ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 35267 B1

(43) Date de publication :
03.07.2014

(51) Cl. internationale :
F04D 15/00; E03F 5/22; F04D 15/02; G05B 13/02

(21) N° Dépôt :
36673

(22) Date de Dépôt :
10.01.2014

(30) Données de Priorité :
16.06.2011 SE 1150547-6

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/SE2012/050579 31.05.2012

(71) Demandeur(s) :
XYLEM IP HOLDINGS LLC, 1133 Westchester Avenue, White Plains NY 10604 (US)

(72) Inventeur(s) :
LARSSON, Martin ; FULLEMANN, Alexander

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

(54) Titre : **PROCEDE DE COMMANDE D'UNE POMPE**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un procédé pour l'alternance mutuelle automatique entre un nombre arbitraire de pompes par la commande d'une pompe individuelle, qui utilise une condition de démarrage pour un changement d'état à partir d'un état inactif de la pompe dans un état actif de la pompe, ainsi qu'une utilisation d'une condition d'arrêt pour un changement d'état dudit état actif dans ledit état inactif. Selon l'invention, le procédé comprend un sous-procédé (recherche de condition de démarrage) qui comprend l'étape consistant, après une étape prédéterminée, à changer arbitrairement la condition de démarrage de la pompe individuelle à l'intérieur de limites prédéterminées.

(طريقة للتحكم في مضخة)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة للتناوب التبادلي الآلي بين عدد اختياري من المضخات بواسطة التحكم في مضخة مستقلة, والتي تستخدم حالة بدء لتنفيذ تغيير حالة من حالة غير نشطة للمضخة إلى حالة نشطة للمضخة, وكذلك تستخدم حالة إيقاف لتنفيذ تغيير حالة من الحالة النشطة المذكورة إلى الحالة غير النشطة المذكورة. ووفقاً للاختراع, تشتمل الطريقة على طريقة فرعية (أوجد حالة البدء) والتي تشتمل على خطوة تغيير حالة بدء المضخة المستقلة بشكل اختياري, بعد مرحلة محددة مسبقاً, داخل حدود مُحددة مسبقاً.

03 JUIL 2014

(طريقة للتحكم في مضخة)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بشكل عام بطريقة للتحكم في مضخة. وتحديداً, يتعلق الاختراع الحالي بطريقة للتناوب التبادلي الآلي بين عدد اختياري من المضخات بواسطة التحكم في مضخة مستقلة, والتي تستخدم حالة بدء لتنفيذ تغيير حالة من حالة غير نشطة للمضخة إلى حالة نشطة للمضخة, وكذلك تستخدم حالة إيقاف لتنفيذ تغيير حالة من الحالة النشطة المذكورة إلى الحالة غير النشطة المذكورة.

الخلفية التقنية:

يعتمد التحكم الأساسي التقليدي في محطة ضخ تشتمل على مضخة واحدة أو أكثر على مضخة يتم تنشيطها عندما يتم تلبية حالة بدء ويتم إغلاقها عندما يتم تلبية حالة إيقاف. وعادةً, هناك تجهيزة أداة تحديد مستوى والتي تكشف عن وقت الوصول إلى مستوى سائل بدء مضخة في مجمع محطة الضخ وكذلك عن وقت الوصول إلى مستوى سائل إيقاف مضخة. ووفقاً للقانون والعرف, يتم في أغلب الأحيان تجهيز محطات المضخة بمضختين على الأقل موضوعتين بالتوازي, حيث تكون مضخة ثانوية فقط عبارة عن مضخة أمان في حالة انكسار المضخة الأولية أو في حالة ما إذا كان التدفق الداخلي إلى محطة الضخ في هذه اللحظة مرتفعاً بشكل غير معتاد.

ويستخدم بعض المصنعون/المستخدمون فقط المضخة الأولية في الضخ الطبيعي, لكن هذا يؤدي إلى تآكل كبير للمضخة الأولية في نفس الوقت حيث يكون التخلص من الوظيفة السليمة للمضخة الثانوية غير مؤكد عندما تكون المضخة الثانوية مطلوبة بالفعل. وعلى العكس, فمن الأكثر شيوعاً المناوبة بين المضخة الأولية والمضخة الثانوية عندما يكون تفريغ المضخة مطلوباً.

وتشمل طريقة بسيطة للتناوب, في ضوء التحكم, أن تكون المضخات نشطة كل فترة ثانية, وتتمثل طريقة أخرى للتناوب في تركها نشطة بالتساوي طالما يتم قياسها خلال وقت معين, وتتمثل طريقة ثالثة للتناوب بين تنشيط المضخات في ترك المضخات نشطة, على سبيل المثال, كل يومين. ومع ذلك, تتطلب جميع طرق التناوب المذكورة أن تتضمن وحدة تحكم محطة الضخ, أو وحدة التحكم المناظرة للمضخات, معرفة بعدد المضخات التي يتم وضعها في محطة الضخ و/أو أن يحدث اتصال بين المضخات.

ويتم توضيح طريقة لتجنب الاتصال بين المضخات في براءة الاختراع الأمريكية رقم US 7,195,462, حيث تتضمن كل مضخة من مضخات عديدة لمحطة ضخ واحدة ولنفس محطة الضخ مستويي سائل بدء مضخة مُحددين مُسبقاً, وحيث تفترض آخر مضخة كانت نشطة أن يحافظ مستوى سائل بدء المضخة الأعلى والمضخات الأخرى على مستوى سائل بدء المضخة السفلى, بغرض تنشيط آخر المضخات غير النشطة بدلاً من آخر المضخات النشطة في المرة التالية التي يرتفع فيها مستوى السائل في المجمع عالياً بشكل كافٍ. ومع ذلك, توضح هذه النشرة أن كل مضخة يجب أن تكون على دراية بعدد المضخات الأخرى التي يتم وضعها في المجمع.

ومن الشائع في الحلول المعروفة سابقاً أنه, على الأقل فيما يتعلق بتطبيقات المياه المهدرة, سيتم إنشاء علامة مد وجزر كبيرة للشحوم والأوساخ عند مستوى سائل بدء المضخة الثابتة, والذي يعد غير مرغوباً.

الكشف عن الاختراع:

وصف مختصر لأهداف الاختراع

يهدف الاختراع الحالي إلى تلافي العيوب والإخفاقات المذكورة أعلاه للطرق المعروفة مُسبقاً وإلى توفير طريقة مُحسنة للتحكم في مضخة. ويتمثل هدف رئيسي للاختراع في توفير طريقة مُحسنة للنوع المحدد مبدئياً, والذي يؤدي إلى أنه سيحدث تغيير المضخة النشطة بدون الحاجة إلى اتصال مباشر أو غير مباشر بين المضخات.

ويتمثل هدف آخر للاختراع الحالي في توفير طريقة تؤدي إلى أن المضخة المستقلة لا تحتاج لمعرفة ما إذا كان يتم تركيب مضخات أخرى في المجمع أو عدد المضخات التي يتم تركيبها.

ويتمثل هدف آخر للاختراع الحالي في توفير طريقة تؤدي إلى منع إنشاء علامة مد وجزر للشحوم والأوساخ على الجانب الداخلي للمجمع.

