

⑫

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑤④ **SYSTEME DE COMMANDE DE VERIN HYDRAULIQUE MULTIMODE POUR UNITE DE RECONDITIONNEMENT HYDRAULIQUE.**

②② **Date de dépôt** : 10.01.17.

③③ **Priorité** : 01.02.16 IB WO/2016/015884.

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 04.08.17 Bulletin 17/31.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 29.03.19 Bulletin 19/13.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche** :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥③ **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦① **Demandeur(s)** : HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. — US.

⑦② **Inventeur(s)** : OSER MICHAEL STEPHEN.

⑦③ **Titulaire(s)** : HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC..

⑦④ **Mandataire(s)** : GEVERS & ORES Société anonyme.



## SYSTÈME DE COMMANDE DE VÉRIN HYDRAULIQUE MULTIMODE POUR UNITÉ DE RECONDITIONNEMENT HYDRAULIQUE

### Domaine de l'invention

La présente invention concerne en général une unité de reconditionnement hydraulique et un procédé d'utilisation de celle-ci et, particulièrement, un système de commande de vérin hydraulique multimode pour une unité de reconditionnement  
5 hydraulique.

### Contexte de l'invention

Les unités de reconditionnement hydrauliques permettent le déplacement d'une charge par l'actionnement de deux ensembles de  
10 vérins hydrauliques entre une position déployée et une position rétractée. Des unités de reconditionnement hydrauliques ont des modes de fonctionnement qui peuvent être modifiés en actionnant manuellement des soupapes adjacentes à l'unité de reconditionnement hydraulique. L'actionnement manuel de soupapes  
15 et/ou le blocage de ports est un processus fastidieux et chronophage qui empêche la commande en temps réel de l'unité de reconditionnement hydraulique.

### Brève description des dessins

20 La FIG. 1 illustre une vue schématique d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple d'une unité de reconditionnement hydraulique à vérin hydraulique multimode.

La FIG. 2 est une vue schématique d'un système de commande multimode d'une unité de reconditionnement hydraulique ; et

25 La FIG. 3 est une vue schématique d'un dispositif de commande logique d'un système de commande multimode pour une unité de reconditionnement hydraulique.

### Description détaillée

30 On comprendra que pour des raisons de simplicité et de clarté de l'illustration, le cas échéant, des numéros de

référence ont été répétés sur les différentes figures pour représenter des éléments correspondants ou analogues pour une compréhension précise des modes de réalisation décrits dans le présent document. En revanche, l'homme du métier comprendra que  
5 les modes de réalisation décrits dans le présent document peuvent être mis en pratique sans ces détails spécifiques. Dans d'autres cas, des procédés, des procédures et des composants n'ont pas été décrits en détail de façon à ne pas faire perdre de vue la fonctionnalité pertinente correspondante faisant  
10 l'objet de la description. De même, la description ne doit pas être considérée comme limitant la portée des modes de réalisation décrits dans le présent document. Les dessins ne sont pas nécessairement à l'échelle et les proportions de certaines parties ont été exagérées afin de mieux illustrer des  
15 détails et des fonctionnalités de la présente invention.

Dans la description qui suit, des termes tels que « supérieur », « vers le haut », « inférieur », « vers le bas », « au-dessus », « en dessous », « descendant », « ascendant », « longitudinal », « latéral », et similaires, utilisés dans le  
20 présent document, doivent être interprétés en relation avec le fond ou l'extrême limite du puits de forage environnant, même si le puits de forage ou des parties de celui-ci peuvent être déviés ou horizontaux. Parallèlement, les orientations transversale, axiale, latérale, longitudinale, radiale, etc.  
25 correspondent à des orientations par rapport à l'orientation du puits de forage ou de l'outil. Sauf indication contraire, toute utilisation d'une forme quelconque du terme « couple », ou de tout autre terme décrivant une interaction entre des éléments, n'est pas destinée à limiter l'interaction à une interaction  
30 directe entre les éléments et peut également inclure une interaction indirecte entre les éléments décrits.

Le terme « à l'intérieur » indique qu'au moins une partie d'une zone est contenue en partie dans une limite formée par l'objet. Le terme « sensiblement » signifie une conformité  
35 essentielle à la dimension, la forme particulière ou tout autre

mot qui modifie de façon sensible, de telle sorte que le composant n'a pas besoin d'être exact. Par exemple, sensiblement cylindrique signifie que l'objet ressemble à un cylindre, mais peut avoir une ou plusieurs déviations par rapport à un véritable cylindre.

La présente invention concerne un système de commande multimode pour un système de reconditionnement hydraulique qui utilise plusieurs vérins hydrauliques pour fournir force et mouvement. Le système de reconditionnement hydraulique comprend au moins deux ensembles de vérins hydrauliques couplés à une charge unique et pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée. Chaque ensemble de vérins hydrauliques est doté d'un port d'extension et d'un port de rétraction.

Une pompe d'alimentation d'extension peut être couplée au port d'extension pour fournir un fluide hydraulique pour déployer au moins un ensemble de vérins hydrauliques. Une pompe d'alimentation de rétraction peut être couplée au port de rétraction pour fournir un fluide hydraulique pour rétracter au moins un ensemble de vérins hydrauliques. Une pompe d'alimentation à flotteur est couplée au port d'extension et au port de rétraction pour fournir un fluide hydraulique afin de lubrifier au moins un ensemble de vérins hydrauliques. Dans au moins un mode de réalisation, la pompe d'alimentation de rétraction et la pompe d'alimentation d'extension peuvent être combinées avec une soupape de commutation.

Le système de reconditionnement hydraulique peut également comprendre une pluralité de soupapes de régulation et un système de commande logique. Chacune des soupapes de régulation peut commuter entre une position fermée et une position ouverte. La pluralité de soupapes de régulation ayant au moins une soupape de régulation d'extension placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation d'extension, au moins une soupape de régulation de rétraction placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation de rétraction, et au moins une soupape de régulation à flotteur

placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation à flotteur. Un système de commande logique couplé à la pluralité de soupapes de régulation et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation entre la position fermée et la position ouverte. Le système de commande logique régule le flux entre les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation d'extension, la pompe d'alimentation de rétraction et la pompe d'alimentation à flotteur.

La pluralité de soupapes de régulation peut comprendre une soupape de régulation de régénération placée entre la soupape de régulation d'extension, la soupape de régulation de rétraction et la soupape d'alimentation à flotteur. La soupape de régulation de régénération permet au fluide hydraulique de s'écouler directement depuis le port d'extension jusqu'au port de rétraction, ou inversement, sans retourner à une pompe, améliorant ainsi la performance du système de reconditionnement hydraulique.

Le système de commande logique commande le système de reconditionnement hydraulique pour commuter entre une pluralité de modes de fonctionnement. Chaque mode de fonctionnement fait commuter une ou plusieurs soupapes de régulation de la pluralité de soupapes de régulation dans une position prédéterminée. Les modes de fonctionnement peuvent comprendre, entre autres, un mode d'attente, un mode de purge, un mode de chauffage, un mode de régénération, un mode à vitesse élevée, un mode à vitesse réduite et/ou des combinaisons de ceux-ci.

Le mode d'attente est défini lorsque chacune des soupapes de régulation de la pluralité de soupapes de régulation est en position fermée et que les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques sont verrouillés hydrauliquement, empêchant ainsi le mouvement de la charge.

Le mode de purge/mode de chauffage est défini lorsque la pluralité de soupapes de régulation est dans la position fermée et que le fluide hydraulique circule depuis les pompes

d'alimentation d'extension et de rétraction vers les soupapes d'équilibrage et retourne dans le réservoir, chauffant ainsi le fluide hydraulique et purgeant tout contaminant du système de reconditionnement hydraulique.

5 Le mode à vitesse élevée est défini lorsque la soupape de régulation d'alimentation à flotteur couplée à un ensemble de vérins hydrauliques est dans la position ouverte permettant une alimentation flottante du flux de fluide hydraulique, et lorsque la soupape de régulation d'extension et les soupapes de  
10 régulation de rétraction couplées à l'autre ensemble de vérins hydrauliques sont ouvertes permettant à une majorité substantielle du flux de fluide hydraulique, permettant ainsi à la charge de se déplacer à une vitesse sensiblement double d'une vitesse de fonctionnement normale. Dans un mode de réalisation  
15 ayant deux ensembles de vérins hydrauliques, le mode à vitesse élevée déplace la charge deux fois plus vite que la vitesse de fonctionnement normale avec la moitié de la force de pression. Dans un mode de réalisation ayant trois ensembles de vérins hydrauliques, le mode à vitesse élevée déplace la charge trois  
20 fois plus vite que la vitesse de fonctionnement normale avec un tiers de la force de pression.

