

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 765**

51 Int. Cl.:

**B66B 5/00** (2006.01)

**B66B 1/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2006 E 06719875 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1981795**

54 Título: **Gestión de un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento de un ascensor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.05.2014**

73 Titular/es:

**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)  
SNYDER, TROXELL, K., 10 FARM SPRINGS  
ROAD  
FARMINGTON, CT 06032-2568, US**

72 Inventor/es:

**PIEDRA, EDWARD D.;  
IZARD, JEFFREY M. y  
AGIRMAN, ISMAIL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 459 765 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

Gestión de un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento de un ascensor

### Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a ascensores y a sistemas de ascensor. En particular, la presente invención se refiere a la gestión de un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento de un ascensor.

Los sistemas de ascensor que utilizan máquinas de ascensor con motores síncronos tienen que detectar la posición angular absoluta del rotor con relación a los arrollamientos del polo del estator, para poder conseguir un par máximo. Un codificador, tal como un codificador incremental, puede estar conectado al motor, para seguir la posición del imán en el rotor y proporcionar una señal de realimentación indicativa de la posición y de la velocidad a un procesador de señales en el sistema de ascensor. Si la señal de realimentación desde el codificador se pierde (por ejemplo, debido a una interrupción de la corriente eléctrica), la posición del rotor ya no es conocida para el sistema de accionamiento del ascensor. Puesto que esto limita el control que el sistema de accionamiento del ascensor tiene sobre el motor, se aplica el freno del ascensor para mantener el camarín del ascensor en su posición y se inutiliza el accionamiento. El documento de EE.UU. número 4.898.263 describe tanto una operación de verificación como una acción de control del codificador. No obstante, el tiempo entre la pérdida de la señal de realimentación del codificador y la detección de esta situación puede ser sustancial, dando como resultado el movimiento incontrolado de hasta dos metros del camarín del ascensor.

La presente invención está dirigida a detectar y gestionar un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento de un ascensor, según un método definido por la reivindicación 1, y a un sistema, definido por la reivindicación 9. Una velocidad del sistema de accionamiento del ascensor se proporciona mediante una señal del codificador y se compara con un umbral de velocidad mínimo. Un temporizador de fallo del codificador se incrementa cuando la velocidad es menor que el umbral de velocidad mínimo. El sistema de accionamiento del ascensor se inutiliza cuando el temporizador de fallo del codificador alcanza un tiempo umbral de fallo.

### Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de accionamiento de ascensor, que incluye un codificador conectado de manera operativa a un motor de elevación del ascensor.

La figura 2 es un diagrama funcional de un codificador incremental, a título de ejemplo, para su utilización junto con el sistema de potencia del ascensor mostrado en la figura 1.

30 La figura 3 es un diagrama de flujo para un proceso de gestión de un fallo de un codificador según la presente invención.

### Descripción detallada

La figura 1 es una vista esquemática del sistema de accionamiento 10 del ascensor para accionar el motor de elevación 12 del ascensor 14 desde una línea eléctrica de corriente alterna 16, que puede estar conectada a un servicio público eléctrico, tal como desde una fuente de energía comercial. El sistema de accionamiento 10 del ascensor incluye un controlador 18, un convertidor 20 y un inversor 22. Un bus de corriente continua 24 conecta el convertidor 20 y el inversor 22. El ascensor 14 incluye un camarín 26 del ascensor y un contrapeso 28 que están conectados mediante un cable 30 a través de una roldana 32. Se aplica un freno 34 a la roldana 32, para impedir el movimiento del camarín 26 del ascensor y del contrapeso 28. Un codificador 36 está montado coaxialmente con la roldana 32. El controlador 18 está conectado al convertidor 20, al inversor 22 y al codificador 36.

40 La línea eléctrica 16 proporciona una alimentación de corriente alterna trifásica al convertidor 20. El convertidor 20 es un convertidor de potencia trifásico que se puede hacer funcionar para convertir la alimentación de corriente alterna trifásica desde la fuente de alimentación 16 en alimentación de corriente continua y proporcionar la alimentación de corriente continua al bus de corriente continua 24. Además, el convertidor 20 se puede hacer funcionar para invertir la corriente en el bus de corriente continua 24 y que sea devuelta a la fuente de alimentación 16. Se debe hacer notar que, aunque la fuente de alimentación 16 se muestra como una fuente de alimentación de corriente alterna trifásica, el sistema de accionamiento 10 del ascensor puede estar adaptado para recibir corriente desde cualquier tipo de fuente de energía, incluyendo una fuente de alimentación de corriente alterna monofásica y una fuente de alimentación de corriente continua.

