



(11) **EP 2 414 617 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.03.2013 Bulletin 2013/13

(51) Int Cl.:
E21B 19/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10723180.5**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2010/050624

(22) Date de dépôt: **01.04.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2010/112779 (07.10.2010 Gazette 2010/40)

(54) **DISPOSITIF D'INTERVENTION DANS UN Puits D'EXPLOITATION DE FLUIDE, INSTALLATION D'EXPLOITATION ET PROCÉDÉ ASSOCIÉ**

VORRICHTUNG ZUR VERWENDUNG IN EINER FLUIDGEWINNUNGSBOHRUNG,
GEWINNUNGSEINRICHTUNG UND ZUGEHÖRIGES VERFAHREN

DEVICE FOR USE IN A FLUID EXPLOITATION WELL, EXPLOITATION EQUIPMENT, AND
ASSOCIATED METHOD

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

- **LAPLANE, Clément**
Mumbai - 400 049 (IN)
- **LEPINE, Jean-Pierre Michel**
F-78620 L'Etang La Ville (FR)

(30) Priorité: **02.04.2009 FR 0952130**

(74) Mandataire: **Rzaniak, Martin**
Etudes & Productions Schlumberger
Intellectual Property Law Department
1, rue Henri Becquerel, BP 202
92142 Clamart (FR)

(43) Date de publication de la demande:
08.02.2012 Bulletin 2012/06

(73) Titulaire: **Geoservices Equipements**
95700 Roissy en France (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 137 974 US-A- 5 794 438
US-A1- 2008 271 793

(72) Inventeurs:
• **LE BRIERE, Bruno**
F-75019 Paris (FR)

EP 2 414 617 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'intervention dans un puits d'exploitation de fluide, du type comprenant :

- une navette portant au moins un outil d'intervention et/ou de mesure, destinée à être introduite dans le puits ;
- une ligne de travail au câble portant la navette ;
- un treuil de manoeuvre de la ligne, le treuil comprenant un tambour rotatif d'enroulement de la ligne et une centrale hydraulique d'entraînement en rotation du tambour, la centrale hydraulique comportant :
 - une bache de stockage d'un fluide hydraulique de commande ;
 - une pompe d'entraînement du fluide hydraulique contenu dans la bache, raccordé à la bache par une conduite amont ;
 - au moins un moteur hydraulique d'entraînement du tambour raccordé à la pompe par une conduite intermédiaire et raccordé à la bache par une conduite aval.

[0002] L'invention s'applique notamment aux opérations qui doivent être effectuées dans le puits à l'aide d'outils attachés à la navette. Ces opérations sont par exemple l'ouverture et la fermeture de vannes, la rupture de goupilles de cisaillement, la réalisation de perforations, la mise en place et le retrait d'outils dans le puits, ou le repêchage d'outils coincés dans le puits (par exemple pose et retrait de mandrins d'ancrage).

[0003] Pour réaliser ce type d'opérations, l'outil est monté à l'extrémité libre d'une ligne de travail au câble qui peut être notamment un câble lisse monobrin de type « corde à piano » ou « slickline » mais également un câble toronné dit « braided line » ou « electric line ». Ces câbles sont généralement en acier mais peuvent être revêtu ou en matériau composite. Pour dérouler la ligne de travail au câble, il est connu d'utiliser un treuil qui est amené au voisinage du puits, et qui est manoeuvré en rotation pour enrouler et dérouler du câble dans le puits.

[0004] A cet effet, les treuils connus comprennent généralement un tambour sur lequel est enroulée la ligne de travail au câble, et une centrale hydraulique d'entraînement en rotation du tambour.

[0005] La centrale hydraulique est dans la plupart des cas de type en « boucle ouverte » (ou « open loop »). Ce type de centrale comprend une bache de stockage contenant une grande quantité de fluide hydraulique, une conduite hydraulique présentant deux extrémités plongées dans la bache, une pompe et un moteur montés en série sur la conduite hydraulique.

[0006] Une dérivation réglable raccorde la sortie de la pompe en amont du moteur à la bache.

[0007] Ce type de centrale fonctionne en actionnant la pompe pour qu'elle délivre en permanence un débit maxi-

mal de fluide et en dérivant sélectivement une quantité choisie de fluide hydraulique à travers la dérivation en fonction de la charge et de la vitesse requise sur le moteur. >

5 **[0008]** Les documents US 4 137 974 (qui est considéré comme l'état de la technique la plus proche) et US 2008/0271793 présentent des centrales hydrauliques selon l'art antérieur.

10 **[0009]** De telles centrales sont donc très réactives en particulier lorsqu'une charge importante doit être exercée sur la ligne de travail au câble, ou lorsqu'une vitesse élevée ou une accélération élevée doit être obtenue très rapidement. Toutefois, ces centrales consomment beaucoup d'énergie et sont peu performantes lorsque le déplacement de la ligne de travail au câble est lent, notamment pour réaliser des diagraphies ou « logging » dans le puits. La conception des dérivi-

15 tions couramment utilisées, à l'aide d'une valve d'une commande directionnelle, est très robuste car on peut passer d'un débit nul à un débit maximal, en une fraction de seconde. Cette conception est cependant très instable avec la variation de pression du circuit induite par les variations de la charge, notamment sur la tension du câble. Il en résulte une instabilité sur le débit et donc sur la vitesse qui peut être

20 problématique pour une opération de logging. D'un point de vue ergonomique, l'utilisation de ce type de circuit hydraulique est également difficile pour l'opérateur car elle nécessite la manipulation simultanée de la vanne de dérivation et du frein lors du battage avec une coulisse ou plus généralement de la vanne de dérivation et du

25 contrôle de pression.

30 **[0010]** Pour pallier tous ces problèmes, des centrales hydrauliques en boucle fermée (ou « closed loop ») ont également été utilisées. Ce type de centrale est équipé d'une bache hydraulique à volume réduit. La cylindrée de la pompe est réglable manuellement et les sorties de la pompe sont raccordées directement aux entrées du moteur.

35 **[0011]** Les centrales en boucle fermée permettent de régler plus précisément la vitesse de déploiement notamment en vitesse lente (10m/mn est la vitesse normale pour une opération de logging), et de limiter la consommation en énergie puisque la pompe n'est alimentée qu'en fonction de la vitesse requise.

40 **[0012]** Toutefois, elles présentent l'inconvénient de ne pas être suffisamment réactives lorsqu'une accélération élevée doit être obtenue rapidement en montée ou en descente. En outre, si plusieurs systèmes sont alimentés simultanément au voisinage du puits, comme par exemple un treuil et un générateur, une pompe d'alimentation hydraulique est requise pour chaque système, ce qui augmente les frais de maintenance et la complexité du circuit hydraulique.

45 **[0013]** Un but de l'invention est donc d'obtenir un dispositif d'intervention dans un puits qui soit très réactif, tout en consommant peu d'énergie et en présentant une bonne précision et une bonne stabilité à basse vitesse quelque soit la charge.

[0014] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'intervention du type précité, caractérisé en ce que la centrale hydraulique comprend un régulateur du débit de fluide hydraulique délivré au ou à chaque moteur hydraulique, le régulateur étant piloté en fonction d'au moins une pression de fluide hydraulique dépendant de la charge exercée sur le moteur par le tambour rotatif, la ou chaque pression étant prise directement sur l'une desdites conduites.

[0015] Le dispositif selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- la centrale hydraulique comprend un étranglement calibré réglable, monté sur la conduite intermédiaire, un piquage amont, et un piquage aval pour prendre la pression en amont et en aval de l'étranglement, le régulateur étant asservi pour maintenir sensiblement constante à une valeur seuil réglable la différence de pression, prise entre les piquages amont et aval ;
- le régulateur comprend un ensemble de réglage du débit de la pompe comportant un organe mobile entre une position de débit minimal et une position de débit maximal, le régulateur comprenant un ensemble d'asservissement de l'organe mobile comportant une vanne de régulation présentant un tiroir déplaçable entre une première position de régulation pour le déplacement de l'organe mobile vers la position de débit maximal et une deuxième position de régulation pour le déplacement de l'organe mobile vers la position de débit minimal, le piquage amont et le piquage aval étant raccordés hydrauliquement à la vanne de régulation pour déplacer le tiroir entre ses positions de régulation en fonction de la différence de pression entre le piquage amont et le piquage aval ;
- l'ensemble de réglage comprend une enceinte délimitant une chambre de réception de l'organe mobile, l'organe mobile définissant dans la chambre une région amont raccordée hydrauliquement à l'une desdites conduites et une région aval raccordée hydrauliquement à la vanne de régulation, le tiroir dans sa première position étant raccordé à la région aval, pour alimenter la région aval en fluide hydraulique sous pression, et dans sa deuxième position raccordant hydrauliquement la région aval à une bêche à basse pression ;
- le dispositif comprend une tubulure de dérivation raccordant la sortie de la pompe à la bêche, le régulateur comprenant une vanne de régulation du débit circulant à travers la tubulure de dérivation ;
- la centrale hydraulique comprend une vanne de commutation déplaçable entre une première position d'activation dans laquelle la conduite intermédiaire est formée entre la sortie de la pompe et une première entrée du moteur, et la conduite aval est

formée entre une deuxième entrée du moteur et la bêche, et une deuxième position d'activation dans laquelle la conduite intermédiaire est formée entre la deuxième entrée du moteur et la sortie de la pompe et la conduite aval raccorde la première entrée du moteur et la bêche ;

- l'étranglement calibré est placé dans la vanne de commutation ; et
- la centrale hydraulique comprend un organe mené hydrauliquement, raccordé à la pompe en parallèle du moteur hydraulique.

[0016] Ce type de dispositif est compatible en terme de performances à toutes les applications utiles sur le terrain pétrolier : diagraphies (« logging »), travail mécanique au câble standard, repêchage (« fishing »), battage de coulisse, pistonage dans le puits. Il permet, sans compliquer le circuit hydraulique, d'y associer un certain nombre d'accessoires hydrauliques.