Le mode à vitesse réduite est défini lorsque la soupape de régulation d'extension et la soupape de régulation de rétraction couplées à chaque ensemble de vérins hydrauliques sont ouvertes  
25 et permettent au fluide hydraulique de s'écouler depuis la pompe d'alimentation d'extension et la pompe d'alimentation de rétraction, déplaçant ainsi la charge à une vitesse de fonctionnement normale. Par exemple, lorsque deux ensembles de vérins hydrauliques sont prévus, la vitesse de fonctionnement  
30 normale déplace la charge avec une force deux fois plus élevée que le mode à vitesse élevée.

Le mode de régénération est défini lorsque la soupape de régulation de régénération est en position ouverte. Le mode de régénération peut être mis en œuvre en combinaison avec le mode  
35 à vitesse élevée ou à vitesse réduite, mais ne peut être mis en

œuvre que pour déployer les vérins. En mode de régénération, le système de reconditionnement hydraulique active la régénération pendant le déploiement du vérin hydraulique et la désactive pendant la rétraction.

5 Si la présente invention est décrite en relation avec une unité de reconditionnement hydraulique utilisant des vérins hydrauliques, la présente invention peut être mise en œuvre avec un actionneur, un moteur ou un vérin hydraulique configuré pour commuter une charge entre une position et une autre, ou avec un  
10 moteur électrique ou un actionneur électrique. Alors que deux ensembles de vérins hydrauliques sont illustrés en relation avec le mode de réalisation illustré, plus de deux ensembles de vérins hydrauliques, par exemple quatre ensembles de vérins hydrauliques, peuvent être mis en œuvre sans s'écarter de la  
15 prévention invention.

La présente invention est décrite en faisant référence à une pluralité de soupapes réglées par pression pilote ; néanmoins, la mise en œuvre de signaux électriques actionnant des soupapes de régulation actionnées par électrovanne entre dans la portée  
20 de la présente invention. Dans certains cas, les signaux électriques actionnant les soupapes de régulations actionnées par électrovanne peuvent être commandés par ordinateur (ayant un processeur) et comprendre une logique à base logicielle.

La FIG. 1 illustre un site de puits 100 ayant une unité de  
25 reconditionnement hydraulique à vérin hydraulique multimode 200 conformément à un exemple de mode de réalisation. Le site de puits 100 possède un puits de forage 102 formé dans la formation souterraine 106. Le site de puits 100 peut comprendre une plateforme 104 placée au-dessus du puits de forage 102. La  
30 plateforme 104 peut avoir un ou plusieurs dispositifs de sécurité 110, tels qu'un bloc obturateur, placés sous l'unité de reconditionnement hydraulique 200.

L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut être couplée à une charge 108 à placer à l'intérieur du puits de  
35 forage 102. La charge 108 peut être un tube de forage, un train

de forage ou un outil de fond de puits à placer à l'intérieur d'un puits de forage 102. L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut utiliser la force et le mouvement pour déplacer la charge 108 dans le puits de forage 102. Lorsque la charge est déployée dans le puits de forage 102, la force requise pour placer la charge 108 plus loin dans le puits de forage 102 augmente généralement. L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut avoir plusieurs modes de fonctionnement pour déplacer efficacement la charge 108 à l'intérieur du puits de forage 102.

L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut comprendre deux ensembles de vérins hydrauliques 112 ou plus, placés autour de la charge 108 pour forcer la charge 108 à l'intérieur ou à l'extérieur du puits de forage 102. Les ensembles de vérins hydrauliques 112 peuvent être placés en diagonale sur des côtés opposés de la charge 108, de telle sorte que chaque ensemble de vérins hydrauliques 112 applique de façon uniforme la force à la charge 108. Cet agencement permet à chaque ensemble de vérins hydrauliques 112 d'appliquer individuellement une force sur la charge de façon parfaitement verticale.

Chaque ensemble de vérins hydrauliques 112 peut être configuré pour appliquer une quantité de force prédéterminée à la charge 108 lors de l'actionnement. L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut avoir une capacité de charge divisée de manière égale entre chaque ensemble de vérins 112. Les vérins hydrauliques 112 peuvent être actionnés par un fluide hydraulique ou de l'huile pour déplacer la charge. L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut alimenter de façon égale chaque ensemble de vérins hydrauliques 112 en fluide hydraulique pour fournir une capacité de charge totale ou fournir l'ensemble du fluide hydraulique à un seul ensemble de vérins hydrauliques 112 pour fournir la moitié de la capacité de charge, mais à une vitesse deux fois plus rapide.

Lorsque la charge nécessite une force faible, l'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut utiliser un seul ensemble



de vérins hydrauliques 112 à la moitié de la capacité de charge avec le double de coups par minute. Lorsque la charge nécessite une force élevée, l'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut utiliser les deux ensembles de vérins hydrauliques 112 à la  
5 capacité de charge totale.

Si le présent mode de réalisation est illustré et décrit en relation avec des opérations terrestres, le présent mode de réalisation peut être également mis en œuvre dans des opérations maritimes.

10 La FIG. 2 illustre une vue schématique de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode 200. L'unité de reconditionnement hydraulique 200 a au moins deux ensembles de vérins hydrauliques 202, 204 couplés à une charge unique et pouvant commuter entre une position déployée et une position  
15 rétractée. Les ensembles de vérins hydrauliques 202, 204 peuvent avoir une tige et un piston 206 placés à l'intérieur. Le piston 206 sépare le vérin hydraulique 202, 204 en un côté tige 214 et un côté aveugle 212.

Chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 a un port  
20 d'extension 208 et un port de rétraction 210. Chaque port d'extension 208 est couplé de façon fluïdique à chaque ensemble respectif de vérins hydrauliques 202, 204 et reçoit du fluide dans le côté aveugle 212 du vérin hydraulique 202, 204, déployant ainsi le piston 206 en position déployée. Le port  
25 d'extension 208 peut également expulser du fluide depuis le côté aveugle 212 lors du passage du piston 206 de la position déployée à la position rétractée.

Chaque port de rétraction 210 est couplé de façon fluïdique à chaque ensemble respectif de vérins hydrauliques 202, 204 et  
30 reçoit du fluide dans le côté tige 214 des vérins hydrauliques 202, 204, rétractant ainsi les vérins hydrauliques 202, 204 en position rétractée. Le port de rétraction 210 peut également expulser du fluide depuis le côté tige 214 lors du passage du piston 206 de la position rétractée à la position déployée.

Les vérins hydrauliques 202, 204 peuvent être couplés à une pompe d'alimentation d'extension 216 et à une pompe d'alimentation de rétraction 218. La pompe d'alimentation d'extension 216 est couplée de façon fluïdique au port d'extension 208 pour fournir du fluïde hydraulique au côté aveugle 212 du vérin hydraulique 202, 204, déployant ainsi le piston 206 et faisant passer le vérin hydraulique 202, 204 en position déployée.

La pompe d'alimentation de rétraction 218 est couplée de façon fluïdique au port de rétraction 210 pour fournir du fluïde hydraulique au côté tige 214 du vérin hydraulique 202, 204, rétractant ainsi le piston 206 et faisant passer le vérin hydraulique 202, 204 en position rétractée.

L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut également comprendre une pompe d'alimentation à flotteur 220 couplée de façon fluïdique au port d'extension 208 et au port de rétraction 210. La pompe d'alimentation à flotteur 220 peut fournir du fluïde hydraulique pour lubrifier le vérin hydraulique 202, 204. La pompe d'alimentation à flotteur 220 peut être couplée au port d'extension 208 et au port de rétraction 210 par une ligne d'alimentation à flotteur 222. La ligne d'alimentation à flotteur 222 peut également être couplée à un réservoir 224 configuré pour recevoir du fluïde hydraulique s'écoulant depuis le vérin hydraulique 202, 204. La ligne d'alimentation à flotteur 222 peut être bidirectionnelle, permettant un écoulement de fluïde depuis la pompe d'alimentation à flotteur 220 dans une direction, et un écoulement de fluïde vers le réservoir 224 dans une direction opposée.

L'unité de reconditionnement hydraulique 200 possède une pluralité de soupapes de régulation 226 pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte. La pluralité de soupapes de régulation 226 comprend deux soupapes de régulation d'extension 228, 229, deux soupapes de régulation de rétraction 230, 231 et deux soupapes d'alimentation à flotteur 232, 233. Chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de

régulation 226 peut être sollicitée par ressort en position fermée. Dans la position fermée, les soupapes de régulation 226 empêchent l'écoulement de fluide au travers de celles-ci. Dans la position ouverte, les soupapes de régulation 226 permettent  
5 au fluide de s'écouler au travers de celles-ci. La pluralité de soupapes de régulation 226 est des soupapes à étanchéité positive et sans fuite.

