



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-004170- -00000-0000

Fecha: 2014-01-10 16:01:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: METODO PARA CONTROLAR AL MENOS UNA PARTE DE ESTACION DE BOMBEO

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL F04D 15/00

71. SOLICITANTE: XYLEM IP HOLDINGS LLC

DOMICILIO: New York, Estados Unidos de América.

74. APODERADO SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
	 No. 14-004170- -00000-0000
	Fecha: 2014-01-10 16:01:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL – PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad ☒ Capítulo I ☐ Capítulo II			
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)				
Solicitud Internacional No.		PCT/SE2012/050581	Fecha	31 de Mayo de 2012	
Publicación Internacional No.		WO 2012/173552 A1	Fecha	20 de Diciembre de 2012	
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)				
METODO PARA CONTROLAR AL MENOS UNA PARTE DE ESTACION DE BOMBEO					
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) F04D 15/00				
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL			NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
XYLEM IP HOLDINGS LLC					
6	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN: 1133 Westchester Avenue, White Plains, No. TELÉFONO:					
CIUDAD: New York 10604, LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América					
PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América					
7	INVENTOR (ES)				
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD		
1.LARSON,		Martin	Sueco		
2.FULLEMANN,		Alexander	Sueco		
3. MÖKANDER,		Jürgen	Sueco		
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:					
8	DATOS INVENTOR (ES)				
DIRECCIÓN		CIUDAD	PAÍS RESIDENCIA		
1.Mjölnerbacken 24,		S-174 48 Sundbyterg,	Suecia		
2.Lundagatan 40B,		S-117 27 Stockholm,	Suecia		
3. Kavallerivägen 16,		S-191 78 Sollentuna	Suecia		
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)					
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.					
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO				
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN		
LÓPEZ DÍAZ		SILVANA MARIA	C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ		
DIRECCIÓN		Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6	No. TELÉFONO	6181088	
CIUDAD		Bogotá, D.C.	CORREO	notificaciones@clarkemodet.com.co.	
PAÍS		Colombia	ELECTRÓNICO		
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO				
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA AAA/MM/DD	
Suecia		SE	1150548-4	2011/06/16	

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	Nº 14-001554 14-001535	Fecha 08/01/2014 09/01/2014
16	FIRMA DEL APODERADO :		
SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 28		9. ☒ Poderes, si fuera el caso y <u>sustitución</u>	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 14		10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. <u>Regla 4.17</u>	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 5		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	

METODO PARA CONTROLAR AL MENOS UNA PARTE DE ESTACION DE BOMBEO

Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere en general a un método para controlar al menos una parte de una estación de bombeo. En particular, la presente invención se refiere a un método para controlar al menos una parte de una estación de bombeo que comprende varias bombas controladas por la
10 velocidad, el método está arreglado para minimizar el consumo de energía específica E_{espec} de al menos una parte de una estación de bombeo.

Antecedentes de la Invención

 El costo de accionar las bombas de una estación de
15 bombeo propuesta para el agua de desecho, el agua de las alcantarillas, el agua superficial, etc., es muy grande. Regresando mucho en el tiempo, la bomba de la estación de bombeo fue iniciada a una velocidad más elevada cuando el nivel del líquido de la estación de bombeo se ha elevado
20 hasta un nivel de líquido de inicio de la bomba, predeterminado, y la bomba se deja que opere hasta que un nivel del líquido de detención de la bomba, predeterminado, ha sido alcanzado, pero se ha logrado esto de una manera que el control fue muy costoso. Como una solución, fueron
25 introducidas las bombas controladas por la velocidad, por ejemplo las bombas controladas por la frecuencia en donde la frecuencia de la alimentación común para la bomba fue seleccionada para, desde un punto de vista del consumo de la energía, lograr un valor más óptimo que el determinado por
30 medio, por ejemplo, de hacer cálculos y/o pruebas. Estos

cálculos y/o pruebas condujeron a diagramas de las curvas, dependientes de la bomba y/o dependientes del sistema, misceláneos, a partir de los cuales el consumo de energía por volumen bombeado con relación, por ejemplo, a la frecuencia de alimentación común o a la velocidad de la bomba, de la bomba que va a ser derivada, el valor óptimo es un punto mínimo derivado. La introducción de las bombas controladas por la velocidad y la utilización de una velocidad de la bomba/frecuencia de la velocidad común óptima, basada en el diagrama de la curva nominal de la bomba incluyó ahorros del costo significativos, así como reservó las bombas puesto que las mismas raramente o nunca fueron operadas a velocidad máxima.

Sin embargo, el control de la velocidad basado en el diagrama de la curva nominal de una bomba es alterado por ciertas desventajas. Es una desventaja que el diagrama de la curva de un modelo de la bomba no es necesario que sea exactamente idéntico para cada entidad de la bomba dentro de este modelo de la bomba; además, el diagrama de la curva nominal del modelo de la bomba es estático durante el transcurso del tiempo, lo cual no es verdadero para el diagrama de la curva real de la entidad de la bomba específica. De manera más precisa, el diagrama de la curva real de la entidad de la bomba será cambiado concurrentemente con las partes de la bomba que son desgastadas, lo cual abarca que la velocidad de la bomba/frecuencia de la alimentación común óptima de la entidad de la bomba no coincida con la velocidad de la bomba/frecuencia de la velocidad común óptima del modelo de la bomba. Además, el diseño de la estación de la bomba y el sistema de tubería

circundante hará el efecto del diagrama de la curva real de la entidad de la bomba, tal efecto puede ser difícil o imposible de anticiparse y/o calcularse.

En la presente, existen dispositivos que miden el
5 volumen del líquido bombeado y el consumo de la energía a velocidades de la bomba/frecuencia de la alimentación común específica, véase, por ejemplo, WO2009/053923. Sin embargo, es costoso y complicado medir el volumen del líquido bombeado y existe una necesidad de equipo extra propuesto
10 solamente para el propósito de medir el volumen del líquido bombeado.

Breve Descripción de la Invención

La presente invención tiene como objeto eliminar las desventajas mencionadas anteriormente y las fallas de los
15 métodos conocidos previamente para controlar al menos una parte de una estación de bombeo y proporcionar un método mejorado. Un objeto primario de la invención es proporcionar un método mejorado para controlar al menos una parte de una estación de bombeo del tipo definido inicialmente, que no
20 requiere que el volumen del líquido bombeado necesite ser medido.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para controlar al menos una parte de una estación de bombeo, el cual es auto-regulable
25 concurrentemente con las partes de la bomba que son desgastadas y reemplazadas, así como la auto-regulación basado en el diseño de la estación de la bomba y las tuberías circundantes.

Otro objeto de la presente invención es
30 proporcionar un método que en la modalidad preferida tome en

consideración indirectamente el tamaño del volumen bombeado sin medir el mismo.

De acuerdo con la invención, al menos el objeto primario es logrado por el método definido inicialmente, el cual está caracterizado porque el mismo comprende un sub-
5 método que comprende las etapas de:

- obtener los datos de entrada en la forma de un conjunto de parámetros que corresponden a un primer periodo operativo t_1 ficticio o transcurrido y un segundo periodo
10 operativo t_2 ficticio o transcurrido,

- determinar, con base en el conjunto de parámetros, la relación relativa mutua entre un primer valor A_1 de una cantidad que corresponde a una primera velocidad de la bomba V_1 y que es derivada con base en el conjunto de
15 parámetros, tal primer valor A_1 se refiere al primer periodo operativo t_1 , y un segundo valor A_2 de la cantidad que corresponde a una segunda velocidad de la bomba V_2 y que esta derivada del conjunto de parámetros, tal segundo valor A_2 está relacionado con el segundo periodo operativo t_2 , y entre
20 un primer consumo de energía específica $E_{\text{espec}1}$ que es derivado con base en el conjunto de parámetros y que se relaciona con el primer periodo operativo t_1 , y un segundo consumo de energía específica $E_{\text{espec}2}$ que es derivado del conjunto de parámetros y que se relaciona con el segundo periodo
25 operativo t_2 ,

- determinar, con base en las relaciones relativas mutuas determinadas y sobre los parámetros B_3 , B_4 , B_5 , y B_6 de la cantidad, los datos de salida en la forma de un tercer valor A_3 de la cantidad correspondiente a una tercera
30 velocidad de la bomba V_3 de un tercer periodo operativo t_3 ,

en donde A3 es fijado igual a $A2 - B3$ si las condiciones $A2 < A3$ y $E_{espec2} < E_{espec1}$ son satisfechas, A3 se fija igual a $A2 + B4$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{espec2} < E_{espec1}$ son satisfechas, A3 se fija igual a $A2 - B5$ si las condiciones $A2 < A1$ y $E_{espec2} > E_{espec1}$ son satisfechas, y A3 es fijado igual a $A2 - B6$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{espec2} > E_{espec1}$ son satisfechas.

En consecuencia, la presente invención está basada en el entendimiento de que la suma del volumen del líquido bombeado durante un cierto periodo de tiempo, por ejemplo 24 h o un múltiplo de 24 h, es más o menos constante como se observa durante un periodo de tiempo más prolongado.

Las modalidades preferidas de la presente invención son definidas además en las reivindicaciones dependientes.

Preferentemente, el conjunto de parámetros comprende el primer valor A1 de la cantidad y el primer consumo de energía específica E_{espec1} , asociada, así como el segundo valor A2 de la cantidad y el segundo consumo de energía específica E_{espec2} , asociado.

Preferentemente, el primer valor A1 de la cantidad consiste de la velocidad de la bomba V1 o una primera frecuencia de alimentación común F1, y el segundo valor A2 de la cantidad consiste de la velocidad de la bomba V2 o una segunda frecuencia de alimentación común F2 y el tercer valor A3 de la cantidad consiste de la velocidad de la bomba V3 o una tercera frecuencia de alimentación común F3.

Las ventajas y características adicionales de la invención son observadas en las otras reivindicaciones dependientes así como en la siguiente descripción detallada

de las modalidades preferidas.

Breve Descripción de las Figuras

Un entendimiento más completo de las características y ventajas mencionadas anteriormente y otras, de la presente invención, serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las modalidades preferidas, se hace referencia a las figuras que se anexan, en donde:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de una estación de bombeo,

la Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una modalidad preferida del método de acuerdo con la invención,

la Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra una modalidad alternativa del método de acuerdo con la invención,

la Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra el sub-método "Encontrar V3",

la Figura 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente la relación entre el consumo de energía específica E_{espec} y la velocidad de la bomba V_{bombeo} , y

la Figura 6 es un diagrama que muestra esquemáticamente cómo el nivel líquido de la estación de bombeo h es cambiado durante el transcurso del tiempo T .

Descripción Detallada de la Invención

Inicialmente, se debe puntualizar que el término "consumo de energía específica E_{espec} " como se utiliza en las reivindicaciones así como en la descripción se refiere a, y es una medida del consumo de energía por unidad de tiempo de

una o más bombas, o de una o más estaciones de bombeo, etc. Aquí, el consumo de energía específica es calculado de acuerdo con $E_{\text{espec}} = k * E$, en donde E es el consumo de energía real durante un cierto periodo de tiempo transcurrido y k es un parámetro de tiempo que es una medida del periodo de tiempo transcurrido, las modalidades preferidas de la determinación del parámetro del tiempo k se describen posteriormente en el contexto de una modalidad diferente. En la modalidad más simple, k es igual a 1.

En la Figura 1, una estación de bombeo es mostrada, designada generalmente como 1, que comprende varias bombas 2 controladas por la velocidad, es decir, una o más y usualmente dos, arregladas para bombear un líquido desde un depósito 3 incluido en la estación de bombeo 1 hasta una tubería de salida 4 y se aleja además de la estación de bombeo 1. Además, la estación de bombeo 1 comprende al menos un instrumento de nivel 5 arreglado para determinar el nivel de líquido h, de la estación de bombeo; se debe puntualizar que el instrumento del nivel 5 puede ser un dispositivo individual que está conectado operativamente a una unidad de control externo 6, que está conectado operativamente a una de las diversas bombas controladas por la velocidad 2, que van a ser integradas en una de las diversas bombas 2 controladas por la velocidad, etc. Las diversas bombas 2 controladas por la velocidad son conectadas preferentemente de manera operativa a la unidad de control externo 6 con el propósito de permitir la regulación de la velocidad de la bomba, alternativamente al menos una de las diversas bombas controladas por la velocidad 2 puede comprender una unidad de control integrada (no mostrada).

Con la redacción "controlada por la velocidad", todas las maneras factibles de cambiar la velocidad de una bomba están abarcadas, antes que nada está propuesto el control de la frecuencia de alimentación común, por medio de un convertidor de la frecuencia, VFD, que está integrado en una bomba o que es externo, el VFD externo preferentemente está arreglado en la unidad de control externa 6. Sin embargo, también está propuesto un control de voltaje de suministro controlado internamente o externamente, un freno mecánico interno que preferentemente actúe sobre el eje motor de la bomba, etc. En consecuencia, sobre un nivel completo de la invención, no es de importancia central cómo es controlada la velocidad de la bomba, solamente que la velocidad de la bomba puede ser regulada/controlada.

El método de acuerdo con la invención tiene como objetivo controlar al menos una parte de tal estación de bombeo 1 que comprende varias bombas 2 controladas por la velocidad, con el propósito de minimizar el consumo de la energía específica E_{espec} de al menos una parte de una estación de bombeo 1. La estación de bombeo 1 con relación a esto debe ser observada como una instalación definida a la cual llega el líquido de entrada y desde la cual líquido de salida es bombeado. La estación de bombeo, con respecto a la presente invención, debe ser considerada sin importar el tipo del líquido y sin importar desde dónde viene el líquido y hacia dónde el líquido debe ser bombeado. Con la redacción "varias bombas controladas por una velocidad variable", un número integral de bombas 2 está propuesto en donde la velocidad de la bomba individual puede ser controlada, preferentemente por el hecho que la frecuencia de

alimentación común F para cada bomba puede ser controlada con el propósito de cambiar la velocidad de la bomba específica, la velocidad es proporcionada con la frecuencia de la alimentación común. En consecuencia, tal estación de bombeo 1 puede comprender una o más bombas, al menos una bomba 2 la velocidad de la cual es controlada. En el caso cuando la estación de bombeo comprende una pluralidad de bombas 2 controladas por la velocidad, se puede hacer una alternación adecuada entre ellas, la cual no es manejada aquí.

Es fundamental de acuerdo con la presente invención que el volumen de líquido bombeado no sea medido o empleado con relación a la determinación del consumo de energía específica E_{espec} . La invención está propuesta con base en la suma del volumen líquido bombeado durante un cierto periodo de tiempo, usualmente 24 h, que es más o menos constante como es observado durante un periodo de tiempo prolongado. En esta solicitud de patente, el periodo de tiempo es denominado por consiguiente por el periodo de operación y tiene preferentemente la duración del tiempo $n \cdot 24$ h, en donde n es un número entero positivo. Se debe lograr que el periodo de operación también deba tener otro intervalo de tiempo sin la idea general de que la presente invención sea desviada de, y/o que la duración del tiempo del periodo de operación varíe durante el año. Por ejemplo, un periodo operativo puede ser igual a un ciclo de bombeo, el cual comprende un periodo en donde la bomba está activa, es decir, bombea el líquido desde un nivel de inicio hasta un nivel de detención, y un periodo en el cual la bomba está inactiva, es decir, cuando el nivel del líquido se eleva

desde el nivel de detención hasta el nivel de inicio. El orden mutuo del periodo en el cual la bomba es activada y el periodo en el cual la bomba está inactiva, respectivamente, es arbitrario.

5 Se debe señalar que el método de acuerdo con la invención puede ser implementado para una o más estaciones de bombeo completas, las cuales se comunican directa o indirectamente entre sí, para una bomba o para varias bombas, las cuales se comunican directa o indirectamente
10 entre sí. El método puede ser implementado, por ejemplo, en una unidad de control integrada, en una bomba 2 o en la unidad de control externa 6 de un gabinete de control, la unidad de control externa 6 está conectada operativamente a la bomba 2. Por consiguiente, la invención será descrita
15 implementada en una bomba 2 de una estación de bombeo 1 si nada más está establecido, pero aplica correspondientemente cuando la invención es implementada en una unidad de control externo 6.

La estación de bombeo 1 tiene un nivel de líquido
20 de la estación de bombeo, que está designado como h , y que en la presente solicitud de patente es la distancia entre el nivel del líquido en el depósito 3 y la entrada de la bomba 2 (véase la Figura 1), el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, está acoplado directamente a la altura de
25 elevación real de la bomba 2, la cual se incrementa con la caída del nivel del líquido de la estación de bombeo h . Cuando el depósito 3 es relleno con el líquido, el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, se eleva, y cuando la bomba 2 está activa y bombea el líquido, el nivel de
30 líquido h , de la estación de bombeo, baja. Se debe

puntualizar que el depósito 3 puede ser rellenado con el líquido al mismo tiempo que la bomba 2 está activa y bombea el líquido.

De principio a fin de esta publicación, el periodo operativo en progreso también es denominado el tercer periodo operativo t3, el cual ha sido precedido por un primer periodo operativo ficticio o transcurrido t1 y un segundo periodo operativo ficticio o transcurrido t2. Los periodos operativos ficticios son utilizados cuando los periodos operativos transcurridos/reales todavía no han ocurrido, por ejemplo durante el re-arranque o el reinicio de la bomba, la estación de bombeo, el registrador de la estación de bombeo, etc. El primer periodo operativo t1, el segundo periodo operativo t2 y el tercer periodo operativo t3 no necesitan necesariamente estar en una sucesión inmediata, sino que pueden estar separados por uno o más periodos operativos para los cuales los parámetros no han sido registrados. En consecuencia, cuando el tercer periodo operativo t3 ha sido complementado y los parámetros han sido registrados, los mismos serán considerados en consecuencia como un segundo periodo operativo t2 y un nuevo periodo operativo se está extendiendo, posiblemente un nuevo tercer periodo operativo t3, el segundo periodo operativo previo constituirá el primer periodo operativo t1, y el primer periodo operativo previo caerá afuera del registrador y/o posiblemente será presentado en este orden para permitir el análisis del progreso de la estación de bombeo 1.

En las Figuras 2 y 3, las modalidades preferidas de un método son mostradas, designadas generalmente como 7, para el control de al menos una parte de una estación de

bombeo 1 que comprende varias bombas controladas por la frecuencia 2. Se debe puntualizar que el método 7 de acuerdo con la invención puede ser expandido con uno o más sub-métodos, y/o se puede hacer funcionar en
5 paralelo/consecutivamente con otros métodos de control. Con relación a la descripción posterior, también la Figura 5 debe ser tomada en consideración, pero se debe apreciar que la curva trazada en la Figura 5 no necesariamente está registrada y no es necesaria para el método de acuerdo con
10 la invención.

Ahora se hace referencia a las Figuras 2 y 3 y a las etapas de los métodos que son comunes para las modalidades preferidas. El método 7 inicia y luego se hace una verificación si la estación de bombeo 1 está en la parte
15 media de un tercer periodo operativo t_3 en progreso o si el tercer periodo operativo t_3 precisamente ha sido complementado, es decir, ya sea si la condición $T \geq t_3$ es satisfecha, en donde T es el tiempo transcurrido del periodo operativo en progreso. Con relación a un periodo operativo
20 que es complementado y otro que es iniciado, la medición del tiempo transcurrido T del periodo operativo en progreso se fija para que sea cero. Se debe puntualizar que T también puede ser un tiempo real o absoluto y en este caso, en lugar una relación entre el tiempo real y un múltiplo del tercer
25 periodo operativo es verificada, es decir, por ejemplo, cada vez que el tiempo real empieza en 00:00, un nuevo periodo operativo comienza.

Cuando un periodo operativo precisamente ha sido complementado, el método 7 procede a un sub-método, llamado
30 "Encontrar V_3 ", el cual tiene como objetivo encontrar la

velocidad de bombeo óptima V_3 del tercer periodo operativo t_3 que justo ha sido iniciado o que será iniciado posteriormente, con el propósito de minimizar el consumo de energía específica E_{espec} de al menos una parte de una estación de bombeo 1. El sub-método "Encontrar V_3 " será descrito con mayor detalle posteriormente después que el método completo 7 haya sido descrito.

Después que el sub-método "Encontrar V_3 " o si la estación de bombeo 1 está en la parte media del tercer periodo operativo t_3 en progreso, es decir, si la condición $T \geq t_3$ no es satisfecha, el método 7 continúa hasta la siguiente etapa del método "Recuperar el nivel de líquido de la estación de bombeo, h ".

El nivel de líquido h , de la estación de bombeo, es determinado por medio de alguna forma de arreglo de instrumento del nivel acostumbrado, el cual puede comprender uno o más instrumentos del nivel cooperativo 5, por ejemplo los instrumentos de nivel continuo y/o discreto. Cuando el nivel del líquido de la estación de bombeo h ha sido recuperado, se hace una verificación si el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, en el depósito 3 es inferior que el nivel del líquido que corresponde a un nivel del líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$, es decir, si la condición $h < h_{\text{detención}}$ es satisfecha. Si la condición $h < h_{\text{detención}}$ es satisfecha, la velocidad de bombeo V_{bombeo} es usada igual a cero, y la bomba 2 posiblemente activada es desconectada, y el método 7 es terminado y regresa al inicio. Si la condición $h < h_{\text{detención}}$ no es satisfecha, se hace una verificación si el nivel del líquido en el depósito 3 es más elevado que el nivel del líquido que corresponde a un nivel del líquido de

inicio de bombeo h_{inicio} , es decir, si la condición $h > h_{\text{inicio}}$ es satisfecha. Si la condición $h > h_{\text{inicio}}$ es satisfecha, la bomba 2 es activada a una velocidad de bombeo V_{bombeo} que es igual a la velocidad de bombeo V_3 presente, del tercer periodo operativo t_3 en progreso, la cual ha sido determinada
 5 previamente por medio del sub-método "Encontrar V_3 ". Si la condición $h > h_{\text{inicio}}$ no es satisfecha o después que la bomba 2 ha sido activada a la velocidad de la bomba V_3 , el método 7 es terminado y regresa al inicio de acuerdo con la modalidad
 10 preferida de acuerdo con la Figura 2.

De acuerdo con una modalidad alternativa de acuerdo con la Figura 3, se hace una verificación si el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, en el depósito 3 cae/se reduce si la condición $h > h_{\text{inicio}}$ no es satisfecha o después
 15 que la bomba 2 ha sido activada a la velocidad de la bomba V_3 . Si el nivel del líquido de la estación de bombeo h se reduce, el mismo muestra que la bomba 2 está activa y bombea el líquido y que el nivel del líquido en el depósito 3 se reduce pero que el nivel de líquido de detención de la bomba
 20 $h_{\text{detención}}$ todavía no ha sido alcanzado. El método 7 es terminado y regresa al inicio. Se debe puntualizar que las etapas de la verificación de las condiciones $h < h_{\text{detención}}$ y $h > h_{\text{inicio}}$, junto con la etapa del método subsiguiente, asociado, respectivo, pueden intercambiar lugar sin que el
 25 método sea afectado en otros aspectos.

Si el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, no se reduce, se hace una verificación de que si la bomba está activa, es decir, de que si la velocidad V_{bombeo} de la bomba es diferente de cero. Si la velocidad V_{bombeo} de
 30 la bomba es igual a cero, la misma indica que el nivel de

líquido h , de la estación de bombeo, está entre el nivel de
 líquido de detención de la bomba $h_{\text{detención}}$ y el nivel de
 líquido del inicio del bombeo h_{inicio} y que la estación de
 bombeo está en un estado de relleno en el periodo
 5 operativo, después de lo cual el método 7 es terminado y
 regresa al inicio. Si la velocidad V_{bombeo} de la bomba es
 diferente de cero, normalmente la misma muestra que la
 bomba 2 está activa y bombea el líquido hacia fuera pero de
 modo que la entrada instantánea del líquido a la estación
 10 de bombeo 1 sea igual a, o mayor que el flujo hacia fuera
 del líquido, alternativamente es una indicación de que la
 bomba 2 no está activa totalmente, por ejemplo como una
 consecuencia de que la misma está detenida,
 alternativamente la misma es una indicación de que la
 15 velocidad de la bomba es menor que una velocidad de la
 bomba posible, más pequeña, V_{min} la bomba 2 puede tener y
 todavía manejará el líquido que se va a bombear. Cuando el
 nivel de líquido h de la estación de bombeo no se reduce,
 la velocidad de la bomba V_{bombeo} es incrementada por un
 20 parámetro $B1$, preferentemente que corresponde a un
 incremento de la frecuencia de la alimentación actual de 1-
 5 Hz, y además la velocidad de bombeo presente $V3$ del
 tercer periodo operativo $t3$ en progreso es incrementada por
 un parámetro $B2$, preferentemente que corresponde a un
 25 incremento de la frecuencia de la alimentación común de
 0.1-0.5 Hz. A continuación, el método 7 es terminado y
 regresa al inicio.

Se debe puntualizar que durante uno y el mismo
 periodo operativo, bajo la operación normal, la bomba 2 puede
 30 ser activada varias veces. Se debe puntualizar además que la

estación de bombeo 1 puede tener un nivel de líquido de la estación de bombeo, permisible, máximo, $h_{\text{máx}}$, y si este es alcanzado, preferentemente la velocidad de bombeo de la bomba 2 es incrementada hasta una velocidad de la bomba más elevada o a una velocidad de la bomba permisible, máxima, $V_{\text{máx}}$ para prevenir que el depósito 3 sea inundado, y si esto no ayuda, una o más bombas adicionales son arrancadas, preferentemente a una velocidad de bombeo permisible máxima $V_{\text{máx}}$, a la velocidad de bombeo presente V_3 del tercer periodo operativo t_3 en progreso, o a otra velocidad de bombeo adecuada. Si la estación de bombeo 1 comprende varias bombas, unas alternativas pueden ser activadas durante uno y el mismo periodo operativo.

Con relación al tercer periodo operativo t_3 que ha sido complementado, en una modalidad preferida, la velocidad de bombeo presente V_3 del tercer periodo operativo t_3 y el consumo de energía específica presente $E_{\text{espec}3}$ del tercer periodo operativo t_3 , son registrados. En una modalidad alternativa, la misma es registrada si la velocidad de bombeo V_3 es mayor que o más pequeña que la velocidad de bombeo V_2 del segundo periodo operativo t_2 y ya sea si el consumo específico de energía $E_{\text{espec}3}$ es mayor o menor que el consumo de energía específica $E_{\text{espec}2}$ del segundo periodo operativo t_2 . En lugar de la tercera velocidad de bombeo V_3 , el tercer valor A_3 , correspondiente, de una cantidad equivalente, puede ser utilizado en el registro. La cantidad equivalente puede ser una frecuencia de alimentación común, el voltaje de suministro, la potencia del frenado mecánico del eje motor de la bomba, u otra cantidad equivalente correspondiente. Se debe puntualizar que si el método 7 de acuerdo con la

invención durante un tercer periodo operativo t_3 en progreso necesita ajustar la velocidad de bombeo V_{bombeo} a cualquier valor que sea diferente de, por ejemplo, cero y V_3 , preferentemente los parámetros de este periodo operativo no
 5 deben ser registrados.

El sub-método "Encontrar V_3 " es mostrado en la Figura 4 y empieza con la etapa de obtener/recuperar los datos de entrada en la forma de un conjunto de parámetros, este conjunto de parámetros puede ser el conjunto de
 10 parámetros que corresponden a dos periodos operativos ficticios, los parámetros registrados que corresponden a los dos periodos operativos transcurridos, o una combinación de parámetros de ajuste que corresponden a un periodo operativo ficticio y los parámetros registrados que corresponden a un
 15 periodo operativo ficticio. Los parámetros fijados por el operador/fabricante de la bomba/programadores, son utilizados, por ejemplo, en los periodos operativos actuales, iniciales, de la estación de bombeo 1, hasta que los parámetros registrados estén disponibles.

20 Basado en el conjunto de parámetros, la relación relativa mutua es determinada entonces entre un primer valor A_1 de la cantidad que corresponde a una primera velocidad de bombeo V_1 y que es derivada con base en el conjunto de parámetros, tal primer valor A_1 se relaciona con un primer
 25 periodo operativo t_1 , ficticio o transcurrido, y un segundo valor A_2 de la cantidad que corresponde a una segunda velocidad de bombeo V_2 y que es derivado del primer conjunto de parámetros, tal segundo valor A_2 se relaciona con un segundo periodo operativo t_2 , ficticio o transcurrido, y
 30 entre un primer consumo de energía específica E_{espec1} que es

derivada con base en el conjunto de parámetros y que se relaciona con el primer periodo operativo t_1 , y un segundo consumo de energía específica $E_{\text{espec}2}$ que es derivado del conjunto de parámetros y que se relaciona con el segundo periodo operativo t_2 .

Con base en las relaciones relativas mutuas determinadas, los datos de salida son determinados entonces en la forma de un tercer valor A_3 de la cantidad que corresponde a una tercera velocidad de bombeo V_3 de un tercer periodo operativo t_3 , el cual puede ser el periodo operativo que sigue directamente al segundo periodo operativo t_2 o que puede llegar a ser un periodo operativo en progreso. El tercer valor A_3 de la cantidad se fija para que sea igual a $A_2 - B_3$ si las condiciones $A_2 < A_1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, igual a $A_2 + B_4$ si las condiciones $A_2 > A_1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, igual a $A_2 + B_5$ si las condiciones $A_2 < A_1$ y $E_{\text{espec}2} > E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, e igual a $A_2 + B_6$ si las condiciones $A_2 > A_1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, en donde B_3 , B_4 , B_5 , y B_6 son parámetros de la cantidad. A continuación, el sub-método "Encontrado V_3 " regresa al método 7.

Los parámetros B_3 , B_4 , B_5 , y B_6 , cada uno de los cuales constituye la diferencia entre el tercer valor A_3 y el segundo valor A_2 , son valores preferentemente predeterminados, alternativamente las variables que, por ejemplo, dependen del valor de A_2 , la relación entre A_1 y A_2 , y/o la relación entre $E_{\text{espec}1}$ y $E_{\text{espec}2}$, etc. Los parámetros B_3 , B_4 , B_5 , y B_6 preferentemente tienen el mismo valor, pero es factible que los parámetros B_3 , B_4 , B_5 , y B_6 tengan valores diferentes con el propósito de

prevenir que el sub-método "Encontrar V3" salte hacia y entre dos valores alrededor de una velocidad de bombeo óptima. En una modalidad alternativa, el parámetro B3 es igual a B5, el cual es diferente de B4, el cual a su vez es igual a B6. Cada uno de los parámetros B3, B4, B5, y B6 corresponde preferentemente a un cambio de la frecuencia de alimentación común que es mayor que 0.5 Hz, y más pequeño que 5 Hz, preferentemente más pequeño que 2 Hz, y aún más preferentemente de 1 Hz. Preferentemente, un cambio de la frecuencia de alimentación común de 1 Hz corresponde a aproximadamente un cambio de la velocidad de bombeo de las unidades de un porcentaje de 2-5, en donde la velocidad de bombeo permisible, máxima $V_{\text{máx}}$ es utilizada como el punto de referencia al 100 %. Se prefiere además que los parámetros B3, B4, B5, y B6 sean reducidos, por ejemplo en mitades o dividido en tres, si se observa que el sub-método "Encontrado V3" salta hacia y alrededor de una velocidad de bombeo óptima. Se debe puntualizar que el parámetro B2, mencionado anteriormente, cuando el mismo es mostrado en la misma cantidad que los parámetros B3, B4, B5, y B6 debe ser pequeña con relación a B3, B4, B5, y B6, por ejemplo en el orden de menos del 15 % de B3, B4, B5, y B6.

En las modalidades preferidas, el primer valor A1 de la cantidad consiste de la velocidad de bombeo V1, una primera frecuencia de la alimentación común F1, o de un primer voltaje de suministro S1, y el segundo valor A2 de la cantidad consiste de la velocidad de bombeo V2, una segunda frecuencia de alimentación común F2, o un segundo voltaje de suministro S2, y el tercer valor A3 de la

cantidad consiste de la velocidad de bombeo V_3 , una tercera frecuencia de alimentación común F_3 , o un tercer voltaje de suministro S_3 .

En una modalidad preferida, el conjunto mencionado
5 anteriormente de parámetros comprende el primer valor A_1 de la cantidad y el primer consumo de la energía específica E_{espec1} , asociado, así como el segundo valor A_2 de la cantidad y el segundo consumo de energía específico E_{espec2} , asociado. En una modalidad alternativa, el conjunto de parámetros
10 comprende, por ejemplo, el segundo valor A_2 así como la función del segmento de la curva que se extiende entre el segundo valor A_2 y el primer valor A_1 , después de lo cual las relaciones relativas mutuas mencionadas anteriormente pueden ser determinadas. En una modalidad alternativa adicional, el
15 conjunto de parámetros comprende el segundo valor A_2 y el primer valor A_1 , así como la pendiente del segmento de la curva que se extiende entre los dos valores de la cantidad, después de lo cual las relaciones relativas mutuas, mencionadas anteriormente, pueden ser determinadas. Se debe
20 puntualizar que existen conjuntos adicionales de parámetros a partir de los cuales es posible determinar las relaciones relativas mutuas mencionadas anteriormente, aún si no son mostrados aquí más ejemplos de la modalidad. Se debe puntualizar que los valores de los periodos operativos
25 ficticios o transcurridos, adicionales, pueden ser utilizados para verificar si el sub-método "Encontrado V_3 " salta hasta y alrededor de una velocidad de bombeo óptima.

Posteriormente, diferentes maneras para calcular el consumo de energía específica E_{espec} serán presentadas, más
30 precisamente como el parámetro del tiempo k de la expresión

mencionada anteriormente del consumo de la energía específica $E_{\text{espec}} = k * E$ es calculado. E_{espec} es esencialmente igual a la energía consumida dividida entre el volumen de bombeo durante un cierto tiempo transcurrido, o igual al consumo de energía instantáneo dividido entre el flujo instantáneo. De acuerdo con la invención, un parámetro del tiempo k es utilizado en lugar de un flujo o volumen bombeado instantáneo, y este parámetro del tiempo puede ser igual a 1 o puede ser que se permita un intervalo de tiempo del periodo operativo, la altura vertical entre el nivel del líquido de inicio del bombeo h_{inicio} y el nivel de líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$, el número de inicios durante un periodo operativo, el tiempo que la bomba ha estado activa durante un periodo operativo, el tiempo que la bomba ha sido inactivada durante un periodo operativo, la velocidad del nivel del líquido, etc. Posteriormente, se mostrarán algunos ejemplos, pero la invención no está limitada a los mismos.

De acuerdo con una primera variante, la longitud de un periodo operativo es $n * 24$ h y el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con $k = 1/(n * 24)$. Esta variante es utilizada cuando el flujo de entrada es predecible y casi constante durante un periodo operativo como se observa durante un periodo de tiempo más prolongado.

De acuerdo con una segunda variante, la longitud de un periodo operativo es de $n * 24$ h y el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con $k = 1/(c * (n * 24))$, en donde c es un parámetro de igualación. Esta variante es utilizada cuando el flujo de entrada es menos predecible y más irregular para un periodo operativo como se observa durante un periodo de tiempo más prolongado.

Preferentemente, el parámetro de igualación c puede ser calculado de acuerdo con $c = x_{\text{encendido}} / \Sigma t_{\text{encendido}}$, en donde $x_{\text{encendido}}$ es el número de veces que una bomba ha sido activada durante un periodo operativo transcurrido, y $\Sigma t_{\text{encendido}}$ es el tiempo acumulativo durante el cual la bomba ha sido activada en el periodo operativo transcurrido.

Alternativamente, el parámetro de igualación c puede ser calculado de acuerdo con $c = \Sigma L / \Sigma t_{\text{encendido}}$, en donde L es la altura vertical entre el nivel de líquido de inicio del bombeo h_{inicio} y el nivel del líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$ y ΣL es la altura acumulativa que ha sido bombeada durante un periodo operativo transcurrido, sin importar el flujo de entrada cuando la bomba 2 ha sido activada. $\Sigma t_{\text{encendido}}$ es el tiempo acumulativo durante el cual la bomba ha sido activada en el periodo operativo transcurrido.

De acuerdo con una tercera variante, la duración de un periodo operativo es de s segundos, en donde s es un número entero positivo y el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con $k = 1 / (c * s)$, en donde c es el parámetro de igualación. Véase la Figura 6, en donde $\Delta t_{\text{encendido}}$ es igual a $\Delta t_{\text{apagado}}$, cada uno de los cuales es igual a la duración del periodo operativo, s segundos. Preferentemente, la longitud de s segundos del periodo operativo está en el intervalo de 60-120 s.

El parámetro de igualación c es calculado preferentemente de acuerdo con $c = (\Delta h_{\text{encendido}} + \Delta h_{\text{apagado}})$, en donde $\Delta h_{\text{encendido}}$ es el cambio del nivel de líquido en la estación de bombeo durante un periodo operativo transcurrido, tal periodo operativo transcurrido se lleva a cabo con

relación al final de un periodo activo durante el cual una de las diversas bombas 2 controladas por la velocidad está activa y la cual está seguida directamente por un periodo inactivo durante el cual la bomba está inactiva, y $\Delta h_{\text{apagado}}$ es el cambio del nivel de líquido de la estación de bombeo durante un periodo operativo siguiente, tal periodo operativo siguiente se lleva a cabo con relación al inicio del periodo inactivo que sigue directamente. En esta variante, se supone que el flujo de entrada al inicio de un periodo inactivo es el mismo que el flujo de entrada al final del periodo activo precedente. Agregando $\Delta h_{\text{encendido}}$ y $\Delta h_{\text{apagado}}$, se da una consideración de qué tan grande probablemente será el flujo de entrada cuando la bomba 2 fue activada. $\Delta t_{\text{encendido}}$ y $\Delta t_{\text{apagado}}$ puede ser colocado tan cerca como sea posible del instante de tiempo cuando el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, alcanza el nivel de líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$, sin embargo $\Delta t_{\text{encendido}}$ debe estar lo suficientemente alejado del instante del tiempo cuando el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, alcanza el nivel de líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$ en este orden para que no sea influido por los así llamados efectos de ruidos de la bomba 2, es decir, que la bomba 2 succione aire, y $\Delta t_{\text{apagado}}$ debe ser lo suficientemente alejado del instante del tiempo cuando el nivel de líquido h , de la estación de bombeo, alcanza el nivel de líquido $h_{\text{detención}}$, de la estación de la bomba para que no sea influido por los así llamados efectos de sifón de la tubería de salida 4, es decir, que el líquido sea jalado a lo largo de la tubería de salida 4 a causa de la inercia del líquido bombeado a pesar de que la bomba 2 haya sido detenida, o el efecto de reflujo de la tubería de salida 4

cuando la bomba 2 ha sido detenida.

De acuerdo con una cuarta variante, la cual es una mezcla de varias de las variantes anteriores, un periodo operativo comprende un periodo cuando la bomba está activa, es decir, $t_{\text{encendido}}$, y un periodo en el cual la bomba es inactiva, es decir, t_{apagado} ; nótese, que el orden mutuo no es importante. $h_{\text{encendido}}$ es el cambio del nivel del líquido de la estación de bombeo durante el periodo cuando la bomba está activa y h_{apagado} es el cambio del nivel del líquido de la estación de bombeo durante el periodo cuando la bomba está inactiva. En esta cuarta variante, se supone que el flujo de entrada durante el periodo inactivo de la bomba es el mismo que el flujo de entrada durante el periodo activo de la bomba. Se debe puntualizar que $t_{\text{encendido}}$ y t_{apagado} no necesitan ser igualmente grandes.

Preferentemente, la duración de un periodo operativo de acuerdo con esta variante es igual a un ciclo de bombeo, y L es la altura vertical entre el nivel del líquido de inicio del bombeo h_{inicio} y el nivel del líquido de detención de bombeo $h_{\text{detención}}$. En consecuencia, en esta modalidad preferida, cada uno de $h_{\text{encendido}}$ y h_{apagado} es igual a L , lo que implica que t_{apagado} es el tiempo que le toma al nivel de líquido h , de la estación de bombeo, elevarse desde el nivel del líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$ hasta el nivel del líquido de inicio del bombeo h_{inicio} , $t_{\text{encendido}}$ es el tiempo que le toma al nivel de líquido h , de la estación de bombeo, reducirse desde el nivel de líquido del inicio de bombeo h_{inicio} hasta el nivel del líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$.

El parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo

con $k = 1/(c * t_{\text{medición}})$, en donde c es el parámetro de
 igualación y $t_{\text{medición}}$ es un subconjunto del periodo cuando la
 bomba está activa y durante el cual se mide la potencia
 consumida. En consecuencia, $t_{\text{medición}}$ puede ser igual a, o menor
 5 que $t_{\text{encendido}}$. Además, la energía consumida E durante el
 periodo $t_{\text{medición}}$ puede ser medida por la potencia instantánea
 que es acumulada durante el periodo $t_{\text{medición}}$, alternativamente
 la potencia instantánea es medida algún tiempo durante el
 periodo $t_{\text{medición}}$ y luego la potencia instantánea medida es
 10 multiplicada por el tiempo $t_{\text{medición}}$.

En general, el parámetro de igualación c es
 calculado de acuerdo con $c = (h_{\text{apagado}}/t_{\text{apagado}} +$
 $h_{\text{encendido}}/t_{\text{encendido}})$, y en la modalidad preferida, el parámetro
 de igualación c es calculado consecuentemente de acuerdo con
 15 $c = (L/t_{\text{apagado}} + L/t_{\text{encendido}})$, es decir, c es una medida de la
 cantidad bombeada del líquido durante el periodo $t_{\text{medición}}$.

De acuerdo con una quinta variante, la cual es una
 variante especial de la cuarta variante anterior, la
 extensión de un periodo operativo es igual a un ciclo de
 20 bombeo y la energía consumida es determinada para el periodo
 completo en el cual la bomba está activa, es decir, $t_{\text{medición}}$ es
 igual a $t_{\text{encendido}}$. Después de la simplificación de la expresión
 matemática de acuerdo con la cuarta variante, lo siguiente es
 obtenido.

25 En consecuencia, un ciclo de bombeo comprende un
 periodo cuando la bomba está activa, es decir, $t_{\text{encendido}}$, y un
 periodo en el cual la bomba está inactiva, es decir, t_{apagado} ,
 en otras palabras, la duración del periodo operativo es igual
 a $(t_{\text{encendido}} + t_{\text{apagado}})$. El parámetro del tiempo k es calculado
 30 de acuerdo con $k = 1/(c * (t_{\text{encendido}} + t_{\text{apagado}}))$, en donde c es

el parámetro de igualación. La duración del ciclo de bombeo está preferentemente en el intervalo de 1-10 minutos, pero también la cantidad para una a varias horas. Se debe puntualizar que $t_{\text{encendido}}$ y t_{apagado} no necesitan ser igualmente grandes.

Preferentemente, el parámetro de igualación c es calculado de acuerdo con $c = L/t_{\text{apagado}}$, en donde L es la altura vertical entre el nivel de líquido de inicio de bombeo h_{inicio} y el nivel de líquido de detención del bombeo $h_{\text{detención}}$. Además, t_{apagado} es el tiempo durante el cual la bomba ha sido inactivada durante el ciclo de bombeo transcurrido. En esta variante, se supone que el flujo de entrada durante el periodo inactivo de la bomba es el mismo que el flujo de entrada durante el periodo activo de la bomba. De acuerdo con la quinta variante, la energía E consumida durante el ciclo de bombeo/periodo operativo puede ser medido, o una potencia instantánea puede ser medida algún tiempo durante el periodo del ciclo de bombeo en el cual la bomba está activa, es decir, durante $t_{\text{encendido}}$, y luego la potencia instantánea medida es multiplicada por el tiempo $t_{\text{encendido}}$ que la bomba ha sido activada. De acuerdo con una modalidad preferida, la potencia instantánea es medida al final del periodo del ciclo de bombeo durante el cual la bomba está activa.

El método 7 de acuerdo con la invención puede ser implementado para controlar una bomba, como se describió anteriormente. Además, el método 7 puede ser implementado en una estación de bombeo que comprende varias bombas 2 controladas por una velocidad variable, en donde el registro y el control preferentemente se lleva a cabo en la unidad de

control externo 6. El control puede ser efectuado ya sea para la estación de bombeo 1, completa, independientemente de cuál bomba ha sido activada, o para cada bomba separadamente. Cuando un control es efectuado para la estación de bombeo 1, completa, se proporciona una consideración a cada periodo operativo registrado independientemente de cuál bomba es la que ha sido activada, lo cual proporciona un movimiento más rápido hacia la velocidad óptima para la bomba individual que cuando el control es efectuado para cada bomba separadamente, así como que la unidad de control externa 6 no necesita saber cuántas bombas 2 controladas por una velocidad variable están conectadas. La ventaja del control que es lograda para cada bomba separadamente es que la característica de la entidad de la bomba individual no afecta a otras entidades de la bomba, es decir, diferentes tipos de bombas y diferentes bombas antiguas pueden ser utilizadas colateralmente. En una implementación alternativa, el registro y control son efectuados en una unidad de control integrada en cada bomba individual 2, preferentemente dos de tales bombas pueden ser interconectadas operativamente para intercambiar la información acerca de la tercera velocidad de la bomba V3 conocida posteriormente.

Modificaciones Factibles de la Invención

La invención no está limitada solamente a las modalidades descritas anteriormente y mostradas en las figuras, las cuales solamente tienen propósitos de ilustración y ejemplificación. Esta solicitud de patente está propuesta para cubrir todas las adaptaciones y variantes de las modalidades preferidas descritas aquí, y en consecuencia la presente invención está definida por la redacción de las

reivindicaciones anexas y los equivalentes de las mismas. En consecuencia, el equipo puede ser modificado de todas las maneras factibles dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

5 Se debe puntualizar que aunque los términos "control de la velocidad" y "velocidad de bombeo" para propósitos de simplicidad han sido utilizados en las reivindicaciones así como en la descripción, se apreciará que también otros significados equivalentes están incluidos,
10 tales como el control de la frecuencia de la alimentación común, el control del voltaje de suministro, etc., lo cual tiene como objetivo cambiar la velocidad del bombeo, y lo cual tendrá una relación no ambigua con respecto a la velocidad de la bomba.

15 Se debe puntualizar que aún si no se mencionan explícitamente, estas características de una modalidad específica pueden ser combinadas con las características de otra modalidad, esto debe ser considerado como evidente cuando sea posible.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar al menos una parte de una estación de bombeo que comprende varias bombas controladas por la velocidad, el método está arreglado para
5 minimizar el consumo de energía específica E_{espec} de al menos una parte de la estación de bombeo, caracterizado porque comprende un sub-método (Encontrar V3) que comprende las etapas de:

- obtener los datos de entrada en la forma de un
10 conjunto de parámetros que corresponden a un primer periodo operativo t_1 ficticio o transcurrido y un segundo periodo operativo t_2 ficticio o transcurrido,

- determinar, con base en el conjunto de parámetros, la relación relativa mutua entre
15 un primer valor A_1 de una cantidad que corresponde a una primera velocidad de la bomba V_1 y que es derivada con base en el conjunto de parámetros, tal primer valor A_1 se relaciona con el primer periodo operativo t_1 , y un segundo valor A_2 de la cantidad que corresponde a una segunda
20 velocidad de la bomba V_2 y que es derivada del conjunto de parámetros, tal segundo valor A_2 está relacionado con el segundo periodo operativo t_2 ,

y entre
un primer consumo de energía específica $E_{\text{espec}1}$ que
25 es derivado con base en el conjunto de parámetros y que se relaciona con el primer periodo operativo t_1 , y un segundo consumo de energía específica $E_{\text{espec}2}$ que es derivado del conjunto de parámetros y que se relaciona con el segundo periodo operativo t_2 ,

30 - determinar, con base en las relaciones relativas

mutuas determinadas y sobre los parámetros B3, B4, B5, y B6 de la cantidad, los datos de salida en la forma de un tercer valor A3 de la cantidad correspondiente a una tercera velocidad de la bomba V3 de un tercer periodo operativo t3,
 5 en donde

A3 es fijado igual a $A2 - B3$ si las condiciones $A2 < A1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas,

A3 se fija igual a $A2 + B4$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas,

10 A3 se fija igual a $A2 + B5$ si las condiciones $A2 < A1$ y $E_{\text{espec}2} > E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, y

A3 se fija igual a $A2 - B6$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{\text{espec}2} > E_{\text{espec}1}$ son satisfechas.

2. El método de conformidad con la reivindicación
 15 1, caracterizado porque el consumo de energía específica de al menos una parte de una estación de bombeo está dada como un valor predeterminado E_{espec} para un periodo operativo ficticio o es calculado de acuerdo con $E_{\text{espec}} = k * E$ para un periodo operativo transcurrido, en donde E es la energía
 20 consumida por al menos una de las diversas bombas controladas por la frecuencia durante el periodo operativo transcurrido y k es un parámetro del tiempo, y en donde el valor A de la cantidad está dado como un valor predeterminado para el periodo operativo ficticio o es registrado para el periodo
 25 operativo transcurrido.

3. El método de conformidad con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el primer valor A1 de la cantidad consiste de la velocidad de bombeo V1, el segundo valor A2 de la cantidad consiste de la velocidad de
 30 bombeo V2, y el tercer valor A3 de la cantidad consiste de la

velocidad de bombeo V3.

4. El método de conformidad con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el primer valor A1 de la cantidad consiste de una primera frecuencia de alimentación común F1, el segundo valor A2 de la cantidad consiste de una segunda frecuencia de alimentación común F2, y el tercer valor A3 de la cantidad consiste de una tercera frecuencia de alimentación común F3.

5. El método de conformidad con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el primer valor A1 de la cantidad consiste de un primer voltaje de suministro S1, el segundo valor A2 de la cantidad consiste de un segundo voltaje de suministro S2, y el tercer valor A3 de la cantidad consiste de un tercer voltaje de suministro S3.

6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el conjunto de parámetros comprende el primer valor A1 de la cantidad y el primer consumo de energía específica E_{espec1} , asociado, así como el segundo valor A2 de la cantidad y el segundo consumo de energía específica E_{espec2} , asociado.

7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los parámetros B3, B4, B5, y B6 tienen valores predeterminados, cada uno de los cuales corresponden a un cambio de la frecuencia de alimentación común que es mayor que 0.5 Hz, y más pequeño que 5 Hz, preferentemente más pequeño que 2 Hz.

8. El método de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque cada uno de los parámetros B3, B4, B5, y B6 corresponde a un cambio de la frecuencia de la alimentación común de 1 Hz.

9. El método de conformidad con las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque el parámetro B3 es igual al parámetro B5, y el parámetro B4 es igual al parámetro B6.

5 10. El método de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la duración de un periodo operativo es $n * 24$ h, en donde n es un número entero positivo, y en donde el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con

$$k = \frac{1}{n * 24}$$

10

11. Un método de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la duración de un periodo operativo es $n * 24$ h, en donde n es un número entero positivo, y en donde el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con

15

$$k = \frac{1}{c * (n * 24)},$$

en donde c es un parámetro de igualación.

12. El método de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque el parámetro de igualación c es
20 calculado de acuerdo con

$$c = \frac{x_{pa}}{\sum t_{pa}}$$

en donde $x_{encendido}$ es el número de veces que una bomba ha sido activada durante un periodo operativo transcurrido, y
25 $\Sigma t_{encendido}$ es el tiempo acumulativo durante el cual la bomba ha sido activada en el periodo operativo transcurrido.

13. El método de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque la longitud de un periodo operativo es s segundos, en donde s es un número entero positivo, y en
30 donde el parámetro del tiempo k es calculado de acuerdo con

$$k = \frac{1}{c * s},$$

en donde c es un parámetro de igualación.

14. El método de conformidad con la reivindicación
5 13, caracterizado porque el parámetro de igualación c es
calculado de acuerdo con

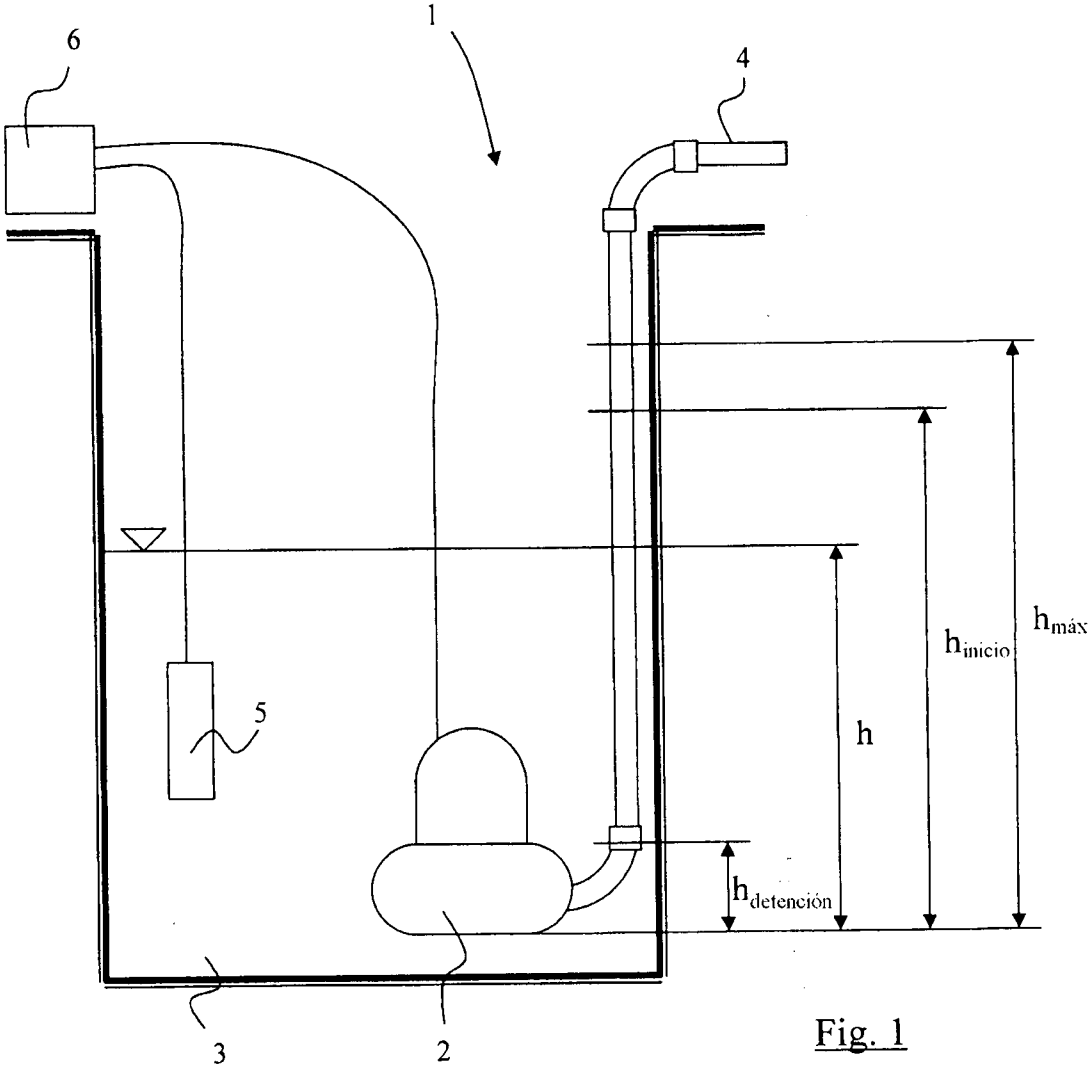
$$c = (\Delta h_{pa} + \Delta h_{av})$$

en donde $\Delta h_{encendido}$ es el cambio del nivel del líquido de la
10 estación de bombeo durante un periodo operativo transcurrido,
tal periodo operativo transcurrido se lleva a cabo con
relación al final de un periodo activo durante el cual una de
las diversas bombas controladas por la velocidad es activada
y lo cual es seguido directamente por un periodo inactivo
15 durante el cual la bomba está inactiva, y $\Delta h_{apagado}$ es el
cambio del nivel de líquido de la estación de bombeo durante
un periodo operativo siguiente, tal periodo operativo
siguiente se lleva a cabo con relación al inicio del periodo
inactivo directamente siguiente.

20

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un método para el control de al menos una parte de una estación de bombeo que comprende varias bombas controladas por la velocidad, el método está
5 arreglado para minimizar el consumo de energía específico E_{espec} al menos una parte de una estación de bombeo y comprende un sub-método, el cual a su vez comprende las etapas de: obtener los datos de entrada, determinar las relaciones relativas mutuas entre un primer valor $A1$ de una cantidad que
10 corresponde a una primera velocidad de la bomba $V1$ y un segundo valor $A2$ de una cantidad que corresponde a una segunda velocidad de bombeo $V2$, y entre un primer consumo de energía específico $E_{\text{espec}1}$ y un segundo consumo de energía específico $E_{\text{espec}2}$, y determinar un tercer valor $A3$ de la
15 cantidad que corresponde a una tercera velocidad de bombeo $V3$, en donde $A3$ es igual a $A2 - B3$, si la condición $A2 < A1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, $A3$ se fija igual a $A2 + B4$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{\text{espec}2} < E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, $A3$ se fija igual a $A2 + B5$ si las condiciones $A2 < A1$ $E_{\text{espec}2} >$
20 $E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, y $A3$ se fija igual a $A2 - B6$ si las condiciones $A2 > A1$ y $E_{\text{espec}2} > E_{\text{espec}1}$ son satisfechas, en donde $B3$, $B4$, $B5$, y $B6$ son los parámetros de la cantidad.



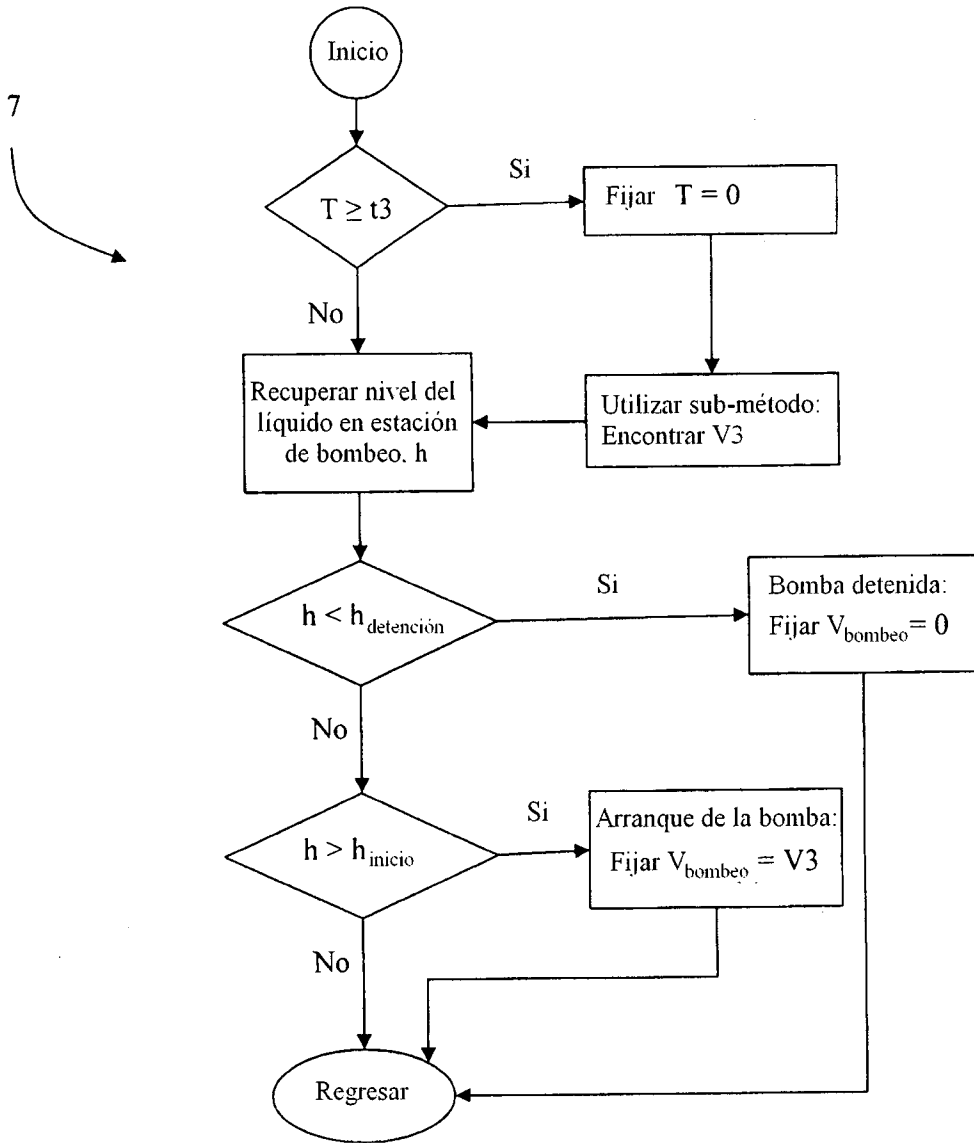
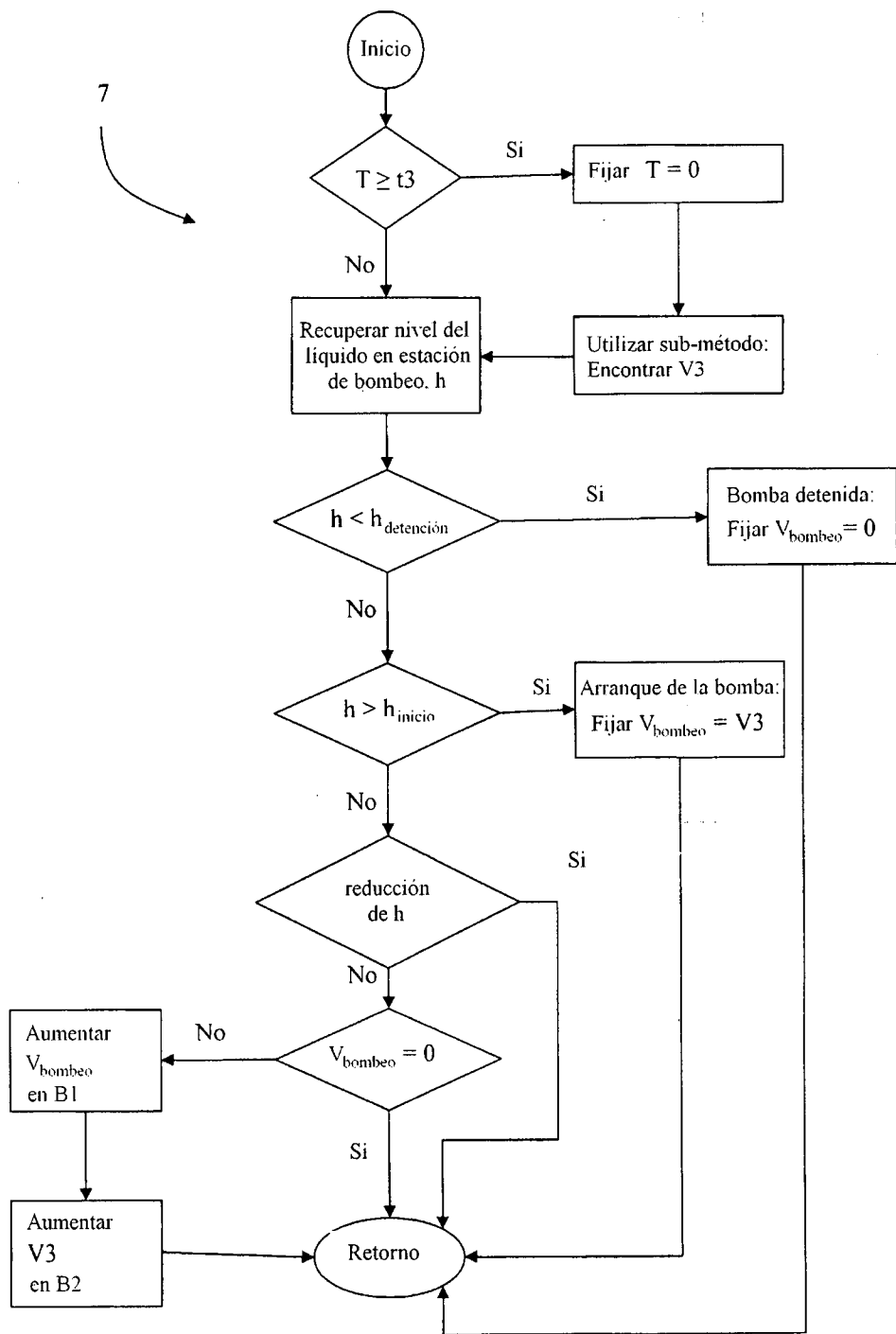


Fig. 2



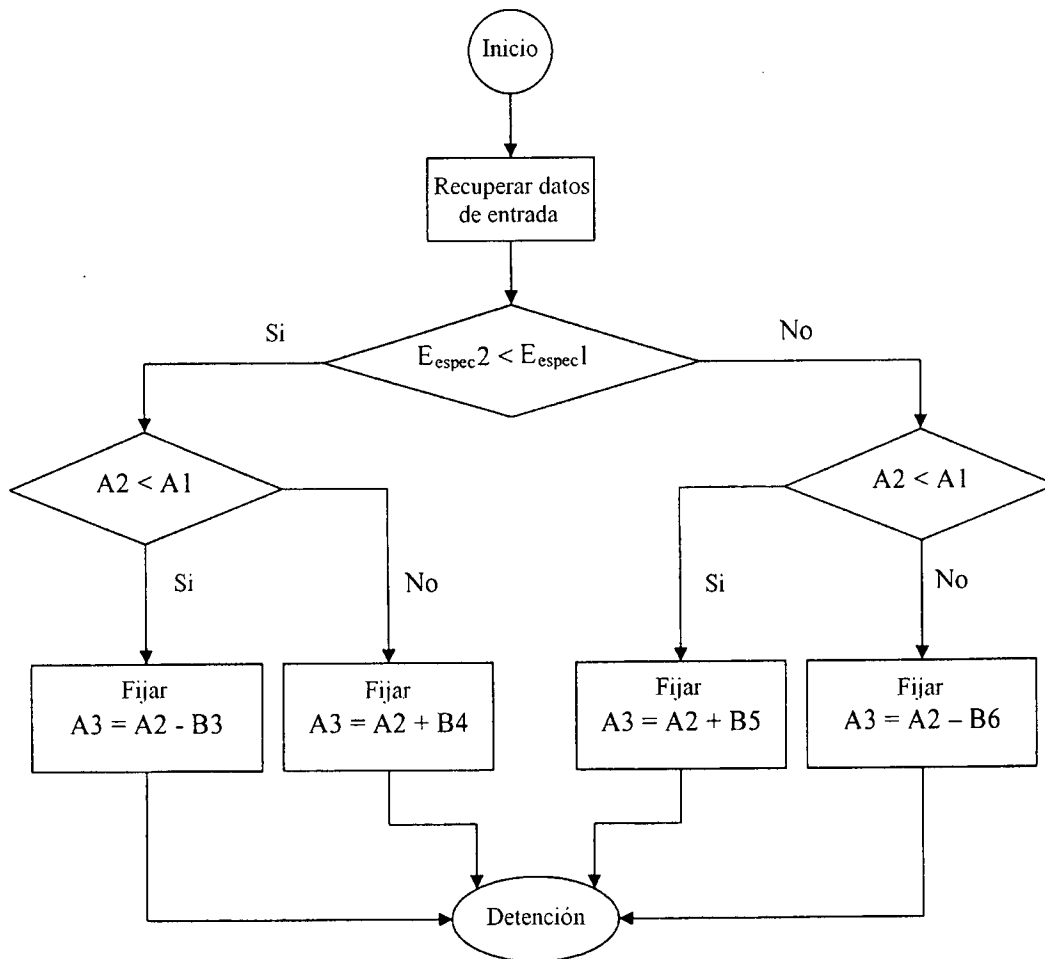


Fig. 4

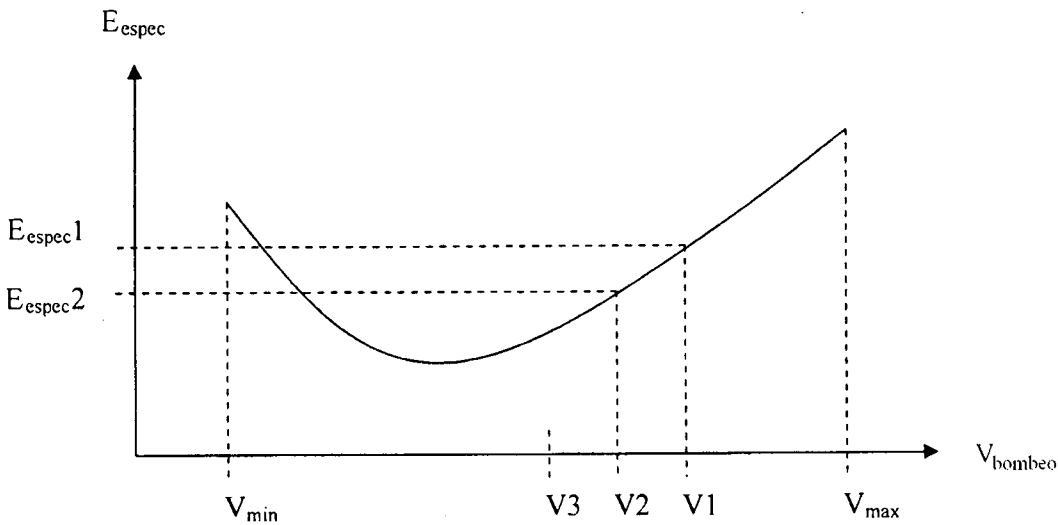


Fig. 5

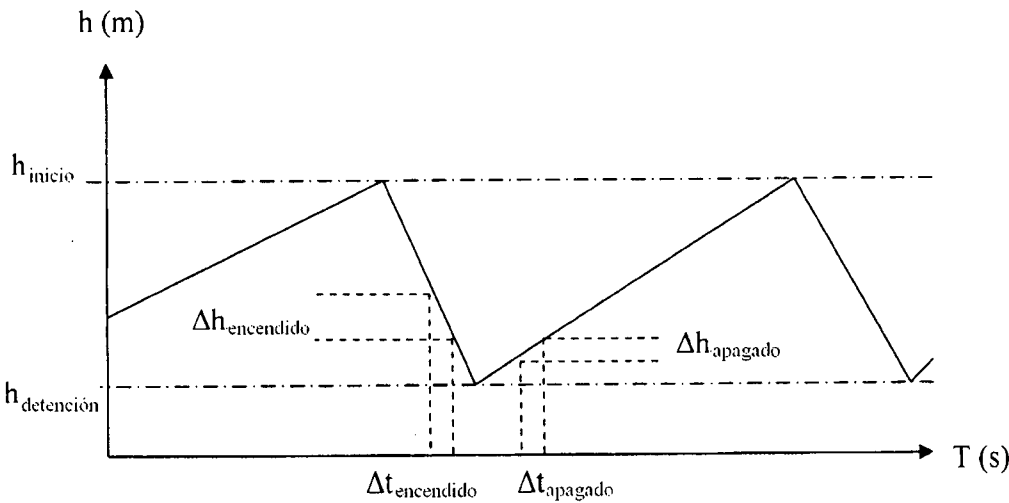


Fig. 6



- (51) International Patent Classification:
F04D 15/00 (2006.01) G05B 13/02 (2006.01)
E03F 5/22 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/SE2012/050581
- (22) International Filing Date:
31 May 2012 (31.05.2012)
- (25) Filing Language:
Swedish
- (26) Publication Language:
English
- (30) Priority Data:
1150548-4 16 June 2011 (16.06.2011) SE
- (71) Applicant (for all designated States except US): XYLEM IP HOLDINGS LLC [US/US]; 1133 Westchester Avenue, White Plains, NY 10604 (US).
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): LARSSON, Martin [SE/SE]; Mjölnerbacken 24, S-174 48 Sundbyberg (SE). FULLEMANN, Alexander [SE/SE]; Lundagatan 40B, S-117 27 Stockholm (SE). MÖKANDER, Jürgen [SE/SE]; Kavallerivägen 16, S-191 78 Sollentuna (SE).
- (74) Agent: BRANN AB; P.O. Box 12246, S-102 26 Stockholm (SE).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

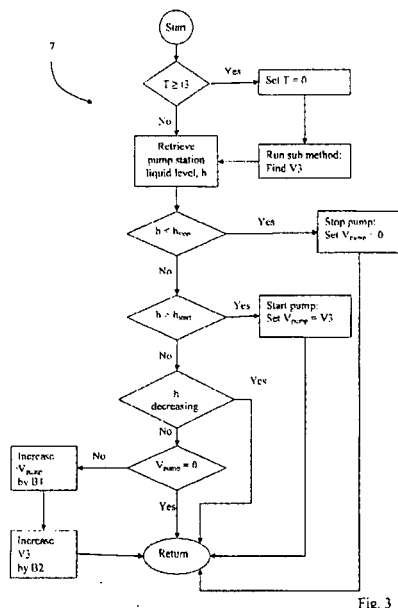
Declarations under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(iv))

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AT LEAST A PART OF A PUMP STATION



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling at least a part of a pump station comprising a number of speed controlled pumps, the method is arranged to minimize the specific energy consumption E_{spec} of said at least a part of a pump station and comprises a sub method, which in turn comprises the steps of: obtaining input data, determining the mutual relative relationships between a first value A1 of a quantity corresponding to a first pump speed V1 and a second value A2 of said quantity corresponding to a second pump speed V2, and between a first specific energy consumption E_{spec1} and a second specific energy consumption E_{spec2} , and determining a third value A3 of said quantity corresponding to a third pump speed V3, wherein A3 is set equal to A2-B3 if the conditions A2<A1 and $E_{spec2}<E_{spec1}$ are satisfied, A3 is set equal to A2+B4 if the conditions A2>A1 and $E_{spec2}<E_{spec1}$ are satisfied, A3 is set equal to A2+B5 if the conditions A2<A1 and $E_{spec2}>E_{spec1}$ are satisfied, and A3 is set equal to A2-B6 if the conditions A2>A1 and $E_{spec2}>E_{spec1}$ are satisfied, wherein B3, B4, B5, and B6 are parameters of said quantity.

COLOMBIA

Carrera 11 N° 86-53 Piso 6 Bogotá Colombia Tel: (57 1) 6181088 Fax: (57 1) 6350824 Email: info@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de

XYLEM IP HOLDINGS LLC

una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en 1133 Westchester Avenue, White Plains, New York 10604, Estados Unidos de América.

por el presente instrumento confiero (conferimos) poder especial a favor de DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, con Cédula de Ciudadanía No. 41.654.882 de Bogotá, y tp. 20824 con domicilio en Bogotá, Colombia, para que actuando en su orden en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales, variedades vegetales; marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor, en cualquiera de sus presentaciones así como la protección de secretos industriales y know-how.
- 3) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 4) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente.
- 6) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 7) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 8) Así mismo faculto (facultamos) a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Dado y firmado en

a los días de

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

legal representative(s) of

XYLEM IP HOLDINGS LLC

an organization existing under the laws of

and in present execution of its business activity, domiciled at 1133 Westchester Avenue, White Plains, NY 10604, United States of America.

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824 residing in Bogotá Colombia, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related objet and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I (we) hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

Granted and signed at White Plains, New York
on this 3 day of October of 2012

Firma / Signature

Yo, **DILIA RODRÍGUEZ D´ ALEMAN**, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en Bogotá, Colombia, atentamente informo a usted que sustituyo el poder con que obro a la doctora **SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ**, domiciliada en Bogotá, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 22.468.787 y portadora de la tarjeta profesional No. 147.463 del CSJ, con las mismas facultades con que me fueron conferidas para este caso.

Señor Superintendente,



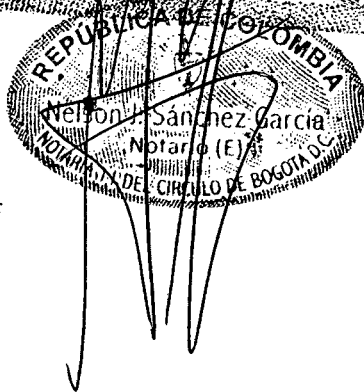
DILIA RODRIGUEZ D´ ALEMAN
C.C. 41.654.882 de Bogotá
TP 20824 CSJ

Acepto sustitución



SILVANA MARÍA LÓPEZ DÍAZ
C.C. No. 22.468.787
TP 147463 CSJ

PRESENTACION PERSONAL
El anterior escrito fue presentado ante el
NOTARIO ONCE (E) DEL CIRCULO DE BOGOTA, D.C.
personalmente por D. LUIS RODRIGUEZ
D. ALEMAN
quien exhibió la c.c. 47654882 BOGOTA
y Tarjeta Profesional N. 20824 D.S.J.
Firma [Signature] 20 SEP 2013
Fecha [Signature]
Nelson J. Sánchez García
NOTARIO



Sheet No.

Box No. VIII (iv) **DECLARATION: INVENTORSHIP** (only for the purposes of the designation of the United States of America)
The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 214; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv))
for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/SE2012/050581 (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications: SE 1150548-4 filed on June 16, 2011

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

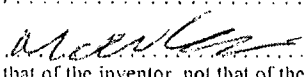
Name: Martin Larsson

Residence: SUNDBYBERG

(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: Mjölnerbacken 24, SE-174 48 SUNDBYBERG / SE

Citizenship: Swedish

Inventor's Signature: 

Date: 28/5 - 2012

(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

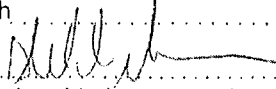
Name:

Residence: Alexander Fullemann

(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: Lundagatan 40B, SE-117 27 STOCKHOLM / SE

Citizenship: Swedish

Inventor's Signature: 

Date: 120531

(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

Sheet No.

Box No. VIII (iv) **DECLARATION: INVENTORSHIP** (only for the purposes of the designation of the United States of America)
The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 21.4; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (iv) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv))
for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/SE2012/050581 (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications: SE 1150548-4 filed on June 16, 2011

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

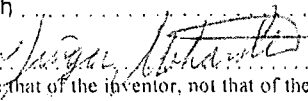
Name: Jürgen Mökander

Residence: SOLLENTUNA

(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: Kavallerivägen 16, SE-191 78 SOLLENTUNA / SE

Citizenship: Swedish

Inventor's Signature: 

Date: 2013/1

(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Name:

Residence:

(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address:

Citizenship:

Inventor's Signature:

Date:

(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 001154

Bogotá D.C., Enero 08 de 2014 - 15:18:09

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

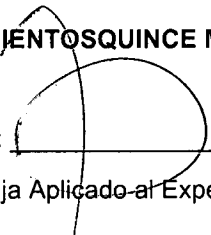
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	569012835	08/01/2014	90.526.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-004170- -00000-0000

Fecha: 2014-01-10 16:01:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 8 de 2014 - 15:18:32

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-



RECIBO DE CAJA

No. 14 - 001535

Bogotá D.C., Enero 09 de 2014 - 13:10:11

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	560783204	09/01/2014	8.897.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
4	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	124.000.00
				\$124.000.00

SON: **CIENTO VEINTICUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-004170- -00000-0000

Fecha: 2014-01-10 16:01:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 9 de 2014 - 13:10:13

47



No. 14-004170- -00000-0000

Fecha: 2014-01-10 16:01:57 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE – NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐

Indicación que se solicita una patente.

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Descripción de la invención

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐Incompleta ☐PATENTE DE INVENCION PCT ☐MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐

Indicación que se solicita una PCT

☐

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐Incompleta ☐DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐Incompleta ☐ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐Incompleta ☐