

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 470**

51 Int. Cl.:
H02P 29/00 (2006.01)
G05D 23/19 (2006.01)
G05D 23/24 (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05011436 .2**
96 Fecha de presentación: **27.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1727273**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA ALIMENTACIÓN DE UN SERVO ACCIONAMIENTO CONTROLADO SIN CABLES.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.01.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**Lendi, Dominic;
Schmuki, Ernst y
Suter, Beat**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 371 470 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 para la alimentación de un servo accionamiento controlado sin cables

La invención se refiere a un dispositivo para la alimentación de un servo accionamiento controlado sin cables de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Tales dispositivos se emplean con ventaja en accionamientos de válvulas accionados con batería, controlados sin cables, por ejemplo en una válvula de radiador controlada por radio.

Los servo accionamientos controlados sin cables son accionados de manera más ventajosa como aparato isla, lo que significa aquí, equipar tales servo accionamientos también localmente con una fuente de energía eléctrica, en general, con una batería.

10 Se conoce alimentar aparatos sin hilos con energía. Así, por ejemplo, en el documento DE 28 00 704 A se propone equipar un servo accionamiento de válvula con un receptor de ultrasonido y alimentar al servo accionamiento de válvula también energía para la carga de una batería c través de ultrasonido por medio de una red de tuberías.

15 Se conoce a partir del documento US 2004/0222767 A1 un convertidor de corriente continua a corriente alterna para un motor de vehículo. Para la consecución de una separación galvánica entre una parte de alta tensión y una parte de baja tensión, un microordenador de comunicaciones y un microordenador de control están conectados a través de un optoacoplador que actúa como separación galvánica.

20 En un accionamiento, la necesidad de energía, que se requiere para movimientos, es, en general, esencialmente mayor que la energía que debe aplicarse para una comunicación de datos sin cables con un entorno del sistema. En particular, en un accionamiento, en el que –en lugar de una alimentación de energía eléctrica por cable a través de una alimentación de energía o a través de un bus de datos- se emplea una batería, resulta la necesidad de tratar de forma ahorradora la energía acumulada en la batería, para realizar un cambio de la batería lo más escasamente posible.

La invención tiene el cometido de crear un servo accionamiento controlado sin hilos y alimentado con una batería, cuyo consumo de energía está optimizado.

25 El cometido mencionado se soluciona de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

Las configuraciones ventajosas se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes. En este caso:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una instalación de regulación y de control de un servo accionamiento.

30 La figura 2 muestra un diagrama de bloques sobre el modo de funcionamiento de un módulo de excitación de motor.

La figura 3 muestra estados de un elemento regulador.

La figura 4 muestra un diagrama sobre el desarrollo de una fuerza reguladora.

La figura 5 muestra un módulo de cálculo para el cálculo de la fuerza reguladora, y

35 La figura 6 muestra otro diagrama de bloques para la representación de una asignación óptima de energía en servo accionamientos alimentados con batería.

40 En la figura 1, se designa con 1 un motor eléctrico que está acoplado a través de un engranaje 2 con un elemento de transformación 3. Un par motor M_M generado por el motor eléctrico 1 es convertido a través de la caja de cambios 2 en un par de accionamiento M_A transmitido al elemento de transformación 3. El elemento de transformación 3 convierte un movimiento giratorio generado por el motor eléctrico 1 en un movimiento longitudinal con una carrera H. A través del movimiento longitudinal, un empujador 4 actúa con una fuerza reguladora F sobre el elemento regulador 5. El elemento regulador 5 es aquí una válvula con un cuerpo de cierre, sobre el que actúa el empujador 4. La válvula es típicamente una válvula regulable sin escalonamiento en un circuito de agua de calefacción o de agua de refrigeración, por ejemplo una válvula de radiador.

45 El motor eléctrico 1 es alimentado a través de un módulo de excitación del motor 7 conectado con una fuente de tensión 6.

En la caja de cambios 2 está dispuesta una instalación de sensor 8 para la detección de un movimiento giratorio. Una señal s, generada por la instalación de sensor 8, es conducida, por ejemplo, sobre un módulo de cálculo 9. Con ventaja, en el módulo de cálculo 9 se generan con la ayuda de la señal s una señal de la velocidad ω y una señal de

posición p .

Una instalación de regulación de un servo accionamiento para el elemento regulador 5 presenta un bucle de regulación cerrado interior y con ventaja también un bucle de regulación cerrado exterior. El bucle de regulación interior conduce desde la instalación de sensor 8 a través de la señal de velocidad ω convertida por el módulo de cálculo 9 y a través de una primera instalación de comparación 19 sobre un primer módulo de regulación 11 sobre módulo de excitación del motor 7. El bucle de regulación exterior conduce desde la instalación de sensor 8 a través de la señal de posición p convertida por el módulo de cálculo 9 y a través de una segunda instalación de comparación 12 por medio de un segundo módulo de regulación 13 sobre la primera instalación de comparación 10, y desde allí a través del primer módulo de regulación 11 sobre el módulo de excitación del motor 7. En la segunda instalación de comparación 12 se alimenta como variable de guía con ventaja una señal de la posición teórica p_s del elemento regulador.