Les soupapes de régulation d'extension 228, 229 sont couplées au port d'extension 208 et à la pompe d'alimentation  
10 d'extension 216. Les soupapes de régulation d'extension 228, 229 sont configurées pour réguler le flux de fluide hydraulique entre la pompe d'alimentation d'extension 216 et chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204. Chacune des deux soupapes de régulation d'extension 228, 229 peut commuter entre la position  
15 fermée et la position ouverte indépendamment l'une de l'autre. Une soupape de régulation d'extension 228 peut être couplée à l'ensemble de vérins hydrauliques 202 et l'autre soupape de régulation d'extension 229 peut être couplée à l'ensemble de vérins hydrauliques 204.

20 Dans la position fermée, les soupapes de régulation d'extension 228 empêchent l'écoulement de fluide depuis et entre la pompe d'alimentation d'extension 216 et le port d'extension 208. Dans la position ouverte, les soupapes de régulation d'extension 228 permettent au fluide de s'écouler depuis la  
25 pompe d'alimentation d'extension 216 vers le port d'extension 208, permettant ainsi l'écoulement de fluide vers le côté aveugle 212 des vérins hydrauliques 202, 204.

Les soupapes de régulation de rétraction 230, 231 sont couplées au port de rétraction 210 et à la pompe d'alimentation  
30 de rétraction 218. Les soupapes de régulation de rétraction 230, 231 sont configurées pour réguler l'écoulement de fluide hydraulique entre la pompe d'alimentation de rétraction 218 et chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204. Chacune des deux soupapes de régulation de rétraction 230, 231 peut commuter  
35 entre la position et la position ouverte indépendamment l'une de

l'autre. Une soupape de régulation de rétraction 230 peut être couplée à l'ensemble de vérins hydrauliques 202 et l'autre soupape de régulation de rétraction 231 peut être couplée à l'ensemble de vérins hydrauliques 204.

5 Dans la position fermée, les soupapes de régulation de rétraction 230 empêchent l'écoulement de fluide depuis et entre la pompe d'alimentation de rétraction 218 et le port de rétraction 210. Dans la position ouverte, les soupapes de régulation de rétraction 230 permettent l'écoulement de fluide  
10 depuis la pompe d'alimentation de rétraction 218 vers le port de rétraction 210, permettant ainsi l'écoulement de fluide vers le côté tige 214 des vérins hydrauliques 202, 204.

Les soupapes de régulation d'alimentation à flotteur 232, 233 sont couplées au port d'extension 208, au port de rétraction  
15 210 et à la pompe d'alimentation à flotteur 220. Les soupapes d'alimentation à flotteur 232, 233 sont configurées pour réguler le fluide hydraulique entre la pompe d'alimentation à flotteur 220 et chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204. Chacune des deux soupapes de régulation d'alimentation à flotteur 232,  
20 233 peut commuter entre la position fermée et la position ouverte indépendamment l'une de l'autre. Une soupape de régulation d'alimentation à flotteur 232 peut être couplée à un ensemble de vérins hydrauliques 202 et l'autre soupape de régulation d'alimentation à flotteur 233 peut être couplée à  
25 l'ensemble de vérins hydrauliques 204.

Dans la position fermée, les soupapes de régulation d'alimentation à flotteur 232, 233 empêchent l'écoulement de fluide depuis et entre la pompe d'alimentation à flotteur 220, le port d'extension 208 et le port de rétraction 210. Dans la  
30 position ouverte, les soupapes de régulation d'alimentation à flotteur 232, 233 permettent l'écoulement de fluide depuis la pompe d'alimentation à flotteur 220 vers le port d'extension 208 et le port de rétraction 210, permettant ainsi l'écoulement de fluide vers les ensembles de vérins hydrauliques 202, 204.

La pluralité de soupapes de régulation 226 peut également comprendre deux soupapes de régulation de régénération 234, 235. Les soupapes de régulation de régénération 234, 235 peuvent permettre une régénération au sein de chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 augmentant la vitesse de l'unité de reconditionnement hydraulique 200.

La transition de la pluralité de soupapes de régulation 226 permet à l'unité de reconditionnement hydraulique 200 d'avoir plusieurs modes de fonctionnement. Les modes de fonctionnement peuvent comprendre un mode à vitesse élevée 1, un mode à vitesse élevée 2, un mode de régénération automatique, un mode d'attente et un mode de purge/chauffage.

La vitesse réduite permet le fonctionnement simultané des deux ensembles de vérins hydrauliques 202, 204, maximisant la force de l'unité de reconditionnement hydraulique 200. Chaque vérin de l'ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 se déploie et se rétracte lorsque l'écoulement de fluide est reçu par le port d'extension 208 et le port de rétraction 210. Les soupapes de régulation d'extension 228, 229, les soupapes de régulation de rétraction 230, 231 sont toutes réglées sur la position ouverte et les soupapes de régulation d'alimentation à flotteur 232, 233 sont réglées sur la position fermée. Les soupapes de régulation de rétraction 230, 231 et d'extension 228, 229 étant dans la position ouverte permettent l'écoulement de fluide hydraulique depuis la pompe d'alimentation d'extension 216 vers le côté aveugle 212 de chaque vérin hydraulique 202, 204 et depuis la pompe d'alimentation de rétraction 218 vers le côté tige 214 de chaque vérin hydraulique 202, 204. Comme les vérins hydrauliques 202, 204 fonctionnent entre la position déployée et la position rétractée, le fluide hydraulique est expulsé par le port d'extension 208 ou le port de rétraction 210 respectif, au travers des soupapes de régulation de rétraction 230, 231 ou d'extension 228, 229 vers un réservoir 224 via les soupapes d'équilibrage respectives 236, 238. Par exemple, le mode à vitesse réduite peut permettre le déplacement des ensembles de

vérins hydrauliques 202, 204 à raison de 400 000 livres à 6 coups par minute.

Le mode à vitesse élevée permet à un ensemble unique de vérins hydrauliques 202, 204 d'agir sur la charge tandis que l'autre ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 reste flottant et inactif. Les vérins flottants restent alimentés en fluide de façon à fournir une lubrification continue aux vérins et à empêcher la cavitation. Des vérins inactifs ne sont pas couplés de façon hydraulique à la charge et ne produisent donc pas de force pour déplacer la charge. Par exemple, le mode à vitesse élevée peut permettre le déplacement de l'un des ensembles de vérins hydrauliques 202, 204 à raison de 200 000 livres à 12 coups par minute.

Le mode à vitesse élevée 1 met en œuvre l'ensemble de vérins hydrauliques 202 pour porter la charge tandis que les vérins 204 sont flottants et inactifs. L'utilisation des vérins hydrauliques 202 pour porter la charge permet une vitesse de fonctionnement maximale tout en fournissant de la puissance uniquement pour déplacer la charge depuis un ensemble unique de vérins hydrauliques. La soupape de régulation d'extension 228 est ouverte alors que la soupape de régulation d'extension 229 est fermée, et la soupape de régulation de rétraction 230 est ouverte alors que la soupape de régulation de rétraction 231 est fermée, permettant ainsi aux vérins hydrauliques 202 de porter la charge.

La soupape d'alimentation à flotteur 233 et la soupape d'alimentation de régénération 235 sont ouvertes pour fournir une pression de charge flottante à l'ensemble de vérins hydrauliques 204 et ouvrent le côté aveugle 212 et le côté tige 214 à la pression de charge flottante par l'intermédiaire respectivement du port d'extension 208 et du port de rétraction 210.

De même, le mode à vitesse élevée 2 met en œuvre l'ensemble de vérins hydrauliques 204 pour porter la charge tandis que les vérins 202 sont flottants et inactifs. L'utilisation des vérins

hydrauliques 204 pour porter la charge permet une vitesse de fonctionnement maximale tout en fournissant de la puissance uniquement pour déplacer la charge depuis un ensemble unique de vérins hydrauliques. La soupape de régulation d'extension 229  
 5 est ouverte alors que la soupape de régulation d'extension 228 est fermée, et la soupape de régulation de rétraction 231 est ouverte alors que la soupape de régulation de rétraction 230 est fermée, permettant ainsi aux vérins hydrauliques 204 de porter la charge.

10 La soupape d'alimentation à flotteur 232 et la soupape d'alimentation de régénération 234 sont ouvertes pour fournir une pression de charge flottante à l'ensemble de vérins hydrauliques 202 et ouvrent le côté aveugle 212 et le côté tige 214 à la pression de charge flottante via respectivement le port  
 15 d'extension 208 et le port de rétraction 210.

Dans les modes à vitesse élevée 1 et 2, l'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut fonctionner à une vitesse de fonctionnement maximale et à la moitié de sa capacité de charge maximale.