وصف مختصر لسمات الاختراع

ووفقاً للاختراع, يتم تحقيق الهدف الرئيسي على الأقل بواسطة الطريقة المحددة مبدئياً, والتي تتميز بأن الطريقة تشتمل على طريقة فرعية (أوجد حالة البدء) والتي تشتمل على خطوة تغيير حالة بدء المضخة المستقلة بشكل اختياري, بعد مرحلة محددة مسبقاً, داخل حدود مُحددة مسبقاً.

ووفقاً لذلك, يكون الاختراع الحالي على أساس فهم أنه بواسطة تغيير حالة البدء المناظرة للمضخات بشكل عشوائي/بشكل اختياري, لمضخات مستقلة عديدة, سيحدث تناوب لتنشيط المضخات, حيث ستحصل مع مرور الوقت بشكل عشوائي على حالات بدء مناظرة لمستوى سائل بدء المضخة الأسفل بطريقة متناوبة.

ويتم أيضاً تحديد نماذج مُفضلة للاختراع الحالي في عناصر الحماية التابعة.

وفي نموذج مُفضل, تشتمل خطوة تغيير حالة بدء المضخة بشكل اختياري على خطوة تحديد مستوى سائل بدء مضخة h_{start}, والذي يتم تغييره بشكل مفضل داخل فاصل زمني, والذي يتم تحديده بواسطة مستوى سائل بدء مضخة سفلي ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start,max}$ ويشتمل على مستوى سائل بدء مضخة سفلي $h_{start,min}$ ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start,max}$. ويتم تفضيل هذا النموذج في محطات المضخات هذه والتي تشتمل على ما يسمى بآلات المستوى الديناميكي والتي يمكنها أن تحدد ديناميكياً مستوى السائل في المجمع.

وفي نموذج بديل مفضل, تشتمل خطوة تغيير حالة بدء المضخة بشكل اختياري على خطوة تحديد تأخير زمن بدء t_{delay} المضخة, والتي يتم تغيير زمن البدء بالنسبة لها بشكل مُفضل داخل فاصل زمني, والذي يتم تحديده بواسطة حد

أدنى ويشتمل على حد أدنى مساوٍ لصفر وحد أعلى $t_{delay/max}$. ويُفضَّل هذا النموذج في محطات المضخات هذه التي تشتمل على ما يسمى بآلات المستوى الساكن والتي يمكنها فقط أن تحدد متى يكون مستوى السائل في المجمع على مستوى مُحدد مُسبقاً.

ويتم رؤية مميزات وسمات إضافية للاختراع في عناصر الحماية التابعة الأخرى وكذلك في الوصف التفصيلي التالي للنماذج المفضلة.

الوصف المختصر للأشكال:

سيتم فهم سمات ومميزات الاختراع الحالي المذكورة أعلاه وسمات ومميزات أخرى بشكل كامل من الوصف التفصيلي التالي للنماذج المفضلة, ويتم الإشارة إلى الرسومات الملحقة, حيث:

شكل 1 عبارة عن توضيح تخطيطي لمحطة ضخ,

شكل 2 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج أول للطريقة وفقاً للاختراع,

شكل 3 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج ثاني للطريقة وفقاً للاختراع,

شكل 4 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج ثالث للطريقة وفقاً للاختراع,

شكل 5 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج رابع للطريقة وفقاً للاختراع,

شكل 6 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج أول للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", و

شكل 7 عبارة عن مخطط انسيابي يوضح نموذج ثاني للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء".

الوصف التفصيلي للاختراع:

في شكل 1, يتم توضيح محطة ضخ, يُشار إليها بشكل عام بـ 1, تشتمل على مضخة واحدة على الأقل 2. والتي يتم وضعها لضخ سائل من مجمع 3 مُتضمن في محطة الضخ 1 إلى ماسورة خروج 4 ثم بعيداً عن محطة الضخ 1. أيضاً, تشمل محطة الضخ 1 على أداة تحديد مستوى واحدة على الأقل 5 موضوعة لتحديد مستوى سائل محطة الضخ h؛ وينبغي الإشارة إلى أن أداة المستوى 5 قد تكون عبارة عن وسيلة مستقلة والتي يتم توصيلها تشغيلياً بوحدة تحكم خارجية 6, يتم توصيلها تشغيلياً بالمضخة الواحدة على الأقل المذكورة 2, يتم دمجها عند مضخة واحدة على الأقل 2, الخ. ويتم تشغيلياً بشكل مفضل توصيل المضخة الواحدة على الأقل المذكورة 2 بوحدة التحكم الخارجية 6 بغرض إتاحة تنظيم سرعة المضخة, على سبيل المثال, وتشتمل المضخة 2 بشكل بديل على وحدة تحكم مُدمجة (غير موضحة). ويجب الإشارة إلى أن الاختراع الحالي يهدف إلى طريقة, يُشار إليها بشكل عام بـ 7, للتحكم في مضخة 2, ولا يتم وفقاً لذلك تقييد الاختراع بالمضخة 2 التي يجب وضعها في أو عند محطة ضخ 1, ولكن قد تكون, على سبيل المثال, عبارة عن مضخة تصريف تتضمن أدوات مستوى مقترنة, الخ. ومع ذلك, سيتم وصف الاختراع الحالي فيما يتعلق بمحطة الضخ 1 الموصوفة أعلاه إذا لم يتم تحديد غير ذلك.

وتستخدم المضخة المذكورة 2 حالة بدء لتنفيذ تغيير حالة من حالة غير نشطة للمضخة إلى حالة نشطة للمضخة, وكذلك تستخدم حالة إيقاف لتنفيذ تغيير حالة من الحالة النشطة المذكورة إلى الحالة غير النشطة المذكورة. ويهدف التعبير "يستخدم", كما هو مُستخدم في عناصر الحماية وكذلك في الوصف التفصيلي, إلى أن تستقر حالات البدء وحالات الإيقاف, على سبيل المثال, في وحدة التحكم الخارجية المذكورة 6 وأن تنتج وحدة التحكم الخارجية المذكورة تغيير حالة المضخة 2, بشكل تناوبي, وقد تستقر حالات البدء وحالات الإيقاف, على سبيل المثال, في وحدة تحكم في المضخة 2, أو ما شابه ذلك.

وتتضمن محطة الضخ 1 مستوى سائل محطة ضخ, والذي يتم الإشارة إليه بـ h والذي يكون في طلب براءة الاختراع الحالي عبارة عن المسافة بين مستوى السائل في المجمع 3 ومدخل المضخة 2 (انظر شكل 1) ويتم أيضاً اقتران مستوى سائل محطة الضخ h بارتفاع الرفع الفعلي للمضخة 2, والذي يزداد مع مستوى سائل محطة الضخ الهابط h. وعندما يتم إعادة ملء المجمع 3 بالسائل, يرتفع مستوى سائل محطة الضخ h, وعندما تكون المضخة 2 نشطة وتضخ السائل

للخارج, يهبط مستوى سائل محطة الضخ h. ويجب الإشارة إلى أن يمكن إعادة ملء المجمع 3 بالسائل في نفس الوقت الذي تكون فيه المضخة 2 نشطة وتضخ السائل للخارج.