En un ejemplo de realización ventajoso del servo accionamiento, el motor eléctrico 1 es un motor de corriente continua y el módulo de excitación del motor 7 presenta una unidad de excitación 20 (figura 2) y un circuito de puente 21, que se encuentra en la alimentación de la batería U_B para la activación del motor eléctrico 1. Cuatro conmutadores electrónicos 22, 23, 24 y 25 del circuito puente 21 se pueden activar desde la unidad de excitación 20. A través de estados correspondientes de los cuatro conmutadores 22, 23, 24 y 25, se pueden controlar la duración y la polaridad de una corriente I_M a través del motor eléctrico 1 desde la unidad de excitación 20. La unidad de excitación 20 es controlable con ventaja a través de una señal de control.

La señal de control m es a modo de ejemplo una señal, cuya anchura del impulso es modulada a través del primer módulo de regulación 11.

La unidad de excitación 20 es a modo de ejemplo un módulo integrado, mientras que los conmutadores electrónicos 22, 23, 24 y 25 se realizan, por ejemplo, a través de transistores de efecto de campo MOS.

En principio, el módulo de excitación del motor 7 se puede adaptar en su estructura a un tipo de motor seleccionado, en el que de acuerdo con el requerimiento planeado al servo accionamiento se selecciona un tipo de motor adecuado y se emplea, por ejemplo, en lugar del circuito puente 21, un circuito de conmutación electrónico adaptado al tipo de motor.

El elemento regulador 5, representado de forma simplificada en las figuras 3a, 3b y 3c es, por ejemplo, una válvula con un cuerpo de cierre 30 utilizable como servo elemento, que es móvil a través del empujador 4 en contra de la fuerza de un muelle 31 hacia un asiento de válvula 32. El empujador 4 es móvil, de acuerdo con el sentido de giro del husillo de accionamiento 33 del motor eléctrico 1, en vaivén sobre un eje longitudinal 34 del cuerpo de cierre 30. El elemento de transformación 33 del motor eléctrico 1, es móvil en vaivén sobre un eje longitudinal 34 del cuerpo de cierre 30. El elemento de transformación 3 es aquí un a rosca exterior 35 configurada en el empujador 4 en conexión con una rosca interior configurada en una rueda de engranaje 36.

En la figura 3a, la válvula se representa en el estado abierto, el cuerpo de cierre 30 está, por lo tanto, en una primera posición final, un caudal de flujo posible q para un fluido es 100 %. También el empujador 4 está en una posición final, formándose un intersticio de aire 37 entre el empujador 4 y el cuerpo de cierre 30. Especialmente cuando el accionamiento de la válvula se puede montar como accionamiento universal sobre diferentes tipos de válvula, las posiciones finales alcanzables individualmente en el cuerpo de cierre y el accionamiento de la válvula no coinciden con exactitud. Con ventaja, las posiciones finales comunes del accionamiento de la válvula y del cuerpo de cierre se definen después del montaje en un procedimiento de calibración y se registran en memoria de manera más ventajosa en un modelo de carrera en el servo accionamiento.

En la figura 3b, el empujador 4 actúa con una fuerza reguladora F_B sobre el cuerpo de cierre 30, que se apoya en el estado representado en el asiento de la válvula 32. El caudal de flujo q es en este estado aproximadamente 0 %, la válvula está prácticamente cerrada.

En el estado de la válvula representado en la figura 3c, el empujador 4 actúa con una fuerza reguladora F_C mayor – con relación al estado representado en la figura 3b- sobre el cuerpo de cierre 30, de manera que el cuerpo de cierre 30 es presionado en el asiento de la válvula 32. El asiento de la válvula 32 está fabricado aquí, por ejemplo, de un material elástico, que se deforma con la fuerza reguladora F_C correspondientemente grande desde el cuerpo de cierre 30. El caudal de flujo q es en este estado 0 %, la válvula está herméticamente cerrada.

En la figura 4 se representa un modelo de carrera de la válvula como curva de principio $H(F)$. La curva $H(F)$ muestra la relación entre la carrera H del cuerpo de cierre 30 y la fuerza reguladora F aplicada en el cuerpo de cierre 30. Hasta un valor F_A mínimo, el cuerpo de cierre 30 permanece en la primera posición final representada en la figura 3a. Para que el cuerpo de cierre 30 se mueva hacia el asiento de la válvula 32, el empujador 4 que trabaja en contra del muelle 31 debe superar una fuerza reguladora F que se incrementa aproximadamente lineal. Cuando el alcanza un cierto valor F_B de la fuerza reguladora, se identifica en el diagrama un valor de referencia H_0 correspondiente de la carrera. El valor de referencia H_0 corresponde a un estado del elemento regulador, en el que el cuerpo de cierre

