ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 38924 A1

(43) Date de publication :
28.02.2017

(51) Cl. internationale :
E02B 1/00; G06F 19/00; G06F 17/00; G05B 19/00

(21) N° Dépôt :
38924

(22) Date de Dépôt :
04.09.2014

(30) Données de Priorité :
04.09.2013 AU 2013903383

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/AU2014/050208 04.09.2014

(71) Demandeur(s) :
RUBICON RESEARCH PTY LTD, 1 Cato Street Hawthorn, Victoria 3122 (AU)

(72) Inventeur(s) :
AUGHTON, David, John ; CHOY, Sumith

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE GESTION DE LA DEMANDE ET DE COMMANDE DE RÉSEAUX DE CANALISATIONS FLUIDIQUES**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de gestion de la demande et de commande de réseaux (42) de canalisations fluidiques à charge de pression limitée ou à alimentation par gravité. Le procédé comprend les étapes consistant à utiliser un réseau fluidique (40) commandé par ordinateur pour la distribution d'un fluide par l'intermédiaire d'une pluralité de valves (16, 18, 20), à conserver une base de données (48) en temps réel, au sein dudit réseau fluidique (40) commandé par ordinateur, contenant des paramètres prédéfinis incluant les calendriers de production ainsi que les capacités de la pluralité de valves (16, 18, 20), à demander, par l'intermédiaire d'une interface utilisateur (44), un débit et une heure de distribution dudit fluide provenant du réseau fluidique vers au moins une valve parmi la pluralité de valves (16, 18, 20), à déterminer, en utilisant les paramètres prédéfinis provenant de la base de données (48) en temps réel, la disponibilité de la distribution et du débit de fluide provenant du réseau fluidique (40) vers ladite valve parmi ladite pluralité de valves (16, 18, 20) en se basant sur la capacité hydraulique du réseau fluidique (42) et, s'il reste de la capacité hydraulique disponible, à calculer, en utilisant la base de données (48) en temps réel, les paramètres permettant de distribuer le fluide vers

ladite valve parmi ladite pluralité de valves (16, 18, 20) par l'intermédiaire dudit réseau fluidique (42) commandé par ordinateur, chacune des valves de la pluralité de valves (16, 18, 20) étant surveillée et commandée par ajustements de manière à fournir débit et distribution par l'intermédiaire de ladite valve parmi ladite pluralité de valves (16, 18, 20) conformément à la surveillance et à la commande des autres valves parmi la pluralité de valves (16, 18, 20), de manière à maintenir le débit et à gérer la charge de pression au sein du réseau de canalisation fluidique (42) dans des limites prédéfinies.

(طريقة لإدارة الطلب والتحكم في شبكات أنابيب المائع)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لإدارة الطلب والتحكم في الشبكات ذات الضغط الرأسي المحدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية (42). تشتمل الطريقة على خطوات توفير شبكة مائع يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب (40) لتوصيل مائع خلال العديد من الصمامات (16، 18، 20)، مع الاحتفاظ بقاعدة بيانات في الوقت الحقيقي (48) داخل شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب (40) لبارامترات محددة مسبقا تتضمن جداول التدفق وقدرات الصمامات العديدة (16، 18، 20)، والقيام بطلب، خلال واجهة بينية للمستخدم (44)، معدل تدفق وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع لواحد على الأقل من الصمامات العديدة (16، 18، 20)، وتحديد، باستخدام البارامترات المحددة مسبقا من قاعدة بيانات الوقت الحقيقي (48)، مدى توفر إمكانية التوصيل ومعدل تدفق المائع من شبكة المائع (40) إلى واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة (16، 18، 20) استنادا إلى السعة الهيدروليكية لشبكة المائع (42)، و، إذا كانت السعة الهيدروليكية متوفرة، يتم حساب البارامترات باستخدام قاعدة بيانات الوقت الحقيقي (48) لتوصيل المائع إلى واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة (16، 18، 20) خلال شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب (42)، حيث تتم مراقبة كل صمام من الصمامات العديدة (16، 18، 20) ويتم التحكم فيها بطريقة يمكن تعديلها لتوفير معدل التدفق وتوصيل المائع خلال واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة (16، 18، 20) بطريقة تتوافق مع المراقبة والتحكم في الصمامات الأخرى العديدة (16، 18، 20) للحفاظ على التدفق ومعالجة الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع (42) بين حدود محددة مسبقا.

(طريقة لإدارة الطلب والتحكم في شبكات أنابيب المائع)

الوصف الكامل

المجال التقني

[0001] يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لإدارة الطلب والتحكم في شبكات ذات ضغط رأسي محدود أو مجرى مغلق لمائع تتم التغذية به بالجاذبية، ويتعلق بصفة خاصة، ولكن ليس بصورة حصرية، بطريقة لإدارة الطلب والتحكم في شبكات ذات ضغط رأسي محدود أو أنابيب لماء الري الذي تتم التغذية به بالجاذبية.

الخلفية التقنية

[0002] في البراءة الأمريكية الخاصة بنا رقم 7152001، والتي تم تضمينها في مجملها في هذه الوثيقة، تم الكشف عن نظام يعتمد على الحاسوب للتنبؤ بمستوى المائع في شبكة تدفق للموائع. كان النظام ناجحا جدا لأنه يمكن أن يستخدم القياسات الحالية والسابقة للبارامترات في التنبؤ والتحكم في مستوى الموائع وتدفقها. يجمع النظام البيانات من مستويات الموائع في الوقت المناسب ومواضع الفتح للمنظمات أو الصمامات لتوفير نموذج يمكن من خلاله تحديد مستويات الموائع وتدفقها في الوقت الحقيقي.

[0003] في الطلب الدولي الخاص بنا رقم PCT/AU2012/000907، والذي تم تضمينه في مجمله في هذه الوثيقة، تم الكشف عن طريقة لإدارة الطلب لشبكات المائع. كانت الطريقة تنطبق على كل من القنوات المغلقة (شبكة خط أنابيب) والمفتوحة (شبكات قنوات). شبكات الأنابيب التي

تعتمد على الجاذبية تعمل نمطيا في حدود ضغط رأسي محدود ولذلك فإنها مقيدة بقدرتها على تلبية الطلب.

[0004] سوف يتم استخدام النماذج المعروفة لشبكات الأنابيب في إدارة الطلب على هذه الشبكات. وسوف تستخدم البيانات من نظام SCADA للمعايرة والضبط الدقيق لنموذج شبكة للنقل بالأنابيب استنادا إلى تقنيات تحديد النظام. توضع وسائل قياس التدفق والضغط في نقاط على شبكة الأنابيب التي من شأنها أن تكون ضرورية لمعايرة النموذج بالدقة المطلوبة. نقاط تزويد المستخدمين هي الشكل الأولي للتحكم المستخدم مع شبكة الأنابيب. وحدة التحكم لشبكة الأنابيب هي أبسط بكثير مما هي عليه لشبكة قناة ذات الشكل الأساسي للتحكم للحفاظ على التدفق عند نقطة الإمداد مساويا له في المقدار.

[0005] تنطبق مراقبة وإدارة الطلب بصفة خاصة على شبكات الأنابيب التي تعتمد على الجاذبية التي تستخدم عادة للإمداد بمياه الري. نشأت صعوبات في تنفيذ هذه النظم لأن شبكات الأنابيب التي تعتمد على الجاذبية تعمل عادة في حدود ضغط رأسي محدود، وبالتالي فهي مقيدة في قدرتها على تلبية الطلب باستمرار. عادة ما تعمل خطوط الأنابيب التي تعتمد على الجاذبية أيضا عند ضغط رأسي أقل حيث سيكون هناك مزيد من التفاعل بين التدفقات عند المخارج بسبب عمليات الصمام. وفقا لذلك، على افتراض جميع البارامترات مثل قطر الماسورة، ومعدل التدفق، وحجم صمام، وما إلى ذلك هي نفسها، كلما ارتفع الضغط الساكن (على سبيل المثال بسبب الضخ)، تقل حساسية تأثير تقلبات التدفق بسبب عمليات الصمام (مثل فتح أو إغلاق الصمامات) على صمامات أخرى في العملية.

[0006] شكل رقم 1 يوضح لماذا يكون تشغيل الصمامات أقل حساسية لاختلافات التدفق في خط أنابيب الإمداد (على سبيل المثال من فتح وغلق الصمامات الأخرى) مع ضغط رأسي أعلى

في خط الانابيب. شكل رقم 1 يظهر الرسم البياني لخط التدرج الهيدروليكي أو للضغط الرأسي مقابل موضع صمام الضغط العالي في الخط 10 وضغط منخفض أو الجاذبية لخط الضغط المنخفض أو خط التدرج الهيدروليكي للتغذية بالجاذبية 12. أنبوب التغذية بالجاذبية 14 موضح على الصف مع صمامين 16 و18. على الرغم من أن الأنبوب 14 يظهر على الصف، فإنه يمكن أن يكون أفقيا إذا تم رفع إمدادات المياه لتوفير الضغط الرأسي المطلوب. بالنسبة للخط 10، فإن الأنابيب 14 سوف تقترن بالمضخة (غير موضحة) لإنتاج ضغط رأسي مرتفع. تفسير ذلك كالآتي:

1. افترض خط الأنابيب المادي الواحد 14 الذي يعمل عند حالة ضغط منخفض (LP) وعند حالة ضغط مرتفع (HP)، بالنسبة للصمام العامل المعين والذي يدفع المائع خارج شبكة الأنابيب 14.

2. افترض أساسا أن خط أنابيب الإمداد 14 يعمل عند نفس معدل التدفق Q_1 في كلتا الحالتين.

3. التغير في التدفق في خط أنابيب الإمداد 14 (بسبب الصمامات الأخرى 16، 18 تشغيل وإيقاف) يحدث في كلتا الحالتين.

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2$$

4. التغير في الضغط الرأسي، Δh، عند الصمام العامل 16 بسبب التغير في التدفق ΔQ، هو نفس التغير في الحالتين. (معادلات التدفق المعروفة في خط الأنابيب مقابل الضغط الرأسي، أي معادلة Colebrook-White، وصيغ Manning هي التي تنطبق)

5. يتحدد الفقد في الضغط الرأسي عبر الصمام 16 كالتالي:

$$h = K\left(\frac{v^2}{2g}\right)$$

حيث

H= الفقد في الضغط الرأسي بدلالة ارتفاع عمود المائع، أي الفقد في الضغط الرأسي للمائع

K= عامل 'K' للصمام (بافتراض ثباته) للفتحة المعينة للصمام

V= سرعة المائع

G= عجلة الجاذبية

6. افترض نفس التدفق الأصلي، وبالتالي السرعة، من خلال تشغيل الصمام 16 عند تساوي حالتي LP و HP

$$v_{LP1} = v_{HP1}$$

$$\frac{h_{LP1}}{K_{LP}} = \frac{h_{HP1}}{K_{HP}}$$

7. مع كون $h_{LP1} \ll h_{HP1}$

$$K_{LP} \ll K_{HP}$$

حيث تمثل K_{LP} وK_{HP} عوامل K المختلفة لفتحات الصمام المختلفة في أي من حالتي الضغط أي أن الصمام 16 سوف يكون عند فتحة أكبر في حالة LP عن حالة HP.

