



(11) **EP 2 436 925 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.04.2012 Bulletin 2012/14

(51) Int Cl.:
F04B 5/02 (2006.01) F04B 15/02 (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01) F04B 49/20 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11183217.6**

(22) Date de dépôt: **29.09.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeur: **Romain, Mathieu**
60580 COYE LA FORET (FR)

(74) Mandataire: **Kaspar, Jean-Georges**
Brema-Loyer
Le Centralis
63 avenue du Général Leclerc
92340 Bourg-la-Reine (FR)

(30) Priorité: **29.09.2010 FR 1057862**

(71) Demandeur: **EXEL INDUSTRIES**
51200 Epernay (FR)

(54) **Procédé, dispositif et moyen d'entraînement de pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif**

(57) Un procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif comporte l'utilisation d'une commande par régulation de vitesse pendant la phase de déplacement dans un seul sens, montée (109) ou descente (102), du piston et l'utilisation d'une commande par régulation de couple immédiatement après l'inversion (107, 114) de sens de déplacement.

Application à un dispositif de commande et à un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

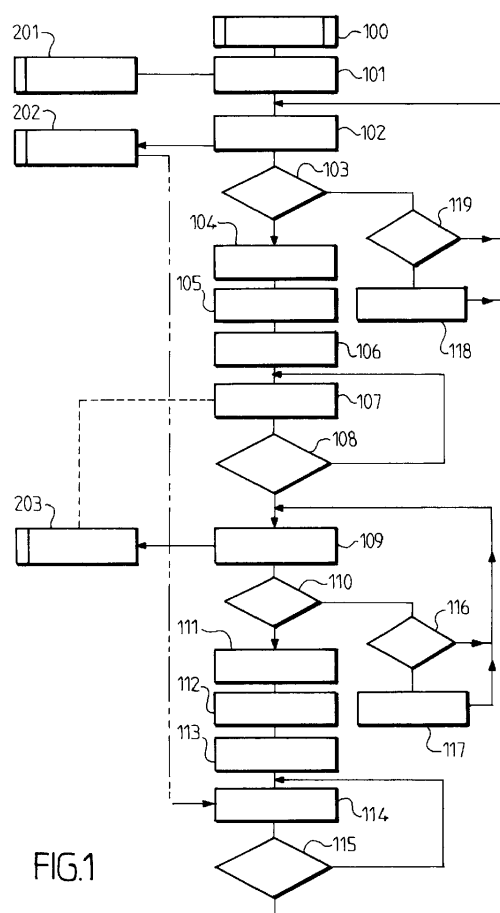


FIG.1

Description

[0001] L'invention est relative à un procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0002] L'invention est également relative à un dispositif de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0003] L'invention est enfin relative à un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0004] On connaît des pompes à liquides ou produits pâteux à mouvement linéaire alternatif reliées mécaniquement à des systèmes de commande à moteur électrique. Une telle pompe linéaire est entraînée sur une course prédéterminée, au bout de laquelle le sens de déplacement est inversé, et elle est entraînée dans le sens opposé sur la même course prédéterminée. Le déplacement du piston de la pompe peut être inversé d'un sens d'expulsion du composant à un sens d'aspiration et d'expulsion du composant et vice versa. Le circuit de la pompe comprend un clapet d'aspiration et un clapet de refoulement associés à la pompe.

[0005] L'inversion de sens de déplacement de la pompe provoque une brusque chute de pression suivie immédiatement d'une pointe de pression de l'écoulement du liquide ou produit pâteux débité par la pompe. Lors de l'inversion du sens de déplacement de la pompe, les clapets de retenue de liquide ou produit pâteux dans une pompe à mouvement alternatif peuvent également contribuer aux variations de pression qui apparaissent durant l'inversion.

[0006] On connaît des systèmes d'entraînement à moteur électrique de pompes à mouvement alternatif linéaire comportant des commandes électriques pour réguler la vitesse d'entraînement du moteur en fonction de la pression ou du débit de liquide ou de produit pâteux, avec des moyens électriques de coupure pour déconnecter l'énergie électrique du moteur lorsque l'on rencontre des conditions de pression bloquée.

[0007] L'effet d'inversion est cependant amplifié par l'inertie d'un dispositif d'entraînement à moteur électrique relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif, en engendrant une chute de pression plus longue et une pointe de pression plus élevée durant l'inversion.