[0017] L'invention a en outre pour objet une installation d'exploitation de fluide, caractérisé en ce qu'elle comprend :

- un puits d'exploitation ménagé dans le sol, le puits débouchant en un premier point situé à la surface du sol ;
- une tête de puits, obturant le puits au niveau du premier point ; et
- et un dispositif d'intervention tel que défini plus haut, la navette et la ligne de travail étant introduites dans le puits à travers la tête de puits.

[0018] L'invention a également pour objet un procédé d'intervention d'un puits d'exploitation, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- montage de la navette sur la ligne de travail et introduction de la navette et de la ligne de travail dans le puits ;
- actionnement de la centrale hydraulique pour entraîner en rotation le tambour, l'actionnement comprenant :
 - la mise en oeuvre de la pompe pour entraîner le moteur hydraulique par circulation de fluide hydraulique dans lesdites conduites, et
 - la régulation du débit délivré au ou à chaque moteur hydraulique en fonction au moins d'une pression dépendant de la charge exercée sur le moteur par le tambour, la ou chaque pression étant prise directement sur l'une desdites conduites.

[0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique partielle, prise en coupe suivant un plan vertical médian, d'une première installation d'exploitation de fluide comprenant un dispositif d'intervention selon l'invention;
- la Figure 2 est un schéma hydraulique simplifié de la centrale hydraulique d'entraînement du treuil dans le dispositif d'intervention de la Figure 1 ;
- la Figure 3 est un schéma hydraulique simplifié du régulateur de débit de la centrale hydraulique de la Figure 2 ;
- la Figure 4 est une vue analogue à la Figure 2 d'un deuxième dispositif d'intervention selon l'invention ;
- la Figure 5 est une vue analogue à la Figure 3 du deuxième dispositif d'intervention selon l'invention ;
- la Figure 6 est une vue analogue à la Figure 2 d'un troisième dispositif d'intervention selon l'invention.

[0020] Une première installation 10 d'exploitation de fluide selon l'invention est représentée sur la Figure 1. Cette installation 10 comprend un puits 12 d'exploitation d'un fluide contenu dans le sol 18, une tête de puits 14 obturant le puits 12 au niveau de la surface 16 du sol 18, et un dispositif d'intervention 20 selon l'invention pour réaliser des opérations dans le puits 12.

[0021] Le puits 12 est ménagé dans le sol 18 pour raccorder une nappe de fluide à exploiter (non représentée) située en profondeur dans le sol 18 à un premier point 22 situé à la surface.

[0022] De manière classique, le puits 12 comprend un conduit extérieur 24 dénommé « cuvelage » et un conduit intérieur 26 dénommé « tube de production » pour convoier le fluide depuis la nappe jusqu'au premier point 22. Le fluide exploité est par exemple un hydrocarbure, comme du pétrole ou du gaz.

[0023] La tête de puits 14 obture sélectivement les conduits 24, 26 au niveau du premier point en surface 22. Elle comprend ainsi un dispositif d'obturation du puits 28 et, pour l'introduction du dispositif d'intervention 20 dans le puits 12, des moyens d'étanchéité 30 et des poulies de guidage 32.

[0024] Le dispositif d'intervention 20 comprend une navette 34 destinée à être introduite dans les conduits 24, 26 du puits 12, une ligne 36 de travail au câble pour le déploiement de la navette 34 dans le puits 12, insérée dans le puits à travers la tête de puits 14, et un treuil de manoeuvre 38 de la ligne de travail au câble.

[0025] La navette 34 est de forme généralement allongée. Elle porte par exemple des outils d'intervention dans le puits comme une ancre, une coulisse, un actionneur, une tête explosive, ou encore des outils de mesure comme des capteurs de mesure de la température ou de la pression dans le puits, de capteurs de mesure des propriétés de la formation autour du puits, comme le rayonnement naturel émis par la formation.

[0026] Dans cet exemple, la ligne de travail au câble 36 est formée par un câble lisse monobrin plein, dénommé « corde à piano », désigné par le terme anglais « slickline ». Ce câble est réalisé en matériau métallique,

tel qu'un acier galvanisé inoxydable (par exemple type 316). Ce câble lisse possède une bonne résistance à la pression et une flexibilité adéquate. Typiquement, ce type de câble est fait d'une force à la rupture de 300 daN à 1 500 daN, de préférence de 600 à 1 000 daN. Il présente une longueur supérieure à 5000 m généralement comprise entre 1000 m et 4000... m en fonction de la profondeur du puits. Certains puits très profonds peuvent atteindre 8000m.

10 **[0027]** En variante, le câble est un câble toronné de type « braided line » ou « electric line ».

[0028] La ligne de travail au câble 36 est déroulée à partir du treuil 38, puis est passée autour des poulies de renvoi 32 avant d'être introduite dans le puits à travers les moyens d'étanchéité 30. La navette 34 est fixée à l'extrémité libre 40 de la ligne 36.

15 **[0029]** Le treuil 38 comprend un tambour rotatif 42 d'enroulement de la ligne 38, un support 44 de tambour posé sur le sol 18, et une centrale hydraulique 46 d'actionnement et de commande du tambour rotatif 42.

[0030] Le tambour 42 est monté rotatif autour d'un axe horizontal sur le support 44. Il comprend une surface extérieure sensiblement cylindrique d'enroulement de la ligne 38.

25 **[0031]** La rotation du tambour 42 autour de son axe dans un premier sens enroule la ligne 36 autour du tambour et déplace la navette 34 vers le haut du puits 12, alors que la rotation du tambour 42 autour de son axe dans un deuxième sens déroule la ligne 38 hors du tambour 42 et déplace la navette 34 vers le bas du puits 12.

30 **[0032]** Comme illustré par la Figure 2, la centrale hydraulique 36 comprend une bache 50 de stockage d'un fluide hydraulique d'entraînement, une pompe 52 de déplacement du fluide hydraulique, raccordée à la bache 50, et un moteur 56 d'entraînement en rotation du tambour 42 raccordé hydrauliquement à la pompe 52 et à la bache 50 par un distributeur sélectif 58 permettant l'entraînement en rotation du moteur 56 et du tambour 42 dans le premier sens ou dans le deuxième sens.

35 **[0033]** La centrale 46 comprend en outre des moyens 60 de commande du distributeur sélectif 58 et, selon l'invention, un régulateur 62 du débit hydraulique fourni par la pompe 52, piloté en fonction d'une différence de pression du fluide hydraulique d'entraînement, laquelle différence de pression dépend de la charge exercée sur le moteur 56 par le tambour rotatif 42.

40 **[0034]** La bache 50 est constituée par un réservoir de fluide 70 maintenu à une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique. Le réservoir 70 contient un volume de fluide hydraulique supérieur à au moins 1 fois le volume de fluide contenu dans la conduite amont 54, et dans le distributeur sélectif 58.

45 **[0035]** La pompe 52 comprend une entrée 72 dans laquelle débouche la conduite amont 54, et une sortie 74 raccordée au distributeur 58. Elle est entraînée par exemple par un moteur diesel. Le débit de fluide hydraulique à la sortie 74 de la pompe 52 est réglable, ce réglage étant effectué à l'aide du régulateur 62, comme on le

verra plus bas.

[0036] Le distributeur sélectif 58 comprend une vanne tiroir 76 de commutation, et, raccordés à la vanne tiroir 76, une tubulure 78 de sortie de pompe 52, une première tubulure 80 et une deuxième tubulure 82 de raccordement au moteur 56, et une tubulure 84 de refoulement vers la bache 84.

[0037] La vanne tiroir 76 est par exemple une vanne du type MV18 de la société allemande BÜCHER, ou une vanne WM18 de la société LINDE.

[0038] La vanne tiroir 76 comprend un corps de vanne 86 présentant quatre entrées 88A à 88D raccordées respectivement aux tubulures 78 à 84. Elle comprend en outre un tiroir mobile 90 dans le corps de vanne 86 présentant un étage supérieur 92 de distribution hydraulique pour la circulation du fluide hydraulique dans le moteur 56 dans un premier sens, et un étage inférieur 94 de distribution hydraulique pour la circulation du fluide hydraulique dans le moteur 56 dans un deuxième sens.

[0039] Chaque étage 92, 94 comprend un tronçon 96 d'alimentation raccordant la tubulure de sortie de pompe 78 et l'une des première et deuxième tubulures 80 et 82, et un tronçon d'évacuation 98 raccordant l'autre des première et deuxième tubulures 80, 82 avec la tubulure de raccordement à la bache 84.

[0040] Le tiroir 90 est déplaçable dans le corps de vanne 86 entre une première position d'activation de l'étage supérieur 92, dans laquelle l'étage supérieur 92 est placé en regard des entrées 88A à 88D et une deuxième position d'activation de l'étage inférieur 94 dans laquelle l'étage inférieur 94 est raccordé aux entrées 88A à 88D.

[0041] Dans la première position d'activation, le tronçon d'alimentation 96 de l'étage supérieur 92 raccorde la tubulure de sortie de la pompe 78 à la première tubulure 80, pour amener le fluide pompé par la pompe à travers la tubulure de sortie de pompe 78, le tronçon 96 et la première tubulure 80 jusqu'à une première entrée 100 du moteur 56 et former un conduit intermédiaire entre la sortie 74 de la pompe 78 et la première entrée 100 du moteur 56.

[0042] Dans cette position, le tronçon d'évacuation 98 raccorde la deuxième tubulure 82 à la tubulure d'évacuation 84 pour former un conduit aval 103 entre la deuxième entrée 102 du moteur 56 et la bache 50.

[0043] Dans la première position d'activation, l'étage inférieur 94 est placé à l'écart des entrées 88A à 88D et est donc inactif.