- 30, que funciona como elemento de ajuste, 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} , requiere una elevación muy sobreproporcional de la fuerza reguladora F por encima del valor F_B hacia el valor F_C . Pero dicha elevación sobreproporcional de la fuerza reguladora F requiere también un aumento fuerte de la potencia momentánea del motor eléctrico 1 y, por lo tanto, un consumo de energía correspondientemente alto.
- 5 En un procedimiento de regulación ventajoso, en el que el caudal de flujo q se puede controlar con el elemento regulador 5, posiblemente no se excede el valor de referencia H_0 , si un consumo de energía del servo accionamiento debe ser mínimo, lo que debe pretenderse con ventaja en el caso de una alimentación de energía por medio de batería.
- 10 En un procedimiento de calibración ventajoso para un elemento regulador, que presenta un elemento de ajuste con al menos una posición final bloqueada mecánicamente, se detecta de manera más ventajosa una fuerza aplicada por el servo accionamiento o un par motor aplicado por el servo accionamiento y cuando se alcanza un valor predeterminado de la fuerza o bien del par motor, se detecta la posición actual del elemento de ajuste y se registra en memoria como posición final mecánica del elemento regulador o bien del elemento de ajuste y se tiene en cuenta en un procedimiento de regulación.
- 15 El procedimiento de calibración es activado, por ejemplo, a través de una señal inicial k alimentada al segundo módulo de regulación 13 (figura 1). Con ventaja, la frecuencia de rotación del motor eléctrico 1 durante el procedimiento de calibración se mantiene constante en un valor más bajo con respecto a un funcionamiento normal, siendo adaptado de manera correspondiente el valor teórico de la velocidad ω_s generado por el segundo módulo de regulación 13.
- 20 Si el elemento regulador es, por ejemplo, una válvula de termostato abierta en el estado de reposo, cuya carrera H se comporta en función de la fuerza reguladora F , en principio como se representa en la figura 4, el cuerpo de cierre se mueve con ventaja solamente en el procedimiento de calibración por encima del valor de referencia H_0 de la carrera.
- 25 Una zona de regulación R memorizada en el modelo de carrera del servo accionamiento (figura 4) se establece con ventaja en función del valor de referencia H_0 calculado. La zona de regulación R para la válvula de termostato ejemplar comprende, por lo tanto, posiciones extremas utilizables para una regulación con H_p – es decir, cerrada, o bien un caudal de flujo $q \approx 0\%$ - y H_{100} – es decir, abierta, o bien un caudal de flujo $q = 100\%$.
- 30 La información de la señal s suministrada por la instalación de sensor 8 (figura 1) posibilita un cálculo de la frecuencia de rotación actual del motor eléctrico 1 y del movimiento del empujador 4. Con ventaja, en el módulo de cálculo 9 está memorizado un módulo de carrera, en el que están disponibles parámetros importantes como una posición actual del cuerpo de cierre, posiciones finales del cuerpo de cierre 30 y una velocidad actual, con preferencia la frecuencia de rotación actual del motor eléctrico 1 o en caso necesario la velocidad actual del cuerpo de cierre 30.
- 35 La instalación de sensor 8 comprende con preferencia una fuente luminosa y una unidad de detección adaptada al espectro de la fuente luminosa, de manera que la fuente luminosa está dirigida sobre un patrón óptico móvil por el motor eléctrico 1, de manera que cuando el motor eléctrico 1 está funcionando, los impulsos luminosos llegan sobre la unidad de detección. El patrón óptico es, por ejemplo, un disco dispuesto en la caja de cambios 2 con zonas reflectantes óptimamente, o con taladros o dientes, que están configurados de tal forma que se modula una señal de la fuente luminosa a través del patrón óptico movido.
- 40 Pero, en principio, la instalación de sensor 9 se puede implementar también de otra manera, por ejemplo por medio de una instalación de trabajo por inducción.
- 45 En la segunda instalación de comparación 12, a partir de la señal de la posición teórica p_s y a partir de la señal de la posición p calculada por el módulo de cálculo 9, se forma una diferencia de regulación $(p_s - p)$ y se conduce al segundo módulo de regulación 13. En el segundo módulo de regulación 13, se genera una variable de guía para la primera instalación de comparación 10. La variable de guía es con ventaja un valor teórico de la velocidad ω_s . En la primera instalación de comparación 10 se forma a partir del valor teórico de la velocidad ω_s y de la señal de la velocidad ω calculada por el módulo de cálculo 9 una diferencia de regulación $(\omega_0 - \omega)$ y se conduce al primer módulo de regulación 11. En el primer módulo de regulación 11 se genera con la ayuda de la diferencia de regulación $(\omega_0 - \omega)$ la señal de control m para el módulo de excitación del motor 7.
- 50 A través del bucle de regulación interior, que presenta el primer módulo de regulación 11, se mantiene constante el número de revoluciones del motor eléctrico 1. De esta manera, también los elementos rotatorios de la caja de cambios 2 acoplada mecánicamente con el motor eléctrico 1 y del elemento de transformación 3 están regulados para la neutralización de sus momentos de inercia de masas, respectivamente, a frecuencias de rotación constantes.
- 55 La regulación del motor eléctrico 1 a una frecuencia de rotación constante aporta las ventajas de que también un