20 La régénération à vitesse réduite fonctionne de façon sensiblement similaire au mode à vitesse réduite ayant deux ensembles de vérins 202, 204 actifs et fonctionnant pour déplacer la charge, mais avec des soupapes de régénération 234, 235 ouvertes. Le côté tige 214 de tous les vérins est ouvert sur  
 25 le côté aveugle 212 de façon à permettre au fluide de sortir du côté tige 214 et de pénétrer dans le côté aveugle 212 lorsque la tige et le piston 206 se déploient. L'augmentation de l'écoulement de fluide depuis le côté tige 214 augmente la vitesse du vérin pour un débit hydraulique principal donné. La  
 30 vitesse accrue résulte de la différence des surfaces utiles du côté tige 214 et du côté aveugle 212 des vérins, ainsi la force disponible totale est réduite proportionnellement au rapport entre les surfaces. La régénération n'est disponible qu'avec des vérins hydrauliques ayant des surfaces côté tige 214 et côté

aveugle 212 différentes et n'est disponible que pendant le déploiement des ensembles de vérins 202, 204.

Le mode à vitesse élevée 1 et le mode à vitesse élevée 2 peuvent chacun également être mis en œuvre avec la régénération.

5 Dans le mode à vitesse élevée 1, la soupape d'alimentation à flotteur 234 est ouverte pour permettre la régénération de l'ensemble de vérins hydrauliques 202. Dans le mode à vitesse élevée 2, la soupape d'alimentation à flotteur 235 est ouverte pour permettre la régénération pour l'ensemble de vérins  
10 hydrauliques 204. La régénération pour le mode à vitesse élevée 1 et le mode à vitesse élevée 2 fonctionne de façon sensiblement similaire à la régénération à vitesse réduite, à l'exception du fait qu'un ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 est flottant et inactif.

15 La régénération automatique peut être mise en œuvre avec l'un quelconque des modes de régénération à vitesse réduite, de régénération à vitesse élevée 1 ou de régénération à vitesse élevée 2. La régénération automatique peut activer la régénération lorsque les vérins sont déployés et désactiver la  
20 régénération lorsque les vérins sont rétractés. La régénération automatique peut être fournie par la soupape d'alimentation pilote de rétraction 242 et les lignes d'alimentation associées 243 et 245. La ligne d'alimentation 243 est connectée au côté rétraction de l'unité de reconditionnement hydraulique 200 et la  
25 ligne d'alimentation 245 est couplée au côté extension de l'unité de reconditionnement hydraulique 200. La soupape d'alimentation pilote de rétraction 242 fournit la pression pilote source depuis les commandes d'activation de régénération et est normalement réglée pour empêcher la pression pilote de  
30 traverser la soupape et sur les commandes de régénération. Lorsqu'un mode de régénération est activé, la puissance hydraulique est fournie par la pompe d'alimentation d'extension 216 à la ligne d'alimentation d'extension des vérins 245 actionnant la soupape d'alimentation pilote 242 contre le  
35 ressort et permettant à la pression de passer de la ligne



d'alimentation 245 par la soupape pour activer au moins l'une des soupapes de régulation de régénération 234, 235 selon l'ensemble de vérins 202, 204 actif ou les deux si les deux ensembles de vérins 202, 204 sont actifs. Lorsque la puissance hydraulique est fournie par la pompe d'alimentation de rétraction 218, la ligne d'alimentation 243 fournit une pression pour décaler la soupape d'alimentation pilote 242 afin d'empêcher la pression pilote d'atteindre les soupapes de régulation de régénération 234, 235, fermant ainsi les soupapes de régulation de régénération 235, 235 et désactivant la régénération. Le ressort dans la soupape d'alimentation de rétraction 242 réduit le claquement possible en exigeant une pression positive sur le côté de déploiement du vérin avant l'activation de la régénération. La soupape de désactivation CB de rétraction 240 est également fermée pendant la régénération pour forcer le fluide à passer du port de rétraction de vérin 210 au port de déploiement de vérin 208 sans s'échapper par la soupape d'équilibrage 236.

L'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut être en mode d'attente lorsque la pluralité de soupapes de régulation 226 est fermée, bloquant toute la pression hydraulique et le flux d'atteindre les vérins 202, 204. Chaque ensemble de vérins hydrauliques 202, 204 est verrouillé hydrauliquement et ne peut se déplacer sauf si l'une des soupapes de régulation de la pluralité de soupapes de régulation 226 fuit. Toute pression de fluide hydraulique fournie par la pompe d'alimentation d'extension 216 ou la pompe d'alimentation de rétraction 218 est bloquée par la pluralité de soupapes de régulation 226. Si la pression dépasse une valeur prédéterminée, le fluide hydraulique s'écoule par les soupapes d'équilibrage 236, 238 et retourne dans le réservoir 224. Le mode d'attente peut être activé manuellement ou par un couplage à un autre système qui fournit les signaux pilotes nécessaires pour arrêter les vérins à tout moment. Les soupapes de décharge de surpression, non illustrées mais connectées de façon fluide entre le port de rétraction

206 ou le port d'extension 210 et le réservoir 224, servent à libérer toute pression induite dynamiquement produite par les vérins 202, 204 en mouvement au moment où le mode d'attente est activé.

5        Le mode de chauffage peut être activé à tout moment lorsque l'unité de reconditionnement hydraulique 200 est en mode d'attente. En mode de chauffage, toute pression de fluide dépassant une valeur prédéterminée s'écoule au travers des soupapes d'équilibrage 236, 238 et retourne dans le réservoir  
10 224. La surpression permet la circulation de fluide dans la plupart des lignes d'alimentation et de retour pour rincer, et s'il est filtré, nettoyer le fluide sans risque de déplacement des vérins. Le filtrage du flux de fluide par l'unité de reconditionnement hydraulique 200 peut être utile après des  
15 raccords récents sur site exposant les raccords de l'unité de reconditionnement hydraulique 200 aux conditions environnementales, comme la poussière, le sable et autres particules. Le mode de chauffage dans cette opération peut faire office de mode de purge pour éliminer toute contamination  
20 éventuelle des lignes et des soupapes sans passer le fluide hydraulique et les contaminants par la pluralité de soupapes de régulation 226 ou l'un des ensembles de vérins hydrauliques 202, 204.

      La poursuite de l'écoulement par les soupapes d'équilibrage  
25 236, 238 génère de la chaleur à l'intérieur du fluide en fonction de l'importance de l'écoulement de fluide et de la chute de pression dans les soupapes d'équilibrage 236, 238. En régulant le débit et la pression prédéterminée requise pour actionner les soupapes d'équilibrage 236, 238, le taux de  
30 chaleur peut être régulé à un niveau souhaité. Le chauffage du fluide peut être utile pour démarrer l'unité de reconditionnement hydraulique 200 dans des conditions environnementales froides.

      La FIG 3 illustre un exemple de système de commande 300 pour  
35 une unité de reconditionnement hydraulique multimode 200. Le

système de commande 300 peut être couplé à l'unité de reconditionnement hydraulique multimode 200 et configuré pour actionner la pluralité de soupapes de régulation 226. Le système de commande 300 comprend trois soupapes manuelles 302, 304, 306  
5 pour commander les modes de fonctionnement de l'unité de reconditionnement hydraulique 200. La soupape de commande du mode de l'ensemble de vérins 302 peut commuter l'unité de reconditionnement hydraulique 200 entre les modes à vitesse réduite, à vitesse élevée 1 et à vitesse élevée 2. La soupape de  
10 commande du mode de l'ensemble de vérins 302 peut être commutée pour activer soit l'ensemble de vérins 202, 204 dans le mode à vitesse élevée 1 et dans le mode à vitesse élevée 2, respectivement, soit activer les deux ensembles de vérins 202, 204 en mode à vitesse réduite.

15 Comme décrit ci-dessus en faisant référence à la FIG. 2, la pluralité de soupapes de régulation 226 est sollicitée en position fermée. Une pression pilote doit être appliquée pour signaler à chaque soupape de passer de la position fermée à la position ouverte. Les soupapes 226 étant sollicitées en position  
20 fermée agissent comme un système de sécurité, de telle sorte qu'une perte de pression de commande entraîne le passage du système en mode d'attente dans lequel les vérins sont verrouillés hydrauliquement et ne peuvent bouger. La pluralité de soupapes de régulation 226 peut également être sollicitées en  
25 position ouverte si nécessaire pour une application spécifique.

La commande du mode de l'ensemble de vérins 302 en mode à vitesse réduite permet à la pression pilote de traverser les soupapes logiques du mode d'attente 308 et 310 pour ouvrir les soupapes de régulation d'extension 228, 230 et les soupapes de  
30 régulation de rétraction 229, 231. La pression pilote ferme également les soupapes logiques du mode flottant 314, 316 en position fermée, fermant ainsi les soupapes de régulation à flotteur 232, 233. Dans ce mode de fonctionnement, tous les vérins sont actifs et supportent la charge, et la pression de

charge flottante est bloquée par les soupapes à flotteur 232, 233.

La commande du mode de l'ensemble de vérins 302 en mode à vitesse élevée 1 bloque et évacue la pression pilote pour l'ensemble de vérins 204. La soupape d'alimentation d'extension 231 et la soupape d'alimentation de rétraction 229 sont fermées, désactivant ainsi l'ensemble de vérins 204. La pression pilote passe par la soupape logique en mode d'attente 310 pour ouvrir la soupape de régulation d'extension 228 et la soupape d'alimentation de rétraction 230. La pression pilote s'écoule également par la soupape logique en mode flottant 314 pour ouvrir la soupape d'alimentation à flotteur 233 et la soupape de régénération 235 pour permettre à la pression de charge flottante de pénétrer dans l'ensemble de vérins hydrauliques 204. La pression pilote décale également la soupape logique en mode flottant 316 pour évacuer et fermer la soupape d'alimentation à flotteur 232 sur l'ensemble de vérins hydrauliques 202.

La commande de mode de l'ensemble de vérins 302 en mode à vitesse élevée 2 bloque et évacue la pression pilote pour l'ensemble de vérins 202. La soupape d'alimentation d'extension 230 et la soupape d'alimentation de rétraction 228 sont fermées, désactivant ainsi l'ensemble de vérins 202. La pression pilote passe par la soupape logique en mode d'attente 308 pour ouvrir la soupape de régulation d'extension 229 et la soupape d'alimentation de rétraction 231. La pression pilote s'écoule également par la soupape logique en mode flottant 316 pour ouvrir la soupape d'alimentation à flotteur 232 et la soupape de régénération 234 pour permettre à la pression de charge flottante de pénétrer dans l'ensemble de vérins hydrauliques 202. La pression pilote décale également la soupape logique en mode flottant 314 pour évacuer et fermer la soupape d'alimentation à flotteur 233 sur l'ensemble de vérins hydrauliques 204.

La commande du mode de régénération 304 peut être commutée entre un état activé et un état désactivé pour commander l'utilisation de la régénération dans les modes de

fonctionnement. Lorsque la commande du mode de régénération 304 est activée et que les vérins 206 sont déployés, la pression pilote 244, 245 provenant de la pompe d'alimentation d'extension 216 passe de la soupape logique en mode d'attente 312 aux 5 soupapes de transfert 318 et 320 pour ouvrir les soupapes de régulation de régénération 234, 235. Les soupapes de transfert 318, 320 permettent soit au mode flottant, soit au mode de régénération d'actionner les soupapes de régénération 234, 235 pour fournir la régénération si l'ensemble de vérins est actif 10 et porte la charge, ou pour ouvrir les côtés de déploiement et de rétraction du vérin à la pression de charge flottante si l'ensemble est inactif. Pendant la régénération automatique telle que décrite ci-dessus en faisant référence à la FIG. 2, la source pilote de régénération 244, 245 vers la commande du mode 15 de régénération 304 est interrompue par l'alimentation pilote de rétraction 242 lorsque le vérin est rétracté, ce qui désactive la régénération même si la commande du mode de régénération 304 est active.

La commande du mode d'attente 306 est activée lorsque la 20 pression pilote déplace les soupapes 308, 310 et 312, ce qui évacue la pression vers les soupapes de régulation de rétraction 228, 229; les soupapes de régulation d'extension 230, 231, les soupapes d'alimentation à flotteur 232, 233, les soupapes de régulation de régénération 234, 235 et les soupapes logiques, 25 fermant ainsi chaque soupape et isolant les vérins de l'énergie hydraulique. L'isolation de l'énergie hydraulique verrouille hydrauliquement chaque ensemble de vérins 202, 204 et empêche le mouvement de la charge, ainsi que des tiges et des pistons 206.

On peut supposer que la description précédente permettra de 30 comprendre le mode de réalisation donné à titre d'exemple et ses avantages et qu'il apparaîtra que divers changements peuvent être apportés à celle-ci sans s'éloigner de l'esprit et de la portée de l'invention ou renoncer à l'ensemble de ses avantages, les exemples décrits précédemment étant simplement préférés ou 35 des modes de réalisation donnés à titre d'exemple de l'invention.

Déclarations concernant la présente invention :

Déclaration 1 : système de reconditionnement hydraulique comprenant au moins deux ensembles de vérins hydrauliques  
5 couplés à une charge unique et pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée, chaque ensemble de vérins hydrauliques ayant un port d'extension et un port de rétraction, une pompe d'alimentation d'extension couplée de façon fluïdique au port d'extension, la pompe d'alimentation  
10 d'extension fournissant un fluïde hydraulique pour déployer au moins l'un des ensembles de vérins hydrauliques en position déployée, une pompe d'alimentation de rétraction couplée de façon fluïdique au port de rétraction, la pompe d'alimentation de rétraction fournissant un fluïde hydraulique pour rétracter  
15 au moins l'un des ensembles de vérins hydrauliques en position rétractée, une pompe d'alimentation à flotteur couplée de façon fluïdique au port d'extension et au port de rétraction, la pompe d'alimentation à flotteur fournissant un fluïde hydraulique pour lubrifier au moins l'un des ensembles de vérins hydrauliques,  
20 une pluralité de soupapes de régulation pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la pluralité de soupapes de régulation ayant au moins une soupape de régulation d'extension placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation d'extension, au moins une soupape de  
25 régulation de rétraction placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation de rétraction, et au moins une soupape de régulation à flotteur placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation à flotteur, et un système de commande logique couplé en  
30 communication à la pluralité de soupapes de régulation et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation entre la position fermée et la position ouverte, régulant ainsi le flux entre les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation d'extension, la pompe d'alimentation  
35 de rétraction et la pompe d'alimentation à flotteur.

Déclaration 2 : système de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 1, dans lequel la pluralité de soupapes de régulation comprend une soupape de régulation de régénération placée entre la soupape de régulation d'extension, la soupape de régulation de rétraction et la soupape de régulation à flotteur, la soupape de régulation de régénération permettant au fluide hydraulique de s'écouler.

Déclaration 3 : système de reconditionnement hydraulique selon l'une quelconque des déclarations 1 ou 2 précédentes, comprenant en outre une pluralité de modes de fonctionnement dans lesquels le système de commande logique fait suivre à la pluralité de soupapes de régulation une séquence prédéterminée pour commuter entre la pluralité de modes.

Déclaration 4 : système de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode d'attente, chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation étant fermée en mode d'attente et les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques étant verrouillés hydrauliquement, maintenant ainsi la charge fixe.

Déclaration 5 : système de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse élevée dans lequel la soupape de régulation d'alimentation à flotteur couplée à un ensemble de vérins hydrauliques est ouverte, permettant une alimentation flottante du flux de fluide hydraulique, et la soupape de régulation d'extension et la soupape de régulation de rétraction couplées audit ensemble de vérins hydrauliques sont ouvertes permettant à une majorité substantielle du flux de fluide hydraulique, permettant ainsi à la charge d'être déplacée

à une vitesse sensiblement double d'une vitesse de fonctionnement normale.

Déclaration 6 : système de reconditionnement hydraulique  
5 selon la déclaration 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse réduite dans lequel la soupape de régulation d'extension et la soupape de régulation de rétraction couplées à chaque ensemble de vérins hydrauliques sont ouvertes permettant au fluide hydraulique de s'écouler  
10 depuis la pompe d'alimentation d'extension et depuis la pompe d'alimentation de rétraction, permettant ainsi à la charge d'être déplacée à une vitesse de fonctionnement normale.

Déclaration 7 : système de reconditionnement hydraulique  
15 selon la déclaration 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode de chauffage dans lequel la pluralité de soupapes de régulation est fermée et le fluide hydraulique circule depuis la pompe d'alimentation d'extension et la pompe d'alimentation de rétraction vers les soupapes  
20 d'équilibrage, chauffant ainsi le fluide hydraulique.

Déclaration 8 : système de reconditionnement hydraulique selon l'une quelconque des déclarations 1 à 7 précédentes, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques sont  
25 trois ensembles de vérins hydrauliques fixés à une charge unique et pouvant commuter entre la position déployée et la position rétractée.

Déclaration 9 : système de reconditionnement hydraulique  
30 selon l'une quelconque des déclarations précédentes 1 à 8, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques sont configurés pour placer un tube dans un puits de forage.