[0044] Dans la deuxième position d'activation, le tronçon d'alimentation 96 de l'étage inférieur 94 raccorde la tubulure de sortie de pompe 78 à la deuxième tubulure 82 pour créer le conduit intermédiaire entre la sortie de la pompe 74 et la deuxième entrée 102 du moteur.

[0045] De même, le tronçon d'évacuation 98 raccorde la première tubulure 80 à la tubulure d'évacuation 84 pour créer un conduit aval s'étendant entre la première entrée 100 et la bache 50.

[0046] Dans la deuxième position d'activation, l'étage supérieur 92 est placé à l'écart des entrées 88A à 88D

et est donc inactif.

[0047] Ainsi, le déplacement du tiroir 90 entre sa première position d'activation et sa deuxième position d'activation commande le sens de circulation du fluide dans le moteur 56 et donc le sens de rotation du tambour 42.

[0048] La tubulure de refoulement 84 est munie d'un filtre 103 du fluide hydraulique.

[0049] Les moyens de commande 60 comprennent les moyens de pilotage du tiroir 90 de la vanne 16 pour le déplacer entre sa première position d'activation et sa deuxième position d'activation en fonction du sens de rotation requis sur le tambour 42.

[0050] Selon l'invention, le régulateur 62 pilote le débit de fluide à la sortie 74 de la pompe 52 à tout instant lors de la rotation du moteur 56. Ce pilotage est effectué en fonction de la charge appliquée sur le moteur 56 par le tambour 42 sous l'effet de la ligne de transport au câble 34.

[0051] A cet effet, comme illustré par la Figure 3, le régulateur 62 comprend un étranglement calibré 150 de mesure de la charge appliquée, un ensemble 152 du réglage du débit de la pompe 52, et un ensemble d'asservissement 154 de l'ensemble de réglage 152 pour asservir le débit à la sortie 74 de la pompe 52 en maintenant une différence de pression constante aux extrémités de l'étranglement 150.

[0052] L'étranglement 150 comprend une vanne 157 présentant un orifice de diamètre réglable par les moyens de commande 60. Le diamètre de l'orifice est avantageusement inférieur au diamètre moyen de la conduite sur laquelle est monté l'étranglement.

[0053] Dans cet exemple, la vanne à orifice réglable 157 est placée dans la vanne tiroir 76 du distributeur sélectif 58. Ainsi, pour chaque étage 92 et 94, une vanne à orifice réglable 157 est montée en série sur le tronçon d'alimentation 96 en fluide hydraulique. De ce fait, un étranglement calibré 150 est monté en série sur la conduite intermédiaire raccordant la sortie 74 de la pompe 52 à une entrée 100, 102 du moteur 56 quelle que soit la position du tiroir 90 de la vanne 76.

[0054] Comme illustré par la Figure 3, l'étranglement 150 comprend en outre un piquage amont 158 et un piquage aval 160 pour prendre la pression respectivement en amont et en aval de la vanne 157. Les piquages 158 et 160 débouchent dans le tronçon 96 et sont raccordés hydrauliquement à l'ensemble d'asservissement 154, pour asservir l'ensemble de réglage 152 de la pompe en fonction de la différence de pression mesurée aux extrémités de la vanne à orifice réglable 157.

[0055] L'ensemble de réglage 152 et l'ensemble d'asservissement 154 sont par exemple intégrés au sein d'un ensemble HPR105-02 de la société allemande LINDE.

[0056] L'ensemble de réglage 152 comprend un piston 160 d'actionnement du plateau de la pompe 52, monté mobile dans un cylindre 164 délimitant une chambre de circulation 166 du piston 162.

[0057] Le piston 162 est déplaçable dans la chambre 166 entre une première position d'extrémité, à droite sur

la Figure 3, dans laquelle le débit en sortie de la pompe 52 est maximal et une deuxième position d'extrémité, à gauche sur la Figure 3, dans laquelle le débit en sortie de la pompe est sensiblement nul.

[0058] Le piston 162 délimite de manière étanche dans la chambre 166, une région amont 168 et une région aval 170. Un ressort 167 est interposé entre le piston 162 et la paroi du cylindre 164 dans la région amont pour solliciter le piston vers la première position d'extrémité.

[0059] La région amont 168 est raccordée à la sortie 74 de la pompe par un piquage 172 de mise en pression, pour que la pression dans la région amont 168 soit sensiblement égale à la pression en amont de la vanne à orifice réglable 157.

[0060] La région aval 170 est raccordée à l'ensemble d'asservissement 154 par une conduite d'asservissement 174.

[0061] L'ensemble d'asservissement 154 comprend un régulateur à tiroir 180 qui comporte un corps de régulateur 182 et un tiroir mobile 184 piloté sous l'effet de la différence de pression reçue des piquages 158, 160.

[0062] Le corps de régulateur 182 comprend trois entrées 186A à 186C. La première entrée 186A est raccordée au piquage amont 158 par une bifurcation 188 pour l'alimentation du régulateur 180 en fluide à une pression sensiblement égale à la pression prise en amont de la vanne 157.

[0063] La deuxième entrée 186B est raccordée à la bêche 50 par une tubulure de décharge 190 pour la dépressurisation du régulateur.

[0064] La troisième entrée 186C est raccordée à la conduite d'asservissement 174 de l'ensemble de réglage 152.

[0065] Le tiroir 184 comprend un premier étage 192 présentant un tronçon de raccordement 194 de la première entrée 186A à la deuxième entrée 186C, et un deuxième étage 196 présentant un tronçon 198 de raccordement de la deuxième entrée 186B à la troisième entrée 186C.

[0066] Le tiroir 184 est mobile dans le corps de vanne entre une première position de régulation pour l'activation du premier étage 192, dans laquelle la conduite d'asservissement 174 est raccordée à la bifurcation 188 pour alimenter cette conduite 174 et la région aval 170 en fluide sous pression, et une deuxième position de régulation pour l'activation du deuxième étage 196, dans laquelle la conduite d'asservissement 174 est raccordée à la tubulure de refoulement 190 par le tronçon 198 pour refouler du fluide sous pression contenu dans la région aval 170 vers la bêche 50.

[0067] Le déplacement du tiroir 184 entre ses positions de régulation résulte de l'application de la pression présente dans le piquage amont 158 sur une surface du tiroir 184 et de l'application de la pression présente dans le piquage aval 160 sur une surface opposée du tiroir 184. Ce déplacement est donc commandé hydrauliquement.

[0068] Le fonctionnement du dispositif d'intervention

20 selon l'invention lors d'une intervention au sein de la première installation 10 d'exploitation de fluide va maintenant être décrit.

[0069] Initialement, le treuil 38 est amené au voisinage de la tête de puits 14. La ligne de travail au câble 36 est déroulée partiellement pour la faire passer dans les poulies de renvoi 32, puis à travers les moyens d'étanchéité 30. Un outil d'intervention 34 est introduit à travers un sas prévu dans les moyens d'étanchéité 30. L'outil 34 est alors fixé à l'extrémité libre 40 de la ligne de travail au câble 30.

[0070] Puis, l'opérateur du dispositif d'intervention 20 active le treuil 38 pour dérouler la ligne de travail au câble 36 hors du tambour 42 et faire descendre l'outil 34 dans le puits.

[0071] A cet effet, il agit sur les moyens de commande 60 pour piloter la rotation de tambour 42 dans un premier sens en vue du déroulement de la ligne 36.

[0072] Ainsi, les moyens de commande 60 pivotent la vanne tiroir de commutation 76 pour déplacer le tiroir 90 dans sa première position d'activation et placer l'étage supérieur 92 en regard des entrées 88A à 88D.

[0073] Dans cette configuration, un circuit hydraulique fermé, sur lequel sont montés en série la pompe 52 et le moteur 56 est formé entre la conduite amont, la pompe 52, la tubulure de sortie de pompe 78, le tronçon 96 d'alimentation et la première tubulure 80 de raccordement au moteur jusqu'à la première entrée 100 du moteur 56. Le fluide hydraulique pompé par la pompe 52 circule alors dans le moteur 56 entre la première entrée 100 et la deuxième entrée 102 et est déchargé vers la bêche 50 à la travers la deuxième tubulure 82, le tronçon d'évacuation 98 et la tubulure de raccordement à la bêche 84 en passant par le filtre 103.

[0074] Le débit de fluide à la sortie de la pompe 74 est régulé automatiquement par le régulateur 62 en fonction du diamètre de l'orifice de la vanne 157. A cet effet, lorsque la charge augmente fortement sur le moteur 42, la différence de pression aux bornes de la vanne à orifice réglable 157 diminue et est captée par les piquages 158, 160. Cette différence de pression est transmise hydrauliquement à l'ensemble de régulation 180 pour piloter le déplacement du tiroir 184 de sa position d'activation du premier étage 192 vers sa position d'activation du deuxième étage 196.

[0075] Lorsque cette différence est supérieure à une valeur seuil réglable, par exemple 20 bars, le débit de la pompe 52 doit être augmenté pour maintenir une différence de pression constante entre les piquages 158, 160 aux extrémités de la vanne à orifice réglable 157. Lorsque la valeur seuil est dépassée, le fluide hydraulique présent dans les piquages 158, 160 déplace le tiroir 182 vers sa position d'activation du deuxième étage.

[0076] La conduite d'asservissement 174 est alors raccordée à la bêche 50 à travers le tronçon 198. Le fluide sous pression présent dans la région aval 170 se décharge alors vers la bêche 50, à travers la tubulure de décharge 190, ce qui diminue le volume de la région aval

170. Le piston 162 se déplace ainsi vers la première position d'extrémité, augmentant ainsi le débit de fluide en sortie de la pompe 52.