[0008] Un premier but de l'invention est de perfectionner l'état de la technique connue, en proposant un nouveau procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0009] Un deuxième but de l'invention est de proposer un nouveau dispositif de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0010] Un troisième but de l'invention est de proposer

un nouveau moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0011] L'invention a pour objet un procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif, comportant les étapes suivantes :

a) Utiliser une commande par régulation de vitesse pendant les phases de montée ou de descente du piston.

b) Utiliser une commande par régulation de couple immédiatement après l'inversion de sens de déplacement, de manière à obtenir un débit de liquide ou produit pâteux pompé sensiblement constant, tout en réduisant les pulsations de pression lors du fonctionnement de la pompe.

[0012] Selon d'autres caractéristiques alternatives de l'invention:

- On enregistre le couple pendant les phases de montée ou de descente du piston, pour en déduire la consigne de couple de la commande de régulation de couple après une inversion suivante.

- On accélère le déplacement du moyen d'entraînement après inversion du sens de déplacement.

- On passe d'une commande par régulation de couple à une commande par régulation de vitesse lorsqu'un paramètre physique dépasse une valeur représentative d'une valeur de couple.

- Le paramètre physique représentatif d'une valeur de couple peut être une pression mesurée de liquide ou produit pâteux débité par la pompe à double effet et à mouvement linéaire alternatif.

[0013] L'invention a également pour objet un dispositif de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif, comportant des moyens pour utiliser une commande par régulation de vitesse pendant les phases de montée ou de descente du piston, des moyens pour utiliser une commande par régulation de couple immédiatement après l'inversion de sens de déplacement, des moyens pour mesurer un paramètre physique représentatif d'une valeur de couple ou pour enregistrer le couple pendant les phases de montée ou de descente du piston, et des moyens pour accélérer le moyen d'entraînement après inversion du sens de déplacement.

[0014] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les moyens pour mesurer un paramètre physique représentatif d'une valeur de couple comportent un capteur de pression de liquide ou produit pâteux débité

par la pompe à double effet et à mouvement linéaire alternatif.

[0015] L'invention a enfin pour objet un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif comportant un motoréducteur avec codeur relié à un moyen de transmission mécanique couplé à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif, et un capteur de pression de liquide ou produit pâteux débité par la pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0016] Selon d'autres caractéristiques alternatives de l'invention:

- Les moyens de transmission mécanique comportent une vis à roulement ou une vis à bille transformant le mouvement circulaire du motoréducteur en un mouvement linéaire transmis à la pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.
- Le moyen d'entraînement comporte un contrôleur commandant la rotation du moteur dans un sens ou dans l'autre en fonction de la position du moteur indiquée par le codeur et assurant une régulation de vitesse pendant les phases de déplacement dans un seul sens et une régulation de couple immédiatement après l'inversion de sens, ainsi qu'un moyen de mémorisation du couple de fonctionnement du moteur pendant les phases de déplacement dans un seul sens.

[0017] L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un organigramme d'un procédé de commande selon l'invention;
- la figure 2 représente schématiquement un chronogramme correspondant aux étapes du procédé de commande selon l'invention décrit en référence à la figure 1 ;
- la figure 3 représente schématiquement un diagramme représentatif d'un moyen d'entraînement selon l'invention.

[0018] En référence à la figure 1, un procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif comporte des étapes 100 à 119 et 201 à 203.

[0019] À l'étape 100, le procédé débute par une étape de démarrage d'un cycle de fonctionnement.

[0020] À l'étape 101, le procédé continue par une étape 102 d'acquisition d'une valeur de consigne de débit entrée par un opérateur dans une interface homme/machine et convertie en consigne de vitesse absolue pour réguler en régulation de vitesse les phases de déplacement

dans un seul sens d'un moteur électrique d'entraînement.

[0021] À l'étape 102, la rotation du moteur électrique s'effectue en régulation de vitesse dans un seul sens, en étant transformée en déplacement linéaire, par exemple en déplacement de descente du piston d'une pompe à double effet reliée mécaniquement au moteur électrique.

[0022] Pendant cette étape 102, le couple du moteur électrique est enregistré dans une étape masquée 202 dans une interface homme/machine ou un autre moyen de mémorisation.

[0023] À l'étape 103, un test est effectué pour détecter l'approche d'une position basse ou d'une position de fin de course de déplacement.

[0024] Si aucun changement de débit n'est à effectuer, le procédé boucle à l'étape 102 après vérification à l'étape 118 du maintien de la consigne de débit ou de vitesse.

