le poids de tout le train de tiges est suspendu aux pistons de vérins, les pompes 48 sont déplacées automatiquement vers leur position de débit nul en installant, dans chaque unité 39 (figure 5), une soupape de retenue 200 sollicitée par un ressort, faisant office de soupape de détente et agissant en vue d'établir une différence de pression prédéterminée (spécifiquement 9 bars) entre la conduite 55 et la conduite 42 pour détendre ainsi la pression de contrôle venant de la conduite 54 et ramener la pompe 45 dans l'état dans lequel elle ne pompe pas. Au cours du fonctionnement normal, la différence de pression entre les conduites 55 et 42 n'est pas suffisante pour ouvrir la soupape de détente 200 mais, dans les conditions décrites, du fait que les pompes sont dans l'impossibilité de soulever les pistons de vérins, les cylindres 26 débitent, via les conduites 42 et vers les pompes 48, une quantité de liquide insuffisante pour maintenir un écoulement de liquide à travers ces pompes. La réduction de pression qui en résulte dans les conduites d'aspiration 50

vers les pompes 48 a pour effet d'appliquer, aux soupapes 200, la pression différentielle nécessaire pour ouvrir ces dernières.

5 Dans chacune des conditions illustrées dans les figures 6, 7 et 8, la vitesse du mouvement vertical des pistons peut être réglée entre une vitesse très faible et une vitesse maximale, tandis que le mouvement peut être interrompu dans l'une ou l'autre position des pistons.

10

REVENDEICATIONS

1. Mécanisme de vérin comprenant des pistons pouvant être animés d'un mouvement vertical de va-et-vient à l'intérieur de cylindres par un fluide sous pression afin d'actionner une première unité supportant un train de tiges, verticalement par rapport à une deuxième unité supportant un train de tiges, ces pistons comportant également une surface tournée vers le bas et exposée à ce fluide, cette surface étant plus grande que la surface effective tournée vers le haut, caractérisé en ce qu'il comprend des pompes réversibles à déplacement variable entraînées par un moteur et pouvant fonctionner pour pomper le fluide avec un effet de déplacement positif dans des directions opposées, tandis qu'elles peuvent être réglées pour faire varier le déplacement dans chacune de ces directions, des pompes supplémentaires et des éléments de commande pouvant être actionnés entre une première position dans laquelle ces pompes à déplacement variables pompent le fluide au travers dans une première direction en débitant, parallèlement avec les pompes supplémentaires, un écoulement combiné de fluide dans les cylindres sur la face inférieure des pistons tandis que le côté d'aspiration des pompes à déplacement variable reçoit et dose un écoulement plus faible de fluide à partir de l'espace situé au-dessus des pistons, et une deuxième position dans laquelle les pompes à déplacement variable, qui ne fonctionnent pas en parallèle avec les pompes supplémentaires, pompent le fluide dans une direction inverse pour l'amener dans les cylindres au-dessus des pistons précités.

2. Mécanisme suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des soupapes à étranglement variable assurant une réduction réglable de la décharge de fluide par le dessous des pistons

dans la deuxième position précitée.

3. Mécanisme suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments de commande peuvent être amenés dans la deuxième position afin d'ac-
5 croître progressivement le déplacement des pompes à déplacement variable en ouvrant progressivement les soupapes à étranglement.

4. Mécanisme suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments de commande com-
10 portent un dispositif de commande pouvant être amené dans une position centrale prédéterminée pour maintenir les pompes à déplacement variable dans un état de déplacement nul tandis que, moyennant un déplacement dans des directions opposées, ce dispositif de
15 commande peut amener les pompes à déplacement variable à pomper le fluide dans des directions opposées à des débits augmentant progressivement, ces éléments de commande comportant également un élément en vue d'ou-
vrir progressivement les soupapes d'étranglement en
20 réponse au mouvement du dispositif précité dans une direction amenant les pompes à déplacement variable à pomper le fluide dans cette direction inverse.

5. Mécanisme suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, lorsque
25 les éléments de commande occupent cette deuxième position, le fluide est distribué du côté de la décharge des pompes supplémentaires vers les pompes à déplacement variable pour être ainsi pompé dans la direction in-
verse précitée et être acheminé aux cylindres au-
30 dessus des pistons.