8. عندما يتم إحداث تغيير في الضغط الرأسي، Δh، فإن التغير في الضغط الرأسي عبر الصمام 16 لكل حالة يكون $h_{LP2}=h_{LP1}-\Delta h$، و$h_{HP2}=h_{HP2}-\Delta h$ بالترتيب. التغيير النسبي في الضغط الرأسي عبر الصمام عند أكبر قيمة له في حالة LP بالمقارنة بحالة HP.

9. افترض أن الصمام 16 يظل في نفس وضع الفتح لكل حالة، ولذلك تظل عوامل K على حالها، فإن السرعة الجديدة لكل حالة تكون؛

$$v_{LP2} = \sqrt{(h_{LP1} - \Delta h)2g/K_{LP}}$$

$$v_{HP2} = \sqrt{(h_{HP1} - \Delta h)2g/K_{HP}}$$

10. السرعات الناتجة لكل حالة تكون بسبب التغير في الضغط الرأسي، Δh، ولذلك؛

$$(v_{LP2} - v_{LP1}) \gg (v_{HP2} - v_{HP1})$$

التغير في السرعة، وبالتالي التدفق خلال الصمام يكون أكبر كثيرا بالنسبة لحالة LP بالمقارنة بحالة HP.

[0007] خطوط أنابيب الضغط العالي (بسبب الضخ على سبيل المثال) ذات الصمامات صغيرة القطر ومقاييس التدفق الأقل لديها تداخل أقل بين الصمامات العاملة أكثر من خطوط الضغط المنخفض ذات الصمامات كبيرة القطر ومقاييس التدفق الأكبر. في أنظمة الضغط العالي يمكن وضع الصمامات يدويا لضبط الفتح لتحقيق تدفق معين، ولن يتأثر التدفق بشكل كبير من خلال تشغيل الصمامات الأخرى (مثل فتح أو إغلاق الصمامات) في خط الانابيب. في نفس الوقت، تتطلب أنابيب الضغط المنخفض نظام مراقبة وإدارة طلب متكامل لإدارة تفاعل الصمام ضمن الشروط الصارمة لخط التدرج الهيدروليكي.

[0008] شكل رقم 2 يوضح خط أنابيب 14 منفصل عن شكل رقم 1 ويوضح أقصى ضغط إمداد 22 والذي يجب أن يحافظ على خط الأنابيب ممتلئا لضمان دقة مقاييس التدفق (غير موضحة) المصاحبة للصمامات 16، 18، و20. من المهم الحفاظ على خط الأنابيب ممتلئا لجعل مشكلة التحكم بسيطة وسهلة مثل سيناريو "الأنابيب غير الممتلئة" مما سوف يغير بشكل ملحوظ من الفيزياء التي تحكم ديناميكية التدفق في الأنابيب. انتقال تدفق الأنابيب بين حالتي "الأنابيب ممتلئة" و"الأنابيب غير الممتلئة" يجعل تحقيق السيطرة القوية أمرا مستعصيا. الحفاظ على خط التدرج الهيدروليكي 12 المرتبط بخط الأنابيب 14 فوق أقصى ضغط إمداد 22 سيضمن أيضا أن الضغط الرأسي على الصمامات 16 و18 و20 سوف يكون مرتفعا بما يكفي لضمان معدل التدفق الذي تم تصميم الصمامات على أساسه. الضغط الرأسي المنخفض أو خط التدرج الهيدروليكي 12 المرتبط مع خط الأنابيب 14 قد يؤدي إلى زيادة تداخل وسيلة التحكم بين إجراءات الرقابة المنفصلة اللازمة للحفاظ على التدفق المرجو في الصمامات. يتم ربط ذلك مع الخطوط التي تعمل بالجاذبية حيث تكون سعة التدفق في الصمامات عالية بالنسبة لسعة التدفق الكلية في خط أنابيب الجذع الرئيسي. عملية فتح أو غلق الصمامات تؤثر على الضغط الرأسي، وبالتالي التدفق، في جميع الصمامات الأخرى على خط الأنابيب 14 العامل. لذلك سوف يكون هناك تفاعل بين مختلف الصمامات الآلية التي تعمل خارج خط الأنابيب. في هذا الخط المنخفض الطاقة، فإن التحكم سوف يخضع لعدم الاستقرار. كل حركة في الصمام لها مستوى من التفاعل مع جميع الصمامات العاملة الأخرى بالإضافة إلى تباين مستوى الإمداد عند المصدر أو عند المخرج (في محيط العمل). بسبب انخفاض الضغط في خط الأنابيب 14، فإن خط التدرج الهيدروليكي 12 يكون حساسا جدا لتشغيل الصمام/ المخارج.

[0009] هذه الحساسية موضحة في شكل رقم 3 حيث يتم تقديم رسم بياني للتدفق والوقت. خط 24 يوضح صمام 16 وهو مفتوح بالفعل والأثر الذي يحدثه فتح الصمام 18 على الشبكة.

يوضح الخط 26 التدفق في صمام 18. كل من الصمامات 16 و18 تحاول الحفاظ على معدل التدفق السابق انتقاؤه ولكن الصمامات تنتج تفاعلا متوترا غير مستقر بين الصمامات. التفاعل محدود إلى حد ما على التدفق من خلال الصمام 16 موضح بالتغيرات في التدفق في 28 ولكن هناك تفاعل كبير على استقرار التدفق خلال الصمام 18 موضح بالتغيرات في التدفق عند 30. علاوة على ذلك، فإن جميع الصمامات الإضافية على سبيل المثال صمام 20 سوف تتأثر من هذا التفاعل. الشبكة تصبح غير مستقرة للغاية وهذا هو السبب الرئيسي الذي يجعل أنظمة الري التي تعتمد على التغذية بالجاذبية يقل الطلب عليها من موردي المياه والمستخدمين.

الكشف عن الاختراع

[0010] يتمثل أحد أهداف الاختراع الحالي في تقديم طريقة لإدارة الطلب والتحكم في ضغط رأسي محدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية لشبكات المائع ذات المجرى المغلق للحفاظ على معدل التدفق المطلوب بالرغم من التغيرات في الضغط الرأسي في شبكة المائع المذكور.

[0011] كما يتمثل أحد أهداف الاختراع الحالي في تقديم طريقة لإدارة الطلب والتحكم في ضغط رأسي محدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية لشبكات المائع ذات المجرى المغلق التي تتجنب عدم الثبات الذي يمكن أن يحدث من التداخل بين الصمامات العاملة.

[0012] يقدم الاختراع الحالي في أحد جوانبه طريقة لإدارة الطلب والتحكم في الضغط الرأسي المحدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية، تتضمن الطريقة المذكورة خطوات توفير شبكة مائع يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتوصيل مائع خلال العديد من الصمامات، مع الاحتفاظ بقاعدة بيانات في الوقت الحقيقي داخل شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة

الحاسوب لبارامترات محددة مسبقا تتضمن جداول تدفق وقدرات المجموعة المذكورة من الصمامات، حيث يتم طلب، من خلال واجهة بيانية للمستخدم، معدل تدفق وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع إلى واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة، وتحديد، البارامترات المذكورة المحددة مسبقا من قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة، مدى إمكانية توفير عملية التوصيل المذكورة ومعدل تدفق المائع المذكور من شبكة المائع إلى واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة استنادا إلى السعة الهيدروليكية لشبكة المائع المذكورة، وإذا كانت السعة الهيدروليكية المذكورة متوفرة، يتم حساب البارامترات باستخدام قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة لتوصيل المائع المذكور للواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة خلال شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب، حيث تتم مراقبة كل من صمام من مجموعة الصمامات والتحكم فيه بدقة لتوفير معدل التدفق والتوصيل المذكور من خلال الواحد المذكور على الأقل من الصمامات المتعددة المذكورة بطريقة متوافقة مع المراقبة والتحكم في الصمامات الأخرى المذكورة المتعددة للحفاظ على التدفق ومعالجة الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع المذكور بين حدود محددة مسبقا.

[0013] من المفضل أن تشتمل الطريقة أيضا على استباق موضع صمام واحد على الأقل من الصمامات الأخرى العاملة للحفاظ على معدل تدفقها تحسبا لتباين الضغط الرأسي في شبكة أنابيب المائع المذكورة نظرا إلى التوصيل عن طريق الواحد المذكور على الأقل من الصمامات المتعددة المذكورة. يمكن أن تشتمل الطريقة أيضا على وسيلة تحكم مناظرة تعمل بالتغذية العكسية مصاحبة لكل صمام من المجموعة المذكورة من الصمامات للسماح بالضبط الدقيق لموضع كل صمام. يمكن أيضا توفير وسيلة تحكم مناظرة تعمل بالتغذية إلى الأمام لتغيير موضع كل صمام من الصمامات المذكورة إلى أفضل موضع مقدر استنادا إلى واحد أو أكثر مما يلي: السعة الهيدروليكية التي تتم مراقبتها لشبكة أنابيب المائع المذكور؛ والتغير المتوقع في الضغط الرأسي عند الصمامات المناظرة استنادا إلى

جدول التدفق المستقبلي المحفوظ في قاعدة بيانات الوقت الحقيقي؛ وتصنيف الصمام المصاحب للصمامات المناظرة. يقترح أن وسائل التحكم المذكورة في التغذية الأمامية والعكسية تكون مصاحبة للصمامات المناظرة.

[0014] يمكن أن يستخدم الاختراع أيضا البيانات من واجهة بينية للمعايرة والضبط الدقيق لتصنيف الصمام للصمامات المناظرة باستخدام تقنيات مواءمة البيانات.

[0015] في نموذج آخر إضافي يتم تقديم طبقة تحكم إشرافية داخل وسيلة التحكم المذكورة في الحاسوب لرصد ومراقبة وحدات تحكم في التغذية إلى الأمام والتغذية العكسية لكل صمام، لمنع التفاعل بين مختلف الصمامات العاملة، والحفاظ على الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع المذكور بين حدود محددة مسبقا، والتعامل مع الحوادث الاستثنائية وفق قواعد العمل المحددة مسبقا.

