



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 231**

51 Int. Cl.:

H02P 6/16 (2006.01)

H02P 6/08 (2006.01)

G05B 19/29 (2006.01)

H02P 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04713918 .3**

86 Fecha de presentación : **24.02.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1597818**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.11.2005**

54

Título: **Método y aparato para la regulación del ángulo del rotor de un motor de ascensor.**

30

Prioridad: **27.02.2003 FI 20030302**

73

Titular/es: **Kone Corporation**
Kartanontie 1
00330 Helsinki, FI

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

72

Inventor/es: **Jahkonen, Pekka y**
Kallioniemi, Antti

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 293 231 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

Método y aparato para la regulación del ángulo del rotor de un motor de ascensor.

5 El presente invento se refiere a un método como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 y a un aparato como se define en el preámbulo de la reivindicación 4, para regular el ángulo del rotor de un motor de ascensor.

10 El par de un motor síncrono es proporcional a la diferencia angular entre el campo magnético del rotor y el campo magnético del estator, es decir, al ángulo del rotor. El par es máximo cuando el ángulo del rotor es de 90° y disminuye de acuerdo con una función seno a medida que cambia el ángulo del rotor. La curva de par de los motores síncronos diseñados para uso en máquinas de ascensor es una función casi sinusoidal del ángulo del rotor. Una de las tareas del sistema de control del ascensor es mantener el par en su punto máximo.

15 En la actualidad, la posición del rotor se determina, típicamente, por medio de un resolovedor, que genera datos de realimentación sobre la posición absoluta del rotor, que se necesita por ejemplo en el control vectorial.

20 Sin embargo, los motores de ascensor planos, diseñados para ascensores sin cuarto de máquinas y situados en el pozo del ascensor, proporcionan relativamente poco espacio, motivo por el cual no es posible, con frecuencia, utilizar un resolovedor en tal situación, ya que no se le puede montar en el pozo del ascensor debido a que el espacio disponible es insuficiente. Además, un resolovedor es relativamente caro y su regulación es una tarea complicada.

25 Para determinar los datos de posición del rotor es posible, también, utilizar un emisor de impulsos o un tacómetro. Sin embargo, tales sistemas son relativamente dependientes de los dispositivos y, por tanto, no son aplicables directamente, por ejemplo, para utilizarlos en ascensores. El emisor de impulsos o el tacómetro se conecta, generalmente, con el rotor mediante una transmisión por correa o una rueda de fricción. Esto supone un resbalamiento, que tiende a aumentar. Así, se corre el riesgo de que el par disminuya. El motor puede, incluso, perder el sincronismo, en cuyo caso se pierde el par por completo.

30 El objeto del presente invento es superar los inconvenientes de la técnica anterior y conseguir un nuevo tipo de disposición de realimentación que pueda usarse para mantener el ángulo del rotor en un punto óptimo prescindiendo de un perceptor que proporcione datos sobre la posición absoluta, pero en el que sea posible utilizar un emisor de impulsos o un tacómetro, conectado al motor.

35 El sistema del invento se basa en añadir a los datos de realimentación del ángulo del rotor, una señal de perturbación por medio de la cual se determine el ángulo absoluto del rotor.

Las características particulares del método y del aparato del invento se describen con detalle en las reivindicaciones siguientes.

40 El invento permite que los motores de ascensor, por ejemplo, los motores planos de ascensor montados en el pozo del ascensor, sean hechos funcionar más fácilmente merced a un sistema de control vectorial, dando lugar a mejoras en las propiedades operativas del ascensor.

45 En lo que sigue, se describirá el invento con detalle haciendo referencia a un ejemplo y al dibujo adjunto, en el que la Fig. 1 representa el aparato del invento para regular el ángulo del rotor de un motor de ascensor, y la Fig. 2 representa la curva de par de un motor de ascensor.

50 En el aparato de acuerdo con la Fig. 1, se conecta al motor M del ascensor un emisor de impulsos PE, que está conectado a una unidad PE2 α de conversión ángulo/velocidad, a partir de la cual se introducen los datos α del ángulo en sumadores ADD1 y ADD2. Además, el aparato comprende un detector de fase PD (multiplicador de cuatro cuadrantes) al cual se introducen una señal de perturbación DISSIG y como señal de cambio de respuesta un rizado del par estimado DISTOR, un diferenciador DIFF1, estimándose el par a partir del circuito S de realimentación de velocidad como la diferencia entre una referencia ω_r de velocidad y la velocidad real ω dada por la unidad PE2 α de conversión ángulo/velocidad, y un "rotador vectorial" $e^{+j\alpha}$, que genera una referencia de corriente trifásica para el motor sobre la base de las señales obtenidas a partir del sumador y del diferenciador DIFF1.

60 El sistema trabaja como sigue. El sistema (detector de impulsos PD y sumador ADD1) es alimentado con, por ejemplo, una señal de perturbación sinusoidal DISSIG $u \cdot \sin(\omega t)$, que se suma al valor α del ángulo generado por el circuito de realimentación del ángulo del rotor (emisor de impulsos PE, unidad PE2 α de conversión ángulo/velocidad), con el resultado de que el ángulo y, por tanto, el par, varían. Mediante análisis, puede establecerse que el "par de perturbación" ΔT DISTOR es completamente diferente a lados distintos del ángulo óptimo ($\pi/2$ en la Fig. 2). El análisis puede llevarse a cabo calculando la función:

$$65 \quad T + \Delta T = \sin(\pi/2 + \Delta(\delta) + u \cdot \sin(\omega t)) \quad (1)$$

donde T es el par, ΔT es el par de perturbación y $\Delta(\delta)$ es el ángulo de desalineación "DC".

ES 2 293 231 T3

Si el ángulo es inferior al punto óptimo (caso: $\pi/2 - \Delta(\delta)$), entonces el par de perturbación DISTOR está en fase con la señal de perturbación DISSIG, y viceversa (véase la Fig. 2). Si el ángulo es correcto, entonces la diferencia de fase entre la señal de perturbación DISSIG y el par de perturbación DISTOR es de 90° y la frecuencia de rizado del par es el doble de lo que sería de otro modo. Para un ángulo de desalineación mayor, el par de perturbación es mayor, lo que genera, automáticamente, un control de tipo P.

Si se comparan el par de perturbación DISTOR y la señal de perturbación DISSIG que lo origina por medio de un detector de fase PD, la salida proporcionará una señal de control DC que mantiene el ángulo en el punto óptimo.

En este caso, la señal de medición es la realimentación de velocidad dado que no se utiliza detector de par. La señal de perturbación se selecciona de forma que no produzca perturbación alguna sobre la cabina del ascensor.

Para un experto en la técnica es evidente que las diferentes realizaciones del invento no se limitan al ejemplo anteriormente descrito, sino que pueden hacerse variar dentro del alcance de las reivindicaciones que se ofrecen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Método para la regulación del ángulo del rotor de un motor síncrono (M) de ascensor, en cuyo método:

se miden datos (α) de realimentación del ángulo del rotor por medio de un emisor de impulsos (PE) o un tacómetro conectado al motor del ascensor, cuyos datos (α) de realimentación del ángulo del rotor se utilizan para obtener una señal (α') de control de regulación para regular el ángulo del rotor del motor,

caracterizado porque una señal de perturbación (DISSIG) se suma a los datos (α) de realimentación del ángulo del rotor, a fin de obtener la señal (α') de control de la regulación,

cuya adición conduce a un cambio del ángulo del rotor y del par del motor, cuyo cambio es medido (DIFF1, S) como una señal de cambio (DISTOR),

cuya señal de cambio (DISTOR) se compara (PD) con la señal de perturbación (DISSIG) y, sobre la base de la comparación (PD), se obtiene una señal de control para regular el ángulo del rotor.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la señal de cambio es una señal de cambio de par (DISTOR).

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la señal de cambio es generada a partir de una medición (S) de velocidad o de corriente.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** porque la señal de cambio (DISTOR) se obtiene a partir de la diferencia (DIFF1) entre las señales (ω_i) de referencia de velocidad y (ω) de realimentación de velocidad.

5. Aparato para la regulación del ángulo del rotor de un motor síncrono (M) de ascensor, que comprende:

medios para medir el ángulo del rotor del motor del ascensor como datos (α) de realimentación del ángulo, que comprenden un emisor de impulsos (PE) o un tacómetro conectado al motor del ascensor,

un circuito de control (S, PD, PE2 α , ADD1, ADD2) que se utiliza para regular el ángulo del rotor mediante una señal (α') de control de la regulación sobre la base de los datos (α) de realimentación del ángulo del rotor,

caracterizado porque el circuito de control comprende:

medios (ADD1) para sumar una señal de perturbación (DISSIG) a los datos (α) de realimentación del ángulo del rotor, cuya señal de perturbación produce, en respuesta, un cambio del ángulo del rotor del motor,

medios (DIFF1, S) para derivar una señal de cambio (DISTOR) a partir de dicho cambio del ángulo del rotor,

medios (PD) para comparar la señal de cambio (DISTOR) con la señal de perturbación (DISSIG) a fin de derivar una señal de control basada en el resultado de la comparación para regular el ángulo del rotor.

6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque los medios (PD) para comparar la señal de cambio (DISTOR) y la señal de perturbación (DISSIG) son un detector de fase.

7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el circuito de control comprende una unidad (PE2 α) de conversión ángulo/velocidad, un diferenciador (DIFF1) que puede utilizarse para generar la diferencia entre una referencia de velocidad (ω_r) y la velocidad real (ω) dada por la unidad (PE2 α) de conversión ángulo/velocidad, y un rotador vectorial ($e^{+j\alpha}$) para generar una referencia de corriente para el motor.

8. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque los medios (DIFF1, S) para derivar una señal de cambio comprenden un diferenciador (DIFF1) para obtener la diferencia entre la referencia de velocidad y las señales de realimentación de velocidad.

9. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque para derivar la señal (α') de control de la regulación, la salida de los medios de comparación (PD) se conecta a través de un segundo sumador (ADD2) a la salida de un primer sumador (ADD1), cuyo primer sumador es proporcionado como medios para sumar la señal de perturbación (DISSIG) y los datos (α) de realimentación del ángulo del rotor.

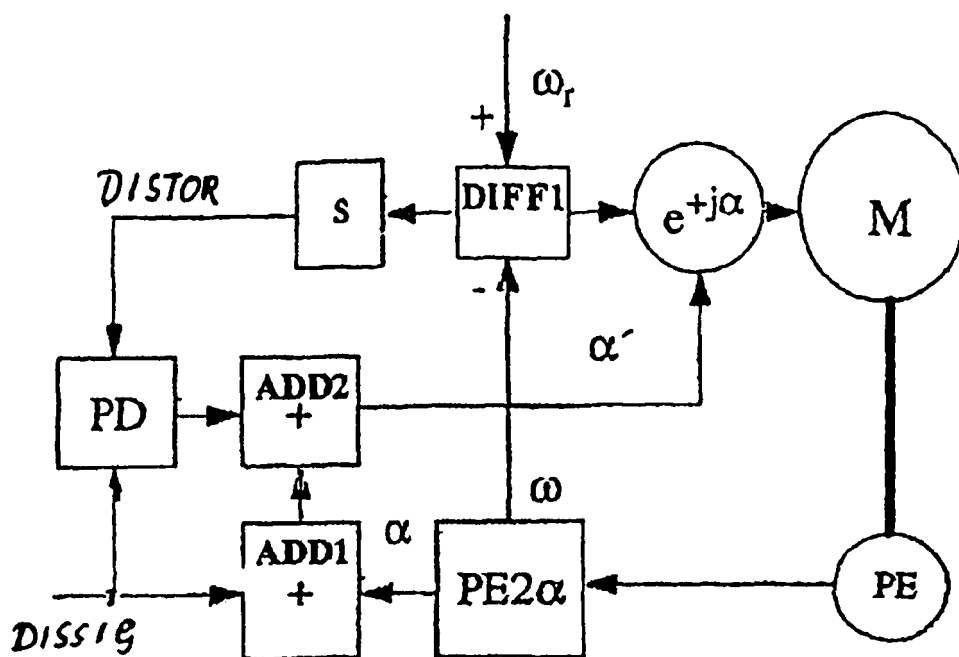


FIG. 1

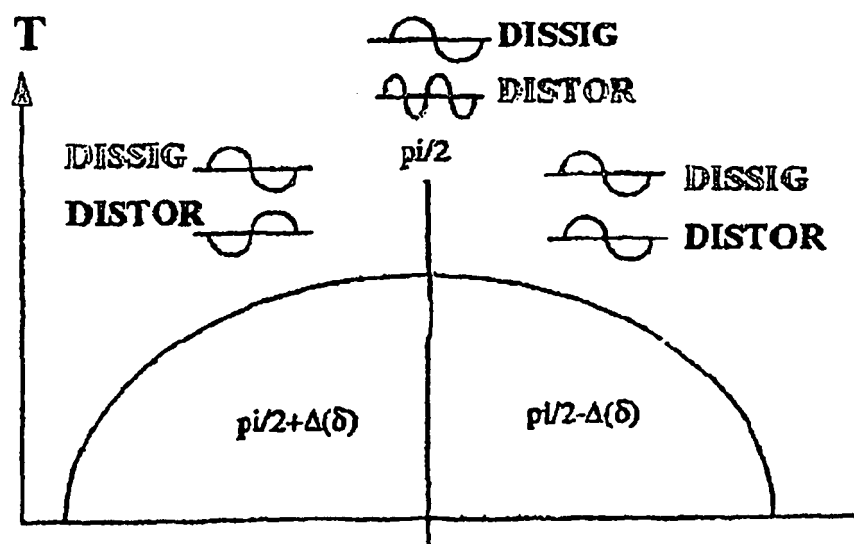


FIG. 2