

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 460**

51 Int. Cl.:

B66B 1/32 (2006.01)

B66B 1/30 (2006.01)

B66B 5/02 (2006.01)

B60L 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2010 PCT/FI2010/050867**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11051571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2010 E 10826181 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2496507**

54 Título: **Aparato de frenado y accionamiento eléctrico para un sistema de ascensor y sistema de ascensor que los comprende**

30 Prioridad:

02.11.2009 FI 20096131

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**KONE CORPORATION (100.0%)
Kartanontie 1
00330 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**PUTKINEN, ESA;
KALLIONIEMI, ANTTI;
NIKANDER, JUHA-MATTI;
MERILINNA, PAAVO y
KOMULAINEN, RISTO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 640 460 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

Aparato de frenado y accionamiento eléctrico para un sistema de ascensor y sistema de ascensor que los comprende

Campo de la invención

5 La invención se refiere a soluciones para frenar una máquina eléctrica y más particularmente a aparatos de frenado, accionamientos eléctricos y sistemas de ascensor para frenar una máquina eléctrica.

Antecedentes de la invención

10 El funcionamiento seguro de un sistema de ascensor en caso de un mal funcionamiento, como un corte de electricidad, se garantiza con el freno de maquinaria de una máquina de elevación. Además, a menudo se utiliza el denominado frenado dinámico en las máquinas de elevación de los ascensores, en cuyo caso los devanados de la máquina de elevación se cortocircuitan con interruptores de frenado dinámicos, por ejemplo, durante la parada de un ascensor. El embalamiento de la máquina de elevación puede evitarse con un cortocircuito de los devanados porque cuando la máquina de elevación se mueve la tensión de alimentación inducida en los devanados en cortocircuito produce una corriente que intenta frenar el movimiento de la máquina de elevación. La mayor parte de la energía eléctrica producida en el frenado dinámico en este caso se convierte en calor en las resistencias del bobinado de la máquina de elevación. Un aparato de frenado dinámico se muestra, por ejemplo, en el documento US 5.070.290, que describe el preámbulo de la reivindicación 1. Más específicamente, el documento US 5.070.290 describe la activación del mismo al recibir una señal de fallo de alimentación para controlar el proceso de frenado en los modos de control referidos a la situación reinante.

20 En lugar de cortocircuitar los devanados, la energía eléctrica producida en el frenado dinámico también puede suministrarse a una carga fuera de la máquina de elevación, tal como a una resistencia de potencia. De esta manera se puede reducir el calentamiento de la máquina de elevación durante el frenado dinámico. La resistencia de potencia necesaria es, sin embargo, generalmente bastante grande de tamaño; además, se debe reservar un espacio libre a su alrededor debido al fuerte aumento de calor que se produce en la resistencia.

25 Los contactos de un contactor, por ejemplo, pueden utilizarse como interruptores de frenado dinámico. En determinadas situaciones excepcionales, como en el caso de las pruebas de frenado, la función de frenado dinámico debe retirarse temporalmente de utilizarse. A veces la función se retira de utilizarse desconectando los contactos de los contactores de frenado dinámico de los cables de alimentación de la máquina de elevación. En este caso existe un peligro de que se olvide reconectar los contactos de los contactores de frenado dinámico después de que se hayan realizado las pruebas. Sin frenado dinámico, una cabina del ascensor puede embalsarse cuando el freno se deja libre, por lo tanto, olvidar la reconexión de los contactos de los contactores de frenado dinámico puede provocar una situación peligrosa a una persona de mantenimiento que trabaje en el hueco de ascensor.

30 En lugar de los contactos de los contactores también pueden utilizarse los interruptores de estado sólido de un inversor que controle la máquina de elevación como interruptores de frenado dinámico. Una corriente considerablemente alta puede circular en los interruptores de estado sólido durante el frenado dinámico. La corriente provoca un calentamiento considerable en los semiconductores de potencia, lo que podría de nuevo acortar la vida útil del inversor. Por esta razón, también debe tomarse en consideración el esfuerzo de la corriente provocado en los interruptores de estado sólido por el frenado dinámico al dimensionar el inversor.

40 El documento US 4.074.176 describe que la protección contra los arcos eléctricos en trenes, coches, camiones y ascensores puede conseguirse aplicando tanto el frenado mecánico como dinámico al mismo tiempo o interrumpiendo el frenado dinámico y sustituyendo el frenado mecánico por el mismo de forma que se evite el daño al motor por tensiones de frenado dinámico excesivas.

Resumen de la invención

Debido a las razones antes mencionadas, entre otras, la invención se refiere a un aparato de frenado mejorado de acuerdo con la reivindicación 1.

La finalidad de la invención también es, por ejemplo, mejorar la seguridad del aparato de frenado, accionamiento eléctrico y sistema de ascensor y también mejorar la fiabilidad del aparato de frenado dinámico.

45 En relación con los atributos característicos de la invención, se hace referencia a las reivindicaciones.

La invención se refiere a un aparato de frenado de acuerdo con la reivindicación 1.

50 De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado comprende un aparato de frenado dinámico, para frenar la máquina eléctrica con frenado dinámico, una entrada para la señal de control del aparato de frenado y también un controlador para controlar el aparato de frenado dinámico como una respuesta a la antes mencionada señal de control del aparato de frenado. El controlador antes mencionado comprende modos de control para controlar el aparato de frenado dinámico de acuerdo con el modo de control que se utiliza en cualquier momento

5 dado. En este caso, el aparato de frenado dinámico puede controlarse, si es necesario, de una manera diferente en diferentes situaciones de funcionamiento, tal como durante el funcionamiento normal de la máquina eléctrica y también en conexión con una situación de funcionamiento no conforme o peligrosa. El controlador antes mencionado puede comprender un microprocesador y los modos de control antes mencionados pueden implementarse de una manera especificada en el software del microprocesador.

10 De acuerdo con una o más formas de realización, el modo de control a utilizar se selecciona en base a la señal de control del aparato de frenado. En este caso puede seleccionarse el modo de control, por ejemplo, en base a la señal de control del accionamiento normal o en base a la señal de control del accionamiento de mantenimiento. El modo de control también puede seleccionarse, por ejemplo, en base a los datos de estado del circuito de seguridad del ascensor.

15 De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado comprende un freno de maquinaria para frenar la máquina eléctrica. Una señal de control del aparato de frenado es una señal de parada de emergencia y el controlador se dispone para activar el aparato de frenado dinámico después de un retardo con respecto al freno de maquinaria en una situación de parada de emergencia. En este caso, cuando se activa el freno de maquinaria, se acopla para frenar el movimiento de la máquina eléctrica antes de que se active el aparato de frenado dinámico. Si el freno de maquinaria funciona normalmente, el movimiento de la máquina eléctrica comienza a desacelerar después de que el freno de maquinaria ha sido activado. La velocidad de la máquina eléctrica ha tenido de este modo tiempo de desacelerar antes de que comience el frenado dinámico. Cuando la velocidad de la máquina eléctrica se desacelera, el esfuerzo de la corriente del interruptor/ interruptores de frenado dinámico disminuye, lo que alarga la vida útil de los interruptores y mejora de este modo la fiabilidad del aparato de frenado dinámico. Si el freno de la maquinaria está defectuoso y la velocidad de la máquina eléctrica no se ha desacelerado considerablemente cuando se inicia el frenado dinámico, se ejercen fuertes esfuerzos de la corriente en el interruptor/interruptores de frenado dinámico; en este caso lo que es más esencial que el esfuerzo de la corriente en los interruptores de frenado dinámico es, sin embargo, que el movimiento de la máquina eléctrica pueda frenarse con el aparato de frenado dinámico también en una situación de fallo del freno de maquinaria y de este modo pueda mejorarse la seguridad de la parada de emergencia.

20 De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado dinámico comprende un interruptor controlable y el controlador se instala en conexión con el polo de control del antes mencionado interruptor controlable, para controlar el interruptor controlable con una referencia de conmutación formada por el controlador. Por lo tanto, la corriente de frenado dinámico posiblemente también puede ajustarse durante el frenado dinámico.

25 De acuerdo con la invención, el controlador se dispone para activar el aparato de frenado dinámico después de un retardo de activación ajustado del frenado dinámico tras recibir una señal de parada de emergencia.

30 De acuerdo con la invención, el freno de maquinaria se dispone para activarse después de un determinado retardo de activación del frenado de maquinaria tras recibir una señal de parada de emergencia y el retardo de activación del frenado dinámico antes mencionado se ajusta para ser más largo que el retardo de activación del frenado de maquinaria. En este caso, después de un retardo de activación del frenado de maquinaria, el freno de maquinaria se acopla para frenar el movimiento de la máquina eléctrica antes de la activación del aparato de frenado dinámico, cuya activación se produce después del retardo de activación del frenado dinámico. Si el freno de maquinaria funciona normalmente, el movimiento de la máquina eléctrica comienza a desacelerar después de que el freno de maquinaria se activa. La velocidad de la máquina eléctrica ha tenido de este modo tiempo de desacelerar antes de que comience el frenado dinámico. Cuando la velocidad de la máquina eléctrica se desacelera, el esfuerzo de la corriente del interruptor/interruptores de frenado dinámico disminuye, lo que alarga la vida útil de los interruptores y mejora de este modo la fiabilidad del aparato de frenado dinámico. Si el freno de maquinaria está defectuoso y la velocidad de la máquina eléctrica no se ha desacelerado considerablemente cuando se inicia el frenado dinámico, se ejerce un fuerte esfuerzo de la corriente en el interruptor/interruptores de frenado dinámico; en este caso lo que es más esencial que el esfuerzo de la corriente de los interruptores de frenado dinámico es, sin embargo, que el movimiento de la máquina eléctrica pueda frenarse con el aparato de frenado dinámico también en una situación de fallo del freno de maquinaria y de este modo se puede mejorar la seguridad de la parada de emergencia.

35 De acuerdo con una o más formas de realización, el controlador comprende una entrada para los datos de velocidad de la máquina eléctrica y el retardo de activación del frenado dinámico se determina en base a los datos de velocidad de la máquina eléctrica. En este caso puede determinarse el retardo de activación del frenado dinámico, por ejemplo, de tal manera que cuanto más alta sea la velocidad de la máquina eléctrica cuando la señal de activación llega al aparato de frenado, más largo será el retardo de activación del frenado dinámico. Cuanto más largo sea el retardo de activación del frenado dinámico, más tiempo tendrá el freno de maquinaria para desacelerar la velocidad de la máquina eléctrica antes de que comience el frenado dinámico.

40 De acuerdo con una o más formas de realización, el controlador comprende un bus para recibir la referencia de velocidad de la máquina eléctrica y el retardo de activación del frenado dinámico se determina en base a los datos de velocidad de la máquina eléctrica o en base a la referencia de velocidad de la máquina eléctrica, siempre utilizando en la determinación cualquiera de estos que tenga el valor absoluto mayor. Por ejemplo, un encoder de impulsos que mide el movimiento de la máquina eléctrica puede funcionar incorrectamente de tal manera que los

impulsos de la señal del encoder dejen completamente de propagarse, en cuyo caso los datos de velocidad indicados por la señal del encoder pasan a cero. Si se determina el retardo de activación a partir de la referencia de velocidad de la máquina eléctrica, se puede determinar de este modo el retardo de activación independientemente del defecto del encoder o de otro sensor de medición de movimiento.

5 De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado comprende una interfaz de usuario y el controlador comprende una memoria y se realiza una conexión de transferencia de datos entre la interfaz de usuario y el controlador, para registrar el parámetro de control del frenado dinámico a suministrar desde la Interfaz de usuario en la memoria del controlador. En este caso, los parámetros de control del frenado dinámico pueden cambiarse para cada uso específico, lo que mejora la funcionalidad del frenado dinámico; en una forma de
10 realización de la invención el controlador puede también enviar los datos de estado del aparato de frenado dinámico a la interfaz de usuario, lo que facilita, por ejemplo, la resolución de problemas del aparato de frenado dinámico.

De acuerdo con una o más formas de realización, el parámetro de control del frenado dinámico se refiere al menos a uno de los siguientes: modo de prevención de frenado dinámico, modo normal de frenado dinámico, velocidad nominal de la máquina eléctrica, desaceleración media de la máquina eléctrica con frenado de maquinaria, datos de estado del aparato de frenado dinámico. Por lo tanto, el funcionamiento del aparato de frenado dinámico puede evitarse temporalmente a través de la interfaz de usuario enviando un parámetro de control que se refiera al modo de prevención de frenado dinámico desde la interfaz de usuario al controlador. El modo de prevención de frenado dinámico puede retirarse de nuevo y el frenado dinámico puede utilizarse, enviando un parámetro de control que se refiera al modo normal de frenado dinámico desde la interfaz de usuario al controlador. El retardo de activación del
15 frenado dinámico puede ajustarse como proporcional a la velocidad nominal de la máquina eléctrica de tal manera que el retardo de activación se acorte cuando la velocidad de la máquina eléctrica cae por debajo de la velocidad nominal y el retardo de activación aumente a medida que aumenta la velocidad de la máquina eléctrica por encima de la velocidad nominal. En una forma de realización de la invención, el retardo de activación t se define por medio de la velocidad instantánea v de la máquina eléctrica y por medio de la desaceleración media de la máquina eléctrica con frenado de maquinaria a a partir de la ecuación:
20
25

$$t = \frac{v}{a}$$

A la desaceleración media de la máquina eléctrica con frenado de maquinaria a se le da preferiblemente el valor de aprox. 1 m/s^2 .

De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado comprende un freno de maquinaria para frenar la máquina eléctrica, un aparato de frenado dinámico para frenar la máquina eléctrica con frenado dinámico y también una entrada para una señal de parada de emergencia. Tanto el freno de maquinaria como el aparato de frenado dinámico se disponen para activarse como una respuesta a la señal de parada de emergencia antes mencionada, de modo que el aparato de frenado dinámico se dispone para ser activado después de un retardo con respecto al freno de maquinaria.
30

Un segundo aspecto se refiere a un accionamiento eléctrico.

35 De acuerdo con una o más formas de realización, el accionamiento eléctrico comprende un motor síncrono de imanes permanentes. Los imanes permanentes en el rotor del motor síncrono de imanes permanentes inducen una tensión en los devanados del estator inmediatamente después de que el rotor comience a moverse. En una forma de realización de la invención, la tensión inducida antes mencionada en los devanados del estator de los imanes permanentes se utiliza en el suministro de electricidad del controlador, en cuyo caso el frenado dinámico puede comenzar después de que la velocidad del rotor y , por tanto, la tensión inducida en los devanados del estator, ha aumentado suficientemente para producir la electricidad de funcionamiento necesaria para el controlador. En este caso, el frenado dinámico puede realizarse sin una fuente de energía externa, tal como sin una red eléctrica o acumulador.
40

De acuerdo con una o más formas de realización, el accionamiento eléctrico comprende un convertidor de frecuencia para conectarse a la máquina eléctrica para accionar la máquina eléctrica y el convertidor de frecuencia comprende un inversor para suministrar una corriente de amplitud variable y de frecuencia variable a la máquina eléctrica.
45

De acuerdo con una o más formas de realización, el controlador se instala en conexión con los polos de control de los interruptores de la rama superior del inversor y/o de la rama inferior del inversor, para conmutar los interruptores de sólo la rama inferior del inversor o alternativamente sólo de la rama superior del inversor, con la referencia de conmutación del frenado dinámico, la cual referencia de conmutación se forma mediante el controlador. De este modo puede realizarse el frenado dinámico, por ejemplo, de la manera descrita en la solicitud de patente EP 2062348 A1, de manera que se evite el suministro de energía desde circuito intermedio de corriente continua del inversor a la máquina eléctrica durante el frenado dinámico.
50

55 De acuerdo con una o más formas de realización, el aparato de frenado dinámico se dispone para cortocircuitar los devanados de excitación de la máquina eléctrica, para el frenado dinámico de la máquina eléctrica. La mayor parte

de la energía eléctrica producida en el frenado dinámico se convierte en este caso en calor en las resistencias del bobinado de la máquina eléctrica y no se necesita una carga separada, tal como una resistencia de potencia, para consumir la energía eléctrica producida en el frenado.

5 De acuerdo con una o más formas de realización, el accionamiento eléctrico se implementa sin una resistencia de frenado.

10 De acuerdo con una o más formas de realización, el convertidor de frecuencia comprende un inversor-rectificador de red, para suministrar la energía eléctrica producida en el funcionamiento regenerativo de la máquina eléctrica a la red eléctrica. Cuando el frenado dinámico se realiza en este caso mediante el cortocircuito de los devanados de excitación de la máquina eléctrica y consumiendo la mayor parte de la energía eléctrica producida en el frenado dinámico en las resistencias del bobinado de la máquina eléctrica, el dispositivo de suministro de energía de la máquina eléctrica puede implementarse sin una resistencia de potencia independiente, lo que simplifica el dispositivo de suministro de energía y reduce el requerimiento de espacio del dispositivo de suministro de energía.

15 De acuerdo con una o más formas de realización, el convertidor de frecuencia comprende un circuito intermedio de corriente continua y el accionamiento eléctrico comprende una fuente de alimentación, cuya entrada se conecta al circuito intermedio de corriente continua del convertidor de frecuencia y cuya salida de la fuente de alimentación se conecta al suministro de electricidad del controlador, para utilizar la energía eléctrica producida en el funcionamiento regenerativo de la máquina eléctrica como la electricidad de funcionamiento del controlador. La tensión inducida en los devanados del estator del rotor en movimiento de la máquina eléctrica puede en este caso utilizarse también para la alimentación eléctrica del controlador, en cuyo caso el frenado dinámico puede comenzar después de que la velocidad del rotor y, por lo tanto, la tensión inducida en los devanados del estator ha aumentado suficientemente para producir la electricidad de funcionamiento necesaria para el controlador. En este caso, también se puede realizar un frenado dinámico, si es necesario, sin una fuente de energía externa, tal como sin una red eléctrica o un acumulador.

Un tercer aspecto se refiere a un sistema de ascensor.

25 De acuerdo con una o más formas de realización, la máquina de ascensor de elevación y el convertidor de frecuencia se instalan en un hueco de ascensor. En estos tipos de sistemas de ascensor sin sala de máquinas una gran parte del trabajo de mantenimiento del ascensor se produce en el hueco de ascensor. Por medio de un sistema de ascensor de acuerdo con la invención, puede mejorarse la seguridad de trabajo en el hueco de ascensor.

30 De acuerdo con una o más formas de realización, la interfaz de usuario antes mencionada se instala fuera del hueco de ascensor. En este caso, los parámetros de control del frenado dinámico pueden cambiarse desde fuera del hueco de ascensor, por ejemplo, desde el piso de parada. En una forma de realización de la invención también pueden leerse los datos de diagnóstico, tales como los datos de estado del aparato de frenado dinámico utilizando la misma interfaz de usuario.

35 De acuerdo con una o más formas de realización, el controlador se dispone para conmutar al modo de prevención de frenado dinámico cuando el controlador recibe un parámetro que se refiere al modo de prevención de frenado dinámico desde la interfaz de usuario y el controlador se dispone para conmutar del modo de prevención de frenado dinámico al modo normal de frenado dinámico cuando detecta al menos uno de los siguientes:

- el controlador detecta el inicio de la siguiente carrera del ascensor

- el controlador recibe un parámetro que se refiere al modo normal de frenado dinámico desde la interfaz de usuario

40 - el controlador detecta un corte de comunicación en la conexión de transferencia de datos entre la interfaz de usuario y el controlador.

De este modo, puede asegurarse que la función de frenado dinámico es seguro que volverá a utilizarse después de ser retirada temporalmente de utilizarse.

45 El resumen antes mencionado, así como las características y ventajas adicionales de la invención presentadas a continuación, se comprenderán mejor con ayuda de la siguiente descripción de algunas formas de realización, no limitando dicha descripción el alcance de aplicación de la invención.

Breve descripción de las figuras

La Fig. 1 presenta un aparato de frenado de acuerdo con la invención como un diagrama de bloques

La Fig. 2a ilustra un aparato de frenado dinámico de acuerdo con la invención

La Fig. 2b ilustra un segundo aparato de frenado dinámico de acuerdo con la invención

50 La Fig. 3a presenta un sistema de ascensor de acuerdo con la invención como un diagrama de bloques

La Fig. 3b presenta los posibles modos de control del controlador de acuerdo con la invención como una gráfica de estados

La Fig. 4 ilustra un retardo de activación del frenado de maquinaria y también un retardo de activación del frenado dinámico.

Descripción más detallada de las formas de realización preferidas de la invención

5 La Fig. 1 presenta como un diagrama de bloques un aparato de frenado 1 que comprende un freno de maquinaria 2 y también un aparato 3 de frenado dinámico para frenar una máquina eléctrica 4. El aparato 3 de frenado dinámico comprende un controlador 8. El aparato de frenado dinámico también comprende interruptores controlables, que se conectan entre los devanados del estator de la máquina eléctrica. El controlador 8 se instala en conexión con los polos de control de los interruptores controlables antes mencionados, para controlar los interruptores controlables con la referencia de conmutación formada por el controlador 8. Cuando se activa el frenado dinámico, el controlador cierra los interruptores antes mencionados conectados entre los devanados del estator de la máquina eléctrica, en cuyo caso los devanados del estator se conectan en cortocircuito entre sí. Cuando la máquina eléctrica se mueve, se induce una tensión de alimentación en los devanados del estator cortocircuitados, cuya tensión de alimentación produce corriente, la cual corriente intenta frenar el movimiento de la máquina eléctrica. La mayor parte de la energía eléctrica producida en el frenado dinámico en este caso se transforma en calor en las resistencias de bobinado de la máquina eléctrica.

El aparato 3 de frenado dinámico y la unidad de gestión del movimiento 19 de la máquina eléctrica se conectan entre sí con un bus de comunicaciones serie, a través del cual la unidad de gestión del movimiento 19 de la máquina eléctrica y el controlador 8 se conectan juntos. La unidad de gestión del movimiento 19 de la máquina eléctrica envía parámetros de control y también señales de control 5, entre otros, al controlador 8 a través del bus de comunicaciones serie. La unidad de gestión del movimiento 19 de la máquina eléctrica comprende un panel de usuario 18, desde teclado del cual pueden introducirse los parámetros de control. El controlador 8, por otra parte, envía los datos de estado del aparato de frenado dinámico, entre otras cosas, a la unidad de gestión del movimiento 19 de la máquina eléctrica a través del bus de comunicaciones serie. Los datos de estado pueden leerse desde la pantalla del panel de usuario 18 de la unidad de gestión del movimiento y, entre otras cosas, puede deducirse un posible fallo del aparato 3 de frenado dinámico, en base a los datos de estado.

La unidad de gestión del movimiento 19 envía una señal de arranque 5 de la carrera al controlador 8, en cuyo caso el controlador 8 conmuta su modo de control y detiene el frenado dinámico abriendo los interruptores antes mencionados conectados entre los devanados del estator de la máquina eléctrica. Al mismo tiempo, la unidad de gestión del movimiento 19 envía también una señal de apertura 6 del freno de maquinaria a la unidad de control 28 del freno de maquinaria. La unidad de control 28 del freno de maquinaria controla que el freno de maquinaria 2 se abra como una respuesta a la señal de apertura del freno de maquinaria suministrando corriente a la bobina de magnetización del electroimán del freno de maquinaria. Al final de la carrera, la unidad de gestión del movimiento 19 envía una señal 5 de final de la carrera al controlador 8, en cuyo caso el controlador conmuta de nuevo su modo de control y activa el frenado dinámico cerrando los interruptores antes mencionados conectados entre los devanados del estator de la máquina eléctrica. La unidad de gestión del movimiento 19 envía también una señal de activación del freno de maquinaria a la unidad de control 28 del freno de maquinaria, como una respuesta a la cual señal de activación, la unidad de control del freno de maquinaria activa el freno de maquinaria para frenar el movimiento de la máquina eléctrica desconectando el suministro de corriente a la bobina de magnetización del electroimán del freno de maquinaria.

La unidad de supervisión 29 del accionamiento eléctrico supervisa el funcionamiento del accionamiento eléctrico y forma una señal de parada de emergencia 7 cuando detecta una posible situación peligrosa. Tanto la unidad de control 28 del freno de maquinaria como el controlador 8 comprenden una entrada para la señal de parada de emergencia 7 formada por la unidad de supervisión 29 del accionamiento eléctrico. La unidad de control 28 del freno de maquinaria activa el freno de maquinaria 2 desconectando el suministro de corriente a la bobina del electroimán del freno de maquinaria después de que reciba una señal de parada de emergencia 7.

Cuando recibe una señal de parada de emergencia, el controlador 8 conmuta al modo de parada de emergencia. En el modo de parada de emergencia, el controlador 8 activa el aparato 3 de frenado dinámico después de un retardo de activación ajustado del frenado dinámico tras recibir la señal de parada de emergencia 7 de tal manera que el aparato 3 de frenado dinámico se activa después de un retardo con respecto al freno de maquinaria 2. El controlador 8 comprende una entrada para los datos de velocidad de la máquina eléctrica 4. Los datos de velocidad de la máquina eléctrica 4 se determinan mediante un encoder que está mecánicamente en contacto con una parte giratoria de la máquina eléctrica 4. El controlador 8 también recibe la referencia de velocidad de la máquina eléctrica 4, es decir, el valor objetivo de la velocidad de rotación de la máquina eléctrica, desde la unidad de gestión del movimiento 19. La unidad de gestión del movimiento 19 envía la referencia de velocidad al aparato 3 de frenado dinámico a través del bus de comunicaciones serie entre la unidad de gestión del movimiento 19 y el aparato 3 de frenado dinámico. El controlador 8 determina el retardo de activación del frenado dinámico en base a los datos de velocidad de la máquina eléctrica y la referencia de velocidad de la máquina eléctrica siempre utilizando en la determinación cualquiera de estos que tenga el valor absoluto mayor. El retardo de activación t del frenado dinámico

se define por medio de la velocidad instantánea/referencia de velocidad v de la máquina eléctrica y también por medio de la desaceleración media con el frenado de maquinaria a a partir de la ecuación:

$$t = \frac{v}{a}$$

En este caso, cuanto más alta sea la velocidad de rotación v de la máquina eléctrica cuando el controlador 8 recibe una señal de parada de emergencia 7, más largo es el retardo de activación del frenado dinámico.

5 El freno de maquinaria 2 se activa después de un determinado retardo de activación del frenado de maquinaria. El retardo de activación se ve afectado, entre otras cosas, por el tiempo de desconexión de la corriente de la bobina del electroimán del freno de maquinaria 2 y también por el tiempo que tarda en acoplarse la pieza de la armadura para frenar mecánicamente el movimiento de una parte giratoria de la máquina eléctrica 4. Después de que la pieza de la armadura se acopla para frenar mecánicamente el movimiento de la parte giratoria de la máquina eléctrica 4 y, por lo tanto, después de que el freno de maquinaria se active, la velocidad de rotación de la máquina eléctrica 4 comienza a desacelerar de tal manera que después del retardo de activación del frenado dinámico la velocidad de rotación se ha desacelerado suficientemente para comenzar el frenado dinámico. En este caso, el controlador 8 cortocircuita los devanados del estator de la máquina eléctrica 4 de la manera descrita anteriormente. Debido a que la tensión de alimentación inducida en los devanados del estator de la máquina eléctrica 4 es proporcional a la velocidad de rotación, la reducción de la velocidad de rotación también afecta a la corriente de cortocircuito que circula en los devanados del estator en el momento del arranque del frenado dinámico, de manera que la corriente de cortocircuito disminuye a medida que disminuye la velocidad de rotación. La Fig. 4 ilustra algunos retardos de activación del frenado de maquinaria 16 y del frenado dinámico 15. En el momento $t = 0$, la unidad de control 28 del freno de maquinaria y el controlador 8 reciben una señal de parada de emergencia. El freno de maquinaria 2 se activa para frenar el movimiento de la máquina eléctrica 4 después del retardo de activación 16 del frenado de maquinaria. El controlador 8 activa el aparato 3 de frenado dinámico después del retardo de activación 15 del frenado dinámico cortocircuitando los devanados del estator de la máquina eléctrica 4. De acuerdo con la Fig. 4, el retardo de activación 15 del frenado dinámico es mayor que el retardo de activación 16 del frenado de maquinaria, en cuyo caso el aparato 3 de frenado dinámico se activa después de un retardo con respecto al freno de maquinaria 2.

25 Las Figs. 2a y 2b ilustran con más detalle algunos aparatos 3 de frenado dinámico, que también son adecuados para utilizar en conexión con la forma de realización de la Fig. 1.

El aparato 3 de frenado dinámico de la Fig. 2a comprende un contactor cuyos contactos de corte se conectan entre los devanados del estator de la máquina eléctrica 4. En este caso, el frenado dinámico se activa siempre cuando la corriente no circula en la bobina de control del contactor. Para detener el frenado dinámico se suministra una corriente a la bobina de control del contactor, como resultado de lo cual los contactos se abren y el cortocircuito entre los devanados del estator se desconecta.

El aparato 3 de frenado dinámico de la Fig. 2b se implementa con un inversor, con el que también se suministra corriente de amplitud variable y frecuencia variable a la máquina eléctrica 4 y, por lo tanto, se ajusta el movimiento de la máquina eléctrica 4 durante el funcionamiento normal de la máquina eléctrica. El controlador 8 se instala en conexión con los polos de control de los interruptores de la rama superior 14A del inversor y/o de la rama inferior 14B del inversor, para conmutar los interruptores sólo de la rama inferior 14B del inversor, o alternativamente sólo de la rama superior 14A del inversor, con la referencia de conmutación del frenado dinámico, la cual referencia de conmutación se forma mediante el controlador 8. De este modo puede realizarse el frenado dinámico, por ejemplo, de la manera descrita en la solicitud de patente EP 2062348 A1 de manera que se evite el suministro de energía desde el circuito intermedio de corriente continua 26 del inversor a la máquina eléctrica 4 durante el frenado dinámico. Los interruptores antes mencionados del inversor son preferentemente interruptores de estado sólido, tales como transistores IGBT, transistores MOSFET o equivalentes. De acuerdo con la Fig. 2b, el aparato de frenado dinámico comprende una fuente de alimentación 22, cuya entrada se conecta al circuito intermedio de corriente continua 26 del inversor. La salida de la fuente de alimentación 22 se conecta al suministro de electricidad del controlador 8, en cuyo caso la energía eléctrica producida durante el frenado motor de la máquina eléctrica 4, es decir, en el funcionamiento regenerativo de la máquina eléctrica 4, puede utilizarse como electricidad de funcionamiento del controlador 8.

La Fig. 3a presenta un sistema de ascensor, en el que una cabina del ascensor 23 y un contrapeso 30 se suspenden en el hueco de ascensor con cadenas de ascensor, una correa o equivalentes que pasan a través de la polea de tracción de la máquina de elevación 4. El par que mueve la cabina del ascensor 23 se produce en la máquina de elevación 4 con un motor síncrono de imanes permanentes. El suministro de corriente desde la red eléctrica 27 al motor síncrono de imanes permanentes se produce durante el funcionamiento normal del ascensor con un convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia comprende un inversor, con el que se cambia la tensión del circuito intermedio de corriente continua del convertidor de frecuencia a una tensión de suministro de frecuencia variable y de amplitud variable del motor síncrono de imanes permanentes. El convertidor de frecuencia comprende, además, una inversor-rectificador de red, con el que la energía eléctrica producida durante el frenado del motor de la máquina de elevación 4 se devuelve a la red eléctrica 27. Debido a que la energía eléctrica producida durante el frenado del motor se devuelve a la red eléctrica 27, el sistema de suministro de energía de la máquina de elevación

se implementa sin una resistencia de frenado independiente. Una resistencia de frenado se refiere al tipo de resistencia de potencia, con la que la energía eléctrica producida durante el frenado del motor se convierte en calor en lugar de devolverla a la red eléctrica.

5 El aparato de frenado del sistema de ascensor de la Fig. 3a comprende un freno de maquinaria 2 y también un aparato 3 de frenado dinámico para el frenado de la máquina de elevación 4. El aparato 3 de frenado dinámico se implementa utilizando el mismo inversor del convertidor de frecuencia, con el que también se suministra corriente del inversor al motor síncrono de imanes permanentes de la máquina de elevación 4 durante el funcionamiento normal del ascensor. El controlador 8 de frenado dinámico se integra en la unidad de control del convertidor de frecuencia, y se llama aquí una parte de control 8 del frenado dinámico. La parte de control 8 del frenado dinámico se instala en
 10 conexión con los polos de control de los interruptores de la rama superior 14A del inversor y/o de la rama inferior 14B del inversor, para conmutar los interruptores de solamente la rama inferior 14B del inversor o, alternativamente, de sólo la rama superior 14A del inversor, con la referencia de conmutación del frenado dinámico, la cual referencia de conmutación se forma mediante la parte de control 8. De este modo puede realizarse el frenado dinámico, por ejemplo, de la manera descrita en la solicitud de patente EP 2062348 A1 de manera que se evite el suministro de
 15 energía desde el circuito intermedio de corriente continua 26 del inversor a la máquina de elevación 4 durante el frenado dinámico. Los interruptores controlables del inversor son preferiblemente interruptores de estado sólido. Cuando el frenado dinámico se activa la parte de control 8 conmuta al modo de activación del frenado dinámico y se cierran los interruptores antes mencionados de la rama superior o la rama inferior del inversor, en cuyo caso los devanados del estator se conectan en cortocircuito entre sí. Cuando la máquina de elevación 4 se mueve, por ejemplo, debido al desequilibrio de la carga neta del ascensor, se induce una tensión de alimentación en los devanados del estator en cortocircuito, la cual tensión de alimentación produce corriente, la cual corriente intenta frenar el movimiento de la máquina de elevación 4. La mayor parte de la energía eléctrica producida en el frenado dinámico en este caso se transforma en calor en las resistencias de los devanados de la máquina de elevación 4 y no hay necesidad de una resistencia de frenado independiente.

25 El convertidor de frecuencia comprende una fuente de alimentación 22, cuya entrada se conecta al circuito intermedio de corriente continua 26 del inversor. La salida de la fuente de alimentación 22 se conecta al suministro de electricidad de la unidad de control del convertidor de frecuencia, en cuyo caso la energía eléctrica producida durante el frenado del motor de la máquina de elevación 4, es decir, en el funcionamiento regenerativo de la máquina de elevación 4, puede utilizarse como electricidad de funcionamiento de la unidad de control. Puesto que la magnetización del rotor de la máquina de elevación 4 se implementa con los imanes permanentes del motor síncrono de imanes permanentes, se induce una tensión de alimentación en los devanados del estator siempre cuando la máquina de elevación 4 comienza a girar. En este caso el frenado dinámico puede comenzarse sin una fuente de energía externa inmediatamente cuando la tensión de alimentación del estator ha aumentado suficientemente para excitar la fuente de alimentación 22, que después de excitarse comienza a suministrar la
 30 electricidad de funcionamiento a la parte de control 8 del frenado dinámico. El frenado dinámico puede comenzar después de que el suministro de electricidad de la parte de control 8 se ha iniciado.

El convertidor de frecuencia y la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor se conectan entre sí con un bus de comunicaciones serie, a través del cual la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor y la parte de control 8 del frenado dinámico se conectan entre sí. La unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor envía los parámetros de control y también las señales de control 5, entre otras cosas, a la parte de control 8 del frenado dinámico a través del bus de comunicaciones serie. La unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor comprende un panel de usuario 18, desde el teclado del cual pueden introducirse los parámetros de control. El panel de usuario 18 se dispone en el piso de parada fuera del hueco de ascensor. La parte de control 8 del frenado dinámico, por su parte, envía los datos de estado del aparato 3 de frenado dinámico, entre otras cosas, a la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor a través del bus de comunicaciones serie. Los datos de estado pueden leerse desde la pantalla del panel de usuario 18 de la unidad de gestión del movimiento y un posible fallo del aparato 3 de frenado dinámico, entre otras cosas, puede deducirse en base a los datos de estado.

La unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor envía una señal de arranque 5 de la carrera a la parte de control 8 del frenado dinámico, en cuyo caso la parte de control 8 conmuta su modo de control y detiene el frenado dinámico abriendo los interruptores antes mencionados de la rama superior del inversor o de la rama inferior del inversor. Al mismo tiempo, la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor también envía una señal de apertura 6 del freno de maquinaria a la unidad de control 28 del freno de maquinaria. La unidad de control 28 del freno de maquinaria controla que el freno maquinaria 2 se abra como una respuesta a la señal de apertura 6 del freno de maquinaria suministrando corriente a la bobina de magnetización del electroimán del freno de maquinaria. Al final de la carrera la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor envía una señal 5 de final de la carrera a la parte de control 8 del frenado dinámico, en cuyo caso la parte de control 8 conmuta de nuevo su modo de control y activa el frenado dinámico cerrando los interruptores antes mencionados de la rama superior del inversor o de la rama inferior del inversor. La unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor también envía una señal de activación 6 del freno de maquinaria a la unidad de control 28 del freno de la maquinaria, como una respuesta a la cual señal de activación, la unidad de control del freno de maquinaria activa el freno de maquinaria para frenar el movimiento de la máquina de elevación 4 desconectando el suministro de corriente a la bobina de magnetización del electroimán del freno de maquinaria.

El circuito de seguridad del ascensor 29 supervisa el funcionamiento del sistema de ascensor y forma una señal de parada de emergencia 7 cuando detecta una posible situación peligrosa. Tanto la unidad de control 28 del freno de maquinaria como la parte de control 8 del frenado dinámico comprenden una entrada para la señal de parada de emergencia 7 formada por el circuito de seguridad 29 del ascensor. La unidad de control 28 del freno de maquinaria activa el freno de maquinaria 2 desconectando el suministro de corriente a la bobina del electroimán del freno de maquinaria después de que recibe una señal de parada de emergencia 7.

Quando se recibe una señal de parada de emergencia la parte de control 8 del frenado dinámico conmuta al modo de parada de emergencia. La parte de control 8 del frenado dinámico activa el frenado dinámico después de un retardo de activación ajustado del frenado dinámico tras recibir una señal de parada de emergencia 7 de tal manera que el frenado dinámico se activa después de un retardo con respecto al freno de maquinaria 2. La parte de control 8 del frenado dinámico comprende una entrada para los datos de velocidad 17 de la máquina de elevación 4. Los datos de velocidad 17 de la máquina de elevación 4 se determinan mediante un encoder, que está mecánicamente en contacto con la parte giratoria de la máquina de elevación 4. La parte de control 8 del frenado dinámico también recibe la referencia de velocidad de la máquina de elevación 4, es decir, la velocidad de rotación de la máquina de elevación, y por tanto también el valor objetivo de la velocidad de la cabina del ascensor 23 desde la unidad de gestión del movimiento 19 de la cabina del ascensor. La unidad de gestión del movimiento 19 envía la referencia de velocidad a la parte de control 8 del frenado dinámico a través del bus de comunicaciones serie entre la unidad de control del movimiento 19 y el convertidor de frecuencia. La parte de control 8 del frenado dinámico determina el retardo de activación del frenado dinámico en base a los datos de velocidad de la máquina de elevación y la referencia de velocidad de la máquina de elevación, siempre utilizando en la determinación cualquiera de estos que tenga el valor absoluto mayor. El retardo de activación t del frenado dinámico se define por medio de la velocidad instantánea/referencia de velocidad v de la máquina de elevación y por medio de la desaceleración media con el frenado de maquinaria a a partir de la ecuación:

$$t = \frac{v}{a}$$

En este caso, cuanto más alta sea la velocidad de rotación v de la máquina de elevación cuando la parte de control 8 del frenado dinámico recibe una señal de parada de emergencia 7, más largo es el retardo de activación del frenado dinámico.

El freno de maquinaria 2 se activa después de un determinado retardo de activación del frenado de maquinaria. El retardo de activación del frenado de maquinaria se ve afectado por, entre otras cosas, el tiempo de desconexión de la corriente de la bobina del electroimán del freno de maquinaria 2 y también por el tiempo que toma para acoplarse a la pieza de la armadura para frenar mecánicamente el movimiento de una parte giratoria de la máquina de elevación 4. Después de que la pieza de la armadura se acopla para frenar mecánicamente el movimiento de la parte giratoria de la máquina de elevación 4 y, por lo tanto, después de que el freno de maquinaria se active, la velocidad de rotación de la máquina de elevación 4 comienza a desacelerar de tal manera que después del retardo de activación del frenado dinámico la velocidad de rotación ha desacelerado suficientemente para comenzar el frenado dinámico. En este caso la parte de control 8 del frenado dinámico cortocircuita los devanados del estator de la máquina de elevación 4 de la manera descrita anteriormente. Debido a que la tensión de alimentación inducida en los devanados del estator de la máquina de elevación 4 es proporcional a la velocidad de rotación, reduciendo la velocidad de rotación también se ve afectada la corriente de cortocircuito que circula en los devanados del estator en el momento del arranque del frenado dinámico de tal manera que la corriente de cortocircuito disminuye a medida que la velocidad de rotación disminuye.

Por ejemplo, en conexión con las pruebas del freno de maquinaria de una máquina de elevación y/o pruebas del mecanismo de seguridad de una cabina del ascensor, la función de frenado dinámico se retira temporalmente de utilizarse. La retirada de utilizarse se produce suministrando un parámetro que se refiere al modo de prevención de frenado dinámico a la parte de control 8 del frenado dinámico a través del panel de usuario 18 de la unidad de gestión del movimiento de la cabina del ascensor. En este caso cuando se recibe el parámetro la parte de control 8 del frenado dinámico conmuta al modo de prevención de frenado dinámico. La parte de control 8 del frenado dinámico conmuta desde el modo de prevención de frenado dinámico al modo normal de frenado dinámico, por ejemplo, cuando se detecta el inicio de la siguiente carrera del ascensor; por lo tanto, el modo de prevención de frenado dinámico sólo se utiliza durante el tiempo entre carreras, por ejemplo, cuando se permite que la cabina del ascensor se mueva abriendo el freno de maquinaria manualmente. La parte de control 8 del frenado dinámico conmuta desde el modo de prevención de frenado dinámico al modo normal de frenado dinámico también cuando recibe un parámetro que se refiere al modo normal de frenado dinámico desde el panel de usuario 18 y también cuando se detecta una interrupción de comunicación en las comunicaciones serie entre el panel de usuario 18 y el convertidor de frecuencia. Con esto se puede asegurar que la función de frenado dinámico se vuelve de nuevo a utilizar siempre después de realizar las pruebas de frenos de maquinaria/pruebas del mecanismo de seguridad.

La Fig. 3b ilustra por ejemplo los modos de control del controlador 8 del aparato de frenado dinámico de acuerdo con cualquiera de las formas de realización precedentes. Durante el modo normal 12 de frenado dinámico, el frenado dinámico o bien se activa 12A o bien se desconecta 12B de tal manera que la activación y la desconexión del frenado dinámico se seleccionan en base a la señal de control del aparato de frenado. Cuando se recibe una señal

de parada de emergencia el controlador 8 conmuta del modo normal 12 al modo de parada de emergencia 10, en cuyo caso se activa de frenado dinámico después de un retardo con respecto al freno de maquinaria, por ejemplo, tal como se describe en cualquiera de las formas de realización precedentes. El controlador 8 conmuta del modo normal 12 al modo de prevención 11 del frenado dinámico cuando recibe un parámetro que se refiere al modo de prevención de frenado dinámico, por ejemplo, en la forma presentada en la forma de realización de la Fig. 3a. Si se detecta un fallo en el aparato de frenado dinámico, el controlador conmuta al modo de fallo 13. En una forma de realización de la invención, el controlador 8 envía también información sobre el fallo a la interfaz de usuario 18.

En lo anterior la invención se describió en conexión con un sistema de ascensor con contrapeso; la solución de acuerdo con la invención es adecuada, sin embargo, también a sistemas de ascensor sin contrapeso.

10 La invención no se limita únicamente a las formas de realización descritas anteriormente, sino que son posibles muchas variaciones dentro del alcance definido por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de frenado (1) para un ascensor, el cual comprende:
- un aparato (3) de frenado dinámico, para frenar una máquina eléctrica (4) con frenado dinámico,
 - una entrada para una señal de control (5, 7) del aparato de frenado,
- 5 - un controlador (8) para controlar el aparato (3) de frenado dinámico como una respuesta a la señal de control (5, 7) antes mencionada del aparato de frenado,
- en donde el controlador (8) comprende los modos de control (10, 11, 12, 13) para controlar el aparato (3) de frenado dinámico de acuerdo con el modo de control a utilizar en cualquier momento dado, caracterizado por que
- 10 - el controlador (8) se dispone para activar el aparato (3) de frenado dinámico después de un retardo de activación ajustado (15) de frenado dinámico tras recibir una señal de parada de emergencia (7), y
- por que un freno de maquinaria (2) se dispone para ser activado después de un determinado retardo de activación (16) del frenado de maquinaria tras recibir la señal de parada de emergencia (7),
- en donde el retardo de activación (15) del frenado dinámico se ajusta para ser más largo que el retardo de activación (16) del frenado de maquinaria.
- 15 2. Aparato de frenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el controlador (8) comprende una entrada para los datos de velocidad (17) de la máquina eléctrica,
- y por que el retardo de activación (15) de frenado dinámico se determina en base a los datos de velocidad (17) de la máquina eléctrica.
- 20 3. Aparato de frenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el controlador (8) comprende un bus para recibir la referencia de velocidad de la máquina eléctrica, y por que el retardo de activación (15) del frenado dinámico se determina en base a los datos de velocidad de la máquina eléctrica o en base a la referencia de velocidad de la máquina eléctrica siempre utilizando en la determinación cualquiera de estos que tenga el valor absoluto mayor.
- 25 4. Aparato de frenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el aparato de frenado (1) comprende una interfaz de usuario (18), y por que el controlador (8) comprende una memoria, y por que se produce una conexión de transferencia de datos (21) entre la interfaz de usuario (18) y el controlador (8) para registrar el parámetro de control del frenado dinámico para suministrarse desde la interfaz de usuario (18) a la memoria del controlador (8).
- 30 5. Aparato de frenado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el parámetro de control del frenado dinámico se refiere al menos a uno de los siguientes:
- el modo de prevención (11) de frenado dinámico
 - el modo normal (12) de frenado dinámico
 - la velocidad nominal de la máquina eléctrica
 - la desaceleración media de la máquina eléctrica con frenado de maquinaria
- 35 - los datos de estado del aparato para el frenado dinámico.
6. Accionamiento eléctrico para un ascensor, que comprende una máquina eléctrica (4), caracterizado por que el accionamiento eléctrico comprende un aparato de frenado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 para frenar la máquina eléctrica (4).
- 40 7. Accionamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la máquina eléctrica (4) antes mencionada comprende un motor síncrono de imanes permanentes.
8. Accionamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que el accionamiento eléctrico comprende un convertidor de frecuencia (20) para conectarse a la máquina eléctrica (4) para accionar la máquina eléctrica (4), y por que el convertidor de frecuencia (20) comprende un inversor (14A, 14B), para suministrar corriente de amplitud variable y de frecuencia variable a la máquina eléctrica (4).
- 45 9. Sistema de ascensor, caracterizado por que el sistema de ascensor comprende un accionamiento eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-8, para mover la cabina del ascensor (23) en un hueco de ascensor.

10. Sistema de ascensor de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el accionamiento eléctrico (4) como máquina de elevación del ascensor y el convertidor de frecuencia (20) de elevación se instalan en el hueco de ascensor.
- 5 11. Sistema de ascensor de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que la interfaz de usuario (18) antes mencionada se instala fuera del hueco de ascensor.
- 10 12. Sistema de ascensor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11, caracterizado por que el controlador (8) se dispone para conmutar a un modo de prevención (11) de frenado dinámico cuando el controlador (8) reciba un parámetro que se refiere al modo de prevención de frenado dinámico desde la interfaz de usuario (18), y por que el controlador se dispone para conmutar desde el modo de prevención de frenado dinámico a un modo normal (12) de frenado dinámico después de que se detecte al menos uno de los siguientes:
- el controlador (8) detecta un inicio de la siguiente carrera del ascensor
 - el controlador (8) recibe un parámetro que se refiere al modo normal (12) de frenado dinámico de la interfaz de usuario (18)
 - el controlador (8) detecta un corte de comunicación en una conexión de transferencia de datos (21) entre la interfaz de usuario y el controlador.
- 15

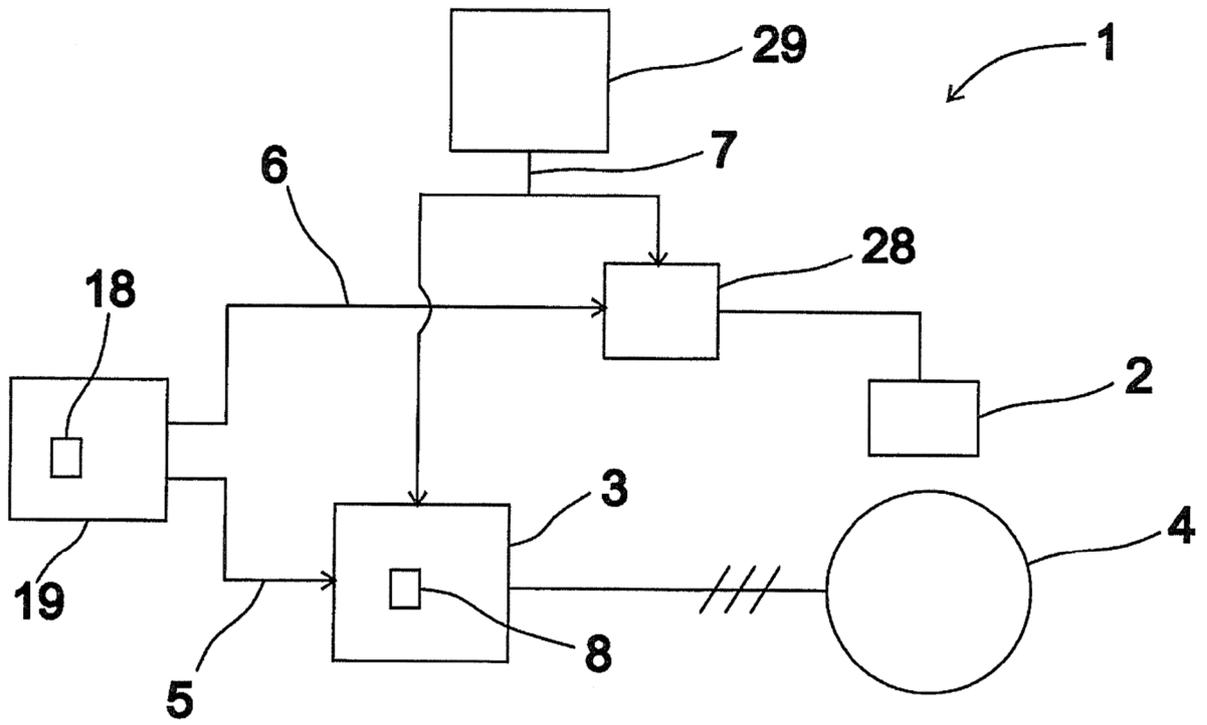


Fig. 1

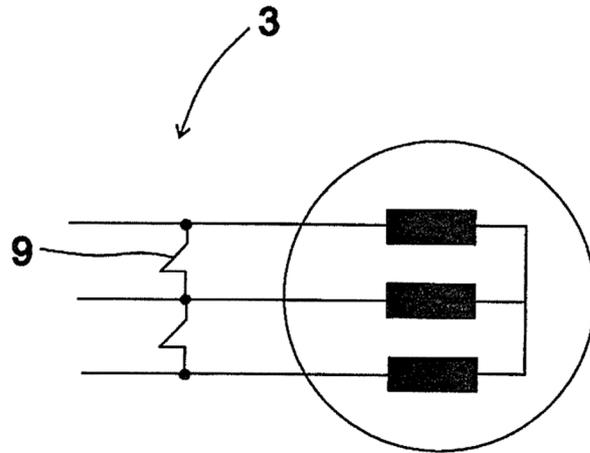


Fig. 2a

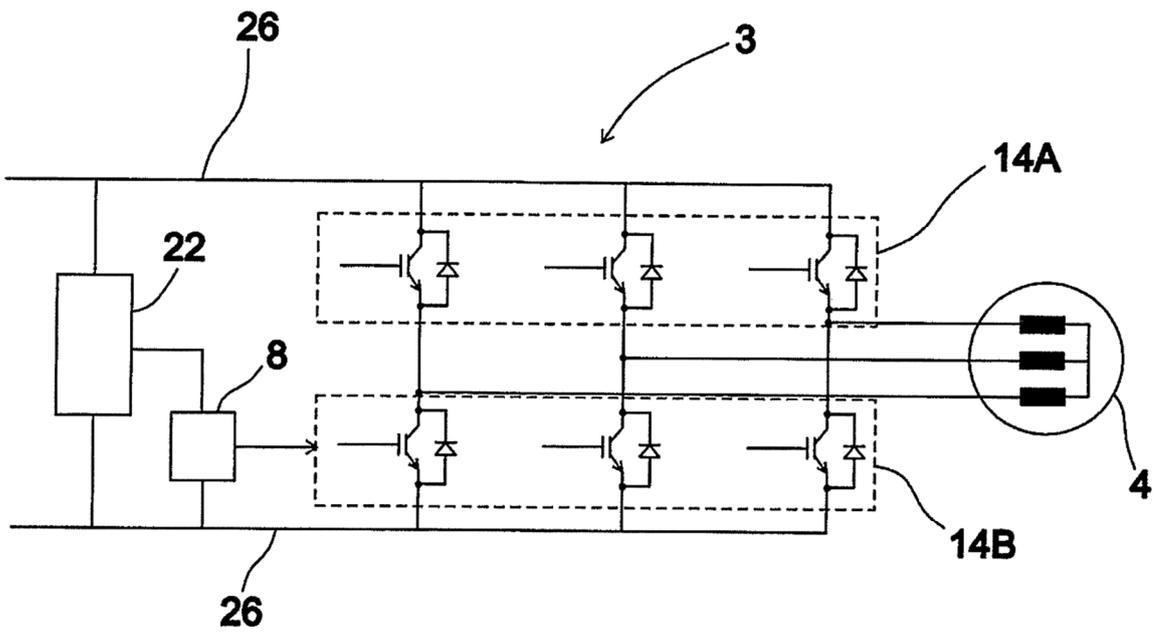


Fig. 2b

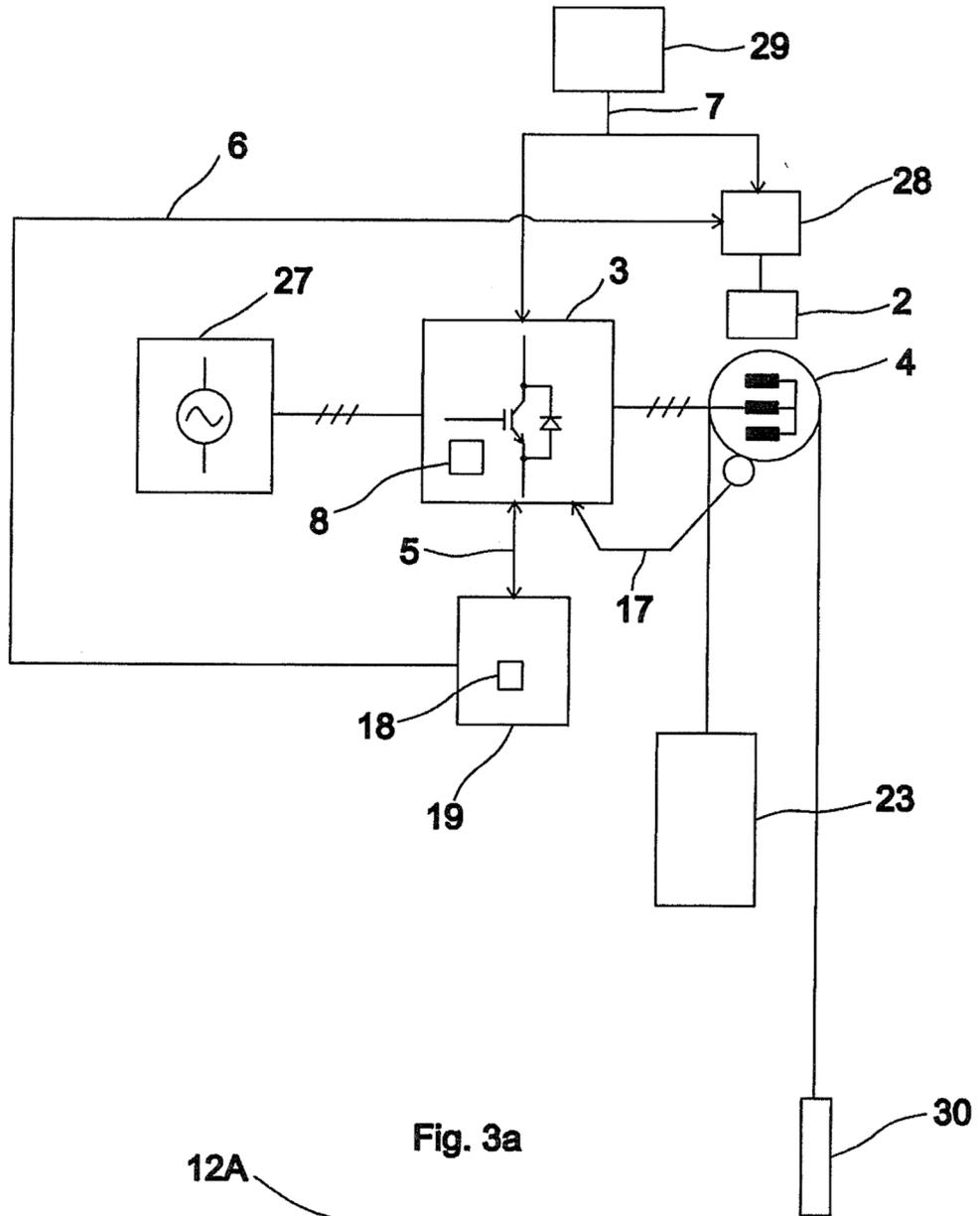


Fig. 3a

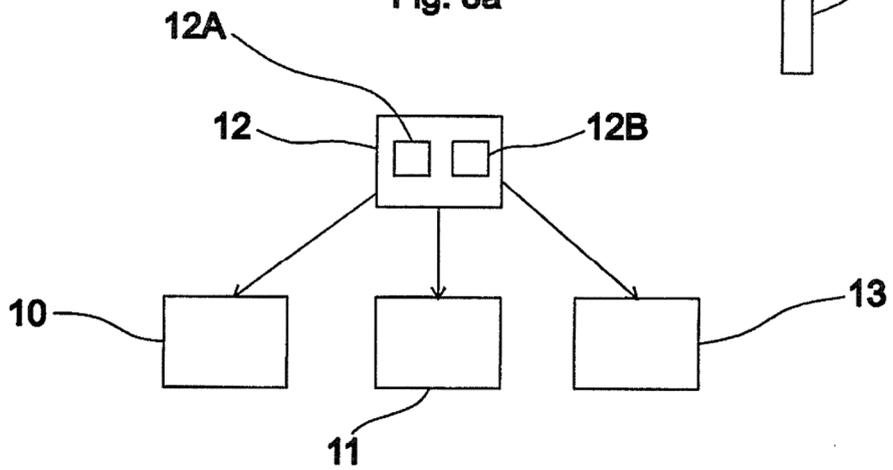


Fig. 3b

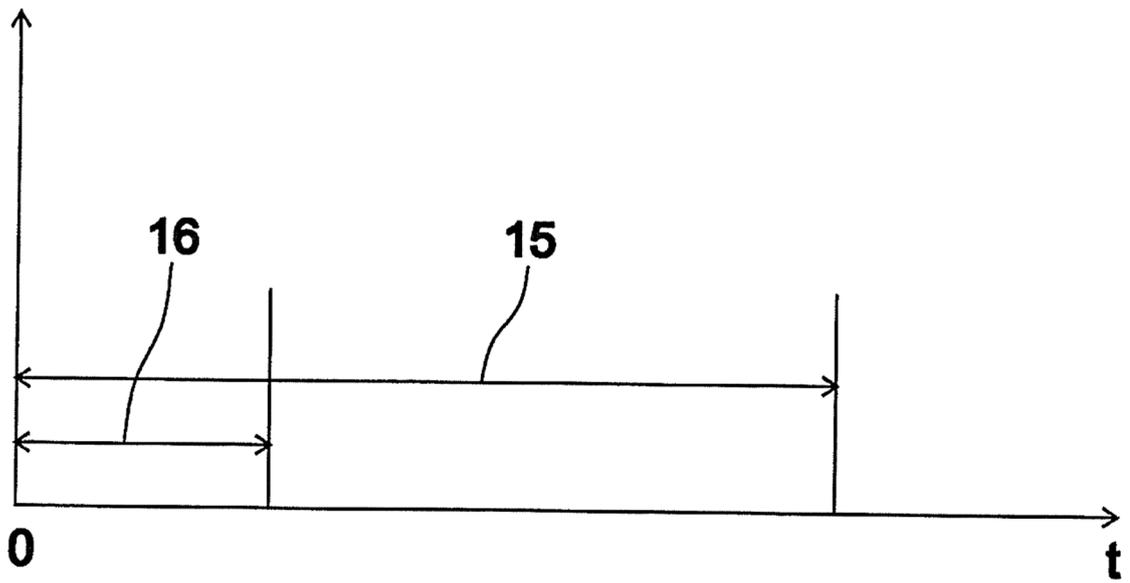


Fig. 4