nivel de ruido dependiente del número de revoluciones del servo accionamiento es constante y se puede optimizar a través de la selección adecuada del valor teórico de la velocidad ω_s . Además, con dicha regulación de la velocidad va unida la ventaja de que la auto inducción del motor eléctrico 1 y los momentos de inercia de masas de elementos rotatorios del servo accionamiento no deben tenerse en cuenta en el cálculo de un valor de estimación actual F_E para la fuerza reguladora F.

5 Una posición final de un servo elemento se puede determinar de manera fiable cuando el elemento regulador se mueve hacia la posición final y en este caso a través de un módulo de cálculo 40 (figura 5) del servo accionamiento se calcula de forma repetida el valor de estimación actual F_E para la fuerza reguladora F y se compara con un valor límite predeterminado.

10 Con la ayuda de la señal de control m aplicada en el módulo de excitación del motor 7 y de la tensión de la batería U_B , se puede calcular el valor de estimación F_E en una primera variante sólo de manera aproximada con una fórmula lineal A. El producto formado a partir de la señal de control m, el valor actual de la tensión de la batería U_B y de una primera constante K_U se reduce en la medida de una segunda constante K_F :

$$F_E = U_B \times k_U \times m - K_F. \quad \{\text{Formula A}\}$$

15 Puesto que en el cálculo de valor de estimación F_E , además de la señal de control m, se utiliza también todavía la señal de la velocidad ω retornada sobre la primera instalación de comparación 10, con una fórmula B resulta una variante mejorada, en la que el valor de estimación F_E se puede calcular con mayor exactitud. La señal de la velocidad ω se multiplica por una tercera constante k_ω y el producto resultante se resta del valor de estimación F_E . La descripción matemática del modelo de accionamiento y, por lo tanto, la fórmula B para el cálculo mejorado del valor de estimación F_E dice lo siguiente:

$$20 \quad F_E = U_B \times k_U \times m - k_\omega \times \omega - k_F \quad \{\text{Formula B}\}$$

La formula B para el cálculo del valor de estimación F_E está constituida de manera optimizada con las tres constantes para una implementación adaptada para microprocesador. Se entiende por sí mismo que la fórmula B a través de conversión matemática, por ejemplo unida con una elevación del número de constantes utilizada, puede calcular un valor de estimación adecuado de la fuerza reguladora.

25 Con poco gasto se pueden determinar las tres constantes k_U , k_ω y k_F , de manera que el valor de estimación F_E para la determinación de la posición final del elemento de ajuste se puede calcular con suficiente exactitud.

A través de las tres constantes k_U , k_ω y k_F se tienen en cuenta valores característicos o propiedades del motor eléctrico 1, del módulo de excitación del motor 7, de la caja de cambios 8 y del elemento de transformación 3.

30 El módulo de cálculo 40 comprende una estructura de datos memorizada de manera más ventajosa en un microordenador del servo accionamiento y al menos una rutina de programa, ejecutable por el microordenador, para el cálculo del valor de estimación F_E . La tensión actual U_B de la batería, es leída para el cálculo del valor de estimación F_E , por ejemplo en cada caso a través de una entrada analógica del microordenador.

35 En una forma de realización ejemplar del módulo de cálculo 40, las propiedades del módulo de excitación del motor 7 son tenidas en cuenta en particular con una primera constante k_U , mientras que con la segunda constante k_ω se tienen en cuenta sobre todo valores característicos del motor eléctrico 1, como por ejemplo la constante del motor y la resistencia de la corriente continua. La caja de cambios 8 se tiene en cuenta con la tercera constante k_F . Además, en el cálculo del valor de estimación f_E se tiene en cuenta el rendimiento del servo accionamiento, influyendo en cada una de las tres constantes k_U , k_ω y k_F .

40 En la figura 6 se designa con 60 el servo accionamiento para el elemento regulador 5 (figura 1). El servo accionamiento 60 presenta una unidad de accionamiento 61, una unidad de caja de cambios 63, una unidad de control y regulación 62, la fuente de tensión 6 (figura 1) implementada como batería, un regulador de la tensión 64 y la instalación de sensor 8 (figura 1).

45 A la unidad de control y regulación 62 están asociadas una unidad de emisión y recepción 65 y una unidad de microordenador 66.

La unidad de accionamiento 61 comprende el módulo de excitación del motor 7 (figura 1) y el motor eléctrico 1 (figura 1). La unidad de caja de cambio 63 se puede activar por el motor eléctrico. La unidad de caja de cambio 63, que actúa con la fuerza reguladora F sobre el elemento regulador 5, comprende la caja de cambios 2 (figura 1), el elemento de transformación 3 (figura 1) y el empujador 4 (figura 1).

50 La unidad de emisión y recepción 65 y la unidad de microordenador 66 están conectadas entre sí a través de un canal de comunicaciones 68.

La señal de control m (figura 1) para la activación del módulo de excitación del motor 7 es generada a través de la unidad de microordenador 66. La señal s suministrada por la instalación de sensor 8 es conducida a una entrada de la unidad de microordenador 66.

5 La unidad de accionamiento 61 y con ventaja también la instalación de sensor 8 están conectadas para la alimentación de energía directamente en la tensión U_B de la batería 6, mientras que la unidad de control y regulación 62 es alimentada a través del regulador de la tensión 64 conectado con la batería 6.

10 El servo accionamiento 60 tiene una gestión optimizada de la energía, que es controlada por la unidad de microordenador 66. En este caso, con ventaja la unidad de accionamiento 61, la unidad de sensor 8 y la unidad de emisión y recepción 65 son activadas de forma secuencial por la unidad de microordenador 66, de manera que la energía eléctrica tomada por las unidades 61, 8 y 65 se produce de una manera desplazada en el tiempo y dentada y no acumulada. Además, con ventaja se limita el consumo máximo de corriente de la unidad de accionamiento 61. A través de dicha activación secuencial y de la limitación de la corriente se evitan picos de corriente que – condicionados por una resistencia interna R_i de la batería 6- conducirían a una bajada inadmisibles de la tensión de la batería U_B . En particular, a través de la limitación de la corriente se limitan los llamados picos de la corriente de arranque de la unidad de accionamiento 61.

20 Entre la unidad de emisión y recepción 66 y una estación externa 70 se puede establecer una conexión de comunicación de datos bidireccional sin cables. La estación externa 70 es, por ejemplo, un aparato de mando, una central o una instalación de control de orden superior. Desde la estación externa 70 se transmite al servo accionamiento 60 típicamente un valor teórico de la temperatura, un valor teórico de la posición y un tipo de funcionamiento a través de la conexión de comunicación de datos. Además, se puede transmitir la información del estado actual del servo accionamiento 60 a través de la conexión de comunicación de datos a la estación externa 70. En una variante típica, la estación externa 70 es un nodo incorporado en una red de ordenadores.

25 Para que el servo accionamiento 60 sea apto para la comunicación de manera fiable hacia el exterior, la unidad de control y regulación 62 es alimentada a través del regulador de la tensión 64 conectado con la tensión de la batería U_B . El regulador de la tensión 64 asegura a la unidad de control y regulación 62 una tensión constante de funcionamiento U_s , independientemente de la necesidad de corriente respectiva de la unidad de accionamiento 61 y de la unidad de sensor 8.

30 La instalación de sensor 8 comprende a modo de ejemplo un patrón óptico 72 móvil por la unidad de caja de cambios 63, una fuente luminosa 73 y una unidad de detector 74. La señal s transmitida desde la instalación de sensor 8 a la unidad de microordenador 66 se obtiene a través de la unidad de detector 74 a partir de la señal luminosa de la fuente luminosa 73 que está influenciada por el patrón óptico 72 a través de un movimiento de la unidad de caja de cambios 63.

35 Con ventaja, la fuente luminosa 73 es controlable para la reducción al mínimo del consumo de energía a través de una señal de sincronización c generada por la unidad de microordenador 66. En una forma de realización ventajosa de la instalación de detección 8, ésta presenta una instalación de modulación 75, a través de la cual se puede modular el haz de luz generado por la fuente luminosa 73. Con ventaja, una transformación de la señal, provocada a través de la instalación de modulación 75, es tenida en cuenta en la unidad de microordenador 66 a través de demodulación correspondiente de la señal s suministrada por la instalación de sensor 8.

40 A través de la señal de control generada por la unidad de control y regulación se regula el motor eléctrico 1 en cada fase de funcionamiento a un número de revoluciones constante. De esta manera, el motor eléctrico 1 es accionado con respecto a su curva característica independientemente del estado de la fuente de tensión 6 realizada a través de la batería siempre en un punto de funcionamiento óptimo.

45 Puesto que la unidad de control y regulación 62 es alimentada a través del regulador de la tensión 64, con una tensión alta de la batería U_B y también con una carga fuerte de la fuente de tensión 6, provocada a través de la unidad de accionamiento 61 y la unidad de sensor 8, se garantiza una alimentación segura de energía de la unidad de control y regulación 62.

