



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 237**

51 Int. Cl.:

**H02P 7/28** (2006.01)

**H02H 7/085** (2006.01)

**F24D 19/10** (2006.01)

**G05D 23/19** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05011434 .7**

96 Fecha de presentación : **27.05.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1727270**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54

Título: **Mecanismo de control con un motor eléctrico y un dispositivo de regulación para la regulación de la velocidad angular de un motor eléctrico.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.04.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.04.2011**

73

Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72

Inventor/es: **Lendi, Dominic**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 357 237 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

Mecanismo de control con un motor eléctrico y un dispositivo de regulación para la regulación de la velocidad angular de un motor eléctrico.

5 La presente invención hace referencia a un mecanismo de control para accionar un actuador conforme al concepto genérico de la reivindicación 1.

Un mecanismo de control conforme a la presente invención es eficiente en cuanto a energía y silencioso, y es ventajoso para accionar una válvula en la técnica de calefacción, ventilación, refrigeración y climatización. Con el mecanismo de control se puede controlar a distancia, especialmente, una válvula de radiador.

10 Válvulas para agua caliente controlables a distancia se conocen, por ejemplo, de la DE2800704A, DE2952695A y DE4221094A.

De la WO99/15822A1 se conoce un mecanismo de control para una válvula de termostato en la que se puede regular la velocidad angular de un motor eléctrico.

15 Para el ámbito doméstico, especialmente dormitorios, los mecanismos de control se deben diseñar de manera tal, que estos funcionen con el menor ruido posible. Los mecanismos de control inalámbricos controlados a distancia generalmente son operados con una batería, cuya sustitución se encuentra relacionada con interrupciones de servicio y costes. Por ello, se debe minimizar el requerimiento de energía en un mecanismo de control controlado a distancia.

20 Es objeto de la presente invención, crear un mecanismo de control inalámbrico controlable a distancia que sea eficiente en cuanto a energía y trabaje silenciosamente y, por ello, también se pueda utilizar en el ámbito doméstico.

El objeto mencionado es resuelto, conforme a la invención, por las características de la reivindicación 1.

Diseños ventajosos resultan de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se describen ejemplos de ejecución de la presente invención con ayuda de los dibujos.

Estos muestran:

- 25 Fig. 1 un diagrama de bloques de un dispositivo de regulación y control de un mecanismo de control,  
 Fig. 2 un esquema de bloques del modo de funcionamiento de un módulo propulsor de un motor,  
 Fig. 3 estados de un actuador,  
 Fig. 4 un diagrama para el recorrido de una fuerza de accionamiento,  
 Fig. 5 un módulo de cálculo para calcular la fuerza de accionamiento,  
 30 Fig. 6 un esquema de bloques para la representación de una asignación optimizada de energía en el mecanismo de control alimentado a batería,  
 Fig. 7 un esquema de bloques del modo de funcionamiento del mecanismo de control, y  
 Fig. 8 una variante del mecanismo de control.

35 En la fig. 1 se encuentra identificado con 1 un motor eléctrico que se encuentra acoplado, mediante un engranaje 2, con un elemento de transformación 3. Un momento de giro  $M_M$  generado por el motor eléctrico 1 es transformado por el engranaje 2 en un momento de accionamiento  $M_A$  transferido al elemento de transformación 3. El elemento de transformación 3 transforma un movimiento de giro generado por el motor eléctrico 1 en un movimiento longitudinal con una carrera H. A través de movimiento longitudinal, un alzávalvulas 4 actúa con una fuerza de accionamiento F sobre un actuador 5. El actuador 5 es aquí una válvula con un cuerpo de cierre sobre el  
 40 que actúa el alzávalvulas 4. Normalmente, la válvula es una válvula de regulación continua en un circuito de agua caliente o refrigerante, por ejemplo una válvula de radiador.

El motor eléctrico 1 es alimentado por un módulo propulsor de motor 7 conectado con una fuente de tensión 6.

45 En el engranaje 2 se encuentra dispuesto un dispositivo sensor 8 para el registro de un movimiento de giro. Una señal s generada por el dispositivo sensor 8 es conducida, por ejemplo, a un módulo de cálculo 9. De manera ventajosa, en el módulo de cálculo 9 se generan, con ayuda de la señal s, una señal de velocidad angular  $\omega$  y una señal de posición p.

50 Un dispositivo de regulación de un mecanismo de control para el actuador 5 presenta un bucle de regulación cerrado interno y, de manera ventajosa, también un bucle de regulación cerrado externo. El bucle de regulación interno conduce, desde el dispositivo sensor 8 a través de la señal de velocidad angular  $\omega$  transformada

por el módulo de cálculo 9 y una primera unidad de comparación 10 a través de un primer módulo de regulación 11, hacia el módulo propulsor del motor 7. El bucle de regulación externo conduce, desde el dispositivo sensor 8 a través de la señal de posición  $p$  transformada por el módulo de cálculo 9 y una segunda unidad de comparación 12 a través de un segundo módulo de regulación 13, hacia la primera unidad de comparación 10, y desde allí a través del primer módulo de regulación 11, hacia el módulo propulsor del motor 7. De manera ventajosa, en la segunda unidad de comparación 12 se ingresa, como magnitud de referencia, una señal de posición nominal  $p_s$  del elemento de control.

En un ejemplo de ejecución ventajoso del mecanismo de control, el motor eléctrico 1 es un motor de corriente continua y el módulo de propulsión del motor 7 presenta una unidad de propulsión 20 (fig. 2) y una conexión en puente 21, que se encuentra en la tensión de la batería  $U_B$ , para la activación del motor eléctrico 1. Cuatro interruptores eléctricos 22, 23, 24 y 25 de la conexión en puente 21 se pueden activar desde la unidad de propulsión 20. A través de correspondientes estados de los cuatro interruptores 22, 23, 24 y 25 se pueden controlar, desde la unidad de propulsión 20, la duración y la polaridad de una corriente  $I_M$  a través del motor eléctrico 1. De manera ventajosa, la unidad de propulsión 20 se puede activar mediante una señal de control.

La señal de control  $m$  es, por ejemplo, una señal cuya duración de pulso es modulada por el primer módulo de regulación 11.

La unidad de propulsión 20 es, por ejemplo, un módulo integrado, mientras que los interruptores eléctricos 22, 23, 24 y 25 se encuentran realizados, por ejemplo, mediante transistores de efecto de campo MOS.

Básicamente, el módulo de propulsión del motor 7 se debe adecuar en su construcción a un tipo de motor seleccionado, con lo que de acuerdo a las exigencias que se realizan al mecanismo de control se selecciona un tipo de motor adecuado y, por ejemplo, en lugar de la conexión en puente 21 se implementa un circuito electrónico de conmutación adecuado al tipo de motor.

El actuador 5 representado de manera simplificada en las fig. 3a, 3b y 3c es, por ejemplo, una válvula con un cuerpo de cierre 30 que puede ser utilizada como elemento de control y que puede ser desplazada, a través del alzávalvulas 4 y contra la fuerza de un resorte 31, hacia un asiento de la válvula 32. De acuerdo a la dirección de giro de un husillo de accionamiento 33 del motor eléctrico 1, el alzávalvulas 4 se puede desplazar hacia un lado y el otro sobre un eje longitudinal 34 del cuerpo de cierre 30. El elemento de transformación 3 es, en este caso, una rosca externa 35 conformada en el alzávalvulas 4 y en conexión con una rosca interna conformada en una rueda de engranaje 36.

En la fig. 3a la válvula se encuentra representada en estado abierto, el cuerpo de cierre 30 se encuentra entonces en una primera posición final, el flujo posible  $q$  para un fluido es del 100%. También el alzávalvulas 4 se encuentra en una posición final, con lo que entre el alzávalvulas 4 y el cuerpo de cierre 30 se forma un espacio de aire 37. Especialmente si el accionamiento de la válvula se puede montar como accionamiento universal en diferentes tipos de válvula, las posiciones finales que pueden alcanzar individualmente el cuerpo de cierre y el accionamiento de la válvula no van a coincidir exactamente. De manera ventajosa, después del montaje se definen, en un procedimiento de calibración, posiciones finales comunes para el accionamiento de válvula y el cuerpo de cierre, y de manera ventajosa se almacenan en un modelo de carrera en el mecanismo de control.

En la fig. 3b el alzávalvulas 4 actúa, con una fuerza de accionamiento  $F_B$ , sobre el cuerpo de cierre 30, que en el estado representado se apoya en el asiento de la válvula 32. En este estado el flujo  $q$  es casi del 0%, la válvula se encuentra prácticamente cerrada.

En el estado de la válvula representado en la fig. 3c el alzávalvulas 4 actúa con una mayor fuerza de accionamiento  $F_C$ , respecto al estado representado en la fig. 3b, sobre el cuerpo de cierre 30, de manera que el cuerpo de cierre 30 es presionado en el asiento de la válvula 32. Aquí el asiento de la válvula 32 es, por ejemplo, de un material elástico que es deformado con la correspondiente fuerza de accionamiento  $F_C$  mayor del cuerpo de cierre 30. En este estado el flujo  $q$  es del 0%, la válvula se encuentra herméticamente cerrada.

En la fig. 4 se encuentra representado un modelo de carrera como recorrido principal  $H(F)$ . El recorrido  $H(F)$  muestra la relación entre la carrera  $H$  del cuerpo de cierre 30 y la fuerza de accionamiento  $F$  ejercida sobre el cuerpo de cierre 30. Hasta un valor mínimo  $F_A$  el cuerpo de cierre 30 permanece en la primera posición final representada en la fig. 3a. Para que el cuerpo de cierre 30 se pueda desplazar hacia el asiento de la válvula 32, el alzávalvulas 4 que trabaja contra el resorte 31 debe vencer una fuerza de accionamiento  $F$  que aumenta casi linealmente. En el caso de un cierto valor  $F_B$  de la fuerza de accionamiento, en el diagrama se encuentra identificado un valor de referencia correspondiente  $H_0$  de la carrera. El valor de referencia  $H_0$  corresponde a un estado del actuador, en el que el cuerpo de cierre 30 que funciona como elemento de control alcanza el asiento de la válvula 32. Una carrera adicional, por encima del valor de referencia  $H_0$  hacia un valor de bloqueo  $H_{0F}$ , requeriría un incremento altamente desproporcionado de la fuerza de accionamiento  $F$ , por encima del valor  $F_B$  hacia el valor  $F_C$ . El mencionado aumento desproporcionado de la fuerza de accionamiento  $F$  también requeriría de un fuerte aumento de la potencia instantánea del motor eléctrico 1 y, con ello, un consumo de energía correspondientemente alto.

En un proceso de regulación ventajoso, en el que el flujo  $q$  se controla con el actuador 5, el valor de referencia  $H_0$  en lo posible no se excede, siempre que un consumo de energía del mecanismo de control deba ser mínimo, lo que ventajosamente se debe pretender en el caso de un suministro de energía mediante batería.

5 En un proceso de calibración ventajoso para un actuador que presente un elemento de control con, al menos, una posición final bloqueada mecánicamente, de manera ventajosa se registra una fuerza aplicada por el mecanismo de control o un momento de giro aplicado por el mecanismo de control y al alcanzar un valor predeterminado de la fuerza o del momento de giro, se registra la posición real del elemento de control y ésta se almacena como posición final mecánica del actuador o del elemento de control y se considera en un procedimiento de regulación.

