

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 828**

51 Int. Cl.:

**B66B 1/32** (2006.01)

**B66B 5/02** (2006.01)

**B66B 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2010 PCT/FI2010/000013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2010 WO10100316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2010 E 10748373 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2403794**

54 Título: **Sistema de ascensor**

30 Prioridad:

**05.03.2009 FI 20090081**

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

**24.11.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KATTAINEN, ARI y  
LAAKSONHEIMO, JYRKI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 795 828 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

Sistema de ascensor

El objeto de la presente invención es un método para controlar una función de frenado de un ascensor según se ha definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Es muy general utilizar un freno de maquinaria que se conecte mecánicamente con una parte giratoria de la máquina del ascensor como un aparato de frenado de una cabina de ascensor. El freno de maquinaria puede estar en su estructura, p. ej., un freno de tambor o un freno de disco. La función de frenado de un freno de maquinaria se activa convencionalmente desconectando el circuito de suministro eléctrico del devanado de control del freno, p. ej., con un relé o contactor. Después de que se ha desconectado la alimentación eléctrica del freno, el freno se cierra, en cuyo caso la  
10 pastilla de freno unida a la zapata de freno se conecta mecánicamente con una parte giratoria de la máquina. El cierre del freno se produce con un retardo de cierre, que se determina a partir de los parámetros eléctricos del freno y de un posible circuito de atenuación, tal como a partir de la inductancia y resistencia del freno, así como a partir de la impedancia del posible circuito de atenuación.

15 La fuerza ejercida por un freno es generalmente bastante grande, de modo que, al activar la función de frenado, p. ej., en relación con una parada de emergencia, la pastilla de freno se aplica para frenar el movimiento de la cabina del ascensor con el tipo de desaceleración de movimiento que podría resultar incómodo para un pasajero en la cabina del ascensor.

También se genera bastante energía cinética cuando el freno funciona. Esto produce un fuerte ruido cuando la pastilla de freno choca con la superficie de frenado. Para resolver este problema, el propósito ha sido que la distancia entre la  
20 pastilla de freno y la superficie de frenado sea lo más pequeña posible. En este caso, la pastilla de freno no tiene tiempo para alcanzar una velocidad y energía cinética muy grandes cuando choca al cerrarse, como resultado de lo cual el impacto es más moderado. Sin embargo, un espacio de aire lo suficientemente pequeño es difícil de implementar y también de ajustar, y este tipo de solución da como resultado una estructura muy frágil y también tolerancias de fabricación extremadamente precisas.

25 El funcionamiento de un freno de un ascensor puede verse afectado también mediante el ajuste de la corriente del freno. La publicación JP 2008120521 presenta un tipo de ajuste de la corriente de frenado en el que la fuerza de frenado se mide desde el tambor de freno con un sensor de presión especial, y la corriente del devanado de excitación del freno se ajusta en función de la señal de medición del sensor de presión. En este caso, la fuerza de frenado puede verse afectada con el ajuste de la corriente de frenado. También se muestra una forma de reducir la fuerza de frenado en el documento EP 1 980 519 A1 según el cual una resistencia disminuye la corriente que circula a través de la bobina de frenado.

30 La publicación JP 2008120469 presenta una disposición en la que se ha intentado reducir el ruido producido por el funcionamiento de un freno cambiando la impedancia del circuito de alimentación de electricidad del freno en etapas de tal modo que el cambio en la impedancia afecte también a la magnitud de la corriente de freno.

35 El propósito de esta invención es resolver los inconvenientes mencionados anteriormente, así como los inconvenientes descritos en la descripción de la invención dada a continuación. En este caso, se presenta, como una invención, un método de control de freno de un ascensor, cuyo circuito de control de freno es más simple que en la técnica anterior. Por medio del circuito de control de freno, se puede controlar el funcionamiento de un freno de un ascensor para mejorar el nivel de funcionamiento del sistema de ascensor. En este caso, mediante el circuito de control de freno, se puede lograr una experiencia de usuario más segura y agradable desde el punto de vista de un pasajero del ascensor, particularmente en una parada de emergencia del ascensor.

40 El método de control de freno se acuerdo con la invención se caracteriza por lo que se describe en la parte de caracterización de la reivindicación 1.

Algunas realizaciones también se han tratado en la sección descriptiva de la presente solicitud.

45 El circuito de control del freno comprende un primer conmutador que controla la alimentación de electricidad del devanado del freno, cuyo conmutador se conmuta de manera controlada con pulsos cortos mediante el control de la alimentación de electricidad del devanado del freno, y así se controla la función de frenado. En este caso, p. ej., la tensión entre los polos del devanado del freno y/o la corriente que circula a través del devanado se puede ajustar de acuerdo con una referencia predefinida. Dado que la corriente instantánea del devanado afecta al valor instantáneo de la fuerza ejercida sobre la zapata de freno, la fuerza ejercida sobre la zapata de freno puede ajustarse de esta manera de acuerdo con el objetivo de la operación del ascensor en cualquier momento dado. El perfil actual del devanado del freno  
50 se puede seleccionar, p. ej., para que se modere el impacto causado por el movimiento de apertura o cierre del freno. Por otro lado, durante una parada de emergencia del ascensor, el movimiento de la cabina del ascensor puede ajustarse, en ciertas condiciones, controlando la corriente que circula a través del devanado del freno y, así, la fuerza de frenado.

55 De acuerdo con la invención, después de que se ha desconectado la alimentación de electricidad del devanado del freno, la energía almacenada en el devanado es descargada a un circuito intermedio del circuito de control del freno a través de una derivación de liberación. En este caso, se puede recoger la energía de magnetización almacenada en el devanado

del freno. Al mismo tiempo, también se puede omitir el circuito de atenuación convencional de la corriente del freno, en el que la energía de magnetización del devanado del freno se convierte en calor, o al menos se puede reducir su dimensionamiento.

5 En una realización de la invención, cuando la tensión del circuito intermedio excede un valor límite establecido, la energía es descargada en el circuito de atenuación instalado en paralelo con el devanado del freno. En este caso, el circuito de atenuación funciona como un protector de sobretensión del devanado del freno.

10 Aún de acuerdo con la invención se conecta un condensador entre los carriles que transfieren la corriente de salida y la corriente de retorno al circuito intermedio del circuito de control del freno. El condensador en este caso funciona como un almacén de energía, en el que se almacena la energía que regresa al circuito intermedio desde el devanado del freno. La energía almacenada en el condensador también se puede reutilizar entonces como energía de magnetización del devanado del freno. Si el circuito intermedio está hecho para no ser regulado, p. ej., rectificando la tensión de la fuente de tensión de CA con un rectificador de diodos, la variación de la tensión del circuito intermedio también se puede compensar con el condensador.

15 En una realización de la invención, la corriente del freno se ajusta hacia la referencia establecida para la corriente del freno conmutando el primer conmutador controlable con pulsos cortos.

20 En una realización de la invención, un primer conmutador controlable está equipado en serie con el devanado del freno, cuyo conmutador se conmuta con pulsos cortos, para controlar la alimentación de electricidad del devanado del freno. Un segundo conmutador controlable, que cuando se controla el freno se mantiene continuamente cerrado al mismo tiempo que el primer conmutador controlable se conmuta con pulsos cortos, se instala adicionalmente en serie con un devanado del freno. La alimentación de electricidad desde el circuito intermedio al devanado del freno está dispuesta para ser desconectada abriendo el segundo conmutador controlable. Dado que el segundo conmutador se cierra continuamente cuando la corriente está circulando, no se producen pérdidas de conmutación en el conmutador, sino que en su lugar solo se producen pérdidas de transmisión y, por lo tanto, un conmutador que está dimensionado para una potencia de disipación más pequeña se puede usar como un conmutador. En este caso, también se puede utilizar un conmutador mecánico, tal como un relé o un contactor, como el segundo conmutador.