50 En una variante ventajosa de servo accionamiento 60, éste presenta un dispositivo de conmutación 76 para el puenteo del regulador de la tensión 64. El dispositivo de conmutación 76 se puede activar por medio de la señal de activación 'a' a través de la unidad de microordenador 66. Con una tensión de la batería U_B extraordinariamente baja –es decir, al final de la duración de vida útil de la batería- resulta con el dispositivo de conmutación 76 la ventaja de que el regulador de la tensión 64 puede ser puenteado automáticamente por la unidad de microordenador 66, de manera que se evita una caída de la tensión provocada por el regulador de la tensión 64, siendo colocada la unidad de control y regulación 62 a través del dispositivo de conmutación 76 para la alimentación directamente en la tensión de la batería U_B .

55

Lista de signos de referencia

	1	Motor eléctrico
	2	Caja de cambios
	3	Elemento de transformación
5	4	Empujador
	5	Elemento regulador
	6	Fuente de tensión
	7	Módulo de excitación del motor
	8	Instalación de sensor
10	9	Módulo de cálculo
	10	Primera instalación de comparación
	11	Primer módulo de regulación
	12	Segunda instalación de comparación
	13	Segundo módulo de regulación
15	20	Unidad de excitación
	21	Circuito puente
	22	Conmutador electrónico
	23	Conmutador electrónico
	24	Conmutador electrónico
20	25	Conmutador electrónico
	30	Cuerpo de cierre
	31	Muelle
	32	Asiento de válvula
	33	Husillo de accionamiento
25	34	Eje longitudinal
	35	Rosca exterior
	36	Rueda de engranaje
	37	Intersticio de aire
	40	Módulo de cálculo
30	60	Servo accionamiento
	61	Unidad de accionamiento
	62	Unidad de control y regulación
	63	Unidad de caja de cambios
	64	Regulador de tensión
35	65	Unidad de emisión y recepción
	66	Unidad de microordenador
	67	
	68	Canal de comunicación
	70	Estación externa
40	71	Red de ordenador
	72	Patrón óptico
	73	Fuente luminosa
	74	Unidad de detección
	75	Instalación de modulación
45	76	Dispositivo de conmutación
	M _M	Par motor
	M _A	Par de accionamiento
	H	Carrera
	F	Fuerza reguladora
50	F _A	Valor de la fuerza reguladora (fuerza del punto de contacto de la válvula)
	F _B	Valor de la fuerza reguladores (fuerza del punto de cierre)
	F _C	Valor de la fuerza reguladoras (fuerza de bloqueo de la válvula)
	s	Señal de la instalación de sensor
	ω	Señal de la velocidad
55	ω_s	Valor teórico de la velocidad
	p	Señal de posición
	p _s	Señal de la posición teórica
	I _M	Corriente a través del motor eléctrico
	m	Señal de control
60	H ₀	Valor de referencia
	H _{0F}	Valor de bloqueo
	q	Caudal de flujo
	F _E	Valor de estimación para la fuerza reguladora

	k	Señal inicial
	k_u	Primera constante
	k_ω	Segunda constante
	k_F	Tercera constante
5	U_B	Tensión de la batería
	U_M	Tensión del motor
	R_i	Resistencia interior
	U_S	Tensión de funcionamiento
	c	Señal de sincronización
10	a	Señal de activación

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Aparato de accionamiento (60) que puede ser alimentado a través de una batería (6) para un elemento regulador (5), con una unidad de accionamiento (61) para la activación del elemento regulador (5) y con una unidad de control y regulación (62), apta para la comunicación sin cables con una estación externa (70) y que presenta una unidad de microordenador (66), para el control y regulación de la unidad de accionamiento (61), en el que la unidad de accionamiento (61) presenta un motor eléctrico (1) controlado a través de la unidad de control y regulación (62) y una unidad de excitación (7) para el motor eléctrico (1) y la unidad de control y regulación (62) se puede alimentar a través de una instalación de regulación de la tensión (64) conectada con la batería (6), en el que la unidad de accionamiento (61) está conectada directamente en la tensión de salida (U_B) de la batería (6), y en el que a través de la unidad de control y regulación (62) se puede generar una señal de control (m) para la unidad de excitación (7), de tal manera que se puede regular el número de revoluciones del motor eléctrico (1) a través de un bucle de regulación cerrado (8, 9, 10, 7) a un valor constante (ω_s), en el que la unidad de accionamiento (61) y una unidad de sensor (8) son controladas de forma secuencial por la unidad de microordenador (66), de tal manera que la energía eléctrica tomada a través de la unidad de accionamiento (61) y la unidad de sensor (8) desde la batería (6) se produce de una materia desplazada en el tiempo y no acumulativa.
- 10 2.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de control y regulación (62) presenta una unidad de emisión y recepción (65) para la comunicación sin cables con la estación exterior (70).
- 15 3.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la unidad de emisión y recepción (65) está conectada a través de una interfaz de datos (68) con la unidad de microordenador (66).
- 20 4.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque un valor teórico de posición, transmitido sin cables a la unidad de emisión y recepción (65), se puede transmitir desde la unidad de emisión y recepción (65) a la unidad de microordenador (66).
- 25 5.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque un valor teórico de la temperatura transmitido sin cables a la unidad de emisión y recepción (65) se puede transmitir desde la unidad de emisión y recepción (65) a la unidad de microordenador (66).
- 30 6.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la instalación de regulación de la tensión (64) puede ser puenteadada a través de una señal de desactivación generada por la unidad de control y regulación (62).
- 35 7.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de sensor (8) sirve para la detección de la frecuencia de rotación del motor eléctrico (1).
- 8.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la unidad de sensor (8) presenta una fuente luminosa controlada por impulsos.
- 9.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la unidad de excitación (7) es controlable para la optimización del consumo de energía a través de una señal de control (m) generada por la unidad de microordenador (66).
- 40 10.- Aparato de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la fuente luminosa (73) de la instalación de detección (8) es controlable para la optimización del consumo de energía a través de una señal de sincronización (c) generada por la unidad de microordenador (66).