[0025] Si un changement de consigne de débit ou de vitesse est détecté à l'étape 118, cette nouvelle consigne de débit ou de vitesse est acquise et une adaptation du couple correspondant est effectuée à l'étape 119 par un contrôleur de commande du moteur électrique. Le procédé boucle ensuite avec ces nouvelles valeurs de consigne et de couple à l'étape 102.

[0026] En cas de position basse ou de fin de course détectée à l'étape 103, on passe à l'étape 104 à une étape de décélération en rotation du moteur électrique, puis à l'étape 105 à une inversion de sens de rotation du moteur électrique correspondant à une inversion du sens de déplacement linéaire de la pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif.

[0027] À l'étape 106, immédiatement après l'inversion de sens de déplacement de la pompe et de rotation du moteur électrique, une accélération est effectuée en régulation de couple pour compenser la chute de pression du liquide ou produit pâteux débité provoquée par l'inversion de sens. Cette régulation de couple à l'inversion permet ainsi d'obtenir un débit constant et d'effectuer une meilleure recompression, par exemple en déplacement de montée du piston de la pompe à double effet reliée mécaniquement au moteur électrique.

[0028] La régulation de couple est effectuée en boucle fermée en utilisant avantageusement comme paramètre de retour la pression du liquide ou produit pâteux débité, car une corrélation entre le couple moteur et la pression du liquide ou du produit pâteux débité permet d'utiliser la pression du liquide ou produit pâteux débité comme paramètre physique représentatif du couple moteur.

[0029] Grâce à cette corrélation, on peut simuler ou remplacer la mesure en continu du couple par une mesure en continu de la pression du liquide ou produit pâteux débité pendant la phase de déplacement dans un seul sens.

[0030] On utilise les valeurs enregistrées de couple moteur ou de pression de liquide ou produit pâteux débité lors d'une étape 203 de déplacement du cycle précédent dans un seul sens, par exemple en déplacement de montée du piston de la pompe à double effet reliée mécaniquement

quement au moteur électrique, pour valeur de consigne de la régulation de couple à l'étape 107.

[0031] À l'étape 108, lorsque la pression à la sortie de la pompe devient égale ou supérieure à la pression mesurée lors du déplacement dans un seul sens de l'étape précédente, ou lorsque le couple moteur dépasse le couple mesuré dans le déplacement dans un seul sens lors d'une étape 203 de déplacement du cycle précédent dans un seul sens, par exemple en déplacement de montée, on passe à l'étape 109 et on passe en régulation de vitesse.

[0032] Si cette valeur n'est pas atteinte, l'étape 108 boucle à l'étape 107 jusqu'à ce que la ou les valeurs correspondantes soient atteintes.

[0033] À l'étape 109, le déplacement de la pompe s'effectue dans un seul sens de déplacement, par exemple en déplacement de montée, jusqu'à ce qu'une position haute ou de fin de course soit détectée à l'étape 110.

[0034] Tant que cette position haute ou de fin de course n'est pas détectée à l'étape 110, le procédé boucle à l'étape 109 en passant par une phase de test 116 de changement de valeur de consigne de débit de produit liquide ou pâteux, et éventuellement par une étape 117 d'acquisition d'une nouvelle valeur de consigne transformée en vitesse de moteur avec adaptation du couple correspondant.

[0035] Lorsque que cette position haute ou de fin de course n'est pas détectée à l'étape 110, le procédé continue à l'étape 111 de décélération et d'arrêt du moteur.

[0036] Le procédé continue ensuite à l'étape 112 par une inversion de sens, en passant immédiatement après l'inversion en régulation de couple du moteur, et à l'étape 113 par une accélération de compensation de la chute de pression en régulation de couple moteur.

[0037] À l'étape 114, la régulation de couple est effectuée en utilisant la consigne enregistrée pendant le déplacement dans un seul sens lors d'une étape 202 précédente de déplacement du précédent cycle dans un seul sens, par exemple en déplacement de descente, cette consigne pouvant être une valeur directe de couple moteur ou une valeur de couple moteur obtenue par transformation d'un paramètre physique représentatif tel que la pression de liquide ou produit pâteux débité par la pompe.

[0038] Un test est effectué à l'étape 115 pour détecter le dépassement de la valeur de couple moteur par rapport à la valeur enregistrée lors d'une étape 202 précédente de déplacement du précédent cycle dans un seul sens, par exemple en déplacement de descente.

[0039] Si le test est négatif, le procédé boucle à l'étape 114.

[0040] Si le test est positif, le procédé boucle à l'étape 102, pour commencer un nouveau cycle.