10 El procedimiento de calibración es activado, por ejemplo, por una señal de inicio  $k$  conducida al segundo módulo de regulación 13 (fig. 1). De manera ventajosa, la frecuencia de rotación del motor eléctrico 1 durante el procedimiento de calibración es mantenida constante en un valor bajo, asociada al funcionamiento normal, para lo cual el valor nominal de velocidad angular  $\omega_s$  generado por el segundo módulo de regulación 13 es adaptado correspondientemente.

15 Si el actuador es, por ejemplo, una válvula de termostato abierta en estado de reposo y cuya carrera  $H$  se comporta, dependiendo de la fuerza de accionamiento  $F$ , principalmente como se representa en la fig. 4, el cuerpo de cierre ventajosamente sólo se desplaza por encima del valor de referencia  $H_0$  de la carrera en el procedimiento de calibración.

20 Un rango de regulación  $R$  almacenado en el modelo de carrera del mecanismo de control (fig. 4) es determinado, de manera ventajosa, dependiendo del valor de referencia  $H_0$  registrado. El rango de regulación  $R$  para la válvula de termostato del ejemplo comprende, de este modo, posiciones finales útiles para una regulación en  $H_0$  – es decir, cerrado, o flujo  $q \equiv 0\%$  - y  $H_{100}$  – es decir, abierto, o flujo  $q = 100\%$ .

25 La información de la señal  $s$  suministrada por el dispositivo sensor 8 (fig. 1) posibilita el cálculo de la frecuencia de rotación real del motor eléctrico 1 y del movimiento del alzaválvulas 4. De manera ventajosa, en el módulo de cálculo 9 se encuentra almacenado un modelo de carrera en el que están disponibles parámetros importantes como por ejemplo una posición real del cuerpo de cierre, posiciones finales del cuerpo de cierre 30 y una velocidad angular real, preferentemente la frecuencia de rotación real del motor eléctrico 1, o en caso necesario, la velocidad angular real del cuerpo de cierre 30.

30 El dispositivo sensor 8 comprende, preferentemente, una fuente de luz y una unidad de detección coordinada con el espectro de la fuente de luz, con lo que la fuente de luz se encuentra orientada hacia un patrón óptico que es movido por el propio motor eléctrico 1, de manera que al funcionar el motor eléctrico 1 los pulsos luminosos alcanzan la unidad de detección. El patrón óptico es, por ejemplo, un disco con zonas de reflexión óptica o con agujeros o dientes dispuesto en el engranaje 2, conformadas de manera tal, que una señal de la fuente de luz es modelada por el patrón óptico en movimiento.

35 Pero el dispositivo sensor 8 también puede ser implementado básicamente de otra manera, por ejemplo mediante un dispositivo que trabaje de forma inductiva.

40 En la segunda unidad de comparación 12 se forma, a partir de la señal de posición nominal  $p_s$  y la señal de posición  $p$  determinada por el módulo de cálculo 9, una diferencia de regulación ( $p_s - p$ ) y esta es conducida al segundo módulo de regulación 13. En el segundo módulo de regulación 13 se genera una magnitud de referencia para la primera unidad de comparación 10. De manera ventajosa, la magnitud de referencia es un valor nominal de velocidad angular  $\omega_s$ . En la primera unidad de comparación 10 se forma, a partir del valor nominal de velocidad angular  $\omega_s$  y la señal de velocidad angular  $\omega$  determinada por el módulo de cálculo 9, una diferencia de regulación ( $\omega_s - \omega$ ) y esta es conducida al primer módulo de regulación 11. En el primer módulo de regulación 11 se genera, con ayuda de la diferencia de regulación ( $\omega_s - \omega$ ), la señal de control  $m$  para el módulo de propulsión del motor 7.

45 A través del bucle de regulación interno que presenta el primer módulo de regulación 11, la velocidad angular del motor eléctrico 1 es mantenida constante. De este modo, también los elementos giratorios del engranaje 2 acoplado mecánicamente con el motor eléctrico 1 y del elemento de transformación 3 se encuentran regulados, en cada caso, a una frecuencia de rotación constante para la neutralización de sus momentos de masa inercial. La regulación del motor eléctrico 1 a una frecuencia de rotación constante conlleva las ventajas de que también es constante un nivel de ruido dependiente de la velocidad angular del mecanismo de control y que este puede ser optimizado con la elección adecuada del valor nominal de velocidad angular  $\omega_s$ . Además, con la regulación de la velocidad angular mencionada se presenta la ventaja, de que no se deben considerar la autoinducción del motor eléctrico 1 y los momentos de inercia de la masa de los elementos giratorios del mecanismo de control en el cálculo del valor real estimativo  $F_E$  para la fuerza de accionamiento  $F$ .

55 Una posición final de un elemento de control se puede determinar de manera fiable, si el elemento de control es desplazado hacia la posición final y al hacerlo, un módulo de cálculo 40 (fig. 5) del mecanismo de control calcula repetidas veces el valor real estimativo  $F_E$  para la fuerza de accionamiento  $F$  y este es comparado con un valor límite predeterminado.