6. Mécanisme suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il com-
prend un réservoir contenant une réserve de fluide
qui est aspirée par les pompes supplémentaires, une
35 conduite distribuant le fluide à partir de ces deux

pompes en parallèle dans les cylindres en dessous des pistons dans la première position des éléments de commande, pour renvoyer ensuite le fluide du dessous des pistons vers le réservoir dans la deuxième position des éléments de commande, ainsi qu'une soupape pouvant fonctionner pour couper automatiquement la communication entre cette conduite et ce réservoir dans la première position de ces éléments de commande.

5
7. Mécanisme suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les éléments de commande peuvent être amenés dans une troisième position dans laquelle les pompes à déplacement variable pompent le fluide dans la direction inverse précitée et dans les cylindres en dessous des pistons.

10
15
8. Mécanisme suivant la revendication 7, caractérisé en ce que, dans la troisième position des éléments de commande, les pompes supplémentaires déchargent le fluide vers le côté d'aspiration de ces pompes à déplacement variable.

20
9. Mécanisme suivant l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comprend une soupape d'inversion pouvant être actionnée par un deuxième dispositif de commande pour inverser les raccordements aux cylindres dans cette troisième position.

25
30
35
10. Mécanisme suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comprend un moteur entraînant les deux pompes, ce moteur et ces deux pompes étant situés à un endroit espacé des cylindres, un premier tuyau flexible s'étendant à partir de ces deux pompes jusqu'aux cylindres pour débiter le fluide à une première pression à partir de ces deux pompes en parallèle avec les cylindres en dessous des pistons dans la première position des éléments de commande, le fluide étant renvoyé à partir des cylindres dans la deuxième position, un deuxième

tuyau flexible d'un diamètre inférieur à celui du premier, mais conçu pour résister à une pression supérieure à celle régnant dans le premier tuyau, le fluide s'écoulant à travers ce deuxième tuyau flexible.

5 entre les pompes à déplacement variable et les cylindres lorsque les éléments de commande occupent cette deuxième position.

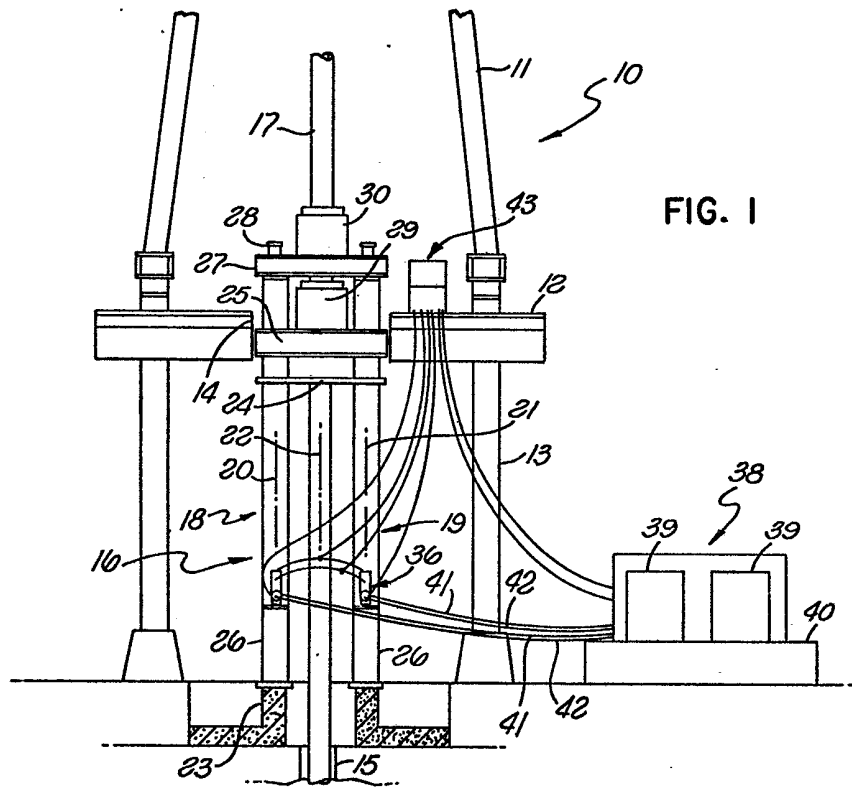


FIG. 1

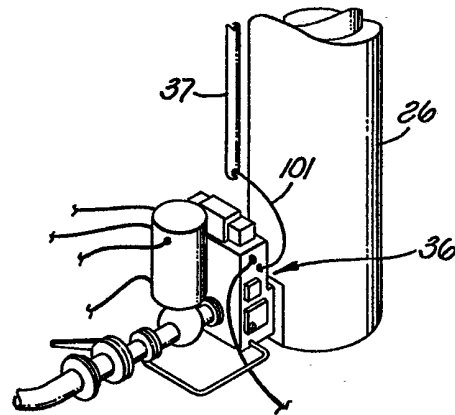


FIG. 2

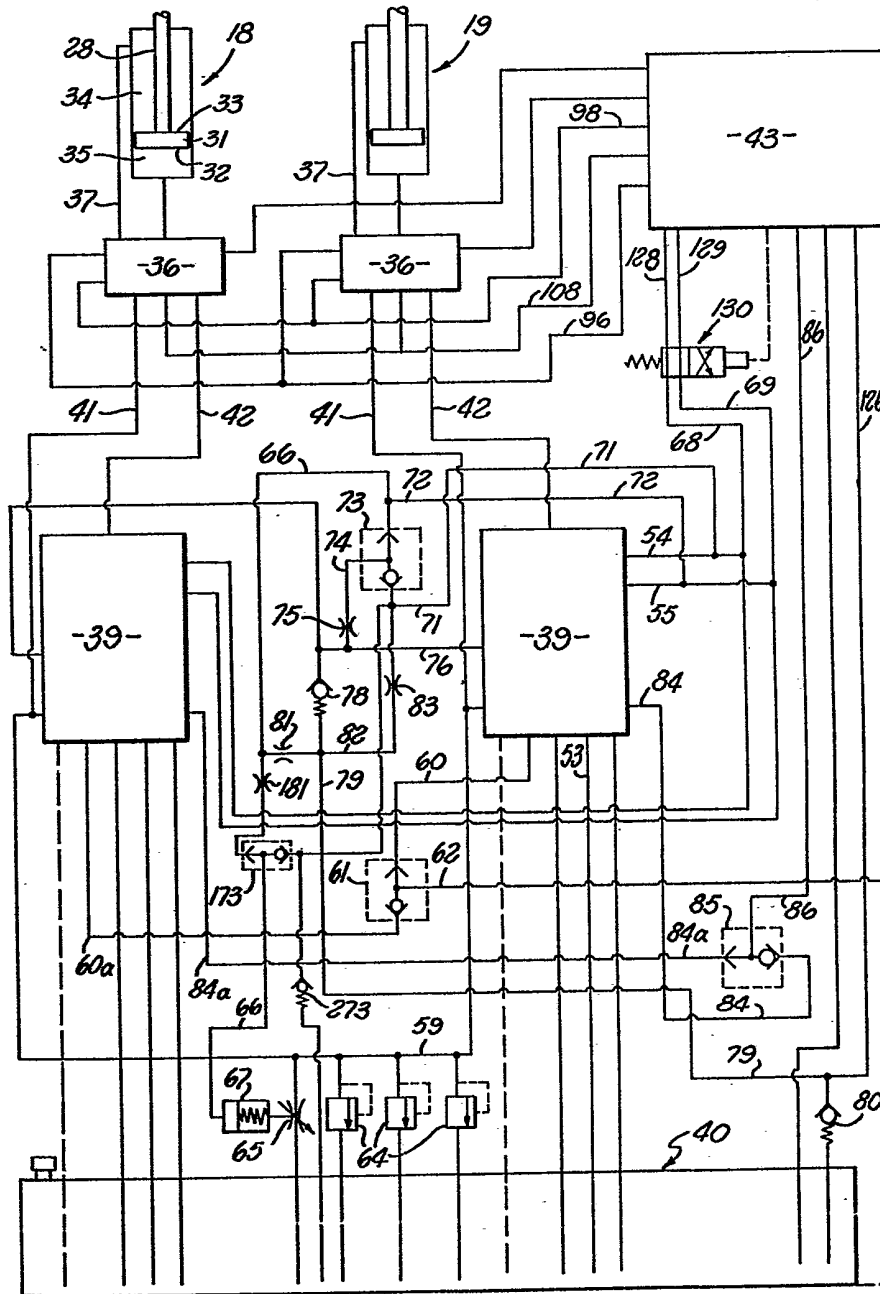


FIG. 3

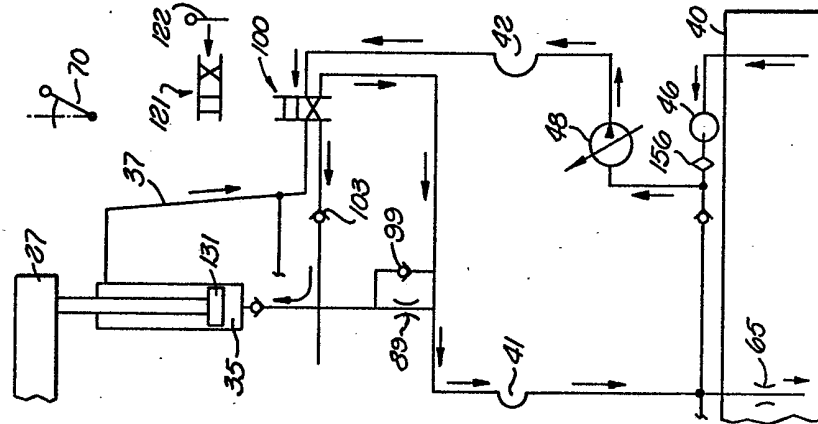


FIG. 8

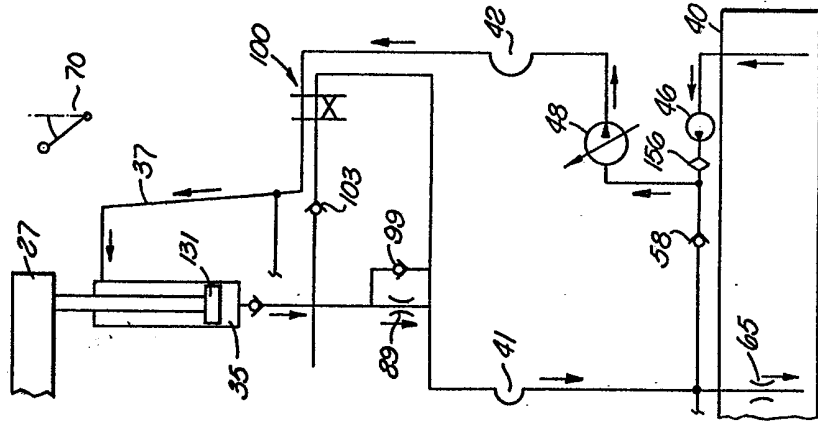


FIG. 7

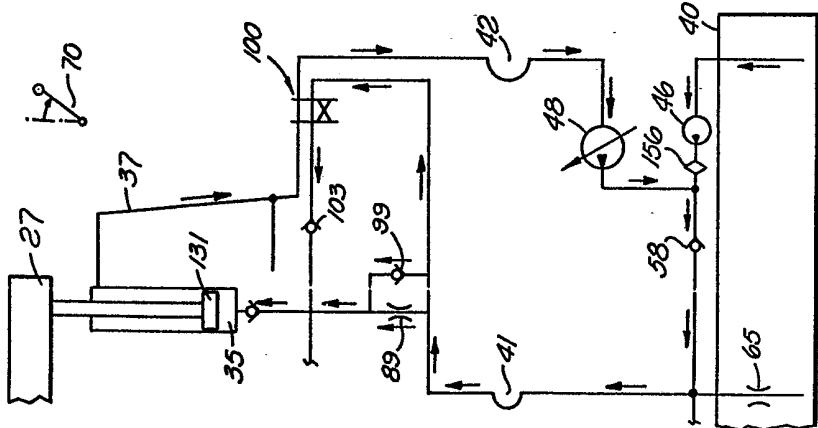


FIG. 6