[0041] Les enregistrements aux étapes 202 et 203 des couples de montée et de descente ou des valeurs de paramètres représentatifs, du genre pression de liquide ou produit pâteux débité ou équivalent, s'effectuent respectivement pendant les commandes en régulation de

vitesse selon un seul sens de déplacement décrites aux étapes 102 de descente et 109 de montée.

[0042] Les étapes d'enregistrement 202 et 203 permettent de mémoriser les valeurs de couple de montée ou de couple de descente, tout en vérifiant si leurs variations d'un cycle à l'autre sont anormales.

[0043] Avantageusement, l'étape 201 effectuée par l'opérateur et les étapes 202 et 203 consultables par l'opérateur se déroulent sur une interface homme/machine faisant partie d'un dispositif selon l'invention de mise en oeuvre d'un procédé selon l'invention.

[0044] Le cycle représentatif d'un procédé selon l'invention peut être arrêté à tout moment sur action de l'opérateur. Les régulations de vitesse sont effectives, dès introduction d'une consigne de débit par l'opérateur sur l'interface homme/machine, convertie en consigne de vitesse absolue à une étape 101.

[0045] Les accélérations et décélérations peuvent être réglées dans certaines limites de sécurité par l'opérateur directement sur l'interface homme/machine.

[0046] Grâce à l'invention, il est possible de réduire les pulsations de pression engendrées par l'inversion de sens en utilisant un seul capteur de pression permettant d'adapter le couple moteur en effectuant une accélération et une décélération directement immédiatement après l'inversion de sens, pour compenser les pulsations de pression et obtenir un débit de liquide ou produit pâteux pratiquement constant.

[0047] La corrélation directe entre couple moteur et pression mesurée permet d'obtenir un débit constant de produit dans une large gamme de produits et de débits.

[0048] L'invention permet ainsi d'obtenir un procédé « auto-adaptatif », permettant de s'adapter aux changements de matière, de viscosité, de température, et aux changements de rythme, de fréquence, de débit et d'autres paramètres physiques ou mécaniques.

[0049] Sur la figure 2, un chronogramme de mise en oeuvre du procédé selon l'invention décrite en référence à la figure 1 comporte cinq courbes d'évolution des mesures en fonction du temps :

- de la pression P du liquide ou produit pâteux,
- de la vitesse V de déplacement linéaire de la pompe,
- du couple C du moteur d'entraînement
- et du débit D du produit liquide ou pâteux débité par la pompe à double effet à mouvement linéaire alternatif entraînée grâce au procédé de commande selon l'invention.

[0050] Le chronogramme correspond à un cycle débutant par un intervalle de temps d_1 , continuant par un intervalle de temps d_2 , puis par un intervalle de temps d_3 , puis par un intervalle de temps d_4 , et enfin par un intervalle de temps d_5 correspondant au début de l'intervalle de temps d_1 d'un cycle suivant.

[0051] L'intervalle de temps d_1 correspond au refoulement du produit dans le sens de la descente et aux étapes de fonctionnement 102 et 103, pendant lesquelles le moteur d'entraînement est commandé en régulation de vitesse.

[0052] L'intervalle de temps d_2 correspond à une commande de régulation de couple et aux étapes 106 et 107 du procédé décrit en référence à la figure 1.

[0053] L'intervalle de temps d_3 correspond à un déplacement dans le sens opposé, de la montée, c'est-à-dire au gavage et au refoulement de liquide ou produit pâteux et aux étapes 108 et 109 correspondant à une commande en régulation de vitesse.

[0054] L'intervalle de temps d_4 correspond à une décélération, à un arrêt du moteur à une inversion de sens, et à une commande en régulation de couple, pendant les étapes 111 à 114 du procédé décrit en référence à la figure 1.

[0055] L'intervalle de temps d_5 correspond aux étapes de fonctionnement 102 et 103 d'un cycle suivant de procédé décrit en référence à la figure 1.

[0056] Grâce à l'invention, les variations de couple du moteur d'entraînement permettent la compensation des pulsations de pression dues à l'inversion du sens de déplacement de la pompe à double effet et permettent ainsi d'obtenir un débit pratiquement constant, dont les variations négligeables éventuelles ne sont pas perceptibles lors des essais effectués.

[0057] L'utilisation de la pression de liquide ou de produit pâteux débité comme paramètre physique représentatif d'une valeur de couple est particulièrement avantageuse en simplifiant les dispositifs de commande selon l'invention et en permettant un contrôle continu en temps réel du liquide ou produit pâteux débité par la pompe à double effet et à mouvement linéaire alternatif entraînée par le moyen d'entraînement commandé grâce à l'invention.

[0058] Un unique capteur de pression du produit liquide ou pâteux débité par la pompe permet de contrôler en permanence la corrélation entre couple du moteur électrique et valeur de la pression de liquide ou produit pâteux débité.

[0059] Sur la figure 3, un diagramme fonctionnel d'un dispositif selon l'invention comporte un moyen d'entraînement inclus dans un dispositif schématisé par le cadre (1) en traits interrompus, une pompe (2) reliée à un bac (3) de produit par une canalisation appropriée et un pistolet (4) d'extrusion relié par une canalisation (5) à la pompe (2).

[0060] La pompe (2) est entraînée mécaniquement par un moteur ou motoréducteur (10), par l'intermédiaire d'une vis à billes, d'une vis à rouleaux ou de tout autre moyen de transmission apte à transformer un mouvement rotatif en un mouvement linéaire.

[0061] Le moteur ou motoréducteur (10) intègre de préférence un codeur (11) définissant à chaque instant la position du rotor du moteur électrique, et permettant ainsi de programmer les cycles de marche dans un sens,

dans un autre sens ou d'inversion de sens ou encore d'arrêt de fonctionnement du moteur électrique et par conséquent de la pompe (2) à double effet à déplacement linéaire alternatif.

[0062] Le codeur (11) transmet à un contrôleur (12) les informations relatives au moteur (10), de manière à en commander le fonctionnement pendant toutes les étapes d'un procédé selon l'invention.

[0063] Le contrôleur (12) est relié à une interface homme/machine (13) permettant d'affecter des ordres de marche et d'arrêt des cycles de fonctionnement, de transmettre des consignes et des paramètres définis par un opérateur et d'enregistrer ou de mémoriser les informations relatives au fonctionnement du moteur, en particulier d'enregistrer le couple du moteur électrique (10) lors des fonctionnements en cycle.

[0064] A cet effet, le moteur (10) électrique est relié de préférence au contrôleur (12) pour transmettre les informations relatives aux caractéristiques de vitesse, de couple, d'intensité, et autres variables de fonctionnement du moteur.

[0065] Un capteur (14) de pression du produit liquide ou pâteux débité par la pompe (2) est avantageusement relié au contrôleur (12), pour appliquer en permanence la corrélation entre couple du moteur électrique (10) et la valeur de la pression de liquide ou produit pâteux débité.

[0066] Lorsque le moteur électrique ou motoréducteur (10) entraîne en rotation un moyen de transmission mécanique tel qu'une vis à billes ou à rouleaux, le piston de la pompe (2) se déplace selon un mouvement linéaire produit par le moyen de transmission mécanique, pour pomper le produit liquide ou pâteux à partir du réservoir (3) jusqu'au pistolet d'extrusion (4).

[0067] Lors du pompage du liquide ou produit pâteux, l'opérateur peut introduire et contrôler en permanence sur l'écran de l'interface homme/machine (13) les ordres de marche et d'arrêt des cycles de fonctionnement, les consignes et les paramètres prédéfinis ou intégrés aux cycles de fonctionnement, tout en vérifiant le bon fonctionnement du moteur et en visualisant le type de commande : en régulation de vitesse, ou en régulation de couple, effectuée instantanément par le contrôleur (12).

[0068] Ce contrôleur (12) réalise le cycle d'aller-retour du piston de la pompe à double effet en fonction des mouvements de rotation du moteur. Le contrôleur (12) est programmé pour effectuer la régulation de vitesse pendant les phases de déplacement linéaire dans un seul sens et pour effectuer la régulation de couple immédiatement après les inversions de sens de rotation.

[0069] Le contrôleur (12) adapte automatiquement le couple nécessaire pour obtenir un débit constant de liquide ou produit pâteux débité. Des entrées et sorties de type connu permettent d'assurer la continuité de la commande, de surveiller le fonctionnement du moteur et d'assurer la sécurité en limitant le fonctionnement du moteur à une plage autorisée de paramètres.

[0070] L'invention, décrite en référence à un mode de réalisation particulier, ne lui est nullement limitée, mais couvre au contraire toute modification de forme et toute variante de réalisation dans le cadre et l'esprit de l'invention.

[0071] En particulier, le contrôleur (12) peut être remplacé par un contrôleur simplifié permettant d'effectuer une régulation de vitesse et une régulation de couple en utilisant uniquement comme paramètre de retour la pression de liquide ou produit pâteux débité, cette pression étant mesurée par un seul capteur de pression (14).

[0072] Grâce à l'invention, la régulation de couple en boucle fermée est en effet considérablement améliorée en utilisant la pression de liquide ou produit pâteux comme paramètre de retour.

[0073] La précision de mesure de la pression de liquide ou produit pâteux est en effet plus fiable que la précision de mesure du couple moteur et fournit un paramètre représentatif du couple moteur, quelle que soit la matière à débiter par la pompe, sa viscosité, sa température ou ses autres paramètres physiques. La pression utilisée comme paramètre de retour permet ainsi d'obtenir grâce à l'invention une auto-adaptation du fonctionnement en vue de garantir un débit moyen constant de liquide ou produit pâteux débité.

Revendications

1. Procédé de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif, comportant les étapes suivantes :

- a) utiliser une commande par régulation de vitesse pendant les phases de déplacement dans un seul sens, montée (109) ou descente (102), du piston.
- b) utiliser une commande par régulation de couple immédiatement après l'inversion (107, 114) de sens de déplacement,

de manière à obtenir un débit de liquide ou produit pâteux pompé sensiblement constant, tout en réduisant les pulsations de pression lors du fonctionnement de la pompe.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel on enregistre le couple pendant les phases de déplacement dans un seul sens, montée ou descente, du piston, pour en déduire la consigne de couple de la commande de régulation de couple d'une phase d'inversion suivante.

3. Procédé de commande selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on accélère le déplacement du moyen d'entraînement après inversion du sens de déplacement.

4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on passe d'une commande par régulation de couple à une commande par régulation de vitesse lorsqu'un paramètre physique dépasse une valeur représentative d'une valeur de couple.

5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un paramètre physique représentatif d'une valeur de couple est une pression mesurée de liquide ou produit pâteux débité par la pompe à double effet et à mouvement linéaire alternatif.

6. Dispositif de commande d'un moyen d'entraînement relié mécaniquement à une pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif, comportant des moyens (12) pour utiliser une commande par régulation de vitesse pendant les phases de déplacement dans un seul sens, montée ou descente, du piston, des moyens pour utiliser une commande par régulation de couple immédiatement après l'inversion de sens de déplacement, des moyens (14) pour mesurer un paramètre physique représentatif d'une valeur de couple ou/et pour enregistrer le couple pendant les phases de montée ou de descente du piston, et des moyens (10, 11) pour accélérer le moyen d'entraînement après inversion du sens de déplacement.

7. Dispositif de commande selon la revendication 6, dans lequel les moyens pour mesurer un paramètre physique représentatif d'une valeur de couple comportent un capteur (14) de pression de liquide ou produit pâteux débité par la pompe à double effet et à mouvement linéaire alternatif.

8. Moyen (10-14) d'entraînement relié mécaniquement à une pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif comportant un motoréducteur (10) avec codeur (11) relié à un moyen de transmission mécanique couplé à une pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif, et un capteur (14) de pression de liquide ou produit pâteux débité par la pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif.

9. Moyen (10-14) d'entraînement, dans lequel les moyens de transmission mécanique comportent une vis à rouleaux ou une vis à billes transformant le mouvement circulaire du motoréducteur en un mouvement linéaire transmis à la pompe (2) à double effet à mouvement linéaire alternatif.

10. Moyen (10-14) d'entraînement, dans lequel le moyen d'entraînement comporte un contrôleur (12) commandant la rotation du moteur (10) dans un sens ou dans l'autre en fonction de la position du moteur (10) indiquée par le codeur (11) et assurant une régulation de vitesse pendant les phases de déplacement.

ment dans un seul sens et une régulation de couple immédiatement après l'inversion de sens, ainsi qu'un moyen (13) de mémorisation d'un paramètre physique représentatif du couple de fonctionnement du moteur (10) pendant les phases de déplacement dans un seul sens. 5

10

15

20

25

30

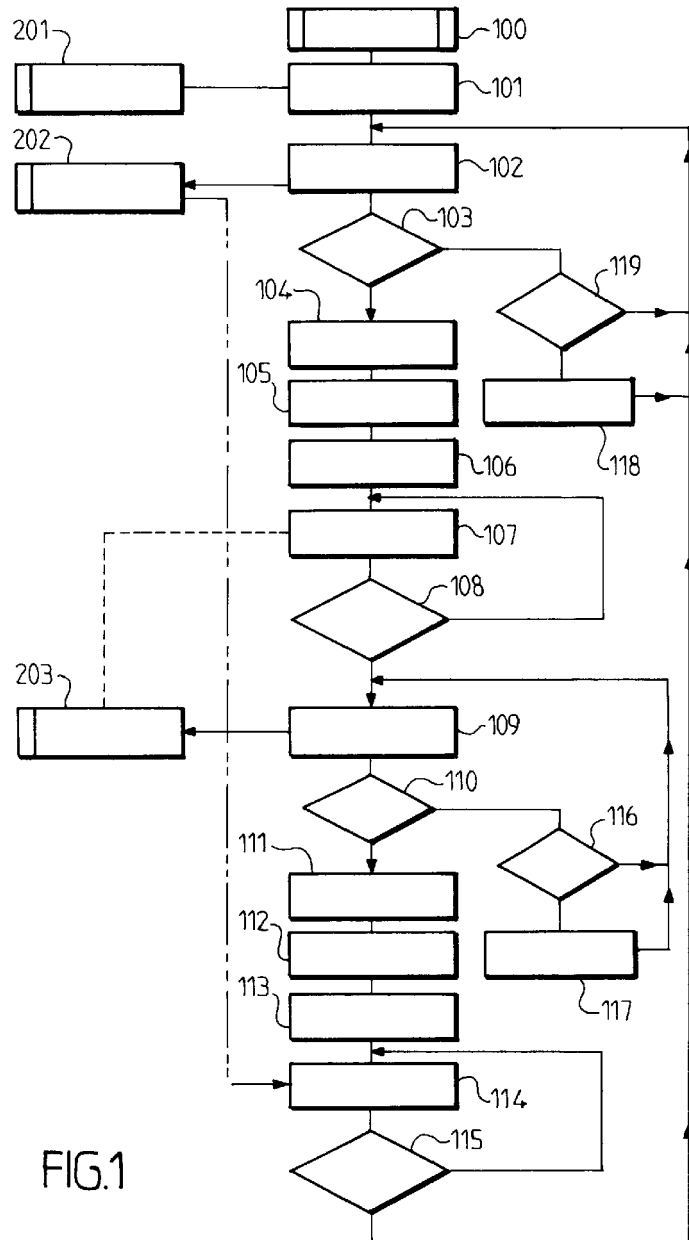
35

40

45

50

55



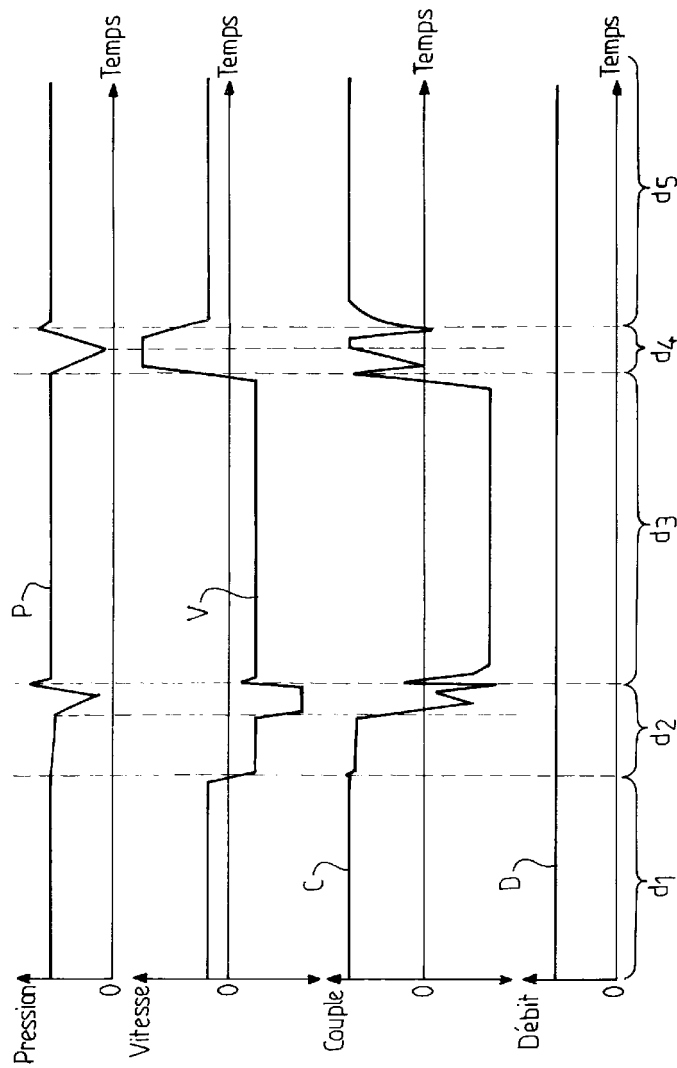


FIG. 2

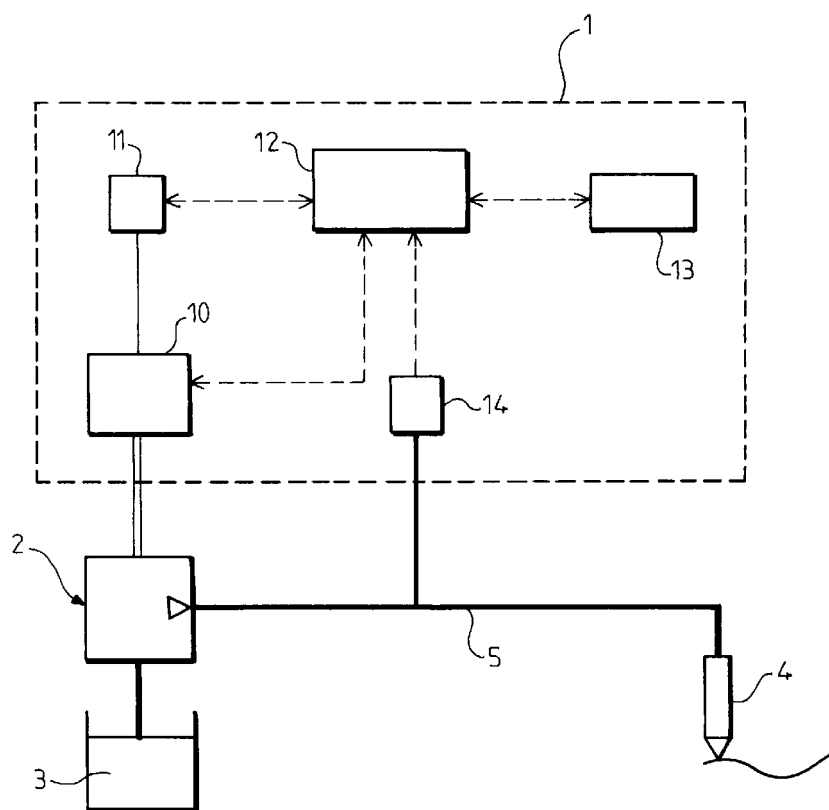


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 18 3217

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 02/46612 A1 (EXEL INDUSTRIES SA [FR]) 13 juin 2002 (2002-06-13) * page 1, ligne 3 - ligne 16 * * page 3, ligne 3 - page 5, ligne 20 * * figures 1-3 *	1-7	INV. F04B5/02 F04B15/02 F04B49/06 F04B49/20
A	US 2006/153700 A1 (BENCKERT, H.; ET AL. [DE]) 13 juillet 2006 (2006-07-13) * alinéa [0002] - alinéa [0009] * * alinéa [0026] - alinéa [0033] * * figures 1a,2a,2b *	1-7	
A	DE 100 20 453 A1 (KOMATSU MFG CO. LTD. [JP]) 21 décembre 2000 (2000-12-21) * phrases 2-10, alinéa 5 *	1,6	
A	DE 197 36 337 A1 (INDUSTRIEANLAGEN BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH [DE]) 25 février 1999 (1999-02-25) * revendication 1 * * figure 1 *	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 25 janvier 2012	Examineur Gnüchtel, Frank
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 18 3217

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-01-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0246612	A1	13-06-2002	AU 1615902 A	18-06-2002
			EP 1339986 A1	03-09-2003
			FR 2817594 A1	07-06-2002
			WO 0246612 A1	13-06-2002

US 2006153700	A1	13-07-2006	AT 407294 T	15-09-2008
			CN 1571886 A	26-01-2005
			DE 10150467 A1	17-04-2003
			EP 1436507 A1	14-07-2004
			ES 2312626 T3	01-03-2009
			JP 2005505721 A	24-02-2005
			KR 20050033531 A	12-04-2005
			US 2006153700 A1	13-07-2006
			WO 03033911 A1	24-04-2003

DE 10020453	A1	21-12-2000	DE 10020453 A1	21-12-2000
			JP 2000310182 A	07-11-2000

DE 19736337	A1	25-02-1999	DE 19736337 A1	25-02-1999
			EP 1005607 A1	07-06-2000
			WO 9910640 A1	04-03-1999

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82