وتكون حالة الإيقاف لمضخة 2 عادةً عبارة عن مستوى سائل إيقاف مضخة h_{stop} يُناظر مستوى سائل في المجمع 3 حيث تغطغط المضخة 2, أي تضخ خليط من الهواء والسائل, أو تكون عبارة عن مستوى سائل إيقاف مضخة أدنى h_{stop} يُناظر مستوى سائل في المجمع والذي يكون مرتفعاً بشكل كافٍ لضمان عدم حدوث الغطيط. وعادةً, تكون حالات إيقاف المضخة 2 ثابتة بمرور الوقت.

ووفقاً للاختراع الحالي, يتم تغيير حالة البدء للمضخة 2 بشكل اختياري داخل حدود محددة مسبقاً. وبشكل مفضل, تتكون حالة البدء للمضخة 2 من مستوى سائل بدء مضخة h_{start} والذي يُناظر مستوى سائل في المجمع 3 والذي يتم وضعه مع حد عند مسافة من مستوى السائل في المجمع 3 عندما يتم غمر محطة الضخ 1.

وفي الأشكال 2-5, يتم توضيح نماذج مُفضلة للطريقة 7 وفقاً للاختراع للتحكم في مضخة 2. ويجب الإشارة إلى أنه قد يتم مدّ الطريقة 7 وفقاً للاختراع باستخدام طريقة فرعية واحدة أو أكثر, و/أو قد يتم تشغيلها بالتوازي/ بالتعاقب مع طرق تحكم أخرى. وتشتمل الطريقة 7 وفقاً للاختراع على طريقة فرعية, يُشار إليها بـ "أوجد حالة البدء", والتي تخدم أغراض تغيير حالة بدء المضخة 2 بشكل اختياري داخل حدود مُحددة مُسبقاً. ويتمثل هدف الطريقة الفرعية المذكورة في تغيير حالة بدء المضخة الخاصة 2 بشكل دوري بطريقة حيث, في حالة وجود مضخات عديدة موضوعة في أحد المجمعات وفي نفس المجمع 3, أي يتم توصيلها بحجم سائل واحد وبنفس حجم السائل, سيحدث تناوب تنشيط المضخات أوتوماتيكياً بدون حاجة أي مضخة لمعرفة ما إذا كان يتم وضع مضخات إضافية في نفس المجمع 3.

ويتم الإشارة الآن إلى الشكلين 2 و3. وتبدأ الطريقة 7 ثم يتم بعد ذلك إجراء فحص عما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت. وتتكون المرحلة المذكورة بشكل مفضل من فترة تشغيل, والتي تتضمن بشكل مفضل الطول 24 ساعة أو مضاعف 24 ساعة, وقد تتكون المرحلة المذكورة بصورة بديلة من عدد من دورات المضخة, أي عدد المرات التي هبط فيها مستوى السائل في المجمع 3 أو عدد المرات التي كانت فيها المضخة الخاصة نشطة, وقد تتكون المرحلة المذكورة

بصورة بديلة من زمن أقصى t_{max} والذي كانت فيه المضخة الخاصة نشطة, أو مسار أحداث آخر مناسب وقابل للقياس. وفي شكل 2, يتم توضيح خطوة الفحص هذه بواسطة ما إذا كان يتم تلبية الحالة $T\ (V_{pump}=0)\ ^t_{max}$, حيث تكون $T\ (V_{pump}=0)$ عبارة عن الوقت المنصرم الذي كانت فيه سرعة المضخة المستقلة V_{purap} للمضخة 2 مساوية لصفر, أي المدة التي فيها كانت المضخة نشطة. ومع ذلك, يجب إدراك أنه يتم أيضاً تضمين بدائل أخرى لخطوة الفحص المذكورة أعلاه وبدائل خطوة فحص أخرى مشابهة في خطوة الفحص الموضحة في الشكلين 2 و3 ومقابض في حالة انقضاء مرحلة.

وفي حالة فحص فترة تشغيل مكتملة, يتم ضبط قياس الوقت المنصرم T لفترة التشغيل في تقدم على صفر فيما يتعلق بفترة تشغيل تكون مُكتملة وأخرى مُبتدأة. ويجب الإشارة إلى أن T قد تكون أيضاً عبارة عن زمن فعلي, أو مطلق, ثم يتم بعد ذلك فحص العلاقة بين الزمن الفعلي ومضاعف فترة التشغيل بدلاً من فترة تشغيل جديدة تبدأ, أي على سبيل المثال كل مرة يضرب فيها الزمن الفعلي 00:00. أيضاً في حالة فحص الفترة التي كانت فيها المضخة الخاصة غير نشطة, يتم ضبط قياس الوقت المنصرم T على صفر, ثم بعد ذلك يبدأ قياس الوقت المنصرم T مرة أخرى بمجرد إيقاف المضخة المستقلة المرة التالية ويتم ضبط سرعة المضخة V_{pump} مساوية لصفر. وفي حالة إجراء فحص عدد دورات المضخة المنصرمة أو ما شابه ذلك, يتم ضبط هذا العداد على صفر في المقابل.

وبعد فحص تأكيدي عما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت, وفيما يتعلق بإعادة الضبط الممكنة للعداد/الساعة الملائمة, تتابع الطريقة 7 إلى طريقة فرعية يُشار إليها بـ "أوجد حالة البدء", والتي تهدف إلى تحديد حالة البدء التالية للمضخة الخاصة 2. وسيتم وصف الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء" بتفصيل أكثر أدناه بعد وصف الطريقة الكلية 7.

وبعد الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", وبصورة بديلة بعد فحص سلبي عما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت, تستمر الطريقة 7 إلى خطوة الطريقة التالية, والتي تكون عبارة عن "استعادة مستوى سائل محطة ضخ, h".

ويتم تحديد مستوى سائل محطة الضخ h بواسطة شكل ما لتجهيزة أداة تحديد مستوى عادية, والتي قد تشتمل على أداة تحديد مستوى تشغيل مشترك واحدة أو أكثر 5, والتي قد تكون ساكنة أو ديناميكية. وقد يتم أيضاً تسمية أدوات

المستوى الساكنة منفصل, ثابتة, الخ. وتفحص أدوات المستوى الساكنة, مثل أداة تحديد مستوى قابلة للقلب تقليدية, ما إذا كان قد تم تحقيق مستوى سائل محدد مسبقاً. وقد يتم أيضاً تسمية أدوات المستوى الديناميكية مستمرة, قياسية, الخ. وتستطيع أدوات المستوى الديناميكية, مثل أداة تحديد مستوى صوتية تكون مغمورة أو صدى صوت أو أدوات مستوى انعكاس ضوئي مُعلق أعلى, على عكس أدوات المستوى الساكنة, فحص مستوى السائل اللحظي في المجمع 3.

وعند استعادة مستوى سائل محطة الضخ h, يتم إجراء فحص عما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h في المجمع 3 أقل من مستوى السائل الذي يُناظر مستوى سائل إيقاف محطة h_{stop}, أي ما إذا كان يتم تلبية الحالة $h<h_{stop}$. وفي حالة تلبية الحالة $h<h_{stop}$, يتم ضبط سرعة المضخة V_{pump} مساوية لصفر ويتم إغلاق المضخة النشطة بشكل احتمالي 2, ويتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية. وفي حالة عدم تلبية الحالة $h<h_{stop}$, يتم بعد ذلك فحص ما إذا كان مستوى السائل في المجمع 3 أعلى من مستوى السائل الذي يُناظر مستوى سائل بدء مضخة h_{start}, أي ما إذا كان يتم تلبية الحالة $h<h_{start}$, وفي حالة تلبية الحالة $h<h_{start}$, يتم تنشيط المضخة 2 عند سرعة مضخة V_{pump} والتي تكون أكبر من صفر, وقد يتم تحسين سرعة مضخة مختارة بطريقة مناسبة. وفي حالة عدم تلبية الحالة $h<h_{start}$, بصورة بديلة بعد تنشيط المضخة 2, يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية وفقاً للنموذج المفضل وفقاً لشكل 2. وفي النموذج وفقاً لشكل 2, تتكون حالة البدء للمضخة من h_{start}.