Con ayuda de la señal de control  $m$  alojada en el módulo de propulsión del motor 7 y de la tensión de batería  $U_B$  el valor estimativo  $F_E$  sólo puede ser calculado de manera aproximada en una primera variante con la fórmula no lineal A. El producto formado por la señal de control  $m$ , el valor real de la tensión de batería  $U_B$  y una primera constante  $k_U$  es reducido en una segunda constante:

$$F_E = U_B \times k_U \times m - k_F$$

5 {Fórmula A}

Debido a que para el cálculo del valor estimativo  $F_E$  se utiliza, además de la señal de control  $m$ , también la señal de velocidad angular  $\omega$  conducida a la primera unidad de comparación 10, con la fórmula B resulta una variante mejorada en la que el valor estimativo  $F_E$  se puede calcular con mayor precisión. La señal de velocidad angular  $\omega$  es multiplicada por una tercera constante  $k_\omega$  y el producto resultante es restado al valor estimativo  $F_E$ . La descripción matemática del modelo de accionamiento y, con ello, la fórmula B para el mejor cálculo del valor estimativo  $F_E$  es:

$$F_E = U_B \times k_U \times m - k_\omega \times \omega - k_F$$

{Fórmula B}

Con las tres constantes, la fórmula B para el cálculo del valor estimativo  $F_E$  se encuentra orientada de manera óptima para su implementación en microprocesadores. Se entiende que con la fórmula B se puede calcular mediante transformación matemática, por ejemplo, asociada a un aumento de la cantidad de constantes utilizadas, un valor estimativo adecuado de la fuerza de accionamiento.

De manera sencilla, las tres constantes  $k_U$ ,  $k_\omega$  y  $k_F$  se pueden determinar de manera tal, que el valor estimativo  $F_E$  para la determinación de la posición final del elemento de control se pueda calcular de forma suficientemente precisa.

A través de las tres constantes  $k_U$ ,  $k_\omega$  y  $k_F$  son considerados valores característicos o propiedades del motor eléctrico 1, del módulo de propulsión del motor 7, del engranaje 8 y del elemento de transformación 3.

El módulo de cálculo 40 comprende una estructura de datos almacenada, de manera ventajosa, en un microordenador del mecanismo de control y, al menos, una rutina de programa que puede ser ejecutada por el microordenador para calcular el valor estimativo  $F_E$ . La tensión de batería real  $U_B$  es leída para el cálculo del valor estimativo  $F_E$  en cada caso, por ejemplo, a través de una entrada analógica del microordenador.

En una implementación ejemplar del módulo de cálculo 40 se consideran las propiedades del módulo de propulsión del motor 7, especialmente con la primera constante  $k_U$ , mientras que con la segunda constante  $k_\omega$  se consideran, sobre todo, valores característicos del motor eléctrico 1, como por ejemplo constante de motor y resistencia óhmica. El engranaje 8 es considerado con la tercera constante  $k_F$ . Además, en el cálculo del valor estimativo  $F_E$  se considera el rendimiento del mecanismo de control, para lo cual este se añade a cada una de las tres constantes  $k_U$ ,  $k_\omega$  y  $k_F$ .

En la fig. 6 se identifica con 60 al mecanismo de control para el actuador 5 (fig. 1). El mecanismo de control 60 presenta una unidad de accionamiento 61, una unidad de engranaje 63, una unidad de control y regulación 62, la fuente de tensión implementada como batería 6 (fig. 1), un regulador de tensión 64 y el dispositivo sensor 8 (fig. 1).

A la unidad de control y regulación 62 le están asignados una unidad transceptora 65 y una unidad de microordenador 66.

La unidad de accionamiento 61 comprende el módulo de propulsión del motor 7 (fig. 1) y el motor eléctrico 1 (fig. 1). La unidad de engranaje 63 puede ser accionada por el motor eléctrico 1. La unidad de engranaje 63 que actúa con la fuerza de accionamiento  $F$  sobre el actuador 5 comprende el engranaje 2 (fig. 1), el elemento de transformación 3 (fig. 1) y el alzaválvulas 4 (fig. 1).

La unidad transceptora 65 y la unidad de microordenador 66 se encuentran conectadas entre sí a través de un canal de comunicación 68.

La señal de control  $m$  (fig. 1) para la activación del módulo de propulsión del motor 7 es generada por la unidad de microordenador 66. La señal  $s$  generada por el dispositivo sensor 8 es conducida a una entrada de la unidad de microordenador 66.

La unidad de accionamiento 61 y, ventajosamente, también el dispositivo sensor 8 se encuentran conectados directamente a la tensión de batería  $U_B$  de la batería 6 para el suministro de energía, mientras que la unidad de control y regulación 62 se puede alimentar a través del regulador de tensión 64 conectado con la batería 6.

El mecanismo de control 60 posee una gestión de energía optimizada que es controlada por la unidad de microordenador 66. En este caso, la unidad de accionamiento 61, la unidad de sensor 8 y la unidad transceptora 65

son activadas secuencialmente por la unidad de microordenador 66, de manera que la energía eléctrica tomada por las unidades 61, 8 y 65 se encuentra desplazada temporalmente y entrelazada y no se presenta de forma acumulativa. Además, de manera ventajosa, se limita la toma máxima de corriente de la unidad de accionamiento 61. A través de la activación secuencial mencionada y la limitación de corriente se evitan picos de corriente que, condicionados por una resistencia interna  $R_i$  de la batería 6, conducirían a un descenso no admisible de la tensión de batería  $U_B$ . Mediante la limitación de corriente se limitan, especialmente, así llamados, picos de corriente de arranque de la unidad de accionamiento 61.

Entre la unidad transceptora 66 y una estación externa 70 se puede establecer una conexión inalámbrica de comunicación de datos bidireccional. La estación externa 70 es, por ejemplo, un dispositivo de control, una central o un dispositivo de control superordinado. Desde la estación externa 70 normalmente se transmite al mecanismo de control 60, a través de la conexión de comunicación de datos, un valor nominal de temperatura, un valor nominal de posición o un modo de servicio. Además, la información real de estado del mecanismo de control 60 se puede transferir, a través de la conexión de comunicación de datos, a la estación externa 70. En una variante típica, la estación externa es un nodo integrado en una red de ordenador 71.

