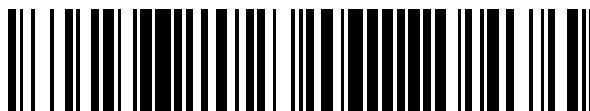


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 127**

51 Int. Cl.:

B66B 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2015 PCT/EP2015/050649**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2015 E 15700390 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 3068722**

54 Título: **Determinación de la masa en movimiento de un sistema de puerta**

30 Prioridad:

27.01.2014 DE 102014201399

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

27.03.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**NOLTE, UWE y
BRAATZ, UWE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 661 127 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

Determinación de la masa en movimiento de un sistema de puerta

La presente invención se refiere a un procedimiento para determinar una masa en movimiento m de un sistema de puerta de ascensor que se acciona por un motor.

5 El conocimiento de la masa en movimiento puede resultar interesante en el caso de las tareas de accionamiento, por ejemplo, por las siguientes razones:

a) por aspectos de seguridad: por ejemplo, de acuerdo con la norma EN81, toda la energía cinética de la puerta durante el cierre no puede sobrepasar o bien 4 J o bien 10 J;

10 b) por razones de tecnología de accionamiento: por ejemplo, si la transmisión de fuerza no puede sobrepasar valores determinados, la aceleración puede adaptarse a la masa en movimiento;

c) para la detección de errores: si se producen modificaciones significativas de la masa, esto puede indicar estados de funcionamiento defectuosos, y

d) por razones de tecnología de regulación: los parámetros de regulador pueden adaptarse a la masa para obtener comportamientos óptimos en marcha.

15 Para determinar la masa en movimiento, se conocen, por ejemplo, los siguientes métodos:

a) aplicar una fuerza definida y medir la aceleración resultante,

b) aplicar una aceleración definida y medir la fuerza necesaria para ello,

c) aplicar una fuerza definida para un tiempo definido y medir la velocidad resultante,

d) aplicar una rampa de tensión definida y medir la corriente.

20 Estos procedimientos necesitan una compensación de la fricción y, por regla general, una curva operativa definida para minimizar influencias de errores.

El procedimiento mencionado por último está revelado en el documento EP 1 529 251 B1. En este procedimiento, el sistema de puerta se mueve mediante un dispositivo de accionamiento eléctrico. Puesto que en este sentido no puede sobrepasarse una velocidad máxima prescrita, la masa del sistema de puerta se determina automáticamente para configurar la unidad de control de la puerta. Para ello, el sistema de puerta se acelera de manera regulada durante un trayecto de apertura controlado y, dado el caso, durante un trayecto de cierre posterior y a continuación se vuelve a detener. La tensión efectiva del motor del dispositivo de accionamiento para determinar la masa se produce a través de las superficies tiempo-tensión de la modulación por ancho de pulso. No obstante, a este respecto, surgen dificultades, puesto que la tensión puede oscilar en el circuito intermedio y cada paso final tiene un denominado tiempo muerto, así, tiempos en los que no está conectado ninguno de ambos transistores. Además, en el cable del motor aún surgen pérdidas puramente eléctricas a causa de la resistencia de línea y de la resistencia interior. Todos estos efectos influyen considerablemente en la determinación de la potencia y dificultan una determinación de masa en su mayor parte automatizada e independiente de la curva operativa.

35 Además, se conoce un procedimiento y un dispositivo para determinar la masa dinámica (documento EP0548505B1). El documento WO 2007/028850 A1, releva un procedimiento para determinar una masa en movimiento de un sistema de puerta de ascensor. No obstante, en este sentido, la puerta tiene que conmutar a un estado sin torsión para fines de medición. Los trayectos de apertura y de cierre necesarios para fines de medición en este en este procedimiento se diferencian de los trayectos de apertura y de cierre con aplicación de acuerdo con lo determinado, que aquí se denominan trayectos de apertura y de cierre de acuerdo con lo determinado.

40 La invención se basa en el objetivo de proponer un procedimiento para determinar una masa en movimiento m de un sistema de puerta de ascensor que posibilite de manera sencilla la determinación de la masa en movimiento m .