Déclaration 10 : unité de reconditionnement hydraulique  
35 comprenant au moins deux ensembles de vérins hydrauliques



couplés à une charge unique et pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée, chaque ensemble de vérins hydrauliques ayant un port d'extension configuré pour être couplé à une pompe d'alimentation d'extension et un port de rétraction configuré pour être couplé à une pompe d'alimentation de rétraction, une pluralité de soupapes de régulation pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la pluralité de soupapes de régulation ayant au moins une soupape de régulation d'extension, au moins une soupape de régulation de rétraction et au moins une soupape de régulation à flotteur et un système de commande logique couplé en communication à la pluralité de soupapes de régulation et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation entre la position fermée et la position ouverte, régulant ainsi le flux entre les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques et la pompe d'alimentation d'extension, la pompe d'alimentation de rétraction et la pompe d'alimentation à flotteur.

Déclaration 11 : unité de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 10, dans laquelle la pluralité de soupapes de régulation comprend une soupape de régulation de régénération placée entre la soupape de régulation d'extension, la soupape de régulation de rétraction et la soupape d'alimentation à flotteur, la soupape de régulation de régénération permettant au fluide hydraulique de s'écouler.

Déclaration 12 : unité de reconditionnement hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes 10 ou 11, comprenant en outre une pluralité de modes de fonctionnement dans lesquels le système de commande logique fait suivre à la pluralité de soupapes de régulation une séquence prédéterminée pour commuter entre la pluralité de modes.

Déclaration 13 : unité de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 12, dans laquelle la pluralité de modes de

fonctionnement comprend un mode d'attente, chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation étant fermée en mode d'attente et les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques étant verrouillés hydrauliquement,  
5 maintenant ainsi la charge fixe.

Déclaration 14 : unité de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 12, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse élevée dans lequel la  
10 soupape de régulation d'alimentation à flotteur couplée à un ensemble de vérins hydrauliques est ouverte, permettant une alimentation flottante du flux de fluide hydraulique et dans laquelle la soupape de régulation d'extension et la soupape de régulation de rétraction couplées audit ensemble de vérins  
15 hydrauliques sont ouvertes permettant une majorité substantielle de flux de fluide hydraulique, permettant ainsi à la charge d'être déplacée à une vitesse sensiblement double de la vitesse de fonctionnement normale.

Déclaration 15 : unité de reconditionnement hydraulique selon la déclaration 12, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse réduite dans lequel la  
20 soupape de régulation d'extension et la soupape de régulation de rétraction couplées à chaque ensemble de vérins hydrauliques sont ouvertes permettant l'écoulement de fluide hydraulique depuis la pompe d'alimentation d'extension et la pompe d'alimentation de rétraction, déplaçant ainsi la charge à une  
25 vitesse de fonctionnement normale.

Déclaration 16 : unité de reconditionnement hydraulique selon l'une quelconque des déclarations précédentes 10 à 15, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode de chauffage dans lequel la pluralité de soupapes de régulation est fermée et le fluide hydraulique circule depuis  
30

les pompes d'alimentation d'extension et de rétraction vers les soupapes d'équilibrage, chauffant ainsi le fluide hydraulique.

Déclaration 17 : unité de reconditionnement hydraulique selon l'une quelconque des déclarations précédentes 10 à 16, dans laquelle les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques sont trois ensembles de vérins hydrauliques fixés à une charge unique et pouvant commuter entre la position déployée et la position rétractée.

10

Déclaration 18 : procédé de commande d'un système de reconditionnement hydraulique multimode comprenant le fonctionnement d'une unité de reconditionnement hydraulique multimode couplée à une charge pouvant commuter entre une pluralité de modes de fonctionnement, l'unité de reconditionnement hydraulique multimode comprenant au moins deux ensembles de vérins hydrauliques pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée, une pluralité de soupapes de régulation pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la pluralité de soupapes de régulation ayant au moins une soupape de régulation d'extension, au moins une soupape de régulation de rétraction et au moins une soupape de régulation à flotteur, et un système de commande logique couplé en communication à la pluralité de soupapes de régulation et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation entre la position fermée et la position ouverte, et commutant passer, par le système de commande logique, l'unité de reconditionnement hydraulique multimode entre un mode de fonctionnement et un autre mode de fonctionnement en commutant une ou plusieurs soupapes de régulation de la pluralité de soupapes de régulation entre les positions ouverte et fermée.

30

Déclaration 19 : procédé selon la déclaration 18, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode d'un mode de fonctionnement à un autre comprend le

35

passage d'un mode d'attente, dans lequel chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation est fermée, à un mode à vitesse réduite, dans lequel la au moins une soupape de régulation d'extension et la au moins une soupape de régulation de rétraction passent en position ouverte.

Déclaration 20 : procédé selon l'une quelconque des déclarations précédentes 18 ou 19, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode d'un mode de fonctionnement à un autre mode de fonctionnement comprend le passage d'un mode à vitesse élevée, dans lequel la au moins une soupape de régulation d'extension et la au moins une soupape de régulation de rétraction passent en position ouverte pour un ensemble de vérins hydrauliques et la au moins une soupape de régulation d'extension et la au moins une soupape de régulation de rétraction sont fermées pour l'autre ensemble de vérins hydrauliques.

Déclaration 21 : procédé selon l'une quelconque des déclarations précédentes 18 à 20, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode d'un mode de fonctionnement à un autre mode de fonctionnement comprend l'activation d'un mode de régénération dans lequel la au moins une soupape de régulation de régénération est ouverte pendant le déploiement du au moins un ensemble de vérins hydrauliques.

Déclaration 22 : procédé selon l'une quelconque des déclarations 18 à 21, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques sont configurés pour placer un tube dans un puits de forage.

## Revendications

1. Système de reconditionnement hydraulique comprenant :

au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112, 202, 204) couplés à une charge unique (108) et pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée et inversement, chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) ayant un port d'extension (208) et un port de rétraction (210) ;

une pompe d'alimentation d'extension couplée de façon fluide au port d'extension, (208) la pompe d'alimentation d'extension fournissant un fluide hydraulique pour déployer au moins un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) dans la position déployée ;

une pompe d'alimentation de rétraction couplée de façon fluide au port de rétraction (210), la pompe d'alimentation de rétraction fournissant un fluide hydraulique pour rétracter au moins un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) dans la position rétractée ;

une pompe d'alimentation à flotteur (220) couplée de façon fluide au port d'extension (208) et au port de rétraction (210), la pompe d'alimentation à flotteur (220) fournissant un fluide hydraulique pour lubrifier au moins un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) ;

une pluralité de soupapes de régulation (226) pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la pluralité de soupapes de régulation (226) ayant au moins une soupape de régulation d'extension (228, 229) placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) et la pompe d'alimentation d'extension, au moins une soupape de régulation de rétraction (230, 231) placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) et la pompe d'alimentation de rétraction et au moins une soupape de régulation à flotteur (220) placée entre chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) et la pompe d'alimentation à flotteur (220) ; et

un système de commande logique couplé en communication à la pluralité de soupapes de régulation (226) et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation (226) entre la position fermée et la position ouverte, régulant ainsi le flux entre les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) et la pompe d'alimentation d'extension, la pompe d'alimentation de rétraction et la pompe d'alimentation à flotteur (220).

2. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 1, dans lequel la pluralité de soupapes de régulation (226) comprend une soupape de régulation de régénération (234, 235) placée entre la soupape de régulation d'extension (228, 229), la soupape de régulation de rétraction (230, 231) et la soupape d'alimentation à flotteur (220), la soupape de régulation de régénération (234, 235) permettant au fluide hydraulique de s'écouler.

3. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 1, comprenant en outre une pluralité de modes de fonctionnement dans lesquels le système de commande logique fait suivre à la pluralité de soupapes de régulation (226) une séquence prédéterminée pour commuter entre la pluralité de modes.

4. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend une mode d'attente (306), chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation (226) étant fermée en mode d'attente (306), et les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) étant verrouillés hydrauliquement, maintenant ainsi la charge (108) fixe.

5. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 3, dans lequel la pluralité de modes de

fonctionnement comprend un mode à vitesse élevée, dans lequel la soupape de régulation d'alimentation à flotteur (232, 233) couplée à un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) est ouverte permettant une alimentation flottante du flux de fluide hydraulique et la soupape de régulation d'extension (228, 229) et la soupape de régulation de rétraction (230, 231) couplées audit ensemble de vérins hydrauliques ((112 ; 202, 204 ; 302) sont ouvertes, permettant à une majorité substantielle du flux de fluide hydraulique, permettant ainsi à la charge (108) de se déplacer à une vitesse sensiblement double d'une vitesse de fonctionnement normale.

6. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse réduite dans lequel la soupape de régulation d'extension (228, 229) et la soupape de régulation de rétraction (230, 231) couplées à chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont ouvertes, permettant au fluide hydraulique de s'écouler entre la pompe d'alimentation d'extension et la pompe d'alimentation de rétraction, déplaçant ainsi la charge (108) à une vitesse de fonctionnement normale.

7. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 3, dans lequel la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode de chauffage dans lequel la pluralité de soupapes de régulation (226) est fermée et le fluide hydraulique circule depuis les pompes d'alimentation d'extension et de rétraction vers les soupapes d'équilibrage, chauffant ainsi le fluide hydraulique.

8. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 1, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont trois ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) fixés à une charge

unique (108) et pouvant commuter entre la position déployée et la position rétractée.

9. Système de reconditionnement hydraulique selon la revendication 1, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont configurés pour placer un tube dans un puits de forage (102).

10. Unité de reconditionnement hydraulique (200) comprenant :  
10 au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) couplés à une charge unique (108) et pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée, chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) ayant un port d'extension (208) configuré pour être couplé à une pompe  
15 d'alimentation d'extension et un port de rétraction (210) configuré pour être couplé à une pompe d'alimentation de rétraction ;

une pluralité de soupapes de régulation (226) pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la  
20 pluralité de soupapes de régulation (226) ayant au moins une soupape de régulation d'extension (228, 229), au moins une soupape de régulation de rétraction (230, 231) et au moins une soupape de régulation à flotteur (220) ; et

un système de commande logique couplé en communication à la  
25 pluralité de soupapes de régulation (226) et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation (226) entre la position fermée et la position ouverte, régulant ainsi le flux entre les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) et la pompe d'alimentation d'extension, la pompe  
30 d'alimentation de rétraction et la pompe d'alimentation à flotteur (220).

11. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 10, dans laquelle la pluralité de soupapes de  
35 régulation (226) comprend une soupape de régulation de



régénération (234, 235) placée entre la soupape de régulation d'extension (228, 229), la soupape de régulation de rétraction (230, 231) et la soupape d'alimentation à flotteur (220), la soupape de régulation de régénération (234, 235) permettant au  
5 fluide hydraulique de s'écouler.

12. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 10, comprenant en outre une pluralité de modes de fonctionnement dans lesquels le système de commande logique fait  
10 suivre à la pluralité de soupapes de régulation (226) une séquence prédéterminée pour commuter entre la pluralité de modes.

13. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 12, dans laquelle la pluralité de modes de  
15 fonctionnement comprend un mode d'attente (306),, chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation (226) étant fermées dans le mode d'attente (306), et les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) étant verrouillés hydrauliquement, maintenant ainsi la charge (108)  
20 fixe.

14. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 12, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse élevée, dans lequel la  
25 soupape de régulation d'alimentation à flotteur (232, 233) couplée à un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) est ouverte permettant une alimentation flottante du flux de fluide hydraulique et la soupape de régulation d'extension (228, 229) et la soupape de régulation de rétraction (230, 231)  
30 couplées audit ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont ouvertes permettant à une majorité substantielle de fluide hydraulique de s'écouler, permettant ainsi à la charge (108) de se déplacer à une vitesse sensiblement double d'une vitesse de fonctionnement normale.

15. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 12, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode à vitesse réduite dans lequel la soupape de régulation d'extension (228, 229) et la soupape de régulation de rétraction (230, 231) couplées à chaque ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont ouvertes permettant l'écoulement de fluide hydraulique entre la pompe d'alimentation d'extension et la pompe d'alimentation de rétraction, déplaçant ainsi la charge (108) à une vitesse de fonctionnement normale.

16. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 12, dans laquelle la pluralité de modes de fonctionnement comprend un mode de chauffage dans lequel la pluralité de soupapes de régulation (226) est fermée et le fluide hydraulique circule depuis les pompes d'alimentation d'extension et de rétraction vers la soupape d'équilibrage, chauffant ainsi le fluide hydraulique.

17. Unité de reconditionnement hydraulique (200) selon la revendication 10, dans laquelle les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont trois ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) fixés à une charge unique (108) et peuvent commuter entre la position déployée et la position rétractée.

18. Procédé de commande d'un système de reconditionnement hydraulique multimode comprenant :

le fonctionnement d'une unité de reconditionnement hydraulique multimode (200) couplée à une charge (108) pouvant commuter entre une pluralité de modes de fonctionnement, l'unité de reconditionnement hydraulique multimode comprenant : au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) pouvant commuter entre une position déployée et une position rétractée ;

une pluralité de soupapes de régulation (226) pouvant commuter entre une position fermée et une position ouverte, la pluralité de soupapes de régulation (226) ayant au moins une soupape de régulation d'extension (228, 229), au moins une  
5 soupape de régulation de rétraction (230, 231) et au moins une soupape de régulation à flotteur (220) ; et

un système de commande logique couplé en communication à la pluralité de soupapes de régulation (226) et configuré pour commuter la pluralité de soupapes de régulation (226) entre la  
10 position fermée et la position ouverte ;

le passage, par le système de commande logique, de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode (200) d'un mode de fonctionnement à un autre en commutant une ou plusieurs soupapes de régulation de la pluralité de soupapes de régulation (226)  
15 entre les positions ouverte et fermée.

19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode (200) d'un mode de fonctionnement à un autre comprend le passage  
20 d'un mode d'attente (306), dans lequel chaque soupape de régulation de la pluralité de soupapes de régulation (226) est fermée, à un mode à vitesse réduite dans lequel la au moins une soupape de régulation d'extension (228, 229) et la au moins une soupape de régulation de rétraction (230, 231) passent en  
25 position ouverte.

20. Procédé selon la revendication 18, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode (200) d'un mode de fonctionnement dans un autre comprend le  
30 passage à un mode à vitesse élevée, dans lequel la au moins une soupape de régulation d'extension (228, 229) et la au moins une soupape de régulation de rétraction (230, 231) passent en position ouverte pour un ensemble de vérins hydrauliques (112, 202, 204) et la au moins une soupape de régulation d'extension  
35 (228, 229) et la au moins une soupape de régulation de

rétraction (230, 231) sont fermées pour l'autre ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302).

21. Procédé selon la revendication 18, dans lequel le passage de l'unité de reconditionnement hydraulique multimode (200) d'un mode de fonctionnement dans un autre comprend l'activation d'un mode de régénération (304) dans lequel au moins une soupape de régulation de régénération (234, 235) est ouverte pendant le déploiement du au moins un ensemble de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302).

22. Procédé selon la revendication 18, dans lequel les au moins deux ensembles de vérins hydrauliques (112 ; 202, 204 ; 302) sont configurés pour placer un tube dans un puits de forage (102).

