



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 290 045**

(51) Int. Cl.:
H02H 7/085 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **00943560 .3**

(86) Fecha de presentación : **05.05.2000**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1256154**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **13.11.2002**

(54) Título: **Procedimiento para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles.**

(30) Prioridad: **02.06.1999 DE 199 25 372**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

(73) Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es: **Kliffken, Markus;**
Wolf, Joerg y
Krueger, Hartmut

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

ES 2 290 045 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

Procedimiento para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles.

5 **Estado de la técnica**

La invención se refiere a un procedimiento para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles, especialmente de ventanas y techos elevadizos de corredera de un automóvil para garantizar una protección contra aprisionamiento.

10 Los procedimientos conocidos hasta ahora para la realización de una protección contra aprisionamiento se pueden dividir en sentido amplio en procedimientos directos y procedimientos indirectos.

15 En ambos procedimientos, se mide la fuerza de aprisionamiento de forma explícita con sensores dispuestos de forma correspondiente y en el caso de que se exceda un valor umbral predeterminado, se detiene o se invierte el accionamiento. Con frecuencia se necesitan en este caso las llamadas regletas de sensores, que están integradas en las juntas de obturación del tope. El inconveniente de los procedimientos directos reside en el gasto instrumental alto así como en la fiabilidad y la estabilidad relativamente reducidas frente a los procesos de envejecimiento.

20 Los procedimientos indirectos habituales se basan en la evaluación de otras variables de medición, que están en relación con la fuerza. Tales variables de medición son típicamente la corriente que fluye a través del accionamiento, la velocidad de accionamiento de la parte móvil o el número de revoluciones de una parte giratoria del accionamiento.

25 Los procedimientos indirectos utilizan el hecho de que las variables de medición que están en relación con la fuerza se modifican de la misma manera en el caso de aprisionamiento y, por lo tanto, son adecuadas para el reconocimiento precoz del estado de aprisionamiento. No obstante, van unidas con un gasto técnico alto y, en principio, son sensibles frente a las influencias externas variables. Así, por ejemplo, deben tenerse en cuenta al mismo tiempo los movimientos del vehículo, las oscilaciones de la temperatura y del tiempo atmosférico o los procesos de envejecimiento.

30 En el caso de una combinación de los dos procedimientos, se puede incrementar, en efecto, la fiabilidad, pero con ello se incrementa el gasto técnico.

35 El documento DE 196 01 359 A1 describe un procedimiento para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles. En este procedimiento conocido se utilizan, como variables características para una instalación de reconocimiento esencialmente variables de activación eléctricas de un motor y son alimentadas a un modelo. En primer lugar, se lleva a cabo una fase de aprendizaje, en la que el modelo es alimentado con datos en una situación normal del accionamiento. A continuación se establece entonces un estado anormal, que se desvía del estado normal, a través de la comparación con el modelo. Para el modelo dinámico analítico del sistema de accionamiento se toman como base variables características eléctricas, para calcular los momentos de fuerzas y los momentos de resistencia que actúan sobre el accionamiento.

40 El documento DE 195 33 941 A1 propone establecer en un servo accionamiento para el movimiento de ventanas en automóviles una fuerza de accionamiento de la ventana de acuerdo con un diagrama de la fuerza de fricción y al recorrido de la carrera previamente registrado en función del control y tener en cuenta una fuerza de fricción que eleva la fuerza de cierre admisible. El diagrama se puede actualizar de tal manera que se pueden tener en cuenta las diferencias en la fabricación del vehículo en virtud del envejecimiento, la temperatura, la humedad del aire, la contaminación, etc.

Ventajas de la invención

50 El procedimiento de acuerdo con la invención para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles con las características de la reivindicación principal tiene la ventaja de que, con un gasto técnico reducido para la aplicación del procedimiento no sólo se consigue una fiabilidad esencialmente más elevada, sino también una sensibilidad y una rapidez muy elevadas.