25 En una realización de la invención, un primer y un segundo conmutador están dispuestos para ser controlados en base a los datos de estado del circuito de seguridad del ascensor. En este caso, cuando una falta de conformidad operativa del sistema de ascensor así lo requiere, el primer y el segundo conmutador se pueden controlar abiertos, en cuyo caso el freno se cierra inmediatamente; por otro lado, la fuerza de apertura y/o de cierre del freno también se puede controlar alimentando corriente al devanado del freno, si el incumplimiento operativo detectado no requiere la desconexión inmediata del control del freno. El circuito de seguridad del ascensor puede estar formado p. ej., por un circuito de seguridad de un ascensor que es, en la técnica anterior propiamente, con los contactos de seguridad incorporados en dicho circuito de seguridad de la técnica anterior. El circuito de seguridad también se puede implementar utilizando una unidad de monitoreo electrónico, que está hecha de dispositivos electrónicos de seguridad de la técnica anterior que cumplen con los criterios de diseño requeridos. La unidad de monitoreo puede comprender en este caso, p. ej., un control de procesador duplicado, que está en conexión con los sensores que miden la seguridad del ascensor, así como con los activadores que realizan los procedimientos que garantizan la seguridad del ascensor a través de un canal de comunicación entre ellos. En este caso, la unidad de monitoreo determina el estado, es decir, el estado operativo, del sistema de ascensor en función de los datos de medición de los sensores de seguridad. Un sensor que mide la seguridad puede ser, p. ej., uno de los siguientes: un interruptor de seguridad de una puerta de acceso del ascensor, un interruptor de final de carrera del ascensor, un interruptor de seguridad que se activa temporalmente y que determina un espacio de seguridad temporal en el extremo superior y/o en el extremo inferior del hueco del ascensor y también una unidad de monitoreo del exceso de velocidad del interruptor de seguridad del ascensor/regulador de exceso de velocidad; el sensor también puede ser, por ejemplo, un sensor electrónico, como un sensor de proximidad, correspondiente a uno de los interruptores de seguridad mencionados anteriormente. El activador que realiza los procedimientos que garantizan la seguridad del ascensor puede ser, p. ej., el circuito de control de freno del freno de maquinaria, y también el circuito de control del aparato de sujeción de la cabina del ascensor.

30 En una realización de la invención, cuando se detecta un cortocircuito de línea a tierra del freno, solo el primer conmutador está cerrado, y el cortocircuito de línea a tierra se determina en este caso sobre la base de la corriente que circula a través del primer conmutador. En este caso, si hay un cortocircuito de línea a tierra en el devanado del freno, la corriente comienza a circular a través del primer conmutador después de que el conmutador se cierra.

35 El sistema de ascensor comprende un sistema de control de movimiento, que ajusta el movimiento de la cabina del ascensor de acuerdo con una referencia de movimiento establecida. El sistema de ascensor comprende un circuito de control de freno, cuyo circuito de control de freno comprende un primer conmutador que controla la alimentación de electricidad del devanado del freno, cuyo conmutador es conmutado de manera controlada con pulsos cortos por el control de la alimentación de electricidad del devanado del freno, y así se controla la función de frenado. El sistema de control de movimiento se refiere en este contexto a aquellos dispositivos y softwares que realizan la función reguladora del movimiento de la cabina del ascensor. Estos incluyen al menos uno de los siguientes: los sensores que determinan la posición y/o movimiento de la cabina del ascensor y/o la máquina del ascensor y las interfaces de dichos sensores, los

aparatos que determinan la posición de la cabina del ascensor instalados en relación con los niveles de piso e interfaces de dichos aparatos, y también el circuito regulador del movimiento de la cabina del ascensor y los softwares de dicho circuito.

5 En una realización, el circuito de seguridad del ascensor verifica en conexión con una parada de emergencia el estado operativo del sistema de control de movimiento. El estado operativo de los sensores que determinan el movimiento de la cabina del ascensor se puede verificar comparando la congruencia de los datos de medición de al menos dos sensores diferentes. Si los datos de medición difieren entre sí en más del valor límite establecido, se puede así deducir que el sistema de control de movimiento ha fallado. El mal funcionamiento del sistema de control de movimiento también se puede determinar, p. ej., cuando la determinación de la posición de la cabina del ascensor no tiene éxito; el mal funcionamiento también se puede determinar si el movimiento de la cabina del ascensor, tal como la velocidad de tiempo de desplazamiento medida y/o la aceleración de la cabina del ascensor, o p. ej., la velocidad medida y/o la desaceleración de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia difiere de su valor de referencia establecido en más del valor límite para la desviación máxima permitida. Generalmente, el circuito de seguridad en este caso al mismo tiempo desconecta la alimentación de electricidad del motor del ascensor.

15 En una realización, cuando se detecta una no conformidad operativa del sistema de control de movimiento, el circuito de seguridad desconecta la alimentación de electricidad al devanado del freno abriendo un primer y un segundo conmutador controlables. En este caso, la alimentación de electricidad al devanado cesa rápidamente por completo, en cuyo caso también la zapata de freno presiona contra una parte móvil de la máquina de ascensor con la mayor fuerza posible, y el freno se cierra con el menor retardo posible. Aunque la desaceleración ejercida en este caso sobre un pasajero del ascensor puede de hecho sentirse incómoda, este tipo de control del freno es ventajoso en situaciones determinadas por el circuito de seguridad del ascensor, tales como cuando la cabina del ascensor está situada más cerca del final del hueco del ascensor que el valor límite establecido, o al detectar una no conformidad operativa del sistema de control de movimiento del ascensor, tal como una situación de fallo. El tipo de control de freno mencionado anteriormente se puede usar también, p. ej., en una situación en la que se ha cargado una sobrecarga en la cabina del ascensor.

25 En una realización, cuando se detecta que el sistema de control de movimiento funciona correctamente, el circuito de seguridad permite la alimentación de electricidad al devanado del freno con el control del primer y el segundo conmutador controlables, y el sistema de control de movimiento en este caso regula por medio del circuito de control de freno, el movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia ajustando la corriente del devanado del freno y, por lo tanto, la fuerza de frenado del freno del ascensor para que el movimiento de la cabina del ascensor se acerque al ajuste de referencia para el movimiento. En este caso, el movimiento, como la velocidad y/o la desaceleración y/o la posición, de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia se puede ajustar de manera controlada, en cuyo caso una parada de emergencia es más confortable desde el punto de vista de un pasajero del ascensor.

35 En una realización, la unidad de control del motor del ascensor comprende una memoria no volátil, en la que se almacenan los parámetros del freno, al menos uno de cuyos parámetros es la referencia para la corriente del freno y también el valor límite para la tensión del devanado del freno que corresponde a esto, y los parámetros antes mencionados se transfieren desde la unidad de control del motor al circuito de control del freno a través del canal de comunicaciones entre estos. Los parámetros antes mencionados del freno pueden almacenarse en este caso, si es necesario, en la memoria no volátil de la tarjeta de control de la unidad de control del motor, tal como p. ej., del convertidor de frecuencia, ya en combinación con la fabricación o la entrega, en cuyo caso se simplifica la parametrización del circuito de control del freno. Dado que el freno de la máquina normalmente está instalado en la máquina de izado antes de la entrega de la máquina de izado, los parámetros del devanado del freno pueden ajustarse junto con los propios parámetros específicos de la máquina de la unidad de control del motor, lo que facilita la instalación y puesta en marcha de una máquina de izado. También es posible que la unidad de control del motor aprenda los parámetros necesarios de la máquina de izado solo en la fase de instalación, p. ej., inyectando señales de tensión y/o señales de corriente en el devanado del motor, y seleccionando de la tabla almacenada en la memoria los parámetros del freno correspondientes a los parámetros aprendidos de la máquina.

45 En una realización, la tensión del devanado del freno está limitada al valor límite para la tensión del devanado del freno en cualquier momento dado con el control del primer conmutador controlable. En este caso, el circuito de control del freno comprende un bucle regulador, en el que el freno se controla ajustando la tensión entre los polos del devanado del freno y/o la corriente que circula a través del devanado al conmutar el primer conmutador controlable con pulsos cortos. El bucle regulador también comprende una realimentación de medición para la corriente entre los polos del freno y/o la corriente que circula a través del freno, y por lo tanto la tensión entre los polos del devanado del freno se limita a su valor límite establecido por medio de la realimentación de medición antes mencionada.

55 Un sistema de ascensor comprende al menos dos frenos del ascensor, los cuales frenan una parte móvil de la misma máquina de ascensor. En una realización, la alimentación de electricidad al devanado del primer freno se controla en este caso conmutando el primer conmutador controlable con pulsos cortos. Un tercer conmutador controlable se instala adicionalmente en el circuito de control del freno, cuyo conmutador se ajusta en serie con el devanado del segundo freno, y la alimentación de electricidad al devanado del segundo freno se controla conmutando el tercer conmutador controlable mencionado anteriormente con pulsos cortos. En este caso, también la alimentación de electricidad a ambos devanados mencionados se produce a través del mismo circuito intermedio del circuito de control de freno, lo que simplifica la

construcción del circuito de control de freno.

En una realización, se instala un cuarto conmutador controlable en el circuito de control de freno, y la alimentación de electricidad desde el circuito intermedio hasta el devanado del primer freno está dispuesta para ser desconectada abriendo el segundo conmutador controlable, y la alimentación de electricidad desde el circuito intermedio al devanado del segundo freno está dispuesta para ser desconectada abriendo el cuarto conmutador controlable.

En una realización, el circuito de control de freno está dispuesto para cerrar en primer lugar solo el primer freno en conexión con una parada de emergencia, y el circuito de control de freno está dispuesto para cerrar también el segundo freno, si el movimiento de la cabina del ascensor está determinado por el sistema de control de movimiento durante una parada de emergencia se desacelera en menos de la desaceleración mínima durante una parada de emergencia de acuerdo con la referencia establecida para el movimiento. En este caso, se puede aumentar la fuerza de frenado de la máquina del ascensor y, por lo tanto, la desaceleración de la cabina del ascensor, p. ej., en pasos, de modo que la fuerza de frenado aumenta para ser mayor cuanto más se cierra el freno de la maquinaria para frenar el movimiento de la máquina del ascensor.

A continuación, la invención se describirá con más detalle con la ayuda de algunos ejemplos de sus realizaciones, que en sí mismos no limitan el alcance de aplicación de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Fig. 1 presenta un sistema de ascensor según la invención

La Fig. 2 presenta un circuito de control de freno que funciona según la invención

Las Figs. 3a - 3d presentan algunas situaciones de parada de emergencia

Las Figs. 4a, 4b presentan la operación de un sistema de control de movimiento que funciona según la invención.

La Fig. 5 presenta un freno que funciona según la invención.

La Fig. 6 presenta la supervisión del movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia.

En el sistema de ascensor de la Fig. 1, la cabina 15 del ascensor y el contrapeso 28 están soportados con cables de ascensor que pasan a través de la polea 20 de tracción de la máquina 17 de ascensor. La polea de tracción está integrada en el rotor de la máquina del ascensor. Se dispone una conexión de comunicación entre las diferentes unidades de control del sistema de ascensor. La estructura de este tipo de canal de comunicaciones en modo serie es una técnica anterior en sus principios básicos, y no se presenta aquí con más detalle. Sin embargo, debe observarse que la comunicación de la unidad electrónica 13 de monitoreo que monitorea la seguridad del sistema del ascensor con los sensores que miden la seguridad del sistema del ascensor y los activadores que realizan los procedimientos que garantizan la seguridad del sistema del ascensor. Ocurre de manera redundante de manera que la unidad electrónica 13 de monitoreo envía y recibe, a lo largo de buses de datos paralelos simultáneamente o a lo largo del mismo bus de datos consecutivamente, dos datos separados que determinan la misma función de seguridad del sistema de ascensor. En este caso, la unidad electrónica 13 de monitoreo, p. ej., recibe datos 18 de movimiento de la cabina del ascensor a través de dos canales desde un sensor de aceleración fijado en conexión con la cabina del ascensor, desde un codificador conectado a una parte giratoria 20 de la máquina 17 de izado, o desde una señal tanto del sensor de aceleración como del codificador; en el último caso, es suficiente para satisfacer el requisito de dos canales de que solo se genera una señal de movimiento de canal único a partir de ambos datos de movimiento. Si las señales 18 de movimiento separadas que usan dos canales determinan que los mismos datos de movimiento mencionados anteriormente difieren entre sí en más del valor límite establecido, la unidad electrónica 13 de monitoreo deduce que al menos una medición de datos de movimiento está funcionando mal y determina así un incumplimiento operativo del sistema 14 de control de movimiento del sistema de ascensor. La unidad electrónica de monitoreo, así como los sensores y activadores conectados a la seguridad del sistema de ascensor en este caso forman el circuito de seguridad del ascensor.

La alimentación de corriente del motor síncrono 17 de imán permanente que mueve la cabina 15 del ascensor se produce desde la red eléctrica 28 con una unidad 19 de control del motor, con la cual se forma un vector de corriente giratorio que mueve el rotor de una manera que es, en sí misma, técnica anterior. El sistema 14 de control de movimiento mide la velocidad 18 de la polea de tracción del motor del ascensor con un codificador. La corriente que se ha de alimentar al motor 17 del ascensor se ajusta con el convertidor de frecuencia de modo que la velocidad medida de la polea 20 de tracción, y así también la velocidad de la cabina del ascensor se ajusta para corresponder con la referencia de velocidad. La referencia de velocidad mencionada anteriormente se actualiza en función de la posición de la cabina 15 del ascensor que se mueve en el hueco del ascensor.

Dos frenos electromecánicos 2, 2', que se conectan ambos a la superficie de frenado de una parte giratoria para impedir el movimiento de la polea 20 de tracción, están instalados en conexión con una parte giratoria de la máquina 17 del ascensor. El control del freno se produce alimentando corriente de freno al devanado 3, 3' de excitación de ambos frenos con un circuito 1 de control de freno. El circuito de control del freno comprende un primer conmutador que controla la alimentación de electricidad del devanado del freno, cuyo conmutador se conmuta de manera controlada con pulsos

cortos mediante el control de la alimentación de electricidad del devanado del freno y, así la función de frenado, está controlada.

Como se mencionó anteriormente, la unidad electrónica 13 de monitoreo mide el estado de los sensores que monitorean la seguridad del sistema de ascensor y deduce cualquier no conformidad operativa del sistema de ascensor. Sobre la base de una no conformidad operativa del sistema de ascensor, el circuito de seguridad del ascensor puede realizar una parada de emergencia. En este caso, si p. ej., el contacto que mide la posición de una puerta de acceso detecta la apertura de la puerta de acceso durante un desplazamiento del ascensor, la unidad electrónica 13 de monitoreo inicia una parada de emergencia. Una parada de emergencia a menudo se puede iniciar también manualmente, p. ej., utilizando un botón de parada de emergencia instalado en la cabina del ascensor, cuyo estado es leído por la unidad 13 de monitoreo. La unidad electrónica 13 de monitoreo determina el estado operativo del sistema 14 de control de movimiento en conexión con una parada de emergencia comparando dos señales de movimiento que determinan el movimiento de la cabina del ascensor, y que se generan con un sensor diferente, entre sí de la manera descrita anteriormente. Si las señales de movimiento se corresponden entre sí con suficiente precisión, la unidad 13 de monitoreo compara además una de las señales de movimiento con los valores límite establecidos para el movimiento permitido de la cabina del ascensor; si el movimiento está en este caso dentro del intervalo permitido establecido por los valores límite, la unidad 13 de monitoreo deduce que el sistema 14 de control de movimiento está en funcionamiento correcto. Por el contrario, si las señales 18 de movimiento en este caso difieren entre sí en más del valor límite, o si el movimiento de la cabina del ascensor se desvía fuera del intervalo de movimiento permitido establecido por los valores límite, la unidad de monitoreo deduce una no conformidad operativa del sistema 14 de control de movimiento.

Cuando se ejecuta una parada de emergencia, la unidad 13 de monitoreo también desconecta la alimentación de electricidad del motor 17 del ascensor al controlar abiertos al menos los interruptores del puente del motor del convertidor de frecuencia, así como también cualquier contactor o contactos correspondientes posiblemente dispuestos entre la red eléctrica 29 y la unidad 19 de control del motor.

Cuando detecta una no conformidad operativa del sistema 14 de control de movimiento, la unidad electrónica 13 de monitoreo envía al circuito 1 de control de freno un comando de control, en base al cual el circuito 1 de control de freno desconecta la alimentación de electricidad a los devanados 3, 3' del freno completamente tan pronto como sea posible. En este caso, también los frenos 2, 2' de maquinaria se aplican con una parte móvil de la máquina con la mayor fuerza posible, y la cabina del ascensor se detiene con la máxima desaceleración. En este caso, la desaceleración durante una parada de emergencia puede ser, p. ej., de aproximadamente 0,66 G. La alimentación de electricidad a los devanados 3, 3' del freno se puede desconectar de una manera correspondiente también, p. ej., en conexión con un corte de energía eléctrica del sistema de ascensor.

Cuando detecta que el sistema 14 de control de movimiento está funcionando correctamente, la unidad electrónica 13 de monitoreo envía al circuito 1 de control de freno un comando de control, sobre la base de la alimentación de electricidad al devanado del freno también se permite en conexión con una parada de emergencia. En este caso, el sistema 14 de control de movimiento ajusta mediante el circuito 1 de control de freno la velocidad 18 de la cabina 15 del ascensor hacia la referencia de velocidad que se ha de utilizar durante una parada de emergencia, de modo que la cabina del ascensor se detiene de manera controlada con la desaceleración establecida por la referencia de velocidad. El valor de la desaceleración puede variar en este caso, según las circunstancias operativas y la etapa de desaceleración, y puede ser, p. ej., de aproximadamente 0,33 G.

La Fig. 2 presenta el circuito principal de un circuito 1 de control de freno. También el circuito principal del circuito de control de freno tratado en la Fig. 1 puede ser de este tipo; por otro lado, el circuito 1 de control de freno que se presentará también es adecuado para sistemas de ascensores en los que se utiliza un circuito de seguridad convencional en el circuito de seguridad del ascensor en lugar de una unidad electrónica 13 de control. En este caso, la alimentación de electricidad al circuito 1 de control del freno está prevista para ser desconectada con un contacto normalmente abierto, cuyo control desconecta el circuito de seguridad cuando se abre.

Un primer conmutador 4 controlable está instalado en serie con el devanado 3 del primer freno, cuyo conmutador se conmuta con pulsos cortos cuando controla la alimentación de electricidad del primer freno 2. El primer conmutador controlable se puede implementar con p. ej., un transistor IGBT, un transistor MOSFET o con otro conmutador de estado sólido. La frecuencia de conmutación del primer conmutador es esencialmente mayor que la frecuencia de la fuente de tensión de CA alimentada al circuito 1 de control de freno, generalmente por al menos varios kilohercios. Un segundo conmutador 12 controlable, que cuando controla el freno se mantiene continuamente cerrado al mismo tiempo que el primer conmutador 4 controlable es conmutado, se instala adicionalmente en serie con el devanado del primer freno. El circuito intermedio 5 se lleva a cabo rectificando la tensión de la fuente de tensión de CA con un rectificador 21 de diodos. También se puede usar otro rectificador de conmutación de red en lugar de un rectificador de diodos, en cuyo caso los diodos de al menos la rama superior o inferior se pueden reemplazar p. ej., con tiristores. El circuito intermedio también se puede formar para ser regulado mediante el uso, p. ej., de algún transformador CC/CC o transformador CA/CC de la técnica anterior; el circuito 1 de control de freno también puede comprender un transformador, con el cual el devanado del freno es aislado galvánicamente de la fuente de tensión de CA. Un condensador 10 está conectado entre los carriles 5, 5' que transfieren la corriente de salida y la corriente de retorno al circuito intermedio del circuito 1 de control de freno. Por medio del condensador se pueden compensar las fluctuaciones de tensión producidas por el rectificador 21 de

diodos. Un condensador 10 puede conectarse y aislarse del circuito intermedio con un conmutador instalado en serie con el condensador.

La alimentación de electricidad del devanado 3 del freno se puede desconectar abriendo el segundo conmutador 12 controlable. Cuando además se abre el primer conmutador 4 controlable, la corriente que circula en el devanado y, así, la energía almacenada en el devanado comienza a descargarse a través de los diodos 6, 7 formando la rama de liberación del circuito intermedio 5 del circuito de control de freno. La interferencia producida por la conmutación puede reducirse abriendo el primer conmutador 4 controlable antes de que se abra el segundo conmutador 12 controlable. Después de que se hayan abierto los conmutadores, la energía de magnetización descargada desde el devanado 3 del freno comienza a almacenarse en el condensador 10 del circuito intermedio, y la tensión del condensador comienza a aumentar. Después de que el tensión haya aumentado suficientemente, el varistor 8 o correspondiente se instala en paralelo con los conmutadores de devanado para ser conductivo a través del diodo 9. Luego, el varistor comienza a descargar la energía del devanado como calor, limitando al mismo tiempo el aumento en la tensión del circuito intermedio. Dado que solo una parte de la energía del devanado cambia en este caso a calor en el circuito de atenuación formado por el varistor 8 y el diodo 9, y el resto de la energía se almacena en el condensador 10 del circuito intermedio, el dimensionamiento del circuito 8, 9 de atenuación se puede reducir.

Un tercer conmutador 4' controlable y también un cuarto conmutador 12' controlable están instalados en serie con el segundo devanado 3' del freno. El funcionamiento del tercer conmutador 4' controlable es en este caso similar al del primer conmutador 4 controlable, y del mismo modo el funcionamiento del cuarto conmutador 12' controlable corresponde al funcionamiento del segundo conmutador 12 controlable. La descarga de la energía del devanado 3' del segundo freno también se produce a través de la segunda rama 6', 7' de liberación de una manera correspondiente como en el caso del primer devanado, de modo que el funcionamiento de sus partes del circuito principal no se describe aquí por separado. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, en este caso, la alimentación de electricidad a los devanados del primer y del segundo freno se produce desde el mismo circuito intermedio; también, tanto la primera 6, 7 como la segunda 6', 7' rama de liberación descargan energía en el mismo circuito intermedio, en cuyo caso se simplifica la construcción del circuito principal del circuito de control del freno.

Las Figs. 3a - 3d presentan algunas situaciones de parada de emergencia de un ascensor, por medio de las cuales, p. ej., se ilustra la operación del circuito de control de freno de la Fig. 2. Aquí, en aras de la claridad y para simplificar la descripción, la máquina del ascensor se frena con un solo freno, la alimentación de electricidad del devanado de cuyo freno está controlada. Sin embargo, es posible que la máquina del ascensor comprenda al menos dos frenos, en cuyo caso se controla la alimentación de corriente a los devanados de ambos; en este caso, las corrientes de los devanados pueden ser esencialmente de igual magnitud, pero también pueden seleccionarse, si es necesario, para que difieran entre sí, particularmente si las construcciones de los frenos en este caso difieren entre sí. La construcción del freno utilizado es en su principio básico del tipo presentado en la Fig. 5. La Fig. 3a presenta un gráfico de la corriente del devanado 3 del freno de un ascensor en una situación en la que la alimentación de corriente al devanado se desconecta abriendo el primer 4 y el segundo 12 conmutadores controlables. En el momento en el instante 31, los conmutadores se abren, en el instante 32 la corriente 11 del devanado 3 del freno ha disminuido tanto que la fuerza de empuje ejercida por los resortes helicoidales 24, 24' sobre la zapata 25' del freno excede a la fuerza de atracción producida por la corriente que circula en el devanado 3 del freno, en cuyo caso la zapata 25' de freno comienza a moverse hacia la superficie 26 de frenado; en el instante 33 el freno se ha cerrado, y en este caso la pastilla 27 de freno se aplica contra la superficie 26 de frenado. Después de esto, la corriente pasa a cero a la velocidad determinada por el circuito de atenuación y/o el circuito de liberación, dependiendo de la cantidad de energía de magnetización comprometida con el devanado. La Fig. 3b presenta la velocidad 18 y la desaceleración 18' de una cabina de ascensor cuando el freno 2 se controla de la manera presentada en la Fig. 3a. Dado que la corriente del devanado del freno en este caso disminuye rápidamente a cero, la pastilla de freno se aplica al freno con su fuerza máxima, en cuyo caso también la desaceleración es grande, preferiblemente de aproximadamente 0,6...0,66 G, y la cabina del ascensor se detiene rápidamente con una corta distancia de frenado.

La Fig. 3c presenta la velocidad y la desaceleración de la cabina del ascensor en una situación en la que se verifica que el sistema de control de movimiento funciona correctamente, y el freno se controla ajustando la corriente del devanado del freno durante una parada de emergencia mediante la conexión con pulsos cortos, del primer conmutador 4 controlable, tal como se explica en combinación con las realizaciones de las Figs. 1 y 2. En este caso, el sistema 14 de control de movimiento ajusta mediante el circuito 1 de control de freno la velocidad 18 de la cabina 15 del ascensor hacia la referencia de velocidad utilizada durante una parada de emergencia, de modo que la cabina del ascensor se detiene de manera controlada con la desaceleración establecida por la referencia de velocidad. El valor de la desaceleración es aquí aproximadamente de 0,33 G. La Fig. 3d, por otro lado, presenta una referencia 11 para la corriente en relación con una parada de emergencia de acuerdo con la Fig. 3c, en cuyo caso la referencia de corriente varía como respuesta a las magnitudes de ajuste del movimiento de la cabina del ascensor.

Las Figs. 4a, 4b presentan con más detalle un posible sistema 14 de control de movimiento. Por ejemplo, en un sistema de ascensor de acuerdo con la realización de la Fig. 1, uno o más de los dispositivos electrónicos de seguridad presentados aquí pueden usarse, si es necesario. De acuerdo con la Fig. 4a, se instala un bus 34 de comunicación en serie redundante entre el sistema 14 de control de movimiento, la unidad electrónica 13 de monitoreo, la unidad 35 de

monitoreo del movimiento de la cabina del ascensor y el circuito 1 de control de freno, a través de cuyo bus los dispositivos se comunican entre ellos usando comunicación duplicada. Las señales 18 de movimiento que determinan el movimiento de la cabina del ascensor también se transfieren por dos canales a través del bus 34 de comunicación en serie, en cuyo caso las señales de movimiento pueden ser leídas por uno o más dispositivos conectados al bus 34 de comunicación en serie.

El circuito 1 de control de freno comprende un control 14' redundante estructuralmente duplicado, que está hecho a partir de dispositivos electrónicos de seguridad de la técnica anterior que cumplen con los criterios de diseño requeridos. El control 14' se realiza aquí con dos microcontroladores que monitorean el funcionamiento uno del otro, en cuyo caso se detecta inmediatamente un fallo de uno u otro microcontrolador.

El estado del sistema 14 de control de movimiento se monitorea en función de las señales de movimiento de la cabina del ascensor, como se describe anteriormente, p. ej., en la realización de la Fig. 1. El monitoreo del estado se puede realizar, p. ej., con una unidad electrónica 13 de monitoreo o con la unidad 35 de monitoreo del movimiento de la cabina del ascensor, que también está diseñada para ser un dispositivo de seguridad electrónico. Si sobre la base de las señales 18 de movimiento de la cabina del ascensor se detecta que el sistema 14 de control de movimiento funciona correctamente en relación con una parada de emergencia, se permite la alimentación de corriente al devanado 3 del freno y la cabina del ascensor se detiene durante una parada de emergencia de manera controlada con una rampa de desaceleración ajustando la corriente del freno, usando p. ej. una desaceleración de la magnitud de p. ej. aprox. 0,33 G. El control redundante 14' del circuito de control de freno gestiona el ajuste del movimiento de la cabina del ascensor, así como también el ajuste de la corriente del devanado 3 del freno durante una parada de emergencia, cuyo control redundante también comprende así ciertas funciones del sistema de control de movimiento. La Fig. 4b presenta con más detalle el funcionamiento del control redundante 14' del circuito de control de freno durante una parada de emergencia. El control 14' recibe desde el bus 34 de comunicación en serie las señales 18 de movimiento de la cabina del ascensor generadas por dos aparatos de medición diferentes, de modo que el primer microcontrolador recibe la señal de movimiento del primer aparato de medición y el segundo microcontrolador recibe la señal de movimiento correspondiente del segundo aparato de medición. Después de esto, el control 14' compara las señales de movimiento entre sí para garantizar su corrección. Si las señales difieren entre sí en más del valor límite establecido, el control 14' desconecta la alimentación de corriente del devanado 3 del freno abriendo el primero 4 y el segundo 12 conmutadores controlables. Por el contrario, si las señales de movimiento se corresponden entre sí con suficiente precisión, el control redundante 14' del circuito de control de freno compara al menos una de las señales de movimiento con el valor límite para el movimiento permitido de la cabina del ascensor, tal como p. ej., con la curva del valor límite de la velocidad máxima permitida durante una parada de emergencia, con la curva del valor límite de la desaceleración mínima permitida durante una parada de emergencia, y/o con los valores límite que determinan la posición permitida de la cabina del ascensor en el hueco del ascensor. Si el movimiento de la cabina del ascensor en este caso difiere de lo permitido, el control 14' desconecta la alimentación de corriente del devanado 3 del freno abriendo el primero 4 y el segundo 12 conmutadores controlables. También es posible que un dispositivo de seguridad separado, tal como una unidad electrónica 13 de monitoreo o una unidad 35 de monitoreo del movimiento de la cabina del ascensor, gestione el monitoreo del estado operativo de las señales de medición del movimiento de la cabina del ascensor y/o del movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia. En este caso, el control redundante 14' del circuito de control de freno también puede recibir una señal 18 de medición del movimiento de la cabina del ascensor solo en un único canal.

El control redundante 14' del circuito de control del freno genera o bien una referencia 16 para el movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia o bien ya hay una almacenada en la memoria del control. El regulador 36 del movimiento de la cabina del ascensor forma una referencia para la corriente del freno en respuesta a la diferencia entre la referencia para el movimiento de la cabina del ascensor y la señal de movimiento medida de la cabina del ascensor. El control de la alimentación de electricidad del devanado del freno ajusta la corriente del devanado del freno hacia la referencia de corriente formada con el regulador 37 de corriente, en cuyo caso el movimiento de la cabina del ascensor se ajusta hacia la referencia de movimiento durante una parada de emergencia. El control de la alimentación de electricidad del devanado del freno también controla el conmutador 4 controlable del circuito de control del freno con una referencia de conmutación, que se forma con un modulador 39 de ancho de pulso.

La Fig. 5 presenta un diagrama esquemático de un freno 2 que funciona según la invención. El freno electromecánico 2 comprende un circuito magnético, que comprende al menos dos piezas ferromagnéticas 25, 25' ajustadas para moverse entre sí. De las piezas, la primera 25 está fijada a una pieza estacionaria (no en la figura) de la máquina del ascensor, y la segunda pieza 25', es decir, la zapata de freno está unida a la pastilla 27 de freno, que está prevista para conectarse a la superficie 26 de frenado. En este caso, se ejerce una fuerza de empuje entre las piezas ferromagnéticas 25, 25' a través de dos resortes helicoidales 24, 24', cuya fuerza de empuje presiona la pastilla 27 de freno hacia la superficie 26 de frenado. Un devanado 3 de excitación está enrollado alrededor de la primera pieza 25 del núcleo ferromagnético del circuito magnético del freno 2. La alimentación de electricidad del devanado 3 de excitación produce una fuerza de atracción entre las piezas ferromagnéticas 25, 25', en cuyo caso cuando la corriente y al mismo tiempo la fuerza de atracción aumentan progresivamente, la segunda pieza 25' del circuito magnético finalmente comienza a moverse hacia la primera pieza 25, tirando al mismo tiempo de la pastilla 27 de freno lejos de la superficie 26 de frenado. El entrehierro 28 del circuito magnético entre la primera pieza 25 y la segunda pieza 25' comienza a disminuir, y finalmente se hace cero cuando se cierra el circuito magnético. Al mismo tiempo, el freno se abre y la polea de tracción puede girar. De manera

correspondiente, cuando la corriente del devanado 3 de excitación disminuye progresivamente, la segunda pieza 25' del circuito magnético finalmente comienza a alejarse de la primera pieza 25, presionando al mismo tiempo la pastilla 27 de freno contra la superficie 26 de frenado. En este caso, el freno se aplica para impedir el movimiento de la polea de tracción. Dado que la fuerza ejercida sobre la pastilla 27 de freno por los resortes helicoidales 24, 24' puede reducirse alimentando corriente al devanado 3 de excitación, la fuerza de frenado también puede así reducirse con el control de la corriente del freno, p. ej., en conexión con una parada de emergencia del ascensor.

El ajuste durante una parada de emergencia del movimiento de la cabina del ascensor mediante el ajuste de la fuerza de frenado del freno de maquinaria presentado como una realización de la invención, también requiere que se monitoree el estado de los frenos de la maquinaria y que se verifique que los frenos estén en estado operativo antes de comenzar el ajuste. En la técnica anterior se presentan varios métodos para controlar el estado de un freno, y no se examinarán con más detalle aquí.

La Fig. 6 presenta el monitoreo del movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia. El monitoreo del movimiento presentado en las realizaciones descritas anteriormente puede implementarse, pero no necesariamente se implementa de la manera presentada aquí. Según la Fig. 6, se determina una primera curva 40 de valor límite para la velocidad máxima de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia, con la que se compara la velocidad 18 medida de la cabina del ascensor. Si la velocidad 18 medida excede a la primera curva 40 de valor límite de velocidad permitida, la alimentación de electricidad al devanado del freno se desconecta lo más rápido posible. Sin embargo, si la velocidad de la cabina del ascensor continúa aumentando, excediendo la segunda curva 41 de valor límite, después de que la corriente del devanado del freno se haya desconectado, el engranaje de seguridad de la cabina del ascensor también se controla. La segunda curva 41 de valor límite mencionada anteriormente se determina para velocidades mayores que la primera curva 40 de valor límite a lo largo de su intervalo de definición, de modo que la primera curva 40 y la segunda curva 41 de velocidad límite nunca se crucen entre sí.

También se determina una primera curva 40' de valor límite para la desaceleración mínima permitida de la cabina del ascensor en la Fig. 6, con la que se compara la desaceleración 18' medida de la cabina del ascensor. Si la desaceleración medida cae por debajo de la primera curva 40' del valor límite de la desaceleración permitida, la alimentación de electricidad al devanado del freno se desconecta lo más rápido posible. Sin embargo, si la desaceleración de la cabina del ascensor continúa disminuyendo, cayendo por debajo de la segunda curva 41' de valor límite, después de que la corriente del devanado del freno se haya desconectado, el engranaje de seguridad de la cabina del ascensor también se controla. La segunda curva 41' de valor límite mencionada anteriormente se determina para desaceleraciones más pequeñas que la primera curva 40' de valor límite a lo largo de su intervalo de definición, de modo que la primera curva 40' y la segunda curva 41' de desaceleración de valor límite nunca se crucen entre sí.

El monitoreo del movimiento de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia también se puede implementar monitoreando solo la velocidad de la cabina del ascensor o la desaceleración de la cabina del ascensor de la manera descrita anteriormente.

Las curvas 40, 40', 41, 41' de valor límite de desaceleración mencionadas anteriormente y/o de velocidad de la cabina del ascensor durante una parada de emergencia se determinan aquí en función del tiempo, pero también se pueden determinar en función de, p. ej., la posición de la cabina del ascensor en el hueco del ascensor; y particularmente de esa manera si la cabina del ascensor está situada en la zona final del hueco del ascensor durante una parada de emergencia.

Es obvio para el experto en la técnica que las diferentes realizaciones de la invención no se limitan al ejemplo descrito anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones presentadas a continuación.

También es obvio para el experto que la solución según la invención puede aplicarse en un sistema de ascensor con contrapeso, así como en un sistema de ascensor sin contrapeso.

Es obvio para el experto en la materia que la estructura de un freno presentada en la Fig. 5 es solo un ejemplo, y que el efecto de la invención se puede lograr con muchas estructuras diferentes.

Es además obvio para un experto en la técnica que uno o más de los dispositivos electrónicos mencionados anteriormente también pueden integrarse juntos, p. ej., en la misma tarjeta de circuito/en la misma unidad de control.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para controlar una función de frenado de un freno de un ascensor por medio de un circuito (1) de control de freno que comprende un primer conmutador (4) que controla la alimentación de electricidad de un devanado (3) del freno, en donde el conmutador es conmutado de manera controlada con pulsos cortos por un control (37, 39) de la alimentación de electricidad del devanado del freno, en donde después de que se ha desconectado la alimentación de electricidad del devanado (3) del freno abriendo un segundo conmutador controlable, la energía almacenada en el devanado se descarga en un circuito intermedio (5) del circuito de control de freno a través de una rama (6, 7) de liberación para recoger la energía de magnetización almacenada en el devanado del freno por medio de un condensador que está conectado entre los carriles que transfieren la corriente de salida y la corriente de retorno al circuito intermedio, de modo que la energía almacenada pueda también ser luego reutilizada como energía de magnetización del devanado del freno.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que cuando la tensión del circuito intermedio (5) excede un valor límite establecido, la energía se descarga en un circuito (8, 9) de atenuación montado en paralelo con el devanado del freno.
- 15 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la corriente del freno se ajusta hacia la referencia (11) establecida para la corriente de freno conmutando el primer conmutador (4) controlable con pulsos cortos.
- 20 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer conmutador (4) controlable, que se conmuta con pulsos cortos, está instalado en serie con el devanado del freno; y por que un segundo conmutador (12) controlable, que cuando controla el freno se mantiene continuamente cerrado al mismo tiempo que el primer conmutador (4) controlable se conmuta con pulsos cortos, está instalado adicionalmente en serie con el devanado del freno;
- y por que la alimentación de electricidad desde el circuito intermedio (5) al devanado (3) del freno está dispuesta para ser desconectada abriendo el segundo conmutador (12) controlable.
- 25 5. Método según la reivindicación 4 anterior, caracterizado por que el primero (4) y el segundo (12) conmutadores están dispuestos para ser controlados en base a los datos de estado del circuito de seguridad (13) del ascensor.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al detectar un cortocircuito de línea a tierra del freno solo el primer conmutador (4) es cerrado, y por que el cortocircuito de línea a tierra en este caso se determina sobre la base de la corriente que circula a través del primer conmutador.

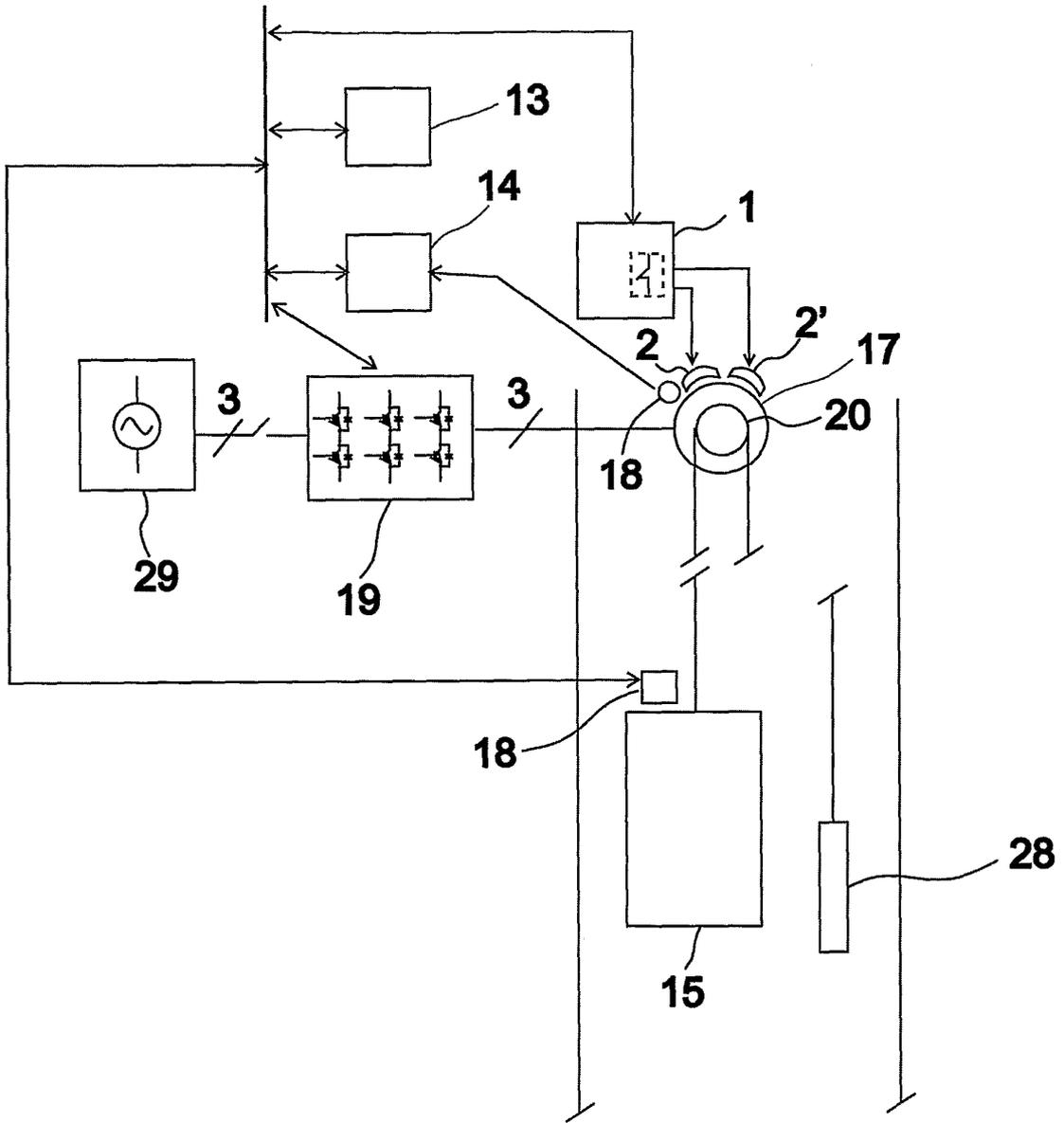


FIG. 1

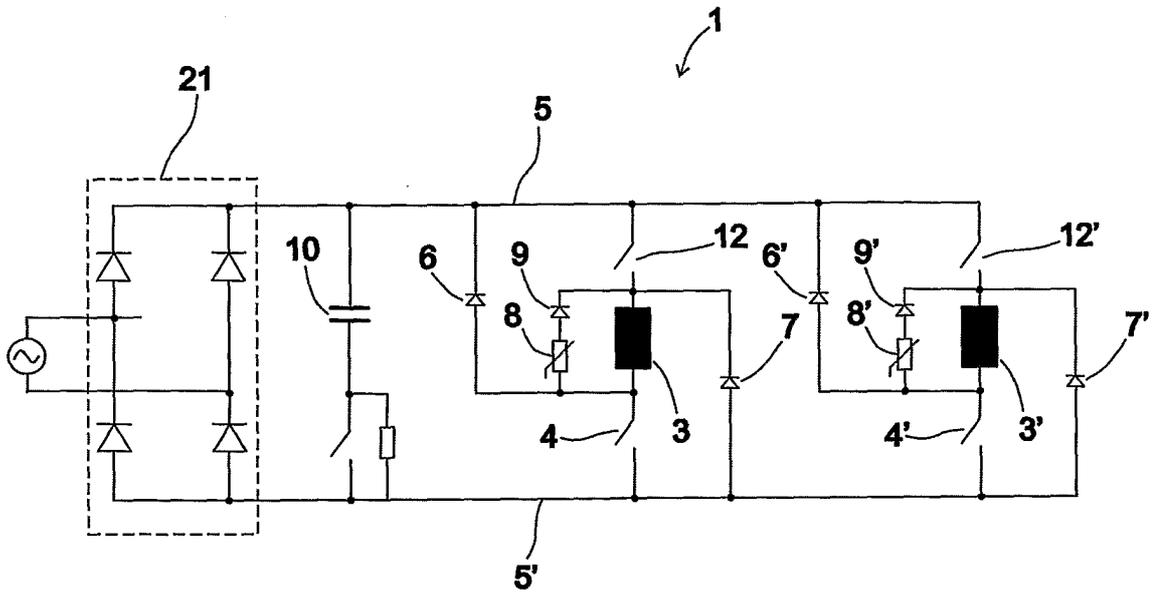


FIG. 2

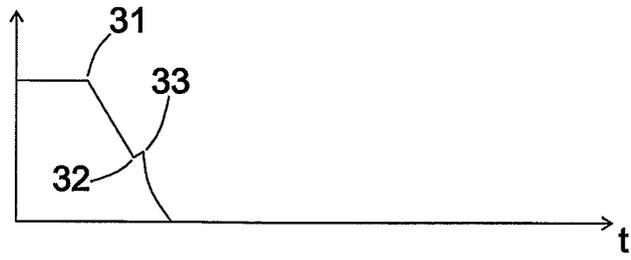


FIG. 3a

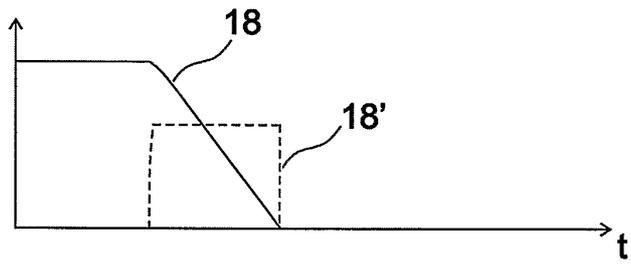


FIG. 3b

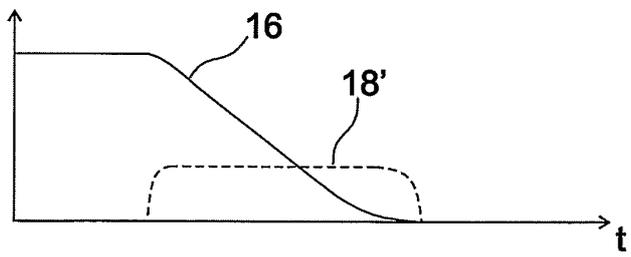


FIG. 3c

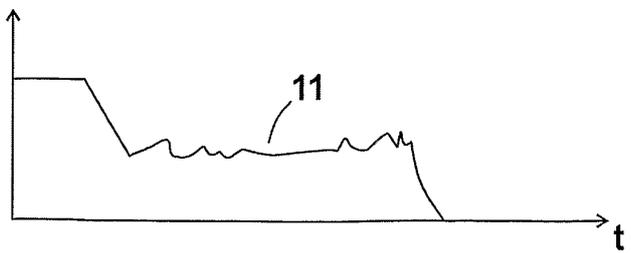


FIG. 3d

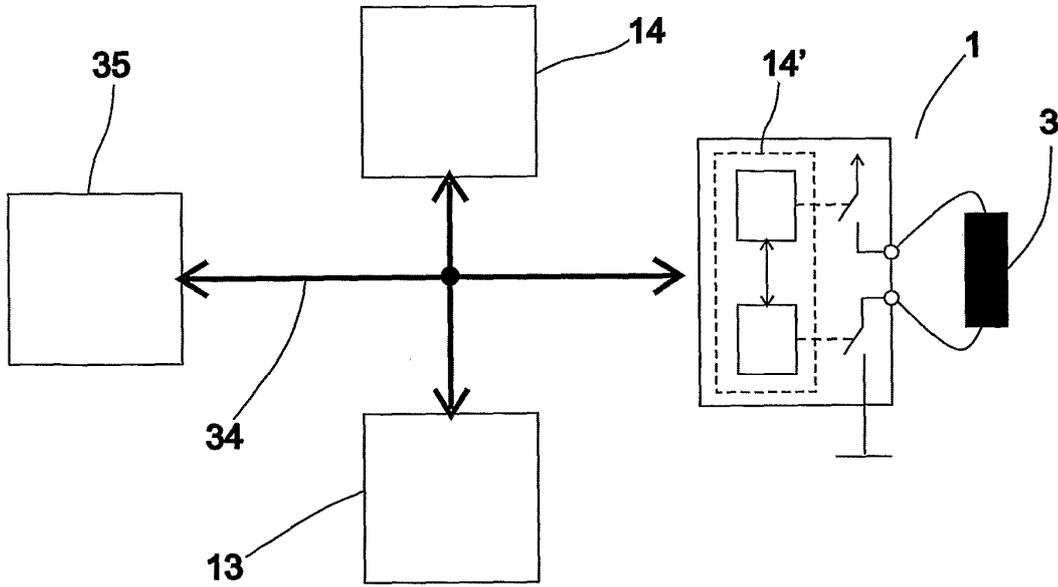


FIG. 4a

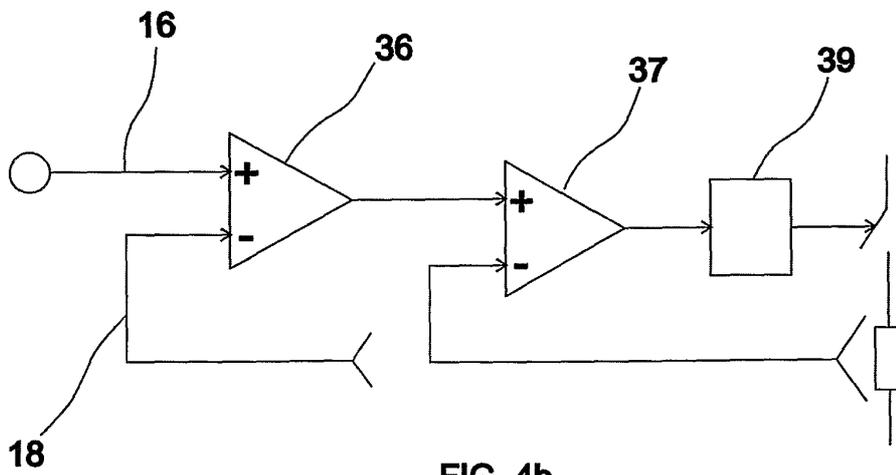


FIG. 4b

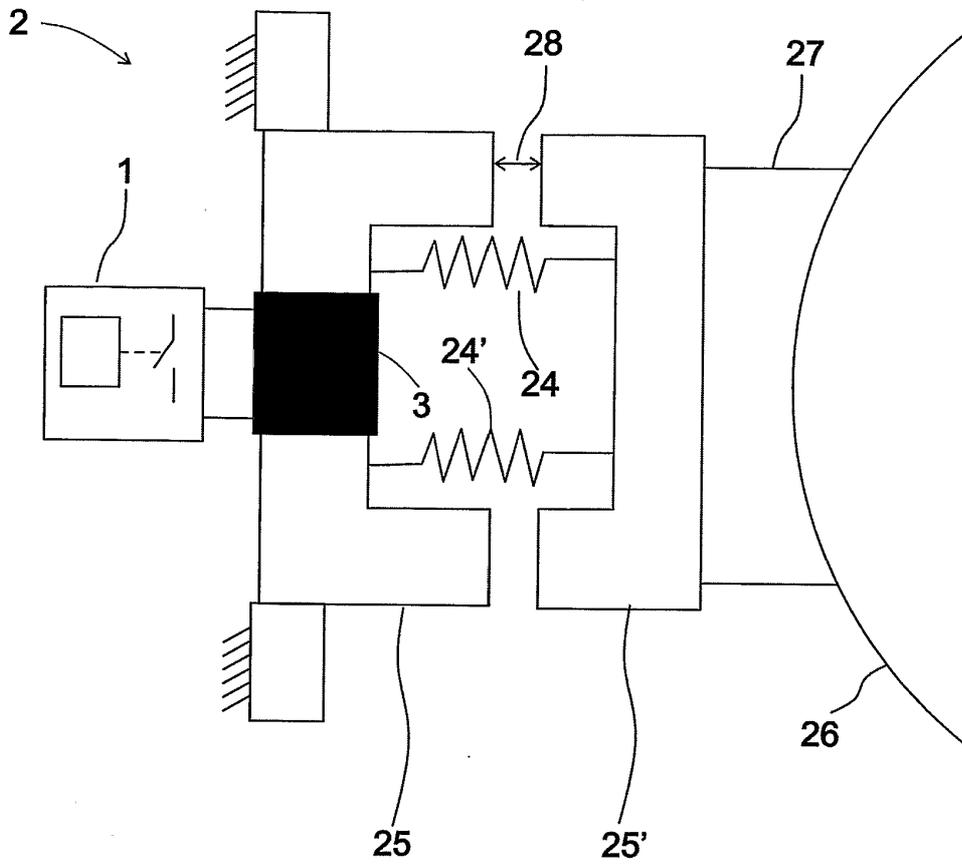


FIG. 5

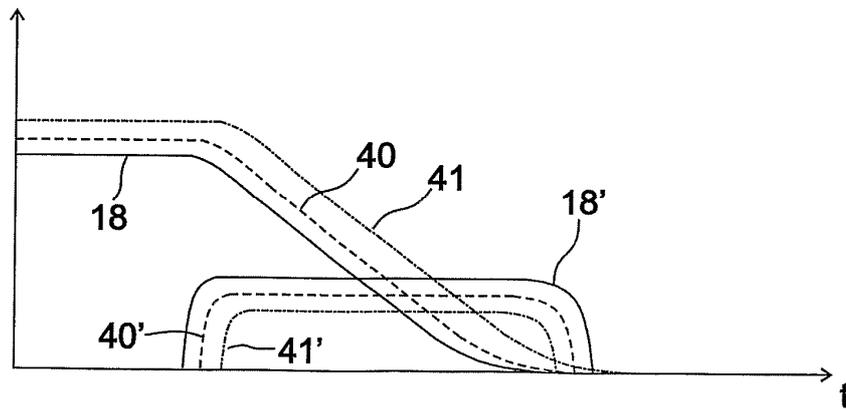


FIG. 6