[0077] Au contraire, lorsque la différence de pression aux bornes de la vanne à orifice réglable 157 augmente au-delà de la valeur seuil, le tiroir 184 se déplace vers la position d'activation du premier étage 192, ce qui provoque le raccordement de la bifurcation 188 à la conduite d'asservissement 174. Le fluide sous pression présent dans la bifurcation 188 est alors introduit dans la région aval 170, provoquant le déplacement du piston 162 vers sa deuxième position d'extrémité et la diminution du débit de sortie de la pompe 52.

[0078] En outre, le réglage de la taille de l'orifice calibré de la vanne 157 par les moyens de commande 60 permet de régler le débit régulé de fluide circulant à travers le moteur 56 pour augmenter ou diminuer la vitesse de rotation du tambour 42.

[0079] Pour remonter la ligne 30 en l'enroulant autour du tambour 42, l'opérateur actionne les moyens de commande 60 pour déplacer le tiroir 90 de la vanne 76 vers sa deuxième position d'activation, dans laquelle l'étage inférieur 94 est raccordé aux entrées 88A à 88D.

[0080] Dans cette configuration, le conduit intermédiaire raccordant la sortie de la pompe 74 au moteur 56 est formé à travers la tubulure de sortie de pompe 78, et la deuxième tubulure 82 de raccordement au moteur, jusqu'à la deuxième entrée 102. La conduite aval d'évacuation de fluide est formée entre la première entrée du moteur 100 et la bache 52 à travers la première tubulure 80 et la tubulure 84 de refoulement vers la bache.

[0081] La combinaison d'un volume important de fluide hydraulique disponible et d'une régulation très réactive par le régulateur 62 permet d'augmenter très rapidement le débit de fluide 74 à la sortie de la pompe 52 et de disposer ainsi d'une puissance hydraulique suffisante pour entraîner en rotation le moteur 56 à grande vitesse ou lorsque la charge augmente fortement sur le tambour 42.

[0082] Par ailleurs, lorsque le moteur 56 fonctionne en régime lent, la régulation offerte en fonction de la charge appliquée aux bornes de l'étranglement 156 par le régulateur 62 offre un fonctionnement précis, indépendant de la charge, et un déplacement contrôlé du treuil 38 et donc de la ligne de travail au câble 36.

[0083] Le dispositif d'intervention 20 selon l'invention, comme pour les treuils en circuit ouvert, dispose d'une puissance hydraulique élevée pour augmenter très rapidement la vitesse ou la charge appliquée sur la ligne de travail au câble 36. Il permet également de profiter d'une régulation précise du débit de fluide hydraulique passant à travers le moteur 56, semblable à celle d'un treuil en circuit fermé lorsqu'une grande précision sur la vitesse de régulation est requise.

[0084] Grâce à l'invention qui vient d'être décrite, il est donc possible de disposer d'un dispositif d'intervention dans un puits comprenant une navette destinée à être introduite dans le puits au moyen d'un ligne de travail au

câble et un treuil de manoeuvre de la ligne qui fonctionne de manière précise et stable, avec une consommation d'énergie réduite.

[0085] La structure du circuit hydraulique au sein de la centrale est également facilement modulable pour ajouter des organes auxiliaires de génération d'énergie ou d'autres moteurs en parallèle du moteur d'entraînement du treuil.

[0086] Ainsi, dans un deuxième dispositif 220 selon l'invention, un deuxième moteur, un générateur d'électricité ou un piston est monté en parallèle du moteur.

[0087] Dans l'exemple représenté sur les figures 4 et 5, le deuxième dispositif 220 comprend un piston 222 monté mobile dans un cylindre 224.

[0088] A la différence du premier dispositif 20, le deuxième dispositif 220 comprend également un distributeur sélectif 258 pour la commande du piston qui comporte une vanne tiroir 276 de commutation.

[0089] Le distributeur sélectif 258 comprend, raccordées à la vanne tiroir 276, une tubulure 278 auxiliaire de sortie de pompe piquée sur la tubulure principale 78, une première tubulure auxiliaire 280 et une deuxième tubulure auxiliaire 282 pour le raccordement au cylindre 224 et une tubulure 284 auxiliaire de raccordement à la bache 50, piquée sur la tubulure principale 84 de raccordement à la bache en amont du filtre 103.

[0090] La vanne tiroir additionnelle 276 est de structure identique à la vanne tiroir 76. Ainsi, les composants de cette vanne 276 sont représentés de manière identique sur la figure 4 aux composants de la vanne 76, avec des références commençant par le chiffre 2. Cette vanne tiroir 276 ne sera donc pas décrite en détail.

[0091] La première tubulure auxiliaire 280 raccorde l'entrée 288B de la vanne 276 à une première entrée 2100 du cylindre 224 située d'un côté du piston 222. La deuxième tubulure auxiliaire 282 raccorde l'entrée 288C de la vanne 276 à une deuxième entrée 2102 du cylindre 224 située d'un autre côté du piston 222 par rapport à la première entrée 2100.

[0092] A la différence du premier dispositif 10, les moyens de commande 60 comprennent en outre des moyens de pilotage du tiroir 290 de la vanne tiroir 276 pour la déplacer entre une première position d'activation du piston et une deuxième position d'activation du piston, en fonction du sens de déplacement requis sur le piston 222.

[0093] Un étranglement calibré 2150 auxiliaire de mesure de la charge appliquée sur le piston 222, est monté en parallèle de l'étranglement calibré 150. Cet étranglement calibré 2150 est situé à l'intérieur de la valve tiroir 276 sur le tronçon d'alimentation 296.

[0094] Cet étranglement calibré auxiliaire 2150 présente une structure analogue à celui de l'étranglement calibré 150 et ne sera pas décrit en détail plus bas.

[0095] L'étranglement 150 et l'étranglement auxiliaire 2150 sont raccordés hydrauliquement à l'ensemble d'asservissement 154 par l'intermédiaire de piquages amont 160, 2160 qui sont raccordés entre eux par une valve

directionnelle 226.

[0096] La valve directionnelle 226 est raccordée par un piquage amont commun 228 à l'ensemble d'asservissement 154.

[0097] Comme dans le premier dispositif 20, le piquage aval 158 reste piqué sur la tubulure de sortie de pompe 78, entre la sortie 74 de la pompe 52 et le piquage de la tubulure auxiliaire de sortie de pompe 278.

[0098] La valve directionnelle 226 possède un circuit logique pour sélectionner à chaque instant entre le piquage amont 2160 et le piquage amont auxiliaire 160, celui qui présente la pression la plus élevée, et pour transmettre cette pression à l'ensemble d'asservissement 154 par l'intermédiaire du piquage amont commun 228.

[0099] L'ensemble de réglage 152 et l'ensemble d'asservissement 154 sont par ailleurs identiques à ceux représentés sur la figure 3.

[0100] Le fonctionnement du deuxième dispositif 220 selon l'invention est pour le reste analogue à celui du premier dispositif 20.

[0101] Un troisième dispositif 320 selon l'invention est représenté sur la figure 6. A la différence du premier dispositif 20, la pompe 52 délivre un débit de sortie constant.

[0102] Une tubulure de dérivation 322, munie d'une vanne de régulation 324 délivrant un débit réglable, est piquée sur la tubulure de sortie de pompe 78. La tubulure de dérivation 322 débouche dans la bache 50 et est propre à dériver une fraction réglable comprise entre 0% et 100% du débit de sortie de la pompe jusqu'à la bache 50, et donc à délivrer au moteur un débit réglable compris entre 100% et 0% du débit constant de la pompe.

[0103] A la différence du premier dispositif 20, le régulateur 62 du troisième dispositif 320 comporte un ensemble 152 du réglage du débit passant à travers la vanne 324, cet ensemble 152 étant piloté par l'ensemble d'asservissement 154.

[0104] La vanne de régulation 324 est ainsi compensée en pression. Le régulateur 62, et l'ensemble de réglage 152 du débit de fluide délivré au moteur est piloté par l'ensemble d'asservissement 154 en fonction d'une pression de fluide hydraulique dépendant de la charge exercée sur le moteur, mesurée par la différence de pression aux bornes de l'étranglement 150 comme décrit précédemment.

[0105] Le dispositif 320 ainsi obtenu est beaucoup plus stable en fonction de la charge, ce qui permet notamment d'augmenter la précision du déplacement de la navette 34 dans le puits.

Revendications

1. Dispositif (20 ; 220 ; 320) d'intervention dans un puits (12) d'exploitation de fluide, du type comprenant :

- une navette (34) portant au moins un outil d'in-

tervention et/ou de mesure, destinée à être introduite dans le puits (12) ;

- une ligne (36) de travail au câble portant la navette (34) ;

- un treuil (38) de manoeuvre de la ligne, le treuil (38) comprenant un tambour rotatif (42) d'enroulement de la ligne (36) et une centrale hydraulique (46) d'entraînement en rotation du tambour (42), la centrale hydraulique (46) comportant :

- une bache (50) de stockage d'un fluide hydraulique de commande ;
- une pompe (52) d'entraînement du fluide hydraulique contenu dans la bache (50), raccordé à la bache (50) par une conduite amont (54) ;
- au moins un moteur hydraulique (56) d'entraînement du tambour (42) raccordé à la pompe (52) par une conduite intermédiaire et raccordé à la bache (50) par une conduite aval ;

caractérisé en ce que la centrale hydraulique comprend un régulateur (62) du débit de fluide hydraulique délivré au ou à chaque moteur hydraulique (56), le régulateur (62) étant piloté en fonction d'au moins une pression de fluide hydraulique dépendant de la charge exercée sur le moteur (56) par le tambour (42) rotatif, la ou chaque pression étant prise directement sur l'une desdites conduites.

2. Dispositif (20 ; 220 ; 320) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la centrale hydraulique (46) comprend un étranglement calibré (150) réglable, monté sur la conduite intermédiaire, un piquage amont (158), et un piquage aval (160) pour prendre la pression en amont et en aval de l'étranglement (150), le régulateur (62) étant asservi pour maintenir sensiblement constante à une valeur seuil réglable la différence de pression, prise entre les piquages amont et aval (158, 160).