[0016] من المفضل أن تشتمل الطريقة أيضا على خطوات السماح لمجموعة من الزبائن بالوصول إلى الواجهة البيانية المذكورة للمستخدم وشبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتحديد الأولوية والترجيح لمعدل التدفق ووقت طلبات التسليم للمائع المذكور لضمان استمرار القدرة الهيدروليكية المذكورة. يمكن أن تشمل الأولوية وترجيح طلبات التوصيل هياكل التعريفة للعملاء المذكورين على أساس الاستخدام الأمثل للطاقة الهيدروليكية المتاحة.

[0017] في نموذج آخر يتم استخدام البيانات من واجهة بينية للمعايرة والضبط الدقيق المستمر للشبكة المائع التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب باستخدام نموذج شبكة أنابيب المائع استنادا إلى تقنيات تحديد النظام. يمكن أن تشتمل الطريقة أيضا على خطوة إعادة جدولة معدل التدفق المذكور وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع إذا لم تكن تلك السعة الهيدروليكية متاحة.

المذكورة متوفرة، يتم حساب البارامترات باستخدام قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة لتوصيل المائع المذكور إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة خلال شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب، حيث يتم رصد كل واحد من الصمامات المتعددة والتحكم فيه بطريقة قابلة للتعديل لتوفير معدل التدفق المذكور والتوصيل من خلال الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة بطريقة متوافقة مع مراقبة والتحكم في مجموعة الصمامات الأخرى للحفاظ على التدفق ومعالجة الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع المذكور بين حدود محددة مسبقا.

[0021] كما يتعلق الاختراع بنظام يستخدم الطرق السابق شرحها.

الوصف المختصر للأشكال

[0022] سوف يصبح التركيب والخصائص الوظيفية للنموذج المفضل لهذا الاختراع أكثر وضوحا من الوصف التفصيلي التالي عند النظر إليه بالتعاون مع الرسم المصاحب، والذي فيه: –

[0023] شكل رقم 1 هو رسم بياني لخط التدرج الهيدروليكي أو للضغط الرأسي مقابل وضع الصمام لنظام ري ذي ضغط مرتفع ولخط تدرج ضغط هيدروليكي منخفض أو بالجاذبية أو نظام ري بالضغط الساكن؛

[0024] شكل رقم 2 هو رسم تخطيطي يوضح خط التدرج الهيدروليكي منخفض الضغط أو الذي تتم تغذيته بالجاذبية أو نظام الري بالضغط الرأسي وبه الصمامات خط التدرج الهيدروليكي؛

[0025] شكل رقم 3 هو رسم بياني يوضح التدفق وتوقيت تحويل الصمام الموضح في شكل رقم 2 ويوضح السلوك غير المستقر للصمامات؛

[0026] شكل رقم 4 هو مخطط صندوقي لبنية نظام الري منخفض الضغط أو الذي تتم تغذيته بالجاذبية وفقا لأحد النماذج المفضلة للاختراع الحالي؛

[0027] شكل رقم 5 هو رسم يشبه شكل رقم 4 وفوقه خط أنابيب منخفض الضغط أو تتم تغذيته بالجاذبية؛

[0028] شكل رقم 6 هو تمثيل بياني لتشغيل الصمام لكي ينحرف تجاه ضغط رأسي مرتفع؛

[0029] شكل رقم 7 هو رسم يشبه شكل رقم 3 ويوضح السلوك المستقر للصمامات باستخدام النظام الموضح في شكل رقم 4؛ و

[0030] شكل رقم 8 هو تمثيل بياني حيث يتم تركيب مضخة هجين في نظام الري منخفض الضغط أو الذي تتم تغذيته بالجاذبية.

الوصف التفصيلي للنموذج المفضل

[0031] شكل رقم 4 يوضح مخطط تدفق لنظام فدارة الطلب والتحكم 40 لشبكة ري تتم تغذيتها بالجاذبية 42 (شكل رقم 5). النظام 40 به واجهة بينية للمستخدم 44 تسمح للعملاء باختيار إطار زمني ومعدل تدفق للصمامات 16، 18 و20. عدد المستخدمين والصمامات غير محدد ولكنه يرتبط بالنظام 40. الواجهة البينية 44 يمكن أن تكون عبارة عن حاسوب، أو لوحة مفاتيح أو تطبيق يعتمد على الإنترنت للسماح للمستخدمين بإدخال طلباتهم 46 إلى النظام 40. تتم مراقبة الطلبات 46 والتأكيدات العائدة للمستخدم بواسطة نظام إدارة طلب 48 يتم تشغيله في حاسوب مركزي 50. نظام إدارة الطلب 48 يحتوي على قاعدة بيانات الوقت الحقيقي تحافظ على بارامترات محددة مسبقا تحتوي على جداول تدفق، قدرات الصمامات، وقواعد العمل والتحكم. يتم

[0018] في نموذج عملي تشتمل الطريقة على خطوة عملية التحكم في شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لمضخة هجين للحفاظ على الضغط الرأسي. ويمكن أن تشمل الصمامات العديدة أعضاء حاجز ثنائي قابل للطي تتمحور على طول المحور المركزي لتوفير علاقة خطية تقريبية بين فتح أعضاء الحاجز الثنائية القابلة للطي وتدفق الموائع.

[0019] يفضل أن تشتمل البارامترات المذكورة المحددة سلفا على قواعد العمل والقيود للسماح لمزيد من الاختلافات في معدل التدفق المذكور وزمن توصيل المائع المذكور من خلال أي صمام. يمكن أن تشمل الطريقة خطوة أي معدل تدفق لاحق وطلب توصيل في وقت محدد مما يؤدي إلى رفض الحد قيم الأقصى والحد الأدنى التي تم انتهاكها للقيم الحدية لحدود التدفق من خلال المائع المذكور في الشبكة أو إعادة جدولتها للسماح بمعالجة الطلب اللاحق استنادا إلى البارامترات المذكورة المحسوبة.

[0020] كما يقدم الاختراع طريقة لإدارة الطلب والتحكم في الضغط الرأسي المحدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية، تتضمن الطريقة المذكورة خطوات توفير شبكة مائع يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتوصيل مائع خلال العديد من الصمامات، مع الاحتفاظ بقاعدة بيانات في الوقت الحقيقي داخل شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لبارامترات محددة مسبقا تتضمن جداول تدفق وقدرات المجموعة المذكورة من الصمامات لتقديم نموذج لشبكة أنابيب المائع، حيث يتم طلب، من خلال واجهة بينية للمستخدم، معدل تدفق وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع إلى واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة، وتحديد، باستخدام البارامترات المذكورة المحددة مسبقا من قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة، مدى توفر طريقة التوصيل المذكورة ومعدل تدفق المائع المذكور من شبكة المائع إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة استنادا إلى السعة الهيدروليكية لشبكة المائع المذكور، وإذا لم تكن السعة الهيدروليكية

أيضا استخدام طبقة إشرافية 52 في الحاسوب المركزي 50. الطبقة الإشرافية 52 ترتبط بنظام إدارة الطلب 48 خلال المنفذ 54 وتحدث وتستقبل جداول التدفق ومعلومات القيود.

[0032] الطبقة الإشرافية 52 تتواصل مع كل صمام 16 و18 و20 حتى يمكن التحكم في الصمامات من خلال منفذ 56 واستقبال معلومات تدفق القياس والأداء عبر المنفذ 58. كل صمام 16 و18 و20 به واجهة تحكم في الصمام 60 على الرغم من أن شكل رقم 4 يظهر فقط واجهة واحدة 60. كل واجهة تحكم في صمام 60 يمكن أن تكون في شكل وحدة محطة طرفية (RTU) أو وحدة تحكم منطقية قابلة للبرمجة (PLC). من الواضح أن كل صمام سيتطلب واجهة تحكم مناظرة للصمام. موقع واجهة (واجهات) كل صمام تحكم 60 يمكن أن يكون مع جهاز الحاسوب المركزي 50، أو يوضع بعيدا مع الصمام المناظر.

[0033] الصمام 16 هو على وجه التحديد من النوع المبين في الأشكال 17-79 من طلب البراءة الدولي رقم PCT / AU2012 / 000328، والذي تم دمج محتوياته هنا كمرجع. الصمام 16 سوف يكون مرتبطا بمقياس تدفق (غير موضح)، على وجه التحديد من النوع المبين في طلب البراءة الدولي رقم PCT / AU2010 / 001052، والذي تم دمج محتوياته هنا كمرجع. ميزة هذا النوع من الصمامات هي وجود علاقة خطية تقريبا بين فتحة الصمام (الوضع الزاوي) والتدفق. يضمن ذلك أن يتم التوصل إلى وضع تدفق دقيق نسبيا باستخدام فتحة صمام محددة سلفا. آليات الصمام الأخرى، مثل صمامات الفراشة التي يشيع استخدامها في صناعة المياه، لا تمتلك هذه الخاصية الخطية، وبالتالي ستواجه صعوبة في تحقيق تصنيف الصمام المطلوب (سيتم شرح ذلك لاحقا) والسيطرة المرتبطة به. النموذج المفضل لا يقتصر على هذا النوع من الصمامات أو مقاييس التدفق لكن هذه الصمامات وأجهزة قياس التدفق مناسبة تماما لهذه المهمة. سيوفر كل مقياس تدفق قيمة التدفق المقاس ومعلومات الأداء عبر المنفذ 58. كل صمام 16 به وسيلة تحكم في التغذية إلى الأمام 62 ووسيلة تحكم في

التغذية العكسية 64 والتي يتسبب الخرج منهما 66، 68 في تشغيل الصمام 16 عبر إشارة 69. يتم قياس معدل التدفق بواسطة مقياس التدفق (غير موضح) وإرساله إلى المنفذ 58، وإلى وحدة التحكم في التغذية العكسية 64 من خلال الإشارة 71 وإلى قسم معايرة الصمام 70. ترتيب التدفق 72 من المنفذ 56 للصمام 16 يتم توصيله إلى كل من وسيلة تحكم في التغذية إلى الأمام 62 ووسيلة تحكم في التغذية العكسية 64. على وجه التحديد، وسيلة التحكم في التغذية إلى الأمام 62 تؤدي عمل وسيلة تحكم في التغذية العكسية 64 باستخدام مفتاح التحويل للتأخير الاختياري 74. يفضل توفير كلا من وحدة التحكم في التغذية إلى الأمام 62 وحدة التحكم في التغذية العكسية 64 لكن النظام يمكن أن يعمل أيضا مع واحدة فقط من هذه وحدات التحكم هذه.