FIG 1

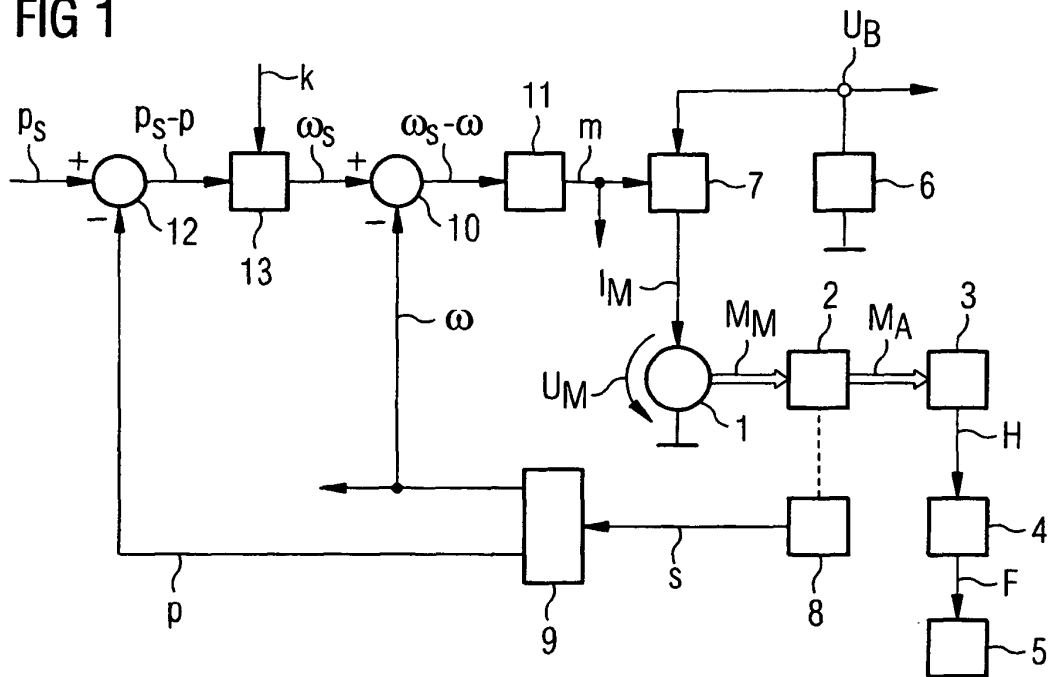


FIG 2

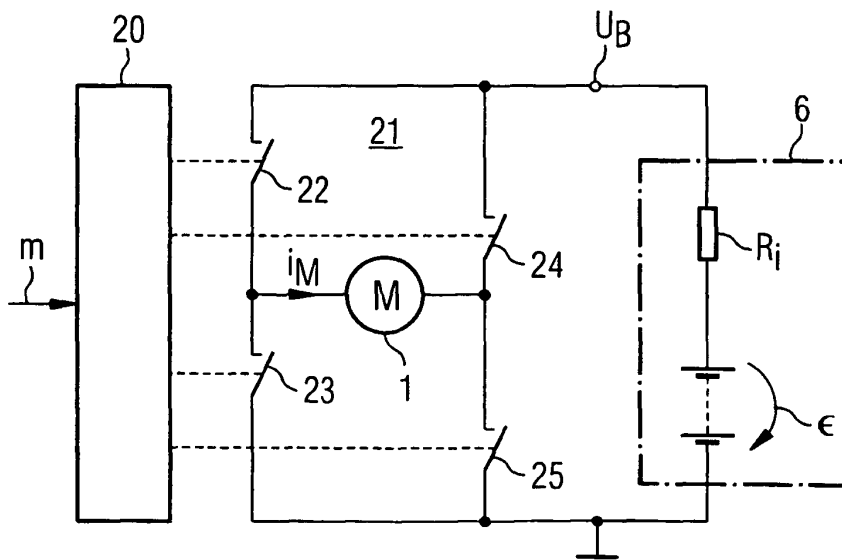


FIG 3A

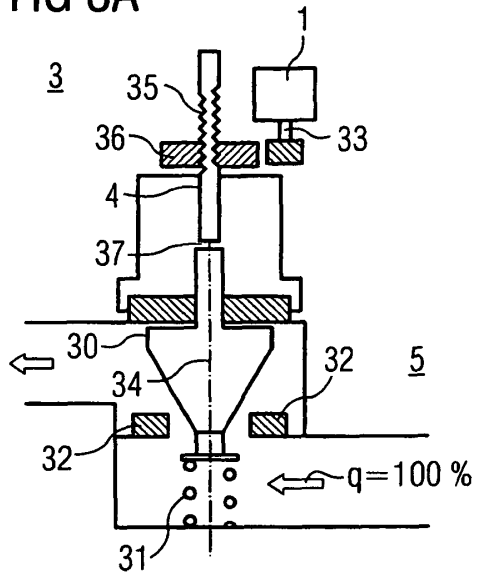


FIG 3B

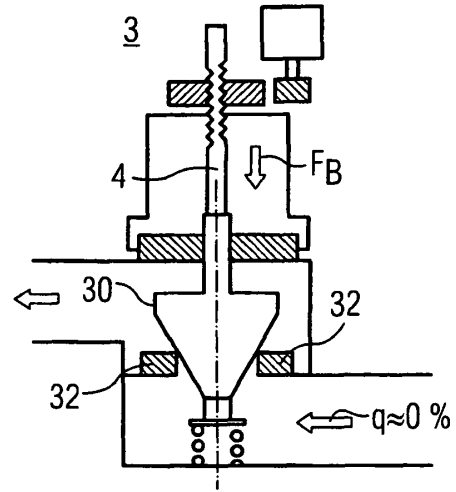


FIG 3C

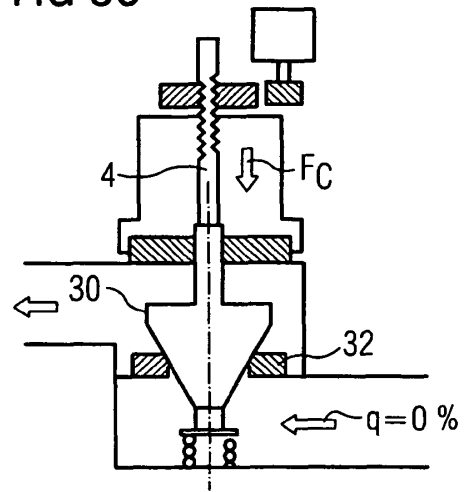


FIG 4

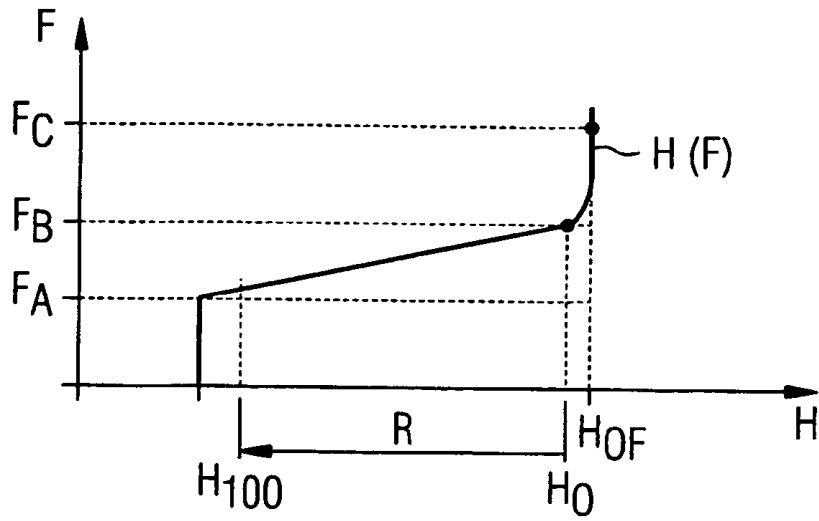


FIG 5

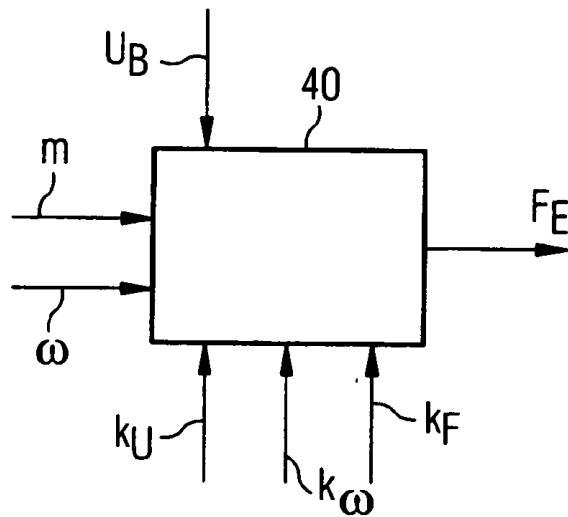


FIG 6