3. Dispositif (20 ; 220) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le régulateur (62) comprend un ensemble (152) de réglage du débit de la pompe (52) comportant un organe mobile (162) entre une position de débit minimal et une position de débit maximal, le régulateur (62) comprenant un ensemble (154) d'asservissement de l'organe mobile (162) comportant une vanne de régulation (156) présentant un tiroir (184) déplaçable entre une première position de régulation pour le déplacement de l'organe mobile (162) vers la position de débit maximal et une deuxième position de régulation pour le déplacement de l'organe mobile (162) vers la position de débit minimal, le piquage amont (158) et le piquage

aval (160) étant raccordés hydrauliquement à la vanne de régulation (156) pour déplacer le tiroir (184) entre ses positions de régulation en fonction de la différence de pression entre le piquage amont (158) et le piquage aval (160).

4. Dispositif (20 ; 220) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'ensemble de réglage (152) comprend une enceinte (164) délimitant une chambre (166) de réception de l'organe mobile (162), l'organe mobile (162) définissant dans la chambre (166) une région amont (168) raccordée hydrauliquement à l'une desdites conduites (96) et une région aval (170) raccordée hydrauliquement à la vanne de régulation (156), le tiroir (184) dans sa première position étant raccordé à la région aval (170), pour alimenter la région aval en fluide hydraulique sous pression, et dans sa deuxième position raccordant hydrauliquement la région aval (170) à une bêche (50) à basse pression.
5. Dispositif (320) selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tubulure de dérivation raccordant la sortie de la pompe à la bêche, le régulateur (62) comprenant une vanne de régulation du débit circulant à travers la tubulure de dérivation.
6. Dispositif (20 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la centrale hydraulique (46) comprend une vanne de commutation (76) déplaçable entre une première position d'activation dans laquelle la conduite intermédiaire est formée entre la sortie (74) de la pompe (52) et une première entrée (100) du moteur (56), et la conduite aval est formée entre une deuxième entrée (102) du moteur (56) et la bêche (50), et une deuxième position d'activation dans laquelle la conduite intermédiaire est formée entre la deuxième entrée (102) du moteur et la sortie (74) de la pompe (52) et la conduite aval raccorde la première entrée (100) du moteur et la bêche (50).
7. Dispositif (20 ; 220 ; 320) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'étranglement calibré (150) est placé dans la vanne de commutation (76).
8. Dispositif (220) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la centrale hydraulique (46) comprend un organe mené hydrauliquement, raccordé à la pompe (52) en parallèle du moteur hydraulique (56).
9. Installation (10) d'exploitation de fluide dans le sol (18), **caractérisée en ce qu'elle** comprend :
 - un puits (12) d'exploitation ménagé dans le sol (18), le puits (12) débouchant en un premier point (22) situé à la surface (16) du sol ;

- une tête de puits (14), obturant le puits (12) au niveau du premier point (22) ; et
- et un dispositif d'intervention (20 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la navette (34) et la ligne de travail (36) étant introduites dans le puits (12) à travers la tête de puits (14).

10. Procédé d'intervention dans un puits (12) à l'aide d'un dispositif (20 ; 220 ; 320) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- montage de la navette (34) sur la ligne de travail (36) et introduction de la navette (34) et de la ligne de travail (36) dans le puits (12) ;
- actionnement de la centrale hydraulique (46) pour entraîner en rotation le tambour (42), l'actionnement comprenant :

- la mise en oeuvre de la pompe (52) pour entraîner le moteur hydraulique (56) par circulation de fluide hydraulique dans lesdites conduites, et

- la régulation du débit délivré au ou à chaque moteur hydraulique en fonction au moins d'une pression dépendant de la charge exercée sur le moteur (56) par le tambour (42), la ou chaque pression étant prise directement sur l'une desdites conduites.

Claims

1. A device (20; 220; 320) for intervention in a fluid exploitation well (12), of the type comprising:

- a lower assembly (34) bearing at least one intervention and/or measurement tool, intended to be introduced into the well (12);
- a cable working line (36) bearing the lower assembly (34);
- a winch (38) for maneuvering the line, the winch (38) comprising a rotary drum (42) for winding up the line (36) and a hydraulic central unit (46) for driving the drum (42) into rotation, the hydraulic central unit (46) including:

- a tank (50) for storing a hydraulic control fluid;
- a pump (52) for driving the hydraulic fluid contained in the tank (50) connected to the tank (50) through an upstream conduit (54);
- at least one hydraulic motor (56) for driving the drum (42) connected to the pump (52) through an intermediate conduit and connected to the tank (50) through a downstream conduit;

- characterized in that** the hydraulic central unit comprises a regulator (62) for the hydraulic fluid flow delivered to said or each hydraulic motor (56), the regulator (62) being controlled according to at least one hydraulic fluid pressure depending on the load exerted on the motor (56) by the rotary drum (42), said or each pressure being directly taken on one of said conduits.
2. The device (20; 220; 320) according to claim 1, **characterized in that** the hydraulic central unit (46) comprises an adjustable calibrated throttle (150), mounted on the intermediate conduit, an upstream tap (158), and a downstream tap (160) for taking the pressure upstream and downstream from the throttle (150), the regulator (62) being servo-controlled for maintaining the pressure difference taken between the upstream and downstream taps (158, 160) substantially constant at an adjustable threshold value.
 3. The device (20; 220) according to claim 2, **characterized in that** the regulator (62) comprises an assembly (152) for adjusting the flow rate of the pump (52) including a mobile member (162) between a minimum flow rate position and a maximum flow rate position, the regulator (62) comprising an assembly (154) for servo-control of the mobile member (162) including a control valve (156) having a slide (184) displaceable between a first control position for the displacement of the mobile member (162) towards the maximum flow rate position and a second control position for the displacement of the mobile member (162) towards the minimum flow rate position, the upstream tap (158) and the downstream tap (160) being hydraulically connected to the control valve (156) for displacing the slide (184) between its control positions depending on the pressure difference between the upstream tap (158) and the downstream tap (160).
 4. The device (20; 220) according to claim 3, **characterized in that** the adjustment assembly (152) comprises an enclosure (164) delimiting a chamber (166) for receiving the mobile member (162), the mobile member (162) defining in the chamber (166) an upstream region (168) hydraulically connected to one of said conduits (96) and a downstream region (170) hydraulically connected to the control valve (156), the slide (184) in its first position being connected to the downstream region (170), for supplying the downstream region with pressurized hydraulic fluid, and in its second position hydraulically connecting the downstream region (170) to a low pressure tank (50).
 5. The device (320) according to claim 2, **characterized in that** it comprises a bypass tubing connecting the outlet of the pump to the tank, the regulator (62) comprising a valve for controlling the flow circulating through the bypass tubing.
 6. The device (20; 220; 320) according to any of claims 2 to 5, **characterized in that** the hydraulic central unit (46) comprises a switching valve (76) displaceable between a first activation position in which the intermediate conduit is formed between the outlet (74) of the pump (52) and a first inlet (100) of the motor (56), and the downstream conduit is formed between a second inlet (102) of the motor (56) and the tank (50), and a second activation position in which the intermediate conduit is formed between the second inlet (102) of the motor and the outlet (74) of the pump (52), and the downstream conduit connects the first inlet (100) of the motor and the tank (50).
 7. The device (20; 220; 320) according to claim 6, **characterized in that** the calibrated throttle (150) is placed in the switching valve (76).
 8. The device (220) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the hydraulic central unit (46) comprises a hydraulically driven member, connected to the pump (52) in parallel on the hydraulic motor (56).
 9. An installation (10) for exploiting fluid in the ground (18) **characterized in that** it comprises:
 - an exploitation well (12) made in the ground (18), the well (12) opening out in a first point (22) located at the surface (16) of the ground;
 - a well head (14) obturating the well (12) at the first point (22); and
 - and an intervention device (20; 220; 320) according to any of the preceding claims, the lower assembly (34) and the working line (36) being introduced into the well (12) through the well head (14).
 10. A method for intervening in a well (12) with a device (20; 220; 320) according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** it comprises the following steps:
 - mounting the lower assembly (34) on the working line (36) and introducing the lower assembly (34) and the working line (36) into the well (12);
 - actuating the hydraulic central unit (46) for driving the drum (42) into rotation, the actuation comprising:
 - applying the pump (52) for driving the hydraulic motor (56) by circulating hydraulic fluid in said conduits, and
 - controlling the flow delivered to said or

each hydraulic motor according to at least one pressure depending on the load exerted on the motor (56) by the drum (42), said or each pressure being directly taken on one of said conduits.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (20; 220; 320) für den Einsatz in einem Fluidförderbohrloch (12) des Typs, der umfasst:

- einen Rohrfänger (34), der wenigstens ein Arbeits- und/oder Messwerkzeug trägt, das dazu bestimmt ist, in das Bohrloch (12) eingeführt zu werden;
- eine Arbeitsleitung (36) mit Kabel, die den Rohrfänger (34) trägt;
- eine Winde (38) zum Betätigen der Leitung, wobei die Winde (38) eine drehbare Trommel (42) zum Aufwickeln der Leitung (36) und eine Hydraulikstation (46) für den rotatorischen Antrieb der Trommel (42) umfasst, wobei die Hydraulikstation (46) umfasst:

- ein Gehäuse (50) für die Aufbewahrung von Steuerhydraulikfluid;
- eine Pumpe (52) zum Bewegen von Hydraulikfluid, das in dem Gehäuse (50) enthalten ist, die mit dem Gehäuse (50) durch eine Eingangsleitung (54) verbunden ist;
- wenigstens einen Hydraulikmotor (56) für den Antrieb der Trommel (42), der mit der Pumpe (52) über eine Zwischenleitung verbunden ist und mit dem Gehäuse (50) durch eine ausgangsseitige Leitung (50) verbunden ist;

dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikstation einen Regulierer (62) für den Durchfluss von Hydraulikfluid, das zu dem oder jedem Hydraulikmotor (56) geliefert wird, umfasst, wobei der Regulierer (62) als Funktion wenigstens eines Hydraulikfluid-drucks gesteuert wird, der von der durch die drehbare Trommel (42) auf den Motor (56) ausgeübten Last abhängt, wobei der oder jeder Druck direkt an einer der Leitungen abgegriffen wird.