Para que el mecanismo de control 60 pueda comunicarse de forma fiable con el exterior, la unidad de control y regulación 62 es alimentada con el regulador de tensión 64 conectado a través de la tensión de batería  $U_B$ . El regulador de tensión 64 asegura a la unidad de control y regulación 62 una tensión de servicio constante  $U_S$ , independientemente de la necesidad respectiva de corriente de la unidad de accionamiento 61 y la unidad de sensor 8.

El dispositivo sensor 8 comprende, por ejemplo, un patrón óptico 72 que puede ser movido por la unidad de engranaje 63, una fuente de luz 73 y una unidad de detección 74. La señal  $s$  transferida por el dispositivo sensor 8 a la unidad de microordenador 66 es obtenida por la unidad de detección 74 a través de una señal de luz de la fuente de luz 73 influenciada por el patrón óptico 72 debido a un movimiento de la unidad de engranaje 63.

De manera ventajosa, para minimizar el consumo de energía, la fuente de luz 73 se puede controlar con una señal de sincronización  $c$  generada por la unidad de microordenador 66. En una implementación ventajosa del dispositivo sensor 8 este presenta un dispositivo de modulación 75 con el que se puede modular el rayo de luz generado por la fuente de luz 73. De manera ventajosa, una transformación de señal activada por la unidad de modulación 75 es considerada en la unidad de microordenador 66 debido a la correspondiente demodulación de la señal  $s$  enviada por el dispositivo sensor 8.

A través de la señal de control  $m$  generada por la unidad de control y regulación 62, el motor eléctrico 1 es regulado a una velocidad angular constante en cada fase de servicio. De este modo, asociada a su curva característica, independientemente del estado de la fuente de tensión 6 realizada por la batería, el motor eléctrico 1 funciona siempre en un punto de servicio óptimo.

Debido a que la unidad de control y regulación 62 es alimentada a través del regulador de tensión 64, en el caso de una tensión de batería más alta  $U_B$  y también en el caso de que la fuente de tensión 6 soporte una elevada carga ocasionada por la unidad de accionamiento 61 y la unidad de sensor 8, se encuentra garantizado un suministro de energía seguro de la unidad de control y regulación 62.

En una variante ventajosa del mecanismo de control 60 este presenta un dispositivo de conmutación 76 para puentear el regulador de tensión 64. El dispositivo de conmutación 76 se puede accionar mediante la unidad de microordenador 66, a través de la señal de activación  $a$ . En el caso de una tensión de batería  $U_B$  excesivamente baja, es decir, hacia el final de la vida útil de la batería, con el dispositivo de conmutación 76 resulta la ventaja, que el regulador de tensión 64 de la unidad de microordenador 66 se puede puentear automáticamente, de manera que se evita una caída de tensión ocasionada por el regulador de tensión 64, para lo cual, a través del dispositivo de conmutación 76, la unidad de control y regulación 62 es conectada directamente a la tensión de batería  $U_B$ .

La fig. 7 muestra el mecanismo de control 60 con la unidad de accionamiento 61, la unidad de engranaje 63, el dispositivo sensor 8, la unidad de microordenador 66 y la unidad transceptora 65. El actuador 5 que puede ser accionado por el mecanismo de control 60 a través de la fuerza de accionamiento  $F$  es, por ejemplo, una válvula de radiador.

Tales mecanismos de control poseen la propiedad de que durante el funcionamiento generan un ruido dependiente de la velocidad angular, y el nivel de ruido típicamente aumenta también con mayor velocidad angular del motor de ajuste o engranaje de ajuste. El rendimiento del mecanismo de control y, con ello, también el consumo de energía para un determinado movimiento de ajuste es dependiente de la velocidad angular. Pero un mecanismo de control optimizado asociado al consumo de energía genera, para algunas aplicaciones, un nivel de ruido inadmisibles.

La unidad de microordenador 66 presenta un actuador de accionamiento 80 a través del cual se puede generar la señal de control  $m$  conducida a la unidad de accionamiento 61, y al que se vuelve a conducir la señal  $s$  emitida por el dispositivo sensor 8. El valor nominal de velocidad angular  $\omega_S$  utilizado por el actuador de accionamiento 80 para la generación de la señal de control  $m$  se puede escoger, a través de una unidad de conmutación 81, entre un primer valor de velocidad angular  $\omega_{SN}$  y un segundo valor de velocidad angular  $\omega_{SL}$ . De

manera ventajosa, la unidad de conmutación 81, con ambos valores de velocidad angular seleccionables  $\omega_{SN}$  y  $\omega_{SL}$ , es implementada por el software de la unidad de microordenador 66. La unidad de conmutación 81 puede ser accionada por la unidad transceptora 65 que puede comunicarse con la unidad de microordenador 66.

5 El actuador de accionamiento 80 comprende, de manera ventajosa, al menos, el módulo de cálculo 9 descrito en la fig. 1, el primer módulo de regulación 11 y la primera unidad de comparación 10.

El mecanismo de control 60 puede ser controlado de manera inalámbrica a través de la estación externa 70 y comprende otra unidad transceptora 82 coordinada con la unidad transceptora 65 del mecanismo de control 60, una unidad de control 83 y, de manera ventajosa, también un control de temporización 84.

10 La unidad de control 83 es una interfaz de usuario para la programación del control de temporización 84. A través del control de temporización 84 se determina un nivel de ruido 85 permitido para el mecanismo de control 60, dependiendo de un eje temporal 86. De manera ventajosa, el nivel de ruido 85 se puede seleccionar entre dos valores, con lo que aquí el nivel de ruido 85 permitido, que depende del momento del día  $t$ , puede ser asignado por un usuario, a través de una unidad de control 83, a un nivel de ruido normal  $N$  o un nivel de ruido bajo  $L$ . De manera ventajosa, el control temporizador 84 posee una estructura temporal diaria y/o semanal programable.

15 Un diseño conforme a la invención del mecanismo de control 60 comprende dos modos de servicio, más precisamente, "normal" y "bajo", que ventajosamente son controlados a través del control de temporización 84 sobre la base del nivel de ruido 85 programado de acuerdo al tiempo.

20 El nivel de ruido admisible depende de la aplicación. Si el mecanismo de control 60 es accionado, por ejemplo, en un dormitorio, como se encuentra representado en el diagrama ejemplar del control de temporizador 84, el nivel de ruido admitido 85 normalmente es menor en horas de la noche que durante el día.

25 Ambos modos de servicio se encuentran definidos a través del nivel de ruido admisible 85. Un ruido ocasionado por el mecanismo de control 60 depende, básicamente, de la velocidad angular de las piezas móviles del mecanismo de control 60. De este modo, el valor nominal de velocidad angular  $\omega_S$  utilizado por el actuador de accionamiento 80 determina directamente el nivel del ruido ocasionado por el mecanismo de control 60. De manera ventajosa, el primer valor de velocidad angular  $\omega_{SN}$  es determinado de manera tal, que el consumo de energía del mecanismo de control 60 es mínimo al accionar el actuador 5 desde una primera posición final hacia una segunda posición final. En cambio, el segundo valor de velocidad angular  $\omega_{SL}$  es determinado específicamente para la aplicación y por lo tanto más bajo que el primer valor de velocidad angular  $\omega_{SN}$ , más precisamente de manera tal, que el ruido ocasionado por el mecanismo de control 60 no sobrepase el valor más bajo  $S$ . De manera ventajosa, al determinar el segundo valor de velocidad angular  $\omega_{SL}$  se consideran los puntos de resonancia propia, existentes para todos los casos, de la unidad de engranaje 63.

30 Mediciones en un ejemplo de ejecución del mecanismo de control han mostrado que una reducción del valor nominal de velocidad angular  $\omega_S$  en 100 revoluciones por minuto resulta en una reducción del nivel de ruido que puede ser audiblemente perceptible. En el ejemplo de ejecución mencionado, el consumo de batería más bajo resultó con 1200 revoluciones por minuto, en el modo de servicio "bajo" el motor eléctrico fue regulado a 800 revoluciones por minuto.

40 En el modo de servicio "normal" el actuador de accionamiento 80 regula de acuerdo al primer valor de velocidad angular  $\omega_{SN}$  predeterminado a través de la unidad de conmutación 81, en cambio, en el modo de servicio "bajo", de acuerdo al segundo valor de velocidad angular  $\omega_{SL}$ . Debido a la programación conforme a la aplicación del control de temporización 84, el mecanismo de control 60 trabaja, siempre que sea posible, optimizado en cuanto a la energía y, cuando realmente es necesario, con el nivel de ruido bajo  $L$ . Por ello, el mecanismo de control (60) también puede ser utilizado en el área doméstico, ahorrando energía de la batería.

45 En la fig. 8 se encuentra representado otro ejemplo de ejecución del mecanismo de control 60. Una variante 66.1 de la unidad de microordenador comprende, además del actuador de accionamiento 80 y la unidad de conmutación 81, también al control de temporización 84. Una variante 70.1 de la estación externa presenta la unidad transceptora 82 y la unidad de control 83, a través de la cual se puede programar el control de temporización 84 mediante una comunicación inalámbrica.

Lista de referencias

|    |      |   |
|----|------|---|
|    | 1    | Motor eléctrico                         |
|    | 2    | Engranaje                               |
|    | 3    | Elemento de transformación              |
|    | 4    | Alzaválvulas                            |
| 5  | 5    | Actuador                                |
|    | 6    | Fuente de tensión                       |
|    | 7    | Módulo de propulsión del motor          |
|    | 8    | Dispositivo sensor                      |
|    | 9    | Módulo de cálculo                       |
| 10 | 10   | Unidad de comparación, primera          |
|    | 11   | Módulo de regulación, primer            |
|    | 12   | Unidad de comparación, segunda          |
|    | 13   | Módulo de regulación, segundo           |
|    | 20   | Unidad de propulsión                    |
| 15 | 21   | Conexión en puente                      |
|    | 22   | Interruptor eléctrico                   |
|    | 23   | Interruptor eléctrico                   |
|    | 24   | Interruptor eléctrico                   |
|    | 25   | Interruptor eléctrico                   |
| 20 | 30   | Cuerpo de cierre                        |
|    | 31   | Resorte                                 |
|    | 32   | Asiento de la válvula                   |
|    | 33   | Husillo de accionamiento                |
|    | 34   | Eje longitudinal                        |
| 25 | 35   | Rosca exterior                          |
|    | 36   | Rueda de engranaje                      |
|    | 37   | Espacio de aire                         |
|    | 40   | Módulo de cálculo                       |
|    | 60   | Mecanismo de control                    |
| 30 | 61   | Unidad de accionamiento                 |
|    | 62   | Unidad de control y regulación          |
|    | 63   | Unidad de engranaje                     |
|    | 64   | Regulador de tensión                    |
|    | 65   | Dispositivo transceptor                 |
| 35 | 66   | Unidad de microordenador                |
|    | 66.1 | Variante de la unidad de microordenador |
|    | 68   | Canal de comunicación                   |
|    | 70   | Estación externa                        |



|      |   |
|------|---|
| 70.1 | Variante de la estación externa   |
| 71   | Red de ordenador  |
| 72   | Patrón óptico   |
| 73   | Fuente de luz   |
| 5    | 74 Unidad de detección  |
|      | 75 Unidad de modulación   |
|      | 76 Dispositivo de conmutación   |
|      | 80 Actuador de accionamiento  |
|      | 81 Unidad de conmutación  |
| 10   | 82 Dispositivo transceptor, otro  |
|      | 83 Unidad de control  |
|      | 84 Control de temporización   |
|      | 85 Nivel de ruido permitido   |
|      | 86 Eje temporal   |
| 15   | $M_M$ Momento de giro   |
|      | $M_A$ Momento de accionamiento  |
|      | H Carrera   |
|      | F Fuerza de accionamiento   |
|      | $F_A$ Valor de la fuerza de accionamiento (fuerza de contacto con la válvula) |
| 20   | $F_B$ Valor de la fuerza de accionamiento (fuerza de punto de cierre)         |
|      | $F_C$ Valor de la fuerza de accionamiento (fuerza de bloqueo de la válvula)   |
|      | s Señal del dispositivo sensor  |
|      | $\omega$ Valor de velocidad angular   |
|      | $\omega_s$ Valor nominal de velocidad angular                                 |
| 25   | p Señal de posición   |
|      | $p_s$ Señal de posición nominal   |
|      | $I_M$ Corriente a través del motor eléctrico                                  |
|      | m Señal de control  |
|      | $H_0$ Valor de referencia   |
| 30   | $H_{OF}$ Valor de bloqueo   |
|      | q Flujo   |
|      | $F_E$ Valor estimativo para la fuerza de accionamiento                        |
|      | k Señal de inicio   |
|      | $k_U$ Constante, primera  |
| 35   | $k_\omega$ Constante, segunda   |
|      | $k_F$ Constante, tercera  |
|      | $U_B$ Tensión de batería  |
|      | $U_M$ Tensión del motor   |
|      | $R_i$ Resistencia interna   |

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| $U_s$           | Tensión de servicio                |
| c               | Señal de sincronización            |
| a               | Señal de activación                |
| $\omega_{SN}$   | Primer valor de velocidad angular  |
| 5 $\omega_{SL}$ | Segundo valor de velocidad angular |
| L               | Nivel de ruido bajo                |
| N               | Nivel de ruido normal              |

**REIVINDICACIONES**

1. Mecanismo de control con un motor eléctrico (1) para accionar un actuador (5) entre dos posiciones finales utilizables ( $H_0$ ,  $H_{100}$ ), y un dispositivo de regulación para la regulación de la velocidad angular del motor eléctrico (1) a través de un bucle de regulación cerrado (80, 61, 63, 8),
- 5 con lo que el mecanismo de control (60)
- es accionado a través de una unidad de conmutación (81) en un primer modo de servicio o en un segundo modo de servicio, a elección, y
- con lo que el dispositivo de regulación (80) regula la velocidad angular a un primer valor nominal ( $\omega_{SN}$ ) en el primer modo de servicio y a un segundo valor nominal ( $\omega_{SL}$ ) en el segundo modo de servicio,
- 10 con lo que el primer valor nominal ( $\omega_{SN}$ ) se encuentra determinado, considerando un aumento de la fuerza de accionamiento, de manera tal, que el consumo de energía es mínimo al accionar el actuador desde una primera posición final a una segunda posición final y con lo que el segundo valor nominal ( $\omega_{SL}$ ) es menor que el primer valor nominal ( $\omega_{SN}$ ) y se encuentra determinado de manera tal, que un nivel de ruido (L) generado por el mecanismo de control en el segundo modo de servicio es menor que en el primer modo de servicio.
- 15 **2. Mecanismo de control conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque**
- el mecanismo de control (60) presenta una unidad transceptora (65) para la comunicación inalámbrica con un aparato (70) separado del mecanismo de control (60), y, porque la unidad de conmutación (81) del mecanismo de control (60) se puede controlar desde el aparato (70) separado.
- 3. Mecanismo de control conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque**
- 20 el modo de servicio del mecanismo de control (60) se puede controlar, dependiendo de la hora, a través de un control de temporización (84).
- 4. Mecanismo de control conforme a la reivindicación 3, caracterizado porque** el modo de servicio del mecanismo de control (60) se puede controlar a distancia a través de una conexión por radio.
- 5. Mecanismo de control conforme a la reivindicación 4, caracterizado porque** el control de temporización (84)
- 25 presenta una estructura temporal diaria.
- 6. Mecanismo de control conforme a la reivindicación 4, caracterizado porque** el control de temporización (84) presenta una estructura temporal semanal.