[0034] استراتيجية التحكم في خطوط الأنابيب ذات الطاقة المنخفضة هي واحدة من عمليات إدارة تداخلات وحدات التحكم في كل صمام في منهجية رقابة محددة. سيتم استخدام معرفة حركيات الأنابيب 14 من خلال نموذج شبكة المائع لتصميم وحدات التحكم باستخدام نظرية تحكم كلاسيكية معروفة سلفا، ومعرفة الطلب المستقبلي. سوف يُستخدم تصنيف الصمام وقياس ظروف الضغط الرأسي الحالية في الأنبوب 14 لتغذية حركات الصمام 16 إلى الأمام من خلال وسيلة التحكم 62. تصنيف الصمام هو العلاقة المستنتجة بين؛

- فتحة الصمام،
- الضغط الرأسي التفاضلي عند الصمام 16؛ و
- التدفق.

[0035] ستتم معايرة تصنيف الصمام أثناء التشغيل العادي بواسطة قسم معايرة الصمام 70 باستخدام البيانات المسجلة للبارامترات المذكورة أعلاه خلال سير العمل العادي للصمام 16.

يتم استنتاج تصنيف الصمام باستخدام تقنيات تحديد النظام. سيتم إرسال تصنيف الصمام المعدل إلى الصمام 16 عند 76، وسوف تعاد فتحة الصمام إلى قسم معايرة الصمام 70 من خلال الإشارة 78. يسمح تصنيف الصمام بإجراءات رقابة محددة سلفا لإرسال الصمام 16 إلى فتحة معينة لضغط رأسي معروف لتحقيق التدفق المطلوب. يُسهِّل تصنيف الصمام تعديل عملية المراقبة الكلية دون الاعتماد على التحكم في التغذية العكسية عن طريق قياس التدفق.

[0036] يوفر النظام 40 التحكم بحيث ينحاز خط التدرج الهيدروليكي تجاه الطرف المرتفع من الطيف. بالإشارة إلى شكل رقم 6 نجد توضيحا لصمام 16وهو يعمل والصمامات 18 و20 على وشك الفتح. شكل رقم 6 هو توضيح بياني للتشغيل الساكن، على عكس التشغيل الحركي، للصمامات الثلاثة. من المقرر أن يتوقف الصمام 16 عند النقطة 82 والصمامات 18 و20 تفتح في نفس الوقت. بواسطة تعويض فتح الصمامات 18 و20 إلى النقط 84 و86 سيبدأ حدث الإغلاق للصمام 16 أولا لجعل الضغط الرأسي الإضافي 90 متوفرا كما يمكن أن يُرى من خط الضغط التراكمي الرأسي 88. بذلك فإن حدث إغلاق صمام واحد أو وأكثر من الصمامات يسبق دائما (تقديم في الوقت) أي حدث لفتح الصمامات الأخرى. يضمن هذا التسلسل للتحكم تقلبات في الضغط الرأسي (خط التدرج الهيدروليكي) لأن إجراءات التحكم تؤدي دائما إلى ضغط أكبر من المتوقع بواسطة النموذج ويضمن أن يهبط الضغط الرأسي أقل من المتوقع بواسطة النموذج ضمن نظام إدارة الطلب 48. من المهم أن خط التدرج الهيدروليكي لا ينخفض دون مستوى الإمداد الأدنى في الصمام لأن هذا يمكن أن يؤدي إلى أن تصبح الأنابيب "غير ممتلئة" وقياس التدفق من المرجح أن يكون خاطئا. بالإضافة إلى ذلك، فإن الحفاظ على خط التدرج الهيدروليكي فوق مستوى الحد الأدنى الحرج للصمامات هو أحد الأهداف الهامة لخط الأنابيب منخفض الطاقة لضمان تدفق منتظم يمكن تحقيقه من خلال الشبكة. سيتم توفير الأمر الخاص بتوصيل تدفق عند الصمام بواسطة نظام إدارة

الطلب 48 بمجرد أن يجتاز الأمر اختبارات السعة. عندما يحين الوقت لفتح الصمام، تتحرك وسيلة التحكم في التغذية إلى الأمام 62 أولا وتنقل الصمام إلى أفضل موضع مقدر لتقديم التدفق المطلوب استنادا إلى الضغط الرأسي المحلي وتصنيف الصمام. تقوم وحدة التحكم في التغذية العكسية 64 بالتعديلات الدقيقة فقط. في النموذج المفضل ستكون هناك قدرة على استخدام وحدة تحكم في التغذية العكسية 64 أو وحدة تحكم في التغذية الأمامية 62 بشكل فردي، أو بصورة مشتركة كما نوقش سابقا. من شأن هذه المنهجية تقليل العمليات الانتقالية في خط الأنابيب، وبالتالي التداخلات. هذا هو التفرد الذي يتميز به الحل.

[0037] شكل رقم 7 هو نسخة مماثلة لتلك التي في شكل رقم 3 وهو يبين السلوك المستقر للصمامات التي تستخدم النظام المبين في شكل رقم 4. خط 24 يوضح الصمام 16 وهو مفتوح بالفعل والأثر الذي لفتح الصمام 18 على الشبكة. خط 26 يوضح التدفق في الصمام 18. يحاول كل من الصمامين 16 و18 الحفاظ على معدل التدفق المختار مسبقا لهم. تم تخفيض التفاعل المضطرب الكبير المبين في شكل رقم 3 عند 30 جوهريا في شكل رقم 7 باستخدام نظام هذا النموذج المفضل. بالمثل، يتم خفض التفاعل المضطرب الموضح في شكل رقم 3 عند 28، إلى حد كبير. بذلك يتضح التحسن في التحكم والتدفقات الثابتة من خلال الصمامات حتى عندما تعمل الصمامات المتعددة.

[0038] يمكن أيضا أن استخدام الاختراع بالاشتراك مع نظام الري الذي يتضمن مضخة هجين لزيادة معدل التدفق عندما يُطلب زيادة معدل التدفق. يظهر هذا النظام في طلب البراءة الاسترالي الخاص بنا رقم 2012905225 و2012905508، واللذين تم دمج محتوياتهما في هذه الوثيقة كمرجع. يكشف شكل رقم 1 من هذه الطلبات عن خط أنابيب رئيسي 20 وخط أنابيب فرعي 30 يفتح في خط الانابيب الرئيسي 20. خط الأنابيب الفرعي 30 به مضخة رفع

ذات ضغط رأسي منخفض 34 يوفر معدل تدفق متزايد عند الحاجة بواسطة النظام. سيتم إغلاق بوابة مدخل 22 على خط الانابيب الرئيسي 20 عندما تعمل المضخة 34. في شكل رقم 3 من هذه الطلبات يتم وضيح نموذج آخر حيث تم حذف خط الأنابيب الفرع 30 ويتم توفير مضخة مضمنة 36 في خط الانابيب الرئيسي 20. تأثير المضخة الهجين 34 من شكل رقم 1 وبها بوابة مدخل 22 في طلبات براءات الاختراع الأسترالية رقم 2012905225 و2012905508 يظهر في شكل رقم 8. يبين الرسم البياني الضغط مع الزمن مع خط 92 الذي يبين الضغط التراكمي. يتم تشغيل المضخة الهجين عند نقطة 94 ولكن الضغط لا يزيد حتى إغلاق بوابة المدخل عند النقطة 96. الضغط سيزيد عن الضغط الموضح في النقطة 98. ستبقى هذه الزيادة في الضغط في حين يتم إغلاق باب المدخل وتعمل المضخة الهجين. الخطوط 100 و102 و104 تتطابق مع تحركات الصمامات المناظرة 20 و18 و16. الصمامات 20 و18 و16 كلها مفتوحة عند النقطة 106 بمعدلات تدفق مختلفة والنظام 40 سوف يأمر الصمامات لضبط فتحات الصمام من أجل الحفاظ على معدلات التدفق المناظرة عند زيادة الضغط من المضخة الهجين.

[0039] استخدام مضخة هجين أيضا سوف يكون له تأثير على خط التدرج الهيدروليكي عند بدء المضخة أو إيقافها. تشغيل بوابة المدخل المرتبطة (إغلاق) عند مدخل الأنبوب يسمح بالإدخال التدريجي للضغط الرأسي المرتفع من المضخة. هذا من شأنه أن يبدأ بمجرد تشغيل المضخة. عندما يغلق الباب، فإن الضغط الرأسي في خط الأنابيب سوف يزداد. سيتم ذلك تدريجيا ويحتمل أن يتم في نهج تدريجي مع تعويض مناظر (متقدم) لعمليات ضبط الصمام التي تحدث في كل خطوة. ستكون الخطوة والتأخير بمثابة دالة في حركيات الأنبوب بحيث يتم الاحتفاظ بتفاعلات الصمام عند أدنى حد ممكن. بالمثل، فإن بوابة المدخل يمكن أن تفتح تدريجيا قبل اغلاق المضخة. سوف تحدث تعديلات الإزاحة المناظرة (التأخير) للصمام في سلسلة مع افتتاح تدريجي لبوابة المدخل. حينما يكون

هناك هدف للتحكم للحفاظ على خط التدرج الهيدروليكي أقل من الحد الأقصى المحدد لضغط التشغيل فإن فتح الصمام سيؤدي إلى إغلاق مماثل لصمام آخر. ستتم برمجة النظام بحيث يمكن التعرف على هذه الظروف واتخاذ الإجراءات المناسبة.

[0040] الطبقة الإشرافية 52 سوف تراقب أداء شبكة الأنابيب 42 بشكل كلي وسوف يكون لديها معلومات عن البنية. الطبقة الإشرافية 52 يمكن أن تشتمل على قواعد رفيعة المستوى لتشغيل الصمامات 16 و18 و20 لتحرفها نحو الضغط الرأسي المرتفع، وقواعد للتخفيف من آثار التفاعل، والقواعد الواجب اتباعها أثناء الأحداث الاستثنائية. ستتم مراقبة التفاعلات بين وحدات التحكم في كل صمام بواسطة الطبقة الإشرافية 52 من خلال مجموعة أخرى من القواعد. ستتم المراقبة المستمرة للأداء وتحديد تدهور الأداء. سوف يتم تنفيذ اختبار يستند إلى قواعد آلية للتحويل التدريجي لعنصر التغذية العكسية للصمامات في الشبكة إذا لوحظ تداخل حلقة التحكم حتى يتم التعرف على صمام الأداء الضعيف. بمجرد تحديده، فإن صمام الأداء الضعيف سيتم تعليق التحكم فيه، في حين أن الآخرين سيتم تشغيل التغذية العكسية لهم مرة أخرى.

[0041] سيتم فهم الاختراع باعتبار أنه يستوعب العديد من التعديلات كما سوف يكون واضحا بسهولة للأشخاص ذوي الخبرة في هذا المجال وهي تعديلات تعتبر واقعة في النطاق الواسع للاختراع، وقد تم هنا عرض الطبيعة الواسعة فقط للاختراع وبعض نماذجه المحددة على سبيل المثال.