55 El procedimiento se basa en un principio totalmente nuevo, que parte de una descripción física del proceso de desplazamiento. Esta descripción se realiza sobre la base de un modelo que reproduce el proceso de desplazamiento o bien de todas o al menos de las partes esenciales, el cual está depositado en una instalación de reconocimiento. Con este modelo, teniendo en cuenta las variables de entrada y las variables de salida medidas y características para el proceso, se lleva a cabo un hallazgo y una optimización de variables típicas del proceso. El hallazgo de las variables típicas del proceso se puede realizar, por ejemplo, sobre base analítica e iterativa.

60 Por medio de una evaluación de variables típicas del proceso a través de comparación con variables del proceso depositadas en la instalación de reconocimiento no sólo se puede reconocer de una manera clara y altamente sensible una desviación de la curva del proceso con respecto al comportamiento normal, sino que se puede indicar también de una manera diferenciada.

De acuerdo con la evaluación, se calcula una variable de corrección especial para el proceso, que se alimenta al proceso y le influye. Las variables del proceso, por ejemplo en el caso de un proceso de cierre de una ventana o de un techo de corredera, señalizan que se aprisiona una mano humana, a continuación la variable de corrección ejercerá una influencia sobre el proceso de tal forma que, por ejemplo, se lleva a cabo una inversión o una detención del accionamiento electrónico. Pero también es concebible que en el caso de reconocimiento de una marcha difícil parcial, se ejerza una influencia sobre el proceso en el sentido de que se eleva durante corto espacio de tiempo la corriente del motor.

El método descrito en la reivindicación 1 para el hallazgo y optimización de determinadas variables de proceso representa un método especial para la evaluación en tiempo real de una curva de valores medidos. Esta evaluación en tiempo real garantiza un acceso inmediato a variables no medibles directamente, que son altamente relevantes para la supervisión del proceso y que contienen informaciones importantes.

Así, por ejemplo, es ventajoso que el modelo depositado en la instalación de reconocimiento y que describe el proceso reproduzca los procesos mecánicos o hidráulico/neumáticos, porque con ello se posibilita en primer lugar la supervisión del proceso de desplazamiento.

Además, es ventajoso que el modelo contenga la ecuación de Newton en la forma vectorial general

$$m \cdot \ddot{\vec{x}} = \vec{F}$$

En este caso, m es una masa, por ejemplo la masa de la parte móvil, y F es la suma de las fuerzas que actúan, por ejemplo de las fuerzas que actúan sobre la parte móvil. La variable F puede ser dependiente de diferentes parámetros, por ejemplo de variables de estado como el lugar x o una de las derivaciones de tiempo de x, así como de parámetros especiales de amortiguación y de fricción.

La ecuación se puede adoptar en una forma especial ventajosa de la configuración

$$m \cdot \ddot{\vec{x}} = \vec{K} \cdot \vec{l} + d \cdot \dot{\vec{x}} + c \cdot \vec{x} + \vec{F}_S + m \cdot \vec{g}$$

A través de esta ecuación se describe un movimiento de una parte móvil, que puede estar sometida a una amortiguación d, a una rigidez elástica $c = c(t)$, a una fuerza de accionamiento $F_A = K \cdot l$ así como a una fuerza de interferencia F_S .

Para el procedimiento de acuerdo con la invención es importante en primer lugar no la resolución de la ecuación diferencial anterior, es decir, el hallazgo de la función x(t), sino en una primera variante del procedimiento es importante el hallazgo y la optimización de variables de procesos, que son relevantes para el reconocimiento del proceso de aprisionamiento y su significado diferencial, es decir, especialmente los parámetros c y d y también variables dependientes de ellos.

En otra variante del procedimiento, en lugar de los parámetros c y d se calcula al menos una variable de partida teniendo en cuentas la estructura del tipo de ecuación diferencial anterior y se compara con las variables de partida medidas correspondientes.

Por lo tanto, en paralelo al proceso real tiene lugar una simulación, que permite de la misma manera reconocer con seguridad una desviación del caso normal y especialmente un proceso de aprisionamiento.

Ambas variantes del procedimiento se describen todavía en detalle a continuación.

La ecuación diferencial del modelo depositado en la instalación de reconocimiento no está limitada a la forma especial, solamente es importante que con ella se puedan describir los procesos mecánicos o los procesos hidráulico/neumáticos. Así, por ejemplo, se pueden tener en cuenta también todavía otras variables de interferencia o en representaciones alternativas se pueden transformar, por ejemplo, en la gama de frecuencias.

Además, es concebible también que el modelo que reproduce los diferentes procesos esté constituido solamente por campos de datos, a partir de los cuales se extraen las variables típicas, óptimas del proceso y se comparan con las variables calculadas del proceso. A través de las medidas indicadas en las reivindicaciones dependientes son posibles desarrollos ventajosos del procedimiento de acuerdo con la reivindicación principal.

Otra ventaja se obtiene cuando en el modelo para la descripción del proceso de desplazamiento o del proceso de apertura y de cierre se incorpora al mismo tiempo una ecuación diferencial, que describe la formación de la corriente en el accionamiento electrónico.

ES 2 290 045 T3

Una ecuación de este tipo para la fuerza de accionamiento FA en la forma general

$$F_A = f(U, I)$$

proporciona una relación entre las variables mecánicas y las variables eléctricas para la descripción del proceso de desplazamiento.

Una ecuación diferencial posible para motores de corriente continua excitados de forma permanente tiene la forma general

$$\vec{K} \cdot \vec{\ddot{x}} = -(\vec{L} \cdot \vec{\dot{i}}) + U + R \cdot I$$

Con la ecuación anterior para la formación de la corriente se puede establecer dicha relación entre las variables mecánicas de la ecuación del movimiento y las variables eléctricas, es decir, la corriente I que fluye a través del accionamiento electrónico, la tensión eléctrica U que se encuentra en el accionamiento y la resistencia eléctrica R del accionamiento.

Por lo tanto, se puede utilizar de una manera ventajosa como variable de entrada para el procedimiento de acuerdo con la invención la tensión U que se aplica en el accionamiento electrónico.

Como variables de salida alimentadas a la instalación de reconocimiento son adecuadas la corriente I que fluye a través del accionamiento electrónico y/o la posición x de la parte móvil y/o una posición angular φ , proporcional a la posición x, de una pieza giratoria del accionamiento electrónico y/o una de las derivaciones temporales de la posición x o bien de la posición angular φ o una combinación adecuada de las variables mencionadas.

A continuación se describe la primera variante del procedimiento en forma general, en la que se llevan a cabo el hallazgo y la optimización de las variables del proceso sobre la base del llamado modelo de identificación de parámetros.

En el marco de esta variable se calculan y optimizan los parámetros característicos para el proceso de desplazamiento o bien el proceso de apertura y de cierre, a saber, la rigidez elástica c y el término de amortiguación d o variables dependientes de ellos. El proceso de optimización se realiza sobre la base del modelo que describe el proceso teniendo en cuenta las variables de entrada y de salida medidas, siendo calculadas en la instalación de reconocimiento las variables de salida que corresponden a las variables de salida medidas. Los parámetros c y d se adaptan entonces de tal manera que las variables de salida calculadas coincidan lo mejor posible con las variables de salida medidas reales.

Expresado de otra manera, sobre la base de datos medidos se determina un conjunto de parámetros, con cuya ayuda se puede deducir de una manera fiable una desviación de la curva normal, por ejemplo un proceso de aprisionamiento.

Los dos parámetros c y d, es decir, la rigidez elástica c y el término de amortiguación d, se incrementan en gran medida en el caso de aprisionamiento y son especialmente adecuados para la supervisión de un proceso de desplazamiento y para el reconocimiento de un proceso de aprisionamiento. Si se modifican los parámetros calculados y optimizados, especialmente la rigidez elástica c, se puede partir de que existe un estado anormal, por ejemplo un estado de aprisionamiento y se pueden iniciar medidas para la inversión o detección del accionamiento electrónico.

Otra ventaja de esta variante del procedimiento consiste en que a través de la optimización de los parámetros relevantes se puede evaluar el proceso de aprisionamiento de una manera diferenciada. Por ejemplo, el valor absoluto del parámetro c o también su desarrollo temporal proporciona información sobre si se aprisiona un objeto blando o un objeto duro. Así, por ejemplo, se puede reconocer si se encuentran partes corporales relativamente blandas de un hombre, por ejemplo el cuello, o partes corporales relativamente duras, como por ejemplo la cabeza, entre la ventana y el marco de la ventana. También para miembros del cuerpo humano existen valores típicos del parámetro c, de manera que se pueden reconocer también tales procesos de aprisionamiento.

Con la ayuda del valor absoluto del parámetro de amortiguación d o su desarrollo temporal se pueden deducir de una manera selectiva determinadas variables del sistema, por ejemplo si en un lugar determinado solamente existe una marcha difícil, a partir de la cual no se deriva ningún peligro grave de aprisionamiento.

Esta indicación diferencial no sólo posibilita reconocer con seguridad una situación de aprisionamiento clara, sino también tomar medidas óptimas para su eliminación. Además, permite la adaptación del sistema a condiciones variables, por ejemplo la reducción del valor umbral para la detención o inversión del accionamiento en el caso de marcha pesada no crítica.

El hallazgo y la optimización de los dos parámetros de la amortiguación d y de la rigidez elástica c se pueden mejorar todavía cuando adicionalmente se determina al mismo tiempo una variable de interferencia F_s , es decir, por ejemplo, fuerzas externas, que son provocadas por movimientos del vehículo. En efecto, si se consigue filtrar estas variables de interferencia, entonces se consigue una exactitud y una sensibilidad más elevadas.

Una segunda variante ventajosa del procedimiento consiste en que se realiza la optimización continua de las variables típicas del proceso sobre la base del llamado modelo de observación. En el marco de esta segunda variante no se optimizan los parámetros, determinantes del sistema, de la rigidez elástica c y de la amortiguación d , sino que se lleva a cabo más bien un hallazgo y una optimización de determinadas variables de salida y de al menos una variable de salida.

El principio en el que se basa esta variante es una simulación del proceso de regulación o bien del proceso de apertura y de cierre en la instalación de reconocimiento, que se desarrolla en paralelo al proceso real. Para iniciar esta simulación en tiempo real, es necesaria una variable de entrada medida, con la que se calcula una variable de salida. El cálculo de la variable de salida se puede corregir de forma continua, teniendo en cuenta adicionalmente la variable de salida medida. De esta manera se eleva sucesivamente el grado de exactitud de la simulación.

Exactamente como en el primer procedimiento de la identificación de parámetros, se adapta de una manera óptima también aquí una variable calculada del sistema a la variable medida del sistema. Para el reconocimiento propiamente dicho del proceso de aprisionamiento se forman los llamados residuos, que reproducen la diferencia entre las variables de salida medidas y las variables de salida optimizadas.

Estos residuos se pueden diseñar, por ejemplo, a través del desacoplamiento de fuerzas de interferencia externas, de manera que reaccionan de una forma muy sensible a un proceso real de aprisionamiento y al mismo tiempo son insensibles frente a interferencias externas.

Dibujo

En el dibujo se representan dos ejemplos de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención y se explican en detalle en la descripción siguiente.

La figura 1 muestra un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención según una primera variante. La figura 2 muestra un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención según una segunda variante y la figura 3 muestra un dispositivo para la aplicación de las variantes del procedimiento descritas.

Descripción de los ejemplos de realización

El ejemplo de realización representado en la figura 1 de un procedimiento de acuerdo con la invención para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles muestra una primera variante, en la que como variable de entrada 12 se aplica una tensión U en un sistema 10 a supervisar. La variable de salida 14 es la posición de la parte a desplazar. La variable de entrada 12 y la variable de salida 14 del sistema a supervisar 10 son alimentadas a una instalación de reconocimiento 16. Esta instalación de reconocimiento 16 contiene un módulo de optimización 18, en el que están depositadas como modelo que reproduce los procesos mecánicos las ecuaciones diferenciales

$$m \cdot \ddot{x} = \bar{K} \cdot I + d \cdot \dot{x} + c \cdot x + \bar{F}_s + m \cdot g$$

y

$$\bar{K} \cdot \dot{x} = -(L \cdot \dot{I}) + U + R \cdot I$$

En este caso, K es una constante, x es la velocidad de la parte móvil, L es la inductividad del accionamiento, I es la corriente eléctrica en el accionamiento, $\dot{I}$ es la modificación temporal de la corriente eléctrica en el accionamiento, U es la tensión eléctrica que se aplica en el accionamiento, R es la resistencia eléctrica del accionamiento, $K \cdot I$ es la fuerza de accionamiento F_A , d es el término de amortiguación, c es la rigidez elástica, F_s es la fuerza de interferencia y g es la constante de gravitación.

En una sub-unidad 20 del módulo de optimización 18 se calcula sobre la base de este modelo y con un primer conjunto predeterminado de parámetros para la rigidez elástica c , el término de amortiguación d y la variable de interferencia F_s la variable de salida 14, es decir, la posición de la parte a desplazar.

Con la ayuda de una comparación de la posición calculada sobre esta base con la posición medida se decide si este primer conjunto de parámetros se puede utilizar en adelante en el marco de una exactitud predeterminada para el cálculo del proceso o si los parámetros c , d y F_s deben adaptarse, por ejemplo, en virtud de condiciones ambientales

ES 2 290 045 T3

oscilantes, al sistema modificado. Si se da este último caso, entonces se optimiza el conjunto de parámetros hasta que el comportamiento calculado del sistema o bien la posición calculada coincide con el comportamiento medido del sistema o bien con la posición medida de la misma manera en el marco de una exactitud predeterminada.

5 Los parámetros optimizados y hallados se alimentan a continuación a una memoria intermedia 24 como parte de un módulo de comparación 22. En este módulo de comparación está contenida, además, una memoria 26, en la que están depositados valores comparativos para el conjunto calculado de parámetros.

10 La evaluación de los parámetros calculados y optimizados se lleva a cabo sobre la base de una comparación con los parámetros depositados en la memoria 26 y relevantes para la etapa respectiva del proceso. En función de ello se calcula una variable de corrección 28, que se alimenta al sistema 10 a supervisar o bien al proceso en ejecución. Esto posibilita ejercer una influencia más o menos grande sobre el proceso de acuerdo con la variable de corrección 28 calculada. Por ejemplo, en el caso de una desviación grande de la rigidez elástica c optimizada con respecto a la rigidez elástica c depositada en la memoria 26, se cierra un proceso de aprisionamiento y se inicia una inversión o
15 detención del accionamiento 34 electrónico representado en la figura 3.

En la figura 2 se representa una segunda variante del procedimiento, en la que se utilizan para las mismas posiciones los mismos signos de referencia que en la figura 1.

20 En esta segunda variante del procedimiento se simula el proceso de desplazamiento en la instalación de reconocimiento 16. Esto se lleva a cabo teniendo en cuenta la variable de entrada medida 12, en el caso de la tensión U y de la variable de salida medida 14, aquí la posición de la parte a desplazar, siendo calculada de forma continua la variable de salida y siendo adaptada a la variable de salida medida 14. Si la adaptación es óptima dentro de ciertos límites, entonces se forma en la sub-unidad 20 la diferencia 15 entre la variable de salida calculada y la variable de
25 salida medida. Estas diferencias 15, que se designan como residuos, se transmiten al módulo de evaluación 22, que emite una variable de corrección 28, que corresponde al residuo, al sistema 10 a supervisar. La variable de corrección 28 influye exactamente como en el primer ejemplo de realización en el proceso a supervisar.

30 En la figura 3 se representa como ejemplo para un sistema a supervisar una puerta de vehículo 10 con un marco de puerta 30 y un cristal de ventana 32. El cristal de la ventana 32 es accionado por un sistema de accionamiento electrónico 34 y permite la apertura y el cierre de la ventana 32.

35 Con las dos variantes del procedimiento descritas ya en detalle se puede realizar, por lo tanto, una supervisión del proceso de apertura y del proceso de cierre de la ventana representada en la figura 3 de una puerta de vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la supervisión y control electrónicos de un proceso para el desplazamiento de partes móviles, especialmente de ventanas y techos de corredera de un automóvil, para garantizar una protección contra aprisionamiento con al menos las siguientes etapas:

- alimentación de variables de entrada (12) y de salida (14) características para el proceso hacia una instalación de reconocimiento (16),
- hallazgo y optimización de variables típicas del proceso de un modelo depositado en la instalación de reconocimiento (16) y que describe el proceso, cuyo modelo reproduce los procesos mecánicos, siendo utilizado un modelo que contiene una ecuación diferencial de la forma general

$$m \cdot \ddot{x} = \bar{K} \cdot I + d \cdot \dot{x} + c \cdot \ddot{x} + \bar{F}_s + m \cdot \bar{g}$$

con

m = masa,

x = aceleración,

K = constante,

I = corriente,

$K \cdot I$ = fuerza de accionamiento F_A ,

d = término de amortiguación,

x = velocidad

c = rigidez elástica

F_s = fuerza de interferencia,

G = constante de gravitación

- evaluación de las variables optimizadas del proceso a través de la comparación con variables de proceso depositadas en la instalación de reconocimiento (16),
- cálculo de una variable de corrección (28) para el proceso en función de la comparación,
- influencia sobre el proceso a través de la alimentación de la variable de corrección (28) calculada hacia el proceso.

2. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en la instalación de reconocimiento (16) se incluye al mismo tiempo en el modelo una descripción de la curva de la corriente en un accionamiento electrónico (34).

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque se introduce al mismo tiempo en el modelo una ecuación en la forma general

$$F_A = f(U, I)$$

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque en los motores de corriente continua excitados de forma permanente se utiliza como ecuación para la formación de la corriente una ecuación diferencial en la forma

$$\bar{K} \cdot \ddot{x} = -(L \cdot \dot{i}) + U + R \cdot I$$

en la que

ES 2 290 045 T3

K = constante,

x = velocidad de la parte móvil,

5 L = inductividad del accionamiento,

I = corriente eléctrica en el accionamiento,

10 I = modificación temporal de la corriente eléctrica en el accionamiento,

U = tensión eléctrica en el accionamiento,

R = resistencia eléctrica del accionamiento.

15 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque como variable de entrada (12) se utiliza la tensión (U) que se aplica en el accionamiento electrónico (34).

20 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque para la supervisión del proceso se lleva a cabo la optimización de la rigidez elástica c y/o del término de amortiguación d teniendo en cuenta las variables de entrada (12) y de salida (14) medidas.

25 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque la variable de corrección (28) se calcula sobre la base de una comparación de valores calculados y optimizados actuales, respectivamente, de la rigidez elástica c y/o del término de amortiguación d con estos valores depositados correspondientes.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque la variable de corrección (28) se calcula sobre la base de una comparación de curvas de valores actuales, respectivamente, de la rigidez elástica c y/o del término de amortiguación d con estas curvas de valores depositadas correspondientes.

30 9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque la variable de corrección (28) se calcula sobre la base de una comparación de curvas de valores actuales, respectivamente, de la rigidez elástica c y/o del término de amortiguación d con estas curvas de valores depositadas correspondientes.

35 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizado** porque la variable de corrección (28) alimentada al proceso lleva a cabo, cuando se reconoce un proceso de aprisionamiento, una inversión o detención del accionamiento electrónico (34).

40 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque los valores depositados y/o las curvas de valores se adaptan a condiciones variables en sí.

12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado** porque para la supervisión del proceso se lleva a cabo adicionalmente una optimización de la variable de interferencia F_s .

45 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque para la supervisión del proceso se lleva a cabo la optimización de al menos una variable de salida (14) teniendo en cuenta las variables de entrada (12) y de salida (14) medidas.

50 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque como variables de corrección (28) se forman residuos (15), que reproducen la diferencia entre la variable de salida (14) medida actual y las variables de salida optimizadas.

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque con los residuos (15) se realiza un reconocimiento diferenciado de procesos de aprisionamiento y otras interferencias externas.

Fig. 1

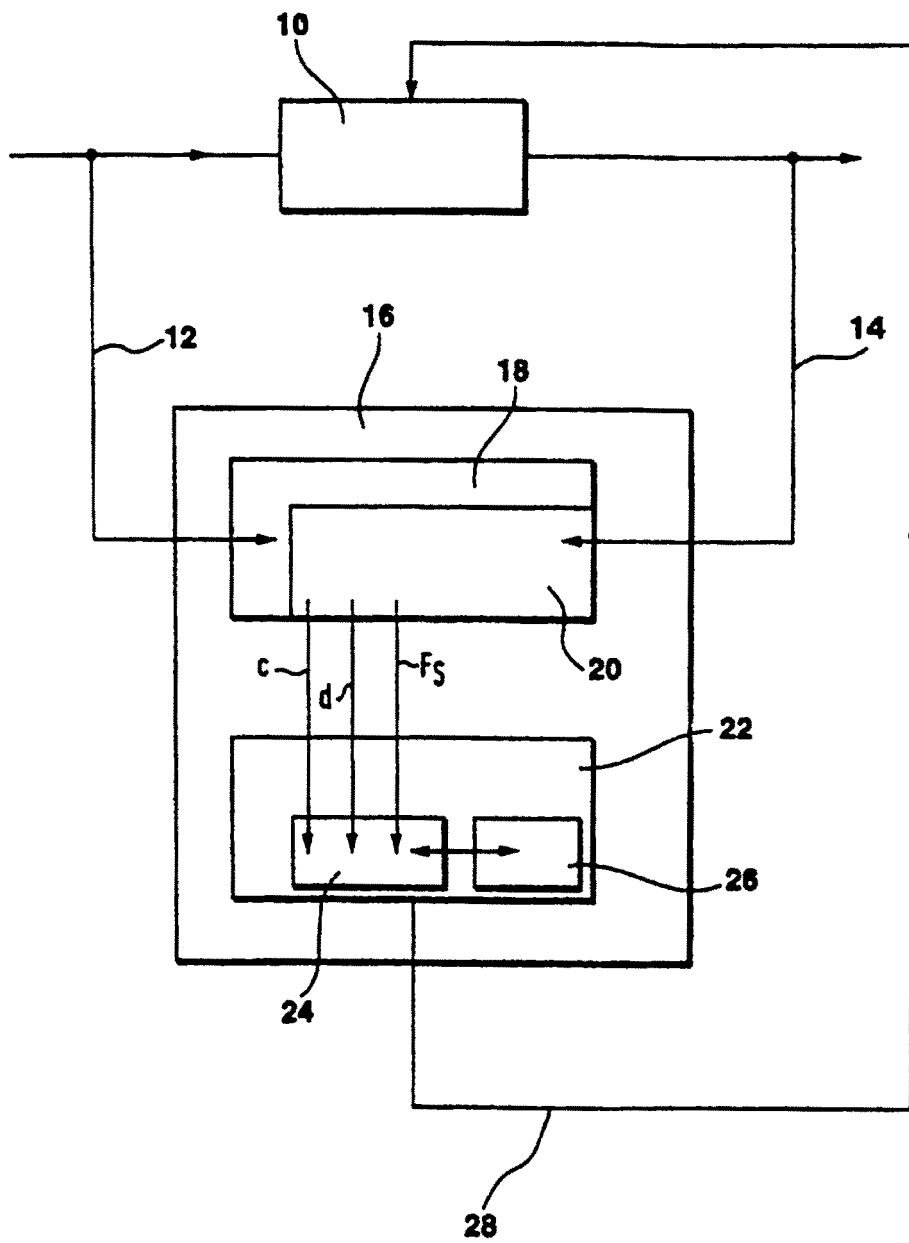


Fig. 2

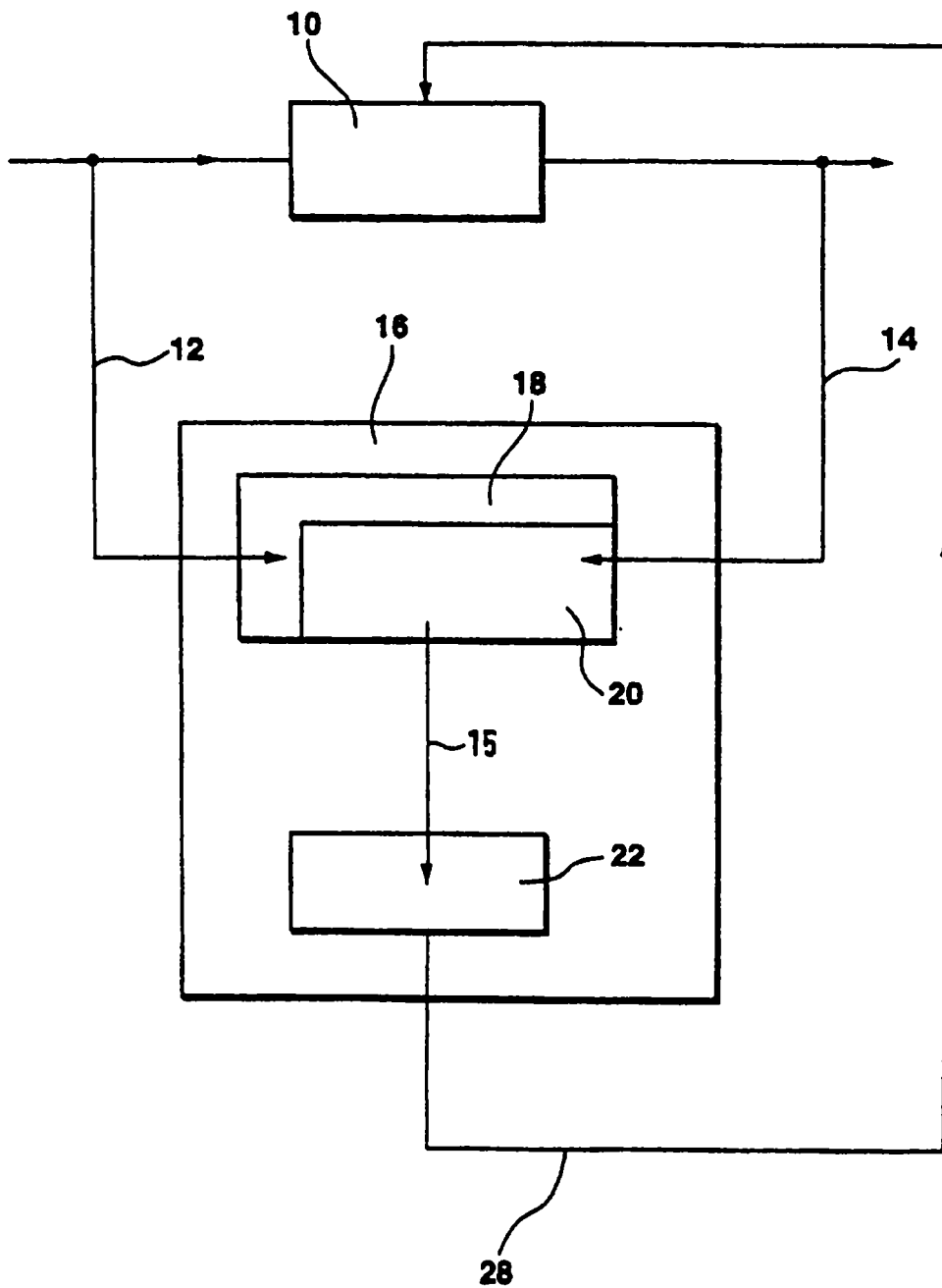


Fig. 3