50 El inversor 22 es un inversor de potencia trifásico que se puede hacer funcionar para invertir la alimentación de corriente continua desde el bus de corriente continua 24 hasta la alimentación de corriente alterna trifásica. La alimentación de corriente alterna trifásica en las salidas del inversor 22 se proporciona para elevar el motor 12. Además, el inversor 22 se puede hacer funcionar para rectificar la corriente desde el motor de elevación 12 hasta el bus de corriente continua 24, que se genera cuando el ascensor 14 acciona el motor de elevación 12.

El ascensor 14 incluye un camarín 26 del ascensor y un contrapeso 28 que están conectados a través del cable 30

para desplazarse simultáneamente y en sentidos opuestos dentro de una caja de ascensor. El contrapeso 28 equilibra la carga del camarín 26 del ascensor y facilita el movimiento de dicho camarín 26. El motor de elevación 12 acciona la roldana 32 para producir el movimiento lineal del camarín 12 del ascensor y del contrapeso 14. El motor 12 acciona la roldana 32 basándose en las señales de accionamiento recibidas desde el inversor 22, ya que está controlado por el controlador 18. La magnitud y la dirección de la fuerza (es decir, el par de fuerzas) proporcionada por el motor 12 sobre el cable 30 controla la velocidad y la dirección del camarín 26 del ascensor, así como la aceleración y la desaceleración de dicho camarín 26. El codificador 36 está conectado coaxialmente con la roldana 32, para proporcionar señales al controlador 18, relacionadas con la dirección del movimiento, la velocidad y la aceleración del camarín 26 del ascensor, y la distancia recorrida.

La figura 2 es un diagrama funcional de un codificador 36, a título de ejemplo, para su utilización junto con el sistema de accionamiento 10 del ascensor. El codificador 36 incluye una pista exterior 40 de aberturas 42 de igual tamaño separadas mediante zonas enmascaradas 44 de igual tamaño. El codificador 36 incluye asimismo una pista interior 46 de aberturas alternantes 48 y de zonas enmascaradas 50. Las aberturas 42 y 48 tienen áreas angulares sustancialmente similares como zonas enmascaradas 44 y 50, respectivamente. Las zonas enmascaradas 50 de la pista interior 48 están desplazadas con respecto a las aberturas 42 de la pista exterior 40.

El codificador 36 incluye una fuente de luz y un detector de luz (no mostrado) asociados con cada una de la pista exterior 40 y la pista interior 46. La fuente de luz y el detector de luz están situados en lados opuestos de la pista del codificador de manera que dicho detector de luz produce señales eléctricas cuando el codificador 36 gira e interrumpe el haz luminoso procedente de dicha fuente de luz. Los detectores de luz para la pista exterior 40 y la pista interior 46 proporcionan al controlador 18 estas señales para conseguir la realimentación del movimiento con relación al camarín 26 del ascensor. Más específicamente, la magnitud de rotación por el codificador 36 se puede determinar contando el número de pulsos de señal generados por el detector de luz. Esto se puede convertir a continuación para determinar la distancia lineal recorrida por el camarín 26 del ascensor. Además, el orden en el que se reciben las señales eléctricas desde los detectores de luz se puede utilizar para determinar la dirección de movimiento del camarín 26 del ascensor. Además, el régimen al que se reciben las señales desde los detectores de luz se puede convertir para determinar la velocidad y la aceleración del camarín 26 del ascensor. Se debe hacer notar que el codificador 36 mostrado en la figura 2 es simplemente ilustrativo, y se pueden utilizar muchos tipos de codificadores capaces de proporcionar señales relacionadas con el movimiento del ascensor 14, junto con el sistema de potencia 10 del ascensor.

La información de movimiento proporcionada por el codificador 36 al controlador 18 se utiliza en el accionamiento del motor de elevación 12. Es decir, el controlador 18 compara la velocidad y la realimentación de movimiento proporcionadas por las señales desde el codificador 36 con una velocidad de mando y una dirección de movimiento para el ascensor 14. La velocidad de mando y la dirección de movimiento para el ascensor 14 están basadas en el envío eficiente del camarín 26 del ascensor, basándose en las demandas del ascensor. El controlador 18 hace funcionar a continuación el inversor 22 para accionar el motor de elevación 12 de manera que la velocidad y la dirección de movimiento reales del ascensor 14 concuerden con la velocidad de mando y la dirección de movimiento.

Si el codificador 36 falla, tal como a causa de una interrupción de la corriente eléctrica o un fallo de un componente, la realimentación de velocidad proporcionada por el codificador 36 cae a cero o próxima a cero. Cuando esto ocurre, se puede presentar un movimiento incontrolado o involuntario del camarín 26 del ascensor. Por ejemplo, en un motor de elevación con imán permanente, la posición del polo norte del imán (que la señal del codificador proporciona) tiene que ser conocida para controlar apropiadamente el motor de elevación 12 y el camarín 26 del ascensor. Si la señal desde el codificador 36 se pierde, el sistema de accionamiento 10 del ascensor puede perder temporalmente el control del motor de elevación 12, hasta que se detecta el movimiento del camarín 26 del ascensor y se aplica el freno 34 para impedir el movimiento de la roldana 32. La magnitud del movimiento incontrolado puede ser de dos metros o más antes de que se aplique el freno 34.

La figura 3 es un diagrama de flujo para un proceso de gestión de un fallo del codificador 36 según la presente invención. El controlador 18 procesa la señal de realimentación proporcionada por el codificador 36, para muestrear la velocidad del motor de elevación 12 (etapa 60). Si la velocidad de mando es mayor que cero, pero la realimentación de velocidad desde el codificador 36 es menor que un umbral de velocidad mínimo (etapa 62), se ajusta un bit de fallo en el controlador 18. En una realización, la velocidad umbral mínima es aproximadamente 1 mm/s. Si la realimentación de velocidad desde el codificador 36 es mayor o igual que el umbral de velocidad mínimo, se pone a cero el bit de fallo.

El controlador 18 muestrea el bit de fallo periódicamente (por ejemplo, cada 10 ms) e incrementa un temporizador de fallo si se ajusta el bit de fallo (etapa 64). Si el bit de fallo está puesto a cero cuando el controlador 18 muestrea dicho bit de fallo, se pone a cero el temporizador de fallo. Si se ajusta el bit de fallo para un período de tiempo umbral de fallo (por ejemplo, 300 ms), el controlador 18 inutiliza inmediatamente el inversor 22 y aplica el freno 34 para impedir el movimiento involuntario del camarín 26 del ascensor (etapa 66). La presente invención es útil para detectar y minimizar el movimiento involuntario del camarín 26 del ascensor en recorridos del ascensor a velocidad normal, así como en recorridos del ascensor a baja y a alta velocidad.

El tiempo umbral de fallo se ajusta suficientemente bajo para detectar rápidamente el fallo del codificador 36 a

5 efectos de minimizar el movimiento involuntario del camarín 14 del ascensor. De este modo, el movimiento involuntario del camarín 14 del ascensor se puede limitar aproximadamente a 2 ó 3 cm antes de que se aplique el freno 34. Además, el período de tiempo umbral de fallo se ajusta suficientemente alto para impedir los casos de fallo molestos. Por ejemplo, para un ascensor inmóvil, la realimentación de velocidad desde el codificador 36 llega a ser mayor que 1 mm/s, aproximadamente 200 ms, después de que la velocidad de mando llega a ser no nula. De esta manera, ajustando el período de tiempo umbral de fallo en 300 ms, se evitan los fallos molestos que se pueden presentar cuando se pone en movimiento el ascensor 14.

10 Además, en caso de un fallo del codificador 36, la posición del motor de elevación 12 ya no se puede conocer. Por ejemplo, en un motor con imán permanente, puede que no se conozca la posición del polo norte del imán. Si se alcanza el tiempo umbral de fallo, el controlador 18 puede ajustar un atributo relacionado con la posición del imán en el motor 14, que es desconocida. Cuando se restablece el funcionamiento del codificador 36, el controlador 18 puede determinar en este caso inmediatamente la posición del motor de elevación 12, para asegurar el control apropiado sobre el ascensor 14 cuando se desaplica el freno 34.

15 En resumen, la presente invención está dirigida a detectar y gestionar un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento de un ascensor. Una velocidad del sistema de accionamiento del ascensor se proporciona mediante una señal del codificador y se compara con un umbral de velocidad mínimo. Un temporizador de fallo del codificador se incrementa cuando la velocidad es menor que el umbral de velocidad mínimo. El sistema de accionamiento del ascensor se inutiliza cuando el temporizador de fallo del codificador alcanza un tiempo umbral de fallo. El tiempo umbral de fallo se ajusta suficientemente alto para impedir los casos de fallo molestos, pero suficientemente bajo para detectar rápidamente el fallo del codificador a efectos de minimizar el movimiento involuntario del camarín del ascensor.

20 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a ejemplos y a realizaciones preferentes, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden hacer cambios en forma y detalle sin salirse del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para detectar y gestionar un fallo de un codificador en un sistema de accionamiento (10) de un ascensor, comprendiendo el método:
- 5 proporcionar una señal del codificador, relacionada con una velocidad del sistema de accionamiento (60) del ascensor;
- comparar la velocidad detectada con un umbral de velocidad mínimo (62);
- incrementar un temporizador de fallo del codificador cuando la velocidad detectada es menor que el umbral de velocidad mínimo (64); y caracterizado por
- 10 inutilizar el sistema de accionamiento del ascensor de manera sustancialmente inmediata después de que el temporizador de fallo del codificador alcanza un tiempo umbral de fallo (66).
2. El método según la reivindicación 1, en el que la inutilización del sistema de accionamiento del ascensor comprende inutilizar un inversor de accionamiento (22) en el sistema de accionamiento (10) del ascensor.
3. El método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la inutilización del sistema de accionamiento (10) del ascensor comprende aplicar un freno (34) para impedir el movimiento de una roldana de accionamiento (32) en el sistema de accionamiento (10) del ascensor.
- 15 4. El método según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que la etapa de comparación (62) comprende:
- ajustar un bit de fallo en un procesador de accionamiento del ascensor cuando la velocidad es menor que el umbral de velocidad; y
- 20 poner a cero el bit de fallo en el procesador de accionamiento del ascensor cuando la velocidad sea, al menos, el umbral de velocidad.
5. El método según la reivindicación 4, en el que la etapa de incrementado (64) comprende incrementar el temporizador de fallo del codificador cuando se ajusta el bit de fallo.
6. El método según cualquier reivindicación anterior, y que comprende además:
- reajustar el temporizador de fallo del codificador cuando la velocidad es, al menos, el umbral de velocidad.
- 25 7. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que el umbral de velocidad es aproximadamente un milímetro por segundo.
8. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que el tiempo umbral de fallo es aproximadamente 300 milisegundos.
9. Un sistema, que comprende:
- 30 una máquina de elevación del ascensor, que incluye un motor (12), un miembro rotatorio (32) impulsado mediante el motor para accionar un cable (30) que conecta un camarín (26) del ascensor y un contrapeso (28), y un freno (34) para impedir que el miembro rotatorio (32) gire;
- un codificador (36), conectado de manera operativa al motor (12), para proporcionar una señal relacionada con una posición y una velocidad de dicho motor (12); y
- 35 un controlador de accionamiento (18) para recibir la señal desde el codificador (36), y caracterizado por inutilizar el motor (12) y aplicar el freno (34) de manera sustancialmente inmediata después de que la velocidad de dicho motor (12) se mantiene por debajo de un umbral de velocidad para un tiempo umbral de fallo.
10. El sistema según la reivindicación 9, en el que el controlador de accionamiento (18) incrementa un temporizador de fallo del codificador cuando la velocidad del motor (12) es menor que el umbral de velocidad y reajusta el temporizador de fallo del codificador cuando la velocidad es, al menos, el umbral de velocidad.
- 40 11. El sistema según la reivindicación 10, en el que el controlador de accionamiento (18) incluye un registro en el que se ajusta un bit de fallo cuando la velocidad del motor es menor que el umbral de velocidad y se pone a cero el bit de fallo cuando la velocidad del motor es, al menos, el umbral de velocidad.
12. El sistema según la reivindicación 11, en el que el controlador de accionamiento (18) incrementa el temporizador de fallo del codificador cuando se ajusta el bit de fallo y reajusta el temporizador de fallo del codificador cuando se pone a cero el bit de fallo.
- 45 13. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el umbral de velocidad es

aproximadamente un milímetro por segundo.

14. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el tiempo umbral de fallo es aproximadamente 300 milisegundos.

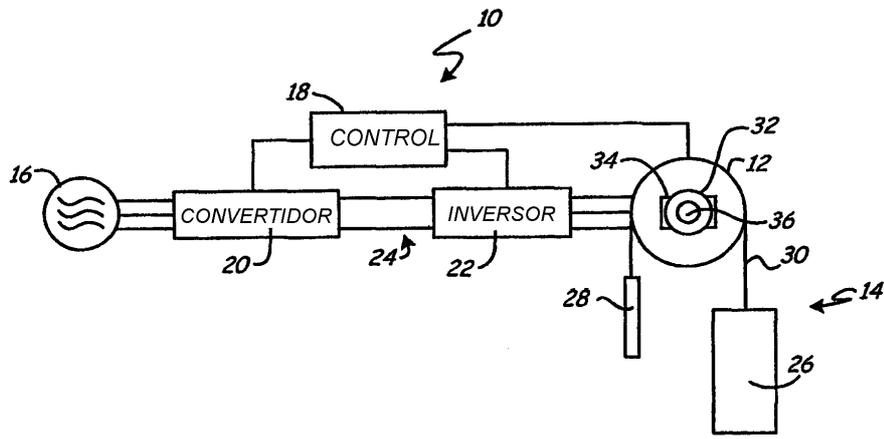


Fig. 1

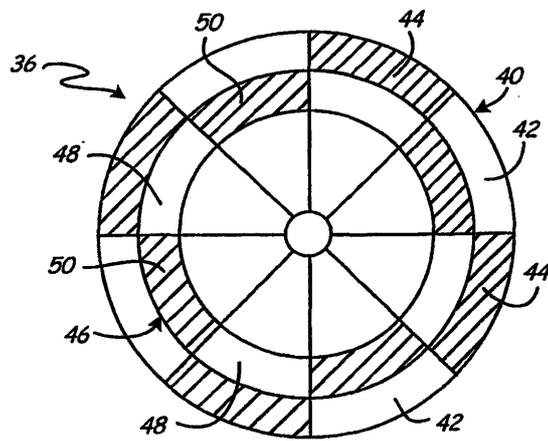
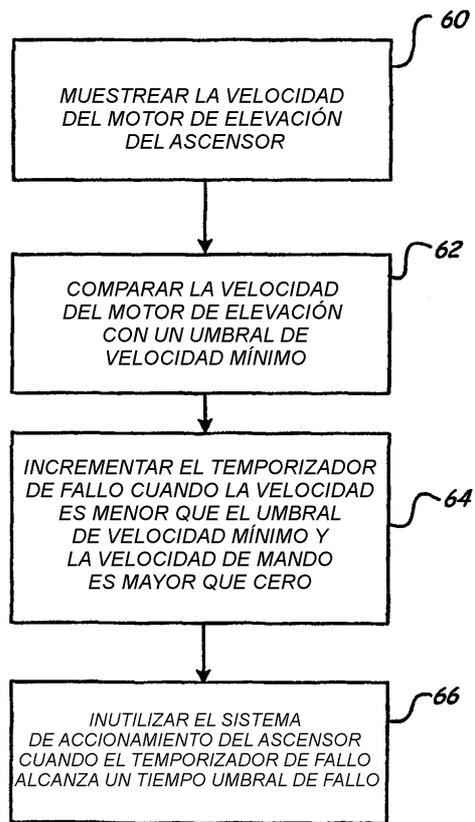


Fig. 2



*Fig. 3*