[0042] خلال هذه المواصفات وعناصر الحماية التالية، ما لم يقتض السياق خلاف ذلك، فإن كلمة "تشمل"، والصور الأخرى منها مثل "تتألف من" و"تضم"، سوف يكون مفهوما ضمنا أنها تشمل العدد الصحيح المعلن أو الخطوة أو مجموعة الأعداد الصحيحة أو الخطوات ولكنها لا تستبعد أي عدد صحيح آخر أو خطوة أخرى أو مجموعة من الأعداد الصحيحة أو الخطوات الأخرى.

[0043] الإشارة إلى أي حالة للتقنية الصناعية السابقة في هذه المواصفات ليست، وينبغي ألا تؤخذ على أنها، اعتراف أو أي شكل من أشكال الإشارة إلى أن حالة التقنية الصناعية السابقة تشكل جزءا من الثقافة العامة المشتركة في أستراليا.

عناصر الحماية

1. طريقة لإدارة الطلب والتحكم في الضغط الرأسي المحدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية، تتضمن الطريقة المذكورة خطوات توفير شبكة مائع يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتوصيل مائع خلال العديد من الصمامات، مع الاحتفاظ بقاعدة بيانات في الوقت الحقيقي داخل شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لبارامترات محددة مسبقا تتضمن جداول تدفق وقدرات المجموعة المذكورة من الصمامات، حيث يتم طلب، خلال واجهة بينية للمستخدم، معدل تدفق وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع لواحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة، وتحديد، باستخدام البارامترات المذكورة المحددة مسبقا من قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة، مدى توفر إمكانية التوصيل المذكور ومعدل تدفق المائع المذكور من شبكة المائع إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة استنادا إلى السعة الهيدروليكية لشبكة المائع المذكورة، وإذا كانت السعة الهيدروليكية المذكورة متوفرة، يتم حساب البارامترات باستخدام قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة لتوصيل المائع المذكور إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة خلال شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب، حيث تتم مراقبة كل صمام من الصمامات العديدة المذكورة والتحكم فيه بطريقة يمكن تعديلها لتوفير معدل التدفق المذكور وتوصيل المائع خلال الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة بطريقة تتوافق مع المراقبة والتحكم في الصمامات الأخرى من الصمامات العديدة المذكورة للحفاظ على التدفق ومعالجة الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع العاملة المذكورة بين حدود محددة مسبقا واستباق موقف الصمام لواحد على الأقل من المجموعة المتبقية من الصمامات المذكورة للحفاظ على معدل تدفقها تحسبا لتباين

الضغط الرأسي في شبكة أنابيب المائع المذكورة نظرا للتوصيل المذكور خلال الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة.

2. طريقة لإدارة الطلب والتحكم في الضغط الرأسي المحدود أو شبكات أنابيب التغذية بالمائع عن طريق الجاذبية، تتضمن الطريقة المذكورة خطوات توفير شبكة مائع يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتوصيل مائع خلال العديد من الصمامات، مع الاحتفاظ بقاعدة بيانات في الوقت الحقيقي داخل شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لبارامترات محددة مسبقا تتضمن جداول تدفق وقدرات المجموعة المذكورة من الصمامات لتوفير نموذج لشبكة أنابيب المائع، حيث يتم طلب، خلال واجهة بينية للمستخدم، معدل تدفق وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع لواحد على الأقل من الصمامات العديدة، وتحديد، باستخدام البارامترات المذكورة المحددة مسبقا من قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة، مدى توفر إمكانية التوصيل المذكور ومعدل تدفق المائع المذكور من شبكة المائع إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة استنادا إلى السعة الهيدروليكية لشبكة المائع المذكورة، وإذا كانت السعة الهيدروليكية متوفرة، يتم حساب البارامترات باستخدام قاعدة بيانات الوقت الحقيقي المذكورة لتوصيل المائع المذكور إلى الواحد المذكور على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة خلال شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب، حيث تتم مراقبة كل صمام من الصمامات العديدة المذكورة ويتم التحم فيه بطريقة يمكن تعديلها لتوفير معدل التدفق المذكور وتوصيل المائع خلال واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة بطريقة تتوافق مع المراقبة والتحكم في الصمامات الأخرى من الصمامات العديدة المذكورة للحفاظ على التدفق ومعالجة الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع المذكورة بين حدود محددة مسبقا واستباق موضع الصمام لواحد على الأقل من المجموعة المتبقية من الصمامات العاملة المذكورة للحفاظ على معدل تدفقها

تحسبا لتباين الضغط الرأسي في شبكة أنابيب المائع المذكورة نظرا للتوصيل المذكور خلال واحد على الأقل من الصمامات العديدة المذكورة.

3. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن أيضا وسيلة تحكم مناظرة في التغذية العكسية مصاحبة لكل صمام من المجموعة المذكورة من الصمامات للسماح بالضبط الدقيق لموضع كل صمام.

4. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن أيضا وسيلة تحكم مناظرة في التغذية المباشرة لتغيير موضع كل صمام من الصمامات المذكورة إلى أفضل موضع مقدر استنادا إلى واحد أو أكثر مما يلي: السعة الهيدروليكية التي تتم مراقبتها لشبكة أنابيب المائع المذكور؛ والتغير المتوقع في الضغط الرأسي عند الصمامات المناظرة استنادا إلى جدول التدفق المستقبلي المحفوظ في قاعدة بيانات الوقت الحقيقي؛ وتصنيف الصمام المصاحب للصمامات المناظرة.

5. الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 4، حيث يتم استقبال البيانات من واجهة بينية للمعايرة والضبط الدقيق لتصنيف الصمام للصمامات المناظرة باستخدام تقنيات مواءمة البيانات.

6. الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 4، حيث تكون وسائل التحكم المذكورة في التغذية الأمامية والعكسية مصاحبة للصمامات المناظرة.

7. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن أيضا طبقة تحكم إشرافي داخل الوسيلة المذكورة للتحكم في جهاز الكمبيوتر لمراقبة والتحكم في وحدات التحكم في التغذية إلى الأمام والتغذية العكسية لكل صمام، لمنع التداخل بين مختلف الصمامات العاملة، والحفاظ على الضغط الرأسي داخل شبكة أنابيب المائع المذكور بين حدود محددة مسبقا، والتعامل مع الأحداث الاستثنائية وفقا لقواعد العمل المحددة سلفا.

8. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن أيضا خطوات السماح لمجموعة من الزبائن بالوصول إلى الواجهة البيانية المذكورة للمستخدم وشبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لتحديد الأولوية والترجيح لمعدل التدفق ووقت طلبات التسليم للمائع المذكور لضمان استمرار القدرة الهيدروليكية المذكورة.

9. الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 8، حيث تشمل الأولوية والترجيح المذكورين لطلبات التسليم هياكل التعريفة للعملاء المذكورين على أساس الاستخدام الأمثل للسعة الهيدروليكية المتاحة.

10. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم استخدام البيانات من واجهة بينية للمعايرة والضبط الدقيق المستمر لشبكة المائع التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب باستخدام نموذج شبكة أنابيب المائع استنادا إلى تقنيات تحديد النظام.

11. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن أيضا خطوة إعادة جدولة معدل التدفق المذكور وزمن توصيل المائع المذكور من شبكة المائع إذا لم تكن تلك السعة الهيدروليكية متاحة.

12. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، والتي تتضمن خطوة عملية التحكم في شبكة المائع المذكورة التي يتم التحكم فيها بواسطة الحاسوب لمضخة هجين للحفاظ على الضغط الرأسي.

13. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، حيث تتضمن مجموعة الصمامات عناصر حاجز ثنائية قابلة للطي تتمحور على طول المحور المركزي لتوفير علاقة خطية تقريبية بين فتح أعضاء الحاجز الثنائية القابلة للطي وتدفق المائع.

14. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، حيث تحتوي البارامترات المذكورة على قواعد العمل وقيود للسماح لبزيد من الاختلافات في معدل التدفق المذكور وزمن توصيل المائع المذكور خلال أي صمام.

15. الطريقة المذكورة في أي من عناصر الحماية السابقة، حيث أي معدل تدفق وطلب لاحق للتوصيل في الوقت المحدد ينتج عنه أن أي انتهاك للحد الأقصى والحد الأدنى للقيم الحدية للتدفق خلال شبكة المائع المذكور سيتم رفضه أو إعادة جدولته للسماح للطلب اللاحق المذكور بالمضي قدما استنادا إلى البارامترات المحسوبة المذكورة.

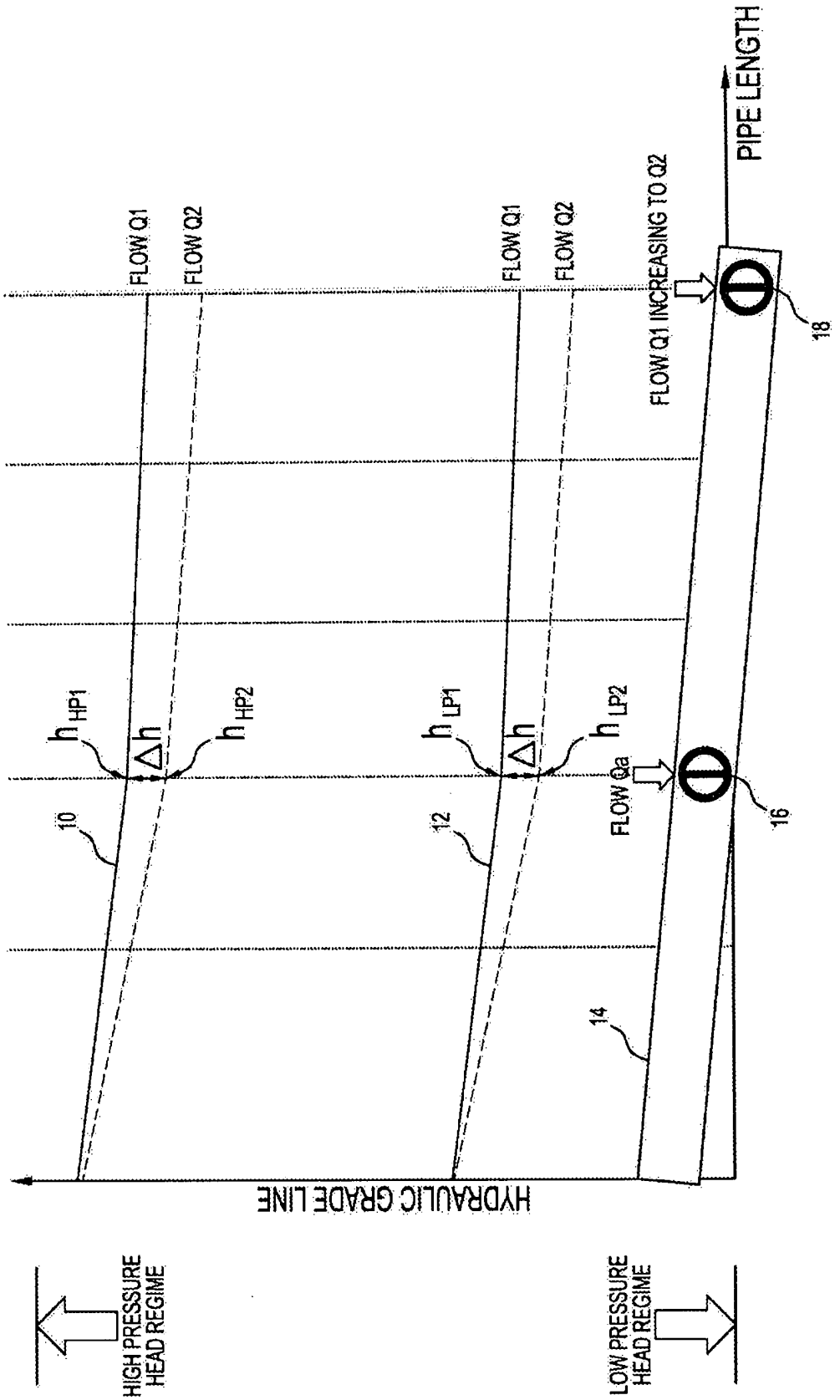
PIPE LENGTH
FLOW Q1
FLOW Q2
FLOW Q1
FLOW Q2
FLOW Q1 INCREASING TO Q2
18
h_{HP1}
Δh
h_{HP2}
h_{LP1}
Δh
h_{LP2}
FLOW Qa
16
10
12
14
HYDRAULIC GRADE LINE
HIGH PRESSURE HEAD REGIME
LOW PRESSURE HEAD REGIME