El objetivo se resuelve con las características según la reivindicación 1. A este respecto, se usan las siguientes etapas:

a) medir la potencia eléctrica P_{el} del motor que se transforma en potencia mecánica,

b) para determinar pérdidas de energía, por ejemplo, por fuerzas de fricción y/o de cierre, la potencia eléctrica P_{el} se suma, en el caso de un trayecto de apertura y/o de un trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado del sistema de puerta, desde el inicio del accionamiento de la masa m por el motor desde una posición de reposo inicial hasta alcanzar una posición de reposo final tras finalizar el accionamiento,

5 c) medir la velocidad v máxima de la masa del sistema de puerta durante el trayecto de apertura y/o el trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado del sistema de puerta,

d) se suma la potencia eléctrica puesta a disposición por el motor desde la posición de reposo inicial de la masa m del sistema de puerta hasta el momento de alcanzar su velocidad v máxima y el valor energético así obtenido se reduce a las pérdidas de energía manifestadas hasta este momento para determinar la masa m del sistema de puerta a partir de la energía cinética E así obtenida de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$m = \frac{2E}{v^2}.$$

El procedimiento de acuerdo con la invención para determinar una masa en movimiento m de un sistema de puerta de ascensor se explica en lo sucesivo con un ejemplo de realización. En el procedimiento, se realiza una suma permanente de la potencia eléctrica P_{el} que se suministra a y se evacúa del motor. Con ello, puede extraerse un balance energético en cualquier momento. Por una selección inteligente de los momentos, la masa de la puerta puede determinarse con compensación automática de fuerzas de fricción y de cierre. Además, por la concatenación del trayecto de apertura y de cierre también se pueden calcular explícitamente la fuerza de fricción y una posible fuerza de cierre (por ejemplo, por resorte o contrapeso).

Para determinar la masa, el sistema de puerta se observa como acumulador de energía, puesto que la masa m solo es adecuada para acumular energía durante un trayecto y volver a emitirla. Todas las otras fuerzas solo extraen energía del sistema de puerta y no la devuelven de nuevo durante un trayecto de apertura o de cierre. Puesto que la puerta tiene el mismo estado de energía al inicio y al final (la puerta está parada), la energía resultante corresponde a las pérdidas por la fricción o la superación de la fuerza de resorte o el contrapeso. La energía medida sumada en el momento de la velocidad v más alta durante el trayecto, es decir, la integral temporal de la potencia P_{el} emitida eléctricamente hasta entonces, corresponde a la suma de energía presente de la energía cinética de la masa m y la energía de fricción y de contrapeso necesarias hasta entonces. Puesto que se conoce la energía de movimiento y de fricción al final del trayecto, esto puede tenerse en cuenta proporcionalmente en el caso del valor intermedio con velocidad máxima y se produce directamente de ello la energía cinética que está en el sistema. Este valor energético corresponde a la fórmula conocida

$$30 \quad E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2,$$

de manera que la masa de la puerta m de acuerdo con

$$m = \frac{2E}{v^2}$$

se puede calcular inmediatamente.

Para determinar la energía eléctrica, a diferencia del procedimiento anteriormente descrito de acuerdo con el estado de la técnica, en lugar de la superficie tiempo-tensión, se usa directamente la fuerza contraelectromotriz U_{EMK} , que se produce de manera muy sencilla a través de un factor de proporcionalidad k_v a partir de la velocidad v_{Mot} actual y que puede medirse fácilmente. La potencia eléctrica P_{el} , que se transforma en potencia mecánica, se produce a partir de la siguiente relación:

$$P_{el} = U_{EMK} \cdot I_{Mot}$$

40 (corriente del motor: I_{Mot}).

Debido a la correlación

$$U_{EMK} = k_v \cdot v_{Mot}$$

El factor k_v se produce a partir de la relación de la tensión nominal U_{nom} respecto a la velocidad v_{Mot_LL} en punto

muerto, es decir, sin carga de acuerdo con la fórmula

$$k_v = \frac{U_{nom}}{V_{Mot_LL}}$$

ahora también se puede determinar la potencia eléctrica a través de la velocidad:

$$P_{el} = k_v \cdot v_{mot} \cdot I_{mot}$$

- 5 El producto de la corriente I_{mot} y la velocidad v_{mot} multiplicado por una constante de motor k_v produce directamente la potencia eléctrica P_{el} , que se transforma en potencia mecánica. En este sentido, se suprime la compensación costosa y defectuosa de la resistencia interior, el tiempo muerto y la tensión fluctuante del circuito intermedio.

La determinación de la masa de la puerta m se explica con más detalle en el siguiente ejemplo.

- 10 El sistema de puerta se pone en movimiento para el proceso de apertura o de cierre por un motor a través de una correa de accionamiento. A este respecto, la corriente del motor i_q y la posición del rotor γ_{mot} se miden cíclicamente (por ejemplo, en la interrupción). También es concebible una detección acíclica, pero entonces tiene que determinarse asimismo el intervalo de tiempo.

La velocidad del rotor ω_{mot} se puede determinar a partir de la posición del rotor γ_{mot} mediante diferenciación.

Para el cálculo energético por ciclo, se pueden describir dos vías:

- 15 a) a través de corriente i_q , velocidad de giro ω_{mot} y tiempo de ciclo Δt

$$\Delta E = k_E \cdot i_q \cdot \omega_{mot}$$

(Nota: Δt denomina el tiempo de ciclo)

- b) a través de corriente i_q y posición del rotor γ_{mot} :

$$\Delta E = k_t \cdot i_q \cdot \Delta \gamma_{mot}$$

- 20 (Nota: $\Delta \gamma_{mot}$ denomina la modificación del ángulo del rotor en el último ciclo Δt).

Las ecuaciones anteriores se pueden transformar una en otra muy fácilmente y ofrecen una precisión comparable:

Con $\omega = \frac{d\gamma_{mot}}{dt}$ y $k_E = k_t = \frac{U}{\omega} = \frac{M}{i_q}$, la segunda ecuación puede derivarse directamente de la primera.

Con U se denomina en este caso la fuerza contraelectromotriz y con M , el momento de giro. En este sentido, k_E y k_t son constantes.

- 25 Para la mejor comprensión de las relaciones energéticas, todo el sistema puede considerarse como interconexión de dos acumuladores de energía sin pérdidas (correa dentada y masa de la puerta), atribuyéndose todas las pérdidas de energía a la fricción.

El transcurso de la determinación de masa se realiza en las siguientes etapas:

- a) Medir la corriente del motor i_q

- 30 En el caso de accionamientos de corriente continua, esto es la propia corriente del motor; en el caso de accionamientos conmutados electrónicamente, esto es la corriente i_q que forma par motor.

- b) Medir la posición del rotor γ_{mot}

Según el sensor usado, pueden obtenerse distintos valores de medición; es importante la conversión al ángulo en radián (2π) y la formación de la diferencia respecto a la última posición.

c) Calcular el producto $i_q \cdot \Delta\gamma_{mot}$ y sumar

El producto de la corriente del motor i_q y la modificación de la posición del rotor $\Delta\gamma_{mot}$ es proporcional a la energía en el ciclo. Este valor se suma y posteriormente se multiplica por las constantes k_t .

d) Sumar el ángulo $\gamma_{mot,sum}$ recorrido

5 En paralelo a esta suma, también se suma la distancia recorrida por el rotor (suma del ángulo).

e) Almacenar valores intermedios

Para el cálculo posterior de la masa m y de la fricción, se almacenan los resultados intermedios que han predominado en el momento de la energía máxima de la puerta, así como los valores totales para el proceso de apertura y de cierre. Se almacenan respectivamente:

- 10
- la respectiva velocidad de giro ω_{mot} ,
 - la suma del producto $\frac{E_{mot,sum}}{k_t} = \sum (i_q \cdot \Delta\gamma_{mot})$ *sowis*
 - la suma del ángulo del rotor $\gamma_{mot,sum} = \sum \Delta\gamma_{mot}$.

f) Almacenar los valores finales

15 Además de los resultados intermedios en la dirección abierta y cerrada, también se almacenan las sumas del producto y del ángulo para todo el trayecto de apertura y de cierre. De acuerdo con la definición, la velocidad de giro en los puntos finales es cero.

g) Calcular la fuerza de fricción

20 Se calcula la fuerza de fricción media para el trayecto de apertura y de cierre. Los acumuladores de energía sin pérdidas de todo el sistema poseen de nuevo valores idénticos en las posiciones finales. Se volvieron a compensar sobrecargas provisionales. Con ello, la energía que permanece en el sistema corresponde precisamente a las pérdidas de fricción.

- Energía total de la suma del producto:

$$E_{frict,ges} = k_t \cdot \sum_{\gamma=0}^{\gamma=Endpos} (i_q \cdot \Delta\gamma_{mot})$$

- El momento de fricción se produce a partir de la energía total y del ángulo del rotor recorrido:

25

$$M_{frict} = \frac{E_{frict}}{\gamma_{mot,sum}}$$

h) Calcular la masa de la puerta m

A partir de la suma del producto almacenada en el momento de la máxima velocidad de puerta, se puede calcular la energía suministrada hasta entonces:

$$E_{sum,zw} = k_t \cdot \sum_{\gamma=0}^{\gamma=Zwischenwert} (i_q \cdot \Delta\gamma_{mot})$$

30 Una parte de esta energía se necesitó para superar la fricción. Este porcentaje de energía $E_{frict,ges}$ se calcula a través del momento de fricción y la relación del recorrido parcial $\gamma_{mot,zw}$ respecto al recorrido total $\gamma_{mot,sum}$:

$$E_{frict,zw} = M_{frict} \cdot \gamma_{mot,zw} = \frac{\gamma_{mot,zw}}{\gamma_{mot,sum}} \cdot E_{frict,ges}$$

La energía cinética $E_{door,kin}$ de la puerta se produce como diferencia de la energía suministrada $E_{sum,zw}$ y la energía perdida por fricción $E_{frict,zw}$:

35

$$E_{door,kin} = E_{sum,zw} - E_{frict,zw} = E_{sum,zw} - \frac{\gamma_{mot,zw}}{\gamma_{mot,sum}} \cdot E_{frict,ges}$$

Masa de la puerta m:

$$m = \frac{2 \cdot E_{\text{acumulador}}}{(\omega_{\text{motor}} \cdot r)^2}$$

(radio r del árbol de accionamiento para la correa dentada).

- 5 De acuerdo con este procedimiento, tras la última ecuación la masa m del sistema de puerta se determina respectivamente a causa de un trayecto de apertura y/o el trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado. Por consiguiente, es suficiente un único trayecto, trayecto de apertura o trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado, pero la masa m que va a determinarse del sistema de puerta también puede determinarse como valor medio de los resultados de ambos trayectos. Se denominan trayectos de apertura y trayectos de cierre de acuerdo con lo determinado aquellos trayectos de apertura y trayectos de cierre que no se diferencian de trayectos de apertura y trayectos de cierre durante la aplicación de acuerdo con lo determinado, es decir, normal.
- 10
- Momentos de fricción perceptiblemente diferentes durante el trayecto de apertura y de cierre indican una fuerza de sistema adicional (por ejemplo, contrapeso o resorte) y/o la eficiencia podría ser direccional.
 - El acumulador de energía «correa dentada» postulado en el sistema tiene que contener aproximadamente la misma energía en todos los puntos de medición (al principio, en el valor intermedio y en la posición final) (o las diferencias tienen que ser pequeñas en comparación con la energía total), puesto que en caso contrario sufre la precisión.
 - El procedimiento se puede emplear con casi cualquier curva operativa. Solo hay que fijarse en que la energía cinética de la puerta se pueda representar de forma suficientemente clara con respecto a la energía de fricción, puesto que en caso contrario sufre la precisión.
- 15
- El procedimiento emite automáticamente la fricción, lo cual resulta interesante para finalidades de asistencia técnica.
 - El procedimiento es relativamente robusto y ofrece una buena precisión de repetición, puesto que funciona de manera integrada y promedia ruido superpuesto.
 - En lugar de la evaluación de la velocidad real para el valor intermedio, también podría usarse la velocidad teórica o una combinación de ambas.
- 20
- 25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar una masa en movimiento m de un sistema de puerta de ascensor que se acciona por un motor, en las siguientes etapas:

a) medir la potencia eléctrica P_{el} del motor que se transforma en potencia mecánica,

5 b) para determinar pérdidas de energía, por ejemplo, por fuerzas de fricción y/o de cierre, la potencia eléctrica P_{el} se suma, en el caso de un trayecto de apertura y/o de un trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado del sistema de puerta, respectivamente desde el inicio del accionamiento de la masa m por el motor desde una posición de reposo inicial hasta alcanzar una posición de reposo final tras finalizar el accionamiento,

10 c) medir la velocidad v máxima de la masa m del sistema de puerta durante el trayecto de apertura y/o el trayecto de cierre de acuerdo con lo determinado del sistema de puerta,

d) se suma la potencia eléctrica puesta a disposición por el motor desde la posición de reposo inicial de la masa m del sistema de puerta hasta el momento de alcanzar su velocidad v máxima y el valor energético así obtenido se reduce a las pérdidas de energía manifestadas hasta este momento para determinar la masa m del sistema de puerta a partir de la energía cinética E así obtenida de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$m = \frac{2E}{v^2} \cdot$$

15