**“Siguen 6 páginas de dibujos”**

FIG 1

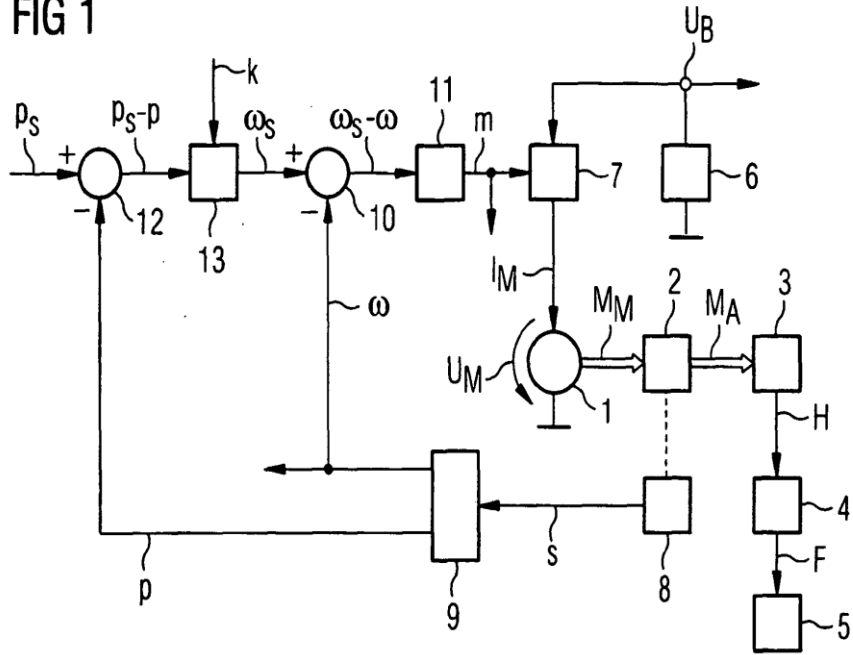


FIG 2

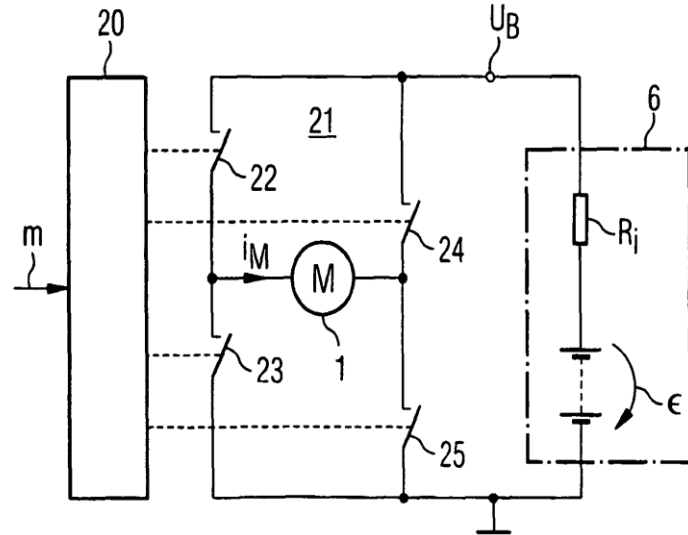


FIG 3A

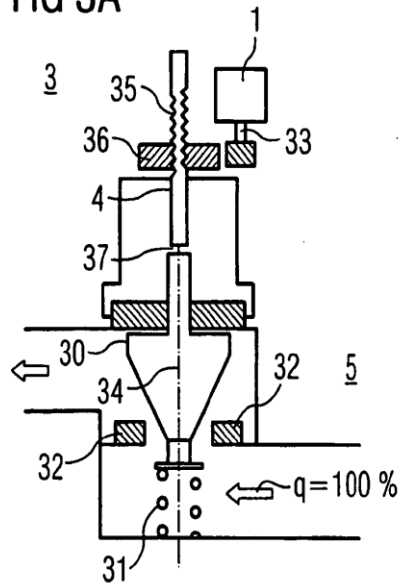


FIG 3B

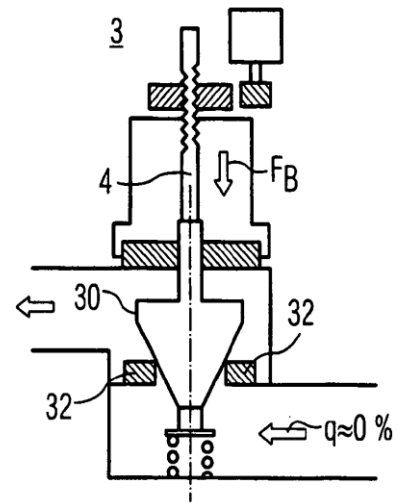


FIG 3C

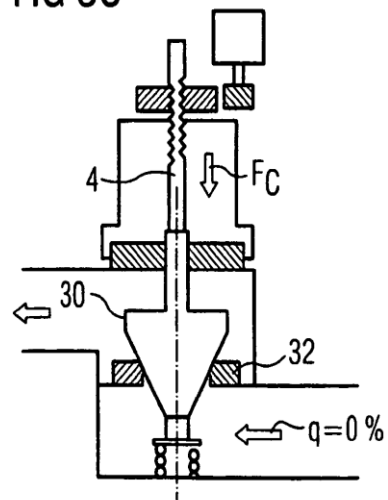


FIG 4

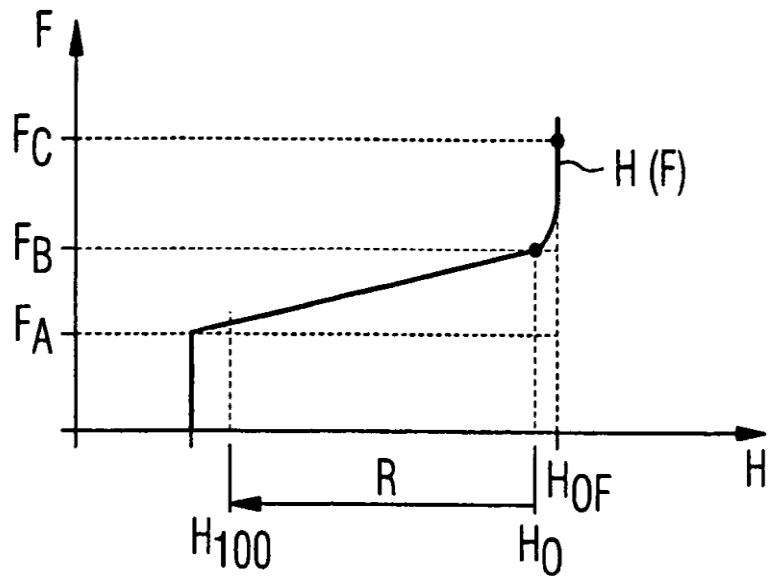


FIG 5