FIG. 1

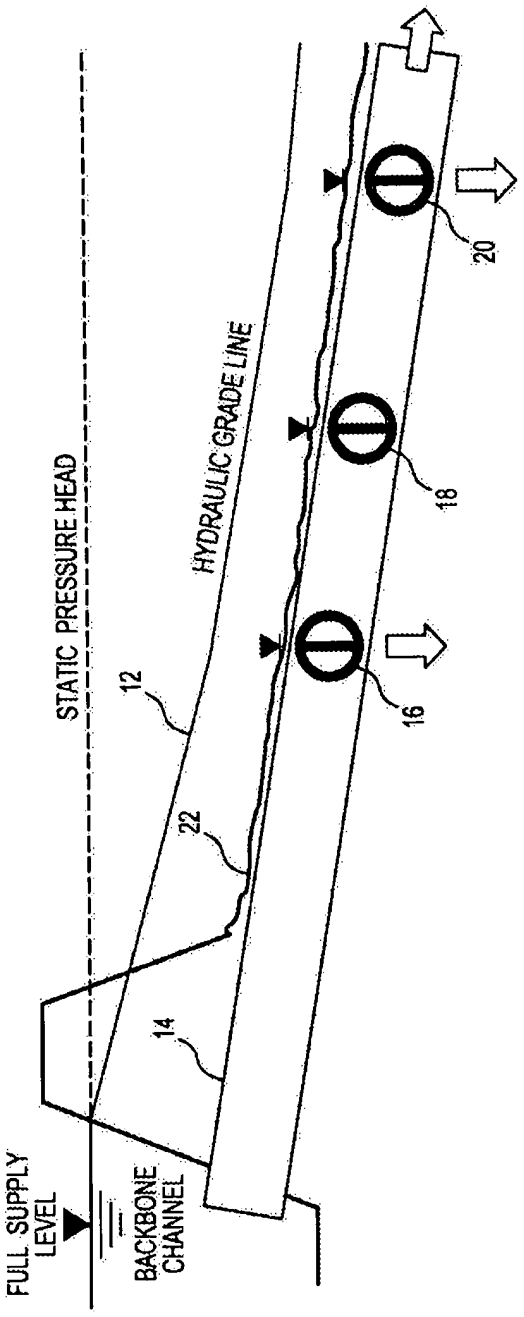
STATIC PRESSURE HEAD
HYDRAULIC GRADE LINE
12
22
14
16
18
20
FULL SUPPLY LEVEL
BACKBONE CHANNEL

FIG. 2

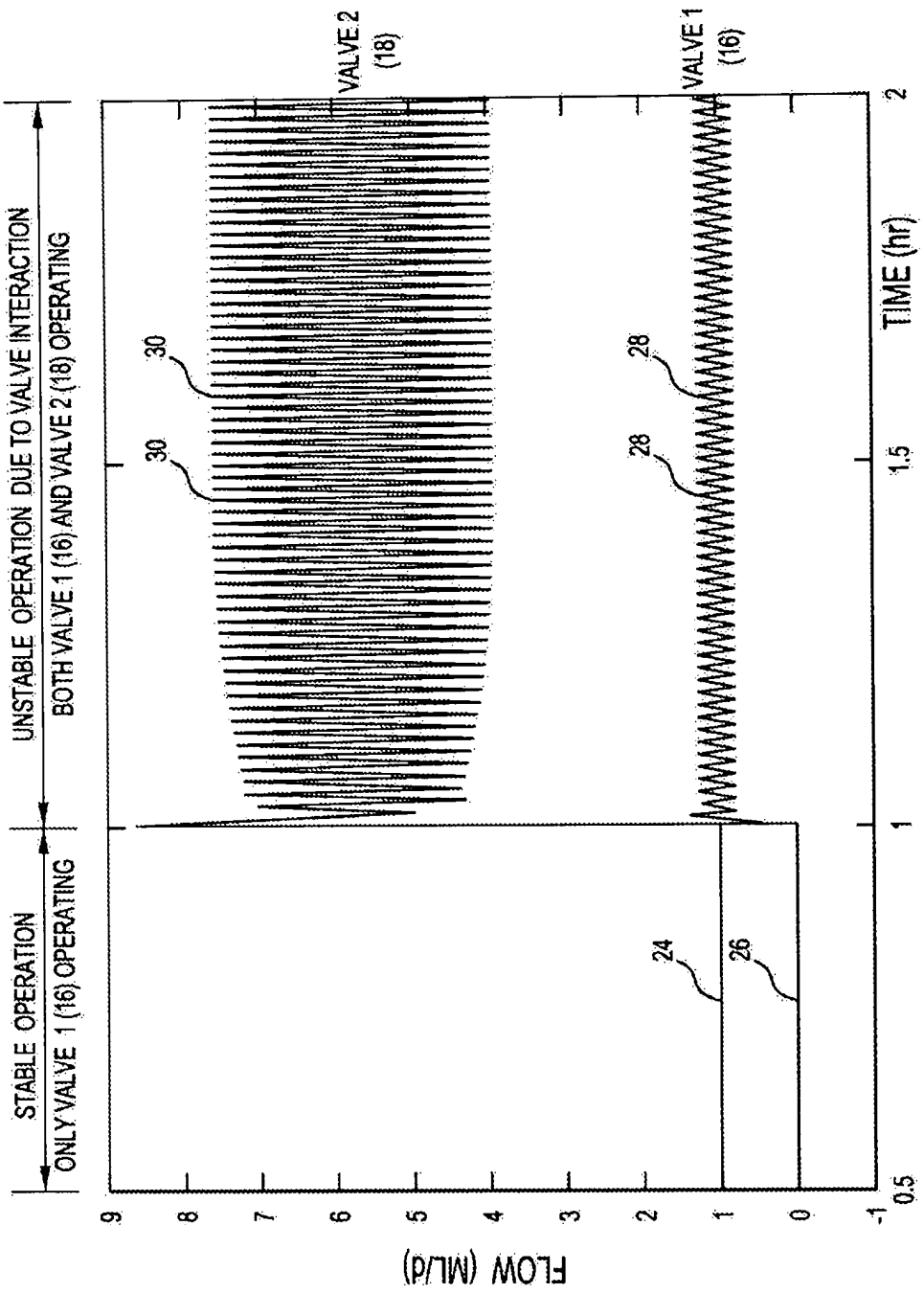
STABLE OPERATION
ONLY VALVE 1 (16) OPERATING
UNSTABLE OPERATION DUE TO VALVE INTERACTION
BOTH VALVE 1 (16) AND VALVE 2 (18) OPERATING
VALVE 2 (18)
VALVE 1 (16)
24
26
28
30
FLOW (ML/d)
TIME (hr)
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
0.5
1
1.5
2