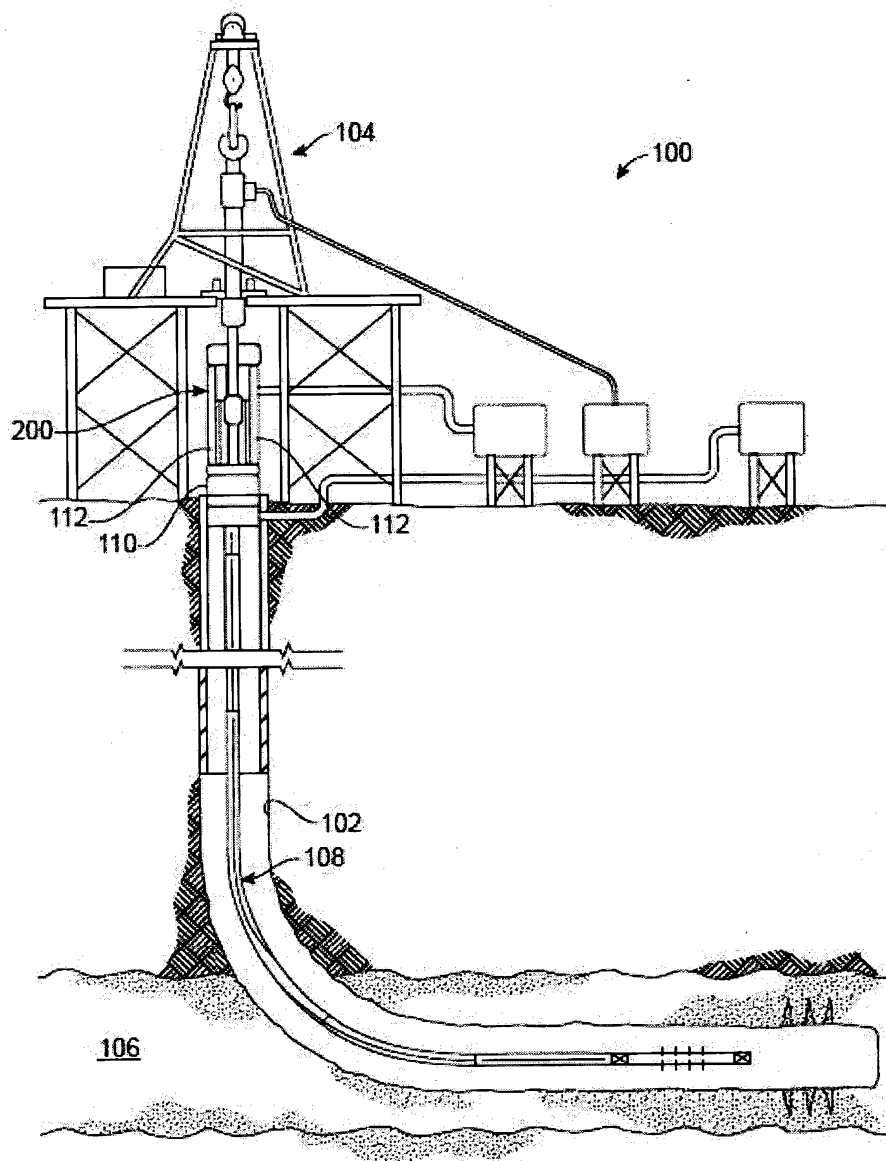


FIG. 1

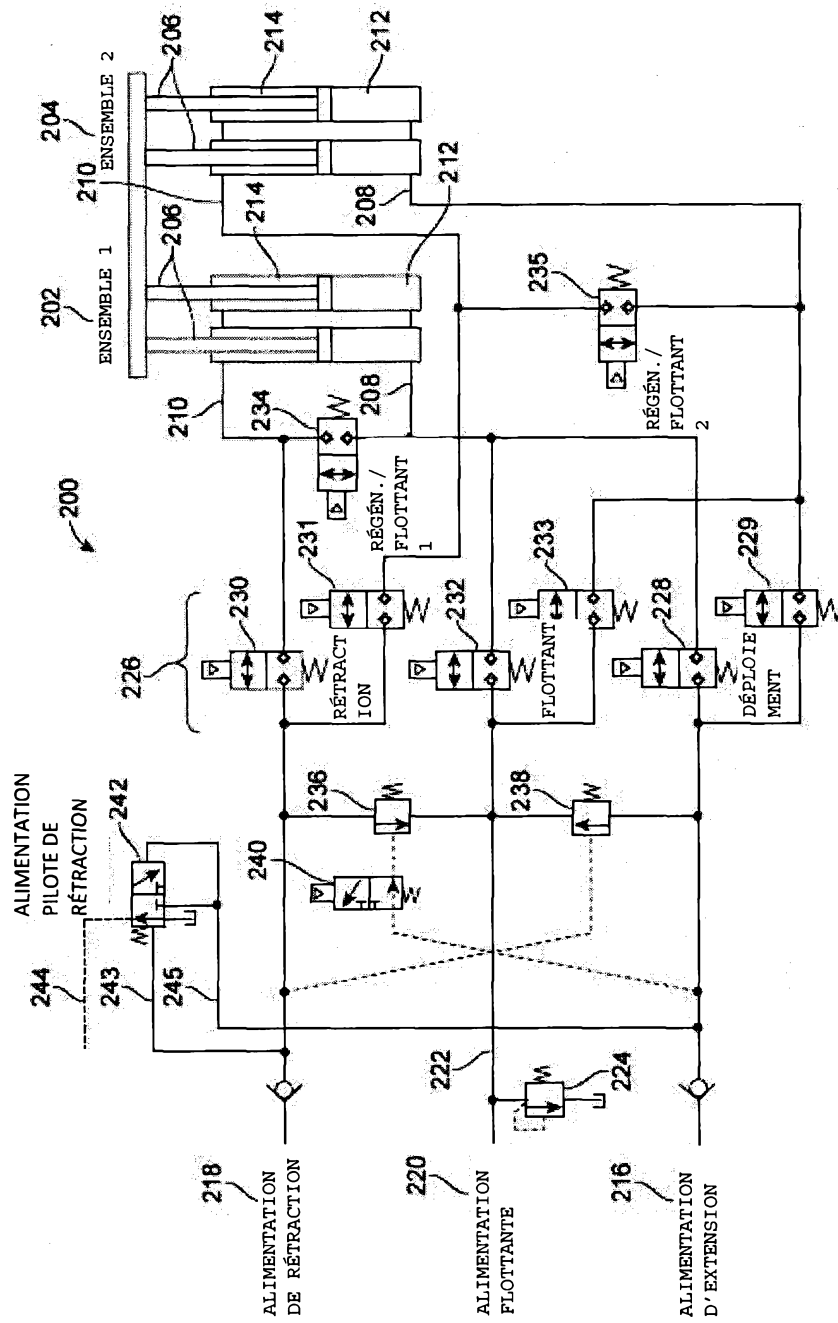


FIG. 2

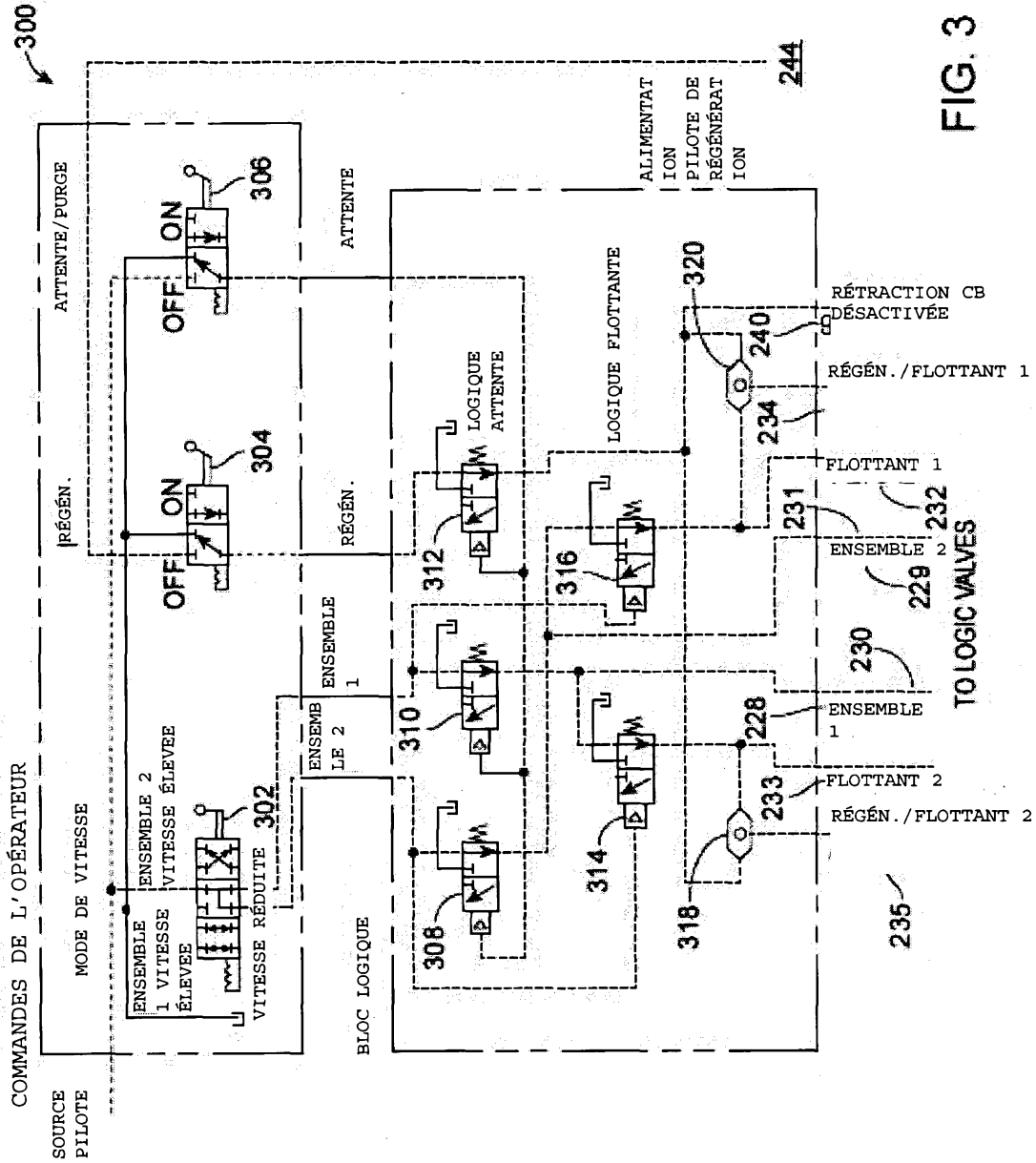


FIG. 3

VERS SOUPAPES LOGIQUES

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.



**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 6094910 A (VATNE PER [NO]) 01 août 2000 (2000-08-01)

US 2009308692 A1 (SATTELBERGER PAUL [DE] ET AL.) 17 décembre 2009 (2009-12-17)

US 4216702 A (BECHMAN WILLIAM H [US] ET AL.) 12 août 1980 (1980-08-12)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT