

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 246**

51 Int. Cl.:

**B66B 1/30** (2006.01)  
**B66B 11/04** (2006.01)  
**F04B 35/04** (2006.01)  
**B66B 1/24** (2006.01)  
**B66B 1/40** (2006.01)  
**B66B 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2012** **E 12156319 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** **EP 2631207**

54 Título: **Dispositivo y método para controlar un sistema hidráulico, especialmente de un elevador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.04.2018**

73 Titular/es:

**Yaskawa Europe GmbH (100.0%)**  
**Hauptstraße 185**  
**65760 Eschborn, DE**

72 Inventor/es:

**CELIK, KUTAY FERHAT y**  
**KENNEWEG, PHILIPP**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

**ES 2 665 246 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo y método para controlar un sistema hidráulico, especialmente de un elevador

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control para controlar la presión en un sistema hidráulico, especialmente de un sistema de elevador, el dispositivo de control se adapta para controlar una variable de salida de un inversor que suministra a una bomba hidráulica del sistema hidráulico con energía eléctrica, la variable de salida se adapta para ajustar la velocidad de la bomba hidráulica con el fin de al menos compensar parcialmente una fuga de fluido de funcionamiento en la bomba hidráulica.

10 Además, la presente invención se refiere a un sistema de elevador que comprende una bomba hidráulica, un inversor, y un dispositivo de control que controla un suministro de la bomba hidráulica con energía eléctrica del inversor.

15 Además, la presente invención se refiere a un método para controlar la presión en un sistema hidráulico, especialmente de un elevador, comprendiendo el método las etapas de suministrar a una bomba hidráulica del sistema hidráulico con energía eléctrica de un inversor, que controla al menos una variable de salida del inversor para ajustar la velocidad de la bomba hidráulica, con el fin de al menos compensar parcialmente una fuga de fluido de funcionamiento en la bomba hidráulica.

20 Los dispositivos de control, sistemas de elevador, que comprenden dispositivos de control y métodos para controlar la presión en sistemas hidráulicos, tal como se ha mencionado anteriormente, se conocen de la técnica anterior. En un sistema hidráulico de elevador, un motor se une habitualmente a una bomba-hélice que produce un flujo de aceite y una presión que se suministra a un cilindro a través de una válvula de control. Ya que se mueve el émbolo (pistón), este empuja o tira del camarín (cabina).

25 Por ejemplo, el documento WO 2010/125525 A1 describe un sistema de control para un elevador hidráulico, en el que una frecuencia de inversor que acciona un motor eléctrico tiene el valor de un valor de velocidad predefinido aumentado mediante una cantidad que es una función predeterminada de una presión de funcionamiento de la bomba con el fin de equilibrar una fuga de bomba. El sistema usa sensores de presión y de temperatura con el fin de ajustar frecuencias inversas en un uso de lazo cerrado. Además, el documento US 6.142.259 A describe un sistema y un método para controlar un elevador hidráulico, en el que una velocidad de flujo, es decir flujo volumétrico de fluido hidráulico, se mide por medio de un medidor de velocidad de flujo durante el desplazamiento ascendente de un camarín de elevador con el fin de configurar una velocidad deseada del camarín mediante la regulación de la velocidad de una bomba hidráulica a través de una fuente de alimentación que puede ser un inversor de frecuencia.

30 Con el fin de tener una buena calidad de viaje; arranque suave, aceleración y deceleración precisas, así como también parada suave son propiedades importantes a satisfacer. Preferiblemente, se mantienen velocidades total y de nivelación (pequeña) descargadas independientemente de los cambios de carga de elevador y/o temperatura de aceite. Es importante mantener las velocidades de elevador (total y de nivelación) constantes de lo contrario el tiempo de desplazamiento completo pasa a ser más largo, lo que provoca que una calidad de viaje incómoda, una precisión de parada pobre (mayor que  $\pm 10$  mm), afecta al ciclo de tráfico y aumenta el consumo de energía del elevador. Desafortunadamente, la carga de elevador y temperatura de fluido influyen en la fuga de la bomba drásticamente lo que varía la velocidad y el tiempo de desplazamiento total del elevador hidráulico.

40 Las soluciones de elevador hidráulico según la técnica anterior que aseguran la calidad de conducción esperada por medio de inversión son demasiado caras y complicadas para satisfacer las expectativas de mercado. Requieren no sólo una válvula de control especial, sino también sensores de flujo y/o de carga, en su mayoría control de lazo cerrado (requiere un codificador sumergible caro y una interfaz electrónica necesaria), placas electrónicas costosas y personal de servicio entrenado. Adicionalmente, para aumentar la precisión de compensación de velocidad y evitar problemas de ruido en su mayoría de fuga baja, se emplean bombas hélice menos ruidosas a costa del aumento de los costes iniciales del sistema.

45 Además, en los últimos diez años, la eficiencia energética ha pasado a ser una especificación de producto importante. Especialmente en la Unión Europea, se están modificando directrices y normas para cubrir el criterio de eficiencia energética en todos los productos, incluyendo elevadores. Según un nuevo código de edificación se hace cumplir en los equipos de edificación eficientes energéticamente. Por lo tanto, se espera que en breve los elevadores eficientes energéticamente se hagan obligatorios para los edificios con el fin de obtener la certificación de edificación verde, que exige a los propietarios de edificios de pagar impuestos.

50 Consecuentemente, se espera que un gran número de renovaciones de elevadores hidráulicos tengan lugar en los años venideros. Adicionalmente, la invasión de altos estándares de vida en los países en desarrollo y el resto del mundo dan lugar a que las normas de la Unión Europea se dirijan a muchos países no europeos. Por tanto, se espera que la mayoría de nuevas instalaciones de elevadores tenga altas propiedades de eficiencia energética.

55 A día de hoy, el uso de inversores para alimentar bombas hidráulicas se considera como la solución de eficiencia energética definitiva para sistemas de elevador. Sin embargo, las soluciones con inversores han sido demasiado anticuadas para asegurar los estándares esperados o demasiado caras y complicadas para cumplir expectativas de

mercado. Por tanto, las soluciones hidráulicas con inversores para alimentar bombas hidráulicas no pudieron encontrar una gran aceptación en el mercado, a pesar de que la demanda de tecnología de elevadores de ahorro de energía está aumentando como ya se ha mencionado anteriormente.

5 En vista de lo anterior, un objeto subyacente de la presente invención es proporcionar una solución de elevación económica y eficaz energéticamente con buena calidad de viaje para elevadores hidráulicos.

Este objeto se logra según la presente invención para el dispositivo de control mencionado al principio de la descripción, en el que el dispositivo de control comprende un módulo de computación que se adapta para determinar la variable de salida únicamente basándose en al menos un parámetro de inversor y en el que, en funcionamiento, cualquier variable de salida se adapta para llevar a cabo una velocidad de flujo de bomba positivo.

10 Para el sistema de elevador mencionado al principio de la descripción, el objeto se logra porque el sistema de elevador comprende un dispositivo de control según la presente invención.

Para el método mencionado al principio de la descripción, el objeto se logra porque la al menos una variable de salida se determina únicamente como una función de al menos un parámetro de inversor y porque, en funcionamiento, cualquier variable de salida se adapta para llevar a cabo una velocidad de flujo de bomba positivo.

15 La solución permite una compensación de fuga y pérdida de presión no sólo en la bomba hidráulica, sino en el sistema hidráulico entero mediante el ajuste de la velocidad de la bomba hidráulica sin medir directamente la carga de motor o la presión de sistema. La variable de salida se computa únicamente sobre la base del al menos un parámetro de inversor. Por lo tanto, pueden omitirse sensores complicados y costosos así como también medios para carga de motor o mediciones de presión de sistema. La solución según la presente invención por tanto permite  
20 proporcionar un sistema de elevador económico con buena calidad de viaje en elevadores hidráulicos alimentados por medio de un inversor. Mediante la compensación y corrección de variables de salida según la presente invención, la velocidad del camarín puede bajo cualquier carga y/o temperatura del fluido hidráulico coincidir con velocidades de referencia con una precisión de mejor que el 5%, el 2% o incluso del 1% dependiendo de la precisión de variables de inversor, valores de referencia, velocidades y/o variables cualesquiera obtenidos durante la  
25 instrucción y prueba de ejecución del camarín.

Además, la solución según la presente invención, permite para una simplificación del sistema hidráulico en la que puede omitirse una interfaz con una válvula de control para controlar la presión ejercida sobre el pistón de elevador. La solución es barata y puede aplicarse fácilmente a todas las unidades de alimentación de elevador hidráulicas existentes, básicamente mediante la suma del inversor al sistema existente. Pueden computarse correcciones  
30 precisas de velocidad de elevador (velocidad de motor) debido a la variación de la carga a elevarse y a la temperatura de aceite mediante software de inversor especializado dentro del dispositivo de control, es decir el módulo de computación según la presente invención.

En lo siguiente, se describen mejoras adicionales del dispositivo de control, el sistema de elevador y el método según la invención. Estas mejoras adicionales pueden combinarse independientemente entre sí, dependiendo de si  
35 se necesita una ventaja particular de una mejora particular en una aplicación específica.

Según una primera mejora ventajosa del dispositivo de control, el al menos un parámetro de inversor puede comprender al menos una de una corriente de salida, una corriente de generación de par de torsión y un valor de referencia de par de torsión interno. Monitorizar la corriente de salida, la corriente de generación de par de torsión  
40 y/o un valor de referencia de par de torsión interno como el al menos un parámetro de inversor para computarizar la variable de salida es una forma fiable y de fácil realización para determinar la condición de carga en el camarín y para compensar cualquier fuga dentro del motor y/o pérdida de presión dentro del sistema hidráulico entero al ajustar la velocidad de motor y de ese modo la velocidad y alimentación de la bomba hidráulica.

El dispositivo de control puede comprender un módulo de monitorización que se conecta a un módulo de comparador, y durante el funcionamiento del dispositivo de control, el módulo de monitorización puede monitorizar el  
45 al menos un parámetro de inversor y el módulo de comparador puede comparar el al menos un parámetro de inversor monitorizado con al menos un parámetro de referencia. El parámetro de referencia puede introducirse durante una configuración inicial del inversor. De ese modo, el dispositivo de control puede ajustarse fácilmente a las especificaciones del sistema hidráulico por ejemplo al introducir datos de fluido y bomba hidráulica. La corriente de salida, corriente de generación de par de torsión, referencia interna de par de torsión, etc. son parámetros  
50 dependientes de carretada. Al principio de cada desplazamiento del camarín, pueden monitorizarse y compararse variaciones de al menos uno de esos parámetros con el al menos un parámetro de referencia. El al menos un parámetro de referencia puede configurarse previamente durante la configuración inicial, para determinar la condición de carretada real. Entonces, el módulo de computación puede calcular de manera precisa una velocidad de motor requerida correspondiente y el tiempo de deceleración (en caso necesario) bajo la carretada real con el fin  
55 de obtener velocidades de flujo requeridas de la bomba hidráulica.

El al menos un parámetro de referencia puede comprender al menos una otra frecuencia de referencia y una ganancia de referencia. Para obtener el al menos un parámetro de inversor, el elevador puede ejecutarse al menos una o un par de veces mientras se mide el al menos un parámetro de referencia y se monitoriza una velocidad de

5 elevador correlativa. Opcionalmente, el camarín puede ejecutarse o bien en un modo de velocidad constante, en el que la velocidad de elevador se mantiene constante, o bien en un modo de velocidad de ahorro de energía, en el que la velocidad del camarín se baja según la carga en el camarín. El modo de velocidad de ahorro de energía (modo de velocidad máxima) puede permitir bajar tamaños de motor que van a emplearse y puede garantizar un tiempo de desplazamiento configurado previamente al recalcular un tiempo de deceleración ya que se cambia la velocidad del elevador.

10 Para proporcionar fácilmente datos al dispositivo de control, el dispositivo de control puede comprender un módulo de memoria adaptado para almacenar y acceder a al menos uno de unos datos de motor, unos datos de bomba, unos datos de válvula y unos datos de fluido hidráulico. Por ejemplo, el módulo de memoria puede comprender una unidad de memoria digital/electrónica, dentro de la cual puede almacenarse y accederse los datos de motor, los datos de bomba, los datos de válvula y/o los datos de fluido hidráulico.

15 En funcionamiento, cualquier variable de salida del dispositivo de control puede adaptarse para llevar a cabo una presión de bomba positiva que corresponde con una velocidad de flujo positiva de la bomba. Por ejemplo, la presión de bomba positiva y/o la velocidad de flujo de la bomba pueden generarse durante ambos desplazamientos de bajada y de subida del camarín en el sistema de elevador. Una velocidad de flujo de bomba ascendente puede generarse para controlar la velocidad del camarín durante desplazamientos de bajada con el fin de proporcionar una buena calidad de viaje. De ese modo, puede aplicarse una compensación de carga sin sensor a desplazamientos en el sentido de bajada del camarín o al menos puede omitirse un sensor de presión. La calidad de viaje de desplazamiento de bajada puede soportarse al ejecutar el inversor en un sentido de subida para suavizar un desplazamiento de sentido de bajada mediante compensación de carga. En otras palabras, puede obtenerse una velocidad de flujo de bomba positiva puede obtenerse, lo que es suficiente para compensar la presión debido a una carga respectiva del camarín y/o una caída de presión o pérdida inherente en el sistema y/o el sistema de elevador. Esto ayuda a omitir válvulas de control complicadas y promueve la usabilidad de válvulas más simples y de ese modo la eficiencia de coste de un sistema hidráulico equipado con un dispositivo de control según la presente invención.

20 Para arrancar y parar un camarín en un sistema de elevador, la variable de salida puede adaptarse para provocar que la bomba hidráulica se ejecute con una velocidad de fuga que es una velocidad en la que las caídas de presiones hidráulicas debidas a una fuga de bomba y/o una caída de presión inherente en el sistema hidráulico se igualen esencialmente. En otras palabras, puede generarse una velocidad de flujo de bomba positivo que es suficiente para compensar la presión aplicada respectiva correspondiente a la carga del camarín y/o una caída de presión inherente en el sistema hidráulico. De ese modo, pueden asegurarse un arranque y una parada más suaves del elevador (en condiciones de carga de corriente y temperatura de aceite) durante el arranque y la parada del elevador. Esta funcionalidad puede ser parte de procedimientos adicionales implementados en el módulo de computación con el fin de asegurar una precisión más alta, un tiempo de despegue más corto, niveles de seguridad más altos y una buena calidad de viaje.

30 El dispositivo de control puede tener además al menos una entrada de medición para conectar un sensor de temperatura al dispositivo de control, con el fin de usar al menos un sensor de temperatura para determinar la al menos una variable de salida. De ese modo, un sensor de temperatura barato puede usarse en conexión con el dispositivo de control con el fin de permitir una compensación de velocidad debido a una variación de temperatura de fluido y obtener una compensación de carga precisa al recalcular la resistencia de fluido y la temperatura de fluido real.

35 Para una fácil instalación y actualización en los sistemas hidráulicos nuevos y/o existentes, durante su funcionamiento, la bomba hidráulica puede controlarse mediante un control de lazo abierto y/o control de V/f.

40 Un dispositivo de control según la presente invención puede ayudar además en la simplificación de un sistema hidráulico en el que el dispositivo de control puede integrarse dentro del inversor. En otras palabras, el dispositivo de control y los componentes del inversor, tal como un convertidor de alimentación de entrada y/o un convertidor de alimentación de salida y unidades de control del dispositivo de control, tal como el módulo de computación, el módulo de memoria, el módulo de monitorización y/o el módulo de comparador pueden disponerse como un montaje electrónico y puede integrarse comúnmente dentro de una caja o alojamiento. Por lo tanto, el inversor y el dispositivo de control pueden venir como una sola pieza que puede instalarse y actualizarse fácilmente.

45 Un método inventivo mencionado al principio de la descripción puede mejorarse adicionalmente ya que el al menos un parámetro de inversor puede monitorizarse y compararse con al menos un parámetro de referencia. El al menos un parámetro de referencia puede obtenerse durante al menos una ejecución de prueba. De ese modo, el método inventivo puede aplicarse a cualquier sistema hidráulico adaptando el parámetro invertido al parámetro de referencia.

50 Con el fin de proporcionar buena calidad de viaje y eficiencia energética a lo largo del viaje, una fuga de la bomba hidráulica y/o una pérdida de presión en el sistema hidráulico según una carga respectiva de al menos un camarín del sistema de elevador y/o una temperatura respectiva del fluido hidráulico en el sistema hidráulico se compensa al menos parcialmente durante una velocidad total y/o una velocidad de nivelación del camarín.

Esencialmente pueden lograrse duraciones de nivelación constante y un aumento en la calidad de viaje ya que la longitud de una fase de deceleración de la velocidad de la bomba hidráulica puede ajustarse con el fin de mantener la longitud de una fase de nivelación, en la que la bomba hidráulica se ejecuta en una velocidad de nivelación, esencialmente constante bajo al menos dos diferentes parámetros de inversor.

5 Una velocidad de flujo positiva y/o presión pueden generarse por la bomba hidráulica con el fin de compensar con una velocidad del camarín en el sistema de elevador durante un desplazamiento del camarín en el sentido descendente. En otras palabras, durante el desplazamiento del camarín en un sentido descendente, la bomba puede generar una velocidad de flujo positiva, es decir una velocidad de flujo que se ejecuta en el mismo sentido que durante el desplazamiento ascendente, lo que ayuda a omitir válvulas hidráulicas complicadas y por lo tanto costosas.

10 Además, un kit, por ejemplo un kit de actualización puede comprender un dispositivo de control inventivo. Además, un inversor equipado con un dispositivo de control inventivo o que tiene un módulo de computación y una periferia adicional integrada en el mismo puede usarse como un dispositivo de control en un sistema hidráulico por sí mismo.

15 Además, la invención puede referirse a un medio legible por máquina para realizar un método según la presente invención. De ese modo, un dispositivo de control puede estar habilitado para realizar un método inventivo en el que las etapas de método inventivo están disponibles para cualquier dispositivo de control que entonces pueda realizar la etapa de método inventivo basándose en datos contenidos en un medio legible por máquina según la presente invención.

20 En lo siguiente, la invención y sus mejoras se describen en mayor detalle usando realizaciones a modo de ejemplo de las mismas y con referencia a los dibujos adjuntos. Como se describe anteriormente, las distintas características mostradas en las realizaciones pueden usarse independientemente entre sí según los requerimientos respectivos de aplicaciones específicas.

En los dibujos:

25 la figura 1 muestra una ilustración esquemática de un sistema hidráulico en la forma de un sistema de elevador, que comprende un dispositivo de control según una realización de la presente invención;

la figura 2 muestra una ilustración esquemática de un dispositivo de control según una realización de la presente invención;

la figura 3 muestra un diagrama esquemático de la velocidad de un camarín en un sistema de elevador como una gráfica de tiempo para una buena calidad de viaje;

30 la figura 4 muestra un diagrama esquemático de la velocidad de un camarín en un sistema de elevador en la forma de una gráfica de tiempo que ilustra la variación de calidad de viaje en las diferentes condiciones de carretada/temperatura de fluido;

la figura 5 muestra un diagrama esquemático de la velocidad de un camarín en un sistema de elevador que ilustra un ejemplo de variación de velocidad en condiciones de camarín cargado y vacío;

35 la figura 6 muestra un diagrama esquemático de un ejemplo que da una explicación para compensación de carretada en un ejemplo para un método según la presente invención;

la figura 7 muestra un diagrama esquemático de la velocidad de una bomba hidráulica en un sistema de elevador que aplica una compensación de par de torsión y compensación de temperatura sobre el tiempo de desplazamiento según una realización de un método según la presente invención;

40 la figura 8 muestra un diagrama esquemático de un ejemplo de cálculos del par de torsión de un motor que ejecuta una bomba hidráulica en un sistema de elevador sobre la velocidad de desplazamiento de un camarín de elevador para calcular el par de torsión de referencia de velocidad de inspección y secundaria en línea con una realización de un método según la presente invención;

45 la figura 9 muestra dos diagramas de ejemplos respectivos para capturar referencias de par de torsión durante una instrucción respectiva se ejecuta de un camarín en un sistema hidráulico de elevador, ilustrado como velocidad de una bomba hidráulica sobre el tiempo de desplazamiento, especialmente para velocidad total y velocidad de nivelación;

la figura 10 muestra dos diagramas que ilustran carga y compensación de temperatura de la velocidad de una bomba hidráulica sobre el tiempo de desplazamiento en un sistema hidráulico de elevador;

50 la figura 11 muestra un diagrama esquemático de un ejemplo para controlar la velocidad de bomba en un sistema hidráulico de elevador, especialmente funciones y requerimientos adicionales usadas en el mismo según una realización de un método según la presente invención;

la figura 12 muestra un diagrama esquemático que ilustra la velocidad de una bomba hidráulica sobre el tiempo de desplazamiento de un camarín en un sistema hidráulico, especialmente para un desplazamiento en un modo de velocidad máxima (ahorro de energía) en línea con una realización de un método según la presente invención;

5 la figura 13 muestra una ilustración esquemática ejemplar de diagramas que representan el efecto de variación de velocidad de camarín sobre el tiempo de desplazamiento durante una ejecución de velocidad total normal y una ejecución de velocidad total modificada;

la figura 14 muestra una ilustración esquemática de diagramas que representan la velocidad de un camarín en desplazamientos de bajada de tiempo de desplazamiento con un camarín cargado y temperatura alta del fluido hidráulico así como también con un camarín vacío y temperatura baja del fluido hidráulico; y

10 la figura 15 muestra una ilustración esquemática de diagramas que representan la velocidad de un camarín cargado con temperatura alta del fluido hidráulico, en el que la carga y temperatura se compensan mediante control de velocidad de desplazamiento de bajada.

15 La figura 1 muestra un sistema de elevador 200 que comprende un sistema hidráulico 100 y un dispositivo de control 1 según una realización de la presente invención como una ilustración esquemática. El sistema de elevador 200 y el sistema hidráulico 100 pueden llenarse con un fluido hidráulico 300. El sistema hidráulico 100 y/o el sistema de elevador 200 pueden conectarse a una fuente de energía (eléctrica) 400.

20 El sistema hidráulico 100 comprende un motor eléctrico 101 que puede ser un motor de inducción, tal como un motor de CA asíncrono. El motor 101 está unido mecánicamente a una bomba hidráulica 102 que puede ser una bomba hélice de pulsación baja. La bomba 102 se conecta a un conducto 103 que comprende una primera parte de conducto 103a, un amortiguador de silenciador/pulsación 103b, así como también una segunda parte de conducto 103c y lleva a una válvula hidráulica 104. Desde la válvula 104, un conducto 201 lleva a un cilindro de ascensión 202 del sistema de elevador 200, los componentes de él se discutirán más adelante. Un conducto 105 que comprende una primera parte de conducto 105a y un difusor 105b conduce de vuelta desde la válvula 104.

25 Además, el sistema hidráulico 100 comprende un filtro 106 en una entrada de la bomba hidráulica 102. Debajo del filtro 106, un calentador 107 se dispone para calentar el fluido hidráulico 300. El motor 101 y la bomba 102 se soportan mediante elementos de amortiguación que pueden ser amortiguadores de caucho. Además, el sistema hidráulico 100 se proporciona con un indicador de nivel 109, un enchufe de enfriador 110, un enchufe de drenaje 111, un tapón respiradero 112 y una alojamiento 113. El alojamiento 113 comprende una parte de reserva 113a así como también una parte de tapa 113b. El alojamiento 113 proporciona un espacio interior 114. Con el fin de sellar el espacio interior 114, un elemento de sellado es decir una junta 115 se dispone entre la parte de reserva 113a y la parte de tapa 113b. El fluido hidráulico 300, tal como un aceite hidráulico se recibe en la alojamiento 113.

30 El sistema de elevador 200 además comprende una varilla de pistón 203 que se puede mover se recibe en el cilindro 202. La varilla de pistón 203 puede portar en su extremo superior una polea 204. La polea 204 se monta de manera rotatoria en un eje horizontal 205. Un cable 206 pasa alrededor de la polea 204. Una primera sección 206a del cable puede conectarse, es decir puesto a tierra en un punto fijo 207. Una segunda sección 206b del cable 206 se conecta a un camarín 208 del sistema de elevador. El camarín 208 puede guiarse en un árbol (no se muestra). Junto con el árbol, el camarín 208 se puede mover en un sentido ascendente Up y en un sentido descendente D.

35 En el interior y/o el exterior del camarín 208 puede proporcionarse un panel de control 209. Por medio de una línea de control 210, el panel de control 209 puede conectarse a un dispositivo de control principal 211 del sistema de elevador 200. El camarín 208 se proporciona además con un elemento de posicionamiento 212. El elemento de posicionamiento 212 se adapta para interactuar con elementos de contraposición 213 dispuestos dentro del árbol a lo largo de una trayectoria de desplazamiento del camarín. Los elementos de contraposición 213 pueden conectarse al dispositivo de control principal 211 por medio de una línea de control 214. Un panel de control adicional 215 puede proporcionarse y conectarse al dispositivo de control principal 211 por medio de una línea de control 216.

40 El dispositivo de control principal 211 se conecta al dispositivo de control 1 por medio de una línea de control 217. El dispositivo de control 1 puede conectarse a la fuente de energía 400 por medio de una línea de alimentación 2. Por medio de una línea de medición 3, el dispositivo de control 1 puede conectarse a un sensor de temperatura 4. Igual que un sensor de temperatura que puede conectarse a un acondicionador de señal, puede usarse un termopar PT100(RTD). El acondicionador de señal puede tener un intervalo de salida desde 0 hasta 10 V que corresponde a un intervalo de temperatura del sensor 4 desde 0 hasta 100° C. El acondicionador de señal puede conectarse a una entrada de señal analógica del dispositivo de control 1, por ejemplo del módulo de monitorización 8. Por medio de una línea eléctrica 5, el dispositivo de control 1 puede conectarse al motor 101. Una línea de control adicional 218 se proporciona entre el dispositivo de control principal 211 y la válvula hidráulica 104 para controlar la activación de la válvula hidráulica 104. La activación de la válvula hidráulica 104 se controla además por medio de una línea de control adicional 219 entre el dispositivo de control 1 y la válvula hidráulica 104.

La figura 2 muestra una visión esquemática de los componentes del dispositivo de control 1. El dispositivo de control 1 puede comprender un módulo de computación 6. El módulo de computación 6 puede comprender o estar conectado a un módulo de memoria 7, un módulo de monitorización 8 y un módulo de comparador 9. Además, el

5 dispositivo de control 1 puede proporcionarse con un convertor de alimentación de entrada 10 y un convertor de alimentación de salida 11. El módulo de computación 6, el módulo de memoria 7, el módulo de monitorización 8, el módulo de comparador 9, el convertor de entrada 10 y el convertor de salida 11 pueden encerrarse dentro de un espacio interior 12 del dispositivo de control 1. El espacio interior 12 puede formarse mediante una caja 13 que puede tener una parte de cierre 13a y una parte de tapa 13b. El módulo de computación 6, el módulo de memoria 7, el módulo de monitorización 8, el módulo de comparador 9, el convertor de alimentación de entrada 10 y el convertor de potencia de salida 11 pueden conectarse entre sí por medio de líneas eléctricas 14 que pueden transferir alimentación eléctrica y/o pueden transmitir información electrónica así como también información transmitida por medio de una luz, es decir por medio de acopladores ópticos.

10 La línea de control 217 y la línea de control adicional 219 pueden conectarse directamente al módulo de computación 6. La línea de alimentación 2 puede estar directamente al convertor de alimentación de entrada 10. La línea de medición 3 puede conectarse directamente al módulo de computación 6 y/o el módulo de monitorización 8. La línea de suministro 5 puede conectarse directamente al convertor de potencia de salida 11. El convertor de alimentación de entrada 10 y el convertor de alimentación de salida 11 pueden comprender cada uno elementos de control adicionales y pueden formar juntos un inversor 20. Como inversor 20, puede emplearse por ejemplo modelos de inversor Yaskawa A1000 o V1000 con control de OLV.

15 En funcionamiento, una señal de petición para mover el camarín 208 en la dirección ascendente Up o sentido descendente D se genera en el panel de control 209 o el panel de control adicional 215. Por medio de las líneas de control 210 y 216, respectivamente, la señal de petición se transfiere al dispositivo de control principal 211. El dispositivo de control principal 211 comunica al dispositivo de control 1 por medio de la línea de control 217, que el camarín se va a mover en la dirección ascendente Up o en la sentido descendente D según la correspondiente señal de petición inicial para desplazarse un número concreto de niveles, es decir plantas o una diferencia concreta en altitud. Adicionalmente, el dispositivo de control principal 211 y el dispositivo de control 1 operan y/o monitorizan la válvula hidráulica 104 por medio de la línea de control adicional 218 y la línea de control adicional 219, respectivamente. Sin embargo, hasta este punto, un experto en la técnica reconocerá que existen muchas formas de definir y realizar una petición simple para mover el camarín ascendente o descendente, por ejemplo mediante un código binario concreto u otro electrónico predefinido.

20 Como el dispositivo de control 1 recibe la petición del dispositivo de control principal 211, el módulo de computación 6 del dispositivo de control 1 calcula una línea de tiempo para una variable ascendente del inversor que alimenta el motor eléctrico 101, es decir del convertor de potencia de salida 11. La variable de salida es por ejemplo la frecuencia  $f$ , corriente  $I$  y/o tensión  $U$  suministradas al motor eléctrico 101 por medio de la línea de suministro 5. En el cálculo de la variable de salida  $f$ ,  $I$ ,  $U$  el módulo de computación 6 tendrá en cuenta un par de torsión capturado  $T_x$  del motor eléctrico 101, que se relaciona con la carga del camarín 208.

25 Además, el módulo de computación 6 tendrá en cuenta una temperatura capturada  $Temp_x$ . El par de torsión capturado  $T_x$  influye en la presión en el sistema de elevador 200 y por tanto en el sistema hidráulico 100. La temperatura capturada  $Temp_x$  influye en la viscosidad del fluido hidráulico 300. Por tanto, el par de torsión capturado  $T_x$  y la temperatura capturada  $Temp_x$  influyen directamente en la fuga de la bomba hidráulica 102, así como también en una caída de presión general en el sistema de elevador entero 200 incluyendo el sistema hidráulico 100.

30 Según la variable de salida calculada  $f$ ,  $I$ ,  $U$ , se suministrará energía eléctrica al motor eléctrico 1 y se accionará a una determinada velocidad  $S$  [Hz] que cambiará a lo largo de una línea de tiempo con el fin de llevar a cabo un desplazamiento del camarín 208 según la petición inicial computarizada por el dispositivo de control principal 211. Puesto que la bomba 102, por ejemplo en particular al menos una hélice (no mostrada) de la bomba 102 puede conectarse rotacionalmente al motor eléctrico 101 directamente, puede considerarse que la frecuencia rotatoria de la bomba 102 corresponde a la frecuencia rotacional, es decir, a la velocidad del motor eléctrico 101.

35 Para un desplazamiento del camarín 208 en el sentido ascendente Up, se generará una presión positiva por la bomba 102, de manera que se aspira fluido hidráulico 300 desde el espacio interior 114 del alojamiento 113 a través del filtro 106 y entonces se transporta a través del conducto 103. Desde el conducto 103, el fluido hidráulico 300 pasa por la válvula 104 al interior del conducto 201 por el cual se conduce el fluido hidráulico 300 al interior del cilindro 202. Según la presión creciente y por tanto la cantidad creciente de fluido hidráulico dentro del cilindro 202, el pistón 203 y por tanto la polea 204 se mueven en sentido descendente. De ese modo, la polea 204 transfiere el movimiento ascendente del pistón 203 sobre el cable 206. Puesto que la primera sección 206a del cable 206 está fija en el punto fijo 207, se alargará de ese modo. La segunda parte 206b del cable 206 se acortará y moverá de ese modo el camarín 208 en el sentido ascendente Up. En el momento en que el elemento de posicionamiento 212 en el camarín alcanza un contraposicionamiento 213 en el árbol, se transmitirá una petición de detención que se transmitirá al módulo de control principal 211 a través de la línea de control 214 de una manera conocida *per se*. El módulo de control principal 211 señalará entonces al módulo de control 1 a través de la línea de control 217, que el desplazamiento del camarín 208 está completo según la petición inicial iniciada en el panel de control 209 o el panel de control adicional 215, respectivamente.

40 De manera análoga, para un desplazamiento en el sentido descendente D, se inicia una petición en el panel de control 209 o el panel de control adicional 215, respectivamente. El dispositivo de control principal 211 provocará

entonces que la válvula 104 se abra, de manera que el fluido hidráulico 300 puede fluir fuera del cilindro 202 a través del conducto 201, luego a través de la válvula 104 al interior del conducto 105, desde donde se conduce de vuelta al espacio interior 114 del alojamiento 113 y por tanto se elimina a través del difusor 105b. Para garantizar una buena calidad de viaje durante el flujo de retorno del fluido hidráulico 300, el dispositivo de computación 6 también calculará determinadas variables de salida  $f$ ,  $I$ ,  $U$  con el fin de compensar cualquier fuga y caída de presión en el sistema de elevador 200 y el sistema hidráulico 100 con el fin de mantener el arranque, aceleración, desplazamiento, deceleración, nivelación y detención convenientes durante el desplazamiento del camarín 208 en el sentido descendente D.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de la velocidad del camarín que está diseñada para tener una buena calidad de viaje. Puesto que la velocidad del camarín es proporcional a la velocidad de flujo de la bomba, lo que de nuevo es proporcional a la frecuencia del motor, la velocidad del camarín mostrada en la figura 3 se correlaciona con la velocidad de flujo de la bomba y la frecuencia del motor, respectivamente. A partir de la figura 1, puede observarse que en una fase de arranque  $s$ , se desea un arranque suave. La fase de arranque  $s$  va seguida por una fase de aceleración  $a$ , en la que el camarín 208 se acelera adicionalmente. Tras la fase de aceleración  $a$ , comienza una fase de desplazamiento  $t$ , donde el camarín 208 se desplaza a velocidad total. Tras la fase de desplazamiento  $t$ , el camarín se decelera en una fase de deceleración  $d$  hasta que alcanza una velocidad de nivelación en una fase de nivelación  $l$ . En la fase de nivelación  $l$ , el elemento de posicionamiento 212 en el camarín 208 debe alinearse suavemente con uno de los elementos de contraposicionamiento 213 en el árbol. El desplazamiento finaliza tras una fase de parada  $h$ , donde el camarín se decelera adicionalmente de manera suave hasta que separa completamente. Arranque suave, aceleración y deceleración y parada suave son propiedades importantes para una buena calidad de viaje.

Se espera que las velocidades total y de nivelación permanezcan sin cambios independientemente de los cambios de la temperatura del fluido hidráulico 300, en el que la presión es proporcional a la carga del camarín 208, es decir la carga del elevador. Sin embargo, las velocidades de flujo de la bomba y por tanto las velocidades del motor varían cuando cambia la carga del camarín 208 y/o la temperatura del fluido hidráulico. Esto se debe a que la bomba aumenta con el aumento de la temperatura y la presión.

La figura 4 muestra diferentes diagramas de la velocidad del camarín 208 en el eje de ordenadas y el tiempo de desplazamiento del camarín en el eje de abscisas para un camarín vacío 208 y baja temperatura del fluido hidráulico y la línea de rectas y puntos en comparación con un camarín cargado y alta temperatura de aceite como línea continua. Tal como puede observarse, la velocidad total del camarín cargado 208 a alta temperatura de aceite es menor que la velocidad total del camarín vacío a baja temperatura de aceite. Además, la aceleración y la deceleración tienen lugar más rápidamente con un camarín cargado y alta temperatura de aceite y la fase de deceleración cambia en el tiempo en comparación con un camarín vacío y baja temperatura de aceite.

Sin embargo, es importante mantener constante la velocidad del camarín 208. De lo contrario, el tiempo de desplazamiento completo pasa a ser más largo, lo que provoca una calidad de viaje incómoda, precisión de parada pobre (más grande que  $\pm 10$  mm) y afecta al ciclo de tráfico del sistema de elevador. En algunos casos, debido a la temperatura y presión muy altas, la rotación de la bomba a la velocidad de nivelación puede no proporcionar un flujo positivo y el elevador puede quedarse quieto (velocidad cero), lo que se ilustra en la línea discontinua en la figura 2. En este caso, el elevador nunca alcanzaría el siguiente piso superior cuando el motor eléctrico 101 se ejecuta a la velocidad de nivelación, es decir la velocidad deseada para alcanzar la velocidad de nivelación del camarín 208. Con el fin de superar y evitar estos inconvenientes y garantizar una buena calidad de viaje, la presente invención proporciona compensación de velocidad o corrección con respecto a la temperatura del fluido hidráulico 300 y la carga del camarín 208. Por tanto, el módulo de computación 6 debe controlar el inversor de manera que se modifique las configuraciones de velocidad total y de nivelación (variables de salida  $f$ ,  $I$ ,  $U$ ) de manera correspondiente al valor de par de torsión respectivo del motor eléctrico 101 y la temperatura del fluido hidráulico 300, que también puede cambiar durante el desplazamiento del camarín.

La figura 5 muestra dos diagramas de la velocidad de camarín a lo largo del tiempo, uno con un camarín vacío y uno con un camarín totalmente cargado. En este caso, resulta evidente que bombas hélice, como la bomba hidráulica 102, por ejemplo, puede tener una fuga interna bastante alta. La cantidad de fuga cambia drásticamente con aumento de presión y temperatura del fluido hidráulico 300. La fuga aumentada varía la velocidad del camarín 208. En caso de desplazamiento de subida, es decir, un desplazamiento en la dirección ascendente  $U_p$ , la velocidad del camarín 208 disminuye mientras que en desplazamiento de bajada, es decir, un desplazamiento en el sentido descendente D, aumenta la velocidad del camarín 208. Esto afecta de nuevo a la calidad de viaje. En el presente ejemplo de un desplazamiento de subida, la velocidad se baja de 0,8 m/s bajo una presión de 20 Bar en el sistema de elevador con un camarín vacío 208 a una velocidad de 0,75 m/s bajo una presión de 40 Bar con un camarín totalmente cargado 208. La pérdida de velocidad de nivelación es incluso más drástica porque la velocidad de nivelación del camarín vacío 208 es de 0,07 m/s, mientras que la velocidad de nivelación del camarín totalmente cargado 208 es de 0,03 m/s.

La pérdida de velocidad mencionada anteriormente se compensa y corrige por el dispositivo de control y el método según la presente invención de la siguiente manera:

1. A través del conversor de alimentación de salida 11, el módulo de computación 6 lee y registra valores de par de torsión de referencia durante las ejecuciones de instrucción (sondeo) del camarín 208, una vez con un camarín vacío 208 y la segunda vez puede ser con un camarín cargado 208. Este procedimiento puede denominarse también captura de par de torsión. La lectura se hace cuando la frecuencia de salida en el conversor de alimentación de salida 10 alcanza la frecuencia de referencia de velocidad total. La lectura de par de torsión se obtiene como un porcentaje del par de torsión de motor disponible. Por ejemplo, la referencia de par de torsión medida de desplazamientos de velocidad de nivelación para el camarín vacío 208 es del 50% y del 100% para el camarín totalmente cargado 208.
2. Entonces se generan dos nuevas variables por el módulo de computación 6 y se almacenan después en el módulo de memoria 7 como  $T_2=50\%$  y  $T_1=100\%$ .
3. Para los pares de torsión anteriores, se supone que las frecuencias de velocidad de referencia están establecidas en Hz como  $f_{total}$  (p3-01) para la velocidad total y  $f_{nivel}$  (p3-04) para la velocidad de nivelación.
4. La velocidad real del camarín 208 también puede medirse mediante un velocímetro o puede calcularse con un cronómetro durante las ejecuciones de sondeo. Por ejemplo, un camarín vacío 208 puede tener una velocidad de nivelación de 0,07 m/s y un camarín cargado tener una velocidad de 0,03 m/s. Por tanto, puede generarse una relación con el fin de computarizar la velocidad de nivelación para una lectura de par de torsión dada (capturada),  $T_x$ . Esto se muestra en la figura 6, en la que para un par de torsión capturado de  $T_x=80\%$ , puede calcularse la "x", que corresponde a una caída de porcentaje en la velocidad de nivelación, es decir,  $x/n_2$ . Por consiguiente, la frecuencia de referencia de  $f_{nivel}$  puede aumentarse mediante una función de  $x/n_2$  y se obtendría una velocidad corregida del camarín de 0,07 m/s.
5. Entonces, el módulo de computación 6 realiza cálculos de corrección para las velocidades total y de nivelación, cuando el camarín 208 alcanza la referencia de frecuencia de velocidad total.
6. El método inventivo permite compensación de temperatura similar. Sin embargo, para la compensación de temperatura, es necesario utilizar el sensor de temperatura 4.
- 25 Los cálculos y las computaciones realizadas por el dispositivo de control 1 y el método según la presente invención son de la siguiente manera:

Velocidad en la captura de par de torsión de  $T_x$ :

$$n_x = n_z - \frac{\Delta n_i}{\Delta T_i} * (T_x - T_z)^y \quad (1)$$

- 30 donde,  $y$ : una constante entre 0,5 y 2,  $T_x$ : par de torsión capturado,  $T_z$ : par de torsión de referencia,  $\Delta n_i$ : diferencia en velocidades medidas,  $\Delta T_i$ : diferencia en pares de torsión medidos.

$$\frac{x}{n_2};$$

Por tanto,  $n_2$  cantidad de pérdida de velocidad en %, que puede simplificarse como:

$$\frac{x}{n_2} = Ganancia_{par} * (T_x - T_z)^y \quad (2)$$

- 35 donde,

$$Ganancia_{par} = f(\Delta n_i, \Delta T_i^y) \quad (3)$$

Por tanto, la frecuencia de velocidad de referencia nueva puede calcularse como:

$$f_{nivelnueva} = f_{nivel} * \left(1 + Ganancia_{par} * (T_x - T_z * l)\right)^y \quad (4)$$

- 40

donde,

$$l = Ganancia3 * f(Temp_z, Temp_x) \quad (5)$$

$l$  es una función especial que explica la variación de resistencia de sistema para fluir (caída de presión) mientras

varía la temperatura de fluido.

5 En este caso,  $T_x$  es la captura de par de torsión durante una ejecución de sondeo, que podría ser una ejecución de nivelación o velocidad total.  $T_2$  es el par de torsión de valor de referencia que es diferente para desplazamientos de velocidad total y velocidad de nivelación. Las  $T_2$  se obtienen durante la ejecución de sondeo de camarín vacío a una temperatura de referencia  $Temp_2$ . Las  $T_2$  y  $Temp_2$  permanecen inalteradas en las fórmulas y  $T_x$  y  $Temp_x$  se leen (capturan) para cada ejecución para recalcular las frecuencias de referencia en la condición de temperatura y carga real.

De modo similar, pueden derivarse cálculos de temperatura de la siguiente manera;

$$10 \quad f_{nueva} = f_{nivel} * (1 + Ganancia_{temp} * (Temp_x - Temp_2)^\theta) \quad (6)$$

donde,  $\theta$  : una constante entre 0 y 2,  $Temp_x$  : temperatura de fluido capturada,  $Temp_2$  : temperatura de fluido de referencia.

15 La ecuación resultante para compensación tanto de carga como de temperatura puede darse mediante:

$$f_{nueva} = f_j + f_{nivel} * (Ganancia_{par} * (T_{xj} - T_{zj} * I)^y + Ganancia_{temp} * (Temp_x - Temp_2)^\theta) \quad (7)$$

donde, j indica frecuencias de referencia de velocidades de nivelación, inspección, total secundaria o total.

En estas fórmulas, sólo la frecuencia de velocidad inicial  $f_j$  (es decir,  $f_{total}$ ,  $f_{ins}$ ,  $f_{sec}$  etc) y la frecuencia de referencia ( $T_{2total}$ ,  $T_{2ins}$ ,  $T_{2sec}$ , etc) se cambian según la entrada de velocidad digital (velocidad de desplazamiento).

20 La figura 7 clarifica dónde capturar pares de torsión y en qué regiones aplicar las compensaciones. En este caso, la frecuencia de referencia está trazada sobre el tiempo de desplazamiento como una línea continua. La frecuencia de salida está trazada sobre el tiempo de desplazamiento como una línea de rayas y puntos. La compensación de temperatura se aplica desde el inicio hasta el final del desplazamiento. La compensación de par de torsión se inicia capturando el par de torsión,  $T_x$ , en el punto (1). Después de capturar el par de torsión y calcular la referencia de frecuencia nueva, la compensación par de torsión se aplica desde el punto (1) hasta el final del desplazamiento. La captura de par de torsión en el punto (2) sólo se realiza durante los desplazamientos de instrucción (inspección) con el fin de establecer una relación lineal entre el par de torsión y la velocidad. Esta relación lineal se usa para derivar los valores de par de torsión de referencia para velocidades de camarín intermedias, tales como velocidades de inspección y total secundaria.

30 La figura 8 muestra este cálculo después de un desplazamiento de sondeo de camarín vacío. En este caso, se capturan pares de torsión de referencia durante velocidades de nivelación y total de ejecución de sondeo. Estos se usan para obtener un par de torsión de referencia de velocidad de inspección a 0,30m/s y un par de torsión de referencia de velocidad total secundaria, por ejemplo, a 0,6m/s usando la siguiente ecuación (8):

$$T_{zj} = T_{nivel} + \frac{T_{total} - T_{nivel}}{n_{total} - n_{nivel}} * (n_j - n_{nivel}) \quad (8)$$

35 De modo similar, sustituir pares de torsión en la ecuación (8) con frecuencias de referencia puede permitir calcular frecuencias de referencia de salida [Hz] de velocidades de inspección y total secundaria de la siguiente manera:

$$f_{zj} = f_{nivel} + \frac{f_{total} - f_{nivel}}{n_{total} - n_{nivel}} * (n_j - n_{nivel}) \quad (9)$$

Con el fin de ser lo suficientemente claro, las siguientes etapas se aplican para configurar parámetros de sistema:

40 1- Etapa 1: Introducir velocidades de nivelación, inspección, total secundaria y total (en m/s) en el inversor. Conmutar a modo de instrucción. En el modo de instrucción no se hace compensación de velocidad (multiplicador de ganancia es cero).

45 2- Etapa 2: Introducir datos de rendimiento de bomba. Después de la confirmación de datos de entrada, el inversor lee la temperatura de corriente ( $Temp_2$ ) y calcula frecuencias de referencia de velocidad de nivelación y total a presiones de camarín cargado y vacío. A parte de estos valores, también se calculan fugas a presiones de camarín cargado y vacío, frecuencias de referencia de velocidad secundaria y de inspección y ganancia de temperatura

## ES 2 665 246 T3

(Ganancia<sub>Temp</sub>). A continuación se dan valores a modo de ejemplo:

	Velocidad total	Velocidad de nivelación	Fuga	Velocidad de inspección	Velocidad total secundaria
Camarín vacío (20 bar)	46,08 Hz	7,66 Hz	4,78 Hz	29,66 Hz	36,55 Hz
Camarín cargado (40 bar)	49,86 Hz	9,86 Hz	6,86 Hz	No necesario	No necesario
Ganancia <sub>Temp</sub>	0,0326				

5 Después de estos cálculos, la ganancia de temperatura (Ganancia<sub>Temp</sub>) se guarda y nunca se vuelve a cambiar mediante cálculos. Alternativamente, el usuario es capaz también de introducir estos valores manualmente incluyendo la ganancia de temperatura.

10 3- Etapa 3: Instrucción configurada=1. Mientras el camarín está vacío realiza una ejecución de instrucción (sondeo). Durante la ejecución de instrucción, se capturan referencias de par de torsión y temperatura de aceite.  $T_{2total\_e}$  es el valor de referencia  $T_2$  cuando el elevador hace un desplazamiento de velocidad total, mientras que  $T_{2nivelación\_e}$  es el valor de referencia  $T_2$  cuando el elevador desplaza sólo a velocidad de nivelación (en este caso, un subíndice e se ha añadido para resaltar el desplazamiento de camarín vacío). Al final de la ejecución de instrucción, se vuelve a hacer el cálculo de la etapa 2 con la nueva  $Temp_2$ . En este caso, se calculan la ganancia de par de torsión aproximada (Ganancia<sub>par</sub>) y la Ganancia3 o pueden asignarse sus valores por defecto. En la figura 9 se muestran referencias de par de torsión capturados,  $T_{2total\_e}$  y  $T_{2nivelación\_e}$  durante cada ejecución de instrucción.

15 Aparte de a velocidad total, el camarín 208 puede ejecutarse a velocidad sólo de nivelación (para renivelación), de inspección y total secundaria. Para cada velocidad existe un par de torsión de referencia diferente,  $T_2$  (tal como se observa por la ecuación 7). Durante la etapa 3, se capturaron referencias de par de torsión para velocidades total y de nivelación. Los valores  $T_2$  y frecuencias de referencia para velocidad total secundaria y de inspección pueden calcularse usando las ecuaciones (8) y (9).

20 Por tanto, una tabla tal como la siguiente puede obtenerse para referencias de velocidad y par de torsión a modo de ejemplo correspondientes.

Sección de desplazamiento	Referencia de frecuencia [Hz]	$T_2$ , referencia de par de torsión [%]
Velocidad total	46,08	72
Sólo velocidad de nivelación	7,66	60
Velocidad de inspección	20,12	63,89
Velocidad total secundaria	35,7	68,76

25 4-Etapa 4: Si la velocidad del camarín 208 es menos de la esperada (debido a un rendimiento de bomba más bajo), entonces las frecuencias de referencia de velocidad se aumentan manualmente y la ejecución de instrucción (a presión de camarín vacío) se repite hasta que se obtienen las velocidades esperadas de elevador. Durante estas ejecuciones de instrucción se capturan referencias de par de torsión y temperatura de fluido. (Al final de cada ejecución se lee una nueva  $Temp_2$ , pero no se realiza ningún cálculo).

5-Etapa 5: En esta etapa se calcula de manera precisa la Ganancia<sub>par</sub>. El usuario o bien calcula la ganancia en la etapa 5 o bien usa el valor aproximado y lo ajusta manualmente. Para realizar el cálculo:

- Configurar instrucción = 2.

- Aumentar frecuencia de velocidad de nivelación 1,5 veces.

30 - Dar señal de velocidad de nivelación y ejecutar el elevador una vez vacío y una vez cargado.

- Durante ambas ejecuciones observar la velocidad del elevador y anotarlas junto con pares de torsión capturados

- La ecuación (3) se usa para calcular la Ganancia<sub>par</sub> usando referencias de par de torsión y velocidades medidas.

6-Etapa 6: En esta etapa se calcula Ganancia3. El usuario o bien calcula la ganancia en la etapa 6 o bien usa el valor por defecto y lo ajusta manualmente. Para realizar el cálculo,

- Configurar instrucción = 3

- Aumentar la temperatura de aceite aproximadamente 10°C ejecutando el elevador de manera continuada.

5 - Repetir la ejecución de instrucción vacía y registrar la captura de par de torsión y la temperatura de aceite como  $Temp_{10}$  y  $T_{10}$ . Luego, los valores de par de torsión obtenidos a temperatura de fluido ambiente y a temperatura elevada (+10°C) se colocan en ecuaciones (4) y (5) para obtener la Ganancia3.

Software de inversor

Un programa de ordenador para abrir un dispositivo de control según la presente invención puede tener las siguientes 6 secciones:

1- Parámetros de entrada

- 10
- o Parámetros de giro de motor (normal)
  - o Datos de bomba

2- Selección de modo de ejecución

- o Modo de instrucción
- o Modo operativo

15 3- Selección de modo de desplazamiento

- o Modo de velocidad constante
- o Modo de velocidad máxima

4- Configuraciones de velocidad intermedia

- o Velocidad de inspección y total segunda

20 5- Monitorización

- o Temperatura, pares de torsión capturados (velocidades total y de nivelación)

6- Idiomas

- o Inglés, alemán, turco

Las configuraciones de parámetro posibles del dispositivo de control según la presente invención son las siguientes:

25 En primer lugar, las configuraciones iniciales se explican a continuación:

1.1- Parámetros de giro de motor: el motor se pone a punto según OLV para el tipo de motor elegido.

1.2- Configuración de parámetro de bomba:

30 El usuario deberá poder obtener las frecuencias de velocidad de referencia y ganancias de compensación necesarias/aproximadas del inversor 20 y/o el dispositivo de control 1. Con el fin de hacerlo, los parámetros alistados a continuación desde a1 hasta a11 deberán proporcionarse como entrada. Si el usuario no tiene los datos de entrada o si desea cambiar los parámetros calculados, también debe poder hacerlo. Por lo tanto, se debe iniciar un modo de cálculo de parámetro. Mientras el usuario abre este modo e introduce datos necesarios, entonces se calcularán y se asignarán los parámetros. Cuando el inversor 20 y/o el dispositivo de control 1 no están en el modo de cálculo de parámetros, entonces el usuario puede acceder a los parámetros calculados para modificarlos.

35 Se procesan cálculos de parámetro mediante el dispositivo de control 1 en dos etapas:

En la primera etapa, la temperatura de referencia  $Temp_2$  se captura automáticamente y los datos de entrada desde a1 hasta a11 se usan para calcular todos los parámetros necesarios excepto la  $Ganancia_{par}$  y la Ganancia3. Tras la primera etapa de cálculos, el usuario es capaz de monitorizar los parámetros calculados.

40 En la segunda etapa, se calcula la  $Ganancia_{par}$ . Con el fin de calcular la  $Ganancia_{par}$ , pueden introducirse datos capturados de pares de torsión vacío y cargado ( $T_{2,e}$  y  $T_{2,L}$ ). Esto puede conseguirse tras obtener los parámetros necesarios en la primera etapa y después ejecutando el elevador en modo de instrucción una vez con camarín vacío 208 y una vez con camarín cargado 208 a una temperatura de referencia ( $Temp_2$ ). Durante estas ejecuciones, los pares de torsión capturados se asignan automáticamente junto con la temperatura de referencia.

## ES 2 665 246 T3

Las variables de datos de entrada a1 a a11 y así como también explicaciones correspondientes, es decir, definiciones, y unidades se dan en la siguiente tabla. En primer lugar, se introducen parámetros de aceite hidráulicos (a1 y a2). Alternativamente, parámetros de aceite pueden asignarse automáticamente seleccionando el tipo de aceite de un menú.

Variable	Explicación	Unidad
a1	Temperatura a 100 cSt	°C
a2	Temperatura a 25 cSt	°C
a3	Flujo a 100 cSt y a presión máxima	lpm
a4	Flujo a 25 cSt y a presión máxima	lpm
a5	Velocidad de bomba nominal	rpm
a6	Velocidad de flujo de velocidad total	lpm
a7	Velocidad de flujo de velocidad de nivelación	lpm
a8	Velocidad de flujo de velocidad de inspección	lpm
a9	Velocidad de flujo de velocidad total secundaria	lpm
a10	Flujo a presión de camarín vacío a 100 cSt	lpm
a11	Flujo a presión de camarín vacío a 100 cSt	lpm

- 5 Ganancias y frecuencias de referencia calculadas se dan en la siguiente tabla de listado de parámetros P3-01 a P3-17 parcialmente ilustrados en la figura 11, así como también sus respectivas explicaciones, unidades correspondientes y dependencias funcionales como funciones  $f(x)$  de respectivos parámetros  $a_i$ , donde  $i$  corresponde al número de nombres variables 1 a 11 anteriores, y de  $Ganancia_{Temp}$ ,  $T_{2_e}$ ,  $T_{2_L}$ , y  $T_{10}$ , respectivamente.

Parámetro	Explicación	Unidad	$f(x)$
P3-01	Velocidad total vacío	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-02	Velocidad total secundaria vacío	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-03	Velocidad de inspección vacío	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-04	Velocidad de nivelación vacío	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-05	Velocidad total cargado	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-06	Velocidad de nivelación cargado	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-07	Velocidad de fuga vacío	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-08	Velocidad de fuga cargado	Hz	$f(a_i, Ganancia_{Temp})$
P3-09	$Ganancia_{Temp} = Ganancia$ de temperatura	-	$f(a_i)$
P3-15	$Ganancia_{par} = Ganancia$ de par de torsión	-	$f(a_i, T_{2_e}, T_{2_L})$
P3-17	$Ganancia_3$	-	$f(T_2, T_{10})$

Una selección de modos de ejecución del dispositivo de control 1 puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

A. Modo de instrucción

- 5 Con el fin de obtener temperatura de referencia y valores de par de torsión de referencia ( $T_2$  valores), el elevador debe ejecutarse una vez vacío y una vez cargado sin ninguna compensación (ninguna compensación de par de torsión ni de temperatura). Esto se denomina modo de instrucción. Para ir al modo de instrucción, puede definirse un multiplicador (lo denominamos b1) de ambos valores de ganancia. Configurar el multiplicador (b1) en cero cancelaría ambas compensaciones (par de torsión y temperatura). Por ejemplo, para la ecuación 7 se muestra a continuación;

$$f_{j\text{nueva}} = f_j + f_{\text{nivel}} * b1 * \left( \text{Ganancia}_{\text{par}} * (T_{xj} - T_{zj} * J)^V + \text{Ganancia}_{\text{temp}} * (Temp_x - Temp_z)^{\theta} \right)$$

Durante una única ejecución de instrucción, se capturan ambos pares de torsión para la velocidad total y la velocidad de nivelación. La ejecución de instrucción se ilustra en la figura 9.

- 10 En este modo, también se derivan y se asignan los valores de par de torsión de referencia ( $T_2$ ) para las velocidades de inspección y total secundaria. Durante estas ejecuciones, se realizan las siguientes asignaciones;

1- Ejecución de camarín vacío: Se capturan pares de torsión de referencia a velocidades de nivelación y total, y temperatura de referencia. Se derivan y asignan par de torsión de referencia de velocidad de inspección y par de torsión de referencia de velocidad total secundaria.

- 15 2- Ejecución de camarín cargado: Se captura y se asigna par de torsión de referencia a velocidad total, y se calcula par de torsión de ganancia.

Al final del proceso de instrucción el parámetro b1 se configura para 1.

B. Modo operativo

- 20 En el modo operativo, el parámetro b1 = 1. Durante cada ejecución de elevador, se capturan par de torsión de velocidad total y temperatura y se usan para compensaciones.

3- Modo de desplazamiento

Hay dos modos de desplazamiento. Estos son el modo de velocidad constante y el modo de velocidad máxima (Modo de ahorro de energía).

3.1- Modo de velocidad constante

- 25 En este modo, el camarín 208 se desplaza a velocidades total y de nivelación constantes independientemente de condiciones de temperatura y carga. El dispositivo de control 1 compensa las rpm de motor. Se realizan compensaciones tanto de temperatura como de par de torsión (carga). Esto se realiza con la aplicación de ecuaciones y encontrando los valores de ganancia. Las compensaciones de carga y temperatura se ilustran en la figura 10.

- 30 Las funciones especiales del dispositivo de control 1 son las siguientes:

Función de intervalo de arranque compensada: Tal como se muestra en la figura 11, la función de intervalo de arranque compensada se define con p6-01, p6-02, p3-07 y c1-03. El valor p3-07 es temperatura compensada. p6-02 es para velocidad total, inspección y recorridos de velocidad total secundarios y p6-03 es sólo para nivelar el desplazamiento de velocidad.

- 35 Función de intervalo de parada compensada: Se define con p3-07, p6-19 y c1-04. El valor p3-07 está totalmente compensado (temperatura y carga). En la figura 11 se muestran requerimientos y funciones adicionales.

Requisitos adicionales:

- 1- Con el fin de tener una nivelación rápida del camarín 208, p3-07 y p3-04 pueden configurarse para tener valores más altos cuando el camarín 208 se desplaza a velocidad de nivelación.
- 40 2- Con el fin de tener arranques suaves debe medirse el tiempo entre dos viajes de subida (intervalo de desplazamiento). Si este tiempo es demasiado largo entonces el tiempo de intervalo de arranque se configura más alto.
- 3- Límite de duración de renivelación: si una señal de renivelación dura más tiempo que un inversor de tiempo predefinido para el motor y da un aviso.
- 45 4- Con el fin de tener la misma duración de nivelación (es decir, tiempo de ejecución de nivelación) se recalcula el tiempo de desaceleración en cada desplazamiento cuando se usa un modo de velocidad total. En el modo de velocidad constante, se recalcula el tiempo de desaceleración sólo cuando se cambia una velocidad de desplazamiento total (por ejemplo velocidad total se cambia a velocidad total secundaria o de inspección).

5- Se definen límites más altos y más bajos para una compensación de temperatura como porcentajes de la frecuencia de velocidad configurada.

6- Se definen límites más altos y más bajos para una compensación de carga/par de torsión como porcentajes de la frecuencia de velocidad configurada.

5 7- Cuando una fuga de la bomba es excesiva en desplazamiento de subida o una compensación de velocidad es demasiado alta en desplazamiento de bajada, el camarín 208 puede no tener velocidad positiva en el sentido de desplazamiento. Un caso de este tipo se captura mediante el dispositivo de control 1 y un procedimiento especial se ejecuta para asegurar que el camarín alcanza el nivel del suelo.

### 3.2. Modo de velocidad máxima (modo de ahorro de energía)

10 Este modo se comporta exactamente igual que el modo de velocidad constante.

15 En el modo de velocidad máx. se define una referencia de límite de par de torsión. La llamaremos Tx\_límite y la asignaremos a un valor que está próximo al par de torsión de motor máximo, por ejemplo el 110%. Durante la aceleración, si una referencia de par de torsión pasa a ser más alta que Tx\_límite (situación de camarín cargado), entonces la frecuencia de salida en ese momento se asigna a una referencia de frecuencia de velocidad total y el camarín 208 se ejecuta a la velocidad total con esta referencia de frecuencia modificada. Esto se ilustra en la figura 12, en la que la frecuencia de referencia se traza en tiempo de desplazamiento con una línea discontinua y la frecuencia de salida se traza en el tiempo de desplazamiento como una línea continua. En el punto (1), la ref. de par de torsión está por encima de Tx\_límite. En el punto (2), se cambia la referencia de frecuencia.

20 En este modo, tiempo de deceleración debe cambiarse por consiguiente con el fin de no tener tiempos de nivelación largos. El modo de velocidad máx. sólo se aplica a velocidades total secundaria y total. No se aplica a velocidad de inspección.

Los modos de velocidad del camarín 208 pueden definirse en el dispositivo de control 1 de la siguiente manera:

Desplazamiento de velocidad total: el camarín 208 acelera a velocidad total y decelera a velocidad de nivelación antes de parar.

25 Desplazamiento de velocidad de nivelación o renivelación: el camarín 208 acelera a velocidad de nivelación y se desliza a velocidad de nivelación hasta que para.

30 La figura 13 es una ilustración esquemática a modo de ejemplo de diagramas que muestran la velocidad del camarín 208 en un tiempo de desplazamiento durante una ejecución de velocidad total normal y una ejecución de velocidad total modificada. La ejecución de velocidad total normal se ilustra mediante una línea continua. La segunda ejecución de velocidad total se ilustra mediante una línea discontinua. Además, una parte compensada de la ejecución de velocidad total modificada se ilustra mediante una línea discontinua y punteada. Tal como se ha mencionado con anterioridad en relación con la figura 3, una ejecución de velocidad total normal puede dividirse en determinadas fases, que es la fase de arranque s, la fase de aceleración a, la fase de desplazamiento t, la fase de deceleración d, la fase de nivelación l y la fase de parada h. Para fines de simplicidad, la fase de arranque y aceleración s, a se resumen en la figura 13. La fase de parada h no está explícitamente dimensionada porque se asume que es esencialmente igual durante la ejecución de velocidad total normal y la ejecución de velocidad total modificada por motivos de simplicidad.

35 La ejecución de velocidad total modificada puede dividirse en una fase de aceleración y arranque modificada s' y a', respectivamente, una fase de desplazamiento t', una fase de deceleración d', y una fase de nivelación l'. Tal como puede verse, la velocidad máxima durante la ejecución de velocidad total modificada es más pequeña que el máximo durante la ejecución de velocidad total normal. Esto puede ser debido a una carga más alta del camarín 208 y/o una temperatura más alta del fluido hidráulico 300 durante la ejecución de velocidad total modificada en comparación con la ejecución de velocidad total normal. Además, la fase de arranque y aceleración s' y a', respectivamente, durante la ejecución de velocidad total modificada son más cortas que durante la ejecución de velocidad total normal. La fase de desplazamiento t' durante la ejecución de velocidad total modificada es más larga que la fase de desplazamiento t durante la ejecución de velocidad total normal. Debido a la velocidad máxima inferior, la carga de camarín más alta y/o una temperatura más alta del fluido hidráulico durante la ejecución de velocidad total modificada en comparación con la ejecución de velocidad total normal, la fase modificada de deceleración d' es más corta que la fase de deceleración d. Sin embargo, la fase de nivelación l' durante la ejecución de velocidad total modificada es significativamente más larga que la fase de nivelación l durante la ejecución de velocidad total normal, ya que el camarín 208 tiene que decelerar desde una velocidad inferior (velocidad modificada) en un tiempo de deceleración d' más corto. Esta fase de nivelación l' más larga alarga significativamente el tiempo de desplazamiento global, y dificulta de ese modo la calidad de viaje.

50 Con el fin de minimizar el alargamiento del tiempo de desplazamiento global durante la ejecución de velocidad modificada total, la trayectoria de deceleración se modifica y la fase de deceleración d' puede alargarse con el fin de compensar parcialmente por una distancia de desplazamiento más larga en la fase de desplazamiento t' y también

por la deceleración más brusca de una velocidad modificada más lenta, de manera que un tiempo de deceleración compensado  $d'_c$  pasa a ser igual al tiempo de deceleración  $d$  de la ejecución de velocidad total. Durante la fase de deceleración compensada  $d'_c$  de la ejecución de velocidad modificada total, el camarín 208 puede compensar parcialmente la distancia de desplazamiento durante la fase de desplazamiento  $t'$  en comparación con la fase de desplazamiento  $t$  de manera que durante la ejecución de velocidad modificada total compensada, una fase de nivelación  $l'_c$  puede pasar a ser esencialmente igual a la fase de nivelación  $l$  de la ejecución de velocidad total normal cambiando la trayectoria de deceleración de la ejecución de velocidad modificada.

La figura 14 muestra una ilustración esquemática de dos diagramas que representan la velocidad del camarín 208 en tiempo de desplazamiento durante desplazamientos de bajada con un camarín cargado 208 y una alta temperatura del fluido hidráulico 300 como una línea discontinua y punteada con un camarín vacío 208 y una temperatura baja del fluido hidráulico 300 como una línea continua, respectivamente. Cuando se usan válvulas mecánicas económicas, en un desplazamiento de bajada, la velocidad del camarín 208 aumenta con una temperatura y una presión creciente del fluido hidráulico 300 (esta última correspondiente a la carga del camarín 208). Esto da como resultado arranques bruscos con aceleración rápida y deceleración dura y parada brusca. El tiempo de desplazamiento total del camarín 208 también cambia debido a la velocidad máxima y duración de fases de desplazamiento variantes.

Para impedir un desplazamiento incómodo y mejorar la calidad de viaje, puede usarse el método mencionado anteriormente para compensar variaciones en temperatura del fluido hidráulico 300 y carga (esta última correspondiente a la presión del fluido hidráulico 300) en el camarín 208. Para proporcionar un desplazamiento suave de bajada con el uso de un inversor según la técnica anterior, se requiere una válvula de control especial, que aumenta el coste del sistema completo. En un caso de este tipo, el motor debe girar en sentido inverso con la frecuencia de salida que se regula por el inversor. Al mismo tiempo, la válvula de control debe tener válvulas adicionales para proporcionar un arranque más suave y el inversor necesita un resistor de frenado para agotar la energía generada que se produce durante la deceleración.

Una forma más fácil, sencilla y económica de controlar el desplazamiento de bajada calidad de viaje según una realización de la presente invención, es producir flujo ascendente controlado con el fin de reducir flujo excesivo descendente cuando la carga del camarín 208 y la temperatura del fluido hidráulico son excesivas. Esto significa que, cuando el camarín 208 baja con su propio peso y empuja el fluido hidráulico 300 a través de la válvula 104 al interior del depósito, es decir, un espacio interior 114 del alojamiento 113, la bomba 102 puede usarse para dar flujo ascendente para disminuir la velocidad de flujo descendente, es decir, la velocidad de bajada del camarín 208.

La figura 15 muestra una ilustración esquemática de diagramas que representan la velocidad de un camarín cargado 208 a alta temperatura del fluido hidráulico 300, en la que carga y temperatura se compensan por control de velocidad de desplazamiento de bajada según una realización de la presente invención. Las compensaciones opcionalmente sólo pueden aplicarse durante la fase de aceleración  $a$  y la fase de deceleración  $d$ , que se muestra con líneas discontinuas (modo de ahorro de energía, modo de velocidad máxima), o durante el desplazamiento completo, que se muestra con línea continua (modo de velocidad constante).

Al comienzo de un desplazamiento de bajada se aplica una compensación de temperatura. En una etapa muy inicial el par de torsión de aceleración de bajada ( $T_{x\_bajada}$ ) se captura. Dependiendo de la diferencia en referencia al par de torsión ( $T_{2\_bajada}$ ) y rampas  $T_{x\_bajada}$  se determinan junto con tiempos de rampa (C1-01, C2-01, C2-03, etc.) para proporcionar una aceleración y una deceleración suaves y una velocidad constante. En este caso, la función de intervalo final se proporciona también para tener una parada más suave. Con el fin de tener duraciones cortas de la fase de nivelación, el tiempo de deceleración, es decir, la longitud de la fase de deceleración  $d$ , se recalcula cuando se usa el modo de velocidad máxima (modo de ahorro de energía).

Son posibles desviaciones de las realizaciones descritas anteriormente dentro de la idea inventiva y sin apartarse del alcance y el efecto de la presente invención:

El dispositivo de control puede diseñarse, formarse y adaptarse, tal como se requiera según las circunstancias respectivas con el fin de conectarse a la línea de alimentación 2, la línea de medición 3 y el sensor de temperatura 4 así como también la línea de suministro 5 en cualesquiera números y formas requeridos. Todas las líneas eléctricas mostradas y descritas en el presente documento, tal como la línea de alimentación 2, la línea de medición 3, la línea de suministro 5, las líneas eléctricas 14, las líneas de control 210 y la línea de control 214 así como también las líneas de control 216, 217 así como también la línea de control adicional 218 y la línea de control adicional 219 pueden formarse, diseñarse y especificarse tal como se requiera para transmitir información y/o alimentación eléctrica hasta y desde cada uno de los componentes a los que están conectados. Sin embargo, debe entenderse que especialmente en caso de sólo transmisión de información, también puede sustituirse una línea por tecnologías de intercambio de información inalámbricas apropiadas.

El módulo de computación 6, el módulo de memoria 7, el módulo de monitorización 8 y el módulo comparador 9 pueden conectarse tal como se requiera para completar las respectivas funciones e intercambiar información por medio de cualquier forma de sistemas de transferencia de información digital y no digital usando algoritmos apropiados cualesquiera para intercambiar información por medio de las respectivas líneas eléctricas 14. De ese

modo, el módulo de computación 6, el módulo de memoria 7, el módulo de monitorización 8 y el módulo de comparador 9 también pueden comunicarse con el convertor de alimentación de entrada 10 y el convertor de alimentación de salida 11.

5 El convertor de alimentación de entrada 10 y el convertor de alimentación de salida 11 pueden estar diseñados como convertidores CA/CC y CC/CA, respectivamente, y dotados de cualquier componente eléctrico y electrónico que permita comunicación, transferencia y conversión de energía eléctrica. El inversor 20 puede comprender o estar diseñado como el dispositivo de control 1 que puede comprender el módulo de computación 6, el módulo de memoria 7, el módulo de monitorización 8, el módulo de comparador 9, el convertor de alimentación de entrada 10 y el convertor de alimentación de salida 11 en cualquier forma y número requeridos con el fin de satisfacer las respectivas demandas para controlar las funciones del dispositivo de control 1.

10 El dispositivo de control 1 puede montarse en cualquier espacio interior apropiado 12 proporcionado por una caja 13 con una parte de acotado 13a y una parte de tapa 13b con el fin de ser fácilmente manipulado, enviado, montado y protegido contra influencias ambientales dañinas tales como humedad, suciedad y sustancias químicas dañinas que pueden dañar el dispositivo de control 1 o impedir su funcionalidad.

15 El sistema hidráulico 100 puede dotarse de tantos motores eléctricos 101, bombas hidráulicas 102, conductos 103, válvulas hidráulicas 104, conductos 105, filtros 106, calentadores 107, elementos de amortiguación 108, indicadores de nivel 109, enchufes de enfriador 110, enchufes de drenaje 111, tapones respiraderos 112 tal como se requiera para la aplicación respectiva. Los componentes mencionados anteriormente del sistema hidráulico 100 pueden montarse en o dentro del alojamiento 113 tal como se requiera. El alojamiento 113 puede tener una parte de reserva 113a y una parte de tapa 113b en cualquier forma y número requerido para proporcionar un espacio interior 114 que puede formarse tal como se requiera para la funcionalidad del sistema hidráulico 100. También pueden proporcionarse juntas 115 en cualquier forma y número requerido para sellar el sistema hidráulico 100.

20 El sistema de elevador 200 puede comprender conductos 201, cilindros 202, varillas de pistón 203, poleas 204, ejes horizontales 205, cables 206, puntos fijos 207, camarines 208, paneles de control 209, líneas de control 210, dispositivos de control principal 211, elementos de posicionamiento 212, elementos de contraposicionamiento 213, líneas de control 214, líneas de control adicionales 215 y líneas de control 216 y 217 así como también líneas de control adicionales 218 y líneas de control adicionales 219 en cualquier forma y número requerido para mover un camarín en el sentido ascendente Up y en el sentido descendente D. También es posible que la polea 204, el eje horizontal 205, el cable 206 y el punto fijo 207 estén omitidos con el fin de colocar el cilindro 202 con la varilla de pistón 203 por debajo de y/o por encima del camarín con el fin de accionar directamente el camarín 208 mediante la varilla de pistón 203 que puede montarse directamente a una parte inferior y/o superior del camarín 208. Con el cable 206 conectado al camarín 208 en la manera a modo de ejemplo mostrada en el presente documento usando una polea 204 y uno punto fijo 207, se obtiene una relación de transmisión de 2:1 entre el movimiento de la varilla de pistón 203 y el camarín 208. Alternativamente, para implementar otras relaciones de transmisión, tales como 1:1; 3:1, 4:1, etc. así como también fracciones de las mismas, pueden usarse cualquier número y combinación deseados de poleas 204, cables 206, puntos fijos 207 y/u otros engranajes de transmisión cualesquiera así como también elementos de los mismos.

25 Tal como un fluido hidráulico 300, puede utilizarse cualquier aceite o fluido hidráulico correcto. Tal como una fuente de energía 400, puede usarse cualquier fuente de energía eléctrica apropiada.

40

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control (1) para control de presión en un sistema hidráulico (100), especialmente de un sistema de elevador (200), el dispositivo de control (1) se adapta para controlar una variable de salida (f, l, U) de un inversor (20) suministrando a una bomba hidráulica (102) del sistema hidráulico (100) con energía eléctrica, la variable de salida (f, l, U) se adapta para ajustar la velocidad (S) de la bomba hidráulica (102) con el fin de al menos compensar parcialmente una fuga de fluido de funcionamiento (300) en la bomba hidráulica (102), por la que el dispositivo de control (1) comprende un módulo de computación (6) que se adapta para determinar la variable de salida (f, l, U) únicamente basándose en al menos un parámetro de inversor (Tx) y está caracterizado porque, en funcionamiento, cualquier variable de salida (f, l, U) se adapta para llevar a cabo una velocidad de flujo de bomba positivo.
2. Dispositivo de control (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un parámetro de inversor (Tx) comprende al menos una de una corriente de salida, una corriente de generación de par de torsión y un valor de referencia de par de torsión interno.
3. Dispositivo de control (1) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el dispositivo de control (1) comprende un módulo de monitorización (8) que se conecta a un módulo de comparador (9), y en el que durante el funcionamiento del dispositivo de control (1), el módulo de monitorización (8) monitoriza el al menos un parámetro de inversor (Tx) y el módulo de comparador (9) compara el al menos un parámetro de inversor monitorizado (Tx) con al menos un parámetro de referencia.
4. Dispositivo de control (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque el al menos un parámetro de referencia comprende al menos uno de una frecuencia de referencia y una ganancia de referencia.
5. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por un módulo de memoria (7) adaptado para almacenar y acceder al menos uno de datos de motor, datos de bomba, datos de válvula y datos de fluido hidráulico.
6. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque para arrancar y parar un camarín (208) en un sistema de elevador (200), la variable de salida (f, l, U) se adapta para provocar que la bomba hidráulica (102) se ejecute con una velocidad de fuga que es una velocidad en la que se igualan esencialmente una caída de presión hidráulica debida a una fuga de bomba y/o una caída de presión inherente en el sistema hidráulico (100) y/o el sistema de elevador.
7. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la variable de salida (f, l, U) se adapta para bajar la velocidad del camarín (208) en un sistema de elevador (200) proporcionalmente a un aumento de la carga del camarín (208).
8. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque al menos una entrada de medición (3) para conectar un sensor de temperatura (4) al dispositivo de control, con el fin de usar al menos un parámetro de temperatura en la determinación de la al menos una variable de salida (f, l, U).
9. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque durante el funcionamiento, la bomba hidráulica (102) se controla mediante un control de lazo abierto y/o un control de V/f.
10. Dispositivo de control (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el dispositivo de control (1) se integra dentro del inversor (20).
11. Sistema de elevador que comprende una bomba hidráulica (102), un inversor (20), y un dispositivo de control (1) que controla un suministro de la bomba hidráulica (102) con energía eléctrica del inversor (20), caracterizado porque el dispositivo de control (1) está diseñado según una de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Método para controlar la presión en un sistema hidráulico (100), especialmente de un sistema de elevador (200), comprendiendo el método las etapas de suministrar a una bomba hidráulica (102) del sistema hidráulico (100) con energía eléctrica de un inversor (20), controlando al menos una variable de salida (f, l, U) del inversor (20) para ajustar la velocidad de la bomba hidráulica (102), con el fin de al menos compensar parcialmente una fuga de fluido de funcionamiento en la bomba hidráulica (102), caracterizado porque la al menos una variable de salida (f, l, U) se determina únicamente como una función de al menos un parámetro de inversor (Tx) y en la que en funcionamiento, cualquier variable de salida (f, l, U) se adapta para llevar a cabo una velocidad de flujo de bomba positivo.
13. Método según la reivindicación 12, caracterizado porque el al menos un parámetro de inversor (Tx) se monitoriza y compara con al menos un parámetro de referencia.
14. Método según la reivindicación 13, caracterizado porque el al menos un parámetro de referencia se obtiene

durante al menos una ejecución de prueba.

- 5
15. Método según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque una fuga de la bomba hidráulica (102) y/o una pérdida de presión en el sistema hidráulico (100) según una carga respectiva de al menos un camarín (208) del sistema de elevador (200) y/o una temperatura respectiva de fluido hidráulico (300) en el sistema hidráulico (100) se compensa al menos parcialmente durante una velocidad total y/o una velocidad de nivelación del camarín (208).
- 10
16. Método según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque la longitud de la fase de deceleración (d) de la velocidad de la bomba hidráulica (102) se ajusta con el fin de mantener la longitud de una fase de nivelación (L), en la que la bomba hidráulica (102) se ejecuta en una velocidad de nivelación, esencialmente constante conforme a al menos dos parámetros de inversor diferentes ( $T_x$ ).
17. Método según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque una velocidad de flujo positiva de la bomba hidráulica (102) se genera para la compensación de una velocidad de un camarín (208) en el sistema de elevador (208) durante un desplazamiento del camarín (208) en un sentido descendente (D).



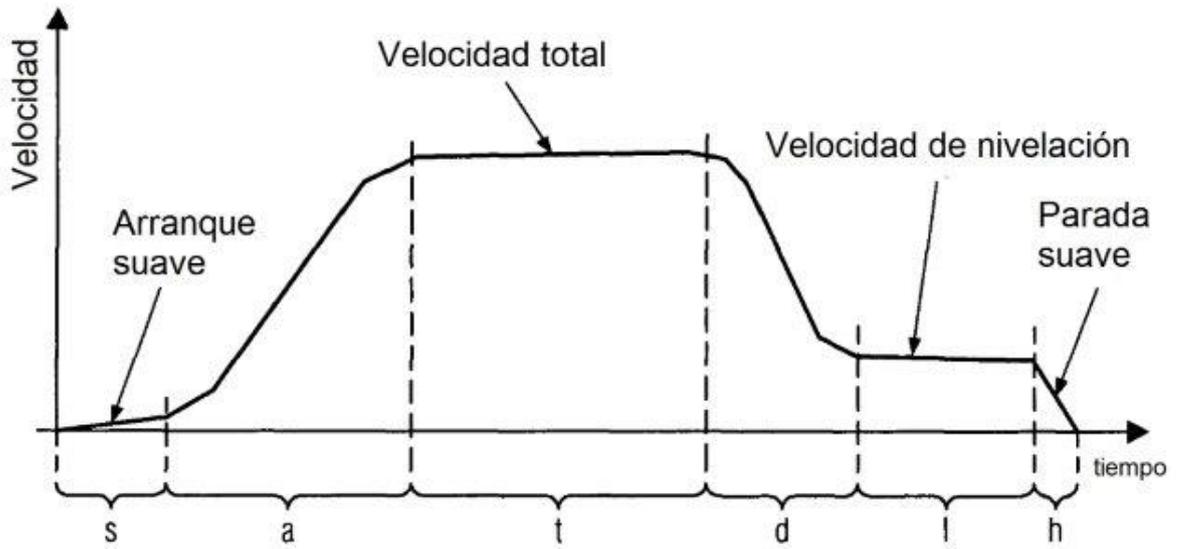


FIG. 3

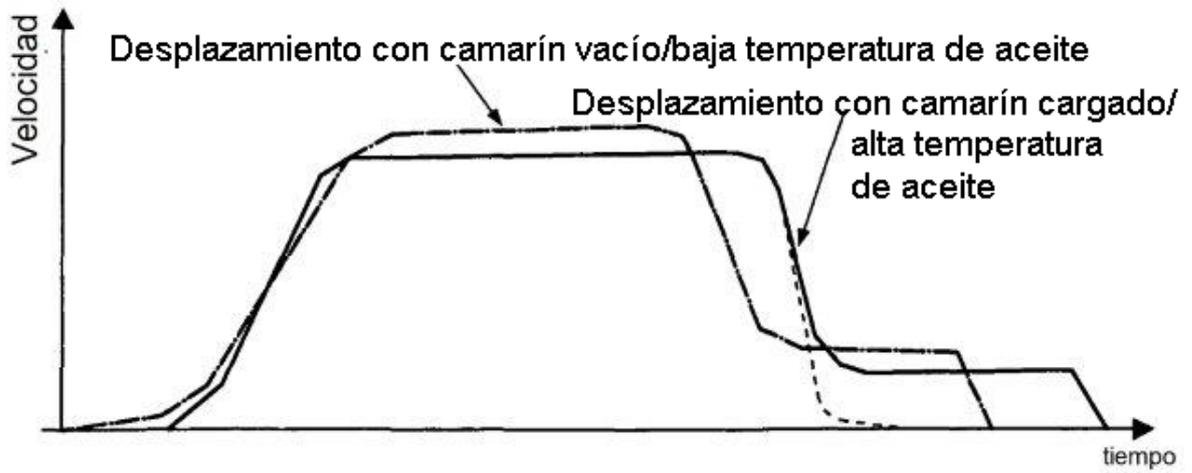


FIG. 4

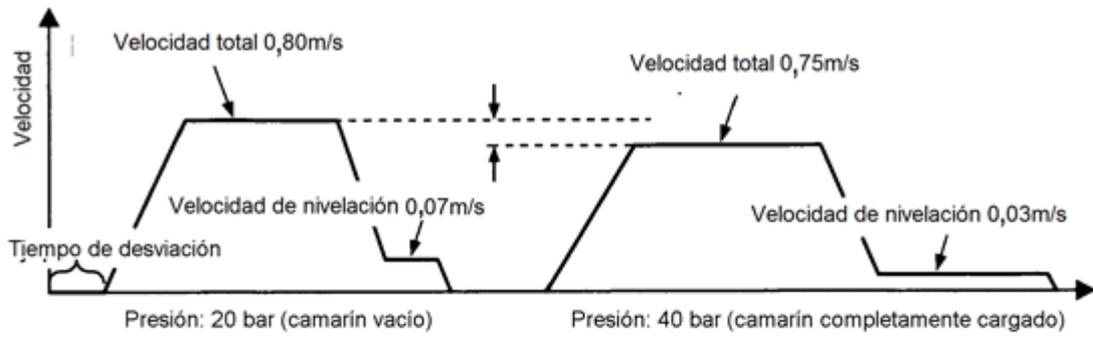


FIG. 5

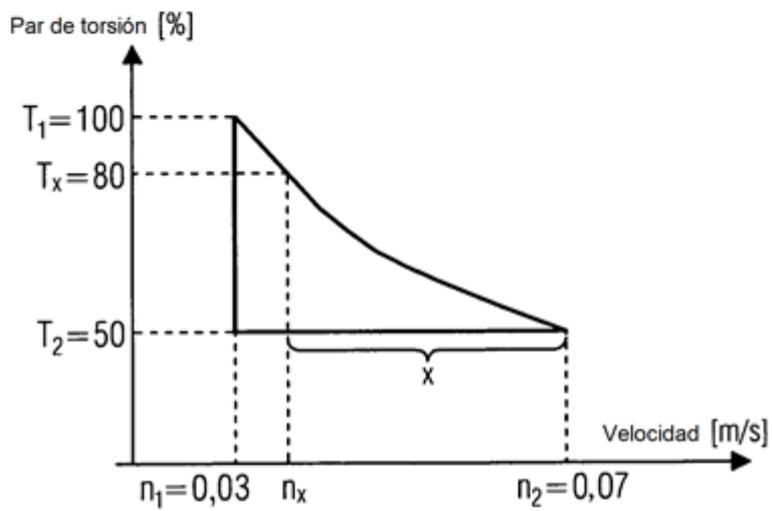


FIG. 6

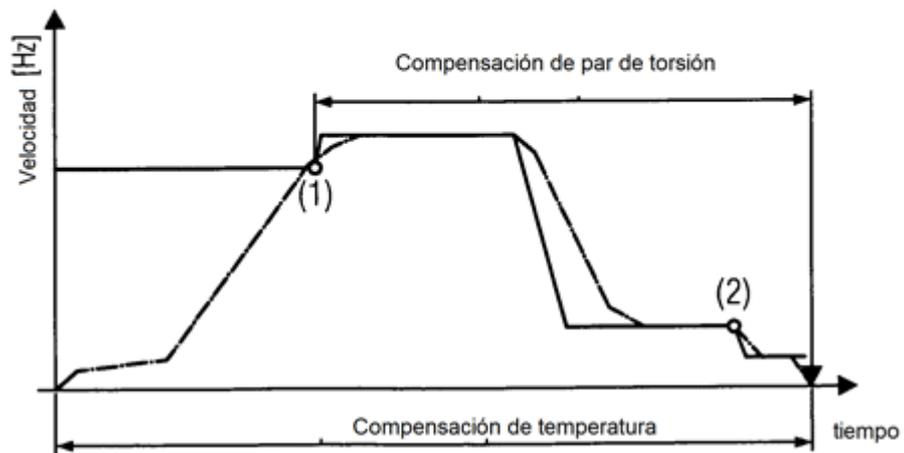


FIG. 7

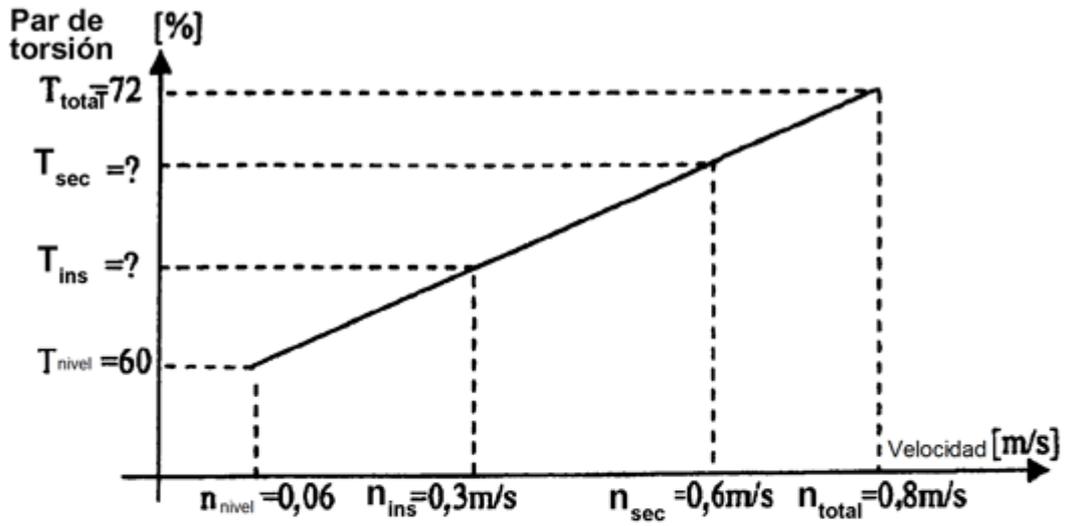


FIG. 8

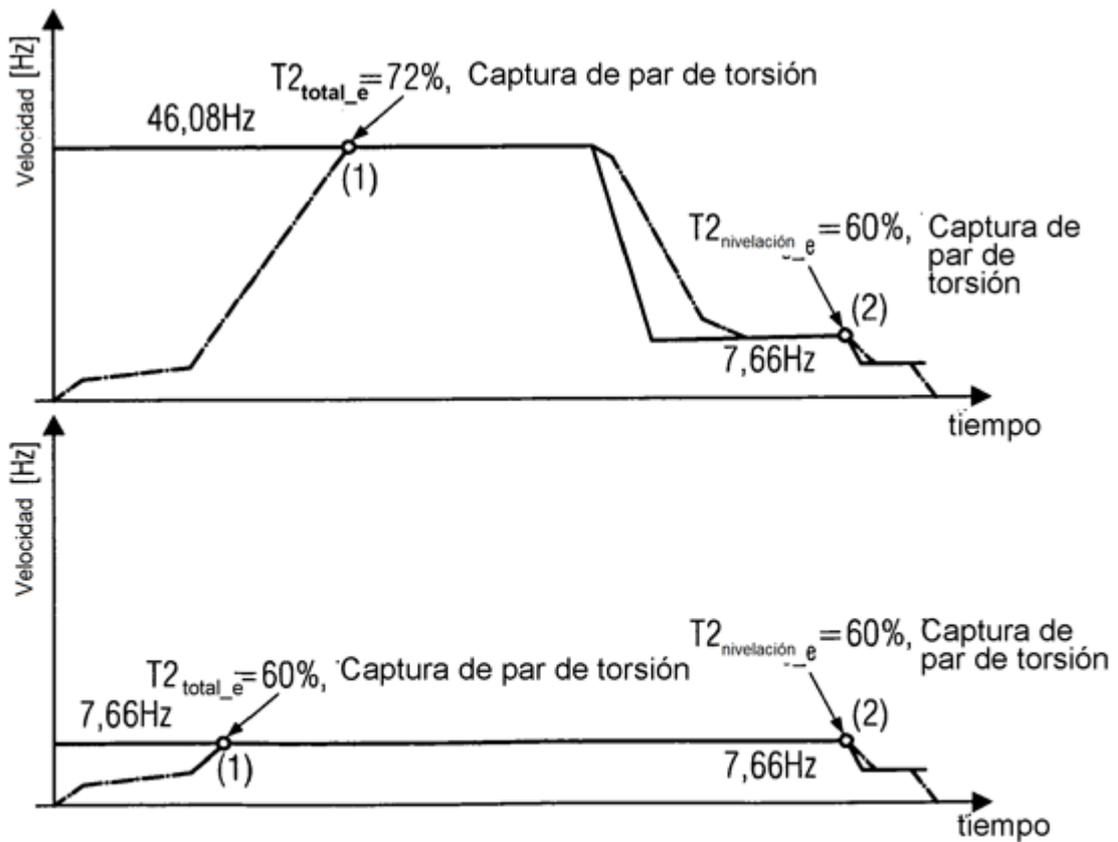
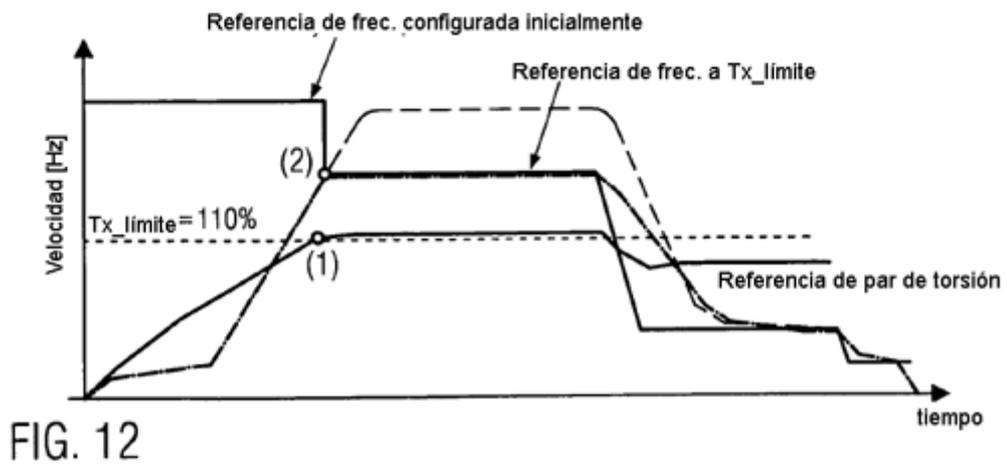
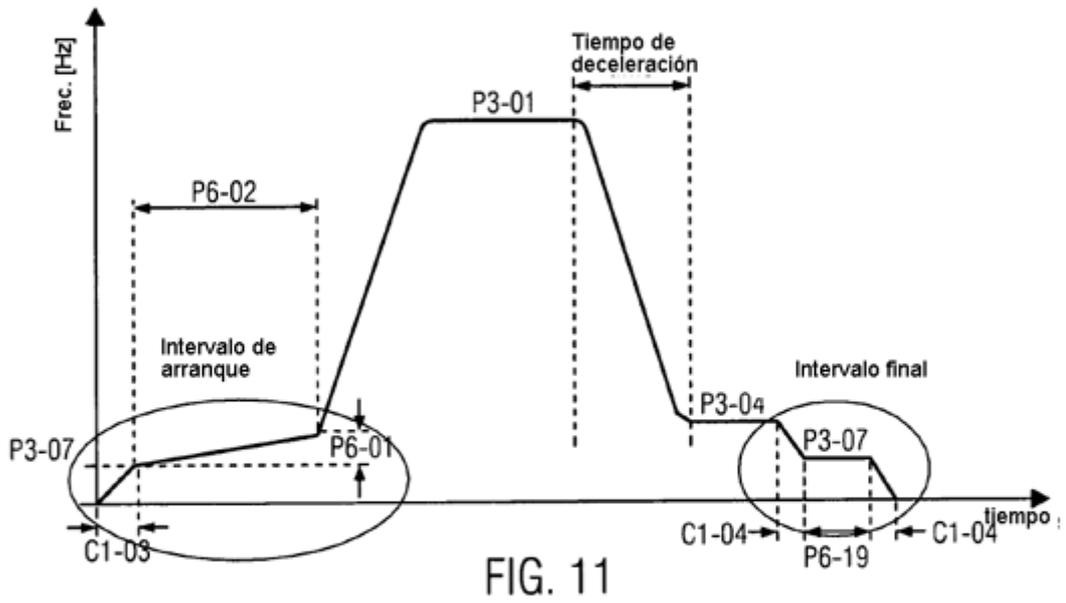
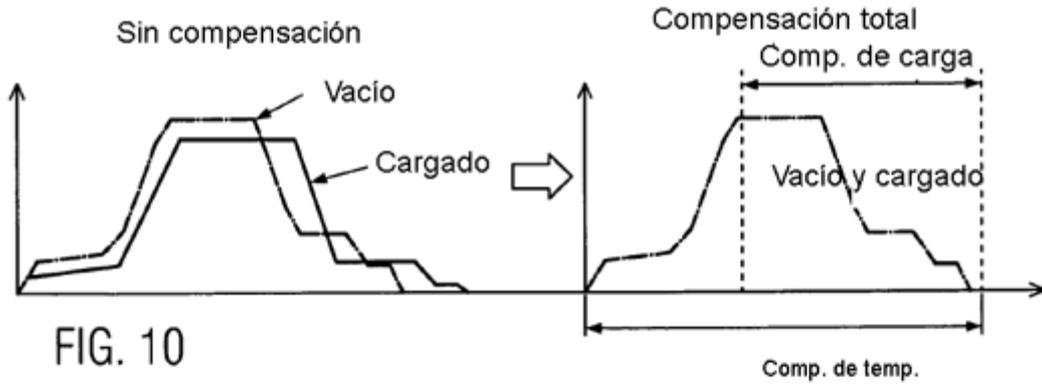


FIG. 9



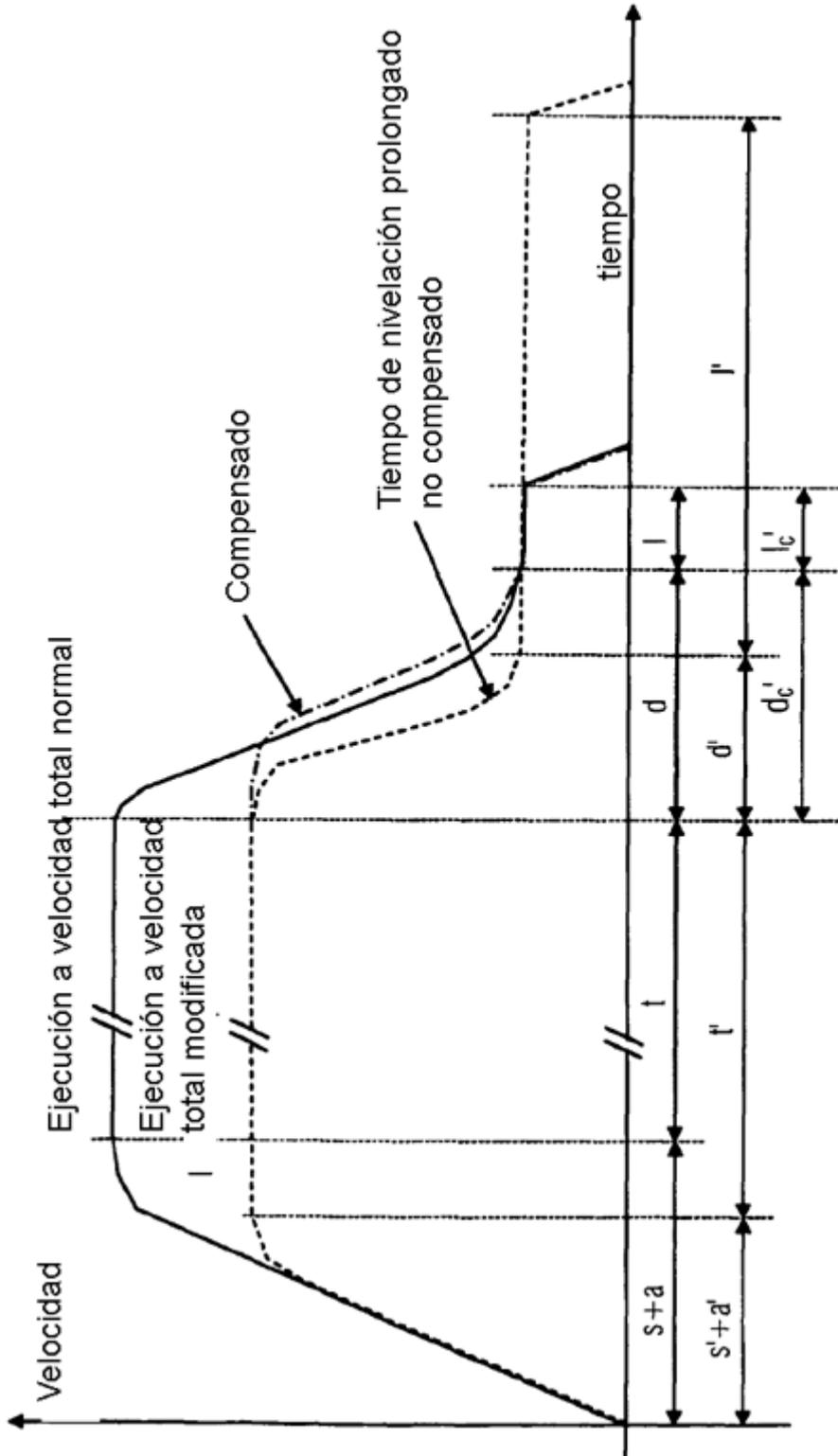


FIG. 13

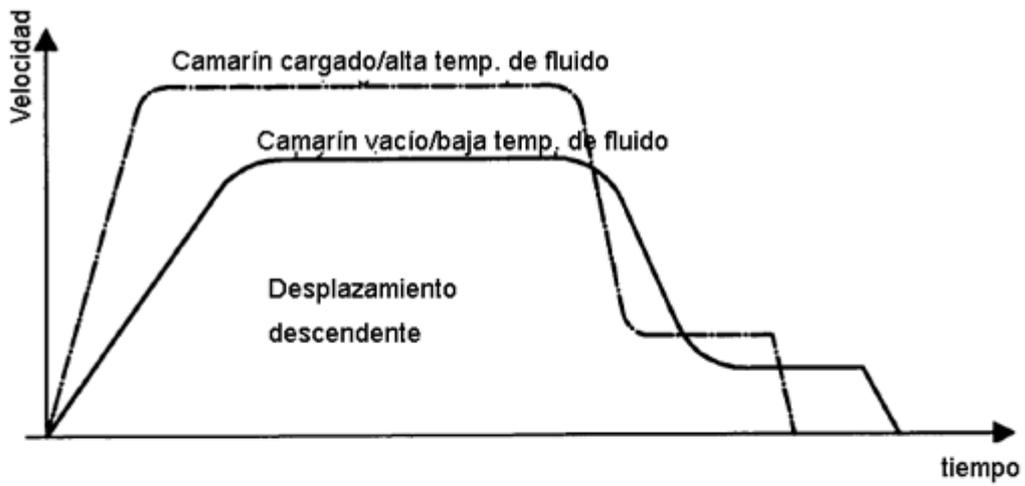


FIG. 14

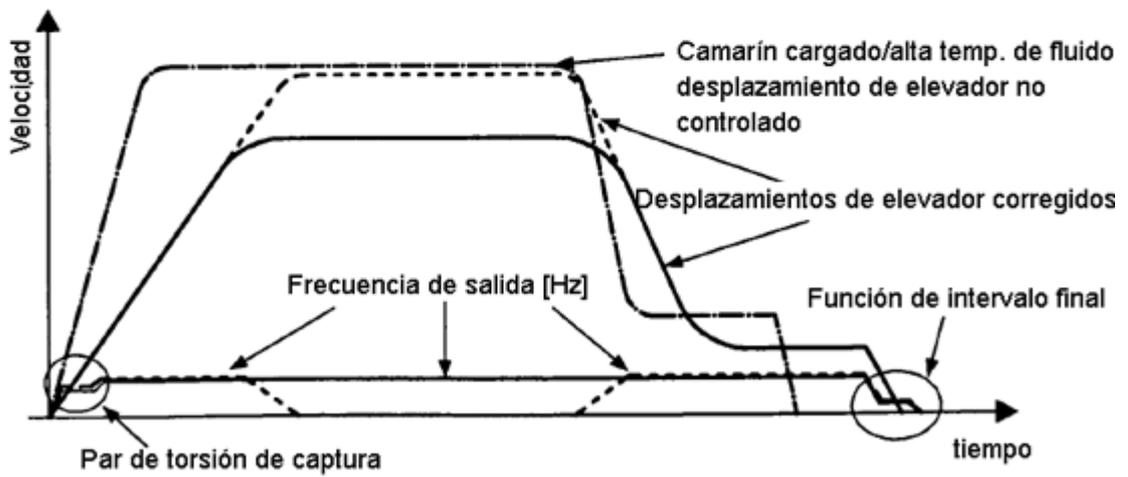


FIG. 15