FIG. 3

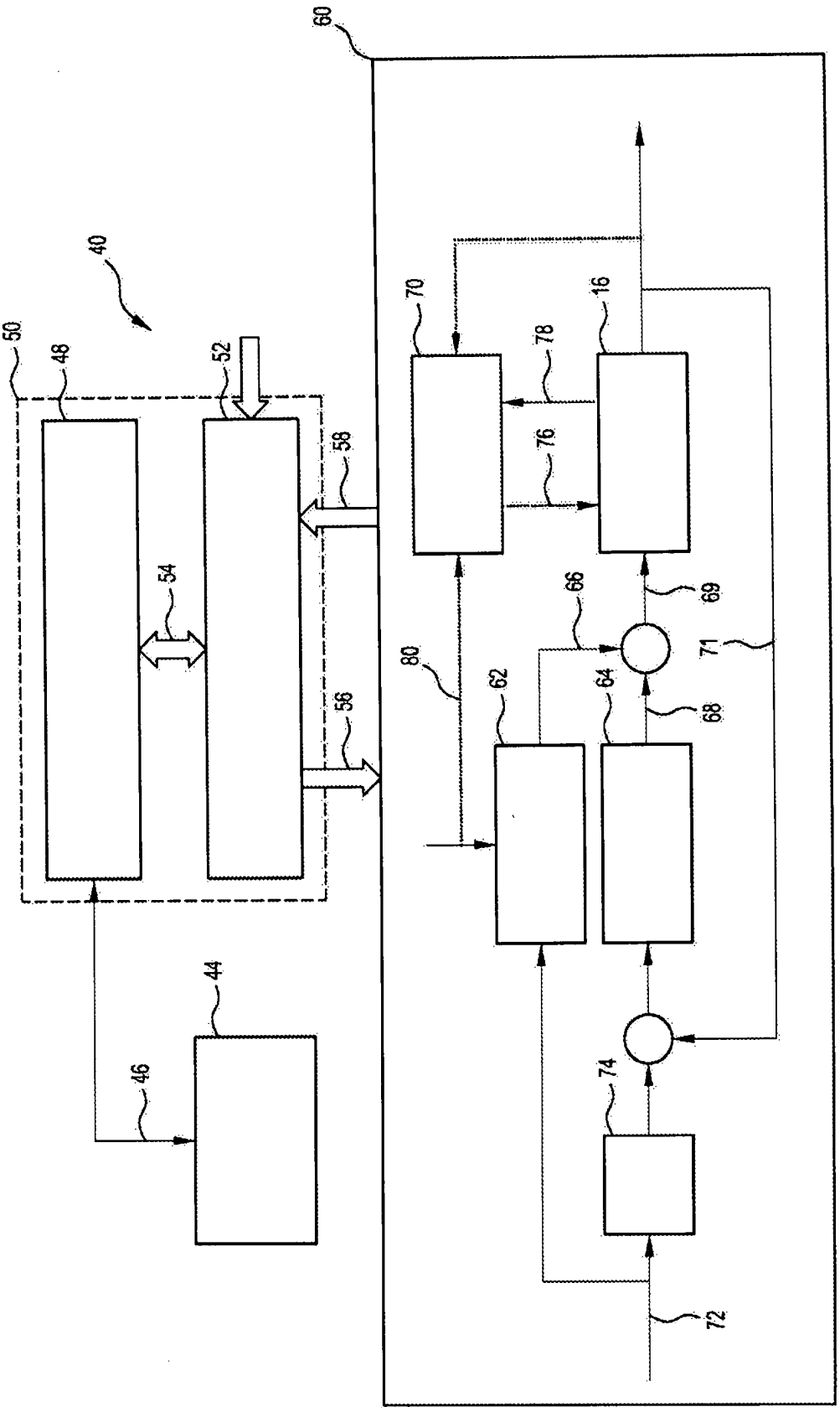

FIG. 4

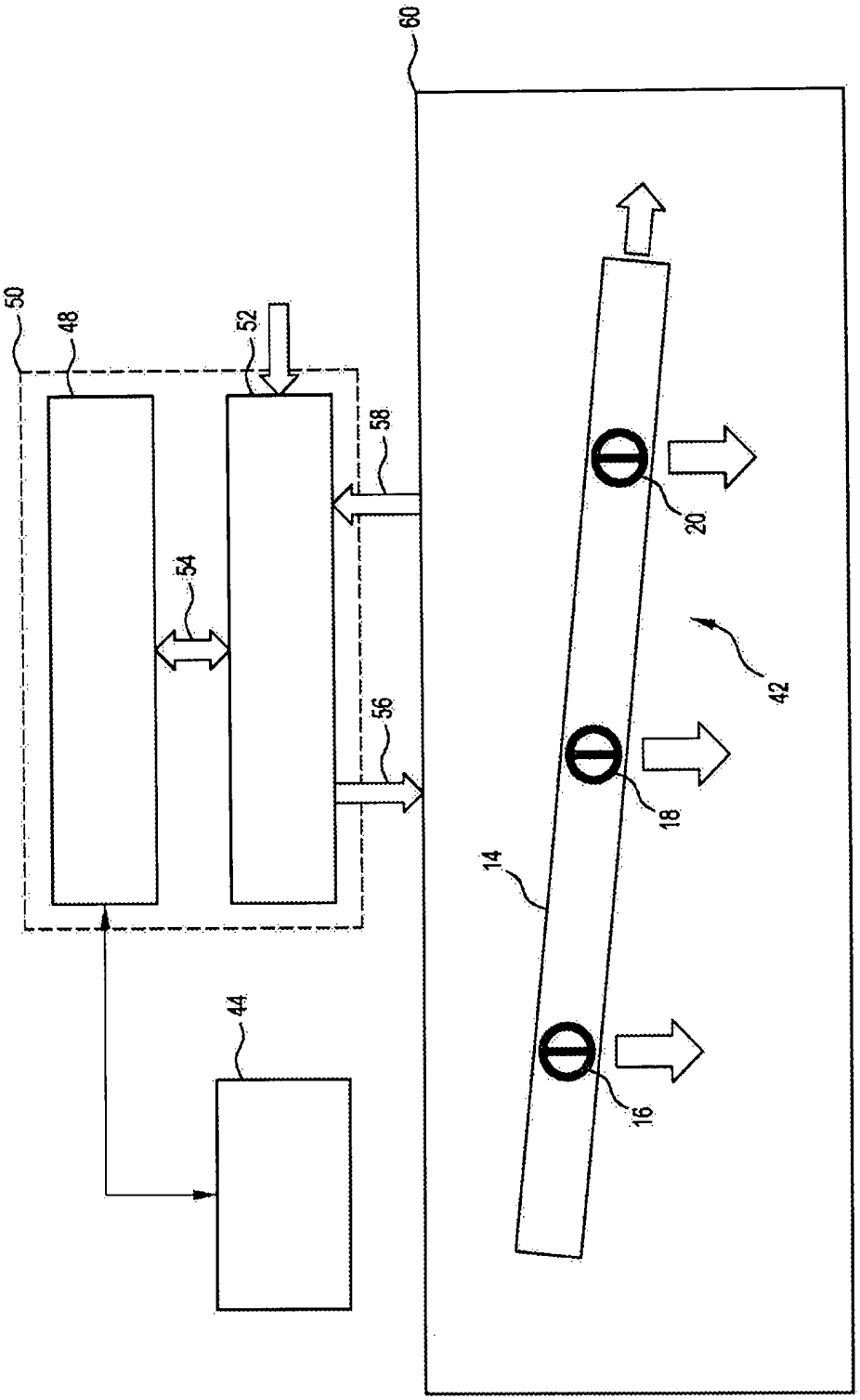

FIG. 5

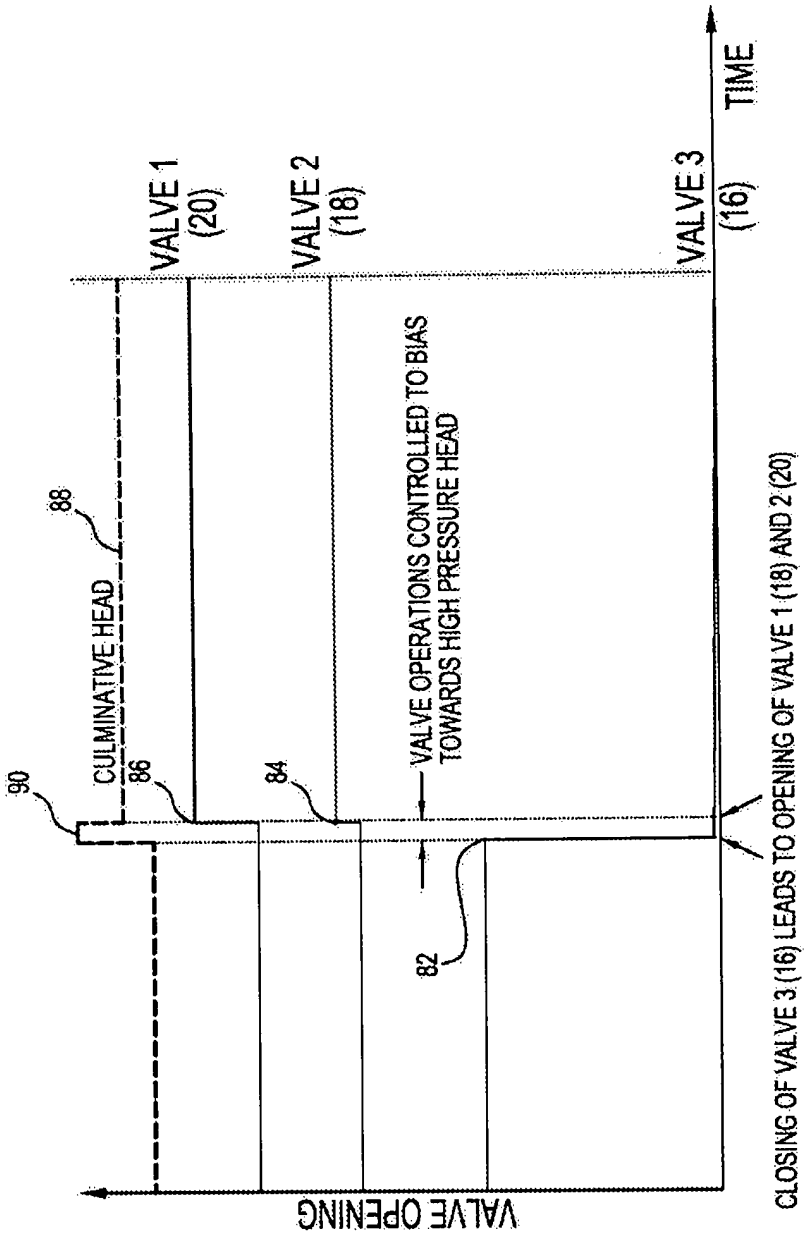
VALVE 1
(20)
VALVE 2
(18)
VALVE 3
(16)
TIME
VALVE OPERATIONS CONTROLLED TO BIAS
TOWARDS HIGH PRESSURE HEAD
CULMINATIVE HEAD
88
90
86
84
82
CLOSING OF VALVE 3 (16) LEADS TO OPENING OF VALVE 1 (18) AND 2 (20)
VALVE OPENING

FIG. 6

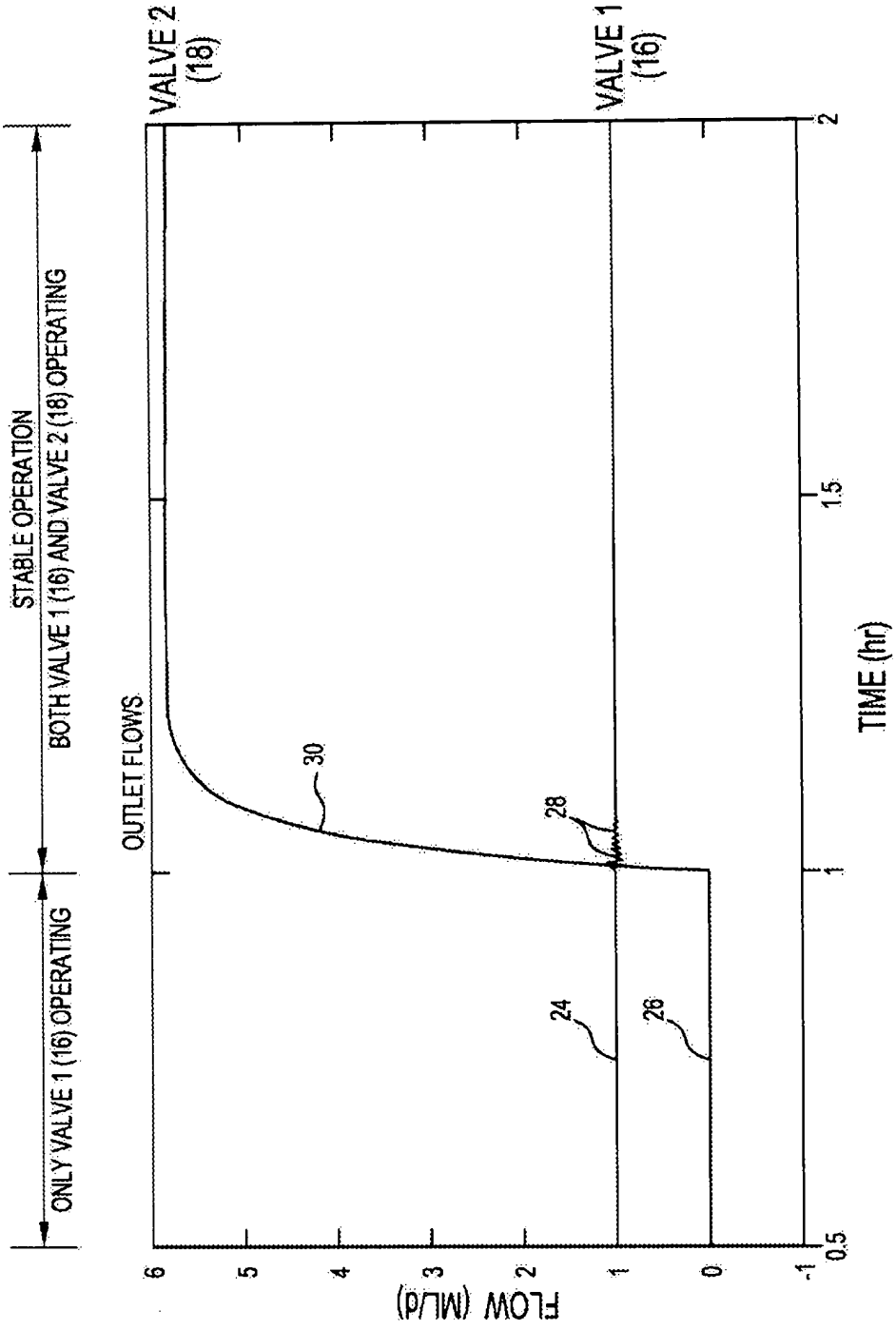
VALVE 2
(18)
VALVE 1
(16)
STABLE OPERATION
BOTH VALVE 1 (16) AND VALVE 2 (18) OPERATING
ONLY VALVE 1 (16) OPERATING
OUTLET FLOWS
30
28
24
26
FLOW (ML/d)
6
5
4
3
2
1
0
-1
0.5
1
1.5
2
TIME (hr)

FIG. 7

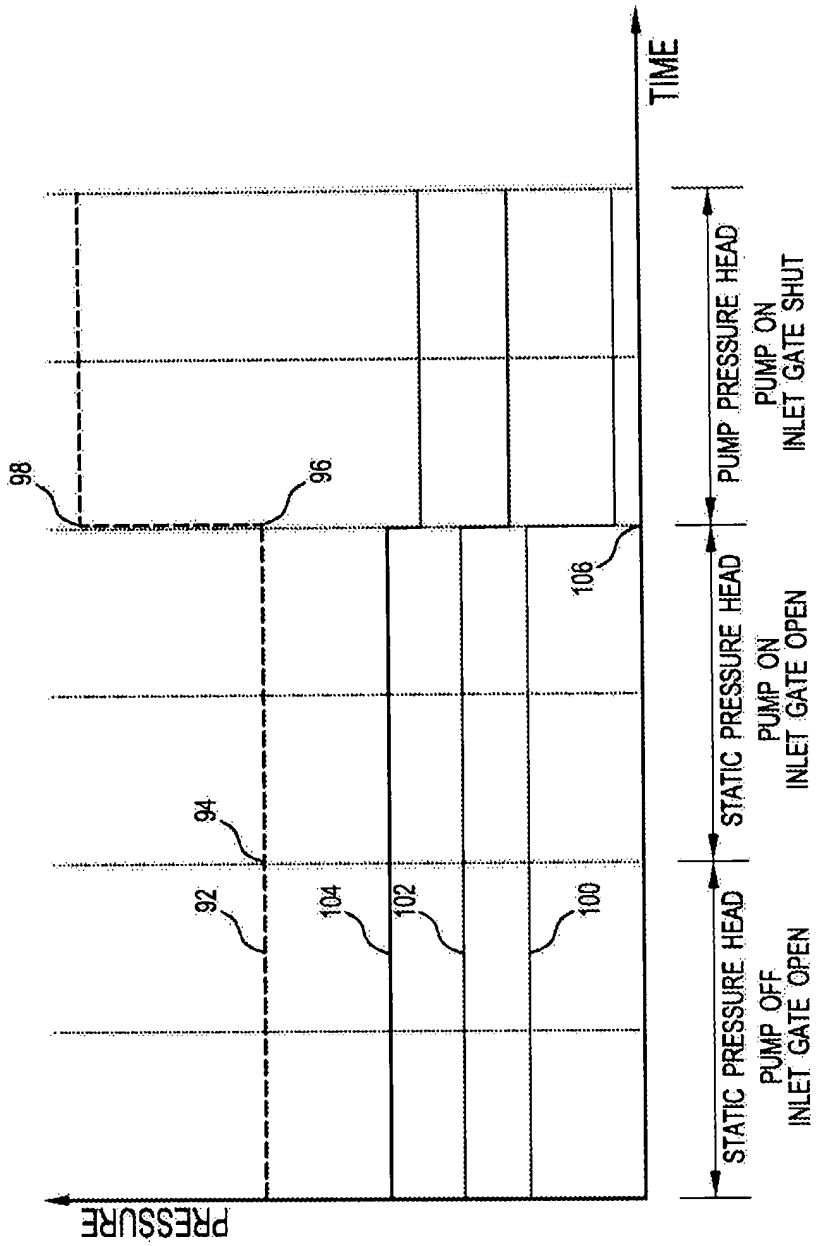
TIME
PRESSURE
98
96
106
94
92
104
102
100
PUMP PRESSURE HEAD
PUMP ON
INLET GATE SHUT
STATIC PRESSURE HEAD
PUMP ON
INLET GATE OPEN
STATIC PRESSURE HEAD
PUMP OFF
INLET GATE OPEN

FIG. 8

MA 38924A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38924	Date de dépôt : 04/09/2014 Date d'entrée en phase nationale : 23/03/2016
Déposant : RUBICON RESEARCH PTY LTD	Date de priorité: 04/09/2013
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ DE GESTION DE LA DEMANDE ET DE COMMANDE DE RÉSEAUX DE CANALISATIONS FLUIDIQUES	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: L. BELCAID	**Date d'établissement du rapport** : 23/01/2017
Téléphone: **212 5 22 58 64 14/00**	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  19 Pages
- Revendications
  15
- Planches de dessin
  8 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : E02B1/00, G05B19/00, G 06F17/00, 19/00

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO2013016769 ; RUBICON RESEARCH PTY LTD ; 2013-02-07 *Tout le document*	1-15
A	US7152001 B2 ; RUBICON RES PTY LTD [AU] ; 2006-12-19 *Tout le document*	1-15
A	KR20090002115 A ; KT CORP [KR] ; 2009-01-09 *Abrégé*	1-15

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2013016769

1. Nouveauté (N) :

1.1- Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue un procédé de gestion de la demande et de commande de réseaux de canalisations fluidiques à charge de pression limitée ou à alimentation par gravité comprenant toutes les étapes décrites dans les revendications 1 et 2. D'où l'objet des revendications 1 et 2 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1.2- Les revendications 3-15 sont dépendantes des revendications 1 et 2, elles sont donc nouvelles.

2. Activité inventive (AI) :

2.1- Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un procédé de gestion de la demande et de commande des réseaux de canalisations fluidiques à pression limitée ou alimentées par gravité (voir D1: abrégé ; page 5, lignes 28-32 ; page 6, lignes 1-6), ledit procédé comprenant les étapes de:

1- Utiliser un réseau fluidique commandé par ordinateur pour la distribution d'un fluide par l'intermédiaire d'une pluralité de valves (voir D1, abrégé)

2- conserver une base de données en temps réel dans ledit réseau de fluide commandé par ordinateur, contenant des paramètres prédéterminés incluant des calendriers de production et des capacités de débit de ladite pluralité de vannes (voir D1: abrégé ; page 3, lignes 23-28 ; Page 4 lignes 10-18)

3- demander, par l'intermédiaire d'une interface utilisateur, un débit et une heure de distribution dudit fluide depuis le réseau de fluide à au moins une de ladite pluralité de vannes (voir D1: abrégé ; page 4, lignes 6-12)

4- déterminer, en utilisant lesdits paramètres prédéterminés à partir de ladite base de données en

temps réel, la disponibilité de fournir ladite distribution et le débit dudit fluide du réseau fluidique à ladite valve parmi ladite pluralité de valves en se basant de la capacité hydraulique dudit réseau fluidique (voir D 1: abrégé, page 4, lignes 10-32 ; page 5 lignes 1-17), et

5- si ladite capacité hydraulique est disponible, calculer des paramètres, en utilisant ladite base de données en temps réel, pour distribuer ledit fluide vers ladite au moins une de ladite pluralité de vannes à travers ledit réseau de fluide commandé par ordinateur (voir D1: abrégé ; page 4, lignes 12-18)

6- chacune des valves de la pluralité des valves étant surveillée et commandée de manière réglable pour fournir ledit débit et ladite distribution par l'intermédiaire de ladite au moins une de ladite pluralité de valves conformément à la surveillance et à la commande des autres valves parmi ladite pluralité de valves, de manière à maintenir le débit et à gérer la charge de pression à l'intérieur dudit réseau de canalisations de fluide entre des limites prédéterminées (voir D1: page 4 lignes 13-32 et page 5 lignes 1-17).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le présent procédé comprend en outre des étapes consistant à déterminer au préalable la position d'au mois une des valves en fonctionnement, pour maintenir leur débit en anticipation de la variation de pression due à la distribution du fluide à travers le réseau de canalisations fluidiques.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme contrôler en temps réel le débit du fluide dans une canalisation à charge de pression limitée ou à alimentation par gravité tout en minimisant la fluctuation du débit due à l'utilisation de plusieurs vannes en même temps.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, aucun document de l'art antérieur ne décrit la possibilité de déterminer au préalable la position des valves en fonctionnement, pour maintenir leur débit en anticipation de la variation de pression, et l'homme du métier n'a aucune incitation directe pour arriver à cette solution.

2.2- Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications 2-15 qui satisfont aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.