2. Vorrichtung (20; 220; 320) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikstation (46) eine regulierbare kalibrierte Einschnürung (150), die an der Zwischenleitung angebracht ist, eine eingangsseitige Abzweigung (158) und eine ausgangsseitige Abzweigung (160), um den Druck auf der Eingangsseite und auf der Ausgangsseite der Einschnürung (150) abzugreifen, umfasst, wobei der Regulierer (62) geregelt wird, um die Druckdifferenz, die zwischen der eingangsseitigen und der aus-

gangsseitigen Abzweigung (158, 160) abgegriffen wird, im Wesentlichen auf einem regulierbaren Schwellenwert konstant zu halten.

3. Vorrichtung (20; 220) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regulierer (62) eine Anordnung (152) zum Regulieren des Durchsatzes der Pumpe (52) umfasst, die ein Organ (162) enthält, das zwischen einer Position für minimalen Durchsatz und einer Position für maximalen Durchsatz beweglich ist, wobei der Regulierer (62) eine Anordnung (154) zum Regeln des beweglichen Organs (162) umfasst, die einen Regulierungsschieber (156), der ein Schütz (184), das zwischen einer ersten Regulierungsposition für die Verlagerung des beweglichen Organs (162) in die Position für maximalen Durchsatz und einer zweiten Regulierungsposition für die Verlagerung des beweglichen Organs (162) in die Position für minimalen Durchsatz verlagerbar ist, aufweist, wobei die eingangsseitige Abzweigung (158) und die ausgangsseitige Abzweigung (160) mit dem Regulierungsschieber (156) hydraulisch verbunden sind, um das Schütz (184) als Funktion der Druckdifferenz zwischen der eingangsseitigen Abzweigung (158) und der ausgangsseitigen Abzweigung (160) zwischen seinen Regulierungspositionen zu verlagnern.

4. Vorrichtung (20; 220) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regulierungsanordnung (152) einen Behälter (164) umfasst, der eine Kammer (166) für die Aufnahme des beweglichen Organs (162) begrenzt, wobei das bewegliche Organ (162) in der Kammer (166) einen eingangsseitigen Bereich (168), der mit einer der Leitungen (96) hydraulisch verbunden ist, und einen ausgangsseitigen Bereich (170), der mit dem Regulierungsschieber (156) hydraulisch verbunden ist, definiert, wobei das Schütz (184) in seiner ersten Position mit dem ausgangsseitigen Bereich (170) verbunden ist, um den ausgangsseitigen Bereich mit Hydraulikfluid unter Druck zu versorgen, und in seiner zweiten Position den ausgangsseitigen Bereich (170) mit einem Niederdruckgehäuse (50) hydraulisch verbindet.

5. Vorrichtung (320) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Abzweigrohrleitung umfasst, die den Ausgang der Pumpe mit dem Gehäuse verbindet, wobei der Regulierer (62) einen Schieber zum Regulieren des Durchsatzes umfasst, der durch die Abzweigrohrleitung zirkuliert.

6. Vorrichtung (20; 220; 320) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikstation (46) einen Umschaltschieber (76) umfasst, der zwischen einer ersten Aktivierungsposition, in der die Zwischenleitung zwischen dem Ausgang (74) der Pumpe (52) und einem ersten Eingang

(100) des Motors (56) gebildet ist und die ausgangs-
seitige Leitung zwischen einem zweiten Eingang
(102) des Motors (56) und dem Gehäuse (50) gebil-
det ist, und einer zweiten Aktivierungsposition, in der
die Zwischenleitung zwischen dem zweiten Eingang
(102) des Motors und dem Ausgang (74) der Pumpe
(52) gebildet ist und die ausgangsseitige Leitung den
ersten Eingang (100) des Motors und das Gehäuse
(50) verbindet, verlagerbar ist.

5

10

7. Vorrichtung (20; 220; 320) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kalibrierte Einschnürung (150) in dem Umschaltchieber (76) angeordnet ist.

15

8. Vorrichtung (220) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikstation (46) ein hydraulisch gesteuertes Organ umfasst, das parallel zu dem Hydraulikmotor (56) mit der Pumpe (52) verbunden ist.

20

9. Anlage (10) zum Fördern von Fluid im Boden (18), **dadurch gekennzeichnet, dass** sie umfasst:

- ein Förderbohrloch (12), das im Boden (18) ausgebildet ist, wobei das Förderbohrloch (12) an einem ersten Punkt (22), der sich in der Oberfläche (16) des Bodens befindet, geöffnet ist;
- einen Bohrlochkopf (14), der das Bohrloch (12) auf Höhe des ersten Punkts (22) verschließt;
- und
- eine Arbeitsvorrichtung (20; 220; 320) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rohrfänger (34) und die Arbeitsleitung (36) durch den Bohrlochkopf (14) in das Bohrloch (12) eingeführt sind.

25

30

35

10. Verfahren für den Einsatz in einem Bohrloch (12) mithilfe einer Vorrichtung (20; 220; 320) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

40

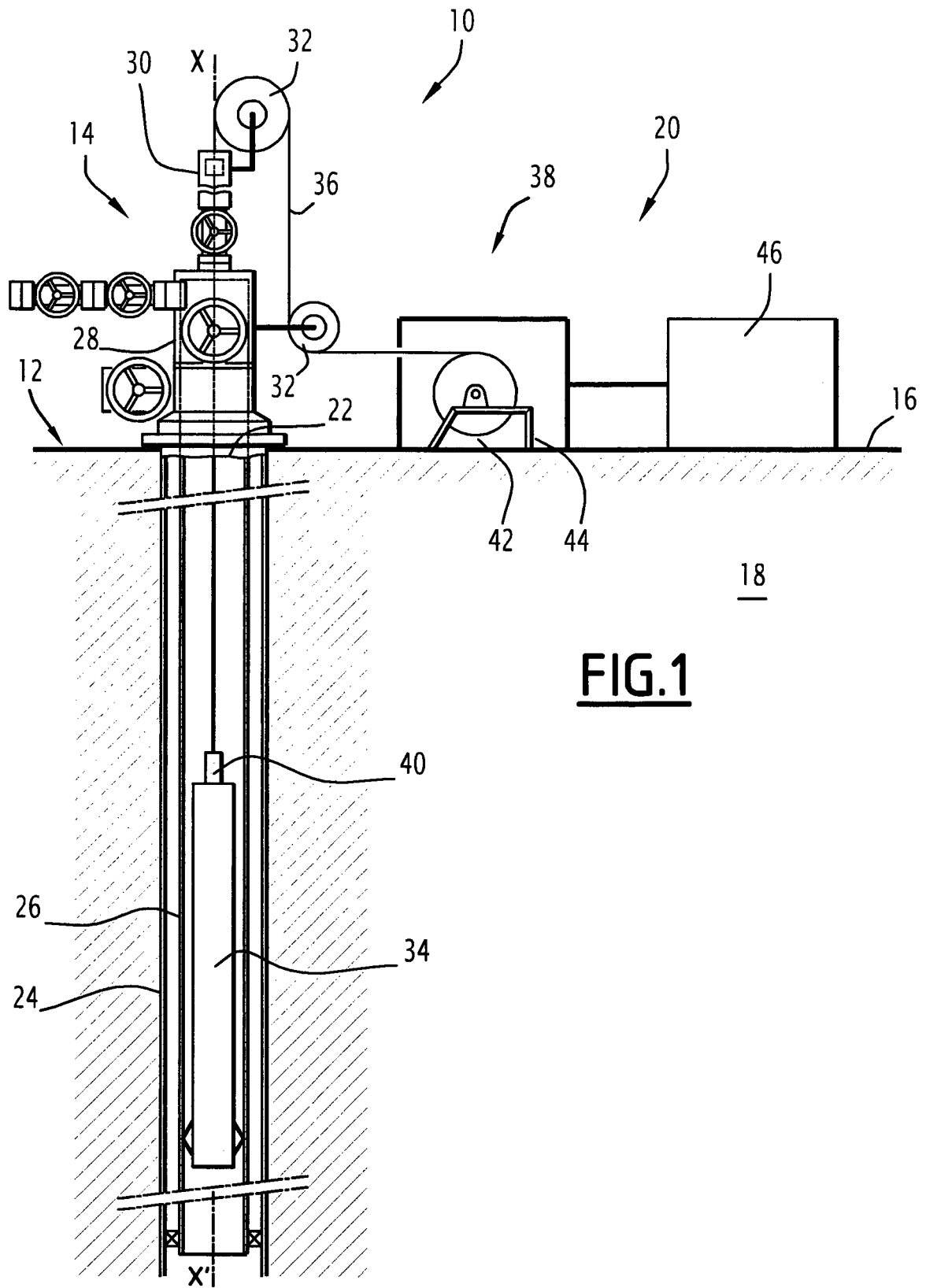
- Montieren des Rohrfängers (34) an der Arbeitsleitung (36) und Einführen des Rohrfängers (34) und der Arbeitsleitung (36) in das Bohrloch (12);
- Betätigen der Hydraulikstation (46), um die Trommel (42) rotatorisch anzutreiben, wobei die Betätigung umfasst:

50

- Betreiben der Pumpe (52), um den Hydraulikmotor (56) durch Zirkulation von Hydraulikfluid in den Leitungen anzutreiben, und
- Regulieren des Durchsatzes, der an den oder jeden Hydraulikmotor geliefert wird, als Funktion wenigstens eines Drucks, der von der durch die Trommel (42) auf den Mo-

55

tor (56) ausgeübten Last abhängt, wobei der oder jeder Druck direkt an einer der Leitungen abgegriffen wird.



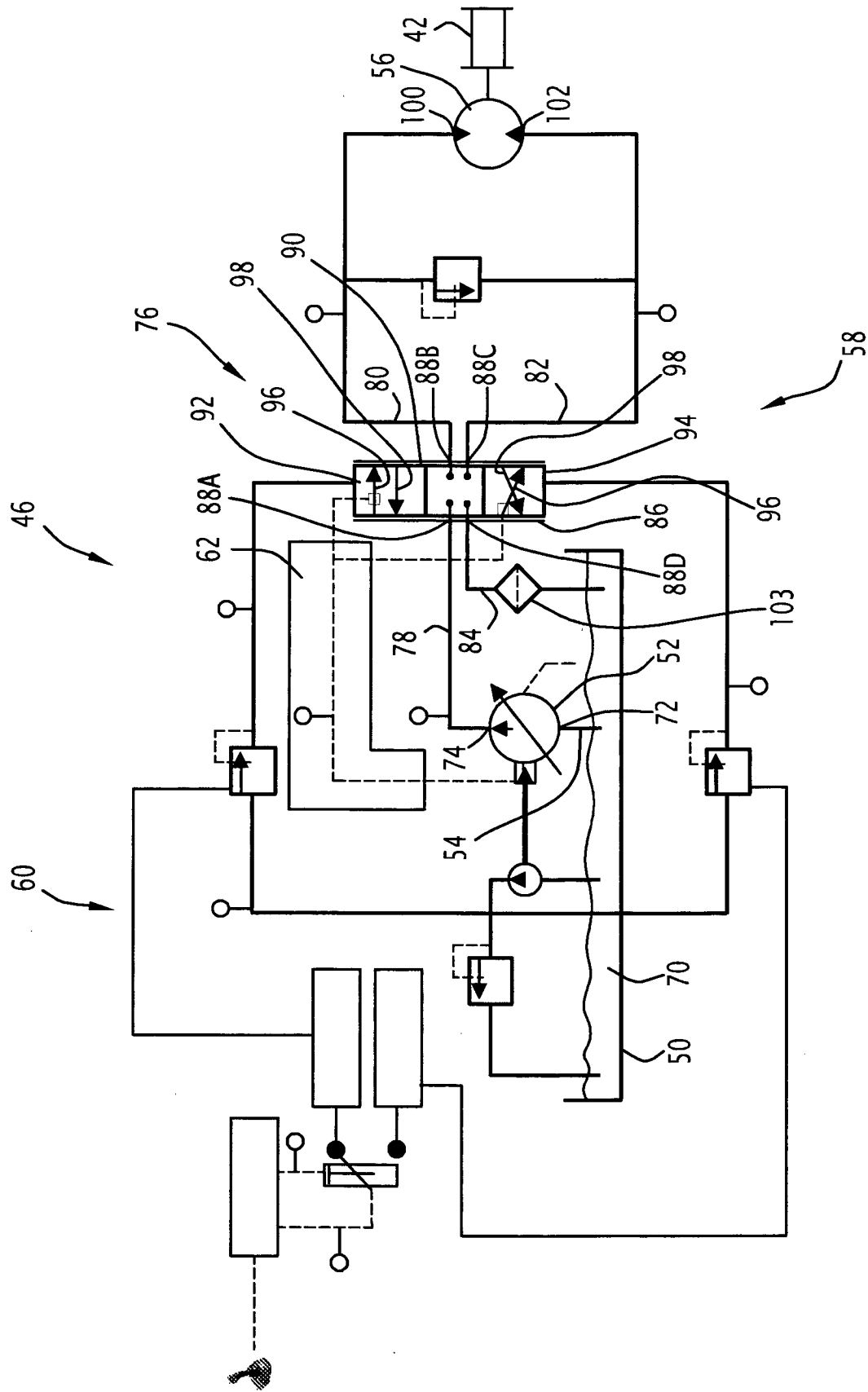


FIG. 2

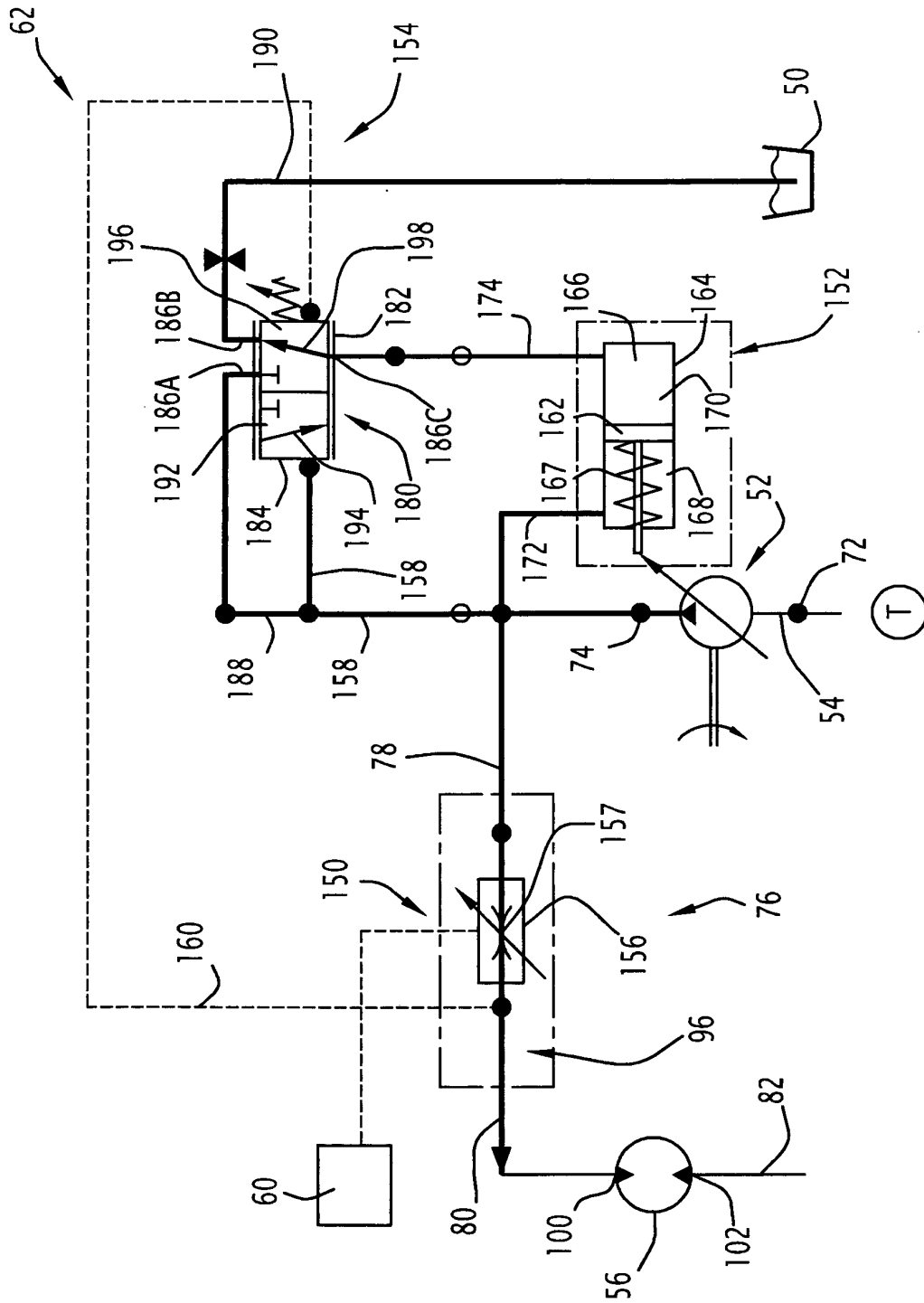


FIG. 3

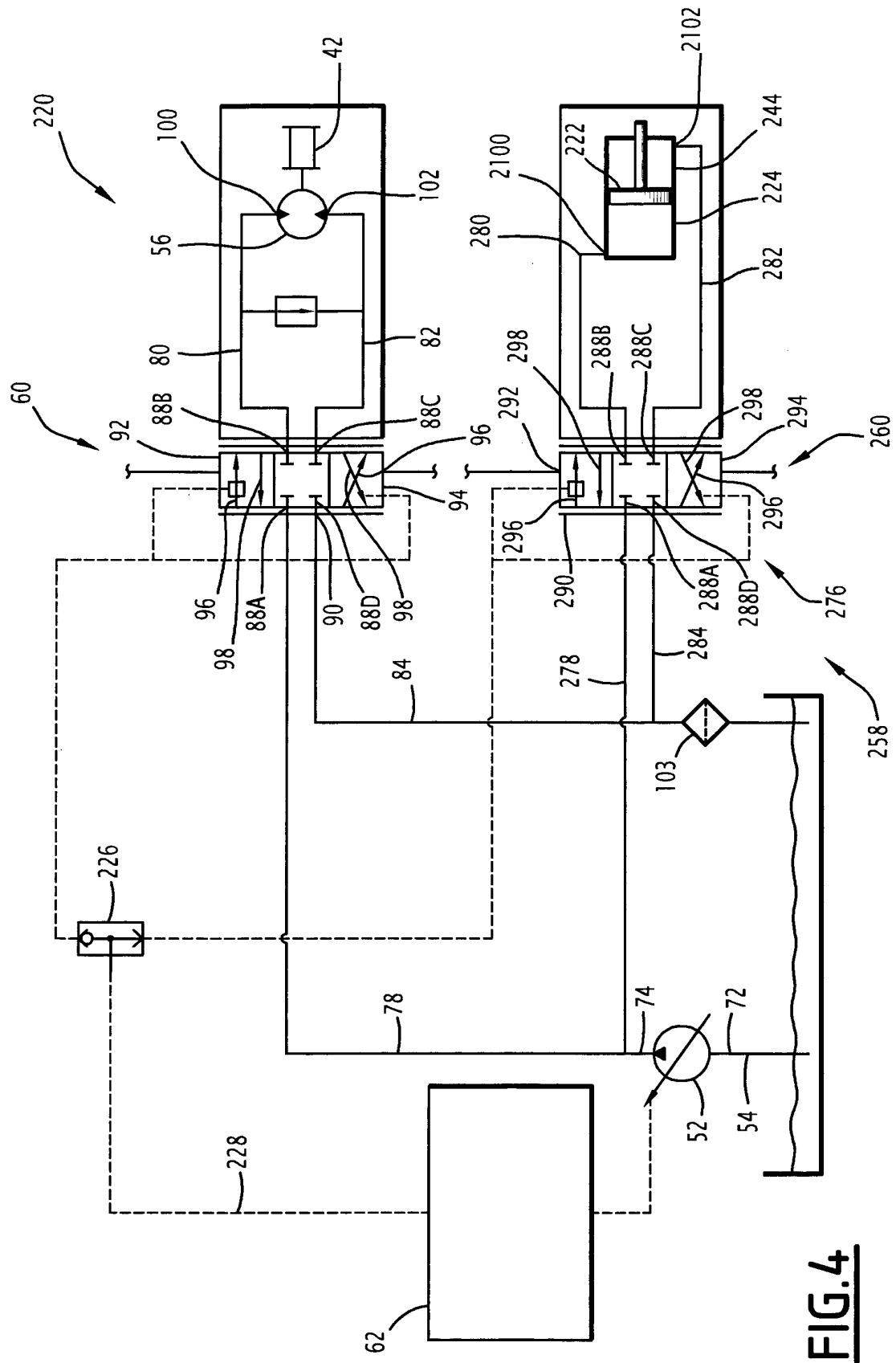


FIG. 4

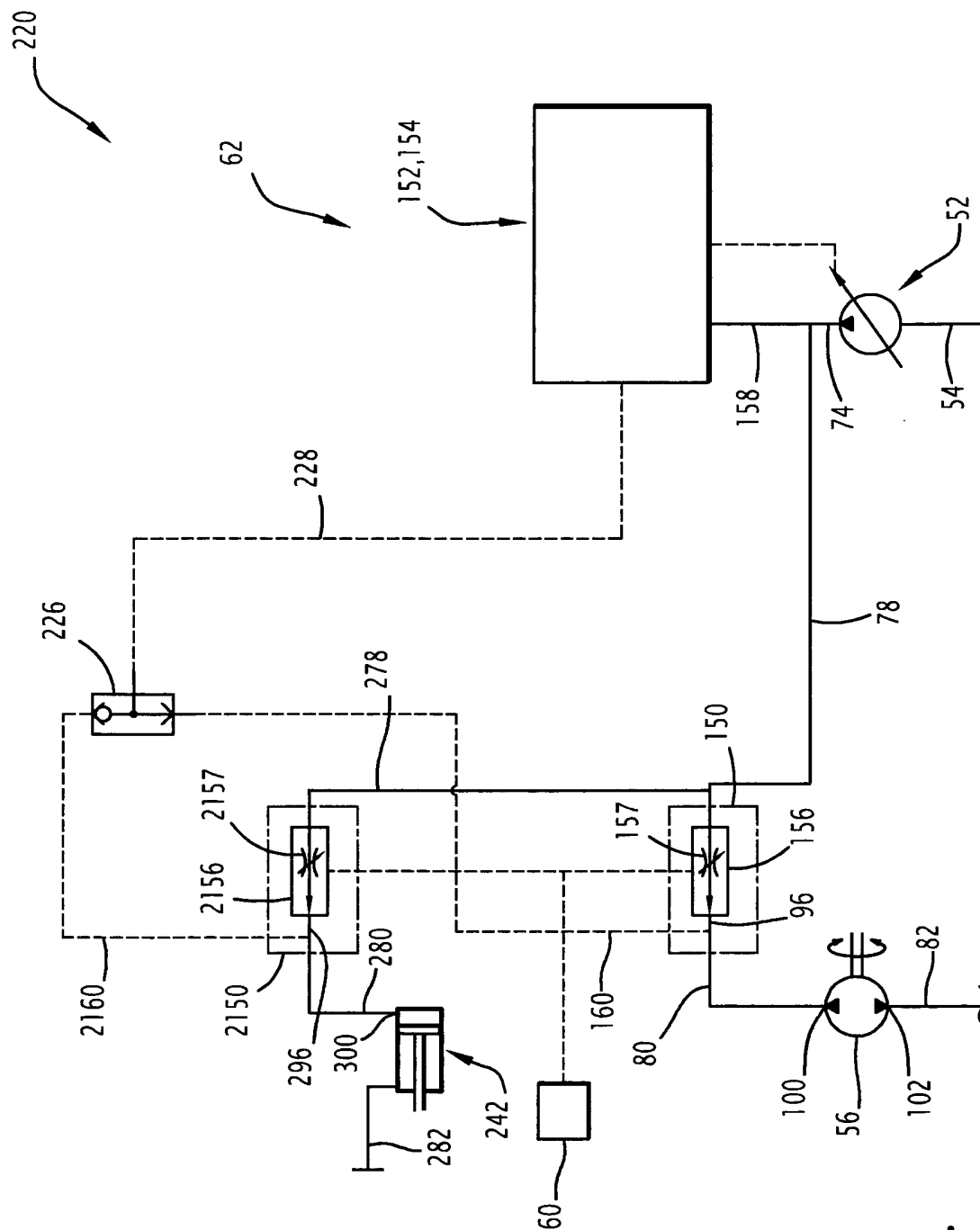


FIG. 5

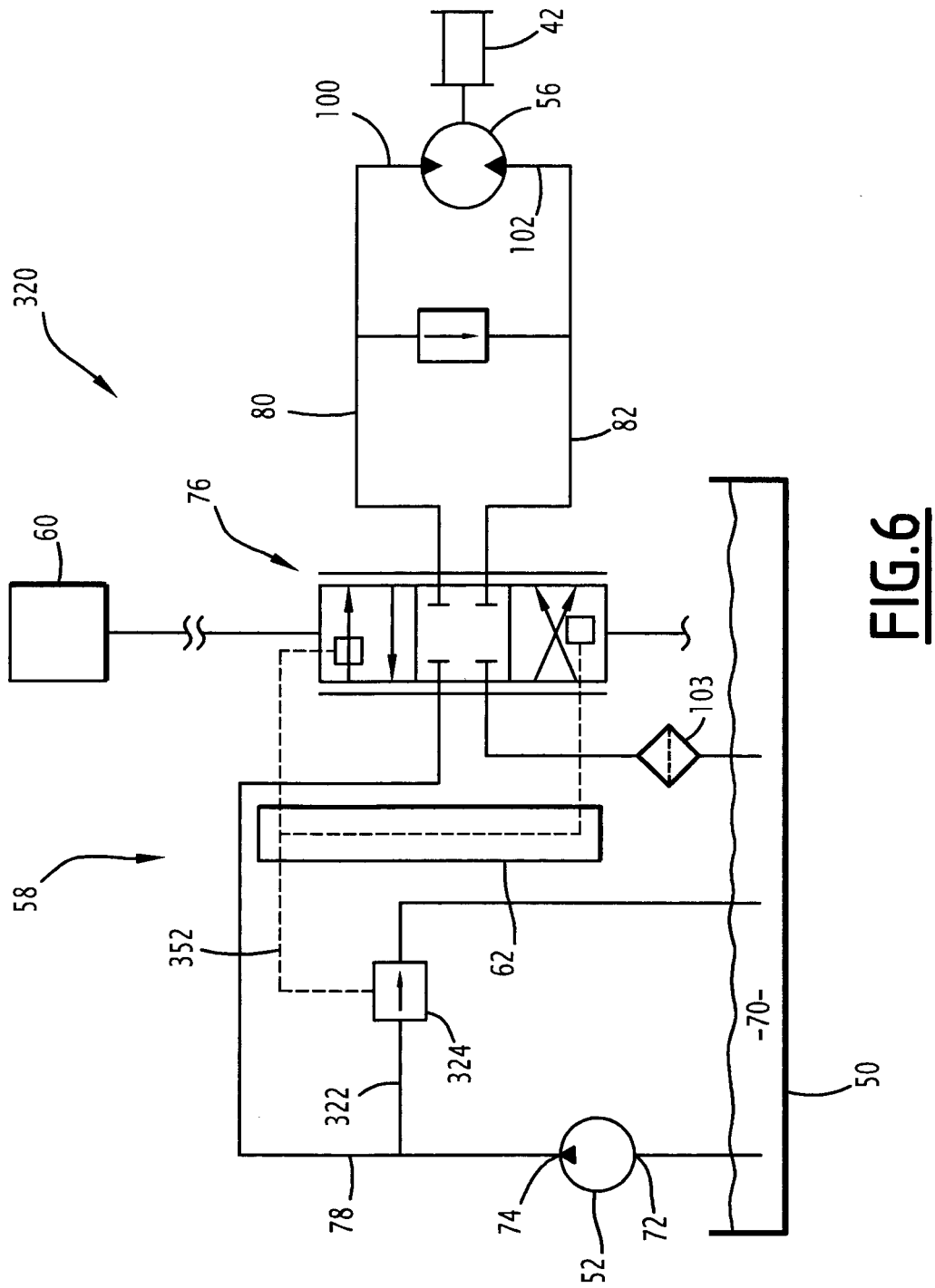


FIG. 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4137974 A [0008]
- US 20080271793 A [0008]