ووفقاً للنموذج الموضح في شكل 3, تتكون حالة بدء المضخة من مستوى سائل بدء مضخة h_{start} وكذلك تأخير زمني t_{delay} والذي يكون عبارة عن تأخير بين زمن وصول مستوى السائل في المجمع 3 إلى مستوى سائل بدء المضخة h_{start} وفحص ما إذا كان يتم تنفيذ مستوى سائل محطة الضخ h يهبط/ينخفض. وعلى غرار النموذج وفقاً لشكل 2, يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية إذا لم يتم تلبية الحالة $h<h_{start}$, ولكن في حالة تلبية الحالة $h<h_{start}$, تتابع الطريقة 7 بدلاً من ذلك إلى خطوة طريقة توقف مؤقت وتنتظر الوقت t_{delay}, وبعد ذلك يتم إجراء فحص ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h في المجمع 3 يهبط/ينخفض. وإذا ما كان مستوى سائل محطة الضخ h يهبط, فهو يوضح أن مضخة أخرى واحدة أو أكثر تكون نشطة وتضخ سائل للخارج من حجم السائل المشترك. ووفقاً لذلك, فقد تم تنشيط هذه المضخات الأخرى بينما انتظرت المضخة الخاصة الزمن t_{delay}. ويتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية. وفي

حالة ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h لا يهبط/ينخفض, يتم تنشيط المضخة الخاصة 2 عند سرعة مضخة V_{pump} أكبر من صفر,يتم بعدها إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية. ويجب الإشارة إلى أنه يمكن أن تبادل خطوات فحص الحالات $h<h_{stop}$ و $h>h_{start}$, جنباً إلى جنب مع خطوة الطريقة التالية المقترنة المناظرة, مكانها بدون التأثير على الطريقة في جوانب أخرى, أو على الاختراع الحالي.

ويتم الإشارة الآن إلى شكل 4 والذي يوضح نموذج ثالث من الطريقة الحالية 7. وتبدأ الطريقة 7 ثم بعد ذلك يتم إجراء فحص ما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت. وفي هذا النموذج, تتكون المرحلة المذكورة مما إذا كانت المرة الأولى التي تم فيها تنفيذ الطريقة 7, على سبيل المثال بعد تزويد المضخة 2 بالطاقة أو بعد إعادة بدء الطريقة 7.

وبعد فحص تأكيدي عما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت, تتابع الطريقة 7 إلى الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", والتي تهدف إلى إيجاد حالة البدء التالية للمضخة المستقلة 2. وبعد الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", وبصورة بديلة بعد فحص سلبي عما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت, تستمر الطريقة 7 إلى خطوة الطريقة التالية "استعادة مستوى سائل محطة ضخ, h" كما تم وصفه أعلاه في إطار الشكلين 2 و3.

وعند استعادة مستوى سائل محطة الضخ h, يتم إجراء فحص ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h في المجمع 3 أقل من مستوى سائل إيقاف المضخة h_{stop}, أي ما إذا كان يتم تلبية الحالة $h<h_{stop}$. وإذا ما كان يتم تلبية الحالة $h<h_{stop}$, يتم ضبط سرعة المضخة V_{pump} مساوية لصفر ويتم إغلاق المضخة النشطة بشكل احتمالي 2, ثم تتابع الطريقة 7 بعد ذلك إلى الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", وعندئذ يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية. وفي حالة عدم تلبية الحالة $h<h_{stop}$, يتم إجراء فحص ما إذا كان مستوى السائل في المجمع 3 أعلى من مستوى سائل بدء المضخة h_{start}, أي ما إذا كان يتم تلبية الحالة $h>h_{start}$.

وفي حالة تلبية الحالة $h>h_{start}$, تتابع الطريقة إلى خطوة طريقة توقف مؤقت وتنتظر الوقت t_{delay}, وبعد ذلك يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية في حالة ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h في المجمع 3 يهبط/ينخفض كما تم

وصفه أعلاه في إطار شكل 3. وفي حالة ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h لا يهبط/ينخفض, يتم تنشيط المضخة الخاصة 2 عند سرعة مضخة V_{pump} أكبر من صفر, وبعدها يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية.

وفي حالة عدم تلبية الحالة $h>h_{start}$, يتم إجراء الفحص الذي تم تنفيذه مبدئياً في النماذج وفقاً للشكلين 2 و3, أي ما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت. وبعد فحص تأكيدي, تتابع الطريقة 7 إلى الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", وعندئذ يتم إنهاء الطريقة 7 وتعود إلى البداية. وبعد فحص سلبي, يتم إنهاء الطريقة 7 مباشرةً وتعود إلى البداية.

ووفقاً لنموذج رابع وفقاً لشكل 5, والذي يكون عبارة عن نموذج بديل للنموذج الثالث الموضح في شكل 4, تتابع الطريقة 7, بعد فحص الحالة $h<h_{stop}$ وضبط سرعة المضخة V_{pump} إلى صفر, لإجراء الفحص الأولي في النماذج وفقاً للشكلين 2 و3, إي ما إذا كانت مرحلة معينة قد انقضت, بدلاً من أداء الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء". ويجب الإشارة إلى أنه قد يتم تغيير النماذج وفقاً للشكلين 4 و5, بعد فحص تأكيدي للحالة $h>h_{start}$, مثل النماذج وفقاً لشكل 2, أي أنه يتم حذف خطوات الطريقة التي تنتظر t_{delay} وتفحص ما إذا كان مستوى سائل محطة الضخ h ينخفض.

ويجب الإشارة إلى أنه إذا كانت المضخة المستقلة نشطة لكن مستوى السائل في المجمع 3 لا يهبط/ينخفض ولكنه بدلاً من ذلك يزداد, سيتم تنشيط مضخات أخرى عندما يتم الوصول إلى مستويات سائل بدء المضخة المناظرة الخاصة بها h_{start}. وإذا كان هذا لا يساعد, فقد يتم تزويد محطة الضخ 1 بمستوى سائل محطة ضخ مسموح إلى الحد الأقصى h_{max}, والذي يتم عليه زيادة سرعة مضخة واحدة أو أكثر بغرض منع غمر محطة الضخ 1.

وفي شكل 6, يتم توضيح نموذج أول للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", وفي شكل 7, يتم توضيح نموذج ثاني للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء".

ومن الشائع للطريقة الفرعية الموضحة "أوجد حالة البدء" أنه بعد البدء, يتم تنفيذ خطوة طريقة فرعية أولى "تشغيل دالة: تحديد h_{start}", والتي تعني تحديد قيمة مستوى سائل بدء المضخة h_{start}, أي يجب عليها تنشيط مستوى السائل في مجمع 3 المضخة الخاصة 2. ويتم اختيار قيمة مستوى سائل بدء المضخة h_{start} بشكل اختياري داخل فاصل زمني

يتضمن حدود محددة مسبقاً. ويتم تحديد الفاصل الزمني بواسطة مستوى سائل بدء مضخة سفلي $h_{start<min}$ ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start<max}$ ويشمل مستوى سائل بدء مضخة سفلي $h_{start<min}$ ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start<max}$. وتكون المسافة بين مستوى سائل بدء المضخة السفلي $h_{start<min}$ ومستوى سائل بدء مضخة العلوي $h_{start<max}$ بشكل مفضل أقل من 1 متر, وبشكل أكثر تفضيلاً أقل من 0.5 متر. وبشكل مفضل, يتم اختيار قيمة مستوى سائل بدء المضخة h_{start} بشكل اختياري وفقاً لتوزيع منتظم, وبشكل مفضل وفقاً لتوزيع منتظم منفصل, داخل الفاصل الزمني المذكور. وتكون المسافة بين القيم المنفصلة لمستوى سائل بدء المضخة h_{start} بشكل مفضل أكبر من أو تساوي 1 سم وأصغر من أو تساوي 10 سم, وبشكل أكثر تفضيلاً تساوي 5 سم تقريباً.

ووفقاً للنموذج الأول من الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء" الموضح في شكل 6, يتم إنهاء الطريقة الفرعية بعد ذلك.

ووفقاً للنموذج الثاني من الطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء" الموضح في شكل 7, يتم تنفيذ خطوة طريقة فرعية ثانية "تشغيل دالة: تحديد t_{delay}", والتي تعني تحديد قيمة التأخير الزمني t_{delay} والتي تكون عبارة عن تأخير الطريقة 7 بعد وصول مستوى السائل في المجمع 3 إلى مستوى سائل بدء المضخة h_{start}, أي أنه يكون من الناحية العملية عبارة عن تأخير تنشيط المضخة الخاصة 2. ويتم اختيار قيمة التأخير الزمني t_{delay} بشكل اختياري داخل فاصل زمني يتضمن حدود محددة مسبقاً. ويتم تحديد الفاصل الزمني بواسطة حد سفلي $t_{delay,min}$ وحد علوي $t_{delay,max}$ ويشمل حد سفلي $t_{delay,min}$ وحد علوي $t_{delay,max}$. وبشكل مفضل, يكون الحد السفلي يساوي 0. ويكون التخلف الزمني بين الحد السفلي $t_{delay,min}$ والحد العلوي $t_{delay,max}$ بشكل مفضل بين أقل من 10 دقائق, وبشكل أكثر تفضيلاً أقل من 5 دقائق. وبشكل مفضل, يتم اختيار قيمة التأخير الزمني t_{delay} بشكل اختياري وفقاً لتوزيع منتظم, وبشكل مفضل وفقاً لتوزيع منتظم منفصل, داخل الفاصل الزمني المذكور. وتكون المسافة بين القيم المنفصلة للتأخير الزمني t_{delay} بشكل مفضل أكبر من أو تساوي 1 إلى 10 ثواني وأصغر من أو تساوي 1 دقيقة, وبشكل أكثر تفضيلاً تساوي 0.5 دقيقة تقريباً.

ويجب الإشارة إلى أنه في النموذج الثاني للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء", قد يكون مستوى سائل بدء المضخة العلوي $h_{start,max}$ يساوي مستوى سائل بدء المضخة السفلي $h_{start,min}$. وتكون هذه العلاقة في المتناول, على سبيل المثال, في حالة توظيف أداة تحديد مستوى ساكن. وفي نموذج بديل, قد يكون الحد العلوي $t_{deiay,max}$ للتأخير الزمني مساوياً للحد السفلي $t_{delay,min}$ له, حيث, من الناحية العملية, يتم الحصول على النموذج الأول للطريقة الفرعية "أوجد حالة البدء".

تعديلات للاختراع قابلة للتطبيق

لا يتم تقييد الاختراع فقط بالنموذج التي تم وصفها أعلاه والموضحة في الأشكال, والتي تتضمن فقط غرض التوضيح والتمثيل. ويهدف طلب براءة الاختراع هذا إلى تغطية جميع حالات التكيف والصور المختلفة للنماذج المفضلة التي يتم وصفها هنا, وبالتالي يتم تحديد الاختراع الحالي بواسطة صياغة عناصر الحماية الملحقة ومكافئاتها. ووفقاً لذلك, يمكن تعديل التجهيزات في جميع الطريق القابلة للتطبيق داخل مجال عناصر الحماية الملحقة.

ويجب أيضاً الإشارة إلى أنه يجب تفسير/قراءة جميع المعلومات بشأن/التي تتعلق بالمصطلحات مثل علوي, سفلي, الخ, مع التجهيزات الموجهة وفقاً للأشكال, مع الأشكال الموجهة بطريقة حيث يمكن قراءة الإشارات المرجعية بطريقة صحيحة. ووفقاً لذلك, تشير هذه المصطلحات فقط إلى علاقات تبادلية في النماذج الموضحة, حيث يمكن تغيير هذه العلاقات في حالة تزويد التجهيزات وفقاً للاختراع بإنشاء/تصميم آخر.

ويجب الإشارة إلى أنه حتى إذا لم يتم صراحةً ذكر أنه يمكن الجمع بين السمات من أحد النماذج الخاصة مع سمات نموذج آخر, يجب اعتبار هذا واضحاً أينما أمكن.

عناصر الحماية

1- طريقة للتناوب التبادلي الآلي بين عدد اختياري من المضخات بواسطة التحكم في مضخة مستقلة (2), والتي تستخدم حالة بدء لتنفيذ تغيير حالة من حالة غير نشطة للمضخة (2) إلى حالة نشطة للمضخة (2), وكذلك تستخدم حالة إيقاف لتنفيذ تغيير حالة من الحالة النشطة المذكورة إلى الحالة غير النشطة المذكورة, تتميز بأن الطريقة (7) تشتمل على طريقة فرعية (أوجد حالة البدء) والتي تشتمل على خطوة تغيير حالة بدء المضخة المستقلة بشكل اختياري, بعد مرحلة محددة مسبقاً, داخل حدود مُحددة مسبقاً.

2- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 1, حيث تشتمل خطوة تغيير حالة بدء المضخة بشكل اختياري على خطوة تحديد مستوى سائل بدء مضخة h_{start}.

3- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 2, حيث يتم تغيير مستوى سائل بدء المضخة h_{start} بشكل اختياري داخل فاصل زمني, والذي يتم تحديده بواسطة مستوى سائل بدء مضخة سفلي $h_{start,min}$ ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start,max}$ والذي يشتمل على مستوى سائل بدء مضخة سفلي $h_{start,min}$ ومستوى سائل بدء مضخة علوي $h_{start,max}$.

4- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 3, حيث تكون المسافة بين مستوى سائل بدء المضخة السفلي $h_{start,min}$ ومستوى سائل بدء مضخة العلوي $h_{start,max}$ أصغر من 1 متر, وبشكل مفضل أصغر من 0.5 متر.

5- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 2-4, حيث يتم تحديد مستوى سائل بدء مضخة h_{start} بشكل اختياري وفقاً لتوزيع منتظم منفصل داخل الحدود المذكورة المحددة مسبقاً.

6- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 5, حيث تكون المسافة بين القيم المنفصلة لمستوى سائل بدء المضخة h_{start} أكبر من أو تساوي 1 سم وأصغر من أو تساوي 10 سم.

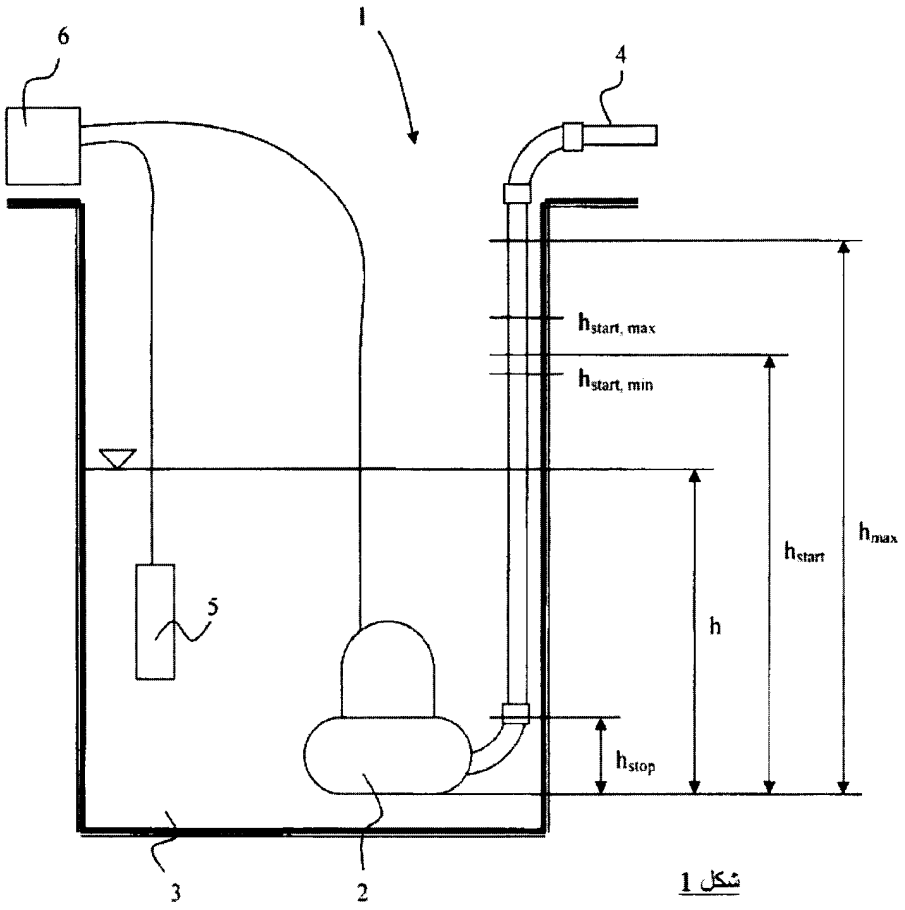
7- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 2-6, حيث تشتمل خطوة تغيير حالة بدء المضخة بشكل اختياري على خطوة تحديد تأخير زمني t_{delay} لتنشيط المضخة.

8- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 7, حيث يتم تغيير تأخير زمن البدء t_{delay} بشكل اختياري داخل فاصل زمني, والذي يتم تحديده بواسطة حد سفلي $t_{delay,min}$ وحد علوي $t_{delay,max}$ والذي يشتمل على حد سفلي $t_{delay,min}$ وحد علوي $t_{delay,max}$.

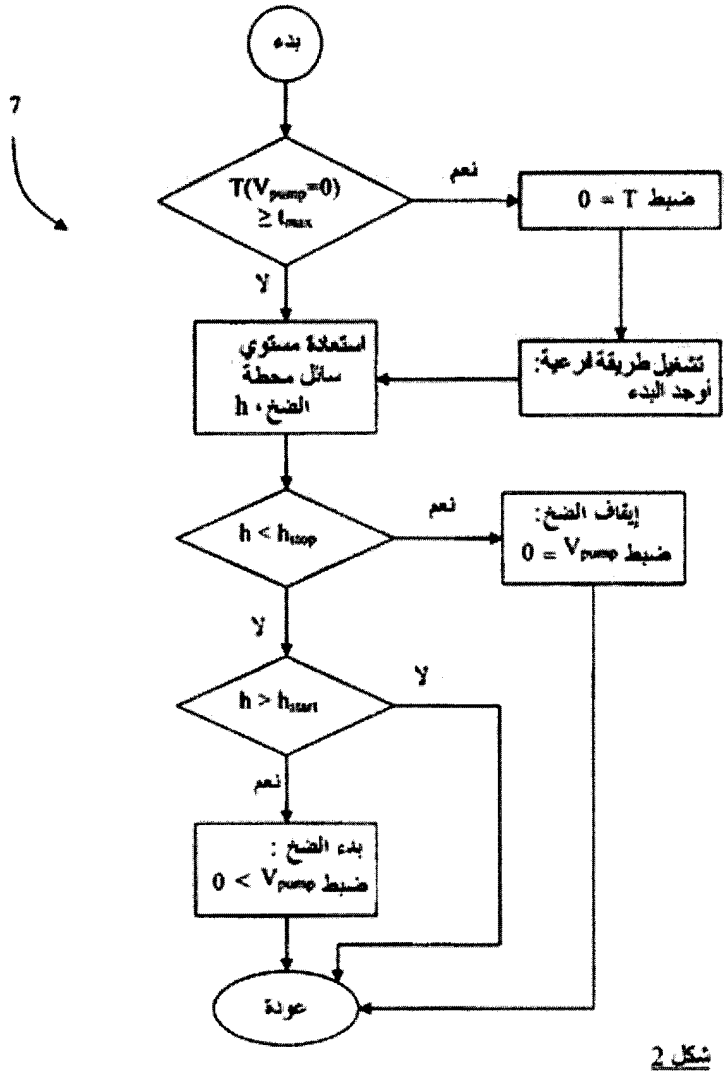
9- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 8, حيث يكون التخلف الزمني بين الحد السفلي $t_{delay,min}$ والحد العلوي $t_{delay,max}$ أقل من 10 دقائق, وبشكل مفضل أقل من 5 دقائق.

10- طريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 7-9, حيث يتم تحديد التأخير الزمني t_{delay} بشكل اختياري وفقاً لتوزيع منتظم منفصل, داخل الحدود المذكورة المحددة مسبقاً.

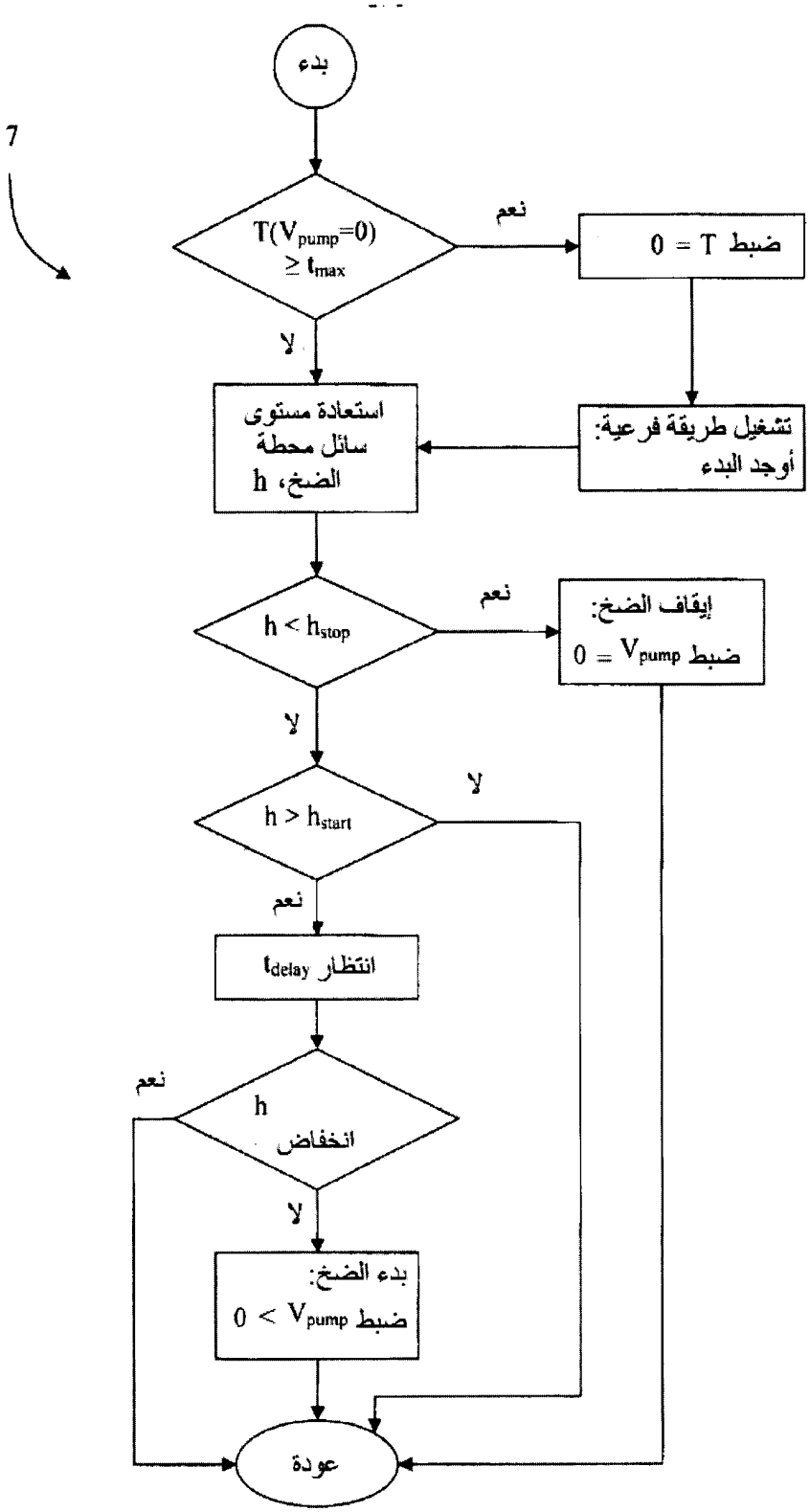
11- طريقة وفقاً لعنصر الحماية رقم 10, حيث تكون المسافة بين القيم المنفصلة للتأخير الزمني t_{delay} أكبر من أو تساوي 10 ثواني وأصغر من أو تساوي 1 دقيقة.



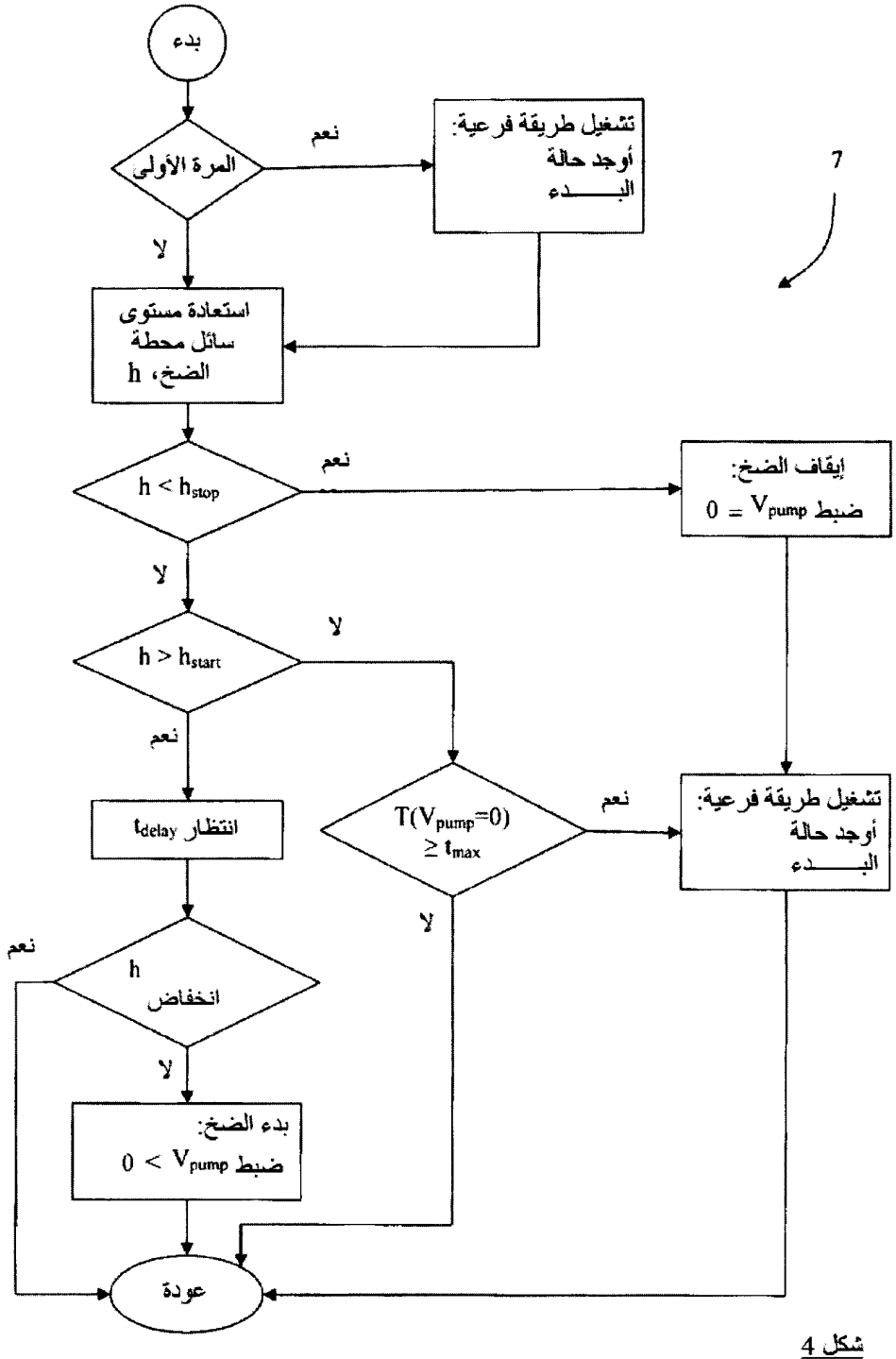
شكل 1


7
بدء
$T(V_{pump}=0) \geq t_{max}$
نعم
ضبط T = 0
لا
استعادة مستوى سائل محطة الضخ h
تشغيل طريقة فرعية: أوجد البدء
$h < h_{stop}$
نعم
إيقاف الضخ: ضبط $V_{pump} = 0$
لا
$h > h_{start}$
لا
نعم
بدء الضخ : ضبط $V_{pump} > 0$
عودة

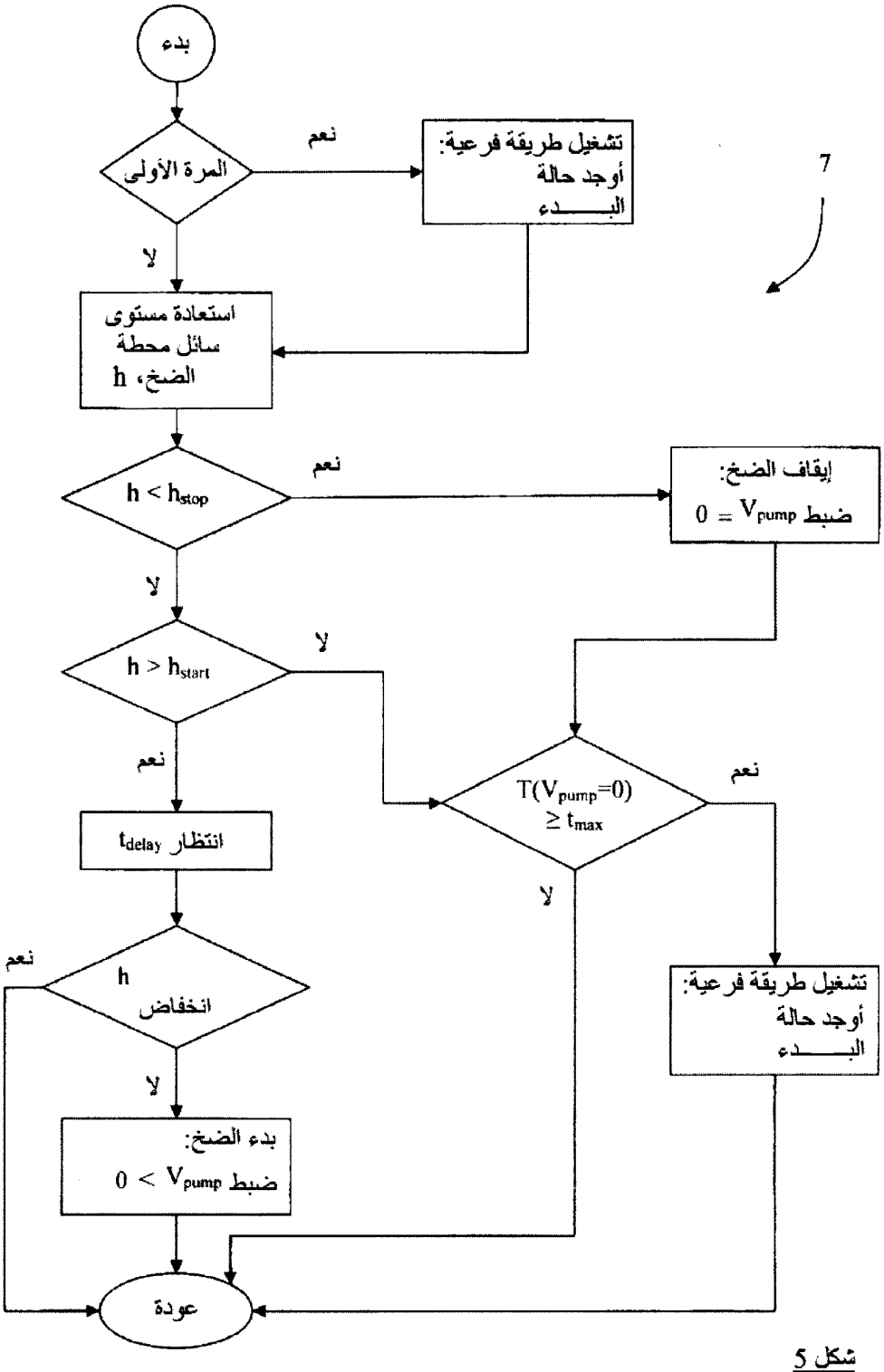
شكل 2


7
بدء
$T(V_{pump}=0) \geq t_{max}$
نعم
ضبط $T = 0$
لا
استعادة مستوى سائل محطة الضخ، h
تشغيل طريقة فرعية: أوجد البدء
$h < h_{stop}$
نعم
إيقاف الضخ: ضبط $V_{pump} = 0$
لا
$h > h_{start}$
لا
نعم
انتظار t_{delay}
h انخفاض
نعم
لا
بدء الضخ: ضبط $V_{pump} > 0$
عودة

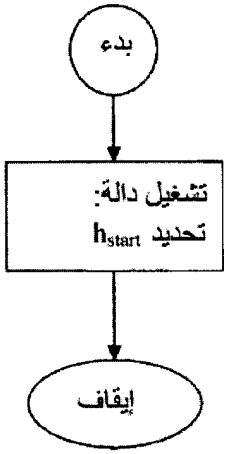
شكل 3


بدء
المرة الأولى
نعم
لا
تشغيل طريقة فرعية:
أوجد حالة
البـــــدء
7
استعادة مستوى
سائل محطة
الضخ، h
h < h_stop
نعم
لا
إيقاف الضخ:
ضبط V_pump = 0
h > h_start
لا
نعم
انتظار t_delay
T(V_pump=0)
≥ t_max
نعم
لا
تشغيل طريقة فرعية:
أوجد حالة
البـــــدء
نعم
h
انخفاض
لا
بدء الضخ:
ضبط V_pump > 0
عودة

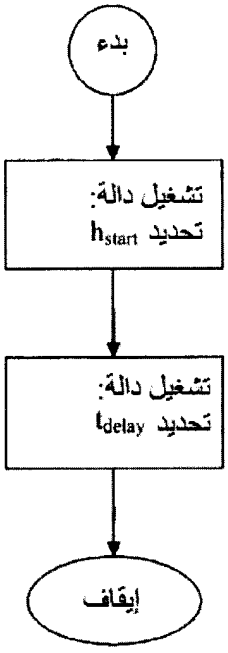
شكل 4


بدء
المرة الأولى
نعم
تشغيل طريقة فرعية:
أوجد حالة
البـــــدء
7
لا
استعادة مستوى
سائل محطة
الضخ، h
h < h_stop
نعم
إيقاف الضخ:
ضبط V_pump = 0
لا
h > h_start
لا
نعم
T(V_pump=0)
≥ t_max
نعم
انتظار t_delay
لا
h
انخفاض
نعم
تشغيل طريقة فرعية:
أوجد حالة
البـــــدء
لا
بدء الضخ:
ضبط V_pump > 0
عودة

شكل 5


بدء
تشغيل دالة:
تحديد h_{start}
إيقاف

شكل 6


بدء
تشغيل دالة:
تحديد h_{start}
تشغيل دالة:
تحديد t_{delay}
إيقاف

شكل 7